

การพัฒนาทักษะการพูดภาษาจีนโดยการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT  
กรณีศึกษากลุ่มผู้เรียนที่เรียนวิชาภาษาจีน โรงเรียนหัวหินวิทยาคม  
The development of Chinese speaking skill by using 4  
MAT Learning management Case study of students  
studied Chinese in Hun-Hin Witthayakom School

กรกมล ธารนโรจน์รุ่งเรือง<sup>1</sup>/ฐณัฐรา สากเลิศ<sup>2</sup>/ประภา จอรต<sup>3</sup>

Kornkamon Thanarotrungueang<sup>1</sup>/ Thanuttha Larblerd<sup>2</sup>/Prapa Jorot<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup>อาจารย์สาขาวิชาภาษาจีน คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี

<sup>3</sup>ครูผู้ช่วยสอนภาษาจีน โรงเรียนหัวหินวิทยาคม อำเภอหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์

<sup>1,2</sup>Lecturer of Chinese, Faculty of Humanities and Social Sciences,  
Phetchaburi Rajabhat University

<sup>3</sup>Assistant Teacher of Chinese, Huahin Wittayakom School, Huahin District,  
Prachua Khiri Khan

\*Corresponding author Email: fon.kg@hotmail.com

(Received: September 14, 2019; Revised: November 4, 2019; December 15, 2019)

### บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายการวิจัยเพื่อ 1) พัฒนาทักษะการพูดภาษาจีนของ  
ผู้เรียนที่เรียนรายวิชาภาษาจีน โรงเรียนหัวหินวิทยาคม โดยใช้รูปแบบ 4MAT โดยนักเรียนไม่  
น้อยกว่าร้อยละ 70 มีคะแนนทักษะการพูดภาษาจีนเฉลี่ยร้อยละ 70 2) เปรียบเทียบ  
ผลสัมฤทธิ์ของทักษะการพูดของผู้เรียนที่เรียนรายวิชาภาษาจีน โรงเรียนหัวหินวิทยาคม ก่อน  
และหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT 3) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่ได้รับ  
การพัฒนาทักษะจากระบบการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT โดยกลุ่มเป้าหมายในการวิจัยครั้งนี้  
คือ ผู้เรียนที่เรียนวิชาภาษาจีนโรงเรียนหัวหินวิทยาคม จำนวน 35 คน ซึ่งได้มาโดยการเลือก  
แบบเจาะจง ดำเนินการวิจัยในช่วงในช่วง 12 พฤศจิกายน 2561 ถึง 4 มกราคม 2562

จำนวน 7 สัปดาห์ รวม 14 ชั่วโมง ใน 1 หน่วยการเรียนรู้ คือ “喜欢不喜欢” (ชอบหรือไม่ชอบ) รวม 5 แผนทำการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณโดยใช้ สถิติพื้นฐาน สถิติทดสอบที และวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพโดยใช้การวิเคราะห์เชิงเนื้อหา

ผลการวิจัยพบว่า

1. นักเรียนจำนวน 35 คน มีคะแนนทักษะการพูดภาษาจีนเฉลี่ยสูงกว่าร้อยละ 70 จำนวน 32 คน โดยมีคะแนนเฉลี่ย 14.69 คิดเป็นร้อยละ 91.42 ซึ่งสามารถผ่านเกณฑ์มากกว่าร้อยละ 70 ที่กำหนดไว้

2. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการพูดภาษาจีนของนักเรียน ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4MATพบว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

3. ผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนหลังการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MATพบว่า ด้านที่มีความพึงพอใจมาก ได้แก่ ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน (มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.01) รองลงมาได้แก่ ด้านผู้สอน (มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 3.85) และด้านการวัดและประเมินผล (มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 3.75) ด้านที่มีความพึงพอใจน้อยที่สุด ได้แก่ด้านเนื้อหา (มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 3.14) ตามลำดับ

**คำสำคัญ:** วัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT การพูดภาษาจีน โรงเรียนหัวหินวิทยาคม

## Abstract

The purposes of the research were: 1) to develop Chinese speaking skills with 70% of students got 70% in Chinese speaking skills,2) to compare scores of Chinese speaking skills before and after using 4 MAT learning management of students, 3)to study the satisfaction of students who have been developed skills from the 4MAT learning management model. Research sample was 35 students who studied Chinese speaking at Hua-Hin Witthayakhom by using purposive sampling. This research conducted 7 weeks, 14 hours from 12 November 2018 to 4 January 2019. The learning unit that was “喜欢不喜欢” (Like or Dislike)” which consisted of 5 lesson plans. Basic statistics, t-test statistics,

and qualitative data analysis were used to analyze the content.

The result of research showed that:

1. The students had an average score of more than 70 percent of Chinese speaking skills at 14.69, 91.42 percent, which can pass more than 70 percent of the specified criteria.

2. The result of satisfaction assessment of Grade 11 students, class 2 after learning by using 4 MAT which analyzed content in each aspect found that the most satisfying aspect was the teaching and learning activities ( $\bar{X} = 4.01$ ) followed by the instructor ( $\bar{X} = 3.85$ ) and measurement and evaluation ( $\bar{X} = 3.75$ ), the last is the content ( $\bar{X} = 3.14$ ) respectively

3. The result of comparison the achievement of Chinese speaking skills before and after using the 4 MAT learning management of grade 11 students, class 2 of 35 students found that the average scores of Chinese speaking achievement after the 4 MAT learning management was at 14.69 out of 20 points, the standard deviation was at 4.52. Chinese speaking skills achievement differences were statistically significant at the 0.01 level, indicating that the students who received 4 MAT learning had a higher level of achievement in Chinese speaking skills after studying at the 0.01 level of significance.

**Keyword:** 4MAT learning management cycle, Chinese speaking, Hua-Hin Witthayakom School

## บทนำ

จากผลการจัดการเรียนรู้ภาษาจีนในปัจจุบันพบว่า โดยภาพรวมของการเรียนการสอนภาษาจีน ยังไม่ค่อยประสบความสำเร็จเท่าใดนัก ทั้งนี้เพราะเหตุปัจจัยที่เป็นอุปสรรคหลายประการ ได้แก่ การขาดครูผู้สอนที่มีความรู้ความเชี่ยวชาญ การขาดหลักสูตรและนโยบายในการจัดการเรียนรู้ภาษาจีนกลางที่ชัดเจนและดีเพียงพอ และปัจจัยที่เกี่ยวกับความพร้อมของตัวผู้เรียนเอง

การจัดการเรียนการสอนภาษาจีน ควรมีการมุ่งเน้นการพัฒนาทักษะทั้ง 4 ด้าน ไม่ว่าจะเป็นทักษะการฟัง การอ่าน การฟัง และการพูด รวมไปถึงการนำทักษะที่มีเบื้องต้นนี้ ไปปรับใช้ต่อไปเรื่องความสามารถด้านการแปล ผู้เรียนต้องมีโอกาสได้ฝึกทักษะการใช้ภาษา ทั้ง 4 ทักษะนี้ให้มากที่สุด ทั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียน

ทักษะการพูด เป็นทักษะที่มีความสำคัญรองลงมาจากทักษะการฟัง เมื่อเริ่มเรียนรู้จากการฟังแล้วก็เริ่มเรียนรู้ในการพูด ปัญหาหลักด้านทักษะการพูด คือ สภาพแวดล้อม ทางภาษา ถ้านอกห้องเรียนไม่มีโอกาสได้ใช้ภาษาจีนในการสนทนา ก็จะทำให้มีโอกาสนในการฝึกพูดกับเจ้าของภาษาน้อยลง และด้วยธรรมชาติของภาษาจีนที่มีเสียงวรรณยุกต์ทั้งหมด 4 เสียง โดยแต่ละเสียงจะมีความหมายที่แตกต่างกันออกไป เมื่อพูดเสียงผิดก็จะทำให้เกิดการสื่อสารที่ผิดไป ในการฝึกพูดในห้องเรียน ผู้เรียนสามารถพูดตามแบบสนทนาในบทเรียนได้แต่หลังจากเรียนแล้วก็มีโอกาสในการฝึกสนทนาภาษาจีนน้อยมากและบางครั้งก็ไม่สามารถนำไปปรับใช้ในชีวิตประจำวันได้จริง (นิพนธ์ ทิพย์ศรีนิมิต, 2542: 32-34) เป้าหมายของการเรียนภาษาคือ การนำไปใช้ในการสื่อสาร เมื่อเรียนภาษาแล้วควรที่จะพูดได้สื่อสารได้ ดังนั้นเมื่อพิจารณาจะเห็นได้ว่า ทักษะการพูดมีความสำคัญมากในการสื่อสารภาษาจีน

รูปแบบการเรียนการสอนตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT หรือที่เรียกว่า รูปแบบการจัดกระบวนการเรียนรู้ 4 MAT'S Learning เป็นการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนที่มีการเรียนรู้โดยจินตนาการ (Imaginative learners) การรับรู้มโนทัศน์ที่เป็นนามธรรม นำกระบวนการสังเกตอย่างไตร่ตรอง หรือเรียกว่าผู้เรียนที่ถนัดการวิเคราะห์ (Analytic learners) การรับรู้มโนทัศน์แล้วผ่านกระบวนการลงมือทำหรือที่เรียกว่าผู้เรียนที่ถนัดการใช้สามัญสำนึก (Commonsense learners) และการรับรู้จากประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรม (ศักดิ์สิทธิ์ แก้วมณี, 2555) ซึ่งปัจจุบันมีงานวิจัยที่ได้มีการใช้การเรียนรู้ดังกล่าวไปใช้ในการเรียนการสอน อาทิ จันทรรักษ์ สีนเกตรา (2558); ธัญมา หลายพัฒน์ (2550); ปยะพงษ์ วงศขุมเงิน และปริญญา หนันชัยบุตร (2556) ต่างก็พบว่าผลการจัดการเรียนการสอนตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT ได้ผลอย่างน่าพอใจและประสบผลสำเร็จ

จากการวิเคราะห์การจัดการเรียนรู้ของผู้เรียนที่เรียนวิชาภาษาจีนโรงเรียน

หัวหน้าวิทยาคม พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาษาจีนและทักษะด้านการพูดภาษาจีนไม่เป็นไปตามเกณฑ์วัตถุประสงค์การเรียนรู้ ผู้เรียนยังขาดความเชื่อมั่นในตนเองในพูดภาษาจีน เพราะกลัวว่าตัวเองจะพูดผิดซึ่งแนวทางการพัฒนาทักษะการพูดภาษาจีนนั้นจะต้องฝึกฝนบ่อยๆ ในการใช้น้ำเสียง ฝึกจังหวะในการพูด ฝึกท่าทาง และสีหน้าประกอบในการพูด โดยครูเป็นผู้ที่ให้ความช่วยเหลือให้กับผู้เรียน โดยกระบวนการเรียนการสอนและรูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบกิจกรรมส่งเสริมความร่วมมือในชั้นเรียน ช่วยเสริมแรงบวกและความภาคภูมิใจ รวมถึงกระตุ้นให้ผู้เรียนกระตือรือร้น ร่วมมือกันและรับผิดชอบในหน้าที่ของตน โดยในการสอนทักษะการพูด ผู้สอนจะต้องมีการวางแผนการสอน ผู้เรียนต้องการเรียนอะไร เพื่อที่จะได้วางแผนการสอนและเลือกวิธีการสอนที่เหมาะสม (ฤทัยพันธุ์ พุดลา, 2553 อ้างถึงใน ชุตติมา สว่างภพ, 2555: 4)

จากเหตุผลที่กล่าวมาข้างต้นนี้ ทีมวิจัยจึงมีความสนใจที่จะนำแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT มาใช้พัฒนาทักษะการพูดภาษาจีนของผู้เรียนกลุ่มตัวอย่างดังกล่าวซึ่งการนำรูปแบบ 4MAT มาใช้ในการเรียนการสอนรายวิชาภาษาต่างประเทศ เป็นการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง เป็นรูปแบบการเรียนของที่คำนึงถึงความสมดุลของสมองทั้งสองซีกของผู้เรียนโดยผู้วิจัยหวังว่าจะสามารถช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาทักษะการพูดภาษาจีนได้อย่างคล่องแคล่วขึ้นเกิดความมั่นใจในการพูดโดยการวัดและประเมินในการจัดผลการเรียนรู้เพื่อส่งผลให้ผู้เรียนสื่อสารภาษาจีนได้ดียิ่งขึ้นต่อไป

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ของทักษะการพูดของผู้เรียนที่เรียนรายวิชาภาษาจีน โรงเรียนหัวหินวิทยาคม ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT
2. เพื่อพัฒนาทักษะการพูดภาษาจีนของผู้เรียนที่เรียนรายวิชาภาษาจีน โรงเรียนหัวหินวิทยาคม โดยใช้รูปแบบ 4MAT ที่มีคะแนนทักษะการพูดภาษาจีนเฉลี่ยร้อยละ 70
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่ได้รับการพัฒนาทักษะจากระบบการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT

## สมมติฐานการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ของทักษะการพูดของผู้เรียนที่เรียนรายวิชาภาษาจีน โรงเรียนหัวหินวิทยาคม หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT สูงกว่าก่อนเรียน
2. คะแนนทักษะการพูดภาษาจีนของผู้เรียนที่เรียนรายวิชาภาษาจีน โรงเรียนหัวหินวิทยาคม หลังการใช้รูปแบบ 4MAT มีคะแนนสูงขึ้นเฉลี่ยร้อยละ 70

## วิธีดำเนินการวิจัย

### กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายของงานวิจัยในครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ห้อง 2 โรงเรียนหัวหินวิทยาคมที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 1 ห้องเรียน รวมจำนวน 35 คน

### ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

ตัวแปรต้น คือ การจัดการเรียนรู้การพูดภาษาจีน โดยใช้รูปแบบ 4MAT

ตัวแปรตาม ได้แก่ (1) ทักษะการพูดภาษาจีนของนักเรียน

(2) ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ 4 MAT

### รูปแบบการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้เป็นรูปแบบการวิจัยเบื้องต้น (Pre-experimental design) โดยแบบศึกษากลุ่มเดียววัดก่อน-หลังการทดลอง (One-group pretest-posttest design) (วรณีย์ แกมเกตุ, 2555) ดังตารางที่ 1

| Pretest        | Treatment | Posttest       |
|----------------|-----------|----------------|
| O <sub>1</sub> | X         | O <sub>2</sub> |

### สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิจัย

$O_1$  แทนการทดสอบก่อนเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการพูดภาษาจีน (Pretest)

X แทนการสอนการพูดภาษาจีนโดยการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT

$O_2$  แทนการทดสอบหลังเรียนโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการพูดภาษาจีน (Posttest) และแบบประเมินความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้การพูดภาษาจีน โดยใช้รูปแบบ 4 MAT มีลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) 5 ระดับ

### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. เครื่องมือที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ คือ แผนการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ห้อง 2 ในหน่วยการเรียนรู้ “喜欢不喜欢” จำนวน 1 หน่วยรวม 5 แผน ใช้เวลา 14 ชั่วโมง รายละเอียดของแผนการจัดการเรียนรู้ตั้งโครงสร้างรายวิชาในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แผนการจัดการเรียนรู้

| สาระการเรียนรู้<br>หน่วยที่ 1 “喜欢不喜欢”(ชอบหรือไม่ชอบ) | จำนวนเวลาเรียน<br>(ชั่วโมง) | สัปดาห์ |
|--|-----------------------------|---------|
| แบบทดสอบก่อนเรียน                                    | 1                           | 1       |
| 1.1 水果 ผลไม้   | 2                           | 1- 2    |
| 1.2 菜 อาหาร  | 2                           | 2 - 3   |
| 1.3 饮料 เครื่องดื่ม                                   | 2                           | 3 - 4   |
| 1.4 颜色 สี  | 2                           | 4 - 5   |
| 1.5 天气 ฤดูกาล  | 2                           | 5 - 6   |
| แบบทดสอบหลังการเรียน                                 | 1                           | 6 - 7   |
| รวม  | 12                          | 7       |

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการพูดภาษาจีน

3. แบบประเมินความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้การพูดภาษาจีน โดยใช้รูปแบบ

4 MAT จำนวน 1 ฉบับ โดยใช้มาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) 5 ระดับ

### การสร้างเครื่องมือในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT ในหน่วยการเรียนรู้ “喜欢不喜欢” โดยผู้วิจัย ได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1.1 ศึกษาหลักการการเรียนรู้แบบ 4MAT ตามขั้นตอนของ McCarthy ทั้งหมด 8 ขั้นตอน (ดวงหทัย แสงวิริยะ, 2544: 25 - 27)

1.2 ศึกษาวิเคราะห์หลักสูตรการเรียนรู้ภาษาจีน และความสอดคล้องสัมพันธ์กัน กับองค์ประกอบแต่ละส่วนของหลักสูตร

1.3 จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ ในหน่วยการเรียนรู้ “喜欢不喜欢” โดยมี องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้ สำคัญ เป้าหมายหรือวัตถุประสงค์ (มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง จุดประสงค์การเรียนรู้) เนื้อหาสาระ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อ และการวัดประเมินผล พร้อมเอกสารประกอบได้แก่ เครื่องมือวัดและ ประเมินผลการเรียนรู้ ใบงาน ใบความรู้ แบบฝึกหัด

1.4 นำแผนการจัดการเรียนรู้ฯ ไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้เกณฑ์การประเมินแบบมาตราประมาณค่า (Rating scale) 5 ระดับ ของ Likert ดังนี้

5 หมายถึง มีความเหมาะสม มากที่สุด

4 หมายถึง มีความเหมาะสม มาก

3 หมายถึง มีความเหมาะสม ปานกลาง

2 หมายถึง มีความเหมาะสม น้อย

1 หมายถึง มีความเหมาะสม น้อยที่สุด

ผู้เชี่ยวชาญที่ตรวจสอบคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 3 ท่าน แต่ละท่านมีคุณสมบัติและความเชี่ยวชาญ คือ 1) ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา (Content) ทาง

ภาษาจีน 1 ท่าน 2) ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการจัดการเรียนการสอน 1 ท่าน และ 3) ผู้เชี่ยวชาญด้านการประเมินผลการเรียนรู้ 1 ท่าน ซึ่งผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ โดยผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน พบว่า แผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมโดยรวมอยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.61$ )

1.5 ปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ตามผู้เชี่ยวชาญ แล้วนำไปใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ห้อง 2 โรงเรียนหัวหินวิทยาคม

## 2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการพูดภาษาจีน มีขั้นตอน ดังนี้

2.1 ศึกษาหลักสูตรข้อมูล ออกแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการพูดภาษาจีน โดยแบบทดสอบเป็นแบบอัตนัย เป็นการทดสอบปฏิบัติด้านทักษะการพูดจำนวน 5 ข้อ (20 คะแนน) โดยปฏิบัติตามคำสั่ง สนทนาโต้ตอบ ตอบคำถามตามหน่วยการเรียนรู้

2.2 กำหนดเกณฑ์การให้คะแนนทักษะการพูดภาษาจีนในการประเมิน ประกอบด้วย 5 ด้าน คือ คำศัพท์ การออกเสียง ความคล่องในการพูด ไวยากรณ์และเวลา ผู้วิจัยได้ประยุกต์แบบประเมินทักษะการพูดภาษาจีนจากงานวิจัยของ รัตนชัย เอี่ยมพิทักษ์พร (2545) และประเทือง ใจหาญ (2546)

2.3 นำแบบทดสอบฯ เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน ตรวจสอบความถูกต้อง ความเหมาะสม และความชัดเจนของคำถาม แล้วหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับผลการเรียนรู้ (IOC) โดยพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป ซึ่งผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่านให้คะแนนตามเกณฑ์ดังนี้

ให้คะแนน +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นสอดคล้องตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

ให้คะแนน 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นสอดคล้องตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

ให้คะแนน -1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นสอดคล้องตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ผลการวัดทักษะการพูดมีดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบวัดทักษะการพูดกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง เท่ากับ 1.00

2.4 นำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการพูดภาษาจีน ที่ผ่านการตรวจสอบ แก้ไข และปรับปรุงแล้ว ไปทดลองใช้ (Try out) กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มเป้าหมายที่เคยเรียนหน่วยการเรียนรู้ 喜欢不喜欢 มาแล้ว คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ห้อง 1 จำนวน 30 คน

2.5 นำคะแนนที่ได้จากการไปทดลองใช้ (Try out) ครั้งที่ 1 มาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย ( $p$ ) และค่าอำนาจจำแนก ( $r$ ) โดยพิจารณาความยากง่าย ( $p$ ) ที่มีค่าระหว่าง 0.20- 0.80 และค่าอำนาจจำแนก ( $r$ ) ที่มีค่า 0.20 ขึ้นไป ซึ่งผู้วิจัยได้คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยาก ระหว่าง 0.26- 0.79 และมีค่าอำนาจเท่ากับ 0.20-0.80 จำนวน 5 ข้อ

2.6 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการพูดภาษาจีน จำนวน 5 ข้อ ทดลองใช้ (Try out) ครั้งที่ 2 กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ห้อง 3 ที่เคยเรียนหน่วยการเรียนรู้ 喜欢不喜欢 มาแล้วจำนวน 20 คน

2.7 นำคะแนนมาวิเคราะห์เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (วิเชียร เกตุสิงห์, 2528: 139-140, อ้างถึงใน พเยาว์ เนตราประชา, 2555) ได้แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีค่าความเชื่อมั่น 0.75

2.8 จัดทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการพูดภาษาจีน เตรียมนำไปใช้กับกลุ่มผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ห้อง 2

3. แบบประเมินความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้การพูดภาษาจีน โดยใช้รูปแบบ 4MAT จำนวน 1 ฉบับ โดยใช้มาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) 5 ระดับ จำนวน 20 ข้อ มีขั้นตอนการสร้างและการหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ โดยเริ่มจากการวิเคราะห์ประเด็นความพึงพอใจ สร้างแบบประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนกลุ่มทดลอง ซึ่งแบ่งเป็น 5 ระดับนำแบบประเมินให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ทำการตรวจสอบหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ได้ค่าดัชนีความสอดคล้อง ระหว่าง 0.71 – 1.00 ทั้ง 20 ข้อ โดยในส่วนเกณฑ์ในการแปลความหมาย โดยพิจารณาคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากแบบสอบถามที่เป็นแบบมาตราประมาณค่า มีดังนี้

ระดับ 1.00 - 1.49 หมายถึง มีความพึงพอใจและความคิดเห็นอยู่ในระดับน้อยที่สุด

ระดับ 1.50 - 2.49 หมายถึง มีความพึงพอใจและความคิดเห็นอยู่ในระดับน้อย

ระดับ 2.50 - 3.49 หมายถึง มีความพึงพอใจและความคิดเห็นอยู่ในระดับปานกลาง

ระดับ 3.50 - 4.49 หมายถึง มีความพึงพอใจและความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก

ระดับ 4.50 - 5.00 หมายถึง มีความพึงพอใจและความคิดเห็นอยู่ในระดับมากที่สุด

### การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ทีมผู้วิจัยมีการวางแผนขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1. ผู้วิจัยเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive sampling) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ห้อง 2 จำนวน 30 คน

2. ทำการทดสอบก่อนเรียน (Pretest) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการพูดภาษาจีน ในหน่วยการเรียนรู้ “喜欢不喜欢” จำนวน 5 ข้อ (20 คะแนน) โดยปฏิบัติตามคำสั่ง สนทนาได้ตอบ ตอบคำถามตามหน่วยการเรียนรู้

3. ดำเนินการสอนโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT สอนทั้งหมด 5 แผน ใช้เวลา 12 ชั่วโมง

4. ทำการทดสอบหลังเรียน (Post-test) กับผู้เรียนโดยใช้แบบทดสอบชุดเดียวกันกับการทดสอบก่อนเรียน และให้นักเรียนตอบแบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น

5. นำผลคะแนนจากการตรวจแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการพูดภาษาจีน และ แบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ที่ได้มาวิเคราะห์โดยใช้วิธีทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐานต่อไป

### การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์ข้อมูลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการพูดภาษาจีนก่อนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ห้อง 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT โดยใช้การทดสอบที (t-test) ชนิดกลุ่มตัวอย่างไม่เป็นอิสระต่อกัน (Dependent sample)

2. วิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ห้อง 2 หลังการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT โดยใช้ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของคำตอบ

รายชื่อ และแปลความหมายของข้อมูลโดยเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด

## สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาได้ผลการวิจัย ดังนี้

1. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการพูดภาษาจีนก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ห้อง 2 จำนวน 35 คน จากนั้นนำแบบทดสอบฯ มาตรวจให้คะแนน นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ทางสถิติและใช้การทดสอบที (t-test) ชนิดกลุ่มตัวอย่างไม่เป็นอิสระต่อกัน (Dependent sample) ผลปรากฏดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ตารางเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการพูดภาษาจีน

| การทดสอบ  | คะแนนเต็ม | N  | $\bar{X}$ | S.D. | t-test  | p-value |
|-----------|-----------|----|-----------|------|---------|---------|
| ก่อนเรียน | 20        | 35 | 8.51      | 2.60 | 19.29** | .00     |
| หลังเรียน | 20        | 35 | 14.69     | 4.52 |         |         |

\*\* p < .01

จากตารางที่ 3 พบว่า นักเรียนกลุ่มเป้าหมาย จำนวน 35 คน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT มีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการพูดภาษาจีน ก่อนการการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT เท่ากับ 8.51 คะแนน จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.60 และคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการพูดภาษาจีน หลังการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT เท่ากับ 14.69 จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.52 โดยคะแนนทดสอบหลังเรียนมีคะแนนสูงสุดและต่ำสุดเท่ากับ 19 และ 11 คะแนนตามลำดับ เมื่อทดสอบความแตกต่างผลสัมฤทธิ์ทางการพูดภาษาจีน ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการพูดภาษาจีน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 แสดงว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT มีผลสัมฤทธิ์ทางการพูดภาษาจีนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

2. นักเรียนกลุ่มเป้าหมาย จำนวน 35 คน มีคะแนนทักษะการพูดภาษาจีนเฉลี่ยสูงกว่าร้อยละ 70 จำนวน 32 คน โดยมีคะแนนเฉลี่ย 14.69 คิดเป็นร้อยละ 91.42 ซึ่ง

สามารถผ่านเกณฑ์มากกว่าร้อยละ 70 ที่กำหนดไว้

3. ผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ห้อง 2 หลังการจัดการเรียนรู้แบบ 4MATสามารถวิเคราะห์ผลข้อมูลทางสถิติ ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ห้อง 2 หลังการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT

| องค์ประกอบการเรียนรู้     | $\bar{X}$ | S.D. | ระดับความพึงพอใจ |
|---------------------------|-----------|------|------------------|
| ด้านผู้สอน                | 3.85      | 0.84 | มาก              |
| ด้านเนื้อหา               | 3.14      | 0.60 | ปานกลาง          |
| ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน | 4.01      | 0.71 | มาก              |
| ด้านการวัดและประเมินผล    | 3.75      | 0.56 | มาก              |

จากตารางที่ 4 ที่ได้รวบรวมจากการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ห้อง 2 หลังการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT ซึ่งวิเคราะห์เนื้อหาเป็นรายด้านพบว่า ด้านที่มีความพึงพอใจมากที่สุด คือ ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน ( $\bar{X} = 4.01$ ) รองลงมาคือ ด้านผู้สอน ( $\bar{X} = 3.85$ ) และด้านการวัดและประเมินผล ( $\bar{X} = 3.75$ ) สุดท้ายคือ ด้านเนื้อหา ( $\bar{X} = 3.14$ ) ตามลำดับ

## การอภิปรายผล

1. จากการที่ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบทักษะผลสัมฤทธิ์ทางการพูดภาษาจีน ก่อนและหลังการเรียนรู้ โดยนำแบบทดสอบทำการทดสอบบนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ห้อง 2 จำนวน 35 คน สามารถพบว่า หลังจากที่มีผู้เรียนผ่านการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT มาแล้ว จะมีทักษะการพูดภาษาจีนสูงกว่าก่อนใช้การจัดการเรียนรู้ฯ โดยผู้เรียนกลุ่มเป้าหมาย จำนวน

35 คนนี้ มีทักษะการฟังภาษาจีนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 32 คน โดยมีคะแนนเฉลี่ย 14.69 คิดเป็นร้อยละ 91.42 ซึ่งเทียบกับคะแนนก่อนเรียนที่มีทักษะการฟังภาษาจีนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 เพียง 2 คนโดยมีเฉลี่ยอยู่ที่ 8.51 คิดเป็นร้อยละ 5.71 จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังกล่าว แสดงให้เห็นว่า นักเรียนที่มีทักษะทางการพูดภาษาจีนได้ดีจนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 เป็นผลเนื่องมาจากการเรียนรู้แบบ 4MAT เป็นรูปแบบการสอนที่มีลำดับขั้นตอนจากเนื้อหาและกิจกรรมอย่างต่อเนื่อง เมื่อผู้สอนมีการจัดกิจกรรมการพูดภาษาจีนที่มีความหลากหลาย ผู้เรียนจะค้นพบความท้าทาย ความสนุกสนานเพลิดเพลินผู้เรียนมีความกระตือรือร้นที่มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ได้นำเสนอความรู้วิธีการที่หลากหลาย ทำให้ผู้เรียนกล้าที่จะพูดภาษาจีนออกมาอย่างไม่เคอะเขินโดยสอดคล้องกับ มานิสสา ปราณมาคา (2555) ซึ่งกล่าวว่า การสอนแบบ 4MAT เป็นการสอนที่ทำให้ผู้เรียนได้สร้างความรู้ด้วยตนเองพวกเขาสามารถเชื่อมโยงการเรียนรู้โดยการเชื่อมโยงความรู้ใหม่เข้ากับประสบการณ์เดิมทำให้การเรียนรู้มีความหมายต่อผู้เรียน เมื่อผู้เรียนมีความมั่นใจในการพูดภาษาจีน โดยไม่กลัวว่าตนเองจะพูดผิดพูดถูก พวกเขาสามารถเชื่อมโยงทักษะอื่นๆ เข้ามาใช้ในการพูด อาทิ ทักษะการแปลมาส่งเสริมให้ตนเองเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งที่เป็นการเรียนรู้ด้วยตนเอง การทำงานกลุ่ม การอภิปราย และการประยุกต์ความรู้ไปใช้อย่างสร้างสรรค์

2. หลังจาก que ผู้เรียนผ่านการเรียนที่มีการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT แล้ว ผู้วิจัยจึงให้ ผู้เรียนกลุ่มตัวอย่างทำการประเมินความพึงพอใจ โดยผลประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนพบว่า ผู้เรียนมีความพึงพอใจในการจัดการเรียนรู้การพูดภาษาจีนแบบ 4MAT ในระดับมาก อาจจะเป็นเพราะว่า การจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT เป็นการจัดกิจกรรม หรือออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่สอดคล้องและเหมาะสมกับ ผู้เรียนแต่ละคน ซึ่งนักเรียนส่วนใหญ่เห็นว่ากิจกรรมการเรียนการสอนมีความสนุกสนานไม่น่าเบื่อ นักเรียนสามารถสังเคราะห์จากเนื้อหาการเรียนที่ตนเองชอบได้ พวกเขาชอบที่จะมีส่วนร่วมในการเรียน ชอบดูวีดีโอ ภาพที่ช่วยเพิ่มความเข้าใจมากขึ้น มีอิสระในการตั้งคำถามและทบทวนคำตอบตลอดเวลา นักเรียนได้ให้ความคิดเห็นว่าอาจารย์และผู้เรียนมีการทำกิจกรรมร่วมกัน อาจารย์สอนสนุกและเข้าใจง่าย ซึ่งนักเรียนส่วนใหญ่พอใจกับคะแนนที่ตนเองได้ สอดคล้องกับผลการศึกษาของ (ปิยะพงษ์

วงศ์ชุมเงิน และปริญญา หนันชัยบุตร, 2556: 54) ได้ทำการวิจัยการพัฒนาทักษะการฟังและการพูดภาษาจีนโดยผ่านการเรียนรู้แบบ 4MAT ผลการวิจัยซึ่งได้สอบถามนักเรียนกลุ่มตัวอย่างพบว่า ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนภาษาจีนโดยใช้รูปแบบ 4MAT อยู่ในระดับมาก โดยเฉพาะในส่วนของ การได้รับความรู้ใหม่ๆจากเนื้อหาวิชาที่เรียน

### ข้อเสนอแนะ

1. ในการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT อาจจะต้องใช้เวลาในการจัดการเรียนรู้มากกว่า 2 ชั่วโมง ผู้สอนควรกำหนดเวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละแผนให้เหมาะสม
2. ในขณะที่ผู้เรียนทำการทดสอบทักษะการพูดภาษาจีน ผู้เรียนบางคนมีทักษะการพูดภาษาจีนที่ยังไม่ดีเท่าที่ควร เนื่องจากต้องใช้เวลาในการเตรียมตัวพูด ดังนั้นผู้สอนจึงควรกำหนดสถานการณ์ในการพูดให้ผู้เรียนได้เตรียมตัวอย่างน้อย 1 สัปดาห์ เพื่อให้ผู้เรียนจะได้มีความพร้อมและกล้าแสดงออกในการพูดมากยิ่งขึ้น
3. ควรมีการนำแผนการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT ไปพัฒนาด้านการพูด โดยใช้การแสดงบทบาทสมมติด้วย จะช่วยให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะการพูดและความเชื่อมั่นในตนเองในการแสดงบทบาทสมมติด้วย
4. ควรมีการศึกษาเชิงเปรียบเทียบ การจัดการเรียนรู้โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT กับรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบอื่น ๆ
5. ควรนำแผนการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT ไปต่อยอดโดยการบูรณาการกับเนื้อหาวิชาของกลุ่มสาระอื่น ๆ

### กิตติกรรมประกาศ

ทีมผู้วิจัยขอขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญที่กรุณาตรวจสอบคุณภาพของนวัตกรรม การจัดการเรียนรู้และเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในครั้งนี้ ประกอบด้วย ผู้อำนวยการโรงเรียนหิวหินวิทยาคม นายสุรินทร์ บุญทรัพย์ อาจารย์ขวัญพัฒน์ โชติทิพย์รัตน์ และอาจารย์อัฉรวาตี ศรีโมรส กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ โรงเรียนหิวหิน

วิทยาคม

## เอกสารอ้างอิง

- จันทร์นภา สีนเกตรา. (2558). การจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาภาษาไทยโดยใช้รูปแบบ 4 MAT เพื่อพัฒนาคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ดี เก่ง มีสุข ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2551 โรงเรียนหนองสองห้องวิทยา จังหวัดขอนแก่น. สืบค้นเมื่อ 14 พฤศจิกายน 2561, จาก [http://www.nsw.ac.th/workteacher-detail\\_1946](http://www.nsw.ac.th/workteacher-detail_1946).
- ชุติมา สว่างภพ. (2555). การพัฒนาทักษะการพูดภาษาอังกฤษ โดยใช้เกมสื่อสำหรับผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. ปริญญาโทศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนภาษาอังกฤษบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- ดวงหทัย แสงวีริยะ. (2544). ผลการใช้แผนการสอนแบบ 4MAT ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความรับผิดชอบและเจตคติต่อการเรียน ในหน่วยการเรียนรู้เรื่องประชากรศึกษาและการทำมหากินระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. ปริญญาโทการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการประถมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.
- ชญมา หลายพัฒน์. (2550). วิธีการสอนแบบ 4MAT ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเพศศึกษาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาสุศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- นิพนธ์ ทิพย์ศรีนิมิต. (2542). หลักการพูด. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- ปิยะพงษ์ วงศขุมเงิน และปริญญา หนันชัยบุตร. (2556). การพัฒนาทักษะการฟัง และการพูดภาษาจีน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้รูปแบบ 4 MAT. วารสารศึกษาศาสตร์, 36(4): 53.
- พเยาว์ เนตรประชา. (2555). สถิติพื้นฐานสำหรับการวัดและประเมินผล. สืบค้นเมื่อ 15 ธันวาคม 2561, จาก <http://www.ipesp.ac.th/learning/websatiti/chapter1>
- ประเทือง ใจหาญ. (2546). การเปรียบเทียบความสามารถด้านทักษะการพูดภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร และแรงจูงใจในการเรียนวิชาภาษาอังกฤษสำหรับนักเรียนชั้น

**มัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้และไม่ใช้กิจกรรมการละคร. วิทยานิพนธ์**  
ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนภาษาอังกฤษในฐานะ  
ภาษาต่างประเทศ มหาวิทยาลัยศิลปากร.

- มานิสา ปรานามาคา. (2555). **ประโยชน์การจัดการกระบวนการเรียนการสอนแบบ 4MAT.** สืบค้นเมื่อ 15 ธันวาคม 2561, จาก <https://www.gotoknow.org/posts/215020>
- รัตนชัย เอี่ยมพิทักษ์พร. (2545). **การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการพูดภาษาอังกฤษ ระหว่างวิธีการสอนที่ใช้กิจกรรมการละครกับวิธีการสอนแบบปกติสำหรับ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตร วิชาชีพชั้นสูงปีที่ 1 สาขาการบัญชี โรงเรียน เทคโนโลยีนครปฐม. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอน ภาษาอังกฤษในฐานะภาษาต่างประเทศ มหาวิทยาลัยศิลปากร.**
- วรรณิ แกมเกตุ. (2555). **วิธีวิทยาการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย.**
- ศักดิ์สิทธิ์ แก้วมณี. (2555). **ประวัติความเป็นมาของการเรียนการสอนแบบ 4MAT.** สืบค้นเมื่อ 16 ธันวาคม 2561, จาก <https://www.gotoknow.org/posts/323179>.