วารสารพัฒนาการเรียนการสอน มหาวิทยาลัยรังสิต ปีที่ 14 ฉบับที่ 2 กรกฎาคม – ธันวาคม 2563
Journal of Rangsit University: Teaching & Learning Vol.14 No.2 July – December 2020
ISSN 1905-7881 (Print)/ ISSN 2651-1584 (Online)
Available online at https://jrtl.rsu.ac.th

การพัฒนากระบวนการแก้ปัญหาทางสถิติด้วยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามกระตุ้นกระบวนการคิด ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

The Development of Statistical Problem Solving Processes through Problem–Based Learning and Thought–Provoking Questions of 7th Grade Students

จามจุรี ตื้อเชียง[1*] จักรกฤษ กลิ่นเอี่ยม[2] และ วนินทร สุภาพ[1]
Jamjuree Tuechiang[1*] Chakkrid Klineam[2] and Wanintorn Supap[1]

[1]ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
[2]ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
[1]Department of Education, Faculty of Education, Naresuan University
[2]Department of Mathematics, Faculty of Science, Naresuan University
**Corresponding Author, E-mail: Tue.Jamjuree@gmail.com, โทร. 080-0295567*
วันที่ส่งบทความ 28 เมษายน 2562 วันที่แก้ไขครั้งสุดท้าย 7 กรกฎาคม 2562
วันที่ตอบรับบทความ 8 กรกฎาคม 2562 วันที่เผยแพร่ออนไลน์ 1 กรกฎาคม 2563

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนากระบวนการแก้ปัญหาทางสถิติด้วยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามกระตุ้นกระบวนการคิด เรื่องสถิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มเป้าหมาย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 16 คน ของโรงเรียนตากฟ้าวิชาประสิทธิ์ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 เครื่องมือวิจัยได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามกระตุ้นกระบวนการคิด ใบกิจกรรม และแบบวัดกระบวนการแก้ปัญหาทางสถิติ วิเคราะห์ข้อมูลด้วยเกณฑ์การให้คะแนนแบบแยกประเด็น (Analytic Scoring) ตามพฤติกรรมที่แสดงถึงกระบวนการแก้ปัญหาทางสถิติ

ผลการวิจัยจากใบกิจกรรมที่นักเรียนทำระหว่างจัดกิจกรรมการเรียนรู้ พบว่า ในใบกิจกรรมที่ 1-3 กลุ่มของนักเรียนมีกระบวนการแก้ปัญหาทางสถิติอยู่ในระดับปรับปรุง พอใช้ ดีและดีมาก ในขณะที่ใบกิจกรรมที่ 4 ซึ่งเป็นใบกิจกรรมสุดท้าย กลุ่มของนักเรียนมีกระบวนการแก้ปัญหาทางสถิติอยู่ในระดับดีและดีมากเท่านั้น ส่วนผลการวิจัยจากแบบวัดกระบวนการแก้ปัญหาทางสถิติ พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีกระบวนการแก้ปัญหาทางสถิติอยู่ในระดับดีและดีมาก แสดงให้เห็นถึงการพัฒนาที่สอดคล้องและเป็นไปในทิศทางเดียวกัน

***คำสำคัญ**: การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน คำถามกระตุ้นกระบวนการคิด กระบวนการแก้ปัญหาทางสถิติ*

Abstract

This research aimed to develop statistical problem solving process through problem–based learning integrated to thought–provoking questions of 7th grade students in statistics topic. The focus

groups consisted of 16 students of Takfawichaprasit School in the second semester of 2018 academic year. The research instruments were lesson plans based on problem–based learning integrated to thought–provoking questions, activity sheets, and statistical problem-solving test. Data were analyzed by analytic scoring according to the behavior that represents the statistical problem-solving processes.

The research results from activity sheets showed that students' statistical problem-solving processes are in level of improvement, fair, good and very good in the activity sheet no. 1 to no. 3 while students' statistical problem-solving processes are in only level of good and very good in the last activity sheet no. 4. As the results from statistical problem-solving test revealed that most of students have their statistical problem-solving processes in the level of good and very good. All of these show the consistent development in the same direction.

Keywords*: Problem–Based Learning, Thought–Provoking Questions, Statistical Problem Solving*

บทนำ

"ยุคปัจจุบันเป็นยุคแห่งข้อมูลข่าวสาร" หลายคนคงเคยได้ยินและเห็นด้วยกับคำกล่าวนี้ เพราะในแต่ละวันเราต้องพบกับข้อมูลข่าวสารต่าง ๆ มากมาย และนับวันยิ่งมีปริมาณเพิ่มมากขึ้น สถิติซึ่งเป็นทั้งศาสตร์และศิลป์ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้จากข้อมูล (Agresti & Franklin, 2013 อ้างถึงใน สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี [สสวท.], 2560) จึงถูกบรรจุให้เป็นส่วนหนึ่งในหลักสูตรคณิตศาสตร์ระดับโรงเรียนในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) และได้กำหนดคุณภาพผู้เรียนเมื่อจบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ไว้ประการหนึ่งว่า นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจทางสถิติในการนำเสนอข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล และแปลความหมายข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับแผนภาพจุด แผนภาพต้นใบ อิสโทแกรม ค่ากลางของข้อมูลและแผนภาพกล่อง และใช้ความรู้ความเข้าใจนี้รวมทั้งนำสถิติไปใช้ในชีวิตจริงโดยใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม และครูควรสร้างโอกาสให้นักเรียนได้มีประสบการณ์ในการใช้กระบวนการแก้ปัญหาทางสถิติ เพราะเป็นเครื่องมือที่จำเป็นในการสร้างองค์ความรู้ทางสถิติ ซึ่งกระบวนการแก้ปัญหาทางสถิติที่ปรากฏในรายงานเกี่ยวกับแนวทางสำหรับการประเมินผลและจัดการเรียนรู้ในการศึกษาสถิติ (Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education: GAISE) และเป็นกรอบหลักสูตรสถิติระดับโรงเรียนและที่ได้รับความเห็นชอบจากสมาคมสถิติแห่งสหรัฐอเมริกา (American Statistical Association: ASA) ประกอบด้วย 1) การสร้างคำถามทางสถิติ (formulating statistical questions) 2) การเก็บรวบรวมข้อมูล (collecting data) 3) การวิเคราะห์ข้อมูล (analyzing data) 4) การแปลความหมายข้อมูล (interpreting data) (สสวท., 2560) แต่จากการรายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ปีการศึกษา 2558, 2559 และ 2560 พบว่า คะแนนเฉลี่ยในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สาระการเรียนรู้ที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น ซึ่งมีเนื้อหาเรื่องสถิติ อยู่ด้วย มีค่าเฉลี่ย 25.60, 12.99 และ 21.03 คะแนน ตามลำดับ ซึ่งน้อยกว่าครึ่งหนึ่งของคะแนนเต็ม 100 คะแนน (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ, 2560) จึงควรได้รับการปรับปรุงแก้ไขโดยด่วน

จากประสบการณ์ของผู้วิจัยในการจัดการเรียนรู้เรื่อง สถิติ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นและการสอบถามจากครูที่ปฏิบัติการสอนในเรื่องเดียวกัน พบว่า 1) การจัดการเรียนรู้ยังไม่ส่งเสริมให้นักเรียนตั้งคำถามทางสถิติ มีเพียงครูเป็นผู้แนะนำว่าคำถามทางสถิติเป็นอย่างไร ให้นักเรียนจดจำ ทำให้นักเรียนไม่สามารถตั้งคำถามทางสถิติที่อยู่ใกล้

ตัวได้ 2) การจัดการเรียนรู้ไม่ส่งเสริมให้นักเรียนเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง โดยครูจะเป็นผู้นำข้อมูลมาวิเคราะห์ร่วมกับนักเรียน ทำให้นักเรียนไม่สามารถวางแผนการทำงาน ไม่รู้จักแหล่งสืบค้น และไม่รู้วิธีการเลือกข้อมูลให้เหมาะสมสำหรับการตอบปัญหา 3) การจัดการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนวิเคราะห์ข้อมูลในเชิงตัวเลข โดยการหาค่าเฉลี่ย มัธยฐาน ฐานนิยม และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ไม่มีการอภิปรายผลจากคำตอบที่ได้ นักเรียนจึงคำนวณได้เพียงตัวเลขตามที่โจทย์ต้องการ แต่เมื่อต้องแก้ปัญหาก็ไม่สามารถทำได้อย่างสมบูรณ์ 4) การจัดการเรียนรู้ไม่ส่งเสริมให้นักเรียนแปลความหมายข้อมูล ไม่มีการนำผลจากการวิเคราะห์เชิงตัวเลขกลับไปอธิบายความหมายในสถานการณ์จริง ทำให้นักเรียนไม่ทราบว่าตัวเลขที่คำนวณได้มีประโยชน์อย่างไร นำไปใช้แก้ปัญหาอย่างไร ซึ่งความสามารถที่นักเรียนขาดหายไปเป็นองค์ประกอบสำคัญของกระบวนการแก้ปัญหาทางสถิติ

ผู้วิจัยศึกษาแนวคิดและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่า การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นจุดตั้งต้นของกระบวนการเรียนรู้ มุ่งสร้างความเข้าใจและหาทางแก้ปัญหาด้วยเหตุผลและการสืบค้นข้อมูลที่ต้องการ (ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์, 2554) ประกอบด้วยขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 6 ขั้น ได้แก่ ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจปัญหา ขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า ขั้นที่ 4 สังเคราะห์และวิเคราะห์ความรู้ ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่าของคำตอบ และขั้นที่ 6 นำเสนอผลงาน (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2550) แต่ในการส่งเสริมให้นักเรียนเกิดกระบวนการแก้ปัญหาทางสถิตินั้น ควรมีการใช้คำถามที่ช่วยกระตุ้นความคิดของนักเรียนร่วมด้วย เพื่อให้การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์มีประสิทธิภาพมากขึ้น ดังที่ สสวท. (2560) ได้ให้ข้อเสนอแนะไว้สำหรับการสอนสถิติระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ควรใช้คำถามที่กระตุ้นให้นักเรียนเกิดการคิดวิเคราะห์ที่แตกต่างกัน 4 แบบ ประกอบด้วย 1) คำถามที่ประเมินสมรรถนะในเชิงการทำงานตามขั้นตอน 2) คำถามที่ประเมินความเข้าใจเชิงมโนทัศน์ 3) คำถามที่ประเมินความคิดเชิงสถิติ และ 4) คำถามที่ประเมินกระบวนการแก้ปัญหาทางสถิติ ซึ่งการใช้คำถามกระตุ้นกระบวนการคิดจัดว่าเป็นกลวิธีสำคัญที่จะช่วยพัฒนาการคิดทางคณิตศาสตร์ให้กับนักเรียน ทำให้นักเรียนสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปใช้แก้ปัญหาต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งที่เป็นปัญหาทางคณิตศาสตร์ ปัญหาทางวิชาการอื่น ๆ และปัญหาในชีวิตประจำวัน (สสวท., 2555) ประกอบกับจากการสังเกตนักเรียนกลุ่มที่ผู้วิจัยสอนและพบปัญหา นักเรียนส่วนใหญ่ไม่สามารถทำงานให้สำเร็จตามเป้าหมายด้วยตนเอง หากไม่ได้ได้รับการกระตุ้นและการชี้แนะแนวทางจากครู

จากเหตุผลที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงเห็นความสำคัญของปัญหาและมีความสนใจที่จะศึกษาการพัฒนากระบวนการแก้ปัญหาทางสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามกระตุ้นกระบวนการคิดกับเนื้อหาเรื่อง สถิติ

วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

เพื่อพัฒนากระบวนการแก้ปัญหาทางสถิติด้วยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามกระตุ้นกระบวนการคิด ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามกระตุ้นกระบวนการคิด หมายถึง กระบวนการจัดการเรียนรู้ที่เริ่มต้นจากปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความอยากรู้ จึงตั้งคำถามเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล แล้วนำข้อมูลที่ได้มาสังเคราะห์และวิเคราะห์โดยใช้กระบวนการทางคณิตศาสตร์ จากนั้นจึงลงข้อสรุปและประเมินผลว่าคำตอบที่ได้สอดคล้องหรือตอบปัญหาที่ตั้งไว้ในตอนต้นอย่างสมเหตุสมผลอย่างไร โดยครู

จะสอดแทรกการตั้งคำถามที่กระตุ้นกระบวนการคิด 4 แบบ ไปในขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ซึ่งประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจปัญหา ร่วมกับการใช้คำถามที่ประเมินสมรรถนะในเชิงการทำงานตามขั้นตอน ขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า ขั้นที่ 4 สังเคราะห์และวิเคราะห์ความรู้ร่วมกับการใช้คำถามที่ประเมินความเข้าใจเชิงมโนทัศน์ ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่าของคำตอบร่วมกับการใช้คำถามที่ประเมินความคิดเชิงสถิติ ขั้นที่ 6 นำเสนอผลงานร่วมกับการใช้คำถามที่ประเมินกระบวนการแก้ปัญหาทางสถิติ

2. กระบวนการแก้ปัญหาทางสถิติ หมายถึง กระบวนการในการสร้างคำถามทางสถิติที่เกี่ยวข้องกับปัญหาชีวิตจริง แล้วเก็บรวบรวมข้อมูลที่จะใช้ในการแก้ปัญหา วิเคราะห์ข้อมูลและแปลความหมายของผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อตอบคำถามที่สร้างไว้ ซึ่งนักเรียนสามารถแสดงออกทางด้านพฤติกรรม ดังนี้

1) ระบุปัญหาใกล้ตัวหรือสร้างคำถามที่ต้องใช้ข้อมูลช่วยในการหาคำตอบ

2) ออกแบบและวางแผนในการเก็บรวบรวมข้อมูลที่เหมาะสมและเก็บรวบรวมข้อมูลตามแผนซึ่งได้ออกแบบไว้

3) เลือกใช้วิธีการในเชิงตัวเลข ภาพหรือข้อมูลรูปแบบอื่น ๆ ที่เหมาะสมในการวิเคราะห์ข้อมูลและใช้วิธีการดังกล่าววิเคราะห์ข้อมูล

4) แปลความหมายผลการวิเคราะห์ที่ได้และเชื่อมโยงผลการวิเคราะห์นั้นกับคำถามที่สร้างไว้ในตอนต้น

วิธีดำเนินการวิจัย

กลุ่มเป้าหมาย

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนรายวิชา ค21102 คณิตศาสตร์พื้นฐาน 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนตากฟ้าวิชาประสิทธิ์ อำเภอตากฟ้า จังหวัดนครสวรรค์ จำนวน 16 คน ซึ่งได้จากการเลือกแบบเจาะจง เป็นกลุ่มนักเรียนที่ผู้วิจัยพบปัญหาการวิจัยและเป็นผู้ดำเนินการจัดการเรียนรู้ด้วยตนเองและเพื่อความสะดวกในการเก็บรวบรวมข้อมูล

ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ใช้เนื้อหา เรื่อง สถิติ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น 4 เรื่อง ได้แก่ คำถามทางสถิติ การเก็บรวบรวมข้อมูล การนำเสนอข้อมูล และการแปลความหมายข้อมูล ใช้เวลาในการจัดการเรียนรู้ 12 ชั่วโมง

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องสถิติ จำนวน 4 แผน ใช้เวลาในการจัดการเรียนรู้แผนละ 3 ชั่วโมง และแต่ละแผนจะจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามกระตุ้นกระบวนการคิดประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ได้แก่

ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา ครูนำเสนอสถานการณ์ต่าง ๆ และใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจและมองเห็นปัญหา สามารถกำหนดสิ่งที่เป็นปัญหาที่นักเรียนอยากรู้อยากเรียนได้และเกิดความสนใจที่จะค้นหาคำตอบ โดยการตั้งเป็นคำถามทางสถิติหรือคำถามที่ต้องใช้ข้อมูลช่วยในการหาคำตอบ

ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจปัญหา ร่วมกับ การใช้คำถามที่ประเมินสมรรถนะในเชิงการทำงานตามขั้นตอน ครูให้นักเรียนพิจารณาคำถามที่สร้างไว้ ทำความเข้าใจปัญหาที่ต้องการเรียนรู้ อธิบายสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ที่ครูนำเสนอ บอกแนวทางและอธิบายวิธีการทำงานและการค้นหาคำตอบ โดยครูจะใช้คำถามเพื่อตรวจสอบขั้นตอนการทำงานของนักเรียนว่ามีการวางแผนการเก็บรวบรวมข้อมูลอย่างไร

ขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า ครูให้นักเรียนดำเนินการศึกษาค้นคว้าหาข้อมูล เพื่อนำมาสังเคราะห์วิเคราะห์และสรุปผลสำหรับตอบคำถามที่สร้างไว้ด้วยตนเองด้วยวิธีการอ่านหนังสือ สืบค้นข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต หรือสอบถามจากผู้รู้

ขั้นที่ 4 สังเคราะห์และวิเคราะห์ความรู้ ร่วมกับ การใช้คำถามที่ประเมินความเข้าใจเชิงมโนทัศน์ ครูให้นักเรียนนำความรู้ที่ได้ค้นคว้ามาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน และวิเคราะห์ความรู้โดยใช้กระบวนการทางคณิตศาสตร์หรือวิธีการที่เหมาะสม โดยครูจะใช้คำถามเพื่อประเมินความเข้าใจเกี่ยวกับข้อสรุปเชิงตัวเลข และเพื่อประเมินความสามารถในการระบุถึงความเหมาะสมของข้อสรุปเชิงตัวเลขของข้อมูลที่มีการเปรียบเทียบโดยอาศัยความเข้าใจเชิงมโนทัศน์

ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่าของคำตอบ ร่วมกับ การใช้คำถามที่ประเมินความคิดเชิงสถิติ ครูให้นักเรียนร่วมกันสรุปผลงานของตนเอง และประเมินผลงานว่าข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้ามีความเหมาะสมหรือไม่ เพียงใด จากนั้นจึงตรวจสอบร่วมกันเป็นรายกลุ่มหรือทั้งชั้นเรียนเพื่อสรุปองค์ความรู้ในภาพรวมเพื่อตอบคำถามที่สร้างไว้อีกครั้ง โดยครูจะใช้คำถามเพื่อประเมินความเข้าใจในการหาคำตอบจากข้อมูลที่ได้จากการสำรวจ นักเรียนจะต้องเชื่อมโยงความรู้ในเรื่องคำถามทางสถิติ การเก็บรวบรวมข้อมูล การนำเสนอและการแปลความหมายข้อมูล

ขั้นที่ 6 นำเสนอผลงาน ร่วมกับ การใช้คำถามที่ประเมินกระบวนการแก้ปัญหาทางสถิติ ครูให้นักเรียนนำข้อมูลที่ได้มาจัดระบบองค์ความรู้ นำเสนอเป็นผลงานในรูปแบบแผนภูมิรูปภาพ แผนภูมิแท่ง กราฟเส้น หรือแผนภูมิรูปวงกลม และทุกคนร่วมกันประเมินผลงาน โดยครูจะใช้คำถามเพื่อประเมินความเข้าใจในกระบวนการแก้ปัญหาทางสถิติของนักเรียนในการหาคำตอบจากข้อมูลที่ได้จากการสำรวจ เปรียบเทียบ วิเคราะห์ข้อมูล อธิบายและนำเสนอ

ผู้วิจัยนำแผนการจัดการเรียนรู้ไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์/คณิตศาสตร์ศึกษา ผู้เชี่ยวชาญด้านคณิตศาสตร์ และครูผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นตรวจสอบความเหมาะสม ซึ่งคำนวณค่าความเหมาะสมเฉลี่ยได้เท่ากับ 4.25 และได้รับข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญ ผู้วิจัยจึงปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ ดังนี้ 1) ปรับเวลาในการจัดการเรียนรู้แต่ละขั้นตอนให้เหมาะสมกับเนื้อหาและกิจกรรมที่ให้นักเรียนปฏิบัติ 2) ปรับรูปแบบการจัดกิจกรรมให้ต่อเนื่องสัมพันธ์กับข้อคำถามในใบกิจกรรม 3) ปรับขั้นตอนในการนำเสนอเนื้อหาที่นักเรียนจำเป็นต้องใช้ในการปฏิบัติกิจกรรม รายละเอียดเกี่ยวกับแผนการจัดการเรียนรู้และสถานการณ์ในแต่ละแผนแสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาในแผนการจัดการเรียนรู้ สถานการณ์และเวลา

แผนที่	เนื้อหา	สถานการณ์	เวลา (ชั่วโมง)
1	คำถามทางสถิติ	เด็กขาดสารอาหาร	3
2	การเก็บรวบรวมข้อมูล	ฉันอยากรู้จักเธอ	3
3	การนำเสนอข้อมูล	ผลไม้ที่ฉันชอบ	3
4	การแปลความหมายข้อมูล	กีฬาสี	3

2. ใบกิจกรรม เป็นส่วนหนึ่งของแผนการจัดการเรียนรู้ สำหรับให้นักเรียนทำเป็นรายกลุ่มระหว่างจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยมีสถานการณ์ปัญหาที่สอดคล้องกับเนื้อหาในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ และมีลักษณะเป็นแบบเขียนตอบอิสระ กำหนดเกณฑ์การวัดและประเมินกระบวนการแก้ปัญหาทางสถิติเป็นเกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริค ตัวอย่าง

ของเกณฑ์แสดงดังตารางที่ 2 ผู้วิจัยนำใบกิจกรรมไปตรวจสอบความเหมาะสมพร้อมกับแผนการจัดการเรียนรู้และได้รับข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งผู้วิจัยได้ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ ดังนี้ 1) ปรับข้อคำถามในใบกิจกรรมให้สัมพันธ์กับรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 2) ปรับข้อคำถามให้ชัดเจนและเข้าใจง่ายขึ้น โดยใช้คำตรงไปตรงมา

3. แบบวัดกระบวนการแก้ปัญหาทางสถิติ มีรูปแบบการเขียนตอบอิสระ ประกอบด้วย 2 สถานการณ์ แต่ละสถานการณ์มีคำถาม 5 ข้อ สำหรับให้นักเรียนทำเป็นรายบุคคลหลังจัดกิจกรรมการเรียนรู้ กำหนดเกณฑ์การวัดและประเมินกระบวนการแก้ปัญหาทางสถิติ ซึ่งเป็นเกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริคเช่นเดียวกับใบกิจกรรม ผู้วิจัยนำแบบวัดกระบวนการแก้ปัญหาทางสถิติไปให้ผู้เชี่ยวชาญชุดเดียวกับที่ตรวจแผนการจัดการเรียนรู้ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา พบว่าข้อสอบทุกข้อมีค่าความตรงเชิงเนื้อหาเป็น 1.00 ซึ่งสามารถนำไปใช้ได้และได้รับข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งผู้วิจัยได้ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ ดังนี้ 1) ปรับคำถามให้เฉพาะเจาะจง ชัดเจน อ่านแล้วเข้าใจง่าย 2) ปรับเพิ่มความซับซ้อนของคำถามบางข้อ เพื่อตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน

ตารางที่ 2 แสดงตัวอย่างเกณฑ์การให้ระดับคุณภาพของกระบวนการแก้ปัญหาทางสถิติด้านการระบุปัญหาใกล้ตัวหรือการสร้างคำถามที่ต้องใช้ข้อมูลช่วยในการหาคำตอบ

กระบวนการแก้ปัญหาทางสถิติ	ระดับคุณภาพ	ความสามารถที่นักเรียนแสดงออก
1) ระบุปัญหาใกล้ตัวหรือสร้างคำถามที่ต้องการใช้ข้อมูลช่วยในการหาคำตอบ	ดีมาก (4)	ระบุปัญหาใกล้ตัวหรือสร้างคำถามทางสถิติที่ต้องการใช้ข้อมูลช่วยในการหาคำตอบได้อย่างถูกต้อง เหมาะสมกับสถานการณ์ปัญหาที่กำหนดให้
	ดี (3)	ระบุปัญหาใกล้ตัวหรือสร้างคำถามทางสถิติที่ต้องการใช้ข้อมูลช่วยในการหาคำตอบได้อย่างถูกต้อง
	พอใช้ (2)	ระบุปัญหาใกล้ตัวหรือสร้างคำถามได้สอดคล้องกับสถานการณ์ที่กำหนด
	ปรับปรุง (1)	ระบุปัญหาใกล้ตัวที่สอดคล้องกับสถานการณ์ที่กำหนด แต่ไม่ได้เขียนในรูปของประโยคคำถาม

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามวัตถุประสงค์ของงานวิจัย โดยมีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

1. ปฐมนิเทศและชี้แจงจุดประสงค์การจัดการเรียนรู้ให้กับนักเรียนที่เป็นกลุ่มเป้าหมาย

2. ดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามกระตุ้นกระบวนการคิด เพื่อพัฒนากระบวนการแก้ปัญหาทางสถิติของนักเรียนในชั่วโมงปกติของโรงเรียน จำนวน 4 แผน แผนละ 3 ชั่วโมง ใช้เวลาในการจัดการเรียนรู้ทั้งหมด 12 ชั่วโมง

3. ในระหว่างทำกิจกรรมการเรียนรู้ นักเรียนจะได้รับมอบหมายให้ทำใบกิจกรรมเป็นรายกลุ่ม และหลังเสร็จสิ้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบวัดกระบวนการแก้ปัญหาทางสถิติเป็นรายบุคคล

4. นำข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวมทั้งหมดไปทำการวิเคราะห์ผล

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำข้อมูลที่เก็บรวบรวมจากใบกิจกรรมและแบบวัดกระบวนการแก้ปัญหาทางสถิติมาวิเคราะห์ผลการพัฒนากระบวนการแก้ปัญหาทางสถิติด้วยเกณฑ์การให้คะแนนแบบแยกประเด็น (Analytic Scoring) ตามพฤติกรรมที่แสดงถึงกระบวนการแก้ปัญหาทางสถิติใน 4 พฤติกรรม ได้แก่ 1) ระบุปัญหาใกล้ตัวหรือสร้างคำถามที่ต้องใช้ข้อมูลช่วยในการหาคำตอบ 2) ออกแบบและวางแผนในการเก็บรวบรวมข้อมูลที่เหมาะสมและเก็บรวบรวมข้อมูลตามแผนซึ่งได้ออกแบบไว้ 3) เลือกใช้วิธีการในเชิงตัวเลข ภาพหรือข้อมูลรูปแบบอื่น ๆ ที่เหมาะสมในการวิเคราะห์ข้อมูลและใช้วิธีการดังกล่าววิเคราะห์ข้อมูล 4) แปลความหมายผลการวิเคราะห์ที่ได้และเชื่อมโยงผลการวิเคราะห์นั้นกับคำถามที่ตั้งไว้ในตอนต้น เพื่อจัดกลุ่มคำตอบและวิธีคิดของนักเรียนออกเป็น 4 ระดับ ได้แก่ ดีมาก ดี พอใช้ และปรับปรุง ตามลำดับ จากนั้นนับจำนวนนักเรียนและเปรียบเทียบค่าร้อยละของนักเรียนในแต่ละระดับ แล้วรายงานผลในรูปของความถี่ ร้อยละ และความเรียง

ผลการศึกษา

1. ผู้วิจัยวิเคราะห์กระบวนการแก้ปัญหาทางสถิติของนักเรียนทั้งหมด 4 กลุ่ม จากการตอบคำถามในใบกิจกรรมที่ 1 - 4 พบว่า ในใบกิจกรรมที่ 1 กลุ่มของนักเรียนมีพฤติกรรมที่แสดงออกถึงกระบวนการแก้ปัญหาทางสถิติอยู่ในระดับปรับปรุง พอใช้และดี ในใบกิจกรรมที่ 2 กลุ่มของนักเรียนมีพฤติกรรมที่แสดงออกถึงกระบวนการแก้ปัญหาทางสถิติอยู่ในระดับพอใช้ ดีและดีมาก ในใบกิจกรรมที่ 3 กลุ่มของนักเรียนมีพฤติกรรมที่แสดงออกถึงกระบวนการแก้ปัญหาทางสถิติอยู่ทั้งในระดับปรับปรุง พอใช้ ดีและดีมาก และในใบกิจกรรมที่ 4 กลุ่มของนักเรียนมีพฤติกรรมที่แสดงออกถึงกระบวนการแก้ปัญหาทางสถิติอยู่ในระดับดีและดีมาก ซึ่งเมื่อพิจารณาโดยรวมพบว่า กลุ่มนักเรียนส่วนใหญ่มีการพัฒนากระบวนการแก้ปัญหาทางสถิติดีขึ้นตามลำดับของแผนการจัดการเรียนรู้ รายละเอียดดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงจำนวนกลุ่มนักเรียนตามระดับของกระบวนการแก้ปัญหาทางสถิติจากใบกิจกรรมจำแนกตามพฤติกรรมที่นักเรียนแสดงออก

พฤติกรรมที่แสดงออก	จำนวนกลุ่มนักเรียนจำแนกตามระดับของกระบวนการแก้ปัญหาทางสถิติ															
	ใบกิจกรรมที่ 1				ใบกิจกรรมที่ 2				ใบกิจกรรมที่ 3				ใบกิจกรรมที่ 4			
	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1
1. ระบุปัญหาใกล้ตัวที่ต้องใช้ข้อมูลช่วยในการหาคำตอบ	-	-	4	-	4	-	-	-	-	-	4	-	4	-	-	-
2. ออกแบบและวางแผนในการเก็บรวบรวมข้อมูล	-	-	3	1	3	1	-	-	2	-	-	2	4	-	-	-
3. เลือกใช้วิธีการที่เหมาะสมในการวิเคราะห์ข้อมูล	-	3	1	-	1	-	3	-	1	1	-	2	3	1	-	-

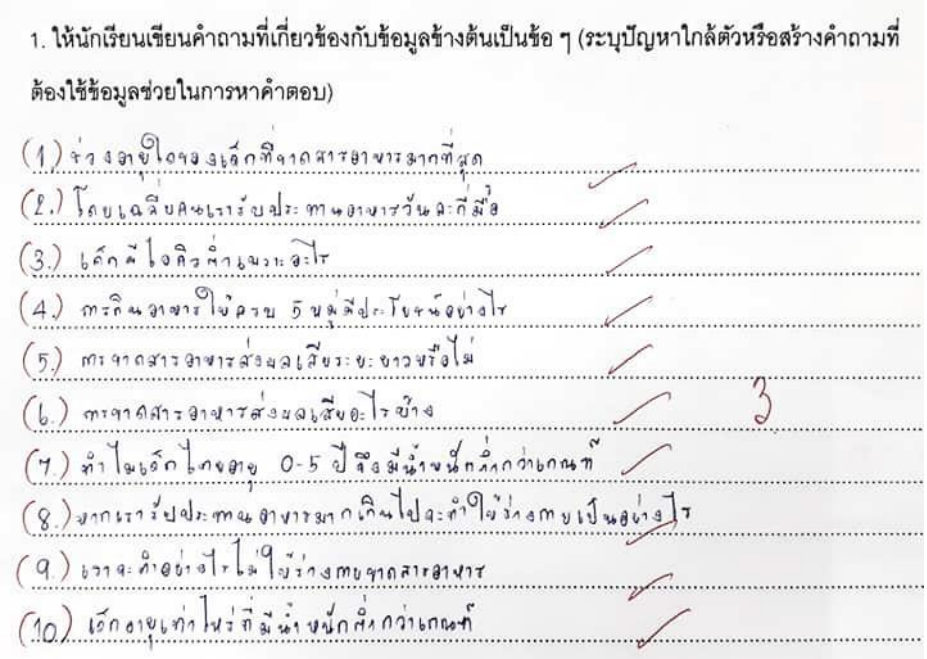
พฤติกรรมที่แสดงออก	จำนวนกลุ่มนักเรียนจำแนกตามระดับของกระบวนการแก้ปัญหาทางสถิติ															
	ใบกิจกรรมที่ 1				ใบกิจกรรมที่ 2				ใบกิจกรรมที่ 3				ใบกิจกรรมที่ 4			
	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1
4. แปลความหมายของผลการวิเคราะห์เชื่อมโยงกับคำถามที่สร้างไว้	-	-	2	2	-	3	1	-	1	1	-	2	2	2	-	-

2. ผู้วิจัยวิเคราะห์กระบวนการแก้ปัญหาทางสถิติของนักเรียนทั้งหมด 16 คน จากการตอบคำถามในแบบวัดกระบวนการแก้ปัญหาทางสถิติ พบว่า นักเรียนจำนวน 10 คน (ร้อยละ 62.50) มีพฤติกรรมด้านการระบุปัญหาใกล้ตัวหรือสร้างคำถามที่ต้องใช้ข้อมูลช่วยในการหาคำตอบอยู่ในระดับดีและดีมาก นักเรียนจำนวน 14 คน (ร้อยละ 87.50) มีพฤติกรรมด้านการออกแบบและวางแผนในการเก็บรวบรวมข้อมูลที่เหมาะสมและเก็บรวบรวมข้อมูลตามแผนซึ่งได้ออกแบบไว้อยู่ในระดับดีและดีมาก นักเรียนจำนวน 15 คน (ร้อยละ 93.75) มีพฤติกรรมด้านการเลือกใช้วิธีการในเชิงตัวเลขหรือภาพที่เหมาะสมในการวิเคราะห์ข้อมูลและใช้วิธีการดังกล่าววิเคราะห์ข้อมูลอยู่ในระดับดีและดีมาก และนักเรียนจำนวน 12 คน (ร้อยละ 75.00) มีพฤติกรรมด้านการแปลความหมายของผลการวิเคราะห์ที่ได้และเชื่อมโยงผลการวิเคราะห์นั้นกับคำถามที่สร้างไว้ในตอนต้นอยู่ในระดับดีและดีมาก มีรายละเอียดดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 แสดงจำนวนนักเรียนตามระดับของกระบวนการแก้ปัญหาทางสถิติจากแบบวัดกระบวนการแก้ปัญหาทางสถิติจำแนกตามพฤติกรรมที่นักเรียนแสดงออก

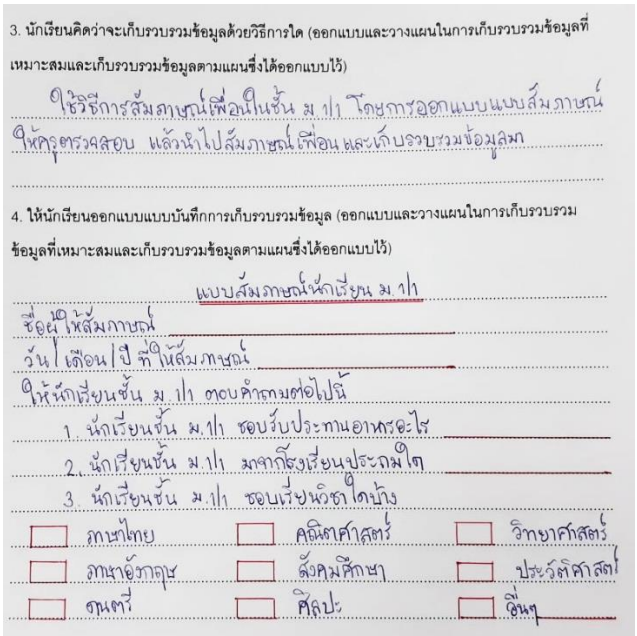
พฤติกรรมที่แสดงออก	จำนวนนักเรียนจำแนกตามระดับของกระบวนการแก้ปัญหาทางสถิติ (ร้อยละ)			
	ดีมาก	ดี	พอใช้	ปรับปรุง
1. ระบุปัญหาใกล้ตัวที่ต้องใช้ข้อมูลช่วยในการหาคำตอบ	1 (6.25)	9 (56.25)	6 (37.5)	-
2. ออกแบบและวางแผนในการเก็บรวบรวมข้อมูล	5 (31.25)	9 (56.25)	2 (12.5)	-
3. เลือกใช้วิธีการที่เหมาะสมในการวิเคราะห์ข้อมูล	7 (43.75)	8 (50)	1 (6.25)	-
4. แปลความหมายของผลการวิเคราะห์เชื่อมโยงกับคำถามที่สร้างไว้	2 (12.5)	10 (62.5)	4 (25)	-

ตัวอย่างผลงานที่แสดงพฤติกรรมของกระบวนการแก้ปัญหาทางสถิติของนักเรียน ดังรูปที่ 1, 2, 3 และ 4


1. ให้นักเรียนเขียนคำถามที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลข้างต้นเป็นข้อ ๆ (ระบุปัญหาใกล้ตัวหรือสร้างคำถามที่ต้องใช้ข้อมูลช่วยในการหาคำตอบ)

(1) ช่วงอายุใดของเด็กที่ขาดสารอาหารมากที่สุด
(2.) โดยเฉลี่ยคนเราบริโภคอาหารวันละกี่มื้อ
(3.) เด็กมีไอคิวต่ำเฉพาะอะไร
(4.) การกินอาหารไม่ครบ 5 หมู่มีประโยชน์อย่างไร
(5.) การขาดสารอาหารส่งผลเสียระยะยาวหรือไม่
(6.) การขาดสารอาหารส่งผลเสียอะไรบ้าง
(7.) ทำไมเด็กไทยอายุ 0-5 ปี จึงมีน้ำหนักต่ำกว่าเกณฑ์
(8.) ถ้าเราบริโภคอาหารมากเกินไปจะทำให้ร่างกายเป็นอย่างไร
(9.) เราจะทำอย่างไรไม่ให้ร่างกายขาดสารอาหาร
(10.) เด็กอายุเท่าไหร่ที่มีน้ำหนักต่ำกว่าเกณฑ์

รูปที่ 1 แสดงพฤติกรรม ด้านการระบุปัญหาใกล้ตัวที่ต้องใช้ข้อมูลช่วยในการหาคำตอบ ในสถานการณ์ “เด็กขาดสารอาหาร” ซึ่งจัดอยู่ในระดับดี เนื่องจากนักเรียนสามารถตั้งคำถามได้สอดคล้องกับสถานการณ์ที่กำหนด แต่คำถามนั้นไม่เป็นคำถามทางสถิติ


3. นักเรียนคิดว่าจะเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยวิธีการใด (ออกแบบและวางแผนในการเก็บรวบรวมข้อมูลที่เหมาะสมและเก็บรวบรวมข้อมูลตามแผนซึ่งได้ออกแบบไว้)

ใช้วิธีการสัมภาษณ์เพื่อนในชั้น ม.1/1 โดยการออกแบบแบบสัมภาษณ์ให้ครูตรวจสอบ แล้วนำไปสัมภาษณ์เพื่อนและเก็บรวบรวมข้อมูลมา

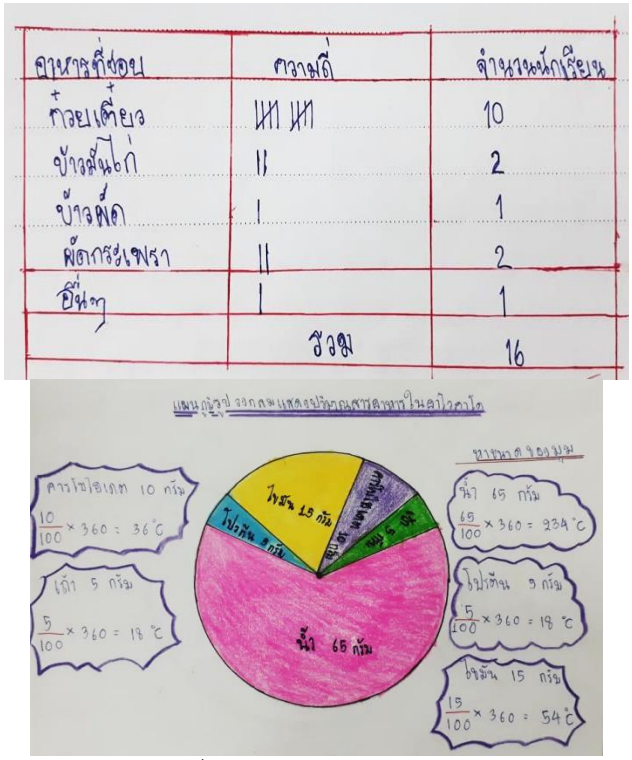
4. ให้นักเรียนออกแบบแบบบันทึกการเก็บรวบรวมข้อมูล (ออกแบบและวางแผนในการเก็บรวบรวมข้อมูลที่เหมาะสมและเก็บรวบรวมข้อมูลตามแผนซึ่งได้ออกแบบไว้)

แบบสัมภาษณ์นักเรียน ม.1/1

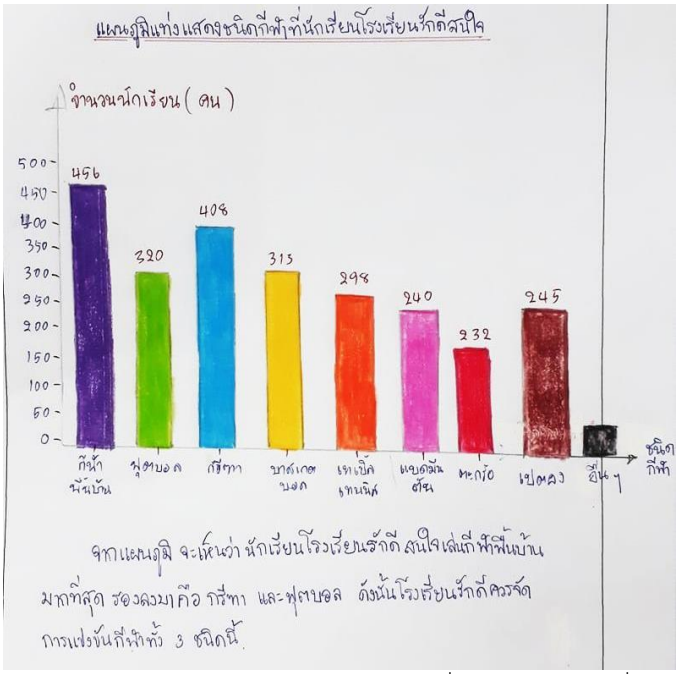
ชื่อผู้ให้สัมภาษณ์
วัน/เดือน/ปี ที่ให้สัมภาษณ์
ให้นักเรียนชั้น ม.1/1 ตอบคำถามต่อไปนี้
1. นักเรียนชั้น ม.1/1 ชอบรับประทานอาหารอะไร
2. นักเรียนชั้น ม.1/1 มองว่าโรงเรียนประถมใด
3. นักเรียนชั้น ม.1/1 ชอบเรียนวิชาใดบ้าง

☐ ภาษาไทย ☐ คณิตศาสตร์ ☐ วิทยาศาสตร์
☐ ภาษาอังกฤษ ☐ สังคมศึกษา ☐ ประวัติศาสตร์
☐ ดนตรี ☐ ศิลปะ ☐ อื่นๆ

รูปที่ 2 แสดงพฤติกรรมด้านการออกแบบและวางแผนในการเก็บรวบรวมข้อมูล ในสถานการณ์ “ฉันอยากรู้จักเธอ” ซึ่งจัดอยู่ในระดับดี เนื่องจากนักเรียนสามารถวางแผนและออกแบบแบบสัมภาษณ์เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลได้ แต่ควรอธิบายรายละเอียดของวิธีการให้ชัดเจนและปรับปรุงข้อคำถามให้เข้าใจง่ายขึ้น



รูปที่ 3 แสดงพฤติกรรมด้านการเลือกใช้วิธีการที่เหมาะสมในการวิเคราะห์ข้อมูลในสถานการณ์ “ฉันอยากรู้จักเธอ” และสถานการณ์ “ผลไม้ที่ฉันชอบ” ซึ่งจัดอยู่ในระดับดี เนื่องจากนักเรียนสามารถนำข้อมูลที่เก็บรวบได้มาวิเคราะห์และแสดงผลในรูปแบบตารางและแผนภูมิรูปวงกลมได้อย่างถูกต้อง แต่ยังขาดการระบุชื่อตารางและแหล่งที่มาของข้อมูล



รูปที่ 4 แสดงพฤติกรรมด้านการแปลความหมายของผลการวิเคราะห์เชื่อมโยงกับคำถามที่สร้างไว้ในสถานการณ์ “กีฬาสี” ซึ่งจัดอยู่ในระดับดี เนื่องจากนักเรียนสามารถอธิบายผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากแผนภูมิเพื่อตอบคำถามที่สร้างไว้ได้ แต่ยังให้เหตุผลประกอบได้ไม่ชัดเจน ควรบอกจำนวนนักเรียนที่ชื่นชอบกีฬาแต่ละประเภทด้วย

ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามกระตุ้นการคิดในภาพรวมพบว่า ผลการวิจัยจากการตรวจใบกิจกรรมที่นักเรียนทำในระหว่างจัดกิจกรรมการเรียนรู้ กลุ่มนักเรียนมีการพัฒนาระดับของกระบวนการแก้ปัญหาทางสถิติดีขึ้นตามลำดับของแผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งเห็นได้จากแนวโน้มของระดับกระบวนการแก้ปัญหาทางสถิติในใบกิจกรรมที่ 1 – 4 จากช่วงแรกจะมีกลุ่มของนักเรียนมีพฤติกรรมที่แสดงออกถึงกระบวนการแก้ปัญหาทางสถิติอยู่ในระดับปรับปรุง พอใช้ ดีและดีมาก แต่ในใบกิจกรรมที่ 4 กลุ่มของนักเรียนมีพฤติกรรมที่แสดงออกถึงกระบวนการแก้ปัญหาทางสถิติอยู่ในระดับดีและดีมากเท่านั้น และเมื่อเปรียบเทียบกับผลการวิจัยจากการตรวจแบบวัดกระบวนการแก้ปัญหาทางสถิติ พบว่า ระดับการแก้ปัญหาทางสถิติของนักเรียนเป็นรายบุคคลหลังการจัดการเรียนรู้ส่วนใหญ่มีระดับการแก้ปัญหาทางสถิติอยู่ในระดับดีและดีมาก และไม่มีนักเรียนคนใดอยู่ในระดับปรับปรุง แสดงให้เห็นถึงการพัฒนาที่สอดคล้องและเป็นไปในทิศทางเดียวกัน นั่นแสดงว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามกระตุ้นการคิดสามารถพัฒนากระบวนการแก้ปัญหาทางสถิติของนักเรียนได้

อภิปรายผลการศึกษา

การที่นักเรียนส่วนใหญ่มีพฤติกรรมของกระบวนการแก้ปัญหาทางสถิติอยู่ในระดับดีและดีมากอาจเป็นเพราะการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามกระตุ้นกระบวนการคิดในกระบวนการวิจัยนี้เป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้นักเรียนตระหนักถึงปัญหาและสามารถหาแนวทางในการศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลเพื่อแก้ปัญหานั้นอย่างมีประสิทธิภาพ โดยในแต่ละขั้นตอนนักเรียนจะต้องทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม พยายามทำความเข้าใจปัญหา สำรวจ ศึกษาค้นคว้า คิดวิเคราะห์ปัญหาและนำความรู้ที่เกี่ยวข้องกับโจทย์ปัญหามาสร้างความสัมพันธ์เพื่อช่วยในการวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหาได้สำเร็จ สอดคล้องกับ Torp and Sage (1998 อ้างถึงใน วาสนา ภูมี, 2555) ที่กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นประสบการณ์ที่ได้จากการสำรวจ ค้นคว้าและแก้ปัญหาซึ่งมีความสัมพันธ์กับชีวิตจริง และพัฒนาไปสู่การเป็นผู้ที่สามารถชี้นำตนเองได้ และสอดคล้องกับ ครองทรัพย์ เป็งขวัญ (2560) ที่ทำการวิจัยเพื่อพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์และทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์และทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนและสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 อันเนื่องมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเน้นให้นักเรียนแก้โจทย์ปัญหาตามลำดับขั้นตอนอย่างต่อเนื่องและช่วยส่งเสริมให้นักเรียนได้ฝึกทักษะการวางแผน การเชื่อมโยงการแก้ปัญหาทางด้านคณิตศาสตร์ ทำให้นักเรียนสร้างความสัมพันธ์และเชื่อมโยงความรู้เข้าด้วยกันได้ อีกทั้งครูยังใช้การตั้งคำถามที่ช่วยกระตุ้นกระบวนการคิดของนักเรียนในแต่ละขั้นของการจัดการเรียนรู้ ช่วยให้นักเรียนได้วางแผนการทำงานอย่างเป็นขั้นตอนตามกระบวนการทางสถิติและมีการอภิปรายเพื่อให้ได้ข้อสรุปเกี่ยวกับขั้นตอนและเนื้อหาที่ศึกษา ให้ขณะเดียวกันก็เป็นการชี้แนะแนวทางให้กับนักเรียนในการทำกิจกรรมซึ่งช่วยกระตุ้นให้นักเรียนเกิดกระบวนการแก้ปัญหาทางสถิติ และครูสามารถประเมินนักเรียนจากคำตอบที่ได้ ทำให้ครูรู้ว่านักเรียนคิดอย่างไร สอดคล้องกับ Chin (2002) ที่ได้ศึกษาการตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็นในการเรียนรู้ พบว่า การตั้งคำถามของครูช่วยกระตุ้นความอยากรู้อยากเห็น กระตุ้นความสนใจและกระตุ้นให้นักเรียนแสวงหาความรู้ใหม่ ๆ จะเป็นการสะสมประสบการณ์ของครูในการตั้งคำถามเพื่อส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการคิดทางคณิตศาสตร์ ทำให้ครูเห็นถึงกระบวนการคิดและกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนมากขึ้น และสอดคล้องกับแนวคิดของ Isoda and Katagiri (2012) ที่กล่าวว่า ชุดของคำถามจะต้องมีการเตรียมก่อนจะเรียน ครูถาม

นักเรียนด้วยคำถามบนพื้นฐานของแนวทางการสอนวิธีการแก้ปัญหา คำถามต่าง ๆ จะถูกกำหนดไว้ในขั้นของการสอนที่ใช้ในแต่ละขั้นตอนของกระบวนการแก้ปัญหา เพื่อเป็นการแนะแนวทางต่อการคิดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนและเพื่อให้นักเรียนอธิบายเหตุผลในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

เมื่อพิจารณาพฤติกรรมย่อยทั้ง 4 ของกระบวนการแก้ปัญหาทางสถิติของนักเรียน พบว่า 1) พฤติกรรมด้านการระบุปัญหาใกล้ตัวหรือสร้างคำถามที่ต้องใช้ข้อมูลช่วยในการหาคำตอบนั้นเกิดขึ้นส่วนใหญ่ในการจัดการเรียนรู้ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา เนื่องจากนักเรียนได้เผชิญกับสถานการณ์ปัญหาที่น่าสนใจและต้องการที่จะค้นหาคำตอบโดยใช้ทั้งความรู้เดิมและความรู้ใหม่ จึงทำให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันตั้งคำถามเกี่ยวกับสถานการณ์ปัญหาเหล่านั้น 2) พฤติกรรมด้านการออกแบบและวางแผนในการเก็บรวบรวมข้อมูลที่เหมาะสมและเก็บรวบรวมข้อมูลตามแผนซึ่งได้ออกแบบไว้นั้นเกิดขึ้นส่วนใหญ่ในการจัดการเรียนรู้ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจปัญหาร่วมกับการใช้คำถามที่ประเมินสมรรถนะในเชิงการทำงานตามขั้นตอนและขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า เนื่องจากนักเรียนแต่ละกลุ่มได้ร่วมกันออกแบบและวางแผนการเก็บรวบรวมข้อมูล แล้วจึงเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อใช้ในการตอบคำถามที่ตั้งไว้ในขั้นที่ 1 อีกทั้งคำถามยังช่วยให้นักเรียนลำดับขั้นตอนได้ดีขึ้น 3) พฤติกรรมด้านการเลือกใช้วิธีการในเชิงตัวเลขหรือภาพที่เหมาะสมในการวิเคราะห์ข้อมูลและใช้วิธีการดังกล่าววิเคราะห์ข้อมูลนั้นเกิดขึ้นส่วนใหญ่ในการจัดการเรียนรู้ขั้นที่ 4 สังเคราะห์และวิเคราะห์ความรู้ร่วมกับการใช้คำถามที่ประเมินความเข้าใจเชิงมโนทัศน์ เนื่องจากนักเรียนได้นำข้อมูลที่เก็บรวบรวมมาร่วมกันวิเคราะห์ สังเคราะห์โดยใช้วิธีการต่าง ๆ เพื่อหาคำตอบของคำถามที่ตั้งไว้ในขั้นที่ 1 และเตรียมนำเสนอ และ 4) แปลความหมายผลการวิเคราะห์ที่ได้และเชื่อมโยงผลการวิเคราะห์ขั้นกับคำถามที่สร้างไว้ในตอนต้นนั้นเกิดขึ้นส่วนใหญ่ในการจัดการเรียนรู้ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่าของคำตอบร่วมกับการใช้คำถามที่ประเมินความคิดเชิงสถิติและขั้นที่ 6 นำเสนอผลงาน ร่วมกับการใช้คำถามที่ประเมินกระบวนการแก้ปัญหาทางสถิติ เนื่องจากนักเรียนแต่ละกลุ่มได้ร่วมกันอภิปรายเพื่อประเมินความเหมาะสมของคำตอบที่ได้กับคำถามที่ตั้งไว้อีกครั้งและพิจารณารูปแบบการนำเสนอว่ามีความเหมาะสมกับข้อมูลที่มีหรือไม่ รวมทั้งนำเสนอผลงานให้เพื่อนในชั้นเรียนเข้าใจ

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำไปจัดการเรียนรู้

1. ครูควรเตรียมสถานการณ์หรือปัญหาที่จะนำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ให้เกี่ยวข้องกับนักเรียนหรือที่นักเรียนให้ความสนใจ มีระดับความยากง่ายตามความสามารถของนักเรียน และเมื่อนำมาจัดกิจกรรมการเรียนรู้ควรเรียงระดับจากง่ายไปยาก

2. ครูควรใช้คำถามกระตุ้นที่เป็นคำถามปลายเปิดและให้เวลาเพื่อรับฟังคำตอบของนักเรียน แล้ววิเคราะห์คำตอบว่าถูกต้องหรือไม่ อย่างไร เพื่อจะได้เลือกใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการพัฒนาต่อไป

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

ควรศึกษารูปแบบการใช้คำถามที่จะช่วยให้นักเรียนพัฒนากระบวนการคิดและการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน เนื่องจากการใช้คำถามเป็นปัจจัยสำคัญในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์

บรรณานุกรม

ครองทรัพย์ เป็งขวัญ. (2560). การพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์และทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน. ใน *การประชุมวิชาการทางคณิตศาสตร์ ครั้งที่ 22* (น.1-13). เชียงใหม่ : มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. (2554). *การจัดการเรียนรู้ตามสภาพจริง*. นนทบุรี : สหมิตรพริ้นติ้งแอนด์พับลิสชิ่ง.

วาสนา ภูมี. (2555). *ผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2* (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. (2560). *ผลสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET)*. สืบค้น 21 พฤศจิกายน 2561, จาก http://www.niets.or.th/th/catalog/view/3865.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2555). *ครูคณิตศาสตร์มืออาชีพ เส้นทางสู่ความสำเร็จ*. กรุงเทพฯ : 3-คิว มีเดีย.

---------. (2560). *คู่มือการใช้หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น*. กรุงเทพฯ : ผู้แต่ง.

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2550). *การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน*. กรุงเทพฯ : ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

Chin, C. (2002). Student-Generated Question: Encouraging Inquisitive Minds in Learning Science. *Teaching and Learning, 23*(1), 59-67.

Isoda, M., Katagiri, S. (2012). *Mathematical Thinking: How to Develop it in the Classroom.* Singapore: World Scientific.

Translated Thai References

National Institute of Educational Testing Service. (2017). *Retailing Ordinary National Educational Test (O-NET)*. Retrieved November 21, 2018, from http://www.niets.or.th/th/catalog/view/3865. [in Thai]

Office of the Education Council. (2007). *Problem–Based Learning*. Bangkok: The Agricultural Cooperative Federation of Thailand. [in Thai]

Pengkhwan, K. (2017). Development of Mathematical Connection Skills and Mathematical Problem-Solving Skills through Problem–Based Learning. In *The 22th Annual Meeting in Mathematics (AMM 2017)* (p.1-13.). Chiangmai: Chiangmai University. [in Thai]

Phumee, W. (2012). *The Effect of Problem – Based Learning Instruction Activities on Problem Solving Ability ang Mathematical Reasoning Ability of Mathyomsuksa 2 Students* (Master's thesis). Bangkok: Srinakharinwirot University. [in Thai]

Sutthirat, C. (2011). *Learning management according to actual conditions*. Nonthaburi: Sahamit Printing Dent Publishing. [in Thai]

The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology. (2012). *Professional Mathematic Teachers: Path to Success.* Bangkok: 3-Q Media. [in Thai]

---------. (2017). *Manual for Using the Mathematics Learning Curriculum (Revised Edition 2017) Lower Secondary Level*. Bangkok: Author. [in Thai]