

การพัฒนาเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์



เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษาดุขฎีบัณฑิต สาขาวิชาการอุดมศึกษา
ธันวาคม 2559

การพัฒนาเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์



ปริญญานิพนธ์
ของ
ณัฐพล แนวจำปา

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษาดุฎิบัณฑิต สาขาวิชาการอุดมศึกษา

ธันวาคม 2559

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

การพัฒนาเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์



เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษาดุขฎีบัณฑิต สาขาวิชาการอุดมศึกษา
ธันวาคม 2559

ณัฐพล แนวจำปา. (2559). การพัฒนาเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์.

ปริญญาานิพนธ์ กศ.ด. (การอุดมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. คณะกรรมการควบคุม: อาจารย์ ดร.จักรกฤษณ์ โปณะทอง, อาจารย์ ดร.จรรุวรรณ สกุลคู.

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมาย 1) เพื่อศึกษาองค์ประกอบเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ สถาบันอุดมศึกษาของรัฐในเขตกรุงเทพมหานคร 2) เพื่อสร้างกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์สำหรับนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล และ 3) เพื่อศึกษาประสิทธิผลของกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์สำหรับนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ 1) กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาองค์ประกอบเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ สถาบันอุดมศึกษาของรัฐในเขตกรุงเทพมหานคร ได้มาจากการสุ่มอย่างง่ายจำนวน 398 คน และ 2) กลุ่มตัวอย่างที่ผู้วิจัยใช้ในการศึกษาประสิทธิผลของกิจกรรมเพื่อเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์สำหรับนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล เป็นนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ชั้นปีที่ 1 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 30 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แบบสอบถามเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ 2) แบบประเมินผลสัมฤทธิ์ และ 3) แบบสอบถามความพึงพอใจต่อกิจกรรมเสริมสร้าง วิเคราะห์ข้อมูลโดยหาค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบที และการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ สถาบันอุดมศึกษาของรัฐในเขตกรุงเทพมหานคร พบว่า โมเดลการวิเคราะห์องค์ประกอบ 6 องค์ประกอบได้แก่ 1) ความสนใจใฝ่รู้ 2) ความซื่อสัตย์ 3) ความมุ่งมั่นความอดทน 4) ความใจกว้างยอมรับฟังความคิดเห็นหรือเหตุผลที่เพียงพอ 5) ความคิดสร้างสรรค์ และ 6) มีความสงสัยและกระตือรือร้นที่จะหาคำตอบ มีค่าความเหมาะสมพอดีกับข้อมูลเชิงประจักษ์ มีน้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐานอยู่ในเกณฑ์สูง และสามารถวัดองค์ประกอบของเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ได้

2. ชุดกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์สำหรับนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ประกอบด้วย 4 ด้าน ได้แก่ 1) วัตถุประสงค์ของกิจกรรมเสริมสร้าง 2) โครงสร้างเนื้อหาสาระของกิจกรรมเสริมสร้าง 3) วิธีดำเนินการจัดกิจกรรมเสริมสร้าง และ 4) การวัดและประเมินผลกิจกรรมเสริมสร้าง

3. กิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์สำหรับนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีคุณภาพดีและมีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด โดยพิจารณาผลการประเมินประสิทธิผลของชุดกิจกรรม ได้แก่ 1) ประเมินเอกสารชุดกิจกรรมเสริมสร้าง พบว่า ชุดกิจกรรมเสริมสร้างมีความเหมาะสมในระดับมากและมีความสอดคล้องมากกว่าร้อยละ 80 2) ประเมินประสิทธิผลของกิจกรรมเสริมสร้าง พบว่า หลังการเข้าร่วมกิจกรรมเสริมสร้าง นักศึกษาที่

เข้าร่วมกิจกรรมเสริมสร้างมีค่าคะแนนเฉลี่ยเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนเข้าร่วมกิจกรรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) ประเมินการเข้าร่วมกิจกรรมเสริมสร้าง พบว่า นักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดลที่เข้าร่วมกิจกรรมมีความพึงพอใจต่อการเข้าร่วมกิจกรรมเสริมสร้างโดยรวมอยู่ในระดับมาก



THE DEVELOPMENT OF THE SCIENTIFIC ATTITUDES OF SCIENCE STUDENTS

AN ABSTRACT
BY
NATAPOL NEAWCHUMPA



Presented in partial fulfillment of the requirements for the
Doctor of Education Degree in Higher Education
at Srinakharinwirot University

December 2016

Natapol Neawchumpa. (2016). *The Development of the Scientific Attitudes of Science*

Students. Ed.D. (Higher Education). Bangkok: Graduate School. Srinakharinwirot University. Advisor Committee: Dr. Chakrit Ponathong, Dr. Jaruwan Skulkhu.

The purposes of this research were 1) to study the components of the scientific attitudes of science students in public universities in Bangkok; 2) to develop a training program to enhance the scientific attitudes of science students attending Mahidol University; and 3) to validate the effectiveness of the scientific attitude training program which subjects were students of Faculty of Science in public universities in Bangkok. The first group is 398 was randomly science students which was selected to participate in a scientific attitudes component study. The second group was comprised of thirty first-year of Faculty of Science, Mahidol University, who participate in the program validation process. The instruments used for collecting data were scientific attitudes questionnaires, the training program and the appropriateness of the training program questionnaires. The statistical method for analyzing data included percentage, mean, standard deviation, dependent samples t-test and confirmatory factor analysis.

The results as follows: 1) The confirmatory factor analysis significantly confirmed that the model of the scientific attitudes function could be characterized into six factors, which included 1) curiosity 2) honesty 3) patience and prudence 4) opinion sharing and the urge to be critical 5) creative thinking and 6) an inquiring mind. These six factors had high loading value at the .05 significance level and could be used to measure the scientific attitudes of science students. 2) The scientific attitudes training program consisted of four aspects, the rationale of the curriculum, and the purpose of the curriculum, the conceptual framework of the curriculum, the implementation technique, and the measurement and evaluation methodology. 3) The scientific attitudes training program for science students was highly appropriate in terms of enhancing the scientific attitudes of science students. The statistically significant differences in the total scientific attitudes and each scientific attitude component of the experimental group existed between before and after participating in the training program at the .05 level. The results of this study indicated that the scientific attitudes training program was a key factor in increasing change in the scientific attitudes of the science students. The experimental group also rated the appropriateness of the training program at a high level.

ปริญญานิพนธ์
เรื่อง
การพัฒนาเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์
ของ
นายณัฐพล แนวจำปา

ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษาคุณวุฒิปบัณฑิต สาขาวิชาการอุดมศึกษา
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นายแพทย์จัตตชัย เอกปัญญาสกุล)
วันที่.....เดือน.....พ.ศ.2559

อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์

คณะกรรมการสอบปากเปล่า

.....ที่ปรึกษาหลัก
(อาจารย์ ดร.จักรกฤษณ์ โปณะทอง)

.....ประธาน
(รองศาสตราจารย์ ดร.วรรณพงษ์ เจริญโพธิ์)

.....ที่ปรึกษาร่วม
(อาจารย์ ดร.จารุวรรณ สกุลคู)

.....กรรมการ
(อาจารย์ ดร.จักรกฤษณ์ โปณะทอง)

.....กรรมการ
(อาจารย์ ดร.จารุวรรณ สกุลคู)

.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จตุพล ยงศรี)

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ด้วยดี เพราะผู้วิจัยได้รับความกรุณาอย่างยิ่งจาก อาจารย์ ดร.จักรกฤษณ์ โปณะทอง ประธานควบคุมปริญญานิพนธ์ อาจารย์ ดร.จารุวรรณ สกุลคุณ กรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์ ที่ให้ข้อเสนอแนะต่างๆ เพื่อให้ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณด้วยความเคารพยิ่ง

ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.วรรณพงษ์ เจริญโพธิ์และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จตุพล ยงศรี ที่กรุณาเป็นกรรมการสอบปากเปล่า และได้ให้คำแนะนำในการปรับปรุงปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น และคณาจารย์ทุกท่านในสาขาวิชาการอุดมศึกษาที่ได้ให้ความอนุเคราะห์และประสิทธิประสาทวิชาความรู้แก่ผู้วิจัย ซึ่งผู้วิจัยจะนำความรู้ที่ได้รับไปพัฒนาให้มีมรรคผลต่อสังคมต่อไป

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุนันทา วิบูลย์จันทร์ รองศาสตราจารย์ ดร.วรรณพงษ์ เจริญโพธิ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จรรยา ดาสา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ขวัญ อารยะธนิตกุล ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เทียนทอง ทองพันธ์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นฤมล เอมะรัตน์ ที่กรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบให้ข้อคิดเห็น และข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ ให้มีความเที่ยงตรงมากยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณท่านเจ้าของเอกสารและงานวิจัยทุกท่าน ที่ผู้วิจัยได้นำมาศึกษาและอ้างอิงในการทำปริญญานิพนธ์ ขอบพระคุณคณะผู้บริหารคณะวิทยาศาสตร์ในสถาบันต่างๆ ที่กรุณาอนุญาตให้เก็บข้อมูล และขอขอบใจนิสิตนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ สถาบันอุดมศึกษาของรัฐในเขตกรุงเทพมหานครและนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ที่กรุณาให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถามเป็นอย่างดี นักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล สำหรับในความร่วมมือในการทำแบบวัดและร่วมกิจกรรมเป็นอย่างดี

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณพี่ๆ เพื่อนๆ ที่ไม่สามารถกล่าวนามในที่นี้ได้ทั้งหมด ที่คอยให้ความช่วยเหลือผู้วิจัยในด้านต่างๆ และเป็นกำลังใจให้เสมอมาขอขอบคุณ สุดท้ายนี้ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงสำหรับ คุณพ่อ คุณแม่ ที่ได้อบรมสั่งสอนสนับสนุนให้ความช่วยเหลือในการศึกษา และคุณอภิญา วรเสถียรที่เป็นกำลังใจสำคัญทำให้ผู้วิจัยทำปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี คุณค่าของปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณบิดามารดา ครูบาอาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่าน

ณัฐพล แนวจำปา

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ	1
ภูมิหลัง	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย	7
ความสำคัญของการวิจัย	7
สมมติฐานการวิจัย	8
นิยามศัพท์เฉพาะ	9
กรอบแนวคิดการวิจัย	12
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	13
ความหมายและแนวคิดเกี่ยวกับเจตคติ	13
ความหมายของเจตคติ	13
คุณลักษณะของเจตคติ	14
องค์ประกอบเจตคติ	16
แบบวัดเจตคติ	17
แบบวัดเจตคติของลิเคอร์ท	18
ความหมายของเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์	20
องค์ประกอบของเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์	22
ความสำคัญของเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์	32
แนวทางในการพัฒนาเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์	34
การวัดเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์	36
แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนากิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์	43
ความหมายของชุดกิจกรรม	43
หลักจิตวิทยาที่นำมาใช้ในชุดกิจกรรม	46
ประเภทของชุดกิจกรรม	47
องค์ประกอบของชุดกิจกรรม	52
หลักการในการสร้างชุดชุดกิจกรรม	62
ประโยชน์ของชุดกิจกรรมการเรียนรู้	68
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรม	71
บริบทของคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล	74

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	78
การดำเนินการวิจัย.....	78
ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาองค์ประกอบเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของ นักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ สถาบันอุดมศึกษาของรัฐในเขตกรุงเทพมหานคร	78
การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	78
การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	81
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	83
การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิจัย.....	84
ขั้นตอนที่ 2 การสร้างกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์สำหรับ นักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล.....	86
การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	86
การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	86
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	90
การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิจัย.....	90
ขั้นตอนที่ 3 การศึกษาประสิทธิผลของกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ สำหรับนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล.	91
การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง.....	91
การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	91
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	94
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	95
ขั้นตอนที่ 4 การปรับปรุงแก้ไขกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์.....	96
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	100
สัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	100
การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล	101
ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาองค์ประกอบเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันอุดมศึกษาของรัฐในเขตกรุงเทพมหานคร.....	101

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
4 (ต่อ)	
ขั้นตอนที่ 2 การสร้างกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์.....	114
ขั้นตอนที่ 3 การศึกษาประสิทธิผลของกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์สำหรับนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล.....	115
5 สรุป อภิปราย และข้อเสนอแนะ.....	127
สรุปผลการวิจัย.....	130
อภิปรายผลการวิจัย.....	132
ข้อเสนอแนะการวิจัย.....	137
บรรณานุกรม.....	140
ภาคผนวก.....	155
ภาคผนวก ก รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัยและตรวจสอบคุณภาพ (ร่าง)กิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์.....	156
ภาคผนวก ข แบบสอบถามการวิจัยเรื่อง การพัฒนาเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์.....	158
ภาคผนวก ค คู่มือกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์สำหรับนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล	169
ภาคผนวก ง ภาพบรรยากาศกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์สำหรับนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล	248
ประวัติย่อผู้วิจัย.....	251

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 การสังเคราะห์แนวคิดเกี่ยวกับองค์ประกอบของเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ จากแหล่งต่างๆ	26
2 การสังเคราะห์แนวคิดเกี่ยวกับองค์ประกอบของเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ที่ใช้ในการวิจัย	31
3 แสดงพฤติกรรมการแสดงออกของเจตคติแบบแผนการทดลอง.....	38
4 จำนวนประชากรและกลุ่มตัวอย่าง จำแนกสาขา/มหาวิทยาลัย สาขาวิชาและชั้นปี.....	79
5 จำนวนประชากรและกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามมหาวิทยาลัย และชั้นปี.....	80
6 ค่าดัชนีที่ใช้ในการตรวจสอบความสอดคล้องและความกลมกลืนของตัวแบบกับ ข้อมูลเชิงประจักษ์และเกณฑ์ที่ใช้พิจารณา	85
7 แบบแผนการทดลอง.....	92
8 ขั้นตอนการวิจัย การพัฒนากิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์สำหรับ นักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล.....	96
9 จำนวนประชากรและกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามมหาวิทยาลัย.....	102
10 ค่าไอเกน ร้อยละของความแปรปรวน และร้อยละสะสมของความแปรปรวนแต่ละ องค์ประกอบ.....	103
11 แสดงการแปลผลของตัวแปรสังเกตได้และค่าน้ำหนักของแต่ละตัวแปรสังเกตได้ ในองค์ประกอบเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์จากแบบวัดเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์.....	104
12 แสดงการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานของกลุ่มตัวแปรสังเกตได้ด้วยสถิติเชิงบรรยาย.....	108
13 แสดงค่าสหสัมพันธ์ขององค์ประกอบเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์.....	109
14 ดัชนีที่ใช้ในการตรวจสอบความสอดคล้องและความกลมกลืนของตัวแบบกับ ข้อมูลเชิงประจักษ์ขององค์ประกอบเชิงยืนยันตัวแปรเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์.....	112
15 ผลการประมาณค่าการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของตัวแปรแฝง เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์.....	113
16 ค่าคะแนนเฉลี่ยและค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของการประเมินความเหมาะสม โดยรวมของ(ร่าง)กิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์สำหรับ นักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล	116
17 ค่าคะแนนเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของการประเมินความเหมาะสมของ (ร่าง) กิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์สำหรับนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดลเป็นรายข้อ	117

บัญชีตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
18 ร้อยละการประเมินความเหมาะสมของ (ร่าง) กิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิง วิทยาศาสตร์สำหรับนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดลเป็นรายข้อ...	119
19 แสดงค่าคะแนนเฉลี่ย และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของความพึงพอใจของ นักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดลต่อกิจกรรมเสริมสร้าง เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์เพื่อเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์	122
20 แสดงความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติมหลังการเข้าร่วมกิจกรรมเสริมสร้าง เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล.....	124
21 แสดงการเปรียบเทียบความแตกต่างของเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาคณะ วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดลก่อนและหลังการเข้าร่วมกิจกรรมเสริมสร้าง เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ตามองค์ประกอบ.....	125



บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	12
2 การพัฒนากิจกรรมเสริมสร้างเพื่อเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ฯ ตามกระบวนการวิจัยและพัฒนา.....	99
3 องค์ประกอบเชิงยืนยันตัวแปรแฝงเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ครั้งแรก.....	110
4 องค์ประกอบเชิงยืนยันตัวแปรแฝงเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ครั้งสุดท้าย.....	111



บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

การพัฒนาประเทศให้สามารถแข่งขันได้ในประชาคมอาเซียนและประชาคมโลกจำเป็นต้องอย่างยั้งที่รัฐบาลจะต้องให้ความสำคัญกับการพัฒนาคนและสังคมไทยให้มีคุณภาพ สถาบันการศึกษาจะต้องผลิตกำลังคนที่มีศักยภาพตรงตามความต้องการของตลาดแรงงานให้สามารถทำงานเพื่อดำรงชีพตนเอง ช่วยเหลือสังคม มีคุณธรรม มีความรับผิดชอบและมีสุขภาพทั้งร่างกายและจิตใจ (สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา. 2558: 14) ซึ่งวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีนับเป็นกลไกสำคัญในการขับเคลื่อนให้ประเทศไทยสามารถปรับโครงสร้างเศรษฐกิจให้พัฒนา อย่างยั่งยืน มีฐานความรู้และขีดความสามารถในการแข่งขันและหลุดพ้นกับดักประเทศที่มีรายได้ปานกลางไปสู่ประเทศที่มีรายได้สูงได้ แต่การพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยียังขาดปัจจัยสนับสนุนและโครงสร้างพื้นฐานที่จำเป็นต่อการพัฒนาและสร้างความสามารถในการแข่งขัน (สำนักงานคณะกรรมการกำกับหลักทรัพย์และตลาดหลักทรัพย์. 2557: 1) ดังนั้นสำนักงานคณะกรรมการนโยบายวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและนวัตกรรมแห่งชาติ (2552: ออนไลน์) จึงได้ให้ความเห็นชอบเมื่อวันที่ 12 สิงหาคม 2552 เพื่อยกระดับขีดความสามารถทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมของประเทศไทย โดยกำหนดให้เมื่อสิ้นสุดแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 11 ปี 2559 จะต้องบรรลุเป้าหมาย 3 เรื่องคือ 1) การเพิ่มสัดส่วนจำนวนบุคลากรด้านการวิจัยและการพัฒนาประเทศต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ 2) การเพิ่มสัดส่วนจำนวนบุคลากรด้านการวิจัยและการพัฒนาต่อประชากร และ 3) การเพิ่มสัดส่วนการลงทุนวิจัยและพัฒนาของภาคเอกชน จากเป้าหมายทั้ง 3 ข้อนี้พบว่า การให้ความสำคัญด้านบุคลากรด้านการวิจัยและพัฒนาทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรม เป็นหนึ่งในเป้าหมายสำคัญซึ่งถูกบรรจุอยู่ในนโยบายแห่งชาติด้วย โดยกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2552: 51) ตระหนักถึงคุณค่าของวิทยาศาสตร์ที่จะต้องเริ่มจากพื้นฐานแนวคิดของบุคคลเป็นสำคัญ โดยเฉพาะเยาวชนซึ่งเป็นรากฐานและกำลังสำคัญในการพัฒนาประเทศต้องเข้าใจและเห็นความสำคัญของวิทยาศาสตร์ รวมทั้งต้องมีแนวคิดที่แสดงถึงการเป็นผู้มีความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ เชื่อในสิ่งที่มีเหตุผลหรือเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ด้วย สอดคล้องกับ พูนสุข อุดม (2553: 65) กล่าวว่า การพัฒนาประเทศในอนาคตต้องพึ่งพาบุคลากรที่มีความรู้ความสามารถด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยต้องถือว่าการปลูกฝังความสนใจใฝ่รู้ทางด้านวิทยาศาสตร์เป็นประเด็นที่สำคัญที่สุด

นอกจากนี้กระทรวงศึกษาธิการ (2555: 20) ได้ระบุไว้ในแผนพัฒนาการศึกษาแผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติ ศาสนาและวัฒนธรรม ระยะที่ 11 พ.ศ.2555-2559 โดยระบุว่า รัฐจะให้การส่งเสริมสนับสนุน สร้างแรงจูงใจให้ผู้เรียนสายวิทยาศาสตร์เข้าเรียนต่อในสายวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในระดับอุดมศึกษาเพิ่มขึ้น ตลอดจนสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และ

เทคโนโลยี (2545: 4-6) ได้กำหนดทิศทางการจัดการศึกษาวิทยาศาสตร์ โดยให้ความสำคัญในการจัดการศึกษาเพื่อพัฒนาให้ผู้เรียนมีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์ เมื่อผู้เรียนผ่านกระบวนการเรียนรู้ซึ่งประกอบด้วยคุณลักษณะต่างๆ ได้แก่ ความสนใจใฝ่รู้ ความซื่อสัตย์ ความอดทนมุ่งมั่น การมีใจกว้างขวางยอมรับฟังความคิดเห็น ความคิดสร้างสรรค์ มีความสงสัยและกระตือรือร้นที่จะหาคำตอบ ยอมรับเมื่อมีประจักษ์พยานหรือเหตุผลที่เพียงพอ โดยสร้างเครือข่ายความร่วมมือในการพัฒนาคุณภาพและสร้างความเข้มแข็งด้านการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์เป็นคุณลักษณะสำคัญสำหรับการดำรงชีพเป็นนักวิทยาศาสตร์ซึ่งผู้เรียนสาขาวิทยาศาสตร์ควรมีความรู้เกี่ยวกับพลังแรงขับเคลื่อนที่นักวิทยาศาสตร์ใช้ในการทำงาน ดังนั้นเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์จึงควรพัฒนาให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน (Gauld. 1982: 111-121) เช่นเดียวกับที่พระเทพเวที (ประยุทธ์ปยุตโต) (2536: 202) กล่าวว่าในหลายกรณีเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์สำคัญยิ่งกว่าเนื้อหาวิทยาศาสตร์เพราะองค์ความรู้วิทยาศาสตร์นั้นในครั้งหนึ่งอาจถูกต้องแต่ต่อไปอาจค้นพบว่าผิดแต่เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์เป็นหลักยืนที่เป็นประโยชน์แก่ชีวิตมนุษย์โดยตรงตัวความรู้นั้นอาจจะเอาไปใช้ได้หรือไม่ได้ยังไม่แน่แต่เจตคติเป็นแนวปฏิบัติในชีวิตประจำวันของมนุษย์เพราะฉะนั้นจึงต้องเน้นเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ซึ่งซุนอลและซุนอล (Sunal, D.W. and Sunal S.C., 2003: 86) กล่าวว่า ควรสร้างให้เกิดขึ้นในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์อย่างมีความหมาย เพื่อให้ผู้เรียนมีความอยากรู้อยากเห็น การคำนึงถึงหลักฐาน การมีลักษณะที่ยืดหยุ่นได้ ความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อมและผู้อื่น ตลอดจนความซาบซึ้งในธรรมชาติ (Appreciation of Nature) เพื่อให้ผู้เรียนมีพฤติกรรมสำคัญเกี่ยวข้องกับการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ การสร้างคนให้รับรู้การเติบโตของข้อมูล สร้างคนให้เลือกวิเคราะห์ข้อมูล รับข้อมูลตัดสินใจและเชื่อมั่นในสิ่งที่ตนเองกระทำ โดยที่เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์จะเป็นสิ่งกำกับความคิด การกระทำและการปฏิบัติงานที่นำมาซึ่งความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (ฉวีวรรณ ปานซี. 2542: 43) และภาพ เลหาไพบูลย์ (2542: 13) กล่าวว่า เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ไม่ใช่จำเป็นสำหรับนักวิทยาศาสตร์เท่านั้น แม้บุคคลทั่วไปก็จะเป็นประโยชน์แก่การทำงานและการดำรงชีวิตอย่างยิ่ง เพราะเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์มีอิทธิพลต่อการควบคุมการคิดและการตัดสินใจในการกระทำใดๆ เช่นเดียวกับที่ประวิทย์ ชูสีลปี (2542: 3) กล่าวว่า การพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนที่มีเหตุผล รู้จักแก้ปัญหาอย่างมีประสิทธิภาพและรู้จักซักถามปัญหาต่างๆ เพื่อหาข้อสรุปที่ถูกต้อง จะทำให้เข้าใจและปรับตนสู่การเปลี่ยนแปลงต่างๆ ได้ดี ในขณะที่ ลัดดาวัลย์ กัณหสุวรรณ (2539 : 3) กล่าวว่า เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งที่จำเป็นอย่างยิ่งที่ผู้เรียนจะต้องได้รับการปลูกฝัง เพราะถ้าผู้เรียนมีเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์แล้วจะช่วยทำให้มีโอกาสเรียนวิทยาศาสตร์ได้ประสบความสำเร็จและจะเป็นนักวิทยาศาสตร์ที่ดีได้ สอดคล้องกับ ญัฐพงศ์ เจริญพิทย์ (2543 : 13) ที่กล่าวว่า เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์เป็นคุณลักษณะที่มีความสำคัญต่อนักวิทยาศาสตร์และบุคคลทั่วไป เนื่องจากเป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่ช่วยให้บุคคลเกิดการแสวงหาความรู้อย่างไม่มีที่สิ้นสุด รวมทั้งมีอิทธิพลต่อ

การคิดและการกระทำตลอดจนการตัดสินใจของบุคคลอื่นๆ ด้วย สำหรับการศึกษาเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ในสถาบันอุดมศึกษาโดย ลักษณะ ศรีวรรณ (2550: บทคัดย่อ) ที่ศึกษาเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนิสิตคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ พบว่า นิสิตที่ศึกษาอยู่ในระดับชั้นปีที่ 1 และชั้นปีที่ 4 มีเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์โดยรวมและในแต่ละด้านแตกต่างกันกับนิสิตที่ศึกษาอยู่ในระดับชั้นปีที่ 2 และชั้นปีที่ 3 ตลอดจนนิสิตที่ศึกษาสาขาแตกต่างกันก็มีเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์โดยรวมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05 ทั้งนี้ นักศึกษาที่เข้ามาศึกษาในคณะวิทยาศาสตร์ก็เช่นเดียวกับนักศึกษาของคณะอื่นๆ ในสถาบันอุดมศึกษา ส่วนใหญ่มีอายุระหว่าง 17-25 ปี ซึ่งอยู่ในช่วงของวัยรุ่นตอนปลายเป็นวัยที่มีการเปลี่ยนแปลงที่สำคัญทั้งทางด้านร่างกาย จิตใจ อารมณ์และสังคม ในช่วงปีแรกนั้นมักจะเกิดปัญหาเมื่อมีการเปลี่ยนมาจากการศึกษาในระดับมัธยมศึกษา มีการเปลี่ยนแปลงที่สำคัญทั้งทางด้านร่างกาย จิตใจ อารมณ์ สังคม สภาพแวดล้อม วิธีการเรียนการสอน การใช้ชีวิตด้านต่างๆ ซึ่งอาจทำให้นักศึกษาเกิดความเครียดและมีปัญหาการปรับตัวได้ง่าย เพราะเมื่อนักศึกษาเข้าศึกษาในมหาวิทยาลัยต้องมีการปรับตัวต่อสถานการณ์สิ่งแวดล้อมของการจัดการเรียนการสอนที่เปลี่ยนแปลงจากระดับมัธยมศึกษาที่นักศึกษาไม่คุ้นเคยกับลักษณะวิธีการเรียนในระดับอุดมศึกษา จึงอาจเกิดความสับสน ท้อแท้ต่อการเรียนและยังต้องคิดตัดสินใจด้วยตนเอง ต้องเรียนรู้ในการสร้างสัมพันธภาพกับอาจารย์ การคบเพื่อนทั้งในเพศเดียวกันและต่างเพศ การพบกลุ่มเพื่อนใหม่ที่มีพื้นฐานที่ต่างกัน การที่ต้องพักอยู่ในหอพักกับบุคคลอื่น ที่แตกต่างไปจากการพักอยู่กับครอบครัวหรือบุคคลใกล้ชิดคุ้นเคย การเข้าร่วมกิจกรรมต่างๆ ของมหาวิทยาลัยล้วนแต่ต้องอาศัยความพยายามเป็นอย่างมาก (Ohlsen, 1983: n.d. ;อ้างอิงจาก สุมาลี สุวรรณภักดี. 2541: 35) สะท้อนได้จากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา ทั้งนี้อาครอฟ Arkoff (1968: 4) ระบุว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นเกณฑ์สำคัญประการหนึ่งในการพิจารณาการปรับตัวของนักศึกษาโดยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลของความสำเร็จที่ได้จากการเรียน ซึ่งส่วนใหญ่นิยมวัดจากเกรดเฉลี่ย เนื่องจากมีความน่าเชื่อถือที่สุดและยังเป็นตัวทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีที่สุด

การจัดการเรียนการสอนทางวิทยาศาสตร์ในระดับอุดมศึกษาคณะวิทยาศาสตร์จะเน้นศึกษาความรู้ที่เกี่ยวกับธรรมชาติ โดยศึกษาด้วยการสังเกต และค้นคว้าจากธรรมชาติรอบๆ ตัว จากองค์ประกอบที่เล็กที่สุด ไปจนถึงใหญ่ที่สุด ในแง่ที่ว่าสิ่งต่างๆ ในธรรมชาติรอบตัวเรานั้น มีความเป็นมาอย่างไร สัมพันธ์กันหรือไม่ ลำดับการพัฒนาเป็นอย่างไร มีระเบียบแบบแผนและหลักเกณฑ์หรือไม่ ฉะนั้นการเรียนในคณะวิทยาศาสตร์สิ่งสำคัญคือ อาศัยรากฐานของการสังเกต การตั้งสมมติฐาน พยายามสังเกตและวัดปริมาณเป็นตัวเลขออกมา เพื่อความแม่นยำ โดยอาศัยหลักทางคณิตศาสตร์ ดังนั้นส่วนสำคัญของการเรียนวิทยาศาสตร์ คือ การเรียนเกี่ยวกับเทคนิคในการสังเกตและการทดลอง ผนวกกับการประยุกต์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ประกอบกันไปด้วย ผู้ที่สนใจเรียนคณะวิทยาศาสตร์ควรเป็นคนที่มีความชอบการสังเกต มีความสุขกับการได้คิด ได้ทดลอง และ สิ่งสำคัญคือ สามารถถ่ายทอดองค์ความรู้ทางวิชาการที่ถูกต้อง เพื่อพัฒนาสังคมต่อไป (กระทรวงศึกษาธิการ: 2554: 5) สำหรับคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล นับตั้งแต่ได้รับการ

ประกาศจัดตั้งในราชกิจจานุเบกษา เมื่อวันที่ 21 ตุลาคม พ.ศ.2501 ปัจจุบันมุ่งผลิตบัณฑิตและผลงานวิจัยทางวิทยาศาสตร์ที่มีคุณภาพดี เพื่อนำพาชาติสู่ความเจริญพัฒนาที่ยั่งยืน สร้างทรัพยากรบุคคลที่มีความรู้คู่คุณธรรม และผลิตผลงานวิจัยคุณภาพสากล มีหลักสูตรในระดับปริญญาตรี 6 สาขา โดยมี 4 สาขาวิชาใน 6 สาขาวิชาเป็นสาขาวิทยาศาสตร์บริสุทธิ์ คือ เคมี ชีววิทยา ฟิสิกส์ คณิตศาสตร์ ตลอดระยะเวลาที่ผ่านมาผลิตบัณฑิตออกไปจำนวนมาก เมื่อตรวจสอบจากฐานข้อมูลของมหาวิทยาลัยมหิดล ระหว่างปี 2537-2557 คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล มีนักศึกษาทั้งหมด 5,695 คน ในจำนวนนี้มีนักศึกษาลาออกและพ้นสภาพการเป็นนักศึกษาจำนวน 1,324 คน มีผู้สำเร็จการศึกษา 4,371 คน (ข้อมูลกองบริหารการศึกษา ณ วันที่ 4 ตุลาคม พ.ศ. 2557) สถานการณ์ดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า มีนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์จำนวนไม่น้อยที่ยุติการเรียนระดับมหาวิทยาลัยกลางคัน ก่อให้เกิดความสูญเสียทั้งในส่วนของนักศึกษา ครอบครัวและมหาวิทยาลัย ทั้งนี้นักศึกษาที่เข้ามาศึกษาในคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ผ่านการคัดเลือกและเข้าศึกษา 3 ระบบคือ ระบบตรง ระบบโควตา และระบบกลาง ซึ่งการรับนักศึกษาผ่านระบบต่างๆ เพื่อเปิดโอกาสทางการศึกษาและให้ผู้เรียนได้เลือกเรียนในสาขาที่ชอบ ทั้งนี้เมื่อเข้ามาศึกษาในชั้นปีที่ 1 นักศึกษายังไม่แยกสาขาวิชา และเมื่อสำเร็จชั้นปีที่ 1 แล้วนักศึกษาก็จะสมัครเข้าสาขาวิชาตามคุณสมบัติที่ภาควิชาระบุไว้ โดยที่คาดหวังว่าจะทำให้เมื่อนักศึกษาที่เข้ามาศึกษาจะมีเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์และประสบความสำเร็จในการเรียนได้ดี

การใช้ชีวิตของนักศึกษาในมหาวิทยาลัยนับเป็นช่วงเวลาที่สำคัญที่สุดช่วงหนึ่ง เพราะครอบคลุมชีวิตตั้งแต่การเริ่มเป็นผู้ใหญ่ และช่วงของพัฒนาการเป็นผู้ใหญ่จนถึงเป็นผู้ใหญ่เต็มที่ โดยเฉพาะนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ในฐานะที่จะต้องเป็นกำลังสำคัญในการพัฒนาประเทศให้เกิดความยั่งยืน การมีเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์จะทำให้เป้าหมายตามแผนต่างๆ บรรลุตามวัตถุประสงค์ได้เป็นอย่างดี อย่างไรก็ตามเมื่อสัมภาษณ์อาจารย์/นักวิทยาศาสตร์ของคณะวิทยาศาสตร์ตามองค์ประกอบของเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ในด้านต่างๆ ได้ข้อมูลจากการสัมภาษณ์ดังนี้

1. ความสนใจใฝ่รู้ เป็นคุณลักษณะที่สำคัญและควรส่งเสริมให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียนทุกคน เนื่องจากสังคมปัจจุบันเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ จึงนับเป็นเครื่องมือในการแสวงหาความรู้ (ปิลัญญา วงศ์บุญ, 2550: 2) ซึ่ง พลึงพล คงเสรี (2557: สัมภาษณ์) กล่าวว่า ในยุคสมัยที่ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง นักศึกษาสามารถหาความรู้ได้ตลอดเวลาผ่านสื่อต่างๆ ที่ทันสมัย แต่นักศึกษามีความสนใจใฝ่รู้และสนใจในวิทยาการน้อยลง นักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดลส่วนใหญ่รอให้ความรู้วิ่งเข้าหามากกว่าที่จะแสวงหาความรู้ ยังมีระบบที่ดูแลผู้เรียน อันเนื่องจากระบบการประเมินคุณภาพการศึกษา ยิ่งทำให้นักศึกษาได้รับความสำคัญและเอาอกเอาใจ โดยลืมไปว่าสังคมในอนาคตเป็นสังคมการเรียนรู้ นักศึกษาจำเป็นต้องเรียนโดยให้รู้ลึก รู้กว้าง สังเคราะห์ความรู้ได้ แต่สถานการณ์ปัจจุบันน่าเป็นห่วงและมีแนวโน้มที่ไม่ดี ในขณะที่เทียนทอง ทองพันชั่ง (2557: สัมภาษณ์) แบ่งนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดลเป็น 4 กลุ่ม ได้แก่ 1) กลุ่มที่สนใจจริงจังอยากมาเรียนวิทยาศาสตร์ มุ่งมั่นและมีความเห็นว่า คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

เป็นสถาบันที่มีชื่อเสียง นำเรียน กลุ่มนี้จะตั้งใจเรียนเต็มที่ ศึกษาค้นคว้ามากกว่าที่เรียนในห้องเรียน

2) กลุ่มที่สนใจปานกลาง มองว่าคณะวิทยาศาสตร์ก็เป็นสถาบันที่น่าเรียน แต่อาจจะไม่ได้สนใจใฝ่รู้ลึกซึ้ง กลุ่มนี้ถ้าสามารถกระตุ้นให้เห็นความสนุกในวิทยาศาสตร์ได้ ก็จะสามารถพัฒนาศักยภาพได้มาก

3) กลุ่มที่เข้ามาแบบไม่ตั้งใจ คณะนั้นสอบส่งมาให้เรียนที่คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล กลุ่มนี้จะมีหลากหลาย บางคนก็แค่เรียนให้จบ บางคนก็พร้อมจะพัฒนาศักยภาพให้มากขึ้น และ

4) กลุ่มที่เข้ามาแบบผิดหวัง อยากไปคณะอื่นแต่ถูกบังคับด้วยผลสอบหรือที่บ้าน กลุ่มนี้ตั้งใจจะสอบเข้าใหม่ที่ไหน อาจมีบางวิชาที่ชอบและตั้งใจมาเรียนวิทยาศาสตร์ได้ แต่ก็มุ่งมั่นไปที่อื่นเพราะวิทยาศาสตร์ไม่ใช่ความชอบของนักศึกษาในกลุ่มนี้

2. ความซื่อสัตย์ เป็นคุณลักษณะที่ตรงไปตรงมา ทั้งทางกาย วาจาใจที่มีต่อตนเอง ต่อผู้อื่นและต่อสังคม และต่อระเบียบกฎเกณฑ์วัฒนธรรมและประเพณี (พระมหาแสงอรุณ กฏมัจฉา. 2552: 6) ซึ่งตามความคิดเห็นของ พลังพล คงเสรี (2557: สัมภาษณ์) กล่าวว่า นักศึกษามีความซื่อสัตย์ต่อตนเองดี อาจจะเป็นด้วยสังคมสื่อสารที่ฉับไว ใครทำอะไรไว้ก็รู้กัน ถ้าไม่ซื่อสัตย์อย่างไรก็สามารถเห็นได้ สอดคล้องกับ เทียนทอง ทองพันชั่ง (2557: สัมภาษณ์) ที่เห็นว่า ความซื่อสัตย์เป็นคุณลักษณะที่นักวิทยาศาสตร์ต้องมีและนักศึกษาศาสตร์ต้องมีความซื่อสัตย์สูง เนื่องจากการปลูกฝังและผลประโยชน์จากการไม่ซื่อสัตย์มีน้อย

3. ความมุ่งมั่นอดทน เป็นลักษณะที่แสดงถึงความตั้งใจในการทำงานให้ประสบความสำเร็จ แม้ต้องใช้เวลาหรือมีปัญหาอุปสรรคมาก (ทวิทย์ สุดชาฎา. 2549: 7) อย่างไรก็ตามพลังพล คงเสรี (2557: สัมภาษณ์) กล่าวว่า นักศึกษาในปัจจุบันว่า ขาดความมุ่งมั่น ไม่มีความอดทนในการเรียนรู้ ไม่ชอบความท้าทาย ตลอดจนคุณภาพของผู้เรียนสายวิทยาศาสตร์ อยู่ในสถานการณ์ที่น่าเป็นห่วง แม้คณะวิทยาศาสตร์มีโครงสร้างสารสนเทศ ห้องสมุดที่ดี มีอาจารย์ที่สำเร็จการศึกษาจากประเทศชั้นนำเป็นจำนวนมาก แต่เมื่อผู้เรียนขาดแรงจูงใจที่ทำท้อ ขาดความภูมิใจ ไม่มีตัวอย่างชนิด “Role Model” ทำให้สับสนว่าจะมุ่งมั่นไปไหน อดทนไปทำไม เมื่อไม่มีความอดทนในการเรียนรู้ ขาดความมุ่งมั่นอย่างจริงจัง ทำให้ขาดประสิทธิภาพการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ซึ่งจำเป็นต้องอาศัยทั้งความมุ่งมั่นและอดทน สอดคล้องกับเทียนทอง ทองพันชั่ง (2557: สัมภาษณ์) มีความเห็นว่า นักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์จะต้องมีความอดทนสูง เนื่องจากธรรมชาติของงานจะฝึกให้อดทน แต่ปัจจุบันนักศึกษาเปลี่ยนไป และพบพฤติกรรมเช่น ไม่ค่อยอดทน เบื่อง่าย ไม่สู้งาน เพราะมองว่างานอื่นๆ ให้ผลตอบแทนที่ดีกว่าในเวลาเท่าๆ กัน

4. ความใจกว้างยอมรับฟังความคิดเห็นหรือเหตุผลที่เพียงพอ เป็นคุณลักษณะของนักวิทยาศาสตร์ที่ต้องมีใจกว้างที่จะรับฟังความคิดเห็นผู้อื่น รับฟังคำวิพากษ์วิจารณ์ข้อโต้แย้งหรือข้อคิดเห็นที่มีเหตุผลของผู้อื่น โดยไม่ยึดมั่นในความคิดของตนแต่ฝ่ายเดียว ซึ่งพลังพล คงเสรี (2557: สัมภาษณ์) กล่าวว่า การศึกษาในยุคใหม่ที่เน้นให้ผู้เรียนมีการแสดงออกในรูปแบบต่างๆ ทำให้นักศึกษาสมัยนี้ รู้จักแสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผล และยอมรับฟังผู้อื่น แต่สิ่งที่น่าพัฒนาคือการถกเถียงอย่างมีเหตุผลมากกว่าการยอมรับฟังและเชื่อโดยไม่ถกเถียง เช่นเดียวกับ เทียนทอง

ทองพันชั่ง (2557: สัมภาษณ์) เห็นว่า โดยทั่วไปนักศึกษาใจกว้างระดับหนึ่ง แต่ด้วยสังคมมีระบบ Social network ทำให้การพูดคุยกันโดยตรงซึ่งเป็นการพัฒนากระบวนการรับฟังเหตุผล ถูกผลักดันไปสู่การพูดแบบไม่เห็นหน้า ทำให้การพูดคุยผ่านสื่อกลายเป็นเรื่องที่ขาดเหตุผล เป็นการดึงอารมณ์ร่วมของบุคคลอื่นที่ไม่เกี่ยวข้องมาประกอบผ่านการกดไลค์ หรือการแสดงความคิดเห็นบนหน้าสื่อโซเชียลต่าง ๆ ทำให้นักศึกษา อาจคิดว่าการพูด การเปรยผ่านสื่อโซเชียล เป็นเรื่องที่เหมาะสม ซึ่งจริงๆ แล้วไม่ใช่การพูดคุยโดยตรง หรือโดยกลุ่มผ่านการอภิปรายเป็นการฝึกฝนที่ดีสำหรับนักวิทยาศาสตร์

5. ความคิดสร้างสรรค์ จะเป็นคุณลักษณะอันจะก่อให้เกิดประดิษฐ์กรรมใหม่ๆ โดยเฉพาะผลงานทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งมีความสำคัญและเกี่ยวข้องกับความเป็นอยู่ของมนุษย์เป็นอย่างมากอันจะเป็นประโยชน์ต่อสิ่งมีชีวิตและสังคม (ประเสริฐ นัทธิตอง. 2550: 2) ซึ่งพลั้งพล คงเสรี(2557: สัมภาษณ์) กล่าวถึงประเด็นความคิดสร้างสรรค์ของนักศึกษาเป็นเรื่องสำคัญ แต่อาจจะไม่ได้รับโอกาสมากนัก ในการเรียนที่เป็นแบบแผน กระบวนการคิดที่อยู่ในกรอบความคิดสร้างสรรค์เป็นคุณลักษณะที่ดีของนักวิทยาศาสตร์ เป็นสิ่งที่เรียนรู้ได้แต่สอนได้ยาก นักศึกษาในทุกยุคต้องสั่งสมประสบการณ์เพื่อให้มีกระบวนการคิดอย่างสร้างสรรค์ มองปัญหาด้วยมุมมองใหม่ๆ ในขณะที่ เทียนทอง ทองพันชั่ง (2557: สัมภาษณ์) เห็นว่า นักศึกษามีความคิดสร้างสรรค์ที่ดี แต่ยังมีเวทีที่ให้แสดงออกน้อยไป อยากให้มีเพิ่ม

6. ความสงสัยและกระตือรือร้นที่จะหาคำตอบ จะเป็นลักษณะแสดงถึงความตั้งใจและพอใจในการสืบเสาะหาความรู้ในสถานการณ์ใหม่ๆ เพื่อให้ได้ความรู้เพิ่มขึ้น (สรศักดิ์ แพรดำ. 2544: 20) ซึ่ง พลั้งพล คงเสรี (2557: สัมภาษณ์) กล่าวว่า ปัจจุบันนักศึกษามีข้อมูลจำนวนมากให้รับทราบ จนไม่คิดว่าตนเองจะมีข้อสงสัย เพราะนักศึกษาสามารถค้นหาคำตอบได้ง่ายและรวดเร็ว มักจะไม่อดทนที่จะหาคำตอบ แต่สิ่งที่สำคัญคือ การพิจารณาว่าจะเชื่อคำตอบที่ได้มาหรือไม่ ทำให้นักศึกษาขาดความสามารถในการตั้งข้อสงสัยและการตั้งคำถาม ซึ่งมีความสำคัญอย่างยิ่งเพราะเป็นจุดเริ่มนำไปสู่การหาคำตอบอย่างกระตือรือร้นสอดคล้องกับ เทียนทอง ทองพันชั่ง (2557: สัมภาษณ์) เห็นว่า นักศึกษาบางคนมีการตั้งข้อสงสัย แต่ส่วนใหญ่มักจะรอคำตอบ รอเฉลย

จากสภาพปัญหาตลอดจนปัจจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องข้างต้น การพัฒนาเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์สำหรับนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดลเป็นสิ่งสำคัญและจำเป็นที่จะต้องเสริมสร้างกับนักศึกษาเพราะเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์จะช่วยให้ นักศึกษาคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น สามารถปรับตัวให้เข้ากับสถานการณ์ต่างๆ ได้ ตลอดจนสามารถปรับตัวให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วของโลกในปัจจุบัน มีความมุ่งมั่นที่จะศึกษาและประกอบอาชีพทางวิทยาศาสตร์ อันจะส่งผลต่อการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เป็นกลไกสำคัญในการพัฒนาประเทศเป็นไปอย่างยั่งยืน ผู้วิจัยในฐานะที่ทำงานด้านการศึกษาในคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล และตลอดระยะเวลา 26 ปี ที่เห็นความเปลี่ยนแปลงต่างๆ ที่เกิดขึ้น จึงมีความสนใจที่จะศึกษาและพัฒนากิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์สำหรับนักศึกษาคณะ

วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล โดยศึกษาองค์ประกอบของเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ สถาบันอุดมศึกษาของรัฐในเขตกรุงเทพมหานคร และนำผลการวิเคราะห์มาพัฒนากิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์สำหรับนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ซึ่งจะพัฒนาให้นักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ให้เกิดความมุ่งมั่นที่จะศึกษาและพร้อมเข้าสู่วิชาชีพทางวิทยาศาสตร์ เป็นพลเมืองที่ดีของสังคมเพื่อให้บรรลุตามเป้าหมายของการจัดการศึกษาวิทยาศาสตร์ต่อไป

ความมุ่งหมายของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ตั้งความมุ่งหมายดังนี้

1. เพื่อศึกษาองค์ประกอบเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ สถาบันอุดมศึกษาของรัฐ ในเขตกรุงเทพมหานคร
2. เพื่อสร้างกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์สำหรับนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล
3. เพื่อศึกษาประสิทธิผลของกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์สำหรับนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

ความสำคัญของการวิจัย

ผลการวิจัยครั้งนี้จะเป็นประโยชน์กับนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ สถาบันอุดมศึกษา อุดมศึกษาของรัฐในเขตกรุงเทพมหานคร โดยทราบถึงภาพรวมของระดับเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ เพื่อใช้ในการวิเคราะห์และนำผลมาวางแผนจัดกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์สำหรับนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล เพื่อสามารถปรับตัวให้เข้ากับสถานการณ์ต่างๆ ได้ ตลอดจนสามารถปรับตัวให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วของโลกในปัจจุบัน มีความมุ่งมั่นที่จะศึกษาและพร้อมเข้าสู่วิชาชีพทางวิทยาศาสตร์ เป็นพลเมืองที่ดีของสังคม รวมทั้งสามารถนำไปใช้เป็นแนวทางเพื่อการบริหารจัดการศึกษาของคณะวิทยาศาสตร์ โดยเฉพาะคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ในด้านการเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ โดยผ่านกระบวนการจัดกิจกรรม อันจะเป็นประโยชน์ต่อผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับการศึกษาของคณะวิทยาศาสตร์ต่อไป

ประชากร

1. ประชากรที่ใช้ในการศึกษาองค์ประกอบเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ สถาบันอุดมศึกษาของรัฐในเขตกรุงเทพมหานคร ที่ร่วมในโครงการพัฒนากำลังคนด้านวิทยาศาสตร์ โดยเป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี ที่ศึกษาในสาขาวิทยาศาสตร์บริสุทธิ์ ได้แก่ เคมี ชีววิทยา ฟิสิกส์ และคณิตศาสตร์ ชั้นปีที่ 1-4 ปีการศึกษา 2558 จำนวนทั้งสิ้น 3,982 คน
2. ประชากรที่ใช้ในการศึกษาประสิทธิผลของกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ได้แก่

2.1 ผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้ ความสามารถ และความเชี่ยวชาญในด้านการพัฒนาหลักสูตร ด้านกิจกรรมเสริมสร้าง ด้านการฝึกอบรม ด้านกิจการนักศึกษา ด้านวิทยาศาสตร์ศึกษา และด้านการวัดและการประเมินผล ซึ่งมีคุณสมบัติตรงตามที่ผู้วิจัยกำหนดไว้ จำนวน 5 คน

2.2 นักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ปีการศึกษา 2558 จำนวน 30 คน
ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

1. ตัวแปรคุณลักษณะ ได้แก่

2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.2 ลักษณะการเข้าศึกษา

2.3 ชั้นปี

2.4 สาขาวิชา

2. ตัวแปรเกณฑ์ ได้แก่ เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วย

3.1 ความสนใจใฝ่รู้

3.2 ความซื่อสัตย์

3.3 ความมุ่งมั่นอดทน

3.4 ความใจกว้างยอมรับฟังความคิดเห็นหรือเหตุผลที่เพียงพอ

3.5 ความคิดสร้างสรรค์

3.6 มีความสงสัยและกระตือรือร้นที่จะหาคำตอบ

ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษากิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์

ประสิทธิภาพของกิจกรรมเพื่อเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์สำหรับนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

สมมติฐานการวิจัย

1. โมเดลโครงสร้างองค์ประกอบของเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ สถาบันอุดมศึกษาของรัฐในเขตกรุงเทพมหานคร มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์

2. กิจกรรมเพื่อเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์สำหรับนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล มีความเหมาะสมในระดับมาก และมีความสอดคล้องไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80

3. นักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดลที่เข้าร่วมกิจกรรมเสริมสร้างมีเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์หลังการเข้าร่วมกิจกรรมสูงกว่าก่อนเข้าร่วมกิจกรรม

4. นักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ที่เข้าร่วมกิจกรรมมีความพึงพอใจต่อกิจกรรมอยู่ในระดับมาก

นิยามศัพท์เฉพาะ

จากแนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยประมวลและกำหนดนิยามศัพท์เฉพาะ ดังนี้

1. เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ (Scientific Attitudes) หมายถึง ความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อคุณลักษณะนิสัยของตนที่แสดงออกมาจากการใช้ความคิด และการกระทำเพื่อใช้ในการแสวงหาความรู้ โดยมีความสัมพันธ์กับความรู้ ประสบการณ์และความรู้สึกนึกคิดของบุคคลที่จำเป็นต้องใช้ความรู้หรือหลักการทางวิทยาศาสตร์มาประกอบ ในการวิจัยครั้งนี้แบ่งออกเป็น 6 ด้าน ดังนี้

1.1 ความสนใจใฝ่รู้ (Curiosity) หมายถึง ความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อคุณลักษณะนิสัยของตนที่แสดงถึง การช่างซักถาม ช่างอ่านริเริ่มสิ่งใหม่ มีการสนใจใฝ่หาความรู้ของนักศึกษาในสิ่งใหม่เกี่ยวกับปรากฏการณ์ต่างๆ อยู่เสมอ แล้วศึกษาค้นคว้าหาคำตอบของปัญหาอย่างมีเหตุผล

1.2 ความซื่อสัตย์ (Honesty) หมายถึง ความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อคุณลักษณะนิสัยของตนที่แสดงถึง การนำเสนอข้อมูลตามความเป็นจริง โดยการบันทึกผลการสังเกตหรือการทดลองของนักศึกษาด้วยความละเอียดถูกต้องตรงกับความเป็นจริง ซึ่งผู้อื่นสามารถตรวจสอบได้ เมื่อมีข้อสงสัยและเห็นคุณค่าของการเสนอข้อมูลตามความเป็นจริง

1.3 ความมุ่งมั่นอดทน (Patience and Prudence) หมายถึง ความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อคุณลักษณะนิสัยของตนที่แสดงถึง การอดทนต่อการคัดค้านและความผิดพลาดต่างๆ ของนักศึกษา เพื่อรอคอยคำตอบของปัญหาที่ถูกต้อง โดยที่นักศึกษามีจิตใจมุ่งมั่นที่จะแสวงหาความรู้ไม่ท้อถอยต่ออุปสรรค หรือความล้มเหลวในการทดลอง

1.4 ความใจกว้างยอมรับฟังความคิดเห็นหรือเหตุผลที่เพียงพอ (Opinion Sharing and the Urge to be Critical) หมายถึง ความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อคุณลักษณะนิสัยของตนที่แสดงถึง การยอมรับฟังความคิดเห็นของคนอื่น ซึ่งอาจจะเป็นคำวิพากษ์วิจารณ์หรือข้อโต้แย้งที่มีเหตุผลโดยมีข้อมูลที่เชื่อถือได้มากกว่าของนักศึกษา และนักศึกษาก็ตั้งใจที่จะค้นหาข้อมูลเพิ่มเติมหรือเปลี่ยนแปลงไม่ยึดมั่นในความคิดของนักศึกษาฝ่ายเดียว

1.5 ความคิดสร้างสรรค์ (Creative Thinking) หมายถึง ความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อคุณลักษณะนิสัยของตนที่แสดงถึง ความเป็นตัวของตัวเองสูง ไม่ชอบปฏิบัติตามสังคม รักความเป็นอิสระทั้งทางด้านความคิดและการกระทำพอใจที่จะเอาใจใส่ต่อการรับรู้ มีการคิดทางวิทยาศาสตร์ กล้าแสดงออก ชอบแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ด้วยวิธีการที่แตกต่างจากคนอื่น โดยการหาวิธีการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ต่างๆ ได้หลายแนวทางมีการนำวิธีการใหม่ๆ มาใช้ในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ หรือตัดสินใจ และมีความไวในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

1.6 ความสงสัยและกระตือรือร้นที่จะหาคำตอบ (An Inquiring Mind) หมายถึง ความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อคุณลักษณะนิสัยของตนที่แสดงถึง ความตั้งใจและพอใจในการสืบเสาะหาความรู้ในสถานการณ์ใหม่ๆ เพื่อให้ได้ความรู้เพิ่มขึ้น

2. นักศึกษา หมายถึง นักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันอุดมศึกษาของรัฐในเขตกรุงเทพมหานคร ที่ร่วมโครงการพัฒนากำลังคนด้านวิทยาศาสตร์ที่ศึกษาสาขาวิทยาศาสตร์บริสุทธิ์ได้แก่ เคมี ชีววิทยา ฟิสิกส์และคณิตศาสตร์

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Cumulative GPA) หมายถึง เกรดเฉลี่ยสะสมของนักศึกษาตั้งแต่ปีที่ 1 จนถึงปัจจุบัน แบ่งเป็น 3 ระดับ

3.1 ระดับผลการเรียนต่ำ (เกรดเฉลี่ยสะสมน้อยกว่า 2.50)

3.2 ระดับผลการเรียนปานกลาง (เกรดเฉลี่ยสะสมอยู่ระหว่าง 2.51 - 3.00)

3.3 ระดับผลการเรียนสูง (เกรดเฉลี่ยสะสมมากกว่า 3.00)

4. ลักษณะการเข้าศึกษา หมายถึง การเข้าศึกษาของนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ สถาบันอุดมศึกษาของรัฐในเขตกรุงเทพมหานคร ที่กำลังศึกษาในปีการศึกษา 2558 ซึ่งมีการดำเนินการโดยการสอบคัดเลือกเข้าศึกษาเป็น 3 ระบบคือ ระบบตรง ระบบโควตา และระบบกลาง

5. ชั้นปี หมายถึง ชั้นปีที่ของนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ สถาบันอุดมศึกษาของรัฐในเขตกรุงเทพมหานครที่กำลังศึกษา ปีการศึกษา 2558

6. สาขาวิชา หมายถึง งานวิจัยนี้หมายถึง สาขาวิชาวิทยาศาสตร์บริสุทธิ์ (Pure Science) เป็นความรู้ทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานที่ได้จากการค้นพบในธรรมชาติได้แก่ ข้อเท็จจริง หลักการ กฎ ทฤษฎี ซึ่งในการวิจัยนี้ได้แก่ สาขาวิชาเคมี ชีววิทยา ฟิสิกส์และคณิตศาสตร์

7. การพัฒนากิจกรรม หมายถึง กระบวนการสร้างกิจกรรมอย่างเป็นระบบ โดยการจัดทำประมวลประสบการณ์ทั้งด้านความรู้ เจตคติ และทักษะ รวมทั้งต้นทุนการคิดเพื่อการจัดการในการดำเนินชีวิต เพื่อนำไปใช้ในการเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์สำหรับนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ซึ่งมีขั้นตอนในการดำเนินการ 4 ขั้นตอน คือ การวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน การสร้างกิจกรรม การศึกษาประสิทธิผลของกิจกรรมและการปรับปรุงแก้ไขกิจกรรม

ขั้นตอนที่ 1 การวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน เป็นการศึกษาเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ รวมทั้งการสัมภาษณ์อาจารย์ และนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ สถาบันอุดมศึกษาของรัฐในเขตกรุงเทพมหานคร ถึงความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ สำหรับสร้างแบบสอบถามเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ และสำรวจข้อมูลเบื้องต้นเพื่อศึกษาองค์ประกอบเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ สถาบันอุดมศึกษาของรัฐในเขตกรุงเทพมหานคร

ขั้นตอนที่ 2 การสร้างกิจกรรม เป็นการออกแบบชุดกิจกรรม โดยเขียน (ร่าง) กิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์สำหรับนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล โดยกำหนดจุดมุ่งหมายของการพัฒนากิจกรรม จากการศึกษาข้อมูลพื้นฐานในขั้นตอนที่ 1 การเลือกประสบการณ์/เนื้อหาสาระ การจัดกิจกรรมและประสบการณ์ในการเรียนรู้ โดยการจัดกิจกรรมให้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายและแนวคิดการพัฒนาเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์และการประเมินผลการจัด

ประสบการณ์การเรียนรู้ ตามจุดมุ่งหมายของกิจกรรม

ขั้นตอนที่ 3 การศึกษาประสิทธิผลของกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ สำหรับนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล เป็นการประเมินกิจกรรมใน 3 ส่วน ได้แก่ การประเมินเอกสารกิจกรรม ประเมินการใช้ชุดกิจกรรม ซึ่งเครื่องมือที่ใช้ในการประเมินประสิทธิผลของกิจกรรมเป็นเครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ได้แก่ แบบสอบถามเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ที่ผู้เข้าร่วมกิจกรรมประเมินตนเอง แบบประเมินความเหมาะสมและแบบประเมินความสอดคล้องของกิจกรรมที่ผู้เชี่ยวชาญประเมิน แบบประเมินความพึงพอใจต่อกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ซึ่งผู้เข้าร่วมกิจกรรมเป็นผู้ประเมิน

ขั้นตอนที่ 4 การปรับปรุงแก้ไขกิจกรรมเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์สำหรับนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล โดยนำผลจากขั้นตอนที่ 3 มาปรับปรุงแก้ไขให้กิจกรรมให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

8. กิจกรรม หมายถึง แผนการจัดประสบการณ์ระยะสั้น ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นสำหรับใช้ในการจัดการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์สำหรับนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล โดยใช้แนวคิดการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม และแนวคิดที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ซึ่งองค์ประกอบของกิจกรรมมี 4 ประการ (Tyler,1950: 11) ประกอบด้วย 1) จุดมุ่งหมายของกิจกรรม 2) ประสบการณ์/เนื้อหาของกิจกรรม 3) การจัดประสบการณ์ในการเรียนรู้ ที่ผนวกแนวทางการจัดกิจกรรม ระยะเวลา สื่อ/อุปกรณ์ และแหล่งเรียนรู้ไว้ในขั้นตอนนี้ และ 4) การวัดและประเมินผล ซึ่งประสบการณ์/เนื้อหาสาระของกิจกรรม ประกอบด้วยหน่วยการเรียนรู้ ซึ่งแต่ละหน่วยกิจกรรม ผู้วิจัยจะออกแบบกิจกรรมเพื่อให้นักศึกษาที่เข้าร่วมกิจกรรมได้มีความรู้ ความเข้าใจ ได้รับแนวคิดการจัดเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ 6 องค์ประกอบ ตามที่ผู้วิจัยสังเคราะห์ขึ้น ทั้งนี้การประเมินผลการเข้าร่วมกิจกรรมใช้การสังเกตการมีส่วนร่วมในกิจกรรม การสอบถามความคิดเห็น การวิเคราะห์เนื้อหาจากแบบบันทึกการเรียนรู้ และแบบบันทึกประจำวัน

กรอบแนวคิดในการวิจัย

ผู้วิจัยได้กำหนดกรอบแนวคิดในการวิจัย ดังภาพประกอบ 1



ภาพประกอบ 1 ภาพกรอบแนวคิดในการวิจัย

บทที่ 2

เอกสารงานและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและได้นำเสนอตามหัวข้อดังต่อไปนี้

1. แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์
 - 1.1 ความหมายและแนวคิดเกี่ยวกับเจตคติ
 - 1.2 ความหมายของเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์
 - 1.3 องค์ประกอบของเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์
 - 1.4 ความสำคัญของเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์
 - 1.5 การพัฒนากิจกรรมเพื่อเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์
2. แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนากิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์
 - 2.1 ความหมายของชุดกิจกรรม
 - 2.2 แนวคิดและหลักการของชุดกิจกรรม
 - 2.3 ประเภทของชุดกิจกรรม
 - 2.4 องค์ประกอบของชุดกิจกรรม
 - 2.5 ขั้นตอนในการสร้างชุดกิจกรรม
 - 2.6 ประโยชน์ของชุดกิจกรรม
 - 2.7 ความหมายของแบบฝึก
 - 2.8 หลักจิตวิทยาพื้นฐานเกี่ยวกับแบบฝึก
3. บริบทของคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

1. แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์

1.1 ความหมายและแนวคิดเกี่ยวกับเจตคติ

ความหมายของเจตคติ

คำว่า “เจตคติหรือทัศนคติ” (Attitude) เป็นแนวคิดที่มีความสำคัญมากแนวคิดหนึ่งทางจิตวิทยาสังคมและการสื่อสารซึ่งมีการใช้สองคำนี้กันอย่างแพร่หลาย สำหรับการวิจัยนี้ใช้คำว่า “เจตคติ” เนื่องจากการวิจัยนี้ต้องการศึกษาเพื่อความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อคุณลักษณะนิสัยของตนแสดงถึงแนวโน้มที่เกิดการตอบสนองและพฤติกรรมทางวิทยาศาสตร์ของบุคคลซึ่งตรงกับ ความหมายของเจตคติตามพจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ.2542 (ราชบัณฑิตยสถาน. 2542: 321) แต่คำว่า “ทัศนคติ” เป็นการศึกษาเพียงแนวคิดและแนวความคิดเห็นซึ่งไม่ได้แสดง

แนวโน้มการแสดงพฤติกรรมของบุคคลออกมา (ราชบัณฑิตยสถาน. 2542: 521) ทั้งนี้เจตคติ ตรงกับภาษาอังกฤษว่า “Attitude”

มีรากศัพท์มาจากภาษาละตินว่า “Aptus” ทำให้เหมาะสม การปรับปรุง มีนักจิตวิทยาและนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของคำว่า “เจตคติ” ไว้คล้ายคลึงกันดังนี้

นิวคอมบ์ (Newcomb. 1954; อ้างอิงจาก สมพร ศีลาทอง. 2541: 36) ได้ให้ความหมายของเจตคติไว้ว่าเป็นความโน้มเอียงที่จะแสดงพฤติกรรมในทางใดทางหนึ่งหรือความพร้อมที่จะแสดงพฤติกรรมในทางใดทางหนึ่ง

เธอร์สโตน (Thurstone. 1964: 453; อ้างอิงจาก เสาวรส พลโคตร. 2550: 40) กล่าวถึงเจตคติ ว่าหมายถึง ตัวแปรทางจิตวิทยาอย่างหนึ่งที่ไม่อาจสังเกตได้โดยง่าย แต่เป็นความโน้มเอียงภายใน แสดงออกให้เห็นได้จากพฤติกรรมอย่างใดอย่างหนึ่ง เจตคดียังเป็นเรื่องของ ความชอบ ความไม่ชอบ ความลำเอียง ความคิดเห็น ความรู้สึกและความเชื่อในสิ่งใดสิ่งหนึ่ง

คาแกน (Kagan. 1968; อ้างอิงจาก สมพร ศีลาทอง. 2541: 36) กล่าวถึงเจตคติไว้ว่าเป็นความโน้มเอียงที่ฝังแน่นในความคิดและความรู้สึก

กู๊ด (Good. 1973: 49; อ้างอิงจาก เสาวรส พลโคตร. 2550: 40) กล่าวถึงเจตคติ คือความพร้อมที่จะแสดงออกในลักษณะหนึ่ง อาจเป็นการต่อต้านสถานการณ์บางอย่าง บุคคล หรือสิ่งของใดๆ

โรเจอร์ (Roger. 1986; อ้างอิงจาก สุพงษ์ โสณะเสถียร. 2533: 122) กล่าวถึงเจตคติว่าเป็นดัชนีชี้ว่าบุคคลนั้นคิดและรู้สึกอย่างไรกับคนรอบข้าง วัตถุหรือสิ่งแวดล้อม ตลอดจนสถานการณ์ต่างๆ โดยเจตคตินั้นมีรากฐานมาจากความเชื่อที่อาจส่งผลถึงพฤติกรรมในอนาคตได้ เจตคติจึงเป็นเพียงความพร้อมที่จะตอบสนองต่อสิ่งเร้าและเป็นมิติของการประเมินเพื่อแสดงว่า ชอบหรือไม่ชอบต่อประเด็นหนึ่งๆ ถือเป็นการสื่อสารภายในบุคคล (Interpersonal Communication) ที่เป็นผลกระทบมาจากการรับสารอันจะมีผลต่อพฤติกรรมต่อไป

แสงเดือน ทวีสิน (2545: 67) กล่าวถึงเจตคติว่าเป็นความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ความรู้สึกดังกล่าวอาจจะเกี่ยวกับบุคคล สิ่งของ สถานการณ์ เหตุการณ์ เป็นต้น เมื่อเกิดความรู้สึก บุคคลนั้นจะมีการเตรียมพร้อมเพื่อมีปฏิกิริยาโต้ไปในทิศทางใดทางหนึ่งตามความรู้สึกของตนเอง

โดยสรุปแบบ เจตคติ หมายถึง ความรู้สึกของบุคคลที่มีความพร้อมที่จะแสดงออกต่อบุคคล สถานการณ์ หรือสิ่งใดๆ โดยจะส่งผลถึงพฤติกรรมในอนาคตต่อบุคคล วัตถุหรือสิ่งแวดล้อม และสถานการณ์นั้นๆ

คุณลักษณะของเจตคติ

จากคำนิยามและคำจำกัดความดังกล่าวสามารถแสดงถึงคุณลักษณะที่สำคัญของเจตคติได้ 7 ประการดังนี้ (โรงเรียนเบญจมราชาลัยในพระบรมราชูปถัมภ์. 2554: ออนไลน์)

1. เจตคติเกิดจากประสบการณ์สิ่งเร้าต่างๆ รอบตัวบุคคล การอบรมเลี้ยงดู การเรียนรู้ขนบธรรมเนียมประเพณีและวัฒนธรรม เป็นสิ่งที่ก่อให้เกิดเจตคติ แม้ว่าจะมีประสบการณ์ที่เหมือนกันก็เป็นเจตคติที่แตกต่างกันได้ด้วยสาเหตุหลายประการ เช่น สติปัญญา อายุ เป็นต้น

2. เจตคติเป็นการเตรียมหรือความพร้อมในการตอบสนองต่อสิ่งเร้า เป็นการเตรียมความพร้อมภายในของจิตใจมากกว่าภายนอกที่สังเกตได้สภาวะความพร้อมที่จะตอบสนอง มีลักษณะที่ซับซ้อนของบุคคลว่า ชอบหรือไม่ชอบ ยอมรับหรือไม่ยอมรับ เกี่ยวข้องกับอารมณ์ด้วย

3. เจตคติมีทิศทางของการประเมินทิศทางของการประเมินคือ ลักษณะความรู้สึกหรืออารมณ์ที่เกิดขึ้น ถ้าเป็นความรู้สึกหรือประเมินว่าชอบพอใจ เห็นด้วย ก็คือเป็นทิศทางในทางที่ดี เรียกว่าเป็นทิศทางในทางบวก และถ้าประเมินออกมาในทางไม่ดีเช่น ไม่ชอบ ไม่พอใจ ก็มีทิศทางในทางลบ เจตคติทางลบไม่ได้หมายความว่าไม่ควรมีเจตคตินั้นเป็นเพียงความรู้สึกที่ไม่ดีต่อสิ่งนั้น

4. เจตคติมีความเข้มคือ มีปริมาณมากน้อยของความรู้สึก ถ้าชอบมากหรือไม่เห็นด้วยอย่างมากก็แสดงว่ามีความเข้มสูง ถ้าไม่ชอบเลยหรือเกลียดที่สุดก็แสดงว่ามีความเข้มสูงไปอีกทางหนึ่ง

5. เจตคติมีความคงทน เจตคติเป็นสิ่งที่บุคคลยึดมั่นถือมั่น และมีส่วนในการกำหนดพฤติกรรมของคนนั้น การยึดมั่นในเจตคติต่อสิ่งใดทำให้การเปลี่ยนแปลงเจตคติเกิดขึ้นได้ยาก

6. เจตคติมีทั้งพฤติกรรมภายในและพฤติกรรมภายนอก พฤติกรรมภายในเป็นสภาวะทางจิตใจ ซึ่งหากไม่ได้แสดงออกก็ไม่สามารถรู้ได้ว่าบุคคลนั้นมีเจตคติอย่างไรในเรื่องนั้น เจตคติเป็นพฤติกรรมภายนอกแสดงออกเนื่องจากถูกกระตุ้น และการกระตุ้นยังมีสาเหตุอื่นๆ ร่วมอยู่ด้วย

7. เจตคติต้องมีสิ่งเร้าจึงมีการตอบสนองขึ้น ไม่จำเป็นว่าเจตคติที่แสดงออกจากพฤติกรรมภายในและพฤติกรรมภายนอกจะต้องตรงกันเพราะก่อนแสดงออกนั้นก็ปรับปรุงให้เหมาะสมกับสภาพของสังคม แล้วจึงแสดงออกเป็นพฤติกรรมภายนอก จากพฤติกรรมภายในและพฤติกรรมภายนอกจะต้องตรงกันเพราะก่อนแสดงออกนั้นก็ปรับปรุงให้เหมาะสมกับสภาพของสังคมแล้ว จึงแสดงออกเป็นพฤติกรรมภายนอก

นอกจากนี้ ล้วน สายยศ (2530: 3) กล่าวถึง ลักษณะของเจตคติที่สอดคล้องกัน ดังนี้

1. เป็นผลหรือขึ้นอยู่กับการที่บุคคลประเมินผลสิ่งเร้าแล้วแปรเปลี่ยนมาเป็นความรู้สึกภายในที่ก่อให้เกิดแรงจูงใจในการแสดงพฤติกรรม

2. เจตคติแปรค่าได้ทั้งความเข้มข้นและทิศทางมีค่าต่อเนื่องกัน

3. เจตคติเป็นสิ่งที่เกิดจากการเรียนรู้มากกว่าเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นเอง

4. เจตคติขึ้นอยู่กับการประเมินเจตคติหรือสิ่งเร้าเฉพาะอย่างทางสังคม

5. เจตคติของบุคคลที่มีต่อสิ่งเร้าที่เป็นกลุ่มเดียวกันอาจสัมพันธ์กัน

6. เจตคติเกิดขึ้นแล้วมีความคงเส้นคงวาเปลี่ยนแปลงยาก

กล่าวโดยสรุป ลักษณะของเจตคติเป็นลักษณะทางจิตของบุคคลที่เป็นแรงขับเคลื่อนใจของบุคคล ซึ่งการแสดงพฤติกรรมบุคคลจะแสดงออกไปในทางต่อต้านหรือสนับสนุนต่อสิ่งนั้น หรือสถานการณ์ ถ้าทราบเจตคติของบุคคลใดก็จะสามารถทำนายพฤติกรรมของบุคคลนั้นได้ โดยปกติคนเรามักแสดงพฤติกรรมในทิศทางที่สอดคล้องกับเจตคติที่มีอยู่ โดยเมื่อเกิดขึ้นแล้วยังยืนยันและเปลี่ยนแปลงยาก

องค์ประกอบของเจตคติ

จากลักษณะของเจตคติดังกล่าวจึงมีแนวคิดเกี่ยวกับองค์ประกอบหลายๆ แนวคิด ดังนี้

สัว์พันธ์ นิยมคำ (2531: 259) กล่าวถึงองค์ประกอบเจตคติจะเกิดขึ้นได้จะต้องมีองค์ประกอบ 3 ประการ คือ

1. ความคิด (Cognitive Component) เมื่อบุคคลมีการปะทะ (Interactive) ต่อสิ่งต่างๆ หรือสถานการณ์ต่างๆ บุคคลจะเกิดความคิดเห็นต่อสิ่งต่างๆ และเกิดการรับรู้ (Perception) หลังจากการรับรู้ ทำให้บุคคลเกิดแนวคิดต่อสิ่งนั้นหรือสถานการณ์หรือสภาพการณ์นั้น ถูกต้องหรือไม่ถูกต้อง เหมาะสมหรือไม่เหมาะสม ดีหรือไม่ดี เป็นต้น

2. ความรู้สึก (Affective Component) เกิดจากอารมณ์ของบุคคลที่มีผลสืบเนื่องมาจากแนวความคิดต่อสิ่งต่างๆ ถ้าบุคคลมีความคิดที่ดีต่อสิ่งใดๆ จะมีความรู้สึกที่ดีต่อสิ่งนั้น ชอบหรือไม่ชอบ ความรัก ความโกรธ ความเกลียด ความพอใจ ความไม่พอใจ เป็นต้น

3. พฤติกรรม (Behavioral Component) เมื่อบุคคลมีความคิด ความรู้สึกเกิดขึ้นผลที่ตามมาคือ การแสดงพฤติกรรมเพื่อตอบสนองต่อสิ่งนั้นๆ เช่น แสดงออกในการยอมรับ ไม่ยอมรับ ปฏิเสธ หรือสนับสนุน หรือคัดค้าน เป็นต้น

บุญธรรม กิจปริดาบรสิฐธิ์ (2540: 240) ได้ศึกษาแนวคิดของนักจิตวิทยาที่แบ่งองค์ประกอบออกเป็น 3 กลุ่มต่างๆ ดังนี้

1. เจตคติสามองค์ประกอบนักจิตวิทยาได้แก่ เครท ครัชฟิลด์ พอร์ลาเซียและเทรนดิช (Kretch, Crutchfield, Pallachey, and Triandis; อ้างอิงจาก บุญธรรม กิจปริดาบรสิฐธิ์. 2540: 240) เสนอว่าเจตคติมี 3 องค์ประกอบได้แก่

- 1.1 องค์ประกอบด้านความรู้ (Cognitive Component) ได้แก่ ความรู้ความเข้าใจ ความคิดและความคิดเห็นของบุคคลที่มีต่อที่หมายของเจตคติ (Attitude Object) เช่น เจตคติต่อการสูบบุหรี่ การแสดงความรู้สึกต่อการสูบบุหรี่ไปในทางที่ชอบหรือไม่ชอบ เห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วย นั้นจะต้องมีความเข้าใจก่อนว่า “บุหรี่” คืออะไร การสูบบุหรี่ มีคุณและโทษอย่างไร

- 1.2 องค์ประกอบด้านท่าทีความรู้สึก (Affective Component) ได้แก่ ความรู้สึกชอบไม่ชอบหรือท่าทีที่ดีหรือไม่ดีต่อที่หมายของเจตคติเป็นภาวะความรู้สึกที่สนองตอบต่อสิ่งเราหรือต่อที่หมายไปในทางที่ดีหรือไม่ดี หรือในทางบวก (Positive) หรือในทางลบ (Negative) ซึ่งเป็นผลสืบเนื่องมาจากองค์ประกอบด้านความรู้

1.3 องค์ประกอบด้านการปฏิบัติ (Behavioral Component) ได้แก่ แนวโน้มหรือความพร้อมของบุคคลที่จะปฏิบัติต่อที่หมายของเจตคติหากมีสิ่งเร้าหรือที่หมายของเจตคติที่เหมาะสมจะเกิดการปฏิบัติหรือมีปฏิกิริยาอย่างใดอย่างหนึ่ง

2. เจตคติสององค์ประกอบนักจิตวิทยาได้แก่ แคทและโรเซนเบิร์ก (Katz and Rosenberg; อ้างอิงจาก บุญธรรม กิจปริตติบรุษ. 2540: 240) เสนอว่า เจตคติมีเพียง 2 องค์ประกอบเท่านั้นได้แก่องค์ประกอบด้านความรู้กับองค์ประกอบด้านท่าทีความรู้สึกซึ่งนักจิตวิทยาทั้งสองได้ให้ความหมายของเจตคติโดยครอบคลุมโครงสร้างรวมระหว่างความรู้กับท่าทีความรู้สึก

3. เจตคติองค์ประกอบเดียวนักจิตวิทยาได้แก่บีม ฟิชเบิน อาเจน อินโกและเทอร์สโตน (Bem, Fishbein, Ajaen, Insko and Thurstone; อ้างอิงจากบุญธรรม กิจปริตติบรุษ. 2540: 240) เสนอว่าเจตคติมีองค์ประกอบเดียวคือองค์ประกอบด้านท่าทีความรู้สึกซึ่งแสดงออกหรือตอบสนองต่อที่หมายของเจตคติไปในทางชอบหรือไม่ชอบดีหรือไม่ดี

จากแนวคิดองค์ประกอบของเจตคติดังกล่าวสรุปได้ว่า “เจตคติ” ในการวิจัยนี้มีผู้วิจัยใช้เครื่องมือเพื่อสอบถามความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อคุณลักษณะนิสัยของตนที่แสดงถึงบุคคล สิ่งต่างๆ ฯลฯ

แบบวัดเจตคติ (Attitude Scale)

แบบวัดเจตคติเป็นชุดของข้อคำถามด้านความรู้สึกที่มีต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใดในทางบวกหรือทางลบ ซึ่งมีการกำหนดระดับคำตอบไว้เป็นช่วงๆ (Interval) ให้กลุ่มตัวอย่างเลือกตอบตามความรู้สึกที่แท้จริง ซึ่งเจตคติเลือกตอบตามความรู้สึกที่แท้จริง ซึ่งประกอบด้วย 2 ส่วน คือส่วนแรกเป็นความรู้สึกหรือการประเมิน (Feeling or Evaluating Component) ซึ่งกระทำที่ที่แสดงออกว่าชอบหรือไม่ชอบ ดีหรือไม่ดี ต่อสิ่งนั้นและส่วนสุดท้ายคือ ส่วนที่เป็นพฤติกรรม (Behavioral Component) ซึ่งเป็นความโน้มเอียงที่จะกระทำหรือจะปฏิบัติอย่างใดอย่างหนึ่งต่อสิ่งเร้านั้นดังนั้นการวัดเจตคติจึงต้องวัดทั้ง 2 องค์ประกอบ นอกจากนั้นการวัดเจตคดียังต้องบ่งบอกทั้งปริมาณความมากน้อยของเจตคติที่มีต่อสิ่งเร้าและทิศทางที่บอกว่ามีเจตคติไปทางบวกหรือทางลบด้วย (นารีนานาคหลวง. 2548: 26-27)

ศักดิ์ สุนทรเสถียร (2531: 40) กล่าวว่า แบบวัดเจตคติสามารถทำได้หลายวิธีแต่ที่นิยมคือวิธีการใช้มาตรวัดเจตคติหรือแบบทดสอบวัดเจตคติ (Attitude Scale) แบบเทอร์สโตนแบบลิเคอร์ทแบบกัตต์แมนและแบบออสกูดโดยเฉพาะแบบลิเคอร์ทนั้นมีส่วนดีตรงที่สร้างง่าย สะดวกการให้คะแนนที่ไม่ยุ่งยากและมีความเชื่อมั่นค่อนข้างสูง ดังนั้นแบบทดสอบวัดเจตคติแบบลิเคอร์ทจึงเป็นที่นิยมใช้กันมากและแพร่หลาย ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของบุญธรรม กิจปริตติบรุษ (2540: 249) กล่าวว่ามาตรวัดเจตคติแบบลิเคอร์ทสามารถใช้วัดเจตคติได้อย่างกว้างขวางกว่าแบบอื่นๆ และสามารถวัดเจตคติได้เกือบทุกเรื่องยิ่งกว่านั้นมันจะมีค่าความเที่ยงสูงกว่าแบบอื่นด้วย ดังนั้นในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยจึงเลือกใช้แบบวัดเจตคติของลิเคอร์ท สเกล (Likert scale)

แบบวัดเจตคติของลิเคิร์ต (Likert scale)

เครื่องมือวัดเจตคติแบบลิเคิร์ตเป็นมาตรวัดเจตคติที่นิยมใช้กันมากวิธีหนึ่งและพัฒนาเพื่อใช้วัดด้านความรู้สึกได้หลายอย่างการสร้างเครื่องมือวัดเจตคติแบบนี้เป็นวิธีประเมินน้ำหนักความรู้สึกของข้อความหลังจากเอาเครื่องมือไปสอบวัดแล้วซึ่งการสร้างข้อความที่แสดงความรู้สึกต่อเป้าเจตคติจะต้องให้ครอบคลุมและสัมพันธ์ซึ่งกันและกันข้อความอาจจะเป็นทางบวกหรือทางลบหมดหรือผสมกันก็ได้ระดับเจตคติตามแบบลิเคิร์ตนิยมแบ่งออกเป็น 5 ระดับ (Scale) คือเห็นด้วยอย่างยิ่งเห็นด้วยไม่แน่ใจไม่เห็นด้วยและไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง ถ้าเป็นข้อความทางบวกจะมีคะแนน 5, 4, 3, 2, 1 หรือ (4, 3, 2, 1, 0) ถ้าเป็นข้อความทางลบจะมีคะแนน 1, 2, 3, 4, 5 (หรือ 0, 1, 2, 3, 4) การตอบจะให้ผู้ตอบแบบสอบถามตอบทุกข้อโดยแต่ละข้อเลือกระดับที่ตรงกับความรู้สึกที่แท้จริงมากที่สุด ผู้ตอบแบบสอบถามได้คะแนนตามระดับที่เลือกตอบแต่ละข้อความแล้วนำมาหาค่าเฉลี่ยได้เป็นคะแนน เจตคติของผู้นั้น (ล้วนสายยศ. 2543: 90)

ขั้นตอนของการสร้างแบบวัดเจตคติของลิเคิร์ตมีดังนี้ (ล้วนสายยศ. 2543: 90-95)

1. เลือกชื่อเป้าเจตคติ (Attitude Object) ก่อนเป้าของเจตคติอาจจะเป็นคนวัตถุสิ่งขององค์กรสถาบันอาชีพวิชา เป็นต้น ซึ่งแล้วแต่จะเลือกยิ่งแคบยิ่งดียิ่งกำหนดช่วงเวลาด้วยแล้วการแปลผลก็จะทำให้มีความหมายดีขึ้น

2. เขียนข้อความแสดงความรู้สึกต่อเป้าเจตคติโดยวิเคราะห์แยกแยะและให้ครอบคลุมลักษณะของข้อความควรเป็นดังนี้

2.1 เป็นข้อความที่แสดงความรู้สึกเชื่อและรู้สึกตามเป้าเจตคติที่ต้องการ

2.2 ไม่เป็นการแสดงถึงความเป็นจริง

2.3 มีความแจ่มชัดให้ข้อมูลพอตัดสินใจได้

2.4 ควรหลีกเลี่ยงคำปฏิเสธซ้อนข้อความอ้างอิงในอดีตที่ผ่านมาข้อความที่มีคำว่า “ทั้งหมด” “เสมอๆ” “ไม่เคย” “ไม่มีเลย” หรือ “เพียงเท่านั้น”

2.5 ข้อความควรมีความเชื่อเดียว

3. การตรวจสอบข้อความเป็นการตรวจสอบขั้นแรกเพื่อดูว่าข้อความนั้นเขียนไว้เหมาะสมดีหรือไม่การตอบจะให้ตอบว่าชอบ-ไม่ชอบดี-ไม่ดีหรือเห็นด้วย-ไม่เห็นด้วยควรใช้มาตรา 3 มาตรา 4 หรือมาตรา 5 เป็นต้นการเขียนการแสดงออกในมาตราวัดแบบลิเคิร์ตนิยมใช้คือเห็นด้วยอย่างยิ่งเห็นด้วยไม่แน่ใจไม่เห็นด้วยไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

4. การให้น้ำหนักหรือการให้คะแนนเพื่อแทนระดับเจตคติตามวิธีการของลิเคิร์ตในเชิงปฏิบัตินิยมวิธีกำหนดค่าน้ำหนักเป็นค่าประจำระดับของแต่ละระดับความคิดเห็นคือ

เห็นด้วยอย่างยิ่งกำหนดคะแนนหรือน้ำหนักความคิดเห็นเป็น 5

เห็นด้วยกำหนดคะแนนหรือน้ำหนักความคิดเห็นเป็น 4

ไม่แน่ใจกำหนดคะแนนหรือน้ำหนักความคิดเห็นเป็น 3

ไม่เห็นด้วยกำหนดคะแนนหรือน้ำหนักความคิดเห็นเป็น 2

ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่งกำหนดคะแนนหรือน้ำหนักความคิดเห็นเป็น 1

5. การทดลองคุณภาพเบื้องต้นในระยะนี้ต้องการศึกษาว่าข้อความแต่ละข้อความมีอำนาจจำแนกผู้ที่มีเจตคติสูงกับเจตคติแตกต่างกันหรือไม่นั่นคือพยายามหาว่าข้อความข้อนั้นถ้าใครตอบมาตราสูงแสดงว่ามีเจตคติสูง ถ้าใครตอบมาตราต่ำจะเป็นคนมีเจตคติต่ำโดยใช้สูตรการหาอำนาจจำแนกตามแนว Edwards โดยใช้ t -test ถ้ามีค่ามากกว่า 1.75 ขึ้นไปเป็นข้อที่มีอำนาจจำแนกใช้ได้

6. การจัดแบบทดสอบเมื่อได้ข้อสอบที่มีอำนาจจำแนกดีแล้วพิจารณาว่าจะกำหนดกี่ข้อตามหลักการ ถ้าข้อความมีคุณภาพสูงมากจะใช้ 10-15 ข้อซึ่งการให้จำนวนข้อควรคำนึงถึงกลุ่มตัวอย่างและระดับอายุความสามารถในการอ่าน ความเบื่อหน่ายในการตอบซึ่งระดับเด็ก ๆ ไม่ควรมีหลายข้อจนเกินไป

7. การตรวจให้คะแนนการให้คะแนนกรณีเป็นข้อความให้เปลี่ยนมาเป็นตัวเลขก่อน แต่ถ้าเป็นตัวเลขแล้วก็นำตัวเลขที่ผู้ตอบเลือกมารวมกันเลยซึ่งถ้าข้อความเป็นความรู้สึกทางลบจะต้องกลับตัวเลขกันกับข้อความเป็นไปทางบวก

8. การแปลคะแนนจะแปลผลจากผลรวมของทุกข้อก็ได้เช่นแบบทดสอบมี 10 ข้อ มีมาตราส่วน 4 มาตราสอบเสร็จแล้วหาคะแนนเฉลี่ยได้ 25.0 คะแนน ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S) ได้ 5.514 คะแนนจะต้องเทียบคะแนนจากคนสอบได้ต่ำสุด 10 คะแนนสูงสุด 40 คะแนนแต่ถ้าอยากแปลผลให้เป็นตัวเลขมาตรา 4 ก็ให้เอาจำนวนข้อไปหารจำนวนคะแนนเฉลี่ยและคะแนนความเบี่ยงเบนมาตรฐานผลจะออกมาเหมือนกับคะแนนของคนสอบเพียงข้อเดียวนั่นคือกลุ่มตัวอย่างกลุ่มใดคะแนนเฉลี่ย 2.50 คะแนนคะแนนความเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.5514 คะแนนเป็นต้น

9. การหาคุณภาพอื่นเช่นความเชื่อมั่นและความเที่ยงตรง

9.1 ความเชื่อมั่นหาได้โดยวิธีดังต่อไปนี้

9.1.1 สอบซ้ำ (test-retest)

9.1.2 คู่ขนาน (equivalent form or parallel form)

9.1.3 แบ่งครึ่งฉบับ (split-half)

9.1.4 สัมประสิทธิ์แอลฟา (alpha-coefficient)

9.2 ความเที่ยงตรงหาได้โดยวิธีดังนี้

9.2.1 Construct Validity

9.2.2 Concurrent Validity

9.2.3 Predictive Validity

กล่าวโดยสรุปแล้ว เมื่อพิจารณาจากแนวคิดแบบวัดเจตคติดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยเลือกใช้แบบวัดเจตคติของลิเคอร์ทเป็นเครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยเชิงปริมาณเพื่อศึกษานักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นกลุ่มเป้าหมายมีเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์มากน้อยแค่ไหนและมีความสัมพันธ์กันหรือไม่อย่างไร

1.2 ความหมายของเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์

คำว่า “เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์” หรือ “เจตคติทางวิทยาศาสตร์” เป็นศัพท์บัญญัติล่าสุดที่แปลเทียบมาจากคำว่า “Scientific Attitudes” มีที่ใช้เป็นครั้งแรกในหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายพุทธศักราช 2524 ก่อนหน้านั้นใช้คำว่า “ทัศนคติทางวิทยาศาสตร์” โดยใช้เป็นครั้งแรกในหลักสูตรพุทธศักราช 2503 และใช้ต่อมาอีกในหลักสูตรฉบับต่างๆ มาจนถึงหลักสูตรฉบับพุทธศักราช 2524 (ณัฐพงษ์ เจริญพิทย์. 2543: 11) คำว่าเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์มีนักวิชาการและนักการศึกษาที่มีส่วนเกี่ยวข้องได้ให้ความหมายในลักษณะต่างๆ ไว้ดังนี้

มันบี (Munby.1983: 141-142) กล่าวว่าเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์หมายถึง การแสดงออกทางด้านจิตใจที่เกี่ยวข้องกับการใช้ความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ซึ่งแสดงออกให้เห็นถึงกระบวนการใช้สติปัญญาหรือความคิดของนักวิทยาศาสตร์ในขณะปฏิบัติงาน

สุวัฒน์ นิยมคำ (2531: 259-264) ได้กล่าวถึงเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์โดยสรุปได้ว่าเป็นลักษณะนิสัยและจิตใจแบบนักวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นตัวกำกับความคิด

พวงทอง มีมั่งคั่ง (2537: 60) ได้ให้ความหมายว่า เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งที่ฝังลึกในจิตใจของนักวิทยาศาสตร์ทุกคน

พัชรา ทวีวงศ์ ณ อยุธยา (2537: 25) ให้ความหมายของเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ว่าเป็นความพร้อมของบุคคลเกิดจากประสบการณ์เรียนรู้ที่แดงพฤติกรรมตอบสนองต่อสิ่งต่างๆ หรือสภาพการณ์ต่างๆ โดยมีองค์ประกอบที่สำคัญคือความคิดความรู้สึกและพฤติกรรมที่แสดงออกมาเนื่องจากผลของความคิดและความรู้สึกซึ่งบุคคลที่จะศึกษาค้นคว้าหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้ดีนั้น ควรมีคุณลักษณะที่เรียกว่าเป็นผู้มีเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์

ภพ เลหาไพบูลย์ (2542: 12) ได้กล่าวถึงเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งนักวิทยาศาสตร์จะใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์หรือวิธีแก้ปัญหาอื่นๆ เพื่อศึกษาหาความรู้ได้ผลดีนั้น ขึ้นอยู่กับการคิด การกระทำที่อาจเป็นอุปนิสัยของนักวิทยาศาสตร์ผู้นั้น

บรรณรักษ์ แพงถิ่น (2539: 26) ได้ให้ความหมายเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์หมายถึง พฤติกรรมหรือแนวคิดของบุคคลที่แสดงออกทางจิตใจที่มีอุปนิสัยของนักวิทยาศาสตร์ อันได้แก่ การเป็นคนมีเหตุมีผล มีความอยากรู้อยากเห็น มีความเพียรพยายาม มีความละเอียดรอบคอบ มีความซื่อสัตย์ มีความกระตือรือร้น มีความใจกว้าง และยอมรับความคิดใหม่ๆ เพื่อนำไปสู่การทำงานที่มีประสิทธิภาพ

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

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2545:103) ในฐานะองค์กรที่ขับเคลื่อนการเรียนรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ ได้ให้ความหมายไว้ว่าเจตคติเป็นคุณลักษณะหรือลักษณะนิสัยของบุคคลที่เกิดขึ้นจากการศึกษาหาความรู้โดยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยคุณลักษณะต่างๆ ได้แก่ความสนใจใฝ่รู้ ความมุ่งมั่นอดทนรอบคอบ ความรับผิดชอบ ความซื่อสัตย์ การประหยัด การร่วมแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ความมีเหตุผลการทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์ เจตคติเป็นคุณลักษณะด้านหนึ่งที่เป็นเป้าหมายหลักในการพัฒนาเชิงศึกษาที่เกี่ยวกับความรู้สึกรู้สึกนึกคิดโดยพฤติกรรมด้านจิตพิสัยทางวิทยาศาสตร์ จะเน้นที่เจตคติ 2 กลุ่มคือเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์กับเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ โดยที่เจตคติต่อวิทยาศาสตร์มีธรรมชาติเป็นอารมณ์และโน้มเอียงไปในเชิงศิลปะ ในขณะที่เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์มีธรรมชาติโน้มเอียงไปในทางเป็นเหตุผลและศาสตร์มากกว่า

อภาพร สิงห์ราช (2545: 6) ได้ให้ความหมายของเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ไว้ว่า หมายถึง ความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อการคิด การกระทำและการตัดสินใจในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ปรากฏให้เห็นเป็นพฤติกรรม ได้แก่ ความอยากรู้อยากเห็น ความเพียรพยายาม ความมีเหตุผล ความซื่อสัตย์และความมีใจกว้างเต็มใจยอมรับฟังความคิดเห็นใหม่ๆ

วิทยากร เชียงกุล (2546: 160) ให้ความหมายว่าเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์หมายถึง การคิดและปฏิบัติที่สนใจใฝ่รู้คิดและค้นคว้าเพื่อทำความเข้าใจในปัญหาต่างๆอยู่เสมอไม่เชื่อสิ่งใดง่ายๆ โดยไม่มีเหตุผลใจกว้างรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นยอมรับการเปลี่ยนแปลงและความก้าวหน้าใหม่ๆ ที่มีคุณค่า มานะบากบั่นละเอียดถี่ถ้วนซื่อตรงต่อตนเองและความถูกต้องทางวิชาการ

รัตติยา วงศ์เชื้อ (2547:14) ได้นิยามว่าเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์หมายถึงความคิดเห็นหรือท่าทีที่แสดงออกเป็นพฤติกรรมตอบสนองต่อสิ่งต่างๆเป็นลักษณะนิสัยและจิตใจแบบนักวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการใช้ความคิดเชิงวิเคราะห์อันเป็นสิ่งที่แสดงออกถึงกระบวนการใช้สติปัญญาซึ่งจำเป็นต้องใช้ความรู้ความเข้าใจและหลักการทางวิทยาศาสตร์เป็นตัวกำกับกับการกระทำและการตัดสินใจในงานวิทยาศาสตร์ทั้งหมด

พันธ์ ทองชุมนุญ (2547: 13) กล่าวว่า เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์หมายถึง ความรู้สึก พฤติกรรม หรือการกระทำที่สะท้อนความเป็นวิทยาศาสตร์

วิทชัย สุดชาฎา (2549: 38) กล่าวว่า เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์หมายถึง ลักษณะนิสัยของบุคคล ที่เกิดจากประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นตัวกำหนดการคิดการกระทำการตัดสินใจ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่เป็นลักษณะที่นำมาใช้ในชีวิตประจำวันได้

ปรีชาธิ เบ็ญจวรรณ(2551:18) กล่าวถึง เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ว่าหมายถึง ความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อความคิด การกระทำและการตัดสินใจ ในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ที่ปรากฏให้เห็นเป็นพฤติกรรมได้แก่ ความอยากรู้อยากเห็น ความเพียรพยายาม ความมีเหตุผล ความละเอียดรอบคอบก่อนตัดสินใจ ความซื่อสัตย์ และใจกว้างเต็มใจรับฟังความคิดเห็นใหม่ๆ

กล่าวโดยสรุปแล้ว เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์หมายถึง ความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อคุณลักษณะนิสัยของตนที่แสดงออกมาจากการใช้ความคิดและการกระทำเพื่อใช้ในการแสวงหาความรู้โดยมีความสัมพันธ์กับความรู้ประสบการณ์และความรู้สึกนึกคิดของบุคคลที่จำเป็นต้องใช้ความรู้หรือหลักการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งผู้วิจัยได้ศึกษาองค์ประกอบของเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์เพื่อนำมาพัฒนาแบบสอบถามเพื่อศึกษาเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์

1.3 องค์ประกอบของเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์

เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ มีนักวิชาการ นักวิจัย องค์การทางการศึกษา จำแนกองค์ประกอบที่แสดงออกกว่าเป็นผู้มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ไว้หลากหลายและแตกต่างกันในรายละเอียดไปตามสถานการณ์ ซึ่งได้กำหนดองค์ประกอบของเจตคติที่มีทั้งเหมือนกันแตกต่างกันดังนี้

เคอร์ทิส และ มอลลินสัน (Curtis; & Mallinson. 1955: 535) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบผู้มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ดังนี้

1. อยากรู้ อยากเห็นสิ่งต่างๆ เกี่ยวกับโลกที่เราอาศัยอยู่
2. เชื่อว่าความจริงไม่มีวันเปลี่ยนแปลง แต่ความจริงที่ว่าสิ่งต่างๆ เป็นความจริงนั้นเปลี่ยนแปลงได้เมื่อได้รับความรู้มากขึ้น
3. เชื่อว่าไม่มีสิ่งใดที่ลึกลับ แต่สิ่งต่างๆ เกิดขึ้นอย่างมีเหตุผล
4. ไม่เชื่อโชคลางหรือสิ่งศักดิ์
5. ไม่ยอมรับสิ่งใดว่าเป็นความจริงจนกว่าจะได้พิสูจน์อย่างเพียงพอแล้ว
6. แก้ปัญหาต่างๆ อย่างรอบคอบโดยมีการวางแผนไว้ก่อน
7. มีความระมัดระวังและละเอียดลออในการสังเกต
8. ไม่สรุปสิ่งต่างๆ รวดเร็วเกินไปโดยที่ไม่ได้หาหลักฐานสนับสนุน
9. ประารถนาจะพบความเป็นจริงต่างๆ
10. เต็มใจที่จะเปลี่ยนความคิดเห็นและข้อสรุปเมื่อมีหลักฐาน
11. รู้จักพิจารณาหลักฐานต่างๆ ว่าอันไหนที่เป็นความจริง
12. กล้าที่จะเผชิญกับความจริง
13. ยอมรับนับถือความคิดเห็นและวิธีดำเนินชีวิตของผู้อื่นที่แตกต่างไปจากตนเอง
14. ไม่ยอมให้ความชอบหรือไม่ชอบส่วนตัวมาอิทธิพลเหนือการตัดสินใจใดๆ

แฮนีย์ (Richard E. Haney) นักวิทยาศาสตร์ศึกษาคณหนึ่งแห่ง University of Wisconsin - Milwaukee ได้กำหนดองค์ประกอบที่สำคัญดังกล่าวไว้ 8 ประการ (Haney.1964: 33-35 และ Thurber and Collette.1970: 154) ดังนี้

1. ความอยากรู้อยากเห็น (Curiosity)
2. ความมีเหตุมีผล (Rationality)

3. การไม่ด่วนสรุป (Suspended judgment)
4. ความใจกว้าง (Open-mindedness)
5. การมีวิจารณ์ญาณ (Critical-mindedness)
6. การไม่ถือตนเป็นใหญ่ (Objectivity)
7. ความซื่อสัตย์ (Honesty)
8. ความอ่อนน้อมถ่อมตน (Humility)

องค์ประกอบหรือคุณลักษณะ 3 ประการแรก คือ ความอยากรู้อยากเห็น ความมีเหตุมีผล และการไม่ด่วนสรุปเป็นคุณลักษณะที่จะนำไปสู่การแสดงออกหรือมีพฤติกรรมแบบวิทยาศาสตร์ (Guides to Scientific Behavior) การมีองค์ประกอบในข้อ 4-7 จะช่วยในการรู้จักยอมรับแนวความคิดใหม่ (Acceptance of New Ideas) และองค์ประกอบสุดท้ายคือ ความอ่อนน้อมถ่อมตน นั่นถือเป็นคุณสมบัติที่ดี ที่ทุกคนควรมีประจำเป็นนิสัยถาวรของตนไว้ (Personality Traits) จึงกล่าวได้ว่าองค์ประกอบทั้ง 8 ประการนี้ ก็คือ คุณลักษณะของผู้ที่มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์นั่นเอง

คอลเลียร์ (Collete, Alfred.T.1973: 187) กล่าวว่า ผู้ที่จะมีเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์จะต้องมีองค์ประกอบดังนี้

1. มีความอยากรู้อยากเห็น
2. มีเหตุผล
3. ไม่ตัดสินใจอย่างรวดเร็ว จะเก็บข้อสงสัยไว้จนมีหลักฐานพิสูจน์ได้
4. มีใจกว้าง ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นโดยไม่อคติ
5. มีการตัดสินใจอย่างพินิจพิเคราะห์ พิจารณาอย่างรอบคอบก่อนตัดสินใจ
6. มีความเป็นปรนัย ยึดความถูกต้องตามความเป็นจริงเป็นหลัก
7. มีความเชื่อในเกียรติยศ ซื่อตรง
8. มีความถ่อมตน ไม่โอ้อวด

โวลล์ (Paul B.Diederich.1974:163) ได้เสนอองค์ประกอบของเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้

1. เป็นคนช่างสงสัย ไม่เชื่อในสิ่งต่างๆ ทันที
2. มีความเชื่อมั่นว่าจะมีวิธีการแก้ปัญหาได้
3. ใช้วิธีการทดลองเพื่อพิสูจน์หลายๆ วิธี
4. มีความแม่นยำ
5. ชอบค้นหาลิขิตใหม่
6. เต็มใจที่จะเปลี่ยนแปลงความคิดเห็นเมื่อมีสิ่งที่มีเหตุผลมากกว่า
7. สุภาพ ถ่อมตน
8. ซื่อสัตย์ต่อการให้ความจริง
9. มีเจตคติที่เป็นปรนัยยอมรับข้อสนับสนุนที่เชื่อถือได้

10. ไม่เชื่อถือโซกลางเรื่องไสยศาสตร์หรือเรื่องที่พิสูจน์ไม่ได้
11. ต้องการคำอธิบายชี้แจงเชิงวิทยาศาสตร์
12. ต้องการความสมบูรณ์ถูกต้องของสิ่งที่เรียนรู้
13. ไม่ตัดสินใจอย่างรวดเร็ว
14. บอกความแตกต่างระหว่างสมมติฐานและคำตอบที่ได้จากการแก้ปัญหา
15. ยอมรับข้อตกลงเบื้องต้น
16. มีการตัดสินใจได้ว่าสิ่งใดเป็นปัจจัยสำคัญขั้นพื้นฐาน และสิ่งใดเป็นความสำคัญ

ทั่วไป

17. เชื่อถือและยอมรับโครงสร้างทางทฤษฎี
18. เชื่อถือและยอมรับปริมาณวิเคราะห์
19. ยอมรับหลักการความน่าจะเป็น
20. ยอมรับการสรุปด้วยเหตุผลที่นำไปใช้ได้ทั่วไป

ทบวงมหาวิทยาลัย (2525: 15) ได้กำหนดองค์ประกอบของเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ไว้

7 ประการด้วยกันคือ

1. ความละเอียดถี่ถ้วนและความมานะบากบั่นในการสังเกตหรือการทดลอง
2. ไม่ตัดสินใจง่าย ๆ โดยปราศจากข้อเท็จจริงสนับสนุนอย่างเพียงพอ
3. มีใจกว้างที่จะยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่นด้วยใจเป็นธรรมโดยไม่ยึดมั่นใน

ความคิดของตนฝ่ายเดียว

4. สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้เป็นอย่างดี
5. มีความกระตือรือร้นที่จะค้นคว้าหาความรู้ให้กว้างขวางมากยิ่งขึ้น
6. มีความซื่อสัตย์สุจริตทั้งในการคิดและการกระทำ
7. ยอมรับการเปลี่ยนแปลงและความก้าวหน้าใหม่ๆ ที่มีคุณค่าต่อการดำรงชีวิต

ภพ เลหาไพบูลย์ (2542: 4-5) ที่กล่าวว่าผู้ที่มิเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ควรเป็นผู้ที่มี
คุณลักษณะดังต่อไปนี้

1. ความอยากรู้อยากเห็น นักวิทยาศาสตร์ต้องเป็นผู้ที่มีความอยากรู้อยากเห็น
เกี่ยวกับปรากฏการณ์ธรรมชาติเพื่อแสวงหาคำตอบที่มีเหตุผลในข้อปัญหาต่างๆ และจะมีความยินดี
มากที่ได้ค้นพบความรู้ใหม่ๆ

2. ความเพียรพยายาม นักวิทยาศาสตร์ต้องเป็นผู้มีความเพียรพยายามไม่ทอดทิ้ง
เมื่อมีอุปสรรคหรือมีความล้มเหลวในการทำการทดลองมีความตั้งใจแน่วแน่ต่อการแสวงหา
ความรู้เมื่อได้คำตอบที่ไม่ถูกต้องก็จะได้ทราบหาวิธีการเดิมใช้ไม่ได้ต้องหาแนวทางในการแก้ปัญหา
ใหม่และความล้มเหลวที่เกิดขึ้นนั้นก็ถือว่าเป็นข้อมูลที่ต้องบันทึกไว้

3. ความมีเหตุผล นักวิทยาศาสตร์ต้องเป็นผู้ที่มีเหตุผลยอมรับในคำอธิบายเมื่อมีหลักฐานหรือข้อมูลมาสนับสนุนอย่างเพียงพออธิบายหรือแสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผลหาความสัมพันธ์ของเหตุและผลที่เกิดขึ้นตรวจสอบความถูกต้องสมเหตุสมผลของแนวคิดต่างๆกับแหล่งข้อมูลที่เชื่อถือได้แสวงหาหลักฐานและข้อมูลจากการสังเกตหรือการทดลองเพื่อสนับสนุนหรือคัดค้านคำอธิบายมีหลักฐานข้อมูลอย่างเพียงพอเสมอจนจะสรุปผลเห็นคุณค่าในการใช้เหตุผลยินดีให้มีการพิสูจน์ตามเหตุผลและข้อเท็จจริง

4. ความซื่อสัตย์ นักวิทยาศาสตร์ต้องเป็นผู้มีความซื่อสัตย์บันทึกผลหรือข้อมูลตามความเป็นจริงด้วยความละเอียดถูกต้องผู้อื่นสามารถตรวจสอบในภายหลังได้เห็นคุณค่าของการเสนอข้อมูลตามความเป็นจริง

5. ความมีระเบียบและรอบคอบ นักวิทยาศาสตร์ต้องเป็นผู้เห็นคุณค่าของความมีระเบียบรอบคอบยอมรับประโยชน์ในการวางแผนในการทำงานและจัดระบบการทำงานนำวิธีการหลายๆวิธีมาตรวจสอบผลการทดลองหรือวิธีการทดลองได้ตรงต่องานที่พึงพอใจอย่างละเอียดถี่ถ้วนในการทำงานมีการทำงานอย่างเป็นระเบียบเรียบร้อยและความละเอียดรอบคอบก่อนตัดสินใจ

6. ความใจกว้าง นักวิทยาศาสตร์ต้องเป็นผู้มีใจกว้างที่จะรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นรับฟังคำวิพากษ์วิจารณ์ข้อโต้แย้งหรือข้อคิดเห็นที่มีเหตุผลของผู้อื่นโดยไม่ยึดมั่นในความคิดของตนเองฝ่ายเดียวยอมรับการเปลี่ยนแปลงยอมพิจารณาข้อมูลหรือความคิดที่ยังสรุปแน่นอนไม่ได้และพร้อมที่จะหาข้อมูลเพิ่มเติม

จีก้าและปีเตอร์(Gega; & Peter. 1998: 99-101) ได้ระบุองค์ประกอบของเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ไว้ 5 ด้าน ดังนี้

1. ความอยากรู้อยากเห็น
2. การคิดค้นด้วยตนเอง
3. การคิดอย่างวิพากษ์วิจารณ์
4. ความมุ่งมั่น
5. ความไม่เชื่อสิ่งใดโดยง่าย

ซุนอล และ ซุนอล (Sunal, D.W. and Sunal S.C., 2003: 86) กล่าวถึงเจตคติที่ควรสร้างให้เกิดขึ้นในการเรียนรู้อย่างมีความหมาย ประกอบด้วย

1. ความอยากรู้อยากเห็น(Curiosity) ได้แก่ การตั้งคำถาม ความต้องการที่จะรู้
2. การคำนึงถึงหลักฐาน (Respect for Evidence) ได้แก่ การเปิดใจกว้าง ความบากบั่นอดทนและความเต็มใจที่จะพิจารณาหลักฐานที่ขัดแย้ง
3. การมีลักษณะที่ยืดหยุ่นได้(Flexibility) ได้แก่ ความเต็มใจที่จะพิจารณาทบทวนความคิดเห็น การยอมรับว่าความคิดเห็นเป็นสิ่งที่อยู่ชั่วคราว และความเต็มใจที่จะพิจารณาวิธีการอื่นๆ

4. ความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อมและผู้อื่น(Responsibility to People and The

ตาราง 1(ต่อ)

องค์ประกอบของ เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์	ผู้ให้แนวคิด								
	Curtis and Mallinson(1955)	Richard E. Haney (1964)	Thurber and Collette(1970)	Collete, Alfred.T. (1973)	Paul, B.Diederich. (1974).	ทบวงมหาวิทยาลัย (2525)	ภพ เลหาไพบุสย์ (2542)	Gega & Peter. (1998)	Sunal, D.W. and Sunal S.C., 2003
ความถ่อมตน		✓		✓	✓	✓			
ความยืดหยุ่น	✓		✓			✓			✓
ความรับผิดชอบ	✓		✓			✓			✓
ความซื่อสัตย์									✓
รวม									

จากตาราง 1 สรุปได้ว่า องค์ประกอบเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ที่นักการศึกษา หน่วยงาน ให้ความสำคัญอย่างมากได้แก่ ความสนใจใฝ่รู้ ความซื่อสัตย์ ความมุ่งมั่นอดทน ความใจกว้าง ยอมรับฟังความคิดเห็นหรือเหตุผลที่เพียงพอ ความคิดสร้างสรรค์ ความสงสัยและกระตือรือร้นที่จะ หาคำตอบ ทั้งนี้ผู้วิจัยสรุปจากความคิดเห็นที่สอดคล้องกันตั้งแต่ 6 แนวคิดขึ้นไป

นอกจากนี้ผู้วิจัยได้สืบค้นการทำวิจัยของนักวิชาการที่ผ่านมา ซึ่งได้แบ่งองค์ประกอบของ เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ต่างๆ กันดังนี้

พัชรา ทวีวงศ์ ณ อยุธยา(2537: 26-27) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบลักษณะของผู้มีเจตคติเชิง วิทยาศาสตร์ที่สอดคล้องกันดังนี้

1. ความมีเหตุผลเป็นผู้ที่ยอมรับในคำอธิบายเมื่อมีหลักฐานสนับสนุนเพียงพอ หรือมี ข้อมูลมาสนับสนุน
2. ความสนใจใฝ่รู้เป็นผู้ที่มีความอยากรู้อยากเห็นเกี่ยวกับปรากฏการณ์ต่างๆ และ พร้อมที่จะเผชิญกับสภาพการณ์ใหม่และพร้อมที่จะค้นคว้าหาความรู้ใหม่
3. ความซื่อสัตย์ เป็นผู้ที่บันทึกข้อมูลตามความเป็นจริงด้วยความเสียสละถูกต้อง ซึ่ง สามารถตรวจสอบได้ เห็นคุณค่าของการเสนอข้อเท็จจริง
4. ความใจกว้างเป็นผู้ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น รับฟังคำวิจารณ์ ข้อโต้แย้ง ไม่ยึดมั่นความคิดเห็นตนเองแต่ฝ่ายเดียว

ณัฐพงษ์ เจริญพิทย์ (2543: 13) ทำการศึกษาเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์โดยจำแนกเป็น 6 องค์ประกอบ คือ

1. ความสนใจใฝ่รู้หมายถึง คุณลักษณะนิสัยที่แสดงถึงการช่างซักถามช่างอ่านริเริ่มสิ่งใหม่มีการสนใจใฝ่หาความรู้ของนักศึกษาในสิ่งใหม่ที่เกี่ยวข้องกับปรากฏการณ์ต่างๆอยู่เสมอแล้วศึกษาค้นคว้าหาคำตอบของปัญหาอย่างมีเหตุผล

2. ความซื่อสัตย์หมายถึง คุณลักษณะนิสัยที่แสดงถึงการนำเสนอข้อมูลตามความเป็นจริงโดยการบันทึกผลการสังเกตหรือการทดลองของนักศึกษาด้วยความละเอียดถูกต้องตรงกับความ เป็นจริงซึ่งผู้อื่นสามารถตรวจสอบได้เมื่อมีข้อสงสัยและเห็นคุณค่าของการเสนอข้อมูลตามความเป็นจริง

3. ความมีเหตุผลหมายถึง คุณลักษณะนิสัยที่แสดงถึงความคิดเห็น สามารถตรวจสอบความถูกต้องและการยอมรับอย่างมีเหตุผล โดยการแสวงหาข้อมูลจากการสังเกตหรือการทดลองที่เชื่อถือได้ไม่เชื่อโชคลางหรือสิ่งศักดิ์สิทธิ์

4. ความมุ่งมั่นอดทนหมายถึง คุณลักษณะนิสัยที่แสดงถึงการอดทนต่อการคัดค้านและความผิดพลาดต่างๆ ของนักศึกษาเพื่อรอคอยคำตอบของปัญหาที่ถูกต้อง โดยที่นักศึกษามีจิตใจมุ่งมั่นที่จะแสวงหาความรู้ไม่ทอดย้อต่ออุปสรรคหรือความล้มเหลวในการทดลอง

5. การมีใจกว้างยอมรับฟังความคิดเห็นหรือเหตุผลที่เพียงพอหมายถึง คุณลักษณะ นักศึกษาที่แสดงถึงการยอมรับฟังความคิดเห็นของคนอื่นซึ่งอาจจะเป็นคำวิพากษ์วิจารณ์หรือข้อโต้แย้งที่มีเหตุผลโดยมีข้อมูลที่เชื่อถือได้มากกว่าของนักศึกษา และนักศึกษาก็เต็มใจที่จะค้นหาข้อมูลเพิ่มเติมหรือเปลี่ยนแปลงไม่ยึดมั่นในความคิดของนักศึกษาฝ่ายเดียว

6. มีความสงสัยและกระตือรือร้นที่จะหาคำตอบหมายถึง คุณลักษณะนิสัยที่แสดงถึงการแสดงออกถึงความตั้งใจและพอใจในการสืบเสาะหาความรู้ในสถานการณ์ใหม่ๆ เพื่อให้ได้ความรู้เพิ่มขึ้น

สรศักดิ์ แพรดำ (2544: 20–21) ได้จำแนกองค์ประกอบสำคัญของบุคคลที่มีเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ออกเป็น 9 ประการคือ

1. ความมีเหตุผล

- 1.1 อธิบายหรือแสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผล
- 1.2 หาความสัมพันธ์ของเหตุผลที่เกิดขึ้น
- 1.3 มีหลักฐานข้อมูลอย่างเพียงพอ
- 1.4 เห็นคุณค่าในการใช้เหตุผล

2. ความอยากรู้อยากเห็น

- 2.1 ศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมอย่างเป็นระบบและต่อเนื่อง
- 2.2 กระตือรือร้นที่จะแสวงหาความรู้และประสบการณ์ใหม่อยู่เสมอ
- 2.3 แสวงหาความรู้ด้วยวิธีการต่างๆ
- 2.4 ตระหนักถึงความสำคัญของการแสวงหาความรู้เพิ่มเติม

3. ความรับผิดชอบ

- 3.1 ปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายจนเสร็จสิ้นและตรงเวลา
- 3.2 ใช้และเก็บรักษาวัสดุอุปกรณ์อย่างมีระบบระเบียบและปลอดภัย
- 3.3 ปฏิบัติการทดลองหรือกิจกรรมการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องจนสิ้นสุดกระบวนการ
- 3.4 ไม่ทอดทิ้งเมื่อการทำงานมีอุปสรรคหรือล้มเหลว

4. ความร่วมมือในการทำงาน

- 4.1 ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้และอาสาในการทำงาน
- 4.2 สละเวลาในการทำงานและการศึกษาค้นคว้า
- 4.3 มีความอดทนความพยายามและร่วมกิจกรรมด้วยความชื่นชม
- 4.4 มีความตั้งใจแน่วแน่ต่อการแสวงหาความรู้

5. ความใจกว้าง

- 5.1 รับฟังความคิดเห็นคำวิพากษ์วิจารณ์หรือข้อขัดแย้ง
- 5.2 ยอมรับความเปลี่ยนแปลงและความก้าวหน้าใหม่ๆ
- 5.3 ยอมเปลี่ยนความคิดเห็นเมื่อผู้อื่นมีเหตุผลดีกว่า
- 5.4 ปรับปรุงงานออกแบบการทดลองและสรุปเมื่อมีข้อมูลที่ดีกว่า

6. ความซื่อสัตย์

- 6.1 รายงานหรือนำเสนอผลการทดลองหรือการศึกษาตามความเป็นจริง
- 6.2 ปฏิบัติกิจกรรมตามข้อกำหนดและควบคุมตัวแปรอย่างรัดกุม
- 6.3 บันทึกข้อมูลตามความจริงและละเอียดถูกต้อง
- 6.4 เห็นคุณค่าของการเสนอข้อมูลตามความจริง

7. ความมีระเบียบรอบคอบ

- 7.1 ปฏิบัติตามระเบียบข้อตกลงหรือกติกาของกลุ่มห้องเรียนและห้องปฏิบัติการ
- 7.2 ปฏิบัติการทดลองด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์
- 7.3 ปฏิบัติการทดลองตามคำแนะนำในบทปฏิบัติการ
- 7.4 ใช้วิจารณญาณก่อนที่จะตัดสินใจใดๆ

8. ประหยัด

- 8.1 เลือกใช้วัสดุที่เหมาะสมหาง่ายราคาถูก
- 8.2 ใช้วัสดุอุปกรณ์อย่างประหยัดหรือเท่าที่จำเป็น
- 8.3 ซ่อมแซมและบำรุงรักษาวัสดุอุปกรณ์
- 8.4 ใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์

9. ความคิดสร้างสรรค์

- 9.1 ออกแบบการทดลองการบันทึกผลและการรายงานการทดลอง
- 9.2 สร้างหรือจัดหาวัสดุอุปกรณ์ทดแทนได้อย่างหลากหลายและประหยัด

9.3 ตั้งคำถามบอกประโยชน์และคาดคะเนในสิ่งที่จะเกิดขึ้นให้มากที่สุดจากรูปภาพหรือสถานการณ์

9.4 เป็นนักทดลองนักคิดค้นนักพยากรณ์นักเทคโนโลยี

รัตติยา วงศ์เชื้อ (2547 : 25) ศึกษาเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์โดยแบ่งองค์ประกอบดังต่อไปนี้

1. ความอยากรู้อยากเห็นหมายถึงช่างซักช่างถามช่างอ่านเพื่อให้ได้คำตอบเป็นความรู้ที่สมบูรณ์แบบยิ่งขึ้นให้ความสนใจในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่กำลังเป็นปัญหาสำคัญในชีวิตประจำวันมีความต้องการที่จะถามว่าทำไมและอย่างไร

2. ความมีเหตุผลหมายถึงเชื่อในความสำคัญของเหตุผลแสวงหาเหตุผลของเหตุการณ์ต่าง ๆ และหาความสัมพันธ์ของสาเหตุนั้นกับผลที่เกิดขึ้นยอมรับในคำอธิบายเมื่อมีหลักฐานหรือข้อมูลมาสนับสนุนอย่างเพียงพอไม่เชื่อโชคลางคำทำนายหรือสิ่งศักดิ์สิทธิ์ต่างๆที่ไม่สามารถอธิบายตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ได้

3. ความเพียรพยายามหมายถึงการทำกิจกรรมที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จไม่ท้อถอยเมื่อการทดลองมีอุปสรรคหรือล้มเหลวมีความแน่วแน่ต่อการแสวงหาความรู้

4. ความใจกว้างหมายถึงยอมรับการวิพากษ์วิจารณ์และยินดีให้มีการพิสูจน์ตามเหตุผลและข้อเท็จจริงเต็มใจที่รับรู้ความคิดใหม่ๆ ไม่ยึดมั่นในความคิดเห็นของตนยอมรับการเปลี่ยนแปลงเต็มใจที่จะเผยแพร่ความรู้และความคิดเห็นแก่คนอื่น

5. ความซื่อสัตย์และมีใจเป็นกลางหมายถึงสังเกตและบันทึกผลต่างๆโดยปราศจากความลำเอียงหรืออคติไม่ยอมให้ความชอบหรือไม่ชอบส่วนตัวมาอิทธิพลเหนือการตัดสินใจใดๆ เป็นผู้มี ความซื่อตรงยุติธรรม

6. ความละเอียดรอบคอบหมายถึงใช้วิจารณญาณก่อนที่จะตัดสินใจใดๆ หลีกเลี่ยงการตัดสินใจที่รวดเร็วเกินไป

กุลธิดา สายพรม (2555: 8) ทำการศึกษาเรื่องการสื่อสารวิทยาศาสตร์ในรายการโทรทัศน์กับการมีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์โดยจำแนกองค์ประกอบของเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ คือ

1. ความมีเหตุผล
2. ความสนใจใฝ่รู้
3. ความซื่อสัตย์
4. ความใจกว้าง

ทั้งนี้ผู้วิจัยได้สังเคราะห์แนวคิดเกี่ยวกับองค์ประกอบของเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ที่มีผู้วิจัยในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ข้างต้นดังตาราง 2

ตาราง 2 แสดงการสังเคราะห์แนวคิดเกี่ยวกับองค์ประกอบของเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ที่ใช้ในการวิจัย

	พระราชวังดงอภัย (2537)	ณัฐพงษ์เจริญพิทย์ (2543)	สรศักดิ์แฟรงค์ (2544)	รัตติยาวงศ์ช่อ (2547)	กุลธิดาสายพรหม (2555)	รวม
ความสนใจใฝ่รู้	✓	✓	✓	✓	✓	5
ความซื่อสัตย์	✓	✓	✓	✓	✓	5
ความมุ่งมั่นอดทน		✓	✓	✓		3
ความใจกว้างยอมรับฟังความคิดเห็นหรือเหตุผลที่เพียงพอ	✓	✓	✓	✓	✓	5
ความคิดสร้างสรรค์		✓	✓			2
ความสงสัยและกระตือรือร้นที่จะหาคำตอบ		✓		✓	✓	3
ความละเอียดรอบคอบ		✓		✓		2

จากตาราง 2 การศึกษาองค์ประกอบของบุคคลที่มีเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์จากผู้วิจัยหลายๆ ทักษะ พบว่า ทุกทักษะมีความคิดเห็นไปในทิศทางเดียวกันว่าเป็นคุณลักษณะของผู้เรียนที่พึงประสงค์เพื่อให้สามารถเรียนรู้ต่อการเปลี่ยนแปลง เช่นความสนใจใฝ่รู้ความซื่อสัตย์ความมุ่งมั่นอดทนความใจกว้างยอมรับฟังความคิดเห็นหรือเหตุผลที่เพียงพอความคิดสร้างสรรค์ความสงสัยและกระตือรือร้นที่จะหาคำตอบซึ่งคุณลักษณะเหล่านี้ เป็นคุณลักษณะที่ดีที่ควรปลูกฝังให้เยาวชนเพื่อให้ประเทศชาติ เป็นบุคลากรที่มีคุณภาพ

กล่าวโดยสรุปแล้ว ผู้วิจัยพิจารณาองค์ประกอบย่อยแตกต่างกัน อาจส่งผลกระทบต่อกระบวนการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ ต่อการเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์สำหรับกลุ่มที่จะนำไปใช้ เพราะอาจจับประเด็นไม่ได้ว่าได้เรียนรู้เรื่องอะไรไปบ้าง ทำให้ไม่ให้ความสำคัญ และอาจไม่ประสบความสำเร็จ ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ทำการสังเคราะห์ และสรุปองค์ประกอบของเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์

ให้กระชับ ชัดเจน แต่ครอบคลุม และเหมาะสมกับกลุ่มนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยจะไปพัฒนาโดยกำหนดเป็น 6 องค์ประกอบ ได้แก่

1. ความสนใจใฝ่รู้ หมายถึงคุณลักษณะนิสัยที่แสดงถึงการช่างซักถามช่างอ่านริเริ่มสิ่งใหม่มีการสนใจใฝ่หาความรู้ของนักศึกษาในสิ่งใหม่เกี่ยวกับปรากฏการณ์ต่างๆอยู่เสมอแล้วศึกษาค้นคว้าหาคำตอบของปัญหาอย่างมีเหตุผล

2. ความซื่อสัตย์ หมายถึงคุณลักษณะนิสัยที่แสดงถึงการนำเสนอข้อมูลตามความเป็นจริงโดยการบันทึกผลการสังเกตหรือการทดลองของนักศึกษาด้วยความละเอียดถูกต้องตรงกับความ เป็นจริงซึ่งผู้อื่นสามารถตรวจสอบได้เมื่อมีข้อสงสัยและเห็นคุณค่าของการเสนอข้อมูลตามความเป็นจริง

3. ความมีเหตุผล หมายถึงคุณลักษณะนิสัยที่แสดงถึงความคิดเห็นของนิสิตการตรวจสอบความถูกต้องและการยอมรับอย่างมีเหตุผลโดยการแสวงหาข้อมูลจากการสังเกตหรือการทดลองที่เชื่อถือได้ไม่เชื่อโชคลางหรือสิ่งศักดิ์สิทธิ์

4. ความมุ่งมั่นอดทน หมายถึงคุณลักษณะนิสัยที่แสดงถึงการอดทนต่อการคัดค้านและความผิดพลาดต่างๆของนักศึกษาเพื่อรอคอยคำตอบของปัญหาที่ถูกต้องโดยที่นักศึกษามีจิตใจมุ่งมั่นที่จะแสวงหาความรู้ไม่ทอดทิ้งอุปสรรคหรือความล้มเหลวในการทดลอง

5. การมีใจกว้างยอมรับฟังความคิดเห็นหรือเหตุผลที่เพียงพอ หมายถึงคุณลักษณะ นักศึกษาที่แสดงถึงการยอมรับฟังความคิดเห็นของคนอื่นซึ่งอาจจะเป็นคำวิพากษ์วิจารณ์หรือข้อโต้แย้งที่มีเหตุผลโดยมีข้อมูลที่เชื่อถือได้มากกว่าของนักศึกษา และนักศึกษาก็เต็มใจที่จะค้นหาข้อมูลเพิ่มเติมหรือเปลี่ยนแปลงไม่ยึดมั่นในความคิดของนักศึกษาฝ่ายเดียว

6. มีความสงสัยและกระตือรือร้นที่จะหาคำตอบ หมายถึงคุณลักษณะนิสัยที่แสดงถึงการแสดงออกถึงความตั้งใจและพอใจในการสืบเสาะหาความรู้ในสถานการณ์ใหม่ๆ เพื่อให้ได้ความรู้เพิ่มขึ้น

1.4 ความสำคัญของเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์

มีนักการศึกษาและนักวิทยาศาสตร์ศึกษาได้กล่าวถึงความสำคัญของเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้

กูลด์ (Gauld. 1982: 111–121) ได้กล่าวว่า เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งสำคัญ สำหรับการดำรงชีพเป็นนักวิทยาศาสตร์ซึ่งผู้เรียนสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ควรมีความรู้เกี่ยวกับพลังแรงขับที่นักวิทยาศาสตร์ใช้ในการทำงานดังนั้นเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์จึงควรพัฒนาให้เกิดขึ้นกับผู้เรียนด้วยเหตุผล 2 ประการคือ

1. ในการเรียนวิทยาศาสตร์จะต้องปฏิบัติกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ในลักษณะที่ คล้ายคลึงกับการศึกษาของนักวิทยาศาสตร์เพื่อจะได้เกิดความเข้าใจในงานทางวิทยาศาสตร์และลอกเลียนแบบการทำงานเยี่ยงนักวิทยาศาสตร์มาใช้ในชีวิตจริงด้วย

2. นอกจากการลอกเลียนแบบเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์มาเป็นของตนเองซึ่งจะช่วยให้เกิดความเข้าใจในธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และงานที่นักวิทยาศาสตร์ทำไว้แล้วเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ก็ยังเป็นลักษณะของบุคคลที่ทุกคนจะต้องมีและนำไปใช้ในการดำรงชีวิตด้วย เช่นเดียวกับที่มาร์ตินและคณะ (Martin and others.1994: 203) ได้กล่าวถึงความสำคัญของเจตคติไว้ 3 ประการดังนี้

1. เจตคติเกิดขึ้นกับความพร้อมทางจิตใจถ้าเด็กเจตคติทางบวกเด็กจะรับรู้โนมิติ (Concept) เนื้อหาสาระ(Content) และกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ตลอดจนบุคคลที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ได้เป็นอย่างดีถ้าเป็นเด็กที่ไม่พร้อมเด็กจะขาดความกล้าที่จะปฏิสัมพันธ์กับบุคคลหรือกับสิ่งต่างๆที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

2. เจตคติไม่ใช่สิ่งที่มีมาแต่กำเนิดนักจิตวิทยาบอกว่าเจตคติสามารถเรียนรู้ได้และสามารถจัดประสบการณ์ให้เด็กเกิดเจตคตินอกจากนี้เจตคติของเด็กสามารถเปลี่ยนแปลงได้โดยอาศัยประสบการณ์ที่เพิ่มพูนขึ้น

3. เจตคติเป็นสิ่งที่เป็พลวัตร (Dynamic) อันเนื่องมาจากประสบการณ์ใหม่ก่อให้เกิดการพัฒนาเจตคติด้านอารมณ์และความรู้สึกและเจตคติด้านสติปัญญาซึ่งเจตคติทั้งสองส่วนนี้นำไปสู่การตัดสินใจและการประเมินคุณค่าของสิ่งนั้นๆ

พระเทพเวที (ประยุทธ์ปยุตโต) (2536: 202) กล่าวว่าในหลายกรณีเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์สำคัญยิ่งกว่าเนื้อหาวิทยาศาสตร์เพราะองค์ความรู้วิทยาศาสตร์นั้นในครั้งหนึ่งอาจถูกต้องแต่ต่อไปอาจค้นพบว่าผิดแต่เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์เป็นหลักยึดที่เป็นประโยชน์แก่ชีวิตมนุษย์โดยตรงตัวความรู้นั้นอาจจะเอาไปใช้ได้หรือไม่ได้ยังไม่แน่แต่เจตคติเป็นแนวปฏิบัติในชีวิตประจำวันของมนุษย์เพราะฉะนั้นจึงต้องเน้นเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์

ลัดดาวัลย์ กัณหาสุวรรณ (2539 : 3) ที่กล่าวว่าเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งที่จำเป็นอย่างยิ่งที่ผู้เรียนจะต้องได้รับการปลูกฝังเพราะถ้าผู้เรียนมีเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์แล้วจะช่วยให้มีโอกาสเรียนวิทยาศาสตร์ได้ประสบความสำเร็จและจะเป็นนักวิทยาศาสตร์ที่ดีได้

ณัฐพงษ์ เจริญพิทย์ (2543: 13) ที่กล่าวว่าเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์เป็นคุณลักษณะที่มีความสำคัญต่อนักวิทยาศาสตร์และบุคคลทั่วไปเนื่องจากเป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่ช่วยให้บุคคลเกิดการแสวงหาความรู้อย่างไม่มีที่สิ้นสุดรวมทั้งมีอิทธิพลต่อการคิดและการกระทำตลอดจนการตัดสินใจของบุคคลอื่นๆด้วย

กล่าวโดยสรุปได้ว่า ความสำคัญของเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์นั้น เป็นคุณลักษณะสำคัญยิ่งของนักวิทยาศาสตร์ที่จะประสบความสำเร็จในสาขาวิชาชีพ สิ่งที่เป็นอย่างยิ่งที่ผู้เรียนจะต้องได้รับการปลูกฝังเพราะถ้าผู้เรียนมีเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์แล้วจะช่วยให้มีโอกาสเรียนวิทยาศาสตร์ได้ประสบความสำเร็จและจะเป็นนักวิทยาศาสตร์ที่ดีได้

1.5 แนวทางในการพัฒนาเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์

การปลูกฝังเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ให้เกิดขึ้นกับผู้เรียนเป็นหน้าที่โดยตรงของผู้สอนหรือหน่วยงานที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์ แนวทางพัฒนาเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์นั้น มีผู้เสนอไว้หลายท่าน ดังนี้

ทบวงมหาวิทยาลัย (2525: 6-7) ได้เสนอแนวทางในการพัฒนาเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ดังนี้

1. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนประสบการณ์เพื่อการเรียนรู้อย่างเต็มที่ โดยเน้นวิธีการเรียนรู้จากการทดลองให้ผู้เรียนมีโอกาใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ซึ่งจะช่วยพัฒนาเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ได้ในเวลาเดียวกัน

2. การมอบหมายให้ทำกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยเฉพาะการทดลอง ควรให้ผู้เรียนทำงานเป็นกลุ่ม เพื่อฝึกการทำงานร่วมกับผู้อื่น ฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ฝึกความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมายและขณะที่ผู้เรียนทำการทดลองนั้น ผู้สอนต้องคอยดูแลหรือให้ความช่วยเหลือบางอย่างและจะได้สังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนในขณะนั้นด้วย

3. การใช้คำถามหรือการสร้างสถานการณ์จะเป็นตัวช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนสามารถสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ได้ดี

4. ในขณะทำการสอนควรนำหลักเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์มาใช้ในรูปแบบต่างๆ เพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกประสบการณ์หลายๆ ด้านหรือฝึกประสาทสัมผัสหลายๆ ทาง ได้แก่ กิจกรรมที่มีการเคลื่อนไหว สถานการณ์ที่แปลกใหม่ เพื่อสร้างความสนใจให้ผู้เรียนอยากรู้อยากเห็น การให้ความเอาใจใส่ของผู้สอนและอื่นๆ เหล่านี้ จะเป็นหลักสำคัญส่วนหนึ่งต่อการพัฒนาเจตคติได้

5. ในการสอนแต่ละครั้งพยายามสอดแทรกลักษณะของเจตคติแต่ละลักษณะตามความเหมาะสมของเนื้อหาบทเรียนและวัยของผู้เรียนกับให้มีการพัฒนาลักษณะเจตคตินั้นๆ

6. นำตัวอย่างที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน ซึ่งเป็นปัญหาสังคม เช่น ปัญหาจราจรติดขัดในกรุงเทพฯ แล้วให้ผู้เรียนช่วยกันคิดเพื่อหาทางแก้ปัญหาดังกล่าว จากการตั้งข้อสังเกตของผู้เรียนเอง หรือผู้เรียนอาจจะประมวลจากประกาศของทางราชการหรือสื่อมวลชนก็ได้ เพื่อฝึกแนวคิดของผู้เรียน ผู้สอนควรเสนอกระบวนการแก้ปัญหา ได้แก่ การกำหนดตัวปัญหา ตั้งสมมติฐานหลายๆ ข้อ เพื่อหาคำตอบ ทำการทดลอง รวบรวมข้อมูล จัดกระทำตีความหมายจากข้อมูลและสรุปเสนอแนะแบบอย่างของผู้มีเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ซึ่งผู้เรียนอาจศึกษาหรือเลียนแบบอย่างได้ เช่น นักวิทยาศาสตร์ ครู บิดา มารดา เพื่อนและคนอื่นๆ เป็นต้น

ฉวีวรรณ กิณวงศ์ (2527: 25) เสนอว่า เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ส่วนมากจะเกิดจากการที่ผู้เรียนได้เรียนรู้เรื่องราวของวิทยาศาสตร์และเกิดจากการที่เขาได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้อย่างจริงจังและประสบความสำเร็จอย่างดี การดำเนินการเรียนหรือการแก้ปัญหาด้วยวิธีวิทยาศาสตร์เป็นการสร้างให้ผู้เรียนมีเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์มากขึ้น

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมราช (2537: 63) ได้เสนอแนวทางการพัฒนาเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ไว้ ดังนี้

1. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ฝึกประสบการณ์ต่างๆ เพื่อการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ให้เข้าใจหลักการและทฤษฎีขั้นพื้นฐานของวิทยาศาสตร์อย่างเต็มที่ เน้นวิธีการเรียนรู้โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งสามารถพัฒนาเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ได้เป็นอย่างดี

2. ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมรับผิดชอบกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เช่น การทำงานกลุ่มเพื่อฝึกการทำงานร่วมกัน ฝึกการรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นและฝึกการแสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผลเพื่อให้ผู้อื่นคล้อยตามความคิดของตนอย่างสมเหตุสมผล

3. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนฝึกการสังเกต การใช้คำถามหรือการสร้างสถานการณ์ต่างๆ ที่จะช่วยกระตุ้นผู้เรียนเพื่อพัฒนาเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ตัวอย่างเช่น การรณรงค์เพื่ออนุรักษ์สิ่งแวดล้อมโดยการชักจูงให้ผู้เรียนสังเกต สงสัยและคิดหาเหตุผลว่า อะไรเป็นสาเหตุของการตื่นขึ้นของแม่น้ำ คู คลอง ต่างๆ ถ้าต้องการให้น้ำในแม่น้ำ คู คลองต่างๆ ไสสะอาดควรจะช่วยกันหรือร่วมกันปฏิบัติอย่างไร เป็นต้น

4. การสอนเพื่อพัฒนาเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ผู้สอนควรเตรียมกิจกรรมหลายๆ อย่างที่ฝึกฝนด้านประสาทสัมผัส และให้ความหลากหลายของประสบการณ์แปลกและใหม่ เพื่อสร้างความสนใจ ไม่เบื่อหน่าย และอยากรู้อยากเห็น ทำให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้นในการเรียนรู้

5. การสอนเพื่อพัฒนาเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ จะต้องทำให้ผู้เรียนเข้าใจลักษณะขอบเขตและวงจำกัดของวิทยาศาสตร์ และเข้าใจอิทธิพลของวิทยาศาสตร์ที่มีต่อมวลมนุษยและสิ่งแวดล้อม

6. กระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้เกิดความคิดริเริ่มสร้างสรรค์แปลกๆ ใหม่ๆ เพื่อแก้ปัญหาต่างๆ เช่น การค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติมจากวารสารสิ่งพิมพ์ต่างๆ การท่องเที่ยวดูสถานที่ต่างๆ การจัดชมนิทรรศการหรือผลงานของผู้อื่น เป็นต้น

ประวิตร ชูศิลป์ (2541: 50) ได้กล่าวถึงแนวทางที่ผู้สอนจะสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ให้กับผู้เรียนไว้ดังนี้ กิจกรรมการเรียนการสอนที่ให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทำการทดลองด้วยตนเองตามแบบเรียนหรือที่หลักสูตรกำหนดไว้นั้นนอกจากจะได้ช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาเจริญงอกงามทางด้านพุทธิพิสัยและปฏิบัติพิสัยแล้ว ผู้เรียนยังได้พัฒนาด้านจิตพิสัยไปพร้อมๆ กันในทุกขั้นตอน ตั้งแต่ในขั้นอภิปรายก่อนการทดลอง ขั้นทดลองและที่สำคัญคือในขั้นอภิปรายหลังการทดลองที่ผู้สอนสามารถช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่ถูกต้องได้ หากผู้สอนละเลยไม่เอาใจใส่ก็อาจจะมีสิ่งที่ไม่ได้เรียนรู้จริง หรือ รู้อย่างผิดๆ เช่น การเข้าใจเนื้อหาหรือ Concepts ผิดๆ การใช้อุปกรณ์การทดลองผิดๆ หรือชอบด่วนสรุป ไม่ใช่เหตุผล ทำงานร่วมกับคนอื่นไม่ได้เพราะชอบถือตัวเองเป็นใหญ่ ไม่ซื่อสัตย์ เป็นต้น เช่นการสรุปผลการทดลองจากข้อมูลของผู้เรียนแต่ละกลุ่มรวบรวมได้ผลแตกต่างกันมากๆ จนคลาดเคลื่อนหรือผิดไปจากผลการทดลองที่คาดหวัง หรือที่ควร

จะเป็น ถ้าหากได้ผู้สอนที่สอนเป็นก็จะช่วยฝึกฝนให้ผู้เรียน มีเหตุผล มีใจกว้าง ไม่ริบดวงสรุปข้อสัจย์ และไม่ถือตนเป็นใหญ่ได้

กล่าวโดยสรุปแล้ว การพัฒนาเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์นั้นมีความจำเป็นอย่างยิ่งในการที่จะให้ผู้เรียนมีเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ เพราะจะทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างเป็นลำดับขั้นตอนและเป็นการเรียนรู้ที่เข้าใจได้ง่ายเนื่องจากการเตรียมความพร้อมของผู้เรียนในระดับชั้นต่างๆทำให้เกิดการพัฒนาความรู้เจตคติและจะส่งผลให้เป็นผู้ที่มีบุคลิกภาพของนักวิทยาศาสตร์ที่ดีต่อไป

การวัดเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์

เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์เป็นลักษณะส่วนบุคคล ซึ่งสังเกตเห็นได้ยาก จึงมีผู้สนใจที่จะวัดเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของบุคคลซึ่งก็สามารถวัดได้เช่นเดียวกับการวัดเจตคติทั่วไป

บุญส่ง นิลแก้ว (2541: 135) ได้กล่าวว่า ในการวัดเจตคตินั้นนิยามวัดออกมาในลักษณะของทิศทาง (Direction) และปริมาณหรือขนาด (Magnitude) เกี่ยวกับทิศทางจะมีอยู่ 2 ทิศทาง คือ ทางบวก และทางลบ ทางบวก หมายถึง การแสดงเจตคติไปในทางที่ดี ส่วนทางลบ หมายถึง การแสดงเจตคติไปในทางที่ไม่ดี ส่วนปริมาณหรือขนาดเป็นความเข้มหรือความรุนแรงของเจตคติในทิศทางหนึ่งคืออาจรุนแรงไปในทางบวกหรือทางลบก็ได้ ซึ่งลักษณะของความเข้มหรือความรุนแรงของเจตคตินี้เป็นระดับที่ต่อเนื่องกัน(Continuum) คือ -3 -2 0 2 3 ความเข้มที่เป็น 0 หมายถึง ไม่มีความรุนแรงของเจตคติ เป็นการแสดงออกที่ระดับกึ่งกลางระหว่างเจตคติทางบวกและทางลบ

ถ้าประมวลวิธีการวัดเจตคติ ก็อาจสรุปได้ว่า เจตคติสามารถวัดได้ด้วยวิธีต่างๆ คือ การสังเกต(Observation) วิธีการสัมภาษณ์(Interview) และวิธีการใช้แบบสอบถาม (Questionnaire) ปัจจุบันนิยามวัดด้วยวิธีการใช้แบบสอบถามมากที่สุดในการให้บุคคลรายงานตนเอง (Self Report) ด้วยการใช้แบบวัดหรือมาตราวัด (Scales) และได้กล่าวถึงวิธีการสร้างแบบวัดเจตคติตามแนวของลิเคิร์ท (LiKert) ดังนี้

1. สร้างข้อความที่เป็นการแสดงออกถึงเจตคติต่อสิ่งที่จะศึกษาให้มากๆ ข้อความ (มากกว่า 50 ข้อความไว้เป็นการดี) และสร้างข้อความที่มีลักษณะที่เป็นการแสดงออกที่ดี (บวก) และในทางที่ไม่ดี (ลบ) มีจำนวนเท่า ๆ กัน

2. นำข้อความที่สร้างแล้วพิมพ์เข้าสู่ชุด ให้กลุ่มตัวอย่างพิจารณาว่าเขามีความรู้สึกนึกคิดต่อข้อความอย่างไร โดยพิจารณา 5 คำตอบ คือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง แล้วให้ตอบเพียงคำตอบเดียวในแต่ละข้อความ

3. นำผลลงความเห็นของตัวอย่างแต่ละคนให้นำหน้าหน้าคะแนนเป็นรายข้อ ให้คะแนนดังนี้

คะแนน	ข้อความในทางบวก	ข้อความในทางลบ
5	เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
4	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย
3	ไม่แน่ใจ	ไม่แน่ใจ
2	ไม่เห็นด้วย	เห็นด้วย
1	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	เห็นด้วยอย่างยิ่ง

4. รวมคะแนนการตอบของแต่ละบุคคลในทุกๆ ข้อเข้าด้วยกัน ถือคะแนนเป็นรายบุคคล นำคำตอบของกลุ่มบุคคลดังกล่าวจัดเรียงลำดับคะแนนมากไปหาน้อย

5. นำคำตอบของกลุ่มบุคคลที่ได้คะแนนมาก จำนวน 25% ของคนทั้งหมด และคำตอบของกลุ่มบุคคลที่ได้คะแนนน้อย จำนวน 25% เช่นกัน เพื่อนำมาวิเคราะห์ทางสถิติ

6. คัดเลือกข้อความที่มีค่าที่ ซึ่งแสดงว่าคำตอบของกลุ่มบุคคลทั้งสองกลุ่มมีความแตกต่างกันอย่างแท้จริงโดยใช้ค่า (t-test)

7. นำข้อความที่คัดเลือกได้จากค่าที่ จัดเข้าสู่ชุดแบบวัดเจตคติโดยนำมาเรียงลำดับข้อความจากค่าที่มากที่สุดตามลำดับ แบบวัดที่จะนำไปใช้ในการศึกษาควรมีจำนวนข้อความประมาณ 20-30 ข้อ

บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์ (อ้างถึงใน อรุณ ชาราเวชรักษ์, 2539: 21) ได้กล่าวถึงการสร้างแบบวัดเจตคติของลิเคิร์ต (Likert) ว่ามีหลักการสำคัญ 3 ประการ คือ การสร้างข้อความ การให้คะแนนข้อความ และการคัดเลือกข้อความ ซึ่งมีวิธีสรุปดังนี้

1. การสร้างข้อความ จะสร้างข้อความขึ้นให้มีลักษณะเป็นบวกและลบพอๆ กันจำนวนไม่น้อยกว่า 20 ข้อความ เมื่อได้ข้อความแล้วนำมากำหนดคำตอบอาจจะเป็น 3 5 หรือ 7 คำตอบก็ได้ แต่ส่วนมากใช้ 5 คำตอบ คือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

2. การให้คะแนนข้อความ จะยึดเนื้อความของข้อความเป็นหลัก ถ้าข้อความใดมีลักษณะเป็นลบ คือ มีเนื้อความตรงกันข้ามกับความประสงค์ จะให้คะแนนดังนี้

	คะแนนเชิงบวก	คะแนนเชิงลบ
เห็นด้วยอย่างยิ่ง	5	1
เห็นด้วย	4	2
ไม่แน่ใจ	3	3
ไม่เห็นด้วย	2	4
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	1	5

3. การเลือกข้อความลิเคิร์ต (LiKert) ได้เสนอไว้ 2 วิธี คือ การหาค่าสหสัมพันธ์รายข้อกับคะแนนรวมและการหาความสอดคล้องภายในตามเกณฑ์ ซึ่งการหาความสอดคล้องภายในตามเกณฑ์

4. เป็นการทดสอบความแตกต่างระหว่างกลุ่มสูง และกลุ่มต่ำ และนำคะแนนไปวิเคราะห์รายข้อด้วยการทดสอบค่าที (t-test)

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546:14) ได้กล่าวถึงเป้าหมายของการวัดผลประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ด้านเจตคติไว้ดังนี้ เจตคติเป็นจิตสำนึกของบุคคลที่ก่อให้เกิดลักษณะนิสัยหรือความรู้สึกทางจิตใจการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของผู้เรียนควรได้รับการประเมินเจตคติ 2 ส่วน คือ เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ด้วยการสังเกตพฤติกรรมหรือมีการประเมินอย่างสม่ำเสมอ โดยทั่วไปพฤติกรรมการแสดงออกของผู้เรียนด้านเจตคติมีการพัฒนาอย่างเป็นขั้นตอน ตามตาราง 3

ตาราง 3 แสดงพฤติกรรมการแสดงออกของเจตคติ

เจตคติ	พฤติกรรมแสดงออก
1. การรับรู้	1. สนใจและรับรู้ข้อสนเทศหรือสิ่งเร้าด้วยความตั้งใจ
2. ตอบสนอง	2. ตอบสนองต่อข้อสนเทศหรือสิ่งเร้าอย่างกระตือรือร้น
3. เห็นคุณค่า	3. แสดงความรู้สึกชื่นชอบและมีความเชื่อเกี่ยวกับคุณค่าเรื่องที่เรียน
4. จัดระบบ	4. จัดระบบ จัดลำดับ เปรียบเทียบและบูรณาการเจตคติกับคุณค่าเพื่อนำไปใช้หรือปฏิบัติ
5. สร้างคุณลักษณะ	5. เลือกปฏิบัติหรือไม่ปฏิบัติในสิ่งต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม

เอ็ดเวิร์ดส์ (Edwards, 1957; อ้างอิงจาก ทวีชัย สดขำภา. 2549: 48) ได้เสนอวิธีการที่สามารถวัดเจตคติ สรุปได้ 3 รูปแบบ ดังต่อไปนี้

1. การสัมภาษณ์หรือการซักถามโดยตรง เป็นวิธีที่ผู้ถามจะสามารถทราบความรู้สึกหรือความคิดเห็นของผู้ตอบได้ตรงที่สุด ถ้าผู้ตอบตอบอย่างจริงใจและเปิดเผย ซึ่งเป็นไปได้ยาก ดังนั้นการที่จะได้คำตอบที่แสดงออกถึงลักษณะนิสัยจริงๆ ของบุคคลเป็นเรื่องที่ทำได้ยาก

2. การสังเกตพฤติกรรมที่แสดงออก เนื่องจากผู้สอนไม่สามารถบอกเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนได้ แต่สามารถสังเกตเห็นได้จากพฤติกรรมที่ผู้เรียนแสดงออกมาขณะที่เรียน ซึ่งเป็นพฤติกรรมที่บ่งบอกว่าผู้เรียนมีคุณลักษณะของผู้มีเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์มากหรือน้อย แม้ว่าการวัดเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์โดยการสังเกตพฤติกรรมที่แสดงออกจะได้ผลค่อนข้างตรงพอสมควร แต่ก็ไม่สะดวกเนื่องจากต้องใช้เวลาและอาจมีอคติของผู้สังเกตเข้ามาเกี่ยวข้องอันอาจทำให้ได้ผลที่คลาดเคลื่อน

3. โดยการวัดในรูปข้อเขียน การวัดเจตคติในรูปแบบนี้ ทำโดยการสร้างข้อความขึ้นมาแล้วให้ผู้ตอบพิจารณาว่า เห็นด้วยหรือไม่ ระดับใด เครื่องมือวัดเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์แบบ

ข้อเขียนที่นิยมสร้างกัน มักเป็นแบบของ Likert (Likert-type) และแบบของ Thurstone (Thurstone-type)

การวัดเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์โดยวัดในรูปข้อเขียนนี้ เป็นที่นิยมมากที่สุดเพราะวัดได้สะดวกและประหยัดเวลา แต่มีจุดอ่อนตรงที่ผู้ตอบสามารถบิดเบือนไม่ตอบตรงความเป็นจริงได้ ซึ่งจะเห็นได้ว่า การที่จะวัดเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพ ยังมีจุดอ่อนและข้อบกพร่อง ที่จะทำให้ผลคลาดเคลื่อนไปจากความเป็นจริง

จากการศึกษาเรื่องการวัดเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ นักวิทยาศาสตร์ศึกษาและหน่วยงานทางการศึกษาเห็นสอดคล้องกันว่า สามารถวัดได้หลายรูปแบบทั้งโดยการสัมภาษณ์ การสังเกต พฤติกรรมและการใช้ข้อเขียน แต่ในทุกรูปแบบก็ยังมีจุดอ่อนและข้อบกพร่องอยู่บ้างที่อาจวัดไม่ได้ตรงตามความเป็นจริง อย่างไรก็ตามในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เลือกการวัดเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ในรูปแบบข้อเขียนตามหลักการของ Likert เนื่องจากเป็นรูปแบบที่สามารถสร้างข้อคำถามที่ต้องการวัด ต้องการคำตอบได้มากมาย ทั้งการวัดความคิดเห็น ความรู้สึก ทศนคติ พฤติกรรม โดยสร้างได้ทั้งข้อความเชิงบวกและข้อความเชิงลบและสามารถถามกลับไปกลับมาในเรื่องเดียวกัน เชื่อว่าจะสามารถวัดคุณลักษณะของบุคคลได้ระดับหนึ่ง รวมทั้งเป็นรูปแบบที่ได้รับความนิยมมากที่สุด แสดงว่าเป็นรูปแบบที่สามารถวัดได้ดีกว่ารูปแบบอื่นๆ

ทั้งนี้งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ที่มีการศึกษา มีดังนี้

ในปี พ.ศ.2530 สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2530: 18-19) ได้พิจารณาโครงสร้างที่ประกอบขึ้นเป็นบุคลิกภาพนักวิทยาศาสตร์ คือ คุณลักษณะทางบุคลิกภาพ ทั้ง 8 คุณลักษณะเสียใหม่ โดยการศึกษาจากทฤษฎีและผลงานวิจัยต่างๆ แล้วแยกคุณลักษณะ วุฒิภาวะทางอารมณ์ออกเป็น 2 คุณลักษณะ คือ ความใจกว้างและความมั่นคงทางอารมณ์เพราะ ทั้ง 2 ด้านนี้แม้จะมีลักษณะบางอย่างร่วมกัน แต่ก็มีลักษณะอีกหลายอย่างต่างกัน และได้ตัดลักษณะ นิสัยที่ดีในการทำงานออก เพราะเป็นคุณลักษณะที่ปนอยู่กับคุณลักษณะอื่นๆ และยุบรวมความเป็นเอกเทศเข้ากับ ความเชื่อมั่นในตนเองเพราะมีเพียงข้อคำถามเดียวและข้อคำถามนี้ก็เป็นลักษณะ นิยามของความเชื่อมั่นเช่นกัน ดังนั้นคุณลักษณะที่ประกอบขึ้นเป็นบุคลิกภาพของนักวิทยาศาสตร์ที่สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเสนอ จึงเหลือเพียง 7 คุณลักษณะคือ ความอยากรู้อยากเห็น(Curiosity) ความใจกว้าง(Openmindedness) ความเชื่อมั่นในตนเอง(Self Confidence) ความมั่นคงทางอารมณ์ (Emotional Stability) ความมีวินัยในตนเอง(Self Discipline) ความรับผิดชอบ(Responsibility) และความขยันหมั่นเพียร(Deligene) คุณลักษณะทั้ง 7 ประการของนักวิทยาศาสตร์ของสถาบันส่งเสริม การสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

อรพิน หงวนศิริ (2533: 83-87) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่าง 30 คุณลักษณะของบุคลิกภาพนักวิทยาศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนพบว่า คุณลักษณะบุคลิกภาพ นักวิทยาศาสตร์ในแต่ละด้านมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแต่ละวิชาทั้งใน

ทางบวกและ ทางลบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สหสัมพันธ์พหุคูณระหว่างคุณลักษณะของ บุคลิกภาพนักวิทยาศาสตร์ ทั้ง 7 คุณลักษณะได้แก่ ด้านความมั่นคงทางอารมณ์ ด้านความ รับผิดชอบ ด้านความอยากรู้อยากเห็น ด้านความมีวินัยในตนเอง ด้านความขยันหมั่นเพียร ด้าน ความเชื่อมั่นในตนเอง และด้านความใจกว้าง มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา คณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ในทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ตัวพยากรณ์ที่ส่งผลต่อ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ ได้แก่ คุณลักษณะ ด้านความใจกว้างและ ด้านความรับผิดชอบต่อตามลำดับ

นาริรัตน์ พักสมบุญ (2541: 62-64) ที่ศึกษาเรื่องการใช้ชุดส่งเสริมศักยภาพ นักวิทยาศาสตร์ในการพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และบุคลิกภาพ นักวิทยาศาสตร์ พบว่า บุคคลที่จะประสบความสำเร็จในการทำงานด้านวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย คุณลักษณะต่างๆ ดังนี้

คุณลักษณะที่ 1 ด้านความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง คุณลักษณะของ บุคคล ที่ไวต่อการคิดค้น ตัดสินใจหาทางแก้ไขปัญหาที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ และรวบรวม ลักษณะต่างๆ ที่สัมพันธ์ กันเข้าด้วยกันเป็นสิ่งใหม่หรือรูปแบบใหม่ หลายคำตอบหลายแนวทาง จากสิ่งเราหรือ สถานการณ์ สำหรับพฤติกรรมที่แสดงถึงความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ คือมี ความเป็นตัวของ ตัวเองสูง ไม่ชอบปฏิบัติตามสังคม รักความเป็นอิสระทั้งทางด้านการคิดและการ กระทำพอใจที่จะเอาใจใส่ต่อการรับรู้ มีการคิดทางวิทยาศาสตร์ กล้าแสดงออก ชอบแก้ปัญหาทาง วิทยาศาสตร์ ด้วยวิธีการที่แตกต่างจากคนอื่น โดยการหาวิธีการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ต่างๆ ได้ หลายแนวทาง มีการนำวิธีการใหม่ๆ มาใช้ในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ หรือตัดสินใจและมี ความไวในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

คุณลักษณะที่ 2 ด้านความมีเหตุผล หมายถึง คุณลักษณะของบุคคลที่ทำงานหรือ ดำเนินชีวิตโดยการนำเอาหลักการทางวิทยาศาสตร์ มาสนับสนุนพฤติกรรมที่แสดงถึงความมีเหตุผล ได้แก่ ไม่เชื่ออะไรมากโดยไม่มีหลักการหลักฐานยืนยัน นำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปอธิบาย ปรากฏการณ์ทาง ธรรมชาติต่างๆ ได้ เชื่อในสิ่งที่สามารถทดลอง ทดสอบได้ ตั้งปัญหาและตอบ คำถามโดยใช้ความรู้ทาง วิทยาศาสตร์ได้และพยากรณ์เหตุการณ์หรือปรากฏการณ์ล่วงหน้าโดยใช้ ความรู้ทางวิทยาศาสตร์

คุณลักษณะที่ 3 ด้านการทำงานเป็นระบบ หมายถึง คุณลักษณะของบุคคลที่ทำงานมี ขั้นตอนมีการวางแผน เตรียมการและเตรียมตัวล่วงหน้า ตลอดจนมีการตรวจสอบ และประเมินงาน ตลอดเวลา พฤติกรรมที่แสดงการทำงานเป็นระบบ ได้แก่ มีการวางแผนการทำงาน ทำตาม ขั้นตอนที่ได้วางแผนไว้ ตรวจสอบผลการปฏิบัติงานเป็นประจำ และประเมินผลการทำงานและแก้ไข ข้อที่บกพร่อง

คุณลักษณะที่ 4 ด้านความมุ่งมั่น หมายถึง คุณลักษณะของบุคคลที่มีความปรารถนา มีความสนใจที่จะทำกิจกรรมต่างๆ ให้สำเร็จลุล่วงตามเป้าหมาย โดยไม่ย่อท้ออุปสรรคและไม่

ท้อถอยเมื่อประสบความผิดหวัง สำหรับพฤติกรรมที่แสดงถึงความมุ่งมั่น คือมีความสนใจกระทำอย่างสม่ำเสมอโดยไม่ท้อถอยหรือผลัดวันประกันพรุ่ง ไม่ท้อถอยเมื่อประสบความผิดหวัง มีความต้องการเอาชนะความยุ่งยากและอุปสรรค มีการตั้งมาตรฐานสิ่งต่างๆ ไว้อย่างสูงและพยายามทำสิ่งต่างๆ ให้สำเร็จดีกว่าคนอื่น

คุณลักษณะที่ 5 ด้านความใจกว้าง หมายถึง ลักษณะของบุคคลที่มีความคิดพร้อมที่จะทำ ความเข้าใจกับสิ่งที่ลงรอยกับความคิดเดิม หรือสิ่งที่ไม่แน่นอนหรือสิ่งที่คลุมเครือและเต็มใจที่จะเปลี่ยนแนวความคิดหรือแนวปฏิบัติเมื่อมีข้อมูลที่เชื่อถือได้มากกว่า โดยมีความอดกลั้นและปราศจากอคติ สำหรับพฤติกรรมที่แสดงถึงความใจกว้าง ได้แก่ ยอมรับ(เต็มใจ) ฟังคำวิพากษ์วิจารณ์ ข้อโต้แย้ง ข้อคิดเห็นที่มีเหตุผลของผู้อื่น ยอมเปลี่ยนความคิดหรือแนวปฏิบัติของตน เมื่อมีสิ่งอื่นที่มีเหตุผลดีกว่า ยอมรับฟังความคิดเห็นที่ตัวเองยังไม่เข้าใจ และพร้อมที่จะทำความเข้าใจ ยอมรับพิจารณาข้อมูลหรือความคิดที่ยังสรุปแน่นอนไม่ได้ และพร้อมที่จะหาข้อมูลเพิ่มเติม ไม่ปกป้องไว้ก่อนว่าข้อมูลใหม่ที่ได้รับจะต้องผิด ไม่ยึดมั่นในความคิดของตน ยอมรับความเปลี่ยนแปลง ยอมรับขีดจำกัดของความรู้และวิธีแสวงหาความรู้ในปัจจุบัน ไม่มีอคติต่อผู้มีความคิดเห็นแตกต่างจากตน มีความจริงใจให้อภัย ในความผิดพลาดของผู้อื่นและพร้อมที่จะทำความเข้าใจบุคคลที่มีความคิดเห็นแตกต่างจากตน

นางลักษณ์ เชื้อดี (2548: 94-100) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้วิธีสอนแบบการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยมีการสอน 4 ขั้นตอน คือ ขั้นค้นหาความรู้เดิม ขั้นทำความเข้าใจ ขั้นการจัดโครงสร้างแนวคิดใหม่ และขั้นการนำความคิดไปใช้ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังการเรียนโดยใช้วิธีสอนแบบการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองสูงกว่าก่อนเรียน โดยใช้วิธีสอนแบบการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เรือดาว ขำหินตั้ง (2552:65-68) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์โดยใช้กิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์ เรื่องสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม พบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์ เรื่องสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อมส่งผลกับผู้เรียนคือ 1) ผู้เรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์ (ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม) คิดเป็นร้อยละ 85.71 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 2) ผู้เรียนมีคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ผ่านเกณฑ์ (ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม) คิดเป็นร้อยละ 88.57 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 3) ผู้เรียนมีเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

รชดา บัวไพร (2552: 60-67) ได้ศึกษาการจัดการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบโมเดลซิปปาที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

วิทยาศาสตร์หลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนแบบโมเดลชิปสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และค่าเฉลี่ยของคะแนนเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนแบบโมเดลชิปสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ดามาวาเดียร์ และคาซานิบ (Damavandia and Kashanib. 2010: 1574-1579) ได้ศึกษาผลของการเรียนรู้ด้วยตนเองต่อการปฏิบัติงานและเจตคติของนักเรียนที่อ่อนวิชาเคมี ในการศึกษาครั้งนี้ใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาอายุ 16 ปี จำนวน 40 คน สุ่มแบบจับคู่ แล้วสุ่มแยกเป็น กลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง กลุ่มละ 20 คน โดยกลุ่มควบคุมได้รับการสอนแบบปกติ และกลุ่มทดลองได้รับการสอนโดยการเรียนรู้ด้วยตนเอง ผลการวิจัยพบว่า ผู้เรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเองมีผลการปฏิบัติงานสูงกว่าผู้เรียนที่เรียนด้วยวิธีปกติ และนอกจากนี้วิธีการเรียนรู้ด้วยตนเองส่งผลให้ผู้เรียนที่อ่อนเกิดเจตคติในเชิงบวกต่อการเรียนวิชาเคมี

นาสรูดิน และอาซิชะ (Nasrudin and Azizah. 2010: 763-772) ได้ศึกษาการพัฒนาทักษะการคิดและเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มสืบค้น (Group-Investigation) เรื่อง กรด เบส และเกลือ ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ซึ่งขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนแบบกลุ่มสืบค้นประกอบด้วย 7 ขั้นตอน คือ 1) การเตรียม 2) การเลือกหัวข้อ 3) การวางแผนร่วมกัน 4) การดำเนินการ 5) การวิเคราะห์และสังเคราะห์ 6) การนำเสนอผลงาน 7) การประเมินผล ผลการศึกษาพบว่า การจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มสืบค้นส่งผลให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ

สุริยาดี ออสแมน และมีรา (Surywati, Osman, and Meerah. 2010: 1717-1721) ได้ศึกษาการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาและเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนโดยใช้เทคนิค RANGKA ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มทดลองมีการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนการพัฒนาเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกันระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ทั้งนี้ได้ให้แนวคิดว่าการสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์นักเรียนจะมีโอกาสได้รับการพัฒนาที่สมดุลระหว่างด้านสติปัญญา อารมณ์และสังคม

จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์โดยส่วนใหญ่จะเป็นการศึกษาในระดับมัธยมศึกษา เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาผู้เรียนก่อนเข้าสู่ระดับอุดมศึกษา อย่างไรก็ตามด้วยเมื่อพิจารณาจากวัยที่มีผู้ศึกษาจะไม่แตกต่างกันมากนัก สรุปได้ว่า เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์นับเป็นคุณลักษณะสำคัญอันจำเป็นอย่างยิ่งต่อวิชาชีพวิทยาศาสตร์ ดังนั้นในการพัฒนาเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ควรให้ผู้เรียนมีเวลาในการฝึกกิจกรรมต่างๆ ทั้งนี้การเข้าร่วมกิจกรรมเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ใช้ความคิด ฝึกปฏิบัติ ฝึกแก้ปัญหา มีการทำงานเป็นกลุ่มย่อย มีการอภิปรายความคิดเห็นต่าง ๆ ในห้องเรียน และเรียนด้วยการสืบค้น โดยมีผู้สอนเป็นที่ปรึกษาแนะนำและชี้แนะแนวทาง นอกจากนี้ผู้สอนยังต้องมีการสนับสนุนด้านข้อมูลและแหล่งเรียนรู้

ให้ความสะดวกกับผู้เรียนในการทำกิจกรรมต่าง ๆ เป็นการสร้างบรรยากาศที่เอื้อต่อการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนจะช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนมีเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ดีขึ้นได้

2. แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนากิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์

2.1 ความหมายของชุดกิจกรรม

ชุดกิจกรรม (Activity Packages) เป็นนวัตกรรมทางการศึกษาอย่างหนึ่งที่สร้างขึ้นใหม่เดิมใช้ชื่อที่แตกต่างกันออกไป เช่น ชุดกิจกรรม ชุดการสอน ชุดการเรียนรู้ ชุดการสอนสำเร็จรูป ชุดการสอนรายบุคคล เป็นต้น ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้คำว่า กิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ทั้งนี้มีนักการศึกษาให้ความหมายของชุดกิจกรรมที่แตกต่างกัน ดังนี้

เพชรรัตดา เทพพิทักษ์ (2545: 30) กล่าวว่า ชุดกิจกรรม คือ ชุดการเรียนรู้ หรือชุดการสอนนั่นเอง ซึ่งหมายถึง สื่อการสอนที่ครูเป็นผู้สร้างประกอบด้วยวัสดุอุปกรณ์หลายชนิดและองค์ประกอบอื่นเพื่อให้นักเรียนศึกษาและประกอบปฏิบัติการด้วยตนเอง เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยครูเป็นผู้แนะนำช่วยเหลือ และมีการนำหลักการทางจิตวิทยามาใช้ประกอบการเรียนเพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จ

สุวิทย์ มูลคำและอรทัย มูลคำ (2545: 51) ได้ให้ความหมายของชุดกิจกรรมว่าเป็นสื่อการเรียนการสอนชนิดหนึ่งที่เป็นลักษณะของสื่อประสม และเป็นการใช้สื่อตั้งแต่สองชนิดขึ้นไปรวมกันเพื่อให้ผู้เรียนได้รับความต้องการ โดยอาจจัดขึ้นสำหรับหน่วยการเรียนรู้ตามหัวข้อหรือประสบการณ์ของแต่ละหน่วยที่ต้องการจะให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ อาจจัดเป็นชุดในกล่อง ซองกระเป๋ ชุดกิจกรรมอาจประกอบด้วยเนื้อหาสาระคำสั่ง ใบงานในการทำกิจกรรม วัสดุอุปกรณ์เอกสารความรู้ เครื่องมือ หรือสิ่งจำเป็นสำหรับกิจกรรมต่าง ๆ รวมทั้งแบบวัดประเมินผลการเรียนรู้

พูลทรัพย์ โพธิ์สุข (2546: 21) กล่าวว่า ชุดกิจกรรมเป็นสื่อการเรียนการสอน ซึ่งเป็นนวัตกรรมทางการศึกษาช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง ทำให้เกิดทักษะในการแสวงหาความรู้ และเกิดพฤติกรรมตามเป้าหมายของการเรียนรู้

อารีย์ ทวีลาภ (2546: 32) ได้กล่าวถึงชุดการเรียนรู้ หรือชุดกิจกรรมว่า เป็นสื่อการเรียนสำเร็จรูปที่ประกอบด้วยสื่อหลายอย่างจัดเข้าไว้ด้วยกันเป็นชุดที่ผู้เรียนสามารถศึกษาได้ด้วยตนเองตามขั้นตอนที่ระบุไว้ในชุด เพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายอย่างมีประสิทธิภาพ โดยพึงครุณ้อยที่สุด ผู้เรียนสามารถเรียนได้อย่างอิสระตามความสามารถของแต่ละบุคคล ชุดการเรียนรู้ นอกจากจะใช้สำหรับให้ผู้เรียนศึกษาเป็นรายบุคคลแล้ว ยังใช้ประกอบการสอนแบบอื่น เช่น ใช้ประกอบการบรรยายหรือใช้สำหรับเรียนเป็นกลุ่มย่อย

สุดี คมประพันธ์ (2547: 20) ได้กล่าวถึงชุดกิจกรรมว่า เป็นนวัตกรรมการเรียนการสอนที่ช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง ทำให้เกิดทักษะในการเรียนรู้การแสวงหาความรู้ได้ด้วยตนเอง

ธงชัย ดันทัพไทย (2548: 12) กล่าวว่า ชุดกิจกรรมเป็นสื่อหรือนวัตกรรมที่สร้างขึ้นมาเพื่อใช้ประกอบกับการเรียนรู้หรือกิจกรรมการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน ได้พัฒนาสมรรถนะทางด้านการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยให้บรรลุผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของชุดกิจกรรมที่ได้กำหนดไว้เป็นการฝึกให้ผู้เรียนได้เกิดทักษะการเรียนรู้สรุปเป็นองค์ความรู้ของตนเอง

พรศรี ดาวรุ่งสวรรค์ (2548: 13) กล่าวว่าชุดกิจกรรม คือการจัดประสบการณ์เรียนรู้ให้กับผู้เรียนเกิดการเรียนรู้แก้ปัญหาด้วยตนเอง มีอิสระในการเรียนรู้โดยใช้แหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลาย โดยผู้สอนต้องเป็นผู้วางแผน กำหนดเป้าหมาย วัตถุประสงค์ของการเรียนรู้สิ่งที่ต้องการให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้สอนมีหน้าที่เป็นผู้ให้คำปรึกษาเท่านั้น

นันทิพิทย์ รองเดช (2549: 24) กล่าวว่าชุดกิจกรรม เป็นชุดการเรียนรู้ที่ประกอบด้วยกิจกรรมต่างๆ เพื่อให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนมากขึ้น ผู้สอนจะลดบทบาทในการพูดลงแต่จะเป็นที่ปรึกษาของผู้เรียน เพื่อช่วยเหลือผู้เรียน ซึ่งชุดกิจกรรมนี้จะช่วยส่งเสริม และพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนให้บรรลุจุดประสงค์ที่กำหนดไว้

รุ่งอรุณ เรียรประกอบ (2549: 9) ให้ความหมายไว้ว่าชุดกิจกรรม คือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยนำเอาสื่อ วัสดุอุปกรณ์และนวัตกรรมต่างๆ มาให้ผู้เรียนได้ศึกษา ลงมือปฏิบัติด้วยตนเองแล้วเกิดการเรียนรู้และสามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยมีผู้สอนเป็นผู้ให้คำแนะนำช่วยเหลือและส่งเสริมให้ผู้เรียนมีผลการเรียนที่มีประสิทธิภาพที่สูงขึ้น

อรรพรรณ สิทธิสิริกุลวัฒน์ (2549: 8) ให้ความหมายไว้ว่าชุดกิจกรรม หมายถึงสื่อหรือนวัตกรรมที่สร้างขึ้นมา ใช้ประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งผู้เรียนสามารถศึกษาได้ด้วยตนเองตามขั้นตอนที่ระบุไว้ในชุด ตามศักยภาพของผู้เรียนแต่ละคน เพื่อให้บรรลุผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของชุดกิจกรรมที่ได้กำหนดไว้

เชาว์ ศิริธารรัตน์ (2550: 8) กล่าวว่าชุดกิจกรรมเป็นสื่อ หรือนวัตกรรมการเรียนการสอนที่ช่วยผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง ทำให้เกิดทักษะในการเรียนรู้และการแสวงหาความรู้ได้ด้วยตนเอง โดยมีผู้สอนเป็นที่ปรึกษา

นภาพร วงศ์เจริญ (2550: 15) ได้ให้ความหมายชุดกิจกรรมว่าเป็น ชุดการเรียนการสอนที่ผู้สอนสร้างขึ้น เพื่อใช้เป็นสื่อในการจัดการเรียนรู้โดยอาศัยกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนรูปแบบต่างๆ มีลักษณะเป็นชุด โดยเรียนรู้ด้วยตนเอง มีผู้สอนเป็นที่ปรึกษาให้คำแนะนำในแต่ละชุดประกอบด้วยจุดประสงค์การเรียนรู้กิจกรรมการเรียนรู้แบบทดสอบที่นำหลักการทางจิตวิทยามาใช้ประกอบ เพื่อช่วยให้ผู้เรียนมีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด

เบญจวรรณ ใจหาญ (2550: 10) กล่าวว่าสื่อหรือนวัตกรรมทางการศึกษาที่สร้างขึ้นเพื่อใช้ประกอบการจัดการเรียนรู้หรือกิจกรรมการเรียนรู้ส่วนมากประกอบด้วย คำชี้แจงชื่อเรื่อง จุดมุ่งหมายกิจกรรม และการประเมินผล ผู้เรียนสามารถศึกษาด้วยตนเอง ตามขั้นตอนที่ระบุไว้ใน

ชุด ตามศักยภาพของผู้เรียนแต่ละคน เป็นการพัฒนาสมรรถนะทางการเรียนรู้ของผู้เรียน เพื่อให้บรรลุผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของชุดกิจกรรมที่ได้กำหนดไว้โดยมีผู้สอนเป็นผู้แนะนำหรือให้คำปรึกษาเท่านั้น

ธีรภัทร์ ดงยางวัน (2551: 9) กล่าวว่าชุดกิจกรรม คือการรวบรวม วัสดุอุปกรณ์กิจกรรม หรือสื่อต่าง ๆ นามาสร้างเป็นนวัตกรรม เพื่อใช้ในกระบวนการจัดการเรียนการสอน ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเอง ผู้สอนเป็นผู้แนะนำและให้คำปรึกษา ชุดกิจกรรมจะส่งเสริมและพัฒนาศักยภาพ การเรียนรู้ของผู้เรียนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

นาริรัตน์ เรืองจันทร์ (2551: 10) กล่าวว่าชุดกิจกรรม หมายถึง สื่อหรือนวัตกรรมที่สร้างขึ้น มาเพื่อใช้ประกอบการจัดการเรียนรู้หรือกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนได้ ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองอย่างมีระบบเป็นขั้นตอน เป็นการพัฒนาสมรรถนะทางการเรียนรู้ของ ผู้เรียน เพื่อให้บรรลุผลการเรียนรู้ของชุดกิจกรรมที่ได้กำหนดไว้และทำให้ผู้เรียนเกิดแนวคิดในการ แก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง โดยผู้สอนคอยให้คำแนะนำและให้คำปรึกษาเท่านั้น

ปวิณกร ดำเนินลอย (2551: 9) กล่าวว่าชุดกิจกรรม หมายถึง สื่อหรือนวัตกรรมที่สร้าง ขึ้นมา ใช้ประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ซึ่งผู้เรียนสามารถศึกษาได้ด้วยตนเองตามขั้นตอนที่ระบุไว้ใน ชุด ตามศักยภาพของผู้เรียนแต่ละคน เพื่อบรรลุผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของชุดกิจกรรมที่ได้กำหนด ไว้

ปิยะอนงค์ นิศวินนันทน์ (2551: 10) กล่าวว่าชุดกิจกรรม หมายถึง สื่อการเรียนการสอนประเภทสิ่งพิมพ์และกิจกรรม ซึ่งเป็นนวัตกรรมทางการศึกษาที่ผู้สอนเป็นผู้จัดประสบการณ์ เรียนรู้ให้กับผู้เรียนกำหนดเป้าหมายวัตถุประสงค์การเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และสามารถ สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยมีผู้สอนทำหน้าที่เป็นผู้ให้คำปรึกษาเท่านั้น

สุชาติดา ทองอยู่ (2551: 9) กล่าวว่าชุดกิจกรรม คือ การจัดประสบการณ์เรียนรู้ให้กับ ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้แก้ปัญหาด้วยตนเอง มีอิสระในการเรียนรู้โดยใช้แหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลาย โดยผู้สอนต้องเป็นผู้วางแผน กำหนดเป้าหมายวัตถุประสงค์การเรียนรู้สิ่งที่ต้องการให้ผู้เรียนเกิดการ เรียนรู้และในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยผู้สอนมีหน้าที่เป็นผู้ให้คำปรึกษาเท่านั้น

แคปเฟอร์และ แคปเฟอร์ (Kapfer; & Kapfer. 1972: 3-10) ได้ให้ความหมายของชุดการ เรียนหรือชุดกิจกรรมว่าเป็นรูปแบบการสื่อสารระหว่างผู้สอนและผู้เรียน ซึ่งประกอบด้วยคำแนะนำที่ ให้ผู้เรียนได้ทำกิจกรรมการเรียนรู้ จนบรรลุพฤติกรรมที่เป็นผลการเรียนรู้และเนื้อหาที่จะนำมาสร้าง เป็นชุดกิจกรรมนั้นได้ ขอบข่ายของความรู้ที่หลักสูตรต้องการให้นักเรียนเรียนรู้เนื้อหาจะต้องตรง และชัดเจนที่จะสื่อความหมายให้ผู้เรียนได้เกิดพฤติกรรม ตามเป้าหมายของการเรียน

ฮุสตัน และคนอื่นๆ (Houston; et al. 1972: 10) ได้ให้ความหมายว่า ชุดการเรียนรู้หรือ ชุดกิจกรรมเป็นชุดฝึกประสบการณ์จัดเตรียมไว้ให้ผู้เรียน เพื่อบรรลุจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้

บราวน์ และคนอื่นๆ (Brown; at al. 1973: 338) ให้ความหมายไว้ว่าชุดกิจกรรมคือ ชุด ของสื่อแบบประสมที่สร้างขึ้นเพื่อช่วยเหลือครูให้สามารถสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ในกล่อง หรือ

ชุดกิจกรรมมักจะประกอบไปด้วยอุปกรณ์หลายๆ อย่างเช่น ภาพโป่งใส फिल्मสตริปปภาพ โปสเตอร์สไลด์และแผนภูมิบางชุดอาจประกอบไปด้วยเอกสารเพียงอย่างเดียว บางชุดอาจจะเป็นโปรแกรมที่มีบัตรคำสั่งให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง

กู๊ด (Good. 1973: 306) ได้อธิบายถึงชุดกิจกรรมชุดกิจกรรมว่า ชุดกิจกรรมคือโปรแกรมทางการสอนทุกอย่างที่จัดโดยเฉพาะ มีวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการสอน อุปกรณ์ที่ใช้ในการเรียนคู่มือครู เนื้อหา แบบทดสอบ ข้อมูลที่เชื่อถือได้มีการกำหนดจุดมุ่งหมายของการเรียนไว้อย่างชัดเจน ชุดกิจกรรมนี้ครูเป็นผู้จัดให้ผู้เรียนแต่ละคนได้ศึกษาและฝึกฝนตนเองโดยครูเป็นผู้แนะนำเท่านั้น

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า ชุดกิจกรรม คือ สื่อหรือนวัตกรรมทางการศึกษาที่สร้างขึ้นโดยให้ผู้เรียนได้ฝึกตามความสามารถและความสนใจ เป็นการฝึกผู้เรียนให้เกิดทักษะการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น โดยผู้สอนจะทำหน้าที่เป็นผู้ให้คำแนะนำและให้คำปรึกษาเท่านั้น

2.2 หลักจิตวิทยาที่นำมาใช้ในชุดกิจกรรม

ในการสร้างชุดกิจกรรมได้ศึกษางานวิจัยพบว่าการสร้างชุดกิจกรรมนั้น นำทฤษฎีการเรียนรู้ทางจิตวิทยา กฎการเรียนรู้ของธอร์นไดค์มาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ดังนี้

1. การนำกฎแห่งความพร้อม (Law of Readiness) มาใช้ก่อนที่จะมีเรียนการสอนเกิดขึ้นจะต้องสำรวจดูเสียก่อนว่าผู้เรียนมีความพร้อมที่จะเรียนทั้งทางร่างกายและจิตใจหรือยังถ้ายังไม่พร้อมควรจะมีการเตรียมเป็นการนำเข้าสู่บทเรียน จึงจะเริ่มการสอนโดยยึดหลักความพึงพอใจ ถ้าพบว่าผู้เรียนไม่พึงพอใจ จงอย่าพยายามฝืนใจผู้เรียนเป็นอันขาดเพราะจะไม่ทำให้เกิดการเรียนรู้ได้ทั้งยังทำให้เกิดทัศนคติที่ไม่ดีต่อวิชานั้นๆ ด้วย

2. การนำกฎแห่งการฝึกหัด (Law of Exercise) มาใช้เมื่อต้องการให้ผู้เรียนเกิดทักษะการเรียนรู้โดยเฉพาะบทเรียนที่เกี่ยวข้องกับสิ่งที่ต้องการฝึกหัด เช่น กีฬา ดนตรีต่างๆ จะต้องเริ่มจากการสร้างให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในบทเรียนนั้นเสียก่อน และหมั่นฝึกฝนหรือนำสิ่งที่เรียนรู้นั้นมาใช้บ่อยๆ จะทำให้เรียนรู้นานและคงทนถาวร แม้ระยะเวลาจะผ่านไปนานเท่าใดก็ตามเช่น การเรียนภาษาถ้าออกเสียงในภาษานั้นได้ถูกต้อง ตามหลักการออกเสียง และไวยากรณ์ก็จะทำให้การฝึกทักษะนั้นได้ผล

3. การนำกฎแห่งผล (Law of Affect) มาใช้กฎนี้เป็นกฎที่ธอร์นไดค์ได้รับชื่อเสียงมากใน วงการศึกษา จึงมีผู้นิยมใช้กฎนี้อย่างกว้างขวาง ในลักษณะการเสริมแรงทางบวก คือ ผู้เรียนจะพึงพอใจ เมื่อผลการเรียนได้ดีมีรางวัล สิ่งของหรือคำชมเชย รวมทั้งคำยกย่องสรรเสริญ หากเป็นผู้เรียนที่มีวุฒิภาวะ ความสำเร็จในผลที่ได้รับ ทำให้เกิดความภาคภูมิใจนำไปสู่การเรียนรู้ในเรื่องอื่นที่คล้ายคลึงกัน ความพอใจของแต่ละคนจะแตกต่างกันออกไปแล้วแต่ความต้องการ ความคาดหวังของแต่ละคน บางคนนั้นเรียนแล้วก็อยากจะทำอะไรก็ได้คะแนนดีแต่บางคนเมื่อรู้ว่าได้ผ่านวิชานั้นก็พอใจแล้ว ฉะนั้นจึงที่จะศึกษาถึงความต้องการของผู้เรียนด้วย

4. การที่ผู้เรียนจะเรียนรู้ตามหลักการเรียนรู้ของธอร์นไคค์ซึ่งเป็นการเรียนรู้ด้วยการลองผิดลองถูก จึงควรที่ผู้เรียนจะเรียนด้วยตนเองจนกว่าผู้เรียนจะค้นพบวิธีการเรียนรู้ที่ดีที่สุด ซึ่งวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเองจะใช้ได้ดีในผู้เรียนที่โตพอควร

บลูม (Bloom. 1976: 115–124) ได้กล่าวว่าการสอนที่มีคุณภาพประกอบด้วยลักษณะที่สำคัญ 4 ประการ คือ

1. การให้แนวทาง (Cues) คือ คำอธิบายของผู้ที่ทำให้ผู้เรียนเข้าใจชัดเจนว่าเมื่อเรียนเรื่องนั้นๆ แล้วจะต้องมีความสามารถอย่างไร ต้องทำอะไรบ้าง
2. การมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ (Participation) เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้
3. การเสริมแรง (Reinforcement) ทั้งการเสริมแรงภายนอก เช่น สิ่งของการกล่าวร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้
4. การให้ข้อมูลย้อนกลับและการแก้ไขข้อบกพร่อง (Feedback and Corrections) จะต้องมีการแจ้งผลการเรียนและข้อบกพร่องให้ผู้เรียนทราบ

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า กิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาได้นำหลักจิตวิทยาการศึกษามาใช้ ดังนี้

1. เพื่อสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล
2. เพื่อยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางด้วยการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง
3. มีสื่อการเรียนใหม่ๆ ที่ช่วยในการเรียนของนักศึกษา เพื่อช่วยการสอนของผู้สอน
4. นักศึกษามีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน
5. สร้างบรรยากาศในการเรียนรู้ของนักศึกษาตามความสนใจ

2.3 ประเภทของชุดกิจกรรม

ในการสร้างชุดกิจกรรมนั้น ผู้สร้างต้องศึกษาว่าชุดกิจกรรมในแต่ละประเภท จะมีจุดมุ่งหมายในการใช้ที่แตกต่างกันตามแต่ละประเภทของชุดกิจกรรม มีนักการศึกษาหลายท่านได้แบ่งประเภทของชุดกิจกรรมไว้ดังนี้

กาญจนา เกียรติประวัติ (2524: 61) ได้จำแนกประเภทของชุดกิจกรรมไว้ 2 ประเภท คือ

1. ชุดกิจกรรมสำหรับกิจกรรมกลุ่มส่งเสริมให้ผู้เรียนศึกษาหาความรู้ด้วยตนเองโดยใช้กิจกรรมกลุ่มเช่น ในวิธีการของศูนย์การเรียนรู้ (Learning Center) หรือบทเรียนโมดูลเมื่อออกแบบให้ใช้กิจกรรมกลุ่มเป็นวิธีเรียน
2. ชุดกิจกรรมรายบุคคลส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยตนเองตามลำพัง เพื่อพัฒนาความรับผิดชอบของผู้เรียนและความก้าวหน้าในการเรียนตามความสามารถในเวลาที่แตกต่างกันผู้เรียนสามารถทดสอบ เพื่อทราบผลความก้าวหน้าของตนเองได้ตลอดเวลา และตรวจคำตอบได้ทันที

ศศิเกษม ทองยงค์และ ลีลา สนิทานเคราะห์ (2524: 65 – 66) ได้กล่าวถึงประเภทของชุดกิจกรรม แบ่งตามลักษณะของการใช้ได้ 3 ประเภท ดังนี้

1. ชุดกิจกรรมสำหรับประกอบการบรรยาย หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่าชุดกิจกรรมสำหรับผู้สอนใช้คือ เป็นชุดกิจกรรมสำหรับกำหนดกิจกรรมและสื่อการเรียนรู้ให้ผู้สอนใช้ประกอบการบรรยายเพื่อเปลี่ยนบทบาทการพูดของผู้สอนให้น้อยลง และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนร่วมกิจกรรมการเรียนรู้มากขึ้น ชุดกิจกรรมการสอนนี้จะมีเนื้อหาเพียงหน่วยเดียวและใช้กับผู้เรียนทั้งชั้น

2. ชุดกิจกรรมสำหรับกิจกรรมแบบกลุ่ม ชุดกิจกรรมนี้มุ่งเน้นที่ตัวผู้เรียนได้ประกอบกิจกรรมร่วมกันและอาจจัดการเรียนการสอนในรูปศูนย์การเรียนรู้ ชุดกิจกรรมแบบกิจกรรมกลุ่มจะประกอบด้วยชุดกิจกรรมย่อยที่มีจำนวนเท่ากับศูนย์การเรียนรู้ที่แบ่งไว้ในแต่ละหน่วย ในแต่ละศูนย์มีสื่อการเรียนรู้หรือบทเรียนครบชุดตามจำนวนผู้เรียนในศูนย์กิจกรรมนั้นการเรียนอาจจัดอยู่ในรูปของรายบุคคล หรือผู้เรียนทั้งศูนย์ใช้ร่วมกันก็ได้ผู้ที่เรียนจากชุดกิจกรรมแบบกิจกรรมกลุ่มอาจจะต้องการ ความช่วยเหลือจากผู้สอนเพียงเล็กน้อยในระยะเริ่มต้นเท่านั้น หลังจากเคยชินต่อวิธีการใช้แล้วผู้เรียนจะสามารถช่วยเหลือซึ่งกันและกันได้เองในขณะที่ทำกิจกรรมการเรียนรู้ หากมีปัญหาผู้เรียนสามารถซักถามผู้สอนได้เสมอ เมื่อจบการเรียนรู้แต่ละศูนย์แล้วผู้เรียนอาจสนใจเรียนเสริม เพื่อเจาะลึกถึงสิ่งที่อยากเรียนรู้ได้อีกจากศูนย์สำรองที่ผู้สอนจัดเตรียมไว้เพื่อเป็นการไม่เสียเวลาที่จะต้องรอคอยผู้อื่น

3. ชุดกิจกรรมสำหรับรายบุคคล เป็นชุดกิจกรรมที่จัดระบบขั้นตอน เพื่อให้ผู้เรียนใช้เรียนด้วยตนเองตามลำดับขั้นความสามารถของแต่ละบุคคล เมื่อศึกษาจบแล้วจะทำการทดสอบประเมินผลความก้าวหน้าและศึกษาชุดกิจกรรมอื่นต่อไปตามลำดับ เมื่อมีปัญหาผู้เรียนจะปรึกษากันได้ในระหว่างผู้เรียน และผู้สอนพร้อมที่จะให้ความช่วยเหลือทันทีในฐานะผู้ประสานงานหรือผู้ชี้แนะแนวทาง ในการเรียนด้วยชุดกิจกรรมนี้จัดขึ้นเพื่อส่งเสริมศักยภาพการเรียนรู้ของแต่ละบุคคล ให้พัฒนาการเรียนรู้ของตนเองไปได้จนถึงขีดความสามารถโดยไม่ต้องเสียเวลารอคอยผู้อื่น อันเป็นการถูกต้องและยุติธรรม ในการจัดการเรียนการสอนในปัจจุบันนี้ชุดกิจกรรมแบบนี้บางครั้งเรียกว่า “บทเรียนโมดูล”

คณะอนุกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ (2525: 250-251) ได้แบ่งประเภทของชุดกิจกรรมออกเป็น 3 ประเภท คือ

1. ชุดกิจกรรมสำหรับครู เป็นชุดสำหรับจัดให้ครูโดยเฉพาะ มีคู่มือและเครื่องมือสำหรับครู ซึ่งพร้อมที่จะนำไปใช้สอนให้นักเรียนเกิดพฤติกรรมที่คาดหวัง ครูเป็นผู้ดำเนินการควบคุมกิจกรรมทั้งหมด นักเรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมโดยครูเป็นผู้ดูแล

2. ชุดกิจกรรมสำหรับนักเรียน เป็นชุดกิจกรรมสำหรับจัดให้นักเรียน เรียนด้วยตนเอง ครูมีหน้าที่เพียงจัดอุปกรณ์และมอบชุดกิจกรรมให้แล้วคอยรับรายงานเป็นระยะๆ ให้คำแนะนำเมื่อมีปัญหา และประเมินผลชุดกิจกรรมนี้จะฝึกการเรียนรู้ด้วยตนเอง เมื่อนักเรียนจบการศึกษาจากโรงเรียนไปแล้วก็สามารถเรียนรู้หรือศึกษาสิ่งต่างๆ ได้ด้วยตนเอง

3. ชุดกิจกรรมที่ครูและนักเรียนใช้ร่วมกัน ชุดนี้มีลักษณะผสมระหว่างชุดแบบที่ 1 และชุดแบบที่ 2 ครูเป็นผู้คอยดูแล และกิจกรรมบางอย่างครูต้องเป็นผู้แสดงนำให้นักเรียนดูแล กิจกรรมบางอย่างนักเรียนต้องทำด้วยตนเอง ชุดกิจกรรมแบบนี้เหมาะอย่างยิ่งที่จะใช้กับนักเรียนมัธยมศึกษา ซึ่งเริ่มฝึกให้รู้จักการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยมีครูเป็นผู้ดูแล

วิชัย วงษ์ใหญ่ (2525: 174-175) ได้แบ่งชุดการเรียนการสอน ตามลักษณะการใช้เป็น 3 ประเภท

1. ชุดการเรียนการสอนสำหรับบรรยาย เรียกว่า ชุดการเรียนการสอนสำหรับผู้สอน เป็นชุดการเรียนการสอนสำหรับกำหนดกิจกรรมและสื่อการเรียน ให้ผู้สอนใช้ประกอบการบรรยาย เพื่อเปลี่ยนบทบาทการพูดของผู้สอนให้น้อยลง เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนให้มากขึ้นชุดการเรียนการสอนแบบนี้มีเนื้อหาเพียงหน่วยเดียวและใช้กับผู้เรียนทั้งชั้น

2. ชุดการเรียนการสอนสำหรับกิจกรรมแบบแบ่งกลุ่มเป็นชุดการเรียนการสอนที่มุ่งให้ผู้เรียนปฏิบัติกิจกรรมร่วมกันเป็นหมู่คณะอาจจัดกิจกรรมเป็นศูนย์การเรียนชุดการเรียนการสอนแบบนี้ประกอบด้วยชุดการเรียนการสอนหรือชุดการเรียนครบตามจำนวน ผู้เรียนในศูนย์กิจกรรมนั้น สื่อการเรียนอาจจัดอยู่ในรูปของการเรียนการสอนรายบุคคลหรือผู้เรียนทั้งศูนย์ใช้ร่วมกันก็ได้ ผู้เรียนที่เรียนจากการเรียนการสอนแบบกิจกรรมกลุ่มอาจต้องขอความช่วยเหลือจากผู้สอนในระยะเริ่มต้น และระยะหลังจากเคยชินต่อวิธีการใช้แล้วผู้เรียนสามารถช่วยเหลือซึ่งกันและกันได้ขณะทำกิจกรรม ถ้ามีปัญหาผู้เรียนสามารถซักถามผู้สอนได้เสมอ เมื่อเรียนจบในแต่ละศูนย์แล้วผู้เรียนอาจสนใจการเรียนเสริม สามารถเรียนรู้จากศูนย์สำรองที่ผู้สอนจัดเตรียมไว้เพื่อไม่เสียเวลาคอยผู้อื่น

3. ชุดการเรียนการสอนรายบุคคล เป็นชุดการเรียนการสอนที่จัดระบบขั้นตอน เพื่อให้ผู้เรียนใช้เรียนด้วยตนเองตามขั้นความสามารถของแต่ละบุคคล เมื่อศึกษาครบแล้วจะทำการทดสอบประเมินผลความก้าวหน้า และศึกษาชุดการเรียนการสอนชุดอื่นต่อไปตามลำดับ เมื่อมีปัญหาผู้เรียนจะปรึกษากันได้ระหว่างผู้เรียน และผู้สอนพร้อมที่จะให้ความช่วยเหลือทันทีในฐานะผู้ประสานงาน หรือผู้ชี้แนะแนวทางการเรียนด้วยชุดการเรียนการสอนแบบนี้จัดขึ้นเพื่อส่งเสริมศักยภาพการเรียนรู้ของแต่ละบุคคลให้พัฒนาการเรียนรู้ของตนเองไปจนเต็มความสามารถ โดยไม่ต้องเสียเวลาคอยผู้อื่น ชุดการเรียนการสอนแบบนี้บางครั้งเรียกว่า“บทเรียนโมดูล” (Instructional Module)

วีระ ตันตระกูล และปรีชา นิพนธ์พิทยา (2530: 92-94) ได้แบ่งชุดการสอนไว้ 3 ประเภท คือ

1. ชุดการสอนสำหรับครู เป็นชุดการสอนประกอบการบรรยายของครู เพื่ออำนวยความสะดวกแก่ครูในการสอน

2. ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนเป็นชุดการสอนใช้สำหรับการเรียนแบบกิจกรรมกลุ่มนอกจากจะใช้ประสบการณ์การเรียนรู้โดยการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองแล้ว ยังส่งเสริมให้

นักเรียนมีข้อสงสัย สามัคคี เอื้อเฟื้อเผื่อแผ่ในหมู่คณะตลอดจนเสริมสร้างวินัยและประชาธิปไตยในระบบกลุ่มด้วย

3. ชุดการสอนแบบรายบุคคล เป็นชุดการสอนสำหรับนักเรียนศึกษาค้นคว้าเป็นรายบุคคล

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2533: 118-119) ได้จำแนกประเภทชุดการเรียนการสอนและแนวคิดในการผลิตชุดการเรียนการสอนแบ่งออกเป็นชุด และแบ่งออกเป็น 4 ประเภท ดังนี้

1. ชุดการเรียนการสอนประกอบคำบรรยาย เป็นชุดการเรียนการสอนที่มุ่งขยายเนื้อหาสาระสอนแบบบรรยายให้ชัดเจนขึ้น โดยกำหนดกิจกรรม และสื่อการสอนให้ครูใช้ประกอบการบรรยายบางครั้งเรียกว่า“ชุดการสอนสำหรับครู” ชุดการเรียนการสอนจะมีเนื้อหาวิชาเพียงหน่วยเดียวและใช้กับผู้เรียนทั้งชั้น โดยแบ่งหัวข้อที่จะบรรยายและกิจกรรมไว้ ตามลำดับขั้น ทั้งนี้เพื่ออำนวยความสะดวกแก่ผู้สอน และเพื่อเปลี่ยนบทบาทการพูดของครูให้น้อยลงเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มากยิ่งขึ้น ชุดการเรียนการสอนประกอบการบรรยายนี้นิยมใช้กับการฝึกอบรมและการสอนในระดับอุดมศึกษา สื่อการสอนที่ใช้อาจเป็นแผ่นคำสอน แผนภูมิรูปภาพ ภาพยนตร์โทรทัศน์หรือกิจกรรมกลุ่มเป็นต้น สื่อการสอน ชุดการเรียนการสอนมักจะบรรจุในกล่องที่มีขนาดความเหมาะสม แต่ถ้าเป็นวัสดุอุปกรณ์ที่มีราคาแพง หรือขนาดเล็กหรือใหญ่เกินไปตลอดจนเสียหายง่าย หรือเป็นสิ่งมีชีวิตก็จะไม่บรรจุในกล่องแต่จะกำหนดไว้ในคู่มือครูเพื่อจัดเตรียมก่อนสอน

2. ชุดการเรียนการสอนสำหรับกิจกรรมกลุ่มชุดการเรียนการสอนนี้มุ่งเน้นที่ตัวผู้เรียนได้ประกอบกิจกรรมร่วมกัน ครูจะเปลี่ยนบทบาทจากผู้บรรยาย เป็นผู้แนะนำช่วยเหลือผู้เรียน ชุดการเรียนการสอนแบบกิจกรรมกลุ่มอาจจัดในห้องเรียนแบบศูนย์การเรียนชุดการเรียนการสอนแต่ละชุดประกอบด้วยชุดการสอนย่อยที่มีจำนวนเท่ากับที่แบ่งไว้ในแต่ละหน่วย ในแต่ละศูนย์มีสื่อ บทเรียนครบชุด ตามจำนวนผู้เรียนในศูนย์กิจกรรมนั้น ซึ่งวัดไว้ในรูปสื่อประสม อาจใช้เป็นสื่อรายบุคคลหรือทั้งกลุ่มใช้ร่วมกันก็ได้ ในขณะที่ทำกิจกรรมการเรียนรู้หากมีปัญหาผู้เรียนสามารถซักถามครูได้เสมอเมื่อจบการเรียนรู้ในแต่ละศูนย์แล้วผู้เรียนที่จะเรียนเสริมก็สามารถศึกษาได้จากศูนย์สำรองที่จัดเตรียมไว้โดยไม่ต้องเสียเวลาที่จะต้องรอคอยผู้อื่น

3. ชุดการเรียนรายบุคคล เป็นชุดการเรียนการสอนที่จัดไว้ให้ผู้เรียน เรียนด้วยตนเองตามคำแนะนำที่ระบุไว้แต่อาจมีการปรึกษากันระหว่างเรียนได้และเมื่อสงสัยไม่เข้าใจบทเรียนตอนไหนสามารถได้ถามครู การเรียนจากชุดการเรียนการสอนรายบุคคลนี้นิยมใช้ห้องเรียนที่มีลักษณะพิเศษแบ่งสัดส่วนสำหรับผู้เรียนแต่ละคน ซึ่งเรียกว่า“ห้องเรียนรายบุคคล” ชุดการเรียนการสอนรายบุคคลนี้เน้นหน่วยการสอนย่อย จึงนิยมเรียกว่า“บทเรียนโมดูล

4. ชุดการเรียนการสอนทางไกล เป็นชุดการเรียนการสอนสำหรับผู้เรียนอยู่ต่างถิ่นต่างเวลามุ่งสอนให้ผู้เรียนศึกษาด้วยตนเอง โดยไม่ต้องมาเข้าชั้นเรียน ประกอบด้วยสื่อประเภท

สิ่งพิมพ์รายการวิทยุกระจายเสียง วิทยุโทรทัศน์ ภาพยนตร์และการสอนเสริมตามศูนย์บริการการศึกษาเช่น ชุดการเรียนการสอนทางไกลของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช เป็นต้น

สฤกิจ ศรีพรหม (2541: 68 - 69) ได้แบ่งประเภทของชุดการสอนเป็น 3 ประเภท คือ

1. ชุดการสอนประกอบคำบรรยายหรือเรียกว่า ชุดการสอนสำหรับครูผู้สอน คือเป็น การสอนที่กำหนดกิจกรรมและสื่อการเรียน เพื่อให้ครูใช้ประกอบการสอน การบรรยาย เพื่อเปลี่ยน บทบาทของครูให้น้อยลง เน้นบทบาทนักเรียนให้มากขึ้น

2. ชุดการสอนสำหรับกิจกรรมกลุ่มชุดการสอนแบบนี้เน้นที่ตัวนักเรียนได้ประกอบ กิจกรรมร่วมกันและอาจจัดรูปแบบของศูนย์การเรียนรู้แต่ละศูนย์มีสื่อการเรียน หรือบทเรียนครบชุด ตามจำนวนนักเรียนในศูนย์กิจกรรมนั้น ให้นักเรียนได้เวียนทำกิจกรรมจนครบทุกศูนย์

3. ชุดการสอนรายบุคคล เป็นชุดการสอนที่ผลิตขึ้น สำหรับนักเรียน เป็นรายบุคคล นักเรียนศึกษาด้วยตนเอง ตามความสามารถของตนเองและประเมินความก้าวหน้าของตนเอง

บุญเกื้อ ควรหาเวช (2542: 94 - 95) ได้แบ่งชุดกิจกรรมที่ใช้อยู่เป็น 3 ประเภทใหญ่ๆ คือ

1. ชุดกิจกรรมประกอบคำบรรยาย เป็นชุดการสอนสำหรับผู้สอนจะใช้สอนผู้เรียน เป็นกลุ่มใหญ่ หรือเป็นการสอนที่ต้องการปูพื้นฐานให้นักเรียนส่วนใหญ่รู้และเข้าใจ ในเวลาเดียวกัน มุ่งในการขยายเนื้อหาสาระให้ชัดเจนยิ่งขึ้น

2. ชุดการสอนแบบกลุ่มกิจกรรม เป็นชุดการสอนสำหรับให้นักเรียน เรียนร่วมกัน เป็นกลุ่มเล็กๆ ประมาณ 5 - 7 คน โดยใช้สื่อการสอนที่บรรจุไว้ในชุดกิจกรรมแต่ละชุดมุ่งที่จะฝึก ทักษะในเนื้อหาวิชาที่เรียน และให้นักเรียนมีโอกาสดำเนินงานร่วมกัน

3. ชุดการสอนแบบรายบุคคล หรือชุดการสอนตามเอกัตภาพเป็นชุดการสอน สำหรับเรียนด้วยตนเองเป็นรายบุคคล คือ ผู้เรียนจะต้องศึกษาหาความรู้ตามความสามารถและ ความสนใจของตนเอง ผู้เรียนได้ทำความเข้าใจในเนื้อหาวิชาที่เรียนเพิ่มเติม ผู้เรียนสามารถจะ ประเมินผลการเรียนด้วยตนเองได้ด้วย

สุวิทย์ มูลคำ และ อรทัย มูลคำ (2545: 52 - 53) ได้แบ่งประเภทของชุดการสอน ไว้ 3 ประเภทคือ

1. ชุดการสอนประกอบคำบรรยายของครู เป็นชุดการสอนสำหรับครูใช้สอนนักเรียน เป็นกลุ่มใหญ่ หรือเป็นการสอนที่ต้องการปูพื้นฐาน ให้นักเรียนส่วนใหญ่รู้และเข้าใจในเวลาเดียวกัน มุ่งในการขยายเนื้อหาสาระให้ชัดเจนยิ่งขึ้น ชุดการสอนแบบนี้จะช่วยให้ครูลดการพูดน้อยลงและใช้ สื่อการสอนที่มีพร้อมอยู่ในชุดการสอน

2. ชุดการสอนแบบกลุ่มกิจกรรม เป็นชุดการสอนสำหรับให้นักเรียน เรียนร่วมกัน เป็นกลุ่มเล็กๆ ประมาณ 5-7 คน โดยใช้สื่อการสอนที่บรรจุไว้ในชุดการสอนแต่ละชุดมุ่งที่จะฝึก ทักษะในเนื้อหาวิชาที่เรียน และให้นักเรียนมีโอกาสดำเนินงานร่วมกัน

3. ชุดการสอนแบบรายบุคคล หรือชุดการสอนตามเอกัตภาพ เป็นชุดการสอน สำหรับเรียนรู้ด้วยตนเอง เป็นรายบุคคล คือ นักเรียนจะต้องศึกษาหาความรู้ตามความสามารถและ

ความสนใจของตนเอง อาจจะเรียนที่โรงเรียนหรือที่บ้านก็ได้ส่วนมากมักจะมุ่งให้นักเรียนได้ทำความเข้าใจในเนื้อหาวิชาที่เรียนเพิ่มเติม นักเรียนสามารถประเมินผลการเรียนด้วยตนเอง

สุรชัย จามรเนียม (2548: 12) ได้แบ่งประเภทของชุดกิจกรรม 3 ประเภท ดังนี้

1. ชุดกิจกรรมสำหรับครู เป็นชุดกิจกรรมเพื่อช่วยลดบทบาทของครูให้พุดน้อยลง นักเรียนได้ทำกิจกรรมมากขึ้น
2. ชุดกิจกรรมสำหรับนักเรียนเป็นรายกลุ่มเป็นชุดกิจกรรมที่ให้นักเรียนเรียนร่วมกันศึกษาเป็นรายกลุ่มย่อยแต่ละชุดกิจกรรมอาจมีชุดกิจกรรมย่อยๆ ไปอีก เพื่อสะดวกแก่การศึกษาของนักเรียน ครูมีหน้าที่เพียงคอยให้ความช่วยเหลือเมื่อนักเรียนเกิดสงสัยหรือไม่เข้าใจในชุดกิจกรรม
3. ชุดกิจกรรมสำหรับนักเรียนเป็นรายบุคคล เป็นชุดกิจกรรมสำหรับนักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง นักเรียนสามารถเรียนนอกเวลาได้เมื่อเกิดข้อสงสัยครูมีหน้าที่คอยให้ความช่วยเหลือเสนอแนะ

ธีรภัทร์ ดงยางวัน (2550: 10) กล่าวว่า ชุดกิจกรรมในแต่ละประเภทรุ่นจะเป็นตัวกำหนดบทบาทของครูและนักเรียนแตกต่างกันออกไป การที่จะเลือกสร้างชุดกิจกรรมชนิดใด ย่อมขึ้นอยู่กับจุดมุ่งหมายหรือวัตถุประสงค์ของครูที่จะเป็นผู้สร้างดังนั้น ในการสร้างชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ผู้วิจัยได้สร้างโดยให้นักเรียนเป็นผู้ศึกษาและเรียนรู้กิจกรรมด้วยตนเองในแบบของชุดกิจกรรมแบบรายบุคคล ครูเป็นผู้แนะนำหรือคอยให้คำปรึกษาเมื่อนักเรียนพบเจอปัญหาหรือข้อสงสัยที่เกิดจากการเรียนด้วยชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า ชุดกิจกรรมในแต่ละประเภทรุ่นจะเป็นตัวกำหนดบทบาทของผู้สอนและผู้เรียนแตกต่างกัน ในการศึกษาครั้งนี้ แนวทางที่ผู้วิจัยพิจารณาไว้ จะดำเนินการสร้างกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์สำหรับนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล โดยจะกำหนดกิจกรรมในหลายรูปแบบ มีทั้งให้นักศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง ทั้งเป็นรายบุคคลและกลุ่มโดยที่มีวิทยากรเป็นผู้ให้คำแนะนำ

2.4 องค์ประกอบของชุดกิจกรรม

ในการสร้างชุดกิจกรรมเพื่อนำมาใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอน ผู้สร้างต้องศึกษาองค์ประกอบของชุดกิจกรรมว่า มีองค์ประกอบใดบ้างเพื่อที่จะนำมากำหนดรูปแบบและองค์ประกอบของชุดกิจกรรม ซึ่งนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงองค์ประกอบของชุดกิจกรรม โดยมีประกอบด้วยส่วนที่สำคัญต่างๆ ดังนี้

ดอน (Duan. 1973: 169) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของชุดกิจกรรมไว้ 6 ประการคือ

1. จุดมุ่งหมายและเนื้อหาที่ต้องเรียน
2. บรรยายเนื้อหา

3. มีจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม
4. มีกิจกรรมในการเรียน
5. มีกิจกรรมที่ส่งเสริมให้เกิด
6. มีเครื่องมือวัดผลก่อนที่จะเรียนเครื่องมือวัดผลระหว่างเรียนและเครื่องมือวัดผลหลังเรียน

วัดผลหลังเรียน

คาร์ดาเรลลี (Cardarelli. 1973: 150) ได้กำหนดโครงสร้างชุดกิจกรรมประกอบด้วย

1. หัวข้อ
2. หัวข้อย่อย
3. จุดมุ่งหมายหรือเหตุผล
4. จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม
5. การทดสอบก่อนเรียน
6. กิจกรรมและการประเมินตนเอง
7. การทดสอบย่อย
8. การทดสอบขั้นสุดท้าย

เนลสันและเลอเบียร์ (Nelson; & Lorbeer. 1975: 247) ได้สร้างชุดการเรียนกิจกรรมวิทยาศาสตร์สำหรับแนะนำครูซึ่งประกอบด้วยกิจกรรมทางด้านวิทยาศาสตร์ซึ่งครูสามารถนำกิจกรรมนี้ไปใช้ในห้องเรียนหรือใช้เป็นหนังสืออ้างอิงเพิ่มเติม ใช้ฝึกฝนทักษะการทำโครงการ ในการสร้างชุดการเรียนแต่ละกิจกรรมประกอบไปด้วยปัญหาเพื่อนำเข้าสู่กิจกรรมคำถาม การที่มีปัญหาและคำถามจะช่วยให้ครูเลือกกิจกรรมต่างๆที่เหมาะสมมาใช้ในการสอบถามความคิดเห็นของเด็กๆ ได้คำถามทางด้านความคิดสร้างสรรค์ จะรวบรวมไว้ท้ายกิจกรรมแต่ละกิจกรรม คำถามเหล่านี้จะชักจูงเด็กแนะนำเด็กและครูเพื่อให้เกิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ให้มีการทดลองกว้างขวางออกไป ถ้านักเรียนสนใจจะศึกษาต่อไปอีก ทุกกิจกรรมที่สร้างขึ้นอยู่กักระดับชั้น กลุ่มและความสนใจของเด็ก ลักษณะของชุดการเรียนกิจกรรมประกอบด้วย

1. ปัญหาซึ่งเป็นชื่อเรื่องของกิจกรรม
2. วัสดุอุปกรณ์
3. วิธีดำเนินการทดลอง
4. รายละเอียดเพิ่มเติม ประกอบไปด้วยการอ้างอิงกฎเกณฑ์ทางวิทยาศาสตร์ และคำแนะนำต่างๆในการศึกษาต่อไป

5. คำถามท้ายกิจกรรมเพื่อให้เกิดความคิด คำถามเร้าใจเด็กทำให้เกิดการซักถามและคิดหาวิธีการเพื่อหาคำตอบเหล่านั้น

เดอรวีโต และครอกโกเวอร์ (Devito; & Krockover. 1976: 388) ได้จัดทำชุดกิจกรรมการเรียนวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ เป็นกิจกรรมที่สร้างขึ้นได้นำกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาสัมพันธ์กับความรู้ทางวิทยาศาสตร์กิจกรรม แต่ละกิจกรรมสร้างขึ้นเพื่อกระตุ้นให้

ผู้อ่านเกิดความคิดและเพื่อให้เกิดกิจกรรมอื่นๆ ตามมาอีกทั้งชุดการเรียนรู้จะช่วยประหยัดค่าใช้จ่าย ช่วยให้ครูมีทักษะและเทคนิคทางวิทยาศาสตร์ซึ่งมีรูปแบบดังนี้

1. ปัญหาที่จะนำไปสู่กิจกรรม
2. กำหนดสถานการณ์ที่เป็นการบรรยายหรือกิจกรรมการทดลอง
3. ข้อเสนอแนะเพื่อให้นักเรียนมีแนวทางในการทำกิจกรรมต่อไป
4. คำถามเพื่อให้นักเรียนเกิดความถนัด และความสนใจที่จะประกอบกิจกรรม

หรือดำเนินการหาข้อเท็จจริงตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ต่อไป

ลัดดา ศุขปรีดี (2523: 32) กล่าวว่าชุดการเรียนรู้ประกอบด้วยส่วนต่างๆ ดังนี้

1. จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมของบทเรียน
2. ข้อทดสอบความรู้เดิมของผู้เรียน ซึ่งมีจุดมุ่งหมาย 2 อย่าง คือ วัดความรู้เดิมของผู้เรียนว่าเข้าใจบทเรียนได้หรือไม่ และวัดความรู้เดิมของผู้เรียนว่า มีความรู้เกี่ยวกับบทเรียนมากน้อยเพียงใด

3. บัตรแนะนำวิธีการเรียนด้วยตนเอง
4. สื่อการเรียนรู้
5. ข้อทดสอบหลังเรียน

นิรมล ศตวรุณ (2526: 137-152) ได้อธิบายไว้ว่า ส่วนประกอบหลักของชุดการเรียนรู้แบบเอกัตบุคคล (Individualized Learning Package) มีดังต่อไปนี้คือ

1. เป้าหมาย เป็นการกำหนดผลที่ต้องการหรือผลที่คาดหวังขั้นสุดท้ายที่ผู้เรียนควรได้รับเมื่อเรียนจบบทเรียน ดังนั้นการกำหนดเป้าหมายในชุดการเรียนรู้แบบเอกัตบุคคลนี้อาจกำหนดเป็นเป้าหมายของบทเรียนแต่ละหน่วยใหญ่ หรือเป้าหมายของกระบวนวิชานั้น ส่วนใหญ่ในส่วนย่อยต่างๆหรือในบทเรียนแต่ละเรื่องจะมีการกำหนดเฉพาะจุดประสงค์นั้น

2. จุดประสงค์คือ การกำหนดผลที่ต้องการ หรือผลที่คาดหวังที่เฉพาะเจาะจงของเนื้อหาบทเรียนแต่ละตอน จะเห็นได้ชัดเจนและเข้าใจตรงกันว่าผลเหล่านั้นคืออะไร จะได้มาด้วยวิธีใดในระดับคุณภาพขนาดใด นั่นคือ กำหนดผลที่คาดหวังในรูปของจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (Behavioral Objective)

3. แนวคิดที่ควรรู้ (Ideas to be learned) ประกอบด้วยแนวคิดที่สำคัญ โดยสรุปเกี่ยวกับ เนื้อหาที่ผู้เรียนกำลังจะเรียนกำลังจะเรียน เพื่อช่วยในการศึกษา วิเคราะห์จัดหมวดหมู่ และแก้ปัญหาในรายละเอียดเนื้อหาบทเรียนต่อไป และเมื่อเรียนจบแล้วผู้เรียนก็จะได้รับแนวคิดเหล่านี้

4. การประเมินตนเองก่อนเรียน (Pre-assessment) เป็นการกำหนดว่าผู้เรียนจะต้องทำอะไรบ้าง เพื่อจะค้นพบว่าตนเองได้รู้เนื้อหาที่กำลังจะเรียนมากน้อยเพียงใด เพื่อจะได้ตัดสินใจว่าจะเริ่มกิจกรรมการเรียนรู้ใด หรือควรได้รับการยกเว้นไม่ต้องทำกิจกรรมใดบ้าง

การประเมินตนเองก่อนเรียนนี้ อาจใช้การให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก็ได้ หรืออาจให้ผู้เรียนแสดงหลักฐานว่าได้เรียนรู้ในเรื่องที่กำลังจะเรียนบางส่วน หรือทั้งหมดก็ได้

5. กิจกรรมการเรียนรู้ (Learning Activity) ประกอบด้วยขั้นตอนที่เสนอแนะให้ผู้เรียนปฏิบัติตาม เพื่อให้ผู้เรียนบรรลุจุดประสงค์กิจกรรมการเรียนนี้จะเรียนตามลำดับก่อนหลัง ในบางโอกาสผู้เรียนอาจจะไม่ทำทุกกิจกรรม อาจข้ามบางกิจกรรม ถ้าสามารถทำกิจกรรมอื่นต่อไปได้สำเร็จ

อุไรรัตน์ ช่างทรัพย์ (2532: 59 - 62) สร้างชุดกิจกรรมการประดิษฐ์อุปกรณ์จากวัสดุเหลือใช้ประเภทพลาสติกขึ้น เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการเจตคติและความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์สำหรับกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์โดยชุดกิจกรรมที่สร้างขึ้นมีส่วนประกอบ 2 ส่วน คือ คู่มือชุดกิจกรรมสำหรับครูและชุดกิจกรรมสำหรับนักเรียนดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. คู่มือกิจกรรมสำหรับครูมีไว้เพื่อให้ครูเป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนและดำเนินกิจกรรมซึ่งประกอบด้วยรายละเอียดดังนี้

1.1 ชื่อกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุหมายเลขกิจกรรม

1.2 คำชี้แจง เป็นส่วนที่อธิบายความมุ่งหมายหลักของกิจกรรม และลักษณะการจัดกิจกรรม เพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้โดยกล่าวให้ผู้อ่านได้มองเห็นภาพรวมของกิจกรรม

1.3 จุดมุ่งหมาย เป็นส่วนระบุจุดมุ่งหมายที่สำคัญในการสร้างชุดกิจกรรม ซึ่งแบ่งเป็น

1.3.1 จุดมุ่งหมายทั่วไป ซึ่งเป็นส่วนที่บ่งบอกจุดหมายปลายทางโดยทั่วไปของการจัดกิจกรรม

1.3.2 จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม เป็นส่วนที่ระบุถึงพฤติกรรมที่นักเรียนต้องทำเพื่อให้บรรลุความมุ่งหมายหลักของกิจกรรม

1.4 แนวคิด เป็นส่วนที่ระบุเนื้อหาของกิจกรรม เพื่ออธิบายให้ครูทราบว่าอะไรเป็นสาระสำคัญที่นักเรียนควรได้รับและเข้าใจจากการเรียนตามกิจกรรม

1.5 เวลาที่ใช้ระบุเวลาโดยประมาณว่ากิจกรรมนั้นๆ ควรใช้เวลาเท่าไร

1.6 สื่อ ระบุถึงวัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ในการดำเนินกิจกรรม เพื่อช่วยให้ครูทราบว่าต้องเตรียมอะไรบ้างในการจัดกิจกรรมแต่ละครั้ง

1.7 ขั้นตอนการดำเนินกิจกรรม เป็นส่วนที่ใช้ในการดำเนินการสอนเพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมดังนี้

1.7.1 ขั้นนำ เป็นการเตรียมความพร้อมของนักเรียน

1.7.2 ขั้นสอน เป็นส่วนให้ความรู้และสาธิตประกอบการบรรยาย และให้นักเรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรม

1.7.3 ขั้นอภิปราย เป็นส่วนที่ให้นักเรียนได้นำเอาประสบการณ์ที่ได้รับในชั้นสอนมาอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นให้เกิดความเข้าใจ และแนวทางแก้ปัญหาที่อาจจะพบในการทำกิจกรรมครั้งต่อไป

1.7.4 ขั้นสรุป เป็นส่วนที่ครูและนักเรียนช่วยกันรวบรวมข้อมูลความรู้จากชั้นสอนและขั้นอภิปรายมาสรุปเพื่อให้ได้สาระสำคัญในการทำกิจกรรม

1.7.5 ขั้นวัดและประเมินผล เป็นส่วนที่ครูต้องการตรวจสอบว่า เมื่อจบกิจกรรมในแต่ละกิจกรรมแล้ว นักเรียนสามารถทำกิจกรรมบรรลุวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้หรือไม่อย่างไร โดยใช้วิธีสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในขณะดำเนินกิจกรรม และประเมินจากแบบฝึกหัดท้ายบท หรือผลงานของนักเรียนแต่ละชั้นที่นักเรียนทำในแต่ละกิจกรรม โดยใช้เกณฑ์ ดีพอใช้ควรปรับปรุง และให้ระดับคะแนน 3 , 2 และ 1 ตามลำดับ

1.7.6 ขั้นส่งงาน เป็นส่วนหนึ่งที่ครูแจ้งให้นักเรียนได้เตรียมตัว และจัดหาวัสดุอุปกรณ์บางอย่างเพื่อนำไปใช้ในการทำกิจกรรมครั้งต่อไป

1.8 ภาคผนวก เป็นส่วนที่ให้คำเฉลยของแบบฝึกหัด ความรู้หรือหลักการต่างๆในกิจกรรมนั้นๆสำหรับครูกิจกรรมสำหรับนักเรียนและแบบฝึกหัดท้ายกิจกรรมสำหรับนักเรียน และข้อมูลอื่นๆที่จำเป็นสำหรับครูเพื่อใช้เป็นแนวทางในการดำเนินกิจกรรม

2. ชุดกิจกรรมสำหรับนักเรียน มีไว้เพื่อให้นักเรียนใช้เป็นแนวทางในการทำกิจกรรมแต่ละครั้งซึ่งประกอบด้วยรายละเอียดดังนี้

2.1 วัตถุประสงค์เป็นส่วนที่ระบุวัตถุประสงค์ที่สำคัญของกิจกรรม

2.2 เวลาที่ใช้เป็นส่วนที่ระบุให้นักเรียนได้ทราบช่วงเวลาที่ใช้ในการทำกิจกรรมแต่ละครั้ง

2.3 สิ่งที่นักเรียนต้องเตรียมมา ระบุถึงสิ่งทีนักเรียนจะต้องเตรียม เพื่อนำมาใช้ในการทำกิจกรรมที่กำหนดให้

2.4 กิจกรรมที่นักเรียนต้องทำ ระบุว่านักเรียนต้องทำอะไรบ้างในกิจกรรม

2.5 การประเมินผล ระบุเกณฑ์ที่ใช้ในการประเมินผลรายกิจกรรม เพื่อให้ นักเรียนได้ทราบเกณฑ์ที่ใช้ในกิจกรรมที่กำหนดให้

ประภาพร สุวรรณรัตน์ (2533: 45 – 46) ได้สร้างชุดกิจกรรมการทำโครงการวิทยาศาสตร์ในชุดกิจกรรมประกอบด้วยหัวข้อสำคัญดังนี้

1. คู่มือชุดกิจกรรมสำหรับครู เป็นคู่มือสำหรับครูใช้เป็นแนวทางในการดำเนินกิจกรรมประกอบด้วยหัวข้อสำคัญดังนี้

1.1 ชื่อกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุหมายเลขกิจกรรมและชื่อกิจกรรม

1.2 คำชี้แจง อธิบายความมุ่งหมายที่สำคัญของกิจกรรมและลักษณะของกิจกรรม

1.3 จุดมุ่งหมาย ระบุจุดมุ่งหมายที่สำคัญของกิจกรรม เป็นจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมระบุเป็นพฤติกรรมที่นักเรียนจะทำได้

1.4 สาระสำคัญ เป็นส่วนที่ระบุเนื้อหาของกิจกรรม เพื่ออธิบายให้ครูทราบว่าจะต้องเตรียมอะไรเป็นส่วนสำคัญที่จัดให้นักเรียน

1.5 เวลาที่ใช้เป็นส่วนหนึ่งที่ระบุเนื้อหาของกิจกรรม

1.6 สื่อ เป็นส่วนที่ระบุถึงวัสดุอุปกรณ์ในการทำกิจกรรม เพื่อให้ครูทราบว่าต้องเตรียมอะไรบ้างในการทำกิจกรรมแต่ละครั้ง

1.7 การดำเนินกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุการเรียนการสอน เพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม อธิบายวิธีใช้ชุดกิจกรรม การให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรม ครูทำหน้าที่อำนวยความสะดวกและให้คำปรึกษา ถ้ามีปัญหาเกี่ยวกับการปฏิบัติกิจกรรม เมื่อการปฏิบัติกิจกรรมสิ้นสุดลง นักเรียนต้องนำประสบการณ์ที่ได้รับจากการทำกิจกรรมมาอธิบายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเพื่อให้เกิดความเข้าใจ และแนวทางในการแก้ปัญหาที่อาจพบในการดำเนินกิจกรรมครั้งต่อไป สุดท้ายนักเรียนร่วมกันสรุป เพื่อให้ได้สาระสำคัญในกิจกรรม

1.8 การวัดและประเมินผล เป็นส่วนที่ครูต้องการตรวจสอบว่า เมื่อจบกิจกรรมแล้วนักเรียนสามารถทำกิจกรรมบรรลุวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้หรือไม่อย่างไร

2. ชุดกิจกรรมสำหรับนักเรียน เป็นชุดที่ให้นักเรียนใช้เป็นแนวทางในการทำกิจกรรมแต่ละครั้งประกอบด้วย

2.1 ชื่อกิจกรรม เหมือนในคู่มือครู

2.2 วัตถุประสงค์เหมือนในคู่มือครู

2.3 เวลาที่ใช้เหมือนในคู่มือครู

2.4 การเตรียมล่วงหน้าเป็นส่วนที่ระบุวัสดุอุปกรณ์ที่จำเป็นในการดำเนินกิจกรรมล่วงหน้า รวมถึงการให้นักเรียนเตรียมความรู้ในการทำกิจกรรม และการที่ครูแนะนำเอกสารที่ใช้ในการดำเนินกิจกรรม

2.5 กิจกรรมที่นักเรียนปฏิบัติตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์โดยมีขั้นตอนดังนี้

2.5.1 ชี้ระบุปัญหา

2.5.2 ชั่งตวงวัดสมมติฐาน

2.5.3 ชั่งทดลองหรือตรวจสอบสมมติฐาน

2.5.4 ชั่งสรุปผล

2.6 สาระสำคัญ เป็นส่วนที่ระบุเนื้อหาของกิจกรรม เพื่ออธิบายให้นักเรียนทราบว่าอะไรเป็นส่วนที่นักเรียนได้รับ และเข้าใจจากการเรียนตามกิจกรรมในกิจกรรมประกอบด้วย การทดลองการประดิษฐ์ การแก้ปัญหา โดยให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมตามข้อความที่ระบุไว้

2.7 การประเมินผล เป็นส่วนที่ระบุเกณฑ์ที่ใช้ในการประเมินผลรายกิจกรรมเพื่อเป็นการประเมินผลการปฏิบัติกิจกรรม

ทิสนา แคมมณี (2534: 10-12) กล่าวว่าชุดการเรียนรู้หรือชุดกิจกรรมประกอบด้วยส่วนต่างๆดังนี้

1. ชื่อกิจกรรม ประกอบด้วย หมายเลขกิจกรรม ชื่อของกิจกรรมและเนื้อหาของกิจกรรมนั้น
2. คำชี้แจง เป็นส่วนที่อธิบายความมุ่งหมายหลักของกิจกรรม และลักษณะของการจัดกิจกรรมเพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมาย
3. จุดมุ่งหมาย เป็นส่วนที่ระบุจุดมุ่งหมายที่สำคัญของกิจกรรมนั้นแนวคิดเป็นส่วนที่ระบุเนื้อหา หรือมโนทัศน์ของกิจกรรมนั้น ส่วนนี้ควรได้รับการย้ำและเน้นเป็นพิเศษ
4. สื่อ เป็นส่วนที่ระบุถึงวัสดุอุปกรณ์ที่จำเป็นในการดำเนินกิจกรรม เพื่อช่วยให้ครูทราบว่าจะต้องเตรียมอะไรบ้าง
5. เวลาที่ใช้เป็นส่วนที่ระบุจำนวนเวลาโดยประมาณว่ากิจกรรมนั้นควรใช้เวลาเพียงใด
6. ขั้นตอนในการดำเนินกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุวิธีการดำเนินกิจกรรมเพื่อให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้วิธีการจัดกิจกรรมนี้ได้จัดไว้เป็นขั้นตอน
7. ภาคผนวก ในส่วนนี้คือตัวอย่างวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการจัดกิจกรรมและข้อมูลอื่นๆ ที่จำเป็นสำหรับครูรวมทั้งเฉลยแบบทดสอบ

ฮูลตัน และคนอื่นๆ (วาสนา ชาวหา. 2535: 140; อ้างอิงจาก Houston; et al. 1972) ได้กล่าวถึงส่วนประกอบของชุดกิจกรรมไว้ดังนี้

1. คำชี้แจง ในส่วนนี้จะอธิบายถึงความสำคัญของจุดมุ่งหมาย ขอบข่ายของชุดกิจกรรมสิ่งที่ผู้เรียนต้องมีความรู้ก่อนเรียน และขอบข่ายของกระบวนการทั้งหมดในชุดกิจกรรม
2. จุดมุ่งหมาย คือข้อความที่แจ่มชัดไม่กำกวม ที่กำหนดว่าผู้เรียนจะประสบความสำเร็จอะไรหลังจากเรียนแล้ว
3. การประเมินผลเบื้องต้น มีจุดประสงค์ 2 ประการคือเพื่อให้ทราบว่าผู้เรียนอยู่ในระดับใดของการเรียนการสอนนั้น และเพื่อดูว่าเขาได้สัมฤทธิ์ผลตามความมุ่งหมายเพียงใด การประเมินผลเบื้องต้นนี้อาจอยู่ในรูปแบบของการทดสอบแบบข้อเขียน ปากเปล่า การทำงาน ปฏิบัติการ ตอบสนองต่อคำถามง่ายๆ เพื่อให้รู้ถึงความต้องการและความสนใจ
4. การกำหนดกิจกรรม คือการกำหนดแนวทางและวิธีเพื่อไปสู่จุดมุ่งหมายที่วางไว้โดยให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมนั้นด้วย
5. การประเมินผลขั้นสุดท้าย เป็นข้อทดสอบ เพื่อวัดผลการเรียนหลังจากที่เรียนแล้ว

สมจิต สวธนไพบุลย์ (2537: 43) ได้กล่าวถึง องค์ประกอบของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีประกอบด้วยองค์ประกอบ ดังนี้

1. ชื่อชุด หมายถึง ลำดับที่ของชุดและหัวเรื่องของชุด
2. เวลา หมายถึง กำหนดเวลาเรียนเป็น 50 หรือ 100 นาทีตามหลักสูตรของกระทรวงศึกษาธิการ
3. จุดประสงค์ของการเรียนรู้หมายถึง การระบุพฤติกรรมการเรียนรู้ตามหลักสูตร
4. ข้อชวนคิด หมายถึง การกำหนดคติพจน์ให้คิดนำไปสู่การสร้างจิตสำนึกการพึ่งพาตนเอง
5. กิจกรรม หมายถึง การกำหนดงานปฏิบัติการอ่าน การค้นคว้าจากเอกสารหนังสือเรียน การทดลอง โดยมีวัสดุอุปกรณ์ให้
6. การตรวจสอบบทสรุป หมายถึง การตรวจสอบข้อความที่สรุปไว้ให้ว่าถูกต้องกับความเข้าใจมากน้อยเพียงไร
7. การทำกิจกรรมสะสมคะแนน หมายถึง การให้นักเรียนเลือกทำกิจกรรมตามลำดับความสนใจ
8. การตอบคำถามท้ายกิจกรรม หมายถึง การกำหนดคำถามตามจุดประสงค์ให้นักเรียนตอบ
9. การตรวจคำตอบ หมายถึง การให้นักเรียนตรวจคำตอบด้วยตนเองโดยดูจากแบบเฉลยคำตอบที่ให้ไว้
10. แบบประเมินตนเอง หมายถึง แบบฟอร์มให้นักเรียนรอกคะแนนที่ได้จากการประเมินด้วยตนเอง

กรรณิกา ไพทจันทร์ (2541: 83-84) ได้จัดทำชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมตามวิธีการวิจัย มีส่วนประกอบดังนี้

1. ชื่อกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุชื่อเนื้อหาที่เรียน
2. คำชี้แจง เป็นส่วนที่อธิบายการใช้ชุดกิจกรรมเพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายที่วางไว้
3. จุดประสงค์ของกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุเป้าหมายที่นักเรียนต้องทำให้บรรลุผลเมื่อจบกิจกรรม
4. เวลาที่ใช้เป็นส่วนที่ระบุเวลาในการเรียนชุดกิจกรรม
5. สื่อ เป็นส่วนที่ระบุถึงวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการดำเนินการกับชุดกิจกรรมนั้นๆ
6. เนื้อหา เป็นรายละเอียดที่ต้องการให้นักเรียนทราบ
7. กิจกรรม เป็นส่วนที่นักเรียนปฏิบัติตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ในชุดกิจกรรม

วรรณทิพา รอดแรงคำ และพิมพ์พันธ์ เตชะคุปต์ (2542: 1-2) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบสำคัญของชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้

1. ชื่อกิจกรรม เป็นสิ่งที่บอกให้ทราบถึงลักษณะที่ต้องการฝึก

2. คำชี้แจง เป็นส่วนที่อธิบายความมุ่งหมายที่สำคัญของกิจกรรม

3. จุดมุ่งหมาย เป็นส่วนที่ระบุจุดมุ่งหมายที่สำคัญของกิจกรรมนั้น

3.1 จุดมุ่งหมายทั่วไป เป็นส่วนที่บอกจุดมุ่งหมายปลายทางหรือพฤติกรรมที่ต้องการให้เกิดขึ้นตามกิจกรรมนั้น

3.2 จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม เป็นส่วนที่ชี้แจงให้ผู้เรียนได้แสดงพฤติกรรมที่กำหนดโดยสังเกตและวัดได้และเป็นไปตามเกณฑ์ที่คาดหวัง

4. แนวคิด เป็นส่วนที่ระบุเนื้อหาหรือมโนคติของกิจกรรมนั้น

5. สื่อ เป็นส่วนที่ระบุถึงวัสดุอุปกรณ์ที่จำเป็นในการดำเนินกิจกรรม

6. เวลาที่ใช้เป็นส่วนที่ระบุจำนวนโดยประมาณว่ากิจกรรมนั้นควรใช้เวลาเพียงใด

7. ขั้นตอนในการดำเนินกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุวิธีการจัดกิจกรรมเพื่อให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้วิธีการดำเนินกิจกรรมนี้ได้จัดไว้เป็นขั้นตอน

7.1 ขั้นนำ เป็นการเตรียมความพร้อมของผู้เรียนก่อนเริ่มทำกิจกรรม

7.2 ขั้นกิจกรรม เป็นส่วนช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม ได้ฝึกปฏิบัติการ

ทดลอง

7.3 ขั้นอภิปราย เป็นส่วนที่ผู้เรียนได้มีโอกาสนำเสนอประสบการณ์ที่ได้รับจากขั้นกิจกรรมมาวิเคราะห์เพื่อให้เกิดความเข้าใจที่ชัดเจนและแม่นยำ

7.4 ขั้นสรุป เป็นส่วนที่ผู้สอนและผู้เรียน ประมวลข้อมูลความรู้ที่ได้จากขั้นกิจกรรมและขั้นอภิปรายแล้วนำมาสรุปหาสาระใจความสำคัญ

8. การประเมินผล เป็นการทดสอบผู้เรียนหลังจากจบบทเรียนของแต่ละกิจกรรม

9. ภาคผนวก เป็นส่วนที่ให้ความรู้กับผู้สอน ชลสิทธิ์ จันทาสี (2543: 50) ได้ทำชุดกิจกรรมการตัดสินใจทางวิทยาศาสตร์มีดังนี้

ชลสิทธิ์ จันทาสี (2543: 50) ได้ทำชุดกิจกรรมการตัดสินใจทางวิทยาศาสตร์มีดังนี้

1. ชื่อกิจกรรม เป็นเรื่องที่จะศึกษาในชุดกิจกรรมนั้น

2. คำชี้แจง เป็นส่วนที่อธิบายการใช้ชุด เพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายที่วางไว้

3. จุดประสงค์ของกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุเป้าหมายที่นักเรียนต้องทำให้บรรลุผลเมื่อจบกิจกรรม

4. เวลาที่ใช้เป็นส่วนระบุเวลาในการเรียนชุดกิจกรรมนั้น

5. สื่อ เป็นส่วนที่ระบุถึงวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรม

6. เนื้อหา เป็นรายละเอียดที่ต้องการให้นักเรียนทราบ

7. สถานการณ์เป็นส่วนที่ระบุสถานการณ์ที่เป็นการบรรยาย รูปภาพหรือการ

ทดลอง

8. กิจกรรม เป็นส่วนที่ให้นักเรียนปฏิบัติ ที่กำหนดไว้ในชุดกิจกรรม

9. คำถามท้ายกิจกรรมเป็นส่วนที่ระบุข้อคำถามหลังการปฏิบัติกิจกรรม

10. คำเฉลยกิจกรรมเป็นส่วนที่ระบุถึงคำตอบในคำถามท้ายกิจกรรม
 สุนีย์ เหมะประสิทธิ์ (2543: 243) ได้กล่าวถึง องค์ประกอบของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์

ดังนี้

1. คำชี้แจง หรือคู่มือการใช้ชุด ซึ่งระบุถึง
 - ชื่อชุด
 - จุดมุ่งหมาย
 - วิธีใช้
 - ผลที่คาดว่าจะได้รับ
2. สารความรู้ที่จำเป็นต้องใช้ในกิจกรรม ได้แก่ ใบความรู้หรือวีดิทัศน์หรือ CD-ROM เป็นต้น
3. กิจกรรมที่ต้องปฏิบัติได้แก่ บัตรกิจกรรมและใบงาน
4. สื่อวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรม พร้อมคำแนะนำในการใช้
5. แบบบันทึกผลการปฏิบัติและการประเมินผล

สุวิทย์ มูลคำ และ อรทัย มูลคำ (2545: 52) กล่าวถึง องค์ประกอบของชุดการสอนดังนี้

1. คู่มือการใช้ชุดการสอนและแผนการสอนสำหรับครูหรือนักเรียนตามชนิดของชุดการสอนภายในคู่มือจะชี้แจงถึงวิธีการใช้ชุดการสอน อาจจะทำเป็นเล่มหรือทำเป็นแผ่นพับ
2. บัตรคำสั่งหรือคำแนะนำจะเป็นส่วนที่บอกให้นักเรียนดำเนินการเรียน หรือประกอบกิจกรรมแต่ละอย่างตามขั้นตอนที่กำหนดไว้มักอยู่ในรูปของกระดาษแข็ง ซึ่งจะประกอบด้วย

- 2.1 คำอธิบายในเรื่องที่จะศึกษา
- 2.2 คำสั่งให้นักเรียนดำเนินการกิจกรรม
- 2.3 การสรุปบทเรียน

3. เนื้อหาสาระและสื่อ จะบรรจุไว้ในรูปของสื่อการสอนต่างๆอาจจะประกอบด้วย บทเรียนโปรแกรม สไลด์ เทปบันทึกเสียง วีดิโอ แผ่นภาพโปรงใส วัสดุกราฟิก หุ่นจำลองของตัวอย่างรูปภาพ เป็นต้น นักเรียนจะศึกษาจากสื่อการสอนต่างๆที่บรรจุอยู่ในชุดการสอนตามบัตรคำที่กำหนด ไว้ให้

4. แบบประเมิน นักเรียนจะทำการประเมินผลความรู้ด้วยตนเอง ก่อนและหลังเรียน แบบประเมินผลที่อยู่ในชุดการสอน อาจจะเป็นแบบฝึกหัดให้เติมคำในช่องว่าง เลือกคำตอบที่ถูก จับคู่ดูผลจากการทดลอง หรือให้ทำกิจกรรมส่วนประกอบข้างต้นนี้จะบรรจุในกล่อง หรือซองจัดเอาไว้เป็นหมวดหมู่ เพื่อสะดวกแก่การใช้ขนยแยกออกเป็นส่วนต่างๆ ดังนี้

- 4.1 กล่อง
- 4.2 สื่อการสอนและบัตรบอกชนิดของสื่อการสอนเรียงตามการใช้
- 4.3 บันทึกการสอน ประกอบด้วยรายละเอียด ดังนี้

- 4.3.1 รายละเอียดเกี่ยวกับวิชาและหน่วยการสอน
- 4.3.2 รายละเอียดที่เกี่ยวกับนักเรียน
- 4.3.3 เวลา จำนวนชั่วโมง
- 4.3.4 วัตถุประสงค์ทั่วไป
- 4.3.5 วัตถุประสงค์เฉพาะ
- 4.3.6 เนื้อหาวิชาและประสบการณ์
- 4.3.7 กิจกรรมและสื่อการสอนประกอบวิธีสอน
- 4.3.8 การประเมินผล วัดผล การทดสอบก่อนและหลังเรียน

จินตนา ศิริชัยญารัตน์ (2548: 36) ได้กำหนดโครงสร้างของชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีดังนี้

1. ชื่อชุดกิจกรรม
2. ขอบข่ายการใช้ชุดกิจกรรม
3. การประเมินผลตนเองก่อนเรียน
4. โครงสร้างของกิจกรรม
5. กิจกรรมการเรียนรู้
 - 5.1 ขั้นส่งเสริมความรอบรู้
 - 5.2 ขั้นปฏิบัติการดีมีประโยชน์ต่อสังคม
 - 5.3 ขั้นพัฒนาและเผยแพร่
6. การประเมินตนเองหลังเรียน

จากการศึกษาองค์ประกอบของชุดกิจกรรม ผู้วิจัยคาดว่าจะกำหนดองค์ประกอบของชุดกิจกรรมคือ กิจกรรมส่งเสริมเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์สำหรับนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์มหาวิทยาลัยมหิดล ประกอบด้วย ชื่อหน่วยกิจกรรมการเรียนรู้ สารสำคัญ จุดประสงค์กิจกรรม เวลาที่ใช้ สารกิจกรรม กระบวนการจัดกิจกรรม การประเมินผล ทรัพยากร/สื่อกิจกรรม แบบประเมินตนเองก่อนและหลังการเข้าร่วมกิจกรรม และแบบประเมินความพึงพอใจต่อกิจกรรม

2.5 หลักในการสร้างชุดกิจกรรม

ในการสร้างชุดกิจกรรม ต้องคำนึงถึงหลักการสร้างชุดกิจกรรม โดยมีนักการศึกษาได้กล่าวไว้ดังนี้

ฮีทเธอร์ (Heathers.1977: 344) ได้กล่าวไว้ดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตรเลือกเนื้อหาบทเรียนแล้วจัดลำดับชั้นเนื้อหาให้ต่อเนื่องกันจากง่ายไปหายาก
2. ประเมินความรู้พื้นฐานประสบการณ์เดิมของผู้เรียน

3. เลือกกิจกรรมการเรียนการสอนวิธีการสอนและสื่อการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับผู้เรียนโดยคำนึงถึงความพร้อม และความต้องการของผู้เรียน

4. กำหนดรูปแบบการเรียน

5. การกำหนดหน้าที่ของครูผู้ประสานงานหรือจัดอำนวยความสะดวกในการเรียน
 วิชัย วงษ์ใหญ่ (2525: 189-192) ได้เสนอขั้นตอนในการสร้างชุดการสอนไว้ 10 ขั้นตอน คือ

1. ศึกษาเนื้อหาสาระของวิชาทั้งหมดอย่างละเอียดว่า สิ่งที่เราจะนำมาทำเป็นชุดการสอนนั้นจะมุ่งเน้นให้เกิดหลักการของการเรียนรู้อะไรบ้างให้กับผู้เรียน นำวิชาที่ได้ทำการศึกษาวิเคราะห์แล้วมาแบ่งเป็นหน่วยของการเรียนการสอน ในแต่ละหน่วยนั้นจะมีหัวเรื่องย่อยๆ รวมอยู่อีกที่เราจะต้องศึกษาพิจารณาให้ละเอียดชัดเจน เพื่อไม่ให้เกิดการซ้ำซ้อนในหน่วยอื่นๆ และควรคำนึงถึงการแบ่งหน่วยการเรียนการสอนของแต่ละวิชานั้น ควรเรียงลำดับขั้นตอนของเนื้อหาสาระให้ถูกต้องว่าอะไรเป็นสิ่งที่จำเป็นที่ผู้เรียนจะต้องเรียนรู้ก่อนอันเป็นพื้นฐานตามขั้นตอนของความรู้และลักษณะธรรมชาติในวิชานั้น

2. เมื่อศึกษาเนื้อหาสาระและแบ่งหน่วยการเรียนได้แล้ว จะต้องพิจารณาดัดสนใจอีกครั้งว่า จะทำชุดการสอนแบบใด โดยคำนึงถึงข้อกำหนดว่าผู้เรียนคือใคร จะให้กับอะไร ผู้เรียนจะทำกิจกรรมอย่างไร และจะทำได้ดีอย่างไร สิ่งเหล่านี้เป็นเกณฑ์ในการกำหนดการเรียน

3. กำหนดหน่วยการเรียนการสอน โดยประมาณเนื้อหาสาระที่เราจะสามารถถ่ายทอดความรู้แก่นักเรียน หาสื่อการเรียนได้ง่าย พยายามศึกษาวิเคราะห์ให้ละเอียดอีกครั้งว่า หน่วยการเรียนการสอนนี้มีหลักการหรือความคิดรวบยอดอะไร และหัวข้อย่อยอะไรอีกที่รวมกันอยู่ในหน่วยนี้

4. กำหนดความคิดรวบยอด ความคิดรวบยอดที่เรากำหนดขึ้นจะต้องสอดคล้องกับหน่วยและหัวเรื่อง โดยสรุปแนวคิดสาระและหลักเกณฑ์ที่สำคัญ เพื่อเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนให้สอดคล้องกัน

5. จุดประสงค์การเรียน การกำหนดจุดประสงค์การเรียนจะต้องให้สอดคล้องกับความคิดรวบยอดโดยกำหนดเป็นจุดประสงค์ในเชิงพฤติกรรม ซึ่งหมายถึงความสามารถของผู้เรียนที่แสดงออกให้เห็นได้ภายหลังการเรียนการสอนบทเรียนแต่ละเรื่องจบไปแล้ว

6. การวิเคราะห์งาน คือ การนำจุดประสงค์การเรียนแต่ละข้อมาทำการวิเคราะห์งานเพื่อจัดกิจกรรมการเรียนการสอน แล้วจัดลำดับกิจกรรมการเรียนให้เหมาะสมถูกต้องสอดคล้องกับจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ในแต่ละข้อ

7. เรียงลำดับกิจกรรมการเรียน เพื่อให้เกิดการประสานกลมกลืนของการเรียนการสอนจะต้องนำกิจกรรมการเรียนของแต่ละข้อที่ทำการวิเคราะห์งานและเรียงกิจกรรมไว้ทั้งหมดนำมาหลอมรวมกิจกรรมการเรียนขั้นที่สมบูรณ์ที่สุด เพื่อไม่ให้เกิดความซ้ำซ้อนในการเรียนโดยคำนึงถึง

พฤติกรรมพื้นฐานของผู้เรียน วิธีดำเนินการสอน ตลอดจนติดตามผลและการประเมินผลพฤติกรรมที่ผู้เรียนแสดงออกมาเมื่อมีการเรียนการสอนแล้ว

8. สื่อการเรียน คือ อุปกรณ์และกิจกรรมการเรียนที่ครูและนักเรียนจะต้องกระทำเพื่อเป็นแนวทางในการเรียนรู้ ซึ่งครูจะต้องจัดทำขึ้นและจัดหาไว้ให้เรียบร้อย ถ้าสื่อการเรียนเป็นของที่ใหญ่โตหรือมีคุณค่าที่จะต้องจัดเตรียมมาก่อนจะต้องเขียนบอกไว้ให้ชัดเจนในคู่มือครูเกี่ยวกับการใช้ชุดการสอนว่า จะจัดหาได้ ณ ที่ใด

9. การประเมินผล คือ การตรวจสอบดูว่า หลังการเรียนการสอนแล้วได้มีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตามที่จุดประสงค์การเรียนกำหนดไว้หรือไม่ การประเมินผลนี้จะใช้วิธีใดก็ตามแต่ จะต้องสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนที่เราตั้งไว้

10. การทดลองใช้ชุดการสอนเพื่อหาประสิทธิภาพ การหาประสิทธิภาพของชุดการสอนเพื่อปรับปรุงให้เหมาะสม ควรนำไปทดลองใช้กับกลุ่มเล็กดูก่อน เพื่อตรวจสอบหาข้อบกพร่องและแก้ไขปรับปรุงให้ดีแล้วจึงนำไปทดลองใช้กับเด็กทั้งชั้นหรือเป็นกลุ่ม

วาสนา ขาวหา (2535: 132-137) ได้กล่าวถึงหลักการสร้างไว้ดังนี้

1. ขั้ววางแผนทางวิชาการประกอบด้วย

1.1 กำหนดเนื้อเรื่อง ขอบข่ายของเรื่องและระดับชั้นเพื่อจะได้ดำเนินการเรื่องให้เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน

1.2 การวางจุดมุ่งหมาย เพื่อเป็นแนวทางในการเขียนบทเรียนให้เป็นไปตามจุดหมายที่วางไว้ซึ่งแบ่งเป็น 2 ชนิด

1.2.1 จุดมุ่งหมายทั่วไป เป็นจุดมุ่งหมายกว้างๆ ของวิชานั้น

1.2.2 จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญมากเพราะจะทำให้ดำเนินการได้ตามความมุ่งหมาย เพราะเป็นจุดหมายชนิดที่กระจ่างที่สุด ซึ่งทุกคนสามารถเข้าใจตรงกันและผู้วัดสามารถวัดในสิ่งที่ต้องการวัดได้

1.3 การวิเคราะห์เนื้อหา เป็นการแตกเนื้อหาให้ละเอียดและเรียงลำดับจากง่ายไปหายากโดยระมัดระวังการข้ามขั้นตอนที่ควรจะต้องกล่าวถึงและความสับสนในการเรียงลำดับเนื้อหา สิ่งใดควรกล่าวก่อน สิ่งใดควรกล่าวหลัง การกระทำขั้นนี้เรียกว่า “การวิเคราะห์ภารกิจ” ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญมากเพราะจะทำให้ผู้เรียนสามารถเข้าใจได้ดีตลอดบทเรียน

1.4 การสร้างแบบทดสอบ เพื่อนำไปใช้สอบก่อนเรียน และหลังจากได้เรียนบทเรียนแล้ว ซึ่งเป็นเครื่องชี้ว่าบทเรียนนี้ใช้ได้หรือไม่ แบบทดสอบที่ใช้ก่อนและหลังบทเรียนสำเร็จรูปนี้ควรจะเป็นฉบับเดียวกัน หรือถ้าเป็นคนละฉบับ ก็ควรเป็นแบบทดสอบที่วัดในเนื้อหาเดิมและตรงตามจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม เพียงแต่ว่าข้อความหรือวิธีการพลิกแพลงแตกต่างกันออกไป

2. ขั้นตอนการเขียน ในการเขียนบทเรียนนั้น ประกอบด้วยหน่วยย่อยๆ ที่เรียกว่ากรอบ โดยเริ่มจากกรอบเริ่มต้นแล้วตามด้วยกรอบฝึกทั้งสองกรอบนี้เรียกรวมว่า “กรอบสอน” ในกรอบสอนนี้จะบอความรู้ให้ทีละน้อย จนคาดว่าผู้เรียนเข้าใจดีในเรื่องย่อยหรือจุดสอน ใน

จุดสุดท้ายของกรอบสอนจะมีแนวข้อสอบเพื่อดูว่าเด็กนักเรียนเข้าใจเรื่องที่เรียนหรือยัง แล้วจึงนำไปยังกรอบสอนและกรอบฝึกต่อไป

3. ขั้นนำออกทดลองซึ่งแบ่งเป็น3 ระยะดังนี้

ระยะที่ 1 การทดลองเป็นรายบุคคลและแก้ไข ควรเลือกนักเรียนในการทดลองที่อ่อนกว่าปานกลางเล็กน้อย โดยการทดลองเสียก่อนจากนั้นให้นักเรียนเรียนบทเรียน ในขณะเดียวกันผู้สร้างบทเรียนต้องคอยสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนและจดบันทึกไว้ เพื่อที่จะได้นำไปขัดเกลาบทเรียนให้ใช้ได้ตามความเหมาะสมต่อไป เมื่อนักเรียนเรียนจบแล้วให้ทำแบบทดสอบอีกครั้ง

ระยะที่ 2 การทดลองเป็นกลุ่มและปรับปรุงแก้ไข นักเรียนที่จะนำมาทดลองใน ระยะนี้ควรเป็นนักเรียนปานกลาง 5-8 คน ก่อนจะทำการทดลอง ควรจะสร้างความเข้าใจแก่นักเรียนเสียก่อน เพื่อให้ นักเรียนเข้าใจว่าตนเป็นที่ปรึกษาและให้ความช่วยเหลือในการแก้ไขปรับปรุงบทเรียนให้ดีขึ้นจากนั้นก็ดำเนินการเหมือนกับการทดลองระยะที่ 1

ระยะที่ 3 การทดลองภาคสนาม หรือการทดลองกับห้องเรียนจริง และปรับปรุงแก้ไขดำเนินการเหมือนระยะแรกๆ เพื่อนำผลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไขจนเป็นที่แน่ใจว่าเหมาะสมที่จะนำไปใช้

4. ขั้นที่ใช้ผลิต เป็นขั้นที่นำบทเรียนที่ผ่านการทดลองทั้ง 3 ครั้งไปใช้กับนักเรียนที่อยู่ในสภาพชั้นเรียนทั่วไป ซึ่งผู้สร้างจะต้องติดตามผลการใช้บทเรียนอยู่เสมอ เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงให้ดีขึ้น

ชาญชัย อินทรสุณานนท์ (2538: 48-49) ได้กล่าวถึง ขั้นตอนการผลิตชุดการสอน ควร มีแบบแผนตามลำดับดังนี้

1. แบ่งกลุ่มเลือกประธาน มีคณะกรรมการจัดทำตามสาขาที่สอน
2. เลือกเนื้อหาวิชา ชั้น จำนวนชั่วโมงที่จะมาทำเป็นหน่วย
3. กำหนดวัตถุประสงค์
4. การจัดลำดับเนื้อหาตามวัตถุประสงค์
5. วางแผนการจัด ดำเนินการสอน และการอภิปราย - วิธีสอนแบบใด - ใช้สื่อชนิดใด - กิจกรรมใดที่ใช้ประกอบ - การวัดผล การประเมินผล
6. เลือกหาวิธีการที่เหมาะสมตามเกณฑ์
7. ลงมือผลิตสื่อการสอน
8. ทดลองสอนกับนักเรียน
9. วัดผล และแก้ไขข้อบกพร่องถ้ามี
10. สรุปผล
11. ผลิตชุดที่สมบูรณ์
12. การรายงานผล

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2545: 53-55) กล่าวถึง ขั้นตอนในการผลิตชุดการสอน ดังนี้

1. กำหนดเรื่องเพื่อทำชุดการสอน อาจกำหนดตามเรื่องในหลักสูตรหรือกำหนดเรื่องใหม่ขึ้นมาก็ได้การจัดแบ่งเรื่องย่อยจะขึ้นอยู่กับลักษณะของเนื้อหาและลักษณะการใช้ชุดการสอนนั้นๆ การแบ่งเนื้อเรื่องเพื่อทำชุดการสอนในแต่ละระดับย่อยไม่เหมือนกัน
2. กำหนดหมวดหมู่เนื้อหาและประสบการณ์อาจกำหนดเป็นหมวดวิชาหรือบูรณาการแบบสหวิทยาการได้ตามความเหมาะสม
3. จัดเป็นหน่วยการสอน จะแบ่งเป็นกี่หน่วยหน่วยหนึ่งๆ จะใช้เวลานานเท่าใดนั้น ควรพิจารณาให้เหมาะสมกับวัยและระดับชั้นผู้เรียน
4. กำหนดหัวเรื่อง จัดแบ่งหน่วยการสอนเป็นหัวข้อย่อยๆ เพื่อสะดวกแก่การเรียนรู้แต่ละหน่วย ควรประกอบด้วยหัวข้อย่อย หรือประสบการณ์ในการเรียนรู้ประมาณ 4-6 หัวข้อ
5. กำหนดความคิดรวบยอดหรือหลักการ ต้องกำหนดก็จะไม่ชัดเจน ซึ่งจะรวมไปถึงการจัดกิจกรรม เนื้อหาสาระ สื่อและส่วนประกอบอื่นๆ ก็จะไม่ชัดเจนตามไปด้วย
6. กำหนดจุดประสงค์การสอน หมายถึงจุดประสงค์ทั่วไปและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมรวมทั้งการกำหนดเกณฑ์การตัดสินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ไว้ให้ชัดเจน
7. กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ ต้องกำหนดให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมซึ่งจะเป็นแนวทางในการเลือกและผลิตสื่อการสอน กิจกรรมการเรียนรู้ หมายถึง กิจกรรมทุกอย่างที่ผู้เรียนปฏิบัติเช่น การอ่านการทำกิจกรรมตามบัตรคำสั่ง การตอบคำถาม การเขียนภาพ การทดลองการเล่นเกม การแสดงความคิดเห็น การทดสอบ เป็นต้น
8. กำหนดแบบประเมินผลต้องออกแบบประเมินผลให้ตรงกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมโดยใช้การสอบแบบอิงเกณฑ์ (การวัดผลที่ยึดเกณฑ์หรือเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในวัตถุประสงค์โดยไม่มีการนำไปเปรียบเทียบกับคนอื่น) เพื่อให้ผู้สอนทราบว่าหลังจากผ่านกิจกรรมมาเรียบร้อยแล้วผู้เรียนได้เปลี่ยนพฤติกรรมการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้มากน้อยเพียงใด
9. เลือกและผลิตสื่อการสอน วัสดุอุปกรณ์และวิธีการที่ผู้สอนใช้ถือเป็นสื่อการสอนทั้งสิ้นเมื่อผลิตสื่อการสอนในแต่ละหัวเรื่องเรียบร้อยแล้ว ควรจัดสื่อการสอนเหล่านั้นแยกออกเป็นหมวดหมู่ในกล่อง แฟ้มที่เตรียมไว้ก่อนนำไปหาประสิทธิภาพ
10. สร้างข้อสอบก่อนและหลังเรียนพร้อมทั้งเฉลย การสร้างข้อสอบเพื่อทดสอบก่อนและหลังเรียนควรสร้างให้ครอบคลุมเนื้อหาและกิจกรรมที่กำหนด ให้เกิดการเรียนรู้โดยพิจารณาจากจุดประสงค์การเรียนรู้เป็นสำคัญ ข้อสอบไม่ควรมากเกินไปแต่ควรเน้นกรอบความรู้สำคัญในประเด็นหลักมากกว่ารายละเอียดปลีกย่อย หรือถามเพื่อความจำเพียงอย่างเดียว และเมื่อสร้างเสร็จแล้วควรทำเฉลยไว้ให้พร้อมก่อนส่งไปหาประสิทธิภาพของชุดการสอน
11. หาประสิทธิภาพของชุดการสอน เมื่อสร้างชุดการสอนเสร็จเรียบร้อยแล้วต้องนำชุดการสอนนั้นๆ ไปทดสอบโดยวิธีการต่างๆก่อนนำไปใช้จริง

บัทท์ (Butt. 1947: 85) เสนอหลักการสร้างไว้ดังนี้

1. ก่อนที่จะสร้างต้องกำหนดโครงร่างคร่าว ๆ ก่อนว่าจะเขียนเกี่ยวกับเรื่องอะไร มีวัตถุประสงค์อะไร
2. ศึกษางานด้านวิทยาศาสตร์และเอกสารที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่จะทำ
3. เขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมและเนื้อหาที่สอดคล้องกัน
4. แจงวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมออกเป็นกิจกรรมย่อย ๆ โดยคำนึงถึงความเหมาะสมของผู้เรียน
5. กำหนดอุปกรณ์ที่จะใช้ในกิจกรรมแต่ละตอนให้เหมาะสมกับแบบฝึก
6. กำหนดเวลาที่ใช้ในแบบฝึกแต่ละตอนให้เหมาะสม
7. กำหนดการประเมินผลว่า จะประเมินผลก่อนหรือหลังเรียน

เนลสัน และ เลอเบียร์ (Nelson; & Lorbeer. 1975: 247) ได้สร้างชุดการเรียนรู้กิจกรรมวิทยาศาสตร์สำหรับแนะนำครูซึ่งประกอบด้วยกิจกรรมทางด้านวิทยาศาสตร์ซึ่งครูสามารถนำกิจกรรมนี้ไปใช้ในห้องเรียนหรือใช้เป็นหนังสืออ้างอิงเพิ่มเติม ใช้ฝึกฝนทักษะการทำโครงการในการสร้างชุดการเรียนรู้แต่ละกิจกรรมประกอบด้วยปัญหา เพื่อนำเข้าสู่กิจกรรมด้วยคำถาม การที่มีปัญหาและคำถามจะช่วยให้ครูเลือกกิจกรรมต่างๆที่เหมาะสม ใช้ในการสอบถามความคิดเห็นของเด็กๆ ได้คำถามทางด้านความคิดสร้างสรรค์จะรวบรวมไว้ท้ายกิจกรรมแต่ละกิจกรรม คำถามเหล่านี้จะชักจูงเด็กแนะนำเด็กและครูเพื่อให้เกิดวิพากษ์วิจารณ์ให้มีการทดลองที่กว้างขวางออกไป ถ้านักเรียนจะสนใจศึกษาต่อไปอีกทุกกิจกรรมที่สร้างขึ้นย่อมขึ้นอยู่กับระดับชั้น กลุ่มและความสนใจของเด็ก ลักษณะของชุดการเรียนรู้กิจกรรม ประกอบด้วย

1. ปัญหาซึ่งเป็นชื่อเรื่องกับของกิจกรรม
2. วัสดุอุปกรณ์
3. วิธีดำเนินการทดลอง
4. รายละเอียดเพิ่มเติม ประกอบด้วยคำถามอ้างอิงกฎเกณฑ์ทางวิทยาศาสตร์และคำแนะนำต่างๆในการศึกษาต่อไป
5. คำถามท้ายกิจกรรม คำถามเร้าใจเด็กทำให้เกิดการซักถาม และคิดหาวิธีการเพื่อหาคำตอบเหล่านั้น

เดอวิต และ ครอกโคเวอร์ (Devito; & Krockover. 1976: 388) ได้จัดทำชุดการเรียนรู้กิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์มีชื่อว่า “Creative Science Ideas and Activities for Teacher and Children” กิจกรรมที่สร้างขึ้นได้นำกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาสัมพันธ์กับความรู้ทางวิทยาศาสตร์กิจกรรมแต่ละกิจกรรมสร้างขึ้นเพื่อกระตุ้นให้ผู้อ่านเกิดความคิดเพื่อให้เกิดกิจกรรมอื่นๆ ตามมาอีก ชุดการเรียนรู้นี้ช่วยประหยัดค่าใช้จ่าย ช่วยให้ครูมีทักษะ และเทคนิคทางวิทยาศาสตร์เพื่อให้กิจกรรมวิทยาศาสตร์ประสบผลสำเร็จ รูปแบบ ในการสร้างชุดการเรียนรู้กิจกรรมวิทยาศาสตร์มีดังนี้

1. ปัญหาเพื่อนำไปสู่การทำการกิจกรรม
2. กำหนดสถานการณ์ซึ่งเป็นบรรยากาศหรือกำหนดกิจกรรมการทดลอง
3. คำถามจากการใช้สถานการณ์หรือทำการกิจกรรมการทดลอง คำถามนี้ไม่มีคำตอบ เด็กจะตอบอย่างไรก็ได้คำตอบของเด็กอยู่ในรูปสมมุติฐาน
4. ข้อเสนอแนะหรือข้อคิดเพื่อแนะนำเด็กให้ทำการกิจกรรมต่อเนื่องไปอีก
5. คำถามเพื่อให้เด็กเกิดความคิด และความสนใจที่จะดำเนินการหาข้อเท็จจริงตามวิธีการวิทยาศาสตร์ขั้นตอนในการสร้างชุดกิจกรรม เป็นการจัดเนื้อหาหรือประสบการณ์การเรียนรู้จากง่ายไปหายาก เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองตามความสามารถของแต่ละบุคคล

จากกระบวนการสร้างชุดกิจกรรม สรุปได้ว่าการสร้างชุดกิจกรรม ศึกษาเนื้อหาที่จะทำ เลือกประเภทชุดกิจกรรมที่จะทำ กำหนดหน่วยการเรียนรู้ หัวข้อ จุดประสงค์การเรียนรู้เวลาที่ใช้ กำหนดกิจกรรมสื่อการเรียนรู้และมีการประเมินผล แล้วทดลองใช้เพื่อปรับปรุงข้อบกพร่อง ผู้วิจัยจะใช้หลักการสร้างตามแนวของวิชัย วงศ์ใหญ่ อรรถย มุลคำ และเดอวิต และ ครอกโคเวอร์มาประยุกต์ใช้เพื่อความเหมาะสมของงานวิจัยครั้งนี้

2.6 ประโยชน์ของชุดกิจกรรมการเรียนรู้

ชุดกิจกรรมเป็นสื่อการสอนที่มีคุณค่าต่อระบบการเรียนการสอน เพราะเป็นสิ่งที่ช่วยถ่ายทอดให้เกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ มีนักการศึกษาได้กล่าวถึงคุณค่าประโยชน์ของชุดกิจกรรมไว้ดังนี้

แฮริสเบอร์เกอร์ (Harrisberger, 1973: 201-205) ได้กล่าวถึง คุณค่าของชุดการเรียนว่า

1. ผู้เรียนสามารถทดสอบตัวเองดูก่อนว่า มีความสามารถอยู่ในระดับไหนหลังจากนั้น ก็จะเริ่มต้นเรียนในสิ่งที่เขาไม่รู้ทำให้ไม่ต้องเสียเวลากลับมาเรียนในสิ่งที่ผู้เรียนรู้อยู่แล้ว
2. ผู้เรียนสามารถจะนำบทเรียนไปเรียนที่ไหนก็ได้ตามความพอใจ โดยไม่จำกัดในเรื่องของเวลา สถานที่
3. เมื่อเรียนจบแล้วผู้เรียนสามารถทดสอบความรู้ความเข้าใจด้วยตนเองได้และทราบผลการเรียนของตนเองได้ทันทีตลอดเวลา
4. ผู้เรียนจะมีโอกาสได้พบปะหารือกับผู้สอนมากขึ้น เพราะผู้เรียนด้วยตนเองครูก็มีเวลาให้คำปรึกษากับผู้ที่มีปัญหาในขณะที่ใช้ชุดการเรียนด้วยตนเอง
5. ผู้เรียนจะได้รับเกรตอะไรนั้น ขึ้นอยู่กับความสามารถของผู้เรียน หรือผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนเอง
6. จะไม่มีคำว่า สอบตก สำหรับผู้เรียนไม่สำเร็จ แต่จะให้ผู้เรียนกลับไปศึกษาในเรื่องเดิมนั้นใหม่จนกว่าผลการเรียนจะได้มาตรฐานตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้

วิชัย วงศ์ใหญ่ (2525: 192-193) ได้กล่าวถึงคุณค่าของชุดกิจกรรมไว้ดังนี้

1. ช่วยอำนวยความสะดวกในการสอนของผู้สอนทำให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากขึ้น

2. ช่วยขจัดปัญหาการขาดแคลนผู้สอน เพราะผู้เรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเอง

3. ชุดการสอนสามารถนำไปใช้ได้ทุกสถานที่และทุกเวลา

อุษา คำประกอบ (2530: 30) ได้กล่าวถึง คุณค่าของชุดการเรียน ไว้ 5 ประการ คือ

1. ผู้เรียนสามารถทดสอบตนเองก่อนว่า มีความสามารถอยู่ในระดับใด แล้วเริ่มต้นเรียนรู้ในสิ่งที่ตนเองไม่ทราบ ทำให้ไม่ต้องเสียเวลากลับมาเรียนในสิ่งที่ผู้เรียนรู้อยู่แล้ว

2. ผู้เรียนสามารถนำบทเรียนไปเรียนที่ไหนก็ได้ตามความพอใจ ไม่จำกัดเวลาและสถานที่

3. เมื่อเรียนจบ ผู้เรียนสามารถทดสอบและทราบผลการเรียนของตนเองได้ทันที

4. ผู้เรียนมีโอกาสได้พบกับผู้สอนมากขึ้น เพราะผู้สอนเป็นผู้คอยให้คำปรึกษา เมื่อมีปัญหาในขณะที่ใช้ชุดการเรียน

5. ผู้เรียนจะได้คะแนนเท่าไรขึ้นอยู่กับความสามารถหรือผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนไม่มีการสอบตกสำหรับผู้เรียนไม่สำเร็จ แต่จะให้ผู้เรียนกลับไปศึกษาเรื่องเดิมใหม่ จนได้ผลการเรียนตามเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้

วิภาภรณ์ เตโชชัยวุฒิ (2533: 45) กล่าวถึง คุณค่าของชุดการเรียนไว้ว่าชุดการเรียนช่วยให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จตามความสามารถของตนเอง ไม่จำกัดเวลาและสถานที่เรียน ผู้เรียนได้ฝึกทักษะต่างๆในการเรียนรู้ด้วยตนเองการสอน โดยใช้ชุดการเรียนช่วยลดบทบาทของผู้สอนและช่วยแก้ปัญหาการเรียนการสอนได้เช่น การขาดผู้สอนและความแตกต่างระหว่างบุคคล

สมจิต สวธนไพบูลย์ (2539: 39) กล่าวถึง ข้อดีของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ไว้ดังนี้

1. ช่วยให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองตามอัธยาศัย ความสามารถของแต่ละคน

2. ช่วยแก้ปัญหาการขาดแคลนครู

3. ให้สอนซ่อมเสริมให้แก่นักเรียนที่เรียนไม่ทัน

4. ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการอ่าน

5. ช่วยไม่ให้เกิดความเบื่อหน่ายจากการเรียนที่ครูต้องทบทวนซ้ำซาก

6. สอนความแตกต่างระหว่างบุคคลไม่จำเป็นต้องเรียนให้พร้อมกัน

7. นักเรียนตอบผิด ไม่มีผู้เยาะเย้ย

8. นักเรียนไม่ต้องคอยฟังการสอนของครู

9. ช่วยลดภาระของครูในการสอน

10. ช่วยประหยัดรายจ่ายอุปกรณ์ที่มีนักเรียนจำนวนมาก

11. ผู้เรียนจะเรียนเมื่อใดก็ได้ไม่ต้องคอยฟังผู้สอน

12. การเรียนไม่จำกัดเวลาและสถานที่

13. ส่งเสริมความรับผิดชอบของผู้เรียน

สมชัย อุन्नันต์ (2539: 34) กล่าวถึงประโยชน์ของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์มีรายละเอียดดังนี้

1. ส่งเสริมการเรียนรู้แบบรายบุคคล ผู้เรียนเรียนรู้ได้ตามความสามารถ ความสนใจตามเวลาและโอกาสที่เหมาะสมของแต่ละคน
2. ช่วยขจัดปัญหาการขาดแคลนครูเพราะ ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้ด้วยตนเองหรือต้องการความช่วยเหลือจากผู้สอนเพียงเล็กน้อย
3. ช่วยในการศึกษานอกระบบโรงเรียน เพราะผู้เรียนสามารถนำเอาชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ไปใช้ได้ทุกสถานที่และทุกเวลา
4. ช่วยลดภาระและช่วยสร้างความพร้อมและความมั่นใจให้แก่ครูเพราะชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์สร้างไว้เป็นหมวดหมู่สามารถนำไปใช้ได้ทันที
5. เป็นประโยชน์ในการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้
6. ช่วยให้ครูวัดผลผู้เรียนได้ตรงตามความมุ่งหมาย
7. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็น ฝึกการตัดสินใจ แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง และมีความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม

8. ช่วยให้ผู้เรียนจำนวนมากได้รับความรู้แนวเดียวกันอย่างมีประสิทธิภาพ

9. ช่วยฝึกให้ผู้เรียนรู้จักเคารพ นับถือ ความคิดเห็นของผู้อื่น

บุญเกื้อ คอราเวช (2542: 110 - 111) กล่าวถึงประโยชน์ของชุดกิจกรรมดังนี้

1. ส่งเสริมการเรียนรู้แบบรายบุคคล ผู้เรียนเรียนรู้ได้ตามความสามารถ ความสนใจตามเวลาและโอกาสที่เหมาะสมของแต่ละคน
2. ช่วยขจัดปัญหาการขาดแคลนครู เพราะชุดกิจกรรมช่วยให้ผู้เรียน เรียนได้ด้วยตนเองหรือต้องการความช่วยเหลือจากผู้สอนเพียงเล็กน้อย
3. ช่วยในการศึกษานอกระบบโรงเรียน เพราะผู้เรียนสามารถนำเอาชุดกิจกรรมไปใช้ได้ทุกสถานที่และทุกเวลา
4. ช่วยลดภาระและช่วยสร้างความพร้อมและความมั่นใจให้แก่ครู เพราะชุดกิจกรรมผลิตไว้เป็นหมวดหมู่สามารถนำไปใช้ได้ทันทีวางแผน ดำเนินการ ประเมินผลข้อมูลย้อนกลับ
5. เป็นประโยชน์ในการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้
6. ช่วยให้ครูวัดผลผู้เรียนได้ตรงตามความมุ่งหมาย
7. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็น ฝึกการตัดสินใจ แสวงหาความรู้ด้วยตนเองและมีความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม
8. ช่วยให้ผู้เรียนจำนวนมากได้รับความรู้แนวเดียวกันอย่างมีประสิทธิภาพ
9. ช่วยฝึกให้ผู้เรียนรู้จักเคารพ นับถือ ความคิดเห็นของผู้อื่น

นันทิพิทย์ รองเดช (2549: 26) ได้กล่าวถึง ประโยชน์ของชุดกิจกรรมว่า ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของการเรียนการสอน หรือการจัดกิจกรรมต่าง ๆ ของผู้สอนและส่งเสริมพัฒนาให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ควบคู่ไปกับการฝึกปฏิบัติการแสดงความคิดเห็น การแสดงความคิดสร้างสรรค์ทำให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาศักยภาพของตนเองและมีความสุขกับการเรียน อีกทั้งเสริมสร้างความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างตนเองกับผู้อื่นอีกด้วย

เบญจวรรณ ใจหาญ (2550: 18) ได้กล่าวถึง ประโยชน์ของชุดกิจกรรมจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครูและส่งเสริมพัฒนาให้นักเรียนได้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยเปิดโอกาสให้นักเรียนศึกษาและปฏิบัติกิจกรรมที่หลากหลายจากชุดกิจกรรม ทำให้นักเรียนไม่เบื่อหน่ายที่จะเรียน แต่มีความกระตือรือร้นที่จะค้นหาคำตอบด้วยตนเอง ซึ่งเป็นการเรียน โดยยึดผู้เรียนเป็นสำคัญตามศักยภาพของแต่ละคน

ธีรภัทร์ ดงยางวัน (2551: 16) ได้กล่าวถึง ประโยชน์ของชุดกิจกรรมช่วยส่งเสริมความรับผิดชอบและพัฒนาศักยภาพของผู้เรียน ทำให้ประสิทธิภาพในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพิ่มขึ้น โดยที่ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยไม่จำกัดเวลาและสถานที่ทำให้นักเรียนไม่เกิดความเบื่อหน่ายในการเรียนและสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล

ในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยได้จัดกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์สำหรับนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล โดยมุ่งหวังให้นักศึกษามีเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ให้สอดคล้องตามองค์ประกอบเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ที่จะต้องเสริมสร้างให้นักศึกษาให้มากขึ้น

2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรม

ชลสิทธิ์ จันทาสี (2543: บทคัดย่อ) ได้ทำการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการตัดสินใจอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการตัดสินใจทางวิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครูผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการตัดสินใจทางวิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครูมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการตัดสินใจทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เนื่อทอง นาย (2544: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับการสอนโดยครูเป็นผู้สอนที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความสนใจทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการศึกษาพบว่า ความสามารถด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความสนใจทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับการสอนโดยครูเป็นผู้สอนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ศิริลักษณ์ หนองเส (2545: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาความสามารถทางการพึ่งพาตนเองด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรม

ส่งเสริมศักยภาพการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ ผลปรากฏว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครูมีความสามารถทางการพึ่งพาตนเองด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมศักยภาพการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครูมีความสามารถทางการพึ่งพาตนเองด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีด้านความสามารถในการสร้างสิ่งประดิษฐ์ทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

พลทรัพย์ โพธิ์สุ (2546: บทคัดย่อ) ได้พัฒนาชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เรื่องพืชและสัตว์ในสาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ มีผลการเรียนอยู่ในระดับดีมีผลการเรียนรู้ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และเจตคติต่อชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับดี

สุชาดา อ่อนประไพ (2548: 86) ได้ทำการศึกษาความคิดวิจารณ์ญาณและความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ มีความคิดวิจารณ์ญาณและความคิดสร้างสรรค์ หลังการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สูงขึ้นกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จินตนา ศิริชัยญารัตน์ (2548: บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการสร้างสิ่งประดิษฐ์ทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

พัชกรวิภา ตะเพียนทอง (2549: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

นันทิพิทย์ รongเดช (2549: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถทางสติปัญญาด้านมิติสัมพันธ์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมส่งเสริมพหุปัญญา พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความสามารถทางสติปัญญาด้านมิติสัมพันธ์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

รุ่งอรุณ เขียรประกอบ (2549: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมฝึกทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และทักษะการคิดวิเคราะห์เชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการศึกษา พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมฝึกทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01 และคะแนนทักษะการคิดวิเคราะห์เชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมฝึกทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

เบญจวรรณ ใจหาญ (2550: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมฝึกทักษะการจัดการความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะการนำเสนอความรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมฝึกทักษะการจัดการความรู้ทางวิทยาศาสตร์ มีผลสัมฤทธิ์และทักษะการนำเสนอความรู้ทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

นภาพร วงศ์เจริญ (2550: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้พหุปัญญา ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้พหุปัญญา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01

มีด (Meek. 1972: 4296 - 4296A) ได้ศึกษาเปรียบเทียบการสอนแบบใช้ชุดกิจกรรมกับการสอนแบบธรรมดา ผลการวิจัยพบว่า วิธีการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมมีประสิทธิภาพมากกว่าการสอนด้วยวิธีการสอนแบบธรรมดาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และผู้วิจัยได้สำรวจความคิดเห็นของผู้ที่อยู่ในกลุ่มทดลองทุกคน โดยทำการสำรวจทั้งก่อนและหลังการทดลองผลการวิเคราะห์ชี้ให้เห็นว่าทุกคนมีการพัฒนาการทางเจตคติที่ดีต่อการสอน โดยใช้ชุดกิจกรรมเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เอดเวิร์ดส (Edwards. 1975: 43) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนในเรื่องประสบการณ์ในการสอนแบบจุลภาค โดยใช้ชุดกิจกรรมเรียนด้วยตนเอง และได้รับคำแนะนำจากครูกับการใช้ชุดกิจกรรมเรียนด้วยตนเองโดยไม่ต้องมีผู้แนะนำ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาจากมหาวิทยาลัยอิลลินอยส์จำนวน 50 คน แบ่งเป็นกลุ่มละ 25 คน ผลการวิจัยพบว่าทั้ง 2 กลุ่มมีผลการเรียนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

วิลสัน (Wilson. 1996: 416) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการวิเคราะห์ผลการใช้ชุดการสอนของครูเพื่อแก้ปัญหาในการเรียนของเด็กเรียนช้าด้านคณิตศาสตร์เกี่ยวกับการบวกการลบ ผลการวิจัยพบว่า ครูผู้สอนยอมรับว่า การใช้ชุดการสอนมีผลดีมากกว่าการสอนแบบปกติเป็นวิธีการหนึ่งที่ช่วยครูสามารถแก้ปัญหาการสอนที่อยู่ในหลักสูตรคณิตศาสตร์สำหรับเด็กเรียนช้า

ทั้งนี้กิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์สำหรับนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล จะได้สังเคราะห์มาจากค่าทางสถิติขององค์ประกอบของเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ของนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ สถาบันอุดมศึกษาของรัฐในเขตกรุงเทพมหานคร และความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ตลอดจนที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบและนำกิจกรรมดังกล่าวไปทดลองใช้ต่อไป

3. บริบทของคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล (รายงานประจำปี. 2557: 5-6) ได้รับการประกาศจัดตั้งเมื่อวันที่ 21 ตุลาคม พ.ศ.2501 ในนาม“โรงเรียนเตรียมวิทยาศาสตร์การแพทย์มหาวิทยาลัยแพทยศาสตร์” โดยมีศาสตราจารย์ ดร.สตางค์ มงคลสุขเป็นผู้ดำเนินการจัดตั้งและดำรงตำแหน่งผู้อำนวยการโรงเรียนมีวัตถุประสงค์เบื้องต้นเพื่อจัดการศึกษาเตรียมแพทย์และเตรียมประเภทวิชาอื่นๆขึ้นภายในมหาวิทยาลัยแพทยศาสตร์โดยใช้สถานที่ ณ ตึกเทคนิคการแพทย์โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ ในปีแรกและย้ายมายังอาคารเรียนใหม่ ณ ถนนศรีอยุธยา ซึ่งปัจจุบันเป็นที่ตั้งของคณะเภสัชศาสตร์ใน ปีต่อมา

ในปี พ.ศ.2503 รัฐบาลได้ตราพระราชบัญญัติยกฐานะขึ้นเป็น “คณะวิทยาศาสตร์การแพทย์”เปิดหลักสูตรการศึกษาในสาขาต่างๆ ทั้งด้านวิทยาศาสตร์และวิทยาศาสตร์การแพทย์ถึงระดับปริญญาตรี-โท (และเอกในเวลาต่อมา) โดยมีศาสตราจารย์ ดร. สตางค์ มงคลสุข ดำรงตำแหน่งคณบดีท่านแรก

ในปี พ.ศ.2511 คณะฯ ได้ย้ายสถานที่มาตั้ง ณ พื้นที่ปัจจุบัน ถนนพระรามที่ 6 แขวงทุ่งพญาไท เขตราชเทวี ซึ่งรัฐบาลไทยได้ให้การสนับสนุนที่ดิน 40 ไร่และงบประมาณร่วมกับมูลนิธิร็อกกีเฟลเลอร์ก่อสร้างอาคารบรรยายและอาคารทดลองวิทยาศาสตร์พร้อมอุปกรณ์วิจัยที่ทันสมัย นอกจากนี้ศาสตราจารย์ ดร.สตางค์ มงคลสุข ยังได้ติดต่อขอความช่วยเหลือจากองค์กรต่างประเทศอื่นๆเพื่อขอความสนับสนุนด้านการพัฒนาบุคลากรและการวิจัยจนทำให้คณะเป็นฐานปฏิบัติการวิจัยที่สำคัญที่สุดของประเทศและของภูมิภาคในขณะนั้น

วันที่ 21 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2512 มหาวิทยาลัยแพทยศาสตร์ได้รับพระมหากรุณาธิคุณโปรดเกล้าโปรดกระหม่อมจากพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวภูมิพลอดุลยเดชให้ใช้พระนามาภิไธย “มหิดล” เป็นนามใหม่ของมหาวิทยาลัยและเมื่อมีประกาศในราชกิจจานุเบกษาเมื่อวันที่ 1 มีนาคม พ.ศ. 2512 และต่อมาได้มีประกาศสำนักนายกรัฐมนตรีแบ่งส่วนราชการในมหาวิทยาลัยมหิดลเมื่อวันที่ 18 พฤศจิกายน พ.ศ. 2512 คณะฯ จึงได้ใช้ชื่อใหม่เป็น คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล มาจนถึงปัจจุบัน

คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขตพญาไท ตั้งอยู่เลขที่ 272 ถนนพระรามที่ 6 แขวงทุ่งพญาไท เขตราชเทวี กรุงเทพมหานคร มีอาคารเดิม 11 หลังพื้นที่รวม 66,792 ตารางเมตร เป็นที่ตั้งของภาควิชาต่างๆ และใช้สำหรับการเรียนการสอนการวิจัยและอาคารซึ่งได้รับ

พระราชทานนามว่า “อาคารเฉลิมพระเกียรติ” อีกหนึ่งหลังเปิดทำการตั้งแต่ปี พ.ศ.2544 มีพื้นที่รวม 23,845 ตารางเมตรเป็นที่ตั้งของสำนักงานคณบดี ห้องปฏิบัติการของนักศึกษาพรีคลินิกและใช้สำหรับปฏิบัติงานวิจัยของหน่วยวิจัยเพื่อความเป็นเลิศ (Center of Excellence) หน่วยส่งเสริมงานวิจัยอื่นๆ และในปีงบประมาณ 2549 คณะฯ ได้เริ่มก่อสร้างกลุ่มอาคารปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและชีวภาพการแพทย์ประกอบด้วยอาคาร 3 หลังพื้นที่รวมกันทั้งหมด 14,550 ตารางเมตรได้แก่ อาคารปฏิบัติการวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีสำหรับใช้ในงานกิจกรรมนักศึกษาสหสาขาและศูนย์ตรวจสอบสารต้องห้ามในนักกีฬาพื้นที่ 10,700 ตารางเมตร อาคารสัตว์ทดลองพื้นที่ 2,300 ตารางเมตรและอาคารชีวภาพการแพทย์พื้นที่ 1,550 ตารางเมตรโดยการก่อสร้างแล้วเสร็จ ในปีงบประมาณ 2552 นอกจากนี้ยังมีที่ตั้ง ณ วิทยาเขตศาลายา ถนนพุทธมณฑลสาย 4 ตำบลศาลายา อำเภอพุทธมณฑล จังหวัดนครปฐม ประกอบด้วยอาคาร 4 หลังพื้นที่รวม 32,114 ตารางเมตรใช้สำหรับการเรียนการสอนวิชาพื้นฐานสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 1-2 และใช้เป็นสถานที่ปฏิบัติการวิจัยด้วย

ตั้งแต่เริ่มก่อตั้งในปี พ.ศ.2501 จนถึงปี พ.ศ.2535 คณะวิทยาศาสตร์ประกอบด้วย 14 ภาควิชาจัดตั้งเรียงตามลำดับดังนี้ ภาควิชาเคมี ชีววิทยา ภาษาต่างประเทศ จุลชีววิทยา ชีวเคมี สรีรวิทยาฟิสิกส์ เกษตรวิทยา พยาธิชีววิทยา เทคโนโลยีชีวภาพ คณิตศาสตร์ คอมพิวเตอร์ และพฤกษศาสตร์แต่ปัจจุบันประกอบด้วย 12 ภาควิชา เนื่องจากในปี พ.ศ.2549 ภาควิชาภาษาต่างประเทศได้ขยายขอบข่ายของงานไปก่อตั้งเป็นคณะศิลปศาสตร์และในปี พ.ศ.2552 นี้ ภาควิชาคอมพิวเตอร์ ไปก่อตั้งเป็นคณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารการเรียนการสอนในระดับปริญญาตรี

คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล มีการจำแนกเป็นสาขาต่างๆ โดยมีภาควิชาเป็นผู้รับผิดชอบในการสอน นักศึกษาชั้นปีที่ 1 ทุกสาขา และทุกวิทยาเขต จะเรียนที่ศาลายา เมื่อขึ้นปีที่ 2 นักศึกษาจะแยกย้ายไปเรียนในสาขาเอกที่คณะวิทยาศาสตร์ พญาไท หลักสูตรในระดับปริญญาตรี จะมี 6 หลักสูตร ดังนี้

1. วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาเคมี

ภาควิชาเคมีรับผิดชอบหลักสูตร โดยให้เรียนรู้ทั้งเคมีพื้นฐาน และเคมีขั้นสูงที่ประยุกต์กับเทคโนโลยีต่างๆ ได้ นักศึกษาจะมีโอกาสปฏิบัติงานวิจัยในสาขาย่อยทางเคมี และศึกษาต่อในหลักสูตรปริญญาโท-เอก (นานาชาติ) ที่ภาควิชาจัดสอนได้ใน 5 สาขา ได้แก่ เคมีอินทรีย์ เคมีเชิงฟิสิกส์ ฟิสิกส์เชิงเคมี วิทยาศาสตร์พอลิเมอร์ และเคมีวิเคราะห์-เคมีอินทรีย์ประยุกต์ ผู้สำเร็จการศึกษาสาขาเคมีที่ประกอบอาชีพในภาครัฐและเอกชน ได้รับการยอมรับว่ามีความสามารถทางวิชาการสูง สามารถพัฒนาความก้าวหน้าให้กับหน่วยงานได้เป็นอย่างดี ซึ่งจำนวนไม่น้อยเป็นผู้ประกอบการเอง สาขาเคมีเป็นสาขาที่นักศึกษานิยมเลือกเรียนกันมาก

2. วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาฟิสิกส์

ศึกษาเกี่ยวกับสสาร พลังงาน การเคลื่อนที่ การแปลงรูประหว่างพลังงานกับพลังงาน และพลังงานกับสสาร อันตรกิริยาระหว่างพลังงานกับพลังงาน และพลังงานกับสสาร การศึกษาทางฟิสิกส์จึงครอบคลุมกฎเกณฑ์ ของปรากฏการณ์ธรรมชาติอย่างกว้างขวาง โดยแบ่งเป็นสาขาต่างๆ เช่น กลศาสตร์คลาสสิก ทฤษฎีแม่เหล็กไฟฟ้า ทฤษฎีสัมพันธภาพ ทฤษฎีควอนตัม และฟิสิกส์เชิงสถิติ ความรู้เหล่านี้ สามารถนำมาผสมผสานจัดเป็นสาขาย่อย เช่น ฟิสิกส์ดาราศาสตร์ ธรณีฟิสิกส์ ฟิสิกส์การแพทย์ ฟิสิกส์เชิงชีววิทยา และอื่นๆ

3. วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาคณิตศาสตร์

ภาควิชาคณิตศาสตร์ เปิดสอนหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิตสาขาคณิตศาสตร์ ที่ให้ความรู้พื้นฐานคณิตศาสตร์ ระดับมาตรฐานนานาชาติ รวมทั้งความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ และความรู้ทั่วไป ที่ทำให้บัณฑิตมีความรู้รอบด้าน สามารถประยุกต์วิชาที่เรียนมา เพื่อใช้กับสิ่งรอบตัวได้ บัณฑิตคณิตศาสตร์ นอกจากศึกษาต่อและทำงานในมหาวิทยาลัย หรือหน่วยงานวิจัยแล้ว ยังเป็นที่ต้องการในวงการเศรษฐกิจ และอื่นๆ อีกด้วย

4. วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาชีววิทยา

ภาควิชาชีววิทยา รับผิดชอบในหลักสูตร วท.บ. สาขาชีววิทยา ซึ่งศึกษาเรื่องสิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม โดยศึกษาโครงสร้าง การทำงาน และการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต ทั้งพืชและสัตว์ ตั้งแต่ระดับโมเลกุล เซลล์ และศึกษาโครงสร้างระบบอวัยวะต่างๆ ของสิ่งมีชีวิต รวมทั้งศึกษาบทบาทของระบบนิเวศ ผลกระทบของมลพิษต่อสิ่งแวดล้อมทางชีวภาพ และการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ นอกจากนี้ ยังสอนในหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา เพื่อผลิตบัณฑิตเป็นนักวิทยาศาสตร์ และนักวิจัยที่มีประสบการณ์ในการคิดสร้างสรรค์งานชีววิทยาระดับพื้นฐาน และชีววิทยาประยุกต์ งานวิจัยทางชีววิทยาครอบคลุมในหลายสาขา

5. วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาพฤกษศาสตร์

ภาควิชาพฤกษศาสตร์ เปิดสอนหลักสูตร วท.บ. สาขาพฤกษศาสตร์ โดยสอนพื้นฐานที่สำคัญของพืช เช่น โครงสร้างภายนอก และภายในพืช การตั้งชื่อและจัดกลุ่มพืช การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม ความสัมพันธ์ของพืชกับสิ่งแวดล้อม และพฤกษศาสตร์ประยุกต์ รวมทั้งศาสตร์เพื่อการเรียนรู้ภูมิปัญญาท้องถิ่น หรือพฤกษศาสตร์พื้นบ้าน ผู้สำเร็จการศึกษา สามารถทำงานได้ทั้งภาครัฐและเอกชน ซึ่งเป็นกำลังสำคัญในการอนุรักษ์พรรณพืชของไทย และพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่เป็นภูมิปัญญาไทย ด้วยเทคโนโลยีสมัยใหม่ หรือศึกษาต่อในระดับปริญญาโท-เอกได้

6. วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาเทคโนโลยีชีวภาพ

ภาควิชาเทคโนโลยีชีวภาพเปิดสอนหลักสูตร วท.บ. สาขาเทคโนโลยีชีวภาพ ซึ่งนำความรู้ทางเคมี ชีววิทยา จุลชีววิทยา พันธุวิศวกรรมและชีวเคมี มาประยุกต์ร่วมกับความรู้ด้านวิศวกรรม นอกจากจะสอนวิทยาศาสตร์พื้นฐานแล้ว ยังเน้นการสอนภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ ใน

วิชาเฉพาะด้าน นักศึกษาจะมีโอกาสศึกษาและปฏิบัติงานในหน่วยงานวิจัย และในโรงงานอุตสาหกรรมจริง เมื่อสำเร็จการศึกษาแล้ว จะศึกษาต่อปริญญาโทและเอก ของภาควิชา ได้ใน 4 สาขา ได้แก่ เทคโนโลยีชีวภาพทางการเกษตร เทคโนโลยีชีวภาพทางอาหาร เทคโนโลยีชีวภาพทางอุตสาหกรรม และวิศวกรรมกระบวนการชีวภาพ และเทคโนโลยีชีวภาพทางโมเลกุลและการแพทย์ นอกจากนั้น ยังมีหลักสูตรพิเศษสำหรับระดับปริญญาตรี เพื่อการศึกษาต่อเนื่องไปจนถึงระดับปริญญาโท และปริญญาเอกด้วย จำนวน 2 หลักสูตร ได้แก่ หลักสูตรปริญญาตรี-โทเร่งรัด วิทยาศาสตร์บัณฑิต (เทคโนโลยีชีวภาพ) และการจัดการมหาบัณฑิต (การตลาด) และ หลักสูตร พิสิฐวิธาน และโครงการ B.Sc.-Ph.D. สำหรับในการวิจัยนี้มุ่งเน้นศึกษาสาขาวิชาที่จัดอยู่ในกลุ่ม วิทยาศาสตร์บริสุทธิ์

จากการศึกษาจากงานวิจัยทั้งภายในประเทศและต่างประเทศ พอสรุปได้ว่า การจัดกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์สำหรับนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล จะทำให้นักศึกษามีเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์มากขึ้น ซึ่งจะเป็นผลให้สำเร็จการศึกษาและเป็นกำลังสำคัญต่อไปในการพัฒนาประเทศ



บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

วิธีการดำเนินการวิจัยเรื่อง การพัฒนาเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยดำเนินการโดยใช้ลักษณะรูปแบบของการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) ที่ออกแบบวิธีการดำเนินการวิจัยออกเป็น 4 ขั้นตอน ได้แก่ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาองค์ประกอบเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ สถาบันอุดมศึกษาของรัฐในเขตกรุงเทพมหานคร ขั้นตอนที่ 2 การพัฒนากิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์สำหรับนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล และขั้นตอนที่ 3 การศึกษาประสิทธิผลของกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์สำหรับนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล และขั้นตอนที่ 4 การปรับปรุงแก้ไขกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์สำหรับนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล โดยจัดลำดับการเสนอสาระในแต่ละขั้นตอนดังนี้ การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล การเก็บรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิจัย ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาองค์ประกอบเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ สถาบันอุดมศึกษาของรัฐในเขตกรุงเทพมหานคร

การศึกษาคณะประกอบเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ สถาบันอุดมศึกษาของรัฐในเขตกรุงเทพมหานคร เป็นการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานที่เป็นปัญหาและความต้องการในการพัฒนา ผู้วิจัยดำเนินการดังนี้

1. การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากรที่ใช้ในการศึกษาคณะประกอบเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ สถาบันอุดมศึกษาของรัฐในเขตกรุงเทพมหานคร มีทั้งสิ้น 6 แห่ง ได้แก่ นักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ที่ศึกษาสาขาวิชาวิทยาศาสตร์บริสุทธิ์ มหาวิทยาลัยมหิดล จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี และมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ชั้นปีที่ 1-4 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 รวมจำนวนประชากรทั้งหมด 3,982 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาคณะประกอบเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ สถาบันอุดมศึกษาของรัฐในเขตกรุงเทพมหานคร ชั้นปีที่ 1-4 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 398 คน ซึ่งได้มาด้วยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้นภูมิ กำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่าง ตามวิธีการของนัยมาน (Neyman allocation) (Cochran, 1977: 76) ในแต่ละชั้นภูมิจะสุ่มตัวอย่างแบบง่าย และจัดสรรขนาดตัวอย่างตามสัดส่วนของมหาวิทยาลัย ทำให้ได้กลุ่มตัวอย่างตามตาราง 4 และตาราง 5

ตาราง 4 จำนวนประชากรและกลุ่มตัวอย่าง จำแนกสาขา/มหาวิทยาลัย สาขาวิชาและชั้นปี

สาขาวิชา	สถาบัน	ปี 1		ปี 2		ปี 3		ปี 4		รวม	
		ประชากร	กลุ่มตัวอย่าง	ประชากร	กลุ่มตัวอย่าง	ประชากร	กลุ่มตัวอย่าง	ประชากร	กลุ่มตัวอย่าง	ประชากร	กลุ่มตัวอย่าง
ยังไม่จำแนกภาควิชา	มหิดล	287	29							287	29
เคมี	มหิดล			71	7	60	6	64	6	195	20
	จุฬา	107	11	92	9	71	7	77	8	347	35
	เกษตรศาสตร์	58	6	50	5	55	6	55	6	218	22
	มศว	90	9	58	6	46	5	70	7	264	26
	มจร.	116	12	112	11	96	10	104	10	428	43
	ธรรมศาสตร์	64	6	60	6	59	6	59	6	242	24
ชีววิทยา	มหิดล			49	5	42	4	54	5	145	15
	จุฬา	47	5	32	3	37	4	26	3	142	14
	เกษตรศาสตร์	23	2	20	2	23	2	23	2	89	9
	มศว	56	6	38	4	38	4	37	4	169	17
	มจร.										
	ธรรมศาสตร์										
ฟิสิกส์	มหิดล			14	1	23	2	31	3	68	7
	จุฬา	46	5	33	3	34	3	23	2	136	14
	เกษตรศาสตร์	37	4	35	4	35	4	35	4	142	9
	มศว	73	7	32	3	39	4	45	5	189	19
	มจร.										
	ธรรมศาสตร์										
คณิตศาสตร์	มหิดล			31	3	24	2	30	3	85	9
	จุฬา	54	5	39	4	39	4	34	3	166	17
	เกษตรศาสตร์	35	4	32	3	33	3	33	3	133	13
	มศว	47	5	28	3	28	3	31	4	134	13

สาขาวิชา	สถาบัน	ปี 1		ปี 2		ปี 3		ปี 4		รวม	
		ประชากร	กลุ่มตัวอย่าง	ประชากร	กลุ่มตัวอย่าง	ประชากร	กลุ่มตัวอย่าง	ประชากร	กลุ่มตัวอย่าง	ประชากร	กลุ่มตัวอย่าง
	มจร.	33	3	39	4	36	4	36	6	144	14
	ธรรมศาสตร์	68	7	65	7	63	6	63	6	259	26
รวม		1241	124	930	93	881	88	930	93	3982	398

ที่มา: ข้อมูลนักศึกษาโครงการพัฒนากำลังด้านวิทยาศาสตร์ (3 มกราคม 2559)

ตาราง 5 จำนวนประชากรและกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามมหาวิทยาลัยและชั้นปี

สถาบัน	ปี 1		ปี 2		ปี 3		ปี 4		รวม	
	ประชากร	กลุ่มตัวอย่าง	ประชากร	กลุ่มตัวอย่าง	ประชากร	กลุ่มตัวอย่าง	ประชากร	กลุ่มตัวอย่าง	ประชากร	กลุ่มตัวอย่าง
มหิดล	287	29	165	16	149	14	179	14	780	78
จุฬา	254	26	196	19	181	18	160	16	791	79
เกษตรศาสตร์	153	16	137	14	146	15	146	15	582	58
มศว	266	27	156	16	151	16	183	20	756	76
มจร	149	15	151	15	132	14	140	16	572	57
ธรรมศาสตร์	132	13	125	13	122	12	122	12	501	50
รวม	1241	126	930	93	881	89	930	93	3982	398

ที่มา: ข้อมูลนักศึกษาโครงการพัฒนากำลังด้านวิทยาศาสตร์ (3 มกราคม 2559)

2. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือสำหรับใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อศึกษาองค์ประกอบเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ สถาบันอุดมศึกษาของรัฐในเขตกรุงเทพมหานคร เป็นแบบสอบถาม ซึ่งผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนในการสร้างดังนี้

2.1 ศึกษาหลักการ แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ โดยรวบรวมข้อมูล และวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานจากเอกสาร ตำราและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อทราบแนวความคิด ความหมายและองค์ประกอบของเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ จากนั้นกำหนดเป็นกรอบแนวคิดไว้เบื้องต้น นอกจากนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาข้อมูลเพิ่มเติมจากการสัมภาษณ์แบบไม่มีโครงสร้างตามองค์ประกอบของเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ในการใช้ชีวิตในคณะวิทยาศาสตร์ สถาบันอุดมศึกษาของรัฐในเขตกรุงเทพมหานคร โดยสุ่มสัมภาษณ์กับนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ สถาบันอุดมศึกษาของรัฐในเขตกรุงเทพมหานคร จำนวน 10 คน และรวบรวมข้อมูลที่ได้ทั้งหมดนำมาวิเคราะห์ร่วมกับแนวคิด ทฤษฎีที่ศึกษามาดังกล่าวข้างต้น และนำข้อมูลมาวิเคราะห์เพื่อกำหนดขอบเขตองค์ประกอบเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ สถาบันอุดมศึกษาของรัฐในเขตกรุงเทพมหานคร เพื่อนำมาสร้างแบบสอบถามต่อไป

2.2 นำข้อมูลและองค์ประกอบเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ที่วิเคราะห์ได้จาก ข้อ 2.1 มาเขียนเป็นโครงสร้างของเครื่องมือวิจัย คือ ข้อคำถามในแบบสอบถามเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งประกอบด้วยองค์ประกอบเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ 6 องค์ประกอบ โดยเขียนนิยามศัพท์เฉพาะให้ชัดเจน ใช้ภาษาในการเขียนข้อคำถามในแต่ละด้านของเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ให้ถูกต้องเหมาะสม เข้าใจง่าย จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องนั้น โดยแบ่งแบบสอบถามออกเป็น 2 ตอน

ตอนที่ 1 ข้อมูลภูมิหลังของนักศึกษาที่ตอบแบบสอบถาม ได้แก่ ลักษณะการเข้าศึกษา ชั้นปี สาขาวิชา ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ตอนที่ 2 แบบสอบถามเกี่ยวกับเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ สถาบันอุดมศึกษาของรัฐในเขตกรุงเทพมหานคร ที่สร้างเป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ตามวิธีของลิเคิร์ต (Likert's Scale)(Likert. 1932: 1-55) ซึ่งผู้วิจัยได้กำหนดค่าน้ำหนัก และคำอธิบายการตอบข้อคำถาม ดังนี้

คะแนน 5 หมายถึง ข้อความนั้นมีความเป็นจริงเกี่ยวกับตัวนักศึกษา มากที่สุด

คะแนน 4 หมายถึง ข้อความนั้นมีความเป็นจริงเกี่ยวกับตัวนักศึกษา มาก

คะแนน 3 หมายถึง ข้อความนั้นมีความเป็นจริงเกี่ยวกับตัวนักศึกษา ปานกลาง

คะแนน 2 หมายถึง ข้อความนั้นมีความเป็นจริงเกี่ยวกับตัวนักศึกษา น้อย

คะแนน 1 หมายถึง ข้อความนั้นมีความเป็นจริงเกี่ยวกับตัวนักศึกษา น้อยที่สุด

ผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์การแปลความหมายค่าคะแนนเฉลี่ยของเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ สถาบันอุดมศึกษาของรัฐในเขตกรุงเทพมหานคร ทั้งรายด้านและโดยรวม ดังนี้ (ลักขณา ศรีวรรณ. 2550: 35)

- คะแนนเฉลี่ย 4.51 - 5.00 หมายถึง นักศึกษามีระดับเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ มากที่สุด
- คะแนนเฉลี่ย 3.51 - 4.50 หมายถึง นักศึกษามีเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ มาก
- คะแนนเฉลี่ย 2.51 - 3.50 หมายถึง นักศึกษามีเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ปานกลาง
- คะแนนเฉลี่ย 1.51 - 2.50 หมายถึง นักศึกษามีเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ น้อย
- คะแนนเฉลี่ย 1.00 - 1.50 หมายถึง นักศึกษามีเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ น้อยที่สุด

ทั้งนี้ผู้วิจัยจะนำผลคะแนนจากการตอบแบบสอบถามเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ สถาบันอุดมศึกษาของรัฐในเขตกรุงเทพมหานคร ที่ได้มาวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ในแบบสอบถามเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ จากนั้นนำข้อมูลไปวิเคราะห์องค์ประกอบเพื่อกำหนดความเหมาะสมด้านโครงสร้างและเนื้อหา/สาระของกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์เพื่อให้เหมาะสมกับการพัฒนานักกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ในแต่ละด้านกับกลุ่มทดลองคือ นักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

ตอนที่ 3 คำถามปลายเปิด เกี่ยวกับข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติมของนักศึกษาที่ตอบแบบสอบถาม

2.3 การหาคุณภาพของแบบสอบถาม ผู้วิจัยดำเนินการ ดังต่อไปนี้

2.3.1 ผู้วิจัยนำแบบสอบถามเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้น เสนอให้อาจารย์ที่ปรึกษาหลักและอาจารย์ที่ปรึกษาร่วมตรวจสอบเบื้องต้น และนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

2.3.2 ผู้วิจัยนำแบบสอบถามเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ จากข้อ 2.3.1 ที่สร้างขึ้นไปตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ โดยตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้าง (Construct Validity) ความตรงตามเนื้อหา (Content Validity) ความชัดเจนของภาษาที่เป็นข้อคำถาม ตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับนิยามศัพท์ ในแต่ละด้านเป็นรายข้อ โดยอาศัยดุลยพินิจของผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน เป็นผู้พิจารณา (Item-Objective Congruence: IOC)(สุวิมล ติรภานันท์. 2549: 139) ทั้งนี้ผู้วิจัย ได้กำหนดคุณสมบัติของผู้เชี่ยวชาญไว้ดังนี้

ก) เป็นผู้มีความรู้ ความเชี่ยวชาญในการพัฒนานักกิจกรรมเสริมสร้างหลักสูตรฝึกอบรม ด้านวิทยาศาสตร์ศึกษา ด้านกิจการนักศึกษา และด้านการวัดและประเมินผล โดยมีวุฒิการศึกษาระดับปริญญาโทขึ้นไปในด้านดังกล่าว หรือ

ข) เป็นผู้ที่มีประสบการณ์ในการทำงานในด้านวิทยาศาสตร์ ตั้งแต่ 5 ปีขึ้นไป หรือ

ค) เป็นผู้ที่มีประสบการณ์ในงานวิจัย กิจกรรมเสริมสร้าง การฝึกอบรม เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ หรือปฏิบัติงานในการกิจที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ ตั้งแต่ 5 ปีขึ้นไป

ทั้งนี้ผู้เชี่ยวชาญที่เลือกอาจมีคุณสมบัติทั้ง 3 ข้อ หรือมีคุณสมบัติข้อใดข้อหนึ่งก็ได้ เพื่อเป็นผู้ตรวจสอบคุณภาพของแบบสอบถามเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์

จากนั้นผู้วิจัยคัดเลือกข้อคำถามตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ที่เห็นด้วยตรงกัน 4 ใน 5 หรือคิดเป็นร้อยละ 80 ว่าข้อคำถามนั้นมีความเหมาะสม ถือว่าข้อคำถามนั้นใช้ได้ หากค่าความเหมาะสมข้อใดต่ำกว่าร้อยละ 80 หรือผู้เชี่ยวชาญเห็นว่าไม่เหมาะสมเท่ากับหรือมากกว่า 2 คน ขึ้นไป ผู้วิจัยจะพิจารณาตัดทิ้งหรือนำข้อความนั้นมาปรับปรุงหรือแก้ไขตามคำแนะนำและข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญร่วมกับอาจารย์ที่ปรึกษาหลักและอาจารย์ที่ปรึกษาร่วมต่อไป

2.3.3 ผู้วิจัยนำแบบสอบถามที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้ (Try out) กับ นักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ สถาบันอุดมศึกษาของรัฐในเขตกรุงเทพมหานคร จำนวน 50 คน

2.3.4 ผู้วิจัยรวบรวมแบบสอบถามกลับคืนด้วยตนเอง ตรวจสอบความสมบูรณ์ของข้อมูล จากนั้นนำข้อมูลมาคำนวณหาค่าทางสถิติ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป และนำผลจากการตอบมาวิเคราะห์เป็นรายข้อเพื่อค่าอำนาจจำแนก (Discrimination Power) ของแบบสอบถามรายข้อ โดยใช้การทดสอบที (t-test dependent 27%) (Weiss. 1995: 537; เยาวดี วิบูลย์ศรี. 2551: 146-154; บุญชม ศรีสะอาด. 2554: 113-114) ซึ่งการวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนก โดยเลือกข้อคำถามนั้นใช้ได้ก็ต่อเมื่อ t-test มีนัยสำคัญทางสถิติโดยการคัดเลือก ข้อคำถามที่นัยสำคัญทางสถิติมีค่าต่ำกว่า .05 หรือ t-test ตั้งแต่ 1.76 ขึ้นไป และปรับปรุงข้อที่มีค่าอำนาจจำแนกน้อยกว่า 1.76 หรือค่านัยสำคัญทางสถิติที่มีค่ามากกว่า .05 ทั้งนี้ จากข้อคำถามทั้งหมด 72 ข้อ ได้ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 1.310-7.881 และมีค่า t-test ที่ต่ำกว่า 1.76 อยู่ 5 ข้อ ได้แก่ข้อ 7, 19, 20 35 และข้อ 69 จากนั้นตรวจสอบค่าของความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบสอบถามทั้งฉบับด้วยวิธีค่าค่าสัมประสิทธิ์อัลฟาของครอนบาค (Cronbach's alpha coefficient) (Cronbach. 1984: 169; วัลลภ รัฐนัตรานนท์. 2554: 119) ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามทั้งฉบับเท่ากับ .961 สำหรับข้อคำถามใดที่ไม่เป็นไปตามเกณฑ์ ผู้วิจัยปรับปรุงข้อนั้นๆ โดยยึดนิยามศัพท์เฉพาะเป็นหลักเพื่อให้ข้อคำถามมีความชัดเจน และเข้าใจง่าย สำหรับผู้ตอบยิ่งขึ้น จากนั้นนำข้อคำถามมาปรับปรุงแก้ไขร่วมกับอาจารย์ที่ปรึกษาหลักและอาจารย์ที่ปรึกษาร่วม เพื่อปรับปรุงแก้ไขอีกครั้งให้เป็นแบบสอบถามเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ฉบับที่สมบูรณ์

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยนำแบบสอบถามเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้นและผ่านการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือแล้วไปเก็บข้อมูล โดยผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

3.1 ผู้วิจัยขอหนังสือจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ถึง คณบดีคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี และ

มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ เพื่อขอความอนุเคราะห์ในการเข้าเก็บรวบรวมข้อมูลจากนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์

3.2 ผู้วิจัยนำแบบสอบถามฯ พร้อมหนังสือจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ไปติดต่อกับผู้ประสานงานของคณะวิทยาศาสตร์ทั้ง 6 มหาวิทยาลัย เพื่อขอความอนุเคราะห์ในการเข้าเก็บรวบรวมข้อมูลจากนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ของแต่ละมหาวิทยาลัย

3.3 ผู้วิจัยนำแบบสอบถามเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ สถาบันอุดมศึกษาของรัฐในเขตกรุงเทพมหานครที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือจากผู้เชี่ยวชาญแล้วไปขอความร่วมมือในการตอบแบบสอบถามกับกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ซึ่งกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ สถาบันอุดมศึกษาของรัฐในเขตกรุงเทพมหานคร ชั้นปีที่ 1-4 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 398 คน ซึ่งได้มาด้วยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้นภูมิ กำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่าง ตามวิธีการของนีย์มาน (Neyman allocation) (Cochran, 1977: 76) ในแต่ละชั้นภูมิจะสุ่มตัวอย่างแบบง่าย และจัดสรรขนาดตัวอย่างตามสัดส่วนของจำนวนนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ของแต่ละมหาวิทยาลัย ทั้งนี้ผู้วิจัยได้ชี้แจงเป็นลายลักษณ์อักษรในแบบสอบถามเพื่อชี้แจง การคุ้มครองสิทธิของผู้ตอบแบบสอบถาม วัตถุประสงค์และรายละเอียดในการตอบแบบสอบถาม โดยกลุ่มตัวอย่างต้องสมัครใจเข้าร่วมวิจัย ไม่มีการระบุชื่อของผู้ตอบแบบสอบถาม ข้อมูลถูกเก็บเป็นความลับ และนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลภาพรวมและทำลายหลังการวิเคราะห์ข้อมูลเสร็จสิ้น

3.4 ผู้วิจัยติดตามเก็บรวบรวมแบบสอบถามคืนด้วยตนเอง รวมถึงผ่านทางผู้ประสานงาน จากนั้นนำแบบสอบถามมาตรวจสอบความสมบูรณ์ของคำตอบและให้คะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

4. การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิจัย

เมื่อตรวจสอบความสมบูรณ์ของแบบสอบถามที่รับคืนมาทั้งหมดแล้ว นำมาจัดการกับข้อมูล และนำข้อมูลมาวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป การวิเคราะห์แบ่งเป็น 3 ส่วน ได้แก่

ส่วนที่ 1 วิเคราะห์ข้อมูลภูมิหลังของนักศึกษาด้วยสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าความถี่ (Frequency) ค่าร้อยละ (Percentage) ค่าคะแนนเฉลี่ย (Mean) และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

ส่วนที่ 2 วิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ในแบบสอบถามเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ด้วยการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน เพื่อให้ได้ค่าเมตริกซ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ แล้วตรวจสอบเมตริกซ์สหสัมพันธ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์องค์ประกอบแตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญหรือไม่ โดยพิจารณาจากค่าจาก Bartlett's Test of Sphericity และค่า Kaiser-Meyer-Olkin Measures of Sampling Adequacy (KMO)

ส่วนที่ 3 การวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis) เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ สถาบันอุดมศึกษาของรัฐในเขตกรุงเทพมหานคร โดยชนิดการวิเคราะห์

องค์ประกอบเชิงยืนยัน ใช้โปรแกรม LISREL 8.72 (สุภมาส อังสุโชติ และคณะ. 2552) เพื่อยืนยันแนวคิดเกี่ยวกับองค์ประกอบเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสังเคราะห์มาเป็นการตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างของแบบสอบถามเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ จำนวน 6 องค์ประกอบ โดยมีการประมาณค่าพารามิเตอร์ ด้วยวิธีการประมาณค่าความเป็นไปได้สูงสุด (Maximum Likelihood :ML) เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง ด้วยการพิจารณาความสอดคล้องของโมเดลตามสมการโครงสร้างตามทฤษฎีกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยพิจารณาค่าสถิติวัดระดับความสอดคล้อง ได้แก่ ไค-สแควร์ (χ^2) ค่าไค-สแควร์สัมพันธ์ χ^2/df ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (GFI) ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว (AGFI) ค่าดัชนีวัดระดับความสอดคล้องกลมกลืนเปรียบเทียบ (CFI) ค่าดัชนีรากกำลังสองเฉลี่ยของเศษเหลือ (RMR) ค่าดัชนีรากของกำลังสองเฉลี่ยของค่าความคาดเคลื่อนโดยประมาณ (RMSEA) นำตัวแปรที่ได้จากการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันมาจัดกลุ่มองค์ประกอบ (Data Summarization) เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ สถาบันอุดมศึกษาของรัฐในเขตกรุงเทพมหานคร เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับการพัฒนากิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ต่อไป ซึ่งเกณฑ์ในการพิจารณาความสอดคล้องและความกลมกลืนของตัวแบบกับข้อมูลเชิงประจักษ์ (สุภมาส อังสุโชติ และคณะ. 2552: 22-24) เป็นดังตาราง 6

ตาราง 6 ค่าดัชนีที่ใช้ในการตรวจสอบความสอดคล้องและความกลมกลืนของตัวแบบกับข้อมูลเชิงประจักษ์ และเกณฑ์ที่ใช้พิจารณา

ค่าดัชนี	เกณฑ์ที่ใช้พิจารณา
χ^2/df	ไม่เกิน 2
p-value	ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ
NFI	มากกว่า 0.90
CFI	มากกว่า 0.90
GFI	มากกว่า 0.90
AGFI	มากกว่า 0.90
RMSEA	ต่ำกว่า .05
RMR	เข้าใกล้ศูนย์
CN	มากกว่า 200

ขั้นตอนที่ 2 การพัฒนากิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์สำหรับนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

1. การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากรที่ใช้ในการสร้างกิจกรรมเสริมสร้างครั้งนี้ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้มีความรู้ ความเชี่ยวชาญในการพัฒนากิจกรรมเสริมสร้าง หลักสูตรฝึกอบรม ด้านวิทยาศาสตร์ศึกษา ด้านกิจการนักศึกษา และด้านการวัดและประเมินผล จำนวน 5 คน โดยกำหนดคุณสมบัติของผู้เชี่ยวชาญไว้ดังนี้

1.1.1 เป็นผู้มีความรู้ในการศึกษาระดับปริญญาโทขึ้นไปในด้านดังกล่าว

1.1.2 เป็นผู้ที่มีประสบการณ์ในการทำงานในด้านวิทยาศาสตร์ ตั้งแต่ 5 ปีขึ้นไป

1.1.3 เป็นผู้ที่มีประสบการณ์ในงานวิจัย กิจกรรมเสริมสร้าง การฝึกอบรม เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ หรือปฏิบัติงานในภารกิจที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ ตั้งแต่ 5 ปีขึ้นไป

ทั้งนี้ผู้เชี่ยวชาญที่เลือกอาจมีคุณสมบัติทั้ง 3 ข้อ หรือมีคุณสมบัติข้อใดข้อหนึ่งก็ได้เพื่อเป็นผู้ตรวจสอบคุณภาพของ (ร่าง)กิจกรรมเสริมสร้าง

1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการสร้างกิจกรรมเสริมสร้างครั้งนี้ ประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้มีความรู้ ความเชี่ยวชาญในการพัฒนากิจกรรมเสริมสร้าง หลักสูตรฝึกอบรม ด้านวิทยาศาสตร์ศึกษา ด้านกิจการนักศึกษา และด้านการวัดและประเมินผล จำนวน 5 คน (ตามคุณสมบัติของผู้เชี่ยวชาญที่กำหนดไว้)

2. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

2.1 การสร้างกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์สำหรับนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ในขั้นตอนการสร้างกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ฯ นี้ เป็นการประมวลและวิเคราะห์ข้อมูลจากผลการดำเนินการใช้ขั้นตอนที่ 1 และนำไปสังเคราะห์เพื่อกำหนดแนวทางการสร้างกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ฯ มีรายละเอียด ดังนี้

2.1.1 การจัดทำ (ร่าง) กิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ฯ

ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยศึกษาเอกสาร ตำรา สิ่งพิมพ์ต่างๆ งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแนวคิดทฤษฎีการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม หลักการพัฒนาเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ กระบวนการเรียนรู้ การศึกษาสาขาวิทยาศาสตร์ บริบทคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ตลอดจนหลักการเทคนิคทางจิตวิทยาประยุกต์ใช้กับกลุ่มทดลองที่เข้าร่วมกิจกรรมเสริมสร้าง รวมถึงการวิเคราะห์ข้อมูลจากการสัมภาษณ์ และผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันเกี่ยวกับเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ สถาบันอุดมศึกษาของรัฐในเขตกรุงเทพมหานคร จากขั้นตอนที่ 1 มากำหนดเป็น (ร่าง)กิจกรรมเสริมสร้างเจตคติสำหรับนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ที่ประกอบด้วย องค์ประกอบของกิจกรรมเสริมสร้าง 4 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) การกำหนดจุดมุ่งหมายของกิจกรรมเสริมสร้าง 2) การเลือกประสบการณ์/เนื้อหาสาระของกิจกรรม

เสริมสร้าง 3) การจัดประสบการณ์ในการเรียนรู้ เป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่ประกอบด้วย วิทยาการ กิจกรรมการเรียนรู้ ระยะเวลาในการเข้าร่วมกิจกรรมเสริมสร้าง สื่อ/อุปกรณ์ที่ใช้ในการจัด กิจกรรมเสริมสร้าง รวมถึงบุคลากรที่เกี่ยวข้อง และ 4) การวัดและประเมินผลกิจกรรมเสริมสร้าง

2.1.2 การตรวจสอบคุณภาพของ (ร่าง)กิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์

ในขั้นตอนนี้เป็นการตรวจสอบคุณภาพของเอกสารกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์สำหรับนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ในด้านองค์ประกอบต่างๆ ของกิจกรรมเสริมสร้างว่ามีความเหมาะสม สอดคล้อง ครอบคลุมและถูกต้องตามหลักการการพัฒนา กิจกรรมเสริมสร้างหรือไม่เพียงใด เหมาะสมกับกลุ่มนักศึกษาหรือไม่ การใช้ภาษามีความชัดเจน เข้าใจง่าย สามารถนำไปสู่การปฏิบัติได้จริงหรือไม่ โดยผู้วิจัยนำ (ร่าง)กิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิง วิทยาศาสตร์ ที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินคุณภาพ (ร่าง)กิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิง วิทยาศาสตร์ โดยประเมิน 2 ลักษณะคือ การประเมินความเหมาะสมและการประเมินความ สอดคล้องของ (ร่าง)กิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ซึ่งการประเมินความเหมาะสมนั้น พิจารณาจากองค์ประกอบต่างๆ ของ (ร่าง)กิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ซึ่งได้แก่ ปัญหาและความจำเป็นของกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ หลักการและเหตุผล วัตถุประสงค์ของกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ โครงสร้างเนื้อหาสาระและเวลา สื่อ วัสดุ/อุปกรณ์ และแหล่งเรียนรู้ ขั้นตอนและวิธีดำเนินกิจกรรม การวัดและประเมินผล ว่ามีความ เหมาะสมสอดคล้องภายในของ (ร่าง)กิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ซึ่งขั้นตอนนี้อาศัย ผู้เชี่ยวชาญตามคุณสมบัติที่ผู้วิจัยระบุไว้ จำนวน 5 คน เป็นผู้ตรวจสอบความเหมาะสมและ ตรวจสอบความสอดคล้องของ (ร่าง)กิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

2.2 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการตรวจสอบความเหมาะสมและความสอดคล้องของ (ร่าง) กิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยสร้างเครื่องมือที่ใช้เพื่อ ตรวจสอบคุณภาพของ (ร่าง) กิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ โดยผู้เชี่ยวชาญ ซึ่ง แบ่งเป็นแบบประเมินคุณภาพกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ 3 ตอน ได้แก่

ตอนที่ 1 การประเมินความเหมาะสมของกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ สำหรับนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

ตอนที่ 2 การประเมินความสอดคล้องของกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์สำหรับนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

ตอนที่ 3 คำถามปลายเปิดเพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญได้ให้ข้อเสนอแนะ

ในการตรวจสอบคุณภาพของ (ร่าง)กิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ นี้มี จุดประสงค์เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญในด้านต่างๆ ตามคุณสมบัติที่ผู้วิจัยกำหนดไว้ใช้ดุลยพินิจในการ ตรวจสอบความเหมาะสม และความสอดคล้องของ (ร่าง)กิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ รวมทั้งให้คำแนะนำและข้อเสนอแนะแก่ผู้วิจัย ดังมีรายละเอียดการสร้างเครื่องมือฯ ดังนี้

2.2.1 ผู้วิจัยศึกษารายละเอียดต่างๆ ขององค์ประกอบของ (ร่าง)กิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวกับการสร้างแบบตรวจสอบกิจกรรมเสริมสร้าง

2.2.2 ผู้วิจัยกำหนดประเด็นที่จะประเมินจากข้อมูลที่ได้จากการศึกษารายละเอียดของ (ร่าง)กิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ และการสร้างแบบสอบถาม จากนั้นเขียนเป็นข้อคำถามที่ต้องการตรวจสอบ โดยเขียนให้ครอบคลุมทุกประเด็นในการตรวจสอบความเหมาะสมและความสอดคล้องของ (ร่าง) กิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ซึ่งประเด็นข้อคำถามนั้นๆ จะมีรายละเอียดเกี่ยวกับกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ได้แก่ 1) จุดมุ่งหมาย/วัตถุประสงค์ 2) โครงสร้าง/เนื้อหาสาระ 3) กระบวนการจัดกิจกรรมเสริมสร้าง และ 4) การวัดและการประเมินผล

2.2.3 ผู้วิจัยกำหนดลักษณะแบบตรวจสอบความเหมาะสม และความสอดคล้องๆ ดังนี้

1) แบบตรวจสอบความเหมาะสมขององค์ประกอบต่างๆ ของ (ร่าง)กิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ซึ่งผู้วิจัยกำหนดเกณฑ์ในการพิจารณาความเหมาะสมเป็นมาตราส่วนประเมินค่า (Rating Scale) ตามวิธีของลิเคิร์ต (Likert, 1932: 1-55) มี 5 ระดับ โดยนำคำตอบของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนมาให้ค่าน้ำหนักเป็นแบบคะแนน ซึ่งได้กำหนดค่าน้ำหนักคะแนนและคำอธิบายในการตอบไว้ ดังนี้

ให้คะแนน 5	แปลว่า เหมาะสม มากที่สุด
ให้คะแนน 4	แปลว่า เหมาะสม มาก
ให้คะแนน 3	แปลว่า เหมาะสม ปานกลาง
ให้คะแนน 2	แปลว่า เหมาะสม น้อย
ให้คะแนน 1	แปลว่า เหมาะสม น้อยที่สุด

ผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์การแปลความหมายของค่าเฉลี่ยของความเหมาะสมขององค์ประกอบต่างๆ ของ (ร่าง)กิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ได้ดังนี้ (สิน พันธุ์พินิจ. 2553: 155)

4.51-5.00 หมายถึง องค์ประกอบด้านนั้นมีความเหมาะสม มากที่สุด

3.51-4.50 หมายถึง องค์ประกอบด้านนั้นมีความเหมาะสม มาก

2.51-3.50 หมายถึง องค์ประกอบด้านนั้นมีความเหมาะสม ปานกลาง

1.51-2.50 หมายถึง องค์ประกอบด้านนั้นมีความเหมาะสม น้อย

1.00-1.50 หมายถึง องค์ประกอบด้านนั้นมีความเหมาะสม น้อยที่สุด

การกำหนดเกณฑ์ค่าเฉลี่ยของความเหมาะสม คือ ถ้าค่าเฉลี่ยของความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญมีค่าเท่ากับหรือมากกว่า 3.51 และมีค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานไม่เกิน 1.00 ถือว่า (ร่าง)กิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ที่สร้างขึ้นมีคุณภาพ มีความเหมาะสม ไม่ต้องทำการปรับปรุง ส่วนตัวเลือกข้อคำถามองค์ประกอบข้อใดที่มีคะแนนเท่ากับหรือต่ำกว่า 3.50

ผู้วิจัยจะพิจารณาถึงเหตุผลเป็นรายข้อ โดยผู้วิจัยจะทำการสัมภาษณ์อย่างไม่เป็นทางการกับผู้เชี่ยวชาญ เพื่อนำข้อมูลมาปรับปรุงกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ และข้อใดไม่เป็นไปตามเกณฑ์ ผู้วิจัยอาจตัดทิ้งหรือปรับปรุงแก้ไขแล้วแต่กรณี และถ้ามีข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติม นอกเหนือจากข้อคำถามในแบบตรวจสอบ ผู้วิจัยจะนำมาพิจารณาเพื่อความสมบูรณ์ของกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ต่อไป

2) แบบตรวจสอบความสอดคล้องขององค์ประกอบต่างๆ ของ (ร่าง)กิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยกำหนดเป็นมาตราส่วนประมาณค่า 2 ระดับ ได้แก่ สอดคล้อง/เห็นด้วย และไม่สอดคล้อง/ไม่เห็นด้วย ทั้งนี้ให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาข้อคำถามในแต่ละองค์ประกอบของ (ร่าง)กิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ว่ามีความสอดคล้องกันหรือไม่ โดยนำคำตอบของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนมาแปลงเป็นค่าคะแนน ซึ่งผู้วิจัยกำหนดเกณฑ์ในการพิจารณาความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญให้เป็นคะแนน ดังนี้

มีความเห็นว่า สอดคล้อง/เห็นด้วย กำหนดค่าคะแนนเป็น 1

มีความเห็นว่า ไม่สอดคล้อง/ไม่เห็นด้วย กำหนดค่าคะแนนเป็น 0

จากนั้นนำคะแนนที่ได้มาแทนค่า

$$\text{ค่าความสอดคล้อง} = \frac{\text{ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด}}{\text{จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด}}$$

ทั้งนี้ผู้วิจัยเรียกค่าของผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมดต่อจำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด เป็นค่าความสอดคล้อง ซึ่งหากผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นว่าข้อคำถามนั้นมีความสอดคล้อง/เหมาะสม ตรงกัน 4 ใน 5 คน หรือ คิดเป็นร้อยละ 80 จึงถือว่า องค์ประกอบของ (ร่าง)กิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ด้านนั้นมีความสอดคล้อง/เหมาะสม ใช้ได้กับจุดมุ่งหมายของการสร้างกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ หากค่าความสอดคล้องข้อใดต่ำกว่าร้อยละ 80 หรือผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นไม่สอดคล้อง/ไม่เหมาะสม เท่ากับหรือมากกว่า 2 คน ผู้วิจัยจะสัมภาษณ์อย่างไม่เป็นทางการกับผู้เชี่ยวชาญเพื่อรับฟังข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะ จากนั้นนำ (ร่าง)กิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ มาปรับปรุงแก้ไขโดยพิจารณาร่วมกับอาจารย์ที่ปรึกษาหลักและอาจารย์ที่ปรึกษาร่วมต่อไป

2.2.4 ผู้วิจัยนำแบบตรวจสอบความเหมาะสมและแบบตรวจสอบความสอดคล้องที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาหลักและอาจารย์ที่ปรึกษาร่วมเพื่อตรวจสอบความเหมาะสมทั้งประเด็นการประเมิน ลักษณะของข้อคำถาม ภาษาที่ใช้ พร้อมกับปรับปรุงแก้ไขแบบตรวจสอบความเหมาะสม และแบบตรวจสอบความสอดคล้องตามคำแนะนำจากอาจารย์ที่ปรึกษาหลักและอาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

2.2.5 ผู้วิจัยจัดพิมพ์แบบตรวจสอบความเหมาะสมและความสอดคล้องของ (ร่าง) กิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ฯ ที่ผ่านการพิจารณาตามข้อ 2.2.4

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามขั้นตอน ต่อไปนี้

3.1 ผู้วิจัยขอหนังสือจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ถึงผู้เชี่ยวชาญเพื่อขอความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบ (ร่าง) กิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์สำหรับนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

3.2 ผู้วิจัยนำ (ร่าง) กิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ฯ ที่เป็นแบบตรวจสอบความเหมาะสมและแบบตรวจสอบความสอดคล้องของ (ร่าง) กิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ฯ และหนังสือเรียนเชิญผู้เชี่ยวชาญไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน โดยนำไปให้ด้วยตนเองเพื่อขอความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ (คุณสมบัติของผู้เชี่ยวชาญเป็นไปตามที่อธิบายในขั้นตอนที่ 2)

3.3 ผู้วิจัยนำ (ร่าง) กิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ฯ และแบบตรวจสอบความเหมาะสมและแบบตรวจสอบความสอดคล้องของ (ร่าง) กิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ฯ ทั้ง 2 ฉบับ ที่ได้รับกลับคืนมาตรวจสอบความสมบูรณ์และให้คะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ รวมถึงรวบรวมข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญ และคำแนะนำเพิ่มเติมหลังจากที่ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ (ร่าง) กิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ฯ แล้วมาแก้ไขปรับปรุงเพื่อความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

3.4 ผู้วิจัยนำ (ร่าง) กิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ฯ ไปทดลองใช้ (Try out) กับนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 5 คน

4. การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิจัย

การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิจัยมี ดังนี้

4.1 วิเคราะห์ข้อมูลจากผลการตรวจสอบความเหมาะสมของ (ร่าง) กิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ฯ ผู้วิจัยใช้สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) โดยหาค่าเฉลี่ยคะแนนความเหมาะสม (ร่าง) กิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ฯ จากผู้เชี่ยวชาญโดยเทียบกับเกณฑ์การให้คะแนนที่ผู้วิจัยกำหนดไว้เบื้องต้นคือ ถ้าค่าเฉลี่ยของความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญมีค่าเท่ากับหรือมากกว่า 3.51 และมีค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานไม่เกิน 1.00 ถือว่า (ร่าง) กิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ฯ ที่สร้างขึ้นมีคุณภาพมีความเหมาะสมไม่ต้องทำการปรับปรุง ส่วนตัวเลือกข้อคำถามองค์ประกอบข้อใดที่มีคะแนนเท่ากับหรือต่ำกว่า 3.50 ผู้วิจัยจะพิจารณาถึงเหตุผลเป็นรายข้อ โดยผู้วิจัยจะทำการสัมภาษณ์อย่างไม่เป็นทางการกับผู้เชี่ยวชาญ เพื่อนำข้อมูลมาปรับปรุงกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ฯ และข้อใดไม่เป็นไปตามเกณฑ์ ผู้วิจัยอาจตัดทิ้งหรือปรับปรุงแก้ไขแล้วแต่กรณี และถ้ามีข้อคิดเห็น

และข้อเสนอแนะเพิ่มเติม นอกเหนือจากข้อคำถามในแบบตรวจสอบ ผู้วิจัยจะนำมาพิจารณาเพื่อ ความสมบูรณ์ของกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ฯ ต่อไป

4.2 วิเคราะห์ข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญที่ตรวจสอบความสอดคล้องของ (ร่าง)กิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ฯ โดยนำคำตอบของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนมาแปลงเป็นค่าคะแนน โดยพิจารณาตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีความเห็นเหมือนกันว่า สอดคล้อง/เหมาะสม ตรงกัน 4 ใน 5 คน หรือ คิดเป็นร้อยละ 80 จึงถือว่าองค์ประกอบของ (ร่าง)กิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ฯ ด้านนั้นมีความสอดคล้อง/เหมาะสม ใช้ได้กับจุดมุ่งหมายของการสร้างกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ฯ หากค่าความสอดคล้องข้อใดต่ำกว่าร้อยละ 80 หรือ ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นไม่สอดคล้อง/ไม่เหมาะสม เท่ากับหรือมากกว่า 2 คน ผู้วิจัยจะ สัมภาษณ์อย่างไม่เป็นทางการกับผู้เชี่ยวชาญเพื่อรับฟังข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะ จากนั้นนำ (ร่าง)กิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ฯ มาปรับปรุงแก้ไขโดยพิจารณาร่วมกับอาจารย์ที่ปรึกษาหลักและอาจารย์ที่ปรึกษาร่วมต่อไป

4.3 รวบรวมข้อมูลด้านความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญจากคำถาม ปลายเปิด และนำมาวิเคราะห์เนื้อหาแล้วสรุปผลเพื่อการปรับปรุงแก้ไขกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ฯ ต่อไป

ขั้นตอนที่ 3 การศึกษาประสิทธิผลของกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์สำหรับ นักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

ในการศึกษาประสิทธิผลของกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์สำหรับนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล เป็นการทดลองใช้กิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ฯ กระทำแบบกึ่งทดลอง (Quasi Experimental) มีขั้นตอนการดำเนินการ ดังนี้

1. การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการหาประสิทธิผลของกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์สำหรับนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ได้แก่ นักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ปีการศึกษา 2558 จำนวน 30 คน และผู้วิจัยใช้ประชากรเป็นกลุ่มตัวอย่าง

2. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

แบบแผนการทดลองและวิธีดำเนินการทดลอง

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้แบบแผนการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi-Experimental Design) แบบกลุ่มเดียววัดก่อนและหลังการทดลอง (The One Group Pre-test Post-test Design) โดยมีแบบแผนการทดลอง ดังแสดงในตาราง 7

ตาราง 7 แบบแผนการทดลอง

กลุ่ม	ประเมินก่อนร่วม กิจกรรมเสริมสร้าง	การทดลอง	ประเมินหลังร่วม กิจกรรมเสริมสร้าง
(R) E	T1	X	T2

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการทดลอง

(R) E แทนกลุ่มทดลองที่ได้จากการสุ่ม

T1 แทนการประเมินเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักศึกษา ก่อนร่วมกิจกรรม

T2 แทนการประเมินเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักศึกษา หลังร่วมกิจกรรม

X แทนการทดลองโดยใช้ชุดกิจกรรม

วิธีดำเนินการทดลอง

ผู้วิจัยนำกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์สำหรับ นักศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ที่พัฒนาขึ้นไปทดลองใช้กับกลุ่มประชากรและศึกษาผลการใช้โดยในขั้นตอนนี้แบ่งเป็น 4 ส่วน คือ

1. ขั้นเตรียมการทดลอง

1.1 ผู้วิจัยติดต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อทำหนังสือขอความอนุเคราะห์จากคณบดีคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล เพื่อทดลองใช้กิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ฯ กับนักศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ปีการศึกษา 2559 จำนวน 30 คนและเก็บรวบรวมข้อมูลในการดำเนินการวิจัย

1.2 ผู้วิจัยในฐานะหัวหน้างานการศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ประสานงานกับวิทยาการเพื่อชี้แจงวัตถุประสงค์ของการวิจัย แนวทางการจัดกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์สำหรับนักศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ที่พัฒนาขึ้นและวางแผนร่วมกันในการจัดตารางเวลา เพื่ออำนวยความสะดวกการดำเนินการวิจัย รวมทั้งวางแผนแบ่งเวลาทดลองใช้กิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ฯ และก่อนการทดลองใช้กิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ฯ จัดชั่วโมงเข้าพบเพื่อปฐมนิเทศ ชี้แจงทำความเข้าใจเกี่ยวกับการดำเนินการวิจัยกับนักศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล พร้อมทั้งแจกคู่มือการจัดกิจกรรมเสริมสร้างและทำความเข้าใจในการใช้คู่มือ เพื่อความเข้าใจที่ตรงกันในการดำเนินการจัดกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ฯ ต่อไป

1.3 ผู้วิจัยทบทวนรายละเอียดของกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ฯ และรายละเอียดของกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ฯ ก่อนดำเนินการ

1.4 ผู้วิจัยติดต่อประสานงานวิทยากรและผู้ช่วยวิทยากรที่เกี่ยวข้อง เพื่อชี้แจงวัตถุประสงค์ รายละเอียดของการจัดกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ เพื่อความเข้าใจที่ตรงกัน

1.5 ผู้วิจัยคัดเลือกและเตรียมการเพื่อประกอบกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ โดยสำรวจความพร้อมของสถานที่ และอุปกรณ์ที่ต้องใช้ต่างๆ เช่น ห้องจัดกิจกรรม การจัดเตรียมวัสดุ อุปกรณ์ สื่อการเรียนรู้ต่างๆ ที่จะใช้ในการจัดกิจกรรม ได้แก่ เครื่องเล่นวีดิทัศน์ ใบบาน คอมพิวเตอร์ กระดาษเปล่า ปากกาสีเมจิก แบบบันทึกการเรียนรู้ และอุปกรณ์อื่นๆ ในการจัดกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์

1.6 ผู้วิจัยจัดทำกำหนดการกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์สำหรับนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

1.7 ผู้วิจัยติดต่อประสานงานและเตรียมผู้อำนวยความสะดวก

1.8 ผู้วิจัยนำแบบสอบถามเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ให้นักศึกษาที่เข้าร่วมกิจกรรมประเมินตนเอง ก่อนเข้ารับการฝึกอบรม (T1)

2. ขั้นตอนการทดลอง

2.1 ผู้วิจัยดำเนินการจัดกิจกรรมตามระยะเวลาที่กำหนดโดยผู้วิจัยนำกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์สำหรับนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ไปใช้ตามวันเวลาที่กำหนดไว้ให้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของกิจกรรม การดำเนินการจัดกิจกรรมให้แก่ นักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล เข้าร่วมกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ จำนวน 30 คน ซึ่งจะต้องเข้าร่วมกิจกรรมร้อยละ 80 ของเวลาของกิจกรรม สำหรับสถานที่ที่ใช้ห้องเรียน L2-001 คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขตศาลายา โดยจะจัดกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ในวันเสาร์และอาทิตย์ต่อเนื่อง เป็นเวลา 2 วัน ในช่วงเวลา 9.00-16.00 น.

2.2 ผู้วิจัยใช้วิธีการประเมินเชิงคุณภาพกับองค์ประกอบต่างๆ ร่วมด้วยในการเก็บรวบรวมข้อมูลระหว่างการทำกิจกรรมจากเครื่องมือต่างๆ เช่น ใบบาน แบบบันทึกการเรียนรู้ที่เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยตนเอง แบบบันทึกเพื่อทบทวนตนเอง ผลการนำเสนอจากการระดมสมอง หรือการอภิปรายกลุ่ม การสังเกตพฤติกรรมการมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม กระบวนการปรึกษากลุ่ม การสัมภาษณ์แก่นักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ที่เข้าร่วมกิจกรรมอย่างไม่เป็นทางการถึงความรู้สึกต่อกิจกรรม ประโยชน์ที่ได้รับ และการวางแผนเพื่อนำความรู้ประสบการณ์ที่ได้รับเกี่ยวกับการพัฒนาเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ใน ชีวิตประจำวันต่อไป

2.3 ผู้วิจัยนำแบบสอบถามเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ให้ผู้เข้าร่วมกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ประเมินเองหลังการเข้าร่วมกิจกรรมเสร็จสิ้น (T2)

2.4 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง คือ กิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ สำหรับนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นและผ่านการตรวจสอบคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญแล้ว

3. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการทดลองใช้กิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ฯ ดำเนินการดังนี้

3.1 จัดทำเอกสารตามกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์สำหรับนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ได้แก่ คู่มือวิทยากร คู่มือผู้เข้าร่วมกิจกรรม สื่อ-อุปกรณ์ที่ใช้ในการเข้าร่วมกิจกรรม และกิจกรรมต่างๆ ผู้วิจัยสร้างขึ้นและนำเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาหลัก และอาจารย์ที่ปรึกษาร่วม จากนั้นนำข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะมาปรับปรุงเอกสารดังกล่าว

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์สำหรับนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ได้แก่ กิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์สำหรับนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ผู้วิจัยสร้างและผ่านการตรวจสอบคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ ตามขั้นตอนที่ 2

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ แบบสังเกตพฤติกรรม แบบตรวจสอบรายการ โดยผู้วิจัยสร้างขึ้นและนำเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาหลัก และอาจารย์ที่ปรึกษาร่วม จากนั้นนำข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะมาปรับปรุงเอกสารดังกล่าว

3.4 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ 1) แบบสอบถามเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์สำหรับนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นและผ่านการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือแล้วโดยผู้เชี่ยวชาญ จากขั้นตอนที่ 1 เป็นแบบประเมินตนเองของผู้เข้าร่วมกิจกรรมเป็นฉบับเดียวกับที่ผู้เข้าร่วมกิจกรรมประเมินตนเองก่อนเข้าร่วมกิจกรรม 2) แบบประเมินผลความพึงพอใจต่อกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์สำหรับนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล หลักการฝึกอบรม ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นและนำเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาหลักและอาจารย์ที่ปรึกษาร่วม จากนั้นนำข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะมาปรับปรุงเอกสารดังกล่าว และ 3) แบบบันทึกการเรียนรู้ และแบบบันทึกประจำวัน

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลในชั้นศึกษาประสิทธิผลของกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์สำหรับนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล นั้น จะเก็บรวบรวมข้อมูลจากการเข้าร่วมกิจกรรม ทั้งในระหว่างการทำกิจกรรมและหลังการเข้าร่วมกิจกรรมจากเครื่องมือที่ใช้ในการประเมินประสิทธิผล ซึ่งผู้วิจัยจะดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามขั้นตอน ดังนี้

3.1 ผู้วิจัยขอหนังสือจากคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ และนำหนังสือดังกล่าวไปติดต่อเพื่อขอความอนุเคราะห์ในการจัดกิจกรรมกับคณบดีคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ในการขอทดลองใช้กิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์สำหรับนักศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ปีการศึกษา 2559 จำนวน 30 คน

3.2 ปฐมนิเทศก่อนการจัดกิจกรรม จากนั้นดำเนินการกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์สำหรับนักศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ปีการศึกษา 2559 จำนวน 30 คน ตามโครงสร้างของกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์สำหรับนักศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ที่กำหนดและให้นักศึกษาประเมินแบบสอบถามเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์สำหรับนักศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ก่อนการเข้าร่วมกิจกรรม

3.3 นำข้อมูลที่ได้จากการตอบแบบสอบถามมาคำนวณหาค่าทางสถิติ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป จากนั้นรวบรวมข้อมูลจากเครื่องมืออื่นๆ เพื่อเป็นการประเมินประสิทธิผลของกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์สำหรับนักศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ซึ่งข้อมูลที่ผู้วิจัยนำมาประเมินผลได้จากข้อมูลต่างๆ ดังนี้

3.3.1 ผู้วิจัยสอบถามความคิดเห็นและข้อเสนอแนะจากการใช้กิจกรรมจากวิทยากรและผู้ช่วยวิทยากร โดยการสัมภาษณ์

3.3.2 ผู้วิจัยสัมภาษณ์ ผู้เข้าร่วมกิจกรรมเกี่ยวกับประโยชน์ที่ได้รับการเปลี่ยนแปลงตนเองเกี่ยวกับเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาที่ได้รับการพัฒนาก่อนและหลังการเข้าร่วมกิจกรรม

3.3.3 ผู้วิจัยสรุปพฤติกรรมการณ์มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมในแต่ละกิจกรรมของผู้เข้าร่วมกิจกรรมด้วยแบบสังเกตพฤติกรรม

3.3.4 ผู้วิจัยประเมินการปฏิบัติกิจกรรมตามใบงานที่มอบหมาย

4. การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยนำข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้มาวิเคราะห์ ทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ ดังนี้

5.1 ผู้วิจัยนำข้อมูลที่รวบรวมได้จากแบบสอบถามเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์สำหรับนักศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ แบบสอบถามความพึงพอใจต่อกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ มาวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าความถี่ (Frequency) ค่าร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) (วัลลภ รัฐฉัตรานนท์. 2554: 140-158) โดยวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป

5.2 ผู้วิจัยนำข้อมูลจากแบบบันทึกต่างๆ ที่เรียงข้อมูลจากการสัมภาษณ์ การสังเกตการณ์มีส่วนร่วมในกิจกรรม การรายงานตนเองจากแบบบันทึกประจำวัน จากแบบบันทึกการเรียนรู้หลังการเข้าร่วมกิจกรรมในแต่ละกิจกรรมมาวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) และตีความ (Interpretation) ทั้งนี้เป็นการรวบรวมประเด็นที่เหมือนกัน สอดคล้องกันหรือสับสนกัน นำมา

แยกแยะประเด็นที่แตกต่างกัน สังเคราะห์เพื่อหาข้อสรุป รวบรวมข้อเสนอแนะเพิ่มเติมจากผู้เข้าร่วมกิจกรรม วิทยากร ผู้ช่วยวิทยากร และจากแบบสอบถามปลายเปิด

5.3 ผู้วิจัยวิเคราะห์เปรียบเทียบเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังการทดลองใช้กิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์สำหรับนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล โดยใช้ t-test dependent ทดสอบความแตกต่างของค่าคะแนนเฉลี่ยเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาที่เข้าร่วมกิจกรรมก่อนการทดลองกับหลังการทดลอง โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปทางสถิติ

ขั้นตอนที่ 4 การปรับปรุงแก้ไขกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์

ในขั้นตอนนี้เป็นการนำผลการประเมินประสิทธิผลของกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์สำหรับนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ที่เกิดจากการประเมินเอกสาร กิจกรรม การประเมินการใช้กิจกรรม ผลการวิเคราะห์เนื้อหาจากบันทึกการเรียนรู้และบันทึกประจำวันของผู้เข้าร่วมกิจกรรม ผลจากการสังเกตพฤติกรรมของผู้เข้าร่วมกิจกรรม มาปรับปรุงแก้ไขกิจกรรมตามข้อคิดเห็น และข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ วิทยากร และผู้เข้าร่วมการร่วมกิจกรรม เพื่อให้กิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ฯ ฉบับที่สมบูรณ์

จากการดำเนินการวิจัยตามขั้นตอนข้างต้น สรุปการพัฒนากิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์สำหรับนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล แสดงดังตาราง 8 และภาพประกอบ 2

ตาราง 8 ขั้นตอนการวิจัย การพัฒนากิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์สำหรับนักศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

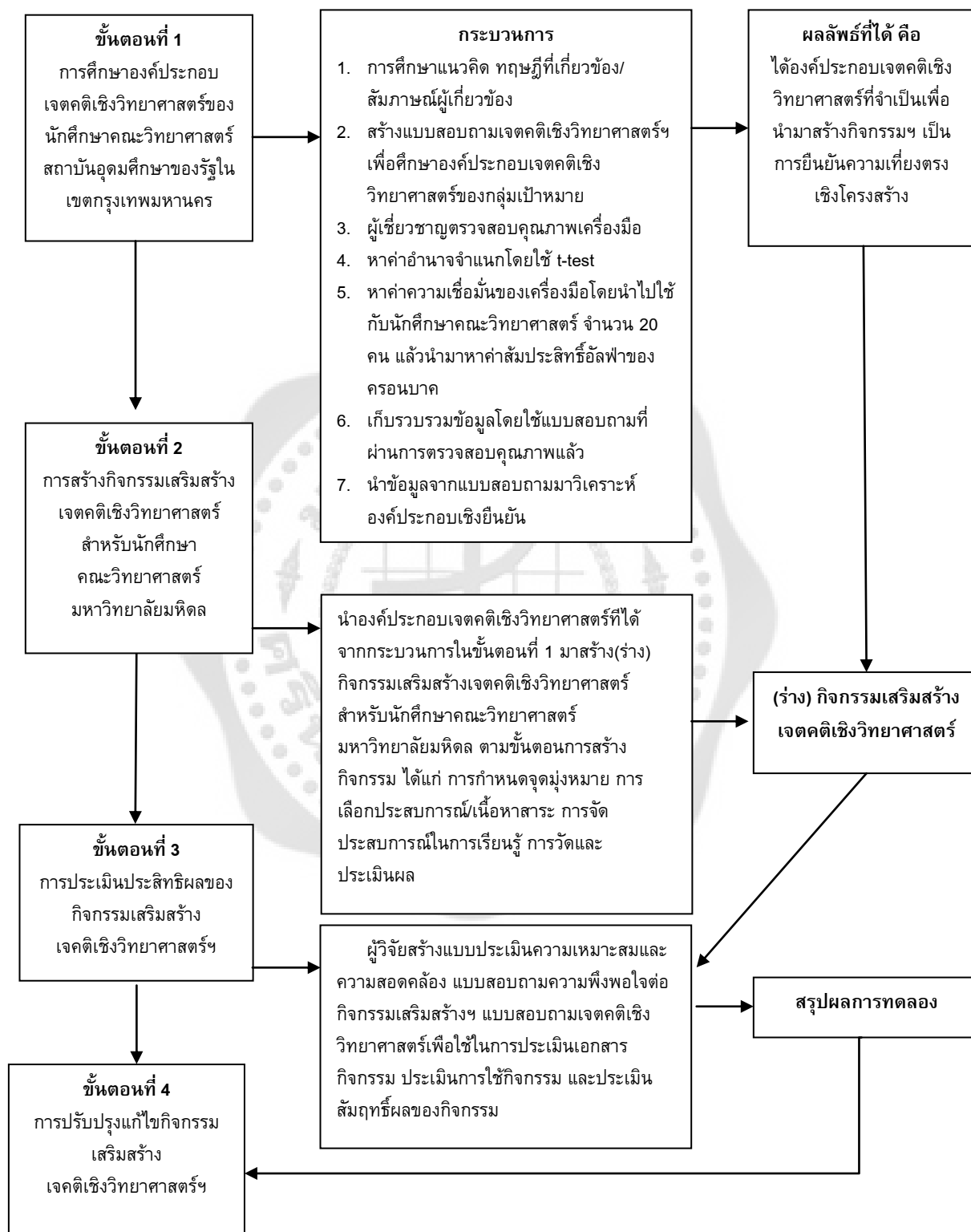
ขั้นตอนที่	วิธีการ	เป้าหมาย
1. การศึกษาองค์ประกอบเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์สถาบันอุดมศึกษาของรัฐในเขตกรุงเทพมหานคร : เป็นการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานเพื่อสร้างแบบสอบถามเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์และสร้างกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิง	1. ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 2. สัมภาษณ์เพื่อรวบรวมข้อมูล 3. สร้างแบบสอบถามเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์สถาบันอุดมศึกษาของรัฐในเขตกรุงเทพมหานคร 4. ตรวจสอบประสิทธิผลของแบบสอบถามและนำผลการตรวจสอบมาแก้ไขปรับปรุงแบบสอบถาม	ได้ทราบองค์ประกอบเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์สถาบันอุดมศึกษาของรัฐในเขตกรุงเทพมหานคร ปัญหาความต้องการเพื่อพัฒนาเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์

ขั้นตอนที่	วิธีการ	เป้าหมาย
วิทยาศาสตร์สำหรับนักศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล	5.นำข้อมูลมาวิเคราะห์องค์ประกอบ เชิงยืนยันเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์เพื่อ เขียนร่างกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิง วิทยาศาสตร์	
2. การสร้างกิจกรรม เสริมสร้างเจตคติเชิง วิทยาศาสตร์สำหรับนักศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล และ ตรวจสอบคุณภาพโดย ผู้เชี่ยวชาญ	1. การเขียนโครงสร้างกิจกรรม เสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของ นักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์จากข้อมูล พื้นฐานและเกณฑ์การสร้างกิจกรรม เสริมสร้าง 2. ตรวจสอบโครงสร้างกิจกรรม เสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของ นักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์โดย ผู้เชี่ยวชาญ 3. การปรับปรุงโครงสร้างกิจกรรม เสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของ นักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ 4. ทดลองใช้กิจกรรมเสริมสร้างเจตคติ เชิงวิทยาศาสตร์สำหรับนักศึกษาคณะ วิทยาศาสตรมหาวิทาลัยมหิดลกับ นักศึกษาที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง	เพื่อตรวจสอบคุณภาพ ของโครงสร้างกิจกรรม เสริมสร้างเจตคติเชิง วิทยาศาสตร์ของ นักศึกษาคณะ วิทยาศาสตร์ และแก้ไข ปรับปรุงตามคำแนะนำ ของผู้เชี่ยวชาญ
3. การตรวจสอบประสิทธิผล ของกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติ เชิงวิทยาศาสตร์สำหรับ นักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล	1. นำกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิง วิทยาศาสตร์สำหรับนักศึกษาคณะ วิทยาศาสตร์ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วมา ทดลองใช้ตามแบบแผนการทดลอง แบบ One Group Pre-test Post-test Design กับนักศึกษาคณะ วิทยาศาสตรมหาวิทาลัย มหิดล	1. ได้กิจกรรมเสริมสร้าง เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ตามวัตถุประสงค์ 2. ได้ข้อมูลเพื่อปรับปรุง แก้ไขกิจกรรมเสริมสร้าง เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ สำหรับนักศึกษาคณะ วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

ตาราง 8 (ต่อ)

ขั้นตอนที่	วิธีการ	เป้าหมาย
4. การปรับปรุงแก้ไขกิจกรรม เสริมสร้างเจตคติเชิง วิทยาศาสตร์ของนักศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล	แก้ไขปรับปรุงกิจกรรมเสริมสร้าง เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ในระหว่างการจัดกิจกรรมและหลังจากทดลองใช้ กิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิง วิทยาศาสตร์ตามสิ่งที่สังเกตได้ และ ตามผลการประเมินความพึงพอใจและ ข้อเสนอแนะโดยนักศึกษาที่เข้าร่วม	ได้กิจกรรมเสริมสร้าง เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ สำหรับนักศึกษาคณะ วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ฉบับ สมบูรณ์





ภาพประกอบ 2 การพัฒนากิจกรรมเสริมสร้างเพื่อเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์สำหรับ
นักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ตามกระบวนการวิจัยและพัฒนา

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลและแปลความหมายของผลการวิเคราะห์ข้อมูล ในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยขอ
นำเสนอตามลำดับ ได้แก่ สัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล การนำเสนอผลการ
วิเคราะห์ข้อมูล และผลการวิเคราะห์ข้อมูล ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

สัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์	ความหมาย
n	จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่าง
$\bar{X}$	ค่าเฉลี่ย (Mean)
r	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน (Pearson Product Moment Correlation Coefficient)
R^2	ค่าสหสัมพันธ์พหุคูณยกกำลังสอง (Squared Multiple Correlation)
b	ค่าน้ำหนักองค์ประกอบ (Factor Loading)
S.D.	ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)
χ^2	ค่าสถิติไค-สแควร์ (Chi - square)
df	ชั้นแห่งความอิสระ (Degrees of Freedom)
p-value	ระดับนัยสำคัญทางสถิติ
S.E.	ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของน้ำหนักองค์ประกอบ (Standard Error)
e	ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของตัวบ่งชี้
t	อัตราส่วน t ใช้ทดสอบนัยสำคัญทางสถิติของค่าสัมประสิทธิ์ถดถอย
GFI	ดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (Goodness-of-Fit-Index)
AGFI	ดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว (Adjusted Goodness-of-Fit-Index)
RMSEA	ค่ารากกำลังสองเฉลี่ยของค่าความแตกต่างโดยประมาณ (Root Mean RMSEA Square error of Approximation)
RMR	ดัชนีรากของกำลังสองเฉลี่ยของเศษ (Root Mean Squared

สัญลักษณ์

ความหมาย

	Residual)
CN	ค่าขนาดตัวอย่างวิกฤติ (critical n)
curio	ความสนใจใฝ่รู้
hones	ความซื่อสัตย์
patient	ความมุ่งมั่นอดทน
opin	ความใจกว้างยอมรับฟังความคิดเห็นหรือเหตุผลที่เพียงพอ
creat	ความคิดสร้างสรรค์
enquiry	ความสงสัยและกระตือรือร้นที่จะหาคำตอบ

การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลและแปลความหมายนั้น ผู้วิจัยนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามความมุ่งหมายของการวิจัย ที่ศึกษาการพัฒนากิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์สำหรับนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล โดยผู้วิจัยนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลแบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอน ได้แก่

ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาองค์ประกอบเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์สถาบันอุดมศึกษาของรัฐในเขตกรุงเทพมหานคร

ขั้นตอนที่ 2 การสร้างกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์

ขั้นตอนที่ 3 การศึกษาประสิทธิผลของกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์สำหรับนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาองค์ประกอบเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์สถาบันอุดมศึกษาของรัฐในเขตกรุงเทพมหานคร

สำหรับขั้นตอนนี้ ผู้วิจัยดำเนินการศึกษาองค์ประกอบเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาองค์ประกอบเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์สถาบันอุดมศึกษาของรัฐในเขตกรุงเทพมหานคร โดยมีการศึกษาและผลการศึกษา ตามลำดับดังนี้

1. การศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน

ในการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานด้านจำนวนประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ผู้วิจัยได้กลุ่มตัวอย่างด้วยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้นภูมิ กำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างตามวิธีการของเนย์มาน (Neyman allocation)(Cochran. 1977: 78) ในแต่ละชั้นภูมิจะสุ่มตัวอย่างแบบง่ายและจัดสรรขนาดตัวอย่างตามสัดส่วนโดยใช้กลุ่มตัวอย่างจากคณะวิทยาศาสตร์สถาบันอุดมศึกษาของรัฐในเขตกรุงเทพมหานคร ทำให้ได้กลุ่มตัวอย่างรวมทั้งสิ้น 398 คน โดยส่งแบบสอบถามไปให้แต่ละ

สถาบันตามจำนวนนักศึกษา ซึ่งส่งแบบสอบถามทั้งสิ้น 420 ชุด ได้คืนมา 398 ชุด คิดเป็นร้อยละ 94.76 ทั้งนี้เนื่องจากช่วงที่ผู้วิจัยแจกแบบสอบถามผ่านเครือข่ายโครงการพัฒนากำลังคนด้านวิทยาศาสตร์อย่างไรก็ตามช่วงเวลาดังกล่าวนักศึกษาใกล้สอบกลางภาคต้น โดยผู้วิจัยได้จำแนกตามสถาบันการศึกษา และแสดงค่าจำนวนร้อยละดังแสดงในตาราง 9

ตาราง 9 จำนวนประชากรและกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามมหาวิทยาลัย

สถาบัน	ประชากร จำนวนคน	กลุ่มตัวอย่าง จำนวนคน	ร้อยละของ กลุ่มตัวอย่าง
มหาวิทยาลัยมหิดล	780	78	19.60
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	791	79	19.85
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	582	58	14.57
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ	756	76	19.10
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	572	57	14.32
มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์	501	50	12.56
รวม	3982	398	100.00

ที่มา: โครงการพัฒนากำลังคนด้านวิทยาศาสตร์ (3 มกราคม 2559)

จากตาราง 9 แสดงว่า นักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ สถาบันอุดมศึกษาของรัฐในเขตกรุงเทพมหานครที่เป็นกลุ่มตัวอย่างในครั้งนี้ มี 398 คน จำนวนเป็นนักศึกษาของมหาวิทยาลัยมหิดล คิดเป็นร้อยละ 19.60 นักศึกษาของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ร้อยละ 19.85 นักศึกษาของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ร้อยละ 14.57 นักศึกษาของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ร้อยละ 19.10 นักศึกษาของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี 14.32 และมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ร้อยละ 12.56

2. การวิเคราะห์องค์ประกอบ มีรายละเอียด การวิเคราะห์ ดังนี้

2.1 วิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ(Exploratory Factor Analysis) ผู้วิจัยต้องการวิเคราะห์ข้อคำถามทั้งสิ้น 72 ข้อ ของเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ สถาบันอุดมศึกษาของรัฐในเขตกรุงเทพมหานคร 6 ด้าน ได้แก่ ความสนใจใฝ่รู้ ความซื่อสัตย์ ความมุ่งมั่นอดทน ความใฝ่กว้างยอมรับฟังความคิดเห็นหรือเหตุผลที่เพียงพอ ความคิดสร้างสรรค์ และความสงสัยและกระตือรือร้นที่จะหาคำตอบ โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ (Exploratory Factor Analysis) ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS ดังแสดงในตาราง 10 และตาราง 11

2.2 วิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานของกลุ่มตัวแปรสังเกตได้ด้วยสถิติเชิงบรรยาย ดังแสดงในตาราง 12

2.3 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรด้วยการวิเคราะห์หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson's Product-moment Correlation Coefficient) ดังแสดงในตาราง 13

2.4 วิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน(Confirmatory Factor Analysis) ของตัวแปรสังเกตได้ของเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ สถาบันอุดมศึกษาในเขตกรุงเทพมหานคร แสดงในตาราง 14 และตาราง 15 ส่วนลักษณะภาพประกอบแสดงความสัมพันธ์โครงสร้างเชิงเส้นที่ได้จากการวิเคราะห์ แสดงในภาพประกอบ 3

2.1 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ (Exploratory factor analysis)

ตาราง 10 ค่าไอเกน ร้อยละของความแปรปรวน และร้อยละสะสมของความแปรปรวนแต่ละองค์ประกอบ

องค์ประกอบ	ค่าไอเกน	ร้อยละของความแปรปรวน	ร้อยละสะสมของความแปรปรวน
1	21.600	30.001	30.001
2	6.110	8.486	38.487
3	5.351	7.432	45.918
4	3.896	5.411	51.329
5	3.833	5.324	56.653
6	3.525	4.896	61.549

จากตาราง 10 แสดงว่า องค์ประกอบทั้ง 6 องค์ประกอบ สามารถร่วมกันอธิบายความแปรปรวนของข้อมูลจากการศึกษาวิจัยได้ร้อยละ 61.549 โดยสามารถสกัดตัวแปรสังเกตได้ทั้งสิ้น 47 ข้อ

ตาราง 11 แสดงการแปลผลของตัวแปรสังเกตได้และค่าน้ำหนักของแต่ละตัวแปรสังเกตได้ใน
องค์ประกอบเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์จากแบบวัดเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์

ตัวแปร	เมตริกซ์น้ำหนักองค์ประกอบ					
	1	2	3	4	5	6
1. นักศึกษาอยากไปศึกษาหาความรู้เกี่ยวกับ วิทยาศาสตร์จากแหล่งความรู้ต่างๆ อย่าง สม่ำเสมอ	.577					
2. นักศึกษาสืบค้นหาข้อมูล ความรู้เกี่ยวกับ วิทยาศาสตร์จากอินเทอร์เน็ต ในเรื่องที่สนใจและ อยากศึกษา	.690					
3. ในระหว่างทำปฏิบัติการ ถ้าสงสัยหรือมี ปัญหาที่ไม่สามารถแก้ไขเองได้ นักศึกษาจะถาม หรือหาคำตอบจากอาจารย์เพื่ออธิบายให้ฟัง เพิ่มเติม	.598					
4. นักศึกษาชอบตั้งกระทู้ถามในอินเทอร์เน็ต ซึ่ง เป็นแหล่งข้อมูลช่วยในการหาคำตอบ	.544					
5. นักศึกษาชอบหาความรู้ด้านวิชาการ โดยใช้ ทักษะและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	.558					
6. นักศึกษาชอบดูรายการทางสื่อต่างๆ ที่ เกี่ยวกับ สารคดีความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ หรือการตอบปัญหาทางวิทยาศาสตร์	.531					
7. นักศึกษาสนใจเรียนรู้และฝึกทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพื่อแสวงหาความรู้ จากอาจารย์	.721					
8. นักศึกษาสนใจเข้าร่วมกิจกรรมที่มหาวิทยาลัย หรือหน่วยงานต่างๆ มีการจัดโครงการที่เกี่ยวกับ การนำเสนอผลงานทางวิทยาศาสตร์	.713					
9. นักศึกษาชอบแสวงหาความรู้ใหม่ๆ จากแหล่ง ความรู้ต่างๆ	.746					
10. นักศึกษาชอบเรียนคณะวิทยาศาสตร์ เพราะ สามารถนำความรู้มาใช้ในชีวิตประจำวัน	.627					

ตาราง 11 (ต่อ)

ตัวแปร	เมตริกซ์น้ำหนักองค์ประกอบ					
	1	2	3	4	5	6
11. นักศึกษานำความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการดำรงชีวิต	.604					
12. นักศึกษาชอบศึกษาหาความรู้ด้านวิทยาศาสตร์เพื่อนำความรู้ไปใช้ในการพัฒนาประเทศ ทำให้ประเทศเจริญก้าวหน้า	.651					
13. นักศึกษาสามารถนำความรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ในโอกาสต่างๆ ได้เป็นอย่างดี	.635					
14. นักศึกษายอมรับและเชื่อมั่นผลการทดลองที่ได้ จะไม่แก้ไขหรือเปลี่ยนแปลงข้อมูล แม้ไม่ตรงกับกลุ่มอื่น		.573				
15. นักศึกษารายงานผลที่ได้จากการทดลองตามความเป็นจริง ไม่ใช่ความคิดเห็นของตนเองมาเกี่ยวข้อง		.522				
16. นักศึกษาสรุปผลที่ได้จากการทดลองตามความเป็นจริง และไม่เปลี่ยนแปลงข้อมูล		.726				
17. นักศึกษานำเสนอข้อมูลที่ได้จากการทดลองทางวิทยาศาสตร์ของตนเองทุกครั้ง แม้จะแตกต่างจากคนอื่น ๆ ก็ตาม		.674				
18. นักศึกษาจะไม่แอบอ้างเอาโครงการทางวิทยาศาสตร์ของคนอื่นที่ทำไว้ แล้วมาเปลี่ยนเป็นของตนเอง		.690				
19. นักศึกษาไม่นำเอาผลการทดลองของเพื่อนมาเป็นของตนเอง		.622				
20. นักศึกษาจะไม่นำเอาชิ้นงานหรือผลงานของคนอื่นที่ทำไว้แล้วมาเปลี่ยนเป็นของตนเอง		.575				
21. ถ้าอาจารย์ให้เขียนเรียงความเชิงวิทยาศาสตร์ นักศึกษาจะเขียนเรียงความด้วยความคิดของตัวเอง		.622				
22. ถึงแม้ว่าการทดลองจะใช้เวลายาวนาน นักศึกษาก็จะรอจนกว่าจะได้ข้อมูลผลการทดลอง			.728			

ตาราง 11 (ต่อ)

ตัวแปร	เมตริกซ์น้ำหนักองค์ประกอบ					
	1	2	3	4	5	6
วิทยาศาสตร์ครบถ้วนและสมบูรณ์						
23. ถ้าอาจารย์ให้ไปสำรวจและตรวจสอบข้อมูล นักศึกษาจะพยายามทำให้สำเร็จ แม้ว่าใช้เวลาในการสำรวจนานก็ตาม			.539			
24. ถ้าอาจารย์สั่งการบ้านจำนวนมาก นักศึกษาก็จะพยายามทำให้เสร็จและลงทันเวลาที่กำหนด			.599			
25. ถ้าอาจารย์ให้ไปสังเกตและบันทึกการทดลอง วิทยาศาสตร์ที่ใช้เวลานานๆ นักศึกษาจะไม่ย่อท้อและจะพยายามทำให้สำเร็จ			.590			
26. นักศึกษาเอาใจใส่และสนใจเรียนวิชา วิทยาศาสตร์ถึงแม้ว่าเนื้อหาจะยากก็ตามเพื่อเข้าใจเนื้อหาวิชานั้นอย่างถ่องแท้			.678			
27. เมื่อทำแบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์แล้วพบโจทย์ที่ยาก นักศึกษาจะไม่ยกเลิก แต่ขอคำแนะนำจากอาจารย์หรือเพื่อนและตั้งใจทำให้สำเร็จ			.817			
28. ถึงแม้ว่าอาจารย์จะสั่งงานที่ยากและไม่ถนัด นักศึกษาก็จะไม่ย่อท้อจะพยายามทำให้สำเร็จ			.636			
29. นักศึกษายอมรับและเชื่อมั่นในผลการทดลอง ที่ได้เสมอ				.731		
30. นักศึกษายอมรับได้ว่าความรู้ทางวิทยาศาสตร์ หลายเรื่องมีข้อสรุปได้หลายกรณี				.510		
31. นักศึกษาใช้เหตุผลเป็นหลักในการทำงาน				.591		
32. นักศึกษาพิจารณาความน่าเชื่อถือของ แหล่งที่มาของข้อมูลก่อนนำมาอ้างอิงในรายงาน				.752		
33. นักศึกษาจะอธิบายและแสดงความคิดเห็น เกี่ยวกับเหตุการณ์หรือเรื่องราวต่างๆ โดยอ้าง เหตุผลจะไม่เชื่อโศกกลาง				.583		
34. นักศึกษายอมรับความคิดเห็นของเพื่อนด้วย เหตุผลมากกว่าความสัมพันธ์ส่วนตัว				.759		

ตาราง 11 (ต่อ)

ตัวแปร	เมทริกซ์น้ำหนักองค์ประกอบ					
	1	2	3	4	5	6
35. นักศึกษาเห็นว่าความรู้วิทยาศาสตร์พื้นฐานสามารถนำไปประยุกต์ในการค้นคว้าหาสิ่งใหม่ๆ ได้				.821		
36. นักศึกษาสามารถอธิบายหรือแสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผล				.756		
37. นักศึกษาสืบค้นข้อมูลให้มากพอก่อนที่จะลงข้อสรุป				.538		
38. นักศึกษาชอบประดิษฐ์สิ่งใหม่ๆ ที่ใช้ประโยชน์ได้					.783	
39. นักศึกษาไม่ชอบทำอะไรตามแบบผู้อื่น					.716	
40. นักศึกษาชอบหาวิธีปรับปรุงเปลี่ยนแปลงสิ่งต่างๆ เสมอ					.869	
41. นักศึกษามักมีแนวคิดใหม่ๆ ที่ไม่เหมือนใครเพื่อพัฒนาการทำงาน					.775	
42. นักศึกษาคิดค้นวิธีการใหม่ๆ เพื่อหลีกเลี่ยงการทำงานที่จำเจ					.778	
43. นักศึกษาชอบทำงานที่เปิดโอกาสให้มีอิสระทางความคิด					.790	
44. นักศึกษาชอบค้นหาสาเหตุและผลของสิ่งที่เกิดขึ้นที่เกี่ยวข้องทางวิทยาศาสตร์						.572
45. นักศึกษามีปัญหาเกี่ยวกับสิ่งที่อาจารย์สอนในชั้นเรียน นักศึกษาจะถามทันทีในชั่วโมงเรียน						.548
46. นักศึกษานำโจทย์ปัญหาที่สนใจไปหาคำตอบเมื่อถึงที่พัก						.772
47. นักศึกษาค้นคว้าหาคำตอบทันทีด้วยตนเองเมื่อพบปัญหาในการเรียน						.568

จากตาราง 11 แสดงว่า ผลการวิเคราะห์น้ำหนักองค์ประกอบ (Rotated Component Matrix) หรือน้ำหนักองค์ประกอบของแต่ละตัวแปรสังเกตได้ของตัวแปรองค์ประกอบเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์สามารถแบ่งได้เป็น 6 องค์ประกอบ มีอิสระต่อกันซึ่งเป็นผลมาจากการหมุนแกนแบบ

มูมจากโดยใช้วิธี Varimax และจากการพิจารณาสาระของตัวแปรสังเกตได้ในแต่ละองค์ประกอบ ผู้วิจัยตั้งชื่อองค์ประกอบ ดังนี้ องค์ประกอบที่ 1 ความสนใจใฝ่รู้(curio) มีตัวแปรสังเกตได้จำนวน 13 ข้อ องค์ประกอบที่ 2 ความซื่อสัตย์(hones) มีตัวแปรสังเกตได้จำนวน 8 ข้อ องค์ประกอบที่ 3 ความมุ่งมั่นอดทน(patient) มีตัวแปรสังเกตได้จำนวน 7 ข้อ องค์ประกอบที่ 4 ความใจกว้างยอมรับฟังความคิดเห็นหรือเหตุผลที่เพียงพอ(opin) มีตัวแปรสังเกตได้จำนวน 9 ข้อ องค์ประกอบที่ 5 ความคิดสร้างสรรค์(creat) มีตัวแปรสังเกตได้จำนวน 6 ข้อและองค์ประกอบที่ 6 ความสงสัยและกระตือรือร้นที่จะหาคำตอบ(enquiry) มีตัวแปรสังเกตได้จำนวน 4 ข้อ

2.2 ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานของกลุ่มตัวแปรสังเกตได้

ตาราง 12 แสดงการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานของกลุ่มตัวแปรสังเกตได้ด้วยสถิติเชิงบรรยาย

ตัวแปรสังเกตได้	X	S.D.	C.V.	S.K.	K.U.	t-value
curio	4.01	0.48	0.12	-1.49	2.98	166.3
hones	3.99	0.56	0.14	-0.82	1.41	142.9
patient	4.22	0.43	0.10	0.28	-1.13	196.6
opin	4.07	0.52	0.13	-0.96	2.03	156.3
creat	3.96	0.66	0.17	-1.61	4.40	119.0
enquiry	3.91	0.52	0.13	-0.33	0.09	149.0

จากตาราง 12 พบว่า ตัวแปรสังเกตได้มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับเห็นด้วยมาก (ค่าเฉลี่ย = 3.91 ถึง 4.22) และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน อยู่ระหว่าง 0.43 ถึง 0.66 แสดงให้เห็นว่าข้อมูลมีการกระจายอยู่ใกล้กับค่าเฉลี่ย เนื่องจากค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานดังกล่าวมีค่าไม่เกิน 1 เมื่อพิจารณาสัมประสิทธิ์การกระจายของข้อมูล(C.V.) พบว่า มีการกระจายของข้อมูลไม่มาก (0.12-0.17) แสดงว่าข้อมูลที่ได้จากกลุ่มตัวอย่างไม่แตกต่างกันภายในกลุ่ม เมื่อพิจารณาค่า t-values พบว่า มีค่ามากกว่า 1.96 แสดงว่า ตัวแปรมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อพิจารณาค่าความเบ้ (Skewness) หรือความไม่สมมาตร ของการแจกแจงในภาพรวม พบว่า ตัวแปรที่มีอยู่ในตัวแบบมีการแจกแจงในลักษณะเบ้ซ้าย (ค่าความเบ้เป็นลบ) แสดงว่าข้อมูลของตัวแปรส่วนใหญ่มีค่าคะแนนสูงกว่าค่าเฉลี่ย โดยมีค่าความเบ้อยู่ระหว่าง -1.61 ถึง 0.28 นอกจากนี้ เมื่อพิจารณาค่าความโด่ง (Kurtosis) หรือความสูงของการแจกแจง พบว่า ตัวแปรที่มีอยู่ในตัวแบบมีค่าเป็นบวกหรือสูงกว่าค่าความโด่งของโค้งปกติ โดยมีค่าความโด่งอยู่ระหว่าง -1.13 ถึง 4.40 อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาค่าความเบ้และความโด่ง พบว่า ค่าความเบ้และความความโด่งมีความแตกต่างจากศูนย์เพียงเล็กน้อย

แต่จัดว่าใกล้เคียงกัน ถือว่าตัวแปรมีการแจกแจงเป็นโค้งปกติ ดังนั้นจึงมีความเหมาะสมที่จะนำไปวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ เพื่อพิจารณาความเหมาะสมของเมทริกซ์สหสัมพันธ์ที่จะนำไปใช้ในการวิเคราะห์องค์ประกอบ ว่ามีความเหมาะสมหรือไม่ และจะต้องไม่มีความสัมพันธ์กันมากเกินไปจนกลายเป็นตัวแปรเดียวกัน (Overlap variable) แสดงว่าตัวแปรทั้งหมดต้องมีความสัมพันธ์กันในระดับพอดี โดยทำการวิเคราะห์องค์ประกอบว่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แตกต่างจากศูนย์หรือไม่ ถ้าตัวแปรไม่มีความสัมพันธ์กัน แสดงว่าไม่มีองค์ประกอบร่วมและไม่มีประโยชน์ที่จะนำเมทริกซ์นั้นไปวิเคราะห์ (สุภมาศ อังศุโชติ และคณะ. 2552:97) ผลการวิเคราะห์แสดงในตาราง 13

2.3 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรด้วยการวิเคราะห์หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน

ตาราง 13 แสดงค่าสหสัมพันธ์ขององค์ประกอบเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์

	curio	hones	patient	opin	creat	enquiry
curio	1.000					
hones	.526*	1.000				
patient	.517*	.353*	1.000			
opin	.573*	.507*	.393*	1.000		
creat	.480*	.431*	.325*	.366*	1.000	
enquiry	.409*	.375*	.431*	.500*	.315*	1.000

Bartlett's Test of Sphericity = 692.765 df= 15 p-value = .000*

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy = .800

จากการตรวจสอบค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson product-moment correlation coefficient) การวิเคราะห์สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ เพื่อตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่ศึกษา ซึ่งยืนยันว่าตัวแปรที่ศึกษามีองค์ประกอบร่วมกัน พบว่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ทั้งหมดมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05

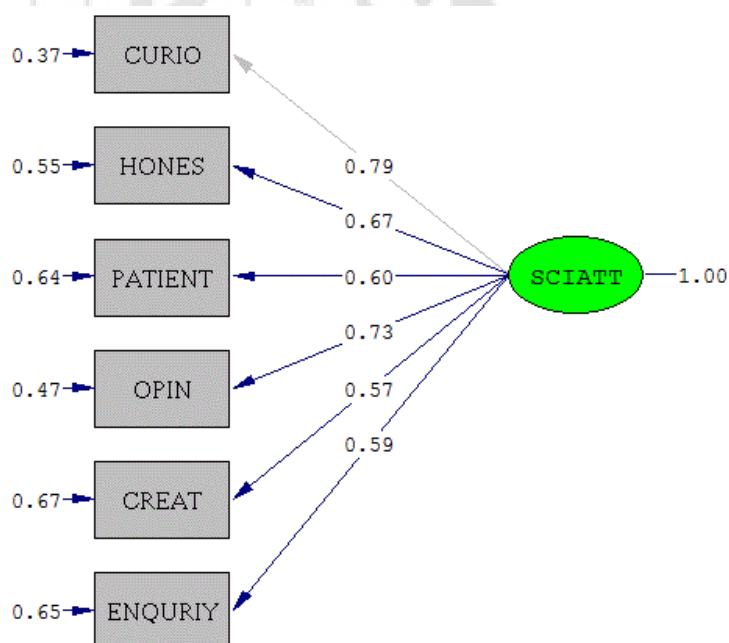
เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ทุกคู่ในภาพรวมพบว่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ทุกคู่มีค่าไม่เกิน 0.80 ความสัมพันธ์ดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าตัวแปรสังเกตได้ มีระดับความสัมพันธ์ไม่สูงมากนักไม่เกิดปัญหา Multicollinearity และตัวแปรสังเกตได้ทั้งหมดอยู่บนองค์ประกอบร่วมกัน นอกจากนี้เมทริกซ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร

แตกต่างจากเมทริกซ์เอกลักษณะอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยค่า Bartlett's test of sphericity (มีค่าเท่ากับ 692.765 ซึ่งตัวแบบมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.001 ($p < 0.001$) นอกจากนี้ ยังพิจารณาได้จากค่าดัชนี Kaiser-meyer-olkin มีค่าเท่ากับ 0.800 ซึ่งเป็นค่าที่เท่ากับ 0.80 โดยข้อเสนอของ คิมและมุลเลอร์ที่ว่า ถ้าค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 0.80 ข้อมูลเหมาะสมดีมากที่จะวิเคราะห์องค์ประกอบ แต่ถ้าน้อยกว่า 0.50 ข้อมูลไม่เหมาะสมที่จะวิเคราะห์องค์ประกอบ (วิลาวัลย์ มาคัม. 2549: 48 ; Kim; & Mucller. 1978: 52) ผลการวิเคราะห์ทั้งหมดแสดงว่า ข้อมูลที่ได้เหมาะสมดีมากที่จะนำมาวิเคราะห์องค์ประกอบและตัวแปรต่างๆ มีความสัมพันธ์กันสามารถนำไปวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันต่อไป

2.4 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory factor analysis)

ในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยต้องการวิเคราะห์องค์ประกอบของตัวแปรแฝงเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ซึ่งประกอบด้วยตัวแปรสังเกตได้ 6 องค์ประกอบ คือ ความสนใจใฝ่รู้ (curio) ความซื่อสัตย์ (hones) ความมุ่งมั่นอดทน(patient) ความใจกว้างยอมรับฟังความคิดเห็นหรือเหตุผลที่เพียงพอ (opin) ความคิดสร้างสรรค์ (creat) ความสงสัยและกระตือรือร้นที่จะหาคำตอบ (enquiry)

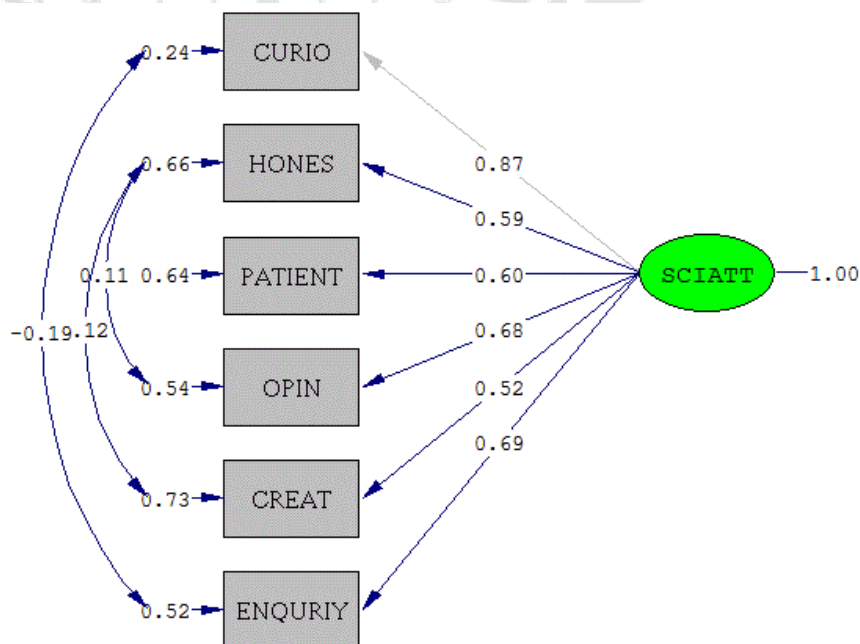
ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันสำหรับตัวแปรแฝงเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ครั้งแรกปรากฏตามภาพประกอบ 3



Chi-Square=34.42, df=9, P-value=0.00008, RMSEA=0.084

ภาพประกอบ 3 องค์ประกอบเชิงยืนยันตัวแปรแฝงเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ครั้งแรก

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันสำหรับตัวแปรแฝงเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ครั้งแรกตามภาพประกอบ 3 พบว่า ค่าสถิติวัดความกลมกลืนขององค์ประกอบเชิงยืนยันที่กำหนดกับข้อมูลเชิงประจักษ์ไม่อยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดพิจารณาได้จาก χ^2 เท่ากับ 34.42 ที่องศาอิสระ(df) เท่ากับ 9 โดยค่า χ^2/df เท่ากับ 3.82 ซึ่งควรมีค่าน้อยกว่า 2 มีค่าความน่าจะเป็น (p-value) เท่ากับ 0.00008 ซึ่งควรมีค่ามากกว่า 0.05 ค่า RMSEA=0.084 ซึ่งควรมีค่าน้อยกว่า 0.05 แสดงให้เห็นว่า องค์ประกอบเชิงยืนยันตามที่กำหนดยังไม่มีความกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ซึ่งโจเรสกอกและซอร์บอม (Joreskog, & Sorbom. 1993: 120-121) ได้กล่าวว่า องค์ประกอบเชิงยืนยันว่า เริ่มต้นไม่จำเป็นต้องถูกต้องหรือกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์เสมอไป ทั้งนี้อาจมีสาเหตุมาจากข้อมูลเชิงประจักษ์ในการวิจัยไม่พอเพียงที่จะสนับสนุนในสมการโครงสร้างตามสมมติฐาน ในกรณีนี้ผู้วิจัยจึงพิจารณาหาโมเดลที่กลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์เพื่อให้ได้โมเดลที่มีค่าพารามิเตอร์ที่มีนัยสำคัญทางสถิติอย่างแท้จริงมีความเป็นไปได้ทางทฤษฎีและมีความเที่ยงตรงพอที่จะสามารถนำไปทดสอบโมเดลเชิงสาเหตุในขั้นต่อไปได้ ดังนั้นผู้วิจัยจึงปรับโมเดลใหม่โดยอาศัยเหตุผลเชิงทฤษฎีประกอบค่าดัชนีปรับแต่งโมเดล (Model Modification Indices) และนำเสนอผลการวิเคราะห์ดังตาราง 14 แสดงการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องกลมกลืนของโมเดลโดยรวมหลังจากการปรับแก้โมเดล เพื่อให้มีความสอดคล้องกลมกลืน (Model Fit) กับข้อมูลเชิงประจักษ์และภาพประกอบ 4 แสดงการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องกลมกลืนของโมเดลโดยรวมหลังจากการปรับแก้โมเดล



Chi-Square=5.81, df=6, P-value=0.44519, RMSEA=0.000

ภาพประกอบ 4 องค์ประกอบเชิงยืนยันตัวแปรแฝงเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ครั้งสุดท้าย

ผลการวิเคราะห์ตามภาพประกอบ 4 พบว่า ค่าสถิติวัดความสอดคล้องขององค์ประกอบเชิงยืนยัน ค่าสถิติวัดความกลมกลืนขององค์ประกอบเชิงยืนยันตัวแปรแฝงเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ที่ปรับปรุงกับข้อมูลเชิงประจักษ์อยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดพิจารณาได้จาก χ^2 เท่ากับ 5.81 ที่องศาอิสระ (df) เท่ากับ 6 โดยค่า χ^2/df เท่ากับ 0.97 ซึ่งดีกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ค่าความน่าจะเป็น(p-value) เท่ากับ 0.44519 ซึ่งมีค่ามากกว่า 0.05 ดังนั้นวัดระดับความกลมกลืน(GFI) มีค่า 1.00 ซึ่งดีกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ดังนั้นวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้ (AGFI) มีค่า 0.98 ซึ่งดีกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ส่วนดัชนีรากมาตรฐานของค่าเฉลี่ยกำลังสองของเศษเหลือ(RMR) มีค่า 0.0052 ซึ่งน้อยกว่า 0.05 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด ค่าดัชนีรากกำลังสองเฉลี่ยของค่าความแตกต่างโดยประมาณ(RMSEA) มีค่า 0.000 ซึ่งน้อยกว่า 0.05 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดและค่า Critical N มีค่า 1117.70 ซึ่งมากกว่า 200 (สุภมาศ อังสุโชติ และคณะ. 2552: 22-24) จึงแสดงให้เห็นว่าสามารถยอมรับโมเดลองค์ประกอบเชิงยืนยันตามที่กำหนดได้มีความกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์และมีผลการประมาณค่าการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน ปรากฏดังตาราง 14

ตาราง 14 ดัชนีที่ใช้ในการตรวจสอบความสอดคล้องและความกลมกลืนของตัวแบบกับข้อมูลเชิงประจักษ์ขององค์ประกอบเชิงยืนยันตัวแปรเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์

ค่าดัชนี	เกณฑ์ที่ใช้พิจารณา	ตัวแบบก่อนปรับ		ตัวแบบหลังปรับ	
χ^2 /df	ไม่เกิน 2	3.82	×	0.97	✓
p-value	ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ	0.00008	×	0.44519	✓
NFI	มากกว่า 0.90	0.97	✓	0.99	✓
CFI	มากกว่า 0.90	0.98	✓	1.00	✓
IFI	มากกว่า 0.90	0.98	✓	1.00	✓
GFI	มากกว่า 0.90	0.97	✓	1.00	✓
AGFI	มากกว่า 0.90	0.93	✓	0.99	✓
RMSEA	ต่ำกว่า 0.05	0.084	×	0.000	✓
RMR	เข้าใกล้ศูนย์	0.0098	×	0.0052	✓
CN	มากกว่า 200	236.07	✓	1117.70	✓

× หมายถึงไม่ผ่านเกณฑ์ผลการทดสอบ

✓ หมายถึงผ่านเกณฑ์ผลการทดสอบดัชนีที่ใช้ในการตรวจสอบความสอดคล้องและความกลมกลืนของตัวแบบกับข้อมูลเชิงประจักษ์ (สุภมาศ อังสุโชติ และคณะ 2552: 22-24)

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันขององค์ประกอบเชิงยืนยันตัวแปรแฝงเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ด้วยโปรแกรมลิสเรล ปรากฏด้วยค่าน้ำหนักองค์ประกอบในรูปคะแนนมาตรฐาน ดังปรากฏตามตาราง 15

ตาราง 15 ผลการประมาณค่าการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของตัวแปรแฝงเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์

องค์ประกอบ	ค่าน้ำหนัก องค์ประกอบ	SE	t	ค่าน้ำหนักองค์ประกอบ มาตรฐาน	R ²
curio	1.00	--	--	0.87	0.86
ตาราง 15 (ต่อ)	0.78	0.07	10.62*	0.59	0.64
patient	0.62	0.06	11.11**	0.60	0.66
opin	0.84	0.07	12.20**	0.68	0.76
creat	0.83	0.09	9.73**	0.52	0.57
enquiry	0.87	0.08	11.38**	0.69	0.78

** หมายถึง นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 (t-value $\geq$ 2.58)

จากตาราง 15 พิจารณาจากค่าน้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐาน (Standardize factor loading) พบว่า มีค่าเกินกว่า .50 ทุกองค์ประกอบมีค่าตั้งแต่ 0.52-0.87 ตัวแปรสังเกตได้ที่มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐานมากที่สุด คือ ความสนใจใฝ่รู้(curio) มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบมากที่สุด เท่ากับ 0.87 รองลงมาคือ ความสงสัยและกระตือรือร้นที่จะหาคำตอบ(enquiry) มีค่าเท่ากับ 0.69 และน้อยที่สุดคือ ความคิดสร้างสรรค์ (creat) มีค่าเท่ากับ 0.52 เมื่อพิจารณาค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (SE) และค่าสถิติ t พบว่า แตกต่างจาก 0 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนค่า R² ซึ่งเป็นค่าที่บอกสัดส่วนความแปรผันระหว่างตัวแปรสังเกตได้กับองค์ประกอบร่วม (Communalities) พบว่า ความสนใจใฝ่รู้(curio) มีค่า R² มากที่สุด เท่ากับ 0.86 รองลงมาคือ ความสงสัยและกระตือรือร้นที่จะหาคำตอบ(enquiry) มีค่าเท่ากับ 0.78 และน้อยที่สุดคือ ความคิดสร้างสรรค์ (creat) มีค่าเท่ากับ 0.57

ขั้นตอนที่ 2 การสร้างหลักสูตรกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์สำหรับนักศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ซึ่งผู้วิจัยได้นำเสนอผลการสร้างกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ โดยมีรายละเอียดดังนี้

ผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่ผ่านการวิเคราะห์ในขั้นตอนที่ 1 มากำหนดเป็น (ร่าง)กิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ โดยใช้เทคนิควิธีการเรียนการสอนที่หลากหลายอย่างบูรณาการเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมเสริมสร้างเพื่อให้ นักศึกษาผู้เข้าร่วมกิจกรรมได้มีความรู้ความเข้าใจ รวมถึงเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ซึ่งทำให้ได้กิจกรรมที่องค์ประกอบของกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ 6 องค์ประกอบ ใช้เวลาในการเข้าร่วมกิจกรรม 2 วัน ดังนี้ (รายละเอียดตามภาคผนวก ค)

1) จุดมุ่งหมายของกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์สำหรับนักศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

1.1) เพื่อสำรวจระดับเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของ นักศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

1.2) เพื่อให้นักศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดลมีเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ในด้านต่าง ๆ ได้แก่ ความสนใจใฝ่รู้ ความซื่อสัตย์ ความมุ่งมั่นอดทน ความใจกว้างยอมรับฟังความคิดเห็นหรือเหตุผลที่เพียงพอ ความคิดสร้างสรรค์ ความสงสัยและกระตือรือร้นที่จะหาคำตอบ

1.3) เพื่อศึกษาประสิทธิผลของกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์สำหรับ นักศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

2) ประสพการณ์เนื้อหาสาระของกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์สำหรับ นักศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล แบ่งเป็น 6 กิจกรรม ซึ่งครอบคลุมเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ทั้ง 6 องค์ประกอบ ดังนี้

หน่วยกิจกรรมเสริมสร้างที่ 1 เรื่อง ตัวฉันที่สนใจหาคำตอบ

หน่วยกิจกรรมเสริมสร้างที่ 2 เรื่อง มุ่งมั่นด้วยความสัตย์ซื่อ

หน่วยกิจกรรมเสริมสร้างที่ 3 เรื่อง ใจกว้างและสร้างสรรค์

หน่วยกิจกรรมเสริมสร้างที่ 4 เรื่อง เปิดใจเพื่อไปต่ออย่างยั่งยืน

3) การจัดกิจกรรมเสริมสร้าง

ในการจัดกิจกรรมเสริมสร้าง ผู้วิจัยใช้หลักการเรียนรู้แบบผสมผสานในหลายๆ แนวคิดเพื่อจัดประสพการณ์ในการเรียนรู้ให้ผู้เข้าร่วมกิจกรรมเสริมสร้าง ทั้งนี้ นักศึกษาที่เข้าร่วมกิจกรรมเสริมสร้างจะได้ลงมือกระทำด้วยตนเอง (Active Learning) ได้เรียนรู้แบบมีส่วนร่วม (Participatory Learning) ที่ประกอบด้วย การเรียนรู้เชิงประสบการณ์ และกระบวนการกลุ่ม รวมไปถึงการผสมผสาน แนวคิด ทฤษฎีที่มีประโยชน์ต่อการเรียนรู้เพิ่มเติม (ตามภาคผนวก ค) สำหรับรูปแบบกิจกรรมเสริมสร้างที่ใช้ ประกอบด้วย 5 กิจกรรมหลัก ได้แก่ กิจกรรมเพื่อสร้างสัมพันธภาพ กิจกรรมสร้างความรู้กิจกรรมเพื่อเคลื่อนไหวร่างกาย กิจกรรมเพื่อประยุกต์ใช้ความรู้ และกิจกรรม

เพื่อการเกิดสติ สมาธิและการผ่อนคลาย เช่น กรณีศึกษา การวิเคราะห์ การระดมสมอง การแสดง บทบาทสมมุติ การอภิปราย เป็นต้น

สำหรับสื่อในการทำกิจกรรมเสริมสร้าง เช่น เอกสารกิจกรรมเสริมสร้าง ใบงาน กรณีศึกษา สัมภาษณ์วิทยากร แบบบันทึกการเรียนรู้ แบบบันทึกประจำวัน เป็นต้น ซึ่งในทุกขั้นตอนจะเน้นให้ผู้เข้าร่วมกิจกรรมเสริมสร้างได้เรียนรู้อย่างมีสติ เพื่อฟัง กระตุ้นให้คิด พูด แสดงออกทั้งจากการพูดและการแสดงออก

4) การวัดและประเมินผลกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ฯ การวัดและประเมินผลกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ฯ ชุดนี้ คำนึงถึงจุดมุ่งหมายของกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ฯ เป็นเกณฑ์ในการพิจารณาว่า กิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ฯ สามารถเปลี่ยนแปลงความรู้ ความเข้าใจและเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ได้หรือไม่ โดยวัดและประเมินผลดังนี้

4.1) การสังเกตการมีส่วนร่วม ความสนใจในการทำกิจกรรม การแสดงความคิดเห็น การโต้ตอบ การแสดงออก การอภิปรายของผู้เข้าร่วมกิจกรรม

4.2) การสอบถามความรู้สึกในการร่วมกิจกรรม

4.3) การวิเคราะห์เนื้อหาจากการศึกษาผลการบันทึกการเรียนรู้ของนักศึกษา ผู้เข้าร่วมกิจกรรมเสริมสร้าง จากแบบบันทึกการเรียนรู้ และแบบบันทึกประจำวัน

4.4) ประเมินเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังการเข้าร่วมกิจกรรมด้วยแบบสอบถามเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์

4.5) การประเมินความพึงพอใจต่อกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ด้วยแบบประเมินความพึงพอใจ

ขั้นตอนที่ 3 ศึกษาประสิทธิผลของกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์สำหรับ นักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ผู้วิจัยประเมินประสิทธิผลของหลักสูตรใน 3 ส่วนด้วยกัน ได้แก่ การประเมินเอกสารกิจกรรมเสริมสร้าง การประเมินการใช้กิจกรรมเสริมสร้าง และการประเมินสัมฤทธิ์ผลของกิจกรรมเสริมสร้าง ซึ่งผู้วิจัยขอเสนอผลการประเมินประสิทธิผลโดยมีรายละเอียดดังนี้

1. การประเมินเอกสารกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ฯ เป็นการประเมินคุณภาพของ (ร่าง)กิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ฯ โดยผู้เชี่ยวชาญหลังจากได้ดำเนินการเขียน (ร่าง)กิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ฯ สำหรับนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดลแล้ว ผู้วิจัยได้นำ (ร่าง)กิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ฯ เสนอผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน ตามคุณสมบัติที่ผู้วิจัยกำหนดไว้(บทที่ 3) เป็นผู้ประเมินความเหมาะสมและความสอดคล้องของ (ร่าง)กิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ฯ ก่อนนำ (ร่าง)กิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ฯ ไปใช้ จากนั้นนำผลการประเมินมาวิเคราะห์ข้อมูลมาปรับปรุง

แก้ไข พร้อมนำ (ร่าง)กิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วเสนออาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาโทพนธ์หลักและอาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาโทพนธ์ร่วมตรวจสอบอีกครั้ง รายละเอียดผลการประเมินแบ่งเป็น 2 ด้าน ดังนี้

1.1 ผลการประเมินความเหมาะสมของ (ร่าง)กิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์สำหรับนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ในการพิจารณาแต่ละองค์ประกอบของกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ได้ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความเหมาะสม ดังแสดงในตาราง 16

ตาราง 16 ค่าคะแนนเฉลี่ยและค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของการประเมินความเหมาะสมโดยรวมของ (ร่าง)กิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์สำหรับนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

รายการประเมิน	n=5		ระดับความเหมาะสม
	$\bar{X}$	S.D	
1. ปัญหาและความจำเป็นของกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์	4.47	0.55	มาก
2. หลักการและเหตุผลของกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์	4.60	0.55	มากที่สุด
3. วัตถุประสงค์ของกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์	4.15	0.60	มาก
4. โครงสร้างเนื้อหาสาระและเวลา	3.80	0.71	มาก
5. สื่อ วัสดุ อุปกรณ์ และแหล่งเรียนรู้	3.95	0.70	มาก
6. ขั้นตอนและวิธีดำเนินการกิจกรรม	4.14	0.53	มาก
7. การวัดและประเมินผล	4.16	0.65	มาก
รวม	4.16	0.61	มาก

จากตาราง 16 แสดงว่า (ร่าง)กิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์สำหรับนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มีความเหมาะสมโดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.16$, S.D.= 0.61) และเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า หลักการและเหตุผลของกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ส่วนข้ออื่นๆ อยู่ในระดับมาก

ตาราง 17 ค่าคะแนนเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของการประเมินความเหมาะสมของ (ร่าง)
กิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์สำหรับนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยมหิดลเป็นรายข้อ

รายการประเมิน	n=5		ระดับความเหมาะสม
	$\bar{X}$	S.D.	
ปัญหาและความจำเป็นของกิจกรรมเสริมสร้าง			
1. มีความสมเหตุสมผล	4.60	0.55	มากที่สุด
2. มีความสอดคล้องกับสภาพความจำเป็นของสังคมปัจจุบัน	4.60	0.55	มากที่สุด
3. มีความจำเป็นต้องพัฒนากิจกรรมเสริมสร้าง	4.20	0.45	มาก
รวม	4.47	0.51	มาก
หลักการและเหตุผลของกิจกรรมเสริมสร้าง			
4. ความเป็นไปได้	4.80	0.45	มากที่สุด
5. สามารถนำไปใช้ได้จริง	4.80	0.55	มากที่สุด
6. มีแนวคิดทฤษฎีพื้นฐานรองรับ	4.20	0.71	มาก
รวม	4.60	0.71	มากที่สุด
วัตถุประสงค์ของหลักสูตร			
7. มีความชัดเจน สามารถนำไปสู่การปฏิบัติได้ อย่างเป็น รูปธรรม	4.20	0.45	มาก
8. ความเป็นไปได้	4.40	0.55	มาก
9. มีความครอบคลุมทักษะชีวิตที่ต้องการพัฒนา	4.00	0.71	มาก
10. มีความเหมาะสมกับผู้เข้าร่วมกิจกรรมเสริมสร้าง	4.00	0.71	มาก
รวม	4.15	0.60	มาก
โครงสร้างเนื้อหาสาระและเวลา			
11. วัตถุประสงค์ของกิจกรรมเสริมสร้าง	4.00	0.71	มาก
12. ครอบคลุมองค์ประกอบเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ที่ต้องการ พัฒนา	4.00	0.71	มาก
13. การจัดเรียงลำดับเนื้อหา	3.60	0.89	มาก

ตาราง 17 (ต่อ)

รายการประเมิน	n=5		ระดับความเหมาะสม
	$\bar{X}$	S.D.	
14. ระยะเวลาที่กำหนด	3.60	0.55	มาก
รวม	3.80	0.71	มาก
สื่อ วัสดุ/อุปกรณ์ และแหล่งเรียนรู้			
15. ช่วยส่งเสริมให้การเรียนรู้บรรลุผลตามวัตถุประสงค์ของกิจกรรมเสริมสร้าง	4.20	0.84	มาก
16. มีความหลากหลาย	4.00	0.71	มาก
17. มีความเหมาะสมกับวัยของผู้เข้าร่วมกิจกรรมเสริมสร้าง	3.60	0.55	มาก
18. เหมาะสมกับหน่วยการเรียนรู้และกิจกรรม	4.00	0.71	มาก
รวม	3.95	0.70	มาก
ขั้นตอนและวิธีดำเนินกิจกรรม			
19. สอดคล้องกับวัตถุประสงค์	4.40	0.55	มาก
20. การจัดลำดับขั้นตอน	4.40	0.55	มาก
21. มีความเป็นไปได้	4.20	0.84	มาก
22. มีความหลากหลาย	3.80	0.45	มาก
23. เหมาะสมกับเวลา	4.20	0.45	มาก
24. เหมาะสมกับวัยของผู้เข้าร่วมกิจกรรมเสริมสร้าง	4.20	0.45	มาก
25. กระตุ้นการมีส่วนร่วมของผู้เข้ารับการฝึกอบรม	3.80	0.45	มาก
รวม	4.14	0.53	มาก
การวัดและประเมินผล			
26. ครอบคลุมสิ่งที่ต้องการประเมิน	4.20	0.45	มาก
27. สอดคล้องกับองค์ประกอบเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์	4.40	0.55	มาก
28. สามารถตรวจสอบการบรรลุตามวัตถุประสงค์	4.00	0.71	มาก
29. มีความหลากหลาย	4.00	0.71	มาก
30. วิธีประเมินผลแต่ละหน่วยกิจกรรม	4.20	0.84	มาก
รวม	4.16	0.65	มาก

จากตาราง 17 แสดงว่า ผู้เชี่ยวชาญเห็นตรงกันว่า (ร่าง) กิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์สำหรับนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล มีความเหมาะสมโดยรวมอยู่ในระดับมาก ซึ่งเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ส่วนใหญ่มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากถึงมากที่สุด โดยมีข้อที่มากที่สุด ได้แก่ มีความสมเหตุสมผล มีความสอดคล้องกับสภาพความจำเป็นของสังคมปัจจุบัน ความเป็นไปได้ สามารถนำไปใช้ได้จริง

1.2 ผลการประเมินความสอดคล้องในแต่ละองค์ประกอบของ (ร่าง) กิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์สำหรับนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ที่จัดทำขึ้นกับวัตถุประสงค์การจัดกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์สำหรับนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล แสดงตาราง 18

ตาราง 18 ร้อยละการประเมินความเหมาะสมของ (ร่าง) กิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์สำหรับนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดลเป็นรายข้อ

รายการประเมิน	ร้อยละ	ความสอดคล้อง
ประเมินความสอดคล้องของ (ร่าง)กิจกรรมเสริมสร้างฯ โดยรวม		
1. ปัญหาและความจำเป็นในการพัฒนากิจกรรมเสริมสร้างฯ	80	สอดคล้อง
2. ปัญหาและความจำเป็นในการพัฒนากิจกรรมเสริมสร้างฯ กับแนวคิดและทฤษฎีพื้นฐานของกิจกรรมเสริมสร้างฯ	80	สอดคล้อง
3. ปัญหาและความจำเป็นในการพัฒนากิจกรรมเสริมสร้างฯ กับวัตถุประสงค์ของกิจกรรมเสริมสร้างฯ	80	สอดคล้อง
4. ปัญหาและความจำเป็นในการพัฒนากิจกรรมเสริมสร้างฯ กับโครงสร้างเนื้อหาสาระของกิจกรรมเสริมสร้างฯ	60	ไม่สอดคล้อง
5. ปัญหาและความจำเป็นในการพัฒนากิจกรรมเสริมสร้างฯ กับสาระในการจัดกิจกรรมเสริมสร้างฯ	60	ไม่สอดคล้อง
6. ปัญหาและความจำเป็นในการพัฒนากิจกรรมเสริมสร้างฯ กับระยะเวลาการจัดกิจกรรมเสริมสร้างฯ	60	ไม่สอดคล้อง
7. หลักการและเหตุผลของกิจกรรมเสริมสร้างฯ กับวัตถุประสงค์ของการจัดกิจกรรมเสริมสร้างฯ	80	สอดคล้อง
8. หลักการและเหตุผลของกิจกรรมเสริมสร้างฯ กับโครงสร้างของเนื้อหาสาระของกิจกรรมเสริมสร้างฯ	60	ไม่สอดคล้อง
9. วัตถุประสงค์ของกิจกรรมเสริมสร้างฯ กับการเรียนรู้	80	สอดคล้อง
10. วัตถุประสงค์ของกิจกรรมเสริมสร้างฯ กับขั้นตอนและวิธี	80	สอดคล้อง

ตาราง 18 (ต่อ)

รายการประเมิน	ร้อยละ	ความสอดคล้อง
ดำเนินกิจกรรม		
11. วัตถุประสงค์ของกิจกรรมเสริมสร้างฯ กับการวัดและประเมินผล	60	ไม่สอดคล้อง
12. โครงสร้างเนื้อหาสาระของกิจกรรมเสริมสร้างฯ กับการวัดวัตถุประสงค์	80	สอดคล้อง
13. โครงสร้างเนื้อหาสาระของกิจกรรมเสริมสร้างฯ กับขั้นตอนและวิธีการดำเนินการจัดกิจกรรมเสริมสร้างฯ	80	สอดคล้อง
14. โครงสร้างเนื้อหาสาระของกิจกรรมเสริมสร้างฯ กับการวัดและประเมินผล	60	ไม่สอดคล้อง
15. กิจกรรมเสริมสร้างฯ กับการสร้างเนื้อหาสาระของกิจกรรมเสริมสร้างฯ	80	สอดคล้อง
16. กิจกรรมกับขั้นตอนวิธีดำเนินการกิจกรรม (กระบวนการจัดกิจกรรมเสริมสร้างฯ)	100	สอดคล้อง
17. กิจกรรมกับการวัดและประเมินผล	80	สอดคล้อง
18. ขั้นตอนและวิธีดำเนินการกิจกรรม(กระบวนการจัดกิจกรรม) กับสื่อวัสดุ/อุปกรณ์ และแหล่งเรียนรู้	80	สอดคล้อง
19. ขั้นตอนและวิธีดำเนินการกิจกรรม(กระบวนการจัดกิจกรรม) กับการวัดและประเมินผล	80	สอดคล้อง
20. ขั้นตอนและวิธีดำเนินการกิจกรรม(กระบวนการจัดกิจกรรม) กับระยะเวลาที่ใช้ในการฝึกอบรม	80	สอดคล้อง
21. สื่อ วัสดุ/อุปกรณ์ และแหล่งเรียนรู้ กับการวัดและประเมินผล	80	สอดคล้อง
ประเมินความสอดคล้องภายในหน่วยกิจกรรมเสริมสร้าง		
22. โครงสร้างเนื้อหาสาระกับวัตถุประสงค์	80	สอดคล้อง
23. โครงสร้างเนื้อหาสาระกับสื่อ และวัสดุ/อุปกรณ์	100	สอดคล้อง
24. โครงสร้างเนื้อหาสาระกับขั้นตอนและวิธีดำเนินการจัดกิจกรรมเสริมสร้างฯ (กระบวนการจัดกิจกรรม)	80	สอดคล้อง
25. โครงสร้างเนื้อหาสาระกับการวัดและประเมินผล	80	สอดคล้อง
26. วัตถุประสงค์กับสื่อ วัสดุ/อุปกรณ์	80	สอดคล้อง
27. วัตถุประสงค์กับขั้นตอนและวิธีดำเนินการจัดกิจกรรมเสริมสร้างฯ	100	สอดคล้อง

ตาราง 18 (ต่อ)

รายการประเมิน	ร้อยละ	ความสอดคล้อง
28. วัตถุประสงค์กับการวัดและการประเมินผล	100	สอดคล้อง
29. สื่อ วัสดุ/อุปกรณ์ กับขั้นตอนและวิธีการดำเนินการจัดกิจกรรมเสริมสร้างฯ	80	สอดคล้อง
30. สื่อ วัสดุ/อุปกรณ์ กับการวัดและประเมินผล	80	สอดคล้อง
31. ขั้นตอนและวิธีดำเนินการฝึกอบรม (กระบวนการจัดกิจกรรมเสริมสร้างฯ) กับเวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมเสริมสร้างฯ	80	สอดคล้อง
32. ขั้นตอนและวิธีดำเนินการฝึกอบรม (กระบวนการจัดกิจกรรมเสริมสร้างฯ) กับ การวัดและประเมินผล	80	สอดคล้อง
ผลการประเมิน		
33. ความสอดคล้องภายในหน่วยกิจกรรมเสริมสร้างที่ 1	80	สอดคล้อง
34. ความสอดคล้องภายในหน่วยกิจกรรมเสริมสร้างที่ 2	100	สอดคล้อง
35. ความสอดคล้องภายในหน่วยกิจกรรมเสริมสร้างที่ 3	80	สอดคล้อง
36. ความสอดคล้องภายในหน่วยกิจกรรมเสริมสร้างที่ 4	100	สอดคล้อง

จากตาราง 18 แสดงว่า ผู้เชี่ยวชาญเห็นว่า (ร่าง)กิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์สำหรับนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล มีประเด็นสาระสอดคล้องกัน ในภาพรวมตรงตามวัตถุประสงค์ มีความสอดคล้องแต่ละองค์ประกอบ (ร่าง)กิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์สำหรับนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ที่จัดทำขึ้นซึ่งผู้เชี่ยวชาญเห็นด้วย 30 ข้อจากทั้งหมด 36 ข้อ ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด มีประเด็นสอดคล้องกัน คิดเป็นร้อยละ 83.33 มีบางประเด็นที่มีความคิดเห็นที่แตกต่างกัน ไม่สอดคล้องกันคิดเป็นร้อยละ 16.67 ซึ่งผู้เชี่ยวชาญได้มีคำแนะนำเพื่อการปรับปรุงแก้ไขให้ผู้วิจัย และโดยภาพรวมผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นว่าการเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์สำหรับนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ฉบับนี้มีความสอดคล้องกันภายในกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ซึ่งสามารถนำไปใช้ได้ ดังนั้น ผู้วิจัยจึงได้ปรับปรุงแก้ไขในรายละเอียดบางส่วน ตามข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ ก่อนนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง สรุปได้ดังนี้

1. หลักการและเหตุผลในการสร้างและพัฒนากิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์สำหรับนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ได้เพิ่มเติมข้อมูลอธิบายเหตุผลเกี่ยวกับความจำเป็นที่ต้องพัฒนาเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ฉบับนี้ ปรับให้กระชับ สอดคล้องและปรับปรุงภาษาให้ชัดเจน

2. จุดมุ่งหมายของกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ฯ ได้เขียนให้ชัดเจนขึ้น โดยปรับปรุงให้สอดคล้อง ถูกต้องตรงกับการทำกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ฯ และประเมินผลได้

3. โครงสร้างกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ฯ ด้านเนื้อหา ได้ปรับให้สอดคล้องกับผู้เข้าร่วมกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ฯ ปรับเวลาและกิจกรรมให้เหมาะสม โดยมีการนำกิจกรรมบรรยายแทรกระหว่างกิจกรรมปฏิบัติ

4. วิธีการจัดกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ฯ ปรับกิจกรรมให้เหมาะสมกับเวลาในแต่ละหน่วย และผู้เข้าร่วมกิจกรรมให้สอดคล้องกับวิธีการของกิจกรรมแต่ละขั้นตอนแต่ละวิธี ลดปริมาณของกิจกรรมลงบ้างและตัดกิจกรรมบางอย่างที่ซ้ำซ้อนออกไป รวมทั้งเขียนให้ทราบว่ากิจกรรมนั้นๆ เสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ด้านใด

5. การวัดและประเมินผล ด้านการประเมินผลความสำเร็จของกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ฯ จากแบบสอบถามเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์สำหรับนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ควรให้ผู้เข้าร่วมกิจกรรมเสริมสร้างฯ ประเมินตนเองจึงเหมาะสมที่สุด

6. ระยะเวลาในการเข้าร่วมกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ฯ บางกิจกรรมนานเกินไป กิจกรรมมากเกินไปได้ผู้วิจัยได้ปรับลดเพื่อให้เหมาะสมกับเวลา

1.2 การประเมินใช้กิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ฯ ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยได้นำแบบประเมินความพึงพอใจต่อกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์สำหรับนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ซึ่งผลการประเมินความพึงพอใจต่อกิจกรรมเสริมสร้างฯ ดังแสดงในตาราง 19

ตาราง 19 แสดงค่าคะแนนเฉลี่ย และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของความพึงพอใจของนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดลต่อกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์เพื่อเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์

รายการประเมิน		n=30		ระดับความพึงพอใจ
		$\bar{X}$	S.D	
ด้านวัตถุประสงค์				
1.	วัตถุประสงค์ของกิจกรรมเสริมสร้างฯ เหมาะสมกับนักศึกษา	3.97	0.32	มาก
2.	ความจำเป็นของกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์มีความสอดคล้องกับสภาพปัญหา ความจำเป็นในสังคมปัจจุบัน	3.97	0.18	มาก
3.	การจัดเรียงลำดับเนื้อหาของกิจกรรมเสริมสร้างฯ	4.30	0.53	มาก
4.	ระยะเวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมเสริมสร้างฯ	3.60	0.50	มาก
5.	ขั้นตอนและวิธีดำเนินการกิจกรรมเสริมสร้างฯ	4.23	0.50	มาก

ตาราง 19 (ต่อ)

รายการประเมิน	n=30		ระดับความพึงพอใจ
	$\bar{X}$	S.D	
6. ความเหมาะสมของกิจกรรม	3.63	0.56	มาก
7. การมีส่วนร่วมในกิจกรรมอย่างทั่วถึง	4.23	0.43	มาก
8. เอกสารประกอบการจัดกิจกรรมเสริมสร้างฯ	4.10	0.31	มาก
9. อุปกรณ์ และสื่อที่ใช้ในกิจกรรมเสริมสร้างฯ	4.20	0.41	มาก
10. การวัดและประเมินผล	4.03	0.18	มาก
11. บรรยากาศของการจัดกิจกรรมเสริมสร้างฯ	4.40	0.50	มาก
12. สถานที่ที่ใช้ในการจัดกิจกรรมเสริมสร้างฯ	4.33	0.48	มาก
13. ความรู้ประสบการณ์ที่ได้รับจากการจัดกิจกรรมเสริมสร้างฯ สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้จริงในสังคม	4.50	0.51	มากที่สุด
14. ความรู้และประสบการณ์ที่ได้รับจากการเข้าร่วมกิจกรรมสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้จริงในวิชาชีพ	4.53	0.51	มากที่สุด
15. ความเหมาะสมของวิทยากร	4.40	0.50	มาก
ความรู้/ความเข้าใจ เกี่ยวกับเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ที่ได้รับในครั้งนี้ สามารถทำให้นักศึกษาเกิดเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์			
16. ความรู้ ความเข้าใจ ในเรื่องเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ก่อนการเข้าร่วมกิจกรรม	3.20	0.55	ปานกลาง
17. ความรู้ ความเข้าใจ ในเรื่องเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์หลังการเข้าร่วมกิจกรรม	4.33	0.55	มาก
18. ด้านความสนใจใฝ่รู้	4.63	0.49	มากที่สุด
19. ด้านความซื่อสัตย์	4.80	0.41	มากที่สุด
20. ด้านความมุ่งมั่นอดทน	4.30	0.47	มาก
21. ด้านความใจกว้างยอมรับฟังความคิดเห็นหรือเหตุผลที่เพียงพอ	4.40	0.50	มาก
22. ด้านความคิดสร้างสรรค์	4.23	0.63	มาก
23. ด้านความสงสัยและกระตือรือร้นที่จะหาคำตอบ	4.47	0.51	มาก
รวม	4.21	0.36	มาก

จากตาราง 19 แสดงว่า ความพึงพอใจของนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล กิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ฯ โดยรวมอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณารายข้อ สำหรับในรายการประเมินด้านความซื่อสัตย์มีค่าคะแนนสูงสุด ($\bar{X} = 4.80$, S.D.= 0.41) ซึ่งอยู่ในระดับความพึงพอใจมากที่สุด ส่วนเรื่องที่มีค่าคะแนนเฉลี่ยต่ำที่สุด ($\bar{X} = 3.20$, S.D.= 0.55) ซึ่งอยู่ในระดับความพึงพอใจปานกลาง ได้แก่ ความรู้ ความเข้าใจ ในเรื่องเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ก่อนการเข้าร่วมกิจกรรมและในส่วนข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติมหลังเข้าร่วมกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์สำหรับนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ดังแสดงในตาราง 20

ตาราง 20 แสดงความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติมหลังการเข้าร่วมกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล (n=30)

ข้อเสนอแนะ	จำนวนคน
1. ควรมีการเปลี่ยนกลุ่มบ่อยๆ เพื่อจะได้มีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนๆ ทุกคน	5
2. กิจกรรมน่าสนใจ และมีบทสรุปให้แคคิตดี	4
3. ควรให้เวลาเพิ่มในบางกิจกรรม	4
4. ควรเพิ่มวิทยากร	4
5. ขนาดของกลุ่มในบางกิจกรรมอาจกำหนดให้จำนวนคนน้อยลงต่อกลุ่ม	3

จากตาราง 20 แสดงว่า นักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดลที่เข้าร่วมกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์มีความเห็นว่าได้รับประโยชน์จากการเข้าร่วมกิจกรรมเสริมสร้างครั้งนี้ทุกคน และมีข้อเสนอแนะอื่นๆ เพิ่มเติมว่า ควรมีการเปลี่ยนแปลงกลุ่มบ่อยๆ เพื่อจะได้มีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนๆ ทุกคน กิจกรรมน่าสนใจ มีบทสรุปให้แคคิตดี ควรให้เวลาเพิ่มในบางกิจกรรม ควรเพิ่มวิทยากร ตลอดจนขนาดของกลุ่มในบางกิจกรรมอาจกำหนดให้มีจำนวนคนน้อยลงต่อกลุ่ม

1.3 การประเมินสัมฤทธิ์ผลของกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ในขั้นตอนนำเสนอผลการประเมิน 2 ส่วน ได้แก่

1.3.1 ผลการเปรียบเทียบค่าคะแนนเฉลี่ยเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ก่อนและหลังการเข้าร่วมกิจกรรมเสริมสร้างโดยใช้แบบสอบถามเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์สำหรับนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ที่ประกอบด้วยองค์ประกอบ 6 ด้าน ได้แก่ความสนใจใฝ่รู้ ความซื่อสัตย์ ความมุ่งมั่นอดทน ความใจกว้างยอมรับฟังความคิดเห็นหรือเหตุผลที่เพียงพอ ความคิดสร้างสรรค์ และความสงสัยและกระตือรือร้นที่จะหาคำตอบ ผู้วิจัยได้ทดลองใช้กิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์สำหรับนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ตามแผนการทดลองแบบ The one Group Pre-test Post-test Design ผลการประเมิน ดังแสดงในตาราง 21

ตาราง 21 แสดงการเปรียบเทียบความแตกต่างของเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาคณะ
วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดลก่อนและหลังการเข้าร่วมกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิง
วิทยาศาสตร์ ตามองค์ประกอบ (n=30)

เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์	Pre-test		Pkst-test		t	Sig
	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.		
ความสนใจใฝ่รู้ (Curiosity)	3.91	0.26	4.11	0.26	3.05	.005
ความซื่อสัตย์ (Honesty)	4.13	0.32	4.50	0.32	4.14	.001
ความมุ่งมั่นอดทน (Patience and Prudence)	4.02	0.32	4.59	0.34	6.86	.001
ความใจกว้างยอมรับฟังความ คิดเห็นหรือเหตุผลที่เพียงพอ (Opinion Sharing and the Urge to be Critical)	4.09	0.37	4.65	0.33	6.42	.001
ความคิดสร้างสรรค์ (Creative)	3.97	0.41	4.36	0.53	3.39	.001
ความสงสัยและกระตือรือร้นที่จะหา คำตอบ (Enquiry)	3.70	0.54	3.97	0.43	1.95	.031

จากตาราง 21 แสดงว่า ค่าคะแนนเฉลี่ยเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาคณะ
วิทยาศาสตร์หลังเข้าร่วมกิจกรรมเสริมสร้างทั้งโดยรวมและรายด้านสูงกว่า ค่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเข้า
เข้าร่วมกิจกรรมเสริมสร้าง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

1.3.2 ผลการแสดงความคิดเห็นของผู้เข้าร่วมกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิง
วิทยาศาสตร์จากแบบบันทึกประจำวันและแบบบันทึกการเรียนรู้

ขั้นตอนนี้ผู้วิจัยรวบรวม วิเคราะห์เนื้อหา โดยจัดกลุ่มเนื้อหาจากการแสดง
ความคิดเห็นของนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ผ่านแบบบันทึกประจำวันและแบบ
บันทึกการเรียนรู้ ซึ่งพบว่า นักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ได้เกิดกระบวนการ
เรียนรู้ตามวัตถุประสงค์เฉพาะของแต่ละหน่วยกิจกรรมเสริมสร้างโดยที่นักศึกษาเกิดการช่างซักถาม
ช่างอ่านริเริ่มสิ่งใหม่ มีการสนใจใฝ่หาความรู้ในแต่ละกิจกรรมที่จัดให้นักศึกษาตลอดเวลาที่มีการ
จัดกิจกรรมโดยค้นคว้าหาคำตอบของปัญหาอย่างมีเหตุผล นักศึกษามีการนำเสนอข้อมูลตามความ
เป็นจริง โดยการบันทึกผลการสังเกตหรือการทดลองของนักศึกษาด้วยความละเอียดถูกต้องตรงกับ
ความเป็นจริง ซึ่งผู้เข้าร่วมกิจกรรมก็สามารถตรวจสอบได้เมื่อมีข้อสงสัยและเห็นคุณค่าของการ
เสนอข้อมูลตามความเป็นจริง ในบางกิจกรรมที่ต้องใช้ความพยายามนักศึกษามีอดทนต่อความ
ผิดพลาดต่างๆ ของนักศึกษาและพยายามแก้ปัญหาเพื่อให้บรรลุผลสำเร็จอย่างไม่ท้อถอยต่อ

อุปสรรค หรือความล้มเหลวในการทำกิจกรรม ในการทำงานร่วมกันของนักศึกษานั้นมีการรับฟังการยอมรับฟังความคิดเห็นของคนอื่น ซึ่งอาจจะเป็นคำวิพากษ์วิจารณ์หรือข้อโต้แย้งที่มีเหตุผลโดยมีข้อมูลที่เชื่อถือได้มากกว่าของนักศึกษา และนักศึกษาก็เต็มใจที่จะค้นหาข้อมูลเพิ่มเติมหรือเปลี่ยนแปลงไม่ยึดมั่นในความคิดของนักศึกษาฝ่ายเดียว ในกิจกรรมที่ต้องใช้ความคิดสร้างสรรค์ นักศึกษาหลายคนแสดงออกถึงความเป็นตัวของตัวเองสูง ไม่ชอบปฏิบัติตามสังคม รักความเป็นอิสระทั้งทางด้านการคิดและการกระทำพอใจที่จะเอาใจใส่ต่อการรับรู้ มีการคิดทางวิทยาศาสตร์กล้าแสดงออก ชอบแก้ปัญหาโดยใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ด้วยวิธีการที่แตกต่างจากคนอื่น โดยการหาวิธีการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ต่างๆ ได้หลายแนวทางมีการนำวิธีการใหม่ๆ มาใช้ในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หรือตัดสินใจ และมีความไวในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ตลอดจนแสดงออกถึงความตั้งใจและพอใจในการสืบเสาะหาความรู้ในสถานการณ์ใหม่ๆ เนื่องจากการวิเคราะห์ข้อคิดเห็นจากแบบบันทึกประจำวัน และแบบบันทึกการเรียนรู้ ทำให้ทราบว่านักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดลที่เข้าร่วมกิจกรรมมีการเปลี่ยนแปลงด้านความคิด ความรู้สึก และพฤติกรรม ดังกล่าวข้างต้นนั้น ดังจะเห็นได้จากข้อความของนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ได้เขียนไว้ในแบบบันทึกการเรียนรู้ ดังนี้ “การได้มีโอกาสเข้าร่วมกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์มีประโยชน์มาก ทำให้เข้าใจและมุ่งมั่นที่จะเป็นนักวิทยาศาสตร์เพื่อทำคุณประโยชน์ต่อคนกลุ่มใหญ่ ทำให้มั่นใจว่าตัดสินใจถูกต้องที่เข้ามาเรียนในสาขาวิชานี้” “กิจกรรมเสริมสร้างบางกิจกรรมทำให้ถูกคิดและตระหนักในตนเองมากขึ้น” “ได้เห็นแนวความคิดสร้างสรรค์งานโดยใช้หลักการและเหตุผลทางวิทยาศาสตร์เพื่อตอบโจทย์ปัญหา” “ได้เห็นความสามารถของเพื่อนๆ ในกลุ่มตลอดจนความมุ่งมั่นร่วมแรงร่วมใจในการแก้ปัญหาต่างๆ” สำหรับข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะที่นักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล เพิ่มเติมมาในแบบบันทึกประจำวันและแบบบันทึกการเรียนรู้ นั้น นักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล มีความคิดเห็นเพื่อการปรับปรุงกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ได้แก่ ควรมีการเปลี่ยนแปลงกลุ่มบ่อยๆ เพื่อจะได้มีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนๆ ทุกคน กิจกรรมน่าสนใจ มีบทสรุปให้แง่คิดดี ควรให้เวลาเพิ่มในบางกิจกรรมควรเพิ่มวิทยากร ตลอดจนขนาดของกลุ่มในบางกิจกรรมอาจกำหนดให้มีจำนวนคนน้อยลงต่อกลุ่ม

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยดำเนินการโดยกำหนดการดำเนินการวิจัยโดยใช้ลักษณะรูปแบบของการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) ผู้วิจัยสรุปเกี่ยวกับความมุ่งหมาย ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง วิธีการดำเนินการวิจัย สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะดังนี้

ความมุ่งหมายของการวิจัย

ความมุ่งหมายของการวิจัยครั้งนี้ เพื่อพัฒนากิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์สำหรับนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล มีวัตถุประสงค์เฉพาะ ดังนี้

1. เพื่อศึกษาองค์ประกอบเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ สถาบันอุดมศึกษาของรัฐในเขตกรุงเทพมหานคร
2. เพื่อสร้างกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์สำหรับนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล
3. เพื่อศึกษาประสิทธิผลของกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์สำหรับนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ นักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ สถาบันอุดมศึกษาของรัฐในเขตกรุงเทพมหานคร ที่ร่วมในโครงการพัฒนากำลังคนด้านวิทยาศาสตร์ โดยเป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี ที่ศึกษาในสาขาวิทยาศาสตร์บริสุทธิ์ ได้แก่ เคมี ชีววิทยา ฟิสิกส์และคณิตศาสตร์ ชั้นปีที่ 1-4 ปีการศึกษา 2558 จำนวนทั้งสิ้น 3,982 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้แบ่งเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

กลุ่มที่ 1 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาองค์ประกอบเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ สถาบันอุดมศึกษาของรัฐในเขตกรุงเทพมหานคร ชั้นปีที่ 1-4 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 398 คน ซึ่งได้มาด้วยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้นภูมิ กำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่าง ตามวิธีการของนัยมาน (Neyman allocation) (Cochran. 1977: 78) ในแต่ละชั้นภูมิจะสุ่มตัวอย่างแบบง่าย

กลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาประสิทธิผลของกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์สำหรับนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล เป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 1 ปีการศึกษา 2559 ของคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล จำนวน 30 คน

วิธีดำเนินการวิจัย

การพัฒนากิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์สำหรับนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล มีขั้นตอนดำเนินการวิจัย 4 ขั้นตอน ดังนี้

1) การศึกษาองค์ประกอบเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ สถาบันอุดมศึกษาของรัฐในเขตกรุงเทพมหานคร 2) การพัฒนากิจกรรมเพื่อเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์สำหรับนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล 3) การศึกษาประสิทธิผลของกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์สำหรับนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล และ 4) การปรับปรุงแก้ไขกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์สำหรับนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาองค์ประกอบเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ สถาบันอุดมศึกษาของรัฐในเขตกรุงเทพมหานคร : เป็นการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานเพื่อสร้างแบบสอบถามเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์และการสร้างกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์สำหรับนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ดังนี้

1. ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง แนวคิด ทฤษฎีเกี่ยวกับเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์
2. ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ แนวคิด ทฤษฎีเกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตร แนวคิดทฤษฎีการฝึกอบรม แนวคิด ทฤษฎีเกี่ยวกับการพัฒนาการและการปรับตัวของวัยรุ่น
3. สร้างแบบสอบถามเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ สถาบันอุดมศึกษาของรัฐในเขตกรุงเทพมหานคร
4. ตรวจสอบประสิทธิภาพของแบบสอบถามและนำผลการตรวจสอบมาแก้ไขปรับปรุงแบบสอบถาม
5. นำข้อมูลแบบสอบถามที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพและแก้ไขปรับปรุงแล้วไปเก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่าง
6. นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ และสรุปผลการศึกษาค้นคว้าองค์ประกอบเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ สถาบันอุดมศึกษาของรัฐในเขตกรุงเทพมหานคร ไปเป็นขอบเขตของ (ร่าง)กิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์สำหรับนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ต่อไป

ขั้นตอนที่ 2 การสร้างกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์สำหรับนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ในขั้นตอนนี้ นำผลจากการศึกษาองค์ประกอบเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ สถาบันอุดมศึกษาของรัฐในเขตกรุงเทพมหานคร จากขั้นตอนที่ 1 มากำหนดเป็น (ร่าง) กิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์สำหรับนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ซึ่งในการสร้างกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ฯ นี้ ผู้วิจัยใช้แนวคิดการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม และแนวคิดที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง องค์ประกอบของกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ฯ มี 4 ประการ ประกอบด้วย 1) จุดมุ่งหมายของกิจกรรม

เสริมสร้าง 2) ประสิทธิภาพ/เนื้อหาสาระของกิจกรรมเสริมสร้างฯ 3) การจัดประสิทธิภาพกิจกรรมเสริมสร้าง 4) การวัดและประเมินผล

ทั้งนี้ในการจัดกิจกรรมเสริมสร้างฯ ผู้วิจัยได้นำข้อมูลจากการศึกษาในขั้นตอนที่ 1 มาจัดกิจกรรมประกอบด้วย 4 หน่วยกิจกรรมเสริมสร้าง ได้แก่ หน่วยกิจกรรมเสริมสร้างที่ 1 เรื่อง ตัวฉันที่สนใจหาคำตอบ หน่วยกิจกรรมเสริมสร้างที่ 2 เรื่อง มุ่งมั่นด้วยความสัตย์ซื่อ หน่วยกิจกรรมเสริมสร้างที่ 3 เรื่อง ใจกว้างและสร้างสรรค์ และหน่วยกิจกรรมเสริมสร้างที่ 4 เรื่อง เปิดใจเพื่อไปต่ออย่างยั่งยืน โดยแต่ละกิจกรรมจะมีสื่อต่างๆ อาทิเช่น ใบงาน วัสดุอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง แบบบันทึกการเรียนรู้ แบบบันทึกประจำวัน โดยกำหนดช่วงเวลาในกิจกรรมต่างๆ ให้สอดคล้องกับโครงสร้างของการจัดกิจกรรม ปริมาณเนื้อหาและกิจกรรม สำหรับการประเมินผลการจัดกิจกรรมเสริมสร้างฯ ใช้แบบสอบถามวัด เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น แบบบันทึกการเรียนรู้และแบบบันทึกประจำวัน

ขั้นตอนที่ 3 การศึกษาประสิทธิผลของกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์สำหรับนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ผู้วิจัยนำกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ฯ ที่สร้างขึ้นและผ่านการตรวจสอบคุณภาพแล้วไปใช้กับนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ชั้นปีที่ 1 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 30 คน ให้ตอบแบบสอบถามเพื่อประเมินตนเองเกี่ยวกับเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ก่อนเข้าร่วมกิจกรรมและทำการประเมินหลังการเข้าร่วมกิจกรรมอีกครั้ง สำหรับการประเมินประสิทธิผลของกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยใช้แนวคิดของ สنجต์ อุทรานันท์ (2532: 279-280) โดยแบ่งการประเมินเป็น 3 ส่วน ได้แก่ 1) การประเมินเอกสารกิจกรรม เสริมสร้างโดยผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้ตรวจสอบคุณภาพของ (ร่าง)กิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ฯ ด้วยแบบประเมินความเหมาะสม และแบบประเมินความสอดคล้องของ (ร่าง)กิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ฯ 2) การประเมินการใช้กิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ฯ เป็นการประเมินความพึงพอใจของต่อกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ฯ โดยผู้เข้าร่วมกิจกรรม และ 3) การประเมินสัมฤทธิ์ผลของกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ฯ ที่ประเมินเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของตนเองหลังการเข้าร่วมกิจกรรม รวมถึงผู้วิจัยวิเคราะห์เนื้อหาและจัดกลุ่มเนื้อหาของข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะที่ได้รับจากผู้เข้าร่วมกิจกรรมที่บันทึกผล

ขั้นตอนที่ 4 การปรับปรุงแก้ไขกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์สำหรับนักศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ผู้วิจัยนำผลที่ได้จากการวัดและประเมินผลในแต่ละหน่วยกิจกรรม และผลจากการประเมินประสิทธิภาพของกิจกรรมเสริมสร้างฯ รวมถึงข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญ วิทยากรและผู้เข้าร่วมกิจกรรมแก้ไขปรับปรุงกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ให้เป็นกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์สำหรับนักศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ที่สมบูรณ์

สรุปผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายการวิจัยเพื่อพัฒนากิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์สำหรับนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล โดยมีวัตถุประสงค์เฉพาะ คือ 1) เพื่อศึกษาองค์ประกอบเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ สถาบันอุดมศึกษาของรัฐในเขตกรุงเทพมหานคร 2) เพื่อสร้างกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์สำหรับนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล และ 3) เพื่อศึกษาประสิทธิผลของกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์สำหรับนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดลนั้น ผู้วิจัยมีรายละเอียดและจัดลำดับการนำเสนอ ดังนี้

1. ผลการศึกษาองค์ประกอบเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ สถาบันอุดมศึกษาของรัฐในเขตกรุงเทพมหานคร มีด้วยกัน 6 ด้าน ได้แก่ ความสนใจใฝ่รู้ ความซื่อสัตย์ ความมุ่งมั่นอดทน ความใจกว้างยอมรับฟังความคิดเห็นหรือเหตุผลที่เพียงพอ ความคิดสร้างสรรค์ และความสงสัยและกระตือรือร้นที่จะหาคำตอบ แบบสอบถามเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ สถาบันอุดมศึกษาของรัฐในเขตกรุงเทพมหานครที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีข้อคำถามทั้ง 6 องค์ประกอบ รวมจำนวน 72 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 1.310-7.881 และมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.961 ซึ่งแสดงว่า แบบสอบถามมีหลักฐานแสดงความเชื่อมั่นในระดับค่อนข้างสูง ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อแสดงความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบสอบถามเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ เป็นการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน โดยใช้โปรแกรมลิสเรล 8.72 ผลการศึกษาพบว่า คะแนนแบบสอบถามเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ สถาบันอุดมศึกษาของรัฐในเขตกรุงเทพมหานคร ทั้ง 6 ด้าน มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ตั้งแต่ .315 - .573 และมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และโมเดลโครงสร้างองค์ประกอบทั้ง 6 ด้าน ได้แก่ ความสนใจใฝ่รู้ ความซื่อสัตย์ ความมุ่งมั่นอดทน ความใจกว้างยอมรับฟังความคิดเห็นหรือเหตุผลที่เพียงพอ ความคิดสร้างสรรค์ และมีความสงสัยและกระตือรือร้นที่จะหาคำตอบตามกรอบความคิดเชิงทฤษฎีที่ผู้วิจัยกำหนดไว้มีค่าเป็นบวกตั้งแต่ 0.52-0.87 และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ทุกตัว แสดงว่า องค์ประกอบทั้ง 6 ด้าน เป็นตัวบ่งชี้ที่สำคัญในการพิจารณาเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์

2. ผลการสร้างกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์สำหรับนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล พบว่า

การสร้างกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ที่ประกอบด้วยองค์ประกอบของกิจกรรมเสริมสร้าง 4 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) การกำหนดจุดมุ่งหมายของกิจกรรมเสริมสร้าง 2) การเลือกประสบการณ์/เนื้อหาสาระของกิจกรรมเสริมสร้าง 3) การจัดประสบการณ์ในการเรียนรู้ เป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่ประกอบด้วยวิทยากร กิจกรรมการเรียนรู้ ระยะเวลาในการเข้าร่วมกิจกรรมเสริมสร้าง สื่อ/อุปกรณ์ที่ใช้ในการจัดกิจกรรมเสริมสร้าง รวมถึงบุคลากรที่เกี่ยวข้อง และ 4) การวัดและประเมินผลกิจกรรมเสริมสร้าง สำหรับจุดมุ่งหมายของกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิง

วิทยาศาสตร์สำหรับนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ประกอบด้วย 1) ปัญหาและความจำเป็นของกิจกรรมเสริมสร้าง 2) หลักการและเหตุผลของกิจกรรมเสริมสร้าง 3) วัตถุประสงค์ของกิจกรรมเสริมสร้าง 4) โครงสร้างเนื้อหาสาระและเวลา 5) วัสดุ/อุปกรณ์ 6) ขั้นตอนและวิธีการดำเนินการกิจกรรม 7) การวัดและประเมินผลในส่วนของการประเมิน/เนื้อหาสาระของกิจกรรมเสริมสร้าง ประกอบด้วย 4 หน่วยกิจกรรมเสริมสร้างครอบคลุมองค์ประกอบเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ 6 ด้าน ได้แก่ ด้านความสนใจใฝ่รู้ ด้านความซื่อสัตย์ ด้านความมุ่งมั่นอดทน ด้านความใจกว้าง ยอมรับฟังความคิดเห็นหรือเหตุผลที่เพียงพอ ด้านความคิดสร้างสรรค์ ด้านความสงสัยและ กระตือรือร้นที่จะหาคำตอบ ดังนี้ หน่วยกิจกรรมเสริมสร้างที่ 1 เรื่อง ตัวฉันที่สนใจหาคำตอบ หน่วยกิจกรรมเสริมสร้างที่ 2 เรื่อง มุ่งมั่นด้วยความสัตย์ซื่อ หน่วยกิจกรรมเสริมสร้างที่ 3 เรื่อง ใจกว้าง และสร้างสรรค์ และหน่วยกิจกรรมเสริมสร้างที่ 4 เรื่อง เปิดใจเพื่อไปต่ออย่างยั่งยืน สำหรับการประเมินผลการเข้าร่วมกิจกรรมผู้วิจัยใช้แบบสอบถามเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ทั้งก่อนและหลังการเข้าร่วมกิจกรรม การสังเกตการมีส่วนร่วมในกิจกรรม การสอบถามความคิดเห็น การวิเคราะห์เนื้อหาจากแบบบันทึกการเรียนรู้ และแบบบันทึกประจำวัน

3. ผลการศึกษาประสิทธิผลของกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์สำหรับ นักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ผู้วิจัยดำเนินการศึกษา ดังนี้

3.1 การประเมินเอกสารกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ฯ โดยผู้เชี่ยวชาญ ผลการศึกษาพบว่า กิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ฯ มีความเหมาะสมและสอดคล้อง เป็นไปตามเกณฑ์ที่ผู้วิจัยกำหนด โดยมีประเด็นสอดคล้องกัน คิดเป็นร้อยละ 83.33 มีบางประเด็นที่มีความคิดเห็นที่แตกต่างกัน ไม่สอดคล้องกันคิดเป็นร้อยละ 16.67 ซึ่งผู้เชี่ยวชาญได้มีคำแนะนำเพื่อการปรับปรุงแก้ไขให้ผู้วิจัยและโดยภาพรวมผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นว่า กิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์สำหรับนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ฉบับนี้มีความสอดคล้องกัน ภายในกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ฯ ซึ่งสามารถนำไปใช้ได้

3.2 การประเมินการใช้กิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ฯ ผู้วิจัยนำ กิจกรรมเสริมสร้างที่สร้างขึ้นไปใช้กับนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ชั้นปีที่ 1 ปี การศึกษา 2559 จำนวน 30 คนและประเมินการใช้กิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ฯ ด้วย แบบประเมินความพึงพอใจต่อกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ฯ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ผล การศึกษาพบว่า ผู้เข้าร่วมกิจกรรมมีความพึงพอใจต่อกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ฯ โดยรวมอยู่ในระดับมาก

3.3 การประเมินสัมฤทธิ์ผลของกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ฯ ผู้วิจัย แบ่งการประเมินเป็น 2 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่ 1 เป็นการเปรียบเทียบค่าคะแนนเฉลี่ยเจตคติเชิง วิทยาศาสตร์ของนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ก่อนการเข้าร่วมกิจกรรมและหลัง การเข้าร่วมกิจกรรม โดยใช้แบบสอบถามเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ผลการศึกษา พบว่า หลังการเข้าร่วมกิจกรรมนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล มีค่าคะแนนเฉลี่ย

เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ทั้งโดยรวมและรายด้านสูงกว่าก่อนการเข้าร่วมกิจกรรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และส่วนที่ 2 เป็นการประเมินจากการวิเคราะห์เนื้อหาจากแบบบันทึกการเรียนรู้และแบบบันทึกประจำวัน ผลการศึกษาพบว่า นักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ให้ข้อมูลว่านักศึกษามีความรู้และเข้าใจเกี่ยวกับเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้น มีเจตคติที่ดีในการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ให้กับตนเอง รวมถึงมีเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้น

การอภิปรายผล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยมีประเด็นที่นำมาอภิปราย ดังนี้

1. การศึกษาองค์ประกอบเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ สถาบันอุดมศึกษาของรัฐในเขตกรุงเทพมหานคร มีด้วยกัน 6 ด้าน ได้แก่ ความสนใจใฝ่รู้ ความซื่อสัตย์ ความมุ่งมั่นอดทน ความใจกว้างยอมรับฟังความคิดเห็นหรือเหตุผลที่เพียงพอ ความคิดสร้างสรรค์ และความสงสัยและกระตือรือร้นที่จะหาคำตอบ แบบสอบถามเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ สถาบันอุดมศึกษาของรัฐในเขตกรุงเทพมหานครที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีข้อคำถามทั้ง 6 องค์ประกอบ รวมจำนวน 72 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 1.310-7.881 และมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.961 ซึ่งแสดงว่า แบบสอบถามมีหลักฐานแสดงความเชื่อมั่นในระดับค่อนข้างสูง ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อแสดงความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบสอบถามเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์เป็นการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน โดยใช้โปรแกรมลิสเรล 8.72 ผลการศึกษพบว่า คะแนนแบบสอบถามเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ สถาบันอุดมศึกษาของรัฐในเขตกรุงเทพมหานคร ทั้ง 6 ด้าน มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ตั้งแต่ .315 - .573 และมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และโมเดลโครงสร้างองค์ประกอบทั้ง 6 ด้าน ได้แก่ความสนใจใฝ่รู้ ความซื่อสัตย์ ความมุ่งมั่นอดทน ความใจกว้างยอมรับฟังความคิดเห็นหรือเหตุผลที่เพียงพอ ความคิดสร้างสรรค์ และมีความสงสัยและกระตือรือร้นที่จะหาคำตอบตามกรอบความคิดเชิงทฤษฎีที่ผู้วิจัยกำหนดไว้มีค่าเป็นบวกตั้งแต่ 0.52-0.87 และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ทุกตัว แสดงว่า องค์ประกอบทั้ง 6 ด้าน เป็นตัวบ่งชี้ที่สำคัญในการพิจารณาเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ โดยเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบสอบถามเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นและนำไปใช้กับนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ สถาบันอุดมศึกษาของรัฐในเขตกรุงเทพมหานคร มีค่าอำนาจจำแนกและค่าความเชื่อมั่นเป็นไปตามคุณภาพของแบบสอบถามและพบว่า ค่าดัชนีที่ใช้ในการตรวจสอบความสอดคล้องและความกลมกลืนของตัวแบบกับข้อมูลเชิงประจักษ์เป็นไปตามเกณฑ์ที่ใช้พิจารณา แสดงว่า โมเดลโครงสร้างมีลักษณะเหมาะสมกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ในระดับที่น่าพอใจ มีความเหมาะสมและพอดีกับข้อมูลเชิงประจักษ์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ทุกตัว (นางลักษณ์ วิรัชชัย, 2537: 45; อ้างอิงจาก Joreskog; & Sombom, 1989: 23 - 28) โดยมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ซึ่งผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาองค์ประกอบของเจตคติเชิง

วิทยาศาสตร์ของนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ สถาบันอุดมศึกษาของรัฐในเขตกรุงเทพมหานครนั้นมาใช้ในการวางโครงสร้างของกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ และดำเนินการตามองค์ประกอบของกิจกรรมเสริมสร้างที่ประกอบด้วย การกำหนด จุดมุ่งหมายของหลักสูตร การกำหนดประสบการณ์/เนื้อหาสาระของกิจกรรมเสริมสร้าง การจัดประสบการณ์ในการเรียนรู้และการวัดผลและประเมินผลกิจกรรมเสริมสร้าง

2. การประเมินเอกสารของกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์สำหรับนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

การประเมินประสิทธิผลของกิจกรรมเสริมสร้างฯ ด้วยการให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน ทำการประเมินความเหมาะสมและความสอดคล้องของกิจกรรมเสริมสร้างฯ ในด้านต่าง ๆ ได้แก่ 1) ปัญหาและความจำเป็นของกิจกรรมเสริมสร้างฯ 2) หลักการและเหตุผลของกิจกรรมเสริมสร้างฯ 3) วัตถุประสงค์ของกิจกรรมเสริมสร้างฯ 4) โครงสร้างเนื้อหาสาระและเวลา 5) วัสดุ/อุปกรณ์ 6) ขั้นตอนและวิธีการดำเนินการกิจกรรมเสริมสร้างฯ 7) การวัดและประเมินผล ซึ่งผลการประเมินพบว่า กิจกรรมเสริมสร้างฯ มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากถึงมากที่สุด และสอดคล้องเป็นไปตามเกณฑ์ที่ผู้วิจัยกำหนด โดยมีประเด็นสอดคล้องกัน คิดเป็นร้อยละ 83.33 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ แสดงว่ากิจกรรมเสริมสร้างฯ ฉบับนี้ มีความเหมาะสมกับการนำไปใช้ตามจุดมุ่งหมายอย่างมีคุณภาพ ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยข้อ 2 ที่กำหนดว่า กิจกรรมเสริมสร้างฯ มีความเหมาะสมในระดับมาก และมีความสอดคล้องไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการสร้างกิจกรรมเสริมสร้างฯ ผู้วิจัยอาศัยแนวทางเกี่ยวกับการวิจัยและพัฒนาหลักสูตร โดยเริ่มจากการวิเคราะห์ปัญหาความต้องการ และความจำเป็นของนักศึกษาที่จะเข้าร่วมกิจกรรมเพื่อ การกำหนดจุดมุ่งหมายโดยอาศัยข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ตลอดจนความต้องการหลักในการพิจารณา การคัดเลือกกิจกรรมที่จะนำมาใช้ในหน่วยกิจกรรมต่างๆ อีกทั้งยังต้องคำนึงถึงความสอดคล้องของจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้เป็นสำคัญ ทั้งนี้การจัดลำดับกิจกรรมที่คัดเลือกมานั้น พิจารณาจากความเหมาะสมของผู้เข้าร่วมกิจกรรมเพื่อการทำ ความเข้าใจได้ง่ายในกิจกรรมและ ลำดับก่อนหลัง รวมถึงการประเมินผล ซึ่งสอดคล้องกับรูปแบบการพัฒนาหลักสูตร (ซวลิต ชูกำแพง. 2551: 149-150; นิตยา เปลื้องนุช. 2554: 8-9) โดยยังผ่านการประเมินคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญทำให้กิจกรรมเสริมสร้างมีคุณภาพ สำหรับเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบสอบถาม เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นและนำไปใช้กับนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ สถาบันอุดมศึกษาของรัฐในเขตกรุงเทพมหานคร มีค่าอำนาจจำแนกและค่าความเชื่อมั่นเป็นไปตามคุณภาพของแบบสอบถามและพบว่า ค่าดัชนีที่ใช้ในการตรวจสอบความสอดคล้อง และความกลมกลืนของตัวแบบกับข้อมูลเชิงประจักษ์เป็นไปตามเกณฑ์ที่ใช้พิจารณา แสดงว่า โมเดล โครงสร้างมีลักษณะเหมาะสมกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ในระดับที่น่าพอใจ มีความเหมาะสม และพอดีกับข้อมูลเชิงประจักษ์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ทุกตัว (นงลักษณ์ วิรัชชัย. 2537: 45; อ้างอิงจาก Joreskog; & Sombom. 1989: 23 - 28) ทั้งนี้เป็นไปตามสมมติฐานการวิจัย ข้อที่ 1 ที่กำหนดว่า โมเดลโครงสร้างองค์ประกอบของเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาคณะ

วิทยาศาสตร์ สถาบันอุดมศึกษาของรัฐในเขตกรุงเทพมหานคร มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ซึ่งผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษา องค์ประกอบของเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ สถาบันอุดมศึกษาของรัฐในเขตกรุงเทพมหานครนั้นมาใช้ในการวางโครงสร้างของกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ และดำเนินการตามองค์ประกอบของกิจกรรมเสริมสร้างที่ประกอบด้วย การกำหนด จุดมุ่งหมายของหลักสูตร การกำหนดประสบการณ์/เนื้อหาสาระของกิจกรรมเสริมสร้าง การจัดประสบการณ์ในการเรียนรู้และการวัดผลและประเมินผลกิจกรรมเสริมสร้าง

3. การประเมินการใช้กิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์สำหรับนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ซึ่งเป็นการตรวจสอบว่ากิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ฯ สามารถนำมาใช้ได้ดีในสถานการณ์จริงเพียงใด มีปัญหาหรืออุปสรรคใดบ้างในการใช้กิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ฯ เพื่อการปรับปรุงแก้ไขให้ดีขึ้นและสามารถใช้กิจกรรมเสริมสร้างได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งผู้วิจัยประเมินการใช้กิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ฯ จากการสังเกตและการสอบถามผู้เข้าร่วมกิจกรรมโดยใช้แบบสอบถามประเมินความพึงพอใจต่อกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ฯ ซึ่งพบว่าผู้เข้าร่วมกิจกรรมมีความพึงพอใจต่อกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ฯ โดยรวมอยู่ในระดับมาก โดยพบว่าผู้เข้าร่วมกิจกรรมมีความเห็นว่า กิจกรรมมีความเหมาะสมโดยรวมอยู่ในระดับมากและเมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า ผู้เข้าร่วมกิจกรรมเห็นว่า กิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ฯ มีความเหมาะสมมากที่สุดในเรื่องความซื่อสัตย์ ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยข้อ 4 ที่กำหนดว่า นักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดลที่เข้าร่วมกิจกรรมมีความพึงพอใจต่อกิจกรรมอยู่ในระดับมาก ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ฯ ได้ดำเนินการตามกระบวนการวิจัยอย่างเป็นขั้นตอนตามที่กล่าวมาข้างต้น อีกทั้งได้ผ่านการประเมินคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญด้านต่างๆ ว่ามีความเหมาะสมและความสอดคล้องสามารถนำกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ฯ นอกจากนี้กิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ฯ ยังเน้นที่ความต้องการ ความสนใจของผู้เข้าร่วมกิจกรรม รวมถึงความทันสมัยของเนื้อหาของกิจกรรมที่นำมาเรียนรู้เป็นปัญหาที่เกิดขึ้นในสังคมปัจจุบัน เพื่อเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้จริง ทั้งนี้ผู้วิจัยใช้หลักการจัดการกิจกรรมที่เน้นการกระทำเน้นประสบการณ์และการสอนที่เน้นการบูรณาการสาระความรู้ต่างๆ มาเชื่อมโยงผสมกลมกลืนกันให้อิสระในการแสดงความคิดเห็นเพื่อให้ผู้เข้าร่วมกิจกรรมได้แสดงออก ได้มีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน อาศัยกิจกรรมที่หลากหลายมากกว่าการบรรยายที่ส่งเสริมต่อเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์และศิลปะเพื่อการเรียนรู้ร่วมกัน สอดแทรกความสนุกสนานในกิจกรรมเพื่อให้ผู้เข้าร่วมกิจกรรมรู้สึกสนุก ให้ความใส่ใจในการร่วมกิจกรรมมากขึ้นได้เรียนรู้กับตนเอง และได้เรียนรู้กับกลุ่มเพื่อน ได้ฝึกคิดทำให้มองเห็นภาพรวมของสิ่งที่ได้เรียนรู้ รวมทั้งสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปประยุกต์ ส่วนเรื่องที่อยู่ในระดับความพึงพอใจ ความรู้ ความเข้าใจ ในเรื่องเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ก่อนการเข้าร่วมกิจกรรม โดยที่ในการจัดประสบการณ์ต่างๆ ควรเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง จัดกิจกรรมให้สอดคล้องกับความเป็นจริงความสนใจ วัยของผู้เข้าร่วม

กิจกรรม เป็นต้น นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับ ยงยุทธ วงศ์ภิรมย์ศานติ์ (2540: 10-11) ที่กล่าวถึง หลักการสอนที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ผู้เรียนจะเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเองผ่านกระบวนการเรียนรู้ที่เรียกว่า “การเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม” (Participatory Learning) ที่มีหลักสำคัญคือ เป็นการเรียนรู้ที่อาศัยประสบการณ์ของผู้เรียนทำให้เกิดการเรียนรู้ใหม่ๆ ที่ท้าทายอย่างต่อเนื่อง มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เข้าร่วมกิจกรรมด้วยกันเองและระหว่างผู้เข้าร่วมกิจกรรมกับวิทยากร ซึ่งปฏิสัมพันธ์ที่มีทำให้เกิดการขยายตัวของเครือข่ายความรู้ที่ทุกคนมีอยู่ออกไป มีการแลกเปลี่ยน การวิเคราะห์และการสังเคราะห์ความรู้โดยใช้การสื่อสารทางพูดหรือการเขียน เพื่อช่วยให้ผู้เข้าร่วมกิจกรรมคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาได้ โดยอาจจำแนกเป็นกิจกรรมต่างๆ และการให้ความรู้ความเข้าใจในสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ นอกจากนี้กิจกรรมที่ใช้อย่างยิ่งถึงความสนใจและพัฒนาการแห่งวัยด้านต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นด้านการเปลี่ยนแปลงของร่างกาย เพศตรงข้าม การตระหนักรู้ในตนเอง โดยเฉพาะด้านสังคมของผู้เข้าร่วมกิจกรรม สอดคล้องกับ กำไลรัตน์ เย็นสุจิต (2540: 73, 77-78) ที่กล่าวถึง หลักการจัดกิจกรรมและการสอนเพื่อพัฒนาผู้เรียนว่าต้องเน้นการสอนที่มีพื้นฐานการมีส่วนร่วมของผู้เรียนและการเรียนรู้ซึ่งกันและกัน เน้นการสร้างให้เด็กและเยาวชนเกิดทัศนคติหรือเปลี่ยนทัศนคติ ไปในทางที่ถูกต้อง รวมถึงสามารถผ่านเหตุการณ์ที่ยั่วเยวไปได้ โดยมีพฤติกรรมที่สังคมพึงประสงค์โดยใช้สถานการณ์จำลองและเทคนิคกลุ่ม สอดคล้องกับการศึกษาวิจัยของ กนกนุช วสุธารัตน์ (2548: 145-147) ที่พัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมด้านการเสริมสร้างความฉลาดทางอารมณ์แห่งตนสำหรับนักศึกษาพยาบาล ผลการศึกษาพบว่า ผลการประเมินความพึงพอใจต่อกิจกรรมเสริมสร้างด้านกิจกรรมช่วยเสริมสร้างการควบคุมอารมณ์ตนเอง การจัดการตนเอง การภูมิใจตนเอง และการนำประโยชน์ที่ได้จากกิจกรรมไปใช้ในชีวิตประจำวันและวิชาชีพได้ ผู้เข้าร่วมกิจกรรมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ตลอดจนสอดคล้องกับการศึกษาของ วัลลยา ธรรมอภิบาล (2555: บทคัดย่อ) ที่ศึกษาการพัฒนาหลักสูตรเสริมสร้างจิตสาธารณะสำหรับนิสิตระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตสงขลา ผลการศึกษา พบว่า นิสิตมีความพึงพอใจต่อหลักสูตรเสริมสร้างในระดับมาก

4. การประเมินสัมฤทธิ์ผลของกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ เป็นการประเมินผลตามการรับรู้ของผู้เข้าร่วมกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ซึ่งสอบถามจากผู้เข้าร่วมกิจกรรมเสริมสร้างโดยใช้แบบสอบถามเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ และพบว่า หลังการเข้าร่วมกิจกรรมเสริมสร้าง ผู้เข้าร่วมกิจกรรมเสริมสร้างมีค่าคะแนนเฉลี่ยเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนการเข้าร่วมกิจกรรมเสริมสร้าง ทั้งโดยรวมและรายด้าน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 3 ที่กำหนดว่า นักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดลที่เข้าร่วมกิจกรรมมีเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์หลังการเข้าร่วมกิจกรรมสูงกว่าก่อนเข้าร่วมกิจกรรม ทั้งนี้ อาจเนื่องมาจากกิจกรรมเพื่อเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัย ตามขั้นตอนของการวิจัยและพัฒนา ตั้งแต่การศึกษาข้อมูลพื้นฐาน รวบรวมข้อมูลต่างๆ วิเคราะห์ สังเคราะห์ ผสมผสานและบูรณาการแนวคิดทฤษฎีด้านจิตวิทยา สังคมวิทยาและมนุษยวิทยา เพื่อให้ได้รูปแบบกระบวนการเรียนรู้ที่เหมาะสมในการเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์

(ภาคผนวก ค) รวมถึงศึกษารูปแบบ กระบวนการ กิจกรรมต่างๆ ที่เหมาะสมกับแต่ละหน่วย กิจกรรมเสริมสร้าง โดยเน้นที่การเรียนรู้แบบมีส่วนร่วมและยึดผู้เข้าร่วมกิจกรรมเป็นศูนย์กลาง เมื่อนำมาสังเคราะห์ให้เหมาะสมกับกลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล โดยศึกษาบริบท ชีวิตความเป็นอยู่ ความสนใจ เพื่อจะได้จัดกิจกรรมให้เหมาะสม นอกจากนี้ในระหว่างการจัดกิจกรรม ผู้วิจัยใช้การสังเกตความสนใจท่าทีการแสดงออก การแสดงความคิดเห็นของนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล เพื่อการปรับเปลี่ยนกิจกรรมบางอย่างและเวลา เพื่อให้เกิดเหมาะสมในการเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ให้ได้มากที่สุด นอกจากนี้วัยของผู้เข้าร่วมกิจกรรมนั้นมีพัฒนาการด้านความคิด สติปัญญาเป็นไปอย่างรวดเร็ว มีความสามารถเข้าใจ เรื่องที่เป็นนามธรรมซับซ้อนได้ (ศรีเรือน แก้วกังวาน, 2540: 347) สำหรับการจัดกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์นั้นสอดคล้องกับแนวคิดของ วารุณี คงมันกลาง (2557: ออนไลน์) ที่กล่าวเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการว่าเป็นกระบวนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้โดยการเชื่อมโยงสาระการเรียนรู้ในศาสตร์สาขาต่างๆ ที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กันให้แก่ผู้เรียนตามความต้องการความสามารถและความสนใจ เพื่อให้เกิดการปรับปรุงเปลี่ยนแปลง พฤติกรรมของผู้เรียน ทั้งทางด้านสติปัญญา(Cognitive) ทักษะ(Skill) และจิตใจ(Affective) สามารถนำความรู้ ตลอดจนทักษะที่ได้ไปแก้ไขปัญหาด้วยตนเองและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ได้จริงในชีวิตประจำวัน สอดคล้องกับ นิวแมนและนิวแมน (Newman; & Newman, 1983: 840-841) ที่กล่าวว่า การเกิดการเปลี่ยนแปลงทางด้านเจตคติในตัวผู้เรียนขึ้นอยู่กับปัจจัย 3 ประการ คือ ประการแรก ความน่าเชื่อถือของผู้ให้ข้อมูลซึ่งพิจารณาจากความชำนาญ ความมีเสน่ห์ ความน่าไว้วางใจของผู้ให้ข้อมูล ความกระตือรือร้นและประทับใจ ซึ่งผู้วิจัยคำนึงถึงจุดนี้จึงให้ความสำคัญกับการเลือกวิทยากร เพื่อการถ่ายทอดที่มีคุณค่า สอดคล้องกับ สมชาติ กิจยรรยง (2540: 22-24) ที่กล่าวถึงคุณลักษณะของผู้นำเกมหรือกิจกรรมว่าต้อง มีความรู้พื้นฐานด้านพฤติกรรมศาสตร์หรือจิตวิทยากลุ่มสัมพันธ์ เทคนิค การละลายพฤติกรรม และการวางแผนการเตรียมการ มีความสามารถในการพูดเพื่อถ่ายทอดอย่าง ถูกต้องเหมาะสม มีความช่างสังเกต การแก้ปัญหาเฉพาะหน้า การสรุปและจับประเด็นและคุณลักษณะเฉพาะตัว เช่น มีมนุษยสัมพันธ์ อารมณ์ขัน ตรงต่อเวลา ยอมรับฟังความคิดเห็น เป็นต้น ประการที่ 2 ธรรมชาติของข้อมูล ข้อมูลที่กระตุ้น ให้เกิดความกลัวและมีการเสนอแนวทางป้องกันหรือแก้ไขจะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงเจตคติได้ง่าย สอดคล้องกับงานวิจัยของวรรณภา ด่านธนาวิช (2556: 50) ที่ศึกษาผลของโปรแกรมพัฒนาความฉลาดทางอารมณ์ต่อความฉลาดทางอารมณ์ของวัยรุ่น ผลการศึกษาพบว่า วัยรุ่นภายหลังได้รับโปรแกรมพัฒนาความฉลาดทางอารมณ์มีคะแนนความฉลาดทางอารมณ์สูงกว่าก่อนได้รับโปรแกรมพัฒนาความฉลาดทางอารมณ์ด้าน เก่ง ดี สุข อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับการศึกษาของพรรณวิภา บรรณเกียรติ (2543: บทคัดย่อ) ที่ศึกษาเรื่อง การสร้างวิชาทักษะชีวิตเพื่อพัฒนาสุขภาพจิตของนักศึกษาพยาบาล โดยผู้วิจัยได้สร้างวิชาทักษะชีวิตเพื่อพัฒนาสุขภาพจิตของนักศึกษาพยาบาลและนำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักศึกษาพยาบาล ผลการศึกษาพบว่ากลุ่มทดลองมีค่าคะแนนเฉลี่ยการเห็นคุณค่าในตนเอง ความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล เกือบทุกด้านและ

การแสดงออกที่เหมาะสม ภายหลังการทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ 0.01 และนักศึกษาพยาบาลกลุ่มทดลองมีค่าคะแนนเฉลี่ยการเห็นคุณค่าในตนเอง พฤติกรรม ความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลเกือบทุกด้านและพฤติกรรมการแสดงออกที่เหมาะสม และ ทักษะชีวิต ภายหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะเพื่อการนำไปใช้

1.1 จากผลการศึกษาที่พบว่า องค์ประกอบเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ สถาบันอุดมศึกษาของรัฐในเขตกรุงเทพมหานคร มี 6 องค์ประกอบ ได้แก่ ความสนใจ ใฝ่รู้ ความซื่อสัตย์ ความมุ่งมั่นอดทน ความใจกว้างยอมรับฟังความคิดเห็นหรือเหตุผลที่เพียงพอ ความคิดสร้างสรรค์ และความสงสัยและกระตือรือร้นที่จะหาคำตอบ ผู้วิจัยข้อเสนอแนะเพื่อการนำไปใช้ ดังนี้

1.1.1 คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันอุดมศึกษาของรัฐ ควรสนับสนุน หรือจัดกิจกรรม หรือโครงการต่างๆ เพื่อส่งเสริมให้เกิดเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ทั้งโดยรวมและเป็นด้านๆ ทั้ง 6 องค์ประกอบนี้ในลำดับต้นๆ อีกทั้งควรจัดให้มีโครงการเพื่อเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์บรรจุ ในแผนยุทธศาสตร์ของคณะวิทยาศาสตร์ ในด้านการพัฒนาผู้เรียน รวมถึงผู้บริหารควรสนับสนุน ด้านเวลา งบประมาณให้เพียงพอ เหมาะสมต่อการกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ กับ นักศึกษาในทุกชั้นปีอย่างต่อเนื่องตั้งแต่แรกเข้า และควรมีการวัดและประเมินผลการกิจกรรม เสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์อย่างเป็นระบบ และต่อเนื่อง

1.1.2 คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันอุดมศึกษาที่จะนำผลการวิจัยไปใช้ ควรพัฒนาแบบ ประเมินเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ เพื่อให้สอดคล้องกับบริบทของแต่ละสถาบันและครอบคลุมเจตคติ เชิงวิทยาศาสตร์ อาจเพิ่มหรือลดองค์ประกอบให้เหมาะสมกับบริบทของสถาบันหรือพัฒนาปรับปรุง แบบ ประเมินโดยกำหนดพฤติกรรมบ่งชี้เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ด้านนั้นๆ ให้ครอบคลุม เหมาะสม ให้มีคุณภาพ และมาตรฐานยิ่งขึ้นเพื่อสอดคล้องกับสภาพสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว

1.1.3 ควรสำรวจเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาตั้งแต่เริ่มเข้าสู่ระบบเพื่อจะได้ นำผลสำรวจมากำหนดทิศทางการพัฒนา และเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมให้เหมาะสมกับ นักศึกษา กลุ่มเป้าหมาย

1.2 จากผลการศึกษาด้านความเหมาะสมและความสอดคล้องของกิจกรรมเสริมสร้าง เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์สำหรับนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ที่พบว่า กิจกรรม เสริมสร้างมีความเหมาะสม ในระดับมากที่สุด และมีความสอดคล้องเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดนั้นข้อเสนอแนะเพื่อการนำไปใช้ ดังนี้

1.2.1 ควรศึกษารายละเอียดของกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ตั้งแต่ ความต้องการจำเป็นจนถึงการวัดและประเมินผล เพื่อให้เกิดความเข้าใจ และสามารถนำไปประยุกต์

ใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ อีกทั้งควรมีความยืดหยุ่นและปรับเปลี่ยนเพื่อให้เกิดความเหมาะสมยิ่งขึ้นกับสถานการณ์ปัจจุบันทั้งในด้านเนื้อหา ระยะเวลา กิจกรรม สื่อ อุปกรณ์ โสตทัศนูปกรณ์ สถานที่ วิทยากร รวมทั้งมีการประเมินเพื่อติดตามผลหลังจากการเข้าร่วมกิจกรรมอย่างต่อเนื่อง

1.2.2 นำเสนอกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์กับผู้บริหารและบุคลากรที่เกี่ยวข้องกับคณะวิทยาศาสตร์ อาทิ ที่ประชุมคณะกรรมการประจำคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ที่ประชุมคณบดีคณะวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย เพื่อให้เห็นความสำคัญของการเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ควบคู่กับการพัฒนาความรู้ทางวิชาการและวิชาชีพ

1.2.3 ควรมีเกณฑ์ในการพิจารณาผู้เข้าร่วมที่มีความสามารถให้ตรงกับเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ด้านที่ต้องการฝึกอบรม เพื่อที่จะได้คำแนะนำและข้อเสนอแนะที่จะนำไปใช้ปรับปรุงหลักสูตรได้สมบูรณ์ และมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

1.3 จากผลการศึกษาที่พบว่า ระดับความพึงพอใจต่อกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์สำหรับนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล อยู่ในระดับมาก แต่มีข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเพื่อให้หลักสูตรมีความสมบูรณ์ขึ้นนั้นข้อเสนอแนะเพื่อการนำผลการวิจัยไปใช้ ดังนี้

1.3.1 ควรศึกษาข้อมูลผู้เข้าร่วมกิจกรรม ความต้องการเรียนรู้เฉพาะเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ บางด้าน ควรจัดบรรยากาศของสถานที่จัดกิจกรรมให้สามารถเอื้ออำนวยต่อการเรียนรู้ปรับเปลี่ยนได้ตามความเหมาะสมของสถานการณ์ เช่น ความพร้อมของผู้เข้าร่วมกิจกรรม เวลา หรือกิจกรรม แต่ให้ยึดในความมุ่งหมายไว้เพื่อให้ผู้เข้าร่วมกิจกรรมมีความสนใจและตั้งใจร่วมกิจกรรม และได้ประโยชน์อย่างเต็มที่

1.3.2 การจัดกิจกรรมนอกสถานที่เพื่อเพิ่มบรรยากาศของการเรียนรู้หรือ หากมีงบประมาณเพียงพออาจพาศึกษาดูงานเพื่อเพิ่มเติมเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์

1.3.3 วิทยากรที่เชิญมาเพื่อเสริมสร้างมีความเหมาะสมดี แต่อาจเพิ่มวิทยากรให้หลากหลายมากขึ้น เพื่อให้ผู้เข้าร่วมกิจกรรมตื่นตัวและให้ความสนใจในกิจกรรมเพิ่มขึ้น

1.3.4 การประเมินความพึงพอใจต่อกิจกรรมเสริมสร้างควรถอดบทเรียน สนทนา กลุ่ม focus group เพื่อทำ content analysis

1.3.4 ควรประเมินความคุ้มค่า คุ้มทุนของการจัดกิจกรรมเสริมสร้าง

1.3.5 ควรใช้รูปแบบการประเมินประสิทธิผลของกิจกรรมเสริมสร้างที่มีความชัดเจนเพื่อให้ได้ผลที่ครอบคลุมยิ่งขึ้น

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการศึกษาวิจัยติดตามประเมินผลเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์อย่างต่อเนื่องกับผู้ผ่านการเข้าร่วมกิจกรรม ถึงการคงอยู่หรือการเพิ่มขึ้นในเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์

2.2 ควรมีการวิจัยเกี่ยวกับองค์ประกอบเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ และตัวบ่งชี้เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนา กิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ให้ครอบคลุมทุกด้านอย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

2.3 ควรมีวิจัยพัฒนารูปแบบกิจกรรมเพื่อเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์สำหรับนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์

2.4 ควรมีการนำกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้นนี้ ไปทดลองใช้ซ้ำกับนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ในสถาบันการศึกษาอื่นๆ ให้มากขึ้นเพื่อให้ผลการวิจัยสามารถนำไปใช้ได้กว้างขวางขึ้นรวมถึงเป็นการพัฒนากิจกรรมเสริมสร้างให้มีความสมบูรณ์ เหมาะสมกับบุคคลและการเวลาที่เปลี่ยนไป



บรรณานุกรม



บรรณานุกรม

- กนกนุช วสุธารัตน์. (2548). การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมด้านการเสริมสร้างความฉลาดทางอารมณ์แห่งตนสำหรับนักศึกษาพยาบาล. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ด. (การอุดมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- กรรณิการ์ ไผทจันทร์. (2541). ผลการใช้ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมตามวิธีวิจัยในการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมในกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2552). การประชุมสมัชชาวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและนวัตกรรมเพื่อการพัฒนาครั้งที่ 8 “สร้างชาติด้วยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและนวัตกรรม (วทน.)”. กรุงเทพมหานคร: ผู้แต่ง.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2554). ประกาศกระทรวงศึกษาธิการ เรื่อง มาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรีสาขาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ พ.ศ.2554. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์การศาสนา.
- _____. (2555). แผนพัฒนาการศึกษาของกระทรวงศึกษาธิการ ฉบับที่ 11 พ.ศ. 2555-2559. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์การศาสนา.
- กาญจนา เกียรติประวัติ. (2524). วิธีสอนทั่วไปและทักษะการสอน. กรุงเทพฯ: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- กำไลรัตน์ เย็นสุจิตร์. (2540, พฤษภาคม-สิงหาคม). “การพัฒนาทักษะชีวิต,” วารสารสุขศึกษา. 20(76): 69.
- กุลธิดา สายพรหม. (2555). การสื่อสารวิทยาศาสตร์ในรายการโทรทัศน์กับการมีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม.(สื่อสารมวลชน). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยรามคำแหง. ถ่ายเอกสาร.
- คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล. (2557). รายงานประจำปี 2557.
- คณะอนุกรรมการพัฒนาหลักสูตรและผลิตอบุกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์. (2525). พัฒนาหลักสูตรและการสอน. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภา.
- เครือดาว ขำหินตั้ง. (2552). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์โดยใช้กิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม (วิทยาศาสตร์ศึกษา). ขอนแก่น: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ถ่ายเอกสาร
- โครงการพัฒนากำลังคนด้านวิทยาศาสตร์. ประวัติโครงการพัฒนากำลังคนด้านวิทยาศาสตร์. สืบค้นเมื่อ 15 ธันวาคม 2558.จาก

- จินตนา ศิริชัยวรรัตน์. (2548). การศึกษาผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับ
ประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมฝึกทักษะ
กระบวนการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. สารนิพนธ์ กศ.ม.(การมัธยมศึกษา).
กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ฉวีวรรณ กิณางค์. (2527). การศึกษาเด็ก. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์พิมพ์เนต.
- ฉวีวรรณ ปานชี. (2542). เอกสารประกอบการสอนวิชาวิทยาศาสตร์พัฒนาชีวิต. พิมพ์ครั้งที่ 2.
กรุงเทพฯ : คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันราชภัฏธนบุรี.
- ชลสิทธิ์ จันทาสี. (2543). การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และ
ความสามารถในการตัดสินใจอย่างสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับ
การสอนโดยชุดกิจกรรมการตัดสินใจทางวิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู.
ปริญญาณิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ชวลิต ชูกำแพง. (2551). การพัฒนาหลักสูตร Curriculum Development. กรุงเทพฯ: ทควพ.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2533). เทคโนโลยีและสื่อการศึกษา. นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- ชาญชัย อินทรสุณานนท์. (2538). ศูนย์การเรียนรู้และชุดการสอน. กรุงเทพฯ: ภาควิชา
เทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- เชาวน์ ศิรธาระรัตน์. (2550). การศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมพัฒนาสมรรถนะ
ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีผลต่อสัมฤทธิ์ทางการเรียนและ
ความสามารถในการเผยแพร่ความรู้ด้วยหนังสือการ์ตูนทางวิทยาศาสตร์.
สารนิพนธ์ กศ.ม.(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ณัฐพงษ์ เจริญพิทย์. (2543). พุทธจริยวัตรคัดสรรจากความสอดคล้องและการปลูกเค้าเจตคติ
ทางวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ทบวงมหาวิทยาลัย. (2525). ชุดส่งเสริมสำหรับครูวิทยาศาสตร์. คณะกรรมการพัฒนาการสอน
และอุปกรณ์. กรุงเทพมหานคร.
- ทวีชัย สุดชาภา. (2549). การพัฒนาแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544.
วิทยานิพนธ์ ค.ม. อุบลราชธานี: มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี. ถ่ายเอกสาร.
- ทศนา แหมมณี. (2534). คู่มือครูรูปแบบการฝึกทักษะการทำงานกลุ่มสำหรับนักเรียนชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 5. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เทียนทอง ทองพันชั่ง. (2557,18 ตุลาคม). สัมภาษณ์โดย ณัฐพล แนวจำปา. ที่คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยมหิดล.

- ธงชัย ดันทพิไทย. (2548). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และค่านิยมการบริโภคอาหารของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่สอนโดยใช้ชุดกิจกรรมพัฒนาศักยภาพการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์. ปรินิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ธีรภัทร์ ดงยางวัน. (2551). การศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดเชิงอนาคตทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- นงลักษณ์ เชื้อดี. (2548). ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้วิธีสอนแบบการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. ชลบุรี: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา. ถ่ายเอกสาร.
- นงลักษณ์ วิรัชชัย. (2537). ความสัมพันธ์โครงสร้างเชิงเส้น(LISREL) สถิติวิเคราะห์สำหรับการวิจัยทางสังคมศาสตร์และพฤติกรรมศาสตร์. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นภาพร วงศ์เจริญ. (2550). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบพหุปัญญา. สารนิพนธ์ กศ.ม.(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- นรรัตน์ กิจเจริญ. (2547). ผลของกิจกรรมกลุ่มที่มีต่อการรับรู้ความสามารถแก้ปัญหาการเรียนของนักศึกษาปีที่ 3 วิทยาลัยมิชชั่น วิทยาเขตมวกเหล็ก. สารนิพนธ์ กศ.ม. (จิตวิทยาการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- นันทิพย์ รอดเดช. (2549). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถทางสติปัญญาด้านมิติสัมพันธ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมส่งเสริมพหุปัญญา. สารนิพนธ์ กศ.ม.(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- นารีนาถ นาคหลวง. (2548). การพัฒนาแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้านความสนใจใฝ่รู้ ความมีเหตุผลและความใจกว้างของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 กลุ่มโรงเรียนเทศบาลเมืองอุตรดิตถ์. วิทยานิพนธ์ ค.ม. อุตรดิตถ์: มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์. ถ่ายเอกสาร.

- นาริรัตน์ พักสมบุรณ์. (2541). การใช้ชุดส่งเสริมศักยภาพนักวิทยาศาสตร์ในการพัฒนา
ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และบุคลิกภาพนักวิทยาศาสตร์ของ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 1. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม.(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ:
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- นาริรัตน์ เรืองจันทร์. (2551). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิด
แก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดย
ใช้ชุดกิจกรรมการเผชิญสถานการณ์. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ:
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร
- นิรมล ศตวรุ. (2526). ชุดการเรียนแบบเอกัตบุคคลจะมีบทบาทในตลาดวิชา. กรุงเทพฯ :
มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- นิตยา เปลื้องนุช. (2554).การบริหารหลักสูตร. ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- เนื่อทอง นายเ. (2544). ผลการใช้ชุดกิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับการสอนโดย
ครูเป็นผู้สอนที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความสนใจทางวิทยาศาสตร์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม.(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ:
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- บรรณรักษ์ แพงถิ่น. (2539). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ทักษะ
กระบวนการทางวิทยาศาสตร์เจตคติทางวิทยาศาสตร์และความคงทนในการเรียนรู้ใน
กลุ่มวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตเรื่องพืชสัตว์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
ที่เรียนโดยใช้ชุดการสอนกับการสอนปกติ. วิทยานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต.
ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ถ่ายเอกสาร.
- เบญจวรรณ ใจหาญ. (2550). การศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมฝึกทักษะการ
จัดการความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการนำเสนอ
ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. สารนิพนธ์ กศ.ม.
(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
ถ่ายเอกสาร.
- บุญเกื้อ คอราเวช. (2542). นวัตกรรมการศึกษา. กรุงเทพฯ: ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2554). การวิจัยเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 9. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์. (2540). ระเบียบวิธีการวิจัยทางสังคมศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 7.
กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์เจริญผล.
- บุญส่ง นิลแก้ว. (2541). เครื่องมือวัดเจตคติ. วิทยาการศึกษา. เชียงใหม่: คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

- ประภาพร สุวรรณรัตน์. (2533). เอกสารการสอนชุดวิชาพฤติกรรมการสอนประถมศึกษา เล่มที่ 2 หน่วยที่ 6-10. สาขาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. กรุงเทพฯ: ยูไนเต็ดโปรดักชั่น.
- ประวิทย์ ชูศิลป์. (2542). เจตคติทางวิทยาศาสตร์ (Science Attitude) กับจุดมุ่งหมายของการสอน. วารสาร สสวท. 27(107): 27-29 ตุลาคม-ธันวาคม 2542.
- ประเสริฐ นัทธิทอง. (2550). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิด. สารนิพนธ์ กศ.ม.(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ปรีชาดิ เป็ญจวรรณ. (2551). ปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากทมมหานครเขต 2. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ปวีณกร ดำเนินลอย. (2551). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิตของนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 ที่จัดการเรียนรู้โดยชุดกิจกรรมภูมิปัญญาไทยทางวิทยาศาสตร์. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม.(วิทยาศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ปิยะอนงค์ นิศาวัฒนันท์. (2551). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้อิวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดแบบโยนิโสมนสิการ. สารนิพนธ์ กศ.ม.(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ปิลันญา วงศ์บุญ. (2550). การศึกษาคุณลักษณะใฝ่รู้ใฝ่เรียนของนักเรียน ช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนยอเซฟอุปถัมภ์. สารนิพนธ์ กศ.ม.(การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- พรรณวิภา บรรณเกียรติ. (2543). การสร้างวิชาทักษะชีวิตเพื่อพัฒนาสุขภาพจิตของนักศึกษาพยาบาล. ปรินูญานิพนธ์ ค.ด.(อุดมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- พรศรี ดาวรุ่งสวรรค์. (2548). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม.(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

- พระมหาแสงอรุณ กัญมัจฉา. (2551). การพัฒนาความซื่อสัตย์ต่อหน้าที่ในโรงเรียนของนักเรียน
ช่วงชั้นที่ 2 โรงเรียนวัดหนองผักชี ตำบลโคกแย้ อำเภอนหนองแค จังหวัดสระบุรี.
วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. (ยุทธศาสตร์การพัฒนา). ลพบุรี: มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี.
ถ่ายเอกสาร.
- พระเทพเวที. (2536). พุทธศาสนาในฐานะเป็นรากฐานของวิทยาศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 3.
กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์มหาจุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย.
- พลังพล คงเสรี. (2557, 18 ตุลาคม). สัมภาษณ์โดย ญัฐพล แนวจำปา, ที่คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยมหิดล.
- พวงทอง มีมั่งคั่ง. (2537). การสอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา. กรุงเทพฯ : วิสิทธิ์พัฒนา.
- พัคตร์วิภา ตะเพียนทอง. (2549). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และ
ความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดย
ใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวของเศรษฐกิจพอเพียง. วิทยานิพนธ์
(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
ถ่ายเอกสาร.
- พัชรา ทวีวงศ์ ณ อุทยา. (2537). การพัฒนาการแสวงหาความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์
สารัตถะและวิทยาศาสตร์. ในสารัตถะและวิทยาศาสตร์ (หน่วยที่5). นนทบุรี:
สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.
- พันธ์ ทองชุมนุช. (2547). การสอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- พิเชษฐ ตูรงเควโรจน์. การบรรยายเรื่อง “การส่งเสริมบุคลากรด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
และการจัดการจากภาครัฐและสถาบันอุดมศึกษาไปปฏิบัติงานเพื่อเพิ่มขีดความ
สามารถในการแข่งขันในภาคการผลิตและบริการ”. ในงาน STI Talent Mobility Fair.
26 มีนาคม 2557 ณ โรงแรมสุโกศล.สืบค้นเมื่อ 3 ธันวาคม 2557
จาก <http://www.sti.or.th/talentmobility/Talent-Mobility-in-TM-Fair-v6.pdf>.
- พูนสุข อุดม. (2553). การประเมินมาตรฐานครูวิทยาศาสตร์ในสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน จังหวัด
สงขลา.วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี 21(1):
65-77
- พูลทรัพย์ โพธิ์สุข. (2546). การพัฒนาชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่อง พืชและสัตว์ ในสาระที่ 1
สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2. วิทยานิพนธ์ กศ.ม.
(วิทยาศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
ถ่ายเอกสาร.

- เพชรรัตดา เทพพิทักษ์. (2545). การพัฒนาชุดกิจกรรม เรื่องเทคโนโลยีที่เหมาะสม เพื่อการคิดทำ
โครงการวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม.
(วิทยาศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
ถ่ายเอกสาร.
- ยงยุทธ วงศ์ภิรมย์ศานติ์. (2540, กรกฎาคม-สิงหาคม). หลักและวิธีการสอนทักษะชีวิต. ข่าวสาร
กองบริการการศึกษา. 8(68): 8-28.
- มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช. (2537). ประมวลสาระชุดวิชาสารัตถะและวิทยวิธีทางวิชา
วิทยาศาสตร์. นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.
- เยาวดี วิบูลย์ศรี. 2545. การวัดผลและการสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์. พิมพ์ครั้งที่3. กรุงเทพฯ :
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- รชดา บัวไพร. (2552). การศึกษาการจัดการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนการสอน
แบบโมเดลชิปปาที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. สารนิพนธ์ กศ.ม.(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ:
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- รัตติยา วงศ์เชื้อ. (2547). การศึกษาเจตคติทางวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทาง
วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในจังหวัดสมุทรสาคร.
วิทยานิพนธ์ วท.ม.(การศึกษาวิทยาศาสตร์). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. ถ่ายเอกสาร.
- ราชบัณฑิตยสถาน. (2542). พจนานุกรม ฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ.2542. กรุงเทพฯ:
นานมีบุ๊คส์พับลิเคชั่น.
- รุ่งอรุณ เรียรประกอบ. (2549). การศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมฝึกทักษะการสื่อสารทาง
วิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการคิดวิเคราะห์เชิงวิทยาศาสตร์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. สารนิพนธ์ กศ.ม.(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ:
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- โรงเรียนเบญจมราชาลัยในพระบรมราชูปถัมภ์. (2554). ความหมายและประเภทของเจตคติ.
สืบค้นเมื่อ 7 มกราคม 2559, จาก http://www.br.ac.th/E-learning/lesson4_2.html
- ล้วน สายยศ. (2530). เทคนิคการวัดเจตคติ. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ, ภาควิชาพื้นฐานการศึกษา.
- _____. (2543). เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, ภาควิชาการวัดผลการศึกษา.
- ลักขณา ศรีวรรณ. (2550). เจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนิสิตคณะวิทยาศาสตร์ระดับปริญญาตรี
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม.(การอุดมศึกษา). กรุงเทพฯ:
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

- ลัดดา สุขปรีดี. (2523). เทคโนโลยีทางการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์พิมเนศ.
- ลัดดาวัลย์ กัณหาสุวรรณ. (2539). ของเล่นและเกมทางวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา.
กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- วรรณภา ด้านธวานิช. (2556, ตุลาคม-มีนาคม). ผลของโปรแกรมพัฒนาความฉลาดทาง
อารมณ์ต่อความฉลาดทางอารมณ์ของวัยรุ่น. วารสารโรงพยาบาลพิจิตร. 28(1): 50-61.
- วรรณทิพา รอดแรงคำ และพิมพ์พันธ์ เตชะคุปต์. (2542). การพัฒนาการคิดของครูด้วยกิจกรรม
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: เดอะมาสเตอร์กรุ๊ปแมเนจเม้นท์.
- วัลลภ รัฐฉัตรานนท์. (2556). การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
สืบค้นเมื่อ 4 ธันวาคม 2557 จาก http://rlc.nrct.go.th/ewt_dl.php?nid=988.
- วัลลยา ธรรมอภิบาล. (2555). การพัฒนาหลักสูตรเสริมสร้างจิตสาธารณะ สำหรับนิสิตระดับ
ปริญญาตรี มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตสงขลา. ปริญญานิพนธ์ กศ.ด.(การวิจัยและ
พัฒนาหลักสูตร). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
ถ่ายเอกสาร.
- วารุณี คงมันกลาง. (2557). การสอนแบบบูรณาการคืออะไร. สืบค้นเมื่อ 29 เมษายน 2558,
จาก <https://www.gotoknow.org/posts/400257>.
- วาสนา ขาวหา. (2525). เทคโนโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพฯ: อักษรสยามการพิมพ์.
- วิทยากร เชียงกุล. (2546). อธิบายศัพท์การศึกษาและความรู้สาขาต่างๆ. กรุงเทพมหานคร:
สำนักพิมพ์สายธาร.
- วิชัย วงษ์ใหญ่. (2525). การศึกษาหลักสูตรและการสอนมิติใหม่. กรุงเทพมหานคร :
ธเนศวรการพิมพ์
- ศกรณ์ มงคลสุข. (2552). รายงานพิเศษ: ไทยกำลังประสบปัญหาขาดแคลนนักวิทยาศาสตร์
อย่างหนัก. สืบค้นเมื่อ 4 ธันวาคม 2557. จาก <http://news.sanook.com/834680/>
- ศศิเกษม ทองยงค์ และลีลา สีนานูเคราะห์. (2542). วิธีสอนวิทยาศาสตร์ สรุปเนื้อหาตาม
หลักสูตรใหม่. กรุงเทพมหานคร: ชวนพิมพ์.
- ศักดิ์ สุนทรเสถียร. (2531). เจตคติ. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์รุ่งวัฒนา.
- ศิริภรณ์ เม่นม้น. (2543). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทักษะ กระบวนการ
ทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3
ที่ได้รับการสอนตามทฤษฎีสรณนิคม. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม.(การประถมศึกษา).
กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร
- ศิริลักษณ์ หนองเส. (2545). การศึกษาความสามารถทางการพึ่งพาตนเองด้านวิทยาศาสตร์และ
เทคโนโลยีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมส่งเสริม
ศักยภาพทางการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม.(การมัธยมศึกษา).
กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

- ศรีเรือน แก้วกังวาล. (2540). จิตวิทยาพัฒนาการชีวิตทุกช่วงวัย (เล่ม 2) วัยรุ่น-วัยสูงอายุ. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- สมจิต สวธนไพบูลย์. (2535). ประมวลการพัฒนาการสอนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สมชัย อุณนันท. (2539). การศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมเทคโนโลยีในท้องถิ่นที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และความสนใจทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม.(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สมชาติ กิจยรรยง และ อรจรรย์ ณ ตะกั่วทุ่ง. (2551). เทคนิคการจัดฝึกอบรมเพื่อพัฒนาบุคลากรอย่างมีประสิทธิภาพ. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ ส.ส.ท. สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น.
- สมพร ศิลาทอง. (2541). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตหน่วยสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ และเจตคติในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนแบบร่วมมือแบบ STAD. ปรินูญานิพนธ์ปรินูญา กศ.ม. (การประถมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สรศักดิ์ แพรดำ. (2544). กระบวนการทางวิทยาศาสตร์. อุบลราชธานี: สถาบันราชภัฏอุบลราชธานี.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2546). แนวทางการประเมินผลจิตพิสัยวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- _____. (2545). การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- _____. (2538). การนำของเล่นวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ : เอกสารอัดสำเนา.
- _____. (2530). การพัฒนาแบบวัดผู้มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สิน พันธุ์พินิจ. (2553). เทคนิคการวิจัยทางสังคมศาสตร์. กรุงเทพฯ: บริษัทวิทยพัฒน์.
- สำนักงานคณะกรรมการอุดมศึกษา. (2558). คู่มือประกันคุณภาพการศึกษาภายในระดับอุดมศึกษา 2557. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการอุดมศึกษา.
- สำนักงานคณะกรรมการกำกับหลักทรัพย์และตลาดหลักทรัพย์. (2557). ขั้วเคลื่อนกิจการด้านวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและนวัตกรรมด้วยตลาดทุน. สืบค้นเมื่อ 14 ตุลาคม 2558. จาก http://www.sec.or.th/TH/MarketDevelopment/Documents/SECPro_101.pdf

- สำนักงานคณะกรรมการนโยบายวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมแห่งชาติ. (2552).
 แนวทางการยกระดับความสามารถในการแข่งขันด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและ
 นวัตกรรมของประเทศ.สืบค้นเมื่อ 13 ตุลาคม 2557. จาก <http://www.sit.or.th/th>
- สุกิจ ศรีพรหม. (2541). ชุดการสอนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน. วารสารวิชาการ 1, 9 : 68-69
- สุชาดา อ่อนประไพ. (2548). การศึกษาความคิดวิจารณ์ญาณ และความคิดสร้างสรรค์ทาง
 วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรม
 เรียนรู้. สารนิพนธ์ กศ.ม.(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย
 มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สุดี คมประพันธ์. (2547). การพัฒนาชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการ
 ดำรงชีวิตสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม.(การมัธยมศึกษา)
 กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สุนีย์ เหมาะประสิทธิ์. (2543). เอกสารประกอบการสอนวิทยาศาสตร์สำหรับครูประถม.
 กรุงเทพฯ : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สุภมาศ อังศุโชติ และคณะ. (2552). สถิติวิเคราะห์สำหรับการวิจัยทางสังคมศาสตร์และ
 พฤติกรรมศาสตร์: เทคนิคการใช้โปรแกรมLISREL. กรุงเทพฯ: เจริญดีมั่งคั่งการพิมพ์.
- สุมาลี สุวรรณภักดี. (2541). ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการปรับตัวของนักศึกษาพยาบาลวิทยาลัย
 พยาบาลในเขตภาคใต้สังกัดกระทรวงสาธารณสุข. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม.(การอุดมศึกษา).
 กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สุรัชย์ จามรเนียม. (2548). ผลการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์บูรณาการเชิงเนื้อหาเรื่องพื้นที่ผิว
 และปริมาตรที่มีต่อความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.
 ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม.(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย
 ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- สุรพงษ์ โสชนะเสถียร. (2533). การสื่อสารกับสังคม. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่ง
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุวิมล ทิรกานันท์. (2549). ระเบียบวิธีการวิจัยทางสังคมศาสตร์: แนวทางสู่การปฏิบัติ.
 กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุวิทย์ มูลคำ และ อรทัย มูลคำ. (2545). 20 วิธีการจัดการเรียนรู้: เพื่อพัฒนาคุณธรรมจริยธรรม
 ค่านิยมและการเรียนรู้โดยการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง.กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ภาพพิมพ์.
- สุวัฒน์ นิยมคำ. (2531). ทฤษฎีและทางปฏิบัติในการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้
 เล่ม 1. กรุงเทพฯ: เจเนอรัลบุ๊ค เซนเตอร์.

- เสาวรส พลโคตร. (2550). การเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นและรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้นที่กำหนดและหมุนเวียนหน้าที่ของสมาชิก. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม.(หลักสูตรและการสอน).
มหาสารคาม: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. ถ่ายเอกสาร.
- แสงเดือน ทวีสิน. (2545). จิตวิทยาการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: หจก.โรงพิมพ์ไทยแสง.
อรพิน หงวนศิริ. (2533). ความสัมพันธ์ระหว่างคุณลักษณะของบุคลิกภาพนักวิทยาศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม(การวัดผลการศึกษา) กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร
- อรนุช ธาราเวชรักษ์. (2539). ความสัมพันธ์ระหว่างเจตคติทางวิทยาศาสตร์ในด้านความเพียรพยายามกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา). เชียงใหม่: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. ถ่ายเอกสาร.
- อรรธรณ สิทธิสิริกุลวัฒน์. (2549). ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและ สังคม ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการใช้ความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิต. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- อาภาพร สิงหราช. (2545). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ประกอบการใช้ห้องเรียนจำลองธรรมชาติกับการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิซึม. วิทยานิพนธ์ ปรินญา กศ.ม.(การมัธยมศึกษา) บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.ถ่ายเอกสาร.
- อารีย์ ทวีลาภ. (2546). การศึกษาแบบการเรียนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามระบบ 4 MAT. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม.(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- อุไรรัตน์ ช้างทรัพย์. (2532). การสร้างชุดกิจกรรมการประดิษฐ์อุปกรณ์จากวัสดุเหลือใช้ประเภทพลาสติกเพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการเจตคติและความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์สำหรับกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม.(ศึกษาศาสตร์-การสอน). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ถ่ายเอกสาร.

- อุษา คำประกอบ. (2530). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้านการมีเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้ชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองกับการสอนตามคู่มือครู*. ปรินซ์นิพนธ์ กศม.(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- Arkoff, Abe. (1968). *Adjustment and Mental Health*. New York: McGraw-Hill Book Company.
- Bloom, Benjamin S. (1976). *Taxonomy of Education Objective Handbook I. Cognitive Domain*. New York: David Mackey.
- Brown, Jame W.; & et al. (1973). *A.V. Instruction Technology, Media and Methods*. New York: McGraw-Hill.
- Butt, David P. (1974). *The Teaching of Science A Self Directed Planning Guide*. New York: Harrper & Row Publishing
- Cardarelli, Sally M.; & Duann, James E. (1973). *Individualized Instruction Programmed and Material*. New York: Harper & Eaglewokd Cliffs.
- Cochran, W. G. (1977). *Samping Technique*. 3rd ed. New York: Wiley.
- Conbach, L. Joseph. (1984). *Essential of Psychology and Education*. New York: Mc-Graw Hill.
- Collete, Alfred.T. (1973). *Science Teaching in Secondary School*. Boston: Allyn and Bacon.
- Curtis, F. D., & Mallinson, G. G. (1955). *Science in Daily Life*. Boston: Ginn.
- Damavandi, M.F., & Kashani, Z.S. (2010) "Effect of Mastery Learning Method on Performances and Attitude of The Weakly Student in Chemistry,". *Procedia Social and Behavioral Sciences*. 5(210), 1574-1579
- Devito Alfred and Krockover, Gerald H. (1976). *Creative Scientific Ideas : Activities for Teachers and Children*. Little: Brown and Compshhy,inc.
- Diederich, Paul B. (1974). *Measuring Growth in English*. England: National Council of Teacher of English, P.163.
- Duan, J. E. (1973). *Individualized Instructional Programmed and Material*. Englewood Cliffs, New Jersey: Educational, Technology. Publication.
- Edward, Clefford H. (1975). "Changing Teacher Behavior Through Self-Instruction and Supervised Micro Teaching in a Based Program". *The Journal of Educational Research*.

- Gauld, Colin. (1982.January-March). "The Scientific Attitude and Science Education : A Critical Reappraisal," *Science Education*. 66(1) : 109-121,
- Gega, Peter C., and Peter Joseph, M. (1998).*Science in Elementary*. 8th ed.
New Jersey :Prentice-Hall, Inc.
- Good, Cater Victor. (1973). *Dictionary of Education*. New York: McGraw-Hill Book.
- Haney, Richard E., (1964, December). "The Development of Scientific Attitudes,"
The Science Teacher. 31(8) : 33-35
- Herrisberger, Lee. (1973). "Self-Pace Individually Presexlibed Instruction,"
Journal the Educational Leadership. 34: 201-205.
- Heather. Glan. (1977). "A Working Definition of Individualized Instructional,"
Journal the Educational Leadership. 8:342-344.
- Houston, Robert W.; other. (1972). *Development of Instructional Modules A Modular System for Writing Modules*. College of Education. Texas : University of Houston.
- Likert, R. A. (1932, May). "Technique for the Measurement of Attitudes," *Arch Psychological*. 25(140): 1–55.
- Kapfer,Phillip; Mirian Kapfer. (1972). *Instructional to Leaning Package in American Education*. New Jersey: Education Technology Publication.
- Meeks, Elija Bruce. (1972, February). "Learning Packages Versus Conventional Methods Of Instruction," *Dissertation Abstracts International*. 32(8): 4296 – A.
- Munby, H. (1983, February). "Thirty Studies Involving the Scientific Attitude Inventory What Confidence Can We Have in This Instrument," *Journal of Research in Science Teaching*. 20(2) : 141-142
- Nasrudin,H., & Azizah, U. (2010, November). "Improvement Thinking Skills and Scientific Attitude Using The Implementation of Group-Investigation Cooperative Learning" Contextual Oriented at Acid, Base and Salt Topic in Junior High School,"
Proceeding of The 4th International Conference on Teacher Education:
Join Conference UPI&UPSI Bandung. Indonesia. P.763-772.
- Nelson, Leslic W.; & Geoge, C. Lorgbeer. (1975). *Science Activities for Elementary Children*. 4th ed. Lowa: WM.C. Brown Company Publishers.
- Newman, P.R.; & Newman, B.M. (1983). *Principles of Psychology*. Illinois: The Dorsey Press.
- Smith, Patty Templeton. (1994. January). "Instructional Method Effects on Student Attitude and Achievement," *Dissertation Abstracts International* : 54(7) : 2528 – A; 2828 A.

- Sunal, D.W. and Sunal Szymanski Cynthia. (2003). *Science in the Elementary and Middle School*. New Jersey: Pearson Education, Inc.
- Suryawati, E. Osman, K., & Meerah. T.S. M. (2010). "The Effectiveness of RANGKA Contextual Teaching and Learning on Students' Problem Solving Skill and Scientific Attitude," *Procedia Social and Behavioral Sciences*. 9(2010), 1717-1721.
- Thurber, W. A., and Collette, A. T., *Teaching Science in Today's Secondary Schools*, Third Edition, Allyn and Bacon, Inc., Boston, 1970, 655 pp.
- Tussing, L. (1949). *Study and Succeed*. New York: John Wiley & Son.
- Tyler, R.W. (1950). *Basic Principia of Curriculum and Instruction*. Chicago: The University of Chicago.
- Weiss, N.A. (1995). *Introductory Statistics*. 5th ed. Boston: Addison-Westley.
- Wilson, Cynthia Lovise. (1996, August). "An Analysis of a Direct Instruction Product in Teaching World Problem – Solving to Learning Disabled Student," *Dissertation Abstracts International*. 50(02A): 416.

ภาคผนวก



ภาคผนวก ก
รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัยและตรวจสอบคุณภาพ
(ร่าง)กิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์

**รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัยและตรวจสอบ
คุณภาพ (ร่าง)กิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์**

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุนันทา วิบูลย์จันทร์ ประธานคณะกรรมการโครงการพัฒนากำลังคน
ด้านวิทยาศาสตร์
2. รองศาสตราจารย์ ดร.วรรณพงษ์ เจริญโพธิ์ รองคณบดีฝ่ายบริการการศึกษา ศาลา
คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล
3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จรรยา ดาสา รองผู้อำนวยการ ศูนย์วิทยาศาสตร์ศึกษา
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
4. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ขวัญ อารยะธนิตกุล อาจารย์ประจำภาควิชาฟิสิกส์
คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล
5. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เทียนทอง ทองพันธ์ อาจารย์ประจำภาควิชาเคมี
คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล
6. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นฤมล เอมะรัตต์ อาจารย์ประจำภาควิชาฟิสิกส์
คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

ภาคผนวก ข
แบบสอบถามการวิจัยเรื่อง
เรื่อง การพัฒนาเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์

แบบสอบถามการวิจัยเรื่อง
เรื่อง การพัฒนาเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง แบบสอบถามประกอบด้วย 2 ตอน ได้แก่

ตอนที่ 1 ข้อมูลภูมิหลังของนักศึกษา

ตอนที่ 2 แบบสอบถามเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ของนักศึกษา

แบบสอบถามนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ สถาบันอุดมศึกษาของรัฐในเขตกรุงเทพมหานคร ผู้วิจัยใคร่ขอความร่วมมือนักศึกษาให้ตอบให้ตรงกับความเห็น ข้อเท็จจริงตามคุณลักษณะของนักศึกษามากที่สุด โดยตอบแบบสอบถามทั้ง 2 ตอนให้ครบทุกข้อ เนื่องจากแบบสอบถามที่ตอบไม่ครบทุกข้อจะไม่มีประสิทธิภาพที่จะนำไปสามารถนำไปใช้วิเคราะห์ผล

ขอขอบคุณทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในการตอบ และส่งกลับแบบสอบถามครั้งนี้เป็นอย่างสูง

นายณัฐพล แนวจำปา

นิสิตปริญญาเอก สาขาการอุดมศึกษา

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

**แบบแสดงความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิที่มีต่อ
แบบวัดเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์**

ตอนที่ 1 ข้อมูลภูมิหลังของนักศึกษา

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงใน () ให้ตรงตามข้อมูลความเป็นจริงของท่าน

- 1 วิธีการเข้าศึกษาของท่าน
☐ 1. ระบบโควตา ☐ 2. ระบบตรง ☐ 3. ระบบกลาง
- 2 ชั้นปีที่
☐ 1. ปีที่ 1 ☐ 2. ปีที่ 2 ☐ 3. ปีที่ 3 ☐ 4. ปีที่ 4
- 3 สาขาวิชา
☐ 1. ยังไม่จำแนกสาขา
☐ 2. เคมี
☐ 3. ชีววิทยา
☐ 4. ฟิสิกส์
☐ 5. คณิตศาสตร์
- 4 เกรดเฉลี่ยสะสม (Cum-GPA)
☐ 1. เกรดเฉลี่ยสะสมน้อยกว่า 2.50
☐ 2. เกรดเฉลี่ยสะสมอยู่ระหว่าง 2.51 - 3.00
☐ 3. เกรดเฉลี่ยสะสมมากกว่า 3.0

ตอนที่ 2 แบบวัดเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ของนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง ให้นักศึกษาอ่านข้อความในแบบวัดแต่ละข้อแล้วตอบคำถามโดยขีดเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องหลังข้อความ ที่ตรงกับความรู้สึกหรือความคิดของนักศึกษา มากที่สุด

ข้อ	ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
		เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็น ด้วย	ไม่ แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
1	นักศึกษารู้สึกตื่นเต้นที่จะได้รู้ผลที่เกิดขึ้นจากการทดลองวิทยาศาสตร์ไม่ว่าจะเป็นเรื่องเก่าหรือเรื่องใหม่ๆ					
2	นักศึกษายากไปศึกษาหาความรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์จากแหล่งความรู้ต่างๆ อย่างสม่ำเสมอ					
3	นักศึกษาสืบค้นหาข้อมูล ความรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์จากอินเทอร์เน็ต					

ข้อ	ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
		เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็น ด้วย	ไม่ แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
	ในเรื่องที่สนใจและอยากศึกษา					
4	นักศึกษารู้สึกสนใจที่จะเรียนรู้และรับรู้ เมื่อมีการเรียนการสอนในชั้นเรียน					
5	นักศึกษาสนใจและอยากเรียนรู้สาเหตุ เมื่อมีปรากฏการณ์ธรรมชาติที่เกิดขึ้น					
6	ในระหว่างทำปฏิบัติการ ถ้าสงสัยหรือมี ปัญหาที่ไม่สามารถแก้ไขเองได้ นักศึกษาจะถามหรือหาคำตอบจาก อาจารย์เพื่ออธิบายให้ฟังเพิ่มเติม					
7	ในการเข้าร่วมกิจกรรมหรือศึกษานอก สถานที่ที่หน่วยงานต่างๆ เมื่อสงสัย หรือไม่เข้าใจ นักศึกษากล้าซักถามจาก วิทยากร					
8	นักศึกษาชอบตั้งกระทู้ถามใน อินเทอร์เน็ต ซึ่งเป็นแหล่งข้อมูลช่วยใน การหาคำตอบ					
9	นักศึกษาชอบหาความรู้ด้านวิชาการ โดยใช้ทักษะและกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์					
10	นักศึกษาชอบดูรายการทางสื่อต่างๆ ที่ เกี่ยวกับ สารคดีความก้าวหน้าทาง วิทยาศาสตร์ หรือ การตอบปัญหาทางวิทยาศาสตร์					
11	นักศึกษาสนใจเรียนรู้และฝึกทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพื่อ แสวงหาความรู้จากอาจารย์					

ข้อ	ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
		เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็น ด้วย	ไม่ แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
12	นักศึกษาสนใจเข้าร่วมกิจกรรมที่มหาวิทยาลัยหรือหน่วยงานต่างๆ มีการจัดโครงการที่เกี่ยวกับการนำเสนอผลงานทางวิทยาศาสตร์					
13	นักศึกษาชอบแสวงหาความรู้ใหม่ๆ จากแหล่งความรู้ต่างๆ เช่น ห้องสมุด ห้องคอมพิวเตอร์ ห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ หรือแหล่งอื่นๆ					
14	นักศึกษาชอบเรียนคณะวิทยาศาสตร์ เพราะสามารถนำความรู้มาใช้ในการชีวิตประจำวัน					
15	ศึกษานำความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการดำรงชีวิต					
16	นักศึกษาชอบศึกษาหาความรู้ด้านวิทยาศาสตร์เพื่อนำความรู้ไปใช้ในการพัฒนาประเทศ ทำให้ประเทศเจริญก้าวหน้า					
17	นักศึกษาสามารถนำความรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ในโอกาสต่างๆ ได้เป็นอย่างดี					
18	ถ้านักศึกษาไปสังเกตดูปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ นักศึกษาจะบันทึกผลการสังเกตตามความเป็นจริง แม้ว่าไม่สอดคล้องกับผลตามทฤษฎี					
19	นักศึกษาทำโจทย์ปัญหาที่ได้รับมอบหมายจากอาจารย์ด้วยตนเอง					
20	นักศึกษบันทึกผลการทดลองตามความเป็นจริง ข้อมูลที่ได้จะไม่นำความคิดเห็นหรือความรู้สึกของตนเองมาบันทึกในผลการทดลอง					

ข้อ	ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
		เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็น ด้วย	ไม่ แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
21	นักศึกษายอมรับและเชื่อมั่นผลการทดลองที่ได้จะไม่แก้ไขหรือเปลี่ยนแปลงข้อมูล แม้ไม่ตรงกับกลุ่มอื่น					
22	นักศึกษากิปรายผลการทดลองตามสภาพความเป็นจริง ไม่มีการเปลี่ยนแปลงข้อมูล					
23	นักศึกษาสรุปผลการทดลองจากข้อมูลของตนเองตามความเป็นจริง ไม่เอาข้อมูลของเพื่อนไปสรุปผลเป็นของตนเอง					
24	นักศึกษารายงานผลที่ได้จากการทดลองตามความเป็นจริง ไม่ใช่ความคิดเห็นของตนเองมาเกี่ยวข้อง					
25	นักศึกษาสรุปผลที่ได้จากการทดลองตามความเป็นจริง และไม่เปลี่ยนแปลงข้อมูล					
26	นักศึกษานำเสนอข้อมูลที่ได้จากการทดลองวิทยาศาสตร์ของตนเองทุกครั้ง แม้จะแตกต่างจากคนอื่น ๆ ก็ตาม					
27	นักศึกษาจะไม่แอบอ้างเอาโครงการวิทยาศาสตร์ของคนอื่นที่ทำไว้ แล้วมาเปลี่ยนเป็นของตนเอง					
28	นักศึกษาไม่นำเอาผลการทดลองของเพื่อนมาเป็นของตนเอง					
29	นักศึกษาจะไม่นำเอาชิ้นงานหรือผลงานของคนอื่นที่ทำไว้แล้วมาเปลี่ยนเป็นของตนเอง					
30	ถ้าอาจารย์ให้เขียนเรียงความเชิงวิทยาศาสตร์ นักศึกษาจะเขียนเรียงความด้วยความคิดของตัวเอง					

ข้อ	ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
		เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็น ด้วย	ไม่ แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
31	นักศึกษาตั้งใจทำการทดลอง วิทยาศาสตร์ให้ประสบผลสำเร็จ ถึงแม้ว่าจะมีหลายขั้นตอนและซับซ้อน					
32	ถึงแม้ว่าการทดลองจะใช้เวลายาวนาน นักศึกษาก็จะรอจนกว่าจะได้ข้อมูลผล การทดลองวิทยาศาสตร์ครบถ้วนและ สมบูรณ์					
33	นักศึกษาสงสัยที่จะสังเกต การทดลอง วิทยาศาสตร์ให้ประสบผลสำเร็จ ถึงแม้ว่าจะใช้เวลาไม่นาน นักศึกษาจะ พยายามทำให้สำเร็จ					
34	ถ้าอาจารย์ให้ไปสำรวจและตรวจสอบ ข้อมูล นักศึกษาจะพยายามทำให้สำเร็จ แม้ว่าใช้เวลาในการสำรวจนานก็ตาม					
35	ถ้าอาจารย์มอบหมายให้จัดบันทึกและ ทำรายงานจากการไปทัศนศึกษา นักศึกษาก็จะทำรายงานให้เสร็จและส่ง ทันเวลาที่กำหนด					
36	ถ้าอาจารย์สั่งการบ้านจำนวนมาก นักศึกษาก็จะพยายามทำให้เสร็จและลง ทันเวลาที่กำหนด					
37	แม้ทำกิจกรรมต่างๆ ไม่สำเร็จตาม วัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ นักศึกษาจะไม่ท้อ โดยมีความพยายามที่จะทำต่อไปให้ สำเร็จ					
38	ถ้าอาจารย์ให้ไปสังเกตและบันทึกการ ทดลองวิทยาศาสตร์ที่ใช้เวลานานๆ นักศึกษาก็จะไม่ย่อท้อและจะพยายามทำ ให้สำเร็จ					

ข้อ	ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
		เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็น ด้วย	ไม่ แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
39	นักศึกษาเอาใจใส่และสนใจเรียนวิชา วิทยาศาสตร์ถึงแม้ว่าเนื้อหาจะยากก็ ตาม เพื่อเข้าใจเนื้อหาวิชานั้นอย่างถ่อง แท้					
40	เมื่อทำแบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์แล้วพบ โจทย์ที่ยาก นักศึกษาจะไม่ยกเลิก แต่ ขอคำแนะนำจากอาจารย์หรือเพื่อนและ ตั้งใจทำให้สำเร็จ					
41	ถึงแม้ว่าอาจารย์จะสั่งงานที่ยากและไม่ ถนัด นักศึกษาก็จะไม่ย่อท้อจะพยายาม ทำให้สำเร็จ					
42	นักศึกษายอมรับและเชื่อมั่นในผลการ ทดลองที่ได้เสมอ					
43	นักศึกษารับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ถึงแม้ไม่ตรงกับความคิดเห็นของตนเอง					
44	นักศึกษายอมรับการวิจารณ์ผลงานของ ตนเอง และนำไปพิจารณาเพื่อปรับปรุง ผลงานให้ดีขึ้น					
45	นักศึกษารับฟังความคิดเห็นของสมาชิก ทุกคนในกลุ่มเพราะเป็นสิ่งที่สำคัญยิ่ง					
46	นักศึกษาคิดว่าก่อนที่จะยอมรับผลที่ เกิดขึ้น ต้องพิจารณาให้ดีก่อนว่าสิ่งที่ เกิดขึ้นนั้นมีสาเหตุมาจากอะไร					
47	นักศึกษายอมรับได้ว่าความรู้ทาง วิทยาศาสตร์หลายเรื่องมีข้อสรุปได้ หลายกรณี					
48	นักศึกษาได้ใช้ทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ในการตีความหมายข้อมูล และสรุปสถานการณ์ต่าง ๆ					

ข้อ	ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
		เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็น ด้วย	ไม่ แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
49	นักศึกษายอมรับในผลการทดลองที่มี ความสมเหตุสมผล					
50	นักศึกษาใช้เหตุผลเป็นหลักในการ ทำงาน					
51	นักศึกษาพิจารณาความน่าเชื่อถือของ แหล่งที่มาของข้อมูลก่อนนำมาอ้างอิงใน รายงาน					
52	นักศึกษาจะอธิบายและแสดงความ คิดเห็นเกี่ยวกับเหตุการณ์หรือเรื่องราว ต่างๆ โดยอ้างเหตุผลจะไม่เชื่อโซกลาง					
53	นักศึกษายอมรับความคิดเห็นของเพื่อน ด้วยเหตุผลมากกว่าความสัมพันธ์ ส่วนตัว					
54	นักศึกษาเห็นว่าความรู้วิทยาศาสตร์ พื้นฐานสามารถนำไปประยุกต์ในการ ค้นคว้าหาสิ่งใหม่ๆ ได้					
55	นักศึกษาสามารถอธิบายหรือแสดง ความคิดเห็นอย่างมีเหตุผล					
56	นักศึกษาสืบค้นข้อมูลให้มากพอก่อนที่ จะลงข้อสรุป					
57	นักศึกษาชอบประดิษฐ์สิ่งใหม่ๆ ที่ใช้ ประโยชน์ได้					
58	นักศึกษาไม่ชอบทำอะไรตามแบบผู้อื่น					
59	นักศึกษาชอบหาวิธีปรับปรุง เปลี่ยนแปลง สิ่งต่างๆ เสมอ					
60	นักศึกษามักมีแนวคิดใหม่ๆ ที่ไม่ เหมือนใครเพื่อพัฒนาการทำงาน					

ข้อ	ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
		เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็น ด้วย	ไม่ แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
61	นักศึกษาคิดค้นวิธีการใหม่ๆ เพื่อ หลีกเลี่ยงการทำงานที่จำเจ					
62	นักศึกษาชอบทำงานที่เปิดโอกาสให้มี อิสระทางความคิด					
63	ศึกษานำความรู้และทักษะทาง วิทยาศาสตร์มาพัฒนางานของตนเอง ให้มีความน่าสนใจ					
64	นักศึกษาเข้าร่วมกิจกรรมที่ส่งเสริม ความคิดและจินตนาการ					
65	นักศึกษาไม่เชื่อเรื่องใดๆ ที่ขาด หลักฐานหรือพยานที่น่าเชื่อถือ					
66	นักศึกษาชอบค้นหาสาเหตุและผลของ สิ่งที่เกิดขึ้นที่เกี่ยวข้องทางวิทยาศาสตร์					
67	นักศึกษามีปัญหาเกี่ยวกับสิ่งที่อาจารย์ สอนในชั้นเรียน นักศึกษาจะถามทันที ในชั่วโมงเรียน					
68	ศึกษานำโจทย์ปัญหาที่สนใจไปหา คำตอบเมื่อถึงที่พัก					
69	นักศึกษาจะพินิจพิเคราะห์ข้อมูลทุกครั้ง ก่อนตัดสินใจ					
70	ศึกษาค้นคว้าหาคำตอบทันทีด้วย ตนเอง เมื่อพบปัญหาในการเรียน					
71	ศึกษานำวิธีการหลายๆ วิธี มา ตรวจสอบผลการทดลองของนักศึกษา เมื่อนักศึกษามีความสงสัย					
72	นักศึกษามุ่งมั่นที่จะหาคำตอบจากโจทย์ คำถามพิเศษที่อาจารย์ให้ทำ					

ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะอื่นๆ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....





ภาคผนวก ค
กิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์
สำหรับนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

กิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์
สำหรับนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล



นิสิตการศึกษาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาการอุดมศึกษา
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

คำนำ

การจัดกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์สำหรับนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดลฉบับนี้เป็นกิจกรรมที่มีเป้าหมายเพื่อเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์สำหรับนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ประกอบไปด้วยกิจกรรมเสริมสร้าง 4 หน่วยกิจกรรม เพื่อเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ในด้านความสนใจใฝ่รู้ ด้านความซื่อสัตย์ ด้านความมุ่งมั่นอดทนความใจกว้างยอมรับฟังความคิดเห็นหรือเหตุผลที่เพียงพอ ด้านความคิดสร้างสรรค์ รวมทั้งด้านมีความสงสัยและกระตือรือร้นที่จะหาคำตอบ

ผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่า กิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์สำหรับนักศึกษา มหาวิทยาลัยมหิดลฉบับนี้จะเป็นประโยชน์และเป็นส่วนหนึ่งของแนวการพัฒนาเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์สำหรับนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล เพื่อให้ นักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล มีเจตคติที่ดีต่อการศึกษาและสามารถนำความรู้และประสบการณ์ที่ได้รับไปประยุกต์ใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน การเรียน และการประกอบวิชาชีพได้อย่างมีคุณภาพ พร้อมทั้งจะเติบโตเป็นกำลังสำคัญของการพัฒนาประเทศชาติต่อไป

ณัฐพล แนวจำปา

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
คำนำ.....	171
สารบัญ.....	172
 ตอนที่ 1 กิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์สำหรับนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์	
มหาวิทยาลัยมหิดล	174
- ปัญหาและความจำเป็น.....	174
- ความมุ่งหมายของกิจกรรมเสริมสร้าง	180
- แนวคิด ทฤษฎีพื้นฐานที่ใช้ในการพัฒนากิจกรรมเสริมสร้าง.....	180
- เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์	182
 ตอนที่ 2 คำชี้แจงการเข้าร่วมกิจกรรม “การเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์”	184
- หลักการของกิจกรรมเสริมสร้าง	184
- วัตถุประสงค์ของการจัดกิจกรรม	184
- กลุ่มเป้าหมาย	185
- บทบาทของผู้นำกิจกรรมหรือวิทยากรและผู้ช่วย	185
- คุณลักษณะของผู้ฝึกอบรม/วิทยากร	186
- บทบาทของผู้เข้ารับการเข้าร่วมกิจกรรม	186
- โครงสร้างเนื้อหาสาระของกิจกรรมเสริมสร้าง	187
- ระยะเวลาของการจัดกิจกรรมเสริมสร้าง	187
- สถานที่ที่ใช้สำหรับการจัดกิจกรรมเสริมสร้าง	187
- การจัดห้องทำกิจกรรมเสริมสร้าง	187
- ตารางการจัดกิจกรรมเสริมสร้าง.....	188
 ตอนที่ 3 แผนการจัดกิจกรรมเสริมสร้าง	192
- หน่วยกิจกรรมเสริมสร้างที่ 1 เรื่อง ตัวฉันที่สนใจหาคำตอบ	
กิจกรรมที่ 1 นี่แหละตัวฉัน	193
กิจกรรมที่ 2 ชีวิตของฉัน	197
กิจกรรมที่ 3 ปริศนาอาชีพ	201

สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
ตอนที่ 3 (ต่อ)	
กิจกรรมที่ 4 ไทยแลนด์ 4.0 กับนักวิทยาศาสตร์ไทย	205
- หน่วยกิจกรรมเสริมสร้างที่ 2 เรื่อง มุ่งมั่นด้วยความสัตย์ซื่อ	
กิจกรรมที่ 5 เป้ามั่นจัน	209
กิจกรรมที่ 6 สะพานแห่งความมุ่งมั่น.....	217
- หน่วยกิจกรรมเสริมสร้างที่ 3 เรื่อง ใจกว้างและสร้างสรรค์	
กิจกรรมที่ 7 ทั้งบอมบ์.....	219
- หน่วยกิจกรรมเสริมสร้างที่ 4 เรื่อง เปิดใจเพื่อไปต่ออย่างยั่งยืน	
กิจกรรมที่ 8 เปิดใจเพื่อไปต่ออย่างยั่งยืนบนเส้นทางสายวิทยาศาสตร์.....	224
แบบบันทึกการสะท้อนผลการเข้าร่วมกิจกรรม.....	228
แบบบันทึกการสังเกตพฤติกรรม.....	230
แบบวัดเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์สำหรับนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล.....	231
แบบวัดความพึงพอใจการเข้าร่วมกิจกรรม.....	237
แบบประเมินความเหมาะสมและความสอดคล้องของ (ร่าง)กิจกรรมเสริมสร้าง	
เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์สำหรับนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล.....	239
แบบประเมินความเหมาะสมและความสอดคล้องของ(ร่าง)กิจกรรมเสริมสร้างเจตคติ	
เชิงวิทยาศาสตร์สำหรับนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล.....	240
บรรณานุกรม.....	245
ภาพการจัดกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติสำหรับนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์	
มหาวิทยาลัยมหิดล.....	248

ตอนที่ 1

กิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ สำหรับนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

- ปัญหาและความจำเป็น

การพัฒนาประเทศให้สามารถแข่งขันได้ในประชาคมอาเซียนและประชาคมโลกจำเป็นต้องมีคุณภาพสถาบันการศึกษาอย่างยั้งที่รัฐบาลจะต้องให้ความสำคัญกับการพัฒนาคนและสังคมไทยให้มีคุณภาพสถาบันการศึกษาจะต้องผลิตกำลังคนที่มีศักยภาพตรงตามความต้องการของตลาดแรงงานให้สามารถทำงานเพื่อดำรงชีพตนเอง ช่วยเหลือสังคมมีคุณธรรม มีความรับผิดชอบและมีสุขภาวะทั้งร่างกายและจิตใจ (สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา. 2558: 14) ซึ่งวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีนับเป็นกลไกสำคัญในการขับเคลื่อนให้ประเทศไทยสามารถปรับโครงสร้างเศรษฐกิจให้พัฒนาอย่างยั่งยืน มีฐานความรู้และขีดความสามารถในการแข่งขันและหลุดพ้นกับดักประเทศที่มีรายได้ปานกลางไปสู่ประเทศที่มีรายได้สูงได้ แต่การพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยียังขาดปัจจัยสนับสนุนและโครงสร้างพื้นฐานที่จำเป็นต่อการพัฒนาและสร้างความสามารถในการแข่งขัน (สำนักงานคณะกรรมการกำกับหลักทรัพย์และตลาดหลักทรัพย์. 2557: 1) ดังนั้นสำนักงานคณะกรรมการนโยบายวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมแห่งชาติ (2552: ออนไลน์) จึงได้ให้ความเห็นชอบเมื่อวันที่ 12 สิงหาคม 2552 เพื่อยกระดับขีดความสามารถทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมของประเทศไทย โดยกำหนดให้เมื่อสิ้นสุดแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 11 ปี 2559 จะต้องบรรลุเป้าหมาย 3 เรื่องคือ 1) การเพิ่มสัดส่วนจำนวนบุคลากรด้านการวิจัยและการพัฒนาประเทศต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ 2) การเพิ่มสัดส่วนจำนวนบุคลากรด้านการวิจัยและการพัฒนาต่อประชากร และ 3) การเพิ่มสัดส่วนการลงทุนวิจัยและพัฒนาของภาคเอกชน จากเป้าหมายทั้ง 3 ข้อนี้พบว่า การให้ความสำคัญด้านบุคลากรด้านการวิจัยและพัฒนาทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมเป็นหนึ่งในเป้าหมายสำคัญซึ่งถูกบรรจุอยู่ในนโยบายแห่งชาติด้วย ซึ่งกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2552: 51) ตระหนักถึงคุณค่าของวิทยาศาสตร์ที่จะต้องเริ่มจากพื้นฐานแนวคิดของบุคคลเป็นสำคัญ โดยเฉพาะเยาวชนซึ่งเป็นรากฐานและกำลังสำคัญในการพัฒนาประเทศ ต้องเข้าใจและเห็นความสำคัญของวิทยาศาสตร์ รวมทั้งต้องมีแนวคิดที่แสดงถึงการเป็นผู้มีความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ เชื่อมโยงสิ่งที่มีเหตุผลหรือเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ด้วย สอดคล้องกับพูนสุข อุดม (2553: 65) กล่าวว่า การพัฒนาประเทศในอนาคตต้องพึ่งพาบุคลากรที่มีความรู้ความสามารถด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยต้องถือว่าการปลูกฝังความสนใจใฝ่รู้ทางด้านวิทยาศาสตร์เป็นประเด็นที่สำคัญที่สุด

นอกจากนี้กระทรวงศึกษาธิการ (2555: 20) ได้ระบุไว้ในแผนพัฒนาการศึกษาแผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติ ศาสนาและวัฒนธรรม ระยะที่ 11 พ.ศ.2555-2559 โดยระบุว่า รัฐบาลจะให้การส่งเสริมสนับสนุน สร้างแรงจูงใจให้ผู้เรียนสายวิทยาศาสตร์เข้าเรียนต่อในสายวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในระดับระดับอุดมศึกษาเพิ่มขึ้น ตลอดจนสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และ

เทคโนโลยี (2545: 4-6) ได้กำหนดทิศทางการจัดการศึกษาวิทยาศาสตร์ โดยให้ความสำคัญในการจัดการศึกษาเพื่อพัฒนาให้ผู้เรียนมีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี อย่างสร้างสรรค์ เมื่อผู้เรียนผ่านกระบวนการกิจกรรมซึ่งประกอบด้วยคุณลักษณะต่างๆ ได้แก่ ความสนใจใฝ่รู้ ความซื่อสัตย์ ความอดทนมุ่งมั่น การมีใจกว้างขวางยอมรับฟังความคิดเห็น ความคิดสร้างสรรค์ มีความสงสัยและกระตือรือร้นที่จะหาคำตอบ ยอมรับเมื่อมีประจักษ์พยานหรือเหตุผลที่เพียงพอ โดยสร้างเครือข่ายความร่วมมือในการพัฒนาคุณภาพและสร้างความเข้มแข็งด้านการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

แนวคิดในการส่งเสริมให้ผู้เรียนมีเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ก็เพื่อให้ผู้เรียนมีพฤติกรรมสำคัญเกี่ยวข้องกับการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ การสร้างคนให้รับรู้การเติบโตของข้อมูล สร้างคนให้เลือกวิเคราะห์ข้อมูล รับข้อมูลตัดสินใจ และเชื่อมั่นในสิ่งที่ตนเองกระทำ โดยที่เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์จะเป็นสิ่งกำกับความคิด การกระทำและการปฏิบัติงานที่นำมาซึ่งความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (ฉวีวรรณ ปานซี. 2542: 43) และภพ เลหาไพบูลย์ (2540: 13) กล่าวว่า เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ไม่ใช่จำเป็นสำหรับนักวิทยาศาสตร์เท่านั้น แม้บุคคลทั่วไปก็เป็นประโยชน์แก่การทำงานและการดำรงชีวิตอย่างยิ่ง เพราะเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์มีอิทธิพลต่อการควบคุมการคิดและการตัดสินใจในการกระทำใดๆ เช่นเดียวกับที่ประวิทย์ ชูศิลป์ (2542: 3) กล่าวว่า การพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนที่มีเหตุผล รู้จักแก้ปัญหาอย่างมีประสิทธิภาพและรู้จักซักถามปัญหาต่างๆ เพื่อหาข้อสรุปที่ถูกต้อง จะทำให้เข้าใจและปรับตัวสู่การเปลี่ยนแปลงต่างๆ ได้ดี สอดคล้องกับพระเทพเวที (ประยุทธ์ ปยุตโต) (2536: 202) กล่าวว่า ในหลายกรณีเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์สำคัญยิ่งกว่าเนื้อหาวิทยาศาสตร์ เพราะองค์ความรู้วิทยาศาสตร์นั้นในครั้งหนึ่งอาจถูกต้อง แต่ต่อไปอาจค้นพบว่าผิด แต่เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์เป็นหลักยึดที่เป็นประโยชน์แก่ชีวิตมนุษย์โดยตรง ตัวความรู้นั้นอาจจะเอาไปใช้ได้หรือไม่ได้ยังไม่แน่ แต่เจตคติเป็นแนวปฏิบัติในชีวิตประจำวันของมนุษย์ เพราะฉะนั้นจึงต้องเน้นเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ในขณะที่ลัดดาวัลย์ กัณหสุวรรณ (2539: 3) กล่าวว่า เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งที่จำเป็นอย่างยิ่งที่ผู้เรียนจะต้องได้รับการปลูกฝังเพราะถ้าผู้เรียนมีเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์แล้วจะช่วยให้มีโอกาสเรียนวิทยาศาสตร์ได้ประสบความสำเร็จและจะเป็นนักวิทยาศาสตร์ที่ดีได้ สอดคล้องกับณัฏฐพงษ์ เจริญพิทย์ (2543: 13) ที่กล่าวว่า เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์เป็นคุณลักษณะที่มีความสำคัญต่อนักวิทยาศาสตร์และบุคคลทั่วไป เนื่องจากเป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่ช่วยให้บุคคลเกิดการแสวงหาความรู้อย่างไม่ที่สิ้นสุด รวมทั้งมีอิทธิพลต่อการคิดและการกระทำตลอดจนการตัดสินใจของบุคคลอื่นๆ ด้วย

การใช้ชีวิตของนักศึกษาในมหาวิทยาลัยนับเป็นช่วงเวลาที่สำคัญที่สุดช่วงหนึ่ง เพราะครอบคลุมชีวิตตั้งแต่การเริ่มเป็นผู้ใหญ่ และช่วงของพัฒนาการเป็นผู้ใหญ่จนถึงเป็นผู้ใหญ่เต็มที่ โดยเฉพาะนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ในฐานะที่จะต้องเป็นกำลังสำคัญในการพัฒนาประเทศให้เกิดความยั่งยืน การมีเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์จะทำให้เป้าหมายตามแผนต่างๆ บรรลุตามวัตถุประสงค์

ได้เป็นอย่างดี อย่างไรก็ตามเมื่อสัมภาษณ์อาจารย์/นักวิทยาศาสตร์ของคณะวิทยาศาสตร์ตามองค์ประกอบของเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ในด้านต่าง ๆ ได้ข้อมูลจากการสัมภาษณ์ดังนี้

1. ความสนใจใฝ่รู้ เป็นคุณลักษณะที่สำคัญและควรส่งเสริมให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียนทุกคน เนื่องจากสังคมปัจจุบันเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ จึงนับเป็นเครื่องมือในการแสวงหาความรู้ (ปิลัญญา วงศ์บุญ. 2550: 2) ซึ่งพลึงพล คงเสรี (2557: สัมภาษณ์) กล่าวว่า ในยุคสมัยที่ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง นักศึกษาสามารถหาความรู้ได้ตลอดเวลาผ่านสื่อต่างๆ ที่ทันสมัย แต่นักศึกษามีความสนใจใฝ่รู้และสนใจในวิทยาการน้อยลง นักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดลส่วนใหญ่รอให้ความรู้วิ่งเข้าหามากกว่าที่จะเสาะแสวงหาความรู้ ยังมีระบบที่ดูแลผู้เรียน อันเนื่องมาจากมีระบบการประเมินคุณภาพการศึกษา ยิ่งทำให้นักศึกษาได้รับความสำคัญและเอาอกเอาใจ โดยลืมไปว่าสังคมในอนาคตเป็นสังคมกิจกรรม นักศึกษาจำเป็นต้องเรียนโดยให้รู้ลึก รู้กว้าง สังเคราะห์ความรู้ได้ แต่สถานการณ์ปัจจุบัน น่าเป็นห่วงและมีแนวโน้มที่ไม่ดี ในขณะที่เทียนทอง ทองพันธ์ (2557: สัมภาษณ์) แบ่งนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดลเป็น 4 กลุ่ม ได้แก่ 1) กลุ่มที่สนใจจริงจังอยากมาเรียนวิทยาศาสตร์ มุ่งมั่นและมีความเห็นว่า คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดลเป็นสถาบันที่มีชื่อเสียง น่าเรียน กลุ่มนี้จะตั้งใจเรียนเต็มที่ ศึกษาค้นคว้ามากกว่าที่เรียนในห้องเรียน 2) กลุ่มที่สนใจปานกลาง มองว่าคณะวิทยาศาสตร์ก็เป็นสถาบันที่น่าเรียน แต่อาจจะไม่ได้สนใจใฝ่รู้ลึกซึ้ง กลุ่มนี้ถ้าสามารถกระตุ้นให้เห็นความสนุกในวิทยาศาสตร์ได้ ก็จะสามารถพัฒนาศักยภาพได้มาก 3) กลุ่มที่เข้ามาแบบไม่ตั้งใจ คะแนนสอบส่งมาให้เรียนที่คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล กลุ่มนี้จะมีหลากหลาย บางคนก็แค่เรียน ให้จบ บางคนก็พร้อมจะพัฒนาศักยภาพให้มากขึ้น และ 4) กลุ่มที่เข้ามาแบบผิดหวัง อยากไปคณะอื่นแต่ถูกบังคับด้วยผลสอบหรือที่บ้าน กลุ่มนี้ตั้งใจจะสอบเข้าใหม่ทีอื่น อาจมีบางวิชาที่ชอบ และตั้งใจมาเรียนวิทยาศาสตร์ได้ แต่ก็มุ่งมั่นไปที่อื่น ก็เพราะวิทยาศาสตร์ไม่ใช่ความชอบของนักศึกษากลุ่มนี้

2. ความซื่อสัตย์ เป็นคุณลักษณะที่ตรงไปตรงมา ทั้งทางกาย วาจา ใจที่มีต่อตนเอง ต่อผู้อื่นและต่อสังคม และต่อระเบียบกฎเกณฑ์วัฒนธรรมและประเพณี (พระมหาแสงอรุณ ภูมิภักดา. 2552: 6) ซึ่งตามคิดเห็นของพลึงพล คงเสรี (2557: สัมภาษณ์) กล่าวว่า นักศึกษามีความซื่อสัตย์ต่อตนเองดี อาจจะเป็นด้วยสังคมสื่อสารที่ฉับไว ใครทำอะไรไว้ก็รู้กัน ถ้าไม่ซื่อสัตย์อย่างไรก็สามารถเห็นได้ สอดคล้องกับเทียนทอง ทองพันธ์ (2557: สัมภาษณ์) ที่เห็นว่า ความซื่อสัตย์เป็นคุณลักษณะที่นักวิทยาศาสตร์ต้องมีและนักศึกษาวิทยาศาสตร์ต้องมีความซื่อสัตย์สูง เนื่องจากการปลูกฝังและผลประโยชน์จากการไม่ซื่อสัตย์มีน้อย

3. ความมุ่งมั่นอดทนเป็นลักษณะที่แสดงถึงความตั้งใจในการทำงานให้ประสบความสำเร็จ แม้ต้องใช้เวลาหรือมีปัญหาอุปสรรคมาก (ทวีชัย สุดชาฎา. 2549: 7) อย่างไรก็ตามพลึงพล คงเสรี (2557: สัมภาษณ์) กล่าวว่า นักศึกษาในปัจจุบันว่า ขาดความมุ่งมั่น ไม่มีความอดทนในกิจกรรม ไม่ชอบความท้าทาย ตลอดจนคุณภาพของผู้เรียนสายวิทยาศาสตร์ อยู่ในสถานการณ์ที่น่าเป็นห่วง แม้คณะวิทยาศาสตร์มีโครงสร้างสารสนเทศ ห้องสมุดที่ดี มีอาจารย์ที่สำเร็จการศึกษาจาก

ประเทศชั้นนำเป็นจำนวนมาก แต่เมื่อผู้เรียนขาดแรงจูงใจที่ทำทลาย ขาดความภูมิใจ ไม่มีตัวอย่างชนิด “role model” ทำให้สับสนว่าจะมุ่งมั่นไปไหน อดทนไปทำไม เมื่อไม่มีความอดทนในกิจกรรม ขาดความมุ่งมั่นอย่างจริงจัง ทำให้ขาดประสิทธิภาพการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ซึ่งจำเป็นต้องอาศัยทั้งความมุ่งมั่นและอดทน สอดคล้องกับเทียนทอง ทองพันธัง (2557: สัมภาษณ์) มีความเห็นว่า นักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์จะต้องมีความอดทนสูง เนื่องจากธรรมชาติของงานจะฝึกให้อดทน แต่ปัจจุบันนักศึกษาเปลี่ยนไป และพบพฤติกรรมเช่น ไม่ค่อยอดทน เบื่อง่าย ไม่สู้งาน เพราะมองว่างานอื่นๆ ให้ผลตอบแทนที่ดีกว่าในเวลาเท่าๆ กัน

4. ความใจกว้างยอมรับฟังความคิดเห็นหรือเหตุผลที่เพียงพอ เป็นคุณลักษณะของนักวิทยาศาสตร์ที่ต้องมีใจกว้างที่จะรับฟังความคิดเห็นผู้อื่น รับฟังคำวิพากษ์วิจารณ์ข้อโต้แย้งหรือข้อคิดเห็นที่มีเหตุผลของผู้อื่น โดยไม่ยึดมั่นในความคิดของตนแต่ฝ่ายเดียว พลังพล คงเสรี (2557: สัมภาษณ์) กล่าวว่า การศึกษาในยุคใหม่ที่เน้นให้ผู้เรียนมีการแสดงออกในรูปแบบต่างๆ ทำให้นักศึกษาสมัยนี้ รู้จักแสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผล และยอมรับฟังผู้อื่น แต่สิ่งที่น่าพัฒนาคือการถกเถียงอย่างมีเหตุผล มากกว่าการยอมรับฟังและเชื่อโดยไม่ถกเถียง เช่นเดียวกับเทียนทอง ทองพันธัง (2557: สัมภาษณ์) เห็นว่า โดยทั่วไปนักศึกษาใจกว้างระดับหนึ่ง แต่ด้วยสังคมมีระบบ Social network ทำให้การพูดคุยกันโดยตรงซึ่งเป็นการพัฒนากระบวนการรับฟังเหตุผล ถูกผลักดันไปสู่การพูดแบบไม่เห็นหน้า ทำให้การพูดคุยผ่านสื่อกลายเป็นเรื่องที่ขาดเหตุผล เป็นการดึงอารมณ์ร่วมของบุคคลอื่นที่ไม่เกี่ยวข้องมาประกอบผ่านการกดไลค์ หรือการแสดงความคิดเห็นบนหน้าสื่อโซเชียลต่างๆ ทำให้นักศึกษาอาจคิดว่าการพูด การเปรย ผ่านสื่อโซเชียล เป็นเรื่องที่เหมาะสม ซึ่งจริงๆ แล้วไม่ใช่ว่าการพูดคุยโดยตรง หรือโดยกลุ่มผ่านการอภิปรายเป็นการฝึกฝนที่ดีสำหรับนักวิทยาศาสตร์

5. ความคิดสร้างสรรค์ จะเป็นคุณลักษณะอันจะก่อให้เกิดประดิษฐ์กรรมใหม่ๆ โดยเฉพาะผลงานทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งมีความสำคัญและเกี่ยวข้องกับความเป็นอยู่ของมนุษย์เป็นอย่างมากอันจะเป็นประโยชน์ต่อสิ่งมีชีวิตและสังคม (ประเสริฐ นัทธิตทอง. 2550: 2) ซึ่งพลังพล คงเสรี(2557: สัมภาษณ์) กล่าวถึงประเด็นความคิดสร้างสรรค์ของนักศึกษาเป็นเรื่องสำคัญ แต่อาจจะไม่ได้รับโอกาสมากนัก ในการเรียนที่เป็นแบบแผน กระบวนการคิดที่อยู่ในกรอบความคิดสร้างสรรค์เป็นคุณลักษณะที่ดีของนักวิทยาศาสตร์ เป็นสิ่งที่เรียนรู้ได้แต่สอนได้ยาก นักศึกษาในทุกยุคต้องสั่งสมประสบการณ์เพื่อให้มีกระบวนการคิดอย่างสร้างสรรค์ มองปัญหาด้วยมุมมองใหม่ๆ ในขณะที่ เทียนทอง ทองพันธัง (2557: สัมภาษณ์) เห็นว่า นักศึกษามีความคิดสร้างสรรค์ที่ดี แต่ยังมีเวทีที่ให้แสดงออกน้อยไป อยากให้มีเพิ่ม

6. ความสงสัยและกระตือรือร้นที่จะหาคำตอบ จะเป็นลักษณะแสดงถึงความตั้งใจและพอใจในการสืบเสาะหาความรู้ในสถานการณ์ใหม่ๆ เพื่อให้ได้ความรู้เพิ่มขึ้น (สรศักดิ์ แพรดำ. 2544: 20) ซึ่งพลังพล คงเสรี (2557: สัมภาษณ์) กล่าวว่า ปัจจุบันนักศึกษามีข้อมูลจำนวนมากให้รับทราบ จนไม่คิดว่าตนเองจะมีข้อสงสัย เพราะนักศึกษาสามารถค้นหาคำตอบได้ง่ายและรวดเร็ว

มักจะไม่ได้ตอบที่จะหาคำตอบ แต่สิ่งที่สำคัญคือ การพิจารณาว่าจะหาคำตอบที่ได้มาหรือไม่ ทำให้ นักศึกษาขาดความสามารถในการตั้งข้อสงสัยและการตั้งคำถาม ซึ่งมีความสำคัญอย่างยิ่งเพราะเป็น จุดเริ่มนำไปสู่การหาคำตอบอย่างกระตือรือร้นสอดคล้องกับเทียนทอง ทองพันธ์ (2557: สัมภาษณ์) เห็นว่า นักศึกษาบางคนมีการตั้งข้อสงสัย แต่ส่วนใหญ่มักจะรอคำตอบ รอเฉลย

เมื่อพิจารณาตัวเลขทรัพยากรบุคคลด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี พิเชษฐ ตระกูลเจริญ (2557: ออนไลน์) พบว่า สัดส่วนของนักศึกษาใหม่ที่เลือกเข้าเรียนในสาขาวิทยาศาสตร์ในระดับปริญญาตรี มีเพียงร้อยละ 20 ซึ่งน้อยกว่าสาขาสังคมศาสตร์ที่มีสัดส่วนร้อยละ 80 ตลอดจนเมื่อ พิจารณาถึงตัวเลขของกำลังแรงงานด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีพบว่า แรงงานดังกล่าวไม่ได้ ทำงานด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีร้อยละ 38 สอดคล้องกับที่ศรณ มงคลสุข (2552: ออนไลน์) กล่าวว่า ค่านิยมทางด้านวิชาชีพวิทยาศาสตร์ลดลงเป็นอันมากด้วยหลายสาเหตุ โดยสาเหตุสำคัญ เกิดจากความเปลี่ยนแปลงของสภาพสังคม ความนิยมทางสังคมที่ให้ความสนใจสาขาวิชาทางด้าน อื่น ส่งผลให้คนเรียนเก่งมีความสนใจประกอบอาชีพที่สร้างรายได้ สามารถหาเงินทองได้มากกว่า อาชีพนักวิทยาศาสตร์ โดยเฉพาะที่เกี่ยวข้องกับธุรกิจวิทยาศาสตร์และอาชีพศิลปินนักแสดง ผลที่ ตามมาก็คือ ประเทศไทยในปัจจุบันกำลังประสบปัญหาการขาดแคลนนักวิทยาศาสตร์ในขั้นรุนแรง โดยเฉพาะ อย่างยิ่งวิทยาศาสตร์บริสุทธิ์ (Pure Science) อันเป็นความรู้ทางวิทยาศาสตร์ขั้น พื้นฐานที่ได้จากการค้นพบในธรรมชาติ ได้แก่ ข้อเท็จจริง หลักการ กฎ ทฤษฎี ได้แก่วิชาการต่างๆ เช่น เคมี ชีววิทยา ฟิสิกส์ และคณิตศาสตร์ ทั้งนี้เราเรียก นักวิทยาศาสตร์ในสาขานี้ว่า นักวิทยาศาสตร์บริสุทธิ์ และเมื่อพิจารณาข้อมูลจำนวนนักศึกษาที่เรียนในคณะวิทยาศาสตร์ สถาบันอุดมศึกษาของรัฐในเขตกรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา 2558 พบว่า มีนักศึกษาเรียนในสาขา วิทยาศาสตร์บริสุทธิ์เพียงร้อยละ 10 ของนักศึกษาที่ศึกษาในคณะวิทยาศาสตร์ ซึ่งสำนักงาน คณะกรรมการอุดมศึกษาในฐานะหน่วยงานที่รับผิดชอบในการศึกษาในระดับอุดมศึกษาได้เล็งเห็น ถึงปัญหาดังกล่าว จึงได้ส่งเสริมให้มีโครงการพัฒนากำลังคนด้านวิทยาศาสตร์ มาตั้งแต่ปี พ.ศ.2540 เพื่อส่งเสริมและสนับสนุนทุนการศึกษาในระดับปริญญาตรีถึงปริญญาเอกแก่นักศึกษาของคณะ วิทยาศาสตร์จากทุกภูมิภาคที่เข้าร่วมโครงการ โดยมุ่งเน้นกิจกรรมเสริมสร้างวิทยาศาสตร์บริสุทธิ์ ระดับปริญญาตรี (โครงการพัฒนากำลังคนด้านวิทยาศาสตร์ : ออนไลน์)

อย่างไรก็ตามนักศึกษาที่เข้ามาศึกษาในคณะวิทยาศาสตร์ก็เช่นเดียวกับนักศึกษาของคณะ อื่นๆ ในสถาบันอุดมศึกษา ส่วนใหญ่มีอายุระหว่าง 17-25 ปี ซึ่งอยู่ในช่วงของวัยรุ่นตอนปลายเป็น วัยที่มีการเปลี่ยนแปลงที่สำคัญทั้งทางด้านร่างกาย จิตใจ อารมณ์และสังคม ในช่วงปีแรกนั้นมักจะ เกิดปัญหาเมื่อมีการเปลี่ยนมาจากการศึกษาในระดับมัธยมศึกษา ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงที่สำคัญทั้ง ทางด้านร่างกาย จิตใจ อารมณ์ สังคม สภาพแวดล้อม วิธีการเรียนการสอน การใช้ชีวิตด้านต่างๆ ซึ่งอาจทำให้นักศึกษาเกิดความเครียดและมีปัญหาการปรับตัวได้ง่าย เพราะเมื่อนักศึกษาเข้าศึกษา ในมหาวิทยาลัยต้องมีการปรับตัวต่อสถานการณ์สิ่งแวดล้อม การจัดการเรียนการสอนที่เปลี่ยนแปลง จากระดับมัธยมศึกษาซึ่งไม่คุ้นเคยกับลักษณะวิธีการเรียนในระดับอุดมศึกษา จึงอาจเกิดความ

สับสน ท้อแท้ต่อการเรียนและยังต้องคิดตัดสินใจด้วยตนเอง ต้องเรียนรู้ในการสร้างสัมพันธภาพกับอาจารย์ การคบเพื่อนทั้งในเพศเดียวกันและต่างเพศ การพบกลุ่มเพื่อนใหม่ที่มีพื้นฐานที่ต่างกัน การที่ต้องพักอยู่ในหอพักกับบุคคลอื่น ที่แตกต่างไปจากการพักอยู่กับครอบครัวหรือบุคคลใกล้ชิดคุ้นเคย การเข้าร่วมกิจกรรมต่างๆ ของมหาวิทยาลัยล้วนแต่ต้องอาศัยความพยายามเป็นอย่างมาก (สุมาลี สุวรรณภักดี. 2541: 35; อ้างอิงจาก Ohlsen. 1983) ซึ่งสะท้อนได้จากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา ทั้งนี้อาครอฟ Arkoff (1968: 4) ระบุว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นเกณฑ์สำคัญประการหนึ่งในการพิจารณาการปรับตัวของนักศึกษาโดยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลของความสำเร็จที่ได้จากการเรียน ซึ่งส่วนใหญ่นิยมวัดจากเกรดเฉลี่ย เนื่องจากมีความน่าเชื่อถือที่สุดและยังเป็นตัวทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีที่สุด

สำหรับคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล นับตั้งแต่ได้รับการประกาศจัดตั้งในราชกิจจานุเบกษา เมื่อวันที่ 21 ตุลาคม พ.ศ.2501 ปัจจุบันมุ่งผลิตบัณฑิตและผลงานวิจัยทางวิทยาศาสตร์ที่มีคุณภาพดี เพื่อนำพาชาติสู่ความเจริญพัฒนาที่ยั่งยืน สร้างทรัพยากรบุคคลที่มีความรู้คู่คุณธรรม และผลิตผลงานวิจัยคุณภาพสากล มีกิจกรรมเสริมสร้างในระดับปริญญาตรี 6 สาขา โดยมี 4 สาขาวิชาใน 6 สาขาวิชาเป็นสาขาวิทยาศาสตร์บริสุทธิ์ คือ เคมี ชีววิทยา ฟิสิกส์ คณิตศาสตร์ ตลอดระยะเวลาที่ผ่านมาผลิตบัณฑิตออกไปจำนวนมาก เมื่อตรวจสอบจากฐานข้อมูลของมหาวิทยาลัยมหิดล ระหว่างปี 2537-2557 มีนักศึกษาทั้งหมด 5,695 คน ในจำนวนนี้มีนักศึกษาลาออกและพ้นสภาพการเป็นนักศึกษาจำนวน 1,324 คน มีผู้สำเร็จการศึกษา 4,371 คน (ข้อมูล ณ วันที่ 4 ตุลาคม พ.ศ. 2557) สถานการณ์ดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า มีนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์จำนวนไม่น้อยที่ยุติการเรียนระดับมหาวิทยาลัยกลางคัน ก่อให้เกิดความสูญเสียทั้งในส่วนของนักศึกษา ครอบครัวและมหาวิทยาลัย ทั้งนี้นักศึกษาที่เข้ามาศึกษาในคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ผ่านการคัดเลือกและเข้าศึกษา 3 ระบบคือ ระบบตรง ระบบโควตา และระบบกลาง ซึ่งการรับนักศึกษาผ่านระบบต่างๆ เพื่อเปิดโอกาสทางการศึกษาและให้ผู้เรียนได้เลือกเรียนในสาขาที่ชอบ ทั้งนี้เมื่อเข้ามาศึกษาในชั้นปีที่ 1 นักศึกษายังไม่แยกสาขาวิชา และเมื่อสำเร็จชั้นปีที่ 1 แล้วนักศึกษาก็จะสมัครเข้าสาขาวิชาตามคุณสมบัติที่ภาควิชาระบุไว้ โดยที่คาดหวังว่าจะทำให้เมื่อนักศึกษาที่เข้ามาศึกษาจะมีเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์และประสบความสำเร็จในการเรียนได้ดี

จากสภาพปัญหาตลอดจนปัจจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องข้างต้น การพัฒนาเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์สำหรับนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ นับเป็นสิ่งสำคัญและจำเป็นที่จะต้องเสริมสร้างกับนักศึกษาเพราะเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์จะช่วยให้ นักศึกษาคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น สามารถปรับตัวให้เข้ากับสถานการณ์ต่างๆ ได้ ตลอดจนสามารถปรับตัวให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วของโลกในปัจจุบัน มีความมุ่งมั่นที่จะศึกษาและประกอบอาชีพทางวิทยาศาสตร์ อันจะส่งผลต่อการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เป็นกลไกสำคัญในการพัฒนาประเทศเป็นไปอย่างยั่งยืน ผู้วิจัยในฐานะที่ทำงานด้านการศึกษาในคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ตลอดระยะเวลา 25 ปี ที่เห็นความเปลี่ยนแปลงต่างๆ ที่เกิดขึ้น จึงมีความสนใจที่จะศึกษาและพัฒนากิจกรรมเสริมสร้าง

เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์สำหรับนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล โดยศึกษาองค์ประกอบของเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ สถาบันอุดมศึกษาของรัฐในเขตกรุงเทพมหานคร และนำผลการวิเคราะห์มาพัฒนากิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ซึ่งจะพัฒนาให้นักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล มีความมุ่งมั่นที่จะศึกษาและพร้อมเข้าสู่วิชาชีพทางวิทยาศาสตร์ เป็นพลเมืองที่ดีของสังคมเพื่อให้บรรลุตามเป้าหมายของการจัดการศึกษาวิทยาศาสตร์ต่อไป

- ความมุ่งหมายของกิจกรรมเสริมสร้าง

1. เพื่อสำรวจระดับเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล
2. เพื่อเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์สำหรับนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล
3. เพื่อศึกษาประสิทธิผลของกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์สำหรับนักศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

- แนวคิด ทฤษฎีพื้นฐานที่ใช้ในการพัฒนา กิจกรรมเสริมสร้าง

กิจกรรมเพื่อเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์สำหรับนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ฉบับนี้ ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นจากการนำหลักการสำคัญๆ จากแนวคิด ทฤษฎีต่างๆ ด้านจิตวิทยา สังคมวิทยา และมนุษยวิทยามาบูรณาการเข้าด้วยกันเพื่อให้ได้รูปแบบกระบวนการ กิจกรรม ที่เหมาะสมในการเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์สำหรับนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล โดยมีหลักการสำคัญของแนวคิดและทฤษฎีต่างๆ ที่ใช้ในกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ มีดังนี้

1. ทฤษฎีวิเคราะห์การสื่อสารระหว่างบุคคล (Transactional Analysis : T.A.)

T.A. จะช่วยให้ผู้ศึกษาได้รู้จักบุคลิกภาพของตน และเข้าใจพฤติกรรมของตนเองในการติดต่อสื่อสารกับบุคคลอื่น รวมทั้งเข้าใจความรู้สึกนึกคิดและพฤติกรรมของบุคคลอื่น นอกจากนี้ยังจะได้รู้จักกับการปรับปรุงแก้ไข เพื่อเสริมสร้างการติดต่อสื่อสารของตนเองและพยายามวิเคราะห์ตนเอง วิเคราะห์การกระทำที่ประพฤติดูปฏิบัติอยู่เป็นประจำ เพื่อเปลี่ยนแปลงที่ตัวเองก่อนที่จะเปลี่ยนแปลง คนอื่น

2. แนวคิดกิจกรรมแบบมีส่วนร่วม (Participatory Learning : PL)

หลักการของกิจกรรมแบบมีส่วนร่วมเป็นพื้นฐานการพัฒนากิจกรรมโดยดึงความสามารถของผู้เข้าร่วมกิจกรรมออกมาในรูปของกิจกรรมที่เรียกว่า Active Learning ผู้เข้าร่วมกิจกรรมจะมีส่วนร่วมในกิจกรรมมากขึ้น วิทยาการกระตุ้นให้ผู้ร่วมกิจกรรมคิดแก้ปัญหามากขึ้นและยึดผู้เข้าร่วมกิจกรรมเป็นศูนย์กลางในการจัดกิจกรรม หลักการสำคัญของกิจกรรมแบบมีส่วนร่วม ประกอบด้วย กิจกรรมเชิงประสบการณ์ (Experiential Learning) ผสมผสานกับกิจกรรมด้วยกระบวนการกลุ่ม (Group Process) ซึ่งกิจกรรมเชิงประสบการณ์เป็นกิจกรรมที่วิทยาการมุ่งเน้นให้

ผู้เข้าร่วมกิจกรรมสร้างความรู้จากประสบการณ์เดิม ส่วนกิจกรรมด้วยกระบวนการกลุ่มจะช่วยทำให้ผู้เข้าร่วมกิจกรรมได้มีส่วนร่วมสูงสุด และทำให้บรรลุงานสูงสุด

3. ทฤษฎีหน้าต่างโจฮารี (Johari Window Theory)

แนวคิดพื้นฐานของทฤษฎีนี้อธิบายลักษณะพฤติกรรมของบุคคล ที่แบ่งเป็น 4 ส่วน ได้แก่ บริเวณเปิดเผย บริเวณบอด บริเวณซ่อนเร้น และบริเวณอวิชา (มีดมน) ซึ่งทฤษฎีหน้าต่างโจฮารีมีประโยชน์ในกิจกรรมซึ่งความแตกต่างระหว่างบุคคลเพื่อการเข้าใจคน และเข้าใจเหตุผลของการแสดงออกของคน ทำให้เรียนรู้ในการสร้างสัมพันธภาพกับคนได้ง่ายขึ้นสร้างบรรยากาศที่อบอุ่น ถ้าเราพร้อมที่จะเปิดตนเองต่อผู้อื่นมากเพียงใด คนอื่นก็พร้อมที่จะสนองตอบมากเพียงนั้นเป็นผลต่อการ จัดสิ่งขวางกั้นและการเป็นอยู่ทางสังคม ทำนองเดียวกันในขณะที่เปิดตนเอง เราอาจจะได้ผลสะท้อนกลับ เรารู้จักคนอื่นมากเท่าไร เราก้ยังมีความเข้าใจและเรียนรู้ถึงจุดแข็งและจุดอ่อนมากขึ้นเท่านั้น

4. แนวคิดนีโอฮิวแมนนิส (Neo-Humanist)

หลักการของนีโอฮิวแมนนิส มีเป้าหมายในการพัฒนามนุษย์และสังคม ด้วยการพัฒนาตนเอง ทั้งทางร่างกายและจิตใจ รวมถึงถ่ายทอดความรู้สึกที่ดีที่เต็มไปด้วยความรักความเมตตา อันยิ่งใหญ่มาสู่วิธีการดำเนินชีวิตเพื่อการสร้างสรรค์สังคมที่ดีงามส่วนรวมต่อไป โดยเป้าหมายของการ พัฒนามนุษย์ตามหลักนีโอฮิวแมนนิสเพื่อการมีร่างกายสมบูรณ์แข็งแรง มีจิตใจที่มั่นคง หลักการนีโอ ฮิวแมนนิสเป็นแนวคิดที่มุ่งเน้นให้คนเราย้อนกลับมาศึกษาตัวเองเพื่อพัฒนาและนำจิตสำนึก จิตใต้ สำนึก และจิตเหนือสำนึก มาสร้างความสำเร็จและความสุขให้กับชีวิตตนเองและผู้อื่น หลักการของนีโอฮิวแมนนิส มีสาระสำคัญ 3 ประการ คือ การสร้างเจตคติเชิงบวกและการเห็นคุณค่าของตนเอง การพัฒนาคลื่นสมอง และการปฏิบัติอย่างต่อเนื่องสม่ำเสมอจนเป็นนิสัย

5. ทฤษฎีกิจกรรมทางปัญญาสังคมของแบนดูรา (Social Cognitive Theory)

กิจกรรมเป็นผลของปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เข้าร่วมกิจกรรมและสิ่งแวดล้อม โดยผู้เข้าร่วมกิจกรรมและสิ่งแวดล้อมมีอิทธิพลต่อกัน กิจกรรมนั้นมีสองแบบคือ กิจกรรมจากประสบการณ์ตรง หรือเรียนรู้จากผลกิจกรรม และกิจกรรมจากการสังเกต ซึ่งกิจกรรมจากการสังเกตมีความสำคัญต่อการกำหนดความเข้าใจเกี่ยวกับสิ่งต่างๆ โดยกิจกรรมผ่านตัวแบบ (Modeling) คือตัวแบบที่เป็นบุคคล (Live Modeling) และตัวแบบที่เป็นสัญลักษณ์ (Symbolic Modeling) มีกระบวนการ 4 ขั้นตอน คือ กระบวนการใส่ใจ กระบวนการการจดจำ กระบวนการการกระทำ และกระบวนการจูงใจ

6. แนวคิดจิตตปัญญาศึกษา (Contemplative Education)

จิตตปัญญาศึกษา เป็นกระบวนการกิจกรรมที่มุ่งให้เกิดการเปลี่ยนแปลงขั้น พื้นฐานในตนเอง ได้แก่ การเกิดความรู้ความเข้าใจในตนเอง ผู้อื่นและสรรพสิ่งอย่างลึกซึ้งและสอดคล้องกับความเป็นจริง เกิดความรัก ความเมตตา อ่อนน้อมถ่อมตน เกิดจิตสำนึกต่อส่วนร่วมที่อยู่บนฐานของการเข้าถึงความจริงสูงสุด โดยกิจกรรมอาศัยกระบวนการกิจกรรมใน 3 ลักษณะคือ การฟังอย่างลึกซึ้ง (Deep Listening) หมายถึง ด้วยความตั้งใจ ไม่ตัดสิน เป็นต้น การน้อมสູ້ใจอย่างใคร่ครวญ

(Contemplation) เป็นกระบวนการต่อเนื่องจากการฟังอย่างลึกซึ้ง กอปรกับประสบการณ์ที่ผ่านเข้ามาในชีวิตในทางอื่น ๆ เมื่อเข้ามาสู่ใจแล้วมีการน้อมนามาคิดใคร่ครวญดูอย่างลึกซึ้งและการเฝ้ามองเห็นตามที่เป็นจริง (Meditation) เป็นการเฝ้าดูธรรมชาติที่แท้จริงของจิต เป็นการปฏิบัติธรรมอย่างหนึ่ง จะทำให้เราเห็น ความเชื่อมโยงจากภายในสู่ภายนอก เห็นความเป็นจริงที่พ้นไปจากอำนาจแห่งตัวตนของตนที่หาได้มีอยู่จริงตามธรรมชาติเป็นเพียงการเห็นผิดไปของจิตเพียงเท่านั้น

6. แนวคิดเพื่อการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์เชิงพุทธ เรื่อง อริยสัจ 4 (The Concept of Buddhist Human Resource Development : the Four Noble Truths)

หลักธรรมคำสอนของพระพุทธเจ้าที่มุ่งหมายที่จะสอนให้บุคคลเข้าใจถึงความเป็นจริงตามธรรมชาติของสรรพสิ่ง และการพัฒนาจิตใจของมนุษย์ ให้มีหลักที่พึงทางใจ เพื่อช่วยบรรเทาความทุกข์ และยกระดับคุณภาพจิตใจของมนุษย์ ให้มีแนวทางการประพฤติปฏิบัติที่จะทำให้เกิดมงคลแก่ชีวิต อันจะทำให้มนุษย์สามารถอยู่ร่วมกันในสังคมด้วยความสงบสุข และเจริญก้าวหน้า ซึ่งสิ่งที่พระพุทธเจ้าตรัสรู้คือ อริยสัจ 4 คือ ความจริงอันประเสริฐ 4 ประการ ประกอบด้วย ทุกข์ หมายถึง สภาพหรือปัญหา หรือสภาวะที่ทนได้ยาก สมุทัยหมายถึง สาเหตุของปัญหาหรือทุกข์ นิโรธ หมายถึง ความดับทุกข์ หรือเป้าหมายในการแก้ปัญหาหรือแก้ทุกข์ และมรรคหมายถึง แนวทางในการปฏิบัติเพื่อไปสู่เป้าหมาย การนำหลักธรรมเรื่องอริยสัจ 4 มาประยุกต์ใช้กับการจัดกิจกรรม โดยอาศัย ขั้นตอนของกระบวนการคิดตามแนวทางอริยสัจ 4 เพื่อการแก้ปัญหาและสอดคล้องกับหลักการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ผู้เข้าร่วมกิจกรรมสามารถนำไปประยุกต์ใช้เพื่อการดำเนินชีวิตประจำวัน

8. แนวคิดเกี่ยวกับพัฒนาการและการปรับตัวในวัยรุ่น (Adolescent Development)

กิจกรรมทำความเข้าใจเกี่ยวกับวัยรุ่นที่จะมีพัฒนาการทั้งด้านร่างกาย อารมณ์ สติปัญญา และสังคม ซึ่งในแต่ละด้านมีผลต่อการปรับตัวของวัยรุ่นและพฤติกรรมของวัยรุ่น ซึ่งอาจส่งผลได้ทั้งทางบวกและทางลบ การทำความเข้าใจเกี่ยวกับพัฒนาการและการปรับตัวในวัยรุ่นจะส่งผลต่อความคิด การพูด หรือการมีปฏิสัมพันธ์กับวัยรุ่น เพื่อคงไว้ซึ่งสัมพันธภาพและก่อให้เกิดการช่วยเหลือเพื่อให้เกิดการปรับตัวไปในทางที่ดีมีประโยชน์ต่อตัวของวัยรุ่นเองต่อครอบครัวและสังคม

- เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์

กิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ที่พัฒนาขึ้นตามที่กล่าวมาข้างต้น คาดหวังว่าจะส่งผลต่อผู้เข้าร่วมกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ซึ่งคือนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ที่เป็นกลุ่มเป้าหมายโดยต้องการจะพัฒนาให้เป็นผู้มีเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ซึ่งหมายถึง ผู้เข้าร่วมกิจกรรมเสริมสร้างจะต้องมีความสามารถพื้นฐานในการจัดการตนเอง และอารมณ์ของตนเอง เพื่อการแก้ปัญหา และการเผชิญกับสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างเหมาะสมกับตนเองและสิ่งแวดล้อมเพื่อให้ตนเองดำเนินชีวิตประจำวันได้อย่างปกติ มีความสุขและปลอดภัยใน

สังคม โดยมีองค์ประกอบเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ที่ใช้ในการวิจัยฉบับนี้มี 6 ด้าน ซึ่งมีรายละเอียดของแต่ละด้านที่ผู้วิจัยพัฒนามาจากแนวคิดเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ดังนี้

1. ความสนใจใฝ่รู้(Curiosity) หมายถึง ความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อคุณลักษณะนิสัยของตนที่แสดงถึง การช่างซักถาม ช่างอ่านริเริ่มสิ่งใหม่ มีการสนใจใฝ่หาความรู้ของนักศึกษาในสิ่งใหม่เกี่ยวกับปรากฏการณ์ต่างๆ อยู่เสมอ แล้วศึกษาค้นคว้าหาคำตอบของปัญหาอย่างมีเหตุผล

2. ความซื่อสัตย์(Honesty) หมายถึง ความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อคุณลักษณะนิสัยของตนที่แสดงถึง การนำเสนอข้อมูลตามความเป็นจริง โดยการบันทึกผลการสังเกตหรือการทดลองของนักศึกษาด้วยความละเอียดถูกต้องตรงกับความเป็นจริง ซึ่งผู้อื่นสามารถตรวจสอบได้เมื่อมีข้อสงสัยและเห็นคุณค่าของการเสนอข้อมูลตามความเป็นจริง

3. ความมุ่งมั่นอดทน (Patience and Prudence) หมายถึง ความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อคุณลักษณะนิสัยของตนที่แสดงถึง การอดทนต่อการคัดค้านและ ความผิดพลาดต่าง ๆ ของนักศึกษา เพื่อรอคอยคำตอบของปัญหาที่ถูกต้อง โดยที่นักศึกษามีจิตใจมุ่งมั่นที่จะแสวงหาความรู้ไม่ทอดถอนอุปสรรค หรือความล้มเหลวในการทดลอง

4. ความใจกว้างยอมรับฟังความคิดเห็นหรือเหตุผลที่เพียงพอ(Opinion Sharing and the Urge to be Critical) หมายถึง ความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อคุณลักษณะนิสัยของตนที่แสดงถึง การยอมรับฟังความคิดเห็นของคนอื่น ซึ่งอาจจะเป็นคำวิพากษ์วิจารณ์หรือข้อโต้แย้งที่มีเหตุผล โดยมีข้อมูลที่เชื่อถือได้มากกว่าของนักศึกษา และนักศึกษาก็เต็มใจที่จะค้นหาข้อมูลเพิ่มเติมหรือเปลี่ยนแปลงไม่ยึดมั่นในความคิดของนักศึกษาฝ่ายเดียว

5. ความคิดสร้างสรรค์(Creative Thinking) หมายถึง ความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อคุณลักษณะนิสัยของตนที่แสดงถึง ความเป็นตัวของตัวเองสูง ไม่ชอบปฏิบัติตามสังคม รักความเป็นอิสระทั้งทางด้านการคิดและการกระทำพอใจที่จะเอาใจใส่ต่อการรับรู้ มีการคิดทางวิทยาศาสตร์กล้าแสดงออก ชอบแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ด้วยวิธีการที่แตกต่างจากคนอื่น โดยการหาวิธีการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ต่างๆ ได้หลายแนวทางมีการนำวิธีการใหม่ๆ มาใช้ในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ หรือตัดสินใจ และมีความไวในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

6. ความสงสัยและกระตือรือร้นที่จะหาคำตอบ(Enquiry) หมายถึง ความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อคุณลักษณะนิสัยของตนที่แสดงถึง ความตั้งใจและพอใจในการสืบเสาะหาความรู้ในสถานการณ์ใหม่ๆ เพื่อให้ได้ความรู้เพิ่มขึ้น

ตอนที่ 2 คำชี้แจงการเข้าร่วมกิจกรรม “เสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์”

หลักการของกิจกรรมเสริมสร้าง

กิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์นี้ใช้การประมวลแนวคิด ทฤษฎีอย่างบูรณาการร่วมกัน ถ่ายทอดออกมาด้วยวิธีการที่หลากหลาย และมีผู้เรียนเป็นศูนย์กลางกิจกรรมซึ่งมีหลักการของกิจกรรมเสริมสร้าง ดังนี้

1. เป็นกิจกรรมที่เน้นการเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ 6 ด้านได้แก่ ด้านความสนใจ ใฝ่รู้ ด้านความซื่อสัตย์ ด้านความมุ่งมั่นอดทน ด้านความใจกว้างยอมรับฟังความคิดเห็นหรือเหตุผลที่เพียงพอ ด้านความคิดสร้างสรรค์ ด้านความสงสัยและกระตือรือร้นที่จะหาคำตอบ

2. เป็นกิจกรรมเสริมสร้างนำแนวคิด ทฤษฎีต่างๆ มาบูรณาการเข้าด้วยกัน ผ่านกิจกรรมที่หลากหลาย เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง เพื่อให้เกิดกิจกรรมสูงสุดและเพื่อการนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันของผู้เข้าร่วมกิจกรรมให้ได้มากที่สุด ซึ่งแนวคิดทฤษฎีที่นำมาใช้ได้แก่ ทฤษฎีหน้าต่าง โจฮารี ทฤษฎีวิเคราะห์การสื่อสารระหว่างบุคคล แนวคิดกิจกรรมแบบมีส่วนร่วม แนวคิดนีโอฮิวแมนนิส แนวคิดจิตตปัญญาศึกษา แนวคิดเพื่อการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์เชิงพุทธ เรื่องอริยสัจ 4 แนวคิดเกี่ยวกับพัฒนาการและการปรับตัวในวัยรุ่น

3. เป็นกิจกรรมเสริมสร้างมุ่งเน้นให้เกิดการเปลี่ยนแปลงขั้นพื้นฐานในตน ได้แก่ ความสนใจใฝ่รู้ ความซื่อสัตย์ ความมุ่งมั่นอดทน ความใจกว้างยอมรับฟังความคิดเห็นหรือเหตุผลที่เพียงพอ ความคิดสร้างสรรค์ ความสงสัยและกระตือรือร้นที่จะหาคำตอบ

4. กิจกรรมเป็นรูปแบบหนึ่งของการเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ หากกิจกรรมมีความเหมาะสมจะสามารถปรับเปลี่ยนเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ กิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์สำหรับนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดลนี้เป็นแนวทางหนึ่งที่จะสามารถเสริมสร้าง เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์สำหรับนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดลได้

วัตถุประสงค์ของกิจกรรมเสริมสร้าง

เพื่อให้ นักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ที่เข้าร่วมกิจกรรมเสริมสร้างนี้

1. มีเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ในด้านความสนใจใฝ่รู้ ความซื่อสัตย์ ความมุ่งมั่นอดทน ความใจกว้างยอมรับฟังความคิดเห็นหรือเหตุผลที่เพียงพอ ความคิดสร้างสรรค์ ความสงสัยและกระตือรือร้นที่จะหาคำตอบจากการร่วมกิจกรรมสูงขึ้น

2. มีแนวทางประยุกต์ใช้เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ในการดำเนินชีวิตประจำวัน การเรียน และการประกอบอาชีพได้อย่างมีความสุข และมีประสิทธิภาพต่อไป

กลุ่มเป้าหมาย

นักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ชั้นปีที่ 1 ปีการศึกษา 2559 ของคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

บทบาทผู้นำกิจกรรม หรือวิทยากรและผู้ช่วย

การนำกิจกรรมเพื่อเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์สำหรับนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดลไปใช้ให้เกิดประสิทธิภาพตามจุดมุ่งหมายนั้น ผู้นำกิจกรรมหรือวิทยากรและผู้ช่วยควรมีบทบาท ดังนี้

1. ศึกษาเอกสารกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์และทำความเข้าใจคู่มือการใช้กิจกรรม ขอบเขตเนื้อหา วัตถุประสงค์ สื่อ วัสดุ/อุปกรณ์ วิธีการดำเนินกิจกรรม และการวัดและประเมินผลเพื่อวางแผนสำหรับการดำเนินการกิจกรรมอย่างถูกต้องเหมาะสม

2. จัดเตรียมสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ ความพร้อมด้านสิ่งแวดล้อม สื่อ เอกสาร วัสดุ อุปกรณ์ต่างๆ เพื่อให้การจัดกิจกรรมเป็นไปอย่างราบรื่นเหมาะสมกับกิจกรรมของแต่ละหน่วยกิจกรรมเสริมสร้างเพื่อให้ผู้เข้าร่วมกิจกรรมเรียนรู้ได้อย่างมีความสุข

3. เตรียมสื่อ/วัสดุอุปกรณ์ เอกสาร เครื่องมือรวบรวมข้อมูลต่างๆ เช่น แบบสอบถาม แบบสังเกต แบบตรวจสอบรายการ แบบบันทึกกิจกรรมแบบบันทึกประจำวัน สำหรับใช้ในการเข้าร่วมกิจกรรมให้พร้อมใช้

4. ทำความเข้าใจบทบาทของวิทยากร (ผู้นำกิจกรรม) ซึ่งได้แก่

4.1 สร้างสัมพันธภาพที่ดีกับผู้เข้าร่วมกิจกรรมชี้แจงเรื่องเอกสาร และทำข้อตกลงร่วมกันกับผู้เข้าร่วมกิจกรรมก่อนดำเนินการกิจกรรม

4.2 อำนวยความสะดวกกับผู้เข้าร่วมกิจกรรม

4.3 สนับสนุนกระตุ้นให้ผู้เข้าร่วมกิจกรรมเกิดความกระตือรือร้นในการร่วมกิจกรรมการคิด การแสดงออกที่เหมาะสม

4.4 จัดกิจกรรมต่างๆ เพื่อให้ผู้เข้าร่วมกิจกรรมได้เกิดกิจกรรมอย่างสูงสุด

4.5 สังเกตจดบันทึกพฤติกรรมของผู้เข้าร่วมกิจกรรม

4.6 ใช้คำถามเมื่อต้องการกระตุ้นให้ผู้เข้าร่วมกิจกรรมได้คิด

4.7 ตอบข้อซักถาม ให้ข้อสังเกต หรืออธิบายการทำกิจกรรม และสรุปประเด็นกิจกรรมในแต่ละหน่วยกิจกรรมเสริมสร้าง เป็นผู้ให้ข้อคิดข้อเสนอแนะเพิ่มเติม หรือร่วมอภิปรายบางประเด็น

5. ทำความเข้าใจบทบาทของผู้ช่วยวิทยากร (ผู้ช่วยผู้นำกิจกรรม) ซึ่งได้แก่

5.1 เป็นผู้อำนวยความสะดวกให้กับผู้นำกิจกรรม และผู้เข้าร่วมกิจกรรมในด้านต่างๆ

5.2 ให้ความช่วยเหลือผู้นำกิจกรรมหรือผู้เข้าร่วมกิจกรรมเมื่อร้องขอหรือเห็นสมควร

5.3 เป็นผู้สังเกตการณ์เปลี่ยนแปลงสถานการณ์ บรรยากาศของกิจกรรมสังเกตพฤติกรรมของผู้เข้าร่วมกิจกรรม และลงแบบตรวจสอบรายการ

5.4 เป็นผู้ช่วยในการจัดเตรียมสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ ความพร้อมด้านสถานที่ สิ่งแวดล้อม สื่อ เอกสาร วัสดุ อุปกรณ์ต่างๆ เอกสาร เครื่องมือรวบรวมข้อมูลต่างๆ เพื่อให้การฝึกอบรมเป็นไปอย่างราบรื่นเหมาะสมกับกิจกรรมของแต่ละหน่วยกิจกรรมเสริมสร้าง

6. ทำความเข้าใจในการวัดและประเมินผลกิจกรรมของผู้เรียน ได้แก่

6.1 ก่อนการเข้าร่วมกิจกรรมดำเนินการเก็บข้อมูลเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์โดยใช้แบบสอบถามเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ผู้เข้าร่วมกิจกรรมประเมินตนเองด้านเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ก่อนการเข้าร่วมกิจกรรม และสังเกตลักษณะท่าทีของผู้เข้าร่วมกิจกรรมก่อนการเข้าร่วมกิจกรรม รวมถึงการมีส่วนร่วม ความสนใจ ความกระตือรือร้นในการ เข้ารับการเข้าร่วมกิจกรรม

6.2 ระหว่างการเข้าร่วมกิจกรรม ใช้การสังเกตความสนใจ การตอบคำถาม การซักถามปัญหา หรือข้อสงสัย การร่วมอภิปรายแสดงความคิดเห็น การมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมต่างๆ การนำเสนอ ผลงาน ผลงานที่สำเร็จ ผลการสรุปข้อคิดและประโยชน์ที่ได้รับจากกิจกรรม รวมถึงข้อมูลจากการบันทึกกิจกรรมและบันทึกประจำวันของผู้เข้าร่วมกิจกรรม

6.3 หลังการเข้าร่วมกิจกรรมดำเนินการเก็บข้อมูลเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์โดยใช้แบบสอบถามเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ผู้เข้าร่วมกิจกรรมประเมินตนเองด้านเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์หลังการเข้าร่วมกิจกรรม แบบวัดความพึงพอใจในการเข้าร่วมกิจกรรมและรวบรวมข้อมูลด้านคุณภาพจากแบบบันทึกต่างๆ แบบสังเกตต่างๆ

คุณลักษณะของผู้ฝึกอบรม/วิทยากร

1. มีความรู้ความเข้าใจ และประสบการณ์เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาที่จะถ่ายทอด
2. มีความสามารถในการสื่อสารที่ดีทั้งในด้านการพูด และการเขียน สามารถถ่ายทอดความรู้ซึ่งจะต้องใช้ทั้งเทคนิคการเข้าร่วมกิจกรรม จิตวิทยาเพื่อกิจกรรมและศิลปะในการถ่ายทอดความรู้มีความช่างสังเกต มีไหวพริบปฏิภาณที่ดีในการแก้ปัญหา มีความสามารถในการแสดงความคิดเห็นและให้คำแนะนำ
3. มีบุคลิกภาพที่เหมาะสมแก่การเป็นวิทยากร เป็นที่น่าเชื่อถือและน่าเชื่อถือ ทั้งกิริยาท่าทาง การพูด และการแต่งกาย มีการจัดการอารมณ์ที่เหมาะสม มีความเป็นกันเอง มีมนุษยสัมพันธ์และ มีอารมณ์ขันตามสมควร มีความเป็นกัลยาณมิตรที่ดีกับผู้เข้าร่วมกิจกรรม
4. มีความสามารถในการจัดการการทำงานต่างๆ
5. มีความสามารถในการใช้สื่อและการนำเสนอสื่อในการฝึกอบรมอย่างมีประสิทธิภาพ

บทบาทของผู้รับการฝึกอบรม (นักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล)

เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดบรรลุตามความมุ่งหมาย ผู้เข้าร่วมกิจกรรม ควรแสดงบทบาทดังนี้

1. เข้าร่วมการฝึกอบรมตรงตามเวลาที่กำหนด

2. ร่วมแสดงความคิดเห็น อภิปราย ชักถามข้อสงสัย เพื่อการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกันเพื่อความเข้าใจที่ตรงกันกับผู้นำกิจกรรม
3. ให้ความร่วมมือในการปฏิบัติกิจกรรมทั้งรายเดี่ยวและรายกลุ่ม
4. ใช้เวลาในการสรุปสาระสำคัญประจำวัน ลงในแบบบันทึกสาระกิจกรรมประจำวัน
5. ใช้เวลาในการเขียนบันทึกอนุทิน ลงในแบบบันทึกอนุทินโดยเขียนด้วยความตั้งใจและตรงตามความรู้สึกนึกคิดจากการร่วมกิจกรรม
6. เคารพกติกา และรักษามารยาทในการทำกิจกรรมร่วมกันกับผู้อื่น
7. มีความซื่อสัตย์ และความยุติธรรมในการประเมินตนเองและการประเมินผู้เข้าร่วมกิจกรรมคนอื่น ตามแบบสังเกตหรือแบบบันทึก หรือแบบประเมินต่างๆ จากการปฏิบัติกิจกรรมร่วมกันของผู้เข้าร่วมกิจกรรมคนอื่น

โครงสร้างเนื้อหาสาระของกิจกรรมเสริมสร้าง

โครงสร้างของกิจกรรมเสริมสร้าง แบ่งออกเป็น 4 หน่วยกิจกรรมเสริมสร้างครอบคลุมองค์ประกอบเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ 6 ด้าน ได้แก่ ด้านความสนใจใฝ่รู้ ด้านความซื่อสัตย์ ด้านความมุ่งมั่นอดทน ด้านความใจกว้างยอมรับฟังความคิดเห็นหรือเหตุผลที่เพียงพอ ด้านความคิดสร้างสรรค์ ด้านความสงสัยและกระตือรือร้นที่จะหาคำตอบ ดังนี้

- หน่วยกิจกรรมเสริมสร้างที่ 1 เรื่อง ตัวฉันที่สนใจหาคำตอบ
- หน่วยกิจกรรมเสริมสร้างที่ 2 เรื่อง มุ่งมั่นด้วยความสัตย์ซื่อ
- หน่วยกิจกรรมเสริมสร้างที่ 3 เรื่อง ใจกว้างและสร้างสรรค์
- หน่วยกิจกรรมเสริมสร้างที่ 4 เรื่อง เปิดใจเพื่อไปต่ออย่างยั่งยืน

ระยะเวลาการจัดกิจกรรมเสริมสร้าง

ดำเนินการจัดกิจกรรมเสริมสร้างฯ เป็นเวลา 2 วัน จำนวน 11 ชั่วโมง ประกอบด้วยเนื้อหาตามโครงสร้าง 11 ชั่วโมง

สถานที่ที่ใช้สำหรับการจัดกิจกรรมเสริมสร้าง

ห้อง L2-001 คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา

การจัดห้องทำกิจกรรมเสริมสร้าง

ใช้ห้องเรียน โดยจัดให้ที่นั่งเป็นวงกลม

ตารางกิจกรรมเสริมสร้าง

กิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์สำหรับนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล
วันที่ xx-xx พฤศจิกายน 2559 ณ ห้อง L2-001 คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา
วันที่ xx พฤศจิกายน พ.ศ.2559

07.30 – 08.00 น.	ลงทะเบียน
08.00 – 08.15 น.	พิธีเปิด / ปฐมนิเทศ / ทำแบบสอบถามก่อนทำกิจกรรม หน่วยกิจกรรมเสริมสร้างที่ 1 ตัวฉันที่สนใจใฝ่หาคำตอบ
08.15 – 09.45 น.	กิจกรรมที่ 1 นี้แหละตัวฉัน
09.45 – 10.00 น.	พัก 15 นาที
10.00 – 12.00 น.	กิจกรรมที่ 2 ชีวิตของฉัน กิจกรรมที่ 3 ปริศนาอาชีพ
12.00 – 13.00 น.	พักกลางวัน
13.00 – 15.00 น.	กิจกรรมที่ 4 บรรยาย ไทยแลนด์ 4.0 กับนักวิทยาศาสตร์ไทย โดย : อาจารย์คณะวิทยาศาสตร์ ม.มหิดล
15.00 – 15.15 น.	พัก 15 นาที
15.15 – 16.15 น.	หน่วยกิจกรรมเสริมสร้างที่ 2 มุ่งมั่นด้วยความสัตย์ซื่อ กิจกรรมที่ 5 เป้าของฉัน
16.15 – 16.30 น.	สรุปข้อคิดกิจกรรมประจำวัน
วันที่ xx พฤศจิกายน 2559	
08.30 – 10.00 น.	หน่วยกิจกรรมเสริมสร้างที่ 2 (ต่อ) กิจกรรมที่ 6 สะพานแห่งความมุ่งมั่น
10.00 – 10.15 น.	พัก 15 นาที
	หน่วยกิจกรรมเสริมสร้างที่ 3 ใจกว้างและสร้างสรรค์
10.15 – 12.15 น.	กิจกรรมที่ 7 ทิ้งบอมบ์
12.15 – 13.15 น.	พักกลางวัน
13.15 – 15.15 น.	หน่วยกิจกรรมเสริมสร้างที่ 4 เปิดใจเพื่อไปต่ออย่างยั่งยืน กิจกรรมที่ 8 เปิดใจเพื่อไปต่ออย่างยั่งยืนบนเส้นทางสาย วิทยาศาสตร์ โดย อาจารย์คณะวิทยาศาสตร์ ม.มหิดล
15.15 – 15.30 น.	พัก 15 นาที
15.30 – 16.30 น.	กิจกรรมที่ 8 (ต่อ) สรุปผลกิจกรรมเสริมสร้าง/ ทำแบบสอบถามเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ทำแบบประเมินความพึงพอใจ

หมายเหตุ : กิจกรรมเสริมสร้างอาจมีการปรับเปลี่ยนได้ตามความเหมาะสมกับสถานการณ์
กิจกรรมที่ 1-3 และ 5-7 โดยทีมวิทยากร

หน่วยกิจกรรมเสริมสร้างที่ 1 เรื่อง ตัวฉันที่สนใจใฝ่หาคำตอบ

มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้เข้ารับการเข้าร่วมกิจกรรมเสริมสร้างมีความพร้อมในการเข้ารับการ
กิจกรรม สามารถปรับตัว ปรับความคิด เข้าใจตนเอง ตระหนักรู้ในตนเอง ข้อดี ข้อเสีย จุดเด่น จุด
ด้อย ความสามารถ ความถนัดของตนเอง และยอมรับความแตกต่างระหว่างบุคคล รวมถึงการสร้าง
บรรยากาศอบอุ่นเป็นกันเองเพื่อเอื้อต่อการร่วมกิจกรรม ซึ่งมีเนื้อหาในการเสริมสร้างเจตคติเชิง
วิทยาศาสตร์ด้านความสนใจใฝ่รู้ ความสงสัยและกระตือรือร้นที่จะหาคำตอบ ใช้แนวคิด จิตตปัญญา
ศึกษา แนวคิดนีโอฮิวแมนนิส

หน่วยกิจกรรมเสริมสร้างที่ 1 เรื่อง ตัวฉันที่สนใจใฝ่หาคำตอบ ประกอบด้วย 4 กิจกรรม
ได้แก่

กิจกรรม ที่	กิจกรรม	เวลา (นาที)	ความ สนใจ ใฝ่รู้	ความ ซื่อสัตย์	ความ มุ่งมั่น อดทน	ความใจ กว้าง ยอมรับ ฟังความ คิดเห็น	ความ คิดสร้าง สรรค์	ความ สงสัยและ กระตือ รือร้นที่จะ หาคำตอบ
1	นี่แหละตัวฉัน	90	●				○	●
2	ชีวิตของฉัน	60	●				○	●
3	ปริศนาอาชีพ	60	●				○	●

โดยกำหนดเวลาการจัดกิจกรรมในหน่วยนี้เป็นเวลาประมาณ 3 ชั่วโมง 30 นาที

กิจกรรม ที่	กิจกรรม	เวลา (นาที)	ความ สนใจ ใฝ่รู้	ความ ซื่อสัตย์	ความ มุ่งมั่น อดทน	ความใจ กว้าง ยอมรับฟัง ความ คิดเห็น	ความ คิดสร้าง สรรค์	ความ สงสัยและ กระตือ รือร้นที่จะ หาคำตอบ
4	ไทยแลนด์ 4.0 กับนัก วิทยไทย โดย รศ.ดร. วรรณพงษ์ เตรียมโพธิ์	60	●	●	●	●	●	●

โดยกำหนดเวลาการจัดกิจกรรมในหน่วยนี้เป็นเวลาประมาณ 1 ชั่วโมง

หน่วยกิจกรรมเสริมสร้างที่ 2 เรื่อง มุ่งมั่นด้วยความสัตย์ซื่อ

มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้เข้าร่วมกิจกรรมเรียนรู้หลักการสร้างสัมพันธภาพระหว่างบุคคล เข้าใจ ความแตกต่างระหว่างบุคคล เรียนรู้กระบวนการกลุ่ม เข้าใจบทบาทของแต่ละคนในกลุ่ม เรียนรู้การสร้างมนุษยสัมพันธ์ที่ดีภายในกลุ่ม รู้จักการวางแผนงาน การแก้ไขปัญหาและการตัดสินใจร่วมกัน รวมทั้งได้ฝึกฝนการเข้าใจ เข้าถึงความต้องการคนอื่น เกิดเจตคติที่ดีต่อวิชาชีพ นักวิทยาศาสตร์ เห็นอกเห็นใจ เข้าอกเข้าใจ ร่วมรู้สึกกับผู้อื่น ผ่านทักษะการสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งมีเนื้อหาในการเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ด้าน ความมุ่งมั่นอดทน ด้านความใจกว้างยอมรับฟังความคิดเห็นหรือเหตุผลที่เพียงพอ ใช้แนวคิดจิตตปัญญาศึกษา 4 แนวคิดนี้โออีวีแมนนิส ทฤษฎีกิจกรรมปัญญาสังคม

หน่วยกิจกรรมเสริมสร้างที่ 2 เรื่อง มุ่งมั่นด้วยความสัตย์ซื่อ ประกอบด้วย 2 กิจกรรม ได้แก่

กิจกรรมที่	กิจกรรม	เวลา (นาที)	ความสนใจ ใส่ใจ	ความซื่อสัตย์	ความมุ่งมั่นอดทน	ความใจกว้างยอมรับฟังความคิดเห็น	ความคิดสร้างสรรค์	ความสงสัยและกระตือรือร้นที่จะหาคำตอบ
5	เป่าบั้งจีน	60		●	●	○	○	○
6	สะพานแห่งความมุ่งมั่น	90		●	●	○	○	○

โดยกำหนดเวลาการจัดกิจกรรมในหน่วยนี้เป็นเวลาประมาณ 2 ชั่วโมง 30 นาที

หน่วยกิจกรรมเสริมสร้างที่ 3 เรื่อง ใจกว้างและสร้างสรรค์

มีวัตถุประสงค์เพื่อให้เกิดกิจกรรมตนเอง เข้าใจ มีสติรู้ตนเองด้านอารมณ์ และการควบคุมอารมณ์เพื่อให้สามารถแสดงออกมาได้อย่างเหมาะสม สร้างบรรยากาศให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ อบอุ่น เป็นกันเอง ผ่อนคลาย ให้เกิดกิจกรรมการมองโลกด้านบวก เห็นความสำคัญของการมีบุคลิกภาพ และพฤติกรรมบริการที่เหมาะสม ได้ทบทวนตนเอง สะท้อนมุมมอง เชื่อมโยงสู่ชีวิตจริง มีความพร้อมในการเผชิญปัญหาต่างๆ มีสติ มีเหตุผลในการแก้ปัญหา และนำไปสู่การประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน ซึ่งมีเนื้อหาในการเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ด้านด้านความคิดสร้างสรรค์ ด้านความสงสัยและกระตือรือร้นที่จะหาคำตอบ แนวคิดนี้โออีวีแมนนิส แนวคิดเชิงพุทธ เรื่อง อริยสัจ 4 แนวคิดพัฒนาการและการปรับตัวของวัยรุ่น

หน่วยกิจกรรมเสริมสร้างที่ 3 เรื่อง ใจกว้างและสร้างสรรค์ ประกอบด้วย 1 กิจกรรม ได้แก่

กิจกรรม ที่	กิจกรรม	เวลา (นาที)	ความ สนใจ ใฝ่รู้	ความ ซื่อสัตย์	ความ มุ่งมั่น อดทน	ความใจ กว้าง ยอมรับฟัง ความ คิดเห็น	ความ คิดสร้าง สรรค์	ความ สงสัยและ กระตือรือร้นที่จะ หาคำตอบ
7	ทึ่งบอมม์	120		○		●		○

โดยกำหนดเวลาการจัดกิจกรรมในหน่วยนี้เป็นเวลาประมาณ 2 ชั่วโมง

หน่วยกิจกรรมเสริมสร้างที่ 4 เรื่อง เปิดใจเพื่อไปต่ออย่างยั่งยืน

มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้เข้าร่วมกิจกรรมเปิดมุมมองของตนเองออกสู่ภายนอก โดยกิจกรรมจากผู้อื่นที่มีความแตกต่างจากตนเอง ตระหนักถึงความสำคัญของการเห็นอกเห็นใจผู้อื่น ความเข้าใจใน ตนเองและผู้อื่น และสรรพสิ่งอย่างสอดคล้องกับความเป็นจริง เกิดจิตสานึกต่อส่วนรวม และเกิดการสังเกต ได้เรียนรู้สังคมภายนอกเพื่อการระดมสมองและการอภิปรายร่วมกัน ซึ่งในหน่วยกิจกรรมเสริมสร้างนี้มีเนื้อหาสาระของหน่วยกิจกรรมเสริมสร้างที่ 1-3 เพื่อการบูรณาการสู่การประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน

หน่วยกิจกรรมเสริมสร้างที่ 4 เรื่อง เปิดใจเพื่อไปต่ออย่างยั่งยืนประกอบด้วย 1 กิจกรรม

- กิจกรรมที่ 8 เปิดใจเพื่อไปต่ออย่างยั่งยืนบนเส้นทางสายวิทยาศาสตร์ โดย อ.ดร.อศวิน สินทรัพย์

โดยกำหนดเวลาการจัดกิจกรรมในหน่วยนี้เป็นเวลาประมาณ 2 ชั่วโมง

กิจกรรม ที่	กิจกรรม	เวลา (นาที)	ความ สนใจ ใฝ่รู้	ความ ซื่อสัตย์	ความ มุ่งมั่น อดทน	ความใจ กว้าง ยอมรับฟัง ความ คิดเห็น	ความ คิดสร้าง สรรค์	ความ สงสัยและ กระตือรือร้นที่จะ หาคำตอบ
8	เปิดใจเพื่อไป ต่ออย่างยั่งยืน บนเส้นทาง วิทยาศาสตร์	120	●	●	●	●	●	●

ตอนที่ 3

แผนการจัดกิจกรรมการฝึกอบรม

กิจกรรมเสริมสร้างเพื่อเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์สำหรับนักศึกษาณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล เป็นการรวบรวมแนวคิด ทฤษฎีต่างๆ และนำมาบูรณาการอย่างสอดคล้องกลมกลืน เพื่อสร้างกิจกรรมหรือกระบวนการให้เกิดกับผู้ร่วมกิจกรรม อันเป็นแนวทางหนึ่งในการที่จะทำให้ผู้เรียนที่เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ด้านความสนใจใฝ่รู้ ด้านความซื่อสัตย์ ด้านความมุ่งมั่นอดทน ด้านความใจกว้างยอมรับฟังความคิดเห็นหรือเหตุผลที่เพียงพอ ด้านความคิดสร้างสรรค์ ด้านความสงสัยและกระตือรือร้นที่จะหาคำตอบ ตลอดจนเกิดแรงผลักดันในทางบวก หรือเป็นการสะท้อนเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการย้อนคิด ฝึกคิดเพื่อการพัฒนาตนเอง เกิดแรงขับภายในตนให้แสดงความรู้สึกนึกคิดที่ดี ซึ่งจะส่งผลต่อการมีความสุขในการดำเนินชีวิตส่วนตัวและการดำเนินชีวิตในสังคมต่อไป การจัดกิจกรรมเสริมสร้างครั้งนี้ประกอบด้วยเนื้อหาสาระ 4 หน่วย กิจกรรม รวมเวลาการฝึกอบรม 2 วัน ได้แก่

หน่วยกิจกรรมเสริมสร้างที่ 1 เรื่อง ตัวฉันที่สนใจใฝ่หาคำตอบ

หน่วยกิจกรรมเสริมสร้างที่ 2 เรื่อง มุ่งมั่นด้วยความสัตย์ซื่อ

หน่วยกิจกรรมเสริมสร้างที่ 3 เรื่อง ใจกว้างและสร้างสรรค์

หน่วยกิจกรรมเสริมสร้างที่ 4 เรื่อง เปิดใจเพื่อไปต่ออย่างยั่งยืน

หน่วยกิจกรรมเสริมสร้างที่ 1 เรื่อง ตัวฉันที่สนใจหาคำตอบ

กิจกรรมที่ 1 นี้แหละตัวฉัน เวลา 1 ชั่วโมง 30 นาที

สาระสำคัญ

“การเห็นคุณค่าในตนเอง (Self Esteem) เป็นสภาวะจิตของบุคคลที่เกิดจากประสบการณ์ที่เกี่ยวกับตนเอง ว่ามีความสามารถที่จะเผชิญกับสิ่งที่ท้าทายในชีวิต จนประสบความสำเร็จและพบความสุขใจ (Nathaniel Brandon) การพัฒนาการเห็นคุณค่าในตนเองและผู้อื่น ต้องเริ่มขั้นตอนการรู้จัก เข้าใจตนเองและผู้อื่น สามารถมองเห็นภาพความเป็นตัวเองและยอมรับในความเป็นตัวเองสามารถพัฒนาตนเอง พึ่งพาตนเองและผู้อื่น และรับผิดชอบในตนเองและผู้อื่น

จุดประสงค์ของกิจกรรม

1. นักศึกษาสำรวจสภาพอารมณ์ (ความรู้สึก ความคิดและการกระทำ) ของตนเอง
2. นักศึกษาทราบระดับการเห็นคุณค่าในตนเอง
3. นักศึกษารู้เข้าใจวิธีการค้นหาและทำความเข้าใจเกี่ยวกับตนเองและผู้อื่น

สาระกิจกรรม

วิธีการค้นหาและทำความเข้าใจในความเป็นตัวตนของตนเอง ได้แก่ การสำรวจข้อมูลส่วนตัวของตนเอง โดยการทบทวนและตั้งคำถามเกี่ยวกับประวัติของตนเอง การสำรวจพฤติกรรม การกระทำ อารมณ์ ความรู้สึก ความคิดเห็นหรือการใช้เครื่องมือทางจิตวิทยา ซึ่งได้แก่ การสัมภาษณ์ แบบสอบถาม แบบสำรวจ แบบทดสอบ ฯลฯ

กระบวนการจัดกิจกรรม

ขั้นนำ

1. วิทยากรทบทวนกำหนดการจัดกิจกรรมและแนวตามความต้องการของนักศึกษาที่สังเคราะห์จากสภาพปัญหาและความต้องการของนักศึกษา
2. วิทยากรอธิบายองค์ประกอบสำคัญของการพัฒนาศักยภาพการวางแผนการตัดสินใจเลือกอาชีพและการศึกษาต่อ
3. ให้นักศึกษาทำแบบประเมิน การเห็นคุณค่าในตนเอง และให้นักศึกษาตรวจด้วยตนเอง (เพื่อประเมินระดับการเห็นคุณค่าในตนเองก่อนการจัดกิจกรรมพัฒนาการเห็นคุณค่าในตนเอง)

ขั้นดำเนินกิจกรรม

4. วิทยากรจัดกิจกรรม “นี้แหละตัวฉัน” โดยให้นักศึกษาตกแต่งป้ายชื่อของตนเอง และนำเสนอความหมาย ที่มาของชื่อตนเอง

5. วิทยากรและนักศึกษาช่วยกันสรุปประโยชน์ของการรู้จักตนเอง เข้าใจและเห็นคุณค่าในตนเองที่มีต่อการดำเนินชีวิต

6. วิทยากรอธิบายองค์ประกอบของการเห็นคุณค่าในตนเอง

7. วิทยากรอธิบายวิธีการทำความรู้จักตนเอง ด้วยการตั้งคำถามและทบทวนตนเอง

8. ให้นักศึกษาฝึกใช้การทบทวนและการตั้งคำถามเกี่ยวกับตนเองตามใบความรู้ “ค้นหาเข้าใจตนเอง”

9. วิทยากรอธิบายวิธีการรู้จัก เข้าใจตนเอง และสาธิตการสำรวจสภาพอารมณ์ (ความรู้สึก ความคิด และการกระทำ)

10. ให้นักศึกษาฝึกการตระหนักรู้ในอารมณ์ โดยการสำรวจสภาพอารมณ์ ตามใบงาน “บันทึกของฉัน”

ขั้นที่ 1 วาดรูปวงกลม แบ่งวงกลมออกเป็นสี่ส่วน

ขั้นที่ 2 สำรวจสภาพอารมณ์ (ความรู้สึก, ความคิดเห็นหรือการกระทำ) ของตนเองที่เกิดขึ้นเขียนคำที่สามารถ อธิบายสภาพอารมณ์ของตนเองไว้ในแต่ละช่องของวงกลม เช่น ความสุข ทุกข์ใจ สับสน วุ่นวายใจ สนุกสนาน ดีใจ ภูมิใจ เหงื่ออับชื้น ใจเสีย ฯลฯ

ขั้นที่ 3 เลือกคำตอบจากวงกลมขึ้นมา 1 คำ และอธิบายเกี่ยวกับคำที่เลือกเป็นรูปประโยค 2 ประโยค ตัวอย่าง “ผมรู้สึกมีความสุข เพราะว่า ปกรณ์เลือกผมเป็นเพื่อนสนิท ผมไม่เคยรู้มาก่อนเลยว่า เขามีความรู้สึกที่ดีกับผม”

ขั้นสรุป

11. สุ่มนักศึกษาอาสาสมัครจำนวน 2-3 คน ออกมานำเสนอ บันทึกของฉัน หน้าห้องอบรม

12. ให้นักศึกษาประเมินผลกิจกรรมของตนเอง โดยการสำรวจความรู้สึก ความคิด หรือการกระทำ และสาระที่ได้รับจากกิจกรรมนี้ กับก่อนการจัดกิจกรรม ว่านักศึกษาได้สาระอะไรบ้างเขียนลงในส่วนบันทึกหลังเรียนตามขั้นตอนต่อไป

ขั้นที่ 1 วาดรูปวงกลม แบ่งวงกลมออกเป็นสี่ส่วน

ขั้นที่ 2 สำรวจสภาพอารมณ์ (ความรู้สึก, ความคิดเห็นหรือการกระทำ) ของตนเองที่เกิดขึ้น และเขียนคำที่สามารถ อธิบายสภาพอารมณ์ของตนเองไว้ในแต่ละช่องของวงกลม

ขั้นที่ 3 เลือกคำตอบจากวงกลมขึ้นมา 1 คำ และอธิบายเกี่ยวกับคำที่เลือกเป็นรูปประโยค 2 ประโยค

ขั้นที่ 4 เปรียบเทียบสภาพอารมณ์ของนักศึกษาก่อนและหลังเรียน

การประเมินผล

วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
-สังเกตบรรยากาศของความสัมพันธ์ -สัมภาษณ์ประโยชน์ของการรู้จักเข้าใจตนเอง -สังเกตการนำเสนอป้ายชื่อของตนเองที่ได้รับการตกแต่ง -สังเกตบรรยากาศของการยอมรับในตนเองและผู้อื่น -ตรวจคำตอบเกี่ยวกับตัวนักศึกษา -ตรวจการเขียนสิ่งที่ได้เรียนรู้เกี่ยวกับตนเอง	-แบบบันทึกการสังเกตการรู้จักตนเอง, เจตคติที่ดีต่อแนะแนว, ทักษะการสื่อสาร, ความคิดริเริ่ม -ประเด็นคำถาม “นักศึกษาได้รับประโยชน์อย่างไรจากการรู้จัก เข้าใจตนเอง” -แบบฝึกการใช้การทบทวนและตั้งคำถาม ในใบความรู้ “ค้นหาเข้าใจตนเอง” -บันทึกหลังเรียน ในใบงาน “บันทึกของฉัน”	-บอกประโยชน์ของการรู้จักเข้าใจตนเองได้ -เขียนลักษณะของตนเองอย่างน้อย 3 ลักษณะ -บอกสภาพอารมณ์ (ความรู้สึก ความคิดหรือการกระทำ) พร้อมทั้งสาเหตุของตนเอง อย่างน้อย 2 ประโยค -สรุปสิ่งที่นักศึกษาได้เรียนรู้เกี่ยวกับตนเองได้อย่างน้อย 1 ลักษณะ

ทรัพยากร/สื่อกิจกรรม

1. กิจกรรม “นี่แหละตัวฉัน”
2. กระดาษ A4
3. ดินสอสี
4. ใบงาน “บันทึกของฉัน”

บันทึกผลหลังจัดกิจกรรม

แบบบันทึกการสังเกตการร่วมกิจกรรม

ใบงาน “บันทึกของฉัน”

ชื่อ
ชื่อเล่น
ที่มาของชื่อ
ความสามารถพิเศษ
อยากเรียนสาขา
ภาพวาดแสดงตัวตน

กิจกรรมที่ 2 ชีวิตของฉัน เวลา 1 ชั่วโมง

สาระสำคัญ

การเขียนอัตชีวประวัติเป็นวิธีการทำความเข้าใจตนเอง โดยการรวบรวมข้อมูล รายละเอียดความเป็นมาของความเป็นบุคคล ซึ่งจะทำให้บุคคลสามารถมองเห็นภาพความเป็นตนเองได้ชัด ก่อนการเขียนอัตชีวประวัติ จำเป็นต้องมีการเตรียมสภาพจิตใจ โดยให้ระลึกถึงภาพอดีตที่ผ่านมาและบันทึก จะช่วยให้บุคคลมองเห็นประวัติความเป็นมา และความเป็นตัวตนได้ชัดเจน และเกิดความพร้อมในการเขียนอัตชีวประวัติของตนเอง

จุดประสงค์กิจกรรม

1. นักศึกษาสำรวจสภาพอารมณ์ (ความรู้สึก ความคิดและการกระทำ) ของตนเอง
2. เพื่อให้นักศึกษาทบทวนเรื่องราวเกี่ยวกับชีวิตของตนเอง
3. นักศึกษารู้จักและเข้าใจตนเอง

สาระกิจกรรม

วิธีการค้นหาและทำความเข้าใจในความเป็นตัวตนของตนเอง ได้แก่ การสำรวจข้อมูลส่วนตัวของตนเอง โดยการทบทวนและตั้งคำถามเกี่ยวกับประวัติของตนเอง การสำรวจพฤติกรรม การกระทำ อารมณ์ ความรู้สึก ความคิดเห็นหรือการใช้เครื่องมือทางจิตวิทยา ซึ่งได้แก่ การสัมภาษณ์ แบบสอบถาม แบบสำรวจ แบบทดสอบ ฯลฯ

กระบวนการจัดกิจกรรม

ขั้นนำ

วิทยากรเล่าถึงผลการวิจัย เกี่ยวกับความจำ ที่พบว่า การทำสมาธิส่งผลต่อประสิทธิภาพการจำที่เป็นองค์ประกอบหนึ่งของความฉลาด (เมื่อจิตใจสงบยังสามารถทำให้นักศึกษารับรู้ถึงสภาพอารมณ์ ความรู้สึก ความคิดและการกระทำ และได้ไตร่ตรองถึงสาเหตุแห่งสภาวะทั้งหลาย อันเป็นการค้นหาและทำความเข้าใจตนเอง เข้าใจในความเป็นตนเองได้มากขึ้น)

ขั้นดำเนินกิจกรรม

1. วิทยากรสาธิตการทำสมาธิ และให้นักศึกษาฝึก ดังนี้
 - ขั้นที่ 1 นั่งตัวตรง ปล่อยมือ ปล่อยเท้าให้ราบกับพื้น
 - ขั้นที่ 2 หายใจเข้าลึกๆ ปล่อยลมหายใจออกยาวๆ ซ้ำๆ 5 ครั้ง ค่อยๆ หลับตา

ขั้นที่ 3 นับ 1 หายใจเข้าลึกๆ นับ 1 ผ่อนลมหายใจออกยาวๆ นับ 2 หายใจเข้าลึกๆ
นับ 2 ผ่อนลมหายใจออกยาวๆ

นับ 3 หายใจเข้าลึกๆ นับ 3 ผ่อนลมหายใจออกยาวๆ

นับ 4 หายใจเข้าลึกๆ นับ 4 ผ่อนลมหายใจออกยาวๆ

นับ 5 หายใจเข้าลึกๆ นับ 5 ผ่อนลมหายใจออกยาวๆ

(ย้อนกลับไปนับชุด 1 ถึง 6 และย้อนกลับไปนับชุด 1 ถึง 7 และย้อนกลับไปนับชุด 1 ถึง 8 และ
ย้อนกลับไปนับชุด 1 ถึง 9)

3. ขณะนักศึกษาอยู่ในสมาธิให้นักศึกษาสำรวจสภาวะจิต เกี่ยวกับ อารมณ์ ความรู้สึก
ความคิด การกระทำ จากนั้นค่อยๆ สืบตา ให้นักศึกษาเขียนบันทึกก่อนเรียน ตามขั้นตอนต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 วาดรูปวงกลม แบ่งวงกลมออกเป็นสี่ส่วน

ขั้นที่ 2 กำหนดสภาพอารมณ์ที่ได้จากการสำรวจ (ความรู้สึก, ความคิดเห็นหรือการ
กระทำ) ของตนเองที่เกิดขึ้น และเขียนคำที่สามารถแทนความหมาย หรืออธิบายสภาพอารมณ์ของ
ตนเองไว้ในแต่ละช่องของวงกลม

ขั้นที่ 3 เลือกคำตอบจากวงกลมขึ้นมา 1 คำ และอธิบายเกี่ยวกับคำที่เลือกเป็นรูป
ประโยค 2 ประโยค

4. ให้นักศึกษาเริ่มปฏิบัติตามขั้นตอนในใบงาน “ชีวิตของฉัน” ข้อ 1-7

ขั้นสรุป

5. ให้นักศึกษาเขียนบันทึกหลังเรียน ตามขั้นตอนต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 วาดรูปวงกลม แบ่งวงกลมออกเป็นสี่ส่วน

ขั้นที่ 2 สำรวจสภาพอารมณ์ (ความรู้สึก, ความคิดเห็นหรือพฤติกรรม) ของตนเองที่
เกิดขึ้น และเขียนคำที่สามารถแทนสภาพอารมณ์ของตนเองไว้ในแต่ละช่อง
ของวงกลม

ขั้นที่ 3 เลือกคำตอบจากวงกลมขึ้นมา 1 คำ และอธิบายเกี่ยวกับคำที่เลือกเป็นรูป
ประโยค 2 ประโยค

ขั้นที่ 4 เปรียบเทียบสภาพอารมณ์ของนักศึกษาก่อนและหลังเรียน

ขั้นที่ 5 ให้นักศึกษาแต่งประโยคในข้อที่ 2 ของบันทึกหลังเรียนให้สมบูรณ์

6. วิทยากรตรวจใบงานและสรุปความเป็นตัวตนของนักศึกษาแต่ละคน

การประเมินผล

วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
-ตรวจการเขียนสรุปสภาพ อารมณ์ของตนเอง -สังเกตพฤติกรรมความร่วมมือ ความตั้งใจฝึกสมาธิ -สังเกตบรรยากาศของความ สนุกสนาน -ตรวจการเขียนบรรยาย ความรู้สึก ความคิดเห็น ความ เป็นจริงเกี่ยวกับเหตุการณ์ใน ชีวิตของตนเอง -ตรวจการเขียนสิ่งที่ได้เรียนรู้ เกี่ยวกับตนเอง ในส่วน “บันทึก หลังเรียน”	-การตรวจบันทึกก่อนเรียน ใน ใบงาน “ชีวิตของฉัน” -แบบบันทึกการสังเกต การรู้จักตนเอง,เจตคติที่ดีต่อ แนวโน้ม,การมีส่วนร่วม,ทักษะ การสื่อสาร -ประเด็นคำถามในใบงาน “ชีวิต ของฉัน” ข้อ 1-7 -การตรวจบันทึกหลังเรียน ในใบ งาน “ชีวิตของฉัน”	-เขียนสภาพอารมณ์ (ความรู้สึก ความคิดหรือการกระทำ) พร้อม ทั้งสาเหตุของตนเอง อย่างน้อย 2 ประโยค -เขียนบรรยายความรู้สึก ความ คิดเห็น ความเป็นจริงของ เหตุการณ์ในชีวิต ได้ทุกข้อ -เขียนสิ่งที่นักศึกษาได้เรียนรู้ เกี่ยวกับตนเองที่แสดงถึงการ การรู้จัก เข้าใจ เห็นคุณค่าใน ตนเองและผู้อื่น ได้อย่างน้อย 1 ลักษณะ

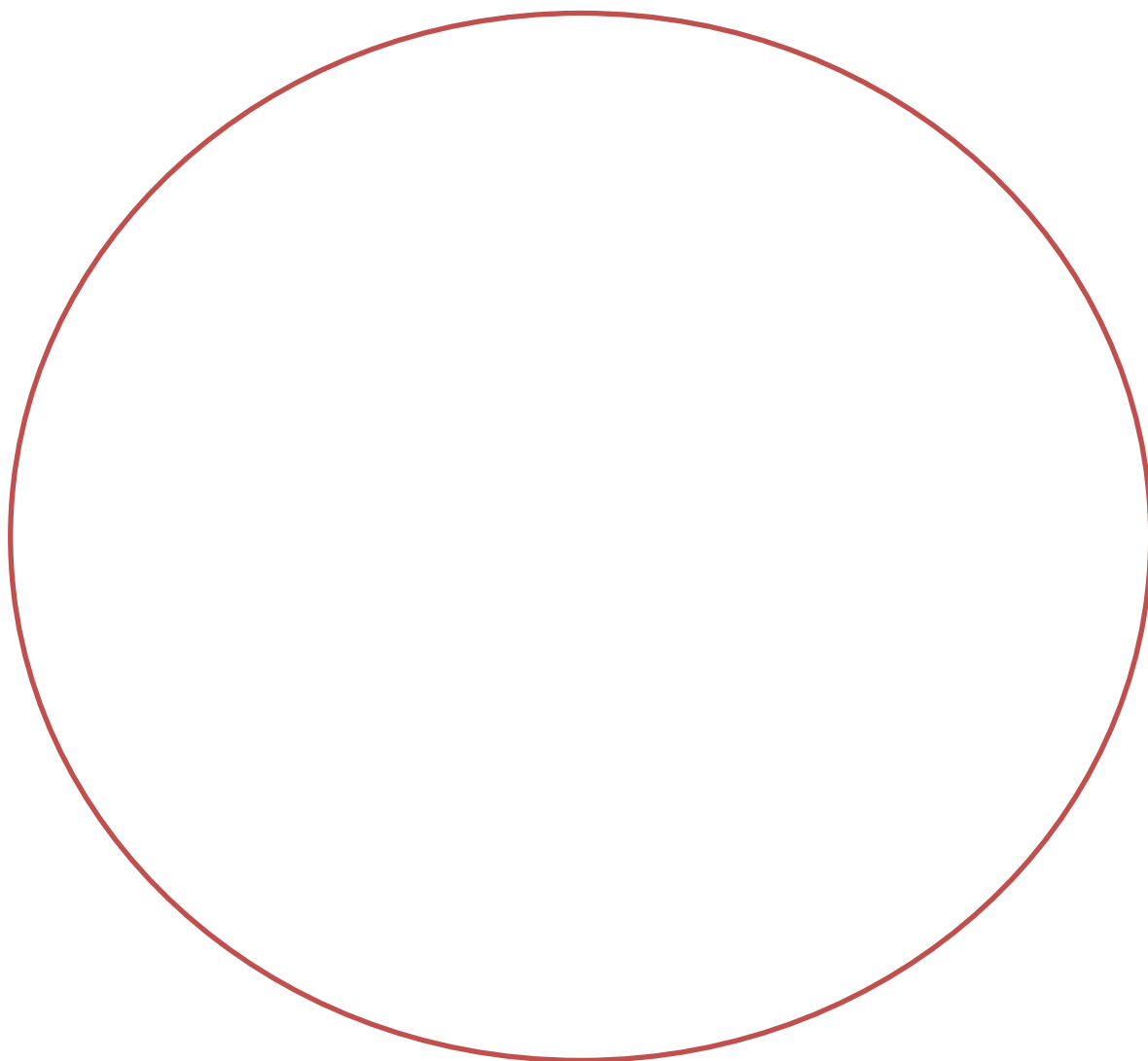
ทรัพยากร/สื่อกิจกรรม

1. การฝึกสมาธิ
2. ใบงาน “ชีวิตของฉัน”

บันทึกผลหลังจัดกิจกรรม

แบบบันทึกการสังเกตการร่วมกิจกรรม

ใบงาน “ชีวิตของฉัน”1



กิจกรรมที่ 3 ปริศนาอาชีพ เวลา 1 ชั่วโมง 30 นาที

สาระสำคัญ

การเห็นคุณค่าในตนเองมีความสำคัญต่อการสร้างเจตคติที่ดีให้เกิดขึ้นกับตนเอง ทำให้เกิดความเชื่อมั่นในตนเองและสามารถมองโลกในแง่ดีไม่ยาก ทั้งสามารถเผชิญกับปัญหาอุปสรรคยากได้โดยง่าย การทราบระดับการเห็นคุณค่าในตนเองจะสามารถทำให้ง่ายต่อการวางแผนทางอาชีพได้โดยพบว่า คนที่มีการเห็นคุณค่าในตนเองสูงจะเลือกสิ่งที่มีความเหมาะสมสอดคล้องกับตนเองอย่างมีเหตุผล ทำให้เกิดความเชื่อมั่นในการตัดสินใจเกี่ยวกับอนาคต

จุดประสงค์กิจกรรม

1. นักศึกษาสำรวจสภาพอารมณ์ (ความรู้สึก ความคิดและการกระทำ) ของตนเอง
2. นักศึกษารู้จักและเข้าใจตนเอง
3. นักศึกษาสามารถวิเคราะห์ความเป็นตัวตนของตนเองได้
 - บอกลักษณะของตัวตนที่อยากเป็นและลักษณะของตัวตนที่เป็นจริงได้
 - เห็นความสัมพันธ์และความขัดแย้งของตัวตนที่อยากเป็นกับตัวตนที่เป็นจริง
 - บอกวิธีการจัดการกับความขัดแย้งของตนเองได้

สาระกิจกรรม

การรู้จักความถนัด ความสามารถ จุดเด่น จุดด้อยของตนเอง เข้าใจความแตกต่างของแต่ละบุคคล รู้จักตนเอง ยอมรับ เห็นคุณค่า และภาคภูมิใจในตนเองและผู้อื่น มีเป้าหมายในชีวิตและมีความรับผิดชอบต่อสังคม

กระบวนการจัดกิจกรรม

ขั้นนำ

1. ทำสมาธิ และสำรวจสภาพอารมณ์ของตนเอง และเขียนในส่วนบันทึกก่อนเรียน (เพื่อศึกษาพื้นฐานทางความรู้และพฤติกรรม)

ขั้นดำเนินกิจกรรม

2. วิทยากรอธิบายสาระสำคัญ “การเห็นคุณค่าในตนเอง”
 3. ให้นักศึกษาศึกษาในใบความรู้ “การเห็นคุณค่าในตนเอง”
 4. วิทยากรอธิบายความหมายของตัวตนที่อยากจะเป็น กับตัวตนที่เป็นจริง และให้นักศึกษาทำใบงาน “ฉันจะเป็นเหมือนนักวิทยาศาสตร์คนไหนดี” ตามขั้นตอนดังนี้
- ขั้นที่ 1 ให้นักศึกษาบรรยายภาพพจน์ของตนเองที่ฝันอยากจะเป็น ในกรอบ ตัวตน

ขั้นที่ 2 ให้นักศึกษาบรรยายลักษณะนิสัยของตนเองที่เป็นจริงในกรอบ นี่คือตัวจริง

ขั้นที่ 3 ให้นักศึกษาพิจารณาว่า ตัวตนที่อยากจะเป็นกับตัวจริงของตนเองมีความสัมพันธ์หรือขัดแย้งกันอย่างไร และจะแก้ไขอย่างไร กรณีที่มีปัญหา

ขั้นสรุป

5. ให้นักศึกษาสรุปด้วยตนเองว่าจะเลือกที่จะเป็นตัวตนของตนเอง หรือจะเลือกเป็นตัวตนที่อยากจะเป็น

6. ให้นักศึกษาเขียนบันทึกหลังเรียน (เพื่อศึกษาผลกิจกรรมและพัฒนาการของนักศึกษา)

การประเมินผล

วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
-ตรวจสอบการเขียนสรุปสภาพ อารมณ์ของตนเอง -สังเกตพฤติกรรมความร่วมมือ ความตั้งใจฝึกสมาธิ -ตรวจสอบการเขียนบรรยายตัวตนที่ อยากเป็นกับตัวตนที่เป็นจริง -ตรวจสอบคำตอบเกี่ยวกับการ วิเคราะห์ตัวตนที่อยากเป็นกับ ตัวตนที่เป็นจริง และวางแผน การจัดการชีวิต -เขียนสิ่งที่ได้เรียนรู้เกี่ยวกับ ตนเอง ในส่วน “บันทึกหลัง เรียน”	-การตรวจบันทึกก่อนเรียน ใน ใบงาน “ฉันจะเป็นเหมือนใครดี” -แบบบันทึกการสังเกต การรู้จักตนเอง, ความมีเหตุผล ความคิดริเริ่ม, ทักษะการสื่อสาร , การวางแผน -การตรวจใบงาน “ฉันจะเป็น เหมือนใครดี” -การตรวจบันทึกหลังเรียน ใน ใบงาน “ฉันจะเป็นเหมือนใครดี”	-เขียนสภาพอารมณ์ (ความรู้สึก ความคิดหรือการกระทำ) พร้อมทั้ง สาเหตุของตนเอง อย่างน้อย 2 ประโยค -เขียนวิธีการจัดการกับความ ขัดแย้งของตัวตนที่เป็นจริงกับ ตัวตนที่อยากเป็น อย่างน้อย 1 วิธี -เขียนสิ่งที่นักศึกษาได้เรียนรู้ เกี่ยวกับตนเองที่แสดงถึงการการ รู้จัก เข้าใจ เห็นคุณค่าในตนเอง และผู้อื่น ได้อย่างน้อย 1 ลักษณะ

ทรัพยากร/สื่อกิจกรรม

1. ใบความรู้ “การเห็นคุณค่าในตนเอง”
2. ใบงาน “ฉันจะเป็นเหมือนนักวิทยาศาสตร์คนไหนดี”

บันทึกผลหลังจัดกิจกรรม

แบบบันทึกการสังเกตการเข้าร่วมกิจกรรมฯ

ไปความรู้

การเห็นคุณค่าในตนเอง

ความหมายการตระหนักรู้และเห็นคุณค่าในตนเองและผู้อื่นการรู้จักความถนัดความสามารถ จุดเด่น จุดด้อยของตนเอง เข้าใจความแตกต่างของ แต่ละบุคคล รู้จักตนเอง ยอมรับเห็นคุณค่า และภาคภูมิใจในตนเองและผู้อื่นมีเป้าหมายและมีความรับผิดชอบต่อสังคม

แหล่งที่มา : สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. (2554). การพัฒนาทักษะชีวิตในระบบการศึกษาขั้นพื้นฐาน.

การตระหนักรู้ในตนเอง ย่อมมีขอบเขตไม่เท่ากัน แต่บุคคลสามารถพัฒนาให้เกิด ความตระหนักรู้ในตนเองได้ การเห็นคุณค่าในตนเอง เป็นความรู้สึกที่ดีต่อตนเอง รู้สึกว่าตนเองมีค่ามีความสามารถ มีความภูมิใจในความเป็นเอกลักษณ์ของตนเอง ซึ่งความรู้สึกนี้ทำให้คนเรามีความมั่นใจในการกระทำ ใด ๆ ของชีวิตได้ โดยไม่ต้องรอฟังผู้อื่นหรือสิ่งอื่น การเรียนรู้ที่จะสร้างสัมพันธภาพที่ดีกับผู้อื่นเป็นทักษะทางสังคมที่สาคัญยิ่ง และจ ำเป็นต้องมี พัฒนาการอย่างต่อเนื่อง ดังนั้น การยอมรับข้อดี ข้อด้อยของตนซึ่งจะเป็นฐานสาคัญในการพัฒนา ตนเองและสามารถคบหาผู้อื่นได้อย่างมั่นใจ นอกจากนี้การเรียนรู้ว่าบุคคลมีความแตกต่าง และต่างก็มีข้อดี ข้อด้อย มีส่วนที่เราพอใจและ ไม่พอใจ แต่สิ่งสาคัญคือ ต้องยอมรับใน ความแตกต่างและปฏิบัติต่อผู้อื่นด้วยความเคารพ ไม่ควร แสดงออกให้ผู้อื่นรู้สึกด้อยค่า ทั้งคำพูดและการกระทำ

แหล่งที่มา: กรมสุขภาพจิต. (2547). คู่มือการจัดกิจกรรม “ฝึกคิดแก้ปัญหา พัฒนา EQ” สำหรับศูนย์เพื่อนใจวัยรุ่น.

ใบงาน “ฉันจะเป็นเหมือนนักวิทยาศาสตร์คนไหนดี”

ฉันจะเป็นเหมือนนักวิทยาศาสตร์คนไหนดี

ชื่อนักวิทยาศาสตร์ที่จะเป็นเหมือน



กิจกรรมที่ 4 ไทยแลนด์ 4.0 กับนักวิทยาศาสตร์ เวลา 2 ชั่วโมง

สาระสำคัญ

การมีส่วนร่วมเพื่อให้ประเทศไทยก้าวสู่ไทยแลนด์ 4.0 นักศึกษาจะต้องเข้าใจบริบทเพื่อสามารถปรับตัวให้เข้ากับสถานการณ์ต่างๆ ได้ ตลอดจนสามารถปรับตัวให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วของโลกในปัจจุบัน มีความมุ่งมั่นที่จะศึกษาและพร้อมเข้าสู่วิชาชีพทางวิทยาศาสตร์เป็นพลเมืองที่ดีของสังคม

จุดประสงค์กิจกรรม

1. เพื่อให้ให้นักศึกษาเข้าใจความหมาย ความสำคัญ และความจำเป็นในการเรียนวิทยาศาสตร์
2. เพื่อให้ให้นักศึกษามีเจตคติที่ดีต่ออาชีพนักวิทยาศาสตร์
3. เพื่อให้ให้นักศึกษาสามารถบอกแนวปฏิบัติตนที่จะนำไปสู่อาชีพนักวิทยาศาสตร์

แนวคิด

แสดงให้เห็นถึงความสำคัญของวิทยาศาสตร์ต่อการพัฒนาประเทศไทย

สาระกิจกรรม

Thailand 4.0 เป็นเรื่องของการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศ โดยในยุค 1.0 เป็นยุคเกษตรกรรม จากนั้นกลายเป็นยุค 2.0 ที่มีการนำเครื่องจักรเข้ามาช่วยงานหรือเป็นยุคของอุตสาหกรรมเบา ในขณะที่ยุค 3.0 เป็นยุคอุตสาหกรรมหนักและมีการลงทุนจากต่างชาติ อย่างไรก็ตาม เศรษฐกิจในยุค 3.0 ยังมีความเปราะบางต่อสถานการณ์โลก และประเทศไทยยังไม่สามารถก้าวข้ามความเป็นประเทศรายได้ปานกลางได้ ดังนั้นจึงนำมาสู่ Thailand 4.0 ที่เน้นที่การแก้ปัญหาให้ประเทศหลุดพ้นจากกับดักรายได้ปานกลาง เราจึงต้องพัฒนาโครงสร้างเศรษฐกิจใหม่ที่เรียกว่า New Economy Model มีการใช้หลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ที่ประชาชนสามารถสร้างรายได้ได้ด้วยตนเอง ต้องมีการปฏิรูปทั้งโครงสร้างในทุกมิติ ไม่ว่าจะเป็น ภาคธุรกิจ การเกษตร การศึกษา และแรงงาน จากระบบเศรษฐกิจที่เน้นการผลิตโดยใช้แรงงาน เครื่องจักรและทรัพยากร เปลี่ยนมาเป็นการผลิตบนฐานความรู้และเทคโนโลยี โดยมีการตั้งสถาบันวิจัยระดับโลกเข้ามาตั้งในประเทศไทย และมีความร่วมมือระหว่างรัฐ เอกชน สถาบันการศึกษา และสถาบันการเงิน ให้มากขึ้นที่เรียกว่าประชารัฐ โดยมีเป้าหมายให้เกิดผลสัมฤทธิ์ภายใน 3-5 ปี

ในการสร้างโมเดล Thailand 4.0 หรือ "ประเทศไทย 4.0" หรือ "ไทยแลนด์ 4.0" ที่เป็น Value-based Economy นั้น ต้องการปรับเปลี่ยนโครงสร้างการผลิต เน้นการใช้เทคโนโลยีและนวัตกรรมเพื่อเพิ่มมูลค่าสินค้าและบริการ โดยมีเป้าหมายอยู่ที่ 5 อุตสาหกรรมหลักได้แก่

1. Food, Agriculture & Bio-tech
2. Health, Wellness & Bio-Medical
3. Smart Devices, Robotics & electronics
4. Digital & Embedded Technology
5. Creative, Culture & High Value Service

ส่วน Industry 4.0 มีจุดเริ่มต้นมาจากประเทศเยอรมนี ที่ต้องการเป็นผู้นำด้านเทคโนโลยีของโลก โดยนำสถาบันการศึกษา นโยบายรัฐ สถาบันวิจัย และอุตสาหกรรมมารวมมือกันอย่างเป็นระบบ ในอันที่จะทำให้เทคโนโลยีการผลิตในประเทศสามารถทำได้อย่างอัตโนมัติและมีการแลกเปลี่ยนข้อมูล โดยผ่าน cyber-physical system (CPS), Internet of Things (IoT) และ Cloud Computing เช่น ในการสร้าง Smart Factory ที่ติดตั้ง sensor ในส่วนต่าง ๆ ของโรงงานแล้วนำไปแสดงผลให้มนุษย์เข้าใจและสามารถตัดสินใจได้อย่างรวดเร็ว หรือใช้ระบบคอมพิวเตอร์แบบเวลาจริงตัดสินใจอย่างชาญฉลาดอัตโนมัติ โดยใช้แรงงานมนุษย์ให้น้อยที่สุด

ตัวเลข 4 ในคำว่า Industry 4.0 มาจากการปฏิวัติอุตสาหกรรม โดยยุคที่ 1 เกิดเครื่องจักรไอน้ำ ในยุคที่ 2 มีการนำไฟฟ้า มอเตอร์ และสายพานมาใช้ ส่วนในยุคที่ 3 เป็นยุคของอิเล็กทรอนิกส์และเทคโนโลยีสารสนเทศ ทำให้เกิดการผลิแบบอัตโนมัติเกิดขึ้น ส่วนในยุคที่ 4 จะเน้นที่ cyber-physical systems (CPS) คือนำข้อมูลทุกอย่างจาก sensor ไปไว้บน digital platform และเชื่อมโยงข้อมูลเข้าด้วยกันด้วย IoT กลายเป็น Smart Factory ที่สามารถแสดงสถานะแบบเวลาจริงได้ทุกที่ทุกเวลาผ่าน Cloud ซึ่งจะทำให้เกิด Mass Customization ทำให้โรงงานสามารถผลิตสินค้าที่ customized ตามความต้องการของลูกค้าได้อย่างง่ายดาย

เมื่อไม่นานนี้ นายกสภาอุตสาหกรรมได้ระบุว่า Industry 4.0 สามารถแก้ปัญหาอุตสาหกรรมในประเทศไทยได้ ได้แก่ ปัญหาขาดแคลนแรงงาน โดย Industry 4.0 ทำให้คนทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงขึ้น จึงใช้จำนวนคนน้อยลง ส่วนปัญหาการแข่งขันในตลาดสูง ก็จะทำให้มี Market Share ต่ำลง Industry 4.0 สามารถทำให้องค์การนำหน้าการแข่งขันในตลาดได้ เนื่องจากมีข้อมูลแบบเวลาจริงตลอดเวลา ทำให้ตัดสินใจได้อย่างรวดเร็ว ด้านปัญหาด้านทุนการผลิตสูง Industry 4.0 ก็จะช่วยลดต้นทุนในระยะยาวเนื่องจากการทำให้การผลิตเกิดประสิทธิภาพ ส่วนปัญหาสินค้าที่ผลิตขึ้นไม่น่าตื่นเต้น Industry 4.0 ก็สามารถผลิตสินค้าที่ customized ให้ตรงกับความต้องการของลูกค้าได้อย่างรวดเร็ว และสุดท้าย ปัญหาทำไร่น้อย เมื่อ Industry 4.0 สามารถช่วยสร้างสินค้าที่ตรงกับความต้องการลูกค้า ดังนั้นผู้ผลิตจึงสามารถขายสินค้าได้ในราคาที่สูงขึ้น

การศึกษาระบบ 1.0 เป็นการศึกษาที่เน้นการบรรยายและการจดจำความรู้ ส่วนการศึกษาระบบ 2.0 เป็นการศึกษาที่ใช้อินเทอร์เน็ตเป็นสื่อกลาง การศึกษาระบบ 3.0 เป็นการศึกษาในปัจจุบันที่เป็นสังคมแห่งความรู้ ผู้เรียนต้องมีทักษะในการเรียนรู้ในแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย ทำงานสร้างสรรค์ที่ไม่ซ้ำเดิม รวมถึงสามารถทำงานเป็นทีมได้ ในขณะที่การศึกษาระบบ 4.0 เป็นการศึกษาสู่ออนาคต ที่เน้นการผลิตคนไปสร้างสรรค์นวัตกรรม

ดังนั้น คณะวิทยาศาสตร์ในฐานะหน่วยผลิตที่สำคัญ ก็มีการส่งเสริมเพื่อการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้โดยผ่านกระบวนการศาสตร์การคิดเชิงออกแบบ หรือ Design Thinking กลายเป็นการศึกษาระบบ 4.0 ขึ้นมา โดยมีการริเริ่มรายวิชา Senior Project ซึ่งผู้เรียนจะได้พัฒนาโครงการจริงไปแก้ปัญหาให้กับองค์กรจริง เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ทำให้เกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนได้สะดวก และกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ร่วมกัน ตลอดจนการส่งเสริมให้นักศึกษาได้มีเวทีในการแสดงออกในส่วนของโครงการ

ถึงแม้ว่า 4.0 ทั้ง 3 คำนี้ จะมีความหมายและที่มาแตกต่างกัน แต่ทั้งสามคำก็มุ่งสู่เป้าหมายเดียวกัน คือการพัฒนาประเทศให้หลุดพ้นจากกับดักรายได้ปานกลาง โดยนำเอาเทคโนโลยีและนวัตกรรมมาเป็นแกนหลักในการส่งเสริมการพัฒนาประเทศอย่างเป็นองค์รวม จะประสบความสำเร็จได้ก็ต้องอาศัยความร่วมมือจากทั้งภาครัฐ เอกชน สถาบันการศึกษา รวมถึงภาคการเกษตร ภาคอุตสาหกรรม และการบริการด้วยเช่นกัน

กระบวนการจัดกิจกรรม

ขั้นนำ

1. แนะนำวิทยาการ

ขั้นดำเนินกิจกรรม

2. วิทยาการอธิบายสาระสำคัญของ “ไทยแลนด์ 4.0 กับนักวิทยาศาสตร์”
3. วิทยาการบรรยายและให้นักศึกษามีส่วนร่วมแสดงความคิดเห็นตามขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 วิทยาการบรรยายสาระสำคัญของไทยแลนด์ 4.0 กับนักวิทยาศาสตร์

ขั้นที่ 2 ให้นักศึกษามีส่วนร่วมแสดงความคิดเห็นในฐานะนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ กับบทบาทที่จะทำเพื่อให้ประเทศไทยก้าวไทยแลนด์ 4.0

ขั้นสรุป

5. ให้นักศึกษาสรุปด้วยตนเองว่าจะเลือกที่จะเป็นตัวตนของตนเอง หรือจะเลือกเป็นตัวตนที่อยากจะเป็น
6. ให้นักศึกษาเขียนบันทึกหลังเรียน (เพื่อศึกษาผลกิจกรรมและพัฒนาการของนักศึกษา)

การประเมินผล

วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
-สังเกตพฤติกรรมความร่วมมือ ความตั้งใจต่อกิจกรรม	-แบบบันทึกการสังเกต	ความสนใจและการมีส่วนร่วมใน กิจกรรม

ทรัพยากร/สื่อกิจกรรม

-

บันทึกผลหลังจัดกิจกรรม

แบบบันทึกการสังเกตการร่วมกิจกรรม



กิจกรรมที่ 5 เป้าบันจิ้น เวลา 2 ชั่วโมง

จุดประสงค์กิจกรรม

1. เพื่อให้นักศึกษาเข้าใจความหมาย ความสำคัญ และความจำเป็นของการเป็นผู้มีความซื่อสัตย์ต่อตนเอง และรู้ผลดี และผลเสียของการมี และการขาดความซื่อสัตย์ต่อตนเอง
2. เพื่อให้ศึกษามีเจตคติที่ดีต่อการเป็นผู้มีความซื่อสัตย์ต่อตนเอง
3. เพื่อให้ศึกษาสามารถบอกแนวปฏิบัติตนที่แสดงถึงความซื่อสัตย์ต่อตนเองได้

แนวคิด

ผู้ที่มีความซื่อสัตย์ต่อตนเอง เป็นผู้ที่ซื่อตรงทั้งต่อหน้า และลับหลัง สามารถควบคุมตนเอง ให้กระทำแต่ในสิ่งที่ถูกต้องดีงาม ถือเป็นคุณสมบัติของคนดีที่ควรแก่การปฏิบัติ และเป็นพื้นฐานของการนำไปสู่ความซื่อสัตย์ต่อผู้อื่น

สาระกิจกรรม

การพัฒนาคุณธรรมจริยธรรมด้านความซื่อสัตย์ต่อตนเองโดยใช้กระบวนการกลุ่ม การระดมสมองของสมาชิกในกลุ่ม และการใช้กรณีศึกษาหรือกรณีตัวอย่างในกิจกรรมควรมีสาระ ซึ่งจะช่วยให้ศึกษาเรียนรู้ตามจุดประสงค์ อาจเป็นกรณีที่เกิดขึ้นจริงหรือใกล้เคียงกับความเป็นจริง ซึ่งในกรณีนั้นมีสถานการณ์ปัญหาความขัดแย้งอยู่ เช่น ปัญหาด้านสังคม เศรษฐกิจ สิ่งแวดล้อม ยาเสพติด เป็นต้น ซึ่งอาจนำมาจากแหล่งข้อมูล เช่น ภาพยนตร์ โทรทัศน์ วิทยุ หนังสือพิมพ์ หรือนำเสนอด้วยสื่อต่างๆ แล้วร่วมกันอภิปรายกลุ่มย่อย หรือระดมสมอง เพื่อหาข้อสรุปเกี่ยวกับกิจกรรมด้านความซื่อสัตย์ พร้อมนำเสนอให้เพื่อนในชั้นเรียนได้รับรู้ถึงข้อสรุปตามแนวคิดของกลุ่มนั้นๆ เพื่อร่วมวิจารณ์ และหาข้อสรุปที่เป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน

กระบวนการจัดกิจกรรม

เทคนิค

กระบวนการกลุ่ม (Group Process) การระดมสมอง (Brainstorming Method) และการใช้กรณีศึกษา หรือกรณีตัวอย่าง (Case Study Method)

ขั้นนำเข้าสู่กิจกรรม

วิทยากรแจ้งจุดประสงค์กิจกรรมให้นักศึกษาทราบ แล้วแจกใบความรู้ที่ 1 ให้นักศึกษาร่วมกันร้องเพลง ตรงต่อเวลา แล้วตั้งคำถามให้นักศึกษาช่วยกันตอบว่า การตรงต่อเวลา เป็นการแสดงออกถึงความซื่อสัตย์ต่อตนเอง หรือไม่ เพราะเหตุใด

ขั้นกิจกรรม

1. วิทยากรให้นักศึกษาแบ่งกลุ่ม 3 กลุ่มๆละ 10 คน โดยนับเลข 1-3 ให้นักศึกษาที่นับเลขเดียวกันแยกออกมาเพื่อเข้ากลุ่มเดียวกัน และเรียกชื่อกลุ่มตามหมายเลขที่นักศึกษานับ

2. เมื่อนักศึกษาเข้ากลุ่มแล้วให้นักศึกษาในแต่ละกลุ่มร่วมกันเสนอชื่อหัวหน้ากลุ่ม เพื่อดำเนินกิจกรรมกลุ่ม และเลขานุการกลุ่มเพื่อบันทึกสรุปการทำกิจกรรม

2.1 วิทยากรแจกใบความรู้ที่ 2 สำหรับนักศึกษาได้ร่วมกันศึกษาเหตุการณ์ที่เป็นกรณีตัวอย่าง โดยวิทยากรจะนำเหตุการณ์ตัวอย่าง จำนวน 3 เหตุการณ์ในใบความรู้ที่ 2 นั้น มาให้นักศึกษาพิจารณาในแต่ละเหตุการณ์ แล้วร่วมกันอภิปรายเพื่อตอบคำถามในใบงาน ที่ 1 ซึ่งมีด้วยกันสามตอน คือ

ตอนที่ 1 ตอบคำถามจากเหตุการณ์ตัวอย่างเรื่องที่ 1

ตอนที่ 2 ตอบคำถามจากเหตุการณ์ตัวอย่างในเรื่องที่ 2 และ

ตอนที่ 3 ตอบเหตุการณ์ตัวอย่างในเรื่องที่ 3 ตามลำดับ โดยแต่ละเหตุการณ์จะให้เวลาในการศึกษา และตอบคำถามเหตุการณ์ละ 15 นาที

3. ให้แต่ละกลุ่มส่งตัวแทนเพื่อนำเสนอผลกิจกรรมหน้าชั้นเรียน กลุ่มละ 5 นาที

ขั้นสรุป

4. วิทยากรให้นักศึกษาทุกคนร่วมกันสรุปความเห็นเกี่ยวกับความหมาย ความสำคัญ และความจำเป็นของการมีความซื่อสัตย์ต่อตนเอง และ แนวปฏิบัติตนที่แสดงถึงการเป็นคนมีความซื่อสัตย์ต่อตนเองโดยใช้วิธีการตั้งคำถามให้นักศึกษาร่วมกันตอบหรืออาจเลือกถามนักศึกษาที่เห็นว่ายังไม่มีความเข้าใจในกิจกรรมการพัฒนาความซื่อสัตย์ต่อตนเอง แล้ววิทยากรสรุปอีกครั้งหนึ่ง

สื่อการจัดกิจกรรม

ใบความรู้ที่ 1 เพลง ตรงต่อเวลา 30 ชุด

ใบความรู้ที่ 2 เรื่อง เหตุการณ์ตัวอย่างความซื่อสัตย์ต่อตนเอง 30 ชุด

ใบงานที่ 1 เรื่อง ความซื่อสัตย์ต่อตนเอง 30 ชุด

การวัดผลและประเมินผล

การวัดผล และประเมินผลใช้แบบประเมินพฤติกรรมกิจกรรมโดยพิจารณาจากประเด็นดังต่อไปนี้

1. การมีส่วนร่วมในกิจกรรมการกลุ่ม

2. การแสดงความคิดเห็นในความรู้ ความเข้าใจ ความหมาย และความสำคัญของการมีความซื่อสัตย์ต่อตนเองและแนวปฏิบัติตนที่แสดงถึงการเป็นคนมีความซื่อสัตย์ต่อตนเอง

3. หากประเมินแล้วนักศึกษากลุ่มใดได้ผลการประเมินต่ำกว่า 80% ให้บันทึกแล้วสัมภาษณ์นักศึกษาถึงสาเหตุที่ไม่ผ่านเกณฑ์ในประเด็นต่างๆ แล้วพูดคุยทำความเข้าใจถึงปัญหาและแนวทางการแก้ไข เพื่อให้ นักศึกษามีความเข้าใจ และเห็นความสำคัญต่อการพัฒนาตนเองด้านการ

ทำงานร่วมกัน การคิดวิเคราะห์สาเหตุแห่งปัญหา การมีเจตคติที่ดีต่อการเป็นผู้มีความซื่อสัตย์ต่อตนเอง



ใบความรู้ที่ 1
เพลง ตรงต่อเวลา

ตรงต่อเวลา พวกเราต้องมาให้ตรงเวลา
ตรง ตรง ตรง เวลา พวกเราต้องมาให้ตรงเวลา
เราเกิดมาเป็นคน ต้องหมั่นฝึกตนให้ตรงเวลา
วันคืนไม่คอยท่า วันเวลาไม่เคยคอยใคร
วันเวลาไม่เคยคอยใคร



ใบความรู้ที่ 2

เรื่อง เหตุการณ์ตัวอย่างความซื่อสัตย์ต่อตนเอง

กรณีตัวอย่าง เรื่องที่ 1 ข้อสอบรั่ว

ทรงยศ เป็นนักศึกษาเรียนดี ครั้งหนึ่ง วิทยาการคณิตศาสตร์ให้นักศึกษาทุกคนสอบวิชาเลข ซึ่งข้อสอบค่อนข้างยาก เขาทำไม่ได้ เพื่อนที่อยู่ข้างๆ จึงส่งเฉลยข้อสอบ ซึ่งได้มาจากเพื่อน นักศึกษาอีกห้องหนึ่ง ซึ่งสอบวิชานี้ไปแล้วในภาคเช้า โดยบอกว่า “ไม่ต้องคิดให้เสียเวลา ลองคำตอบนี้ได้เลย วิทยาการไม่รู้หรอก” แต่เขาไม่ยอมลอก เพราะถึงวิทยาการไม่รู้ แต่ตัวเขาเองก็รู้ว่า ไม่ได้คิดคำตอบด้วยตนเอง

วันต่อมา หลังจากที่วิทยาการตรวจสอบแล้ว ปรากฏว่า นักศึกษาทั้งห้องสอบได้คะแนนเกือบเต็ม มีทรงยศเพียงคนเดียว ที่สอบไม่ผ่านทำให้วิทยาการสงสัย จึงสืบค้นหาข้อเท็จจริง ได้ความว่า มีการนำเฉลยคำตอบของวิชานี้มาลอกกัน และนักศึกษาที่สอบได้สอบได้คะแนนเกือบเต็ม จะต้องลอกคำตอบอย่างแน่นอน เพราะข้อสอบค่อนข้างยากมีเพียงทรงยศคนเดียวซึ่งสอบไม่ผ่าน เพราะไม่ได้ลอกคำตอบ

วิทยาการจึงยกเลิกผลการสอบในครั้งนี้ และชมเชยทรงยศว่า เป็นผู้ที่มีความซื่อสัตย์ต่อตนเอง สมควรได้รับการยกย่องให้เป็นนักศึกษาตัวอย่าง ส่วนนักศึกษาคนอื่น ๆ ที่ลอกคำตอบนั้น วิทยาการได้คาดโทษว่า ถ้าใครทำเช่นนี้อีก จะปรับให้สอบตกในวิชานี้ โดยไม่มีการยกโทษให้อีกเลย (บุรชัย ศิริมหาสาคร, 2546, หน้า 73)

กรณีตัวอย่าง เรื่องที่ 2 แจกกันเป็นเหตุ

ด้ากับแดงเป็นพี่น้องกัน วันหนึ่งด้าวิ่งเล่นในบ้าน ชนแจกันดอกไม้แตก ในขณะนั้น มีเสียงคนเดินผ่านมา ด้าจึงรีบหลบไปแอบข้างหลังตู้ สักครู่หนึ่ง ได้ยินเสียงแม่ตุแดง ซึ่งเป็นน้องชาย เพราะแม่คิดว่าแดงเป็นคนทำแตก เนื่องจากตามปกติ แดงมีนิสัยซุกซน และชอบทำข้าวของแตกเป็นประจำอยู่แล้ว ถึงแม้ว่าแดงจะปฏิเสธอย่างไร คุณแม่ก็ไม่ยอมเชื่อ และจะทำโทษแดง ที่ทำแจกันแตกแล้วยังโกหกอีก (บุรชัย ศิริมหาสาคร, 2546, หน้า 74)

กรณีตัวอย่าง เรื่องที่ 3 โจรกลับใจ

สมพล เคยเป็นโจรปล้นทรัพย์สินของผู้อื่น และฆ่าคนตายต่อมาเขากลับตัวกลับใจเล็ก เป็นโจร แต่งงานมีครอบครัว มีลูก 3 คน ประกอบอาชีพสุจริต โดยที่ลูก ๆ และภรรยา รวมทั้งคนอื่น ๆ ในหมู่บ้านไม่มีใครรู้ว่าเขาเคยเป็นโจรมาก่อน

ต่อมาอีก 6 ปี เขาได้ข่าวว่า ตำรวจจับตัวคนร้ายได้ โดยคิดว่าคนผู้นั้นคือเขา ศาลสั่งลงโทษให้ประหารชีวิต ในฐานะที่ฆ่าเจ้าทรัพย์ตาม ซึ่งเขารู้ดีว่าเป็นการจับผิดตัว

ในขณะที่ทราบข่าว เขามีความรู้สึก 2 ประการ คือ

ประการแรก คดีที่ติดตัวเขาจะได้สิ้นสุดลง เพราะตำรวจคิดว่าจับตัวคนร้ายได้แล้ว คงไม่สืบสวนต่อ ทำให้เขาพ้นจากความผิดโดยปริยาย

ประการที่ 2 รู้สึกสงสารชายคนนั้น ซึ่งต้องมาเป็นผู้รับผิดชอบแทนเขา

อันที่จริงแล้วเขาก็อยากจะไปรับผิดกับตำรวจว่าเขาเป็นคนร้ายที่แท้จริง แต่เนื่องจากเป็นห่วงลูก ๆ และภรรยา ถ้าเขาตายไป ใครจะเป็นผู้ดูแลครอบครัวเขา

(บุรุษย์ ศิริมหาสาร. 2546 : 75)



ใบงานที่ 1

เรื่อง การมีความซื่อสัตย์ต่อตนเอง

คำชี้แจง ให้นักศึกษาอ่านเหตุการณ์ตัวอย่างจากใบความรู้ที่ 2.2 แล้วร่วมกันอภิปรายเพื่อตอบคำถามต่อไปนี้

ตอนที่ 1 เมื่ออ่านเหตุการณ์ตัวอย่างในเรื่องที่ 1 จบแล้ว ให้ตอบคำถาม ต่อไปนี้

1. นักศึกษาคิดว่าการกระทำของทรงยศเป็นการกระทำที่โง่ หรือไม่ เพราะเหตุใด

.....

.....

.....

2. หากนักศึกษาเป็นเพื่อนของทรงยศนักศึกษาจะโกรธเขา หรือไม่ เพราะเหตุใด

.....

.....

.....

3. นักศึกษาคิดว่าการกระทำของทรงยศมีประโยชน์ต่อเพื่อนในชั้นเรียน อย่างไร

.....

.....

.....

ตอนที่ 2 เมื่ออ่านเหตุการณ์ในเรื่องที่ 2 จบแล้วให้เลือกตอบคำถาม ต่อไปนี้ เพียง 1 ข้อ

ถ้านักศึกษาเป็นดำ นักศึกษาจะตัดสินใจอย่างไร

ก. ออกไปบอกความจริงกับแม่ทั้งหมดเพราะ.....

.....

.....

ข. แอบดูเฉยๆ เพราะ.....

.....

.....

ค. ตัดสินใจไม่ได้ เพราะ.....

.....

.....

ตอนที่ 3 เมื่ออ่านเหตุการณ์ในเรื่องที่ 3 จบแล้ว ให้เลือกตอบคำถาม ต่อไปนี้ เพียง 1 ข้อ
ถ้านักศึกษาเป็นสมพล นักศึกษาจะอย่างไรให้เหตุผลประกอบ

- ก. สารภาพผิดกับตำรวจ
- ข. อยู่เฉยๆ เพราะการที่ตำรวจจับผิดตัวไม่ใช่ความผิดของเขา
- ค. ตัดสินใจไม่ถูก

.....

.....

.....

เมื่อศึกษาเหตุการณ์ตัวอย่างทั้งสามเหตุการณ์แล้วให้นักศึกษาลองตอบคำถาม ต่อไปนี้

- ก. ความซื่อสัตย์ต่อตนเอง คืออะไร.....

.....

.....

- ข. ความซื่อสัตย์ต่อตนเอง มีความสำคัญ และจำเป็นต่อการใช้ชีวิตร่วมกับผู้อื่น อย่างไร

.....

.....

.....

- ค. นักศึกษาคิดว่าความซื่อสัตย์ต่อตนเองมีผลดีอย่างไร

.....

.....

.....

.....

- ง. นักศึกษาคิดว่าการขาดความซื่อสัตย์ต่อตนเองจะมีผลเสียอย่างไร

.....

.....

.....

จ. นักศึกษาจะปฏิบัติอย่างไรจึงจะแสดงถึงความซื่อสัตย์ต่อตนเองของนักศึกษา

.....

.....

.....

.....

.....

.....

กิจกรรมที่ 6 สะพานแห่งความมุ่งมั่น เวลา 1 ชั่วโมง

จุดประสงค์การจัดกิจกรรม

1. เพื่อให้ศึกษาร่วมกันวางแผนและออกแบบการแก้ปัญหา
2. เพื่อให้นักศึกษาได้พัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
3. ส่งเสริมให้นักศึกษามีเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์
4. เพื่อให้ศึกษานำไปปรับใช้ในชีวิตประจำวัน

กระบวนการจัดกิจกรรม

ขั้นนำกิจกรรม

วิทยากรแจ้งจุดประสงค์กิจกรรมให้นักศึกษาทราบโดยให้ทราบกติกา ข้อจำกัดต่างๆ ของกิจกรรม

ขั้นกิจกรรม

1. วิทยากรแบ่งกลุ่มผู้เข้าร่วมกิจกรรมโดยแบ่งกลุ่มๆ ละ 10 คน
2. วิทยากรแจกอุปกรณ์ทั้งหมดให้ทุกกลุ่ม ให้สมาชิกในกลุ่มร่วมกันนำกระดาษ A4 หนึ่งแผ่นมาวางระหว่างมามาคัพ ซึ่งวางขนานกันทางด้านยาว โดยให้วางมีระยะห่าง 20 เซนติเมตร วางกระดาษ A4 ที่ได้รับด้านบนช่องว่างระหว่างมามาคัพทั้ง 2 กล่อง นำเอาคลิปมาช่วยในการดำเนินการโดยให้ขุดนิ้ววางไว้ด้านบนกระดาษ ซึ่งจะวางได้ไม่มากเนื่องจากกระดาษจะตกลงมาจากกล่องมามาคัพ

ขั้นสรุป

3. วิทยากรให้นักศึกษาทุกคนร่วมกันสรุปความเห็นเกี่ยวกับความหมาย ความสำคัญ และความจำเป็นของการมีความมุ่งมั่นอดทนในการที่จะให้บรรลุเป้าหมายและแนวปฏิบัติตนที่แสดงถึงการเป็นคนมีความซื่อสัตย์ต่อตนเองโดยใช้วิธีการตั้งคำถามให้นักศึกษาร่วมกันตอบหรืออาจเลือกถามนักศึกษาที่เห็นว่ายังไม่มีความเข้าใจในกิจกรรมการพัฒนาความมุ่งมั่นอดทน และความซื่อสัตย์ต่อตนเอง แล้ววิทยากรสรุปอีกครั้งหนึ่ง

กระบวนการวัดผลประเมินผล

1. สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม
2. สังเกตการปฏิบัติการทดลอง
3. การนำเสนอผลงานหน้าห้อง
4. การตรวจผลงาน

การประเมินผล

1. สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม
2. สังเกตการปฏิบัติการทดลอง
3. การนำเสนอผลงานหน้าห้อง
4. การตรวจผลงาน

ทรัพยากร/สื่อกิจกรรม

1. กระดาษขนาด A4 จำนวน 2 แผ่น
2. มาμάคัพ จำนวน 2 กล่อง
3. คลิปหนีบ จำนวน 2 ตัว
4. น้ำดื่มขนาด 500 cc 1 ขวด

บันทึกผลหลังจัดกิจกรรม

แบบบันทึกการสังเกตการเข้าร่วมกิจกรรมฯ

กิจกรรมที่ 7 ทิ้งบอมบ์ เวลา 2 ชั่วโมง

สาระสำคัญ

ศึกษา วิเคราะห์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ปฏิบัติกิจกรรม อภิปราย ระบุปัญหา ตั้งสมมติฐาน กำหนดตัวแปรต่าง ๆ วิธีปฏิบัติการทดลอง ออกแบบตารางบันทึกผลการทดลอง ลงมือปฏิบัติการทดลอง จัดกระทำข้อมูล แปลความหมายข้อมูลและสรุปผลตามข้อมูลที่ได้จากการทดลอง วางแผนการทดลอง ศึกษาค้นคว้า ตามที่ได้วางแผนไว้ เขียนรายงาน นำเสนอผลงานการศึกษาค้นคว้าอย่างสร้างสรรค์ โดยใช้กระบวนการกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ สืบเสาะหาความรู้ สำรวจตรวจสอบ สืบค้นข้อมูล อภิปราย บันทึกผล เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถนำเสนอสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ เห็นคุณค่าของการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน มีเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ คุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์

จุดประสงค์การจัดกิจกรรม

1. เพื่อให้ศึกษาร่วมกันวางแผนและออกแบบการแก้ปัญหา
2. เพื่อให้ศึกษาได้พัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
3. ส่งเสริมให้นักศึกษามีเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์
4. เพื่อให้ศึกษานำไปปรับใช้ในชีวิตประจำวัน

กิจกรรม (Activities)

ขั้นที่ 1 สร้างความสนใจ

1. โดยการนำเข้าสู่ปัญหาด้วยเกม 20 คำถาม

วิทยากรใช้กระดาษห่อหุ้มไข่ไก่ (ดิบ) หลายๆ ชั้นเพื่อกันแตก นำไปบรรจุไว้ในกล่องแล้วห่ออย่างดี นำมาให้ นักศึกษาตั้งคำถามเกี่ยวกับสิ่งของที่อยู่ข้างใน จำนวน 20 คำถาม เช่น

- นักศึกษา : กินได้หรือไม่ (1)
 วิทยากร : ใช่
 นักศึกษา : ทำจากพืช (2)
 วิทยากร : ไม่ใช่

ฯลฯ

จนกระทั่งนักศึกษาได้ข้อมูลเพียงพอแล้วจึงให้ทายว่าสิ่งนั้นคือ.....(วิทยากรควรเตรียมการห่อไข่ไก่ดิบไว้ล่วงหน้าโดยไม่ให้นักศึกษาทราบ)

- 1.1 ให้นักศึกษาทดลองโยนไข่ดิบ (แตก)
- 1.2 วิทยากรบอกวัตถุประสงค์และวิธีดำเนินกิจกรรมให้นักศึกษาทราบ

1.3 วิทยากรแนะนำวัสดุ - อุปกรณ์ที่ใช้ในการดำเนินกิจกรรม

1.4 จากอุปกรณ์ที่กำหนด นักศึกษาร่วมมือคิดหาวิธีการแก้ปัญหา ในประเด็นนอกแบบ การทดลองเพื่อโยนไข่ไม่ให้แตก

ขั้นที่ 2 สำรวจและค้นหา

1) วิทยากรแบ่งนักศึกษาออกเป็นกลุ่มๆ กลุ่มละ 5-6 คน โดยให้นักศึกษาไปศึกษาค้นคว้าข้อมูลเกี่ยวกับการโยนไข่

2) นักศึกษาแต่ละคนคิด วางแผน ออกแบบการแก้ปัญหาของตนเอง และเขียนลงในแบบบันทึกกิจกรรมแล้วมาหาลอมรวม เพื่อออกแบบการทดลองเป็นของกลุ่มและเขียนลงในกระดาษ

3) วิทยากรช่วยให้คำแนะนำแก่นักศึกษาในการออกแบบและการประดิษฐ์ชิ้นงาน

4) นักศึกษานำเสนอชิ้นงานการออกแบบก่อนการนำไปทดลอง

ขั้นที่ 3 อธิบายและลงข้อสรุป

1) นักศึกษาแต่ละกลุ่มเริ่มลงมือประดิษฐ์ชิ้นงานตามแบบที่แต่ละกลุ่มออกแบบมา โดยมีวิทยากรคอยให้คำแนะนำ และมีการถ่ายภาพและวิดีโอขั้นตอนการทำทุกขั้นตอน

2) นักศึกษาทำการทดสอบโครงสร้างของชิ้นงานว่ามีความแข็งแรงพอหรือไม่

3) นักศึกษาปรับปรุงแก้ไขชิ้นงานของกลุ่มตนเอง และทดสอบใหม่อีกครั้ง

ขั้นที่ 4 ขยายความรู้

วิทยากรและนักศึกษาช่วยกันสรุปความรู้ ปัญหาและอุปสรรคในการประดิษฐ์ชิ้นงาน โครงสร้างการป้องกันไข่ตามที่ออกแบบในประเด็นดังนี้

- ความรู้ที่ได้ในการออกแบบและการลงมือประดิษฐ์ชิ้นงานโครงสร้างการป้องกันไข่
- ปัญหาและอุปสรรคที่เกิดระหว่างการลงมือประดิษฐ์ชิ้นงานโครงสร้างการป้องกันไข่

ขั้นที่ 5 ประเมิน

1) วิทยากรให้นักศึกษาแต่ละกลุ่มออกมาสะท้อนผลของการเรียนในวันนี้

- นักศึกษาได้ทำอะไร เกิดกิจกรรมและทักษะวิทยาศาสตร์อะไรบ้าง
- จะนำเรื่องนี้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันอย่างไร

2) นักศึกษาร่วมกันประเมินผลการจัดกิจกรรมกลุ่มว่ามีปัญหาหรืออุปสรรคใด และได้มีการแก้ไขอย่างไร

3) นักศึกษาร่วมกันแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับประโยชน์ที่ได้รับจากการจัดกิจกรรมและนำความรู้ที่ได้ไปใช้ประโยชน์

4) วิทยากรประเมินผลงานของนักศึกษาจากการสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม และการนำเสนอผลงาน

สื่อ/แหล่งเรียนรู้

1. ไข่ดิบกลุ่มละ 1 ฟอง
2. กระดาษ A 4 กลุ่มละ 2 แผ่น
3. ยางวงกลุ่มละ 20 เส้น
4. ตะเกียบกลุ่มละ 10 คู่
5. ถูพลาสติกกลุ่มละ 1 ถู ขนาด 8 x 12 นิ้ว
6. ปากกา/ดินสอ

กระบวนการวัดผลประเมินผล

5. สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม
6. สังเกตการปฏิบัติการทดลอง
7. การนำเสนอผลงานหน้าห้อง
8. การตรวจผลงาน

เครื่องมือ

1. แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

เกณฑ์การให้คะแนนแบบการประเมินตามสภาพจริงตามพฤติกรรมการมีส่วนร่วมและการนำเสนอผลการทดลอง

เกณฑ์การประเมิน	ระดับคะแนน		
	3 (8-10 คะแนน)	2 (5-7 คะแนน)	1 (ต่ำกว่า 5 คะแนน)
การมีส่วนร่วมและ การนำเสนอผลงาน	ทุกคนในกลุ่มมีส่วนร่วมใน การทดลองและนำเสนอ ด้วยแบบที่ชัดเจน ถูกต้อง	ทุกคนในกลุ่มมีส่วนร่วมใน การทดลองแต่นำเสนอด้วย แบบที่ไม่ถูกต้อง	ทุกคนไม่ช่วยกัน ทำการทดลอง และนำเสนอไม่สื่อ ความหมายและ ไม่ชัดเจน

เกณฑ์การให้คะแนนแบบการประเมินตามสภาพจริงตามพฤติกรรมการแสวงหา
แหล่งข้อมูลของนักศึกษา

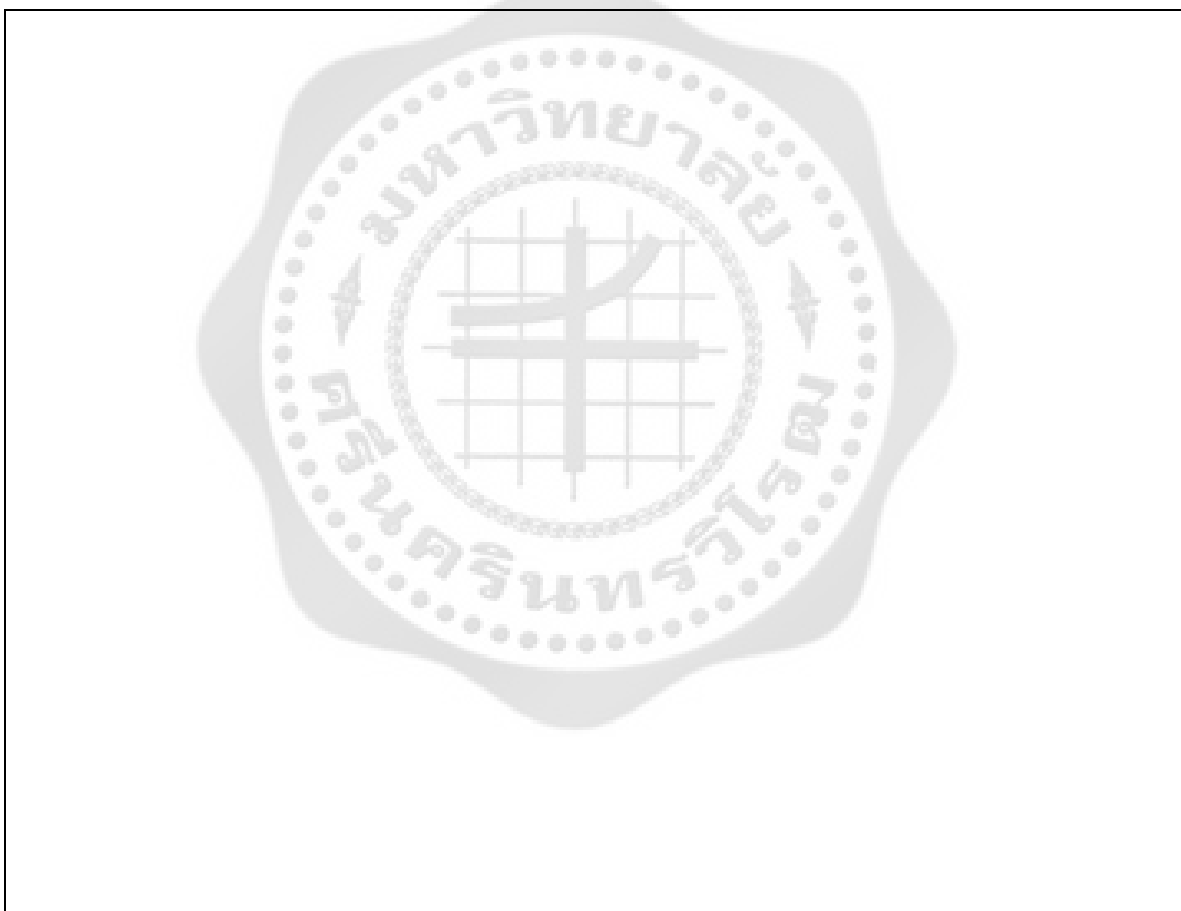
เกณฑ์การประเมิน	ระดับคะแนน		
	3 (8-10 คะแนน)	2 (5-7 คะแนน)	1 (ต่ำกว่า 5 คะแนน)
1. การวางแผน ค้นคว้าข้อมูล	มีการวางแผนที่จะค้นคว้า ข้อมูลจากแหล่งกิจกรรมที่ หลากหลายเชื่อถือได้	มีการวางแผนที่จะค้นคว้า ข้อมูลจากแหล่งกิจกรรม ด้วยหลากหลายวิธี	มีการวางแผนที่ จะค้นคว้าข้อมูล เพียงแหล่งเดียว และได้ข้อมูลที่ ตรงตาม จุดประสงค์
2. การออกแบบ โครงสร้างและการ เลือกใช้วัสดุ	มีการออกแบบโครงสร้าง และการเลือกใช้วัสดุอย่าง เป็นระบบ และถูกต้อง ชัดเจน	มีการออกแบบโครงสร้าง และการเลือกใช้วัสดุอย่าง เป็นระบบ และถูกต้อง	ไม่มีการออกแบบ โครงสร้างและ การเลือกใช้วัสดุ อย่างเป็นระบบ และถูกต้อง
3. การนำเสนอ ผลงาน	นำเสนอผลงานได้ถูกต้อง กะทัดรัด ชัดเจน และ สื่อความหมายได้ดี	นำเสนอผลงานได้ถูกต้อง แต่ยังสื่อความหมาย ไม่ถูกต้อง	นำเสนอผลงาน ไม่ถูกต้อง และ สื่อความหมายไม่ ชัดเจน
4. การสรุปผล	สรุปผลอย่างถูกต้อง กระชับ และชัดเจน มี เหตุผลที่อ้างอิงจากการ สืบค้นได้	สรุปผลได้กระชับ กะทัดรัด แต่ไม่ชัดเจน	สรุปผลโดยไม่ใช้ ข้อมูล และไม่ ถูกต้อง

ใบงานที่ 7

กิจกรรมที่ 7 ทิ้งบอมบ์

คำชี้แจง ให้นักศึกษาแต่ละกลุ่ม ออกแบบชิ้นงานโครงสร้างปกป้องไข่ โดยมีอุปกรณ์ดังต่อไปนี้

1. ไข่ดิบกลุ่มละ 1 ฟอง
2. กระดาษ A 4 กลุ่มละ 2 แผ่น
3. ยางวงกลุ่มละ 50 เส้น
4. ตะเกียบกลุ่มละ 10 คู่
5. ถูพลาสติกกลุ่มละ 1 ถู ขนาด 8 x 12 นิ้ว



สมาชิกกลุ่ม

*

กิจกรรมที่ 8 เปิดใจเพื่อไปต่ออย่างยั่งยืนบนเส้นทางสายวิทยาศาสตร์ โดย อ.ดร.อัศวิน สิ้นทรัพย์
เวลา 2 ชั่วโมง

สาระสำคัญ

การสร้างความรู้ความเข้าใจในเส้นทางการเป็นนักวิทยาศาสตร์ ตลอดจนสร้างความมุ่งมั่นที่จะศึกษาและพร้อมเข้าสู่วิชาชีพทางวิทยาศาสตร์ เป็นพลเมืองที่ดีของสังคมต่อไป

จุดประสงค์กิจกรรม

1. เพื่อให้นักศึกษาเข้าใจความหมาย ความสำคัญ และความจำเป็นในการเรียนวิทยาศาสตร์
2. เพื่อให้นักศึกษามีเจตคติที่ดีต่ออาชีพนักวิทยาศาสตร์
3. เพื่อให้นักศึกษาสามารถบอกแนวปฏิบัติตนที่จะนำไปสู่อาชีพนักวิทยาศาสตร์

แนวคิด

แสดงให้เห็นถึงความสำคัญของวิทยาศาสตร์ต่อการพัฒนาประเทศไทย

สาระกิจกรรม

คณะวิทยาศาสตร์ เป็นคณะที่ถูกตราหน้าว่า คะแนนต่ำ เข้าง่าย เป็นคณะที่เป็นตัวเลือกสำหรับเด็กสายวิทย์ที่ไม่สามารถไปดีกว่านั้นได้ ชำร่วยยังเรียนยาก จบยาก จบมาก็ไม่มีงาน

ประเด็นเรื่องคะแนนต่ำ เข้าง่าย จบยาก คณะวิทยาศาสตร์เป็นสาขาทางสายวิทย์ที่เรียกได้ว่า ถูกบดบังอยู่ในเงา เนื่องจากมีคณะอื่นที่เด่นกว่า 3 สายใหญ่ๆคือ สายแพทย์ สถาปัตย์และวิศวกรรมศาสตร์ไทยที่เรียนสายวิทย์จะถูกปลูกฝังความเชื่อว่า ถ้าชอบไปทางชีวะ ต้องเรียนหมอ ทันตะ เกสซ์ ถ้าชอบฟิสิกส์ เลข ต้องไปทางวิวะ ถ้าชอบวิทย์แอนด์ศิลป์ ต้องไปทางสถาปัตย์ คณะเหล่านี้เด่นกว่าเพราะเป็นสาขาเฉพาะทาง จบมาเป็นวิชาชีพที่ชัดเจน แต่วิทยาศาสตร์นี้ จบมาเป็นอะไร มันไม่มีวิชาชีพรองรับชัดเจน ซึ่งถ้าให้เปรียบเทียบ ก็น่าจะคล้ายๆอักษรศาสตร์ของสายศิลป์ เรียนกว้างๆ เรียนเรื่องที่เป็นพื้นฐาน แต่ไม่ลงลึก ไม่มีอาชีพรองรับชัดเจน แต่งใหม่ว่าคณะอักษรกลับเป็นที่หนึ่งของสายศิลป์มีคะแนนเข้าเป็นอันดับต้นๆ (อาจจะเนื่องจากมีเมเจอร์ด้านภาษา ซึ่งอาจจะเรียกได้ว่าเฉพาะทาง แต่เอาเข้าจริงในสายงานทั่วไปที่ไม่ได้ใช้ภาษาแบบต้อง Formal มาก ต้องรู้ลึกถึงรากมันมาเรียนและฝึกหัดเพิ่มเติมภายนอกมหาวิทยาลัยได้) หรือแม้แต่รัฐศาสตร์ แต่คะแนนสอบเข้าก็ยังไม่ถือว่าต่ำ และยิ่งไปกว่านั้น สาขาที่เป็นวิชาชีพโดยตรงของสายศิลป์ เช่น บัญชี นิติ กลับคะแนนสูงหรือต่ำกว่าอักษรนิดๆ ด้วยซ้ำ ซึ่งกลับกันกับสายวิทย์เลย คนที่จบอักษรจะถูกยกย่องว่าเรียนกว้าง ทำได้หลายอย่าง สมัยรงานได้หลากหลาย แต่คนที่จบวิทยาศาสตร์ ซึ่งเรียนกว้าง ไม่เป็นวิชาชีพเหมือนสายศิลป์ กลับถูกมองในทางตรงข้ามว่า จบแล้วไม่รู้จะไปทำอะไร ซึ่งในประเด็นนี้อยากจะอธิบายต่อไปว่ามันเป็นความเชื่อที่ผิด ส่วนเรื่องเรียนยากจบยากนั้น ส่วนตัวทั้งวิทย์ทั้งศิลป์และบริหาร สำหรับวิทย์โดยเนื้อหาวิชาเรารู้ว่าก็ถือว่ายากกว่าอีกสองสายค่อนข้างพอสมควร (อันนี้เป็นความรู้สึกส่วนตัวเรา ซึ่งแต่ละคนยากง่ายอาจจะไม่เหมือนกันขึ้นกับความถนัดด้วย)

ประเด็นเรียนแล้วไร้อนาคต อนาคตการทำงานของสายนี้ในประเทศเราอัตราส่วนบุคลากรที่จบสายวิทยาศาสตร์ทั้งหมดยังน้อยอยู่ ซึ่งก็ถือได้ว่าเป็นสาขาขาดแคลน ถ้าเทียบกับสาขาทางสายศิลป์ ดังนั้นเชื่อว่าตลาดยังต้องการอยู่มาก คนจบวิทยาศาสตร์สามารถไปทำงานได้หลากหลายมาก ไม่ว่าจะเป็นพนักงานในบริษัท ทำงานในโรงงาน หรือผันตัวไปเป็นเซลล์ เป็นอาจารย์ เป็นนักวิชาการ เป็นเจ้าของกิจการ ฯลฯ คือด้วยพื้นฐานความรู้ทางเทคนิคที่มีมันไปต่อยอดได้มากมาย หลากหลาย ทำให้สโคปงานกว้างมาก ไม่ใช่เหมือนเรียนหมอบแล้วต้องเป็นหมอ เรียนวิศวจะต้องเป็นวิศวกร จบวิทยาศาสตร์สามารถไปทำอะไรก็ได้ หรือต่อยอดโดยการไปเรียนสาขาอื่นต่อ ก็จะเป็น specialist ในสาขานั้นๆ ได้ เพื่อนรุ่นเราบางคนจบพวก Bio หรือ BioChem ก็ไปต่อหมอ บางคนจบวัสดุศาสตร์ก็ไปต่อวิศวได้ และ เท่าที่ได้ฟังมาจากหลายๆบริษัท เขาบอกว่าคนที่จบทางวิทยาศาสตร์หรือสายวิทย์จะมีข้อดีคือ วิธีการคิดจะค่อนข้างเป็นโลจิก เพราะถูกสอนมาแบบนั้น ส่วนความรู้ในเชิงบริหารหรือเฉพาะในสายงานเป็นเรื่องที่เรียนรู้ได้ในอนาคตดังนั้น การคิดว่าจบมาแล้วไม่รู้จะทำอะไร ไม่มีงานรองรับ เป็นความเชื่อที่ผิด ขอให้มองในมุมนกลับว่า การเรียนจบในสาขาที่มันกว้างๆแบบนี้ทำให้สามารถเลือกทำงานได้หลากหลายมากกว่า

จากข้อเท็จจริงที่ปรากฏในปัจจุบัน ตอนนี้ผู้ที่จบคณะวิทยาศาสตร์ก็ไปทำงานหลากหลายมากเกินครึ่งของทั้งหมดเลือกเรียนต่อในสาขาวิทยาศาสตร์หรือวิศวะทั้งในประเทศและอีกจำนวนมากได้ทุนไปต่างประเทศ กลับมาเป็นอาจารย์มหาวิทยาลัย หรือนักวิจัย (มีทั้งในสวทช.และองค์กรเอกชน) บางคนเป็นระดับผจก.ในโรงงานอุตสาหกรรม บางคนไปเรียนต่อ MBA และเป็นผจก.หรือระดับบริหารในองค์กรใหญ่ๆในสายงานต่างๆ กันไป บางคนเป็นเจ้าของกิจการ ทุกคนในรุ่นเราได้งานแบบไม่ยาก หรือได้ทุนทันทีที่เรียนจบ ไม่มีใครว่างงานหรือบ่นว่าไม่มีงานเลยซักคน คือเรียนจบมาจะเลือกทำงานไม่ตรงสายก็ได้ หรือถ้าอยากได้เงินเดือนเยอะๆ จบมาในสาขาไหน อยู่ๆไปก็จะพบ guideline จากรุ่นพี่ๆ เองว่าถ้าอยากได้เงินเดือนเยอะๆควรไปสมัครบริษัทไหน บางแห่งให้เรทเท่าวิศวะก็มีหลายที่เงินเดือนน้อย อันนี้อยู่ที่ว่าคุณจะลงตลาดไหนคะ (หมายถึงทำงานในสาขาไหน) ถ้าคุณเลือกลงตลาดที่แข่งขันสูง เช่นไปสมัครงานตำแหน่งที่ไปแข่งกับสายบริหาร สายศิลป์หรือสาขาอื่นที่คนจบเยอะๆเช่น เป็นธุรการ เจ้าหน้าที่ฝ่ายบุคคล เงินเดือนคุณก็จะไม่สูงมาก ตามราคาตลาดที่เขาจ้างๆกัน แต่ถ้าอยากได้เงินเดือนสูงขึ้นอีกสเตป ต้องทำงานตำแหน่งที่เขาเปิดรับคนที่เขาต้องการความรู้ด้านเทคนิค ซึ่งตลาดนี้ ผู้สมัครที่จะแข่งขันก็จะน้อยลง เช่น จบชีวะ เคมี หรือ ฟู้ด ก็อาจจะทำโรงงานอาหารที่รับนักวิจัย พนักงานแลป โพลีเมอร์ หรือวัสดุศาสตร์ ก็สามารถทำงานตำแหน่ง นักวิทยาศาสตร์ นักวิจัย เจ้าหน้าที่ตรวจสอบวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์ ซึ่งตำแหน่งเหล่านี้เงินเดือนจะสูงกว่าตำแหน่งทั่วไป มากน้อยแล้วแต่ความขาดแคลน เท่าที่เห็นหลายๆ บริษัท เขาแบ่งเรทเด็กจบใหม่เป็นสายเทคนิค กับสายบริหาร คนจบวิทยาศาสตร์จะได้เงินเดือนในเรทสายเทคนิค เช่นแม้แต่บริษัทยักษ์ใหญ่อย่างปูนซีเมนต์ไทย เงินเดือนสตาร์ทเท่ากับวิศวะ เพราะถือเป็นสายเทคนิคเหมือนกันเมื่อเปรียบเทียบกับวิศวะ และอนาคตการเรียนต่อของสายนี้

สำหรับอนาคตในการเรียนต่อต่างประเทศ นั้น วิทยาศาสตร์ในหลายๆสาขา หาทุนง่ายกว่า ไม่ว่าจะเป็นทุนจากประเทศไทย หรือทุนพวก RA/TA ในมหาวิทยาลัยต่างประเทศ โดยเฉพาะสหรัฐฯ เมื่อเปรียบเทียบกับสาขาอื่นๆ เช่นสายบริหาร สายศิลป์ นิติ รัฐศาสตร์ ฯลฯ ในต่างประเทศ โดยเฉพาะประเทศที่ ชอบและสนับสนุน นักวิทยาศาสตร์ อย่างสหรัฐอเมริกา เยอรมัน หรือญี่ปุ่น มีทุนระดับโท เอก หรือแม้แต่ประกาศนียบัตร จำนวนมากทางวิทยาศาสตร์เมื่อเทียบสัดส่วนกับสาขาอื่นๆ หรือแม้แต่ก.พ. ก็มีทุนเป็นจำนวนมากในสายวิทย์ ในขณะที่สายอื่นเช่นสายบริหารหรือสายศิลป์ เคยได้ยินว่า 1 ทุนต้องแข่งขันกันกับผู้สมัครที่ผ่านเกณฑ์เป็นร้อยคน แต่สายวิทย์ไม่เป็นเช่นนั้น ยกตัวอย่างของเราตอนเราสมัครทุนก.พ. ในสาขาเรา มี 5 ทุน คนสมัคร 5 คน อัตราส่วน 1 ต่อ 1 เลยนั่น นั่นหมายถึงทั้งหมดที่สมัครและผ่านเกณฑ์ ได้ทุนไปต่อโท หรือโทเอกหมด

ขณะที่อยู่ในเงามืด ค่ะแน่นตำ ไม่มีใครอยากเข้า เราว่าเอาเข้าจริง มันไม่ได้เลวร้ายเลย ทุกวันนี้เราและเพื่อนๆที่จบมารู้สึกชีวิตในหน้าที่การงานที่ผ่านมาตั้งแต่เรียนจบมันดีด้วยซ้ำค่ะ และไม่เสียใจเลยที่เลือกเรียนวิทยาศาสตร์ ถ้ามีลูกก็อยากให้ลูกเรียนสายนี้ค่ะ วิทยาศาสตร์เป็นสาขาที่สอนให้เราคิดแบบมีโลจิก มีเหตุผล มีขั้นมีตอน โดยเฉพาะสาขาพื้นฐานทั้ง 4 (ฟิสิกส์ เคมี ชีวะ เลข) เป็นองค์ความรู้ที่พิเศษและมหัศจรรย์ที่สุดอันหนึ่งสำหรับชีวิตมนุษย์คนหนึ่งที่จะได้เรียนรู้ เพราะเมื่อศึกษาแล้ว คุณจะตอบโจทย์ทุกสิ่งทุกอย่างที่เป็น fact เกิดขึ้นในชีวิตได้ หรืออย่างน้อยตอบไม่ได้ ก็มีความเข้าใจในพื้นฐานที่จะหาความรู้เพิ่มเติมได้ง่ายกว่า ชีวะสอนให้รู้ว่าร่างกายเราทำงานอย่างไร สิ่งมีชีวิตเป็นอย่างไร เคมีสอนให้รู้ว่าสารทั้งหมดในโลกมีอะไร ทำไมถึงเกิดปฏิกิริยาอย่างนี้ ฯลฯ

โดยสรุป คณะวิทยาศาสตร์นับเป็นคณะที่ไม่ได้เลวร้ายเหมือนที่คนนอกมองกัน แม้จะไม่ใช่วิชาชีพอย่างคณะอื่นๆเช่น หมอ วิศวกร เกษตร ฤาษี แต่อย่างน้อยแค่การได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ มันเป็นพื้นฐานที่ดีของชีวิต และเป็นการสร้างพื้นฐานด้านวิชาการที่ดีให้กับตัวเราเอง เมื่อจบมา และค้นพบตัวเองว่าอยากทำอะไร ก็มาหาทางทำงาน เรียนต่อ หรือศึกษาเพื่อต่อยอดสาขาอื่นๆไม่ว่าทางวิทย์หรือศิลป์หรือบริหารที่เราสนใจได้

แหล่งที่มา <http://www.unigang.com/Article/13672#q8GdXHTA9XrK1kXx.99>

กระบวนการจัดกิจกรรม

ขั้นนำ

1. แนะนำวิทยาการ

ขั้นดำเนินกิจกรรม

2. วิทยาการอธิบายสาระสำคัญ “เปิดใจเพื่อไปต่ออย่างยั่งยืนบนเส้นทางสายวิทยาศาสตร์”
3. วิทยาการบรรยายและให้นักศึกษามีส่วนร่วมแสดงความคิดเห็นตามขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 วิทยากรบรรยายสาระสำคัญของเปิดใจเพื่อไปต่ออย่างยั่งยืนบนเส้นทางสายวิทยาศาสตร์

ขั้นที่ 2 ให้นักศึกษามีส่วนร่วมแสดงความคิดเห็นในฐานะนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์เพื่อเปิดใจเพื่อไปต่ออย่างยั่งยืนบนเส้นทางสายวิทยาศาสตร์

ขั้นสรุป

5. ให้นักศึกษาสรุปด้วยตนเองว่าจะเลือกที่จะเป็นนักวิทยาศาสตร์ หรือเลือกที่จะเป็นอย่างไรต่อไปในอนาคต

6. ให้นักศึกษาเขียนบันทึกหลังเรียน (เพื่อศึกษาผลกิจกรรมและพัฒนาการของนักศึกษา)

การประเมินผล

วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
-สังเกตพฤติกรรมความร่วมมือ ความตั้งใจต่อกิจกรรม	-แบบบันทึกการสังเกต	ความสนใจและการมีส่วนร่วมในกิจกรรม

ทรัพยากร/สื่อกิจกรรม

-

บันทึกผลหลังจัดกิจกรรม

แบบบันทึกการสังเกตการร่วมกิจกรรม

แบบบันทึกการสะท้อนผลการเข้าร่วมกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง ให้นักศึกษาเขียนแสดงความคิดเห็นตามประเด็นที่กำหนดไว้

1. ความรู้สึกของท่านก่อนเข้าร่วมกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์

.....

.....

.....

2. สาระการเข้าร่วมกิจกรรมเสริมสร้างที่ท่านได้รับการเข้าร่วมกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ มีเรื่องอะไรบ้าง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. นักศึกษาจะนำข้อคิดและประโยชน์ในการเข้าร่วมกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันของท่านอย่างไรต่อไป

.....

.....

.....

.....

.....

แบบบันทึกการสังเกตการร่วมกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์
คำชี้แจง ให้ท่านทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความเป็นจริง

ประเด็นที่สังเกต	ผลการสังเกต		ข้อคิดเห็น เพิ่มเติม
	ปฏิบัติ	ไม่ ปฏิบัติ	
1. มีส่วนร่วมในกิจกรรมทุกกิจกรรม			
2. แสดงความคิดเห็นกับกลุ่ม			
3. แสดงความสนใจและปฏิบัติตามที่ผู้นำกิจกรรมให้ทำ			
4. รับฟังเมื่อผู้อื่นพูด			
5. มีการแสดงออกที่เหมาะสม			
6. ปฏิบัติงานตามขั้นตอน			
7. เมื่อเกิดปัญหาขอขัดข้องสามารถเลือกใช้วิธีการอื่นได้			
8. รับฟังความคิดเห็นของคนอื่น			
9. ใช้น้ำเสียงที่ถูกต้องเหมาะสมในการแสดงความคิดเห็น			
10. ใช้ท่าทางที่ถูกต้องเหมาะสมในการแสดงความคิดเห็น			
11. ให้ความร่วมมือในการทำงานกลุ่ม			
12. ควบคุมอารมณ์ของตนเองได้ดี			
13. ร่วมแสดงความคิดเห็นเพื่อช่วยแก้ปัญหา			
15. เข้าร่วมกิจกรรมตรงเวลา			
16. ส่งผลงาน/ใบงานครบถ้วน			
17. บอกจุดเด่น จุดด้อย ความสามารถ ความชอบของตนได้ ☐ ☐ ☐ ☐ 18. ยอมรับ ตระหนัก หน้าที่และบทบาทของตน			18. ยอมรับ ตระหนัก

ข้อคิดเห็นหรือข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

ชื่อผู้สังเกต

.....

**แบบสอบถามวัดเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์สำหรับ
นักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล**

คำชี้แจง แบบสอบถามประกอบด้วย 2 ตอน ได้แก่

ตอนที่ 1 ข้อมูลภูมิหลังของนักศึกษา

ตอนที่ 2 แบบสอบถามเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ของนักศึกษา

แบบสอบถามนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ สถาบันอุดมศึกษาของรัฐในเขตกรุงเทพมหานคร ผู้วิจัยใคร่ขอความร่วมมือนักศึกษาให้ตอบให้ตรงกับความเห็น ข้อเท็จจริงตามคุณลักษณะของนักศึกษามากที่สุด โดยตอบแบบสอบถามทั้ง 2 ตอนให้ครบทุกข้อ เนื่องจากแบบสอบถามที่ตอบไม่ครบทุกข้อจะไม่มีประสิทธิภาพที่จะนำไปสามารถนำไปใช้วิเคราะห์ผล

ขอขอบคุณทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในการตอบ และส่งกลับแบบสอบถามครั้งนี้เป็นอย่างสูง

นายณัฐพล แนวจำปา

นิสิตปริญญาเอก สาขาการอุดมศึกษา

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

แบบวัดเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์สำหรับนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

ตอนที่ 1 ข้อมูลภูมิหลังของนักศึกษา

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงใน () ให้ตรงตามข้อมูลความเป็นจริงของท่าน

- 1 วิธีการเข้าศึกษาของท่าน
() 1. ระบบโควตา () 2. ระบบตรง () 3. ระบบกลาง
- 2 ชั้นปีที่
() 1. ปีที่ 1 () 2. ปีที่ 2 () 3. ปีที่ 3 () 4. ปีที่ 4
- 3 สาขาวิชา
() 1. ยังไม่จำแนกสาขา () 2. เคมี () 3. ชีววิทยา
() 4. ฟิสิกส์ () 5. คณิตศาสตร์
- 4 เกรดเฉลี่ยสะสม (Cum-GPA)
() 1. เกรดเฉลี่ยสะสมน้อยกว่า 2.50
() 2. เกรดเฉลี่ยสะสมอยู่ระหว่าง 2.51 - 3.00
() 3. เกรดเฉลี่ยสะสมมากกว่า 3.00

ตอนที่ 2 แบบวัดเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ของนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์

คำชี้แจงให้นักศึกษาอ่านข้อความในแบบวัดแต่ละข้อแล้วตอบคำถามโดยขีดเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องหลังข้อความ ที่ตรงกับความรู้สึกหรือความคิดของนักศึกษา มากที่สุด

ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็น ด้วย	ไม่ แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
1. นักศึกษาอยากไปศึกษาหาความรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์จากแหล่งความรู้ต่างๆ อย่างสม่ำเสมอ					
2. นักศึกษาสืบค้นหาข้อมูล ความรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์จากอินเทอร์เน็ต ในเรื่องที่สนใจและอยากศึกษา					
3. ในระหว่างทำปฏิบัติการ ถ้าสงสัยหรือมีปัญหาที่ไม่สามารถแก้ไขเองได้ นักศึกษาจะถามหรือหาคำตอบจากอาจารย์เพื่ออธิบายให้ฟังเพิ่มเติม					

ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็น ด้วย	ไม่ แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
4. นักศึกษาชอบตั้งกระทู้ถามในอินเทอร์เน็ต ซึ่งเป็นแหล่งข้อมูลช่วยในการหาคำตอบ					
5. นักศึกษาชอบหาความรู้ด้านวิชาการ โดยใช้ ทักษะและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์					
6. นักศึกษาชอบดูรายการทางสื่อต่างๆ ที่เกี่ยวกับ สารคดีความก้าวหน้าทาง วิทยาศาสตร์ หรือการตอบปัญหาทาง วิทยาศาสตร์					
7. นักศึกษาสนใจเรียนรู้และฝึกทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพื่อแสวงหา ความรู้จากอาจารย์					
8. นักศึกษาสนใจเข้าร่วมกิจกรรมที่ มหาวิทยาลัยหรือหน่วยงานต่างๆ มีการจัด โครงการที่เกี่ยวกับการนำเสนอผลงานทาง วิทยาศาสตร์					
9. นักศึกษาชอบแสวงหาความรู้ใหม่ๆ จาก แหล่งความรู้ต่างๆ					
10. นักศึกษาชอบเรียนคณะวิทยาศาสตร์ เพราะสามารถ นำความรู้มาใช้ใน ชีวิตประจำวัน					
11. นักศึกษานำความรู้และกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ไปใช้ในการดำรงชีวิต					
12. นักศึกษาชอบ ศึกษาหาความรู้ด้าน วิทยาศาสตร์เพื่อนำความรู้ไปใช้ในการพัฒนา ประเทศ ทำให้ประเทศเจริญก้าวหน้า					
13. นักศึกษาสามารถนำความรู้เกี่ยวกับ วิทยาศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ในโอกาสต่างๆ ได้ เป็นอย่างดี					

ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็น ด้วย	ไม่ แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
14. นักศึกษายอมรับและเชื่อมั่นผลการทดลองที่ได้ จะไม่แก้ไขหรือเปลี่ยนแปลงข้อมูล แม้ไม่ตรงกับกลุ่มอื่น					
15. นักศึกษารายงานผลที่ได้จากการทดลองตามความเป็นจริง ไม่ใช้ความคิดเห็นของตนเองมาเกี่ยวข้อง					
16. นักศึกษาสรุปผลที่ได้จากการทดลองตามความเป็นจริง และไม่เปลี่ยนแปลงข้อมูล					
17. นักศึกษานำเสนอข้อมูลที่ได้จากการทดลองวิทยาศาสตร์ของตนเองทุกครั้ง แม้จะแตกต่างจากคนอื่นๆ ก็ตาม					
18. นักศึกษาจะไม่แอบอ้างเอาโครงการงานวิทยาศาสตร์ของผู้อื่นที่ทำไว้ แล้วมาเปลี่ยนเป็นของตนเอง					
19. นักศึกษาไม่นำเอาผลการทดลองของเพื่อนมาเป็นของตนเอง					
20. นักศึกษาจะไม่นำเอาชิ้นงานหรือผลงานของผู้อื่นที่ทำไว้แล้วมาเปลี่ยนเป็นของตนเอง					
21. ถ้าอาจารย์ให้เขียนเรียงความเชิงวิทยาศาสตร์ นักศึกษาจะเขียนเรียงความด้วยความคิดของตัวเอง					
22. ถึงแม้ว่าการทดลองจะใช้เวลายาวนาน นักศึกษาก็จะรอจนกว่าจะได้ข้อมูลผลการทดลองวิทยาศาสตร์ครบถ้วนและสมบูรณ์					
23. ถ้าอาจารย์ให้ไปสำรวจและตรวจสอบข้อมูล นักศึกษาจะพยายามทำให้สำเร็จ แม้ว่าใช้เวลาในการสำรวจนานก็ตาม					

ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็น ด้วย	ไม่ แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
24.ถ้าอาจารย์สั่งการบ้านจำนวนมาก นักศึกษาก็จะพยายามทำให้เสร็จและลง ทันเวลาที่กำหนด					
25.ถ้าอาจารย์ให้ไปสังเกตและบันทึกการ ทดลองวิทยาศาสตร์ที่ใช้เวลานานๆ นักศึกษา จะไม่ย่อท้อและจะพยายามทำให้สำเร็จ					
26.นักศึกษาเอาใจใส่และสนใจเรียนวิชา วิทยาศาสตร์ถึงแม้ว่าเนื้อหาจะยากก็ตามเพื่อ เข้าใจเนื้อหาวิชานั้นอย่างถ่องแท้					
27.เมื่อทำแบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์แล้วพบ โจทย์ที่ยาก นักศึกษาจะไม่ยกเลิก แต่ขอ คำแนะนำจากอาจารย์หรือเพื่อนและตั้งใจทำ ให้สำเร็จ					
28.ถึงแม้ว่าอาจารย์จะสั่งงานที่ยากและไม่ ถนัด นักศึกษาก็จะไม่ย่อท้อจะพยายามทำให้ สำเร็จ					
29.นักศึกษายอมรับและเชื่อมั่นในผลการ ทดลองที่ได้เสมอ					
30.นักศึกษายอมรับได้ว่าความรู้ทาง วิทยาศาสตร์หลายเรื่องมีข้อสรุปได้หลายกรณี					
31.นักศึกษาใช้เหตุผลเป็นหลักในการทำงาน					
32.นักศึกษาพิจารณาความน่าเชื่อถือของ แหล่งที่มาของข้อมูลก่อนนำมาอ้างอิงใน รายงาน					
33.นักศึกษาจะอธิบายและแสดงความคิดเห็น เกี่ยวกับเหตุการณ์หรือเรื่องราวต่างๆ โดยอ้าง เหตุผลจะไม่เชื่อโชคลาง					
34.นักศึกษายอมรับความคิดเห็นของเพื่อน ด้วยเหตุผลมากกว่าความสัมพันธ์ส่วนตัว					

ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็น ด้วย	ไม่ แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
35. นักศึกษาเห็นว่าความรู้วิทยาศาสตร์ พื้นฐานสามารถนำไปประยุกต์ในการค้นคว้า หาสิ่งใหม่ๆ ได้					
36. นักศึกษาสามารถอธิบายหรือแสดงความคิด เห็นอย่างมีเหตุผล					
37. นักศึกษาสืบค้นข้อมูลให้มากพอก่อนที่จะ ลงข้อสรุป					
38. นักศึกษาชอบประดิษฐ์สิ่งใหม่ๆ ที่ใช้ ประโยชน์ได้					
39. นักศึกษาไม่ชอบทำอะไรตามแบบผู้อื่น					
40. นักศึกษาชอบหาวิธีปรับปรุงเปลี่ยนแปลง สิ่งต่างๆ เสมอ					
41. นักศึกษามักมีแนวคิดใหม่ๆ ที่ไม่เหมือน ใครเพื่อพัฒนาการทำงาน					
42. นักศึกษาคิดค้นวิธีการใหม่ๆ เพื่อ หลีกเลี่ยงการทำงานที่จำเจ					
43. นักศึกษาชอบทำงานที่เปิดโอกาสให้มี อิสระทางความคิด					
44. นักศึกษาชอบค้นหาสาเหตุและผลของสิ่งที่ เกิดขึ้นที่เกี่ยวข้องทางวิทยาศาสตร์					
45. นักศึกษามีปัญหาเกี่ยวกับสิ่งที่อาจารย์ สอนในชั้นเรียน นักศึกษาจะถามทันทีใน ชั่วโมงเรียน					
46. นักศึกษานำโจทย์ปัญหาที่สนใจไปหา คำตอบเมื่อถึงที่พัก					
47. นักศึกษาค้นคว้าหาคำตอบทันทีด้วย ตนเองเมื่อพบปัญหาในการเรียน					

ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะอื่นๆ

.....

.....

**แบบประเมินความพึงพอใจต่อกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์
สำหรับนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล**

คำชี้แจง

ให้ท่านทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องหลังข้อความประเด็นประเมินกิจกรรมเสริมสร้างที่ตรงกับความเห็นของท่านมากที่สุด ซึ่งมีเกณฑ์การพิจารณาดังนี้

- 5 หมายถึง ท่านมีความคิดเห็นว่าพึงพอใจ/เหมาะสม/พร้อมในระดับ มากที่สุด
- 4 หมายถึง ท่านมีความคิดเห็นว่าพึงพอใจ/เหมาะสม/พร้อมในระดับ มาก
- 3 หมายถึง ท่านมีความคิดเห็นว่าพึงพอใจ/เหมาะสม/พร้อมในระดับ ปานกลาง
- 2 หมายถึง ท่านมีความคิดเห็นว่าพึงพอใจ/เหมาะสม/พร้อมในระดับ น้อย
- 1 หมายถึง ท่านมีความคิดเห็นว่าพึงพอใจ/เหมาะสม/พร้อมในระดับ น้อยที่สุด

ประเด็นประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
	5 มาก ที่สุด	4 มาก	3 ปาน กลาง	2 น้อย	1 น้อย ที่สุด
1. วัตถุประสงค์ของกิจกรรมเสริมสร้างฯ เหมาะสมกับท่าน					
2. ความจำเป็นของกิจกรรมเสริมสร้างฯ มีความ สอดคล้องกับสภาพปัญหา ความจำเป็นใน สังคมปัจจุบัน					
3. การจัดลำดับเนื้อหาของการจัดกิจกรรม เสริมสร้างฯ					
4. ระยะเวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมเสริมสร้างฯ					
5. ขั้นตอนและวิธีดำเนินการของกิจกรรม เสริมสร้างฯ					
6. ความเหมาะสมของกิจกรรมเสริมสร้างฯ					
7. การมีส่วนร่วมในกิจกรรมเสริมสร้างอย่าง ทั่วถึง					
8. เอกสารประกอบการจัดกิจกรรมเสริมสร้างฯ					
9. อุปกรณ์และสื่อที่ใช้ในกิจกรรมเสริมสร้าง					
10. การวัดและประเมินผล					
11. บรรยากาศของการจัดกิจกรรมเสริมสร้างฯ					

ประเด็นประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
	5 มากที่สุด	4 มาก	3 ปาน กลาง	2 น้อย	1 น้อย ที่สุด
12. สถานที่ที่ใช้จัดกิจกรรมเสริมสร้างฯ					
13. ความรู้และประสบการณ์ที่ได้รับจากการเข้าร่วมกิจกรรมเสริมสร้างฯ สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้					
14. ความรู้และประสบการณ์ที่ได้รับจากการเข้าร่วมกิจกรรมสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้จริงในวิชาชีพ					
15. วิทยากร					

ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะ

อื่นๆ.....

.....

.....

.....

.....

แบบประเมินความเหมาะสมและความสอดคล้องของ

**แบบประเมินความเหมาะสมและความสอดคล้องของ
(ร่าง)กิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์สำหรับนักศึกษา
คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล**

คำชี้แจง

1. แบบประเมินเป็นการตรวจสอบโครงร่างกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์สำหรับนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ท่านซึ่งเป็นผู้ทรงคุณวุฒิได้โปรดกรุณาพิจารณาในด้านความเหมาะสมและความสอดคล้องขององค์ประกอบต่างๆ ของร่างกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์สำหรับนักศึกษาคณะ

2. แบบประเมินแบ่งเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 แบบประเมินความเหมาะสมของ (ร่าง)กิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์สำหรับนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล เป็นการพิจารณา องค์ประกอบต่างๆ ของ (ร่าง)กิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์สำหรับนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ว่ามีความเหมาะสมมากน้อยเพียงใด

ตอนที่ 2 แบบประเมินความสอดคล้องของร่างกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์สำหรับนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล เป็นการพิจารณาองค์ประกอบต่างๆ ของร่างกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์สำหรับนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ว่ามีความสอดคล้องกันมากน้อยเพียงใด

3. ขอให้ท่านทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด และ โปรดกรุณาเขียนข้อคิดเห็น ข้อเสนอแนะอื่นๆ เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงและพัฒนากิจกรรมต่อไป

ขอขอบพระคุณท่านเป็นอย่างสูงในความกรุณาที่เสียสละเวลาในการตรวจสอบ (ร่าง) กิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ฯ และให้ข้อเสนอแนะเพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุง (ร่าง) กิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ฯ ฉบับนี้ใหม่ ความเหมาะสม ยิ่งขึ้นต่อไป

**แบบประเมินความเหมาะสมและความสอดคล้องของ
(ร่าง)กิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์
สำหรับนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล**

ตอนที่1 แบบประเมินความเหมาะสมของ (ร่าง)กิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์สำหรับ
นักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

คำชี้แจงให้ท่านพิจารณาว่าองค์ประกอบของ (ร่าง)กิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์
สำหรับนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ในส่วนต่างๆ ต่อไปนี้มีความเหมาะสม
มากน้อยเพียงใดและขีดเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความเหมาะสมที่ตรงกับความคิดเห็นของ
ท่านมากที่สุด

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม/สอดคล้อง				
	มาก ที่สุด	มาก	ปาน กลาง	น้อย	น้อย ที่สุด
ปัญหาและความจำเป็นของกิจกรรมเสริมสร้าง					
1. มีความสมเหตุสมผล					
2. มีความสอดคล้องกับสภาพความจำเป็นของสังคมปัจจุบัน					
3. มีความจำเป็นต้องพัฒนากิจกรรมเสริมสร้าง					
หลักการและเหตุผลของกิจกรรมเสริมสร้าง					
4. มีความเป็นไปได้					
5. สามารถนำไปใช้ได้จริง					
6. มีแนวคิดทฤษฎีพื้นฐานรองรับ					
วัตถุประสงค์ของหลักสูตร					
7. มีความชัดเจน สามารถนำไปสู่การปฏิบัติได้อย่างเป็นรูปธรรม					
8. มีความเป็นไปได้					
9. มีความครอบคลุมทักษะชีวิตที่ต้องการพัฒนา					
10. มีความเหมาะสมกับผู้เข้าร่วมกิจกรรมเสริมสร้าง					
โครงสร้างเนื้อหาสาระและเวลา					
11. วัตถุประสงค์ของกิจกรรมเสริมสร้าง					
12. ครอบคลุมองค์ประกอบเจตคติเชิง					

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม/สอดคล้อง				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
วิทยาศาสตร์ที่ต้องการพัฒนา					
13. การจัดเรียงลำดับเนื้อหา					
14. ระยะเวลาที่กำหนด					
สื่อ วัสดุ/อุปกรณ์ และแหล่งเรียนรู้					
15. ช่วยส่งเสริมให้การเรียนรู้บรรลุผลตามวัตถุประสงค์ของกิจกรรมเสริมสร้าง					
16. มีความหลากหลาย					
17. มีความเหมาะสมกับวัยของผู้เข้าร่วมกิจกรรมเสริมสร้าง					
18. เหมาะสมกับหน่วยการเรียนรู้และกิจกรรม					
ขั้นตอนและวิธีดำเนินการกิจกรรม					
19. สอดคล้องกับวัตถุประสงค์					
20. การจัดลำดับขั้นตอน					
21. มีความเป็นไปได้					
22. มีความหลากหลาย					
23. เหมาะสมกับเวลา					
24. เหมาะสมกับวัยของผู้เข้าร่วมกิจกรรมเสริมสร้าง					
25. กระตุ้นการมีส่วนร่วมของผู้เข้ารับการฝึกอบรม					
26. ครอบคลุมสิ่งที่ต้องการประเมิน					
27. สอดคล้องกับองค์ประกอบเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์					
28. สามารถตรวจสอบการบรรลุตามวัตถุประสงค์					
29. มีความหลากหลาย					
30. วิธีประเมินผลแต่ละหน่วยกิจกรรม					

ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

**แบบประเมินความสอดคล้องของ
(ร่าง) กิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์สำหรับนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยมหิดล**

คำชี้แจง ขอให้ท่านพิจารณาความสอดคล้องร่างกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์
สำหรับ

นักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ในองค์ประกอบต่อไปนี้

1. ปัญหาและความจำเป็น
2. จุดมุ่งหมาย
3. โครงสร้างเนื้อหา
4. สื่อ วัสดุ/อุปกรณ์
5. ขั้นตอนและวิธีดำเนินการ
6. การวัดและประเมินผล
7. หน่วยกิจกรรมเสริมสร้างที่ 1-4

โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความสอดคล้องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด

รายการประเมิน	ความสอดคล้อง			เหตุผลและ ข้อเสนอแนะ
	เห็นด้วย	ไม่ แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย	
ประเมินความสอดคล้องของ (ร่าง)กิจกรรมเสริมสร้างฯ โดยรวม				
1. ปัญหาและความจำเป็นในการพัฒนากิจกรรมเสริมสร้างฯ				
2. ปัญหาและความจำเป็นในการพัฒนากิจกรรมเสริมสร้างฯ กับแนวคิดและทฤษฎีพื้นฐานของกิจกรรมเสริมสร้างฯ				
3. ปัญหาและความจำเป็นในการพัฒนากิจกรรมเสริมสร้างฯ กับวัตถุประสงค์ของกิจกรรมเสริมสร้างฯ				
4. ปัญหาและความจำเป็นในการพัฒนากิจกรรมเสริมสร้างฯ กับ โครงสร้างเนื้อหาสาระของกิจกรรมเสริมสร้างฯ				
5. ปัญหาและความจำเป็นในการพัฒนากิจกรรมเสริมสร้างฯ กับสาระในการจัดกิจกรรมเสริมสร้างฯ				

รายการประเมิน	ความสอดคล้อง			เหตุผลและ ข้อเสนอแนะ
	เห็นด้วย	ไม่ แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย	
6. ปัญหาและความจำเป็นในการพัฒนากิจกรรมเสริมสร้างฯ กับระยะเวลาการจัดกิจกรรมเสริมสร้างฯ				
7. หลักการและเหตุผลของกิจกรรมเสริมสร้างฯ กับวัตถุประสงค์ของการจัดกิจกรรมเสริมสร้างฯ				
8. หลักการและเหตุผลของกิจกรรมเสริมสร้างฯ กับโครงสร้างของเนื้อหาสาระของกิจกรรมเสริมสร้างฯ				
9. วัตถุประสงค์ของกิจกรรมเสริมสร้างฯ กับการเรียนรู้				
10. วัตถุประสงค์ของกิจกรรมเสริมสร้างฯ กับขั้นตอนและวิธีดำเนินการกิจกรรม				
11. วัตถุประสงค์ของกิจกรรมเสริมสร้างฯ กับการวัดและประเมินผล				
12. โครงสร้างเนื้อหาสาระของกิจกรรมเสริมสร้างฯ กับวัตถุประสงค์				
13. โครงสร้างเนื้อหาสาระของกิจกรรมเสริมสร้างฯ กับขั้นตอนและวิธีการดำเนินการจัดกิจกรรมเสริมสร้างฯ				
14. โครงสร้างเนื้อหาสาระของกิจกรรมเสริมสร้างฯ กับการวัดและประเมินผล				
15. กิจกรรมเสริมสร้างฯ กับโครงสร้างเนื้อหาสาระของกิจกรรมเสริมสร้างฯ				
16. กิจกรรมกับขั้นตอนวิธีดำเนินการกิจกรรม (กระบวนการจัดกิจกรรมเสริมสร้างฯ)				
17. กิจกรรมกับการวัดและประเมินผล				
18. ขั้นตอนและวิธีดำเนินการกิจกรรม(กระบวนการจัดกิจกรรม) กับสื่อวัสดุ/อุปกรณ์ และแหล่งเรียนรู้				
19. ขั้นตอนและวิธีดำเนินการกิจกรรม(กระบวนการจัดกิจกรรม) กับการวัดและประเมินผล				
20. ขั้นตอนและวิธีดำเนินการกิจกรรม(กระบวนการจัดกิจกรรม) กับระยะเวลาที่ใช้ในการฝึกอบรม				
21. สื่อ วัสดุ/อุปกรณ์ และแหล่งเรียนรู้ กับการวัดและประเมินผล				

รายการประเมิน	ความสอดคล้อง			เหตุผลและ ข้อเสนอแนะ
	เห็นด้วย	ไม่ แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย	
ประเมินความสอดคล้องภายในหน่วยกิจกรรมเสริมสร้าง				
22. โครงสร้างเนื้อหาเกี่ยวกับวัตถุประสงค์				
23. โครงสร้างเนื้อหาเกี่ยวกับสื่อ และวัสดุ/อุปกรณ์				
24. โครงสร้างเนื้อหาขั้นตอนและวิธีดำเนินการจัด กิจกรรมเสริมสร้างฯ (กระบวนการจัดกิจกรรม)				
25. โครงสร้างเนื้อหาเกี่ยวกับการวัดและประเมินผล				
26. วัตถุประสงค์เกี่ยวกับสื่อ วัสดุ/อุปกรณ์				
27. วัตถุประสงค์เกี่ยวกับขั้นตอนและวิธีดำเนินการจัด กิจกรรมเสริมสร้างฯ				
28. วัตถุประสงค์เกี่ยวกับการวัดและการประเมินผล				
29. สื่อ วัสดุ/อุปกรณ์ กับขั้นตอนและวิธีการดำเนินการ จัดกิจกรรมเสริมสร้างฯ				
30. สื่อ วัสดุ/อุปกรณ์ กับการวัดและประเมินผล				
31. ขั้นตอนและวิธีดำเนินการฝึกอบรม (กระบวนการจัด กิจกรรมเสริมสร้างฯ) กับเวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรม เสริมสร้างฯ				
32. ขั้นตอนและวิธีดำเนินการฝึกอบรม (กระบวนการจัด กิจกรรมเสริมสร้างฯ) กับ การวัดและประเมินผล				
ผลการประเมิน				
33. ความสอดคล้องภายในหน่วยกิจกรรมเสริมสร้างที่ 1				
34. ความสอดคล้องภายในหน่วยกิจกรรมเสริมสร้างที่ 2				
35. ความสอดคล้องภายในหน่วยกิจกรรมเสริมสร้างที่ 3				
36. ความสอดคล้องภายในหน่วยกิจกรรมเสริมสร้างที่ 4				

ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2555).). แผนพัฒนาการศึกษาของกระทรวงศึกษาธิการ ฉบับที่ 11 พ.ศ. 2555-2559. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์การศาสนา.
- กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2552). การประชุมสมัชชาวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและนวัตกรรมเพื่อการพัฒนาครั้งที่ 8 “สร้างชาติด้วยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและนวัตกรรม (วทน.). กรุงเทพฯพมหานคร: ผู้แต่ง.
- คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล. (2557). รายงานประจำปี 2557.
- โครงการพัฒนากำลังคนด้านวิทยาศาสตร์. ประวัติโครงการพัฒนากำลังคนด้านวิทยาศาสตร์. ที่มา http://www.sc.mahidol.ac.th/scholarship/sast/index_history.php?page=6 สืบค้นเมื่อ 15 ธันวาคม 2558.
- ฉวีวรรณ ปานชี. (2542). เอกสารประกอบการสอนวิชาวิทยาศาสตร์พัฒนาชีวิต. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันราชภัฏธนบุรี.
- ฐานเศรษฐกิจ. (2559). ‘ประเทศไทย 4.0’ สืบค้นเมื่อวันที่ 30 เมษายน 2559 จาก: <http://www.thansettakij.com/2016/04/30/48324>.
- ณัฐพงษ์ เจริญพิทย์. (2543). พุทธจริยวัตรคัดสรรจากความสอดคล้องและการปลูกเค้าเจตคติทางวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ทวิชัย สุดชญา. (2549). การพัฒนาแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามหลักสูตรการศึกษานี้พื้นฐานพุทธศักราช 2544. วิทยานิพนธ์ ค.ม. อุบลราชธานี: มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี. ถ่ายเอกสาร.
- เทียนทอง ทองพันชั่ง. (2557,18 ตุลาคม). สัมภาษณ์โดย ณัฐพล แนวจำปา. ที่คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล.
- ไทยรัฐ, ไชรหัส "ประเทศไทย 4.0" สร้างเศรษฐกิจใหม่ ก้าวข้ามกับดักรายได้ปานกลาง (2 พ.ค. 2559), เข้าถึงได้จาก: <http://www.thairath.co.th/content/613903>.
- นรินทร์ ศรีเลิศ" (2559) กรุงเทพธุรกิจ, 'Thailand Economy 4.0' ความหวังไทย. สืบค้นเมื่อวันที่ 16 พฤษภาคม 2559 จาก :<http://www.bangkokbiznews.com/blog/detail/637748>
- ประวิทย์ ชูศิลป์. (2542). เจตคติทางวิทยาศาสตร์ (Science Attitude) กับจุดมุ่งหมายของการสอน. วารสาร สสวท. 27(107): 27-29 ตุลาคม-ธันวาคม 2542.
- ประเสริฐ นัทธิทอง. (2550). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิด. สารนิพนธ์ กศ.ม.(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

- ปิลันญา วงศ์บุญ. (2550). การศึกษาคุณลักษณะใฝ่รู้ใฝ่เรียนของนักเรียน ช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียน
ยอเซฟอุปถัมภ์. สารนิพนธ์ กศ.ม.(การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- พระเทพเวที. (2536). พุทธศาสนาในฐานะเป็นรากฐานของวิทยาศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 3.
กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์มหาจุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย.
- พลังพล คงเสรี. (2557, 18 ตุลาคม). สัมภาษณ์โดย ฌัฐพล แนวจำปา, ที่คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยมหิดล.
- พิเชษฐ ตูรงควโรจน์. การบรรยายเรื่อง “การส่งเสริมบุคลากรด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
และการจัดการจากภาครัฐและสถาบันอุดมศึกษาไปปฏิบัติงานเพื่อเพิ่มขีดความ
สามารถในการแข่งขันในภาคการผลิตและบริการ”. ในงาน STI Talent Mobility Fair.
26 มีนาคม 2557 ณ โรงแรมสุโกศล.สืบค้นเมื่อ 3 ธันวาคม 2557
จาก <http://www.sti.or.th/talentmobility/Talent-Mobility-in-TM-Fair-v6.pdf>.
- พูนสุข อุดม.(2553). การประเมินมาตรฐานครูวิทยาศาสตร์ในสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน จังหวัด
สงขลา.วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี 21(1):
65-77
- ภพ เลหาไฟบูลย์. (2542). แนวการสอนวิทยาศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช
- ศกรณ์ มงคลสุข. (2552). รายงานพิเศษ:ไทยกำลังประสบปัญหาขาดแคลนนักวิทยาศาสตร์
อย่างหนัก. สืบค้นเมื่อ 4 ธันวาคม 2557. จาก <http://news.sanook.com/834680/>
- ลัดดาวัลย์ กัณหาสุวรรณ. (2539). ของเล่นและเกมทางวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา.
กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2545). การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์
หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- สรศักดิ์ แพรดำ. (2544). กระบวนการทางวิทยาศาสตร์. อุบลราชธานี: สถาบันราชภัฏอุบลราชธานี.
- สุมาลี สุวรรณภักดี. (2541). ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการปรับตัวของนักศึกษาพยาบาลวิทยาลัย
พยาบาลในเขตภาคใต้สังกัดกระทรวงสาธารณสุข. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม.(การอุดมศึกษา).
กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.สำนักงานคณะกรรมการ
อุดมศึกษา. (2558). คู่มือประกันคุณภาพการศึกษาภายในระดับ
อุดมศึกษา 2557. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการอุดมศึกษา.
- สำนักงานคณะกรรมการกำกับหลักทรัพย์และตลาดหลักทรัพย์. (2557). ขับเคลื่อนกิจการด้าน
วิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและนวัตกรรมด้วยตลาดทุน. สืบค้นเมื่อ 14 ตุลาคม 2558.
จาก http://www.sec.or.th/TH/MarketDevelopment/Documents/SECPro_101.pdf
- สำนักงานคณะกรรมการนโยบายวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมแห่งชาติ. (2552).
แนวทางการยกระดับความสามารถในการแข่งขันด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและ
นวัตกรรมของประเทศ.สืบค้นเมื่อ 13 ตุลาคม 2557. จาก <http://www.sit.or.th/th>

- _____. สัมมนาเรื่อง “ก้าวสู่ Industry 4.0 ด้วยเทคโนโลยี IoTs” (11 กรกฎาคม 2559), โรงแรมสวิสโฮเต็ล เลอ คองคอร์ด, กรุงเทพฯ.
- Arkoff, Abe. (1968). *Adjustment and Mental Health*. New York: McGraw-Hill Book Company.



ภาคผนวก ง
ภาพบรรยากาศกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์
สำหรับนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล



ภาพบรรยากาศกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์สำหรับนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยมหิดล



ภาพบรรยากาศกิจกรรมเสริมสร้างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์สำหรับนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยมหิดล



ประวัติย่อผู้วิจัย



ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ ชื่อสกุล	นายณัฐพล แนวจำปา
วันเดือนปีเกิด	29 เมษายน 2507
สถานที่เกิด	โรงพยาบาลราชวิถี จ.กรุงเทพ
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	114/309 ซอยนางวงประชาพัฒนา 13 แขวงสีกัน เขตดอนเมือง จังหวัดกรุงเทพ 12210
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	นักวิชาการศึกษาคำนาญการ
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	งานการศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2518	ประถมศึกษา จาก โรงเรียนพญาไท กรุงเทพมหานคร
พ.ศ. 2523	มัธยมศึกษาตอนต้น และมัธยมศึกษาตอนปลาย จาก โรงเรียนเทพศิรินทร์ กรุงเทพมหานคร
พ.ศ. 2527	การศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้น (คณิตศาสตร์) จาก มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน
พ.ศ. 2537	การศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (การอุดมศึกษา) จาก มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ กรุงเทพมหานคร
พ.ศ. 2559	การศึกษาระดับปริญญาโท (การอุดมศึกษา) จาก มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ กรุงเทพมหานคร