

การศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน

A STUDY OF MATHAYOMSUKSA I STUDENTS ANALYTICAL THINKING ABILITIES ON
RATIO AND PERCENTAGES THROUGH INQUIRY-BASED LEARNING ACTIVITIES

นันท์ชพร ทาเกตุ*, สุกัญญา หะยีส้าและ, เอนก จันทจรูญ และกาญจนา พานิชการ

Nanthatchaporn Target, Sukanya Hajisalah, Anek Janjaroon and Karnchana Panichakarn
namtnas@gmail.com, swuyah@yahoo.com, anek@g.swu.ac.th and karnchan@g.swu.ac.th

ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ กรุงเทพมหานคร 10110

Department of Mathematics, Faculty of Science, Srinakharinwirot University, Bangkok 10110 Thailand

*Corresponding Author E-mail: namtnas@gmail.com

(Received: April 18, 2019; Revised: May 7, 2019; Accepted: May 16, 2019)

ABSTRACT

The purposes of this research were 1) to study of Mathayomsuksa I students's analytical thinking abilities on ratio and percentages through inquiry-based learning activities and 2) to compare analytical thinking abilities on ratio and percentages of students between the pupils who learned ratio and percentages through inquiry-based learning activities and the ones who studied the topics through conventional activities. We designed 10 lesson plan with inquiry-based learning activities and a test on analytical thinking ability. The participants selected by a method of cluster random sampling were 80 Mathayomsuksa I students from Ratchaborikanukroh school in Ratchaburi, during the second semester of the 2018 academic year. They were divided into 2 groups. The first group included 40 students were taught through our created activities, and the second group included 40 students were taught through conventional activities. Percentages, mean ($\bar{X}$), standard deviation (S.D.), Z-test for Population Proportion and t-test for Independent Samples were employed in analyzing data.

The findings revealed that: (1) the number of students who scored since 60% on the analytical thinking abilities on ratio and percentages was more than 60% of the total number of students. The Z-test was analyzed at 0.05 level of significance; and (2) the t-test showed that first group gained significantly in term of analytical thinking abilities on ratio and percentages better than the second group at the 0.05 level.

Keywords: Analytical thinking abilities; Inquiry-Based Learning; Ratio and Percentages

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีจุดประสงค์เพื่อศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน และเพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนกับนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้มาจากวิธีสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนราชโบริกานุเคราะห์จำนวน 80 คน โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ (1) นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน จำนวน 40 คน และ (2) นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ จำนวน 40 คน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ยเลขคณิตและ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบสมมติฐานโดยใช้สถิติทดสอบ Z (Z-test for Population Proportion) และสถิติทดสอบ t (t-test for Dependent Samples)

ผลการวิจัยพบว่า (1) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน จำนวนมากกว่าร้อยละ 60 มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ด้วยคะแนนร้อยละ 60 ขึ้นไป ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 .05 (2) ความสามารถในการคิดวิเคราะห์เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

คำสำคัญ: ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน อัตราส่วนและร้อยละ

1. บทนำ

ศตวรรษที่ 21 เป็นยุคที่เทคโนโลยีสารสนเทศก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของโลกในหลาย ๆ ด้าน ทำให้ทุกประเทศทั่วโลกเร่งรัดปรับเปลี่ยนการพัฒนาตนเข้าสู่สังคมเศรษฐกิจใหม่และสังคมฐานความรู้ (Knowledge-based Society) เพื่อให้ประเทศมีศักยภาพในการแข่งขัน ทั้งในด้านเศรษฐกิจ การเมือง สังคม วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและการศึกษา ประชากรถือว่าเป็นทรัพยากรที่สำคัญที่สุดในการแข่งขันในโลกยุคสมัยใหม่ ดังนั้นหัวใจสำคัญของการพัฒนาก็คือการพัฒนาคนรุ่นใหม่ให้มีศักยภาพอันเป็นสากล อีกทั้งเทคโนโลยีสารสนเทศยังทำให้การถ่ายโอนข้อมูล ข่าวสาร สามารถเข้าถึงได้ง่ายและใช้เวลาอันรวดเร็ว ผู้ที่สามารถปรับข้อมูลข่าวสารต่าง ๆ ให้อยู่ในรูปองค์ความรู้และสามารถนำองค์ความรู้มาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุดนั้นจะต้องเป็นผู้ที่คิดเป็น [1] การศึกษาเป็นกลไกหลักของประเทศในการสร้างและพัฒนาความคิดของมนุษย์ [2] จึงมีความจำเป็นจะต้องมีการเตรียมการจัดการศึกษาให้สอดคล้องกับการพัฒนาทักษะการคิด สำหรับการจัดการศึกษาในประเทศไทยก็ได้ให้ความสำคัญกับทักษะการคิดโดยหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้กำหนดให้ความสามารถในการคิดเป็นหนึ่งในสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

การคิดวิเคราะห์ถือเป็นรากฐานสำคัญของการเรียนรู้และการดำเนินชีวิต บุคคลที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์จะมีความสามารถในด้านอื่น ๆ เหนือกว่าบุคคลทั่ว ๆ ไป [3] คณิตศาสตร์เป็นวิชาสำคัญที่จะช่วยพัฒนาให้ผู้เรียนเกิดทักษะการคิด ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบระเบียบมีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ทำให้สามารถคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ และแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง [4] การคิดวิเคราะห์ถือว่าเป็นพฤติกรรมขั้นสูงสุดสำหรับการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ [5] เนื่องจากทักษะด้านการคิดวิเคราะห์เป็นพื้นฐานสำคัญในการพัฒนาทักษะการคิดด้านอื่น ๆ [6] อันได้แก่ การแก้ปัญหา การตัดสินใจ การคิดอย่างมีวิจารณญาณและการคิดสร้างสรรค์ การคิดวิเคราะห์จะช่วยให้อ่านเข้าใจจริง รู้เหตุผลเบื้องต้นของสิ่งที่เกิดขึ้น เข้าใจความเป็นมาของเหตุการณ์ต่าง ๆ ถึงแม้ว่าการคิดวิเคราะห์จะเป็นลักษณะการคิดที่มีความสำคัญ แต่นักเรียนไทยก็ยังขาดลักษณะของการคิดวิเคราะห์ [7] ปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนมีด้วยกันหลายปัจจัย เช่น เจตคติต่อการเรียน แรงจูงใจไม่สม่ำเสมอ และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ [8] จากการศึกษาของ Wilawan Khathipha [9] พบว่า แนวทางหลักที่จะช่วยส่งเสริมและพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ คือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยการการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จะต้องมีความหลากหลาย [10] จะต้องเน้นให้นักเรียนได้ฝึกคิดและแก้ปัญหาด้วยตัวเองหรือให้นักเรียนได้แสวงหาค้นคว้า และสรุปสร้างองค์ความรู้ด้วยตัวเองซึ่งจะทำให้ นักเรียนสามารถพัฒนาการคิดได้เป็นอย่างดี [11]

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน เป็นรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รูปแบบหนึ่งที่สามารถช่วยพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ได้ ซึ่งการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน เป็นกระบวนการ การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอที่ต้องการให้นักเรียนสร้างข้อคำถาม สืบหาข้ออธิบาย สร้างความรู้ใหม่ อภิปรายสิ่งที่ได้เรียนรู้ และสะท้อนความรู้ใหม่ ซึ่งช่วยให้นักเรียนเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยความเข้าใจ มีความสุขกับการเรียน และมีความคงทนในความรู้ที่ได้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555) โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน ประกอบไปด้วยข้อสรุป 5 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) 2) ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) 3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) 4) ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) และ 5) ขั้นประเมินผล (Evaluation) [12] จากคำกล่าวที่ว่า “เป้าหมายหลักของการสอนด้วยวิธีการสอนแบบสืบสวนสอบสวนคือ ให้ผู้เรียนจัดการกับข้อมูล เชื่อมโยงความสัมพันธ์ของหลักฐาน และใช้ตรรกะในการตัดสินใจกับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน” [13] ทำให้เห็นว่าวิธีการสอนแบบสืบสวนสอบสวน จะช่วยพัฒนาระบบความคิดเชิงตรรกะแก่นักเรียน ประกอบกับงานวิจัยของ Piyaphon Phonprathum [14] ที่ผลการวิจัยพบว่ารูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ที่เน้นทักษะการคิดวิเคราะห์ทำให้นักเรียน มีทักษะการคิดวิเคราะห์ดีขึ้น ซึ่งจะเห็นได้ว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน เป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมที่นำมาใช้ในการสอนที่จะพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ อีกทั้งเมื่อผู้วิจัยศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน พบว่า เนื้อหาเรื่องอัตราส่วนและร้อยละเป็นเนื้อหาที่เหมาะสมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน เนื่องจากอัตราส่วนและร้อยละเป็นเนื้อหาที่นักเรียนสามารถพบเจอได้ในชีวิตประจำวัน ไม่ว่าจะเป็นการซื้อขายสินค้า กำไรขาดทุน ดอกเบี้ยเงินฝาก ภาษี สิ่งของปริมาณต่าง ๆ ซึ่งล้วนเป็นเรื่องใกล้ตัวของนักเรียนการที่จะส่งเสริมให้นักเรียนได้ค้นพบองค์ความรู้ดังกล่าวได้ด้วยตนเองก็จะทำให้นักเรียนเห็นความสำคัญของการเรียนรู้และสามารถเชื่อมโยงเนื้อหาไปสู่ชีวิตจริงได้ อีกทั้งในการเรียนคณิตศาสตร์เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ นักเรียนมีข้อบกพร่องเกี่ยวกับการบิดเบือนบทนิยาม ทฤษฎีบท กฎ สูตร และสมบัติ รวมถึงมีความผิดพลาดในการคิดคำนวณและการลงข้อสรุป [15] การส่งเสริมการคิดวิเคราะห์นั้นจะมีส่วนช่วยในการแก้ไขปัญหาดังกล่าว เนื่องจากการคิดวิเคราะห์จะช่วยให้นักเรียนพยายามทำความเข้าใจและแปลความหมายของสิ่งที่ต้องการเรียนรู้หรือข้อมูลที่มีอยู่ สามารถกำหนดขอบเขตของการศึกษาข้อมูลตามหลักการ กฎเกณฑ์ หรือความรู้ที่มี รวบรวมประเด็นที่สำคัญเพื่อหาข้อสรุปและตรวจสอบข้อผิดพลาดได้อย่างถูกต้องเหมาะสม

ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน ผลที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้ จะเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน เพื่อเป็นการเตรียมพร้อมในการประเมินในระดับนานาชาติรวมถึงพัฒนาคุณภาพของการจัดการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนกับนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

3. สมมติฐานของการวิจัย

1. จำนวนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน จะมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ผ่านเกณฑ์มากกว่าร้อยละ 60 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด
2. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน จะสูงกว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

4. ขอบเขตของการวิจัย

1. ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

เวลาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ ภาคเรียนที่ 2 ของปีการศึกษา 2561 จำนวน 11 คาบเรียน คาบเรียนละ 50 นาที ซึ่งแบ่งเป็นเวลาสำหรับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ จำนวน 10 คาบเรียน และเวลาสำหรับการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ จำนวน 1 คาบ

2. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ เป็นเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ที่ผู้วิจัยเรียบเรียงขึ้นตามแนวทางของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551(ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 (มัธยมศึกษาปีที่ 1)

3. ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

ตัวแปรตาม ได้แก่ ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ

5. วิธีดำเนินการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนราชโบริกานุเคราะห์ ตำบลหน้าเมือง อำเภอเมืองราชบุรี จังหวัดราชบุรี ส่วนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยได้มาจากวิธีสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม จากห้องเรียนทั้งหมด 15 ห้องเรียน จับสลากเลือกมา 2 ห้องเรียน แล้วจับสลากเป็นกลุ่มทดลองหนึ่งห้องเรียน และกลุ่มควบคุมหนึ่งห้องเรียน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย (1) แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ จำนวน 10 แผน ที่ผ่านการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ และความชัดเจนของข้อคำถามจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ซึ่งแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ประกอบด้วย 1) จุดประสงค์การเรียนรู้ 2) สาระการเรียนรู้ 3) สื่อการเรียนรู้/ แหล่งการเรียนรู้ 4) กิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งในกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนประกอบไปด้วย 5 ขั้นตอน คือ ขั้นสร้างความสนใจ ขั้นสำรวจและค้นหา ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป ขั้นขยายความรู้และขั้นประเมินผล และ 5) การวัดผลและประเมินผล การเรียนรู้ (2) แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ เป็นแบบทดสอบอัตนัย จำนวน 5 ข้อ ซึ่งใช้เวลาในการสอบ 1 คาบเรียน คาบเรียนละ 50 นาที สำหรับแบบทดสอบนี้ผ่านการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาความเหมาะสมของภาษาที่ใช้และความชัดเจนของข้อคำถามจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ซึ่งมีค่าความยากง่าย (p) ตั้งแต่ 0.33 ถึง 0.74 ค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.24 ถึง 0.71 และค่าความเชื่อมั่นโดยวิธีการหาสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบัคของเท่ากับ 0.87

3. การดำเนินการทดลอง

การดำเนินการทดลองตามแบบแผนการวิจัยมีขั้นตอนดังนี้

1. ชี้แจงให้ผู้เรียนกลุ่มทดลองทราบถึงการเรียนรู้โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน เพื่อให้ผู้เรียนจะได้ปฏิบัติตนได้ถูกต้อง

2. จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ กับนักเรียนกลุ่มทดลอง และดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ กับกลุ่มควบคุม ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 กลุ่มละ 10 คาบเรียน

3. เมื่อสิ้นสุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ผู้ให้นักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม ทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ จำนวน 1 คาบเรียน

4. ตรวจสอบคะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ และนำคะแนนที่ได้ไปวิเคราะห์หาค่าทางสถิติเพื่อตรวจสอบสมมติฐานต่อไป

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลมีลำดับขั้นตอนดังนี้

1. ผู้วิจัยนำคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์เรื่องอัตราส่วนและร้อยละมาหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)
2. ผู้วิจัยทดสอบสมมติฐานที่ว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ผ่านเกณฑ์มากกว่าร้อยละ 60 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ด้วยการทดสอบ Z (Z-test for Population Proportion)
3. ผู้วิจัยทดสอบสมมติฐานที่ว่า ความสามารถในการคิดวิเคราะห์เรื่องอัตราส่วนและร้อยละของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ ด้วยการทดสอบ t (t-test for Independent Samples)

6. ผลการวิจัย

เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนกับกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติปรากฏตามตารางที่ 1-4

ตอนที่ 1 ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน

ตารางที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ

รายการ	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ($\bar{X}$)	ค่าเฉลี่ยเลขคณิตคิดเป็นร้อยละของคะแนนเต็ม	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)
แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ	40	28.55	71.38	6.75

จากตารางที่ 1 พบว่า คะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละมีค่าเฉลี่ยเลขคณิต เท่ากับ 28.55 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 6.75

ตารางที่ 2 ผลการทดสอบสมมติฐานของการวิจัยที่ว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ สามารถผ่านเกณฑ์มากกว่าร้อยละ 60 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด

กลุ่มตัวอย่าง	จำนวนนักเรียน(คน)	จำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์(คน)	ค่าสถิติทดสอบ Z	ค่าวิกฤติ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน	40	30	1.94	1.65

มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 2 พบว่า จำนวนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ จำนวน 30 คนจากจำนวนรวมทั้งสิ้น 40 คน หรือคิดเป็นร้อยละ 75 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือร้อยละ 60

ตอนที่ 2 การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนกับนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

ตารางที่ 3 แสดงค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

กลุ่มตัวอย่าง	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ($\bar{X}$)	ค่าเฉลี่ยเลขคณิต คิดเป็นร้อยละของ คะแนนเต็ม	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)
กลุ่มทดลอง	40	28.55	71.38	6.75
กลุ่มควบคุม	40	25.63	64.13	7.27

จากตารางที่ 3 พบว่า คะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนมีค่าเฉลี่ยเลขคณิตเท่ากับ 28.55 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 6.75 และนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติมีค่าเฉลี่ยเลขคณิตเท่ากับ 25.63 มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 7.27

ตารางที่ 4 ผลการทดสอบสมมติฐานของการวิจัยที่ว่า ความสามารถในการคิดวิเคราะห์เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

กลุ่มตัวอย่าง	ค่าสถิติทดสอบ	ค่าวิกฤติ
กลุ่มทดลอง	1.86	1.65
กลุ่มควบคุม		

มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 4 พบว่า ความสามารถในการคิดวิเคราะห์เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

7. สรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัยเกี่ยวข้องกับความสามารถในการคิดวิเคราะห์เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สามารถสรุปได้ดังนี้

1. จำนวนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน มากกว่าร้อยละ 60 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ อย่างมีนัยสำคัญ 0.05
2. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน สูงกว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

8. อภิปรายผลการวิจัย

การสร้างกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และการนำไปทดลองใช้ พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน จำนวนมากกว่าร้อยละ 60 มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ซึ่งแสดงให้เห็นว่านักเรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ และความสามารถในการคิดวิเคราะห์เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

จากผลการวิจัยดังกล่าว สามารถนำไปสู่ประเด็นในการพิจารณาได้ดังนี้

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน จำนวนมากกว่าร้อยละ 60 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมดมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ และได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะสาเหตุดังต่อไปนี้

1.1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนที่สร้างขึ้นเป็นกิจกรรมที่มีแนวทางมุ่งเน้นให้นักเรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง นักเรียนจะต้องทำการสืบค้น ค้นหาข้อมูลจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ แล้วจึงนำข้อมูลดังกล่าวมา วิเคราะห์ข้อมูล หาคำตอบหรือแนวทางการแก้ปัญหา กระบวนการดังกล่าวจะเป็นการฝึกปฏิบัติ ให้นักเรียนเกิดกระบวนการคิดและสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยด้วยตนเอง สอดคล้องกับแนวคิดของ Sternberg [16] ที่กล่าวว่าการพัฒนาการเรียนรู้ โดยการให้นักเรียนได้มีการวางแผน ค้นหาแนวทางการแก้ปัญหาด้วยตนเอง โดยเปิดกว้างให้นักเรียนได้แสดงแนวทางที่แตกต่าง จะช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ Jutaporn Wongket [17] ที่กล่าวว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นการจัดกิจกรรมที่ท้าทายทำให้นักเรียนเกิดความสนใจ มีความต้องการที่จะหาคำตอบ จะทำให้เกิดลักษณะของการคิดวิเคราะห์ สามารถเก็บความรู้ไว้อย่างยาวนาน อีกทั้งสามารถเชื่อมโยงความรู้ที่ได้รับกับชีวิตประจำวันได้

1.2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนเปิดโอกาสให้นักเรียนทุกคนได้ฝึกตอบคำถาม ฝึกแสดงความคิดเห็น อภิปรายในกลุ่มย่อย และอภิปรายร่วมกันในชั้นเรียน อีกทั้งระหว่างทำกิจกรรมนักเรียนจะมีการสื่อสารพูดคุยกับเพื่อนร่วมชั้นเรียน และครูผู้สอนอยู่ตลอดเวลา เป็นการทำให้นักเรียนได้มีการสร้างแนวคิดร่วมกับผู้อื่น สามารถอธิบายวิเคราะห์สถานการณ์ที่พบได้ รู้จักประเมินข้อคิดเห็นระหว่างของตนเองและผู้อื่นว่าเป็นไปในทิศทางเดียวกันหรือไม่ รวมทั้งหาข้อมูลเพื่อมาสนับสนุนแนวคิดเพื่อนำไปสู่การหาข้อสรุป หรือการประเมินสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Halsyed [18] ที่กล่าวว่า ลักษณะของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ที่เน้นให้นักเรียนได้มีโอกาสสนทนาแลกเปลี่ยนความคิดเห็น มีการโต้แย้งข้อมูลอย่างมีหลักฐาน และร่วมกันอภิปรายเพื่อหาข้อสรุปที่ถูกต้องนั้นจะเป็นการจัดกิจกรรมที่เสริมสร้างความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่ดีแก่นักเรียน

1.3 ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทั้ง 5 ด้าน ได้แก่ ด้านการจำแนก ด้านการจัดหมวดหมู่ ด้านการเชื่อมโยง ด้านการสรุป และด้านการประยุกต์ เป็นผลมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนดังนี้

1. ด้านการจำแนก เป็นผลมาจากขั้นสำรวจและค้นหา ซึ่งในขั้นสำรวจและค้นหานี้ นักเรียนจะต้องสังเกตและรวบรวมข้อมูลจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ พิจารณารายละเอียดของข้อมูลว่า และตัดสินใจรายละเอียดดังกล่าวนี้ มีความเหมือนและความแตกต่างกันอย่างไร โดยจะต้องค้นหาหลักฐานหรือหลักการที่เหมาะสมในการนำมาสนับสนุนการตัดสินใจดังกล่าว

2. ด้านการจัดหมวดหมู่ เป็นผลมาจากขั้นสำรวจและค้นหา ซึ่งในขั้นสำรวจและค้นหานี้ นักเรียนจะได้มีการ สังเกตเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลที่มีลักษณะร่วมกัน มาจัดให้อยู่ในประเภทเดียวกัน โดยจะต้องมีอธิบายหลักเกณฑ์ที่จะนำมาใช้ในการจัดประเภทของข้อมูลเหล่านั้น

3. ด้านการเชื่อมโยง เป็นผลมาจากขั้นการสำรวจและค้นหาและขั้นอธิบายและลงข้อสรุป ซึ่งในขั้นสำรวจและค้นหาเป็นขั้นที่นักเรียนแต่ละบุคคลจะแสดงแนวคิดของตนเองและแลกเปลี่ยนแนวคิดกับเพื่อนในกลุ่ม เพื่อหาข้อมูลที่เพียงพอในการนำมาสนับสนุนหรือโต้แย้งสถานการณ์ที่กำหนดให้ และในขั้นอธิบายและลงข้อสรุปต้องมีหาข้อสรุปในการสนับสนุนหรือโต้แย้งสถานการณ์ที่กำหนดให้ร่วมกันของชั้นเรียน นักเรียนจะต้องพิจารณาข้อมูลที่แต่ละกลุ่มนำเสนอและตัดสินใจว่าการสนับสนุนหรือโต้แย้งสถานการณ์ดังกล่าวมีความเป็นไปได้หรือไม่

4. ด้านการสรุป เป็นผลมาจากขั้นสำรวจและค้นหา และขั้นอธิบายและลงข้อสรุป ซึ่งในขั้นสำรวจและค้นหา นักเรียนแต่ละกลุ่มจะต้องมีสำรวจ รวบรวมข้อมูล จากประเด็นที่กำหนดให้ และในขั้นอธิบายและลงข้อสรุปนักเรียนต้องนำข้อมูลหรือแนวคิดดังกล่าวมาประกอบการตัดสินใจเพื่อที่จะหาข้อสรุปที่ค้นพบ

5. ด้านการประยุกต์ เป็นผลมาจากขั้นขยายความรู้ ซึ่งในขั้นขยายความรู้นี้นักเรียนนำความรู้ที่เรียนมาคิดรวบยอดหรือแนวทางการแก้ปัญหาที่ค้นพบ ไปปรับใช้ในสถานการณ์ใหม่ ซึ่งนักเรียนจะต้องตรวจสอบได้ว่าความรู้ที่นำไปใช้ในแต่ละสถานการณ์นั้นมีความถูกต้องเหมาะสม

จากเหตุผลที่กล่าวมาข้างต้นสอดคล้องกับคำกล่าวของ Sawai Fakkhao [19] ที่ว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน เป็นการฝึกให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการคิดวิเคราะห์ การคิดอย่างมีเหตุผล ฝึกฝนการแก้ปัญหา มีการสรุปความรู้ด้วยตนเอง ส่งเสริมและกระตุ้นให้ผู้เรียนกล้าที่จะแสดงความคิดเห็น และ สร้างบรรยากาศที่เป็นกันเองระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน

2. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการกระตุ้นให้นักเรียนได้ฝึกการคิดเมื่อเจอสถานการณ์หรือปัญหาต่าง ๆ โดยการฝึกการคิดของนักเรียนนั้นจะเป็นฝึกการคิดขั้นสูง และความคิดที่ลึกซึ้ง

ผ่านสถานการณ์หรือข้อคำถามที่ครูผู้สอนเป็นผู้กำหนดขึ้น การที่นักเรียนแต่ละคนได้ฝึกการตอบคำถาม การระดมความคิด การอธิบายข้อมูลที่ตนเองค้นพบให้แก่เพื่อนร่วมชั้นเรียน หรือการรับฟังข้อมูลจากเพื่อนร่วมชั้นเรียนทำให้นักเรียนได้ใช้ความคิดในการวิเคราะห์และพิจารณาข้อมูลไปด้วยว่า สิ่งที่เพื่อนได้อธิบายนั้นมีความถูกต้องเหมาะสมหรือมีความน่าเชื่อถือมากน้อยเพียงใด อีกทั้งในแต่ละชั้นของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนยังมีการเชื่อมโยงในการนำความรู้ที่นักเรียนมีอยู่มาปรับใช้ในสถานการณ์ใหม่ซึ่งเป็นสถานการณ์เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของนักเรียน จึงทำให้นักเรียนตระหนักในการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อที่จะนำความรู้ที่มีไปปรับใช้อย่างเหมาะสม สอดคล้องกับ Tidsana Khammanee [20] ที่กล่าวว่า การจัดการเรียนการสอนโดยเน้นกระบวนการสืบสวนสอบสวน เป็น การดำเนินการสอนที่กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดคำถาม เกิดความคิด และลงมือแสวงหาข้อมูลเพื่อจะสร้างข้อสรุปด้วยตนเอง โดยผู้สอนจะทำหน้าที่อำนวยความสะดวกให้แก่ผู้เรียนในการค้นหาข้อมูล วิเคราะห์และสรุปข้อมูล ซึ่งจะเห็นได้ว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนสามารถส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ได้ สอดคล้องกับ ผลการวิจัยของ Janejira Kruetiwa [21] ที่ได้ศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติที่ระดับ 0.05

3. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีวิจัยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน ในทุกช่วงชั้นเรียน เพื่อที่จะเป็นการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์สำหรับนักเรียนทุกช่วงชั้น ซึ่งหากเป็นนักเรียนในระดับชั้นที่ต่ำกว่า อาจจะต้องมีการปรับกิจกรรมในแต่ละชั้นให้เหมาะสมกับวัยของนักเรียน
2. ควรมีการศึกษาผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนที่เกี่ยวข้องกับตัวแปรอื่น ๆ นอกเหนือจากความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เช่น ความคิดสร้างสรรค์ ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ และการให้เหตุผล เป็นต้น
3. ควรมีการนำการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน ไปบูรณาการร่วมกับกับวิธีการสอนแบบอื่น เช่น การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน เป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

- [1] Kriangsak Charoenwongsak. 2003. **Analytical Thinking**. Bangkok: Sakset Midia
- [2] Office of the Education Council. 2017. **National Education 2017-2036**. Bangkok: Office of the Education Council
- [3] Praphansiri susaorat. 2013. **Development of thinking**. 5th ed. Bangkok: Chulalongkorn University Press.
- [4] Ministry of Education. 2008. **The Basic Education Core Curriculum 2551**. Bangkok: The Agricultural .Co-operative Federation of Thailand
- [5] Wilson, J. W. 1971. **Handbook on Formative and Summative Evaluation of Student learning**. New York: McGraw-Hill.
- [6] Montree Wongsaphan. 2013. Raising students' learning by analytical thinking process. **Journal of Education Thaksin University**, 13(2), p. 126.
- [7] National Institute of Educational Testing Service (Public Organization). 2013. Annual report 2013. Retrieved August 21, 2018, from http://www.niets.or.th/uploads/content_pdf/pdf_1438056545.pdf.
- [8] Sirilak sirungruang. 2009. **A study of relationship between some factors and analytical thinking ability of Mathayomsuksa I students in Surin educational sevice area I**. Master of Education (Educational Research and Statistics), Srinakharinwirot University.
- [9] Wilawan Khathipha. 2017. Discriminant Factor of High and Low Mathematics Analytical Thinking Ability and Ways to Support Development of Mathematical Analytical Thinking Ability Mathayomsuksa I Students of Yasothon Province. **Social science research and academic journal**. 12(34), p. 151

- [10] Usanee Phosuk. 1994. **How to teach children with excellent wisdom**. Bangkok: Srinakharinwirot University Press.
- [11] Ministry of Education. 2001. **Learning management techniques the most important lesson**. Bangkok: Kurusapa Printing Ladphrao.
- [12] Bybee, R. W. 2014 . The BSCS 5E Instructional Model: Personal Reflections and Contemporary Implications. In **Science and Children**, 3(2), p. 10-13.
- [13] NGSS, L. S. 2012 . **Next Generation Science Standards: For States, By States**. Washinton D.C: The National Academies Press.
- [14] Piyaphon Phonprathum. 2013. **The Development of Mathematical Learning Activities Using in Inquiry Cycle (5Es) Management Emphasized Analytical thinking of Real Numbers in Mathayomsuksa II**. Master of Education (Curriculum and Instruction), Graduated School, Khon Kaen University.
- [15] Suwimol Saweksuriyon. 2010. **A synthesis of research on the construction of mathematics diagnostic tests**. Master of Education (Educational Measurement and Evaluation), Chulalongkorn University.
- [16] Sternberg, R. J. 2000 . **Handbook of Intelligence**. Cambridge: Cambridge University Press.
- [17] Jutaporn Wongket. 2014. **The Development of Learning Activities Using Inquiry Approach Together With Mind Mapping Techniques to Promote Analytical Thinking Abilities on One Variable Linear Equation for Mathayomsuksa I Students**. Master of Education (Science Education), Naresuan University.
- [18] Halsyed, S. E. 1996 . **Washington Facilitating Creative and Critical Thinking in Middle School Science**. Washinton D.C: Dissertation Abstracts international.
- [19] Sawai Fakhao. 2001. **Teaching for professional teachers**. Bangkok: Emphan.
- [20] Tidsana Khammanee. 2012. **Teaching: Knowledge for effective learning management**. 3rd ed. Bangkok: Chulalongkorn University.
- [21] Janejira Kruetiwa. 2018. A Study of Analytical Thinking Abilities and Learning Achievement on Light of Eighth Grade Students Using Inquiry Learning Method (5E) With KWDL Technique. **Veridian E-Journal, Silpakorn University**. 11(2), p. 1138-1154.