

**การนำเสนอโปสเตอร์ระดับชาติ**

## สารบัญ

การนำเสนอด้วยโปสเตอร์ระดับชาติ	
1. การประเมินโครงการกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ และนวัตกรรม (อว.) สร้างงานเฟส 2 ประจำปี 2563 มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา <i>รศ.ดร.อารีวรรณ เอี่ยมสะอาด, รศ.ดร.สุรียา พันธุ์โกศล, ผศ.ดร.หนึ่งฤทัย เอกธรรมทัศน์, ผศ.ดร.ลินดา เกณฑ์มา</i>	D4
2. การใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค LT ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) เรื่อง พลังงานไฟฟ้า เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 อิสลามวิทยาลัยแห่งประเทศไทย <i>นิยามิละห์ นิกะจิ, ผู้ช่วยศาสตราจารย์ทิพย์วรรณ หงกะเชิญ</i>	D14
3. การพัฒนาการเรียนรู้ไวยากรณ์ภาษาอังกฤษเรื่อง Comparison ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ตอนต้น โดยใช้เกมการแข่งขันระหว่างกลุ่ม <i>ชนิกานต์ เกตุหิรัญ, ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วาปี คงอินทร์</i>	D21
4. การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง พลังงานความร้อน ของนักเรียน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวัดราชบพิธ โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกับการสร้าง แผนผังความคิด <i>ณัฐกานต์ อุทัยรัตน์, นันทนัช วัฒนสุภิญญา</i>	D31
5. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องระบบนิเวศของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบางบ่อวิทยาคม ด้วยกระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน <i>คาวิน พรหมโคตร, อาจารย์สุนิศา จิตสุนทรชัยกุล, ผู้ช่วยศาสตราจารย์อนุวัฒน์ หัสดี</i>	D39
6. การใช้ประโยชน์จากเปลือกสับปะรดกวนเหลือทิ้งเพื่อพัฒนาเป็นสูตรอาหารโค <i>ผศ.บรรพต จอมสุวรรณ, อาจารย์ปิยดา ยศสุนทร, ปิยพร ศรีสม</i>	D47
7. สาเหตุการยุบเลิกรัฐวิสาหกิจ กรณีศึกษาองค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์ องค์การแบตเตอรี่และ องค์การฟอกหนัง <i>ผศ.ดร.กัญญาณัฐ เสียงใหญ่, ผศ.พงษ์พันธ์ นารีน้อย, อาจารย์ศิวพร โพธิวิทย์</i>	D53
8. การเตรียมและศึกษาลักษณะเฉพาะของฟิล์มบางโครเมียมอะลูมิเนียมไนไตรด์ที่เตรียมด้วยวิธี แอวกที่พีดีซีแมกนีตรอนสเป็คโตริงจากเป่าสารเคลือบแบบอัลลอย <i>สุวรรณณี พัดศรี, ผศ.อดิศร บุรณวงศ์, ผศ.นรินทร์ วิทิตอนันต์</i>	D60
9. การพัฒนาชุดตรวจสอบอย่างง่ายสำหรับตรวจสอบคุณภาพน้ำประปา <i>ผศ.ประเสริฐ ไวยะกา, อาจารย์สุนทรี กรโอชาเลิศ, บรรพต จอมสุวรรณ</i>	D69
10. การพัฒนาความสามารถทักษะการฟัง-พูดภาษาอังกฤษโดยใช้วิธีธรรมชาติของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสหกรณ์นิคมเกลือ <i>วิเชษฐ์ เสือภูมิ, รศ.ดร.อารีวรรณ เอี่ยมสะอาด, ผศ.ดร.วาปี คงอินทร์, ผศ.ดร.เผด็จ กำคำ</i>	D77
11. การพัฒนาความสามารถการฟัง-พูดภาษาอังกฤษโดยใช้วิธีการสอนแบบตอบสนองด้วยท่าทาง ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านช่อง <i>อุไรวรรณ หงส์วิเศษ, รศ.ดร.อารีวรรณ เอี่ยมสะอาด, ผศ.ดร.วาปี คงอินทร์, ผศ.ดร.เผด็จ กำคำ</i>	D87
12. การพัฒนาความสามารถการฟัง – พูดภาษาอังกฤษโดยใช้วิธีการสอนแบบตอบสนองท่าทางของนัก ประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดบ่อมวิเชียรโชติการาม <i>ตรีสุข พงษ์ฉาย, รศ.ดร.อารีวรรณ เอี่ยมสะอาด, ผศ.ดร.วาปี คงอินทร์, ผศ.ดร.เผด็จ กำคำ</i>	D97

## สารบัญ (ต่อ)

การนำเสนอด้วยโปสเตอร์ระดับชาติ	
13. โครงสร้างของฟิล์มบางไทเทเนียมโครเมียมไนไตรด์ที่เคลือบด้วยวิธีรีแอคทีฟดีซีสเป็คเตอรริงจาก เป้าสารเคลือบแบบโมเสก พัชรารวรรณ วรรณทวี, อติศร บุรณวงศ์, นรินทร์ วิทิตอนันต์	D107

## การประเมินโครงการกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ และนวัตกรรม (อว.)

### สร้างงานเฟส 2 ประจำปี 2563 มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา

รศ.ดร.อารีวรรณ เอี่ยมสะอาด<sup>1</sup>, รศ.ดร.สุรียา พันธุ์โกศล<sup>2</sup>, ผศ.ดร.หนึ่งฤทัย เอกธรรมทัศน์<sup>3</sup>,  
ผศ.ดร.ลินดา เกณฑ์มา<sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup> มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา

#### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาระดับการประเมินผลของโครงการกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ และนวัตกรรม (อว.) สร้างงาน เฟส 2 ประจำปี 2563 มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา ใน 5 ด้าน กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ผู้ว่าจ้างที่เข้าร่วมโครงการที่ได้รับผลกระทบจากสถานการณ์ โควิด-19 คณะกรรมการดำเนินโครงการ และคณะกรรมการควบคุมการทำงาน จำนวน 361 คน และใช้การสุ่มอย่างง่าย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบสอบถามมาตรฐานประมาณค่า 5 ระดับ และแบบตรวจสอบรายการ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปผลการวิจัยพบว่า การประเมินผลของโครงการกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ และนวัตกรรม (อว.) สร้างงาน เฟส 2 ประจำปี 2563 มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา โดยรวมอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน โดยเรียงลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อย ดังนี้ ด้านผลกระทบ ด้านผลผลิต ด้านบริบท ด้านปัจจัยนำเข้า และด้านกระบวนการ ตามลำดับ

**คำสำคัญ:** การประเมินโครงการ, การสร้างงาน, มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา

#### Abstract

The purpose of this research was to study the Level of Evaluation of the Ministry of Higher Education Science and innovation Project for employment Phase 2 in 2020 Bansomdejchaopraya Rajabhat University in 5 aspects. The Sample included Unemployed People Affected by the COVID-19, Situation Committee and Operation control committee of 361 people. Data were collected using 5-point rating scale questionnaire and checklist and was statistically analyzed in percentage, arithmetic mean, and standard deviation.

The findings revealed that Evaluation of the Ministry of Higher Education Science and innovation Project for employment Phase 2 in 2020 Bansomdejchaopraya Rajabhat University were generally at the high level. After item analysis, all of them could be rearranged by mean score in descending as follows: Impact, Product, Context, Input and Process.

**Keywords:** Project evaluation Employment Bansomdejchaopraya Rajabhat University

#### บทนำ

ด้านสาธารณสุขในประเทศหรือระหว่างประเทศประเทศไทยในฐานะประเทศสมาชิกหนึ่งในองค์การอนามัยโลก ด้วย นอกจากการควบคุมการแพร่ระบาดของโรคต่างๆแล้วยังมีผลกระทบต่อเศรษฐกิจตามมาทำให้คนต้องตกงานว่างงานเป็นจำนวนมากในระยะเวลานี้ สำหรับประเทศไทย “สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ” ได้ออกมาเปิดเผยถึงอัตราการว่างงานในช่วงไตรมาส 1 ของปี 2563 ทำให้คนเสี่ยงตกงาน 8.4 ล้านคน และตามที่กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม ร่วมกับสถาบันอุดมศึกษาและหน่วยงานในสังกัด จำนวน 70 แห่ง ดำเนินการโครงการ อว.สร้างงานระยะที่ 2 ให้กับผู้ที่ได้รับผลกระทบจากสถานการณ์การระบาดของโรคโควิด – 19

จำนวนรวม 32,718 อัตรา ครอบคลุมพื้นที่ทั่วประเทศ อัตราค่าจ้างเดือนละ 9,000 บาท ระยะเวลา 3 เดือน โดยเริ่มตั้งแต่เดือน กรกฎาคม – กันยายน 2563 เพื่อสร้างงานรองรับผลกระทบจากสถานการณ์วิกฤตและเสริมศักยภาพให้กับกำลังแรงงานสมัยใหม่ และเพื่อส่งเสริมการพัฒนาทักษะในการทำงานในด้านต่างๆ ให้แก่แรงงานตามภารกิจเฉพาะของหน่วย ดำเนินการภายใต้ อว. ที่จะดำเนินการในลักษณะการช่วยงานและถ่ายทอดองค์ความรู้ เทคโนโลยีและนวัตกรรมของหน่วยงานใน อว. ที่ดำเนินการตามชุมชน ทั้งชุมชนเมืองและชุมชนชนบท โครงการนี้สอดคล้องกับนโยบายของรัฐบาลที่ช่วยให้ประชาชนที่ว่างงาน จำนวน 32,718 คน มีงานทำ และได้รับการพัฒนาทักษะในการทำงานในด้านต่างๆ ทางด้านวิชาการเพื่อต่อยอดเป็นพื้นฐานในการประกอบอาชีพต่อไป มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา จึงได้ดำเนินการโครงการจ้างงานประชาชนที่ได้รับผลกระทบจากสถานการณ์ โควิด – 19 (COVID-19) ตามนโยบายของ อว. เพื่อรองรับประชาชนผู้ว่างงาน และเสริมศักยภาพให้กับกำลังแรงงานสมัยใหม่ และส่งเสริมพัฒนาทักษะการทำงานในด้านต่างๆ ให้แก่แรงงาน และการฝึกพัฒนาทักษะที่จำเป็นสำหรับอาชีพในอนาคต (มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา, 2563) มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยาได้รับการจัดสรรงบประมาณเพื่อจัดทำโครงการจ้างงานประชาชนที่ได้รับผลกระทบจากสถานการณ์การระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) (โครงการ อว. สร้างงาน เฟส 2) ประจำปีงบประมาณ 2563 จากกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม จำนวน 482 อัตรา ครอบคลุมพื้นที่กรุงเทพมหานคร จังหวัดสมุทรสาคร และอำเภออุททอง จังหวัดสุพรรณบุรี เพื่อสร้างงานรองรับผลกระทบจากสถานการณ์วิกฤตและเสริมศักยภาพให้กับกำลังแรงงานสมัยใหม่ และเพื่อส่งเสริมการพัฒนาทักษะในการทำงานในด้านต่างๆ ให้แก่แรงงานตามภารกิจเฉพาะของมหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา โดยดำเนินการในลักษณะการช่วยงานและการถ่ายทอดองค์ความรู้ เทคโนโลยีและนวัตกรรม ซึ่งโครงการนี้สอดคล้องกับนโยบายของรัฐบาลที่ช่วยให้ประชาชนที่ว่างงานได้มีงานทำ และได้รับการพัฒนาทักษะในการทำงานในด้านต่างๆ เพื่อเป็นพื้นฐานและสามารถนำไปต่อยอดในการประกอบอาชีพต่อไปได้ เช่น ทักษะการวิเคราะห์และแก้ปัญหาชุมชน การวิเคราะห์และพัฒนาผลิตภัณฑ์ชุมชน ทักษะทางด้านสารสนเทศและเทคโนโลยี คอมพิวเตอร์ ทักษะการวิเคราะห์และจัดทำฐานข้อมูล เช่น ข้อมูลพื้นฐานของประชากร ด้านการเกษตร เศรษฐกิจการท่องเที่ยวของแต่ละชุมชน และทักษะในการทำงานร่วมกับผู้ประกอบการโอท็อปหรือเอสเอ็มอี (SME) เป็นต้น

ดังนั้นเมื่อพิจารณาถึงความสำคัญข้างต้นแล้ว ผู้วิจัยพบว่า “การประเมินโครงการกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ และนวัตกรรม (อว.) สร้างงานเฟส 2 ประจำปี 2563 มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา” โดยใช้รูปแบบจำลองซีพี (CIPPI Model) มาเป็นกรอบแนวคิดในการวิจัย เพื่อให้ทราบถึงรายละเอียดด้านสภาพแวดล้อม ปัจจัยนำเข้า กระบวนการดำเนินงานผลผลิต ผลกระทบปัญหาและอุปสรรคในการดำเนินการการจัดโครงการเพื่อให้ได้ข้อมูลผลการดำเนินงานซึ่งเป็นประโยชน์ □ สำหรับใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงการดำเนินงานให้เหมาะสมประกอบการตัดสินใจในการจัดรูปแบบของโครงการในครั้งต่อไป

## วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อศึกษาระดับการประเมินผลของโครงการกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ และนวัตกรรม (อว.) สร้างงาน เฟส 2 ประจำปี 2563 มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา

## วิธีการวิจัย

### ขอบเขตของการวิจัย

เพื่อให้งานวิจัยครั้งนี้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้ ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตของการวิจัย ดังนี้

ประชากร ได้แก่ ผู้ว่างงานที่เข้าร่วมโครงการที่ได้รับผลกระทบจากสถานการณ์ โควิด-19 คณะกรรมการดำเนินโครงการ และคณะกรรมการควบคุมการทำงาน รวม 667 คน

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ผู้ว่าจ้างที่เข้าร่วมโครงการที่ได้รับผลกระทบจากสถานการณ์ โควิด -19 คณะกรรมการดำเนินโครงการ และคณะกรรมการควบคุมการทำงาน โดยการกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างโดยใช้ตารางของเครซีและมอร์แกน (Krejcie & Morgan, 1970, p. 608 - 610) ได้จำนวน 361 คน และใช้การสุ่มอย่างง่าย

### เครื่องมือวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อใช้ในการวิจัยในครั้งนี้เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับการประเมินโครงการ ด้านบริบท ด้านปัจจัยนำเข้า ด้านกระบวนการ ด้านผลผลิต และด้านผลกระทบ ตามรูปแบบซีบีบี (CIPPI Model) โดยแบ่งออกเป็น 2 ตอน

ตอนที่ 1 สอบถามสถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามเพศ อายุ ประสบการณ์การทำงาน และระดับการศึกษา มีลักษณะของแบบสอบถามเป็นแบบเลือกตอบ (Rating Scale)

ตอนที่ 2 สอบถามแบบสอบถามการประเมินโครงการกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ และนวัตกรรม (อว.) สร้างงานเฟส 2 ประจำปี 2563 มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา ด้านบริบท ด้านปัจจัยนำเข้า ด้านกระบวนการ ด้านผลผลิต และด้านผลกระทบ ตามรูปแบบซีบีบี (CIPPI Model) ลักษณะของแบบสอบถาม เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale)

- 5 ระดับ โดยเกณฑ์การให้คะแนนความต้องการ มีดังนี้
- ระดับ 5 หมายถึง มีความเหมาะสมมากที่สุด
- ระดับ 4 หมายถึง มีความเหมาะสมมาก
- ระดับ 3 หมายถึง มีความเหมาะสมปานกลาง
- ระดับ 2 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อย
- ระดับ 1 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

### การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมเครื่องมือ ในการวิจัยครั้งนี้ได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามขั้นตอนดังนี้

1. นำหนังสือ มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยาไปขอความร่วมมือผู้เกี่ยวข้องกับโครงการกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ และนวัตกรรม (อว.) สร้างงานเฟส 2 ประจำปี 2563 มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา เพื่อแจกแบบสอบถามให้แก่ ผู้ว่าจ้างที่เข้าร่วมโครงการที่ได้รับผลกระทบจากสถานการณ์ โควิด-19 คณะกรรมการดำเนินโครงการ และคณะกรรมการควบคุมการทำงาน เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล

2. ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลโดยแจกแบบสอบถาม จำนวน 361 ฉบับ และเก็บกลับคืนมาได้ 338 ฉบับ คิดเป็นร้อยละ 93.62

### สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลที่ได้จากการดำเนินการเก็บรวบรวมครั้งนี้ ผู้วิจัยนำมาวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป ดังนี้

1. วิเคราะห์สถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถาม ประกอบด้วย จำแนกตามเพศ อายุ ประสบการณ์การทำงาน และระดับการศึกษา โดยใช้ค่าร้อยละ

2. วิเคราะห์การประเมินโครงการกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ และนวัตกรรม (อว.) สร้างงานเฟส 2 ประจำปี 2563 มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา ใน 5 ด้าน คือ 1) ด้านบริบท 2) ด้านปัจจัยนำเข้า 3) ด้านกระบวนการ 4) ด้านผลผลิต และ 5) ด้านผลกระทบโดยใช้ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน มีเกณฑ์การแปลความหมายของค่าเฉลี่ยดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545 น.103)

- ค่าเฉลี่ย 4.50 - 5.00 หมายถึง มีระดับการประเมินมากที่สุด
- ค่าเฉลี่ย 3.50 - 4.49 หมายถึง มีระดับการประเมินมาก
- ค่าเฉลี่ย 2.50 - 3.49 หมายถึง มีระดับการประเมินปานกลาง
- ค่าเฉลี่ย 1.50 - 2.49 หมายถึง มีระดับการประเมินน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00 - 1.49 หมายถึง มีระดับการประเมินน้อยที่สุด

### ผลการวิจัย

ผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมด 338 คน ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง จำนวน 213 คน คิดเป็นร้อยละ 63.01 และเป็นเพศชาย จำนวน 125 คน คิดเป็นร้อยละ 36.99 ส่วนใหญ่มีอายุ 30 – 40 ปี มากที่สุดจำนวน 117 คน คิดเป็นร้อยละ 34.61 รองลงมา คือ อายุ 41 – 50 ปี จำนวน 94 คน คิดเป็นร้อยละ 27.81 ส่วน อายุ 51 – 60 ปี มีจำนวน 48 คน คิดเป็นร้อยละ 14.21 ส่วนใหญ่มีวุฒิทางการศึกษาปริญญาตรี จำนวน 162 คน คิดเป็นร้อยละ 47.93 รองลงมา คือ ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) จำนวน 31 คน คิดเป็นร้อยละ 9.18 น้อยที่สุดคือ อื่นๆ (กำลังศึกษาระดับปริญญาตรี) จำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 0.30 และส่วนใหญ่ประสบการณ์การทำงาน 1 ปี ถึง 4 ปี มากที่สุด จำนวน 123 คน คิดเป็นร้อยละ 36.40 รองลงมา คือ ประสบการณ์การทำงาน 5 ปี ถึง 9 ปี จำนวน 90 คน คิดเป็นร้อยละ 26.62 น้อยที่สุดคือ ประสบการณ์การทำงาน 10 ปีขึ้นไป จำนวน 61 คน คิดเป็นร้อยละ 18.05

ตารางที่ 1 จำนวน และร้อยละ ของสถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถาม

ข้อมูลสถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถาม	จำนวน (n)	ร้อยละ
<b>เพศ</b>		
ชาย	125	36.99
หญิง	213	63.01
รวม	338	100.00
<b>อายุ</b>		
ต่ำกว่า 30 ปี	79	23.37
30 – 40 ปี	117	34.61
41 – 50 ปี	94	27.81
51 – 60 ปี	48	14.21
รวม	338	100.00
<b>ระดับการศึกษา</b>		
ประถมศึกษา (ป.1-6)	20	5.91
มัธยมศึกษาตอนต้น (ม.1-3)	18	5.32
มัธยมศึกษาตอนปลาย (ม.4-6)	29	8.57
ประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.)	21	6.21
ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.)	31	9.18
อนุปริญญา	10	2.96
ปริญญาตรี	162	47.93
ปริญญาโท	20	5.92
ปริญญาเอก	26	7.70
อื่นๆ	1	0.30
รวม	338	100.00
<b>ประสบการณ์ทำงาน</b>		
น้อยกว่า 1 ปี	64	18.93

1 ปี ถึง 4 ปี	123	36.40
5 ปี ถึง 9 ปี	90	26.62
10 ปีขึ้นไป	61	18.05
รวม	<b>338</b>	<b>100.00</b>

จากตารางที่ 2 พบว่าการประเมินโครงการกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ และนวัตกรรม (อว.) สร้างงาน เฟส 2 ประจำปี 2563 มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา โดยรวม 5 ด้านอยู่ในระดับมาก ( = 4.17) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านผลกระทบมีค่าเฉลี่ยสูงสุด ( = 4.27) รองลงมา คือ ด้านผลผลิต ( = 4.24) ส่วนด้านกระบวนการ มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด ( = 4.00)

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การประเมินโครงการกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ และนวัตกรรม (อว.) สร้างงาน เฟส 2 ประจำปี 2563 มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา โดยรวม 5 ด้าน

ความต้องการการนิเทศภายใน		S.D.	ระดับ	ลำดับ
1. ด้านบริบท	4.22	0.88	มาก	3
2. ด้านปัจจัยนำเข้า	4.11	0.88	มาก	4
3. ด้านกระบวนการ	4.00	0.91	มาก	5
4. ด้านผลผลิต	4.24	0.78	มาก	2
5. ด้านผลกระทบ	4.27	0.76	มาก	1
รวม	<b>4.17</b>	<b>0.84</b>	มาก	

### อภิปรายผลการวิจัย

การศึกษาวิจัย เรื่อง การวิจัยเรื่องการประเมินโครงการกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ และนวัตกรรม (อว.) สร้างงาน เฟส 2 ประจำปี 2563 มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา ในครั้งนี้ เป็นการศึกษาเกี่ยวกับปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อการจัดการเรียนการสอน ศึกษาผลสัมฤทธิ์ของการผลิตบัณฑิตและศึกษาปัญหาและอุปสรรค ในการจัดการเรียนการสอนหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา ของมหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา ผลการวิจัยครั้งนี้สามารถอภิปรายผลตามลำดับวัตถุประสงค์ของการวิจัย โดยประเมินผลปัจจัย 5 ด้าน คือ 1) ด้านบริบท 2) ด้านปัจจัยนำเข้า 3) ด้านกระบวนการ 4) ด้านผลผลิต และ 5) ด้านผลกระทบ พบว่าภาพรวมทั้ง 5 ด้าน มีความเหมาะสมในระดับมาก ดังนี้

#### 1. ด้านบริบท

การประเมินโครงการกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ และนวัตกรรม (อว.) สร้างงาน เฟส 2 ประจำปี 2563 มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา ด้านหลักบริบทนั้นวัตถุประสงค์ของโครงการสอดคล้องกับนโยบายของรัฐบาลในการแก้ไขปัญหา อีกทั้งโครงการมีความเหมาะสมสื่อความหมายได้ชัดเจนเข้าใจง่าย และตอบสนองความต้องการของผู้เข้าร่วมโครงการ ซึ่งเป็นไปตามแนวคิดของ สมคิด พรหมจรรย์ (2550) ให้ความหมายที่สะท้อนถึงทั้งวัตถุประสงค์และประเภทของการประเมินว่า การประเมินโครงการ เป็นการตรวจสอบความก้าวหน้าของโครงการหรือแผนงาน ตลอดจนการพิจารณาผลสัมฤทธิ์ของโครงการหรือแผนงานนั้น ๆ ว่ามีมากน้อยเพียงใด การประเมินผลเป็นกระบวนการบ่งชี้ถึงคุณค่าของโครงการ กล่าวคือ โครงการที่ได้ดำเนินการไปแล้ว ได้ผลตามวัตถุประสงค์ของโครงการหรือไม่เพียงใด สามารถทำได้ทั้งการประเมินก่อนเริ่มโครงการ การประเมินขณะที่โครงการกำลังดำเนินการอยู่ และการ



ประเมินผลโครงการหลังจากการดำเนินงานได้สิ้นสุดแล้ว และยังคงคล้องกับงานวิจัยของ บวรศม สิริพันธ์ และคณะ (2563) ได้ทำการศึกษาวิจัยเรื่อง การพัฒนาแบบจำลองบูรณาการระบบการแก้ไขปัญหาโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 เพื่อสนับสนุนกระบวนการตัดสินใจเชิงนโยบาย โดยมีกรอบแนวคิดที่ประเทศไทยใช้กำหนดทิศทางของการจัดการปัญหาการระบาดใหญ่ของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 หรือโควิด-19 (COVID-19) ภายใต้บริบทของระบบสุขภาพของประเทศไทยในปัจจุบัน อาจมีแนวโน้มของการคิดแยกส่วนโดยอาศัยความเชี่ยวชาญเฉพาะด้านเพื่อสนับสนุนกระบวนการตัดสินใจเชิงนโยบาย แต่ปัญหาการระบาดใหญ่ของโควิด-19 เป็นปัญหาซับซ้อนที่เกี่ยวข้องกับความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันระหว่างสาเหตุในด้านต่างๆ มีความไม่แน่นอนในการแก้ไขปัญหาจากความรู้ที่มีอยู่จำกัดในปัจจุบัน ทำให้การตัดสินใจเชิงนโยบายด้วยการคิดแบบแยกส่วนอาจสร้างผลข้างเคียงของนโยบายที่ไม่ได้คาดคิดไว้ล่วงหน้า แต่นักระบาดวิทยาและนักวิจัยระบบสุขภาพสามารถประยุกต์ใช้แนวคิดและเครื่องมือของกระบวนการคิดเชิงระบบ (Systems Thinking) เพื่อวิเคราะห์ทางเลือกเชิงนโยบายในการแก้ไขปัญหาและลดข้อจำกัดของกระบวนการคิดแบบแยกส่วน โดยพิจารณาปัญหาการระบาดของโควิด-19 ในประเทศไทยเป็นส่วนหนึ่งของปรากฏการณ์ในระบบสังคมที่ซับซ้อนและปรับตัวได้ ซึ่งมุ่งทำความเข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบของระบบทั้งหมดที่เชื่อมโยงกัน การทบทวนวรรณกรรมและข้อมูลเชิงปริมาณเพื่อกำหนดรูปแบบการเปลี่ยนแปลงของพฤติกรรมของระบบสุขภาพที่เกี่ยวข้องกับปัญหาโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ในประเทศไทย ซึ่งชี้ให้เห็นว่าจำนวนผู้ติดเชื้อและจำนวนผู้ป่วยโควิด-19 ที่ต้องรับไว้รักษาในโรงพยาบาลในประเทศไทยมีการเปลี่ยนแปลงในช่วงเวลาในลักษณะของความสัมพันธ์ที่ไม่เป็นเส้นตรงแต่ขึ้นอยู่กับค่าระดับการติดเชื้อพื้นฐาน (Basic Reproduction Number:  $R_0$ ) ซึ่งแสดงความสามารถในการแพร่เชื้อตามธรรมชาติของเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 จากจำนวนคนเฉลี่ยที่ผู้ติดเชื้อ 1 คนสามารถแพร่เชื้อไปยังกลุ่มประชากรที่ไม่มีภูมิคุ้มกันและค่าระดับการติดเชื้อที่เกิดขึ้นจริงในแต่ละช่วงเวลา (Effective Reproduction Number:  $R_t$ ) ซึ่งแสดงความสามารถของการแพร่เชื้อหลังจากมีการใช้นโยบายและมาตรการควบคุมโรค โดยที่ค่า  $R_t < 1$  สะท้อนแนวโน้มควบคุมการระบาดได้ การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพที่เกี่ยวข้องนำไปสู่การพัฒนาแผนภาพเชิงสาเหตุ (Causal Loop Diagram: CLD) ที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบของปัญหาที่รอบด้าน ซึ่งชี้ให้เห็นว่าปัญหาการระบาดของโควิด-19 ในประเทศไทยเป็นผลมาจากการปรับตัวที่ซับซ้อนของระบบสุขภาพ ตัวอย่างเช่น ในระยะแรกของการระบาดในประเทศไทยมีจำนวนผู้ติดเชื้อจำนวนน้อยและเพิ่มขึ้นอย่างช้าๆ เป็นผลมาจากกระบวนการควบคุมโรคที่มุ่งเน้นการกักโรคและแยกโรค โดยเฉพาะกลุ่มเสี่ยงที่เป็นผู้เดินทางกลับจากต่างประเทศเสริมด้วยมาตรการด้านสุขอนามัยส่วนบุคคลและการเพิ่มระยะห่างทางกายภาพ แต่เมื่อเกิดการระบาดแบบกลุ่มในสนามกีฬาและสถานบันเทิงของกรุงเทพมหานคร ทำให้มีจำนวนผู้ติดเชื้อเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วส่งผลให้ผู้กำหนดนโยบายตัดสินใจใช้นโยบายการควบคุมโรคเข้มข้น เช่น ปิดสถานประกอบการ ให้ประชาชนอยู่บ้านและจำกัดการเดินทางแต่กลับมีผลข้างเคียงคือทำให้ผู้ติดเชื้อส่วนหนึ่งที่อยู่ในเมืองใหญ่ไม่มีงานทำและจำเป็นต้องปรับตัวโดยเดินทางกลับบ้านเกิด ทำให้มีการแพร่กระจายของเชื้อไปทั่วประเทศ ความเข้าใจในความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบของระบบทั้งหมดที่เชื่อมโยงกันจากการพัฒนาแผนภาพเชิงสาเหตุนำไปสู่การพัฒนาสร้างเครื่องจำลองโครงสร้างของแบบจำลองสถานการณ์ระบบพลวัต (System Dynamics Simulation Models: SD) ของระบบบูรณาการเพื่อแก้ไขปัญหาการระบาดของโควิด-19 โดยพัฒนาต่อยอดจากแบบจำลองสถานการณ์ทางระบาดวิทยา โดยเพิ่มเติมกลุ่มนโยบายเพื่อบูรณาการระบบการแก้ไขปัญหาโควิด-19 ทั้งมาตรการควบคุมโรค มาตรการเพิ่มขีดความสามารถของระบบบริการสุขภาพและมาตรการเยียวยาผลกระทบด้านเศรษฐกิจและสังคม การทดสอบผลลัพธ์ของทางเลือกเชิงนโยบายด้วยแบบจำลองสถานการณ์เพื่อให้ผู้กำหนดนโยบายสามารถตัดสินใจเลือกนโยบายที่มีโอกาสสร้างผลลัพธ์ในการควบคุมโรคมากที่สุดหรือมีผลกระทบเชิงลบน้อยที่สุด รวมทั้งสามารถใช้แบบจำลองนี้เป็นเครื่องมือในการสังเคราะห์บทเรียนเพื่อวางแผนปฏิรูประบบสุขภาพของประเทศไทยในระยะยาว เช่น ทดสอบนโยบายเพื่อลดผลกระทบของการระบาดของโรคอุบัติใหม่ในประชากรกลุ่มเปราะบางที่อาจส่งผลต่อความเป็นธรรมด้านสุขภาพ (Health Equity) หรือทดสอบนโยบายเพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการปรับตัวของระบบสุขภาพ (Systems Resilience) เพื่อให้สามารถรับมือกับวิกฤตอื่นๆ ที่อาจเกิดขึ้นได้อีกในอนาคต

## 2. ด้านปัจจัยนำเข้า

การประเมินโครงการกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ และนวัตกรรม (อว.) สร้างงาน เฟส 2 ประจำปี 2563 มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา ด้านปัจจัยนำเข้านั้น คณะกรรมการควบคุมงานมีความรู้ความสามารถในการแนะนำ ปรีกษา เกี่ยวกับการปฏิบัติงานของผู้เข้าร่วมโครงการ รวมไปถึงมีการแต่งตั้งคณะกรรมการดำเนินงาน แต่ละชั้นอย่างชัดเจน มีการบริหารโครงการอย่างเป็นระบบ และมีแผนการดำเนินโครงการที่ชัดเจน สอดคล้องกับแนวคิดของ สมหวัง พิธิยานุวัฒน์ (2553) ที่กล่าวว่า การประเมินปัจจัยหรือทรัพยากรเป็นการตรวจสอบความพร้อมด้านทรัพยากร ปริมาณ และคุณภาพ ตลอดจนระบบการบริหารจัดการเพื่อวิเคราะห์และกำหนดทางเลือกที่เหมาะสมที่สุดที่จะทำให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่กำหนด และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุนทร สากระสัน (2550) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง การประเมินโครงการจัดหางานแก่นักเรียน นักศึกษาให้มีรายได้จากอาชีพ ของสำนักงานจัดหางาน จังหวัดนครปฐม โดยมีวัตถุประสงค์ คือ 1) เพื่อประเมินความเหมาะสมในด้านบริบทได้แก่วัตถุประสงค์ของโครงการ และความต้องการในการจัดโครงการ 2) เพื่อประเมินความเหมาะสมของโครงการในด้านปัจจัยนำเข้าได้แก่ ความพร้อมและความเหมาะสม ด้านบุคลากรงบประมาณ วัสดุอุปกรณ์ และการบริหารจัดการของโครงการ 3) เพื่อประเมินความเหมาะสมของโครงการในด้านกระบวนการ ได้แก่ การรับสมัครงาน การคัดเลือก การจัดส่งนักเรียน นิสิต และนักศึกษาเข้าปฏิบัติงาน การตรวจสอบการปฏิบัติงาน การจ่ายเงินค่าตอบแทน ปัญหาและอุปสรรคของโครงการ 4) เพื่อประเมินความเหมาะสมของโครงการในด้านผลผลิตได้แก่ รายได้จากอาชีพที่เหมาะสมของนักเรียน / นักศึกษาความพอใจ ความพึงพอใจ ความเป็นธรรม ทักษะการปฏิบัติงาน 5) เพื่อประเมินผลกระทบจากการดำเนินงานของโครงการ ได้แก่ โอกาสการเข้าสู่ตลาดแรงงาน ผลวิจัยพบว่า 1) การประเมินความเหมาะสมของบริบทพบว่า กลุ่มคณะกรรมการดำเนินโครงการมีความคิดเห็นอยู่ในระดับมากที่สุด ส่วนกลุ่มหัวหน้าส่วนราชการ / รัฐวิสาหกิจ กลุ่มผู้ควบคุมงาน กลุ่มผู้ได้รับการจ้างงานและกลุ่มผู้ปกครอง มีความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก 2) การประเมินความเหมาะสมของปัจจัยนำเข้าพบว่า ทุกกลุ่มมีความเห็นอยู่ในระดับมากโดยที่กลุ่มคณะกรรมการดำเนินโครงการ กลุ่มผู้ได้รับการจ้างงาน กลุ่มผู้ปกครอง กลุ่มหัวหน้าส่วนราชการ / รัฐวิสาหกิจ และกลุ่มผู้ควบคุมงาน มีความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก 3) การประเมินความเหมาะสมของกระบวนการพบว่า กลุ่มคณะกรรมการดำเนินโครงการมีความคิดเห็นอยู่ในระดับมากที่สุด ส่วนกลุ่มผู้ได้รับการจ้างงาน กลุ่มผู้ควบคุมงาน กลุ่มหัวหน้าส่วนราชการ / รัฐวิสาหกิจ และกลุ่มผู้ปกครอง มีความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก 4) การประเมินความเหมาะสมของผลผลิตพบว่า กลุ่มคณะกรรมการดำเนินโครงการมีความคิดเห็นอยู่ในระดับมากที่สุด ส่วนกลุ่มผู้ได้รับการจ้างงาน กลุ่มผู้ปกครอง กลุ่มหัวหน้าส่วนราชการ / รัฐวิสาหกิจ และกลุ่มผู้ควบคุมงาน มีความคิดเห็นอยู่ในระดับมากที่สุด ส่วนกลุ่มผู้ได้รับการจ้างงาน กลุ่มผู้ปกครอง กลุ่มหัวหน้าส่วนราชการ / รัฐวิสาหกิจ และกลุ่มผู้ควบคุมงาน มีความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก 6) ปัญหาและแนวทางแก้ไขการดำเนินโครงการ พบว่า ด้านบริบท ช่วงระยะเวลาที่จัดโครงการน้อยไป ควรหาแนวทางขยายเวลาการจ้างงานไปถึงช่วงเปิดภาคเรียน ด้านปัจจัยนำเข้า งบประมาณน้อยไป ควรจัดหางบประมาณสนับสนุนเพิ่มเติมจากจังหวัด/ส่วนราชการที่เกี่ยวข้อง ด้านกระบวนการ การเบิกจ่ายค่าจ้างล่าช้า ควรชี้แจงเกี่ยวกับเอกสารประกอบการเบิกจ่ายค่าจ้างงานให้เข้าใจตรงกัน และต้องจัดส่งเอกสารให้ทันภายในกำหนดด้านผลผลิต นักเรียน นักศึกษามีโอกาสได้ทำงานช่วงปิดภาคเรียนน้อย ควรจัดทำโครงการจัดหางานนักเรียนนักศึกษาเสนอหน่วยงานอื่นร่วมดำเนินการ และด้านผลกระทบ รายได้ที่ได้รับจากการทำงานช่วงปิดภาคเรียนไม่เพียงพอ ควรเสนอโครงการขอรับการสนับสนุนงบประมาณเพิ่มเติม เพื่อขยายระยะเวลาในการจ้างงานนักเรียน นักศึกษาให้มากกว่าเดิม

## 3. ด้านกระบวนการ

การประเมินโครงการกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ และนวัตกรรม (อว.) สร้างงาน เฟส 2 ประจำปี 2563 มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา ด้านกระบวนการนั้น ผู้ตอบแบบสอบถามให้ความสำคัญกับการจ่ายค่าตอบแทนครบถ้วนทั่วถึง รวมไปถึงขั้นตอนการจ่ายค่าตอบแทนมีความเหมาะสม การจ่ายค่าตอบแทนมีความสะดวก

รวดเร็วตรงตามเวลาที่กำหนด และมีการชี้แจงเกี่ยวกับการจ่ายค่าตอบแทนอย่างชัดเจน สอดคล้องกับ มยุรี อนุমানราช ธน (2551) ที่กล่าวถึงงบประมาณ โดยให้ระบุค่าใช้จ่ายที่ต้องใช้ในการดำเนินการประเมินโครงการ โดยจำแนกตามหมวดเงิน เป็นหมวดค่าตอบแทน หมวดค่าใช้สอย หมวดค่าวัสดุ และหมวดอื่น ๆ ให้ชัดเจน และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ ประภาพร พุกษะศรี (2557) ได้ทำการศึกษาปัจจัยค่าตอบแทนที่มีผลต่อประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานของพนักงาน บริษัท สยามแม็คโคร จำกัด (มหาชน) ในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑลผลการวิจัยพบว่า ปัจจัยค่าตอบแทนทางการเงินและที่ไม่ใช่ทางการเงินที่มีผลต่อประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานของพนักงาน คือ ค่าตอบแทนทางการเงิน ค่าตอบแทนที่ไม่ใช่ทางการเงิน (งาน) และค่าตอบแทนที่ไม่ใช่ทางการเงิน (ความภาคภูมิใจ) เป็นค่าตอบแทนที่มีผลต่อประสิทธิภาพในการปฏิบัติงาน

#### 4. ด้านผลผลิต

การประเมินโครงการกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ และนวัตกรรม (อว.) สร้างงาน เฟส 2 ประจำปี 2563 มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา ด้านผลผลิต โดยกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยได้ให้ความคิดเห็นในด้านผลผลิต ว่าโครงการช่วยให้ผู้เข้าร่วมโครงการ รู้จักการใช้เวลาว่างให้เกิดประโยชน์มากยิ่งขึ้น มีการเรียนรู้การสร้างมนุษยสัมพันธ์กับเพื่อนร่วมงาน อีกทั้งผู้เข้าร่วมโครงการเรียนรู้การปรับตัวเข้ากับการทำงาน และมีความรับผิดชอบ สอดคล้องกับ กระทรวงแรงงานแห่งสาธารณรัฐเกาหลี (2005) ได้ศึกษาเกี่ยวกับนโยบายในการแก้ปัญหาการว่างงานของเยาวชนไว้ว่า ใช้นโยบายในระยะกลางและยาว เช่น การแนะนำให้มีความรู้เกี่ยวกับอาชีพต่าง ๆ และการสร้างโครงสร้างของตลาดแรงงานให้เข้มแข็ง รัฐบาลสามารถช่วยให้เยาวชนที่เรียนเข้าทำงานได้อย่างราบรื่นโดยการเตรียมอาชีพในระยะสั้นในหน่วยงานรัฐบาลและแผนการฝึกงานเพื่อเพิ่มความสามารถให้กับเยาวชนที่ยังว่างงานอยู่ นอกจากนี้ยังมีการสนับสนุนให้สามารถออกไปทำงานต่างประเทศได้ ข้อสำคัญในการแก้ปัญหานี้คือ การสร้างความสัมพันธ์ที่แน่นเหนียวระหว่างระบบการศึกษาและระบบการฝึกงานกับการจ้างงาน และยังสอดคล้องกับ ชินนิชิ (Shinichi, 2007) ได้ศึกษาจิตสำนึกสาธารณะและการนำความรู้เข้าไปใช้ในชุมชนกรณีศึกษาการใช้พื้นที่สาธารณะในชนบทไทย พบว่าการขาดจิตสำนึกสาธารณะเป็นสาเหตุหนึ่งของปัญหาชีวิตประจำวันของคนในสังคมไทย พฤติกรรมความร่วมมือและปฏิสัมพันธ์ประจำวันของคนในสังคมจะเกิดขึ้น เมื่อความรู้ที่นำมาใช้ในชุมชนมีเหตุผลสอดคล้องกับวัฒนธรรมจารีตประเพณีและความต้องการปัจจุบันของเขา

#### 5. ด้านผลกระทบ

การประเมินโครงการกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ และนวัตกรรม (อว.) สร้างงาน เฟส 2 ประจำปี 2563 มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา ด้านผลกระทบ กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยได้ให้ความเห็นและความสำคัญเกี่ยวกับ โครงการช่วยเสริมสร้างแนวคิดที่เป็นประโยชน์ต่อสังคมการจ้างงานของโครงการช่วยให้ผู้เข้าร่วมโครงการมีโอกาสได้เรียนรู้มากยิ่งขึ้นผู้เข้าร่วมโครงการสามารถนำความรู้ จากงานที่ได้รับมอบหมายในโครงการไปต่อยอดงานอื่นได้หลังจบโครงการ สอดคล้องกับ องค์การความร่วมมือและพัฒนาเศรษฐกิจ (OECD: Organization for Economic Cooperation and Development) (2007) ได้ศึกษาเกี่ยวกับตลาดแรงงานเยาวชนและพบว่า อัตราการว่างงานของเยาวชนมีอัตราเพิ่มขึ้นสัมพันธ์กับอัตราว่างงานของผู้ใหญ่ และบัณฑิตที่จบการศึกษาแล้วแต่ไม่สามารถหางานที่ตรงสายกับที่เรียนมามีจำนวนเพิ่มขึ้น สำหรับสาเหตุของปัญหาได้แก่ ภาวะการศึกษามากเกินไป ระบบการศึกษาที่ยังไม่ได้มาตรฐาน และความรู้ที่ได้จากระบบการศึกษาไม่ตรงกับที่ตลาดแรงงานต้องการ ส่วนวิธีการแก้ปัญหานั้น OECD ได้เสนอไว้ว่าหากมีการเตรียมข้อมูลความต้องการของตลาดแรงงานที่แม่นยำ อาจช่วยลดความเสี่ยงในการตลาดเคลื่อนระหว่างความรู้และทักษะที่ได้จากการศึกษากับความต้องการของตลาดแรงงานได้และยังสอดคล้องกับ กระทรวงแรงงานแห่งสาธารณรัฐเกาหลี (2008) ได้ศึกษาถึงปัญหาของการที่หลังจากเรียนจบแล้วไม่ได้ทำงานที่ตรงกับวิชาที่เรียนมา เยาวชนบางคนเมื่อออกจากโรงเรียนแล้วใช้เวลานานในการหางานทำที่เหมาะสมกับความรู้ของตน ดังนั้นการให้คำแนะนำที่เหมาะสม ระบบการฝึกงานที่มีประสิทธิภาพ และการบริการจัดหางานจะมีบทบาทสำคัญในการจัดการกับปัญหานี้ ในสาธารณรัฐเกาหลีนั้นมียุทธศาสตร์ของการเรียนต่อในระดับอุดมศึกษาสูงมากเป็นพิเศษ ซึ่งจะก่อให้เกิด

ภาวะที่เรียกว่า การศึกษามากเกินไป และเยาวชนในภาวะนี้ก็จะทำงานที่ใช้ความรู้ต่ำกว่าที่ตนเรียนมา สิ่งที่จะช่วยคลี่คลายปัญหานี้คือ การปรับระบบการศึกษาให้สร้างบุคลากรที่มีความรู้ความสามารถตรงตามความต้องการของตลาดแรงงาน นอกจากนี้รัฐบาลควรส่งเสริมความสัมพันธ์ระหว่างมหาวิทยาลัยและตลาดแรงงาน การให้คำแนะนำเกี่ยวกับการหางานก็เป็นอีกวิธีหนึ่งที่จะช่วยแก้ปัญหานี้ได้เช่นกัน โดยวิธีนี้จะช่วยให้เยาวชนมีความมั่นใจในการตัดสินใจเลือกสาขาเรียนที่เกี่ยวข้องกับอาชีพที่ตนเองต้องการทำในอนาคตได้ และรู้ว่าต้องเรียนเรื่องใดบ้างและฝึกงานอย่างไรเพื่อเตรียมความพร้อมสำหรับการประกอบอาชีพที่ต้องการในอนาคต

## ข้อเสนอแนะ

### ข้อเสนอแนะเพื่อการปฏิบัติ

จากการวิจัยการประเมินผลของโครงการกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ และนวัตกรรม (อว.) สร้างงาน เฟส 2 ประจำปี 2563 มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา คณะผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะ ในการปฏิบัติ ดังนี้

1. รัฐควรส่งเสริมสนับสนุนโครงการนี้อย่างต่อเนื่อง เพราะถือเป็นโครงการที่ส่งเสริมช่วยเหลือผู้ที่ได้รับผลกระทบจากสถานการณ์โควิด 19 อย่างได้ผล และยังสามารเตรียมความพร้อมในการประกอบอาชีพก่อนที่จะกลับเข้าสู่สถานการณ์ปกติ และมีศักยภาพเพียงพอในการกลับเข้าสู่ตลาดแรงงานได้ในอนาคต
2. ควรส่งเสริมสนับสนุนและเสริมสร้างอาชีพให้กับผู้ด้อยโอกาส ผู้พิการ ได้เข้าถึงแหล่งทุนการจ้างงานของโครงการอย่างทั่วถึงในอนาคตต่อไป

### ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

1. จากผลการวิจัยพบว่า ด้านบริบท ในส่วนของระยะเวลาในการจัดโครงการมีความเหมาะสม อยู่ในอันดับสุดท้าย ดังนั้น ควรมีการขยายเวลาในการดำเนินการโครงการให้มากขึ้นและรองรับผู้เข้าร่วมโครงการให้มากและเพียงพอเพื่อขยายโอกาส และสร้างศักยภาพในการฝึกทักษะจำเป็นก่อนเข้าสู่ตลาดแรงงานในอนาคตต่อไป
2. จากผลการวิจัย พบว่า ด้านปัจจัยนำเข้า ในส่วนของบุคลากรของโครงการ มีความรู้ความเข้าใจ ตรงตามลักษณะงานที่ได้รับมอบหมาย อยู่ในอันดับสุดท้าย ดังนั้น ควรดำเนินการชี้แจงรายละเอียดของงานที่มอบหมายให้ชัดเจน พร้อมทั้งควรมีผู้คอยให้คำแนะนำรายละเอียดของงานในระหว่างการปฏิบัติงานเพื่อให้ผู้เข้าร่วมโครงการได้ปฏิบัติงานได้ตรงตามงานที่ได้รับมอบหมายและเป็นประโยชน์สูงสุด
3. จากผลการวิจัย พบว่า ด้านกระบวนการ ในส่วนของขั้นตอนการรับสมัครมีความสะดวกรวดเร็ว อยู่ในอันดับสุดท้าย ดังนั้น ควรชี้แจงรายละเอียดและกำหนดขั้นตอนในการรับสมัครให้ชัดเจน ทั้งเป็นรายลักษณะอักษร และอธิบายโดยคณะกรรมการ ก่อนรับสมัคร และระหว่างทำการรับสมัครเพื่อความสะดวกรวดเร็ว ลดเวลา และอำนวยความสะดวกในวันรับสมัคร
4. จากผลการวิจัย พบว่า ด้านผลผลิต ในส่วนของตำแหน่งงานมีจำนวนเพียงพอกับจำนวนผู้เข้าร่วมโครงการ อยู่ในอันดับสุดท้าย ดังนั้น ควรบริหารจัดการตามความสำคัญจำเป็น ตามเนื้อหาและลักษณะของงาน และควรจัดสรรตำแหน่งงานให้มากและเพียงพอตามความต้องการของผู้ที่ได้รับผลกระทบอย่างแท้จริง
5. จากผลการวิจัย พบว่า ด้านผลกระทบ ในส่วนของภายหลังจบโครงการ ผู้เข้าร่วมโครงการมีโอกาสเข้าสู่ตลาดแรงงานมากขึ้น อยู่ในอันดับสุดท้าย ดังนั้น ควรมีข้อเสนอแนะและเตรียมพร้อมในการเข้ารับการศึกษา ทั้งก่อนระหว่าง และหลังการปฏิบัติงาน พร้อมทั้งควรมีการสำรวจ วิจัยหลังจบโครงการด้วย

## สรุป

ผลการวิจัยเรื่องการวิจัยเรื่องประเมินโครงการกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ และนวัตกรรม (อว.) สร้างงาน เฟส 2 ประจำปี 2563 มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา พบว่า โดยรวมทั้ง 5 ด้าน อยู่ในระดับมาก

เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ด้านผลกระทบ มีค่าเฉลี่ยสูงสุด รองลงมา คือ ด้านผลผลิต ส่วนด้านกระบวนการ มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด โดยมีรายละเอียดของผลการวิจัยในแต่ละด้านดังนี้

1. ด้านหลักบริบท โดยรวมอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า วัตถุประสงค์ของโครงการสอดคล้องกับนโยบายของรัฐบาลในการแก้ไขปัญหา มีค่าเฉลี่ยสูงสุด รองลงมา คือ วัตถุประสงค์ของโครงการมีความเหมาะสม ส่วนระยะเวลาในการจัดโครงการมีความเหมาะสม มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด

2. ด้านปัจจัยนำเข้า โดยรวมอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่าคณะกรรมการควบคุมงานมีความรู้ความสามารถในการแนะนำ ปรีกษา เกี่ยวกับการปฏิบัติงานของผู้เข้าร่วมโครงการ มีค่าเฉลี่ยสูงสุด รองลงมา คือ มีการแต่งตั้งคณะกรรมการดำเนินงานแต่ละชั้นอย่างชัดเจน ส่วนบุคลากรของโครงการ มีความรู้ความเข้าใจ ตรงตามลักษณะงานที่ได้รับมอบหมาย มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด

3. ด้านกระบวนการ โดยรวมอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า การจ่ายค่าตอบแทนครบถ้วนทั่วถึง มีค่าเฉลี่ยสูงสุด รองลงมา คือ ขั้นตอนการจ่ายค่าตอบแทนมีความเหมาะสม ส่วนขั้นตอนการรับสมัครมีความสะดวกรวดเร็ว มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด

4. ด้านผลผลิต โดยรวมอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า โครงการช่วยให้ผู้เข้าร่วมโครงการรู้จักการใช้เวลาว่างให้เกิดประโยชน์มากยิ่งขึ้น มีค่าเฉลี่ยสูงสุด รองลงมา คือ ผู้เข้าร่วมโครงการเรียนรู้การสร้างมนุษย์สัมพันธ์กับเพื่อนร่วมงาน ส่วนตำแหน่งงานมีจำนวนเพียงพอกับจำนวนผู้เข้าร่วมโครงการมีค่าเฉลี่ยต่ำสุด

5. ด้านผลกระทบ โดยรวมอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า โครงการช่วยเสริมสร้างแนวคิดที่เป็นประโยชน์ต่อสังคม มีค่าเฉลี่ยสูงสุด รองลงมา คือ การจ้างงานของโครงการช่วยให้ผู้เข้าร่วมโครงการมีโอกาสได้เรียนรู้มากยิ่งขึ้น ส่วนภายหลังจบโครงการ ผู้เข้าร่วมโครงการมีโอกาสเข้าสู่ตลาดแรงงานมากขึ้น มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด

## กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณ มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา ที่สนับสนุนการดำเนินการวิจัย

## เอกสารอ้างอิง

- บวรศม ลิระพันธ์ และคณะ. (2563). การพัฒนาแบบจำลองบูรณาการระบบการแก้ไขปัญหาโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 เพื่อสนับสนุนกระบวนการตัดสินใจเชิงนโยบาย. [ระบอบออนไลน์]. แหล่งที่มา <https://kb.hsri.or.th/dspace/handle/11228/5236>. (15 สิงหาคม 2563).
- ประภาพร พุกษะศรี. (2557). ปัจจัยค่าตอบแทนที่มีผลต่อประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานของพนักงาน บริษัทสยามแม็คโคร จำกัด (มหาชน) ในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล. วิทยานิพนธ์ ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการจัดการทรัพยากร มนุษย์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีปทุม.
- สมคิด พรหมจ้อย. (2550). เทคนิคการประเมินโครงการ. พิมพ์ครั้งที่ 5. นนทบุรี : จตุพร ดีไซน์.
- สมหวัง พิธิยานุวัฒน์.(2553). วิธีวิทยาการประเมิน : ศาสตร์แห่งคุณค่า. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุนทร สากะสัน. (2550). "การประเมินโครงการจัดหางานแก่นักเรียน นักศึกษาให้มีรายได้จากอาชีพ ของสำนักงานจัดหางาน จังหวัดนครปฐม". วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพัฒนศึกษา. นครปฐม: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- Krejcie, R.V. and Morgan, D.W. (1970). "Determining Sample Size for Research Activities" Educational and psychological measurement. 30 (3): 607-610.
- Shinichi, Shigetomi. (2007, August). Publicness and Taken-for-granted Knowledge: A Case Study of Communal Land Formation in Rural Thailand. Dissertation Abstracts International.

การใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค LT ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) เรื่อง พลังงานไฟฟ้า เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3  
อิสลามวิทยาลัยแห่งประเทศไทย

นิยามิละห์ นิกะจิ<sup>1</sup>, ผู้ช่วยศาสตราจารย์ทิพย์วรรณ หงกะเชิญ<sup>2</sup>

<sup>1</sup> นักศึกษาปริญญาตรี สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะครุศาสตร์

มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา

<sup>2</sup> สาขาวิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคการเรียนรู้ร่วมกัน (LT) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) เรื่อง พลังงานไฟฟ้า ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 และเพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานก่อนและหลังเรียน กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 อิสลามวิทยาลัยแห่งประเทศไทย เขตทุ่งครุ กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 36 คน ได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมแบบร่วมมือเทคนิคการเรียนรู้ร่วมกัน (LT) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) และแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ร้อยละ และสถิติทดสอบแบบที่ (t-test) ชนิดไม่เป็นอิสระแก่กัน (dependent samples) ผลการวิจัยพบว่าประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคการเรียนรู้ร่วมกัน (LT) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) เรื่อง ไฟฟ้าและพลังงาน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีค่า 78.50/77.90 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่ได้ตั้งไว้ และนักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

**คำสำคัญ:** ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์, เทคนิคการเรียนรู้ร่วมกัน, สืบเสาะหาความรู้

### Abstract

The objective of this research were to develop the learning management plan with a collaborative learning activity, Learning Together (LT) techniques, with Inquiry-Based learning (5E) management on electric power to contain their efficiency of 75/75 and to compare basic science process skills before and after class. The sample group was obtained by cluster random sampling was 36 MattayomSuksa 3 at Islamic College of Thailand in the second semester of the academic year 2019. The research instruments were Learning Management Plan with Collaborative Activities, Collective Learning Techniques (LT), in conjunction with Tracing Learning Management (5E) and Basic Scientific Process Skills Test. The statistics for data analysis were mean, standard deviation, percentage and t-test for dependent samples.

The results showed that the learning management plan with a collaborative learning activity, Learning Together (LT) techniques, with Inquiry-Based learning (5E) management on electric power contained their efficiency of 78.50/77.90 which was higher than the set criteria of 75/75 and after learning, the student had higher basic science process skills than before at significance level of .05

**Keywords:** Science experiment skills, Learning Together techniques, Inquiry-Based learning

## บทนำ

การศึกษาที่มีความสำคัญในการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์เพื่อการดำรงชีวิตร่วมกับผู้อื่นอย่างมีความสุข พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ที่ระบุว่า การศึกษา คือ กระบวนการเรียนรู้เพื่อความเจริญงอกงามของบุคคลและสังคมโดยการถ่ายทอดความรู้ ด้วยวิธีการฝึกฝน ปฏิบัติ การอบรมสั่งสอน การสร้างองค์ความรู้ และการสืบสานวัฒนธรรมภูมิปัญญาท้องถิ่น อันเกิดจากสภาพแวดล้อมทางสังคมให้บุคคลเกิดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 มุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคน ซึ่งเป็นกำลังของชาติให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกที่ดี มีความรู้และทักษะพื้นฐาน รวมทั้ง เจตคติ ที่จำเป็นต่อการศึกษาต่อ การประกอบอาชีพและการศึกษาตลอดชีวิต โดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่า ทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) โดยกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นส่วนหนึ่งในหลักสูตร ที่มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่มีการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าสร้างองค์ความรู้ และการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ถือเป็นสิ่งสำคัญในการเรียนรู้และศึกษาค้นคว้าความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาวิชาในการเรียนจึงต้องมีทั้งส่วนเนื้อหาทฤษฎีและส่วนปฏิบัติหรือการทดลอง ให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ตรงผ่านกระบวนการต่าง ๆ ดังนั้นเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ได้ดี สามารถเข้าใจและจดจำได้นานมีองค์ความรู้คงทนถาวรจึงต้องพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในทุก ๆ ด้าน และทักษะสำคัญที่ต้องพัฒนาในการเรียนเกิดประสิทธิภาพมากขึ้น ได้แก่ ทักษะกระบวนการคิดวิเคราะห์วางแผน การแก้ไขปัญหา ทักษะกระบวนการกลุ่ม และทักษะการทดลอง จากการจัดการเรียนการสอนในห้องเรียนไทยในปัจจุบัน พบว่า การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนไม่สัมพันธ์สอดคล้องกับสังคม หรือชีวิตประจำวัน จึงทำให้เหมือนวิทยาศาสตร์เป็นเรื่องไกลตัว จึงเป็นผลให้การจัดการเรียนรู้อาจารย์ ไม่สามารถสร้างคนที่มีความรู้ความสามารถทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้เพียงพอ ดังนั้นการพัฒนาความรู้วิทยาศาสตร์จึงควรเน้นให้นักเรียน เรียนรู้ด้วยการสืบเสาะ ฝึกทักษะสืบเสาะหาความรู้ และฝึกให้นักเรียนลองผิดลองถูก ทดลองด้วยตนเอง เพื่อใช้ความรู้ความสามารถประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ในชีวิตจริงของผู้เรียน และให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติการทดลองมากขึ้น (สุริยวดี นีกรักษ์ และคณะ อ้างถึงใน ญัฐวิทย์ พจนตันติ, 2548 : 1)

จากปัญหาข้างต้นผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคการเรียนรู้ร่วมกัน (LT) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) เป็นแนวทางหนึ่งที่น่าสนใจ คือ รูปแบบวิธีการสอนแบบร่วมมือเทคนิค LT มีรูปแบบของกิจกรรมที่จะกระตุ้นให้ผู้เรียนเรียนรู้ โดยร่วมมือร่วมใจกันทำงานในกลุ่ม ผู้เรียนจะได้ใช้ความคิดและต้องมีการปฏิบัติด้วย จากนั้นจึงแสดงความคิดของตนเองแลกเปลี่ยนกับเพื่อนในกลุ่มกับเพื่อนต่างกลุ่ม การเรียนรู้แบบร่วมมือจึงทำให้ผู้เรียนพัฒนากระบวนการคิด ทักษะในการสื่อสาร ทักษะทางสังคม รวมทั้งการจัดการต่าง ๆ และเป็นรูปแบบวิธีการที่ยังไม่มีผู้นำมาใช้ในการพัฒนาทักษะการทดลองผู้เรียนอย่างแพร่หลาย

## วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคการเรียนรู้ร่วมกัน (LT) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75
2. เพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 อิสลามวิทยาลัยก่อนและหลังการได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคการเรียนรู้ร่วมกัน (LT) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E)

## วิธีการวิจัย

### 1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากรที่ใช้ในงานวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 อิสลามวิทยาลัยแห่งประเทศไทย กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 ทั้งหมด 7 ห้อง จำนวน 275 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในงานวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/3 อิสลามวิทยาลัยแห่งประเทศไทย กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 ทั้งหมด จำนวน 36 คน ได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม

### 2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2.1 แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคการเรียนรู้ร่วมกัน (LT) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E)

2.2 แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

### 3. วิธีการสร้างเครื่องมือ

3.1 ในการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมแบบร่วมมือเทคนิคการเรียนรู้ร่วมกัน (LT) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ผู้วิจัยได้ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน (กระทรวงศึกษาธิการ, 2552) และหลักสูตรสถานศึกษาอิสลามวิทยาลัย กลุ่มสาระ การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มาตรฐานการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง และวิธีการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ (5E) สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมแบบร่วมมือเทคนิคการเรียนรู้ร่วมกัน (LT) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) เรื่อง พลังงานไฟฟ้า จำนวน 4 แผน 16 ชั่วโมง ดังนี้ โดยมีวิธีการจัดการเรียนรู้ 5 ขั้น ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) เป็นการนำเข้าสู่บทเรียน

ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) ในขั้นนี้เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคการเรียนรู้ร่วมกัน (LT) โดย

- ครูนำเสนอปัญหา/สิ่งที่ต้องเรียน
- ครูแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม ๆ ละ 5 - 6 คน คณะความสามารถ
- นักเรียนทำกิจกรรมเพื่อสำรวจค้นหา และบันทึกข้อมูลหรือสิ่งที่ค้นพบ
- ขั้นที่ 3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation)
- นักเรียนแต่ละกลุ่มนำข้อมูลที่สำรวจได้ มาวิเคราะห์ แปรผล ลงข้อสรุปร่วมกัน
- นักเรียนนำเสนอข้อมูลแบบกลุ่ม
- คุณครูร่วมกันลงข้อสรุปกับนักเรียน

ขั้นที่ 4 ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มอธิบายเหตุการณ์ใหม่จากความรู้เดิม

ขั้นที่ 5 ขั้นประเมิน (Evaluation) ครูประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียน

โดยได้นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นเสนอให้ผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความถูกต้องของภาษา เนื้อหา และกิจกรรมการเรียนรู้ ความสอดคล้องของจุดประสงค์การเรียนรู้ เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข และนำผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้จากผู้เชี่ยวชาญมาหาค่าดัชนีความสอดคล้องของเครื่องมือ IOC (Index of Item Objective Congruence) ซึ่งได้ค่าดัชนีความสอดคล้อง มีค่าตั้งแต่ 0.67 – 1.00 และนำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ตรวจจากผู้เชี่ยวชาญไปทดลองใช้กับที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 29 คน เพื่อหาค่าประสิทธิภาพ ตามเกณฑ์ 75/75 ได้ค่าประสิทธิภาพเป็น 80/88

3.2 การสร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน เรื่อง พลังงานไฟฟ้า ข้อสอบแบบปรนัย ชนิดการเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 1 ชุด 40 ข้อ มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เท่ากับ 0.67 – 1.00 ประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน นำแบบทดสอบไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนคือ ตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิด 0 คะแนน เพื่อหาค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่น



พบว่าข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์จำนวน 20 ข้อ ซึ่งมีค่าความยากง่าย (p) ที่มีค่าระหว่าง 0.20 – 0.60 ค่าอำนาจจำแนก (r) ที่มีค่า 0.20 – 0.50 และค่าความเชื่อมั่น 0.70

#### 4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

4.1 ก่อนสอนให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน จำนวน 20 ข้อ และบันทึกเป็นคะแนนก่อนเรียน

4.2 ตรวจข้อสอบและบันทึกคะแนนสอบก่อนเรียน

4.3 ผู้วิจัยดำเนินการสอนกลุ่มตัวอย่างด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นจำนวน 4 แผน โดยให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ตามขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมแบบร่วมมือเทคนิคการเรียนรู้ร่วมกัน (LT) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เก็บคะแนนจากแบบฝึกหัด และใบกิจกรรมระหว่างเรียน เพื่อพิจารณาตามเกณฑ์ E1

4.4 เมื่อสิ้นสุดการจัดการเรียนรู้แล้วนำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน จำนวน 20 ข้อ บันทึกเป็นคะแนนหลังเรียน

#### 5. การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

5.1 ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมแบบร่วมมือเทคนิคการเรียนรู้ร่วมกัน (LT) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) เรื่อง พลังงานไฟฟ้า ใช้เกณฑ์ E1/E2 เท่ากับ 75/75 โดยใช้ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และร้อยละ

5.2 เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน โดยใช้ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบค่าที (t-test dependent)

### ผลการวิจัย

ตอนที่ 1 ผลการศึกษาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมแบบร่วมมือเทคนิคการเรียนรู้ร่วมกัน (LT) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) เรื่อง พลังงานไฟฟ้า

ผลการศึกษาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมแบบร่วมมือเทคนิคการเรียนรู้ร่วมกัน (LT) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) เรื่อง พลังงานไฟฟ้า ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 แสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมแบบร่วมมือเทคนิคการเรียนรู้ร่วมกัน (LT) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) เรื่อง พลังงานไฟฟ้า

การทดสอบ	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ร้อยละ
ระหว่างเรียน (E1)	50	38.45	4.27	76.90
หลังเรียน (E2)	20	15.58	2.28	77.90

จากตารางที่ 1 พบว่าแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมแบบร่วมมือเทคนิคการเรียนรู้ร่วมกัน (LT) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) เรื่อง พลังงานไฟฟ้า ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเป็น 76.90/77.90 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ได้กำหนดไว้ 75/75 สามารถนำไปใช้สำหรับจัดการเรียนการสอนได้

ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ผลการเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมแบบร่วมมือเทคนิคการเรียนรู้ร่วมกัน (LT) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) เรื่อง พลังงานไฟฟ้า แสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

การทดสอบ	จำนวนนักเรียน	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย	S.D.	t-test
ก่อนเรียน	36	20	8.46	3.21	3.66*
หลังเรียน			11.23	2.50	

(\*p < .05)

จากตารางที่ 2 พบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมแบบร่วมมือเทคนิคการเรียนรู้ร่วมกัน (LT) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) เรื่อง พลังงานไฟฟ้า มีคะแนนเฉลี่ยจากแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ก่อนเรียนและหลังเรียน เท่ากับ 11.23 (S.D. = 2.50) คะแนน และ 8.46 (S.D. = 3.21) คะแนน ตามลำดับ จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน เมื่อเปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยสถิติทดสอบค่าที (t-test) พบว่า คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนมีค่าสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

### อภิปรายผลการวิจัย

แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมแบบร่วมมือเทคนิคการเรียนรู้ร่วมกัน (LT) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) เรื่อง พลังงานไฟฟ้า ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ เท่ากับ 76.90/77.90 ซึ่งมีค่าสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 75/75 ทั้งนี้เนื่องมาจากผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง มีการกำหนดเนื้อหาของกิจกรรมให้เหมาะสมกับผู้เรียน ซึ่งเรียงตามลำดับจากง่ายไปยาก กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้เพื่อเป็นแนวทางในการดำเนินกิจกรรมเป็นไปในแนวทางที่กำหนด มีกิจกรรมการทดลองที่มุ่งเน้นให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริงเป็นกลุ่ม ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ร่วมกันซึ่งช่วยสร้างบรรยากาศที่ดีในการเรียนรู้ในชั้นเรียน สอดคล้องกับงานวิจัยของ ศิริปิยะวรรณ ศิริโนนรัง และเยาวภา ประคองศิลป์ (2555: บทคัดย่อ) ซึ่งพบว่า กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบร่วมเรียนร่วมรู้ (Learning Together: LT) เป็นกิจกรรมที่สร้างบรรยากาศที่ดีในการเรียนการสอน และงานวิจัยของ โสรัจจ์ แสนคำ (2560: บทคัดย่อ) ซึ่งพบว่ากิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค LT เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพ 82.31/85.15 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 75/75

การเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือตามเทคนิคการเรียนรู้ร่วมกัน (LT) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) เรื่อง พลังงานไฟฟ้า พบว่า นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) เป็นการเรียนการสอนที่เน้นกระบวนการสืบเสาะโดยให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ สืบค้น และตรวจสอบ ความรู้ด้วยตนเอง อีกทั้งกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค LT เป็นการเรียนรู้ที่แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม โดยลดความสามารถทางการเรียน นักเรียนช่วยกันทำกิจกรรม การทดลองภายในกลุ่ม ช่วยกันดำเนินงานตามเป้าหมายของกลุ่ม เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน โดยมีครูให้คำปรึกษา ส่งผลให้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนหลังเรียน มีค่าเฉลี่ยสูงขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ ทิวากร วงษ์เสน อุษา ปราบหงษ์ และพจมาน ชำนาญกิจ (2560, หน้า 141) ได้ศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมกิจกรรม เรื่องการรักษาคุณภาพของร่างกายมนุษย์ และสัตว์ โดยใช้การสอนแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ ขั้น (5E) ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD

พบว่าหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และยังพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เช่นกัน และสอดคล้องกับงานวิจัยของ ภารดี กล่อมดี (2561, บทคัดย่อ) ได้ศึกษา ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานในระดับชั้นประถมศึกษา ปีที่ 5 โดยใช้ชุดแบบฝึกทักษะร่วมกับการ จัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้(5E) พบว่าหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยที่ได้ศึกษาการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค LT พบว่างานวิจัยของ โสรจจ์ แสนคำ (2560: บทคัดย่อ) ซึ่งศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรม การเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค LT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสอดคล้องกับงานวิจัยสุกัญญา จันทร์แดง (2556: บทคัดย่อ) พบว่า นักเรียนที่เรียน ด้วยชุดการสอนแบบร่วมมือมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และรวมถึงสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุวิวรรณ แสงยระักษ์ และพจนีย์ เสงี่ยมจิตต์ (2557: บทคัดย่อ) พบว่า นักเรียนที่ เรียนชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ เรื่องการดำรงชีวิตของพืช มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

## ข้อเสนอแนะ

### ข้อเสนอแนะในการนำผลไปใช้

1. การนำแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมแบบร่วมมือเทคนิคการเรียนรู้ร่วมกัน (LT) ร่วมกับการจัดการ เรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) เรื่อง พลังงานไฟฟ้า ไปใช้ในการเรียนการสอนควรสร้างความเข้าใจกับนักเรียน เกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ เพื่อให้เกิดความร่วมมือในการช่วยเหลืองานกลุ่ม
2. แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมแบบร่วมมือเทคนิคการเรียนรู้ร่วมกัน (LT) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบ สืบเสาะหาความรู้ (5E) เรื่อง พลังงานไฟฟ้า เป็นแผนที่เน้นการให้นักเรียนลงมือปฏิบัติจริง ดังนั้นครูผู้สอนต้องศึกษา แผนและจัดเตรียมสื่อ วัสดุอุปกรณ์ในการสอนไว้ให้พร้อมสำหรับใช้งาน

### ข้อเสนอแนะเพื่อการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรจัดการเรียนรู้ในระดับช่วงชั้นอื่นๆ โดยปรับเนื้อหา และกิจกรรมให้มีความยากง่ายและเหมาะสมกับช่วง ชั้นของนักเรียน
2. ควรศึกษาผลการเรียนรู้ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อื่นๆ ในชั้นบูรณาการเพื่อพัฒนาทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในชั้นสูงขึ้น
3. มีการศึกษาตัวแปรอื่นๆ นอกจากทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เช่น ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ ความคิดเห็นต่อการเรียนแบบร่วมมือ

## สรุป

1. แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมแบบร่วมมือเทคนิคการเรียนรู้ร่วมกัน (LT) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบ สืบเสาะหาความรู้ (5E) เรื่อง พลังงานไฟฟ้า ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเป็น 76.90/77.90 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่ได้กำหนดไว้
2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ ด้วยกิจกรรมแบบร่วมมือเทคนิคการเรียนรู้ร่วมกัน (LT) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) เรื่อง พลังงานไฟฟ้า หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

## เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2552). **หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- ทิวากร วงษ์เสน อุษา ปราบหงษ์ และพจมาน ชำนาญกิจ. (2560). การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องการรักษาคุณภาพของร่างกายมนุษย์ และสัตว์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การสอนแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD. วารสารวิชาการหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร, 9(24), 135-146.
- ธีรภัทร ดงยางวัน. (2551). การจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดเชิงอนาคตทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย. ปรินญาการศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- นพคุณ แดงบุญ. (2552). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์. ปรินญาการศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- นุชรี แนวเฉลียว. (2552). ผลการเรียนรู้แบบร่วมมือที่มีต่อจิตวิทยาาสตร์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต (สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา), มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ภาวดี กล่อมดี. (2561). ผลการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้ชุดแบบฝึกทักษะร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E). วารสารวิชาการ Veridian E-Journal, Silpakorn University ฉบับภาษาไทย สาขามนุษยศาสตร์ สังคมศาสตร์ และศิลปะ, 11(1), 2004-2020.
- ศิริปิยะวรรณ ศิริโนนรัง และเยาวภา ประคองศิลป์. (2555). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบร่วมเรียนรู้ (Learning Together : LT) กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. วารสารศึกษาศาสตร์ ฉบับวิจัยบัณฑิตศึกษามหาวิทยาลัยขอนแก่น, 6(1), 141-147.
- สุกัญญา จันทร์แดง. (2556). ผลการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดการสอนแบบร่วมมือที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการทำงานร่วมกัน วิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วารสารวิชาการ Veridian E-Journal, Silpakorn University กลุ่มมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์, 6(2), 567-581.
- สุริยวดี นีกรักษ์ อัญชลี สิริกุลขจร และสิรินภา กิจเกื้อกุล. (2559). วารสารวิชาการ. Veridian E-Journal, Silpakorn University ฉบับภาษาไทย สาขามนุษยศาสตร์ สังคมศาสตร์ และศิลปะ, 9(2), 1322-1333.
- สุวิวรรณ แสงยะรักษ์ และพจนีย์ เสรียมจิตต์. (2557). การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ เรื่องการดำรงชีวิตของพืช กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. วารสารบัณฑิตวิทยาลัย พิษณุพรรณ, 9(2), 141-148.
- โสรัจจ์ แสนคำ. (2560). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ร่วมมือด้วยเทคนิค LT ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วารสารวิชาการ Veridian E-Journal, Silpakorn University ฉบับภาษาไทย สาขามนุษยศาสตร์ สังคมศาสตร์ และศิลปะ, 10(1), 1506-1522.

## การพัฒนาการเรียนรู้ไวยากรณ์ภาษาอังกฤษเรื่อง Comparison ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาตอนต้น โดยใช้เกมการแข่งขันระหว่างกลุ่ม

ชนิกันต์ เกตุหิรัญ<sup>1</sup>, ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วาปี คงอินทร์<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>สาขาวิชาภาษาอังกฤษ คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์

มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา

### บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ทางด้านไวยากรณ์ภาษาอังกฤษเรื่อง Comparison ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ระหว่างก่อนและหลังการใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบเกมการแข่งขันระหว่างกลุ่ม (Team- Game-Tournament: TGT) โรงเรียนมัธยมวัดหนองแขม กลุ่มตัวอย่างของการวิจัยครั้งนี้คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/4 โรงเรียนมัธยมวัดหนองแขม ซึ่งกำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 49 คน ได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ไวยากรณ์ภาษาอังกฤษเรื่อง Comparison โดยใช้ เกมการแข่งขันระหว่างกลุ่ม (Team-Game-Tournament: TGT) และแบบทดสอบก่อนและหลังการทดลองที่ใช้วัดความสามารถทางด้านไวยากรณ์ภาษาอังกฤษเรื่อง Comparison จำนวน 20 ข้อ มีลักษณะเป็นแบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที่สำหรับกลุ่มตัวอย่างที่ไม่เป็นอิสระต่อกัน ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถทางการเรียนรู้ไวยากรณ์ภาษาอังกฤษเรื่อง Comparison ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมวัดหนองแขม หลังจากที่ได้พัฒนาการเรียนรู้ไวยากรณ์ภาษาอังกฤษเรื่อง Comparison โดยใช้เกมการแข่งขันระหว่างกลุ่ม (Team-Game-Tournament: TGT) มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ: การเรียนรู้, ไวยากรณ์ภาษาอังกฤษ, Comparison, เกมการแข่งขันระหว่างกลุ่ม (TGT)

### ABSTRACT

The purpose of this research was to compare English grammar learning achievement on comparison of Grade 9 students between before and after learning through Team- Game-Tournament: (TGT). The sample group included 49 of Grade 9 students from Class 3/4 in the 2<sup>nd</sup> semester of academic year 2019 at Wat Nongkhaem School obtained via cluster random sampling. The research tools involved Team-Game-Tournament-based lesson plans and 4-multiple choice pretest and posttest. Data were statistically analyzed by mean, standard deviation, and t-test for dependent sample group.

The findings revealed that after learning English grammar on comparison through Team- Game-Tournament: (TGT), the students had the higher learning achievement at .05 significance level.

**Keywords:** Learning, English Grammar, Comparison, Team- Game-Tournament (TGT)

### บทนำ

ปัจจุบันภาษาอังกฤษเป็นภาษาต่างประเทศที่ได้เข้ามามีบทบาทในชีวิตของคนไทย และคนทั่วโลกไปแล้ว ทั้งทางด้านการเมือง เศรษฐกิจ การศึกษา และด้านอื่นๆ จากความสำคัญของการใช้ภาษาอังกฤษดังกล่าว ผู้ที่ใช้ภาษาอังกฤษในทักษะต่างๆ เพื่อการสื่อสารจำเป็นที่จะต้องเรียนรู้ และใช้ไวยากรณ์ภาษาอังกฤษให้ถูกต้อง

กระทรวงศึกษาธิการ (2557) ได้ออกประกาศกระทรวงเพื่อกำหนดนโยบายการปฏิรูปการเรียนการสอนภาษาอังกฤษให้กับสถานศึกษา โดยได้วางกรอบแนวทางในการสร้างและพัฒนา ผู้เรียนให้เกิดทักษะการเรียนรู้ด้านภาษาอังกฤษ ในปัจจุบันการจัดการเรียนการสอนในสถานศึกษา ให้ความสำคัญกับการเรียนภาษาอังกฤษเชิงสื่อสารกันมาก จนทำให้การเรียนไวยากรณ์ภาษาอังกฤษถูกละเลยไป ในขณะที่ไวยากรณ์คือ อารมณ์ของภาษา เป็นหลักภาษาพื้นฐานที่จะทำให้ผู้เรียนใช้ต่อยอดทางการศึกษาได้มากขึ้น ไม่ว่าจะเป็นการใช้ประโยคที่ซับซ้อน หรือในการเขียน การขาดความรู้ทางไวยากรณ์ที่ดีจะทำให้การใช้ภาษาอังกฤษเป็นไปโดยมีขีดจำกัดอย่างยิ่ง สอดคล้องกับ กาโสม หมาดเต็น (2560) ระบุว่าไวยากรณ์เป็นแกนหลักของการเรียนการสอนภาษาอังกฤษ ผู้เรียนภาษาที่สอง และภาษาต่างประเทศจำเป็นต้องเรียนรู้เกี่ยวกับโครงสร้างไวยากรณ์ภาษาอังกฤษทั้งนี้เพื่อพัฒนาทักษะ การสื่อสารให้ถูกต้องและสมบูรณ์ ทั้งนี้ ผู้เรียนภาษาอังกฤษที่มีพื้นฐานไวยากรณ์ดี จะสามารถเรียนภาษาอังกฤษ ทั้งการพูด การอ่าน และการเขียนได้เร็วกว่า และดีกว่าผู้ที่ไม่รู้หรือรู้ไวยากรณ์อังกฤษน้อย ทั้งนี้ ทักษะการใช้ภาษาอังกฤษกับองค์ความรู้ด้านไวยากรณ์ภาษาอังกฤษ นับว่ามีความเกี่ยวข้องกันโดยตรง เพราะเป็นเรื่องของกฎเกณฑ์ที่ต้องอาศัยการจดจำและฝึกฝนเพื่อนำไปใช้ในการฟัง การพูด การอ่านและการเขียน หากไม่แม่นยำในกฎเกณฑ์หรือไวยากรณ์ การสื่อสารย่อมไม่บรรลุผล (Cowan, 2008) อีกทั้งไวยากรณ์ยังมีความสัมพันธ์กับทักษะการใช้ภาษาอังกฤษทั้ง 4 ด้าน ตลอดจนองค์ความรู้ด้านคำศัพท์จนยากที่จะแยกออกมาศึกษาเป็นส่วนได้ ผู้ใช้ภาษาที่ขาดทักษะพื้นฐานด้านไวยากรณ์จึงไม่อาจใช้ภาษาตามสถานการณ์หรือบริบทต่างๆ ได้ถูกต้อง เหมาะสม และคล่องแคล่ว เนื่องจากไวยากรณ์เป็นส่วนสำคัญของภาษา ดังนั้น หากสามารถพัฒนาทักษะการวิเคราะห์ประโยคและใช้ไวยากรณ์ได้มากเท่าใด จะส่งผลให้สามารถใช้ภาษาได้ดีมากขึ้นตามลำดับ (Potgieter and Conradie, 2013)

ปัญหาในการเรียนรู้ภาษาอังกฤษอย่างหนึ่งของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาคือปัญหาการเรียนรู้ไวยากรณ์ภาษาอังกฤษที่มีความซับซ้อนเชิงโครงสร้าง ดังเช่นในบริบทของโรงเรียนมัธยมวัดหนองแขมซึ่งผู้วิจัยได้ปฏิบัติหน้าที่ในฐานะอาจารย์นิเทศและนักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู พบว่า นักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น กล่าวคือระดับมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 3 ประสบปัญหาในเรื่องความเข้าใจในโครงสร้างไวยากรณ์ เรื่อง Comparison ทั้งนี้ กลุ่มผู้วิจัยได้จัดการทดสอบวัดความรู้ไวยากรณ์ภาษาอังกฤษเรื่อง Comparison ในเบื้องต้นกับนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/4 ซึ่งกำลังรายวิชาภาษาอังกฤษพื้นฐาน ๒3101 ผลปรากฏว่านักเรียนจำนวน 31 คน จากทั้งหมด 49 คน คิดเป็นร้อยละถึง 63.27 ของนักเรียนทั้งชั้นเรียน มีผลคะแนนอยู่ในระดับปานกลางค่อนข้างต่ำ โดยมีคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 5-11 คะแนน จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน ข้อผิดพลาดส่วนใหญ่ที่พบเกิดจากการใช้ไวยากรณ์ไม่ถูกต้อง และไม่เหมาะสมกับบริบท ซึ่งหากไม่ได้รับการแก้ไขหรือพัฒนาให้ดีขึ้นย่อมส่งผลกระทบต่อในระยะยาว นั่นคือ เมื่อนักเรียนต้องเรียนรายวิชาภาษาอังกฤษพื้นฐานในระดับที่สูงขึ้น นักเรียนไม่สามารถประยุกต์ใช้ความรู้เดิมเกี่ยวกับไวยากรณ์ร่วมบูรณาการกับความรู้ใหม่เพื่อนำไปใช้ร่วมกับทักษะที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ทักษะการเขียนและทักษะการอ่าน กอปรกับการเก็บข้อมูลโดยการสัมภาษณ์นักเรียนและครูผู้สอนรายวิชาภาษาอังกฤษในภาคเรียนที่ผ่านมา พบว่าสาเหตุที่ก่อให้เกิดอุปสรรคในการเรียนรู้ดังกล่าว คือ ประสิทธิภาพของกลวิธีการสอนหรือการกระตุ้นความสนใจในการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยแนวทางหนึ่งที่จะแก้ปัญหาและพัฒนาการเรียนรู้อังกฤษของไวยากรณ์ภาษาอังกฤษของผู้เรียนซึ่งสอดคล้องกับสาเหตุของปัญหาที่พบ คือ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับพื้นฐานความสนใจ และธรรมชาติของเด็กนักเรียน ครูจึงจำเป็นต้องเลือกวิธีการสอนหรือกิจกรรมฝึกให้เหมาะสมกับวัย จึงจะทำให้เด็กนักเรียนสนุกกับการเรียนและอยากพูดภาษาอังกฤษและกิจกรรมการเรียนรู้อังกฤษจะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ อย่างสนุกสนาน เรียนรู้ได้เต็มศักยภาพสอดคล้องกับธรรมชาติของเด็ก นั่นก็คือ การใช้เกมทางภาษาไปเสริมวิธีการเรียนการสอน ของครู เพราะการนำเกมมาใช้ในการเรียนการสอน นอกจากจะทำให้เด็กนักเรียนเกิดความสนุกสนานแล้ว ยังเป็นการฝึกการใช้ภาษาเป็นอย่างดี เกมจะช่วยให้เด็ก ๆ รู้สึกว่าการเรียนภาษาอังกฤษเป็นเรื่องสนุก และมีคุณค่า การเล่นเกมในชั้นเรียน เป็นการพัฒนา ความสามารถของเด็กในการทำงานร่วมกัน ในการแข่งขันโดยปราศจากความก้าวร้าว นอกจากนี้เกมยังมีประโยชน์ต่อการเรียนการสอนและต่อเนื่องหาของภาษามากมาย เช่น เกมช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเพลิดเพลิน ผ่อนคลายอารมณ์ตึงเครียด ช่วยให้เกิดความ

สนใจในการเรียน และกระตุ้นให้อยากเรียน ช่วยให้ผู้เรียนได้แสดงออกอย่างเต็มความสามารถ ทำให้ผู้สอนทำให้เนื้อหา  
กระจ่าง ง่ายต่อความเข้าใจ ช่วยเสริมสมรรถภาพในการสอนของครู ช่วยสร้างความสนใจในบทเรียนของผู้เรียน ช่วย  
ส่งเสริมให้ผู้เรียน มีส่วนร่วม ช่วยเสริมทักษะทางภาษาได้ทั้ง 4 ทักษะ (สมิตรา อังวัฒนกุล, 2539)

การจัดกิจกรรมการเรียนโดยใช้เกมการแข่งขันระหว่างกลุ่ม (Team-Game-Tournament: TGT) เป็นอีกวิธีหนึ่ง  
ที่ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนประสบผลสำเร็จ เข้าใจ สามารถจดจำ และนำความรู้ด้านไวยากรณ์ไปปรับใช้ในชีวิตประจำวันได้  
ซึ่งเป็นเทคนิคหนึ่งของการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning) เทคนิคการแข่งขันเป็นทีม) Team Game  
Tournament: TGT) คือการเรียนรู้อย่างร่วมมือแข่งขันเป็นทีมโดยใช้เกม เป็นการนำเกมทางภาษาไปเสริมวิธีการสอน  
ของครู การนำเกมมาใช้ในการสอน นอกจากจะทำให้นักเรียนสนุกสนานแล้วยังเป็นการฝึกการใช้ภาษาอย่างดียิ่ง เกม  
การสอนจะช่วยกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความพยายามที่จะเรียนรู้และใช้ภาษาได้ไว อีกทั้งยังทำให้นักเรียนอยากมีส่วน  
ร่วมในการเรียนการสอน นอกจากนี้ยังช่วยให้ครูสร้างบริบท (Context) ซึ่งทำให้ภาษามีความหมายมากยิ่งขึ้น ถ้าหาก  
ภาษามีความหมายก็จะทำให้นักเรียนตอบสนองในการฟัง พูด เขียน ชัดเจนและมีความหมายซึ่งทำให้นักเรียนเข้าใจ  
และจำได้ดี เกมจะทำให้นักเรียนเข้าใจและจำได้ดี เกมจะทำให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนการสอน (นิตยา สุวรรณ  
ศรี, 2540) การเรียนโดยใช้เกมการแข่งขันระหว่าง กลุ่มเป็นเทคนิคหนึ่งของการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยจัดกิจกรรมการ  
เรียนรู้ให้นักเรียนรวมกัน เป็นกลุ่มย่อย เป็นการแข่งขันระหว่างกลุ่มด้วย เกม นักเรียนทุกคนจะได้ร่วมสนุก ตื่นเต้น และ  
ท้าทายความสามารถ สมาชิกในกลุ่มมีระดับ ความสามารถที่แตกต่างกันช่วยเหลือกันภายใน กลุ่ม สมาชิกกลุ่มจะศึกษาค้นคว้าและทำงาน ร่วมกัน บรรลุเป้าหมายร่วมกัน นักเรียนจึงมี ปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน ช่วยเหลือสนับสนุน กระตุ้น และ  
ส่งเสริมการทำงานของเพื่อนสมาชิก ในกลุ่มให้ประสบผลสำเร็จ (Slavin, 2009)

จากความเป็นมาและปัญหาที่กล่าวมานี้ ผู้วิจัยจึงได้เลือกนำเทคนิคการจัดการเรียนโดยใช้เกมการแข่งขัน  
ระหว่างกลุ่ม (Team-Game-Tournament: TGT) มาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมความรู้และ  
พัฒนาไวยากรณ์ภาษาอังกฤษของผู้เรียน ซึ่งนอกจากจะพัฒนาการเรียนรู้นี้เนื้อหาสาระสำคัญของบทเรียนภาษาอังกฤษ  
แล้ว ยังเน้นให้ผู้เรียนเข้าใจภาวะอารมณ์และความรู้สึกของตนเองและของผู้อื่น จนกระทั่งพัฒนาตนเองไปสู่ศักยภาพที่  
สูงสุดได้ รวมทั้งพัฒนาไปสู่ทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ในเรื่องทักษะการสื่อสารและทักษะทางสังคมอีกด้วย

## วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ไวยากรณ์ไวยากรณ์ภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/4 ระหว่าง  
ก่อนและหลังการใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบเกมการแข่งขันระหว่างกลุ่ม (Team-Game-Tournament: TGT)

## วิธีการวิจัย

### ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

#### ประชากร

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมวัดหนองแขม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 ซึ่งจัดการเรียน  
การสอนละความสามารถ เก่ง ปานกลาง และอ่อน จำนวน 12 ห้อง จำนวนทั้งหมด 549 คน

#### กลุ่มตัวอย่าง

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/4 โรงเรียนมัธยมวัดหนองแขม จำนวนนักเรียน 49 คน ได้มาโดยเลือกกลุ่ม  
ตัวอย่างโดยใช้วิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

#### ระยะเวลาที่ทำการวิจัย

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 ระยะเวลา 8 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 คาบ คาบละ 50 นาที รวม 24 คาบ และ  
เวลาในการทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน จำนวน 2 คาบ รวมทั้งสิ้น 26 คาบ

### เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

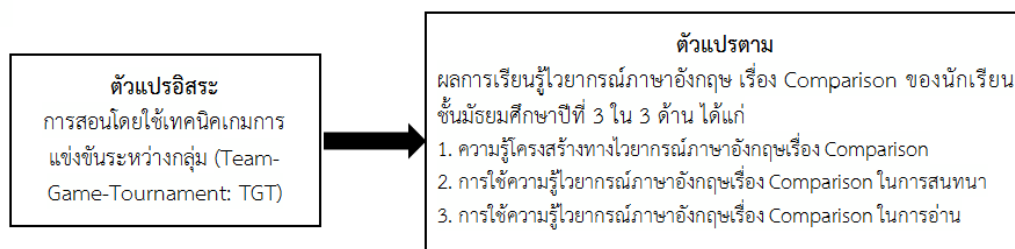
เนื้อหาที่จะใช้สอนจากหนังสือ New World 3 บทที่ 8 เรื่อง The More, the Better และบทที่ 9 เรื่อง It's Amazing! โดยเนื้อหาทั้ง 2 บทเรียนเป็นไวยากรณ์ภาษาอังกฤษ เรื่อง Comparison จำแนกผลการเรียนรู้เป็น 3 ส่วนหลัก คือ 1) ความรู้โครงสร้างทางไวยากรณ์ภาษาอังกฤษเรื่อง Comparison: Positive degree และ Superlative degree 2) การใช้ความรู้ไวยากรณ์ภาษาอังกฤษเรื่อง Comparison ในการสนทนา: การใช้โครงสร้าง Comparison ในการสื่อสารได้ เช่น บทสนทนาสั้นๆ เป็นต้น และ 3) การใช้ความรู้ไวยากรณ์ภาษาอังกฤษเรื่อง Comparison ในการอ่าน: การอ่านเนื้อเรื่อง/การอ่านข้อความ/ประโยค/คู่มือประกอบอื่น ที่ไม่ใช่ข้อความ เช่น ตาราง, รูปภาพ เป็นต้น แล้วอธิบาย/ตอบคำถาม หรือในรูปแบบ cloze test ที่ผู้เรียนต้องอ่านข้อความข้างต้นก่อน เพื่อตัดสินรูปแบบการใช้โครงสร้าง Comparison

การจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมการแข่งขันระหว่างกลุ่ม (Team-Game-Tournament : TGT) ผู้วิจัยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนแบบร่วมมือรูปแบบหนึ่งที่ทำให้ผู้เรียนรวมกลุ่มกันทำงานและช่วยเหลือซึ่งกันและกัน โดยสมาชิกแต่ละทีมจะมีความสามารถแตกต่างกัน ประกอบด้วย สมาชิกที่มีความสามารถ สูง ปานกลาง และต่ำ ในอัตราส่วน 1 : 3 : 1 คือ ผู้เรียนที่มีผลการเรียนในรายวิชาภาษาอังกฤษในระดับสูง 1 คน ผู้เรียนที่มีผลการเรียนในรายวิชาภาษาอังกฤษในระดับปานกลาง 3 คน และผู้เรียนที่มีผลการเรียนในรายวิชาภาษาอังกฤษในระดับต่ำ 1 คน รวม 5 คนต่อ 1 ทีม แต่ละทีมจะมีเป้าหมายของทีม โดยใช้เกมหรือการแข่งขันวิชาการ ความสำเร็จของแต่ละทีมจะขึ้นอยู่กับความสามารถของแต่ละบุคคลเป็นสำคัญ โดยเทคนิคนี้จะต้องใช้การเสริมแรงลักษณะต่างๆ เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนร่วมมือกันทำงานและทำให้กลุ่มประสบความสำเร็จมากที่สุด

### ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรต้น ได้แก่ การสอนโดยใช้เทคนิคเกมการแข่งขันระหว่างกลุ่ม (Team-Game-Tournament: TGT)

ตัวแปรตาม ได้แก่ ผลการเรียนรู้ไวยากรณ์ภาษาอังกฤษใน 3 ด้าน ได้แก่ 1) ความรู้โครงสร้างทางไวยากรณ์ภาษาอังกฤษเรื่อง Comparison 2) การใช้ความรู้ไวยากรณ์ภาษาอังกฤษเรื่อง Comparison ในการสนทนา และ 3) การใช้ความรู้ไวยากรณ์ภาษาอังกฤษเรื่อง Comparison ในการอ่าน



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการสอนไวยากรณ์ภาษาอังกฤษ เรื่อง Comparison โดยนำเทคนิคการเรียนรู้แบบใช้เกมการแข่งขันระหว่างกลุ่ม (Team-Game-Tournament: TGT) ประกอบการสอน จำนวน 6 แผน
2. แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนวัดความสามารถในการเรียนรู้ไวยากรณ์ภาษาอังกฤษชนิดปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ จำแนกเป็น
  - 2.1 ความรู้โครงสร้างทางไวยากรณ์ภาษาอังกฤษเรื่อง Comparison: Positive degree 1 ข้อ, Comparative degree 2 ข้อ และ Superlative degree 2 ข้อ รวม 5 ข้อ



2.2 การใช้ความรู้ไวยากรณ์ภาษาอังกฤษเรื่อง Comparison ในการสนทนา: การใช้โครงสร้าง Comparison ในการสื่อสารได้ เช่น บทสนทนาสั้นๆ เป็นต้น รวม 8 ข้อ

2.3 การใช้ความรู้ไวยากรณ์ภาษาอังกฤษเรื่อง Comparison ในการอ่าน: การอ่านเนื้อเรื่อง/การอ่านข้อความ/ประโยค/ดูสื่อประกอบอื่นที่ไม่ใช่ข้อความ เช่น ตาราง, รูปภาพ เป็นต้น แล้วอธิบาย/ตอบคำถาม หรือในรูปแบบ cloze test ที่ผู้เรียนต้องอ่านข้อความข้างต้นก่อน เพื่อตัดสินใจรูปแบบการใช้โครงสร้าง Comparison รวม 7 ข้อ

ทั้งนี้ เครื่องมือทั้ง 2 ชนิดได้รับการประเมินความเที่ยงตรงของเนื้อหา (Content validity) จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน มีค่าดัชนีวัดความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์การวิจัยและเนื้อหา (Index of Item-Objective Congruence: IOC) >0.5 ขึ้นไป

### การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลการพัฒนาพัฒนาการเรียนรู้ไวยากรณ์ภาษาอังกฤษ โดยใช้เกมการแข่งขันระหว่างกลุ่ม (Team-Game-Tournament: TGT) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมวัดหนองแขม ผู้วิจัยได้ดำเนินการโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ ตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. นำผลการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนไวยากรณ์ภาษาอังกฤษ เรื่อง Comparison ของกลุ่มตัวอย่างมาหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2. ทดสอบสมมติฐานการวิจัยโดยการเปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนไวยากรณ์ภาษาอังกฤษ ด้วย t-test for Dependent Sample โดยกำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

### ผลการวิจัย

ผลการวิจัยสามารถนำเสนอตามวัตถุประสงค์การวิจัยในภาพรวมและจำแนกตามผลการเรียนรู้ 3 ด้าน ได้แก่ 1) ความรู้โครงสร้างทางไวยากรณ์ภาษาอังกฤษเรื่อง Comparison: Positive degree 2) การใช้ความรู้ไวยากรณ์ภาษาอังกฤษเรื่อง Comparison ในการสนทนา: การใช้โครงสร้าง Comparison ในการสื่อสารได้ เช่น บทสนทนาสั้นๆ เป็นต้น และ 3) การใช้ความรู้ไวยากรณ์ภาษาอังกฤษเรื่อง Comparison ในการอ่าน: การอ่านเนื้อเรื่อง/การอ่านข้อความ/ประโยค/ดูสื่อประกอบอื่นที่ไม่ใช่ข้อความ เช่น ตาราง, รูปภาพ เป็นต้น แล้วอธิบาย/ตอบคำถาม หรือในรูปแบบ cloze test ที่ผู้เรียนต้องอ่านข้อความข้างต้นก่อน เพื่อตัดสินใจรูปแบบการใช้โครงสร้าง Comparison รายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 1 ผลการทดสอบนัยสำคัญทางสถิติจากค่าเฉลี่ยของผลคะแนนการทดสอบไวยากรณ์ภาษาอังกฤษเรื่อง Comparison ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียน โดยใช้เกมการแข่งขันระหว่างกลุ่ม (Team-Game-Tournament: TGT) ในภาพรวมทั้ง 3 ด้าน

กลุ่มตัวอย่าง	n	$\bar{X}$	S.D.	t	df	p
ก่อนเรียน	49	11.51	3.93	8.56*	48	0.00
หลังเรียน	49	15.33	2.20			

\* ค่า t มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 1 พบว่า ผู้เรียนมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนเท่ากับ 3.82 เมื่อพิจารณาค่า t พบว่าเท่ากับ 8.56 และมีค่า p<0.05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ จึงสามารถสรุปได้ว่า ผู้เรียนมีความรู้ไวยากรณ์เรื่อง comparison หลังเรียนโดยใช้เกมการแข่งขันระหว่างกลุ่ม (Team-Game-Tournament) สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในภาพรวมทั้ง 3 ด้าน ได้แก่ 1) ความรู้โครงสร้างทางไวยากรณ์ภาษาอังกฤษเรื่อง Comparison, 2)

การใช้ความรู้ไวยากรณ์ภาษาอังกฤษเรื่อง Comparison ในการสนทนา, 3) การใช้ความรู้ไวยากรณ์ภาษาอังกฤษเรื่อง Comparison ในการอ่าน

ตารางที่ 2 ผลการทดสอบนัยสำคัญทางสถิติจากค่าเฉลี่ยของผลคะแนนการทดสอบความรู้โครงสร้างไวยากรณ์ภาษาอังกฤษเรื่อง comparison ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียน โดยใช้เกม การแข่งขันระหว่างกลุ่ม (Team-Game-Tournament: TGT)

กลุ่มตัวอย่าง	n	$\bar{X}$	S.D.	t	df	p
ก่อนเรียน	49	2.80	1.63	8.20*	48	0.00
หลังเรียน	49	4.49	0.74			

\* ค่า t มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 2 พบว่า ผู้เรียนมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนเท่ากับ 1.69 เมื่อพิจารณาค่า t พบว่าเท่ากับ 8.20 และมีค่า  $p < 0.05$  ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ จึงสามารถสรุปได้ว่า ผู้เรียนมีความรู้โครงสร้างไวยากรณ์เรื่อง comparison หลังเรียนโดยใช้เกมการแข่งขันระหว่างกลุ่ม (Team-Game-Tournament) สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 3 ผลการทดสอบนัยสำคัญทางสถิติจากค่าเฉลี่ยของผลคะแนนการทดสอบการใช้ไวยากรณ์ภาษาอังกฤษเรื่อง comparison ในการสนทนา ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียน โดยใช้เกมการแข่งขันระหว่างกลุ่ม (Team-Game-Tournament: TGT)

กลุ่มตัวอย่าง	n	$\bar{X}$	S.D.	t	df	p
ก่อนเรียน	49	3.65	1.69	5.47*	48	0.00
หลังเรียน	49	4.94	1.46			

\* ค่า t มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 3 พบว่า ผู้เรียนมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนเท่ากับ 1.29 เมื่อพิจารณาค่า t พบว่าเท่ากับ 5.47 และมีค่า  $p < 0.05$  ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ จึงสามารถสรุปได้ว่า ผู้เรียนมีความรู้ไวยากรณ์ภาษาอังกฤษเรื่อง comparison ในการสนทนา หลังเรียนโดยใช้เกมการแข่งขันระหว่างกลุ่ม (Team-Game-Tournament) สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 4 ผลการทดสอบนัยสำคัญทางสถิติจากค่าเฉลี่ยของผลคะแนนการทดสอบการใช้ไวยากรณ์ภาษาอังกฤษเรื่อง comparison ในการอ่าน ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียน โดยใช้เกมการแข่งขันระหว่างกลุ่ม (Team-Game-Tournament: TGT)

กลุ่มตัวอย่าง	n	$\bar{X}$	S.D.	t	df	p
ก่อนเรียน	49	5.08	1.74	3.56*	48	0.00
หลังเรียน	49	5.90	1.21			

\* ค่า t มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4 พบว่า ผู้เรียนมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนเท่ากับ 0.82 เมื่อพิจารณาค่า t พบว่าเท่ากับ 3.56 และมีค่า  $p < 0.05$  ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ จึงสามารถสรุปได้ว่า ผู้เรียนมีความรู้ไวยากรณ์

ภาษาอังกฤษเรื่อง comparison ในการอ่าน หลังเรียนโดยใช้เกม การแข่งขันระหว่างกลุ่ม (Team-Game-Tournament) สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

### อภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษาการพัฒนาการเรียนรู้อไวยากรณ์ภาษาอังกฤษเรื่อง Comparison ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมวัดหนองแขม โดยใช้เกมการแข่งขันระหว่างกลุ่ม (Team-Game-Tournament: TGT) ในครั้งนี้มีประเด็นสำคัญที่นำมาอภิปรายผลดังต่อไปนี้

1. ผลการวิจัยเรื่องการพัฒนาการเรียนรู้อไวยากรณ์ภาษาอังกฤษเรื่อง Comparison ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมวัดหนองแขม โดยใช้เกมการแข่งขันระหว่างกลุ่ม (Team-Game-Tournament: TGT) ปรากฏว่าผลการทดลองเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ คือ การใช้เกมการแข่งขันระหว่างกลุ่ม (Team-Game-Tournament: TGT) สามารถพัฒนาการเรียนรู้อไวยากรณ์ภาษาอังกฤษเรื่อง Comparison ของนักเรียนให้สูงขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงให้เห็นว่าการใช้เกมการแข่งขันระหว่างกลุ่ม (Team-Game-Tournament: TGT) ช่วยให้นักเรียนเข้าใจบทเรียนได้ดีและทำให้มีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนรู้อไวยากรณ์ภาษาอังกฤษสูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุภาวรรณ อินตะแก้วและคณะ (2557) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้ด้านไวยากรณ์ภาษาอังกฤษของนักเรียนก่อนและหลังการเรียนโดยใช้เกมการแข่งขันระหว่างกลุ่ม พบว่า นักเรียนมีความรู้ด้านไวยากรณ์ภาษาอังกฤษสูงขึ้นหลังการเรียนโดยใช้เกมการแข่งขันระหว่างกลุ่ม นักเรียนมีความสามารถในการพูดภาษาอังกฤษผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 หลังการเรียนโดยใช้เกมการแข่งขันระหว่างกลุ่ม และนักเรียนมีทักษะสังคมอยู่ในระดับดีมากหลังการเรียนโดยใช้เกมการแข่งขันระหว่างกลุ่ม และยังสอดคล้องกับผลการศึกษาของ คณิงนิตย์ เกิดสบาย (2558) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไวยากรณ์ภาษาอังกฤษโดยใช้เทคนิค TGT ผลปรากฏว่า ภายหลังจากได้รับการสอนไวยากรณ์ภาษาอังกฤษโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT ผลคะแนน การทำแบบทดสอบหลังเรียนมากกว่าก่อนเรียนทุกคน และคะแนนทดสอบหลังเรียนผ่าน 60% ของคะแนนเต็มทุกคน คิดเป็น 100% และยังสามารถสรุปผลได้อีกว่า นอกจากนักเรียนมีการพัฒนาความรู้ทักษะไวยากรณ์ภาษาอังกฤษเรื่อง Present Simple Tense ดีขึ้นตามลำดับ และยังสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่น และช่วยเหลือผู้อื่นได้ดีขึ้นอีกด้วย อีกทั้งผลการศึกษาในครั้งนี้สอดคล้องกับเออร์วิน (Erwin, 2017) ในเรื่องของการใช้เทคนิค TGT ในการหาประสิทธิภาพของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้อไวยากรณ์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่สองของโรงเรียนมัธยมจุนเญียร์หลังการทดลองชี้ให้เห็นว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ เท่ากับ 0.05 และสามารถที่จะสรุปได้ว่าการใช้ทีมแข่งขันเกมมีประสิทธิภาพในการเรียนการสอนที่ดีมากอย่างชัดเจน

2. ผลการทดสอบความสามารถด้านการเรียนรู้อไวยากรณ์ภาษาอังกฤษเรื่อง Comparison โดยใช้เกมการแข่งขันระหว่างกลุ่ม (Team-Game-Tournament: TGT) พบว่า นักเรียนมีพัฒนาการด้านการเรียนรู้อไวยากรณ์ภาษาอังกฤษเรื่อง Comparison สูงขึ้น โดยเทียบจากคะแนนสอบก่อนเรียนและหลังเรียน นักเรียนทำคะแนนได้ดีที่สุด ซึ่งมีคะแนนเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนมากที่สุด คือ 3.82 คะแนน

ในส่วนขอด้ด้านการเรียนรู้อไวยากรณ์พื้นฐานภาษาอังกฤษเรื่อง Comparison เป็นด้นที่นักเรียนทำคะแนนได้ดีที่สุด เนื่องจากการสอนโดยใช้เกมการแข่งขันระหว่างกลุ่ม (Team-Game-Tournament: TGT) นักเรียนได้เรียนรู้อไวยากรณ์ภาษาอังกฤษผ่านการทำงานเป็นทีม ด้วยการทำงานเป็นทีมหรือกลุ่มนั้นจะต้องอาศัยความรับผิดชอบต่อนเองและความรับผิดชอบต่องานกลุ่ม เพราะงานจะสำเร็จได้มาจากสมาชิกทุกคนในทีมหรือกลุ่ม และวัดความรู้ผ่านการเล่นเกมแข่งขัน การระหว่างกลุ่มและทีมเนื่องด้วยมีเกมต่างๆ มาช่วยสร้างให้ห้องเรียนสนุกสนานมากขึ้น ด้วยเหตุผลนี้ จึงทำให้ผู้เรียนสามารถทำคะแนนในด้นการเรียนรู้อไวยากรณ์พื้นฐานภาษาอังกฤษได้คะแนนเฉลี่ย หลังเรียนสูงขึ้นกว่าก่อนเรียนได้มากที่สุด

อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาในการเรียนรู้อไวยากรณ์ภาษาอังกฤษเรื่อง Comparison ในการอ่าน แม้ว่าด้นนี้เมื่อดูจากคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน แสดงให้เห็นว่านักเรียนมีพัฒนาการด้น การเรียนรู้อไวยากรณ์

ภาษาอังกฤษเรื่อง Comparison ในการอ่านขึ้นจริง แต่เมื่อเทียบกับด้านการเรียนรู้ไวยากรณ์พื้นฐานภาษาอังกฤษเรื่อง Comparison และการเรียนรู้ไวยากรณ์ภาษาอังกฤษเรื่อง Comparison ในการสนทนา พบว่า เป็นด้านที่นักเรียนทำคะแนนสอบหลังเรียนมีค่าเฉลี่ยได้น้อยที่สุด แสดงว่า การสอนไวยากรณ์ภาษาอังกฤษโดยใช้เกมการแข่งขันระหว่างกลุ่ม (Team-Game-Tournament: TGT) สามารถทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ไวยากรณ์ภาษาอังกฤษเรื่อง Comparison ได้เป็นอย่างดี แต่เมื่อนำไวยากรณ์ภาษาอังกฤษเรื่อง Comparison มาใช้เพื่อการอ่านบทความ อาจจะไม่ช่วยพัฒนาทักษะการอ่านให้ดีขึ้นเท่าที่ควร เนื่องจากในการจัดเตรียมเนื้อหาไวยากรณ์ในด้านของการอ่าน และเวลาในการจัดการเรียนการสอนยังไม่เพียงพอ ที่จะทำให้ผู้เรียนสามารถตีความจากบทความได้อย่างเข้าใจ

## ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาการพัฒนาการเรียนรู้ไวยากรณ์ภาษาอังกฤษเรื่อง Comparison โดยใช้เกมการแข่งขันระหว่างกลุ่ม (Team-Game-Tournament: TGT) ของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมวัดหนองแขม ในครั้งนี้ผู้วิจัยได้ค้นพบสิ่งที่เป็นประโยชน์ต่อการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน และมีข้อเสนอแนะ ดังนี้

### 1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

#### 1.1. ด้านผู้สอน

1.1.1. เนื่องจากการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค TGT ต้องใช้เวลากับผู้เรียนเป็นส่วนใหญ่ จึงทำให้ยากในการกำหนดสัดส่วนกิจกรรมกับเวลา ดังนั้นผู้สอนจึงควรตระหนักในสัดส่วนความเหมาะสมระหว่างเวลาในการจัดกิจกรรมและเนื้อหามากขึ้น

1.1.2. ครูผู้สอนควรชี้แจงและทำความเข้าใจกับนักเรียนโดยใช้คำพูดพื้นฐานให้ง่าย และเข้าใจมากขึ้นก่อนทำการแข่งขัน มีการสาธิตวิธีการเล่นเกม กติกาการแข่งขัน และกำหนดระยะเวลาที่แน่นอน โดยอาจมีการจำลองสถานการณ์ให้ดูเป็นตัวอย่าง เป็นต้น

1.1.3. ครูผู้สอนควรให้ความสำคัญกับผู้เรียนกลุ่มอ่อนให้มากขึ้น เพื่อไม่ให้นักเรียนกลุ่มนี้ขาดความมั่นใจเมื่อทำคะแนนให้กับกลุ่มไม่ได้ เนื่องจากการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค TGT นั้น จะต้องมีการแข่งขันกันระหว่างกลุ่ม แต่ละกลุ่มจะประกอบไปด้วยนักเรียนเก่ง กลาง และอ่อนอยู่ด้วยกัน นักเรียนทุกคนในกลุ่มจึงจะต้องมีความรู้ความเข้าใจเนื้อหาอย่างแท้จริง และครูผู้สอนจะต้องเป็นผู้กระตุ้น ชี้แนะให้นักเรียนตระหนักถึงความสำคัญของทีม เป็นผู้ช่วยเหลือ เป็นผู้สนับสนุนเสริมแรง และให้กำลังใจด้วย

#### 1.2. ด้านเนื้อหา

1.2.1. ครูผู้สอนควรคำนึงถึงการเรียบเรียงเนื้อหาที่สอนให้มีความซับซ้อนมากขึ้นกับความรู้ที่ผู้เรียนต้องได้จากบทเรียน เนื่องจากเนื้อหาความรู้โครงสร้างไวยากรณ์ยังไม่มี ความซับซ้อนมากกับระดับความรู้ของผู้เรียนเท่าที่ควร เมื่อเทียบกับด้านการสนทนากับด้านการอ่าน เพื่อนักเรียนจะได้ใช้ความรู้ในการแข่งขันได้อย่างเต็มที่

1.2.2. ครูผู้สอนควรพิจารณาคัดเลือกเนื้อหาไวยากรณ์ผ่านรูปภาพ หรือบทความเนื้อเรื่องที่มีความซับซ้อนขึ้น ที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจที่จะเรียนรู้ และเกิดการเรียนรู้มากขึ้น

#### 1.3. ด้านผู้เรียน

1.3.1. ผู้เรียนทุกคนจะต้องมีความรับผิดชอบต่อตนเองและต่อเพื่อนร่วมทีม มีการทบทวนความรู้กับเพื่อนในทีมโดยผู้ร่วมทีมคนที่เก่งจะต้องคอยช่วยเหลือเพื่อน ช่วยเพื่อน ให้มีความเข้าใจอย่างแท้จริง เพื่อนำความรู้มาใช้ในการแข่งขันและคะแนนที่จะนำมาสู่ทีม

1.3.2. ผู้เรียนที่อ่อนควรได้รับการกระตุ้นจากครูโดยการถามบ่อยๆ เพื่อให้ผู้เรียนที่อ่อนมีส่วนร่วมในการจัดการเรียนรู้มากขึ้น เมื่อมีการแข่งขันระหว่างทีม ผู้เรียนจะต้องทำงานเป็นทีม ในเด็กแต่ละทีมจะต้องประกอบไปด้วย ผู้เรียนที่เก่ง ปานกลาง และอ่อน เพื่อลดความเหลื่อมล้ำ และสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้และในการแข่งขันมากขึ้น

## 2. ข้อเสนอแนะในการศึกษาค้นคว้าครั้งต่อไป

### 2.1. ด้านผู้สอน

ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับบทบาทของครูที่ส่งเสริมหรือเอื้อต่อการใช้เทคนิค TGT และตรงตามเทคนิควิธีการจัดการชั้นเรียนที่เหมาะสม

### 2.2. ด้านเนื้อหา

ควรมีการศึกษาและพัฒนาบทเรียนไวยากรณ์ในเนื้อหาอื่นๆ เพิ่มเติม เช่น การเรียนรู้ไวยากรณ์ภาษาอังกฤษในการเขียน เพื่อพัฒนาบทเรียนไวยากรณ์ภาษาอังกฤษให้ผู้เรียนมองเห็นความเป็นไปได้ในการใช้ไวยากรณ์กับบริบทต่างๆ ให้ครอบคลุมและมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นไป

### 2.3. ด้านผู้เรียน

ควรมีการศึกษาผู้เรียนในเชิงคุณภาพต่อไป เพื่อให้เห็นผลที่มีความชัดเจนมากขึ้น เช่น การศึกษาระดับทัศนคติ การสัมภาษณ์เชิงลึก เป็นต้น

## สรุป

จากผลการวิจัยเชิงปริมาณในครั้งนี้ซึ่งหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้น คือ วิธีการสอนแบบ Team-Game-Tournament (TGT) และตัวแปรตาม คือ ผลการเรียนรู้ไวยากรณ์ภาษาอังกฤษ เรื่อง Comparison สะท้อนให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้ด้วยเกมการแข่งขันระหว่างกลุ่ม (Team-Game-Tournament: TGT) ส่งผลให้นักเรียนมีความสามารถในการเรียนรู้ไวยากรณ์ภาษาอังกฤษเพิ่มขึ้น เนื่องจากการสอนโดยใช้เกมการแข่งขันระหว่างกลุ่ม (Team-Game-Tournament: TGT) เป็นวิธีการหนึ่งที่ทำให้ผู้เรียนได้ใช้กระบวนการคิดไปพร้อมกับการทำงานกลุ่มร่วมกับผู้อื่น ซึ่งจากการบันทึก การเรียนรู้ นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นว่าการใช้เกมการแข่งขันระหว่างกลุ่ม (Team-Game-Tournament: TGT) เป็นการเสริมสร้างสมรรถนะให้รู้จักคิดวิเคราะห์ ได้มีความรับผิดชอบทั้งต่อตนเองและต่อสมาชิกในกลุ่ม และสามารถทำงานกลุ่มร่วมกับผู้อื่นได้ อีกทั้งนักเรียนต้องใช้ความรู้ที่ได้ศึกษาจากบทเรียน หรือจากสมาชิกในกลุ่ม หรือจากประสบการณ์เดิมเกี่ยวกับไวยากรณ์ เรื่อง Comparison เพื่อที่จะนำไปแข่งขันระหว่างกลุ่มเพื่อเกิดการเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสม จะเห็นได้ว่านักเรียนต้องใช้ความรู้ที่แท้จริง และต้องมีวิธีการจัดการกับการทำงานเป็นกลุ่ม/ทีม มีการวางแผนจัดระบบความคิดและถ่ายทอดออกมาผ่านการแข่งขันกลุ่มโดยใช้เกมได้อย่างดี และตรงกับวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ จึงส่งผลให้ความสามารถในการเรียนรู้ไวยากรณ์ภาษาอังกฤษของนักเรียนได้ผลดีขึ้น

## เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2557). การเสวนาการปรับปรุงหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน. ค้นเมื่อ 11 มิถุนายน 2562, จาก <http://www.thaigov.go.th/th/news-ministry>.
- กาโสม หมายเต็น และ นิสากร จารุณี. (2560). ความสามารถด้านไวยากรณ์ภาษาอังกฤษ และความสัมพันธ์ระหว่าง ความสามารถด้านไวยากรณ์กับทักษะการอ่านและการเขียน. วารสารมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร, 14(2), 33-46.
- คณินนิตย์ เกิดสบาย. (2558). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไวยากรณ์ภาษาอังกฤษ เรื่อง **Present Simple Tense** ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TGT (รายงานการวิจัย). โรงเรียนเซนต์โยเซฟคอนเวนต์. สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชน.
- นิตยา สุวรรณศรี. (2540). เพลงและเกมประกอบการเรียนการสอนภาษาอังกฤษ. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: คอมแพคท์พริ้นท์.
- สุมิตรา อังวัฒนกุล. (2539). แนวคิดและเทคนิควิธีการสอนภาษาอังกฤษระดับมัธยมศึกษา. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

## The 2<sup>nd</sup> International and National Conference

(Multidisciplinary Innovation Development in the 21<sup>st</sup> Century)

---

สุภาววรรณ อินตะแก้ว, นิธิตา อติภัทรนันท์ และจารุณี มณีกุล. (2557). การใช้เกมการแข่งขันระหว่างกลุ่มเพื่อส่งเสริมความรู้ไวยากรณ์ ภาษาอังกฤษ ความสามารถในการพูดภาษาอังกฤษและทักษะสังคมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. พิมพ์เผยแพร่ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 10(1), 101-112.

Cowan, R. (2008). **The teacher's grammar of English**. New York: Cambridge University Press.

Erwin, E. (2017). **Teaching Grammar by Using Team Games Tournament at the Second Grade Students of Smpn 5 Ajangale**. Sarjana Pendidikan (S.Pd) Thesis. Alauddin State Islamic University of Makassar.

Potgieter, A.P. & Conradie, S. (2013). **Explicit grammar teaching in EAL classrooms: Suggestions from isiXhosa speakers' L2 data**. Southern African Linguistic and Applied Language Studies, 31(1), 111-127.

Slavin, R. E. (2009). **Cooperative Learning: Teori, Riset, dan Praktik**. Bandung: Nusa Media.

## การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง พลังงานความร้อน ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวัดราชบพิธ โดยใช้

### ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกับการสร้างแผนผังความคิด

ณัฐกานต์ อุทัยรัตน์<sup>1</sup>, นันทนัช วัฒนสุภิญญา<sup>2</sup>

<sup>1</sup> นักศึกษา สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา

<sup>2</sup> อาจารย์สาขาวิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา

### บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง พลังงานความร้อน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ร่วมกับการสร้างแผนผังความคิด 2) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง พลังงานความร้อน ร่วมกับการสร้างแผนผังความคิด กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวัดราชบพิธ จำนวน 84 คน ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 กลุ่มตัวอย่างได้มาจากการสุ่มตามความสะดวก รูปแบบงานวิจัยแบบหนึ่งกลุ่มทดสอบก่อนและหลังและใช้สถิติทดสอบทีแบบไม่อิสระ เครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ และชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง พลังงานความร้อน ร่วมกับการสร้างแผนผังความคิด เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบวัดความพึงพอใจต่อการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้และการสร้างแผนผังความคิด ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ร่วมกับการสร้างแผนผังความคิดสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้และการสร้างแผนผังความคิด อยู่ในระดับมาก ( $\bar{x} = 4.21/5.00$ , S.D. = 0.81)

คำสำคัญ: ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน, แผนผังความคิด, พลังงานความร้อน

### Abstract

The purpose of this research were 1) to development of science learning achievement of mathayom sukxa 1 students by using learning activities and concept mapping in heat energy 2) to study the students' satisfaction toward their learning in "heat energy" by using learning activities and concept mapping. The sample group was obtained by convenience sampling was 84 mattayom sukxa 1 at "Wat Rajabopit" School in the second semester of the academic year 2019. The one-group pretest-posttest design and t – test for dependent sample statistics were used in this study. The research instruments were the learning activities and concept mapping lesson plan, achievement test, and learning activities and concept mapping satisfaction questionnaire. The results found that 1) the mattayom sukxa 1 students' learning achievement after using the learning activities and concept mapping was higher than before at .05 level of significance 2) the students' satisfaction toward their scientific learning in "heat energy" by the learning activities and concept mapping was at a high level ( $\bar{x} = 4.21/5.00$ , S.D. = 0.81).

**Keywords:** learning achievement, concept mapping, heat energy

## บทนำ

การจัดการเรียนการสอนในปัจจุบันเป็นการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ มีการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับความต้องการและทัศนคติและความต้องการของผู้เรียน มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองตามที่พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติได้กำหนดไว้ในมาตรา 24 ในการส่งเสริมสนับสนุนให้ผู้สอนสามารถจัดบรรยากาศ สภาพแวดล้อม สื่อการเรียนและอำนวยความสะดวกเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และมีความรอบรู้ และจัดการเรียนรู้ให้เกิดขึ้นได้ตลอดเวลาทุกสถานที่ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2542)

ผู้วิจัยซึ่งเป็นครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ให้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จากการสอนได้พบว่า นักเรียนในชั้นดังกล่าว ส่วนใหญ่มีปัญหาในเรื่องของผลการเรียนที่อยู่ในระดับที่ไม่น่าพอใจ ซึ่งอาจเป็นเพราะว่านักเรียนไม่ตั้งใจเรียน เล่นกันในห้องเรียน หรืออาจยังไม่เข้าใจเนื้อหาที่เรียนได้อย่างเต็มที่ ทำให้ไม่สามารถสรุปประเด็นเนื้อหาจากบทเรียนในห้องเรียนได้ดีนัก นักเรียนจึงไม่สามารถเชื่อมโยงแนวคิดหลักที่ปรากฏในเนื้อหาให้เป็นข้อสรุปที่ครบถ้วนเข้าใจได้ง่ายได้ จึงทำให้นักเรียนล้มเนื้อหาในช่วงเวลาเพียงสั้น ๆ ดังนั้นในคาบเรียนถัดมานักเรียนจึงไม่สามารถเชื่อมโยงความรู้เดิมจากคาบที่แล้วเพื่อเข้าสู่เนื้อหาที่กำลังจะเรียนในคาบนั้น ๆ ได้ หรืออาจสรุปใจความได้เป็นส่วน ๆ โดยไม่ได้เชื่อมโยงกันและกัน อีกทั้งครูผู้สอนอาจจะสอนโดยละเลยความเข้าใจของนักเรียน ซึ่งจริง ๆ แล้วนักเรียนอาจจะยังไม่ได้เข้าใจก็เป็นได้

จากปัญหาดังกล่าว การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคแผนที่ความคิด (Mind Mapping) เป็นการนำเอาทฤษฎีเกี่ยวกับสมองไปใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด เพราะเกิดจากการใช้ทักษะทั้งหมดของสมอง หรือเป็นการทำงานร่วมกันของสมองทั้ง 2 ซีก คือ สมองซีกซ้ายและสมองซีกขวา ซึ่งสมองซีกซ้าย จะทำหน้าที่ในการวิเคราะห์คำ ภาษา สัญลักษณ์ ลำดับ ความเป็นเหตุผล ตรรกวิทยา ส่วนสมองซีกขวาจะทำหน้าที่สังเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ จินตนาการ ความงาม ศิลปะ จังหวะ โดยมีแถบเส้นประสาทคอร์ปัสคัลโลซัม เป็นเสมือนสะพานเชื่อม (สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ, 2545: 79-80) โทนี บูซาน (ธัญญา ผลอนันต์, 2543: 35; อ้างอิงมาจาก Buzan, 2517) เป็นชาวอังกฤษ ซึ่งเป็นผู้ได้ริเริ่ม พยายามนำเอาความรู้เรื่องสมองมาปรับใช้กับความรู้ โดยพัฒนาจากการจดบันทึกแบบเดิม ที่จดบันทึกตัวอักษรเป็นบรรทัด หรือเป็นแถว ๆ ใช้ปากกาหรือดินสอสีเดียวเป็นการบันทึกด้วยคำ ภาพ สัญลักษณ์ แบบแผ่เป็นรัศมีออกรอบ ๆ ศูนย์กลาง เหมือนกับการแตกแขนงของกิ่งไม้โดยใช้สีสันทัน ต่อมาเขาได้พบว่าวิธีการที่เขาใช้นั้นสามารถนำไปใช้กับกิจกรรมอื่นในชีวิตส่วนตัวและชีวิตการทำงานได้ เช่น การวางแผนชีวิต การตัดสินใจ การช่วยจำ การแก้ปัญหา เป็นต้น และถ้านำแผนที่ความคิด มาใช้กับวงการการศึกษา โดยนำมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาทักษะในการเรียนรู้ ศาสตร์และศิลปะด้านต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น เช่น สามารถนำไปใช้ในการระดมพลังสมองเพื่อสรุป หรือสร้างองค์ความรู้ วิเคราะห์เนื้อหาหรืองานต่าง ๆ ใช้จัดระบบความคิดและช่วยให้จดจำได้ดีขึ้น

ดังนั้นผู้วิจัยในฐานะที่เป็นครูผู้สอนของนักเรียนในชั้นดังกล่าว จึงมีความสนใจที่จะนำการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ร่วมกับการสร้างแผนผังความคิด เรื่อง พลังงานความร้อน มาพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยผู้วิจัยตั้งสมมติฐานการวิจัยไว้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เรื่อง พลังงานความร้อน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังจากได้เรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ร่วมกับการสร้างแผนผังความคิด สูงกว่าก่อนเรียน

## วัตถุประสงค์การวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดวัตถุประสงค์ เพื่อ

1. พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง พลังงานความร้อน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ร่วมกับการสร้างแผนผังความคิด
2. ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง พลังงาน



ความร้อน ร่วมกับการสร้างแผนผังความคิด

## วิธีการวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยเชิงทดลอง มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง พลังงานความร้อน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ร่วมกับการสร้างแผนผังความคิด และศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง พลังงานความร้อน ร่วมกับการสร้างแผนผังความคิดผู้วิจัยดำเนินการทดลองตามแบบแผนการทดลองแบบหนึ่งกลุ่มทดสอบก่อนและหลัง (One group pretest-posttest design)

### ประชากร

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวัดราชบพิธ แขวงพระบรมมหาราชวัง เขตพระนคร กรุงเทพมหานคร ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 395 คน

### กลุ่มตัวอย่าง

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวัดราชบพิธ แขวงพระบรมมหาราชวัง เขตพระนคร กรุงเทพมหานคร ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 84 คน ที่ได้มาจากการเลือกกลุ่มตัวอย่างโดยการสุ่มตามความสะดวก (Convenience Sampling)

### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองปฏิบัติการ ได้แก่ ชุดกิจกรรม เรื่อง พลังงานความร้อน และแผนการจัดการเรียน การสอน เรื่อง พลังงานความร้อน และเครื่องมือที่ใช้ในการประเมินผล ได้แก่ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์

และแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรมวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง พลังงานความร้อน

### การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 โดยมีวิธีรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1. ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ชุดกิจกรรมและการใช้แผนผังความคิด เพื่อเป็นแนวทางในการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้และขั้นตอนการ ดำเนินการสอน
2. ศึกษารายละเอียดเนื้อหาที่จะใช้ในงานวิจัยครั้งนี้ จากคู่มือครู และหนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง พลังงานความร้อน ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น
3. เลือกกลุ่มตัวอย่าง โดยเลือกแบบการสุ่มตามความสะดวก
4. ประเมินเทคนิคการศึกษาให้มีความรู้ความเข้าใจในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมร่วมกับการใช้ แผนผังความคิด
5. จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง พลังงานความร้อน โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ร่วมกับการสร้าง แผนผังความคิด
6. จัดทำชุดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ เรื่อง พลังงานความร้อน ร่วมกับการใช้ชุดกิจกรรมร่วมกับการสร้าง แผนผังความคิดสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
7. จัดทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง พลังงาน ความร้อน แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ

8. จัดทำแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยชุดกิจกรรมร่วมกับการสร้างแผนผังความคิด จำนวน 20 ข้อ โดยแบ่งเป็น 5 ด้าน คือ ด้านบทบาทผู้สอน 4 ข้อ ด้านบทบาทผู้เรียน 4 ข้อ ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน 4 ข้อ ด้านการวัดและประเมินผล 4 ข้อ และด้านประโยชน์ที่ได้รับ 4 ข้อ

9. นำแผนการจัดการเรียนรู้ ชุดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยชุดกิจกรรมร่วมกับการสร้างแผนผังความคิด ไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางการสอนในรายวิชาวิทยาศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบเกี่ยวกับความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ และความสอดคล้องกับแผนการจัดการเรียนรู้ที่จัดทำขึ้น แล้วนำไปปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

10. นำแผนการจัดการเรียนรู้ ชุดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยชุดกิจกรรมร่วมกับการสร้างแผนผังความคิด ที่ได้ปรับปรุงและแก้ไขแล้ว ไปใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ไปเก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่าง

#### การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำคะแนนที่รวบรวมไว้จากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้วยวิธีการทางสถิติ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ SPSS for Windows เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้สถิติทดสอบที่แบบไม่อิสระ (t-test for Dependent) และคะแนนจากแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยชุดกิจกรรมร่วมกับการสร้างแผนผังความคิด วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

#### ผลการวิจัย

1. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวัดราชบพิธโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง พลังงานความร้อน ร่วมกับการสร้างแผนผังความคิด โดยวิเคราะห์การทดสอบค่าที่ (t – test)

ตารางที่ 1 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวัดราชบพิธโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง พลังงานความร้อน ร่วมกับการสร้างแผนผังความคิด

กลุ่มตัวอย่าง	N	คะแนนเต็ม	ก่อนเรียน		หลังเรียน		t	df	sig
			$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.			
ผู้เรียน	84	20	5.58	2.60	8.55	2.89	-12.07	83	.000

\*ค่านัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 1 พบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พลังงานความร้อน โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ร่วมกับการสร้างแผนผังความคิด นักเรียนมีคะแนนทดสอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง พลังงานความร้อน ร่วมกับการสร้างแผนผังความคิด

ตารางที่ 2 แสดงผลความพึงพอใจของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เกี่ยวกับการเรียนรู้โดยการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง พลังงานความร้อน ร่วมกับการสร้างแผนผังความคิด

ด้านที่ประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	สรุปผล
<b>1. ด้านบทบาทผู้สอน</b>			
1.1 ครูส่งเสริมให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนรู้	4.18	0.87	มาก
1.2 ครูให้คำปรึกษา แนะนำ ดูแลนักเรียนในการเรียนรู้อย่างทั่วถึง	4.11	0.80	มาก
1.3 ครูให้ความช่วยเหลือหรือช่วยแก้ปัญหาให้นักเรียนตามความเหมาะสม	4.20	0.72	มาก
1.4 ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนเป็นผู้สรุปบทเรียนด้วยตนเอง	4.16	0.76	มาก
คะแนนเฉลี่ย	4.16	0.79	มาก
<b>2. ด้านบทบาทผู้เรียน</b>			
2.1 นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการอภิปรายและแสดงความคิดเห็นในกลุ่มย่อย	4.00	0.73	มาก
2.2 นักเรียนยอมรับฟังความคิดเห็นซึ่งกันและกัน	3.97	0.81	มาก
2.3 นักเรียนสามารถตอบประเด็นปัญหาได้โดยใช้กระบวนการคิดวิเคราะห์	3.94	0.88	มาก
2.4 นักเรียนได้ตั้งประเด็นปัญหาในสิ่งที่ตนเองอยากรู้	4.26	0.68	มาก
คะแนนเฉลี่ย	4.04	0.77	มาก
<b>3. ด้านกิจกรรมการเรียนรู้การสอน</b>			
3.1 ความยากง่ายของเนื้อหาเหมาะสมกับนักเรียน	4.33	0.97	มาก
3.2 นักเรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมเป็นไปตามลำดับขั้นตอน	4.36	0.80	มาก
3.3 นักเรียนพอใจที่ได้กำหนดประเด็นการเรียนรู้และได้วางแผนการเรียนรู้ด้วยตนเอง	4.33	0.88	มาก
3.4 นักเรียนชอบวิธีการเรียนที่เริ่มต้นด้วยสถานการณ์ปัญหาก่อนเรียนรู้เนื้อหา	4.30	0.96	มาก
คะแนนเฉลี่ย	4.33	0.90	มาก
<b>4. ด้านการวัดผลและประเมินผล</b>			
4.1 นักเรียนมีส่วนร่วมในการกำหนดเกณฑ์การประเมินผล	4.22	0.85	มาก
4.2 นักเรียนมีส่วนร่วมในการประเมินผลงาน	4.19	0.83	มาก
4.3 นักเรียนได้รับการประเมินผลที่หลากหลายรูปแบบ	4.33	0.68	มาก
4.4 มีการนำผลการประเมินไปปรับปรุงการจัดการเรียนการสอน	4.23	0.85	มาก
คะแนนเฉลี่ย	4.24	0.80	มาก
<b>5. ด้านประโยชน์ที่ได้รับ</b>			
5.1 นักเรียนได้ฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์และมีความสามารถในการแก้ปัญหา	4.15	1.01	มาก
5.2 ทำให้นักเรียนสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้	4.30	0.76	มาก
5.3 นักเรียนเข้าใจเนื้อหาได้ลึกซึ้งและครอบคลุมมากขึ้น	4.23	0.79	มาก
5.4 ทำให้นักเรียนได้คิดค้นและสร้างสรรค์ ผลงานด้วยตนเอง	4.44	0.57	มาก
คะแนนเฉลี่ย	<b>4.28</b>	<b>0.78</b>	มาก
คะแนนเฉลี่ยทุกด้าน	4.21	0.81	มาก

จากตารางที่ 2 แสดงผลความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง พลังงานความร้อน ร่วมกับการสร้างแผนผังความคิด 5 ด้าน ได้แก่ ครูผู้สอน มีค่าคะแนนเฉลี่ย 4.16 คะแนน ด้านผู้เรียน มีค่าคะแนนเฉลี่ย 4.04 คะแนน ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน มีค่าคะแนนเฉลี่ย 4.33 คะแนน ด้านการวัดผลและประเมินผล มีค่าคะแนนเฉลี่ย 4.24 คะแนน และด้านประโยชน์ที่ได้รับ มีค่าคะแนนเฉลี่ย 4.28 คะแนน โดยภาพรวมมีค่าคะแนนเฉลี่ย 4.21 จากคะแนนเต็ม 5.00 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.81 ซึ่งอยู่ในระดับ “มาก”

## อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัยการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง พลังงานความร้อน โดยการใช้ชุดกิจกรรม ร่วมกับการสร้างแผนผังความคิด พบว่าผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง พลังงานความร้อน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวัดราชบพิตรที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ร่วมกับการสร้างแผนผังความคิดมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับงานวิจัยของ อมรรัตน์ อยู่แบน (2555) ที่ได้ศึกษาการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้ผังมโนทัศน์ ช่วยในการสรุปบทเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เรื่องสารและสมบัติของสาร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่าการใช้ผังมโนทัศน์ช่วยสรุปบทเรียนที่พัฒนาขึ้นครั้งนี้มีประสิทธิภาพสูง กว่าเกณฑ์ที่กำหนด ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนโดยใช้ผังมโนทัศน์ช่วยสรุปบทเรียน สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05 อีกทั้งยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ กมลทิพย์ พูลสมบัติ (2557) ที่ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ร่วมกับแผนผังความคิดที่มีต่อความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่าความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่จัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ร่วมกับแผนผังความคิดหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสอดคล้องกับงานวิจัยของสุริพร เรื่องสม (2550) ที่ศึกษาการพัฒนาชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้โดยใช้แผนผังความคิดวิชา สุขศึกษาสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มโรงเรียนพิเศษเมืองทอง เขตพื้นที่ การศึกษาอ่างทอง พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้โดยใช้แผนผังความคิดสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 แสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้แบบใช้เกมร่วมกับผังมโนทัศน์นั้น ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีขึ้น เนื่องจากการใช้เกมร่วมกับผังมโนทัศน์ช่วยให้นักเรียนได้เรียนรู้เรื่องต่าง ๆ อย่างสนุกสนานและท้าทายความสามารถ โดยผู้เรียนเป็นผู้เล่นเอง ทำให้ได้ประสบการณ์ตรง เป็นวิธีที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมสูง ผู้เรียนสามารถเข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลเดิมและความรู้ใหม่โดยแผนผังมโนทัศน์ (วิยะดา ระวังสุข. 2545) สามารถแก้ไขปัญหาความเข้าใจรวบยอด การประเมินความคิดความคงทนในการเรียนรู้และการจัดลำดับความสำคัญได้ (มนัส บุญประกอบ. 2542)

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง พลังงานความร้อน ที่ทำร่วมกับการสร้างแผนผังความคิด อยู่ในระดับมาก ( $\bar{x} = 4.21$ ) ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ร่วมกับการสร้างแผนผังความคิด นักเรียนได้เรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่ม สมาชิกทุกคนในกลุ่มต่างให้ความร่วมมือช่วยเหลือซึ่งกันและกันเพื่อให้กลุ่มของตนเองประสบความสำเร็จตามที่ได้ตั้งเป้าหมายเอาไว้ร่วมกัน นักเรียนมีความสุขสนุกสนานกับการเรียนการสอน สอดคล้องกับงานวิจัยของสุกัญญา อินทรแปลง, สราวุธ เจริญรื่น และทัศนิติน วรณเขตศิริ (2562) ได้ศึกษาการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง พลังงานความร้อน เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่านักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ที่อยู่ในระดับมาก ( $\bar{x} = 4.26$ ) นักเรียนเกิดความมุ่งมั่นในการทำกิจกรรม บรรยากาศเป็นกันเอง ไม่เครียด เรียนสนุก และสอดคล้องกับสุดาทิพย์ สิบเพ็ง (2562) ได้ศึกษาการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง พลังงานความร้อน โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือ วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่าความพึงพอใจของนักเรียน ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง พลังงานความร้อน โดยการ

เรียนรู้แบบร่วมมือ วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 อยู่ในระดับมาก ซึ่งนักเรียนได้ทำกิจกรรมร่วมกัน ช่วยเหลือกันอย่างสนุกสนาน

### ข้อเสนอแนะ

จากการวิจัยเรื่อง การการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พลังงานความร้อน ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง พลังงานความร้อน ที่ทำร่วมกับการสร้างแผนผังความคิด ผู้วิจัยได้มีข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไปดังนี้

#### ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

1. จากผลการวิจัยพบว่าควรมีการพัฒนาวิธีการจัดการเรียนรู้ ควบคู่กับการใช้ชุดกิจกรรม ประกอบกับการนำเกมหรือกิจกรรมอื่น ๆ มาใช้เพื่อสร้างความน่าสนใจต่อเนื้อหาที่ได้สอดแทรกในเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์เรื่องต่าง ๆ และในระดับชั้นอื่น ๆ ต่อไป

2. การนำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง พลังงานความร้อน ไปใช้ในการเรียนการสอนในเนื้อหาและระดับชั้นเดียวกันกับงานวิจัย ควรจัดเวลาที่ใช้ให้ยืดหยุ่นและเหมาะสม โดยคำนึงถึงความแตกต่างในด้านความรู้ความสามารถระหว่างบุคคลเป็นสำคัญ เพื่อประโยชน์ต่อการพัฒนาของนักเรียนอย่างเต็มตามศักยภาพ

#### ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ที่ทำร่วมกับการสร้างแผนผังความคิด และศึกษาผลการสอนกลุ่มประสบการณ์ต่าง ๆ ในระดับชั้นอื่นควรมีการศึกษาและเปรียบเทียบการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้วยชุดแบบฝึกกับการสอนวิธีอื่น ๆ

2. ควรมีการส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์ โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ให้มีการบูรณาการกับเนื้อหาอื่นที่สอดคล้องกัน

### สรุป

ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียนในรายวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง พลังงานความร้อน เมื่อได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโดยการใช้ชุดกิจกรรม ร่วมกับการสร้างแผนผังความคิด พบว่าผลสัมฤทธิ์หลังเรียนมีค่าสูงกว่าผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05 เนื่องจากการใช้ชุดกิจกรรมร่วมกับการสร้างแผนผังความคิด มาเป็นเทคนิคในการเรียนการสอน แผนผังความคิดเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้แบบจัดระบบความคิดแล้วนำมาวิเคราะห์เนื้อหาเพื่อสรุปออกมาเป็นเนื้อหาตามความเข้าใจของผู้เรียน ช่วยเพิ่มพูนความจำ เป็นการสร้างข้อมูลใหม่ให้อยู่ในรูปแบบของแผนภูมิที่เป็นรูปธรรมด้วยการสร้างโครงความคิดล่วงหน้าจะทำให้ข้อมูลที่รับมาใหม่เกิดความความเข้าใจและคงทน (Novak. 2516) โดยแนวคิดดังกล่าวนั้นประยุกต์มาจากทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมาย (A Theory of meaningful Verbal Learning) (Ausubel. 2506) สามารถตีความและตีกรอบองค์ความรู้ได้อีกทั้งการเรียนโดยใช้ผังมโนทัศน์จะช่วยให้ผู้เรียนสนใจเรียน รับรู้และเรียนรู้ได้ดีขึ้น สามารถเรียนให้เข้าใจได้รวดเร็ว มีเจตคติที่ดีต่อการเรียน และมีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนในระดับที่ดีขึ้น นอกจากการนำแผนผังความคิดมาช่วยในกิจกรรมการสอนแล้วการนำเกมเข้ามาแทรกในการทำกิจกรรมยังเป็นการสร้างความกระตือรือร้น ผู้เรียนอยากมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียน และเกิดความสนุกสนาน ทำให้ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีในวิชานั้น ๆ และสิ่งสำคัญผู้สอนจะต้องมีการเตรียมการเรียนการสอนเป็นอย่างดีเพื่อให้กิจกรรมการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากที่สุด

### เอกสารอ้างอิง

กระทรวงศึกษาธิการ. (2542). พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 .กรุงเทพฯ: บริษัทสยามสปอร์ต ซินดิเคท จำกัด.

- กมลทิพย์ พูลสมบัติ. (2557). การศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ร่วมกับแผนผังความคิดที่มีต่อความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียน วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. (วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา, พระนครศรีอยุธยา.
- ธัญญา ผลอนันต์. (2543). เอกสารประกาอบการสัมมนา เรื่องการใช้ **Mind Mapping** ในการสอน. กรุงเทพฯ: ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- มนัส บุญประกอบ. (2542). แผนภูมิโน้ตส์กับการสร้างเสริมสติปัญญา. วารสารบัณฑิตศึกษา, 3(3), 46-55.
- วิยะดา ระวังสุข. (2545). การประเมินความคิดรวบยอดวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้แผนผังโน้ตส์. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, บัณฑิตวิทยาลัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ. (2545). 21 วิธีจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนากระบวนการคิด. กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.
- สุรีพร เรืองสม. (2550). การพัฒนาชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้โดยใช้แผนผังความคิดวิชา สุขศึกษาสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มโรงเรียนพิเศษเมืองทอง เขตพื้นที่การศึกษาอ่างทอง. จังหวัดอ่างทอง.
- อมรรัตน์ อยู่แบน. (2555). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้ผังโน้ตส์ช่วยในการสรุปบทเรียนวิชา วิทยาศาสตร์ เรื่องสารและสมบัติของสารชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. ค้นเมื่อ 10 มกราคม 2563, จาก <http://www.learners.in.th/blogs/posts>.
- Ausubel, David P. (1968). **Educational Psychology**. New York: Holt Rinehart and Winston.
- Novak, Joseph D.; Gowling, D. Bob ;& Johansen, Gerard T. (1983, October). **The Use of Concept Mapping and Knowledge Vee Mapping with Junior High School Science Students**. Science Education, 67(9), 625 – 645.

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องระบบนิเวศ  
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบางบ่อวิทยาคม  
ด้วยกระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

ดาวิน พรหมโคตร<sup>1</sup>, อาจารย์สุนิศา จิตสุนทรชัยกุล<sup>2</sup>, ผู้ช่วยศาสตราจารย์อหุวัฒน์ หัสดี<sup>3</sup>

<sup>1</sup> นักศึกษาปริญญาตรี คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา

<sup>2,3</sup> คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา

**บทคัดย่อ**

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องระบบนิเวศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบางบ่อวิทยาคม ด้วยกระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน โดยการวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง ระบบนิเวศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ด้วยกระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และ เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/8 จำนวน 48 คน ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 โรงเรียนบางบ่อวิทยาคม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเรื่อง ระบบนิเวศ แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เรื่อง ระบบนิเวศ แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลประกอบด้วย ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) และการทดสอบค่า t-test แบบ Dependent ผลการวิจัยพบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/8 โรงเรียนบางบ่อวิทยาคม ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องระบบนิเวศ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนมีความพึงพอใจที่มีต่อการจัดเรียนรู้ โดยรวมอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.45$ )

**คำสำคัญ:** ระบบนิเวศ, ปัญหาเป็นฐาน, วิทยาศาสตร์

**Abstract**

In this research, we were studying the science learning achievement on the Ecosystem of Mathayomsuksa 3 students at Bang Bo Wittayakom School by using the Problem-based Learning process (PBL). The purpose of this research was to compare the science learning achievement pretest-posttest on the Ecosystem of Mathayomsuksa 3 students by using Problem-based Learning process and to study the student's satisfaction toward by Problem-based Learning management process. The sample group to study in this research was the students who studying in Mattayom Suksa 3/8 amount 48 people, in the second semester, the academic year 2562 at Bang Bo Wittayakom School. The research instruments including the PBL process learning management on the Ecosystem, science achievement test on the Ecosystem, and student's satisfaction toward Problem-based Learning management process. The statistics to the analyst is consist mean, standard derivative (S.D), and t – test for dependent

The result found that the students in Mattayom Suksa 3/8 at Bang Bo Wittayakom School who began to get the Problem-based Learning management process. The science achievement on the Ecosystem posttest

much more than pretest at .05 level of significance and the students' satisfaction toward by this process learning management was at a high level ( $\bar{x} = 4.45$ ).

**Keywords:** Ecosystem Problem-based science

## บทนำ

ปัจจุบันเป็นยุคของโลกาภิวัตน์ที่มีการเปลี่ยนแปลงขึ้นอย่างรวดเร็ว ไม่ว่าจะเป็นด้านเศรษฐกิจ สังคม การเมือง เทคโนโลยี และวัฒนธรรม อีกทั้งยังเป็นยุคสังคมของการเรียนรู้ การศึกษาจึงเป็นหัวใจสำคัญที่จะผลักดันประเทศให้ก้าวสู่ศตวรรษที่ 21 หรือศตวรรษใหม่อย่างมั่นคง คุณภาพของการศึกษาเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งที่จะต้องตระหนัก การเรียนโดยการท่องหนังสือหรือท่องจำมุ่งแต่เนื้อหาวิชาเป็นหลัก โดยครูเป็นผู้บอหรือถ่ายทอดโดยตรงจึงไม่สามารถพัฒนาผู้เรียนได้ครบในทุก ๆ ด้านความท้าทายในการเตรียมพร้อมนักเรียนให้พร้อมทั้งชีวิตในศตวรรษที่ 21 หรือศตวรรษใหม่เป็นเรื่องสำคัญซึ่งจะส่งผลกระทบต่อวิถีการดำรงชีพในสังคม ครูจะเตรียมพร้อมในการจัดการเรียนรู้เพื่อเตรียมความพร้อมให้นักเรียนมีทักษะสำหรับการออกไปดำรงชีวิตภายในสังคม โดยทักษะที่สำคัญที่สุดคือ ทักษะแห่งการเรียนรู้จะส่งผลให้มีการเปลี่ยนแปลงการจัดการเรียนรู้เพื่อให้นักเรียนได้มีความรู้ ความสามารถและทักษะที่จำเป็นซึ่งทั้งหมดนี้เป็นผลมาจากปฏิรูปการจัดการเรียนการสอน ตลอดจนการจัดเตรียมความพร้อมในด้านต่าง ๆ (วัลลี สัตยาชัย. 2547: 2)

การศึกษาในศตวรรษที่ 21 ผู้สอนจะต้องปรับแนวทางการเรียนการสอนโดยครูช่วยแนะนำ และช่วยออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ช่วยให้นักเรียนแต่ละคนสามารถประเมินความก้าวหน้าของตนเองได้ จะต้องทำให้ผู้เรียนรักที่จะเรียนรู้ และมีเป้าหมายในการสอนที่จะทำให้ผู้เรียนมีทักษะชีวิต ทักษะการคิด และทักษะด้านเทคโนโลยี การที่ผู้เรียนรู้ว่าเมื่อเขาอยากรู้เรื่องใดเรื่องหนึ่งเขาจะไปหาข้อมูลเหล่านั้นได้ที่ไหน และเมื่อได้ข้อมูลมาแล้วจะต้องวิเคราะห์ได้ว่าข้อมูลเหล่านั้นมีความน่าเชื่อถือมากน้อยเพียงใด สามารถแปลงข้อมูลเป็นความรู้ได้สิ่งเหล่านี้ต้องเกิดจากการฝึกฝนโดยที่ผู้สอนจะต้องให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทดลองเรียนรู้ด้วยตนเองสอดคล้องกับ วิจารย์ พานิช (2555: 5) ได้กล่าวในหนังสือวิธีสร้างการเรียนรู้เพื่อศิษย์ในศตวรรษที่ 21 ว่าการเรียนรู้ที่แท้จริงอยู่ในโลกจริงหรือชีวิต

การสอนด้วยกระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานจึงเป็นเทคนิคการสอนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และลงมือปฏิบัติเผชิญหน้ากับปัญหาต่าง ๆ ด้วยตนเองซึ่งจะทำให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะในการคิดหลาย ๆ รูปแบบ เช่น การคิดแบบมีวิจารณญาณ คิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ หรือคิดสร้างสรรค์ผู้เรียนต้องนำ ความรู้ใหม่ ๆ ที่ได้จากการใช้ปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในสังคมมาเป็นบริบทของการเรียนรู้โดยผู้เรียนต้องเป็นผู้แก้ปัญหาและแสวงหาความรู้เพื่อนำมาซึ่งคำตอบในสิ่งที่ตนเองสนใจซึ่งจากสภาพการณ์และปัญหาการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ที่กล่าวไว้ข้างต้น เพื่อให้สอดคล้องกับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 จึงทำให้ผู้วิจัยสนใจศึกษาผลกระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานว่าจะทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบางบ่อวิทยาคม จังหวัดสมุทรปราการ สูงขึ้นหรือไม่ ทั้งนี้เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญอันจะส่งผลต่อคุณภาพทางการศึกษาต่อไป

## วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง ระบบนิเวศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ด้วยกระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
2. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน



## วิธีการวิจัย

### ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบางบ่อวิทยาคม จังหวัดสมุทรปราการ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 12 ห้องเรียน รวม 560 คน

### กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/8 โรงเรียนบางบ่อวิทยาคม จังหวัดสมุทรปราการ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 48 คน เลือกโดยวิธีการสุ่มแบบเจาะจง โดยการเลือกนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/8 เนื่องจากการที่ผู้วิจัยได้ทำการสอนนักเรียนห้องมัธยมศึกษาปีที่ 3/8 เป็นเวลาหนึ่งภาคเรียน พบว่านักเรียนห้องมัธยมศึกษาปีที่ 3/8 ยังมีผลการการที่ต่ำกว่ามาตรฐานอยู่เป็นจำนวนมาก จึงได้เลือกใช้นักเรียนห้องมัธยมศึกษาปีที่ 3/8 เป็นกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยเพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้มากขึ้น

### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้ทั้งหมด 4 แผน คือ แผนที่ 1 ระบบนิเวศ แผนที่ 2 การถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศ แผนที่ 3 ประชากรในระบบนิเวศ แผนที่ 4 วัฏจักรของสาร โดยแผนการจัดการเรียนรู้โดยรูปแบบปัญหาเป็นฐาน โดยใช้เวลาในการสอนทั้งหมด 6 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 คาบ คาบเรียนละ 50 นาที โดยแผนการจัดการเรียนรู้ทั้งหมดได้ผ่านการตรวจสอบของผู้เชี่ยวชาญด้วยวิธีการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) 3 ท่าน มีค่าอยู่ในช่วง 0.67 - 1 ซึ่งจะไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้สามารถนำไปใช้ได้

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียน รายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องระบบนิเวศ แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ โดยผ่านการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ด้วยวิธีการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) มีค่าอยู่ในช่วง 0.67 - 1 ค่าอำนาจความยากง่าย (p) มีค่าอยู่ในช่วง 0.27 - 0.79 ค่าอำนาจจำแนก (r) มีค่าอยู่ในช่วง 0.20 - 0.58 และค่าความเชื่อมั่น ( $r_{tt}$ ) เท่ากับ 0.61 สามารถนำไปใช้ได้

3. แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศ โดยการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ซึ่งแบ่งออกเป็น 5 ด้าน คือ ด้านบทบาทผู้สอน ด้านบทบาทผู้เรียน ด้านการจัดการเรียนรู้ ด้านประเมินผล ด้านประโยชน์ที่ได้รับ โดยผ่านการตรวจสอบของผู้เชี่ยวชาญด้วยวิธีการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) มีค่าอยู่ในช่วง 0.67-1 สามารถนำไปใช้ได้

### ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ผู้วิจัยดำเนินการทดลองตามขั้นตอนดังนี้

1. กลุ่มนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/8 โรงเรียนบางบ่อวิทยาคม จังหวัดสมุทรปราการ มาจำนวน 1 ห้องเรียนจากห้องเรียน 12 ห้องเรียน โดยวิธีการสุ่มแบบเจาะจง
2. ทดสอบก่อนเรียน (Pretest) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศ
3. ดำเนินการสอนใช้เวลาสอน 4 แผน 18 คาบ คาบละ 50 นาที
4. เมื่อสิ้นสุดการสอนตามกำหนดแล้วจึงทำการทดสอบหลังเรียน (Posttest) กับนักเรียนโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยทางขึ้น โดยใช้ข้อสอบชุดเดิม
5. นำผลคะแนนจากการตรวจแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ที่ได้มาวิเคราะห์ โดยใช้วิธีการทางสถิติ t-test แบบ Dependent เพื่อทดสอบสมมติฐานต่อไป

## ผลการวิจัย

ผู้วิจัยนำคะแนนที่รวบรวมไว้จากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องระบบนิเวศ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/8 โรงเรียนบางบ่อวิทยาคม จังหวัดสมุทรปราการ ก่อนเรียนและหลังเรียนมาวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติ เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สถิติทดสอบที่แบบไม่อิสระ (t - test for Dependent

Sample) และวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนหลังเรียน โดยใช้ร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

ตารางที่ 1 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องระบบนิเวศ ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3/8 โรงเรียนบางบ่อวิทยาคม ด้วยกระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

ทดสอบ	คะแนนเต็ม	N	$\bar{X}$	S.D.	df	t-test
ก่อนเรียน	20	48	11.52	2.04	47	10.03*
หลังเรียน	20	48	15.90	2.87		

\*P<.05 ค่า t ในตาราง เท่ากับ 1.678

ตารางที่ 2 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

เนื้อหา	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
<b>ด้านบทบาทผู้สอน</b>			
1. ครูส่งเสริมให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนรู้	4.65	0.60	มากที่สุด
2. ครูให้คำปรึกษา แนะนำ ดูแลนักเรียนอย่างทั่วถึง	4.63	0.64	มากที่สุด
3. ครูให้ความช่วยเหลือหรือช่วยแก้ปัญหาให้แก่นักเรียนตามความเหมาะสม	4.50	0.74	มาก
4. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนเป็นผู้สรุปบทเรียนด้วยตนเอง	4.40	0.68	มาก
<b>ด้านบทบาทผู้เรียน</b>			
5. นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการอภิปรายและแสดงความคิดเห็นในกลุ่มย่อย	4.42	0.71	มาก
6. นักเรียนยอมรับฟังความคิดเห็นซึ่งกันและกัน	4.40	0.71	มาก
7. นักเรียนสามารถตอบประเด็นปัญหาได้โดยใช้กระบวนการคิดวิเคราะห์	4.29	0.74	มาก
8. นักเรียนได้ตั้งประเด็นปัญหาในสิ่งที่ตนเองอยากรู้	4.46	0.80	มาก
<b>ด้านการจัดการเรียนรู้</b>			
9. ความยากง่ายของเนื้อหาเหมาะสมกับนักเรียน	4.46	0.77	มาก
10. นักเรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมเป็นไปตามลำดับขั้นตอน	4.33	0.83	มาก
11. นักเรียนพอใจที่ได้กำหนดประเด็นการเรียนรู้และได้วางแผนการเรียนรู้ด้วยตนเอง	4.44	0.68	มาก
12. นักเรียนขอวิธีการเรียนที่เริ่มต้นด้วยสถานการณ์ปัญหาที่นักเรียนรู้เนื้อหา	4.33	0.75	มาก
<b>ด้านการวัดและประเมินผล</b>			
13. นักเรียนมีส่วนร่วมในการกำหนดเกณฑ์การประเมินผล	4.38	0.70	มาก
14. นักเรียนมีส่วนร่วมในการประเมินผลงาน	4.46	0.74	มาก
15. นักเรียนได้รับการประเมินผลที่หลากหลายรูปแบบ	4.42	0.68	มาก

เนื้อหา	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
16. มีการนำผลการประเมินไปปรับปรุงการจัดการเรียนการสอน	4.42	0.61	มาก
<b>ด้านประโยชน์ที่ได้รับ</b>			
17. นักเรียนได้ฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์และมีความสามารถในการแก้ปัญหา	4.46	0.80	มาก
18. ทำให้นักเรียนสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้	4.56	0.58	มากที่สุด
19. นักเรียนเข้าใจเนื้อหาได้ลึกซึ้งและครอบคลุมมากขึ้น	4.54	0.74	มากที่สุด
20. ทำให้นักเรียนได้คิดค้นและสร้างสรรค์ ผลงานด้วยตนเอง	4.52	0.55	มากที่สุด
<b>รวมเฉลี่ย</b>	<b>4.45</b>	<b>0.45</b>	<b>มาก</b>

### อภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/8 โรงเรียนบางบ่อวิทยาคม ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ผลการศึกษาสามารถอภิปรายได้ดังนี้

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/8 โรงเรียนบางบ่อวิทยาคม ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องระบบนิเวศ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก การจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาในชีวิตประจำวันของนักเรียนที่นักเรียนอาจพบมาเป็นจุดตั้งต้นของกระบวนการเรียนรู้ โดยเน้นให้ผู้เรียนเป็นผู้ตัดสินใจในสิ่งที่ต้องการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง และรู้จักการทำงานร่วมกันภายในกลุ่มผู้เรียนด้วยกันโดยผู้สอนมีส่วนร่วมน้อยที่สุดซึ่งการจัดกิจกรรมด้วยกระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน 6 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นกำหนดปัญหา ขั้นนี้ผู้เรียนได้เสนอปัญหาที่หลากหลายเลือกปัญหาที่สนใจและได้แบ่งกลุ่มตามความสนใจ ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ขั้นนี้นักเรียนได้ตั้งคำถามในประเด็นที่อยากเรียนรู้เสนอแนวทางในการค้นคว้าหาคำตอบ ขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า ขั้นนี้นักเรียนได้แบ่งหน้าที่ภายในกลุ่มกำหนดเป้าหมาย ระยะเวลาในการทำงาน และดำเนินการศึกษาค้นคว้าพร้อมทั้งบันทึกข้อมูลด้วยตนเอง ขั้นสังเคราะห์ความรู้ ขั้นนี้นักเรียนได้นำเสนอข้อมูล และตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลภายในกลุ่ม ขั้นสรุปและประเมินค่าของคำตอบ ขั้นนี้นักเรียนได้นำข้อมูลมาประมวลสร้างเป็นองค์ความรู้ใหม่ ขั้นนำเสนอและประเมินผลงาน ขั้นนี้นักเรียนได้นำเสนอผลงานต่อเพื่อนและผู้สอนพร้อมทั้งประเมินผลงาน จะเห็นได้ว่าขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน แต่ละขั้นตอนส่งเสริมการทำกิจกรรมของผู้เรียนด้วยตนเอง ผู้เรียนได้เรียนในประเด็นที่สนใจ ลงมือปฏิบัติ ศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลตลอดจนสรุปองค์ความรู้และนำเสนอผลงานด้วยตนเอง การเรียนรู้โดยผ่านการปฏิบัติและการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองในประเด็นที่นักเรียนสนใจทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียน เกิดการเรียนรู้และเข้าใจเนื้อหาอย่างแท้จริง เพราะเป็นการเรียนรู้ที่เกิดจากการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง

ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของฐิตาภรณ์ พิมพ์จันทร์ (2557) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องชีวิตและสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับคำถามปลายเปิด ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนร้อยละ 73.33 สอบผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จากคะแนนเต็ม สอดคล้องกับงานวิจัยของมัสยามาศ ด่านแก้ว (2557) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องระบบร่างกายมนุษย์และสัตว์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสอดคล้องวิจัยของ ชนาธิป อภิวงค์งาม (2557) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เพิ่มเติม เรื่อง ลำไย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการ

เรียนสูงกว่าก่อนการเรียน เนื่องจากการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ผู้สอนเปิดโอกาสให้นักเรียนตั้งคำถามและหาคำตอบด้วยตนเอง และยังสามารถนำมาอธิบายแรกเปลี่ยนความคิดภายในห้องเรียนได้

ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่า การจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในรายวิชาวิทยาศาสตร์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องระบบนิเวศ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/8 โรงเรียนบางบ่อวิทยาคม ตอบแบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในรายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศ โดยรวมอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.45$ ) จากการประเมินความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ทั้ง 5 ด้าน คือบทบาทด้านผู้สอน บทบาทด้านผู้เรียน ด้านการจัดการเรียนรู้ ด้านการวัดและประเมินผลและด้านประโยชน์ที่ได้รับ จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้พบว่านักเรียนมีความพึงพอใจในโดยรวมอยู่ระดับมาก เนื่องจากการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่แตกต่างออกไปจากเดิม นั่นคือการจัดการเรียนรู้แบบบรรยาย ซึ่งทำให้นักเรียนไม่มีส่วนร่วมในชั้นเรียน เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความสามารถอย่างอิสระ โดยที่ครูผู้สอนเป็นเพียงผู้ที่ให้คำปรึกษาชี้แนะแนวทางการหาคำตอบเท่านั้น ครูมักจะมีคำถามมาเปิดประเด็นเพื่อเป็นการกระตุ้นให้นักเรียนรู้สึกสนใจนักเรียนมีส่วนร่วมในชั้นเรียนมากที่สุด ทำให้นักเรียนมีความสนใจนักเรียนสามารถปรึกษาวิเคราะห์แลกเปลี่ยนความรู้และรวบรวมข้อมูลที่ได้ภายในกลุ่มของตนเอง และเปิดโอกาสให้นักเรียนได้นำเสนอกิจกรรมที่ได้จัดขึ้นในชั้นเรียน นักเรียนสามารถวัดและประเมินผลงานของตนเองและกลุ่มเพื่อนได้ มีการวัดการประเมินที่หลากหลายนักเรียนชอบให้มีการแสดงความคิดเห็นชมผลงานของแต่ละกลุ่ม ทำให้นักเรียนได้รับแรงบันดาลใจในการทำงานครั้งต่อไป และนักเรียนสามารถนำความรู้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้ ได้เผยแพร่ข้อมูลความรู้แก่ผู้อื่นได้ นักเรียนสามารถสร้างผลงานได้อย่างเต็มศักยภาพ นักเรียนมีความภาคภูมิใจในตนเอง ภาคภูมิใจในความสำเร็จของชิ้นงานของตนเอง และยังสามารถนำไปใช้ประโยชน์ต่อไปได้

ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่า การจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในรายวิชาวิทยาศาสตร์ เป็นอีกวิธีหนึ่งที่จะช่วยให้นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ และเป็นหนึ่งวิธีที่ให้นักเรียนมีความสนใจ กระตือรือร้นในการจัดการเรียนรู้ ส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักคิด รู้จักแก้ปัญหาเรียนรู้การทำงานเป็นกลุ่ม เปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงความสามารถอย่างเต็มศักยภาพ สอดคล้องกับ ทิศนา ขัมมณี (2557 : 70) ได้กล่าว เชื่อว่ามนุษย์จะสามารถพัฒนาตนเองได้ดีหากอยู่ในสภาพการณ์ที่ผ่อนคลายและเป็นอิสระ การจัดบรรยากาศการเรียนที่ผ่อนคลายและเอื้อต่อการเรียนรู้และเน้นให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางโดยครูใช้วิธีการสอนแบบชี้แนะ และทำหน้าที่อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียนและการเรียนรู้จะเน้นกระบวนการเป็นสำคัญ จากการวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ซึ่งผลการวิจัยนักเรียนมีความพึงพอใจในระดับมาก และจากข้อเสนอแนะแสดงความคิดเห็นของนักเรียน

## ข้อเสนอแนะ

### ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. ผู้สอนควรนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ในสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ทั้งนี้เพราะการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานสามารถพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนทั้งในด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานอยู่ในระดับมาก

2. ผู้สอนที่จะใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานควรเตรียมความพร้อมในบทบาทของตนเอง โดยศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับใบงาน ใบความรู้ ให้ละเอียดก่อนสอน

3. ในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแต่ละขั้นตอนผู้สอนควรให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเองทุกขั้นตอน
4. ผู้สอนควรนำวิธีการเสริมแรงที่เหมาะสมมาใช้ประกอบการจัดการเรียนรู้ในขั้นตอนการนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียนเพื่อเป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนเรียนพัฒนาศักยภาพของตนเองอย่างเต็มศักยภาพ และเกิดความภูมิใจในผลงานของตนเอง

### ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัย

1. ควรนำรูปแบบการวิจัยนี้ไปวิจัยกับกลุ่มผู้เรียนระดับอื่น ๆ เช่น ระดับประถมศึกษา ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย หรือระดับอุดมศึกษา เป็นต้น
2. ควรมีรูปแบบการวิจัยนี้ไปวิจัยในกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น ๆ เช่น กลุ่มสาระการเรียนรู้พลศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เป็นต้น
3. ควรนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไปพัฒนาทักษะด้านอื่น ๆ เช่น ความรับผิดชอบ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์ เป็นต้น
4. ควรมีการศึกษาผลของการจัดเรียนรู้ด้วยกระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อทักษะอื่น ๆ เช่น ความสามารถในการแก้ปัญหา พฤติกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง ความคิดสร้างสรรค์ เป็นต้น

### สรุป

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/8 โรงเรียนบางบ่อวิทยาคม ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องระบบนิเวศ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/8 โรงเรียนบางบ่อวิทยาคม ตอบแบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อการจัดเรียนรู้ด้วยกระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในรายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศ โดยรวมอยู่ในระดับมาก (= 4.45)

### กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน ที่ตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ อาจารย์ชาริตี สมศรี อาจารย์สุชีลา พรหมหาญ และอาจารย์จุลย์พร สังข์แก้ว โรงเรียนบางบ่อวิทยาคม ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำ ส่งผลให้เครื่องมือในการวิจัยมีความสมบูรณ์และมีประสิทธิภาพมากขึ้น

ขอขอบพระคุณ ท่านผู้อำนวยการ สมเกียรติภูเจริญ คณะผู้บริหาร คณะครูโรงเรียนบางบ่อวิทยาคม ที่กรุณาให้คำแนะนำให้ความช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกในการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย ขอขอบใจนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/8 ที่ให้ความร่วมมือในการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลการทำวิจัย

### เอกสารอ้างอิง

- กรมวิชาการ. (2546). พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ (ฉบับที่ 4) พ.ศ. 2562 และพระราชบัญญัติการศึกษาภาคบังคับ พ.ศ. 2545. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์อักษรไทย.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560). กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.

- ฐิตาภรณ์ พิมพ์จันทร์. (2557). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับคำถามปลายเปิด เรื่อง ชีวิตและสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- วัลลี สัตยาศัย. (2547). การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก รูปแบบการเรียนรู้โดยผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง. กรุงเทพฯ: บুদ্ধเนื้ท.
- วาโร เพ็งสวัสดิ์. (2551). วิธีวิทยาการวิจัย. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- ศิริวรรณ หล้าคอม. (2557). การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สุเทพ แพทย์จันลา. (2554). ผลสัมฤทธิ์และความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่องดุลยภาพของสิ่งมีชีวิต โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษาแห่งชาติ. (2550). การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน. กรุงเทพฯ: ชุมชนมหาวิทยาลัยการเกษตรแห่งประเทศไทย.

## การใช้ประโยชน์จากเปลือกสับประดุกาแลเหลือทิ้งเพื่อพัฒนาเป็นสูตรอาหารโค

ผศ.บรรพต จอมสุวรรณ<sup>\*1</sup>, อาจารย์ปิยดา ยศสุนทร<sup>2</sup>, ปิยพร ศรีสม<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

### บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาสูตรอาหารหมักสำหรับโคจากเปลือกสับประดุกาแล โดยอาหารหมักมีส่วนผสมต่างๆ กัน จำนวน 5 สูตร คือ F1) เปลือกสับประดุกาแล น้ำตาล 2 เปอร์เซ็นต์ และยีสต์ 0.5 เปอร์เซ็นต์ F2) เปลือกสับประดุกาแล น้ำตาล 2 เปอร์เซ็นต์ แอมโมเนียมซัลเฟต 2 เปอร์เซ็นต์ และยีสต์ 0.5 เปอร์เซ็นต์ F3) เปลือกสับประดุกาแล น้ำตาล 2 เปอร์เซ็นต์ แอมโมเนียมซัลเฟต 2 เปอร์เซ็นต์ มันสำปะหลังบด 5 เปอร์เซ็นต์ และยีสต์ 0.5 เปอร์เซ็นต์ F4) เปลือกสับประดุกาแล น้ำตาล 2 เปอร์เซ็นต์ แอมโมเนียมซัลเฟต 2 เปอร์เซ็นต์ มันสำปะหลังบด 10 เปอร์เซ็นต์ และยีสต์ 0.5 เปอร์เซ็นต์ และ F5) เปลือกสับประดุกาแล น้ำตาล 2 เปอร์เซ็นต์ แอมโมเนียมซัลเฟต 2 เปอร์เซ็นต์ มันสำปะหลังบด 15 เปอร์เซ็นต์ และยีสต์ 0.5 เปอร์เซ็นต์ หมักเป็นเวลา 21 วัน แล้ววิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของอาหารหมัก ผลการวิจัยพบว่า สูตรอาหารหมัก F1 มีวัตถุแห้ง (DM) เยื่อใย (CF) ไขมัน (EE) และพลังงาน (Energy) สูงที่สุด สูตรอาหารหมัก F2 มีเถ้า (Ash) และโปรตีน (CP) สูงที่สุด และสูตรอาหารหมัก F1 มีคาร์โบไฮเดรตที่ย่อยง่าย (NFE) สูงที่สุด และปริมาณวัตถุแห้ง เถ้า เยื่อใย ไขมัน โปรตีน คาร์โบไฮเดรตที่ย่อยง่าย และพลังงานของสูตรอาหารหมักทั้ง 5 สูตร มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) เมื่อพิจารณาเฉพาะปริมาณโปรตีนที่ได้จากการหมักพบว่าสูตรอาหารหมัก F2 มีปริมาณโปรตีนสูงสุด 29.5 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้นสูตรอาหารหมัก F2 จึงเหมาะสำหรับเป็นสูตรอาหารเสริมโปรตีนในการเลี้ยงโค

**คำสำคัญ:** เปลือกสับประดุกาแล, อาหารโคหมัก, อาหารเสริมโปรตีน

### Abstract

The aim of this research was to develop a fermented feed formula for cattle from Phu Lae pineapple peel. In which the fermented food contains 5 different ingredients including: F1) pineapple peel, 2 % of molasses, and 0.5 % of yeast. F2) pineapple peel, 2 % of molasses, 2 % of ammonium sulfate, and 0.5 % of yeast. F3) pineapple peel, 2 % of molasses, 2 % of ammonium sulfate, 5 % of mashed cassava, and 0.5 % of yeast. F4) pineapple peel, 2 % of molasses, 2 % of ammonium sulfate, 10 % of mashed cassava, and 0.5 % of yeast. and F5) pineapple peel, 2 % of molasses, 2 % of ammonium sulfate, 15 % of mashed cassava, and 0.5 % of yeast; The results revealed that the F1 fermented food contains the highest amount of Dry matter (DM), Crude fiber (CF), Ether extract (EE) and Energy. The F2 fermented food contains the highest amount of Ash and Crude protein (CP). And the F5 Fermented food contains the highest amount of Nitrogen free extract (NFE). All contents of DM, Ash, CF, EE, CP, NFE, and Energy of the 5 fermented food recipes were statistically significant differences ( $P < 0.05$ ). When considering only the protein content of fermentation, it was found that the F2 fermented food had the highest protein content of 29.5 percent. Therefore, F2 fermented food was suitable as a protein supplement for cattle raising.

**Keywords:** Phu Lae pineapple peel, cattle fermented feed, protein supplement

## บทนำ

สับปะรดภูเก็ต ถือเป็นผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรที่สำคัญของจังหวัดเชียงราย ที่เป็นสินค้าหลักและสร้างชื่อเสียงให้จังหวัดเชียงรายเป็นอย่างมากและยังเป็นสินค้าที่เป็นสิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์ (Geographical Indications, GI) ของจังหวัดเชียงราย โดยสับปะรดภูเก็ตเป็นที่ต้องการของตลาดทั้งในเมืองไทยและต่างประเทศ จึงทำให้มีหน่วยงานหลายแห่ง เช่น กรมพัฒนาที่ดิน องค์การปกครองส่วนท้องถิ่น การท่องเที่ยว หน่วยงานด้านการเกษตร พัฒนาชุมชน เป็นต้น เข้ามามีส่วนร่วมในการส่งเสริมและพัฒนา ผลผลิตสับปะรด ส่วนในพื้นที่มีหน่วยงานหลักที่ให้การส่งเสริมการผลิตสับปะรด คือเทศบาลตำบลนางแลรวมทั้งจังหวัดเชียงราย ในการปลูกสับปะรดภูเก็ต จะพบว่าหมู่บ้านแม่ปุกา เป็นหมู่บ้านอันดับแรกๆที่เป็นพื้นที่ปลูกสับปะรด มีจุดเริ่มต้นจากคนที่อาศัยในหมู่บ้านแม่ปุกา ที่มีการนำสับปะรดจากจังหวัดภูเก็ตมาปลูกในพื้นที่จังหวัดเชียงราย

ในพื้นที่เกษตรกรรมต่างๆ ของจังหวัดเชียงราย นิยมขยายพื้นที่ปลูกและบริโภค สับปะรดภูเก็ตเป็น จำนวนมาก เนื่องจากในพื้นที่มีรายได้จากการขายสับปะรดภูเก็ตเพื่อการส่งออก จากการเติบโตทางเศรษฐกิจดังกล่าว พบปัญหาที่สำคัญคือ เกษตรกรผู้ปลูกสับปะรด ยังขาดความรู้แบบบูรณาการด้านการผลิตสับปะรด คือ เกษตรกรมุ่งผลิตสับปะรดเพื่อให้ได้ผลผลิตที่มากเป็นสำคัญและทำการจัดตั้งโรงงานแปรรูปสับปะรดและส่งออกสับปะรด โดยขาดความสนใจต่อวัสดุเหลือใช้นอกจากเนื้อผลสับปะรดคือ เปลือกสับปะรด ขั้วสับปะรด จุกสับปะรด และตาสับปะรด ซึ่งเกษตรกรได้ทิ้งไว้ให้เกิดกลิ่นเน่าเหม็นทำให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมเรื่องกลิ่นของขยะจากเศษเหลือสับปะรดสร้างความเดือดร้อนให้กับชุมชนตามมา ในต่างประเทศ เช่น มาเลเซีย ฟิลิปปินส์และสหรัฐอเมริกา ฯลฯ ได้นำเปลือกสับปะรดไปใช้เป็นอาหารสัตว์ชนิดอื่น (จินดา : 2547) ได้ผลดีมาแล้ว โดยเฉพาะในสัตว์เคี้ยวเอื้อง เช่น โคเนื้อ โคนม และแกะ ฯลฯ โดยสามารถใช้ได้หลายรูปแบบ คือ ในสภาพสด หมักและแห้ง สำหรับในประเทศไทยได้มีนักวิชาการหลายท่านได้รายงานผลงานวิจัยการใช้เปลือกสับปะรดเป็นอาหารเลี้ยงโค ในลักษณะต่างๆกัน (สุนน : 2555) รวมทั้งผลพลอยได้ เช่น ใบ จุก และต้น จากข้อมูลทางวิชาการพบว่ามีแหล่งปลูกสับปะรดหลายพื้นที่ปลูกเพื่อส่งเข้าโรงงานสับปะรดกระป๋อง มีการใช้เศษเหลือสับปะรดสำหรับเลี้ยงโคเนื้อและโคนมในช่วงฤดูแล้ง เพื่อเป็นแหล่งอาหารหยาบสำหรับสัตว์ ในปัจจุบันเกษตรกรตื่นตัวมีการเลี้ยงโคนมและโคเนื้อกันมากทั้งเป็นอาชีพเสริมและอาชีพหลัก กองแผนงาน กรมปศุสัตว์ (2562) รายงานว่าในประเทศไทยมีจำนวนโคนมทั้งหมด 666,311 ตัว และโคเนื้อทั้งหมดประมาณ 5,871,807 ตัว แต่ทั้งหมั้าธรรมชาติและพื้นที่จัดสร้างทุ่งหมั้ามีจำกัด ทำให้เกิดปัญหาการขาดแคลนอาหารสัตว์มากขึ้นส่งผลให้สัตว์ซูบผอม ผลผลิตต่ำและโตช้า ในขณะที่มีผลพลอยได้และเศษเหลือจากการเกษตรและอุตสาหกรรมหลายชนิดและมีจำนวนมาก ได้ถูกนำมาใช้เลี้ยงสัตว์เพื่อทดแทน แต่ก็ยังเกิดประโยชน์ได้ไม่เต็มที่ อาจเนื่องจากการขาดองค์ความรู้ ความชำนาญ และวิธีการนำมาใช้อาจยุ่งยาก จึงมีนักวิชาการเข้ามาศึกษาวิจัยการนำผลพลอยได้และเศษเหลือจากการเกษตรและอุตสาหกรรมมาเป็นอาหารสัตว์ โดยเฉพาะเป็นอาหารของสัตว์เคี้ยวเอื้องในช่วงแล้งเป็นเวลานานประมาณ 4-6 เดือน โดยใช้ผลพลอยได้และเศษเหลือจากการเกษตรที่มีศักยภาพสูงและมีแพร่หลายทั่วไปเช่น ฟางข้าว ยอดอ้อย ต้นข้าวโพด เปลือกและต้นถั่วเหลือง ผลพลอยได้และเศษเหลือจากสับปะรด เป็นต้น ซึ่งจากการเข้าไปในพื้นที่ภายใต้โครงการหมู่บ้านแม่ข่ายทางวิทยาศาสตร์ โครงการหมู่บ้านสับปะรดนางแล – ภูเก็ตของ รัตนศักดิ์ (2557) พบว่า เกษตรกรบางส่วนได้นำเอาเปลือกสับปะรดมาเลี้ยงโคทดแทนหญ้าเนเปียร์ที่มีราคาสูง ด้วยการทิ้งเปลือกสับปะรดไว้ให้หมักเป็นระยะเวลาหนึ่ง แล้วจึงให้โคกินเนื่องจากโคชอบเปลือกสับปะรดหมักมากกว่าเปลือกสับปะรดสด ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงได้มุ่งหวังที่จะนำองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์พัฒนารูปแบบการหมักเปลือกสับปะรดภูเก็ตเพื่อเป็นแหล่งอาหารที่มีคุณภาพสำหรับโค



## วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาสูตรอาหารโคหมักจากเปลือกสับประดุกุแล
2. เพื่อวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีอาหารหมักสำหรับโค

## วิธีการวิจัย

### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

การวิจัยครั้งนี้ใช้เปลือกสับประดุกุแลเหลือทิ้งจากตำบลท่าสุด ตำบลนางแล และตำบลบ้านตู่ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย

### ศึกษาผลของยีสต์และระยะเวลาในการหมัก

นำเปลือกสับประดุกุแลหมักโดยการใช้ยีสต์ 0.5% (Y1-Y4) และไม่ใช้ยีสต์ (NY1-NY4) เปรียบเทียบกัน โดยใช้ระยะเวลาหมัก 7, 14, 21 และ 28 วัน เมื่อครบเวลาหมักแล้วทำการเก็บตัวอย่างอบแห้ง หาความชื้น บดให้ละเอียด แล้วร่อนผ่านตะแกรงขนาด 1 มม. แล้ววิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี คือ วัตถุแห้ง (DM) เถ้า (Ash) เยื่อใย (CF) ไขมัน (EE) โปรตีน (CP) คาร์โบไฮเดรตที่ย่อยง่าย (NFE) และพลังงาน (Energy)

### ศึกษาสูตรอาหารหมักสำหรับโค

นำเปลือกสับประดุกุแลมาพัฒนาเป็นสูตรอาหารหมักสำหรับโค ซึ่งมีส่วนผสมที่ประกอบด้วย เปลือกสับประดุกุแล กากน้ำตาล แอมโมเนียมซัลเฟต มันสำปะหลังบด และ ยีสต์ ด้วยอัตราส่วนต่างๆ กัน จำนวน 5 สูตร (F1-F5) ดังนี้

F1 : เปลือกสับประด , กากน้ำตาล 2% และ ยีสต์ 0.5%

F2 : เปลือกสับประด , กากน้ำตาล 2%, แอมโมเนียมซัลเฟต 2% และ ยีสต์ 0.5%

F3 : เปลือกสับประด , กากน้ำตาล 2%, แอมโมเนียมซัลเฟต 2%, มันสำปะหลังบด 5%, และ ยีสต์ 0.5%

F4 : เปลือกสับประด , กากน้ำตาล 2%, แอมโมเนียมซัลเฟต 2%, มันสำปะหลังบด 10%, และ ยีสต์ 0.5%

F5 : เปลือกสับประด , กากน้ำตาล 2%, แอมโมเนียมซัลเฟต 2%, มันสำปะหลังบด 15%, และ ยีสต์ 0.5%

ทำการหมักเป็นเวลา 21 วัน เมื่อครบเวลาหมักแล้วทำการเก็บตัวอย่างอบแห้ง หาความชื้น บดให้ละเอียดแล้วร่อนผ่านตะแกรงขนาด 1 มม. แล้ววิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี คือ วัตถุแห้ง (DM) เถ้า (Ash) เยื่อใย (CF) ไขมัน (EE) โปรตีน (CP) คาร์โบไฮเดรตที่ย่อยง่าย (NFE) และพลังงาน (Energy) โดยนำข้อมูลมาวิเคราะห์ T-test โดยเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ( $P < 0.05$ ) ด้วยโปรแกรมสถิติสำเร็จรูป SPSS Version 17.0

## ผลการวิจัยและอภิปรายผล

พบว่าเมื่อนำเปลือกสับประดุกุแลมาผ่านกระบวนการหมักโดยการใช้ยีสต์ 0.5% (Y1-Y4) และไม่ใช้ยีสต์ (NY1-NY4) ที่ระยะเวลา 0 (W0), 7 (Y1, NY1), 14 (Y2, NY2), 21 (Y3, NY3) และ 28 (Y4, NY4) วัน แล้วทำการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีต่างๆ ได้ผลดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 องค์ประกอบทางเคมีของสับประรดภูแลที่ผ่านกระบวนการหมักที่ระยะเวลาต่างๆ (คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของวัตถุแห้ง)

ระยะเวลาหมัก	DM (%)	Ash (%)	CF (%)	EE (%)	CP (%)	NFE (%)	Energy (cal/g)
W0	90.77	7.17	9.58	1.47	7.9	64.7	3,564.19
Y1	88.89	8.70	12.27	2.05	12.7	53.2	3,626.96
Y2	88.45	9.07	14.72	1.82	12.4	50.4	3,630.07
Y3	88.57	9.09	14.72	2.41	13.0	49.3	3,628.71
Y4	89.25	9.26	15.79	2.33	12.2	49.7	3,704.23
NY1	90.68	7.76	14.90	2.26	7.2	58.6	3,650.18
NY2	88.87	8.72	15.72	1.91	9.8	52.7	3,636.26
NY3	89.67	9.30	15.79	2.39	10.1	52.1	3,625.71
NY4	90.68	9.21	17.36	2.46	8.7	52.9	3,698.53

จากตารางที่ 1 พบว่าปริมาณวัตถุแห้ง (DM) เถ้า (Ash) เยื่อใย (CF) ไขมัน (EE) โปรตีน (CP) คาร์โบไฮเดรตที่ย่อยง่าย (NFE) และพลังงาน (Energy) ที่หมักโดยใช้ยีสต์ และไม่ใช้ยีสต์ ในระยะเวลาต่างๆ กัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) ทั้งนี้การหมักโดยใช้ยีสต์จะให้ปริมาณโปรตีน (CP) สูงกว่าการหมักแบบไม่ใช้ยีสต์ ซึ่งสอดคล้องกับ พืชาดและคณะ (2557) ได้ศึกษาผลของการใช้กากมันสำปะหลังหมักยีสต์และต้นอ้อยสับต่อการกินได้ การย่อยได้ของโภชนะ กระบวนการหมักในกระเพาะรูเมนและสมรรถนะการเจริญเติบโตของโคขุนภูพาน พบว่าการใช้ยีสต์หมักสามารถเพิ่มปริมาณโปรตีนในมันสำปะหลังได้ ซึ่งการหมักโดยใช้ยีสต์เป็นเวลา 21 วันจะได้ปริมาณโปรตีนสูงที่สุด 13.0% ดังนั้นในขั้นตอนการพัฒนาเป็นสูตรอาหารหมักสำหรับโคจึงใช้ยีสต์หมักเป็นเวลา 21 วัน

เมื่อนำเปลือกสับประรดภูแลมาพัฒนาเป็นสูตรอาหารหมักสำหรับโค ซึ่งมีส่วนผสมที่ประกอบด้วย เปลือกสับประรดภูแล กากน้ำตาล แอมโมเนียมซัลเฟต มันสำปะหลังบด และ ยีสต์ ด้วยอัตราส่วนต่างๆ กัน จำนวน 5 สูตร (F1-F5) ทำการหมักเป็นเวลา 21 วัน แล้วทำการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีต่างๆ ได้ผลดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 องค์ประกอบทางเคมีอาหารหมักสำหรับโค (คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของวัตถุแห้ง)

สูตรอาหารหมัก	DM (%)	Ash (%)	CF (%)	EE (%)	CP (%)	NFE (%)	Energy (cal/g)
F1	90.77	8.65	18.56	2.76	9.6	53.9	3,995.55
F2	88.89	8.67	13.57	2.34	29.5	34.8	3,508.84
F3	88.45	6.63	9.94	1.90	23.2	46.8	3,509.31
F4	88.57	4.68	6.78	1.41	18.3	57.4	3,579.64
F5	89.25	4.05	4.87	1.34	14.4	64.6	3,607.82

จากตารางที่ 2 พบว่า สูตรอาหารหมักที่มีปริมาณวัตถุแห้งมากที่สุดคือ F1(90.77%) รองลงมาคือ F2(88.89%) และลำดับสามคือ F4(88.57%) สูตรอาหารหมักที่มีปริมาณเถ้ามากที่สุดคือ F2(8.67%) รองลงมาคือ F1(8.65%) และ

ลำดับสามคือ F3(6.63%) สูตรอาหารหมักที่มีปริมาณเยื่อใยมากที่สุดคือ F1(18.56%) รองลงมาคือ F2(13.57%) และลำดับสามคือ F3(9.94%) สูตรอาหารหมักที่มีปริมาณไขมันมากที่สุดคือ F1(2.76%) รองลงมาคือ F2(2.34%) และลำดับสามคือ F3(1.90%) สูตรอาหารหมักที่มีปริมาณโปรตีนมากที่สุดคือ F2(29.5%) รองลงมาคือ F3(23.2%) และลำดับสามคือ F4(18.3%) สูตรอาหารหมักที่มีปริมาณพลังงานมากที่สุดคือ F1(3,995.55 cal/g) รองลงมาคือ F5(3,607.82 cal/g) และลำดับสามคือ F4(3,579.64 cal/g) สูตรอาหารหมัก F1 มีวัตถุแห้ง (DM) เยื่อใย (CF) ไขมัน (EE) และพลังงาน (Energy) สูงที่สุด สูตรอาหารหมัก F2 มีเถ้า (Ash) และโปรตีน (CP) สูงที่สุด และสูตรอาหารหมัก F5 มีคาร์โบไฮเดรตที่ย่อยง่าย (NFE) สูงที่สุด และสูตรอาหารหมักทั้ง 5 สูตร มีปริมาณวัตถุแห้ง เถ้า เยื่อใย ไขมัน โปรตีน คาร์โบไฮเดรตที่ย่อยง่าย และพลังงาน ที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) เมื่อพิจารณาเฉพาะปริมาณโปรตีนที่ได้จากการหมักจะเห็นได้ว่าสูตรอาหารหมัก F2 มีปริมาณโปรตีนสูงถึง 29.5% ทั้งนี้เพราะมีการเติมแอมโมเนียมซัลเฟตเพื่อเป็นแหล่งไนโตรเจนสำหรับยีสต์ในสูตร F2 ถึง F5 ซึ่งสอดคล้องกับรัฐพงษ์ (2560) พบว่าการเพิ่มแหล่งไนโตรเจนแก่ยีสต์ช่วยให้การหมักด้วยยีสต์สร้างโปรตีนสูงขึ้น แต่ปริมาณโปรตีนในสูตรอาหารหมัก F3 F4 และ F5 กลับมีปริมาณลดลงทั้งนี้อาจเนื่องจากการเติมมันสำปะหลังบดลงไปทำให้ความชื้นในอาหารหมักลดลงด้วยจึงมีผลทำให้การเจริญของเชื้อยีสต์ลดลงและทำให้ยีสต์สร้างโปรตีนได้น้อยลงตามไปด้วย

### ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัยที่ได้ครั้งนี้สามารถนำไปใช้พัฒนาสูตรอาหารเสริมโปรตีนที่เหมาะสมสำหรับการเลี้ยงโคโดยการหมักเปลือกสับประรดที่มีส่วนผสมประกอบด้วย เปลือกสับประรด กากน้ำตาล 2% แอมโมเนียมซัลเฟต 2% และ ยีสต์ 0.5% ซึ่งควรศึกษาเพิ่มเติมในกรณีนำไปเลี้ยงโคควรพิจารณาถึงอัตราการกินได้ต่อวัน และอัตราการเพิ่มขึ้นของน้ำหนักตัว เป็นต้น

เกษตรกรที่จะทำการผลิตอาหารหมักจากเปลือกสับประรดควรมีฟาร์มเลี้ยงสัตว์อยู่ไม่ห่างไกลจากโรงงานปอกเปลือกสับประรดมากเกินไปเพื่อลดค่าใช้จ่ายในการขนส่ง และในการนำอาหารหมักจากเปลือกสับประรดไปเลี้ยงโคควรคลุกเคล้ากับฟางข้าวด้วยเพื่อลดความชื้นและจะช่วยให้โคกินอาหารได้ดีขึ้น

### สรุป

การหมักเปลือกสับประรดโดยใช้ยีสต์จะให้ปริมาณโปรตีน (CP) สูงกว่าการไม่ใช้ยีสต์ สูตรอาหารหมักทั้ง 5 สูตร มีปริมาณองค์ประกอบต่างๆ ที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) และสูตรอาหารหมักสำหรับโค F2 ซึ่งมีส่วนผสมที่ประกอบด้วย เปลือกสับประรด กากน้ำตาล 2% แอมโมเนียมซัลเฟต 2% และ ยีสต์ 0.5% จะมีปริมาณโปรตีนสูงที่สุดเหมาะสำหรับเป็นสูตรอาหารเสริมโปรตีนในการเลี้ยงโค

### กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงรายที่กรุณาให้คำแนะนำและคำปรึกษา และกองทุนวิจัยมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงรายเป็นอย่างสูงที่ได้ให้การสนับสนุนทุนวิจัยงานวิจัยนี้เสร็จสมบูรณ์

### เอกสารอ้างอิง

กองแผนงาน กรมปศุสัตว์. (2562). **ประมวลสถิติประจำปี 2562**. ค้นเมื่อ 9 มกราคม 2563, จาก<http://ict.dld.go>.

th/webnew/index.php/th/service-ict/report/323-report-thailand-livestock/reportsurvey2562/1371-2562-country.

จินดา สนิทวงศ์ณ อยุธยา. (2547). การใช้เศษเหลือและผลพลอยได้จากสับประรดเป็นอาหารสำหรับ สัตว์เคี้ยวเอื้อง. รายงานผลประจำปี 2547. กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและ สหกรณ์. 562-581.

ธนศักดิ์ ธาระสาร. (2557). รายงานผลการดำเนินการ ปีงบประมาณ 2557 หมู่บ้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หมู่บ้านสับประรดภูแล-นางแล. เชียงราย : มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย.

พิชชาต เขจรศาสตร์ , ภาณุวัฒน์ คัมภีร์วัฒน์ , นายสัตวแพทย์ วิศุทธิ์ เอื้อกึ่งเพชร วิศุทธิ์ เอื้อกึ่งเพชร . (2557). ผลของการใช้กากมันสำปะหลังหมักยีสต์และต้นอ้อยสับต่อการกินได้ การย่อยได้ของโภชนะ กระบวนการหมักในกระเพาะรูเมนและสมรรถนะการเจริญเติบโตของโคขุนภูพาน. กรุงเทพมหานคร : สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ณัฐพงษ์ หม้อทอง และถวิล เคนวงศ์. (2560). ผลของการใช้กากมันหมักยีสต์ทดแทนอาหารชั้นเพื่อขุนโคพื้นเมืองอีสาน. อุตรธานี : ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์อุตรธานี.

สุมน โพร็จจันทร์. (2555). การใช้ผลพลอยได้จากสับประรดเป็นอาหารโคเนื้อ-โคนม. สืบค้นเมื่อ 10 มกราคม 2563, จาก [http://expert.dld.go.th/attachments/article/166/pine\\_ap.pdf](http://expert.dld.go.th/attachments/article/166/pine_ap.pdf).

## สาเหตุการยุบเลิกรัฐวิสาหกิจ กรณีศึกษาองค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์ องค์การแบตเตอรี่และองค์การฟอกหนัง

ผศ.ดร.กัญญาณัฐ เสียงใหญ่<sup>1</sup>, ผศ.พงษ์พันธ์ นารีห้อย<sup>2</sup>, อาจารย์ศิวพร โพธิวิทย์<sup>3</sup>

<sup>1,3</sup>สาขาวิชารัฐประศาสนศาสตร์ คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์

มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา

<sup>2</sup>สาขาวิชาสังคมศาสตร์เพื่อการพัฒนา คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์

มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสาเหตุที่นำไปสู่การยุบเลิกรัฐวิสาหกิจในกรณีศึกษา รวมทั้งแนวทางแก้ไขปัญหาและลดผลกระทบจากการยุบเลิกรัฐวิสาหกิจในเชิงของการจัดการการเปลี่ยนแปลง ประชากรที่ทำการศึกษา ได้แก่ กลุ่มผู้กำหนดนโยบาย กลุ่มผู้ปฏิบัติงาน และกลุ่มผู้ใช้บริการ รวบรวมข้อมูลจากการสัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน ผลการวิจัยพบว่า สาเหตุที่นำไปสู่การยุบเลิกรัฐวิสาหกิจในกรณีศึกษา องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์ องค์การแบตเตอรี่ และองค์การฟอกหนัง พบว่า มี 2 ประเด็น คือ (1) สาเหตุด้านการบริหารจัดการภายในองค์การ พบว่ามีข้อจำกัดด้านการบริหารที่ขาดประสิทธิภาพของผู้บริหาร และด้านงบประมาณที่มีปัญหาการขาดทุนขององค์การ และ (2) สาเหตุด้านความสามารถในการแข่งขันกับภาคเอกชน และปัญหาเศรษฐกิจปี พ.ศ. 2540 โดยสาเหตุข้างต้นนำไปสู่การยุบเลิกหน่วยงานผ่านกระบวนการพิจารณาภายในองค์การของพนักงานและผู้บริหาร และดำเนินเสนอเรื่องต่อคณะรัฐมนตรี กระทรวงเจ้าสังกัดดำเนินการเสนอเรื่องยังคณะรัฐมนตรีพิจารณาขยับเล็กให้เป็นไปตาม มติคณะรัฐมนตรี พ.ศ. 2548, พ.ศ. 2550 ให้กระทรวงการคลังแต่งตั้งคณะกรรมการเพื่อดำเนินการขั้นตอนการขยับเล็กให้ และการชดเชยรายได้ของพนักงาน รวมทั้งแนวทางแก้ไขปัญหาลดผลกระทบจากการยุบเลิกรัฐวิสาหกิจในเชิงของการจัดการการเปลี่ยนแปลง ด้านสังคมการทำความเข้าใจกับผู้ใช้บริการ ด้านเศรษฐกิจการส่งเสริมให้เอกชนแข่งขันตามกลไกการตลาด และด้านการเมืองการแทรกแซงเชิงนโยบาย

คำสำคัญ: สาเหตุการยุบเลิกรัฐวิสาหกิจ, องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์, องค์การแบตเตอรี่, องค์การฟอกหนัง

### Abstract

This research aimed to study the causes which led to the liquidation of State Enterprises. The research was inclusive of problems, impacts due to the liquidation of State Enterprises as well as the solution and the reduction of impacts from the liquidation of State Enterprises in form of the change management. The data were collected through interview by a sample size of 30 from the policy makers, employee, and customers.

The research revealed that the causes which led to the liquidation of State Enterprises focusing on the Express Transportation Organization of Thailand, the Battery Organization of Thailand and the Tanning

Organization were concluded with 2 issues: 1. Internal management of the organization was obstructed with limitation from the objective of the establishment of the organization, losing in business of the organizations and 2. The potential to engage with the external changes was obstructed with the incapability of the organization to compete with private sectors, overshadowed by the state and the economic crisis in 1997 in which caused the losing in business in the organizations. For the studying of process approach operating in the initial state prior to the liquidation, The research also revealed that the process of the liquidation was conformed to cabinet resolution of 2005 and 2007 which authorized the Ministry of Finance to precede the liquidation process. Also, the research indicated that there were improvements on some parts of the organization structure, compensation and the employment after the liquidation which was under the responsibility of Ministries in which those organizations belonged to. The solution and the reduction of impact from the liquidation of State Enterprises in form of the change management, For the economic sphere caused a capability for marketing competition. For the political sphere caused a reduction of sanction policy. Finally, for the solution, the government should take a consideration before execute the liquidation of the State Enterprise in order to reduce the impacts.

**Keywords:** Cause of Liquidation Enterprise, Express Transportation Organization of Thailand, The Battery Organization, The Tanning Organization.

## บทนำ

รัฐวิสาหกิจเป็นองค์การที่รัฐบาลเป็นเจ้าของ ลักษณะการดำเนินงานเหมือนภาคเอกชน และการดำเนินงานภาครัฐ มีวัตถุประสงค์เพื่อยกระดับความเป็นอยู่และเปิดโอกาสให้ประชาชนเข้ามาใช้บริการ รวมทั้งยังแก้ไขปัญหาทางด้านเศรษฐกิจและความมั่นคงของแต่ละประเทศ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการดำเนินงานของรัฐบาลในด้านสินค้าและบริการต่าง ๆ ซึ่งหน่วยงานราชการและเอกชนไม่สามารถให้บริการได้อย่างมีประสิทธิภาพ ถือได้ว่ารัฐวิสาหกิจจะเป็นเครื่องมือในการพัฒนาประเทศของประเทศที่กำลังพัฒนา ประกอบการแนวความคิดของชาติตะวันตกที่มีอิทธิพลต่อการพัฒนา และเปลี่ยนแปลงแนวความคิดจากการบริหารราชการแบบดั้งเดิมสู่การนำรูปแบบกลไกการตลาด และการบริหารภาคเอกชนมาใช้ในหน่วยงานภาครัฐ รูปแบบการเพิ่มบทบาทภาคเอกชน ของ Mazurkiewicz and Zwierzchlewski (2013, pp. 42-43) ในภาครัฐในโปแลนด์ ภายใต้แนวความคิดการเพิ่มบทบาทของภาคเอกชนในภาครัฐและการนำกลไกการตลาดมาใช้ในภาครัฐ อย่างเช่น เครื่องจักรภาพอังกฤษ โดยแนวความคิด มาร์กาเรต แทตเชอร์ (Margaret Thatcher) เกิดการปฏิรูปทางการบริหารในประเทศนิวซีแลนด์และออสเตรเลีย อันส่งผลให้กระแสของการจัดการภาครัฐแนวใหม่ สำหรับประเทศไทยถือว่ารัฐวิสาหกิจมีอิทธิพลต่อการพัฒนาประเทศ และมีความรุ่งโรจน์เป็นอย่างมาก ในช่วงปี พ.ศ. 2488-2502 รัฐวิสาหกิจจำนวนมากก่อตั้งขึ้น ในช่วง จอมพล ป.พิบูลสงคราม ได้นำลัทธิชาตินิยมและทุนนิยมโดยรัฐ มาใช้เป็นเครื่องมือที่สำคัญเพื่อผลักดันกระบวนการพัฒนาเศรษฐกิจ จึงมีการปฏิบัติอย่างจริงจังและเร่งด่วน รัฐบาลจึงให้รัฐสภาตรา “พระราชบัญญัติว่าด้วยการจัดตั้งองค์การของรัฐ พ.ศ. 2496” (2496, หน้า 268-270) เพื่อเข้าไปแทรกแซงในเศรษฐกิจหลายสาขาได้โดยสะดวก ภายใต้พระราชบัญญัติรัฐบาลไทยได้จัดตั้งรัฐวิสาหกิจขึ้นในช่วงแรกขึ้นถึง 37 แห่ง (นันทวัฒน์ บรรณานันท์, 2550, หน้า 258-260) ถือได้ว่ารัฐวิสาหกิจมีบทบาทสำคัญอย่างมากในการพัฒนาเศรษฐกิจ รัฐได้มีการจัดทำแผนแม่บท โดยมีจุดมุ่งหมายในการพัฒนาเศรษฐกิจเป็นหลัก ซึ่งในขณะนั้นมีรัฐวิสาหกิจที่รัฐบาลมีทุนรวมอยู่ด้วยเกินกว่าร้อยละ 50 รัฐวิสาหกิจทั้งสิ้นมีจำนวน 108 แห่ง สำหรับรัฐวิสาหกิจที่รัฐบาลที่ถือหุ้นต่ำกว่าร้อยละ 50 มีอยู่ 19 แห่ง ส่งผลให้ประเทศมีการพัฒนาไปอย่างรวดเร็ว แต่ทั้งนี้หน่วยงานรัฐวิสาหกิจเองก็ประสบปัญหาการบริหารและการขาดทุน โดยเฉพาะในปี พ.ศ. 2540 ประเทศไทยประสบปัญหาวิกฤตเศรษฐกิจ ทำให้ขาดดุล

เดินสะดุดเนื่องจากเศรษฐกิจชะลอตัว สูญเสียเงินสำรองระหว่างประเทศ ค่าเงินบาทเริ่มอ่อนตัว การดำเนินธุรกิจได้รับผลกระทบอย่างรุนแรง และเกิดปัญหาการว่างงานจากการปิดกิจการลงของธุรกิจที่ไม่สามารถแข่งขันได้ ขณะนั้นรัฐบาลต้องเข้ามาแทรกแซงเพื่อกู้สถานการณ์ โดยให้สถาบันการเงินกู้ยืมเงินจากกองทุนเพื่อการฟื้นฟู และพัฒนาระบบสถาบันการเงิน (International Monetary Fund หรือ IMF) เพื่อกระตุ้นเศรษฐกิจและบรรเทาปัญหาสังคม (วันเพ็ญ หรือ จิตติวิวัฒน์, 2543, หน้า 43)

จากการที่ภาวะเศรษฐกิจถดถอย ทำให้รัฐต้องพิจารณาถึงความสำคัญของการมีอยู่ของหน่วยงาน จนนำไปสู่การพิจารณาลดบทบาทของรัฐวิสาหกิจ รวมถึงการจำหน่ายโอนหุ้นหรือทรัพย์สินของรัฐวิสาหกิจ ซึ่งเป็นการเปลี่ยนเจ้าของกิจการ หลังจากเกิดปัญหาวิกฤติเศรษฐกิจในปีพ.ศ. 2540 รัฐบาลได้มีการดำเนินเกี่ยวกับรัฐวิสาหกิจโดยการอนุมัติแผนแม่บทปฏิรูปรัฐวิสาหกิจ ในปี พ.ศ. 2541 ได้วางกรอบนโยบายพัฒนาและปรับปรุงโครงสร้างรัฐวิสาหกิจทุกสาขาในระยะยาว รวมทั้งการกำหนดขั้นตอน รูปแบบของการปฏิรูปรัฐวิสาหกิจด้วยการเพิ่มบทบาทภาคเอกชนไปจนกระทั่งนำไปสู่การเปลี่ยน “ความเป็นเจ้าของ” (ownership) ในรัฐวิสาหกิจเป็นของเอกชน (นันทวัฒน์ บรรมานันท์, 2555) ซึ่งการเปลี่ยนแปลงองค์การรัฐวิสาหกิจต่าง ๆ ที่ล้ำสมัย และหลายแห่งที่ประสบปัญหาภาวะขาดทุน ควรจะมีการปรับรูปแบบการดำเนินงาน ในปี พ.ศ. 2547 กระทรวงการคลัง ให้มีการฟื้นฟูกิจการของรัฐวิสาหกิจที่มีผลประกอบการขาดทุน 13 แห่ง โดยแบ่งเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 กลุ่มที่สามารถพลิกฟื้นได้โดยไม่ต้องรับความช่วยเหลือจากภาครัฐ กลุ่มที่ 2 ถือเป็นกลุ่มรัฐวิสาหกิจที่สามารถฟื้นฟูได้โดยความช่วยเหลือภาครัฐ และกลุ่มที่ 3 เป็นกลุ่มที่ต้องลดบทบาทหรือยุบเลิก

ด้วยเหตุผลดังกล่าวผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาประเด็นปัญหาการศึกษาเรื่อง สาเหตุการยุบเลิกรัฐวิสาหกิจไทย ในกลุ่มที่ 3 เป็นกลุ่มที่ต้องลดบทบาทหรือยุบเลิก โดยมุ่งสนใจศึกษาใน 2 ประเด็นหลักดังต่อไปนี้ ประเด็นแรก คือ สาเหตุของการการยุบเลิกรัฐวิสาหกิจไทย ประเด็นที่สอง แนวทางการจัดการรัฐวิสาหกิจที่มีการยุบเลิกในอนาคตอย่างไร

## วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาสาเหตุที่นำไปสู่การยุบเลิกรัฐวิสาหกิจในกรณีศึกษา
2. เพื่อศึกษาแนวทางแก้ไขปัญหาและลดผลกระทบจากการยุบเลิกรัฐวิสาหกิจในเชิงของการจัดการการเปลี่ยนแปลง

## วิธีการวิจัย

ผู้วิจัยใช้รูปแบบของการวิจัย (research) เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ (qualitative research) โดยการสัมภาษณ์แบบเจาะลึก (In-depth interview) กับผู้ให้ข้อมูลสำคัญ ด้วยแบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง (Semi-structured interviews)

ประชากรที่ใช้ ได้แก่ กลุ่มผู้กำหนดนโยบาย กลุ่มผู้ปฏิบัติงาน และกลุ่มผู้ใช้บริการ

กลุ่มตัวอย่าง การสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่มหลายชั้น (Multistage Cluster Sampling) ในขั้นที่ 1 แบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling) โดยแบ่งองค์การ ออกเป็น 3 องค์การ ประกอบด้วย องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์ องค์การเบตเตอร์ และองค์การฟอกหนัง ในขั้นที่ 2 แบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling) โดยแบบผู้ให้ข้อมูลสำคัญเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มที่ 1 ผู้กำหนดนโยบายและ ระดับผู้อำนวยการหรือผู้ปฏิบัติหน้าที่แทน ส่วนกลุ่มที่ 2 ผู้ปฏิบัติงาน ระดับหัวหน้าฝ่าย ส่วนกลุ่มที่ 3 ผู้ให้บริการ ระดับประชาชน หน่วยงานภาครัฐ หรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ดังนี้ กลุ่มที่ 1 การสุ่มตัวอย่างใช้การสุ่มตัวอย่างแบบไม่อาศัยความน่าจะเป็น (non-probability sampling) แบบเจาะจง (purposive sampling) กำหนดให้เก็บกลุ่มตัวอย่างทุกองค์การ จำนวน 3 องค์การ องค์การละ 3 คน รวมทั้งสิ้น 9 คน

และกลุ่มที่ 2 และกลุ่มที่ 3 ใช้การสุ่มที่เหมือนกัน การสุ่มตัวอย่างใช้การสุ่มตัวอย่างแบบไม่อาศัยความน่าจะเป็น (non-probability sampling) แบบลูกโซ่ (snowball sampling) ให้ได้จำนวนที่ต้องการ เพื่อให้กลุ่มตัวอย่างแนะนำไปสู่คนต่อไป

**เครื่องมือและการเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย** ผู้วิจัยใช้เครื่องมือในการวิจัย ใน 2 แบบคือ (1) การสัมภาษณ์แบบเจาะลึก (In-depth interview) ใช้เป็นการสัมภาษณ์แบบกึ่งมีโครงสร้าง (Semi-structured interviews) การเก็บรวบรวมข้อมูล (data collections) ของการวิจัยครั้งนี้ เป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงคุณภาพ โดยทำการจดบันทึกข้อมูลจากเอกสารต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง การจดบันทึกและหรือการบันทึกเสียงข้อมูลที่ได้มาจากการสัมภาษณ์แบบเชิงลึก ที่เป็น การสัมภาษณ์แบบกึ่งมีโครงสร้าง (Semi-structured interviews) กับผู้ให้ข้อมูลสำคัญ

**การวิเคราะห์ข้อมูลวิธีการวิเคราะห์ข้อมูล (data analysis)** เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ โดยการจัดกลุ่มและหมวดหมู่อย่างเป็นระบบ แล้วนำมาวิเคราะห์ด้วยการตีความ (Interpretations) จากการสัมภาษณ์ผู้ให้ข้อมูลสำคัญ

## ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

### วัตถุประสงค์ข้อที่ 1 สาเหตุที่นำไปสู่การยุบเลิกรัฐวิสาหกิจในกรณีศึกษา

กรณีศึกษาองค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์ พบว่าสาเหตุที่นำไปสู่การยุบเลิก จากปัญหาการบริหารงานที่ถูกจำกัดด้วยวัตถุประสงค์การจัดตั้ง ตามพระราชบัญญัติจัดตั้งองค์การรัฐบาล พ.ศ. 2496 การจัดตั้งองค์การรัฐวิสาหกิจมีข้อจำกัดให้รัฐวิสาหกิจบริหารเพื่อบริการประชาชนไม่แสวงหากำไร การขาดการบริหารงานที่มีประสิทธิภาพ รวมถึงการแทรกแซงฝ่ายการเมืองทางการบริหาร จนนำไปสู่ปัญหาการขาดทุนทางการเงิน ข้อค้นพบขององค์การมีหนี้สะสมถึง 1,800 ล้านบาท และสภาพปัญหาด้านความสามารถทางด้านการแข่งขันกับภาคเอกชน สอดคล้องกับงานวิจัย Tan (2008) การแปรรูปรัฐวิสาหกิจในประเทศมาเลเซีย พบว่า ความสำเร็จของการแปรรูปไม่ได้ลดการแทรกแซงของรัฐ และข้อจำกัดด้านเงินทุนที่ได้รับจากภาครัฐนั้นทำให้องค์การไม่สามารถพัฒนาหรือนำเทคโนโลยีการขนส่งสมัยใหม่มาใช้ในองค์การได้

กรณีศึกษาองค์การเบตเตอร์ พบว่าสาเหตุที่นำไปสู่การยุบเลิก จากปัญหาการบริหารจัดการภายในองค์การ ข้อจำกัดวัตถุประสงค์ของการจัดตั้งองค์การตามการจัดตั้งองค์การรัฐวิสาหกิจตามพระราชกฤษฎีกาก่อตั้งองค์การ พ.ศ. 2496 ข้อค้นพบ องค์การเบตเตอร์ เพื่อความมั่นคงของประเทศ และบริการแก่หน่วยงานภาครัฐ ไม่แสวงหากำไร จากปัญหาข้างต้นนำไปสู่การขาดทุนขององค์การ โดยปี พ.ศ. 2531-2535 มีผลกำไรเฉลี่ยเหลือ 3.74 ล้านบาทและในปีพ.ศ. 2536 องค์การเบตเตอร์ต้องประสบปัญหาการขาดทุน สอดคล้องกับGuo and Yao (2005) กล่าวว่า สาเหตุของการโอนกิจการของรัฐเป็นของเอกชนในรัฐวิสาหกิจของประเทศจีน พบว่า รัฐวิสาหกิจมีหนี้สินจำนวนมากและคนงานมากเกินไป ไม่ได้เป็นอุปสรรคในการโอนกิจการของรัฐไปเป็นของเอกชนและการเปลี่ยนแปลงการบริหารงานภาครัฐในขณะนั้นนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงสิทธิพิเศษประเภทบังคับขังรัฐบาลที่ออกก่อนหน้านั้นในก่อตั้งองค์การเบตเตอร์เพื่อประโยชน์ทางความมั่นคงของรัฐ ในปีพ.ศ. 2530 สิทธิพิเศษประเภทบังคับขังทั้งหมด สอดคล้องกับแนวคิดสังคีต พิริยะรังสรรค์ และศรัณย์ ธิติลักษณ์, (2552, หน้า 25) เป็นการแทรกแซงทางการเมืองในเชิงนโยบาย

กรณีศึกษาองค์การฟอกหนัง พบว่าสาเหตุที่นำไปสู่การยุบเลิก จากปัญหาการด้านการบริหารจัดการภายในองค์การ ข้อค้นพบ โครงสร้างขององค์การฟอกหนัง เป็นการบริหารงานภายใต้กฎระเบียบและข้อจำกัดส่งผลให้การทำงานมีความล่าช้า จนนำไปสู่ปัญหาสาเหตุด้านขาดสภาพคล่องทางการเงิน ข้อค้นพบว่าการวิเคราะห์ฐานะการเงินของการบริหารงานช่วงปีพ.ศ. 2545-2549 โดยองค์การฟอกหนังที่ประสบปัญหาการขาดสภาพคล่อง เริ่มมีปัญหาด้าน



การเงินตั้งแต่ พ.ศ. 2540 ขาดทุนทั้งสิ้น 331.1 ล้านบาท และปัญหาวิกฤตการณ์ทางด้านเศรษฐกิจ พ.ศ. 2540 ข้อค้นพบ ระบบเศรษฐกิจของประเทศไทยประสบปัญหา เกิดการระงับในการดำเนินกิจการ สอดคล้องกับแนวคิดของ Tan (2008) การแปรรูปรัฐวิสาหกิจในประเทศมาเลเซียมีความสำเร็จของการแปรรูปไม่ได้ลดการแทรกแซงของรัฐ

### วัตถุประสงค์ข้อที่ 2 แนวทางแก้ไขปัญหาและลดผลกระทบจากการยุบเลิกรัฐวิสาหกิจในเชิงของการจัดการการเปลี่ยนแปลง

องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์ แนวทางแก้ไขผลกระทบจากการยุบเลิกรัฐวิสาหกิจในเชิงของการจัดการการเปลี่ยนแปลงใน 3 ช่วงได้แก่ (1) ระยะการยอมรับถึงความจำเป็นในการเปลี่ยนแปลง ควรพิจารณา 2 ประเด็น คือ ปัญหาขององค์การและการพิจารณาร่วมกันของคนในองค์การ (2) ระยะการดำเนินการเปลี่ยนแปลง การพิจารณาถึงปัญหาร่วมกันระหว่างพนักงานและผู้บริหาร เพื่อเสนอทางออกลดผลกระทบจากการต่อต้านของพนักงาน การดำเนินกิจการของประเทศนั้นต้องดำเนินอยู่ภายใต้รัฐธรรมนูญ และควรดำเนินการเพื่อประโยชน์ของชาติเป็นเรื่องสำคัญ และ (3) ระยะรักษาสภาพใหม่ที่เกิดจากหลังการเปลี่ยนแปลง การรักษาการเปลี่ยนแปลงเชิงโครงสร้าง การเปลี่ยนแปลงเชิงบุคคล และการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยี ตามแนวความคิดของ วรณวิมล อัมรินทร์นุเคราะห์, 2557 การเปลี่ยนแปลงขององค์การนั้นยอมเกิดผลดีต่อองค์การ

องค์การแบดเตอร์ แนวทางแก้ไขผลกระทบจากการยุบเลิกรัฐวิสาหกิจในเชิงของการจัดการการเปลี่ยนแปลงใน 3 ช่วงได้แก่ (1) ระยะการยอมรับถึงความจำเป็นในการเปลี่ยนแปลง องค์การจะประสบความสำเร็จได้ต้องอาศัยการจัดโครงสร้างที่เหมาะสม การมีส่วนร่วมของผู้ปฏิบัติงาน (2) ระยะการดำเนินการเปลี่ยนแปลง พัฒนางค์การหรือความสามารถขององค์การในการแข่งขันกับภายนอกได้นั้นจำเป็นต้องมีการจัดการเปลี่ยนแปลงที่เหมาะสม การริเริ่มการเปลี่ยนแปลงและการจัดการกับการเปลี่ยนแปลงที่ดีทำให้องค์การมีข้อได้เปรียบ และความสำเร็จของการจัดการเปลี่ยนแปลงเป็นสิ่งท้าทายขององค์การเป็นอย่างมากหากเปลี่ยนแปลงได้สำเร็จและทราบว่าควรมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร สอดคล้องกับ Marinov (1998) ปัจจัยที่ซับซ้อนและเงื่อนไขที่ส่งผลกระทบต่อการดำเนินงานของรัฐวิสาหกิจ นั้นคือการไร้ความสามารถของรัฐและ (3) ระยะรักษาสภาพใหม่ที่เกิดจากหลังการเปลี่ยนแปลง การรักษาการเปลี่ยนแปลงเชิงโครงสร้าง การเปลี่ยนแปลงเชิงบุคคล และการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยี ตามแนวความคิดของ วรณวิมล อัมรินทร์นุเคราะห์, 2557 ทั้งด้านโครงสร้างองค์การที่ต้องมีความยืดหยุ่นและมีความทันสมัยเพื่อรองรับการแข่งขันอย่างมีประสิทธิภาพ และการใช้เทคโนโลยีที่ทันสมัยเพื่อลดต้นทุนการผลิต การผลิตที่มีประสิทธิภาพสามารถควบคุมคุณภาพการทำงานได้ และส่วนการเปลี่ยนแปลงด้านบุคคลหรือเชิงพฤติกรรม ต้องอาศัยการมีส่วนร่วมและมีแนวทางการพัฒนาศักยภาพบุคคลกรให้มีความรู้ความสามารถอยู่ตลอดเวลา

องค์การพอกหนึ่งแนวทางแก้ไขผลกระทบจากการยุบเลิกรัฐวิสาหกิจในเชิงของการจัดการการเปลี่ยนแปลงตามแนวความคิดของ โกวิทท์ กังสนันท์ (2555, หน้า 11) ใน 3 ช่วงได้แก่ (1) ระยะการยอมรับถึงความจำเป็นในการเปลี่ยนแปลง ข้อค้นพบการพิจารณาขุบเลิกควรพิจารณาด้านวัตถุประสงค์ พันธกิจขององค์การว่าในปัจจุบันนั้นเกิดการเปลี่ยนแปลงทางการพัฒนาประเทศอย่างไร และปรับเปลี่ยนองค์การให้มีความสอดคล้องกับแนวทางการพัฒนาประเทศในขณะนั้นเป็นหลัก (2) ระยะการดำเนินการเปลี่ยนแปลงการเปลี่ยนแปลงในปัจจุบันอาจมีผลมาจากการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมภายนอก เช่น การเปลี่ยนแปลงทิศทางของการพัฒนาแต่ละประเทศที่เน้นการแข่งขันด้านเทคโนโลยีความสามารถทางการถือครองทรัพย์สิน หรือ ความสามารถในการพัฒนาเทคโนโลยีที่ทันสมัย ส่งผลต่อทิศทางของการพัฒนาประเทศอย่างยิ่ง และ (3) ระยะรักษาสภาพใหม่ที่เกิดจากหลังการเปลี่ยนแปลง การจัดการเปลี่ยนแปลงหลังการยุบเลิกรัฐวิสาหกิจในอนาคตผู้ให้ข้อมูลสำคัญได้เห็นไปในทิศทางเดียวกันคือ การเปลี่ยนแปลงด้านโครงสร้างองค์การต้องมีการปรับเปลี่ยนให้มีความเหมาะสมกับสถานการณ์และมีความยืดหยุ่นในการดำเนินกิจการ

## ข้อเสนอแนะ

1. การยุบเลิกรัฐวิสาหกิจไทยครั้งนี้ เป็นการศึกษาการยุบเลิกในองค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์ องค์การเบตเตอร์ และองค์การฟอกหนัง ดังนั้นควรมีการศึกษาการยุบเลิกรัฐวิสาหกิจไทยในหน่วยงานอื่นๆ ที่นำมาเปรียบเทียบคุณลักษณะหรือปัญหาสาเหตุการยุบเลิก ว่ามีประเด็นคุณลักษณะหรือปัญหาสาเหตุใด และมีกระบวนการในการพิจารณาถึงประเด็นสาเหตุอย่างไร นอกเหนือจากประเด็นการขาดสภาพคล่องทางการเงินขององค์การเหล่านั้น หรือรวมถึงหน่วยงานของรัฐบาลทุกประเภทที่ประสบปัญหาวิกฤติ ที่จะนำไปสู่การพิจารณายุติกิจการขององค์การ

## สรุป

ในส่วนของการสรุปผลการวิจัยแบ่งเป็น 3 ส่วนตามวัตถุประสงค์การวิจัย โดยนำผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากการสัมภาษณ์ดังนี้

### 1. สาเหตุที่นำไปสู่การยุบเลิกรัฐวิสาหกิจในกรณีศึกษา

จากการศึกษา พบว่า ทั้ง 3 องค์การที่ศึกษา พบว่าปัญหาที่เกิดจากการขาดทุนหรือการขาดสภาพคล่องทางการเงิน สาเหตุหลักๆ เนื่องจากข้อจำกัดทางการบริหารและการจัดตั้งขององค์การที่พบว่ามีปัญหาเดียวกันที่ไม่สามารถแก้ไขและนำไปสู่การยุบเลิก มีรายละเอียดดังนี้ กรณีศึกษาองค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์ องค์การเบตเตอร์ และองค์การฟอกหนัง พบว่า ปัญหาการบริหารงานที่ถูกจำกัดด้วยวัตถุประสงค์การจัดตั้ง ขาดการบริหารงานที่มีประสิทธิภาพ และนำไปสู่ปัญหาการขาดสภาพคล่องทางการเงิน ความสามารถด้านความสามารถทางการแข่งขันกับภาคเอกชนไม่ได้ การเปลี่ยนแปลงสิทธิพิเศษประเภทบังคับของรัฐบาลในองค์การเบตเตอร์ ประสบปัญหาวิกฤตการณ์ทางด้านเศรษฐกิจ พ.ศ. 2540 ขององค์การฟอกหนัง ปัญหาเหล่านี้นำไปสู่การขาดทุนขององค์การ

### 2. แนวทางแก้ไขปัญหาและลดผลกระทบจากการยุบเลิกรัฐวิสาหกิจในเชิงของการจัดการการเปลี่ยนแปลง

จากการศึกษา พบว่า ทั้ง 3 องค์การที่ศึกษา พบว่าแนวทางแก้ไขผลกระทบจากการยุบเลิกรัฐวิสาหกิจในเชิงของการจัดการการเปลี่ยนแปลงใน 3 ช่วงของ 3 องค์การ ได้แก่ (1) ระยะการยอมรับถึงความจำเป็นในการเปลี่ยนแปลง ควรพิจารณา 2 ประเด็น คือ ปัญหาขององค์การและการพิจารณาพร้อมกันของคนในองค์การ (2) ระยะการดำเนินการเปลี่ยนแปลง การพิจารณาถึงปัญหาร่วมกันระหว่างพนักงานและผู้บริหาร เพื่อเสนอทางออกลดผลกระทบจากการต่อต้านของพนักงาน การดำเนินกิจการของประเทศนั้นต้องดำเนินอยู่ภายใต้รัฐธรรมนูญ และควรดำเนินการเพื่อประโยชน์ของชาติเป็นเรื่องสำคัญ และ (3) ระยะรักษาสภาพใหม่ที่เกิดจากหลังการเปลี่ยนแปลง การรักษาการเปลี่ยนแปลงเชิงโครงสร้าง การเปลี่ยนแปลงเชิงบุคคล และการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยี

## เอกสารอ้างอิง

โกวิท กังสนันท์. (2555). การบริหารการเปลี่ยนแปลงองค์การ: มุมมองแนวบูรณาการกระบวนการและ

พฤติกรรม. กรุงเทพมหานคร: สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์, คณะพัฒนาทรัพยากรมนุษย์.

นันทวัฒน์ บรมานันท์. (2550). การแปรรูปรัฐวิสาหกิจไทย (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ-มหานคร : สำนักพิมพ์วิญญูชน.

นันทวัฒน์ บรมานันท์. (2555). มาตรฐานใหม่ของการจัดทำบริการสาธารณะระดับชาติในประเทศไทย.

กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์ พี.เพรส.

พระราชบัญญัติว่าด้วยการจัดตั้งองค์การของรัฐ พ.ศ. 2496. (2496, กุมภาพันธ์ 6). ราชกิจจานุเบกษา. 270 (14), 268-270.

- วรรณวิมล อัมรินทร์นุเคราะห์ 2557. การจัดการการเปลี่ยนแปลงและการพัฒนาองค์การ. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- วันเพ็ญ หรุจิตติวัฒน์. (2543). รายงานสรุปการเปิดเสรีทางการค้าและการลงทุนของเอเปคผลกระทบต่อภาคเศรษฐกิจและสาขาพลังงาน. วารสารนโยบายพลังงาน, 50, 1-72.
- สังคีต พิริยะรังสรรค์ และศรัณย์ ธิติลักษณ์. (2552). พัฒนารัฐวิสาหกิจอย่างมีธรรมาภิบาล ศูนย์บริการวิชาการ ธรรมาภิบาล. กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม.
- Guo, K., & Yao, Y. (2005). **Causes of privatization in China**. Testing Several Hypotheses, Economics of Transition, 13(2), 211-238.
- Marinov, M. (1998). **A review of Bulgarian privatization**. Sofia, Bulgaria: Ministry of Economy of the Republic of Bulgaria.
- Mazurkiewicz, J., & Zwierzchlewski, S. (2013). **Privatization model in Poland: Commercial or social**. International Journal of Business and Social Science, 4(14), 42-52.
- Tan, J. (2008). **Privatization in Malaysia: Regulation, rent-seeking and policy failure**. London: Routledge.

## การเตรียมและศึกษาลักษณะเฉพาะของฟิล์มบางโครเมียมอะลูมิเนียมไนไตรด์ ที่เตรียมด้วยวิธีรีแอคทีฟดีซีแมกนีตรอนสปัตเตอริงจากเป้าสารเคลือบแบบอัลลอย

สุวรรณณี พัดศรี<sup>1</sup>, ผศ.อดิศร บุรณวงศ์<sup>2</sup>, ผศ.นิรันดร์ วิทิตอนันต์<sup>3\*</sup>

<sup>1,2,3</sup>ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

<sup>1,2,3</sup>ศูนย์ความเป็นเลิศด้านฟิสิกส์ (ThEP), กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม  
(MHESI)

### บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ฟิล์มบางโครเมียมอะลูมิเนียมไนไตรด์ (CrAlN) ถูกเคลือบลงบนแผ่นซิลิกอนด้วยเทคนิครีแอคทีฟดีซีแมกนีตรอนสปัตเตอริงจากเป้าสารเคลือบแบบอัลลอย โดยไม่มีการให้ความร้อนหรือความต่างศักย์ไบแอสแก่ วัสดุรองรับ เพื่อศึกษาผลของอัตราไหลของแก๊สไนโตรเจนในช่วง 2 ถึง 10 sccm ที่มีต่อโครงสร้างฟิล์มที่เตรียมได้ โดยโครงสร้างผลึกวิเคราะห์ด้วยเทคนิคการเลี้ยวเบนรังสีเอกซ์ (XRD) ความหนา โครงสร้างจุลภาคและลักษณะพื้นผิวศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (FE-SEM) องค์ประกอบทางเคมีวิเคราะห์ด้วยเทคนิคการกระจายพลังงานของรังสีเอกซ์ (EDS) ผลการศึกษาพบว่าฟิล์มบางที่เตรียมได้เป็นชั้นเคลือบของโครเมียมอะลูมิเนียมไนไตรด์ที่มีโครงสร้างแบบสารละลายของแข็ง (Cr,Al)N ที่มีความเป็นผลึกในระนาบ (111), (200) และ (220) ขนาดผลึกมีค่าในช่วง 14.6 – 24.7 nm ค่าคงที่แลตทิซมีค่าในช่วง 4.119 – 4.145 Å ส่วนความหนาของฟิล์มมีค่าลดลงจาก 1610 nm เป็น 653 nm ตามการเพิ่มของอัตราไหลแก๊สตามการเพิ่มของอัตราไหลแก๊สไนโตรเจน ฟิล์มที่เตรียมได้มีโครเมียม อะลูมิเนียมและไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบทางเคมีในอัตราส่วนต่าง ๆ แปรตามค่าอัตราไหลของแก๊สไนโตรเจน ผลการวิเคราะห์ภาคตัดขวางจากเทคนิค FE-SEM แสดงให้เห็นว่าฟิล์มบางโครเมียมอะลูมิเนียมไนไตรด์ที่เคลือบ เมื่อใช้อัตราไหลแก๊สไนโตรเจนต่ำฟิล์มมีลักษณะแน่นทึบ และเปลี่ยนเป็นโครงสร้างแบบคอลัมน์าร์เมื่อใช้อัตราไหลแก๊สไนโตรเจนสูง

**คำสำคัญ:** ฟิล์มบาง, โครเมียมอะลูมิเนียมไนไตรด์, รีแอคทีฟดีซีแมกนีตรอนสปัตเตอริง, เป้าสารเคลือบแบบอัลลอย

### Abstract

In this research work, chromium aluminium nitride (CrAlN) thin films have been deposited on silicon wafers by reactive DC magnetron sputtering method from alloy target without substrate heating and biasing voltage. The flow rates of nitrogen gas during the deposition process were varied in the range of 2 to 10 sccm for investigating of the effect of the nitrogen gas flow rate on the structure of the as-deposited films. The crystal structure, thickness, microstructure, and elemental composition were characterized by X-ray diffraction (XRD), Field Emission Scanning Electron Microscopy (FE-SEM), and Energy Dispersive X-ray Spectroscopy (EDS), respectively. The results were showed that the as-deposited films were chromium aluminium nitride coating with the solid solution structure of (Cr,Al)N which have high-crystallinity at (111), (200), and (220) planes. The crystal size was in the range of 14.6 – 24.7 nm. The lattice constant was in the range of 4.119 – 4.145 Å. The thickness of thin film decreased from 1610 nm to 653 nm with increasing of the flow rates of nitrogen. The as-deposited film composes of chromium, aluminium, and nitrogen in different ratios, depending on the nitrogen gas flow rate. The cross-section analysis from FE-SEM technique was revealed that the CrAlN thin films deposited from low nitrogen gas flow rate showed the dense morphology, and turned to be the compact columnar structure from high nitrogen gas flow rate.

**Keywords:**Thin film CrAlN reactive DC magnetron sputtering alloy target

## บทนำ

การปรับปรุงผิวของวัสดุสามารถทำได้หลายวิธี แนวทางหนึ่งที่ได้รับ ความสนใจอย่างกว้างขวางจากภาคอุตสาหกรรมคือการเคลือบด้วยสารที่มีสมบัติเหมาะสมในลักษณะฟิล์มบางด้วยวิธีการเคลือบในสุญญากาศ (Vacuum Coating) โดยเฉพาะอย่างยิ่งเทคนิค PVD (Physical Vapor Deposition) โดยชั้นเคลือบหรือฟิล์มบางชนิดหนึ่งที่ได้รับการยอมรับมาอย่างต่อเนื่องสำหรับใช้ในอุตสาหกรรมการเคลือบแข็ง (Hard Coating) คือ ฟิล์มบางไทเทเนียมไนไตรด์ (TiN) เนื่องจากมีความแข็งสูง มีเสถียรภาพทางเคมีและทนความร้อนสูงได้ดี แต่ฟิล์มบางไทเทเนียมไนไตรด์ยังมีข้อจำกัดคือเตรียมได้ค่อนข้างยาก อย่างไรก็ตามถ้าหากต้องการใช้งานเฉพาะด้านความแข็งชั้นเคลือบของโครเมียมไนไตรด์ (CrN) ก็เป็นอีกตัวเลือกที่น่าสนใจ เพราะมีความแข็งใกล้เคียงไทเทเนียมไนไตรด์แต่สามารถเตรียมได้ง่ายกว่า อีกทั้งยังมีสมบัติที่ดีหลายประการ คือ ด้านทานการขีดสีและด้านทานการกัดกร่อนได้ดีเมื่อใช้งานที่อุณหภูมิสูง (Wang, Zhang, Chen, Li & Li, 2012) แต่อย่างไรก็ดีฟิล์มบางโครเมียมไนไตรด์ก็ยังมีข้อจำกัดบางประการเกี่ยวกับการเสื่อมสภาพเมื่อใช้งานที่อุณหภูมิสูงกว่า 600 °C เนื่องจากออกซิเจนในบรรยากาศรอบชิ้นงานจะแพร่เข้าสู่ชั้นของฟิล์มบางเกิดออกไซด์แทรกตัวในชั้นฟิล์มหลักซึ่งส่งผลให้ฟิล์มหลุดลอกจากชิ้นงานที่เคลือบทำให้อายุการใช้งานลดลงในที่สุด (Li, et al., 2012)

ทั้งนี้แนวทางหนึ่งในการแก้ปัญหาดังกล่าวข้างต้นทำได้โดยการเจือหรือเติมอะตอมของโลหะของธาตุบางชนิด เช่น อะลูมิเนียม (Al) หรือ เซอร์โคเนียม (Zr) หรือ วาเนเดียม (V) เข้าไปในโครงสร้างหลักของชั้นเคลือบของสารประกอบของธาตุสองชนิด (Binary Coating) แล้วทำให้เกิดเป็นชั้นเคลือบของสารประกอบของธาตุสามชนิด (Ternary Coating) ที่มีความแข็งและด้านทานการเกิดออกซิเดชันได้ดีกว่า (Chantharangsi, Denchitcharoen, Chaiyakun & Limsuwan, 2012) ทั้งนี้จากงานวิจัยของ Xingrun, Zhu, Meixia, Jiangao & Hao (2018) ซึ่งศึกษาการเตรียมฟิล์มบางแข็งของสารประกอบของธาตุสามชนิดได้รายงานว่า การเติมอะตอมของอะลูมิเนียมเข้าไปในโครงสร้างหลักของฟิล์มบางโครเมียมไนไตรด์ จะทำให้เกิดการฟอร์มตัวเป็นชั้นเคลือบของฟิล์มบางโครเมียมอะลูมิเนียมไนไตรด์ (CrAlN) ซึ่งนอกจากจะเป็นฟิล์มบางที่มีความแข็งสูงมากกว่าฟิล์มบางโครเมียมไนไตรด์แล้ว ฟิล์มของสารประกอบของธาตุสามชนิดนี้ยังมีสมบัติในการต้านทานการเกิดออกซิเดชันที่อุณหภูมิสูงได้ดีกว่าอีกด้วย นอกจากนี้จากงานวิจัยของ Li, et al., (2012) ซึ่งพบว่าฟิล์มบางโครเมียมอะลูมิเนียมไนไตรด์สามารถทนความร้อนได้ 800 °C และมีความแข็งสูงถึง 48 GPa เนื่องจากเกิดการฟอร์มตัวของออกไซด์เชิงซ้อนของ Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> และ Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> ที่ผิวหน้าของฟิล์ม (Khambun, Buranawong & Witit-anun, 2017) จากผลการศึกษาวิจัยดังกล่าวข้างต้นเป็นการยืนยันได้ว่าการเติมอะตอมของอะลูมิเนียมในโครงสร้างของโครเมียมไนไตรด์สามารถปรับปรุงความแข็งของผิววัสดุและสามารถในการต้านทานการเกิดออกซิเดชันที่อุณหภูมิสูงเมื่อเทียบกับฟิล์มบางโครเมียมไนไตรด์

สำหรับการเตรียมฟิล์มบางแข็งโครเมียมอะลูมิเนียมไนไตรด์ด้วยเทคนิคการเคลือบในสุญญากาศด้วยไอภายใต้สภาพจากวิธีสเปดเตอร์ริงสามารถทำได้หลายวิธีแบ่งตามชนิดของเป้าสารเคลือบซึ่งได้แก่ การเคลือบแบบใช้หลายเป้า (Multi-Target) หรือการเคลือบด้วยเป้าแบบอัลลอย (Alloy Target) หรือการเคลือบด้วยเป้าแบบเซกเมนต์ (Segment Target) หรือการเคลือบด้วยเป้าแบบโมเสก (Mosaic Target) ซึ่งแต่ละวิธีต่างก็มีข้อดี-ข้อเสียที่แตกต่างกันไป (Alaksanasuwan, Buranawong & Witit-anun, 2020) โดยทั่วไปลักษณะเฉพาะของฟิล์มบางเช่น โครงสร้างผลึก โครงสร้างจุลภาค ความหนา ความหยาบผิว และลักษณะพื้นผิว ฯลฯ จะสัมพันธ์กับสมบัติของฟิล์ม การปรับเปลี่ยนลักษณะเฉพาะของฟิล์มเพียงเล็กน้อยก็อาจทำให้สมบัติของฟิล์มที่เตรียมได้เปลี่ยนแปลงไปอย่างมาก ดังนั้นการศึกษาผลของเงื่อนไขการเคลือบต่อลักษณะเฉพาะของฟิล์มจึงยังคงมีความสำคัญและจำเป็นที่ต้องศึกษาวิจัยต่อไป ทั้งนี้

การศึกษาเกี่ยวกับฟิล์มบางโครเมียมอะลูมิเนียมไนไตรด์ในช่วงที่ผ่านมาส่วนใหญ่เน้นศึกษาเทคนิคการเตรียมและศึกษา ลักษณะเฉพาะต่าง ๆ โดยส่วนใหญ่จะเป็นการเตรียมจากการเคลือบแบบใช้หลายเป้าหรือแบบเป้าร่วม แต่อย่างไรก็ตาม การเตรียมด้วยวิธีสปัตเตอร์จากเป้าอัลลอยก็เป็นอีกวิธีหนึ่ง ที่น่าสนใจเนื่องจากใช้ระบบเคลือบไม่ยุ่งยากซับซ้อนและ ยังมีการศึกษาไม่มากอยู่ในวงจำกัดเท่านั้น โดยตัวแปรหนึ่งที่สำคัญ คืออัตราไหลของแก๊สไนโตรเจน ทั้งนี้จากงานวิจัย ของ Bai, et al., (2018) ซึ่งเตรียมฟิล์มบางโครเมียมอะลูมิเนียมไนไตรด์จากเป้าสารเคลือบแบบอัลลอยและผลงานวิจัย ของ Khambun, Chaiyakun, Buranawong & Witit-anun (2015) ซึ่งเตรียมฟิล์มบางโครเมียมอะลูมิเนียมไนไตรด์จาก เป้าสารเคลือบแบบร่วม โดยงานวิจัยทั้งสองมีผลการวิจัยในลักษณะเดียวกันคือ อัตราไหลแก๊สไนโตรเจนที่ใช้เคลือบมี ผลต่อโครงสร้างผลึก โครงสร้างจุลภาค รวมไปถึงสมบัติของฟิล์มบางที่เตรียมได้

งานวิจัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของโครงการวิจัยที่คณะผู้วิจัยกำลังศึกษาเกี่ยวกับการเตรียมฟิล์มบางแข็งของ สารประกอบของธาตุสามชนิดที่มีโครเมียมเป็นหลัก โดยบทความวิจัยนี้เป็นรายงานผลการเตรียมและศึกษา ลักษณะเฉพาะของฟิล์มบางโครเมียมอะลูมิเนียมไนไตรด์ซึ่งเตรียมด้วยวิธีเอกติพีดีซีแมกนีตรอนสปัตเตอร์จากเป้า สารเคลือบแบบอัลลอยเพื่อศึกษาผลของอัตราไหลของแก๊สไนโตรเจนที่มีต่อลักษณะเฉพาะของฟิล์มที่เคลือบได้ ซึ่ง ได้แก่ โครงสร้างผลึก โครงสร้างจุลภาค ลักษณะพื้นผิว องค์ประกอบทางเคมีของฟิล์มที่เตรียมได้ ด้วยเทคนิคการ วิเคราะห์ต่าง ๆ ได้แก่ เทคนิคการเลี้ยวเบนรังสีเอกซ์ กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด และเทคนิคการ กระจายพลังงานของรังสีเอกซ์ ตามลำดับ เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับงานวิจัยและประยุกต์ต่อไป

## วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อศึกษาผลของอัตราไหลแก๊สไนโตรเจนต่อโครงสร้างของฟิล์มบางโครเมียมอะลูมิเนียมไนไตรด์ที่เตรียมได้ จากวิธีเอกติพีดีซีแมกนีตรอนสปัตเตอร์จากเป้าสารเคลือบแบบอัลลอย

## วิธีการวิจัย

งานวิจัยนี้ได้เตรียมฟิล์มบางโครเมียมอะลูมิเนียมไนไตรด์บนวัสดุรองรับ 2 ชนิด ได้แก่ แผ่นซิลิกอน และ กระจกสไลด์ด้วยเทคนิคอีพิตักซีแมกนีตรอนสปัตเตอร์ จากเครื่องเคลือบในสุญญากาศ ดังแสดงในรูปที่ 1 โดย ระบบเคลือบประกอบด้วยห้องเคลือบซึ่งเป็นภาชนะสุญญากาศทรงกระบอกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 31 cm และมีความ สูง 31 cm เป้าสารเคลือบเป็นโลหะอัลลอยของโครเมียมและอะลูมิเนียม ซึ่งติดตั้งอยู่กับแมกนีตรอนคาโทดพร้อมภาค จ่ายไฟฟ้ากระแสตรง ส่วนระบบเครื่องสูบลสุญญากาศประกอบด้วยเครื่องสูบบแบบแปรไอที่มีเครื่องสูบลโรตารีเป็นเครื่อง สูบท้าย สำหรับความดันในห้องเคลือบ ตรวจวัดด้วยระบบวัดความดันของ PFEIFFER รุ่น TPG262 ด้วยมาตรฐานวัดความ ดันชนิด Compact Full Range Gauge รุ่น PKR251 การเคลือบฟิล์มบางในงานวิจัยนี้ใช้แก๊สในกระบวนการเคลือบ 2 ชนิด คือแก๊สอาร์กอน (99.999%) เป็นแก๊สสปัตเตอร์ และแก๊สไนโตรเจน (99.995%) เป็นแก๊สไวปฏิกิริยา โดยควบคุม การจ่ายแก๊สด้วยเครื่องควบคุมอัตราไหลมวลแก๊สของ MKS รุ่น type247D

สำหรับการเคลือบเริ่มจากนำวัสดุรองรับซึ่งได้แก่แผ่นซิลิกอนขนาดประมาณ  $0.5 \times 0.5 \text{ cm}^2$  และกระจกสไลด์ ที่ทำความสะอาดแล้วเข้าสู่ห้องเคลือบ จัดวางให้อยู่ห่างจากหน้าเป้าสารเคลือบเท่ากับ 10 cm จากนั้นเริ่มลดความดันใน ห้องเคลือบจนความดันภายในห้องเคลือบมีค่าเท่ากับ  $5.0 \times 10^{-5} \text{ mbar}$  จากนั้นจึงจ่ายแก๊สอาร์กอนและแก๊สไนโตรเจนเข้าสู่ ห้องเคลือบ โดยอัตราไหลแก๊สอาร์กอนถูกควบคุมให้มีค่าคงที่เท่ากับ 20 sccm ส่วนอัตราไหลแก๊สไนโตรเจนซึ่งเป็นตัว แปรที่ศึกษาในงานวิจัยนี้กำหนดให้แปรค่า 3 ค่าดังนี้คือ 2, 6, และ 10 sccm การเคลือบฟิล์มแต่ละชุดกำหนดให้

กำลังไฟฟ้าที่ใช้ในการสับเตอร์เป้าสารเคลือบมีค่าคงที่เท่ากับ 226 W และใช้ในการเวลาเคลือบเท่ากับ 30 นาที สำหรับเงื่อนไขการเคลือบฟิล์มบางแต่ละชุดในงานวิจัยนี้สรุปได้ดังแสดงในตารางที่ 1

การศึกษาลักษณะเฉพาะของฟิล์มบางโครเมียมอะลูมิเนียมไนไตรด์ที่เตรียมได้นั้นใช้เทคนิคต่าง ๆ ดังนี้ (1) โครงสร้างผลึก ตรวจสอบด้วยเทคนิค XRD ด้วยเครื่อง X-ray Diffractometer ของ Bruker รุ่น D8 โดยตรวจวัดแบบ 2 $\theta$ -scan ด้วยมุมตกกระทบเฉียง (grazing incident angle) เท่ากับ 5° โดยสแกนมุม 2 $\theta$  จาก 20° ถึง 80° (2) ขนาดผลึก (crystal size) คำนวณด้วยสมการของ Scherrer จากรูปแบบการเลี้ยวเบนรังสีเอกซ์ของฟิล์มที่ตรวจวัดได้ (3) ลักษณะพื้นผิว ความหนาและโครงสร้างจุลภาค วิเคราะห์ด้วย Field Emission Scanning Electron Microscopy (FE-SEM) ของ Hitachi รุ่น s4700 และ (4) องค์ประกอบทางเคมีตรวจวัดด้วยเทคนิค Energy Dispersive X-ray Spectroscopy (EDS) ของ EDAX ซึ่งต่อพ่วงอยู่กับกล้องจุลทรรศน์แบบส่องกราด ของ LEO รุ่น 1450VP



รูปที่ 1 เครื่องเคลือบในสุญญากาศ การติดตั้งคาโทดและพลาสมาจากคาโทดขณะเคลือบ

ตารางที่ 1 เงื่อนไขการเคลือบฟิล์มบางโครเมียมอะลูมิเนียมไนไตรด์

ตัวแปร	รายละเอียด
เป้าสารเคลือบ	เป้าอัลลอยของโครเมียม-อะลูมิเนียม
อุณหภูมิขณะเคลือบ	อุณหภูมิห้อง
ระยะห่างระหว่างเป้าสารเคลือบกับวัสดุรองรับ	10 cm
ความดันพื้น	5.0x10 <sup>-5</sup> mbar
ความดันรวมขณะเคลือบ	5.0x10 <sup>-3</sup> mbar

อัตราไหลแก๊สอาร์กอน	20 sccm
อัตราไหลแก๊สไนโตรเจน	2, 6, 10 sccm
กำลังสปัตเตอร์	226 W
เวลาเคลือบ	30 min

### ผลและอภิปรายผลการวิจัย

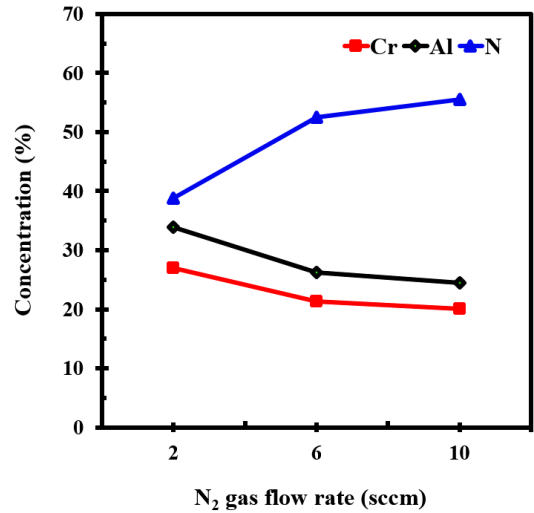
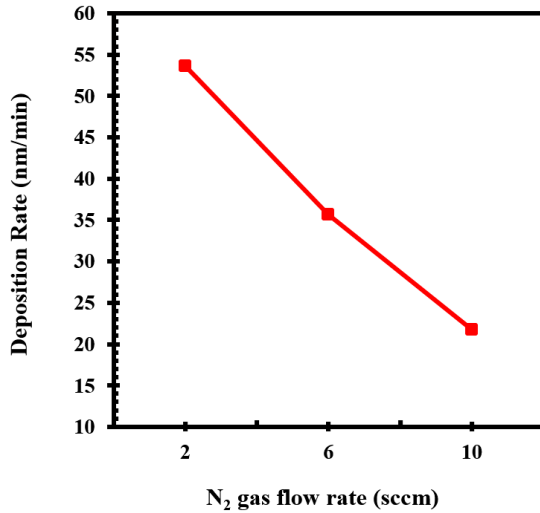
รูปที่ 2 แสดงอัตราเคลือบของฟิล์มในงานวิจัยนี้ เมื่อแปรค่าอัตราไหลแก๊สไนโตรเจนที่ใช้ในกระบวนการเคลือบ โดยอัตราเคลือบสามารถคำนวณจากค่าความหนาของฟิล์มที่เคลือบได้หารด้วยเวลาที่ใช้ในการเคลือบ ซึ่งในงานวิจัยนี้พบว่า อัตราเคลือบของฟิล์มที่ได้มีค่าลดลงเมื่ออัตราไหลแก๊สไนโตรเจนเพิ่มขึ้น โดยเมื่ออัตราไหลแก๊สไนโตรเจนเท่ากับ 2 sccm อัตราเคลือบมีค่าเท่ากับ 53.7 nm/min และลดลงเป็น 21.8 nm/min เมื่อใช้อัตราไหลแก๊สไนโตรเจนเท่ากับ 10 sccm เนื่องจากเมื่ออัตราไหลแก๊สไนโตรเจนมีค่ามากจะทำให้อะตอมของไนโตรเจนบางส่วนไปทำปฏิกิริยากับอะตอมของเป้าสารเคลือบแล้วเกิดเป็นสารประกอบไนไตรด์ที่หน้าเป้าสารเคลือบซึ่งเรียกนี้ว่า target poisoning ทำให้เป้าสารเคลือบถูกสปัตเตอร์ได้ยากขึ้น เพราะสารประกอบไนไตรด์มีค่ายึดต่ำกว่าโลหะ ทำให้อะตอมสารเคลือบในกระบวนการเคลือบ (โครเมียมและอะลูมิเนียม) ลดลงความหนาของฟิล์มในหนึ่งหน่วยเวลา (อัตราเคลือบ) จึงลดลงตามไปด้วย

สำหรับองค์ประกอบทางเคมีของฟิล์มที่เคลือบได้เมื่อวิเคราะห์ด้วยเทคนิค EDS พบว่าฟิล์มบางที่เตรียมได้ทั้งหมด ในงานนี้มีอะตอมของธาตุ โครเมียม (Cr) อะลูมิเนียม (Al) และ ไนโตรเจน (N) เป็นองค์ประกอบในสัดส่วนต่าง ๆ ซึ่งแปรค่าตามอัตราไหลแก๊สไนโตรเจน ดังแสดงในรูปที่ 3 และสรุปในตารางที่ 2 โดยพบว่าเมื่ออัตราไหลแก๊สไนโตรเจนเพิ่มขึ้นจาก 2 sccm เป็น 10 sccm ปริมาณอะตอมของโครเมียมลดลงจาก 26.99% เป็น 19.92% และปริมาณอะตอมของอะลูมิเนียมลดลงจาก 34.18% เป็น 24.53% ขณะที่ปริมาณอะตอมไนโตรเจนมีค่าเพิ่มขึ้นจาก 38.83% เป็น 55.54% ทั้งนี้สัดส่วนองค์ประกอบธาตุของฟิล์มมีค่าเปลี่ยนแปลงไป ตามอัตราไหลแก๊สไนโตรเจน เนื่องจากเมื่ออัตราการไหลแก๊สไนโตรเจนเพิ่มขึ้น ปริมาณอะตอมของไนโตรเจน ที่เข้าร่วมหรือแทรกตัวในโครงสร้างของฟิล์มที่เคลือบได้มีค่าเพิ่มขึ้น เป็นผลให้อะตอมของโครเมียมและอะตอมของอะลูมิเนียมมีค่าลดลง

ตารางที่ 2 องค์ประกอบธาตุและองค์ประกอบของฟิล์มบางโครเมียมอะลูมิเนียมไนไตรด์ที่เคลือบได้

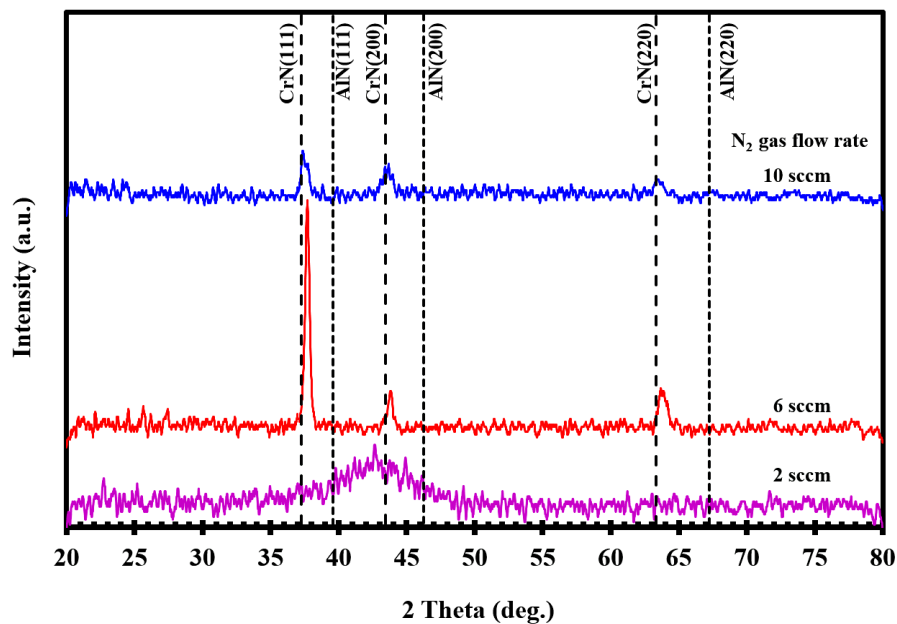
อัตราไหลแก๊ส ไนโตรเจน (sccm)	องค์ประกอบธาตุ (at.%)			x=Al/(Al+Cr)	y=N/(Cr+Al)	องค์ประกอบฟิล์ม (Cr <sub>1-x</sub> Al <sub>x</sub> N <sub>y</sub> )
	Cr	Al	N			
2	26.99	34.18	38.83	0.56	0.63	(Cr <sub>0.44</sub> Al <sub>0.56</sub> N <sub>0.63</sub> )
6	21.28	26.24	52.48	0.55	1.10	(Cr <sub>0.45</sub> Al <sub>0.55</sub> N <sub>1.10</sub> )
10	19.92	24.53	55.54	0.55	1.25	(Cr <sub>0.45</sub> Al <sub>0.55</sub> N <sub>1.25</sub> )





รูปที่ 2 อัตราเคลือบเมื่อแปรค่าอัตราไหลแก๊สไนโตรเจน รูปที่ 3 องค์ประกอบทางเคมีของฟิล์มบางที่เคลือบได้

สำหรับโครงสร้างผลึกของฟิล์ม จากการวิเคราะห์ด้วยเทคนิค XRD ได้รูปแบบการเลี้ยวเบนรังสีเอกซ์ดังรูปที่ 4 พบว่ารูปแบบการเลี้ยวเบนรังสีเอกซ์ของฟิล์มแปรค่าตามอัตราไหลไนโตรเจน โดยที่อัตราการไหลไนโตรเจนเท่ากับ 2 sccm รูปแบบการเลี้ยวเบนรังสีเอกซ์มีลักษณะเป็นโดเมนขนาดใหญ่ระหว่างมุม  $35.00^\circ$  ถึง  $50.00^\circ$  แสดงว่าฟิล์มที่ได้ยังไม่เป็นผลึกหรือเป็นผลึกที่ไม่ดี เนื่องจากปริมาณไนโตรเจนในกระบวนการเคลือบมีค่าน้อยกว่าที่จะรวมตัวกับอะตอมของสารเคลือบที่ได้จากการสปัตเตอร์ (โครเมียม-อะลูมิเนียมอัลลอย) ในการฟอร์มตัว และเมื่ออัตราไหลแก๊สไนโตรเจนเพิ่มขึ้นเป็น 6 และ 10 sccm พบรูปแบบการเลี้ยวเบนรังสีเอกซ์ที่มีมุมประมาณ  $37.72^\circ - 37.63^\circ$ ,  $43.94^\circ - 43.84^\circ$  และ  $63.85^\circ - 63.77^\circ$  ซึ่งสอดคล้องกับโครงสร้างผลึกของสารประกอบโครเมียมอะลูมิเนียมไนไตรด์ที่ระนาบ (111), (200) และ(220) ตามลำดับ ผลการศึกษารังนี้แสดงให้เห็นว่าอัตราไหลแก๊สไนโตรเจนมีผลต่อโครงสร้างผลึกของฟิล์มที่เคลือบได้

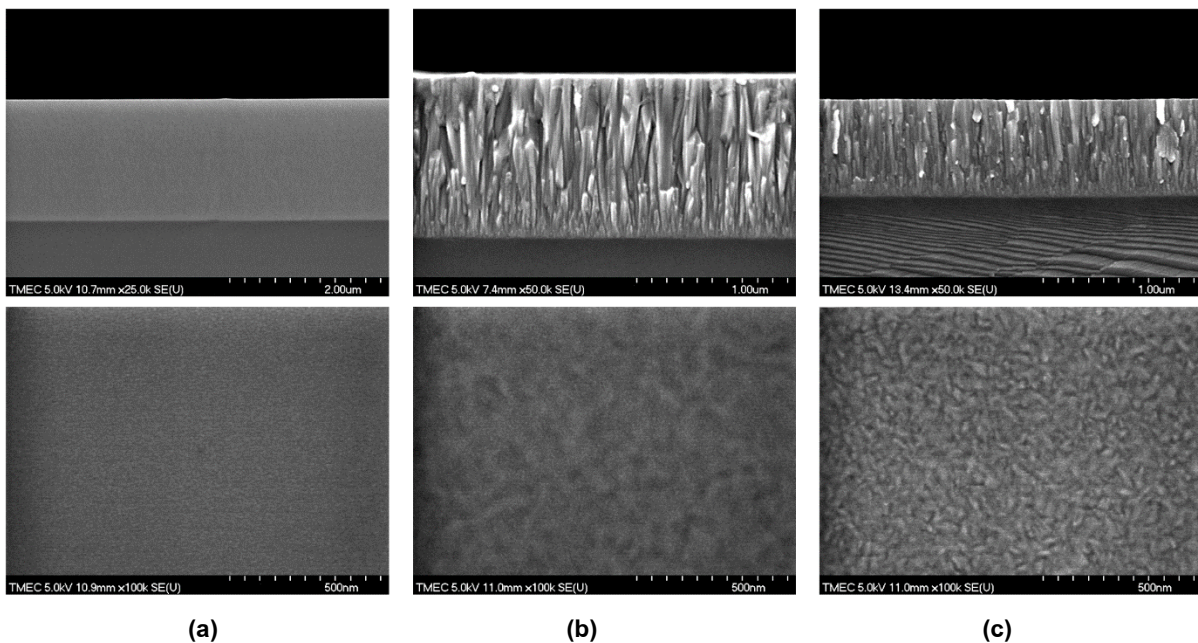


รูปที่ 4 รูปแบบการเลี้ยวเบนรังสีเอกซ์ของฟิล์มบางโครเมียมอะลูมิเนียมไนไตรด์ที่อัตราไหลของแก๊สไนโตรเจนค่าต่าง ๆ

ตารางที่ 3 ค่าแลตทิซ ขนาดผลึก ความหนาของฟิล์มบางโครเมียมอะลูมิเนียมไนไตรด์ที่เคลือบได้

อัตราไหลแก๊ส ไนโตรเจน (sccm)	ค่าแลตทิซ (Å)			ขนาดผลึก (nm)			ความหนา (nm)
	CrAlN (111)	CrAlN (200)	CrAlN (220)	CrAlN (111)	CrAlN (200)	CrAlN (220)	
2	-	-	-	-	-	-	1610
6	4.130	4.131	4.121	24.7	20.4	19.9	1070
10	4.144	4.145	4.137	20.5	15.3	14.6	653

ทั้งนี้ค่าคงที่แลตทิซของฟิล์มบางโครเมียมอะลูมิเนียมไนไตรด์ที่ได้ซึ่งคำนวณจากรูปแบบการเลี้ยวเบนรังสีเอกซ์ สรุปดังแสดงในตารางที่ 3 พบว่าค่าคงที่แลตทิซของฟิล์มที่เคลือบได้มีค่าระหว่าง 4.121 – 4.145 Å ซึ่งมีค่าน้อยกว่าค่าคงที่แลตทิซของโครเมียมไนไตรด์ (CrN) (ตามฐานข้อมูล JCPDS เลขที่ 65-2899 ซึ่งมีค่าคงที่แลตทิซเท่ากับ 4.149 Å) เนื่องจากเกิดการแทนที่ของอะตอมอะลูมิเนียม (รัศมีของอะตอมประมาณ 0.121 nm) ซึ่งมีขนาดเล็กกว่าอะตอมของโครเมียม (รัศมีของอะตอมประมาณ 0.139 nm) (Li, et al., 2012) ในโครงสร้างหลักของโครเมียมไนไตรด์แล้วฟอร์มตัวเป็นสารละลายของแข็งของฟิล์มบางโครเมียมอะลูมิเนียมไนไตรด์ ทำให้ระยะห่างระหว่างระนาบของผลึกของฟิล์มที่เคลือบได้มีค่าลดลง ส่งผลให้ค่าแลตทิซของฟิล์มที่เคลือบได้มีค่าลดลงด้วย นอกจากนี้ยังทำให้มุมของรูปแบบการเลี้ยวเบนรังสีเอกซ์ของฟิล์มที่เคลือบได้มีการเลื่อนไปทางขวาของมุมของรูปแบบการเลี้ยวเบนรังสีเอกซ์ของโครเมียมไนไตรด์ (Barshilia, Selvakumar, Deepthi & Rajam, 2006) สำหรับขนาดผลึกของฟิล์มที่ได้ซึ่งคำนวณจากสมการของ Scherrer พบว่า ขนาดผลึกของฟิล์มบางโครเมียมอะลูมิเนียมไนไตรด์ระนาบ (111) มีค่าลดลงจาก 24.7 nm เป็น 20.5 nm ขณะที่ระนาบ (200) ผลึกมีขนาดค่าลดลงจาก 20.4 nm เป็น 15.3 และสุดท้ายระนาบที่ (220) ขนาดผลึกมีค่าลดลงจาก 19.9 nm เป็น 14.6 nm



รูปที่ 5 ภาพโครงสร้างจุลภาคและภาคตัดขวางของฟิล์มที่ได้จากเทคนิค FE-SEM เมื่อแปรค่าอัตราไหลแก๊สไนโตรเจน

(a) 2 sccm (b) 6 sccm (c) 10 sccm

รูปที่ 5 แสดงลักษณะโครงสร้างจุลภาคและภาคตัดขวางของฟิล์มบางโครเมียมอะลูมิเนียมไนไตรด์ที่เคลือบได้จากการศึกษาด้วยเทคนิค FE-SEM พบว่าลักษณะพื้นผิวของฟิล์มตลอดจนขนาดเกรนของฟิล์มมีการเปลี่ยนแปลงไปตามอัตราไหลแก๊สไนโตรเจนที่เพิ่มขึ้น โดยเมื่อใช้อัตราไหลแก๊สไนโตรเจนเท่ากับ 2 sccm ลักษณะเกรนเรียบ และมีความหนาแน่น (dense) กระจายทั่วผิวหน้าฟิล์มอย่างสม่ำเสมอ ส่วนฟิล์มที่เคลือบโดยอัตราไหลแก๊สไนโตรเจนเท่ากับ 6 sccm เกรนของฟิล์มมีลักษณะเป็นเม็ดชัดเจนและยังคงมีรูปร่างที่ไม่แน่นอน สุดท้ายฟิล์มที่เคลือบโดยอัตราไหลแก๊สไนโตรเจนเท่ากับ 10 sccm เกรนมีลักษณะเกรนของฟิล์มมีลักษณะเป็นเม็ดเรียวยาวใหญ่ขึ้น และชัดเจนขึ้นกระจายทั่วผิวหน้าของฟิล์ม ทั้งนี้เมื่อพิจารณาภาคตัดขวางของฟิล์มที่เคลือบได้ (รูปที่ 5) จะเห็นว่าเมื่อใช้อัตราไหลแก๊สไนโตรเจนเท่ากับ 2 sccm เนื้อฟิล์มมีลักษณะหนาทึบแน่นไม่มีช่องว่าง (void) และมีความหนาแน่นอย่างสม่ำเสมอแต่เมื่ออัตราไหลแก๊สไนโตรเจนเพิ่มขึ้นเป็น 6 sccm ฟิล์มมีโครงสร้างเป็นแบบแท่งแหลมเรียวยาวในลักษณะคอลัมน์และมีช่องว่างในเนื้อฟิล์มค่อนข้างมาก สุดท้ายเมื่อเพิ่มอัตราไหลแก๊สไนโตรเจนเท่ากับ 10 sccm เนื้อฟิล์มที่มีโครงสร้างแบบแท่งลดลงแต่มีลักษณะค่อนข้างทึบแน่นเพิ่มขึ้นรวมถึงช่องว่างในเนื้อฟิล์มก็ลดลง ทั้งนี้ความหนาของฟิล์มซึ่งวัดจากภาคตัดขวางของฟิล์มพบว่ามีค่าลดลงเมื่ออัตราไหลแก๊สไนโตรเจนเพิ่มขึ้นโดยมีค่าลดลงจาก 1610 nm เป็น 652 nm

### สรุปและข้อเสนอแนะ

งานวิจัยนี้สามารถเคลือบฟิล์มบางโครเมียมอะลูมิเนียมไนไตรด์บนแผ่นสแตนเลสและซิลิกอนด้วยวิธีรีเอากทีพีซีแมกนีตรอนสเปคโตรริงจากเป้าสารเคลือบแบบอัลลอยด์ที่อุณหภูมิห้อง โดยไม่ต้องให้ความร้อนหรือศักย์ไบแอสเพิ่มเติมแก่วัสดุรองรับ จากผลการศึกษาในครั้งนี้พบว่าอัตราไหลแก๊สไนโตรเจนที่ใช้ในกระบวนการเคลือบมีผลต่อโครงสร้างของฟิล์มบางที่เตรียมได้ โดยเมื่ออัตราไหลแก๊สไนโตรเจนเพิ่มขึ้นพบว่าอัตราเคลือบฟิล์มมีค่าลดลงจาก 53.7 nm/min เป็น 21.7 nm/min ฟิล์มบางที่เคลือบได้แสดงโครงสร้างผลึกของโครเมียมอะลูมิเนียมไนไตรด์ที่ระนาบ (111), (200) และ(220) ขนาดผลึกและค่าคงที่แลตทิซมีค่าในช่วง 14.6 - 24.7 nm และ 4.121 - 4.145 Å ตามลำดับ สำหรับองค์ประกอบทางเคมีของฟิล์มที่เคลือบได้ทั้งหมดพบว่ามีอะตอมของธาตุโครเมียม อะลูมิเนียมและไนโตรเจน เป็นองค์ประกอบในสัดส่วนต่าง ๆ แปรตามอัตราไหลแก๊สไนโตรเจน นอกจากนี้พบว่าความหนาของฟิล์มมีค่าลดลงจาก 1610 nm เป็น 653 nm ส่วนโครงสร้างจุลภาคและลักษณะพื้นผิวของฟิล์มบางพบว่าฟิล์มที่เคลือบได้เมื่อใช้อัตราไหลแก๊สไนโตรเจนต่ำฟิล์มมีลักษณะหนาทึบและเปลี่ยนเป็นโครงสร้างแบบคอลัมน์เมื่อใช้อัตราไหลแก๊สไนโตรเจนสูง

ผลการศึกษาของงานวิจัยนี้เป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับใช้ในงานวิจัยและพัฒนาด้านฟิสิกส์ของฟิล์มบางในกลุ่มชั้นเคลือบแข็งของสารประกอบของธาตุสามชนิด อย่างไรก็ตามก็ดีผลการศึกษาครั้งนี้ยังอยู่ในขั้นวิจัยศึกษาความเป็นไปได้ในการเตรียมฟิล์มบางหรือสารเคลือบเท่านั้น ควรศึกษาในเชิงลึกเกี่ยวกับผลของเงื่อนไขการเคลือบที่มีต่อโครงสร้างของฟิล์ม สมบัติต่าง ๆ ของฟิล์มที่เตรียมได้ ซึ่งผลจากการศึกษาในระดับห้องปฏิบัติการวิจัยครั้งนี้สามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในนำฟิล์มบางโครเมียมอะลูมิเนียมไนไตรด์นี้ไปใช้เคลือบผิววัสดุอุปกรณ์เครื่องมือช่าง ของภาคอุตสาหกรรม เพื่อช่วยเพิ่มความสามารถในการต้านทานการขีดข่วนหรือกัดกร่อนรวมถึงช่วยยืดอายุการใช้งานอุปกรณ์และเครื่องมือต่าง ๆ

### เอกสารอ้างอิง

Alaksanasuwan, S., Buranawong, A., & Witit-anun, N. (2020). **Effect of Sputtering Current on Structure of TiCrN Thin Films Prepared from Mosaic Target by Reactive DC Magnetron Sputtering**. Applied Mechanics and Materials, 901, 37-42.

- Bai, Y., Xi, Y., Gao, K., Yang, H., Pang, X., & Volinsky, A. A. (2018). **Residual stress control in CrAlN coatings deposited on Ti alloys**. *Ceramics International*, 44, 4653-4659.
- Barshilia, H. C., Selvakumar, N., Deepthi, B., & Rajam, K. S. (2006). **A comparative study of reactive direct current magnetron sputtered CrAlN and CrN coatings**. *Surface and Coatings Technology*, 201(6), 2193–2201.
- Chantharangsri, C., Denchitcharoen, S., Chaiyakun, S., & Limsuwan, P. (2012). **Structure and Surface Morphology of Cr-Zr-N Thin Films Deposited by Reactive DC Magnetron Sputtering**. *Procedia Engineering*, 32, 868-874.
- Khambun, A., Chaiyakun, S., Buranawong, A., & Witit-anun, N. (2015). **Growth and Characterization of CrAlN Thin Film Deposited by DC Reactive Co-Sputtering**. *International Conference on Science and Technology 2015.RMUTT*.
- Khambun, A., Buranawong, A., & Witit-anun, N. (2017). **Structural Characterization of Reactive DC Magnetron Co-Sputtered Nanocrystalline CrAlN Thin Film**. *Key Engineering Materials*, 751, 1662-9795.
- Li, Z., Munroe, P., Jiang, Z.T., Zhao, X., Xu, J., Zhou, Z.F., Jiang, J.Q., Fang, F., & Xie, Z.H. (2012). **Designing superhard, self-toughening CrAlN coatings through grain boundary engineering**. *Acta Materialia*, 60, 5735-5744.
- Wang, L., Zhang, S., Chen, Z., Li, J., & Li, M. (2012). **Influence of deposition parameters on hard Cr-Al-N coatings deposited by multi-arc ion plating**. *Applied Surface Science*, 258, 3629-3636.
- Xingrun, R., Zhu, H., Meixia, L., Jiangaoy, Y., & Hao, C. (2018). **Comparison of Microstructure and Tribological Behaviors of CrAlN and CrN Film Deposited by DC Magnetron Sputtering**. *Rare Metal Materials and Engineering*, 47(4), 1100-1106.

## การพัฒนาชุดตรวจสอบอย่างง่ายสำหรับตรวจสอบคุณภาพน้ำประปา

ผศ.ประเสริฐ ไวยะกา<sup>1</sup>, อาจารย์สุนทรี กรโอชาเลิศ<sup>2</sup>, บรรทัด จอมสวรรค์<sup>3</sup>

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

### บทคัดย่อ

การพัฒนาชุดตรวจสอบอย่างง่ายสำหรับทดสอบคุณภาพน้ำประปาจำนวน 3 พารามิเตอร์ ได้แก่ ค่าความเป็นกรด-ด่าง ปริมาณคลอรีนอิสระ และโคลิฟอร์มแบคทีเรีย การเตรียมชุดตรวจสอบอาศัยคุณสมบัติการเปลี่ยนสีของสารละลายและเกณฑ์เสนอแนะคุณภาพน้ำบริโภคเพื่อการเฝ้าระวัง กรมอนามัย พ.ศ. 2563 พบว่าการใช้สารละลายอินดิเคเตอร์ผสมระหว่าง Neutral red และ Phenol red ให้ผลการตรวจสอบค่าความเป็นกรด-ด่างที่มีความเหมาะสม ส่วนการตรวจสอบปริมาณคลอรีนอิสระใช้วิธีดัดแปลง Orthotolidine arsenite method มีความเหมาะสมที่สุด สำหรับการตรวจสอบการปนเปื้อนของโคลิฟอร์มแบคทีเรีย พบว่าอินดิเคเตอร์ที่มีความเหมาะสมที่สุดในการชี้ถึงการเจริญของเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรีย คือ Bromocresol purple และอาหารเลี้ยงเชื้อสูตรที่ 3 คือ Modified lactose broth (No.2) ชุดตรวจสอบโคลิฟอร์มแบคทีเรียอย่างง่ายให้ผลการตรวจสอบมีความสอดคล้องที่ 95% เมื่อเปรียบเทียบกับการตรวจสอบโคลิฟอร์มแบคทีเรียในน้ำด้วยวิธีมาตรฐาน ส่วนการทดสอบอายุในการใช้งานของชุดตรวจสอบอย่างง่ายทั้ง 3 พารามิเตอร์ พบว่าชุดทดสอบที่เก็บรักษาในตู้เย็น(4-8 °C) และที่อุณหภูมิห้องสามารถนำมาใช้ทดสอบได้ในระยะเวลา 60 วัน

**คำสำคัญ:** ชุดตรวจสอบอย่างง่าย, คุณภาพน้ำประปา, โคลิฟอร์มแบคทีเรีย

### Abstract

Test kit development is to evaluate water quality of tap water with three parameters such as pH, free residual chlorine and coliform bacteria relies on discoloration properties of solution and drinking water quality criteria of health department (2020). The results indicated that mixed indicator solution of Neutral red and Phenol red was used to appropriately evaluate pH parameter and the most suitable analyzed free residual chlorine parameter was modified Orthotolidine arsenite method. Moreover, the most specification of indicator for detecting coliform bacteria was Bromocresol purple and modified culture media formula 3 (modified lactose broth No.2) showed the best condition which can indicate the coliform bacteria growth. The test kit efficiency was correlated at 95% when compare with coliform bacteria testing by using the standard method. The test kit's working life test with three parameters found that the test kit stored in the refrigerator (4-8 °C) and room temperature were able to be tested for 60 days.

**Keywords:** Test kit, Tap water quality, Coliform bacteria

### บทนำ

น้ำประปามีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ การใช้น้ำเกิดขึ้นเป็นประจำทุก ๆ วัน เพื่อการอุปโภคและบริโภค ปัญหาที่พบในปัจจุบันคือน้ำประปาที่นำมาใช้ประโยชน์ทั้งทางด้านอุปโภคและบริโภคมีคุณภาพไม่ได้มาตรฐาน โดยเฉพาะชุมชนที่ตั้งอยู่นอกตัวเมือง อันเนื่องมาจากกระบวนการผลิตน้ำประปาไม่ได้มาตรฐาน ทำให้น้ำประปาที่ผลิตขึ้นมาไม่ได้มาตรฐานเกณฑ์เสนอแนะคุณภาพน้ำบริโภคเพื่อการเฝ้าระวัง กรมอนามัย พ.ศ. 2563 (กรมอนามัย ,

2563) ดังนั้นการตรวจสอบคุณภาพน้ำประปาให้นำมาใช้ประโยชน์จึงมีความจำเป็น แต่การตรวจสอบคุณภาพน้ำประปากระทำได้ยาก การใช้ชุดตรวจสอบอย่างง่าย (Test-kit) สำหรับตรวจสอบคุณภาพน้ำประปาจึงเป็นแนวทางในการแก้ไขปัญหาดังกล่าว เนื่องจากชุดตรวจสอบคุณภาพน้ำอย่างง่ายผลิตขึ้นมาเพื่อให้ใช้งานได้สะดวกมีกระบวนการและขั้นตอนในการตรวจสอบที่ไม่ซับซ้อน ผู้ใช้น้ำประปาโดยทั่วไปสามารถนำไปตรวจสอบคุณภาพน้ำประปาได้เอง การวิจัยในครั้งนี้จึงได้การพัฒนาชุดตรวจสอบอย่างง่ายสำหรับตรวจสอบคุณภาพน้ำประปา เพื่อเป็นการช่วยให้ประชาชนสามารถตรวจสอบคุณภาพน้ำประปาที่ใช้ในการอุปโภคและบริโภคได้ด้วยตนเอง ทำให้ประหยัดค่าใช้จ่ายและทราบถึงคุณภาพของน้ำก่อนที่จะพิจารณานำมาใช้ประโยชน์

## วัตถุประสงค์การวิจัย

จัดทำชุดตรวจสอบอย่างง่ายเพื่อตรวจสอบค่าความเป็นกรด-ด่าง ปริมาณคลอรีนอิสระ และปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรียในน้ำประปา

## วิธีการวิจัย

การพัฒนาชุดตรวจสอบอย่างง่ายสำหรับตรวจสอบคุณภาพน้ำประปา เน้นการใช้ประโยชน์จากคุณสมบัติของการเปลี่ยนสีสารละลายและเกณฑ์เสนอแนะคุณภาพน้ำบริโภคเพื่อการเฝ้าระวัง กรมอนามัย พ.ศ. 2563 (กรมอนามัย, 2563)เป็นแนวทางในการจัดทำชุดตรวจสอบอย่างง่าย ซึ่งมีขั้นตอนในการศึกษาดังนี้

### การตรวจสอบค่าความเป็นกรด - ด่าง

เลือกใช้อินดิเคเตอร์ที่มีช่วงของการเปลี่ยนสีที่สอดคล้องกับ ค่าความเป็นกรด - ด่าง ของน้ำประปาตามเกณฑ์เสนอแนะคุณภาพน้ำบริโภคเพื่อการเฝ้าระวัง กรมอนามัย พ.ศ. 2563 (กรมอนามัย, 2563) จำนวน 3 ชนิด ทดสอบสารละลายอินดิเคเตอร์ที่เปลี่ยนสีที่สอดคล้องกับค่าความเป็นกรด-ด่างมาตรฐานของน้ำประปา

### การตรวจสอบปริมาณคลอรีนอิสระในน้ำ

ทดสอบวิธีการหาปริมาณคลอรีนอิสระในน้ำโดยวิธี Iodometric method เลือกวิธีการที่ใช้ระยะเวลาในการตรวจสอบที่น้อย และให้ผลการตรวจสอบที่มีความชัดเจน นำวิธีการที่เหมาะสมมาจัดทำชุดตรวจสอบอย่างง่ายสำหรับวิเคราะห์หาปริมาณคลอรีนอิสระในน้ำประปา

### การตรวจสอบปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรีย

เลือกใช้อินดิเคเตอร์จำนวน 3 ชนิด ที่มีช่วงของการเปลี่ยนสีใกล้เคียงกับค่าความเป็นกรด-ด่าง ของอาหารที่เปลี่ยนแปลงไปจากการเจริญของเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรีย โดยผสมอินดิเคเตอร์ลงในอาหาร Lauryl tryptose broth สังเกตการเปลี่ยนแปลงของสีที่เกิดขึ้น เทียบกับการตรวจสอบโคลิฟอร์มแบคทีเรียมาตรฐานในระบบ 5-5-5 (Clesceri, Greenberg and Eaton, 1999) ใช้เชื้อ *Escherichia coli* ในการทดสอบบ่มที่อุณหภูมิ 35 °C สังเกตการเปลี่ยนแปลงภายในระยะเวลา 24 และ 48 ชั่วโมง

เลี้ยงเชื้อมาตรฐานทั้ง 3 ชนิด ใช้อาหาร Lauryl tryptose broth ในระบบ 5-5-5 ใช้เป็นชุดควบคุม ส่วนการทดลองใช้อาหารดัดแปลงสำหรับตรวจสอบโคลิฟอร์มแบคทีเรีย จำนวน 3 สูตร โดยแต่ละสูตรจะใช้อินดิเคเตอร์เป็นตัวชี้ถึงการปนเปื้อนของโคลิฟอร์มแบคทีเรีย เลือกสูตรที่ให้ผลการตรวจสอบใกล้เคียงกับชุดควบคุม นำไปจัดทำชุดตรวจสอบอย่างง่ายสำหรับโคลิฟอร์มแบคทีเรีย

### ทดสอบอายุในการใช้งานของชุดตรวจสอบอย่างง่าย

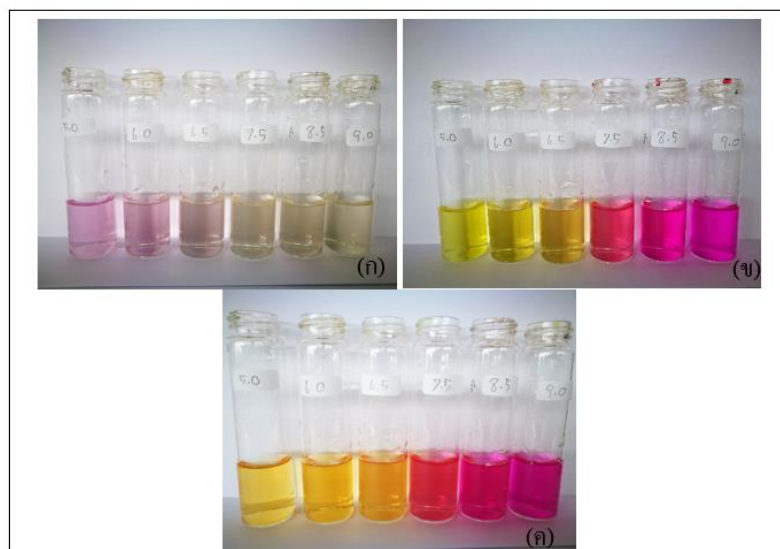
เก็บรักษาชุดตรวจสอบอย่างง่ายสำหรับตรวจวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง ปริมาณคลอรีนอิสระในน้ำ และโคลิฟอร์มแบคทีเรีย ในพื้นที่ที่มีอุณหภูมิแตกต่างกัน 2 บริเวณ คือบริเวณที่หนึ่งคือเก็บรักษาในตู้เย็น (4-8 °C) ส่วนบริเวณที่สองคือเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง ในทุก ๆ 15 วัน นำชุดตรวจสอบอย่างง่ายทั้ง 3 ชนิดมาใช้ตรวจสอบคุณภาพน้ำ จำนวน 5 ตัวอย่าง เปรียบเทียบกับวิธีการมาตรฐานทำการทดสอบต่อเนื่องจนครบ 60 วัน

### ผลการวิจัย

การพัฒนาชุดตรวจสอบอย่างง่ายสำหรับตรวจสอบคุณภาพน้ำประปา มีผลการศึกษาดังนี้

#### การตรวจสอบค่าความเป็นกรด-ด่าง

การเปลี่ยนสีของอินดิเคเตอร์ Neutral red จะเห็นความแตกต่างของสีที่ค่าความเป็นกรด-ด่างที่ 6.0 ไปเป็น 6.5 ความเข้มของสีม่วงจะลดลง ส่วนการเปลี่ยนสีที่ค่าความเป็นกรด-ด่างที่ 8.5 ไปเป็น 9.0 การเปลี่ยนสีเกิดขึ้นแต่เห็นความต่างได้ไม่ชัดเจน สำหรับเปลี่ยนสีของอินดิเคเตอร์ Phenol red จะเห็นความแตกต่างของสีที่ค่าความเป็นกรด-ด่างที่ 6.0 ไปเป็น 6.5 ความเข้มของสีเหลืองจะเพิ่มขึ้น ส่วนการเปลี่ยนสีที่ค่าความเป็นกรด-ด่างที่ 8.5 ไปเป็น 9.0 เกิดการเปลี่ยนสีจากม่วงแดงไปเป็นสีม่วง ส่วนการใช้อินดิเคเตอร์ผสมระหว่าง Neutral red และ Phenol red พบว่าการเปลี่ยนสีของอินดิเคเตอร์ที่ค่าความเป็นกรด-ด่างที่ 6.0 ไปเป็น 6.5 ความเข้มของสีเหลืองจะเพิ่มขึ้นอย่างชัดเจน ส่วนการเปลี่ยนสีที่ค่าความเป็นกรด-ด่างที่ 8.5 ไปเป็น 9.0 เกิดการเปลี่ยนสีจากม่วงแดงไปเป็นสีม่วงได้อย่างชัดเจน (รูปที่ 1)



รูปที่ 1 การเปลี่ยนสีของอินดิเคเตอร์ที่เลือกใช้ในการทดลอง

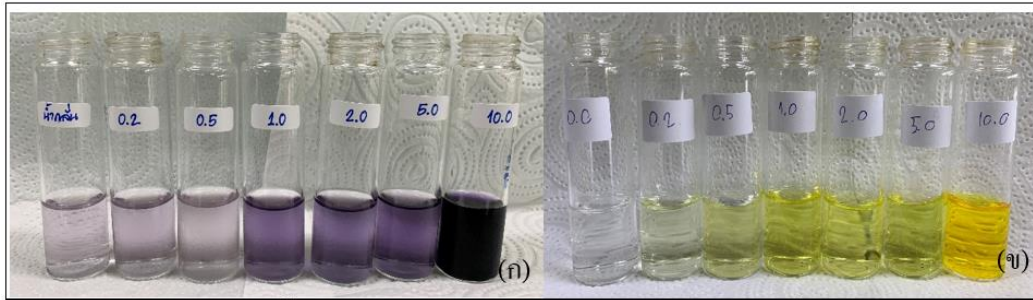
(ก) Neutral red (ข) Phenol red (ค) Neutral และ Phenol red

#### การตรวจสอบปริมาณคลอรีนอิสระในน้ำ

การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นจากวิธีดัดแปลง Starch-iodide end point ทำให้เกิดการเปลี่ยนสีของสารละลายคลอรีนมาตรฐานเปลี่ยนเป็นสีน้ำเงินออกม่วง โดยสีน้ำเงินออกม่วงจะเห็นตั้งแต่ในชุดควบคุมและสีจะเข้มขึ้นตามปริมาณคลอรีนมาตรฐานที่เพิ่มมากขึ้น สำหรับวิธีดัดแปลง Orthotolidine arsenite method เริ่มสังเกตการเปลี่ยนแปลง



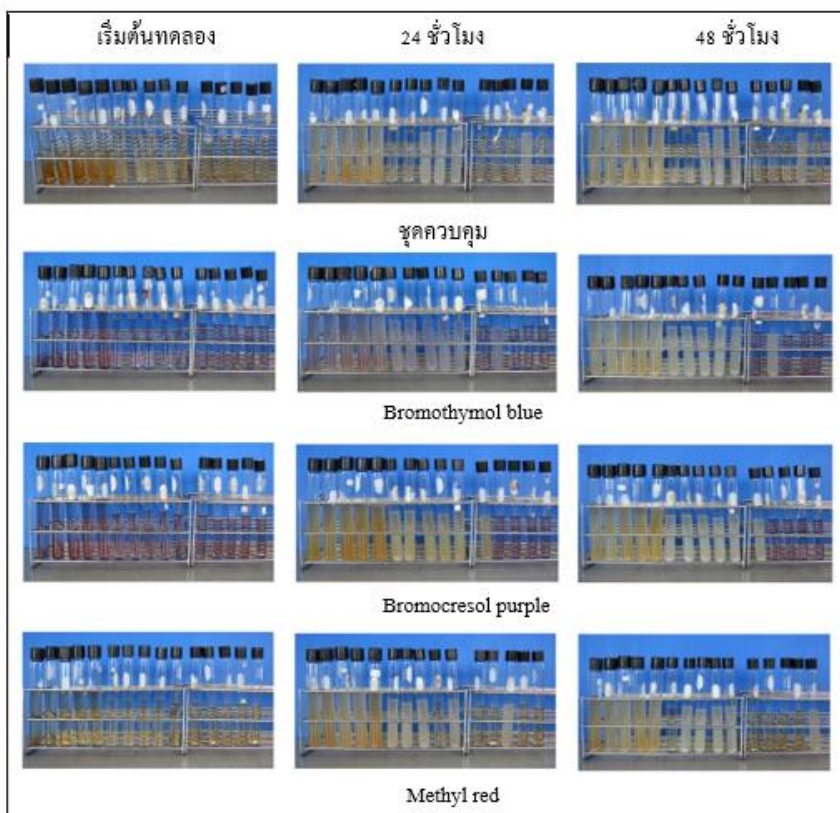
ที่เกิดขึ้น โดย สีของสารละลายมาตรฐานจะเปลี่ยนเป็นสีเหลืองตั้งแต่ความเข้มข้นที่ 0.2 มิลลิกรัมต่อลิตรและสีจะเข้มข้นตามปริมาณคลอรีนมาตรฐานที่เพิ่มมากขึ้น (รูปที่ 2)



รูปที่ 2 การเปลี่ยนสีที่เกิดขึ้นโดยวิธีการตรวจสอบปริมาณคลอรีนอิสระในน้ำ  
(ก) Starch-iodide end point (ข) Orthotolidine arsenite method

### การตรวจสอบปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรีย

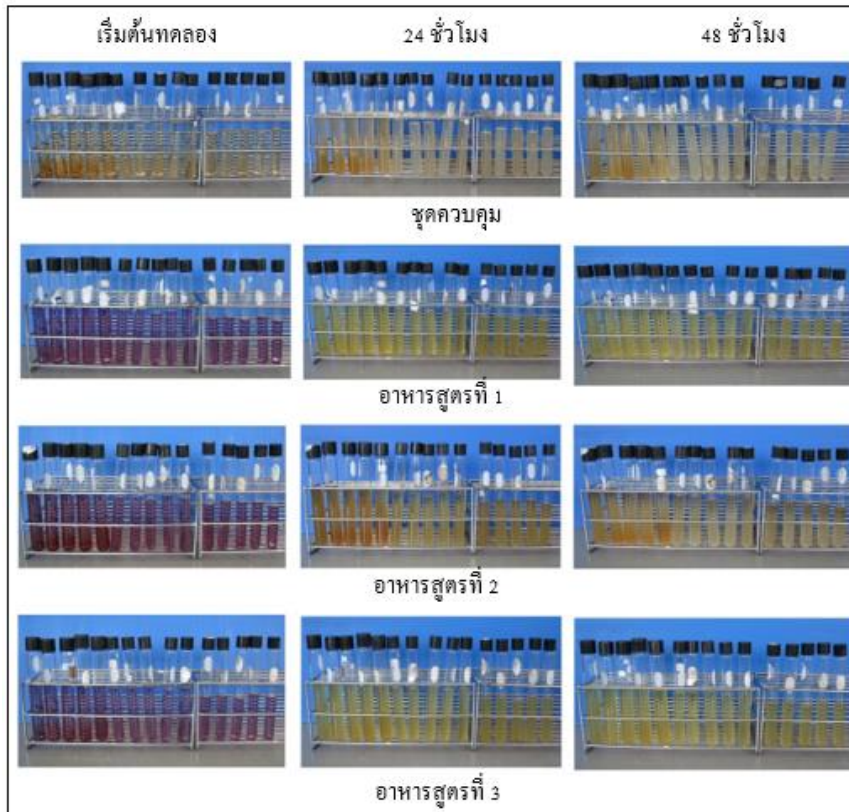
ความเหมาะสมของอินดิเคเตอร์กับการเจริญของโคลิฟอร์มแบคทีเรีย ค่าความเป็นกรด-ด่างของอาหารเลี้ยงเชื้อภายหลังที่เชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรียเกิดการเจริญเติบโตที่พบว่ามีค่าอยู่ในช่วง 5.03-6.80 อินดิเคเตอร์ที่มีการเปลี่ยนสีในช่วงดังกล่าวจำนวน 3 ชนิดได้แก่ Methyl red, Bromocresol purple และ Bromothymol blue พบว่า Bromocresol purple จะทำให้เห็นการเปลี่ยนแปลงที่ชัดเจนมากกว่า อินดิเคเตอร์อีกสองชนิดที่ถูกใช้ในการทดลองหลังจากเลี้ยงเชื้อ 24 ชั่วโมง สีของอาหารเลี้ยงเชื้อที่เติม Bromocresol purple จะเปลี่ยนเป็นสีเหลืองที่ชัดเจนมากกว่าอินดิเคเตอร์อีกสองชนิด (รูปที่ 3)



รูปที่ 3 การทดสอบอินดิเคเตอร์ที่เหมาะสมสำหรับตรวจสอบโคลิฟอร์มแบคทีเรีย



เลี้ยงเชื้อมาตรฐานทั้ง 3 ชนิด เชื้อ *Escherichia coli* สามารถใช้อาหารสูตรที่ 1 และสูตรที่ 3 ได้ดี ทำให้สีของอาหารเลี้ยงเชื้อเปลี่ยนจากสีม่วงอ่อนกลายเป็นสีเหลือง เชื้อ *Escherichia coli* สามารถใช้อาหารสูตรที่ 2 ได้ เปลี่ยนสีของอาหารเลี้ยงเชื้อจากสีม่วงอ่อนเป็นสีเหลืองอมม่วง (รูปที่ 4)



รูปที่ 4 การใช้เชื้อ *Escherichia coli* ทดสอบสูตรอาหารเลี้ยงเชื้อสำหรับจัดทำชุดตรวจสอบโคลิฟอร์มแบคทีเรียอย่างง่าย

จัดทำชุดตรวจสอบอย่างง่ายสำหรับโคลิฟอร์มแบคทีเรีย จากการทดสอบสูตรอาหารทั้ง 3 สูตร ได้แก่ อาหารสูตรที่ 1 คือ Modified lactose broth (No.1) อาหารสูตรที่ 2 คือ Modified lauryl tryptose broth และอาหารเลี้ยงเชื้อสูตรที่ 3 คือ Modified lactose broth (No.2) หรือ CRU coliform broth โดยการเลี้ยงเชื้อมาตรฐานทั้ง 3 ชนิด คือ *En. aerogenes*, *E. coli* และ *Ps. aeruginosa* เมื่อพิจารณาความสามารถในการเปลี่ยนสีของอาหารเลี้ยงเชื้อ จากช่วงเวลาเริ่มต้นจนกระทั่งเชื้อโคลิฟอร์มมีการเจริญเติบโต สูตรอาหารที่เกิดการเปลี่ยนแปลงได้ชัดเจนได้แก่ อาหารสูตรที่ 3 จึงเลือกใช้ในการจัดทำชุดตรวจสอบอย่างง่าย โดยบรรจุลงในขวดฝาเกลียวขนาดบรรจุ 15 มิลลิลิตร ปริมาตรต่อขวดเท่ากับ 10 มิลลิลิตรโดยผลการตรวจสอบมีความถูกต้องที่ 95% เมื่อเทียบกับการตรวจสอบโคลิฟอร์มแบคทีเรียในน้ำด้วยวิธีมาตรฐาน (รูปที่ 5)



รูปที่ 5 ชุดตรวจสอบอย่างง่ายสำหรับโคลิฟอร์มแบคทีเรียในน้ำ

### ทดสอบอายุในการใช้งานของชุดตรวจสอบอย่างง่าย

การเก็บรักษาชุดตรวจสอบอย่างง่ายทั้ง 3 พารามิเตอร์ในที่มีอุณหภูมิแตกต่างกันคือสถานที่แรกคือเก็บรักษาในตู้เย็น (4-8 °C) ส่วนอีกสถานที่หนึ่งคือเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง ในทุก ๆ 15 วัน นำมาใช้ทดสอบน้ำประปาจำนวน 5 ตัวอย่าง ทำการทดสอบต่อเนื่องจนครบ 60 วัน พบว่าชุดตรวจสอบอย่างง่ายสำหรับโคลิฟอร์มแบคทีเรียบางชุดพบการเจริญของเชื้อรา ส่วนชุดตรวจสอบอย่างง่ายสำหรับตรวจสอบค่าความเป็นกรด-ด่างและปริมาณคลอรีนอิสระในน้ำยังคงลักษณะเหมือนเดิม ส่วนการทดสอบทุก ๆ 15 วัน และทดสอบต่อเนื่องจนครบ 60 วัน พบว่าทั้งชุดตรวจสอบอย่างง่ายทั้ง 3 พารามิเตอร์ที่เก็บที่อุณหภูมิห้องและเก็บรักษาในตู้เย็นยังสามารถใช้ทดสอบคุณภาพน้ำประปาได้

### อภิปรายผลการวิจัย

การจัดทำชุดตรวจสอบค่าความเป็นกรด-ด่าง เมื่อพิจารณาตามเกณฑ์เสนอแนะคุณภาพน้ำบริโภคเพื่อการเฝ้าระวัง กรมอนามัย พ.ศ. 2563 กำหนดให้มีค่าอยู่ระหว่าง 6.5-8.5 (กรมอนามัย, 2563) พบว่าอินดิเคเตอร์ที่มีช่วงของการเปลี่ยนสีที่สอดคล้องกับเกณฑ์เสนอแนะมีอยู่ 3 ชนิด ได้แก่ Neutral red (6.7-8.0), Phenol red (6.7-8.4) และ m-Nitrophenol (6.7-8.6) (ไพฑูริย์, 2563) แต่ในช่วงระยะเวลาในการศึกษาไม่สามารถจัดซื้อ m-Nitrophenol ได้ จึงทำให้การทดสอบสารละลายอินดิเคเตอร์ได้จำนวน 2 ชนิด ได้แก่ Neutral red และ Phenol red การเปลี่ยนสีของสารละลายอินดิเคเตอร์ Phenol red จะเห็นการเปลี่ยนแปลงในช่วงค่าความเป็นกรด-ด่างระหว่าง 6.5-8.5 ได้ดีกว่าการเปลี่ยนสีของสารละลาย อินดิเคเตอร์ Neutral red และหากใช้อินดิเคเตอร์ผสมระหว่าง Neutral red และ Phenol red พบว่าการเปลี่ยนสีของ อินดิเคเตอร์ที่ค่าความเป็นกรด-ด่างที่ 6.0 ไปเป็น 6.5 ความเข้มของสีเหลืองจะเพิ่มขึ้น ส่วนการเปลี่ยนสีที่ค่าความเป็นกรด-ด่างที่ 8.5 ไปเป็น 9.0 เกิดการเปลี่ยนสีจากม่วงแดงไปเป็นสีม่วงได้อย่างชัดเจน

การจัดทำชุดตรวจสอบปริมาณคลอรีนอิสระในน้ำ จากการศึกษาวิธีการตรวจสอบปริมาณคลอรีนอิสระในน้ำโดยวิธี Iodometric method พบว่า วิธีการตรวจสอบที่นิยมใช้กันคือ Starch-iodide end point และ Orthotolidine arsenite method (กรรณิการ์, 2549) วิธีดัดแปลง Starch-iodide end point ทำให้เกิดการเปลี่ยนสีของสารละลายคลอรีนมาตรฐานเปลี่ยนเป็นสีน้ำเงินออกม่วง ซึ่งจะสังเกตเห็นสีม่วงตั้งแต่ชุดทดลองควบคุมที่ไม่ได้เติมสารละลาย

คลอรีนมาตรฐาน จึงไม่เหมาะที่จะใช้ในการตรวจสอบการปนเปื้อนของคลอรีนอิสระในน้ำประปา โดยการประปาภูมิภาคได้กำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำประปาให้มีปริมาณคลอรีนอิสระในน้ำอยู่ที่ 0.2 มิลลิกรัมต่อลิตร (การประปาส่วนภูมิภาค, 2563) สำหรับวิธีดัดแปลง Orthotolidine arsenite method เริ่มสังเกตการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น โดยสีของสารละลายมาตรฐานจะเปลี่ยนเป็นสีเหลืองตั้งแต่ความเข้มข้นที่ 0.2 มิลลิกรัมต่อลิตรและสีจะเข้มข้นตามปริมาณคลอรีนมาตรฐานที่เพิ่มมากขึ้น

การจัดทำชุดตรวจสอบอย่างง่ายสำหรับโคลิฟอร์มแบคทีเรียในน้ำ ได้ดัดแปลงอาหารเลี้ยงเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรียขึ้นจำนวน 3 สูตร ได้แก่ อาหารสูตรที่ 1 คือ Modified lactose broth (No.1) อาหารสูตรที่ 2 คือ Modified lauryl tryptose broth และอาหารเลี้ยงเชื้อสูตรที่ 3 คือ Modified lactose broth (No.2) โดยใช้ Bromocresol purple เป็นอินดิเคเตอร์ซึ่งการเจริญของเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรีย พบว่าอาหารสูตรที่ 3 ซึ่งให้ผลการเจริญของเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรียได้ชัดเจนที่สุด จึงเลือกมาทำเป็นชุดตรวจสอบอย่างง่าย โดยบรรจุลงในขวดขนาด 15 มล ปริมาณของอาหารที่ใช้เท่ากับ 10 มล และเมื่อนำปริมาณของโคลิฟอร์มแบคทีเรียที่ตรวจสอบโดยวิธีมาตรฐานและปริมาณของโคลิฟอร์มแบคทีเรียที่ตรวจสอบโดยชุดตรวจสอบอย่างง่ายมาคำนวณค่าสหสัมพันธ์ ได้ค่าสหสัมพันธ์เท่ากับ .443 จำนวนข้อมูล 30 ค่า และมีระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .014 ซึ่งน้อยกว่า .05 แสดงว่าค่าสหสัมพันธ์มีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 นั่นคือปริมาณของโคลิฟอร์มแบคทีเรียที่ตรวจสอบโดยวิธีมาตรฐานให้ผลการตรวจสอบสอดคล้องกับปริมาณของโคลิฟอร์มแบคทีเรียที่ตรวจสอบโดยชุดตรวจสอบอย่างง่าย โดยผลการตรวจสอบมีความสอดคล้องกันที่ 95%

อาหารสูตรที่ 1 คือ Modified lactose broth (No.1) และอาหารสูตรที่ 2 คือ Modified lauryl tryptose broth ดัดแปลงมาจาก Lactose broth และ Lauryl tryptose broth ตามลำดับ โดยเปลี่ยนแปลงจากใช้น้ำกลั่นในการเตรียมเป็นสารละลาย Phosphate buffer solution (PBS) แทน สาเหตุที่ใช้ Phosphate buffer solution เนื่องจาก Phosphate buffer solution จะช่วยในการรักษาระดับค่าความเป็นกรด-ด่างของอาหารเลี้ยงเชื้อ (นงลักษณ์ สุวรรณพินิจและปรีชา สุวรรณพินิจ, 2552) แต่หากมีการเจริญของเชื้อในกลุ่มที่ให้กรดในขณะที่มีการเจริญเติบโต เช่น โคลิฟอร์มแบคทีเรีย Phosphate buffer solution จะไม่สามารถดำเนินการเปลี่ยนแปลงของค่าความเป็นกรด-ด่างได้ นอกจากนี้ Phosphate buffer solution ยังมีส่วนช่วยการปรับตัวของเชื้อที่ได้รับการถ่ายเชื้อลงในอาหาร ส่วนอาหารสูตรที่ 3 ได้ดัดแปลงมาจากอาหาร Lactose broth โดยเปลี่ยนจากการใช้น้ำกลั่นในการเตรียมเป็นใช้สารละลาย Phosphate buffer solution แทนและได้เพิ่ม Sodium lauryl sulfate ลงไปในอาหาร สาเหตุที่เพิ่ม Sodium lauryl sulfate เข้าไปเนื่องจาก Sodium lauryl sulfate มีคุณสมบัติในการยับยั้งการเจริญของเชื้อกลุ่มอื่นที่ไม่ใช่โคลิฟอร์มแบคทีเรีย

### ข้อเสนอแนะ

การวิจัยในครั้งต่อไปควรจะศึกษาการจัดทำชุดตรวจสอบที่สามารถบอกจำนวนการปนเปื้อนของโคลิฟอร์มแบคทีเรียในน้ำ ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ทราบเพียงมีการปนเปื้อนของโคลิฟอร์มแบคทีเรียหรือไม่เท่านั้นและควรศึกษาระยะเวลาในการใช้งานของชุดตรวจสอบอย่างง่ายทั้งที่เก็บอุณหภูมิห้องและในตู้เย็นให้มากขึ้นกว่าการวิจัยในครั้งนี้ เพื่อจะทราบอายุการใช้งานของชุดตรวจสอบอย่างง่ายที่แท้จริง

### สรุป

การจัดทำชุดตรวจสอบอย่างง่ายสำหรับทดสอบคุณภาพน้ำประปา ได้แก่ ค่าความเป็นกรด-ด่าง ปริมาณคลอรีนอิสระและโคลิฟอร์มแบคทีเรียในน้ำ การใช้สารละลายอินดิเคเตอร์ผสมระหว่าง Neutral red และ Phenol red มีความเหมาะสมที่ใช้ในการจัดทำชุดตรวจสอบอย่างง่ายสำหรับตรวจสอบค่าความเป็นกรด-ด่าง ส่วนการตรวจสอบ

ปริมาณคลอโรนอสีสในน้ำวิธีดัดแปลง Orthotolidine arsenite method มีความเหมาะสมที่สุด สำหรับการตรวจสอบการปนเปื้อนของ โคลิฟอร์มแบคทีเรียในน้ำ พบว่าอินดิเคเตอร์ที่มีความเหมาะสมที่สุดในการชี้ถึงการเจริญของเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรียคือ Bromocresol purple และอาหารเลี้ยงเชื้อสูตรที่ 3 คือ Modified lactose broth (No.2) มีความเหมาะสมที่ใช้ในการจัดทำชุดตรวจสอบอย่างง่าย

### คำขอขอบคุณ

ขอขอบคุณสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงรายที่ได้ให้ทุนสนับสนุนการทำวิจัยในเรื่องนี้

### เอกสารอ้างอิง

กรมอนามัย. (2563). เกณฑ์เสนอแนะคุณภาพน้ำบริโภคเพื่อการเฝ้าระวัง กรมอนามัย พ.ศ. 2563. ค้นเมื่อ 25 พฤศจิกายน 2563, จาก [http://foodsafety.anamai.moph.go.th/ewt\\_dl\\_link.php?nid=4112&filename=water\\_index18](http://foodsafety.anamai.moph.go.th/ewt_dl_link.php?nid=4112&filename=water_index18).

กรรณิการ์ สิริสิงห. (2549). เคมีของน้ำ น้ำโสโครกและการวิเคราะห์. กรุงเทพฯ: คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล.

การประปาส่วนภูมิภาค. (2563). มาตรฐานคุณภาพน้ำประปา. ค้นเมื่อ 20 พฤศจิกายน 2563, จาก <https://www.pwa.co.th/download/pwastandard50-1.pdf>.

นงลักษณ์ สุวรรณพินิจ และ ปรีชา สุวรรณพินิจ. (2552). จุลชีววิทยาทั่วไป. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ไพฑูริย์ หมายมั่นสมสุข. (2563). การวิเคราะห์น้ำและน้ำเสียเบื้องต้น. ค้นเมื่อ 4 พฤศจิกายน 2563, จาก <http://www2.diw.go.th/research/เอกสารเผยแพร่/3-Temp-pH-w.pdf>

**การพัฒนาความสามารถทักษะการฟัง-พูดภาษาอังกฤษโดยใช้วิธีธรรมชาติ  
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสหกรณ์นิคมเกลือ**  
วิเชษฐ์ เสือภูมิ<sup>1</sup>, รศ.ดร.อารีวรรณ เอี่ยมสะอาด<sup>2</sup>, ผศ.ดร.วาปี คงอินทร์<sup>3</sup>, ผศ.ดร.เพ็ญ ก้าคำ<sup>4</sup>  
<sup>1</sup>สาขาวิชาการสอนภาษาอังกฤษ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา  
<sup>2</sup>คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา  
<sup>3,4</sup>คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา

**บทคัดย่อ**

วิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบความสามารถทักษะการฟังภาษาอังกฤษระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนโดยวิธีธรรมชาติ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสหกรณ์นิคมเกลือ 2) เปรียบเทียบความสามารถทักษะการพูดภาษาอังกฤษระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน โดยวิธีธรรมชาติ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสหกรณ์นิคมเกลือ และ 3) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ต่อการเรียนทักษะการฟังและพูดภาษาอังกฤษโดยวิธีธรรมชาติ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 30 คน โดยการสุ่มอย่างง่าย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้ 2) แบบทดสอบทักษะการฟัง 3) แบบทดสอบทักษะการพูด และ 4) แบบสอบถามความพึงพอใจ วิเคราะห์ข้อมูลใช้สถิติพื้นฐานได้แก่ ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และการทดสอบค่าที (t-test for dependent samples) ผลการวิจัยพบว่า 1. ความสามารถทักษะการฟังภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้วิธีธรรมชาติ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 2. ความสามารถทักษะการพูดภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้วิธีธรรมชาติ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 3. ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ต่อการเรียนทักษะการฟังและพูดภาษาอังกฤษโดยวิธีธรรมชาติ อยู่ในระดับมาก  
คำสำคัญ: ความสามารถการฟัง-พูดภาษาอังกฤษ, วิธีธรรมชาติ

**ABSTRACT**

This research aimed to 1) compare Prathomsuksa 2 students' listening ability before and after learning through natural approach 2) compare Prathomsuksa 2 students' speaking ability before and after learning through natural approach and 3) investigate Prathomsuksa 2 students' satisfaction of learning listening and speaking skills through natural approach. The research samples included 30 Prathomsuksa 2/2 students in the second semester of academic year 2019 obtained through simple random sampling. The research tools included 4 lesson plans used the natural approach, 10 items of listening test, 10 items of speaking test, and a questionnaire. The results of index of item-objective congruence (IOC) were 1 so that all the research tools were congruent. Moreover, for data analysis, the researcher manipulated mean, standard deviation, and the results from t-test were used to compare the students' score (before and after the lessons). Thus, the research results were that when compared Prathomsuksa 2 students' listening skill after studying with the use of the natural approach, the score was increased (0.01%). Furthermore, when compared Prathomsuksa 2 students' speaking skill after studying with the use of the natural approach, the score was increased (0.01%) as well. Also, the students satisfied with the use of natural approach (high levels).

**Keywords:** English speaking and listening abilities, natural approach

## บทนำ

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กำหนดให้กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ (ภาษาอังกฤษ) กำหนดให้คุณภาพผู้เรียนเมื่อจบระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ปฏิบัติตามคำสั่ง คำขอร้องที่ฟัง บทพูด เข้าใจหว่าง่าย ๆ ถูกต้องตามหลักการอ่าน พูดโต้ตอบด้วยคำสั้น ๆ ง่าย ๆ ในการสื่อสารระหว่างบุคคลตามแบบที่ฟัง ใช้คำสั่งและคำขอร้องง่าย ๆ บอกความต้องการง่าย ๆ ของตนเอง พูดขอและให้ข้อมูลเกี่ยวกับตนเองและเพื่อน บอกความรู้สึกของตนเองเกี่ยวกับสิ่งต่าง ๆ ใกล้ตัวหรือกิจกรรมต่าง ๆ ตามแบบที่ฟังพูดให้ข้อมูลเกี่ยวกับตนเองและเรื่องใกล้ตัว จัดหมวดหมู่คำตามประเภทของบุคคล สัตว์ และสิ่งของตามที่ฟังหรืออ่าน พูดและทำท่าประกอบ ตามมารยาทสังคม/วัฒนธรรมของเจ้าของภาษาฟัง/พูดในสถานการณ์ง่าย ๆ ที่เกิดขึ้นในห้องเรียนใช้ภาษาต่างประเทศ เพื่อรวบรวม คำศัพท์ที่เกี่ยวข้องใกล้ตัว นักเรียนมีทักษะการใช้ภาษาต่างประเทศ (เน้นการฟัง-พูด) สื่อสารตามหัวข้อเรื่องเกี่ยวกับตนเอง ครอบครัว โรงเรียน สิ่งแวดล้อมใกล้ตัว อาหาร เครื่องดื่ม และเวลาว่างและนันทนาการ ภายในวงคำศัพท์ ประมาณ 300 -550 คำ (คำศัพท์ที่เป็นรูปธรรม) การใช้ประโยคคำเดียว (One Word Sentence) ประโยคเดียว (Simple Sentence) ในการสนทนาโต้ตอบตามสถานการณ์ในชีวิตประจำวัน (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551: 221)

จากการศึกษาผลการทดสอบการฟังและการพูดรายวิชาภาษาอังกฤษ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 ของนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสหกรณ์นิคมเกลือ พบว่า ผู้เรียนมีผลคะแนนการทดสอบด้านการฟังและการพูดอยู่ในระดับต่ำมาก (โรงเรียนสหกรณ์นิคมเกลือ, 2561: 3) ซึ่งจากการวิเคราะห์สาเหตุที่ทำให้นักเรียนไม่สามารถฟังและพูดภาษาอังกฤษได้ เนื่องจากนักเรียนขาดความรู้ทักษะการจำ การสื่อความหมาย และขาดสื่อการเรียนรู้ที่สามารถช่วยให้นักเรียนมีทักษะการฟังและการพูดได้ นอกจากนี้ครูผู้สอนควรนำสื่อการเรียนรู้มาติดในห้องเรียนเพื่อให้นักเรียนได้เห็นและเกิดความคุ้นเคยกับภาษาอังกฤษเหล่านั้น ผู้วิจัยจึงศึกษาเอกสาร ตำรา และงานวิจัยทั้งในและต่างประเทศ พบว่า การสอนโดยใช้วิธีธรรมชาติ (The Natural Approach) ของแคชเชนและเทอร์เรล (Krashen and Terrell, 1983: 26) สามารถพัฒนาทักษะการฟังภาษาอังกฤษได้ก่อนทักษะอื่นๆ เนื่องจากทักษะการฟังนั้นเป็นทักษะที่สำคัญอย่างยิ่งสำหรับช่วงแรกของการเรียนรู้ภาษาเพราะเป็นช่วงที่เด็กยังไม่สามารถสร้างคำพูดได้ ธรรมชาติของการเรียนรู้ภาษานั้น เด็กสามารถเรียนรู้ภาษาใด ๆ ก็ได้ในโลกนี้ ถ้าพวกเขาได้รับการเลี้ยงดูมาในสิ่งแวดล้อมนั้น ๆ (Piper, 1998: 20) ดังนั้นทักษะแรกๆ ที่เด็กจะได้เรียนรู้ก็คือทักษะการฟังและหลังจากนั้นค่อย ๆ เรียนรู้ในด้านของทักษะการพูดเพื่อการสื่อสารได้ในลำดับต่อมา (John, 1986) เด็กในช่วงอายุ 6-7 ปี จะเป็นช่วงที่เด็กมีความสามารถในการเรียนรู้ในเรื่องของภาษาได้เป็นอย่างดี ดังนั้นช่วงวัยนี้จึงเป็นช่วงที่เหมาะสมแก่การเรียนการสอนภาษาที่สองมากที่สุด หรืออย่างน้อยก็เป็น การฝึกให้เด็กเกิดความคุ้นเคยกับการเรียนรู้สำเนียงของภาษานั้น ๆ

นอกจากนี้แล้ว การเรียนการสอนภาษาอังกฤษในประเทศไทย ส่วนใหญ่มักข้ามขั้นตอนการ ฟังและการพูด นักเรียนจะเริ่มจากการท่องคำศัพท์ เรียนไวยากรณ์ แล้วแต่งประโยค ทักษะการฟัง และการพูดจะถูกละไว้ด้วยเหตุผลหลายประการเช่น ครูไม่สามารถพูดภาษาอังกฤษได้ ครูมักจะเน้น การเรียนการสอนด้านไวยากรณ์มากกว่าการสื่อสารอย่างมีความหมาย หรือโรงเรียนไม่มีเครื่องมือและ อุปกรณ์สนับสนุน เป็นต้น ดังที่นุรธานี โตะโยะ (2551: 2) ได้กล่าวไว้ว่า การสอนภาษาเพื่อให้ผู้เรียน สามารถใช้ภาษาในการสื่อสารได้นั้น จำเป็นอย่างยิ่งที่ผู้สอนต้องจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้มีโอกาสฝึกการใช้ภาษาได้อย่างสม่ำเสมอและต่อเนื่องให้มากที่สุด ซึ่งสอดคล้อง กับหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศที่มีเป้าหมาย สำคัญในการจัดการเรียนการสอน ภาษาอังกฤษ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถใช้ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารในสถานการณ์ต่างๆได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม

การจัดการเรียนการสอนภาษาต่างประเทศเพื่อการสื่อสารนั้นมีอยู่หลายวิธี แนวทางและวิธี หนึ่งที่น่าสนใจและเหมาะสมกับการจัดการเรียนการสอนภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร คือการสอน ภาษาด้วยแนวคิดวิถีธรรมชาติ (The Natural Approach) ซึ่งเป็นแนวคิดหนึ่งที่สำคัญกับ การพัฒนาทักษะการสื่อสาร โดยให้ความสำคัญกับการฟัง และการพูดก่อนแล้วจึงไปพัฒนาการอ่าน และการเขียน

แนวคิดวิถีธรรมชาติ (The Natural Approach) เป็นแนวคิดที่พัฒนาขึ้นโดยแครชเชน นักภาษาศาสตร์จาก University of California และเทอร์เรล ครูสอนภาษาสเปนในรัฐแคลิฟอร์เนีย เป็นแนวคิดที่ให้ความสำคัญกับการจัดการเรียนการสอนภาษาที่สองให้เป็นไปตามธรรมชาติของการ รับภาษา ด้วยการจัดกิจกรรมเพื่อการรับภาษาและพัฒนาทักษะการสื่อสารของผู้เรียน โดยการให้ บังคับป้อนทางภาษาที่ผู้เรียนสามารถเข้าใจได้ (Comprehension Input) ในปริมาณที่เพียงพอ เรา ความสนใจของผู้เรียน รวมถึงการจัดสภาพบรรยากาศทางการเรียนการสอนที่ช่วยลดระดับความวิตกกังวลของผู้เรียนลง ใช้กิจกรรมและสื่อประกอบการเรียนการสอน จัดสภาพแวดล้อมและบรรยากาศ ในชั้นเรียนให้เกิดความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างครูและนักเรียน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ทางภาษาที่ดี ขึ้น ซึ่งมีลักษณะสำคัญดังนี้

1. การจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดวิถีธรรมชาติ มีเป้าหมายสำคัญเพื่อให้ผู้เรียนสามารถ สื่อสารภาษาที่สองได้ ดังนั้นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนต้องให้ผู้เรียนได้เข้าใจในสาร (Message) ก่อนผู้เรียนจึงจะสามารถแสดงออกทางภาษาได้

2. การแสดงออกทางภาษาของผู้เรียนจะเกิดขึ้นตามลำดับขั้น
3. เนื้อหาหลักสูตรในการสอนภาษาตามแนวคิดวิถีธรรมชาติ เน้นที่การสื่อสารไม่ใช่โครงสร้าง ทางไวยากรณ์
4. จัดบรรยากาศในชั้นเรียนให้เอื้อต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนและต้องจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ ช่วยลดความวิตกกังวลและความเครียดให้แก่ผู้เรียน

แนวคิดวิถีธรรมชาติเป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่ ออกแบบขึ้นเพื่อพัฒนาทักษะสื่อสารสำหรับ ผู้เรียน ให้ครูและผู้เรียนมีส่วนร่วมในการสนทนาร่วมกัน พัฒนาทักษะการสื่อสารทั้งด้านการพูด การ เขียน ให้ผู้เรียนสามารถใช้หน้าที่ของภาษาในสถานการณ์ต่างๆได้อย่างเหมาะสม เน้นให้ผู้เรียน สามารถรับรู้ภาษาที่สองอย่างเป็นธรรมชาติ โดยการจัด บังคับป้อนทางการฟังอย่างมีความหมาย สร้าง บรรยากาศและสถานการณ์ในการเรียนที่ช่วยลดความวิตกกังวลของผู้เรียนในขณะที่เรียน (บวรเพ็ญ ทิวเวช, 2530: 39) อีกทั้งยังเป็นกลวิธีการสอนที่ได้นำเอาเทคนิควิธีการสอนอื่นๆ มาผสมผสาน เช่น วิธีการสอนโดยการตอบสนองด้วยท่าทาง หรือ TPR ของ James Asher รวมถึงการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนและการใช้สื่ออุปกรณ์ที่เอื้อต่อการเรียนรู้ ส่งเสริมและสนับสนุนการใช้ภาษาเพื่อการ สื่อสารของผู้เรียนอย่างมีประสิทธิภาพ ดังจะเห็นได้จากงานวิจัยของ นูรอานี โตะโยะ (2555) ที่แสดงให้เห็นถึงผลของการสอนตามแนวคิดวิถีธรรมชาติต่อความสามารถทางภาษาอังกฤษของนักเรียน ระดับเตรียมความพร้อม พบว่า คะแนนความสามารถทางภาษาอังกฤษของนักเรียนที่เรียนตาม แนวคิดวิถีธรรมชาติอยู่ในระดับปานกลาง และมีเจตคติต่อการเรียนภาษาอังกฤษในระดับมาก และ งานวิจัยของ สุวรรณดา ดีไพบูลย์ (2558) ที่ศึกษาการพัฒนาทักษะการพูดภาษาอังกฤษของนักเรียน ชั้น ประถมศึกษาปีที่ 1 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดวิถีธรรมชาติ พบว่า ในภาพรวมระดับทักษะการพูด ภาษาอังกฤษของนักเรียนอยู่ในระดับดี นักเรียนมีทักษะการพูดภาษาอังกฤษหลังเรียนสูงกว่าก่อน ก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01 และมีความพึงพอใจต่อการเรียนวิชาภาษาอังกฤษที่ จัดการเรียนรู้อยู่โดยใช้แนวคิดวิถีธรรมชาติในระดับมากที่สุด

จากที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจศึกษาการพัฒนาความสามารถทักษะการฟัง-พูดภาษาอังกฤษโดยวิถีธรรมชาติของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสหกรณ์นิคมเกลือ เพื่อให้ผู้เรียนมีทักษะด้านการฟังและการพูดภาษาอังกฤษมากขึ้นและให้ผู้เรียนมีคุณภาพ มีความเข้าใจและมีความสามารถในการสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพและเหมาะสมกับวัย

## วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถทักษะการฟังภาษาอังกฤษระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน โดยวิธีธรรมชาติของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสหกรณ์นิคมเกลือ
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถทักษะการพูดภาษาอังกฤษระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน โดยวิธีธรรมชาติของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสหกรณ์นิคมเกลือ
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ต่อการเรียนทักษะการฟัง-พูดภาษาอังกฤษโดยวิธีธรรมชาติ

## สมมติฐานการวิจัย

1. ความสามารถทักษะการฟังภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนโดยวิธีธรรมชาติสูงกว่าก่อนเรียน
2. ความสามารถทักษะการพูดภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนโดยวิธีธรรมชาติสูงกว่าก่อนเรียน

## วิธีการวิจัย

### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

**ประชากร** ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสหกรณ์นิคมเกลือ ตำบล โคนกขาม อำเภอเมืองฯ จังหวัดสมุทรสาคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 2 ห้อง รวม 60 คน ซึ่งเป็นนักเรียนคละความสามารถคือเด็กเก่ง ปานกลางและอ่อน

**กลุ่มตัวอย่าง** ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2/2 จำนวน 30 คน โรงเรียนสหกรณ์นิคมเกลือ ตำบล โคนกขาม อำเภอเมืองฯ จังหวัดสมุทรสาคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 โดยการสุ่มอย่างง่าย โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยสุ่ม

### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้วิธีธรรมชาติจำนวน 4 แผน แผนละ 4 ชั่วโมง รวมทั้งสิ้น 16 ชั่วโมง กำหนดบทเรียนและคัดเลือกเนื้อหาที่ใช้สอน จากหนังสือและแบบเรียน Play and Learn ซึ่งสอดคล้องกับสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 เพื่อเป็นแนวในการจัดกิจกรรมเรียนรู้ ประกอบด้วย หัวเรื่อง 4 เรื่อง ได้แก่ 1. Body 2. Fruit 3. Animal และ 4. Occupation

ทั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำแผนการจัดการเรียนรู้ไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา ความเหมาะสมและความสมบูรณ์ของแผนการจัดการเรียนรู้ ความสอดคล้องของจุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา กิจกรรมการเรียนการสอน สื่อ ตลอดจนการวัดและประเมินผล เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข จากนั้นจึงนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญชุดเดิมทำการตรวจสอบอีกครั้ง และหาค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC (Index of Item Objective Congruence) ซึ่งแต่ละข้อมีค่าดัชนีความสอดคล้องมากกว่าหรือเท่ากับ 0.5 จึงถือว่าเหมาะสมที่จะนำไปใช้ในงานวิจัย โดยผลการตรวจสอบความเที่ยงตรงของแผนการจัดการเรียนรู้ มีค่าดัชนีความสอดคล้อง เท่ากับ 1.00 ทุกข้อ ซึ่งเหมาะสมที่จะใช้ในการวิจัย

2. แบบทดสอบวัดความสามารถทักษะการฟัง-พูดภาษาอังกฤษก่อนเรียนและหลังเรียน โดยเป็นข้อสอบวัดจุดประสงค์การฟัง-พูด ชุดเดียวกัน จำนวน 1 ชุด แบ่งออกเป็น 2 ตอนดังนี้

**ตอนที่ 1** แบบทดสอบเพื่อวัดความสามารถทักษะการฟัง เป็นแบบทดสอบแบบอัตนัย จำนวน 20 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน รวม 20 คะแนน โดยกำหนดค่าความสามารถการให้คะแนนดังนี้

1 คะแนน สำหรับผู้ฟังแล้วปฏิบัติได้ถูกต้อง



0 คะแนน สำหรับผู้ฟังแล้วปฏิบัติไม่ถูกต้อง  
ตอนที่ 2 แบบทดสอบเพื่อวัดความสามารถทักษะการพูดมี 20 ข้อๆ ละ 1 คะแนน  
รวม 20 คะแนน โดยกำหนดค่าความสามารถดังนี้

1 คะแนน สำหรับผู้ที่พูดคำสั่งได้ถูกต้อง  
0 คะแนน สำหรับผู้ที่พูดคำสั่งไม่ถูกต้อง

ทั้งนี้ ผู้วิจัยเสนอแบบทดสอบวัดการพัฒนาความสามารถทักษะการฟังและพูดภาษาอังกฤษต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน เพื่อพิจารณาตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาและพิจารณาข้อสอบแต่ละข้อว่าวัดตามจุดประสงค์ตามที่ระบุไว้หรือไม่โดยหาค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC (Index of Item Objective Congruence) ซึ่งแบบทดสอบมีค่า 1.00 ซึ่งแต่ละข้อได้ค่าดัชนี IOC มากกว่าหรือเท่ากับ 0.50 จึงถือว่าเหมาะสมที่จะนำไปใช้ในการวิจัยได้

3. แบบประเมินความพึงพอใจต่อการสอนโดยใช้วีธีธรรมชาติ ที่มีระดับในการประเมิน เพื่อประเมินความพึงพอใจที่มีต่อการสอนโดยใช้วีธีธรรมชาติ ประกอบด้วย 4 ด้าน คือ ด้านรูปแบบ ด้านเนื้อหา ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ และด้านผู้สอน รวม 12 ข้อ การประเมินแบ่งเป็น 5 ระดับ ซึ่งเป็นแบบประเมินมาตราส่วนประมาณค่าตามแบบของลิเคิร์ต (Likert, 1986: 181) ทำการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาโดยให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คนเป็นผู้ตรวจสอบ โดยหาค่าดัชนีความสอดคล้อง และทำการคัดเลือกข้อความที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องมากกว่า 0.5 (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2553: 249) และหาค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา ตามวิธีการของครอนบาค (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2550: 125-126) นอกจากนี้ ผู้วิจัยได้นำแบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อการสอนโดยใช้วีธีธรรมชาติไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา ความเหมาะสมและความสมบูรณ์ของแบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อการสอนโดยใช้วีธีธรรมชาติ ความสอดคล้องของจุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา กิจกรรมการเรียนการสอน สื่อ ตลอดจนการวัดและประเมินผล เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข จากนั้นจึงนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญชุดเดิมทำการตรวจสอบอีกครั้ง และหาค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC (Index of Item Objective Congruence) โดยแบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อการสอนโดยใช้วีธีธรรมชาติมีค่า IOC ระหว่าง 1.00 ซึ่งแต่ละข้อค่าดัชนี IOC มากกว่าหรือเท่ากับ 0.5 จึงถือว่าเหมาะสมที่จะนำไปใช้ในงานวิจัย

#### การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ให้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน ทำแบบทดสอบวัดความสามารถทักษะการฟัง-พูดภาษาอังกฤษก่อนเรียน (Pretest) ตรวจสอบแล้วบันทึกคะแนนไว้
2. ดำเนินการสอนนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 4 แผน ละ 4 ชั่วโมง รวม 16 ชั่วโมง
3. หลังทำการสอนจนครบ 4 แผนการจัดการเรียนรู้แล้ว ให้นักศึกษากลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบวัดความสามารถทักษะการฟัง-พูดภาษาอังกฤษหลังเรียน (Posttest) ซึ่งเป็นข้อสอบชุดเดียวกับที่ก่อนได้รับการสอนฟังและพูด โดยใช้การสอนโดยใช้วีธีธรรมชาติ จากนั้นตรวจให้คะแนนและบันทึกคะแนนของนักเรียนแต่ละคน เพื่อศึกษาการพัฒนาความสามารถทักษะการฟัง-พูดของนักเรียนหลังได้รับการสอนโดยใช้วีธีธรรมชาติ และเก็บข้อมูลความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการสอนโดยวีธีธรรมชาติโดยใช้แบบสอบถาม

#### การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วัดจุดประสงค์การวิจัยข้อ 1-2
  - 1.1 ใช้สถิติพื้นฐานที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลคะแนนจากการทดสอบทักษะการฟัง-พูดภาษาอังกฤษก่อนเรียนหลังเรียนโดยใช้วิธีการสอนด้วยวีธีธรรมชาติ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)
  - 1.2 เปรียบเทียบคะแนนของนักเรียน ที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดความสามารถทักษะการฟัง-พูดก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ โดยใช้วีธีธรรมชาติโดยการทดสอบค่าที (t-test for Dependent Sample)
2. วัดจุดประสงค์การวิจัยข้อ 3

2.1 ใช้สถิติพื้นฐานที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลระดับความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ โดยใช้วิธีธรรมชาติ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

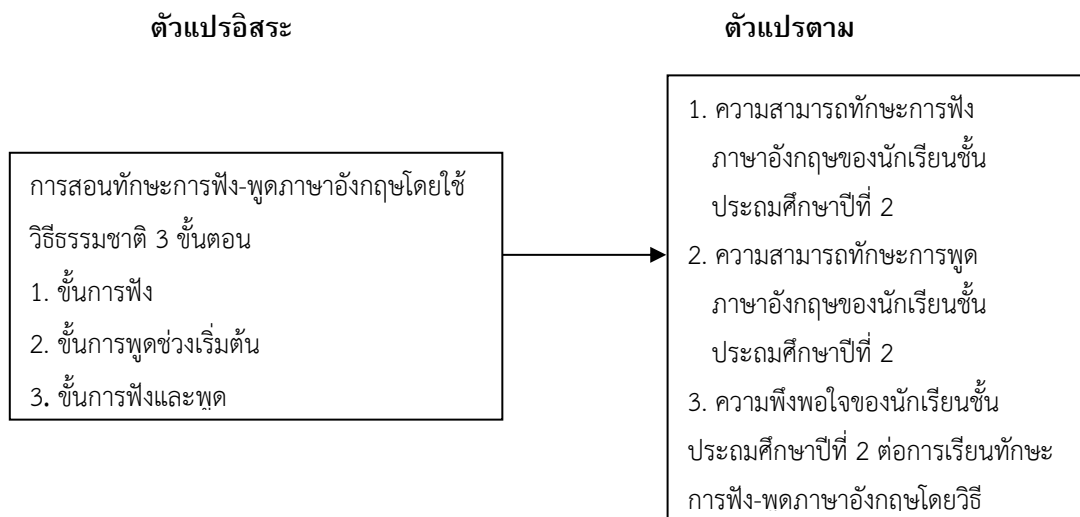
2.2 แปลความหมายค่าเฉลี่ย (Mean) ที่ได้จากขั้น 2.1 โดยใช้แบบวัดชนิดมาตราส่วนประเมินค่า (Rating Scale) ซึ่งใช้เกณฑ์แปลความหมายค่าเฉลี่ยดังนี้

4.51-5.00	แปลความว่า	มีความพึงพอใจระดับมากที่สุด
3.51-4.50	แปลความว่า	มีความพึงพอใจระดับมาก
2.51-3.50	แปลความว่า	มีความพึงพอใจระดับปานกลาง
1.51-2.50	แปลความว่า	มีความพึงพอใจระดับน้อย
1.00-1.50	แปลความว่า	มีความพึงพอใจระดับน้อยที่สุด

### กรอบแนวคิดในการทำวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ รายวิชาภาษาอังกฤษ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551: 220-229) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสหกรณ์นิคมเกลือ โดยผู้วิจัยได้นำมาตรฐานและตัวชี้วัดในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน นอกจากนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิดเกี่ยวกับการสอนทักษะการฟัง-การพูดภาษาอังกฤษ โดยใช้วิธีธรรมชาติ ของ แครชเชน และเทอร์เรล (Krashen and Terrell, 1983: 26) ซึ่งประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นการฟัง 2) ขั้นการพูดช่วงเริ่มต้น 3) ขั้นการฟังและพูด และความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนรู้ทักษะการฟัง-พูดภาษาอังกฤษโดยใช้วิธีธรรมชาติ

จากแนวคิดดังกล่าว ผู้วิจัยได้สังเคราะห์เพื่อนำมาจัดทำกรอบแนวคิดในการวิจัยเรื่อง การพัฒนาความสามารถการฟัง - พูดภาษาอังกฤษโดยใช้วิธีธรรมชาตินักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสหกรณ์นิคมเกลือ ปรากฏดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

### ผลการวิจัย

1. ผลการทดสอบความสามารถทักษะการฟังภาษาอังกฤษ โดยใช้วิธีธรรมชาติของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

ตารางที่ 1 ผลการทดสอบความสามารถทักษะการฟังภาษาอังกฤษก่อนและหลังเรียน โดยใช้วิธีธรรมชาติ โดยรวม

การทดสอบ	n	$\bar{X}$	S.D.	D	t	df	Sig.
ก่อนเรียน	30	13.06	1.63	3.52	8.43**	29	0.000
หลังเรียน	30	15.90	1.37				

\*\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตารางที่ 1 พบว่า คะแนนเฉลี่ยของความสามารถทักษะการฟังภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนสูงขึ้นจากก่อนเรียน 2.84 เมื่อพิจารณาผลการทดสอบค่าที (t-test for Dependent Sample) พบว่า คะแนนเฉลี่ยของความสามารถทักษะการฟังภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนโดยใช้วิธีธรรมชาติ สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐาน ข้อ 1

2. ผลการทดสอบความสามารถทักษะการพูดภาษาอังกฤษ โดยใช้วิธีธรรมชาติของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการทดสอบความสามารถทักษะการพูดภาษาอังกฤษก่อนและหลังเรียน โดยใช้วิธีธรรมชาติโดยรวม

การทดสอบ	n	$\bar{X}$	S.D.	D	t	df	Sig.
ก่อนเรียน	30	11.76	1.10	4.91	16.23**	29	0.000
หลังเรียน	30	16.13	.85				

\*\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตารางที่ 2 พบว่า คะแนนเฉลี่ยของความสามารถทักษะการพูดภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนสูงขึ้นจากก่อนเรียน 4.37 เมื่อพิจารณาผลการทดสอบค่าที (t-test for Dependent Sample) พบว่า ความสามารถทักษะการพูดภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการสอนโดยวิธีธรรมชาติ สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐาน ข้อ 2

3. ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ต่อการเรียนทักษะการฟัง-พูดภาษาอังกฤษโดยวิธีธรรมชาติ

ตารางที่ 3 ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ต่อการเรียนทักษะการฟัง-พูดภาษาอังกฤษโดยวิธีธรรมชาติโดยรวม

ข้อ	รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ	ลำดับ
1	ด้านความรู้	4.26	.33	มาก	2
2	ด้านเนื้อหา	4.14	.40	มาก	4
3	ด้านกิจกรรมการเรียนรู้	4.30	.41	มาก	1
4	ด้านผู้สอน	4.24	.44	มาก	3
	รวม	4.23	.18	มาก	

จากตารางที่ 3 ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ต่อการเรียนทักษะการฟัง-พูดภาษาอังกฤษโดยวิธีธรรมชาติ พบว่า โดยรวมอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X}$ =4.23, S.D.=.18) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านปรากฏว่า ด้านกิจกรรม

การเรียนรู้ มีค่าเฉลี่ยสูงสุด อยู่ในระดับมาก ( $\bar{X}=4.30$ , S.D.=.41) รองลงมาด้านความรู้ อยู่ในระดับมาก ( $\bar{X}=4.26$ , S.D.=.33) ด้านผู้สอนอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X}=4.24$ , S.D.=.44) และด้านเนื้อหาที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด อยู่ในระดับมาก ( $\bar{X}=4.14$ , S.D.=.40)

## อภิปรายผล

ความสามารถทักษะการฟัง-พูดภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการสอนโดยใช้วิธีธรรมชาติ สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐาน ข้อ 1 ทั้งนี้เนื่องจากการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิธีธรรมชาติเป็นการกระตุ้นความใส่ใจและการสังเกต ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และเข้าใจ พร้อมทั้งจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่กระตุ้นให้นักเรียนใส่ใจและสังเกต และจัดบรรยากาศการเรียนการสอนให้ผู้เรียนรู้สึกผ่อนคลาย ไม่วิตกกังวล ส่งผลให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี สอดคล้องกับงานวิจัยของซึ่งสอดคล้องกับ อนงค์กร ศรีเจริญ (2548) ฐณมร สมชนะ (2549) รินทร์ลภัส พลไชยเศรษฐ (2551) นุรอาณี โตะโยะ (2555) วิสิฐ รักษาพัชรวงศ์ (2559) นีนา อีสมิง (2560) และ พิมพ์ทิพย์ ดวงจิตร (2561) ซึ่งอาจมีสาเหตุมาจากการที่วิธีการสอนด้วยวิธีธรรมชาติกระตุ้นให้เกิดความใส่ใจและการสังเกตข้อมูล/รูปแบบการใช้ภาษาส่งผลต่อการพัฒนาความสามารถในการฟังและการพูดภาษาอังกฤษของนักเรียนโดยไม่รู้ตัวอย่างค่อยเป็นค่อยไป ซึ่งแตกต่างจากการเรียนรู้ภาษาในชั้นเรียนปกติซึ่งมีการกำหนดกรอบการเรียนรู้และการประเมินที่ชัดเจน ผู้เรียนมีโอกาสนในการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองในระดับที่จำกัด

ในแง่ของการประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนต่อวิธีสอนด้วยวิธีธรรมชาติ พบว่าด้านกิจกรรมการเรียนเป็นด้านที่ผู้เรียนมีความพึงพอใจสูงสุด ทั้งนี้ อาจเนื่องมาจากการกิจกรรมที่ใช้ในการทดลองเน้นการเรียนรู้ที่อาศัยการนำหลักของการเรียนรู้ภาษาแม่มาสอนภาษาเป้าหมาย การเรียนจะเริ่มโดยการพัฒนาทักษะการฟังก่อน เน้นปัจจัยการบอณาเข้าที่ผู้เรียนสามารถเข้าใจได้ รวมทั้งการลดความวิตกกังวลของผู้เรียนโดย ไม่บังคับให้ผู้เรียนต้องแสดงออกทางภาษา เมื่อผู้เรียนยังไม่พร้อม ผู้เรียนสามารถตอบสนองความเข้าใจทางด้านภาษาด้วยการแสดงท่าทางผลที่ได้ก็คือนักเรียนเหล่านี้มีผลการเรียนที่เพิ่มขึ้นและมีทัศนคติที่ดีต่อการเรียนภาษาอังกฤษที่ดีขึ้น อย่างไรก็ตาม ด้านเนื้อหาเป็นด้านที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด ผู้วิจัยเชื่อว่า อาจเนื่องจากระยะเวลาที่จำกัดและเป็นการทดลองวิจัยในชั้นเรียนอาจทำให้ไม่สามารถคัดเลือกเนื้อหาที่มีความสอดคล้องกับความสนใจหรือความสามารถของผู้เรียนได้อย่างครอบคลุม ทั้งนี้ เมื่อพิจารณาความพึงพอใจในภาพรวม พบว่า ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนต่อวิธีการสอนด้วยวิธีธรรมชาติของงานวิจัยครั้งนี้สอดคล้องกับผลการศึกษาคความพึงพอใจ ของงานวิจัยที่เกี่ยวข้องตั้งที่กล่าวมาแล้วในช่วงต้นด้วยเช่นกัน กล่าวคือ ผู้เรียนส่วนใหญ่มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก และมักมีค่าเฉลี่ยในด้านกิจกรรมและความรู้ที่ได้รับอยู่ในระดับสูงกว่าด้านอื่น ๆ

จากผลการวิจัยครั้งนี้ สรุปได้ว่า วิธีการสอนโดยใช้วิธีธรรมชาติเป็นวิธีการสอนที่ช่วยพัฒนาทักษะการฟัง พูดภาษาอังกฤษให้สูงขึ้นจริงและทำให้นักเรียนไม่เกิดความเครียดในการเรียน อยากจะเรียน เป็นการฝึกให้นักเรียนเป็นมีนิสัยรักเรียนใฝ่เรียนรู้ เหมาะสมที่จะนำไปใช้สอนโดยเฉพาะอย่างยิ่งผู้เรียนในระดับประถมศึกษาที่ไม่เน้นในด้านไวยากรณ์

## ข้อเสนอแนะ

การศึกษาผลการพัฒนาความสามารถทักษะการฟังและพูดภาษาอังกฤษโดยวิธีธรรมชาติของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสหกรณ์นิคมเกลือ ผู้วิจัยได้ค้นพบสิ่งที่เป็นประโยชน์ต่อการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน และมีข้อเสนอแนะดังนี้

### 1. ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

จากผลการวิจัยพบว่า ความสามารถทักษะการฟัง พูดภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสหกรณ์นิคมเกลือ สูงขึ้น หลังได้รับการสอนโดยใช้วิธีธรรมชาติ ทั้งนี้มาจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามขั้นตอนการสอนโดยวิธีธรรมชาติและบทบาทของครูผู้สอน ดังนั้นหากครูผู้สอนจะนำวิธีการสอนนี้ไปใช้ควรคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

1.1 การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้วิธีธรรมชาติ เหมาะสำหรับการเรียนรู้ภาษาาระยะเริ่มต้นที่ไม่ต้องเน้นไวยากรณ์ ดังนั้น ควรเลือกเนื้อหาที่เหมาะสมกับวิธีการสอนแบบนี้ ถ้าเป็นระดับที่สูงขึ้น ไม่ควรใช้วิธีการแบบนี้มากเกินไป เพราะจะทำให้ผู้เรียนเบื่อได้

1.2 การเลือกเนื้อหาที่จะสอนควรคำนึงถึงลำดับขั้นตอนของความยากง่าย เชื่อมโยงจากสิ่งที่เรียนมาแล้วไปสู่เนื้อหาใหม่ที่มีความซับซ้อนขึ้น หรือประโยคสั้น ๆ ไปสู่ประโยคที่ยาวขึ้น และครูนำไปทบทวนในชั่วโมงต่อไปเพื่อให้เกิดทักษะการฟัง พูด

1.3 วิธีการสอนโดยใช้วิธีธรรมชาติ มีการแสดงท่าทาง การทำกิจกรรมคู่ กิจกรรมเป็นกลุ่มและทั้งชั้น ทำให้ผู้เรียนรู้จักการทำงานเป็นกลุ่ม และช่วยเหลือซึ่งกันและกัน การมีน้ำใจในการสอนเพื่อนให้ฟังและพูด เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทำกิจกรรมครบทุกคน ดังนั้นการนำรูปแบบการสอนนี้ไปใช้ ผู้สอนควรคำนึงถึงรูปแบบในการจัดชั้นเรียน ขนาดห้องเรียน อุปกรณ์ช่วยสอน เช่นเครื่องคอมพิวเตอร์ ชุดลำโพง เครื่องเล่นซีดี และโทรทัศน์ รวมถึงการจัดที่นั่งเพื่อความเหมาะสมในการทำกิจกรรมต่าง ๆ

## 2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยในครั้งต่อไป

2.1 ควรนำวิธีการสอนโดยวิธีธรรมชาติ ไปใช้กับชั้นเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ห้องอื่นนอกเหนือจากประถมศึกษาปีที่ 2/2 เพื่อพัฒนาความสามารถทักษะการฟัง พูดภาษาอังกฤษสำหรับนักเรียน

2.2 ควรนำวิธีการสอนโดยวิธีธรรมชาติ ไปใช้กับรายวิชาอื่น ๆ เพื่อพัฒนาความสามารถทักษะการฟัง-พูดภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียน

## สรุป

การวิจัยเพื่อพัฒนาความสามารถการฟัง-พูดภาษาอังกฤษโดยใช้วิธีธรรมชาติของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสหกรณ์นิคมเกลือ ในครั้งนี้ใช้วิธีการวิจัยกึ่งทดลองโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้วิธีธรรมชาติจำนวน 4 แผน แผนละ 4 ชั่วโมง รวมทั้งสิ้น 16 ชั่วโมงและเก็บข้อมูลจากนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 30 คน ด้วยแบบทดสอบทักษะการฟัง-พูดภาษาอังกฤษก่อนเรียนและหลังเรียนเพื่อทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้โดยวิเคราะห์ค่าสถิติ t-test for dependent sample ผลการวิจัยทำให้สามารถสรุปได้ว่า การสอนด้วยวิธีธรรมชาติส่งผลให้นักเรียนมีทักษะการฟัง-พูดภาษาอังกฤษสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยที่ตั้งไว้ ตลอดจนผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ด้วยวิธีธรรมชาติในระดับมาก

## เอกสารอ้างอิง

กระทรวงศึกษาธิการ. ( 2551). **หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551**. กรุงเทพฯ : ชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.

ฐณมน สมชนะ. (2549). **ผลการสอนวิชาภาษาอังกฤษตามแนวทฤษฎีธรรมชาติโดยใช้การ์ตูน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1**. (วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัย ราชภัฏเทพสตรี: ลพบุรี.

นีนา อีสมิง. (2560). **ศึกษาผลของการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดวิธีธรรมชาติที่เน้น การกระตุ้นความใส่ใจและการสังเกตที่มีต่อความสามารถในการฟังและการพูดภาษาอังกฤษ ของ นักเรียนชั้น**

- ประภคศึกษาปีที่ 1. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต) สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี: ปัตตานี.
- นุรอาณี โต๊ะโยะ. (2555). การสอนตามแนวคตินิยมชาติต่อความสามารถทางภาษาอังกฤษของนักเรียนระดับเตรียมความพร้อม. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต) สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี: ปัตตานี.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2550). วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พิมพ์ทิพย์ ดวงจิต. (2561). การพัฒนาความสามารถทางการฟัง-พูดภาษาอังกฤษและความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามแนวทฤษฎีธรรมชาติ. (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการทางการศึกษาและการจัดการเรียนรู้) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ: กรุงเทพฯ.
- รินทร์ภัส พลไชยเศรษฐ. (2551). ผลของการใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวการสอนภาษาแบบ ธรรมชาติที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสนใจในการเรียนภาษาอังกฤษ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1. (วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต) มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร: กำแพงเพชร
- โรงเรียนสหกรณ์นิคมเกลือ. (2561). รายงานพัฒนาคุณภาพการศึกษาประจำปี 2561. โรงเรียนสหกรณ์นิคมเกลือ : สมุทรสาคร.
- ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. (2553). การวิจัยเบื้องต้น. (พิมพ์ครั้งที่ 8). กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- วิษณุวิสิฐ รักษาพัชรวงศ์. (2559). ผลของการสอนภาษาอังกฤษตามแนวทฤษฎีธรรมชาติที่มีต่อความสามารถในการฟัง การพูดและความสนใจในการเรียนภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 5 ด้วยบทเรียนออนไลน์ที่มีตัวการ์ตูนเป็นหลัก. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. ปีที่ 10 ฉบับพิเศษ.
- สุวรรณา ดีไพบูลย์. (2558). การพัฒนาทักษะการพูดภาษาอังกฤษของ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดวิถีธรรมชาติ. (วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาภาษาศาสตร์ประยุกต์การสอนภาษาอังกฤษ) มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม: พิษณุโลก.
- อนงค์กร ศรีเจริญ. (2548). การใช้แนวคิดวิถีธรรมชาติเพื่อพัฒนาความสามารถในการฟัง พูดภาษาอังกฤษ และความสามารถในการรู้คำศัพท์ของผู้เรียนในระดับเตรียมความพร้อม. (วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต) มหาวิทยาลัยเชียงใหม่: เชียงใหม่.
- Krashen, S.D. , & Terrell, T.D. (1983). **The natural Approach**. Hertfordshire: phoenix ELT.
- Likert, R. (1986). **The Human Organization : Its Management and Value**. New York: McGraw-Hill Kogakusha.
- Piper, T. (1998). **Language for all our children**. New York. Macmillan Publishing Company.

การพัฒนาความสามารถการฟัง-พูดภาษาอังกฤษโดยใช้วิธีการสอนแบบตอบสนอง  
ด้วยท่าทาง ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านช่อง  
อุไรวรรณ หงษ์วิเศษ<sup>1</sup> รศ.ดร.อารีวรรณ เอี่ยมสะอาด<sup>2</sup>, ผศ.ดร.วาปี คงอินทร์<sup>3</sup>, ผศ.ดร.เผด็จ กำคำ<sup>4</sup>

<sup>1</sup>สาขาวิชาการสอนภาษาอังกฤษ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา

<sup>2</sup>คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา

<sup>3,4</sup>คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบความสามารถการฟังภาษาอังกฤษก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้วิธีการสอนแบบตอบสนองด้วยท่าทาง ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านช่อง 2) เปรียบเทียบความสามารถการพูดภาษาอังกฤษก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านช่อง โดยใช้วิธีการสอนแบบตอบสนองด้วยท่าทาง และ 3) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านช่อง ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้การฟัง –พูด ภาษาอังกฤษโดยใช้วิธีการสอนแบบตอบสนองด้วยท่าทาง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 19 คน โดยการสุ่มอย่างง่าย ใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้ 2) แบบทดสอบวัดความสามารถการฟัง 3) แบบทดสอบวัดความสามารถการพูด และ 4) แบบสอบถามวิเคราะห์ข้อมูลใช้สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และการทดสอบค่าที่ t-test (Dependent Samples) ผลการวิจัยพบว่า 1. ความสามารถด้านการฟังภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านช่อง โดยใช้วิธีการสอนแบบตอบสนองด้วยท่าทางหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2. ความสามารถด้านการพูดภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านช่อง โดยใช้วิธีการสอนแบบตอบสนองด้วยท่าทางหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3. ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านช่อง ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้การฟัง –พูด ภาษาอังกฤษโดยใช้วิธีการสอนแบบตอบสนองด้วยท่าทาง พบว่า โดยรวมอยู่ในระดับมาก

คำสำคัญ: ความสามารถการฟัง, พูดภาษาอังกฤษ, วิธีการสอนแบบตอบสนองด้วยท่าทาง

### ABSTRACT

This study aims to 1) compare the Prathomsuksa 3 students' listening ability before and after teaching English through the use of a total physical response method, 2) compare the Prathomsuksa 3 students' speaking ability before and after teaching English through the use of a total physical response method, and 3) explore the Prathomsuksa 3 students' satisfactory through English teaching with the use of a total physical response method. The sample group were 19 students. The research tools included 1) lesson plans 2) English-listening tests 3) English – speaking tests and 4) questionnaire. The statistics analyzing such as mean, standard deviation, and t-test (Paired Samples Test)

The research results revealed the following.

1) After the experiment, Sstudents' English listening test ability after using a total physical response method was higher at statistical significance 0.05 level.

2) After the experiment, students' English listening test ability after using a total physical response method was higher at statistical significance 0.05 level.

3) Students' satisfactory of English listening and speaking learning through the use of a total physical response method was generally found at the high level.

**Keywords:** English listening ability, English speaking ability, total physical response method

## บทนำ

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 ได้กำหนดให้มีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ รายวิชาภาษาอังกฤษในทุกระดับชั้น เพื่อให้สอดคล้องกับสังคมโลกยุคข้อมูลข่าวสาร เป็นรากฐานและเตรียมความพร้อมในการเรียนของเยาวชนรุ่นใหม่ ซึ่งถือว่าการเรียนรู้ที่เสริมสร้างพื้นฐานความเป็นมนุษย์และสร้างศักยภาพในการคิดการทำงานอย่างสร้างสรรค์โดยมีวัตถุประสงค์สำคัญ เพื่อให้ผู้เรียนใช้ภาษาเป็นเครื่องมือในการติดต่อสื่อสารกับผู้อื่นได้ตามความต้องการในสถานการณ์ต่าง ๆ ทั้งในชีวิตประจำวัน และการงานอาชีพ ดังนั้น ในการจัดการเรียนรู้ภาษาที่ดี ผู้เรียนจะต้องมีโอกาสได้ฝึกทักษะการใช้ภาษาให้มากที่สุด ทั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียน การจัดการเรียนการสอนต้องสอดคล้องกับธรรมชาติและลักษณะของภาษา (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2551: 1)

ปัญหาที่พบในการจัดการเรียนการสอนวิชาภาษาอังกฤษของผู้วิจัย พบว่า นักเรียนฟังบทสนทนาภาษาอังกฤษสั้น ๆ ไม่เข้าใจ ไม่ว่าจะเป็นการฟังจากครูผู้สอน หรือฟังจากสื่อการเรียนรู้ทางอินเทอร์เน็ต นอกจากนี้ นักเรียนไม่สามารถสื่อสาร พูดโต้ตอบเป็นภาษาอังกฤษได้ โดยสังเกตจากการพูดในระหว่างจัดกิจกรรมในห้องเรียน การพูดนำเสนอหน้าชั้นเรียน หรือการนำไปใช้ในสถานการณ์จริง เช่น การสนทนากับนักท่องเที่ยวชาวต่างชาติ ซึ่งมีสาเหตุมาจากนักเรียนฟังไม่เข้าใจ พูดไม่ได้ ไม่กล้าแสดงออก ไม่มีความมั่นใจในการใช้ภาษาอังกฤษ และไม่ได้นำภาษาอังกฤษไปใช้จริงในชีวิตประจำวันให้เกิดความคุ้นชิน และเกิดเจตคติที่ไม่ดีต่อการเรียนภาษาอังกฤษ จากปัญหาที่ได้อธิบายมาในข้างต้นผู้วิจัยเห็นว่า การจัดการเรียนการสอนวิชาภาษาอังกฤษนั้นมีความจำเป็นอย่างเร่งด่วนที่จะต้องฝึกทักษะพื้นฐานให้กับนักเรียน โดยผู้วิจัยคัดเลือกรูปแบบของการจัดการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง และมีรูปแบบที่น่าสนใจ เพื่อกระตุ้นการเรียนรู้ของนักเรียน และเน้นภาษาพูดมากกว่าภาษาเขียน นักเรียนควรได้รับการฝึกฟังให้เข้าใจก่อนที่จะฝึกการพูด นักเรียนจะเริ่มพูด เมื่อพร้อมที่จะพูด นักเรียนจะเรียนภาษาจากการสังเกตและการกระทำของผู้อื่นจากการฝึกปฏิบัติด้วยตนเอง การที่นักเรียนรู้สึกว่าการเรียนประสบความสำเร็จในการเรียนนั้นเป็นสิ่งสำคัญช่วยให้การเรียนรู้เป็นไปได้อย่างดียิ่งขึ้น การจัดการเรียนรู้แบบการตอบสนองด้วยท่าทาง (Total Physical Response ; TPR) เป็นการสอนภาษาเพื่อการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพวิธีหนึ่งซึ่งพัฒนาขึ้นโดย แอชเชอร์ (Asher, 1979) นักจิตวิทยาและนักการศึกษาชาวอเมริกามีหลักการสำคัญ คือเน้นความเข้าใจในการรับรู้ภาษาที่สองลดความเครียดของนักเรียนโดยใช้ประโยคคำสั่ง ครูจะพูดคำสั่งภาษาต่างประเทศพร้อมทั้งแสดงท่าทางของคำกริยาในการปฏิบัติตามประโยคคำสั่งนั้น ๆ ซ้ำประมาณ 2-3 ครั้ง และให้นักเรียนปฏิบัติตามไปด้วยจนกว่านักเรียนพร้อมที่จะปฏิบัติด้วยตนเอง โดยไม่มีแบบอย่างจากครูทำให้นักเรียนสามารถสื่อสารได้โดยการฟังและแสดงออกด้วยภาษากาย การแสดงท่าทางเป็นสิ่งสำคัญมากในการฝึกด้วยประโยคคำสั่งเพราะจะทำให้นักเรียนเข้าใจและสื่อความหมายได้ตรงที่สุด ลำดับชั้นการสอนในชั้นแรกจะมุ่งทักษะการฟัง และตามด้วยการเคลื่อนไหวทันทีโดยมีความเชื่อตามทฤษฎีว่าเด็กจะมีระดับความสามารถในการฟังสูงและความสามารถในการฟังจะมาก่อนการพูด นอกจากนี้ทักษะการฟังยังเป็นตัวสำคัญในการพัฒนาทักษะการพูด การอ่าน และการเขียนอีกด้วย ดังนั้นวิธีสอนแบบนี้จะช่วยให้ นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างรวดเร็วมีประสิทธิภาพตามทฤษฎีการจำของ เพียเจต์ พบว่าการที่เรียนรู้โดยใช้ประสาทสัมผัสและกล้ามเนื้อ โดยการเคลื่อนไหว จะช่วยให้นักเรียนมีความคงทนในการเรียนรู้ที่ถาวรยิ่งไปกว่านั้น วิธีการนี้ยังเป็นการสอนที่ไม่ฝืนธรรมชาติการเรียนรู้ภาษาที่สองคือเริ่มจากทักษะการฟัง พูดอ่านและเขียน ตามลำดับ โดยคำนึงถึงความพร้อมของนักเรียนเป็นหลัก และ



การวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำสื่อในชีวิตประจำวันมาประกอบการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ให้นักเรียนได้มีโอกาสได้เรียนจากสื่อที่นักเรียนพบในชีวิตประจำวัน ซึ่งช่วยให้นักเรียนมีโอกาสในการนำไปใช้เพื่อให้เกิดความคุ้นเคย คล่องแคล่วในการใช้ภาษาเมื่อนักเรียนได้ฝึกการใช้ภาษามากขึ้นจะมีการเปลี่ยนแปลงในตัวนักเรียนไปตามขั้นตอนลด ความวิตกกังวลหรือความกลัวในการพูดภาษาอังกฤษทำให้เกิดความเชื่อมั่น ในการใช้ภาษาอังกฤษกล้าพูดกล้าแสดง ความคิดเห็นเป็นตัวของตัวเอง ซึ่งส่งผลต่อการพัฒนาบุคลิกภาพที่ดีของนักเรียนได้รับการพัฒนาอย่างเต็ม ความสามารถ ในการก้าวไปสู่ความสำเร็จในชีวิตเป็นพื้นฐานของการเป็นผู้นำและจะช่วยให้นักเรียนสามารถปรับตัวอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข

จากการศึกษาเอกสารงานวิจัย พบว่า วิธีการสอนแบบตอบสนองด้วยท่าทาง (Total Physical Response Method ; TPR) โดย เจมส์ แอชเชอร์ (James Asher) ศาสตราจารย์ด้านจิตวิทยา แห่งมหาวิทยาลัยแคลิฟอร์เนีย เป็นวิธีการสอนที่เน้นบทบาทความเข้าใจ การรับรู้ภาษาเป็นภาษาที่สองของนักเรียนโดยมีหลักการสำคัญ คือ เน้นบทบาทของความเข้าใจในการฟัง ด้วยการให้ปัจจัยที่มีความหมายและใช้คำสั่งสั้น ๆ ง่าย ๆ ครูจะพูดพร้อมแสดงท่าทาง หรือปฏิบัติตามประโยคคำสั่งนั้น แล้วให้นักเรียนปฏิบัติตามจนนักเรียน มีความพร้อมที่จะปฏิบัติด้วยตนเอง โดยที่ครูไม่ต้องเป็นแบบให้การแสดงท่าทางในการฝึกด้วยประโยคคำสั่งเป็นสิ่งที่สำคัญมากเพราะจะทำให้ให้นักเรียนเข้าใจและสื่อความหมายได้ตรงที่สุด Asher ได้นำวิธีการสอนแบบตอบสนองด้วยท่าทางนี้ มาทดลองใช้ใน ปี ค.ศ.1969 และได้ผลสรุปว่าการเรียนภาษาจะได้ผลช้าลง ถ้าผู้เรียนรีบร้อนที่จะพูดจนเกินไป ก่อนที่จะสามารถฟังภาษา ให้เข้าใจและได้เรียนรู้คำศัพท์มากพอสมควรแล้ว วิธีการสอนนี้ เป็นวิธีหนึ่งที่เหมาะสมต่อการนำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอน สำหรับนักเรียนที่เริ่มเรียนภาษาต่างประเทศ (Asher, 1979: 34)

จากที่กล่าวมาข้างต้น ประกอบกับประสบการณ์ในการสอนภาษาอังกฤษตามบริบทของโรงเรียนที่ผ่านมา ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาเรื่อง การพัฒนาความสามารถการฟัง-พูดภาษาอังกฤษโดยใช้วิธีการสอนแบบตอบสนองด้วยท่าทาง ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านช่อง เพื่อให้นักเรียนมีทัศนคติที่ดีต่อกิจกรรมการเรียนการสอน ได้รับการพัฒนาอย่างเต็มความสามารถ ช่วยให้ผู้เรียนสามารถปรับตัวอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข ตามจุดประสงค์ของการสอนแบบ TPR สามารถนำไปใช้สื่อสารในชีวิตประจำวันได้ และส่งผลให้นักเรียนมีการพัฒนาการฟัง-พูดภาษาอังกฤษที่สูงขึ้น

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถการฟังภาษาอังกฤษก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้วิธีการสอนแบบตอบสนองด้วยท่าทาง ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านช่อง
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถการพูดภาษาอังกฤษก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านช่อง โดยใช้วิธีการสอนแบบตอบสนองด้วยท่าทาง
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านช่อง ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้การฟัง –พูด ภาษาอังกฤษโดยใช้วิธีการสอนแบบตอบสนองด้วยท่าทาง

### สมมติฐานการวิจัย

1. ความสามารถด้านการฟังภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านช่อง โดยใช้วิธีการสอนแบบตอบสนองด้วยท่าทางหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
2. ความสามารถด้านการพูดภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านช่อง โดยใช้วิธีการสอนแบบตอบสนองด้วยท่าทางหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

## วิธีการวิจัย

### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

#### ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3/1-3/2 โรงเรียนบ้านช่อง สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเพชรบุรี เขต 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 2 ห้องเรียน รวม 37 คน ซึ่งจัดนักเรียนในแต่ละห้องแบบละความสามารรถ เก่ง ปานกลาง และอ่อน

#### กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนโรงเรียนบ้านช่อง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3/1 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเพชรบุรี เขต 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 19 คนซึ่งได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม

#### แบบแผนการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi Experimental Research) แบบกลุ่มเดียววัดผลก่อนและหลังทดลอง (One group pretest-posttest design) ซึ่งมีรูปแบบดังตารางที่ 2 (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ, 2553, น. 249)

ตารางที่ 1 แสดงแบบแผนการทดลอง

สอบก่อน Pre-test	ทดลอง	สอบหลัง Post-test
O1	X	O2

O1	แทน	การทดสอบก่อนเรียน
X	แทน	การสอนโดยใช้วิธีการสอนแบบตอบสนองท่าทาง
O2	แทน	การทดสอบหลังเรียน

### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้ภาษาอังกฤษ โดยใช้วิธีการสอนแบบตอบสนองด้วยท่าทาง จำนวน 9 แผนใช้เวลาในการสอน จำนวน 15 ชั่วโมง ชั่วโมงละ 60 นาที เป็นเวลา 3 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 5 ชั่วโมง โดยเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนรู้ภาษาอังกฤษ จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา ความเหมาะสมและความสมบูรณ์ของแผน ความสอดคล้องของจุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา กิจกรรมการเรียนการสอน สื่อ ตลอดจนการวัดและประเมินผล เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข จากนั้นจึงนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญชุดเดิมทำการตรวจสอบอีกครั้ง และหาค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC (Index of Item Objective Congruence) โดยแผนการจัดการเรียนรู้ มีค่า IOC มากกว่าหรือเท่ากับ 0.5 จึงถือว่าเหมาะสมที่จะนำไปใช้ในงานวิจัยได้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2560: 77) ผลค่า IOC มีค่า 1.00

2. แบบทดสอบวัดความสามารถการฟัง-พูดภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่สอดคล้องกับแผนและวัตถุประสงค์ของการวิจัยฟัง-พูด จำนวน 2 ฉบับ ดังนี้

**ฉบับที่ 1** แบบทดสอบเพื่อวัดความสามารถการฟังภาษาอังกฤษ เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ จำนวน 15 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน รวม 15 คะแนน โดยกำหนดค่าความสามารถให้คะแนนดังนี้

1	คะแนน	สำหรับผู้ฟังที่สามารถเลือกภาพได้ถูกต้อง
0	คะแนน	สำหรับผู้ฟังที่ไม่สามารถเลือกภาพได้ถูกต้อง

**ฉบับที่ 2** แบบทดสอบเพื่อวัดความสามารถการพูดภาษาอังกฤษ มี 15 ข้อ ๆ ละ 1 คะแนน รวม 15 คะแนน โดยกำหนดค่าความสามารถดังนี้

1	คะแนน	สำหรับผู้ที่สามารถพูดข้อความ คำ วลี หรือประโยคที่สัมพันธ์จากภาพได้ถูกต้อง
0	คะแนน	สำหรับผู้ที่ไม่สามารถพูดข้อความ คำ วลี หรือประโยคที่สัมพันธ์จากภาพได้ถูกต้อง

ทั้งนี้ ผู้วิจัยนำแบบทดสอบเพื่อวัดความสามารถการฟัง และ แบบทดสอบเพื่อวัดความสามารถการพูด ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเสนอผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนรู้อังกฤษ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความถูกต้อง และหาค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC (Index of Item Objective Congruence) โดยแบบทดสอบ มีค่า IOC มากกว่าหรือเท่ากับ 0.5 จึงถือว่าเหมาะสมที่จะนำไปใช้ในงานวิจัยได้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2560: 77) ผลการวิเคราะห์ค่า IOC พบว่า ฉบับที่ 1 แบบทดสอบวัดความสามารถด้านการฟังภาษาอังกฤษ มีค่า IOC เท่ากับ 1.00 ซึ่งมีความสอดคล้องทุกข้อ และฉบับที่ 2 แบบทดสอบเพื่อวัดความสามารถการพูดภาษาอังกฤษ มีค่า IOC เท่ากับ 1.00 ซึ่งมีความสอดคล้องทุกข้อ จากนั้น จึงนำแบบทดสอบที่ได้รับการปรับปรุงแล้วไปทดลองสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3/2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 โรงเรียนบ้านช่อง จำนวน 18 คน ซึ่งมีลักษณะคล้ายกับกลุ่มตัวอย่างเพื่อนำผลที่ได้จากการทดสอบมาวิเคราะห์การหาค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ข้อสอบรายข้อของแบบทดสอบ และการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ หาได้จากการใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (บุญชม ศรีสะอาด, 2560: 77 )

3. แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการสอนแบบตอบสนองด้วยท่าทาง ประกอบด้วย 3 ด้าน คือ 1) ด้านเนื้อหาและการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 2) ด้านการใช้สื่อการเรียนรู้ และ 3) ด้านบรรยากาศในการเรียน ให้ครอบคลุมสิ่งที่ต้องการวัด รวม 15 ข้อ การประเมินแบ่งเป็น 5 ระดับ ซึ่งเป็นแบบประเมินมาตราส่วนประมาณค่าตามแบบของลิเคิร์ต (Likert, 1986: 181) ทั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำเสนอผู้เชี่ยวชาญ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม และประเมินความสอดคล้องของวัตถุประสงค์ โดยใช้สูตรการหาค่า IOC (Index of Item - Objective) โดยคัดเลือกข้อคำถามที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.60 – 1.00 แล้วจัดพิมพ์แบบสอบถามความพึงพอใจฉบับสมบูรณ์ เพื่อใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่าง นอกจากนี้ ผู้วิจัยยังได้นำแบบสอบถามที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3/2 ซึ่งมีลักษณะคล้ายกับกลุ่มตัวอย่าง แล้วนำผลการตอบแบบสอบถาม ไปหาค่าความเชื่อมั่นของเครื่องมือโดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์อัลฟาของครอนบาค (อารีวรรณ เอี่ยมสะอาด, 2555) ผลการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์ พบว่า มีค่าเท่ากับ 1.00

#### การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ปฐมนิเทศหรือชี้แจงนักเรียนเกี่ยวกับการเรียนการสอน โดยใช้วิธีการสอนแบบตอบสนองด้วยท่าทาง เพื่อทำความเข้าใจกับนักเรียนถึงวิธีการเรียน บทบาทของผู้เรียน จุดประสงค์ของการเรียน และวิธีการวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้ ก่อนที่จะดำเนินการสอนให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดความสามารถการฟัง-พูดภาษาอังกฤษฉบับก่อนเรียน

2. ให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 19 คน ทำแบบทดสอบวัดความสามารถการฟัง-พูดภาษาอังกฤษโดยใช้วิธีการสอนแบบตอบสนองด้วยท่าทางก่อนเรียน (Pretest) ตรวจสอบผลแล้วบันทึกคะแนนไว้

3. ดำเนินการสอนนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการสอนแบบตอบสนองด้วยท่าทาง ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจำนวน 9 แผน เป็นเวลา 3 สัปดาห์ ๑ ละ 5 ชั่วโมง

4. หลังทำการสอนจนครบ 9 แผน แล้วให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบหลังเรียนด้วยแบบทดสอบความสามารถการฟัง-พูดภาษาอังกฤษโดยใช้วิธีการสอนแบบตอบสนองด้วยท่าทางหลังเรียน (Posttest) ซึ่งเป็นข้อสอบชุดเดียวกับที่ก่อนได้รับการสอน และทำแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการสอนแบบตอบสนองด้วยท่าทาง จากนั้นนำข้อมูลที่ได้ตรวจให้คะแนนและบันทึกคะแนนของนักเรียนแต่ละคนจากการทดลองไปวิเคราะห์ด้วยวิธีทางสถิติ เพื่อทดสอบสมมติฐาน

#### การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วัดจุดประสงค์การวิจัยข้อที่ 1-2

1.1 วิเคราะห์คะแนนความสามารถในการฟัง-พูดภาษาอังกฤษโดยใช้วิธีการสอนแบบตอบสนองด้วยท่าทางของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านช่อง ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยนำข้อมูลไปหาค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) (บุญชม ศรีสะอาด, 2560: 77-78)

1.2 ทดสอบสมมติฐานในการวิจัย โดยการทดสอบค่าที่สำหรับกลุ่มตัวอย่างที่ไม่เป็นอิสระต่อกัน (t-test for Dependent Samples)

2. วัตถุประสงค์การวิจัยข้อที่ 3

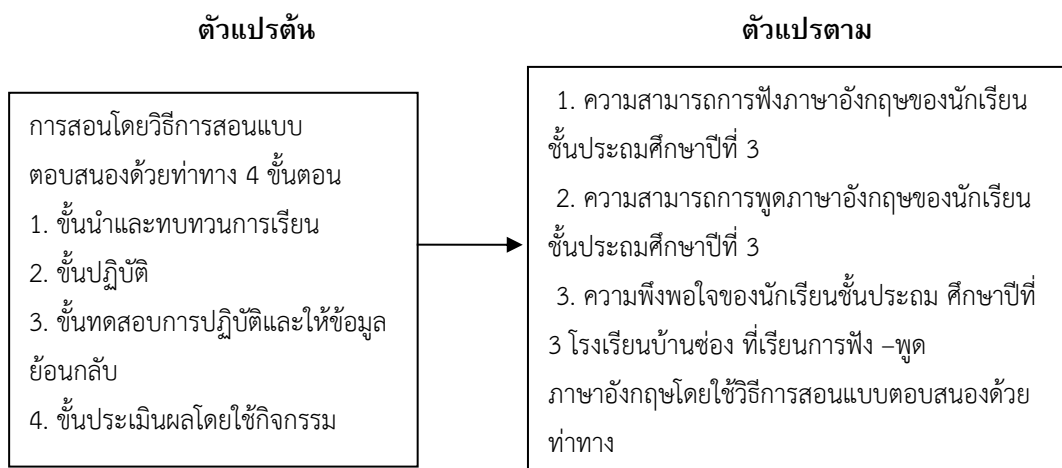
2.1 วิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้เรียนโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

2.2 แปลความหมายค่าเฉลี่ย (Mean) โดยใช้แบบวัดชนิดมาตราส่วนประเมินค่า (Rating Scale) ซึ่งใช้เกณฑ์แปลความหมายค่าเฉลี่ยดังนี้

4.51-5.00	แปลความว่า	มีความพึงพอใจระดับมากที่สุด
3.51-4.50	แปลความว่า	มีความพึงพอใจระดับมาก
2.51-3.50	แปลความว่า	มีความพึงพอใจระดับปานกลาง
1.51-2.50	แปลความว่า	มีความพึงพอใจระดับน้อย
1.00-1.50	แปลความว่า	มีความพึงพอใจระดับน้อยที่สุด

### กรอบแนวคิดในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ (ภาษาอังกฤษ) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านช่อง โดยผู้วิจัยได้นำมาตรฐานและตัวชี้วัดในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน นอกจากนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิดเกี่ยวกับการสอนทักษะการฟังพูดภาษาอังกฤษ นอกจากนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิดเกี่ยวกับรูปแบบการวิธีการสอนแบบตอบสนองด้วยท่าทาง ของแอสเชอร์ (Asher, 1979) ปรากฏดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

### ผลการวิจัย

1. ความสามารถในการฟังภาษาอังกฤษของผู้เรียนหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีสอนแบบตอบสนองท่าทาง

ตารางที่ 2 การเปรียบเทียบค่าคะแนนเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความสามารถการฟังก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้วิธีสอนแบบตอบสนองท่าทางของนักเรียน (n = 19) โดยรวม

ความสามารถด้านการฟัง	$\bar{X}$	S.D.	t	df	Sig
ก่อนเรียน	5.11	1.73	-14.153	18	.000
หลังเรียน	11.42	1.07			

\*\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 2 พบว่า คะแนนเฉลี่ยความสามารถการฟังของนักเรียนก่อนเรียนมีค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) เท่ากับ 5.11 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 1.73 และหลังเรียนมีค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) เท่ากับ 11.42 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 1.07 เมื่อทดสอบความแตกต่างของคะแนนก่อน และหลังเรียน โดยการทดสอบค่า t-test แบบ Dependent พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งแสดงให้เห็นว่า ความสามารถการฟังภาษาอังกฤษหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน เป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยที่ตั้งไว้

2. ความสามารถการพูดภาษาอังกฤษของผู้เรียนหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีสอนแบบตอบสนองท่าทาง

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบค่าคะแนนเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานความสามารถการพูดก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้วิธีสอนแบบตอบสนองท่าทางของนักเรียน (n = 19) โดยรวม

ความสามารถการพูด	$\bar{X}$	S.D.	t	df	Sig
ก่อนเรียน	6.21	1.18	-15.783	18	.000
หลังเรียน	11.37	1.16			

\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 3 พบว่า คะแนนเฉลี่ยความสามารถการพูดของนักเรียนก่อนเรียนมีค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) เท่ากับ 6.21 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 1.18 และหลังเรียนมีค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) เท่ากับ 11.37 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 1.16 เมื่อทดสอบความแตกต่างของคะแนนก่อนและหลังเรียน โดยการทดสอบค่า t-test แบบ Dependent พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งแสดงให้เห็นว่า ความสามารถการพูดของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน เป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยที่ตั้งไว้

3. ความพึงพอใจของนักเรียนหลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีสอนแบบตอบสนองท่าทาง

ตารางที่ 4 ค่าคะแนนเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนจากแบบประเมิน ความพึงพอใจของผู้เรียนหลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีสอนแบบตอบสนองท่าทาง

รายละเอียดการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ	ลำดับที่
1. ด้านเนื้อหาและการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	4.53	0.32	มากที่สุด	1
2. ด้านการใช้สื่อการจัดการเรียนรู้	4.50	0.41	มาก	2
3. ด้านบรรยากาศในการเรียน	4.45	0.52	มาก	3
รวมเฉลี่ย	4.49	0.06	มาก	

จากตารางที่ 4 พบว่า คะแนนจากแบบประเมิน ความพึงพอใจของผู้เรียนหลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีสอนแบบตอบสนองท่าทาง โดยรวมอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย 4.49 เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ด้านเนื้อหาและ

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ มีค่าเฉลี่ยสูงสุด รองลงมา ด้านการใช้สื่อการจัดการเรียนรู้ มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด คือ ด้านบรรยากาศในการเรียน

## อภิปรายผลการวิจัย

ผลการทดสอบความสามารถการฟังภาษาอังกฤษของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านช่องก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้วิธีการสอนแบบตอบสนองด้วยท่าทาง ปรากฏว่า นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนคิดเป็นร้อยละ 60.00 และทำแบบทดสอบหลังเรียน คิดเป็นร้อยละ 83.16 หลังเรียนโดยใช้วิธีการสอนแบบตอบสนองด้วยท่าทาง สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐาน ข้อ 1 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของกุลิสรา พิมล (2557) ชุตติมา แซ่ตั้ง (2557) มัทธนา พันธุ์ดี (2543) เจริญรัตน์ พันศิริพันธ์ (2558) ภัทรวดี บันติ (2558) ศุภราภรณ์ วงศ์ชัชวาลย์ (2559) และวารุณี สิริ (2560) ซึ่งต่างศึกษาผลของการพัฒนาความสามารถในการฟังและการพูดภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนแบบการตอบสนองด้วยท่าทาง และพบว่า ผู้เรียนมีทักษะการฟัง-พูดภาษาอังกฤษที่สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ รวมถึงมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ด้วยวิธีดังกล่าวนี้ในภาพรวมอยู่ในระดับมากด้วยเช่นกัน ทั้งนี้ สามารถอธิบายได้ด้วยผลการศึกษาความพึงพอใจที่นักเรียนมีต่อการเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนแบบตอบสนองด้วยท่าทาง ซึ่งพบว่า อาจเนื่องมาจากปัจจัยใน 3 ด้าน ได้แก่ เนื้อหาและการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ดึงดูดความสนใจของผู้เรียน ส่งเสริมการทำงานหรือทำกิจกรรมต่าง ๆ ร่วมกับเพื่อน รวมถึงการใช้สื่อการเรียนรู้ที่หลากหลาย เช่น ใบบอกมีความสวยงาม รูปภาพมีสีสันสวยงามและเหมาะสมกับเนื้อหา เป็นต้น และการสร้างบรรยากาศในการเรียนรู้และสร้างความรู้ด้วยตัวผู้เรียนเองโดยผู้สอนทำหน้าที่เป็นผู้อำนวยการความสะดวกในการจัดการเรียนรู้ นำกิจกรรมที่ทำให้ผู้เรียนมีการเคลื่อนไหวและคิดวิเคราะห์ต่อการตอบสนองข้อมูล และใช้ภาษาเพื่อสื่อสารให้มากที่สุด ข้อค้นพบนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของริมล โพธิ์ชัยรัตน์ (2560) เรื่อง การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้และความพึงพอใจต่อการเรียนภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้วิธีการสอนภาษาเพื่อการสื่อสาร (CLT) กับวิธีการสอนแบบตอบสนองด้วยท่าทาง (TPR) และงานวิจัยของณัฐวิวรรณ อำพันธ์ศรี (2561) เรื่อง การพัฒนาทักษะการพูดภาษาอังกฤษโดยวิธีการสอนภาษาเพื่อการสื่อสาร ร่วมกับวิธีการสอนแบบตอบสนองด้วยท่าทางสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเทศบาล 1 (ทุ่งฟ้าบดินทรราษฎร์บำรุง) อำเภอสันป่าตอง ซึ่งต่างพบว่า ผู้เรียนมีทัศนคติเชิงบวกต่อการใช้วิธีการสอนแบบตอบสนองด้วยท่าทาง

## ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัยเรื่อง การพัฒนาความสามารถการฟัง-พูดภาษาอังกฤษ โดยใช้วิธีการสอนแบบตอบสนองด้วยท่าทาง ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านช่อง ผู้วิจัยได้มีข้อเสนอแนะต่อการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนจากการวิจัยในครั้งนี้ ดังนี้

### ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

1. ในการจัดกิจกรรม ควรกระตุ้นให้นักเรียนร่วมมือกันทำกิจกรรม เดินสังเกตและให้คำแนะนำ ให้กำลังใจ ชมเชยอย่างใกล้ชิด และควรมีการเสริมแรงเป็นระยะๆ เพื่อเป็นกำลังใจ
2. กระตุ้นให้นักเรียนอยากเรียนรู้ในเนื้อหาต่อๆ ไป
3. ควรเตรียมสื่ออุปกรณ์ในการเรียนการสอนให้พร้อม และเพียงพอ

### ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรนำรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้วิธีการสอนแบบตอบสนองด้วยท่าทางไปประยุกต์ใช้กับเนื้อหาอื่นๆ และนักเรียนระดับชั้นอื่น

2. ควรทำการวิจัยเพื่อพัฒนาความสามารถในการเรียนรู้ภาษาอังกฤษในทักษะอื่นๆ กับเทคนิค หรือวิธีการอื่นๆ เพื่อให้เด็กเกิดความเพลิดเพลินและให้เกิดการค้นพบวิธีการเรียนรู้ที่ใหม่ และมีประสิทธิภาพในการสอนภาษาอังกฤษแก่นักเรียน

## สรุป

การวิจัยเพื่อพัฒนาความสามารถการฟัง-พูดภาษาอังกฤษโดยใช้วิธีการสอนแบบตอบสนองท่าทางของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านช่องในครั้งนี้ใช้วิธีการวิจัยกึ่งทดลองโดยใช้แผนการจัดการจัดการเรียนรู้จำนวน 3 แผน ละ 4 ชั่วโมง รวม 12 ชั่วโมงและเก็บข้อมูลจากนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 40 คนด้วยแบบทดสอบทักษะการฟัง-พูดภาษาอังกฤษก่อนเรียนและหลังเรียนเพื่อทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้โดยวิเคราะห์ค่าสถิติ t-test for dependent sample ผลการวิจัยทำให้สามารถสรุปได้ว่า การสอนแบบตอบสนองท่าทางส่งผลให้นักเรียนมีทักษะการฟัง-พูดภาษาอังกฤษสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยที่ตั้งไว้ ตลอดจนผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนแบบตอบสนองท่าทางในระดับมาก

## เอกสารอ้างอิง

- กุลิสรา พิมล. (2557). การพัฒนาความสามารถในการฟังและการพูดภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนแบบการตอบสนองด้วยท่าทาง. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- เจริญรัตน์ พันศิริพัฒน์. (2558). รายงานผลการพัฒนาความสามารถการฟังและการพูดภาษาอังกฤษ โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ความสามารถการฟังและการพูดภาษาอังกฤษ ด้วยวิธีสอนแบบตอบสนองด้วยท่าทาง กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ (ภาษาอังกฤษ) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดเขาวัง (แสง ช่วงสุวนิช). ราชบุรี:สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา ราชบุรี เขต 1.
- ชุตินา แซ่ตั้ง. (2557). การศึกษาความสามารถด้านการฟัง และการพูดภาษาอังกฤษ โดยใช้วิธีสอนแบบตอบสนองด้วยท่าทางสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. ปรินญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการสอนภาษาอังกฤษเพื่อวิชาการและงานอาชีพ มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี.
- ณัฐวิวรรณ อำพันธ์ศรี. (2561). การพัฒนาทักษะการพูดภาษาอังกฤษโดยวิธีการสอนภาษาเพื่อการสื่อสารร่วมกับวิธีการสอนแบบตอบสนองด้วยท่าทางสำหรับนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเทศบาล 1 (ทุ่งฟ้าบดราษฎร์บำรุง) อำเภอสนป่าตอง. เชียงใหม่:สังกัดเทศบาลตำบลบ้านกลาง อำเภอสนป่าตอง จังหวัดเชียงใหม่ .
- บุญชม ศรีสะอาด. (2560). การวิจัยเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 9. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น
- ภัทรวดี ปันดี. (2558). ผลการใช้วิธีการสอนแบบตอบสนองด้วยท่าทางที่มีต่อทักษะการฟังและการพูดภาษาอังกฤษและการกล้าแสดงออกของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนกมล- เรียม สุโกศล (บ้านผาใต้). วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาการสอนภาษาอังกฤษ มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- มณฑนา พันธุ์ดี. (2543). การพัฒนาความสามารถในการพูดและการฟังภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนแบบการตอบสนองด้วยท่าทาง. สารนิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการสอนภาษาอังกฤษในฐานะภาษาต่างประเทศ กรุงเทพมหานคร: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

- ริมล โพธิ์ชัยรัตน์. (2560). การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้และความพึงพอใจต่อการเรียนภาษาอังกฤษ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้วิธีการสอนภาษาเพื่อการสื่อสาร (CLT) กับ วิธีการสอนแบบตอบสนองด้วยท่าทาง (TPR). วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาการสอนภาษาอังกฤษ มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. (2553). การวิจัยเบื้องต้น. (พิมพ์ครั้งที่ 8). กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- วารุณี ศิริ. (2560). การพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีสอนแบบตอบสนองด้วยท่าทาง (TPR) ที่มีผลต่อทักษะการฟังและการพูดภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัย มหาสารคาม.
- ศุภราภรณ์ วงศ์ชัชวาล. (2559). การพัฒนาความรู้ด้านคำศัพท์ภาษาอังกฤษ และความสามารถด้านการฟังภาษาอังกฤษ โดยวิธีการสอนแบบตอบสนองด้วยท่าทาง (The total Physical response : TPR) ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านสบพลึง จังหวัดลำปาง. สาขาวิชาภาษาอังกฤษ มหาวิทยาลัยพะเยา.
- สำนักงานคณะกรรมการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2551). ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- อารีวรรณ เอี่ยมสะอาด. (2555). ระเบียบวิธีวิจัย. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : แดเน็กซ์อินเตอร์คอร์ปอเรชั่น.
- Asher, J. (1979). **Learning Another Language through Actions: The Complete Teacher's Guidebook.** California: Sky Oaks Productions.
- Likert, R. (1986). **The Human Organization : Its Management and Value.** New York: McGraw-Hill Kogakusha.



## การพัฒนาความสามารถการฟัง – พูดภาษาอังกฤษโดยใช้วิธีการสอนแบบตอบสนอง ท่าทางของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดบ่อมวิเชียรโชติการาม

ตรีสุข พงษ์ฉาย<sup>1</sup>, รศ.ดร.อารีวรรณ เอี่ยมสะอาด<sup>2</sup>, ผศ.ดร.วาปี คงอินทร์<sup>3</sup>, ผศ.ดร.เผด็จ กำคำ<sup>4</sup>

<sup>1</sup>สาขาวิชาการสอนภาษาอังกฤษ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา

<sup>2</sup>คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา

<sup>3,4</sup>คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบความสามารถการฟังภาษาอังกฤษ ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้วิธีการสอนแบบตอบสนองด้วยท่าทาง ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 2) เปรียบเทียบความสามารถการพูดภาษาอังกฤษ ก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้วิธีการสอนแบบตอบสนองด้วยท่าทาง ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 และ 3) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อวิธีการสอนแบบตอบสนองท่าทาง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 40 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยสุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ 1)แผนการจัดการเรียนรู้ 2)แบบทดสอบการฟัง 3)แบบทดสอบการพูด และ 4)แบบสอบถาม วิเคราะห์ข้อมูลใช้สถิติพื้นฐานได้แก่ ค่าเฉลี่ย (X) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และ t-test (Dependent Samples) ผลการวิจัยพบว่า 1) ความสามารถการฟังภาษาอังกฤษ โดยใช้วิธีการสอนแบบตอบสนองด้วยท่าทาง ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) ความสามารถการพูดภาษาอังกฤษ โดยใช้วิธีการสอนแบบตอบสนองด้วยท่าทาง ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) ความพึงพอใจของนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อวิธีการสอนแบบตอบสนองท่าทางโดยรวมอยู่ในระดับมาก

**คำสำคัญ:** การฟังภาษาอังกฤษ, การพูดภาษาอังกฤษ, วิธีสอนแบบตอบสนองท่าทาง

### ABSTRACT

This research aims to 1) compare prathomsuksa 2 students' English listening ability through the English teaching used a total physical response method, 2) compare prathomsuksa 2 students' English speaking ability through the English teaching used a total physical response method, and 3) investigate prathomsuksa 2 students' satisfactory of English listening and speaking abilities through English teaching used a total physical response method. The sample group were 40 students. The research tools included 1) lesson plans 2) English-listening tests 3) English-speaking tests and 4) questionnaire. The statistics were mean, standard deviation, and t-test(dependent samples). The research results showed the following.

1) students' English listening ability after using a total physical response method was higher which had 0.05 of statistical significance,

2) students' English speaking ability after using a total physical response method was higher which had 0.05 of statistical significance.

3) students' satisfactory through the use of a total physical method was in high levels.

**Keywords:** English listening ability, English speaking ability, total physical response method

## บทนำ

การสื่อสารจะเกิดขึ้นได้ต้องมีองค์ประกอบของเนื้อหาทางภาษา (Language Content) และทักษะทางภาษา (Language Skills) เนื้อหาทางภาษา ได้แก่ เสียง คำ วลี ประโยค หน้าที่ของภาษาส่วนทักษะทางภาษาได้แก่ทักษะการรับสาร (Receptive Skills) หมายถึงทักษะการฟัง ทักษะการอ่านและทักษะการส่งสาร (Productive Skills) หมายถึงทักษะการพูด ทักษะการเขียน ดังนั้นผู้ที่สามารถสื่อสารได้ต้องมีความพร้อมในทุกๆทักษะ และทักษะสำคัญที่เป็นพื้นฐานในการนำไปสู่ทักษะอื่นได้เป็นอย่างดีคือทักษะการฟัง อีกทั้งยังเป็นทักษะที่สามารถนำไปสู่การพูดด้วย สุมิตรา อังวัฒนกุล (2540: 159) กล่าวไว้สรุปได้ว่าการสื่อสารในชีวิตประจำวันนั้น การฟังนับว่าเป็นทักษะรับสารที่สำคัญทักษะหนึ่งเป็นทักษะที่ใช้กันมากและเป็นทักษะแรกที่ต้องสอน เพราะผู้พูดจะต้องฟังให้เข้าใจเสียก่อนจึงจะสามารถพูดได้ตอบ อ่านหรือเขียนได้ ทักษะการฟังจึงเป็นทักษะพื้นฐานที่สำคัญในการเรียนรู้ทักษะอื่นๆ ซึ่งในทำนองเดียวกับ กุศยา แสงเดช (2548: 132) ให้ความเห็นไว้สรุปได้ว่าในบรรดา 4 ทักษะ ทักษะการฟังเป็นทักษะแรกของการสื่อสาร ถ้าฟังไม่รู้เรื่องก็จะไม่สามารถโต้ตอบได้ แสดงให้เห็นว่าในบรรดา 4 ทักษะ ได้แก่ ฟัง พูด อ่าน และเขียน การฟังเป็นทักษะสำคัญสำหรับผู้เรียนภาษา ส่วนมากการฝึกฟังควรมาก่อนการพูด ซึ่งสอดคล้องกับแอสเชอร์ (Asher, 1979: 3-4) ที่กล่าวไว้สรุปได้ว่าการจัดการเรียนการสอนภาษาอังกฤษควรเน้นในการพัฒนาทักษะการฟังเพื่อความเข้าใจ เพราะทักษะการฟังเป็นปัจจัยในการนำไปสู่การพัฒนาทักษะการพูด จึงสรุปได้ว่าทักษะมีความสำคัญ และจำเป็นต้องพัฒนาทีก่อนทักษะอื่นๆ คือทักษะการฟัง หากผู้ฟังสามารถฟังได้อย่างเข้าใจก็พร้อมพูดโดยไม่ต้องบังคับ

การพูดเป็นอีกทักษะหนึ่งที่มีความสำคัญต้องพัฒนาต่อเนื่องจากทักษะการฟัง ดังที่รูปทอง กว้างสวาสดี (2549: 39) กล่าวไว้สรุปได้ว่าทักษะการพูดเป็นทักษะสำคัญในการถ่ายทอดความคิด ความเข้าใจและความรู้สึกที่ผู้ฟังได้รับรู้และเข้าใจจุดมุ่งหมายของผู้พูด ซึ่งสอดคล้องกับพรสวรรค์ สิปโป (2550: 162) ที่กล่าวถึงทักษะการพูดไว้สรุปได้ว่าการพูดเป็นทักษะด้านการแสดงออก ดังนั้นในการพูด ผู้พูดต้องมีความสามารถในการสื่อสารทางภาษา ที่จะต้องถ่ายทอดความคิดความรู้สึกของตนออกมาเป็นคำพูดเพื่อให้ผู้ฟังเข้าใจได้ ซึ่งสรุปได้ว่าทั้งทักษะการฟังและทักษะการพูดต่างก็มีความสำคัญที่ต้องได้รับการพัฒนาควบคู่ไปพร้อมๆกัน เพราะการพูดจะเกิดขึ้นได้ย่อมมาจากการได้ฟังอย่างเข้าใจ อีกทั้งยังเป็นทักษะพื้นฐานที่ผู้เรียนในระดับต้นควรได้รับการพัฒนาทีก่อนคือเริ่มจากการพัฒนาทักษะการฟังและการพูดก่อน แล้วค่อยพัฒนาทักษะการอ่านและการเขียน

โรงเรียนวัดป้อมวิเชียรโชติการาม ตั้งอยู่ในเขต ตำบลมหาชัย อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสาคร สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสมุทรสาคร เป็นโรงเรียนขนาดกลาง แบ่งผู้เรียนเป็น 2 ระดับคือระดับก่อนประถมศึกษา และระดับประถมศึกษา จัดการเรียนการสอนอิงมาตรฐานตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ที่มุ่งหวังให้ผู้เรียนในระดับต้นมีความสามารถด้านการฟังและการพูดสื่อสาร จากประสบการณ์ด้านปฏิบัติการสอนของผู้วิจัย ที่สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศวิชาภาษาอังกฤษชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดป้อมวิเชียรโชติการาม คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปลายปีการศึกษา 2561 พบว่าผลสัมฤทธิ์ของกลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ (ภาษาอังกฤษ) ในด้านทักษะการฟัง และทักษะการพูด คิดเป็นร้อยละ 78.61 ตามลำดับซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์ของสถานศึกษาที่กำหนดไว้เฉลี่ยร้อยละ 85 แสดงให้เห็นว่าผู้เรียนไม่ประสบความสำเร็จในการฟังและการพูดภาษาอังกฤษเท่าที่ควรสาเหตุเนื่องจากผู้เรียนฟังคำสั่งภาษาอังกฤษ แล้วไม่สามารถปฏิบัติตามหรือพูดได้ นอกจากนี้ยังขาดความเชื่อมั่น ไม่กล้าแสดงออกระหว่างกิจกรรมการเรียน ซึ่งสังเกตได้จากพฤติกรรมกรเรียนของผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนมีเจตคติที่ไม่ดีต่อวิชาภาษาอังกฤษจึงส่งผลให้การเรียนภาษาอังกฤษไม่ประสบความสำเร็จและมีผลการเรียนต่ำกว่าเกณฑ์ของสถานศึกษา (โรงเรียนวัดป้อมวิเชียรโชติการาม, 2560: 1)

ประเด็นของปัญหาที่เกิดขึ้นดังกล่าว ผู้วิจัยจึงคิดแก้ไขโดยตระหนักถึงความต้องการของผู้เรียนและเน้นพัฒนาผู้เรียนด้วยการจัดการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับวัย ลักษณะ และพฤติกรรมของผู้เรียนที่อยู่ในวัยเด็กหรือวัยเริ่มเรียน ซึ่งลินส์ และนูแนน (Linse & Nunan, 2006: 2) กล่าวไว้สรุปได้ว่าผู้เรียนวัยเด็กหมายถึงผู้ที่มีอายุระหว่าง 5-12 ปี โดยธรรมชาติครูผู้สอนต้องตระหนักถึงความต้องการพื้นฐานด้านร่างกายและจิตใจของเด็ก และสแปรต , พัลเวอร์เนส และ

วิลเลียมส์ (Spratt, Pulverness, & Williams, 2006: 53) กล่าวถึงลักษณะของผู้เรียนในวัยเด็กสรุปได้ว่า เป็นวัยที่มีสมาธิสั้น ต้องการเคลื่อนไหวร่างกายอยู่ตลอดเวลาไม่กลัวความผิดพลาดที่เกิดจากการกระทำของตน ชอบความสนุกสนานซึ่งพฤติกรรมของเด็กในวัยเริ่มเรียนนี้ควรพัฒนาทักษะทางภาษาตามลำดับ คือ เริ่มจากทักษะการฟังและทักษะการพูดก่อนทักษะการอ่านและทักษะการเขียน เพราะว่าเมื่อผู้ฟังได้ฟังอย่างเข้าใจแล้ว จะทำให้พูดออกมาเอง ดังที่ เมอร์เซีย (Murcia, 1995: 77) กล่าวไว้สรุปได้ว่าการฟังเป็นเรื่องท้าทายสำหรับผู้เรียนภาษาต่างประเทศ ถ้าผู้เรียนสามารถฟังได้ดี ก็จะเป็นผู้ที่สามารถเรียนรู้ด้วยตนเองได้ดี และถ้าฟังได้อย่างถูกต้องก็สามารถพูดได้อย่างถูกต้องเช่นกัน

จากการศึกษาเอกสารงานวิจัยและวิธีการสอนที่สามารถช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะทางภาษาอย่างเป็นกระบวนการตามลำดับโดยเริ่มจากการพัฒนาทักษะการฟังและการพูดก่อน แล้วค่อยพัฒนาทักษะการอ่านและการเขียนซึ่งวิจัยของ (มณี แก้วมณี, 2554: 2) เรื่องผลของการสอนแบบตอบสนองท่าทางและเล่าเรื่องที่มีต่อความสามารถในการฟังและการพูดภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า คะแนนความสามารถในการฟังและการพูดภาษาอังกฤษหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และคะแนนทดสอบหลังการจบการเรียนตามแผนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 6 แผน เฉลี่ยไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 อีกทั้งงานวิจัยของภัทรวดี ปันติ (2558) ผลการใช้วิธีการสอนแบบตอบสนองด้วยท่าทางที่มีต่อทักษะการฟังและการพูดภาษาอังกฤษและการกล้าแสดงออกของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนกมล-เรียม สุโกศล (บ้านผาใต้) ผลการศึกษา พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ตามวิธีการสอนแบบตอบสนองด้วยท่าทาง ในภาพรวม มีพัฒนาการทางทักษะการฟังและการพูดภาษาอังกฤษอยู่ในระดับดีมากและและมีพฤติกรรมการกล้าแสดงออกอยู่ในระดับดี และจากบทความของ อีโก และตินา (Eko & Tina, 2000) เรื่องการใช้วิธีสอนแบบตอบสนองด้วยท่าทางในชั้นเรียนระดับประถมศึกษาพบว่า เด็กสนุกสนานกับการตอบสนองโดยใช้ภาษาท่าทางมากกว่าภาษาเขียน

วิธีการสอนภาษาอังกฤษที่ผู้วิจัยศึกษามีหลากหลายวิธีและวิธีที่มีความเหมาะสมกับการพัฒนาทักษะการฟังและการพูดภาษาอังกฤษให้มีประสิทธิภาพและเหมาะสมกับลักษณะและวัยของผู้เรียนที่อยู่ในวัยเริ่มเรียน พบว่าวิธีสอนแบบตอบสนองด้วยท่าทาง (Total Physical Response: TPR) ที่คิดขึ้นโดยแอชเชอร์ที่ได้นำแนวคิดที่เน้นความเข้าใจมาทดลองใช้และมีเหตุผลว่าการเรียนภาษาจะได้ผลช้า ถ้าผู้เรียนรีบร้อนที่จะพูดเร็วเกินไป ก่อนที่จะสามารถฟังภาษาให้เข้าใจ วิธีสอนแบบตอบสนองด้วยท่าทาง เป็นวิธีสอนที่ใช้กิจกรรมการเคลื่อนไหวร่างกายที่เกิดขึ้นจากการฟังอย่างเข้าใจ แล้วผู้เรียนปฏิบัติตามคำสั่งที่ได้ฟังก่อนที่จะพูดออกไป กระบวนการดังกล่าวจะนำไปสู่การพัฒนาความสามารถในการฟังและการพูดของผู้เรียนให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น อีกทั้งผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างสนุกสนาน ด้วยการแสดงท่าทางและสามารถจดจำคำศัพท์ได้ดี ดังงานเชิงปฏิบัติการวิจัยของ อาร์มสตรอง (Armstrong, online, 2008: 7) เรื่องความคล่องแคล่วและความสนุกสนานในการเรียนภาษาสเปนโดยใช้กระบวนการสอนแบบตอบสนองด้วยท่าทางและเล่าเรื่องพบว่าผู้เรียนมีความสนุกสนานกับกระบวนการในการรับรู้ การพูดและจดจำคำศัพท์จากการแสดงท่าทางได้ดี และจากผลการแปลความหมายคำศัพท์ ผู้เรียนสามารถแปลความหมายจากการแสดงท่าทางได้ 15 คำจาก 20 คำ ซึ่งปกติแล้วแปลได้เพียง 9 คำจาก 20 คำ ดังนั้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะใช้วิธีสอนแบบ TPRS ในการจัดการเรียนการสอนภาษาอังกฤษ เพราะจากการศึกษาผลของงานวิจัยที่ใช้วิธีสอนดังกล่าว พบว่าเป็นวิธีสอนที่ผู้เรียนได้เรียนรู้สนุกสนานสามารถจดจำคำศัพท์ได้ดีด้วยการแสดงท่าทางซึ่งเกิดจากการฟังอย่างเข้าใจและนำคำศัพท์ที่ผู้เรียนได้เรียนรู้ไปแล้วมาปรับการใช้ให้กว้างขวางขึ้นด้วยการเล่าเรื่อง เป็นการแสดงถึงความสามารถในการพูดและส่งเสริมให้นักเรียนกล้าแสดงออก มีเจตคติที่ดีต่อการเรียนภาษาอังกฤษ ซึ่งเป็นวิธีที่เหมาะสมที่ควรนำมาจัดการเรียนการสอนให้แก่ผู้เรียนในวัยระยะเริ่มต้นและเป็นวิธีที่สามารถพัฒนาความสามารถในการฟังและการพูดภาษาอังกฤษของผู้เรียนได้ ส่งผลให้การเรียนการสอนภาษาอังกฤษมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น อีกทั้งเป็นพื้นฐานของความมั่นใจที่จะศึกษาในระดับสูงขึ้นต่อไป

ผู้วิจัยจึงสนใจเทคนิคการสอนโดยใช้วิธีการสอนแบบตอบสนองด้วยท่าทาง เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จึงได้ทำวิธีการสอนดังกล่าวมาใช้ในการทดลองครั้งนี้ โดยมีประชากรเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 จากโรงเรียนวัดป้อมวิเชียรโชติการาม อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสาคร และมีสมมติฐานการวิจัยว่า ความสามารถการฟัง

และการพูดภาษาอังกฤษ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้วิธีการสอนแบบตอบสนองด้วยท่าทาง หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

### วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถการฟังภาษาอังกฤษ ก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้วิธีการสอนแบบตอบสนองด้วยท่าทาง ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถการพูดภาษาอังกฤษ ก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้วิธีการสอนแบบตอบสนองด้วยท่าทาง ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อวิธีการสอนแบบตอบสนองท่าทาง

### วิธีการวิจัย

#### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

##### ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาคั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2/1-2/5 โรงเรียนวัดบ่อมวิเชียรโชติการาม อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสาคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 5 ห้อง รวม 200 คน โดยเป็นนักเรียนคละความสามารถ เก่ง ปานกลาง อ่อน

##### กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาคั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2/4 โรงเรียนวัดบ่อมวิเชียรโชติการาม อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสาคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 40 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย (Sample Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยสุ่ม

##### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

##### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย

1. แผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้วิธีการสอนแบบตอบสนองด้วยท่าทาง จำนวน 12 แผน คัดเลือกเนื้อหาที่ใช้สอน จากหนังสือและแบบเรียน Play and Learn ซึ่งสอดคล้องกับสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ประกอบด้วย 3 หน่วยการเรียนรู้ ได้แก่หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง Movement about body หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง Action และหน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง Daily Action ทั้งนี้ ผู้วิจัยตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา ความเหมาะสมและความสมบูรณ์ของแผนการจัดการเรียนรู้โดยผ่านการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC (Index of Item Objective Congruence) ระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา กิจกรรมการเรียนการสอน สื่อ ตลอดจนการวัดและประเมินผลจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข โดยแผนการจัดการเรียนรู้ มีค่า IOC ระหว่าง 1.00 ซึ่งแต่ละข้อค่าดัชนี IOC มากกว่าหรือเท่ากับ 0.5 จึงถือว่าเหมาะสมที่จะนำไปใช้ในงานวิจัย

2. แบบทดสอบวัดความสามารถด้านการฟัง-พูดภาษาอังกฤษก่อนเรียน-หลังเรียน (Pre-test และ Post-test) จำนวน 15 ข้อ ชุดเดียวกัน จำนวน 1 ชุด แบ่งออกเป็น 2 ตอนดังนี้

**ตอนที่ 1** แบบทดสอบเพื่อวัดความสามารถการฟัง เป็นแบบทดสอบแบบอัตนัย จำนวน 15 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน รวม 15 คะแนน โดยกำหนดค่าความสามารถให้คะแนนดังนี้

1	คะแนน	สำหรับผู้ฟังแล้วปฏิบัติได้ถูกต้อง
0	คะแนน	สำหรับผู้ฟังแล้วปฏิบัติไม่ถูกต้อง

**ตอนที่ 2** แบบทดสอบเพื่อวัดความสามารถการพูดมี 15 ข้อๆ ละ 1 คะแนน รวม 15 คะแนน โดยกำหนดค่าความสามารถดังนี้

1	คะแนน	สำหรับผู้พูดคำสั่งได้ถูกต้อง
0	คะแนน	สำหรับผู้พูดคำสั่งไม่ถูกต้อง

จากนั้น นำแบบทดสอบวัดการพัฒนาความสามารถทักษะการฟังและพูดภาษาอังกฤษต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน พิจารณาตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาและพิจารณาข้อสอบแต่ละข้อว่าวัดตามจุดประสงค์ตามที่ระบุไว้หรือไม่ โดยแบบทดสอบมีค่า 1.00 ซึ่งแต่ละข้อได้ค่าดัชนี IOC มากกว่าหรือเท่ากับ 0.50 จึงถือว่าเหมาะสมที่นำไปใช้ในการวิจัยได้ นอกจากนี้ ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบวัดการพัฒนาความสามารถทักษะการฟังและพูดภาษาอังกฤษที่ได้แก้ไขปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 40 คน เพื่อดูความเหมาะสมของเวลาเนื้อหาและความยากง่าย

3. แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้การฟัง –พูดภาษาอังกฤษโดยใช้วิธีการสอนแบบตอบสนองด้วยท่าทาง ประกอบด้วย 3 ด้าน คือ ด้านบรรยากาศในการเรียน ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ และด้านสื่อการสอน รวม 20 ข้อ การประเมินแบ่งเป็น 5 ระดับ ซึ่งเป็นแบบประเมินมาตราส่วนประมาณค่าตามแบบของลิเคิร์ต (Likert, 1986: 181) ทั้งนี้ ผู้วิจัยตรวจสอบข้อความที่วัดด้านความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาโดยให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คนเป็นผู้ตรวจสอบ โดยหาค่าดัชนีความสอดคล้อง และทำการคัดเลือกข้อความที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องมากกว่า 0.5 (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2553: 249) และหาค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา ตามวิธีการของครอนบาค (Cronbach) (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2550: 125-126) จากนั้น ผู้วิจัยจึงนำแบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อวิธีสอนแบบตอบสนองท่าทางไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา ความเหมาะสมและความสมบูรณ์ของแบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อวิธีสอนแบบตอบสนองท่าทาง ความสอดคล้องของจุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา กิจกรรมการเรียนการสอน สื่อ ตลอดจนการวัดและประเมินผล โดยการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC (Index of Item Objective Congruence) โดยแบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อวิธีสอนแบบตอบสนองท่าทางมีค่า IOC ระหว่าง 1.00 ซึ่งแต่ละข้อมีค่าดัชนี IOC มากกว่าหรือเท่ากับ 0.5 จึงถือว่าเหมาะสมที่จะนำไปใช้ในงานวิจัย

#### การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังต่อไปนี้

1. ให้กลุ่มตัวอย่าง ทำแบบทดสอบวัดความสามารถด้านการฟัง พูดภาษาอังกฤษก่อนเรียน (Pretest) ตรวจสอบแล้วบันทึกคะแนนไว้

2. ดำเนินการสอนนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้แผนการจัดการจัดการเรียนรู้ จำนวน 3 แผน ละ 4 ชั่วโมง รวม 12 ชั่วโมง

3. หลังทำการสอนจนครบ 3 แผนการจัดการเรียนรู้แล้ว ให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการฟัง-พูดภาษาอังกฤษหลังเรียน (Posttest) ซึ่งเป็นข้อสอบชุดเดียวกับที่ก่อนได้รับการสอนฟังและพูด โดยใช้วิธีการสอนแบบตอบสนองท่าทาง จากนั้นตรวจให้คะแนนและบันทึกคะแนนของนักเรียนแต่ละคน เพื่อศึกษาการพัฒนาความสามารถในการฟัง-พูดของนักเรียนหลังได้รับการสอน โดยวิธีการสอนแบบตอบสนองท่าทาง

#### การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วัตถุประสงค์การวิจัยข้อ 1 และ 2

1.1 หาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนสอบก่อน-หลังเรียน

1.2 ทดสอบสมมติฐานในการวิจัย โดยการทดสอบค่าที่สำหรับกลุ่มตัวอย่างที่ไม่เป็นอิสระต่อกัน (t-test for Dependent Samples)

2. วัตถุประสงค์การวิจัยข้อ 3

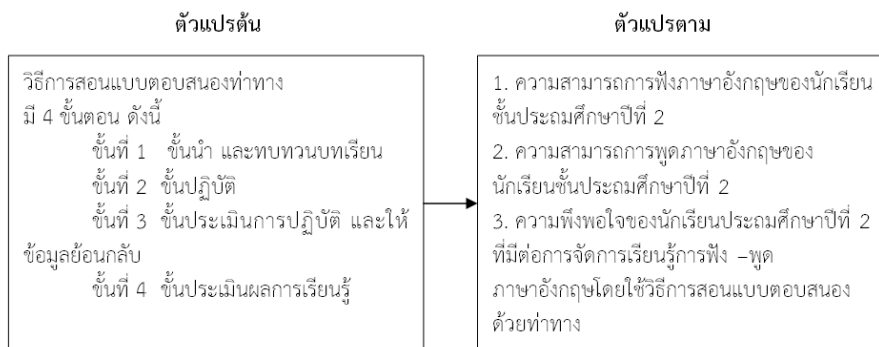
2.1 วิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้เรียนโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

2.2 แปลความหมายค่าเฉลี่ย (Mean) โดยใช้แบบวัดชนิดมาตราส่วนประเมินค่า (Rating Scale) ซึ่งใช้เกณฑ์แปลความหมายค่าเฉลี่ยดังนี้

4.51-5.00	แปลความว่า	มีความพึงพอใจระดับมากที่สุด
3.51-4.50	แปลความว่า	มีความพึงพอใจระดับมาก
2.51-3.50	แปลความว่า	มีความพึงพอใจระดับปานกลาง
1.51-2.50	แปลความว่า	มีความพึงพอใจระดับน้อย
1.00-1.50	แปลความว่า	มีความพึงพอใจระดับน้อยที่สุด

### กรอบแนวคิดในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยศึกษาหลักสูตรแกนกลางขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ รายวิชาภาษาอังกฤษ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551: 220-229) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดป้อมวิเชียรโชติการาม โดยผู้วิจัยได้นำมาตรฐานและตัวชี้วัดในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน นอกจากนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิดเกี่ยวกับการสอนทักษะการฟังพูดภาษาอังกฤษ โดยใช้วิธีการสอนแบบตอบสนองท่าทางของ อัสเชอร์ (Asher, 1979: 24-25) ปรากฏดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

### ผลการวิจัย

1. ความสามารถด้านการฟังภาษาอังกฤษของผู้เรียนหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อยู่โดยใช้วิธีสอนแบบตอบสนองท่าทาง

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบค่าคะแนนเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความสามารถด้านการฟังก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้วิธีสอนแบบตอบสนองท่าทางของนักเรียน (n = 40) โดยรวม

ความสามารถด้านการฟัง	$\bar{X}$	S.D.	t
ก่อนเรียน	9.50	1.30	46.186
หลังเรียน	12.00	1.19	63.336

\*นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 1 พบว่า คะแนนเฉลี่ยความสามารถด้านการฟังของนักเรียนก่อนเรียนมีค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) เท่ากับ 9.50 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) เท่ากับ 1.30 และหลังเรียนมีค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) เท่ากับ 12.00 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

เท่ากับ 1.19 เมื่อทดสอบความแตกต่างของคะแนนก่อน และหลังเรียน โดยการทดสอบค่า t-test แบบ Dependent พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งแสดงให้เห็นว่า ความสามารถด้านการฟังของนักเรียนหลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียน

2. ความสามารถด้านการพูดภาษาอังกฤษของผู้เรียนหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีสอนแบบ ตอบสนองท่าทาง

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบค่าคะแนนเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานความสามารถด้านการพูดก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้วิธีสอนแบบตอบสนองท่าทางของนักเรียน (n = 40) โดยรวม

ความสามารถด้านการพูด	$\bar{X}$	S.D.	t
ก่อนเรียน	8.58	.71	76.162
หลังเรียน	11.85	.97	76.841

\*นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 2 พบว่า คะแนนเฉลี่ยความสามารถด้านการพูดของนักเรียนก่อนเรียนมีค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) เท่ากับ 8.58 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ .71 และหลังเรียนมีค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) เท่ากับ 11.85 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ .97 เมื่อทดสอบความแตกต่างของคะแนนก่อนและหลังเรียน โดยการทดสอบค่า t-test แบบ Dependent พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งแสดงให้เห็นว่า ความสามารถด้านการพูดของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

3. ความพึงพอใจของนักเรียนหลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีสอนแบบตอบสนองท่าทาง

ตารางที่ 3 ค่าคะแนนเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนจากแบบประเมิน ความพึงพอใจของผู้เรียนหลังจาก ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีสอนแบบตอบสนองท่าทาง (n = 40) โดยรวม

รายละเอียดการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ	ลำดับที่
1. ด้านบรรยากาศในการเรียน	4.28	.26	มาก	3
2. ด้านกิจกรรมการเรียนรู้	4.51	.27	มาก	1
3. ด้านการใช้สื่อการจัดการเรียนรู้	4.37	.29	มาก	2
<b>รวมเฉลี่ย</b>	<b>4.39</b>	<b>.24</b>	<b>มาก</b>	

จากตารางที่ 3 พบว่า คะแนนจากแบบประเมิน ความพึงพอใจของผู้เรียนหลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธี สอนแบบตอบสนองท่าทาง โดยรวมอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) เท่ากับ 4.39 เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ด้าน กิจกรรมการเรียนรู้ มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ( $\bar{X}$ ) 4.51 รองลงมา ด้านการใช้สื่อการเรียนรู้ ( $\bar{X}$ ) 4.37 และด้านกิจกรรมบรรยากาศใน การเรียน มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด ( $\bar{X}$ ) 4.28

### อภิปรายผลการวิจัย

จากการวิเคราะห์ข้อมูลสามารถอภิปรายผลตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยได้ ดังนี้

1. ความสามารถด้านการฟังและการพูดภาษาอังกฤษของนักเรียนหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีสอนแบบ ตอบสนองท่าทาง สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 มีเหตุผลดังนี้

1.1 เนื้อหาที่สอน คือ 1) Movement about body 2) Action 3) Daily Action เป็นเรื่องใกล้ตัว และใช้คำศัพท์ง่ายๆ สอน ประกอบกับกิจกรรมแต่ละครั้งมีเกม เพลง ทำให้ผู้เรียนสามารถจำและมีความเข้าใจในภาษาที่เรียน มีช่วงระยะเวลาที่ฝึกการฟังมากพอ จึงทำให้ผู้เรียนพร้อมที่จะพูดการใช้คำสั่งเป็นวิธีง่ายๆ ที่ผู้เรียนได้เคลื่อนไหวสอดคล้องกับ อชเชอร์ (Asher, 1979: 5) ที่กล่าวว่าผู้สอนพูดประโยคคำสั่ง และปฏิบัติพร้อมกับผู้เรียน และใช้วิธีกล่าวคำสั่งนั้นซ้ำๆ ผู้เรียนพูดประโยคคำสั่งและปฏิบัติ พร้อมจะลองปฏิบัติด้วยตนเองโดยไม่มีแบบจากครูผู้สอน

1.2 นักเรียนได้แสดงออกด้วยท่าทาง การเคลื่อนไหวร่างกายตามความหมายของคำศัพท์ ซึ่งนักเรียนเกิดความสนุกสนานในการออกท่าทาง ทั้งของตนเองและเพื่อนร่วมชั้น ทำให้เกิดบรรยากาศที่น่าเรียนในห้องเรียน บทเรียนมีบรรยากาศที่สนุกสนาน แต่ละฝ่ายสามารถได้รับข้อมูลย้อนกลับได้อย่างรวดเร็ว สอดคล้องกับวอร์นีย์ คาปัญญา (2558: 29- 38) ที่กล่าวว่า วิธีสอนแบบตอบสนองท่าทาง เป็นวิธีการสอนที่ไม่เป็นธรรมชาติการเรียนรู้อาษา คำนี้ถึงความพร้อมของผู้เรียนในการที่จะพัฒนาแต่ละทักษะ และช่วยทำให้เกิดการถ่ายโอน การเรียนรู้ทางบวกในแต่ละชั้น

1.3 ความสามารถของผู้เรียนสูงกว่าก่อนเรียนสอดคล้องกับงานวิจัยของวันนี ไพรินทร์ (2547) ศึกษาเรื่องการพัฒนาความสามารถในการฟังและการพูดภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนคลองทวีพัฒนา ที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนแบบการตอบสนองด้วยท่าทาง และมัทธนา พันธุ์ดี (2543) ศึกษาเรื่องการพัฒนาความสามารถในการฟังและการพูดภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนแบบการตอบสนองด้วยท่าทาง

2. ความพึงพอใจของผู้เรียนหลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีสอนแบบตอบสนองท่าทาง อยู่ในระดับมาก มีเหตุผลดังนี้

2.1 ด้านบรรยากาศในการเรียน กิจกรรมมีความสนุกสนาน เช่น การร้องเพลงและเล่นเกม ครูและเพื่อนให้ความเป็นกันเอง นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียน ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ กิจกรรมทำให้นักเรียนกล้าคิดกล้าตอบ ด้านการใช้สื่อการเรียนรู้ สื่อส่งผลทำให้เข้าใจเนื้อหามากยิ่งขึ้น สื่อมีหลากหลาย เช่น เกม ชมวีดิทัศน์ สื่อเสริมสร้างความเข้าใจในบทเรียน ซึ่งสอดคล้องกับสุรางค์ ไคว์ตระกูล (2554: 169-171) ที่กล่าวว่า แรงจูงใจภายในและแรงจูงใจภายนอกมีความสำคัญต่อการจัดการเรียนการสอน การกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความสนใจ มีความอยากรู้อยากเห็น หรืออยากประสบความสำเร็จในการเรียน รวมไปถึงสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการทำกิจกรรม มีความสัมพันธ์สอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียน และมีความหมายต่อผู้เรียนอย่างแท้จริง ทำให้นักเรียนมีความพึงพอใจ

2.2 สอดคล้องกับงานวิจัยของ ชุตติมา แซ่ตั้ง (2557) ศึกษาเรื่องการศึกษาศึกษาความสามารถด้านการฟัง และการพูดภาษาอังกฤษ โดยใช้วิธีสอนแบบตอบสนองด้วยท่าทาง สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 และ วารุณี ศิริ (2560) ศึกษาเรื่องการพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีสอนแบบตอบสนองด้วยท่าทาง (TPR) ที่มีผลต่อทักษะการฟังและการพูดภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1

## ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัยเรื่อง การพัฒนาความสามารถการฟัง-พูดภาษาอังกฤษ โดยใช้วิธีการสอนแบบตอบสนองด้วยท่าทาง ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดบ่อมิเชียรโชติการาม ผู้วิจัยได้มีข้อเสนอแนะต่อการจัดการกิจกรรมการเรียนการสอนจากการวิจัยในครั้งนี้ ดังนี้

### 1. ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

1.1. ในการจัดกิจกรรม ครูควรกระตุ้นให้นักเรียนร่วมมือกันทำกิจกรรม เดินสังเกตและให้คำแนะนำ ให้กำลังใจ ชมเชยอย่างใกล้ชิด และควรมีการเสริมแรงเป็นระยะๆ เพื่อเป็นกำลังใจ

1.2. ครูควรสาธิตการแสดงออกท่าทางต่าง ๆ ให้มากขึ้น เน้นการ ฝึกปฏิบัติจริง จัดกิจกรรมหลากหลาย การจัดทำบัตรภาพ บัตรคำ แถบประโยค ควรมีสีสันสวยงาม เพื่อให้เกิดความสนุกสนานกระตุ้นให้นักเรียนอยากเรียนรู้ในเนื้อหา

### 2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยต่อไป



2.1 ควรศึกษาเรื่องการเปรียบเทียบทักษะด้านการฟัง - พูด โดยใช้วิธีสอนแบบตอบสนองทำทางเปรียบเทียบกับการใช้เทคนิคหรือวิธีการสอนอื่น ๆ

2.2 ควรศึกษาเรื่องการพัฒนาความสามารถด้านการฟัง - พูดภาษาอังกฤษโดยใช้วิธีสอนแบบตอบสนองทำทางในระดับชั้นอื่น ๆ

## สรุป

การวิจัยเพื่อพัฒนาความสามารถการฟัง-พูดภาษาอังกฤษโดยใช้วิธีการสอนแบบตอบสนองทำทางของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดบ่อมวิเชียรโชติการามในครั้งนี้ใช้วิธีการวิจัยกึ่งทดลองโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 3 แผน ละ 4 ชั่วโมง รวม 12 ชั่วโมงและเก็บข้อมูลจากนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 40 คนด้วยแบบทดสอบทักษะการฟัง-พูดภาษาอังกฤษก่อนเรียนและหลังเรียนเพื่อทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้โดยวิเคราะห์ค่าสถิติ t-test for dependent sample ผลการวิจัยทำให้สามารถสรุปได้ว่าการสอนแบบตอบสนองทำทางส่งผลให้นักเรียนมีทักษะการฟัง-พูดภาษาอังกฤษสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ตลอดจนผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนแบบตอบสนองทำทางในระดับมาก

## เอกสารอ้างอิง

กระทรวงศึกษาธิการ. ( 2551). **หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551**. กรุงเทพฯ : ชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.

กุกยา แสงเดช. (2548). **ภาษาอังกฤษภาคปฏิบัติ สำหรับครูประถมศึกษา**. กรุงเทพฯ : วิ.เจ.พรินต์ติ้ง.

ชุตินา แซ่ตั้ง. (2557). **การศึกษาความสามารถด้านการฟัง และการพูดภาษาอังกฤษ โดยใช้วิธีสอนแบบตอบสนองด้วยทำทางสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3**. ปรินญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการสอนภาษาอังกฤษเพื่อวิชาการและ

งานอาชีพ มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี.

ฐปทอง กว้างสวาสดี. (2549). **คู่มือการสอนภาษาอังกฤษ**. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

พรสวรรค์ สืบป้อ. (2550). **สุดยอดวิธีสอนภาษาอังกฤษ นำไปสู่การจัดการเรียนรู้ของครูยุคใหม่**. กรุงเทพฯ : อักษรเจริญทัศน์.

พวงรัตน์ ทวีรัตน์. ( 2550). **วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์**. กรุงเทพฯ :มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ภัทรวดี บันดี. (2558). **ผลการใช้วิธีการสอนแบบตอบสนองด้วยทำทางที่มีต่อทักษะการฟังและการพูดภาษาอังกฤษและการกล้าแสดงออกของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนกมล- เรียม สุโกศล (บ้านผาใต้)**. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการสอนภาษาอังกฤษ กรุงเทพมหานคร: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

มณี แก้วมณี. (2554). **ผลของการสอนแบบตอบสนองด้วยทำทางและเล่าเรื่องที่มีต่อความสามารถ ในการฟัง และการพูดภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดหัวกระสังข์ จังหวัด ฉะเชิงเทรา**. วิทยานิพนธ์หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการสอนภาษาอังกฤษ ฉะเชิงเทรา: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์.

มณฑนา พันธุ์ดี. (2543). **การพัฒนาความสามารถในการพูดและการฟังภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนแบบการตอบสนองด้วยทำทาง**. สารนิพนธ์ศิลปศา

สตรีมหาบัณฑิต สาขาการสอนภาษาอังกฤษในฐานะภาษาต่างประเทศ กรุงเทพมหานคร: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

โรงเรียนวัดบ่อมวิเชียรโชติการาม. (2560). **แผนพัฒนาคุณภาพการศึกษาโรงเรียนวัดบ่อมวิเชียรโชติการาม ปีการศึกษา 2560**. สมุทรสาคร: สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสมุทรสาคร.

ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. (2553). **การวิจัยเบื้องต้น**. (พิมพ์ครั้งที่ 8). กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.

วรณาริ คาปัญญา. (2558). **การใช้วิธีสอนแบบตอบสนองด้วยท่าทางในการเล่านิทานเพื่อส่งเสริมความสามารถในการพูดภาษาอังกฤษและความรู้คำศัพท์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1**. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการสอนภาษาอังกฤษ เชียงใหม่: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

วันที ไพรินทร์. (2547). **การพัฒนาความสามารถในการฟังและการพูดภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนคลองทิววัฒนา ที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนแบบการตอบสนองด้วยท่าทาง**. สารนิพนธ์หลักสูตรศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการสอนภาษาอังกฤษในฐานะภาษาต่างประเทศ กรุงเทพมหานคร: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

วารุณี ศิริ. (2560). **การพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีสอนแบบตอบสนองด้วยท่าทาง (TPR) ที่มีผลต่อทักษะการฟังและการพูดภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1**. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัย มหาสารคาม.

สุมิตรา อังวัฒนกุล. (2540). **วิธีการสอนภาษาอังกฤษ**. (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สุรางค์ โค้วตระกูล. (2554). **จิตวิทยาการศึกษา**. พิมพ์ครั้งที่ 8. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

Armstrong, A. (2008). **Fluency and Fun in Spanish through TPRS: An Action Research Project** (online). Retrieved on October 20, 2010, from <http://printfu.org/read/fluency-and-fun-in-spanish-through-tpsr-an-action-research-project-2943.html>.

Asher, J. (1979). **Learning Another Language through Actions: The Complete Teacher's Guidebook**. California: Sky Oaks Productions.

Eko & Tina, (2000). **TPR in the Primary Classroom**. Skills [online]. Retrieved on September 26, 2010, from [www.longman-elt.com](http://www.longman-elt.com).

Linse, T. C & Nunan, D. (2006). **Designing tasks for the communicative classroom**. New York: Cambridge University Press.

Murcia, C.M. (1995). **Discourse Analysis and the Teaching of Listening**. Oxford: Oxford University Press.

Spratt, M., Pulverness, A., & Williams, M. (2006). **The TKT Teaching Knowledge Test Course**. Cambridge: Cambridge University Press.

## โครงสร้างของฟิล์มบางไทเทเนียมโครเมียมไนไตรด์ที่เคลือบด้วย วิธีรีแอคทีฟดีซีสปัตเตอร์จากเป้าสารเคลือบแบบโมเสก

พัชรารวรรณ วรณทวิ<sup>1</sup>, อติศร บุรณวงศ์<sup>2</sup>, นรินทร์ วิทิตอนันต์<sup>3\*</sup>

<sup>1,2,3</sup>ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

<sup>1,2,3</sup>ศูนย์ความเป็นเลิศด้านฟิสิกส์ (ThEP), กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม  
(MHESI)

### บทคัดย่อ

ฟิล์มบางไทเทเนียมโครเมียมไนไตรด์ (TiCrN) เคลือบบนแผ่นซิลิกอนด้วยวิธีรีแอคทีฟดีซีแมกนีตรอนสปัตเตอร์ จากเป้าสารเคลือบแบบโมเสกของไทเทเนียม-โครเมียม เพื่อศึกษาผลของขนาดโครเมียมที่ฝังในเป้าโลหะไทเทเนียมที่ใช้เป็นสารเคลือบหลักที่มีต่อโครงสร้างฟิล์มที่เตรียมได้ โดยโครงสร้างผลึก ความหนา โครงสร้างจุลภาคและองค์ประกอบทางเคมีของ ฟิล์มบางที่เตรียมได้ถูกนำไปวิเคราะห์ด้วยเทคนิคต่าง ๆ ได้แก่ X-ray diffraction (XRD), Field Emission Scanning Electron Microscopy (FE-SEM) และ Energy Dispersive X-ray Spectroscopy (EDS) ตามลำดับ ผลการศึกษาพบว่าฟิล์มบางที่เตรียมได้เป็นชั้นเคลือบของสารละลายของแข็งไทเทเนียมโครเมียมไนไตรด์ (Ti,Cr)N ระนาบ (111) (200) และ (220) ฟิล์มที่ได้มีโครงสร้างผลึกระดับนาโนเมตรซึ่งมีขนาดผลึกเล็กกว่า 20 nm โดยขนาดผลึกมีค่าในช่วง 11.0 – 18.6 nm ค่าคงที่แลตทิซมีค่าในช่วง 4.190 – 4.267 Å ส่วนความหนาของฟิล์มบางมีค่าเพิ่มขึ้นจาก 154 nm เป็น 254 nm ตามขนาดโครเมียมที่ใช้ ฟิล์มที่เตรียมได้มีไทเทเนียม โครเมียมและไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบทางเคมีในอัตราส่วนต่าง ๆ แปรตามตามขนาดโครเมียมที่ใช้ ทั้งนี้จากผลการวิเคราะห์ภาคตัดขวางแสดงให้เห็นว่าฟิล์มบางไทเทเนียมโครเมียมไนไตรด์ที่เคลือบได้ทั้งหมดในงานวิจัยนี้มีโครงสร้างเป็นแบบคอลัมน์นาร์

**คำสำคัญ:** ฟิล์มบาง, ไทเทเนียมโครเมียมไนไตรด์, เป้าสารเคลือบแบบโมเสก, รีแอคทีฟดีซีสปัตเตอร์

### Abstract

Titanium chromium nitride (TiCrN) thin films were deposited on Si by reactive DC magnetron sputtering method from a mosaic Ti-Cr target. The effect of Cr inserts size buried in the Ti metal target on the structure of the as-deposited films was investigated. The crystal structure, thickness, microstructure, and chemical composition of the as-deposited thin films were characterized by X-ray diffraction (XRD), Field Emission Scanning Electron Microscopy (FE-SEM), and Energy Dispersive X-ray Spectroscopy (EDS), respectively. The results have shown that the as-deposited thin films were titanium chromium nitride coating with the solid solution structure of (Ti,Cr)N with (111) (200) and (220) planes. The films showed a nano-crystalline structure of TiCrN with crystal sizes of less than 20 nm. The crystal size was in the range of 11.0 – 18.6 nm. The lattice constant was in the range of 4.190 – 4.267 Å. The thickness of thin film increased from 154 nm to 254 nm with increasing of the diameter of Cr inserts size. The as-deposited thin film composes of titanium, chromium, and nitrogen in different ratios varied with the diameter of the Cr inserts size. The cross-section analysis was revealed that all as-deposited TiCrN thin films in this work showed the compact columnar structure.

**Keywords:** thin film, titanium chromium nitride, mosaic target, reactive sputtering

## บทนำ

อุตสาหกรรมสมัยใหม่ในปัจจุบันจำเป็นต้องใช้วัสดุที่มีสมบัติเฉพาะทางที่ดีเยี่ยม ทั้งนี้แนวทางหนึ่งในการพัฒนาหรือปรับปรุงวัสดุให้มีสมบัติตามต้องการคือการเคลือบผิวของวัสดุด้วยสารเคลือบที่เหมาะสมในลักษณะของฟิล์มบาง (Thin Film) ด้วยเทคนิคการเคลือบในสุญญากาศ (Vacuum Coating Technique) โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเคลือบด้วยไอกายภาพ (Physical Vapor Deposition ; PVD) ซึ่งเป็นกระบวนการที่มีประสิทธิภาพสูง สามารถควบคุมการเกิดฟิล์มบางได้อย่างเที่ยงตรง ทั้งในด้านความหนาและองค์ประกอบ มีการยึดติดดีมาก อีกทั้งยังสามารถเคลือบผิววัสดุได้หลายประเภท ทั้งโลหะและอโลหะ การสูญเสียในกระบวนการเคลือบมีน้อยและมีความปลอดภัยสูง ที่สำคัญการเคลือบวิธีนี้ไม่มีการใช้สารเคมีกระบวนการเคลือบจึงไม่ก่อให้เกิดปัญหาต่อสิ่งแวดล้อม การเคลือบด้วยไอกายภาพจึงเป็นกระบวนการเคลือบที่ได้รับความสนใจจากกลุ่มนักวิจัยและภาคอุตสาหกรรมเรื่อยมา โดยเฉพาะการเคลือบแข็ง (Hard Coating) เพื่อให้ผิวของวัสดุมีความแข็งทนต่อการขีดข่วน ขัดสี ต้านทานการกัดกร่อน ทนความร้อน หรือ มีสีสนสวยงาม ฯลฯ โดยในช่วงแรกนิยมใช้ฟิล์มบางของสารประกอบไนไตรด์ของธาตุสองชนิด (Binary Nitride Coating) เช่น ไทเทเนียมไนไตรด์ (TiN) หรือ โครเมียมไนไตรด์ (CrN) เพราะมีความแข็งสูงมาก (ประมาณ 20-25 GPa) ต้านทานการขีดข่วน ขัดสี และกัดกร่อนของสารเคมีได้ดี อีกทั้งยังช่วยยืดอายุการใช้งานชิ้นส่วน อุปกรณ์ และเครื่องมือที่มีการเคลือบแล้วอีกด้วย (Chen, Li, & Meng, 2009; Krzanowski & Foley, 2014)

อย่างไรก็ดีถึงแม้ฟิล์มบางของสารประกอบไนไตรด์ของธาตุสองชนิดที่ใช้ในช่วงแรกจะมีสมบัติด้านความแข็งที่ดีแต่ก็ยังมีข้อจำกัดบางประการ คือ การเสื่อมสภาพของฟิล์มเมื่อใช้งานที่อุณหภูมิสูง เนื่องจากการเกิดออกซิเดชันของฟิล์ม (Danek, Fernandes, Cavaleiro & Polcar, 2017) แนวทางหนึ่งในการแก้ไขปัญหาคือการเพิ่มอะตอมของโลหะบางชนิด เช่น อะลูมิเนียม (Al) หรือ โครเมียม (Cr) หรือ เซอร์โคเนียม (Zr) เข้าไปในโครงสร้างหลักของฟิล์มซึ่งจะฟอร์มตัวเป็นฟิล์มบางของสารประกอบไนไตรด์ของธาตุสามชนิด (Ternary Nitride Coating) (Paksunchai, Denchitcharoen, Chaiyakun & Limsuwan, 2014) โดยช่วงที่ผ่านมาฟิล์มหนึ่งที่น่าสนใจ คือ ฟิล์มบางไทเทเนียมโครเมียมไนไตรด์ (TiCrN) ซึ่งเป็นฟิล์มที่พัฒนาต่อมาจากฟิล์มบางไทเทเนียมไนไตรด์ โดยการเพิ่มอะตอมโครเมียมเข้าไปในโครงสร้างหลักของไทเทเนียมไนไตรด์ซึ่งช่วยเพิ่มความแข็งและสมบัติต้านทานการเกิดออกซิเดชัน (Samapisut, Tipparach, Heness, & McCredie, 2012)

สำหรับการเตรียมฟิล์มบางแข็งของสารประกอบไนไตรด์ของธาตุสามชนิดด้วยวิธีสปัตเตอร์อาจแบ่งได้เป็น 3 กลุ่มตามชนิดของเป้าสารเคลือบดังนี้คือ (1) การใช้เป้าสารเคลือบแบบโมเสก (Mosaic Target) ทำได้โดยใช้สารเคลือบชนิดหนึ่งตัดให้มีขนาดต่าง ๆ แล้วนำมาอัดฝังเข้ากันสารเคลือบอีกชนิดหนึ่งที่เป็นสารเคลือบหลักทำให้ได้เป็นเป้าสารเคลือบชั้นเดียว (Golosov, Melnikov and Dostanko, 2012) และ (2) การใช้เป้าสารเคลือบแบบอัลลอย (Alloy Target) เป้าสารเคลือบชนิดนี้ทำโดยการผสมสารเคลือบสองชนิดตามอัตราส่วนที่ต้องการแล้วนำมาอัดขึ้นรูปเป็นเป้าสารเคลือบชั้นเดียว (Forsén, Johansson, Odén & Ghafoor, 2013) สุดท้าย (3) การใช้เป้าสารเคลือบแบบร่วม (Co-Target) วิธีนี้ต้องใช้เป้าสารเคลือบสองชนิดแยกกันอย่างละหนึ่งชุดและทำงานพร้อมกัน (Witit-anun & Teekhaboot, 2016) ทั้งนี้การเตรียมฟิล์มบางแข็งของสารประกอบไนไตรด์ของธาตุสามชนิดจากการใช้เป้าสารเคลือบแต่ละชนิดล้วนมีข้อดี-ข้อเสียแตกต่างกันไป ช่วงเวลาที่ผ่านมามีการวิจัยเกี่ยวกับการเตรียมฟิล์มบางชนิดนี้จึงมุ่งเน้นในส่วนของการศึกษาเทคนิคการเตรียมและการศึกษาลักษณะเฉพาะของฟิล์มที่ได้ อย่างไรก็ตามการเตรียมฟิล์มบางชนิดนี้ด้วยวิธีสปัตเตอร์จากเป้าสารเคลือบแบบโมเสกก็เป็นวิธีหนึ่งที่น่าสนใจ เนื่องจากวิธีนี้ใช้เป้าสารเคลือบเพียงหนึ่งชุดและระบบเคลือบไม่ยุ่งยากซับซ้อนเมื่อเทียบกับวิธีอื่น

ทั้งนี้ปัจจัยสำคัญอีกอย่างหนึ่งนอกเหนือจากวิธีการเคลือบที่มีผลต่อโครงสร้างและสมบัติของฟิล์มบางที่ได้จากวิธีสเปตเตอร์ริง คือ เงื่อนไขการเคลือบที่แตกต่างกัน เช่น ความดันพื้น ความดันขณะเคลือบ อัตราไหลของแก๊สกำลังไฟฟ้า เวลาที่ใช้ในการเคลือบและการให้ความร้อนหรือสก็๊ปปิ้งไอเอสแก่วัสดุรองรับขณะเคลือบ ฯลฯ ทำให้การศึกษาผลของเงื่อนไขการเคลือบต่อโครงสร้างของฟิล์มยังคงมีความสำคัญและจำเป็นต้องการวิจัยด้านเทคโนโลยีฟิล์มบางต่อไป โดยเฉพาะอย่างยิ่งผลขององค์ประกอบทางเคมีของฟิล์มบางที่มีต่อโครงสร้างและสมบัติของฟิล์มยังมีน้อยมาก บทความวิจัยนี้เป็นการรายงานผลการเตรียมฟิล์มบางไทเทเนียมโครเมียมไนไตรด์ด้วยวิธีรีแอคทีฟดีซีแมกนีตรอนสเปตเตอร์ริงจากเป้าสารเคลือบแบบโมเสก เพื่อศึกษาผลของขนาดโครเมียมที่ฝังในเป้าโลหะไทเทเนียมที่ใช้เป็นสารเคลือบหลักที่มีต่อโครงสร้างของฟิล์มบางที่เตรียมได้สำหรับเป็นข้อมูลพื้นฐานในการศึกษาฟิล์มบางแข็งกลุ่มนี้เพื่อการวิจัยและประยุกต์ใช้ต่อไป

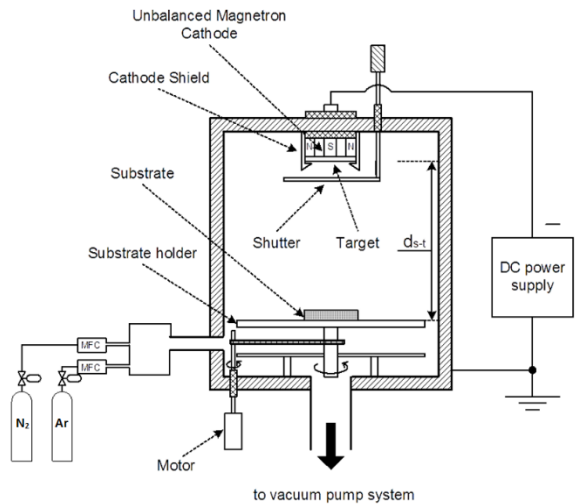
### วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อศึกษาเทคนิคการเตรียมฟิล์มบางไทเทเนียมโครเมียมไนไตรด์ด้วยวิธีรีแอคทีฟดีซีแมกนีตรอนสเปตเตอร์ริงจาก เป้าสารเคลือบแบบโมเสกและศึกษาลักษณะเฉพาะของฟิล์มบางที่เตรียมได้

### วิธีการวิจัย

ฟิล์มบางไทเทเนียมโครเมียมไนไตรด์ในงานนี้เตรียมด้วยวิธีรีแอคทีฟดีซีแมกนีตรอนสเปตเตอร์ริงจากเป้าสารเคลือบแบบโมเสกด้วยเครื่องเคลือบในสุญญากาศระบบสเปตเตอร์ริง ดังแสดงในรูปที่ 1 (Witit-anun & Buranawong, 2019)

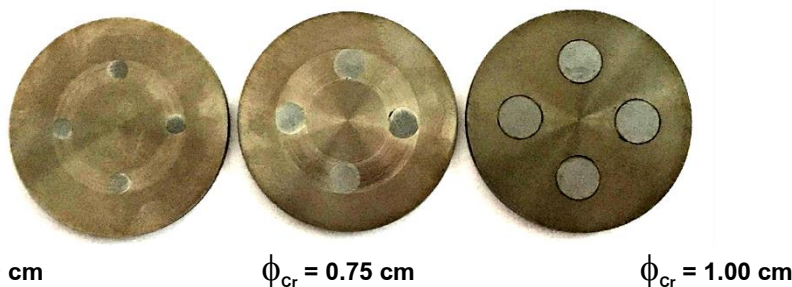
ของภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา โดยมีห้องเคลือบของเครื่องเคลือบมีลักษณะเป็นทรงกระบอกซึ่งติดตั้งเป้าสารเคลือบแบบโมเสกของโลหะไทเทเนียม-โครเมียม มีลักษณะเป็นแผ่นกลม ที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5.0 cm หนา 3.0 mm ที่แคโทดชนิดระบายความร้อนด้วยน้ำเย็น โดยติดตั้งอยู่กับแผ่นปิดบนของห้องเคลือบ ในการเคลือบใช้แหล่งจ่ายไฟฟ้าแรงสูงกระแสตรงขนาด 3 A 1000 V สำหรับจ่ายให้แก่แคโทดเพื่อใช้ในการสเปตเตอร์ริงเป้าสารเคลือบ สำหรับระบบเครื่องสุบสุญญากาศของเครื่องเคลือบประกอบด้วยเครื่องสูบบแบบแพรว์ไอซึ่งมีเครื่องสูบลโรตารีเป็นเครื่องสูบท้าย ในส่วนของการวัดความดันในห้องเคลือบตรวจวัดด้วยชุดวัดความดันของ PFEIFFER ซึ่งใช้ส่วนแสดงผลรุ่น TPG262 และใช้มาตรวัดความดันชนิด Compact Full Range Gauge รุ่น PKR251 ในขั้นตอนของกระบวนการเคลือบใช้แก๊ส 2 ชนิด ได้แก่แก๊สอาร์กอน (99.999%) เป็นแก๊สสเปตเตอร์ (Sputter Gas) และแก๊สไนโตรเจน (99.995%) เป็นแก๊สไวปฏิกิริยา (Reactive Gas) โดยการจ่ายแก๊สทั้งสองชนิดที่ใช้ในกระบวนการเคลือบจะถูกควบคุมด้วยเครื่องควบคุมอัตราไหลมวลแก๊สของ MKS รุ่น type247D



รูปที่ 1 โดอะแกรมและลักษณะของเครื่องเคลือบในสุญญากาศในงานวิจัย

การเคลือบเริ่มจากนำวัสดุรองรับ (แผ่นซิลิกอน) ซึ่งทำความสะอาดโดยการล้างด้วยอะซิโตนและไอโซโพรพานอลในเครื่องล้างอัลตราโซนิกเป็นเวลา 10 นาทีและเป่าให้แห้งด้วยแก๊สไนโตรเจน วางในห้องเคลือบห่างจากหน้าเป้าสารเคลือบเท่ากับ 15 cm จากนั้นลดความดันในห้องเคลือบให้เท่ากับ  $3.0 \times 10^{-5}$  mbar (Base Pressure;  $P_B$ ) แล้วปล่อยแก๊สอาร์กอนและแก๊สไนโตรเจนเข้าห้องเคลือบ โดยกำหนดให้อัตราไหลแก๊สอาร์กอนและแก๊สไนโตรเจนมีค่าคงที่ตลอดการเคลือบเท่ากับ 16.0 sccm และ 6.0 sccm ตามลำดับ ทั้งนี้ระหว่างการเคลือบควบคุมความดันรวมให้คงที่เท่ากับ  $5.0 \times 10^{-3}$  mbar (Working Pressure;  $P_W$ ) ด้วยการปรับวาล์วสุญญากาศ โดยฟิล์มแต่ละชุดใช้เวลาเคลือบนาน 30 นาที ตัวแปรในการศึกษาครั้งนี้ขนาดของโครเมียมที่อัดฝังในแผ่นโลหะไทเทเนียมที่ใช้เป็นเป้าสารเคลือบมีขนาดต่างกัน 3 ค่าคือมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง ( $\phi_{Cr}$ ) เท่ากับ 0.50 0.75 และ 1.00 cm ดังแสดงในรูปที่ 2 สำหรับเงื่อนไขการเตรียมฟิล์มบางในการศึกษาครั้งนี้สรุปในตารางที่ 1

ฟิล์มที่เตรียมได้ทั้งหมดนำไปศึกษาลักษณะเฉพาะด้วยเทคนิคต่าง ๆ ดังนี้ (1) โครงสร้างผลึก ศึกษาด้วยเทคนิค การเลี้ยวเบนรังสีเอกซ์ (X-ray diffraction; XRD) ของ Bruker รุ่น D8 โดยตรวจวัดแบบ  $2\theta$ -scan ในโหมดฟิล์มบาง (Thin Film Mode) ด้วยมุมตกกระทบเฉียง เท่ากับ  $2^\circ$  (2) ขนาดผลึก คำนวณตามสมการของ Scherrer (3) ลักษณะพื้นผิว ความหนาและโครงสร้างจุลภาค ศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (Field Emission Scanning Electron Microscopy; FE-SEM) ของ Hitachi รุ่น s4700 และ (4) องค์ประกอบทางเคมี ศึกษาด้วยเทคนิคการวิเคราะห์การกระจายพลังงานของรังสีเอกซ์ (Energy Dispersive X-ray Spectroscopy; EDS) ของ EDAX ซึ่งติดตั้งต่อพ่วงอยู่กับกล้องจุลทรรศน์แบบส่องกราด ของ LEO รุ่น 1450VP



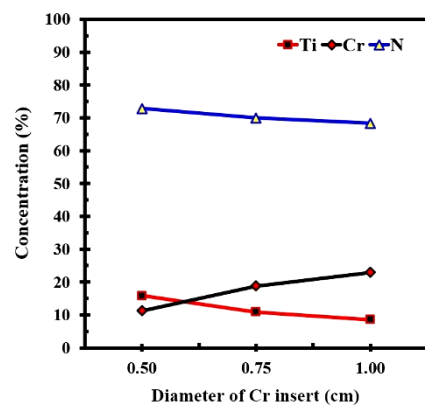
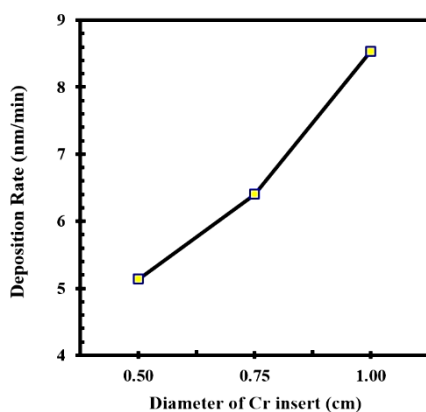
รูปที่ 2 ลักษณะของเป้าสารเคลือบแบบโมเสกที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของโครเมียมต่างกัน

ตารางที่ 1 เงื่อนไขการเคลือบฟิล์มบาง

พารามิเตอร์	รายละเอียด
เป้าสารเคลือบ	เป้าโมเสกของ Ti (99.97%)-Cr (99.95%)
ระยะห่างระหว่างเป้าสารเคลือบกับวัสดุรองรับ	15 cm
ความดันพื้น	$3.0 \times 10^{-5}$ mbar
ความดันรวมขณะเคลือบ	$5.0 \times 10^{-3}$ mbar
อัตราไหลแก๊สอาร์กอน:ไนโตรเจน	16 : 6 sccm
ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของโครเมียมที่ฝังในไทเทเนียม ( $\phi_{Cr}$ )	0.50, 0.75, 1.00 cm.
กำลังสเปคเตอรืง	200 W
เวลาการเคลือบ	30 min

### ผลและอภิปรายผลการวิจัย

รูปที่ 3 แสดงอัตราเคลือบของฟิล์มบางที่ได้ในงานวิจัยนี้ เมื่อแปรค่าขนาดของโครเมียมที่ฝังในเป้าโลหะไทเทเนียมที่ใช้ในกระบวนการเคลือบ โดยอัตราเคลือบของฟิล์มคำนวณจากค่าความหนาของฟิล์มที่เคลือบได้หารด้วยเวลาที่ใช้เคลือบ ซึ่งพบว่าอัตราเคลือบของฟิล์มไทเทเนียมโครเมียมไนไตรด์ที่ได้มีค่าเพิ่มขึ้นตามขนาดของโครเมียมที่ฝังในเป้าโลหะไทเทเนียม โดยเมื่อใช้โครเมียมที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเท่ากับ 0.50 cm พบว่าอัตราเคลือบฟิล์มที่ได้มีค่าเท่ากับ 5.1 nm/min และเพิ่มขึ้นเป็น 8.5 nm/min เมื่อใช้โครเมียมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางใหญ่ที่สุดเท่ากับ 1.00 cm สำหรับเหตุผลที่อัตราเคลือบฟิล์มบางไทเทเนียมโครเมียมไนไตรด์ที่ได้ในงานวิจัยนี้มีค่าเพิ่มขึ้นตามขนาดของโครเมียมที่ฝังในเป้าโลหะไทเทเนียมนั้น เนื่องจากเมื่อโครเมียมมีขนาดเพิ่มขึ้นโอกาสในการถูกสเปคเตอรืงออกมาเป็นอะตอมโครเมียมที่จะฟอร์ตัวเป็นฟิล์มก็จะมากขึ้น ซึ่งตรงข้ามกับไทเทเนียมที่จะมีขนาดพื้นที่ลดลง ประกอบกับสเปคเตอรืงยิลด์ (Sputter Yield) ของโครเมียมและไทเทเนียมมีค่าต่างกัน โดยโครเมียมมีสเปคเตอรืงยิลด์เท่ากับ 1.3 ส่วนไทเทเนียมมีสเปคเตอรืงยิลด์เท่ากับ 0.6 ดังนั้นเมื่อใช้โครเมียมที่ฝังในไทเทเนียมมีขนาดเล็กที่สุด (ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเท่ากับ 0.50 cm) อะตอมของโครเมียมที่ถูกสเปคเตอรืงออกมาฟอร์ตัวเป็นฟิล์มบางก็จะมีค่าน้อยส่งผลให้อัตราเคลือบมีค่าต่ำสุด ในทำนองเดียวกันเมื่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของโครเมียมเพิ่มขึ้นเป็น 1.00 cm อะตอมของโครเมียมที่ถูกสเปคเตอรืงออกมาจะมีค่ามากขึ้นทำให้อัตราเคลือบมีค่าสูงขึ้นนั่นเอง



รูปที่ 3 อัตราเคลือบฟิล์มบางเมื่อแปรค่าขนาดของโครเมียม รูปที่ 4 องค์ประกอบทางเคมีของฟิล์มบางที่เคลือบได้

ตารางที่ 2 องค์ประกอบทางเคมีของฟิล์มบางไทเทเนียมโครเมียมไนไตรด์ที่เคลือบได้เมื่อแปรค่าขนาดของโครเมียม

ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง ของโครเมียม (cm)	องค์ประกอบทางเคมี (at.%)			$x=Cr/(Ti+Cr)$	$y=N/(Ti+Cr)$	องค์ประกอบของ ฟิล์ม (Ti <sub>1-x</sub> Cr <sub>x</sub> N <sub>y</sub> )
	Ti	Cr	N			
0.50	15.94	11.27	72.84	0.42	2.68	Ti <sub>0.58</sub> Cr <sub>0.42</sub> N <sub>2.68</sub>
0.75	10.91	19.14	69.96	0.64	2.33	Ti <sub>0.36</sub> Cr <sub>0.64</sub> N <sub>2.33</sub>
1.00	8.63	23.03	68.33	0.73	2.16	Ti <sub>0.27</sub> Cr <sub>0.73</sub> N <sub>2.16</sub>

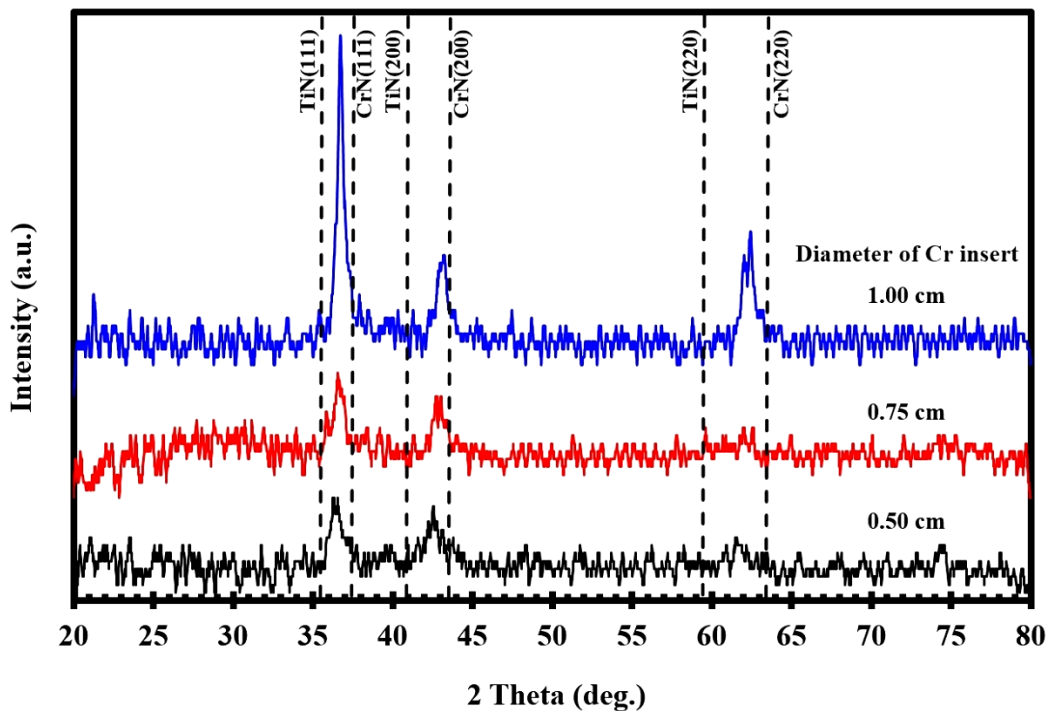
สำหรับองค์ประกอบทางเคมีของฟิล์มที่เคลือบได้เมื่อวิเคราะห์ด้วยเทคนิค EDS พบว่าฟิล์มบางที่เตรียมได้ทั้งหมดในงานนี้มีอะตอมของธาตุไทเทเนียม (Ti) โครเมียม (Cr) และ ไนโตรเจน (N) เป็นองค์ประกอบในสัดส่วนต่าง ๆ ซึ่งแปรค่าตามขนาดของโครเมียมที่ฝังในเป้าโลหะไทเทเนียมที่ใช้ในการเคลือบ สรุปได้ดังตารางที่ 2 และรูปที่ 4 โดยเมื่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของโครเมียมที่ฝังในโลหะไทเทเนียมเพิ่มขึ้นจาก 0.50 cm เป็น 1.00 cm พบว่าปริมาณของโครเมียมในฟิล์มเพิ่มขึ้นจาก 11.28% เป็น 23.01% ขณะที่ปริมาณของไทเทเนียมและไนโตรเจนในฟิล์มลดลงจาก 15.88% เป็น 8.63% และจาก 72.84% เป็น 68.33% ตามลำดับ ทั้งนี้จะเห็นว่าปริมาณโครเมียมในเนื้อฟิล์มจะมีค่าเพิ่มขึ้นตามขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของโครเมียมที่ฝังในเป้าโลหะไทเทเนียม อย่างไรก็ตามหากพิจารณาปริมาณไนโตรเจนในฟิล์มที่เคลือบซึ่งพบว่าถึงแม้จะมีปริมาณลดลงตามขนาดของโครเมียมที่ฝังในเป้าไทเทเนียมแต่ก็ยังมีสัดส่วนที่สูงมาก คือ มีค่ามากกว่า 2 สำหรับทุกเงื่อนไขการเคลือบ ซึ่งผลนี้แสดงให้เห็นว่าฟิล์มบางไทเทเนียมโครเมียมไนไตรด์ที่เคลือบได้ในงานนี้ทั้งหมดเป็นแบบ over stoichiometry

ผลการวิเคราะห์โครงสร้างผลึกของฟิล์มบางไทเทเนียมโครเมียมไนไตรด์ที่เคลือบบนแผ่นซิลิกอนด้วยเทคนิค XRD พบว่ารูปแบบการเลี้ยวเบนรังสีเอกซ์ของฟิล์มที่เคลือบได้เปลี่ยนแปลงไปตามขนาดของโครเมียมที่ฝังในเป้าโลหะไทเทเนียม ดังแสดงในรูปที่ 5 ทั้งนี้ผู้วิจัยได้เพิ่มรูปแบบการเลี้ยวเบนรังสีเอกซ์ของไทเทเนียมไนไตรด์ (JCPDS No: 74-1214) และโครเมียมไนไตรด์ (JCPDS No: 77-0047) ในรูปที่ 5 สำหรับใช้ประกอบการอ้างอิง ทั้งนี้ในงานวิจัยนี้พบว่ามุมของรูปแบบการเลี้ยวเบนรังสีเอกซ์ของฟิล์มบางที่เคลือบได้ทั้งหมดอยู่ระหว่างรูปแบบการเลี้ยวเบนรังสีเอกซ์ของไทเทเนียมไนไตรด์ และโครเมียมไนไตรด์ โดยพบว่าตำแหน่งของมุมและความเข้มของรูปแบบการเลี้ยวเบนรังสีเอกซ์มีการเปลี่ยนแปลงไปตามขนาดของโครเมียมที่ใช้ฝังในเป้าไทเทเนียม โดยพบว่าเมื่อใช้โครเมียมที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเท่ากับ 0.50 cm พบรูปแบบการเลี้ยวเบนรังสีเอกซ์ที่มุม 36.44°, 42.60° และ 61.80° และเมื่อใช้โครเมียมที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางใหญ่ขึ้นเป็น 0.75 และ 1.00 cm พบรูปแบบการเลี้ยวเบนรังสีเอกซ์ที่มุมประมาณ 42.88° – 43.15° และ 62.27° – 63.34° ตามลำดับ ทั้งนี้จะเห็นว่าค่ามุมที่ได้จะเลื่อนออกไปจากรูปแบบการเลี้ยวเบนรังสีเอกซ์ของไทเทเนียมไนไตรด์ไปทางขวาหารูปแบบการเลี้ยวเบนรังสีเอกซ์ของโครเมียมไนไตรด์ ผลจากการวิเคราะห์นี้แสดงให้เห็นว่าฟิล์มที่เคลือบได้ในงานวิจัยครั้งนี้เป็นฟิล์มบางของไทเทเนียมโครเมียมไนไตรด์ที่ระนาบ (111), (200) และ (220) ตามลำดับ สอดคล้องกับงานวิจัยของ Paksunchai, Denchitcharoen, Chaiyakun & Limsuwan (2014)

ตารางที่ 3 แสดงขนาดผลึกและค่าคงที่แลตทิซฟิล์มบางไทเทเนียมโครเมียมไนไตรด์ที่เคลือบได้เมื่อแปรค่าขนาดของโครเมียมที่ฝังในเป้าสารเคลือบโลหะไทเทเนียม เมื่อพิจารณาขนาดผลึกของฟิล์มที่เคลือบได้จากรูปแบบการเลี้ยวเบนรังสีเอกซ์ซึ่งคำนวณจากสมการของ Scherrer พบว่าฟิล์มไทเทเนียมโครเมียมไนไตรด์ระนาบ (111) ผลึกมีขนาดใหญ่ขึ้นจาก 13.1 nm เป็น 18.6 nm ซึ่งให้ผลในทำนองเดียวกับระนาบ (220) ที่มีขนาดใหญ่ขึ้นจาก 11.0 nm เป็น 15.5 nm แต่ที่ระนาบ (200) ผลึกกลับมีขนาดเล็กลงจาก 18.1 nm เป็น 13.1 nm สำหรับค่าคงที่แลตทิซของฟิล์ม



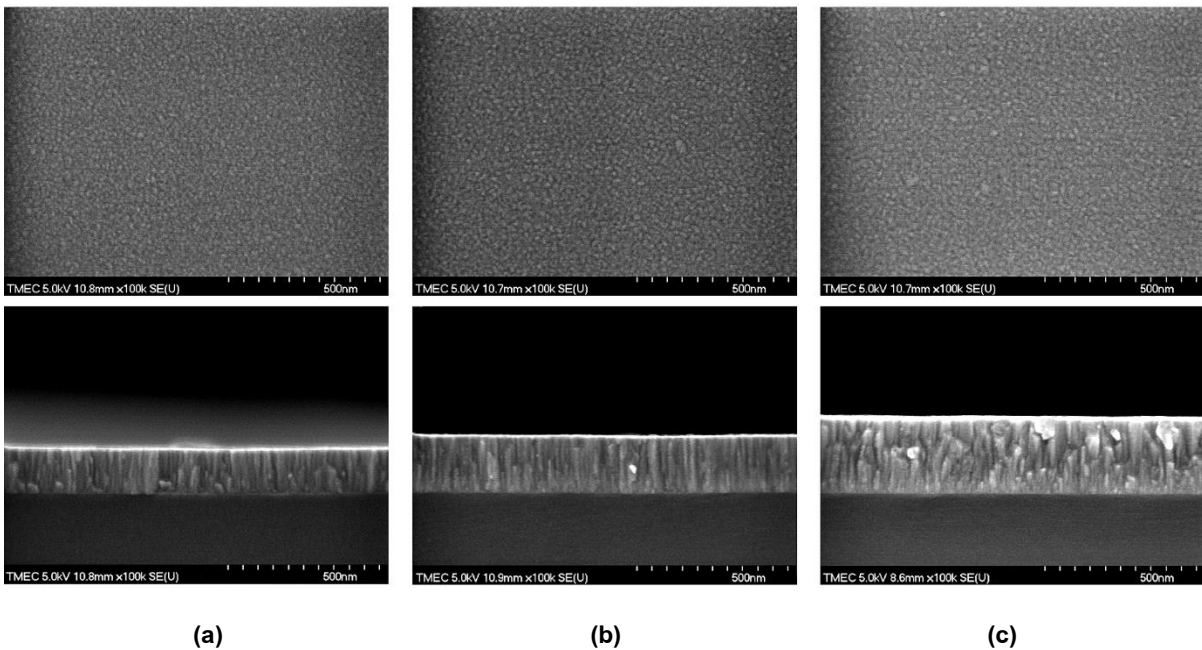
บางไทเทเนียมโครเมียมไนไตรด์ ที่เคลือบได้ซึ่งคำนวณจากรูปแบบการเลี้ยวเบนรังสีเอกซ์ ดังแสดงในตารางที่ 3 พบว่าค่าคงที่แลตทิซของฟิล์มที่เคลือบได้มีค่าในช่วง 4.190 - 4.267 Å ซึ่งเป็นค่าที่อยู่ระหว่างค่าคงที่แลตทิซของโครเมียมไนไตรด์ (JCPDS No: 77-0047; 4.148 Å) และ ค่าคงที่แลตทิซของไทเทเนียมไนไตรด์ (JCPDS No: 74-1214; 4.400 Å) เนื่องจากฟิล์มบางไทเทเนียมโครเมียมไนไตรด์ ที่เคลือบได้ในงานวิจัยนี้มีการฟอร์มตัวเป็นสารละลายของแข็ง (Solid Solution) ของ (Ti,Cr)N ซึ่งเกิดขึ้นจากการแทนที่ ของอะตอมโครเมียมในตำแหน่งของอะตอมไทเทเนียมในโครงสร้างหลักของไทเทเนียมไนไตรด์ และผลจากการที่อะตอมโครเมียมซึ่งมีขนาดเล็ก (รัศมีอะตอมเท่ากับ 0.1249 nm) เข้าไปแทนที่อะตอมไทเทเนียม (รัศมีอะตอมเท่ากับ 0.1445 nm) (Callister & Rethisch, 2010) ในโครงสร้างของไทเทเนียมไนไตรด์ทำให้ค่าแลตทิซของฟิล์มที่เคลือบได้มีค่าลดลง ส่งผลให้มุมของรูปแบบการเลี้ยวเบนรังสีเอกซ์ของฟิล์มที่เคลือบได้ในงานวิจัยนี้มีค่าเพิ่มขึ้นหรือมีการเลื่อนไปทางขวามือของไทเทเนียมไนไตรด์เข้าหามุมของรูปแบบการเลี้ยวเบนรังสีเอกซ์ของโครเมียมไนไตรด์ (Paksunchai, Denchitcharoen, Chaiyakun & Limsuwan, 2014) โดยในงานวิจัยนี้พบว่าค่าคงที่แลตทิซของฟิล์มที่เคลือบได้ทั้งหมดทุกระนาบมีค่าลดลงตามขนาดของของโครเมียมที่ฝังในเป้าโลหะไทเทเนียม



รูปที่ 5 รูปแบบการเลี้ยวเบนรังสีเอกซ์ของฟิล์มไทเทเนียมโครเมียมไนไตรด์ที่เคลือบได้เมื่อแปรค่าขนาดของโครเมียม ตารางที่ 3 ขนาดผลึกและค่าคงที่แลตทิซของฟิล์มบางไทเทเนียมโครเมียมไนไตรด์ที่เคลือบได้เมื่อแปรค่าขนาดของโครเมียม

ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของโครเมียม (cm)	ความหนา (nm)	ขนาดผลึก (nm)			ค่าคงที่แลตทิซ (Å)		
		(111)	(200)	(220)	(111)	(200)	(220)
0.50	154	13.07	18.14	11.02	4.267	4.242	4.243
0.75	192	16.41	15.81	13.85	4.243	4.215	4.214
1.00	254	18.64	13.14	15.48	4.234	4.190	4.209

สำหรับโครงสร้างจุลภาคและภาคตัดขวางของฟิล์มบางไทเทเนียมโครเมียมไนไตรด์ที่เคลือบได้ในงานวิจัยนี้ เมื่อวิเคราะห์ด้วยเทคนิค FE-SEM แสดงได้ดังรูปที่ 6 พบว่าลักษณะพื้นผิวของฟิล์มบางที่เคลือบได้ทั้งหมดมีลักษณะคล้ายกันกล่าวคือสำหรับฟิล์มแต่ละเงื่อนไขเนื้อฟิล์มมีลักษณะเป็นเม็ดเล็กขนาดเท่ากันกระจายตัวทั่วผิวหน้าของฟิล์มอย่างสม่ำเสมอ แต่ขนาดเกรนของฟิล์มที่ได้มีขนาดต่างกันโดยพบว่าเมื่อใช้โครเมียมที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเล็กที่สุดเท่ากับ 0.50 cm เกรนของฟิล์มจะมีขนาดเล็กที่สุดและโตขึ้นเล็กน้อยตามขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของโครเมียมที่ใช้ฝังในเป้าโลหะไทเทเนียมทั้งนี้เมื่อพิจารณาภาคตัดขวางของฟิล์มที่เคลือบได้ (รูปที่ 6) พบว่าโครงสร้างของฟิล์มที่เคลือบได้ทั้งหมดมีลักษณะเป็นแท่งแบบคอลัมน์หนาแน่นอย่างสม่ำเสมอ โดยมีช่องว่าง (Void) ในเนื้อฟิล์มเล็กน้อยเหมือนกันทั้งหมดทุกเงื่อนไข ทั้งนี้ความหนาของฟิล์มที่เคลือบได้ในงานวิจัยนี้พบว่ามีค่าเพิ่มขึ้นตามขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของโครเมียมที่ใช้ฝังในเป้าโลหะไทเทเนียมที่เพิ่มขึ้นโดยมีค่าเพิ่มขึ้น จาก 154 nm เป็น 254 nm



รูปที่ 6 โครงสร้างจุลภาคและภาคตัดขวางของฟิล์มบางไทเทเนียมโครเมียมไนไตรด์ที่เคลือบเมื่อแปรค่าขนาดของโครเมียม

(a) 0.50 cm (b) 0.75 cm (c) 1.00 cm

## สรุป

งานวิจัยนี้สามารถเคลือบฟิล์มบางไทเทเนียมโครเมียมไนไตรด์บนแผ่นซิลิกอนด้วยวิธีที่แยกที่พีดีซีแมกนีตรอน สเปคโตรริงจากเป้าสารเคลือบแบบโมเสกได้ที่อุณหภูมิห้องโดยไม่ต้องให้ความร้อนและความต่างศักย์ไบแอสแก่วัสดุรองรับ โครงสร้างของฟิล์มที่เคลือบได้ทั้งหมดในงานวิจัยนี้มีลักษณะเปลี่ยนแปลงไปตามขนาดของโครเมียมที่ฝังในเป้าโลหะไทเทเนียม โดยฟิล์มที่เคลือบได้แสดงโครงสร้างผลึกของไทเทเนียมโครเมียมไนไตรด์ที่ระนาบ (111) (200) และ (220) ซึ่งเป็นสารละลายของแข็งของ (Ti,Cr)N ทั้งนี้เมื่อขนาดโครเมียมเพิ่มขึ้นอัตราการเคลือบฟิล์มมีค่าเพิ่มขึ้นจาก 5.1 nm/min เป็น 8.5 nm/min และขนาดผลึกมีการเปลี่ยนแปลงไปตามขนาดของโครเมียมที่ใช้โดยมีค่าอยู่ 11.0 – 18.6 nm และค่าคงที่แลตทิซมีค่าอยู่ระหว่าง 4.190 – 4.267 Å ตามลำดับ โดยฟิล์มที่เคลือบได้ทั้งหมดมีอะตอมของธาตุไทเทเนียม (Ti) โครเมียม (Cr) และ ไนโตรเจน (N) เป็นองค์ประกอบในสัดส่วนที่แตกต่างกันซึ่งแปรค่าตามขนาดของ

โครเมียมที่ใช้ นอกจากนี้ความหนาของฟิล์มมีค่าเพิ่มขึ้นจาก 154 nm เป็น 254 nm สำหรับโครงสร้างจุลภาคและลักษณะพื้นผิวของฟิล์มที่พบว่าเกรนมีขนาดใหญ่ขึ้นตามขนาดของโครเมียมที่ใช้และมีโครงสร้างแบบคอลัมน์ทุกเงื่อนไขการเคลือบ

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาความเป็นไปได้ตลอดจนเทคนิคและขั้นตอนการเตรียมฟิล์มบางแข็งของสารประกอบไนไตรด์ของธาตุสามชนิด โดยฟิล์มบางที่ศึกษาคือฟิล์มบางไทเทเนียมโครเมียมไนไตรด์ซึ่งเคลือบจากเป้าสารเคลือบแบบโมเสก อย่างไรก็ตามผลการศึกษาที่ได้ในงานวิจัยนี้ยังอยู่ในระดับวิจัย ควรศึกษาเชิงลึกเพิ่มเติมเกี่ยวกับผลของเงื่อนไขการเคลือบที่มีต่อโครงสร้างและสมบัติต่าง ๆ ของฟิล์มบางที่เคลือบได้ โดยผลจากการศึกษารังนี้สามารถใช้เป็นแนวทางในการนำฟิล์มบางไทเทเนียมโครเมียมไนไตรด์นี้ไปใช้เคลือบผิววัสดุอุปกรณ์และเครื่องมือช่างของภาคอุตสาหกรรมเพื่อยืดอายุการใช้งาน

### เอกสารอ้างอิง

- Chen, Z., Li, Z., & Meng, X. (2009). **Structure, Hardness and Corrosion Behavior of a Gradient CrN<sub>x</sub> Thick Coating Applied to Turbine Blades**. Applied Surface Science. 255, 7408-7413.
- Callister, W.D., & Rethwisch, D.G. (2014). **Materials Science and Engineering; An Introduction** (9th ed.). New Jersey: John Wiley & Sons.
- Danek, M., Fernandes, F., Cavaleiro, A., & Polcar, T. (2017). **Influence of Cr additions on the structure and oxidation resistance of multilayered TiCrAlN films**. Surface and Coatings Technology, 313, 158-167.
- Forsén, R., Johansson, M.P., Odén, M., & Ghafoor, N. (2013). **Effect of Ti alloying of AlCrN coatings on thermal stability and oxidation resistance**. Thin solid Films, 534, 394-402.
- Golosoc, D.A , Melnikov, S.N, & Dostanko, A.P (2012). **Calculation of the elemental composition of thin films deposited by magnetron sputtering of mosaic targets**. Surface Engineering and Applied Electrochemistry, 48, 52-59.
- Krzanowski, J., & Foley, D. (2014). **The Effect of Cr Content on the Oxidation Behavior of Ti-Cr-N Films**. Coatings, 4(2), 308-319.
- Paksunchai, C., Denchitcharoen, S., Chaiyakun, S., & Limsuwan, P. (2014). **Growth and Characterization of Nanostructured TiCrN Films Prepared by DC Magnetron Cosputtering**. Journal of Nanomaterials, 1-9.
- Samapisut, S., Tipparach, U., Heness, G. & McCredie, G. (2012). **Effect of Magnetron Discharge Power and N<sub>2</sub> Flow Rate for Preparation of TiCrN Thin Film**. Procedia Engineering, 32, 1135-1138.
- Witit-anun, N., & Buranawong, A. (2019). **Effect of substrate-target distance on the structure of TiCrN films deposited from mosaic target by reactive DC magnetron sputtering**. Key Engineering Materials, 798, 163-168.
- Witit-anun, N., & Teekhaboot, A. (2016). **Effect of Ti sputtering current on structure of TiCrN thin films prepared by reactive DC magnetron co-sputtering**. Key Engineering Materials, 675-676, 181-184.