

การถ่ายโอนความรู้ทางวิทยาศาสตร์ด้วยการจัดการ  
เรียนรู้แบบบริบทเป็นฐานเรื่องความร้อนกับการเปลี่ยนแปลงของสสาร  
Scientific Knowledge Transfer through Context-based Learning on the  
Effects of Heat on Matter

เยาวดี บุญเรือง<sup>1</sup>, กุลธิดา นกุลธรรม<sup>2\*</sup> และ จารุวรรณ วิจิตรวงศ์วาน<sup>3</sup>

Yaowadee Boonrueng<sup>1</sup>, Kulthida Nugultham<sup>2\*</sup>, Jaruwan Vigitwongwan<sup>3</sup>

(วันรับบทความ : 4 มีนาคม 2564/วันแก้ไขบทความ : 19 พฤษภาคม 2564/วันตอบรับบทความ : 1 มิถุนายน 2564)

(Received Date : March 4<sup>th</sup>, 2021, Revised Date : May 19<sup>th</sup>, 2021, Accepted Date : June 1<sup>st</sup>, 2021)

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบการจัดการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐาน (Context-based learning) เรื่องความร้อนกับการเปลี่ยนแปลงของสสาร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐาน ความสามารถในการถ่ายโอนความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐาน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ห้อง 8 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 โรงเรียนเบญจมราชูทิศ ราชบุรี จำนวนทั้งสิ้น 40 คน ซึ่งได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง รูปแบบที่ใช้วิจัย คือ แบบกลุ่มเดียววัดผลก่อนและหลัง (one-group pretest-posttest design) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐาน เรื่องความร้อนกับการเปลี่ยนแปลงของสสาร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ แบบวัดความสามารถในการถ่ายโอนความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐาน ผลจากการศึกษาพบว่า เมื่อนักเรียนได้เรียนรู้จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐานทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 ความสามารถในการถ่ายโอนความรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 และความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐานอยู่ในระดับมาก

**คำสำคัญ :** การจัดการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐาน, การถ่ายโอนความรู้ทางวิทยาศาสตร์, ความร้อนกับการเปลี่ยนแปลงของสสาร

<sup>1</sup> คณะศึกษาศาสตร์และพัฒนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม

Faculty of Education and Development Sciences, Kasetsart University Kamphaeng Saen Campus, Nakhon Pathom  
73140, Thailand, E-mail: mai\_190297yaowadee@hotmail.com

<sup>2\*</sup> คณะศึกษาศาสตร์และพัฒนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม

Faculty of Education and Development Sciences, Kasetsart University Kamphaeng Saen Campus, Nakhon Pathom  
73140, Thailand, E-mail: kulthida.n@ku.th

<sup>3</sup> โรงเรียนเบญจมราชูทิศ ราชบุรี จังหวัดราชบุรี

Benchamarachutid School, Ratchaburi, E-mail: wan\_viji@hotmail.com



## Abstract

The purpose of this research was to develop the learning activity in form of a lesson plan using context-based learning in the effects of heat on matter. It was compared scores between before and after implementing the lesson plan in learning achievement, scientific knowledge transfer, and students' satisfaction. The sample was 40 students, grade 7 who study in the second semester of 2019 academic year at Benchamarachutid School, Ratchaburi by using purposive sampling and the research design was one-group pretest-posttest. The instruments consisted of 1) 3 lesson plans on the effects of heat on matter using context-based learning. 2) learning achievement test 3) scientific knowledge transfer test that consists of 6 two tailed test questions. 4) students' satisfaction survey of the lesson. The results showed that the student's learning achievement and scientific knowledge transfer after studying in the lesson was significantly higher than before at 0.05. The students' satisfaction of the lessons was at high level.

**Keywords:** Context-based Learning, Scientific Knowledge Transfer, The effects of Heat on Matter

## บทนำ (Introduction)

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ ฉบับที่ 4 พ.ศ. 2562 ได้กำหนดแนวทางการจัดการศึกษา วิทยาศาสตร์ไว้ว่าการจัดการศึกษาจะต้องเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ และมุ่งหวังว่าการเรียนรู้จะต้องเน้นทักษะ กระบวนการเพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง และเป้าหมายการเรียนรู้ตามกลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 วิทยาศาสตร์เป็นทั้งความรู้และกระบวนการได้มาซึ่งความรู้ โดยความรู้ได้มาจากการสังเกตและการ รวบรวมข้อมูล ด้วยการสำรวจ การทดลอง และจัดเข้าเป็นระบบ และยังรวมถึงการเรียนรู้และการทำความเข้าใจ ความรู้อย่างเป็นระบบอีกด้วย ซึ่งความรู้ทางวิทยาศาสตร์อาจเป็นหลักการ แนวคิด ทฤษฎี กฎ

การจัดกิจกรรมในห้องเรียนจึงควรเป็นกิจกรรมที่หลากหลายและเป็นกิจกรรมที่เน้นให้นักเรียน สามารถนำประสบการณ์ ความรู้ ความคิด และทักษะที่ได้จากการเรียนไปใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ ใน ชีวิตประจำวัน โดย Slavin (1986 อ้างใน โฆษิต จัตูรพัฒน์นากุล, 2543) กล่าวว่า จุดมุ่งหมายของการจัดการ เรียนรู้ในชั้นเรียนคือ การทำให้นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้รับจากชั้นเรียนไปใช้ เพื่อแก้ไขปัญหาใน สถานการณ์อื่นได้และ Blair et al. (1968 อ้างใน โฆษิต จัตูรพัฒน์นากุล, 2543) กล่าวว่า เป้าหมายที่สำคัญที่สุด ของการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียนคือ ให้นักเรียนนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในสถานการณ์อื่นได้

สาเหตุที่สำคัญประการหนึ่งที่ทำให้นักเรียนไทยไม่สามารถนำความรู้ไปใช้ได้ คือ การจัดกิจกรรมการ เรียนรู้เน้นครูเป็นศูนย์กลางของการเรียนการสอนโดยครูเป็นผู้บอกความรู้ นักเรียนไม่มีโอกาสได้คิด ตั้งข้อ สงสัย ทดลอง และค้นหาความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งการเรียนรู้ส่วนใหญ่มักเกิดจากการอ่าน และท่องจำ รวมถึงการ จำสูตรการคำนวณโดยไม่ทราบที่มา เพื่อนำไปใช้ในการสอบเท่านั้น นักเรียนไม่สามารถเชื่อมโยงความรู้เพื่อ นำไปใช้ประโยชน์ได้ ซึ่งธรรมชาติของการสอนวิทยาศาสตร์ควรได้ความรู้มาจากการสืบเสาะหาความรู้ ซึ่งการ



สืบเสาะหาความรู้คือ กระบวนการที่นักเรียนได้สังเกต เกิดปัญหา และนำไปสู่การทดลองและสืบหาความรู้ เกิดหลักฐานเชิงประจักษ์ นักเรียนได้รับประสบการณ์ด้วยตนเอง

การสอนแบบบริบทเป็นฐานเป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่มีขั้นตอนการสืบเสาะหาความรู้ โดยการนำบริบทที่เกี่ยวข้องกับตัวผู้เรียน โรงเรียน สังคมหรือชุมชนโดยรอบ ซึ่งบริบทที่จะใช้นั้นอาจจะเป็นบริบททางสังคม วัฒนธรรม พฤติกรรม การดำเนินชีวิต สิ่งแวดล้อมที่อยู่ใกล้ตัวผู้เรียนหรือประเด็นปัญหาทางสังคมมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยบริบทเหล่านั้นจะสามารถทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ มีความรู้ความเข้าใจในแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้อง มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และที่สำคัญสามารถเชื่อมโยงความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปสู่สถานการณ์อื่นๆ หรือนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ และการจัดการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐานในขั้นตอนการสอนแต่ละขั้นตอนยังช่วยปลูกฝังการถ่ายโอนความรู้จากเนื้อหาวิทยาศาสตร์ที่เรียนรู้ในห้องเรียนไปสู่สิ่งต่างๆที่พบในชีวิตประจำวัน

ผู้วิจัยจึงได้นำแนวคิดในการจัดการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐานเรื่อง ความร้อนกับการเปลี่ยนแปลงของสสาร เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถของนักเรียนในการถ่ายโอนความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวัน รวมถึงศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้ดังกล่าว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

#### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐาน เรื่องความร้อนกับการเปลี่ยนแปลงของสสาร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐาน เรื่องความร้อนกับการเปลี่ยนแปลงของสสาร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
3. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการถ่ายโอนความรู้ทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐาน เรื่องความร้อนกับการเปลี่ยนแปลงของสสาร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
4. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐาน เรื่อง ความร้อนกับการเปลี่ยนแปลงของสสาร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

#### ขอบเขตของการวิจัย

##### คำถามการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐาน เรื่อง ความร้อนกับการเปลี่ยนแปลงของสสารหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนหรือไม่
2. ความสามารถในการถ่ายโอนความรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐาน เรื่อง ความร้อนกับการเปลี่ยนแปลงของสสารหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนหรือไม่
3. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐาน เรื่อง ความร้อนกับการเปลี่ยนแปลงของสสารอยู่ในระดับมากขึ้นไปหรือไม่



### สมมติฐาน

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐาน เรื่อง ความร้อนกับการเปลี่ยนแปลงของสสารหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
2. ความสามารถในการถ่ายโอนความรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐาน เรื่อง ความร้อนกับการเปลี่ยนแปลงของสสารหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
3. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐาน เรื่อง ความร้อนกับการเปลี่ยนแปลงของสสารอยู่ในระดับมากขึ้นไป

### ตัวแปรที่ศึกษา

1. ตัวแปรต้น คือ การจัดการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐาน
2. ตัวแปรตาม คือ 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์  
2) ความสามารถในการถ่ายโอนความรู้ทางวิทยาศาสตร์  
3) ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐาน

### ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเบญจมราชูทิศ ราชบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 15 ห้องเรียน รวม 559 คน การจัดห้องเรียนเรียงตามความเก่งอ่อนของนักเรียน

### กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/8 โรงเรียนเบญจมราชูทิศ ราชบุรีจำนวนทั้งสิ้น 40 คน ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง (purposive sampling)

### วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ความสามารถในการถ่ายโอนความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และศึกษาความพึงพอใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง ความร้อนกับการเปลี่ยนแปลงของสสาร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐาน ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามขั้นตอน ดังนี้

#### รูปแบบการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยก่อนมีแบบการวิจัยเชิงทดลอง (pre experiment research) รูปแบบที่ใช้วิจัย คือ แบบกลุ่มเดียววัดผลก่อนและหลัง (one-group pretest-posttest design)

#### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน เรื่องความร้อนกับการเปลี่ยนแปลงของสสาร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 3 แผน รวมทั้งสิ้น 11 คาบ

**ตารางที่ 1** ตารางวิเคราะห์องค์ประกอบเนื้อหาเรื่อง ความร้อนกับการเปลี่ยนแปลงของสสาร

แผนฯ	หัวข้อ	เวลา (คาบ)
1	ความร้อนกับการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของสสาร	4
2	ความร้อนกับการขยายตัวหรือหดตัวของสสาร	3
3	ความร้อนกับการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร	4

**ตารางที่ 2** ตัวอย่างกิจกรรมการเรียนรู้ตามขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานของ Gilbert (2006)

ขั้นตอน	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้
ขั้นที่ 1 กำหนดสถานการณ์ (Setting focal even)	ครูนำเสนอสถานการณ์ โดยครูยกสถานการณ์ลูกปิงปองถูกกดหรือกระแทกจนผิวของลูกปิงปองบวม โดยนำลูกปิงปองที่บวมเสียหายมาให้นักเรียนดู ครูให้นักเรียนร่วมอภิปรายว่าเราจะสามารถทำให้ลูกปิงปองกลับมาอยู่ในสภาพเดิมได้หรือไม่ สามารถทำได้อย่างไร และเพราะเหตุใดวิธีนั้นจึงทำให้ลูกปิงปองกลับมาในสภาพเดิมได้
ขั้นที่ 2 ลงมือปฏิบัติงาน (Learning task)	ครูแบ่งนักเรียนออกเป็น 6 กลุ่ม โดยแต่ละกลุ่มปฏิบัติกิจกรรมการทดลองเรื่อง ความร้อนส่งผลต่อสสารแต่ละสถานะอย่างไร ให้นักเรียนทำการทดลองเพื่อสังเกตการเปลี่ยนแปลงของสารแต่ละสถานะเมื่อได้รับความร้อน
ขั้นที่ 3 เรียนรู้แนวคิดสำคัญ (Learning key concept)	ครูร่วมสรุปผลการทำกิจกรรมการทดลองเรื่อง ความร้อนส่งผลต่อสสารแต่ละสถานะอย่างไรร่วมกับนักเรียน โดยการสรุปเปรียบเทียบผลการทดลองการเปลี่ยนแปลงของสสารที่ได้รับอุณหภูมิต่างกันทำให้ส่งผลต่อการหดตัวและขยายตัวของสสาร และนำผลการทดลองที่ได้มาอธิบายสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับลูกปิงปองข้างต้น หรือแนวคิดต่างๆที่นักเรียนยังเข้าใจผิด
ขั้นที่ 4 นำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ (Recontextualise)	ครูยกตัวอย่างสถานการณ์ใหม่ที่เกี่ยวข้องกับการหดตัวและขยายตัวของสสาร โดยครูนำเสนอสถานการณ์ “การวัดไข้ หรือการใช้เทอร์มอมิเตอร์วัดอุณหภูมิของน้ำหรือสารต่างๆ”

1. แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความร้อนกับการเปลี่ยนแปลงของสสาร แบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ โดยข้อสอบทั้ง 30 ข้อ จะเป็นข้อสอบประเภทรู้จำ และเข้าใจ นำไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่านตรวจสอบ ได้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) 0.67-1.00 วิเคราะห์หาค่าดัชนีความยากง่าย (p) และค่าดัชนีอำนาจจำแนก (r) เป็นรายข้อ โดยเลือกใช้ข้อสอบที่มีดัชนีความยากง่ายระหว่าง 0.4 - 0.8 และค่าดัชนีอำนาจจำแนกระหว่าง 0.2 - 0.6 จำนวน 20 ข้อ และหาความเชื่อมั่น (reliability) ของแบบทดสอบทั้งฉบับโดยใช้สูตรการหาด้วยสูตรของ Kuder-Richardson (KR-20) เท่ากับ 0.79

2. แบบวัดความสามารถในการถ่ายโอนความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ความร้อน  
กับการเปลี่ยนแปลงของสสาร แบบวัดความสามารถในการถ่ายโอนความรู้ จำนวน 6 ข้อ โดยลักษณะข้อคำถาม  
เป็นแบบ 2 ชั้น (two - tailed test) และครอบคลุมเนื้อหาเรื่อง ความร้อนกับการเปลี่ยนแปลงของสสารของ  
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 นำไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่านตรวจสอบ ได้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)  
0.67-1.00

ตารางที่ 3 การวิเคราะห์แบบทดสอบความสามารถในการนำความรู้เรื่องพลังงานความร้อนไปใช้ใน  
ชีวิตประจำวัน

องค์ประกอบการนำความรู้ไปใช้	จำนวนข้อ(ข้อที่)
1. ความร้อนกับการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของสสาร	2(5,6)
2. ความร้อนกับการขยายตัวหรือหดตัวของสสาร	2(1,3)
3. ความร้อนกับการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร	2(2,4)

ตัวอย่าง

สถานการณ์ ความร้อนกับการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของสสาร

1. ถ้านักเรียนต้องการสร้างบ้าน โดยเหตุผลหลักคือ ต้องการสร้างบ้านที่เย็นสบายมีอุณหภูมิไม่สูงทั้งในเวลา  
กลางวันและกลางคืน โดยไม่ต้องใช้เครื่องปรับอากาศ เพื่อประหยัดพลังงานไฟฟ้า ถ้ามีวัสดุให้เลือกทำผนังบ้าน  
คือ ไม้ และปูน นักเรียนจะเลือกวัสดุใด โดยใช้ข้อมูลนี้เป็นข้อมูลในการตัดสินใจเลือกวัสดุ และเพราะเหตุใดจึง  
เลือกวัสดุดังกล่าว



ไม้ ความจุความร้อนจำเพาะมีค่าเท่ากับ 2.3 J/g.K

คอนกรีต ความจุความร้อนจำเพาะมีค่าเท่ากับ 0.8

- ไม้ เพราะ มีความจุความร้อนจำเพาะสูงกว่าคอนกรีต
- ไม้ เพราะ มีความจุความร้อนจำเพาะต่ำกว่าคอนกรีต
- คอนกรีต เพราะ มีความจุความร้อนจำเพาะต่ำกว่าไม้
- คอนกรีต เพราะ มีความจุความร้อนจำเพาะสูงกว่าไม้

## เหตุผล

3. แบบสอบถามความพึงพอใจหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐาน Context Based Learning ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง ความร้อนกับการเปลี่ยนแปลงของสสารเป็นแบบมาตราส่วน ประมาณค่า 5 ระดับ แบ่งระดับออกเป็น มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด นำไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่านตรวจสอบ ได้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) 0.67-1.00

## การวิเคราะห์ข้อมูล

5.1 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐาน โดยนำคะแนนที่ได้จากการทำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนมาวิเคราะห์ข้อมูลในรูปค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที (T-test Dependent Samples)

5.2 เปรียบเทียบความสามารถในการถ่ายโอนความรู้ทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐาน โดยนำคะแนนที่ได้จากการทำแบบวัดความสามารถในการถ่ายโอนความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ก่อนและหลังเรียนมาวิเคราะห์ข้อมูลในรูปค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที (T-test Dependent Samples)

5.2 ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐาน เรื่องความร้อนกับการเปลี่ยนแปลงของสสาร โดยนำผลที่ได้จากการทำแบบวัดความพึงพอใจหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐาน มาวิเคราะห์ข้อมูลในรูปของค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) โดยทำการวิเคราะห์เป็นรายข้อ และภาพรวม หลังจากนั้นนำค่าเฉลี่ยที่ได้มาแปลความหมายตามเกณฑ์ ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.21 - 5.00	มีความพึงพอใจในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับมากที่สุด
ค่าเฉลี่ย 3.41 - 4.20	มีความพึงพอใจในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับมาก
ค่าเฉลี่ย 2.61 - 3.40	มีความพึงพอใจในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับปานกลาง
ค่าเฉลี่ย 1.81 - 2.60	มีความพึงพอใจในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับน้อย
ค่าเฉลี่ย 1.00 - 1.80	มีความพึงพอใจในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับน้อยที่สุด





## ผลการวิจัย (Results)

1. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐาน เรื่อง ความร้อนกับการเปลี่ยนแปลงของสสารก่อนและหลังเรียน

ตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐาน เรื่อง ความร้อนกับการเปลี่ยนแปลงของสสารก่อนและหลังเรียน

การทดสอบ	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	t	Sig*
ก่อนเรียน	20	8.02	2.62	14.26	.016
หลังเรียน	20	14.32	2.82		

\*sig < 0.05

จากตารางที่ 4 พบว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เรื่อง ความร้อนกับการเปลี่ยนแปลงของสสาร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังเรียนด้วยชุดการจัดการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐาน ( $\bar{X} = 14.32$ , S.D. = 2.82) มีค่าเฉลี่ยสูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนด้วยชุดการจัดการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐาน ( $\bar{X} = 8.02$ , S.D.= 2.62) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการถ่ายโอนความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ก่อนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐาน เรื่อง ความร้อนกับการเปลี่ยนแปลงของสสาร

ตารางที่ 5 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความสามารถในการถ่ายโอนความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐาน เรื่อง ความร้อนกับการเปลี่ยนแปลงของสสาร

การทดสอบ	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	t	Sig*
ก่อนเรียน	12	2.82	2.06	16.37	.000
หลังเรียน	12	8.05	1.86		

\*Sig < 0.05

จากตารางที่ 5 พบว่า คะแนนความสามารถในการถ่ายโอนความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ความร้อนกับการเปลี่ยนแปลงของสสาร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังเรียนด้วยชุดการจัดการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐาน ( $\bar{X} = 8.05$ , S.D. = 2.06) มีค่าเฉลี่ยสูงกว่าคะแนนความสามารถในการถ่ายโอนความรู้ทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนด้วยชุดการจัดการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐาน ( $\bar{X} = 2.82$ , S.D.= 1.86) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05





ตารางที่ 6 แสดงความถี่ของนักเรียนที่ตอบคำถามในสถานการณ์ทั้ง 6 สถานการณ์ โดยแสดงจำนวนนักเรียนที่ตอบถูกและผิด ก่อนเรียนและหลังเรียน

สถานการณ์ที่	จำนวนนักเรียน (40 คน) คิดเป็น 100% ก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้				จำนวนนักเรียน (40 คน) คิดเป็น 100% หลังได้รับการจัดการเรียนรู้			
	ปรนัย		การให้เหตุผล		ปรนัย		การให้เหตุผล	
	ถูก	ผิด	ถูก	ผิด	ถูก	ผิด	ถูก	ผิด
1	55%	45%	10%	90%	77.5%	22.5%	72.5%	27.5%
2	35%	65%	10%	65%	67.5%	32.5%	65%	35%
3	32.5%	67.5%	27.5%	72.5%	75%	25%	67.5%	32.5%
4	35%	65%	12.5%	87.5%	55%	45%	50%	50%
5	25%	75%	5%	95%	77.5%	22.5%	62.5%	37.5%
6	27.5%	72.5%	7.5%	92.5%	70%	30%	65%	35%

4. ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐาน เรื่องความร้อนกับการเปลี่ยนแปลงของสสาร

ตารางที่ 7 ผลการศึกษาความพึงพอใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐาน เรื่อง ความร้อนกับการเปลี่ยนแปลงของสสาร

ข้อ	รายการ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
<b>ด้านบรรยากาศในการเรียน</b>				
1	เปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม	3.80	0.48	มาก
2	บรรยากาศในการเรียนทำให้นักเรียนรู้สึกกระตือรือร้นในการเรียน	3.53	0.50	มาก
3	เปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงความคิดเห็น	3.66	0.48	มาก
<b>ด้านกิจกรรมการเรียนรู้</b>				
4	กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการแลกเปลี่ยนความคิด	3.63	0.55	มาก
5	กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดคิดอย่างมีเหตุผล	3.73	0.45	มาก
6	กิจกรรมการเรียนรู้ทำให้นักเรียนมีโอกาสแสดงความคิดเห็น	3.70	0.47	มาก
7	กิจกรรมการเรียนรู้ทำให้นักเรียนเข้าใจในเนื้อหามากขึ้น	3.70	0.47	มาก
8	การจัดการเรียนรู้ช่วยให้นักเรียนฝึกการตัดสินใจโดยใช้เหตุผล	3.70	0.47	มาก
9	การจัดการเรียนรู้ทำให้นักเรียนสามารถเชื่อมโยงเนื้อหา กับ สถานการณ์ในชีวิตประจำวันได้	3.73	0.45	มาก
	<b>ค่าเฉลี่ย</b>	3.68	0.48	มาก



จากตารางที่ 6 พบว่า ความพึงพอใจหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบริบทเป็น เรื่องความร้อนกับการเปลี่ยนแปลงของสสาร อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย  $\bar{X} = 3.68$  และ  $S.D. = 0.48$  เมื่อพิจารณาผลการประเมินเป็นรายข้อ พบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ความพึงพอใจหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐานรวมอยู่ในระดับมากทุกข้อ

### สรุปและอภิปรายผล

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาการถ่ายโอนความรู้ทางวิทยาศาสตร์และศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องความร้อนกับการเปลี่ยนแปลงของสสาร ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐาน มีข้อค้นพบและได้อภิปรายผลดังนี้

1. ผลการวิจัยพบว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เรื่อง ความร้อนกับการเปลี่ยนแปลงของสสาร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการจัดการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐาน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน จากการวิเคราะห์พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เรื่อง ความร้อนกับการเปลี่ยนแปลงของสสาร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดการจัดการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐาน สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้เป็นเพราะว่า การจัดการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐาน เป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่ผู้สอนจะนำเสนอบริบทที่มีความเกี่ยวข้องกับผู้เรียน โรงเรียนหรือชุมชนโดยรอบที่ผู้เรียนสนใจเพื่อนำไปสู่การอภิปรายร่วมกันว่าสถานการณ์ดังกล่าวเกิดขึ้นที่ไหน เมื่อไหร่ อย่างไร และผลที่เกิดขึ้นเป็นอย่างไร รวมถึงให้ผู้เรียนได้กำหนดปัญหา ซึ่งบริบทจะทำหน้าที่เป็นจุดเริ่มต้นของบทเรียนและทำหน้าที่เป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการคิด และสามารถถ่ายโอนความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่เป็นหลักการ แนวคิด ทฤษฎี กฎ กับบริบทที่นักเรียนพบเจอได้ การถ่ายโอนความรู้สู่บริบทยังทำให้นักเรียนมีความเข้าใจหลักการ แนวคิด ทฤษฎี กฎ มากขึ้นเพราะบริบทในชีวิตประจำวันทำให้เกิดความเชื่อมโยงกับเนื้อหาวิทยาศาสตร์ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ จินดา พรหมณัฐ (2553) ที่ทำการวิจัยเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์วิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ด้วยการสอนแบบบริบทเป็นฐาน ซึ่งผลสัมฤทธิ์การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคบริบทเป็นฐานช่วยทำให้นักเรียนมีแนวคิดที่ถูกต้องเกี่ยวกับเรื่องปฏิกิริยาเคมีเพิ่มขึ้น โดยก่อนเรียนมีนักเรียนเพียงร้อยละ 30.29 ที่มีแนวคิดถูกต้อง ส่วนหลังเรียนนักเรียนมีแนวคิดถูกต้องเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 64.72

2. ผลการวิจัยพบว่า คะแนนการถ่ายโอนความรู้ทางวิทยาศาสตร์เรื่อง ความร้อนกับการเปลี่ยนแปลงของสสาร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการจัดการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐาน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน จากการวิเคราะห์พบว่า หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐาน นักเรียนมีความสามารถในการถ่ายโอนความรู้มากขึ้นกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และจากการวิเคราะห์แบบทดสอบรายข้อพบว่า ข้อสอบแต่ละข้อจะมีจำนวนนักเรียนที่ตอบคำถามทั้งส่วนที่เป็นปรนัย และอัตนัย(การให้เหตุผล) หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนทุกข้อคำถาม และจำนวนนักเรียนที่ตอบคำถามแบบปรนัยตอบคำถามถูกสูงกว่าแบบอัตนัยทุกข้อคำถามเช่นกัน โดยการถ่ายโอนความรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนสามารถวัดได้จากการให้เหตุผลกับสถานการณ์ต่างๆที่เชื่อมโยงกับทฤษฎี หรือนำทฤษฎีไปเชื่อมโยงกับสถานการณ์ต่างๆ ซึ่งหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐานนักเรียนสามารถนำทฤษฎี หรือความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ไปให้เหตุผลเชื่อมโยงสถานการณ์ต่างๆที่ครูกำหนดให้ได้ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่า การจัดการเรียนแบบบริบทเป็นฐานเป็นการจัดการเรียนรู้ที่เริ่มการเรียนรู้ด้วยสิ่งรอบตัวที่นักเรียนเคยพบเห็น อาจเป็นบริบทที่นักเรียนเคยเกิด



ความสงสัยอยู่แล้ว หรืออาจเป็นบริบทที่กระตุ้นความสนใจนักเรียน ซึ่งการสอนแบบบริบทเป็นฐานทำให้นักเรียนทราบถึงประโยชน์ในการเรียนเรื่องนั้นๆตั้งแต่เริ่มการจัดการเรียนรู้ ทำให้สามารถตอบคำถามนักเรียนได้ และนักเรียนทราบว่าเราเรียนเรื่องนี้ไปเพื่ออะไร และเนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานเป็นการเรียนรู้ผ่านการลงมือปฏิบัติที่มีการนำ บริบทรอบๆตัวนักเรียนมาใช้เพื่อสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ให้กับนักเรียน และที่สำคัญการเรียนโดยบริบทเป็นฐานยังช่วยให้นักเรียนมีความมั่นใจในการนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันมากขึ้น นอกจากนี้การนำบริบทต่างๆรอบตัวนักเรียนมาเชื่อมโยงในการจัดการเรียนรู้ช่วยให้นักเรียนสามารถตระหนักได้ว่าความรู้ทางวิทยาศาสตร์สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้จริง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ชรินดา สุขแสนชนานันท์ (2555) ที่ทำการวิจัยเพื่อพัฒนาความสามารถในการถ่ายโอนแนวคิดเรื่อง พลังงานความร้อน ด้วยการสอนแบบบริบทเป็นฐาน ซึ่งหลังจากการจัดการเรียนรู้แบบอิงบริบท นักเรียนพัฒนาแนวคิดเรื่อง พลังงานความร้อน ได้ทุกแนวคิดที่ศึกษาโดยประเมินภาพรวมจากคะแนนหลังเรียนผ่านเกณฑ์จำนวน 55 คน มีคะแนนพัฒนาการ สมพัทธ์เฉลี่ย 64.06 คะแนน

### เอกสารอ้างอิง

- จินดา พรหมมณัฐ. (2553). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน เรื่องอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ณรีพร เลื่อนฤทธิ์. (2530). การศึกษาความสามารถในการนำความรู้วิชาวิทยาศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวันของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในจังหวัดลำปาง. วิทยานิพนธ์ ศิลปะศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการสอนวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ชรินดา สุขแสนชนานันท์. (2555). การพัฒนาแนวคิดและความสามารถในการถ่ายโอนแนวคิด เรื่อง พลังงานความร้อนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โดยการจัดการเรียนรู้แบบอิงบริบท. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- ชัยยนต์ ศรีเชียงใหม่. (2554). การพัฒนาแนวคิดเรื่องสมดุลเคมีและเจตคติต่อวิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน. วิทยานิพนธ์ ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ประทุม อัดชู. (2535). การสร้างแบบทดสอบวิชาวิทยาศาสตร์. กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- พัชชา เพิ่มพิพัฒน์. (2546). ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการนำความรู้วิชาวิทยาศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวันของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนตาม แนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
- เพ็ญวิภา หาญสกุล. (2542). ผลของวิธีการเรียนแบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ที่มีผลต่อสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวันของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการสอนวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



- Bennett, J. and Holman. J. (2002). "Context-based approaches to the teaching of chemistry: what are they and what are their effects?" In J. K. Gilbert, O. De Jong, D. F. Treagust, and J. H. Van Driel (eds). *Chemical Education: Toward Research-Based Practice*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Gilbert, J. K. (2006). *On the nature of "context" in chemical education*. *International Journal of Science Education*, 28(9), 957-976.

- Stanisavljević, J. D., Pejčić, M. G., & Stanisavljević, L. Ž. (2016). *The application of context-based teaching in the realization of the program content "The decline of pollinators"*. *Journal of Subject Didactics*, 1(1), 51-63.

#### Translated Thai References

- Jinda Pramchoo. (2010). *The Development of Context-Based Learning Activities about Rate of Reaction for Grade-11 Student*. (Master's thesis, Kasetsart University).
- Nareeporn Lumrithi. (1987). *A Study of the Ability of Mathayomsuksa Three Students in Changwat Lampang in Using Science Knowledge for Daily Life*. (Master's thesis, Kasetsart University).
- Charinda Suksanchananun. (2012). *The Development of Junior High School Students' Conception and Conceptual Transferability of Heat by Contextual Learning*. (Master's thesis, Kasetsart University).
- Chaiyon Srichiangha. (2011). *Developing Grade-11 Students' Conceptions about Chemical Equilibrium and Attitudes towards Chemistry through Model-Based Learning Activities*. (Master's thesis, Kasetsart University).
- Pratum At-Tachu. (1992). *Test Construction in Science*. Bangkok: Kasetsart University.
- Patcha Phempipat. (2003). *Science Learning Achievement and Abilities in Using Science Knowledge in Daily Life of Mathayom Suksa 2 Students Taught Through Science-Technology-Society Approach*. (Master's thesis, Chiang Mai University).
- Penwipa Hansakul. (1999). *Effect of Student Teams Achievement Division on Achievement in Science Concept and Application of Mathayomsuksa 4 Students*. (Master's thesis, Kasetsart University).