

พัฒนาการให้เหตุผลประกอบการตอบคำถามเรื่องเสียง โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้และทฤษฎีการเรียนรู้เป็นฐาน

Develop reasoning for answering questions about sound. Using learning activities package and learning theories as a base.

<sup>1</sup>ณาลัย รินฤทธิ์

Nalai Rinrith

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ดังนี้ 1) พัฒนาการให้เหตุผลประกอบการตอบคำถามเรื่องเสียง 2) เพื่อให้ นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเสียง สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้และทฤษฎีการเรียนรู้เป็นฐาน กลุ่มเป้าหมายคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 ปีการศึกษา 2565 โรงเรียนเมืองปานพัฒนวิทย์ อำเภอเมืองปาน จังหวัดลำปาง ที่เรียนวิชา ว32204 เรื่องเสียง จำนวน 1 ห้อง 12 คน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลประกอบด้วย ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเสียง และแผนการจัดการเรียนรู้ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบค่า t (t-test ตามวิธีของวิลคอกซอน)

ผลการวิจัย พบว่านักเรียนเรียนรู้ที่จะอ้างอิงการใช้กฎ ทฤษฎี หลักการ เป็นเหตุผลประกอบในการอธิบาย ตอบคำถามเรื่องเสียง มากกว่าการใช้ผลการทดลองและผลการคำนวณ ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน และหลังเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 ที่เรียนรู้ โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องเสียง นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 การสะท้อนผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จากการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนตามแบบบันทึกผลการสอน พบว่านักเรียนชอบเรียนแบบทดลอง แบบบรรยาย และแบบสาธิต

คำสำคัญ: พัฒนาการให้เหตุผลประกอบเรื่องเสียง, ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องเสียง, การให้เหตุผลประกอบการอธิบาย ตอบคำถาม

### Abstract

This research has the following objectives: 1) Develop reasoning for answering questions about sound. 2) To enable students to have academic achievement in sound higher with statistical significance at the .05 level, using a learning activity package and learning theory as a base. The target group is Mathayomsuksa 5/1 students, academic year 2022, Mueangpanphatthanawit School, Mueangpan District, Lampang Province, there are 12 students who are studying about sound. The research

<sup>1</sup> โรงเรียนเมืองปานพัฒนวิทย์; สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาลำปาง ลำพูน, rinrith9@gmail.com, โทร. 0847392978

Mueangpanphatthanawit School; Lampang Lamphun Secondary Educational Service Area Office, rinrith9@gmail.com, Tel 0847392978

instruments were the sound learning activities package, the achievement on sound learning activities package. The statistics used in the data analysis were percentage, mean, standard deviation, and t value (t-test, the Wilcoxon matched-pairs signed-rang test).

The results of the research found that students learned to refer to the use of rules, theories, principles as reasons for explaining answer questions about sound more than using experimental and calculated results. The achievement means of the post-test scores of the students taught by using the sound learning activities package were higher than the mean of the pre-test scores at the .01 level of significant. Reflecting the results of organizing learning activities, from observing student behavior according to the teaching results form. It was found that students liked experimental, lecture, and demonstration classes.

Keywords: develop reasoning about sounds, learning activity set about sounds, giving reasons to explain and answer questions

## บทนำ

ผู้วิจัยได้ผลิตนวัตกรรมประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียนทั่วไป อันได้แก่ โมเมนตัมและการชน การเคลื่อนที่แนวโค้ง งานและพลังงาน เป็นต้น การจัดการเรียนการสอนโดยยึดมโนทัศน์หรือความคิดรวบยอดเป็นหลัก (Erickson, 1998: 152-156) จำเป็นต้องใช้วิธีการและกระบวนการในการเรียนการสอนที่ซับซ้อนมากกว่าการเรียนรู้ข้อมูล ข้อเท็จจริง ซึ่งจะช่วยให้ผู้สอนได้พัฒนาทักษะในการสอนและผู้เรียนได้พัฒนาทักษะการเรียนรู้ที่หลากหลายและซับซ้อนขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ จตุพร พงศ์พีระ และประสาธ เถียงเฉลิม ซึ่งศึกษาเกี่ยวกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้ เพื่อเปลี่ยนแปลงมโนคติที่คลาดเคลื่อนทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยศึกษาตามแนวคิดที่ว่าจุดประสงค์ของการศึกษาอยู่ที่การจัดการให้ผู้เรียนได้เข้าใจในโครงสร้างของความรู้ และให้ความสำคัญของการเรียนรู้มโนคติ แต่ข้อมูลที่ผู้เรียนได้ค้นพบมีค่อนข้างมาก และการที่ผู้เรียนพยายามทำความเข้าใจข้อมูลเพื่อหาคำตอบนั้นอาจทำให้เกิดมโนคติที่คลาดเคลื่อนได้ มโนคติที่คลาดเคลื่อนเป็นสิ่งที่สามารถปรับให้เกิดความถูกต้องได้ยาก และเมื่อเกิดมโนคติที่คลาดเคลื่อนแล้วจะคงอยู่กับนักเรียนเป็นเวลานานซึ่งหากไม่ทำการแก้ไขมโนคติที่คลาดเคลื่อนก็จะส่งผลต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ทำให้นักเรียนเกิดการยอมรับมโนคติทางวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้องในระดับมโนคติที่สูงขึ้นลดลง (Treagust and Duit, 2008) การจะทำการปรับแก้มโนคติที่คลาดเคลื่อน จำเป็นต้องอาศัยกระบวนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่เน้นให้นักเรียนเกิดการสร้างความรู้ที่สำคัญ และเกิดจากการที่นักเรียนนั้นใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยการสังเกตข้อเท็จจริง รวบรวมข้อมูล จากประสบการณ์ที่นักเรียนได้พบในชีวิตประจำวัน รวมทั้งมีกระบวนการจัดกระทำข้อมูล อธิบายข้อมูลที่ได้พบเจออย่างมีเหตุผล เพื่อสร้างองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ จากผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องเสียง วิชาฟิสิกส์ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 เมื่อพิจารณาตามชุดกิจกรรมการเรียนรู้ พบว่านักเรียนที่มีผลการเรียนอยู่ในระดับเก่งจะสามารถคิดคำนวณได้อย่างถูกต้องและสามารถสอนเพื่อนที่เรียนปานกลาง และอ่อนได้ การคิดวิเคราะห์ของนักเรียนทุกกลุ่มอยู่ในระดับใกล้เคียงกันเนื่องจาก การกระจายนักเรียนที่เรียนเก่งเข้าทุกกลุ่มที่ทำกิจกรรมทดลองเพื่อให้นักเรียนที่เรียนเก่ง

มีภาวะความเป็นผู้นำเป็นหลักในการทำกิจกรรมการทดลอง ในขั้นเข้าใจ (Understand) กิจกรรมการตอบคำถาม พร้อมอธิบายให้เหตุผลประกอบนั้น นักเรียนตอบคำถามโดยใช้ความคิดเห็นของตนเองซึ่งไม่สอดคล้องกับทฤษฎี หลักการ กฎ ตามหลักวิชาฟิสิกส์ จากผลการจัดการเรียนรู้และความสำคัญของกิจกรรมการเรียนรู้ ดังกล่าว เพื่อเป็นการพัฒนาการเรียนรู้ และเพื่อให้การจัดการเรียนรู้ดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพบรรลุตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ นักเรียนควรจะสามารถตอบคำถาม โดยให้เหตุผลประกอบได้ ซึ่งเหตุผลประกอบดังกล่าวควรเป็นกฎ ทฤษฎี หลักการ ผลการคิดคำนวณ และหรือผลการทดลอง เป็นต้น และเพื่อให้ นักเรียนสามารถอธิบายอย่างมีเหตุผลได้ จึงควรให้นักเรียนได้เรียนรู้ทฤษฎี หลักการ กฎ การคิดคำนวณ และการทดลองก่อน และปรับปรุงลำดับขั้นความเข้าใจ (Understand) ไว้หลังลำดับขั้นวิเคราะห์ (Analyze) ผู้วิจัยศึกษาเกี่ยวกับ มโนทัศน์ (Concept) มโนคติ (Concept) และศึกษาทฤษฎีการเรียนรู้ของบลูมเพื่อนำมาเป็นแม่แบบในการลำดับการสร้าง นวัตกรรมประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งได้รับการปรับปรุงคำกริยาแล้ว ตามลำดับดังตาราง 1.1 การปรับลำดับ การเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัยของบลูม (กระบวนการของบลูม) พบว่าในลำดับกระบวนการเข้าใจ (Understand) นักเรียน ตอบคำถามโดยไม่สามารถให้เหตุผลประกอบได้ การตอบคำถามเชิงวิทยาศาสตร์ เป็นกระบวนการคิดจากสาเหตุเชื่อมโยง ไปยังข้อสรุป สิ่งที่ใช้ในการเชื่อมโยงจากสาเหตุไปยังข้อสรุปคือทฤษฎี ข้อเท็จจริง การตรวจสอบสมมติฐาน หลักฐาน เชิงประจักษ์ ใช้สิ่งที่กล่าวมานี้เป็นเหตุผลประกอบสำหรับการตอบคำถามเชิงวิทยาศาสตร์ การได้มาซึ่งความรู้นี้ เกิดจาก ขั้นตอนการเรียนรู้ด้านทฤษฎี การคิดคำนวณ การทดลอง วิเคราะห์ จนเกิดองค์ความรู้ ที่นักเรียนสามารถนำไปอธิบาย ตอบคำถามได้ ผู้วิจัยจึงปรับลำดับกระบวนการด้านพุทธิพิสัยของบลูมใหม่ ให้ลำดับความเข้าใจเป็นอันดับที่ 4 โดยนักเรียน ต้องเรียนทฤษฎี การคิดคำนวณ การทดลอง ก่อนการตอบคำถามดังตารางที่ 1.1 การปรับลำดับการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัย ของบลูม (ปรับลำดับกระบวนการใหม่) ต่อไปนี้

**ตารางที่ 1** การปรับลำดับการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัยของบลูม

กระบวนการของบลูม	ปรับลำดับกระบวนการใหม่
1. จำ (Remember)	1. จำ (Remember)
<b>2. เข้าใจ (Understand)</b>	2. ประยุกต์ใช้ (Apply)
3. ประยุกต์ใช้ (Apply)	3. วิเคราะห์ (Analyze)
4. วิเคราะห์ (Analyze)	<b>4. เข้าใจ (Understand)</b>
5. ประเมินค่า (Evaluate)	5. ประเมินค่า (Evaluate)
6. สร้างสรรค์ (Create)	6. สร้างสรรค์ (Create)

**วิธีวิจัย**

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาการให้เหตุผลประกอบการตอบคำถามเรื่องเสียงและเพื่อให้นักเรียน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเสียง สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

## ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรต้น การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องเสียง ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 โรงเรียนเมืองปานพัฒนวิทย์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565

ตัวแปรตาม การให้เหตุผลประกอบการตอบคำถามเรื่องเสียง

ขอบเขตของการศึกษา

ด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษา

กลุ่มเป้าหมาย คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 โรงเรียนเมืองปานพัฒนวิทย์ อำเภอเมืองปาน จังหวัดลำปาง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 12 คน

ด้านเนื้อหา

ในการศึกษาครั้งนี้ ใช้เนื้อหาสำหรับนำมาสร้างนวัตกรรม ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องเสียง ตามหลักสูตรสถานศึกษา พุทธศักราช 2561 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2563) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิชา ว32204 ฟิสิกส์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 แบ่งเนื้อหาเรื่องเสียง สำหรับจัดทำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เป็น 3 ชุด ดังนี้

ชุดที่ 1 ธรรมชาติของเสียง

ชุดที่ 2 การได้ยิน

ชุดที่ 3 ปรากฏการณ์เกี่ยวกับเสียง

เนื้อหาที่นำมาสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องเสียง สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ โดยอาศัยทฤษฎีการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัยของบลูม

นิยามศัพท์เฉพาะ

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องเสียง หมายถึงการวางแผนจัดกิจกรรมต่าง ๆ อย่างหลากหลายเพื่อให้ นักเรียนเกิดการเรียนรู้เรื่องเสียง สำหรับนักเรียนที่เรียนวิชา ว32204 ฟิสิกส์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 โรงเรียนเมืองปานพัฒนวิทย์ อำเภอเมืองปาน จังหวัดลำปาง จำนวน 3 ชุด ดังนี้

ชุดที่ 1 ธรรมชาติของเสียง

ชุดที่ 2 การได้ยิน

ชุดที่ 3 ปรากฏการณ์เกี่ยวกับเสียง

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องเสียงแต่ละชุด ประกอบด้วย กิจกรรมการเรียนรู้ วัสดุ อุปกรณ์ และเอกสารประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลคะแนนของนักเรียนที่ได้จากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเสียง ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น สำหรับเป็นเครื่องมือทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 ปีการศึกษา 2565

แบบปรนัย 5 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ โดยเปรียบเทียบระหว่างคะแนนทดสอบของนักเรียนก่อนเรียนกับคะแนนทดสอบหลังเรียน ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องเสียง

ความพึงพอใจ หมายถึง การตอบสนองของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องเสียง โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้

ดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องเสียง

วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องเสียง จำนวน 30 ข้อ เปรียบเทียบผลการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนเรื่องเสียง ของนักเรียนที่เรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องเสียง ถ้าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ถือว่ามีนัยสำคัญทางสถิติ เปรียบเทียบผลการทดสอบหลังเรียนกับก่อนเรียน วิเคราะห์โดยใช้

- 1) ค่าเฉลี่ย
- 2) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
- 3) ค่า t ตามวิธีของวิลคอกซอน

นำผลการเรียนรู้ที่ได้ระหว่างเรียนมาวิเคราะห์ผลการพัฒนาการให้เหตุผลประกอบการตอบคำถามเรื่องเสียง ของนักเรียนเทียบกับเกณฑ์การแปลความหมาย

## ผลการวิจัย

ผลการพัฒนาการให้เหตุผลประกอบการตอบคำถามเรื่องเสียง ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้และทฤษฎีการเรียนรู้เป็นฐาน พบว่า นักเรียนสามารถให้เหตุผลประกอบการตอบคำถามได้ดังนี้

### ตารางที่ 2 ผลการพัฒนาการให้เหตุผลประกอบการตอบคำถาม เรื่องเสียง

ชุดที่	กิจกรรมการเรียนรู้		ความสามารถในการให้เหตุผลประกอบ (คน)		
	กิจกรรมที่		ใช้ผลการทดลอง	ใช้ผลการคำนวณ	ใช้กฎ ทฤษฎีฯ
1	1.4	เข้าใจพร้อมอธิบาย	0	0	12
2	2.3	เข้าใจพร้อมอธิบาย	0	8	12
3	3.4	เข้าใจพร้อมอธิบาย	4	6	12

จากตารางที่ 2 ผลการพัฒนาการให้เหตุผลประกอบการตอบคำถาม เรื่องเสียง ตามกิจกรรมการเรียนรู้ชุดที่ 1 ชั้นที่ 3.4 เข้าใจพร้อมอธิบาย นักเรียนอธิบาย ตอบคำถาม โดยใช้กฎ ทฤษฎี หลักการ เป็นเหตุผลประกอบ จำนวน 12 คน กิจกรรมการเรียนรู้ชุดที่ 2 ชั้นที่ 2.3 เข้าใจพร้อมอธิบาย นักเรียนอธิบาย ตอบคำถาม โดยใช้ผลการคำนวณเป็นเหตุผลประกอบ จำนวน 8

คน และใช้กฎ ทฤษฎี หลักการ เป็นเหตุผลประกอบ จำนวน 12 คน กิจกรรมการเรียนรู้ชุดที่ 3 ชั้น 3.4 เข้าใจพร้อมอธิบาย นักเรียนอธิบาย ตอบคำถาม โดยใช้ผลการทดลองเป็นเหตุผลประกอบ จำนวน 4 คน ใช้ผลการคำนวณเป็นเหตุผลประกอบ จำนวน 6 คน และใช้กฎ ทฤษฎี หลักการ เป็นเหตุผลประกอบ จำนวน 12 คน

ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเสียง ทั้งก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องเสียง ได้ผลดังต่อไปนี้

### ตารางที่ 3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเสียง

การทดสอบ	นักเรียน (คน)	คะแนนเต็ม	ค่า t	ค่าวิกฤติของ t ( $\alpha = .05$ )
ก่อนเรียน	12	30	0	13
หลังเรียน	12	30		

จากตารางที่ 3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเสียง ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องเสียง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 ปีการศึกษา 2565 พบว่าค่า t ที่คำนวณได้เท่ากับ 0 มีค่าน้อยกว่าค่าวิกฤติของ t ที่ระดับนัยสำคัญ ( $\alpha$ ) = .05 กรณีทดสอบทางเดียว เมื่อ  $n = 12$  ค่าวิกฤติของ t คือ  $t = 13$  แสดงว่า ผลการทดสอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

### สรุปผลการวิจัย

นักเรียนเรียนรู้ที่จะอ้างอิงการใช้กฎ ทฤษฎี หลักการ เป็นเหตุผลประกอบในการอธิบาย การตอบคำถามเรื่องเสียง มากกว่าการใช้ผลการทดลองและผลการคำนวณ

ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องเสียง พบว่ามีระดับนัยสำคัญ ( $\alpha$ ) เท่ากับ .05 สรุปว่าผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

### อภิปรายผล

ผลการพัฒนาการให้เหตุผลประกอบการตอบคำถาม เรื่องเสียง ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 จำนวน 12 คน พบว่านักเรียนสามารถให้เหตุผลประกอบการตอบคำถามผ่านเกณฑ์การประเมินในระดับดีขึ้นไป จำนวน 12 คน เนื่องจากผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิด หลักการ ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ ประกอบการตอบคำถาม ของนักการศึกษา เมเยอร์ (Mayer, 2010) กล่าวว่า การอธิบายทางวิทยาศาสตร์เป็นหัวใจสำคัญของวิทยาศาสตร์ กล่าวโดยย่อ เป้าหมายหลักของวิทยาศาสตร์คือการอธิบายว่าสิ่งต่าง ๆ ทำงานอย่างไร ดังนั้น เป้าหมายหลักของการศึกษาวิทยาศาสตร์คือการช่วยให้นักเรียนสามารถให้เหตุผลเกี่ยวกับคำอธิบายว่าสิ่งต่าง ๆ ทำงานอย่างไร คีทติ้ง (D.P. Keating & other, 2011) กล่าวว่า แนวทางการศึกษาสำหรับวัยรุ่นสองประเภทแสดงให้เห็นแนวทางในการจัดการ

กับข้อจำกัดที่สำคัญบางประการในการให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ที่มีประสิทธิผล ประการแรกจะสร้างทักษะที่ชัดเจนในการรับรู้แบบไตร่ตรองและมุมมองอภิปรายโดยคำนึงถึงการศึกษาวิทยาศาสตร์และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ประการที่สองมุ่งเป้าไปที่ผลลัพธ์ที่คล้ายคลึงกัน แต่ทำได้โดยการพัฒนาแนวคิดเรื่องการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ ควบคู่ไปกับทักษะในการโต้แย้ง เป็นเหตุผลให้ผู้วิจัยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยจัดลำดับขั้นของทฤษฎีการเรียนรู้ทางพุทธิพิสัยของกลุ่มใหม่ให้นักเรียนเรียนรู้จากการปฏิบัติการทดลอง กฎ ทฤษฎี หลักการต่าง ๆ และการคิดคำนวณก่อน แล้วจึงให้นักเรียนจับคู่กับเพื่อนเพื่อโต้แย้งเหตุผลประกอบการอธิบาย ตอบคำถาม และผู้วิจัยคอยย้ำเตือนนักเรียนอย่างสม่ำเสมอว่า การตอบคำถามควรให้เหตุผลประกอบเป็นผลการทดลอง ผลการคำนวณและกฎ ทฤษฎี หรือหลักการ จากเดิมที่นักเรียนอธิบายหรือตอบคำถามโดยอาศัยความคิดเห็นส่วนตัวที่ไม่สอดคล้องกับองค์ความรู้ จากผลการจัดการเรียนรู้ดังกล่าวส่งผลให้นักเรียนเริ่มให้เหตุผลประกอบการอธิบาย ตอบคำถามมากขึ้น ซึ่งกิจกรรมการเรียนรู้ในขั้นนี้อาจใช้เวลามากเนื่องจากนักเรียนมีการพูดคุยโต้แย้งเพื่อหาเหตุผลที่ทั้งสองคนยอมรับได้ และผลคะแนนที่ได้อาจมาจากการคิดหาคำตอบของนักเรียนเพียงคนเดียว ถ้านักเรียนจับคู่กันแบบนักเรียนที่เรียนเก่งกับนักเรียนที่เรียนอ่อน

ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเสียง พบว่ามีระดับนัยสำคัญ ( $\alpha$ ) เท่ากับ .05 สรุปว่าผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ อันเนื่องมาจากผู้วิจัยได้ดำเนินการทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเสียง โดยวิธีการให้นักเรียนทบทวนความรู้แบบเพื่อนสอนเพื่อน เป็นผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ทั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาจัดทำแบบทดสอบ ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ใช้มากที่สุดประเภทหนึ่งในการรวบรวมข้อมูลการวิจัยสำหรับครู ผู้วิจัยจึงสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้ถูกต้องตามหลักวิธีเพื่อให้สามารถวัดผลการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้เรียน ซึ่งผลการวิจัยของข้าพเจ้าสอดคล้องกับผลการศึกษาของ ภาวัต เต่าพันธ์ (2557) ศึกษาเกี่ยวกับผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบ 5E เรื่องการเคลื่อนที่ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเม็งรายมหาราชวิทยาคม จังหวัดเชียงราย และใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 30 ข้อ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาฟิสิกส์พื้นฐาน เรื่องการเคลื่อนที่ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเม็งรายมหาราชวิทยาคม หลังการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบ 5E สูงกว่าผลสัมฤทธิ์ดังกล่าวของนักเรียนที่เรียนจากวิธีการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ แก้วใจ ชัยศิริ (2560) ศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาชุดกิจกรรมเรื่อง จำนวนจริงในรูปกรณฑ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 และใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมเรื่อง จำนวนจริงในรูปกรณฑ์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงให้เห็นว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สามารถนำมาใช้วัดผลการเรียนรู้ของผู้เรียนได้จริง

#### เอกสารอ้างอิง

แก้วใจ ชัยศิริ. “การพัฒนาชุดกิจกรรม เรื่อง จำนวนจริงในรูปกรณฑ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5,” วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัย

ราชภัฏเทพสตรี, 2560. สืบค้นเมื่อ 25 พฤศจิกายน 2565, ใน TDC-ThaiLis, [https://tdc.thailis.or.th/tdc/dccheck.php?Int\\_code=19&ReclD=1295&obj\\_id=8402&showmenu=no](https://tdc.thailis.or.th/tdc/dccheck.php?Int_code=19&ReclD=1295&obj_id=8402&showmenu=no)

จตุพร พงศ์พีระ และประสาท เนื่องเฉลิม. “รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อเปลี่ยนแปลงมโนคติที่คลาดเคลื่อนทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย,” สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, สืบค้นเมื่อ 25 มกราคม 2566, จาก <https://mis.nrru.ac.th/gradjournal/uploadify/uploads/Test/557%2019-06-17%2011-07-30.pdf>

ทีศนา แคมมณี. (2563). ศาสตร์การสอน : องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. พิมพ์ครั้งที่ 24. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ภาวัต เต้านันท์. “ผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบ 5E เรื่องการเคลื่อนที่ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเม็่งรายมหาราชวิทยาคม จังหวัดเชียงราย,” วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาหลักสูตรและการสอน สำนักบรรณสารสนเทศ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, 2557. สืบค้นเมื่อ 25 พฤศจิกายน 2565, ใน TDC-ThaiLis, [https://tdc.thailis.or.th/tdc/dccheck.php?Int\\_code=99&ReclD=10455&obj\\_id=109583&showmenu=no](https://tdc.thailis.or.th/tdc/dccheck.php?Int_code=99&ReclD=10455&obj_id=109583&showmenu=no)

D.P. Keating, D. I. Michael, Kelly D. (2011). **Cognitive Development**. B. Bradford Brown & Mitchell J. Prinstein (Eds). Encyclopedia of Adolescence. Academic Press. Abstract retrieved 15, March, 2022. From <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/B9780123739513000089>

Mayer, R. E. (2010). **Fostering scientific reasoning with multimedia instruction**. In H. S. Waters & W. Schneider (Eds.), *Metacognition, strategy use, and instruction*. The Guilford Press. Abstract retrieved 15, March, 2022. From <https://psycnet.apa.org/record/2009-18875-007>