

## การพัฒนาแบบทดสอบอภิปัญญาวิชาวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียน มัธยมศึกษาปีที่ 3\*

### A Development of Metacognition Test in Science Subject for Ninth-Grade Students

ธนาวุฒิ ลาตวงษ์\*\*

ดร.ชนินันท์ พฤษทรัพย์ประมูล\*\*\*

ดร.ณสรณ์ ผลโภค\*\*\*\*

ดร.มนัส บุญประกอบ\*\*\*\*\*

#### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาแบบทดสอบอภิปัญญาวิชาวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และ 2) ตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบอภิปัญญาวิชาวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนแห่งหนึ่งในจังหวัดร้อยเอ็ด ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 1 ห้องเรียน จำนวน 45 คน โดยใช้วิธีการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย ได้แก่ 1) แบบทดสอบอภิปัญญาวิชาวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 2) แบบประเมินความสอดคล้องของข้อสอบอภิปัญญากับองค์ประกอบของอภิปัญญา สำหรับผู้เชี่ยวชาญ และ 3) แบบประเมินความถูกต้องของเนื้อหาและความเหมาะสมของภาษาของข้อสอบอภิปัญญา สำหรับผู้เชี่ยวชาญ ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลแล้วนำมาตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบอภิปัญญาด้วยการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่น

ผลการพัฒนาแบบทดสอบอภิปัญญา สรุปได้ดังนี้

1. ผลการพัฒนาแบบทดสอบอภิปัญญาวิชาวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า ได้แบบทดสอบอภิปัญญาที่เป็นแบบอัตนัย จำนวน 24 ข้อ ประกอบด้วย 1) สถานการณ์วิทยาศาสตร์ 4 สถานการณ์ 2) ข้อคำถามปลายเปิดจำนวนสถานการณ์ละ 6 ข้อ เพื่อประเมินความสามารถด้านอภิปัญญา 6 องค์ประกอบ กล่าวคือ (1) การตระหนักรู้ในตนเอง (2) การตระหนักรู้ในงาน (3) การตระหนักรู้ในกลวิธี (4) การวางแผน (5) การกำกับติดตาม และ (6) การประเมินผล 3) แนวคำตอบ 24 ข้อ และ 4) เกณฑ์การให้คะแนน 24 ข้อ

2. ผลการตรวจสอบคุณภาพรายข้อของแบบทดสอบอภิปัญญาวิชาวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า ค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อสอบกับองค์ประกอบของอภิปัญญาอยู่ระหว่าง 0.67 – 1.00

\*เป็นส่วนหนึ่งของปริญญาโทศึกษาศาสตร์ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา ศูนย์วิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ

\*\*นิสิตหลักสูตรการศึกษาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา ศูนย์วิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

\*\*\*อาจารย์ ศูนย์วิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

\*\*\*\*รองศาสตราจารย์ ศูนย์วิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

\*\*\*\*\*ว่าที่ร้อยตรี ข้าราชการบำนาญ สถาบันวิจัยพฤติกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ค่าดัชนีความสอดคล้องของความถูกต้องของเนื้อหาและความเหมาะสมของภาษาอยู่ระหว่าง 0.67 – 1.00 ค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.22 - 0.44 และค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.44 – 0.88 และผลการตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบทั้งฉบับ พบว่า มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.93

คำสำคัญ: การพัฒนาแบบทดสอบอภิปัญญา, อภิปัญญา, วิชาวิทยาศาสตร์

## Abstract

The purposes of this research were 1) to develop a Metacognition test in science subject for ninth-grade students and 2) to examine the quality of a Metacognition test in science subject for ninth-grade students. The participants were 45 students in one classroom who studied in ninth-grade in the first semester of 2015 academic year using cluster random sampling. The research instruments consisted of 1) a Metacognition test in science subject for ninth-grade students, 2) a consistency evaluation form of a Metacognition test and components of Metacognition for experts, and 3) an accuracy evaluation form of content and appropriateness of language of a Metacognition test for experts. The quality of the test were analyzed by using the Index of Consistency (IOC), difficulty, discrimination, and reliability.

The results of developing Metacognition test were summarized as follows:

1. The result of developing Metacognition test in science subject for ninth-grade students found that the Metacognition test contained 24 items of open-ended questions which composed of 1) four scientific situations, 2) six items of open-ended questions of each scientific situations for evaluating six components of Metacognition which were (1) Self-awareness, (2) Task awareness, (3) Strategy awareness, (4) Planning, (5) Monitoring, and (6) Evaluating, 3) twenty four items of answers, and 4) twenty four items of scoring criteria.

2. The results of item analysis of the Metacognition test in Science for ninth-grade students found that Index of Consistency of a Metacognition test and components of Metacognition was in the range between 0.67-1.00. The Index of Consistency of content and appropriateness of language of a Metacognition test was in the range between 0.67-1.00. The difficulty was in the range between 0.22-0.44, and discrimination was in the range between 0.44-0.88. Furthermore, the overall result of test found that the reliability of the test was 0.93.

**Keywords:** Development of Metacognition test, Metacognition, Science subject

## ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นกระบวนการตรวจสอบคุณภาพของนักเรียนเพื่อสะท้อนผล การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ซึ่งครอบคลุม 3 ด้าน คือด้านความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ความสามารถทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน โดยการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานควรมีจุด

มุ่งหมายหนึ่งที่สำคัญ คือการวัดและประเมินผลความสามารถด้านการคิดเกี่ยวกับกระบวนการเรียนรู้ของนักเรียนในระดับที่ซับซ้อนยิ่งขึ้น ซึ่งประกอบด้วย การตระหนักรู้เกี่ยวกับสิ่งที่จะเรียนรู้และการกำกับติดตามการคิดในกระบวนการเรียนรู้ของตนเอง โดยเรียกความสามารถด้านการคิดนี้ว่า “อภิปัญญา” (Metacognition) (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555, หน้า 107)

แม้ว่าจะมีการส่งเสริมการวัดและประเมินผลความสามารถด้านอภิปัญญาของนักเรียนระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน แต่ยังมีปัญหา 2 ประเด็น กล่าวคือ เครื่องมือที่ใช้วัดและประเมินผลอภิปัญญาไม่ได้สะท้อนอภิปัญญาของนักเรียนให้ครบถ้วน และไม่ได้ตรวจสอบคุณภาพให้ครบทุกองค์ประกอบของอภิปัญญา ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของอังคาร์ เทพรตนันท์ (2557, หน้า 41) และ ยุทธการ สิบแก้ว (2552, หน้า 455) ที่กล่าวว่าเครื่องมือที่มีอยู่นั้นขาดการวัดและประเมินผลที่ครบทุกองค์ประกอบของอภิปัญญา และขาดการตรวจสอบคุณภาพให้ครบทุกองค์ประกอบของ อภิปัญญา ดังนั้นควรสร้างและตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือวัดและประเมินผลอภิปัญญาให้ถูกต้อง เพื่อนำไปใช้สะท้อนอภิปัญญาของนักเรียนในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานให้มีประสิทธิภาพต่อไป

การวัดและประเมินผลอภิปัญญาในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์นั้น กาโรฟาโล และเลสเตอร์ (Garofalo & Lester, 1985, pp. 163-176) และฟลาวเวลล์ (Flavell, 1985, pp. 110-117) มีแนวคิดเกี่ยวกับการวัดและประเมินผลอภิปัญญาว่าต้องประเมินอภิปัญญา 2 ส่วน ส่วนแรกคือความรู้ในอภิปัญญา ประกอบด้วยความรู้ในตนเองซึ่งนักเรียนต้องตระหนักรู้ในความรู้เดิมที่ต้องใช้ในการเรียนรู้ ความรู้ในงานซึ่งนักเรียนต้องตระหนักรู้ในเป้าหมายที่จะเรียนรู้ และความรู้ในกลวิธีซึ่งนักเรียนต้องตระหนักรู้ในวิธีการที่นำมาใช้ในการเรียนรู้ และส่วนที่สองคือประสบการณ์อภิปัญญา ประกอบด้วยการวางแผนซึ่งนักเรียนต้องกำหนดเป้าหมายและขั้นตอนการเรียนรู้ การกำกับติดตามซึ่งนักเรียนต้องตรวจสอบการทำงาน

ตามแผนที่กำหนดไว้ และการประเมินผลซึ่งนักเรียนต้องประเมินความถูกต้องและสอดคล้องของผลลัพธ์กับเป้าหมายที่กำหนดไว้ ดังนั้นจึงผู้วิจัยสรุปว่าการวัดและประเมินผลอภิปัญญาต้องครอบคลุม 2 ส่วน โดยส่วนแรก คือการตระหนักรู้ (Awareness) แบ่งออกเป็น 3 องค์ประกอบ คือ การตระหนักรู้ในตนเอง การตระหนักรู้ในงาน และการตระหนักรู้ในกลวิธี และส่วนที่สอง คือการกำกับควบคุมตนเอง (Self-regulation) แบ่งออกเป็น 3 องค์ประกอบ คือ การวางแผน การกำกับติดตาม และการประเมินผล เพื่อใช้เป็นกรอบสร้างเครื่องมือประเมินผลอภิปัญญาต่อไป

เครื่องมือวัดและประเมินผลอภิปัญญาในการเรียนรู้นั้นมีหลายชนิด เช่น แบบสังเกตพฤติกรรม (Behavior observation record) (สุเทียบ ละอองทอง, 2545) การรายงานตนเอง (Self-report) (วิษณุทรัพย์สมบัติ, 2549) การคิดออกเสียง (Think aloud procedure) (สุดารัตน์ มนต์นิมิต, 2545) และแบบทดสอบ (Test) (ยุทธการ สิบแก้ว, 2551; กฤษรัตน์; วิทยาเวช, 2551) เป็นต้น โดยเครื่องมือแต่ละชนิดจะมีจุดเด่นที่แตกต่างกัน สำหรับแบบทดสอบเป็นเครื่องมือที่มีจุดเด่นที่สำคัญ คือสามารถวัดและประเมินผลอภิปัญญาครอบคลุมพฤติกรรมอภิปัญญาทุกองค์ประกอบที่ต้องการวัดได้มากที่สุด อย่างไรก็ตาม เครื่องมือที่ใช้ในการวัดและประเมินผลอภิปัญญาในอดีตที่ผ่านมา ยังไม่ได้สะท้อนการใช้เนื้อหาวิทยาศาสตร์และไม่ได้สะท้อนการวัดอภิปัญญาในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เฉพาะเจาะจง ดังนั้นสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555, หน้า 131-145) จึงเสนอแนวทางการสร้างแบบทดสอบวัดอภิปัญญาที่เป็นแบบเขียนตอบ ซึ่งมี 4 ส่วน คือ 1) สถานการณ์ ที่ต้องสอดคล้องกับเนื้อหาวิทยาศาสตร์ในบทเรียน 2) คำถาม ที่ต้องถามให้ชัดเจนตามองค์ประกอบของอภิปัญญาที่ต้องการวัด 3) แนวคำตอบ เป็นการกำหนดคำตอบเพื่อเป็นตัวอย่างให้ครอบคลุมประเด็นให้ชัดเจน และ 4) เกณฑ์การให้คะแนน เป็นการแบ่งคะแนนออกเป็นส่วนโดยพิจารณาจากความถูกต้องครบถ้วนและความสมบูรณ์

จากเหตุผลข้างต้น ผู้วิจัยจึงมีความมุ่งหมายในการพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวัดและประเมินผลความสามารถด้านอภิปัญญาในการเรียนรู้ โดยเฉพาะจงสร้างเป็นแบบทดสอบอภิปัญญาวิชาวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 เพื่อใช้ในการวัดและประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในมิตความสามารถด้านอภิปัญญาให้ครบทุกองค์ประกอบของอภิปัญญา เพื่อสามารถสะท้อนศักยภาพของนักเรียนไทยด้านอภิปัญญาในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่แท้จริงได้

**วัตถุประสงค์การวิจัย**

1. พัฒนาแบบทดสอบอภิปัญญาวิชาวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
2. ตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบอภิปัญญาวิชาวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

**วิธีดำเนินการวิจัย**

**ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในงานวิจัย**  
 ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนในจังหวัดร้อยเอ็ด ในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ  
 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนแห่งหนึ่งในจังหวัดร้อยเอ็ด ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 1 ห้อง รวม 45 คน ได้มาโดยใช้วิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling)  
**เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย**  
 เครื่องที่ใช้ในงานวิจัยมี 3 ฉบับ ดังนี้

1. แบบทดสอบอภิปัญญาวิชาวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
2. แบบประเมินความสอดคล้องของข้อสอบอภิปัญญา กับองค์ประกอบของอภิปัญญา สำหรับผู้เชี่ยวชาญ
3. แบบประเมินความถูกต้องของเนื้อหาและความเหมาะสมของภาษาของข้อสอบอภิปัญญา สำหรับผู้เชี่ยวชาญ

**การพัฒนาแบบทดสอบและการตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบอภิปัญญา**

ผู้วิจัยดำเนินการแบ่งเป็น 2 ตอน ดังนี้

**ตอนที่ 1 การพัฒนาแบบทดสอบอภิปัญญา ดำเนินการดังนี้**

1. ศึกษาตำรา แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวกับอภิปัญญา องค์ประกอบของอภิปัญญา และแนวการวัดและประเมินผลความสามารถด้านอภิปัญญา

2. สังเคราะห์พฤติกรรมความสามารถด้านอภิปัญญาจากแนวคิดของเบเกอร์และ บราวน์ (Baker & Brown, 1984) ฟลาวเวล (Flavell, 1985) และ ครอส์และปารีส (Cross & Paris, 1988) โดยสามารถสังเคราะห์ได้เป็น 6 องค์ประกอบ กล่าวคือ 1) การตระหนักรู้ในตนเอง (Self-awareness) 2) การตระหนักรู้ในงาน (Task awareness) 3) การตระหนักรู้ในกลวิธี (Strategy awareness) 4) การวางแผน (Planning) 5) การกำกับติดตาม (Monitoring) และ 6) การประเมินผล (Evaluating) เพื่อใช้เป็นกรอบในการพัฒนาแบบทดสอบ มีรายละเอียดการสังเคราะห์ดังตารางที่ 1

## ตารางที่ 1 การสังเคราะห์องค์ประกอบของอภิปัญญา

เบเกอร์และบราวน์ (Baker & Brown, 1984)	ฟลาวเวลล์ (Flavell, 1985)	ครอสส์และปารีส (Cross & Paris, 1988)	ผู้วิจัยสังเคราะห์ องค์ประกอบอภิปัญญา
1. ตระหนักรู้ (Awareness)	1. ความรู้ด้านบุคคล (Self-knowledge)	1. ความรู้เชิงปัจจัย (Declarative knowledge)	1. การตระหนักรู้ในตนเอง (Self-awareness)
	2. ความรู้ด้านงาน (Task knowledge)	2. ความรู้เชิงกระบวนการ (Process knowledge)	2. การตระหนักรู้ในงาน (Task awareness)
	3. ความรู้ด้านกลวิธี (Strategy knowledge)	3. ความรู้เชิงเงื่อนไข (Condition knowledge)	3. การตระหนักรู้ในกลวิธี (Strategy awareness)
2. กำกับควบคุมตนเอง (Self-regulation) ได้แก่	4. การวางแผน (Planning)	4. การวางแผนดำเนินงาน (Planning)	4. การวางแผน (Planning)
2.1 การวางแผน (Planning)			
2.2 การกำกับติดตาม (Monitoring)	5. การกำกับติดตาม (Monitoring)	5. การดำเนินงานและการ กำกับตนเอง (Monitoring)	5. การกำกับติดตาม (Monitoring)
2.3 การประเมินผล (Evaluating)	6. การประเมินผล (Evaluating)	6. การประเมินผล (Evaluating)	6. การประเมินผล (Evaluating)

3. กำหนดลักษณะของแบบทดสอบอภิปัญญาตามแนวทางการวัดประเมินผลอภิปัญญาของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555, หน้า 131-145) ประกอบด้วย 4 ส่วนที่สำคัญ คือ 1) สถานการณ์ 2) ข้อคำถาม 3) แนวคำตอบ และ 4) เกณฑ์การให้คะแนน

4. สร้างแบบทดสอบอภิปัญญาที่เป็นแบบอัตนัย 24 ข้อ ประกอบด้วย 1) สร้างสถานการณ์วิทยาศาสตร์ทั้งหมด 4 สถานการณ์ 2) สร้างข้อคำถามปลายเปิดจำนวนสถานการณ์ละ 6 ข้อ เพื่อประเมินความสามารถด้านอภิปัญญา 6 องค์ประกอบ 3) สร้างแนวคำตอบ 24 ข้อ และ 4) สร้างเกณฑ์การให้คะแนน 24 ข้อ

ตอนที่ 2 การตรวจสอบคุณภาพแบบทดสอบอภิปัญญา ดำเนินการดังนี้

1. ตรวจสอบคุณภาพแบบทดสอบโดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ดังนี้

1.1 ประเมินความสอดคล้องของข้อสอบกับองค์ประกอบของอภิปัญญา ความถูกต้อง

ของเนื้อหาและความเหมาะสมของภาษาของข้อสอบ ซึ่งแบบประเมินสำหรับผู้เชี่ยวชาญที่เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 3 ระดับ คือ สอดคล้อง ไม่แน่ใจ และไม่สอดคล้อง

1.2 วิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Consistency: IOC) ตามสูตรของพวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2543, หน้า 116-117) โดยค่าดัชนีความสอดคล้องมากกว่าหรือเท่ากับ 0.6 ขึ้นไป ถือว่าข้อสอบข้อนั้นใช้ได้

2. ตรวจสอบคุณภาพแบบทดสอบโดยการทดลองสอบ ดังนี้

2.1 นำแบบทดสอบอภิปัญญาไปทำการทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 1 ห้องเรียน จำนวน 45 คน

2.2 หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของข้อสอบรายข้อ ตามสูตรของบุญชม ศรีสะอาด (2545) โดยค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง



**ตัวอย่างเกณฑ์การให้คะแนน**

เกณฑ์การให้คะแนนด้านการตระหนักรู้ในงาน

คะแนน	แนวคำตอบ
3	<p>ระบุประเด็นที่สามารถศึกษาจากสถานการณ์ที่กำหนด แล้วอธิบายได้ถูกต้อง สมบูรณ์ สอดคล้องกับสถานการณ์ เช่น</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- วางวัตถุประสงค์ต่างกันบนพื้นผิวเดียวกัน แล้วแรงที่ดึงให้วัตถุเคลื่อนที่จะมีขนาดเท่ากันหรือไม่ <u>หรือ</u></li> <li>- วางวัตถุประสงค์เท่ากันบนพื้นผิวต่างกัน แล้วแรงที่ดึงให้วัตถุเคลื่อนที่จะมีขนาดเท่ากันหรือไม่</li> </ul>
2	<p>ระบุประเด็นที่สามารถศึกษาจากสถานการณ์ที่กำหนด แต่อธิบายไม่สมบูรณ์ หรือไม่สอดคล้องบางส่วน เช่น</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- วางวัตถุประสงค์ต่างกันบนพื้นผิว แล้วแรงที่ดึงให้วัตถุเคลื่อนที่จะมีขนาดเท่ากันหรือไม่ <u>หรือ</u></li> <li>- วางวัตถุประสงค์เท่ากันบนพื้นผิว แล้วแรงที่ดึงให้วัตถุเคลื่อนที่จะมีขนาดเท่ากันหรือไม่</li> </ul> <p>(ไม่อธิบายว่าเป็นกรณีพื้นผิวเดียวกันหรือพื้นผิวต่างกัน)</p>
1	<p>ระบุประเด็นที่สามารถศึกษาจากสถานการณ์ที่กำหนด แต่อธิบายไม่สมบูรณ์ หรือไม่สอดคล้องกันหลายส่วน เช่น</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- วางวัตถุประสงค์บนพื้นผิว แล้วแรงที่ดึงให้วัตถุเคลื่อนเป็นอย่างไร <u>หรือ</u></li> <li>- วางวัตถุประสงค์บนพื้นผิวต่างกัน แล้วแรงที่ดึงให้วัตถุเคลื่อนที่เป็นอย่างไร</li> </ul> <p>(ไม่อธิบายเกี่ยวกับมวลว่าเท่ากันหรือต่างกัน และไม่อธิบายเกี่ยวกับพื้นผิวว่าเหมือนกันหรือต่างกัน)</p>
0	คำตอบเป็นอย่างอื่น หรือไม่อธิบายเลย

ภาพที่ 3 ตัวอย่างเกณฑ์การให้คะแนนด้านการตระหนักรู้ในงาน

**ตอนที่ 2 ผลการตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบอภิปัญญา**

1. ผลการตรวจสอบคุณภาพแบบทดสอบโดยผู้เชี่ยวชาญ เป็นดังนี้

1.1 การตรวจสอบคุณภาพแบบทดสอบด้านความสอดคล้องของข้อสอบกับองค์ประกอบของ อภิปัญญาจากผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ค่าความสอดคล้องของข้อสอบกับองค์ประกอบของอภิปัญญา

ข้อที่	องค์ประกอบ ของอภิปัญญา	ผลประเมินความสอดคล้อง ของข้อสอบกับองค์ประกอบ ของอภิปัญญาผู้เชี่ยวชาญ			IOC	คุณภาพข้อสอบ
		1	2	3		
1, 7, 13, 19	การตระหนักรู้ในตนเอง	1	1	1	1	ใช้ได้
2, 8, 14, 20	การตระหนักรู้ในงาน	1	1	1	1	ใช้ได้
3, 9, 15, 21	การตระหนักรู้ในกลวิธี	1	1	1	1	ใช้ได้
4, 10, 16, 22	การวางแผน	1	1	1	1	ใช้ได้
5, 11, 17, 23	การกำกับติดตาม	0	1	1	0.67	ใช้ได้
6, 12, 18, 24	การประเมินผล	0	1	1	0.67	ใช้ได้

จากตารางที่ 2 พบว่า ค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อสอบกับองค์ประกอบของอภิปัญญาอยู่ระหว่าง 0.67 – 1.00 ดังนั้นข้อสอบอภิปัญญา 24 ข้อนี้ จึงเป็นข้อสอบที่มีคุณภาพนำไปใช้วัดอภิปัญญาของนักเรียนได้

1.2 ผลการตรวจสอบคุณภาพแบบทดสอบด้านความถูกต้องของเนื้อหาและความเหมาะสมของภาษาจากผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ค่าความถูกต้องของเนื้อหาและความเหมาะสมของภาษาในแบบทดสอบอภิปัญญา

ข้อที่	องค์ประกอบ ของอภิปัญญา	ผลประเมินความถูกต้องของ เนื้อหาและความเหมาะสมของ ภาษาผู้เชี่ยวชาญ			IOC	คุณภาพข้อสอบ
		1	2	3		
1, 7, 13, 19	การตระหนักรู้ในตนเอง	1	1	1	1	ใช้ได้
2, 8, 14, 20	การตระหนักรู้ในงาน	1	1	1	1	ใช้ได้
3, 9, 15, 21	การตระหนักรู้ในกลวิธี	1	1	1	1	ใช้ได้
4, 10, 16, 22	การวางแผน	1	1	1	1	ใช้ได้
5, 11, 17, 23	การกำกับติดตาม	0	1	1	0.67	ใช้ได้
6, 12, 18, 24	การประเมินผล	0	1	1	0.67	ใช้ได้

จากตารางที่ 3 พบว่า ค่าดัชนีความถูกต้องของภาษาและความเหมาะสมของเนื้อหาของข้อสอบวัด อภิปัญญาอยู่ระหว่าง 0.67 – 1.00 ดังนั้นข้อสอบอภิปัญญา 24 ข้อนี้ จึงเป็นข้อสอบที่มีคุณภาพนำไปใช้วัดอภิปัญญาของนักเรียนได้ โดยผู้วิจัยได้ปรับแก้ตามข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญเพิ่มเติมเกี่ยวกับภาษาให้ครอบคลุมและชัดเจนยิ่งขึ้นในส่วนของเกณฑ์การให้คะแนน

2. การตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบอภิปัญญาเป็นรายข้อ ดังตารางที่ 4



ตารางที่ 4 ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของข้อสอบอภิปัญญา

ข้อ	ความยากง่าย	อำนาจจำแนก	คุณภาพข้อสอบ	ข้อ	ความยากง่าย	อำนาจจำแนก	คุณภาพข้อสอบ
สถานการณ์ที่ 1				สถานการณ์ที่ 3			
1	0.41	0.82	ใช้ได้	13	0.31	0.62	ใช้ได้
2	0.35	0.68	ใช้ได้	14	0.29	0.58	ใช้ได้
3	0.35	0.68	ใช้ได้	15	0.25	0.50	ใช้ได้
4	0.39	0.77	ใช้ได้	16	0.29	0.58	ใช้ได้
5	0.37	0.74	ใช้ได้	17	0.33	0.67	ใช้ได้
6	0.23	0.47	ใช้ได้	18	0.22	0.44	ใช้ได้
สถานการณ์ที่ 2				สถานการณ์ที่ 4			
7	0.44	0.88	ใช้ได้	19	0.22	0.44	ใช้ได้
8	0.44	0.88	ใช้ได้	20	0.31	0.61	ใช้ได้
9	0.42	0.85	ใช้ได้	21	0.24	0.48	ใช้ได้
10	0.40	0.80	ใช้ได้	22	0.32	0.64	ใช้ได้
11	0.30	0.60	ใช้ได้	23	0.33	0.67	ใช้ได้
12	0.23	0.45	ใช้ได้	24	0.24	0.48	ใช้ได้

จากตารางที่ 4 พบว่า ค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.22 - 0.44 และค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.44 - 0.88 ดังนั้นข้อสอบอภิปัญญา 24 ข้อนี้ จึงเป็นข้อสอบที่มีคุณภาพนำไปใช้วัดอภิปัญญาของนักเรียนได้

เมื่อนำข้อสอบอภิปัญญา 24 ข้อนี้ ไปตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยการหาค่าสัมประสิทธิ์อัลฟาของครอนบัก พบว่า มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.93

## การอภิปรายผล

ผู้วิจัยกำหนดการอภิปรายผลเป็น 3 ประเด็น ดังนี้

1. ผลการพัฒนาแบบทดสอบอภิปัญญาวิชาวิทยาศาสตร์ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยสังเคราะห์องค์ประกอบของอภิปัญญาที่ดัดแปลงจากแนวคิดของเบเกอร์และบราวน์ (Baker & Brown, 1984) ฟลาวเวล (Flavell, 1985) และ ครอสส์และปารีส (Cross & Paris, 1988) เป็น 6 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) การตระหนักรู้ในตนเอง 2) การตระหนักรู้ในงาน 3) การตระหนักรู้ในกลวิธี 4) การวางแผน 5) การกำกับติดตาม และ 6) การประเมินผล ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของยุทธการ

สืบแก้ว (2551) และกฤษรัตน์ วิทยาเวช (2551) ที่กำหนดองค์ประกอบของอภิปัญญามี 2 ส่วน ซึ่งแบ่งออกเป็น 6 องค์ประกอบ โดยส่วนแรกความรู้ในอภิปัญญา (Metacognition knowledge) แบ่งออกเป็น 3 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) ความรู้ด้านบุคคล 2) ความรู้ด้านงาน และ 3) ความรู้ด้านกลวิธี และส่วนที่สองประสบการณ์ในอภิปัญญา (Metacognition experience) แบ่งออกเป็น 3 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) การวางแผน 2) การกำกับติดตาม และ 3) การประเมินผล โดยผู้วิจัยพัฒนาแบบทดสอบอภิปัญญาโดยใช้แนวทางการวัดประเมินผลอภิปัญญาของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555, หน้า 131-145) ได้แบบทดสอบอภิปัญญาที่มีลักษณะเป็นแบบอัตนัยจำนวน 24 ข้อ

โดยกำหนดสถานการณ์ 4 สถานการณ์ ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่สอดคล้องกับบทเรียนวิทยาศาสตร์ที่นักเรียนเรียนรู้ ดังนี้ คือ 1) แรงกิริยาและแรงปฏิกิริยา 2) แรงเสียดทาน 3) งานและกำลัง และ 4) ความสัมพันธ์ของความต่างศักย์กับกระแสไฟฟ้า มีการกำหนดคำถามปลายเปิด สถานการณ์ละ 6 ข้อ ที่ถามเพื่อประเมินความสามารถด้านอภิปัญญา 6 องค์ประกอบ มีการกำหนดแนวคำตอบ 24 ข้อ และมีการกำหนดเกณฑ์การให้คะแนน 24 ข้อ เป็นแบบรูบริค 4 ระดับ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของดำเนินยาท่อม (2548) ที่สร้างแบบประเมินการคิดอภิปัญญาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งประกอบด้วย 1) สถานการณ์วิทยาศาสตร์ 2) คำถามเพื่อวัดกระบวนการคิดอภิปัญญาสถานการณ์ละ 3 ด้าน คือ ด้านการวางแผน ด้านการกำกับติดตาม และด้านการประเมินผล 3) การกำหนดแนวคำตอบ 4) การกำหนดเกณฑ์ให้คะแนนแบบรูบริค 4 ระดับ

2. ผลการตรวจสอบคุณภาพแบบทดสอบอภิปัญญาวิชาวิทยาศาสตร์ในการวิจัยครั้งนี้ ได้ประเมินผลจากผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน พบว่า ค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อสอบกับองค์ประกอบของอภิปัญญาอยู่ระหว่าง 0.67 - 1.00 ซึ่งถือว่าผ่านครบทุกองค์ประกอบ และค่าดัชนีความสอดคล้องของความถูกต้องของเนื้อหาและความเหมาะสมของภาษาอยู่ระหว่าง 0.67 - 1.00 ซึ่งถือว่าผ่านครบทุกองค์ประกอบ และผลการตรวจสอบคุณภาพด้วยการทดลองทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 45 คน พบว่า ค่าความยากง่ายของข้อสอบอยู่ระหว่าง 0.22 - 0.44 ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบอยู่ระหว่าง 0.44 - 0.88 และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเท่ากับ 0.93 การที่แบบทดสอบอภิปัญญาที่สร้างขึ้นมีคุณภาพตามเกณฑ์นั้นเป็นผลเนื่องจากผู้วิจัยมุ่งสร้างแบบทดสอบอภิปัญญาที่กำหนดสถานการณ์ที่สอดคล้องกับบทเรียนวิทยาศาสตร์ที่นักเรียนเรียนรู้ และสร้างข้อคำถามที่มุ่งวัดให้ตรงตามความสามารถด้านอภิปัญญาในการเรียนรู้ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท 2555, หน้า 131) กล่าวว่า

แบบทดสอบเป็นเครื่องมือที่นักเรียนแสดงออกถึงการกำกับควบคุมการคิดของตนเองในการหาคำตอบจากสถานการณ์ที่กำหนด ซึ่งสถานการณ์นั้นจะต้องสอดคล้องกับเนื้อหาในบทเรียนวิทยาศาสตร์ และคำถามนั้นจะต้องตรงตามองค์ประกอบของอภิปัญญาที่ต้องการวัด โดยการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยกำหนดคำถามเพื่อวัดอภิปัญญา 6 องค์ประกอบ ดังนี้ 1) การตระหนักรู้ในตนเอง มุ่งวัดความรู้วิทยาศาสตร์เดิมของนักเรียนที่สามารถนำมาใช้เรียนรู้สถานการณ์ที่กำหนดได้ 2) การตระหนักรู้ในงาน มุ่งวัดการกำหนดประเด็นสำคัญของสถานการณ์ที่สามารถนำมาเรียนรู้ได้ 3) การตระหนักรู้ในกลวิธี มุ่งวัดการกำหนดวิธีการทดลองเพื่อเรียนรู้ประเด็นสำคัญของสถานการณ์ได้ 4) การวางแผน มุ่งวัดการกำหนดแผนการเรียนรู้ประเด็นสำคัญของสถานการณ์ที่เลือกมาประกอบด้วย การกำหนดวัตถุประสงค์ทดลอง ขั้นตอนทดลอง และออกแบบตารางบันทึกผลทดลอง 5) การกำกับติดตาม มุ่งวัดวิธีการกำกับควบคุมตนเองในการเรียนรู้ คือระบุขั้นตอนที่ทำได้สำเร็จ และระบุขั้นตอนที่ทำไม่สำเร็จ แล้วอธิบายวิธีการหาทางแก้ไข แล้วอธิบายว่าจะปฏิบัติการทดลองต่อไปอย่างไร และ 6) การประเมินผล มุ่งวัดวิธีการสรุปผลการเรียนรู้และวิธีการประเมินผลการเรียนรู้ว่าบรรลุตามวัตถุประสงค์หรือไม่ อย่างไร ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของฟลาวเวล (Flavell, 1979) พิมพันธ์ เดชะคุปต์ (2544) และจุฑารัตน์ ชนานุสาสน์ (2546) เกี่ยวกับแนวทางการวัดอภิปัญญาที่ต้องกำหนดคำถามให้ครอบคลุมการวัดพฤติกรรมอภิปัญญา 6 ด้าน ดังนี้ 1) ตัวแปรด้านบุคคล วัดการวิเคราะห์ความรู้เดิมที่นำมาใช้ในการทำงานได้ 2) ตัวแปรด้านงาน วัดการวิเคราะห์สถานการณ์เพื่อกำหนดเป้าหมายของการทำงาน 3) ตัวแปรด้านกลวิธี วัดการวิเคราะห์วิธีการที่นำมาใช้ในการทำงานให้บรรลุเป้าหมาย 4) การวางแผนงาน วัดการกำหนดเป้าหมายและขั้นตอนการทำงาน 5) การกำกับติดตาม วัดการตรวจสอบการทำงานให้ได้ตามเป้าหมายและขั้นตอนในการทำงาน และ 6) การประเมินผล วัดการตรวจสอบความถูกต้องของผลลัพธ์และความสำเร็จตามเป้าหมาย

3. ผลการดำเนินการทดสอบอภิปัญญาแก่นักเรียน พบปัญหาว่า นักเรียนส่วนใหญ่ไม่คุ้นเคยกับข้อสอบลักษณะนี้ ซึ่งนักเรียนจะต้องคิดและถ่ายทอดผ่านการเขียน ทำให้นักเรียนส่วนใหญ่เกิดความเหนื่อยล้าระหว่างการทำข้อสอบ และนักเรียนบางคนไม่ตั้งใจทำข้อสอบในข้อหลัง ๆ นอกจากนี้ยังพบว่า นักเรียนบางส่วนไม่เข้าใจประเด็นคำถามในบางข้อ ทำให้นักเรียนไม่พยายามเขียนตอบในข้อนั้น หรือนักเรียนเว้นว่างไม่ตอบในข้อนั้น ส่งผลให้นักเรียนบางส่วนมีคะแนนอภิปัญญาอยู่ในระดับต่ำ ทั้งที่ในความเป็นจริงแล้วนักเรียนอาจจะมียุทธวิธีที่สูงกว่านั้นก็ได้อีก โดยการตรวจให้คะแนนอภิปัญญา พบว่า ช่วงแรกต้องใช้เวลาตรวจค่อนข้างนาน เนื่องจากต้องพิจารณาคำตอบของนักเรียนในข้อนั้นเทียบกับเกณฑ์การให้คะแนนอภิปัญญาที่กำหนดไว้ แต่หลังจากตรวจไปสักระยะจะเห็นว่าคำตอบของนักเรียนคนอื่น ๆ ในข้อเดียวกันจะมีส่วนที่คล้ายคลึงกันทำให้การให้ตรวจให้คะแนนสามารถทำได้เร็วขึ้น นอกจากนี้ยังพบว่า การตรวจให้คะแนนอภิปัญญาบางข้อเท่านั้นที่มีความคาบเกี่ยวของการให้คะแนนระหว่าง 2 คะแนน กับ 1 คะแนน ดังนั้นครูอาจใช้เทคนิคการตรวจสอบสามเส้า (Triangulation technique) (วรณี แกมเกตุ, 2551) โดยอาจให้ครู 3 คน ร่วมกันตรวจให้คะแนนอภิปัญญาเพื่อให้เกิดความเที่ยงตรงในการให้คะแนนและช่วยขจัดอุปสรรคด้านความลำเอียงออกไป

## ข้อเสนอแนะ

### 1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 แบบทดสอบอภิปัญญาสามารถใช้ในการวัดประเมินผลอภิปัญญาของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่

3 ได้ เนื่องจากผ่านการตรวจสอบคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ และผ่านการทดลองสอบแล้วทำการวิเคราะห์คุณภาพรายข้อและทั้งฉบับ ซึ่งมีความสอดคล้องและความเหมาะสมตามเกณฑ์ที่กำหนด

1.2 ครูหรือผู้ที่นำแบบทดสอบอภิปัญญาไปใช้ ควรทำความเข้าใจแบบทดสอบและเกณฑ์การให้คะแนนอย่างละเอียด รวมทั้งอธิบายข้อคำถามและแนวทางในการเขียนตอบแก่นักเรียน เพื่อให้นักเรียนเข้าใจ และสามารถเขียนตอบให้ถูกต้องและชัดเจนยิ่งขึ้น

1.3 ครูหรือผู้ที่นำแบบทดสอบอภิปัญญาไปใช้ควรกระตุ้นให้นักเรียนเขียนคำตอบให้ครบทุกข้อ ยิ่งไปกว่านั้น การจัดช่วงเวลาในการทดสอบควรเป็นช่วงที่นักเรียนมีความพร้อมที่สุด เช่น ช่วงเช้าคาบแรก เพื่อให้นักเรียนจะได้ไม่เหนื่อยล้าจากการทำกิจกรรมอื่นก่อนการทำแบบทดสอบ

## 2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ทำการวิจัยศึกษาอภิปัญญาของนักเรียนโดยใช้แบบทดสอบอภิปัญญาเป็นเครื่องมือวิจัย เพื่อให้ได้ข้อมูลว่านักเรียนมีอภิปัญญาอยู่ในระดับใด เพื่อใช้เป็นแนวทางในวางแผนการวิจัยเพื่อส่งเสริมอภิปัญญาของนักเรียนให้สูงขึ้นต่อไป

2.2 ทำการวิจัยเพื่อพัฒนาวิชาชีพ (Professional development) ในการอบรมครูที่สนใจนำแบบทดสอบ อภิปัญญาไปใช้ เพื่อสร้างแบบทดสอบ อภิปัญญาโดยออกแบบสถานการณ์ใหม่ที่เหมาะสมกับนักเรียนตนเองต่อไป

## เอกสารอ้างอิง

- กฤษรัตน์ วิทยาเวช. (2551). การพัฒนาแบบสอบวินิจฉัยทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ตามแนวคิดเมตาคอกนิชันด้านความรู้ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการวัดและประเมินผลการศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- จุฑารัตน์ ชนานุสาสน์. (2546). ผลของการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้กลวิธีเมตาคอกนิชันที่มีต่อการพัฒนาเมตาคอกนิชันในการอ่านและการแก้ปัญหา และต่อมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์, บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2545). การวิจัยเบื้องต้น. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- ดำเนิน ยาท่วม. (2548). ผลการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ด้วยวัฏจักรการเรียนรู้ วัฏจักรการเรียนรู้ร่วมกับการสะท้อนอภิปราย และวัฏจักรการเรียนรู้ร่วมกับการสะท้อนและความตระหนักรู้แก้ปัญหา. ปริญญานิพนธ์การศึกษาคุณิบัณฑิต, สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- พิมพ์ดี เตชะคุปต์. (2544). เมตาคอกนิชัน (Metacognition). ใน วิทยาการด้านการคิด (หน้า 155-168). กรุงเทพฯ: เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2543). วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. กรุงเทพฯ: สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ยุทธการ สิบแก้ว. (2551). การพัฒนาแบบวัดอภิปราย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการวัดและการประเมินผลการศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ยุทธการ สิบแก้ว. (2552). การพัฒนาแบบวัดอภิปราย สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น. วารสารอิเล็กทรอนิกส์ทางการศึกษา, 4(1), 454-466.
- วรรณิ แกมเกตุ. (2551). วิธีวิทยาการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วิษณุ ทรัพย์สมบัติ. (2549). การพัฒนาวัฒนธรรมการประเมินการเรียนการสอนของครู: การฝึกอบรมโดยใช้โรงเรียนเป็นฐานด้วยการสร้างเครือข่ายและการคิดสะท้อนอภิปราย. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรคุณิบัณฑิต, สาขาวิชาวิธีวิทยาการวิจัยการศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2555). การวัดผลประเมินผลวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดดูเคชั่น.
- สุดารัตน์ มนต์นิมิต. (2545). การใช้เทคนิคการคิดออกเสียงเป็นเครื่องมือในการวินิจฉัยความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์เพื่อจัดสอนซ่อมเสริม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการวัดและประเมินผลการศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุเทียบ ละอองทอง. (2545). การพัฒนารูปแบบการสอนอ่านภาษาอังกฤษเพื่อความเข้าใจโดยใช้ยุทธศาสตร์เมตาคอกนิชัน สำหรับนักเรียนระดับปริญญาตรี สถาบันราชภัฏบุรีรัมย์. วิทยานิพนธ์การศึกษาคุณิบัณฑิต, สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

- อังคาร เทพรัตนันทน์. (2557). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยเสริมการคิดอภิปรายที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ปริมาณสัมพันธ์ และความสามารถในการคิดอภิปราย ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสวนศรีวิทยา จังหวัดชุมพร. *วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา*, 7(2), 31-43
- Baker, L., & Brown, A.L. (1984). *Metacognition Skill and Reading: Handbook of Reading Research*. New York: Longman.
- Cross, D.R., & Paris, S.G. (1988). Developmental and Instructional Analyses of Children's Metacognition and Reading Comprehension. *Journal of Educational Psychology*, 80(2), 131-142.
- Garofalo, J., & Lester, F.K. (1985). Metacognition, Cognitive Monitoring and Mathematical Performance. *Journal of Research in Mathematics Education*, 16(3), 163-176.
- Flavell, J.H. (1985). *Cognitive Development*. Englewood Cliffs (2nd ed.). Newjersey: 137 Prentice-Hall.
- Flavell, J.H. (1979). Metacognition and Cognitive Monitoring: A New Area of Cognitive Development Inquiry. *American Psychologist*, 34(10), 906-911.