

รายงานการวิจัย

การประเมินโครงการค่ายวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

โรงเรียนสาธิต “พิบูลบำเพ็ญ” มหาวิทยาลัยบูรพา

Science Camp Project Evaluation of Mathayom Suksa III Students,

Piboon Bumpen Demonstration School, Burapha University

โดย

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ทงศักดิ์ ประสบกิตติคุณ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์สมพิศ อุดมศิลป์

31 ต.ค. 2550

226734

๒๕ ๐๐ ๔๔ ๑๘๙

๒๕๐๑๗๑๓

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากโรงเรียนสาธิต “พิบูลบำเพ็ญ” มหาวิทยาลัยบูรพา

ปีการศึกษา พ.ศ. 2548

ISBN 978 – 974 – 384 – 3303

เริ่มบริการ

๕๙ ต.ค. 2551

ประกาศคุณูปการ

ในการจัดทำงานวิจัยการประเมินโครงการในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้รับการสนับสนุนจากทางโรงเรียนสาริต “พิบูลบำเพ็ญ” มหาวิทยาลัยบูรพา และได้รับการอนุเคราะห์ในการให้ความสะดวกในการดำเนินการวิจัย และติดต่อประสานงานในทุกด้าน นอกจากนี้ยังได้รับการช่วยเหลือจากอาจารย์ในกลุ่มสาระการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ ในการเป็นที่เลี้ยงกลุ่ม และผู้ให้คำปรึกษาเกี่ยวกับค่ายวิทยาศาสตร์ ซึ่งผู้วิจัยขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้ และหวังอย่างยิ่งว่างานวิจัยเกี่ยวกับการประเมินโครงการในครั้งนี้ จะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ให้มีคุณภาพมากยิ่งขึ้น

ผศ. ทนงศักดิ์ ประสบกิตติคุณ
หัวหน้าโครงการ

บทคัดย่อ

ค่ายวิทยาศาสตร์เป็นรูปแบบหนึ่งของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ มีประสบการณ์ในการแก้ปัญหาด้วยวิธีทางวิทยาศาสตร์ มีทักษะในการเรียนรู้ที่ติดตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ การศึกษาครั้งนี้เป็นการประเมินโครงการค่ายวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิต “พิบูลบำเพ็ญ” มหาวิทยาลัยบูรพา จัดขึ้น ณ โรงไฟฟ้าบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา และใช้รูปแบบของไทเลอร์ และรูปแบบของชิปปี้เป็นกรอบแนวคิดในการประเมิน โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อประเมินโครงการตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ตั้งไว้ และเพื่อประเมินด้านสภาพแวดล้อม และกระบวนการจัดกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างประกอบด้วย นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่อาสาสมัครเข้าร่วมกิจกรรมค่ายทั้งหมด จำนวน 90 คน และคณะทำงานซึ่งเป็นผู้ดำเนินการจัดกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์ จำนวน 18 คน เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินประกอบด้วย แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ แบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียน และของคณะทำงานเกี่ยวกับสภาพแวดล้อม และกระบวนการจัดกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์ ผลการประเมินโครงการตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม พบว่า ภายหลังเข้าร่วมกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์ นักเรียนมีคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อยู่ในเกณฑ์สูงมาก ส่วนคะแนนเจตคติทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์อยู่ในเกณฑ์สูง โดยที่คะแนนทุกด้านเหล่านี้สูงกว่าก่อนเข้าร่วมกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สำหรับความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อสภาพแวดล้อม ปัจจัยเบื้องต้น และกระบวนการจัดกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์อยู่ในเกณฑ์ดี ในขณะที่ของคณะทำงานอยู่ในเกณฑ์ดีมาก จากผลการประเมินโครงการค่ายวิทยาศาสตร์ในครั้งนี้ แสดงให้เห็นความสำคัญของค่ายวิทยาศาสตร์ในการสนับสนุนให้นักเรียนได้มีโอกาสฝึกฝนการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพื่อแก้ปัญหาต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน มีการซึมซับเจตคติทางวิทยาศาสตร์ที่ดี และมีความสุขในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

Abstract

Science camp is one form of the learning activities aimed to enhance students' interests in seeking scientific knowledge, experiences in problem solving by using the scientific process, and good learning skills in what are aimed to learn. The current study was to evaluate a science camp project held for Mathayom Suksa III Students of Piboon Bumpen Demonstration School, Burapha University, at BangPakong Power Plant, Chachoengsao Province. Tyler's Models of Evaluations and CIPP Model were used as a framework for the project evaluation. The purposes of the study were to evaluate the behavioral objectives set for the project, the environmental condition, and the process of science camp activity arrangement. The study sample included 90 Mathayom Suksa III Student voluntarily participating in the science camp and 18 staff who ran all the camp activities. The instruments used in the evaluation included the science process skill scale, the scientific attitude scale, the attitudes toward science course scale, and the questionnaires asking the students' and the staff opinions about the environmental condition and the process of science camp activity arrangement. The study results, according to the behavioral objectives set for the project, revealed that after the camp activities the students' scores in science process skill were at a very high level while the scientific attitude scores and the attitudes toward science course scores were at a high levels. Compared to the scores before the camp activities, the scores of all aspects after the camp activities were significantly higher than that before at the .05 level. The students' opinions about the context condition input condition and the process of science camp activity arrangement were at good levels whereas those of the staff were at very good levels as well. The results of this project evaluation suggest the significance of science camp in supporting the students' practice of the use of science process skills for problem solving in daily life, enhancing their good scientific attitude, and helping them enjoy learning sciences.

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ.....	ง
สารบัญ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ช
สารบัญภาพ.....	ญ
บทที่	
1 บทนำ.....	1
ภูมิหลัง.....	1
จุดมุ่งหมาย.....	3
ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า.....	3
ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า.....	3
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	4
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	4
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	6
การประเมินโครงการ.....	6
การจัดค่ายวิทยาศาสตร์.....	16
กระบวนการทางวิทยาศาสตร์.....	17
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	30
3 วิธีการวิจัย.....	36
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	36
แนวทางในการประเมิน.....	36
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	37
การตรวจสอบคุณภาพของแผนการจัดกิจกรรม.....	38
การตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดและแบบสอบถาม.....	40

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
เกณฑ์ในการประเมิน.....	41
การแปลผลคะแนน.....	42
การเก็บรวบรวมข้อมูลวิธีดำเนินการวิจัย.....	43
4 ผลการวิจัย.....	45
ผลการวิจัย.....	45
ผลการประเมินโครงการตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม.....	45
ผลการประเมินโครงการในการดำเนินการ.....	51
ข้อวิจารณ์.....	57
5 สรุปและข้อเสนอแนะ.....	62
การดำเนินการวิจัย.....	62
ผลการประเมินโครงการ.....	63
ข้อเสนอแนะที่ได้จากการวิจัย.....	66
ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป.....	68
บรรณานุกรม.....	69
ภาคผนวก.....	72
ภาคผนวก ก.....	73
ภาคผนวก ข.....	75
ภาคผนวก ค.....	77
ภาคผนวก ง.....	83
ภาคผนวก จ.....	100
ภาคผนวก ฉ.....	116

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1 แสดงคุณลักษณะและพฤติกรรมบ่งชี้จิตวิทยาศาสตร์.....	27
2 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับ ความสอดคล้องของจุดประสงค์ และเป้าหมายของโครงการกับจุดประสงค์ ของการจัดการเรียนการสอนในวิชาวิทยาศาสตร์ และความเป็นไปได้ในการ จัดกิจกรรมตามจุดประสงค์และเป้าหมายของโครงการ.....	47
3 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนความคิดเห็นเกี่ยวกับความสอดคล้อง ของจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมในการประเมินโครงการกับจุดประสงค์ และเป้าหมาย ของโครงการ และความเป็นไปได้ของจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมในการประเมิน โครงการ.....	48
4 เปรียบเทียบคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนเข้าร่วม กิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์ และหลังเข้าร่วมกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์.....	49
5 เปรียบเทียบคะแนนเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนเข้าร่วมกิจกรรม ค่ายวิทยาศาสตร์ และหลังเข้าร่วมกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์.....	49
6 เปรียบเทียบคะแนนเจตคติของนักเรียนที่มีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ก่อนเข้าร่วมกิจกรรม ค่ายวิทยาศาสตร์ และหลังเข้าร่วมกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์.....	50
7 แสดงค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของความคิดเห็นของคณะทำงานที่มีต่อ การจัดค่ายวิทยาศาสตร์ด้านการจัดการในการเตรียมการ.....	51
8 แสดงค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของความคิดเห็นของคณะทำงานที่มีต่อ การจัดค่ายวิทยาศาสตร์ ด้านปัจจัยเบื้องต้น.....	52
9 แสดงค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของความคิดเห็นของคณะทำงานที่มีต่อ การจัดค่ายวิทยาศาสตร์ ด้านกระบวนการ.....	53
10 แสดงค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความคิดเห็นของนักเรียน มีต่อการจัดค่ายวิทยาศาสตร์ ด้านการเตรียมการ.....	54
11 แสดงค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความคิดเห็นของนักเรียน มีต่อการจัดค่ายวิทยาศาสตร์ ด้านปัจจัยเบื้องต้น.....	55

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
12	แสดงค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความคิดเห็นของนักเรียน มีต่อการจัดค่ายวิทยาศาสตร์ ด้านกระบวนการ..... 56

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1	วงจรของวัตถุประสงค์ในการจัดการเรียนการสอน และการประเมินผล..... 13
2	แบบจำลองการประเมินของ Tyler..... 14

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

เมื่อพิจารณาถึงแนวทางปฏิรูปการศึกษาตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 ซึ่งมุ่งเน้นที่จะยกระดับคุณภาพการศึกษาของผู้เรียน และของสถานศึกษาให้มีคุณภาพสูงขึ้น ซึ่งจุดมุ่งหมายปลายทางของการปฏิรูปการศึกษา ก็คือ ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ซึ่งการเรียนรู้ที่ดี และถูกต้องย่อมก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดแก่ผู้เรียน ต้องนำทางให้ผู้เรียนเป็นคนดี และการเรียนรู้ที่สมบูรณ์ต้องทำให้ผู้เรียนเป็นคนมีปัญญาด้วย

ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 หมวด 4 แนวทางจัดการศึกษา มาตราที่ 22 ซึ่งกล่าวถึง การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2546 : 11)

ดังนั้นในการจัดการเรียนการสอนในแต่ละช่วงชั้นจึงควรใช้รูปแบบวิธีการที่หลากหลาย เน้นการจัดการเรียนการสอนตามสภาพจริง การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้ร่วมกัน การเรียนรู้จากธรรมชาติ การเรียนรู้จากการปฏิบัติจริง ฯลฯ ทั้งนี้ต้องพยายามนำกระบวนการคิดกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ไปสอดแทรกในการจัดการเรียนการสอน กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ที่กล่าวถึงนี้ เป็นขั้นตอนที่ใช้ในการดำเนินการค้นคว้าหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ รวมถึงความรู้ในสาขาวิชาต่าง ๆ ซึ่งต้องอาศัยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ (พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์, 2545) ซึ่งการที่ผู้เรียนจะมีความสามารถในการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการเรียนรู้ จำเป็นต้องมีการฝึกฝน ในรูปของกิจกรรมต่าง ๆ และกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์ก็เป็นรูปแบบหนึ่งที่มีส่วนช่วยเสริมความรู้และแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ได้ และที่สำคัญก็คือ กิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์ที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพจะสามารถปลูกฝังความรัก ความสนใจ ในการเรียนวิทยาศาสตร์ ให้กับเยาวชนได้ (ถิตดาวัลย์ กัณหาสุวรรณ, 2539 : 14) เยาวชนที่เข้าค่ายวิทยาศาสตร์จะได้รับความรู้ที่เพิ่มพูน และมีทักษะการเรียนรู้ มีการพัฒนากระบวนการคิดในระดับสูง ได้แก่ กระบวนการคิดแก้ปัญหา กระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ มีความสามารถในการตัดสินใจ นอกจากนี้ค่ายวิทยาศาสตร์

ยังสร้างความเชื่อมั่น ทักษะความสำคัญระหว่างบุคคลสร้างความเชื่อมั่น และความตระหนักถึงความสำคัญของวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นการส่งเสริมการจัดกระบวนการเรียนรู้ตามมาตรา 24 ของ พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ ที่มุ่งเน้นการฝึกทักษะกระบวนการคิด การจัดการ ตลอดจนการเรียนรู้จากประสบการณ์จริง ดังนั้น การจัดกิจกรรมที่หลากหลายไม่จำกัดเฉพาะกิจกรรมในห้องเรียน ในรูปแบบของกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์ จึงเป็นกิจกรรมที่ช่วยเสริมหลักสูตร และสามารถสนองความต้องการของหลักสูตรได้เป็นอย่างดี (มาลินี นิมเสมอ, 2542 : 13)

ในการนี้ผู้วิจัยได้จัดโครงการค่ายวิทยาศาสตร์ โดยผู้วิจัยได้สร้างกิจกรรมที่ส่งเสริมกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยเน้นการสร้างองค์ความรู้ด้วยตัวผู้เรียนเอง เพื่อให้ผู้เรียนได้แสดงทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างถูกต้อง สามารถสื่อความหมาย แสดงจินตนาการ ความคิดในการนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาใช้อย่างสร้างสรรค์ สามารถสร้างชิ้นงาน โดยนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้แก้ปัญหาต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม และสามารถร่วมเรียนรู้ แสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์อย่างมีเหตุผล และมีความสุขในการเรียนรู้ จึงมีความต้องการที่จะประเมินโครงการ เพื่อตรวจสอบวัตถุประสงค์ดังกล่าวว่า วัตถุประสงค์ใด บรรลุเป้าหมาย และวัตถุประสงค์ใดควรปรับปรุงแก้ไข ผู้วิจัยจึงเลือกประเมินโครงการตามรูปแบบของไทเลอร์ (Tyler Model) นอกจากนี้ยังมุ่งหวังให้ผู้เรียนมีการพัฒนาพฤติกรรมการเรียนรู้ที่สูงขึ้น ซึ่งตามแนวคิดทางการประเมินของไทเลอร์ (Tyler, 1936, อ้างในเยาวดี วิบูลย์ศรี 2546 : 30) ได้นิยามถึงกระบวนการจัดการเรียนการสอนว่า เป็นกระบวนการที่มุ่งจัดขึ้น เพื่อก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมที่พึงปรารถนาในตัวของผู้เรียน ด้วยเหตุนี้จุดเน้นของการเรียนการสอนจึงขึ้นอยู่กับสิ่งที่ผู้เรียนจะต้องมีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมหลังการสอน ดังนั้น ในการประเมินจึงเป็นการประเมินเพื่อเปรียบเทียบ ซึ่งมีผู้เรียนสามารถกระทำได้จริงหลังจากที่ได้จัดการเรียนการสอนแล้วตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งได้กำหนดขึ้นไว้ก่อนที่จะจัดการเรียนการสอนนั้น ๆ ผู้วิจัยจึงเลือกรูปแบบการประเมินโครงการของไทเลอร์ เพื่อตรวจสอบจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม กิจกรรมการเรียนการสอนในทางวิทยาศาสตร์ที่จัดขึ้น บรรลุเป้าหมาย การปรับปรุงแก้ไขกระบวนการจัดกิจกรรมอย่างไร นอกจากนี้ผู้วิจัยยังทำการประเมินเพิ่มเติมแบบจากรูปของไทเลอร์ในด้านของการเตรียมการกระบวนการ และปัจจัยเบื้องต้น โดยสังเคราะห์รูปแบบมาจากแบบจำลองของชิปปี้ (Cipp Model) ซึ่งเป็นการประเมินเพื่อให้รายละเอียดต่าง ๆ ในการตัดสินใจเกี่ยวกับโครงการ เพื่อเป็นข้อมูลในการปรับปรุงกิจกรรม ปรับปรุงจุดประสงค์ในการจัดกิจกรรมให้สอดคล้องกัน และเพื่อปรับปรุงคุณภาพการดำเนินการของโครงการให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

จุดมุ่งหมายของการวิจัย

การศึกษานี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อประเมินโครงการค่ายวิทยาศาสตร์ ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิต “พิบูลบำเพ็ญ” มหาวิทยาลัยบูรพา ปีการศึกษา 2548
โดยทำการประเมินด้านต่าง ๆ ดังนี้

1. การประเมินตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
 - 1.1 ทำแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้คะแนนในเกณฑ์สูงมาก
 - 1.2 ทำแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ได้ระดับคะแนนอยู่ในเกณฑ์สูง
 - 1.3 ทำแบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ได้ระดับคะแนนอยู่ในเกณฑ์สูง
2. การประเมินด้านสภาพแวดล้อม และกระบวนการจัดกิจกรรม เป็นการประเมิน
ความสอดคล้องของจุดประสงค์หลักสูตร กับจุดประสงค์ของค่ายวิทยาศาสตร์ และกระบวนการ
จัดกิจกรรมค่าย

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

ในการศึกษาค้นคว้า การประเมินโครงการค่ายวิทยาศาสตร์ ผลของการวิจัยจะเป็นข้อมูล
สำคัญเพื่อพิจารณาว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ ในรูปแบบของค่ายวิทยาศาสตร์
บรรลุจุดประสงค์ของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน ปีพุทธศักราช 2544 หรือไม่ และเพื่อการ
ปรับปรุงจุดประสงค์การเรียนรู้ให้ตรงกับหลักสูตรมากยิ่งขึ้น ตลอดจนพัฒนากระบวนการเรียนรู้
กิจกรรมการเรียนรู้ในการจัดค่ายวิทยาศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

ในการวิจัยครั้งนี้ มุ่งการประเมินโครงการค่ายวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 3 โรงเรียนสาธิต “พิบูลบำเพ็ญ” มหาวิทยาลัยบูรพา ปีการศึกษา 2548 โดยใช้รูปแบบ
การประเมินโครงการแบบไทเลอร์เป็นหลัก และมีการศึกษาวิจัยเพิ่มเติม ในการประเมิน
ความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้ในการจัดค่ายวิทยาศาสตร์ กับจุดประสงค์ของ
หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน ปีพุทธศักราช 2544

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ในการประเมินโครงการค่ายวิทยาศาสตร์ในครั้งนี้มีประชากร และกลุ่มตัวอย่าง ดังนี้

1. ประชากรเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิต “พิบูลบำเพ็ญ” มหาวิทยาลัยบูรพา ปีการศึกษา 2548 จำนวน 225 คน โดยมีนักเรียนที่อาสาเข้าร่วมกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์เป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 90 คน

2. ประชากรเป็นคณะทำงาน จำนวน 18 คน ซึ่งเป็นอาจารย์ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จำนวน 10 คน นิเทศคณะศึกษาศาสตร์ ชั้นปีที่ 4 จำนวน 18 คน ที่ทำหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง โดยในการประเมินโครงการครั้งนี้ได้ศึกษาวิจัยจากคณะทำงานทั้ง 18 คน

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การประเมินโครงการ หมายถึง กระบวนการพิจารณาเพื่อการตัดสินใจถึงแผนงาน การดำเนินงานว่าบรรลุจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้หรือไม่ และมีปัญหาหรืออุปสรรคในการดำเนินงานอย่างไร

2. ค่ายวิทยาศาสตร์ หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ ซึ่งเน้นการฝึกทักษะ กระบวนการคิด การแก้ปัญหา เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติที่มีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน โดยเปิดโอกาสให้นักเรียนได้เรียนรู้ร่วมกัน และพักแรมร่วมกัน

3. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง กระบวนการของการคิด การสืบเสาะ การศึกษาค้นคว้า เพื่อให้เป็นวิธีการในการแสวงหาคำตอบ และแก้ปัญหาต่าง ๆ ซึ่งประกอบด้วย ทักษะการสังเกต การวัด การจำแนกประเภท การหาความสัมพันธ์ระหว่างมิติกับมิติ และมิติกับเวลา การใช้ตัวเลข การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล การลงความเห็นจากข้อมูล การพยากรณ์ การตั้งสมมติฐาน การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ การกำหนดตัวแปร และควบคุมตัวแปร การทดลอง และการตีความหมายข้อมูล และการลงข้อสรุป

4. เจตคติทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง อุปนิสัยในการแสวงหาความรู้ที่เป็นปัจจัยสำคัญของการได้มาซึ่งความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งได้แก่ ความอยากรู้ อยากเห็น ความรับผิดชอบ และเพียรพยายาม ความมีเหตุผล ความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่น ความมีระเบียบ และรอบคอบ ความซื่อสัตย์ และความใจกว้าง

5. เจตคติที่มีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึกที่มีต่อวิชาวิทยาศาสตร์
6. คณะทำงาน หมายถึง คณะกรรมการที่ทำหน้าที่ในการจัดค่ายวิทยาศาสตร์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาริด “พิบูลบำเพ็ญ” มหาวิทยาลัยบูรพา และวิทยากร
ที่เกี่ยวข้องประจำกลุ่ม
7. นักเรียน หมายถึง นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาริด “พิบูลบำเพ็ญ”
มหาวิทยาลัยบูรพา ปีการศึกษา 2548 ที่เข้าค่ายวิทยาศาสตร์

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1. การประเมินโครงการ
2. การจัดค่ายวิทยาศาสตร์
3. กระบวนการทางวิทยาศาสตร์
4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. การประเมินโครงการ

1.1 ความหมายของการประเมินโครงการ

เมื่อพิจารณาความหมายของคำว่า “การประเมิน (Evaluation)” และการประเมินโครงการ (Project Evaluation)” ได้มีผู้ให้ความหมายไว้ ดังนี้

เยาวดี วิบูลย์ศรี (2542 : 91) ได้ให้ความหมายคำว่า การประเมินผล (Evaluation) ทางด้านการศึกษาว่า เป็นขบวนการตีความหมาย (Interpretation) และตัดสินคุณค่า (Value Judgment) จากสิ่งที่วัดได้

สมคิด พรหมจักษ์ (2542 : 29) ได้ให้ความหมายของการประเมินว่าเป็นกระบวนการที่ก่อให้เกิดสารสนเทศ เพื่อช่วยให้ผู้บริหารตัดสินใจอย่างมีประสิทธิภาพสูง

วอร์ และแซนเดอร์ (Worthen & Sander, 1987 : 19) กล่าวว่า การประเมิน เป็นการพิจารณาคูณค่าของสิ่ง ๆ หนึ่ง ประกอบด้วยการจัดหาสารสนเทศเพื่อตัดสินคุณค่าของแผนงาน ผลผลิต กระบวนการ หรือการบรรลุวัตถุประสงค์

ไทเลอร์ (Tyler, 1949 : 104) กล่าวว่า การประเมิน หมายถึง กระบวนการพิจารณาถึง การบรรลุจุดประสงค์ของการศึกษา

จากแนวความคิดเกี่ยวกับการประเมินพอสรุปได้ว่าการประเมิน หมายถึง กระบวนการพิจารณาเพื่อการตัดสินใจ ให้บรรลุเป้าหมาย จุดประสงค์ที่ตั้งไว้ สำหรับคำว่า “โครงการ” ซึ่งใช้คำในภาษาอังกฤษว่า “Project” ได้มีผู้ให้ความหมายและข้อคิดเห็นไว้ ดังนี้

โครงการตามประมวลศัพท์วิชาการ กรมสนธิสัญญา และกฎหมายกระทรวง
การต่างประเทศ พ.ศ. 2528 (อ้างใน เขาวดี รังชัยกุล, 2542 : 78) ระบุไว้ว่า โครงการ
มีความหมายตรงกับภาษาอังกฤษว่า “Project” ซึ่งในพจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตสถาน พ.ศ. 2525
ได้บัญญัติไว้ว่าโครงการ หมายถึง แผนหรือเค้าโครงการที่กำหนดไว้

Webster’s New Twentieth Century Dictionary 1983 ได้ให้ความหมายคำว่า Project
ไว้ว่า หมายถึง จินตนาการ หรือทิศทางของงานที่กระทำ ตลอดจนข้อเสนอ หรือแผนงาน
ที่จะดำเนินการ ซึ่งหมายรวมถึงงานที่แบ่งเป็นหน่วยย่อย ๆ ของหน่วยงานขนาดใหญ่ด้วย

สมคิด พรหมจักษ์ (2542 : 15) ได้กล่าวถึงโครงการว่า โครงการ หมายถึง หน่วยของ
แผนงาน หรือกลุ่มของกิจกรรมที่มีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกัน เพื่อการบรรลุจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้
มีลักษณะเด่นชัด มีระยะเวลาเริ่มต้น และสิ้นสุดที่แน่นอน และมักจะเป็นงานพิเศษที่ต่างไปจากงาน
ประจำ โครงการจะประกอบไปด้วยงาน (Task) และกิจกรรม (Activity)

สุวิมล ตรีภานันท์ (2547 : 17) ได้แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับโครงการว่า โครงการ
จัดเป็นแผนย่อยที่เป็นแผนปฏิบัติการ และถูกจัดทำขึ้นในลักษณะเป็นรูปธรรม มีความชัดเจน
ในระดับที่สามารถนำไปเป็นแนวทางในการปฏิบัติได้

จากความหมายดังกล่าวพอสรุปได้ว่า โครงการ หมายถึง แผนที่กำหนดทิศทางของ
การดำเนินงานในลักษณะของรูปธรรมที่มีความชัดเจน ในการปฏิบัติเพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมาย
ที่กำหนดไว้ และเมื่อพิจารณาถึงคำว่า “การประเมินโครงการ” ซึ่งมีผู้ให้ความหมายไว้ดังนี้

สุชาติ-ประสิทธิ์รัฐสินธุ์ (2547 : 2) ได้ให้ความหมายของการประเมินผลโครงการ
หมายถึง กระบวนการศึกษาแสวงหาความรู้ ความเข้าใจ เกี่ยวกับการดำเนินโครงการว่าเป็นไป
ตามหลักเกณฑ์และขั้นตอนต่าง ๆ ที่ได้กำหนดไว้หรือไม่ มีปัญหาและอุปสรรคอะไร และบรรลุ
ตามเป้าหมายที่ต้องการหรือไม่ มีผลกระทบในแง่บวกอย่างไร อย่างไรที่เกิดขึ้นจากโครงการบ้าง

ซักแมน (Suchman, 1967, อ้างถึง สุวิมล ตรีภานันท์, 2547 : 1) การประเมินโครงการ
หมายถึง การใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หรือการใช้เทคนิคการวิจัยทางสังคมศาสตร์
เพื่อหาข้อมูลที่เป็นจริง และเชื่อถือได้เกี่ยวกับโครงการ เพื่อการตัดสินใจว่าโครงการดังกล่าวดี
หรือไม่ดีอย่างไร หรือเป็นการค้นหาว่าผลของกิจกรรมที่วางไว้ในโครงการประสบความสำเร็จ
ตรงตามวัตถุประสงค์หรือความมุ่งหมายของโครงการหรือไม่

สตัฟเฟิลบีม และชินค์ฟิลด์ (Stufflebeam & Shinkfield, 1990 : 159) การประเมิน
โครงการ เป็นกระบวนการบรรยาย เก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับเป้าหมาย การวางแผน
การดำเนินการ และผลกระทบ เพื่อนำไปเป็นแนวทางในการตัดสินใจ เพื่อสร้างความเชื่อถือ
และเพื่อส่งเสริมให้เกิดความเข้าใจในสถานการณ์ของโครงการ

ครอนบาค และคณะ (Cronbach et al, 1981 : 14) ให้ความหมายของการประเมินโครงการ (program evaluation) หมายถึง การตรวจสอบอย่างเป็นระบบในการพิจารณาเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในขณะนั้น ตลอดจนผลที่ตามมาของเหตุการณ์ในสภาวะปัจจุบันของโครงการ จากความหมาย และแนวคิดเกี่ยวกับการประเมินโครงการที่กล่าวถึง พอสรุปความหมายของการประเมินโครงการได้ว่า การประเมินโครงการ เป็นกระบวนการพิจารณาเพื่อการตัดสินใจ ถึงแผนงานการดำเนินงานว่าบรรลุจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้หรือไม่ และมีปัญหาหรืออุปสรรคในการดำเนินงานอย่างไร

1.2 ลักษณะของการประเมินโครงการ

ในการศึกษาการประเมินโครงการเพื่อให้เกิดความเข้าใจที่ดีนั้นจำเป็นต้องศึกษา ลักษณะของการประเมินโครงการซึ่งสตีล (Steele, 1973 : 21-39 อ้างถึง สะออบ พวงน้อย 2541 : 50) ได้สรุปลักษณะสำคัญของการประเมินโครงการไว้ 7 ประการ ซึ่งสรุปได้ดังนี้

1. การประเมินโครงการเป็นกระบวนการมากกว่าวิธีการ
2. การประเมินโครงการเป็นการตรวจสอบดูว่าโครงการนั้นได้บรรลุผลตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้มากน้อยเพียงใด รวมทั้งเป็นการประเมินผลกระทบที่เกิดขึ้นจากโครงการด้วย
3. การประเมินโครงการเป็นการประเมินผลย่อย (formative evaluation) และการประเมินผลสรุป (summative evaluation) เพื่อหาข้อมูลต่าง ๆ มาพัฒนาปรับปรุงการดำเนินงานของโครงการให้ดีขึ้น ตลอดจนการหาข้อบกพร่องที่จะต้องแก้ไขเรื่องบริบท ปัจจัย และวิธีดำเนินการอย่างไรจึงจะทำให้การดำเนินงานมีประสิทธิภาพ เมื่อโครงการได้สิ้นสุดลงแล้ว
4. การประเมินโครงการทางการศึกษาเป็นการประเมินองค์ประกอบต่าง ๆ ของการเรียนการสอนที่ดำเนินมาจนจบโครงการและเน้นในเรื่องผลที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงในตัวบุคคลและองค์ประกอบอื่น ๆ ดังนั้นการประเมินผลการเรียนการสอนจึงเป็นส่วนหนึ่งของการประเมินโครงการ
5. การประเมินโครงการเป็นกระบวนการที่มุ่งค้นหาคำตอบเฉพาะของโครงการใดโครงการหนึ่ง ไม่ได้มุ่งในเรื่องการค้นหาคำตอบ หรือหลักเกณฑ์เพื่อการหาข้อสรุปอ้างอิงแต่เป็นการรวบรวมข้อมูลเพื่อการใช้ประโยชน์เฉพาะโครงการนั้น ๆ
6. การประเมินโครงการเป็นเครื่องมือสำคัญในการบริหารงาน มีบทบาทสำคัญในการจัดดำเนินงานโครงการต่าง ๆ เพราะประโยชน์ที่ได้รับจากการประเมินโครงการมีมากมาย เช่น ช่วยในการให้ข้อมูลเพื่อการตัดสินใจ เลือกแนวทางปฏิบัติ ช่วยการปรับปรุงการปฏิบัติงานให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ช่วยในการให้ข้อมูลที่ใช้ในการประกอบว่าจะดำเนินการเกี่ยวกับโครงการต่อไปอย่างไร

7. การประเมินโครงการเป็นกิจกรรมที่เกี่ยวกับบุคคลที่ปฏิบัติงานในโครงการ การประเมิน การปรับปรุงโครงการนั้นจะต้องทำการประเมินโดยรู้และปฏิบัติงานโครงการนั้น นอกจากนี้ การประเมินเป็นการตัดสินใจโครงการซึ่งจำเป็นต้องมีการสร้างเกณฑ์การประเมิน ผู้ที่กำหนดเกณฑ์คือบุคคลต่าง ๆ ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับโครงการ กล่าวโดยสรุป บทบาทในการ ประเมินโครงการในปัจจุบัน เป็นความรับผิดชอบโดยตรงของคณะผู้ปฏิบัติงานโครงการนั้น

1.3 รูปแบบของการประเมินโครงการ

รูปแบบการประเมิน คือ กรอบความคิด หรือแบบแผนในการประเมินที่แสดงให้เห็นถึง รายการที่ควรประเมิน หรือกระบวนการของการประเมิน (สมคิด พรหมจ้อย, 2542 : 41)

แบบจำลองที่ใช้ในการประเมินสามารถแบ่งได้เป็น 3 กลุ่ม คือ (สุวิมล ศิริภานันท์, 2547 : 41 – 42)

1. Objective Based Model ในกลุ่มนี้มุ่งให้ความสนใจเปรียบเทียบผลที่ได้รับกับวัตถุประสงค์ นักวิชาการในกลุ่มนี้ ได้แก่ Tyler และ Cronbach

2. Judgmental Evaluation Model กลุ่มที่สองนี้ให้ความสนใจกับการตัดสินใจกับ การตัดสินใจคุณค่าของสิ่งที่ถูกประเมิน นักวิชาการในกลุ่มนี้ ได้แก่ Stake Scriven และ Provus

3. Decision –oriented Evaluation Model กลุ่มสุดท้ายเป็นกลุ่มที่มุ่งผลิตสารสนเทศ เพื่อการตัดสินใจ นักวิชาการในกลุ่ม ได้แก่ Stufflebeam และ Alkin

เยาเวดี ราชชัยกุล (2546 : 72-74) ได้สรุปรูปแบบการประเมินโครงการตามแนวคิด ต่าง ๆ ไว้ ซึ่งสรุปได้ดังนี้

1. รูปแบบการประเมินโครงการของไทเลอร์ เป็นแนวคิดของการประเมินโครงการ ในระดับชั้นเรียน โดยมีความเห็นว่า การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน โดยมีความ เห็นว่า การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน จะมีส่วนร่วมในการพัฒนาการเรียน การสอน ดังนั้น การประเมินในความเห็นของไทเลอร์จึงหมายถึง การเปรียบเทียบระหว่างสิ่งที่ ผู้เรียนสามารถกระทำได้จริงหลังการจัดการเรียนการสอนกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งได้กำหนดขึ้นไว้ก่อนที่จะจัดการเรียนการสอน

2. รูปแบบการประเมินของครอนบาค มีความเห็นว่า การประเมินเป็นการเก็บรวบรวมข้อมูล และการใช้สารสนเทศ เพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับการจัดโปรแกรมทางการศึกษา และการประเมินนั้น ไม่ควรจะทำโดยการใช้นี้แต่เพียงแบบทดสอบอย่างเดียว แต่ควรใช้แนวทาง การประเมินอีก 4 แนวทางด้วย ซึ่งได้แก่ (1) การศึกษากระบวนการ (2) การวัดศักยภาพของผู้เรียน (3) การวัดทัศนคติ และ (4) การติดตามผล

3. รูปแบบการประเมินของสคริปเวน มีความเห็นว่า การประเมินเป็นกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการรวบรวม หรือประมวลข้อมูล เป้าหมายสำคัญของการประเมิน คือ การให้ข้อตัดสินคุณค่าของกิจกรรม ดังนั้น ประเภทของการประเมินจึงมี 2 ลักษณะ คือ การประเมินระหว่างดำเนินการ (Formative Evaluation) และการประเมินผลรวม (Summative Evaluation)

4. รูปแบบการประเมินของสแตก เป็นการประเมินที่มุ่งเน้นการเก็บรวมข้อมูลจากหลาย ๆ แหล่ง เพื่อนำมาจัดทำให้เป็นระบบระเบียบและมีความหมาย ในการประเมินจะสื่อความหมายที่เป็นความสอดคล้องเชิงเหตุผล คือ ความสัมพันธ์เชิงเหตุและผลของปัจจัยเบื้องต้น รวมทั้งการปฏิบัติและผลผลิต ซึ่งนักการประเมินจะต้องหามาตรฐานในแต่ละส่วนแล้วตัดสินคุณค่าให้เหมาะสม

5. แนวคิดการประเมินของอัลคิน คือ การประเมินกระบวนการของการคัดเลือกข้อมูลและการจัดระบบสารสนเทศที่มีประโยชน์ เพื่อนำเสนอต่อผู้ที่มีอำนาจในการตัดสินใจ หรือเพื่อเลือกแนวทางในการทำกิจกรรมหรือโครงการ ใด ๆ

6. แนวคิดการประเมินของแฮมมอนด์ มุ่งเน้นเกี่ยวกับการประเมินทางการศึกษาระดับท้องถิ่น เป็นการประเมินอย่างมีระบบมีจุดเน้นที่ควรกำหนดและมีการวัดผลตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ผลจากการประเมินเป็นปัจจัยเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอน และผลสัมฤทธิ์ด้านพฤติกรรมของผู้เรียน

7. แนวคิดการประเมินของโปรวัต คือ การกำหนดเกณฑ์มาตรฐานการค้นหาช่องว่างระหว่างภาวะที่เป็นจริงกับเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด เพื่อใช้ภาวะดังกล่าวเป็นตัวชี้หรือระบุข้อบกพร่องของโครงการ แนวคิดนี้ถือว่าการประเมินจะต้องดำเนินไปควบคู่กับโครงการ

8. แนวคิดการประเมินของสตัฟเฟิลบีม หรือ โมเดลชิป ได้ให้ความหมายของการประเมิน เป็นกระบวนการให้ได้มาซึ่งสารสนเทศที่มีประโยชน์เพื่อนำมาใช้ประกอบในการตัดสินใจ โดยแบ่งการประเมินออกเป็น 4 ประเภท คือ (1) การประเมินสภาวะแวดล้อม (2) การประเมินตัวป้อนเข้า (3) การประเมินกระบวนการ และ (4) การประเมินผลผลิตที่เกิดขึ้น

สำหรับการประเมินโครงการค่ายวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาริต “พิบูลบำเพ็ญ” มหาวิทยาลัยบูรพา ในครั้งนี้ เป็นการประเมินเพื่อเปรียบเทียบผลที่ได้กับจุดประสงค์ที่กำหนดไว้จึงใช้รูปแบบการประเมินโครงการของไทเลอร์เป็นหลัก นอกจากนี้ ยังมุ่งที่จะศึกษาข้อมูลด้านต่าง ๆ เพื่อการตัดสินใจในการปรับปรุงโครงการให้มีคุณภาพมากขึ้น จึงสังเคราะห์แนวคิดของสตัฟเฟิลบีมเป็นส่วนที่เพิ่มเติมในการประเมินโครงการในครั้งนี้

1.4 ประโยชน์ของการประเมินโครงการ

สมคิด พรหมจ้อย (2542 : 36) ได้กล่าวถึง ประโยชน์ของการประเมินโครงการ ดังนี้

1. ช่วยให้ข้อมูลและสารสนเทศต่าง ๆ เพื่อนำไปใช้ในการตัดสินใจเกี่ยวกับการวางแผนงาน และโครงการ ตรวจสอบความพร้อมของทรัพยากรต่าง ๆ ที่จำเป็นในการดำเนินโครงการ ตลอดจนตรวจสอบความเป็นไปได้ในการจัดกิจกรรมต่าง ๆ
2. ช่วยทำให้การกำหนดวัตถุประสงค์ของโครงการ มีความชัดเจน
3. ช่วยในการจัดทำข้อมูลเกี่ยวกับความก้าวหน้า ปัญหา และอุปสรรคของการดำเนินโครงการ
4. ช่วยให้ข้อมูลเกี่ยวกับความสำเร็จ และความล้มเหลวของโครงการเพื่อนำไปใช้ในการตัดสินใจ และวินิจฉัยว่าจะดำเนินโครงการในช่วงต่อไปหรือไม่ จะยกเลิกหรือขยายการดำเนินงานโครงการต่อไป
5. ช่วยให้ข้อมูลที่บ่งบอกถึงประสิทธิภาพของการดำเนินงานโครงการ ว่าเป็นอย่างไรคุ้มค่ากับการลงทุนหรือไม่
6. เป็นแรงจูงใจให้ผู้ปฏิบัติงานโครงการ เพราะการประเมินโครงการด้วยตัวเอง จะทำให้ผู้ปฏิบัติงานได้ทราบผลการดำเนินงาน จุดเด่น จุดด้อย และนำข้อมูลไปใช้ในการปรับปรุงและพัฒนาโครงการให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

1.5 รูปแบบการประเมินโครงการของไทเลอร์

ตามแนวคิดเกี่ยวกับหลักการประเมินโครงการของไทเลอร์ (Tyler's Rationale and Model of Evaluation) อ้างถึง เยาวดี ราชัยกุล (2546 : 30-31) ได้เสนอแนวคิดในการประเมินหลักสูตร ในช่วงปี ค.ศ. 1930 ว่าการประเมินเป็นการเปรียบเทียบข้อมูลที่ได้จากการปฏิบัติของผู้เรียนกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมชัดเจน จะทำให้การประเมินดำเนินไปได้ด้วยดี แนวคิดดังกล่าวนี้เรียกว่า รูปแบบที่ยึดความสำเร็จตามเป้าหมายเป็นหลัก (Goal Attainment Model) ซึ่งจุดมุ่งหมายของการประเมินตามแนวคิดของ ไทเลอร์ (สุพรรณ สุกมลสันต์ และคณะ อ้างถึง สมหวัง พิธิยานุวัฒน์, 2537 : 155 - 176) มีดังนี้

1. เพื่อตัดสินใจว่า จุดมุ่งหมายของการศึกษาที่ตั้งไว้ในรูปของจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมนั้นประสบผลสำเร็จหรือไม่ ส่วนใดที่ประสบผลสำเร็จก็อาจเก็บไว้ใช้ได้ต่อไปแต่ส่วนใดไม่ประสบผลสำเร็จก็ต้องปรับปรุงแก้ไขต่อไป
2. เพื่อประเมินค่าความก้าวหน้าทางการศึกษาของกลุ่มประชากรขนาดใหญ่เพื่อให้สาธารณชนได้ข้อมูลที่น่าเชื่อถือในอันที่จะช่วยเข้าใจปัญหาและความต้องการทางการศึกษาได้ และเพื่อใช้ข้อมูลนั้นเป็นแนวทางในการที่จะปรับปรุงนโยบายทางการศึกษาที่คนส่วนใหญ่เห็นด้วยได้

ในการประเมินหลักสูตรนั้น ไทเลอร์มีความเห็นว่าควรต้องยึดความสำเร็จของคนส่วนใหญ่เป็นเกณฑ์ในการตัดสิน ความสำเร็จของกลุ่มตัวอย่างขนาดเล็กจะถือว่าเป็นความสำเร็จของหลักสูตรไม่ได้ การตีความจากคะแนน ที่ได้จากการทดสอบต้องอาศัยคะแนนรวมเป็นหลัก การวัดพฤติกรรม ก็ต้องมีการวัดทั้งก่อนการเรียนและหลังการเรียน และต้องกำหนดเกณฑ์เอาไว้ล่วงหน้าว่า ความสำเร็จในระดับใดจึงจะถือว่าบรรลุวัตถุประสงค์ที่วางไว้ แนวคิดในลักษณะนี้เหมาะสำหรับการประเมินรวบยอด (Summative Evaluation) มากกว่าการประเมินย่อย (Formative Evaluation)

1.6 วิธีการประเมิน

ขั้นตอนการประเมิน มีดังนี้

1. กำหนดจุดประสงค์ของการประเมิน เพื่อศึกษาความสัมฤทธิ์ผลของผู้เรียนตามจุดประสงค์ของการศึกษา ดังนั้น จุดประสงค์ของการศึกษาจึงมีความสำคัญยิ่ง จึงต้องเขียนจุดประสงค์ให้ชัดเจน จุดประสงค์ของการศึกษาที่ดีควรเขียนในรูปแบบจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
2. จัดสถานการณ์ให้ผู้เรียนได้มีโอกาสแสดงออก คือ เป็นสถานการณ์ที่ทำให้กำลังใจและกระตุ้นให้ผู้เรียนได้แสดงพฤติกรรม

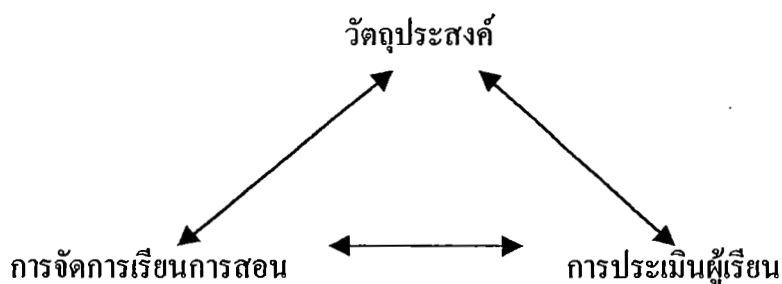
ขั้นตอนที่ 1 ต้องมีการระบุหรือกำหนดวัตถุประสงค์ให้ชัดเจนลงไปว่าเมื่อสิ้นสุดการจัดการเรียนการสอนแล้ว ผู้เรียนควรเกิดพฤติกรรมใด หรือสามารถกระทำสิ่งใดได้บ้าง ลักษณะของวัตถุประสงค์ที่ชัดเจนดังกล่าวนี้ ควรมีจุดเน้นอยู่ที่การกำหนดพฤติกรรมซึ่งสังเกตเห็นได้โดยชัดเจน หรือที่เรียกว่าจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ขั้นตอนที่ 2 ต้องระบุต่อไปว่า จากจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ดังกล่าวนี้มีเนื้อหาใดบ้างที่ผู้เรียนจะต้องเรียนรู้ หรือมีสาระใดบ้างที่เมื่อผู้เรียนเกิดการเรียนรู้แล้ว จะก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมไปตามวัตถุประสงค์ที่ระบุไว้ในขั้นตอนที่ 1

ขั้นตอนที่ 3 หารูปแบบ และวิธีการจัดการเรียนการสอนที่เหมาะสมกับเนื้อหา ซึ่งผู้เรียนจะต้องเรียนรู้ตามที่ระบุไว้ในขั้นตอนที่ 2

ขั้นตอนที่ 4 หามาตรการในการตรวจสอบหลังจากสิ้นสุดการจัดการเรียนการสอน ว่าผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ และบรรลุวัตถุประสงค์ข้อใดบ้างที่ผู้เรียนยังไม่เกิดการเรียนรู้

ไทเลอร์ได้สร้างวงจรของวัตถุประสงค์ในการจัดการเรียนการสอน และการประเมินผลขึ้น ดังนี้



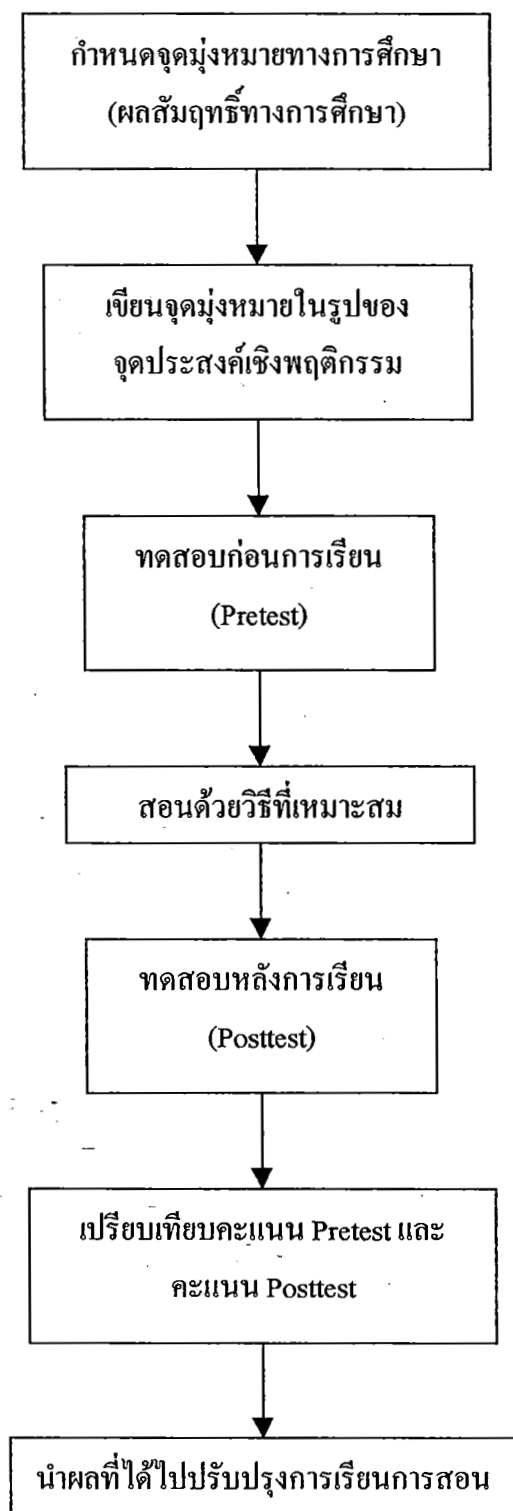
แผนภูมิที่ 1 วงจรของวัตถุประสงค์ในการจัดการเรียนการสอน และการประเมินผล

จากโมเดลดังกล่าว จะเห็นว่าหัวข้อที่ชี้ไปยังทั้งสองทิศทางของทุกองค์ประกอบ มีความหมายว่า ในการจัดการเรียนการสอนนั้น ตามทัศนะของไทเลอร์แล้ว องค์ประกอบทั้ง 3 คือ 1. วัตถุประสงค์ 2. การจัดการเรียนการสอน และ 3. การประเมินผลผู้เรียน จะต้องดำเนินการ ให้ประสานสัมพันธ์กันไปเสมอ ใน ค.ศ. 1986 ไทเลอร์ ได้นำเสนอกรอบความคิดของการประเมิน โครงการใหม่ (New Tyler 1986) โดยแบ่งการประเมินออกเป็น 6 ส่วน คือ

1. การประเมินวัตถุประสงค์ (Appraising Objectives)
2. การประเมินแผนการเรียนรู้
3. การประเมินเพื่อแนะแนวในการพัฒนาโครงการ
4. การประเมินเพื่อนำโครงการไปปฏิบัติ
5. การประเมินผลลัพธ์ของโครงการทางการศึกษา
6. การติดตามและการประเมินผลกระทบ

ไทเลอร์ (Tyler) ได้จัดลำดับขั้นในการเรียนการสอน และการประเมินผล ดังนี้ (อ้างใน สุวัฒน์ สุกมลสันต์ และคณะ)

1. ตั้งจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมด้วยข้อความที่ชัดเจน เฉพาะเจาะจง โดยบ่งบอกถึง พฤติกรรมที่ต้องการวัดในภายหลังด้วย
2. กำหนดเนื้อหา หรือประสบการณ์ทางการศึกษาที่ต้องใช้ให้บรรลุตามจุดมุ่งหมาย ที่ตั้งไว้
3. เลือกวิธีการเรียนการสอนที่เหมาะสมในการที่จะทำให้เนื้อหาที่วางไว้ประสบผล สำเร็จ
4. ประเมินผลโครงการ โดยการตัดสินใจด้วยการวัดผลทางการศึกษา หรือการทดสอบ สัมฤทธิ์ผลในการเรียน ดังแผนภูมิที่ 2



แผนภูมิที่ 2 แบบจำลองการประเมินของ Tyler

จากรูปแบบการประเมินโครงการของไทเลอร์ ซึ่งสรุปแนวคิดได้ว่า โครงการจะประสบความสำเร็จหรือไม่ ดูได้จากผลผลิตของโครงการ ว่าตรงตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่ ส่วนใดที่ประสบความสำเร็จจะเก็บไว้ใช้ได้ต่อไป แต่ส่วนใดไม่ประสบความสำเร็จก็จะได้รับการปรับปรุงแก้ไข ซึ่งในการประเมินโครงการค่ายวิทยาศาสตร์ในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำแนวคิดในการประเมินโครงการของไทเลอร์มาใช้ในการตัดสินจุดประสงค์ของโครงการในรูปแบบจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อตรวจสอบผลที่ได้รับว่าเป็นไปตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้หรือไม่ เพื่อนำผลข้อมูลที่ได้มาใช้ในการปรับปรุงและพัฒนาารูปแบบของโครงการค่ายวิทยาศาสตร์ให้มีคุณภาพที่ดีต่อไป

2. การจัดค่ายวิทยาศาสตร์

2.1 ความหมายของการจัดค่ายวิทยาศาสตร์

ในการจัดการเรียนการสอนโดยเน้นผู้เรียนสำคัญที่สุด เน้นให้ผู้เรียนสามารถสร้าง --ความรู้ได้ด้วยตนเอง สามารถนำความรู้ในสาขาวิชาต่าง ๆ ไปบูรณาการในชีวิตประจำวันได้ สามารถคิดวิเคราะห์ คิดอย่างมีวิจารณญาณ มีความคิดสร้างสรรค์ มีวิธีการในการแก้ปัญหา จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้บรรลุผล โดยกิจกรรมนั้นควรเป็นกิจกรรมที่หลากหลายไม่จำกัดเฉพาะกิจกรรมที่จัดในห้องเรียนเท่านั้น (มาลินี นิมเสมอ, 2542 : 13) และกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์ ก็เป็นกิจกรรมรูปแบบหนึ่งที่สามารถสนองความต้องการของหลักสูตรได้ สำหรับความหมายของค่ายวิทยาศาสตร์ ได้มีนักการศึกษาให้ความหมายไว้ ดังนี้

มาลินี นิมเสมอ (2542 : 13) ได้กล่าวถึงค่ายวิทยาศาสตร์ว่า เป็นการจัดกิจกรรมให้แก่ นักเรียนที่มีความสนใจทางด้านวิทยาศาสตร์ ได้เข้าร่วมกิจกรรม พักแรมร่วมกัน

พรชัย หาญยุทธนากร (2546 : 95) ได้กล่าวถึงค่ายวิทยาศาสตร์ ว่าเป็นกิจกรรมการสอน ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในรูปแบบของการออกค่าย

จากความหมายและความสำคัญของค่ายวิทยาศาสตร์ พอสรุปได้ว่า ค่ายวิทยาศาสตร์ หมายถึงการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการคิด การแก้ปัญหา โดยเปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีโอกาสเรียนรู้ร่วมกัน พักแรมร่วมกัน

2.2 จุดประสงค์การจัดค่ายวิทยาศาสตร์

ในการจัดค่ายวิทยาศาสตร์ จะมีจุดประสงค์ที่แตกต่างกันตามหัวข้อค่ายที่กำหนดขึ้น ในแต่ละครั้ง มาลินี นิ่มเสมอ (2542 : 13) ได้กล่าวถึง จุดประสงค์โดยรวมในการจัดค่าย ไว้ดังนี้

1. ได้เพิ่มพูนความรู้ และมีทักษะการเรียนรู้ และมีประสบการณ์ตรงจากสถานการณ์จริง หรือสถานการณ์จำลองที่ใกล้เคียงความเป็นจริง
2. พัฒนาระบวนการคิดระดับสูง ได้แก่ กระบวนการคิดแก้ปัญหา กระบวนการคิดสร้างสรรค์ กระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และมีความสามารถในการตัดสินใจ
3. มีทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลทำงาน และอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้
4. สนุกต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ ทำให้สนใจรักในวิชาวิทยาศาสตร์ และตระหนักถึงความสำคัญของวิชาวิทยาศาสตร์
5. เสริมสร้างระเบียบวินัย คุณธรรม และจริยธรรมให้เกิดขึ้นในตัวนักเรียน

นอกจากนี้ ถัดดาวัลย์ กัณหาสุวรรณ (2539 : 14) ได้กำหนดจุดประสงค์ในการจัดค่าย ที่สอดคล้องกัน ดังนี้

1. เพื่อให้นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจ เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ใกล้ตัว
2. เพื่อให้นักเรียนรัก และสนใจวิทยาศาสตร์
3. เพื่อให้นักเรียนรู้จักอยู่ร่วมกันในสังคม มีความเอื้อเฟื้อเผื่อแผ่ ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน
4. ให้มีทักษะในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน
5. ให้มีทักษะในการตัดสินใจ

ดังนั้น จึงพอสรุปได้ว่า จุดประสงค์หลักของการจัดค่ายวิทยาศาสตร์ คือ เพื่อเพิ่มพูนความรู้ทางวิทยาศาสตร์ พัฒนาระบวนการคิด และแก้ปัญหา อย่างมีวิจารณญาณ เสริมสร้างทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้อง และปลูกฝังเจตคติที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ และเพื่อให้นักเรียนมีความสุขในการเรียนรู้

2.3 การจัดกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์

กิจกรรมที่จัดขึ้นในค่ายวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยกิจกรรม 2 ประเภท คือ กิจกรรมด้านวิชาการ และกิจกรรมด้านสันทนาการ ซึ่งมีลักษณะสำคัญพอสรุปได้ ดังนี้ (มาลินี นิ่มเสมอ, 2542)

1. กิจกรรมด้านวิชาการ การจัดกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์ ด้านวิชาการ ควรคำนึงถึง
 - 1.1 เป็นกิจกรรมที่สอดคล้องกับเรื่อง และจุดมุ่งหมายของค่าย
 - 1.2 เป็นกิจกรรมแปลกใหม่แตกต่างจากกิจกรรมที่จัดขึ้นในชั้นเรียน

1.3 เป็นกิจกรรมที่นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมที่จัดให้ทุกกิจกรรม เป็นกิจกรรมที่นักเรียนสามารถสร้างความรู้ด้วยตนเอง

1.4 กิจกรรมที่จัดต้องสนุกสนาน กระตุ้นให้เกิดการกระตือรือร้น

1.5 มีกิจกรรมหลากหลายรูปแบบ

1.6 เป็นกิจกรรมที่ลงมือปฏิบัติหรือแก้ปัญหาที่ประสบในชีวิตประจำวัน

1.7 เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมความคิดระดับสูง เป็นกิจกรรมที่กำหนดสถานการณ์

ให้นักเรียนคิดหาหนทางแก้ปัญหา

1.8 เป็นกิจกรรมที่มีการสร้างสรรค์ผลงาน

1.9 เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมให้นักเรียนแสดงออก

1.10 เป็นกิจกรรมที่เสริมสร้างเจตคติที่ดี เห็นความสำคัญของวิทยาศาสตร์

2. กิจกรรมด้านสันตนาการ เป็นกิจกรรมที่จัดขึ้นเพื่อความสนุกสนานคลาย

ความเครียด ส่งเสริมการแสดงออก ความสามัคคี และความเป็นผู้นำ กิจกรรมสันตนาการในค่ายวิทยาศาสตร์ควรจะเป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมและสัมพันธ์กับการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ด้วยกิจกรรมที่อาจเกิดขึ้น ได้แก่

- การออกกำลังกายในภาคเช้า และตอนเย็น
- เกม เช่น เกมสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ เกมกลุ่มสัมพันธ์ เป็นต้น
- การร้องเพลง
- การถามตอบปัญหาทางวิทยาศาสตร์

นอกจากรูปแบบกิจกรรมทั้ง 2 ด้าน ลัดดาวัลย์ กัณหาสุวรรณ (2539 : 15) ได้เสนอลักษณะกิจกรรมอีกด้าน คือ กิจกรรมทางด้านสังคม เพื่อให้นักเรียนเป็นคนดีมีคุณธรรม ควบคู่ไปกับการรู้ ความสามารถในการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในชีวิตประจำวัน

จากแนวทางในการจัดกิจกรรมพัฒนาการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ และการจัดค่ายวิทยาศาสตร์ดังกล่าว เป็นแนวทางสำคัญที่ผู้วิจัยได้นำมาใช้ในการจัดกิจกรรมพัฒนาการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ให้กับนักเรียนในกลุ่มทดลอง โดยมุ่งเน้นในกิจกรรมด้านวิชาการ และกิจกรรมสันตนาการเป็นหลัก ซึ่งมีลักษณะของกิจกรรมต่าง ๆ ตามรายละเอียดเกี่ยวกับการสร้างเครื่องมือการวิจัยที่จะกล่าวต่อไปใน บทที่ 3

3. กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ในการจัดการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์โดยเน้นผู้เรียนสำคัญที่สุด มีจุดมุ่งหมายสำคัญ คือ มุ่งให้ผู้เรียนมีความรู้ และมีกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ดี ซึ่งกระบวนการแสวงหาความรู้นี้จะทำให้ผู้เรียนมีความรู้อย่างต่อเนื่องและพัฒนาขึ้นตลอดเวลา การที่ผู้เรียนจะสามารถพัฒนาการเรียนรู้ของตนเองได้ดีนั้นจะต้องมีพื้นฐานของการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ดี และปัจจัยสำคัญที่ทำให้ผู้เรียนมีพัฒนาการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ดี คือ

1. วิธีการทางวิทยาศาสตร์
2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
3. จิตวิทยาศาสตร์

3.1 วิธีการทางวิทยาศาสตร์

วิธีการทางวิทยาศาสตร์เป็นกระบวนการพื้นฐานในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ที่นักวิทยาศาสตร์ใช้เป็นขั้นตอนในการศึกษาและแสวงหาความจริง ซึ่งกระบวนการต่าง ๆ ที่นำมาใช้ในการแสวงหาความรู้ นั้น อาจแตกต่างกันบ้างแต่ก็มีลักษณะร่วมกันที่ทำให้สามารถจัดเป็นขั้นตอนของกระบวนการได้ 4 ขั้นตอน (ภพ เลาหไพบูลย์, 2545 : 10) ดังนี้

1. ขั้นระบุปัญหา
2. ขั้นตั้งสมมติฐาน
3. ขั้นการรวบรวมข้อมูล โดยการสังเกต หรือการทดลอง
4. ขั้นสรุปผลการสังเกต หรือการทดลอง

ขั้นตอนทั้ง 4 ที่กล่าวถึงนี้ เป็นขั้นตอนพื้นฐานของการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเริ่มจากความสนใจในปัญหา การมองเห็นปัญหาเป็นแนวทางของการศึกษาค้นคว้าหาเหตุและผล เพื่อดังสมมติฐาน รวบรวมข้อมูลโดยการสังเกต หรือการทดลอง ซึ่งการสังเกต เป็นทักษะพื้นฐานการเก็บรวบรวมข้อมูล เพื่อนำมาพิจารณาหาข้อสรุป ดังนั้น ในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์พื้นฐานสำคัญที่ควรปลูกฝังให้กับนักเรียน คือ วิธีการทางวิทยาศาสตร์

3.2 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

เป็นที่ทราบกันดีอยู่แล้วว่าวิทยาศาสตร์เป็นความรู้ เป็นการสืบค้น หรือวิธีการหาความรู้ และเป็นแนวทางในการคิดแสวงหาความเข้าใจในธรรมชาติ ซึ่งวิธีการหรือกระบวนการในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ จะต้องเป็นไปตามขั้นตอนของวิธีการทางวิทยาศาสตร์ คือ การค้นคว้าทดลองโดยผู้ทดลอง หรือผู้ที่ต้องการแสวงหาความรู้ด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ จะต้องมีความสามารถพื้นฐานด้านการปฏิบัติ และด้านการพัฒนาความคิด เช่น การสังเกต การบันทึกข้อมูล การตั้งสมมติฐาน การสรุปผลการทดลอง เป็นต้น ซึ่งพฤติกรรมเหล่านี้เป็นทักษะพื้นฐานของการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เรียกว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยมีนักการศึกษาได้ให้ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้ ดังนี้

คลอปเฟอร์ (Klopfer) อ้างใน ยุพา วีระไวทยะ และปรียา นพคุณ (2540 : 87) ได้ให้ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ว่า เป็นกระบวนการที่ใช้ในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

สุวัฒน์ นิยมคำ (2531) กล่าวว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นกระบวนการทางความคิด เป็นกระบวนการทางสติปัญญา ดังนั้นจึงเป็นกระบวนการที่ใช้ในการแก้ปัญหา

วรรณทิพา รอดแรงคำ และพิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ (2532) กล่าวว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นทักษะทางสติปัญญา (Intellectual skills) ที่นักวิทยาศาสตร์และผู้ชำนาญการทางวิทยาศาสตร์มาแก้ปัญหาใช้ในการศึกษาค้นคว้า สืบเสาะหาความรู้และแก้ปัญหาต่าง ๆ

จากความคิดเห็นของนักการศึกษาที่กล่าวถึงทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สรุปได้ว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง กระบวนการของการคิด การสืบเสาะ การศึกษาค้นคว้า เพื่อใช้เป็นวิธีการในการแสวงหาคำตอบ และแก้ปัญหาต่าง ๆ

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สามารถแบ่งออกเป็น 13 ทักษะ ซึ่งประกอบด้วยทักษะที่สำคัญ คือ

1. การสังเกต (Observing)
2. การวัด (Measuring)
3. การจำแนกประเภท (Classifying)
4. การหาความสัมพันธ์ระหว่างมิติกับมิติ และมิติกับเวลา (Space/Space Relationships and Space/Time Relationships)
5. การใช้ตัวเลข (Using numbers)
6. การจัดกระทำและการสื่อความหมายข้อมูล (Organizing Data and Communicating)

7. การลงความเห็นจากข้อมูล (Inferring)
8. การพยากรณ์ (Predicting)
9. การตั้งสมมติฐาน (Formulating)
10. การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (Defining Operationally)
11. การกำหนด และควบคุมตัวแปร (Identifying and controlling variables)
12. การทดลอง (Experimenting)
13. การตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป (Interpreting data and Making

Conclusion)

จากทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 13 ทักษะ ทักษะที่ 1 ถึง 8 เป็นทักษะขั้นพื้นฐาน และทักษะที่ 9 ถึงทักษะที่ 13 เป็นทักษะขั้นบูรณาการ โดยมีสาระสำคัญ ดังนี้ (วรรณทิพา รอดแรงคำ และพิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์, 2532)

1. การสังเกต

การสังเกต เป็นการใช้ประสาทสัมผัสทั้ง 5 คือ ตา หู จมูก ลิ้น และผิวหนัง อย่างใดอย่างหนึ่งเข้าไปสัมผัสโดยตรงกับวัตถุ หรือเหตุการณ์ โดยมีจุดประสงค์ที่จะหาข้อมูล ซึ่งเป็นรายละเอียดของสิ่งนั้น โดยไม่ได้ความคิดเห็นของผู้สังเกตลงไป

พฤติกรรมบ่งชี้ที่แสดงว่าเกิดทักษะการสังเกต มีดังนี้

1. บ่งชี้ และบรรยายคุณสมบัติของวัตถุหรือสถานการณ์โดยใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม
2. บรรยายการเปลี่ยนแปลงของสิ่งที่สังเกตได้
3. บรรยายสมบัติเชิงปริมาณของวัตถุได้โดยการประมาณ

2. การวัด

การวัด หมายถึง การเลือกและการใช้เครื่องมือทำการวัดหาปริมาณของสิ่งต่าง ๆ ออกมาเป็นตัวเลขที่แน่นอนได้อย่างเหมาะสมและถูกต้อง โดยมีหน่วยกำกับเสมอ

พฤติกรรมที่แสดงว่าเกิดทักษะการวัด มีดังนี้

1. เลือกใช้เครื่องมือเหมาะสมกับสิ่งที่วัด
2. บอกวิธีวัด และวิธีใช้เครื่องมือวัดได้ถูกต้อง
3. ทำการวัดความกว้าง ความยาว ความสูง อุณหภูมิ ปริมาตร น้ำหนัก และอื่น ๆ ได้ถูกต้อง

4. ระบุนิยามของตัวเลขที่ได้จากการวัดได้

3. การจำแนกประเภท

การจำแนกประเภท หมายถึง การแบ่งพวก หรือเรียงลำดับวัตถุหรือสิ่งที่อยู่ในปรากฏการณ์ โดยมีเกณฑ์ ซึ่งอาจจะใช้ความเหมือน ความแตกต่าง หรือความสัมพันธ์อย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้ พฤติกรรมบ่งชี้ที่แสดงว่าเกิดทักษะการจำแนกประเภท มีดังนี้

1. เรียงลำดับ หรือแบ่งพวกสิ่งต่าง ๆ จากเกณฑ์ที่ผู้อื่นกำหนดให้ได้
2. เรียงลำดับ หรือแบ่งพวกสิ่งต่าง ๆ โดยใช้เกณฑ์ของตนเองได้
3. บอกเกณฑ์ที่ผู้อื่นใช้เรียงลำดับหรือแบ่งพวกได้

4. การหาความสัมพันธ์ระหว่างมิติกับมิติ และมิติกับเวลา

มิติของวัตถุ หมายถึง ที่ว่างที่วัตถุนั้นครองที่ ซึ่งจะมีรูปร่างลักษณะเช่นเดียวกับวัตถุนั้น โดยทั่วไปแล้วมิติของวัตถุจะมี 3 มิติ คือ ความกว้าง ความยาว และความสูง

ความสัมพันธ์ระหว่างมิติกับมิติ ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่าง 3 มิติ กับ 2 มิติ
ความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุหนึ่งกับอีกวัตถุหนึ่ง

ความสัมพันธ์ระหว่างมิติของวัตถุกับเวลา ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลาหรือความสัมพันธ์ระหว่างมิติของวัตถุที่เปลี่ยนไปกับเวลา

พฤติกรรมที่แสดงว่าเกิดทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างมิติกับมิติ และมิติกับเวลา มีดังนี้

1. บ่งชี้รูป 2 มิติ และรูป 3 มิติ ที่กำหนดให้ได้
2. วาดรูป 2 มิติ จากวัตถุหรือรูป 3 มิติ ที่กำหนดให้ได้
3. บอกชื่อของรูป และรูปทรงทางเรขาคณิตได้
4. บอกความสัมพันธ์ระหว่าง 2 มิติ กับ 3 มิติได้
 - ระบุรูป 3 มิติ ที่เห็นเนื่องจากการหมุนรูป 2 มิติได้
 - เมื่อเห็นเงา 2 มิติ ของวัตถุสามารถบอกรูปทรงของวัตถุ (3 มิติ) ที่เป็นต้นกำเนิดเงาได้
 - เมื่อเห็นวัตถุ สามารถบอกเงาที่จะเกิดขึ้นได้
 - บอกรูปของรอยตัด ที่เกิดจากการตัดวัตถุออกเป็น 2 ส่วนได้
5. บอกตำแหน่งหรือทิศทางของวัตถุหนึ่งได้
6. บอกได้ว่าวัตถุหนึ่งอยู่ในตำแหน่งหรือทิศใดของอีกวัตถุหนึ่ง
7. บอกความสัมพันธ์ของสิ่งที่อยู่หน้ากระจก และภาพที่ปรากฏบนกระจกว่าเป็นซ้ายหรือขวาของกันและกันได้

8. บอกความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลาได้
9. บอกความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงขนาดหรือปริมาณของสิ่งต่าง ๆ กับเวลาได้

5. การคำนวณ

การคำนวณ หมายถึง การนับจำนวนของวัตถุ และการนำตัวเลขแสดงจำนวนที่นับได้มาคิดคำนวณ โดยการบวก ลบ คูณ หาร หาค่าเฉลี่ย หรืออื่น ๆ

พฤติกรรมบ่งชี้ที่แสดงว่าเกิดทักษะการคำนวณ มีดังนี้

1. การนับ ได้แก่
 - 1.1 นับจำนวนสิ่งของได้ถูกต้อง
 - 1.2 ใช้ตัวเลขแสดงจำนวนที่นับได้
2. การคำนวณ ได้แก่
 - 2.1 บอกวิธีคำนวณได้
 - 2.2 คิดคำนวณได้ถูกต้อง
 - 2.3 แสดงวิธีคิดคำนวณได้

6. การจัดกระทำและการสื่อความหมายข้อมูล

การจัดกระทำและการสื่อความหมายข้อมูล หมายถึง การนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การวัด การทดลอง และจากแหล่งอื่น ๆ มาจัดกระทำเสียใหม่ โดยการหาความถี่เรียงลำดับ จัดแยกประเภท หรือคำนวณหาค่าใหม่ เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจความหมายของข้อมูลชุดนั้นดีขึ้น โดยอาจเสนอในรูปของตาราง แผนภูมิ แผนภาพ แผนผัง วงจร กราฟ สมการ เขียนและบรรยาย เป็นต้น

พฤติกรรมที่แสดงว่าเกิดทักษะการจัดกระทำและการสื่อความหมายข้อมูล มีดังนี้

1. เลือกรูปแบบที่จะใช้ในการเสนอข้อมูลได้เหมาะสม
2. บอกเหตุผลในการเลือกรูปแบบที่จะใช้ในการเสนอข้อมูลได้
3. ออกแบบการเสนอข้อมูลตามรูปแบบที่เลือกไว้ได้
4. เปลี่ยนแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปใหม่ที่เข้าใจดีขึ้นได้
5. บรรยายลักษณะของสิ่งใดสิ่งหนึ่งด้วยข้อความที่เหมาะสมกะทัดรัด
จนสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจได้
6. บรรยายหรือวาดแผนผังแสดงตำแหน่งของสถานที่จนสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจได้

7. การลงความเห็นจากข้อมูล

การลงความเห็นจากข้อมูล หมายถึง การเพิ่มความคิดเห็นให้กับข้อมูลที่ได้จากการสังเกตอย่างมีเหตุผล โดยอาศัยความรู้ หรือประสบการณ์เดิมมาช่วย พฤติกรรมบ่งชี้ที่แสดงว่าเกิดทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล คือ อธิบายหรือสรุปโดยเพิ่มความคิดเห็นให้กับข้อมูลที่ได้จากการสังเกตโดยใช้ความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาช่วย

8. การพยากรณ์

การพยากรณ์ หมายถึง การสรุปคำตอบล่วงหน้าก่อนจะทดลอง โดยอาศัยปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น ๆ หลักการ กฎ หรือทฤษฎี ที่มีอยู่แล้วในเรื่องนั้น ๆ มาช่วยในการสรุป

การพยากรณ์ข้อมูลเกี่ยวกับตัวเลข ได้แก่ ข้อมูลที่เป็นตารางหรือกราฟ ทำได้ 2 แบบ คือ การพยากรณ์ภายในขอบเขตของข้อมูลที่มีอยู่กับการพยากรณ์ภายนอกขอบเขตของข้อมูลที่มีอยู่ พฤติกรรมบ่งชี้ที่แสดงว่าเกิดทักษะการพยากรณ์ มีดังนี้

1. การพยากรณ์ทั่วไป

- ทำนายผลที่จะเกิดขึ้นจากข้อมูลที่เป็นหลักการ กฎ หรือทฤษฎีที่มีอยู่ได้

2. การพยากรณ์จากข้อมูลเชิงปริมาณ

- ทำนายผลที่จะเกิดขึ้นภายในขอบเขตของข้อมูลเชิงปริมาณที่มีอยู่ได้
- ทำนายผลที่จะเกิดขึ้นภายนอกขอบเขตของข้อมูลเชิงปริมาณที่มีอยู่ได้

9. การตั้งสมมติฐาน

การตั้งสมมติฐาน หมายถึง การคิดหาคำตอบล่วงหน้าก่อนจะทำการทดลอง โดยอาศัยการสังเกต ความรู้ ประสบการณ์เดิมเป็นพื้นฐานคำตอบที่คิดหาล่วงหน้านี้นี้เป็นสิ่งที่ยังไม่ทราบ หรือยังไม่เป็นหลักการ กฎ หรือทฤษฎีมาก่อน สมมติฐานหรือคำตอบที่คิดไว้ล่วงหน้ามักกล่าวไว้ว่าเป็นข้อความที่บอกความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้น (ตัวแปรอิสระ) กับตัวแปรตาม สมมติฐานที่ตั้งไว้อาจถูกหรือผิดก็ได้ ซึ่งจะทราบได้ภายหลังการทดลองหาคำตอบเพื่อสนับสนุนหรือคัดค้านสมมติฐานที่ตั้งไว้

พฤติกรรมบ่งชี้ที่แสดงว่าเกิดทักษะการตั้งสมมติฐาน คือ หาคำตอบล่วงหน้าก่อนการทดลองโดยอาศัยการสังเกต ความรู้ และประสบการณ์เดิม

10. การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ

การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ หมายถึง การกำหนดความหมายและขอบเขตของคำต่าง ๆ (ที่อยู่ในสมมติฐานที่ต้องการทดลอง) ให้เข้าใจตรงกันและสามารถสังเกตหรือวัดได้

พฤติกรรมบ่งชี้ที่แสดงว่าเกิดทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ คือ กำหนดความหมายและขอบเขตของคำหรือตัวแปรต่าง ๆ ให้สังเกตได้และวัดได้

11. การกำหนดและควบคุมตัวแปร

การกำหนดและควบคุมตัวแปร หมายถึง การชี้บ่งตัวแปรต้น ตัวแปรตามและตัวแปรที่ต้องควบคุมในสมมติฐานหนึ่ง ๆ

ตัวแปรต้น คือ สิ่งที่เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดผลต่าง ๆ หรือสิ่งที่เราต้องการทดลองดูว่าเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดผลเช่นนั้นจริงหรือไม่

ตัวแปรตาม คือ สิ่งที่เป็นผลเนื่องมาจากตัวแปรต้น เมื่อตัวแปรต้นหรือสิ่งที่เป็นสาเหตุเปลี่ยนไป ตัวแปรตามหรือสิ่งที่เป็นผลจะเปลี่ยนตามไปด้วย

ตัวแปรที่ต้องควบคุม คือ สิ่งอื่น ๆ นอกเหนือจากตัวแปรต้นที่มีผลต่อการทดลองด้วย ซึ่งจะต้องควบคุมให้เหมือน ๆ กัน มิเช่นนั้นอาจทำให้ผลการทดลองคลาดเคลื่อน

พฤติกรรมบ่งชี้ที่แสดงว่าเกิดทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร คือ ชี้บ่งและกำหนดตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุมได้

12. การทดลอง

การทดลอง หมายถึง กระบวนการปฏิบัติการเพื่อหาคำตอบ หรือตรวจสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ ในการทดลองจะประกอบด้วยกิจกรรมหลัก 3 ขั้นตอน คือ

1. การออกแบบการทดลอง หมายถึง การวางแผนการทดลองก่อนลงมือทดลองจริงเพื่อกำหนด

1.1 วิธีการทดลอง (ซึ่งเกี่ยวข้องกับการกำหนดและควบคุมตัวแปร)

1.2 อุปกรณ์และ/หรือสารเคมีจะต้องใช้ในการทดลอง

2. การปฏิบัติการทดลอง หมายถึง การลงมือปฏิบัติการทดลองจริง ๆ

3. การบันทึกผลการทดลอง หมายถึง การจดบันทึกข้อมูลที่ได้จากการทดลอง ซึ่งอาจเป็นผลการสังเกต การวัด และอื่น ๆ

พฤติกรรมบ่งชี้ที่แสดงว่าเกิดทักษะการทดลอง มีดังนี้

1. ออกแบบการทดลอง โดย

1.1 กำหนดวิธีการทดลองได้ถูกต้อง และเหมาะสมโดยคำนึงถึงตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุมด้วย

1.2 ระบุอุปกรณ์และ/หรือสารเคมีที่จะต้องใช้ในการทดลองได้

2. ปฏิบัติการทดลองใช้อุปกรณ์ได้ถูกต้องและเหมาะสม

3. บันทึกผลการทดลองได้คล่องแคล่วและถูกต้อง

13. การตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป

การตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป หมายถึง การแปลความหมาย หรือ การบรรยายลักษณะ และสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่

การตีความหมายข้อมูลในบางครั้งอาจต้องใช้ทักษะอื่น ๆ ด้วย เช่น ทักษะการสังเกต ทักษะการคำนวณ เป็นต้น

การลงข้อสรุป หมายถึง การสรุปความสัมพันธ์ของข้อมูลทั้งหมด

พฤติกรรมบ่งชี้ที่แสดงว่าเกิดทักษะการตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป

1. แปลความหมาย หรือบรรยายลักษณะและสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่ได้
(การตีความหมายข้อมูลที่อาศัยทักษะการคำนวณ)

2. บอกความสัมพันธ์ของข้อมูลที่มีอยู่

3.3 เจตคติทางวิทยาศาสตร์

ในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ นอกจากจะต้องมีวิธีการ มีขั้นตอน และทักษะ ในการแสวงหาความรู้แล้ว เจตคติทางวิทยาศาสตร์ก็เป็นปัจจัยสำคัญของการได้มาซึ่งความรู้ทางวิทยาศาสตร์ โดยมีนักการศึกษาได้ให้ความหมายไว้ ดังนี้

พัชรภรณ์ พสุวัต (2530 : 162) ได้กล่าวถึงเจตคติทางวิทยาศาสตร์ว่า เป็นกระบวนการ อย่างหนึ่งที่นักวิทยาศาสตร์ได้ประพฤติปฏิบัติ และแสดงพฤติกรรมออกมาในกระบวนการ แสวงหาความรู้ เพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้ และจะแสดงลักษณะต่างๆ ให้ปรากฏ กล่าวคือ มีเหตุ มีผล มีความคิดริเริ่มสิ่งใหม่ มีใจกว้าง มีวิจารณ์ญาณ มีความซื่อสัตย์สุจริต ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ไม่มั่งมายหรือเชื่อถือโชคชะตา หรือสิ่งศักดิ์สิทธิ์ใด ๆ

พิมพ์พันธ์ เจริญกุล (2545 : 13) ได้ให้ความหมายเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ไว้ว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์ คือ พฤติกรรมที่แสดงออกซึ่งความมีคุณสมบัติของการเป็นนักวิทยาศาสตร์ อันเป็นลักษณะสำคัญที่ช่วยเอื้อให้ผู้เรียนใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ค้นคว้าหาความรู้ใหม่ แก้ปัญหา หาแนวทางแก้ปัญหา

ยุพา วีระไวทยะ และปรีชา นพคุณ (2540 : 14) ได้กล่าวถึง เจตคติทางวิทยาศาสตร์ คือ ความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ สามารถแสดงออกเป็นพฤติกรรม ดังนี้

1. ความอยากรู้
2. หาแหล่งความรู้ และหลักฐานจริง
3. ความคิดหลากหลาย และเปิดกว้าง
4. ทุ่มเท มุ่งมั่น
5. ชลอการตัดสินใจ เมื่อคิดว่าจะมีความอคติในเรื่องส่วนตัว

6. หลอที่จะลงความเห็น เมื่อข้อมูลหรือหลักฐานน้อยเกินไป
 7. ให้ความเคารพ หรืออดกลั้น ต่อความคิดและความเห็นที่ไม่เหมือนตนเอง
- จากผู้อื่น
8. ยับยั้งการพิจารณาตัดสินใจ จนกว่าจะมีข้อมูลเพียงพอ
 9. ไม่ยอมรับข้อสรุปหรือคำกล่าวอ้างจนกว่าจะมีหลักฐานพิสูจน์ได้จริง
 10. ไม่เชื่อในเรื่องของโชคกลาง และอำนาจอิทธิฤทธิ์
 11. ไม่เต็มใจที่จะเชื่อแบบแบ่งรับแบ่งสู้กับความเป็นจริง
 12. เต็มใจที่จะรับฟังหรือการตั้งคำถามจากผู้อื่น
 13. เต็มใจที่เปลี่ยนแปลงความคิดเห็นของตนเมื่อปรากฏหลักฐานที่น่าเชื่อถือกว่า
 14. เต็มใจให้ความร่วมมือในกิจกรรมส่วนรวม

นอกจากนี้ทางสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2531 : 10)

ได้กำหนดคุณลักษณะของเจตคติทางวิทยาศาสตร์ และพฤติกรรมบ่งชี้ถึงคุณลักษณะของเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ไว้ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 คุณลักษณะและพฤติกรรมบ่งชี้เจตคติทางวิทยาศาสตร์

คุณลักษณะ	ลักษณะบ่งชี้/พฤติกรรม
1. ความอยากรู้อยากเห็น	- มีความเชื่อว่าการทดลองค้นคว้าจะทำให้ค้นพบวิธีแก้ปัญหาได้ - มีความใส่ใจและพอใจใคร่จะสืบเสาะแสวงหาความรู้ในสถานการณ์และมีปัญหาใหม่ ๆ อยู่เสมอ - มีความกระตือรือร้นต่อกิจกรรมและเรื่องต่าง ๆ - ชอบทดลองค้นคว้า - ชอบสนทนา ซักถาม ฟัง อ่าน เพื่อให้ได้รับความรู้เพิ่มขึ้น
2. ความรับผิดชอบและความเพียรพยายาม	- ยอมรับผลการกระทำของตนเองทั้งที่เป็นผลดีและผลเสีย - เห็นคุณค่าของความรับผิดชอบและความเพียรพยายามว่าเป็นสิ่งที่ควรปฏิบัติ - ไม่ละเลยทอดทิ้งหรือหลีกเลี่ยงงานที่ได้รับมอบหมาย - ทำงานที่ได้รับมอบหมายให้สมบูรณ์ตามกำหนดและตรงต่อเวลา
3. ความมีเหตุผล	- ยอมรับในคำอธิบายเมื่อมีหลักฐานหรือข้อมูลมาสนับสนุนอย่างเพียงพอ - เห็นคุณค่าในการใช้เหตุผลในเรื่องต่าง ๆ - ไม่เชื่อโศคลง หรือคำทำนายที่ไม่สามารถอธิบายตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ได้ แต่จะพยายามอธิบายสิ่งต่าง ๆ ในแง่เหตุและผล - อธิบายหรือแสดงความคิดอย่างมีเหตุผล - หาความสัมพันธ์ของเหตุและผลที่เกิดขึ้น - ตรวจสอบความถูกต้องหรือความสมเหตุสมผลของแนวความคิดต่าง ๆ กับแหล่งข้อมูลที่เชื่อถือได้ - เสาะแสวงหาหลักฐาน/ข้อมูลจากการสังเกตหรือการทดลองเพื่อสนับสนุนหรือคัดค้านคำอธิบาย - รวบรวมข้อมูลอย่างเพียงพอเสมอก่อนจะลงสรุปเรื่องราวต่าง ๆ

คุณลักษณะ	ลักษณะบ่งชี้/พฤติกรรม
4. มีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์	- พอใจในประสบการณ์การเรียนรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ - ศรัทธาและซาบซึ้งในผลงานทางวิทยาศาสตร์ - เห็นคุณค่าและประโยชน์ของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี - ตระหนักในคุณและโทษของการใช้เทคโนโลยี - เรียนหรือเข้าร่วมกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์อย่างสนุกสนาน - เลือกใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการคิดและปฏิบัติ - ตั้งใจเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ - ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมีคุณภาพ - ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีโดยใคร่ครวญไตร่ตรองถึงผลดีและผลเสีย
5. ความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่น	- เห็นคุณค่าของการทำงานร่วมกับผู้อื่น - เต็มใจที่จะทำงานร่วมกับผู้อื่น - ประพฤติและปฏิบัติตนตามข้อตกลงของกลุ่ม งดเว้นการกระทำอันเป็นผลเสียหาแก่ส่วนรวม - เห็นแก่ประโยชน์ส่วนรวมมากกว่าประโยชน์ส่วนตัว - รู้จักบทบาทของคนที่ได้รับมอบหมายจากกลุ่ม - รู้จักขอความร่วมมือและให้ความร่วมมือกับผู้อื่น
6. ความมีระเบียบและรอบคอบ	- ยอมรับว่าความมีระเบียบและรอบคอบมีประโยชน์ - เห็นคุณค่าของความมีระเบียบและรอบคอบ - นำวิธีการหลาย ๆ วิธีมาตรวจสอบผลหรือวิธีการทดลอง - มีการใคร่ครวญ ไตร่ตรอง พินิจวิเคราะห์ - มีความละเอียดถี่ถ้วนในการทำงาน - วางแผนการทำงานและจัดระบบการทำงาน - ตรวจสอบความเรียบร้อยหรือคุณภาพของเครื่องมือก่อนทำการทดลอง - ทำงานอย่างมีระเบียบเรียบร้อย

คุณลักษณะ	ลักษณะบ่งชี้/พฤติกรรม
7. ความซื่อสัตย์	- ชื่นชมยกย่องบุคคลที่เสนอความจริงถึงแม้จะเป็นผลที่แตกต่างจากผู้อื่น - เห็นคุณค่าของการเสนอข้อมูลตามความเป็นจริง - บันทึกผลหรือข้อมูลตามความเป็นจริงและไม่เอาความคิดเห็นของตนไปเกี่ยวข้อง - ไม่แอบอ้างผลงานของผู้อื่นว่าเป็นผลงานของตน
8. ความใจกว้าง	- รับฟังคำวิพากษ์วิจารณ์ ข้อโต้แย้งหรือข้อคิดเห็นที่เหตุผลของผู้อื่น - ไม่ยึดมั่นในความคิดของตน ยอมรับการเปลี่ยนแปลง - รับฟังความคิดเห็นที่ตัวเองยังไม่เข้าใจและพร้อมที่จะทำความเข้าใจ - ยอมรับพิจารณาข้อมูลหรือความคิดที่ยังสรุปแน่นอนไม่ได้และพร้อมที่จะ
9. ความประหยัด	- ยินยอมที่จะรักษาซ่อมแซมสิ่งที่ชำรุดให้ใช้งานได้ - เห็นคุณค่าของการใช้วัสดุอุปกรณ์อย่างประหยัด - เห็นคุณค่าของวัสดุที่เหลือใช้ - ใช้สารหรือวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ ในปริมาณที่เหมาะสมและประหยัด

จากความหมายและคุณลักษณะของเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ที่ได้กล่าวถึงพอสรุปได้ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง อุปนิสัยในการแสวงหาความรู้ที่เป็นปัจจัยสำคัญของการได้มาซึ่งความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ ความอยากรู้อยากเห็น ความรับผิดชอบและเพียรพยายาม ความมีเหตุผล ความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่น ความมีระเบียบและรอบคอบ ความซื่อสัตย์ และความใจกว้าง

4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

4.1 งานวิจัยด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์
 นงลักษณ์ เชื้อดี (2543 : ง) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
 โดยใช้วิธีสอนแบบการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ผลการวิจัยพบว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์หลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
 ปีที่ 1 โดยใช้วิธีสอนแบบการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญ
 ทางสถิติที่ระดับ .05

2. ผลสัมฤทธิ์ทางด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนของนักเรียน
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้วิธีสอนแบบการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง สูงกว่าก่อนเรียน
 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. เจตคติทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้วิธีสอน
 -- แบบการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จิรา จันทเปรมจิตต์ (2543 : ง) ได้สร้างชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทาง
 วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 2 โดยชุดกิจกรรมฝึกที่สร้างขึ้น จำนวน 6 ชุด
 กิจกรรม ใช้ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน 6 ทักษะ ได้แก่ ทักษะการสังเกต
 ทักษะการวัด ทักษะการคำนวณ ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการสร้างความสัมพันธ์ระหว่าง
 สเปกกับสเปส และสเปกกับเวลา ทักษะการกระทำและสื่อความหมายข้อมูล จากการวิจัยพบว่า
 ชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ
 85.67/88.33 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ คือ 80/80

สนธยา ศรีบางพลี (2542 : 66 – 71) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา
 วิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สอน
 โดยใช้แบบฝึกกับการสอนตามคู่มือครู เพื่อพัฒนาให้นักเรียนบรรลุจุดมุ่งหมายของหลักสูตร
 โดยศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และเปรียบเทียบทักษะกระบวนการ
 ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้แบบฝึกกับการสอนตามคู่มือครู ผลการ
 วิจัยพบว่า

1. นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้แบบฝึกกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู
 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้แบบฝึกอบรมนักเรียนกับนักเรียนที่ได้รับการสอน
 ตามคู่มือครู มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จักพพล สว่างอารมณ์ (2543 : ง) ได้ศึกษาผลการจัดชุดกิจกรรมฝึกทำโครงการ วิทยาศาสตร์ที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้ชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 13 ทักษะ ชุดกิจกรรมฝึกทำโครงการ วิทยาศาสตร์ 8 ชุด และแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นเครื่องมือ ในการวิจัยครั้งนี้ ผลการวิจัยพบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หลังทดลองสูงกว่าก่อนทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4.2 งานวิจัยด้านการประเมินโครงการ

มุกิตา แพทย์ประทุม (2544 : ง) ได้วิจัยการประเมินโครงการพัฒนาบรรยากาศ และสิ่งแวดล้อมโรงเรียนสตรีประเสริฐศิลป์ จังหวัดตราด ผลการวิจัยพบว่า

1. ด้านสิ่งแวดล้อมของโรงเรียนอยู่ในระดับดีมาก เนื่องจากมีการดำเนินการพัฒนา ที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์และเป้าหมายของโครงการ
2. ด้านปัจจัยเบื้องต้น ซึ่งได้แก่ งบประมาณที่ได้รับ และวัสดุอุปกรณ์ในการ ปฏิบัติงานมีเพียงพอ สำหรับการปฏิบัติหน้าที่ของบุคลากร และวิธีดำเนินการเหมาะสมมากเช่น กัน
3. ด้านกระบวนการ มีกำหนดวิธีการ การดำเนินการ มอบหมายงานในเกณฑ์ ที่เหมาะสมมากที่สุด
4. ด้านผลผลิต มีการสร้างศาลา และเพิ่มจำนวนม้านั่ง มีทัศนียภาพที่ดีขึ้นในเกณฑ์ ที่เหมาะสมมาก

ราตรี นันทสุนกฐ์ และทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน (2543 : 93) ได้ทำการประเมินโครงการ จัดการเรียนการสอนหลักสูตรศิลปศาสตร มหาบัณฑิต สาขาสังคมศาสตร์ หลักสูตรศิลปศาสตร เพื่อการพัฒนาสถาบันราชภัฏ สุราษฎร์ธานี โดยได้ดำเนินการประเมินโครงการ 3 ด้าน คือ ด้านปัจจัยเบื้องต้น ด้านกระบวนการ และด้านผลการดำเนินงาน กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ อาจารย์ และกรรมการบริหารบัณฑิตศึกษา 15 คน นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาจำนวน 48 คน ผลการวิจัย พบว่า อาจารย์ และคณะกรรมการบัณฑิตศึกษา นักการศึกษา มีความคิดเห็นเกี่ยวกับโครงการ จัดการเรียนการสอนในด้านปัจจัยเบื้องต้นในระดับดี ยกเว้นห้องสมุดและระบบสารสนเทศ ในการสืบค้นข้อมูล ควรปรับปรุงด้านกระบวนการมีความเหมาะสมอยู่ในระดับดี เป็นส่วนมาก และในด้านผลการดำเนินงานมีความเหมาะสมอยู่ในระดับดีเป็นส่วนมาก

สมจิต นิพัทธหัตถพงศ์ (2547 : ง) ได้ทำการวิจัยประเมินโครงการอบรมเชิงปฏิบัติการ เรื่อง การบันทึกข้อมูลในหอผู้ป่วยด้วยโปรแกรมประยุกต์ วิทยาลัยแพทยศาสตร์กรุงเทพมหานคร และวชิรพยาบาล โดยใช้รูปแบบการประเมินตามแนวคิดของไทเลอร์ (Tyler's Goal Attainment Model) ซึ่งเป็นการประเมินความสามารถของผู้เข้าอบรมในการใช้โปรแกรมสมอง และเปรียบเทียบกับวัตถุประสงค์ของโครงการ ซึ่งประกอบด้วย ความสามารถในการบันทึกและประมวลผล ด้วยโปรแกรมสมอง ความคิดเห็นต่อการใช้โปรแกรมสมอง ปัญหา อุปสรรค และข้อเสนอแนะของผู้เข้าอบรมต่อการใช้โปรแกรมสมอง ผู้เข้าอบรมเป็นพยาบาลวิชาชีพ ระดับ 4-7 ที่ไม่ได้ดำรงตำแหน่งหัวหน้าหอผู้ป่วย มีความสามารถในการใช้คอมพิวเตอร์ ขั้นพื้นฐาน และผ่านการคัดเลือกจากหัวหน้าหอผู้ป่วย หอผู้ป่วยละ 1 คน จำนวน 37 คน ใช้เวลาในการอบรม 4 ชั่วโมง กิจกรรมการอบรมประกอบด้วย การบรรยาย สาธิต ฝึกปฏิบัติ และภายหลังการอบรมให้ผู้เข้าอบรมนำโปรแกรมสมองไปทดลองใช้ในหอผู้ป่วยเป็นเวลา 1 เดือน แล้วจึงดำเนินการประเมินผลเครื่องมือที่ใช้ในการประเมิน ได้แก่ แบบตรวจสอบรายงาน การบันทึกและประมวลผล แบบสอบถามความคิดเห็นต่อการใช้โปรแกรม ปัญหา อุปสรรค และข้อเสนอแนะของผู้เข้าอบรมต่อการใช้โปรแกรม การวิเคราะห์ข้อมูลใช้สถิติค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการประเมินพบว่า ผู้เข้าอบรมมีความสามารถในการบันทึกและประมวลผลเกี่ยวกับ สถิติผู้ป่วยประจำวัน การมอบหมายงาน การจำแนกประเภทผู้ป่วย อัตราการครองเตียง บัญชีจ่าย เงินพยาบาล และเจ้าหน้าที่พยาบาลเวรวิกาลได้สมบูรณ์ร้อยละ 100 ยกเว้นสถิติผู้ป่วยประจำเดือนที่สามารถพิมพ์เป็นรายงานได้ถูกต้องเพียงร้อยละ 3 ระดับความคิดเห็นต่อการใช้โปรแกรมโดยรวมอยู่ในระดับเห็นด้วยมาก ผู้เข้าอบรมได้เสนอปัญหา อุปสรรค และข้อเสนอแนะในการปรับปรุง ให้โปรแกรมสามารถทำงานได้ยืดหยุ่นมากขึ้น และสามารถเพิ่มเติมแก้ไขข้อมูล ที่เฉพาะเจาะจงในแต่ละแผนกและหอผู้ป่วยได้

สมหวัง พริะยานุวัฒน์ และคณะ (2539 : 1 - 14) ได้ทำการวิจัยการประเมินโครงการ พัฒนาและส่งเสริมผู้มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (พสวท.) ระยะที่ 2 พ.ศ. 2534 - 2539 เพื่อประเมินประสิทธิผลของโครงการ พสวท. ระยะที่ 2 และเพื่อศึกษาความคิดเห็นของผู้เกี่ยวข้อง และความต้องการโครงการ พสวท. ในอนาคต ผลการประเมินสรุปได้ว่า

1. ด้านประสิทธิผลของโครงการ พสวท. ระดับมัธยมศึกษา

1.1 ในช่วงปี พ.ศ. 2534 – 2537 มีการรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาเข้าโครงการต่ำกว่าเป้าหมายที่กำหนดไว้ในแผนทุกปี เว้นปีการศึกษา 2537

1.2 นักเรียนในโครงการระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปีที่ 5 และปีที่ 6 มีระดับคะแนนตั้งแต่ 3 ขึ้นไป มีร้อยละ 94.3 93.1 และ 85.4 ตามลำดับ แต่นักเรียนที่มีระดับคะแนน 3.5 ขึ้นไป มีเพียงร้อยละ 60.2 52.9 และ 36.4 ตามลำดับ

1.3 อาจารย์ที่ปรึกษาศูนย์โรงเรียน มีความเห็นว่า นักเรียนระดับมัธยมศึกษาในโครงการมีความรู้ความสามารถด้านวิทยาศาสตร์สูงกว่าผู้ที่ไม่ได้อยู่ในโครงการ

1.4 นักเรียน นิสิต นักศึกษา ที่เข้าโครงการในระดับมัธยมศึกษา เห็นว่า โปรแกรมเสริมที่ทางโครงการจัดให้มีความเหมาะสมค่อนข้างมาก โปรแกรมที่มีความเหมาะสมน้อยที่สุด คือ โปรแกรมเสริมด้านฟิสิกส์

2. ประสิทธิภาพของโครงการ พสวท. ระดับอุดมศึกษา

2.1 มีการรับนิสิตเข้าโครงการเพื่อศึกษาระดับปริญญาตรีในประเทศ ปริญญาตรีต่างประเทศ ระดับปริญญาโทในประเทศ ปริญญาโท/โทควบเอก และปริญญาเอก ร้อยละ 84.7, 100, 37.5, 17.5 และ 42.5 ของเป้าหมายตามลำดับ

2.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรุ่นปี 2534 – 2537 โดยส่วนรวมประมาณร้อยละ 78 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตั้งแต่ 3.00 ขึ้นไป

2.3 อาจารย์ศูนย์มหาวิทยาลัยเห็นด้วยว่านิสิตในโครงการ พสวท. มีความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์ภาคทฤษฎีสูงกว่าผู้ที่ไม่ได้อยู่ในโครงการ ร้อยละ 67.6

2.4 การเข้าร่วมกิจกรรมของนิสิตนักศึกษาโครงการระดับปริญญาตรี พบว่า ร้อยละ 60.0 ได้เข้าร่วมกิจกรรมทางวิชาการในการประชุมสัมมนาวิชาการมากที่สุด ร้อยละ 27.8 ได้รับการอบรมทางวิชาการ ร้อยละ 18.9 มีประสบการณ์ในการดูงาน

3. การติดตามผลการปฏิบัติงานของผู้สำเร็จการศึกษา

ในภาพรวมผู้สำเร็จการศึกษามีความพอใจงานที่ปฏิบัติอยู่ในระดับมาก เหตุผลเพราะเป็นงานที่ตรงกับความรู้ความสามารถ เป็นงานท้าทายและมีอิสระในการทำงาน สำหรับผู้ที่มีความพึงพอใจน้อย เหตุผลมาจากคำตอบแทนการทำงานน้อย ไม่ทำให้เกิดความรู้สึกมั่นคง

นอกจากนี้ แวพันท์ วาดเขียน (2547 : ง) ได้วิจัยการประเมินโครงการอบรมพยาบาลที่เลือกโรงพยาบาลสมเด็จพระบรมราชเทวี ณ ศรีราชา โดยใช้รูปแบบการประเมินของไทเลอร์ โมเคิร์น โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินโครงการอบรมพยาบาลที่เลือกโรงพยาบาลสมเด็จพระบรมราชเทวี ณ ศรีราชา โดยใช้รูปแบบการประเมินตามแนวคิดของไทเลอร์ที่มุ่งเน้นการประเมินตามวัตถุประสงค์ของโครงการ ซึ่งเป็นการประเมินเพื่อเปรียบเทียบระดับความรู้ก่อนและหลังการอบรม ศึกษาความคิดเห็นของผู้เข้ารับการอบรมและศึกษาปัญหา อุปสรรค และข้อเสนอแนะในการดำเนินโครงการอบรมพยาบาลที่เลือก กลุ่มตัวอย่าง คือ พยาบาลประจำการระดับ 5-6 ที่เข้ารับการอบรม จำนวน 41 คน ใช้วิธีการสุ่มอย่างง่าย เครื่องมือที่ใช้ในการประเมิน คือ แบบทดสอบความรู้พยาบาลที่เลือกมีลักษณะ 4 ตัวเลือก แบบสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อการจัดอบรมโครงการอบรมพยาบาลที่เลือก และแบบสัมภาษณ์ ซึ่งผู้วิจัยได้สร้างขึ้นเอง โดยผ่านการตรวจสอบความตรงตามเนื้อหา โดยผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบใช้สัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's alpha coefficient) เท่ากับ 0.75 ค่าความยากง่ายรายข้ออยู่ระหว่าง .3 - .7 และค่าอำนาจจำแนกรายข้ออยู่ระหว่าง .2 - .7 วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่า t (t - test Dependent)

ผลการประเมินสรุปได้ดังนี้ โครงการอบรมพยาบาลที่เลือกในครั้งนี้ ประสบผลสำเร็จตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ คือ

1. ผู้เข้าอบรมมีความรู้เรื่องพยาบาลที่เลือกหลังการอบรมสูงกว่าก่อนการอบรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
2. ระดับความคิดเห็นโดยรวมของผู้เข้าอบรมที่มีต่อการจัดอบรมอยู่ในระดับที่เห็นด้วยมาก ได้เสนอแนะให้มีการจัดอบรมหลักสูตรต่าง ๆ เพิ่มเติมให้แก่พยาบาลที่เลือกอย่างต่อเนื่อง และควรให้มีการอบรมหลักสูตรนี้อีกอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง
3. ปัญหาและอุปสรรคที่พบ คือ การจัดที่นั่งเป็นแบบโต๊ะกิจกรรมกลุ่ม กลุ่มละ 8 คน โดยใช้โต๊ะสี่เหลี่ยม มีผู้เข้าอบรมบางคนต้องนั่งหันข้างให้วิทยากร ทำให้มองเห็นวิทยากร มองสื่อที่นำเสนอบนจอไม่ชัดเจน และการจัดบันทึกไม่สะดวก เอกสารประกอบการบรรยายตัวอักษรเล็กอ่านยาก

จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ส่วนใหญ่เป็นการศึกษาในด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการสร้างชุดกิจกรรมสำหรับการประเมินโครงการค่ายวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่เป็นการประเมิน โครงการตามแบบจำลองของชิปปี้ ซึ่งเป็นการประเมินเพื่อทำข้อมูลที่ได้ไปปรับปรุงแก้ไข แต่ยังไม่มีการประเมินเพื่อตรวจสอบ จุดประสงค์ของโครงการ ดังนั้น การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยจึงเลือกใช้รูปแบบการประเมินโครงการของไทเลอร์ เพื่อตรวจสอบจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม และนอกจากนี้ยังได้สังเคราะห์รูปแบบของชิปปี้ เพื่อนำข้อมูลมาใช้ในการปรับปรุงแก้ไขโครงการในการดำเนินการค่ายให้มีคุณภาพที่ดีต่อไป

บทที่ 3

วิธีการวิจัย

การวิจัยนี้ เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ดำเนินการวิจัยโดยมีลำดับขั้นตอนในการเสนอรายงาน ดังต่อไปนี้

1. ประชากร และกลุ่มตัวอย่าง
2. แนวทางในการประเมิน
3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ในการประเมินโครงการค่ายวิทยาศาสตร์ในครั้งนี้มีประชากร และกลุ่มตัวอย่าง ดังนี้

1. ประชากรเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิต “ปิฎกปาเพ็ญ” มหาวิทยาลัยบูรพา ปีการศึกษา 2548 จำนวน 225 คน โดยมีนักเรียนที่อาสาเข้าร่วมกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์เป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 90 คน

2. ประชากรเป็นคณะทำงาน จำนวน 18 คน ซึ่งเป็นอาจารย์ในกลุ่มสาระการเรียนรู้ วิชาวิทยาศาสตร์ จำนวน 10 คน นิเทศคณะศึกษาศาสตร์ ชั้นปีที่ 4 จำนวน 18 คน ที่ทำหน้าที่พี่เลี้ยงกลุ่ม โดยการประเมินโครงการครั้งนี้ได้ศึกษาวิจัยจากคณะทำงานทั้ง 18 คน

แนวทางในการประเมิน

การประเมินโครงการตามรูปแบบของไทเลอร์มีขั้นตอนในการดำเนินการ ดังนี้
(สมคิด พรหมจ้อย, 2542 : 44-45)

1. กำหนดจุดมุ่งหมายที่แท้จริงทางการศึกษา ซึ่งได้แก่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยเขียนในรูปจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
2. จัดเนื้อหาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ให้สอดคล้องกับจุดประสงค์
3. ทำการทดสอบผู้เรียนก่อนทำกิจกรรมการเรียนรู้ในค่ายวิทยาศาสตร์
4. เลือกวิธีนำเสนอกิจกรรมที่เหมาะสม
5. ทำการทดสอบผู้เรียน เมื่อจบกิจกรรมการเรียนรู้แล้ว

6. ประเมินประสิทธิภาพของโครงการ ด้วยการเปรียบเทียบคะแนนก่อนเข้าค่ายวิทยาศาสตร์ และหลังเข้าค่ายวิทยาศาสตร์ว่าแตกต่างกันอย่างไร และมีนักเรียนร้อยละเท่าไรที่ผ่านเกณฑ์

7. นำผลของการเปรียบเทียบมาศึกษาจุดบกพร่องในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในค่ายวิทยาศาสตร์ เพื่อแก้ไขปรับปรุงต่อไป

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์
2. แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
3. แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์
4. แบบวัดเจตคติที่มีต่อวิทยาศาสตร์
5. แบบสอบถามความคิดเห็นนักเรียนในการจัดค่ายวิทยาศาสตร์
6. แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้รับผิดชอบโครงการ

ในการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างเครื่องมือ 2 ส่วน คือ เครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินการจัดกิจกรรมในค่ายวิทยาศาสตร์ และเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการประเมินโครงการ ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

1. เครื่องมือที่ใช้การจัดกิจกรรมภายในค่ายวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยได้ดำเนินการจัดทำแผนกิจกรรมต่างโดยเน้นผู้เรียนสำคัญที่สุด และส่งเสริมการใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ ในการเรียนรู้ และแก้ปัญหา โดยจัดให้กิจกรรมแต่ละกิจกรรมเป็นไปตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่วางไว้ โดยมีแผนการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ในด้านต่าง ๆ คือ

1.1 แผนการจัดกิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วย กิจกรรม 8 กิจกรรม เป็นกิจกรรมที่ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 13 ทักษะ ดังนี้

กิจกรรมที่ 1 เป็นกิจกรรมที่ฝึกทักษะการสังเกต

กิจกรรมที่ 2 เป็นกิจกรรมที่ฝึกทักษะการจำแนกประเภท

กิจกรรมที่ 3 เป็นกิจกรรมที่ฝึกทักษะการวัด ทักษะการคำนวณ และการใช้ตัวเลข

กิจกรรมที่ 4 เป็นกิจกรรมที่ฝึกทักษะการจัดกระทำและการสื่อความหมายข้อมูล

กิจกรรมที่ 5 เป็นกิจกรรมที่ฝึกทักษะมิติกับมิติ และมิติกับเวลา

กิจกรรมที่ 6 เป็นกิจกรรมที่ฝึกทักษะลงความเห็นจากข้อมูล และทักษะการพยากรณ์

กิจกรรมที่ 7 เป็นกิจกรรมที่ฝึกทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการกำหนดตัวแปร และทักษะการให้นิยามเชิงปฏิบัติการ

กิจกรรมที่ 8 เป็นกิจกรรมที่ฝึกทักษะการทดลอง ทักษะการตีความหมายข้อมูล และลงข้อสรุป

1.2 แผนการจัดกิจกรรมการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมการใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการแก้ปัญหา นอกจากนี้ยังเป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ที่ดี ในแต่ละแผนจะมีรูปแบบที่เหมือนกันประกอบด้วยขั้นตอนหลัก ดังนี้

1. ขั้นเตรียมกิจกรรม เป็นการเตรียมการเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้
2. ขั้นแนะนำกิจกรรม เป็นการเตรียมความพร้อมของผู้เรียน
3. ขั้นดำเนินการเรียนรู้ เป็นการดำเนินกิจกรรมของผู้เรียน
4. ขั้นสรุป เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนนำเสนอความรู้ที่ได้รับจากกิจกรรม

การตรวจสอบคุณภาพของแผนการจัดกิจกรรม

ผู้วิจัยได้ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (content validity) ของชุดกิจกรรม โดยนำแผนการดำเนินกิจกรรมทั้ง 8 แผน ให้ผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน ซึ่งเป็นผู้มีประสบการณ์ในการจัดค่ายวิทยาศาสตร์และในการจัดการเรียนที่เน้นผู้เรียนสำคัญที่สุดเป็นผู้พิจารณารูปแบบขั้นตอนของแผนดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ว่าเป็นไปตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ตั้งไว้ และเป็นไปตามรูปแบบการจัดการเรียนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญหรือไม่ โดยผู้วิจัยจะคัดเอากิจกรรม และแผนการดำเนินกิจกรรมที่ผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 3 ท่าน มีความเห็นตรงกันในระดับดีมาก พร้อมทั้งปรับแก้ตามข้อเสนอแนะ และให้ผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาอีกครั้ง เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการดำเนินกิจกรรมในค่ายวิทยาศาสตร์

2. เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล ดังนี้

2.1 แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สร้างโดยผู้วิจัยประกอบด้วยข้อคำถามจำนวน 30 ข้อ แต่ละข้อมี 4 ตัวเลือก การให้คะแนนจะให้ 1 คะแนน ในข้อที่ผู้เรียนตอบถูกต้อง และ 0 คะแนนในข้อที่ตอบผิด โดยมีพิสัยของคะแนนอยู่ระหว่าง 0 – 30 คะแนน

2.2 แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ สร้างโดยผู้วิจัยประกอบด้วยข้อคำถาม จำนวน 20 ข้อ แต่ละข้อมี 5 ตัวเลือก ซึ่งแต่ละตัวเลือกจะมีคะแนนที่ถูกกำหนดไว้แล้วตั้งแต่ 1-5 คะแนน โดยมีพิสัยของคะแนนรวมอยู่ระหว่าง 1-5 คะแนน

2.3 แบบวัดเจตคติที่มีต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียน เป็นแบบวัดที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ชนิด 5 ระดับ จำนวน 15 ข้อ แต่ละข้อมีระดับคะแนนที่ถูกกำหนดไว้แล้วตั้งแต่ 1-5 คะแนน โดยมีพิสัยของคะแนนรวมอยู่ระหว่าง 1-5 คะแนน

2.4 แบบสอบถามความคิดเห็นนักเรียนในการจัดค่ายวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ชนิด 5 ระดับ มี 3 ส่วนด้วยกัน

ส่วนที่ 1 สอบถามเกี่ยวกับการเตรียมการในการจัดค่ายวิทยาศาสตร์ จำนวน 10 ข้อ โดยมีพิสัยของคะแนนรวมอยู่ระหว่าง 1-5 คะแนน

ส่วนที่ 2 สอบถามเกี่ยวกับปัจจัยเบื้องต้นที่มีผลต่อการจัดค่ายวิทยาศาสตร์ จำนวน 15 ข้อ พิสัยของคะแนนรวมอยู่ระหว่าง 1-5 คะแนน

ส่วนที่ 3 สอบถามเกี่ยวกับกระบวนการในการจัดค่ายวิทยาศาสตร์ จำนวน 15 ข้อ พิสัยของคะแนนรวมอยู่ระหว่าง 1-5 คะแนน

2.5 แบบสอบถามความคิดเห็นของคณะทำงานค่ายวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ชนิด 5 ระดับ มี 5 ส่วนด้วยกัน

ส่วนที่ 1 สอบถามเกี่ยวกับการจัดการในการเตรียมการในการจัดค่ายวิทยาศาสตร์ จำนวน 10 ข้อ โดยมีพิสัยของคะแนนรวมอยู่ระหว่าง 1-5 คะแนน

ส่วนที่ 2 สอบถามเกี่ยวกับการเตรียมการในการจัดค่ายวิทยาศาสตร์ จำนวน 10 ข้อ โดยมีพิสัยของคะแนนรวมอยู่ระหว่าง 1-5 คะแนน

ส่วนที่ 3 สอบถามเกี่ยวกับปัจจัยเบื้องต้นที่มีผลต่อการจัดค่ายวิทยาศาสตร์ จำนวน 15 ข้อ พิสัยของคะแนนรวมอยู่ระหว่าง 1-5 คะแนน

ส่วนที่ 4 สอบถามเกี่ยวกับกระบวนการในการจัดค่ายวิทยาศาสตร์ จำนวน 15 ข้อ พิสัยของคะแนนรวมอยู่ระหว่าง 1-5 คะแนน

ส่วนที่ 5 สอบถามเกี่ยวกับจุดประสงค์ของหลักสูตร และจุดประสงค์เชิง พฤติกรรมในการจัดค่ายวิทยาศาสตร์ จำนวน 10 ข้อ พิสัยของคะแนนรวม อยู่ระหว่าง 1-5 คะแนน

การตรวจสอบคุณภาพของแบบวัด และแบบสอบถาม

ผู้วิจัยได้ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (content validity) ของแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ และแบบวัดเจตคติที่มีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ โดยให้ผู้ทรงคุณวุฒิซึ่งเป็นผู้มีประสบการณ์ในการจัดค่ายวิทยาศาสตร์เป็นผู้ตรวจสอบ นอกจากนี้ผู้วิจัยได้ทดสอบความตรงตามโครงสร้าง (construct validity) โดยใช้วิธีการทดสอบกลุ่มที่รู้จัก (known group method) (อุทุมพร จารมรمان, 2540) ด้วยการทดลองใช้เครื่องมือกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เคยเข้าร่วมกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มาแล้ว จำนวน 25 คน และกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ไม่เคยเข้าร่วมกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มาก่อนเลย จำนวน 25 คน และทำการเปรียบเทียบคะแนนที่ได้จากการทำแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ระหว่างนักเรียนที่เคยเข้าค่ายวิทยาศาสตร์มาก่อน และนักเรียนที่ไม่เคยเข้าค่ายวิทยาศาสตร์ ผลการทดสอบด้วยสถิติ ที (t -test) พบว่า

1. แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กลุ่มที่เคยเข้าค่ายวิทยาศาสตร์มาก่อนจะคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มที่ไม่เคยเข้าค่ายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($t = 8.24, p < .05$) และเมื่อตรวจสอบค่าความเชื่อมั่นโดยคำนวณค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's alpha coefficient) ได้เท่ากับ 0.75
2. แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ กลุ่มที่เคยเข้าค่ายวิทยาศาสตร์มาก่อนจะมีคะแนนเจตคติทางวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มที่ไม่เคยเข้าค่ายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($t = 7.25, p < .05$) และเมื่อตรวจสอบค่าความเชื่อมั่นโดยคำนวณค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's alpha coefficient) ได้เท่ากับ 0.84
3. แบบวัดเจตคติที่มีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ กลุ่มที่เคยเข้าค่ายวิทยาศาสตร์มาก่อนจะมีคะแนนเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ สูงกว่ากลุ่มที่ไม่เคยเข้าค่ายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($t = 3.99, p < .05$) และเมื่อตรวจสอบค่าความเชื่อมั่น โดยคำนวณค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's alpha coefficient) ได้เท่ากับ 0.89

ในส่วนของแบบสอบถามซึ่งได้แก่ แบบสอบถามความคิดเห็นนักเรียนในการจัดค่ายวิทยาศาสตร์ แบบสอบถามความคิดเห็นของคณะทำงานค่ายวิทยาศาสตร์ ได้ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (content validity) ของแบบสอบถาม โดยให้ผู้ทรงคุณวุฒิซึ่งเป็นผู้มีประสบการณ์ในการจัดค่ายวิทยาศาสตร์เป็นผู้ตรวจสอบ และนำแบบสอบถามมาทดลองใช้ กับนักเรียน 50 คน ซึ่งเป็นกลุ่มเดียวกันกับนักเรียนที่ใช้ในการทดสอบความตรงตามโครงสร้างของแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ และแบบวัดเจตคติที่มีต่อวิชา

วิทยาศาสตร์ และอาจารย์ที่มีประสบการณ์เกี่ยวกับการจัดค่ายในโครงการต่าง ๆ ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 10 คน เพื่อตรวจสอบค่าความเชื่อมั่นโดยคำนวณค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's alpha coefficient) ในแบบสอบถามความคิดเห็นนักเรียนในการจัดค่ายวิทยาศาสตร์ ได้เท่ากับ 0.91 และในแบบสอบถามความคิดเห็นของคณะทำงานค่ายวิทยาศาสตร์ได้เท่ากับ 0.87

เกณฑ์ในการประเมิน

1. ในการประเมินแบบวัดทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ใช้วิธีอิงเกณฑ์ โดยแบ่งการประเมินเป็น 5 ระดับ ดังนี้

0.00% - 50.00%	หมายถึง	คะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับต่ำมาก
50.01% - 60.00%	หมายถึง	คะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับต่ำ
60.01% - 70.00%	หมายถึง	คะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับต่ำปานกลาง
70.01% - 80.00%	หมายถึง	คะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับสูง
80.01% - 100.00%	หมายถึง	คะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับสูงมาก

2. ในการประเมินเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ใช้วิธีอิงเกณฑ์จากสูตรการหาพิสัยของระดับคะแนน ซึ่งสามารถแปลระดับการประเมิน 5 ระดับ ดังนี้

1.00 - 1.80	หมายถึง	คะแนนเจตคติทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับต่ำมาก
1.81 - 2.61	หมายถึง	คะแนนเจตคติทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับต่ำ
2.62 - 3.42	หมายถึง	คะแนนเจตคติทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับปานกลาง
3.43 - 4.23	หมายถึง	คะแนนเจตคติทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับสูง
4.24 - 5.00	หมายถึง	คะแนนเจตคติทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับสูงมาก

3. ในการประเมินเจตคติที่มีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ใช้เกณฑ์เดียวกับการประเมินเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งสามารถแปลระดับการประเมินเป็น 5 ระดับ ดังนี้

- 1.00 - 1.80 หมายถึง คะแนนเจตคติที่มีต่อวิชาวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับต่ำมาก
- 1.81 - 2.61 หมายถึง คะแนนเจตคติที่มีต่อวิชาวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับต่ำ
- 2.62 - 3.42 หมายถึง คะแนนเจตคติที่มีต่อวิชาวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับปานกลาง
- 3.43 - 4.23 หมายถึง คะแนนเจตคติที่มีต่อวิชาวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับสูง
- 4.24 - 5.00 หมายถึง คะแนนเจตคติที่มีต่อวิชาวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับสูงมาก

4. ในการสรุปความคิดเห็นในการจัดค่ายวิทยาศาสตร์ จากแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียน และแบบสอบถามความคิดเห็นของคณะทำงานค่ายวิทยาศาสตร์ สามารถสรุปความคิดเห็นเป็น 5 ระดับ ดังนี้

- 1.00 - 1.80 หมายถึง มีความคิดเห็นตามแบบสอบถามในระดับควรปรับปรุงอย่างยิ่ง
- 1.81 - 2.61 หมายถึง มีความคิดเห็นตามแบบสอบถามในระดับควรปรับปรุง
- 2.62 - 3.42 หมายถึง มีความคิดเห็นตามแบบสอบถามในระดับพอใช้
- 3.43 - 4.23 หมายถึง มีความคิดเห็นตามแบบสอบถามในระดับดี
- 4.24 - 5.00 หมายถึง มีความคิดเห็นตามแบบสอบถามในระดับดีมาก

การแปลผลคะแนน

ในการแปลผลคะแนนแบบวัด และแบบสอบถามผู้วิจัยได้ดำเนินการแปลผลคะแนน ดังนี้

1. แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
 - ระดับคะแนน 1 หมายถึง ตอบได้ถูกต้อง
 - ระดับคะแนน 0 หมายถึง ตอบได้ไม่ถูกต้อง
2. แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีการกำหนดความหมายของคะแนน ดังนี้
 - ระดับคะแนน 5 หมายถึง มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ในด้านนั้นสูงมาก
 - ระดับคะแนน 4 หมายถึง มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ในด้านนั้นสูง
 - ระดับคะแนน 3 หมายถึง มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ในด้านนั้นปานกลาง
 - ระดับคะแนน 2 หมายถึง มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ในด้านนั้นต่ำ
 - ระดับคะแนน 1 หมายถึง มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ในด้านนั้นต่ำมาก

3. แบบวัดเจตคติที่มีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ แบบสอบถามความคิดเห็นนักเรียนในการจัด
ค่ายวิทยาศาสตร์ และแบบสอบถามความคิดเห็นของคณะทำงานค่ายวิทยาศาสตร์ มีการกำหนด
ความหมายของคะแนน ดังนี้

- ระดับคะแนน 5 หมายถึง มีความเห็นตามแบบวัด หรือแบบสอบถาม
ในระดับมากที่สุด หรือดีมาก หรือเห็นด้วยอย่างยิ่ง
- ระดับคะแนน 4 หมายถึง มีความเห็นตามแบบวัด หรือแบบสอบถาม
ในระดับมาก หรือดี หรือเห็นด้วยมาก
- ระดับคะแนน 3 หมายถึง มีความเห็นตามแบบวัด หรือแบบสอบถาม
ในระดับปานกลาง หรือพอใช้ หรือเห็นด้วย
- ระดับคะแนน 2 หมายถึง มีความเห็นตามแบบวัด หรือแบบสอบถาม
ในระดับน้อย หรือควรปรับปรุง หรือไม่เห็นด้วย
- ระดับคะแนน 1 หมายถึง มีความเห็นตามแบบวัด หรือแบบสอบถาม
ในระดับน้อยมาก หรือควรปรับปรุงอย่างยิ่ง
หรือไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

การเก็บรวบรวมข้อมูลวิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการประเมินโครงการ โดยมีขั้นตอนการประเมินโครงการ ดังนี้

1. ผู้วิจัยได้ดำเนินการกำหนดจุดมุ่งหมายในการจัดกิจกรรมในค่ายวิทยาศาสตร์
ในรูปของจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยพิจารณาให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนการสอน
วิชาวิทยาศาสตร์ของหลักสูตรขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544
2. ผู้วิจัยได้ดำเนินจัดกิจกรรมต่าง ๆ ในค่ายวิทยาศาสตร์ให้สอดคล้องกับจุดประสงค์
เชิงพฤติกรรมที่ตั้งไว้ โดยได้เขียนแผนการดำเนินกิจกรรม โดยเน้นผู้เรียนสำคัญที่สุด เป็นกิจกรรม
ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 8 กิจกรรม กิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ 2 กิจกรรม
และกิจกรรมความคิดสร้างสรรค์ 2 กิจกรรม นอกจากนั้นผู้วิจัยได้จัดการอบรมครู และนิสิตที่เข้า
มาที่เลี้ยงประจำกลุ่ม จำนวน 12 คน โดยนำกิจกรรมทั้งหมดทดลองใช้ เพื่อทำความเข้าใจ
ในการดำเนินกิจกรรมให้เป็นไปในทิศทางเดียวกัน
3. ดำเนินการวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ ความคิด
และเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ด้วยแบบวัดที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นก่อนที่นักเรียนจะเข้าร่วมกิจกรรม
ในค่ายวิทยาศาสตร์

4. นำนักเรียนเข้าร่วมกิจกรรมในค่ายวิทยาศาสตร์ ณ โรงงานไฟฟ้าบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา วันที่ 2-3 กันยายน 2548 และดำเนินกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์ ตามกำหนดการที่กำหนดไว้ โดยมีพี่เลี้ยงประจำกลุ่ม คอยสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรม
5. นักเรียนทำแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ หลังสิ้นสุดกิจกรรมในค่าย
6. ประเมินประสิทธิภาพของโครงการด้วยการเปรียบเทียบคะแนนก่อนเข้าค่าย และหลังเข้าค่ายว่าแตกต่างกันอย่างไร และมีนักเรียนร้อยละเท่าไรที่ผ่านเกณฑ์
7. นำผลของการเปรียบเทียบมาศึกษาจุดบกพร่องในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในค่ายวิทยาศาสตร์ เพื่อแก้ไขปรับปรุงต่อไป

บทที่ 4

ผลการวิจัย

ผลการวิจัย

จากการศึกษาวิจัยประเมินโครงการค่ายวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาริตถ์“พิบูลบำเพ็ญ” มหาวิทยาลัยบูรพา ปีการศึกษา 2548 ในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำข้อมูลมาวิเคราะห์ผลการประเมินโครงการด้านต่าง ๆ ดังนี้

1. ผลการประเมินโครงการตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
2. ผลการประเมินโครงการในการดำเนินการ

1. ผลการประเมินโครงการตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ในการจัดค่ายวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2548 ในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ตั้งจุดประสงค์และเป้าหมายของโครงการในการจัดค่าย และจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมในการประเมินโครงการในครั้งนี้โดยยึดจุดประสงค์การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในช่วงชั้นที่ 3 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 โดยมีรายละเอียดดังนี้

จุดประสงค์การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 (กระทรวงศึกษาธิการ, 2544 : 36)

1. เพื่อให้เข้าใจหลักการ ทฤษฎี ที่เป็นพื้นฐานในวิทยาศาสตร์
2. เพื่อให้เข้าใจขอบเขตธรรมชาติ และข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์
3. เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าและคิดค้นทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
4. เพื่อพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหา และการจัดการทักษะในการสื่อสาร และความสามารถในการตัดสินใจ
5. เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มวลมนุษย์ และสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน

6. เพื่อนำความรู้ความเข้าใจในเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต

7. เพื่อให้เป็นคนมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

จุดประสงค์และเป้าหมายในการจัดกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์

เมื่อนักเรียนเข้าร่วมกิจกรรม ในค่ายวิทยาศาสตร์ แล้วนักเรียนสามารถ

1. ใช้หลักการ และทฤษฎีพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ มาอธิบายผลของการทดลอง และปรากฏการณ์ ต่าง ๆ ได้ถูกต้อง

2. แสดงทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างถูกต้องในการทำการทดลอง และกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์

3. สื่อความหมาย แสดงจินตนาการ ความคิด ในการนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ มาใช้อย่างสร้างสรรค์

4. สร้างชิ้นงาน โดยนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี มาประยุกต์ใช้ และแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม

5. ร่วมเรียนรู้ และแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ อย่างมีเหตุมีผล และมีความสุขในการเรียนรู้

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมในการประเมินโครงการ

เมื่อนักเรียนเข้าร่วมกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์แล้วนักเรียนสามารถ

1. ทำแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้คะแนนในระดับสูงมาก

2. ทำแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ได้ระดับคะแนนอยู่ในระดับสูง

3. ทำแบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ได้ระดับคะแนนอยู่ในระดับสูง

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับความสอดคล้องของจุดประสงค์ และเป้าหมายของโครงการกับจุดประสงค์ของการจัดการเรียนการสอนในวิชาวิทยาศาสตร์ และความเป็นไปได้ในการจัดกิจกรรมตามจุดประสงค์ และเป้าหมายของโครงการ

จุดประสงค์ และเป้าหมายของโครงการ	ความสอดคล้อง		ความเป็นไปได้	
	$\bar{X}$	SD	$\bar{X}$	SD
1. ใช้หลักการ และทฤษฎีพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ มาอธิบายผลของการทดลอง และปรากฏการณ์ต่าง ๆ ได้ถูกต้อง	4.50	0.52	4.25	0.45
2. แสดงทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างถูกต้องในการทำ การทดลอง และกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์	4.75	0.45	4.42	0.51
3. สื่อความหมาย แสดงจินตนาการ ความคิด ในการนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาใช้อย่างสร้างสรรค์	4.42	0.51	4.75	0.45
4. สร้างชิ้นงาน โดยนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี มาประยุกต์ใช้ และแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม	4.33	0.65	4.50	0.52
5. ร่วมเรียนรู้ และแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ อย่างมีเหตุ มีผล และมีความสุขในการเรียนรู้	4.75	0.45	4.83	0.39
ภาพรวม	4.34	0.48	4.34	0.44

จากตารางที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ย ของความคิดเห็นจาก คณะทำงาน จำนวน 18 ท่าน ซึ่งแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับความสอดคล้องของจุดประสงค์ และเป้าหมายของการจัดการเรียนการสอนในวิชาวิทยาศาสตร์ พบว่า จุดประสงค์ของโครงการ ข้อที่ 2 และข้อที่ 5 มีความสอดคล้องกับของการจัดการเรียนการสอนในวิชาวิทยาศาสตร์ มากที่สุด ($\bar{X} = 4.75$) และจุดประสงค์ข้อที่ 1 ข้อที่ 3 ข้อที่ 4 มีความสอดคล้องรองลงมาตามลำดับ

เมื่อพิจารณาถึงความเป็นไปได้ของจุดประสงค์ และเป้าหมายของโครงการในครั้งนี้ การจัดกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์ พบว่า จุดประสงค์และเป้าหมายของโครงการ ข้อที่ 5 มีความเป็นไปได้มากที่สุด ($\bar{X} = 4.83$) คือ นักเรียนสามารถร่วมเรียน และแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ อย่างมีเหตุผล และมีความสุขในการเรียนรู้ และในอันดับรองลงมา คือ จุดประสงค์ข้อที่ 3 ข้อที่ 4 ข้อที่ 2 และข้อที่ 1 ตามลำดับ

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนความคิดเห็นเกี่ยวกับความสอดคล้อง
ของจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมในการประเมินโครงการ กับจุดประสงค์ และเป้าหมาย
ของโครงการ และความเป็นไปได้ของจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมในการประเมิน
โครงการ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมในการประเมินโครงการ	ความสอดคล้อง		ความเป็นไปได้	
	$\bar{X}$	SD	$\bar{X}$	SD
1. ทำแบบวัดทักษะกระบวนการคำยวิทยาศาสตร์ ได้คะแนนในระดับสูง 10, 1, 2	5.00	0.00	4.83	0.58
2. ทำแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ได้ระดับคะแนน อยู่ในระดับสูง 10, 3	4.58	0.51	4.83	0.39
3. ทำแบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ได้ระดับคะแนน อยู่ในระดับสูง	4.58	0.51	4.75	0.45
ภาพรวม	4.72	0.19	4.81	0.39

จากตารางเมื่อพิจารณาความสอดคล้องของจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมในการประเมิน
โครงการกับจุดประสงค์ และเป้าหมายของโครงการพบว่า มีความสอดคล้องกันในระดับสูงมาก
($\bar{X} = 4.72$) และเมื่อพิจารณาแต่ละข้อพบว่าทุกข้อมีความสอดคล้องอยู่ในระดับสูงมาก สำหรับ
ความเป็นไปได้ของจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม พบว่ามีความเป็นไปได้ระดับสูงมากทุกข้อ และ
ในภาพรวมมีความเป็นไปได้ในระดับสูงมากเช่นกัน ($\bar{X} = 4.81$)

ตารางที่ 4 การเปรียบเทียบคะแนน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนก่อนเข้าร่วมกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์ และหลังเข้าร่วมกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์

	N	$\bar{X}$	SD	t	p
ก่อนเข้าร่วมกิจกรรม	90	16.08	2.67		
หลังเข้าร่วมกิจกรรม	90	24.34	2.66	25.768	0.00*

* $p < .05$

จากตารางเปรียบเทียบคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนที่เข้าร่วมกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์จำนวน 90 คน พบว่าก่อนเข้าร่วมกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์นักเรียนมีคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 16.08 คะแนน จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน และหลังเข้าร่วมกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์ นักเรียนมีคะแนน 24.39 คะแนน (81.3%) ซึ่งอยู่ในระดับสูงมาก เมื่อเปรียบเทียบคะแนนของนักเรียนก่อนและหลังเข้าร่วมกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์ พบว่า หลังเข้าร่วมกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์ นักเรียนมีคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สูงกว่าก่อนเข้าร่วมกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีคะแนนอยู่ในระดับสูงมาก

ตารางที่ 5 เปรียบเทียบคะแนนเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนเข้าร่วมกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์ และหลังเข้าร่วมกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์

	N	$\bar{X}$	SD	t	p
ก่อนเข้าร่วมกิจกรรม	90	3.65	0.38		
หลังเข้าร่วมกิจกรรม	90	3.80	0.44	3.62	0.00*

* $p < .05$

จากตารางเปรียบเทียบคะแนนเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนที่เข้าร่วมกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์ พบว่าก่อนเข้าร่วมกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 3.65 และหลังเข้าร่วมกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์ นักเรียนมีคะแนนเจตคติทางวิทยาศาสตร์ 3.80 คะแนน เมื่อเปรียบเทียบคะแนนของนักเรียนก่อนและหลังเข้าร่วมกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์ พบว่า หลังเข้าร่วมกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์ นักเรียนมีคะแนนเจตคติทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนเข้าร่วมกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีคะแนนอยู่ในระดับสูง

ตารางที่ 6 การเปรียบเทียบคะแนน เจตคติของนักเรียนที่มีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ก่อนเข้าร่วมกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์ และหลังเข้าร่วมกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์

	N	$\bar{X}$	SD	t	P
ก่อนเข้าร่วมกิจกรรม	90	3.39	0.56		
หลังเข้าร่วมกิจกรรม	90	3.95	0.50	14.11	0.00*

* $p < .05$

จากตารางเปรียบเทียบคะแนนเจตคติที่มีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ที่เข้าร่วมกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์ พบว่าก่อนเข้าร่วมกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์นักเรียนมีคะแนนเจตคติที่มีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ 3.39 และหลังเข้าร่วมกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์ นักเรียนมีคะแนนเจตคติที่มีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ 3.95 เมื่อเปรียบเทียบคะแนนของนักเรียนก่อนและหลังเข้าร่วมกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์ พบว่า หลังเข้าร่วมกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์ นักเรียนมีคะแนนเจตคติที่มีต่อวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนเข้าร่วมกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีคะแนนอยู่ในระดับสูง

2. ผลการประเมินโครงการในการดำเนินการ

เป็นการประเมินความคิดเห็นของนักเรียน และคณะทำงาน คือ อาจารย์ และนิสิต ที่เข้าร่วมเป็นวิทยากร และพี่เลี้ยง เกี่ยวกับการจัดค่ายวิทยาศาสตร์ในด้านต่าง ๆ ดังนี้

ตารางที่ 7 ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของ ความคิดเห็นของคณะทำงานที่มีต่อการจัดค่าย วิทยาศาสตร์ด้านการจัดการในการเตรียมการ

ที่	การวางแผนและการจัดการ	$\bar{X}$	SD	ระดับ
1.	มีการประชุมวางแผนงาน	4.55	0.51	ดีมาก
2.	มีการมอบหมายงานอย่างชัดเจน และเหมาะสม	4.55	0.51	ดีมาก
3.	การปฏิบัติงานตามที่มอบหมาย	4.25	0.44	ดีมาก
4.	แผนปฏิบัติงาน และวางแผนอย่างเป็นขั้นตอน	4.55	0.60	ดีมาก
5.	การกระจายงานอย่างทั่วถึง	4.45	0.68	ดีมาก
6.	มีแผนการจัดกิจกรรมทุกกิจกรรม	4.55	0.60	ดีมาก
7.	แผนการจัดกิจกรรมสอดคล้องกับเนื้อหาของกิจกรรม	4.60	0.60	ดีมาก
8.	การทดลองการใช้แผนการจัดกิจกรรมและปรับปรุงแก้ไข	4.30	0.80	ดีมาก
9.	การตรวจสอบความพร้อมก่อนดำเนินการ	4.30	0.80	ดีมาก
10.	การแก้ไขข้อบกพร่องก่อนการดำเนินการ	4.40	0.68	ดีมาก
รวม		4.45	0.39	ดีมาก

จากตารางที่ 7 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความคิดเห็นของคณะทำงาน มีต่อการจัดค่ายวิทยาศาสตร์ ด้านการวางแผนและการจัดการในการเตรียมการ พบว่า มีคะแนน ในภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.45$) และการเตรียมการในด้านต่าง ๆ อยู่ในระดับดีมาก โดยการเตรียมการด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ แผนการจัดกิจกรรมสอดคล้องกับเนื้อหาของกิจกรรม ($\bar{X} = 4.60$) ส่วนการเตรียมการด้านที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ การปฏิบัติงานตามที่มอบหมาย ($\bar{X} = 4.25$)

ตารางที่ 8 ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของ ความคิดเห็นของคณะทำงาน ที่มีต่อการจัดค่าย วิทยาศาสตร์ ด้านปัจจัยเบื้องต้น

ด้านปัจจัยเบื้องต้น	$\bar{X}$	SD	ระดับ
1. สถานที่ในการจัดกิจกรรม			
1.1 ความเหมาะสมของสถานที่กับรูปแบบของกิจกรรม	3.90	0.79	ดี
1.2 ขนาดของห้องประชุมกับจำนวนนักเรียน	4.00	0.56	ดี
1.3 บรรยากาศของสถานที่ในการจัดกิจกรรม	4.40	0.660	ดีมาก
1.4 ความสะอาดของสถานที่เข้าร่วมกิจกรรม	4.65	0.49	ดีมาก
1.5 การจัดสถานที่ในการจัดกิจกรรมต่าง ๆ	4.25	0.72	ดีมาก
ภาพรวมด้านสถานที่ในการจัดกิจกรรม	4.24	0.43	ดี
2. สถานที่พักและอาหาร			
2.1 คุณภาพของอาหาร และปริมาณอาหารที่จัดเตรียม	4.75	0.55	ดีมาก
2.2 ความเหมาะสมของสถานที่รับประทานอาหาร	4.25	0.72	ดีมาก
2.3 ความสะอาดสบายของที่พัก	4.85	0.37	ดีมาก
2.4 จำนวนห้องน้ำกับจำนวนนักเรียนที่พักอาศัย	4.65	0.49	ดีมาก
2.5 ความเหมาะสมของจำนวนห้องพักกับจำนวนนักเรียน	4.60	0.68	ดีมาก
ภาพรวมด้านสถานที่พักและอาหาร	4.62	0.39	ดีมาก
3. ด้านสื่อและอุปกรณ์			
3.1 คุณภาพของเครื่องเสียง และระบบเสียง	4.65	0.49	ดีมาก
3.2 มีเอกสารให้ความรู้ที่เหมาะสม	4.35	0.81	ดีมาก
3.3 ความเพียงพอของจำนวนอุปกรณ์ที่ใช้ในกิจกรรม	4.30	0.57	ดีมาก
3.4 คุณภาพของอุปกรณ์ที่ใช้ในกิจกรรม	4.10	0.72	ดี
3.5 ความเหมาะสมของการจัดอุปกรณ์กับลักษณะของกิจกรรม	4.40	0.50	ดีมาก
ภาพรวมด้านสื่อและอุปกรณ์	4.36	0.36	ดีมาก
ภาพรวมทั้งหมด	4.41	0.33	ดีมาก

จากตารางที่ 8 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความคิดเห็นของคณะทำงาน มีต่อการจัดค่ายวิทยาศาสตร์ ด้านปัจจัยเบื้องต้น ซึ่งพิจารณาถึง สถานที่จัดกิจกรรม สถานที่พัก และอาหาร สื่อและอุปกรณ์ พบว่า ในภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X}=4.41$) และปัจจัยเบื้องต้น ในแต่ละด้าน อยู่ในระดับดีมาก โดยปัจจัยเบื้องต้นด้านสถานที่พักและอาหารมีค่าเฉลี่ยสูงสุด ($\bar{X}=4.62$) รองลงมาคือด้านสื่อและอุปกรณ์ ($\bar{X}=4.36$) และด้าน สถานที่จัดกิจกรรม ($\bar{X}=4.24$) ตามลำดับ

ตารางที่ 9 ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของ ความคิดเห็นของคณะทำงาน ที่มีต่อการจัดค่าย
วิทยาศาสตร์ ด้านกระบวนการ

ด้านกระบวนการ	$\bar{X}$	SD	ระดับ
1. การสร้างบรรยากาศในการเรียนรู้	4.10	0.64	ดี
2. นักเรียนได้มีโอกาสเรียนรู้ด้วยตนเอง	4.40	0.50	ดีมาก
3. นักเรียนได้มีโอกาสฝึกปฏิบัติด้วยตนเอง	4.40	0.68	ดีมาก
4. นักเรียนได้มีโอกาสคิดวิเคราะห์	4.35	0.59	ดีมาก
5. มีการแบ่งกลุ่มอย่างเหมาะสม	4.15	0.67	ดี
6. ความน่าสนใจของกิจกรรม	4.30	0.57	ดีมาก
7. ความเหมาะสมของกิจกรรมกับเวลา	3.80	0.77	ดี
8. ความเข้าใจในทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	4.25	0.55	ดีมาก
9. โอกาสที่จะนำความรู้ และประสบการณ์ไปใช้ในชีวิตประจำวัน	4.10	0.64	ดี
10. โอกาสที่จะเรียนรู้ร่วมกันกับเพื่อนในกลุ่ม	4.40	0.68	ดีมาก
11. ความต่อเนื่องของกิจกรรมแต่ละกิจกรรม	4.25	0.72	ดีมาก
12. ความสามารถของวิทยากรในการให้ความรู้	4.50	0.51	ดีมาก
13. ความสามารถของวิทยากรในการทำงานเป็นทีม	4.45	0.51	ดีมาก
14. การสร้างความเป็นผู้นำให้กับนักเรียน	3.95	0.83	ดี
15. ความสมบูรณ์ของการจัดกิจกรรมต่าง ๆ ในค่าย	4.30	0.57	ดีมาก
ภาพรวม	4.25	0.40	ดีมาก

จากตารางที่ 9 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความคิดเห็นของคณะทำงานที่มีต่อ
การจัดค่ายวิทยาศาสตร์ ด้านกระบวนการ พบว่า ในภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.25$)
ซึ่งกระบวนการในด้านต่าง ๆ อยู่ในระดับดี กับ ดีมาก โดยกระบวนการด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ
ความสามารถของวิทยากรในการให้ความรู้ ($\bar{X} = 4.50$) ส่วนกระบวนการด้านที่มี ค่าเฉลี่ย
น้อยที่สุด คือ ความเหมาะสมของกิจกรรมกับเวลา ($\bar{X} = 3.80$)

ตารางที่ 10 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความคิดเห็นของนักเรียนมีต่อการจัดค่ายวิทยาศาสตร์
ด้านการเตรียมการ

ที่	การเตรียมการ	$\bar{X}$	SD	ระดับ
1.	การวางแผนงานในการจัดการค่าย	3.87	0.67	ดี
2.	ความพร้อมของวิทยากรในค่าย	4.16	0.79	ดี
3.	ความเหมาะสมของบทบาทหน้าที่ของวิทยากรแต่ละท่าน	4.03	0.77	ดี
4.	การจัดเตรียมกิจกรรมด้านวิชาการ	4.27	0.90	ดีมาก
5.	การจัดเตรียมกิจกรรมนันทนาการ	4.03	1.00	ดี
6.	การจัดเตรียมอุปกรณ์ในแต่ละกิจกรรมอย่างเป็นระบบ	4.18	0.74	ดี
7.	การจัดเตรียมพิธีการต่าง ๆ	3.64	0.96	ดี
8.	การจัดเตรียมเอกสาร และความถูกต้องของเอกสาร	3.82	0.84	ดี
9.	ความพร้อมในการเตรียมสถานที่ในการจัดกิจกรรม	4.52	0.64	ดีมาก
10.	มีการตรวจสอบความพร้อมในการเตรียมการอยู่เสมอ	3.93	0.82	ดี
— ภาพรวม		4.04	0.53	ดี

จากตารางที่ 10 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความคิดเห็นของนักเรียนมีต่อการจัดค่ายวิทยาศาสตร์ ด้านการเตรียมการพบว่า การเตรียมการในด้านต่าง ๆ อยู่ในระดับดี กับ ดีมาก โดยการเตรียมการด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ การเตรียมการด้านความพร้อมของสถานที่ในการจัดกิจกรรม ($\bar{X} = 4.52$) ส่วนการเตรียมการด้านที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ ด้านการจัดเตรียมเอกสารประเมินค่าย ($\bar{X} = 3.64$)

ตารางที่ 11 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความคิดเห็นของนักเรียนมีต่อการจัดค่ายวิทยาศาสตร์
ด้านปัจจัยเบื้องต้น

ด้านปัจจัยเบื้องต้น	$\bar{X}$	SD	ระดับ
1. ด้านสถานที่ในการจัดกิจกรรม			
1.1 ความเหมาะสมของสถานที่กับรูปแบบของกิจกรรม	4.04	0.87	ดี
1.2 ขนาดของห้องประชุมกับจำนวนนักเรียน	3.89	1.05	ดี
1.3 บรรยากาศของสถานที่ในการจัดกิจกรรม	4.26	0.88	ดีมาก
1.4 ความสะอาดของสถานที่เข้าร่วมกิจกรรม	4.43	0.81	ดีมาก
1.5 การจัดสถานที่ในการจัดกิจกรรมต่าง ๆ	4.01	0.88	ดี
ภาพรวมด้านสถานที่จัดกิจกรรม	4.13	0.70	ดี
2. ด้านสถานที่พักและอาหาร			
2.1 ความสะดวกสบายของที่พัก	4.70	0.64	ดีมาก
2.2 จำนวนห้องน้ำกับจำนวนนักเรียนที่พักอาศัย	4.42	0.81	ดีมาก
2.3 ความเหมาะสมของจำนวนห้องพักกับจำนวนนักเรียน	4.63	0.65	ดีมาก
2.4 คุณภาพของอาหาร และปริมาณอาหารที่จัดเตรียม	4.53	0.71	ดีมาก
2.5 ความเหมาะสมของสถานที่รับประทานอาหาร	3.76	1.00	ดี
ภาพรวมด้านสถานที่พัก และอาหาร	4.41	0.54	ดีมาก
3. ด้านสื่อ และอุปกรณ์			
3.1 มีเอกสารให้ความรู้เหมาะสม	4.35	0.81	ดีมาก
3.2 คุณภาพของเครื่องเสียง และระบบเสียง	4.09	0.88	ดี
3.3 ความเพียงพอของจำนวนอุปกรณ์ที่ใช้ในกิจกรรม	4.00	0.86	ดี
3.4 คุณภาพของอุปกรณ์ที่ใช้ในกิจกรรม	4.09	0.88	ดี
3.5 ความเหมาะสมของการจัดอุปกรณ์กับลักษณะของกิจกรรม	4.12	0.77	ดี
ภาพรวมด้านสื่อและอุปกรณ์	4.03	0.62	ดี
รวม	4.20	0.52	ดี

จากตารางที่ 11 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความคิดเห็นของนักเรียนมีต่อการจัดค่ายวิทยาศาสตร์ ด้านปัจจัยเบื้องต้นพบว่า ภาพรวมทั้งหมดอยู่ในเกณฑ์ดี ($\bar{X}=4.20$) และปัจจัยในด้านต่าง ๆ อยู่ในระดับดี กับ ดีมาก โดยปัจจัยเบื้องต้นด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ด้านสถานที่พักและอาหาร ($\bar{X} = 4.41$) อยู่ในระดับดีมาก รองลงมาคือ ด้านสถานที่จัดกิจกรรม ($\bar{X} = 4.13$) ด้านสื่อและอุปกรณ์ ($\bar{X} = 4.03$) ตามลำดับ ซึ่งอยู่ในระดับดี

ตารางที่ 12 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความคิดเห็นของนักเรียนมีต่อการจัดค่ายวิทยาศาสตร์
ด้านกระบวนการ

ด้านกระบวนการ	$\bar{X}$	SD	ระดับ
1. การสร้างบรรยากาศในการเรียนรู้	3.99	0.71	ดี
2. นักเรียนได้มีโอกาสเรียนรู้ด้วยตนเอง	4.18	0.79	ดี
3. นักเรียนได้มีโอกาสฝึกปฏิบัติด้วยตนเอง	4.23	0.74	ดี
4. นักเรียนได้มีโอกาสคิดวิเคราะห์	4.10	0.77	ดี
5. มีการแบ่งกลุ่มอย่างเหมาะสม	3.38	1.08	ดี
6. ความน่าสนใจของกิจกรรม	4.09	0.80	ดี
7. ความเหมาะสมของกิจกรรมกับเวลา	3.64	0.88	ดี
8. ความเข้าใจในทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	3.91	0.76	ดี
9. โอกาสที่จะนำความรู้ และประสบการณ์ไปใช้ในชีวิตประจำวัน	3.84	0.70	ดี
10. โอกาสที่จะเรียนรู้ร่วมกันกับเพื่อนในกลุ่ม	3.87	0.955	ดี
11. ความต่อเนื่องของกิจกรรมแต่ละกิจกรรม	3.87	0.77	-- ดี
12. ความสามารถของวิทยากรในการให้ความรู้	4.41	0.72	ดีมาก
13. การทำงานเป็นทีมอย่างมีระบบของวิทยากร	4.28	0.75	ดีมาก
14. การสร้างความเป็นผู้นำให้กับนักเรียน	3.82	0.77	ดี
15. ความสมบูรณ์ของการจัดกิจกรรมต่าง ๆ ในค่าย	4.25	0.73	ดีมาก
รวม	3.99	0.47	ดี

จากตารางที่ 12 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความคิดเห็นของนักเรียนมีต่อการจัดค่ายวิทยาศาสตร์ ด้านกระบวนการ พบว่า ในภาพรวมอยู่ในระดับดี การเตรียมการในด้านต่าง ๆ อยู่ในระดับดี กับ ดีมาก โดยการเตรียมการด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ ด้านความสามารถของวิทยากรในการให้ความรู้ ($\bar{X} = 4.41$) ส่วนการเตรียมการด้านที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ ความเหมาะสมของการแบ่งกลุ่ม ($\bar{X} = 3.38$)

ข้อวิจารณ์

1. ผลการประเมินโครงการตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

จากตารางที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับ ความสอดคล้องของจุดประสงค์และเป้าหมายของโครงการกับจุดประสงค์ของการจัดการเรียนการสอนในวิชาวิทยาศาสตร์ และความเป็นไปได้ในการจัดกิจกรรมตามจุดประสงค์ และเป้าหมายของโครงการ ซึ่งพบว่า ทุกจุดประสงค์ของการจัดการเรียนการสอนในวิชาวิทยาศาสตร์ มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์ และเป้าหมายของโครงการ และมีความเป็นไปได้ในระดับสูงมากที่จะดำเนินตามจุดประสงค์และเป้าหมายของโครงการ แสดงให้เห็นถึงการจัดการกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์ในครั้งนี้มีโอกาที่จะเสริมสร้างพัฒนาผู้เรียนให้มีศักยภาพเป็นไปตามจุดประสงค์ของการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นเป้าหมายของโครงการ

จากตารางที่ 3 ซึ่งแสดงค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนความคิดเห็นเกี่ยวกับความสอดคล้องของจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมในการประเมินโครงการกับจุดประสงค์ และเป้าหมายของโครงการ และความเป็นไปได้ของจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมในการประเมินโครงการ ซึ่งพบว่า มีความสอดคล้องในระดับสูงมาก ($\bar{X} = 4.72$) และมีความเป็นไปได้ในระดับสูงมาก ($\bar{X} = 4.81$) ซึ่งแสดงว่า พฤติกรรมที่คาดหวังไว้หลังจากกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์ในครั้งนี้เป็นไปตามเป้าหมายของโครงการที่คาดหวังไว้

ดังนั้นกิจกรรมในค่ายวิทยาศาสตร์ที่จัดขึ้นในครั้งนี้มีส่วนพัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้นตามเป้าหมายของโครงการ ซึ่งปัจจัยสำคัญมาจากการจัดกิจกรรมวิชาการที่เน้นกระบวนการคิดระดับสูง ได้แก่ การคิดแก้ปัญหา คิดวิเคราะห์ วิพากษ์วิจารณ์ คิดริเริ่มสร้างสรรค์ และความสามารถในการตัดสินใจ การแก้ปัญหาด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และสร้างความรู้ด้วยตนเองจากการร่วมเรียนในกลุ่ม การลงมือปฏิบัติในกิจกรรมภาคสนาม ซึ่งเป็นการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการที่ผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด ได้ฝึกทักษะทางสังคมในการทำงานร่วมกัน การอยู่ร่วมกันอย่างสร้างสรรค์ สามารถเป็นผู้นำ และเป็นสมาชิกที่ดีของกลุ่ม มีความรับผิดชอบต่อส่วนรวม ซึ่งเป็นไปตามเป้าหมายของการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่สอดคล้องกับแนวปฏิรูปการเรียนรู้ที่ผู้เรียนควรได้รับการพัฒนาและส่งเสริม (ทิพวรรณ สดปทุม, 2548 : 74)

จากตารางที่ 4 เป็นการเปรียบเทียบคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนเข้าร่วมกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์ และหลังเข้าร่วมกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์ พบว่านักเรียนมีคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนเข้าร่วมกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีคะแนนในระดับสูงมาก ($\bar{X} = 24.39$ หรือ 81.3%) ซึ่งเป็นไปตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ตั้งไว้ เนื่องจากในการจัดกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์มุ่งกระบวนการคิดระดับสูง ได้แก่ การคิดแก้ปัญหา คิดวิเคราะห์ วิพากษ์วิจารณ์ ความสามารถในการตัดสินใจ การแก้ปัญหาด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และสร้างความรู้ด้วยตนเองจากการร่วมเรียนในกลุ่ม ซึ่งทำให้ผู้เรียนมีความเข้าใจในสิ่งที่เรียนรู้อย่างยิ่งขึ้น เนื่องจากผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้เอง ซึ่งตรงกับแนวคิดของ ทิสนา แคมมณี และคณะ (2545 : 11) ซึ่งกล่าวว่า “หากผู้เรียนแต่ละคนเป็นผู้จัดการกระทำกับสิ่งเร้า หรือข้อมูลความรู้ด้วยตนเองแล้ว แต่ละคนจะสร้างความหมายตามความเข้าใจของตนเองขึ้นมา ซึ่งจะมีลักษณะแตกต่างกันไปหลากหลายรูปแบบ ความหมายกับตน เพราะคนเป็นผู้สร้างขึ้นมา นอกจากนี้ ถ้าพิจารณาจากจุดประสงค์และเป้าหมายของการจัดกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์ ซึ่งยึดแนวการจัดการศึกษาตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 มาตรา 22 กำหนดว่า การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด ซึ่งวิธีการนี้เป็นวิธีการที่ทำให้ผู้เรียนมีคุณภาพอย่างแท้จริง เนื่องจากผู้เรียนเป็นผู้มีส่วนร่วม เรียนรู้ด้วยตนเอง เป็นผู้ปฏิบัติหรือเป็นผู้กระทำมากกว่าผู้ถูกกระทำ (คณะอนุกรรมการปฏิรูปการเรียนรู้, 2543) ดังนั้น ผลของการจัดค่ายวิทยาศาสตร์ในครั้งนี้จึงทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพจึงมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับสูงมาก

เมื่อเปรียบเทียบคะแนนเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน (จากตารางที่ 5) พบว่าก่อนเข้าร่วมกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์นักเรียนมีคะแนนเจตคติทางวิทยาศาสตร์ในระดับสูง ($\bar{X} = 3.65$) และหลังเข้าร่วมกิจกรรมในค่ายวิทยาศาสตร์นักเรียนมีคะแนนเจตคติทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้น แต่ยังคงอยู่ในระดับสูงเช่นเดิม ($\bar{X} = 3.80$) และเมื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยเจตคติทางวิทยาศาสตร์ก่อนเข้าร่วมกิจกรรมในค่ายวิทยาศาสตร์ และหลังเข้าร่วมกิจกรรมในค่ายวิทยาศาสตร์พบว่า หลังเข้าร่วมกิจกรรมในค่ายวิทยาศาสตร์ นักเรียนมีคะแนนเจตคติทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่ากิจกรรมในค่ายวิทยาศาสตร์สามารถพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนได้ระดับหนึ่ง เนื่องจากเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เป็นพฤติกรรมที่แสดงออกซึ่งความมีคุณสมบัติของการเป็นนักวิทยาศาสตร์อันเป็นลักษณะสำคัญที่ช่วยเอื้อ

ให้ผู้เรียนใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ค้นคว้าหาความรู้ใหม่ แก้ปัญหาอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งต้องอาศัยการปลูกฝัง และพัฒนาจากครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ (พิมพ์นธ์ เดชะคุปต์, 2545) ซึ่งการปลูกฝังคุณลักษณะเหล่านี้ต้องอาศัยเวลา และการส่งเสริมอย่างต่อเนื่อง จึงจะทำให้ให้นักเรียนมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ที่สูงขึ้นอีกระดับหนึ่ง

สำหรับเจตคติของนักเรียนที่มีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ เป็นความรู้สึกรักของนักเรียนที่มีต่อการเรียนการสอนในวิชาวิทยาศาสตร์ (ตารางที่ 6) ซึ่งก่อนเข้าค่ายวิทยาศาสตร์ นักเรียนมีเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับปานกลาง ($\bar{X} = 3.39$) แต่หลังจากที่นักเรียนเข้าร่วมกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์แล้วนักเรียนมีเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ในระดับสูง ($\bar{X} = 3.95$) และจากการเปรียบเทียบคะแนน พบว่าหลังเข้าค่ายวิทยาศาสตร์นักเรียนมีเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงให้เห็นว่าการจัดกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์โดยมุ่งให้นักเรียนเรียนร่วมเรียนรู้อย่างมีเหตุผล และมีความสุขในการเรียนรู้ มีส่วนช่วยทำให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนรู้ และต่อวิชาวิทยาศาสตร์ เนื่องจาก เจตคติของแต่ละบุคคลไม่ใช่ความรู้สึกรักที่เกิดมากกับตัวบุคคล แต่เกิดจากการเรียนรู้และพัฒนาขึ้นตามประสบการณ์ที่ผ่านมา และยังไปกว่านั้นการเปลี่ยนแปลงเจตคติต่อสิ่งต่าง ๆ อาจเกิดขึ้นได้เมื่อรับประสบการณ์ใหม่หรือสะสมประสบการณ์นั้นต่อไปเรื่อย ๆ (ยุพา วีระไวทยะ และปรีชา นพคุณ, 2540 : 67) ดังนั้นจึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องสร้างสมรรถนะที่ดีให้กับนักเรียน เพื่อให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นบรรทัดฐานที่สำคัญในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์อย่างมีประสิทธิภาพตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้

2. ผลการประเมินโครงการในด้านการจัดการ

นอกจากการประเมินโครงการตามรูปแบบของไทเลอร์แล้ว ผู้วิจัยได้ดำเนินการประเมินโครงการเพิ่มเติมในด้านการวางแผนและการจัดการ ด้านการเตรียมการ ปัจจัยเบื้องต้นที่มีผลต่อโครงการ และกระบวนการในการดำเนินการ จากการสอบถามความคิดเห็นของคณะทำงาน ซึ่งประกอบด้วยวิทยากรหลัก วิทยากรประจำกลุ่ม และพี่เลี้ยงประจำกลุ่ม รวม 18 คน และจากการสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่เข้าร่วมกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์ จำนวน 90 คน ด้านการเตรียมการ ปัจจัยเบื้องต้นที่มีผลต่อโครงการ และกระบวนการในการดำเนินการ ซึ่งสามารถอธิบายผลการประเมินได้ ดังนี้

2.1 ด้านการวางแผนและการจัดการ

จากผลการประเมินความคิดเห็นของคณะทำงาน ซึ่งได้แก่ วิทยากรหลัก วิทยากรประจำกลุ่ม และพี่เลี้ยงประจำกลุ่ม พบว่า ในการวางแผนและการจัดการ มีระดับคะแนน 4.45 ซึ่งอยู่ในระดับดีมากทุกด้าน และด้านที่มีคะแนนมากที่สุดคือ ด้านการวางแผนการจัดกิจกรรม สอดคล้องกับเนื้อหาของกิจกรรม ($\bar{X} = 4.60$) ทั้งนี้เนื่องมาจากคณะทำงานได้ดำเนินการวางแผนการจัดกิจกรรมเป็นไปตามจุดประสงค์ของโครงการที่ตั้งไว้ โดยมีการประชุมปรึกษาวางแผนอย่างเป็นขั้นตอน มีการทดลองใช้ และปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดกิจกรรม จึงทำให้แผนกิจกรรมที่วางไว้มีความสอดคล้องกับเนื้อหาเป็นอย่างดี ส่วนด้านที่มีคะแนนน้อยที่สุดคือ การปฏิบัติงานตามที่มอบหมาย ($\bar{X} = 4.25$) ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก ไม่สามารถปฏิบัติงานหรือดำเนินการตามเวลาที่นัดหมาย หรือการจัดการไม่เป็นไปตามแผน ซึ่งได้มีการแก้ไขโดยมีการตรวจสอบความพร้อมก่อนดำเนินการ

2.2 ด้านปัจจัยเบื้องต้น

จากความคิดเห็นของคณะทำงาน ซึ่งประกอบด้วย วิทยากรหลัก วิทยากรประจำกลุ่ม และพี่เลี้ยงประจำกลุ่มเกี่ยวกับปัจจัยเบื้องต้น พบว่าผลการประเมินในภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก แสดงถึงความพร้อมในการจัดกิจกรรมสืบเนื่องมาจากมีการวางแผนและการจัดการที่ดี แต่เมื่อพิจารณาผลการประเมินของนักเรียนพบว่า นักเรียนมีความเห็นว่าปัจจัยเบื้องต้นในการจัดค่ายครั้งนี้ ในภาพรวมอยู่ในระดับดี เท่านั้น โดยปัจจัยเบื้องต้นที่นักเรียนมีความคิดเห็นต่างจากคณะทำงาน คือ ด้านสถานที่จัดกิจกรรม และด้านสื่อและอุปกรณ์ ดังนั้นจึงควรมีการปรับปรุงเกี่ยวกับการจัดสถานที่ให้เหมาะสมกับกิจกรรมแต่ละกิจกรรม และปรับปรุงคุณภาพของอุปกรณ์ที่ใช้ในกิจกรรมให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

2.3 ด้านกระบวนการ

จากความคิดเห็นของคณะทำงานซึ่งเป็นผู้ดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ พบว่าผลการประเมินในภาพรวมด้านกระบวนการอยู่ในระดับดีมาก สำหรับนักเรียนซึ่งเป็นผู้เข้าร่วมกิจกรรม มีความเห็นว่าในภาพรวมด้านกระบวนการในการดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ อยู่ในระดับดี โดยนักเรียนมีความพึงพอใจในความสามารถของวิทยากรในการให้ความรู้ และการทำงานเป็นทีมอย่างมีระบบของวิทยากร ซึ่งตรงกับความคิดเห็นของคณะทำงาน แสดงให้เห็นถึงความพร้อมในการเตรียมการวางแผนงาน การจัดทำแผนกิจกรรมเป็นไปตามขั้นตอนที่วางไว้ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการวางแผนเป็นเครื่องมือที่มีความสำคัญอย่างยิ่งของการบริหารที่มีประสิทธิภาพ และถือได้ว่าเป็นงานอันดับแรกของกระบวนการบริหารและการจัดการ (สมคิด พรหมจ้อย. 2542 : 7) และสิ่งที่ต้อง

ปรับปรุงในด้านกระบวนการ คือ ความเหมาะสมระหว่างกิจกรรมกับเวลา คือ ควรขยายเวลาในการทำกิจกรรมให้มากขึ้น และควรหาวิธีสร้างความเป็นผู้นำให้กับนักเรียนให้ดีขึ้น ทั้งนี้ อาจเนื่องมาจากกลุ่มที่จัดให้กับนักเรียนเป็นกลุ่มขนาดใหญ่ (กลุ่มละ 10 คน) ทำให้นักเรียนมีโอกาสแสดงความคิดเห็น หรือแสดงความเป็นผู้นำกลุ่มได้น้อยจึงควรลดขนาดของกลุ่มให้เล็กลง เพื่อโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นและเป็นผู้นำกลุ่มมากขึ้น

จากผลการประเมินโครงการในด้านการวางแผนงานและการจัดการ ด้านปัจจัยเบื้องต้น และด้านกระบวนการ ในภาพรวมแล้วอยู่ในระดับดี ถึงดีมาก แสดงให้เห็นถึงการเตรียมการดำเนินการ และปัจจัยต่าง ๆ มีความเหมาะสมอยู่ในระดับหนึ่งในการจัดค่ายวิทยาศาสตร์ให้กับนักเรียน ซึ่งถ้าได้รับการปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องในบางส่วน จะมีผลทำให้ค่ายวิทยาศาสตร์สัมฤทธิ์ผลอย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

บทที่ 5

สรุปและข้อเสนอแนะ

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการประเมินโครงการค่ายวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิต “พิบูลบำเพ็ญ” มหาวิทยาลัยบูรพา ซึ่งมีนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2548 จำนวน 225 คน และคณะทำงาน ซึ่งได้แก่ วิทยากรค่าย และพี่เลี้ยง จำนวน 18 คน เป็นกลุ่มประชากร มีนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2548 ที่อาสาสมัครเข้าร่วมกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์ จำนวน 90 คน เช่น กลุ่มตัวอย่าง โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อประเมินโครงการตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ตั้งไว้ และเพื่อประเมินการดำเนินงานในด้านการเตรียมการด้านปัจจัยเบื้องต้น และด้านกระบวนการ จากความคิดเห็นของคณะทำงาน และนักเรียนที่เข้าร่วมกิจกรรมในค่ายวิทยาศาสตร์

สำหรับเครื่องมือที่ใช้ในการประเมินโครงการเป็นเครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ประกอบด้วย

1. แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 30 ข้อ แต่ละข้อมี 4 ตัวเลือก
2. แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 20 ข้อ แต่ละข้อมี 5 ตัวเลือก
3. แบบวัดเจตคติที่มีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) จำนวน 15 ข้อ มี 5 ระดับ
4. แบบสอบถามความคิดเห็นนักเรียนในการจัดค่ายวิทยาศาสตร์ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า มี 5 ระดับ
5. แบบสอบถามความคิดเห็นของคณะทำงาน เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า มี 5 ระดับ

ในการดำเนินการประเมินโครงการ ค่ายวิทยาศาสตร์ ในครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการจัดทำโครงการค่ายวิทยาศาสตร์ เสนอต่อโรงเรียนเพื่อขออนุมัติจัดสร้างชุดกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ ให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ จัดสร้างแบบวัดด้านต่าง ๆ โดยมีการเตรียมการวางแผน ดำเนินการ ทดลองใช้ชุดกิจกรรม และเครื่องมือวัดเพื่อปรับปรุงแก้ไข และดำเนินการจัดค่ายวิทยาศาสตร์ตามโครงการที่นำเสนอ ระหว่างวันที่ 5-6 กันยายน 2548 ณ โรงไฟฟ้าบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา ในการดำเนินการได้มีการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยมีการทดสอบนักเรียน

ก่อนและหลังการเข้าร่วมกิจกรรมในค่ายวิทยาศาสตร์ ในด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์ และด้านเจตคติที่มีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ นอกจากนี้ ได้ให้คำแนะนำแก่นักเรียนนำแบบสอบถามเกี่ยวกับการดำเนินการจัดโครงการค่ายวิทยาศาสตร์ในด้านการเตรียมการด้านปัจจัยเบื้องต้น และด้านกระบวนการ

สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลกระทำโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป โดยใช้สถิติพรรณนา (descriptive statistics) เพื่อแสดงลักษณะของตัวแปรที่ศึกษาด้วยค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าต่ำสุด และค่าสูงสุด และใช้สถิติ (t-test) เพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติที่มีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ก่อนและหลังการเข้าร่วมกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์

ผลการประเมินโครงการ

1. จุดประสงค์ และเป้าหมายของการจัดค่ายวิทยาศาสตร์ ทุกข้อมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์ของการจัดการเรียนการสอนในวิชาวิทยาศาสตร์ ในระดับสูงมาก และจุดประสงค์ของการจัดค่ายวิทยาศาสตร์ ทุกข้อมีความเป็นไปได้ในระดับ สูงมาก ในการจัดกิจกรรมให้เป็นไปตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้

2. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมในการประเมินโครงการมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์ และเป้าหมายของการจัดค่ายวิทยาศาสตร์ ในระดับสูงมาก ($\bar{X} = 4.72$) เมื่อแยกพิจารณาในแต่ละจุดประสงค์ พบว่าทุกจุดประสงค์มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์และเป้าหมายของการจัดค่าย ในระดับสูงมากนอกจากนี้ยังพบว่ามีความเป็นไปได้ในระดับสูงมาก ($\bar{X} = 4.81$) ในการจัดกิจกรรมค่ายให้เป็นไปตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมในการประเมินที่ตั้งไว้ และเมื่อแยกพิจารณาในแต่ละจุดประสงค์พบว่าทุกจุดประสงค์มีความเป็นไปได้ในระดับสูงมาก ในการจัดกิจกรรมให้เป็นไปตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

3. ก่อนเข้าร่วมกิจกรรมในค่ายวิทยาศาสตร์ นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ย ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 16.08 คะแนน จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน อยู่ในระดับต่ำ แต่หลังเข้าร่วมกิจกรรมในค่ายวิทยาศาสตร์ นักเรียนมีคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 24.39 คะแนน ซึ่งอยู่ในระดับสูงมาก เมื่อเปรียบเทียบคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังเข้าร่วมกิจกรรมในค่ายวิทยาศาสตร์ ของนักเรียน พบว่า นักเรียนมีคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. ก่อนเข้าร่วมกิจกรรมในค่ายวิทยาศาสตร์ นักเรียนมีระดับคะแนนเฉลี่ยเจตคติทางวิทยาศาสตร์ 3.65 คะแนน จากระดับคะแนน 5 คะแนน อยู่ในระดับสูง หลังเข้าร่วมกิจกรรมในค่ายวิทยาศาสตร์ นักเรียนมีระดับคะแนนเฉลี่ยเจตคติทางวิทยาศาสตร์ 3.80 คะแนน ซึ่งอยู่ในระดับสูง และเมื่อเปรียบเทียบคะแนนเจตคติทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังเข้าร่วมกิจกรรมในค่ายวิทยาศาสตร์ ของนักเรียน พบว่า นักเรียนมีคะแนนเจตคติทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5. ก่อนเข้าร่วมกิจกรรมในค่ายวิทยาศาสตร์ นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเจตคติที่มีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ในเท่ากับคะแนนเฉลี่ย 3.39 คะแนน จากระดับคะแนน 5 คะแนน อยู่ในระดับสูง หลังเข้าร่วมกิจกรรมในค่ายวิทยาศาสตร์ นักเรียนมีเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์เท่ากับ 3.94 คะแนน ซึ่งอยู่ในระดับสูง และเมื่อเปรียบเทียบระดับคะแนนเจตคติที่มีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังเข้าร่วมกิจกรรมในค่ายวิทยาศาสตร์ ของนักเรียน พบว่า นักเรียนมีคะแนนเจตคติที่มีต่อวิชาวิทยาศาสตร์สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมในการประเมินโครงการที่ตั้งไว้

6. จากการประเมินโครงการ ของคณะทำงาน ที่มีต่อการจัดค่ายวิทยาศาสตร์ ด้านการวางแผนและการจัดการในการเตรียมการ พบว่า มีความพึงพอใจต่อการเตรียมการในด้านต่าง ๆ โดยมีความคิดเห็นว่า ในภาพรวมแล้วมีการเตรียมการอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.45$) และมีความเห็นว่าด้านที่เตรียมการดีที่สุด คือ การเตรียมกิจกรรมให้สอดคล้องกับเนื้อหาของกิจกรรม ส่วนด้านที่มีความพึงพอใจน้อยที่สุด คือการปฏิบัติงานที่มอบหมาย ($\bar{X} = 4.25$)

สำหรับความคิดเห็นด้านปัจจัยเบื้องต้นของคณะทำงาน พบว่าปัจจัยเบื้องต้นในแต่ละด้านอยู่ในระดับดีมาก โดยมีปัจจัยด้านสถานที่พักและอาหาร มีระดับคะแนนเฉลี่ยสูงสุด ($\bar{X} = 4.62$) รองลงมาคือด้านสื่อและอุปกรณ์ ($\bar{X} = 4.36$) และด้านสถานที่จัดกิจกรรม ($\bar{X} = 4.24$) ตามลำดับ ซึ่งสรุปในภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.41$)

สำหรับด้านกระบวนการ พบว่า กระบวนการในด้านต่าง ๆ อยู่ในระดับดี กับ ดีมาก โดยกระบวนการด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ความสามารถของวิทยากรในการให้ความรู้ ($\bar{X} = 4.50$) ส่วนกระบวนการด้านที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ ความเหมาะสมของกิจกรรมกับเวลา ($\bar{X} = 3.80$) ซึ่งสรุปในภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.25$)

7. จากการประเมินโครงการ ของนักเรียนที่มีต่อการจัดค่ายวิทยาศาสตร์ ด้านการวางแผนและการจัดการในการเตรียมการ พบว่า มีความพึงพอใจต่อการเตรียมการในด้านต่าง ๆ โดยมีความคิดเห็นว่า ในภาพรวมแล้วมีการเตรียมการอยู่ในระดับดี ($\bar{X}=4.04$) และมีความเห็นว่าเป็นด้านที่เตรียมการดีที่สุด คือ การเตรียมสถานที่ในการทำกิจกรรม ($\bar{X}=4.52$) ส่วนด้านที่มีความพึงพอใจน้อยที่สุด คือ การจัดเตรียมพิธีการต่าง ๆ ($\bar{X}=3.64$)

สำหรับความคิดเห็นด้านปัจจัยเบื้องต้นของนักเรียน พบว่าปัจจัยเบื้องต้นในแต่ละด้านอยู่ในระดับดี ถึงดีมาก โดยมีปัจจัยด้านสภาพที่พัก และอาหาร มีระดับคะแนนเฉลี่ยสูงสุด ($\bar{X}=4.41$) รองลงมาคือด้านสื่อและอุปกรณ์ ($\bar{X}=4.20$) และด้าน สถานที่จัดกิจกรรม ($\bar{X}=4.13$) ตามลำดับ ซึ่งสรุปในภาพรวม อยู่ในระดับดี ($\bar{X}=4.20$)

สำหรับด้านกระบวนการ พบว่า กระบวนการในด้านต่าง ๆ อยู่ในระดับดี กับ ดีมาก โดยกระบวนการด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ความสามารถของวิทยากรในการให้ความรู้ ($\bar{X}=4.41$) ส่วนกระบวนการด้านที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ ความเหมาะสมของการแบ่งกลุ่ม ($\bar{X}=3.38$) ซึ่งสรุปในภาพรวมอยู่ในระดับดี ($\bar{X}=3.99$)

จากผลการประเมินโครงการในครั้งนี้สรุปได้ว่า การจัดค่ายวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิต"พิบูลบำเพ็ญ" มหาวิทยาลัยบูรพา เป็นไปตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ตั้งไว้ คือ หลังจากทีนักเรียนเข้าร่วมกิจกรรมในค่ายวิทยาศาสตร์แล้วนักเรียน

1. สามารถทำแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้ระดับคะแนนที่สูงขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และอยู่ในระดับดี
2. สามารถทำแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ได้ระดับคะแนนที่สูงขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และอยู่ในระดับสูง
3. มีเจตคติที่มีต่อวิชาวิทยาศาสตร์สูงขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และอยู่ในระดับสูง

นอกจากนี้ยังสรุปผลการประเมินโครงการเกี่ยวกับการดำเนินการได้ว่า ในการดำเนินการจัดค่ายวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในครั้งนี้ มีการเตรียมการและวางแผนงานในระดับดี จึงทำให้กิจกรรมต่าง ๆ สามารถดำเนินไปตามแผนกิจกรรมที่วางไว้อย่างมีประสิทธิภาพ ประกอบกับปัจจัยเบื้องต้นในด้านสถานที่ในการจัดกิจกรรมมีความเหมาะสม ทั้งในด้านรูปแบบของกิจกรรมกับสถานที่ ขนาดของห้องประชุม บรรยากาศของสถานที่ ตลอดจนความสะอาดของสถานที่อบรม ซึ่งอยู่ในระดับดี ถึงดีมาก สำหรับปัจจัยในด้านสื่อ และอุปกรณ์ มีความเหมาะสมในระดับดี คือมีเอกสารให้ความรู้ที่เหมาะสม อยู่ในเกณฑ์ดีมาก คุณภาพของระบบเสียง จำนวนสื่ออุปกรณ์ คุณภาพของสื่อ อุปกรณ์ และความเหมาะสมของการจัดอุปกรณ์กับลักษณะ

ของกิจกรรม ทั้งหมดนี้อยู่ในเกณฑ์ดี และปัจจัยในด้านสถานที่พักและอาหาร มีความเหมาะสมอยู่ในระดับดีมาก ทั้งในเรื่องของความสะอาดสบายของที่พัก จำนวนห้องพัก ความเหมาะสมของจำนวนนักเรียนกับจำนวนห้องพัก และในเรื่องคุณภาพของอาหารกับปริมาณอาหารที่จัดเตรียม ส่วนที่ต้องปรับปรุงคือสถานที่รับประทานอาหารซึ่งเป็นสถานที่เดียวกับการทำกิจกรรมจึงไม่ค่อยสะดวกนัก

จากการเตรียมการที่ดีการมีปัจจัยเบื้องต้นที่เหมาะสม ทำให้การดำเนินการด้านกระบวนการในการจัดกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์ ในครั้งนี้ในภาพรวมอยู่ในระดับดีเช่นกัน โดยเฉพาะในเรื่องของความสามารถของวิทยากร การทำงานเป็นระบบของวิทยากร การที่นักเรียนได้มีโอกาสฝึกปฏิบัติด้วยตนเอง อยู่ในระดับดีมากส่วนที่ควรปรับปรุง คือ การแบ่งกลุ่มควรแบ่งให้สมาชิกกลุ่มมีความสามารถแต่ละกลุ่มเท่าเทียมกัน ควรปรับปรุงในเรื่องของเวลาทำกิจกรรมให้มากขึ้น เพื่อให้ให้นักเรียนมีโอกาสนี้จะเรียนรู้ร่วมกันกับเพื่อนในกลุ่มมากขึ้น

จากผลสรุปในการประเมินโครงการค่ายวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 3 โรงเรียนสาธิต “พิบูลบำเพ็ญ” มหาวิทยาลัยบูรพา แสดงให้เห็นว่าการจัดกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์ ในด้านการพัฒนากระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ มีโอกาสคิด และฝึกปฏิบัติ ในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการเรียนรู้ ส่งผลให้นักเรียนมีพื้นฐานของกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ และมีเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ สูงขึ้น และถ้านักเรียนยังได้รับการฝึกฝน การส่งเสริมให้ฝึกคิด ฝึกปฏิบัติ อย่างต่อเนื่องนักเรียนจะมีพัฒนาการด้านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง จึงควรสนับสนุนให้มีการจัดค่าย หรือกิจกรรมที่ส่งเสริมพัฒนาการด้านวิทยาศาสตร์ให้กับนักเรียนต่อไปอย่างต่อเนื่อง โดยนำผลการประเมินโครงการในครั้งนี้เป็นแนวทางในการแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ เพื่อให้การจัดกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์มีประสิทธิภาพในการพัฒนาความรู้ให้กับนักเรียนมากยิ่งขึ้น

ข้อเสนอแนะที่ได้จากการวิจัย

จากการวิจัย การประเมินโครงการค่ายวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิต “พิบูลบำเพ็ญ” มหาวิทยาลัยบูรพา พบว่านักเรียนที่เข้าร่วมกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์มีคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ คะแนนเจตคติทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติที่มีต่อวิชาวิทยาศาสตร์สูงขึ้น แสดงว่าการจัดค่ายวิทยาศาสตร์มีผลช่วยให้พัฒนาการด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนดีขึ้น ยังทำให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ แต่เมื่อพิจารณาถึงผลคะแนนทักษะกระบวนการ

ทางวิทยาศาสตร์ซึ่งมีคะแนนเฉลี่ยเปลี่ยนแปลงจาก 16.08 คะแนน เป็น 21.01 คะแนน
 เจตคติทางวิทยาศาสตร์ มีคะแนนเฉลี่ยเปลี่ยนแปลงจาก 3.65 คะแนน เป็น 3.80 คะแนน
 และเจตคติของนักเรียนที่มีต่อวิชาวิทยาศาสตร์เปลี่ยนแปลงจาก 3.39 คะแนน เป็น 3.95 คะแนน
 ซึ่งเป็นคะแนนที่เพิ่มขึ้นจากเดิมไม่มากนัก เนื่องจากทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
 เป็นทักษะทางปัญญา และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เป็นอุปนิสัยของการแสวงหาความรู้
 ทางวิทยาศาสตร์ ที่จะต้องได้รับการฝึกฝนอย่างต่อเนื่อง และจริงจัง จึงจะเกิดการพัฒนาดียิ่งขึ้น
 ผู้วิจัยจึงขอเสนอแนะผลจากการประเมินโครงการเพื่อพัฒนาการเรียนการสอน ดังนี้

1. ควรมีการส่งเสริมและสนับสนุนให้นักเรียนได้มีโอกาสฝึกฝนการใช้ทักษะ
 กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ที่ดี และปลูกฝังให้เจตคติที่ดีต่อวิชา
 วิทยาศาสตร์อย่างต่อเนื่อง เพื่อให้นักเรียนเกิดความชำนาญในการใช้ทักษะกระบวนการ
 ทางวิทยาศาสตร์ และซึมซับเจตคติทางวิทยาศาสตร์ที่ดี ในการแก้ปัญหาต่าง ในชีวิตประจำวัน
 และมีความสุขในการเรียนรู้ เพื่อนักเรียนจะได้มีเจตคติที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์
2. ควรมีการส่งเสริมให้มีการจัดกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ในรูปแบบต่าง ๆ นอกเหนือ
 จากการจัดค่ายวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมและสนับสนุนให้นักเรียนมีนิสัยในการแสวงหาความรู้
 และรู้จักการเรียนรู้โดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์
 เป็นพื้นฐานสำคัญ
3. การเรียนการสอนในรูปแบบของกิจกรรมค่ายทำให้นักเรียนสนุกในการเรียนรู้
 และมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์ ดังนั้นจึงควรส่งเสริมการเรียนรู้ที่สร้างความสนุก
 ความสนใจให้กับนักเรียน เพื่อให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์
4. การเตรียมการ และการวางแผนงานที่ดีมีผลต่อการดำเนินการของโครงการ
 ทุกขั้นตอน ดังนั้นในการจัดกิจกรรม หรือโครงการใด ๆ ผู้รับผิดชอบโครงการต้องมีการวางแผนงาน
 ที่ดีการดำเนินงานจึงสามารถบรรลุจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ กิจกรรม และโครงการจึงจะดำเนินไปอย่าง
 มีประสิทธิภาพ
5. ควรมีการพัฒนาโครงการค่ายวิทยาศาสตร์อย่างต่อเนื่อง โดยเพิ่มนำหนักของ
 กิจกรรม การพัฒนาให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความชำนาญ
 และซาบซึ้งในทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

จากการวิจัยประเมินโครงการค่ายวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาริต “พิบูลบำเพ็ญ” มหาวิทยาลัยบูรพา ซึ่งเป็นการประเมินโครงการโดยยึดรูปแบบการประเมินโครงการของไทเลอร์ ซึ่งเน้นการประเมินจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งจากผลการประเมินแสดงให้เห็นว่าผลลัพธ์ของการจัดค่ายวิทยาศาสตร์มีส่วนช่วยพัฒนากระบวนการทางวิทยาศาสตร์ให้กับนักเรียนได้จริง แต่การประเมินดังกล่าว ยังไม่ได้บ่งบอกถึงความสมบูรณ์ของโครงการในด้านอื่นๆ ผู้วิจัยจึงขอเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป ดังนี้

1. ควรมีการวิจัยการประเมินโครงการค่ายในรูปแบบอื่น โดยเฉพาะการติดตามผลหลังเสร็จสิ้นโครงการ เพื่อศึกษาถึงการเปลี่ยนแปลง และพัฒนาการในการเรียนรู้ของนักเรียน ภายหลังจากการเข้าค่ายวิทยาศาสตร์
2. ควรมีการวิจัยในลักษณะการประเมินโครงการเกี่ยวกับกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ในด้านอื่นๆ เช่น การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ค่ายดาราศาสตร์ เป็นต้น เพื่อการปรับปรุง และการตัดสินใจในการจัดกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ที่ดี ให้กับนักเรียน เพื่อการเรียนรู้ที่ดีต่อไป
3. ควรมีการวิจัยในลักษณะการประเมินโครงการ โดยประเมินกิจกรรมต่างๆ แบบ Authentic Assasinate (การประเมินตามสภาพจริง) ซึ่งเป็นการประเมินผลการปฏิบัติกิจกรรมตามจริงในค่าย เพื่อให้ได้ผลการพัฒนาตามการปฏิบัติจริงของนักเรียน

บรรณานุกรม

- จักพพล สว่างอารมณ์. (2543). ผลการใช้ชุดกิจกรรมฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์ที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยบูรพา.
- จิรา จันทปรมจิตต์. (2543). ชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยบูรพา.
- เชิดศักดิ์ โฆวาสินธุ์. (2541, มกราคม - เมษายน). ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการประเมินโครงการ. วารสารการวัดผลการศึกษา, 57, 8-24.
- ทิพย์วรรณ สุดปฐม. (2545, มีนาคม - เมษายน). การจัดค่ายวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา. วารสาร สสวท., 135, 74-76.
- นงลักษณ์ เชื้อดี. (2543). ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้วิธีสอนแบบการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยบูรพา.
- พะอบ พวงน้อย. (2541, เมษายน). การประเมินโครงการ : งานวิจัยเพื่อปรับปรุงองค์การ. วารสารวิชาการพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2, 48-57.
- พรชัย หาญยุทธนาการ. (2546, มีนาคม). เด็ก ๆ เรียนรู้อะไรใน “ค่ายวิทยาศาสตร์” UPDATE, 187, 95-98.
- พิมพันธ์ เดชะคุปต์. (2545). พฤติกรรมการสอนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: บริษัท พัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) จำกัด.
- ภพ เลาหไพบูลย์. (2542). แนวการสอนวิทยาศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: บริษัท สำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช จำกัด.
- มาลินี นิ่มเสมอ. (2542, มกราคม - มีนาคม). คู่มือการจัดค่ายวิทยาศาสตร์. วารสาร สสวท., 104, 13-18.
- ยุพา วีระไวทยะ และปรีชา นพคุณ. (2540). สอนวิทยาศาสตร์แบบมีอาชีพ. กรุงเทพฯ: มูลนิธิสดศรี - สฤษดิ์วงศ์.

เขาวดี ราชัยกุล. (2546). การประเมินโครงการแนวคิดและแนวปฏิบัติ. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ราตรี นันทสุคนธ์ และทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน. (2543, กรกฎาคม – ธันวาคม). จัดการเรียนการสอน. หลักสูตรศิลปศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาสังคมศาสตร์เพื่อการพัฒนา, สถาบันราชภัฏ สุราษฎร์ธานี, วารสารคณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยนเรศวร, 2, 93-104.

ถัดดาวัลย์ กันหสุวรรณ. (2536, กรกฎาคม – กันยายน). ค่ายวิทยาศาสตร์. วารสาร สสวท., 94, 14-20.

วรรณทิพา รอดแรงคำ และพิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. กิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สำหรับครู. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ, 2542.

วิชาการ, กรม, ศูนย์พัฒนาหลักสูตร. (2543). เอกสารชุดเทคนิคการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่ผู้เรียน สำคัญที่สุด การสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง. กรุงเทพฯ.

วิชาการ, กรม. (2543). การจัดกระบวนการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสำคัญที่สุด ตามพระราชบัญญัติการศึกษา แห่งชาติ พ.ศ. 2542. กรุงเทพฯ : 2543.

แวพันธ์ วาดเขียน. (2547). การประเมินโครงการอบรมพยาบาลพี่เลี้ยง โรงพยาบาลสมเด็จพระบรมราชเทวี ณ ศรีราชา. วิทยานิพนธ์ปริญญาพยาบาลศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการบริหารพยาบาล, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยบูรพา.

ศึกษาธิการ, กระทรวง. (2546). พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 พร้อมกฎกระทรวงที่เกี่ยวข้อง และพระราชบัญญัติการศึกษา ภาคบังคับ พ.ศ. 2545. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์ (ร.ส.พ.) _____ . (2544). สารและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์องค์การรับส่ง สินค้าและพัสดุภัณฑ์ (ร.ส.พ.)

_____. (2545). หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

สนธยา ศรีบางพลี. (2542, กรกฎาคม – กันยายน). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา วิทยาศาสตร์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สอนโดยใช้แบบฝึกกับการสอนตามคู่มือครู. วารสาร สสวท., 106, 66-68.

สมคิด พรหมจ้อย. (2542). เทคนิคการประเมินโครงการ. พิมพ์ครั้งที่ 2, กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมราช.

- สมจิต นิพัทธดอพงค์. (2547). การประเมินโครงการอบรมเชิงปฏิบัติการ เรื่อง การบันทึกข้อมูล
ในหอผู้ป่วยด้วยโปรแกรมประยุกต์วิทยาลัยแพทยศาสตร์ กรุงเทพมหานครและ
วชิรพยาบาล. วิทยานิพนธ์ปริญญาพยาบาลศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการบริหาร
พยาบาล, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยบูรพา.
- สมหวัง พิธิยานุวัฒน์. (2537). รวบรวมบทความทางการประเมินโครงการ. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สมหวัง พิธิยานุวัฒน์ และคณะ. (2539, กันยายน - ธันวาคม). การประเมินโครงการพัฒนาและ
ส่งเสริมผู้มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (พสวท.) ระยะที่ 2
(พ.ศ. 2534 - 2539). วารสารศึกษาศาสตร์ปริทัศน์, 3, 1-14.
- สุชาติ ประสิทธิ์รัฐสินธุ์. (2547). การประเมินผลโครงการ : หลักการและการประยุกต์. กรุงเทพฯ:
บริษัท เพื่องฟ้า พรินติ้ง จำกัด.
- สุวัฒน์ นิยมคำ. (2517). การสอนวิทยาศาสตร์แบบพัฒนาความคิด. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ วัฒนา
พานิช.
- สุวิมล ตีรการนันท์. (2547). การประเมินโครงการ : แนวทางสู่การปฏิบัติ. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อาหวัง ถ่าน้อย. (2532, กรกฎาคม). ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่จำเป็นสำหรับนักเรียน
ประถมศึกษาพัฒนาหลักสูตร. 88, 21-25.
- อุทุมพร จารมรمان. (2540). คู่มือการเลือกใช้เทคนิคทางสถิติเพื่อวิเคราะห์ข้อมูลทางสังคมศาสตร์.
(พิมพ์ครั้งที่ 2)
- Cronbach, L.J. and Others. (1981). *Toward Reform of Program Evaluation*. San Francisco:
Jossey - Bass Publishers.
- Stufflebeam, D.L. & Shinkfield, A.J. (1990). *Systematic Evaluation*. Boston/Dordrecht/Lancaster :
Kluwer - Nijhoff Publishing.
- Tyler R.W. (1949). *Basic Principles of Curriculum and Instruction*. Chicago: University of
Chicago Press.
- Tyler .R.W., (ed.). (1967). *Perspectives of Curriculum Evaluation, AERA Monograph Series on
Curriculum Evaluation, No1.*, Chicago: Rand McNally.
- Worthen, B.R. & Sandres, J.R. (1973). *Educational Evaluation : Theory and Practice*. Ohio:
Wadworth Publishing Company, Inc.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

ผู้เชี่ยวชาญในการตรวจคุณภาพเครื่องมือ

ผู้เชี่ยวชาญในการตรวจคุณภาพเครื่องมือ

1. ดร. อุดม รัตนอัมพรโสภณ โรงเรียนสาธิต “พิบูลบำเพ็ญ” มหาวิทยาลัยบูรพา
2. อาจารย์คงศักดิ์ วัฒนะโชติ โรงเรียนสาธิต “พิบูลบำเพ็ญ” มหาวิทยาลัยบูรพา
3. อาจารย์สมศิริ สิงห์หลพ โรงเรียนสาธิต “พิบูลบำเพ็ญ” มหาวิทยาลัยบูรพา

ภาคผนวก ข

รายชื่อคณะทำงานค่ายวิทยาศาสตร์

รายชื่อคณะกรรมการฝ่ายวิทยาศาสตร์

1. ผศ. ญัตติยาภรณ์ หยกอุบล	วิทยากรกลุ่ม
2. อาจารย์อัศววัฒน์ อาชีวะ	“
3. อาจารย์รุ่งทิพย์ ทิพย์เนตร	“
4. อาจารย์จรรย์ นวเมธพงศ์	“
5. อาจารย์ตำนาน ยอดยิ่ง	“
6. อาจารย์มันทนา อ่อนรัมย์	“
7. อาจารย์ทัศนัยมงคล ถาวรณา	“
8. อาจารย์สุกัญญา เคลือบแก้ว	“
9. อาจารย์สุปราณี สีลาเขต	“
10. อาจารย์ชลดา โชตะนา	“
11. นายบุญส่ง เห็นงาน	“
12. นายนพพร โอภาชาติ	“
13. นายไพศาล เสริมศรี	“
14. นายภรตศาสตร์ แจ่มถิ่นป่า	“
15. นายนิตี คันขวิวรรณ	“
16. น.ส.พรรณารท วงศาโรจน์	“
17. น.ส.ทานตะวัน คำไพร	“
18. น.ส.นิศรา นิยมพงษ์	“

ภาคผนวก ก

โครงการค่ายวิทยาศาสตร์

โครงการค่ายวิทยาศาสตร์
 “ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์”
 โรงเรียนสาธิต “พิบูลบำเพ็ญ” มหาวิทยาลัยบูรพา

หลักการและเหตุผล

ปัจจุบันความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีบทบาทสำคัญต่อการพัฒนาเศรษฐกิจ สังคม และการดำรงชีวิตของมนุษย์เป็นอย่างมาก การศึกษาจึงมุ่งพัฒนาให้เยาวชนให้มีความรู้ ความสามารถ ตลอดจนมีทักษะกระบวนการที่ดีในการนำวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน เพื่อสร้างเยาวชนให้เป็นทรัพยากรมนุษย์ที่มีคุณค่าและมีประสิทธิภาพในการพัฒนาประเทศต่อไปในอนาคต

กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์ได้เล็งเห็นถึงความสำคัญในการพัฒนาความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้กับเยาวชน เพื่อมีความสามารถในการนำความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์มาช่วยแก้ปัญหาและนำมาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน โดยมุ่งพัฒนาให้นักเรียนมีความรู้ความสามารถในการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และมีพื้นฐานในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ โดยการจัดค่าย “ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์” ให้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งมีความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์เพียงพอต่อการพัฒนาให้เกิดความชำนาญ และความมั่นใจ และสร้างเจตคติที่ดีให้กับนักเรียนในการนำวิธีการวิทยาศาสตร์มาใช้ในการพัฒนาชีวิตเพื่อเป็นพื้นฐานในการพัฒนาประเทศต่อไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อฝึกอบรมให้นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ที่ดี
2. เพื่อปลูกฝังให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์
3. เพื่อฝึกให้นักเรียนรู้จักใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปช่วยในการศึกษาค้นคว้าเพื่อตอบปัญหาที่สงสัย
4. เพื่อให้นักเรียนได้มีโอกาสดำเนินงานร่วมกันเป็นหมู่คณะ

เป้าหมาย

เสริมสร้างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้เข้าร่วมกิจกรรมค่ายทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และโครงการวิทยาศาสตร์ ให้มีความรู้ความสามารถทางกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ดียิ่งขึ้น และสามารถจัดทำโครงการวิทยาศาสตร์ได้ ตลอดจนมีทัศนคติที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์

ผู้เข้าร่วมกิจกรรม

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 100 คน

ผู้รับผิดชอบกิจกรรม

นายทนงศักดิ์ ประสภกิตติคุณ

ประธานโครงการ

คณาจารย์กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

กรรมการ

งบประมาณ

1. รายรับ

1.1 รับค่าอาหาร ค่าอาหารว่าง ค่าเครื่องดื่ม ค่าเสื้อ และอื่น ๆ จากนักเรียน	60,000 บาท
(คนละ 600 บาท จำนวน 100 คน)	
1.2 รับเงินสนับสนุนจากทางโรงเรียน (เงินงบประมาณที่ตั้งไว้)	25,000 บาท
รวมเป็นเงิน	85,000 บาท

2. รายจ่าย

2.1 ค่าอาหารเช้า 1 มื้อ อาหารกลางวัน 2 มื้อ อาหารเย็น 1 มื้อ (นักเรียน 100 คน x 260 บาท)	26,000 บาท
2.2 ค่าอาหารว่างและเครื่องดื่ม 3 มื้อ (100 คน x 60 บาท)	6,000 บาท
2.3 ค่าเสื้อค่ายวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียน (100 คน x 100 บาท)	10,000 บาท
2.4 ค่าที่พักสำหรับนักเรียน (100 คน x 150 บาท)	15,000 บาท
2.5 ค่าอาหารว่างและเครื่องดื่มสำหรับครู 3 มื้อ (15 คน x 60 บาท)	900 บาท
2.6 ค่าที่พักสำหรับครู (15 คน x 150 บาท)	2,250 บาท
2.7 ค่าอาหารสำหรับครู อาหารเช้า 1 มื้อ อาหารกลางวัน 2 มื้อ อาหารเย็น 1 มื้อ (ครู 15 คน x 260 บาท)	3,900 บาท
2.8 ค่าห้องประชุม 2 วัน	3,600 บาท
2.9 ค่าของขวัญและของรางวัล	1,200 บาท

2.10 ค่าเอกสาร	3,150 บาท
2.11 ค่าวัสดุอุปกรณ์สำหรับฝึก	10,000 บาท
2.12 ค่าตอบแทนพนักงานขับรถ	1,000 บาท
2.13 ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง	2,000 บาท
รวมเป็นเงิน	85,000 บาท

*หมายเหตุ ค่าใช้จ่ายรายการที่ 2.1 – 2.4 และ 2.12 – 2.13 สามารถถัวจ่ายกันได้ โดยใช้เงินที่เก็บจากนักเรียน และค่าใช้จ่ายรายการที่ 2.5 – 2.11 ใช้เงินสนับสนุนจากทางโรงเรียน โดยสามารถถัวจ่ายกันได้

ระยะเวลาดำเนินการและสถานที่

วันศุกร์ที่ 2 กันยายน 2548 ถึงวันเสาร์ที่ 3 กันยายน 2548 ณ โรงไฟฟ้าบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา

การติดตามและประเมินผล

1. สังเกตจากการปฏิบัติงานของนักเรียน
2. ประเมินจากแบบสอบถามหลังกิจกรรม

ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1. นักเรียนได้ร่วมกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ และได้และเปลี่ยนประสบการณ์แนวคิดในกลุ่มกิจกรรม
2. นักเรียนมีความสามารถในด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ที่ดี
3. นักเรียนมีแนวคิด และความสามารถในการจัดทำโครงงานทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

(นายทนงศักดิ์ ประสพกิตติคุณ)

ผู้เสนอโครงการ

กำหนดการโครงการค่ายวิทยาศาสตร์
“ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์”

วันศุกร์ที่ 2 กันยายน 2548

07.00 น. - 07.30 น.	รายงานตัวลงทะเบียน
07.30 น. - 08.15 น.	ออกเดินทางจากโรงเรียน และเข้าที่ประชุม
08.15 น. - 08.45 น.	ทดสอบก่อนทำกิจกรรม
08.45 น. - 09.00 น.	พิธีเปิดค่ายวิทยาศาสตร์
09.00 น. - 09.30 น.	กิจกรรมกลุ่มสัมพันธ์
09.30 น. - 10.30 น.	กิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
10.30 น. - 10.50 น.	พักรับประทานอาหารว่าง
10.50 น. - 12.00 น.	กิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
12.00 น. - 13.00 น.	พักรับประทานอาหารกลางวัน
13.00 น. - 13.30 น.	กิจกรรมนันทนาการ
13.30 น. - 15.00 น.	กิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
15.00 น. - 15.20 น.	พักรับประทานอาหารว่าง
15.20 น. - 17.00 น.	กิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
17.00 น. - 19.00 น.	ทำธุระส่วนตัว รับประทานอาหารเย็น
19.00 น. - 19.30 น.	กิจกรรมนันทนาการ
19.30 น. - 20.00 น.	สรุปการทำกิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
20.00 น. - 22.00 น.	กิจกรรมความคิดริเริ่มสร้างสรรค์
22.00 น. - 23.00 น.	รับประทานอาหารว่าง ทำธุระส่วนตัว
23.00 น.	เข้านอน

วันเสาร์ที่ 3 กันยายน 2548

05.30 น. - 06.30 น.	ตื่นนอน และออกกำลังกาย
06.30 น. - 08.30 น.	ทำธุระส่วนตัว และรับประทานอาหารเช้า
08.30 น. - 09.00 น.	กิจกรรมนันทนาการ
09.00 น. - 10.30 น.	กิจกรรมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
10.30 น. - 10.50 น.	พักรับประทานอาหารว่าง
10.50 น. - 12.00 น.	กิจกรรมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
12.00 น. - 13.00 น.	พักรับประทานอาหารกลางวัน
13.00 น. - 14.00 น.	เข้ากลุ่มอภิปราย
14.00 น. - 14.40 น.	ทดสอบ
14.40 น. - 15.00 น.	สรุป พิธีเปิดค่ายวิทยาศาสตร์
15.00 น.	เดินทางกลับโรงเรียน

ภาคผนวก ง

แผนการเรียนรู้

กิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

แผนการเรียนรู้
กิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

กิจกรรมที่ 1 ทักษะการสังเกต (30 นาที)

จุดมุ่งหมาย

เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ในการฝึกทักษะการสังเกต

ขั้นเตรียมกิจกรรม

1. ครูเตรียมน้ำแข็งป่นใส่ในแก้วกระจกใสจนเต็มลิ้น กลุ่มละ 1 ชุด
2. ครูนำสิ่งของที่เตรียมไว้ (ขนมกรอบเวเฟอร์ ดินน้ำมัน คลิปหนีบกระดาษ ลูกอม แผ่นพลาสติกใส ดินสอ) ใส่ในกล่องกระดาษและปิดฝาให้สนิท

อุปกรณ์

- | | | |
|----------------|-------------------|-------------------|
| 1. น้ำแข็งก้อน | 2. กล่องกระดาษ | 3. ขนมกรอบเวเฟอร์ |
| 4. ดินน้ำมัน | 5. คลิปหนีบกระดาษ | 6. แผ่นพลาสติกใส |
| 7. ดินสอ | 8. ลูกอม | |

ขั้นแนะนำการเรียนรู้

ครูให้ความรู้นักเรียนเกี่ยวกับความหมายของการสังเกต โดยการกระตุ้นความคิด
นักเรียนจากคำถามต่อไปนี้

- ในความเข้าใจของนักเรียนการสังเกตมีความหมายอย่างไร
- นักเรียนมีวิธีการสังเกตอย่างไร

ขั้นตอนกิจกรรม

1. ให้นักเรียนสังเกตลักษณะของน้ำแข็งที่กำลังละลาย พร้อมเขียนสิ่งที่สังเกตได้ให้มากที่สุดภายใน 5 นาที
2. ให้นักเรียนสังเกตลักษณะของสิ่งที่อยู่ในกล่องพร้อมกับเขียนบรรยายลักษณะที่สังเกตได้
3. ให้นักเรียนนำเสนอการสังเกตของนักเรียนภายในกลุ่ม พร้อมกับช่วยกันวิเคราะห์ว่าข้อความใดเป็นการสังเกต และข้อความใดไม่ใช่การสังเกต

ขั้นสรุปการเรียนรู้

ครูให้นักเรียนสรุปความรู้ที่ได้รับด้วยการอภิปรายเชิงวิเคราะห์ว่าความรู้ที่ได้รับถูกต้องหรือไม่ โดยมีคำถามนำ ดังนี้

1. นักเรียนมีหลักการในการคิดอย่างไรว่าข้อความใดเป็นการสังเกต (สรุปหลักการคิด)
2. นักเรียนมีวิธีการสังเกตอย่างไร (สรุปวิธีการ)
3. การสังเกตกับการแสดงความคิดเห็นเหมือนกันหรือไม่อย่างไร (สรุปความเข้าใจ)
4. นักเรียนคิดว่าการสังเกตฝึกให้เราเป็นคนอย่างไร (ประโยชน์ที่ได้รับ)

กิจกรรมที่ 2 ทักษะการจำแนกประเภท (30 นาที)

จุดมุ่งหมาย :

เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ในการฝึกทักษะการจำแนกประเภท

ขั้นเตรียมกิจกรรม

1. จัดหาสิ่งของที่มีลักษณะเหมือนกัน และต่างกันทั้งขนาด รูปทรง พื้นผิว สี และจัดรวมไว้ในกล่อง สำหรับกิจกรรมกลุ่มละ 1 กล่อง
2. จัดทำรูปภาพในรูปจะมีลักษณะที่เหมือนและแตกต่างกันปนกันอยู่ สำหรับทำกิจกรรมกลุ่มละ 1 แผ่น

อุปกรณ์

1. ลูกอม ยางลบ ไม่ขีดไฟ (กล่อง) คลิปหนีบกระดาษ ดินน้ำมัน ไม่เลียบลูกชิ้น หลอดกาแฟ กระดาษทิชชู (ห่อ) ขนมหกรอบ (ห่อ) กระดาษแข็ง หลอดน้ำดื่ม ลูกโป่งปอง ลูกแก้ว ลูกเทนนิส
2. ภาพวาดรูปภาพสัตว์น้ำแบบต่าง ๆ

ขั้นแนะนำกิจกรรม

ครูนำวัตถุ 2 ชนิด มาให้นักเรียนสังเกต และบอกถึงลักษณะที่เหมือนกันและต่างกันของวัตถุทั้ง 2 พร้อมกระตุ้นการคิดด้วยคำถามต่อไปนี้

- วัตถุทั้งสองมีลักษณะใดที่เหมือนกัน
- วัตถุทั้งสองมีลักษณะใดที่แตกต่างกัน
- นักเรียนคิดว่าเราจะนำลักษณะที่เหมือนกับไม่เหมือนมาจัดจำพวกของวัตถุ

ได้อย่างไร

ขั้นตอนกิจกรรม

1. ให้นักเรียนจำแนกประเภทสิ่งของที่จัดเตรียมให้พร้อมจดบันทึก ดังนี้

ก. จำแนกเป็น 2 กลุ่ม	ข. จำแนกเป็น 5 กลุ่ม
ค. จำแนกตามรูปทรง	ง. จำแนกตามสี
2. ให้นักเรียนพิจารณาภาพที่เตรียมไว้และตอบคำถามต่อไปนี้
 - จากภาพมีขวดทั้งหมดกี่ใบ
 - เป็นขวดปากกว้างกี่ใบ
 - เป็นขวดปากแคบกี่ใบ
 - ภาชนะที่ไม่ใช่ขวดมีกี่ใบ
 - จงจำแนกประเภทภาชนะในภาพโดยตั้งเกณฑ์จำแนกเอง

ขั้นสรุปการเรียนรู้

ครูให้นักเรียนสรุปความรู้ที่ได้รับ โดยนำเสนอการจำแนกวัตถุตามเกณฑ์ต่าง ๆ พร้อมให้เหตุผลของการจำแนกวัตถุ โดยครูใช้คำถามนำการอภิปราย ดังนี้

- ทักษะสำคัญที่เป็นพื้นฐานการสังเกต คือ
- การจำแนกวัตถุมีวิธีจำแนกกี่วิธี

กิจกรรมที่ 3 ทักษะการวัด การคำนวณ และการใช้ตัวเลข (40 นาที)

จุดมุ่งหมาย

1. เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ในการฝึกทักษะการวัด การคำนวณ และการใช้ตัวเลข
2. เพื่อสร้างปฏิสัมพันธ์ในกลุ่มการเรียนรู้

ขั้นเตรียมกิจกรรม

1. เตรียมอุปกรณ์การวัดต่าง ๆ เช่น
 - สายวัด ไม้เมตร ไม้บรรทัด เชือก
 - ดาซังสปริง ดาซัง 2 แขน ดาซังแขนเดียว
 - บีกเกอร์ กระบอกตวง หลอดทดลอง
2. เตรียมสิ่งของที่ให้นำมาใช้ในกิจกรรม
 - ส้มเขียวหวาน หรือผลไม้ชนิดต่าง ๆ

อุปกรณ์

1. ดาซังวัด ไม้เมตร สายวัด ดาซัง (กลุ่มละชุด)
2. ส้มเขียวหวาน (กลุ่มละ 1 กิโลกรัม)
3. บีกเกอร์ กระบอกตวง

ขั้นแนะนำการเรียนรู้

ครูกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจในการใช้ตัวเลขและการวัด โดยให้นักเรียนแข่งกันเขียนตัวเลขจาก 1 ถึง 100 ไม่ให้ผิดพลาดและสามารถอ่านออก หรือดูเป็นตัวเลขที่ชัดเจน ผู้ชนะจะต้องเขียนเร็วและถูกต้องหลังจากนั้นครูทดสอบความแม่นยำในการใช้สายตาของนักเรียน โดยการให้นักเรียนขีดแขนทั้งสองออก และเล็งนิ้วชี้ให้ตรงกัน พร้อมเคลื่อนนิ้วทั้งสองให้ปลายนิ้วชนกันพอดี พร้อมให้นักเรียนร่วมแสดงความคิดเห็น

- ทำไมนักเรียนส่วนใหญ่จึงเขียน 1 ถึง 100 ไม่สำเร็จ
- ทำไมนักเรียนจึงไม่สามารถเคลื่อนนิ้วทั้งสองให้ชนกันพอดี

จากกิจกรรมครูนำเข้าสู่การเรียนรู้เรื่องตัวเลขและการวัด

ขั้นตอนกิจกรรม

1. ให้คำนวณหาค่าเฉลี่ยของความสูง มวล และอายุของสมาชิกในกลุ่ม
2. ให้นักเรียนหาค่าปริมาณ ต่อไปนี้
 - มวลของกระดาษ 1 แผ่น
 - มวลของส้ม 1 ผล
 - ปริมาตรของส้ม 1 ผล
3. บรรยายวิธีการวัด และการคำนวณเพื่อนำเสนอ

ขั้นสรุปการเรียนรู้

ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนนำเสนอผลกิจกรรม และนำนักเรียนคิดวิเคราะห์ด้วยคำถาม ดังนี้

1. ในการวัดนักเรียนใช้อุปกรณ์ใดบ้าง
2. นักเรียนมีวิธีวัดและคำนวณอย่างไร
3. การวัดกับการคำนวณ มีความสัมพันธ์กันอย่างไร
4. การวัดกับการสังเกตเชิงปริมาณต่างกันอย่างไร

ครูสรุปทบทวนและชี้ประเด็นข้อผิดพลาดต่าง ๆ ที่อาจขึ้นได้จากการวัด การคำนวณ และการใช้ตัวเลข

กิจกรรมที่ 4 ทักษะการสื่อความหมายและการจัดกระทำข้อมูล (40 นาที)

จุดมุ่งหมาย

เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ในการฝึกทักษะการสื่อความหมายและการจัดกระทำข้อมูล

ขั้นเตรียมกิจกรรม

1. เตรียมภาพปริศนา โดยเตรียมภาพที่ลงข้อสรุปไม่ได้ว่าเป็นภาพอะไร เพื่อให้นักเรียนสื่อความหมายตามลักษณะของภาพที่สังเกตเห็น
2. รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับ อายุ เพศ มวล ความสูง ของนักเรียนทุกคน เพื่อแจกให้กลุ่มกิจกรรมละ 1 ชุด

อุปกรณ์

1. ภาพปริศนา
2. กระดาษกราฟ

ขั้นแนะนำการเรียนรู้

ครูนำเสนอการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมใบคำ โดยครูบรรยายลักษณะของภาพที่เห็นและให้นักเรียนทายว่าเป็นภาพอะไร เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนคิดถึงวิธีการพูด หรือการสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจ

ขั้นดำเนินกิจกรรม

1. ให้นักเรียนส่งตัวแทน 1 คน ดูภาพปริศนา และบรรยายให้เพื่อนในกลุ่มวาดภาพตามคำบรรยาย
2. ให้นักเรียนส่งตัวแทนหนึ่งคนดูภาพที่เตรียมไว้ และเพื่อนในกลุ่มทายว่าเป็นภาพอะไร โดยคนในกลุ่มสามารถซักถามได้ และตัวแทนสามารถตอบได้เฉพาะคำว่า “ใช่” หรือ “ไม่ใช่” เท่านั้น
3. ให้นักเรียนจัดข้อมูลความสูง น้ำหนัก อายุของนักเรียน จากกิจกรรมทักษะการวัดการคำนวณ และการใช้ตัวเลขมานำเสนอให้ดูเข้าใจง่าย

ขั้นสรุปการเรียนรู้

ครูนำอภิปรายเพื่อสรุปการเรียนรู้เกี่ยวกับการสื่อความหมาย และการจัดกระทำข้อมูล
ดังนี้

- ในกิจกรรมสื่อความหมายทั้ง 2 กิจกรรม มีข้อแตกต่างกันอย่างไร
- จากกิจกรรมนักเรียนคิดว่าการสื่อความหมายมีกี่ลักษณะ
- ในการสื่อความหมายข้อมูล จะต้องอาศัยทักษะใดบ้าง
- เรามีวิธีการนำเสนอข้อมูลให้ง่ายต่อการเรียนรู้อย่างไรบ้าง

กิจกรรมที่ 5 ทักษะมิติกับมิติ และมิติกับเวลา (40 นาที)

จุดมุ่งหมาย

เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ในการฝึกทักษะความสัมพันธ์ระหว่างมิติกับมิติ มิติกับเวลา

ขั้นเตรียมกิจกรรม

1. เตรียมภาชนะรูปทรงต่าง ๆ ที่มีลักษณะหลอกลตา ขนาดใกล้เคียงกัน 5 ใบ ต่อกลุ่ม
2. เตรียมลูกปัดขนาดเล็ก และถ้วยปากกว้าง
3. เตรียมลูกปัดปอง หรือลูกเทนนิส ถ้วย หรือกระป๋องนมขึ้น งาน
4. เตรียมและจัดอุปกรณ์ชุดเครื่องเคาะสัญญาณเวลาให้พร้อมใช้งาน

อุปกรณ์

1. งานพลาสติก ถ้วยพลาสติก ขวดนมเปรี้ยว ขวดยา
2. หลอดทดลองขนาดกลาง ขนาดใหญ่ กระบอกตวง บีกเกอร์
3. แก้วรูปทรงต่าง ๆ (กลุ่มละ 1 ชุด)
4. แถบกระดาษ เครื่องเคาะสัญญาณเวลา หม้อแปลงโวลต์ต่ำ (กลุ่มละ 1 ชุด)
5. ลูกเทนนิส และลูกปัดปอง แก้ว ชันน้ำ
6. หนังสือร้อยเป็นเส้นยาว ที่กระโดดเชือก

ขั้นแนะนำการเรียนรู้

ครูให้นักเรียนที่สมัครใจร่วมกิจกรรม โดยให้นักเรียนนำขวด 10 ใบ วางห่างกันเป็นระยะเท่า ๆ กัน โดยไม่ต้องวัดระยะ หลักจากนั้นทดสอบโดยใช้ไม้เมตรวัดระยะแต่ละช่วง ครูปล่อยธนบัตรที่อยู่ระหว่างนิ้วของนักเรียน และให้นักเรียนใช้นิ้วหนีบธนบัตรให้ได้ เพื่อเป็นการกระตุ้นความสนใจ และสร้างบรรยากาศการเรียนรู้เรื่องมิติกับมิติ และมิติกับเวลา

ขั้นตอนกิจกรรม

1. ครุณาภาชนะรูปทรงต่าง ๆ ใส่ไว้ในภาชนะ 5 ภาชนะ ให้นักเรียนพิจารณาปริมาณน้ำในภาชนะ และเลือกหลอดทดลอง กระบอกตวง หรือบีกเกอร์ ที่สามารถใส่น้ำในภาชนะนั้นได้หมด
2. ให้นักเรียนพิจารณาปริมาตรของภาชนะที่เตรียมให้ และพิจารณาปริมาตรของลูกปัด นักเรียนคิดว่าต้องใส่ลูกปัดกี่ลูกจึงจะเต็มภาชนะ และให้นักเรียนลองหยิบลูกปัดโดยประมาณการว่าหยิบเพียงครั้ง เดียวสามารถเทลูกปัดให้เต็มภาชนะได้
3. ให้นักเรียนดึงแถบกระดาษจากเครื่องเคาะสัญญาณด้วยความเร็วคงที่
4. เตรียมลูกเทนนิส และลูกปิงปองโซน และให้นักเรียนใช้ภาชนะที่เตรียมไว้รับลูกปิงปอง หรือลูกเทนนิส ไม่ให้มีเสียงและไม่ให้กระดอนออกมา

ขั้นสรุปการเรียนรู้

ครูนำสรุปเพื่อให้นักเรียนเกิดการคิดวิเคราะห์ และประมวลความรู้ที่ได้รับโดยนำอภิปรายด้วยคำถาม ดังนี้

1. นักเรียนมีความเข้าใจเรื่องมิติหรือไม่อย่างไร
2. การตักของใส่ภาชนะ การเลือกขนาดรองเท้า การจอดรถตามช่องจอด เป็นการใช้ทักษะใด
3. เหตุการณ์ในชีวิตจริงอะไรบ้างที่เกี่ยวกับมิติกับเวลา

กิจกรรมที่ 6 ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล และการพยากรณ์ (30 นาที)

จุดมุ่งหมาย

1. เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ในการใช้ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล
2. เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ในการใช้ทักษะการพยากรณ์

ขั้นเตรียมกิจกรรม

1. เตรียมภาพวาดที่แสดงถึงสถานการณ์ หรือเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่ดูแล้วสามารถบรรยายเรื่องราวได้
2. เตรียมรถทดลองขนาดเล็ก และทดสอบการหมุนของล้อว่าไม่มีความฝืด
3. แผนภูมิแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความสูงของพื้นเอียง กับระยะทางที่ระยะเคลื่อนที่

อุปกรณ์

1. ภาพคำถาม (กลุ่มละ 1 ชุด)
2. รถทดลอง และกระดานไม้
3. สายวัด ไม้บรรทัด

ขั้นแนะนำการเรียนรู้

ครูกระตุ้นความสนใจนักเรียนโดยนำภาพปริศนามาให้นักเรียนดู และให้นักเรียนแต่ละคนแสดงความคิดเห็นว่า ภาพที่เห็นเป็นภาพอะไร เพื่อแสดงให้นักเรียนเห็นว่าแต่ละคนอาจมีความคิดเห็นไม่ตรงกันในข้อมูลเดียวกัน เพื่อนำสู่กิจกรรมทักษะการลงความเห็น หลังจากนั้นครูนำเสนอการทำนายบุคคลิกลักษณะนิสัยจากการดูลายมือ พร้อมกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการวิเคราะห์ว่า การทำนายต่างจากการเดาตรงไหน และการทำนายเกิดความแม่นยำได้อย่างไร เพื่อนำไปสู่ทักษะการพยากรณ์

ขั้นตอนกิจกรรม

1. ครูนำภาพที่เตรียมไว้ให้นักเรียนพิจารณาและร่วมกันอภิปรายว่า (กลุ่มใหญ่)
 - นักเรียนสังเกตเห็นอะไรจากภาพ
 - ของที่หล่นน่าจะเป็นอะไร และเป็นของใคร เพราะเหตุใด
 - ภาพนี้น่าจะตั้งชื่อว่าอะไร
2. ครูจัดการทดลองเรื่องการปล่อยรถทดลองจากพื้นเอียงที่มีความสูงต่างกัน และนำนักเรียนอภิปราย
 - นักเรียนมีความเห็นอย่างไรกับการทดลองนี้
3. ครูนำเสนอข้อมูลการทดลองในรูปของตารางและกราฟ และนำอภิปราย
 - ถ้าปล่อยรถจากที่สูง 7 cm รถจะเคลื่อนที่ได้ระยะทางประมาณเท่าไร
 - ถ้าปล่อยรถจากที่สูง 16 cm รถจะเคลื่อนที่ได้ระยะทางประมาณเท่าไร

ขั้นสรุปการเรียนรู้

ครูนำนักเรียนเข้าสู่การสรุปความรู้ที่ได้รับ โดยการกระตุ้นให้นักเรียนคิดวิเคราะห์ ด้วยคำถามนำ ดังนี้

1. ก่อนที่นักเรียนจะลงความเห็นเกี่ยวกับภาพ นักเรียนต้องใช้ทักษะใดก่อน
2. การลงความเห็น กับการสรุปเหมือนหรือแตกต่างกัน
3. นักเรียนช่วยกันให้ความหมายของคำว่าพยากรณ์
4. ข้อคำถามในขั้นตอนกิจกรรมเกี่ยวกับการปล่อยรถจากที่สูง 7 cm และ 16 cm มีความแตกต่างกัน เกี่ยวกับการพยากรณ์หรือไม่ อย่างไร
5. นักเรียนคิดว่าการพยากรณ์มีกี่แบบอะไรบ้าง

กิจกรรมที่ 7 ทักษะสมมติฐาน การกำหนดตัวแปร และนิยามเชิงปฏิบัติการ (30 นาที)

จุดมุ่งหมาย

เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ในการใช้ทักษะสมมติฐานการกำหนดตัวแปร และนิยามเชิงปฏิบัติการ

ขั้นเตรียมกิจกรรม

ครูเตรียมต้มไข่โดยให้ไข่แดงไม่สุกดี (เป็นยางมะตูม) และลวกไข่โดยให้ไข่แดงแข็ง ไข่ขาวเหลวให้กลุ่มละ 2 ชุด

อุปกรณ์

1. ไข่ลวกชนิดไข่แดงสุก ไข่ต้มแบบยางมะตูม (กลุ่มละ 1 ชุด)
2. ถ้วย ชาม (กลุ่มละ 1 ชุด)

ขั้นแนะนำการเรียนรู้

ครูสร้างพื้นฐานของการตั้งสมมติฐานโดยให้นักเรียนทำกิจกรรม ต่อไปนี้

- ลองตั้งประโยคเงื่อนไขโดยใช้คำว่า “ถ้า.....แล้ว.....”
- จากเงื่อนไขที่นักเรียนตั้ง คำใดจะมีความสัมพันธ์ต่อกัน
- นักเรียนช่วยกันให้ความหมายคำต่อไปนี้ การเจริญเติบโต เก่ง สูง อ้วน

ขั้นดำเนินกิจกรรม

ครูให้นักเรียนจัดกลุ่มอภิปราย โดยมีไข่ต้ม และไข่ลวก เป็นสถานการณ์ในการอภิปราย ดังนี้

1. ครูนำไข่ลวก ไข่ต้ม มาให้นักเรียนพิจารณาและนำอภิปราย (กลุ่มย่อย)
 - ลักษณะการสุกของไข่ต่างกันหรือไม่
 - นักเรียนคิดว่าอะไรเป็นผลที่ทำให้ไข่สุกต่างกัน และจะให้เหตุและผลอย่างไร
 - ถ้าให้นักเรียนดำเนินการทดลองเรื่องนี้ นักเรียนจะให้ความหมายคำต่อไปนี้ คือ

*การสุกของไข่
*การให้ความร้อน
2. ครูน่านักเรียนพิจารณาโดยสถานการณ์ว่า ถ้าดำเนินการทดลองจริงนักเรียนจะกำหนดตัวแปรอย่างไร

ขั้นสรุปการเรียนรู้

ครูนำนักเรียนสรุปการเรียนรู้โดยการอภิปรายร่วมกัน ด้วยคำถามกระตุ้นการคิดวิเคราะห์ ดังนี้

1. นักเรียนคิดว่าสมมติฐานมีความหมายอย่างไร
2. จากกิจกรรมนักเรียนตั้งสมมติฐานว่าอย่างไรจึงจะเหมาะสม
3. การที่จะตั้งสมมติฐานได้ต้องมีความชำนาญในเรื่องใดบ้าง
4. จากกิจกรรมเรามีนิยามเชิงปฏิบัติการหรือไม่
5. ตัวแปรคืออะไร
6. สมมติฐาน ตัวแปร มีความสัมพันธ์อย่างไร

กิจกรรมที่ 8 ทักษะการทดลอง และการตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป (1 ชั่วโมง)

จุดมุ่งหมาย

1. เพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ในทักษะการทดลอง และการตีความหมายข้อมูล และการลงข้อสรุป
2. เพื่อให้เพื่อนำทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการแก้ปัญหา การทดลอง

ขั้นเตรียมกิจกรรม

ครูเตรียมไข่ไก่ให้นักเรียนกลุ่มละ 10 ฟอง และอุปกรณ์ในการต้มไข่ เพื่อให้นักเรียน ออกแบบการทดลอง และดำเนินการทดลอง

อุปกรณ์

1. ตะเกียงแอลกอฮอล์
2. ไข่ไก่
3. ถ้วยใส่ไข่
4. เทอร์โมมิเตอร์
5. นาฬิกาจับเวลา
6. อื่น ๆ (ตามที่นักเรียนต้องการ)

ขั้นแนะนำการเรียนรู้

ครูกระตุ้นความคิดนักเรียนโดยอ่านข้อสมมติฐานในกิจกรรมที่ 7 ของแต่ละกลุ่มให้นักเรียนฟัง และร่วมกันวิเคราะห์ว่าสมมติฐานใดเป็นไปได้ พร้อมกับชี้แนะให้นักเรียนเห็นประเด็น ในการทดลองว่าความร้อน และเวลา น่าจะมีผลต่อการสุกของไข่

ขั้นตอนกิจกรรม

1. ให้นักเรียนออกแบบการทดลอง ความร้อน ระยะเวลาที่ให้ความร้อนกับการสุกของไข่
2. ออกแบบตารางบันทึก
3. ให้นักเรียนอธิบายผลการทดลอง และสรุปผลการทดลอง
4. ครูสำรวจคูพฤติกรรมกรรมการทดลองของนักเรียน และผลการทดลองของแต่ละกลุ่ม

ขั้นสรุปการเรียนรู้

ครูนำสรุปการเรียนรู้ โดยให้นักเรียนมานำเสนอผลการทดลอง พร้อมวิเคราะห์ผล และปัญหาที่เกิดขึ้น หลังจากนั้นกระตุ้นการคิดวิเคราะห์เพื่อทบทวนการเรียนรู้ด้วยคำถาม ดังนี้

1. นักเรียนคิดว่าหัวใจสำคัญของการทดลองคืออะไร
2. ในการสรุปผลการทดลองนักเรียนต้องอาศัยทักษะใดบ้าง

ภาคผนวก จ

แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์

แบบวัดเจตคติที่มีต่อวิชาวิทยาศาสตร์

แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ชื่อ.....สกุล.....เลขที่.....

1. ข้อใดเป็นการสังเกต

1. วันนี้ท้องฟ้าแจ่มใส
2. ไอศกรีมแท่งนี้อร่อย
3. เทียนเล่มนี้มีสีเหลือง
4. เสื้อตัวนี้ใหญ่กว่าเสื้อตัวเดิม

2. ข้อใดเป็นการสังเกตเชิงปริมาณ

1. วัตถุก้อนนี้มีลักษณะเป็นทรงกลม
2. ส้มในถุงนี้นับได้ 20 ผล
3. ชายคนนี้สูงประมาณ 170 เซนติเมตร
4. รูปร่างสูงใหญ่แบบนี้ น่าจะสวมเสื้อเบอร์ XL

3. การแสดงข้อมูลในข้อใดที่แสดงว่า X กับ Y มีความสัมพันธ์แบบแปรตามกัน

1.

X	1	2	3	4	5
Y	2	4	6	8	10

2.

X	1	2	3	4	5
Y	5	4	3	2	1

3.

X	1	2	3	4	5
Y	1	4	6	16	25

4.

X	1	2	3	4	5
Y	25	16	9	4	2

4. ข้อใดเป็นการสื่อความหมาย 2 ทาง

1. สมควรบรรยายลักษณะของภาพที่เห็นให้เพื่อนฟัง
2. สมควรนำข้อมูลจากการทดลองมาเสนอเป็นกราฟแท่ง
3. สมควรแสดงวงจรชีวิตของแมลงประกอบคำบรรยาย
4. สมควรนำเสนอผลการทดลองและเปิดโอกาสให้เพื่อนซักถามข้อสงสัย

5. ชายคนหนึ่งเลี้ยงไก่ไว้ 100 ตัว วัว 40 ตัว หมู 30 ตัว นก 150 ตัว เป็ด 40 ตัว

ถ้าชายคนนี้ต้องการเปรียบเทียบจำนวนสัตว์แต่ละประเภทว่าแต่ละปีมีจำนวนเพิ่มขึ้นเท่าไร ควรใช้แผนภูมิใด

- | | |
|--------------|-------------------|
| 1. กราฟวงกลม | 2. กราฟเส้นตรง |
| 3. กราฟแท่ง | 4. แผนภูมิพีรามิด |

6. ในการวัดความกว้าง ความยาวของห้องเรียนควรใช้หน่วยการวัดตามข้อใดจึงเหมาะสม

- | | | | |
|---------|--------------|--------|---------|
| 1. นิ้ว | 2. เซนติเมตร | 3. ฟุต | 4. เมตร |
|---------|--------------|--------|---------|

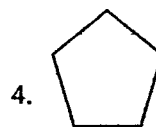
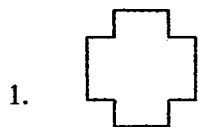
7. สัตว์ในข้อใดมีจำนวนขา รวมกันได้ 122 ขา

1. วัว 16 ตัว หมู 12 ตัว และเป็ด 10 ตัว
2. วัว 10 ตัว นก 20 ตัว และ ไก่ 31 ตัว
3. กวาง 16 ตัว หมู 12 ตัว และนก 5 ตัว
4. กวาง 14 ตัว วัว 10 ตัว และ นก 8 ตัว

8. ผลลัพธ์ในข้อใดมีค่าเท่ากับ 17

1. $(3 \times 4) + (40 \div 5)$
2. $(\sqrt{100}) + (49 \div 2)$
3. $(2^2 + 4^2) - (\sqrt{9})$
4. $(39 \div 3) - (15 \times 2)$

9. ข้อใดไม่เข้าพวก



10. เมื่อพิจารณาสิ่งของโดยใช้รูปทรงเป็นเกณฑ์ข้อใดจัดเป็นกลุ่มเดียวกัน ตู้อบไมโครเวฟ

1. เครื่องปั่นผลไม้
3. กระติกน้ำไฟฟ้า

2. โทรทัศน์
4. ตู้เย็น

11. ถ้าจัดให้ เคาริด หม้อหุงข้าว ที่ปิ้งขนมปัง อยู่ในกลุ่มเดียวกัน ควรใช้อะไรเป็นเกณฑ์

1. รูปทรง
3. ประโยชน์ใช้สอย

2. หลักการทำงาน
4. การประหยัดพลังงาน

12. ข้อใดจัดเป็นอุปกรณ์ทดลองประเภทเดียวกัน ตามเกณฑ์ที่กำหนด

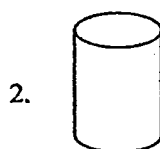
1. ไม้บรรทัด กับ ดาซังสปริง เกณฑ์ที่ใช้ เป็นเครื่องมือวัด
2. เลนส์ กับ กระดาษเงา เกณฑ์ที่ใช้ เป็นวัตถุโปร่งใส
3. บีกเกอร์ กับ ขวดรูปชมพู่ เกณฑ์ที่ใช้ เป็นภาชนะตวงสารละลาย
4. ช้อนตวง กับ บีกเกอร์ เกณฑ์ที่ใช้ เป็นเครื่องมือตวงปริมาตรสารที่เป็นของแข็ง

13. เมื่อบมองภาพจากด้านบนลงมาด้านล่าง ภาพในข้อใดไม่ถูกต้องเมื่อเทียบกับภาพด้านหน้า



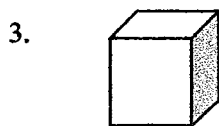
ด้านหน้า

ด้านบน



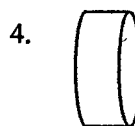
ด้านหน้า

ด้านบน



ด้านหน้า

ด้านบน



ด้านหน้า

ด้านบน

14. ข้อใดเป็นการฝึกทักษะมิติกับเวลาและมิติกับมิติไปพร้อมกัน
1. การจ่อครกในช่องจอกได้พอดี
 2. การข้ามถนนตัดหน้ารถ
 3. การปาลูกดอกกลงบนเป้าหมุน
 4. การวิ่งแข่งกัน
15. ถ้า นาย A วิ่งได้ระยะทาง 100 เมตร ในเวลา 4 วินาที นาย B วิ่งได้ระยะทาง 20 เมตร ในเวลา 5 วินาที นาย C ต้องวิ่งด้วยความเร็วเท่าไร จึงเร็วกว่า นาย A นาย B
1. 3 เมตร/วินาที
 2. 4 เมตร/วินาที
 3. 5 เมตร/วินาที
 4. 6 เมตร/วินาที
16. ข้อใดคือสมมติฐาน
1. น้ำเป็นของเหลว
 2. น้ำแข็งเมื่อละลายแล้วจะมีปริมาตรลดลง
 3. ความร้อนของน้ำมีผลต่อการละลายของสาร
 4. สารนี้ไม่ใช่สารบริสุทธิ์เพราะมีจุดเดือดไม่ถึง 100°C
17. ถ้าต้องการทดสอบว่าวัตถุที่มีมวลมากกับมวลน้อย จะเคลื่อนที่ได้ต่างกันอย่างไร ควรตั้งสมมติฐานอย่างไร
1. วัตถุที่มีมวลเท่ากันจะต้องมีความเร็วเท่ากัน
 2. ถ้ามวลมีผลต่อการเคลื่อนที่แล้ว วัตถุที่มีมวลมากจะเคลื่อนที่ได้ดีกว่า
 3. ถ้าออกแรงเท่ากันวัตถุที่มีมวลน้อยจะเคลื่อนที่ได้ดีกว่าวัตถุที่มีมวลมาก
 4. ถ้ามวลมีผลต่อการเคลื่อนที่แล้ว วัตถุที่มีมวลมากต้องออกแรงกระทำมาก

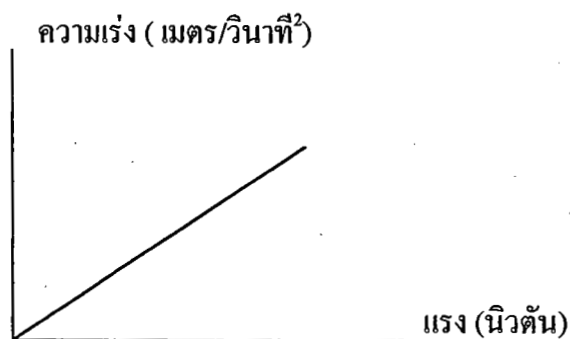
18. ถ้าต้องการทดลองว่าขนาดของน้ำแข็งมีผลต่ออัตราการละลาย อะไรคือตัวแปรต้น และตัวแปรตาม

1. มวลของน้ำแข็งเป็นตัวแปรต้น ปริมาณน้ำแข็งที่ละลายเป็นตัวแปรตาม
2. ขนาดของน้ำแข็งเป็นตัวแปรต้น ปริมาณน้ำแข็งที่ละลายเป็นตัวแปรตาม
3. มวลของน้ำแข็งเป็นตัวแปรต้น เวลาที่น้ำแข็งละลายเป็นตัวแปรตาม
4. ขนาดของน้ำแข็งเป็นตัวแปรต้น เวลาที่น้ำแข็งที่ละลายเป็นตัวแปรตาม

19. ในการทดลองเพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างแรงกับความเร่ง โดยใช้รถทดลอง ที่มีมวลคงที่และมีการเพิ่มแรงจาก 1 เท่า เป็น 2 เท่า 3 เท่า 4 เท่า และ 5 เท่า ตามลำดับ เพื่อนำข้อมูลจากกระยะทางที่ได้มาคำนวณหา ความเร่ง การกำหนดตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรควบคุม ในข้อใดถูกต้อง

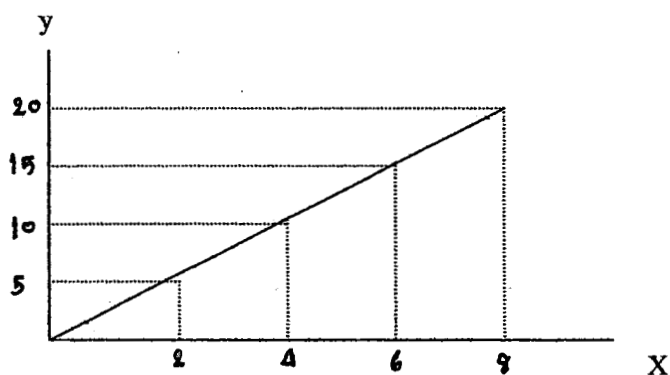
ตัวแปรต้น	ตัวแปรตาม	ตัวแปรควบคุม
1. แรง	ระยะทาง	มวล
2. แรง	ความเร่ง	มวล
3. ความเร่ง	แรง	ระยะทาง
4. มวล	ความเร่ง	แรง

20. จากข้อมูลข้อ 19 ถ้านำผลการทดลองที่ได้มาเขียนกราฟความสัมพันธ์ระหว่างความเร่งกับความเร่งที่กระทำต่อวัตถุ ได้กราฟดังรูป ควรสรุปผลการทดลองตามข้อใด



1. ความเร่ง แปรตาม แรง
 2. ความเร่งแปรผกผันกับแรง
 3. ความเร่งกับแรงมีค่าเท่ากัน
 4. จากกราฟความชันคงที่แสดงว่าความเร่งคงที่
21. ข้อใดคือการลงความเห็น
1. รอยที่เห็นมีลักษณะเป็นขีด หลาย ๆ ขีด
 2. สารสกัดที่ได้จากการทดลองนี้มีกลิ่นหอมเหมือนมะลิ
 3. จากผลการทดลองสรุปได้ว่าแสงมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช
 4. การเจริญเติบโต ในการทดลองนี้ คือ ความสูงของพืช และจำนวนใบที่เพิ่มขึ้น
22. สารละลายชนิดหนึ่งใสไม่มีสี มีกลิ่นฉุน และทำปฏิกิริยากับหินปูนเกิดฟองก๊าซ มีค่า pH ต่ำ นักเรียนคิดว่าสารละลายนี้น่าจะเป็นสารในข้อใด
1. กรด
 2. เบส
 3. สารละลายเกลือ
 4. ข้อมูลไม่เพียงพอ
23. การกำหนดความหมายของคำต่าง ๆ ที่มีอยู่ในสมมติฐานการทดลอง หมายถึง
1. การพยากรณ์
 2. การลงความเห็น
 3. การตั้งนิยามเชิงปฏิบัติการ
 4. การอธิบายผลและลงข้อสรุป

24. จากกราฟ ถ้า x เท่ากับ 12 y เท่ากับเท่าไร



1. 20 2. 25 3. 30 4. 35

25. ข้อใดไม่ได้อยู่ในขั้นตอนการทดลอง

1. ออกแบบตารางบันทึกผล
2. กำหนดวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้
3. กำหนดวิธีทดลอง
4. แปลผลการทดลองเป็นข้อสรุป

26. ข้อใดคือหน่วยของ น้ำหนัก

1. กรัม
2. กิโลกรัม
3. นิวตัน
4. ลูกบาศก์เมตร

27. การทดลองที่ดีควรปฏิบัติอย่างไร

1. ควรทดลองเพียงครั้งเดียวให้แน่นอน
2. ควรทดลองหลาย ๆ ครั้ง เลือกครั้งที่ดีที่สุด
3. ควรทดลองหลาย ๆ ครั้ง และหาค่าเฉลี่ย
4. ควรทดลองหลาย ๆ ครั้งจนได้ผลคงที่

28. การควบคุมตัวแปร เป็นเทคนิคสำคัญในขั้นตอนใดของกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1. การตั้งปัญหา
2. การตั้งสมมติฐาน
3. การตรวจสอบสมมติฐาน
4. การแปลผลการทดลอง

29. ถ้านักเรียนต้องการทดลองว่าธาตุไอโอดีนจำเป็นต่อร่างกายหรือไม่ โดยทำการทดลองดังนี้

- ก. บันทึกข้อมูลทุกสัปดาห์
 - ข. เลือกกลุ่มตัวอย่าง
 - ค. ให้อาหารที่มีไอโอดีนแก่กลุ่ม 1 และให้อาหารที่ไม่มีไอโอดีนแก่กลุ่ม 2
 - ง. การแปลความหมายของข้อมูล
 - จ. ทำการทดลองซ้ำ
 - ฉ. แบ่งกลุ่มตัวอย่างเป็น 2 กลุ่ม
- ลำดับที่ถูกต้องคือ

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

30. ในการออกแบบเพื่อวางแผนการทดลองวิทยาศาสตร์ จะต้องยึดสิ่งใดเป็นแนวทาง

- 1. ทฤษฎี
- 2. ปัญหา
- 3. สมมติฐาน
- 4. ข้อเท็จจริง

แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์

ชื่อ.....สกุล.....เลขที่.....

แบบวัดนี้ไม่มีถูก หรือผิด ขอให้นักเรียนตอบตามความคิดที่เป็นจริงของนักเรียน

1. นักเรียนมีความชอบในวิชาวิทยาศาสตร์มากเพียงใด

1. มากที่สุด	2. มาก	3. ปานกลาง
4. น้อย	5. น้อยมาก	

2. นักเรียนคิดว่าวิชาวิทยาศาสตร์มีความสำคัญต่อชีวิตประจำวันมากน้อยในระดับ

1. มากที่สุด	2. มาก	3. ปานกลาง
4. น้อย	5. น้อยมาก	

3. ถ้าให้นักเรียนประเมินความตั้งใจเรียนในวิชาวิทยาศาสตร์ นักเรียนมีความตั้งใจในระดับใด

1. มากที่สุด	2. มาก	3. ปานกลาง
4. น้อย	5. น้อยมาก	

4. นักเรียนเคยนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาใช้แก้ไขปัญหามในชีวิตประจำวัน
มากน้อยแค่ไหน

1. มากที่สุด	2. มาก	3. ปานกลาง
4. น้อย	5. น้อยมาก	

5. ในการเรียนการสอน นักเรียนมีความชอบเรียนรู้ด้วยการทดลองมากน้อยในระดับใด

1. มากที่สุด	2. มาก	3. ปานกลาง
4. น้อย	5. น้อยมาก	

6. นอกจากหนังสือเรียน นักเรียนสนใจอ่านหนังสือ หรือดูสารคดีเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ มากน้อยระดับใด
 1. สนใจมากโดยจะซื้อหนังสือ หรือ วิซีดี มาดูเป็นประจำ
 2. สนใจ ถ้ามีโอกาสก็จะหาหนังสือ วิซีดี มาดู แต่ไม่ประจำ
 3. สนใจเป็นบางเรื่อง เช่น การค้นคว้าวิทยาศาสตร์ หรือ หนังสือเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์
 4. สนใจค่อนข้างน้อย ส่วนใหญ่จะเลือกอ่านเฉพาะหัวเรื่องที่สนใจ เท่านั้น
 5. ไม่สนใจ ส่วนใหญ่ชอบอ่านหนังสือ หรือดูวิซีดีในแนวอื่นมากกว่า

7. ในการเรียนที่ผ่านมา เมื่อมีการทดลอง มีแบบฝึกหัด ที่นักเรียนต้องทำ นักเรียน ประพฤติตนตามข้อใดมากที่สุด
 1. ทำด้วยตนเองทั้งหมด และไม่ได้ให้เพื่อนลอก
 2. ทำด้วยตนเองทั้งหมด และเป็นต้นฉบับให้เพื่อนลอก
 3. ทำด้วยตนเองเป็นส่วนใหญ่ ลอกเพื่อนเป็นส่วนน้อย
 4. ทำด้วยตนเอง และลอกเพื่อน มากพอ ๆ กัน
 5. ส่วนใหญ่จะลอกเพื่อ ทำด้วยตัวเองบ้างเป็นบางครั้ง

8. ในการเรียนภาคเรียนนี้ ควรมีการทำรายงานหรือไม่
 1. ควรมีรายงาน เพื่อให้ให้นักเรียนมีการศึกษาค้นคว้ามากขึ้น
 2. ควรมีเฉพาะรายงานการทดลองอย่างเดียว น่าจะเพียงพอสำหรับการศึกษาค้นคว้า ด้วยตนเอง
 3. มี หรือ ไม่มีก็ได้ แล้วแต่ครูผู้สอนจะพิจารณา
 4. ไม่ควรมี แต่ถ้าจำเป็นต้องมี ควรเป็นรายงานกลุ่ม จะได้ช่วยกันทำ
 5. ไม่ควรมี เพราะวิชาอื่น มีรายงานมากพออยู่แล้วสำหรับการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง

9. ถ้าต้องมีการทำกิจกรรมเกี่ยวกับการเรียนร่วมกันนักเรียนมีความเห็นอย่างไรกับการจัดกลุ่ม
 1. ให้ครูจัดกลุ่มให้ตามความเหมาะสม เพราะสามารถทำงานร่วมกับใครก็ได้
 2. ให้ครูจัดกลุ่มให้ แต่ขอเป็นกลุ่มที่ไม่เกร และขยันเรียน
 3. ขอให้นักเรียนจัดกลุ่มกันเอง ถ้าเพื่อนคนไหนชวนเข้ากลุ่มก่อนก็จะอยู่กลุ่มนั้น
 4. ขอให้นักเรียนจัดกลุ่มกันเอง โดยขอมีส่วนในการเลือกเพื่อนเข้ากลุ่ม
 5. อยากให้จัดเป็นงานรายบุคคลมากกว่างานกลุ่ม เพราะเพื่อนอาจไม่มีความรับผิดชอบ

10. ถ้านักเรียนถูกจัดให้อยู่ในกลุ่มที่นักเรียนไม่สนิท และไม่เคยทำงานร่วมกัน นักเรียนจะอย่างไร
 1. ยอมที่จะอยู่ในกลุ่ม และพยายามเรียนรู้นิสัยของเพื่อนในกลุ่ม
 2. ยอมที่จะอยู่ในกลุ่ม แต่ต้องชวนเพื่อนสนิทเข้ากลุ่มด้วย 1 คน
 3. ยอมที่จะอยู่ในกลุ่ม แต่คงมีส่วนร่วมในกิจกรรมน้อยเพราะไม่สนิทกัน
 4. พยายามขอเปลี่ยนกลุ่ม โดยชี้แจงเหตุผลให้อาจารย์ทราบ
 5. ถ้ามีโอกาสจะย้ายไปนั่งในกลุ่มเพื่อนที่สนิทมากกว่าอยู่ในกลุ่มของตนเอง

11. นักเรียนคิดว่าจะปฏิบัติตนอย่างไร เพื่อให้ นักเรียนมีผลการเรียนรู้ดีขึ้น
 1. ใ้เวลาในการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองมากขึ้น
 2. ตั้งใจเรียนในห้องเรียนให้มากขึ้น
 3. พยายามถามครูให้มากขึ้นเมื่อเรียนแล้วไม่เข้าใจ
 4. หาที่เรียนพิเศษ เพิ่มเติมความรู้
 5. ยังไม่ได้คิดตัดสินใจในเรื่องนี้

12. ถ้านักเรียนมีปัญหาในการทดลองวิทยาศาสตร์นักเรียนจะอย่างไรเป็นอันดับแรก
 1. ศึกษาค้นคว้า หาข้อผิดพลาดด้วยตนเองก่อน
 2. ถามครูผู้สอน เพื่อให้ครูแนะนำ
 3. ถามเพื่อน ขอให้เพื่อนช่วยทดลอง
 4. หยุดทดลอง รอฟังผลการทดลองจากครู
 5. ลอกผลการทดลองจากเพื่อนที่ทำเสร็จแล้ว

13. ถ้าการทดลองของนักเรียนได้ผลออกมาไม่เหมือนที่ครูสอนจะอย่างไร
 1. รายงานผลตามจริง โดยบอกสาเหตุที่ทำให้ผลการทดลองผิดพลาด
 2. รายงานผลตามจริง ผลการทดลองกับทฤษฎีไม่จำเป็นต้องเหมือนกัน
 3. เปลี่ยนวิธีทดลองใหม่ วิธีเดิมอาจมีข้อผิดพลาด
 4. รายงานผลตามจริง เพราะเพื่อนส่วนใหญ่ได้ผลการทดลองเหมือนกัน
 5. การทดลองผิดพลาดควรทดลองใหม่ เพราะไม่เหมือนที่ครูสอน

14. การให้นักเรียนออกมารายงานผลการทดลองหน้าชั้นเรียน นักเรียนมีความเห็นอย่างไร
 1. เห็นด้วย เพราะ จะได้ทราบว่าแต่ละกลุ่มมีความคิดเห็นอย่างไร
 2. เห็นด้วย แต่ควรเลือกเฉพาะกลุ่มที่มีผลการทดลองที่ดีเท่านั้น
 3. เห็นด้วย แต่ควรเลือกเพียงบางการทดลองที่น่าสนใจ
 4. ไม่เห็นด้วย ควรใช้วิธีเขียนผลการทดลองบนกระดาน จะดีกว่า
 5. ไม่เห็นด้วย เพราะการรายงานของนักเรียนส่วนใหญ่ไม่น่าสนใจ อาจเกิดการเข้าใจที่ผิด

15. ในการทำงานกลุ่ม นักเรียนจะฟังความคิดเห็นของเพื่อนที่เรียนไม่เก่งหรือไม่
 1. จะฟังทุกครั้ง และไต่ตรองก่อนว่ามีเหตุผลหรือไม่
 2. ส่วนใหญ่จะฟัง และลองทำตามคำแนะนำบ้าง ถ้าฟังแล้วน่าสนใจ
 3. ส่วนใหญ่จะฟัง แต่จะไม่ค่อยสนใจในคำแนะนำ เพราะไม่มั่นใจว่าแนะนำถูก
 4. ส่วนใหญ่จะไม่ฟัง และมักมีการโต้แย้งกันอยู่เสมอ
 5. จะไม่ฟัง และไม่ทำตาม เพราะโอกาสผิดพลาดจะมีมากกว่า

16. โดยปกตินักเรียนมีนิสัยในการทำงานอย่างไร
 1. เป็นคนที่เน้นความเป็นระเบียบ และความถูกต้องรอบคอบเป็นหลัก
 2. เป็นคนทำงานอย่างมีระเบียบแบบแผน แต่ไม่ค่อยได้ตรวจทานงาน
 3. เป็นคนทำงานมีข้อผิดพลาดน้อย แต่ไม่สนใจความเป็นระเบียบเรียบร้อยมากนัก
 4. เป็นคนทำงานไว ชอบมองภาพรวมของงานมากกว่าการดูรายละเอียด
อาจมีข้อผิดพลาดบ้าง
 5. เป็นคนทำงานไว ตัดสินใจได้เร็ว ไม่สนใจในข้อผิดพลาด เพราะแก้ไขทีหลังได้

17. เมื่อนักเรียนทำการทดลองเสร็จแล้ว นักเรียนจะทำอะไรเป็นอันดับแรก
 1. ตรวจสอบความถูกต้องของผลการทดลอง
 2. เปรียบเทียบกับเพื่อนว่าผลการทดลองเหมือนกันหรือไม่
 3. ตรวจสอบว่าทดลองครบตามคำสั่งหรือไม่
 4. ตรวจสอบอุปกรณ์การทดลองว่าครบหรือไม่
 5. จัดเก็บอุปกรณ์ให้เรียบร้อย และลงมือวิเคราะห์ผล

18. ในการทำการทดลองนักเรียนปฏิบัติตนอย่างไร
 1. ทดลองซ้ำ หลาย ๆ ครั้ง และหาค่าเฉลี่ย
 2. ทดลองซ้ำหลาย ๆ ครั้ง และเลือกเอาผลครั้งที่ดีที่สุด
 3. ทดลองซ้ำครั้งที่สองถ้าได้ผลเหมือนเดิม ก็จะหยุดทดลอง
 4. ถ้าทดลองครั้งแรกได้ผลค่อนข้างดีใกล้เคียงทฤษฎี ก็ไม่จำเป็นต้องทดลองอีก
 5. ส่วนใหญ่จะทดลองเพียงครั้งเดียว ไม่ว่าผลการทดลองจะเป็นอย่างไรก็ตาม

19. ถ้าให้นักเรียนมีสิทธิ์เลือกวิธีการเรียนวิทยาศาสตร์ นักเรียนจะเลือกวิธีใด
1. แบบทำโครงการวิทยาศาสตร์ทุกครั้ง เพราะจะได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง ฝึกความรับผิดชอบ
 2. แบบทำการทดลองตามบทเรียนทุกครั้ง เพราะจะได้ศึกษาค้นคว้าฝึกทักษะ แต่ไม่ต้องคิดหัวข้อทดลองเอง
 3. แบบมีกิจกรรม หรือการทดลองบ้างเป็นบางครั้ง เพราะการเขียนรายงานการทดลอง เสียเวลามากทำทุกครั้งไม่ไหว
 4. แบบบรรยายและมีแบบฝึกหัด หรือการบ้านให้ทำ เพื่อฝึกฝนอยู่เสมอ
 5. แบบบรรยาย หรือครูบอกให้นักเรียนจดตาม จะได้ความรู้ที่ชัดเจนกว่า
20. ในเรื่อง “ปรากฏการณ์บั้งไฟพญานาค” นักเรียนมีความคิดเห็นอย่างไร
1. ควรศึกษาข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ ประกอบกับการศึกษาจากปรากฏการณ์จริง
 2. ควรศึกษาข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ ประกอบกับความเชื่อดั้งเดิมของประเพณีไทย
 3. ควรศึกษาจากปรากฏการณ์จริง ประกอบกับความเชื่อดั้งเดิมตามแบบประเพณีไทย
 4. ไม่เชื่อ เพราะยุคนี้เป็นยุควิทยาศาสตร์ เรื่องปฎิหารต่าง ๆ ไม่น่าจะมีจริง
 5. ควรเชื่อ เพราะถือว่าให้ความเคารพ นับถือในขนบธรรมเนียมประเพณีไทย

แบบวัดเจตคติที่มีต่อวิชาวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง ให้นักเรียนอ่านข้อความต่อไปนี้และแสดงความคิดเห็นด้วยระดับคะแนนดังต่อไปนี้

- 5 หมายถึง มากที่สุด หรือเห็นด้วยเป็นอย่างยิ่ง
 4 หมายถึง มาก หรือเห็นด้วย
 3 หมายถึง ปานกลาง
 2 หมายถึง น้อย
 1 หมายถึง น้อยมาก

ที่	ความคิดเห็น	5	4	3	2	1
1	วิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่น่าสนใจ					
2	วิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่มีความสำคัญต่อชีวิตประจำวัน					
3	นักเรียนรู้สึกสนุกที่ได้ทดลองและเรียนรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์					
4	นักเรียนสามารถเรียนรู้และเข้าใจเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ได้ดี					
5	นักเรียนให้ความสำคัญต่อการเรียนวิทยาศาสตร์เป็นพิเศษ					
6	การทดลองมีความสำคัญต่อการเรียนรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์					
7	นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ดีจะสามารถเรียนรู้วิทยาศาสตร์ได้ดี					
8	นักเรียนจะใช้เวลาว่างในการหาความรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์					
9	นักเรียนสามารถนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้					
10	ปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นเป็นผลมาจากความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี					
11	นักเรียนมีความสนใจต่อการร่วมกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์					
12	การเข้าค่ายวิทยาศาสตร์มีส่วนช่วยให้นักเรียนมีความเข้าใจวิทยาศาสตร์มากขึ้น					
13	การเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ทำให้เกิดความคิดสร้างสรรค์					
14	การเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ทำให้นักเรียนแก้ปัญหาเป็น					
15	การเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ทำให้นักเรียนตระหนักถึงผลการนำวิทยาศาสตร์ไปใช้					

ภาคผนวก ก

แบบสอบถามความคิดเห็นนักเรียนในการจัดค่ายวิทยาศาสตร์

แบบสอบถามความคิดเห็นของคณะกรรมการค่ายวิทยาศาสตร์

(นักเรียน)

แบบสอบถามความคิดเห็นนักเรียนในการจัดค่ายวิทยาศาสตร์

ที่	การเตรียมการ	คะแนน				
		5	4	3	2	1
1	ความพร้อมของวิทยากรในค่าย					
2	การวางแผนงานในการจัดการค่าย					
3	ความเหมาะสมของบทบาทหน้าที่ของวิทยากรแต่ละท่าน					
4	การจัดเตรียมอุปกรณ์ในแต่ละกิจกรรมอย่างเป็นระบบ					
5	การจัดเตรียมกิจกรรมนันทนาการ					
6	การจัดเตรียมเอกสารการประเมินค่าย					
7	มีการตรวจสอบความถูกต้องของเอกสาร					
8	ความพร้อมของสถานที่ในการจัดกิจกรรม					
9	ความเหมาะสมของสถานที่กับกิจกรรมที่จัดเตรียม					
10	มีการตรวจสอบความพร้อมในการเตรียมการอยู่เสมอ					
	รวม					

ที่	ด้านปัจจัยเบื้องต้น	คะแนน				
		5	4	3	2	1
1	ความเหมาะสมของสถานที่กับรูปแบบของกิจกรรม					
2	ระยะทางในการเดินทาง					
3	ขนาดของห้องประชุมกับจำนวนนักเรียน					
4	บรรยากาศของสถานที่ในการจัดกิจกรรม					
5	ความสะอาดของสถานที่อบรม					
6	คุณภาพของเครื่องเสียง และระบบเสียง					
7	การจัดสถานที่ในการจัดกิจกรรมต่าง ๆ					
8	คุณภาพของอาหาร และปริมาณอาหารที่จัดเตรียม					
9	ความเหมาะสมของสถานที่รับประทานอาหาร					
10	ความสะดวกสบายของที่พัก					
11	จำนวนห้องน้ำกับจำนวนนักเรียนที่พักอาศัย					
12	ความเหมาะสมของจำนวนห้องพักกับจำนวนนักเรียน					
13	ความเพียงพอของจำนวนอุปกรณ์ที่ใช้ในกิจกรรม					
14	คุณภาพของอุปกรณ์ที่ใช้ในกิจกรรม					
15	ความเหมาะสมของการจัดอุปกรณ์กับลักษณะของกิจกรรม					
	รวม					

ที่	ด้านกระบวนการ	คะแนน				
		5	4	3	2	1
1	การสร้างบรรยากาศในการเรียนรู้					
2	นักเรียนได้มีโอกาสเรียนรู้ด้วยตนเอง					
3	นักเรียนได้มีโอกาสฝึกปฏิบัติด้วยตนเอง					
4	นักเรียนได้มีโอกาสคิดวิเคราะห์					
5	มีการแบ่งกลุ่มอย่างเหมาะสม					
6	ความน่าสนใจของกิจกรรม					
7	ความเหมาะสมของกิจกรรมกับเวลา					
8	ความเข้าใจในทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์					
9	โอกาสที่จะนำความรู้ และประสบการณ์ไปใช้ในชีวิตประจำวัน					
10	โอกาสที่จะเรียนรู้ร่วมกันกับเพื่อนในกลุ่ม					
11	ความต่อเนื่องของกิจกรรมแต่ละกิจกรรม					
12	ความสามารถของวิทยากรในการให้ความรู้					
13	ความสามารถของวิทยากรในการทำงานเป็นทีม					
14	การสร้างความเป็นผู้นำให้กับนักเรียน					
15	ความสมบูรณ์ของการจัดกิจกรรมต่าง ๆ ในค่าย					
	รวม					

แบบสอบถามความคิดเห็นของคณะกรรมการค้ายิทยาสาตร์

ชุดที่ 1 การจัดการค้ายิทยาสาตร์

ที่	การจัดการในการเตรียมการ	คะแนน				
		5	4	3	2	1
1	มีการประชุมวางแผนงาน					
2	มีการมอบหมายงานอย่างชัดเจน และเหมาะสม					
3	การปฏิบัติงานตามที่มอบหมาย					
4	แผนปฏิบัติงาน และวางแผนอย่างเป็นขั้นตอน					
3	การกระจายงานอย่างทั่วถึง					
6	มีแผนการจัดกิจกรรมทุกกิจกรรม					
7	แผนการจัดกิจกรรมสอดคล้องกับเนื้อหาของกิจกรรม					
8	การทดลองการใช้แผนการจัดกิจกรรมและปรับปรุงแก้ไข					
9	การตรวจสอบความพร้อมก่อนดำเนินการ					
10	การแก้ไขข้อบกพร่องก่อนการดำเนินการ					
	รวม					

ที่	การเตรียมการ	คะแนน				
		5	4	3	2	1
1	ความพร้อมของวิทยากรในค่าย					
2	การวางแผนงานในการจัดการค่าย					
3	ความเหมาะสมของบทบาทหน้าที่ของวิทยากรแต่ละท่าน					
4	การจัดเตรียมอุปกรณ์ในแต่ละกิจกรรมอย่างเป็นระบบ					
5	การจัดเตรียมกิจกรรมนันทนาการ					
6	การจัดเตรียมเอกสารการประเมินค่าย					
7	มีการตรวจสอบความถูกต้องของเอกสาร					
8	ความพร้อมของสถานที่ในการจัดกิจกรรม					
9	ความเหมาะสมของสถานที่กับกิจกรรมที่จัดเตรียม					
10	มีการตรวจสอบความพร้อมในการเตรียมการอยู่เสมอ					
	รวม					

ที่	ด้านปัจจัยเบื้องต้น	คะแนน				
		5	4	3	2	1
1	ความเหมาะสมของสถานที่กับรูปแบบของกิจกรรม					
2	ระยะทางในการเดินทาง					
3	ขนาดของห้องประชุมกับจำนวนนักเรียน					
4	บรรยากาศของสถานที่ในการจัดกิจกรรม					
5	ความสะอาดของสถานที่อบรม					
6	คุณภาพของเครื่องเสียง และระบบเสียง					
7	การจัดสถานที่ในการจัดกิจกรรมต่าง ๆ					
8	คุณภาพของอาหาร และปริมาณอาหารที่จัดเตรียม					
9	ความเหมาะสมของสถานที่รับประทานอาหาร					
10	ความสะดวกสบายของที่พัก					
11	จำนวนห้องน้ำกับจำนวนนักเรียนที่พักอาศัย					
12	ความเหมาะสมของจำนวนห้องพักกับจำนวนนักเรียน					
13	ความเพียงพอของจำนวนอุปกรณ์ที่ใช้ในกิจกรรม					
14	คุณภาพของอุปกรณ์ที่ใช้ในกิจกรรม					
15	ความเหมาะสมของการจัดอุปกรณ์กับลักษณะของกิจกรรม					
	รวม					

ที่	ด้านกระบวนการ	คะแนน				
		5	4	3	2	1
1	การสร้างบรรยากาศในการเรียนรู้					
2	นักเรียนได้มีโอกาสเรียนรู้ด้วยตนเอง					
3	นักเรียนได้มีโอกาสฝึกปฏิบัติด้วยตนเอง					
4	นักเรียนได้มีโอกาสคิดวิเคราะห์					
5	มีการแบ่งกลุ่มอย่างเหมาะสม					
6	ความน่าสนใจของกิจกรรม					
7	ความเหมาะสมของกิจกรรมกับเวลา					
8	ความเข้าใจในทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์					
9	โอกาสที่จะนำความรู้และประสบการณ์ไปใช้ในชีวิตประจำวัน					
10	โอกาสที่จะเรียนรู้ร่วมกันกับเพื่อนในกลุ่ม					
11	ความต่อเนื่องของกิจกรรมแต่ละกิจกรรม					
12	ความสามารถของวิทยากรในการให้ความรู้					
13	ความสามารถของวิทยากรในการทำงานเป็นทีม					
14	การสร้างความเป็นผู้นำให้กับนักเรียน					
15	ความสมบูรณ์ของการจัดกิจกรรมต่าง ๆ ในค่าย					
	รวม					

ชุดที่ 2 วัดดูประสงค์และเป้าหมายของโครงการ

คำชี้แจง วัดดูประสงค์ในแบบสอบถามนี้เป็นวัดดูประสงค์เชิงพฤติกรรม และเป้าหมายของโครงการ

ขอให้พิจารณาวัดดูประสงค์แต่ละข้อว่าสอดคล้องกับวัดดูประสงค์ในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ในระดับใด โดยมีระดับคะแนน ดังนี้

- 5 หมายถึง มีความสอดคล้องเป็นอย่างยิ่ง หรือเป็นไปได้อย่างยิ่ง
- 4 หมายถึง มีความสอดคล้องมาก หรือเป็นไปได้มาก
- 3 หมายถึง มีความสอดคล้องปานกลาง หรือเป็นไปได้ปานกลาง
- 2 หมายถึง มีความสอดคล้องน้อย หรือเป็นไปได้น้อย
- 1 หมายถึง มีความสอดคล้องน้อยมาก หรือเป็นไปได้น้อยมาก

1. ความสอดคล้องของวัดดูประสงค์ของโครงการ กับวัดดูประสงค์ของการจัดการเรียนการสอนในวิชาวิทยาศาสตร์

วัดดูประสงค์และเป้าหมายของโครงการ	ระดับคะแนน				
	5	4	3	2	1
1. ใช้หลักการ และทฤษฎีพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ มาอธิบายผลของการทดลอง และปรากฏการณ์ต่าง ๆ ได้ถูกต้อง					
2. แสดงทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างถูกต้องในการทำทดลอง และกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์					
3. สื่อความหมาย แสดงจินตนาการ ความคิด ในการนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาใช้สร้างสรรค์					
4. สร้างชิ้นงาน โดยนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี มาประยุกต์ใช้และแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม					
5. ร่วมเรียนรู้ และแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ อย่างมีเหตุมีผล และมีความสุขในการเรียนรู้					

2. ความเป็นไปได้ของวัตถุประสงค์และเป้าหมายของโครงการ

วัตถุประสงค์และเป้าหมายของโครงการ	ระดับคะแนน				
	5	4	3	2	1
1. ใช้หลักการและทฤษฎีพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์มาอธิบายผลของการทดลอง และปรากฏการณ์ต่าง ๆ ได้ถูกต้อง					
2. แสดงทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างถูกต้องในการทำการทดลอง และกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์					
3. สื่อความหมาย แสดงจินตนาการ ความคิด ในการนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาใช้อย่างสร้างสรรค์					
4. สร้างชิ้นงาน โดยนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้ และแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม					
5. ร่วมเรียนรู้ และแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ อย่างมีเหตุมีผล และมีความสุขในการเรียนรู้					