

ผลการใช้ชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่มีต่อทักษะ
กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
โรงเรียนยานนาวาเวศวิทยาคม กรุงเทพมหานคร



การศึกษาค้นคว้าอิสระนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต
แขนงวิชาหลักสูตรและการสอน สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช

พ.ศ. 2556

**The Effect of Using Science Process Skills Training Activity Package on Science
Process Skills of Mathayom Suksa II Students at Yannawate Wittayakom
School in Bangkok Metropolis**

Mr. Jirat Rawiyawong



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

School of Educational Studies

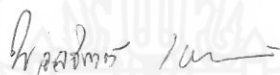
Sukhothai Thammathirat Open University

2013

หัวข้อการศึกษาค้นคว้าอิสระ ผลการใช้ชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่มีต่อ
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 2 โรงเรียนยานนาวาเวศวิทยาคม กรุงเทพมหานคร
ชื่อและนามสกุล นายจิรัฐ รวีระวงศ์
แขนงวิชา หลักสูตรและการสอน
สาขาวิชา ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ ดร. นวลจิตต์ เขาวงกิตดิงพงส์

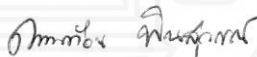
การศึกษาค้นคว้าอิสระนี้ ได้รับความเห็นชอบให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรระดับปริญญาโท เมื่อวันที่ 14 พฤษภาคม 2557

คณะกรรมการสอบการศึกษาค้นคว้าอิสระ



ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร. นวลจิตต์ เขาวงกิตดิงพงส์)



กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ดวงเดือน พินสุวรรณ)



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อรรณพ จินะวัฒน์)

ประธานกรรมการประจำสาขาวิชาศึกษาศาสตร์

ชื่อการศึกษา คำนวณไอสระ ผลการใช้ชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่มีต่อ
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
โรงเรียนยานนาวาศิวทยาคม กรุงเทพมหานคร

ผู้ศึกษา นายจิรัฐ วิทยะวงศ์ รหัสนักศึกษา 2542101858

ปริญญา ศาสตรมหาบัณฑิต (หลักสูตรและการสอน)

อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ ดร. นวลจิตต์ เขาวงกตพิงศ์ ปีการศึกษา 2556

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) พัฒนาชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทาง
วิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนยานนาวาศิวทยาคม กรุงเทพมหานคร ให้
มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 และ (2) เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
ของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 30 คน ใน 1 ห้องเรียนของ
โรงเรียนยานนาวาศิวทยาคม กรุงเทพมหานคร ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 ได้มาจากการสุ่ม
แบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย (1) ชุดกิจกรรม ฝึกทักษะกระบวนการทาง
วิทยาศาสตร์ และ (2) แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล
คือ ค่าประสิทธิภาพ E_1/E_2 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที

ผลการวิจัย ปรากฏว่า (1) ชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้น
มีประสิทธิภาพ 81.07/81.97 และ (2) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนยานนาวาศิวทยาคม กรุงเทพมหานคร หลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมฝึกทักษะ
กระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าทักษะดังกล่าวก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

คำสำคัญ ชุดกิจกรรมฝึกทักษะ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มัธยมศึกษา

Independent Study title: The Effect of Using Science Process Skills Training Activity Package on Science Process Skills of Mathayom Suksa II Students at Yannawate Wittayakom School in Bangkok Metropolis

Author: Mr. Jirat Rawiyawong; **ID:** 2542101858;

Degree: Master of Education (Curriculum and Instruction);

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

Academic year: 2013

Abstract

The purposes of this research were (1) to develop a science process skills training activity package for Mathayom Suksa II students at Yannawate Wittayakom School in Bangkok Metropolis based on the 80/80 efficiency criterion; and (2) to compare learning achievements on science process skills of the students before and after learning with the use of the science process skills training activity package.

The research sample consisted of 30 Mathayom Suksa II students in an intact classroom of Yannawate Wittayakom School in Bangkok Metropolis during the second semester of the 2013 academic year, obtained by cluster sampling. Research instruments comprised (1) a science process skills training activity package, and (2) a science process skills test. Statistics employed for data analysis were the E_1/E_2 efficiency index, mean, standard deviation, and t-test.

The research findings showed that (1) the developed science process skills training activity package was efficient at 81.07/81.97; (2) the post-learning science process skills of Mathayom Suksa II students at Yannawate Wittayakom School in Bangkok Metropolis, who learned with the use of the science process skills training activity package, were significantly higher than their pre-learning counterpart skills at the .01 level.

Keywords: Skill training activity package, Science process skills, Mathayom Suksa

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาค้นคว้าอิสระฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดี เนื่องจากได้รับความกรุณาจากอาจารย์ที่ปรึกษาการศึกษาค้นคว้าอิสระ รองศาสตราจารย์ ดร. นวลจิตต์ เขาวงกิตพงศ์ ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษา คำแนะนำ ให้ข้อเสนอแนะ และตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ อย่างละเอียดทุกขั้นตอน รวมทั้งให้กำลังใจอันเป็นประโยชน์ต่อการศึกษาค้นคว้าอิสระ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งและขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ ดร. ดวงเดือน พินสุวรรณ์ กรรมการสอบการศึกษาค้นคว้าอิสระที่ได้ตรวจสอบและแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ในการศึกษาค้นคว้าอิสระฉบับนี้ ขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์แขนงวิชาหลักสูตรและการสอนทุกท่านที่ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ ทักษะประสบการณ์ จนสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในวิชาชีพครูได้เป็นอย่างดี

ขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านที่กรุณาตรวจสอบปรับปรุงแก้ไขและให้ข้อเสนอแนะในการสร้างเครื่องมือวิจัยครั้งนี้ คือ คุณครูพจมาน หวังสันติวงศา คุณครูศกุนตลา โหมิตชัยวัฒน์ และคุณครูพิสมัย บัณฑิตสิงห์

ขอขอบพระคุณผู้อำนวยการโรงเรียนยานนาเวศวิทยาคม รองผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ ที่ให้การสนับสนุน อนุญาตให้ทดลองใช้เครื่องมือต่าง ๆ และเก็บรวบรวมข้อมูลจนเสร็จสมบูรณ์

ขอขอบพระคุณคุณครูอุไรพร ทองคำตอน คุณครูปัญญาพล พิมดี คุณครูศิริพร คุ่มแก้ว คุณครูรฐภพร ตะวงศ์ และคุณครูเสรี ตระกูลพสุทิพย์ ที่ได้ให้การช่วยเหลือในการวิจัย และการวิเคราะห์ข้อมูลจนสำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี

ขอกราบขอบพระคุณ คุณครู – อาจารย์ ที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาไว้ในอดีตตั้งแต่ระดับประถมศึกษา มัธยมศึกษา และอุดมศึกษา

ขอกราบขอบพระคุณคุณพ่อ คุณแม่ ผู้ให้การอุปการะเลี้ยงดู ให้การศึกษาจนสามารถประกอบอาชีพ และเป็นขวัญกำลังใจให้ประสบความสำเร็จเสมอมา

จิรัฐ รวีระวงศ์

พฤษภาคม 2557

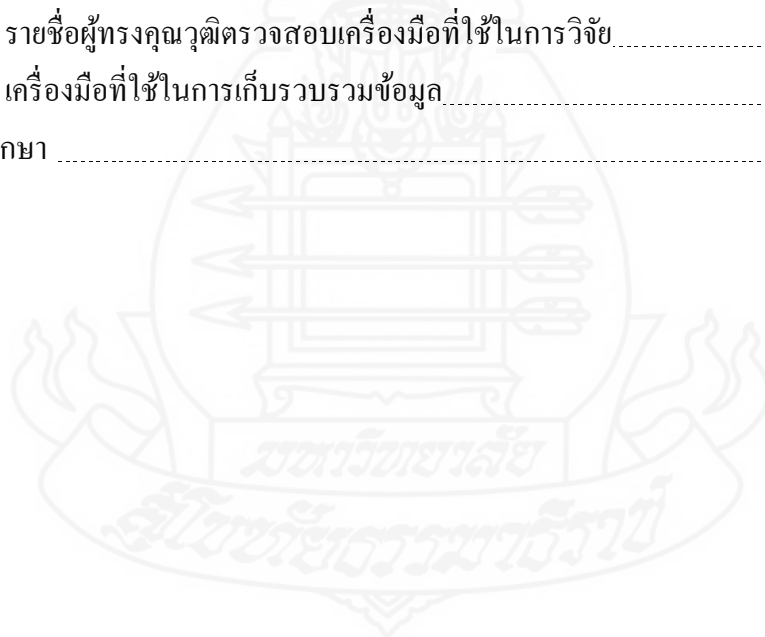
สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ	ฉ
สารบัญตาราง	ฅ
บทที่ 1 บทนำ	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์การวิจัย	3
สมมติฐานการวิจัย	3
ขอบเขตของการวิจัย	3
นิยามศัพท์เฉพาะ	4
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	5
บทที่ 2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง	6
ชุดกิจกรรมฝึกทักษะ	6
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	13
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	19
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	22
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	22
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	22
การเก็บรวบรวมข้อมูล	35
การวิเคราะห์ข้อมูล	36
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	38
ตอนที่ 1 ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนยานนาวาศวิตยาคม กรุงเทพมหานคร ตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80	38

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

ตอนที่ 2 การเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนยานนาเวศวิทยาคม กรุงเทพมหานคร ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมฝึกทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์	39
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	40
สรุปการวิจัย	40
อภิปรายผล	42
ข้อเสนอแนะ	43
บรรณานุกรม	45
ภาคผนวก	50
ก รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	51
ข เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล	53
ประวัติผู้ศึกษา	86



สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 3.1 แสดงกรอบของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	23
ตารางที่ 3.2 แสดงโครงสร้างของชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์.....	30
ตารางที่ 3.3 แสดงการวิเคราะห์แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์.....	32
ตารางที่ 4.1 แสดงประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนยานนาเวศวิทยาคม กรุงเทพมหานคร ตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80.....	38
ตารางที่ 4.2 แสดงการเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนยานนาเวศวิทยาคม กรุงเทพมหานคร ระหว่าง ก่อนเรียน และหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์.....	39



บทที่ 1

บทนำ

1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

แผนพัฒนาเศรษฐกิจ และสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 10 (พ.ศ. 2554) มีจุดเน้นที่การพัฒนาคุณภาพคนในสังคมไทยให้มีคุณธรรม มีความรอบรู้อย่างเท่าทัน มีความพร้อมด้านร่างกาย สติปัญญา อารมณ์ และศีลธรรม สามารถก้าวทันการเปลี่ยนแปลง เพื่อนำสู่สังคมฐานความรู้ได้อย่างมั่นคง จะเห็นได้ว่าการพัฒนาผู้เรียนให้ก้าวทันการเปลี่ยนแปลงที่สำคัญ คือการจัดการศึกษาที่เน้นให้ผู้เรียนรู้จักคิด ซึ่งสอดคล้องกับนโยบายของกระทรวงศึกษาธิการ ที่มุ่งพัฒนาเยาวชนของชาติเข้าสู่โลกยุคศตวรรษที่ 21 มุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนมีคุณธรรม รักความเป็นไทย มีทักษะการคิดวิเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ (กระทรวงศึกษาธิการ: 2551)

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวันและการงานอาชีพต่างๆ ตลอดจนเทคโนโลยี เครื่องมือ เครื่องใช้ และผลผลิตต่างๆที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงานล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่นๆ วิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีคิดทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจัย มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ (กระทรวงศึกษาธิการ: 2551) ซึ่งสอดคล้องกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ และนโยบายของกระทรวงศึกษาธิการ ที่มุ่งเน้นให้นักเรียนรู้จักคิดวิเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ และมีทักษะในการค้นคว้าหาความรู้ วิทยาศาสตร์จึงเป็นเครื่องมือสำคัญที่จะช่วยยกระดับมาตรฐานความเป็นอยู่ของคนในสังคมให้สูงขึ้น แต่การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในยุคปัจจุบันไม่สามารถทำให้ผู้เรียนนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ได้ เพราะเป็นการเรียนที่เน้นเนื้อหามากกว่าการศึกษาวิธีการทางวิทยาศาสตร์ จึงต้องมีการปรับเปลี่ยนบทบาทของครูผู้สอน และผู้เรียนให้อยู่ในลักษณะที่เป็นการอำนวยความสะดวกให้ผู้เรียนพยายามแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้องภายใต้การดูแลและอำนวยความสะดวกของครู (เกษศิรินทร์ ชูรา: 2549) เพื่อให้บรรลุเป้าหมายดังกล่าว แนวการจัดการเรียนการสอนจึงเปลี่ยนไปโดยเน้นให้นักเรียนใช้ “ทักษะกระบวนการ” เป็นเครื่องมือในการค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง และนำทักษะกระบวนการ

เหล่านั้นมาใช้ในสถานการณ์ของชีวิตอย่างคล่องแคล่ว โดยยึดแนวคิดสำคัญที่ว่า ในชีวิตของมนุษย์ ต้องมีการคิด การตัดสินใจ การเลือก การแก้ปัญหา ซึ่งสิ่งเหล่านี้ไม่มีคำตอบอยู่ในตำราใด ๆ ดังนั้นจึงต้องฝึกให้นักเรียนมีทักษะกระบวนการหาคำตอบที่ดีที่สุดสำหรับตนเอง (วรรณทิพา รอดแรงคำ: 2544)

ในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์นอกจากนักเรียนจะได้รับเนื้อหาความรู้แล้ว ควรมีการปลูกฝังกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ให้แก่ นักเรียน ซึ่งนักวิทยาศาสตร์หลายคนได้เห็นพ้องต้องกันว่า การใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน เป็นสิ่งจำเป็นในการเรียนวิทยาศาสตร์ ดังนั้นจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ควรให้ผู้เรียนใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแสวงหาความรู้ต่างๆ การได้มาซึ่งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่นอกเหนือไปจากข้อเท็จจริงทางเนื้อหาวิชานั้น ถือว่าเป็นคุณค่าสูงสุดของการเรียนวิทยาศาสตร์ เพราะไม่เพียงแต่ผู้เรียนจะใช้ทักษะเหล่านั้นเพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้ความเข้าใจทางเนื้อหาวิชาที่เรียนเท่านั้น ผู้เรียนยังได้ใช้ทักษะดังกล่าวเพื่อแก้ปัญหาต่างๆที่เกิดขึ้นภายนอกห้องเรียนอีกด้วย (วรรณทิพา รอดแรงคำ: 2544) ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จึงต้องมีการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งการใช้แบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จะสามารถฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ฝึกทักษะการคิด ทั้งการคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ การเรียนรู้จากประสบการณ์ สถานการณ์จริง และฝึกปฏิบัติให้คิดได้ ทำเป็น สามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นได้อย่างมีเหตุผล

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งที่สามารถฝึกฝนได้ สอดคล้องกับหลักการเรียนรู้ของธอร์นไคร์ ตามกฎแห่งการฝึกหัด (Law of Exercise) ที่ว่าสิ่งใดก็ตามที่มีการฝึกหัดย่อมจะทำให้ผู้ฝึกมีความคล่อง มีความสามารถทำได้ดี ซึ่งสามารถฝึกได้ในรูปแบบการใช้แบบฝึก และแบบฝึกมีกิจกรรมที่สามารถใช้ฝึกทักษะของผู้เรียนได้ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ 2550: 7-9)

จากผลการศึกษาดังกล่าวจะเห็นว่า การที่จะพัฒนาให้นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทำได้โดยใช้ชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่เน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งนักเรียนสามารถลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเองเป็นการฝึกทักษะกระบวนการคิด การเรียนรู้จากประสบการณ์ สถานการณ์จริง และฝึกปฏิบัติให้คิดได้ ทำเป็น สามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหาในการดำเนินชีวิตได้ เป็นเหตุผลการผู้วิจัยสนใจจะสร้างชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาความสามารถด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนยานนาวาวิทยาคม กรุงเทพมหานคร

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อพัฒนาชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนยานนาวาวิทยาคม กรุงเทพมหานคร ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80

2.2 เพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนดังกล่าวระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

3. สมมติฐานการวิจัย

3.1 ชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนยานนาวาวิทยาคม กรุงเทพมหานคร มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80

3.2 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนดังกล่าวหลังใช้ชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนเรียน

4. ขอบเขตของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตของการวิจัยไว้ดังนี้

4.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

4.1.1 ประชากร เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนยานนาวาวิทยาคม กรุงเทพมหานคร จำนวน 240 คน จัดเป็น 8 ห้องเรียนแบบคละความสามารถ

4.1.2 กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนยานนาวาวิทยาคม กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 จำนวน 1 ห้องเรียน 30 คน ได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม 1 ห้องเรียน

4.2 เนื้อหา

ชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ประกอบไปด้วยชุดกิจกรรม 3 ชุด ดังนี้

ชุดกิจกรรมชุดที่ 1 เรื่อง กลับบ้านกันเถอะเป็นชุดกิจกรรมที่ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านการสังเกต การวัด การคำนวณ การจำแนกประเภท การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปส และการจัดกระทำและสื่อความหมายของข้อมูล

ชุดกิจกรรมชุดที่ 2 เรื่อง อะไรถึงก่อนกัน เป็นชุดกิจกรรมที่ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านการสังเกต การตั้งสมมติฐาน การทดลอง การวัด การจัดกระทำและสื่อความหมายของข้อมูล การกำหนดและควบคุมตัวแปร และการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

ชุดกิจกรรมชุดที่ 3 เรื่อง ชีวิตของถั่วเขียว เป็นชุดกิจกรรมที่ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านการสังเกต การวัด การจัดกระทำและสื่อความหมายของข้อมูล การพยากรณ์ การลงความเห็นจากข้อมูล และการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ

4.3 ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง

ผู้วิจัยใช้เวลาในการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 โดยให้กลุ่มตัวอย่างดำเนินการทดลองใช้ชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ตามกิจกรรมที่กำหนดไว้ในชุดกิจกรรมจำนวน 3 ชุด โดยกำหนดเวลาที่ใช้ในการศึกษา ชุดกิจกรรมละ 4 ชั่วโมง รวม 12 ชั่วโมง ระยะเวลาในการทำแบบทดสอบก่อนเรียน 1 ชั่วโมง และทำแบบทดสอบหลังเรียน 1 ชั่วโมง (ทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนรวม 2 ชั่วโมง รวมเวลาประกอบกิจกรรม 14 ชั่วโมง)

4.4 ตัวแปรของการวิจัย

4.4.1 *ตัวแปรอิสระ* คือ การใช้ชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

4.4.2 *ตัวแปรตาม* คือ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

5. นิยามศัพท์เฉพาะ

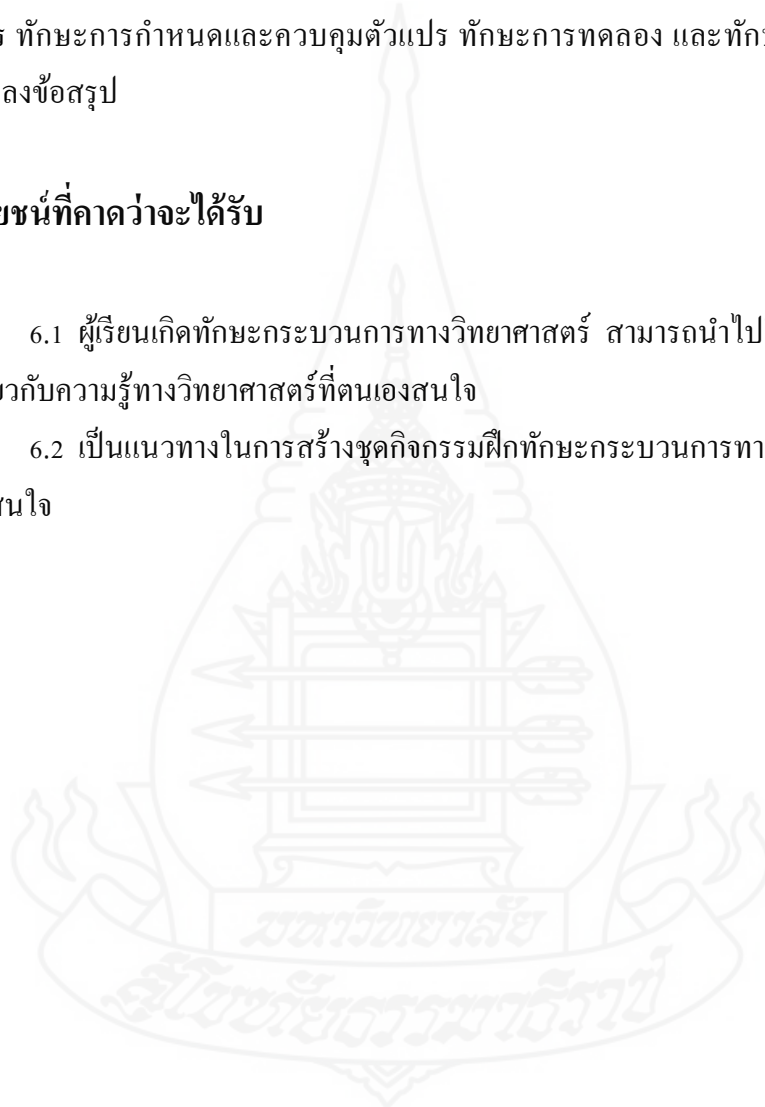
5.1 ชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ชุดกิจกรรมฝึกทักษะเพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ประกอบไปด้วยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 13 ทักษะ คือ ทักษะการสังเกต ทักษะการวัด ทักษะการคำนวณ ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปส ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายของข้อมูล ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล ทักษะการพยากรณ์ ทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร ทักษะการทดลอง และทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป จัดเป็นชุดกิจกรรมย่อย 3 ชุดกิจกรรม

5.2 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถทางสติปัญญาหรือการคิดของผู้เรียน และการทำกิจกรรมต่างๆทางวิทยาศาสตร์ได้ถูกต้อง ประกอบด้วย 13 ทักษะ ได้แก่ ทักษะการสังเกต ทักษะการวัด ทักษะการคำนวณ ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปส ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายของข้อมูล ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล ทักษะการพยากรณ์ ทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร ทักษะการทดลอง และทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

6. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

6.1 ผู้เรียนเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สามารถนำไปใช้ในการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ตนเองสนใจ

6.2 เป็นแนวทางในการสร้างชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับผู้สนใจ



บทที่ 2

วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นพื้นฐานในการวิจัย โดยนำเสนอรายละเอียดตามลำดับหัวข้อต่อไปนี้

1. ชุดกิจกรรมฝึกทักษะ

- 1.1 ความหมายของชุดกิจกรรมฝึกทักษะ
- 1.2 ประโยชน์ของชุดกิจกรรมฝึกทักษะ
- 1.3 ลักษณะของชุดกิจกรรมฝึกทักษะที่ดี
- 1.4 การสร้างและหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมฝึกทักษะ

2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

- 2.1 ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
- 2.2 ประเภทของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
- 2.3 ความหมายและความสามารถที่แสดงออกของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แต่ละทักษะ
- 2.4 การสร้างและหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์

3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1. ชุดกิจกรรมฝึกทักษะ

1.1 ความหมายของชุดกิจกรรมฝึกทักษะ

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2523: 113-114) ได้ให้ความหมายของชุดกิจกรรมไว้ว่าเป็นสื่อประสมประเภทหนึ่งซึ่งมีจุดมุ่งหมายเฉพาะเรื่องที่จะสอน

ธานินทร์ ปัญญาวัฒนากุล (2546: 6) ได้ให้ความหมายของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ไว้ว่าชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ หมายถึง นวัตกรรมศึกษาที่เกี่ยวข้องกับการใช้สื่อหรืออุปกรณ์ตั้งแต่สองชนิดขึ้นไป นำมาจัดเป็นชุดๆ เพื่อให้นักเรียนสามารถเรียนรู้และสร้างองค์ความรู้ได้อย่างเป็น

ระบบ ส่งผลให้นักเรียนเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จิตวิทยาศาสตร์ และสามารถพัฒนาทักษะปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ได้มากขึ้น

ภพ เลาหไพบูลย์ (2552: 225) กล่าวว่า ชุดกิจกรรมหมายถึงการรวบรวมสื่อการสอนอย่างสมบูรณ์ตามแบบแผนที่วางไว้ มีอุปกรณ์ที่ใช้ในการเรียน คู่มือครู เนื้อหา รายการสื่อการสอน และเอกสารอ้างอิง

เนปสเตอร์ (Nebstir, 1983: 640) ได้กล่าวถึงชุดฝึกทักษะไว้ว่า ชุดฝึกทักษะหมายถึงโจทย์ปัญหาหรือตัวอย่างที่ยกมาจากหนังสือ เพื่อนำมาใช้สอนให้นักเรียนได้ฝึกฝนทักษะต่างๆให้ดีขึ้นหลังจากที่เรียนจบบทเรียนมาแล้ว มาฝึกให้เกิดความเข้าใจกว้างขวางขึ้น

สรุปจากความหมายของชุดกิจกรรมฝึกทักษะ สรุปได้ว่า ชุดกิจกรรมฝึกทักษะเป็นชุดกิจกรรมที่ผู้ผลิตสร้างขึ้นมาเพื่อจุดมุ่งหมายอย่างใดอย่างหนึ่ง อันเป็นการแก้ปัญหาและฝึกให้เกิดทักษะกับกลุ่มเป้าหมายที่ผู้ผลิตต้องการให้เกิดขึ้น

1.2 ประโยชน์ของชุดกิจกรรมฝึกทักษะ

จากการศึกษาประโยชน์ของชุดกิจกรรมฝึกทักษะ พบว่ามีนักการศึกษาได้กล่าวถึงประโยชน์ของชุดกิจกรรมฝึกทักษะ ดังนี้

อนงศ์ศิริ วิชาลัย (2538: 27) ได้กล่าวถึง ความสำคัญของชุดฝึกทักษะไว้ว่าการสอนที่ทำให้เด็กสนุกสนานอีกวิธีหนึ่ง คือ การให้เด็กได้ทำชุดฝึกมากๆ ซึ่งเป็นสิ่งที่ทำให้พัฒนาการของเด็กดีขึ้นด้วย เพราะนักเรียนได้นำความรู้ที่เรียนมาแล้วฝึกใช้ เกิดความเข้าใจกว้างขวางยิ่งขึ้น

วรรณมา แซ่ตั้ง (2541: 14) ได้กล่าวถึง ความสำคัญของชุดฝึกทักษะไว้ว่า ชุดฝึกที่ครูนำมาเป็นเครื่องมือในการสอน จะช่วยให้นักเรียนพัฒนาทักษะต่างๆ ให้ดีขึ้น สามารถช่วยเหลือและสื่อความหมายได้ชัดเจน

พิทักษ์ เมฆอรุณ (2543: 33) กล่าวถึงประโยชน์ของชุดฝึก ดังนี้

1. เป็นส่วนเพิ่มหรือเสริมหนังสือเรียน ในการเรียนชุดฝึกเป็นอุปกรณ์การสอนที่ช่วยลดภาระของครูได้มาก
2. ช่วยเสริมทักษะในการใช้ภาษา ชุดฝึกเป็นเครื่องมือที่ช่วยทำให้นักเรียนฝึกทักษะการใช้ภาษาได้ดีขึ้น แต่จะต้องอาศัยการส่งเสริมและความเอาใจใส่จากครูผู้สอนเอง
3. ช่วยในเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคล เนื่องจากผู้มีความสามารถทางภาษาแตกต่างกัน การให้ผู้เรียนทำชุดฝึกที่เหมาะสมกับความสามารถของเขาจะช่วยให้ผู้เรียนประสบผลสำเร็จมากขึ้น

4. ชุดฝึกส่งเสริมให้ทักษะทางภาษาคงทน โดยการฝึกหัดหลังจากผู้เรียนได้เรียนรู้ในเรื่องนั้น ๆ ฝึกซ้ำๆ หลายๆ ครั้ง และเน้นเฉพาะเรื่องที่ต้องการฝึก
5. ชุดฝึกใช้เป็นเครื่องมือวัดผลการเรียนหลังจากจบบทเรียน
6. การให้ผู้เรียนทำชุดฝึกช่วยให้ครูมองเห็นจุดเด่นหรือปัญหาต่างๆ ซึ่งจะช่วยให้ครูดำเนินการปรับปรุงแก้ไขปัญหาต่างๆ ได้ทันทั่วถึง
7. ชุดฝึกที่จัดพิมพ์ไว้แล้ว จะช่วยให้ครูประหยัดแรงงานผู้เรียนไม่ต้องเสียเวลาในการคัดลอกชุดฝึก ทำให้มีเวลาและโอกาสได้ฝึกฝนมากขึ้น

จากประโยชน์ของชุดกิจกรรมฝึกทักษะที่กล่าวมาแล้วสรุปได้ว่าชุดกิจกรรมฝึกทักษะเป็นสิ่งที่ช่วยลดภาระของครู เป็นเครื่องมือการเรียนรู้ซึ่งนักเรียนจะได้รับประสบการณ์จากการลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง ได้ฝึกทักษะอย่างเต็มความสามารถของแต่ละบุคคลและสามารถหาข้อบกพร่องของแต่ละคนได้อีกด้วย

1.3 ลักษณะของชุดกิจกรรมฝึกทักษะที่ดี

การจัดทำชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ดีนั้น ต้องอาศัยลักษณะและรูปแบบของชุดฝึกทักษะที่มีหลายรูปแบบ ซึ่งชุดฝึกทักษะนั้นจะต้องเหมาะสมและสอดคล้องกับทักษะที่จะฝึก แนวคิดเกี่ยวกับลักษณะของชุดกิจกรรมฝึกทักษะที่ดี มีดังนี้

วรสุดา บุญณไวโรจน์ (2536: 37-38) ได้เสนอแนะลักษณะชุดฝึกที่ดี เพื่อเป็นแนวทางการสร้างชุดฝึกที่ดีต่อไปนี้

1. มีความชัดเจนทั้งคำสั่งและวิธีการ คำสั่งหรือตัวอย่างแสดงวิธีทำที่ใช้ไม่ควรยาวเกินไป เพราะจะทำให้เข้าใจยาก ควรปรับให้ง่ายเหมาะสมกับผู้ใช้ ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนศึกษาด้วยตนเองได้ถ้าต้องการ
2. มีความหมายต่อผู้เรียนและตรงตามจุดมุ่งหมายของการฝึก ลงทุนน้อยใช้ได้นานๆ และทันสมัยอยู่เสมอ
3. ภาษาที่ใช้ในชุดฝึก ควรเหมาะสมกับวัยและพื้นฐานความรู้ของผู้เรียน
4. มีการแยกฝึกเป็นเรื่องๆ แต่ละเรื่องไม่ควรยาวเกินไป แต่ควรมีกิจกรรมหลายรูปแบบ เพื่อเร้าให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและไม่เบื่อหน่ายในการทำ และเพื่อฝึกทักษะใดทักษะหนึ่งจนเกิดความชำนาญ
5. มีทั้งแบบที่กำหนดมาให้และแบบให้ตอบโดยเสรีการเลือกใช้อรรถภาพหรือรูปภาพในแบบฝึกควรเป็นสิ่งที่ผู้เรียนคุ้นเคยและตรงกับความสนใจของผู้เรียนเพื่อว่าชุดฝึกที่สร้างขึ้นจะได้ออกให้เกิดความเพลิดเพลินและพอใจแก่ผู้เรียน ซึ่งตรงกับหลักการเรียนรู้ที่ว่าผู้เรียนจะเรียนรู้ได้เร็วในการกระทำที่ก่อให้เกิดความพึงพอใจ

6. มีการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ศึกษาด้วยตนเองให้รู้จักค้นคว้า รวบรวมสิ่งที่พบเห็นได้บ่อยๆหรือที่ตัวเองเคยใช้ จะทำให้ผู้เรียนเข้าใจเรื่องนั้น มากยิ่งขึ้น และรู้จักนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้อง มีหลักเกณฑ์และมองเห็นสิ่งที่เขาได้ฝึกฝนนั้นมีความหมายต่อเขาตลอดไป

7. มีการตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล ผู้เรียนแต่ละคนมีความแตกต่างกันในหลายๆด้าน เช่น ความต้องการ ความสนใจ ความพร้อม ระดับสติปัญญาและประสบการณ์ ฯลฯ ฉะนั้น การจัดทำชุดฝึกแต่ละเรื่องควรจัดทำให้มากพอและมีทุกระดับ ตั้งแต่ง่าย ปานกลาง จนถึงระดับค่อนข้างยาก เพื่อผู้เรียนเก่ง อ่อน และปานกลาง จะได้เลือกทำตาม ความสามารถ ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนทุกคนประสบความสำเร็จในการฝึก เพราะการเรียนรู้เกิดจากความสำเร็จหรือความพอใจ

8. สามารถเร้าความสนใจของผู้เรียนได้ตั้งแต่หน้าปกจนถึง หน้าสุดท้าย

9. ได้รับการปรับปรุงควบคู่กับหนังสือแบบเรียนอยู่เสมอ และควรรู้ใช้ได้ดีทั้งในและนอกห้องเรียน

10. เป็นแบบฝึกที่สามารถประเมินและจำแนกความก้าวหน้าของผู้เรียนด้วย
ปธานิ อยู่คง (2546:10) ได้กล่าวว่า ชุดฝึกทักษะที่ดีควรมีลักษณะดังนี้

1. มีลักษณะที่เข้าใจง่าย มีคำอธิบายชัดเจน
2. มีหลายแบบ เหมาะสมกับวัย และความสามารถของนักเรียน
3. ทำท่ายให้นักเรียนใช้ความสามารถและฝึกด้วยตนเอง

สมชาย เลิศพรสุขสวัสดิ์ (2553: 21) ได้กล่าวว่า ชุดฝึกที่ดีควรมีลักษณะดังนี้

1. ควรมีความชัดเจนทั้งคำสั่ง และวิธีทำ คำสั่ง หรือตัวอย่างแสดงวิธีทำที่ใช้ไม่ควรยาวเกินไป เพราะจะทำให้เข้าใจยาก

2. ตรงตามจุดมุ่งหมายของการฝึก
3. ภาษา และภาพควรเหมาะสมกับวัย และพื้นฐานความรู้ของผู้เรียน

4. ควรฝึกเป็นเรื่องๆ แต่ละเรื่องไม่ควรยาวเกินไป มีกิจกรรมหลายรูปแบบ เพื่อเร้าความสนใจ

5. ชุดฝึกต้องมีความถูกต้อง

6. การฝึกแต่ละครั้งต้องให้เหมาะสมกับเวลา และเร้าความสนใจของผู้เรียน

7. การสร้างชุดฝึกควรมีหลายๆแบบ เพื่อเร้าให้ผู้เรียนเกิดความสนใจกว้างขวาง และส่งเสริมให้เกิดความคิด

8. ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียน ได้ศึกษาได้ด้วยตนเอง ให้รู้จักค้นคว้า รวบรวมที่พบเห็นบ่อยๆ หรือสิ่งที่ตัวเองเคยใช้ จะทำให้ผู้เรียนเข้าใจเรื่องนั้นๆ มากยิ่งขึ้น และสามารถนำความรู้ไปใช้

9. ควรจะเป็นชุดฝึกสำหรับเด็กเก่ง และในขณะเดียวกัน ก็เป็นแบบซ่อมเสริมสำหรับเด็กอ่อนด้วย

ริเวอร์ (River, 1968: 97-100) ได้กล่าวว่า ชุดฝึกทักษะที่ดีควรมีลักษณะดังนี้

1. บทเรียนทุกเรื่องควรให้นักเรียนได้มีโอกาสฝึกมาก่อนที่จะเรียนในเรื่องต่อไป
2. การฝึกแต่ละครั้งควรฝึกแบบเดียว
3. ฝึกโครงสร้างใหม่กับสิ่งที่เรียนอยู่แล้ว
4. สิ่งที่ฝึกแต่ละครั้งควรเป็นแบบสั้นๆ
5. เนื้อหาในแบบฝึกควรเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน
6. ชุดฝึกควรให้นักเรียนได้ใช้ความคิดด้วย
7. ชุดฝึกควรมีหลายๆแบบเพื่อไม่ให้นักเรียนเกิดความเบื่อหน่าย
8. การฝึกควรฝึกในสิ่งที่สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

สรุปได้ว่าลักษณะของชุดกิจกรรมฝึกทักษะที่ดี ต้องมีคำชี้แจงที่ชัดเจน มีจุดมุ่งหมายเข้าใจง่าย ได้รับความสนใจ ฝึกใช้ความคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ ตรงตามเนื้อหาเหมาะสมกับวัย ความสามารถของนักเรียน และทำให้นักเรียนรู้สึกสนุกสนานในการเรียน

1.4 การสร้างและหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมฝึกทักษะ

1.4.1 การสร้างชุดกิจกรรมฝึกทักษะ

ชุดกิจกรรมฝึกทักษะเป็นเครื่องมือสำคัญที่จำเป็นต้องใช้ในการฝึกทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีนักการศึกษาหลายท่านได้ กล่าวเกี่ยวกับหลักการสร้างชุดกิจกรรมฝึกทักษะไว้ ดังนี้

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2521: 65) ได้กล่าวถึงหลักการสร้างชุดกิจกรรมไว้ 10 ประการดังนี้

1. กำหนดเนื้อหาและประสบการณ์
2. กำหนดหน่วยการสอน โดยแบ่งเนื้อหาหน่วยวิชาออกเป็นหน่วยการสอน
3. กำหนดหัวเรื่องหรือหน่วยการสอนให้สัมพันธ์กับเวลาครั้งละ 1-2 ชั่วโมง
4. กำหนดมโนทัศน์และหลักการให้สอดคล้องกับหัวเรื่อง

5. กำหนดวัตถุประสงค์ให้สอดคล้องกับเนื้อเรื่อง โดยเขียนให้อยู่ในรูปของ วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

6. กำหนดแบบประเมินให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

7. เลือกการผลิตสื่อการสอน วัสดุอุปกรณ์ และวิธีการที่ครูใช้ แล้วจัดเป็น หมวดหมู่

8. การทดลองใช้ชุดกิจกรรม

9. ชุดกิจกรรมที่ได้รับการปรับปรุงและมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ แล้วสามารถนำไปใช้สอนนักเรียน

ฉวีวรรณ กิรติกร (2537: 11-12) ได้กล่าวถึงหลักในการสร้างชุดกิจกรรม ฝึกทักษะไว้ ดังนี้

1. ชุดฝึกทักษะที่สร้างขึ้นต้องสอดคล้องกับจิตวิทยาพัฒนาการและลำดับ ขั้นตอนการเรียนรู้ของผู้เรียน

2. แบบฝึกหัดต้องตรงกับจุดประสงค์ที่ต้องการฝึกและต้องเตรียมการไว้ล่วงหน้า

3. ควรมุ่งส่งเสริมนักเรียนแต่ละกลุ่มตามความสามารถที่แตกต่างกันของผู้เรียน

4. ชุดฝึกทักษะแต่ละชุดควรมีคำชี้แจงง่ายๆ สั้นๆ เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจ

5. ชุดฝึกทักษะจะต้องถูกต้องครูจะต้องพิจารณาให้ดีอย่าให้มีข้อผิดพลาด

6. ชุดฝึกทักษะควรมีหลายๆแบบเพื่อให้ผู้เรียนได้แนวคิดที่กว้างไกล

บาร์เน็ต (Barnet, 1969: 11 อ้างถึงใน โศจิกานต์ ศรีวิเชียร 2540: 33) ได้ให้ คำแนะนำเกี่ยวกับการสร้างแบบฝึกไว้ว่า แบบฝึกที่ดีควรมีข้อแนะนำการใช้ ในการให้ผู้ฝึกตอบ ควรมีการฝึกให้ตอบทั้งแบบจำกัดและแบบเสรี ถ้าต้องการให้ศึกษาด้วยตนเอง คำสั่งหรือตัวอย่าง ที่ยกมาควรเป็นข้อความที่ไม่ยากเกินไปหรือยากแก่การเข้าใจ แบบฝึกนั้นควรมีหลายรูปแบบ และมีความหมายแก่ผู้ฝึกทำ

บัทท์ส (Butts, 1974: 85 อ้างถึงใน ธิดา สนองนารถ 2542: 20) เสนอ หลักการสร้างชุดการฝึกไว้ ดังนี้

1. ต้องกำหนดโครงสร้างของชุดการฝึกไว้คร่าวๆก่อนที่จะเขียนรายละเอียด

2. ศึกษางานด้านวิทยาศาสตร์และเอกสารที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่จะทำ

3. เขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมและเนื้อหาให้สอดคล้องกัน

4. แจกแจงวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมออกเป็นกิจกรรมย่อย โดยคำนึงถึงความเหมาะสมของผู้เรียน

5. กำหนดอุปกรณ์ที่จะใช้ในกิจกรรมแต่ละตอนให้เหมาะสมกับชุดการฝึก

6. กำหนดเวลาที่จะใช้ในชุดการฝึกแต่ละตอนให้เหมาะสม

7. จัดให้มีการประเมินผลทั้งก่อนและหลังเรียน

จากหลักการสร้างชุดกิจกรรมฝึกทักษะสรุปได้ว่า ชุดกิจกรรมฝึกทักษะต้องประกอบไปด้วยจุดประสงค์ที่สอดคล้องกับเนื้อหา มีกิจกรรมที่เหมาะสมกับวัย ความสามารถของนักเรียน และมีการวัดประเมินผล โดยมีแบบทดสอบวัดความรู้ของนักเรียน

1.4.2 การหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมฝึกทักษะ

การหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมฝึกทักษะทำได้โดยการหาประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) ใช้สูตร ดังนี้ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ สมเชาว์ เนตรประเสริฐ และสุดา สตินสกุล 2523: 136-137)

การหาประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1)

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

เมื่อ E_1 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ

$\sum x$ คือ คะแนนรวมของแบบฝึกหัด

A คือ คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดทุกชิ้นรวมกัน

N คือ จำนวนนักเรียน

การหาประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2)

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

เมื่อ E_2 คือ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

$\sum F$ คือ คะแนนรวมของผลลัพธ์หลังเรียน

B คือ คะแนนเต็มของผลลัพธ์หลังเรียน

N คือ จำนวนนักเรียน

การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพของชุดฝึก ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2523: 51) กล่าวไว้ว่า นิยมตั้งไว้ 90/90 สำหรับเนื้อหาวิชาที่เป็นความจำ และไม่ต่ำกว่า 80/80 สำหรับวิชาทักษะ โดยการกำหนดเกณฑ์อาจกำหนดไว้ 3 ระดับคือ

1) สูงกว่าเกณฑ์ คือตั้ง E_1/E_2 ไว้แล้วได้ค่าสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

2) เท่าเกณฑ์ คือตั้ง E_1/E_2 ไว้แล้วได้ค่าเท่ากับเกณฑ์ที่กำหนดไว้พอดี

3) ต่ำกว่าเกณฑ์ คือตั้ง E_1/E_2 ไว้แล้วได้ค่าต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

กรณีที่หาประสิทธิภาพของชุดฝึกแล้วออกมาต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

เช่น ตั้งไว้ 90/90 แล้วคำนวณค่าประสิทธิภาพของชุดฝึกได้ 80/80 เราไม่สามารถยอมรับได้ว่าเป็นนวัตกรรมที่ได้มาตรฐาน เนื่องจากประสิทธิภาพที่คำนวณได้ต่ำกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 2.50 %

2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2.1 ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ดังนี้

วรรณทิพา รอดแรงคำ (2544: ค) ให้ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการใช้กระบวนการต่างๆ ได้แก่ การสังเกต การวัด การจำแนกประเภท การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา การใช้ตัวเลข การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล การลงความคิดเห็น การพยากรณ์ การตั้งสมมติฐาน การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ การกำหนดและควบคุมตัวแปร การทดลอง การตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุปอย่างคล่องแคล่วถูกต้องและแม่นยำ

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

ภพ เลหาไพบูลย์ (2552: 14) กล่าวว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นพฤติกรรมที่เกิดจากการปฏิบัติและฝึกฝนความคิดอย่างมีระบบ จนเกิดความชำนาญและความคล่องแคล่ว

จากความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่กล่าวมา สรุปได้ว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ การสังเกต การวัด การจำแนกประเภท การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา การคำนวณ การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล การลงความคิดเห็น การพยากรณ์ การตั้งสมมติฐาน การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ การกำหนดและควบคุมตัวแปร

การทดลอง และการตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป อย่างคล่องแคล่วถูกต้องและแม่นยำ เพื่อการแสวงหาความรู้ หรือการแก้ปัญหาอันเกิดจากการปฏิบัติฝึกฝนและคิดอย่างเป็นระบบ

2.2 ประเภทของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ประกอบด้วย (วรรณทิพา รอดแรงคำ และ พิมพ์พันธ์์ เดชะคุปต์ 2532: 2-3)

2.2.1 ทักษะกระบวนการขั้นพื้นฐาน (basic process skills) ประกอบด้วย

- 1) การสังเกต (observing)
- 2) การวัด (measuring)
- 3) การจำแนก (classifying)
- 4) การคำนวณ (using number)
- 5) การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา

(space/space/time relationships)

- 6) การลงความคิดเห็นจากข้อมูล (inferring)
- 7) การพยากรณ์ (predicting)
- 8) การสื่อความหมายข้อมูล (communication)

2.2.2 ทักษะกระบวนการขั้นผสมหรือขั้นบูรณาการ (integrated process skills)

- 1) การตั้งสมมติฐาน (formulating hypothesis)
- 2) การกำหนดและควบคุมตัวแปร (controlling variables)
- 3) การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (defining operationally)
- 4) การทดลอง (experimenting)
- 5) การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป (interpreting data)

2.3 ความหมายและความสามารถที่แสดงออกของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

แต่ละทักษะ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546: 14-16) ได้ระบุความหมายและความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะทั้ง 13 ทักษะ ดังนี้ คือ

2.3.1 การสังเกต หมายถึง การใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างรวมกัน ได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้น และผิวหนัง เข้าไปสัมผัสโดยตรงกับวัตถุหรือประสบการณ์ โดยมีจุดประสงค์ที่จะหาข้อมูล ซึ่งเป็นรายละเอียดของสิ่งนั้นๆ โดยไม่ได้ใช้ความคิดของผู้สังเกตลงไป ข้อมูลที่ได้จากการสังเกตอาจแบ่งได้เป็น 3 อย่าง คือ ข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะและสมบัติของวัตถุ ข้อมูลเชิงปริมาณ และข้อมูลเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลง

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะการสังเกต คือ

- 1) ชี้บ่งและบรรยายสมบัติของวัตถุได้ โดยการใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง
- 2) บรรยายสมบัติเชิงปริมาณของวัตถุได้โดยการกะประมาณ
- 3) บรรยายการเปลี่ยนแปลงของสิ่งที่สังเกตได้

2.3.2 การวัด หมายถึง การใช้เครื่องมือวัดหาปริมาณของสิ่งต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง โดยมีหน่วยกำกับเสมอ และรวมไปถึงการเลือกใช้เครื่องมือได้อย่างถูกต้องเหมาะสมในการวัดด้วย

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะการวัด คือ

- 1) เลือกเครื่องมือได้เหมาะสมกับสิ่งที่จะวัด
- 2) บอกเหตุผลในการเลือกเครื่องมือวัดได้
- 3) บอกวิธีวัดและวิธีใช้เครื่องมือวัดได้ถูกต้อง
- 4) ทำการวัดความกว้าง ความยาว ความสูง อุณหภูมิ ปริมาตร น้ำหนัก และอื่นๆ ได้ถูกต้อง
- 5) ระบุหน่วยตัวเลขที่ได้จากการวัดได้

2.3.3 การจำแนกประเภท หมายถึง การจัดแบ่งหรือเรียงลำดับวัตถุหรือสิ่งที่อยู่ในปรากฏการณ์ต่างๆ ออกเป็นพวกรๆ โดยมีเกณฑ์ในการแบ่ง เกณฑ์ดังกล่าวอาจจะใช้ความเหมือน ความแตกต่าง หรือความสัมพันธ์ อย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะการจำแนกประเภท คือ

- 1) เรียงลำดับ หรือแบ่งพวกรๆ สิ่งต่างๆ จากเกณฑ์ที่ผู้อื่นกำหนดให้ได้
- 2) เรียงลำดับ หรือแบ่งพวกรๆ สิ่งต่างๆ โดยใช้เกณฑ์ของตนเองได้
- 3) บอกเกณฑ์ที่ผู้อื่นใช้ในการเรียงลำดับหรือแบ่งพวกรได้

2.3.4 การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา หมายถึง ที่ว่างที่วัตถุนั้นครองที่หรือกินที่ ซึ่งจะมีรูปร่างลักษณะเช่นเดียวกับวัตถุนั้น โดยทั่วไปแล้วมิติของวัตถุจะมี 3 มิติ คือ ความกว้าง ความยาว และความสูง ความสัมพันธ์ระหว่างสเปสของวัตถุหนึ่ง กับสเปสของอีกวัตถุหนึ่ง ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่าง 2 มิติ กับ 3 มิติ ความสัมพันธ์ระหว่างที่อยู่หน้ากระจกเงา ว่าเป็นซ้าย ขวาของกันและกันอย่างไร ส่วนการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับเวลา คือการหาความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลา หรือหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสของวัตถุที่เปลี่ยนแปลงไปกับเวลา

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปส และสเปสกับเวลา คือ

- 1) ชีบรูป 2 มิติ จากวัตถุ หรือ รูป 3 มิติ ที่กำหนดให้ได้
- 2) วาดรูป 2 มิติ จากวัตถุ หรือ รูป 3 มิติที่กำหนดให้ได้
- 3) บอกชื่อของรูป และรูปทรงทางเรขาคณิตได้
- 4) บอกความสัมพันธ์ระหว่าง 2 มิติ กับ 3 มิติ ได้

2.3.5 การคำนวณ หมายถึง การนำจำนวนที่ได้จากการสังเกต การทดลอง และจากแหล่งอื่นๆ มาจัดกระทำเสียใหม่ เช่น การนับ การบวก ลบ คูณ หาร หาค่าเฉลี่ย เป็นต้น

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะการคำนวณ คือ

1) การนับ ได้แก่ นับจำนวนสิ่งของได้ถูกต้อง ใช้ตัวเลขแสดงจำนวนที่นับได้ ตัดสินว่าสิ่งของในแต่ละกลุ่มมีจำนวนเท่ากันหรือต่างกัน และตัดสินว่าของกลุ่มใดมีจำนวนเท่ากันหรือต่างกัน

2) การคำนวณ (บวก ลบ คูณ หาร) ได้แก่ บอกวิธีการหาค่าเฉลี่ย หาค่าเฉลี่ย และแสดงวิธีการหาค่าเฉลี่ย

2.3.6 การจัดกระทำและการสื่อความหมายข้อมูล หมายถึงการนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การวัด การทดลอง หรือจากแหล่งอื่นๆ มาจัดกระทำเสียใหม่ โดยอาศัยวิธีการต่างๆ เช่น การหาความถี่ การเรียงลำดับ การแยกประเภท และการคำนวณหาค่าใหม่

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะการจัดกระทำและการสื่อความหมายข้อมูล คือ

- 1) เลือกรูปแบบที่จะใช้ในการเสนอข้อมูลได้เหมาะสม
- 2) บอกเหตุผลในการเลือกรูปแบบที่จะใช้ในการเสนอข้อมูลได้
- 3) ออกแบบการเสนอข้อมูลตามรูปแบบที่เลือกไว้ได้
- 4) การเปลี่ยนแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบใหม่
- 5) บรรยายลักษณะของสิ่งใดสิ่งหนึ่งด้วยข้อความที่เหมาะสม กะทัดรัด

จนสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจได้

6) บรรยายหรือวาดแผนผังแสดงตำแหน่งของสถานที่จนสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจได้

2.3.7 การลงความคิดเห็นจากข้อมูล หมายถึง การอธิบายข้อมูลที่ได้จากการสังเกตอย่างมีเหตุผล โดยอาศัยความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาช่วย

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล คือ การอธิบายหรือสรุปโดยเพิ่มความคิดเห็นให้กับข้อมูลที่ได้จากการสังเกต โดยใช้ความรู้ หรือประสบการณ์เดิมมาช่วย

2.3.8 การพยากรณ์ หมายถึง การคาดคะเนคำตอบล่วงหน้าก่อนจะทดลอง โดยอาศัยปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นซ้ำๆ หลักการ กฎ หรือ ทฤษฎีในเรื่องนั้นมาช่วยในการสรุป

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะการพยากรณ์ คือ

1) การพยากรณ์ทั่วไป สามารถทำนายผลที่เกิดขึ้นจากข้อมูลที่เป็นหลักการ กฎ หรือ ทฤษฎีที่มีอยู่ได้

2) การพยากรณ์จากข้อมูลเชิงปริมาณ สามารถทำนายผลที่จะเกิดขึ้นภายในขอบเขตของข้อมูลเชิงปริมาณที่มีอยู่ได้ และทำนายผลที่เกิดขึ้นภายนอกขอบเขตของข้อมูลเชิงปริมาณที่มีอยู่ได้

2.3.9 การตั้งสมมติฐาน คือ การสรุปคำตอบล่วงหน้าก่อนจะทดลอง โดยอาศัยการสังเกตความรู้ ประสบการณ์เดิมที่ยังไม่เป็นกฎ หลักการ และอื่นๆ

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะการตั้งสมมติฐาน คือ สามารถหาคำตอบล่วงหน้าก่อนการทดลอง โดยอาศัยการสังเกต ความรู้ และประสบการณ์เดิม

2.3.10 การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ หมายถึง การกำหนดความหมายและขอบเขตของตัวแปร อักษร หรือคำต่างๆ ให้สามารถทำการทดลองได้เป็นที่เข้าใจตรงกัน

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ คือ สามารถกำหนดความหมายและขอบเขตของคำหรือตัวแปรต่างๆ ให้สังเกตได้ และวัดได้

2.3.11 การกำหนดและควบคุมตัวแปร หมายถึง การชี้บ่งตัวแปรอิสระ และตัวแปรตามในสมมติฐานหนึ่งๆ ส่วนการควบคุมตัวแปร หมายถึง การควบคุมตัวแปรอิสระอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องแต่ยังไม่ต้องการศึกษา

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร คือ สามารถชี้บ่งและกำหนดตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ควบคุมได้

2.3.12 การทดลอง หมายถึง การทดสอบสมมติฐาน ซึ่งเริ่มตั้งแต่การออกแบบการทดลอง การปฏิบัติการทดลอง การใช้เครื่องมืออย่างถูกต้อง การรวบรวมจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล และการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะการทดลอง คือ

1) ออกแบบการทดลอง สามารถกำหนดวิธีการทดลองได้ถูกต้องและเหมาะสม โดยคำนึงตัวแปรต้น ตัวแปรตามและตัวแปรที่ต้องควบคุมด้วย

2) ระบุอุปกรณ์และ/หรือสารเคมีที่ใช้ในการทดลองได้

3) ปฏิบัติการทดลองและใช้อุปกรณ์ทดลองได้ถูกต้อง เหมาะสม

4) บันทึกผลการทดลองได้คล่องแคล่วและถูกต้อง

2.3.13 การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป หมายถึง การบรรยายลักษณะและสมบัติของข้อมูลหรือตัวแปรที่ได้จากการทดลอง

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปคือ

- 1) แปลความหมายหรือบรรยายลักษณะและคุณสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่ได้
- 2) บอกความสัมพันธ์ของตัวแปรที่มีอยู่ในข้อมูล

2.4 การสร้างและหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2.4.1 การสร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2525: 39) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการสร้างแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ไว้ดังนี้

- 1) กำหนดจุดหมายเชิงพฤติกรรม
- 2) เลือกเนื้อหาที่จะวัด
- 3) สร้างตารางเพื่อกำหนดเนื้อหาและพฤติกรรมทักษะ
- 4) เลือกแนวทางในการออกแบบวัด
- 5) สร้างคำถามหรือคำสั่ง

ทักแมน (Tuckman, 1975: 180-185 อ้างถึงในกัญญา ลินทรัดนศิริกุล 2546: 246) ได้กล่าวถึง การสร้างแบบวัดทักษะออกเป็น 4 ขั้นตอน คือ

- 1) ระบุจุดประสงค์ของการปฏิบัติให้ชัดเจน
- 2) กำหนดสถานการณ์ของการสอบ
- 3) ระบุเกณฑ์การประเมินกระบวนการและผลงาน
- 4) การสร้างแบบตรวจสอบรายการการปฏิบัติงาน

2.4.2 การหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

กรมวิชาการ (2545: 64-65) ได้กล่าวว่า การหาคุณภาพของเครื่องมือวัดที่สร้างขึ้นจะต้องให้ได้ข้อมูลตรงกับวัตถุประสงค์ที่ต้องการทราบ ครอบคลุมเนื้อหา ไม่ยากหรือง่ายจนเกินไป อาจตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญหรือโดยการวิเคราะห์ ดังนี้

- 1) หาความตรงเชิงเนื้อหา เป็นการหาว่าแบบวัดจะวัดได้ครอบคลุมสิ่งที่ต้องการวัดหรือไม่ โดยอาศัยการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญหลาย ๆ คน
- 2) หาความสอดคล้องระหว่างโจทย์ในแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับรอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ต้องการวัด โดยให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาใช้สูตรในการคำนวณดังนี้

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

- เมื่อ IOC คือ ดัชนีความสอดคล้องระหว่าง โจทย์ในแบบวัดทักษะ
กระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับกรอบทักษะกระบวนการ
ทางวิทยาศาสตร์ที่ต้องการวัด
- $\sum R$ คือ ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
N คือ จำนวนผู้เชี่ยวชาญ
การกำหนดคะแนนของผู้เชี่ยวชาญอาจจะเป็น +1 หรือ 0
หรือ -1 ดังนี้
- +1 คือ แน่ใจว่า โจทย์ในแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
วัดได้ตรงกับกรอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
ที่ต้องการวัด
- 0 คือ ไม่แน่ใจว่า โจทย์ในแบบวัดทักษะกระบวนการทาง
วิทยาศาสตร์วัดได้ตรงกับกรอบทักษะกระบวนการทาง
วิทยาศาสตร์ที่ต้องการวัด
- 1 คือ แน่ใจว่า โจทย์ในแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
วัดได้ไม่ตรงกับกรอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่
ต้องการวัด

ค่าดัชนีความสอดคล้องที่ยอมรับได้ต้องมีค่า 0.5 ขึ้นไป

3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

3.1 งานวิจัยภายในประเทศ

พนัดดา สุหญ้านาง (2547) ได้ศึกษาผลการพัฒนาชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องบรรยากาศชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของนักเรียนโรงเรียนบ้านชำมุลนาก จังหวัดชัยภูมิ จำนวน 23 คน พบว่าชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีประสิทธิภาพ 86.80/86.07 นักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนเพิ่มขึ้นกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ประภาพร สุรินทร์ (2553) ได้ศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการ

คิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเทศบาล 1 ทรงพลวิทยา จังหวัดราชบุรี ผลการวิจัยพบว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนหลังการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สูงกว่าก่อนเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สุพศวีร์ ศรีสมบัติ (2553) ได้พัฒนาแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ขั้นพื้นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่าแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 88.75/84.80 สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 การเปรียบเทียบระหว่างคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่าคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

บุญณรักษ์ ขวัญนา (2554) ได้ศึกษาผลการใช้ชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความพึงพอใจต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนศึกษาสงเคราะห์พัทลุง จังหวัดพัทลุง ผลการวิจัยพบว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนหลังการใช้ชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนการใช้ชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนวิทยาศาสตร์โดยใช้ชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับมากที่สุด

รีนา ภูมิระวี (2554) ได้ศึกษาผลการใช้ชุดฝึกกิจกรรมวิทยาศาสตร์ที่มีต่อการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษาอำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ที่เน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนหลังเรียนโดยใช้ชุดฝึกกิจกรรมวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3.2 งานวิจัยในต่างประเทศ

แจ๊คนิคกี (Jacknicke, 1975) ได้ศึกษาผลการสอนวิทยาศาสตร์โดยเน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา เขต 2 จำนวน 240 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองได้รับการสอนโดยเน้นการฝึกทักษะกระบวนการทาง

วิทยาศาสตร์ ส่วนกลุ่มควบคุมได้รับการสอนตามปกติ ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มทดลองมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มควบคุม แต่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของกลุ่มควบคุมสูงกว่ากลุ่มทดลอง

ลอว์เรย์ (Lowrey, 1978) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ของการใช้แบบฝึกทักษะกับนักเรียนระดับ 1 ถึงระดับ 3 จำนวน 87 คน พบว่านักเรียนที่ได้การฝึกโดยใช้แบบฝึกทักษะมีคะแนนการทดสอบหลังการทำแบบฝึกมากกว่าคะแนนการทดสอบก่อนการทำแบบฝึก

ปาติลลา โอเคย์ และ การ์ราร์ด (Padilla, Okey and Garrard, 1984) ได้ศึกษาผลการสอนที่เน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสม กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น รัฐจอร์เจีย เกรด 6 และเกรด 8 จำนวน 329 คน ผลการวิจัยพบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมและความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลสูงขึ้น

จากผลการวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งภายในประเทศและในต่างประเทศที่กล่าวมา จะพบว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สามารถที่จะฝึกฝนและพัฒนาให้เกิดขึ้นในตัวนักเรียนได้โดยการใช้วิธีการสอนที่เน้นให้นักเรียนได้ปฏิบัติจริงในการฝึกทักษะต่างๆ เช่น ชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นต้น ซึ่งการสอนโดยใช้ชุดฝึกเป็นการกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจ มีการพัฒนาความคิด เพราะนักเรียนจะได้รับการฝึกฝนทั้งด้านความคิด การปฏิบัติ และการเกิดแก้ปัญหาด้วยตนเอง จึงเป็นเหตุผลให้ผู้วิจัยมีความสนใจจะสร้างชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ขึ้น เพื่อใช้ในการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน ได้ลงมือปฏิบัติ ทำการทดลอง และได้สืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง เป็นการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเป็นพื้นฐานในการศึกษาระดับสูงต่อไป

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ซึ่งผู้วิจัยได้นำเสนอข้อมูลตามประเด็นต่อไปนี้อย่างชัดเจนและกลุ่มตัวอย่าง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย การเก็บรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนยานนาวาศึกษา กรุงเทพมหานคร จำนวน 240 คน จัดเป็น 8 ห้องเรียนแบบคละความสามารถ

1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนยานนาวาศึกษา กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 จำนวน 1 ห้องเรียน 30 คน ได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม 1 ห้องเรียน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและเก็บรวบรวมข้อมูลในครั้งนี้ประกอบด้วย 1) ชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น และ 2) แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

การสร้างและการหาประสิทธิภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมีกระบวนการดังนี้

2.1 ชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นเครื่องมือที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นมีกระบวนการดังนี้

2.1.1 กำหนดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่จะทำการพัฒนา คือทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 13 ทักษะ ได้แก่ ทักษะการสังเกต ทักษะการวัด ทักษะการคำนวณ

ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปส ทักษะการจัดกระทำ และสื่อความหมายของข้อมูล ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล ทักษะการพยากรณ์ ทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร ทักษะการทดลอง ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

2.1.2 ศึกษาความหมายและขอบเขตพฤติกรรมเพื่อกำหนดกรอบของทักษะ

กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Science Process Skills)

ตารางที่ 3.1 แสดงกรอบของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	ความหมาย	ขั้นตอนการปฏิบัติของทักษะ	ตัวบ่งชี้พฤติกรรมของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
1. ทักษะการสังเกต	การใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง ได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้น และผิวหนัง เข้าไปสัมผัสโดยตรงกับวัตถุหรือเหตุการณ์โดยมีจุดประสงค์ที่จะหาข้อมูลซึ่งเป็นรายละเอียดของสิ่งนั้นๆ โดยไม่ใส่ความคิดเห็นของผู้สังเกตลงไป ข้อมูลที่ได้จากการสังเกต อาจแบ่งได้เป็น 3 อย่าง คือ ข้อมูลเชิงคุณภาพ ข้อมูลเชิงปริมาณ และข้อมูลเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลง	1. ใช้ประสาทสัมผัสหลายด้าน (หู ตา จมูก ลิ้น ผิวหนัง) ในการสำรวจสิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือปรากฏการณ์ใดปรากฏการณ์หนึ่ง เพื่อให้ได้ข้อมูลทั้งเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ 2. ให้ข้อมูลการสังเกตที่เป็นข้อมูลเชิงประจักษ์โดยไม่ลงความคิดเห็นหรือตีความข้อมูล	1. ชี้นำและบรรยายสมบัติของวัตถุได้โดยใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง 2. บรรยายสมบัติเชิงปริมาณของวัตถุได้โดยการกะประมาณ 3. บรรยายการเปลี่ยนแปลงของสิ่งที่สังเกตได้โดยไม่ใส่ความคิดเห็นลงไป
2. ทักษะการวัด	การเลือกและการใช้เครื่องมือทำการวัดหาปริมาณของสิ่งต่างๆ ออกมาเป็นตัวเลขที่แน่นอนได้อย่างเหมาะสมและถูกต้อง โดยมีหน่วยกำกับเสมอ	1. เลือกและใช้เครื่องมือที่ทำการวัด 2. วัดปริมาณของสิ่งต่างๆ ได้ออกมาเป็นตัวเลขที่แน่นอน 3. ระบุหน่วยกำกับทุกครั้ง	1. เลือกใช้เครื่องมือวัดได้เหมาะสมกับสิ่งที่วัด พร้อมทั้งบอกเหตุผลในการเลือก 2. บอกวิธีการวัดและใช้เครื่องมือวัดได้อย่างถูกต้อง

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	ความหมาย	ขั้นตอนการปฏิบัติของทักษะ	ตัวบ่งชี้พฤติกรรมของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
3. ทักษะการคำนวณ	เป็นการนับจำนวนของวัตถุและการนำตัวเลขแสดงจำนวนที่นับได้มาคิดคำนวณ โดยการบวก ลบคูณหาร หรือหาค่าเฉลี่ย	1. นับจำนวนสิ่งของหรือวัตถุ 2. นำตัวเลขมาคิดคำนวณโดยวิธีการต่างๆ	3. ทำการวัดความกว้าง ความยาว ความสูง อุนหภูมิปริมาตร น้ำหนักและอื่นๆ ได้ถูกต้องพร้อมทั้งระบุหน่วยของตัวเลขที่ได้จากการวัด 1. นับจำนวนสิ่งของได้ถูกต้อง 2. ใช้ตัวเลขแสดงจำนวนที่นับได้ 3. ตัดสินได้ว่าสิ่งของในแต่ละกลุ่มมีจำนวนเท่ากันหรือต่างกัน 4. บอกวิธีคำนวณและแสดงวิธีคำนวณได้ถูกต้อง
4. ทักษะการจำแนกประเภท	เรียงลำดับวัตถุหรือสิ่งของที่อยู่ในปรากฏการณ์โดยมีเกณฑ์ซึ่งเกณฑ์นั้นอาจใช้ความเหมือนความแตกต่างหรือความสัมพันธ์อย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้	1. สังเกตสิ่งที่สนใจจะจำแนกประเภท 2. สังเกตภาพรวมสิ่งที่เหมือนกัน สิ่งที่แตกต่างกัน 3. กำหนดเกณฑ์ที่ได้รับการยอมรับทางวิชาการหรือยอมรับโดยทั่วไปในการแยกสิ่งต่างๆ ออกจากกัน 4. แยกสิ่งต่างๆ ออกจากกันตามเกณฑ์	1. แบ่งพวกสิ่งของต่างๆ จากเกณฑ์ที่ผู้อื่นกำหนดให้ได้ 2. สามารถเรียงลำดับสิ่งของด้วยเกณฑ์ของตัวเอง 3. ระบุเกณฑ์ที่ผู้อื่นใช้แบ่งพวกสิ่งของต่างๆ

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	ความหมาย	ขั้นตอนการปฏิบัติของทักษะ	ตัวบ่งชี้พฤติกรรมของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
5. ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสของวัตถุได้แก่ความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา	ความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสของวัตถุได้แก่ความสัมพันธ์ระหว่าง 3 มิติกับ 2 มิติ ความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งของวัตถุหนึ่งกับอีกวัตถุหนึ่ง ความสัมพันธ์ระหว่างสเปสของวัตถุกับเวลาได้แก่ความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนตำแหน่งวัตถุกับเวลาหรือความสัมพันธ์ระหว่างสเปสของวัตถุกับเวลา	5.จัดกลุ่มสิ่งที่มีลักษณะเหมือนกันไว้ด้วยกัน 6.ได้ผลการจำแนกประเภทในแบบต่างๆ 1. ศึกษา ลักษณะความยาว ความหนา ตำแหน่งที่อยู่และการเคลื่อนที่ 2. ชี้บ่งระบุบอกความสัมพันธ์ บอกตำแหน่ง บอกทิศ บอกความสัมพันธ์ของการเปลี่ยนแปลงของข้อมูล	ตัวบ่งชี้พฤติกรรมของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 1. ชี้บ่งรูป 2 มิติ และวัตถุ 3 มิติที่กำหนดให้ได้ 2. วาดรูป 2 มิติ จากวัตถุหรือรูป 3 มิติที่กำหนดให้ได้ 3. บอกชื่อของรูปทรงและรูปทางเรขาคณิตได้ 4. บอกความสัมพันธ์ระหว่าง 2 มิติกับ 3 มิติได้ 5.บอกตำแหน่งหรือทิศของวัตถุหนึ่งได้ บอกได้ว่าวัตถุหนึ่งอยู่ในตำแหน่งหรือทิศใดของอีกวัตถุหนึ่ง บอกความสัมพันธ์ของสิ่งที่อยู่หน้ากระจกและภาพที่ปรากฏในกระจกว่าเป็นซ้ายหรือขวาของกันและกันได้ 6. บอกความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลาได้ 7. บอกความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลง

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	ความหมาย	ขั้นตอนการปฏิบัติของทักษะ	ตัวบ่งชี้พฤติกรรมของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
6. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายของข้อมูล	การนำข้อมูลที่ได้รับจากการสังเกต การวัด การทดลอง และจากแหล่งอื่นๆ มาจัดกระทำเสียใหม่ โดยการหาความถี่ เรียงลำดับ จัดแยกประเภท หรือคำนวณค่าใหม่ เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจความหมายของข้อมูลชุดนั้นดีขึ้น โดยการนำเสนอในรูปของตาราง แผนภูมิ แผนภาพ ไดอะแกรม วงจรกราฟ สมการ หรือ การเขียนบรรยาย	1. เก็บข้อมูลจากการสังเกต การวัด การทดลอง หรือจากแหล่งอื่นๆ 2. นำข้อมูลมาจัดกระทำใหม่ เช่น ตาราง แผนภูมิ วงจร กราฟ สมการ หรือ การเขียนบรรยาย เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจได้ง่ายยิ่งขึ้น	ขนาด หรือปริมาณของสิ่งต่างๆ กับเวลาได้ 1. รู้จักเลือกรูปแบบที่ใช้ในการนำเสนอข้อมูลได้อย่างเหมาะสม 2. บอกเหตุผลในการนำเสนอข้อมูลด้วยรูปแบบที่เลือกได้ 3. ออกแบบการนำเสนอข้อมูลตามรูปแบบที่เลือกไว้ได้ 4. เปลี่ยนแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่เข้าใจดีขึ้นได้ 5. บรรยายลักษณะของสิ่งใดสิ่งหนึ่งด้วยข้อความที่เหมาะสมกะทัดรัด จนสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจได้ 6. บรรยายหรือวาดแผนผังแสดงตำแหน่งภาพที่ตนสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจได้
7. ทักษะการลงความเห็นจากความเห็นจากข้อมูล	การเพิ่มความคิดเห็นให้กับข้อมูลที่ได้จากการสังเกตอย่างมีเหตุผลโดยอาศัยความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาช่วย	1. ศึกษาข้อมูลที่มี 2. เขียนบรรยายหรือสรุปโดยเพิ่มความคิดเห็นให้กับข้อมูล	อธิบายหรือสรุปโดยเพิ่มความคิดเห็นให้กับข้อมูลที่ได้จากการสังเกตโดยใช้ความรู้ประสบการณ์เดิมมาช่วย

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	ความหมาย	ขั้นตอนการปฏิบัติของทักษะ	ตัวบ่งชี้พฤติกรรมของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
8. ทักษะการพยากรณ์	การคาดคะเนคำตอบล่วงหน้าก่อนทำการทดลองโดยอาศัยประสบการณ์ที่เกิดขึ้นจากการทดลองหรือทฤษฎีที่มีอยู่แล้วในเรื่องนั้นๆ มาช่วยในการสรุปเช่นการพยากรณ์ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับตัวเลขได้แก่ข้อมูลที่เป็นตารางหรือกราฟซึ่งทำได้ 2 แบบคือ 1. การพยากรณ์ภายในขอบเขตของข้อมูล 2. การพยากรณ์ภายนอกขอบเขตของข้อมูล	1. ศึกษาปัญหาที่ต้องการรู้คำตอบล่วงหน้า 2. ใช้ความรู้จากเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นซ้ำๆ หรือความรู้ที่เป็นหลักการ กฎ ทฤษฎี ให้เรื่องนั้นมาคาดคะเนคำตอบของคำถามหรือปัญหาที่ต้องการรู้ 3. ได้คำตอบที่คาดคะเน	1. การพยากรณ์ทั่วไป เช่น การทำนายผลที่จะเกิดขึ้นจากข้อมูลที่เป็นหลักการ กฎ หรือ ทฤษฎี ที่มีอยู่ได้ 2. การพยากรณ์จากข้อมูลเชิงปริมาณ เช่น การทำนายผลที่จะเกิดขึ้น ทั้งภายใน หรือ ภายนอกขอบเขตข้อมูลเชิงปริมาณที่มีอยู่ได้
9. ทักษะการตั้งสมมติฐาน	การคิดหาคำตอบล่วงหน้าก่อนทำการทดลอง โดยอาศัยการสังเกตความรู้และประสบการณ์เดิมเป็นพื้นฐาน คำตอบที่คิดหาล่วงหน้านี้ยังไม่ทราบหรือยังไม่เป็นหลักการ กฎ หรือทฤษฎีมาก่อน สมมติฐานหรือคำตอบที่คิดไว้ล่วงหน้ามักกล่าวไว้เป็นข้อความที่บอกความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระกับตัวแปรตาม สมมติฐานที่ตั้งไว้อาจถูกหรือผิดก็ได้ซึ่งจะทราบได้ภายหลังการทดลองหาคำตอบเพื่อสนับสนุนหรือคัดค้านสมมติฐานที่ตั้งไว้	1. อธิบายข้อมูลต่างๆที่ได้จากการสังเกตโดยใช้ความรู้และประสบการณ์เดิม 2. หาหลักฐานมาสนับสนุนถ้าหลักฐานไม่สนับสนุนสมมติฐานก็ถูกปฏิเสธ ถ้าหลักฐานสนับสนุนสมมติฐานก็เป็นไปได้	หาคำตอบล่วงหน้าก่อนที่จะทำการทดลองโดยอาศัยการสังเกต ความรู้ และประสบการณ์เดิม

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	ความหมาย	ขั้นตอนการปฏิบัติของทักษะ	ตัวบ่งชี้พฤติกรรมของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
10. ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ	การกำหนดความหมายและขอบเขตคำต่างๆ(ที่อยู่ในสมมติฐานที่ต้องการทดลองให้เข้าใจตรงกัน และสามารถสังเกตหรือวัดได้)	1.กำหนดความหมาย และขอบเขตของคำและตัวแปรต่างๆให้สามารถสังเกตหรือวัดได้ 2.กำหนดวิธีการทดลอง วัสดุ ชัดเจน สามารถสื่อความหมายในทางปฏิบัติตรงกัน	การกำหนดความหมายและขอบเขตคำหรือตัวแปรต่างๆให้สังเกตได้และวัดได้
11. ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร	การชี้บ่งตัวแปรอิสระ ตัวแปรตาม และตัวแปรควบคุมในสมมติฐานหนึ่งๆ ตัวแปรอิสระคือสิ่งที่เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดผลต่างๆหรือสิ่งที่เราต้องการทดลองดูว่าเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดผลเช่นนั้นจริงหรือไม่ ตัวแปรตามคือสิ่งที่เป็นผล เนื่องมาจากตัวแปรอิสระ เมื่อตัวแปรอิสระหรือสิ่งที่เป็นสาเหตุเปลี่ยนไป ตัวแปรตามหรือสิ่งที่เป็นผลจะเปลี่ยนตามไปด้วย ตัวแปรควบคุมคือสิ่งอื่นๆนอกเหนือจากตัวแปรอิสระที่มีผลต่อการทดลอง ซึ่งจะต้องควบคุมให้เหมือนกัน มิเช่นนั้นอาจทำให้การทดลองคลาดเคลื่อน	1.เลือกรูปแบบที่จะใช้ทดลอง 2.กำหนดตัวแปรอิสระ ตัวแปรตาม และตัวแปรควบคุม	ชี้บ่งและกำหนดตัวแปรอิสระ ตัวแปรตาม และตัวแปรควบคุมได้

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	ความหมาย	ขั้นตอนการปฏิบัติของทักษะ	ตัวบ่งชี้พฤติกรรมของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
12. ทักษะการทดลอง	กระบวนการปฏิบัติเพื่อหาคำตอบหรือทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ใน การทดลองจะประกอบด้วยกิจกรรม 3 ขั้นตอนคือ 1.การออกแบบการทดลอง หมายถึงการวางแผนการทดลองก่อนลงมือทดลองจริงเพื่อกำหนด 1.1วิธีการทดลอง(ซึ่งเกี่ยวข้องกับการกำหนดและควบคุมตัวแปร) 1.2อุปกรณ์และหรือสารเคมีที่จะต้องใช้ในการทดลอง 2.การปฏิบัติการทดลอง หมายถึงการลงมือปฏิบัติการทดลองจริงๆ 3.การบันทึกผลการทดลองหมายถึงการจดบันทึกข้อมูลที่ได้จากการทดลองซึ่งอาจจะเป็นผลการสังเกต การวัดและอื่นๆ	1.การออกแบบการทดลอง หมายถึงการวางแผนการทดลองก่อนลงมือทดลองจริงเพื่อกำหนด 1.1วิธีการทดลอง(ซึ่งเกี่ยวข้องกับการกำหนดและควบคุมตัวแปร) 1.2อุปกรณ์และหรือสารเคมีที่จะต้องใช้ในการทดลอง 2.การปฏิบัติการทดลอง หมายถึงการลงมือปฏิบัติการทดลองจริงๆ 3.การบันทึกผลการทดลองหมายถึงการจดบันทึกข้อมูลที่ได้จากการทดลองซึ่งอาจจะเป็นผลจากการสังเกต การวัด และอื่นๆ	1.ออกแบบการทดลองโดย 1.1กำหนดวิธีการทดลองได้ถูกต้องและเหมาะสมโดยคำนึงถึงตัวแปรอิสระ ตัวแปรตาม และตัวแปรควบคุมด้วย 1.2ระบุอุปกรณ์และหรือสารเคมีที่จะต้องใช้ในการทดลองได้ 2.ปฏิบัติการทดลองและใช้อุปกรณ์ได้ถูกต้องและเหมาะสม 3.การบันทึกผลการทดลอง หมายถึงการจดบันทึกข้อมูลที่ ได้จากการทดลองซึ่งอาจจะเป็นผลการสังเกต การวัด และอื่น ๆ
13. ทักษะการตีความหมายข้อมูล และลงข้อสรุป	การตีความหมายข้อมูลหมายถึงการแปลความหมายหรือการบรรยายลักษณะและสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่ การตีความหมายข้อมูลในบางครั้งอาจต้องใช้ทักษะอื่นๆด้วยเช่น ทักษะการสังเกต ทักษะการคำนวณ เป็นต้น การลงข้อสรุปหมายถึงการสรุปความสัมพันธ์ของข้อมูลทั้งหมด	1.ตรวจสอบเหตุการณ์ที่สามารถอธิบายได้ด้วยประสบการณ์ของตน 2.ตรวจสอบเหตุผลกับข้อมูล 3.ตีความหมายหรือบรรยายลักษณะและคุณสมบัติของข้อมูล โดยการวัดและการคำนวณ	1.แปลความหมายหรือบรรยายลักษณะและสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่ได้ (การตีความหมายข้อมูลที่สำคัญทักษะการคำนวณ) 2.บอกความสัมพันธ์ของข้อมูลที่มีอยู่

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	ความหมาย	ขั้นตอนการปฏิบัติของทักษะ	ตัวบ่งชี้พฤติกรรมของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
		4.หาความสัมพันธ์ของข้อมูลที่มีอยู่เพื่อนำมาใช้ตีความหมายและลงข้อสรุป	

2.1.3 โครงสร้างของชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

โครงสร้างของชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นประกอบด้วยชุดกิจกรรมจำนวน 3 ชุด ดังแสดงในตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 แสดงโครงสร้างของชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ชุดกิจกรรม	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์												
	การสังเกต	การวัด	การคำนวณ	การจำแนกประเภท	การหาความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติกับสเปส	การจัดกระทำและสื่อความหมายของข้อมูล	การลงความเห็นจากข้อมูล	การพยากรณ์	การตั้งสมมติฐาน	การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ	การกำหนดและควบคุมตัวแปร	การทดลอง	การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป
1. กลับบ้านกันเถอะ	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
2. อะไรถึงก่อนกัน	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
3. ชีวิตของถั่วเขียว	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

2.1.4 การหาคุณภาพด้านความตรงของชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

การหาคุณภาพด้านความตรงของชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยการตรวจสอบของผู้ทรงคุณวุฒิด้วยวิธีการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของ

ชุดกิจกรรม โดยพิจารณาความสอดคล้องระหว่างกิจกรรมกับขั้นตอนการปฏิบัติของทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความสอดคล้องระหว่างเกณฑ์การประเมินกับตัวบ่งชี้พฤติกรรม ของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การพิจารณาดังนี้ความสอดคล้อง (IOC) ใช้สูตรดังนี้ (กัญญา ลินทร์คนศิริกุล 2554: 53)

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

เมื่อ IOC คือ ดัชนีความสอดคล้องระหว่างกิจกรรมกับขั้นตอนการปฏิบัติ ของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความสอดคล้อง ระหว่างเกณฑ์การประเมินกับตัวบ่งชี้พฤติกรรมของทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

$\sum R$ คือ ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ

N คือ จำนวนผู้ทรงคุณวุฒิ

ซึ่งผลการตรวจสอบจากผู้ทรงคุณวุฒิพบว่าทุกรายการประเมินมีค่าดัชนีความ สอดคล้อง (IOC) 1.0 แสดงว่าชุดกิจกรรมดังกล่าว สามารถนำไปใช้ได้ ดังรายนามผู้ทรงคุณวุฒิใน ภาคผนวก ก

2.1.5 ทดลองใช้ชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพื่อหา ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม

นำชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ได้รับการตรวจสอบ และแก้ไขไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างเพื่อหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม (E_1/E_2) แล้วรายงานผล การทดสอบประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยนำข้อมูลที่ได้ ไปวิเคราะห์หาค่าทางสถิติ สรุปผลวิจัย และรายงานผล

2.2 แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

การสร้างและหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มี ดังนี้

2.2.1 ลักษณะของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 2 ประกอบด้วย 3 ตอน ตอนที่ 1 เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ 10 คะแนน ตอนที่ 2 เป็นแบบทดสอบอัตนัย จำนวน 2 ข้อ 4 คะแนน และตอนที่ 3

ตารางที่ 3.3 (ต่อ)

ตอนที่	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์															
	การสังเกต	การวัด	การคำนวณ	การจำแนกประเภท	การหาความสัมพันธ์ระหว่าง	สเปกกับสเปส	การจัดกระทำและสื่อความหมาย	ของข้อมูล	การลงความเห็นจากข้อมูล	การพยากรณ์	การตั้งสมมติฐาน	การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ	การกำหนดและควบคุมตัวแปร	การทดลอง	การตีความหมายข้อมูลและ	ลงข้อสรุป
ข้อ 4			/													
ข้อ 5					/											
ข้อ 6								/								
ข้อ 7									/							
ข้อ 8													/			
ข้อ 9													/			
ข้อ 10											/					
2. อัดนัย																
ข้อ 1								/								
ข้อ 2												/				
3. ปฏิบัติ	/	/									/		/	/	/	/

ขั้นตอนที่ 3 สร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เพื่อใช้ทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

2.2.3 การหาคุณภาพแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ในการหาคุณภาพแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การหาคุณภาพด้านความตรงของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยการตรวจสอบของผู้ทรงคุณวุฒิด้วยวิธีการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยพิจารณาความ

สอดคล้องระหว่างโจทย์ในแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับกรอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ต้องการวัด การพิจารณาดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ใช้สูตรดังนี้ (กัญจนา ลินทร์ตันศิริกุล 2554: 53)

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

เมื่อ IOC คือ ดัชนีความสอดคล้องระหว่างโจทย์ในแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับกรอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ต้องการวัด

$\sum R$ คือ ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ
N คือ จำนวนผู้ทรงคุณวุฒิ

ซึ่งผลการตรวจสอบจากผู้ทรงคุณวุฒิพบว่าทุกรายการประเมินมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) 1.0 แสดงว่าแบบทดสอบสามารถนำไปใช้ได้ ดังรายนามผู้ทรงคุณวุฒิในภาคผนวก ก

ขั้นตอนที่ 2 การหาค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเที่ยง (α) โดยนำแบบทดสอบไปทดสอบกับนักเรียนกลุ่มอื่นจำนวน 10 คน

การหาค่าความยาก (p) และ ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบปรนัย ใช้สูตรดังนี้ (กัญจนา ลินทร์ตันศิริกุล 2554: 53)

$$p = \frac{H + L}{N_H + N_L}$$

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

เมื่อ p คือค่าความยาก

r คือ ค่าอำนาจจำแนก

H คือ จำนวนผู้ตอบในกลุ่มสูงที่ตอบถูก

L คือ จำนวนผู้ตอบในกลุ่มต่ำที่ตอบถูก

N_H คือจำนวนผู้ตอบในกลุ่มสูงทั้งหมด

N_L คือจำนวนผู้ตอบในกลุ่มต่ำทั้งหมด

การหาค่าความยาก (p) และ ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบอัตนัย ใช้สูตรดังนี้ (กัญจนา ลินทร์ตันศิริกุล 2554: 53)

$$p = \frac{\sum_H + \sum_L - (2Nscore_{\min})}{2N(score_{\max} - score_{\min})}$$

$$r = \frac{\sum_H - \sum_L}{N(\text{score}_{\max} - \text{score}_{\min})}$$

เมื่อ \sum_H คือ ผลรวมของคะแนนของกลุ่มสูง 50 %

\sum_L คือ ผลรวมของคะแนนของกลุ่มต่ำ 50 %

N คือ 50 % ของจำนวนผู้สอบ

score_{\max} คือ คะแนนของผู้สอบที่ได้คะแนนสูงสุด

score_{\min} คือ คะแนนของผู้สอบที่ได้คะแนนต่ำสุด

ค่าความเที่ยง (α) ของแบบทดสอบใช้วิธีสัมประสิทธิ์แอลฟา มี

สูตรดังนี้(กัญญา ลินทรต้นศิริกุล 2554: 53)

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

เมื่อ α คือ ค่าความเที่ยง

k คือ จำนวนข้อคำถาม

S_i คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนในข้อ

คำถามข้อที่ i

S คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนทั้งหมด

ซึ่งพบว่าแบบทดสอบแต่ละข้อมีค่าความยาก (p) อยู่ในช่วง 0.45

– 0.60 ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ในช่วง 0.4 – 0.6 และค่าความเที่ยง (α) ของแบบทดสอบมีค่า 0.71

แสดงว่าแบบทดสอบนี้สามารถนำไปใช้ได้

ขั้นตอนที่ 3 นำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทาง

วิทยาศาสตร์ไปใช้ทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนยาน

นาเวศวิทยาคม กรุงเทพมหานคร ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การดำเนินการทดลองใช้ชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

3.1 สถานที่ดำเนินการทดลอง โรงเรียนยานนาเวศวิทยาคม

3.2 การปฐมนิเทศ ได้จัดให้มีการปฐมนิเทศนักเรียนกลุ่มตัวอย่างเพื่ออธิบายวิธีการใช้ชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

3.3 ดำเนินการทดลอง

3.3.1 ทดสอบก่อนเรียนกับกลุ่มตัวอย่างด้วยแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

3.3.2 ให้กลุ่มตัวอย่างดำเนินการทดลองใช้ชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ตามกิจกรรมที่กำหนดไว้ในชุดกิจกรรม จำนวน 3 ชุด โดยกำหนดเวลาที่ใช้ในการศึกษา ชุดกิจกรรมละ 4 ชั่วโมง รวม 12 ชั่วโมง ระยะเวลาในการทำแบบทดสอบก่อนเรียน 1 ชั่วโมง และทำแบบทดสอบหลังเรียน 1 ชั่วโมง (ทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนรวม 2 ชั่วโมง รวมเวลาประกอบกิจกรรม 14 ชั่วโมง)

3.3.3 เมื่อดำเนินการทดลองใช้ชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สิ้นสุดลง ได้ดำเนินการทดสอบหลังเรียนด้วยแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้แบ่งการวิเคราะห์ข้อมูลออกเป็น 2 ตอน ตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย ประกอบด้วย

ตอนที่ 1 หาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนยานนาวาศิวทยาคม กรุงเทพมหานคร ด้วยค่า E_1/E_2

ตอนที่ 2 วิเคราะห์เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนยานนาวาศิวทยาคม กรุงเทพมหานคร ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้วยค่าสถิติ t-test (Dependent Sample)

ตอนที่ 1 หาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนยานนาวาศิวทยาคม กรุงเทพมหานคร

การหาประสิทธิภาพ E_1/E_2 ของชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยการนำคะแนนที่ได้จากการทำกิจกรรมในแต่ละชุดกิจกรรมและคะแนนทดสอบหลังเรียนมา คำนวณหาค่าเฉลี่ยและค่าร้อยละ แล้วนำไปวิเคราะห์ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) ของชุดกิจกรรมตามเกณฑ์ 80/80 การหาประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) ใช้สูตร ดังนี้ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ สมเชาว์ เนตรประเสริฐ และสุดา สิ้นสกุล 2523: 136-137)

การหาประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1)

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

เมื่อ E_1 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ

$\sum x$ คือ คะแนนรวมของแบบฝึกหัด

A คือ คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดทุกชั้นรวมกัน

N คือ จำนวนนักเรียน

การหาประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2)

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

เมื่อ E_2 คือ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

$\sum F$ คือ คะแนนรวมของผลลัพธ์หลังเรียน

B คือ คะแนนเต็มของผลลัพธ์หลังเรียน

N คือ จำนวนนักเรียน

ตอนที่ 2 วิเคราะห์เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนยานนาวาวิทยาคม กรุงเทพมหานคร ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน
ด้วยชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

วิเคราะห์เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ระหว่างก่อนเรียนและ
หลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่าง โดยเปรียบเทียบ
คะแนนจากการทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้ค่าสถิติ t-test (Dependent Sample)
โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับดังนี้

ตอนที่ 1 ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนยานนาเวศวิทยาคม กรุงเทพมหานคร ตามเกณฑ์
มาตรฐาน 80/80

ตอนที่ 2 การเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนยานนาเวศวิทยาคม กรุงเทพมหานคร ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน
ด้วยชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

**ตอนที่ 1 ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนยานนาเวศวิทยาคม
กรุงเทพมหานคร ตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80**

การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
เพื่อหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ซึ่งได้ทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
โรงเรียนยานนาเวศวิทยาคม ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่าง โดยผลการทดลองปรากฏดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 4.1 แสดงประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนยานนาเวศวิทยาคม กรุงเทพมหานคร
ตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80

รายการ	จำนวนผู้เรียน	คะแนนเต็ม	คะแนน	ร้อยละ	เกณฑ์ร้อยละ
คะแนนระหว่างเรียน	30	53	42.97	81.07	80 (E ₁)
คะแนนหลังเรียน	30	44	36.07	81.97	80 (E ₂)

จากตารางที่ 4.1 แสดงให้เห็นว่า ชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จากกลุ่มตัวอย่าง 30 คน มีประสิทธิภาพ E_1/E_2 เท่ากับ 81.07/81.97

**ตอนที่ 2 การเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนยานนาวาศิวิทยาคม กรุงเทพมหานคร
ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการ
ทางวิทยาศาสตร์**

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนยานนาวาศิวิทยาคม กรุงเทพมหานคร ระหว่างก่อนเรียน และหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ปรากฏดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 4.2 แสดงการเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 2 โรงเรียนยานนาวาศิวิทยาคม กรุงเทพมหานคร ระหว่างก่อนเรียน และหลังเรียน ด้วยชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

การทดสอบ	จำนวน (n)	\bar{X}	S.D.	t
คะแนนก่อนเรียน	30	32.23	3.53	8.99**
คะแนนหลังเรียน	30	36.07	3.52	

**p < .01

จากตารางที่ 4.2 แสดงการเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนยานนาวาศิวิทยาคม กรุงเทพมหานคร ระหว่างก่อนเรียนและ หลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ พบว่าค่าเฉลี่ยของคะแนน หลังเรียนมีค่าเท่ากับ 36.07 (S.D. = 3.52) ค่าเฉลี่ยของคะแนนก่อนเรียนมีค่าเท่ากับ 32.23 (S.D. = 3.53) ซึ่งค่าเฉลี่ยของคะแนนหลังเรียนสูงกว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .01

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ในการวิจัย เรื่อง ผลการใช้ชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนยานนาวาศิวทยาคม กรุงเทพมหานคร ผู้วิจัยได้สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ ดังนี้

1. สรุปผลการวิจัย

1.1 วัตถุประสงค์การวิจัย

1.1.1 เพื่อพัฒนาชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนยานนาวาศิวทยาคม กรุงเทพมหานคร ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80

1.1.2 เพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนดังกล่าวระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1.2 วิธีดำเนินการวิจัย

1.2.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1) ประชากรที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนยานนาวาศิวทยาคม กรุงเทพมหานคร จำนวน 240 คน จัดเป็น 8 ห้องเรียนแบบคละความสามารถ

2) กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนยานนาวาศิวทยาคม กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 จำนวน 1 ห้องเรียน 30 คน ได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม 1 ห้องเรียน

1.2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1) ชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

2) แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

1.2.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

- 1) ทดสอบก่อนเรียนกับกลุ่มตัวอย่างด้วยแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น
- 2) ให้กลุ่มตัวอย่างดำเนินการทดลองใช้ชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ตามกิจกรรมที่กำหนดไว้ในชุดกิจกรรม จำนวน 3 ชุด โดยกำหนดเวลาที่ใช้ในการศึกษา ชุดกิจกรรมละ 4 ชั่วโมง รวม 12 ชั่วโมง ระยะเวลาในการทำแบบทดสอบก่อนเรียน 1 ชั่วโมง และทำแบบทดสอบหลังเรียน 1 ชั่วโมง (ทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนรวม 2 ชั่วโมง รวมเวลาประกอบกิจกรรม 14 ชั่วโมง)
- 3) เมื่อดำเนินการทดลองใช้ชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สิ้นสุดลง ได้ดำเนินการทดสอบหลังเรียนด้วยแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1.2.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

- 1) หาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนยานนาวาศิวทยาคม กรุงเทพมหานคร ด้วยค่า E_1/E_2
- 2) วิเคราะห์เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนยานนาวาศิวทยาคม กรุงเทพมหานคร ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้วยค่าสถิติ t-test (Dependent Sample)

1.3 ผลการวิจัย

1.3.1 ชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนยานนาวาศิวทยาคม กรุงเทพมหานคร ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.07/81.97 แสดงว่าชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80

1.3.2 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนดังกล่าวภายหลังการใช้ชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. อภิปรายผล

จากผลการดำเนินการวิจัยพบว่า ชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนยานนาวาศิวทยาคม กรุงเทพมหานคร ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.07/81.97 ได้ผลตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 และผลการเปรียบเทียะคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนดังกล่าวระหว่างหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้เป็นเพราะ

2.1 ชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นชุดกิจกรรมที่มีการ ออกแบบกิจกรรมที่สอดคล้องกับความหมายและตัวบ่งชี้พฤติกรรมของทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์แต่ละทักษะและได้ผ่านกระบวนการกลั่นกรองจากอาจารย์ผู้ทรงคุณวุฒิแล้วนำมา ปรับปรุงก่อนนำไปทดลองจริง เป็นชุดฝึกทักษะที่เน้นการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ อย่างเป็นขั้นตอน ฝึกการคิดให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง สอดคล้องกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและ สังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 10 และนโยบายของกระทรวงศึกษาธิการที่เน้นให้ผู้เรียน ได้มีโอกาสปฏิบัติ จริงและค้นคว้าหาคำตอบด้วยตนเอง ทำให้เกิดการเรียนรู้อย่างแท้จริง และสอดคล้องกับหลักสูตร แกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (กระทรวงศึกษาธิการ: 2551) ที่มุ่งเน้นให้ นักเรียนรู้จักคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ และมีทักษะในการค้นคว้าหาความรู้ การจัดการเรียนการ สอนต้องเน้นเด็กเป็นสำคัญ เรียนรู้ได้โดยการกระทำและฝึกปฏิบัติจริง

2.2 ชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นแบบฝึกที่ได้สร้างจาก ประสบการณ์ของผู้วิจัย ที่ผู้วิจัยเป็นครูผู้สอนที่โรงเรียนยานนาวาศิวทยาคม ทำให้ผู้วิจัยเข้าใจ พื้นฐานของนักเรียนในโรงเรียน สามารถสร้างแบบฝึกได้เหมาะสมทั้งทางด้านภาษาเนื้อหาวิชา ความรู้ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และการกำหนดกิจกรรมในชุดกิจกรรมฝึกที่เหมาะสม กับวัยและพื้นฐานของนักเรียน ซึ่งสอดคล้องกับบัทท์ส (Butts, 1974: 85 อ้างถึงในธิดา สอนองนารถ 2542: 20) ที่ได้เสนอแนะหลักการในการสร้างแบบฝึกต้องเหมาะสมกับผู้เรียนจึงจะ เป็นแบบฝึกที่ดี และวรสุดา บุญณโวโรจน์ (2536: 37-38) ได้เสนอแนะลักษณะของชุดฝึกที่ดีต้อง ใช้ภาษาที่เหมาะสมกับวัยและพื้นฐานความรู้ของนักเรียน

2.3 ชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นกิจกรรมที่กระตุ้นให้ นักเรียนแสวงหาความรู้ โดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลายทักษะร่วมกันในแต่ละ กิจกรรม เช่น ทักษะการสังเกต ทักษะการวัด ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการหา ความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปส ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายของข้อมูล เป็นต้น ซึ่งผู้เรียนได้มีการฝึกฝนกิจกรรมเหล่านั้นบ่อยๆ ทำให้เกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

เพิ่มขึ้น ถึงแม้ว่าในการฝึกทักษะแต่ละชุด อาจมีทักษะหลายทักษะที่ไม่ได้ระบุว่าได้ฝึก แต่ทักษะเหล่านั้นอาจจะซ่อนอยู่โดยที่ไม่ได้ระบุและวัดผล ดังนั้นจึงสามารถกล่าวได้ว่าทุกทักษะได้รับการฝึกซ้ำมากกว่า 1 ครั้ง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ พนัศดา สุหัญานาง (2547) ประภาพร สุรินทร์ (2553) สุพศวีร์ ศรีสมบัติ (2553) บุญณรัญษ์ ขวัญนา (2554) และรีนา ภูมิระวิ (2554) ที่ได้ศึกษาว่าผลการใช้กิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทำให้นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้นกว่าก่อนเรียน

2.4 ชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นชุดกิจกรรมที่ใช้อุปกรณ์และวัสดุที่ใช้ในชีวิตจริงมาใช้โดยจัดทำเป็นชุดกิจกรรม 3 ชุด ทำให้นักเรียนอยากรู้ อยากเห็น กระตือรือร้นเกิดความสนุกสนาน ไม่เบื่อหน่าย และสามารถนำกิจกรรมไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้ สอดคล้องกับ ริเวอร์ (River, 1968: 97-100) ว่าชุดฝึกทักษะที่ดีควรฝึกในสิ่งที่สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ และสอดคล้องกับ ชานินทร์ ปัญญาวัฒนากุล (2546: 6) ที่กล่าวว่า ชุดกิจกรรมที่นำมาจัดเป็นชุด ทำให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ และสร้างองค์ความรู้ได้อย่างเป็นระบบ ส่งผลให้นักเรียนเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และสามารถพัฒนาทักษะปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ได้มากขึ้น

3. ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัย ผู้วิจัยขอเสนอแนะดังนี้

3.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

3.1.1 ควรมีการนำชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนโดยนำไปใช้ในกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ค่ายวิทยาศาสตร์ หรือเวลาอื่น ๆ ที่เหมาะสม เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ให้กับนักเรียน

3.1.2 ในขณะที่นำชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ ควรปรับเวลาการใช้ และกิจกรรมให้เข้ากับบริบทของโรงเรียนและนักเรียน เพื่อให้ชุดกิจกรรมมีความเหมาะสม และสามารถพัฒนาผู้เรียนได้อย่างเต็มศักยภาพ

3.1.3 ในขณะที่นำชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ ครูควรพยายามให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง โดยครูเป็นเพียงผู้อำนวยความสะดวก และให้คำแนะนำเท่านั้น เพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติด้วยตนเองจากสถานการณ์จริง แล้วสามารถนำทักษะที่ได้ไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้

3.1.4 ผู้บริหารควรส่งเสริมให้ครูพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน โดยอาจสนับสนุนในเรื่องของงบประมาณ เพื่อให้การดำเนินการเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

3.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

3.2.1 ควรมีการสร้างชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับนักเรียนระดับอื่นๆ เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนให้สูงขึ้น

3.2.2 ควรมีการเพิ่มทักษะที่นักเรียนส่วนใหญ่ได้รับการฝึกฝนค่อนข้างน้อย เช่น ทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการทดลอง เป็นต้น เพื่อให้นักเรียนได้รับการฝึกทักษะเหล่านั้นอย่างสม่ำเสมอ แล้วสามารถนำทักษะที่ได้รับไปแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้อย่างเหมาะสม





บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ (2545) *คู่มือการจัดการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรการศึกษา
ขั้นพื้นฐาน* กรุงเทพมหานคร องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์
- กระทรวงศึกษาธิการ (2551) *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*
กรุงเทพมหานคร โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด
- กัญญา ลินทร์ตันศิริกุล (2546) “การวิจัยเกี่ยวกับการวัดและประเมินผลการเรียน” ใน *ประมวล
สาระชุดวิชาการวิจัยหลักสูตรและการเรียนการสอน* หน้าที่ 14 หน้า 246 นนทบุรี
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
- _____ (2554) “เครื่องมือวิจัยและการตรวจสอบคุณภาพ” ใน *ประมวลสาระชุดวิชาการวิจัย
หลักสูตรและการเรียนการสอน* หน้าที่ 9 หน้า 53 นนทบุรี
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
- เกษศิรินทร์ ชูรา (2549) “การพัฒนาชุดฝึกปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์สำหรับพัฒนาทักษะ
กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6” *วิทยานิพนธ์ปริญญา
ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการพัฒนหลักสูตรและการเรียนการสอน*
มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี
- ฉวีวรรณ กীরติกร (2537) *สื่อการสอนระดับประถมศึกษา* พิมพ์ครั้งที่ 8 นนทบุรี
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2521) *นวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษากับการสอน* กรุงเทพมหานคร
ไทยวัฒนาพานิช
- _____ (2523) *การทดสอบประสิทธิภาพชุดการสอน* นนทบุรี
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
- _____ (2550) *สื่อการเรียนการสอน* นนทบุรี มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์ สมเชาว์ เนตรประเสริฐ และสุดา สิ้นสกุล (2523) *ระบบสื่อการสอน*
กรุงเทพมหานคร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- ธานีินทร์ ปัญญาวัฒนากุล (2546) “แนวทางการพัฒนาชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์จากแหล่งเรียนรู้”
โครงการสัมมนาปฏิบัติการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แบบบูรณาการ
กรุงเทพมหานคร มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

- ธิดา สอนองนารถ (2542) “การสร้างชุดการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ชั้นบูรณาการ
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2” วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
- บุญนรักษ์ ขวัญนา (2554) “ผลการใช้ชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่มีต่อทักษะ
กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความพึงพอใจต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนศึกษาสงเคราะห์พัทลุง จังหวัดพัทลุง” วิทยานิพนธ์
ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต แขนงวิชาหลักสูตรและการสอน
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
- ประภาพร สุรินทร์ (2553) “ผลการใช้ชุดกิจกรรมพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่มีต่อ
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเทศบาล 1 ทรงพลวิทยา จังหวัดราชบุรี” วิทยานิพนธ์
ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต แขนงวิชาหลักสูตรและการสอน
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
- ปราณี อยู่คง (2546) “การพัฒนาชุดฝึกทักษะการอ่านเพื่อจับใจความวิชาภาษาไทย ชั้นประถมศึกษา
ปีที่ 3” วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต คณะครุศาสตร์
สถาบันราชภัฏอุบลราชธานี
- พนัดดา สุหุ้ยนาง (2547) “การพัฒนาแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เรื่องบรรยากาศ”
วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัย
มหาสารคาม
- พิทักษ์ เมฆอรุณ (2543) “ชุดฝึกทักษะการอ่านภาษาไทยเพื่อการเข้าใจความ สำหรับนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6” วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยบูรพา
- ภพ เลหาไพบูลย์ (2552) *แนวการสอนวิทยาศาสตร์ กรุงเทพมหานคร ไทยวัฒนาพานิช*
- รีนา ภูมิระวี (2554) “ผลการใช้ชุดฝึกกิจกรรมวิทยาศาสตร์ที่มีต่อการพัฒนาทักษะกระบวนการทาง
วิทยาศาสตร์ และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1”
วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต แขนงวิชาหลักสูตรและการสอน
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
- วรสุดา บุญณไวโรจน์ (2536) *การพัฒนาทักษะทางคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา เรื่องนำรู้
สำหรับครูคณิตศาสตร์ พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพมหานคร สุวีริยาสาสน์*

- วรรณ แซ่ตั้ง (2541) “การสร้างแบบฝึกหัดการเขียนสะกดคำ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1” ปรินูญานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
- วรรณทิพา รอดแรงคำ (2544) การสอนวิทยาศาสตร์ที่เน้นทักษะกระบวนการ กรุงเทพมหานคร สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ
- วรรณทิพา รอดแรงคำและพิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ (2532) การพัฒนาการคิดของครูด้วยกิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพมหานคร เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป เมเนจเม้นท์ สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ
- โศจิกานต์ ศรีวิเชียร (2540) “การเปรียบเทียบค่านิยมทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ทักษะการจัดกระทำและการสื่อความหมายข้อมูลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนแบบโครงการที่มีการใช้ชุดการฝึกกิจกรรมปัญหาพิเศษทางชีววิทยาและคู่มือครู” ปรินูญานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2525) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กรุงเทพมหานคร กุรุสภาลาดพร้าว
- _____ (2546) การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน กรุงเทพมหานคร กุรุสภาลาดพร้าว
- สมชาย เลิศพรสุขสวัสดิ์ (2553) “ผลการใช้ชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนมัธยมวัดสิงห์ กรุงเทพมหานคร” วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต แขนงวิชาหลักสูตรและการสอน สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
- สุพศวีร์ ศรีสมบัติ (2553) “การพัฒนาแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1” ค้นคืนวันที่ 5 พฤศจิกายน 2556 จาก www.vcharkarn.com
- อนงค์ศิริ วิชาลัย (2538) “ผลการใช้ตำานานพื้นบ้านล้านนา เพื่อพัฒนาความเข้าใจการอ่านของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จังหวัดพะเยา” สำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดพะเยา

- Jacknicke, K.G. (1975). *“A Comparison of Teacher and Student Outcome of Science-A Process Approach and Alternative Program in Selected Grade Two Classroom”* Dissertation Abstracts International. 36(5) : 2730-A ; November.
- Lowrey, E.B. (1978). *“ The Effects of Four Drill And Practice Time Unit on the Decoding Performance of Student with Specific Learning Disabilities”* Dissertation Abstracts International. 39(9) : 817-A ; Augst.
- Nebstir, N. (1983). *Nebstir’s New Twentieth Century Dictionary of English Language*. New York: Simon and Schuster.
- Padilla, M.J., Okey, J.R. and Garrard, K. (1984). The Effects of Instruction on Integrated Science Process Skill Achievement. *Science Education*. 65(5), 277-287.
- River, W.M. (1968). *Teaching Foreign Language Skills*. Chicago: The University of Chicago.





ภาคผนวก

มหาวิทยาลัย

สกลนครราชภัฏ

ภาคผนวก ก

รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย



รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. **ชื่อ**นางสาวพจมาน หวังสันติวงศา
สถานที่ทำงานโรงเรียนยานนาเวศวิทยาคม
วุฒิการศึกษา กศ.ม. ชีววิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
ประสบการณ์หรือความชำนาญ ครูชำนาญการพิเศษ สอนวิทยาศาสตร์ชีววิทยา
2. **ชื่อ**นางศกุนตลา โหมิตชัยวัฒน์
สถานที่ทำงานโรงเรียนยานนาเวศวิทยาคม
วุฒิการศึกษา ศศ.ม. การสอนวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ประสบการณ์หรือความชำนาญ ครูชำนาญการพิเศษ สอนวิทยาศาสตร์ฟิสิกส์
3. **ชื่อ**นางสาวพิสมัย บัณฑิตสิงห์
สถานที่ทำงานโรงเรียนวัดท่าเกวียน (ศึกษาประชาสรรค์)
วุฒิการศึกษา กศ.ม. ชีววิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
ประสบการณ์หรือความชำนาญ ครูชำนาญการพิเศษ สอนวิทยาศาสตร์





ภาคผนวก ข

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

ชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
กิจกรรมชุดที่ 1 เรื่อง กลับบ้านกันเถอะ
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เวลา 4 ชั่วโมง

จุดประสงค์การเรียนรู้

นักเรียนสามารถแสดงทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้แก่ การสังเกต การวัด การคำนวณ การจำแนกประเภท การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปส และการจัดกระทำ และสื่อความหมายของข้อมูล

เนื้อหา

1. ทักษะการสังเกต
2. ทักษะการวัด
3. ทักษะการคำนวณ
4. ทักษะการจำแนกประเภท
5. ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปส
6. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายของข้อมูล

เวลาที่ใช้

4 ชั่วโมง (240 นาที)

การเตรียมการล่วงหน้า

1. ศึกษาทำความเข้าใจกิจกรรมชุดที่ 1 เรื่อง กลับบ้านกันเถอะ
2. เตรียมสื่อใบงาน วัสดุ/อุปกรณ์ที่ใช้ในกิจกรรมชุดที่ 1 เรื่อง กลับบ้านกันเถอะ

สื่อ

ใบงานกิจกรรมชุดที่ 1 เรื่อง กลับบ้านกันเถอะ 1 ชุด / ผู้เรียน 1 คน

กิจกรรม

1. ให้นักเรียนเขียนแผนที่จากโรงเรียนไปที่บ้าน พร้อมทั้งเดินทางจริง (ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปส)
2. ในขณะที่เดินทางกลับบ้านให้นักเรียนสังเกตสิ่งต่าง ๆ รอบตัว แล้วจดบันทึกรายละเอียดแล้ววาดภาพ (ทักษะการสังเกตและทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปส)
3. ให้นักเรียนนับจำนวนก้าวที่เดินพร้อมทั้งจับเวลาในการเดินแล้วจดบันทึกข้อมูลที่ได้ (ทักษะการวัด)
4. ให้นักเรียนจำแนกประเภทของสิ่งที่สังเกตเห็นขณะเดินทางกลับบ้านโดยใช้เกณฑ์ที่กำหนดเอง (ทักษะการจำแนกประเภท)
5. ให้นักเรียนนำเสนอข้อมูลที่ได้จากการจำแนกประเภท โดยใช้รูปแบบที่นักเรียนกำหนดเอง (ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล)
6. ให้นักเรียนคำนวณอัตราเร็วเฉลี่ยที่ใช้ในการเดินทางกลับบ้าน (ทักษะการคำนวณ)

การวัดและประเมินผลใช้เกณฑ์การประเมินโดย Rubric Score

1. ให้นักเรียนเขียนแผนที่จากโรงเรียนไปที่บ้าน พร้อมทั้งเดินทางจริง
 - ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปส

2 คะแนน	วาดรูป 2 มิติ หรือ 3 มิติ จากวัตถุที่พบและบอกตำแหน่งหรือทิศได้ถูกต้อง
1 คะแนน	วาดรูป 2 มิติ หรือ 3 มิติ จากวัตถุที่พบหรือบอกตำแหน่งหรือทิศได้ถูกต้อง
0 คะแนน	วาดรูป 2 มิติ หรือ 3 มิติ จากวัตถุที่พบและบอกตำแหน่งหรือทิศไม่ได้หรือไม่ถูกต้องทั้งสองอย่าง
2. ในขณะที่เดินทางกลับบ้านให้นักเรียนสังเกตสิ่งต่าง ๆ รอบตัว แล้วจดบันทึกรายละเอียดแล้ววาดภาพ
 - ทักษะการสังเกต

3 คะแนน	ระบุชื่อสิ่งของและบอกรายละเอียดของสิ่งที่สังเกตได้โดยใช้ประสาทสัมผัส 3 ด้านขึ้นไป
2 คะแนน	ระบุชื่อสิ่งของและบอกรายละเอียดของสิ่งที่สังเกตได้โดยใช้ประสาทสัมผัส 2 ด้าน

- 1 คะแนน ระบุชื่อสิ่งของและบอกรายละเอียดของสิ่งที่สังเกตได้โดยใช้
ประสาทสัมผัส 1 ด้าน
- 0 คะแนน ไม่ระบุชื่อสิ่งของและบอกรายละเอียดของสิ่งที่สังเกตไม่ได้
- ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปส
- 2 คะแนน วาดรูป 2 มิติ หรือ 3 มิติ จากวัตถุที่พบและบอกตำแหน่งหรือทิศ
ได้ถูกต้อง
- 1 คะแนน วาดรูป 2 มิติ หรือ 3 มิติ จากวัตถุที่พบหรือบอกตำแหน่งหรือทิศ
ได้ถูกต้อง
- 0 คะแนน วาดรูป 2 มิติ หรือ 3 มิติ จากวัตถุที่พบและบอกตำแหน่งหรือทิศ
ไม่ได้หรือไม่ถูกต้องทั้งสองอย่าง
3. ให้นักเรียนนับจำนวนก้าวที่เดินพร้อมทั้งจับเวลาในการเดินแล้วจดบันทึกข้อมูลที่ได้
- ทักษะการวัด
- 2 คะแนน วัดระยะทางโดยการนับจำนวนก้าวและจับเวลาที่ใช้ในการเดิน
พร้อมทั้งระบุหน่วยได้ถูกต้อง
- 1 คะแนน วัดระยะทางโดยการนับจำนวนก้าวและจับเวลาที่ใช้ในการเดิน
ได้แต่ไม่สามารถระบุหน่วยได้ถูกต้องหรือไม่ระบุหน่วย
- 0 คะแนน ไม่สามารถวัดระยะทางโดยการนับจำนวนก้าวและจับเวลาที่ใช้
ในการเดินได้และระบุหน่วยไม่ถูกต้องหรือไม่ระบุหน่วย
4. ให้นักเรียนจำแนกประเภทของสิ่งที่สังเกตเห็นขณะเดินทางกลับบ้าน โดยใช้เกณฑ์ที่
กำหนดเอง
- ทักษะการจำแนกประเภท
- 2 คะแนน จำแนกประเภทของสิ่งที่สังเกตเห็นออกเป็นกลุ่มและระบุ
เกณฑ์ที่ใช้ได้ถูกต้อง
- 1 คะแนน จำแนกประเภทของสิ่งที่สังเกตเห็นออกเป็นกลุ่มได้แต่ไม่
สามารถระบุเกณฑ์ที่ใช้ได้หรือใช้เกณฑ์ไม่ถูกต้อง
- 0 คะแนน ไม่สามารถจำแนกประเภทของสิ่งที่สังเกตเห็นออกเป็นกลุ่มได้
และระบุเกณฑ์ที่ใช้ไม่ได้หรือใช้เกณฑ์ไม่ถูกต้อง

5. ให้นักเรียนนำเสนอข้อมูลที่ได้จากการจำแนกประเภท โดยใช้รูปแบบที่นักเรียนกำหนดเอง

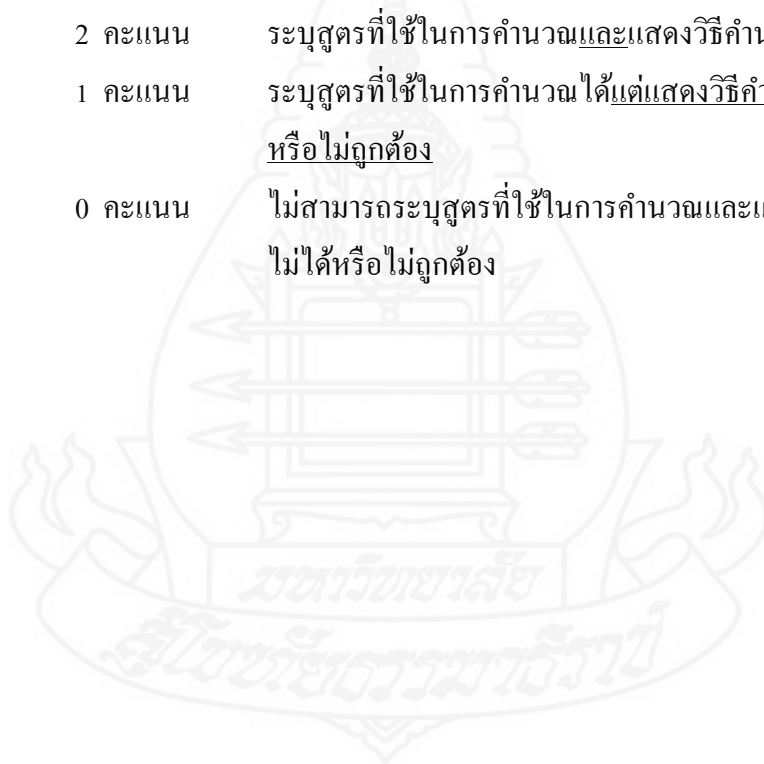
-ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล

- | | |
|---------|--|
| 2 คะแนน | เลือกรูปแบบที่ใช้ในการนำเสนอและออกแบบการนำเสนอข้อมูลตามรูปแบบที่เลือกไว้ <u>ได้ถูกต้อง</u> |
| 1 คะแนน | เลือกรูปแบบที่ใช้ในการนำเสนอได้แต่ <u>ออกแบบการนำเสนอ</u> ข้อมูลตามรูปแบบที่เลือกไว้ <u>ไม่ถูกต้อง</u> |
| 0 คะแนน | ไม่สามารถเลือกรูปแบบที่ใช้ในการนำเสนอได้และออกแบบการนำเสนอข้อมูลตามรูปแบบที่เลือกไว้ <u>ไม่ถูกต้อง</u> |

6. ให้นักเรียนคำนวณอัตราเร็วเฉลี่ยที่ใช้ในการเดินทางกลับบ้าน

-ทักษะการคำนวณ

- | | |
|---------|--|
| 2 คะแนน | ระบุสูตรที่ใช้ในการคำนวณและ <u>แสดงวิธีคำนวณได้ถูกต้อง</u> |
| 1 คะแนน | ระบุสูตรที่ใช้ในการคำนวณได้แต่ <u>แสดงวิธีคำนวณไม่ได้</u> หรือไม่ถูกต้อง |
| 0 คะแนน | ไม่สามารถระบุสูตรที่ใช้ในการคำนวณและ <u>แสดงวิธีคำนวณไม่ได้</u> หรือไม่ถูกต้อง |




ใบงานกิจกรรมชุดที่ 1 เรื่อง กลับบ้านกันเถอะ

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

กิจกรรม

1. ให้นักเรียนเขียนแผนที่จากโรงเรียนไปที่บ้าน พร้อมทั้งเส้นทางจริง

แผนที่จากโรงเรียนไปที่บ้าน



The logo of Sakon Nakhon Rajabhat University is centered within a large rectangular box. The logo features a traditional Thai architectural design with a multi-tiered spire and a central emblem. Below the emblem, there is a banner with Thai text: "มหาวิทยาลัยสกลนคร" (Mahavithayalai Sakon Nakhon) and "สภามหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร" (Sakon Nakhon Rajabhat University Council).

2. ในขณะที่เดินทางกลับบ้านให้นักเรียนสังเกตสิ่งต่าง ๆ รอบตัว แล้วจดบันทึก
รายละเอียดแล้ววาดภาพ

รายละเอียดสิ่งที่นักเรียนสังเกตเห็นระหว่างเดินทางกลับบ้านมีดังนี้

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

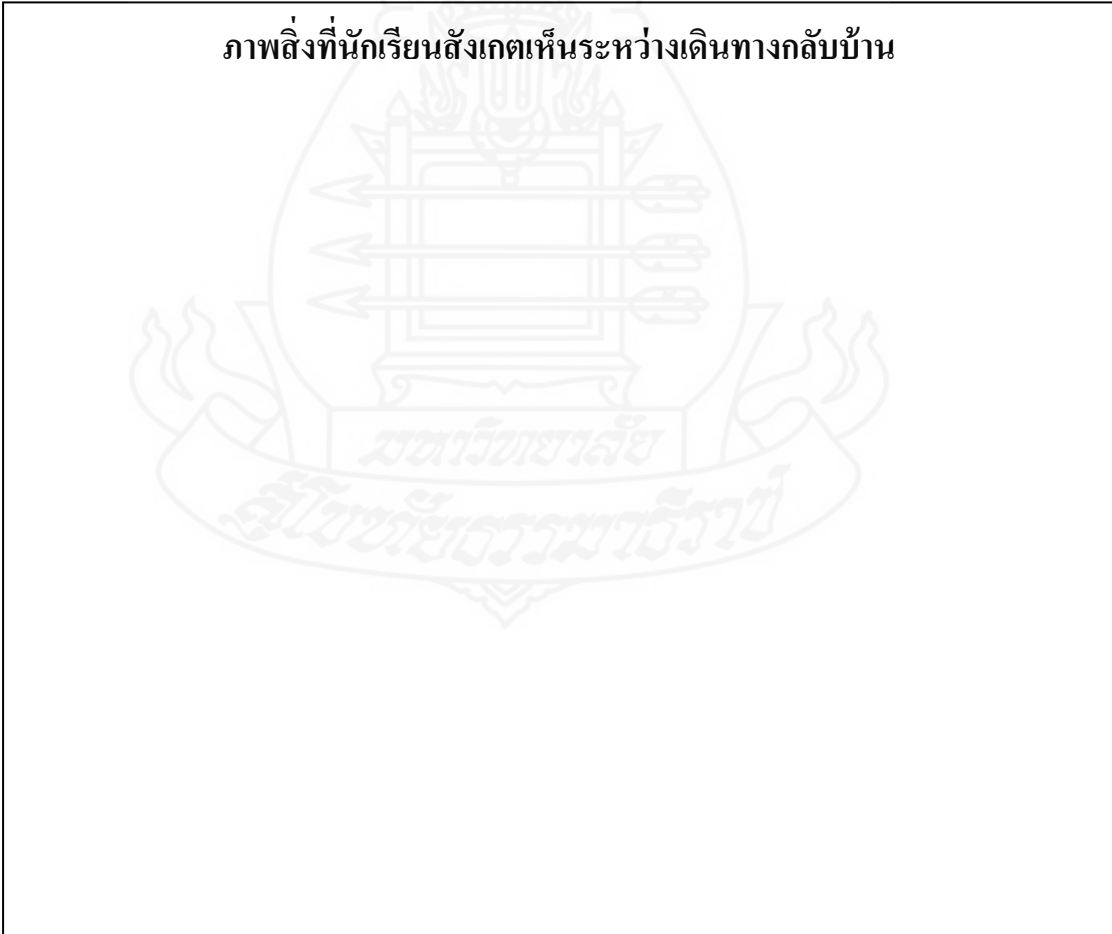
.....

.....

.....

.....

.....



3. ให้นักเรียนนับจำนวนก้าวที่เดินพร้อมทั้งจับเวลาในการเดินแล้วจดบันทึกข้อมูลที่ได้
จำนวนก้าวที่เดิน..... เวลาที่ใช้เดิน.....

4. ให้นักเรียนจำแนกประเภทของสิ่งที่สังเกตเห็นขณะเดินทางกลับบ้านโดยใช้เกณฑ์ที่
กำหนดเอง

ประเภทของสิ่งที่สังเกตเห็น

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

เกณฑ์ที่ใช้จำแนก.....

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

5. ให้นักเรียนนำเสนอข้อมูลที่ได้จากการจำแนกประเภท โดยใช้รูปแบบที่นักเรียน
กำหนดเอง

นำเสนอข้อมูลที่ได้จากการจำแนกประเภท



6. ให้นักเรียนคำนวณอัตราเร็วเฉลี่ยที่ใช้ในการเดินทางกลับบ้าน
สูตรที่ใช้ในการคำนวณคือ

$$\text{อัตราเร็วเฉลี่ย} = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$\text{แทนค่าจะได้} = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$= \underline{\hspace{2cm}}$$



ชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
กิจกรรมชุดที่ 2 เรื่อง อะไรถึงก่อนกัน
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เวลา 4 ชั่วโมง

จุดประสงค์การเรียนรู้

นักเรียนสามารถแสดงทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้แก่ การสังเกต การตั้งสมมติฐาน การทดลอง การวัด การจัดกระทำและสื่อความหมายของข้อมูล การกำหนด และควบคุมตัวแปร และการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

เนื้อหา

1. ทักษะการสังเกต
2. ทักษะการตั้งสมมติฐาน
3. ทักษะการทดลอง
4. ทักษะการวัด
5. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายของข้อมูล
6. ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร
7. ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

เวลาที่ใช้

4 ชั่วโมง (240 นาที)

การเตรียมการล่วงหน้า

1. ศึกษาทำความเข้าใจกิจกรรมชุดที่ 2 เรื่อง อะไรถึงก่อนกัน
2. เตรียมสื่อใบงาน วัสดุ/อุปกรณ์ที่ใช้ในกิจกรรมชุดที่ 2 เรื่อง อะไรถึงก่อนกัน
3. เตรียมวัสดุได้แก่ กระจก ซอล์กีสี่ สัม และดินน้ำมัน

สื่อ

1. ใบงานกิจกรรมชุดที่ 2 เรื่อง อะไรถึงก่อนกัน 1 ชุด / ผู้เรียน 1 คน
2. วัสดุได้แก่ กระจก ซอล์กีสี่ สัม และดินน้ำมัน

กิจกรรม

1. ให้นักเรียนสังเกตวัตถุที่ครูจัดเตรียมไว้ให้ได้แก่ กระจดิ่ง ซอล์กีสี่ สัม และดินน้ำมัน โดยใช้ประสาทสัมผัสทั้ง 5 ด้าน แล้วบันทึกรายละเอียดที่ได้ลงในตาราง (ทักษะการสังเกต)
2. ครูตั้งคำถามให้นักเรียนคิดหาคำตอบดังนี้ “ถ้าโยนวัตถุเหล่านี้จากที่ระดับความสูงเดียวกัน วัตถุใดจะตกถึงพื้นก่อนกัน” แล้วให้นักเรียนร่วมกันคิดหาคำตอบ (ทักษะการตั้งสมมติฐาน)
3. ให้นักเรียนนำเสนอให้ครูฟังว่าจะมีวิธีการอย่างไรบ้างเพื่อที่จะพิสูจน์ว่าวัตถุใดตกถึงพื้นก่อนกัน พร้อมทั้งลงมือปฏิบัติจริง (ทักษะการทดลอง ได้แก่ การออกแบบการทดลองและการปฏิบัติการทดลอง)
4. ขณะนักเรียนทำการทดลองให้ทำการวัดระดับความสูงที่โยน และจับเวลาที่ใช้ตั้งแต่เริ่มปล่อยวัตถุจนตกถึงพื้น (ทักษะการวัด)
5. ให้นักเรียนนำเสนอข้อมูลที่ได้จากการทดลอง โดยใช้รูปแบบการนำเสนอที่กำหนดเอง (ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายของข้อมูล)
6. ให้นักเรียนบอกตัวแปรที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ ตัวแปรอิสระ ตัวแปรตาม และตัวแปรควบคุม (ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร)
7. ให้นักเรียนสรุปผลการทดลองโดยอาศัยข้อมูลที่ได้จากการทดลอง (ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป)

การวัดและประเมินผลใช้เกณฑ์การประเมินโดย Rubric Score

1. ให้นักเรียนสังเกตวัตถุที่ครูจัดเตรียมไว้ให้ได้แก่ กระจดิ่ง ซอล์กีสี่ สัม และดินน้ำมัน โดยใช้ประสาทสัมผัสทั้ง 5 ด้าน แล้วบันทึกรายละเอียดที่ได้ลงในตาราง
 - ทักษะการสังเกต

3 คะแนน	บอกรายละเอียดของสิ่งที่สังเกตได้โดยใช้ประสาทสัมผัส <u>3 ด้าน</u> ขึ้นไป
2 คะแนน	บอกรายละเอียดของสิ่งที่สังเกตได้โดยใช้ประสาทสัมผัส <u>2 ด้าน</u>
1 คะแนน	บอกรายละเอียดของสิ่งที่สังเกตได้โดยใช้ประสาทสัมผัส <u>1 ด้าน</u>
0 คะแนน	ไม่สามารถบอกรายละเอียดของสิ่งที่สังเกตได้

2. ครูตั้งคำถามให้นักเรียนคิดหาคำตอบดังนี้ “ถ้าโยนวัตถุเหล่านี้จากที่ระดับความสูงเดียวกัน วัตถุใดจะตกถึงพื้นก่อนกัน” แล้วให้นักเรียนร่วมกันคิดหาคำตอบ

-ทักษะการตั้งสมมติฐาน

- | | |
|---------|---|
| 2 คะแนน | ระบุคำตอบล่วงหน้าโดยให้ข้อมูลที่สอดคล้องกับความรู้ <u>และ/หรือ</u> ประสบการณ์เดิม |
| 1 คะแนน | ระบุคำตอบล่วงหน้าได้แต่ให้ข้อมูลที่ไม่สอดคล้องกับความรู้ <u>และ/หรือ</u> ประสบการณ์เดิม |
| 0 คะแนน | ไม่สามารถระบุคำตอบล่วงหน้าและให้ข้อมูลที่ไม่สอดคล้องกับความรู้ <u>และ/หรือ</u> ประสบการณ์เดิม |

3. ให้นักเรียนนำเสนอให้ครูฟังว่าจะมีวิธีการอย่างไรบ้างเพื่อที่จะพิสูจน์ว่าวัตถุใดตกถึงพื้นก่อนกัน พร้อมทั้งลงมือปฏิบัติจริง

-ทักษะการทดลอง ได้แก่ การออกแบบการทดลองและการปฏิบัติการทดลอง

- | | |
|---------|---|
| 3 คะแนน | กำหนดวิธีทดลองที่สอดคล้องกับสมมติฐาน โดยมีรายละเอียดเกี่ยวกับอุปกรณ์และเครื่องมือที่จะต้องใช้อย่างชัดเจนและ <u>ปฏิบัติการทดลองได้ถูกต้อง</u> |
| 2 คะแนน | กำหนดวิธีทดลองที่สอดคล้องกับสมมติฐาน โดยมีรายละเอียดเกี่ยวกับอุปกรณ์และเครื่องมือที่จะต้องใช้อย่างชัดเจนแต่ <u>ปฏิบัติการทดลองไม่ถูกต้อง</u> |
| 1 คะแนน | กำหนดวิธีทดลองที่สอดคล้องกับสมมติฐาน ได้แต่มีรายละเอียดเกี่ยวกับอุปกรณ์และเครื่องมือที่ต้องใช้ไม่ชัดเจนหรือ <u>ปฏิบัติการทดลองไม่ถูกต้อง</u> |
| 0 คะแนน | ไม่สามารถกำหนดวิธีทดลองที่สอดคล้องกับสมมติฐานได้และมีรายละเอียดเกี่ยวกับอุปกรณ์และเครื่องมือที่ต้องใช้ไม่ชัดเจนและ <u>ปฏิบัติการทดลองไม่ถูกต้อง</u> |

4. ขณะนักเรียนทำการทดลองให้ทำการวัดระดับความสูงที่โยน และจับเวลาที่ใช้ตั้งแต่เริ่มปล่อยวัตถุจนตกถึงพื้น

-ทักษะการวัด

- | | |
|---------|---|
| 2 คะแนน | วัดระดับความสูงและจับเวลาที่ใช้ในการโยน <u>พร้อมทั้งระบุหน่วยได้ถูกต้อง</u> |
|---------|---|

- 1 คะแนน วัดระดับความสูงและจับเวลาที่ใช้ในการโยนได้แต่ระบุหน่วย
ไม่ถูกต้องหรือไม่ระบุหน่วย
- 0 คะแนน ไม่สามารถวัดระดับความสูงและจับเวลาที่ใช้ในการโยนได้และ
ระบุหน่วยไม่ถูกต้องหรือไม่ระบุหน่วย
5. ให้นักเรียนนำเสนอข้อมูลที่ได้จากการทดลองโดยใช้รูปแบบการนำเสนอที่กำหนดเอง
-ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายของข้อมูล
- 2 คะแนน เลือกรูปแบบที่ใช้ในการนำเสนอและออกแบบการนำเสนอ
ข้อมูลตามรูปแบบที่เลือกไว้ได้ถูกต้อง
- 1 คะแนน เลือกรูปแบบที่ใช้ในการนำเสนอได้แต่ออกแบบการนำเสนอ
ข้อมูลตามรูปแบบที่เลือกไว้ไม่ถูกต้อง
- 0 คะแนน ไม่สามารถเลือกรูปแบบที่ใช้ในการนำเสนอได้และออกแบบการ
นำเสนอข้อมูลตามรูปแบบที่เลือกไว้ไม่ถูกต้อง
6. ให้นักเรียนบอกตัวแปรที่ใช้ในการทดลองได้แก่ ตัวแปรอิสระ ตัวแปรตาม และตัว
แปรควบคุม
-ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร
- 3 คะแนน ระบุตัวแปรอิสระ ตัวแปรตาม และตัวแปรควบคุมได้ถูกต้อง
ทั้ง 3 ตัวแปร
- 2 คะแนน ระบุตัวแปรอิสระ ตัวแปรตาม และตัวแปรควบคุมได้ถูกต้อง
เพียง 2 ตัวแปร
- 1 คะแนน ระบุตัวแปรอิสระ ตัวแปรตาม และตัวแปรควบคุมได้ถูกต้อง
เพียง 1 ตัวแปร
- 0 คะแนน ระบุตัวแปรไม่ได้หรือไม่ถูกต้องทั้ง 3 ตัวแปร
7. ให้นักเรียนสรุปผลการทดลองโดยอาศัยข้อมูลที่ได้จากการทดลอง
-ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป
- 2 คะแนน เมื่อตอบว่า วัตถุต่างชนิดกันที่มีมวลเท่ากันหรือต่างกัน แต่โยน
ที่ระดับความสูงเท่ากันจะตกถึงพื้นพร้อมกัน
- 1 คะแนน ตอบโดยมีข้อมูลบางส่วนขาดหายไป
- 0 คะแนน ตอบไม่ได้เลย

ใบงานกิจกรรมชุดที่ 2 เรื่อง อะไรถึงก่อนกัน

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

กิจกรรม

1. ให้นักเรียนสังเกตวัตถุที่ครูจัดเตรียมไว้ให้ได้แก่ กระจดิ่ง ซอล์กสี่ ส้ม และดินน้ำมัน โดยใช้ประสาทสัมผัสทั้ง 5 ด้านแล้วบันทึกรายละเอียดที่ได้ลงในตาราง

ลำดับที่	วัตถุที่ใช้โยน	ประสาทสัมผัสที่ใช้	สิ่งที่สังเกตได้
1	กระจดิ่ง		
2	ซอล์กสี่		
3	ส้ม		
4	ดินน้ำมัน		

2. ครูตั้งคำถามให้นักเรียนคิดหาคำตอบดังนี้ “ถ้าโยนวัตถุเหล่านี้จากที่ระดับความสูงเดียวกัน วัตถุใดจะตกถึงพื้นก่อนกัน” แล้วให้นักเรียนร่วมกันคิดหาคำตอบ

คำตอบที่ได้คือ.....

3. ให้นักเรียนนำเสนอให้ครูฟังว่าจะมีวิธีการอย่างไรบ้างเพื่อที่จะพิสูจน์ว่าวัตถุใดตกถึงพื้นก่อนกัน พร้อมทั้งลงมือปฏิบัติจริง

วิธีการพิสูจน์ว่าวัตถุใดตกถึงพื้นก่อนกันคือ.....

.....

.....

.....

4. ขณะนักเรียนทำการทดลองให้ทำการวัดระดับความสูงที่โยน และจับเวลาที่ใช้ตั้งแต่เริ่มปล่อยวัตถุจนตกถึงพื้น

ระดับความสูงที่โยน

เวลาที่ใช้ตั้งแต่เริ่มปล่อยวัตถุจนตกถึงพื้น

- กระจกใช้เวลา

- ซอล์กสีใช้เวลา

- ส้มใช้เวลา

- ดินน้ำมันใช้เวลา

5. ให้นักเรียนนำเสนอข้อมูลที่ได้จากการทดลอง โดยใช้รูปแบบการนำเสนอที่กำหนดเอง

นำเสนอข้อมูลที่ได้จากการทดลอง



6. ให้นักเรียนบอกตัวแปรที่ใช้ในการทดลองได้แก่ ตัวแปรอิสระ ตัวแปรตาม และตัวแปรควบคุม

ตัวแปรอิสระได้แก่.....

ตัวแปรตามได้แก่.....

ตัวแปรควบคุมได้แก่.....

7. ให้นักเรียนสรุปผลการทดลองโดยอาศัยข้อมูลที่ได้จากการทดลองสรุปผลการทดลองดังนี้

.....

.....

.....

.....



ชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
กิจกรรมชุดที่ 3 เรื่อง ชีวิตของถั่วเขียว
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เวลา 4 ชั่วโมง

จุดประสงค์การเรียนรู้

นักเรียนสามารถแสดงทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้แก่ การสังเกต การวัด การจัดกระทำและสื่อความหมายของข้อมูล การพยากรณ์ การลงความเห็นจากข้อมูล และการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ

เนื้อหา

1. ทักษะการสังเกต
2. ทักษะการวัด
3. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายของข้อมูล
4. ทักษะการพยากรณ์
5. ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล
6. ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ

เวลาที่ใช้

4 ชั่วโมง (240 นาที)

การเตรียมการล่วงหน้า

1. ศึกษาทำความเข้าใจกิจกรรมชุดที่ 3 เรื่อง ชีวิตของถั่วเขียว
2. เตรียมสื่อใบงาน วัสดุ/อุปกรณ์ที่ใช้ในกิจกรรมชุดที่ 3 เรื่อง ชีวิตของถั่วเขียว
3. เตรียมวัสดุได้แก่ ถั่วเขียวที่แช่น้ำ 1 คืบ ดิน และกระดาษ

สื่อ

1. ใบงานกิจกรรมชุดที่ 3 เรื่อง ชีวิตของถั่วเขียว 1 ชุด / ผู้เรียน 1 คน
2. วัสดุได้แก่ ถั่วเขียวที่แช่น้ำ 1 คืบ ดิน และกระดาษ

กิจกรรม

1. ครูเตรียมถั่วเขียวที่แช่น้ำ 1 คืน ดิน และกระถาง ไว้ให้นักเรียน
2. ให้นักเรียนลงมือเพาะถั่วเขียว 10 เมล็ดลงในกระถางแล้วรดน้ำ
3. ให้นักเรียนสังเกตการเจริญเติบโตของต้นถั่วเขียว โดยมาวัดความสูงของต้นถั่วเขียวทุกวัน พร้อมทั้งจดบันทึกแล้ววาดภาพเป็นเวลา 7 วัน (ทักษะการสังเกตและทักษะการวัด)
4. ให้นักเรียนนำข้อมูลความสูงของต้นถั่วเขียวที่ได้มาเขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนวันที่ปลูกกับความสูงของต้นถั่วเขียว (ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายของข้อมูล)
5. ให้นักเรียนคาดคะเนความสูงของต้นถั่วเขียวหลังจากปลูกไปแล้ว 10 วัน ว่าจะมีความสูงเท่าใด (ทักษะการพยากรณ์)
6. ขณะนักเรียนสังเกตการเจริญเติบโตของต้นถั่วเขียวเป็นเวลา 7 วัน ให้นักเรียนสังเกตใบของถั่วเขียวแต่ละต้นว่ามีสี ขนาด และลักษณะเหมือนกันหรือไม่ แล้วให้เหตุผลว่าเพราะเหตุใดจึงเหมือนหรือแตกต่างกัน (ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล)
7. จากการศึกษาชีวิตของถั่วเขียวให้นักเรียนบอกความหมายของการเจริญเติบโตของต้นถั่วเขียว (ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ)

การวัดและประเมินผลใช้เกณฑ์การประเมินโดย Rubric Score

1. ให้นักเรียนสังเกตการเจริญเติบโตของต้นถั่วเขียว โดยมาวัดความสูงของต้นถั่วเขียวทุกวัน พร้อมทั้งจดบันทึกแล้ววาดภาพเป็นเวลา 7 วัน

-ทักษะการสังเกต

- | | |
|---------|--|
| 3 คะแนน | บอกรายละเอียดของสิ่งที่สังเกตได้โดยใช้ประสาทสัมผัส 2 ด้าน และบอกสิ่งที่เปลี่ยนแปลงในการสังเกตแต่ละครั้ง |
| 2 คะแนน | บอกรายละเอียดของสิ่งที่สังเกตได้โดยใช้ประสาทสัมผัส 2 ด้าน หรือบอกสิ่งที่เปลี่ยนแปลงในการสังเกตแต่ละครั้ง <u>อย่างใด</u>
<u>อย่างหนึ่ง</u> |
| 1 คะแนน | บอกรายละเอียดของสิ่งที่สังเกตได้โดยใช้ประสาทสัมผัส 1 ด้าน และ <u>ไม่บอก</u> สิ่งที่เปลี่ยนแปลงในการสังเกตแต่ละครั้ง |
| 0 คะแนน | <u>ไม่</u> บอกรายละเอียดของสิ่งที่สังเกตได้และ <u>ไม่</u> บอกสิ่งที่เปลี่ยนแปลงในการสังเกตแต่ละครั้ง |

-ทักษะการวัด

- 2 คะแนน วัดระดับความสูงของต้นถั่วเขียวพร้อมทั้งระบุหน่วยได้ถูกต้อง
- 1 คะแนน วัดระดับความสูงของต้นถั่วเขียวได้แต่ระบุหน่วยไม่ถูกต้อง หรือไม่ระบุหน่วย
- 0 คะแนน ไม่สามารถวัดระดับความสูงของต้นถั่วเขียวได้และระบุหน่วย ไม่ถูกต้องหรือไม่ระบุหน่วย

2. ให้นักเรียนนำข้อมูลความสูงของต้นถั่วเขียวที่ได้มาเขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนวันที่ปลูกกับความสูงของต้นถั่วเขียว

-ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายของข้อมูล

- 2 คะแนน เลือกรูปแบบที่ใช้ในการนำเสนอและออกแบบการนำเสนอ ข้อมูลตามรูปแบบที่เลือกไว้ได้ถูกต้อง
- 1 คะแนน เลือกรูปแบบที่ใช้ในการนำเสนอ ได้แต่ออกแบบการนำเสนอ ข้อมูลตามรูปแบบที่เลือกไว้ไม่ถูกต้อง
- 0 คะแนน ไม่สามารถเลือกรูปแบบที่ใช้ในการนำเสนอได้และออกแบบการนำเสนอข้อมูลตามรูปแบบที่เลือกไว้ไม่ถูกต้อง

3. ให้นักเรียนคาดคะเนความสูงของต้นถั่วเขียวหลังจากปลูกไปแล้ว 10 วัน ว่าจะมี ความสูงเท่าใด

-ทักษะการพยากรณ์

- 1 คะแนน บอกความสูงของต้นถั่วเขียวเมื่อเวลาผ่านไป 10 วัน โดยอาศัย ข้อมูลความสูงกับจำนวนวันที่ปลูกได้ถูกต้อง
- 0 คะแนน ไม่สามารถบอกความสูงของต้นถั่วเขียวเมื่อเวลาผ่านไป 10 วันได้

4. ขณะนักเรียนสังเกตการเจริญเติบโตของต้นถั่วเขียวเป็นเวลา 7 วัน ให้นักเรียนสังเกต ใบของถั่วเขียวแต่ละต้นว่ามีสี ขนาด และลักษณะเหมือนกันหรือไม่ แล้วให้เหตุผลว่าเพราะเหตุใด จึงเหมือนหรือแตกต่างกัน

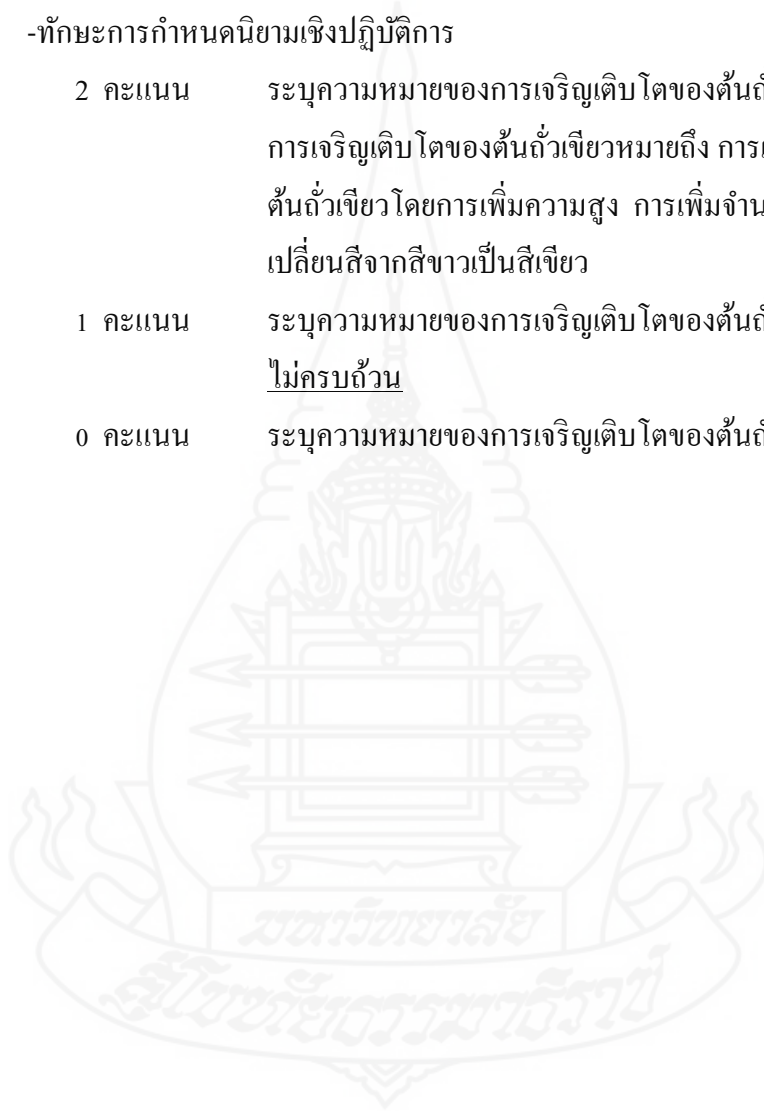
-ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล

- 2 คะแนน ลงความเห็นได้ว่า ใบของถั่วเขียวแต่ละต้นมีสี ขนาด และลักษณะบางใบไม่เหมือนกัน เนื่องจากการได้รับอาหาร แสงแดด และน้ำต่างกัน โดยอาศัยข้อมูลจากการสังเกตทั้ง 7 วัน

- 1 คะแนน ลงความเห็นได้บางส่วนไม่ครบถ้วนหรือไม่ใช้ข้อมูลจากการสังเกตทั้ง 7 วัน
- 0 คะแนน ไม่สามารถลงความเห็นได้
5. จากการศึกษาชีวิตของถั่วเขียวให้นักเรียนบอกความหมายของการเจริญเติบโตของต้นถั่วเขียว

-ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ

- 2 คะแนน ระบุความหมายของการเจริญเติบโตของต้นถั่วเขียวได้ว่าการเจริญเติบโตของต้นถั่วเขียวหมายถึง การเปลี่ยนแปลงของต้นถั่วเขียวโดยการเพิ่มความสูง การเพิ่มจำนวนใบ และมีการเปลี่ยนสีจากสีขาวเป็นสีเขียว
- 1 คะแนน ระบุความหมายของการเจริญเติบโตของต้นถั่วเขียวได้บางส่วนไม่ครบถ้วน
- 0 คะแนน ระบุความหมายของการเจริญเติบโตของต้นถั่วเขียวไม่ได้



ใบงานกิจกรรมชุดที่ 3 เรื่อง ชีวิตของถั่วเขียว

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

กิจกรรม

1. ครูเตรียมถั่วเขียวที่แช่น้ำ 1 คืบ ดิน และกระดาษ ไว้ให้นักเรียน
2. ให้นักเรียนลงมือเพาะถั่วเขียว 10 เมล็ดลงในกระดาษแล้วรดน้ำ
3. ให้นักเรียนสังเกตการเจริญเติบโตของต้นถั่วเขียว โดยมาวัดความสูงของต้นถั่วเขียว ทุกวัน พร้อมทั้งจดบันทึกแล้ววาดภาพเป็นเวลา 7 วัน

ตารางบันทึกการเจริญเติบโตของต้นถั่วเขียว

วันที่ปลูก	ความสูงของต้นถั่วเขียว	ภาพลักษณะต้นถั่วเขียวและใบ
วันที่ 1		
วันที่ 2		
วันที่ 3		
วันที่ 4		

วันที่ปลูก	ความสูงของต้นถั่วเขียว	ภาพลักษณะต้นถั่วเขียวและใบ
วันที่ 5		
วันที่ 6		
วันที่ 7		

4. ให้นักเรียนนำข้อมูลความสูงของต้นถั่วเขียวที่ได้มาเขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนวันที่ปลูกกับความสูงของต้นถั่วเขียว

กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนวันที่ปลูกกับความสูงของต้นถั่วเขียว



5. ให้นักเรียนคาดคะเนความสูงของต้นถั่วเขียวหลังจากปลูกไปแล้ว 10 วัน ว่าจะมี ความสูงเท่าใด

ความสูงของต้นถั่วเขียวหลังจากปลูกไปแล้ว 10 วัน คือ

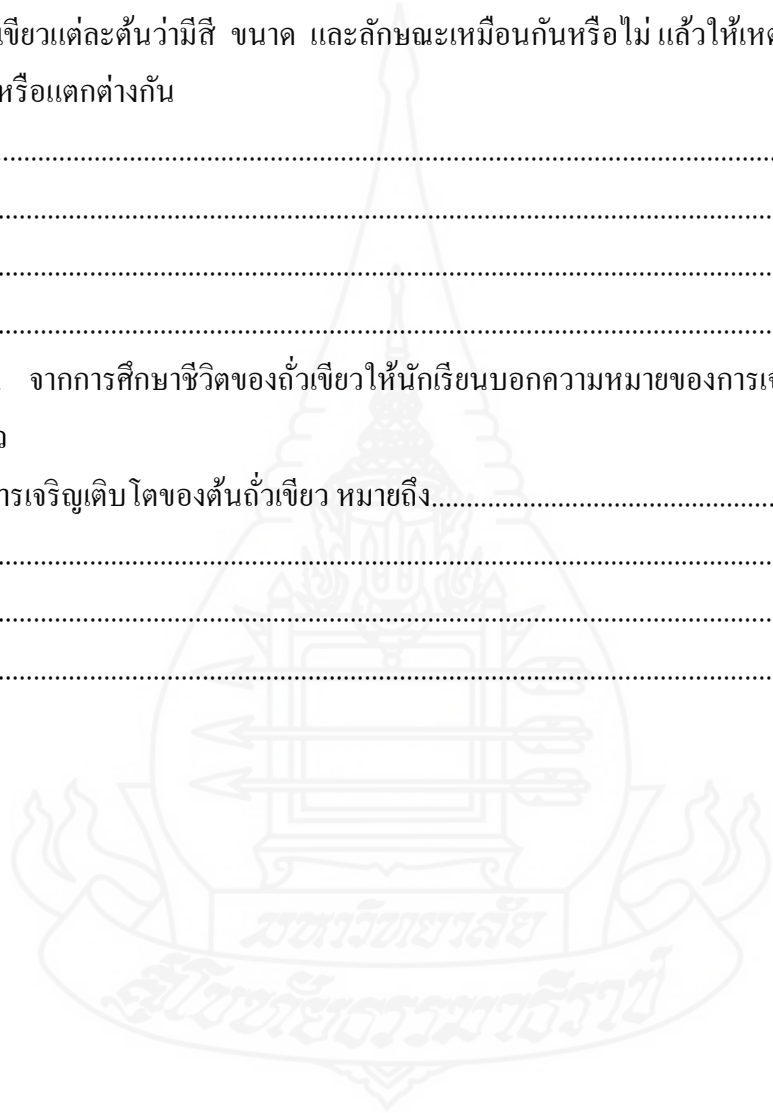
6. ขณะนักเรียนสังเกตการเจริญเติบโตของต้นถั่วเขียวเป็นเวลา 7 วัน ให้นักเรียนสังเกต ใบของถั่วเขียวแต่ละต้นว่ามีสี ขนาด และลักษณะเหมือนกันหรือไม่ แล้วให้เหตุผลว่าเพราะเหตุใด จึงเหมือนหรือแตกต่างกัน

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

7. จากการศึกษาชีวิตของถั่วเขียวให้นักเรียนบอกความหมายของการเจริญเติบโตของ ต้นถั่วเขียว

การเจริญเติบโตของต้นถั่วเขียว หมายถึง.....

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



แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้สร้างขึ้นเพื่อวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน
2. ลักษณะของแบบทดสอบมี 3 ตอน

ตอนที่ 1 เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ

ตอนที่ 2 เป็นแบบทดสอบอัตนัย จำนวน 2 ข้อ

ตอนที่ 3 เป็นแบบทดสอบปฏิบัติ จำนวน 1 ข้อ

ตอนที่ 1 จงเลือกข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. ยุทธนาต้องการวัดความยาวของไส้เดือนตัวหนึ่งซึ่งยังมีชีวิตอยู่ ยุทธนาควรใช้เครื่องมือในข้อใดจึงจะสามารถวัดความยาวของไส้เดือนได้สะดวกและค่าใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากที่สุด (ทักษะการวัด)

ก. ไม้เมตร ข. สายวัด ค. ไม้โปรแทรกเตอร์ ง. ตลับเมตร

2. ถ้านำก้อนหินใส่ลงไปในถังแล้วแขวนกับเครื่องชั่งสปริง ตำแหน่งของเข็มที่ชี้บนเครื่องชั่งสปริงบอกให้ทราบถึงอะไร (ทักษะการวัด)

ก. มวลของก้อนหิน ข. มวลของถัง
ค. มวลของก้อนหินและมวลของถัง ง. ปริมาตรของก้อนหินและปริมาตรของถัง

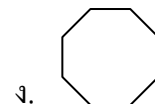
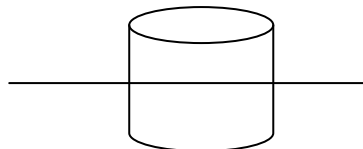
3. รถยนต์คันหนึ่งเติมน้ำมัน 1 ลิตร จะวิ่งได้ระยะทาง 11 กิโลเมตร ถ้าระยะทางจากกรุงเทพฯ ไปชุมพรเป็นระยะทาง 485 กิโลเมตร จะต้องเติมน้ำมันอย่างน้อยกี่ลิตร (ทักษะการคำนวณ)

ก. 44.5 ข. 45 ค. 45.5 ง. 46

4. ถ้าเราแบ่งกลุ่มของพืชเป็น 2 กลุ่มคือ กลุ่มที่ 1 ได้แก่ ข้าว หนุ่ย อ้อย กลุ่มที่ 2 ได้แก่ มะขาม มะม่วง เงาะ นักเรียนคิดว่าเราใช้อะไรเป็นเกณฑ์ในการแบ่งกลุ่ม (ทักษะการจำแนกประเภท)

ก. การมีดอก ข. ขนาดราก ค. จำนวนใบเลี้ยง ง. จำนวนผล

5. ถ้าเราตัดรูปที่กำหนดให้ตามขวางดังภาพ นักเรียนคิดว่าพื้นที่หน้าตัดจะเป็นรูปใด (ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปส)



6. ข้อมูลจากการวัดอุณหภูมิของน้ำขณะทำการต้มเป็นดังนี้

นาทีที่	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)
1	25
2	36
3	50
4	60

ข้อใดเป็นการลงความเห็นจากข้อมูลที่ตีที่สุด (ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล)

- ก. ในนาทีที่ 5 น้ำจะมีอุณหภูมิสูงกว่า 70 องศาเซลเซียส
 - ข. ในขณะที่เวลาผ่านไป 30 วินาที น้ำจะมีอุณหภูมิต่ำกว่า 15 องศาเซลเซียส
 - ค. เมื่อเวลาผ่านไปน้ำมีอุณหภูมิลดลง
 - ง. เมื่อเวลาผ่านไปน้ำมีอุณหภูมิสูงขึ้น
7. การศึกษาการเจริญเติบโตของพืชชนิดหนึ่งได้ผลดังตาราง

เวลาที่ปลูก (เดือน)	ความสูง (เซนติเมตร)
1	50
2	55
3	60
4	65
5	70

อยากทราบว่าถ้าปลูกไปโดยใช้เวลา 10 เดือน พืชชนิดนี้จะมีความสูงกี่เซนติเมตร (ทักษะการพยากรณ์)

ก. 80

ข. 85

ค. 90

ง. 95

จงใช้ข้อมูลต่อไปนี้ตอบคำถามข้อที่ 8-10

ถ้าทำการปลูกมะละกอในกระถางที่มีขนาดเท่ากัน จำนวน 20 เมล็ด และรดน้ำทุกวัน เป็นเวลา 10 วัน ได้ผลดังนี้

สิ่งแวดล้อมที่ปลูก	การเจริญเติบโต
ปลูกในที่ที่มีแสง	ใบเขียว ต้นตั้งตรง แข็งแรง
ปลูกในที่ที่ไม่มีแสง	ใบเหลือง ต้นเบี้ยว ไม่แข็งแรง

8. ตัวแปรอิสระในการทดลองนี้คืออะไร (ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร)
- ก. น้ำ ข. แสง ค. อาหาร ง. พื้นที่ที่ปลูก
9. ข้อใดไม่ใช่ตัวแปรควบคุมในการทดลองครั้งนี้ (ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร)
- ก. ขนาดของภาชนะที่ปลูก ข. จำนวนเมล็ดมะละกอที่ปลูก
- ค. ปริมาณน้ำที่รดทุกวัน ง. ปริมาณแสงที่ต้นมะละกอได้รับ
10. จากการทดลองควรตั้งสมมติฐานตามข้อใด (ทักษะการตั้งสมมติฐาน)
- ก. ต้นมะละกอที่ได้รับแสงจะเจริญเติบโตดีกว่าต้นมะละกอที่ไม่ได้รับแสง
- ข. ต้นมะละกอที่ไม่ได้รับแสงจะเจริญเติบโตได้ดีกว่ามะละกอที่ได้รับแสง
- ค. ต้นมะละกอที่ได้รับน้ำจะเจริญเติบโตได้ดีกว่ามะละกอที่ไม่ได้รับน้ำ
- ง. ต้นมะละกอที่ปลูกในกระถางที่มีจำนวนเมล็ดมากจะเจริญเติบโตได้ดีกว่าต้นมะละกอที่ปลูกในกระถางที่มีจำนวนเมล็ดน้อย



เฉลยแบบทดสอบตอนที่ 1 แบบปรนัย

ข้อที่	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่วัด	เฉลยข้อที่ถูกต้อง
1	การวัด	ข
2	การวัด	ค
3	การคำนวณ	ก
4	การจำแนกประเภท	ค
5	การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปส	ก
6	การลงความเห็นจากข้อมูล	ง
7	การพยากรณ์	ง
8	การกำหนดและควบคุมตัวแปร	ข
9	การกำหนดและควบคุมตัวแปร	ง
10	การตั้งสมมติฐาน	ก



ตอนที่ 2 จงเติมข้อความลงในช่องว่างที่กำหนดให้

1. จากการศึกษาส่วนประกอบของดินพบว่ามีส่วนประกอบ 4 ชนิดคือ อากาศ 25 % น้ำ 25 % สารอินทรีย์ 5 % สารอนินทรีย์ 45 % จงนำเสนอข้อมูลเพื่อให้ผู้อ่านเข้าใจมากที่สุด (ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายของข้อมูล)

เกณฑ์การให้คะแนน

-ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล

- | | |
|---------|---|
| 2 คะแนน | เลือกรูปแบบที่ใช้ในการนำเสนอ ออกแบบการนำเสนอ ข้อมูลตามรูปแบบที่เลือกไว้ได้ถูกต้องและนำเสนอข้อมูล <u>ครบถ้วน</u> |
| 1 คะแนน | เลือกรูปแบบที่ใช้ในการนำเสนอได้แต่ออกแบบการนำเสนอ ข้อมูลตามรูปแบบที่เลือกไว้ <u>ไม่ถูกต้องหรือไม่ครบถ้วน</u> |
| 0 คะแนน | ไม่สามารถเลือกรูปแบบที่ใช้ในการนำเสนอได้และออกแบบการ นำเสนอข้อมูลตามรูปแบบที่เลือกไว้ <u>ไม่ถูกต้อง</u> |

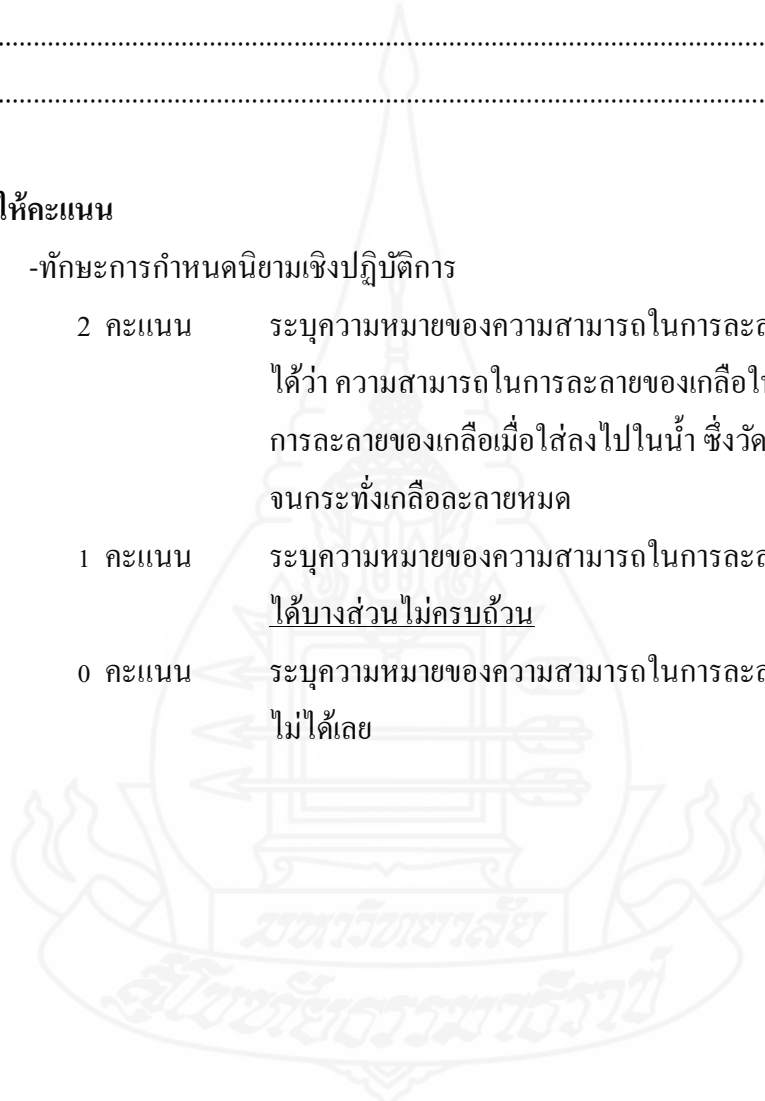
2. การศึกษาความสามารถในการละลายของเกลือในน้ำทำได้โดยการนำเกลือใส่ลงไปในน้ำแล้ว
จับเวลาจนกระทั่งเกลือละลายหมด จงบอกความหมายของความสามารถในการละลายของเกลือ
ในน้ำ (ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ)

ความสามารถในการละลายของเกลือในน้ำหมายถึง.....
.....
.....
.....

เกณฑ์การให้คะแนน

-ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ

- | | |
|---------|--|
| 2 คะแนน | ระบุความหมายของความสามารถในการละลายของเกลือในน้ำ
ได้ว่า ความสามารถในการละลายของเกลือในน้ำหมายถึง
การละลายของเกลือเมื่อใส่ลงไปในน้ำ ซึ่งวัดได้จากการจับเวลา
จนกระทั่งเกลือละลายหมด |
| 1 คะแนน | ระบุความหมายของความสามารถในการละลายของเกลือในน้ำ
<u>ได้บางส่วนไม่ครบถ้วน</u> |
| 0 คะแนน | ระบุความหมายของความสามารถในการละลายของเกลือในน้ำ
ไม่ได้เลย |



ตอนที่ 3 จงปฏิบัติกิจกรรมตามที่กำหนดให้แล้วบันทึกข้อมูลลงในช่องว่างให้ครบถ้วน

ครูถามนักเรียนว่า นักเรียนคิดว่าปริมาณน้ำที่ไหลลงไปใ้ต้นไม้มีผลต่อลักษณะของใบต้นที่ได้หรือไม่ จากนั้นนักเรียนปฏิบัติกิจกรรมดังนี้

1. สมมติฐานในการทดลองนี้คือ.....
.....

(ทักษะการตั้งสมมติฐาน)

2. ให้นักเรียนสังเกตเครื่องปรุงและอุปกรณ์ที่ครูเตรียมให้ได้แก่ ไข่ไก่ น้ำปลา น้ำ ถ้วยกระเบื้อง ช้อน เตาไมโครเวฟ โดยใช้ประสาทสัมผัสหลายด้านมากที่สุดเท่าที่จะทำได้ แล้วบันทึกรายละเอียดที่ได้ลงในตาราง (ทักษะการสังเกต)

ลำดับที่	เครื่องปรุง และอุปกรณ์	ประสาทสัมผัสที่ใช้	สิ่งที่สังเกตได้
1	ไข่ไก่		
2	น้ำปลา		
3	น้ำ		
4	ถ้วยกระเบื้อง		
5	ช้อน		
6	เตาไมโครเวฟ		

3. ให้นักเรียนนำเสนอวิธีที่จะพิสูจน์ว่าปริมาณน้ำที่ไหลลงไปในไข่อุ่นมีผลต่อลักษณะของไข่อุ่นที่ได้หรือไม่ พร้อมทั้งลงมือปฏิบัติจริงแล้วจดบันทึกข้อมูลที่ได้ และในขณะที่ลงมือปฏิบัติให้นักเรียนทำการวัดปริมาณเครื่องปรุงแต่ละชนิดด้วย (ทักษะการทดลอง ได้แก่ การออกแบบการทดลองและการปฏิบัติการทดลอง, ทักษะการวัด)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4. ตัวแปรอิสระ ตัวแปรตาม และตัวแปรควบคุม ในการทดลองนี้ (ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร)

ตัวแปรอิสระคือ.....

ตัวแปรตามคือ

ตัวแปรควบคุมคือ.....

5. จงสรุปผลการทดลองที่ได้ (ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

เกณฑ์การให้คะแนน

-ทักษะการตั้งสมมติฐาน

- 2 คะแนน ระบุคำตอบล่วงหน้าโดยให้ข้อมูลที่สอดคล้องกับความรู้ และ/หรือ ประสบการณ์เดิม
- 1 คะแนน ระบุคำตอบล่วงหน้าได้แต่ให้ข้อมูลที่ไม่สอดคล้องกับความรู้ และ/หรือ ประสบการณ์เดิม
- 0 คะแนน ไม่สามารถระบุคำตอบล่วงหน้าและให้ข้อมูลที่ไม่สอดคล้องกับความรู้และ/หรือ ประสบการณ์เดิม

-ทักษะการสังเกต

- 3 คะแนน บอกรายละเอียดของสิ่งที่สังเกตได้โดยใช้ประสาทสัมผัส 3 ด้านขึ้นไป ได้ข้อมูลที่มีรายละเอียดทั้งปริมาณและคุณภาพ และไม่เพิ่มความคิดเห็น
- 2 คะแนน บอกรายละเอียดของสิ่งที่สังเกตได้โดยใช้ประสาทสัมผัส 2 ด้าน ได้ข้อมูลขาดรายละเอียดหรือมีการลงความเห็น
- 1 คะแนน บอกรายละเอียดของสิ่งที่สังเกตได้โดยใช้ประสาทสัมผัส 1 ด้าน ได้ข้อมูลขาดรายละเอียดหรือมีการลงความเห็น
- 0 คะแนน ไม่สามารถบอกรายละเอียดของสิ่งที่สังเกตได้

-ทักษะการทดลอง ได้แก่ การออกแบบการทดลองและการปฏิบัติการทดลอง

- 3 คะแนน กำหนดวิธีทดลองที่สอดคล้องกับสมมติฐาน โดยมีรายละเอียดเกี่ยวกับอุปกรณ์และเครื่องมือที่จะต้องใช้อย่างชัดเจนและปฏิบัติการทดลองได้ถูกต้อง
- 2 คะแนน กำหนดวิธีทดลองที่สอดคล้องกับสมมติฐาน โดยมีรายละเอียดเกี่ยวกับอุปกรณ์และเครื่องมือที่จะต้องใช้อย่างชัดเจนแต่ปฏิบัติการทดลองไม่ถูกต้อง
- 1 คะแนน กำหนดวิธีทดลองที่สอดคล้องกับสมมติฐานได้แต่มีรายละเอียดเกี่ยวกับอุปกรณ์และเครื่องมือที่จะต้องใช้ไม่ชัดเจนหรือปฏิบัติการทดลองไม่ถูกต้อง
- 0 คะแนน ไม่สามารถกำหนดวิธีทดลองที่สอดคล้องกับสมมติฐานได้และมีรายละเอียดเกี่ยวกับอุปกรณ์และเครื่องมือที่จะต้องใช้ไม่ชัดเจนและปฏิบัติการทดลองไม่ถูกต้อง

-ทักษะการวัด

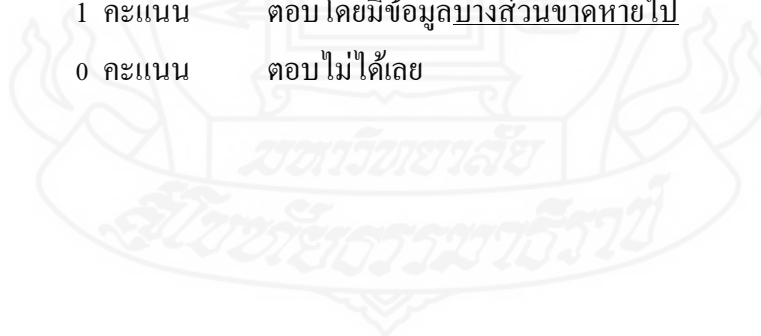
- 2 คะแนน วัดปริมาณเครื่องปรุงพร้อมทั้งระบุหน่วยได้ถูกต้อง
- 1 คะแนน วัดปริมาณเครื่องปรุงได้แต่ระบุหน่วยไม่ถูกต้องหรือ
ไม่ระบุหน่วย
- 0 คะแนน ไม่สามารถวัดปริมาณเครื่องปรุงได้และระบุหน่วยไม่ถูกต้อง
หรือไม่ระบุหน่วย

-ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร

- 3 คะแนน ระบุตัวแปรอิสระ ตัวแปรตาม และตัวแปรควบคุมได้ถูกต้อง
ทั้ง 3 ตัวแปร
- 2 คะแนน ระบุตัวแปรอิสระ ตัวแปรตาม และตัวแปรควบคุมได้ถูกต้อง
เพียง 2 ตัวแปร
- 1 คะแนน ระบุตัวแปรอิสระ ตัวแปรตาม และตัวแปรควบคุมได้ถูกต้อง
เพียง 1 ตัวแปร
- 0 คะแนน ระบุตัวแปรไม่ได้หรือไม่ถูกต้องทั้ง 3 ตัวแปร

-ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

- 2 คะแนน เมื่อตอบว่า ไข่ตุ๋นที่มีปริมาณน้ำมากจะมีลักษณะเนื้อนุ่ม
ไม่หยابกระด้าง ส่วนไข่ตุ๋นที่มีปริมาณน้ำน้อยจะมีลักษณะ
เนื้อแข็ง หยابกระด้าง
- 1 คะแนน ตอบโดยมีข้อมูลบางส่วนขาดหายไป
- 0 คะแนน ตอบไม่ได้เลย



ประวัติผู้ศึกษา

ชื่อ	นายจิรัฐ รวิยะวงศ์
วัน เดือน ปีเกิด	18 มีนาคม 2527
สถานที่เกิด	อำเภอเมืองนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา
ประวัติการศึกษา	วิทยาศาสตรบัณฑิต (เคมี) มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ปีการศึกษา 2548
สถานที่ทำงาน	โรงเรียนยานนาวาสวิทยานุสรณ์ กรุงเทพมหานคร
ตำแหน่ง	ครู อันดับ คศ.1

