

การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และทักษะการคิดวิเคราะห์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวัดธรรมนาวา

ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง บรรยากาศ

The Development of Science Learning Achievement and Critical
Thinking Skills of Mathayomsuksa 1 Students of Wat Thamnawa
School by Using Learning's Packages about the Atmosphere

แพรวอักษร พลพิมาย* อรสา จรูญธรรม** วิษณุ สุทธิวรณ***

Praewauksorn Pholphimai, Orasa Charoontham, Witsanu Suttiwan

Received: April 11, 2020 Revised: April 29, 2020 Accepted: May 1, 2020

บทคัดย่อ (Abstract)

การวิจัยครั้งนี้มีจุดประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง บรรยากาศ ให้มีประสิทธิภาพ ตามเกณฑ์ 80/80 2) พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง บรรยากาศ ตามเกณฑ์เรียนแบบรอบรู้ และ 3) พัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง บรรยากาศ ตามเกณฑ์เรียนแบบรอบรู้ กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวัดธรรมนาวา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 25 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ

* นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเคมีและวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี Student of Bachelor of Education Program in Chemistry and General Science, Faculty of Education, Valaya Alongkorn Rajabhat University Under The Royal Patronage

** คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี Faculty of Education, Valaya Alongkorn Rajabhat University Under The Royal Patronage

*** คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี Faculty of Education, Valaya Alongkorn Rajabhat University Under The Royal Patronage

1) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง บรรยากาศ 2) แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และ 3) แบบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ (%) ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ผลการวิจัยพบว่า 1) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง บรรยากาศ มีประสิทธิภาพ 83.60/83.80 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 1 จำนวน 25 คน (ร้อยละ 100) สูงกว่าคะแนนทดสอบก่อนเรียนตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ และ 3) ทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 22 คน (ร้อยละ 88) สูงกว่าคะแนนทดสอบก่อนเรียนตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้

คำสำคัญ (Keywords): ชุดกิจกรรม; ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน; ทักษะการคิดวิเคราะห์

Abstract

The purposes of research aim to 1) develop the efficiency of learning's packages about the atmosphere according to the criterion of 80/80 2) develop the science learning achievement by using learning's packages about the atmosphere of mathayomsuksa 1 students according to the mastery learning and 3) develop the critical thinking skills by using learning's packages about the atmosphere of mathayomsuksa 1 students according to the mastery learning. The research population consisted of 25 students who studying in mathayomsuksa 1 in the 2 semester of the academic year 2019 of Wat Thamnawa School, Phra Nakhon Si Ayutthaya Province. The research instrument were 1) learning's packages about the atmosphere and 3) a science achievement test and 3) a critical thinking skills test. The statistics used for data analysis were percentage, mean and standard deviation. The findings were as follows: 1) the efficiency value (E_1/E_2) of learning's packages about the atmosphere was at 83.60/83.80 2) the science learning achievement of 25 students (100 %) were higher than the pre-test scores and 3) the critical thinking skills of 22 students (88 %) were higher than the pre-test scores.

Keywords: Learning's Packages; learning achievement; Critical Thinking Skills

บทนำ (Introduction)

การจัดการศึกษา คือ ความเจริญงอกงามของบุคคลและสังคม โดยอาศัยการถ่ายทอดความรู้การฝึก การอบรม การสืบสานทางวัฒนธรรม การสร้างจรรยาบรรณทางวิชาการ การสร้างองค์ความรู้ขึ้นเกิดจากการจัดสภาพแวดล้อมสังคมการเรียนรู้และปัจจัยเกื้อหนุน ให้บุคคลเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง ตลอดชีวิต การปฏิรูปการเรียนรู้จึงเกิดขึ้น เพื่อให้นักเรียนได้พัฒนาระบวนการคิด รู้จักวิเคราะห์และพัฒนาศักยภาพของตนเองอย่างเต็มที่ โดยการจัดกระบวนการเรียนรู้ต้อง จัดให้เนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของนักเรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ผ่านทักษะกระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา เรียนรู้จากประสบการณ์จริง การปฏิบัติให้ทำได้คิดเป็น ทำเป็น และแก้ไขปัญหาเป็น (กระทรวงศึกษาธิการ, 2542 : 15) วิทยาศาสตร์เป็นศาสตร์ที่มีความสำคัญต่อการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศทั้งด้านการพัฒนาวัตถุและพัฒนามนุษย์ (ทรงศักดิ์ พลศักดิ์, 2546) โดยเฉพาะการพัฒนาคนประเทศไทยต่าง ๆ ทั่วโลกต่างเล็งเห็นความสำคัญของวิทยาศาสตร์ในการพัฒนามนุษย์ให้มีความคิดและจิตใจอย่างวิทยาศาสตร์ กล่าวคือ เป็นคนมีเหตุผลรู้จักค้นคว้าแสวงหาความรู้ความจริงตัดสินใจโดยสามารถนำความรู้ความจริงไปแก้ไขปัญหาพัฒนาชีวิตอย่างคุณภาพเป็นกำลังสำคัญในการพัฒนาประเทศ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560 : 8)

ความรู้เชิงวิทยาศาสตร์ทำให้เกิดองค์ความรู้เกิดความเข้าใจปรากฏการณ์ธรรมชาติเกิดการพัฒนาเทคโนโลยีทำให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีคิดทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผลคิดสร้างสรรค์และคิดวิเคราะห์วิจารณ์ซึ่งการได้มาของความรู้วิทยาศาสตร์ต้องอาศัยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพื่อทำให้เกิดทักษะในการค้นคว้าหาความรู้ความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบสามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลหลากหลายและประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้รวมถึงมีทักษะในการใช้เทคโนโลยีในการสืบค้นและจัดการ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546 : 29) ครูจึงเป็นผู้มีบทบาทสำคัญการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่ดีเพื่อให้เกิด ประสิทธิภาพของสมอง ครูต้องทำหน้าที่มากกว่าสอนคน ต้องทำหน้าที่เป็นผู้กระตุ้นให้นักเรียนมีความสุขกับการเรียนรู้ เกิดกระบวนการคิดที่นำไปสู่การเรียนรู้ที่ดี ประสานงาน อำนวยความสะดวกสนับสนุนและชี้แนะการเรียนรู้ โดยเสนอประสบการณ์หลาย ๆ ด้าน ให้นักเรียนได้คิด จัดกิจกรรมกลุ่มในรูปแบบที่หลากหลายไม่ซ้ำซากให้เหมาะสมกับความต้องการความถนัดในการเรียนรู้ และพัฒนาการของนักเรียนแต่ละคนสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้จริง และถ้านักเรียนนำกระบวนการแก้ปัญหาไปใช้ก็จะประสบความสำเร็จเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ ได้อย่างชาญฉลาด (Weir, 1974: 16-18) ซึ่งการจัดการสอน

ด้วยชุดกิจกรรมเป็นการรวบสื่อการเรียนรู้สำเร็จรูปไว้เป็นชุดเพื่อให้เหมาะสมกับเนื้อหา ให้นักเรียนศึกษาได้ด้วยตนเองได้อย่างสะดวกตามขั้นตอนที่กำหนดเพื่อบรรลุจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ เป็นการเรียนรู้ที่เน้นความสามารถส่วนบุคคล นักเรียนมีอิสระและพึงพาครูผู้สอนน้อยที่สุด (พวงเพ็ญ สิงโตทอง, 2548 : 10)

จากการศึกษาเอกสารพบว่าการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร อันเนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้ที่ไม่น่าสนใจ ส่วนใหญ่ยังยึดครูเป็นศูนย์กลางในการสอน นิยมเลือกวิธีการสอนโดยการอธิบาย และจดบันทึกตาม และขาดการฝึกทักษะการคิด การเผชิญสถานการณ์และการนำความรู้มาประยุกต์ใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหาส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชาวิทยาศาสตร์และทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด (โรงเรียนวัดธรรมนาถ, 2561) จากปัญหาดังกล่าวผู้วิจัยจึงมีความสนใจพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรม เพื่อใช้ในการจัดการเรียนรู้และพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ และทักษะการคิดวิเคราะห์ขึ้น

วัตถุประสงค์ของการวิจัย (Research Objective)

1. เพื่อพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง บรรยากาศ ให้มีประสิทธิภาพ ตามเกณฑ์ 80/80
2. เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง บรรยากาศ ตามเกณฑ์เรียนแบบรอบรู้
3. เพื่อพัฒนาทักษะคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง บรรยากาศ ตามเกณฑ์เรียนแบบรอบรู้

วิธีดำเนินการวิจัย (Research Methods)

1. รูปแบบการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยออกแบบการวิจัยแบบกึ่งทดลอง (Quasi-experimental research) ดำเนินการทดลองแบบหนึ่งกลุ่มทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน (One Group Pre-test Post-test) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538: 249) ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แผนการทดลองแบบหนึ่งกลุ่มทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

กลุ่ม	ทดสอบก่อนเรียน	ตัวแปรจัดกระทำ	ทดสอบหลังเรียน
ทดลอง	T ₁	X	T ₂

2. กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวัดธรรมนาถ อำเภอบางปะอิน จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ภาคเรียนที่ 2/2562 จำนวน 25 คน

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.1 ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง บรรยากาศ ผู้วิจัยดำเนินการสร้างและหาคุณภาพ ดังนี้

3.1.1 ศึกษาเอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง หลักสูตรสถานศึกษา มาตรฐานการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง รายละเอียดของเนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย และสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยยึดขั้นตอนและหลักการสร้างชุดกิจกรรมของ Butt (Butt, 1974 : 85) Nelson and Lobeer (Nelson, & Lobeer, 1975 : 247) และ Devito and Krockover (Devito, & Krockover, 1976 : 388)

3.1.2 นำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางการสอนวิทยาศาสตร์ ตรวจสอบความสอดคล้องของจุดประสงค์กับกิจกรรมการเรียนรู้ ความเหมาะสมของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ตลอดจนข้อบกพร่องต่าง ๆ และนำมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญก่อนนำชุดกิจกรรมไปใช้กับกลุ่มเป้าหมาย

3.2 แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยดำเนินการสร้างและหาคุณภาพ ดังนี้

3.2.1 ศึกษาเอกสารหลักสูตรจุดประสงค์การเรียนรู้และสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

3.2.2 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์แบบปรนัย 4 ตัวเลือกจำนวน 20 ข้อ ตามทฤษฎีการเรียนรู้ของ Bloom (Bloom's Taxonomy) (Bloom, 1976 : 7) และนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบลักษณะของคำถามตัวเลือกความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์ กับพฤติกรรมที่ต้องการวัด โดยพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่าง 0.67-1.00 และคัดเลือกข้อสอบไว้จำนวน 15 ข้อ รายละเอียดดังตารางที่ 2

3.2.3 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มเป้าหมาย จำนวน 30 คน แล้วนำมาวิเคราะห์หาความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ และทดสอบหาความเชื่อมั่นทั้งฉบับโดยใช้สูตร KR20 ของ Kuder-Richardson (บุญชม ศรีสะอาด, 2545 : 159-162) พบว่า ค่าความยากง่าย (p) อยู่

ระหว่าง 0.50 - 0.71 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.29 - 0.57 และมีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.83

ตารางที่ 2 โครงสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

กิจกรรม	วัตถุประสงค์	จำนวนข้อ
กิจกรรมที่ 1 ส่วนประกอบของ อากาศ	1. อธิบายความหมายและส่วนประกอบของอากาศได้ (ด้านความรู้ ความเข้าใจ) 2. ระบุประโยชน์ของส่วนประกอบของอากาศได้ (ด้านการนำไปใช้)	2
กิจกรรมที่ 2 ชั้นบรรยากาศ	1. อธิบายการแบ่งชั้นบรรยากาศได้ (ด้านความรู้ ความ เข้าใจ) 2. ระบุประโยชน์ของชั้นบรรยากาศของแต่ละชั้นได้ (ด้านการนำไปใช้) 3. เปรียบเทียบ ประโยชน์ของชั้นบรรยากาศของแต่ละ ชั้นได้ (ด้านการวิเคราะห์)	2 2 3
กิจกรรมที่ 3 ลักษณะเมฆบน ท้องฟ้า	1. อธิบายลักษณะรูปร่างของเมฆต่าง ๆ บนท้องฟ้าได้ (ด้านความรู้ ความจำ) 2. ระบุความเหมือนและความแตกต่างลักษณะของเมฆ บนท้องฟ้าได้ (ด้านการวิเคราะห์)	3 3
รวม		15

3.3 แบบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ ผู้วิจัยดำเนินการสร้างและหาคุณภาพ ดังนี้

3.3.1 ผู้วิจัยสร้างกำหนดจุดมุ่งหมายในการวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ ซึ่งประกอบด้วยความสามารถ 5 ด้าน ได้แก่ ด้านการสังเกตและการจำแนก ด้านการจัดกลุ่ม ด้านการวิเคราะห์เหตุผล ด้านการนำไปใช้ ด้านการทำนาย จำนวน 20 ข้อ และนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่านตรวจสอบลักษณะของคำถามตัวเลือกความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์ กับ พฤติกรรมที่ต้องการวัด โดยพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่าง 0.67 - 1.00 และ คัดเลือกข้อสอบไว้ จำนวน 15 ข้อ ดังตารางที่ 3

3.3.2 นำแบบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับ นักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มเป้าหมาย จำนวน 30 คน แล้วนำมาวิเคราะห์หาความยากง่าย (p) และ

ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ และทดสอบหาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับโดยใช้สูตร KR20 ของ Kuder-Richardson (บุญชม ศรีสะอาด, 2545 : 159-162) พบว่า ค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.55 - 0.71 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.30 - 0.60 และมีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.89

ตารางที่ 3 ตารางโครงสร้างแบบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์

กิจกรรม	วัตถุประสงค์	จำนวนข้อ
กิจกรรมที่ 1 ส่วนประกอบของ อากาศ	1. อธิบายความหมายและส่วนประกอบของอากาศได้ (ด้านการสังเกตและการจำแนก)	2
	2. ระบุประโยชน์ของส่วนประกอบของอากาศได้ (ด้านการนำไปใช้)	3
กิจกรรมที่ 2 ชั้นบรรยากาศ	1. อธิบายการแบ่งชั้นบรรยากาศได้ (ด้านการทำนาย)	2
	2. ระบุประโยชน์ของชั้นบรรยากาศของแต่ละชั้นได้ (ด้านการนำไปใช้)	1
	3. เปรียบเทียบ ประโยชน์ของชั้นบรรยากาศของแต่ละ ชั้นได้ (ด้านการวิเคราะห์เหตุผล)	3
กิจกรรมที่ 3 ลักษณะเมฆบน ท้องฟ้า	1. อธิบายลักษณะรูปร่างของเมฆต่าง ๆ บนท้องฟ้าได้ (ด้านการสังเกตและการจำแนก)	2
	2. ระบุความเหมือนและความแตกต่างลักษณะของเมฆ บนท้องฟ้าได้ (ด้านการจัดกลุ่ม, ด้านการวิเคราะห์ เหตุผล)	2
รวม		15

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

4.1 ผู้วิจัยประสานงานกับผู้บริหารโรงเรียนขออนุญาตดำเนินการวิจัยโดยกำหนดระยะเวลาในการวิจัยภายในภาคเรียนที่ 2/2562 และดำเนินการตามแบบแผนการวิจัยที่ตั้งไว้ โดยทดสอบก่อนเรียน จัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง บรรยากาศ จำนวน 3 ครั้ง 6 ชั่วโมง ทดสอบผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์และทักษะการคิดวิเคราะห์

4.2 นำค่าแผนที่ได้จากการจัดการเรียนรู้มาตรวจสอบความสมบูรณ์ และวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป

5. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

5.1 สถิติที่ใช้หาคุณภาพเครื่องมือ ได้แก่

5.1.1 วิเคราะห์ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม เรื่อง บรรยายากศ ตามเกณฑ์ 80/80

5.1.2 หาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง บรรยายากศ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มาหาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจการจำแนก (r) เป็นรายข้อ จากสูตรของ Brennan และหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับโดยใช้สูตร KR20 ของ Kuder-Richardson (บุญชม ศรีสะอาด, 2545 : 159-162)

5.2 สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ร้อยละ (%) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

5.3 สถิติที่ใช้ตรวจสอบสมมติฐาน ได้แก่ การหาค่าเฉลี่ยของกลุ่มประชากร

ผลการวิจัย (Research Results)

ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัย เรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์และทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวัดธรรมนาวา ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง บรรยายากศ ตามวัตถุประสงค์ ดังนี้

1. การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง บรรยายากศ

ตารางที่ 4 ผลการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง บรรยายากศ

จำนวน นักเรียน 25 คน	คะแนนระหว่างเรียน จากการทำชุดกิจกรรม(E_1)			คะแนน หลังเรียน (E_2)	ค่าประสิทธิภาพ E_1/E_2
	กิจกรรมที่ 1	กิจกรรมที่ 2	กิจกรรมที่ 3		
คะแนนรวม	198.00	215.00	214.00		
ร้อยละ	79.20	86.00	85.60		
ร้อยละเฉลี่ย	83.60			83.80	83.60/83.80

จากตารางที่ 4 พบว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง บรรยายากศ มีประสิทธิภาพ (E_1/E_2) เท่ากับ 83.60/83.80 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ประสิทธิภาพที่ตั้งไว้

2. การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรม เรื่อง บรรยายากศ

ตารางที่ 5 ผลการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรม เรื่อง บรรยากาศ

การทดสอบ	เกณฑ์	N	μ	σ	ร้อยละ
ทดสอบ	มากกว่าร้อยละ 80	0	0	0	0
ก่อนเรียน	น้อยกว่าร้อยละ 80	25	4.48	1.96	100.00
ทดสอบ	มากกว่าร้อยละ 80	25	13.36	0.81	100.00
หลังเรียน	น้อยกว่าร้อยละ 80	0	0	0	0

จากตารางที่ 5 พบว่าผลการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรม เรื่อง บรรยากาศ นักเรียนจำนวน 25 คน มีคะแนนทดสอบก่อนเรียนค่าเฉลี่ย 4.48 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.96 คิดเป็น ร้อยละ 100.00 ไม่ผ่านเกณฑ์การเรียนรู้แบบรอบรู้ และพบว่าคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนของนักเรียน จำนวน 25 คน มีค่าเฉลี่ย 13.36 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.81 คิดเป็น ร้อยละ 100 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด มีคะแนนเฉลี่ยทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนผ่านเกณฑ์การเรียนรู้แบบรอบรู้

3. การพัฒนาทักษะคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง บรรยากาศ

ตารางที่ 6 ผลการพัฒนาทักษะคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง บรรยากาศ

การทดสอบ	เกณฑ์	N	μ	σ	ร้อยละ
ทดสอบ	มากกว่าร้อยละ 80	0	0	0	0
ก่อนเรียน	น้อยกว่าร้อยละ 80	25	3.72	1.56	100.00
ทดสอบ	มากกว่าร้อยละ 80	22	13.36	1.13	88.00
หลังเรียน	น้อยกว่าร้อยละ 80	3	10.33	1.15	12.00

จากตารางที่ 6 พบว่าผลการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรม เรื่อง บรรยากาศ นักเรียนจำนวน 25 คน มีคะแนนทดสอบทักษะคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนค่าเฉลี่ย 3.72 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.56 คิดเป็น ร้อยละ 100.00 ไม่ผ่านเกณฑ์การเรียนรู้แบบรอบรู้ และพบว่าคะแนนทักษะคิดวิเคราะห์ของนักเรียน จำนวน 22 คน มีค่าเฉลี่ย 13.36 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

1.13 คิดเป็น ร้อยละ 88.00 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมดผ่านเกณฑ์การเรียนรู้แบบรอบรู้ แต่มีนักเรียน จำนวน 3 คน มีคะแนนทักษะคิดวิเคราะห์เฉลี่ย 10.33 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.15 คิดเป็น ร้อยละ 12.00 ไม่ผ่านเกณฑ์การเรียนรู้แบบรอบรู้

อภิปรายผลการวิจัย (Research Discussion)

จากการศึกษาการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวัดธรรมนาถ ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง บรรยากาศ สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง บรรยากาศ มีประสิทธิภาพ (E_1/E_2) เท่ากับ 83.60/83.80 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ประสิทธิภาพที่ตั้งไว้ คือ 80/80 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ชันวาลุณี ดังชัยภูมิ และวิชญ์ สุทธิวรรณ (2562 : 104-115) ได้พัฒนาชุดกิจกรรมชุดกิจกรรม เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต พบว่าประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม มีค่าเท่ากับ 80.52/81.35 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน อรรวรรณ์ มั่นใส และพจนีย์ เสงี่ยมจิตต์ (2557) ได้สร้างและพัฒนาชุดการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ พบว่าชุดการสอนมีประสิทธิภาพเท่ากับ 84.42/83.33 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน และ วิชญ์ สุทธิวรรณ (2563 : 1-13) ได้พัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ประกอบการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) เรื่อง ลม พายุ อากาศ พบว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีประสิทธิภาพ 84.26/80.15 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากชุดกิจกรรมที่ผู้วิจัยจัดทำขึ้นเป็นกิจกรรมที่เหมาะสมกับเนื้อหา ให้นักเรียนศึกษาได้ด้วยตนเองอย่างสะดวกตามขั้นตอนที่กำหนดตามจุดประสงค์ (พวงเพ็ญ สิงห์โตทอง 2548: 10) เน้นความสามารถส่วนบุคคล นักเรียนมีอิสระและพึ่งพาครูผู้สอนน้อยที่สุด เน้นให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง (Learning by doing) (Anzai Y., & Simon H. A., 1979 : 124-140) ทำให้นักเรียนเกิดความสนใจ มีความกระตือรือร้นในการเรียน และมีความเข้าใจในการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรม ส่งผลให้เมื่อทำกิจกรรมระหว่างเรียนและวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์แล้วมีคะแนนประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์วัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง บรรยากาศ พบว่านักเรียน จำนวน 25 คน มีคะแนนทดสอบก่อนเรียนค่าเฉลี่ย 4.48 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.96 คิดเป็น ร้อยละ 100.00 ไม่ผ่านเกณฑ์การเรียนรู้แบบรอบรู้ และพบว่าคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนของนักเรียน จำนวน 25 คน มีค่าเฉลี่ย 13.36 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.81 คิดเป็น ร้อยละ 100 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด มีคะแนนเฉลี่ยทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียน

สูงกว่าก่อนเรียนผ่านเกณฑ์การเรียนรู้แบบรอบรู้ แสดงให้เห็นว่าหลังจากที่กลุ่มเป้าหมายได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรม เรื่อง บรรยายาคศ คະແນເລີຍຜົນສັມຖຸທິທາງການຮຽນວິທະຍາສາດສູງຂຶ້ນ ສອດຄ່ອງກັບການວິຈາຍຂອງ ອັນວາວຸຜົນ ດັ່ງຮັບຮູ້ ແລະ ວິຊາ ສຸທິວິຣຸນ (2562 : 104-115) ແລະ ປິດກັກ ກິຈບຳຮຸ່ງ (2561 : 61-71) ທີ່ໄດ້ທຳການສຶກສາຜົນສັມຖຸທິທາງການຮຽນຂອງນັກຮຽນທີ່ຮຽນໂດຍໃຊ້ສຸດກິຈຮຸກຮຸກພົບວ່າ ຜົນສັມຖຸທິທາງການຮຽນຂອງນັກຮຽນທີ່ຮຽນໂດຍໃຊ້ສຸດກິຈຮຸກຮຸກ ມີຜົນສັມຖຸທິຫຼັງຮຽນສູງກວ່າກ່ອນຮຽນຢ່າງມີນິຍາມສຳຄັນທາງສະຖິຕິທີ່ຮັດບັດ .05 ແລະ ວິຊາ ສຸທິວິຣຸນ (2563 : 1-13) ພົບວ່າການຮຽນຮູ້ດ້ວຍສຸດກິຈຮຸກຮຸກການຮຽນຮູ້ ນັກຮຽນ ຈຳນວນ 34 ຄົນ (ຮ້ອຍລະ 100) ມີຄະແນນທົດສອບສູງກວ່າເກົ່າການຮຽນແບບຮອບຮູ້ ທັງນີ້ອາດເນື່ອງມາຈາກສຸດກິຈຮຸກຮຸກທີ່ຜູ້ວິຈາຍຈັດທຳຂຶ້ນນັກຮຽນສາມາດຮຽນຮູ້ໄດ້ຕາມວັດຖຸປະສົງການຮຽນຮູ້ ຜ່ານສື່ປະສານທີ່ຫຼາກຫຼາຍ ນຳສະເໜີ ນັກຮຽນມີໂອກາດໄດ້ຮຽນຮູ້ແລະສ້າງຄວາມຄິດຂອງຕົນເອງ ຈຶ່ງສົ່ງຜົນໃຫ້ຄວາມຮູ້ທີ່ນັກຮຽນໄດ້ຮັບນັ້ນເປັນຮູບປະກອບແລະ ຄວາມ (ທິສະນາ ແຂມຜົນ, 2553 : 90) ອີກທັງສຸດກິຈຮຸກຮຸກການຮຽນຮູ້ຍັງຕອບສະໜອງຄວາມແຕກຕ່າງລະຫວ່າງບຸກຄົນ ສົ່ງເສີມການມີປະສິດທິພາບຮ່ວມກັບນັກຮຽນ ນັກຮຽນກັບນັກຮຽນ ແລະນັກຮຽນກັບສື່ (ສຸດກິຈຮຸກຮຸກ) ທີ່ຜູ້ວິຈາຍສ້າງຂຶ້ນ

3. ທັກສະການຄິດວິເຄາະຂອງນັກຮຽນກ່ອນໄດ້ຮັບການຈັດການຮຽນຮູ້ໂດຍໃຊ້ສຸດກິຈຮຸກຮຸກ ຮ່າງ ບຣຽນາກາສ ນັກຮຽນຂັ້ນມັດຍົມສຶກສາປີທີ່ 1 ຮ່າງຮຽນວັດຖຸຮຽນນາວາ ພົບວ່າ ຄະແນນທົດສອບທັກສະການຄິດວິເຄາະກ່ອນຮຽນມີຄ່າເລີຍແລະສ່ວນເບິ່ງເບນມາຕຣູນາ ເທົ່າກັບ 3.72 ແລະ 1.56 ຕາມລຳດັບ ແລະຄະແນນທົດສອບທັກສະການຄິດວິເຄາະຫຼັງຮຽນໂດຍໃຊ້ສຸດກິຈຮຸກຮຸກ ຮ່າງ ບຣຽນາກາສ ມີຄ່າເລີຍແລະສ່ວນເບິ່ງເບນມາຕຣູນາ ເທົ່າກັບ 13.36 ແລະ 1.13 ຕາມລຳດັບ ຜົນການວິເຄາະຈາກການທົດສອບພົບວ່າ ນັກຮຽນມີຄະແນນທັກສະການຄິດວິເຄາະຫຼັງຮຽນ ໂດຍຈັດການຮຽນຮູ້ດ້ວຍສຸດກິຈຮຸກຮຸກ ຮ່າງ ບຣຽນາກາສ ສູງກວ່າຄະແນນທົດສອບກ່ອນຮຽນຕາມເກົ່າການຮຽນແບບຮອບຮູ້ ຈຶ່ງສອດຄ່ອງກັບວິຈາຍຂອງ ສຸວິດາ ລ້ານສາ ແລະສິວິວິຣຸນ ວຸດທິວິຣຸນວຽນ (2559 : 1334-1348) ໄດ້ພັດທະນາສຸດກິຈຮຸກຮຸກການຮຽນຮູ້ ໂດຍໃຊ້ກະບວນການສືບເສາຄວາມຮູ້ເພື່ອສົ່ງເສີມຄວາມສາມາດໃນການຄິດວິເຄາະແລະຈິດວິທະຍາສາດສຳລັບນັກຮຽນຂັ້ນປະຣົມສຶກສາປີທີ່ 4 ພົບວ່າ ນັກຮຽນມີຄວາມສາມາດໃນການຄິດວິເຄາະ ຫຼັງການໃຊ້ສຸດກິຈຮຸກຮຸກການຮຽນຮູ້ສູງກວ່າກ່ອນໃຊ້ສຸດກິຈຮຸກຮຸກການຮຽນຮູ້ ຢ່າງມີນິຍາມສຳຄັນທີ່ .05 ນັກຮຽນມີຄຸນລັກສະນະຂອງຈິດວິທະຍາສາດຫຼັງການໃຊ້ສຸດກິຈຮຸກຮຸກການຮຽນຮູ້ສູງກວ່າກ່ອນໃຊ້ສຸດກິຈຮຸກຮຸກການຮຽນຮູ້ຢູ່ໃນລະດັບສູງ ນັກຮຽນມີຄວາມຄິດເຫັນຕໍ່ສຸດກິຈຮຸກຮຸກການຮຽນຮູ້ຢູ່ໃນລະດັບເຫັນດ້ວຍຫຼາຍ ທັງນີ້ອາດເນື່ອງມາຈາກການຈັດການຮຽນຮູ້ດ້ວຍສຸດກິຈຮຸກຮຸກການຮຽນຮູ້ ຮ່າງ ບຣຽນາກາສ ສົ່ງເສີມໃຫ້ນັກຮຽນເກີດຄວາມສົນໃຈຝັ່ງ ສາມາດຮຽນບຸກຄົນ ດັ່ງສະມາທິຮູນການຮຽນຮູ້

และสรุปผลการเรียนรู้ ใช้สถานการณ์สมมติในชุดกิจกรรม เพื่อสร้างปัญหา ข้อสงสัย และเปิดโอกาสให้นักเรียนได้คิดแก้ไขปัญหาด้วยวิธีการที่หลากหลาย ด้วยวิธีคิดเชิงวิทยาศาสตร์

ข้อเสนอแนะการวิจัย (Research Suggestions)

1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 ครูผู้สอนควรสร้างบรรยากาศในการจัดการเรียนรู้ให้นักเรียนได้แสดงความสามารถของตนเองออกมาอย่างอิสระเปิดโอกาสให้ผู้เรียนในด้านความรู้ความคิดและการลงมือปฏิบัติเพื่อให้นักเรียนเกิดกระบวนการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์

1.2 กิจกรรมสามารถยืดหยุ่นได้ตามความเหมาะสมทั้งนี้ขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของครูผู้สอนเพื่อให้เกิดผลดีต่อนักเรียน เช่น การปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มผู้สอนควรแนะนำให้เข้าใจในบทบาทและหน้าที่ของตนเอง และนักเรียนสามารถศึกษาชุดกิจกรรมได้ด้วยตนเอง

2. ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการจัดทำชุดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นบทเรียนสำเร็จรูปในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในเนื้อหาเกี่ยวกับเนื้อหาอื่น ๆ เพื่อสะดวกในการจัดการเรียนรู้มากยิ่งขึ้นและชุดกิจกรรมเกิดประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง (References)

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2542). พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542. กรุงเทพฯ: บริษัท สยามสปอร์ต ซินดิเคต จำกัด.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์สหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- ทิตินา แคมมณี. (2553). ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทรงศักดิ์ พลศักดิ์. (2546). “ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนเทศบาลและโรงเรียนสังกัดคณะกรรมการการศึกษาจังหวัดในจังหวัดกาฬสินธุ์”. การศึกษาค้นคว้าอิสระการศึกษามหาบัณฑิต. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

- ธันวาวุฒิ ดั่งชัยภูมิ และวิชญ์ สุทธิวรรณ. (2562). “การจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรม เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนชุมชนบ้านบึงคล้าวิทยา”. **วารสารสังคมศาสตร์วิจัย**. 10(1), 104-115.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2545). **วิธีการสร้างสถิติสำหรับการวิจัย (พิมพ์ครั้งที่ 6)**. กรุงเทพมหานคร: สุวีริยาสาส์น.
- ปิติภัทร กิจบำรุง. (2561). “การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง พลังงานไฟฟ้า สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนกีฬาจังหวัดนครราชสีมา”. **วารสารวิจัยรำไพพรรณี**. 12(3), 61-71.
- พวงเพ็ญ สิงโตทอง. (2545). “การศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมสำรวจค้นหาทางวิทยาศาสตร์ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์” **วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต**. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- โรงเรียนวัดธรรมนาถ. (2561). **รายงานผลการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน โรงเรียนวัดธรรมนาถ ปีการศึกษา 2561**. พระนครศรีอยุธยา: โรงเรียนวัดธรรมนาถ.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2538). **เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 4)**. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- วิชญ์ สุทธิวรรณ. (2563). “การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ประกอบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) เรื่อง ลม ฟ้า อากาศของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5/2 โรงเรียนเทศบาลท่าโขลง 1”. **วารสารบริหารนิเทศบุคคลและนวัตกรรมท้องถิ่น**. 6(1), 1-13.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2546). **การจัดการเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน**. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สุวธิดา ล้านสา และศิริวรรณ วณิชพัฒน์วรชัย. (2559). “การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4”. **Veridian E-Journal**. 9(2), 1334-1348.
- อรรวรรณ มั่นใส และพนัญญ์ เสี่ยงมจิตต์. (2557). “การพัฒนาชุดการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง การดำรงชีวิตของสัตว์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4”. **วารสารบัณฑิตวิทยาลัย พิษณุพรรณ**. 9(2), 91-96.

- Anzai, Y., & Simon, H. A. (1979). The theory of learning by doing. *Psychological Review*, 86(2), 124–140.
- Bloom, B.S. (1976). **Human characteristics and school learning**. New York: McGraw-Hill Book.
- Butt, David P. (1974). **The Teaching of Science a Serf Directed Planning Guide**. New York: Harrper & Publisher.
- Devito, Alfred & Gerald, H. Krockover. (1976). **Creative Sciencing Ideas Activities for Teacher and Children**. Little: Brown and Company.
- Nelson, Ieslic W. & Geoge, C. Lobeer. (1975). **Science Activity for Elementary Children**. Lowa: WM. Broom Company Publishers.
- Weir, J.J. (1974) Problem solving is everybody's problem. *The Science Teacher*, 4, 16-18.