

ผลการออกแบบและพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง พหุนามดีกรีสอง โดยใช้ตารางสัมประสิทธิ์ Results of the Design and Development of Learning Activities on Second Degree Polynomials Using the Coefficient Table

กิตติญา แก้ววิเชียร¹ ประเสริฐ เจริญพะกุลไพศาล¹ วรัญญา วงษ์เม่น¹ ไอริน ชุ่มเมืองเย็น²
E-mail: kittiya.weaw@gmail.com

บทคัดย่อ

การศึกษาในครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องการหาผลลัพท์ของการคูณและการหารพหุนาม และ 2) ศึกษาผลการนำแผนการจัดการเรียนรู้ไปใช้โดยการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง การหาผลลัพท์ของการคูณและการหารพหุนาม โดยใช้ตารางค่าสัมประสิทธิ์ กลุ่มเป้าหมายในการทดลองใช้แผนการจัดการเรียนรู้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์ ผู้จัดทำดำเนินการค้นคว้า ศึกษาแล้วค้นพบว่า ตารางสัมประสิทธิ์อาจช่วยให้วิธีการหาผลคูณและผลหารของพหุนามได้รวดเร็วและถูกต้อง จึงออกแบบการจัดการกิจกรรมการสอน สร้างข้อสอบ หาคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้และข้อสอบโดยผู้เชี่ยวชาญ นำแผนไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ย และ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการศึกษาพบว่า 1) ได้แผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 5 แผน จำนวน 8 ชั่วโมง โดยแยกตามกรณีวิธีการหาผลลัพท์ของการคูณและการหารพหุนามนาม โดยใช้ตารางค่าสัมประสิทธิ์ที่มี 5 กรณี ผลการประเมินแผนทุกแผนมีประสิทธิภาพอยู่ในระดับมาก 2) ผลการนำแผนการจัดการเรียนรู้ไปใช้โดยการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง การหาผลลัพท์ของการคูณและการหาร โดยใช้ตารางค่าสัมประสิทธิ์ พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนมากกว่าก่อนเรียน

คำสำคัญ: ตารางสัมประสิทธิ์

Abstract

The objectives of this study were: 1) Design learning activities on polynomial multiplication and division and 2) to study the results of use the learning management plan by comparing students' learning achievement before and after study on finding the results of polynomial multiplication and division using coefficient tables. The target group in the trial of the learning management plan was students in ninth grade at the Sathit Nakhon Sawan Rajabhat University School. Conducted a study which discovered that a coefficient table may help a method of finding the product of polynomials and the quotient of a polynomial that is fast and accurate. Therefore design teaching activities, creating exams, looking for quality of teaching plans and exams by experts And then bring the plan to trial with the sample group and analyzed the data using mean and standard deviation

The results of the study as follow: 1) Received was 5 learning management plans for 8 hours classified by method for finding the results of multiplication and division of polynomials by using table of coefficient with 5 cases. The results of all plan evaluation were effective at a high level and 2) The results of use the learning management plan by comparing students' learning achievement before and after study on finding the results of polynomial multiplication and division using coefficient tables having higher post-learning achievement than before.

Keywords: coefficient table

ความเป็นมาของปัญหา

คณิตศาสตร์ เป็นศาสตร์หนึ่งที่มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ช่วยให้มนุษย์มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างรอบคอบและถี่ถ้วน (กระทรวงศึกษาธิการ. 2560) การศึกษาคณิตศาสตร์ไม่ได้เป็นเพียงการพัฒนาการเรียนรู้อีกเพื่อให้ผู้เรียนคิดอย่างมีเหตุผล แต่คณิตศาสตร์ยังมีความสำคัญต่อการศึกษาวិชาต่างๆ ในโลกปัจจุบันที่กำลังเปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว เป็นสังคมที่อาศัยเทคโนโลยีขั้นสูงมากมาย คนๆ หนึ่งจะต้องมี

¹ นักศึกษาลัทธิศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์

² อาจารย์ประจำสาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์

ความสามารถในการคิดเชิงระบบ การคิดวิจารณ์ญาณ การคิดเชิงวิเคราะห์ การคิดเชิงเหตุผล การคิดในการแก้ปัญหาและการตัดสินใจ ซึ่งจำเป็นต้องอาศัยองค์ความรู้จากวิชาคณิตศาสตร์ วิชาคณิตศาสตร์จึงเป็นวิชาที่มีความสำคัญกับผู้เรียนทุกคน ผู้เรียนสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ และทักษะจากการเรียนคณิตศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวันและเป็นพื้นฐานในการเรียนระดับที่สูงขึ้นไป นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังช่วยพัฒนาศักยภาพของแต่ละคนให้เป็นคนที่สมบูรณ์ ช่วยเสริมความมีเหตุผล ความเป็นคนช่างคิด ช่างริเริ่ม สร้างสรรค์ มีระบบระเบียบในการคิด มีการวางแผนการ ทำงานมีความรับผิดชอบในงานที่มอบหมาย และมีความสามารถในการแก้ปัญหา (นิยุสนี อามะ และสิริพร ทิพย์คง. 2557) ดังนั้น นักเรียนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาความรู้ทางด้านคณิตศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจและช่วยให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ มีความสมดุลทั้งทางร่างกาย จิตใจ สติปัญญา และอารมณ์ สามารถคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น จากการศึกษาผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2562 รายวิชาคณิตศาสตร์ พบว่ามีคะแนนเฉลี่ย 26.73 คะแนน (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. 2563) สะท้อนให้เห็นว่า การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาของประเทศไทยยังไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควร เนื่องจากได้คะแนนอยู่ในระดับต่ำ ซึ่งอาจจะสืบเนื่องมาจากปัญหาความไม่เข้าใจในทศนิยมในเรื่องต่างๆ ของรายวิชาคณิตศาสตร์ จากการศึกษาผลสัมฤทธิ์ของครูคณิตศาสตร์หลายท่าน พบว่า นักเรียนขาดความสามารถในการคิดคำนวณ ไม่สามารถเชื่อมโยงเนื้อหาคณิตศาสตร์ที่เป็นนามธรรมไปสู่รูปธรรมได้ โดยเฉพาะการสอนพหุนาม ซึ่งครูส่วนใหญ่มักจะประสบกับปัญหาของนักเรียนเกี่ยวกับการคิดคำนวณผลคูณและผลหารของพหุนาม จากการศึกษางานวิจัยและบทความต่างๆ พบว่าการเรียน เรื่อง การคูณและการหารพหุนามด้วยวิธีการที่สอนแบบเดิม ทำให้นักเรียนยังไม่สามารถเข้าใจวิธีการและขั้นตอนในการหาผลลัพธ์ของโจทย์ได้ นักเรียนบางคนไม่สามารถหาผลลัพธ์ได้อย่างถูกต้อง และมีความเข้าใจในวิธีการที่คลาดเคลื่อน ส่งผลให้ไม่ประสบผลสำเร็จในการเรียน จากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบท่องจำ ไม่ได้ใช้สื่อที่เป็นรูปธรรมให้นักเรียนเกิดความเข้าใจ จึงทำให้นักเรียนไม่ได้เข้าใจถึงหลักการอย่างแท้จริง การแก้ปัญหาการเรียนของนักเรียนควรเริ่มจากการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ของครู ครูผู้สอนควรเริ่มสอนจากเรื่องง่ายไปสู่ยาก และไม่ควรเป็นเรื่องยากจนเกินไป เพราะจะทำให้ผู้เรียนเกิดความไม่เข้าใจเกิดความท้อถอย ไม่อยากเรียน (ยุพิน พิพิธกุล. 2530) และครูผู้สอนยังจำเป็นต้องหาวิธีการเชื่อมโยงเพื่อถ่ายทอดสิ่งที่เป็นรูปธรรมให้ได้ ใช้สื่อรูปธรรมอธิบายแนวความคิดนามธรรมทางคณิตศาสตร์แล้วให้ผู้เรียนได้ทดลองค้นคว้าคำตอบด้วยตนเอง เพื่อให้ผู้เรียนสามารถสรุปหลักการทางคณิตศาสตร์ได้และเกิดเป็นการเรียนรู้อย่างแท้จริง (วัลลภา อารีรัตน์. 2543) ชลธิชา ต่อจรัส(2557) กล่าวว่า ผลการใช้สื่อประสมประกอบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง ผลการวิจัยพบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ตามแผนการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้สื่อประสมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ. 01 ในการจัดการเรียนการสอนที่ใช้รูปภาพเป็นสื่อการเรียนรู้ ผู้เรียนมักจะทำให้ความสนใจและอยากรู้ อยากเห็น ซึ่งสื่อรูปภาพนั้นจะทำให้หน้าตาที่เพื่อดึงดูดความสนใจของผู้เรียนและสร้างอยากรู้ อยากเห็น อยากเรียนรู้อย่างเห็นได้จากตามแนวทางคอนสตรัคติวิสต์ในการเรียนรู้ลักษณะของความอยากรู้ อยากเห็นนี้ จะมีความสำคัญต่อการสร้างความรู้ได้ด้วยตนเอง (Arends, R. 2014) ดังนั้น การใช้สื่อรูปภาพในการสอนจึงถือว่าเป็นสื่อรูปธรรมรูปแบบหนึ่งที่จะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจความเป็นนามธรรมของคณิตศาสตร์ได้ดียิ่งขึ้น

จากเหตุผลที่กล่าวมาข้างต้นผู้วิจัยจึงได้ค้นคว้า วิธีการหาผลลัพธ์ของการคูณและการหารพหุนามที่เป็นรูปธรรมซึ่งได้ศึกษาค้นคว้าวิธีการหาผลลัพธ์ของการคูณและการหารพหุนามที่อยู่ในรูปของตารางสามเหลี่ยม และปรับรูปแบบให้อยู่ในรูปของตารางของจุดที่แทนจำนวนสามเหลี่ยม ใช้หลักการกระจายพจน์ในการคำนวณคูณและหาร ผู้วิจัยทำการทดสอบการคำนวณแบบปกติกับการคำนวณโดยใช้ตารางของจุดแทนจำนวนสามเหลี่ยมในบางกรณี พบว่ามีคำตอบที่ตรงกัน ผู้วิจัยเคยทดลองใช้วิธีนี้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างอื่นประมาณ 2 ครั้ง ซึ่งพบว่านักเรียนสามารถหาคำตอบได้อย่างถูกต้องและรวดเร็ว จึงนำวิธีการนี้ไปขยายผลการศึกษา ไปออกแบบและพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง การคูณและการหารพหุนาม แยกออกเป็นกรณีต่างๆ เพื่อที่จะหาแนวทางในการแก้ปัญหา การหาผลลัพธ์ของการคูณและการหารพหุนามให้สามารถหาผลลัพธ์ได้ถูกต้องและมีวิธีการที่ง่ายต่อการเข้าใจของนักเรียน ซึ่งผู้วิจัยได้ออกแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดของการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์จากนามธรรมสู่รูปธรรม (บุญทัน อยู่ชมบุญ. 2529) ซึ่งถือว่าเป็นการสอนที่เป็นรูปธรรมที่อาจจะทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาได้ดีขึ้น และคำนวณได้อย่างรวดเร็ว ดังนั้นวิธีการที่ทำการพัฒนาแล้วจะทำการหาคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาได้ในลำดับต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การหาผลคูณของพหุนาม และผลหารของพหุนาม
2. ศึกษาผลการนำแผนการจัดการเรียนรู้ไปใช้โดยการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง การหาผลคูณของการคูณและการหาร โดยใช้ตารางสามเหลี่ยม

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ประเภทของการวิจัย
งานวิจัยเชิงทดลองเปรียบเทียบกลุ่มเดียว
2. กลุ่มทดลอง
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์ เป็นอาสาสมัคร จำนวน 8 คน
3. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล
 - 3.1 แบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ และ แบบประเมินข้อสอบ
 - 3.2 ข้อสอบเรื่องการหาผลคูณของพหุนาม และผลหารของพหุนาม ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
 - 4.1 การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องการหาผลคูณของพหุนาม และผลหารของพหุนาม

4.1.1 ผู้จัดทำวิจัยได้ค้นคว้า ศึกษา ทดลองการหาผลคูณของพหุนาม และผลหารของพหุนาม จากงานวิจัยในต่างประเทศและเทคนิคการการคิดค่าความต่างๆ จนได้วิธีการหาผลลัพธ์ของการคูณและการหารพหุนามโดยใช้ตารางค่าสัมประสิทธิ์ดังตัวอย่างต่อไปนี้

ตัวอย่าง จงหาผลคูณของ $(X + 1)(X + 1)$

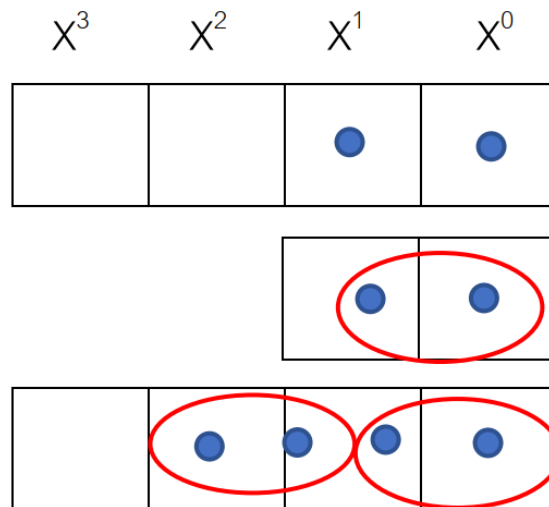
ขั้นตอนที่ 1 ให้นำโจทย์ไปใส่ในตารางสี่เหลี่ยมให้ตรงกับ ดีกรีประจำหลักของพหุนาม โดยนำสัมประสิทธิ์ไปจุดลงในตารางสี่เหลี่ยม โดยที่แถวบนคือตัวตั้ง และแถวกลางคือตัวคูณ ตามค่าของสัมประสิทธิ์นั้น จะได้ดังนี้

X^3	X^2	X^1	X^0
		●	●
		●	●

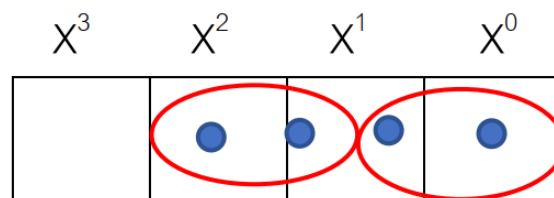
ขั้นตอนที่ 2 จากสมบัติการแจกแจงทางซ้ายของการคูณ ทำให้ต้องนำจุดของตัวคูณขึ้นไปคูณกับจุดของตัวตั้ง โดยจะเริ่มคูณจากจุดในช่องที่อยู่ทางซ้ายไปขวา แล้วคำตอบที่ได้จะนำไปใส่ในช่องแถวกลาง ซึ่งจะต้องให้ตำแหน่งที่น้อยที่สุดของจุดตัวคูณตรงกับตำแหน่งของจุดที่นำไปคูณ ได้ดังนี้

X^3	X^2	X^1	X^0
		●	●
		●	●
	●	●	

ขั้นตอนที่ 3 นำจุดจุดตัวคูณขึ้นไปคูณกับจุดจุดตัวตั้งจุดแรก



นำจุดจุดตัวคูณขึ้นไปคูณกับจุดจุดตัวตั้งจุดที่สอง
 ขั้นตอนที่ 4 นำจุดของแถวล่างที่ได้มาเป็นคำตอบของสมการ



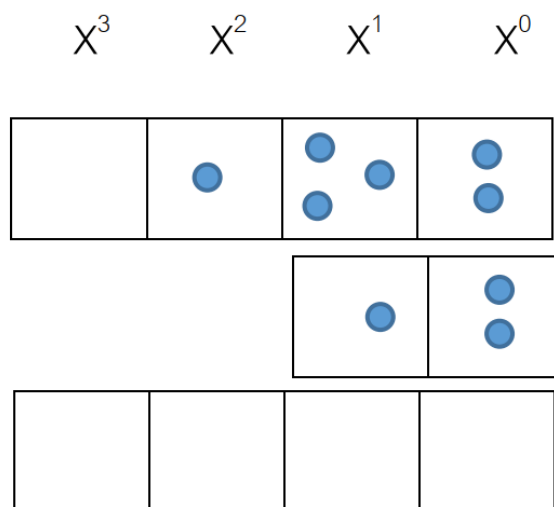
ต่อไป อ่านสมการที่ได้จากตารางสี่เหลี่ยมแถวล่าง แล้วให้เรานำไปเขียนเป็นผลลัพธ์ของสมการ จะได้ดังนี้

$$X^2 + 2X + 1$$

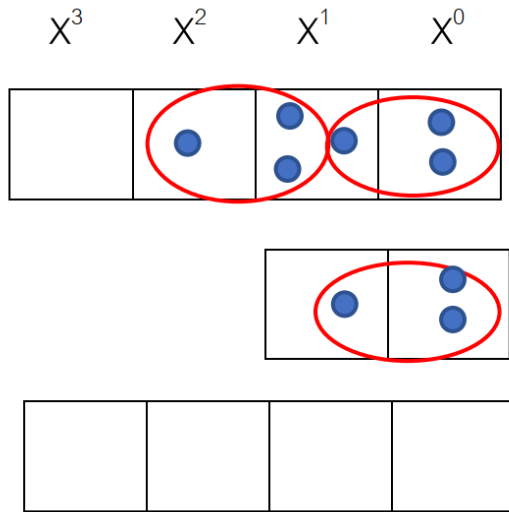
ดังนั้น เราจะได้ว่า คำตอบของ $(X + 1)(X + 1)$ คือ $X^2 + 2X + 1$

ตัวอย่าง จงหาผลหารของ $\frac{X^2+3X+2}{X+2}$

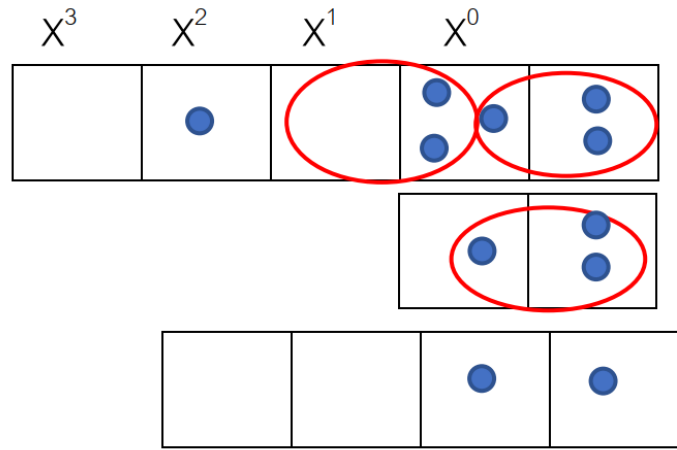
ขั้นตอนที่ 1 ให้นำโจทย์ไปใส่ในตารางสี่เหลี่ยมให้ตรงกับตติกรประจำหลักของพหุนาม โดยนำสัมประสิทธิ์ไปจุดลงในตารางสี่เหลี่ยม โดยที่แถวบนคือตัวตั้ง และแถวกลางคือตัวหาร ตามค่าของสัมประสิทธิ์นั้น เขียนค่าตติกรประจำหลักของพหุนาม จาก 0 ถึง n โดย เรียงจาก ขวาไปซ้าย จะได้ดังนี้



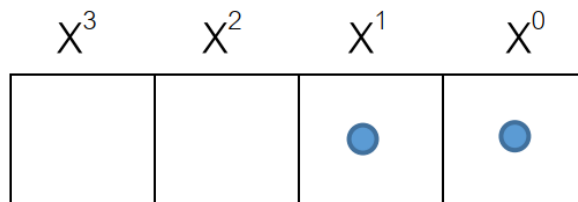
ขั้นตอนที่ 2 จากการหารเป็นการแบ่งออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละเท่าๆ กัน ดังนั้นทำให้ต้องจัดรูปแบบของจุดในชุดของตัวตั้ง ให้เหมือนกับรูปแบบของจุดในชุดของตัวหาร จะได้ดังนี้



ขั้นตอนที่ 3 ให้นำชุดจุดตัวหารขึ้นไปหารกับชุดจุดตัวตั้งเป็นชุดๆ แล้วใส่คำตอบในแถวล่างสุดโดยให้จุดคำตอบอยู่ในช่องตรงกับดีกรีประจำหลักที่มีค่าน้อยที่สุดในชุดตัวตั้งนั้นๆ ได้ดังนี้



ขั้นตอนที่ 4 ให้นำจุดของแถวล่างที่ได้มาเป็นคำตอบของสมการ



ต่อไป อ่านสมการที่ได้จากตารางสี่เหลี่ยมแถวล่าง แล้วให้เรานำไปเขียนเป็นผลลัพธ์ของสมการ จะได้ดังนี้

$X + 1$

ดังนั้น เราจะได้ว่า คำตอบของ $\frac{X^2+3X+2}{X+2}$ คือ $X + 1$

4.1.2 การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้และศึกษาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ตารางสัมประสิทธิ์ โดยผู้เชี่ยวชาญ

1) ศึกษามาตรฐานและตัวชี้วัดจากหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เพื่อจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ตารางค่าสัมประสิทธิ์

2) สร้างแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ตารางค่าสัมประสิทธิ์ในการหาผลคูณและผลหารของพหุนาม โดยแบ่งจำนวนแผนการจัดการเรียนรู้ 5 แผน ประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้การคูณพหุนาม 3 แผน และ การหารพหุนาม 2 แผน โดยใช้เวลาในการสอนทั้งหมด 8 ชั่วโมง พร้อมทั้งจัดทำสื่อประกอบการสอน

3) เลือกใช้แบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ ของคณะกรรมการฝ่ายฝึกประสบการณ์ในสถานศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์

4) ประเมินแผนการจัดการเรียนรู้โดยอาจารย์ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน คือ ผู้ช่วยศาสตราจารย์พรณี เหมสกล ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน , ดร.วรางคณา ก้อมน้อย ผู้เชี่ยวชาญด้านวัดผลประเมินผล และเรืออากาศเอกณัฐพัชญ์ มุกดา ผู้เชี่ยวชาญด้านคณิตศาสตร์ พร้อมทั้งปรับแก้แผนตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

4.2 ศึกษาผลการนำแผนการจัดการเรียนรู้ไปใช้โดยการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง การหาผลลัพธ์ของการคูณและการหาร โดยใช้ตารางค่าสัมประสิทธิ์

4.2.1 การสร้างข้อสอบ

1) นำจุดประสงค์การเรียนรู้มาวิเคราะห์เพื่อออกข้อสอบ
2) ออกข้อสอบให้สอดคล้องกับเนื้อหาในแต่ละกรณี ซึ่งได้ข้อสอบทั้งหมด 5 กรณี กรณีละ 2 ข้อ รวมมีข้อสอบทั้งหมด 10 ข้อ

3) วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาคุณภาพของเครื่องมือโดยการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congnrence: IOC) ของแบบทดสอบโดยอาจารย์ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน คือ อาจารย์พรณี เหมสกล, ดร.วรางคณา ก้อมน้อย และเรืออากาศเอกณัฐพัชญ์ มุกดา

4) ปรับแก้ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ จากนั้นนำข้อสอบมาใช้จริง และออกข้อสอบแบบคู่ขนาน โดยการเปลี่ยนสัมประสิทธิ์หน้าตัวแปรของโจทย์

จากการดำเนินการหาความตรงของข้อสอบโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน พบว่า ข้อสอบทั้งชุดมีค่า IOC เท่ากับ 1 สรุปว่าข้อสอบใช้ได้ โดยมีการปรับแก้ภาษาในโจทย์บางส่วนให้เป็นภาษาเขียน

4.2.2 การทดลองใช้แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การหาผลลัพธ์ของการคูณและการหาร โดยใช้ตารางค่าสัมประสิทธิ์ เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มนักเรียนอาสาสมัคร ผู้วิจัยได้ขอความอนุเคราะห์จากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์ จำนวน 8 คน เป็นอาสาสมัครในการทดลองใช้ตารางค่าสัมประสิทธิ์ ซึ่งมีกระบวนการในการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังนี้

1) นำข้อสอบที่ได้ไปทำการทดสอบก่อนเรียนกับอาสาสมัครทั้งหมด 8 คน

2) ดำเนินการใช้แผนการจัดการเรียนรู้ทั้งหมด 5 แผน ซึ่งมีขั้นตอนการให้ความรู้ดังนี้

(1) ให้อาสาสมัครทำแบบฝึกหัดก่อนเรียนในกรณีที่ 1 โดยใช้วิธีที่อาสาสมัครเคยเรียนมาก่อนหน้านี้

(2) ผู้วิจัยสอนการใช้ตารางค่าสัมประสิทธิ์ในกรณีที่ 1 ให้กับอาสาสมัครทั้งหมด และยกตัวอย่างการใช้ตารางค่าสัมประสิทธิ์ ในกรณีที่ 1

(3) ให้อาสาสมัครทำแบบฝึกหัดหลังเรียน โดยใช้ตารางค่าสัมประสิทธิ์ ในการหาผลลัพธ์ของการคูณและการหารพหุนาม

(4) ให้อาสาสมัครทำข้อ 1.1 – 1.3 ในกรณีที่ 2 และให้ทำซ้ำจนครบทั้ง 5 กรณี

3) นำข้อสอบที่ได้ไปทำการทดสอบหลังเรียนกับอาสาสมัครทั้งหมด 8 คน

4) ทำการตรวจแบบทดสอบทำบันทึกคะแนน และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน นำเสนอข้อมูลอยู่ในรูปตาราง

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูล แยกเป็น 2 ด้าน ดังนี้

5.1 ด้านการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การหาผลคูณของพหุนาม และผลหารของพหุนาม วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยการหาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยใช้สูตร ดังนี้

ค่าเฉลี่ย (กัลยา วานิชย์บัญชา, 2552) $\bar{x} = \frac{\sum x}{N}$ เมื่อ \bar{x} คือ ค่าเฉลี่ย, $\sum x$ คือ ค่าผลรวมทั้งหมด และ N คือ จำนวนข้อมูลทั้งหมด

ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (กัลยา วานิชย์บัญชา. 2552) $S.D. = \sqrt{\frac{N\sum x^2 - (\sum x)^2}{N(N-1)}}$ เมื่อ S.D. คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน, $\sum x^2$ คือ ผลรวมทั้งหมดของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง, $(\sum x)^2$ คือ ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง และ N คือ จำนวนข้อมูลทั้งหมด

5.2 ด้านการศึกษาผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง การหาผลลัพธ์ของการคูณและการหาร โดยใช้ตารางค่าสัมประสิทธิ์ วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน โดยการหาผลต่างของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัย

1. ผลการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องการหาผลคูณของพหุนาม และผลหารของพหุนาม

1.1 ผลการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ได้ทั้งหมดจำนวน 5 แผนซึ่งแต่ละแผนแบ่งตามวิธีการหาผลลัพธ์การคูณของพหุนามและการหารพหุนามซึ่งสามารถแบ่งการใช้ตารางค่าสัมประสิทธิ์ออกเป็น 5 กรณี แบ่งเป็นการคูณของพหุนาม 3 กรณี และการหารพหุนาม 2 กรณี ดังนี้

- กรณีที่ 1 การคูณของพหุนามในรูป $(ax^n + bx^m)(cx^q + dx^r)$ โดยที่ เมื่อ n, m, q และ $r \in N$ จำนวน 1 ชั่วโมง
- กรณีที่ 2 การคูณของพหุนามในรูป $(ax^n + bx^m)(cx^q - dx^r)$ เมื่อ n, m, q และ $r \in N$ จำนวน 1 ชั่วโมง
- กรณีที่ 3 การคูณของพหุนามในรูป $(ax^n - bx^m)(cx^q - dx^r)$ เมื่อ n, m, q และ $r \in N$ จำนวน 2 ชั่วโมง
- กรณีที่ 4 การหารของพหุนามในรูป $\frac{ax^n + bx^m + cx^p}{dx^q + ex^r}$ เมื่อ n, m, p, q และ $r \in N$ และ $dx^q + ex^r \neq 0$ จำนวน 2 ชั่วโมง
- กรณีที่ 5 การหารของพหุนามในรูป $\frac{ax^n \pm bx^m \pm cx^p}{dx^q \pm ex^r}$ เมื่อ n, m, p, q และ $r \in N$ และ $dx^q + ex^r \neq 0$ จำนวน 2 ชั่วโมง

1.2 ผลการประเมินแผนการจัดการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การหาผลคูณของพหุนาม และผลหารของพหุนามโดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน แสดงดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 1 ผลการประเมินของแผนการจัดการเรียนรู้เรื่องการหาผลคูณของพหุนาม และผลหารของพหุนาม

รายการประเมิน	ความคิดเห็นเฉลี่ยของผู้เชี่ยวชาญ ที่มีต่อแผนการจัดการเรียนรู้แต่ละแผน				
	แผนที่ 1	แผนที่ 2	แผนที่ 3	แผนที่ 4	แผนที่ 5
1. แผนการจัดการเรียนรู้มีองค์ประกอบครบถ้วนเหมาะสม และมีรายละเอียดที่สอดคล้องสัมพันธ์กัน	4.33	4.67	4.67	4.33	4.33
2. เขียนสาระสำคัญกระชับครอบคลุมแก่นความรู้เรื่องนั้นๆ	4.33	4.33	4.33	4.33	4.33
3. ตัวชี้วัดหรือจุดประสงค์การเรียนรู้มีความชัดเจนและครอบคลุมด้านความรู้ ทักษะและคุณลักษณะ/เจตคติ	5	4.67	4.67	4.33	4.67
4. สาระการเรียนรู้/เนื้อหาเหมาะสมกับชั่วโมงที่กำหนด	4	4.33	4	4	4.67
5. สาระการเรียนรู้/เนื้อหาถูกต้องตามหลักวิชาการ	4.33	4.33	4	4	4.33
6. กิจกรรมการเรียนรู้หลากหลาย/เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน และสามารถนำไปปฏิบัติได้จริง	4	4	4.33	4.33	4.33
7. กิจกรรมการเรียนรู้เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ	4	3.33	3.67	4	3.67
8. กิจกรรมการเรียนรู้เน้นกระบวนการคิด	4.33	4.33	4.33	3.67	4.33
9. กิจกรรมการสอนเน้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วม	4.33	3.67	4.67	4.33	4.33
10. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้เหมาะสมกับกิจกรรมและผู้เรียน	3.67	3.67	4.33	4.67	4.67
11. วัดและประเมินผลสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.33	5	4.33	4.33	4.67
12. บันทึกผลหลังการสอนครบถ้วนทุกแผน	5	5	5	5	5
รวม	51.67	49	52.33	51.32	49
\bar{X}	4.31	4.28	4.36	4.28	4.45
S.D.	0.37	0.51	0.35	0.33	0.33

จากตาราง 1 จะเห็นว่าทุกแผนการจัดการเรียนรู้เป็นแผนที่ผู้เชี่ยวชาญได้ให้ความเห็นเป็นไปในทิศทางเดียวกันว่าอยู่ในระดับดีมาก โดยที่ แผนที่ 5 มีระดับความคิดเห็นต่อองค์ประกอบต่างๆของแผนอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.45$, S.D.= 0.33)

2. ศึกษาผลการแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้โดยการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง การหาผลลัพธ์ของการคูณและการหาร โดยใช้ตารางค่าสัมประสิทธิ์ ของนักเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน ผลเป็นดังนี้

ตาราง 2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง การคูณและการหารพหุนาม ระหว่างก่อนเรียน หลังเรียนของนักเรียน

นามแฝง	คะแนนก่อนเรียน (40 คะแนน)	คะแนนหลังเรียน (40 คะแนน)	ผลต่างของคะแนนก่อนเรียนและ หลังเรียน
แอปเปิ้ล	1	40	39
มะขาม	11	39	28
ส้มจี๊ด	6	37	31
แก้วมังกร	1	37	36
ส้ม	29	40	11
F	1	34	33
T	3	31	28
พีชชี	1	39	38
\bar{X}	6.63	37.13	30.5
S.D.	9.08	2.93	8.35

จากตาราง 2 พบว่านักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้โดยใช้ตารางค่าสัมประสิทธิ์ เรื่อง การคูณและการหารพหุนาม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน ($\bar{X} = 37.13$) สูงกว่าคะแนนก่อนเรียน ($\bar{X} = 6.63$) แสดงว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน พบว่า นักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้โดยใช้ตารางค่าสัมประสิทธิ์ เรื่อง การคูณและการหารพหุนาม

สรุปผลการวิจัย

จากการวิจัยเรื่อง ผลการออกแบบและพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง พหุนามดีกรีสอง โดยใช้ตารางค่าสัมประสิทธิ์ สามารถสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1. การออกแบบการจัดการเรียนรู้แยกตามแบบวิธีการหาผลลัพธ์ของการคูณและการหารพหุนามนาม โดยใช้ตารางค่าสัมประสิทธิ์มี 5 กรณี จำนวน 8 ชั่วโมง แบ่งเป็นการคูณของพหุนาม 3 กรณี และการหารของพหุนาม 2 กรณี ทั้ง 5 แผนการจัดการเรียนรู้เป็นแผนที่ผู้เชี่ยวชาญได้ให้ความเห็นเป็นไปในทิศทางเดียวกันว่าอยู่ในระดับดีมาก โดยที่ แผนที่ 5 มีระดับความคิดเห็นต่อองค์ประกอบต่างๆ ของแผนอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.45$, S.D. = 0.33)
2. การศึกษาผลการนำแผนการจัดการเรียนรู้ไปใช้โดยการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง การหาผลลัพธ์ของการคูณและการหาร โดยใช้ตารางค่าสัมประสิทธิ์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนเรื่อง การคูณและการหารพหุนาม โดยใช้ตารางค่าสัมประสิทธิ์ ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน ($\bar{X} = 37.13$, S.D. = 2.93) มากกว่าก่อนเรียน ($\bar{X} = 6.63$, S.D. = 9.08)

อภิปรายผล

จากการวิจัยเรื่อง ผลการออกแบบและพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง พหุนามดีกรีสอง โดยใช้ตารางค่าสัมประสิทธิ์ สามารถอภิปรายผลการวิจัยได้ดังนี้

1. การออกแบบวิธีการหาผลลัพธ์ของการคูณและการหารพหุนามโดยใช้ตารางค่าสัมประสิทธิ์ ได้ผลการดำเนินการมาทั้งหมด 5 แผนการจัดการเรียนรู้ซึ่งแยกแผนตามวิธีการการคูณและการหารพหุนามโดยใช้ตารางค่าสัมประสิทธิ์ 5 กรณี ซึ่งแบ่งออกเป็น การคูณ 3 กรณี และการหาร 2 กรณี ผู้วิจัยได้ออกแบบตามแนวคิดของยุพิน พิพิธกุล (2530) ซึ่งทำให้ผลการประเมินแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การหาผลคูณของพหุนาม และผลหารของพหุนาม โดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน อยู่ในระดับดีมาก $\bar{X} = 4.45$, S.D. = 0.33 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของจริยลักษณ์ กิตติกา (2559) ได้ออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยแนวคิดการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์จากนามธรรมสู่รูปธรรม ซึ่งได้ผลการประเมินคุณภาพแผนการสอนอยู่ในระดับมากเช่นเดียวกัน
2. ผลการนำแผนการจัดการเรียนรู้ไปใช้โดยการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง การหาผลลัพธ์ของการคูณและการหาร โดยใช้ตารางค่าสัมประสิทธิ์ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน เนื่องจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้ตารางค่าสัมประสิทธิ์ช่วยดึงดูดความสนใจให้นักเรียนอยากเรียนมากยิ่งขึ้น เพราะเป็นวิธี

ใหม่ ที่นักเรียนยังไม่เคยได้เรียนมาก่อน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของวรรณิกา ชาญวิญาพรวัฒน์และคณะ (2559) ที่ได้พัฒนารูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ให้มีความน่าสนใจมากขึ้น ซึ่งการจัดการเรียนรู้โดยตารางค่าสัมประสิทธิ์จะช่วยให้ผู้เรียนที่ไม่เข้าใจวิธีการหาคำตอบของการคูณและการหารพหุนามแบบปกติหรือหาคำตอบไม่ถูกต้องสามารถหาคำตอบได้ถูกต้องมากยิ่งขึ้น และจากผลต่างของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนจะเห็นได้ว่ามีนักเรียนหลายคนที่มีผลต่างของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนแบบก้าวกระโดด ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้ที่เป็นรูปธรรมไปสู่มาตรฐานตามแนวคิดของบุญทัน อยู่ชมบุญ (2529) นั้นทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในบทเรียนได้ดีขึ้น

ข้อเสนอแนะ

จากการวิจัยเรื่อง ผลการออกแบบและพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง พหุนามดีกรีสอง โดยใช้ตารางสัมประสิทธิ์ ผู้วิจัยขอเสนอแนะ ดังนี้

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. ครูผู้สอนควรนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ตารางสัมประสิทธิ์มาใช้ในการเรียนการสอนให้กับนักเรียนที่ไม่เข้าใจวิธีการหาคำตอบหรือหาคำตอบยังไม่ถูกต้อง เนื่องจากจะช่วยให้ผู้เรียนหาคำตอบได้ง่ายมากยิ่งขึ้นและยังทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง การคูณพหุนาม ดียิ่งขึ้น

2. ครูผู้สอนควรเตรียมความพร้อมก่อนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ตารางสัมประสิทธิ์ ต้องจัดเตรียมโจทย์การคูณและการหารพหุนาม โดยควรเริ่มต้นจากโจทย์ง่ายไปยาก

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

การออกแบบและพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง พหุนามดีกรีสอง ในครั้งต่อไป ควรพัฒนาการใช้ตารางสัมประสิทธิ์ในการหาคำตอบในเรื่องอื่นๆ เช่น การบวกและการลบพหุนาม

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). **ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.

กัลยา วานิชย์บัญชา. (2552). **หลักสถิติ**. (พิมพ์ครั้งที่ 11). กรุงเทพฯ: ธรรมสาร.

จริยาลักษณ์ กิตติกา. (2559). **การพัฒนาผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องสมการและการแก้สมการ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ประกอบชุดฝึกเสริมทักษะ**. วิทยานิพนธ์ สาขาวิชาหลักสูตรและการเรียนการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.

ชลธิชา ต่อจรัส. (2557). **ผลการใช้สื่อประสมประกอบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2**. วิทยานิพนธ์ สาขาวิชาการสอนคณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา.

นิยุสนี อามะและสิริพร ทิพย์คง. (2557). **การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องบทประยุกต์โดยการใช้อวีริสติก**. กรุงเทพฯ: วารสารศึกษาศาสตร์ปริทัศน์.

บุญทัน อยู่ชมบุญ. (2529). **พฤติกรรมการณ์เรียนการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา**. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.

ยุพิน พิพิธกุล. (2530). **การสอนคณิตศาสตร์**. กรุงเทพฯ: ภาควิชาการมัธยมศึกษาคณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วรรณิกา ชาญวิญาพรวัฒน์ และคณะ. (2559). **การพัฒนาแบบเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเป็นฐานร่วมกับแนวคิดคอนสตรัคชันนิสซึม เพื่อเสริมสร้างทักษะกระบวนการและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย**. วารสารมหาวิทยาลัยนครพนม, 6(3).

วัลลภา อารีรัตน์. (2543). **การสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา**. ขอนแก่น: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. (2563). **สรุปผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน (O-NET) ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2562**. <http://www.newonetestresult.niets.or.th/AnnouncementWeb/PDF/SummaryONETM3_2562.pdf> (สืบค้นเมื่อ 3 กุมภาพันธ์ 2564).

Arends, R. (2014). **Learning to teach**. McGraw-Hill Higher Education.