

ผลการใช้ชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานที่มีต่อ  
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3  
โรงเรียนบ้านงอยเลิงทอง จังหวัดอุดรธานี

นางสุรัตนา มะปะเข

การศึกษาค้นคว้าอิสระนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต  
แขนงวิชาหลักสูตรและการสอน สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

พ.ศ. 2555

**The Effects of Using a Basic Science Process Skills Training Package on Basic  
Science Skills of Prathom Suksa III Students at Ban Ngoi Loeng Thong School  
in Udon Thani Province**

**Mrs. Surattana Mapakhae**



An Independent Study Submitted in Partial Fulfillment of the Requirement for  
the Degree of Master of Education in Curriculum and Instruction

School of Educational Studies

Sukhothai Thammathirat Open University

2012

หัวข้อการศึกษาค้นคว้าอิสระ ผลการใช้ชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน  
ที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้น  
ประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านงอยเลิงทอง จังหวัดอุดรธานี

ชื่อและนามสกุล นางสุรัตนา มะปะเข

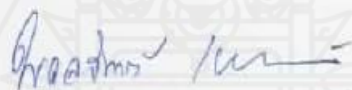
แขนงวิชา หลักสูตรและการสอน

สาขาวิชา ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ ดร. นवलจิตต์ เขาวงกิตพิงศ์

การศึกษาค้นคว้าอิสระนี้ ได้รับความเห็นชอบให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา  
ตามหลักสูตรระดับปริญญาโท เมื่อวันที่ 31 พฤษภาคม 2556

คณะกรรมการสอบการศึกษาค้นคว้าอิสระ



ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร. นवलจิตต์ เขาวงกิตพิงศ์)



กรรมการ

(อาจารย์ ดร. ควงเคื่อน ทินสุวรรณ)



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อรรณพ จินะวัฒน์)

ประธานกรรมการประจำสาขาวิชาศึกษาศาสตร์

**ชื่อการศึกษาค้นคว้าอิสระ** ผลการใช้ชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านงอยเลิงทอง จังหวัดอุดรธานี

**ผู้ศึกษา** นางสาวศุภิตา มะปะเข **รหัสนักศึกษา** 2542100173 **ปริญญา** ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (หลักสูตรและการสอน) **อาจารย์ที่ปรึกษา** รองศาสตราจารย์ ดร. นวลจิตต์ เขาวีกรัตติพงศ์

**ปีการศึกษา** 2555

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ (1) เพื่อพัฒนาชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 (2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้ชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน และ (3) เพื่อหาค่าดัชนีประสิทธิผลของความก้าวหน้าทางการเรียนรู้อันเนื่องมาจากนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านงอยเลิงทอง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 จังหวัดอุดรธานี จำนวน 1 ห้องเรียน 16 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและเก็บรวบรวมข้อมูลในครั้งนี้ประกอบด้วย ชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าดัชนีความสอดคล้อง ในการตรวจสอบความตรงของชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ค่า  $E_1/E_2$  และค่าดัชนีประสิทธิผลในการตรวจสอบประสิทธิภาพของชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัย ปรากฏว่า (1) ชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 82.78/84.23 (2) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของผู้เรียนหลังเรียนด้วยชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานสูงกว่าก่อนเรียน (3) ดัชนีประสิทธิผลของความก้าวหน้าทางการเรียนรู้อันเนื่องมาจากนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนเท่ากับ 0.79 แสดงว่าผู้เรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนรู้อันเนื่องมาจากเพิ่มขึ้นร้อยละ 79

**คำสำคัญ** ชุดฝึกทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ประถมศึกษา

**Independent Study title:** The Effects of Using a Basic Science Process Skills Training Package on Basic Science Skills of Prathom Suksa III Students at Ban Ngoi Loeng Thong School in Udon Thani Province

**Author:** Mrs. Surattana Mapakhae; **ID:** 2542100173;

**Degree:** Master of Education (Curriculum and Instruction);

**Independent Study advisor:** Dr. Nuanjid Chaowakeeratipong, Associate Professor;

**Academic year:** 2012

### Abstract

The purposes of this research were (1) to develop a basic science process skills training package for Prathom Suksa III students based on the 80/80 efficiency criterion; (2) to compare learning achievements on basic science process skills of Prathom suksa III students before and after learning with the use of the basic science process skills training package; and (3) to find the effectiveness index of progress on learning development of Prathom Suksa III students based on the comparison of pre-learning and post-learning achievement scores.

The research sample consisted of 16 Prathom Suksa III students studying in the second semester of the 2012 academic year at Ban Ngoi Loeng Thong School in Udon Thani province. Research instruments consisted of a basic science process skills training package and a science process skills test. Statistics employed for data analysis were the index of item-objective congruence for validity verification of the training package, the  $E_1/E_2$  index and effectiveness index for efficiency verification of the training package, and the mean and standard deviation for comparison of the difference between the pre-learning and post-learning achievement scores.

The research findings showed that (1) the developed basic science process skills training package was efficient at 82.78/84.23; (2) the students' post-learning basic science process skills achievement scores were higher than their pre-learning achievement scores; and (3) the effectiveness index of progress on learning development of the students after learning was higher than that before learning by .79, indicating that the learners had achieved the progress of learning development by 79 per cent.

**Keywords:** Skill training package, Science process skills, Prathom Suksa

## กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาค้นคว้าอิสระฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความสามารถเป็นอย่างยิ่งจาก รองศาสตราจารย์ ดร. นวลจิตต์ เขาวงกิตพิงศ์ ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาการศึกษาค้นคว้าอิสระ ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษา คำแนะนำ ให้ข้อเสนอแนะ และตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ อย่างละเอียดทุกขั้นตอนตลอดจนให้กำลังใจ อันเป็นประโยชน์ต่อการศึกษาค้นคว้าอิสระ ผู้ศึกษารู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาของท่านเป็นอย่างยิ่งจึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ ที่นี้

ผู้ศึกษาขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์ ดร. ดวงเดือน พินสุวรรณ์ กรรมการสอบการศึกษาค้นคว้าอิสระ ที่ได้ตรวจสอบและแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ในการศึกษาค้นคว้าอิสระฉบับนี้ ขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์แขนงวิชาหลักสูตรและการสอนทุกท่านที่ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ ทักษะประสบการณ์ จนสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในวิชาชีพครูได้เป็นอย่างดี ช่วยแนะนำให้ข้อคิดและให้กำลังใจมาโดยตลอด

ขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านที่กรุณาตรวจสอบปรับปรุงแก้ไข และให้ข้อเสนอแนะในการสร้างเครื่องมือวิจัยครั้งนี้ คือ ดร.กาญจนา พงษ์พิชญ์ คุณครูกนกวรรณ พลอาษา และคุณครูชนิษฐา สารปริง

ขอขอบพระคุณผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านงอยเลิงทอง กลุ่มบริหารงานวิชาการที่อำนวยความสะดวก และให้การสนับสนุนอนุญาตให้ทดลองใช้เครื่องมือต่างๆ และเก็บข้อมูลจนเสร็จสมบูรณ์

ขอขอบพระคุณ คุณครู-อาจารย์ ที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาให้ในอดีต ตั้งแต่ระดับประถมศึกษา มัธยมศึกษา และอุดมศึกษา

ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ผู้ให้การอุปการะเลี้ยงดู ให้การศึกษาดูแลจนสามารถประกอบวิชาชีพ และเป็นขวัญและกำลังใจให้ประสบความสำเร็จเสมอมา

ขอขอบคุณร้อยเอกคำจูน มะปะเข นางสาวธิดารัตน์ มะปะเข และนายตันติกร มะปะเข ที่ช่วยให้การสนับสนุนเป็นขวัญกำลังใจให้ได้พบกับความสำเร็จ

สุรัตนา มะปะเข

มิถุนายน 2556

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย .....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ .....	จ
กิตติกรรมประกาศ .....	ฉ
สารบัญตาราง .....	ณ
บทที่ 1 บทนำ .....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา .....	1
วัตถุประสงค์การวิจัย .....	4
สมมติฐานการวิจัย .....	4
ขอบเขตของการวิจัย .....	4
นิยามศัพท์ .....	5
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ .....	5
บทที่ 2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง .....	6
การจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดฝึก .....	6
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ .....	20
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ .....	28
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย .....	32
ประชากร .....	32
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย .....	32
การเก็บรวบรวมข้อมูล .....	42
การวิเคราะห์ข้อมูล .....	42
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....	48
ตอนที่ 1 การพัฒนาชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน สำหรับ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 .....	48
ตอนที่ 2 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ขั้นพื้นฐานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างก่อนเรียนและ หลังเรียน โดยใช้ชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน .....	49

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ตอนที่ 3 การหาค่าดัชนีประสิทธิผลของความก้าวหน้าทางพัฒนาการเรียนรู้อ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้ชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน.....	50
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ .....	51
สรุปผลการวิจัย .....	51
อภิปรายผล .....	52
ข้อเสนอแนะ .....	55
บรรณานุกรม .....	57
ภาคผนวก .....	63
ก รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย .....	64
ข ชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน .....	66
ค เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล .....	103
ประวัติผู้ศึกษา .....	126





สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 3.1 ตารางแสดงกรอบของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน .....	33
ตารางที่ 3.2 ตารางแสดงโครงสร้างของชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ....	37
ตารางที่ 3.3 ตารางวิเคราะห์แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน .....	39
ตารางที่ 3.4 ตารางประสิทธิภาพของชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ในการทดลองแบบเดี่ยว (1:1) .....	44
ตารางที่ 3.5 ตารางประสิทธิภาพของชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ในการทดลองของกลุ่มตัวอย่าง (1:16) .....	45
ตารางที่ 4.1 ประสิทธิภาพของชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ตามเกณฑ์ 80/80 .....	48
ตารางที่ 4.2 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ระหว่างก่อนและหลังการใช้ชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ขั้นพื้นฐาน .....	49
ตารางที่ 4.3 ค่าดัชนีประสิทธิผลของความก้าวหน้าทางพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียน โดยใช้ชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ก่อนเรียนและหลังเรียน .....	50



# บทที่ 1

## บทนำ

### 1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวันและการงานอาชีพต่างๆ เครื่องมือเครื่องใช้ตลอดจนผลผลิตต่างๆ และวิทยาศาสตร์มีส่วนในการพัฒนามนุษย์ ทั้งความเจริญทางวัตถุและทางด้านจิตใจ ทำให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีคิด ความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์วิจารณ์ มีทักษะที่สำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งความรู้ (Knowledge-Based Society) ทุกคนจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ (Scientific Literacy for All) เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจโลกธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้นและนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล

การพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์โดยความรู้วิทยาศาสตร์ได้มาด้วยความพยายามของมนุษย์ที่ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ แก้ปัญหา (วรรณทิพา รอดแรงคำ 2544: 1) ซึ่งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์นั้นเป็นสิ่งจำเป็นอย่างมาก ที่จะต้องฝึกและปลูกฝังให้กับนักเรียน เพื่อจะใช้เป็นวิธีการในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ด้วยวิธีการเดียวกับที่นักวิทยาศาสตร์ใช้ในการแสวงหาความรู้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จึงเป็นเครื่องมือของนักวิทยาศาสตร์ที่ใช้ในการค้นคว้าหาความรู้ของธรรมชาติและเป็นทักษะทางสติปัญญาที่ดีที่สุดที่มนุษย์มีฉะนั้นถ้าต้องการให้คนคิดเป็นคิดเก่ง คิดรอบคอบ และแก้ปัญหาเป็น การสอนวิทยาศาสตร์จะต้องให้นักเรียนได้รับความรู้ทางวิทยาศาสตร์ โดยผ่านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (สุวัฒน์ นิยมคำ 2531: 260)

จากความสำคัญของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ดังกล่าว สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) จึงได้ปรับปรุงหลักสูตรวิทยาศาสตร์ให้สอดคล้องกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ โดยเปลี่ยนแปลงหลักสูตรที่เน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และสืบเสาะ (กรมวิชาการ 2545: 9) เพื่อให้ให้นักเรียนคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น มีทักษะในการศึกษาค้นคว้าและคิดค้น มีเหตุผล รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น และรู้จักใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหา มีความรักในวิชาวิทยาศาสตร์ มีความสนใจใฝ่รู้ สามารถนำความรู้ความเข้าใจในเรื่องวิทยาศาสตร์ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต ดังนั้นในการจัดการเรียนรู้

วิทยาศาสตร์ไม่ควรมุ่งเฉพาะสาระความรู้ที่ได้จากการค้นคว้าตามหลักสูตรเท่านั้น แต่ยังมี ความหมายครอบคลุมไปถึงกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ผู้เรียนมีศักยภาพ ทางวิทยาศาสตร์ คือการจัดสาระความรู้และการปลูกฝังทักษะกระบวนการแสวงหาความรู้ทาง วิทยาศาสตร์ให้แก่ผู้เรียนไปด้วย เพราะว่าเนื้อหาสาระความรู้จะเปลี่ยนแปลงไปตามสาระการเรียนรู้ แต่สิ่งที่ไม่เปลี่ยนแปลงคือวิธีการที่ได้มาซึ่งสาระความรู้ใหม่นั้นต้องอาศัยการใช้ทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งสอดคล้องกับ ภพ เลาหไพบูลย์ (2552: 14) กล่าวไว้ว่า ในการแสวงหาความรู้ ทางวิทยาศาสตร์นั้น นักวิทยาศาสตร์ได้ใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการค้นคว้าหาความรู้ ซึ่งจะ ประสบความสำเร็จหรือล้มเหลวขึ้นอยู่กับความสามารถและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพราะทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เกิดจากการค้นคว้าทดลองซึ่งผู้ทดลองมี โอกาสฝึกฝนทั้ง ด้านการปฏิบัติและพัฒนาด้านการคิดอย่างมีระบบ ดังนั้น จุดมุ่งหมายของการจัดการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ซึ่ง วรรณทิพา รอดแรงคำ (2544: บทนำ) กล่าวไว้ว่า ควรเน้นให้ผู้เรียนได้รู้จักและใช้ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแสวงหาความรู้ต่างๆ และการได้มาซึ่งทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ที่นอกเหนือไปจากสาระความรู้ ถือเป็นคุณค่าสูงสุดของการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เพราะ ไม่เพียงแต่ผู้เรียนจะใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้ ความเข้าใจ ในสาระความรู้เท่านั้น ผู้เรียนยังใช้ทักษะดังกล่าวเพื่อแก้ปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นภายนอกห้องเรียนอีก ด้วย จากความสำคัญของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ดังกล่าว จะเห็นได้ว่าการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ถึงแม้เนื้อหาสาระความรู้จะเปลี่ยนแปลงไปตามสาระการเรียนรู้ แต่สิ่งที่ไม่เปลี่ยนแปลง คือวิธีการที่ได้มาซึ่งสาระความรู้ใหม่นั้นต้องอาศัยการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์นั่นเอง

การจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในปัจจุบัน ยังไม่บรรลุจุดมุ่งหมายหรือมี ปัญหาเนื่องจากในการสอนวิทยาศาสตร์ครูจะเน้นเนื้อหามากเกินไป นักเรียนไม่ค่อยได้ปฏิบัติ การทดลองจริง สอนด้วยวิธีการบรรยายไม่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ทำให้นักเรียนขาดการฝึกทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการคิด (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยี 2546: 5) ซึ่งสอดคล้องกับผลการประเมินคุณภาพการศึกษากลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนในสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา อุดรธานี เขต 1 จังหวัดอุดรธานี ปีการศึกษา 2554 (สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา อุดรธานี เขต 1: 2554) ที่ผ่านมาพบว่าคะแนนด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เฉลี่ยร้อยละ 43.58 คะแนนผลสัมฤทธิ์เฉลี่ยร้อยละ 58.84 และคะแนนของโรงเรียนบ้านงอยลิงทอง ในปี การศึกษา 2554 ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เฉลี่ยร้อยละ 38.45 คะแนนผลสัมฤทธิ์เฉลี่ย ร้อยละ 42.53 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าทั้งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์มี คะแนนอยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างต่ำมากอย่างน่าเป็นห่วง

ผู้วิจัยในฐานะเป็นครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนบ้านงอยลิงทอง ได้ตระหนักถึงปัญหาที่เกิดขึ้นจึงได้ทำการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาพบว่า มีสาเหตุมาจากทั้งตัวผู้เรียนและกระบวนการจัดการเรียนรู้ของผู้สอน ซึ่งสอดคล้องกับ ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2551: 53) ที่ระบุว่าปัญหาด้านผู้เรียนส่วนใหญ่ขาดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแสวงหาความรู้ ส่วนปัญหาที่เกิดจากกระบวนการจัดการเรียนรู้ของผู้สอนพบว่ายังขาดสื่อที่มีประสิทธิภาพสำหรับฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จึงไม่สามารถกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนและการจัดการเรียนรู้ไม่ได้ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อย่างแท้จริง ส่งผลให้การเรียนรู้ของผู้เรียนไม่บรรลุตามเป้าหมายที่กำหนดไว้

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งที่สามารถฝึกฝนได้ สอดคล้องกับหลักการเรียนรู้ของธอร์นไคร์ ตามกฎแห่งการฝึกหัด (Law of Exercise) ที่ว่า สิ่งใดก็ตามที่มีการฝึกหัดหรือกระทำหลายครั้ง ย่อมจะทำให้ผู้ฝึกมีความคล่อง มีความสามารถทำได้ดี ในทางตรงกันข้ามสิ่งใดที่ไม่ได้รับการฝึกหัดหรือทอดทิ้งไปนานย่อมทำได้ไม่ดีซึ่งสามารถฝึกหัดในรูปแบบของการใช้ชุดฝึก และประโยชน์ของการใช้ชุดฝึกกิจกรรมที่สามารถใช้ฝึกทักษะของผู้เรียนได้ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ 2550: 7-9) ชุดการสอนหรือชุดฝึกกิจกรรมมีคุณค่าต่อนักเรียนกล่าวคือคำนึงถึงความแตกต่างของนักเรียนตามความต้องการความถนัดและความสนใจของนักเรียนเป็นการจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนเรียนด้วยการใช้แหล่งความรู้จัดอยู่ในรูปของชุดการสอนทำให้เกิดปฏิสัมพันธ์กันระหว่างครูกับนักเรียนนักเรียนกับนักเรียนนักเรียนกับสภาพแวดล้อมเสริมสร้างคุณลักษณะที่พึงประสงค์ให้กับนักเรียนคือให้นักเรียนมีโอกาสหาความรู้ด้วยตนเองมีความรับผิดชอบมีโอกาสแสดงความคิดเห็นรู้จักการทำงานเป็นทีมและกล้าตัดสินใจแก้ปัญหา

จากผลการศึกษาดังกล่าวจะเห็นว่าการศึกษาที่จะพัฒนาให้นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์นั้น สามารถทำได้โดยการใช้กิจกรรมฝึกทักษะหรือชุดฝึกกิจกรรมที่เน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ซึ่งในการใช้ชุดฝึกกิจกรรมนั้น นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตัวเอง โดยได้ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน 8 ทักษะ

ดังนั้นจากเหตุผลดังกล่าวเบื้องต้นผู้วิจัยจึงเลือกที่จะสร้างชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานมาใช้ในการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เพื่อเป็นการพัฒนาและส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนและมีส่วนร่วมมากที่สุด ได้พัฒนาทั้งความรู้ ทักษะและกระบวนการซึ่งจะส่งผลทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนโรงเรียนบ้านงอยลิงทองที่ผู้วิจัยสอนอยู่ผู้เรียนสามารถใช้ทักษะดังกล่าวในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และนำไปใช้ใน ชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้อง อันเป็นรากฐานนำไปสู่การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในชั้นสูงต่อไป

## 2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 เพื่อพัฒนาชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

2.2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้ชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

2.3 เพื่อหาค่าดัชนีประสิทธิผลของความก้าวหน้าทางพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

## 3. สมมุติฐานของการวิจัย

3.1 ชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

3.2 ผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนหลังใช้ชุดฝึกสูงกว่าก่อนเรียน

## 4. ขอบเขตของการวิจัย

4.1 ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านงอยเลิงทอง จังหวัดอุดรธานี ปีการศึกษา 2555 จำนวน 16 คน การศึกษาครั้งนี้ศึกษาจากประชากร

4.2 ตัวแปรของการวิจัย ได้แก่

4.2.1 *ตัวแปรอิสระ* คือ การใช้ชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

4.2.2 *ตัวแปรตาม* คือผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียน

## 5. นิยามศัพท์

5.1 ชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน หมายถึง ชุดฝึกกิจกรรมเพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ประกอบด้วยทักษะการสังเกต ทักษะการวัด ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปสและสเปกกับเวลา ทักษะการคำนวณ ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล ทักษะการลงความคิดเห็นข้อมูล และทักษะการพยากรณ์ ทั้งนี้ จัดเป็นชุดกิจกรรมย่อยจำนวน 6 ชุด แต่ละชุดนักเรียนได้ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 3-4 ทักษะ

5.2 ผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน หมายถึง ความสามารถทางสติปัญญาหรือการคิดของผู้เรียน และการทำกิจกรรมต่างๆทางวิทยาศาสตร์ได้ถูกต้องทั้ง 8 ทักษะ คือ ทักษะการสังเกต การวัด การคำนวณ การจำแนกประเภท การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปสและสเปกกับเวลา การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล การลงความคิดเห็นจากข้อมูล และการพยากรณ์ ซึ่งวัดได้จากคะแนนการทำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

## 6. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

6.1 ผู้เรียนเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานเพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการค้นคว้าหาความรู้ในสิ่งที่ตนเองสนใจต่อไป

6.2 เป็นแนวทางสำหรับการสร้างชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับผู้สนใจ



## บทที่ 2

### วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อเป็นพื้นฐานในการวิจัยโดยนำเสนอรายละเอียดตามลำดับหัวข้อต่อไปนี้

1. การจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดฝึก
  - 1.1 ความหมายของชุดฝึก
  - 1.2 ทฤษฎีการเรียนรู้เกี่ยวกับการใช้ชุดฝึก
  - 1.3 ส่วนประกอบของชุดฝึก
  - 1.4 ลักษณะของชุดฝึกที่ดี
  - 1.5 การสร้างและการหาประสิทธิภาพของชุดฝึก
  - 1.6 บทบาทของครูในการใช้ชุดฝึกในการจัดการเรียนรู้
  - 1.7 ประโยชน์ของการใช้ชุดฝึกในการจัดการเรียนรู้
2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
  - 2.1 ความหมายและประเภทของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
  - 2.2 ความหมายและความสามารถที่แสดงออกของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แต่ละทักษะ
  - 2.3 การสร้างและการหาคุณภาพของเครื่องมือวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

#### 1. การจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดฝึก

##### 1.1 ความหมายของชุดฝึก

ละดา ดอนหงษา (2531: 26) กล่าวว่า การฝึก (Training) หมายถึง การจัดสภาพการณ์ให้ผู้ฝึกตอบสนอง และปฏิบัติจนเกิดความชำนาญ คล่องแคล่ว และมีประสิทธิภาพจนเรียกได้ว่าเกิดทักษะ การฝึกที่จะให้เกิดทักษะและดำรงทักษะไว้นั้น มีหลักยึดอยู่ 3 ประการ คือ

1. การมีแบบอย่างที่ดี หมายถึง การมีตัวแทนของทักษะที่จะแสดงให้ดูซึ่งอาจจะอยู่ในรูปข้อเขียน การบรรยาย ภาพยนตร์ เทปบันทึก ภาพนิ่งหรือเกณฑ์วัดคุณค่าต่างๆ และจะใช้แบบใดก็ได้แล้วแต่ความเหมาะสม

2. มีการฝึกโดยอาศัยเกณฑ์ของแบบอย่างนั้นๆ ซึ่งการฝึกอาจทำด้วยตนเอง เลียนแบบครูหรือการลองฝึกในสถานการณ์จำลอง

3. การมีผลย้อนกลับ ทำให้ผู้ฝึกู้ผลของตนเอง จะช่วยให้มีการปรับปรุงแก้ไขในสิ่งที่บกพร่อง ถ้าผลที่ได้เป็นที่พอใจก็จะเป็นแรงจูงใจในการปฏิบัติงานต่อไป

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2523: 113-114) ได้ให้ความหมายของชุดกิจกรรมหรือชุดการสอนไว้ว่าเป็นสื่อประสมประเภทหนึ่งซึ่งมีจุดมุ่งหมายเฉพาะเรื่องที่จะสอน

ภพ เลหาไพบูลย์ (2552: 225) กล่าวว่า ชุดกิจกรรม หมายถึง การรวบรวมสื่อการสอนอย่างสมบูรณ์ตามแบบแผนที่วางไว้เพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายการสอน ชุดกิจกรรมเป็นสื่อประสมสำเร็จรูปเพื่อให้ครูใช้ในการสอน มีอุปกรณ์ที่ใช้ในการเรียน คู่มือครู เนื้อหา รายการสื่อการสอน และเอกสารอ้างอิง

บุญเกื้อ คอรวาเวช (2543: 91) ได้อธิบายว่า ชุดการสอนคือ ชุดการเรียนมาจากคำว่า Instructional Package หรือ Learning Package เดิมใช้คำว่า ชุดการสอน เพราะเป็นสื่อที่ครูนำมาใช้ประกอบการสอน ต่อมาแนวคิดในการยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางมีอิทธิพลมากขึ้น การเรียนรู้ที่ดีควรให้ผู้เรียนได้เรียนเอง จึงมีผู้นิยมเรียกชุดการสอนเป็นชุดการเรียน หรือชุดการเรียนการสอน

ธานินทร์ ปัญญาวัฒนากุล (2546: 6) ได้ให้ความหมายของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ไว้ว่า ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ หมายถึง นวัตกรรมการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับการใช้สื่อหรืออุปกรณ์ตั้งแต่สองชนิดขึ้นไปนำมาจัดเป็นชุดๆ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้และสร้างองค์ความรู้ได้อย่างเป็นระบบ ส่งผลให้ผู้เรียนเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จิตวิทยาศาสตร์ และสามารถพัฒนาทักษะปฏิบัติทางวิทยาศาสตร์ได้มากขึ้น

จากความหมายของชุดฝึกที่กล่าวมาข้างต้นพอสรุปได้ว่า ชุดฝึก หมายถึง สื่อหรือสิ่งเร้าทางการเรียนที่ครูสร้างขึ้น เพื่อเสริมสร้างทักษะให้แก่นักเรียน หลังจากที่ได้เรียนรู้บทเรียนนั้นๆ มาบ้างแล้ว มีลักษณะเป็นชุดฝึกปฏิบัติที่มีกิจกรรมให้นักเรียนกระทำ ประกอบด้วยกิจกรรมที่น่าสนใจและสนุกสนาน โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อการพัฒนาความสามารถของนักเรียน ชุดฝึกจึงเป็นกิจกรรมที่มีประโยชน์ในการเรียนการสอน เพราะช่วยให้นักเรียนได้แก้ไขข้อบกพร่องทางการเรียนด้วยการฝึกจากชุดฝึกที่ครูสร้างขึ้น



## 1.2 ทฤษฎีการเรียนรู้เกี่ยวกับการใช้ชุดฝึก

ทฤษฎีจิตวิทยาการเรียนรู้

การสร้างชุดฝึกต้องอาศัยทฤษฎีจิตวิทยาการเรียนรู้ ทฤษฎีจิตวิทยาที่เกี่ยวข้องมี ดังนี้

### 1. ทฤษฎีการลองผิดลองถูกของธอร์น ไคค์ สรุปดังนี้

1.1 กฎความพร้อม หมายถึง การเรียนรู้จะเกิดขึ้นเมื่อบุคคลพร้อมที่จะทำ

1.2 กฎแห่งผลที่ได้รับ หมายถึง การเรียนรู้จะเกิดขึ้นเพราะบุคคลกระทำซ้ำและ ยิ่งทำมากความชำนาญจะเกิดขึ้นได้ง่าย

2. ทฤษฎีพฤติกรรมนิยมของสกินเนอร์ สรุปได้ว่า บุคคลเรียนรู้ได้ด้วยการกระทำ โดยมีการเสริมแรงเป็นตัวการ เมื่อบุคคลตอบสนองการเร้าของสิ่งเร้าควบคุมกันไปในช่วงเวลาที่เหมาะสม สิ่งเร้านั้นจะรักษาระดับหรือเพิ่มการตอบสนองได้เพิ่มขึ้น

3. วิธีการสอนของกานเย มีความเห็นว่า การเรียนรู้มีลำดับขั้นและผู้เรียนจะต้อง เรียนรู้เนื้อหาที่ง่ายไปหายาก

4. แนวคิดของบลูม กล่าวถึงธรรมชาติผู้เรียนแต่ละคนว่ามีความแตกต่างกัน ผู้เรียนจะสามารถเรียนเนื้อหาในหน่วยย่อยต่างๆ ได้โดยใช้เวลาเรียนที่แตกต่างกัน

สุจริต เพียรชอบ และสายใจ อินทรมพรรย์ (2522: 52-62) ได้ศึกษาจิตวิทยาที่ เกี่ยวกับการเรียนการสอน ซึ่งสามารถนำมาใช้ในการสร้างชุดฝึกได้ดังต่อไปนี้

1. ความแตกต่างระหว่างบุคคล (Individual Difference) ต้องคำนึงถึงอยู่เสมอว่า นักเรียนแต่ละคนมีความรู้ ความถนัด ความสามารถ ความสนใจแตกต่างกัน ในการสร้างชุดฝึกจึง ควรพิจารณาให้เหมาะสม ไม่ง่ายเกินไปสำหรับเด็กเก่งและไม่ยากเกินไปสำหรับเด็กอ่อน ในการฝึก ชุดฝึกควรมีทั้งฝึกเป็นรายบุคคลและฝึกเป็นกลุ่ม การฝึกเป็นกลุ่มควรให้เด็กเก่งคละกับเด็กอ่อน เพื่อให้เด็กเก่งช่วยเหลือเด็กอ่อน

2. การเรียนรู้โดยการฝึกฝน (Law of Exercise) Thorndike ได้กล่าวไว้ว่า การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ดี ก็ต่อเมื่อ ได้มีการฝึกฝนหรือกระทำซ้ำๆ ฉะนั้นในการสร้างชุดฝึกจึงควร สร้างเพื่อให้นักเรียนได้ฝึกฝนในเรื่องหนึ่งๆ ซ้ำๆ กันหลายครั้ง โดยแบบฝึกมีลักษณะหลายรูปแบบ เพื่อไม่ให้นักเรียนเกิดความเบื่อหน่าย อันจะส่งผลทำให้ความสนใจในการฝึกลดลงและจะไม่เกิด การเรียนรู้เท่าที่ควร

3. กฎแห่งผล (Law of Effect) เมื่อนักเรียนได้เรียนไปแล้ว นักเรียนย่อมต้องการ ทราบผลการเรียนของตนว่าเป็นอย่างไร เมื่อนักเรียนทำชุดฝึกหัดหรือให้ทำงานใดๆ

4. จึงควรเฉลยหรือตรวจเพื่อให้นักเรียนทราบผลโดยเร็ว ฉะนั้นชุดฝึกที่สร้างขึ้นจึงควรมีคำเฉลย เพื่อนักเรียนทราบผลโดยเร็วหรือนักเรียนสามารถตรวจคำตอบได้เอง เพื่อจะได้รับรู้ข้อบกพร่องของตนเอง

5. แรงจูงใจ (Motivation) ในการสร้างชุดฝึกที่น่าสนใจ เพื่อเป็นการสร้างแรงจูงใจให้นักเรียน จึงควรจัดทำชุดฝึกจากง่ายไปหายาก เพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนพบกับความสำเร็จและอยากที่จะทำชุดฝึกต่อไป นอกจากนี้ชุดฝึกควรเป็นแบบสั้นๆ เพื่อไม่ให้นักเรียนเบื่อหน่ายควรมีชุดฝึกหลายรูปแบบไม่ซ้ำซาก เช่น อาจจัดชุดฝึกในลักษณะของเกม กิจกรรมในสถานที่ต่างๆ ที่แปลกใหม่ น่าสนใจ และสนุกสนานเหมาะสมกับวัย และความต้องการของเด็ก

ธอร์น ไคค์ (Thondike 1949 อ้างถึงใน อารี พันธุ์มณี 2534: 123 – 127) กล่าวว่าในการจัดการเรียนการสอน ผู้สอนควรใช้เทคนิคการสอนต่างๆ เพื่อจูงใจให้ผู้เรียนอยากรู้อยากเห็น และพยายามส่งเสริมให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จตามความสามารถของแต่ละบุคคล จากการทดสอบสอดคล้องกับคำกล่าวของธอร์น ไคค์ สรุปได้ว่า

1. กฎแห่งความพร้อม (Law of Readiness) หมายถึง สภาพความพร้อมหรือวุฒิภาวะของผู้เรียนทั้งทางร่างกายและอวัยวะต่างๆ ในการเรียนรู้ ความสนใจและความเข้าใจต่อสิ่งที่เรียน ถ้าผู้เรียนมีความพร้อมที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้

2. กฎแห่งการฝึกหัด (Law of Exercise) หมายถึง การฝึกฝน การตอบสนองอย่างใดอย่างหนึ่งอยู่เสมอย่อมทำให้เกิดความสมบูรณ์ถูกต้อง แบ่งออกเป็น

2.1 กฎแห่งการใช้ (Law of Use) หมายถึง การฝึกฝน การตอบสนองอย่างใดอย่างหนึ่งอยู่เสมอย่อมทำให้เกิดพันธะที่แน่นแฟ้นระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนองหรืออาจกล่าวได้ว่าเมื่อได้เริ่มเรียนรู้สิ่งใดแล้วนำไปใช้อยู่ประจำ ก็จะทำให้ความรู้อยู่อย่างถาวรและไม่ลืม

2.2 กฎแห่งการไม่ใช้ (Law of Disuse) หมายถึง การไม่ได้ฝึกฝนหรือไม่ได้ใช้ไม่ได้ทำบ่อยๆ ย่อมทำให้ความมั่นคงระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนองอ่อนกำลังลงหรืออาจทำให้ความรู้นั้นลืมนั่นสิ้นไปได้

จากจิตวิทยาและทฤษฎีในการสร้างชุดฝึกดังกล่าวพอจะสรุปได้ว่า กฎแห่งการฝึกหัดของธอร์น ไคค์ เป็นหลักจิตวิทยาการเรียนรู้ที่มีความจำเป็นในการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพราะสิ่งเร้าที่แปลกใหม่บทเรียนมีความยากพอเหมาะจะกระตุ้นการตื่นตัว มีการฝึกฝนบ่อยๆ จนเกิดความชำนาญและแม่นยำมากขึ้น เมื่อได้ทราบผลก็จะเกิดการเสริมแรงทางบวกและทำให้มีกำลังใจที่จะปฏิบัติกิจกรรมต่อไปและช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้ดีที่สุด

### 1.3 ส่วนประกอบของชุดฝึก

มีผู้กล่าวถึงองค์ประกอบของชุดการสอนแตกต่างกันออกไป ดังนี้  
 ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2523) กล่าวว่า ชุดการสอนประกอบด้วย

1. คู่มือการใช้ชุดการสอน
2. การสอดคล้องกับเนื้อหาและประสบการณ์
3. การมอบหมายงาน เพื่อให้ผู้เรียนมีประสบการณ์กว้างขวางยิ่งขึ้น

ทิสนา เขมมณี (2534: 10-12) กล่าวว่า ชุดการเรียนหรือชุดกิจกรรมประกอบด้วย  
 ส่วนต่างๆ ดังนี้

1. ชื่อกิจกรรม ประกอบด้วย หมายเลขกิจกรรม ชื่อของกิจกรรมและเนื้อหาของกิจกรรมนั้น
2. คำชี้แจง เป็นส่วนที่อธิบายความมุ่งหมายหลักของกิจกรรมและลักษณะของการจัดกิจกรรมเพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมาย
3. จุดมุ่งหมาย เป็นส่วนที่ระบุจุดมุ่งหมายที่สำคัญของกิจกรรมนั้น แนวคิดเป็นส่วนที่ระบุเนื้อหาหรือมโนทัศน์ของกิจกรรมนั้น ส่วนนี้ควรได้รับการย้ำหรือเน้นพิเศษ
4. สื่อ เป็นส่วนที่ระบุถึงวัสดุอุปกรณ์ที่จำเป็นในการดำเนินกิจกรรม เพื่อให้ครูทราบว่าต้องเตรียมอะไรบ้าง
5. ขั้นตอนในการดำเนินกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุวิธีการดำเนินกิจกรรม กิจกรรมนี้จัดไว้เพื่อให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ วิธีการจัดกิจกรรมนี้จัดไว้เป็นขั้นตอน

วรรณทิพา รอดแรงคำ และพิมพ์พันธ์ เฉชะคุปต์ (2532: 2-3) ได้กำหนดองค์ประกอบของชุดฝึกไว้ดังนี้

1. ชื่อกิจกรรม
2. คำชี้แจง
3. จุดมุ่งหมาย
  - 3.1 จุดมุ่งหมายทั่วไป
  - 3.2 จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม
4. แนวคิด
5. สื่อ
6. เวลาที่ใช้
7. ขั้นตอนการดำเนินกิจกรรม

- 7.1 ชั้นนำ
- 7.2 ชั้นกิจกรรม
- 7.3 ชั้นอภิปราย
- 7.4 ชั้นสรุป

8. การประเมินผล

9. ภาคผนวก

สนใจ สมคิด (2544: 12) ได้กำหนดองค์ประกอบของชุดฝึกไว้ 2 ส่วน ดังนี้

- 1. คู่มือครู ประกอบด้วย
  - 1.1 คำชี้แจงสำหรับผู้สอน
  - 1.2 แผนการสอน
  - 1.3 แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน
  - 1.4 เฉลยแบบทดสอบ
- 2. คู่มือนักเรียน ประกอบด้วย
  - 2.1 จุดประสงค์การเรียนรู้
  - 2.2 ใบความรู้
  - 2.3 ใบงานและเฉลยใบงาน

จากองค์ประกอบของชุดฝึกที่ได้กล่าวมาแล้ว พอสรุปได้ว่า ชุดฝึกควรมีองค์ประกอบที่สำคัญ คือ ชื่อกิจกรรม คำชี้แจง จุดมุ่งหมาย แนวคิด สื่อ เวลาที่ใช้ ขั้นตอนการดำเนินกิจกรรม การประเมินผล และภาคผนวก นอกจากนี้ในชุดฝึกควรมีคู่มือครูและคู่มือนักเรียน

#### 1.4 ลักษณะของชุดฝึกที่ดี

ในการสร้างชุดฝึกสำหรับเด็กมีองค์ประกอบหลายประการซึ่งนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับลักษณะของชุดฝึกที่ดีไว้ดังนี้

ศศิธร วิสุทธิแพทย์ (2518: 72) ได้ศึกษาพบว่า ชุดฝึกทักษะที่น่าสนใจและกระตือรือร้นที่จะทำมีลักษณะดังนี้

- 1. ใช้หลักจิตวิทยา
- 2. ให้ความหมายต่อชีวิต
- 3. สำนวนภาษาต่างๆ
- 4. ปลุกความสนใจ
- 5. เหมาะสมกับวัยและความสามารถ
- 6. คิดได้เร็วและสนุก

## 7. อาจศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองได้

วรสุดา บุญณไวโรจน์ (2536: 37-38) ได้เสนอแนะลักษณะชุดฝึกที่ดี เพื่อเป็นแนวทางการสร้างชุดฝึกที่ดี ดังต่อไปนี้

1. ชุดฝึกที่ดีควรมีความชัดเจนทั้งคำสั่งและวิธีการ คำสั่งหรือตัวอย่างแสดงวิธีทำที่ใช้ไม่ควรยาวเกินไป เพราะจะทำให้เข้าใจยาก ควรปรับให้ง่ายเหมาะสมกับผู้ใช้ ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองได้ถ้าต้องการ

2. ชุดฝึกที่ดีควรมีความหมายต่อผู้เรียนและตรงตามจุดมุ่งหมายของการฝึก ลงทุนน้อยใช้ได้ยาวนานๆ และทันสมัยอยู่เสมอ

3. ภาษาที่ใช้ในชุดฝึก ควรเหมาะสมกับวัยและพื้นฐานความรู้ของผู้เรียน

4. ชุดฝึกที่ดีควรแยกฝึกเป็นเรื่องๆ แต่ละเรื่องไม่ควรยาวเกินไป แต่ควรมีกิจกรรมหลายรูปแบบ เพื่อเร้าให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและไม่เบื่อหน่ายในการทำ และเพื่อฝึกทักษะใดทักษะหนึ่งจนเกิดความชำนาญ

5. ชุดฝึกที่ดีควรมีทั้งแบบที่กำหนดให้และแบบให้ตอบโดยเสรี การเลือกใช้ข้อความหรือรูปภาพในแบบฝึกควรเป็นสิ่งที่ผู้เรียนคุ้นเคยและตรงกับความสนใจของผู้เรียนเพื่อว่าชุดฝึกที่สร้างขึ้นจะได้ก่อให้เกิดความเพลิดเพลินและพอใจแก่ผู้เรียน ซึ่งตรงกับหลักการเรียนรู้ที่ว่าผู้เรียนจะเรียนรู้ได้เร็วในการกระทำที่ก่อให้เกิดความพึงพอใจ

6. ชุดฝึกที่ดีควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองให้รู้จักค้นคว้า รวบรวมสิ่งที่พบเห็นได้บ่อยๆ หรือที่ตัวเองเคยใช้ จะทำให้ผู้เรียนเข้าใจในเรื่องนั้นๆ มากยิ่งขึ้น และรู้จักนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน ได้อย่างถูกต้อง มีหลักเกณฑ์และมองเห็นสิ่งที่เขาได้ฝึกฝนนั้นมีความหมายต่อเขาตลอดไป

7. ชุดฝึกที่ดีควรตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล ผู้เรียนแต่ละคนมีความแตกต่างกันในหลายๆ ด้าน เช่น ความต้องการ ความสนใจ ความพร้อม ระดับสติปัญญาและประสบการณ์ ฯลฯ ฉะนั้น การจัดทำชุดฝึกแต่ละเรื่องควรจัดทำให้มากพอและมีทุกระดับ ตั้งแต่ง่ายปานกลาง จนถึงระดับค่อนข้างยาก เพื่อผู้เรียนเก่ง อ่อน และปานกลาง จะได้เลือกทำตามความสามารถ ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนทุกคนประสบความสำเร็จในการฝึก เพราะการเรียนรู้เกิดจากความสำเร็จหรือความพอใจ

8. ชุดฝึกที่ดีควรสามารถเร้าความสนใจของผู้เรียนได้ตั้งแต่ปกจนถึงหน้าสุดท้าย

9. ชุดฝึกที่ดีควรได้รับการปรับปรุงควบคู่กับหนังสือแบบเรียนอยู่เสมอ และควรใช้ได้ทั้งในและนอกห้องเรียน

10. ชุดฝึกที่ดีควรเป็นแบบฝึกที่สามารถประเมินและจำแนกความเจริญงอกงามของผู้เรียนด้วย

จากข้อความที่กล่าวมาข้างต้นจะเห็นได้ว่าลักษณะของชุดฝึกที่ดีต้องสอดคล้องกับหลักจิตวิทยา มีการสร้างแรงจูงใจให้เด็กเกิดความอยากรู้อยากเห็นและกระตือรือร้นที่อยากทำกิจกรรมนั้นๆ ควรมีความชัดเจนทั้งคำสั่งและวิธีการ มีความหมายต่อผู้เรียนและตรงตามจุดมุ่งหมายของการฝึก ลงทุนน้อยใช้ได้นานๆ และทันสมัยอยู่เสมอ ส่วนวนภาษาไม่ควรใช้คำยากเกินไป ควรมีทั้งแบบที่กำหนดให้และแบบให้ตอบโดยเสรี ฝึกในสิ่งที่เกี่ยวข้องกับใกล้ชิดกับตัวเด็ก ตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล ได้รับความสนใจของผู้เรียน ประเมินและจำแนกความเจริญงอกงามของผู้เรียน มีความหมายต่อผู้เรียน เพื่อเด็กจะได้นำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

### 1.5 การสร้างและการหาประสิทธิภาพของชุดฝึก มีหลักดังต่อไปนี้

#### 5.1.1 การสร้างชุดฝึก

ชัยงค์ พรหมวงศ์ (2521 : 65) ได้กล่าวถึงหลักการสร้างชุดกิจกรรมไว้ 10

ข้อ ดังนี้

1. การกำหนดเนื้อหาและประสบการณ์
2. กำหนดหน่วยการสอน โดยแบ่งเนื้อหาหน่วยวิชาออกเป็นหน่วยการสอน
3. กำหนดหัวเรื่องหรือหน่วยการสอนให้สัมพันธ์กับเวลาครั้งละ 1-2 ชั่วโมง
4. กำหนดมโนทัศน์และหลักการให้สอดคล้องกับหัวเรื่องให้สรุปรวบรวมแนวคิดและหลักเกณฑ์สำคัญ เพื่อไว้เป็นแนวทางกำหนดเนื้อหาการสอนให้สอดคล้อง
5. กำหนดวัตถุประสงค์ให้สอดคล้องกับเนื้อเรื่อง โดยเขียนให้อยู่ในรูปของวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
6. กำหนดแบบประเมินผลให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งแนวทางในการเลือกและผลิตสื่อการสอน กิจกรรมการเรียนรู้ หมายถึง กิจกรรมทุกอย่างที่ผู้เรียนปฏิบัติ เช่น การอ่านบัตรคำสั่ง การตอบคำถาม การเล่นเกม เป็นต้น
7. กำหนดแบบประเมินผลให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยใช้แบบอิงเกณฑ์ เพื่อให้ผู้สอนทราบว่าหลังจากการผ่านกิจกรรมแล้ว ผู้เรียนได้เปลี่ยนพฤติกรรมการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่
8. เลือกการผลิตสื่อการสอน วัสดุอุปกรณ์ และวิธีการที่ครูใช้ ถือเป็นสื่อการสอนทั้งสิ้น เมื่อผลิตสื่อการสอนแล้วก็จัดไว้เป็นหมวดหมู่
9. การทดลองใช้ชุดการสอน



10. การใช้ชุดการสอน ชุดการสอนที่ได้ปรับปรุงและมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้แล้วสามารถนำไปสอนผู้เรียน

โรจนา แสงรุ่งรวี (2531: 20) มีหลักสำคัญในการสร้างชุดฝึกดังนี้ การสร้างชุดฝึกให้ดีมีประสิทธิภาพ ครูต้องคำนึงถึงตัวผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยดูความพร้อม ระดับสติปัญญา ความสามารถ ความเหมาะสมในการใช้สำนวนภาษาตลอดจนเนื้อหาสาระและระยะเวลาในการทำชุดฝึก ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนสนใจที่จะนำเอาชุดฝึกที่ครูสร้างขึ้นมากำหนดข้อบกพร่องหรือส่งเสริมทักษะให้ดียิ่งขึ้น

พิทักษ์ เมฆอรุณ (2543: 30) มีหลักสำคัญในการสร้างชุดฝึกนั้น คือ จะต้องกำหนดจุดประสงค์ที่ต้องการฝึกทักษะต่างๆ ให้เกิดกับผู้เรียน และจัดเนื้อหากิจกรรมให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ของการฝึกทักษะนั้นๆ โดยจะต้องคำนึงถึงหลักจิตวิทยาและพัฒนาการของผู้เรียน นอกจากนั้นยังมีการลำดับขั้นทักษะที่ต้องการฝึก ลำดับขั้นการเรียนรู้ โดยเริ่มฝึกจากทักษะที่ง่ายไปสู่ทักษะที่ยาก ทำให้ผู้เรียนมีกำลังใจ สนใจ มีความกระตือรือร้น

จากหลักการสร้างชุดฝึกของนักการศึกษาหลายท่านพอสรุปได้ว่า สิ่งที่สำคัญในการสร้างชุดฝึกนั้น คือจะต้องสร้างให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ เนื้อหาที่ต้องการวัดในแต่ละทักษะ คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล มีการเสริมกำลังใจในทางบวกเพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้สึกว่าสิ่งที่ตนเองแสดงออกไปถูกต้อง และมีกำลังใจที่จะฝึกทำต่อไป

### 1.5.2 ขั้นตอนการสร้างชุดฝึก

ขั้นตอนในการสร้างชุดฝึกนั้นนับว่ามีส่วนสำคัญอีกประการหนึ่ง ซึ่งมีขั้นตอนการสร้างชุดฝึกดังนี้

สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ (2531: 174) ได้เสนอขั้นตอนการสร้างชุดฝึกดังนี้

1. ศึกษาปัญหาและความต้องการ โดยศึกษาจากการผ่านจุดประสงค์การเรียนรู้และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
2. วิเคราะห์เนื้อหาหรือทักษะที่เป็นปัญหาเพื่อใช้ในการสร้างชุดฝึก
3. พิจารณาวัตถุประสงค์ รูปแบบและขั้นตอนการใช้ชุดฝึก
4. สร้างแบบวัด โดยแบบวัดที่สร้างขึ้นจะต้องสอดคล้องกับเนื้อหาและทักษะที่ต้องการจะให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้
5. นำชุดฝึกหัดไปทดลองใช้ เพื่อหาข้อบกพร่องและคุณภาพของชุดฝึก
6. รวบรวมชุดฝึก เป็นชุดฝึกโดยจัดทำคำชี้แจง เพื่อเป็นประโยชน์ต่อไป

จากขั้นตอนในการสร้างชุดฝึกนั้น นับว่าขั้นตอนแต่ละขั้นมีความสำคัญเป็นอย่างมาก ผู้สร้างจะต้องวิเคราะห์ปัญหาและสาเหตุจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนศึกษา รายละเอียดในหลักสูตร วิเคราะห์เนื้อหา จุดประสงค์ ให้มีความสอดคล้องและเหมาะสมกับการที่จะสร้างกับชุดฝึกแต่ละชุด

### 1.5.3 การหาประสิทธิภาพของชุดฝึก

#### 1) การคำนวณหาประสิทธิภาพของชุดฝึก

การคำนวณหาประสิทธิภาพของชุดฝึก คือ การหาประสิทธิภาพของกระบวนการ ( $E_1$ ) และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E_2$ ) ซึ่งมีสูตรในการคำนวณ ดังนี้ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ สมเชาว์ เนตรประเสริฐ และสุดา สิ้นสกุล 2523: 136-137)

$$\text{สูตร 1} \quad E_1 = \frac{\sum x}{A} \times 100$$

เมื่อ  $E_1$  แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการ

$\sum x$  แทน คะแนนรวมของแบบฝึกหัดหรืองาน

A แทน คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดทุกชิ้นรวมกัน

N แทน จำนวนนักเรียน

การหาประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ใช้สูตรดังนี้

$$\text{สูตร 2} \quad E_2 = \frac{\sum F}{B} \times 100$$

เมื่อ  $E_2$  แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการ

$\sum F$  แทน คะแนนรวมของแบบฝึกหัดหรืองาน

B แทน คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดทุกชิ้นรวมกัน

N แทน จำนวนนักเรียน



## 2) การตรวจสอบประสิทธิภาพของชุดฝึก

(1) ประสิทธิภาพของชุดฝึก ชัยรงค์ พรหมวงศ์ สมเชาว์ เนตรประเสริฐ และสุดา สิ้นสกุล (2523: 136-137) ได้กล่าวถึง ประสิทธิภาพของนวัตกรรมไว้ดังนี้

ก. ประสิทธิภาพของกระบวนการ หมายถึง ประเมินพฤติกรรมย่อยๆ จากการทำกิจกรรมของผู้เรียนในบทเรียนทุกกิจกรรม (ทุกกรอบหรือข้อ) หรือจากการที่นักเรียนได้อ่านบทเรียนถูก มากน้อยเพียงใดนั่นเอง

ข. ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ หมายถึง การประเมินผลลัพธ์ (Product) ของนักเรียน โดยพิจารณาจากผลการทดสอบหลังเรียน (Post-test) การเขียนประสิทธิภาพของนวัตกรรมนั้นมักเขียนในลักษณะของ เช่น 70/70 , 80/80 ,90/90 เป็นต้น

### (2) การกำหนดเกณฑ์การหาประสิทธิภาพของแบบฝึก

การกำหนดเกณฑ์ให้มีค่าเท่าใด ผู้สร้างชุดฝึกควรกำหนดไว้ก่อนว่าในการสร้างชุดฝึกครั้งนี้จะให้มาตรฐาน หรือเกณฑ์มาตรฐานเท่าใด โดยผู้สร้างเป็นผู้พิจารณาตั้งเกณฑ์เอง โดยยึดเกณฑ์ในการพิจารณากำหนดเกณฑ์มาตรฐาน ดังนี้

ก. เนื้อหาวิชาที่เป็นความรู้ ความจำ ควรตั้งเกณฑ์ให้สูงไว้ คือ 80/80,85/85

ข. เนื้อหาวิชาที่เป็นทักษะ หรือเจตคติ ควรตั้งเกณฑ์ให้ต่ำลงมาเล็กน้อย คือ 70/70,75/75 แต่ผู้สร้างชุดฝึก อาจตั้งเกณฑ์ไว้สูงกว่านี้ก็ได้ถ้าผู้สร้างนวัตกรรมนั้นมีความสามารถ ซึ่งย่อมหมายถึงการมีมาตรฐานที่สูงด้วย

### 3) การยอมรับประสิทธิภาพของชุดฝึก

การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพของชุดฝึก ชัยรงค์ พรหมวงศ์ (2523: 51) กล่าวไว้ว่านิยมตั้งไว้ 90/90 สำหรับเนื้อหาวิชาที่เป็นความจำ และไม่ต่ำกว่า 80/80 สำหรับวิชาทักษะ เพราะการเปลี่ยนพฤติกรรมต้องการระยะเวลาไม่สามารถเปลี่ยนและวัดได้ทันทีที่เรียนเสร็จแล้ว ประสิทธิภาพของชุดฝึกที่สร้างขึ้นอาจกำหนดไว้ 3 ระดับ คือ

(1) สูงกว่าเกณฑ์ คือ ตั้ง  $E_1/E_2$  ไว้ แล้วได้ค่าประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ เช่นตั้งเกณฑ์มาตรฐานไว้ 90/90 แล้วคำนวณค่าประสิทธิภาพของชุดการสอนได้ 90/95

(2) เท่าเกณฑ์ คือ ตั้ง  $E_1/E_2$  ไว้ แล้วได้ค่าประสิทธิภาพเท่ากับเกณฑ์ที่กำหนดไว้พอดี เช่น ตั้งเกณฑ์มาตรฐานไว้ 90/90 แล้วคำนวณค่าประสิทธิภาพของชุดการสอนได้ 90/90

(3) ต่ำกว่าเกณฑ์ คือ ตั้ง  $E_1/E_2$  ไว้ แล้วได้ค่าประสิทธิภาพต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ เช่นตั้งเกณฑ์มาตรฐานไว้ 90/90 แล้วคำนวณค่าประสิทธิภาพของชุดการสอนได้ 80/80

กรณีที่มีการหาประสิทธิภาพของชุดการสอนแล้วออกมาต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ เช่น ตั้งเกณฑ์มาตรฐานไว้ 90/90 แล้วคำนวณค่าประสิทธิภาพของชุดการสอนได้ 80/80 ซึ่งเราไม่สามารถยอมรับได้ว่าเป็นนวัตกรรมที่ได้มาตรฐาน เนื่องจากประสิทธิภาพที่คำนวณได้ต่ำกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 2.50%

### 1.6 บทบาทของครูในการใช้ชุดฝึกในการจัดการเรียนรู้

ในการจัดการเรียนรู้ครูเป็นผู้มีบทบาทสำคัญที่จะจัดสถานการณ์ เพื่อเอื้อต่อการทำกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ที่เป็นกิจกรรมการทดลอง บทบาทของครูมีอยู่ 3 ตอน คือ ประวัตร ชูศิลป์ (2524: 5-6)

ตอนที่ 1 อภิปรายก่อนการทดลอง (Pro-lab Discussion) ครูต้องเตรียมคำถามต่างๆ เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนอยากรู้ อยากเห็น คิดสงสัยหรือแนะนำแนวทางเพื่อนักเรียนจะได้สืบเสาะหาคำตอบต่อไป ตลอดจนให้คำแนะนำต่างๆ ในการทดลอง

ตอนที่ 2 การให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมการทดลอง (Experiment Period) ครูจะต้องคอยดูแลให้คำแนะนำอย่างใกล้ชิด คอยกระตุ้นสนับสนุนและเป็นที่ปรึกษาอยู่ด้วย ไม่ปล่อยให้ให้นักเรียนปฏิบัติการทดลองตามลำพัง

ตอนที่ 3 การอภิปรายภายหลังการทดลอง (Post-lab Discussion) ครูจะต้องเตรียมคำถามต่างๆ เพื่อช่วยให้นักเรียนสามารถใช้ข้อมูลหรือผลการทดลองที่รวบรวมได้สรุปเป็นกฎเกณฑ์ ทฤษฎีหรือหลักการต่างๆ รวมทั้งอภิปรายถึงข้อผิดพลาดของการทดลองที่อาจเป็นไปได้ด้วย

วิธีดำเนินการจัดกิจกรรมเพื่อฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แบ่งเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

#### 1. ขั้นเตรียมการ กระทำดังนี้

##### 1.1 แบ่งกลุ่มนักเรียน

1.2 อธิบายวิธีการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง ตลอดจนข้อควรระวังในการปฏิบัติกิจกรรม และประเด็นที่สำคัญที่นักเรียนจะต้องสังเกต บันทึก

##### 1.3 ทบทวนขั้นตอนการทดลองให้ชัดเจนก่อนการปฏิบัติกิจกรรม

2. ขั้นทดลอง เป็นขั้นลงมือปฏิบัติซึ่งนักเรียนแต่ละกลุ่มจะแยกย้ายกันไปปฏิบัติกิจกรรม ขณะที่นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมครูจะต้องเดินสำรวจ เพื่อสังเกตว่านักเรียนได้ปฏิบัติตามขั้นตอนหรือไม่ การใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ถูกต้องหรือไม่ นักเรียนทั้งกลุ่มได้มีส่วนร่วมในการปฏิบัติหรือไม่ตลอดจนการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในขณะปฏิบัติกิจกรรม ทักษะกระบวนการใดที่นักเรียนยังปฏิบัติไม่ได้หรือไม่ถูกต้อง

### 3. ขั้นสรุป กิจกรรมขั้นนี้ประกอบด้วย

- 3.1 นักเรียนออกมารายงานและสรุปผลการทดลองของแต่ละกลุ่ม
- 3.2 ครูซักถามให้นักเรียนเปรียบเทียบผลการทดลองที่แตกต่างกัน เพื่อให้ นักเรียนร่วมกันอภิปรายหาสาเหตุที่ทำให้การทดลองแตกต่างกัน
- 3.3 ครูอาจจะทำการสาธิตหรือชี้จุดบกพร่องเพื่อแสดงผลการปฏิบัติที่ถูกต้อง
- 3.4 อภิปรายและช่วยกันสรุปผลการปฏิบัติกิจกรรม
- 3.5 ให้นักเรียนทำความสะอาดเครื่องมือและพื้นที่เมื่อเสร็จสิ้นการปฏิบัติ กิจกรรม เพื่อฝึกวินัยและความเป็นระเบียบ

### 1.7 ประโยชน์ของการใช้ชุดฝึกในการจัดการเรียนรู้

จากการศึกษาประโยชน์ของชุดฝึกพบว่า มีนักการศึกษาได้กล่าวถึงประโยชน์ของ ชุดฝึก ดังนี้

- พิทักษ์ เมฆอรุณ (2543: 33) กล่าวถึงประโยชน์ของชุดฝึก ดังนี้
  1. เป็นส่วนเพิ่มหรือเสริมหนังสือเรียน ในการเรียนชุดฝึกเป็นอุปกรณ์การสอนที่ ช่วยลดภาระของครูได้มาก
  2. ช่วยเสริมทักษะในการใช้ภาษา ชุดฝึกเป็นเครื่องมือที่ช่วยทำให้ผู้เรียนฝึกทักษะ การใช้ภาษาได้ดีขึ้น แต่จะต้องอาศัยการส่งเสริมและความเอาใจใส่จากครูผู้สอนเอง
  3. ช่วยในเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคล เนื่องจากผู้เรียนมีความสามารถทาง ภาษาแตกต่างกัน การให้ผู้เรียนทำชุดฝึกที่เหมาะสมกับความสามารถของเขาจะช่วยให้ผู้เรียน ประสบผลสำเร็จมากขึ้น
  4. ชุดฝึกส่งเสริมให้ทักษะทางภาษาคงทน โดยการกระทำดังนี้
    - 4.1 ฝึกหัดหลังจากผู้เรียน ได้เรียนรู้ในเรื่องนั้นๆ
    - 4.2 ฝึกซ้ำๆ หลายๆ ครั้ง
    - 4.3 เน้นเฉพาะเรื่องที่ต้องการฝึก
  5. ชุดฝึกใช้เป็นเครื่องมือวัดผลการเรียนหลังจากจบบทเรียน
  6. การให้ผู้เรียนทำชุดฝึกช่วยให้ครูมองเห็นจุดเด่นหรือปัญหาต่างๆ ซึ่งจะช่วยให้ ครูดำเนินการปรับปรุงแก้ไขปัญหาต่างๆ ได้ทันที่
  7. ชุดฝึกที่จัดพิมพ์ไว้แล้ว จะช่วยให้ครูประหยัดแรงงานผู้เรียนไม่ต้องเสียเวลาใน การคัดลอกชุดฝึก ทำให้มีเวลาและ โอกาสได้ฝึกฝนมากขึ้น

สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ (2531: 173-175) ได้เสนอถึง ชุดฝึกที่มีประโยชน์ต่อการเรียนในกลุ่มวิชาทักษะเป็นอย่างมาก เพราะชุดฝึกจะเป็นสื่อแห่งการปฏิบัติของนักเรียน เพื่อให้นักเรียนเกิดทักษะในการเรียนรู้ในเรื่องที่จะฝึกเพิ่มมากขึ้น ดังนี้

1. ชุดฝึกเป็นส่วนที่เพิ่มเติมหรือส่วนเสริมหนังสือเรียนในการเรียนทักษะ เป็นอุปกรณ์การสอนที่ช่วยลดภาระของครู เพราะชุดฝึกเป็นสิ่งที่ทำขึ้นอย่างเป็นระบบ
2. ช่วยในเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคล เนื่องจากการให้เด็กทำชุดฝึกที่เหมาะสมกับความสามารถของเขา จะช่วยให้ประสบความสำเร็จในด้านจิตวิทยา
3. ชุดฝึกเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้เด็กฝึกทักษะได้ดีขึ้น ทั้งนี้ต้องอาศัยการส่งเสริมและเอาใจใส่ของครูผู้สอนด้วย
4. ชุดฝึกใช้เครื่องมือวัดผลการเรียนหลังจากบทเรียนในแต่ละครั้ง
5. ชุดฝึกที่จัดขึ้นเป็นรูปเล่ม เด็กสามารถเก็บไว้เป็นแนวทางเพื่อทบทวนบทเรียนด้วยตนเอง
6. ชุดฝึกที่จัดขึ้นนอกเหนือจากแบบฝึกในบทเรียนจะช่วยให้เด็กฝึกฝนความชำนาญเพิ่มมากขึ้น
7. การให้เด็กทำชุดฝึกช่วยให้ครูทราบจุดเด่น ข้อบกพร่องหรือปัญหาต่าง ๆ ของเด็กได้ชัดเจน ซึ่งจะมีผลต่อครูที่จะนำไปดำเนินการปรับปรุงแก้ไขเด็กและการจัดการเรียนการสอนของครูเอง
8. ชุดฝึกช่วยประหยัดค่าใช้จ่ายและผู้เรียนสามารถบันทึกผลการฝึกพร้อมทั้งมองเห็นความก้าวหน้าของนักเรียนเอง

อนงศ์ศิริ วิชาลัย (2538: 27) ได้กล่าวถึงความสำคัญของชุดฝึกไว้ว่า การสอนที่ทำให้เด็กสนุกสนานอีกวิธีหนึ่งคือการให้เด็กได้ทำชุดฝึกมากๆ ซึ่งเป็นสิ่งที่ทำให้พัฒนาการของเด็กดีขึ้นด้วย เพราะนักเรียนได้นำความรู้ที่เรียนมาแล้วฝึกให้เกิดความเข้าใจกว้างขวางยิ่งขึ้น

ความสามารถในการแก้ปัญหาเป็นทักษะอย่างหนึ่งที่จะต้องมีการฝึกอยู่เสมอแม้ว่าครูไม่อาจฝึกฝนให้นักเรียนมีทักษะในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์อย่างเดียวกับที่เราฝึกให้เด็กเล่นดนตรี แต่การให้เด็กได้มีโอกาสฝึกฝนอยู่เสมอ นั้นย่อมเป็นประโยชน์แก่เด็กอย่างแน่นอน วิธีการต่างๆ ที่ครูจะช่วยฝึกให้เด็กมีความสามารถในการแก้ปัญหา มังกร ทองสุขดี (2522: 5-10) กล่าวถึงกิจกรรมที่ครูควรทำไว้ดังนี้

1. ฝึกให้เด็กทำงานอยู่เสมอ (The Persistency Process) วิธีการแบบนี้เป็นวิธีการใช้เวลานาน เป็นวิธีการที่มีประโยชน์อยู่เสมอ การทำงานช่วยให้เรามีประสบการณ์เพิ่มขึ้น

ย่อมจะช่วยให้เรามีหนทางในการแก้ปัญหามากขึ้น ในการสอนวิทยาศาสตร์นั้นครูและนักเรียนจะต้องเผชิญปัญหาอยู่ตลอดเวลา

2. ฝึกให้เด็กมีการทดสอบอยู่เสมอ (The Testimonial Process) บางครั้งครูอาจกำหนดปัญหาให้นักเรียนช่วยกันหาคำตอบโดยแนะนำให้ให้นักเรียนกระทำกิจกรรมบางอย่างหรือแสดงการสาธิตเพื่อให้นักเรียนหาคำตอบให้ได้ นักเรียนที่มีโอกาสฝึกแก้ปัญหาอยู่เสมอ นั้น อาจจะหาแนวทางต่างๆ ช่วยได้เป็นอย่างดี การสอนเนื้อหาวิชาบางครั้งครูไม่อาจทำการทดลองได้ ก็ให้นักเรียนแก้ปัญหาโดยการศึกษาค้นคว้าจากแหล่งวิชาการต่างๆ

3. ฝึกให้เป็นผู้มีเหตุผลแก่ตนเอง (The Innate Process) การฝึกแบบนี้เป็นการฝึกให้นักเรียนมีความเชื่อมั่นในตนเอง บางครั้งอาจเป็นการเชื่อแบบลางสังหรณ์ ซึ่งเป็นสัญชาตญาณของคน มีผลงานของนักวิทยาศาสตร์ที่เกิดจากลางสังหรณ์ เช่น Schwab ได้ค้นพบจุดดับบนดวงอาทิตย์

4. ฝึกให้รู้จักการวิจารณ์ (Critical Thinking) จอนห์ คิวอี้ นักการศึกษาผู้มีชื่อเสียง ได้กำหนดวิธีการแก้ปัญหาโดยการวิเคราะห์วิจารณ์ปัญหานั้นออกเป็นขั้นตอน ได้แก่ การกำหนดปัญหา รวบรวมข้อเท็จจริง ตั้งสมมติฐาน ทดสอบสมมติฐาน และประเมินผล

การแก้ปัญหาโดยวิธีนี้ได้รับความนิยม เพราะช่วยให้เราแก้ปัญหาต่างๆ ได้อย่างกว้างขวาง สามารถนำไปใช้ได้กับทุกสาขาวิชา บางทีเรียกวิธีการนี้ว่า การแก้ปัญหาโดยวิธีวิทยาศาสตร์ (The Scientific Method) หรือวิธีการใช้ปัญญา (The Method Intelligence)

จากประโยชน์ที่กล่าวมาแล้วสรุปได้ว่าชุดฝึกเป็นสิ่งที่ช่วยลดภาระของครู เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ซึ่งนักเรียนจะได้รับประสบการณ์จากการลงมือปฏิบัติด้วยตนเองได้ฝึกทักษะอย่างเต็มความสามารถของแต่ละบุคคลและสามารถหาข้อบกพร่องของแต่ละคนได้อีกด้วย

## 2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

### 2.1 ความหมายและประเภทของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

#### 2.1.1 ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ดังนี้

วรรณทิพา รอดแรงคำ และพิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ (2532: 4) กล่าวว่า “ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นทักษะทางสติปัญญา (intellectual skills) ที่นักวิทยาศาสตร์และผู้นำวิธีการทางวิทยาศาสตร์มาแก้ปัญหาใช้ในการศึกษาสืบเสาะหาความรู้และแก้ปัญหาต่างๆ”

พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ ลัดดา ภูเกียรติ และสุวัฒนา สุวรรณเขตนิกม (2543: 63) กล่าวว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นทักษะสติปัญญาที่นักวิทยาศาสตร์หรือผู้ใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์นำมาใช้ในการแก้ปัญหา ใช้ในการศึกษาค้นคว้าหรือสืบเสาะหาความรู้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546: 75) กล่าวว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความชำนาญ ความคล่องแคล่ว และการปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์อย่างเป็นระบบ ซึ่งรวมทั้งการค้นคว้าหาความรู้ด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์พร้อม กับมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ โดยแสดงพฤติกรรมในการสังเกต การเลือกใช้เครื่องมือ การตั้งสมมติฐาน การหาข้อยุติหรือการแสดงความคิดเห็นอย่างมีหลักเกณฑ์

จำนง พรายแย้มแข (2534: 35) กล่าวว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นวิธีการหนึ่งที่นักวิทยาศาสตร์ใช้ในการศึกษาหาความรู้หรือความจริงของธรรมชาติ

ศศิเกษม ทองยงค์ และลีลา สีนานุเคราะห์ (2542: 76) กล่าวว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ทักษะที่นักวิทยาศาสตร์ใช้ในการค้นคว้าทดลองปฏิบัติการ เพื่อค้นหาความจริง และพิสูจน์กฎเกณฑ์บางอย่าง ซึ่งในขณะที่ทำการค้นคว้าทดลอง หรือปฏิบัติการนั้น ทำให้ผู้ทำการทดลองย่อมต้องใช้ทักษะในการปฏิบัติ และความนึกคิดควบคู่ไปด้วย

นินยา วิชัยศิษฐ์ (2538: 28) กล่าวว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมของคนที่แสดงออกถึงความสามารถในด้านการสังเกต การวัด การบันทึกข้อมูล การสื่อความหมายของข้อมูลการสรุป การสร้างสมมติฐาน การออกแบบ และดำเนินการทดลอง การคิดคำนวณ และการหาความสัมพันธ์ระหว่างมิติ

ภพ เลหาไพบูลย์ (2552: 14) กล่าวว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นพฤติกรรมที่เกิดจากการปฏิบัติและฝึกฝนความคิดอย่างมีระบบ จนเกิดความชำนาญและความคล่องแคล่ว

จากการศึกษาความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่กล่าวมาสรุปได้ว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นทักษะทางสติปัญญาที่นักวิทยาศาสตร์และผู้นำวิธีการทางวิทยาศาสตร์มาแก้ปัญหา ศึกษาค้นคว้าหรือสืบเสาะหาความรู้ เป็นผลที่เกิดจากการฝึกปฏิบัติและการฝึกความคิดอย่างเป็นระบบ โดยผ่านการปฏิบัติ การค้นคว้าทดลองปฏิบัติการเพื่อค้นหาความจริง และพิสูจน์กฎเกณฑ์บางอย่าง การเสาะแสวงหา การสังเกต การวัด การบันทึกข้อมูล การสื่อความหมายของข้อมูลการสรุป การสร้างสมมติฐาน การออกแบบ และดำเนินการทดลอง การคิดคำนวณ และการหาความสัมพันธ์ระหว่างมิติ หรือการแก้ปัญหา จนเกิดความชำนาญ



ความคล่องแคล่ว กลายเป็นกระบวนการทางปัญญา ที่สามารถนำมาใช้ในการศึกษาหาความรู้และแก้ปัญหาอย่างมีประสิทธิภาพ

### 2.1.2 ประเภทของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

สมาคมอเมริกันเพื่อความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์(The American Association for Advancement of Science (AAAS), 1970: 133-176) ได้กล่าวว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ประกอบด้วย ดังนี้

1. ทักษะกระบวนการขั้นพื้นฐาน (basic process skills) ประกอบด้วย
  - 1.1 การสังเกต (observing)
  - 1.2 การวัด (measuring)
  - 1.3 การจำแนก (classifying)
  - 1.4 การคำนวณ (using number)
  - 1.5 การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับสเปสและสเปซกับเวลา (space/space/time relationships)
  - 1.6 การลงความคิดเห็นจากข้อมูล (inferring)
  - 1.7 การทำนาย (predicting)
  - 1.8 การสื่อความหมายข้อมูล (communication)
2. ทักษะกระบวนการขั้นผสมหรือขั้นบูรณาการ (integrated process skills)
  - 2.1 การตั้งสมมติฐาน (formulating hypothesis)
  - 2.2 การกำหนดและควบคุมตัวแปร (controlling variables)
  - 2.3 การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (defining operationally)
  - 2.4 การทดลอง (experimenting)
  - 2.5 การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป (interpreting data)

### 2.2 ความหมายและความสามารถที่แสดงออกของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานแต่ละทักษะ

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานมีรายละเอียดแต่ละทักษะดังนี้ (วรรณทิพา รอดแรงคำ และ จิต นวนแก้ว 2542: 3 – 6)

#### 1. ทักษะการสังเกต

ทักษะการสังเกต หมายถึง การใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือหลายอย่างรวมกัน ได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้น ผิวกาย เข้าไปสัมผัสโดยตรงกับวัตถุหรือเหตุการณ์ เพื่อค้นหาข้อมูลซึ่งเป็นรายละเอียดของสิ่งนั้น โดยไม่ใส่ความเห็นของผู้สังเกตลงไป ข้อมูลที่ได้จากการ

สังเกตประกอบด้วย ข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะและสมบัติ ข้อมูลเชิงปฏิบัติ ข้อมูลเชิงปริมาณ และ ข้อมูลที่เกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงที่สังเกตเห็นได้จากวัตถุหรือเหตุการณ์นั้น

ความสามารถที่แสดงให้เห็นว่าเกิดทักษะนี้ ประกอบด้วย การชี้บ่ง และการบรรยายสมบัติของวัตถุได้ โดยใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือหลายอย่าง บรรยายสมบัติเชิงปริมาณของวัตถุได้ โดยการกะประมาณและบรรยายการเปลี่ยนแปลงของสิ่งที่สังเกตได้

## 2. ทักษะการจำแนก

ทักษะการจำแนก หมายถึง การแบ่งพวกหรือเรียงลำดับวัตถุหรือสิ่งที่มีอยู่ในปรากฏการณ์โดยมีเกณฑ์ และเกณฑ์ดังกล่าว อาจจะใช้ความเหมือนความแตกต่างหรือความสัมพันธ์อย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะนี้ ได้แก่ การแบ่งพวกของสิ่งต่างๆ จากเกณฑ์ที่ผู้อื่นกำหนดให้ได้ นอกจากนั้น สามารถเรียงลำดับสิ่งของด้วยเกณฑ์ของตัวเอง พร้อมๆ บอกได้ว่า ผู้อื่นแบ่งพวกของสิ่งนั้นโดยใช้อะไรเป็นเกณฑ์

## 3. ทักษะการวัด

ทักษะการวัด หมายถึง การเลือกใช้เครื่องมือและการใช้เครื่องมือนั้น ทำการวัดหาปริมาณของสิ่งต่างๆ ออกมาเป็นตัวเลขที่แน่นอนได้อย่างเหมาะสมกับสิ่งที่วัดแสดงวิธีใช้เครื่องมือวัดอย่างถูกต้อง พร้อมทั้งบอกเหตุผลในการเลือกเครื่องมือ รวมทั้งระบุหน่วยของตัวเลขที่ได้จากการวัด

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะนี้ ต้องมีความสามารถในการเลือกใช้เครื่องมือในการวัดอย่างเหมาะสม และใช้เครื่องมือนั้นหาปริมาณของสิ่งต่างๆ ออกมาเป็นตัวเลขได้ถูกต้องและรวดเร็ว โดยมีหน่วยกำกับ ตลอดจนสามารถอ่านค่าที่วัดได้ถูกต้องและใกล้เคียงกับความเป็นจริง

4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปส ความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับเวลา

สเปสของวัตถุ หมายถึง ที่ว่างที่วัตถุนั้นครองอยู่ ซึ่งจะมีรูปร่างลักษณะเช่นเดียวกับวัตถุนั้นโดยทั่วไปแล้ว สเปสของวัตถุจะมี 3 มิติ คือความกว้าง ความยาว และความสูง ความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสของวัตถุ ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่าง 3 มิติ กับ 2 มิติ ความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุหนึ่งกับอีกวัตถุหนึ่ง

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะนี้ ได้แก่ การชี้บ่งรูป 2 มิติ และ 3 มิติได้ สามารถวาดภาพ 2 มิติจากวัตถุหรือจากภาพ 3 มิติได้



ความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับเวลา ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลา หรือความสัมพันธ์ระหว่างสเปสของวัตถุที่เปลี่ยนไปกับเวลา

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะนี้ ได้แก่ การบอกตำแหน่งและทิศทางของวัตถุ โดยใช้ตัวเองหรือวัตถุอื่นเป็นเกณฑ์ บอกความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนตำแหน่ง เปลี่ยนขนาด หรือปริมาณของวัตถุกับเวลาได้

#### 5. ทักษะการคำนวณ

ทักษะการคำนวณ หมายถึง การนับจำนวนของวัตถุและการนำตัวเลขที่แสดงจำนวนที่นับได้มาคิดคำนวณ โดยการบวก ลบ คูณ หารหรือการหาค่าเฉลี่ย

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะนี้ ได้แก่ การนับจำนวนสิ่งของได้ถูกต้อง เช่น ใช้ตัวเลขแทนจำนวนในการนับ ตัดสินได้ว่า วัตถุในแต่ละกลุ่มมีจำนวนเท่ากันหรือแตกต่างกัน เป็นต้น การคำนวณ เช่น บอกวิธีคำนวณ คิดคำนวณ และแสดงวิธีคำนวณได้อย่างถูกต้อง และประการสุดท้าย คือ การหาค่าเฉลี่ย การบอกและแสดงวิธีการหาค่าเฉลี่ยได้ถูกต้อง

#### 6. ทักษะการจัดกระทำสื่อความหมายข้อมูล

ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล หมายถึง การนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การจัดการทดลองและจากแหล่งอื่นๆ มาจัดกระทำเสียใหม่ โดยการหาความถี่เรียงลำดับ จัดแยกประเภทหรือคำนวณหาค่าใหม่ เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจความหมายได้ดีขึ้น โดยอาจจะเสนอในรูปแบบของตารางแผนภูมิ แผ่นภาพไดอะแกรม กราฟ สมการ การเขียน การบรรยาย เป็นต้น ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะนี้ คือ การเปลี่ยนแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่เข้าใจดีขึ้น โดยจะต้องรู้จักเลือกรูปแบบที่ใช้ในการนำเสนอข้อมูลได้อย่างเหมาะสม บอกเหตุผลในการเสนอข้อมูล ในการเลือกรูปแบบเสนอข้อมูลนั้น

#### 7. ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล

ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล หมายถึง การเพิ่มความเห็นให้กับข้อมูลที่ได้จากการสังเกตอย่างมีเหตุผล โดยอาศัยความรู้ และประสบการณ์เดิมมาช่วย

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะนี้ คือ การอธิบายหรือสรุปเพิ่มเติมความเห็นให้กับข้อมูลโดยใช้ความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาช่วย

#### 8. ทักษะการพยากรณ์

ทักษะการพยากรณ์ หมายถึง การคาดคะเนคำตอบล่วงหน้า โดยอาศัยประสบการณ์ที่เกิดขึ้น หลักการ กฎ หรือทฤษฎีความสัมพันธ์ของตัวแปร ตั้งแต่ 2 ตัวขึ้นไปที่มีอยู่แล้วในเรื่องนั้นมาช่วยสรุป การพยากรณ์แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

8.1 การพยากรณ์ภายในขอบเขตของข้อมูล หมายถึง การคาดคะเนคำตอบหรือค่าของข้อมูลที่มีอยู่ภายในขอบเขตที่สังเกตหรือวัดได้

8.2 การพยากรณ์ภายนอกขอบเขตของข้อมูล หมายถึง การคาดคะเนคำตอบหรือค่าของข้อมูลที่มีมากกว่าหรือน้อยกว่าขอบเขตข้อมูลที่สังเกตหรือวัดได้ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะนี้ คือ การพยากรณ์ที่แม่นยำเป็นผลมาจากการสังเกตที่รอบคอบการวัดที่ถูกต้อง การบันทึก และการจัดกระทำข้อมูลอย่างเหมาะสม

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สามารถฝึกฝนให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียนได้ ดังนั้นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อให้นักเรียนเกิดพฤติกรรมดังกล่าว จึงเป็นวัตถุประสงค์ของการศึกษาโดยเฉพาะอย่างยิ่งทักษะขั้นพื้นฐาน เพราะมีความสำคัญที่จะนำไปใช้ในชีวิตประจำวันอยู่ตลอดเวลา ดังนั้นจึงควรฝึกให้นักเรียนประถมศึกษาทุกคนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพื่อการนำไปสู่การพัฒนาทางสติปัญญาต่อไป ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สร้างชุดฝึกส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 8 ทักษะ โดยเน้นกิจกรรมการปฏิบัติด้วยตัวเอง ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยการปฏิบัติ ซึ่งเป็นกิจกรรมที่จะนำไปสู่ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้

### 2.3 การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

#### 2.3.1 ขั้นตอนการสร้างแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

มีนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงขั้นตอนการสร้างแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ไว้ดังนี้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2525: 39) ได้เสนอแนะแนวทางในการสร้างแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ดังนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม ซึ่งต้องแจ่มแจ้งให้ชัดเจน โดยผู้สอนต้องศึกษาจุดมุ่งหมายในแต่ละทักษะให้เข้าใจ แล้วนำมาแจ่มแจ้งให้เป็นจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม
2. เลือกเนื้อหาที่จะวัด หมายถึง การเลือกความมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมกับเนื้อหาที่จำเป็นในบทหนึ่งๆ ควรกำหนดว่าทักษะใด เนื้อหาใด เป็นสิ่งที่ขาดมิได้ ทักษะนั้นและเนื้อหานั้นก็ควรปรากฏอยู่ในแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
3. สร้างตารางเพื่อกำหนดเนื้อหาและพฤติกรรมทักษะ ซึ่งมีความมุ่งหมายที่จะกำหนดว่าจะวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หรือพฤติกรรมได้เท่าไร อย่างละเอียดก็จะได้ไม่บกพร่อง นอกจากนี้ ผู้ออกแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ยังต้องทราบต่อไปว่า ผู้ออกแบบวัดพฤติกรรมของทักษะใด มีสัดส่วนมากน้อยเพียงใด

4. เลือกแนวทางในการออกแบบวัด ผู้ออกแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ควรถือหลักว่าควรใช้การออกแบบใดจึงจะสามารถตรวจวัดพฤติกรรมนั้นได้ตรงและถูกต้องเหมาะสมที่สุด โดยแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ควรมีทั้งภาคสถานการณ์ ภาคพฤติกรรมที่คาดหวัง และภาคเกณฑ์ในการกำหนดพฤติกรรมนั้นๆ ตลอดทั้งเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน ระยะเวลาและง่ายต่อการปฏิบัติด้วย

5. สร้างคำถามหรือคำสั่ง คำถามที่ให้ตอบตามสถานการณ์ที่ยกมาควรมีคุณสมบัติดังนี้ ถามในเรื่องที่ต้องใช้ความสามารถในด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ไม่ถามในเรื่องความรู้ ความจำ เพราะจะกลายเป็นความจำ ทั่วๆไปคำถามเหมือนวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ใช้คำถามรัดกุม บ่งชี้ว่าจะตอบเรื่องใด แม้ว่าบางคำถามจะมีทางออกความคิดเห็นได้แตกต่างกัน แต่ก็ต้องเป็นความเห็นเกี่ยวกับเรื่องนั้นๆ โดยเฉพาะข้อความที่ให้ตอบคำถามควรเป็นตอนละเรื่อง และกำหนดคะแนนให้เหมาะสม ถ้าเป็นไปได้ควรให้คะแนนเป็น 1 ถ้าตอบถูกและให้ 0 ถ้าตอบผิด

ทักแมน (Tuckman 1975: 180-185 อ้างถึงใน กัญญา ลินทร์นาศิริกุล 2546: 246) ได้กล่าวถึง การสร้างแบบวัดการปฏิบัติออกเป็น 4 ขั้นตอน คือ

1. ระบุจุดประสงค์ของการปฏิบัติให้ชัดเจน โดยทั่วไปแล้วในการระบุจุดประสงค์จะใช้คำกริยาที่บ่งการกระทำ เช่น แสดงหรือสาธิตและสร้าง ดังตัวอย่าง เช่น แสดงการวัดปริมาตรของของเหลวได้

2. กำหนดสถานการณ์ของการสอบ สถานการณ์ของการสอบนี้เป็นการกำหนดขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนบรรลุตามจุดประสงค์ที่กำหนด

3. ระบุเกณฑ์การประเมินกระบวนการและผลงาน การกำหนดเกณฑ์ล่วงหน้าเป็นสิ่งจำเป็นเพราะทำให้การประเมินมีความเป็นปรนัยมากขึ้น ผู้ประเมินจะได้ตัดสินใจได้ถูกต้องว่าขั้นตอนใดผู้เรียนปฏิบัติถูกต้องหรือไม่ เพราะฉะนั้นเกณฑ์ที่กำหนดจะต้องกำหนดให้ละเอียด เพื่อให้ผู้ประเมินสามารถประเมินได้อย่างมีระบบและเกณฑ์ดังกล่าวจะต้องแจ้งให้ผู้เรียนทราบด้วย

4. การสร้างแบบตรวจสอบรายการการปฏิบัติงาน ซึ่งเป็นแบบฟอร์มที่ให้ผู้ประเมินใช้ในการพิจารณาว่าผู้เรียนปฏิบัติถูกต้องหรือไม่

กรอนลันด์ (Gronlund 1982: 94-99 อ้างถึงใน กัญญา ลินทร์นาศิริกุล 2546: 246) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการสร้างแบบวัดการปฏิบัติ ดังนี้

1. กำหนดผลการปฏิบัติที่จะวัดให้ชัดเจน โดยพิจารณาจากคำกริยาต่างๆ ในจุดประสงค์การสอน ได้แก่ คำว่า จำแนก สร้าง สาธิต จุดประสงค์การสอนเหล่านี้ได้มาจากการ

วิเคราะห์งาน ซึ่งในการวัดโดยปกติแล้วสามารถทำการวัดกระบวนการทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับงานได้ จะต้องใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างงานที่เป็นตัวแทนและเห็นว่ามีผลสำคัญมาทำการวัด เมื่อได้มีการระบุงานที่ต้องปฏิบัติแล้วก็ต้องกำหนดมาตรฐานการปฏิบัติในแต่ละงาน มาตรฐานที่กำหนด ได้แก่ ความถูกต้อง ความรวดเร็ว ความเหมาะสมของขั้นตอน

## 2. เลือกระดับที่เหมาะสมกับสภาพความเป็นจริงที่จะวัด โดยพิจารณาจาก

2.1 จุดประสงค์การสอนว่าจะใช้แบบทดสอบเขียนตอบในการวัดทักษะหรือใช้เครื่องมืออื่นๆ

2.2 ลำดับขั้นของการสอนในแต่ละวิชา ทำให้ทราบว่าจะใช้แบบทดสอบเขียนตอบก่อน แล้วจึงให้ลงมือปฏิบัติหรือไม่

2.3 พิจารณาถึงข้อจำกัดต่างๆ เช่น เวลา ราคาของเครื่องมือ ความยุ่งยากในการดำเนินการสอบและการให้คะแนน

2.4 ลักษณะของงานที่ให้ปฏิบัติ จะทำให้สามารถระบุสถานการณ์การสอบได้

3. เตรียมคำชี้แจงเกี่ยวกับการสอบให้ชัดเจน เมื่อมีการกำหนดสถานการณ์และระบุงานที่ต้องปฏิบัติ ขั้นตอนต่อมาคือการเตรียมคำชี้แจงเกี่ยวกับการสอบให้ชัดเจน คำชี้แจงจะต้องครอบคลุมหัวข้อต่างๆ ดังนี้

3.1 จุดประสงค์ของการสอบ

3.2 เครื่องมือและวัสดุที่ใช้

3.3 วิธีดำเนินการสอบ ประกอบด้วยเงื่อนไขของการใช้เครื่องมือระดับการปฏิบัติที่ต้องการ เวลาที่กำหนด

3.4 วิธีการให้คะแนน

4. เตรียมแบบสังเกตเพื่อใช้ในการประเมินผลการปฏิบัติ การประเมินผลการปฏิบัติเน้นที่กระบวนการและผลงาน หรือทั้งสองอย่าง เพราะฉะนั้นในการประเมินกระบวนการและผลงานจะต้องใช้แบบตรวจสอบรายการหรือมาตราประมาณค่า

### 2.3.2 การหาคุณภาพของเครื่องมือวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

กรมวิชาการ (2545: 64-65) ได้เสนอการหาคุณภาพของเครื่องมือวัดที่สร้างขึ้นมาจะต้องให้ได้ข้อมูลตรงกับวัตถุประสงค์ที่ต้องการทราบ ครอบคลุมเนื้อหา สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมและไม่ง่ายหรือยากจนเกินไป อาจจะตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญหรือโดยการวิเคราะห์ ดังนี้

1. หาความตรงเชิงเนื้อหา เป็นการหาว่าแบบวัดจะวัดได้ครอบคลุมสิ่งที่ต้องการวัดหรือไม่โดยอาศัยการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญหลายๆ คน ซึ่งเหมาะสมกับเครื่องมือวัด
2. หาความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาใช้สูตรการคำนวณดังนี้

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

IOC คือ ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์

R คือ คะแนนของผู้เชี่ยวชาญ

$\sum R$  คือ ผลรวมของคะแนนผู้เชี่ยวชาญแต่ละคน

N คือ จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

การกำหนดคะแนนของผู้เชี่ยวชาญอาจจะเป็น +1 หรือ 0 หรือ -1 ดังนี้

+1 = แน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นวัดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ระบุไว้จริง

0 = ไม่แน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นวัดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ระบุไว้

-1 = แน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นไม่ได้วัดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ระบุไว้

ค่าดัชนีความสอดคล้องที่ยอมรับได้ต้องมีค่าตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป

### 3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

#### 3.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

##### 3.1.1 งานวิจัยในประเทศ

ทวีบุญ รัตนะ (2544) ได้ศึกษาการพัฒนาการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ด้วยชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ผลการวิจัยพบว่า ชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สามารถพัฒนาความรู้ ความสามารถของนักเรียนด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้น

เพ็ญประภา ศรีทองสุทธิ (2546: 56-57) ได้ศึกษาการพัฒนาการใช้แบบฝึกเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า แบบฝึกเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีประสิทธิภาพ 95.11/83.96 ค่าดัชนีประสิทธิผลของแบบฝึกมีค่าเท่ากับ 0.64 แสดงว่านักเรียนมีความรู้เพิ่มสูงขึ้นร้อยละ 64 นักเรียนที่เรียนด้วยแบบฝึกเสริม

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จิรนนท์ มณีรัตน์ (2546) ได้ศึกษาผลการใช้กิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนชุมชนวัดส้มเกลี้ยง จังหวัดนนทบุรี ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

พิสมร เทพารักษ์ (2547) ได้ศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมเพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา ในเขตพื้นที่การศึกษานนทบุรี เขต 1 ผลการวิจัยครั้งนี้ ปรากฏว่า ชุดกิจกรรมเพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จำนวน 13 ชุด มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 จำนวน 8 ชุด คือ ทักษะการวัด (82.22/82.00) ทักษะการคำนวณ (80.55/82.33) ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล (82.27/82.00) ทักษะการพยากรณ์ (80.83/81.33) ทักษะการสังเกต (81.11/83.00) ทักษะการจำแนกประเภท (81.11/83.33) ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปสและสเปสกับเวลา (81.66/83.66) ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล (81.94/84.66) ส่วนชุดกิจกรรมที่มีประสิทธิภาพไม่เป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 มี 5 ชุด คือ ทักษะการนิยามเชิงปฏิบัติการ (77.40/78.33) ทักษะการกำหนดตัวแปรและควบคุมตัวแปร (79.25/81.00) ทักษะการทดลอง (79.62/80.33) ทักษะการตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป (79.44/82.00) และทักษะการตั้งสมมติฐาน (72.96/80.85) และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังการใช้ชุดกิจกรรมเพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนการใช้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ชนิกา ถาวรยุคิการต์ (2548) ได้ศึกษาผลการใช้กิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการต่อการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา ในเขตพื้นที่การศึกษาอุบลราชธานี เขต 1 ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 และคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้านความคิดคล่องตัว ความคิดยืดหยุ่น ความคิดริเริ่มและความคิดละเอียดลออของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนทุกด้าน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

ประภาพร สุรินทร์ (2553) ได้ศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเทศบาล 1 ทรงพลวิทยา จังหวัดราชบุรี



ผลการวิจัยพบว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนหลังการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

บุญนรกิจ ขวัญนา (2554) ได้ศึกษาผลการใช้ชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความพึงพอใจต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนศึกษาสงเคราะห์พัทลุง จังหวัดพัทลุง ผลการวิจัยพบว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนหลังการใช้ชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนการใช้ชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนวิทยาศาสตร์โดยใช้ชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับมากที่สุด

ริณา ภูมิระวิ (2554) ได้ศึกษาผลการใช้ชุดฝึกกิจกรรมวิทยาศาสตร์ที่มีต่อการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษาอำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ที่เน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนหลังเรียน โดยใช้ชุดฝึกกิจกรรมวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

### 3.1.2 งานวิจัยในต่างประเทศ

ไรเลย์ (Riley. 1975: 5152 – A) ได้ศึกษาผลการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่มีต่อกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ความเข้าใจในวิชาวิทยาศาสตร์ที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทัศนคติต่อการฝึกแบบสืบเสาะหาความรู้ กลุ่มประชากรเป็นนักเรียนฝึกสอน โดยแบ่งเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มแรกเป็นกลุ่มทดลองฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านปฏิบัติจริง กลุ่มสองเป็นกลุ่มทดลองฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการเรียนรู้เฉพาะทฤษฎี กลุ่มที่สามเป็นกลุ่มควบคุมโดยทำกิจกรรมวิทยาศาสตร์ทั่วไป ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มทดลองทั้งสองกลุ่มมีคะแนนด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มควบคุม

แจ๊คนิค (Jacknicke: 1975) ได้ศึกษาผลการสอนวิทยาศาสตร์ โดยเน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาเกรด 2 จำนวน 240 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองได้รับการสอนโดยเน้นการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ส่วนกลุ่มควบคุมได้รับการสอนตามปกติ ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มทดลองมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

รูบิน (Rubin: 1993) ได้ทำการวิจัย พบว่า การสอนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้วยการให้นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเองนั้นให้ผลดีกว่าการสอนด้วยการไม่ให้นักเรียนได้ฝึกกิจกรรม

จากการศึกษางานวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศ พบว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนหลังการใช้ชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนการใช้ชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งที่ฝึกฝนได้ด้วยการใช้เทคนิคการสอนในรูปแบบต่างๆ เช่น การใช้ชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

การศึกษาวิธีการเพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีความจำเป็นและต้องทำต่อไป ผู้วิจัยในฐานะเป็นผู้จัดการเรียนการสอน จึงได้สร้างชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อแก้ปัญหาการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของผู้เรียนต่อไป





## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ซึ่งผู้วิจัยได้นำเสนอข้อมูลตามประเด็นต่อไป การกำหนดประชากร เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย การเก็บรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

#### 1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านงอยเลิงทอง จังหวัดอุดรธานี ปีการศึกษา 2555 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 16 คน การศึกษาครั้งนี้ศึกษาจากประชากร

#### 2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและเก็บรวบรวมข้อมูลในครั้งนี้ประกอบด้วย 1) ชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น 2) แบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

การสร้างและการหาประสิทธิภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมีกระบวนการดังนี้

**2.1 ชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน** เป็นเครื่องมือที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นมีกระบวนการดังนี้

**2.1.1 กำหนดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่จะทำการพัฒนา** คือ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน 8 ทักษะ ได้แก่ ทักษะการสังเกต ทักษะการวัด ทักษะการจำแนก ทักษะการคำนวณ ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปสและสเปสกับเวลา ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล และทักษะการพยากรณ์

**2.1.2 ศึกษาความหมายและขอบเขตพฤติกรรมเพื่อกำหนดกรอบของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน**

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Science Process Skills)

ตารางที่ 3.1 ตารางแสดงกรอบของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

ทักษะกระบวนการ	ความหมาย	ขั้นตอนการปฏิบัติของทักษะ	ตัวบ่งชี้พฤติกรรมของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน
1. ทักษะการสังเกต (Observation)	คือ ความสามารถในการใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือหลายอย่าง เพื่อหาข้อมูลหรือรายละเอียดของสิ่งต่างๆ โดยไม่เพิ่มความความคิดเห็นส่วนตัวลงไป	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. การให้ข้อมูลวัตถุหรือสิ่งของต่างๆ ด้วยประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง โดยไม่เพิ่มความความคิดเห็นของตัวเองลงไป</li> <li>2. การบรรยายสมบัติเชิงปริมาณของวัตถุหรือสิ่งของ โดยการกะประมาณ</li> <li>3. การบรรยายการเปลี่ยนแปลงของวัตถุหรือสิ่งของ โดยไม่ใส่ความคิดเห็นลงไป</li> <li>4. การบันทึกข้อมูลที่ได้ในตารางที่นักเรียนออกแบบเอง โดยไม่ใส่ความคิดเห็นของตนเองลงไป</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ชี้บ่งและบรรยายสมบัติของวัตถุได้โดยใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง โดยไม่เพิ่มความความคิดเห็นของตัวเอง</li> <li>2. บรรยายสมบัติเชิงปริมาณของวัตถุได้โดยการกะประมาณ</li> <li>3. บรรยายการเปลี่ยนแปลงของสิ่งที่สังเกตได้</li> </ol>
2. ทักษะการวัด (Measurement)	คือ การเลือกและการใช้เครื่องมือทำการวัดหาปริมาณของสิ่งของต่างๆออกมาเป็นตัวเลขที่แน่นอนได้อย่างเหมาะสม และถูกต้อง โดยมีหน่วยกำกับเสมอ	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. การเลือกเครื่องมืออย่างเหมาะสมกับสิ่งที่ต้องการวัด</li> <li>2. การบอกเหตุผล วิธีการวัด และใช้เครื่องมือในการวัดของตนเอง</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. เลือกเครื่องมือได้เหมาะสมกับสิ่งที่วัด</li> <li>2. บอกเหตุผลในการเลือกเครื่องมือวัดได้</li> <li>3. บอกวิธีการวัดและใช้เครื่องมือวัดได้ถูกต้อง</li> </ol>

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

ทักษะกระบวนการ	ความหมาย	ขั้นตอนการปฏิบัติของทักษะ	ตัวบ่งชี้พฤติกรรมของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน
		<ol style="list-style-type: none"> <li>3. การทำการวัดความกว้าง ความยาว ความสูง ปริมาตร น้ำหนักและอื่นๆ อย่างถูกต้องเหมาะสม</li> <li>4. การระบุหน่วยของตัวเลขจากการวัดอย่างถูกต้อง</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>4. ทำการวัดความกว้าง ความยาว ความสูง ปริมาตร น้ำหนักและอื่นๆ ได้ถูกต้อง</li> <li>5. ระบุหน่วยของตัวเลขจากการวัด</li> </ol>
3. ทักษะการจำแนกประเภท (Classification)	เป็นการจัดแบ่งหรือเรียงลำดับวัตถุหรือสิ่งของที่อยู่ในประสบการณ์ โดยมีเกณฑ์ซึ่งเกณฑ์นั้นอาจใช้ความเหมือน ความแตกต่าง ความสัมพันธ์อย่างใดอย่างหนึ่ง	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. การแบ่งกลุ่มสิ่งของจากเกณฑ์ที่ครูกำหนดให้หรือด้วยเกณฑ์ของตนเอง</li> <li>2. การบอกว่าครูแบ่งพวกสิ่งของนั้นโดยใช้เกณฑ์อะไรในการแบ่ง</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. แบ่งพวกหรือเรียงลำดับสิ่งของต่างๆ จากเกณฑ์ที่ผู้อื่นกำหนดให้หรือด้วยเกณฑ์ของตนเองได้</li> <li>2. บอกได้ว่าผู้อื่นแบ่งพวกสิ่งของนั้นโดยใช้เกณฑ์อะไร</li> </ol>
4. ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและ สเปสกับเวลา (Spacs/Spacs Reation and Space/Time Relation)	หมายถึง ความสามารถในการระบุความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งที่อยู่และเวลา เป็นการศึกษาเพื่อให้ได้ข้อมูลที่สมบูรณ์เกี่ยวกับสมบัติทางกายภาพของสิ่งต่างๆ เพราะที่ว่าง หมายถึง ลักษณะที่เกี่ยวกับความกว้าง ความยาว ความหนา	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. การชี้บ่งรูป 2 มิติ และ 3 มิติ และสามารถวาดรูป 2 มิติ จากวัตถุหรือภาพ 3 มิติที่กำหนด</li> <li>2. การเขียนแผนผังหรือตำแหน่ง ทิศทางของวัตถุ โดยใช้ตัวเองหรือวัตถุอื่นเป็นเกณฑ์</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ชี้บ่งรูป 2 มิติและ 3 มิติได้</li> <li>2. วาดภาพ 2 มิติจากวัตถุหรือจากภาพ 3 มิติได้</li> <li>3. บอกตำแหน่งและทิศทางของวัตถุโดยใช้ตัวเองหรือวัตถุอื่นเป็นเกณฑ์ได้</li> </ol>

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

ทักษะกระบวนการ	ความหมาย	ขั้นตอนการปฏิบัติของทักษะ	ตัวบ่งชี้พฤติกรรมของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน
	ตำแหน่งที่อยู่ และการเคลื่อนที่	3. การอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนตำแหน่ง เปลี่ยนขนาด หรือ ปริมาณของวัตถุกับเวลา	4. บอกความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนตำแหน่ง เปลี่ยนขนาด หรือปริมาณของวัตถุกับเวลาได้
5. ทักษะการคำนวณ (Using Number)	หมายถึง การนับจำนวนของวัตถุและการนำตัวเลขแสดงจำนวนที่นับได้ มาคิดคำนวณ โดยการบวก ลบ คูณ หาร หรือหาค่าเฉลี่ย	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. การนับจำนวนสิ่งของหรือวัตถุต่างๆ อย่างถูกต้องและใช้ตัวเลขแสดงจำนวนนับนั้น</li> <li>2. การตัดสินใจว่าสิ่งของในแต่ละกลุ่มมีจำนวนเท่ากันหรือต่างกัน</li> <li>3. การบอกวิธีคำนวณ คิดคำนวณและแสดงวิธีคำนวณ โดยการบวก ลบ คูณ หาร หรือหาค่าเฉลี่ยอย่างถูกต้อง</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. นับจำนวนสิ่งของได้ถูกต้อง</li> <li>2. ใช้ตัวเลขแสดงจำนวนนั้นนับได้</li> <li>3. ตัดสินได้ว่าสิ่งของในแต่ละกลุ่มมีจำนวนเท่ากันหรือต่างกัน</li> <li>4. บอกวิธีคำนวณ คิดคำนวณและแสดงวิธีคำนวณ ได้ถูกต้อง</li> <li>5. บอกวิธีและแสดงวิธีการหาค่าเฉลี่ยได้ถูกต้อง</li> </ol>
6. ทักษะการจัดกระทำ และสื่อความหมายข้อมูล (Organizing Data and Communication)	หมายถึง การนำเสนอข้อมูลดิบที่ได้จากการสังเกต การวัด การทดลองและจากแหล่งอื่นๆมาจัดกระทำเสียใหม่ โดยการหาความถี่ เรียงลำดับ จัดแยกประเภท และคำนวณหาค่า เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจความหมาย	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. การเลือกรูปแบบที่ใช้ในการนำเสนอข้อมูลอย่างเหมาะสม</li> <li>2. การบอกเหตุผลในการนำเสนอข้อมูลด้วยรูปแบบที่เลือก</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. เลือกรูปแบบที่ใช้ในการนำเสนอข้อมูลได้อย่างเหมาะสม</li> <li>2. บอกเหตุผลในการนำเสนอข้อมูลด้วยรูปแบบที่เลือกได้</li> </ol>

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

ทักษะกระบวนการ	ความหมาย	ขั้นตอนการปฏิบัติของทักษะ	ตัวบ่งชี้พฤติกรรมของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน
	ของข้อมูลชุดนั้นดีขึ้น โดยอาจเสนอในรูปแบบของตาราง แผนภูมิ แผนภาพ ไดอะแกรม วงจร กราฟ สมการ เขียนบรรยาย	3. การลงมือปฏิบัติและแสดงผลงานการจัดกระทำข้อมูลที่ต้องการนำเสนออย่างถูกต้อง	3. ลงมือปฏิบัติและแสดงผลงานการจัดกระทำข้อมูลที่ต้องการนำเสนอได้ถูกต้อง
7. ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล (Inferring)	คือ การเพิ่มความคิดเห็นให้กับข้อมูลที่ได้จากการสังเกตอย่างมีเหตุผล โดยอาศัยความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาช่วย	1. การอธิบายหรือสรุปโดยเพิ่มความคิดเห็นให้กับข้อมูลที่ได้จากการสังเกต โดยใช้ความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาช่วยในการอธิบายหรือสรุปข้อมูล	1. อธิบายหรือสรุปโดยเพิ่มความคิดเห็นให้กับข้อมูลที่ได้จากการสังเกต โดยใช้ความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาช่วย
8. ทักษะการพยากรณ์ (Prediction)	หมายถึง การทำนายหรือคาดคะเนสิ่งที่จะเกิดขึ้นล่วงหน้าโดยอาศัยข้อมูลที่ได้จากการสังเกตหรือปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นซ้ำๆ กัน หรือความรู้ที่เป็นจริง หลักการ กฎ ทฤษฎีที่มีอยู่แล้วในเรื่องนั้นมาช่วยในการทำนายหรือคาดคะเน ซึ่งทำได้ 2 แบบ คือ 1. การพยากรณ์ภายในขอบเขตของข้อมูล 2. การพยากรณ์ภายนอกขอบเขตของข้อมูล	1. การอธิบายผลที่เกิดขึ้นจากข้อมูลที่เป็นหลักการ กฎ หรือทฤษฎีที่มีอยู่ 2. การทำนายผลที่เกิดขึ้นภายในขอบเขตจากข้อมูล โดยการอ้างอิงหลักการ กฎ หรือทฤษฎีได้ถูกต้อง 3. การทำนายผลที่เกิดขึ้นภายนอกขอบเขตข้อมูล โดยการอ้างอิงหลักการ กฎ หรือทฤษฎีได้ถูกต้อง	1. การอธิบายผลที่เกิดขึ้นจากข้อมูลที่เป็นหลักการ กฎ หรือทฤษฎีที่มีอยู่ได้ 2. ทำนายผลที่เกิดขึ้นภายในขอบเขตจากข้อมูล โดยการอ้างอิงหลักการ กฎ หรือทฤษฎีได้ถูกต้อง 3. ทำนายผลที่เกิดขึ้นภายนอกขอบเขตข้อมูล โดยการอ้างอิงหลักการ กฎ หรือทฤษฎีได้ถูกต้อง

### 2.1.3 โครงสร้างของชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

โครงสร้างของชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ประกอบด้วยชุดฝึก จำนวน 6 ชุด ดังแสดงในตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 ตารางแสดงโครงสร้างของชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

ชุดฝึก	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน									
	สังเกต	จำแนกประเภท	การวัด	การหาความสัมพันธ์	สรุปผล	การคำนวณ	การจัดกระทำและสื่อ	ความหมายข้อมูล	การลงความเห็นจากข้อมูล	การพยากรณ์
1. ใบไม้ยูงไหม	✓	✓	✓	✓					✓	
2. นักบินน้อย	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓		
3. แก้ววิเศษ	✓		✓				✓			
4. เป่าได้เป่าดี	✓		✓			✓			✓	
5. แรงดันน้ำ	✓		✓	✓	✓	✓				✓
6. ร้อนหรือเย็น	✓		✓						✓	

นำเสนออาจารย์ที่ปรึกษาการศึกษาค้นคว้าอิสระตรวจสอบและแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

#### 2.1.4 การหาคุณภาพด้านความตรงของชุดฝึก

การหาคุณภาพความตรงของชุดฝึกโดยการตรวจของผู้ทรงคุณวุฒิด้วยวิธีการหาค่าสัมประสิทธิ์ความสอดคล้อง (IOC) ดังรายนามผู้ทรงคุณวุฒิในภาคผนวก ก

#### 2.1.5 ทดลองใช้ชุดฝึกเพื่อปรับปรุงแก้ไขและหาคุณภาพ

นำชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่รับการตรวจสอบและแก้ไขแล้วไปทดลองกับนักเรียน ดังต่อไปนี้

การทดลองครั้งที่ 1 เป็นการทดลองรายบุคคล โดยเลือกผู้เรียนที่เก่งปานกลาง และอ่อนอย่างละ 1 คนรวมทั้งสิ้น 3 คน จากนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านเหล่าดอนแดง ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง หาประสิทธิภาพของชุดฝึก ได้  $E_1/E_2 = 81.67/84.18$  จากนั้น



สอบถามผู้เรียนเกี่ยวกับความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนและปัญหาที่เกิดจากการประกอบกิจกรรมพบว่า

ข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นคือ ขาดความเข้าใจในการลงข้อสรุปและยังเขียนออกมาได้ไม่ดีเท่าที่ควร

การแก้ไขข้อบกพร่อง ออกแบบกิจกรรมการลงข้อสรุปใหม่เพื่อให้สามารถนำทางให้ผู้เรียนสามารถลงข้อสรุปได้ดีขึ้น

รายงานผลการทดสอบประสิทธิภาพของชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน โดยนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์หาค่าทางสถิติ สรุปผลวิจัย และรายงานผล

## 2.2 แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

การสร้างและหาคุณภาพแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน มีดังนี้

### 2.2.1 ลักษณะของแบบทดสอบวัดความสามารถด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เป็นข้อสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ 20 คะแนน แบบอัตนัย จำนวน 10 ข้อ 10 คะแนน และแบบปฏิบัติ จำนวน 1 ข้อ 10 คะแนน รวม 40 คะแนน ที่ไม่อิงเนื้อหาแต่สอดคล้องกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน โดยวัดพฤติกรรมที่บ่งชี้ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานทั้ง 8 ทักษะ

### 2.2.2 การสร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

การสร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สร้างโดยการใช้ข้อมูลตัวบ่งชี้พฤติกรรมของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานแต่ละทักษะที่กำหนดในกรอบที่นำเสนอไว้ในขั้นตอนการสร้างชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน โดยดำเนินการเป็นขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ออกแบบ แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยศึกษาวิธีสร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ทั้ง 8 ทักษะ

ขั้นตอนที่ 2 วิเคราะห์ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานทั้ง 8 ทักษะ โดยยึดจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมแต่ละทักษะ ตามข้อมูลตัวบ่งชี้พฤติกรรมของทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานแต่ละทักษะที่กำหนดในกรอบที่นำเสนอไว้ในขั้นตอนการ สร้างชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานแล้วสร้างตารางวิเคราะห์ข้อสอบ

สรุปการสร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานที่สอดคล้องกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ตามตารางที่ 3.3 ดังนี้

ตารางที่ 3.3 ตารางวิเคราะห์แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

ชุดฝึก	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน									
	สังเกต	จำแนกประเภท	การวัด	การหาความสัมพันธ์	สรุป	การคำนวณ	การจัดกระทำและสื่อ	ความหมายข้อมูล	การลงความเห็นจากข้อมูล	การพยากรณ์
<b>1. ปรัชญา</b>										
ข้อ 1				✓						
ข้อ 2						✓				
ข้อ 3										✓
ข้อ 4						✓				
ข้อ 5										✓
ข้อ 6		✓								
ข้อ 7		✓								
ข้อ 8		✓								
ข้อ 9										✓
ข้อ 10			✓							
ข้อ 11				✓						
ข้อ 12										✓
ข้อ 13								✓		
ข้อ 14							✓			

ตารางที่ 3.3 (ต่อ)

ชุดฝึก	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน									
	สังเกต	จำแนกประเภท	การวัด	การหาความสัมพันธ์	สรุปผล	การคำนวณ	การจัดกระทำแต่ละสื่อ	ความหมายข้อมูล	การลงความเห็นจากข้อมูล	การพยากรณ์
ข้อ 15			✓							
ข้อ 16						✓				
ข้อ 17									✓	
ข้อ 18				✓						
ข้อ 19									✓	
ข้อ 20							✓			
<b>2. อัตนัย</b>										
ข้อ 1		✓								
ข้อ 2						✓				
ข้อ 3									✓	
ข้อ 4				✓						
ข้อ 5									✓	
ข้อ 6				✓						
ข้อ 7									✓	
ข้อ 8							✓			
ข้อ 9										✓
ข้อ 10			✓							
<b>3. ปฏิบัติ</b>										
ข้อ 1	✓		✓						✓	

ขั้นตอนที่ 3 สร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์  
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เพื่อใช้ทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

### 2.2.3 การหาคุณภาพแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้น

#### พื้นฐาน

ในการหาคุณภาพแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 นำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่านตรวจสอบคุณภาพ ความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานกับกรอบความคิดของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน โดยทำแบบวิเคราะห์ให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาข้อคำถามแต่ละข้อ โดยกำหนดคะแนนสำหรับการพิจารณาข้อคำถามแต่ละข้อดังนี้

ให้คะแนน +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดตามทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

ให้คะแนน 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดตามทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

ให้คะแนน -1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นไม่ได้วัดตามทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

ขั้นตอนที่ 2 นำผลที่ได้จากการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ข้อสอบที่มีค่า IOC มากกว่าหรือเท่ากับ 0.5 ขึ้นไป แสดงว่าข้อคำถามนั้นวัดได้ตรงทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นข้อคำถามที่ใช้ได้ให้คัดไว้เป็นแบบทดสอบ หากต่ำกว่า 0.5 แสดงว่าข้อคำถามนั้นวัดไม่ตรงกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ต้องพิจารณาปรับปรุงหรือตัดทิ้ง และได้คัดเลือกแบบทดสอบที่มีค่าเฉลี่ยดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไปไว้

ขั้นตอนที่ 3 นำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้วิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของผู้เชี่ยวชาญ ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านเหล่าดอนแดง อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี

ขั้นตอนที่ 4 นำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ไปใช้ทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านออยเลิงทอง อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างจำนวน 16 คน

### 3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การดำเนินการทดลองใช้ชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

#### 3.1 สถานที่ดำเนินการทดลอง โรงเรียนบ้านงอยเลิงทอง

3.2 การปฐมนิเทศ ได้จัดให้มีการปฐมนิเทศนักเรียนกลุ่มตัวอย่างเพื่ออธิบายวิธีการใช้ชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

#### 3.3 ดำเนินการทดลอง

3.1.1 ทดสอบก่อนเรียน (Pre – Test) กับกลุ่มตัวอย่างด้วยแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นข้อสอบแบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ แบบอัตนัย จำนวน 10 ข้อ รวม 30 ข้อ และแบบปฏิบัติ 1 ข้อ

3.1.2 ให้กลุ่มตัวอย่างดำเนินการทดลองใช้ชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานตามกิจกรรมที่กำหนดไว้ในชุดฝึก จำนวน 6 ชุด โดยกำหนดเวลาที่ใช้ในการศึกษา ชุดฝึกละ 2 คาบเรียน รวม 12 ชั่วโมง ระยะเวลาในการทำแบบทดสอบก่อนเรียน 1 ชั่วโมงและทำแบบทดสอบหลังเรียน 1 ชั่วโมง (สอบก่อนเรียนและหลังเรียนรวม 2 ชั่วโมง รวมเวลาประกอบกิจกรรม 14 ชั่วโมง)

3.1.3 เมื่อดำเนินการทดลองใช้ชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน สิ้นสุดลง ได้ดำเนินการสอบหลังเรียน (Post – Test) ด้วยแบบทดสอบหลังเรียน

### 4. การวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลตามขั้นตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 หาประสิทธิภาพของชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ด้วยค่า  $E_1/E_2$

ตอนที่ 2 วิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตอนที่ 3 วิเคราะห์ค่าดัชนีประสิทธิผลของความก้าวหน้าทางพัฒนาการเรียนของนักเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

ตอนที่ 1 หาประสิทธิภาพของชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

การหาประสิทธิภาพ  $E_1/E_2$  ของชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน โดยการนำคะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดหรือทำกิจกรรมในแต่ละเรื่องและคะแนนทดสอบหลังเรียนมาคำนวณหาคะแนนเฉลี่ยและค่าร้อยละ แล้วนำไปวิเคราะห์ประสิทธิภาพของกระบวนการ ( $E_1$ ) และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E_2$ ) ของบทเรียนตามเกณฑ์ 80/80 การหาประสิทธิภาพของกระบวนการ ใช้สูตร ดังนี้ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ สมเชาว์ เนตรประเสริฐ และสุดา สตินสกุล 2523: 136-137)

สูตร 1

$$E_1 = \frac{\sum x}{N} \times 100$$

เมื่อ  $E_1$  แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการ  
 $\sum x$  แทน คะแนนรวมของแบบฝึกหัดหรืองาน  
 $A$  แทน คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดทุกชิ้นรวมกัน  
 $N$  แทน จำนวนนักเรียน

การหาประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ใช้สูตรดังนี้

สูตร 2

$$E_2 = \frac{\sum F}{N} \times 100$$

เมื่อ  $E_2$  แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการ  
 $\sum F$  แทน คะแนนรวมของแบบฝึกหัดหรืองาน  
 $B$  แทน คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดทุกชิ้นรวมกัน  
 $N$  แทน จำนวนนักเรียน



ประสิทธิภาพของชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน เพื่อหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 (1) การทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านเหล่าดอนแดง อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี เป็นการทดลองแบบเดี่ยว และ (2) การทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านงอยเลิงทองซึ่งเป็นประชากร มีผลการทดลองดังต่อไปนี้

1. การวิเคราะห์ผลการทดลองแบบเดี่ยว (1:1)

ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ตามเกณฑ์ 80/80 ในการทดลองแบบเดี่ยว (1:1) ดังตารางที่ 3.4

ตารางที่ 3.4 ประสิทธิภาพของชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานในการทดลองแบบเดี่ยว (1:1)

รายการ	จำนวนผู้เรียน	คะแนนเต็ม	คะแนน	ร้อยละ	เกณฑ์ร้อยละ
คะแนนระหว่างเรียน	3	180	147	81.67	80(E <sub>1</sub> )
คะแนนหลังเรียน	3	40	33.67	84.18	80(E <sub>2</sub> )

จากตารางที่ 3.4 แสดงให้เห็นว่า ชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน จากการทดสอบแบบเดี่ยว (1:1) มีประสิทธิภาพ  $E_1/E_2 = 81.67/84.18$  เป็นไปตามเกณฑ์ประสิทธิภาพ 80/80

2. การวิเคราะห์ผลการทดสอบของกลุ่มตัวอย่าง (1:16)

ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ตามเกณฑ์ 80/80 ในการทดสอบของกลุ่มตัวอย่าง (1:16) ดังตารางที่ 3.5

ตารางที่ 3.5 ประสิทธิภาพของชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน  
ในการทดสอบของกลุ่มตัวอย่าง (1:16)

รายการ	จำนวน ผู้เรียน	คะแนนเต็ม	คะแนน	ร้อยละ	เกณฑ์ ร้อยละ
คะแนนระหว่างเรียน	16	180	149	82.78	80(E <sub>1</sub> )
คะแนนหลังเรียน	16	40	33.69	84.23	80(E <sub>2</sub> )

จากตารางที่ 3.5 แสดงให้เห็นว่า ชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน จากกลุ่มตัวอย่าง 16 คน มีประสิทธิภาพ  $E_1/E_2 = 82.78/84.23$  เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ตามเกณฑ์ประสิทธิภาพ 80/80

ตอนที่ 2 วิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน จากแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

การวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน จากแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่างโดยนำคะแนนจากการทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนมาหาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตอนที่ 3 วิเคราะห์ดัชนีประสิทธิผลของความก้าวหน้าทางพัฒนาการเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

การวิเคราะห์เพื่อหาความก้าวหน้าทางพัฒนาการเรียนรู้อ จากแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของประชากร โดยนำคะแนนจากการทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนมาหาความก้าวหน้าในการเรียนรู้ด้วยค่าดัชนีประสิทธิผล

#### 4.2 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

##### 4.2.1 สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ

1) ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) การพิจารณาดัชนีความสอดคล้องใช้สูตรดังนี้ (กัญจนา ถินทรตันศิริกุล 2554: 53)

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

- เมื่อ IOC คือ ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้
- R คือ ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ  
ถ้าแน่ใจว่าข้อคำถามวัดตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้ให้ค่าเป็น +1  
ถ้าไม่แน่ใจว่าข้อคำถามวัดตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้ให้ค่าเป็น 0  
ถ้าแน่ใจว่าข้อคำถามวัดไม่ตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้ให้ค่าเป็น -1
- N คือ จำนวนผู้ทรงเชี่ยวชาญ

2) ดัชนีประสิทธิผล การพิจารณาดัชนีประสิทธิผลตามวิธีของกูดแมน (Goodman, 1980: 130 – 134 อ้างถึงใน ปรีชา เนาว่าเขียนผล 2554: 75 ) ใช้สูตร ดังนี้

$$\text{ดัชนีประสิทธิผล} = \frac{\sum Y - \sum X}{(N \times S) - \sum X}$$

- เมื่อ  $\sum X$  แทน คะแนนการทดสอบก่อนเรียน  
 $\sum Y$  แทน คะแนนการทดสอบหลังเรียน  
S แทน คะแนนเต็ม  
N แทน จำนวนผู้เรียนทั้งหมด

#### 4.2.2 สถิติพื้นฐาน

1) ค่าเฉลี่ย (Mean) ของคะแนน มีสูตรดังนี้ (นงลักษณ์ วิรัชชัย 2554: 30)

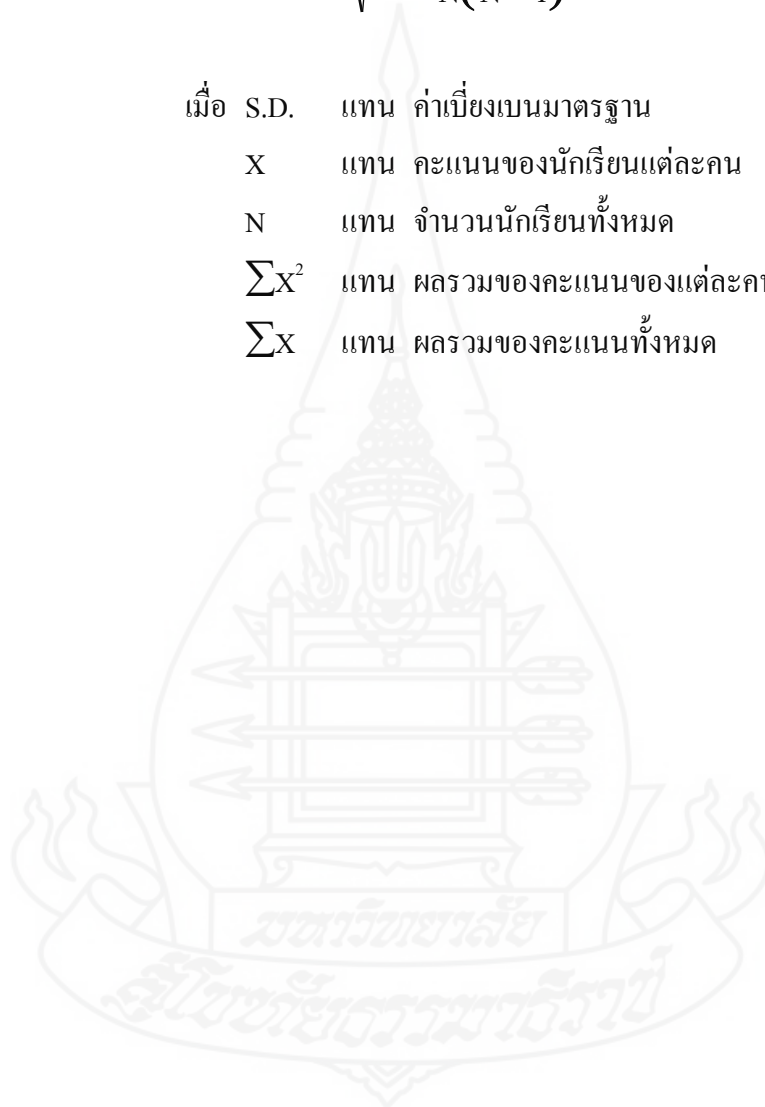
$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

- เมื่อ  $\bar{X}$  แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนน  
 $\sum X$  แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด  
N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

2) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) มีสูตร ดังนี้ (นงลักษณ์  
วิรัชชัย 2554: 38 )

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

เมื่อ S.D.	แทน	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
X	แทน	คะแนนของนักเรียนแต่ละคน
N	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมด
$\sum X^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนของแต่ละคนยกกำลังสอง
$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด



## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

ตอนที่ 1 การพัฒนาชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

ตอนที่ 2 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้ชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

ตอนที่ 3 ดัชนีประสิทธิผลของความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้ชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

#### ตอนที่ 1 การพัฒนาชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการหาประสิทธิภาพของชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน เพื่อหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 ได้ผลปรากฏดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 4.1 ประสิทธิภาพของชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานตามเกณฑ์ 80/80

รายการ	จำนวนผู้เรียน	คะแนนเต็ม	คะแนน	ร้อยละ	เกณฑ์ร้อยละ
คะแนนเฉลี่ยกิจกรรมชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 6 ชุด	16	180	149	82.78	80 (E <sub>1</sub> )
คะแนนการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการทดสอบหลังเรียนด้วยชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	16	40	33.69	84.23	80 (E <sub>2</sub> )

จากตารางที่ 4.1 พบว่าคะแนนเฉลี่ยจากกิจกรรมชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน จำนวน 6 ชุด มีค่าเท่ากับ 149 คิดเป็นร้อยละ 82.78 และค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการทดสอบหลังเรียนด้วยชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เท่ากับ 33.69 คิดเป็นร้อยละ 84.23 ดังนั้น ชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ  $82.78/84.23$  ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้

## ตอนที่ 2 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้ชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างก่อนและหลังการใช้ชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

ตารางที่ 4.2 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานระหว่างก่อนและหลังการใช้ชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

การทดสอบ	จำนวน(n)	$\bar{X}$	S.D.
คะแนนก่อนเรียน	16	10.81	3.37
คะแนนหลังเรียน	16	33.69	2.55

จากตารางที่ 4.2 พบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ที่เรียนด้วยชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ( $\bar{X}_2 = 33.69$ ,  $\bar{X}_1 = 10.81$ ) แสดงว่านักเรียนที่เรียนด้วยชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานมีผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนเรียน เรียกได้ว่ามีความก้าวหน้า



ตอนที่ 3 การหาค่าดัชนีประสิทธิผลของความก้าวหน้าทางพัฒนาการการเรียนรู้  
 ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน  
 โดยใช้ชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

การหาความก้าวหน้าทางพัฒนาการการเรียนรู้ จากแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของประชากร โดยนำคะแนนจากการทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนมาหาความก้าวหน้าในการเรียนรู้

ตารางที่ 4.3 ค่าดัชนีประสิทธิผลของความก้าวหน้าทางพัฒนาการการเรียนรู้ของ นักเรียนระหว่างก่อนและหลังเรียน โดยใช้ชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

รายการ	N	คะแนน เต็ม	$P_2\%$	$\sum P_2$	$P_1\%$	$\sum P_1$	E.I.
ดัชนีประสิทธิผล	16	40	84.37	1359	27.03	432.5	0.79

จากตารางที่ 4.3 พบว่า ค่าดัชนีประสิทธิผลความก้าวหน้าทางพัฒนาการการเรียนรู้ของนักเรียน เท่ากับ 0.79 ( $P_2\% = 84.37$ ,  $P_1\% = 27.03$ ) หรือคิดเป็นร้อยละ 79 แสดงว่านักเรียนที่เรียนด้วยชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานมีความก้าวหน้าทางพัฒนาการการเรียนรู้เพิ่มขึ้นร้อยละ 79

## บทที่ 5

### สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

#### 1. สรุปผลการวิจัย

##### 1.1 วัตถุประสงค์การวิจัย

1.1.1 เพื่อพัฒนาชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

1.1.2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้ชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

1.1.3 เพื่อหาค่าดัชนีประสิทธิผลของความก้าวหน้าทางพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

##### 1.2 วิธีดำเนินการวิจัย

###### 1.2.1 ประชากร

ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 โรงเรียนบ้านงอยเลิงทอง จังหวัดอุดรธานี จำนวน 16 คน การวิจัยครั้งนี้ศึกษาจากประชากร

###### 1.2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

- 1) ชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น
- 2) แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

###### 1.2.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บข้อมูลโดยนำชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น นำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างในโรงเรียนบ้านงอยเลิงทอง ผู้วิจัยดำเนินการทดลองใช้และเก็บรวบรวมข้อมูลจากการทดลอง 1 ครั้ง คือ การทดลองแบบเดี่ยว (1:1) จำนวน 3 คนแล้วนำข้อบกพร่องต่างๆ มาแก้ไขปรับปรุงชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานแล้วนำข้อมูลไปหาประสิทธิภาพของชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

### 1.2.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

- 1) ประสิทธิภาพชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน วิเคราะห์ข้อมูลโดยหาประสิทธิภาพของกระบวนการ ( $E_1$ ) และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E_2$ ) ของชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ตามเกณฑ์  $E_1/E_2$
- 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนที่ได้จากการทำแบบทดสอบก่อนและหลังเรียนด้วยชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน
- 3) หาค่าดัชนีประสิทธิผลของความก้าวหน้าทางพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียนจากคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

### 1.3 ผลการวิจัย

1.3.1 ชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 จากผลการศึกษาพบว่าชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 82.78 / 84.23

1.3.2 ผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนหลังจากเรียนด้วยชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน สูงกว่าก่อนเรียน โดยเฉลี่ยของคะแนนสอบก่อนเรียนคิดเป็น 27.03 คะแนน และคะแนนเฉลี่ยของคะแนนสอบหลังเรียนคิดเป็นร้อยละ 84.23

1.3.3 ค่าดัชนีประสิทธิผลของความก้าวหน้าทางพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียนนักเรียนหลังจากเรียนด้วยชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน โดยเฉลี่ยคะแนนทดสอบก่อนเรียนได้ร้อยละ 27.03 คะแนนทดสอบหลังเรียนได้ร้อยละ 84.37 ค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.79 คิดเป็นร้อยละ 79 แสดงว่านักเรียนที่เรียนด้วยชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน มีความก้าวหน้าทางพัฒนาการเรียนรู้เพิ่มขึ้น

## 2. อภิปรายผล

การศึกษาผลการใช้ชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน นำมาอภิปรายในประเด็นต่างๆ ดังนี้

### 2.1 ประสิทธิภาพของชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

จากการศึกษาพบว่าประสิทธิภาพของชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 สอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้เนื่องจากการ

สร้างชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานแต่ละชุด มีวิธีการออกแบบกิจกรรมในชุดฝึกสอดคล้องกับความหมายทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ขั้นตอนการปฏิบัติของทักษะ และตัวบ่งชี้พฤติกรรมของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานแต่ละทักษะ เช่น ทักษะการสังเกต ความหมายของทักษะ คือความสามารถในการใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง เพื่อหาข้อมูลหรือรายละเอียดของสิ่งต่างๆ โดยไม่เพิ่มความคิดเห็นส่วนตัวลงไป

ขั้นตอนการปฏิบัติของทักษะ 1) การให้ข้อมูลวัตถุหรือสิ่งของต่างๆ ด้วยประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างโดยไม่เพิ่มความคิดเห็นของตนเองลงไป 2) การบรรยายสมบัติเชิงปริมาณของวัตถุหรือสิ่งของโดยการกะประมาณ 3) การบรรยายการเปลี่ยนแปลงของวัตถุหรือสิ่งของโดยไม่ใส่ความคิดเห็นลงไป 4) การบันทึกข้อมูลที่ได้ในตารางที่นักเรียนออกแบบเองโดยไม่ใส่ความคิดเห็นของตนเองลงไป

ตัวบ่งชี้พฤติกรรมของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ได้แก่ 1) ชีบ่งและบรรยายสมบัติของวัตถุได้โดยการใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างโดยไม่เพิ่มความคิดเห็นของตนเอง 2) บรรยายสมบัติเชิงปริมาณของวัตถุได้โดยการกะประมาณ 3) บรรยายการเปลี่ยนแปลงของสิ่งที่สังเกตได้ ซึ่งในชุดฝึกที่ 1 ใบไม้ยูงใหญ่ มีกิจกรรมที่นักเรียนได้รับการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 5 ทักษะ ได้แก่ ทักษะการสังเกต ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการวัด ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา และทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล ส่วนชุดฝึกอื่นๆ นักเรียนก็จะได้รับการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 3-4 ทักษะ นอกจากนี้แล้วชุดฝึกทักษะแต่ละชุดมีกิจกรรมที่หลากหลายสอดคล้องกับตัวบ่งชี้ ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติและฝึกปฏิบัติหลายๆ กิจกรรมที่เน้นทักษะกระบวนการทุกกิจกรรม การเรียนด้วยชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีการจัดกิจกรรมที่ประกอบด้วยสื่อ/อุปกรณ์ที่หาง่ายและมีอยู่ในท้องถิ่น เป็นสื่อที่จัดให้เหมาะสมกับกิจกรรม น่าสนใจและมีลักษณะสอดคล้องกับความหมายของทักษะ เช่น การสังเกตจะเลือกใช้สื่อที่มีลักษณะที่เอื้อต่อการใช้ประสาทสัมผัสมีหลายด้าน เช่น ใบบัวไม่ที่มีกลิ่นและรับประทานได้เป็นสื่อแทนใบบัวไม่ที่ไม่มีกลิ่นและรับประทานไม่ได้ มีอยู่ในชีวิตประจำวัน ทำให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปพร้อมๆ กับการเรียนรู้ ทำให้ชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานมีความสมบูรณ์และมีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับผลการวิจัยของ เพ็ญประภา ศรีทองสุข (2546) พิสมร เทพารักษ์ (2547) ที่สร้างชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ที่มีประสิทธิภาพตรงตามเกณฑ์ 80/80

## 2.2 ผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ของนักเรียน ระหว่างก่อนและหลังเรียนโดยใช้ชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

จากการศึกษาพบว่าผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนหลังเรียนมีค่าสูงกว่าก่อนเรียน สอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ แสดงว่าชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ทำให้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน เรียกได้ว่ามีความก้าวหน้า ทั้งนี้เนื่องจากชุดฝึกแต่ละชุดได้ออกแบบกิจกรรมต่างๆ ที่สอดคล้องกับความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แต่ละทักษะ ขั้นตอนการปฏิบัติของทักษะและตัวบ่งชี้พฤติกรรมของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของแต่ละทักษะ ในการใช้ชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ผู้วิจัยเปิดโอกาสให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าและลงมือปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ ในชุดฝึกด้วยตัวเอง เช่น ชุดฝึกที่ 1 ใบไม้ยูงไหนด้านบนนักเรียนจะได้ทำกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวกับ ทักษะการสังเกต ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการวัด ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปสและสเปสกับเวลา และทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล เมื่อนักเรียนทำกิจกรรมในชุดฝึกที่ 1 ในใบไม้ยูงไหนด้านบนเสร็จสิ้น ชุดฝึกที่นักเรียนต้องทำต่อไปคือ ชุดฝึกที่ 2 นักบินน้อย ซึ่งเป็นชุดฝึกที่ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับทักษะการสังเกต ทักษะการวัด ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปสและสเปสกับเวลา ทักษะการวัด ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล และทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล จะเห็นได้ว่าในชุดฝึกที่ 1 ใบไม้ยูงไหนด้านบน และชุดฝึกที่ 2 นักบินน้อย นักเรียนได้รับการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวกับทักษะการสังเกต ทักษะการวัด ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปสและสเปสกับเวลา และทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล ซ้ำกัน 2 ครั้ง ซึ่งเมื่อนักเรียนได้ทำชุดฝึกอื่นต่อไปจนครบทั้ง 6 ชุด นักเรียนก็จะเกิดการเรียนรู้และได้ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 8 ทักษะ ซ้ำกันหลายๆ ครั้ง ทำให้นักเรียนเกิดความชำนาญเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานเพิ่มขึ้น เมื่อได้ทำกิจกรรมที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่เคยผ่านการใช้ทักษะนั้นมาแล้วในชุดฝึกที่ผ่านมา จากการที่ให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนสามารถใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการค้นคว้าหาคำตอบ เกิดความพร้อมและกระตือรือร้นในการทำชุดฝึกต่อไปมากขึ้น โดยชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนนี้ เน้นการออกแบบที่คำนึงถึงการเรียนรู้แบบร่วมมือ การเรียนรู้โดยการลงมือปฏิบัติและการเรียนรู้แบบสืบเสาะเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย สอดคล้องกับธรรมชาติของวิชาวิทยาศาสตร์

ผลจากการวิจัยดังกล่าว สอดคล้องกับผลการศึกษางานวิจัยของนิตยา ภูมิไชยา (2535) และ บุญณรักษ์ ขวัญนา (2554) ที่พบว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนมีค่าสูงกว่าก่อนเรียน

### 2.3 ดัชนีประสิทธิผลด้านความก้าวหน้าทางพัฒนาการการเรียนรู้ของนักเรียนระหว่างก่อนและหลังเรียน

จากการศึกษาพบว่าดัชนีประสิทธิผลด้านความก้าวหน้าทางพัฒนาการการเรียนรู้ของนักเรียนหลังเรียนมีค่าสูงกว่าก่อนเรียน แสดงว่านักเรียนที่เรียนด้วยชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน เรียกได้ว่ามีความก้าวหน้า เนื่องจากชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานจำนวน 6 ชุด ได้แก่ ไข่ม้อยโยน นักบินน้อย แก้ววิเศษ เป่าได้เป่าดี แรงดันน้ำ และร้อนหรือเย็น แต่ละชุดฝึก จะมีกิจกรรมที่ให้นักเรียนได้ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ชุดละ 3-4 ทักษะ ทำให้นักเรียนสามารถใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานในการค้นคว้าหาคำตอบและเกิดความชำนาญ เมื่อเรียนจบทั้ง 6 ชุดแล้วนักเรียนเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จึงทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานสูงขึ้นกว่าก่อนเรียน จึงเรียกได้ว่านักเรียนมีความก้าวหน้าทางพัฒนาการการเรียนรู้ ผลการวิจัยดังกล่าวสอดคล้องกับผลการศึกษางานวิจัยของ เพ็ญประภา ศรีทองสุทธิ์ (2546) ที่พบว่าแบบฝึกเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีค่าดัชนีประสิทธิผลของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

## 3. ข้อเสนอแนะ

### 3.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

#### 3.1.1 ข้อเสนอแนะสำหรับครู

1) ถ้าครูผู้สอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 สนใจจะนำชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน มาประกอบการจัดกิจกรรมการเรียน สามารถนำไปใช้ได้ทันที เพราะชุดฝึกทักษะนี้ได้ผ่านการหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐานแล้ว และการจะนำไปใช้ต้องมีประสิทธิภาพ ครูควรคำนึงถึงบริบทและควรปรับปรุงกิจกรรมต่างๆ ที่มีในชุดฝึกให้สอดคล้องกับสภาพบริบทของตน เนื่องจากการสร้างชุดฝึกชุดนี้ผู้วิจัยวิเคราะห์จากบริบทของผู้วิจัยเป็นฐาน



2) ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ครูต้องพยายามให้นักเรียนจัดกิจกรรมต่างๆ ด้วยตนเองทุกคน ซึ่งแจ้งให้นักเรียนเห็นความสำคัญของตนเองและความสำคัญของผู้อื่น ในขณะที่ครูต้องคอยให้การสนับสนุนและอำนวยความสะดวก คอยช่วยเหลือและให้คำแนะนำ และต้องมีการบันทึกการสังเกตพฤติกรรมเพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขในส่วนที่นักเรียนยังขาดหายไปทั้งด้านอารมณ์ สังคมสติปัญญา รวมทั้งด้านร่างกายด้วย

### 3.1.2 ข้อเสนอแนะสำหรับนักเรียน

ผู้สอนต้องเตรียมความพร้อมของนักเรียนให้นักเรียนฟังคำชี้แจงในการปฏิบัติกิจกรรมต่างๆอย่างตั้งใจ ในชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แต่ละชุดให้เข้าใจ ก่อนการลงมือปฏิบัติกิจกรรมตามชุดฝึก เพื่อให้มีความพร้อมในการใช้ชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และให้ความร่วมมือในการปฏิบัติกิจกรรมและเข้าเรียนทุกครั้งในการจัดการเรียนรู้ของครูผู้สอน

### 3.1.3 ข้อเสนอแนะสำหรับผู้บริหาร

ผู้บริหารควรส่งเสริมและอำนวยความสะดวกให้ครูในการหาวิธีการต่างๆ ในการช่วยพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนไม่ว่าจะเป็นรูปแบบการสอน และการทำสื่อประเภทต่างๆ อย่างเป็นรูปธรรม

## 3.2 ข้อเสนอแนะในการศึกษาต่อไป

3.2.1 ควรมีการศึกษาวิจัยและพัฒนาชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ในเนื้อหา ระดับชั้นและวิชาอื่น รวมทั้งรูปแบบของการนำเสนอ อาจจะใช้วัสดุที่หาได้ง่าย หรือใช้วิธีการอื่นที่สามารถทำให้นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้น และเกิดความคงทนในการเรียนรู้ได้

3.2.2 ควรมีการศึกษาวิจัยและพัฒนาวิธีการต่างๆ ในการช่วยส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนอย่างเป็นรูปธรรม

3.2.3 ควรมีการเพิ่มกิจกรรมเพื่อฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เช่น ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการพยากรณ์ เป็นต้น ให้กระจายอยู่ในชุดฝึกต่างๆ ทั้ง 6 ชุด เพื่อให้ นักเรียนได้ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ดังกล่าวได้มากขึ้น เนื่องจากเป็นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่นักเรียนได้รับการฝึกน้อยมาก



บรรณานุกรม



## บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (2545) *คู่มือการจัดการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน* กรุงเทพมหานคร องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์
- กัญจนา ลินทรัตนศิริกุล (2546) “การวิจัยเกี่ยวกับการวัดและประเมินผลการเรียน” ใน *ประมวลสาระชุดวิชาการวิจัยหลักสูตรและกระบวนการเรียนการสอน* หน้าที่ 14 หน้า 246 นนทบุรี มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
- \_\_\_\_\_ (2554) *ประมวลสาระชุดวิชาการวิจัยหลักสูตรและกระบวนการเรียนการสอน* หน้าที่ 9 หน้า 53 นนทบุรี มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
- จำนง พรายเข้มแข (2534) *เทคนิคการสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตเพื่อให้เกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์* พิมพ์ครั้งที่ 4 กรุงเทพมหานคร ไทยวัฒนาพานิช
- จิรนนท์ มณีรัตน์ (2546) “การพัฒนากิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนชุมชนวัดส้มเกลี้ยง จังหวัดนนทบุรี” *วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต* แขนงวิชาหลักสูตรและการสอน สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
- ชนิกา ถาวรยุติการต์ (2548) “ผลการใช้กิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการต่อการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา ในเขตพื้นที่การศึกษาอุบลราชธานี เขต 1” *วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต* แขนงวิชาหลักสูตรและการสอน สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2521) *นวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษากับการสอน* กรุงเทพมหานคร ไทยวัฒนาพานิช
- \_\_\_\_\_ (2523) *การทดสอบประสิทธิภาพชุดการสอน* กรุงเทพมหานคร มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
- \_\_\_\_\_ (2550) “สื่อการเรียนการสอน” ใน *เอกสารการสอนชุดวิชาการพัฒนาหลักสูตรและสื่อการเรียนการสอน* หน้าที่ 10 นนทบุรี มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์ สมเชาว์ เนตรประเสริฐ และสุดา สิ้นสกุล (2523) *ระบบสื่อการสอน* กรุงเทพมหานคร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

- ทวิบุญ รัตนะ (2544) “การพัฒนาการเรียนการสอนด้วยชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์  
ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น” รายงานการสรุปย่องานวิจัยของสำนักงานวิจัยคณะกรรมการ  
การประถมศึกษาแห่งชาติ ระหว่างปี 2540-2542 หน้า 167 กรุงเทพมหานครคุรุสภา  
ลาดพร้าว
- ทิสนา แจมมณี (2534) *คู่มือครูรูปแบบการฝึกทักษะการทำงานกลุ่มสำหรับนักเรียนชั้น  
ประถมศึกษาปีที่ 5* กรุงเทพมหานคร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- ธานินทร์ ปัญญาวัฒนากุล (2546) “แนวทางการพัฒนาชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์จากแหล่งเรียนรู้”  
โครงการสัมมนาปฏิบัติการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แบบบูรณาการ  
กรุงเทพมหานคร มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
- นงลักษณ์ วิรัชชัย (2554) *ประมวลสาระชุดวิชาการวิจัยหลักสูตรและการเรียนการสอน* หน่วยที่ 10  
หน้า 30-38 นนทบุรี มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช สาขาศึกษาศาสตร์
- นิตยา ภูมิไชยา (2535) “ผลการสอนโดยใช้กิจกรรมสอนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่มีต่อ  
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้น  
ประถมศึกษาปีที่ 5” วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตร  
และการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น
- นินยา วิชัชดิษฐ์ (2538) “การศึกษาเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของ  
นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยใช้แบบฝึกกิจกรรมส่งเสริมทักษะ  
กระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับการเรียนตามแผนการสอนปกติ” วิทยานิพนธ์ปริญญา  
การศึกษามหาบัณฑิต คณะศึกษาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิ  
โรฒ ประสานมิตร
- บุญนรักษ์ ขวัญนา (2554) “ผลการใช้ชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่มีต่อทักษะ  
กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความพึงพอใจต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียน  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนศึกษาสงเคราะห์พัทลุง จังหวัดพัทลุง” วิทยานิพนธ์  
ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต แขนงวิชาหลักสูตรและการสอน สาขาวิชา  
ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
- บุญเกื้อ คอรวาเวช (2543) *นวัตกรรมการศึกษา นนทบุรี* กรุงเทพมหานคร ภาควิชาเทคโนโลยี  
การศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
- ปรีชา เนาว์เย็นผล (2554) *ประมวลสาระชุดวิชาการวิจัยหลักสูตรและการเรียนการสอน* หน่วยที่ 4  
หน้า 75 นนทบุรี มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช สาขาศึกษาศาสตร์

- ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2551) *การพัฒนาการคิด ฉบับปรับปรุง พิมพ์ครั้งที่ 2* กรุงเทพมหานคร  
เทคนิคพรีนติ้ง
- ประภาพร สุรินทร์ (2553) “ผลการใช้ชุดกิจกรรมพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่มีต่อ  
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเทศบาล 1 ทรงพลวิทยา จังหวัดราชบุรี” วิทยานิพนธ์  
ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต แผนกวิชาหลักสูตรและการสอน สาขาวิชา  
ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
- ประวิตร ชูศิลป์ (2524) *หลักการประเมินผลวิชาวิทยาศาสตร์แผนใหม่* กรุงเทพมหานคร หน่วย  
ศึกษานิเทศน์ กรมการฝึกหัดครู
- พิทักษ์ เมฆอรุณ (2543) “ชุดฝึกทักษะการอ่านภาษาไทยเพื่อการเข้าใจความสำหรับนักเรียนชั้น  
ประถมศึกษาปีที่ 6” วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต คณะศึกษาศาสตร์  
มหาวิทยาลัยบูรพา
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ ลัดดา ภูเกียรติ และ สุวัฒนา สุวรรณเขตนิคม (2543) *ประมวลบทความ  
นวัตกรรมเพื่อการเรียนรู้สำหรับครูยุคปฏิรูปการศึกษา* กรุงเทพมหานคร คณะครุ  
ศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- พิสมร เทพารักษ์ (2547) “ผลการใช้ชุดกิจกรรมเพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์  
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา ในเขตพื้นที่  
การศึกษานนทบุรี เขต 1” วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต แผนกวิชา  
หลักสูตรและการสอน สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
- เพ็ญประภา ศรีทองสุทธิ (2546) *รายงานการพัฒนาแบบฝึกเสริมทักษะกระบวนการทาง  
วิทยาศาสตร์ กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6  
โรงเรียนชุมชนวัดป่าทรงธรรม อำเภอกุมภวาปี จังหวัดอุดรธานี* นนทบุรี  
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
- ภพ เลหาไพบูลย์ (2552) *แนวการสอนวิทยาศาสตร์* กรุงเทพมหานคร ไทยวัฒนาพานิช
- มังกร ทองสุคติ (2522) *การวางแผนการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์* กรุงเทพมหานคร  
บัวหลวงการพิมพ์
- รีนา ภูมิมะวิ (2554) “ผลการใช้ชุดฝึกกิจกรรมวิทยาศาสตร์ที่มีต่อการพัฒนาทักษะกระบวนการทาง  
วิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1”  
วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต แผนกวิชาหลักสูตรและการสอน  
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

- โรจนา แสงรุ่งรวี (2531) “ผลสัมฤทธิ์การเขียนสะกดคำด้วยการใช้แบบฝึกของนักเรียนชั้น  
ประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพมหานคร”  
วิทยานิพนธ์ปริญญาศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนภาษาไทย บัณฑิตศึกษา  
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- ละดา ดอนหงษา (2531) “ผลของการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้น  
ประถมศึกษาปีที่ 6 ที่สอนโดยใช้เกมฝึกทักษะและโดยใช้แบบฝึกทักษะ” วิทยานิพนธ์  
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ  
ประสานมิตร
- วรสุดา บุญฉวีโรจน์ (2536) การพัฒนาทักษะทางคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา เรื่อง นำรู้  
สำหรับครูคณิตศาสตร์ พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพมหานคร สุวีริยาสาสน์
- วรรณทิพา รอดแรงคำ (2544) การสอนวิทยาศาสตร์ที่เน้นทักษะกระบวนการ พิมพ์ครั้งที่ 2  
กรุงเทพมหานคร สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ
- วรรณทิพา รอดแรงคำ และจิต นวลแก้ว (2542) การพัฒนาการคิดของนักเรียนด้วยกิจกรรมทักษะ  
กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กรุงเทพมหานคร สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ
- วรรณทิพา รอดแรงคำ และพิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ (2532) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์  
สำหรับครู กรุงเทพมหานคร สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ
- ศศิธร วิสุทธิแพทย์ (2518) “แบบฝึกหัดสำหรับสอนเรื่องวลีในภาษาไทย ระดับประกาศนียบัตร  
วิชาชีพการศึกษา” วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต คณะครุศาสตร์  
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- ศศิเกษม ทองยงค์ และลีลา ดินานุเคราะห์ (2542) วิธีการสอนวิทยาศาสตร์ สรุปเนื้อหาตาม  
หลักสูตรใหม่ กรุงเทพมหานคร ชวนพิมพ์
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2525) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์  
กรุงเทพมหานคร ครูสภาลาดพร้าว
- \_\_\_\_\_ (2546) การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน  
กรุงเทพมหานคร ครูสภาลาดพร้าว
- สมใจ สมคิด (2544) “การพัฒนาแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน สำหรับ  
นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6” วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต  
คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์

- สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุดรธานี เขต 1 (2554) รายงานการประเมินคุณภาพ  
การศึกษาโรงเรียนในเขตพื้นที่ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วยศึกษานิเทศน์  
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุดรธานี เขต 1
- สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ (2531) แนวทางการจัดทำผลงานทางวิชาการ  
สำหรับข้าราชการครู กรุงเทพมหานคร ครูสภาลาดพร้าว
- สุจริต เพียรชอบ และสายใจ อินทร์พรชัย (2522) วิธีสอนภาษาไทยระดับมัธยมศึกษา  
กรุงเทพมหานคร ไทยวัฒนาพานิช
- สุวัฒน์ นิยมคำ (2531) ทฤษฎีและทางปฏิบัติในการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้  
กรุงเทพมหานคร เจเนอรัลบุ๊กส์ เซนเตอร์
- อนงศิริ วิชาลัย (2538) ผลการใช้ตำานพื้นบ้านลานนาเพื่อพัฒนาความเข้าใจการอ่านของนักเรียน  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พะเยา สำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดพะเยา
- อารี พันธุ์ณี (2534) จิตวิทยาการเรียนการสอน กรุงเทพมหานคร ต้นอ้อ
- American Association for the Advancement of Science (1970). *Science A Process Approach  
Commentary For Teacher*. Washington D.C. :Herrox Cooperation.
- Jacnicke, K.G.(1975,November) “A comparision of teacher and student outcome of sniecen-A  
process Approach and altemative program in selected grade two classroom”,  
*Dissertation Abstracts International*. 36(5) : 2730-A
- Riley,Joseph Philip (1975) “The Effects of Science Process Training on  
PreserviceElmentaryTeachers, Process Skill Abilities , Understanding of Science,  
and Attitudes Towards Science and Science Teaching” *Dissertation Abstracts  
International*. 35(8) : 5152 – A; February.
- Rubin, Rochelle L. “Using a Systematic Modeling Teaching Strategy to Promote the  
Development of Integrated Science process Skills and Formal Cognitive Reasoning  
Ability (Reasoning)” Ph.D. Dissertation Abstracts, Wayne State University, 1993

ภาคผนวก





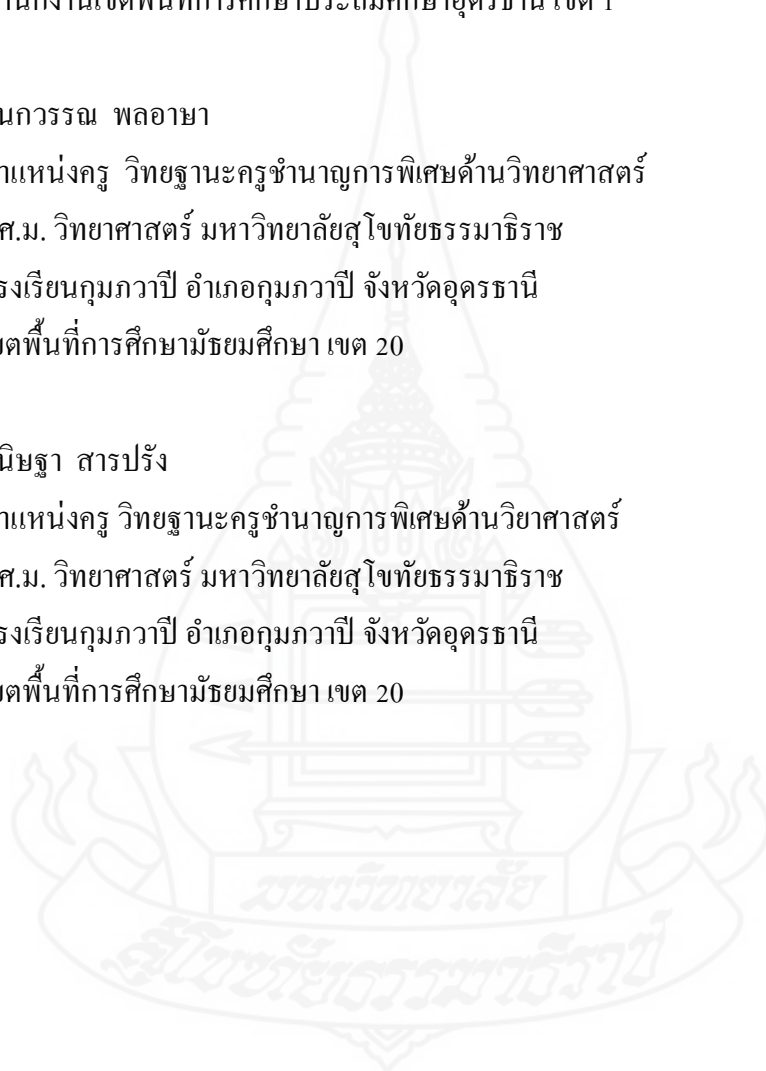
ภาคผนวก ก

รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย



### รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. นางสาวกาญจนา พงษ์พิชญ  
ตำแหน่งศึกษานิเทศก์ วิทยฐานะศึกษานิเทศก์ชำนาญการพิเศษ  
กศ.ม. วิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม  
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุดรธานี เขต 1
2. นางกนกวรรณ พลอาษา  
ตำแหน่งครู วิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษด้านวิทยาศาสตร์  
กศ.ม. วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช  
โรงเรียนกุมภวาปี อำเภอกุมภวาปี จังหวัดอุดรธานี  
เขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 20
3. นางนนิษฐา สารปริง  
ตำแหน่งครู วิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษด้านวิทยาศาสตร์  
กศ.ม. วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช  
โรงเรียนกุมภวาปี อำเภอกุมภวาปี จังหวัดอุดรธานี  
เขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 20





ภาคผนวก ข

ชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

**ชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน**  
**กิจกรรมชุดที่ 1 เรื่อง ใบไม้ยูงไหนด**  
**กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เวลา 2 ชั่วโมง**

---

**คำชี้แจง**

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน เป็นทักษะที่สำคัญต่อการค้นคว้าหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ได้ความรู้ใหม่ๆ ดังนั้นจึงต้องฝึกให้มีทักษะขั้นพื้นฐานเพื่อการค้นคว้าหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในขั้นสูงต่อไป

**จุดประสงค์การเรียนรู้**

1. เพื่อให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการสังเกต การจำแนกประเภท การวัด การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปสและสเปกกับเวลา และการลงความคิดเห็นจากข้อมูล ตลอดจนมีทักษะการสังเกต การจำแนกประเภท การวัด การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปสและสเปกกับเวลา และการลงความคิดเห็นจากข้อมูล

2. เรียนรู้ขั้นตอน กระบวนการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการสังเกต การจำแนกประเภท การวัด การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปสและสเปกกับเวลา และการลงความคิดเห็นจากข้อมูล

**ผลการเรียนรู้**

เมื่อนักเรียนจบกิจกรรมในชุดฝึกทักษะชุดที่ 1 เรื่อง ใบไม้ยูงไหนด แล้วนักเรียนสามารถสังเกต จำแนกประเภท วัด หาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปสและสเปกกับเวลา และการลงความคิดเห็นจากข้อมูลได้

**เนื้อหา**

1. ทักษะการสังเกต
2. ทักษะการจำแนกประเภท
3. ทักษะการวัด
4. ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปสและสเปกกับเวลา
5. ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล

**เวลาที่ใช้**

- 2 ชั่วโมง (120 นาที)

### การเตรียมการล่วงหน้า

1. ศึกษาความเข้าใจกิจกรรมชุดฝึกที่ 1 เรื่อง ใบไม้ยูงไหนด
2. เตรียมสื่อใบงาน วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในกิจกรรมชุดฝึกที่ 1 เรื่อง ใบไม้ยูงไหนด

### สื่อ

ใบงานชุดที่ 1 กิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน 1 ชุด/ผู้เรียน 1 คน

### กิจกรรม

1. ให้นักเรียนเก็บรวบรวมข้อมูล เกี่ยวกับใบของต้นพืชตามสถานที่ดังนี้ หน้าเสาธง ข้างห้องเรียน ป.1 สวนหย่อมหน้าห้อง ป.2 หน้าห้องพยาบาล และข้างโรงอาหาร ใบของต้นพืช ได้แก่ ใบกระเพรา ใบโหระพา ใบสาระแหน่ ใบมะยม ใบมะขาม ใบมะกรูด โดยให้บอกรายละเอียดใบของพืชชนิดต่างๆ โดยใช้ประสาทสัมผัสที่หลากหลายมากที่สุดเท่าที่จะทำได้ ที่กำหนดลงในตารางบันทึกข้อมูล (ทักษะการสังเกต)

2. ให้นักเรียนเลือกเครื่องมือ เพื่อใช้ในการวัดใบพืชที่กำหนด แล้วบอกขนาดของใบพืชทั้งความกว้าง ความยาว พร้อมทั้งระบุหน่วยในการวัดลงในตาราง (ทักษะการวัด)

3. ให้นักเรียนแบ่งกลุ่มของใบพืชโดยใช้เกณฑ์ของตนเองในการแบ่งกลุ่ม (ทักษะการจำแนกประเภท)

4. ให้นักเรียนวาดภาพและระบายสีใบพืชที่ใช้ในการเก็บข้อมูลให้สวยงาม (ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา)

5. ให้นักเรียนเขียนแผนผังหรือตำแหน่งที่เก็บใบพืชชนิดต่างๆ ที่อยู่ในบริเวณโรงเรียน (ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา)

6. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับใบไม้ที่รวบรวมข้อมูล แล้วให้นักเรียนช่วยกันอภิปรายและลงข้อสรุปเกี่ยวกับใบไม้ที่ศึกษาในประเด็นดังนี้ (ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล)

6.1 ลักษณะที่เหมือนและต่างกันของใบไม้

6.2 ลักษณะที่ร่วมกันของการจำแนกประเภทตามความคิดเห็นของนักเรียน

### ผลงานของนักเรียน

1. ใบงานชุดที่ 1

### รูปแบบการประเมิน พิจารณาจาก

1. การทำแบบทดสอบก่อนเรียน
2. การตอบคำถาม
3. การทำกิจกรรมโดยใช้แบบประเมินพฤติกรรม

4. การร่วมอภิปราย ใบบงาน / ใบบกิจกรรม
5. การทำกิจกรรมภาคสนาม โดยการสังเกต

#### เกณฑ์การประเมิน (Rubric)

1. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ได้แก่ การสังเกต การจำแนกประเภท การวัด การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา และการลงความความคิดเห็นจากข้อมูล

0 คะแนน ขาดการเรียนรู้ขั้นตอน กระบวนการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

1 คะแนน มีมีการเรียนรู้ขั้นตอน กระบวนการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ การสังเกต การวัด การคำนวณ และการลงความความคิดเห็นจากข้อมูล ไม่ครบทุกทักษะ

2 คะแนน มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ การสังเกต การวัด การคำนวณ และการลงความความคิดเห็นจากข้อมูล ครบทุกทักษะ

2. เรียนรู้ขั้นตอน กระบวนการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ได้แก่ การสังเกต การจำแนกประเภท การวัด การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา และการลงความความคิดเห็นจากข้อมูล

0 คะแนน ขาดการเรียนรู้ขั้นตอน กระบวนการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

1 คะแนน มีการเรียนรู้ขั้นตอน กระบวนการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ ทักษะการสังเกต ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการวัด ทักษะการหาความสัมพันธ์ ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา และทักษะการลงความความคิดเห็นจากข้อมูล ไม่ครบทุกทักษะ

2 คะแนน มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ ทักษะการสังเกต ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการวัด ทักษะการหาความสัมพันธ์ ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา และทักษะการลงความความคิดเห็นจากข้อมูล ครบทุกทักษะ

## ใบงานชุดที่ 1

ชุดฝึกกิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

ชื่อ.....สกุล.....เลขที่.....

ให้นักเรียนเก็บรวบรวมข้อมูลลักษณะของใบพืช พร้อมทั้งวัดขนาดของใบพืชแล้วเติมลงในตารางบันทึกผล

### ตารางบันทึกผล

ชื่อใบพืช	ความกว้าง	ความยาว	ลักษณะของใบพืชที่สังเกต
กระเพรา			
ใบโหระพา			
ใบสะระแหน่			
ใบมะยม			
ใบมะกรูด			



ให้นักเรียนเขียนแผนผังแสดงที่อยู่ของต้นไม้ที่นักเรียนเก็บใบพร้อมทั้งวาดภาพระบายสีใบพืชให้สวยงาม

### แผนผังการเก็บใบไม้และวาดภาพระบายสีใบไม้



**กิจกรรม**

1. ให้นักเรียนแบ่งกลุ่มของใบพืชโดยใช้เกณฑ์ของตนเองในการแบ่งกลุ่ม

กลุ่มของใบพืช.....

.....

เกณฑ์ที่ใช้แบ่งใบพืช.....

.....

2. ให้นักเรียนสรุปลักษณะของใบพืชชนิดต่างๆ

ใบกระเพรา.....

.....

ใบโหระพา.....

.....

ใบสาระแหน่.....

.....

ใบมะยม.....

.....

ใบมะขาม.....

.....

ใบมะกรูด.....

.....

.....

**ชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน**  
**กิจกรรมชุดที่ 2 เรื่อง นักบินน้อย**  
**กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เวลา 2 ชั่วโมง**

---

**คำชี้แจง**

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน เป็นทักษะที่สำคัญต่อการค้นคว้าหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ได้ความรู้ใหม่ๆ ดังนั้นจึงต้องฝึกให้มีทักษะขั้นพื้นฐานเพื่อการค้นคว้าหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในขั้นสูงต่อไป

**จุดประสงค์การเรียนรู้**

1. เพื่อให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการสังเกต การวัด การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปสและสเปกกับเวลา การลงความคิดเห็นจากข้อมูล การคำนวณ และการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล ตลอดจนมีทักษะการสังเกต การวัด การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปสและสเปกกับเวลา การลงความคิดเห็นจากข้อมูล การคำนวณ และการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล

2. เรียนรู้ขั้นตอน กระบวนการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการสังเกต การวัด การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปสและสเปกกับเวลา การลงความคิดเห็นจากข้อมูล การคำนวณ และการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล

**ผลการเรียนรู้**

เมื่อนักเรียนจบกิจกรรมในชุดฝึกทักษะชุดที่ 2 เรื่อง นักบินน้อย แล้วนักเรียนสามารถสังเกต วัด หาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปสและสเปกกับเวลา การลงความคิดเห็นจากข้อมูล การคำนวณและการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูลได้

**เนื้อหา**

1. ทักษะการสังเกต
2. ทักษะการวัด
3. ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปสและสเปกกับเวลา
4. ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล
5. ทักษะการคำนวณ
6. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล

**เวลาที่ใช้**

- 2 ชั่วโมง (120 นาที)

### การเตรียมการล่วงหน้า

1. ศึกษาความเข้าใจกิจกรรมชุดฝึกที่ 2 เรื่อง นักบินน้อย
2. เตรียมสื่อใบงาน วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในกิจกรรมชุดฝึกที่ 2 เรื่อง นักบินน้อย

### สื่อ

ใบงานชุดที่ 2 กิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน 1 ชุด/ผู้เรียน 1 คน

### กิจกรรม

1. ให้นักเรียนบอกข้อมูลของวัตถุที่จะใช้ในการทดลอง ได้แก่ กระดาษเอ 4 กระดาษปกสี กระดาษหนังสือพิมพ์เก่า กระดาษสา ด้วยประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง และจดบันทึกข้อมูลในตารางที่นักเรียนออกแบบเอง (ทักษะการสังเกต)
2. ให้นักเรียนทำการวัดขนาดของกระดาษทั้ง 4 ชนิด ให้เป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาดต่างกัน 2 ขนาด (ทักษะการวัด)
3. ให้นักเรียนดูแบบและพับกระดาษตามแบบที่ครูกำหนด โดยพับเป็นรูปเครื่องบินกระดาษทั้ง 2 ขนาด (ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา)
4. ให้นักเรียนนำเครื่องบินกระดาษที่พับด้วยกระดาษ 4 ชนิด ไปทดลองร่อนชนิดละ 3 ครั้ง วัดระยะทางที่เครื่องบินกระดาษตกทั้ง 3 ครั้ง หาระยะทางเฉลี่ยที่เครื่องบินกระดาษตก แล้วบันทึกข้อมูลที่ได้จากการทดลองลงในตารางบันทึกผล (ทักษะการวัด ทักษะการคำนวณ)
5. ให้นักเรียนนำเสนอข้อมูลจากการทดลองร่อนเครื่องบินกระดาษทั้ง 4 ชนิด ได้แก่ กระดาษเอ 4 กระดาษปกสี กระดาษหนังสือพิมพ์เก่า กระดาษ ในรูปกราฟแท่ง (ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล)
6. ให้นักเรียนสรุปเกี่ยวกับข้อมูลที่ได้ ว่าการใช้กระดาษชนิดใดที่ทำให้เครื่องบินร่อนอยู่ในอากาศได้นานที่สุด และปัจจัยใดอีกบ้างที่มีผลกับการร่อนอยู่ในอากาศของเครื่องบิน (ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล)

### ผลงานของนักเรียน

1. ใบงานชุดที่ 2

### รูปแบบการประเมิน พิจารณาจาก

1. การตอบคำถาม
2. การทำกิจกรรมโดยใช้แบบประเมินพฤติกรรม
3. การร่วมอภิปราย ใบงาน / ใบกิจกรรม
4. การทำกิจกรรมภาคสนามโดยการสังเกต

### เกณฑ์การประเมิน (Rubric)

1. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ได้แก่ การสังเกต การวัด การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปสและสเปสกับเวลา การลงความคิดเห็นจากข้อมูล การคำนวณ และการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล

0 คะแนน ขาดความรู้ความเข้าใจทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

1 คะแนน มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ การสังเกต การวัด การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปสและสเปสกับเวลา การลงความคิดเห็นจากข้อมูล การคำนวณ และการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล ไม่ครบทุกทักษะ

2 คะแนน มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ การสังเกต การวัด การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปสและสเปสกับเวลา การลงความคิดเห็นจากข้อมูล การคำนวณ และการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล ครบทุกทักษะ

2. เรียนรู้ขั้นตอน กระบวนการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ได้แก่ การสังเกต การวัด การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปสและสเปสกับเวลา การลงความคิดเห็นจากข้อมูล การคำนวณ และการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล

0 คะแนน ขาดการเรียนรู้ขั้นตอน กระบวนการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

1 คะแนน มีการเรียนรู้ขั้นตอน กระบวนการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ การสังเกต การวัด การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปสและสเปสกับเวลา การลงความคิดเห็นจากข้อมูล การคำนวณ และการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล ไม่ครบทุกทักษะ

2 คะแนน มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ การสังเกต การจำแนกประเภท การวัด หาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปสและสเปสกับเวลา การลงความคิดเห็นจากข้อมูล การคำนวณ และการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล ครบทุกทักษะ

## ใบงานชุดที่ 2

ชุดฝึกกิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

ชื่อ.....สกุล.....เลขที่.....

ให้นักเรียนบันทึกข้อมูลของวัตถุที่ใช้ในการทดลอง ทั้ง 4 ชนิด ด้วยประสาทสัมผัสอย่างใด  
อย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง ในตารางบันทึกข้อมูลที่นักเรียนออกแบบเอง

ตารางบันทึกข้อมูล



ให้นักเรียนวัดขนาดของกระดาษทั้ง 4 ชนิด พับเป็นรูปเครื่องบิน ทดลองร่อนชนิดละ 3 ครั้ง แล้ววัดระยะทางที่เครื่องบินกระดาษตก บันทึกผลในตาราง

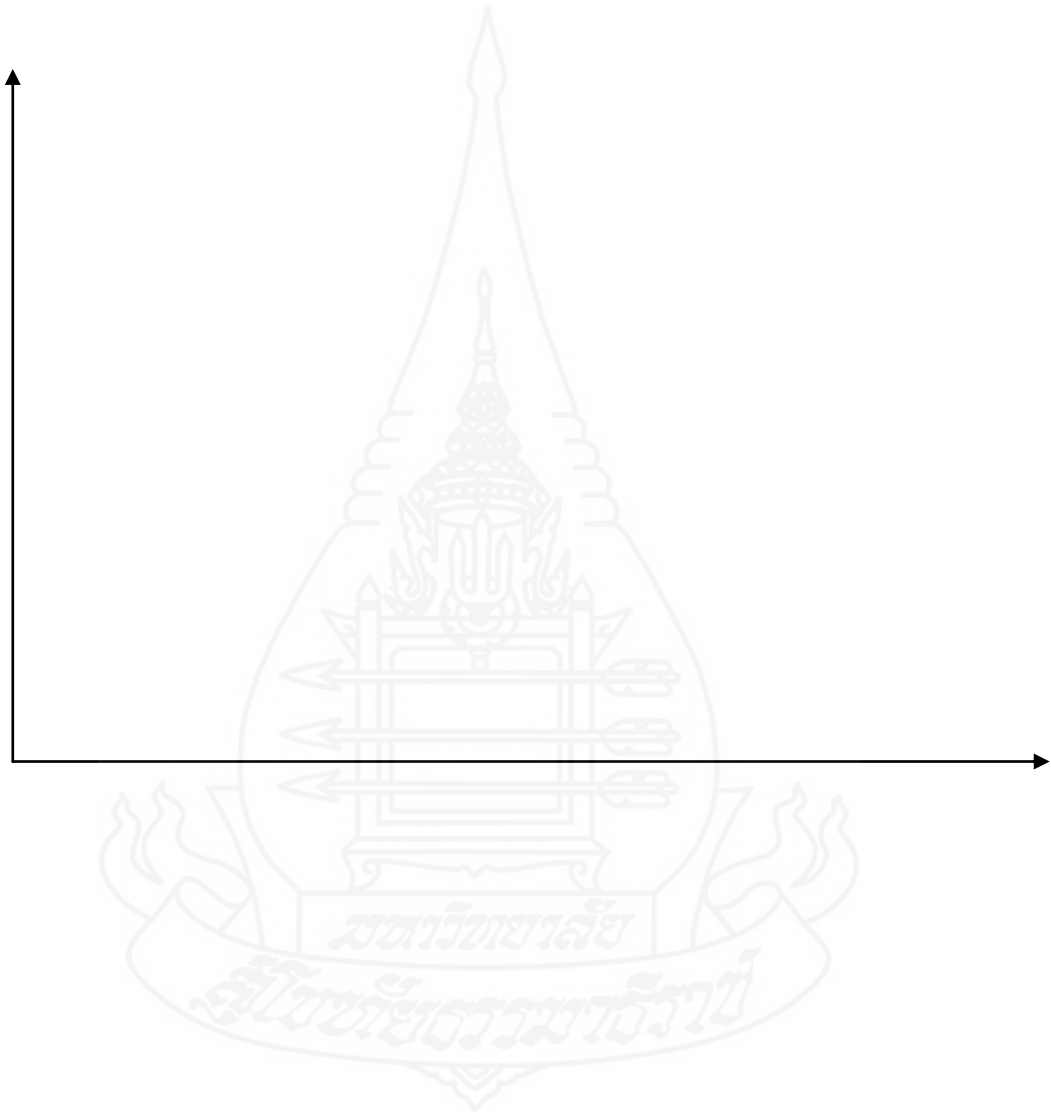
ตารางบันทึกข้อมูล

ชนิดกระดาษ	ขนาดกระดาษ		ระยะทางที่เครื่องบินกระดาษตก			
	กว้าง	ยาว	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	เฉลี่ย
กระดาษปกสี	1	1				
	2	2				
กระดาษหนังสือพิมพ์เก่า	1	1				
	2	2				
กระดาษสา	1	1				
	2	2				
กระดาษเอ 4	1	1				
	2	2				





ให้นักเรียนนำเสนอข้อมูลเฉลี่ยระยะทางที่เครื่องบินกระดาศทั้ง 4 ชนิดตกถึงพื้น ในรูปกราฟแท่ง



ให้นักเรียนสรุปเกี่ยวกับข้อมูลที่ได้ กระจดษชนิดใดที่ทำให้เครื่องบินร่อนอยู่ในอากาศได้นานที่สุด และปัจจัยใดอีกบ้างที่มีผลกับการร่อนอยู่ในอากาศของเครื่องบินกระจดษ

### สรุปข้อมูลเครื่องบินกระจดษ

1. กระจดษเอ 4 .....

.....

.....

.....

2. กระจดษปกสี่ .....

.....

.....

.....

3. กระจดษหนังสือพิมพ์เก่า .....

.....

.....

.....

4. กระจดษสา .....

.....

.....

.....

**ชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน**  
**กิจกรรมชุดที่ 3 เรื่อง แก้ววิเศษ**  
**กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เวลา 2 ชั่วโมง**

---

**คำชี้แจง**

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน เป็นทักษะที่สำคัญต่อการค้นคว้าหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ได้ความรู้ ดังนั้นจึงต้องฝึกให้มีทักษะขั้นพื้นฐานเพื่อการค้นคว้าหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในขั้นสูงต่อไป

**จุดประสงค์การเรียนรู้**

1. เพื่อให้ให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการสังเกต การวัด และการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล ตลอดจนมีทักษะการสังเกต การวัด และการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
2. เรียนรู้ขั้นตอน กระบวนการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการสังเกต การวัด และการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล

**ผลการเรียนรู้**

เมื่อนักเรียนจบกิจกรรมในชุดฝึกทักษะชุดที่ 3 เรื่อง แก้ววิเศษ แล้วนักเรียนสามารถสังเกต วัด และการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูลได้

**เนื้อหา**

1. ทักษะการสังเกต
2. ทักษะการวัด
3. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล

**เวลาที่ใช้**

- 2 ชั่วโมง (120 นาที)

**การเตรียมการล่วงหน้า**

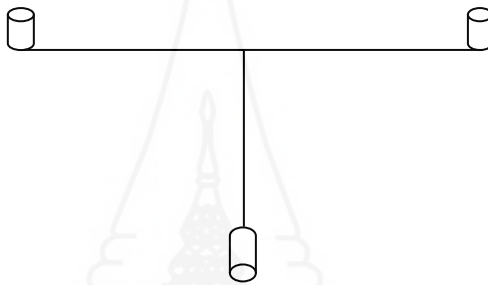
1. ศึกษาความเข้าใจกิจกรรมชุดฝึกที่ 3 เรื่อง แก้ววิเศษ
2. เตรียมสื่อใบงาน วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในกิจกรรมชุดฝึกที่ 3 เรื่อง แก้ววิเศษ

**สื่อ**

ใบงานชุดที่ 3 กิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน 1 ชุด/ผู้เรียน 1

**กิจกรรม**

1. ให้นักเรียนนำแก้วพลาสติกขนาดต่างๆ กัน จำนวน 3 ขนาด พร้อมเชือก 3 ชนิดที่มีความยาวเท่ากัน บอกรายละเอียดของแก้วและเชือกลงในตารางบันทึกข้อมูล (ทักษะการสังเกต)
2. ให้นักเรียนนำแก้วพลาสติกทั้ง 3 ขนาด เจาะรูที่ก้นแก้ว นำเชือกที่เตรียมมาร้อยแก้วเป็นชุดๆ ละ 3 ใบ ตามภาพโดยวัดระยะทางของเชือกจากจุดศูนย์กลางทั้ง 3 ระยะให้เท่ากัน (ทักษะการวัด)



3. ให้นักเรียนทดลองพูดและฟังเสียงจากแก้วทั้ง 3 ขนาดและเชือกทั้ง 3 ชนิด บันทึกผลในตาราง (ทักษะการสังเกต)
4. ให้นักเรียนนำเสนอข้อมูลที่ได้จากการทดลอง โดยเขียนบรรยายว่าแก้วขนาดใด และเชือกชนิดใดที่ทำให้เกิดเสียงดังมากที่สุด (ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล)

**ผลงานของนักเรียน**

1. ใบงานชุดที่ 3

**รูปแบบการประเมิน** พิจารณาจาก

1. การตอบคำถาม
2. การทำกิจกรรมโดยใช้แบบประเมินพฤติกรรม
3. การร่วมอภิปราย ใบงาน / ใบกิจกรรม
4. การทำกิจกรรมภาคสนามโดยการสังเกต

**เกณฑ์การประเมิน (Rubric)**

1. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ได้แก่ การสังเกต การวัด การคำนวณ และการลงความคิดเห็นจากข้อมูล

- 0 คะแนน ขาดความรู้ความเข้าใจทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน
- 1 คะแนน มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ การสังเกต การวัด การคำนวณ และการลงความคิดเห็นจากข้อมูล ไม่ครบทุกทักษะ
- 2 คะแนน มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ การสังเกต การวัด การคำนวณ และการลงความคิดเห็นจากข้อมูล ครบทุกทักษะ
2. เรียนรู้ขั้นตอน กระบวนการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ได้แก่ การสังเกต การวัด การคำนวณ และการลงความคิดเห็นจากข้อมูล
- 0 คะแนน ขาดการเรียนรู้ขั้นตอน กระบวนการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน
- 1 คะแนน มีการเรียนรู้ขั้นตอน กระบวนการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ การสังเกต การวัด การคำนวณ และการลงความคิดเห็นจากข้อมูล ไม่ครบทุกทักษะ
- 2 คะแนน มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ การสังเกต การวัด การคำนวณ และการลงความคิดเห็นจากข้อมูล ครบทุกทักษะ



### ใบงานชุดที่ 3

ชุดฝึกกิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

ชื่อ.....สกุล.....เลขที่.....

ให้นักเรียนบอกรายละเอียดของแก้วและเชือกที่สังเกตได้ในตารางบันทึกผล

ตารางบันทึกผล

ชนิดของแก้ว	ลักษณะที่สังเกต	ชนิดของเชือก	ลักษณะที่สังเกต
แก้วขนาดที่ 1		ชนิดที่ 1	
แก้วขนาดที่ 2		ชนิดที่ 2	
แก้วขนาดที่ 3		ชนิดที่ 3	

ให้นักเรียนทดลองพูดและฟังเสียงจากแก้วทั้ง 3 ขนาดและเชือกทั้ง 3 บันทึกผลในตารางบันทึกผล

ตารางบันทึกผลการทดลองพูดและฟังเสียง

วัตถุ	ลักษณะการได้ยินเสียง
แก้วชนิดที่ 1 เชือกชนิดที่ 1	
แก้วชนิดที่ 2 เชือกชนิดที่ 2	
แก้วชนิดที่ 3 เชือกชนิดที่ 3	





**ชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน**  
**กิจกรรมชุดที่ 4 เรื่อง เป่าได้เป่าดี**  
**กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เวลา 2 ชั่วโมง**

---

**คำชี้แจง**

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน เป็นทักษะที่สำคัญต่อการค้นคว้าหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ได้ความรู้ใหม่ๆ ดังนั้นจึงต้องฝึกให้มีทักษะขั้นพื้นฐานเพื่อการค้นคว้าหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในขั้นสูงต่อไป

**จุดประสงค์การเรียนรู้**

1. เพื่อให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการสังเกต การวัด การคำนวณ และการลงความคิดเห็นจากข้อมูล ตลอดจนมีทักษะการสังเกต การวัด การคำนวณและการลงความคิดเห็นจากข้อมูล
2. เรียนรู้ขั้นตอน กระบวนการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการสังเกต การวัด การคำนวณและการลงความคิดเห็นจากข้อมูล

**ผลการเรียนรู้**

เมื่อนักเรียนจบกิจกรรมในชุดฝึกทักษะชุดที่ 4 เรื่อง เป่าได้เป่าดี แล้วนักเรียนสามารถสังเกต วัด คำนวณ และลงความคิดเห็นจากข้อมูลได้

**เนื้อหา**

1. ทักษะการสังเกต
2. ทักษะการวัด
3. ทักษะการคำนวณ
4. ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล

**เวลาที่ใช้**

- 2 ชั่วโมง (120 นาที)

**การเตรียมการล่วงหน้า**

1. ศึกษาความเข้าใจกิจกรรมชุดฝึกที่ 4 เรื่อง เป่าได้เป่าดี
2. เตรียมสื่อใบงาน วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในกิจกรรมชุดฝึกที่ เรื่อง เป่าได้เป่าดี

**สื่อ**

ใบงานชุดที่ 4 กิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน 1 ชุด/ผู้เรียน 1 คน

### **กิจกรรม**

1. ให้นักเรียนนำภาชนะที่มีขนาดต่างกันจำนวน 3 ใบ วัดความกว้างของปากภาชนะและความสูง บันทึกผลในตาราง (ทักษะการวัด)
2. ให้นักเรียนตวงน้ำสะอาดลงในภาชนะทั้ง 3 ใบ ใบละครึ่งของภาชนะ นำผงซักฟอก น้ำยาล้างจาน แชมพูสระผม ปริมาณ 2 ช้อนโต๊ะเท่ากัน ผสมลงในภาชนะทั้ง 3 ใบ ใบที่ 1 ผสมด้วยผงซักฟอก ใบที่ 2 ผสมด้วยน้ำยาล้างจาน และใบที่ 3 ผสมด้วยแชมพูสระผม คนให้สารทั้ง 3 ชนิดละลาย (ทักษะการวัด)
3. ให้นักเรียนสังเกตการเปลี่ยนแปลงของน้ำในภาชนะทั้ง 3 ใบ เช่น สี กลิ่น และการสัมผัส บันทึกผลในตาราง (ทักษะการสังเกต)
4. ให้นักเรียนนำหลอดดูด 3 หลอดที่มีขนาดต่างกัน จุ่มลงในแก้วทั้ง 3 ใบ ยกหลอดดูดขึ้นจากภาชนะแล้วเป่าลมเข้าไปในหลอดดูดเพื่อให้เกิดฟองอากาศ นับจำนวนฟองอากาศที่เกิดขึ้นจากการเป่า ทำการทดลองภาชนะละ 3 ครั้งต่อหลอด หาค่าเฉลี่ยของฟองอากาศที่เกิดจากการเป่าสารในภาชนะทั้ง 3 ใบ บันทึกผลการทดลองในตารางบันทึกผล (ทักษะการคำนวณ)
5. ให้นักเรียนอภิปรายและสรุปผลการเป่าฟองอากาศจากน้ำที่ผสมสารในภาชนะทั้ง 3 ใบ โดยการเปรียบเทียบจำนวนฟองกับชนิดของสารที่ใช้เป่า สารที่เป่าได้ฟองมากที่สุดคือสารใดเพราะอะไร โดยพิจารณาจากปริมาตรของภาชนะ ชนิดของสารที่ใช้ ขนาดของหลอดที่เป่า (ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล)

### **ผลงานของนักเรียน**

2. ใบงานชุดที่ 4

### **รูปแบบการประเมิน** พิจารณาจาก

3. การตอบคำถาม
4. การทำกิจกรรมโดยใช้แบบประเมินพฤติกรรม
5. การร่วมอภิปราย ใบงาน / ใบกิจกรรม
6. การทำกิจกรรมภาคสนามโดยการสังเกต

### **เกณฑ์การประเมิน (Rubric)**

7. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ได้แก่ การสังเกต การวัด การคำนวณ และการลงความคิดเห็นจากข้อมูล
  - 0 คะแนน ขาดความรู้ความเข้าใจทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน
  - 1 คะแนน มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ การสังเกต การวัด การคำนวณ และการลงความคิดเห็นจากข้อมูล ไม่ครบทุกทักษะ

- 2 คะแนน มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ การสังเกต การวัด การคำนวณ และการลงความคิดเห็นจากข้อมูล ครบทุกทักษะ
8. เรียนรู้ขั้นตอน กระบวนการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ได้แก่ การสังเกต การวัด การคำนวณ และการลงความคิดเห็นจากข้อมูล
- 0 คะแนน ขาดการเรียนรู้ขั้นตอน กระบวนการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน
- 1 คะแนน มีการเรียนรู้ขั้นตอน กระบวนการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ การสังเกต การวัด การคำนวณ และการลงความคิดเห็นจากข้อมูล ไม่ครบทุกทักษะ
- 2 คะแนน มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ การสังเกต การวัด การคำนวณ และการลงความคิดเห็นจากข้อมูล ครบทุกทักษะ



## ใบงานชุดที่ 4

ชื่อ.....สกุล.....เลขที่.....

ให้นักเรียนวัดความกว้างของปากกาชนะ ความสูง และสังเกตการเปลี่ยนแปลงของน้ำใน  
 ภาชนะทั้ง 3 ใบ เมื่อผสมด้วยผงซักฟอก น้ำยาล้างจาน แชมพูสระผม บันทึกผลในตาราง

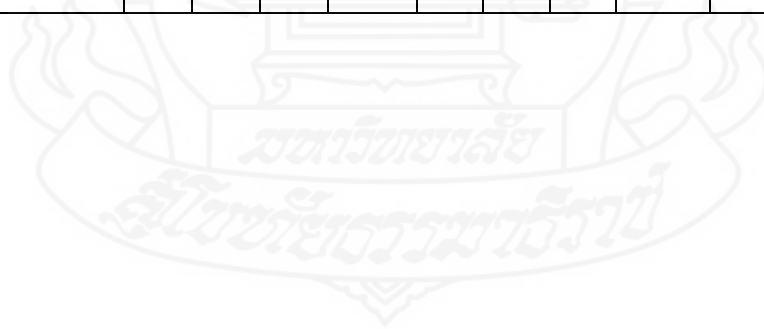
ตารางบันทึกผลการเปลี่ยนแปลงของน้ำและขนาดของภาชนะ

ชนิดของภาชนะ	ขนาดภาชนะ		การเปลี่ยนแปลงของน้ำ		
	กว้าง	สูง	สี	กลิ่น	การสัมผัส
ภาชนะใบที่ 1					
ภาชนะใบที่ 2					
ภาชนะใบที่ 3					

ให้นักเรียนทดลองเป่าน้ำที่ผสมด้วยสารทั้ง 3 ชนิด ด้วยหลอดดูด 3 ขนาด ภาชนะละ 3 ครั้ง  
บันทึกผลด้วยการนับจำนวนฟองอากาศในตารางบันทึกผล

ตารางบันทึกผลการทดลองเป่าฟองอากาศ

ขนาดหลอดดูด	ภาชนะที่ 1/ครั้งที่				ภาชนะที่ 2/ครั้งที่				ภาชนะที่ 3/ครั้งที่			
	1	2	3	เฉลี่ย	1	2	3	เฉลี่ย	1	2	3	เฉลี่ย
ขนาดที่ 1												
ขนาดที่ 2												
ขนาดที่ 3												



ให้นักเรียนอภิปรายและสรุปผลการเป่าฟองอากาศจากน้ำที่ผสมสารในภาชนะทั้ง 3 ใบ โดยการเปรียบเทียบจำนวนฟองกับชนิดของสารที่ใช้เป่า สารที่เป่าได้ฟองมากที่สุดคือสารใดเพราะอะไร โดยพิจารณาจากปริมาตรของภาชนะ ชนิดของสารที่ใช้ ขนาดของหลอดที่เป่า

ภาชนะใบที่ 1 .....

.....

.....

.....

.....

ภาชนะใบที่ 2 .....

.....

.....

.....

.....

ภาชนะใบที่ 3 .....

.....

.....

.....

.....

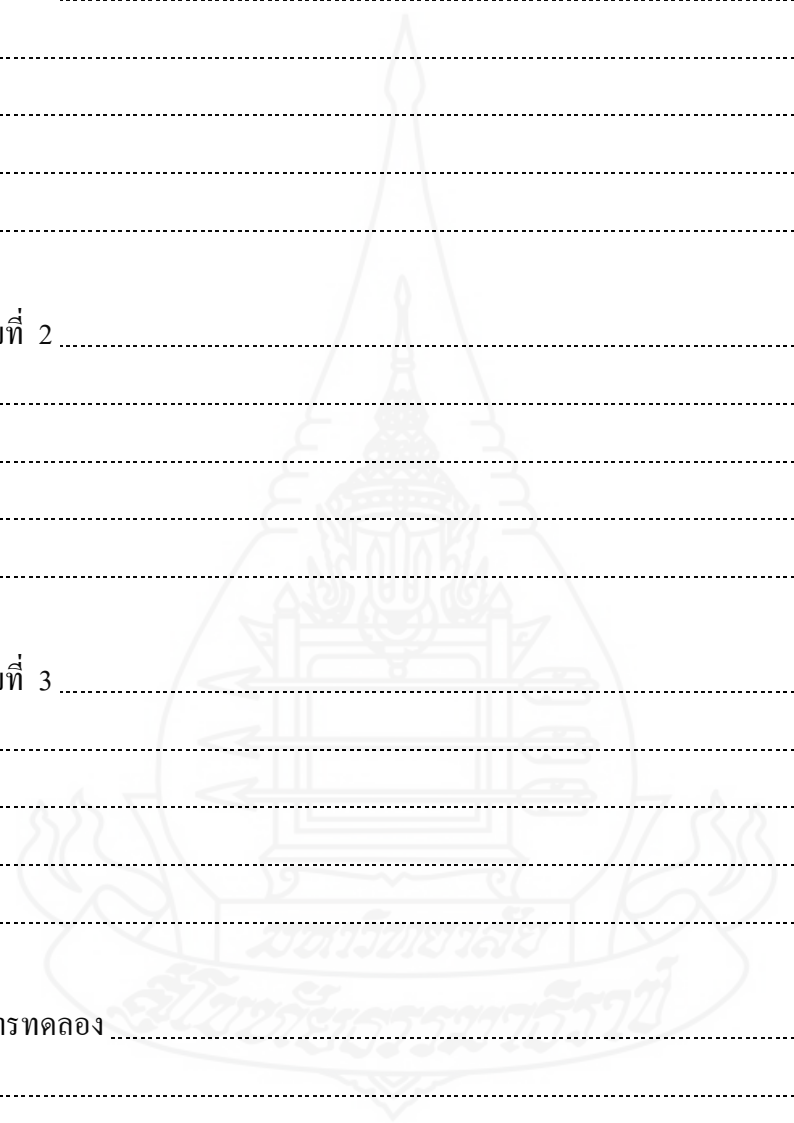
สรุปผลการทดลอง .....

.....

.....

.....

.....





**ชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน**  
**กิจกรรมชุดที่ 5 เรื่อง แรงดันน้ำ**  
**กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เวลา 2 ชั่วโมง**

---

**คำชี้แจง**

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน เป็นทักษะที่สำคัญต่อการค้นคว้าหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ได้ความรู้ใหม่ๆ ดังนั้นจึงต้องฝึกให้มีทักษะขั้นพื้นฐานเพื่อการค้นคว้าหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในขั้นสูงต่อไป

**จุดประสงค์การเรียนรู้**

1. เพื่อให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการสังเกต
2. เรียนรู้ขั้นตอน กระบวนการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการ

**ผลการเรียนรู้**

เมื่อนักเรียนจบกิจกรรมในชุดฝึกทักษะชุดที่ 5 เรื่อง แรงดันน้ำ แล้วนักเรียนสามารถระบุทักษะการสังเกต การวัด การพยากรณ์ การคำนวณ และการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา ได้ถูกต้องและเหมาะสม

**เนื้อหา**

1. ทักษะการสังเกต
2. ทักษะการวัด
3. ทักษะการพยากรณ์
4. ทักษะการคำนวณ
5. ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา

**เวลาที่ใช้**

- 2 ชั่วโมง (120 นาที)

**การเตรียมการล่วงหน้า**

1. ศึกษาความเข้าใจกิจกรรมชุดฝึกที่ 5 เรื่อง แรงดันน้ำ
2. เตรียมสื่อใบงาน วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในกิจกรรมชุดฝึกที่ 5 เรื่อง แรงดันน้ำ

**สื่อ**

ใบงานชุดที่ 5 กิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน 1 ชุด/ผู้เรียน 1 คน

### **กิจกรรม**

1. ให้นักเรียนเจาะรูเล็กๆ เรียงกันในแนวตั้งของขวดน้ำจำนวน 3 รู ห่างกัน 5 เซนติเมตร โดยรูแรกห่างจากก้นขวด 10 เซนติเมตร แล้วใช้เทปกาว 3 ชิ้นปิดรูแต่ละรูให้สนิท (ทักษะการวัด)
2. ให้นักเรียนเติมน้ำลงในขวดให้เต็ม นำขวดไปวางลงในกะละมัง นำไม้บรรทัดมาวางตามแนวน้ำที่จะพุ่งออกมา (ทักษะการวัด)
3. ให้นักเรียนดึงเทปกาวออกทีละรู สังเกตน้ำที่พุ่งออกมาจากรูแต่ละรู วัดระยะของน้ำที่ตกกระทบพื้นแต่ละรู บันทึกผลโดยทำการทดลองซ้ำ 3 ครั้ง หาค่าเฉลี่ยและบันทึกผลในตารางบันทึกผล (ทักษะการสังเกต ทักษะการวัด ทักษะการคำนวณ)
4. ให้นักเรียนดึงเทปกาวออกพร้อมกันทั้ง 3 รู สังเกตการเปลี่ยนแปลงของน้ำที่พุ่งออกมาจากรู วาดภาพการทดลอง (ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา)
5. ให้นักเรียนคาดคะเนว่าถ้าเจาะรูบนสุดเพิ่มอีก 1 รู จากรูที่ 3 ระยะของน้ำที่พุ่งออกมาจะมีค่าประมาณเท่าใด (ทักษะการพยากรณ์)

### **ผลงานของนักเรียน**

1. ใบงานชุดที่ 5

### **รูปแบบการประเมิน** พิจารณาจาก

1. การตอบคำถาม
2. การทำกิจกรรมโดยใช้แบบประเมินพฤติกรรม
3. การร่วมอภิปราย ใบงาน / ใบกิจกรรม
4. การทำกิจกรรมภาคสนามโดยการสังเกต

### **เกณฑ์การประเมิน (Rubric)**

1. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ได้แก่ การสังเกต การวัด การพยากรณ์ การคำนวณ และการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา

- 0 คะแนน ขาดความรู้ความเข้าใจทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน
- 1 คะแนน มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ การสังเกต การวัด การพยากรณ์ การคำนวณ และการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา ไม่ครบทุกทักษะ
- 2 คะแนน มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ การสังเกต การวัด การพยากรณ์ การคำนวณ และการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา ครบทุกทักษะ

2. เรียนรู้ขั้นตอน กระบวนการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ได้แก่ การสังเกต การวัด การพยากรณ์ การคำนวณ และการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา

0 คะแนน ขาดการเรียนรู้ขั้นตอน กระบวนการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

1 คะแนน มีการเรียนรู้ขั้นตอน กระบวนการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ การสังเกต การวัด การพยากรณ์ การคำนวณ และการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา ไม่ครบทุกทักษะ

2 คะแนน มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ การสังเกต การวัด การพยากรณ์ การคำนวณ และการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา ครบทุกทักษะ



## ใบงานชุดที่ 5

ชื่อ.....สกุล.....เลขที่.....

ให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมตามข้อ 1 - 3 แล้วบันทึกผลในตารางบันทึกผลการทดลอง

## ตารางบันทึกผลการทดลอง

ขวดน้ำที่เจาะรู	ลักษณะของน้ำที่พุ่งออกมา	ระยะทางที่น้ำตกกระทบพื้น			
		ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	เฉลี่ย
รูที่ 1					
รูที่ 2					
รูที่ 3					

ให้นักเรียนวาดภาพการทดลองลักษณะของน้ำที่พุ่งออกมาเมื่อตีเหล็กาวพร้อมกันทั้ง 3 รู



การคาดคะเนว่าถ้าเจาะรูบนสุดเพิ่มอีก 1 รู จากรูที่ 3 ระยะของน้ำที่พุ่งออกมาจะมีค่าประมาณเท่าใด

.....

.....

.....

.....

.....

## ชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

### กิจกรรมชุดที่ 6 เรื่อง ร้อนหรือเย็น

วิชา ว13101 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เวลา 2 ชั่วโมง

---

#### คำชี้แจง

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน เป็นทักษะที่สำคัญต่อการค้นคว้าหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ได้ความรู้ใหม่ๆ ดังนั้นจึงต้องฝึกให้มีทักษะขั้นพื้นฐานเพื่อการค้นคว้าหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในขั้นสูงต่อไป

#### จุดประสงค์การเรียนรู้

1. เพื่อให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการสังเกต การวัด และการลงความคิดเห็นจากข้อมูล
2. เรียนรู้ขั้นตอน กระบวนการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการสังเกต การวัด และการลงความคิดเห็นจากข้อมูล

#### ผลการเรียนรู้

เมื่อนักเรียนจบกิจกรรมในชุดฝึกทักษะชุดที่ 6 เรื่อง ร้อนหรือเย็น แล้วนักเรียนสามารถระบุทักษะการสังเกต การวัด และการลงความคิดเห็นจากข้อมูล ได้ถูกต้องและเหมาะสม

#### เนื้อหา

1. ทักษะการสังเกต
2. ทักษะการวัด
3. ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล

#### เวลาที่ใช้

- 2 ชั่วโมง (120 นาที)

#### การเตรียมการล่วงหน้า

1. ศึกษาความเข้าใจกิจกรรมชุดฝึกที่ 6 เรื่อง ร้อนหรือเย็น
2. เตรียมสื่อใบงาน วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในกิจกรรมชุดฝึกที่ 6 เรื่อง ร้อนหรือเย็น

#### สื่อ

ใบงานชุดที่ 6 กิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน 1 ชุด/ผู้เรียน 1 คน

### **กิจกรรม**

1. ให้นักเรียนเตรียมแก้วน้ำ (ทำด้วยแก้วไม่ใช่พลาสติก) จำนวน 3 ใบ และสารเคมี 2 ชนิด ได้แก่ โซเดียมไฮดรอกไซด์หรือโซดาไฟ และ แอมโมเนียมคลอไรด์ บอกรายละเอียดของสารทั้ง 2 ชนิด เช่น สี กลิ่นรูปร่างลักษณะ บันทึกลงในตารางบันทึกผล (ทักษะการสังเกต)
2. ให้นักเรียนนำสารที่ครูเตรียมให้ทั้ง 2 ชนิด ตวงชนิดละ 1 ช้อนโต๊ะ ละลายในน้ำประมาณครึ่งแก้ว จำนวน 2 ใบ คนให้เข้ากัน ส่วนแก้วอีกใบใส่น้ำเปล่า สังเกตลักษณะของน้ำในแก้วทั้ง 3 ใบ แล้วใช้มือจับที่ข้างแก้ว บันทึกข้อมูลในตารางบันทึกผล (ทักษะการสังเกต ทักษะการวัด)
3. ให้นักเรียนใช้เทอร์มอมิเตอร์วัดอุณหภูมิของน้ำในแก้วทั้ง 3 ใบ บันทึกผล (ทักษะการวัด)
4. ให้นักเรียนอภิปรายและสรุปผลเกี่ยวกับสารทั้งสองชนิด สารชนิดใดที่ผสมกับน้ำแล้วจับภาชนะจะรู้สึกร้อน และสารชนิดใดที่ผสมกับน้ำแล้วจับภาชนะจะรู้สึกเย็น (ทักษะการลงความ คิดเห็นจากข้อมูล)

### **ผลงานของนักเรียน**

1. ใบงานชุดที่ 6

### **รูปแบบการประเมิน** พิจารณาจาก

1. การตอบคำถาม
2. การทำกิจกรรมโดยใช้แบบประเมินพฤติกรรม
3. การร่วมอภิปราย ใบงาน / ใบกิจกรรม
4. การทำกิจกรรมภาคสนาม โดยการสังเกต

### **เกณฑ์การประเมิน (Rubric)**

1. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ได้แก่ การสังเกต การวัด และการลงความ คิดเห็นจากข้อมูล
  - 0 คะแนน ขาดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน
  - 1 คะแนน มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ การสังเกต การวัด และการลงความ คิดเห็นจากข้อมูล ไม่ครบทุกทักษะ
  - 2 คะแนน มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ การสังเกต การวัด และการลงความ คิดเห็นจากข้อมูล ครบทุกทักษะ
2. เรียนรู้ขั้นตอน กระบวนการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ได้แก่ การสังเกต การวัด และการลงความ คิดเห็นจากข้อมูล
  - 0 คะแนน ขาดการเรียนรู้ขั้นตอน กระบวนการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน



- 1 คะแนน มีการเรียนรู้ขั้นตอน กระบวนการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ การสังเกต การวัด และการลงความคิดเห็นจากข้อมูล ไม่ครบทุกทักษะ
- 2 คะแนน มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ การสังเกต การวัด และการลงความคิดเห็นจากข้อมูล ครบทุกทักษะ



## ใบงานชุดที่ 6

ชื่อ.....สกุล.....เลขที่.....

ให้นักเรียนบอกรายละเอียดของสาร 2 ชนิด เช่น สี กลิ่น รูปร่างลักษณะ ในตารางบันทึกผล

### ตารางบันทึกผลการสังเกต

ชนิดของสาร	ลักษณะของสารที่สังเกตได้
สารชนิดที่ 1 โซเดียมไฮดรอกไซด์หรือ โซดาไฟ	
สารชนิดที่ 2 แอมโมเนียมคลอไรด์	

ให้นักเรียนสังเกตลักษณะของน้ำในแก้วที่ผสมสาร วัดอุณหภูมิของน้ำบันทึกผลในตาราง  
บันทึกผลการทดลอง

ตารางบันทึกผลการทดลอง

ภาชนะ	ลักษณะของน้ำ ก่อนผสมสาร	ลักษณะของน้ำ หลังผสมสาร	สัมผัสที่ข้างแก้ว	วัดอุณหภูมิของ น้ำ
ใบที่ 1				
ใบที่ 2				
ใบที่ 3				

ให้นักเรียนอภิปรายและสรุปผลเกี่ยวกับสารทั้งสองชนิด สารชนิดใดที่ผสมกับน้ำแล้วจับ  
ภาชนะจะรู้สึกร้อน สารชนิดใดที่ผสมกับน้ำแล้วจับภาชนะจะรู้สึกเย็น

**สรุปเกี่ยวกับสารทั้งสองชนิด**

สารชนิดที่ 1 (โซเดียมไฮดรอกไซด์).....

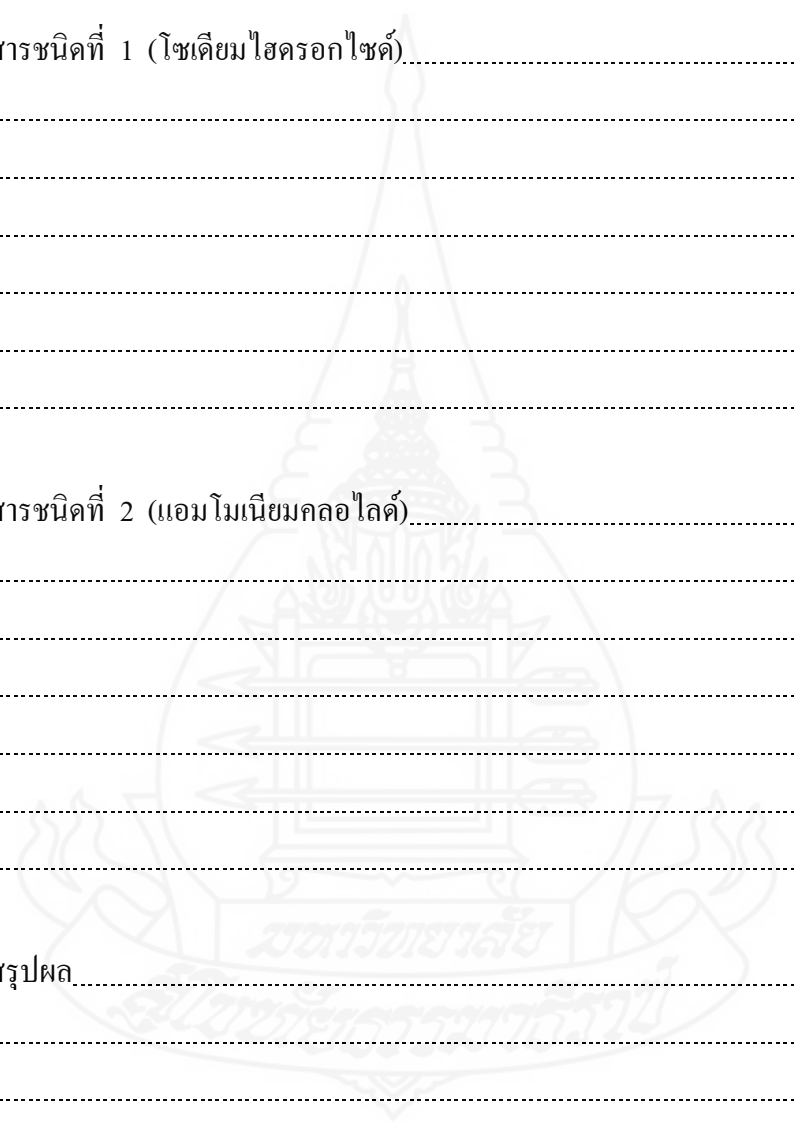
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

สารชนิดที่ 2 (แอมโมเนียมคลอไรด์).....

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

สรุปผล.....

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



ภาคผนวก ค  
เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล



แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้สร้างขึ้นเพื่อวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียน
2. ลักษณะของข้อสอบมี 3 ตอน

ตอนที่ 1 เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ

ตอนที่ 2 เป็นแบบอัตนัย จำนวน 10 ข้อ

ตอนที่ 3 เป็นข้อสอบปฏิบัติ จำนวน 1 ข้อ

ตอนที่ 1 แบบเลือกตอบ จำนวน 20 ข้อ แต่ละข้อมีคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

**การตอบ** ให้นักเรียนอ่านคำถามแต่ละข้อให้เข้าใจ แล้วเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว จากข้อ ก ข ค ง โดยทำเครื่องหมายกากบาท (X) ลงในช่องสี่เหลี่ยมตรงกับข้อที่เลือกในกระดาษคำตอบ ดังตัวอย่าง

**ตัวอย่าง** ข้อ (0) ข้อใดไม่เข้าพวก

- ก. แม่น้ำ
- ข. มหาสมุทร
- ค. ลำธาร
- ง. บึง

ถ้านักเรียนเลือกข้อ ค ให้ทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบดังนี้

ข้อ (0)

ก	ข	ค	ง
			X

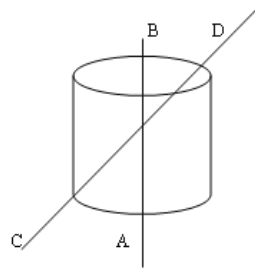
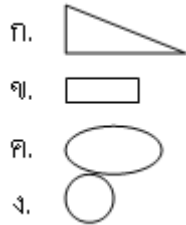
ถ้านักเรียนต้องการเปลี่ยนคำตอบใหม่ ให้ทำเครื่องหมาย + ทับรอยเดิมให้ชัดเจนแล้วจึงขีดคำตอบใหม่ ดังนี้

ก	ข	ค	ง
	+		X

แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

.....

1. จากวัตถุทรงกระบอกดังภาพถ้าตัดวัตถุตามแนว จะได้ภาพหน้าตัดตามข้อใด  
(ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา)



2. ถ่านไฟฉายก้อนใหญ่มีแรงเคลื่อนไฟฟ้า 1.5 โวลต์ ไฟฉายของก๊วยต้องมีแรงเคลื่อนย้ายไฟฟ้า 6 โวลต์ จึงสว่าง ก๊วยต้องใช้ถ่านไฟฉายกี่ก้อน (ทักษะการคำนวณ)

- ก. 3 ก้อน
- ข. 4 ก้อน
- ค. 5 ก้อน
- ง. 6 ก้อน

3. พิจารณาข้อมูลต่อไปนี้แล้วตอบคำถาม

ปี	ชนิดของสิ่งมีชีวิต / จำนวน				
	A	B	C	D	E
2540	30,000	28,000	13,800	2,500	1,700
2550	10,000	20,000	3,000	2,500	1,800

- ในปี 2560 สิ่งมีชีวิตชนิดใดมีโอกาสสูญพันธุ์มากที่สุด (ทักษะการพยากรณ์)

- ก. C และ D
- ข. A และ C
- ค. B และ A
- ง. A และ E



4. เด็กชายขาว ลองจับชีพจรในเวลา 15 วินาทีได้ 18 ครั้ง จรของเด็กชายขาวเต้นกี่ครั้งต่อนาที (ทักษะการคำนวณ)
- ก. 30 ครั้งต่อนาที
  - ข. 36 ครั้งต่อนาที
  - ค. 66 ครั้งต่อนาที
  - ง. 72 ครั้งต่อนาที
5. ในนาข้าวแห่งหนึ่งมีกบเป็นจำนวนมาก ต่อมาชาวบ้านจับกบไปเป็นอาหารจนหมด น่าจะเกิดผลใดจากการกระทำนี้(ทักษะการพยากรณ์)
- ก. ปริมาณนกที่กินกบจะมากขึ้น
  - ข. มีแมลงระบาดในนาข้าว
  - ค. ต้นข้าวจะเจริญงอกงาม
  - ง. น้ำในนาข้าวจะแห้งลงอย่างรวดเร็ว
6. ถ้าแบ่งกลุ่มของผลไม้โดยใช้เมล็ดเป็นเกณฑ์แล้ว ผลไม้ในข้อใดที่ควรอยู่กลุ่มเดียวกับเงาะ (ทักษะการจำแนกประเภท)
- ก. แดงโม
  - ข. ทูเรียน
  - ค. มะม่วง
  - ง. น้อยหน่า
7. ถ้ากระต่ายคู่กับวัว แล้วสุนัขควรคู่กับข้อใด (ทักษะการจำแนกประเภท)
- ก. ช้าง
  - ข. เสือ
  - ค. งู
  - ง. นก

8. ในการจัดกลุ่มสัตว์ 2 กลุ่ม โดยใช้ที่อยู่อาศัยเป็นเกณฑ์ ข้อใดจัดได้ถูกต้องทั้ง 2 กลุ่ม (ทักษะการจำแนกประเภท)

ก. 

กลุ่มที่ 1 สุนัขลิง
กลุ่มที่ 2 เต่า ไข่เดือนดิน

ข. 

กลุ่มที่ 1 จลาม กระต่าย
กลุ่มที่ 2 ผึ้ง ผีเสื้อ

ค. 

กลุ่มที่ 1 ม้า หนู
กลุ่มที่ 2 ปลา กุ้ง

ง. 

กลุ่มที่ 1 แมว ช้าง
กลุ่มที่ 2 สุนัข สิงโต

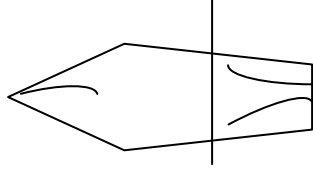
9. การวัดความสูงของต้นถั่วเขียวในเวลา 1 สัปดาห์ เป็นดังนี้




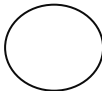
วันที่	ความสูง(เซนติเมตร)
1	2
3	4
5	6
7	8

ในวันที่ 9 ต้นถั่วสูงเท่าไร(ทักษะการพยากรณ์)

- ก. 8 เซนติเมตร  
 ข. 9 เซนติเมตร  
 ค. 10 เซนติเมตร  
 ง. 11 เซนติเมตร
10. ถ้าต้องการรู้ว่าน้ำในแก้วใดร้อนกว่ากัน ควรทำอย่างไร (ทักษะการวัด)
- ก. ใช้มือจับที่ก้นแก้ว  
 ข. ใช้เทอร์มอมิเตอร์วัด  
 ค. ดูการละลายของเกลือแกง  
 ง. ดูการระเหยของน้ำ

11. ถ้าตัดมะละกอลงตามขวางเป็นแว่นดังภาพ จะได้รอยตัดเป็นรูปอะไร  
(ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา)



- ก. 
- ข. 
- ค. 
- ง. 

ตารางแสดงเวลาขึ้นและตกของดวงอาทิตย์ในแต่ละวัน ใช้ตอบคำถามข้อ 12-13

วันที่	เวลาขึ้น(นาฬิกา)	เวลาตก(นาฬิกา)
1	5.45	17.55
2	5.50	18.00
3	5.55	18.05
4	6.00	18.10

12. ในวันที่ 5 ดวงอาทิตย์น่าจะขึ้นในเวลาเท่าไร (ทักษะการพยากรณ์)

- ก. 6.00 นาฬิกา
- ข. 6.05 นาฬิกา
- ค. 6.10 นาฬิกา
- ง. 6.50 นาฬิกา

13. ข้อใดสรุปไม่ถูกต้อง (ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล)

- ก. ในแต่ละวันดวงอาทิตย์ขึ้นในเวลาที่แตกต่างกัน
- ข. ในแต่ละวันดวงอาทิตย์ตกในเวลาเท่ากัน
- ค. ในวันที่ 1 ดวงอาทิตย์ขึ้นเช้าที่สุด
- ง. ในวันที่ 4 ดวงอาทิตย์ตกช้าที่สุด

14. ในการจัดกลุ่มทรัพยากรธรรมชาติเป็น 2 กลุ่ม ดังตาราง

กลุ่มที่ 1	ดิน	น้ำ	อากาศ
กลุ่มที่ 2	ถ่านหิน	น้ำมัน	<input type="checkbox"/>

ทรัพยากรธรรมชาติ  ควรเป็นข้อใด (ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล)

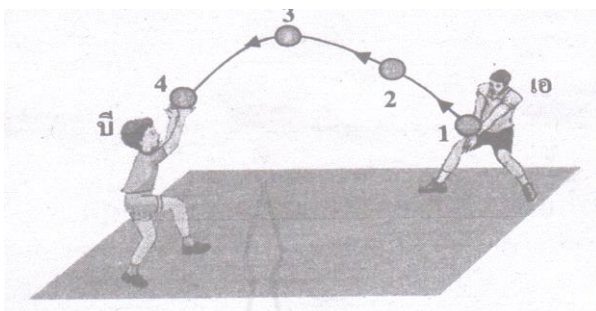
- ก. หิน
  - ข. ทราบ
  - ค. แก๊สธรรมชาติ
  - ง. น้ำมันมะพร้าว
15. การอ่านอุณหภูมิของเทอร์โมมิเตอร์ที่ถูกต้อง ควรทำอย่างไร (ทักษะการวัด)
- ก. นั่งดูตัวเลข
  - ข. ยืนดูตัวเลข
  - ค. ให้สายตาดูระดับต่ำกว่าของเหลว
  - ง. ให้สายตาดูระดับเดียวกับของเหลว
16. น้อยดื่มน้ำวันละ 2 ลิตรต่อวัน ในหนึ่งสัปดาห์น้อยดื่มน้ำกี่ลิตร (ทักษะการคำนวณ)
- ก. 10 ลิตร
  - ข. 12 ลิตร
  - ค. 14 ลิตร
  - ง. 16 ลิตร
17. ริมถนนแห่งหนึ่ง มีต้นไม้ชนิดเดียวกัน ดังภาพ



วันหนึ่งเกิดพายุพบว่า ต้นไม้ต้นที่ 1 โค่นล้ม แต่ต้นที่ 2 ไม่โค่นล้ม เป็นเพราะเหตุใด(ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล)

- ก. มีใบมาก
- ข. มีรากแก้ว
- ค. มีปุ๋ยในดินมาก
- ง. มีลำต้นแข็งแรง

18. เอ โยนลูกบอลให้ บี จากตำแหน่ง 1 → 2 → 3 → 4 ดังภาพ  
(ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา)



จากข้อมูล ที่ตำแหน่งใด ลูกบอลเปลี่ยนจากเคลื่อนที่เป็นหยุดนิ่ง

- ตำแหน่งที่ 1
  - ตำแหน่งที่ 2
  - ตำแหน่งที่ 3
  - ตำแหน่งที่ 4
19. สูด้า สังเกตแหล่งน้ำพบว่า น้ำมีสีดำ มีกลิ่นเหม็น เป็นฟองอากาศและมีเศษขยะลอยอยู่ สูด้า ควรลงความเห็นว่าอย่างไร (ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล)
- น้ำเน่าเสีย
  - ทำให้ปลาตายเป็นจำนวนมาก
  - น้ำไม่สามารถไหลไปที่อื่นได้
  - เกิดจากโรงงานปล่อยน้ำเสีย
20. นิดได้บันทึกผลการสำรวจสัตว์จากแหล่งต่างๆ ดังตารางต่อไปนี้

สถานที่สำรวจ	จำนวนสัตว์ที่พบ(ตัว)		
	ปลา	ลูกอ๊อด	จิงโจ้น้ำ
1. บริเวณสระน้ำ	12	7	10
2. อ่างเลี้ยงปลา	8	3	3
3. สวนน้ำ	3	9	2

จากตาราง นักเรียนสามารถนำข้อมูลมาเสนอในรูปแบบภูมิใดเหมาะสมที่สุด  
(ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล)

- กราฟเส้น
- แผนภูมิรูปภาพ
- แผนภูมิแท่ง
- แผนภูมิวงกลม

เฉลยแบบทดสอบปรนัยวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

ข้อที่	ประเภททักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน	เฉลยข้อที่ถูก
1	การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปสและสเปสกับเวลา	ก
2	การคำนวณ	ง
3	การพยากรณ์	ข
4	การคำนวณ	ง
5	การพยากรณ์	ข
6	การจำแนกประเภท	ค
7	การจำแนกประเภท	ง
8	การจำแนกประเภท	ค
9	การพยากรณ์	ค
10	การวัด	ข
11	การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปสและสเปสกับเวลา	ง
12	การพยากรณ์	ข
13	การลงความคิดเห็นจากข้อมูล	ข
14	การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล	ค
15	การวัด	ง
16	การคำนวณ	ค
17	การลงความคิดเห็นจากข้อมูล	ข
18	การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปสและสเปสกับเวลา	ง
19	การลงความคิดเห็นจากข้อมูล	ก
20	การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล	ข

ตอนที่ 2 แบบอัตนัย จำนวน 10 ข้อ

**การตอบ** ให้นักเรียนอ่านคำถามแต่ละข้อให้เข้าใจ แล้วเติมคำตอบลงในช่องว่างที่กำหนด

.....

1. เด็กชายแดง นำน้ำจากรองน้ำหลังบ้านมาส่งดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ เขาพบสัตว์ที่มีรูปร่างประหลาดดังนี้



ให้นักเรียนบอกวิธีการจำแนกสัตว์เหล่านี้เป็นกลุ่มๆ พร้อมกับระบุเกณฑ์ที่ใช้ในการจำแนก

ตอบ.....  
 .....  
 .....

(ทักษะการจำแนกประเภท)

เกณฑ์การให้คะแนน

2 หมายถึง ดี

1 หมายถึง พอใช้

0 หมายถึง ปรับปรุง

2	1	0
สามารถใช้ข้อมูลที่ได้จากการสังเกตมาจัดกลุ่มและระบุเกณฑ์ที่จำแนกได้สอดคล้องกับคำตอบที่ตอบ	สามารถใช้ข้อมูลที่ได้จากการสังเกตมาจัดกลุ่มและระบุเกณฑ์ที่จำแนกได้	ไม่สามารถใช้ข้อมูลที่ได้จากการสังเกตมาจัดกลุ่มและระบุเกณฑ์ที่จำแนก

2. ในการทดลองวัดความสูงของต้นถั่ว ในเวลา 5 วัน ปรากฏว่าได้ผลดังนี้

วันที่	ค่าเฉลี่ยความสูง(มล)
1	20
2	30
3	52
4	80
5	114

นักเรียนคิดว่าเฉลี่ยความสูงของต้นถั่วใน 3 วันแรกจะมีค่าเท่าใด

ตอบ .....

(ทักษะการคำนวณ)

เกณฑ์การให้คะแนน

2 หมายถึง ดี                      1 หมายถึง พอใช้                      0 หมายถึง ปรับปรุง

2	1	0
สามารถใช้ข้อมูลที่คำนวณหาค่าเฉลี่ยที่ถูกต้อง และระบุหน่วยการวัดได้สอดคล้องกับคำตอบที่ตอบ	สามารถใช้ข้อมูลที่มีคำนวณหาค่าเฉลี่ยได้แต่ไม่ถูกต้อง	ไม่สามารถใช้ข้อมูลที่มีคำนวณหาค่าเฉลี่ย



3. จากข้อมูลในตาราง นักเรียนจะสรุปได้อย่างไร

ชนิดของสัตว์	อาหารที่กิน
ช้าง	พืช
งู	สัตว์
ไก่	พืชและสัตว์
เสือด	สัตว์
วัว	พืช
ปลา	พืชและสัตว์

ตอบ.....  
 .....  
 .....

(ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล)

เกณฑ์การให้คะแนน

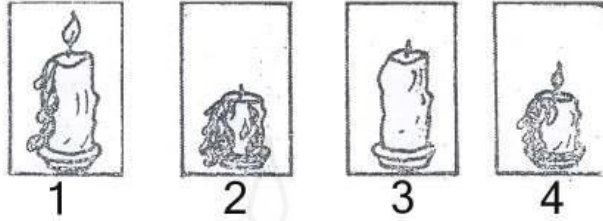
2 หมายถึง ดี

1 หมายถึง พอใช้

0 หมายถึง ปรับปรุง

2	1	0
สามารถอธิบายหรือสรุปโดย เพิ่มความคิดเห็นให้กับข้อมูล ที่ได้จากการสังเกต ได้ สอดคล้องกับคำตอบที่ตอบ ถูก	สามารถอธิบายหรือสรุปโดย เพิ่มความคิดเห็นให้กับข้อมูล ที่ได้จากการสังเกต ได้ คำตอบไม่ถูกต้อง	ไม่สามารถอธิบายหรือสรุป โดยเพิ่มความคิดเห็นให้กับ ข้อมูลที่ได้จากการสังเกต

## 4. ภาพข้างล่างนี้เป็นภาพของเทียนไขเล่มเดียวกัน



จงเรียงลำดับภาพที่แสดงการเปลี่ยนแปลงของเทียนไขตั้งแต่เริ่มต้นจนสิ้นสุดท้าย

ตอบ .....

(ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา)

เกณฑ์การให้คะแนน

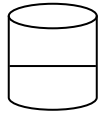
2 หมายถึง ดี

1 หมายถึง พอใช้

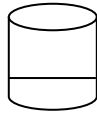
0 หมายถึง ปรับปรุง

2	1	0
สามารถใช้ข้อมูลอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนตำแหน่ง เปลี่ยนขนาด หรือปริมาณของวัตถุกับเวลา ได้สอดคล้องกับคำตอบที่ตอบ ได้ถูกต้องทั้งหมด	สามารถใช้ข้อมูลอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนตำแหน่ง เปลี่ยนขนาด หรือปริมาณของวัตถุกับเวลา ได้ถูกต้องบางเวลา	ไม่สามารถใช้ข้อมูลอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนตำแหน่ง เปลี่ยนขนาด หรือปริมาณของวัตถุกับเวลา

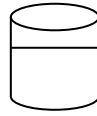
5. น้ำในภาชนะใดมีปริมาตรมากที่สุด เพราะอะไร



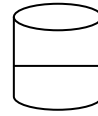
ก



ข



ค



ง

ตอบ.....

(ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล)

เกณฑ์การให้คะแนน

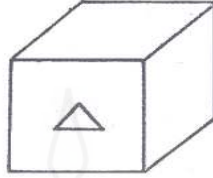
2 หมายถึง ดี

1 หมายถึง พอใช้

0 หมายถึง ปรับปรุง

2	1	0
สามารถใช้ข้อมูลที่ได้จากการสังเกต อธิบายตอบคำถามได้ สอดคล้องกับคำตอบที่ตอบ	สามารถใช้ข้อมูลที่ได้จากการสังเกตตอบคำถามได้ แต่อธิบายคำตอบไม่ได้	ไม่สามารถใช้ข้อมูลที่ได้จากการสังเกตตอบคำถาม

6. ถ้าเงาตรงกลางของแท่งไม้สี่เหลี่ยมอันหนึ่ง จากด้านหนึ่งตรงไปทะลุอีกด้านหนึ่งซึ่งอยู่ตรงกันข้ามดังรูป ส่วนที่เงาออกมาจะมีรูปร่างเป็นอย่างไรให้แสดงคำตอบ โดยการเขียนรูปสามมิติ



ตอบ.....

(ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา)

เกณฑ์การให้คะแนน

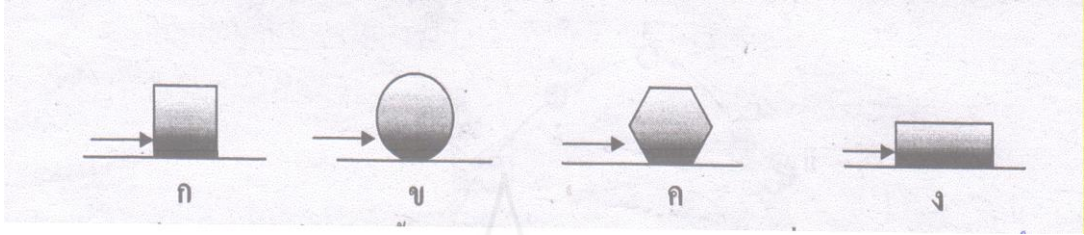
2 หมายถึง ดี

1 หมายถึง พอใช้

0 หมายถึง ปรับปรุง

2	1	0
สามารถใช้ข้อมูลที่ได้จากการสังเกต วาดภาพ 2 มิติจากวัตถุหรือจากภาพ 3 มิติได้ สอดคล้องกับคำตอบ	สามารถใช้ข้อมูลที่ได้จากการสังเกต วาดภาพ 2 มิติจากวัตถุหรือจากภาพ 3 มิติ	ใช้ข้อมูลที่ได้จากการสังเกต วาดภาพ 2 มิติจากวัตถุหรือจากภาพ 3 มิติ ตอบคำถามไม่ถูกต้อง

7. วัตถุ ก ข ค และ ง มีน้ำหนักเท่ากันแต่รูปทรงต่างกัน ดังภาพ



ในการเคลื่อนย้ายวัตถุที่วางบนพื้นเรียบ วัตถุใดจะออกแรงผลัคน้อยที่สุด เพราะเหตุใด

ตอบ .....

.....

.....

.....

(ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล)

เกณฑ์การให้คะแนน

2 หมายถึง ดี

1 หมายถึง พอใช้

0 หมายถึง ปรับปรุง

2	1	0
สามารถอธิบายหรือสรุปโดย เพิ่มความคิดเห็นให้กับข้อมูล ที่ได้จากการสังเกต ได้ สอดคล้องกับคำตอบที่ตอบ ถูก	สามารถอธิบายหรือสรุปโดย เพิ่มความคิดเห็นให้กับข้อมูล ที่ได้จากการสังเกต ได้ คำตอบไม่ถูกต้อง	ไม่สามารถอธิบายหรือสรุป โดยเพิ่มความคิดเห็นให้กับ ข้อมูลที่ได้จากการสังเกต

## 8. กำหนดข้อมูลให้ ดังนี้

นิต สูง 125 เซนติเมตร หน้า 32 กิโลกรัม น้อย สูง 130 เซนติเมตร หน้า 35 กิโลกรัม  
 น้อย สูง 122 เซนติเมตร หน้า 28 กิโลกรัม นุช สูง 127 เซนติเมตร หน้า 32 กิโลกรัม  
 ให้นักเรียนนำเสนอข้อมูลตามรูปแบบของนักเรียนที่เหมาะสม

(ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล)

ตอบ

เกณฑ์การให้คะแนน

2 หมายถึง ดี

1 หมายถึง พอใช้

0 หมายถึง ปรับปรุง

2	1	0
สามารถใช้ข้อมูลที่กำหนดให้นำเสนอตามรูปแบบที่เลือกได้สอดคล้องกับคำตอบ	สามารถใช้ข้อมูลที่กำหนดให้นำเสนอตามรูปแบบที่เลือกแต่ไม่สอดคล้องกับคำตอบ	ใช้ข้อมูลที่กำหนดให้นำเสนอตามรูปแบบที่เลือกไม่ได้ และตอบคำถามไม่ถูกต้อง

9. จากการรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับจำนวนนักเรียนของโรงเรียนบ้านงอยเลิงทองตั้งแต่ พ.ศ.2551 – 2555 ได้ผลดังตาราง

พ.ศ.	จำนวนนักเรียน(คน)
2551	210
2552	198
2553	185
2554	174
2555	165

ใน พ.ศ. 2556 นักเรียนคิดว่า จำนวนนักเรียนของโรงเรียนบ้านงอยเลิงทอง จะเป็นอย่างไร

ตอบ.....  
 .....  
 .....

(ทักษะการพยากรณ์)

เกณฑ์การให้คะแนน

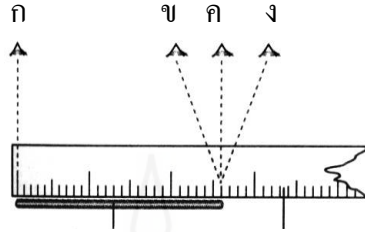
2 หมายถึง ดี

1 หมายถึง พอใช้

0 หมายถึง ปรับปรุง

2	1	0
สามารถใช้ข้อมูลที่กำหนดให้ทำนายผลที่เกิดขึ้นได้ถูกต้องและสอดคล้องกับคำตอบ	สามารถใช้ข้อมูลที่กำหนดให้ทำนายผลที่เกิดขึ้นได้ แต่ไม่สอดคล้องกับคำตอบ	ใช้ข้อมูลที่กำหนดให้ทำนายผลที่เกิดขึ้นไม่ได้ และตอบคำถามไม่ถูกต้อง

10. ถ้าจะอ่านความยาวของวัสดุดังรูป ควรอ่านที่ตำแหน่งใด เพราะเหตุใด



ตอบ.....  
 .....  
 .....

(ทักษะการวัด)

เกณฑ์การให้คะแนน

2 หมายถึง ดี

1 หมายถึง พอใช้


0 หมายถึง ปรับปรุง

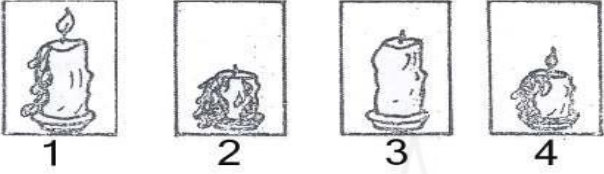
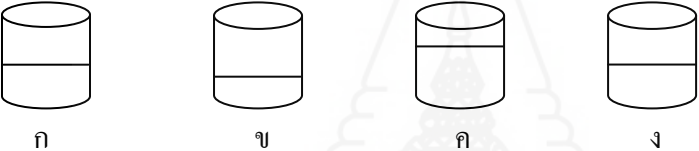
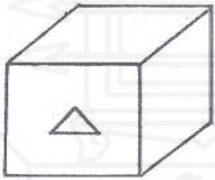
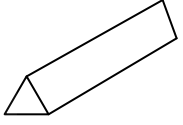
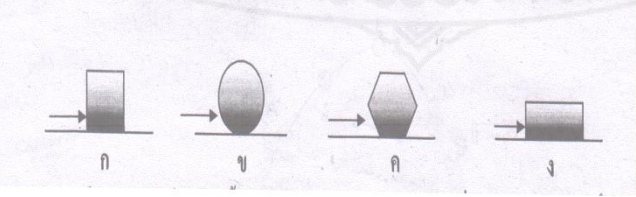
2	1	0
สามารถใช้ข้อมูลที่ได้ทำการวัดและใช้เครื่องมือ ได้ถูกต้องและสอดคล้องกับคำตอบที่ถูกต้อง	สามารถใช้ข้อมูลที่ได้ทำการวัดและใช้เครื่องมือ แต่ไม่สอดคล้องกับคำตอบ	ใช้ข้อมูลที่ได้ทำการวัดและใช้เครื่องมือไม่ได้ และตอบคำถามไม่ถูกต้อง

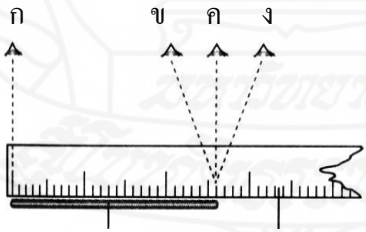




เฉลยแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ตอนที่ 2

ข้อที่	เฉลย														
<p>3. เด็กชายแดง นำน้ำจากร่องน้ำหลังบ้านมาส่งดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ เขาพบสัตว์ที่มีรูปร่างประหลาดดังนี้</p>  <p>ให้นักเรียนบอกวิธีการจำแนกสัตว์เหล่านี้เป็นกลุ่มๆ พร้อมกับระบุเกณฑ์ที่ใช้ในการจำแนก(ทักษะการจำแนกประเภท)</p>	<p>จำแนกสัตว์เป็น 2 กลุ่ม โดยใช้เกณฑ์ลักษณะจุดในตัวสัตว์ในการแบ่งดังนี้ กลุ่มที่ 1 ได้แก่ 1, 3, 5 กลุ่มที่ 2 ได้แก่ 2, 4, 6</p>														
<p>4. ในการทดลองวัดความสูงของต้นถั่ว ในเวลา 5 วัน ปรากฏว่าได้ผลดังนี้</p> <table border="1" data-bbox="389 909 991 1290"> <thead> <tr> <th>วันที่</th> <th>ค่าเฉลี่ยความสูง(มล)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>52</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>80</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>114</td> </tr> </tbody> </table> <p>นักเรียนคิดว่าเฉลี่ยความสูงของต้นถั่วใน 3 วันแรกจะมีค่าเท่าใด (ทักษะการคำนวณ)</p>	วันที่	ค่าเฉลี่ยความสูง(มล)	1	20	2	30	3	52	4	80	5	114	<p>34 เซนติเมตร</p>		
วันที่	ค่าเฉลี่ยความสูง(มล)														
1	20														
2	30														
3	52														
4	80														
5	114														
<p>5. จากข้อมูลในตาราง นักเรียนจะสรุปได้อย่างไร</p> <table border="1" data-bbox="389 1469 983 1823"> <thead> <tr> <th>ชนิดของสัตว์</th> <th>อาหารที่กิน</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ช้าง</td> <td>พืช</td> </tr> <tr> <td>งู</td> <td>สัตว์</td> </tr> <tr> <td>ไก่</td> <td>พืชและสัตว์</td> </tr> <tr> <td>เสือดาว</td> <td>สัตว์</td> </tr> <tr> <td>วัว</td> <td>พืช</td> </tr> <tr> <td>ปลา</td> <td>พืชและสัตว์</td> </tr> </tbody> </table> <p>(ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล)</p>	ชนิดของสัตว์	อาหารที่กิน	ช้าง	พืช	งู	สัตว์	ไก่	พืชและสัตว์	เสือดาว	สัตว์	วัว	พืช	ปลา	พืชและสัตว์	<p>สัตว์แบ่งเป็น 3 พวก คือ สัตว์กินพืช สัตว์กินสัตว์ สัตว์ที่กินทั้งพืชและสัตว์</p>
ชนิดของสัตว์	อาหารที่กิน														
ช้าง	พืช														
งู	สัตว์														
ไก่	พืชและสัตว์														
เสือดาว	สัตว์														
วัว	พืช														
ปลา	พืชและสัตว์														

ข้อที่	เฉลย
<p>6. ภาพข้างล่างนี้เป็นภาพของเทียนไขเล่มเดียวกัน</p> <div style="text-align: center;">  <p>1                      2                      3                      4</p> </div> <p>จงเรียงลำดับภาพที่แสดงการเปลี่ยนแปลงของเทียนไขตั้งแต่เริ่มต้นจนถึงขั้นสุดท้าย</p> <p>(ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา)</p>	1, 3, 4, 2
<p>7. น้ำในภาชนะใดมีปริมาณมากที่สุด เพราะอะไร</p> <div style="text-align: center;">  <p>ก                      ข                      ค                      ง</p> </div> <p>(ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล)</p>	<p>ภาชนะ ค</p> <p>เพราะจากการสังเกตด้วยตาเปล่า ภาชนะ ค มีขีดที่แสดงปริมาณน้ำสูงที่สุด</p>
<p>8. ถ้าเจาะตรงกลางของแท่งไม้สี่เหลี่ยมอันหนึ่ง จากด้านหนึ่งตรงไปทะลุอีกด้านหนึ่งซึ่งอยู่ตรงกันข้ามดังรูป ส่วนที่เจาะออกจะมีรูปร่างเป็นอย่างไรให้แสดงคำตอบโดยการเขียนรูปสามมิติ</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>(ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา)</p>	
<p>7. วัตถุ ก ข ค และ ง มีน้ำหนักเท่ากันแต่รูปทรงต่างกัน ดังภาพ</p> <div style="text-align: center;">  <p>ก                      ข                      ค                      ง</p> </div> <p>ในการเคลื่อนย้ายวัตถุที่วางบนพื้นเรียบ วัตถุใดจะออกแรงผลักดันน้อยที่สุด เพราะเหตุใด</p>	<p>วัตถุ ข เนื่องจาก มีรูปทรงเป็นทรงกลม และมีพื้นผิวในการสัมผัสพื้นน้อยที่สุด ทำให้ออกแรงในการผลักดันน้อย</p>

ข้อที่	เฉลย												
<p>8. กำหนดข้อมูลให้ ดังนี้</p> <p>นิด สูง 125 เซนติเมตร น้ำหนัก 32 กิโลกรัม</p> <p>น้อย สูง 130 เซนติเมตร น้ำหนัก 35 กิโลกรัม</p> <p>หน้อย สูง 122 เซนติเมตร น้ำหนัก 28 กิโลกรัม</p> <p>นุช สูง 127 เซนติเมตร น้ำหนัก 32 กิโลกรัม</p> <p>ให้นักเรียนนำเสนอข้อมูลตามรูปแบบของนักเรียนที่เหมาะสม (ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล)</p>	<p>อาจนำเสนอในรูปแบบของ ตารางแผนภูมิ แผนภาพ กราฟ หรือเขียนบรรยาย</p>												
<p>9. จากการรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับจำนวนนักเรียนของโรงเรียนบ้านงอยเลิงทองตั้งแต่ พ.ศ.2551 – 2555 ได้ผลดังตาราง</p> <table border="1" data-bbox="400 846 981 1173"> <thead> <tr> <th>พ.ศ.</th> <th>จำนวนนักเรียน(คน)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2551</td> <td>210</td> </tr> <tr> <td>2552</td> <td>198</td> </tr> <tr> <td>2553</td> <td>185</td> </tr> <tr> <td>2554</td> <td>174</td> </tr> <tr> <td>2555</td> <td>165</td> </tr> </tbody> </table> <p>ใน พ.ศ. 2556 นักเรียนคิดว่า จำนวนนักเรียนของโรงเรียนบ้านงอยเลิงทอง จะเป็นอย่างไร (ทักษะการพยากรณ์)</p>	พ.ศ.	จำนวนนักเรียน(คน)	2551	210	2552	198	2553	185	2554	174	2555	165	<p>จำนวนนักเรียนลดลง</p>
พ.ศ.	จำนวนนักเรียน(คน)												
2551	210												
2552	198												
2553	185												
2554	174												
2555	165												
<p>10. ถ้าจะอ่านความยาวของวัสดุดังรูป ควรอ่านที่ตำแหน่งใด เพราะเหตุใด</p>  <p>(ทักษะการวัด)</p>	<p>อ่านที่ตำแหน่ง ค เพราะในการอ่านค่าของความยาวของวัสดุ จะต้องให้ตำแหน่งที่อ่านอยู่ตรงกับสายมากที่สุด</p>												

### ตอนที่ 3 แบบปฏิบัติ จำนวน 1 ข้อ

คำชี้แจง ให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมดังต่อไปนี้

9. แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4 คน เพื่อปฏิบัติกิจกรรม การทำไข่เจียว โดยครูเตรียมวัสดุ อุปกรณ์ให้นักเรียน ดังนี้
  - ไข่ไก่ กลุ่มละ 3 ฟอง
  - น้ำมันพืช
  - กระดาษไฟฟ้า
  - ตะหลิว
  - จาน , ถ้วย
10. ให้นักเรียนเตรียมส่วนผสมหรือเครื่องปรุงและอุปกรณ์ในการทำไข่เจียว ของกลุ่มตัวเองให้พร้อม
11. ให้นักเรียนบอกข้อมูลของไข่ไก่ จดบันทึกข้อมูลของไข่ ได้แก่ ขนาด สี น้ำหนัก ความยาว ผิวสัมผัส (การสังเกต, การวัด)
12. ให้นักเรียนนำไข่ไก่ที่เตรียมไว้มาตอกลงในถ้วย จดบันทึกข้อมูลของไข่ไก่ที่สังเกตได้ นักเรียนอาจจะใช้มือจับไข่ไก่ที่อยู่ในถ้วยได้ จากนั้นตีไข่แดง ไข่ขาว น้ำปลาให้เข้ากัน (การสังเกต)
13. ให้นักเรียนตั้งกระดาษไฟฟ้าใช้ไฟปานกลาง ใส่น้ำมันพืช พอน้ำมันร้อนเทไข่ที่ตีแล้วลงในกระดาษไฟฟ้า พอไข่สุกพลิกกลับข้างเมื่อสุกทั้งสองข้าง นักเรียนเลือกจานที่มีขนาดพอดีกับ ตักไข่เจียวใส่จาน(การสังเกต)
14. เมื่อทุกกลุ่มทำไข่เจียวเสร็จเรียบร้อย ให้สมาชิกในกลุ่มทุกคนชิมไข่เจียวในกลุ่มของตนเอง แล้วแบ่งให้กลุ่มที่เหลืออีก 3 กลุ่ม ผลัดกันชิมจนครบทุกกลุ่ม (การสังเกต)
15. ให้นักเรียนจดบันทึกข้อมูลที่ได้จากการชิมและสีของไข่เจียวในกลุ่มของตนเองและกลุ่มอื่นๆ (การสังเกต)
16. ให้นักเรียนอภิปรายและสรุปลักษณะของไข่ไก่ ที่นำมาทดลอง (ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล)

## ประวัติผู้ศึกษา

ชื่อ	นางสุรัตนา มะปะเง
วันเกิด	22 กันยายน พ.ศ. 2511
สถานที่เกิด	จังหวัดอุดรธานี
ประวัติการศึกษา	ครุศาสตรบัณฑิต (การประถมศึกษา) วิทยาลัยครูอุดรธานี ปีการศึกษา 2534
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนบ้านงอยเลิงทองอำเภอเมืองอุดรธานี จังหวัดอุดรธานี สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุดรธานี เขต 1
ตำแหน่ง	ครู วิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษ

