

ผลการใช้ชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ระดับพื้นฐาน  
ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติ  
ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6  
ของโรงเรียนประถมศึกษาในตำบลสันต้นหม้อ  
จังหวัดเชียงใหม่

นางสาวอุทัยวรรณ ปันคำ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต  
วิชาเอกวิทยาศาสตร์ศึกษา สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช  
พ.ศ. 2562

The Effects of Using Basic Science Process Skills Activity Training  
Packages on Science Process Skills Learning Achievement and  
Scientific Attitudes of Prathom Suksa IV-VI Students  
of Primary Schools in Sun Ton Mue Sub-district  
of Chaing Mai Province

Miss Uthaiwan Pankham



A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for  
the Degree of Master of Education in Science Education  
School of Educational Studies  
Sukhothai Thammathirat Open University

2019

หัวข้อวิทยานิพนธ์ ผลการใช้ชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ระดับพื้นฐานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 ของโรงเรียนประถมศึกษาในตำบลสันตน์หม้อ จังหวัดเชียงใหม่

ชื่อและนามสกุล นางสาวอุทัยวรรณ ปันคำ

วิชาเอก วิทยาศาสตร์ศึกษา

สาขาวิชา ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

อาจารย์ที่ปรึกษา 1. รองศาสตราจารย์ ดร.นวลจิตต์ เขาวงกิตพิงศ์  
2. รองศาสตราจารย์ ดร.ดวงเดือน สุวรรณจินดา

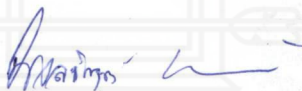
วิทยานิพนธ์นี้ได้รับความเห็นชอบให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรระดับปริญญาโท เมื่อวันที่ 23 มกราคม 2563

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์



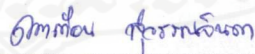
ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ไสว พิกขาว)



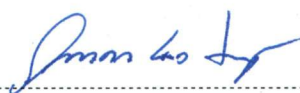
กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.นวลจิตต์ เขาวงกิตพิงศ์)



กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ดวงเดือน สุวรรณจินดา)



ประธานกรรมการบัณฑิตศึกษา

(รองศาสตราจารย์ ดร.วรางคณา จันท์คง)

**ชื่อวิทยานิพนธ์** ผลการใช้ชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ระดับพื้นฐานที่มีต่อ  
ผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์  
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 ของโรงเรียนประถมศึกษาในตำบลสันต้นหม้อ  
จังหวัดเชียงใหม่

**ผู้วิจัย** นางสาวอุทัยวรรณ ปันคำ รหัสนักศึกษา 2602000487

**ปริญญา** ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (วิทยาศาสตร์ศึกษา)

**อาจารย์ที่ปรึกษา** (1) รองศาสตราจารย์ ดร.นวลจิตต์ เขาวงกิตพิงศ์

(2) รองศาสตราจารย์ ดร.ดวงเดือน สุวรรณจินดา ปีการศึกษา 2562

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ระดับพื้นฐานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 ของโรงเรียนประถมศึกษาในตำบล สันต้นหม้อ อำเภอแม่เมาะ จังหวัดเชียงใหม่ก่อนและหลังการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ระดับพื้นฐาน และ (2) เปรียบเทียบเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนดังกล่าวระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 ปีการศึกษา 2562 ในโรงเรียนบ้านสันปอธง ซึ่งเป็นโรงเรียนประถมศึกษาในตำบลสันต้นหม้อ จำนวน 22 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือวิจัย ได้แก่ (1) ชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ระดับพื้นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 4-6 (2) แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ระดับพื้นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 4-6 และ (3) แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที

ผลการวิจัยปรากฏว่า (1) ผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 4-6 ที่เรียนโดยการใช้ชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ระดับพื้นฐานหลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ (2) เจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 ที่เรียนโดยการใช้ชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ระดับพื้นฐานหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

**คำสำคัญ** ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์  
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติทางวิทยาศาสตร์

**Thesis title:** The Effects of Using a Basic Science Process Skills Activity Training Package on Science Process Skills Learning Achievement and Scientific Attitude of Prathom Suksa IV-VI Students of Primary Schools in Sun Ton Mue Sub-district of Chiang Mai Province

**Researcher:** Miss Uthaiwan Pankham; **ID:** 2602000487;

**Degree:** Master of Education (Science Education);

**Thesis advisors:** (1) Dr. Nuanjid Chaowakeeratipong, Associate Professor;  
(2) Dr. Duongdearn Suwanjinda, Associate Professor; **Academic year:** 2019

### Abstract

The purposes of this research were (1) to compare science process skills learning achievements of Prathom Suksa IV – VI students of primary schools in Sun Ton Mue sub-district of Chiang Mai province before and after learning with the use of a basic science process skills activity training package; and (2) to compare scientific attitudes of the students before and after learning with the use of the basic science process skills activity training package.

The research sample consisted of 22 Prathom Suksa IV – VI students in Ban San Por Thong School, which is a primary school in Sun Ton Mue sub-district, Chiang Mai province, obtained by cluster random sampling. The employed research instruments included (1) a basic science process skills activity training package for Prathom Suksa IV – VI students, (2) a basic science process skills learning achievement test for Prathom Suksa IV – VI students, and (3) a scale to assess scientific attitude of Prathom Suksa IV – VI students. Statistics for data analysis were the mean, standard deviation, and t-test.

Research findings showed that (1) the post-learning science process skills learning achievement of Prathom Suksa IV – VI students who learned with the use of a basic science process skills activity training package was significantly higher than their pre-learning counterpart achievement at the .05 level of statistical significance; and (2) the post-learning scientific attitude of Prathom Suksa IV – VI students who learned with the use of the basic science process skills activity training package was significantly higher than their pre-learning counterpart attitude at the .05 level of statistical significance.

**Keywords:** Scientific process skills, Science process skills activity training package, Learning achievement, Scientific attitude

## กิตติกรรมประกาศ

การทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความรู้จาก รองศาสตราจารย์ ดร.นวลจิตต์ เขาวีรติพงศ์ อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก และรองศาสตราจารย์ ดร.ดวงเดือน สุวรรณจินดา อาจารย์ที่ปรึกษา ร่วม ที่ได้ให้คำปรึกษา ชี้แนะแนวทางให้เกิดความรู้ คอยช่วยเหลือและให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์ จนเสร็จ สมบูรณ์เรียบร้อย ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.ไสว พักขาว ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ได้กรุณาชี้แนะให้ข้อแก้ไขวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ให้ดียิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณ ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย ประกอบด้วย ดร.สุวิชา วันสุตล คุณครูจิรัฐ รวิยะวงศ์ และคุณครูภาวัต เต้านันท์ ที่กรุณาให้ความอนุเคราะห์เป็นผู้ทรงคุณวุฒิในการ ตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ขอขอบพระคุณ ผู้อำนวยการโรงเรียน คณะครู เพื่อนร่วมงาน และนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 โรงเรียนบ้านสันปอธง ที่ให้ความช่วยเหลือ ให้กำลังใจ และความร่วมมือในการศึกษาวิจัยครั้งนี้

ท้ายนี้ผู้เขียนขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา ที่ส่งเสริมการศึกษา และเป็นกำลังใจในการทำงาน อีกทั้งขอขอบคุณเพื่อนๆ ที่ให้การสนับสนุนและช่วยเหลือด้วยดีเสมอมาและขอขอบพระคุณเจ้าของ เอกสารและผลการวิจัยทุกท่าน ที่ผู้ศึกษาค้นคว้าได้นำมาอ้างอิงในการทำวิจัยจนกระทั่งสำเร็จลุล่วงไปได้ ด้วยดี

อุทัยวรรณ ปันคำ

มกราคม 2563

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย .....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ .....	จ
กิตติกรรมประกาศ .....	ฉ
สารบัญตาราง .....	ณ
บทที่ 1 บทนำ .....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา .....	1
วัตถุประสงค์การวิจัย .....	6
กรอบแนวคิดการวิจัย .....	6
สมมติฐานการวิจัย .....	7
ขอบเขตของการวิจัย .....	7
นิยามศัพท์เฉพาะ .....	8
ประโยชน์ที่ได้รับ .....	10
บทที่ 2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง .....	11
ชุดกิจกรรมและชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์.....	12
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์.....	21
การวัดผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์.....	32
เจตคติทางวิทยาศาสตร์.....	41
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....	52
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย .....	56
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง .....	56
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย .....	56
การวิเคราะห์ข้อมูล .....	66
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	66

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....	71
ตอนที่ 1 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 ของโรงเรียนประถมศึกษา ในตำบลสันต้นหม้อจังหวัดเชียงใหม่ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมฝึกทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังเรียน.....	71
ตอนที่ 2 การเปรียบเทียบเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษา ปีที่ 4-6 ของโรงเรียนประถมศึกษาในตำบลสันต้นหม้อจังหวัดเชียงใหม่ ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังเรียน...	74
บทที่ 5 สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ .....	78
สรุปการวิจัย .....	78
อภิปรายผล .....	80
ข้อเสนอแนะ .....	84
บรรณานุกรม .....	86
ภาคผนวก .....	92
ก รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือ .....	93
ข ชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ .....	95
ค แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทักษะกระบวนการและเจตคติทางวิทยาศาสตร์.....	154
ง ค่าความสอดคล้อง .....	176
จ ค่าความยาก อำนาจจำแนก และค่าความเที่ยง.....	180
ฉ ผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....	183
ประวัติผู้วิจัย .....	188



สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 3.1	กรอบความคิดของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 8 ทักษะ..... 57
ตารางที่ 3.2	โครงสร้างของชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์..... 60
ตารางที่ 3.3	แสดงประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์..... 61
ตารางที่ 3.4	วิเคราะห์ความสอดคล้องของข้อสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์..... 62
ตารางที่ 3.5	กรอบตัวบ่งชี้ความสำเร็จพฤติกรรมด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์ 6 ด้าน..... 64
ตารางที่ 3.6	วิเคราะห์เจตคติทางวิทยาศาสตร์ที่จะใช้เป็นกรอบในการออกข้อสอบ..... 65
ตารางที่ 4.1	ตารางเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 ของโรงเรียนประถมศึกษา ในตำบลสันต้นหม้อจังหวัดเชียงใหม่ก่อนและหลังเรียน ด้วยชุดกิจกรรม ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์..... 71
ตารางที่ 4.2	ตารางเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 ของโรงเรียนประถมศึกษา ในตำบลสันต้นหม้อจังหวัดเชียงใหม่ก่อนและหลังเรียน ด้วยชุดกิจกรรม ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จำแนกรายทักษะ..... 72
ตารางที่ 4.3	ตารางเปรียบเทียบเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 ของโรงเรียนประถมศึกษา ในตำบลสันต้นหม้อจังหวัดเชียงใหม่ก่อนและหลังเรียน ด้วยชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์..... 74
ตารางที่ 4.4	ตารางเปรียบเทียบเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 ของนักเรียนประถมศึกษา ในตำบลสันต้นหม้อ จังหวัดเชียงใหม่ก่อนและหลังเรียน ด้วยชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ จำแนกรายด้าน..... 75

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันประเทศไทยมุ่งมั่นพัฒนาการศึกษาภายใต้ประเทศไทย 4.0 เข้าสู่ศตวรรษที่ 21 โดยมียุทธศาสตร์ 20 ปี เป็นตัวขับเคลื่อนไปสู่ความมั่นคง มั่งคั่ง ยั่งยืน และพอเพียง ในเวลาเดียวกัน อันจะเห็นได้จาก ยุทธศาสตร์ด้านการพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพทรัพยากรมนุษย์ที่มีเป้าหมายการพัฒนาที่สำคัญ เพื่อพัฒนาทุกมิติและในทุกช่วงวัยให้เป็นคนดี เก่งและมีคุณภาพ โดยคนไทยต้องมีความพร้อมทั้งกาย ใจ สติปัญญา มีพัฒนาการที่ดีรอบด้านและมีสุขภาวะที่ดีในทุกช่วงวัย มีจิตสาธารณะ รับผิดชอบต่อสังคมและผู้อื่น มัธยัสถ์ อดออม โอบอ้อมอารี มีวินัย รักษาศีลธรรม และเป็นพลเมืองดีของชาติ มีหลักคิดที่ถูกต้อง มีทักษะ จำเป็นในศตวรรษที่ 21 มีทักษะสื่อสารภาษาอังกฤษและภาษาที่ 3 และอนุรักษ์ภาษาท้องถิ่น มีนิสัย รักการเรียนรู้และการพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต สู่การเป็นคนไทยที่มีทักษะสูง เป็นนวัตกรรม นวัตกรรม ผู้ประกอบการ เกษตรกรยุคใหม่ และอื่น ๆ โดยมีสัมมาชีพตามความถนัดของตนเอง ตัวชี้วัดที่ 3 ของยุทธศาสตร์ด้านการพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพทรัพยากรมนุษย์ กล่าวว่า ต้อง ปฏิรูปกระบวนการเรียนรู้ที่ตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงในศตวรรษที่ 21 มุ่งเน้นผู้เรียนให้มีทักษะการเรียนรู้และมีใจใฝ่เรียนรู้ตลอดเวลา โดย 1) การปรับเปลี่ยนระบบการเรียนรู้ให้เอื้อต่อการพัฒนาทักษะสำหรับศตวรรษที่ 21 2) การเปลี่ยนโฉมบทบาท “ครู” ให้เป็นครูยุคใหม่ 3) การเพิ่มประสิทธิภาพระบบบริหารจัดการศึกษาในทุกระดับ ทุกประเภท 4) การพัฒนาระบบการเรียนรู้ตลอดชีวิต 5) การสร้างความตื่นตัวให้คนไทยตระหนักถึงบทบาท ความรับผิดชอบ และการวางตำแหน่งของประเทศไทยในภูมิภาคเอเชียอาคเนย์และประชาคมโลก 6) การวางพื้นฐานระบบรองรับการเรียนรู้โดยใช้ดิจิทัลแพลตฟอร์ม และ 7) การสร้างระบบการศึกษาเพื่อ เป็นเลิศทางวิชาการระดับนานาชาติ โดย เปลี่ยนครูจาก ผู้สอน เป็น โค้ช หรือผู้อำนวยการเรียนรู้ (ณัฐพล ทีปสุวรรณ, 2562)

การจะพัฒนาประเทศชาติ ในยุค 4.0 และก้าวเข้าสู่ ศตวรรษ ที่ 21 นั้น การเรียนการสอนในรายวิชาวิทยาศาสตร์มีส่วนสำคัญมากเพราะวิทยาศาสตร์เป็นเรื่องของการเรียนรู้เกี่ยวกับธรรมชาติ โดยมนุษย์ใช้กระบวนการสังเกต สืบสวนตรวจสอบ และการทดลองเกี่ยวกับปรากฏการณ์ทางธรรมชาติและนำผลมาจัดระบบ หลักการ แนวคิดและทฤษฎี ดังนั้นการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จึงมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้เป็นผู้เรียนรู้และค้นพบด้วยตนเองมากที่สุด นั่นคือให้ได้ทั้งกระบวนการและองค์

ความรู้ ตั้งแต่วัยเริ่มแรกก่อนเข้าเรียน เมื่ออยู่ในสถานศึกษาและเมื่อออกจากสถานศึกษาไปประกอบอาชีพแล้ว (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2560) ดังนั้นผู้เรียนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยี ที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ และมีคุณธรรม ซึ่งในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานมุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีคุณภาพตามมาตรฐาน การเรียนรู้ เพราะวิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่ประกอบด้วยความรู้และกระบวนการแสวงหาความรู้ ซึ่งในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์จำเป็นต้องใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2560) ดังที่ นวลจิตต์ เขาวงศ์ (2557) ได้กล่าวไว้ การแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์เป็นกระบวนการสร้างความรู้ ที่ต้องผ่านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ที่เกี่ยวพันกันอย่างต่อเนื่อง เมื่อมีการพัฒนาองค์ประกอบใด องค์ประกอบที่เหลือก็จะได้รับการพัฒนาไปด้วยพร้อม ๆ กัน ซึ่งจะเห็นได้ว่าปัจจุบันการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นสิ่งที่สำคัญและจำเป็นสำหรับผู้เรียนเป็นอย่างมากที่ใช้แสวงหาความรู้และพัฒนาตนเองในยุคศตวรรษที่ 21

ในส่วนของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์นั้น สุวัฒน์ นิยมคำ (2531) ได้กล่าวว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นกระบวนการทางปัญญา ฉะนั้นจึงเป็นกระบวนการที่ใช้แก้ปัญหาในการจัดการเรียนรู้ในรายวิชาวิทยาศาสตร์จำเป็นต้องปลูกฝังให้นักเรียนเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สอดคล้องกับ พัทธา ทวีวงศ์ ณ อยุธยา (2537) กล่าวว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นทักษะกระบวนการที่ใช้ในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ อีกทั้ง สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2556) กล่าวว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการสืบเสาะหาความรู้ หรือแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้ทักษะบางประการ เช่น การสังเกตการวัด การคำนวณ การทดลอง การหาความสัมพันธ์ระหว่างมิติ การตั้งสมมติฐาน การบันทึกข้อมูลและการสื่อความหมาย การแปลความหมายข้อมูลและการสรุป โดยทักษะเหล่านี้ นักเรียนจะแสดงออกในขณะที่มีการปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์จึงเปรียบเสมือนว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นเครื่องมือที่จำเป็นในการใช้เพื่อแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และ นวลจิตต์ เขาวงศ์ (2557) กล่าวว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นขั้นตอนหนึ่งที่ใช้ในการดำเนินการค้นคว้าหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์รวมทั้งสาขาวิชาต่าง ๆ ซึ่งต้องอาศัยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ร่วมด้วย

สำหรับเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เป็นสิ่งสำคัญที่ควรปลูกฝังให้เกิดแก่นักเรียน สุวัฒน์ นิยมคำ (2531) ได้กล่าวว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์เป็นตัวกำกับความคิด และการกระทำการตัดสินใจในการปฏิบัติงานทางวิทยาศาสตร์ของนักวิทยาศาสตร์ ซึ่งสอดคล้องกับ พัทธา ทวีวงศ์ ณ อยุธยา (2537) ที่กล่าวว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์เป็นพฤติกรรมหรือความพร้อมของผู้เรียนที่เกิดจาก

ประสบการณ์การเรียนรู้ที่จะแสดงออกเป็นพฤติกรรมตอบสนองต่อสิ่งต่าง ๆ หรือสภาพการณ์ต่าง ๆ โดยมี องค์ประกอบที่สำคัญ คือ ความคิด ความรู้สึก และพฤติกรรมที่แสดงออกมาเนื่องจากผลของความคิด และความรู้สึก ประกอบด้วย การมีความอยากรู้อยากเห็น มีเหตุผล การมีใจกว้าง นอกจากนี้ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2556ก) ได้กล่าวว่า จิตวิทยาศาสตร์คือสิ่งที่คาดหวังว่าจะได้รับการพัฒนาขึ้นในตัวนักเรียนโดยผ่าน กระบวนการเรียนรู้ต่าง ๆ ได้แก่ ความสนใจ ใฝ่รู้ ความซื่อสัตย์ ความอดทน มุ่งมั่น การมีใจกว้างยอมรับฟังความคิดเห็น ความคิดสร้างสรรค์ มีความสงสัยและกระตือรือร้นที่จะหาคำตอบ ยอมรับเมื่อมีประจักษ์พยานหรือเหตุผลที่เพียงพอ

ดังนั้นจุดมุ่งหมายของการศึกษาต้องเน้นการจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนรู้จัก และใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ในการแสวงหาความรู้ต่าง ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้ ความเข้าใจทางเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์(ภพ เลหาไพบูลย์, 2542) และวิชาอื่น ๆ ในการแสวงหาความรู้ตลอดชีวิต

จากข้อมูลที่กำลังข้างต้นแสดงให้เห็นถึงความสำคัญของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ที่เป็นพื้นฐานสำคัญของการเรียนรู้วิทยาศาสตร์อันเป็นปัจจัยสำคัญในการพัฒนาประเทศ นำไปสู่ความคาดหวังให้เยาวชนของชาติมีความสามารถและเจตคติดังกล่าวในระดับที่สูงขึ้น แต่ จากการที่สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (2562) ได้รายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติ ขั้นพื้นฐาน (O-NET) ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2561ภาพรวมระดับประเทศพบว่าจากผู้เข้าสอบทั้งหมดในรายวิชาวิทยาศาสตร์ จำนวน 701,458 คน มีคะแนนเฉลี่ย 39.93 เท่านั้นซึ่งไม่ถึงครึ่งของคะแนนเต็ม 100 คะแนน และในกลุ่มโรงเรียน ในตำบลสันต้นหม้อ ซึ่งประกอบไปด้วย โรงเรียนบ้านสันปอธง โรงเรียนบ้านโละ และโรงเรียนบ้านสันต้นหม้อ พบว่า ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ย เพียงร้อยละ 38.83 เท่านั้น และในส่วนของโรงเรียนบ้านสันปอธง นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ย ร้อยละ 42.80 จากคะแนน 100 คะแนน ถึงแม้ว่าจะสูงกว่าค่าเฉลี่ยคะแนนระดับประเทศ แต่เมื่อพิจารณาคะแนนที่แยกตามสาระการเรียนรู้ ด้านบูรณาการ ที่เกี่ยวข้องกับการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กลับมีคะแนน เฉลี่ย เพียงร้อยละ 20 เท่านั้นซึ่งต่ำที่สุดใน สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ,2562) ข้อมูลดังกล่าวสะท้อนถึงความสามารถด้านความรู้และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ไม่เพียงพอสำหรับนักเรียนส่งผลให้คะแนนต่ำกว่าค่าเฉลี่ยระดับประเทศ นอกจากนี้ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานกระทรวงศึกษาธิการ ได้รายงานผลการทดสอบความสามารถพื้นฐานของผู้เรียนระดับชาติ(National Test : NT) ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2561ซึ่งปัจจุบัน เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ของปีการศึกษา 2562 พบว่า ผลคะแนนด้านเหตุผล (Reasoning Abilities) ซึ่ง เป็นการทดสอบเกี่ยวกับความเข้าใจ การวิเคราะห์ข้อมูล ความสามารถสร้างข้อมูลสรุปใหม่ ออกแบบ วางแผน บนพื้นฐานของ

ข้อมูล สถานการณ์หรือสารสนเทศที่ผ่านการวิเคราะห์ โดยใช้ข้อมูล สถานการณ์ หรือสารสนเทศ ทางด้านวิทยาศาสตร์ สิ่งแวดล้อม ด้านสังคม เศรษฐศาสตร์ และด้านการดำเนินชีวิตอย่างมีเหตุผล และความสามารถตัดสินใจและแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผล หรือให้ข้อสนับสนุนข้อโต้แย้งที่สมเหตุสมผล โดยคำนึงถึงคุณธรรมและจริยธรรม ค่านิยม ความเชื่อ ในกรณีที่มีสถานการณ์ที่ต้องการตัดสินใจหรือแก้ปัญหา ของนักเรียน พบว่า มีค่าเฉลี่ยของคะแนนอยู่ที่ ร้อยละ 48.08 (สำนักงานคณะกรรมการ การศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2560) ซึ่งอยู่ในระดับคุณภาพ พอใช้ เท่านั้น ซึ่งสะท้อนถึงเจตคติทาง วิทยาศาสตร์ของนักเรียนได้เป็นสิ่งที่ปัญหาต้องแก้ไขด้วย

จากข้อมูลข้างต้นที่กล่าวมา ผู้วิจัยในฐานะครูผู้สอนในรายวิชาวิทยาศาสตร์ได้ตระหนัก ถึงความสำคัญในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ให้สอดคล้องกับเป้าหมายของสาระการเรียนรู้ แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) และแผนพัฒนาเศรษฐกิจ และสังคมแห่งชาติทิศทางการพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพทรัพยากรมนุษย์ เพื่อให้ นักเรียน พัฒนาระบบการคิดและจินตนาการ ความสามารถ ในการแก้ปัญหาและการจัดการทักษะในการ สื่อสาร และความสามารถในการตัดสินใจ มีทักษะที่สำคัญ ในการศึกษาค้นคว้าและคิดค้นทาง วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และมีเจตคติที่ดีทางวิทยาศาสตร์เพื่อสามารถ นำความรู้ความเข้าใจใน เรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ ต่อสังคมและการดำรงชีวิต และเหมาะสมกับ การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในโรงเรียนขนาดเล็ก อันจะส่งผลให้นักเรียนเป็นบุคคลที่มีสมรรถนะใน การเรียนและการใช้ชีวิตประจำวันมากยิ่งขึ้น และในการจัดการเรียนรู้ที่จะส่งเสริมทั้งทักษะการบว นการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ให้บรรลุผลตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตรนั้น จะหวัง จากการจัดการเรียนรู้ตามเวลาตามคาบที่กำหนดไว้ในแผนการสอนคงจะสัมฤทธิ์ผลได้ไม่สู้จะสมบูรณ์ นัก เนื่องจากแผนการสอนส่วนใหญ่จะกำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมมากกว่า 60 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้น ช่วงของระยะเวลาอันสั้นของแต่ละคาบผู้สอนจะไม่สามารถจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้นักเรียนเกิด ความรู้ ทักษะ และเจตคติ ในเรื่องใดเรื่องหนึ่งได้อย่างเพียงพอ

จากการศึกษาข้อมูลเบื้องต้นที่สามารถนำมาใช้แก้ปัญหาดังกล่าวเนื่องจากทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งที่ฝึกฝนได้ แนวทางหนึ่งที่สามารถพัฒนาความสามารถด้าน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ได้ไปพร้อม ๆ กัน และสามารถช่วย ให้บรรลุตามเป้าหมายและจุดประสงค์การเรียนรู้ นั่นคือ ชุดกิจกรรมฝึกทักษะทางวิทยาศาสตร์ Good (1973) ได้กล่าวถึงชุดกิจกรรมว่าเป็นโปรแกรมทางการสอนที่ทุกอย่างจัดไว้เฉพาะ ประกอบด้วยวัสดุ อุปกรณ์ที่ใช้ภายในชุดกิจกรรม อุปกรณ์ที่ใช้ในการเรียน คู่มือครู เนื้อหา แบบทดสอบ และมีการ กำหนดจุดมุ่งหมายของการเรียนไว้ครบถ้วน สอดคล้องกับ กฎแห่งการฝึกหัด ของธอร์นไดค์ อ้างถึงใน ญัฐญา นาคะสันต์ และคณะ (2552) ที่กล่าวว่าการฝึกหัดหรือกระทำซ้ำหลายครั้งๆ ด้วยความเข้าใจ จะทำให้การเรียนรู้นั้นคงทนถาวร ชุดกิจกรรมเป็นการให้นักเรียนทำกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการ

ทางวิทยาศาสตร์แต่ละทักษะซ้ำๆ และบ่อยครั้งและ สอดคล้องกับ วิชัย วงษ์ใหญ่ (2525) ที่กล่าวว่า ชุดกิจกรรมเป็นการผลิตและการนำสื่อการเรียนหลายๆประเภทมาใช้ร่วมกัน สื่อการเรียนอย่างหนึ่งอาจใช้เพื่อเร้าความสนใจ ในขณะที่สื่ออย่างอื่น ๆ ใช้เพื่ออธิบาย ข้อเท็จจริงของเนื้อหาและกระตุ้นให้เกิดการเสาะแสวงหา อันจะนำไปสู่ความเข้าใจลึกซึ้ง และป้องกันการเข้าใจผิด สื่อการเรียนเหล่านี้เรียกอีกประการหนึ่งว่าสื่อประสมที่นำมาใช้ให้สอดคล้องกับ เนื้อหาวิชาเพื่อช่วยให้ผู้เรียนมีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น และ สอดคล้องกับงานวิจัย จิรัฐ ระวีวงศ์ (2556) ที่ศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่มีผลต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนโรงเรียนยานนาเวศวิทยาคม พบว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าทักษะดังกล่าวก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01 และ ยังมีงานวิจัยของ จักรพันธ์ ภาชนะ (2546) ที่ได้ศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมเพื่อสร้างเสริมเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมเพื่อเสริมสร้างเจตคติทางวิทยาศาสตร์มีค่าคะแนนของระดับพฤติกรรมที่แสดงให้ เห็นว่ามีเจตคติทางวิทยาศาสตร์หลังการใช้ชุดกิจกรรมสูงกว่าก่อนการใช้ชุดกิจกรรม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากที่กล่าวมาข้างต้น จะเห็นว่า ชุดกิจกรรม สามารถช่วยให้ผู้สอนสามารถจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ให้แก่ผู้เรียนได้โดยตรง จำเป็นต้องอิงเนื้อหาสาระด้านความรู้ และยังสามารถจัดการเรียนรู้ให้ตรงกับ ความสนใจ เพราะผู้สอนสามารถออกแบบกิจกรรม ให้มีความสนุกสนาน ตื่นเต้น น่าสนใจ และสนุกสนาน ให้ตรงกับความต้องการของนักเรียนชั้นประถมตอนปลาย อีกทั้ง ยังสามารถจัดกิจกรรมนอกเหนือจากการสอนในรายวิชาวิทยาศาสตร์ และยังสามารถจัดกิจกรรมแบบคละชั้นเรียน ในชั้นประถมศึกษาตอนปลาย ตั้งแต่ ชั้นประถมศึกษาปีที่4-6 เพื่อเป็นการแก้ปัญหาเรื่องครูไม่ครบชั้นในโรงเรียนขนาดเล็กได้อีกด้วย

ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะทำการวิจัยโดยใช้ ชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ชั้นพื้นฐาน ขึ้นเพื่อฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ไปพร้อม ๆ กัน โดยในชุดกิจกรรมประกอบด้วยกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นพื้นฐาน จำนวน 8 ทักษะ ได้แก่ประกอบด้วย ที่เหมาะสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาเพราะในระดับประถมศึกษาเป็นช่วงต้นของการเรียนรู้ที่ดี หากนักเรียนเกิดทักษะกระบวนการเรียนทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ โดยเป็นการเรียนรู้ผ่านกิจกรรมที่ สนุกและน่าสนใจแล้วนักเรียนก็จะเกิดทักษะกระบวนการเรียนทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

## 2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 ของโรงเรียนประถมศึกษาในตำบลสันต้นหม้อ จังหวัดเชียงใหม่ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ระหว่างก่อนและหลังเรียน

2.2 เพื่อเปรียบเทียบเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 ของโรงเรียนประถมศึกษา ในตำบลสันต้นหม้อ จังหวัดเชียงใหม่ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ระหว่างก่อนและหลังเรียน

## 3. กรอบแนวคิดการวิจัย

ในการวิจัยเรื่องผลการใช้ชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ระดับพื้นฐานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 ของโรงเรียนประถมศึกษาในตำบลสันต้นหม้อ จังหวัดเชียงใหม่ ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน สามารถสรุปกรอบแนวคิดได้ดังนี้

### ตัวแปรอิสระ

ได้แก่ การจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ขั้นพื้นฐาน

8 ทักษะ ได้แก่

1. ทักษะการสังเกต
  2. ทักษะการวัด
  3. ทักษะการคำนวณ
  4. ทักษะการจำแนกประเภท
  5. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมาย
- ข้อมูล
6. ทักษะการพยากรณ์
  7. ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล
  8. ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปส



### ตัวแปรตาม ได้แก่

1. ผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน
2. เจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

#### 4. สมมติฐานการวิจัย

4.1 ผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 ที่เรียนโดยใช้ชุดฝึกกิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05

4.2 เจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 ที่เรียนโดยใช้ชุดฝึกกิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05

#### 5. ขอบเขตของการวิจัย

ศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 ของโรงเรียนประถมศึกษาในตำบลสันต้นหม้อ จังหวัดเชียงใหม่ ผู้วิจัยได้ขอบเขตการวิจัยดังนี้

##### 5.1 ประชากร และกลุ่มตัวอย่าง

5.1.1 ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนประถมศึกษาปีที่ 4-6 ปีการศึกษา 2562 ของโรงเรียนประถมศึกษาในตำบลสันต้นหม้อ จำนวน 4 ห้องเรียน รวมทั้งหมดจำนวน 192 คน

5.1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 4-6 ปีการศึกษา 2562 ในโรงเรียนบ้านสันปอธง ซึ่งเป็นโรงเรียนประถมศึกษาในตำบลสันต้นหม้อ จำนวน 1 ห้องเรียน รวมทั้งหมด 22 คน

##### 5.2 ตัวแปรที่ศึกษา

5.2.1 *ตัวแปรอิสระ* ได้แก่ การจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ชั้นพื้นฐาน 8 ทักษะ ได้แก่ ชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

5.2.2 *ตัวแปรตาม* ได้แก่ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์

##### 5.3 ระยะเวลาการทดลอง

ระยะเวลาในการทดลองในครั้งนี้ แบ่งเป็น 2 ระยะ ได้แก่

ระยะที่ 1 สร้างและพัฒนาชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 ของโรงเรียนประถมศึกษาในตำบลสันต้นหม้อ จังหวัดเชียงใหม่ และทดสอบใช้



กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง โดยวิธี นำชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียน ชั้นประถมศึกษา ปีที่ 4-6 ของโรงเรียนประถมศึกษาในตำบลสันต้นหม้อ ไปทดลองใช้กับผู้เรียนกลุ่มที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ครั้งที่ 1 รายบุคคลแบบ 1:1 จำนวน 3 คน จากนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 4-6 ของโรงเรียนประถมศึกษาในตำบลสันต้นหม้อ นำไปหาประสิทธิภาพ $E_1/E_2$  นำผลไปปรับปรุงแก้ไข ครั้งที่ 2 กลุ่มเล็กแบบ 1:10 จำนวน 9 คน จากนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 4-6 จากของโรงเรียนประถมศึกษาในตำบลสันต้นหม้อ โดยคละความสามารถ เก่ง กลาง อ่อน และนำไปหาประสิทธิภาพ นำไปหาประสิทธิภาพ $E_1/E_2$  และ นำผลไปปรับปรุงแก้ไข

ระยะที่ 2 นำชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 4-6 ของโรงเรียนประถมศึกษาในตำบลสันต้นหม้อ ไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 ปีการศึกษา 2562 ในโรงเรียนบ้านสันปอธง จำนวน 22 คน ในคาบกิจกรรมบูรณาการ เป็นเวลา 18 ชั่วโมงโดยผู้ศึกษาทำการทดลองใช้ด้วยตนเอง

## 6. นิยามศัพท์เฉพาะ

**6.1 ชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์** หมายถึง ชุดกิจกรรมแบบรายบุคคล สำหรับเรียนด้วยตนเองเป็นรายบุคคล ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจากการนำตัวอย่างกิจกรรมที่ได้ศึกษาและรวบรวมมาประยุกต์ใช้ให้สอดคล้องกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน จำนวน 10 กิจกรรม โดยนำชุดกิจกรรมไปจัดการเรียนรู้ให้กับนักเรียนชั้น ป.4-6 รวมกันจำนวน 22 คน โดยจัดกิจกรรมในชั่วโมงบูรณาการที่ทางโรงเรียนจัดให้เป็นเวลา 3 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ ใช้เวลา ในการจัดกิจกรรม ทั้งหมด 18 ชั่วโมง โดยเนื้อหาในกิจกรรมชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเสริมสร้างเจตคติทางวิทยาศาสตร์ที่สอดแทรกอยู่ในทุกกิจกรรม ซึ่งมีรายละเอียดของกิจกรรมต่างๆ ดังนี้ ได้แก่

**6.1.1 กิจกรรมตีสมุก** เป็นชุดฝึกกิจกรรม เพื่อฝึกทักษะการสังเกต ทักษะการวัด ทักษะการคำนวณ และทักษะการจำแนก ใช้เวลาจัดกิจกรรม 1 ชั่วโมง

**6.1.2 กิจกรรมได้เรียนรู้** เป็นชุดฝึกกิจกรรมเพื่อฝึกทักษะการสังเกต ทักษะการวัด ทักษะการจำแนก และทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล ใช้เวลาจัดกิจกรรม 2 ชั่วโมง

**6.1.3 กิจกรรมถ่วงเครื่องเขียน** เป็นชุดฝึกกิจกรรม เพื่อฝึกทักษะการสังเกต ทักษะการคำนวณ และทักษะการจำแนก ใช้เวลาจัดกิจกรรม 2 ชั่วโมง

**6.1.4 กิจกรรมนับดูรู้จำนวน** เป็นชุดฝึกกิจกรรมเพื่อฝึกทักษะการสังเกต ทักษะการคำนวณ ทักษะการจำแนก และทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล ใช้เวลาจัดกิจกรรม 1 ชั่วโมง

**6.1.5 กิจกรรม กล้องลึกลับ** เป็นชุดฝึกกิจกรรมเพื่อฝึกทักษะการสังเกต ทักษะการวัดทักษะการจำแนก การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูลและทักษะการพยากรณ์ ใช้เวลาจัดกิจกรรม 1 ชั่วโมง

**6.1.6 กิจกรรมน้ำหนักปริศนา** เป็นชุดฝึกกิจกรรมเพื่อฝึกทักษะการสังเกต ทักษะการจำแนก และทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล ใช้เวลาจัดกิจกรรม 1 ชั่วโมง

**6.1.7 กิจกรรมการเดินทางของก้อน** เป็นชุดฝึกกิจกรรมเพื่อฝึกทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลาโดยเน้นการฝึกความชำนาญในการจำแนกรูปมิติของวัตถุ ความเกี่ยวข้องของวัตถุและเหตุการณ์กับรูปร่าง บอกความสัมพันธ์ของมิติ และบอกการเปลี่ยนแปลงที่สัมพันธ์กับเวลา โดยการบอกตำแหน่ง ทิศทาง ใช้เวลาจัดกิจกรรม 3 ชั่วโมง

**6.1.7 กิจกรรมนักสำรวจน้อย** เป็นชุดฝึกกิจกรรมเพื่อฝึกทักษะการวัด ทักษะการคำนวณ และทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล ใช้เวลาจัดกิจกรรม 3 ชั่วโมง

**6.1.8 ตามรอยมิติธรรมชาติ** เป็นชุดฝึกกิจกรรม ฝึกทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา และทักษะการลงความความคิดเห็นข้อมูล เน้นการการนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกตวัตถุหรือปรากฏการณ์ไปสัมพันธ์กับความรู้หรือประสบการณ์เดิม เพื่อลงข้อสรุปหรืออธิบายปรากฏการณ์หรือวัตถุนั้น ใช้เวลาจัดกิจกรรม 2 ชั่วโมง

**6.1.9 ไดโนเสาร์ที่ฉันคิดถึง** เป็นชุดฝึกกิจกรรม เพื่อฝึกทักษะการคำนวณ ทักษะการจำแนก และทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล ใช้เวลาจัดกิจกรรม 2 ชั่วโมง

**6.2 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ คือ** ความสามารถของนักเรียนที่แสดงออกด้านพฤติกรรมต่าง ๆ ที่สอดคล้องกับตัวชี้พฤติกรรมของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน จำนวน 8 ทักษะของนักเรียน ซึ่งได้แก่ (1) ทักษะการสังเกต (2) ทักษะการวัด (3) ทักษะการจำแนกประเภท (4) ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปส และสเปสกับเวลา (5) ทักษะการคำนวณ (6) ทักษะการจัดกระทำข้อมูลและการสื่อความหมายข้อมูล (7) ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล และ (8) ทักษะการพยากรณ์ ซึ่งวัดโดยใช้แบบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ที่ประกอบด้วย 3 ตอน คือ แบบปรนัย 8 ข้อ แบบอัตนัย 4 ข้อ และ แบบปฏิบัติ จำนวน 4 ข้อ รวมทั้งสิ้น 32 คะแนน

**6.3 เจตคติทางวิทยาศาสตร์ คือ** คุณลักษณะทางจิตที่ส่งผลในการแสดงพฤติกรรมของนักเรียนที่แสดงตามแบบอย่างของนักวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย 6 ด้าน ได้แก่ (1) ด้านความมีเหตุผล (2) ความอยากรู้อยากเห็น (3) ความใจกว้าง (4) ความซื่อสัตย์ และมีใจเป็นกลาง (5) ความเพียรพยายาม และ (6) การมีวิจรรณญาณ ซึ่งวัดโดยใช้แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 10 ข้อ จำนวน 40 คะแนน

## 7. ประโยชน์ที่ได้รับ

7.1 ผู้เรียนได้รับการพัฒนาด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่สูงขึ้น สามารถนำไปใช้ในการเรียนรู้เพื่อพัฒนาตนเอง และใช้ในการแก้ปัญหาชีวิตประจำวันได้

7.2 ผู้เรียนได้รับการพัฒนาด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์ทำให้มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ที่สูงขึ้น เป็นบุคคลที่มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ และสามารถนำไปใช้ในชีวิตรประจำวันได้

7.3 เพื่อเป็นแนวทางให้ครูและผู้สนใจได้พัฒนารูปแบบกิจกรรมการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้ด้านการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของผู้เรียนในครั้งต่อไป



## บทที่ 2

### วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยเรื่องผลการใช้ชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ระดับพื้นฐานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 ของโรงเรียนประถมศึกษาในตำบลสันต้นหม้อ จังหวัดเชียงใหม่ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและได้เสนอตามลำดับหัวข้อต่อไปนี้

1. ชุดกิจกรรมและชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
  - 1.1 ความหมายของชุดกิจกรรมและชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
  - 1.2 ประเภทของชุดกิจกรรม
  - 1.3 องค์ประกอบของชุดกิจกรรม
  - 1.4 การผลิตและหาประสิทธิภาพชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
  - 2.1 ความหมายและความเป็นมาของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
  - 2.2 ประเภทและขอบข่ายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
  - 2.3 พฤติกรรมตัวบ่งชี้ของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
  - 2.4 ทฤษฎีการเรียนรู้และแนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
3. การวัดผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
  - 3.1 รูปแบบการวัดผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
  - 3.2 การสร้างและหาคุณภาพแบบวัดสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
4. เจตคติทางวิทยาศาสตร์ทางวิทยาศาสตร์
  - 4.1 ความหมายและองค์ประกอบของเจตคติทางวิทยาศาสตร์ทางวิทยาศาสตร์
  - 4.2 ลักษณะของคนที่มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ทางวิทยาศาสตร์
  - 4.3 การสร้างและหาคุณภาพแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ทางวิทยาศาสตร์
5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
  - 5.1 งานวิจัยในประเทศ
  - 5.2 งานวิจัยต่างประเทศ

## 1. ชุดกิจกรรมและชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

### 1.1 ความหมายของชุดกิจกรรมและชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ชุดกิจกรรม (Instructional Packages หรือ Instructional Kits) ชุดกิจกรรม (Learning Packages) บางคนอาจเรียกว่า ชุดการจัดการเรียนรู้ จัดเป็นนวัตกรรมการศึกษาประเภทสื่อประสม ที่เกิดจากการปรับปรุงสื่อการจัดการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับหลักสูตรการศึกษาแบบบูรณาการ เพื่อให้สอดคล้องกับลักษณะของหน่วยการเรียนรู้แต่ละจุดประสงค์ จากการรวบรวมความหมายของชุดกิจกรรมจากหนังสือ บทความต่างๆ รวมไปถึงแหล่งข้อมูลออนไลน์ ได้กล่าวถึง ความหมายของชุดกิจกรรมและชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยการอ้างอิงถึงผู้ให้ความหมายไว้ดังนี้

#### 1.1.1 ความหมายของชุดกิจกรรม

นักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวให้ความหมายของชุดกิจกรรม ไว้หลากหลาย ดังนี้

Good (1973) ได้กล่าวว่า ชุดกิจกรรม เป็นโปรแกรมทางการสอนที่ทุกอย่างจัดไว้เฉพาะ ประกอบด้วยวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ภายในชุดกิจกรรม อุปกรณ์ที่ใช้ในการเรียน คู่มือครู เนื้อหา แบบทดสอบ และมีการกำหนดจุดมุ่งหมายของการเรียนไว้ครบถ้วน

วัฒนาพร ระงับทุกข์ (2542) ได้กล่าวว่า ชุดกิจกรรม เป็นการเรียนรู้ที่ได้ ออกแบบและจัดอย่างมีระบบ ประกอบด้วยจุดมุ่งหมาย เนื้อหา และวัสดุอุปกรณ์ โดยมีกิจกรรมต่างๆ ได้รับการรวบรวมไว้เป็นระเบียบในกล่อง เพื่อเตรียมไว้ให้ผู้เรียนได้ศึกษาจากประสบการณ์ทั้งหมด

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2545) ได้กล่าวว่า ชุดกิจกรรม เป็นสื่อผสมที่ได้จากระบบการผลิต และการนำสื่อการสอนที่สอดคล้องกับหน่วย หัวเรื่อง และวัตถุประสงค์ เพื่อช่วยให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมจัดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ

สุนันทา สุนทรประเสริฐ (2545) ได้กล่าวว่า ชุดกิจกรรม เป็นนวัตกรรมการใช้สื่อการสอนแบบประสมโดยอาศัยระบบบูรณาการสื่อหลายๆ อย่างเข้าด้วยกันเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการ เรียนรู้ตามเป้าหมายอย่างมีประสิทธิภาพ

ทศนา แคมมณี (2559) ได้กล่าวว่า ชุดกิจกรรม ต้องประกอบด้วย จุดมุ่งหมาย แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน เนื้อหาสาระ บัตรคำสั่งให้ปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ พร้อมทั้งแบบฝึกหัดเอกสารต่าง ๆ ที่จำเป็น เช่น คู่มือ คำชี้แจง บัตรคำถาม บัตรเฉลยคำตอบ หรืออาจมีสื่อการเรียน อื่นๆ เช่น แผนที่ ภาพรวมทั้งเครื่องมือ หรืออุปกรณ์ที่จำเป็นต้องใช้ในการทำกิจกรรม เช่น เครื่องเล่นวีดีโอ สไลด์ หรือภาพยนตร์

บุญเกื้อ ควรหาเวช (2542) ได้กล่าวว่า ชุดกิจกรรม คือ ชุดการเรียนมาจาก คำว่า Instructional Package หรือ Learning Package เดิมใช้คำว่า ชุดกิจกรรม เพราะเป็นสื่อที่ครู นำมาใช้ประกอบการสอน แต่มาแนวคิดในการยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางมีอิทธิพลมากขึ้น การเรียนรู้ที่ดี ควรให้ผู้เรียนได้เรียนเอง จึงมีผู้นิยมเรียกชุดกิจกรรมเป็นชุดกิจกรรมหรือชุดการจัดการเรียนรู้

นวลจิตต์ เขาวงกิตพิงค์ (2560) ได้กล่าวว่า ชุดกิจกรรม เป็นชุดสื่อประสมที่ ผู้สอนใช้ประกอบการจัดการเรียนเรียนรู้ ซึ่งประกอบด้วยวัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการต่างๆ เพื่อให้ ผู้เรียนใช้ประกอบการจัดการเรียนรู้โดยมีผู้สอนเป็นผู้กำกับดูแลด้วยวิธีการต่างๆ ผู้เรียนจะต้อง ปฏิบัติ กิจกรรมด้วยตนเองจนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้

กล่าวโดยสรุปได้ว่า ชุดกิจกรรม คือ นวัตกรรมสื่อประสมที่ผู้สอนจัดทำขึ้นโดย การนำเอากระบวนการสอน เทคนิควิธีการ สื่อต่างๆ และมีการวางแผนการผลิตอย่างเป็นระบบ ชุด กิจกรรมประกอบด้วย จุดประสงค์ แผนการเรียนรู้หรือขั้นตอนการเรียนรู้ วัสดุอุปกรณ์ แบบทดสอบ ก่อนเรียนและหลังเรียน และแบบประเมินผลการเรียนรู้ เพื่อช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลง พฤติกรรมการเรียนรู้ อย่างมีประสิทธิภาพ ด้วยตนเอง ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยจะเรียกว่า “ชุด กิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์”

### 1.1.2 ความหมายของชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ธานินทร์ ปัญญาวัฒน์กุล (2546) ได้ให้ความหมายของชุดกิจกรรมฝึกทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง นวัตกรรมการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับการใช้สื่อ อุปกรณ์ตั้งแต่ สองชนิดขึ้นไปนำมาจัดเป็นชุดๆ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างเป็นระบบ ส่งผลให้ผู้เรียนเกิด ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จิตวิทยาศาสตร์ และสามารถพัฒนาทักษะปฏิบัติทาง วิทยาศาสตร์ได้มากขึ้น

พูลทรัพย์ โพธิ์สุวรรณ (2546) ได้ให้ความหมายของชุดฝึกกิจกรรมทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้ว่า ชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นสื่อการ จัดการเรียนรู้ ซึ่งเป็นนวัตกรรมการศึกษา ช่วยให้ผู้เรียนเรียนได้ด้วยตนเอง ทำให้เกิดทักษะในการ แสวงหาความรู้และเกิดพฤติกรรมตามเป้าหมายการเรียนรู้

รีนา ภูมิมะวิ (2554) ได้ให้ความหมาย ของชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง นวัตกรรมการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับการใช้สื่ออุปกรณ์ตั้งแต่สองชนิดขึ้นไป นำมาจัดเป็นชุดๆ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองและสามารถพัฒนาทักษะปฏิบัติทาง วิทยาศาสตร์ได้อย่างเป็นระบบ ส่งผลให้เกิดทักษะในการแสวงหาความรู้และทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ จิตวิทยาศาสตร์และพฤติกรรมตามเป้าหมายของการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ

กล่าวโดยสรุปได้ว่า ชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง นวัตกรรมสื่อการเรียนรู้ที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เพื่อให้ผู้เรียน

สามารถเรียนรู้ด้วยตนเองได้ และสามารถพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างเป็นระบบตามเป้าหมายของการจัดการเรียนรู้

## 1.2 ประเภทของชุดกิจกรรม

มีนักการศึกษาได้แบ่งประเภทของชุดกิจกรรมไว้ดังนี้

วิชัย วงษ์ใหญ่ (2525) ได้แบ่งประเภทของชุดกิจกรรมตามลักษณะการใช้เป็น 3 ประเภท

1. ชุดการจัดการเรียนรู้สำหรับบรรยายเรียกว่า ชุดการจัดการเรียนรู้สำหรับครู เป็นชุดการจัดการเรียนรู้สำหรับกำหนดกิจกรรมและสื่อการเรียน ให้ครูใช้ประกอบการบรรยายเพื่อเปลี่ยนบทบาทการพูดของครูให้น้อยลง เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ให้มากขึ้น ชุดการจัดการเรียนรู้แบบนี้มีเนื้อหาเพียงหน่วยเดียว และใช้กับผู้เรียนทั้งชั้น

2. ชุดกิจกรรมสำหรับกิจกรรมแบบแบ่งกลุ่ม เป็นชุดกิจกรรมที่มุ่งให้ผู้เรียนปฏิบัติกิจกรรมร่วมกันเป็นหมู่คณะ อาจจัดกิจกรรมเป็นศูนย์การเรียน ชุดกิจกรรมแบบนี้ ประกอบด้วยชุดกิจกรรม หรือชุดการเรียนครบตามจำนวนผู้เรียนในศูนย์กิจกรรมนั้น สื่อการเรียนอาจจัดอยู่ในรูปของการจัดการเรียนรู้รายบุคคล หรือผู้เรียนทั้งศูนย์ใช้ร่วมกันก็ได้ ผู้เรียนที่เรียนจากการจัดการเรียนรู้แบบกิจกรรมกลุ่ม อาจต้องขอความช่วยเหลือจากครูในระยะเริ่มต้น และระยะหลังจากเคยชินต่อวิธีการใช้แล้ว ผู้เรียนสามารถช่วยเหลือซึ่งกันและกันได้ขณะทำกิจกรรม ถ้ามีปัญหาผู้เรียนสามารถซักถามครูได้เสมอ เมื่อเรียนจบในแต่ละศูนย์แล้ว ผู้เรียนอาจสนใจการเรียนเสริม สามารถเรียนรู้จากศูนย์สำรองที่ครูจัดเตรียมไว้ เพื่อไม่ให้เสียเวลาคอยผู้อื่น

3. ชุดกิจกรรม เป็นชุดกิจกรรมที่จัดระบบขั้นตอน เพื่อให้ผู้เรียนใช้เรียนด้วยตนเองตามขั้นความสามารถของแต่ละบุคคล เมื่อศึกษาครบแล้วจะทำการทดสอบประเมินผลความก้าวหน้าและศึกษาชุดกิจกรรมอื่นต่อไปตามลำดับ เมื่อมีปัญหาผู้เรียนจะปรึกษากันได้ระหว่างผู้เรียน และผู้สอนพร้อมที่จะให้ความช่วยเหลือทันทีในฐานะผู้ประสานงานหรือผู้ชี้แนะแนวทาง การเรียนด้วยชุดกิจกรรมแบบนี้จัดขึ้นเพื่อส่งเสริมศักยภาพการเรียนรู้ของแต่ละบุคคลให้พัฒนาการเรียนรู้ของตนเองไปจนเต็มความสามารถ โดยไม่ต้องเสียเวลาคอยผู้อื่น ชุดกิจกรรมแบบนี้บางครั้งเรียกว่า “บทเรียนโมดูล” (Instructional Module)

ดวงแสง ณ นคร (2542) ได้จำแนกชุดกิจกรรมตามลักษณะการนำไปใช้ไว้ 3 ลักษณะ ดังนี้

1. ชุดกิจกรรมสำหรับครู ใช้ประกอบการบรรยายของผู้สอน โดยบูรณาการสื่อประสมสำหรับประกอบการจัดการเรียนรู้ในแต่ละหน่วยย่อยของบทเรียนลงในกล่อง ภายในกล่องจะประกอบด้วยสื่อต่างๆ

2. ชุดกิจกรรมสำหรับผู้เรียนในกิจกรรมกลุ่มย่อย การจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้สำหรับผู้เรียนกลุ่มย่อยได้แก่ การจัดศูนย์การเรียนรู้ ศูนย์การเรียนรู้คือส่วนใดส่วนหนึ่งของโรงเรียนหรือห้องเรียน ซึ่งเป็นที่รวบรวมแหล่งความรู้สำหรับใช้เพื่อการศึกษา และเป็นที่ยอมรับส่งเสริมการเรียนรู้ ประสบการณ์ และทักษะต่างๆ ให้แก่ผู้เรียนมากขึ้น รวมทั้งเป็นที่ซึ่งอาจให้ผู้เรียนได้ช่วยเหลือตนเองในการเรียนรู้

บุญเกื้อ ควรหาเวช (2542) ได้แบ่งประเภทของชุดกิจกรรมเป็น 3 ประเภท ดังนี้

1. ชุดกิจกรรมประกอบคำบรรยาย เป็นชุดกิจกรรมสำหรับผู้สอนที่ต้องการปูพื้นฐานให้ผู้เรียนส่วนใหญ่ได้รู้และเข้าใจในเวลาเดียวกัน มุ่งในการขยายเนื้อหาสาระให้ชัดเจนขึ้นชุดกิจกรรมแบบนี้จะช่วยให้ผู้สอนลดการพูดให้น้อยลง และเป็นการใช้สื่อการสอนที่มีพร้อมอยู่ในชุดกิจกรรม ในการเสนอเนื้อหามากขึ้น สื่อที่ใช้อาจได้แก่ รูปภาพ แผนภูมิ หรือกิจกรรมที่กำหนดไว้ เป็นต้น

2. ชุดกิจกรรมแบบกลุ่มกิจกรรม เป็นชุดกิจกรรมสำหรับให้ผู้เรียนร่วมกันเป็นกลุ่มเล็กๆ ประมาณ 6-7 คน โดยใช้สื่อการสอนที่บรรจุไว้ในชุดกิจกรรมแต่ละชุด มุ่งที่จะฝึกทักษะ เนื้อหาวิชาที่เรียนและผู้เรียนมีโอกาสทำงานร่วมกัน ชุดกิจกรรมชนิดนี้มักจะใช้สอนในการสอนแบบกิจกรรมกลุ่ม เช่น การสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ เป็นต้น

3. ชุดกิจกรรมแบบรายบุคคลหรือชุดกิจกรรมตามเอกัตภาพ เป็นชุดกิจกรรมสำหรับเรียนด้วยตนเองเป็นรายบุคคล คือ ผู้เรียนจะต้องศึกษาหาความรู้ตามความสามารถและความสนใจของตนเอง อาจเรียนที่โรงเรียนหรือที่บ้านก็ได้ ส่วนมากมักจะมุ่งให้ผู้เรียนได้ทำความเข้าใจเนื้อหาวิชาที่เรียนเพิ่มเติมผู้เรียนสามารถจะประเมินผลการเรียนด้วยตนเองได้ด้วยชุดกิจกรรมชุดกิจกรรมชนิดนี้อาจจะจัดในลักษณะของหน่วยการสอนส่วนย่อยหรือโมดูลก็ได้

ระพีพันธ์ โพธิ์ศรี (2550) ได้แบ่งประเภทของชุดกิจกรรมได้ดังนี้

1. ชุดกิจกรรมที่เรียนรู้ด้วยตนเอง (Self study package) คือ ชุดกิจกรรมที่สร้างขึ้นโดยมีจุดมุ่งหมายให้ผู้เรียนนำไปศึกษาด้วยตนเอง โดยไม่มีครูเป็นผู้สอน เช่น บทเรียนสำเร็จรูป ชุดการเรียนแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหรือชุดกิจกรรมการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์

2. ชุดกิจกรรมที่สร้างขึ้นโดยมีครูเป็นผู้ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ บรรลุตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้ เช่น ชุดฝึกอบรม หรือชุดกิจกรรมต่างๆ

จิรวรรณ ชูริรัง (2553) กล่าวถึงประเภทของชุดกิจกรรมไว้ว่า ชุดกิจกรรมแต่ละประเภทเป็นตัวกำหนดบทบาทของครูและผู้เรียนแตกต่างกันออกไป การเลือกจัดทำชุดกิจกรรมชนิดใดนั้น ขึ้นอยู่กับดุลพินิจของครูหรือผู้จัดทำชุดกิจกรรมดั่งนั้น ในการสร้างชุดกิจกรรมการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ใช้รูปแบบที่ครูและผู้เรียนใช้ร่วมกัน เพราะในบางกิจกรรมมีความจำเป็นที่ครูจะต้อง



แสดงให้เห็นผู้เรียนดู และหลายกิจกรรมที่ฝึกให้ผู้เรียนทำด้วยตนเอง โดยมีครูคอยให้การดูแล เป็นที่ปรึกษา และคอยให้คำแนะนำอย่างใกล้ชิด

กล่าวโดยสรุปได้ว่า ชุดกิจกรรมแบ่งเป็น 3 ลักษณะ คือชุดกิจกรรมที่ใช้ประกอบการบรรยาย ชุดกิจกรรมที่ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเองและชุดกิจกรรมที่ครูเป็นผู้ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกับผู้เรียน โดยชุดกิจกรรม แต่ละประเภทมีการกำหนดบทบาทของผู้สอน และผู้เรียนแตกต่างกันออกไป ชุดกิจกรรมบางประเภทผู้เรียนสามารถศึกษาด้วยตนเอง บางประเภทต้องทำร่วมกับผู้เรียนคนอื่นเป็นกิจกรรมกลุ่ม การศึกษาในครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำชุดกิจกรรมแบบที่ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง และครูมีหน้าที่คอยดูแล เป็นที่ปรึกษา และคอยให้คำแนะนำผู้เรียนอย่างใกล้ชิด มาใช้ในการจัดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แก่ผู้เรียน

### 1.3 องค์ประกอบของชุดกิจกรรม

วรรณทิพา รอดแรงคำ; และ พิมพันธ์ เดชะคุปต์ (2532) ได้กล่าวว่าชุดกิจกรรมมีองค์ประกอบและมีสมบัติขององค์ประกอบดังนี้

1. ชื่อเรื่อง จะต้องมีความชัดเจน น่าสนใจ และบอกให้ทราบว่าลักษณะของกิจกรรมที่ต้องการเป็นอย่างไร
2. จุดประสงค์ต้องบอกจุดมุ่งหมายของกิจกรรมนั้นๆ โดยบอกพฤติกรรมที่ต้องการให้เกิดตามกิจกรรมนั้นๆ และต้องให้ผู้เรียนได้แสดงพฤติกรรมโดยที่สังเกตได้ วัดได้เป็นไปตามเกณฑ์ที่คาดหวัง
3. คำชี้แจง เป็นการกล่าวให้เห็นภาพอย่างกว้างๆ เพื่อให้ผู้สอนได้เห็นภาพในการฝึกแต่ละกิจกรรม
4. เวลาที่ใช้ ต้องประมาณว่ากิจกรรมนั้นๆ ควรใช้เวลาเท่าไร แต่อย่างไรก็ตามเวลาที่สามารถที่จะยืดหยุ่นได้ตามความจำเป็น
5. วัสดุอุปกรณ์ต้องระบุอุปกรณ์ที่จำเป็นในการดำเนินกิจกรรม เพื่อช่วยให้ผู้สอนทราบว่าต้องเตรียมอะไรล่วงหน้าบ้าง
6. ใบความรู้ ต้องมีเนื้อหาที่ครอบคลุมรายละเอียดและสอดคล้องกับกิจกรรมที่ปฏิบัติ
7. การสร้างสถานการณ์หรือการสร้างแรงจูงใจให้ผู้เรียนได้เกิดข้อคำถาม ความคิด ประเด็นปัญหา ซึ่งจะนำมาในการพิสูจน์หาข้อเท็จจริงต่อไป
8. กิจกรรม จะต้องมีส่วนตอนและสอดคล้องกับเนื้อหาวิชาและอำนวยความสะดวกให้แก่ผู้สอน มีขั้นตอนดังนี้
  - 8.1 ขั้นนำ เป็นการเตรียมความพร้อมของผู้เรียน
  - 8.2 ขั้นกิจกรรม เป็นส่วนที่ช่วยให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรม

8.3 ชั้นอภิปราย เป็นส่วนที่ช่วยให้ผู้เรียนได้มีโอกาสนำประสบการณ์มาวิเคราะห์ เพื่อความเข้าใจที่ชัดเจนขึ้น

8.4 ชั้นสรุป เป็นส่วนที่ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันสรุปความรู้ที่ได้จากชั้นกิจกรรม และชั้นอภิปรายมาสรุปหาสาระสำคัญ

9. แบบฝึกหัดท้ายกิจกรรม จะต้องสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ แนวคิด และเนื้อหา ที่ตั้งไว้ ซึ่งเป็นที่คาดหวังว่าหากกิจกรรมมีความเหมาะสม และผู้สอนสามารถนำไปใช้ได้ อย่างมีประสิทธิภาพแล้ว ผู้เรียนจะสามารถตอบข้อคำถามในแบบทดสอบ เพื่อประเมินผลผู้เรียนในแต่ละ กิจกรรมได้ถูกต้อง

บุญเกื้อ ควรหาเวช (2542) ได้แบ่งองค์ประกอบที่สำคัญๆ ภายในชุดกิจกรรม สามารถจำแนกออกเป็น 4 ส่วนด้วยกัน คือ

1. คู่มือครู เป็นคู่มือและแผนการสอนสำหรับผู้สอน หรือผู้เรียนตามแต่ชนิดของชุด กิจกรรม ภายในคู่มือจะชี้แจงถึงวิธีการใช้ชุดกิจกรรม อาจจะทำเป็นเล่มหรือแผ่นพับก็ได้

2. บัตรคำสั่งหรือคำแนะนำ จะเป็นส่วนที่บอกให้ผู้เรียนดำเนินการเรียนหรือ ประกอบกิจกรรมแต่ละอย่างตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ มักอยู่ในรูปของกระดาษแข็งขนาด 6x8 นิ้ว บัตรคำสั่งจะมีอยู่ในชุดกิจกรรมแบบกลุ่มและรายบุคคล ซึ่งจะประกอบด้วย

2.1 คำอธิบายในเรื่องที่จะศึกษา

2.2 คำสั่งให้ผู้เรียนดำเนินการ

2.3 การสรุปบทเรียน

3. เนื้อหาสาระและสื่อ จะบรรจุไว้ในรูปของสื่อการสอนต่างๆ อาจประกอบด้วย บทเรียนโปรแกรม สไลด์ เทปบันทึกเสียง วิดีโอ แผ่นภาพโปร่งใส วัสดุกราฟิก หุ่นจำลอง ของตัวอย่าง รูปภาพ เป็นต้น ผู้เรียนจะศึกษาจากสื่อการสอนต่างๆ ที่บรรจุอยู่ในชุดกิจกรรมตามบัตรคำสั่งที่กำหนดไว้ให้

4. แบบประเมินผล ผู้เรียนจะทำการประเมินผลความรู้ด้วยตนเองก่อนและหลังเรียน แบบประเมินผลที่อยู่ในชุดกิจกรรมอาจเป็นแบบฝึกหัดให้เติมคำในช่องว่าง เลือกคำตอบที่ถูก จับคู่ ดู ผลจากการทดลองหรือให้ทำกิจกรรม เป็นต้น

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2545) กล่าวว่า ชุดกิจกรรมมีองค์ประกอบที่ สำคัญ 4 ประการ ได้แก่

1. คู่มือการใช้ชุดกิจกรรม เป็นคู่มือหรือแผนการสอนสำหรับผู้สอนใช้ศึกษาและ ปฏิบัติตามขั้นตอนต่างๆ ซึ่งมีรายละเอียดชี้แจงไว้อย่างชัดเจน เช่น การนำเข้าสู่บทเรียนการจัดชั้น เรียน บทบาทของผู้เรียน เป็นต้น ลักษณะของคู่มืออาจจัดทำเป็นเล่ม หรือแผ่นพับก็ได้

2. บัตรคำสั่งหรือบัตรงาน เป็นเอกสารที่บอกให้ผู้เรียนประกอบกิจกรรมแต่ละอย่างตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ บรรจุอยู่ในชุดกิจกรรม บัตรคำสั่งหรือบัตรงานจะมีครบตามจำนวนกลุ่มหรือจำนวนผู้เรียน ซึ่งประกอบด้วย คำอธิบายในเรื่องที่จะศึกษา คำสั่งให้ผู้เรียนประกอบกิจกรรม และการสรุปบทเรียน

3. เนื้อหาสาระและสื่อการเรียนประเภทต่างๆ จัดไว้เป็นรูปของสื่อการสอนที่หลากหลาย อาจแบ่งได้เป็น 2 ประเภท

3.1 ประเภทเอกสารสิ่งพิมพ์ เช่น หนังสือ วารสาร บทความ ใบความรู้ ของเนื้อหาเฉพาะเรื่อง บทเรียนโปรแกรม เป็นต้น

3.2 ประเภทโสตทัศนูปกรณ์ เช่น รูปภาพ แผนภาพ แผนภูมิ สมุดภาพ เทปบันทึกเสียง เทปโทรทัศน์ สไลด์ วีดิทัศน์ ซีดีรอม โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นต้น

4. แบบทดสอบ เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดและประเมินความรู้ด้วยตนเองทั้งก่อน และหลังเรียน อาจจะเป็นแบบทดสอบชนิดจับคู่เลือกตอบหรือกาเครื่องหมายถูกผิดก็ได้

กล่าวโดยสรุปได้ว่า องค์ประกอบของชุดกิจกรรมที่สำคัญ ได้แก่ ชื่อเรื่องของกิจกรรมที่ชัดเจน จุดประสงค์ คำชี้แจงในการทำกิจกรรม เวลาที่ใช้ สื่อวัสดุอุปกรณ์ สถานการณ์หรือเหตุการณ์ที่ใช้ทำกิจกรรม รายละเอียดกิจกรรมแต่ละกิจกรรม การวัดและประเมินผลการทำกิจกรรม

#### 1.4 การผลิตและหาประสิทธิภาพชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

##### 1.4.1 การผลิตชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ในการผลิตชุดกิจกรรมชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีนักการศึกษาได้เสนอขั้นตอนของการผลิตชุดกิจกรรมไว้ ดังนี้

สุกิจ ศรีพรหม (2541) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการผลิตผลิตชุดกิจกรรมชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ว่าประกอบด้วย 10 ขั้นตอน ดังนี้

1. กำหนดหมวดหมู่ เนื้อหาและประสบการณ์
2. กำหนดหน่วย แบ่งเนื้อหาออกเป็นกิจกรรมย่อย ๆ
3. กำหนดกิจกรรม ผู้สอนจะต้องถามตนเองว่าจัดกิจกรรมเรื่องอะไร และควรให้เกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แก่ผู้เรียนเรื่องอะไรบ้าง
4. กำหนดมโนทัศน์และหลักการให้สอดคล้องกับกิจกรรม
5. กำหนดวัตถุประสงค์ให้สอดคล้องกับเรื่อง หรือกิจกรรม โดยให้กำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
6. กำหนดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ให้ชัดเจน
7. กำหนดแบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ให้สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

8. จัดเตรียมสื่อ อุปกรณ์ให้เหมาะสมกับกิจกรรม จัดให้เป็นหมวดหมู่ก่อนนำไปทดลองหาประสิทธิภาพต่อไป

9. การหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

10. การใช้ชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เมื่อชุดกิจกรรมได้ปรับปรุงให้มีประสิทธิภาพ แล้วนำชุดกิจกรรมนั้นไปใช้กับผู้เรียน

นวลจิตต์ เขาวีรติพงษ์ (2560) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการสร้างชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ไว้ดังนี้ การผลิตชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีขั้นตอนสำคัญ 3 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นตอนวางแผนและออกแบบชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 2) ขั้นตอนการสร้างชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และ 3) ขั้นตอนหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยแต่ละขั้นตอนนี้มีรายละเอียดดังนี้

1. ขั้นตอนวางแผนและออกแบบชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ผู้สอนต้องศึกษาทำความเข้าใจกับความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แต่ละทักษะให้ชัดเจน และสิ่งสำคัญที่ต้องกำหนดคือ

(1) กำหนดกรอบความหมายของขั้นตอนการปฏิบัติ เพื่อให้เกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์นั้น ซึ่งจะเป็แนวทางในการออกแบบกิจกรรมให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติเพื่อฝึกฝนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

(2) กำหนดตัวบ่งชี้พฤติกรรมกาเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ที่แสดงว่าผู้เรียนมีความสามารถตามทักษะนั้นแล้ว ซึ่งจะนำไปใช้เป็นแนวทางสร้างเครื่องมือวัดและเกณฑ์การประเมินผลการฝึกทักษะของผู้เรียน

(3) กำหนดแผนการสร้างชุดฝึกกิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเวลาที่ต้องใช้ในการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แต่ละชุดกิจกรรม และระบุว่าในแต่ละชุดกิจกรรมผู้เรียนจะได้ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ใดบ้าง และตั้งชื่อชุดฝึกให้น่าสนใจ

2. ขั้นตอนการสร้างชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

(1) ผู้สอนดำเนินการสร้างชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยมีขั้นตอนดังนี้

(2) กำหนดรายละเอียดของชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในแต่ละชุด

(3) สร้างหรือจัดหาสื่อที่เป็นวัสดุหรืออุปกรณ์ที่ระบุไว้ในกิจกรรม

(4) กำหนดวิธีการและเกณฑ์ในการวัดและประเมินผลการเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนเพื่อใช้เก็บข้อมูลระหว่างฝึก และหลังการฝึกกิจกรรม

3. หลังการฝึกกิจกรรมครบทุกชุดแล้วเพื่อนำไปหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ต่อไป

จากที่กล่าวมาเบื้องต้นทำให้สรุปขั้นตอนการสร้างชุดกิจกรรมได้ คือ กำหนดกรอบความหมายของขั้นตอนการปฏิบัติ กำหนดตัวบ่งชี้พฤติกรรมการเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กำหนดแผนการสร้างชุดฝึกกิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กำหนดเวลาที่ต้องใช้ในการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แต่ละชุดกิจกรรม กำหนดรายละเอียดของชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในแต่ละชุด สร้างหรือจัดหาสื่อที่เป็นวัสดุหรืออุปกรณ์ที่ระบุไว้ในกิจกรรม กำหนดวิธีการและเกณฑ์ในการวัดและประเมินผลการเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนเพื่อใช้เก็บข้อมูลระหว่างฝึก

#### 1.4.2 การหาประสิทธิภาพชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2558) กำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมไว้ ที่ 90/90 สำหรับเนื้อหาวิชาที่เป็นความจำ และไม่ต่ำกว่า 80/80 สำหรับวิชาทักษะ เช่น ภาษาเพราะการเปลี่ยนพฤติกรรมต้องการระยะเวลาไม่สามารถเปลี่ยนและวัดได้ทันทีที่เรียนเสร็จแล้ว การทดสอบประสิทธิภาพโดยใช้สูตรดังกล่าวข้างต้น ต้องดำเนินการเป็นขั้นตอนดังนี้

1. แบบเดี่ยว นำชุดการสอนไปทดลองใช้กับเด็ก 1-3 คน โดยทดลองกับเด็กเก่ง ปานกลาง และเด็กอ่อน การทดลองแต่ละครั้งต้องปรับปรุงสื่อการสอนให้ดีขึ้น

2. แบบกลุ่ม นำชุดการสอนที่ปรับปรุงแล้วไปทดลองกับเด็ก 6 -10 คนที่มีความสามารถต่างกัน แล้วทำการปรับปรุงให้ดีขึ้น

3. ภาคสนาม นำชุดการสอนไปทดลองใช้ในชั้นเรียนที่มีผู้เรียนตั้งแต่ 30-100 คน หากการทดลองภาคสนามให้ค่า E1 และ E2 ไม่ถึงเกณฑ์ที่ตั้งไว้จะต้องปรับปรุงชุดกิจกรรมและทำการทดสอบหาประสิทธิภาพซ้ำอีกประสิทธิภาพของชุดการสอนที่สร้างขึ้นอาจกำหนดไว้ 3 ระดับ คือ

1) สูงกว่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของชุดการสอนสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ มีค่าเกิน2.5% ขึ้นไป

2) เท่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของชุดการสอนเท่ากับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ แต่ไม่เกิน2.5%

3) ต่ำกว่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของชุดการสอนต่ำกว่าเกณฑ์ แต่ไม่ต่ำกว่า 2 .5% ถือว่ายังมีประสิทธิภาพที่ยอมรับได้

ปรีชา เนาว์เย็นผล (2555) กล่าวว่าสถิติที่ใช้ในการหาเพื่อหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม  $E_1/E_2$  ได้ดังนี้

$$E_1 = \frac{\left[ \frac{\sum X}{N} \right]}{A} \times 100$$

เมื่อ	$E_1$	แทน	ประสิทธิภาพของชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
	$\sum X$	แทน	คะแนนรวมของชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
	A	แทน	คะแนนเต็มชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
	N	แทน	จำนวนผู้เรียน

$$E_2 = \frac{\left[ \frac{\sum F}{N} \right]}{B} \times 100$$

เมื่อ	$E_2$	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
	$\sum F$	แทน	คะแนนของผลลัพธ์หลังเรียน
	B	แทน	คะแนนเต็มของการสอบหลังเรียน
	N	แทน	จำนวนผู้เรียน

กล่าวโดยสรุปได้ว่า การหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม ทำได้โดยหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของชุดกิจกรรมแต่ละชุด ว่าตรงตามตัวบ่งชี้ของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หรือไม่ เพื่อแก้ไขปรับปรุง และหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม  $E_1/E_2$  โดยมีประสิทธิภาพไม่ต่ำกว่า 80/80 หรือต่ำกว่าคือ 75/75 ไม่ควรให้ต่ำกว่านี้ และอนุโลมให้มีระดับผิดพลาดได้ ประมาณ 2.5%-5%

## 2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

### 2.1 ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

นิคม ทาแดง และ สุจินต์ วิศวธีรานนท์ (2545) ได้กล่าวว่า “ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นองค์ประกอบที่สำคัญประการหนึ่งของการแสดงความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เพราะการทำงานตามขั้นตอนของวิธีการทางวิทยาศาสตร์แต่ละขั้นตอนจะประสบความสำเร็จหรือล้มเหลวขึ้นอยู่กับความสามารถและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักวิทยาศาสตร์แต่ละคนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์นั้น สามารถฝึกฝนให้ดีขึ้นได้

วรรณทิพา รอดแรงคำ และพิมพ์นธ์ เดชะคุปต์ (2532) กล่าวว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ คือความชำนาญในการใช้ความคิด ทั้งคิดขั้นพื้นฐานและคิดขั้นสูง ในการแสวงหาความรู้และการแก้ปัญหา รวมทั้งสร้างสิ่งใหม่

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2556ข) กล่าวว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการสืบเสาะหาความรู้ หรือแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้ทักษะบางประการ เช่น การสังเกตการวัด การคำนวณ การทดลอง การหาความสัมพันธ์ระหว่างมิติ การตั้งสมมติฐาน การบันทึกข้อมูลและการสื่อความหมาย การแปลความหมายข้อมูลและการสรุป โดยทักษะเหล่านี้ ผู้เรียนจะแสดงออกในขณะที่มีการปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์จึงเปรียบเสมือนว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นเครื่องมือที่จำเป็นในการใช้เพื่อเสาะแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

ภพ เลหาไพบูลย์ (2552) ได้สรุปความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ว่า หมายถึง พฤติกรรมที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติและการฝึกฝนความคิดอย่างมีระบบ ซึ่งเป็นกระบวนการทางปัญญา

นวลจิตต์ เขาวงกิตพิงส์ (2557) กล่าวว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นขั้นตอนหนึ่งที่ใช้ในการดำเนินการค้นคว้าหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งสาขาวิชาต่าง ๆ ซึ่งต้องอาศัยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ทางวิทยาศาสตร์ร่วมด้วย

กล่าวสรุปได้ว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นองค์ประกอบที่สำคัญประการหนึ่งของการแสดงความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และเป็นความชำนาญในการใช้ความคิด ทั้งคิดขั้นพื้นฐานและคิดขั้นสูง ในการแสวงหาความรู้และการแก้ปัญหาโดยใช้ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นเครื่องมือที่เป็นในการใช้เพื่อเสาะแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์โดยต้องแสดงพฤติกรรมที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติและการฝึกฝนความคิดอย่างมีระบบ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นกระบวนการทางปัญญาที่ใช้ในการดำเนินการค้นคว้าหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์รวมทั้งสาขาวิชาต่างๆ ซึ่งต้องอาศัยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ทางวิทยาศาสตร์ร่วมด้วย

## 2.1 ประเภทและขอบข่ายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

**2.1.1 ประเภทของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์** ได้มีผู้ระบุประเภทของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ไว้ดังนี้

ภพ เลหาไพบูลย์ (2542)กล่าวถึงประเภทของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ตามที่สมาคมอเมริกันเพื่อความก้าวหน้าของวิทยาศาสตร์ (AMERICAN ASSOCIATION FOR THE ADVANCEMENT OF SCIENCE AAAS) กำหนดไว้ 13 ทักษะ ดังนี้

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ได้แก่ การสังเกต การวัด การจำแนกประเภท การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปสและระหว่างสเปกกับเวลา การคำนวณ การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล การลงความคิดเห็นจากข้อมูล และการพยากรณ์

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสม ได้แก่ การตั้งสมมติฐานการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการการกำหนดและควบคุมตัวแปร การทดลอง และการตีความหมาย ข้อมูล และลงข้อสรุป

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ใช้เกณฑ์ของสมาคมอเมริกันเพื่อความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ ของสหรัฐอเมริกา (American Association for the Advancement of Science [AAAS] อ้างถึงใน วรรณทิพา รอดแรงคำ, 2551) ได้จำแนกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็น 2 ประเภท คือ

1. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน (Basic science process skills) ประกอบด้วย 8 ทักษะ ดังนี้

- 1.1 ทักษะการสังเกต
- 1.2 ทักษะการวัด
- 1.3 ทักษะการคำนวณ
- 1.4 ทักษะการจำแนกประเภท
- 1.5 ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปสและสเปกกับเวลา
- 1.6 ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
- 1.7 ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล
- 1.8 ทักษะการพยากรณ์

2. ทักษะขั้นผสมหรือบูรณาการ (Integrated science process skills) ประกอบด้วย 5 ทักษะ ดังนี้

- 2.1 ทักษะการตั้งสมมติฐาน
- 2.2 ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ
- 2.3 ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร
- 2.4 ทักษะการทดลอง
- 2.5 ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2556) กล่าวว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นทักษะที่นักวิทยาศาสตร์ใช้เป็นเครื่องมือในการแสวงหาและค้นคว้าหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย ทักษะ จำนวน 14 ทักษะ จำแนกได้ 2 ประเภท คือ



ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ประกอบด้วย 8 ทักษะ ได้แก่ การสังเกต (observing) การวัด (measuring) การจำแนก (classifying) การคำนวณ (using number) การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปส และสเปกกับเวลา(space/space/time relationships) การลงความคิดเห็นจากข้อมูล (inferring) การพยากรณ์ (predicting) การสื่อความหมายข้อมูล (communicating)

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสม ประกอบด้วย 6 ทักษะได้แก่การตั้งสมมติฐาน (formulating hypothesis)การกำหนดและควบคุมตัวแปร (controlling variables) การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (defining operationally)การทดลอง (experimenting) การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป (interpreting data) และทักษะการสร้างแบบจำลอง

### 2.1.2 ขอบข่ายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

นวลจิตต์ เขาวีรติพงศ์ (2557) ได้ให้รายละเอียดด้านความหมายและการวิเคราะห์งานย่อยในแต่ละทักษะในที่จะกล่าวถึงเฉพาะทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ขั้นพื้นฐานดังนี้

1) **ทักษะการสังเกต** หมายถึง การใช้อวัยวะรับสัมผัส ต่าง ๆ อย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างร่วมกัน ได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้น และกายสัมผัส โดยการมองเห็น ได้ยิน ตมกลิ่น รับรส และสัมผัสวัตถุหรือ เหตุการณ์ต่างๆ เพื่อเก็บข้อมูลรายละเอียดของสิ่ง นั้น ๆ โดยไม่ใสเอาความรู้สึกนึกคิดหรือ ประสบการณ์เดิมของผู้สังเกตลงไป

ข้อมูลที่ได้จากการสังเกตจำแนกลักษณะของข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้เป็น 3 ประเภท ได้แก่ ข้อมูลลักษณะเชิงคุณภาพ ข้อมูลเชิงปริมาณ (โดย กะประมาณ) และข้อมูลเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงลักษณะต่างๆ ของสิ่งที่ศึกษา

ผู้ที่มีทักษะการสังเกต ต้องมีความสามารถที่แสดงให้เห็นว่าเกิดทักษะนี้ ประกอบด้วย

(1) บงชี้และบรรยายลักษณะเชิงคุณภาพโดยใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างร่วมกัน

(2) บรรยายสมบัติเชิงปริมาณของวัตถุโดยการกะประมาณได้

(3) บรรยายการเปลี่ยนแปลงของสิ่งที่สังเกตได้

2) **ทักษะการวัด** หมายถึงการเลือกและใช้เครื่องมือวัดเพื่อหาปริมาณของสิ่งต่างๆ ออกมาเป็นตัวเลขที่แน่นอนได้อย่างเหมาะสมและถูกต้อง โดยมีหน่วยกำกับเสมอ

ผู้ที่มีทักษะการวัด ต้องมีความสามารถที่แสดงให้เห็นว่าเกิดทักษะนี้ ประกอบด้วย

(1) เลือกเครื่องมือได้เหมาะสมกับสิ่งที่ต้องการวัด

- (2) บอกเหตุผลในการเลือกเครื่องมือวัดได้
- (3) บอกวิธีวัดและวิธีใช้เครื่องมือวัดได้อย่างถูกต้อง
- (4) วัดปริมาณต่างๆ เช่น ความกว้าง ความยาว ความสูง อุณหภูมิ

ปริมาตร น้ำหนักได้อย่างถูกต้อง

- (5) ระบุหน่วยของตัวเลขจากการวัดได้

3) ทักษะการคำนวณ หมายถึง การนับจำนวนของวัตถุหรือเหตุการณ์และการนำตัวเลขแสดงจำนวนที่ นับได้มาคิดคำนวณ โดยใช้ การบวก ลบ คูณ หาร หาค่าเฉลี่ย หรือวิธีการคำนวณอื่นๆ

ผู้ที่มีทักษะการคำนวณ ต้องมีความสามารถที่แสดงให้เห็นว่าเกิดทักษะนี้ ประกอบด้วย

- (1) บอกวิธีคำนวณได้คิดคำนวณได้อย่างถูกต้องและแสดงวิธีคำนวณได้ สามารถนับจำนวนสิ่งของหรือเหตุการณ์ได้อย่างถูกต้องและ ใช้ตัวเลขแสดงจำนวนที่นับได้

- 4) ทักษะการจำแนกประเภท หมายถึงการแบ่งพวกหรือ เรียงลำดับวัตถุหรือเหตุการณ์ออกเป็นประเภทต่างๆ โดยใช้ข้อมูลพื้นฐานจากสมบัติของสิ่งที่ศึกษานั้น เป็นเกณฑ์ซึ่งอาจเป็นความเหมือนความแตกต่าง หรือความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่กำลังศึกษา

ผู้ที่มีทักษะการจำแนกประเภท ต้องมีความสามารถที่แสดงให้เห็นว่าเกิดทักษะนี้ ประกอบด้วย

- (1) เรียงลำดับหรือแบ่งพวกสิ่งต่าง ๆ จากเกณฑ์ที่ผู้อื่นกำหนดให้ได้
- (2) เรียงลำดับหรือแบ่งพวกสิ่งต่าง ๆ โดยใช้เกณฑ์ของตนเองได้
- (3) บอกเกณฑ์ที่ผู้อื่นใช้เรียงลำดับหรือแบ่งพวกได้

- 5) ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล หมายถึง การนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การวัด การทดลอง และจากแหล่งอื่น ๆ มาจัดกระทำใหม่ เช่น การหาความถี่ เรียงลำดับ จัดแยกประเภท หรือ คำนวณหาค่าใหม่ที่สามารถแสดงให้ผู้อื่นเข้าใจ ความหมายของข้อมูลชุดนั้นได้ดีขึ้น โดยอาจแสดง ในรูปของตาราง แผนภูมิแผนภาพ แผนผัง วงจร กราฟ สมการการเขียน และการบรรยาย

ผู้ที่มีทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล ต้องมีความสามารถที่แสดงให้เห็นว่าเกิดทักษะนี้ประกอบด้วย

- (1) เลือกรูปแบบการนำเสนอข้อมูลได้อย่างเหมาะสม
- (2) บอกเหตุผลในการเลือกรูปแบบนำเสนอข้อมูลได้
- (3) ออกแบบการนำเสนอข้อมูลตามรูปแบบที่ เลือกได้
- (4) เปลี่ยนแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่เข้าใจได้ง่ายขึ้น

(5) บรรยายลักษณะของสิ่งใดๆ ด้วยข้อความที่เหมาะสม กะทัดรัดจนสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจได้บรรยายหรือวาดแผนผังแสดงตำแหน่งของสถานที่จนสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจได้

6) ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล หมายถึงหมายถึง การเพิ่มความคิดเห็นให้กับข้อมูลที่ได้จากการสังเกตอย่างมีเหตุผล โดยอาศัยความรู้ หรือประสบการณ์เดิมมาช่วย ข้อมูลนี้อาจจะได้มาจากการสังเกต การวัด หรือการทดลอง การลงความคิดเห็นจากข้อมูลชุดเดียวกัน อาจลงความเห็นหรือมีคำอธิบายได้หลายอย่างทั้งนี้เนื่องจากประสบการณ์ และความรู้เดิมต่างกัน แต่อย่างไรก็ตาม การลงความเห็นนั้นต้องเป็นไปอย่างสมเหตุสมผลกับปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น หรือข้อมูลที่สังเกตได้

การลงความเห็นต่างจากข้อมูลต่างจากการทำนายในแง่ที่ว่า การลงความเห็นจากข้อมูลไม่ได้บอกเหตุการณ์ในอนาคต เป็นแค่เพียงการอธิบาย หรือหาความหมายของข้อมูล โดยอาศัยความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาช่วยเท่านั้น

ผู้ที่มีทักษะการลงความเห็นจากข้อมูลต้องมีความสามารถที่แสดงให้เห็นว่าเกิดทักษะนี้คือ สามารถอธิบายหรือสรุป โดยเพิ่มความคิดเห็นให้กับข้อมูล โดยใช้ความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาช่วย

7) ทักษะการพยากรณ์ (prediction) เป็นการคาดคะเนคำตอบหรือสิ่งที่จะเกิดล่วงหน้า โดยอาศัยข้อมูลที่ได้จากการสังเกตหรือข้อมูลจากประสบการณ์ที่เกิดขึ้นซ้ำ ๆ หลักการกฎ หรือทฤษฎีในเรื่องนั้นมาช่วย การทำนายที่แม่นยำเป็นผลจากการสังเกตที่รอบคอบ การวัดที่ถูกต้อง การบันทึกและการกระทำกับข้อมูลอย่างเหมาะสมการทำนายเกี่ยวกับตัวเลข ได้แก่ ข้อมูลที่เป็นตารางหรือกราฟทำได้ 2 แบบ คือ การทำนายภายในขอบเขตของข้อมูลที่มีอยู่ (interpolating) และการทำนายภายนอกขอบเขตข้อมูลที่มีอยู่ (extrapolating)

ผู้ที่มีทักษะการพยากรณ์ ต้องมีความสามารถที่แสดงให้เห็นว่าเกิดทักษะนี้ประกอบด้วย

(1) พยากรณ์ผลที่จะเกิดขึ้นจากข้อมูลที่เป็นหลักการ กฎ หรือทฤษฎีที่มีอยู่ได้

(2) พยากรณ์ผลที่จะเกิดขึ้นภายในขอบเขตข้อมูลเชิงปริมาณที่มีอยู่ได้

(3) ทำนายผลที่จะเกิดขึ้นภายนอกขอบเขตของข้อมูลเชิงปริมาณที่มีอยู่ได้

8) ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปส และสเปสกับเวลา สเปสของวัตถุ หมายถึง ที่ว่างที่วัตถุนั้นครองที่ ซึ่งจะมีรูปร่างลักษณะเช่นเดียวกับวัตถุนั้น โดยทั่วไปแล้วสเปสของวัตถุจะมี 3 มิติ คือ ความกว้าง ความยาว และความสูง

(1) ความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปสของวัตถุ ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่าง 3 มิติ กับ 2 มิติ ความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุหนึ่งกับอีกวัตถุหนึ่ง

(2) ผู้ที่มีทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปสของวัตถุ ต้องมีความสามารถที่แสดงให้เห็นว่าเกิดทักษะนี้ประกอบด้วย

(3) การชั่งรูป 2 มิติ และวัตถุ 3 มิติที่กำหนดได้

ก. สามารถวาดภาพ 2 มิติ จากวัตถุ หรือภาพ 3 มิติที่กำหนดได้

ข. บอกชื่อของรูป และรูปทรงเรขาคณิตได้

ค. บอกความสัมพันธ์ระหว่าง 2 มิติ กับ 3 มิติได้

ง. ระบุรูป 3 มิติ ที่เห็นเนื่องจากการหมุนรูป 2 มิติ

จ. เมื่อเห็นเงา ( 2 มิติ ) ของวัตถุสามารถบอกรูปทรงของวัตถุต้นกำเนิดเงา

ฉ. เมื่อเห็นวัตถุ ( 3 มิติ ) สามารถบอกเงา ( 2 มิติ ) ที่จะเกิดขึ้นได้

ช. บอกรูปของรอยตัด ( 2 มิติ ) ที่เกิดจากการตัดวัตถุ (3 มิติ)

ออกเป็น 2 ส่วน

กล่าวโดยสรุป คือ ประเภทของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ได้แก่ ทักษะการสังเกต ทักษะการวัด ทักษะการคำนวณ ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล ทักษะการพยากรณ์ ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปส และความสัมพันธ์ของสเปกกับเวลา

## 2.2 ทฤษฎีการเรียนรู้และแนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ทฤษฎีการเรียนรู้และแนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ได้มีผู้กล่าวไว้หลายทฤษฎีดังนี้

2.2.1 ทฤษฎีการเรียนรู้กฎการฝึกหัดและถ่ายโยงการเรียนรู้ของธอนไดค์ (อ้างถึงใน ณัฐญา นาคะสันต์ และคณะ, 2552)

ธอนไดค์ เป็นนักคิดกลุ่มพฤติกรรมนิยมที่เชื่อว่า พฤติกรรมของมนุษย์เกิดจากการตอบสนองต่อสิ่งเร้า (Stimulus - Response) การเรียนรู้เกิดจากการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้าและการตอบสนองและให้ความสนใจกับ “พฤติกรรม” มาก เพราะพฤติกรรมเป็นสิ่งที่เห็นได้ชัด สามารถวัดและทดสอบ ทฤษฎีการเรียนรู้การเชื่อมโยงของธอนไดค์ (Thorndike, Classical Connectionism) ซึ่งประกอบด้วยกฎ 3 ข้อ ดังนี้

1) กฎแห่งความพร้อม (Law of Readiness) การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ ถ้าผู้เรียนมีความพร้อมทั้งทางร่างกายและจิตใจ

2) กฎแห่งการฝึกหัด (Law of Exercise) การฝึกหัดหรือกระทำซ้ำหลายครั้งๆ ด้วยความเข้าใจ จะทำให้การเรียนรู้นั้นคงทนถาวร ถ้าไม่ได้กระทำซ้ำหลายๆ ครั้ง การเรียนรู้ นั้นจะไม่คงทนถาวรและในที่สุดอาจลืมได้

3) กฎแห่งผลที่ได้รับ (Law of Effect) เมื่อบุคคลได้รับผลที่พึงพอใจ ย่อมอยากจะทำซ้ำต่อไป แต่ถ้าได้รับผลที่ไม่พึงพอใจจะไม่อยากเรียนรู้ ดังนั้นการได้รับผล ที่พึงพอใจจึงเป็นปัจจัยสำคัญในการเรียนรู้

จากทฤษฎีการเรียนรู้กฎการฝึกหัดและถ่ายโยงการเรียนรู้ของธอนโดต์ กล่าวโดยสรุปได้ว่า ในการจัดการเรียนรู้ ผู้สอนต้องจัดบรรยากาศให้ผู้เรียนต้องมีความพร้อมทั้งทางร่างกาย และจิตใจในการเรียน จึงจะสามารถเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ ได้ดีและควรจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนฝึกฝนกระทำซ้ำหลายครั้งๆ โดยเกิดความเข้าใจ จะทำให้การเรียนรู้นั้นคงทนถาวร และเกิดผลผลที่พึงพอใจ และจะทำให้ผู้เรียน อยากที่จะเรียนรู้ต่อไป แต่ถ้าได้รับผลที่ไม่พึงพอใจจะไม่อยากเรียนรู้

### 2.2.2 ทฤษฎีการเรียนรู้ด้านความรู้และกระบวนการของบรูเนอร์และกานเย่

1) ทฤษฎีการเรียนรู้ด้านความรู้และกระบวนการของบรูเนอร์ Brunner (อ้างถึงใน ญัฐญา นาคะสันต์ และคณะ, 2552) นักจิตวิทยาที่สนใจและศึกษาเรื่องของพัฒนาการทางสติปัญญาต่อเนื่องจากเพียเจต์ บรูเนอร์เชื่อว่ามนุษย์เลือกที่จะรับรู้สิ่งที่ตนเองสนใจและการเรียนรู้เกิดจากกระบวนการค้นพบด้วยตัวเอง (discovery learning) โดยแนวคิดที่สำคัญ ๆ ของบรูเนอร์ มีดังนี้

(1) การจัดโครงสร้างของความรู้ให้มีความสัมพันธ์ และสอดคล้องกับพัฒนาการทางสติปัญญาของเด็ก มีผลต่อการเรียนรู้ของเด็ก

(2) การจัดหลักสูตรและการจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับระดับความพร้อมของผู้เรียน และสอดคล้องกับพัฒนาการทางสติปัญญาของผู้เรียนจะช่วยให้การเรียนรู้เกิดประสิทธิภาพ

(3) การคิดแบบหยั่งรู้ (intuition) เป็นการคิดหาเหตุผลอย่างอิสระที่สามารถช่วยพัฒนาความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ได้

(4) แรงจูงใจภายในเป็นปัจจัยสำคัญที่จะช่วยให้ผู้เรียนประสบผลสำเร็จในการเรียนรู้

2.2.3 ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของมนุษย์ แบ่งได้เป็น 3 ชั้นใหญ่ๆ คือ 1) ชั้นการเรียนรู้จากการกระทำ (Enactive Stage) คือ ชั้นของการเรียนรู้จากการใช้ประสาทสัมผัสรับรู้สิ่งต่างๆ การลงมือกระทำช่วยให้เด็กเกิดการเรียนรู้ดี การเรียนรู้เกิดจากการกระทำ 2) ชั้นการเรียนรู้จากความคิด (Iconic Stage) เป็นชั้นที่เด็กสามารถสร้างมโนภาพในใจได้ และสามารถเรียนรู้จากภาพ

แทนของจริงได้ และ 3) ขั้นการเรียนรู้สัญลักษณ์และนามธรรม (Symbolic Stage) เป็นขั้นการเรียนรู้สิ่งที่ซับซ้อนและเป็นนามธรรมได้

1) การเรียนรู้เกิดขึ้นได้จากการที่คนเราสามารถสร้างความคิดรวบยอด หรือสามารถจัดประเภทของสิ่งต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม

2) การเรียนรู้ที่ได้ผลดีที่สุด คือ การให้ผู้เรียนค้นพบการเรียนรู้ด้วยตนเอง (discovery learning)

จากทฤษฎีการเรียนรู้ของบรูเนอร์ สามารถกล่าวโดยสรุปได้ว่า การเรียนรู้ที่ดี ต้องมีความสัมพันธ์ และสอดคล้องกับพัฒนาการทางสติปัญญาของผู้เรียนเหมาะสมกับระดับความพร้อมของผู้เรียน และสอดคล้องกับพัฒนาการทางสติปัญญาของผู้เรียนจะช่วยให้การเรียนรู้เกิดประสิทธิภาพ ต้องเกิดจากการให้อิสระในการคิด เกิดจากแรงจูงใจภายในของผู้เรียนเองจะช่วยให้ผู้เรียนประสบผลสำเร็จ โดยในการเรียนรู้นั้นมีขั้นของการเรียนรู้คือเรียนรู้จากการกระทำ เรียนรู้จากความคิด เรียนรู้สัญลักษณ์และนามธรรม สามารถสร้างความคิดรวบยอดตามลำดับจนสามารถจัดประเภทของสิ่งต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม และ การเรียนรู้ที่ได้ผลดีที่สุด คือ การให้ผู้เรียนค้นพบการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยสามารถนำทฤษฎีการเรียนรู้ของบรูเนอร์ ไปในการจัดการเรียนรู้ได้ ดังนี้ ครูต้องจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับพัฒนาการตามวัย ทางสติปัญญาของผู้เรียน โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ต้องเริ่มจากง่ายไปยาก รูปธรรมไปนามธรรม เพื่อให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจในการเรียนจนสามารถเกิดการเรียนรู้แบบค้นพบความรู้ได้ด้วยตนเองได้

(2) ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของกาเย่ กาเย่ (อ้างถึงใน ญัฐญา นาคะสันต์ และคณะ, 2552) นักปรัชญาและจิตวิทยาการศึกษาชาวอเมริกา ได้เสนอแนวความคิดเกี่ยวกับการสอน คือ ทฤษฎีเงื่อนไขการเรียนรู้ (Condition of Learning) โดยทฤษฎีการเรียนรู้ของกาเย่จัดอยู่ในกลุ่มผสมผสาน (Gagne's eclecticism) ซึ่งเชื่อว่าความรู้มีหลายประเภท บางประเภทสามารถเข้าใจได้อย่างรวดเร็วไม่ต้องใช้ความคิดที่ลึกซึ้งบางประเภทมีความซับซ้อนจำเป็นต้องใช้ความสามารถในขั้นสูง ทฤษฎีการเรียนรู้ของกาเย่ อธิบายว่าการเรียนรู้ มีองค์ประกอบ 3 ส่วน คือ

หลักการและแนวคิด

1) ผลการเรียนรู้หรือความสามารถด้านต่าง ๆ ของมนุษย์ ซึ่งมีอยู่ 5 ประเภท คือ

- (1) ทักษะทางปัญญา (Intellectual skill) ซึ่งประกอบด้วยกำแนกแยกแยะ
- (2) สร้างความคิดรวบยอด การสร้างกฎ การสร้างกระบวนการหรือทฤษฎีขั้นสูง
- (3) กลวิธีในการเรียนรู้ (Cognitive strategy)
- (4) ภาษาหรือคำพูด (verbal information)
- (5) ทักษะการเคลื่อนไหว (motor skills)
- (6) และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ (attitude)

2) กระบวนการเรียนรู้และจดจำของมนุษย์ มนุษย์มีกระบวนการจัดกระทำข้อมูลในสมอง ซึ่งมนุษย์จะอาศัยข้อมูลที่สะสมไว้มาพิจารณาเลือกจัดกระทำสิ่งใดสิ่งหนึ่ง และในขณะที่กระบวนการจัดกระทำข้อมูลภายในสมองกำลังเกิดขึ้น เหตุการณ์ภายนอกร่างกายมนุษย์มีอิทธิพลต่อการส่งเสริมหรือการยับยั้งการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นภายในได้ ดังนั้นในการจัดการจัดการเรียนรู้ภาวะจึงได้เสนอแนะว่า ควรมีการจัดสภาพการจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับการเรียนรู้แต่ละประเภท ซึ่งมีลักษณะเฉพาะที่แตกต่างกัน และส่งเสริมกระบวนการเรียนรู้ภายในสมอง โดยการจัดสภาพภายนอกให้เอื้อต่อกระบวนการเรียนรู้ภายในของผู้เรียน

### 3) การนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้

กาเยได้นำเอาแนวความคิดมาใช้ในการจัดการเรียนรู้โดยยึดหลักการนำเสนอเนื้อหาและจัดกิจกรรมการเรียนรู้จากการมีปฏิสัมพันธ์ หลักการสอน 9 ประการ ได้แก่

#### (1) เร่งเร้าความสนใจ (Gain Attention)

ในการจัดการเรียนรู้ผู้สอนต้องกระตุ้นหรือเร้าให้ผู้เรียนเกิดความสนใจกับบทเรียนและเนื้อหาที่จะเรียนการเร้าความสนใจผู้เรียนนี้อาจทำได้โดย การจัดสภาพแวดล้อมให้ดึงดูดความสนใจ เช่น การใช้ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว และ/หรือการใช้เสียงประกอบบทเรียนในส่วนบทนำ

#### (2) บอกวัตถุประสงค์ (Specify Objective)

ในการจัดการเรียนรู้ผู้สอนต้องบอกให้ผู้เรียนทราบถึงจุดประสงค์ของบทเรียนนี้เพราะมีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง โดยเฉพาะการจัดการเรียนรู้บนเว็บที่ผู้เรียนสามารถควบคุมการเรียนของตนเองได้โดย การเลือกศึกษาเนื้อหาที่ต้องการศึกษาได้เอง ดังนั้นการที่ผู้เรียนได้ทราบถึงจุดประสงค์ของบทเรียนล่วงหน้าทำให้ผู้เรียนสามารถมุ่งความสนใจไปที่เนื้อหาบทเรียนที่เกี่ยวข้อง อีกทั้งยังสามารถเลือกศึกษาเนื้อหาเฉพาะที่ตนยังขาดความเข้าใจที่จะช่วยทำให้ผู้เรียนมีความรู้ความสามารถตรงตามจุดประสงค์ขอบทเรียนที่ได้กำหนดไว้

#### (3) ทบทวนความรู้เดิม (Activate Prior Knowledge)

ในการจัดการเรียนรู้การทบทวนความรู้เดิมช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้เนื้อหาใหม่ได้รวดเร็วยิ่งขึ้นรูปแบบการทบทวนความรู้เดิมในบทเรียนบนเว็บทำได้หลายวิธี เช่น กิจกรรมการถาม-ตอบคำถาม หรือการแบ่งกลุ่มให้ผู้เรียนอภิปรายหรือสรุปเนื้อหาที่ได้เคยเรียนมาแล้ว เป็นต้น

#### (4) นำเสนอเนื้อหาใหม่ (Present New Information)

การนำเสนอบทเรียนทำได้หลายรูปแบบด้วยกัน คือ การนำเสนอด้วยข้อความ รูปภาพ เสียง หรือแม้กระทั่ง วิดีทัศน์ อย่างไรก็ตามสิ่งสำคัญที่ผู้สอนควรให้ความสำคัญ

ก็คือผู้เรียน ผู้สอนควรพิจารณาลักษณะของผู้เรียนเป็นสำคัญเพื่อให้การนำเสนอบทเรียนเหมาะสมกับผู้เรียนมากที่สุด

(5) ชี้แนะแนวทางการเรียนรู้ (Guide Learning)

ในการจัดการเรียนรู้การชี้แนะแนวทางการเรียนรู้ หมายถึง การชี้แนะให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ที่ได้เรียนใหม่ผสมผสานกับความรู้เก่าที่เคยได้เรียนไปแล้ว เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่รวดเร็วและมีความแม่นยำมากยิ่งขึ้น

(6) กระตุ้นการตอบสนองบทเรียน (Elicit Response)

นักการศึกษาต่างทราบดีว่าการเรียนรู้เกิดขึ้นจากการที่ผู้เรียนได้มีโอกาสมีส่วนร่วมในกระบวนการจัดการเรียนรู้โดยตรง ดังนั้นในการจัดการจัดการเรียนรู้จึงควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการ

(7) ให้ข้อมูลย้อนกลับ (Provide Feedback)

ในการจัดการเรียนรู้ผู้สอนต้องการที่ผู้สอนสามารถติดต่อสื่อสารกับผู้เรียนได้โดยตรงอย่างใกล้ชิด แทนการเป็นผู้ถ่ายทอดความรู้แต่เพียงผู้เดียวมาเป็นผู้ให้คำแนะนำและช่วยกำกับการเรียนของผู้เรียนรายบุคคล ทำให้ผู้สอนสามารถติดตามก้าวหน้าและสามารถให้ผลย้อนกลับแก่ผู้เรียนแต่ละคนได้ด้วยความสะดวก

(8) ทดสอบความรู้ใหม่ (Assess Performance)

การทดสอบความรู้ความสามารถผู้เรียนเป็นขั้นตอนที่สำคัญอีกขั้นตอนหนึ่ง เพราะทำให้ทั้งผู้เรียนและผู้สอนได้ทราบถึงระดับความรู้ความเข้าใจที่ผู้เรียนมีต่อเนื้อหาในบทเรียนนั้นๆ การทดสอบความรู้ในบทเรียนสามารถทำได้หลายรูปแบบ ไม่ว่าจะเป็นข้อสอบแบบปรนัยหรืออัตนัย การจัดทำกิจกรรมการอภิปรายกลุ่มใหญ่หรือกลุ่มย่อยเป็น

(9) สรุปและนำไปใช้ (Review and Transfer)

การสรุปและนำไปใช้ จัดว่าเป็นส่วนสำคัญในขั้นตอนสุดท้ายในการจัดการเรียนรู้ ต้องสรุปมโนคติของเนื้อหาเฉพาะประเด็นสำคัญ ๆ รวมทั้งข้อเสนอแนะต่าง ๆ เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทบทวนความรู้ของตนเองหลังจากศึกษาเนื้อหาผ่านมาแล้ว ในขณะเดียวกันยังเป็นการชี้แนะเนื้อหาที่เกี่ยวข้องหรือให้ข้อมูลอ้างอิงเพิ่มเติม เพื่อแนะแนวทางให้ผู้เรียนได้ค้นคว้าต่อหรือนำไปประยุกต์ใช้กับงานอื่นต่อไป

จากทฤษฎีการเรียนรู้ของการ์เย สามารถกล่าวโดยสรุปได้ว่า ความรู้มีหลายประเภท บางประเภทสามารถเข้าใจได้อย่างรวดเร็วไม่ต้องใช้ความคิดที่ลึกซึ้งบางประเภทมีความซับซ้อนจำเป็นต้องใช้ความสามารถในขั้นสูง ในระหว่างการเรียนรู้มนุษย์จะอาศัยข้อมูลที่สะสมไว้มาพิจารณาเลือกจัดกระทำสิ่งใดสิ่งหนึ่ง และในขณะที่กระบวนการจัดกระทำข้อมูลภายในสมองกำลังเกิดขึ้น และเหตุการณ์ภายนอกในร่างกายมนุษย์มีอิทธิพลต่อการส่งเสริมหรือการยับยั้งการเรียนรู้ที่



เกิดขึ้นภายในได้ ในการจัดการเรียนรู้ผู้สอนต้องกระตุ้นหรือทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจกับบทเรียน และเนื้อหาที่จะเรียนการสร้างความสนใจผู้เรียนนี้อาจทำได้โดย การจัดสภาพแวดล้อมให้ดึงดูดความสนใจ เช่น การใช้ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว และ/หรือการใช้เสียงประกอบบทเรียนในส่วนบทนำ ต้องบอกให้ผู้เรียนทราบถึงจุดประสงค์ของบทเรียน เมื่อผู้เรียนได้ทราบถึงจุดประสงค์ของบทเรียนล่วงหน้าทำให้ผู้เรียนสามารถมุ่งความสนใจไปที่เนื้อหาบทเรียนที่เกี่ยวข้อง อีกทั้งยังสามารถเลือกศึกษาเนื้อหาเฉพาะที่ตนยังขาดความเข้าใจที่จะช่วยทำให้ผู้เรียนมีความรู้ความสามารถตรงตามจุดประสงค์ของบทเรียนที่ได้กำหนดไว้ ต้องมีการทบทวนความรู้เดิมเพื่อช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้เนื้อหาใหม่ได้รวดเร็วยิ่งขึ้น ผู้สอนควรชี้แนะให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ที่ได้เรียนใหม่ผสมผสานกับความรู้เก่าที่เคยได้เรียนไปแล้ว เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่รวดเร็วและมีความแม่นยำมากยิ่งขึ้นควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม ให้ข้อมูลย้อนกลับ ทดสอบความรู้ใหม่ ขั้นตอนสุดท้ายในการจัดการเรียนรู้ ต้องสรุปมโนคติของเนื้อหาเฉพาะประเด็นสำคัญๆ รวมทั้งข้อเสนอแนะต่างๆ เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทบทวนความรู้ของตนเองหลังจากศึกษาเนื้อหาผ่านมาแล้ว ในขณะเดียวกันยังเป็นการชี้แนะเนื้อหาที่เกี่ยวข้องหรือให้ข้อมูลอ้างอิงเพิ่มเติม เพื่อแนะแนวทางให้ผู้เรียนได้ค้นคว้าต่อหรือนำไปประยุกต์ใช้กับงานอื่นต่อไป

สรุปทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ ทฤษฎีการเรียนรู้กฎการฝึกหัดและถ่ายโยงการเรียนรู้ของธอร์นไคด์ ทฤษฎีการเรียนรู้ด้านความรู้และกระบวนการของบรูเนอร์ และ ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของกาเย่ ที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้กับการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนได้

### 3. การวัดผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

#### 3.1 รูปแบบการวัดผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2548) ได้เสนอรูปแบบของการวัดผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 2 รูปแบบคือ

1. แบบทดสอบอัตนัยหรือความเรียง เป็นแบบทดสอบที่ให้ผู้ตอบหาคำตอบเองโดยการเขียนบรรยายหรือแสดงความคิดเห็น วิภาควิचारณ์เรื่องราว พฤติกรรมต่างๆ จากความรู้และประสบการณ์ที่ได้รับมา ลักษณะของแบบทดสอบนี้อาจจะเป็นโจทย์ หรือคำถามที่กำหนดเป็นสถานการณ์ หรือปัญหาอย่างกว้างๆ หรือเฉพาะเจาะจง แบบทดสอบอัตนัยแบ่งเป็น 2 ชนิด คือ

1.1 แบบตอบขยาย (extended response) หรือแบบไม่จำกัดคำตอบ (unrestricted response) เป็นแบบทดสอบที่เปิดโอกาสให้ผู้ตอบแสดงความคิดเห็น อธิบายบรรยาย อภิปรายได้อย่างเต็มที่ มักใช้กับผู้เรียนหรือนักศึกษาในระดับชั้นสูง ลักษณะของคำถามมักจะมีคำว่า

จงอธิบาย อภิปราย เปรียบเทียบ วิเคราะห์ แสดงความคิดเห็น ข้อเสนอแนะ สรุปวางแผน ออกแบบ การทดลอง ตั้งสมมติฐาน ตั้งเกณฑ์ตัดสิน ประเมินผลหรือการแก้ปัญหา

1.2 แบบจำกัดคำตอบหรือแบบตอบสั้น (restricted response or short essay item) เป็นแบบทดสอบที่ถามแบบจำเพาะเจาะจง ให้ตอบสั้น ภายในขอบเขตที่กำหนดไว้ โดยทั่วไปจะกำหนดขอบข่ายและความยาวในการตอบด้วย ลักษณะของคำถามมักจะอยู่ในรูป จงอธิบายสั้นๆ จงบอกประโยชน์ จงอธิบายสาเหตุ หรือจงบอกขั้น ตอน

2. แบบทดสอบปรนัยหรือแบบเลือกตอบ (objective test or short answer) แบบทดสอบแบบเลือกตอบเป็นแบบทดสอบที่ให้ผู้สอบเลือกคำตอบที่ถูกต้องหรือคำตอบที่ดีที่สุด เหมาะสมที่สุดหรือถูกที่สุด จากตัวเลือกต่างๆ ที่กำหนดให้ลักษณะสำคัญของแบบทดสอบชนิดนี้ ประกอบด้วย 2 ส่วนสำคัญ คือ 1) ตัวคำถาม (stem) เป็นข้อความที่กระตุ้นใจให้ผู้สอบค้นหา คำตอบ 2) ตัวเลือก (choices หรือ option) เป็นส่วนที่เป็นไปได้ในการตอบคำถามซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ ตัวถูกหรือคำตอบ (correct choice) และตัวลวง (distractors หรือ decoys) โดยทั่วไป ตัวเลือกมักจะกำหนดให้มี 3 – 5 ตัวเลือกซึ่งขึ้นอยู่กับความยากง่ายของคำถามและระดับชั้นเรียน รูปแบบคำถามของแบบทดสอบเลือกตอบมีรูปแบบคำถามหลากหลายขึ้น อยู่กับจุดประสงค์ของการถาม วิธีการถามและเนื้อหาที่จะถาม แต่รูปแบบที่นิยมใช้กันมากมี 3 แบบ คือ

2.1 แบบคำถามโดดหรือคำถามเดี่ยว (single question) เป็นรูปแบบคำถามนี้เป็นแบบใช้กันอยู่ทั่วไป ลักษณะของคำถามจะถามเฉพาะเรื่องใดเรื่องหนึ่ง จบลงในตัวเองไม่เกี่ยวข้องกับข้ออื่นๆ รูปแบบคำถามชนิดนี้

1) แบบตัวเลือกคงที่ (constant choice) รูปแบบคำถามนี้ประกอบด้วย ส่วนสำคัญสองส่วน คือ ส่วนที่เป็นตัวเลือก และส่วนที่เป็นตัวคำถาม เช่นเดียวกับรูปแบบคำถามเดี่ยว หรือคำถามโดดแต่จะต่างกันว่าตัวเลือกแบบคงที่จะเป็นตัวเลือกชุดเดียวกันของคำถามทั้งชุดนั้น โดยจะแยกอยู่ต่างหากจากตัวคำถาม การเขียนคำถามแบบนี้จะต้องเขียนคำชี้แจงของคำถามแต่ละชุดให้ชัดเจน โดยควรระบุว่า ตัวเลือกชุดนี้ใช้เป็นคำตอบข้อใดบ้างและจะใช้เกณฑ์ใดในการพิจารณา ซึ่งอาจเป็นความถูกต้อง ความสอดคล้องหรือข้อเท็จจริง แนวการเขียนคำถามแบบนี้มีอยู่หลายแนวทางหรือหลายชนิดได้แก่ ชนิดพิจารณาความถูกต้อง ชนิดพิจารณาความสอดคล้อง ชนิดพิจารณารูปภาพ ชนิดพิจารณาข้อเท็จจริง ชนิดพิจารณาเหตุผล ชนิดพิจารณาความรู้สึก ชนิดพิจารณาลักษณะเรื่องราว และชนิดพิจารณาความเหมาะสม

2) แบบสถานการณ์ (situation test) รูปแบบคำถามนี้เป็นแบบที่กำหนด สถานการณ์จำลองขึ้น ซึ่ง อาจอยู่ในรูปของข้อความหรือภาพ แล้วเขียนคำถามเกี่ยวกับข้อความหรือภาพที่กำหนดเป็นสถานการณ์นั้น โดยยึดหลักว่า อย่าถามให้ตรงเรื่อง อย่าถามนอกเรื่องแต่ควรถาม ให้เกี่ยวพันหรืออ้างอิงเรื่อง สถานการณ์หรือพาดพิงเรื่องราวนั้น แนวทางการเขียนข้อสอบแบบ

กำหนดสถานการณ์ มีรูปแบบในการเลือกสถานการณ์หลายชนิดโดยใช้สิ่งต่าง ๆ เป็นสถานการณ์ ได้แก่ ข้อความ รูปภาพ แผนภูมิ กราฟ หรือตาราง โจทย์หรือการทดลอง

3) แบบทดสอบภาคปฏิบัติ สามารถทำได้หลากหลาย เทคนิควิธีการ ทั้งการเขียนตอบ การสังเกตพฤติกรรมขณะทำการปฏิบัติ และการสอบภาคปฏิบัติสามารถกระทำได้หลากหลายรูปแบบ เช่น การเขียนตอบ การสังเกตพฤติกรรมขณะทำการปฏิบัติ และการสอบภาคปฏิบัติ

สมคิด พรหมจ้อย (2560) ได้กล่าวถึงรายละเอียดของรูปแบบการทำแบบทดสอบภาคปฏิบัติไว้ดังนี้

1. ข้อสอบเขียนตอบ เป็นแบบทดสอบที่ให้ผู้ตอบหาคำตอบเองโดยการเขียนบรรยายหรือแสดงความคิดเห็น วิภาควิจารณ์เรื่องราว พฤติกรรมต่าง ๆ จากความรู้และประสบการณ์ที่ได้รับมา ลักษณะของแบบทดสอบนี้อาจจะเป็นโจทย์ หรือคำถามที่กำหนดเป็นสถานการณ์ หรือปัญหาอย่างกว้างๆ หรือเฉพาะเจาะจง

2. เป็นข้อสังเกตที่ผู้สังเกตต้องกำหนดไว้ล่วงหน้าว่าจะทำการวัดประเมินทักษะปฏิบัติในด้านใดแล้วจึงออกแบบกิจกรรมหรือปฏิบัติให้ผู้เรียนทำ อาจทำเป็นกลุ่มหรือเดี่ยวก็ได้

3. วิธีสอบภาคปฏิบัติวิธีหนึ่งทำได้โดยจัดเครื่องมือ อุปกรณ์ ตลอดจน วัสดุและสารเคมีที่จำเป็นต้องใช้วางไว้บนโต๊ะ พร้อมคำสั่ง ปัญหา และคำอธิบายต่างๆ ที่จำเป็นแล้วให้ผู้เรียนไปที่โต๊ะนั้น แล้วทำปฏิบัติการตามคำสั่งหรือคำอธิบายนั้นๆ การจัดสอบลักษณะนี้มักจัดให้มีการสอบหลายๆปฏิบัติการ แต่ละปฏิบัติการจัดแยกออกจากกันเป็นโต๊ะๆ ปฏิบัติการที่เลือกมาใช้สอบนั้นควรเป็นปฏิบัติการที่สามารถวัดพฤติกรรมที่ต้องการวัดได้จริง ผู้เรียนสามารถปฏิบัติได้โดยใช้เวลาไม่นานนัก และในแต่ละปฏิบัติการก็ควรมีเวลาในการปฏิบัติใกล้เคียงกัน

ในการดำเนินการสอบ จำนวนผู้เข้าสอบแต่ละรอบจะมีจำนวนเท่ากับปฏิบัติการที่ได้จัดไว้ เช่นจัดไว้ 5 ปฏิบัติการ ผู้เข้าสอบต่อหนึ่งรอบก็จะมีได้เพียง 5 คนและในจำนวน 5 คนนี้ก็จะหมุนเวียนกันทำปฏิบัติการ แต่ละอย่างตามเวลาที่กำหนดไว้จนครบทุกปฏิบัติการถ้ามีผู้เรียนมากกว่า 5 คนก็ต้องจัดสอบมากกว่า 1 รอบ หรือจัดสถานที่สอบและอุปกรณ์ไว้หลาย ๆ ชุด

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัย เลือกรูปแบบในการวัดผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ไว้ 3 ด้านคือ 1) แบบทดสอบปรนัยหรือแบบเลือกตอบ ใช้รูปแบบมีข้อความและกำหนดคำตอบให้เลือก 4 ตัวเลือก 2) แบบทดสอบอัตนัยหรือความเรียง ใช้รูปแบบของการตอบแบบสั้นๆ โดยอธิบาย บรรยาย และแสดงวิธีการหาคำตอบ 3) แบบทดสอบภาคปฏิบัติ ใช้รูปแบบของการสอบข้อเขียนตอบ การสอบภาคปฏิบัติ และใช้การสังเกตร่วมด้วย

## 3.2 การสร้างและหาคุณภาพแบบวัดสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

### 3.2.1 การสร้างแบบวัดสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546) ได้เสนอแนวทางในการสร้างแบบวัดสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้

#### 1. การสร้างสถานการณ์

1.1 สถานการณ์ที่สร้างขึ้นจะเป็นสถานการณ์สมมติหรือมาจากเอกสารอื่นใดก็จะต้องมีความยากง่ายเหมาะสมกับระดับชั้นของผู้เรียน

1.2 ใช้คำพูดที่เข้าใจง่าย ศัพท์เทคนิคต้องไม่นอกเหนือจากที่ผู้เรียนเรียนรู้แล้ว

1.3 สถานการณ์ต้องไม่ใช่สถานการณ์ที่เป็นไปไม่ได้ จะต้องระบุให้ชัดเจนว่าเป็นหน่วยใด

1.4 ถ้าเป็นเรื่องที่มีหน่วยการวัด จะต้องระบุให้ชัดเจนว่าเป็นหน่วยใด สถานการณ์ที่ยกมาต้องสั้นกะทัดรัด อ่านเข้าใจง่าย แต่ละสถานการณ์ควรใช้สำหรับถามได้มากกว่า 1 ข้อ เพื่อมิให้ผู้เรียนเสียเวลาในการอ่านมากเกินไป

2. การสร้างคำถาม คำถามที่จะให้ตอบตามสถานการณ์ที่ยกมาจะต้องมีคุณสมบัติ ดังนี้

2.1 ถามในเรื่องที่ต้องใช้ความสามารถในด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไม่ถามเรื่องที่เป็นความรู้ความจำ

2.2 ไม่ถามถึงปัญหาหรือสมมติฐานที่เคยอภิปรายหรือสรุปกันมาแล้ว เพราะจะกลายเป็นความจำทั้งๆ ที่ดูคำถามเหมือนวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2.3 ใช้คำถามที่รัดกุม บังคับว่าจะให้ตอบเรื่องใด แม้ว่าบางคำถามจะมีการออกความคิดเห็นที่แตกต่างกัน แต่ก็ต้องเป็นความเห็นเกี่ยวกับเรื่องนั้นๆ โดยเฉพาะ

2.4 ข้อความที่จะให้ตอบแต่ละคำถาม ควรเป็นตอนละเรื่องและกำหนดคะแนนให้เหมาะสม ถ้าเป็นไปได้ควรตรวจให้คะแนนเป็น 1 ถ้าตอบถูกและให้ 0 ถ้าตอบผิด

3. การตรวจให้คะแนน ถ้าเป็นข้อทดสอบแบบให้ตอบแบบสั้นๆ แม้ว่าจะต้องตอบคำถามที่ผู้ถามคิดว่าจำเพาะเจาะจง คำตอบน่าจะแน่นอน แต่ในการตอบจะต้องดูเหตุผลของผู้เรียนบางคนที่ตอบคำถามแตกต่างไปจากเกณฑ์ที่ตั้งไว้ด้วย ถ้าเหตุผลถูกต้องก็ต้องยอมรับ

ภาพ เลหาไพบูลย์ (2552) กล่าวว่า การสร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ให้ได้คุณภาพที่ดีตามที่ต้องการจะต้องวัดในสิ่งที่ต้องการจะวัดและวัดพฤติกรรมต่างๆ อย่างครอบคลุม ดังนี้คือ

#### 1. ระบุวัตถุประสงค์ของการใช้แบบทดสอบให้ชัดเจน

1.1 ข้อสอบแต่ละข้อในแบบทดสอบจะต้องเป็นตัวแทนของสิ่งที่ได้สอนไปแล้วตามหลักสูตร

1.2 จำนวนข้อทดสอบจะต้องเป็นสัดส่วนกับความสำคัญมากน้อยในสิ่งที่ผู้สอนได้เน้นในการสอน

1.3 ควรจัดทำตารางวิเคราะห์เนื้อหาและพฤติกรรมการเรียนรู้ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบ

2. ข้อสอบแบบเลือกตอบ จะต้องมิตัวข้อสอบซึ่งเป็นปัญหาและตัวเลือกซึ่งเป็นวิธีแก้ปัญหา ตัวข้อสอบอาจจะเป็นคำถามหรือข้อความที่ไม่สมบูรณ์ ส่วนตัวเลือกนั้นจะรวมถึงคำตอบที่ถูกต้องและตัวลวงที่ใช้ประกอบในการที่จะลวงให้ผู้เรียนเกิดความไม่เข้าใจขึ้นในการตอบ

นวลจิตต์ เขาวงกิตพิงศ์ (2560) กล่าวถึงการวัดผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้ ดังนี้

1. ศึกษาพฤติกรรมและตัวบ่งชี้เกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อวิเคราะห์เนื้อหาสาระและพฤติกรรมที่ต้องการจะวัด

2. จัดทำตารางวิเคราะห์ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จะใช้เป็นกรอบในการออกข้อสอบโดยระบุจำนวนข้อสอบในแต่ละทักษะและพฤติกรรมที่ต้องการจะวัด

3. สร้างข้อสอบ โดยแบ่งข้อสอบ เป็น 3 ลักษณะ คือ

3.1 ข้อสอบแบบเลือกตอบ เป็นข้อสอบที่ประกอบด้วยข้อความคำถาม ที่ต้องการให้ผู้เรียนแสดงทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และตัวเลือก จำนวน 4-5 ตัวเลือก

3.2 ข้อสอบแบบเขียนตอบ เป็นข้อสอบที่ให้ผู้เรียนเขียนตอบที่แสดงว่าตนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์นั้นๆ เป็นการเขียนตอบแบบสั้น ๆ

3.3 ข้อสอบแบบปฏิบัติเป็นข้อสอบที่ผู้เรียนต้องลงมือปฏิบัติทักษะนั้นๆ โดยมี เกณฑ์การให้คะแนน ในการปฏิบัติ

กล่าวได้ว่า แนวทางการสร้างแบบวัดสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มี ดังนี้ ข้อสอบแบบอัตนัย สถานการณ์ที่สร้างขึ้นจะเป็นสถานการณ์สมมติหรือมาจากเอกสารอื่นใดก็จะต้องมีความยากง่ายเหมาะสมกับระดับชั้นของผู้เรียน ใช้คำพูดที่เข้าใจง่าย สถานการณ์ต้องไม่ใช่สถานการณ์ที่เป็นไปไม่ได้ ถ้าเป็นเรื่องที่มีหน่วยการวัด จะต้องระบุให้ชัดเจนว่าเป็นหน่วยใด สถานการณ์ที่ยกมาต้องสั้นกะทัดรัด อ่านเข้าใจง่าย ถ้ามโนเรื่องที่ต้องใช้ความสามารถในด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไม่ถามเรื่องที่เป็นความรู้ความจำ ใช้คำถามที่รัดกุม บ่งชี้ชัดว่า จะให้ตอบเรื่องใด กำหนดคะแนนให้เหมาะสม

### 3.3 การหาคุณภาพแบบวัดสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

การตรวจคุณภาพเครื่องมือวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ได้มีผู้เสนอแนวทางไว้ ดังนี้

สมคิด พรหมจ้อย (2560) ได้เสนอแนวทางในการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือวัดความรู้ ความคิด ที่เรียกว่า แบบทดสอบ ไว้ 2 กรณี ดังนี้

1. การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือเป็นรายข้อ ดำเนินการโดยการหาค่าความยากและค่าอำนาจของแบบทดสอบ

1.1 การตรวจสอบความยากของข้อสอบแบบอิงกลุ่ม คือเป็นค่าที่แสดงความยากของข้อสอบเป็นรายข้อ ที่แสดงสัดส่วนผู้ตอบถูกในข้อนั้นๆ โดยใช้สัญลักษณ์  $p$  ซึ่งคำนวณได้จากสูตร

$$p = \frac{R}{T}$$

เมื่อ	$p$	แทน	ค่าความยากของข้อสอบ
	$R$	แทน	จำนวนผู้สอบที่เลือกคำตอบถูก
	$T$	แทน	จำนวนผู้สอบ

ค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.00 ถึง 1.00 ข้อคำถามใดมีค่าความยากเท่ากับ .00 แสดงว่า ไม่มีผู้สอบตอบข้อคำถามนั้นถูก แต่ถ้าข้อคำถามใดมีค่าความยากเท่ากับ 1.00 แสดงว่า ข้อคำถามนั้นผู้สอบตอบถูกทุกคน เพราะฉะนั้นจะเห็นว่าข้อคำถามใดมีผู้ตอบถูกน้อย แสดงว่าข้อคำถามนั้นยากและข้อคำถามใดมีผู้ตอบถูกมากแสดงว่าข้อคำถามนั้นง่าย

การแปลความหมายของค่าความยาก ได้กำหนดเกณฑ์การแปลความหมาย โดยการแบ่งช่วงของความยาก ดังนี้

ค่าความยาก	ความหมาย
.81 - 1.00	ข้อสอบใช้ไม่ได้ ง่ายเกินไป
.61 - .80	ข้อสอบใช้ได้ แต่ค่อนข้างง่าย
.41 - .60	ข้อสอบใช้ได้ ยากปานกลาง
.20 - .40	ข้อสอบใช้ได้ แต่ค่อนข้างยาก
0 - .19	ข้อสอบใช้ไม่ได้ ยากเกินไป

## 1.2 การตรวจสอบอำนาจจำแนกของข้อสอบแบบอิงกลุ่ม

อำนาจจำแนกของข้อสอบแบบ อิงกลุ่ม หมายถึง ความสามารถของข้อสอบ ในการจำแนกผู้ที่ได้คะแนนรวมสูงออกจากผู้ที่ได้คะแนนรวมต่ำ กล่าวคือ ถ้าข้อสอบมีความสามารถ ในการจำแนกผู้สอบที่ได้คะแนนรวมสูงน่าจะตอบข้อสอบถูก และ ผู้สอบที่ได้คะแนนรวมต่ำน่าจะตอบ ข้อสอบผิด ดัชนีอำนาจจำแนกนิยมใช้ในรูปแบบของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

วิธีการวิเคราะห์อำนาจจำแนกโดยใช้สูตรอย่างง่าย มีวิธีการดำเนินการ ดังนี้

- 1) เรียงคะแนนของผู้สอบที่ได้จากแบบทดสอบจากคะแนนรวมสูงไปหา  
คะแนน รวมต่ำ
- 2) แบ่งกลุ่มผู้สอบเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มที่ได้คะแนนรวมสูงเรียกว่า กลุ่มสูง และ  
กลุ่มที่ได้ คะแนนรวมต่ำ เรียกว่า กลุ่มต่ำ
- 3) คำนวณสัดส่วนของผู้ตอบข้อสอบถูกในกลุ่มสูง ซึ่งจะใช้สัญลักษณ์  $P_H$
- 4) คำนวณสัดส่วนของผู้ตอบข้อสอบถูกในกลุ่มต่ำซึ่งจะใช้สัญลักษณ์  $P_L$
- 5) คำนวณค่าอำนาจจำแนกจากสูตร

$$r = P_H - P_L$$

เมื่อ  $r$  แทน อำนาจจำแนกของข้อสอบรายข้อ  
 $P_H$  แทน สัดส่วนของผู้ตอบข้อสอบถูกในกลุ่มสูง  
 $P_L$  แทน สัดส่วนของผู้ตอบข้อสอบถูกในกลุ่มต่ำ

หรือ ใช้สูตร

$$r = \frac{H - L}{N_H}$$

หรือ

$$r = \frac{H - L}{N_L}$$

เมื่อ	$r$	แทน	ค่าอำนาจของแบบทดสอบ
	$H$	แทน	จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มสูงที่เลือกตัวเลือกนั้น
	$L$	แทน	จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มต่ำที่เลือกตัวเลือกนั้น
	$N_H$	แทน	จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มสูงทั้งหมด
	$N_L$	แทน	จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มต่ำทั้งหมด

การแปลความหมายของค่าอำนาจจำแนก ได้กำหนดเกณฑ์ในการแปลความหมาย ดังนี้

ค่าอำนาจจำแนก	ความหมาย
.40 และสูงกว่า	เป็นข้อสอบที่ดีมาก
.30 ถึง .39	เป็นข้อสอบที่ดี
.20 ถึง .29	เป็นข้อสอบที่อยู่ระหว่างพอใช้
ต่ำกว่า .19	เป็นข้อสอบที่ไม่ดีควรแก้ไขใหม่

## 2. การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือทั้งฉบับ

2.1 การตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา เป็นการพิจารณาว่าข้อคำถามในเครื่องมือวัดเป็นตัวแทนของเนื้อหาทั้งหมดที่ต้องการวัดหรือไม่ ครอบคลุมถึงความรู้ ทักษะและพฤติกรรมที่ต้องการวัด หรือไม่ ความตรงเชิงเนื้อหาจะรวมถึงความตรงของข้อคำถาม ทักษะและพฤติกรรมที่ต้องการวัดความตรงเชิงเนื้อหา รวมถึงความตรงของข้อคำถาม วิธีการในการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา คือให้ผู้เชี่ยวชาญ (ผู้สอนที่มีความรู้ในเนื้อหาที่แบบทดสอบมุ่งวัด) ที่สามารถพิจารณาจากความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้

กระบวนการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา มีขั้นตอนที่สำคัญดังนี้

- 1) สืบหาแหล่งข้อมูลของผู้เชี่ยวชาญ และกำหนดจำนวนผู้เชี่ยวชาญ โดยปกติ จะใช้ผู้เชี่ยวชาญ 3-5 คน
- 2) เตรียมแบบทดสอบพร้อมเอกสารที่เกี่ยวข้องให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ
- 3) ให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบ โดยที่ผู้เชี่ยวชาญสามารถแสดงความคิดเห็น เพื่อนำความคิดเห็นมาประมวลเพื่อสรุปโดยพิจารณาความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญดังนี้

+ 1 ถ้าแน่ใจว่าข้อคำถามวัดตรงกับจุดประสงค์ที่ต้องการวัด

0 ถ้าไม่แน่ใจว่าข้อคำถามวัดตรงกับจุดประสงค์ที่ต้องการวัด

-1 ถ้าแน่ใจว่าข้อคำถามวัดไม่ตรงกับจุดประสงค์ที่ต้องการวัด

## 2.2 นำผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญไปคำนวณค่าดัชนีความสอดคล้องดังสูตร

- 1) โดยการคำนวณจากสูตร ดังนี้

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

เมื่อ	IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้อง
	R	แทน	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
	N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ



2) การตรวจสอบความเที่ยง สามารถตรวจสอบได้หลายวิธี ได้แก่ 1) วิธีสอบซ้ำ 2) วิธีใช้ฟอร์มเทียบเท่า หรือ 3) ฟอร์มคู่ขนาน และ 4) วิธีหาความสอดคล้องภายใน สำหรับข้อสอบที่มีการให้คะแนนแบบ 1 กับ 0 จะสามารถตรวจสอบความเที่ยงได้ดังนี้

(1) วิธีสอบซ้ำ หรือบางครั้งเรียกว่าการวัดความคงที่ เป็น ตรวจสอบความเที่ยงโดยการนำแบบทดสอบฉบับเดียวกันไปสอบกับกลุ่มผู้สอบกลุ่มเดียวกัน 2 ครั้ง คือ ครั้งที่ 1 กับครั้งที่ 2 โดยมีการเว้นระยะระหว่างการสอบ 2 ครั้ง อาจเป็น 7-10 วัน แล้วนำผลที่ได้จากการสอบทั้ง 2 ครั้งมาหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ที่ได้จะเป็นการวัดความคงที่ กล่าวคือ ค่าคงที่สูงแสดงว่าผู้ที่สอบได้คะแนนจากครั้งที่ 1 สูงได้คะแนนสูงในครั้งที่ 2 ด้วย

สำหรับวิธีการหาความเที่ยง สามารถหาได้โดยการนำคะแนนที่ได้จากการสอบ 2 ครั้ง มาหา สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson) ดังนี้

$$r_{tt} = \frac{N \sum XY - \sum X \sum Y}{\sqrt{[N \sum X^2 - (\sum X)^2][N \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}}$$

เมื่อ  $r_{tt}$  แทน ความเที่ยงของแบบทดสอบ  
 N แทน จำนวนผู้สอบ  
 X แทน คะแนนการสอบครั้งที่ 1  
 Y แทน คะแนนการสอบครั้งที่ 2

สำหรับข้อสอบที่เป็นอัตนัยตอบคำถามสั้น หรือข้อสอบความเรียงที่มีการให้คะแนน ในแต่ละข้อที่หลากหลาย เช่น 4,3,2,1,0 ตรวจสอบความเที่ยงโดยใช้ วิธีการหาความสอดคล้องภายใน แบบวิธีสัมประสิทธิ์ แอลฟา ( $\alpha$ ) ได้ โดยมีสูตรดังนี้

$$r_{\alpha} \text{ หรือ } \alpha = \frac{k}{k-1} \left[ 1 - \frac{(\sum s_i^2)}{s^2} \right]$$

เมื่อ r หรือ  $\alpha$  คือ ความเที่ยง  
 K คือ จำนวนข้อคำถาม  
 $S_i^2$  คือ ความแปรปรวนของคะแนนในข้อคำถามที่ i  
 $S^2$  คือ ความแปรปรวนของคะแนนรวม

$$\text{โดยที่ } S_i^2 = \frac{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}{N(N-1)}$$

เมื่อ N คือ จำนวนผู้เข้าสอบ

$X_i$  คือ คะแนนของผู้สอบแต่ละคนที่ได้จากการตอบคำถามข้อที่ i

กล่าวโดยสรุป คือ การหาคุณภาพแบบวัดสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แบ่งเป็น 2 ประเภทคือ การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือเป็นรายข้อ ดำเนินการโดยการหาค่าความยากและค่าอำนาจของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือทั้งฉบับการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา และการตรวจสอบความเที่ยงของแบบวัดสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

#### 4. เจตคติทางวิทยาศาสตร์

##### 4.1 ความหมายและองค์ประกอบของเจตคติทางวิทยาศาสตร์ทางวิทยาศาสตร์

###### 4.1.1 ความหมายของเจตคติทางวิทยาศาสตร์ทางวิทยาศาสตร์

สுவัมภ์ นิยมคำ (2531) ได้กล่าวถึงเจตคติทางวิทยาศาสตร์ทางวิทยาศาสตร์ โดยสรุปได้ว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์ทางวิทยาศาสตร์ เป็นลักษณะนิสัยและจิตใจแบบนักวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นตัวกำกับการคิด การกระทำ การตัดสินใจในงานวิทยาศาสตร์ทั้งหมด โดยจำแนกเจตคติทางวิทยาศาสตร์ทางวิทยาศาสตร์ ไว้ดังนี้

1. มีความอยากรู้อยากเห็น
2. ชอบสงสัยซักถาม
3. มีเหตุผล
4. มีใจกว้าง ยอมรับฟังความคิดเห็นของคนอื่น เปลี่ยนความคิดเมื่อมีหลักฐานอื่นที่ดีกว่า
5. มีความซื่อสัตย์ ยึดความถูกต้องตามความเป็นจริง
6. มีความพยายามและอดทนในการหาคำตอบ
7. พิจารณาอย่างรอบคอบก่อนตัดสินใจ
8. ไม่โอ้อวด
9. ไม่เชื่อสิ่งที่อยู่เหนือธรรมชาติ ไม่มีอะไรที่เกิดขึ้นโดยปราศจากเหตุที่แน่นอน และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 9 ประการนี้ สามารถทำให้เกิดขึ้นได้ในตัวผู้เรียน กิจกรรม วิทยาศาสตร์ทุกประเภท ก็ล้วนแต่พัวพันกับเจตคติทางวิทยาศาสตร์ทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 9 ข้อนี้ทั้งนั้น เพราะ สามารถกำกับการคิด การกระทำ การตัดสินใจ การปฏิบัติทางวิทยาศาสตร์ทั้งหมด

พัชรา ทวีวงศ์ ณ อยุธยา (2537) กล่าวว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์ทางวิทยาศาสตร์เป็นความพร้อมที่เกิดจาก ประสบการณ์การเรียนรู้ที่จะแสดงออกเป็นพฤติกรรมตอบสนองต่อสิ่งต่างๆ หรือสภาพการณ์ต่างๆ โดยมีองค์ประกอบที่สำคัญ คือ ความคิด ความรู้สึก และ

พฤติกรรมที่แสดงออกมาเนื่องจากผลของความคิด และความรู้สึก ประกอบด้วย การมีความอยากรู้ อยากรู้อะไร มีเหตุผล การมีใจกว้าง เป็นต้น

ภพ เลหาไพบุลย์ (2552) ได้กล่าวถึงเจตคติทางวิทยาศาสตร์ทางวิทยาศาสตร์ ในการแสวงหาความรู้ทาง วิทยาศาสตร์ ซึ่งนักวิทยาศาสตร์จะใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์หรือวิธี แก้ปัญหาอื่นๆ เพื่อศึกษาหา ความรู้ได้ผลดีนั้น ขึ้นอยู่กับการคิดการกระทำที่อาจเป็นอุปนิสัยของ นักวิทยาศาสตร์ผู้นั้น ผู้ที่มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ทางวิทยาศาสตร์ ควรเป็นผู้มีคุณลักษณะดังต่อไปนี้ 1. ความอยากรู้อะไรเห็น 2. ความเพียรพยายาม 3. ความมีเหตุผล 4. ความซื่อสัตย์ 5. ความมี ระเบียบ รอบคอบ 6. ความมีใจกว้าง เจตคติทางวิทยาศาสตร์ทางวิทยาศาสตร์ เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับ นักวิทยาศาสตร์และ บุคคลทั่วไปเพราะหากเป็นผู้มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ทางวิทยาศาสตร์ก็เป็น ประโยชน์แก่การทำงานและการดำรงชีวิต ดังนั้นกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์นั้น นักวิทยาศาสตร์ผู้ดำเนินการแก้ปัญหาตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์นั้น จะต้องใช้ทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ (Science Process Skill) ในการแก้ปัญหาตามขั้นตอนวิธีการทางวิทยาศาสตร์ด้วย

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2556,ก) กำหนดให้จิต วิทยาศาสตร์คือสิ่งที่คาดหวังว่าจะได้รับการพัฒนาขึ้นในตัวผู้เรียนโดยผ่าน กระบวนการเรียนรู้ต่างๆ ได้แก่ ความสนใจใฝ่รู้ ความซื่อสัตย์ ความอดทน มุ่งมั่น การมีใจกว้างยอมรับฟังความคิดเห็น ความคิดสร้างสรรค์ มีความสงสัยและกระตือรือร้นที่จะหาคำตอบ ยอมรับเมื่อมีประจักษ์พยานหรือ เหตุผลที่เพียงพอ

ราชบัณฑิตยสภา (2562) ได้ให้ความหมายของ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ทาง วิทยาศาสตร์ ว่าเป็นคุณลักษณะ หรือแนวความคิดของบุคคลที่แสดงออกถึงความเป็นผู้มีความรู้ ความ เข้าใจ หรือความเชื่อทางวิทยาศาสตร์ การใช้ความคิด การแสวงหาความรู้ การแก้ปัญหาแนวโน้มการ กระทำของบุคคลที่เอื้อต่อการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์เพื่อนำเอาไปใช้ประโยชน์ในการ ดำรงชีวิตพัฒนาตนเองและสิ่งแวดล้อม

สรุปได้ว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์ทางวิทยาศาสตร์ เป็นลักษณะนิสัย แนวคิด และจิตใจของบุคคล ซึ่งเป็นตัวกำกับการคิด การกระทำ การตัดสินใจ ที่ใช้ในการแสวงหาความรู้ทาง วิทยาศาสตร์ เมื่อกระทำจนเป็นอุปนิสัยของนักวิทยาศาสตร์ ที่มีคุณลักษณะดังต่อไปนี้ 1. ความอยากรู้อะไรเห็น 2. ความเพียรพยายาม 3. ความมีเหตุผล 4. ความซื่อสัตย์ 5. ความมีระเบียบ รอบคอบ 6. ความมีใจกว้าง ซึ่งสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการทำงานและการดำรงชีวิต พัฒนาตนเองและ สิ่งแวดล้อมประจำวันได้

#### 4.1.2 องค์ประกอบของเจตคติทางวิทยาศาสตร์ทางวิทยาศาสตร์

บุญส่ง นิลแก้ว (2542) ได้สรุปว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์เป็นระบบที่มี ลักษณะมั่นคงอย่างหนึ่ง ประกอบด้วยองค์ประกอบ 3 ประการ คือ

1) องค์ประกอบทางความคิด (Cognitive Component) ได้แก่ ความเชื่อ ความรู้ ความคิดความเห็นต่อสิ่งเร้า

2) องค์ประกอบทางด้านความรู้สึก (Feeling Component) ได้แก่ ความรู้สึกชอบ-ไม่ชอบ ท่าทีที่ดี-ไม่ดี ของบุคคลต่อสิ่งเร้า

3) องค์ประกอบแนวโน้มในการกระทำ (Action Tendency Component) ได้แก่ แนวโน้มหรือความพร้อมที่จะปฏิบัติต่อสิ่งเร้า

พัชรา ทวีวงศ์ ณ ออยุธยา (2537) กล่าวว่า องค์ประกอบของเจตคติทางวิทยาศาสตร์ทางวิทยาศาสตร์ประกอบด้วย ประสบการณ์การเรียนรู้ที่ พฤติกรรมตอบสนองต่อสิ่งต่างๆ หรือสภาพการณ์ต่างๆ โดยมี องค์ประกอบที่สำคัญ คือ ความคิด ความรู้สึก และพฤติกรรมที่แสดงออกมาเนื่องจากผลของความคิด และความรู้สึก ประกอบด้วย การมีความอยากรู้อยากเห็น มีเหตุผล การมีใจกว้าง

กล่าวโดยสรุปได้ว่า องค์ประกอบของเจตคติทางวิทยาศาสตร์ทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ ความคิด ความรู้สึก ในการกระทำ จะปฏิบัติต่อสิ่งเร้าจนแสดงพฤติกรรมตอบสนองต่อสิ่งต่างๆ หรือสภาพการณ์ต่างๆ เนื่องจากผลของความคิด และความรู้สึก

#### 4.2 ลักษณะของคนที่มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ทางวิทยาศาสตร์

พอล บี ไตเดอริช (Paul B. Diederich. อ้างถึงใน สุวัฒน์ นิชมค้ำ, 2531) ได้เสนอองค์ประกอบของเจตคติทางวิทยาศาสตร์ทางวิทยาศาสตร์ไว้ ดังนี้

1. เป็นคนช่างสงสัย ไม่เชื่อในสิ่งต่าง ๆ ทันที
2. มีความเชื่อมั่นว่าจะมีวิธีการแก้ปัญหาได้
3. ใช้วิธีการทดลองเพื่อพิสูจน์หลาย ๆ วิธี
4. มีความแม่นยำ
5. ชอบค้นหาสิ่งใหม่ ๆ
6. เต็มใจที่จะเปลี่ยนแปลงความคิดเห็นเมื่อมีสิ่งที่มีเหตุผลมากกว่า
7. สุภาพ ถ่อมตน
8. ซื่อสัตย์ต่อการให้ความจริง
9. มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ที่เป็นปรนัยยอมรับข้อสนับสนุนที่เชื่อถือได้
10. ไม่เชื่อถือโชคกลางเรื่องไสยศาสตร์หรือเรื่องที่พิสูจน์ไม่ได้
11. ต้องการคำอธิบายชี้แจงเชิงวิทยาศาสตร์
12. ต้องการความสมบูรณ์ถูกต้องของสิ่งที่เรียนรู้
13. ไม่ตัดสินใจอย่างรวดเร็ว
14. บอกความแตกต่างระหว่างสมมติฐานและคำตอบที่ได้จากการแก้ปัญหา

15. ยอมรับข้อตกลงเบื้องต้น
16. มีการตัดสินใจได้ว่าสิ่งใดเป็นปัจจัยสำคัญขั้นพื้นฐาน และสิ่งใดเป็นความ
17. เชื่อถือและยอมรับโครงสร้างทางทฤษฎี
18. เชื่อถือและยอมรับปริมาณวิเคราะห์
19. ยอมรับหลักการของความน่าจะเป็น
20. ยอมรับการสรุปด้วยเหตุผลที่นำไปใช้ได้ทั่วไป

คอลเลต (Collete. 1976 อ้างอิงใน พัทธา ทิวังศ์ ณ อยุธยา, 2537) กล่าวว่า ผู้ที่มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ทางวิทยาศาสตร์ ควรมีลักษณะเป็นดังนี้

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

พัชรา ทิวังศ์ ณ อยุธยา (2537) ได้ขยายความรายละเอียดของคนที่มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ทางวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้

1. ความอยากรู้อยากเห็น เป็นความพอใจของบุคคลที่จะเผชิญกับสถานการณ์ใหม่ๆ นักวิทยาศาสตร์ ควรเป็นผู้ที่มีความอยากรู้อยากเห็นเกี่ยวกับปรากฏการณ์ธรรมชาติเพื่อแสวงหาคำตอบที่มีเหตุผลในงานในปัญหา ต่างๆ และพร้อมที่จะค้นคว้าหาความรู้ใหม่ ๆ

2. ความมีเหตุผล จะเป็นตัวกำหนดแนวทางของพฤติกรรมของบุคคล ที่แสดงออกถึงการยอมรับในคำอธิบายเมื่อมีหลักฐานหรือข้อมูลมาสนับสนุนอย่างเพียงพอ อธิบายหรือแสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุมีผล หาความสัมพันธ์ของเหตุและผลที่เกิดขึ้น ตรวจสอบความถูกต้องสมเหตุสมผลของ แนวคิดต่างๆ กับแหล่งข้อมูลที่เชื่อถือได้ หาหลักฐานจากการสังเกตและการทดลองเพื่อสนับสนุนคำอธิบาย มีหลักฐานและข้อมูลอย่างเพียงพอก่อนที่จะสรุปผล เห็นคุณค่าของการใช้เหตุผลและพร้อมที่จะให้ผู้อื่น ตรวจสอบผลงานของตน

3. ความเพียรพยายาม เป็นผู้ที่มีความเพียรพยายามมานะอดทนและไม่ท้อถอย เมื่อพบอุปสรรคต่างๆ มีความตั้งใจแน่วแน่ในการแสวงหาความรู้เมื่อได้คำตอบไม่ถูกต้องก็คิดค้นหาวิธีการใหม่ จนได้คำตอบที่ต้องการไม่ว่าจะใช้ความพยายามกี่ครั้งก็ตาม

4. ความซื่อสัตย์ เมื่อบันทึกข้อมูลไว้ตามความเป็นจริงด้วย ความละเอียดถูกต้องซึ่งสามารถตรวจสอบได้ เห็นคุณค่าของการเสนอข้อมูลตามความเป็นจริง

5. ความมีระเบียบรอบคอบ เป็นผู้ที่ทำงานอย่างมีระบบ มีระเบียบรอบคอบ จัดระบบในการทำงานใช้วิธีการศึกษาหลายวิธีในการตรวจสอบผลการทดลอง ไตร่ตรองวินิจวิจารณ์อย่างละเอียดถี่ถ้วนในการทำงานก่อนตัดสินใจสรุปผล

6. ความใจกว้าง หมายถึง ความเต็มใจที่จะเปลี่ยนแปลงความคิดของตนเมื่อมีเหตุผลสมควร ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น รับฟังคำวิจารณ์ ข้อโต้แย้งที่มีเหตุผลของผู้อื่น ไม่ยึดมั่นในความคิดของตนฝ่ายเดียว ยอมรับการเปลี่ยนแปลง และพร้อมที่จะหาข้อมูลทาง ความรู้เพิ่มเติม

7. การใช้ความคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ หมายถึง ความพยายามที่จะหาข้อสนับสนุน หลากหลายอนตัตสิ้นหรือลงข้อสรุปใดๆ หรือไม่ยอมรับความคิดเห็นด้านใดๆ โดยปราศจากข้อมูลอย่างพอเพียง รู้จักโต้แย้งและหาหลักฐานมาสนับสนุนความคิดเห็นของตน

8. การยอมรับในข้อจำกัด หมายถึง การยอมรับในข้อกำหนดของการแสวงหาความรู้ ความจริง ในวันนี้ว่า อาจเปลี่ยนแปลงได้ในอนาคต และไม่ยอมรับข้อสรุปใด ๆ อย่างไม่มีเหตุผล

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2560) ลักษณะของคนที่มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ทางวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้

1. ความสนใจใฝ่รู้
2. ความซื่อสัตย์
3. ความอดทน มุ่งมั่น
4. การมีใจกว้างยอมรับฟังความคิดเห็น
5. ความคิดสร้างสรรค์
6. มีความสงสัยและกระตือรือร้นที่จะหาคำตอบ
7. ยอมรับเมื่อมีประจักษ์พยานหรือเหตุผลที่เพียงพอ

กล่าวโดยสรุปได้ว่า บุคคลที่มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ทางวิทยาศาสตร์ มีความอยากรู้อยากเห็นมีเหตุผล ไม่ตัดสินใจอย่างรวดเร็ว จะเก็บข้อสงสัยไว้จนมีหลักฐานพิสูจน์ได้ มีใจกว้างยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นโดยไม่อคติ มีการตัดสินใจอย่างวินิจวิจารณ์ พิจารณาอย่างรอบคอบก่อนตัดสินใจ มีความเป็นปรนัย ยึดความถูกต้องตามความเป็นจริงเป็นหลัก มีความเชื่อในเกียรติยศ ชื่อตรง มีความถ่อมตน ไม่โอ้อวด ซึ่งแสดงให้เห็นเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ทางวิทยาศาสตร์ที่สำคัญ 6 ด้าน ได้แก่ 1.ด้านความมีเหตุผล 2. ความอยากรู้อยากเห็น 3. ความใจกว้าง 4. ความซื่อสัตย์ และมีใจเป็นกลาง 5. ความเพียรพยายาม และ 6.การมีวิจรรณญาณ

### 4.3 การสร้างและหาคุณภาพแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์

4.3.1 การสร้างแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ทางวิทยาศาสตร์ มีผู้กล่าวถึงการสร้างแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้

บุญธรรม กิจปรีคาบิริสุทธิ์ (2553) ได้กล่าวถึงการสร้างแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดของ Likert ว่ามี หลักการสำคัญ 3 ประการ คือ การสร้างข้อความ การให้คะแนน ข้อความ และการคัดเลือกข้อความ ซึ่งมีวิธีสรุปดังนี้

1) การสร้างข้อความ จะสร้างข้อความขึ้นให้มีลักษณะเป็นบวกและลบพอกๆ กันจำนวนไม่ น้อยกว่า 20 ข้อความ เมื่อได้ข้อความแล้วนำมากำหนดคำตอบอาจจะเป็น 3 คำตอบ 5 คำตอบ หรือ 7 คำตอบ ก็ได้ แต่ส่วนมากใช้ 5 คำตอบ คือเห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย ไม่เห็น ด้วยอย่างยิ่ง

2) การให้คะแนนข้อความ จะยึดเนื้อหาของข้อความเป็นหลัก ถ้าข้อความใดมีลักษณะ เป็นบวก คือ มีเนื้อความเป็นไปตามวัตถุประสงค์ หรือข้อความใดมีลักษณะเป็นลบ คือมี เนื้อความ ตรงกันข้ามกับวัตถุประสงค์ จะให้คะแนนลดหลั่นกันไป

3) การเลือกข้อความ Likert ได้เสนอไว้ 2 วิธีคือ การหาค่าสหสัมพันธ์รายข้อ กับคะแนน รวมและการหาความสอดคล้องภายในตามเกณฑ์ ซึ่งการหาความสอดคล้องภายในตาม เกณฑ์

4) เป็นการทดสอบความแตกต่างระหว่างกลุ่มสูง และกลุ่มต่ำ และนำคะแนน ไปวิเคราะห์ รายข้อด้วยการทดสอบค่าที (t-test)

5) นำข้อความที่คัดเลือกมาแล้วเรียบเรียงเป็นแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เขียนคำชี้แจงในการตอบ แบบวัดอย่างชัดเจน โดยระบุให้ผู้ตอบแบบวัดเขียนเครื่องหมายให้ตรงกับ ความรู้สึกของตนเองที่มี ต่อข้อความแต่ละข้อความนั้น

6) นำแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่มีลักษณะ ใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่างที่ ใช้จริง ซึ่งจำนวนกลุ่มตัวอย่างควรมีอย่างน้อย 5 เท่า ของจำนวน ข้อความวิเคราะห์คุณภาพของ ข้อความแต่ละข้อความ โดยกำหนดน้ำหนักของระดับเจตคติทาง วิทยาศาสตร์ถ้าตอบเห็นด้วยอย่างยิ่ง สำหรับข้อความ เจริญमानหรือข้อความสนับสนุนให้ 5 คะแนน ถ้าตอบว่าเห็นด้วย ให้ 4 คะแนน ลดหลั่นตามลำดับ ถ้าตอบว่าไม่เห็นด้วยอย่างยิ่งให้ 1 คะแนน ในทางตรงกันข้ามถ้าตอบว่าเห็นด้วยอย่างยิ่งสำหรับ ข้อความเชิงนิเสธหรือข้อความไม่สนับสนุนให้ 1 คะแนน ถ้าตอบว่าเห็นด้วยให้ 2 คะแนน

บุญส่ง นิลแก้ว (2542) ได้กล่าวว่า ในการวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์นั้นนิยามวัดออกมาในลักษณะของ ทิศทาง และปริมาณหรือขนาด เกี่ยวกับทิศทางจะมีอยู่ 2 ทิศทาง คือ ทางบวก และทางลบ ทางบวก หมายถึงการแสดงเจตคติทางวิทยาศาสตร์ไปในทางที่ดี ส่วนทางลบ หมายถึงการแสดงเจตคติทางวิทยาศาสตร์ไปในทางที่ไม่ดี ส่วนปริมาณหรือขนาดเป็นความเข้มหรือความรุนแรงของเจตคติทางวิทยาศาสตร์ในทิศทางหนึ่งคือ อาจรุนแรงไปในทางบวกหรือทางลบก็ได้ ซึ่งลักษณะของความเข้มหรือความรุนแรงของ เจตคติทางวิทยาศาสตร์นี้ เป็นระดับที่ต่อเนื่องกัน คือ 3 - 2 - 0 - 1 - 2 - 3 ความเข้มที่เป็น 0 หมายถึง ไม่มีความรุนแรงของเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เป็นการแสดงออกที่ระดับกึ่งกลางระหว่างเจตคติทางวิทยาศาสตร์ทางบวกและทางลบ

สนิท ยูจันท์ (2550) ได้กำหนดเครื่องมือในการวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ไว้ 3 ประเภทดังนี้

1. การสร้างแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์แบบทดสอบสถานการณ์ (situational test) เป็นการเขียนข้อสอบที่ต้องเลือกสถานการณ์จำลองข้อความ หรือภาพมาโดยผู้ออกข้อสอบจะต้องถาม ล้วงลึกเฉพาะในสถานการณ์จะต้องชี้แนะผู้สอบให้ เข้าใจว่าการตอบแต่ละข้อใช้สถานการณ์เป็นหลัก หลักการถามควรเป็นข้อเท็จจริงเปรียบเทียบ ความสัมพันธ์ หัวใจเรื่องจุดมุ่งหมายของผู้เรียน เจตคติ หรืออุดมการณ์ของผู้เขียน ตลอดจน การวิพากษ์วิจารณ์

การสร้างแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์แบบทดสอบสถานการณ์มีหลักการ ดังนี้

(1) สถานการณ์ที่สร้างหรือกำหนดขึ้นควรเป็นสถานการณ์ที่เกิดขึ้นได้ จริงกับบุคคลหรือกลุ่มตัวอย่างนั้น

(2) ความเข้มหรือความรุนแรงของสถานการณ์ ควรอยู่ในระดับกลาง ๆ ไม่สร้างความเครียดให้กับผู้ตอบมากเกินไป

(3) ข้อมูลหรือสาระสำคัญที่กำหนดให้จะต้องเพียงพอต่อการตัดสินใจหรือจุดประสงค์ในการวัด

(4) การเขียนสถานการณ์ควรระมัดระวังให้สถานการณ์ชัดเจน รัดกุม ให้ข้อมูลเพียงพอที่จะตอบคำถาม จะเป็นการช่วยลดปัญหาเกี่ยวกับความเข้าใจของผู้ตอบและ ประหยัด

ลักษณะของคำถามมี 3 ลักษณะ คือ

(1) คำถามที่ถามให้ผู้เรียนประเมินสถานการณ์ที่สร้างขึ้น โดย พิจารณาตัดสินว่า ควร ไม่ดี เหมาะสม ไม่เหมาะสม ใช้ได้ - ใช้ไม่ได้ และรวมถึงใน กรณีที่ไม่อาจตัดสินใจได้

(2) คำถามที่ให้ผู้เรียนระบุแนวทางที่ตนปฏิบัติถ้าหากตนเองเป็นผู้หนึ่ง ที่เกี่ยวข้อง เกี่ยวข้องกับสถานการณ์นั้นตนจะปฏิบัติอย่างไร



(3) เป็นการถามพฤติกรรมตรงๆ ว่าผู้เรียนตอบเคยปฏิบัติมากน้อยเพียงไรในเหตุการณ์หรือสถานการณ์ที่กำหนดให้ สถานการณ์ที่กำหนดควรเกิดในชีวิตจริงและเหมาะสม กับระดับชั้นหรืออายุของผู้ตอบ

ขั้นตอนการสร้างดังต่อไปนี้

- (1) กำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้างแบบทดสอบสถานการณ์
- (2) ศึกษาตำรา เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องที่เกี่ยวข้องเพื่อวิเคราะห์ความหมายขอบข่ายของคุณลักษณะที่ต้องการวัด
- (3) ประมวลความหมายและพฤติกรรม พร้อมสร้างนิยามพฤติกรรมตัวบ่งชี้โดยระบุ พฤติกรรมย่อยของคุณลักษณะดังกล่าวให้ชัดเจน
- (4) นำความหมายและพฤติกรรม พร้อมนิยามพฤติกรรมย่อยของ คุณลักษณะในข้อที่ 3 ให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบ
- (5) สร้างและรวบรวมสถานการณ์เกี่ยวกับพฤติกรรมย่อย พร้อมกำหนดตัวเลือกให้สอดคล้องกับทฤษฎีอ้างอิง
- (6) ประเมินคุณภาพขั้นต้นของแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์แบบทดสอบสถานการณ์ โดยให้ผู้ทรงคุณวุฒิ ตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างนิยาม พฤติกรรมย่อยและสถานการณ์ รวมทั้งตัวเลือก ความชัดเจนของภาษาที่ใช้ระดับความยากและซับซ้อนของภาษาและเงื่อนไขโดยรวมของ สถานการณ์และปรับปรุงแก้ไข
- (7) จัดชุดแบบทดสอบ เพื่อนำไปทดสอบครั้งที่ 1 กับกลุ่มตัวอย่างเพื่อหาคุณภาพข้อสอบรายข้อ คัดเลือกข้อคำถามที่มีคุณภาพและครอบคลุมนิยาม
- (8) ทดสอบครั้งที่ 2 กับกลุ่มตัวอย่างเพื่อหาคุณภาพเป็นรายข้ออีกครั้งหาความเชื่อมั่น และหาค่าความเที่ยงตรง

## 2. การสร้างแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ แบบสังเกต

การสังเกตหมายถึงการตรวจสอบกระบวนการปฏิบัติงาน หรือพฤติกรรมของบุคคล โดยการใช้ตาและหูเป็นเครื่องมือสำคัญในการดูพฤติกรรมของบุคคล หรือกลุ่มคนแล้วจดบันทึกไว้ ดังนั้นการประเมินโดยการสังเกตก็คือ การตรวจสอบกระบวนการ และผลการปฏิบัติจริง การใช้วิธีการสังเกตจะทำให้ผู้สอนได้รับรู้เรื่องราวและพฤติกรรมของผู้เรียน แต่ละคนได้อย่างละเอียด การประเมินโดยการสังเกตจะได้รับข้อมูล 2 ประการ คือ

2.1 ความสามารถและทักษะเกี่ยวกับการปฏิบัติงานของผู้เรียน โดยจะพิจารณาใน ประเด็นที่ว่าผู้เรียนสามารถปฏิบัติอย่างไรมากกว่าจะวัดว่าผู้เรียนรู้อะไร โดยจะแยกเป็น 2 ส่วน คือ 1) การประเมินกระบวนการทำงาน เป็นการประเมินลำดับขั้นตอนการทำงาน ของผู้เรียน เช่น วิธีการแก้ปัญหา วิธีการพูด วิธีการใช้เครื่องมือ ผู้ประเมินจะต้องใช้เวลาใน การสังเกตการปฏิบัติทุก

ขั้นตอน และตั้งจุดมุ่งหมายว่าจะสังเกตอะไรบ้างโดยเน้นประสิทธิภาพ ความแม่นยำของการดำเนินการ ขณะประเมินจะต้องให้ผู้ถูกประเมินอยู่ในสถานะที่เป็นธรรมชาติ มากที่สุด และ

2) การประเมินผลงาน จะต้องมีเกณฑ์ในการประเมินที่เป็นมาตรฐานเดียวกัน ในวิชาเดียวกัน

2.2 พฤติกรรมของผู้เรียน ด้วยการสังเกตพฤติกรรมด้านคุณลักษณะของผู้เรียน เช่น ขณะที่อยู่ในห้องเรียน ผู้เรียนมีพฤติกรรมอย่างไร มีความตั้งใจทำงานมีความรับผิดชอบ หรือมีวินัยในตนเองหรือไม่ ให้ความร่วมมือผู้อื่น มีความสนใจอย่างไรเพราะพฤติกรรมในชั้นเรียนเป็น หนึ่งในกลุ่มตัวแปรกระบวนการที่มีความสำคัญต่อกิจกรรมการเรียนการสอน และผลสัมฤทธิ์ในการเรียนเป็นอย่างมาก โดยเฉพาะในชั้นเรียนที่มีความหลากหลายของผู้เรียน ครูสามารถสังเกต ผู้เรียนบ่อย ๆ สม่ำเสมออย่างต่อเนื่องครูจะสังเกตเห็นถึงความตั้งใจความขยันหมั่นเพียรลักษณะ การแสดงออกทางอารมณ์ และสุขภาพของผู้เรียน การสังเกตของครูอาจทำในห้องเรียนนอก ห้องเรียน ที่โรงอาหาร ที่สนามฟุตบอลก็ได้ แบบสังเกตที่นิยมใช้มีดังนี้ แบบตรวจสอบรายการ

ขั้นตอนการสร้างแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้แบบสังเกต

(1) ศึกษาและกำหนดพฤติกรรมเจตคติทางวิทยาศาสตร์ที่ต้องการจะวัดและประเมิน ด้วยวิธีการสังเกตตลอดการทำกิจกรรม

(2) กำหนดขอบเขตของการสังเกตแต่ละครั้งไว้เป็นแนวทางกว้าง ๆ ประกอบการ พิจารณา เช่น ความเป็นระเบียบ ความสุขุมรอบคอบ ความตั้งใจ ความสนใจ ความพยายาม หรือความรุนแรง ยึดมั่นถือมั่น ความยืดหยุ่น

(3) กำหนดรูปแบบและจัดทำเครื่องมือที่ได้จากการสังเกตไว้เป็นหลักฐานในการ สังเกตโดยใช้ครูผู้สอนและเพื่อนสังเกตพฤติกรรมที่แสดงคุณลักษณะของเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ในทั้งใน กิจกรรมการเรียนการสอน และกิจกรรมที่เกิดขึ้นนอกห้องเรียน ซึ่งใช้เป็นการประเมินเจตคติทางวิทยาศาสตร์แก่ผู้เรียนว่าผู้เรียนตกผลึกคุณลักษณะเหล่านี้อยู่ในจิตใจมากน้อยแค่ไหน

3. การสร้างแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ โดยการประเมินตนเองของผู้เรียน

การประเมินตนเองของผู้เรียน เป็นการให้ผู้เรียนได้สำรวจตัวของผู้เรียนเอง ซึ่งถือว่าตนเองรู้ตัวเองมากที่สุดว่ามีคุณลักษณะเป็นอย่างไรอยู่ข้างใน ซึ่งบุคคลอื่นไม่สามารถล่วงรู้ได้ การประเมินตนเองของผู้เรียนเป็นการให้ผู้เรียนบรรยายหรือตอบคำถามสั้นๆ หรือตอบคำถาม ที่ครูสร้างขึ้น เพื่อสะท้อนถึงการเรียนรู้ของผู้เรียนในด้านความรู้ ความเข้าใจ วิธีคิด วิธีการ ทำงาน ความรู้สึก ความพอใจในผลงาน ความต้องการพัฒนาตนเองให้ดีขึ้น

การสร้างเครื่องมือสังเกตเพื่อเป็นการประเมินคุณลักษณะทางจิตวิทยาศาสตร์นั้น ใช้ แบบสังเกตโดยใช้มาตราส่วนประมาณค่าของลิเคอร์ท ซึ่งมาตราส่วนประมาณค่าแบบลิเคอร์ท ลิเคอร์ท ได้สร้างมาตราส่วน ประมาณค่าที่มีชื่อว่า มาตราวัดรวมโดยอาศัยรูปแบบค่ารวมเป็นหลักวิธีวัดของลิเคอร์ทเกิดจาก ข้อจำกัดของวิธีของเธอร์สตัน ที่ให้กลุ่มตัดสิน ข้อความ ลิเคอร์ทใช้การการ

ตอบของแต่ละคน โดยให้ตอบในมาตรา 5 ช่องเรียงจาก เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย และ ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

มีขั้นตอนดังนี้

- (1) กำหนดจุดมุ่งหมายในการวัด
- (2) นิยามพฤติกรรมการแสดงออกที่ต้องการวัดให้ชัดเจน
- (3) รวบรวมข้อความที่เกี่ยวกับเรื่องที่จะศึกษาและสร้างข้อความโดยศึกษา

จากข้อมูลที่รวบรวมได้โดยให้ครอบคลุมสิ่งที่ต้องการวัด

- (4) ให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบข้อความที่รวบรวมครอบคลุมในการวัดหรือไม่
- (5) พิจารณาตัวเลือกเพื่อเลือกรูปแบบ ได้แก่ 3 ตัวเลือก 4, 5 หรือ 7 ตัวเลือก
- (6) นำไปทดลองขั้นต้นเพื่อตรวจสอบความชัดเจนของข้อความในแต่ละข้อความและตรวจสอบคุณภาพด้านความเที่ยงตรง ความเชื่อมั่น และค่าอำนาจจำแนก พร้อม คัดเลือกข้อความ

(7) กำหนดการให้คะแนนการตอบของแต่ละตัวเลือก

(8) จัดรูปแบบมาตราส่วนประมาณค่า พร้อมนำไปทดสอบ

จากข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับการสร้างแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ สามารถทำได้ โดย 1) การสร้างแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์แบบทดสอบสถานการณ์ 2) การสร้างแบบสังเกต และ 3) การสร้างแบบประเมินตนเองของผู้เรียน โดยมีขั้นตอนการสร้างดังนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้างแบบทดสอบสถานการณ์
2. ศึกษาตำรา เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องที่เกี่ยวข้องเพื่อวิเคราะห์ ความหมาย ขอบข่ายของคุณลักษณะที่ต้องการวัด
3. ประมวลความหมายและพฤติกรรม พร้อมสร้างนิยามพฤติกรรมตัวบ่งชี้ โดยระบุพฤติกรรมย่อยของคุณลักษณะดังกล่าวให้ชัดเจน
4. นำความหมายและพฤติกรรม พร้อมนิยามพฤติกรรมย่อยของคุณลักษณะในข้อที่ 3 ให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบ
5. สร้างและรวบรวมสถานการณ์เกี่ยวกับพฤติกรรมย่อย พร้อมกำหนด ตัวเลือกให้สอดคล้องกับทฤษฎีอ้างอิง
6. ประเมินคุณภาพขั้นต้นของแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์แบบทดสอบสถานการณ์ โดยให้ผู้ทรงคุณวุฒิ ตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างนิยาม พฤติกรรมย่อยและสถานการณ์ รวมทั้งตัวเลือก ความชัดเจนของภาษาที่ใช้ระดับความยากและซับซ้อนของภาษาและเงื่อนไขโดยรวมของ สถานการณ์และปรับปรุงแก้ไข

7. จัดชุดแบบทดสอบ เพื่อนำไปทดสอบครั้งที่ 1 กับกลุ่มตัวอย่างเพื่อหา คุณภาพ ข้อสอบรายข้อ คัดเลือกข้อคำถามที่มีคุณภาพและครอบคลุมนิยาม

8. ทดสอบครั้งที่ 2 กับกลุ่มตัวอย่างเพื่อหาคุณภาพเป็นรายข้ออีกครั้ง หาความ เชื่อมั่น และหาค่าความเที่ยงตรง

#### 4.3.2 การหาคุณภาพเครื่องมือวัดด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์

สมคิด พรหมจ้อย(2560) ได้กล่าวถึงการหาคุณภาพเครื่องมือวัดด้านเจตคติทาง วิทยาศาสตร์ว่าเป็นการตรวจสอบคุณภาพเป็นรายข้อและทั้งฉบับ การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวัด ด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์เป็นรายข้อ คือ การตรวจสอบอำนาจจำแนกของข้อคำถาม ส่วนการ ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวัดด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์ทั้งฉบับ ได้แก่การตรวจสอบความตรง และความเที่ยง

##### 1. การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวัดด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์ทั้งฉบับ

การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวัดด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์ทั้งฉบับ ได้แก่ การตรวจสอบความตรง และ ความเที่ยง ดังรายละเอียดต่อไปนี้

##### (1) การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวัดด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้าน

ความตรง

การตรวจสอบความตรง เครื่องมือวัดด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์ราย ข้อและตัวเลือกในการสร้างเครื่องมือวัดด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์นั้น ต้องคำนึงถึงว่า ข้อความใน เครื่องมือวัดแต่ละข้อความและหรือแต่ละตัวเลือกนั้นวัดคุณลักษณะตามโครงสร้างของสิ่งที่จะ วัดหรือไม่เพียงใด ซึ่งการตรวจสอบความตรงมีวิธีหาดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ดังสูตร

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

เมื่อ	IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้อง
	R	แทน	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
	N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

โดยมีวิธีปฏิบัติมีขั้นตอน ดังนี้

ก. กำหนดผู้เชี่ยวชาญที่สามารถให้ข้อมูลหรือเป็นผู้รู้เกี่ยวกับลักษณะของเกณฑ์ใน การสร้าง เครื่องมือดังกล่าว

ข. ให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาว่า ข้อความในแต่ละข้อหรือแต่ละตัวเลือกของเครื่องมือ (แล้วแต่ กรณีว่าเป็นเครื่องมือวัดชนิดใด) โดยให้พิจารณาใน 3 กรณี คือ

ถ้าแน่ใจว่าสอดคล้องหรือเป็นตัวแทน ให้ 1

ถ้าไม่แน่ใจว่าสอดคล้องหรือเป็นตัวแทน ให้ 0

ถ้าแน่ใจว่าไม่สอดคล้องหรือไม่เป็นตัวแทน ให้ -1

ค. นำผลจากการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญในแต่ละข้อหรือตัวเลือกมาหาค่าเฉลี่ยข้อความใดหรือตัวเลือกใดมีค่า IOC ต่ำกว่า 0.50 ก็ต้องปรับปรุงแก้ไขหรือตัดทิ้งไป

2. การตรวจสอบความเที่ยง สามารถตรวจสอบได้หลายวิธี ได้แก่ 1) วิธีสอบซ้ำ 2) วิธีใช้ฟอร์มเทียบเท่า หรือ 3) ฟอร์มคู่ขนาน และ 4) วิธีหาความสอดคล้องภายใน

ในที่นี้จะกล่าวถึงวิธีสอบซ้ำ หรือบางครั้งเรียกว่าการวัดความคงที่ เป็น ตรวจสอบความเที่ยงโดยการนำแบบทดสอบฉบับเดียวกันไปสอบกับกลุ่มผู้สอบกลุ่มเดียวกัน 2 ครั้ง คือ ครั้งที่ 1 กับครั้งที่ 2 โดยมีเว้นระยะระหว่างการสอบ 2 ครั้ง อาจเป็น 7-10 วัน แล้วนำผลที่ได้จากการสอบทั้ง 2 ครั้งมาหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ที่ได้จะเป็นการวัดความคงที่ กล่าวคือ ค่าคงที่สูงแสดงว่าผู้ที่สอบได้คะแนนจากครั้งที่ 1 สูงได้คะแนนสูงในครั้งที่ 2 ด้วย

สำหรับวิธีการหาความเที่ยง สามารถหาได้โดยการนำคะแนนที่ได้จากการสอบ 2 ครั้ง มาหา สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson) ดังนี้

$$r_{tt} = \frac{N \sum XY - \sum X \sum Y}{\sqrt{[N \sum X^2 - (\sum X)^2][N \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}}$$

เมื่อ  $r_{tt}$  แทน ความเที่ยงของแบบทดสอบ  
 N แทน จำนวนผู้สอบ  
 X แทน คะแนนการสอบครั้งที่ 1  
 Y แทน คะแนนการสอบครั้งที่ 2

กล่าวโดยสรุป คือ การหาคุณภาพแบบเจตคติทางวิทยาศาสตร์ทางวิทยาศาสตร์ แบ่งเป็น 2 ประเภทคือ การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือเป็นรายข้อ ดำเนินการโดยการหาค่าความยากและค่าอำนาจของแบบทดสอบ และการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือทั้งฉบับการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา และการตรวจสอบความเที่ยงของแบบเจตคติทางวิทยาศาสตร์ทางวิทยาศาสตร์

## 4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 4.1 งานวิจัยในประเทศ

จักรพันธ์ ภาชนะ (2546) ที่ได้ศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมเพื่อสร้างเสริมเจตคติทางวิทยาศาสตร์ทางวิทยาศาสตร์ ของผู้เรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น พบว่า ผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมเพื่อเสริมสร้างเจตคติทางวิทยาศาสตร์ทางวิทยาศาสตร์มีค่าคะแนนของระดับ

พฤติกรรมที่แสดงให้เห็นว่ามีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ทางวิทยาศาสตร์หลังการใช้ชุดกิจกรรมสูงกว่าก่อนการใช้ชุดกิจกรรม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ประภาพร สุรินทร์ (2553) ได้ศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเทศบาล 1 ทรงพลวิทยา จังหวัดราชบุรีผลการวิจัยปรากฏว่า (1) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนหลังการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ (2) ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียนหลังการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เพชร แก้วกาทอง (2554) ได้ศึกษาการพัฒนาชุดกิจกรรมโดยใช้ วิธีการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์สำหรับผู้เรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบัวขาวผลการวิจัยปรากฏว่า ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมโดยใช้ วิธีการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ มีประสิทธิภาพ 77.18/76.50 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมโดยใช้ วิธีการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ร้อยละ 77.78 ครูและผู้เรียนมีความพึงพอใจหลังการใช้ชุดกิจกรรมโดยใช้ วิธีการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้อยู่ในระดับมาก นอกจากนี้ ยังพบว่า ผู้เรียนสร้างชิ้นงานโดยการคิดวิเคราะห์บนพื้นฐานของความรู้ ความเข้าใจด้วยตนเองส่งผลให้ชิ้นงานมีคุณภาพ และนำความรู้ไปประยุกต์ใช้กับการเรียนวิชาอื่น ๆ ได้

รีนา ภูมิระวี (2554) ได้ศึกษา ผลการใช้ชุดฝึกกิจกรรมวิทยาศาสตร์ที่มีต่อการพัฒนาทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนหลังเรียนโดยใช้ชุดฝึกกิจกรรมวิทยาศาสตร์ที่เน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05 และ คะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียนหลังเรียน โดยใช้ชุดฝึกกิจกรรมวิทยาศาสตร์ที่เน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จิรัฐ รวิยะวงศ์ (2556) ผลการใช้ชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนยานนาวาเขตวิทยาคม กรุงเทพมหานคร ผลการวิจัย ปรากฏว่า (1) ชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 81.07/81.97 และ (2) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนยานนาเวศวิทยาาคม กรุงเทพมหานคร หลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าทักษะดังกล่าวก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สุพรรณษา บุตรเขียว (2557) ได้ศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคแผนผังความคิดผลวิจัยพบว่า ผู้เรียนมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ทางวิทยาศาสตร์ ในภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง โดยเจตคติทางวิทยาศาสตร์ทางวิทยาศาสตร์ที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุดคือ ด้านความอยากรู้อยากเห็น และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ทางวิทยาศาสตร์ที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ ด้านความซื่อสัตย์ ซื่อตรง อดทน และยุติธรรม

## 5.2 งานวิจัยต่างประเทศ

Mason (1990) ได้ทำวิจัยศึกษาเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ที่มีผลต่อการทำโครงการวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า การที่ผู้เรียนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ที่ดีต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ส่งผลให้ผู้เรียนสามารถทำโครงการวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับดี

Aktamis (2008) ได้ศึกษาเรื่องผลของการสอนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ทักษะคิดต่อวิทยาศาสตร์ และความสำเร็จทางวิทยาศาสตร์ ของโรงเรียนประถมศึกษาที่มีอยู่ในเขต Buca ของจังหวัด Izmir ประเทศตุรกี เรื่อง "การรวมกันของแรงและการเคลื่อนไหว " ผลการวิจัยพบว่าการศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ช่วยเพิ่มความสำเร็จของผู้เรียนและความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

Samuel W. Wachanga (2014) ได้ศึกษาเรื่องผลของวิธีการสอนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีของผู้เรียนระดับมัธยมศึกษาในเขตนี้านานโดประเทศเคนยา โดยใช้การออกแบบกึ่งทดลองของกลุ่มโซโลมอนสี่กลุ่ม ใช้การสุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจงในการเลือกโรงเรียนมัธยมศึกษาอำเภอกที่มีจำนวนเด็กชายและเด็กหญิงเท่ากัน ขนาดตัวอย่าง 153 ผู้เรียนสามคน ผลการวิจัยพบว่า วิธีการสอนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีผลอย่างมีนัยสำคัญต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีของผู้เรียน ผลการศึกษาครั้งนี้อาจให้ข้อมูลเชิงลึกในการออกแบบกลยุทธ์การสอนที่มุ่งเสริมประสิทธิภาพการทำงานของผู้เรียนและช่วยในการปรับปรุงการเรียนการสอนวิชาเคมีในโรงเรียนมัธยม

จากการศึกษางานวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศ พบว่า ผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรม มีผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ทางวิทยาศาสตร์ สูงขึ้นกว่าก่อนเรียนทั้งสิ้น สนับสนุนว่าการใช้ชุดกิจกรรมฝึกทักษะ

กระบวนการทางวิทยาศาสตร์สามารถพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้และยังมีผลพัฒนา  
เจตคติทางวิทยาศาสตร์ทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนได้ด้วย





## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

#### 1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนประถมศึกษาปีที่ 4-6 ปีการศึกษา 2562 ของโรงเรียนประถมศึกษาในตำบลสันต้นหม้อ จำนวน 4 ห้องเรียน รวมทั้งหมดจำนวน 192 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 ปีการศึกษา 2562 ในโรงเรียนบ้านสันปอธง ซึ่งเป็นโรงเรียนประถมศึกษาในตำบลสันต้นหม้อ จำนวน 1 ห้องเรียน รวมทั้งหมด 22 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม

#### 2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย ชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และ แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

2.1 ชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 4-6 ของโรงเรียนประถมศึกษาในตำบลสันต้นหม้อ ได้ดำเนินการดังนี้

2.1.1 กำหนดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่จะทำการพัฒนา คือ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน 8 ทักษะ ได้แก่ ทักษะการสังเกต ทักษะการวัด ทักษะการคำนวณ ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปส ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายของข้อมูล ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล ทักษะการพยากรณ์

2.1.2 ศึกษาความหมายและขอบเขตพฤติกรรมเพื่อกำหนดกรอบของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ตารางที่ 3.1 กรอบความคิดของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 8 ทักษะ

ชื่อทักษะ	ความหมาย	ตัวบ่งชี้ความสำเร็จพฤติกรรมของนักเรียน
1. ทักษะการสังเกต	<p>การสังเกต หมายถึง การใช้อยวาระ รับสัมผัส ต่าง ๆ อย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างร่วมกัน ได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้น และกายสัมผัส โดยการ มองเห็น ได้ ยิน ตมกลิ่น รับรส และ</p> <p>สัมผัสวัตถุหรือ เหตุการณ์ต่างๆ เพื่อเก็บข้อมูลรายละเอียดของสิ่ง นั้นๆ โดยไม่ใสเอาความรู้สึกนึกคิดหรือประสบการณ์เดิมของผู้สังเกตลงไป ข้อมูลที่ได้จากการสังเกตจำแนก ลักษณะของข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้เป็น 3 ประเภท ได้แก่ ข้อมูลลักษณะเชิงคุณภาพ ข้อมูลเชิงปริมาณ (โดย กะประมาณ) และข้อมูลเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงลักษณะต่าง ๆ ของสิ่งที่ศึกษา</p>	<p>- บ่งชี้และบรรยายลักษณะเชิงคุณภาพโดยใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างร่วมกัน</p> <p>- บรรยายสมบัติเชิงปริมาณของวัตถุ โดยการกะประมาณได้</p> <p>- บรรยายการเปลี่ยนแปลงของสิ่งที่สังเกตได้</p>
2. การวัด	<p>การวัด หมายถึง การเลือกและใช้เครื่องมือวัดเพื่อหาปริมาณของสิ่งต่างๆ ออกมาเป็นตัวเลขที่แน่นอนได้อย่างเหมาะสมและถูกต้อง โดยมีหน่วยกำกับเสมอ</p>	<p>- เลือกเครื่องมือที่เหมาะสมกับสิ่งที่ต้องการวัด</p> <p>- บอกเหตุผลในการเลือกเครื่องมือวัดได้</p> <p>- บอกวิธีวัดและวิธีใช้เครื่องมือวัดได้อย่างถูกต้อง</p> <p>- วัดปริมาณต่าง ๆ เช่น ความกว้าง ความยาว ความสูง อุณหภูมิ ปริมาตร น้ำหนักได้อย่างถูกต้อง</p> <p>- ระบุหน่วยของตัวเลขจากการวัดได้</p>

## ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

ชื่อทักษะ	ความหมาย	ตัวบ่งชี้ความสำเร็จพฤติกรรมของนักเรียน
3. การคำนวณ	การคำนวณ หมายถึง การนับจำนวนของวัตถุหรือเหตุการณ์และการนำตัวเลขแสดงจำนวนที่ นับได้มาคิดคำนวณ โดยใช้ การบวก ลบ คูณ หาร หาค่าเฉลี่ย หรือวิธีการคำนวณอื่น ๆ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- สามารถนับจำนวนสิ่งของหรือเหตุการณ์ได้อย่างถูกต้อง และ ใช้ตัวเลขแสดงจำนวนที่นับได้</li> <li>- บอกวิธีการคำนวณใดคิดคำนวณได้อย่างถูกต้องและแสดงวิธีการคำนวณได้</li> </ul>
4. การจำแนกประเภท	การจำแนกประเภท หมายถึง การแบ่งพวกหรือ เรียงลำดับวัตถุหรือเหตุการณ์ออกเป็นประเภทต่าง ๆ โดยใช้ข้อมูลพื้นฐานจากสมบัติของสิ่งที่ศึกษานั้น เป็นเกณฑ์ซึ่งอาจเป็นความเหมือนความแตกต่างหรือความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่กำลังศึกษา	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เรียงลำดับหรือแบ่งพวกสิ่งต่าง ๆ จากเกณฑ์ที่ผู้อื่นกำหนดให้ได้</li> <li>- เรียงลำดับหรือแบ่งพวกสิ่งต่าง ๆ โดยใช้เกณฑ์ของตนเองได้</li> <li>- บอกเกณฑ์ที่ผู้อื่นใช้เรียงลำดับหรือแบ่งพวกได้</li> </ul>
5. การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล	การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล หมายถึง การนำข้อมูลที่ได้จาก การสังเกต การวัด การทดลอง และจากแหล่งอื่นๆ มาจัดกระทำใหม่ เช่น การหาความถี่เรียงลำดับ จัดแยกประเภทหรือ คำนวณหาค่าใหม่ที่สามารถแสดงให้ผู้อื่นเข้าใจ ความหมายของข้อมูลชุดนั้นได้ดีขึ้น โดยอาจแสดง ในรูปของ ตาราง แผนภูมิแผนภาพ แผนผัง วงจร กราฟ สมการการเขียน และการบรรยาย	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เลือกรูปแบบการนำเสนอข้อมูลได้อย่างเหมาะสม</li> <li>- บอกเหตุผลในการเลือกรูปแบบนำเสนอข้อมูลได้</li> <li>- ออกแบบการนำเสนอข้อมูลตามรูปแบบที่ เลือกได้</li> <li>- เปลี่ยนแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่เข้าใจได้ง่ายขึ้น</li> <li>- บรรยายลักษณะของสิ่งใดๆ ด้วยข้อความที่เหมาะสม กะทัดรัดจนสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจได้</li> <li>- บรรยายหรือวาดแผนผังแสดงตำแหน่งของสถานที่จนสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจได้</li> </ul>

## ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

ชื่อทักษะ	ความหมาย	ตัวบ่งชี้ความสำเร็จพฤติกรรมของนักเรียน
6. การลง ความเห็นจาก ข้อมูล	การลงความคิดเห็นจากข้อมูล หมายถึงการสังเกตอย่างมีเหตุผลโดย อาศัยพื้นฐานความรู้เดิม หรือ ประสบการณ์เดิมช่วยในการแสดง ความ คิดเห็นนั้นๆ	- อธิบายหรือสรุปโดยเพิ่มเติมความคิดเห็น ให้กับข้อมูลที่ได้จากการสังเกตโดยใช้ความ รู้หรือ ประสบการณ์เดิม
7. การหา ความสัมพันธ์ ระหว่างสเปส กับสเปส และ ความสัมพันธ์ ของสเปสกับ เวลา	สเปสของวัตถุ หมายถึง ที่ว่าง ที่วัตถุนั้น ครอบครองอยู่ ซึ่งมี ลักษณะเช่นเดียวกับวัตถุนั้น โดย ทั่วไปสเปส ของวัตถุมีลักษณะเป็น สามมิติ ไต่แกความกว้างความยาว และความสูง ความสัมพันธ์ระหว่างสเปสของ วัตถุไต่แกความสัมพันธ์ระหว่างรูป 2 มิติและรูปทรง 3 มิติและความ สัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งที่ อยู่ของ วัตถุหนึ่งกับวัตถุอีกชนิดหนึ่ง สวน ความสัมพันธ์ ระหว่างสเปสกับเวลา ไต่แกการแสดงทิศทางหรือ ตำแหน่ง ของวัตถุในเวลาต่างๆ กัน	- บ่งชี้รูป 2 มิติและวัตถุ 3 มิติที่กำหนด ให้ ได้ - วาดรูป 2 มิติจากวัตถุหรือรูป 3 มิติที่ กำหนดให้ได้ - บอกชื่อของรูปและรูปทรงเรขาคณิตได้ - บอกความสัมพันธ์ระหว่าง 2 มิติกับ 3 มิติได้ไต่แก 1. ระบुरुปทรง 3 มิติที่เห็นจากการหมุนรูป 2 มิติ 2. เมื่อเห็นเงารูป 2 มิติของวัตถุแล้ว สามารถบอก รูปทรง 3 มิติของวัตถุต้น กำเนิดของเงาได้ 3. เมื่อเห็นวัตถุรูปทรง 3 มิติสามารถบอก เงา 2 มิติที่จะเกิดขึ้นได้ 4. บอกรูปของรอยตัด 2 มิติที่เกิดขึ้นจากตัด วัตถุ รูปทรง 3 มิติออกเป็น 2 ส่วนได้ - บอกตำแหน่งหรือทิศทางของวัตถุใดๆ ได้ - บอกทิศทางที่สัมพันธ์ระหว่างวัตถุหนึ่ง กับวัตถุอื่นได้ - บอกความสัมพันธ์ของสิ่งที่ อยู่หนา กระจกและภาพ ที่ปรากฏในกระจกว่าเป็น ซ้ายหรือขวาของกันและ กันได้

2.1.3 ออกแบบกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่สอดคล้องกับ  
ออกแบบกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่สอดคล้องกับ กรอบแนวคิดทักษะ  
กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2.1.4 สร้างชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ประกอบไปด้วย  
กิจกรรม 10 กิจกรรม โดยกำหนดเวลาในการจัดการเรียนรู้ทั้งหมด 18 ชั่วโมง

ตารางที่ 3.2 โครงสร้างของชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

กิจกรรม	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ *								เวลา ชั่วโมง
	1	2	3	4	5	6	7	8	
1. ตี๋มสนุก	✓	✓	✓	✓					1
2. ไต่เรียนรู้	✓	✓		✓			✓		2
3. ถุกเครื่องเขียน	✓		✓	✓					2
4. นับดูรู้จำนวน	✓		✓	✓		✓			1
5. กล่องลี้กลับ	✓	✓		✓	✓	✓		✓	1
6. น้ำหนักปริศนา	✓	✓		✓	✓	✓		✓	1
7. การเดินทางของก้อง	✓				✓		✓		3
8. นักสำรวจน้อย	✓	✓	✓		✓	✓			3
9. ตามรอยมิติทรรษา	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	2
10. ไดโนเสาร์ที่ฉันทคิดถึง	✓		✓	✓		✓	✓		2
	รวม								18

\*1 การสังเกต

2. ทักษะการวัด

3. ทักษะการคำนวณ

4. ทักษะการจำแนก

5. ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา

6. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล

7. การลงความเห็นจากข้อมูล

8. การพยากรณ์หรือคาดคะเน

### 2.1.5 การตรวจสอบคุณภาพของชุดฝึกกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ผู้วิจัยได้ดำเนินการตรวจสอบคุณภาพของชุดฝึกกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ที่เน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ตามขั้นตอนต่อไปนี้

1) นำชุดฝึกกิจกรรมวิทยาศาสตร์ที่เน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ที่สร้างเรียบร้อยแล้วไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ เมื่อปรับปรุงแก้ไขแล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน

2.1.6 ตรวจสอบความตรงโดยการหาค่าความสอดคล้อง (IOC) ด้านกิจกรรมที่ฝึกกับขั้นตอนของทักษะทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แต่ละทักษะ โดยหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างกิจกรรมกับพฤติกรรมบ่งชี้ว่าเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างรายการประเมินกับระดับคะแนนของแต่ละชุดกิจกรรมได้ค่าความสอดคล้องตั้งแต่ 0.67-1.00 โดยคัดเลือกที่มีค่าความสอดคล้อง (IOC) 0.67 ขึ้นไป ค่าความสอดคล้องรายฉบับ เท่ากับ 0.90

2.1.7 แก้ไขและปรับปรุงชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 4-6 ของโรงเรียนประถมศึกษาในตำบลสันต้นหมื้อ ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

2.1.8 นำชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 4-6 ของโรงเรียนประถมศึกษาในตำบลสันต้นหมื้อ ไปทดลองใช้กับผู้เรียนกลุ่มที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ครั้งที่ 1 ห้องเรียนละ 1 คน จำนวน 3 ห้องเรียน ได้ประสิทธิภาพ 77/78 ครั้งที่ 2 จำนวน 9 คน จากผู้เรียนห้องเรียนละ 3 คน โดยผลความสามารถ เก่ง กลาง อ่อน ได้ประสิทธิภาพ 75/77

### ตารางที่ 3.3 ตารางแสดงประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

การทดสอบ	$\sum x_1$	$\sum x_2$	N	A	B	$E_1$	$E_2$
ครั้งที่ 1	58	47	3	25	20	77	78
ครั้งที่ 2	170	139	9	25	20	75	77

2.1.9 นำข้อมูลจากการหาประสิทธิภาพทั้งสองครั้งไปปรับปรุงแก้ไขชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ให้มีคุณภาพดีขึ้น

2.1.10 นำชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง



ตารางที่ 3.4 (ต่อ)

ข้อ	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์							
	การสังเกต	การวัด	การคำนวณ	การจำแนก	สเปกตรัมและสเปกตรัมเวลา	การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล	การลงความเห็นจากข้อมูล	การพยากรณ์หรือคาดคะเน
ตอนที่ 3 แบบปฏิบัติ								
1	/							
2				/				
3						/		
4		/						
5			/					
รวม	2	2	3	2	2	2	1	2

2.2.3 นำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ไปตรวจหาคุณภาพของเครื่องมือ

1) ตรวจหาคุณภาพของเครื่องมือรายข้อ ได้แก่ หาค่าความยากเฉลี่ย เท่ากับ 0.78 และ อำนาจจำแนกเฉลี่ย เท่ากับ 0.42

2) ตรวจหาคุณภาพของเครื่องมือทั้งฉบับ ได้แก่ การหาค่าความตรง โดยหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) มีค่าเท่ากับ .90 และหาความเที่ยง 0.95

2.2.4 จัดทำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขแล้วนำไปทดสอบ กับกลุ่มเป้าหมายต่อไป

### 2.3 แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านเจตคติกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

การสร้างและผลิตแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์มีขั้นตอนดังนี้

2.3.1 ศึกษาพฤติกรรมและตัวบ่งชี้เกี่ยวกับเจตคติทางวิทยาศาสตร์เพื่อวิเคราะห์เนื้อหาสารและพฤติกรรมที่ต้องการจะวัด

2.3.2 กำหนดตัวบ่งชี้ความสำเร็จพฤติกรรมด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์เป็นพฤติกรรมที่เป็นผลการเรียนรู้ที่มุ่งหวังจะเกิดขึ้น กับผู้เรียนซึ่ง ผู้สอนจะต้องกำหนดไว้ล่วงหน้าสำหรับเป็นแนวทางในการจัดการจัดการเรียนรู้ และการสร้างข้อสอบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์



ตารางที่ 3.5 กรอบตัวบ่งชี้ความสำเร็จพฤติกรรมด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์ 6 ด้าน

ชื่อทักษะ	ตัวบ่งชี้ความสำเร็จพฤติกรรมของนักเรียน	จำนวนข้อ	ค่าคะแนน
ความมีเหตุผล	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ต้องเป็นคนที่ยอมรับ และเชื่อในความสำคัญของเหตุผล</li> <li>- ไม่เชื่อโชคลาง คำทำนายหรือสิ่งศักดิ์สิทธิ์ต่าง ๆ ที่ไม่สามารถอธิบายด้วยวิธีทางวิทยาศาสตร์</li> <li>- ค้นหาสาเหตุของปัญหา หรือเหตุการณ์ และหาความสัมพันธ์ของสาเหตุกับผลที่เกิดขึ้น</li> </ul>	3	12
ความอยากรู้อยากเห็น	<ul style="list-style-type: none"> <li>- สนใจปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น และเป็นบุคคลที่พยายามค้นหา คำตอบว่าปรากฏการณ์นั้นเกิดขึ้นได้อย่างไร ทำไมจึงเกิดเหตุการณ์นั้น</li> <li>- ตระหนักถึงความสำคัญของการแสวงหาความรู้ในสถานการณ์ใหม่ ๆ และแสวงหาข้อมูลเพิ่มเติมเสมอ</li> <li>- เป็นบุคคลที่ชอบซักถาม ค้นหาความรู้โดยวิธีการต่าง ๆ อยู่เสมอ</li> </ul>	1	4
ความใจกว้าง	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ยอมรับการวิพากษ์วิจารณ์</li> <li>- ยอมรับความคิดเห็นใหม่ ๆ อยู่เสมอ</li> <li>- เต็มใจเผยแพร่ความรู้และความคิดให้แก่บุคคลอื่น</li> <li>- ตระหนักและยอมรับข้อจำกัดของความรู้ที่ค้นพบในปัจจุบัน</li> </ul>	1	4
ความซื่อสัตย์ และมีใจเป็นกลาง	<ul style="list-style-type: none"> <li>- รับรู้และสื่อสารข้อมูลตรงตามความจริงตัดสินความถูกต้องตามสภาพจริงไม่มีความลำเอียง</li> </ul>	1	4
ความเพียรพยายาม	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ทำงาน ที่ได้รับมอบหมายให้เสร็จ สมบูรณ์</li> <li>- ไม่ท้อถอย เมื่อผลการทดลองล้มเหลว หรือมีอุปสรรค</li> <li>- มีความตั้งใจแน่วแน่ต่อการค้นหาความรู้</li> </ul>	2	8
ความมีวิจารณญาณ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- มีการคิดทบทวนก่อนการตัดสินใจ</li> <li>- ไม่ยอมรับสิ่งใดทันที จนกว่าจะมีการพิสูจน์ที่เชื่อถือได้</li> <li>- หลีกเลี่ยงการตัดสินใจและการสรุปผลที่ยังไม่มีการวิเคราะห์</li> </ul>	2	8

2.3.3 จัดทำตารางวิเคราะห์เจตคติทางวิทยาศาสตร์ที่จะใช้เป็นกรอบในการออกข้อสอบโดยระบุจำนวนข้อสอบในแต่ละทักษะและพฤติกรรมที่ต้องการจะวัด

ตารางที่ 3.6 วิเคราะห์เจตคติทางวิทยาศาสตร์ที่จะใช้เป็นกรอบในการออกข้อสอบ

ข้อ	ตัวบ่งชี้ความสำเร็จเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียน	องค์ประกอบด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์					
		1	2	3	4	5	6
1	ค้นหาสาเหตุของปัญหา หรือเหตุการณ์ และหาความสัมพันธ์ของสาเหตุกับผลที่เกิดขึ้น	/					
2	สนใจปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น และเป็นบุคคล ที่พยายามค้นหาตอบว่าปรากฏการณ์นั้น เกิดขึ้นได้อย่างไร ทำไมจึงเกิดเหตุการณ์นั้น		/				
3	ไม่เชื่อโซกลาง คำทำนายหรือสิ่งศักดิ์สิทธิ์ต่าง ๆ ที่ไม่สามารถอธิบายด้วยวิธีทางวิทยาศาสตร์	/					
4	ต้องเป็นคนที่ยอมรับ และเชื่อในความสำคัญของเหตุผล	/					
5	รับรู้และสื่อสารข้อมูลตรงตามความจริง ตัดสินความถูกต้องตามสภาพจริงไม่มีความลำเอียง				/		
6	ไม่ท้อถอย เมื่อผลการทดลองล้มเหลว หรือมีอุปสรรค					/	
7	ยอมรับความคิดเห็นใหม่ ๆ อยู่เสมอ			/			
8	ไม่ยอมรับสิ่งใดทันที จนกว่าจะมีการพิสูจน์ที่เชื่อถือได้						/
9	ไม่เชื่อโซกลาง คำทำนายหรือสิ่งศักดิ์สิทธิ์ต่าง ๆ ที่ไม่สามารถอธิบายด้วยวิธีทางวิทยาศาสตร์						/
10	ทำงานต่าง ๆ ที่ได้รับมอบหมายให้เสร็จสมบูรณ์					/	
	รวม	3	1	1	1	2	2

2.3.4 สร้างแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์แบบทดสอบสถานการณ์ จำนวน 10 ข้อ โดย ตัวเลือกจะมีค่าคะแนนที่แตกต่างกันออกไป ตามสถานการณ์ที่กำหนดขึ้น

2.3.5 ตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือเป็นรายข้อ ดำเนินการโดยการหาค่าความยากและค่าอำนาจของแบบทดสอบ และการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือทั้งฉบับการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา และการตรวจสอบความเที่ยงของแบบเจตคติทางวิทยาศาสตร์ทางวิทยาศาสตร์ โดยมีรายละเอียดดังนี้

1) ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ มีค่าเท่ากับ 0.83

2) ค่าความยากของแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ มีค่าเท่ากับ 0.78

3) ค่าอำนาจจำแนกของแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ มีค่าเท่ากับ 0.42

4) ความเที่ยงของแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์มีค่า มีค่าเท่ากับ 0.64

ปรับปรุงแก้ไขแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ให้มีคุณภาพดีขึ้นตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ

2.3.6 จัดทำแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ฉบับจริงและนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

### 3. การวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 ของโรงเรียนประถมศึกษาในตำบลสันต้นหม้อ จังหวัดเชียงใหม่ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ระหว่างก่อนและหลังเรียน

3.2 เพื่อเปรียบเทียบเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 ของโรงเรียนประถมศึกษา ในตำบลสันต้นหม้อ จังหวัดเชียงใหม่ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ระหว่างก่อนและหลังเรียน

### 4. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

#### 4.1 สถิติพื้นฐาน

4.1.1 ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (  $\bar{X}$  ) ของนักเรียน ใช้สูตรในการคำนวณ ดังนี้ (สมคิด จ้อยพรม, 2560)

$$\text{สูตรค่าเฉลี่ย} \quad \bar{X} = \frac{\sum x}{N}$$

เมื่อ  $\bar{X}$  แทน คะแนนเฉลี่ย  $x$

$\Sigma x$  แทน ผลรวมทั้งหมดของคะแนน

$N$  แทน จำนวนผู้เรียน

4.1.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน (S.D.) ใช้สูตรในการคำนวณ ดังนี้

$$\text{สูตร } S.D. = \sqrt{\frac{n \Sigma X^2 - (\Sigma x)^2}{n(n-1)}}$$

เมื่อ S.D. แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$X$  แทน คะแนนแต่ละตัว

$N$  แทน จำนวนคะแนนในกลุ่ม

$\Sigma$  แทน ผลรวมของคะแนน

4.1.3 สถิติที่ใช้ในการหาเพื่อหาประสิทธิภาพของชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์  $E_1/E_2$  (สมคิด จัวยพรหม, 2560) ดังนี้

$$E_1 = \frac{\left[ \frac{\Sigma X}{N} \right]}{A} \times 100$$

เมื่อ  $E_1$  แทน ประสิทธิภาพของชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

$\Sigma X$  แทน คะแนนรวมของชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

$A$  แทน คะแนนเต็มชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

$N$  แทน จำนวนผู้เรียน

$$E_2 = \frac{\left[ \frac{\Sigma F}{N} \right]}{B} \times 100$$

เมื่อ  $E_2$  แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

$\Sigma F$  แทน คะแนนของผลลัพธ์หลังเรียน

$B$  แทน คะแนนเต็มของการสอบหลังเรียน

$N$  แทน จำนวนผู้เรียน

## 4.2 สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

4.2.1 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item objective Congruence : IOC)  
คำนวณได้จากสูตร ต่อไปนี้ (สมคิด จุ้ยพรม, 2560)

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

เมื่อ	IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้อง
	R	แทน	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
	N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

4.2.1 ค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบวัดทักษะกระบวนการทาง  
วิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน คำนวณโดยใช้สูตรต่อไปนี้ (สมคิด จุ้ยพรม, 2560)

$$p = \frac{R}{T}$$

เมื่อ	p	แทน	ค่าความยากของข้อสอบ
	R	แทน	จำนวนผู้สอบที่เลือกคำตอบถูก
	T	แทน	จำนวนผู้สอบ

4.2.2 ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้น  
พื้นฐาน คำนวณโดยใช้สูตรต่อไปนี้ (สมคิด จุ้ยพรม, 2560)

$$r = \frac{H-L}{N_H} \quad \text{หรือ} \quad r = \frac{H-L}{N_L}$$

เมื่อ	r	แทน	ค่าอำนาจของแบบทดสอบ
	H	แทน	จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มสูงที่เลือกตัวเลือกนั้น
	L	แทน	จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มต่ำที่เลือกตัวเลือกนั้น
	N <sub>H</sub>	แทน	จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มสูงทั้งหมด
	N <sub>L</sub>	แทน	จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มต่ำทั้งหมด

4.2.3 หาค่าความเที่ยง (Reliability) ของแบบฝึกทักษะกระบวนการทาง  
วิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน คำนวณได้จาก (สมคิด จุ้ยพรม, 2560)

หา สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson) ดังนี้

$$r_{tt} = \frac{N \sum XY - \sum X \sum Y}{\sqrt{[N \sum X^2 - (\sum X)^2][N \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}}$$

เมื่อ	$r_{tt}$	แทน	ความเที่ยงของแบบทดสอบ
	N	แทน	จำนวนผู้สอบ
	X	แทน	คะแนนการสอบครั้งที่ 1
	Y	แทน	คะแนนการสอบครั้งที่ 2

4.2.4 การหาค่าความเที่ยง (Reliability) สำหรับข้อสอบที่เป็นอัตนัยตอบคำถามสั้น  
หรือข้อสอบความเรียงที่มีการให้คะแนน ในแต่ละข้อที่หลากหลาย เช่น 4,3,2,1,0 ตรวจสอบความ  
เที่ยงโดยใช้ วิธีการหาความสอดคล้องภายใน แบบวิธีสัมประสิทธิ์ แอลฟา ( $\alpha$ ) ได้ โดยมีสูตรดังนี้  
(สมคิด จุ้ยพรม, 2560)

$$r_{\alpha} \text{ หรือ } \alpha = \frac{k}{k-1} \left[ 1 - \frac{(\sum s_i^2)}{s^2} \right]$$

เมื่อ $r_{\alpha}$ หรือ	$\alpha$	คือ	ความเที่ยง
	K	คือ	จำนวนข้อคำถาม
	$s_i^2$	คือ	ความแปรปรวนของคะแนนในข้อคำถามที่ i
	$s^2$	คือ	ความแปรปรวนของคะแนนรวม

4.2.5 การทดสอบค่าที (t-test) เพื่อเปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน  
ของชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้สูตร t-test แบบ Dependent ดังนี้  
(สมคิด จุ้ยพรม, 2560)

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

เมื่อ	$t$	แทน	สถิติที่ใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤตเพื่อทราบ ความมีนัยสำคัญความเที่ยง
	$N$	แทน	จำนวนนักเรียน
	$\sum D$	แทน	ผลรวมของความแตกต่างระหว่างคะแนนสอบก่อนเรียน และหลังเรียนของนักเรียนแต่ละคน
	$\sum D^2$	แทน	ผลรวมยกกำลังสองของความแตกต่างระหว่างคะแนนสอบก่อน เรียนและหลังเรียนของนักเรียนแต่ละคน



## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

วิทยานิพนธ์ เรื่องผลการใช้ชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการ การทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 46 ของโรงเรียนประถมศึกษาในตำบลสันต้นหม้อ จังหวัดเชียงใหม่ ขอเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลเป็น 2 ตอนดังนี้

ตอนที่ 1 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 ของโรงเรียนประถมศึกษา ในตำบลสันต้นหม้อจังหวัดเชียงใหม่ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังเรียน

ตารางที่ 4.1 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังเรียน ด้วยชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	การทดสอบ	N	X	$\bar{X}$	Std. Deviation	Std. Error Mean	T- test	p
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์รวม	ก่อน	22	32	20.54	3.78	.807	7.842	.000
	หลัง	22	32	24.59	2.61	.556		

\*\*p<.05

จากตารางที่ 4.1 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 46 ของโรงเรียนประถมศึกษา ในตำบลสันต้นหม้อจังหวัดเชียงใหม่ก่อนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยจำแนกได้ตามทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ดังนี้

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียน ได้คะแนนเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) เท่ากับ 11.36 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ .42 และหลังเรียน ได้คะแนนเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) เท่ากับ 21.82 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ .81 ค่า t ที่คำนวณได้มีค่าเท่ากับ 22.09 (p = .000) สรุปได้ว่านักเรียนได้รับการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากชุดฝึกกิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทำให้ผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



ตารางที่ 4.2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อน  
และหลังเรียน ด้วยชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จำแนกราย  
ทักษะ

ทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์	การ ทดสอบ	N	X	$\bar{X}$	Std. Deviation	Std. Error Mean	T- test	p
1. ทักษะการสังเกต	ก่อน	22	4	2.59	.796	.170	5.40	.000
	หลัง			3.32	.716	.153		
2. ทักษะการวัด	ก่อน	22	4	2.82	.722	.154	1.44	.050
	หลัง			3.14	.722	.154		
3. ทักษะการคำนวณ	ก่อน	22	4	2.36	.727	.155	6.33	.000
	หลัง			3.23	.752	.160		
4. ทักษะการจำแนก ประเภท	ก่อน	22	4	2.68	.780	.166	3.81	.001
	หลัง			3.09	.610	.130		
5. ทักษะการจัด กระทำและสื่อ ความหมายข้อมูล	ก่อน	22	4	2.32	.708	.160	1.82	.008
	หลัง			3.27	.631	.119		
6. ทักษะการลง ความเห็นจากข้อมูล	ก่อน	22	4	2.41	.666	.142	3.780	.047
	หลัง			2.91	.684	.146		
7. ทักษะการหา ความสัมพันธ์ ระหว่างสเปส กับสเปส และ ความสัมพันธ์ ของสเปสกับเวลา	ก่อน	22	4	2.91	.610	.075	4.58	.000
	หลัง			3.27	.456	.097		
8. ทักษะการพยากรณ์	ก่อน	22	4	2.45	.671	.143	4.18	.000
	หลัง			2.91	.610	.130		

\*\*p<.05

จากตารางที่ 4.2 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 ของโรงเรียนประถมศึกษา ในตำบลสันต้นหม้อจังหวัดเชียงใหม่ก่อนและหลังเรียน ด้วยชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยจำแนกได้ตามทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จำแนกรายทักษะ ได้ดังนี้

ทักษะการสังเกต ก่อนเรียน ได้คะแนนเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) เท่ากับ 2.59 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ .79 และหลังเรียน ได้คะแนนเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) เท่ากับ 3.32 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ .71 ค่า t ที่คำนวณได้มีค่าเท่ากับ 5.40 ( $p = .000$ ) สรุปได้ว่านักเรียนได้รับการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากชุดฝึกกิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทำให้มีผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะการสังเกตสูงขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ทักษะการวัด ก่อนเรียน ได้คะแนนเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) เท่ากับ 2.82 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ .79 และ หลังเรียน ได้คะแนนเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) เท่ากับ 3.41 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ .74 ค่า t ที่คำนวณได้มีค่าเท่ากับ 2.08 ( $p = .001$ ) สรุปได้ว่านักเรียนได้รับการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากชุดฝึกกิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทำให้มีผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะการวัดสูงขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ทักษะการคำนวณ ก่อนเรียน ได้คะแนนเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) เท่ากับ 2.36 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ .72 และหลังเรียน ได้คะแนนเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) เท่ากับ 3.23 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ .75 ค่า t ที่คำนวณได้มีค่าเท่ากับ 6.33 ( $p = .001$ ) สรุปได้ว่านักเรียนได้รับการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากชุดฝึกกิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทำให้มีผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะการคำนวณสูงขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ทักษะการจำแนก ก่อนเรียน ได้คะแนนเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) เท่ากับ 2.68 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ .78 และหลังเรียน ได้คะแนนเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) เท่ากับ 3.09 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ .61 ค่า t ที่คำนวณได้มีค่าเท่ากับ 3.81 ( $p = .008$ ) สรุปได้ว่านักเรียนได้รับการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากชุดฝึกกิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทำให้มีผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะการจำแนกสูงขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล ก่อนเรียน ได้คะแนนเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) เท่ากับ 2.32 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ .78 และหลังเรียน ได้คะแนนเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) 2.73 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ .63 ค่า t ที่คำนวณได้มีค่าเท่ากับ 2.11 ( $p = .047$ ) สรุปได้ว่านักเรียนได้รับการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากชุดฝึกกิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทำให้มีผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล สูงขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล ก่อนเรียน ได้คะแนนเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) เท่ากับ 2.41 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ .66 และหลังเรียน ได้คะแนนเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) เท่ากับ 2.91 ส่วนเบี่ยงเบน

มาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ .68 ค่า t ที่คำนวณได้มีค่าเท่ากับ 2.13 ( $p = .000$ ) สรุปได้ว่านักเรียนได้รับการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากชุดฝึกกิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทำให้มีผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล สูงขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปส และสเปกกับเวลา ก่อนเรียน ได้คะแนนเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) เท่ากับ 2.91 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ .61 และหลังเรียน ได้คะแนนเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) เท่ากับ 3.27 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ .45 ค่า t ที่คำนวณได้มีค่าเท่ากับ 4.18 ( $p = .000$ ) สรุปได้ว่านักเรียนได้รับการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากชุดฝึกกิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทำให้มีผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปส และสเปกกับเวลา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ทักษะการพยากรณ์ ก่อนเรียน ได้คะแนนเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) เท่ากับ 2.45 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ .67 และหลังเรียน ได้คะแนนเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) เท่ากับ 2.91 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ .61 ค่า t ที่คำนวณได้มีค่าเท่ากับ 4.58 ( $p = .000$ ) สรุปได้ว่านักเรียนได้รับการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากชุดฝึกกิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทำให้มีผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะทักษะการพยากรณ์ สูงขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

## ตอนที่ 2 การเปรียบเทียบเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 ของโรงเรียนประถมศึกษา ในตำบลสันตน์หม้อจังหวัดเชียงใหม่ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังเรียน

ตารางที่ 4.3 เปรียบเทียบเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 ของนักเรียนประถมศึกษา ในตำบลสันตน์หม้อจังหวัดเชียงใหม่ก่อนและหลังเรียน ด้วยชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

เจตคติทางวิทยาศาสตร์	การทดสอบ	N	X	$\bar{x}$	Std. Deviation	Std. Error Mean	T test	p
เจตคติทางวิทยาศาสตร์รวม	ก่อน	22	28	17.32	2.34	.500	8.32	.000
	หลัง	22	28	20.25	2.01	.428		

จากตารางที่ 4.3 พบว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 ของโรงเรียนประถมศึกษา ในตำบลสันต้นหม้อจังหวัดเชียงใหม่ก่อนและหลังเรียน ด้วยชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ได้ผลดังนี้

เจตคติทางวิทยาศาสตร์รวม ก่อนเรียน ได้คะแนนเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) เท่ากับ 17.32 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 2.34 และหลังเรียน ได้คะแนนเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) เท่ากับ 20.25 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 2.00 ค่า t ที่คำนวณได้มีค่าเท่ากับ 8.32 ( $p = .000$ ) สรุปได้ว่านักเรียนได้รับการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากชุดฝึกกิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทำให้มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 4.4 เปรียบเทียบเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 ของนักเรียนประถมศึกษา ในตำบลสันต้นหม้อจังหวัดเชียงใหม่ก่อนและหลังเรียน ด้วยชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จำแนกรายด้าน

เจตคติทางวิทยาศาสตร์	การทดสอบ	N	X	$\bar{X}$	Std. Deviation	Std. Error Mean	T test	p
1. ความมีเหตุผล	ก่อน	22	4	2.85	.523	.111	4.68	.000
	หลัง			3.25	.893	.190		
2. ความอยากรู้อยากเห็น	ก่อน	22	4	2.35	.893	.190	2.66	.015
	หลัง			3.14	1.04	.221		
3. ความใจกว้าง	ก่อน	22	4	3.00	.738	.157	2.88	.009
	หลัง			3.45	.816	.174		
4. ความซื่อสัตย์ และมีความเป็นกลาง	ก่อน	22	4	3.00	.817	.174	3.58	.002
	หลัง			3.68	.568	.121		
5. ความเพียรพยายาม	ก่อน	22	4	3.02	.499	.113	4.86	0.00
	หลัง			4.45	.532	.185		

ตารางที่ 4.4 (ต่อ)

เจตคติทาง วิทยาศาสตร์	การ ทดสอบ	N	X	$\bar{X}$	Std. Deviation	Std. Error Mean	T test	p
6. ความมีวิจาร์ ญาณ	ก่อน หลัง	22	4	2.77 3.18	.869 .588	.185 .125	2.88	0.09

\*\*p&lt;.05

จากตารางที่ 4.4 ตารางเปรียบเทียบเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 ของนักเรียนประถมศึกษา ในตำบลสันตน์หม้อจังหวัดเชียงใหม่ก่อนและหลังเรียน ด้วยชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จำแนกรายด้าน ได้ดังนี้

ด้านมีเหตุผล ก่อนเรียน ได้คะแนนเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) เท่ากับ 2.85 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ .585 และหลังเรียน ได้คะแนนเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) เท่ากับ 3.25 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ .523 ค่า t ที่คำนวณได้มีค่าเท่ากับ 4.68 ( $p = .000$ ) สรุปได้ว่านักเรียนได้รับการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากชุดฝึกกิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทำให้มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้านมีเหตุผล สูงขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ด้านอยากรู้อยากเห็น ก่อนเรียน ได้คะแนนเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) 2.68 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ .893 และหลังเรียน ได้คะแนนเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) เท่ากับ 3.14 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 1.03 ค่า t ที่คำนวณได้มีค่าเท่ากับ 2.66 ( $p = .015$ ) สรุปได้ว่านักเรียนได้รับการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากชุดฝึกกิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทำให้มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้านการอยากรู้อยากเห็นเพิ่มขึ้นสูงขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ด้านการมีใจกว้าง ก่อนเรียน ได้คะแนนเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) เท่ากับ 3.00 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 1.06 และหลังเรียน ได้คะแนนเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) เท่ากับ 3.45 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.74 ค่า t ที่คำนวณได้มีค่าเท่ากับ 2.88 ( $p = .009$ ) สรุปได้ว่านักเรียนได้รับการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากชุดฝึกกิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทำให้มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ด้านการซื่อสัตย์ ก่อนเรียน ได้คะแนนเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) เท่ากับ 3.00 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.82 และหลังเรียน ได้คะแนนเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) เท่ากับ 3.68 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.57 t ที่คำนวณได้มีค่าเท่ากับ 3.58 ( $p = .002$ ) สรุปได้ว่านักเรียนได้รับการฝึกทักษะกระบวนการทาง

วิทยาศาสตร์จากชุดฝึกกิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทำให้มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ด้านความเพียรพยายาม ก่อนเรียน ได้คะแนนเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) เท่ากับ 3.02 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ .499 และหลังเรียน ได้คะแนนเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) เท่ากับ 3.45 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ .532 ค่า t ที่คำนวณได้มีค่าเท่ากับ 4.86 ( $p = .000$ ) สรุปได้ว่านักเรียนได้รับการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากชุดฝึกกิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทำให้มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ด้านมีวิจรรย์ญาณ ก่อนเรียน ได้คะแนนเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) เท่ากับ 2.77 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.86 และหลังเรียน ได้คะแนนเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) เท่ากับ 3.18 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.59 ค่า t ที่คำนวณได้มีค่าเท่ากับ 2.81 ( $p = .009$ ) สรุปได้ว่านักเรียนได้รับการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากชุดฝึกกิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทำให้มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้านมีวิจรรย์ญาณ สูงขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



## บทที่ 5

### สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาผลผลการใช้ชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์  
ขั้นพื้นฐานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของ  
นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 ของโรงเรียนประถมศึกษาในตำบลสันต้นหม้อ จังหวัดเชียงใหม่  
ซึ่งมีสาระสำคัญของการวิจัยสรุปได้ ดังนี้

#### 1. สรุปการวิจัย

##### 1.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.1.1 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของ  
นักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 ของโรงเรียนประถมศึกษาในตำบลสันต้นหม้อ จังหวัดเชียงใหม่ที่เรียน  
ด้วยชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานระหว่างก่อนและหลังเรียน

1.1.2 เพื่อเปรียบเทียบเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6  
ของโรงเรียนประถมศึกษา ในตำบลสันต้นหม้อ จังหวัดเชียงใหม่ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมฝึกทักษะ  
กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานระหว่างก่อนและหลังเรียน

##### 1.2 สมมติฐานการวิจัย

1.2.1 ผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนชั้น  
ประถมศึกษา ปีที่ 4-6 ที่เรียนโดยการใช้ชุดฝึกกิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียน  
สูงกว่าก่อนเรียน

1.2.2 เจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 ที่เรียนโดยการใช้  
ชุดฝึกกิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

### 1.3 วิธีดำเนินการวิจัย

1.3.1 ประชากรที่ใช้ในการศึกษาคั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนประถมศึกษาปีที่ 4-6 ปีการศึกษา 2562 ของโรงเรียนประถมศึกษาในตำบลสันต้นหม้อ จำนวน 4 ห้องเรียน รวมทั้งหมดจำนวน 192 คน

1.3.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาคั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 ปีการศึกษา 2562 ในโรงเรียนบ้านสันปอธง ซึ่งเป็นโรงเรียนประถมศึกษาในตำบลสันต้นหม้อ จำนวน 22 คน

### 1.4 เครื่องมือวิจัย

#### 1.4.1 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่

ชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 4-6 ของโรงเรียนประถมศึกษาในตำบลสันต้นหม้อ

#### 1.4.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่

1) แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 4-6 ของโรงเรียนประถมศึกษาในตำบลสันต้นหม้อ

2) แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 ของโรงเรียนประถมศึกษา ในตำบลสันต้นหม้อ

### 1.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานระดับพื้นฐานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 ของโรงเรียนประถมศึกษาในตำบลสันต้นหม้อ จังหวัดเชียงใหม่ ได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง ดังนี้

1.5.1 ให้นักเรียนทำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 4-6 ของโรงเรียนประถมศึกษา ในตำบลสันต้นหม้อ ให้นักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างทดสอบเพื่อเก็บข้อมูล ก่อนเรียน

1.5.2 ดำเนินการจัดกิจกรรมตามกิจกรรมที่กำหนดไว้ โดยใช้เวลาทั้งหมด 18 ชั่วโมง โดยดำเนินการสอนในชั่วโมงบูรณาการ ของนักเรียนในแต่ละสัปดาห์ สัปดาห์ละ 2 ชั่วโมง

1.5.3 เมื่อจบบทเรียนให้นักเรียนทดสอบหลังเรียนโดยใช้แบบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 ของโรงเรียนประถมศึกษา ในตำบล สันต้นหม้อ เพื่อวัดความก้าวหน้าด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์และเก็บรวบรวมคะแนนเพื่อคิดค่าทางสถิติ



## 1.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้ใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที่ ดังนี้

1.6.1 การวิเคราะห์ข้อมูลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 ของโรงเรียนประถมศึกษาในตำบลสันตน์หมือ จังหวัดเชียงใหม่ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานโดยการหาค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และการทดสอบค่าที่ (t-test for dependent sample)

1.6.2 การวิเคราะห์ข้อมูลการเปรียบเทียบเจตคติทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 ของโรงเรียนประถมศึกษา ในตำบลสันตน์หมือ จังหวัดเชียงใหม่ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน โดยหาค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และการทดสอบค่าที่ (t-test for dependent sample)

## 1.7 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1.7.1 ผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 4-6 ที่เรียนโดยการใช้ชุดฝึกกิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานหลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

1.7.2 เจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 ที่เรียนโดยการใช้ชุดฝึกกิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

## 2. อภิปรายผล

จากผลสรุปการวิจัยมีประเด็นที่ผู้วิจัยนำมาวิเคราะห์และอภิปรายผล ดังนี้

2.1 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 ของโรงเรียนประถมศึกษาในตำบลสันตน์หมือ จังหวัดเชียงใหม่ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานขั้นพื้นฐานระหว่างก่อนและหลังเรียน พบว่า ผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานขั้นพื้นฐานสูงกว่าก่อนที่จะเรียนด้วยชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานขั้นพื้นฐานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ในข้อที่ 1 ทั้งนี้เพราะการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานให้แก่ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง การที่ผู้วิจัยได้ออกแบบชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานให้ผู้เรียนได้ใช้กระบวนการที่

หลากหลาย ผ่านการลงมือปฏิบัติจริงโดยการทดลองเพื่อให้นักเรียนได้สัมผัสได้สังเกต จำแนก คำนวณ วัดผล คาดคะเน พยากรณ์ ได้คำแสดงออกนำเสนอความคิดเห็นด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ และเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ระหว่างการทำกิจกรรม ที่ออกแบบมาให้เหมาะสมกับนักเรียน สอดคล้องกับชัยยงค์ พรหมวงศ์ และวาสนา ทวีกุลทรัพย์ (2558) ที่กล่าวว่า ชุดกิจกรรมฝึกทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานการจัดให้ผู้เรียนได้ทำแบบฝึกหัด สามารถตรวจสอบ คำตอบได้ทันทีและได้รับการเสริมแรง เป็นการช่วยให้ผู้เรียนสามารถศึกษาหาความรู้และความก้าวหน้าได้ ด้วยตนเอง ตามความสามารถและความสะดวกของผู้เรียนแต่ละคน ภายใต้สภาพแวดล้อมที่ส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ ได้ง่าย โดยมีการจัดเรียงลำดับเนื้อหาจากง่ายไปยากให้ผู้เรียนศึกษาได้ด้วยตนเอง ดังนั้นเมื่อผู้เรียน ได้ลงมือปฏิบัติและเรียนรู้ด้วยตนเองแล้ว ผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของ นักเรียน ก็จะสูงขึ้นเช่นเดียวกับ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2545) ว่าทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์แสดงออกถึง ความสามารถของบุคคลในการสืบเสาะหาความรู้ หรือแก้ปัญหา ทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้ทักษะบางประการ เช่น การสังเกตการวัด การคำนวณ การทดลอง การหา ความสัมพันธ์ระหว่างมิติ การตั้งสมมติฐาน การบันทึกข้อมูลและการสื่อความหมาย การแปลความหมาย ข้อมูลและการสรุป โดยทักษะเหล่านี้ นักเรียนจะแสดงออกในขณะที่มีการปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์จึง เปรียบเสมือนว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นเครื่องมือที่จำเป็นในการใช้เพื่อเสาะแสวงหา ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ สอดคล้องกับธอร์นโดค (อ้างถึงใน ญัฐญา นาคะสันต์ และคณะ, 2552) ที่กล่าว การเรียนรู้เกิดจากการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนอง ซึ่งมี หลายรูปแบบ บุคคลจะมีการลองผิดลอง ถูกปรับเปลี่ยนไปเรื่อยๆ จนกว่าจะพบรูปแบบการตอบสนองที่ สามารถให้ผลที่พึงพอใจมากที่สุด ผู้เรียน เมื่อได้ฝึกหัด หรือกระทำซ้ำ ๆ บ่อยๆ ย่อมจะทำให้เกิดความสมบูรณ์ถูกต้อง ผลที่ได้รับเมื่อแสดงพฤติกรรม การเรียนรู้แล้วถ้าได้รับ ผลที่พึงพอใจ ผู้เรียนย่อมอยากจะเรียนรู้อีกต่อไป สอดคล้องกับวรรณทิพา รอดแรง คำ (2551) ที่กล่าวว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นความสามารถของบุคคลในการสืบเสาะหา ความรู้ หรือแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้ทักษะบางประการ เช่น การสังเกตการวัด การคำนวณ การ ทดลอง การหาความสัมพันธ์ระหว่างมิติ การตั้งสมมติฐาน การบันทึกข้อมูลและการสื่อความหมาย การแปล ความหมายข้อมูลและการสรุป โดยทักษะเหล่านี้ นักเรียนจะแสดงออกในขณะที่มีการปฏิบัติการทาง วิทยาศาสตร์จึงเปรียบเสมือนว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นเครื่องมือที่จำเป็นในการเสาะ แสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เช่นเดียวกับบวรลจิตต์ เขาวงกิตพิงศ์ (2560) ที่กล่าวว่า การฝึกให้ผู้เรียนได้ พัฒนาความสามารถในการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทำได้โดยผู้สอนทำการศึกษาให้เข้าใจ ความหมายและขั้นตอนของการปฏิบัติงานที่เป็นทักษะกระบวนการแต่ละทักษะ แล้วออกแบบกิจกรรมให้ ผู้เรียนได้ใช้กระบวนการคิดหรือลงมือปฏิบัติ โดยใช้คำถามหรือคำสั่งที่เหมาะสมกระตุ้นให้ผู้เรียนได้ใช้ กระบวนการคิด หรือลงมือปฏิบัติงานที่สอดคล้องกับความหมายและขั้นตอนของทักษะกระบวนการ

วิทยาศาสตร์แต่ละทักษะ การฝึกบ่อยครั้งจะทำให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาความสามารถในการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้

จากที่กล่าวมาข้างต้นจึงเป็นข้อสนับสนุนให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เมื่อเรียนด้วยชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน สอดคล้องกับงานวิจัยของประภาพร สุรินทร์ (2553) ได้ศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเทศบาล 1 ทรงพลวิทยา จังหวัดราชบุรีผลการวิจัยปรากฏว่า (1) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ (2) ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนหลังการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 อีกทั้งยังสอดคล้องกับงานวิจัยของเพชร แก้วกาหลง (2554) ได้ศึกษาการพัฒนาชุดกิจกรรมโดยใช้วิธีการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบัวขาวผลการวิจัยปรากฏว่า ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมโดยใช้วิธีการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ มีประสิทธิภาพ 77.18/76.50 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมโดยใช้วิธีการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นักเรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ร้อยละ 77.78 ครูและนักเรียนมีความพึงพอใจหลังการใช้ชุดกิจกรรมโดยใช้วิธีการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้อยู่ในระดับมาก นอกจากนี้ ยังพบว่า นักเรียนสร้างชิ้นงานโดยการคิดวิเคราะห์บนพื้นฐานของความรู้ ความเข้าใจด้วยตนเอง ส่งผลให้ชิ้นงานมีคุณภาพ และนำความรู้ไปประยุกต์ใช้กับการเรียนวิชาอื่นๆ ได้ สอดคล้องกับริณา ภูมิระวี (2554) ได้ศึกษา ผลการใช้ชุดฝึกกิจกรรมวิทยาศาสตร์ที่มีต่อการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา ผลการวิจัย พบว่าผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนโดยใช้ชุดฝึกกิจกรรมวิทยาศาสตร์ที่เน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05 และ คะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนหลังเรียน โดยใช้ชุดฝึกกิจกรรมวิทยาศาสตร์ที่เน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสอดคล้องกับจิรัฐ รวิยะวงศ์ (2556) ผลการใช้ชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนยานนาวาเวศวิทยาควม กรุงเทพมหานคร ผลการวิจัย ปรากฏว่า (1) ชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 81.07/81.97 และ (2) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของ

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนยานนาเวศวิทยาคม กรุงเทพมหานคร หลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานสูงกว่าทักษะดังกล่าวก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

**2.2 เจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 ที่เรียนโดยการใช้ชุดฝึกกิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน** พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2 ทั้งนี้เพราะการใช้ชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ที่ผู้วิจัยจัดขึ้น ประกอบไปด้วยกิจกรรมที่หลากหลาย ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง และยังมีกิจกรรมที่ต้องทำร่วมกันผู้อื่น เปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ให้มากขึ้น เจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนย่อมสูงขึ้นได้ เนื่องจาก ผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ผ่านกระบวนการเรียนรู้ที่หลากหลายและผ่านการฝึกฝนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแสวงหาความรู้ จนสามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองได้ โดยเกิดจากการอย่างรู้อยากเห็น กระตือรือร้นของผู้เรียนเอง ผ่านการคิดที่เป็นเหตุเป็นผล คิดพิจารณาไตร่ตรองอย่างรอบครอบ อีกทั้งการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานยังเปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ให้มากขึ้น ทำให้นักเรียนคิดได้ครอบคลุม มีเหตุผลและตรงประเด็น ความสามารถของนักเรียนตามที่กล่าวมานั้นเกิดจากการออกแบบการเรียนรู้ของผู้วิจัยที่มีจุดประสงค์ให้นักเรียนได้เรียนรู้ และฝึกฝนการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแสวงหาความรู้ และส่งเสริมเจตคติทางวิทยาศาสตร์ให้เกิดกับผู้เรียนไปด้วยพร้อม ๆ กัน สอดคล้องกับ พัชรา ทวีวงศ์ ณ อยุธยา (2537) กล่าวว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์เป็นความพร้อมที่เกิดจากประสบการณ์การเรียนรู้ที่จะแสดงออกเป็นพฤติกรรมตอบสนองต่อสิ่งต่างๆ หรือสภาพการณ์ต่างๆ โดยมี องค์ประกอบที่สำคัญ คือ ความคิด ความรู้สึก และพฤติกรรมที่แสดงออกมาเนื่องจากผลของความคิด และความรู้สึก ประกอบด้วย การมีความอยากรู้อยากเห็น มีเหตุผล การมีใจกว้าง สอดคล้องกับสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2556ก) หรือจิตวิทยาศาสตร์คือสิ่งที่คาดหวังว่าจะได้รับการพัฒนาขึ้นในตัวนักเรียนโดยผ่าน กระบวนการเรียนรู้ต่างๆ ได้แก่ ความสนใจใฝ่รู้ ความซื่อสัตย์ ความอดทน มุ่งมั่น การมีใจกว้างยอมรับฟังความคิดเห็น ความคิดสร้างสรรค์ มีความสงสัย และกระตือรือร้นที่จะหาคำตอบ ยอมรับเมื่อมีประจักษ์พยานหรือเหตุผลที่เพียงพอ รวมทั้ง คอลเล็ต (Collete. 1976 อ้างอิงใน พัชรา ทวีวงศ์ ณ อยุธยา, 2537) กล่าวไว้ว่า ผู้ที่มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ควรมีลักษณะเป็นดังนี้ 1) มีความอยากรู้อยากเห็น 2) มีเหตุผล 3) ไม่ตัดสินใจอย่างรวดเร็ว จะเก็บข้อสงสัยไว้จนมีหลักฐานพิสูจน์ได้ 4) มีใจกว้าง ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นโดยไม่อคติ 5) มีการตัดสินใจอย่างวิจิวเคราะห์ พิจารณาอย่างรอบคอบก่อนตัดสินใจ 6) มีความเป็นปรนัย ยึดความถูกต้องตามความเป็นจริงเป็นหลัก 7) มีความเชื่อในเกียรติยศ ซื่อตรง 8) มีความถ่อมตนไม่อวด

สอดคล้องกับ จักรพันธ์ ภาชนะ (2546) ที่ได้ศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมเพื่อสร้างเสริมเจตคติทางวิทยาศาสตร์ทางวิทยาศาสตร์ ของผู้เรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น พบว่า ผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมเพื่อเสริมสร้างเจตคติทางวิทยาศาสตร์ทางวิทยาศาสตร์มีค่าคะแนนของระดับพฤติกรรมที่แสดงให้เห็นว่ามีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ทางวิทยาศาสตร์หลังการใช้ชุดกิจกรรมสูงกว่าก่อนการใช้ชุดกิจกรรม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ สอดคล้องกับ สุพรรณษา บุตเขียว (2557) ได้ศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคแผนผังความคิดผลวิจัยพบว่า นักเรียนมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ในภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง โดยเจตคติทางวิทยาศาสตร์ที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุดคือ ด้านความอยากรู้อยากเห็น และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ ด้านความซื่อสัตย์ ซื่อตรง อดทน และยุติธรรม

### 3. ข้อเสนอแนะ

#### 3.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

ควรนำชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้พัฒนาผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะการนำไปใช้จัดการเรียนรู้ดังต่อไปนี้

3.1.1 ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์ ควรนำกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ บางกิจกรรมหรือหลายกิจกรรม สอดแทรกไปกับเนื้อหารายวิชาวิทยาศาสตร์ ที่ผู้สอนจัดการเรียนรู้ในชั่วโมงวิทยาศาสตร์

3.1.2 ผู้สอนอาจนำชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน จัดเป็นกิจกรรมเสริมนอกเวลาเรียนให้กับนักเรียนเพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ทำให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ด้านตนเองได้

3.1.3 ผู้สอนควรเพิ่มเวลาสำหรับฝึกทักษะที่พัฒนาได้ยาก และมีความซับซ้อน เช่น ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายจากข้อมูล ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปส และสเปสกับเวลา

#### 3.2 ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

3.2.1 ควรศึกษาผลการเรียนรู้จากการเรียนรู้ด้วยชุดฝึกกิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในรูปแบบอื่นๆ เช่น พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ และจิตวิทยาศาสตร์

3.2.2 ควรพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ในรูปของสื่อออนไลน์ และเพิ่มเติมเกมเสริมทักษะที่เหมาะสมกับนักเรียน เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่หลากหลาย เช่น ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา

3.2.3 ควรมีการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ให้เข้ากับสาระการเรียนรู้อื่นๆ ตามระดับช่วงชั้นของนักเรียนโดยปรับเนื้อหาและกิจกรรมให้มีความยากง่ายและเหมาะสมกับระดับของนักเรียน เพื่อให้เกิดสื่อนวัตกรรมทางการศึกษาที่หลากหลาย



บรรณานุกรม



## บรรณานุกรม

- จิรัฐ รวิยะวงศ์. (2556). ผลการใช้ชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนยานนาเวศวิทยาคม กรุงเทพมหานคร. (การศึกษาค้นคว้าอิสระหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, นนทบุรี.
- จักรพันธ์ ภาชนะ. (2546). ผลการใช้ชุดกิจกรรมเพื่อสร้างเสริมเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.
- จิรวรรณ ชูริ้ง. (2553). การศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. (สารนิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ. (2545). เทคโนโลยีทางการสอนและการศึกษา. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- \_\_\_\_\_. (2558). ชุดการสอนรายบุคคล. ใน เอกสารการสอนชุดวิชาสื่อการศึกษาพัฒนาสรร (หน่วยที่ 4) นนทบุรี: สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และวาสนา ทวีกุลทรัพย์. (2558). ชุดการสอนทางไกล. ใน เอกสารการสอนชุดวิชาสื่อการศึกษาพัฒนาสรร. (หน่วยที่ 5), นนทบุรี สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- ณัฐพล ทีปสุวรรณ. (2562). สรุปประเด็นการมอบนโยบายรัฐมนตรีว่าการกระทรวงศึกษาธิการ. <http://www.otep-sni.go.th/provincenews>.
- ณัฐญา นาคะสันต์ และคณะ. (2552). ทฤษฎีการเรียนรู้. ใน เอกสารประกอบการสอนวิชา EDTE 3704.การประยุกต์ใช้สื่อและเทคโนโลยีทางการศึกษา. คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม.
- ดวงแสง ณ นคร. (2542). การใช้สื่อการสอน. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- ทิตนา แฉมมณี. (2559). ศาสตร์การสอน องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. (พิมพ์ครั้งที่ 20). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.



- ธานินทร์ ปัญญาวัฒนกุล. (2546). *แนวทางการพัฒนาชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์จากแหล่งเรียนรู้ใน  
โครงการสัมมนาปฏิบัติการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แบบบูรณาการ*. กรุงเทพฯ :  
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
- นวลจิตต์ เขาวีรติพงษ์. (2557). หน่วยที่ 5 *การพัฒนาการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ใน ประมวล  
สาระชุดวิชาสารัตถะ วิทยวิธีและธรรมชาติของวิทยาศาสตร์*. หน่วยที่ 1-5 ฉบับปรับปรุงครั้งที่  
1-88. (พิมพ์ครั้งที่ 4 , น 1-99). นนทบุรี: สาขาวิชาศึกษาศาสตร์  
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- \_\_\_\_\_. (2560). การผลิตและใช้ชุดการเรียนการสอนชุดฝึกกระบวนการ และชุดฝึกทักษะปฏิบัติ  
การทดลองวิทยาศาสตร์. ใน *ประมวลสาระชุดวิชาสื่อ นวัตกรรม และการวัดและประเมินผล  
การเรียนรู้วิทยาศาสตร์*. หน่วยที่ 6-10. ( พิมพ์ครั้งที่ 3 , น 1-99). นนทบุรี: สาขาวิชา  
ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- นิคม ทาแดง และ สุจินต์ วิศวีรานนท์. (2545). *ธรรมชาติวิทยาศาสตร์*. ใน *เอกสารการสอนชุดวิชา  
วิทยาศาสตร์ 3*. หน่วยที่ 1 (พิมพ์ครั้งที่ 6) นนทบุรี มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช  
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์.
- นัยนา ไชยรัตน์. (2550). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิด  
อย่างมีเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์.  
(สารนิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต)*. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.
- บุญเกื้อ ควรหาเวช. (2542). *นวัตกรรมการศึกษา*. (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: ภาควิชาเทคโนโลยี  
การศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
- บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธ์. (2553). *เทคนิคการสร้างเครื่องมือและรวบรวมข้อมูลสำหรับการวิจัย.  
(พิมพ์ครั้งที่ 7)*. กรุงเทพฯ: ศรีอนันต์การพิมพ์.
- บุญส่ง นิลแก้ว. (2542). การประเมินโครงการทางการศึกษา. ใน *เอกสารประกอบวิชา ภาควิชา  
ประเมินผล และวิจัยการศึกษา*. คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ประภาพร สุรินทร์. (2553). *ผลการใช้ชุดกิจกรรมพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่มีต่อ  
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเทศบาล 1 ทรงพลวิทยา จังหวัดราชบุรี*. (วิทยานิพนธ์  
ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, นนทบุรี.
- ปรีชา เนาว์เย็นผล. (2555). *การวิจัยหลักสูตรและการสอน*. (พิมพ์ครั้งที่ 4). นนทบุรี: สำนักพิมพ์  
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

- เพชร แก้วกาหลง. (2554). การพัฒนาชุดกิจกรรมโดยใช้ วิธีการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ โรงเรียนบัวขาว กาฬสินธุ์ : จังหวัดกาฬสินธุ์.
- พิชิต ฤทธิจรูญ. (2548). หลักการวัดผลและประเมินผลการศึกษา. (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: เฮาส์ออฟเคอร์มีสท์.
- พัชรา ทวีวงศ์ ณ ออยุธยา. (2537). การพัฒนาการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์. ใน *ประมวลสาระชุดวิชาสารัตถะและวิทยวิธีทางวิชาวิทยาศาสตร์*. (หน่วยที่ 5,1-86). นนทบุรี: สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- พูลทรัพย์ โพธิ์สุวรรณ. (2546). การพัฒนาชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เรื่องพืชและสัตว์ในสาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2. (ปริญญาานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.
- ภพ เล้าไพบุลย์. (2542). *แนวการสอนวิทยาศาสตร์(ฉบับปรับปรุง)*. (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- \_\_\_\_\_. (2552). *แนวการสอนวิทยาศาสตร์*. (พิมพ์ครั้งที่ 8). กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- ระพีพันธ์ โพธิ์ศรี. (2550). *การสร้างชุดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้*. อุดรดิตต์: คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตต์.
- รีนา ภูมิระวี. (2554). *ผลการใช้ชุดฝึกกิจกรรมวิทยาศาสตร์ที่มีต่อการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต). นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- วรรณทิพา รอดแรงคำ และ พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. (2532). *กิจกรรมทักษะกระบวนการสำหรับครู*. กรุงเทพฯ: สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.).
- วรรณทิพา รอดแรงคำ. (2551). *การพัฒนาการคิดของครูด้วยกิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.).
- วิชัย วงษ์ใหญ่. (2525). *การพัฒนาหลักสูตรและการสอนมิติใหม่*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์เนศวรการพิมพ์.
- วัฒนาพร ระงับทุกข์. (2542). *การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง*. กรุงเทพฯ: เลิฟแอนด์เลิฟเพรส.
- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. (2562). *ค่าสถิติพื้นฐาน O-NET ปีการศึกษา 2555 – 2561*. [https://www.niets.or.th/uploads/content\\_pdf/pdf\\_1560410109.pdf](https://www.niets.or.th/uploads/content_pdf/pdf_1560410109.pdf).

- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2556ก). *คู่มือการใช้หลักสูตรวิทยาศาสตร์ฉบับ  
อนาคต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1*. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และ  
เทคโนโลยี.
- \_\_\_\_\_. (2556ข). *รูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนากระบวนการคิดระดับสูงวิชาชีววิทยา ระดับ  
มัธยมศึกษาตอนปลาย*. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สมคิด พรหมจ้อย. (2560). การวัดและการประเมินผลการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์. ใน *ประมวลสาระชุดวิชา  
สารัตถะวิทยวิธีและธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ ฉบับปรับปรุงครั้งที่ 1*. (หน่วยที่ 13, 1-116).  
นนทบุรี: สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- สนิท ยุจันทร. (2550). *การพัฒนาเครื่องมือประเมินจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3  
สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษางขลา*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต).  
มหาวิทยาลัยทักษิณ, สงขลา.
- สุกิจ ศรีพรหม. (2541). *ชุดการสอนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน*. วารสารวิชาการ.
- สุนันทา สุนทรประเสริฐ. (2545). *การผลิตชุดการสอน*. ชัยนาท: ชมรมพัฒนาความรู้ด้านระเบียบ  
กฎหมาย.
- สุพรรณษา บุตรเขียว. (2557). การแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ทาง  
วิทยาศาสตร์ของผู้เรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็น  
ฐานร่วมกับเทคนิคแผนผังความคิด. *วารสารศึกษาศาสตร์ฉบับวิจัยบัณฑิตศึกษา  
มหาวิทยาลัยขอนแก่นประจำเดือนเมษายน - มิถุนายน 2560*. 11 (2) ,244-255.
- สุวัฒน์ นิยมคำ. (2531). *ทฤษฎีและทางปฏิบัติในการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะความรู้*.  
กรุงเทพฯ: เจเนอรัล บুকส์ เซนเตอร์.
- สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ. (2545). 20 *วิธีการจัดการเรียนรู้*. กรุงเทพฯ: ดวงกมลสมัย.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน . (2560) . *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระ  
การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้น  
พื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- สำนักงานราชบัณฑิตสภา. (2562). *พจนานุกรมศัพท์ศึกษาศาสตร์ร่วมสมัย ชุดความรู้ (literacy)*.  
กรุงเทพฯ: สำนักงานราชบัณฑิตสภา.
- Aktamis Hilal. (2008). *The effect of scientific process skills education on students' scientific creativity, science attitudes and academic achievements*. Faculty of Education, Science Education Department Kepez/AYDIN, TURKEY. Retrieved from [https://www.eduhk.hk/apfslt/v9\\_issue1/aktamis/index.htm](https://www.eduhk.hk/apfslt/v9_issue1/aktamis/index.htm).
- Bruner, J. (1961). *The Process of Education*. Cambridge: Harvard University Press.

Good, C. V. (1973). *Dictionary of Learning*. New York: Mcgraw hill.

Mason, Thomas, H. (1990). *New Product Entries and Product Class Demand*", Marketing Science, Vol.9 No.1, Winter.

Samuel W. Wachanga.(2014). *Effects of Science Process Skills Mastery Learning Approach on Students' Acquisition of Selected Chemistry Practical Skills in School..* Department of Curriculum Instruction and Educational Management, Egerton University, Njoro, Kenya. Retrieved from <https://www.researchgate.net/publication>.





ภาคผนวก

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

สืบช่วยธรรมมาภิบาล



ภาคผนวก ก

รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือ

รายนามผู้เชี่ยวชาญ  
ตรวจสอบแผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
และแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1. นางสาวสุวิชา วันสุตล  
ตำแหน่ง อาจารย์  
สถานที่ทำงาน คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม  
วุฒิการศึกษา ปริญญาโท สาขาวิทยาการทางการศึกษาและการจัดการเรียนรู้
2. นายจิรัฐ รวิยะวงศ์  
ตำแหน่ง ครูชำนาญการพิเศษ  
สถานที่ทำงาน โรงเรียนยานนาวาศรีวิทยาكم กรุงเทพมหานคร  
วุฒิการศึกษา วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาเคมี(วท.บ. เคมี) มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์  
ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต หลักสูตรและการสอนมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช  
(ศษ.ม. หลักสูตรและการสอน)
3. นายภาวัต เต่าพันธ์  
ตำแหน่ง ครูชำนาญการ  
สถานที่ทำงาน โรงเรียนเม็งรายมหาราชวิทยาكم จังหวัดเชียงราย  
วุฒิการศึกษา ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต หลักสูตรและการสอนมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช  
(ศษ.ม. หลักสูตรและการสอน)

ภาคผนวก ข

ชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์







## ตัวอย่างการจัดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ชื่อ กิจกรรม	วัตถุประสงค์ของ กิจกรรม	รายละเอียดกิจกรรม	คำถาม/คำสั่งที่ใช้	ทักษะ กระบวนการ ทาง วิทยาศาสตร์	การ ประเมิน
กิจกรรมที่ 1. ต้มสมุนไพร	-บอก ข้อมูล ลักษณะ ที่ เกี่ยวข้องกับ สิ่ง ต่างๆได้	1. ครูให้แก่น้ำหวานผสม ผงบุกและวุ้นมะพร้าว ให้นักเรียนชิมก่อนเริ่ม กิจกรรม	- ให้นักเรียนบอกข้อมูล เกี่ยวกับน้ำที่ต้มเข้าไปให้ ได้มากที่สุด	ทักษะการสังเกต	สังเกต พฤติกรรม
		2. ให้นักเรียนบอกข้อมูล เกี่ยวกับน้ำที่ต้มเข้าไป ให้ได้มากที่สุด	- น้ำหวานที่ต้มมีรสชาติเป็น อย่างไร - ลักษณะของน้ำหวานที่ต้ม เป็นอย่างไร - กลิ่นของน้ำหวานที่ต้มเป็น อย่างไร - มีอะไรผสมอยู่ในน้ำหวาน บ้าง		
		3. ครูนำน้ำหวานมา ให้นักเรียนชิม อีก 11 ชนิดได้แก่ 1น้ำมะนาว 2 โซดา 3 น้ำอัดลมกลิ่น ส้ม 4 น้ำหวานกลิ่นส้ม 5 น้ำอัดลมสีแดง 6 น้ำเปล่า 7 น้ำอัญชันมะนาว 8 น้ำโกโก้ 9 อิชิตัน 10 น้ำกาแฟ 11 น้ำแดง 11 แพนด้าเขียว	- ให้นักเรียนบอกข้อมูล เกี่ยวกับน้ำที่ต้มเข้าไปให้ ได้มากที่สุด		-
			- น้ำแต่ละชนิดที่ต้มมีรสชาติ อย่างไรบ้าง		
			- กลิ่นของน้ำแต่ละชนิดเป็น อย่างไร		
			- ลักษณะของน้ำแต่ละชนิด เป็นอย่างไร		

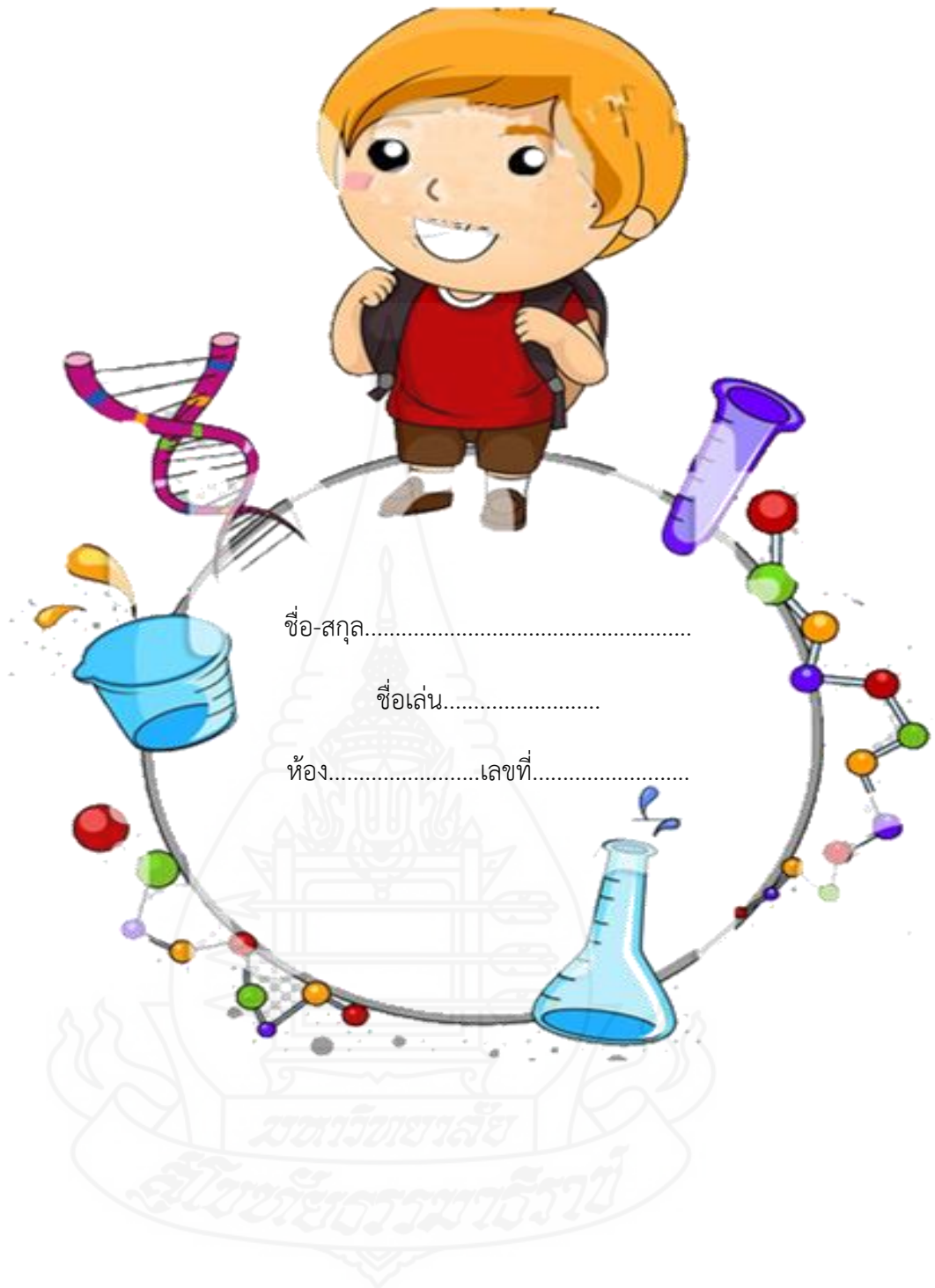
ชื่อ กิจกรรม	วัตถุประสงค์ของ กิจกรรม	รายละเอียดกิจกรรม	คำถาม/คำสั่งที่ใช้	ทักษะ กระบวนการ ทาง วิทยาศาสตร์	การ ประเมิน
กิจกรรมที่ 1. ตี๋มสนุก		4.ให้นักเรียน บอกข้อมูล ของน้ำแต่ละชนิดให้ได้มาก ที่สุด			
	-แบ่งกลุ่ม สิ่งต่างๆ ออกเป็น กลุ่มๆ ได้	4. ให้นักเรียนแบ่งกลุ่มน้ำ ออกเป็นกลุ่มโดยใช้ เกณฑ์ของตนเอง	- ให้นักเรียนแบ่งกลุ่มน้ำ ออกเป็นกลุ่มโดยใช้เกณฑ์ ของตนเอง  - นักเรียนแบ่งน้ำตาม รสชาติ ได้ก็กลุ่มอะไรบ้าง	ทักษะการ จำแนก	



ชุดกิจกรรมฝึกทักษะ

กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน







ชุดกิจกรรมฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ ชุดนี้เป็นชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ที่ใช้ประกอบการเรียนและเป็นชุดกิจกรรมที่นักเรียนสามารถศึกษาได้ด้วยตนเอง เพื่อให้ให้นักเรียนได้ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีความรู้ ความเข้าใจในการแก้ปัญหาโดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับ ชั้นประถมศึกษาตอนปลาย มุ่งเน้นให้นักเรียนมีทักษะวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ได้แก่ การสังเกต การคาดคะเนและการวัด การคำนวณ การพยากรณ์ การจำแนกประเภท การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล การลงความเห็นจากข้อมูล และการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปส และความสัมพันธ์ของสเปสกับเวลา ตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์หรือธรรมชาติวิชาวิทยาศาสตร์ ดังขั้นตอนดังนี้

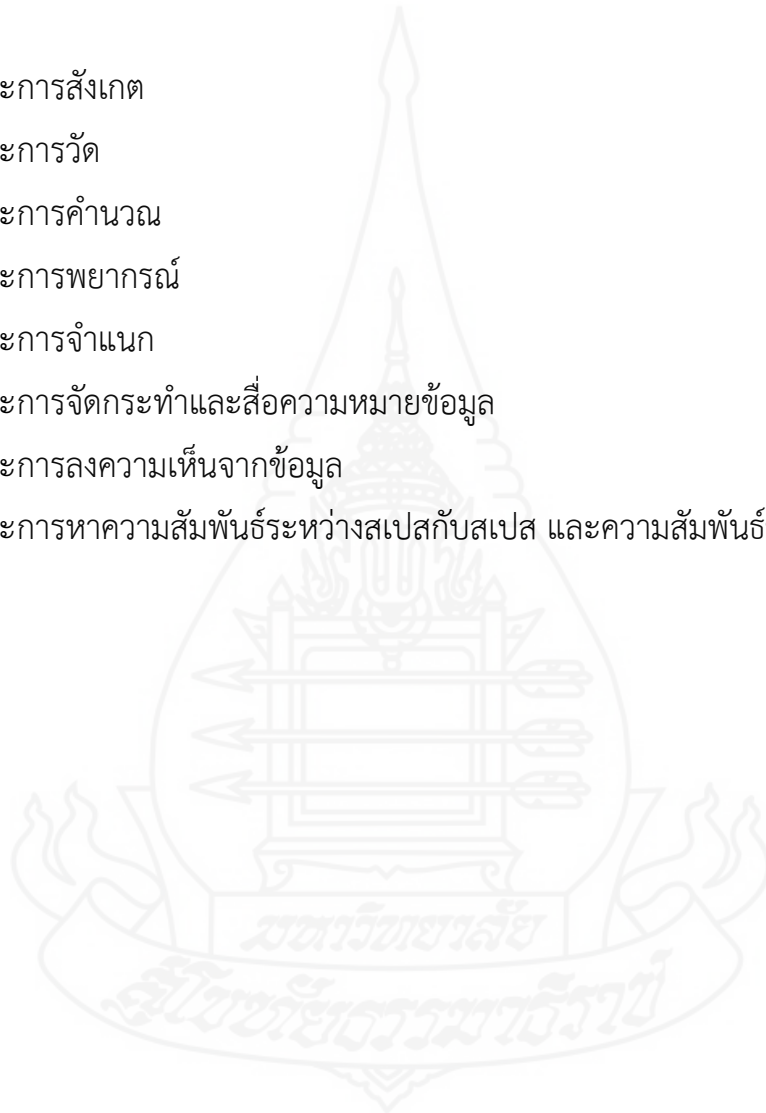
1. ศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้ เพื่อให้รู้ว่าเมื่อเรียนจบชุดกิจกรรมนี้แล้ว นักเรียนสามารถเรียนรู้อะไรได้บ้าง
2. ทำแบบทดสอบก่อนเรียนก่อนทำชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการทางวิทยาศาสตร์
3. อ่านคำชี้แจงของชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ก่อนลงมือทำทุกครั้ง
4. ศึกษาข้อมูลความรู้และทำกิจกรรมตามที่กำหนดไว้ เพื่อเป็นการทบทวนความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาให้มากยิ่งขึ้น
5. นักเรียนแต่ละคนต้องมีความซื่อสัตย์ต่อตนเอง ไม่เปิดดูเฉลยก่อนเรียน - หลังเรียน และแบบเฉลยกิจกรรมทุกกิจกรรม
6. ทำแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อเปรียบเทียบความก้าวหน้าทางการเรียนของตนเอง ระหว่าง ก่อนเรียนและหลังเรียน
7. ควรทำแบบฝึกหัดในชุดกิจกรรมนี้อย่างเต็มความสามารถ เพื่อจะได้พัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และทักษะกระบวนการคิดตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ได้อย่างต่อเนื่อง

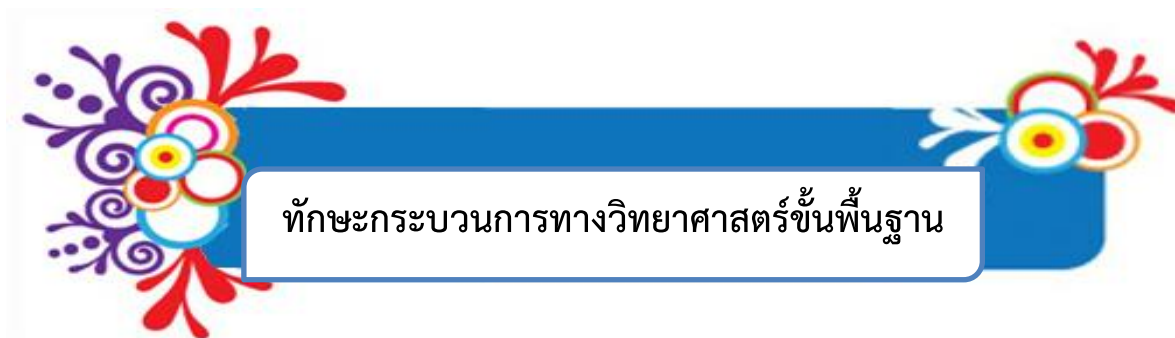


## ฝึกทักษะวิทยาศาสตร์



1. ทักษะการสังเกต
2. ทักษะการวัด
3. ทักษะการคำนวณ
4. ทักษะการพยากรณ์
5. ทักษะการจำแนก
6. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
7. ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล
8. ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปส และความสัมพันธ์ของสเปกกับเวลา





## ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

**ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์** หมายถึง พฤติกรรมที่เกิดจากการคิด และการปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์จนเกิดความชำนาญและความคล่องแคล่วในการใช้เพื่อแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ตลอดจนหาวิธีการเพื่อแก้ปัญหาต่างๆ

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ได้แก่

1. ทักษะการสังเกต
2. ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล
3. ทักษะการจำแนกประเภท
4. ทักษะการวัด
5. ทักษะการใช้ตัวเลข
6. ทักษะการสื่อความหมายข้อมูล
7. ทักษะการพยากรณ์
8. ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา





1. ตั้งคำถาม ที่กำหนดประเด็นหรือตัวแปรที่สำคัญในการสำรวจตรวจสอบ หรือศึกษาค้นคว้าเรื่องที่สนใจ ได้อย่าง ครบคลุม และเชื่อถือได้
2. สร้างสมมติฐาน ที่สามารถตรวจสอบได้และวางแผนการสำรวจตรวจสอบ หลาย ๆ วิธี
3. รวบรวมข้อมูลจัดทำข้อมูลเชิงปริมาณและคุณภาพ
4. วิเคราะห์และประเมินความสอดคล้องของประจักษ์พยานกับข้อสรุป ทั้งที่ สนับสนุนหรือขัดแย้งกับสมมติฐานและความผิดปกติของข้อมูลจากการสำรวจ ตรวจสอบ
5. สร้างคำถามที่นำไปสู่การสำรวจตรวจสอบ ในเรื่องที่เกี่ยวข้อง และนำ ความรู้ที่ได้ไปใช้ ในสถานการณ์ใหม่
6. บันทึกและอธิบายผลการสังเกตการสำรวจ ตรวจสอบ ค้นคว้าเพิ่มเติมจาก แหล่งความรู้ต่าง ๆ ให้ได้ข้อมูลที่เชื่อถือได้ และยอมรับการเปลี่ยนแปลงความรู้ ที่ค้นพบ เมื่อมีข้อมูลและประจักษ์พยานใหม่เพิ่มขึ้นหรือโต้แย้งจากเดิม





## กิจกรรมที่1 ดื่มสนุก

### จุดประสงค์การเรียนรู้

เวลา 1 ชั่วโมง

1. บอกข้อมูล ลักษณะ ที่เกี่ยวข้องกับ สิ่งต่างๆ ได้
2. แบ่งกลุ่ม สิ่งต่างๆ ออกเป็นกลุ่มๆ ได้

### วัสดุอุปกรณ์

ที่	รายการ	จำนวน
1	น้ำหวานผสมผงบุก	1ขวด
2	น้ำหวานรสชาติต่างๆ	12 ขวด

### วิธีการดำเนินกิจกรรม

1. ครูให้แจกน้ำหวานผสมผงบุกและวุ้นมะพร้าวให้นักเรียนชิมก่อนเริ่มกิจกรรม
2. ให้นักเรียนบอกข้อมูลเกี่ยวกับน้ำที่ดื่มเข้าไปให้ได้มากที่สุด
3. ครูนำน้ำหวานมาให้นักเรียนชิม อีก 12 ชนิดได้แก่ 1 น้ำมะนาว 2 น้ำโซดา 3.น้ำหวานกลิ่นส้ม 4 น้ำอัดลมกลิ่นส้ม 5 น้ำอัดลมสีแดง 6 น้ำเปล่า 7 น้ำอัญชันมะนาว 8 น้ำโกโก้ 9 น้ำชาเขียว 10 น้ำกาแฟ 11 น้ำแดง 12 น้ำแฟนต้าเขียว
4. ให้นักเรียน บอกข้อมูลของน้ำแต่ละชนิดให้ได้มากที่สุด
5. ให้นักเรียนแบ่งกลุ่มน้ำ ออกเป็นกลุ่มตามรสชาติ(โดยใช้เกณฑ์ของตนเอง
6. ให้นักเรียนบอกจำนวนของน้ำหวานแต่ละรสชาติ
7. ให้นักเรียนกำหนดเกณฑ์ในการแบ่งกลุ่มน้ำออกเป็นกลุ่มๆ อย่างน้อยอีก 2 เกณฑ์
8. ให้นักเรียนนำเสนอการแบ่งกลุ่มประเภทของน้ำทั้งหมดมีกี่ประเภท อะไรบ้างและแต่ละประเภทมีอย่างละกี่ชนิด

## ใบกิจกรรมที่ 1 ดื่มสนุก

1. ให้นักเรียนบอกข้อมูลเกี่ยวกับน้ำหวานที่ดื่มเข้าไปให้ได้มากที่สุด

.....  
.....  
.....

2. ให้นักเรียน บอกข้อมูลของน้ำหวานทั้ง 12 ชนิดให้ได้มากที่สุด

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

3. ให้นักเรียนแบ่งกลุ่มน้ำ ออกเป็นกลุ่มโดยใช้เกณฑ์ของตนเองได้อย่างไรบ้าง

.....  
.....  
.....  
.....

4. ให้นักเรียนแบ่งกลุ่มน้ำออกเป็นกลุ่มๆ อย่างน้อยอีก 2 เกณฑ์ พร้อมให้เหตุผล

.....  
.....  
.....  
.....

5.

นักเรียนจะนำเสนอข้อมูลน้ำทั้งหมดที่นักเรียนจำแนกไว้ในอย่างไรโดยให้ทราบว่าน้ำทั้งหมดมีกี่ประเภท แต่ละประเภทยี่จำนวนเท่าไร

.....  
.....

## กิจกรรมที่ 2 ได้เรียนรู้

### จุดประสงค์การเรียนรู้

1. เลือกเครื่องมือที่เหมาะสมในการวัดได้
2. บอกวิธีการใช้เครื่องมือวัดได้
3. ระบุหน่วยตัวเลขจากการวัดได้
4. เรียงลำดับของขนาดสิ่งของโดยใช้เกณฑ์ของผู้อื่นได้

เวลา 2 ชั่วโมง

### วัสดุอุปกรณ์

ที่	รายการ	จำนวนต่อกลุ่ม
1	อุปกรณ์การวัดได้แก่ เครื่องชั่งน้ำหนัก กิโลชั่งน้ำหนัก ไม้บรรทัด ตลับเมตร ปิกเกอร์ กระจกตวง เชือกฟาง ชั้นน้ำ	1 ชุด
2	น้ำหวานรสชาติต่างๆ	10 ขวด

### วิธีการดำเนินกิจกรรม

1. ครูทบทวนหน่วยการวัดให้นักเรียน
2. ครูทบทวนเครื่องมือในการวัดให้นักเรียน (สายวัด เครื่องชั่งน้ำหนัก กิโลชั่งน้ำหนัก ไม้บรรทัด ตลับเมตร ปิกเกอร์ กระจกตวง เชือกฟาง ชั้นน้ำ)
3. ให้นักเรียนเลือก เครื่องมือที่จะใช้วัดความสูง ความกว้าง เส้นรอบวง น้ำหนัก และ ปริมาตรของขวด แต่ละชนิด พร้อมระบุหน่วย
4. ให้นักเรียนคาดคะเน ความสูง ความกว้าง เส้นรอบวง น้ำหนัก และ ปริมาตรของขวดแต่ละชนิด
5. ให้นักเรียนบอกวิธีการใช้เครื่องมือวัดความสูง ความกว้าง เส้นรอบวง น้ำหนัก และ ปริมาตรของขวด แต่ละชนิด
6. ให้นักเรียน ลงมือวัดความสูง ความกว้าง เส้นรอบวง น้ำหนัก และ ปริมาตรของขวดแต่ละชนิด
7. เมื่อวัดความสูง ความกว้าง เส้นรอบวง น้ำหนัก และ ปริมาตรของขวดแต่ละชนิด เรียบร้อยแล้ว ให้นักเรียนเรียงลำดับของขวดจากความสูง จากมากไปน้อย
8. นักเรียนช่วยกันสรุปการเลือกขวดน้ำที่มีน้ำหนัก ความสูง และ ปริมาตรเหมาะสมที่จะนำไปบรรจุ น้ำหวานขายในสหกรณ์โรงเรียนมากที่สุด

## ใบกิจกรรมที่ 2 ได้เรียนรู้

1. ให้นักเรียนเลือก เครื่องมือที่จะใช้วัดความสูง ความกว้าง เส้นรอบวง น้ำหนัก และ ปริมาตรของขวดแต่ละชนิด พร้อมระบุหน่วย

รายการวัด	เครื่องมือวัด	หน่วยการวัด
1.....	.....	.....
2.....	.....	.....
3.....	.....	.....
4.....	.....	.....
5.....	.....	.....

2. ให้นักเรียนบอกวิธีการใช้เครื่องมือวัดความสูง ความกว้าง เส้นรอบวง น้ำหนัก และ ปริมาตรของขวดแต่ละชนิด

.....

.....

.....

.....

.....3. ให้นักเรียนคาดคะเน ความสูง ความกว้าง เส้นรอบวง น้ำหนัก และ ปริมาตรของขวดแต่ละชนิด หลังจากนั้นให้ลงมือวัดจริง บันทึกผลการวัดพร้อมระบุหน่วยลงในตาราง

รายการวัด	การคาดคะเน	การวัดจริง
1.....	.....	.....
2.....	.....	.....
3.....	.....	.....
4.....	.....	.....
5.....	.....	.....

4. ให้นักเรียนเรียงลำดับของขวดจากความสูง จากมากไปน้อย

.....

...5. นักเรียนช่วยกันสรุปการเลือกขวดน้ำที่มีน้ำหนัก ความสูง และ ปริมาตรเหมาะสมที่จะนำไปบรรจุน้ำหวานขายในสหกรณ์โรงเรียนมากที่สุด

.....

.....



## กิจกรรมที่3 ถูเครื่องเขียน

### จุดประสงค์การเรียนรู้

เวลา 1 ชั่วโมง

1. จำแนกสิ่งออกเป็นประเภทต่างๆตามเกณฑ์ที่กำหนดขึ้นได้
2. บอกจำนวนของสิ่งของแต่ละประเภทได้

### วัสดุอุปกรณ์

ที่	รายการ	จำนวนต่อกลุ่ม
1	ยางลบสีต่างๆ	10 ก้อน
2	ปากกาและดินสอ	10 แท่ง

### วิธีการดำเนินกิจกรรม

1. นักเรียนรับถูเครื่องเขียนจากครู แล้วสำรวจว่า มีอะไรอยู่ในถูบ้าง
2. นักเรียนหยิบยางลบทั้งหมดออกมาจากถูดินสอ แล้วสังเกตว่ายางลบแต่ละก้อนมีลักษณะเหมือนหรือต่างกันอย่างไร
3. นักเรียนบันทึกผลการสังเกตลงในตารางที่ 3.1
4. นักเรียนช่วยกันกำหนดเกณฑ์ที่ใช้ในการแบ่งยางลบออกเป็นสองกลุ่ม
5. นักเรียนช่วยกันนับยางลบในแต่ละกลุ่ม แล้วเขียนจำนวนที่นับได้ในแต่ละกลุ่มลงในตารางที่ 3.2
6. นักเรียนหยิบปากกาและดินสอทั้งหมดออกจากถูดินสอเก็บยางลบใส่ถูดินสอเหมือนเดิม
7. สังเกตดินสอและปากกาทั้งหมดเหมือนหรือต่างกันอย่างไร
8. พร้อมบันทึกผลการสังเกตลงใน ตารางที่ 3.3
9. นักเรียนช่วยกันหาเกณฑ์ในการจำแนกดินสอและปากกาออกเป็นสองกลุ่ม
10. นักเรียนนับสิ่งที่ใช้เขียนในแต่ละกลุ่มที่จำแนกไว้ แล้วเขียนจำนวนที่นับได้ลงในตารางที่ 3.4

### ใบกิจกรรมที่ 3 ฤกษ์เครื่องเขียน

3.1.จากการสังเกตยางลบทั้งหมดมีสิ่งใดเหมือนกันบ้าง และมีสิ่งใดที่ต่างกันบ้าง

สิ่งที่เหมือนกัน	สิ่งที่ต่างกัน
.....	.....
.....	.....
.....	.....
.....	.....
.....	.....
.....	.....

3.2.เกณฑ์ที่นักเรียนใช้แบ่งยางลบออกเป็น 2 กลุ่มคือ.....  
เขียนเกณฑ์ลงในตารางพร้อมทั้งนับจำนวนของยางลบในแต่ละกลุ่มได้ดังนี้

กลุ่มที่ 1 .....	กลุ่มที่ 2 .....
ตัวเลขฮินดูอาราบิก	ตัวเลขฮินดูอาราบิก
ตัวเลขไทย	ตัวเลขไทย
ตัวหนังสือ	ตัวหนังสือ

กลุ่มที่ .....มียางลบมากกว่ากลุ่มที่.....อยู่.....อัน

### ใบกิจกรรมที่ 3 ถูเครื่องเขียน

3.3. จากการสังเกตปากกาและดินสอทั้งหมดมีสิ่งใดเหมือนกันบ้าง และมีสิ่งใดที่ต่างกันบ้าง

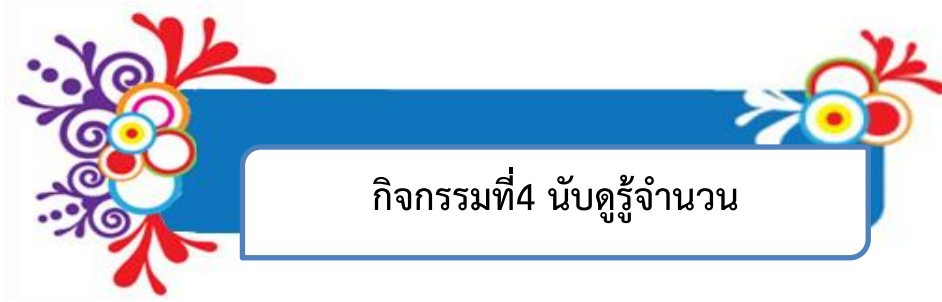
สิ่งที่เหมือนกัน	สิ่งที่ต่างกัน
.....	.....
.....	.....
.....	.....
.....	.....
.....	.....
.....	.....

3.4. เกณฑ์ที่นักเรียนใช้จำแนกสิ่งที่ใช้เขียนออกเป็น 2 กลุ่มคือ.....  
เขียนเกณฑ์ลงในตารางพร้อมทั้งนับจำนวนของสิ่งที่ใช้เขียนในแต่ละกลุ่มได้ดังนี้

กลุ่มที่ 1 .....	กลุ่มที่ 2 .....
ตัวเลขฮินดูอาราบิก	ตัวเลขฮินดูอาราบิก
ตัวเลขไทย	ตัวเลขไทย
ตัวหนังสือ	ตัวหนังสือ

กลุ่มที่ ..... มีสิ่งที่ใช้เขียนมากกว่ากลุ่มที่..... อยู่..... ด้าม/แท่ง





## กิจกรรมที่4 นับดูรู้จำนวน

### จุดประสงค์การเรียนรู้

เวลา 1 ชั่วโมง

1. จำแนกสิ่งออกเป็นประเภทต่างๆตามเกณฑ์ที่กำหนดขึ้นได้
2. บอกจำนวนของสิ่งของแต่ละประเภทได้
3. นำเสนอข้อมูลที่กำหนดให้ในรูปตารางได้

### วัสดุอุปกรณ์

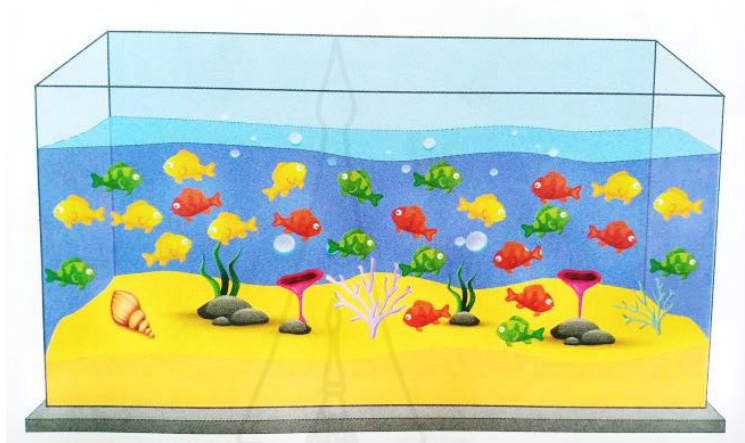
ที่	รายการ	จำนวนต่อกลุ่ม
1	รูปสัตว์ชนิดต่างๆ	1 ชุด

### วิธีการดำเนินกิจกรรม

1. ครูวางรูปสัตว์ชนิดต่างๆวางไว้บนโต๊ะ
2. นักเรียนช่วยกันนับจำนวนสัตว์ชนิดต่างๆที่ครูวางอยู่บนโต๊ะโดยห้ามเคลื่อนย้ายรูปสัตว์เหล่านั้นแล้วบอกจำนวนที่นับได้
3. นักเรียนช่วยกันนับจำนวนของสัตว์ชนิดต่างๆโดยอนุญาตให้เคลื่อนย้ายรูปสัตว์ได้ แล้วบอกจำนวนที่นับได้
4. ครูให้นักเรียนดูรูปภาพตู้ปลาที่มีปลาชนิดต่างๆแล้วช่วยกันหาวิธีการนับปลาสีต่างๆ แล้วเขียนจำนวนลงในตารางที่ 4.1
5. นักเรียนเปรียบเทียบจำนวนปลาแต่ละสีลงในตาราง
6. ให้นักเรียนดูภาพแมลงชนิดต่างๆ แล้วอธิบายการนับจำนวนแมลงของนักเรียน
7. นักเรียนจะนำเสนอข้อมูลจำนวนของแมลงชนิดต่างๆในรูปแบบตารางได้อย่างไร(สร้างตารางนำเสนอข้อมูล)
8. นักเรียนบันทึกข้อมูลที่ได้ลงในตารางที่สร้างขึ้น

## ใบกิจกรรมที่ 4 นับดูรู้จำนวน

1. ให้นักเรียนดูรูปภาพตู้ปลาที่มีปลาชนิดต่างๆ แล้วช่วยกันแสดงหาวิธีการนับปลาสีต่างๆ แล้วเขียนจำนวนลงในตารางที่ 4.1



ตารางที่ 4.1

ปลาสีต่างๆ	จำนวน(ตัว)
.....	.....
.....	.....
.....	.....

1. นักเรียนมีวิธีการนับปลาอย่างไร

.....

2. ปลาแต่ละประเภทมีอย่างละกี่ตัว

.....

.....

3. ปลาสีแดงมีมากกว่าหรือน้อยกว่าปลาสีเหลืองกี่ตัว

.....

.....

4. เรียงลำดับจำนวนปลาจากมากไปหาน้อยได้อย่างไร

.....

.....

## ใบกิจกรรมที่ 4 นับดูรู้จำนวน ต่อ

4. ให้นักเรียนดูภาพแมลงชนิดต่างๆ แล้วอธิบายการนับจำนวนแมลงของนักเรียน



5. นักเรียนมีวิธีการนับแมลงแต่ละชนิดอย่างไร

.....

.....

.....

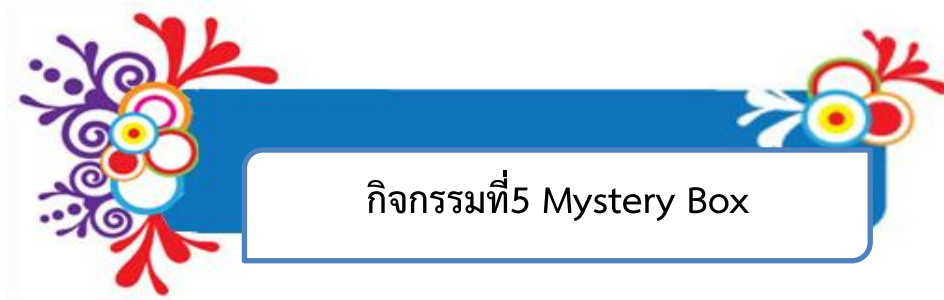
6. แมลงแต่ละสปีมีอย่างละกี่ตัว

.....

.....

7. นักเรียนจะนำเสนอข้อมูลจำนวนของแมลงชนิดต่างๆในรูปแบบตารางได้อย่างไร(สร้างตารางนำเสนอข้อมูล)

--



## กิจกรรมที่5 Mystery Box

### จุดประสงค์การเรียนรู้

เวลา 1 ชั่วโมง

1. จำแนกสิ่งออกเป็นประเภทต่างๆตามเกณฑ์ที่กำหนดขึ้นได้
2. บอกจำนวนของสิ่งของแต่ละประเภทได้
3. นำเสนอข้อมูลที่กำหนดให้ในรูปตารางได้

### วัสดุอุปกรณ์

ที่	รายการ	จำนวนต่อกลุ่ม
1	วัตถุในกล่อง	1 ชุด

### วิธีการดำเนินกิจกรรม

1. ครูนำกล่อง ที่มีวัตถุ จำนวน 20 ชิ้นให้นักเรียนใช้มือล้วงลงไปสัมผัสวัตถุที่อยู่ในกล่องทีละชิ้น แล้วบอกลักษณะที่นักเรียนสัมผัสได้
2. หลังจากนักเรียนสัมผัสวัตถุที่อยู่ในกล่องให้นักเรียนจำแนกจำแนกวัตถุเหล่านั้นออกเป็นกี่ประเภทอะไรบ้าง
3. ให้นักเรียนล้วงวัตถุเหล่านั้นออกมา แล้วดูว่าตรงกับที่นักเรียนคาดไว้หรือไม่
4. ให้นักเรียนบอกลักษณะของวัตถุในกล่องเพิ่มเติม
5. จำแนกประเภทของวัตถุเหล่านั้นโดยใช้เกณฑ์ของนักเรียน
6. นักเรียนจะนำเสนอข้อมูลของวัตถุเหล่านี้ในรูปของแผนผังได้อย่างไร

## ใบกิจกรรมที่ 5 Mystery Box

1. ลักษณะที่นักเรียนสัมผัสได้มีอะไรบ้าง

.....

.....

.....

2. วัตถุเหล่านี้ น่าจะเป็นอะไรบ้าง เพราะเหตุใด นักเรียนจำแนกจำแนกวัตถุเหล่านี้ออกเป็นกี่ประเภทอะไรบ้าง

.....

.....

3. วัตถุในกล่องมีอะไรบ้าง และวัตถุแต่ละชนิดมีลักษณะเฉพาะอะไรบ้าง

ลำดับ	ชื่อวัตถุ	ลักษณะที่สังเกตได้
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		
6.		
7.		
8.		
9.		
10.		
11.		
12.		
13.		
14.		
15.		
16.		
17.		
18.		
19.		
20.		

## ใบกิจกรรมที่ 5 Mystery Box ต่อ

4. นักเรียนช่วยกันหาเกณฑ์ในการจำแนกวัตถุโดยใช้ลักษณะเฉพาะของวัตถุเหล่านั้นจะได้เกณฑ์ใดบ้าง

.....

.....

.....

5. จำแนกได้กี่ประเภท อะไรบ้าง

.....

.....

.....

6. แต่ละประเภทมีประเภทย่อยอะไรอีกบ้าง

.....

.....

.....

7. นักเรียนจะนำเสนอข้อมูลประเภทของวัตถุชนิดต่างๆในรูปแบบแผนผังได้อย่างไร

แผนผังการแบ่งประเภทของวัสดุโดยใช้.....เป็นเกณฑ์





## กิจกรรมที่6 น้ำหนักปริศนา

### จุดประสงค์การเรียนรู้

เวลา 1 ชั่วโมง

1. คาดคะเน น้ำหนักของวัตถุจากมากไปน้อยได้
2. ใช้เครื่องมือใดในการวัดน้ำหนักของวัตถุต่างๆได้อย่างเหมาะสม
3. บอกเหตุในการเลือกใช้เครื่องมือวัดได้
4. ระบุหน่วยการวัดได้ถูกต้อง
5. ออกแบบการนำเสนอข้อมูลของน้ำหนักของวัตถุต่างๆในรูปแบบตารางใด

### วัสดุอุปกรณ์

ที่	รายการ	จำนวนต่อกลุ่ม
1	วัตถุในกล่องปริศนา	1 ชุด
2	เครื่องมือวัด ชนิดต่างๆ	1 ชุด

### วิธีการดำเนินกิจกรรม

1. ครูนำวัตถุปริศนาจากกิจกรรม ที่ 5 กล่องปริศนาดู
2. ให้นักเรียนคาดคะเนน้ำหนักของวัตถุต่างๆโดยไม่ใช้เครื่องมือวัดแล้วเรียงลำดับวัตถุจากน้ำหนักมากไปน้อย
3. ให้นักเรียนวางแผนใช้เครื่องมือชั่งน้ำหนักของวัตถุต่างๆเหล่านั้น
4. ให้นักเรียนช่วยกันออกแบบการนำเสนอข้อมูลของน้ำหนักของวัตถุต่างๆ
5. ให้นักเรียนลงมือชั่งน้ำหนักของวัตถุต่างๆ
6. ให้นักเรียนเรียงลำดับน้ำหนักของวัตถุจากน้อยไปหามาก

## ใบกิจกรรมที่ 6 น้ำหนักปริศนา

1. ให้นักเรียนคาดคะเนน้ำหนักของวัตถุต่างๆโดยไม่ใช้เครื่องมือวัดแล้วเรียงลำดับ วัตถุจากน้ำหนักมากไปน้อย

.....

.....

.....

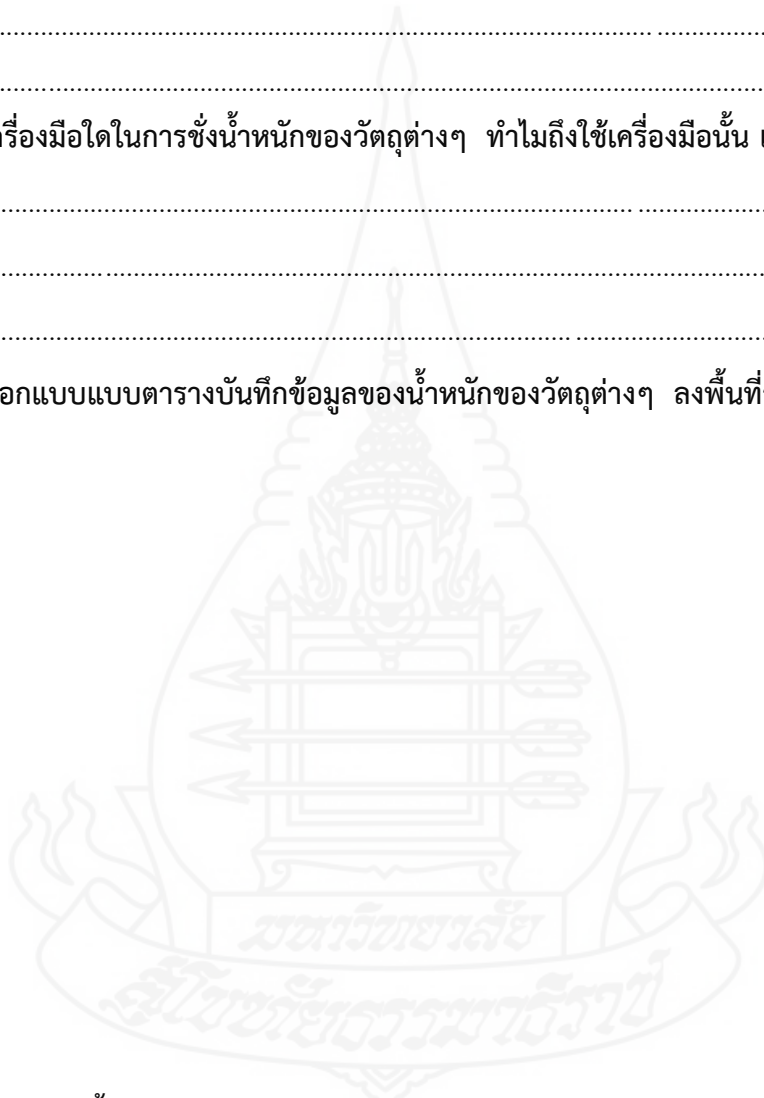
2 นักเรียนจะใช้เครื่องมือใดในการชั่งน้ำหนักของวัตถุต่างๆ ทำไมถึงใช้เครื่องมือนั้น และมีหน่วยการวัดคืออะไร

.....

.....

.....

3. นักเรียนช่วยกันออกแบบแบบตารางบันทึกข้อมูลของน้ำหนักของวัตถุต่างๆ ลงพื้นที่ว่างด้านล่าง



4.ให้นักเรียน- เรียงลำดับน้ำหนักของวัตถุจากมากไปน้อยได้อย่างไร

.....

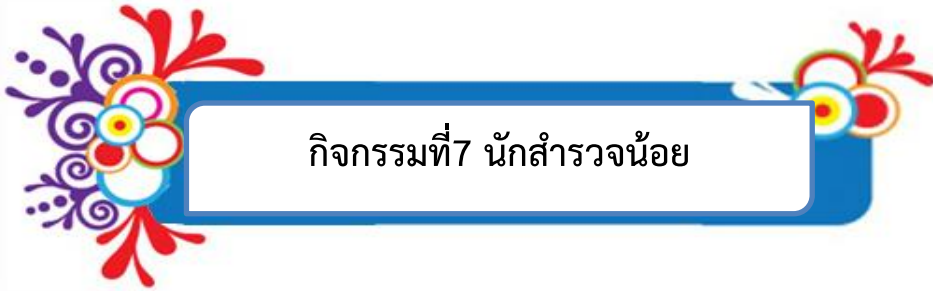
.....

.....

.....

.....





## กิจกรรมที่7 นักสำรวจน้อย

### จุดประสงค์การเรียนรู้

เวลา 3 ชั่วโมง

1. ใช้เครื่องมือวัดในการวัดความยาวของระยะทางได้อย่างเหมาะสม
2. บอกเหตุในการเลือกใช้เครื่องมือวัดได้
3. ระบุหน่วยการวัดได้ถูกต้อง
4. บอกและแสดงวิธีคำนวณการหาพื้นที่
5. ออกแบบการนำเสนอข้อมูลในรูปแบบตารางได้

### วัสดุอุปกรณ์

ที่	รายการ	จำนวนต่อกลุ่ม
1.	เครื่องมือวัด ชนิดต่างๆ	1 ชุด

### วิธีการดำเนินกิจกรรม

1. ครูพานักเรียนออกเดินรอบๆบริเวณโรงเรียน แล้วให้นักเรียนสังเกตอาคาร สิ่งก่อสร้างต่าง มีลักษณะรูปร่างอย่างไร
2. ให้นักเรียนวางแผนการวัดระยะทางตามถนนจากประตูทางเข้าและสิ้นสุดที่ประตูทางออกโดยเลือกใช้เครื่องมือให้เหมาะสมและระบุหน่วยการวัดให้ถูกต้อง
3. ให้นักเรียนออกแบบตารางบันทึกผลการวัด ความกว้าง ความยาวของอาคารต่างๆ
4. ออกแบบตารางบันทึกผลการวัดระยะทางระหว่างสถานที่ต่างๆในโรงเรียน
5. ให้นักเรียนวัดระยะทางระหว่าง สถานที่ต่างดังนี้
6. ให้นักเรียนวัดความกว้าง และความยาว ของอาคารต่างๆ ดังนี้
7. ให้นักเรียนคำนวณหาพื้นที่สถานที่ต่างๆ ดังนี้
8. นักเรียนกำหนด และ แสดงวิธีการคำนวณ มาตราอัตราส่วนของขนาดอาคาร และระยะทางของถนนที่วัดได้จริง เพื่อวาดลงในแผนที่
9. ให้นักเรียน เปลี่ยนหน่วยความยาวที่วัดได้ เป็นหน่วย เซนติเมตร เพื่อนำมาวาดแผนผังของโรงเรียน
10. นักเรียนช่วยกันวางแผน วาดแผนผังโรงเรียน
11. นักเรียนลงมือวาดแผนผังหลังจากวาดเสร็จให้นักเรียนนำเสนอแผนผังโรงเรียนของตนเอง
12. นักเรียนตอบข้อซักถามของเพื่อน และ ครู

## ใบกิจกรรมที่7 นักสำรวจน้อย

1. ให้นักเรียนวัดระยะทางตามถนนจากประตูทางเข้าและสิ้นสุดที่ประตูทางออก โดยเลือกใช้เครื่องมือที่เหมาะสม และระบุหน่วยการวัดให้ถูกต้อง

เครื่องมือที่ใช้วัดคือ .....เพราะเหตุใด.....

.....

ระยะทางที่วัดได้.....

2. นักเรียนออกแบบตารางบันทึกผลการวัด ความกว้าง ความยาวของอาคารต่างๆดังนี้

1.อาคาร เล็กครุฑ 2. อาคารคาวตอง 3.โรงอาหาร 4.บ้านพักครู 5.อาคารพยาบาล 6.สหกรณ์ 7.

อาคารสำนักงาน 8.สนามฟุตบอล 9.สนามวอลเลย์บอล 10 สนามเปตอง



## ใบกิจกรรมที่ 7 นักสำรวจน้อย (ต่อ)

3. นักเรียนกำหนด และ แสดงวิธีการคำนวณ มาตรการอัตราส่วนของขนาดอาคาร และระยะทางของถนนที่วัดได้จริง เพื่อวาดลงในแผนที่

อัตราส่วน .....หน่วย.....ต่อ.....หน่วย.....

วิธีการคำนวณ.....

.....

.....

.....

.....

4. อัตราส่วนของระยะทางของถนนและ ขนาดอาคารที่จะวาดลงในแผนที่ ได้เท่าใด

4.1. ถนน .....

4.2. อาคาร เล็กครุฑ .....

4.3. อาคารคาวตอง .....

4.4. โรงอาหาร .....

4.5. บ้านพักครู .....

4.6. อาคารพยาบาล .....

4.7. สหกรณ์ .....

4.8. อาคารสำนักงาน .....

4.9. สนามฟุตบอล .....

4.10. สนามวอลเลย์บอล .....

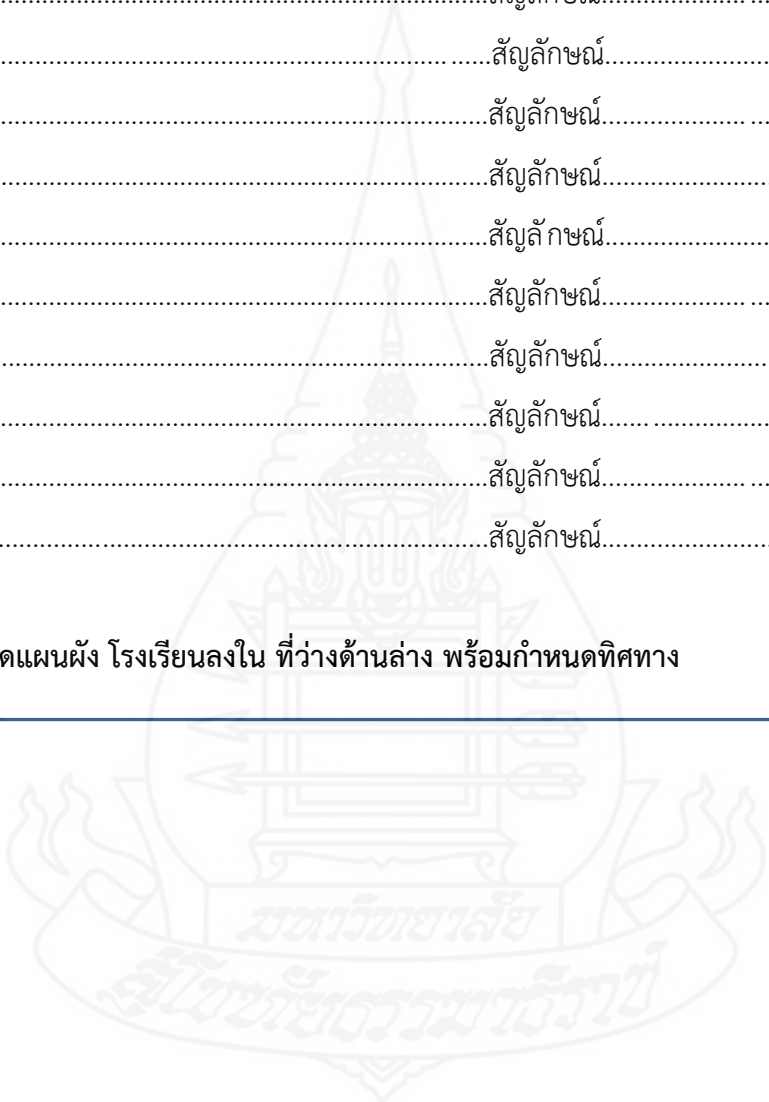
4.11. สนามเปตอง .....

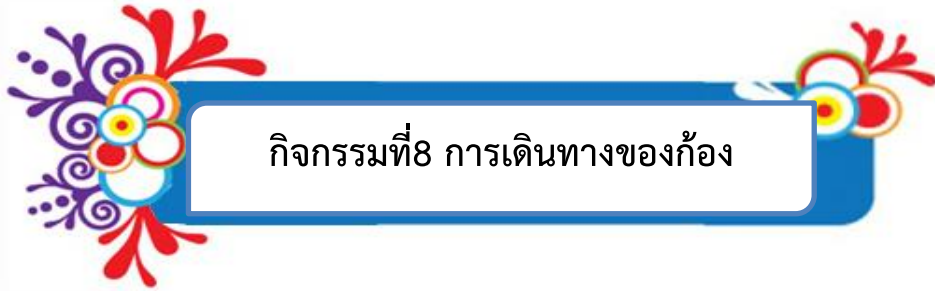
## ใบกิจกรรมที่ 7 โรงเรียนของเรา

5. นักเรียนจะกำหนดสัญลักษณ์ แทนสถานที่ ที่นักเรียนจะวาดลงในแผนผังอย่างไร

- 5.1.....สัญลักษณ์.....
- 5.2.....สัญลักษณ์.....
- 5.3.....สัญลักษณ์.....
- 5.4.....สัญลักษณ์.....
- 5.5.....สัญลักษณ์.....
- 5.6.....สัญลักษณ์.....
- 5.7.....สัญลักษณ์.....
- 5.8.....สัญลักษณ์.....
- 5.9.....สัญลักษณ์.....
- 5.10. ....สัญลักษณ์.....

6 ให้นักเรียนวาดแผนผัง โรงเรียนลงใน ที่ว่างด้านล่าง พร้อมกำหนดทิศทาง





## กิจกรรมที่8 การเดินทางของก้อน

### จุดประสงค์การเรียนรู้

1. บอกชื่อสิ่งที่ขงจากการสังเกตลักษณะได้
2. บอกจำนวนของสิ่งของแต่ละประเภทได้
3. บอกตำแหน่งหรือทิศทางของวัตถุใดๆได้
4. บอกทิศทางที่สัมพันธ์ระหว่างวัตถุหนึ่งกับวัตถุอื่นได้

เวลา 3 ชั่วโมง

### วัสดุอุปกรณ์

ที่	รายการ	จำนวนต่อกลุ่ม
1	แผ่นตารางการวางแผนการเดินทาง	3 ชุด

### วิธีการดำเนินกิจกรรม

1. นักเรียนปฏิบัติตามคำสั่งของครู ที่กำหนดให้โดยมีบัตรคำสั่ง 4 คำสั่ง ได้แก่ เดินหน้า เดินลง เดินซ้าย เดินขวา หยิบของ
2. นักเรียนเล่นเกมวางแผนการเดินทางให้ หนูหวานหวานต้องใช้คำสั่งใดบ้างจนกว่าจะถึงตุ้ยเอ็น
3. นักเรียน แบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 ทำกิจกรรมลูกบอลอยู่ไหนโดยมีสถานการณ์ กำหนด
4. นักเรียนนำเสนอเส้นทางที่วางแผนไว้
5. นักเรียนช่วยกันวางแผนการเดินทางมารับประทานอาหารให้กับ ก้อน โดยมีสถานการณ์ กำหนด ให้ดังนี้  
ก้อน เดินทางจากห้อง ป.1 แวะซื้อขนมที่สหกรณ์ ระหว่างทางเจอลูกฟุตบอลตกอยู่หน้าบ้านพักครูจึงเก็บไปไว้ที่ห้องเก็บของและจึงเดินมาที่โรงอาหาร
6. โดยนักเรียนต้องระบุ ตำแหน่งของสถานที่ต่างๆในโรงเรียนลงในตารางที่กำหนด โดยอ้างอิงจากแผนผังโรงเรียนที่นักเรียนวาดขึ้น
7. นักเรียนแต่ละกลุ่ม ออกมานำเสนอการวางแผนการเดินทางของ ด.ช.ก้อน จากเพื่อนกลุ่มอื่นช่วยกันตรวจสอบความถูกต้องว่าเหมือนหรือหรือแตกต่างกันอย่างไร

## ใบกิจกรรมที่ 8 การเดินทางของก้อน

1. นักเรียนเล่นเกมวางแผนการเดินทางให้ หนูหวานหวานต้องใช้คำสั่งใดบ้างจนกว่าจะถึงตุ้ยม้วน

เดินขวา



เดินซ้าย

เดินหน้า

เดินลง

หยิบเค้ก

เปิดตุ้ยม้วน

		ตุ้ยม้วน 	
	เค้ก 		
จุดเริ่มต้น			

2. นักเรียนช่วยกันวางแผนการเดินทางมารับประทานอาหารให้กับ ก้อง โดยมีสถานการณ์ กำหนด ให้ดังนี้  
ก้อง เดินทางจากห้อง ป.1 แวะซื้อขนมที่สหกรณ์ ระหว่างทางเจอลูกฟุตบอลตกอยู่หน้าบ้านพักครู  
จึงเก็บไปไว้ที่ห้องเก็บของและจึงเดินมาที่โรงอาหาร

เดินขวา

เดินซ้าย

เดินหน้า

เดินลง

หยิบบอล

ถึงห้อง

	บ้านพักครู	ห้องเก็บของ 	ห้อง ป.3	
โรงอาหาร		เสาธง		บ้านพักครู
ห้อง ป.4		สนาม	ลูกบอล 	
				จุดเริ่ม ต้น

## ใบกิจกรรมที่8 การเดินทางของก้อน(ต่อ)

3. นักเรียนช่วยกันวางแผนการเดินทางมารับประทานอาหารให้กับ ด.ช. ก้อง โดยมีสถานการณ์ ดังนี้

“ก้อง เดินทางจากห้อง ป.1 แวะซื้อขนมที่สหกรณ์ ระหว่างทางเจอลูกฟุตบอลตกอยู่หน้าบ้านพักครูจึงเก็บไปไว้ที่ห้องเก็บของและจึงเดินมาที่โรงอาหาร”

โดยนักเรียนต้องระบุ ตำแหน่งของสถานที่ต่างๆในโรงเรียนลงในตารางที่กำหนด โดยอ้างอิงจากแผนผังโรงเรียนที่นักเรียนวาดขึ้น

ทิศเหนือ	ทิศใต้	เดินหน้า	ทิศตะวันออก	ทิศตะวันตก
ถึงห้องสหกรณ์	ถึงห้องเก็บของ	ถึงโรงอาหาร	หยิบบอล	


4.แผนการเดินทางของ ด.ช. ก้อง ของเพื่อนกลุ่มอื่นเหมือนหรือหรือแตกต่างกันอย่างไร

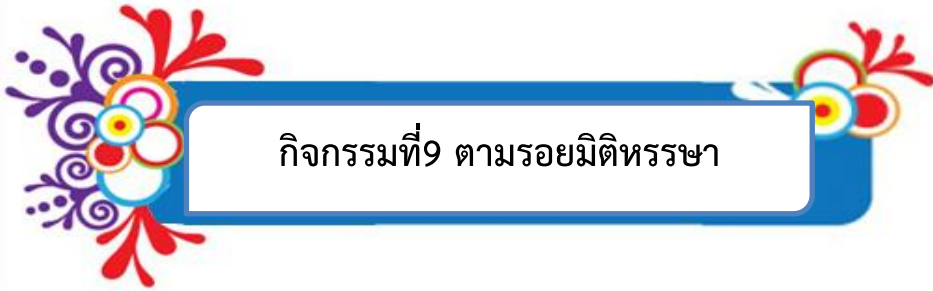
.....

.....

.....

.....

.....



## กิจกรรมที่9 ตามรอยมิติहरษา

### จุดประสงค์การเรียนรู้

เวลา 2 ชั่วโมง

1. บ่งชี้รูป 2 มิติและวัตถุ 3 มิติที่กำหนดให้ได้
2. วาดรูป 2 มิติจากวัตถุหรือรูป3มิติที่กำหนดให้ได้
3. บอกชื่อของรูปทรงเรขาคณิตได้
4. บอกความสัมพันธ์ระหว่าง 2 มิติ กับ 3 มิติได้
5. บอกรูปทรง 3 มิติ จากเงาของวัตถุต้นกำเนิดได้
6. บอกรูปรอยตัด 2 มิติ ที่เกิดขึ้นจากการตัดวัตถุรูปทรง 3 มิติที่แบ่งออกเป็น 2 ส่วนได้
7. อธิบายหรือสรุปโดยเพิ่มเติมความคิดเห็นให้กับข้อมูลที่ได้จากการสังเกต

### วัสดุอุปกรณ์

ที่	รายการ	จำนวนต่อกลุ่ม
1.	เครื่องมือวัด ชนิดต่างๆ	1 ชุด

### วิธีการดำเนินกิจกรรม

1. ครูนำแผ่นกระดาษ ที่มี QR Code มาให้นักเรียน ตัดและพับตามรูป เพื่อให้เป็นกล่องสี่เหลี่ยม
2. นักเรียน กดเข้าโปรแกรม Merge cube ในโทรศัพท์มือถือ หรือ Tablet แล้วสังเกต ลักษณะที่สังเกตได้
3. นักเรียนทำกิจกรรม เงานั้นคือ อะไร โดยครูฉายไฟไปยังวัตถุ ปริศนาใน กล่อง แล้วให้นักเรียน คาดคะเน ว่า น่าจะเป็นวัตถุใด
4. นักเรียนนำดินน้ำมันที่ครูแจกให้ สร้างรูป 3 มิติจาก รูป2 มิติที่ครูแจกให้
5. ให้นักเรียน ใช้มีดคัตเตอร์ตัด รูปทรงของ ดินน้ำมันที่ บั่นได้ ใน 3 ลักษณะ ดังนี้ 1.ตัดตามแนวขวาง 2 ตัดตามแนวยาว 3.ตัดแนวเฉียง แล้ว ทาสีบนรอยตัดแล้วพิมพ์ลงในใบกิจกรรม
6. นักเรียน อ่านใบกิจกรรม เอ้! นั่นรอยอะไร
7. นักเรียนช่วยขวัญและพิมพ์ หาคำตอบ พร้อม อธิบายเหตุผลประกอบ



## ใบกิจกรรมที่ 9 ตามรอยมิติहरषา

1 ถ้าเราพับกระดาษที่ตัดไว้ เราจะได้รูปทรงอะไร

.....

.....

.....

.....

2. สิ่งที่คุณเรียนสังเกตได้ ในมือถือ ต่างกับสิ่งที่เห็นในกระดาษ อย่างไร

.....

.....






3. เงามที่เห็นน่าจะเป็นเงาของอะไร เงามที่เห็นมีกี่ มิติ

.....

.....




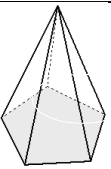

.....

- 4. รูป 2 มิติเหล่านี้ จะ ปั้นเป็นรูป 3 มิติ ได้ รูปทรงใด

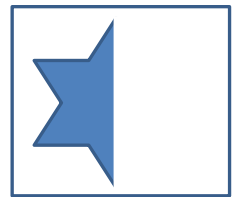
รูป 2 มิติ	รูป 3 มิติ
	
	
	
	
	

## ใบกิจกรรมที่ 9 ตามรอยมิติहरรรษา (ต่อ)

4. ให้นักเรียน ใช้มีดคัตเตอร์ตัด รูปทรงของ ดินน้ำมันที่ ปั้นได้ตามรูปที่กำหนด แล้ว ทำการตัด ใน 3 ลักษณะ ดังนี้ 1.ตัดตามแนวขวาง 2 ตัดตามแนวยาว 3.ตัดแนวเฉียง

รูปทรง 3 มิติ	ตัดตามแนวขวาง	ตัดตามแนวยาว	ตัดแนวเฉียง
1 			
2 			
3 			
4 			
5 			

5. ให้นักเรียน วาดภาพแนวต่อเติมรูปภาพต่อไปนี้ให้สมบูรณ์







## กิจกรรมที่ 10 ไดโนเสาร์ที่หนูคิดถึง

### จุดประสงค์การเรียนรู้

เวลา 2 ชั่วโมง

1. อ่านข้อมูลที่น่าเสนอข้อมูลด้วยแผนภูมิรูปภาพได้
2. สามารถนับจำนวนสิ่งของหรือเหตุการณ์ได้อย่างถูกต้อง
3. เรียงลำดับและแบ่งพวกของสิ่งต่างๆได้อย่างถูกต้อง
4. นำเสนอข้อมูลในรูปของแผนรูปภาพ แผนภูมิแท่งได้
5. ใช้ข้อมูลจากแผนภูมิรูปภาพและแผนภูมิแท่งในการหาคำตอบของโจทย์ปัญหาได้

### วัสดุอุปกรณ์

ที่	รายการ	จำนวนต่อกลุ่ม
1	แผ่นกระดานแม่เหล็ก	1 แผ่น
2.	แม่เหล็กรูปไดโนเสาร์ 3 ชนิด	1 ชุด

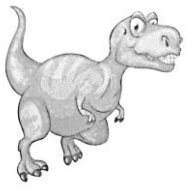
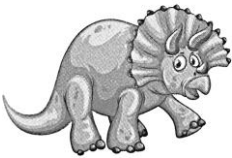
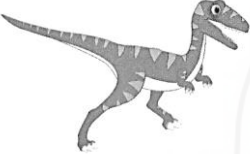
### วิธีการดำเนินกิจกรรม

1. นักเรียนช่วยกันตอบว่าบนกระดานแม่เหล็กมีรูปไดโนเสาร์ชนิดใดบ้าง และเปรียบเทียบจำนวนไดโนเสาร์แต่ละชนิด
2. นักเรียนเลือกรูปไดโนเสาร์คนละ 1 ตัวที่อยากให้กลับมา มีชีวิตอีกครั้ง
3. นักเรียนนำแม่เหล็กรูปไดโนเสาร์ที่เลือกมาติดที่กระดานแม่เหล็กของครูให้ตรงกับชนิดของไดโนเสาร์ที่ตนอยากให้กลับมามีชีวิต
4. นักเรียนบันทึกผลของข้อมูลเกี่ยวกับไดโนเสาร์ที่เพื่อนๆในชั้นอยากให้กลับมามีชีวิตในใบกิจกรรม ที่ 10.1
5. นักเรียนทำกิจกรรม เรื่องการนำเสนอข้อมูลโดยแผนภูมิ รูปภาพ และ แผนภูมิแท่ง ในใบกิจกรรมที่ 10.2-10.3
6. นักเรียนสำรวจข้อมูลเกี่ยวกับ กีฬาที่นักเรียนชอบเล่น แล้ว นำข้อมูลมาสร้างแผนภูมิแท่งนำเสนอ ข้อมูลเหล่านั้น

ใบกิจกรรมที่ 10 ไดโนเสาร์ที่หนูคิดถึง (ต่อ)

1. ข้อมูลไดโนเสาร์ที่เพื่อนๆ คิดถึง นำมาแสดงด้วยแผนภูมิรูปภาพ ได้อย่างไร

ชื่อแผนภูมิ.....

 ชื่อ.....	
 ชื่อ.....	
 ชื่อ.....	

ข้อกำหนด.....

จากแผนภูมิรูปภาพ จงตอบคำถามต่อไปนี้

1. ไดโนเสาร์ชนิดใดที่นักเรียนอยากให้กลับมามีชีวิตอีกครั้งมากที่สุด จำนวนเท่าใด

.....

2. ไดโนเสาร์ชนิดที่ 1 กับ ชนิดที่ 2 มีจำนวนเท่าใด

.....

3. ไดโนเสาร์ชนิดที่ 3 มีมากหรือน้อยกว่าชนิด 2 เป็นจำนวนเท่าใด




.....

.....

## ใบกิจกรรมที่ 10 ไดโนเสาร์ที่หนูคิดถึง (ต่อ)

### 1. ศึกษาแผนภูมิต่อไปนี้

แผนภูมิแสดงจำนวนนักเรียนที่เลี้ยงสัตว์ชนิดต่างๆ

แมว	
สุนัข	
ไก่	
กำหนด ให้สัตว์ 1 ตัวแทนจำนวนนักเรียน 1 คน	

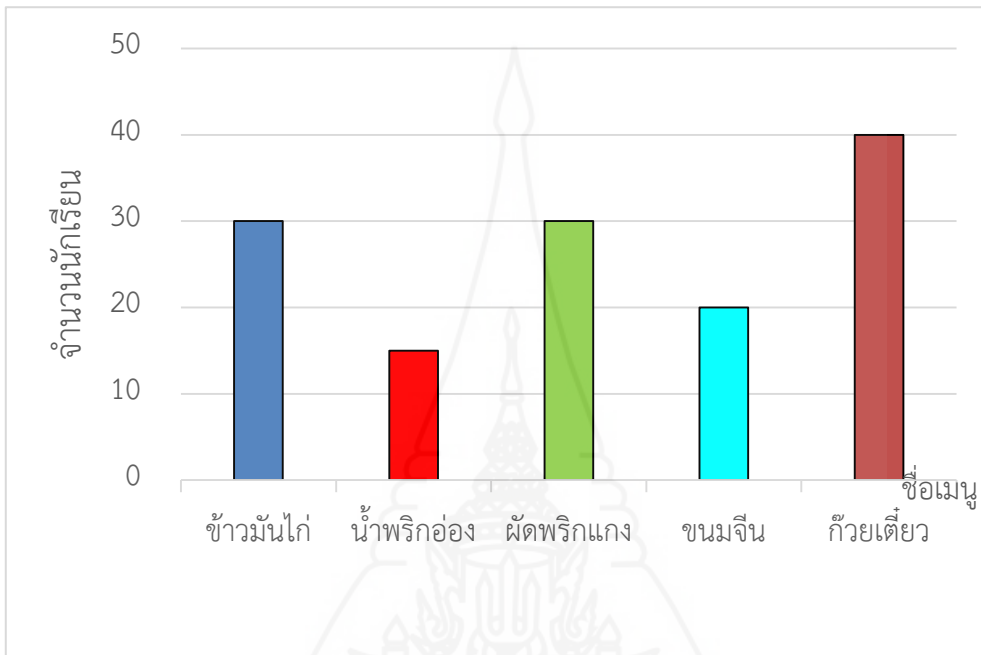
### จากแผนภูมิจงตอบคำถามต่อไปนี้

1. นักเรียนที่เลี้ยงแมวมี.....คน
2. นักเรียนที่เลี้ยงสุนัขมี.....คน
3. นักเรียนที่เลี้ยงไก่มี.....คน
4. นักเรียนที่เลี้ยง.....มีมากที่สุด
5. นักเรียนที่เลี้ยงแมวมีน้อยกว่าที่เลี้ยงสุนัข.....คน
6. นักเรียนที่เลี้ยงไกรวมกับจำนวนที่เลี้ยงแมวมี.....คน
7. นักเรียนที่เลี้ยงสุนัขมีมากกว่า จำนวนที่เลี้ยงไก่มี.....คน

## ใบกิจกรรมที่ 10 ไดโนเสาร์ที่หนูคิดถึง (ต่อ)

### 3. ศึกษาแผนภูมิต่อไปนี้

แผนภูมิแสดงเมนูอาหารที่นักเรียนชอบ



### จากแผนภูมิจงตอบคำถามต่อไปนี้

1. นักเรียนที่ชอบทาน ขนมจีน มีกี่คน

.....

2. นักเรียนชอบอาหารชนิดใดมากที่สุด มีกี่คน

.....

3. นักเรียนชอบอาหารชนิดใต้น้อยที่สุด มีกี่คน

.....

4. นักเรียนที่ชอบทานผัดพริกแกง มีมากกว่าน้อยกว่า หรือเท่ากับ กับนักเรียนที่ชอบทานข้าวมันไก่

.....

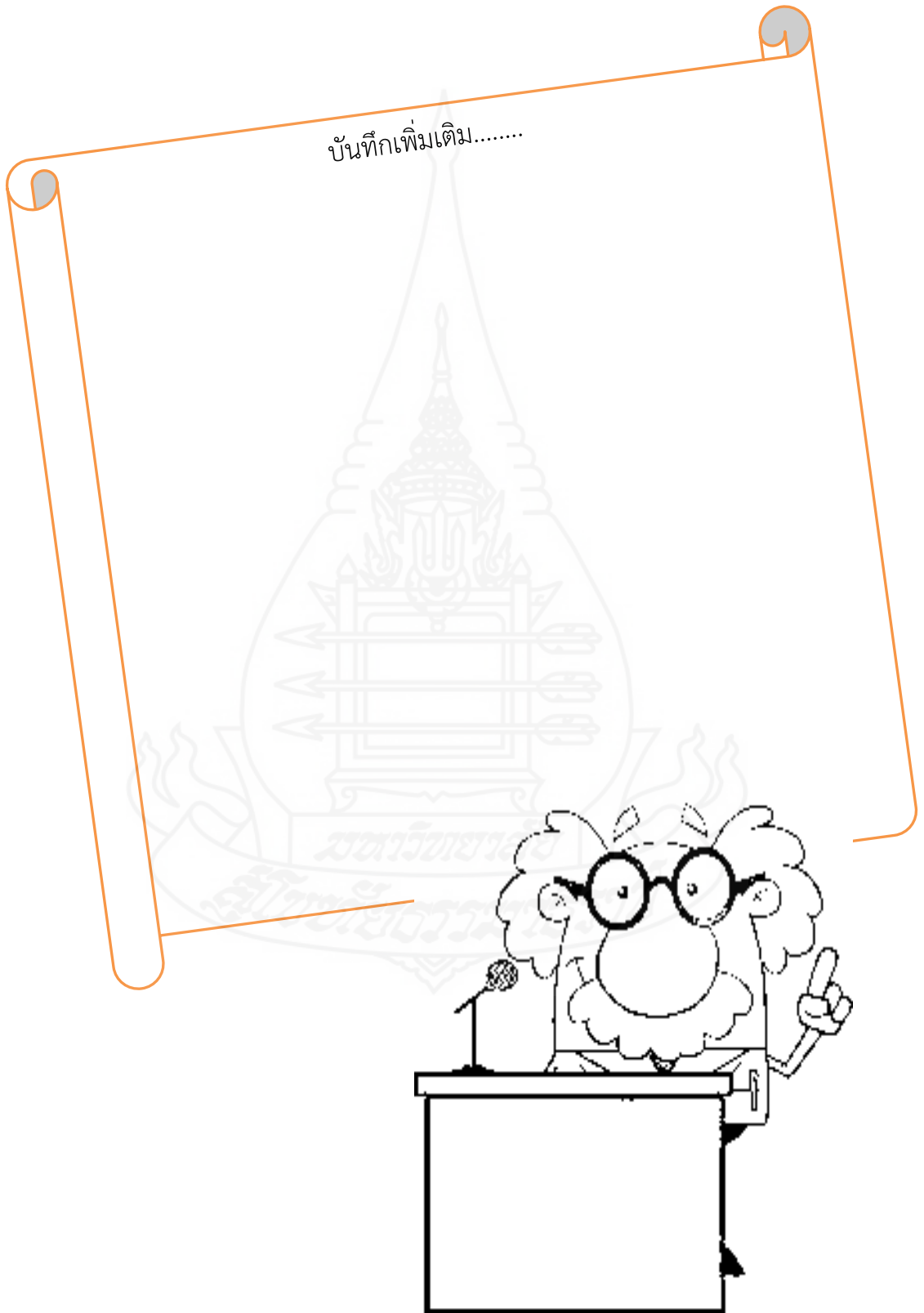
5. นักเรียนที่ชอบข้าวมันไกรวมกับนักเรียนที่ชอบทานขนมจีน มีมากกว่า นักเรียนที่ชอบทานกว๊ายเตี๋ยว กี่คน

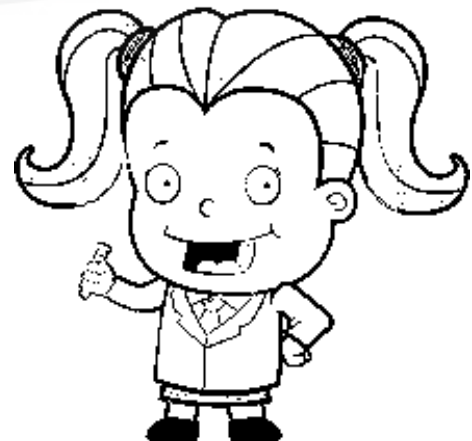
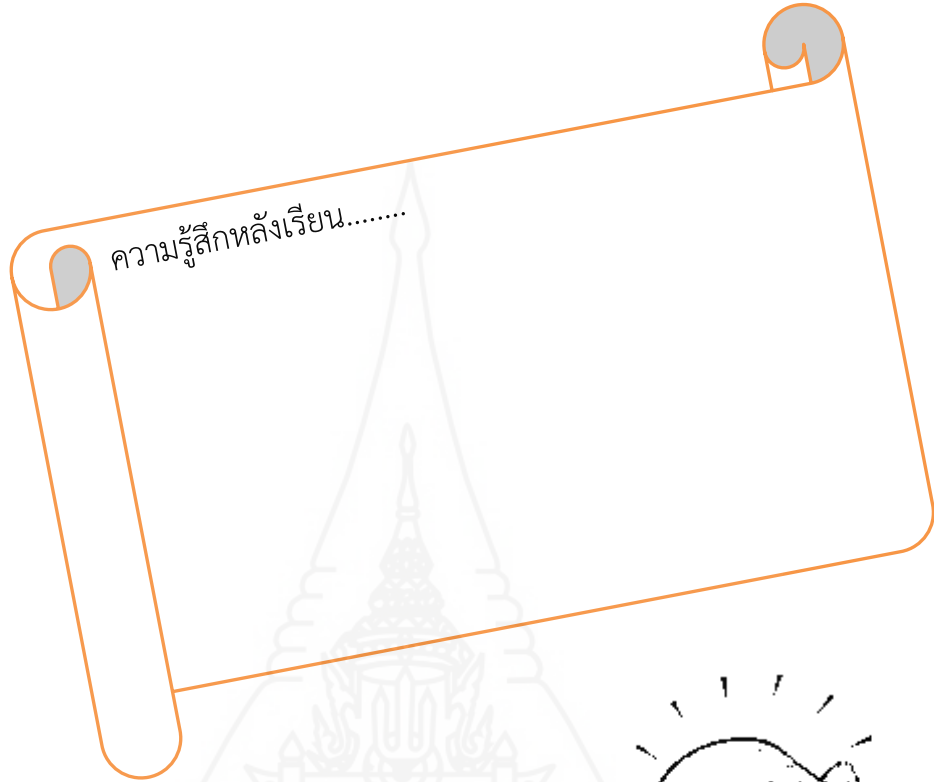
.....

.....









**แบบสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน**  
**แบบประเมินรายบุคคลชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์**

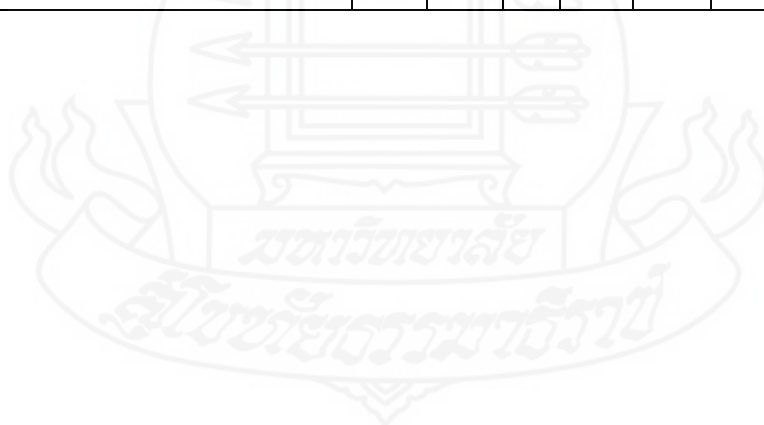
ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

กิจกรรม	วัตถุประสงค์	คะแนนการประเมิน					รวม คะแนน	ผลการ ประเมิน
		5	4	3	2	1		
กิจกรรมที่1 ดีมีสนุก	1. บอกข้อมูล ลักษณะ ที่เกี่ยวข้องกับ กับ สิ่งต่างๆได้							
	2. แบ่งกลุ่ม สิ่งต่างๆออกเป็น กลุ่มๆ ได้							
กิจกรรมที่ 2 ได้เรียนรู้	1. เลือกเครื่องมือที่เหมาะสมใน การวัดได้							
	2. บอกวิธีการใช้เครื่องมือวัดได้							
	3. ระบุหน่วยตัวเลขจากการวัด ได้							
	4. เรียงลำดับของขนาดสิ่งของ โดยใช้เกณฑ์ของผู้อื่นได้							
กิจกรรมที่3 ถ่วงเครื่อง เขียน	1. จำแนกสิ่งออกเป็นประเภท ต่างๆตามเกณฑ์ที่กำหนดขึ้นได้							
	2. บอกจำนวนของสิ่งของแต่ละ ประเภทได้							
กิจกรรมที่4 นับดูรู้ จำนวน	1. จำแนกสิ่งออกเป็นประเภท ต่างๆตามเกณฑ์ที่กำหนดขึ้นได้							
	2. บอกจำนวนของสิ่งของแต่ละ ประเภทได้							
	3. นำเสนอข้อมูลที่กำหนดให้ใน รูปตารางได้							

กิจกรรม	วัตถุประสงค์	คะแนนการประเมิน					รวม คะแนน	ผลการ ประเมิน
		5	4	3	2	1		
กิจกรรมที่5 Mystery Box	1. จำแนกสิ่งออกเป็นประเภท ต่างๆตามเกณฑ์ที่กำหนดขึ้นได้							
	2. บอกจำนวนของสิ่งของแต่ละ ประเภทได้							
	3. นำเสนอข้อมูลที่กำหนดให้ ในรูปแบบตารางได้							
กิจกรรมที่6 น้ำหนัก ปริศนา	1. คาดคะเน น้ำหนักของวัตถุ จากมากไปน้อยได้							
	2. ใช้เครื่องมือใดในการวัด น้ำหนักของวัตถุต่างๆได้อย่าง เหมาะสม							
	3. บอกเหตุในการเลือกใช้ เครื่องมือวัดได้							
	4. ระบุหน่วยการวัดได้ ถูกต้อง							
	5. ออกแบบการนำเสนอ ข้อมูลของน้ำหนักของวัตถุต่างๆ ในรูปแบบตารางใด							
กิจกรรมที่7 โรงเรียนของ เรา	1. บอกชื่อสิ่งของที่ของการ สังเกตลักษณะได้							
	2. บอกจำนวนของสิ่งของแต่ละ ประเภทได้							
	3. บอกตำแหน่งหรือทิศทางของ วัตถุใดๆได้							
	4. บอกทิศทางที่สัมพันธ์ระหว่าง วัตถุหนึ่งกับวัตถุอื่นได้							

กิจกรรม	วัตถุประสงค์	คะแนนการประเมิน					รวม คะแนน	ผลการ ประเมิน
		5	4	3	2	1		
กิจกรรมที่ 8 นักสำรวจ น้อย	1. ใช้เครื่องมือใดในการวัด ความยาวของระยะทางได้ อย่างเหมาะสม							
	2. บอกเหตุในการเลือกใช้ เครื่องมือวัดได้							
	3. ระบุหน่วยการวัดได้ถูกต้อง							
	4. บอกและแสดงวิธีคำนวณ การหาพื้นที่							
	5. ออกแบบการนำเสนอ ข้อมูลในรูปแบบตารางได้							
กิจกรรมที่ 9 ตามรอยมิติ हररा	1. บังชีรูป 2 มิติและวัตถุ 3 มิติที่กำหนดให้							
	2. วาดรูป 2 มิติจากวัตถุ หรือรูป 3 มิติที่กำหนดให้ได้							
	3. บอกชื่อของรูปทรง เรขาคณิตได้							
	4. บอกความสัมพันธ์ระหว่าง 2 มิติ กับ 3 มิติได้							
	5. บอกรูปทรง 3 มิติ จากเงา ของวัตถุต้นกำเนิดได้							
	6. บอกรูปรอยตัด 2 มิติ ที่ เกิดขึ้นจากการตัดวัตถุรูปทรง 3 มิติที่แบ่งออกเป็น 2 ส่วนได้							
	7. อธิบายหรือสรุปโดย เพิ่มเติมความคิดเห็นให้กับ ข้อมูลที่ได้จากการสังเกต							

กิจกรรม	วัตถุประสงค์	คะแนนการประเมิน					รวม คะแนน	ผลการ ประเมิน
		5	4	3	2	1		
กิจกรรมที่ 10 ไดโนเสาร์ที่ หนูคิดถึง	1. อ่านข้อมูลที่น่าเสนอ ข้อมูลด้วยแผนภูมิรูปภาพได้							
	2. สามารถนับจำนวน สิ่งของหรือเหตุการณ์ได้ อย่างถูกต้อง							
	3. เรียงลำดับและแบ่ง พวกของสิ่งต่างๆได้อย่าง ถูกต้อง							
	4. นำเสนอข้อมูลในรูปของ แผนรูปภาพ แผนภูมิแท่งได้							
	5. ใช้ข้อมูลจากแผนภูมิ รูปภาพและแผนภูมิแท่งใน การหาคำตอบของโจทย์ ปัญหาได้							



เกณฑ์การประเมินชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ชั้นพื้นฐาน

กิจกรรม	วัตถุประสงค์	เกณฑ์การประเมิน					คะแนน
		5	4	3	2	1	
กิจกรรมที่1 ดื่มสนุก	1. บอกข้อมูล ลักษณะ ที่เกี่ยวข้องกับ สิ่งต่างๆได้ 2. แบ่งกลุ่ม สิ่งต่างๆ ออกเป็นกลุ่มๆ ได้ 3. สามารถนับจำนวน สิ่งของหรือเหตุการณ์ได้ อย่างถูกต้อง และ ใช้ตัวเลขแสดงจำนวนที่ นับได้	- บอกข้อมูล ลักษณะ ที่เกี่ยวข้องกับ สิ่งต่างๆได้ มากกว่า 5 ลักษณะ - แบ่งกลุ่ม สิ่งต่างๆ ออกเป็นกลุ่มๆ ได้ โดยใช้เกณฑ์ของ ตนเองได้อย่าง ถูกต้องทั้งหมด - สามารถนับจำนวน สิ่งของหรือเหตุการณ์ ได้อย่างถูกต้อง และ ใช้ตัวเลขแสดง จำนวนที่นับได้	- บอกข้อมูล ลักษณะ ที่เกี่ยวข้องกับ สิ่งต่างๆได้ 4-5 ลักษณะ - แบ่งกลุ่ม สิ่งต่างๆ ออกเป็นกลุ่มๆ ได้ โดยใช้เกณฑ์ของ ตนเองได้อย่าง ถูกต้องแต่ไม่ทั้งหมด - สามารถนับจำนวน สิ่งของหรือเหตุการณ์ ได้อย่างถูกต้อง และ ใช้ตัวเลขแสดง จำนวนที่นับได้	- บอกข้อมูล ลักษณะ ที่เกี่ยวข้องกับ สิ่งต่างๆได้ 2-3 ลักษณะ - แบ่งกลุ่ม สิ่งต่างๆ ออกเป็นกลุ่มๆ ได้ โดยใช้เกณฑ์ของ ตนเองได้อย่าง ถูกต้องแต่ไม่ทั้งหมด - สามารถนับจำนวน สิ่งของหรือเหตุการณ์ ได้อย่างถูกต้อง และ ใช้ตัวเลขแสดง จำนวนที่นับได้	- บอกข้อมูล ลักษณะ ที่เกี่ยวข้องกับ สิ่งต่างๆได้ 1 ลักษณะ - แบ่งกลุ่ม สิ่งต่างๆ ออกเป็นกลุ่มๆ ได้ โดยใช้เกณฑ์ของ ตนเองได้อย่าง ถูกต้องแต่ไม่ทั้งหมด - สามารถนับจำนวน สิ่งของหรือเหตุการณ์ ได้อย่างถูกต้อง แต่ ใช้ตัวเลขแสดง จำนวนที่นับได้ไม่ ถูกต้อง	- ไม่สามารถบอก ข้อมูล ลักษณะ ที่เกี่ยวข้องกับ สิ่งต่างๆได้ - แบ่งกลุ่ม สิ่งต่างๆ ออกเป็นกลุ่มๆ ได้ โดยใช้เกณฑ์ของ ตนเองได้ไม่ถูกต้อง - สามารถนับจำนวน สิ่งของหรือ เหตุการณ์ได้อย่าง ถูกต้อง และ ใช้ตัวเลขแสดง จำนวนที่นับได้ไม่ ถูกต้อง	10

กิจกรรม	วัตถุประสงค์	- เกณฑ์การประเมิน					คะแนน
		5	4	3	2	1	
กิจกรรมที่3 ถุงเครื่องเขียน	<p>1. บงชี้และบรรยายลักษณะเชิงคุณภาพโดยไขประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างร่วมกัน</p> <p>2. จำแนกสิ่งออกเป็นประเภทต่างๆตามเกณฑ์ที่กำหนดขึ้นได้</p> <p>3. นับจำนวนของสิ่งของแต่ละประเภทได้และใช้ตัวเลขแสดงจำนวนที่นับได้</p>	<p>- นักเรียนสามารถทำกิจกรรมตามวัตถุประสงค์ถูกต้องครบทุกข้อ</p> <p>- ทำงานทำงานเป็นระเบียบเรียบร้อย</p>	<p>- นักเรียนสามารถทำกิจกรรมตามวัตถุประสงค์ถูกต้อง 1ข้อ</p> <p>- ทำงานเป็นระเบียบเรียบร้อย</p>	-	-	<p>- นักเรียนไม่สามารถทำกิจกรรมตามวัตถุประสงค์ถูกต้องทำงานเป็นระเบียบเรียบร้อย</p>	10



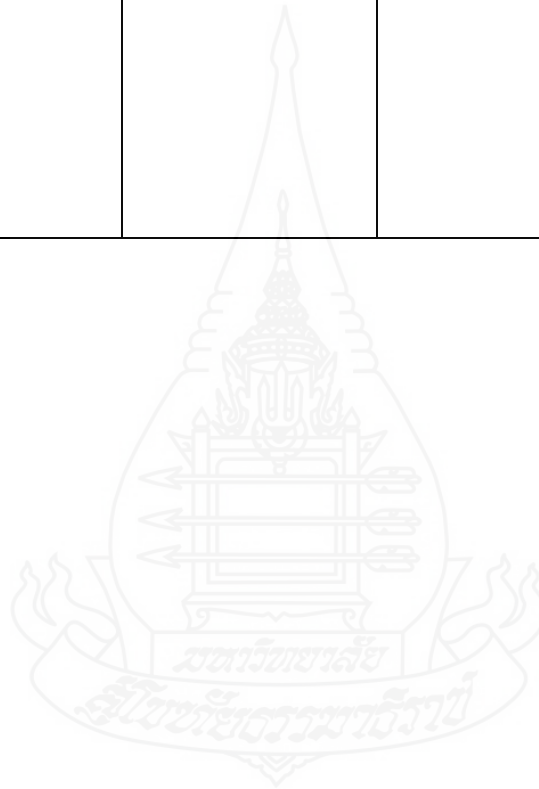
กิจกรรม	วัตถุประสงค์	เกณฑ์การประเมิน					คะแนน
		5	4	3	2	1	
กิจกรรมที่4 นับดูรู้จำนวน	1. จำแนกสิ่ง ออกเป็นประเภทต่างๆ ตามเกณฑ์ที่กำหนดขึ้น ได้  2. บอกจำนวนของ สิ่งของแต่ละประเภทได้  3. นำเสนอข้อมูลที่ กำหนดให้ในรูปตารางได้	- นักเรียนสามารถ ทำกิจกรรมตาม วัตถุประสงค์ ถูกต้องครบทุกข้อ  - ทำงานทำงานเป็น ระเบียบเรียบร้อย	- นักเรียนสามารถทำ กิจกรรมตาม วัตถุประสงค์ถูกต้อง 2ข้อ  - ทำงานเป็นระเบียบ เรียบร้อย	- นักเรียนสามารถ ทำกิจกรรมตาม วัตถุประสงค์ ถูกต้อง1ข้อ  - ทำงานเป็น ระเบียบเรียบร้อย	-	- นักเรียนไม่ สามารถทำ กิจกรรมตาม วัตถุประสงค์ ถูกต้องทำงาน ทำงานเป็น ระเบียบ เรียบร้อย	15

กิจกรรม	วัตถุประสงค์	เกณฑ์การประเมิน					คะแนน
		5	4	3	2	1	
กิจกรรมที่5 Mystery Box	1. บงชี้และบรรยาย ลักษณะเชิงคุณภาพโดย ใช้ประสาทสัมผัสอย่าง ใดอย่างหนึ่งหรือหลาย อย่างร่วมกัน  2. จำแนกสิ่งของออกเป็น ประเภทต่างๆตามเกณฑ์ ที่กำหนดขึ้นได้  3. บอกจำนวนของสิ่งของ แต่ละประเภทได้  4. นำเสนอข้อมูลที่ กำหนดให้ในรูปตารางได้	- นักเรียนสามารถ ทำกิจกรรมตาม วัตถุประสงค์ ถูกต้องครบทุกข้อ  - ทำงานทำงานเป็น ระเบียบเรียบร้อย	- นักเรียนสามารถ ทำกิจกรรมตาม วัตถุประสงค์ ถูกต้อง2ข้อ  - ทำงานเป็น ระเบียบ เรียบร้อย	- นักเรียนสามารถ ทำกิจกรรมตาม วัตถุประสงค์ ถูกต้อง1ข้อ  - ทำงานเป็น ระเบียบเรียบร้อย	-	- นักเรียนไม่ สามารถทำ กิจกรรมตาม วัตถุประสงค์ ถูกต้อง ทำงาน ทำงานเป็น ระเบียบ เรียบร้อย	15

กิจกรรม	วัตถุประสงค์	เกณฑ์การประเมิน					คะแนน
		5	4	3	2	1	
กิจกรรมที่ 6 น้ำหนักรีดรีด	1. คัดคะเน น้ำหนักของ วัตถุจากมากไปน้อยได้ 2. ใช้เครื่องมือใดในการ วัดน้ำหนักของวัตถุ ต่างๆได้อย่างเหมาะสม 3. บอกเหตุในการ เลือกใช้เครื่องมือวัดได้ 4. ระบุหน่วยการวัดได้ ถูกต้อง 5. ออกแบบการนำเสนอ ข้อมูลของน้ำหนักของ วัตถุต่างๆในรูปแบบ ตารางใด	- นักเรียนสามารถ ทำกิจกรรมตาม วัตถุประสงค์ ถูกต้องครบทุกข้อ - ทำงานทำงานเป็น ระเบียบเรียบร้อย	- นักเรียนสามารถ ทำกิจกรรมตาม วัตถุประสงค์ ถูกต้อง 3-4 ข้อ - ทำงานเป็น ระเบียบเรียบร้อย	- นักเรียนสามารถ ทำกิจกรรมตาม วัตถุประสงค์ ถูกต้อง 2 ข้อ - ทำงานเป็น ระเบียบเรียบร้อย	- นักเรียนสามารถ ทำกิจกรรมตาม วัตถุประสงค์ ถูกต้อง 1 ข้อ - ทำงานเป็น ระเบียบ เรียบร้อย	- นักเรียนไม่ สามารถทำ กิจกรรมตาม วัตถุประสงค์ ถูกต้องทำงาน ทำงานเป็น ระเบียบ เรียบร้อย	25
	6.เรียงลำดับเรียงลำดับ น้ำหนักของวัตถุจากน้อย ไปหามากได้						

กิจกรรม	วัตถุประสงค์	เกณฑ์การประเมิน					คะแนน
		5	4	3	2	1	
กิจกรรมที่7 นักสำรวจน้อย	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. บอกชื่อสิ่งที่ของจากการสังเกตลักษณะได้</li> <li>2. ใช้เครื่องมือใดในการวัดความยาวของระยะทางได้อย่างเหมาะสมบอกตำแหน่งหรือทิศทางของวัตถุใดๆได้</li> <li>3. ออกแบบการนำเสนอข้อมูลตามรูปแบบที่เลือกได้</li> <li>4. วัดปริมาณต่างๆ เช่น ความกว้าง ความยาว ความสูง อณูหภูมิ ปริมาตร น้ำหนักได้อย่างถูกต้อง</li> <li>5. บอกวิธีคำนวณได้คิดคำนวณได้อย่างถูกต้องและแสดงวิธีคำนวณได้</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- นักเรียนสามารถทำกิจกรรมตามวัตถุประสงค์ถูกต้องครบทุกข้อ</li> <li>- ทำงานทำงานเป็นระเบียบเรียบร้อย</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- นักเรียนสามารถทำกิจกรรมตามวัตถุประสงค์ถูกต้อง3ข้อ</li> <li>- ทำงานเป็นระเบียบเรียบร้อย</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- นักเรียนสามารถทำกิจกรรมตามวัตถุประสงค์ถูกต้อง2ข้อ</li> <li>- ทำงานเป็นระเบียบเรียบร้อย</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- นักเรียนสามารถทำกิจกรรมตามวัตถุประสงค์ถูกต้อง1ข้อ</li> <li>- ทำงานเป็นระเบียบเรียบร้อย</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- นักเรียนไม่สามารถทำกิจกรรมตามวัตถุประสงค์ถูกต้องทำงานเป็นระเบียบเรียบร้อย</li> </ul>	20

	6. บรรยายหรือวาด แผนผังแสดงตำแหน่ง ของสถานที่จนสื่อ ความหมายให้ผู้อื่น เข้าใจได้						
	7. บอกตำแหน่งหรือ ทิศทางของวัตถุใดๆ ได้						



เกณฑ์การประเมินชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ชั้นพื้นฐาน

กิจกรรม	วัตถุประสงค์	เกณฑ์การประเมิน					คะแนน
		5	4	3	2	1	
กิจกรรมที่ 8 การเดินทาง ของก้อน	1. บอกทิศทางที่สัมพันธ์ ระหว่างวัตถุหนึ่งกับวัตถุอื่น ได้ออกเหตุในการเลือกใช้ เครื่องมือวัดได้  2. บอกตำแหน่งหรือทิศทาง ของวัตถุใดๆได้  3. อธิบายหรือสรุปโดยเพิ่มเติม ความคิดเห็นให้กับข้อมูลที่ ได้จาก การสังเกตโดยใช้ความรู้หรือ ประสบการณ์เดิม  4. ออกแบบการนำเสนอข้อมูล ในรูปแบบตารางได้	- นักเรียนสามารถ ทำกิจกรรมตาม วัตถุประสงค์ ถูกต้องครบทุก ข้อ  - ทำงานเป็น ระเบียบเรียบร้อย เป็นระเบียบ เรียบร้อย	- นักเรียนสามารถ ทำกิจกรรมตาม วัตถุประสงค์ ถูกต้อง 3-4 ข้อ  - ทำงานเป็น ระเบียบเรียบร้อย	- นักเรียนสามารถ ทำกิจกรรมตาม วัตถุประสงค์ ถูกต้อง 2 ข้อ  - ทำงานเป็น ระเบียบเรียบร้อย	- นักเรียนสามารถ ทำกิจกรรมตาม วัตถุประสงค์ ถูกต้อง 1 ข้อ  - ทำงานเป็นระเบียบ เรียบร้อย	- นักเรียนไม่สามารถ ทำกิจกรรมตาม วัตถุประสงค์ ถูกต้องทำงาน ทำงานเป็นระเบียบ เรียบร้อย	25

กิจกรรม	วัตถุประสงค์	- เกณฑ์การประเมิน					คะแนน
		5	4	3	2	1	
<p>5.บอกชื่อสิ่งที่ขงจากการสังเกตลักษณะได้</p> <p>6.ใช้เครื่องมือใดในการวัดความยาวของระยะทางได้อย่างเหมาะสม</p> <p>7.บอกตำแหน่งหรือทิศทางของวัตถุใดๆได้</p> <p>8. ออกแบบการนำเสนอข้อมูลตามรูปแบบที่เลือกได้</p> <p>9. วัดปริมาณต่างๆ เช่น ความกว้าง ความยาว ความสูง อณูหภูมิ ปริมาตร น้ำหนักได้อย่างถูกต้อง</p> <p>10 บอกวิธีคำนวณได้คิดคำนวณได้อย่างถูกต้องและแสดงวิธีคำนวณได้</p> <p>11.บรรยายหรือวาดแผนผังแสดงตำแหน่งของสถานที่จนสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจได้</p>	<p>- นักเรียนสามารถทำกิจกรรมตามวัตถุประสงค์ถูกต้องครบทุกข้อ</p> <p>- ทำงานทำงานเป็นระเบียบเรียบร้อย</p>	<p>- นักเรียนสามารถทำกิจกรรมตามวัตถุประสงค์ถูกต้อง3-4ข้อ</p> <p>- ทำงานเป็นระเบียบเรียบร้อย</p>	<p>- นักเรียนสามารถทำกิจกรรมตามวัตถุประสงค์ถูกต้อง2ข้อ</p> <p>- ทำงานเป็นระเบียบเรียบร้อย</p>	<p>- นักเรียนสามารถทำกิจกรรมตามวัตถุประสงค์ถูกต้อง1ข้อ</p> <p>- ทำงานเป็นระเบียบเรียบร้อย</p>	<p>- นักเรียนไม่สามารถทำกิจกรรมตามวัตถุประสงค์ถูกต้องทำงานทำงานเป็นระเบียบเรียบร้อย</p>		

กิจกรรม	วัตถุประสงค์	เกณฑ์การประเมิน					คะแนน
		5	4	3	2	1	
กิจกรรมที่9 ตามรอยมิติ हररा	<p>1. บอกรูปของรอยตัด2 มิติ ที่เกิดขึ้นจากตัดวัตถุ รูปทรง 3 มิติออกเป็น2 ส่วนใด</p> <p>2. บงชี้และบรรยายลักษณะ เชิงคุณภาพโดยใช้ ประสาทสัมผัสอย่างใด อย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง ร่วมกัน</p> <p>3. บรรยายสมบัติเชิง ปริมาณของวัตถุโดยการ กะประมาณได้</p> <p>4. อธิบายหรือสรุปโดย เพิ่มเติมความคิดเห็นให้ กับข้อมูลที่ได้จากการ สังเกตโดยใช้ความรู้หรือ ประสบการณ์เดิม</p>	<p>- นักเรียนสามารถ ทำกิจกรรมตาม วัตถุประสงค์ ถูกต้องครบทุกข้อ</p> <p>- ทำงานทำงานเป็น ระเบียบเรียบร้อย</p>	<p>- นักเรียนสามารถ ทำกิจกรรมตาม วัตถุประสงค์ ถูกต้อง5-6ข้อ</p> <p>- ทำงานเป็น ระเบียบเรียบร้อย</p>	<p>- นักเรียนสามารถ ทำกิจกรรมตาม วัตถุประสงค์ ถูกต้อง3-4ข้อ</p> <p>- ทำงานเป็น ระเบียบ เรียบร้อย</p>	<p>- นักเรียนสามารถทำ กิจกรรมตาม วัตถุประสงค์ถูกต้อง 1-2ข้อ</p> <p>- ทำงานเป็นระเบียบ เรียบร้อย</p>	<p>- นักเรียนไม่สามารถ ทำกิจกรรมตาม วัตถุประสงค์ ถูกต้องทำงาน ทำงานเป็นระเบียบ เรียบร้อย</p>	25



กิจกรรม	วัตถุประสงค์	เกณฑ์การประเมิน					คะแนน
		5	4	3	2	1	
กิจกรรมที่ 10 ไดโนเสาร์ที่ หนูกิดถึง	1. อ่านข้อมูลที่น่าเสนอข้อมูล ด้วยแผนภูมิรูปภาพได้ 2. สามารถนับจำนวนสิ่งของ หรือเหตุการณ์ได้อย่าง ถูกต้อง 3. เรียงลำดับและแบ่งพวก ของสิ่งต่างๆได้อย่างถูกต้อง 4. นำเสนอข้อมูลในรูปของ แผนรูปภาพ แผนภูมิแท่ง ได้ 5. ใช้ข้อมูลจากแผนภูมิ รูปภาพและแผนภูมิแท่งใน การหาคำตอบของโจทย์ ปัญหาได้	- นักเรียน สามารถทำ กิจกรรมตาม วัตถุประสงค์ ถูกต้องครบทุก ข้อ - ทำงานทำงาน เป็นระเบียบ เรียบร้อย	- นักเรียน สามารถทำ กิจกรรมตาม วัตถุประสงค์ ถูกต้อง3-4 ข้อ - ทำงานเป็น ระเบียบ เรียบร้อย	- นักเรียนสามารถ ทำกิจกรรมตาม วัตถุประสงค์ ถูกต้อง2ข้อ - ทำงานเป็น ระเบียบเรียบร้อย	- นักเรียน สามารถทำ กิจกรรมตาม วัตถุประสงค์ ถูกต้อง1ข้อ - ทำงานเป็น ระเบียบ เรียบร้อย	- นักเรียนไม่ สามารถทำ กิจกรรมตาม วัตถุประสงค์ ถูกต้องทำงาน ทำงานเป็น ระเบียบ เรียบร้อย	25
- รวมคะแนน 200 คะแนน							

### สรุปเกณฑ์การประเมิน

ระดับดีเยี่ยม	นักเรียนมีคะแนนแบบฝึกกิจกรรม ตั้งแต่ 170-200 คะแนน
ระดับดีมาก	นักเรียนมีคะแนนแบบฝึกกิจกรรม ตั้งแต่ 130-169 คะแนน
ระดับดี	นักเรียนมีคะแนนแบบฝึกกิจกรรม ตั้งแต่ 90-129 คะแนน
ระดับพอใช้	นักเรียนมีคะแนนแบบฝึกกิจกรรม ตั้งแต่ 50-89 คะแนน
ระดับปรับปรุง	นักเรียนมีคะแนนแบบฝึกกิจกรรม ตั้งแต่ 0-49 คะแนน



ภาคผนวก ค

แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทักษะกระบวนการและเจตคติทางวิทยาศาสตร์



ตารางวิเคราะห์ความสอดคล้องของข้อสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ข้อ	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์							
	การสังเกต	การวัด	การคำนวณ	การจำแนก	สเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา	การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล	การลงความเห็นจากข้อมูล	การพยากรณ์หรือคาดคะเน
<b>ตอนที่ 1</b>								
1	/							
2		/						
3				/				
4						/		
5			/					
6					/			
7							/	
8								/
<b>ตอนที่ 2</b>								
1					/			
2			/					
3								/
<b>ตอนที่ 3</b>								
1	/							
2				/				
3						/		
4		/						
5			/					

### แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

- คำชี้แจง** แบบทดสอบนี้มีทั้งหมด 3 ตอน
- ตอนที่ 1 ข้อสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 8 ข้อ ( 8 คะแนน )
- ตอนที่ 2 ข้อสอบแบบอัตนัย จำนวน 3 ข้อ ( 9 คะแนน )
- ตอนที่ 3 อัตนัยเติมคำตอบ จำนวน 5 ข้อ 15 คะแนน

ตอนที่ 1 ข้อสอบแบบปรนัย ข้อ 1-20

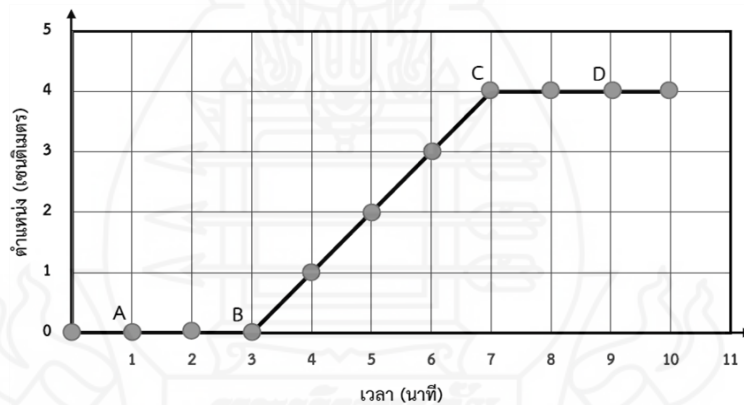
**คำสั่ง** ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ ในข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

#### ทักษะการสังเกต

- บรรยายการเปลี่ยนแปลงของสิ่งที่สังเกตได้

เฉลย ค

1. นักเรียนคนหนึ่งออกแรงกระทำต่อวัตถุชิ้นหนึ่ง แล้วบันทึกตำแหน่งของวัตถุทุก ๆ 1 นาที ได้ผลดังกราฟ



จากกราฟข้อใดบรรยายตำแหน่งได้ถูกต้องเมื่อเวลาผ่านไปได้ถูกต้องที่สุด

- วินาทีที่ 2 ตำแหน่งของวัตถุอยู่สูงกว่า วินาทีที่ 3
- วินาทีที่ 6 และ 7 วัตถุอยู่ตำแหน่งเดียวกัน
- วินาทีที่ 7 และ 8 วัตถุอยู่ตำแหน่งเดียวกัน
- วินาทีที่ 7-10 เท่านั้นที่วัตถุอยู่ตำแหน่งเดียวกัน

**ทักษะการวัด**

- ระบุหน่วยของตัวเลขจากการวัดได้

เฉลย ค

2. ความยาวของถนนมีหน่วยการวัด คืออะไร

- |             |              |
|-------------|--------------|
| ก. กิโลเมตร | ข. ลิตร      |
| ค. กิโลกรัม | ง. เซนติเมตร |

**ทักษะการจำแนก**

- แบ่งพวกสิ่งต่างๆจากเกณฑ์ที่ผู้อื่นหรือตนเองกำหนดให้ได้
- บอกเกณฑ์ที่ผู้อื่นใช้เรียงลำดับหรือแบ่งพวกได้

เฉลย ข

3. การจัดกลุ่มสัตว์ในข้อใดสามารถจัดกลุ่มได้ถูกต้องและใช้เกณฑ์ใดในการแบ่งกลุ่ม

- |           |      |         |   |
|-----------|------|---------|---|
| ก. วัว    | ไก่  | เสือดาว | จัดกลุ่มโดยใช้จำนวนขา เป็นเกณฑ์           |
| ข. ไก่    | เป็ด | นก      | จัดกลุ่มโดยใช้จำนวนขา เป็นเกณฑ์           |
| ค. จระเข้ | งู   | ปลา     | จัดกลุ่มโดยใช้จำนวนแหล่งที่อยู่ เป็นเกณฑ์ |
| ง. ปลา    | กบ   | เต่า    | จัดกลุ่มโดยใช้จำนวนแหล่งที่อยู่ เป็นเกณฑ์ |

**ทักษะการ จัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูลจำแนก**

- เลือกรูปแบบการนำเสนอข้อมูลได้อย่างเหมาะสม

เฉลย ข

4. จากการสำรวจสัตว์บริเวณโรงเรียนพบ สุนัข 2 ตัว แมว 1 ตัว ไก่ 6 ตัว เป็ด 3 ตัว การนำเสนอข้อมูลเหล่านี้ ข้อใดไม่เหมาะสม

- |                  |
|------------------|
| ก. ตาราง         |
| ข. แผนผัง        |
| ค. แผนภูมิรูปภาพ |
| ง. แผนภูมิแท่ง   |

**ทักษะการคำนวณ**

- คำนวณตัวเลขได้ถูกต้อง

เฉลย ข

5 ด.ช.ทูนมีเงิน 25 บาท ซื้อขนมไป 10 บาท ด.ช. ยืนมีเงิน 15 บาท ขายดินสอ ได้ 5 บาท ใครมีเงินเหลือมากกว่ากัน และเหลือเงินมากกว่ากี่บาท

- ก. ทูนเหลือมากกว่า ยืน 5 บาท
- ข. ยืนเหลือมากกว่าทูน 5 บาท
- ค. ทูนเหลือมากกว่ายืน 10 บาท
- ง. ยืนเหลือมากกว่าทูน 10 บาท

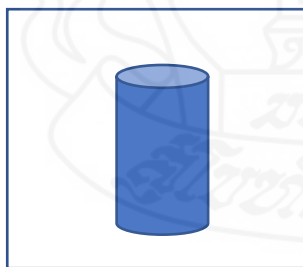
**ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปส และความสัมพันธ์ของสเปสกับเวลา**

- วาดรูป 2 มิติจากวัตถุหรือรูป 3 มิติที่กำหนดให้ได้

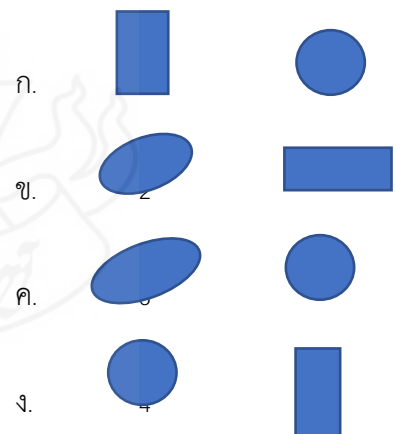
เฉลย ง

6. จากรูปทรง 3 มิติที่กำหนดให้ ข้อใดเรียงลำดับภาพตัดตามขวาง และตามยาวของวัตถุ 3 มิติ ที่ได้ที่กำหนดให้ได้อย่างถูกต้อง

กำหนดให้



รูป ทรงกระบอก



### ทักษะ การลงความเห็นจากข้อมูล

- อธิบายหรือสรุปโดยเพิ่มเติมความคิดเห็นให้กับข้อมูลที่ได้จากการสังเกตโดยใช้ความรู้หรือประสบการณ์เดิมกันได้

เฉลย ค

7. สมชายนำผ้ารูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่มีขนาดเท่ากัน 4 ชนิด มาทดสอบหาระยะยืดก่อนผ้าขาด ขนาดแรงดึงสูงสุดก่อนผ้าขาด และความสามารถในการดูดซับน้ำ ได้ผลดังตาราง

ผ้า	ระยะยืดก่อนผ้าขาด	ขนาดแรงดึงสูงสุดก่อนผ้าขาด	ความสามารถในการดูดซับน้ำ
A	1 เซนติเมตร	◆	●●
B	3 เซนติเมตร	◆◆◆◆	●●●●
C	20 เซนติเมตร	◆◆	●●●
D	18 เซนติเมตร	◆◆◆	●

หมายเหตุ

◆ แทนขนาดแรงดึงที่ใช้้น้อยที่สุด

◆◆◆◆ แทนขนาดแรงดึงที่ใช้มากที่สุด

● แทนความสามารถในการดูดซับน้ำน้อยที่สุด

●●●● แทนความสามารถในการดูดซับน้ำมากที่สุด

ข้อใดถูกต้อง

- ผ้า A เหมาะสำหรับทำผ้าปูพื้นมากกว่าผ้า C
- ผ้า B เหมาะสำหรับทำเป็นร่มมากกว่าผ้า D
- ผ้า C เหมาะสำหรับทำเป็นถุงผ้าใส่ของ
- ผ้า D เหมาะสำหรับทำเป็นผ้าปูพื้น



**ทักษะการพยากรณ์**

- ทำนายผลที่จะเกิดขึ้นภายในขอบเขตของ ข้อมูลเชิงปริมาณที่มีอยู่ได้

เฉลย ข

ระยะที่ยืดยาง (ซ.ม.)	ระยะที่ก้นหีนตก(ม.)
15	2.0
20	2.5
25	3.0
30	3.5
35	4.0

8 จากตารางแสดงระทางของก้นหีนที่ถูกยิงด้วยยางยืดในระยะต่างกัน ถ้ายืดยางให้มีระยะ 40 ซ.ม ลักษณะการตกของก้นหีนเป็นอย่างไร

- ก. น้อยกว่า 3 เมตร
- ข. มากกว่า 4 เมตรแต่น้อยกว่า 5 เมตร
- ค. 5 เมตรพอดี
- ง. มากกว่า 5 เมตร

**ตอนที่ 2 อัตนัย จำนวน 3 ข้อ 10 คะแนน**

คำสั่ง จงตอบคำถามต่อไปนี้

ดาวเป็นนายหมู่ลูกเสือ วันนี้ดาวได้พาเพื่อนเดินทางไกล ไปตามเส้นทาง ดังนี้ เดินทางไปทางทิศเหนือ 200 เมตร ใช้เวลา 3 นาที เลี้ยวขวา ตรงไป 300 เมตร ใช้เวลา 4 นาที เลี้ยวซ้าย ตรงไป 400 เมตร ใช้เวลา 5 นาที เลี้ยวซ้าย 600 เมตร ใช้เวลา 7 นาที

1. ให้นักเรียนวาดแผนผังการเดินทางของดาวพร้อมระบุตำแหน่งปัจจุบันของ ดาว อยู่ทางทิศใดของ จุดเริ่มต้น (ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปส และ สเปสกับเวลา)



2. ให้นักเรียนคำนวณระยะทางที่ หมู่ลูกเสือของดาวใช้เป็นระยะทางรวมเท่าใด และใช้เวลาเดินทางเฉลี่ยเท่าใด (ทักษะการคำนวณ)

.....

.....

.....

.....

.....

ให้นักเรียนศึกษาข้อมูลตารางแสดงระยะทางของก้อนหินถูกยิงด้วยยางยืดที่ระยะต่างกันแล้วตอบคำถาม

การทดลองครั้งที่	ระยะที่ยางยืด ซม.	ระยะที่ก้อนหินตก (ม.)
1	2.0	2.0
2	3.5	2.6
3	4.0	3.2
4	5.5	3.8
5	7.0	4.4

3. ถ้าทำการทดลองครั้งที่ 6 ยางยืดจะยืดได้ที่เซนติเมตร และระยะที่ก้อนหินตกเป็นกี่เมตร ให้นักเรียนแสดงวิธีการหาคำตอบ (ทักษะการพยากรณ์)

.....

.....

.....

.....

.....

### ตอนที่ 3 ข้อสอบปฏิบัติ

คำชี้แจง ให้นักเรียนลงมือปฏิบัติตามกิจกรรมที่กำหนดให้

ครูนำอาหารชนิดต่างๆดังนี้มาให้ นักเรียนรับประทาน

แอปเปิล	ลำไย	แครอท	มะนาว	แตงกวา	ผักกาดขาว
ชะอม	ต้นหอม	มะเขือเทศ	กะเพรา	ข่า	ขมิ้น
ตะไคร้	กระเทียม	พริกชี้ฟ้า	ผักบุ้ง	กะหล่ำปลี	นมสด
มาม่วง	ขนมขาไก่	กล้วยฉาบ	ไข่ไก่	สาหร่าย	มันฝรั่งทอด
เจลลี่	น้ำแดง	ขนมปัง	ขนมปังกรอบ		

1. ให้นักเรียนบอกลักษณะของอาหารทั้ง 20 ชนิดโดยใช้ประสาทสัมผัสให้มากที่สุด
2. ให้นักเรียนจำแนกอาหารออกเป็นกลุ่มๆ และระบุเกณฑ์ที่ใช้จำแนก
3. ให้นักเรียนนำเสนอข้อมูลที่ได้จากการจัดกลุ่มโดยใช้รูปแบบที่นักเรียนกำหนดเอง
4. ให้นักเรียนระบุปริมาณของอาหารชนิดต่างๆและสร้างตารางบันทึกผลข้อมูล
5. ให้นักเรียนแสดงวิธีการคำนวณว่า ถ้าไข่ไก่ 1 แผง มี 30 ฟอง ราคาแผงละ 120 บาท ครูหวานต้องการทำไข่พะโล้ให้นักเรียน จำนวน 125 คน รับประทานคนละ 1 ฟอง ครูหวานต้องใช้ไข่ไก่ทั้งหมดกี่ แผง กับอีกกี่ ฟอง ใช้เงินในการซื้อไข่ทั้งหมด กี่บาท

### ตารางวิเคราะห์แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์

ข้อ	ตัวบ่งชี้ความสำเร็จพฤติกรรมของนักเรียน	เจตคติทางวิทยาศาสตร์					
		1	2	3	4	5	6
1	ค้นหาสาเหตุของปัญหา หรือเหตุการณ์ และหาความสัมพันธ์ของสาเหตุกับผลที่เกิดขึ้น	/					
2	สนใจปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น และเป็นบุคคลที่พยายามค้นหาคำตอบว่าปรากฏการณ์นั้นเกิดขึ้นได้อย่างไร ทาไม่จึงเกิดเหตุการณ์นั้น		/				
3	ไม่เชื่อโซกลาง คำทำนายหรือสิ่งศักดิ์สิทธิ์ต่าง ๆ ที่ไม่สามารถอธิบายด้วยวิธีทางวิทยาศาสตร์	/					
4	ต้องเป็นคนที่ยอมรับ และเชื่อในความสำคัญของเหตุผล	/					
5	รับรู้และสื่อสารข้อมูลตรงตามความจริงตัดสินความถูกต้องตามสภาพจริงไม่มีความลำเอียง				/		
6	1)ไม่ทอดออย เมื่อผลการทดลองล้มเหลว หรือมีอุปสรรค					/	
7	ยอมรับความคิดเห็นใหม่ ๆ อยู่เสมอ			/			
8	ไม่ยอมรับสิ่งใดทันที จนกว่าจะมีการพิสูจน์ที่เชื่อถือได้						/
9	ไม่เชื่อโซกลาง คำทำนายหรือสิ่งศักดิ์สิทธิ์ต่าง ๆ ที่ไม่สามารถอธิบายด้วยวิธีทางวิทยาศาสตร์	/				/	
10	ทำงานต่าง ๆ ที่ได้รับมอบหมายให้เสร็จ สมบูรณ์					/	
<b>รวม</b>		<b>4</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>

## แบบทดสอบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์

### คำชี้แจง

1. แบบทดสอบวัดเจตคติฉบับนี้มีข้อสอบทั้งหมด 10 ข้อ ใช้เวลา 30 นาที
2. ให้นักเรียนอ่านสถานการณ์ ที่กำหนดให้แล้วตอบคำถามโดยความเป็นจริงตามความรู้สึกของนักเรียน
3. ทำเครื่องหมาย X ลงในช่อง ก ข ค ง ในกระดาษคำตอบ เพียงคำตอบเดียว

### ด้านความมีเหตุผล

ข้อบ่งชี้ ค้นหาสาเหตุของปัญหา หรือเหตุการณ์ และหาความสัมพันธ์ของสาเหตุกับผลที่เกิดขึ้น  
เฉลย ง.

1. แดงได้รับมอบหมายให้ไปรดน้ำที่แปลงเกษตร เมื่อไปถึงพบว่าที่ แปลงผักกาด มีปัญหาเกิดขึ้น ใบผักกาดมีใบเหี่ยวแห้ง มีใบเป็นจุดสีขาวๆ หลายต้น ถ้านักเรียนเป็นแดงนักเรียนจะทำอย่างไร
  - ก. วิ่งไปบอกครูมาหาสาเหตุ
  - ข. ไม่ทำอะไร รดน้ำต้นไม้ต่อไป
  - ค. เต็ดใบไม้ที่เหี่ยวแห้งและเป็นจุดขาวออก
  - ง. เดินสำรวจรอบแปลงเกษตร พร้อมบันทึกสิ่งที่ต่างๆแล้วไปหาข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อหาสาเหตุ

**ด้านความอยากรู้อยากเห็น**

ข้อบ่งชี้ สนใจปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น และเป็นบุคคลที่พยายามค้นหาคำตอบว่า  
ปรากฏการณ์นั้นเกิดขึ้นได้อย่างไร ทำไมจึงเกิดเหตุการณ์นั้น

เฉลย ข

2. จากสถานการณ์ข้อที่1 พบว่าใกล้เคียงกับแปลงผักกาดมีฝงสีขาวคล้ายฝงเกลือหล่นกองอยู่ ถ้า  
นักเรียนเป็นแดง นักเรียนจะรู้สึกอย่างไร และทำอะไรกับฝงสีขาวนั้น
  - ก. รู้สึกตกใจ แล้วรีบนำฝงสีขาวนั้น ไปให้ครูแล้วบอกครูว่าฝงนี้เป็นสาเหตุที่ทำให้ใบผักกาด  
ไหม้และมีจุดสีขาว
  - ข. รู้สึกสงสัย แล้วเดินสำรวจแปลงผักชนิดอื่นว่ามีฝงสีขาวเหมือนแปลงผักกาดหรือเกิดใบ  
ไหม้และจุดขาวหรือไม่ พร้อมเก็บตัวอย่างฝงสีขาวนั้นไปตรวจสอบ ว่าเป็นต้นเหตุให้ใบ  
ผักกาดไหม้และมีจุดขาวของผักกาดหรือไม่
  - ค. รู้สึกกลัว ที่ดูแลผักไม่ดี แล้วรีบรดน้ำแปลงผักทันที เพื่อกำจัดฝงสีขาวนั้นออกจากแปลง  
ผัก
  - ง. รู้สึกเฉยๆ แล้วดมและชิม ฝงสีขาวนั้นว่ามันคืออะไร เพื่อจะได้ไปบอกครูและหาสาเหตุที่  
ทำให้ใบผักกาดไหม้และมีจุดขาว

**ด้านความมีเหตุผล**

ข้อบ่งชี้ - ไม่เชื่อโชคลาง คำทำนายหรือสิ่งศักดิ์สิทธิ์ต่าง ๆ ที่ไม่สามารถอธิบายด้วยวิธีทาง  
วิทยาศาสตร์

เฉลย ง

3. ครูให้นักเรียนทำกิจกรรมใบไม้เปลี่ยนสี เพื่อศึกษา เรื่องท่อลำเลียงน้ำและอาหารของพืช โดยนำ  
ผักกาดขาว มาแช่ในน้ำสีที่ต่างกันในแต่ละใบ ได้แก่ สีแดง สีน้ำเงิน สีม่วง เวลาผ่านไป 15 นาที  
พบว่า ใบผักกาดขาวมีสีที่เปลี่ยนไปตามน้ำที่นำไปแช่ นักเรียนจึงเกิดความสงสัยว่า เหตุใดจึงเป็น  
เช่นนั้น นักเรียน จะทำอะไร
  - ก. ถ้ามรุ่งพี ที่เคยเรียนมาก่อน
  - ข. รอถามคุณครู เมื่อคุณครูกลับมาที่ห้อง
  - ค. ค้นหาข้อมูลในเว็บไซต์ สัก 1 เว็บถ้าได้คำตอบแล้วพอเลย
  - ง. เปิดค้นข้อมูลจากเว็บไซต์ 2-3 เว็บ นำข้อมูลมาเปรียบเทียบกับข้อมูลที่สืบค้นจากหนังสือ  
หลายๆเล่มแล้วนำมาสรุปข้อมูลเป็นของเราเอง

**ด้านความมีเหตุผล**

ข้อบ่งชี้ ต้องเป็นคนที่ยอมรับ และเชื่อในความสำคัญของเหตุผล

เฉลย ค

4. จากการทดลองในข้อที่ 3 ด.ช.ฟีก สรุปผลการทดลองและบอกกับเพื่อนว่า ในลำต้นของพืชมีท่อลำเลียงน้ำลำเลียงอาหารอยู่ในต้นของพืชทำให้พืชดูดน้ำได้ นักเรียนจะเชื่อที่ ด.ช.ฟีก บอกหรือไม่ และจะอย่างไร
- เชื่อ เพราะด.ช. ฟีก เป็นคนเก่ง บันทึกผลการทดลองตามที่ ด.ช.ฟีก บอก
  - เชื่อ เพราะข้อมูลตรงกับในหนังสือเรียนที่อ่านมา และบันทึกผลการทดลองตามหนังสือ
  - ไม่เชื่อ เพราะยังไม่ได้ตรวจสอบข้อมูลด้วยตนเอง ต้องลงมือค้นข้อมูลและตัดลำต้นพืชตามยาวและตามขวางดูภายในก่อน จึงจะบันทึกผลการทดลองได้
  - ไม่เชื่อ เพราะสายวันมักชอบพูดเกินจริงอยู่เสมอโดยที่ไม่ได้ทำการทดลองเอง ต้องไปถามผลการทดลองจากคนอื่นที่ไม่ใช่สายวัน

**ด้านความซื่อสัตย์ มีใจเป็นกลาง**

ข้อบ่งชี้ - รับรู้และสื่อสารข้อมูลตรงตามความจริงตัดสินความถูกต้องตามสภาพจริงไม่มีความลำเอียง

เฉลย ก

5. จากปัญหาการทดลองเรื่องพื้นผิวของวัตถุที่ส่งผลกระทบต่อระยะทางการกลิ้งของลูกปิงปอง หรือไม่พบว่าพื้นผิวลูกปิงปองกลิ้งไปไกลกว่าพื้นกระเบื้อง ซึ่งไม่ตรงกับทฤษฎี ที่กล่าวว่าพื้นผิวที่ขรุขระจะมีแรงเสียดทานมาก การเคลื่อนที่ของวัตถุจะได้ระยะทางที่น้อยกว่าวัตถุพื้นผิวเรียบ ถ้านักเรียนต้องรายงานผลการทดลองนี้ นักเรียนจะอย่างไร
- ทำการทดลองใหม่เพื่อหาสาเหตุที่ทำให้การทดลองผิดพลาด ไม่ตรงตามทฤษฎี
  - ถามผลการทดลองจากเพื่อนกลุ่มอื่นว่าเป็นอย่างไร แล้วแก้ผลการทดลองให้เหมือนเพื่อน
  - รายงานผลการทดลองไปตามความเป็นจริงที่ทดลองได้
  - ลอกรายงานผลการทดลองในหนังสือ และรีบส่งครู



### ด้านความเพียรพยายาม

ข้อบ่งชี้ 1) ไม่ท้อถอย เมื่อผลการทดลองล้มเหลว หรือมีอุปสรรค

เฉลย ข

6. เมื่อนักเรียนทำการทดลองผิดพลาดครูและเพื่อนๆ จึงให้แนะนำเพิ่มเติมและให้นักเรียนทำการทดลองใหม่ อีก 3 รอบ นักเรียนจะอย่างไร
- ท้อแท้ไม่อย่าทำต่อแล้ว
  - หาข้อมูลเพิ่มเติม พยายามทำการทดลอง และปรับปรุงการทดลองตามที่เพื่อนแนะนำ
  - ถามผลการทดลองจากเพื่อนที่รายงานผลการทดลองที่ถูกต้องโดยไม่ต้องหาข้อมูลเพิ่มเติม
  - รู้สึกที่ทำเต็มที่แล้ว ได้คะแนนแค่ไหนก็เอาแค่นั้นไม่กลับไปทำการทดลองหรือหาข้อมูลเพิ่มเติม

### ด้านความใจกว้าง

ข้อบ่งชี้ 1) ยอมรับความคิดเห็นใหม่ ๆ อยู่เสมอ

เฉลย ก

7. เมื่อนักเรียนออกไปรายงานผลการทดลองแล้วไม่ตรงการรายงานการทดลองของกลุ่มเพื่อนๆ และเพื่อนได้ช่วยแนะนำให้ปรับปรุงการรายงานผลการทดลองให้ นักเรียนจะอย่างไร
- ยอมรับ คำแนะนำจากเพื่อน หาข้อมูลเพิ่มเติม และรายงานการทดลองอีกครั้งตามที่เพื่อนแนะนำ
  - ยอมรับคำแนะนำ แต่ไม่หาข้อมูลเพิ่มเติมหรือแก้ไขรายงานผลการทดลองเพราะมั่นใจว่าเราทำถูกแล้ว
  - ไม่พอใจที่เพื่อนแนะนำและโต้เถียงกลับว่าเรารายงานผลการทดลองได้ดีแล้ว
  - ฟ้องครูว่าเพื่อนแกล้งให้รายงานผลการทดลองใหม่อีกรอบ

**ด้านความมีวิจารณญาณ**

ข้อบ่งชี้ 1) ไม่ยอมรับสิ่งใดทันที จนกว่าจะมีการพิสูจน์ที่เชื่อถือได้

เฉลย ข

8. วันหนึ่งมีคนมาเสนอขายยาที่ช่วยในการเพิ่มส่วนสูงให้นักเรียนโดยบอกว่าเป็นยาผีบอก ตัวยานี้มีสรรพคุณมากมาย ประกอบด้วยโปรตีนและวิตามินหลายชนิดที่ช่วยทำให้สูงขึ้น นักเรียนจะเชื่อหรือไม่ และนักเรียนจะอย่างไร
- ไม่เชื่อ และไม่ซื้อทานเพราะไม่มั่นใจในความปลอดภัย
  - ไม่ เชื่อและโทรสอบถาม อย.หรือสอบถามหมอเรื่องการทานยา 2-3 คน
  - เชื่อ ไม่ต้องทำอะไรเพราะมั่นใจแล้วว่าปลอดภัย รับประทานทันที
  - เชื่อ สอบถามรายละเอียดจากพนักงานขาย เพราะขายมานาน

**ด้านความมีเหตุผล**

ข้อบ่งชี้ 1) ไม่เชื่อโฆษณา คำทำนายหรือสิ่งศักดิ์สิทธิ์ต่าง ๆ ที่ไม่สามารถอธิบายด้วยวิธีทางวิทยาศาสตร์

เฉลย ค

9. วันหนึ่งนักเรียนพบว่ามือน้ำพุออกมาที่ใต้ต้นไม้ที่ปลูกต้นไม้ที่ไม่มีฝนตก เลย แล้วน้ำนี้ดูแล้วก็ใสสะอาดมากมีป่าคนหนึ่งบอกว่าเป็นน้ำวิเศษเทวดาประทานมาเพื่อช่วยชาวบ้านให้หายเจ็บป่วย นักเรียนเชื่อที่ป่าคนนั้นบอกหรือไม่ และจะอย่างไร
- ไม่เชื่อและถ่ายคลิปวิดีโอเพื่อนำเสนอในช่องยูทูปของแปลกเพื่อเรียกยอดไลค์
  - เชื่อและตักไปให้แม่ดื่มเพราะเชื่อว่าเป็นน้ำวิเศษ เทวดาประทานมาเพื่อให้หายเจ็บป่วย
  - ไม่เชื่อจนกว่าจะได้รับการพิสูจน์และ เดินสำรวจรอบๆบริเวณ ต้นไม้ดูว่ามีท่อแตกหรือไม่ แจ้งทางการมาตรวจสอบคุณภาพน้ำ
  - เชื่อและหาไม้มาล้อมบ่อน้ำพุนี้ แล้วนำผ้า แพรหลากสีพร้อมพวงมาลัยมาพันต้นไม้เพื่อขอหวยและโชคลาภ

**ด้านความเพียรพยายาม**

ข้อบ่งชี้ 1)ทำงานต่าง ๆ ที่ได้รับมอบหมายให้เสร็จ สมบูรณ์

เฉลย ง

10. ในการทดลองแต่ละครั้งนักเรียนจะต้องมีการบันทึกผลการทดลอง หลังจากทำการทดลองเสร็จแล้วนักเรียนพบว่าต้องมีการตอบคำถามท้ายกิจกรรม นักเรียนจะอย่างไร
- ก. ตอบคำถามบางข้อที่ตนตอบได้ ข้อไหนไม่ได้ก็ไม่ตอบ
  - ข. ยังไม่ตอบคำถามไว้ลอกเพื่อนในกลุ่มตอนท้ายชั่วโมงก็ได้
  - ค. ยังไม่ตอบคำถามเพราะครูยังไม่สั่งให้ส่งเดี๋ยวเวลาจะส่งค่อยทำ
  - ง. ปรึกษากับเพื่อนๆในกลุ่มเพื่อช่วยกันตอบคำถามและสรุปผลการทดลอง



เกณฑ์การให้คะแนน แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์

เจตคติและข้อบ่งชี้	ข้อคำถาม	ค่า คะแนน
ด้านความมีเหตุผล		
ข้อบ่งชี้ ค้นหาสาเหตุของปัญหาหรือเหตุการณ์ และหาความสัมพันธ์ของสาเหตุกับผลที่เกิดขึ้น	ข้อ1. แต่งได้รับมอบหมายให้ไปรดน้ำที่แปลงเกษตร เมื่อไปถึงพบว่าที่แปลงผักกาด มีปัญหาเกิดขึ้น ใบผักกาดมีใบเหี่ยวแห้ง มีใบเป็นจุดสีขาวๆ หลายต้น ถ้านักเรียนเป็นแตงนักเรียนจะอย่างไร เฉลย ง.	
	ก. วิ่งไปบอกครูมาหาสาเหตุ (3)	3
	ข. ไม่ทำอะไร รดน้ำต้นไม้ต่อไป (1)	1
	ค. เด็ดใบไม้ที่เหี่ยวแห้งและเป็นจุดขาวออก (2)	2
	ง. เดินสำรวจรอบแปลงเกษตร พร้อมบันทึกสิ่งต่างๆ แล้วไปหาข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อหาสาเหตุ (4)	4
ด้านความอยากรู้อยากเห็น		
ข้อบ่งชี้ สนใจปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น และเป็นบุคคลที่พยายามค้นหาคำตอบว่าปรากฏการณ์นั้นเกิดขึ้นได้อย่างไรทำไมจึงเกิดเหตุการณ์นั้น	ข้อ2. จากสถานการณ์ข้อที่1 แต่งพบว่าใกล้ๆกับแปลงผักกาดมีฝงสีขาวคล้ายผงเกลือหล่นกองอยู่ ถ้านักเรียนเป็นแตง นักเรียนจะรู้สึกอย่างไรและทำอะไรกับฝงสีขาวนั้น เฉลย ข	
	ก. รู้สึกตกใจ แล้วรีบนำฝงสีขาวนั้น ไปให้ครูแล้วบอกครูว่าฝงนี้เป็นสาเหตุที่ทำให้ใบผักกาดไหม้และมีจุดสีขาว (2)	2
	ข. รู้สึกสงสัย แล้วเดินสำรวจแปลงผักชนิดอื่นว่ามีฝงสีขาวเหมือนแปลงผักกาดหรือเกิดใบไหม้และจุดขาวหรือไม่ พร้อมเก็บตัวอย่างฝงสีขาวนั้นไปตรวจสอบว่าเป็นต้นเหตุให้ใบผักกาดไหม้และมีจุดขาวของผักกาดหรือไม่ (4)	4
	ค. รู้สึกกลัว ที่ดูแล้วไม่ดี แล้วรีบรดน้ำแปลงผักทันที เพื่อกำจัดฝงสีขาวนั้นออกจากแปลงผัก (1)	1
	ง. รู้สึกเฉยๆ แล้วดมและชิม ฝงสีขาวนั้นว่ามันคืออะไร เพื่อจะได้อธิบายบอกครูและหาสาเหตุที่ทำให้ใบผักกาดไหม้และมีจุดขาว (3)	3

เจตคติและ ข้อบ่งชี้	ข้อคำถาม	ค่า คะแนน
ด้านความมีเหตุผล		
ข้อบ่งชี้ - ไม่ เชื่อโชคลาง คำทำนาย หรือสิ่ง ศักดิ์สิทธิ์ต่าง ๆ ที่ไม่ สามารถ อธิบายด้วย วิธีทาง วิทยาศาสตร์	<p>ข้อ3. ครูให้นักเรียนทำกิจกรรมใบไม้เปลี่ยนสี เพื่อศึกษา เรื่องท่อลำเลียง น้ำและอาหารของพืช โดยนำผักกาดขาว มาแช่ในน้ำสีที่ต่างกันในแต่ละใบ ได้แก่ สีแดง สีนํ้าเงิน สีม่วง เวลาผ่านไป 15 นาทีพบว่า ใบผักกาดขาวมีสีที่เปลี่ยนไป ตามน้ำที่นำไปแช่ นักเรียนจึงเกิดความสงสัยว่า เหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น นักเรียน จะ ทำอย่างไร</p> <p>เฉลย ง</p> <p>ก. ถามรุ่นพี่ ที่เคยเรียนมาก่อน (2)</p> <p>ข. รอถามคุณครู เมื่อคุณครูกลับมาที่ห้อง (1)</p> <p>ค. ค้นหาข้อมูลในเว็บไซต์ สัก 1 เว็บถ้าได้คำตอบแล้วพอเลย (3)</p> <p>ง. เปิดค้นข้อมูลจากเว็บไซต์ 2-3 เว็บ นำข้อมูลมาเปรียบเทียบกับข้อมูลที่ สืบค้นจากหนังสือหลายๆเล่มแล้วนำมาสรุปข้อมูลเป็นของเราเอง (4)</p>	<p>2</p> <p>1</p> <p>3</p> <p>4</p>
ด้านความมีเหตุผล		
ข้อบ่งชี้ ต้อง เป็นคนที่ ยอมรับ และ เชื่อใน ความสำคัญ ของเหตุผล	<p>ข้อ4. จากการทดลองในข้อที่ 3 ด.ช.พิก สรุปผลการทดลองและบอกกับ เพื่อนว่า ในลำต้นของพืชมีท่อลำเลียงน้ำลำเลียงอาหารอยู่ในต้นของพืชทำให้ พืชดูดน้ำสีต่างๆได้ นักเรียนจะเชื่อที่ ด.ช.พิก บอกหรือไม่ และจะทำอย่างไร</p> <p>เฉลย ค</p> <p>ก. เชื่อ เพราะด.ช. พิก เป็นคนเก่ง บันทึกผลการทดลองตามที่ ด.ช.พิก บอก (1)</p> <p>ข. เชื่อ เพราะข้อมูลตรงกับในหนังสือเรียนที่อ่านมา และบันทึกผลการทดลอง ตามหนังสือ (2)</p> <p>ค. ไม่เชื่อ เพราะยังไม่ได้ตรวจสอบข้อมูลด้วยตนเอง ต้องลงมือค้นข้อมูลและ ตัดลำต้นพืชตามยาวและตามขวางดูภายในก่อน จึงจะบันทึกผลการทดลองได้ (4)</p> <p>ง. ไม่เชื่อ เพราะ ด.ช. พิก มักชอบพูดเกินจริงอยู่เสมอโดยที่ไม่ได้ทำการ ทดลองเอง ต้องไปถามผลการทดลองจากคนอื่นที่ไม่ใช่ ด.ช. พิก และเปิดหนังสือ ดูก่อน (3)</p>	<p>1</p> <p>2</p> <p>4</p> <p>3</p>

เจกคติและ ข้อบ่งชี้	ข้อคำถาม	ค่า คะแนน
ด้านความซื่อสัตย์ มีใจเป็นกลาง		
ข้อบ่งชี้ - รับรู้และ สื่อสารข้อมูล ตรงตามความ จริงตัดสินใจ ความถูกต้อง ตราสภาพจริง ไม่มีความ ลำเอียง	ข้อ5. จากปัญหาการทดลองเรื่องพื้นผิวของวัตถุที่ส่งผลต่อระยะทางการกลิ้งของลูกปิงปอง หรือไม่ พบว่าพื้นหญ้าลูกปิงปองกลิ้งไปไกลกว่าพื้นกระเบื้อง ซึ่งไม่ตรงกับทฤษฎี ที่กล่าวว่าพื้นผิวที่ขรุขระจะมีแรงเสียดทานมาก การเคลื่อนที่ของวัตถุจะได้ระยะทางที่น้อยกว่าวัตถุพื้นผิวเรียบ ถ้านักเรียนต้องรายงานผลการทดลองนี้ นักเรียนจะอย่างไร เฉลย ก	
	ก. ทำการทดลองใหม่เพื่อหาสาเหตุที่ทำให้การทดลองผิดพลาด ไม่ตรงตามทฤษฎี และหาข้อมูลเพิ่มเติม (4)	4
	ข. เปรียบเทียบผลการทดลองจากเพื่อนกลุ่มอื่นว่าเป็นอย่างไร แล้วหาข้อมูลเพิ่มเติมจากหนังสือ (3)	3
	ค. รายงานผลการทดลองไปตามความเป็นจริงที่ทดลองได้ (2)	2
	ง. ลอกรายงานผลการทดลองในหนังสือ และรีบส่งครู (1)	1
ด้านความเพียรพยายาม		
ข้อบ่งชี้ 1) ไม่ท้อถอย เมื่อผลการ ทดลอง ล้มเหลว หรือ มีอุปสรรค	ข้อ6. เมื่อนักเรียนทำการทดลองผิดพลาดครูและเพื่อนๆ จึงให้แนะนำเพิ่มเติมและให้นักเรียนทำการทดลองใหม่ อีก 3 รอบ นักเรียนจะอย่างไร เฉลย ข	
	ก. ท้อแท้ไม่ยอมทำต่อแล้ว (1)	1
	ข. หาข้อมูลเพิ่มเติม พยายามทำการทดลอง และปรับปรุงการทดลองตามที่ได้แนะนำ (4)	4
	ค. เที่ยงเคียงผลการทดลองจากเพื่อนที่รายงานผลการทดลองที่ถูกต้อง (3)	3
ง. รู้สึกว่าทำเต็มที่แล้ว ได้คะแนนแค่ไหนก็เอาแค่นั้นไม่กลับไปทำการทดลองหรือหาข้อมูลเพิ่มเติม (2)	2	

เจตคติและ ข้อบ่งชี้	ข้อคำถาม	ค่า คะแนน
ด้านความใจกว้าง		
ข้อบ่งชี้ 1) ยอมรับความ คิดเห็นใหม่ ๆ อยู่เสมอ	ข้อ7. เมื่อนักเรียนออกไปรายงานผลการทดลองแล้วไม่ตรงการ รายงานการทดลองของกลุ่มเพื่อนๆ และเพื่อนได้ช่วยแนะนำให้ปรับปรุง การรายงานผลการทดลองให้ นักเรียนจะอย่างไร เฉลย ก	
	ก. ยอมรับ คำแนะนำจากเพื่อน หาข้อมูลเพิ่มเติม และรายงานการ ทดลองอีกครั้งตามที่เพื่อนแนะนำ (4)	4
	ข. ยอมรับคำแนะนำ แต่ไม่หาข้อมูลเพิ่มเติมหรือแก้ไขรายงานผลการ ทดลองเพราะมั่นใจว่าเราทำถูกแล้ว (3)	3
	ค. ไม่พอใจที่เพื่อนแนะนำและโต้เถียงกลับว่าเรารายงานผลการ ทดลองได้ดีแล้ว (1)	1
	ง. ไม่ทำอะไร เพราะมั่นใจในการรายงานผลของเรา (2)	2
ด้านความมีวิจารณญาณ		
ข้อบ่งชี้ 1) ไม่ยอมรับสิ่ง ใดทันที จนกว่าจะมี การพิสูจน์ที่ เชื่อถือได้	ข้อ8. วันหนึ่งมีคนมาเสนอขายยาที่ช่วยในการเพิ่มส่วนสูงให้ นักเรียนโดยบอกว่าเป็นยาผีบอก ตัวยามีสรรพคุณมากมาย ประกอบด้วยโปรตีนและวิตามินหลายชนิดที่ช่วยทำให้สูงขึ้น นักเรียนจะ เชื่อหรือไม่และนักเรียนจะอย่างไร เฉลย ข	
	ก. ไม่เชื่อ และไม่ซื้อทานเพราะไม่มั่นใจในความปลอดภัย (3)	3
	ข. ไม่ เชื่อและโทรสอบถาม อย.หรือสอบถามหมอเรื่องการทานยา 2-3 คน (4)	4
	ค. เชื่อ ไม่ต้องทำอะไรเพราะมั่นใจแล้วว่าปลอดภัย รับประทานทันที (1)	2
	ง. เชื่อ สอบถามรายละเอียดจากพนักงานขาย เพราะขายมานาน (2)	2

เจตคติและข้อบ่งชี้	ข้อคำถาม	ค่า คะแนน
ด้านความมีเหตุผล		
ข้อบ่งชี้ 1)ไม่เชื่อโชค กลาง คำทำนายหรือสิ่ง ศักดิ์สิทธิ์ต่าง ๆ ที่ไม่ สามารถอธิบายด้วยวิธี ทางวิทยาศาสตร์	ข้อ9. วันหนึ่งนักเรียนพบว่ามือน้ำพุออกมาที่ใต้ต้นไทร ทั้งๆที่ตลอดคืนไม่มีฝนตก เลย แล้วน้ำนี้ดูแล้วก็ใสสะอาดมากมี ป่าคนหนึ่งบอกว่าเป็นน้ำวิเศษเทวดาประทานมาเพื่อช่วย ชาวบ้านให้หายเจ็บป่วย นักเรียนเชื่อที่ป่าคนนั้นบอกหรือไม่ และจะอย่างไร เฉลย ค	
	ก. ไม่เชื่อและลงข้อข้อมูลเพิ่มเติมจากอินเทอร์เน็ต (3)	3
	ข. เชื่อและตกไปให้แม่ต้มเพราะเชื่อว่าเป็นน้ำวิเศษ เทวดา ประทานมาเพื่อให้หายเจ็บป่วย (1)	1
	ค. ไม่เชื่อจนกว่าจะได้รับการพิสูจน์และ เดินสำรวจรอบๆ บริเวณ ต้นไทรดูว่ามีท่อแตกหรือไม่ แจ้งทางการมาตรวจสอบ คุณภาพน้ำ (4)	4
	ง. เชื่อและหาไม้มาล้อมบ่อน้ำพุนี้ แล้วนำผ้า แพรหกลกสี พร้อมพวงมาลัยมาพันต้นไทรเพื่อขอหวยและโชคลาภ (2)	2
ด้านความเพียรพยายาม		
ข้อบ่งชี้ 1)ทำงานต่าง ๆ ที่ได้รับมอบหมายให้ เสร็จ สมบูรณ์	ข้อ10. ในการทดลองแต่ละครั้งนักเรียนจะต้องมีการ บันทึกผลการทดลอง หลังจากทำการทดลองเสร็จแล้วนักเรียน พบว่าต้องมีการตอบคำถามท้ายกิจกรรม นักเรียนจะอย่างไร เฉลย ง	
	ก. ตอบคำถามบางข้อที่ตอบได้ ข้อไหนไม่ได้ก็ไม่ตอบ(2)	2
	ข. ยังไม่ตอบคำถามไว้ลอกเพื่อนในกลุ่มตอนท้ายชั่วโมงก็ ได้ (1)	1
	ค. ยังไม่ตอบคำถามเก็บเอาไปไว้ทำการบ้าน (3)	3
	ง. รีบปรึกษากับเพื่อนๆในกลุ่มเพื่อช่วยกันตอบคำถามและ สรุปผลการทดลองทันที (4)	4





ภาคผนวก ง  
ค่าความสอดคล้อง

แบบประเมินดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของผู้เชี่ยวชาญ  
ชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6

กิจกรรม	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์								ความเห็นผู้เชี่ยวชาญ			ค่า IOC	แปลผล
	การสังเกต	การวัด	การคำนวณ	การจำแนก	สเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา	การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล	การลงความเห็นจากข้อมูล	การพยากรณ์หรือคาดคะเน	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
ดื่มสนุก	✓	✓	✓	✓					1	1	1	1	สอดคล้อง
ได้เรียนรู้	✓	✓		✓			✓		1	1	1	1	สอดคล้อง
ถ่วงเครื่องเขียน	✓		✓	✓					1	1	1	1	สอดคล้อง
นับตุรุ่มจำนวน	✓		✓	✓		✓			1	1	1	1	สอดคล้อง
กลองลิกลับ	✓	✓		✓	✓	✓		✓	0	1	1	0.67	สอดคล้อง
น้ำหนักปริศนา	✓	✓		✓	✓	✓		✓	1	1	1	1	สอดคล้อง
การเดินทางของก้อน	✓				✓		✓		1	0	1	0.67	สอดคล้อง
นักสำรวจน้อย	✓	✓	✓		✓	✓			1	1	1	1	สอดคล้อง
ตามรอยมิติहरรรษา	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	0	1	1	0.67	สอดคล้อง
ไดโนเสาร์ที่ฉันทัดถึง	✓		✓	✓		✓	✓		1	1	1	1	สอดคล้อง
									8	9	10	.90	สอดคล้อง

แบบประเมินดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของผู้เชี่ยวชาญ  
แบบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

ข้อที่	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์								ความเห็นผู้เชี่ยวชาญ			ค่า IOC	แปลผล	
	การสังเกต	การวัด	การคำนวณ	การจำแนก	สเปกกับสเปสและสเปสกับเวลา	การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล	การลงความเห็นจากข้อมูล	การพยากรณ์หรือคาดคะเน	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
ตอนที่ 1														
1.	/								1	1	1	1	1	สอดคล้อง
2.		/							1	1	1	1	1	สอดคล้อง
3.				/					1	1	1	1	1	สอดคล้อง
4.						/			1	1	1	1	1	สอดคล้อง
5.			/						0	1	1	0.67	0.67	สอดคล้อง
6.					/				1	1	1	1	1	สอดคล้อง
7.							/		1	0	1	0.67	0.67	สอดคล้อง
8.								/	1	1	1	1	1	สอดคล้อง
ตอนที่ 2												0.91		
1.					/				1	1	1	1	1	สอดคล้อง
2.			/						1	0	1	0.67	0.67	สอดคล้อง
3.							/		1	1	1	1	1	สอดคล้อง
ตอนที่ 3												0.89		
1.	/								1	1	1	1	1	สอดคล้อง
2.				/					1	1	1	1	1	สอดคล้อง
3.						/			0	1	1	0.67	0.67	สอดคล้อง
4.		/							1	1	1	1	1	สอดคล้อง
5.			/						1	0	1	0.67	0.67	สอดคล้อง
6.												0.86		
									รวม	8	9	10	.90	สอดคล้อง

แบบประเมินดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของผู้เชี่ยวชาญ  
แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

ข้อ	องค์ประกอบด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์						ความเห็นผู้เชี่ยวชาญ			ค่า IOC	แปลผล
	1	2	3	4	5	6	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
1	/						1	1	1	1	สอดคล้อง
2		/					1	1	1	1	สอดคล้อง
3	/						0	1	1	0.67	สอดคล้อง
4	/						1	1	1	1	สอดคล้อง
5				/			0	1	1	0.67	สอดคล้อง
6					/		1	1	1	1	สอดคล้อง
7			/				1	0	1	0.67	สอดคล้อง
8						/	1	1	0	0.67	สอดคล้อง
9						/	0	1	1	0.67	สอดคล้อง
10					/		1	1	1	1	สอดคล้อง
			รวม				7	9	9	0.83	

ภาคผนวก จ

ค่าความยาก อำนาจจำแนก และค่าความเที่ยง



ค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก ของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทาง  
วิทยาศาสตร์

คนที่ ข้อที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	p	r
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0.73	0.36
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0.86	0.27
3	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0.64	0.36
4	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0.77	0.27
5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0.86	0.27
6	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0.55	0.55
7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0.59	0.64
8	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0.45	0.55



## ค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก ของแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์

คน ข้อ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	p	r
1	4	1	1	4	3	1	2	2	2	3	2	3	2	3	2	4	2	4	4	3	4	4	0.68	0.45
2	4	3	2	4	2	4	4	3	2	4	2	1	2	4	4	4	4	2	2	4	4	4	0.78	0.30
3	4	3	2	1	3	3	3	4	3	3	3	1	4	2	1	4	4	1	4	4	4	4	0.74	0.30
4	4	1	2	4	2	4	3	2	2	4	2	1	4	2	4	4	2	4	4	4	4	4	0.76	0.43
5	2	2	3	3	3	3	3	4	2	2	2	4	3	2	3	4	3	4	2	4	4	4	0.75	0.36
6	4	4	3	1	2	2	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	0.88	0.61
7	4	2	2	1	3	1	1	2	3	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	0.80	0.73
8	4	4	3	2	1	4	4	3	3	3	3	4	2	3	3	1	3	4	3	3	3	3	0.75	0.23
9	4	2	4	3	3	1	3	2	4	1	4	4	4	4	4	1	4	4	4	4	4	4	0.82	0.45
10	4	2	3	3	4	4	3	3	4	2	4	4	2	4	4	2	2	3	4	4	4	4	0.83	0.30
																							0.78	0.42



ภาคผนวก ฉ  
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล





## การวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรม สำเร็จรูป SPSS

## การวิเคราะห์ข้อมูลผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
ทักษะการสังเกต	ก่อน	2.59	22	.796	.170
	หลัง	3.32	22	.716	.153
ทักษะการวัด	ก่อน	2.82	22	.795	.169
	หลัง	3.14	22	.774	.165
ทักษะการคำนวณ	ก่อน	2.36	22	.727	.155
	หลัง	3.23	22	.752	.160
ทักษะการจำแนกประเภท	ก่อน	2.68	22	.780	.166
	หลัง	3.09	22	.610	.130
ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล	ก่อน	2.91	22	.610	.130
	หลัง	3.27	22	.456	.097
ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล	ก่อน	2.32	22	.780	.166
	หลัง	2.73	22	.631	.135
ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปส และความสัมพันธ์ของสเปสกับเวลา	ก่อน	2.41	22	.666	.142
	หลัง	2.91	22	.684	.146
ทักษะการพยากรณ์	ก่อน	2.45	22	.671	.143
	หลัง	2.91	22	.610	.130
ทักษะรวม	ก่อน	20.5455	22	3.78880	.80777
	หลัง	24.5909	22	2.61241	.55697

## Paired Samples Correlations

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์		N	Correlation	Sig.
ทักษะการสังเกต	ก่อน & หลัง	22	.657	.001
ทักษะการวัด	ก่อน & หลัง	22	.584	.004
ทักษะการคำนวณ	ก่อน & หลัง	22	.626	.002
ทักษะการจำแนกประเภท	ก่อน & หลัง	22	.764	.000
ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปส และความสัมพันธ์ของสเปสกับเวลา	ก่อน & หลัง	22	.436	.043
ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล	ก่อน & หลัง	22	.185	.411
ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล	ก่อน & หลัง	22	.713	.000
ทักษะการพยากรณ์	ก่อน & หลัง	22	.687	.000
ทักษะรวม	ก่อน & หลัง	22	.774	.000

## Paired Samples Test

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference		t	df	Sig. (2-tailed)	
				Paired Differences					
				Lower	Upper				
ทักษะการสังเกต	ก่อน & หลัง	.727	.631	.135	-1.007	-.447	-5.405	21	.000
ทักษะการวัด	ก่อน & หลัง	.318	.716	.153	-.636	-.001	-2.084	21	.050
ทักษะการคำนวณ	ก่อน & หลัง	.864	.640	.136	-1.147	-.580	-6.333	21	.000
ทักษะการจำแนกประเภท	ก่อน & หลัง	.409	.503	.107	-.632	-.186	-3.813	21	.001
ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปส และความสัมพันธ์ของสเปสกับเวลา	ก่อน & หลัง	.364	.581	.124	-.621	-.106	-2.935	21	.008
ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล	ก่อน & หลัง	.409	.908	.194	-.812	-.006	-2.113	21	.047
ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล	ก่อน & หลัง	.500	.512	.109	-.727	-.273	-4.583	21	.000
ทักษะการพยากรณ์	ก่อน & หลัง	.455	.510	.109	-.681	-.229	-4.183	21	.000
ทักษะรวม	ก่อน & หลัง	4.04545	2.41971	.51588	-5.11829	-2.97262	-7.842	21	.000



## การวิเคราะห์ข้อมูลผลสัมฤทธิ์ด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์

Paired Samples Statistics					
เจตคติทางวิทยาศาสตร์		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
เจตคติโดยรวม	ก่อน	17.3295	22	2.34823	.50065
	หลัง	20.2500	22	2.00891	.42830
ความมีเหตุผล	ก่อน	2.8523	22	.58584	.12490
	หลัง	3.2500	22	.52327	.11156
ความอยากรู้อยากเห็น	ก่อน	2.6818	22	.89370	.19054
	หลัง	3.1364	22	1.03719	.22113
3. ความใจกว้าง	ก่อน	3.0000	22	1.06904	.22792
	หลัง	3.4545	22	.73855	.15746
4. ความซื่อสัตย์ และมีใจเป็นกลาง	ก่อน	3.0000	22	.81650	.17408
	หลัง	3.6818	22	.56790	.12108
5. ความเพียรพยายาม	ก่อน	3.0227	22	.49946	.10648
	หลัง	3.4545	22	.53249	.11353
6. ความมีวิจาร์ญาณ	ก่อน	2.7727	22	.86914	.18530
	หลัง	3.1818	22	.58849	.12547

Paired Samples Correlations				
เจตคติทางวิทยาศาสตร์		N	Correlation	Sig.
ความมีเหตุผล	ก่อน & หลัง	22	.748	.000
ความอยากรู้อยากเห็น	ก่อน & หลัง	22	.666	.001
. ความใจกว้าง	ก่อน & หลัง	22	.724	.000
ความซื่อสัตย์ และมีใจเป็นกลาง	ก่อน & หลัง	22	.205	.359
. ความเพียรพยายาม	ก่อน & หลัง	22	.675	.001
ความมีวิจาร์ญาณ	ก่อน & หลัง	22	.643	.001
เจตคติโดยรวม	ก่อน & หลัง	22	.725	.000

## Paired Samples Test

เจดีย์ทางวิทยาศาสตร์		Paired Differences							
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference		t	df	Sig. (2-tailed)
	ก่อน & หลัง				Lower	Upper			
เจดีย์รวม	ก่อน & หลัง	-2.92045	1.64640	.35101	-3.65043	-2.19048	-8.320	21	.000
ความมีเหตุผล	ก่อน & หลัง	-.39773	.39835	.08493	-.57435	-.22111	-4.683	21	.000
ความอยากรู้อยากเห็น	ก่อน & หลัง	-.45455	.80043	.17065	-.80944	-.09965	-2.664	21	.015
ความใจกว้าง	ก่อน & หลัง	-.45455	.73855	.15746	-.78200	-.12709	-2.887	21	.009
ความซื่อสัตย์ และมีใจเป็นกลาง	ก่อน & หลัง	-.68182	.89370	.19054	-1.07806	-.28557	-3.578	21	.002
ความเพียรพยายาม	ก่อน & หลัง	-.43182	.41677	.08886	-.61661	-.24703	-4.860	21	.000
ความมีวิจรรย์ญาณ	ก่อน & หลัง	-.40909	.66613	.14202	-.70443	-.11375	-2.881	21	.009



## ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ	นางสาวอุทัยวรรณ ปันคำ
วัน เดือน ปีเกิด	2 เมษายน 2534
สถานที่เกิด	อำเภอปง จังหวัดพะเยา
ประวัติการศึกษา	ครุศาสตรบัณฑิต วิชาเอกวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม พ.ศ. 2557
สถานที่ทำงาน	โรงเรียนบ้านสันปอธง จังหวัดเชียงใหม่
ตำแหน่ง	ครูสอนวิชาวิทยาศาสตร์

