

## การศึกษาเห็ดภูฐานบ้านกระทุ่มล้มเพื่อพัฒนาบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

### STUDY OF BANKRATHUMLOM BHUTAN MUSHROOM TO DEVELOP SCIENCE LABORATORY DIRECTION FOR MATHAYOMSUKSA 2 STUDENTS

สุนันtha ชมเจริญ/ SUNANTHA CHOMJAROEN<sup>1</sup>  
รุ่งทิwa ชิดทอง/ RUNGTIWA CHIDTHONG<sup>2</sup>  
สมปอง ทองงามดี / SOMPONG THONGNGAMDEE<sup>3</sup>

#### บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวกับเห็ดภูฐานบ้านกระทุ่มล้มในด้านพฤกษศาสตร์ การปลูกและเพาะเลี้ยง การตรวจสอบสารอาหารและการแปรรูป 2) สร้างบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เรื่อง “เห็ดภูฐานบ้านกระทุ่มล้ม” ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ และ 3) ศึกษาผลการทดลองใช้บทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์โดยพิจารณาจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/1 โรงเรียนบ้านกระทุ่มล้ม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 จำนวน 35 คน ที่ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ 1) บทปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ 2) คู่มือประกอบบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ 3) แผนการจัดการเรียนรู้ประกอบบทปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ 4) แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและ 5) แบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่สร้างโดยผู้วิจัย สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและการทดสอบที

ผลการวิจัยพบว่า

1. ได้องค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวกับเห็ดภูฐานบ้านกระทุ่มล้มในด้านพฤกษศาสตร์ การปลูกและเพาะเลี้ยง การตรวจสอบสารอาหารและการแปรรูปที่สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
2. บทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เรื่อง เห็ดภูฐานบ้านกระทุ่มล้ม โดยมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์

<sup>1</sup> นักศึกษาลัทธิศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม

<sup>2</sup> ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. คณบดีวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม ประธานกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

<sup>3</sup> อาจารย์ ดร. คณบดีวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม กรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

**คำสำคัญ:** ทัศนศึกษา บทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

## ABSTRACT

The objectives of this research were to: 1) study the scientific knowledge of “Bankrathumlom Bhutan Mushroom” on botany, cultivation, plant breeding, nutritional examination and nutrition in food processing, 2) construct science laboratory direction on Bankrathumlom Bhutan Mushroom to meet the set criterion and 3) study the experimental results using science laboratory direction based on learning achievement and science process skills. The samples derived by cluster random sampling were 35 Mathayomsuksa 2 students of Bankrathumlom School studying in the second semester of the academic year 2013. The instruments constructed by the researcher were 1) science laboratory direction, 2) science laboratory manuals, 3) science lesson plans, 4) achievement test and 5) science process skills test. The data were analyzed through percentages, mean, standard deviation and t-test.

The findings of the research were as follows:

1. The body of scientific knowledge of Bankrathumlom Bhutan Mushroom on botany, cultivation, plant breeding, nutritional examination and nutrition in food processing was correlated with content standards, key performance indicators in science and science learning content.

2. The science laboratory direction on Bankrathumlom Bhutan Mushroom met the set criterion.

3. The students’ learning achievement and science process skills after learning were higher than that of before with statistical significance at .01.

**Keywords:** Bhutan Mushroom, science laboratory direction, science process skills

## บทนำ

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวันและการงานอาชีพต่าง ๆ ตลอดจนเทคโนโลยี เครื่องมือเครื่องใช้และผลผลิตต่าง ๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงาน เหล่านี้ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ที่ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่น ๆ วิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิถีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจัย วิจารณ์ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประสิทธิภาพที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (knowledge-based society) (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551: 75) จากพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 กล่าวว่า การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่า ผู้เรียนทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ และจากจุดมุ่งหมายของการจัดการศึกษาแห่งชาติของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2545: 13-15) ที่ว่าเป็นการจัดการศึกษาที่มุ่งส่งเสริมให้ความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นสำคัญ ดังนั้นทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาด้านวิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์และมีคุณธรรม

จากรายงานผลการทดสอบระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ของช่วงชั้นที่ 3 พบว่า ในปีการศึกษา 2553 คะแนนวิชาวิทยาศาสตร์ระดับโรงเรียนมีคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 28.07 คะแนน ระดับชาติมีคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 29.17 ปีการศึกษา 2554 วิชาวิทยาศาสตร์ระดับโรงเรียนมีคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 27.44 คะแนน ระดับชาติมีคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 32.19 และในปีการศึกษา 2555 วิชาวิทยาศาสตร์ระดับโรงเรียนมีคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 32.39 คะแนน ระดับชาติมีคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 35.37 (โรงเรียนบ้านกระทุ่มล้ม, 2555: 10) จะพบว่าคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าของระดับชาติทุกปี จากการสังเกตและสัมภาษณ์ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ พบว่า นักเรียนไม่เห็นความสำคัญของการทดลอง วัสดุอุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการมีไม่เพียงพอ นอกจากนี้ เนื้อหาสาระที่ใช้ในการทดลองเป็นเรื่องที่ไกลตัวนักเรียน ทำให้นักเรียนไม่สนใจการเรียน ขาดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (คะเนิง ทองตะโก, สัมภาษณ์, 30 พฤศจิกายน 2555)

จากการศึกษาข้อมูลพื้นฐานของโรงเรียนบ้านกระทุ่มล้ม พบว่า เป็นโรงเรียนขยายโอกาสจัดการเรียนการสอนตั้งแต่ระดับชั้นอนุบาลปีที่ 1 ถึงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 นักเรียนส่วนใหญ่ที่มาเรียนโรงเรียนบ้านกระทุ่มล้ม มีภูมิลำเนาอยู่ต่างจังหวัด ติดตามผู้ปกครองมาทำงานในพื้นที่ จึงเป็นเหตุให้

โรงเรียนมีการจัดการศึกษาที่มุ่งหวังให้นักเรียนมีทักษะชีวิต มีความรู้พอที่จะประกอบอาชีพได้ หลังจบการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ชุมชนโดยรอบโรงเรียนมีความหลากหลาย ไม่ว่าจะเป็นโรงงานอุตสาหกรรม การเกษตร เช่น ทำนา ทำสวนและการเพาะเห็ด (โรงเรียนบ้านกระทุ่มล้ม, 2556: 10) สำหรับการเพาะเห็ดของศูนย์รวมเห็ดบ้านอรัญญิกเป็นสถานที่เพาะเห็ดที่ครบวงจร มีเห็ดหลากหลายชนิด รวมถึงเห็ดภูฐาน ดังรายงานการศึกษาภูมิปัญญาชาวบ้านวิถีชีวิตเกษตรชุมชนพึ่งตนเอง: ศึกษาเฉพาะกรณีศูนย์รวมเห็ดบ้านอรัญญิก ต.กระทุ่มล้ม อ.สามพราน จ.นครปฐม ของเกษม สุขสวัสดิ์ (2546: 82-88) ที่มีกระบวนการผลิตเห็ดที่ครบวงจร จากการศึกษาของอนงค์ โพธิ์แสง (2552: 72-73) ได้ทำการพัฒนาชุดสื่อประสม เรื่องการเพาะเห็ดนางฟ้า กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี (งานเกษตร) พบว่า เกิดความรู้ความเข้าใจเป็นอย่างดีและสามารถนำไปปฏิบัติได้จริง จากการศึกษาของประจวบ คล้ายสมบัติ (2553: 133-135) ได้ทำการศึกษาการพัฒนาหน่วยการเรียนรู้ท้องถิ่นแบบบูรณาการ เรื่อง การเพาะเห็ดนางฟ้า กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ต.ตะพง อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา พบว่า ด้านทักษะการปฏิบัติงานของนักเรียนอยู่ในระดับดีมาก ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน อยู่ในระดับดีมาก และด้านความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยหน่วยการเรียนรู้ท้องถิ่นแบบบูรณาการโดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก และนอกจากนี้ สุพัตรา เปี่ยมวารีย์ และคณะ (2555: 180) ได้ศึกษาคุณค่าทางโภชนาการของเห็ดนางฟ้าภูฐาน Pleurotus ostreatus อบแห้ง พบว่า เห็ดนางฟ้าภูฐานในพื้นที่จังหวัดกรุงเทพมหานคร และจังหวัดอื่น ๆ มีโปรตีนและคาร์โบไฮเดรตในปริมาณสูง วารีย์ บุญลือ (2550: 69-74) ได้พัฒนาบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เรื่อง การปลูกพืชแบบไฮโดรพอนิกส์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 พบว่า บทปฏิบัติการที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพและนักเรียนที่เรียนด้วยบทปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ทักษะปฏิบัติการวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับดีมาก การศึกษาของสันติ พันธุ์ชัย (2553: 85-96) ที่ศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เรื่อง พอลิเมอร์และผลิตภัณฑ์พอลิเมอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า เมื่อเปรียบเทียบค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการตอบคำถามทำยบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ระหว่างเรียน ต่อค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของผลการเรียนรู้ด้านความรู้หลังเรียนมีค่า 77.31/79.68 ซึ่งมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด

บ้านกระทุ่มล้มเป็นแหล่งที่มีการเพาะเห็ดภูฐานแพร่หลายในชุมชน จนได้ชื่อว่า “เห็ดภูฐานบ้านกระทุ่มล้ม” ซึ่งเห็ดชนิดนี้ยังมีชื่อเรียกอื่น ๆ อีก ได้แก่ เห็ดนางฟ้าภูฐาน เห็ดแขกและเห็ดนางรมภูฐาน นอกจากนี้โรงเรียนบ้านกระทุ่มล้มยังได้จัดตั้งโรงเพาะเห็ดเพื่อเป็นแหล่งเรียนรู้ของชุมชนอีกด้วย

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงเห็นความสำคัญของเห็ดภูฐาน และนำข้อมูลที่ได้ศึกษาดังกล่าวมาสร้างบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ที่สอดคล้องกับสาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต ตามมาตรฐาน ว 1.1 ที่ให้ผู้เรียนเข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบ

ต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กันและสารที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตามมาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่ มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบาย และตรวจสอบได้ ภายใต้อุปกรณ์และเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้น ๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคมและสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน ซึ่งจะมีผลส่งเสริมให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนสูงขึ้นและนักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ดีขึ้น โดยการศึกษาครั้งนี้ได้ใช้ เหตุฐานที่ปลูกในโรงเพาะเห็ดของโรงเรียนบ้านกระทุ่มล้ม

### วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวกับเหตุฐานบ้านกระทุ่มล้ม
2. เพื่อสร้างบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เรื่อง เหตุฐานบ้านกระทุ่มล้มให้มีประสิทธิภาพ ตามเกณฑ์
3. เพื่อศึกษาผลการทดลองใช้บทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์โดยพิจารณาจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

### สมมติฐานของการวิจัย

1. นักเรียนที่เรียนด้วยบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
2. นักเรียนที่เรียนด้วยบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

### วิธีดำเนินการ

การศึกษาเหตุฐานบ้านกระทุ่มล้มเพื่อพัฒนาบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

#### 1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 โรงเรียนบ้านกระทุ่มล้ม (นครราชสีมาประสิทธิ์) ตำบลกระทุ่มล้ม อำเภอสามพราน จังหวัดนครปฐม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครปฐม เขต 2 จำนวน 100 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 1 ห้องเรียน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 โรงเรียนบ้านกระทุ่มล้ม (นครราชสีมาประสิทธิ์) ตำบลกระทุ่มล้ม อำเภอสามพราน จังหวัดนครปฐม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครปฐม เขต 2 จำนวน 35 คน ซึ่งใช้วิธีการสุ่มแบบกลุ่ม

## 2. ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย

2.1 ตัวแปรต้น ได้แก่ การจัดการเรียนรู้โดยใช้บทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์

2.2 ตัวแปรตาม ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง เหตุฐานบ้านกระท่อมล้ม

## 3. เครื่องมือการวิจัย

3.1 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ประกอบด้วย บทปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ คู่มือประกอบบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์และแผนการจัดการเรียนรู้ประกอบบทปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วย แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

## 4. กระบวนการวิจัย

4.1 ตอนที่ 1 การศึกษาองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์

ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาองค์ความรู้ เรื่อง เหตุฐานบ้านกระท่อมล้ม โดยดำเนินการ 3 ลักษณะ ดังนี้

### 1) การศึกษาจากเอกสาร

ผู้วิจัยมีขั้นตอนในการศึกษาองค์ความรู้จากเอกสารและงานวิจัยเพื่อใช้ในการสร้างและพัฒนาบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์เรื่อง เหตุฐานบ้านกระท่อมล้ม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ดังนี้

1.1) ศึกษาเอกสารและงานวิจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับเหตุฐาน เช่น พฤกษศาสตร์เบื้องต้น การปลูกและการเพาะเลี้ยง การตรวจสอบสารอาหาร รวมถึงการแปรรูปเหตุฐาน

1.2) นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์และสังเคราะห์เพื่อใช้เป็นแนวทางในการกำหนดขอบเขตและเนื้อหาสาระของการศึกษา เรื่อง เหตุฐานบ้านกระท่อมล้ม ในบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์

1.3) นำข้อมูลที่ได้ให้ผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา

1.4) ปรับปรุงข้อมูลจนได้องค์ความรู้เรื่อง เหตุฐานบ้านกระท่อมล้ม

### 2) การศึกษาจากการเข้าอบรมจากศูนย์รวมเห็ดบ้านอรัญญิก

ผู้วิจัยเข้าร่วมการอบรมจากศูนย์รวมเห็ดบ้านอรัญญิกเพื่อนำข้อมูลที่ได้มาประกอบการกำหนดขอบเขตของการเรียนรู้ ซึ่งเข้ารับการอบรมเป็นเวลา 8 ชั่วโมง

### 3) การศึกษาจากการทดลองในห้องปฏิบัติการ

3.1) การตรวจสอบสารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรต

3.2) การตรวจสอบสารอาหารประเภทโปรตีน

3.3) การตรวจสอบสารอาหารประเภทไขมัน

- 3.4) การตรวจสอบสารอาหารประเภทวิตามินซี
- 3.6) การหาปริมาณเถ้าในเห็ดภูฐานบ้านกระท่อมล้ม
- 3.7) การหาปริมาณความชื้นในเห็ดภูฐานบ้านกระท่อมล้ม

#### 4.2 ตอนที่ 2 การสร้างและหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ

สำหรับการวิจัยในตอนี่ 2 ผู้วิจัยนำผลการศึกษาข้อมูลในตอนี่ 1 มาดำเนินการสร้างและหาประสิทธิภาพของเครื่องมือในการวิจัยดังนี้

##### 1) การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

###### 1.1) บทปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เรื่อง เห็ดภูฐานบ้านกระท่อมล้ม ดังนี้

1.1.1) ศึกษาพฤกษศาสตร์เบื้องต้น การเพาะเลี้ยงเห็ดภูฐาน บ้านกระท่อมล้ม โดยใช้โรงเรือนเพาะเห็ดของโรงเรียนบ้านกระท่อมล้มเป็นที่ศึกษา เพื่อใช้เป็นแนวทางในการกำหนดกรอบของการศึกษา เรื่อง เห็ดภูฐานบ้านกระท่อมล้ม ในบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์

1.1.2) ศึกษาวิธีการตรวจสอบสารอาหารรวมถึงการแปรรูปเห็ดภูฐานบ้านกระท่อมล้มโดยในการวิจัยในครั้งนี้ได้ตรวจสอบสารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรต (แป้งและน้ำตาล) โปรตีน ไขมัน รวมถึงวิตามินซีและทำการศึกษาถึงการแปรรูปเห็ดภูฐานบ้านกระท่อมล้มคือ น้ำพริกเผาเห็ดภูฐานบ้านกระท่อมล้มและข้าวเกรียบเห็ดภูฐานบ้านกระท่อมล้ม

1.1.3) พิจารณาความสอดคล้อง ความเหมาะสมขององค์ความรู้กับสาระการเรียนรู้ที่กำหนดในหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนบ้านกระท่อมล้ม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต มาตรฐาน ว 1.1 และสาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มาตรฐาน ว 8.1

1.1.4) ดำเนินการสร้างบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์เรื่อง เห็ดภูฐานบ้านกระท่อมล้ม ให้ครอบคลุมเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้โดยเรียงลำดับเนื้อหาจากง่ายไปหายาก จำนวน 4 หน่วยการเรียนรู้ ประกอบด้วย 12 บทปฏิบัติการ ใช้เวลาเรียน 14 ชั่วโมง ดังนี้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง พฤกษศาสตร์เบื้องต้นของเห็ดภูฐานบ้านกระท่อมล้ม ใช้เวลาเรียน 2 ชั่วโมง ประกอบด้วยบทปฏิบัติการ 1 เรื่อง ได้แก่

- บทปฏิบัติการที่ 1 เรื่อง โครงสร้างของเห็ดภูฐานบ้านกระท่อมล้ม

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การเพาะเลี้ยงเห็ดภูฐาน บ้านกระท่อมล้ม ใช้เวลาเรียน 3 ชั่วโมง ประกอบด้วยบทปฏิบัติการ 3 เรื่อง ได้แก่

- บทปฏิบัติการที่ 2 เรื่อง การสืบพันธุ์ของเห็ดภูฐานบ้านกระท่อมล้ม
- บทปฏิบัติการที่ 3 เรื่อง การเจริญเติบโตของเห็ดภูฐานบ้านกระท่อมล้ม

- บทปฏิบัติการที่ 4 เรื่อง อุณหภูมิและความชื้นที่เหมาะสมในการเพาะเลี้ยง  
เห็ดภูฐานบ้านกระทุ่มล้ม

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การตรวจสอบสารอาหารในเห็ดภูฐาน  
บ้านกระทุ่มล้ม ใช้เวลาเรียน 5 ชั่วโมง ประกอบด้วยบทปฏิบัติการ 6 เรื่อง ได้แก่

- บทปฏิบัติการที่ 5 เรื่อง การตรวจสอบสารอาหารทั่วไป

- บทปฏิบัติการที่ 6 เรื่อง การตรวจสอบสารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรต  
จำพวกแป้งในเห็ดภูฐานบ้านกระทุ่มล้ม

- บทปฏิบัติการที่ 7 เรื่อง การตรวจสอบสารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรต  
จำพวกน้ำตาลในเห็ดภูฐานบ้านกระทุ่มล้ม

- บทปฏิบัติการที่ 8 เรื่อง การตรวจสอบสารอาหารประเภทโปรตีนในเห็ด  
ภูฐานบ้านกระทุ่มล้ม

- บทปฏิบัติการที่ 9 เรื่อง การตรวจสอบสารอาหารประเภทไขมันในเห็ด  
ภูฐานบ้านกระทุ่มล้ม

- บทปฏิบัติการที่ 10 เรื่อง การตรวจสอบวิตามินซีในเห็ดภูฐานบ้านกระทุ่มล้ม  
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง การแปรรูปเห็ดภูฐานบ้านกระทุ่มล้ม ใช้เวลาเรียน  
4 ชั่วโมง ประกอบด้วยบทปฏิบัติการ 2 เรื่อง ได้แก่

- บทปฏิบัติการที่ 11 เรื่อง การทำข้าวเกรียบเห็ดภูฐานบ้านกระทุ่มล้ม

- บทปฏิบัติการที่ 12 เรื่อง การทำน้ำพริกเผาเห็ดภูฐานบ้านกระทุ่มล้ม

1.1.5) นำบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์เรื่อง เห็ดภูฐานบ้านกระทุ่มล้ม  
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่พัฒนาเสร็จเรียบร้อยแล้ว เสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษา  
วิทยานิพนธ์ก่อนนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหาของบท  
ปฏิบัติการวิทยาศาสตร์กับองค์ประกอบต่าง ๆ ของบทปฏิบัติการโดยได้ค่าดัชนีความสอดคล้อง  
(index of item objective congruence: IOC) เท่ากับ 1.0 และนอกจากนี้ผู้เชี่ยวชาญได้เสนอแนะว่า  
ควรให้นักเรียนได้สรุปวิธีการทดลองออกมาในรูปของแผนภาพเพื่อความเข้าใจก่อนเริ่มทำการทดลอง  
และในเรื่องของการตรวจสอบสารอาหารในเห็ดภูฐานบ้านกระทุ่มล้มควรให้นักเรียนทำการทดลอง  
จากอาหารทั่วไปก่อนหลังจากนั้นให้นักเรียนออกแบบการทดลองด้วยตัวเอง

1.1.6) นำบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์มาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ  
ของผู้เชี่ยวชาญและปรับปรุงแก้ไขก่อนนำไปหาประสิทธิภาพ โดยใช้ค่าดัชนีประสิทธิผล กับนักเรียน  
ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง โดยทำการหาประสิทธิภาพแบบรายบุคคล ได้ค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.63  
แบบกลุ่มได้ค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.6314 และแบบภาคสนาม ได้ค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.64

1.1.7) ได้บทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ที่พร้อมนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง



## 1.2) คู่มือประกอบบทปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างคู่มือประกอบบทปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ ดังนี้

1.2.1) ศึกษารวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับเหตุภูฐานบ้านกระท่อมลุ่มเพื่อใช้เป็นแนวทางให้การกำหนดกิจกรรมในบทปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์

1.2.2) ศึกษาวิเคราะห์หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนบ้านกระท่อมลุ่ม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต และสาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

1.2.3) จัดทำคู่มือประกอบการสอนบทปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย หลักการ จุดประสงค์การทดลอง เวลาที่ใช้ อุปกรณ์และสารเคมี อภิปรายก่อนการทดลอง และ รายงานผลการทดลอง

1.2.4) นำคู่มือประกอบการสอนบทปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ที่พัฒนาเสร็จเรียบร้อยแล้วเสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ก่อนนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาซึ่งได้เสนอแนะว่า ในการจัดทำคู่มือประกอบการสอนบทปฏิบัติการนั้นควรมีเนื้อหาที่เกี่ยวข้องเพิ่มเติมสำหรับครู เพื่อให้ครูท่านอื่นสามารถนำไปใช้ได้

1.2.5) นำคู่มือประกอบบทปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์มาปรับปรุงแก้ไข พร้อมทั้งจะนำไปใช้ต่อไป

## 1.3) แผนการจัดการเรียนรู้

ผู้วิจัยมีขั้นตอนในการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

1.3.1) ศึกษาหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนบ้านกระท่อมลุ่ม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยมีสาระที่เกี่ยวข้อง 2 สาระ คือ สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต และสาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

1.3.2) วิเคราะห์เนื้อหาสาระและจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 14 ชั่วโมง รวมการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ดังนี้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 พฤษศาสตร์เบื้องต้นของเห็นภูฐาน 2 ชั่วโมง  
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 การเพาะเลี้ยงเห็นภูฐานบ้านกระท่อมลุ่ม 3 ชั่วโมง  
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 การตรวจสอบสารอาหารในเห็นภูฐานบ้านกระท่อมลุ่ม 5 ชั่วโมง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 การแปรรูปของเห็นภูฐานบ้านกระท่อมลุ่ม 4 ชั่วโมง

1.3.3) นำแผนการจัดการเรียนรู้ ที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน ตรวจสอบความถูกต้องความสมบูรณ์ของเนื้อหา ความเหมาะสมกับสภาพผู้เรียน ได้คำตัดสิน

ความสอดคล้อง (IOC) เท่ากับ 1.0 และนอกจากนี้ผู้เชี่ยวชาญได้เสนอแนะว่า แผนการจัดการเรียนรู้  
ที่ดี ควรอ่านแล้วเข้าใจง่ายสามารถนำไปสอนได้ทันที และควรสอดคล้องกับบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์

1.3.4) นำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญและนำไป  
ทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านกระทุ่มล้ม เพื่อตรวจสอบความเหมาะสม  
และปรับปรุงแก้ไขเพื่อนำไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง

## 2) การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลประกอบด้วย แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์  
ทางการเรียนและแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

### 2.1) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังนี้

2.1.1) ศึกษาและรวบรวมความรู้เกี่ยวกับการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
วิทยาศาสตร์ของคอปเฟอร์ (Klopper, 1971: 574-580) และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1.2) วิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์ของบทปฏิบัติการเพื่อนำผลที่ได้มาใช้  
ในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ให้ครอบคลุม  
พฤติกรรมทั้ง 4 ด้าน ซึ่งเป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การจำแนกแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง ทัศนศึกษานบ้านกระทุ่มล้ม

| เนื้อหา   | ด้านพฤติกรรมการเรียนรู้ |                |                                      |                | รวม |
|---|-------------------------|----------------|--------------------------------------|----------------|-----|
|   | ความรู้                 | ความ<br>เข้าใจ | ทักษะ<br>กระบวนการ<br>ทางวิทยาศาสตร์ | การ<br>นำไปใช้ |     |
| 1. พุทธศาสตร์เบื้องต้นของทัศนศึกษานบ้านกระทุ่มล้ม | 4                       | 3              | 5                                    | 3              | 15  |
| 2. การเพาะเลี้ยงทัศนศึกษานบ้านกระทุ่มล้ม          | 4                       | 3              | 5                                    | 3              | 15  |
| 3. การตรวจสอบสารอาหารในทัศนศึกษานบ้านกระทุ่มล้ม   | 4                       | 3              | 5                                    | 3              | 15  |
| 4. การแปรรูปทัศนศึกษานบ้านกระทุ่มล้ม              | 4                       | 3              | 5                                    | 3              | 15  |
| รวม   | 16                      | 12             | 20                                   | 12             | 60  |

2.1.3) นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน เพื่อตรวจสอบ  
ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบ ได้ค่าดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ 1.0

2.1.4) นำแบบทดสอบที่คัดเลือกแล้วไปทำการตรวจสอบเพื่อหาคุณภาพของ  
แบบทดสอบ โดยทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 35 คน

2.1.5) นำแบบทดสอบไปหาค่าระดับความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก  
(r) ได้เลือกมา 40 ข้อ ดังตารางที่ 2 ซึ่งมีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.46-0.77 อำนาจจำแนกอยู่  
ระหว่าง 0.23-0.46

## ตารางที่ 2 การจำแนกแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการหาระดับความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนก

| เนื้อหา   | ด้านพฤติกรรมการเรียนรู้ |            |                              |            | รวม |
|---|-------------------------|------------|------------------------------|------------|-----|
|   | ความรู้                 | ความเข้าใจ | ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ | การนำไปใช้ |     |
| 1. พุทธศาสตร์เบื้องต้นของเห็นฐานบ้านกระท่อมลุ่ม | 3                       | 2          | 3                            | 3          | 11  |
| 2. การเพาะเลี้ยงเห็นฐานบ้านกระท่อมลุ่ม          | 2                       | 2          | 3                            | 3          | 10  |
| 3. การตรวจสอบสารอาหารในเห็นฐานบ้านกระท่อมลุ่ม   | 3                       | 2          | 2                            | 3          | 10  |
| 4. การแปรรูปเห็นฐานบ้านกระท่อมลุ่ม              | 2                       | 2          | 3                            | 2          | 9   |
| รวม   | 10                      | 8          | 11                           | 11         | 40  |

2.1.6) นำแบบทดสอบไปหาค่าความเชื่อมั่นกับกลุ่มภาคสนามที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเท่ากับ 0.87 จากนั้นจึงนำไปใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างต่อไป

### 2.2) แบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2.2.1) ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับแนวการวัดผลและการประเมินผลการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนบ้านกระท่อมลุ่ม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ 1 และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นแนวทางในการกำหนดรูปแบบและพัฒนาแบบทดสอบที่สร้างขึ้น

2.2.2) วิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์ของบทปฏิบัติการเพื่อนำมาใช้ในการสร้างแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ ดังตารางที่ 3

## ตารางที่ 3 การจำแนกแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

| เนื้อหา   | ทักษะกระบวนการ |        |                 |          |                         |          |                                  |                           | รวม |
|---|----------------|--------|-----------------|----------|-------------------------|----------|----------------------------------|---------------------------|-----|
|   | การสังเกต      | การวัด | การตั้งสมมติฐาน | การคำนวณ | การกำหนดและควบคุมตัวแปร | การทดลอง | การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล | การลงความคิดเห็นจากข้อมูล |     |
| 1. พุทธศาสตร์เบื้องต้นของเห็นฐานบ้านกระท่อมลุ่ม | 2              | 2      | 2               | 2        | 1                       | 2        | 2                                | 2                         | 15  |
| 2. การเพาะเลี้ยงเห็นฐานบ้านกระท่อมลุ่ม          | 2              | 2      | 2               | 2        | 1                       | 2        | 2                                | 2                         | 15  |
| 3. การตรวจสอบสารอาหารในเห็นฐานบ้านกระท่อมลุ่ม   | 2              | 2      | 2               | 2        | 2                       | 2        | 2                                | 2                         | 16  |
| 4. การแปรรูปเห็นฐานบ้านกระท่อมลุ่ม              | 3              | 2      | 1               | 2        | 2                       | 2        | 1                                | 1                         | 14  |
| รวม   | 9              | 8      | 7               | 8        | 6                       | 8        | 7                                | 7                         | 60  |

2.2.3) นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบ ได้ค่าดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ 1.0

2.2.4) นำแบบทดสอบไปทำการหาคุณภาพของแบบทดสอบโดยทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 35 คน และเลือกมา 40 ข้อ ดังตารางที่ 4 ซึ่งมีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.49-0.77 อำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.17-0.63

**ตารางที่ 4** การจำแนกแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หลังการหาค่าระดับความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนก

| เนื้อหา   | ทักษะกระบวนการ |        |                 |          |                         |          |                                  |                  |           |     |
|---|----------------|--------|-----------------|----------|-------------------------|----------|----------------------------------|------------------|-----------|-----|
|   | การสังเกต      | การวัด | การตั้งสมมติฐาน | การคำนวณ | การกำหนดและควบคุมตัวแปร | การทดลอง | การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล | การลงความคิดเห็น | จากข้อมูล | รวม |
| 1. วิทยาศาสตร์เบื้องต้นของहे็ดฐานบ้านกระท่อมล้ม | 2              | 2      | 1               | 1        | 1                       | 1        | 1                                | 1                | 1         | 10  |
| 2. การเพาะเลี้ยงहे็ดฐานบ้านกระท่อมล้ม           | 1              | 2      | 2               | 1        | 1                       | 1        | 2                                | 1                | 1         | 11  |
| 3. การตรวจสอบสารอาหารในहे็ดฐาน บ้านกระท่อมล้ม   | 1              | 2      | 1               | 1        | 1                       | 2        | 1                                | 2                | 1         | 11  |
| 4. การแปรรูปहे็ดฐานบ้านกระท่อมล้ม               | 1              | 1      | 1               | 1        | 1                       | 1        | 1                                | 1                | 1         | 8   |
| รวม   | 5              | 7      | 5               | 4        | 4                       | 5        | 5                                | 5                | 5         | 40  |

2.2.5) นำแบบทดสอบไปหาค่าความเชื่อมั่นกับกลุ่มภาคสนามที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเท่ากับ 0.86

2.2.6) นำแบบทดสอบไปใช้ต่อกับนักเรียนกลุ่มทดลองต่อไป

### การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ ได้กำหนดตามขั้นตอน ดังนี้

1. ผู้วิจัยได้ศึกษาและดำเนินการทดลองสอนด้วยตนเอง โดยใช้บทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์เรื่องहे็ดฐานบ้านกระท่อมล้ม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่สร้างขึ้น

2. อธิบายให้นักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างให้ทราบถึงการเรียนการสอนโดยใช้บทปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์เพื่อให้นักเรียนจะได้ปฏิบัติตนได้อย่างถูกต้องในการทำการทดลองในครั้งนี้

3. ดำเนินการสอนโดยใช้บทปฏิบัติการที่สร้างขึ้นโดยผู้วิจัยเป็นผู้สอนด้วยตนเองจำนวน 14 ชั่วโมง ประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียน 1 ชั่วโมง และหลังเรียน 1 ชั่วโมง

4. เมื่อดำเนินการสอนแล้ว ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้เครื่องมือวิจัยที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น คือ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ตามลำดับ นำผลที่ได้จากการประเมินและการวัดมาวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้

### สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ค่าดัชนีความสอดคล้อง
2. ค่าดัชนีประสิทธิผล
3. ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r)
4. ค่าความเชื่อมั่น K.R-20
5. ค่าสถิติ dependent t-test
6. ค่าเฉลี่ยเลขคณิต
7. ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

### ผลการวิจัย

#### ตอนที่ 1 ผลการศึกษาองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยต่าง ๆ การเข้ารับการอบรมจากศูนย์รวมเห็ดบ้านอรัญญิก และจากการทดลองในห้องปฏิบัติการ ได้องค์ความรู้เกี่ยวกับเห็ดภูฐานบ้านกระทุ่มล้ม ดังนี้

#### 1. ศึกษาองค์ความรู้เรื่องเห็ดภูฐานจากเอกสาร

##### 1.1 พฤกษศาสตร์เบื้องต้น

กรมวิชาการเกษตร (2541: 10) ได้จำแนกอันดับของเห็ดภูฐาน ได้ดังนี้

ชื่อสามัญ: Sarjor-caju Mushroom

ชื่อวิทยาศาสตร์: Pleurotus sajor-caju (Fr.) Sing.

ชื่ออื่น: เห็ดแขก เห็ดนางรมภูฐาน เห็ดนางฟ้าภูฐาน

ถิ่นกำเนิด: แถบเทือกเขาหิมาลัย ประเทศอินเดีย ประเทศภูฐาน

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์: เห็ดภูฐานเป็นเห็ดสกุลเดียวกับเห็ดนางรม มีลักษณะดอกเห็ดคล้ายเห็ดเป๋าฮื้อและเห็ดนางรม ดอกเห็ดมีสีเทา-ดำ หมวกดอกเนื้อแน่น ก้านดอกสีขาว ขนาดยาว ไม่มีวงแหวนล้อมรอบ ครีบดอกสีขาวอยู่ชิดติดกันมากกว่าครีบดอกเห็ดเป๋าฮื้อ เส้นใยค่อนข้างละเอียด

ฤดูกาล: เจริญเติบโตได้ดีในช่วงฤดูฝน-หนาว ประมาณเดือนพฤษภาคม-มีนาคม

แหล่งปลูก: เจริญเติบโตตามตอไม้ผุ ๆ บริเวณที่อากาศชื้นและเย็น

การรับประทาน: เห็ดนางฟ้าภูฐานมีกลิ่นหอม เนื้อแน่น รสหวาน นำไปปรุงอาหารได้หลายชนิด เช่น เห็ดชุบแป้งทอด ผัดเห็ด เห็ดผัดกะเพรา ท่อหมกเห็ด ยำเห็ด เมี่ยงเห็ด แหนมเห็ด เป็นต้น

สรรพคุณทางยา: ช่วยป้องกันโรคมะเร็ง ลดไขมันในเส้นเลือด

## 1.2 วงจรชีวิตของเห็ดภูฐาน

บุญส่ง วงศ์เกรียงไกร (2542: 11-12) กล่าวว่า วงจรชีวิตของเห็ดภูฐานเป็นไปตามแบบของเห็ดทำลายไม้ทั่ว ๆ ไป คือมีชีวิตอยู่ข้ามฤดูตัดตัด ด้วยคลามีโดสปอร์ในท่อนไม้ มีวงจรชีวิตดังนี้

1.2.1 ดอกเห็ดภูฐานเมื่อโตเต็มที่สร้างสปอร์บริเวณครีบ โดยการปล่อยสปอร์ออกเป็นระยะ

1.2.2 เมื่อดอกเห็ดปล่อยสปอร์ออกมาแล้ว สปอร์ก็จะปลิวไปตามกระแสลม

1.2.3 เมื่อสปอร์ปลิวไปตกในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมก็จะงอกออกมาเป็นเส้นใยขั้นต้นมี 1 นิวเคลียส

1.2.4 เส้นใยขั้นที่ 1 เมื่อเจริญเต็มที่แล้ว ก็จะมารวมตัวกันซึ่งอาจจะมาจากต่างสปอร์กัน การรวมตัวกันของเส้นใยขั้นที่ 1 จะเป็นการเชื่อมกันแล้วถ่ายทอดนิวเคลียสมาอยู่ในเซลล์เดียวกัน กลายเป็นเส้นใยขั้นที่ 2

1.2.5 หลังจากเส้นใยขั้นที่ 1 รวมตัวกันเป็นเส้นใยขั้นที่ 2 แล้ว ก็จะเจริญเติบโตและสร้างเส้นใยเห็ดแทนเส้นใยขั้นที่ 1 อย่างรวดเร็วบนอาหาร

1.2.6 เมื่อเส้นใยขั้นที่ 2 เจริญบนอาหารและโตเต็มที่แล้ว จะสะสมอาหารแล้วรวมตัวกันอีกครั้งเพื่อสร้างดอกเห็ดต่อไป

1.2.7 ดอกเห็ดภูฐานเกิดจากการรวมตัวของเส้นใยเห็ดขั้นที่ 2

## 1.3 โครงสร้างส่วนประกอบของเห็ดภูฐาน

อภิชาติ ศรีสอาด (2545: 12-13) ได้อธิบายโครงสร้างของเห็ดภูฐานไว้ดังนี้

1.3.1 หมวกดอก (cap) เป็นส่วนปลายสุดของดอกที่เจริญเติบโตทางโผล่ขึ้นไป ในอากาศหมวกดอกจะมีเนื้อแน่นและมีสีคล้ำ หมวกดอกจะมีเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 3-6 นิ้ว ดอกอาจจะออกมาเป็นดอกเดี่ยว ๆ หรือเป็นกลุ่มก็ได้

1.3.2 ครีบดอก (gills) อยู่ด้านล่างของหมวกดอกเห็ด มีสีขาว เป็นซี่เรียงแตกเป็นรัศมีรอบก้านดอก ยึดติดกับก้านดอก ครีบด้านนอกเชื่อมติดกับขลิบหมวก 2 ข้างของครีบหมวกเป็นแหล่งสร้างสปอร์

1.3.3 ก้านดอก (stalk) ก้านดอกของเห็ดจะเป็นเนื้อเดียวกับหมวกดอก คล้ายเห็ดนางรม เนื้อแน่นสีขาวและไม่มีส่วนหวนรอบก้านดอก

1.3.4 เส้นใยของเห็ดภูฐาน (mycelium) เส้นใยจะมีลักษณะค่อนข้างละเอียดและมีสีขาวมากกว่าเห็ดนางรมเล็กน้อย การเจริญเติบโตของเส้นใยจะมีลักษณะคล้ายเห็ดนางรม

#### 1.4 ขั้นตอนการเพาะเห็ดภูฐาน

การเพาะเห็ดภูฐานบ้านกระพุ่มล้ม มี 4 ขั้นตอน (ชัยวัฒน์ วงษ์แสงไพโร, 2555: 7-76) คือ

1.4.1 การผลิตเชื้อวุ้น คือ การแยกเชื้อเห็ดบริสุทธิ์ ด้วยวิธีการแยกเนื้อเยื่อหรือสปอร์จากดอกเห็ดมาเพาะเลี้ยงในอาหารวุ้น เชื้อเห็ดจะเจริญออกมาจากชั้นเนื้อเยื่อเห็ดหรือสปอร์ที่วางไว้บนวุ้น ซึ่งสามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า มีลักษณะเป็นเส้นใยฟู ส่วนใหญ่จะมีสีขาว เส้นใยเหล่านี้จะใช้เป็นหัวเชื้อที่จะนำไปถ่ายต่อเพื่อการผลิตหัวเชื้อเห็ดเพื่อเพิ่มปริมาณหัวเชื้อเห็ดให้มากขึ้น เพียงพอกับการนำไปใช้ต่อไป

1.4.2 การผลิตหัวเชื้อเห็ด เป็นขั้นตอนที่ต่อเนื่องมาจากการผลิตเชื้อวุ้น เป็นการเพิ่มปริมาณของเชื้อเห็ดบริสุทธิ์ให้มีปริมาณมากขึ้นและสะดวกต่อการนำไปใช้ โดยการนำเส้นใยของเชื้อเห็ดที่เลี้ยงอยู่บนอาหารวุ้นมาขยายลงเลี้ยงในเมล็ดธัญพืชที่ได้ผ่านการนึ่งฆ่าเชื้ออย่างดีแล้ว ทั้งนี้เพื่อให้เชื้อเห็ดพร้อมที่จะปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อม อีกทั้งสะดวกในการเขี่ยเชื้อลงในถุงก้อนเชื้อและมีปริมาณที่เพียงพอต่อการนำเอาเชื้อเห็ดไปใช้ผลิตถุงก้อนเชื้อต่อไป

1.4.3 การผลิตถุงเชื้อเห็ด ทำได้ 2 แนวทาง คือ การซื้อก้อนหัวเชื้อเห็ดสำเร็จจากฟาร์มและการทำก้อนเชื้อเอง ทำได้โดยใช้วัสดุเพาะที่หาได้ในท้องถิ่นผสมคลุกเคล้ากับอาหารเสริมต่าง ๆ ก้อนบรรจุใส่ถุงพลาสติก หลังจากที้นำไปนึ่งฆ่าเชื้อจึงนำเชื้อเห็ดใส่ลงไปในถุงก้อนเชื้อก่อนนำไปบ่มให้เส้นใยเห็ดเจริญเต็มก้อน

1.4.4 การผลิตดอกเห็ดภูฐาน ทำได้โดยนำสำลีที่จุกก้อนเชื้อออก จากนั้นควบคุมอุณหภูมิ ความชื้น ปริมาณแสงและปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ดอกเห็ดก็จะเกิดโดยออกมาทางปากถุงที่เอาจุกสำลีออกแล้ว ดอกที่ออกมาจะมีลักษณะเป็นกลุ่มหรือเดี่ยว ๆ ก็ได้ วิธีการเก็บคือใช้มือดึงให้ดอกเห็ดออกมาทั้งโคน เพราะถ้ามีเศษเห็ดติดอยู่ที่ก้อนเชื้อจะเกิดการเน่าเสีย มีเชื้อโรคและแมลงเกิดขึ้น

## 2. ศึกษาองค์ความรู้เรื่อง เห็ดภูฐาน จากการอบรมที่ศูนย์รวมเห็ดบ้านอรุณภูมิ

จากการเข้ารับการอบรมจากศูนย์รวมเห็ดบ้านอรุณภูมิพบว่า เห็ดภูฐานบ้านกระพุ่มล้มมีขั้นตอนในการเพาะเห็ดภูฐาน มีดังนี้ (ศรานนท์ เจริญสุข, 2552: 41-55)

2.1 การผลิตเชื้อวุ้นปริมาตร 1 ลิตร จะได้ขวดอาหารวุ้น 13 ขวด เส้นใยเห็ดภูฐานจะเดินเต็มพื้นที่ผิวอาหารวุ้น ใช้เวลา 12 วัน

2.2 การผลิตหัวเชื้อเห็ดพบว่าเส้นใยเห็ดจะเจริญเต็มที่ในขวดเมล็ดข้างฟางในวันที่ 10 ของการบ่มเชื้อ

2.3 การผลิตถุงเชื้อเห็ด ในขณะที่บ่มก้อนเชื้อจะใช้เวลาในการบ่มประมาณ 28 วัน สังเกตได้จากเส้นใยจะเดินเต็มก้อนเชื้อสม่ำเสมอเป็นสีขาวทั่วทั้งก้อน จากนั้นจึงปล่อยให้เส้นใยเห็ดรัดตัวอีกประมาณ 1 สัปดาห์แล้วจึงนำไปเปิดดอกในโรงเรือนต่อไป

2.4 การผลิตดอกเห็ดภูฐาน เป็นการเปิดก้อนเชื้อเพื่อให้เห็ดภูฐานออกดอก

### 3. ศึกษาองค์ความรู้เรื่องเห็ดภูฐานจากการปฏิบัติการทดลอง

ผลการวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม พบว่า เห็ดภูฐานบ้านกระทุ่มล้ม 100 กรัม มีปริมาณคาร์โบไฮเดรต 39.09 กรัม ปริมาณโปรตีน 30.17 กรัม ปริมาณไขมัน 0.23 กรัม ปริมาณวิตามินซี 16.10 กรัม ปริมาณเส้นใย 10.06 กรัม ปริมาณเถ้า 10.95 กรัม และปริมาณความชื้น 13.47 กรัม จะเห็นได้ว่า พบสารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไขมัน และวิตามินซี จึงนำผลการทดลองมาสร้างและพัฒนาเป็นบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์หน่วยที่ 3 เรื่อง การตรวจสอบสารอาหารในเห็ดภูฐานบ้านกระทุ่มล้ม

#### ตอนที่ 2 ผลการสร้างและหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ

สำหรับผลการวิจัยในตอนที่ 2 นี้ ผู้วิจัยนำผลการทดลองในตอนที่ 1 มาดำเนินการสร้างและพัฒนาเครื่องมือในการวิจัย ซึ่งประกอบด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยมีผลการสร้างและหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ ดังนี้

ผลการใช้บทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยได้นำบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ไปทดลองกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 35 คน ดังตารางที่ 6 และ 7

ตารางที่ 6 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

| การทดสอบ  | จำนวนนักเรียน (คน) | คะแนนเต็ม | $\bar{X}$ | S.D.  | t <sup>**</sup>      | Sig  |
|-----------|--------------------|-----------|-----------|-------|----------------------|------|
| ก่อนเรียน | 35                 | 40        | 15.74     | 3.081 | 35.693 <sup>**</sup> | .000 |
| หลังเรียน | 35                 | 40        | 32.26     | 1.804 |                      |      |

\*\* มีนัยสำคัญที่ระดับ .01

จากตารางที่ 6 พบว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1



## ตารางที่ 7 คะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทปฏิบัติการ วิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

| การทดสอบ  | จำนวนนักเรียน (คน) | คะแนนเต็ม | $\bar{X}$ | S.D.  | $t^{**}$ | Sig  |
|-----------|--------------------|-----------|-----------|-------|----------|------|
| ก่อนเรียน | 35                 | 40        | 13.91     | 2.356 | 39.310** | .000 |
| หลังเรียน | 35                 | 40        | 32.91     | 1.634 |          |      |

\*\* มีนัยสำคัญที่ระดับ .01

จากตารางที่ 7 พบว่า คะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2

### อภิปรายผล

จากการวิจัยสามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1. แหล่งกำเนิดและสัณฐานวิทยา มีดังนี้ เห็ดภูฐานเป็นเห็ดที่มีถิ่นกำเนิดอยู่แถบเทือกเขาหิมาลัย ประเทศภูฐาน มีชื่อเรียกแตกต่างกันไป เช่น เห็ดแขก เห็ดนางรมภูฐาน เห็ดนางฟ้าภูฐาน เป็นต้น เจริญเติบโตได้ดีในช่วงฤดูฝน ที่มีอากาศชื้นและเย็น โครงสร้างของดอกประกอบด้วยหมวกดอก ครีบดอก ก้านดอกและเส้นใย สปอร์มีสีขาว การเพาะเลี้ยง 4 ขั้นตอน (ชัยวัฒน์ วงษ์แสงไพโร, 2555: 7-76) คือ

1.1 การผลิตเชื้อรุ้น เป็นการแยกเชื้อเห็ดบริสุทธิ์ ด้วยวิธีการแยกเนื้อเยื่อหรือสปอร์จากดอกเห็ดมาเพาะเลี้ยงในอาหารรุ้น เชื้อเห็ดจะเจริญออกมาจากชั้นเนื้อเยื่อเห็ดหรือสปอร์ที่วางไว้บนอาหารรุ้น ซึ่งสามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า มีลักษณะเป็นเส้นใยฟู ส่วนใหญ่จะมีสีขาว ซึ่งเส้นใยเหล่านี้ จะใช้เป็นหัวเชื้อที่จะนำไปถ่ายต่อเพื่อการผลิตหัวเชื้อเห็ด เพื่อเพิ่มปริมาณหัวเชื้อเห็ดให้มากขึ้นเพียงพอกับการนำไปใช้

1.2 การผลิตหัวเชื้อเห็ด เป็นขั้นตอนที่ต่อเนื่องมาจากการผลิตเชื้อรุ้น เป็นการเพิ่มปริมาณของเชื้อเห็ดบริสุทธิ์ให้มีปริมาณมากขึ้นและสะดวกต่อการนำไปใช้ โดยการนำเส้นใยของเชื้อเห็ดที่เลี้ยงอยู่บนอาหารรุ้นมาขยายลงเลี้ยงในเมล็ดธัญพืชที่ได้ผ่านการนึ่งฆ่าเชื้ออย่างดีแล้ว ทั้งนี้เพื่อให้เชื้อเห็ดพร้อมที่จะปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมและมีปริมาณที่เพียงพอต่อการนำเอาเชื้อเห็ดไปใช้ผลิตถุงก้อนเชื้อต่อไป

1.3 การผลิตถุงเชื้อเห็ด การเพาะเห็ดในถุงพลาสติกสามารถทำได้ 2 แนวทาง คือ การซื้อก้อนหัวเชื้อเห็ดสำเร็จจากฟาร์มหรือร้านจำหน่ายและการทำก้อนเชื้อเอง โดยคุณยวรมเห็ดบ้านอรุณฤกษ์ จะมีส่วนผสม คือ ขี้เลื่อยไม้ยางพารา: รำละเอียด: ปูนขาว: ยิปซัม: ดิกลีอ ในอัตราส่วน 100: 5: 1: 2: 0.2 กิโลกรัม และมีความชื้น 60-65 เปอร์เซ็นต์ เมื่อผสมเข้ากันดีแล้วนำไปนึ่งฆ่าเชื้อ

จากนั้นจึงเชี่ยหัวเชี่ยลงในถุงก่อนเชี่ย ก่อนนำไปบ่มที่อุณหภูมิระหว่าง 25–35 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 28 วัน และทิ้งไว้ให้เส้นใยรัดตัวอีก 7 วัน จึงจะสามารถนำไปเปิดดอกในโรงเรือนต่อไป

1.4 การผลิตดอกเห็ดภูฐาน เป็นการนำถุงเชี่ยเห็ดที่เจริญเต็มที่แล้วไปทำการเปิดดอก โดยเปิดในโรงเรือนที่ควบคุม อุณหภูมิ ความชื้นและแสงให้เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของดอกเห็ด คือ มีความชื้นสูงร้อยละ 70–80 ขึ้นไป อุณหภูมิอยู่ระหว่าง 25–32 องศาเซลเซียส อากาศถ่ายเทสะดวก ในการเก็บดอกเห็ดควรเก็บในตอนเช้ามีด วิธีการเก็บดอกเห็ดให้ใช้มือจับที่โคนดอกแล้วบิดไป-มาและดึงออกมาเบา ๆ ไม่ควรใช้กรรไกรหรือมีดตัด เพราะเศษเห็ดที่เหลือติดอยู่กับก้อนเชี่ยจะเน่าและเกิดเป็นแหล่งสะสมของเชื้อโรค เมื่อเก็บดอกเห็ดมาแล้วไม่ควรล้างเห็ดหรือทำให้เห็ดเปียกน้ำ ให้ใช้มีดหรือกรรไกรตัดเอาส่วนโคนที่มีเศษเชื้อติดออกมา และเรียงผึ่งเห็ดไว้บนใบตอง หรือวางคว่ำไว้ในตะกร้าที่สะอาด เก็บดอกเห็ดไปจนกว่าจะหมดอาหารในก้อนเชี่ย โดยก้อนเชี่ยที่หมดอายุแล้วจะมีสีดำ มีน้ำหนึกเบาและมีลักษณะนิ่มเหลวละ จึงควรนำออกไปจากโรงเรือนและล้างทำความสะอาดก่อนนำก้อนเชี่ยเห็ดรุ่นใหม่เข้ามาแทน ผลการศึกษาสอดคล้องกับการศึกษาของ เกษม สุขสวัสดิ์ (2546: 82-88) ที่ได้ศึกษาภูมิปัญญาชาวบ้านวิถีชีวิตเกษตรชุมชนพึ่งตนเอง: ศึกษาเฉพาะกรณีศูนย์รวมเห็ดบ้านอรุณภูมิ ต.กระทุ่มล้ม อ.สามพราน จ.นครปฐม พบว่า เห็ดบ้านอรุณภูมิ มีกระบวนการผลิตเห็ดที่ครบวงจร มีการเพาะเห็ดในถุงพลาสติก ใช้เวลาไม่นานก็สามารถเก็บดอกเห็ดได้ การเพาะเห็ดมี 6 ขั้นตอน คือ การเลี้ยงเชื้อในอาหารวุ้น การเลี้ยงเชื้อข้าวฟ่าง การเลี้ยงเชื้อในถุงชี้เลี้ยง การเปิดดอก การทำผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเห็ด และการรีไซเคิลก้อนเห็ด ซึ่งจะไม่มี การทิ้งวัสดุเลย

2. องค์ประกอบของสารอาหารในเห็ดภูฐานบ้านกระทุ่มล้ม โดยตรวจสอบสารอาหาร ในห้องปฏิบัติการ พบว่า เห็ดภูฐานบ้านกระทุ่มล้ม 100 กรัม มีปริมาณคาร์โบไฮเดรต 39.09 กรัม โปรตีน 30.17 กรัม ไขมัน 0.23 กรัม วิตามินซี 16.1 กรัม เส้นใย 10.06 กรัม เถ้า 10.95 กรัม และความชื้น 13.47 กรัม ผลการศึกษาสอดคล้องกับสุพัตรา เปี่ยมวารี และคณะ (2555: 180) ที่ได้ศึกษาคุณค่าทางโภชนาการของเห็ดนางฟ้าภูฐาน พบว่า มีปริมาณของโปรตีน และคาร์โบไฮเดรต ในปริมาณสูง ในขณะที่ปริมาณไขมันพบในปริมาณที่ต่ำ คือ 1.59 กรัมต่อ 100 กรัม ปริมาณกากอาหารหรือเส้นใยพบประมาณ 3.56 กรัมต่อ 100 กรัมของเห็ดที่แห้ง แร่ธาตุที่มีปริมาณมากที่สุด คือ แคลเซียม 11.14 มิลลิกรัม รองลงมาคือ โพแทสเซียม ฟอสฟอรัส แมกนีเซียมและโซเดียม และยังพบ แร่ธาตุรองได้แก่ เหล็ก สังกะสี และคอปเปอร์

3. การสร้างบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ จากผลการศึกษาองค์ความรู้เรื่อง เห็ดภูฐาน บ้านกระทุ่มล้ม ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ให้สอดคล้องกับสาระและมาตรฐาน การเรียนรู้ เช่น ในการตรวจสอบสารอาหารประเภทโปรตีน ในครั้งแรก เปรียบเทียบระหว่างการนำ เห็ดภูฐานที่หั่นเป็นชิ้นเล็ก ๆ จำนวน 5 10 15 และ 20 ชิ้น เบอร์ 2 มาบดผสมน้ำในอัตราส่วนต่าง ๆ

จากนั้นเติมสารละลายคอปเปอร์ซัลเฟตและโซเดียมไฮดรอกไซด์ในอัตราส่วนต่าง ๆ กัน จากการทดลองในขั้นตอนนี้ พบว่า ถ้าใช้เห็นฐาน 10 ซ้อนเบอร์ 2 บด โดยไม่ผสมน้ำ เมื่อเติมสารละลายคอปเปอร์ซัลเฟตและโซเดียมไฮดรอกไซด์ในอัตราส่วน 1: 2 จะเกิดเป็นสีม่วงชัดเจน แต่ถ้านำไปผสมน้ำ ปริมาณโปรตีนเกิดการเจือจางทำให้มองเห็นการเปลี่ยนแปลงไม่ชัดเจน จากนั้นจึงนำบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้นให้นักเรียน จำนวน 3 คน อ่าน พบว่า เมื่อนักเรียนอ่านแล้ว เข้าใจดี จึงนำไปให้นักเรียน จำนวน 9 คน ทดลองทำ ปรากฏว่า นักเรียนสามารถทำได้ทันตามกำหนดเวลา และนำไปทดลองใช้กับนักเรียนภาคสนามที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาประสิทธิภาพของบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์โดยการหาค่าดัชนีประสิทธิผล ซึ่งผลการศึกษาค้นคว้าของบอนด์โพธิ์แสง (2552: 72-73) ที่ได้พัฒนาชุดสื่อประสม เรื่อง การเพาะเห็ดนางฟ้า กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี (งานเกษตร) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า ชุดสื่อประสม มีประสิทธิภาพเท่ากับ 87.97/83.34 ค่าดัชนีประสิทธิผลของการเรียนรู้ มีค่าเท่ากับ 0.6727 และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยชุดสื่อประสมอยู่ในระดับมาก

4. การนำบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ โดยให้นักเรียนเรียนรู้ เรื่อง เห็นฐานบ้านกระพุ่มล้ม จากบทปฏิบัติการมีการวัดผลและประเมินผลในด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทั้งก่อนเรียนและหลังเรียน จากการวัดผลและประเมินผลพบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของสันติ พันธุ์ชัย (2553: 85-96) ที่ศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เรื่อง พอลิเมอร์และผลิตภัณฑ์พอลิเมอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า เมื่อเปรียบเทียบค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการตอบคำถามทำยบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ระหว่างเรียนต่อค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของผลการเรียนรู้ด้านความรู้หลังเรียนมีค่า 77.31/79.68 ซึ่งมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด และสอดคล้องกับงานวิจัยของวารีย์ บุญลือ (2550: 69-74) ที่ได้พัฒนาบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เรื่อง การปลูกพืชแบบไฮโดรพอนิกส์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 พบว่า บทปฏิบัติการที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 84.38/80.50 และนักเรียนที่เรียนด้วยบทปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ทักษะปฏิบัติการวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับดีมาก และนอกจากนี้ยังสอดคล้องกับประจวบ คล้ายสมบัติ (2553: 133-135) ที่ได้ศึกษาการพัฒนาหน่วยการเรียนรู้ท้องถิ่นแบบบูรณาการ เรื่อง การเพาะเห็ดนางฟ้า กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ต.ตะพง อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา พบว่า ด้านทักษะการปฏิบัติงานของนักเรียนอยู่ในระดับดีมาก ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน อยู่ในระดับดีมาก และด้านความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยหน่วยการเรียนรู้ท้องถิ่นแบบบูรณาการเรื่องการเพาะเห็ดนางฟ้าของนักเรียน โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก การศึกษาเห็นฐานบ้านกระพุ่มล้ม เพื่อพัฒนาบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ในครั้งนี้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง ทำให้นักเรียนมี

ความรู้ความเข้าใจ สามารถนำไปใช้ได้จริงโดยนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน ซึ่งตรงกับวิสัยทัศน์ของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานที่ว่า หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคน ซึ่งเป็นกำลังของชาติให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและเป็นพลโลกยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีความรู้และทักษะพื้นฐาน รวมทั้งเจตคติ ที่จำเป็นต่อการศึกษาคือ การประกอบอาชีพและการศึกษาตลอดชีวิต โดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่า ทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551: 3)

## ข้อเสนอแนะ

### 1. ข้อเสนอแนะเพื่อการนำไปใช้

1.1 การนำบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เรื่อง เหตุฐานบ้านกระท่อมล้ม ไปใช้นั้นต้องคำนึงถึงหลักการและแนวทางการนำไปใช้ ดังนี้

1.1.1 สภาพบริบทของโรงเรียน ควรมีลักษณะที่เหมือนหรือคล้ายคลึงกับสภาพบริบทของโรงเรียนบ้านกระท่อมล้ม

1.1.2 สามารถประยุกต์ใช้สอนกับเหตุชนิดอื่น ๆ ได้ แต่ต้องปรับเปลี่ยนเนื้อหาตามชนิดและลักษณะของเหตุชนิดนั้น ๆ

1.1.3 ควรศึกษารายละเอียดของบทปฏิบัติการในคู่มือครูก่อนนำไปใช้

1.1.4 ในการนำบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เรื่อง เหตุฐานบ้านกระท่อมล้มไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน ควรใช้ควบคู่กับคู่มือประกอบบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ และครูผู้สอนควรทำความเข้าใจและลองปฏิบัติก่อน เมื่อนำบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ไปใช้กับนักเรียน ครูผู้สอนควรชี้แจงรายละเอียดและแนะนำการใช้บทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ให้นักเรียนเข้าใจเสียก่อน

1.1.5 จัดกระบวนการเรียนรู้ตามขั้นตอนที่ระบุไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้

1.1.6 ดำเนินการวัดและประเมินผลกระบวนการเรียนรู้ตามสภาพจริง โดยใช้เครื่องมือและวิธีการวัดและประเมินผลอย่างหลากหลายในสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้

1.2 สถานศึกษาสามารถนำขั้นตอน กระบวนการไปเป็นแนวทางในการจัดทำหลักสูตรท้องถิ่นได้โดยดูถึงความเหมาะสมกับบริบทของโรงเรียน

1.3 ควรมีการแนะนำ ตลอดจนเชิญปราชญ์หรือผู้รู้ในท้องถิ่น เข้ามามีส่วนร่วมในการดำเนิน การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อให้นักเรียนได้เข้าใจถึงของการเพาะเลี้ยงเห็ด ฐานเพิ่มมากขึ้น รวมถึงตระหนักในคุณค่าของปราชญ์หรือผู้รู้ในท้องถิ่น

## 2. ข้อเสนอแนะเพื่อการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรทำการวิจัยในลักษณะเดียวกันกับนักเรียนระดับชั้นอื่น ๆ โดยปรับปรุงเนื้อหาในบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ให้มีความเหมาะสมเพื่อฝึกฝนหรือพัฒนาการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์สำหรับเป็นพื้นฐานในการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

2.2 ควรนำเห็นคิดอื่น ๆ มาใช้ในการออกแบบบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์

2.3 ควรทำการศึกษาดูตัวแปรอื่น ๆ เช่น เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ เจตคติต่อบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์และทักษะปฏิบัติการทดลอง เป็นต้น

2.4 ควรทำการวิจัยโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนหลาย ๆ รูปแบบ เช่น การเรียนรู้แบบร่วมมือ การเรียนรู้แบบเดี่ยว รวมถึงการวัดและประเมินผลโดยใช้รูปแบบที่หลากหลาย

2.5 ควรให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติตั้งแต่ขั้นตอนการเตรียมอาหารอุ่น การผลิตเชื้ออุ่น การผลิตหัวเชื้อเห็ดและการผลิตถุงเชื้อเห็ด เพื่อให้นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้ไปประกอบอาชีพได้ในอนาคต

## สรุป

จากการศึกษาและวิเคราะห์ผลการวิจัย สามารถสรุปผลได้ดังนี้

1. ได้องค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวกับเห็ดภูฐานบ้านกระพุ่มล้มในเรื่อง พฤกษศาสตร์ การปลูกและเพาะเลี้ยง การตรวจสอบสารอาหารและการแปรรูป

2. บทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เรื่อง เห็ดภูฐานบ้านกระพุ่มล้ม มีค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.64 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์

3. ผลสัมฤทธิ์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

## เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการเกษตร. (2541). **ข้อมูลเชื้อพันธุ์เห็ดบริการ**. กรุงเทพฯ: กลุ่มงานจุลชีววิทยาประยุกต์ กองพืชและจุลชีววิทยา กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). **หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

เกษม สุขสวัสดิ์. (2546). **ภูมิปัญญาชาวบ้านวิถีชีวิตเกษตรชุมชนพึ่งตนเอง: ศึกษาเฉพาะกรณี ศูนย์รวมเห็ดบ้านอรุณฤกษ์ ต.กระพุ่มล้ม อ.สามพราน จ.นครปฐม**. วิทยานิพนธ์ปริญญาศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาสังคมศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี.

- คะเนิง ทองตะโก, ครูวิทยาศาสตร์. (2555). **สัมภาษณ์**, 30 พฤศจิกายน.
- ชัยวัฒน์ วงษ์แสงไพโร. (2555). **การเพาะเห็ดถั่งหอย**. กรุงเทพฯ: เกษตรสยาม.
- บุญส่ง วงศ์เกรียงไกร. (2542). **เห็ดนางฟ้า**. กรุงเทพฯ: เกษตรบุ๊ค.
- ประจวบ คล้ายสมบัติ. (2553). **การพัฒนาหน่วยการเรียนรู้ท้องถิ่นแบบบูรณาการเรื่อง การเพาะเห็ดนางฟ้า กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี สำหรับ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ต.ตะพง อ.หาดใหญ่ จ. สงขลา**. วิทยานิพนธ์ปริญญา การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยทักษิณ.
- โรงเรียนบ้านกระทุ่มล้ม. (2555). **สรุปผลการประเมินโครงการตามแผนปฏิบัติการ ปีการศึกษา 2555**. นครปฐม: โรงเรียนบ้านกระทุ่มล้ม.
- \_\_\_\_\_. (2556). **รายงานประจำปี 2556**. นครปฐม: โรงเรียนบ้านกระทุ่มล้ม.
- วารีย์ บุญลือ. (2550). **การพัฒนาบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์เรื่อง การปลูกพืชแบบไฮโดร พอนิกส์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3**. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขา วิชาการมัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ศรานนท์ เจริญสุข. (2552). **คู่มือการเพาะเห็ด พืชเศรษฐกิจที่ทรงคุณค่าทางโภชนาการ**. กรุงเทพฯ: ส่งเสริมอาชีพธุรกิจเพชรกะรัต.
- สันติ พันธุ์ชัย. (2553). **การพัฒนาบทปฏิบัติการวิทยาศาสตร์เรื่อง พอลิเมอร์และผลิตภัณฑ์ พอลิเมอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6**. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตร มหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตรศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2545). **พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2545 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545**. กรุงเทพฯ: ครูสภา ลาดพร้าว.
- สุพัตรา เปี่ยมวารี และคณะ. (2555). **การศึกษาคุณค่าทางโภชนาการของเห็ดนางฟ้าภูฐาน pleurotuseous อบแห้ง**. ปทุมธานี: สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย.
- อนงค์ โพธิ์แสง. (2552). **การพัฒนาชุดสื่อประสมเรื่อง การเพาะเห็ดนางฟ้า กลุ่มสาระ การเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี (งานเกษตร) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6**. การค้นคว้าอิสระปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิต วิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- อภิชาติ ศรีสอาด. (2545). **คู่มือการเพาะเห็ดเงินล้าน**. กรุงเทพฯ: นาคา อินเทอร์เน็ต.
- Klopper, L. E. (1971). **Evaluation of learning in science: Handbook on formative and summative evaluation of student learning**. New York: McGraw-Hill Book.