



วารสารคณิตศาสตร์

โดยสมาคมคณิตศาสตร์แห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์

Mathematical Journal

by The Mathematical Association of Thailand Under The Patronage of His Majesty The King

ปริมา ๖๘ ฉบับที่ ๗๑๐ พฤษภาคม – สิงหาคม ๒๕๖๖

Volume 68 Number 710 May – August 2023

บทความวิจัย *Research Article*

เกมลูกเต๋าสอกกับทกติกาเพิ่มเติม

1

Hog Dice Game with Additional Rules

คุณิษฐ์ ศิริสมบุญเวช ชัญญา เล็กเจริญศรี ณพทัย ฤกษ์ฤทัยรัตน์ และศิริสุตา อินสกุล

ผลการใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ในรูปหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

19

เรื่องแบบรูปของจำนวนที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงทีละเท่า ๆ กัน ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

Effects of Mathematics Exercises on An Electronic Book Entitled Pattern of
Numbers that Increases or Decreases in Equal Increments on Mathematics
Achievement for Pratomsuksa 3 students

อาดัม ยูโซะ



วารสารคณิตศาสตร์ โดยสมาคมคณิตศาสตร์แห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์
ปริมา ๖๘ ฉบับที่ ๗๑๐ พฤษภาคม – สิงหาคม ๒๕๖๖

ISSN XXXX-XXXX (Online)

Mathematical Journal
by The Mathematical Association of Thailand
Under The Patronage of His Majesty The King
Volume 68 Number 710 May – August 2023

ที่ปรึกษา นายกสมาคมคณิตศาสตร์แห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์
(ศาสตราจารย์ ดร.พัฒน์ อุทุมกะวานิช)

หัวหน้ากองบรรณาธิการฝ่ายบริหาร

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ วาสนา สุขกระสานติ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

กองบรรณาธิการฝ่ายบริหาร

1. รองศาสตราจารย์ ดร.ศจี เพียรสกุล

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2. ว่าที่ร้อยเอก ภณัฐ ก้วยเจริญพานิชก์ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

สถานที่ติดต่อ สมาคมคณิตศาสตร์แห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์

ชั้น 9 อาคารมหาชิรฐานิศา

คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ถนนพญาไท แขวงวังใหม่ เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330

โทรศัพท์/โทรสาร 0-2252-7980 อีเมล MathThaiOrg@gmail.com

คุยกับกองบรรณาธิการฝ่ายบริหาร

สวัสดี ท่านผู้อ่านวารสารคณิตศาสตร์ทุกท่าน

ตามที่สถานการณ์การระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ในปัจจุบันได้คลี่คลายและมีแนวโน้มในทางที่ดีขึ้น มีการผ่อนปรนมาตรการต่าง ๆ มากขึ้น สมาคมคณิตศาสตร์แห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ จึงได้ดำเนินการจัดกิจกรรมที่ส่งเสริมและสนับสนุนการเผยแพร่งานที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้น ซึ่งนับว่าเกือบจะเป็นปกติแล้ว

ในปีนี สมาคมคณิตศาสตร์แห่งประเทศไทยฯ ได้จัดการประกวดโครงงานคณิตศาสตร์ ระดับประถมศึกษา มัธยมศึกษาตอนต้น และมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยแต่ละโครงงานที่ส่งเข้าประกวดต้องทำงานเป็นกลุ่ม กลุ่มละประมาณ 3 ถึง 4 คน มีนักเรียน คณะครู และโรงเรียน ส่งโครงงานคณิตศาสตร์เข้าร่วมประกวด ทั้งสามระดับ จำนวนกว่า 327 โครงงาน สมาคมคณิตศาสตร์แห่งประเทศไทยฯ ได้จัดให้มีการประกวดรอบสุดท้าย ขึ้นในวันเสาร์ที่ 19 สิงหาคม 2566 ในงานมหกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ ประจำปี 2566 สมาคมคณิตศาสตร์แห่งประเทศไทยฯ ขอแสดงความยินดีกับนักเรียน คณะครู และโรงเรียน ที่ได้รับรางวัลในครั้งนี้ และขอเป็นกำลังใจให้ทุกคนที่ส่งโครงงานคณิตศาสตร์เข้าร่วมประกวดในปีนี ขอให้พยายามต่อไป สามารถติดตามผลการประกวดโครงงานคณิตศาสตร์ได้ภายในเล่มนี้

นอกจากนี้ การสอบแข่งขันคณิตศาสตร์ ประจำปี 2566 ที่ทางหายถึงสามปี ได้กลับมาแล้ว ขณะนี้อยู่ระหว่างการรับสมัครสอบ โดยมีทั้งประเภททีม และประเภทบุคคล การสอบจะจัดให้มีขึ้นในวันอาทิตย์ที่ 19 พฤศจิกายน 2566 นี้ โดยมีสนามสอบทั่วประเทศทั้งหมด 7 แห่ง คือ กรุงเทพมหานคร (มหาวิทยาลัยรามคำแหง) จ. นครปฐม จ. เชียงใหม่ จ. อุบลราชธานี จ. ขอนแก่น จ. สุราษฎร์ธานี และ จ. สงขลา

กองบรรณาธิการฝ่ายบริหารหวังเป็นอย่างยิ่งว่า ทุกกิจกรรมจะเป็นประโยชน์แก่ผู้สนใจทุกท่าน เพื่อจะได้พัฒนางานด้านคณิตศาสตร์ให้ก้าวหน้าต่อไป หากมีคำติชมหรือข้อเสนอแนะเกี่ยวกับวารสาร สามารถติดต่อได้ที่อีเมล MathThaiOrg@gmail.com

กองบรรณาธิการฝ่ายบริหาร

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ วาสนา สุขกระสานติ
รองศาสตราจารย์ ดร.ศจี เพียรสกุล
ว่าที่ร้อยเอก ภณัฐ ก้วยเจริญพานิช์

กองบรรณาธิการผู้ทรงคุณวุฒิภายใน

- | | |
|-----------------------------------|--|
| 1. ศ. ดร.พัฒน์ อุดมกะวานิช | จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย |
| 2. รศ. ดร.ณัฐชัย สีนาวงค์ | สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง |
| 3. รศ. ดร.วิราวรรณ ชินวิริยสิทธิ์ | มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี |
| 4. รศ. ดร.สิริพร ทิพย์คง | มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ |
| 5. รศ. ดร.อัมจิตต์ เต็มวุฒิพงษ์ | จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย |
| 6. รศ. ดร.อุทุมพร พลาวงค์ | มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ |

กองบรรณาธิการผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก

- | | |
|----------------------------------|--|
| 1. ศ. ดร.กฤษณะ เนียมมณี | จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย |
| 2. ศ. ดร.จิราวัลย์ จิตระเวช | สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์ |
| 3. รศ. ดร.กาญจน์ภา อมรัชกุล | สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์ |
| 4. รศ. ดร.ชานนท์ จันทรา | มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ |
| 5. รศ. ดร.ปิยะพงศ์ เนียมทรัพย์ | มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ |
| 6. รศ. ดร.พีรยุทธ์ ชาญเศรษฐิกุล | มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ |
| 7. รศ. ดร.รณสรพร ชินรัมย์ | มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ |
| 8. รศ. ดร.เสนอ คุณประเสริฐ | มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ |
| 9. รศ. ดร.อังคณา บุญยัด | มหาวิทยาลัยขอนแก่น |
| 10. ผศ. ดร.กนกพร ช่างทอง | มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี |
| 11. ผศ. ดร.มณฑิรา ดวงสาพล | มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ |
| 12. ผศ. ดร.มาลินี ชัยยะ | มหาวิทยาลัยศิลปากร |
| 13. ผศ. ดร.ศรัณย์ อินทโกสม | สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง |
| 14. ผศ. ดร.ศิริรัตน์ สิงห์ตัน | มหาวิทยาลัยรามคำแหง |
| 15. ผศ. ดร.สุพิศ ฤทธิ์แก้ว | มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ |
| 16. ผศ. ดร.สุรีย์พร ชาวแพร่กน้อย | มหาวิทยาลัยนเรศวร |
| 17. ผศ. ดร.เอื้ออารี บุญเพิ่ม | มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ |

คณะกรรมการบริหารสมาคมคณิตศาสตร์แห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์

ประจำปี 2566 - 2568

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์รจิต วัฒนสินธุ์	ที่ปรึกษา
2. ศาสตราจารย์ ดร.พัฒน์ อุดมกะวานิช	นายกสมาคม
3. รองศาสตราจารย์ ดร.อุทุมพร พลาวงศ์	อุปนายก
4. รองศาสตราจารย์ ดร.รติพันธ์ บุญเคลือบ	เลขาธิการ
5. รองศาสตราจารย์ ดร.เอี่ยมพร พักสุวรรณ	เหรัญญิก
6. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ปณิดา ศิริกุลวิเชฐ	ปฎิคม
7. อาจารย์ประไพ เสนาบุญญฤทธิ์	ประชาสัมพันธ์
8. ผู้ช่วยศาสตราจารย์วาสนา สุขกระสานติ	หัวหน้ากองบรรณาธิการฝ่ายบริหารวารสารคณิตศาสตร์
9. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทรงชัย อักษรคิด	การอบรมครูและการประกวดโครงงาน
10. รองศาสตราจารย์ ดร.รัชติดา ลิปิกรณ์	ผู้จัดการสารสนเทศ
11. ศาสตราจารย์ ดร.ยศนันต์ มีมาก	กรรมการ
12. รองศาสตราจารย์ ดร.ฉัฐไชย สีนาวงศ์	กรรมการ
13. รองศาสตราจารย์ทิพวัลย์ สันติวิภาณนธ์	กรรมการ
14. รองศาสตราจารย์ธีรวัฒน์ ประกอบผล	กรรมการ
15. รองศาสตราจารย์ ดร.วิชัย วิทยาเกียรติเลิศ	กรรมการ
16. รองศาสตราจารย์ ดร.วิชาญ ลีวศิริตฤตกุล	กรรมการ
17. รองศาสตราจารย์ ดร.วิราวรรณ ชินวิริยสิทธิ์	กรรมการ
18. รองศาสตราจารย์ ดร.ศจี เพียรสกุล	กรรมการ
19. รองศาสตราจารย์ ดร.สิริพร ทิพย์คง	กรรมการ
20. ผู้ช่วยศาสตราจารย์กรองแก้ว หวังนิเวศน์กุล	กรรมการ
21. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เก่ง วิบูลย์ธัญญ์	กรรมการ
22. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พงศ์พล เรือนคง	กรรมการ
23. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สิริพงศ์ ศิริสุข	กรรมการ
24. อาจารย์นวลน้อย เจริญผล	กรรมการ
25. อาจารย์ ดร.รุ่งฟ้า จันท์จารุภรณ์	กรรมการ
26. อาจารย์ ดร.พีรพัฒน์ สุทธิมาศ	กรรมการ
27. ดร.อำพล ดวงแป้น	กรรมการ
28. ผู้อำนวยการสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)	กรรมการ
29. ผู้อำนวยการศูนย์ส่งเสริมการวิจัยคณิตศาสตร์แห่งประเทศไทย (CEPMART)	กรรมการ

กติกาและคำแนะนำสำหรับผู้ประสงค์ส่งบทความเพื่อลงตีพิมพ์ในวารสารคณิตศาสตร์

วารสารคณิตศาสตร์ โดยสมาคมคณิตศาสตร์แห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ เป็นวารสารวิจัยและวิชาการ เปิดรับบทความวิจัย บทความวิชาการ และบทความทั่วไป ที่เป็นทั้งภาษาไทย และภาษาอังกฤษ โดยทุกบทความจะได้รับการคัดกรองจากผู้ทรงคุณวุฒิ เพื่อลงตีพิมพ์ในวารสารคณิตศาสตร์

กติกาของวารสารคณิตศาสตร์

วารสารคณิตศาสตร์ โดยสมาคมคณิตศาสตร์แห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ ได้ปฏิบัติตามเกณฑ์ทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพของศูนย์ดัชนีการอ้างอิงวารสารไทย (Thai Journal Citation Index Center : TCI) อย่างเคร่งครัด ดังนั้น จึงกำหนดกติกาและแนวทางในการบริหารจัดการวารสารคณิตศาสตร์ ดังนี้

ชื่อวารสาร (ภาษาไทย)	วารสารคณิตศาสตร์ โดยสมาคมคณิตศาสตร์แห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์
ชื่อวารสาร (ภาษาอังกฤษ)	Mathematical Journal by The Mathematical Association of Thailand Under The Patronage of His Majesty The King
กำหนดการเผยแพร่	ปีละ 3 ฉบับ ฉบับที่ 1 มกราคม – เมษายน ฉบับที่ 2 พฤษภาคม – สิงหาคม ฉบับที่ 3 กันยายน – ธันวาคม
ขอบเขตของ บทความที่จะรับ ตีพิมพ์ในวารสาร	บทความจะต้องเกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ คณิตศาสตร์ศึกษา หรือ คณิตศาสตร์ประยุกต์ในสาขาต่าง ๆ เช่น • วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี • เศรษฐศาสตร์ การเงิน และการประกันภัย • บริหารธุรกิจ โลจิสติกส์ และซัพพลายเชน • วิศวกรรมศาสตร์ และสาขาอื่น ๆ ที่มีการนำทฤษฎีและหลักการทางคณิตศาสตร์ไปใช้อย่าง ถูกต้อง

การพิจารณา กลั่นกรองบทความ ของวารสาร	ทุกบทความก่อนลงตีพิมพ์ในวารสารต้องได้รับการพิจารณากลั่นกรองจาก ผู้ทรงคุณวุฒิในสาขาที่เกี่ยวข้องจำนวน 3 ท่าน โดยไม่มีส่วนได้ส่วนเสียกับ ผู้เขียน และบทความจะต้องได้รับการตอบรับให้ตีพิมพ์ (Accepted) จาก ผู้ทรงคุณวุฒิอย่างน้อย 2 ท่าน ทั้งนี้บทความจากผู้เขียนภายในสมาคมฯ จะได้รับการพิจารณาจากผู้ทรงคุณวุฒิภายนอกทั้งหมด
ข้อตกลงการส่ง บทความ	บทความที่จะลงตีพิมพ์ต้องไม่เคยตีพิมพ์เผยแพร่ที่ไหนมาก่อน และต้องไม่ อยู่ระหว่างพิจารณาตีพิมพ์ในวารสารฉบับอื่น บทความต้องพิมพ์ด้วยอักษรฟอนต์ TH Sarabun New ทั้งภาษาไทย และ ภาษาอังกฤษ โดยมีความยาวไม่เกิน 20 หน้า และปฏิบัติตามข้อกำหนดใน การจัดทำเอกสารเพื่อลงตีพิมพ์ของวารสารคณิตศาสตร์อย่างเคร่งครัด
ลิขสิทธิ์วารสาร	เนื้อหา รูปภาพ และข้อมูลในบทความที่ลงตีพิมพ์ในวารสารคณิตศาสตร์ ถือเป็นข้อคิดเห็นและความรับผิดชอบของผู้เขียนบทความโดยตรง ซึ่ง กองบรรณาธิการวารสาร ไม่จำเป็นต้องเห็นด้วย หรือร่วมรับผิดชอบใด ๆ บทความ ข้อมูล เนื้อหา รูปภาพ ฯลฯ ที่ได้รับการลงตีพิมพ์ในวารสาร คณิตศาสตร์ ถือเป็นลิขสิทธิ์ของวารสารคณิตศาสตร์ หากบุคคลหรือ หน่วยงานใดต้องการนำส่วนหนึ่งส่วนใด หรือ ทั้งหมด ไปเผยแพร่ต่อหรือ กระทำการใด ๆ จะต้องได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษรจากสมาคม คณิตศาสตร์แห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ ก่อนเท่านั้น

การส่งบทความและการติดต่อกองบรรณาธิการวารสารคณิตศาสตร์

ผู้ประสงค์จะส่งบทความ สามารถดาวน์โหลดไฟล์ template บทความ สำหรับพิมพ์ได้ที่
<https://ph02.tci-thaijo.org/index.php/MJMATH/index> หัวข้อ user_Manual ทั้งนี้ขอความ
 กรุณาปฏิบัติตามข้อกำหนดในการจัดทำเอกสารเพื่อลงตีพิมพ์ และคำแนะนำใน template อย่าง
 เคร่งครัด จากนั้นอัปโหลดไฟล์บทความทั้งชนิด Microsoft Word และ Portable Document
 Format (PDF) พร้อมไฟล์แบบฟอร์มการส่งบทความเพื่อพิจารณาลงตีพิมพ์ในวารสารคณิตศาสตร์
 (แบบฟอร์มส่งบทความMJMATH.docx) ขึ้นที่ระบบการส่งบทความ ที่ <https://ph02.tci-thaijo.org/index.php/MJMATH/about/submissions> หากมีปัญหาหรือข้อสงสัยใด ๆ สามารถ
 ติดต่อกองบรรณาธิการฝ่ายบริหารของวารสาร ได้ที่ MathThaiOrg@gmail.com



วารสารคณิตศาสตร์

โดยสมาคมคณิตศาสตร์แห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์

Mathematical Journal

by The Mathematical Association of Thailand Under The Patronage of His Majesty The King

ปริมา ๖๘ ฉบับที่ ๗๑๐ พฤษภาคม – สิงหาคม ๒๕๖๖

Volume 68 Number 710 May – August 2023

บทความวิจัย *Research Article*

เกมลูกเต๋าสอกกับทกติกาเพิ่มเติม

1

Hog Dice Game with Additional Rules

คุณชญ์ ศิริสมบูรณ์เวช ชัญญา เล็กเจริญศรี ณพทัย ฤกษ์ฤทัยรัตน์ และศิริสุดา อินสกุล

ผลการใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ในรูปหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

19

เรื่องแบบรูปของจำนวนที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงทีละเท่า ๆ กัน ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

Effects of Mathematics Exercises on An Electronic Book Entitled Pattern of
Numbers that Increases or Decreases in Equal Increments on Mathematics
Achievement for Pratomsuksa 3 students

อาดัม ยูโซะ



วารสารคณิตศาสตร์ โดยสมาคมคณิตศาสตร์แห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์
ปริมา 68 เล่มที่ 710 พฤษภาคม – สิงหาคม 2566

<http://www.mathassociation.net>

Email: MathThaiOrg@gmail.com

เกมลูกเต๋าสอกกั๊กกติกาเพิ่มเติม

Hog Dice Game with Additional Rules

DOI: 10.14456/mj-math.2023.3

คุณชัญ ศรีสมบุญเวช¹ ชัญญา เล็กเจริญศรี² ณหทัย ฤกษ์ฤทัยรัตน์^{3,*} และศิริสุดา อินสกุล⁴

^{1, 2, 3, 4} ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ กรุงเทพมหานคร 10110

Kunatch Sirisomboonwech¹ Chanya Lekjaroensri² Nahathai Rerkruthairat^{3,*} and

Sirisuda Insakul⁴

^{1, 2, 3, 4} Department of Mathematics, Faculty of Science, Srinakharinwirot University, Bangkok 10110

Email: ¹kunatch.siri@swu.ac.th ²chanya.noon@swu.ac.th ³nahathai@swu.ac.th

⁴sirisuda.toey@swu.ac.th

วันที่รับบทความ : 12 มีนาคม 2566

วันที่แก้ไขบทความ : 20 พฤษภาคม 2566

วันที่ตอบรับบทความ : 1 สิงหาคม 2566

บทคัดย่อ

เกมลูกเต๋าสอกเป็นเกมลูกเต๋่าที่เล่นกันอย่างแพร่หลายโดยเฉพาะในห้องเรียนที่เริ่มเรียนเรื่องความน่าจะเป็น สำหรับงานวิจัยนี้ คณะผู้วิจัยศึกษาการเล่นเกมลูกเต๋าสอกที่มีการเพิ่มกติกา 2 รูปแบบ รูปแบบแรกคือ การเพิ่มคะแนนพิเศษ 20 คะแนน ให้ฝ่ายที่ทอดลูกเต๋่าทุกลูกขึ้นแต้มเดียวกันทั้งหมดในรอบนั้น จะเรียกเกมที่มีกติกานี้ว่า เกมลูกเต๋าสอกหน้าซำ อีกรูปแบบหนึ่งคือการเพิ่มคะแนนพิเศษ 20 คะแนน ให้ฝ่ายที่มีผลรวมของแต้มบนหน้าลูกเต๋่าทุกลูกเป็นจำนวนเฉพาะ

* ผู้เขียนหลัก

ในรอบนั้น จะเรียกเกมที่มีกติกาที่ว่า เกมลูกเต๋าสอกกับผลรวมจำนวนเฉพาะ การเพิ่มกติกาของผู้วิจัย ทั้ง 2 รูปแบบ ได้ผลสรุปเช่นเดียวกันคือ การทอดลูกเต๋ารอบละ 2 ลูก จะทำให้ผู้เล่นได้ค่าคาดหวังของคะแนนในแต่ละรอบสูงสุด

คำสำคัญ: เกมลูกเต๋าสอก ค่าคาดหวัง การทำให้เหมาะสมที่สุด

ABSTRACT

Hog dice game is a popular game of dice, especially in the classroom starting to study probability. In this research, we studied the hog dice game with two additional rules. The first type is to add 20 extra points for the player that rolls all the dice to get the same number of dice in that round. We will call the game with this rule the same-faced hog dice game. Another variation is to add 20 extra points to the player whose sum of points on all dice is a prime number in that round. This game is called the hog dice game with prime sum. The research showed that both types of games have the same conclusion, that is, rolling 2 dice will give the player the highest expected value of the score in each round.

Keywords: Hog Dice Game, Expectation, Optimization

1. บทนำ

เกมลูกเต๋าศอก (Pig Dice game) ถูกอธิบายอย่างเป็นทางการครั้งแรกโดย John Scarne ในปี ค.ศ. 1945 [4] วิธีการเล่นเกมลูกเต๋าศอก คือ ผู้เล่นสองฝ่ายผลัดกันทอดลูกเต๋าก่อนหนึ่งลูกในแต่ละรอบ ถ้าผู้เล่นทอดลูกเต๋าคืนแต้มหนึ่ง คะแนนในรอบนั้นจะกลายเป็นศูนย์ทันที แต่ถ้าลูกเต๋าคืนแต้มอื่น แตมนั้นจะถูกเก็บเป็นคะแนนสะสม สำหรับแต่ละรอบเมื่อทั้งสองฝ่ายทอดลูกเต๋าลแล้ว จะนำคะแนนสะสมมาเปรียบเทียบกัน ผู้เล่นฝ่ายที่มีคะแนนสะสมตามที่กำหนดจะเป็นผู้ชนะในเกมนั้น หากทั้งสองฝ่ายมีคะแนนสะสมตามที่กำหนดในรอบเดียวกัน ฝ่ายที่มีคะแนนสะสมมากกว่าจะเป็นฝ่ายชนะ แต่หากทั้งสองฝ่ายมีคะแนนสะสมเท่ากันจะทำการแข่งขันไปเรื่อย ๆ จนกว่าจะมีฝ่ายใดฝ่ายหนึ่งมีคะแนนมากกว่า และฝ่ายนั้นจะเป็นผู้ชนะเกม

เกมลูกเต๋าก็ได้ถูกดัดแปลงไปอีกหลายรูปแบบ ([1], [3]) หนึ่งในนั้นคือ เกมลูกเต๋าสอก (Hog Dice Game) ซึ่งในแต่ละรอบผู้เล่นสามารถเลือกจำนวนลูกเต๋าดูอย่างอิสระ กฎกติกาการเล่นเกมลูกเต๋าสอก [2] มีรายละเอียดดังนี้

1. ผู้เล่นแต่ละฝ่ายผลัดกันทอดลูกเต๋า โดยเลือกลูกเต๋ากี่ลูกก็ได้ตั้งแต่หนึ่งลูกจนถึงจำนวนลูกเต๋าทันทีที่มีอยู่ (คณะผู้วิจัยแนะนำให้ผู้เล่นดูอย่างน้อยสิบลูกสำหรับผู้เล่นแต่ละฝ่าย)
2. จำนวนลูกเต๋ากี่ลูกที่แต่ละฝ่ายเลือกอาจแตกต่างกันไปในแต่ละรอบ
3. หากฝ่ายใดทอดลูกเต๋าลงแล้วมีลูกเต๋ายกหนึ่งลูกขึ้นแต้มหนึ่ง จะได้คะแนนในรอบนั้นเป็นศูนย์ แต่หากไม่มีลูกเต๋าลูกใดขึ้นแต้มหนึ่ง จะได้คะแนนในรอบนั้นเป็นผลรวมของแต้มที่แสดงบนหน้าลูกเต๋ารอบนั้น
4. คะแนนในแต่ละรอบจะถูกนำมารวมกันเป็นคะแนนสะสมทั้งหมด และบันทึกไว้เป็นคะแนนสำหรับผู้เล่นแต่ละฝ่าย
5. ในแต่ละรอบ เมื่อทั้งสองฝ่ายทอดลูกเต๋าลงแล้ว จะนำคะแนนสะสมมาเปรียบเทียบกับฝ่ายที่คะแนนสะสมถึงหรือเกิน 100 คะแนน จะชนะเกม หากมีมากกว่าหนึ่งฝ่ายที่คะแนนถึงหรือเกิน 100 คะแนนในรอบเดียวกัน ฝ่ายที่มีคะแนนสะสมสูงสุดจะชนะเกม และหากมีฝ่ายที่มีคะแนนสะสมสูงสุดมากกว่าหนึ่งฝ่าย จะทำการแข่งขันไปเรื่อย ๆ จนกว่าจะมีฝ่ายใดฝ่ายหนึ่งมีคะแนนมากกว่าและฝ่ายนั้นจะเป็นผู้ชนะเกม

ตารางที่ 1.1 แสดงตัวอย่างการเล่นเกมลูกเต๋าสอกของทีม A และทีม B ซึ่งทีม B เป็นฝ่ายชนะเมื่อสิ้นสุดการเล่นรอบที่ 8 โดยได้คะแนนเกิน 100 คะแนนเพียงทีมเดียว

งานวิจัยเรื่อง The Pedagogy and Probability of The Dice Game Hog [2] ได้แสดงให้เห็นว่า การทอดลูกเต๋าดูในแต่ละรอบในเกมลูกเต๋าสอกจะต้องทอดลูกเต๋ากี่ลูก 5 หรือ 6 ลูก จึงจะได้ค่าคาดหวังของคะแนนสูงสุด สำหรับงานวิจัยนี้ คณะผู้วิจัยศึกษาการเพิ่มกติกาการเล่นเกมลูกเต๋าสอกที่ไม่ซับซ้อนและสามารถนำไปจัดกิจกรรมพัฒนาทักษะการคิดคำนวณ วิชาคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาได้ คณะผู้วิจัยเพิ่มกติกาการเล่นเกมลูกเต๋าสอกข้างต้น 2 รูปแบบ คือ

รูปแบบที่ 1 เพิ่มคะแนนพิเศษ 20 คะแนน ให้ฝ่ายที่ทอดลูกเต๋าทูลูกขึ้นแต้มเดียวกันทั้งหมดในรอบนั้น โดยมีเงื่อนไขว่า ผู้เล่นจะได้คะแนนเพิ่มนี้ เมื่อทอดลูกเต๋ามากกว่า 1 ลูก และแต้มบนหน้าลูกเต๋ามีแต้มหนึ่ง เราจะเรียกเกมที่มีกติกานี้ว่า เกมลูกเต๋าสอกหน้าซ้ำ

ตารางที่ 1.1 ตัวอย่างการเล่นเกมลูกเต๋าสอกของทีม A และ ทีม B

รอบที่	แต้มบนหน้า ลูกเต๋ของทีม A	คะแนนรวม ในรอบนั้นของ ทีม A	คะแนน สะสมของ ทีม A	แต้มบนหน้า ลูกเต๋ของทีม B	คะแนนรวม ในรอบนั้นของ ทีม B	คะแนน สะสมของ ทีม B
1	1, 5, 6	0	0	4, 5	9	9
2	4, 4, 5	13	13	2, 3, 4, 5	14	23
3	3, 3	6	19	1	0	23
4	2, 2, 3, 4	11	30	2, 3, 3, 5, 6	19	42
5	6	6	36	5, 5	10	52
6	2, 2, 2, 4, 5	15	51	1, 1	0	52
7	5, 5, 5	15	66	2, 3, 4, 5, 6, 6	26	78
8	1, 3, 3, 5, 6, 6, 6	0	66	2, 2, 3, 3, 4, 4, 6	24	102

รูปแบบที่ 2 เพิ่มคะแนนพิเศษ 20 คะแนน ให้ฝ่ายที่มีผลรวมของแต้มบนหน้าลูกเต๋าทูกลูกเป็นจำนวนเฉพาะในรอบนั้น โดยมีเงื่อนไขว่า ผู้เล่นจะได้คะแนนเพิ่มเมื่อทอดลูกเต๋ามากกว่า 1 ลูก และไม่มีลูกเต๋าลูกใดขึ้นแต้มหนึ่ง ซึ่งเราจะเรียกกติกาใหม่นี้ว่า เกมลูกเต๋าสอกกับผลรวมจำนวนเฉพาะ

ในงานวิจัยนี้จะหาจำนวนลูกเต๋าคือควรทอดในแต่ละรอบ เพื่อให้ได้ค่าคาดหวังของคะแนนสูงสุดสำหรับการเล่นเกมทั้ง 2 รูปแบบ

2. เกมลูกเต๋าสอกหน้าซ้ำ

จากกติกาเดิมของเกมลูกเต๋าสอกที่ให้ผู้เล่นเลือกจำนวนลูกเต๋านในแต่ละรอบแตกต่างกันได้ คณะผู้วิจัยได้เพิ่มคะแนนพิเศษ 20 คะแนน จากคะแนนที่ได้จากผลรวมแต้มบนลูกเต๋าคือ เมื่อลูกเต๋าทูกลูกขึ้นแต้มเดียวกันทั้งหมด จะทำให้จำนวนลูกเต๋าคือผู้เล่นควรใช้ยังคงเป็น 5 หรือ 6 ลูก เท่าเดิมหรือไม่ คณะผู้วิจัยได้กำหนดกติกาของเกมลูกเต๋าสอกหน้าซ้ำ ดังนี้

1. ผู้เล่นแต่ละฝ่ายผลัดกันทอดลูกเต๋าคือ โดยเลือกลูกเต๋าคือลูกก็ได้ตั้งแต่หนึ่งลูกจนถึงจำนวนลูกเต๋าคือทั้งหมดที่มีอยู่ (คณะผู้วิจัยแนะนำให้มีลูกเต๋าคือน้อยสิบลูกสำหรับผู้เล่นแต่ละฝ่าย)
2. จำนวนลูกเต๋าคือที่แต่ละฝ่ายเลือกอาจแตกต่างกันไปในแต่ละรอบ

3. หากฝ่ายใดทอดลูกเต๋าแล้วมีลูกเต๋ายกอย่างน้อยหนึ่งลูกขึ้นแต้มหนึ่ง คะแนนในรอบนั้นจะเป็นศูนย์ แต่หากไม่มีลูกเต๋าลูกใดขึ้นแต้มหนึ่ง คะแนนในรอบนั้นจะเท่ากับผลรวมของแต้มที่แสดงบนหน้าลูกเต๋ารอบนั้น สำหรับฝ่ายที่ทอดลูกเต๋าทดลูกขึ้นแต้มเดียวกันทั้งหมดและแต้มบนหน้าลูกเต๋ามาไม่ซ้ำแต้มหนึ่ง ฝ่ายนั้นจะได้รับคะแนนพิเศษ 20 คะแนนในรอบนั้นจากคะแนนที่ได้จากผลรวมแต้มบนลูกเต๋า โดยมีเงื่อนไขว่า ผู้เล่นจะได้คะแนนพิเศษนี้ เมื่อทอดลูกเต๋ามากกว่า 1 ลูก

4. คะแนนในแต่ละรอบจะถูกนำมารวมกันเป็นคะแนนสะสม และบันทึกไว้เป็นคะแนนสำหรับผู้เล่นแต่ละฝ่าย

5. สำหรับแต่ละรอบ เมื่อทั้งสองฝ่ายทอดลูกเต๋าลงแล้ว จะนำคะแนนสะสมมาเปรียบเทียบกับฝ่ายที่คะแนนสะสมถึงหรือเกิน 100 คะแนน จะชนะเกม หากมีมากกว่าหนึ่งฝ่ายที่คะแนนถึงหรือเกิน 100 คะแนนในรอบเดียวกัน ฝ่ายที่มีคะแนนสะสมสูงสุด จะชนะเกม แต่หากมีฝ่ายที่มีคะแนนสะสมสูงสุดมากกว่าหนึ่งฝ่าย จะทำการแข่งขันไปเรื่อย ๆ จนกว่าจะมีฝ่ายใดฝ่ายหนึ่งมีคะแนนมากกว่า และฝ่ายนั้นจะเป็นผู้ชนะเกม

ตารางที่ 2.1 ตัวอย่างการเล่นเกมลูกเต๋าสองหน้าห้าของทีม A และ ทีม B

รอบที่	แต้มบนหน้าลูกเต๋าของทีม A	คะแนนรวมในรอบนั้นของทีม A	คะแนนสะสมของทีม A	แต้มบนหน้าลูกเต๋าของทีม B	คะแนนรวมในรอบนั้นของทีม B	คะแนนสะสมของทีม B
1	1, 5, 6	0	0	4, 5	9	9
2	4, 4, 5	13	13	2, 3, 4, 5	14	23
3	3, 3	26	39	1	0	23
4	2, 2, 3, 4	11	50	2, 3, 3, 5, 6	19	42
5	6	6	56	5, 5	30	72
6	2, 2, 2, 4, 5	15	71	1, 1	0	72
7	5, 5, 5	35	106	2, 3, 4, 5, 6, 6	26	98

ตารางที่ 2.1 แสดงตัวอย่างการเล่นเกมลูกเต๋าสองหน้าห้าของทีม A และทีม B โดยนำผลการทอดลูกเต๋ามาจากตารางที่ 1.1 ซึ่งเป็นตัวอย่างการเล่นเกมลูกเต๋าสองหน้าห้ามาคิดคะแนนตามกติกาการเล่นเกมลูกเต๋าสองหน้าห้า พบว่าทีม A จะเป็นฝ่ายชนะเมื่อสิ้นสุดการเล่นรอบที่ 7

ก่อนที่จะหาจำนวนลูกเต๋าสอกที่ผู้เล่นควรทอดในแต่ละรอบ เพื่อให้ได้ค่าคาดหวังของคะแนนสูงสุด เราจะพิจารณาคะแนนที่เป็นไปได้ทั้งหมดจากการทอดลูกเต๋าสองลูกหนึ่งครั้งในเกมลูกเต๋าสอกหน้าซ้ำ ซึ่งแสดงดังตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 ตารางแสดงคะแนนการทอดลูกเต๋าสองลูกหนึ่งครั้งในเกมลูกเต๋าสอกหน้าซ้ำ

แต้มบนหน้าของ ลูกเต๋าลูกที่ 1 \ แต้มบนหน้าของ ลูกเต๋าลูกที่ 2	1	2	3	4	5	6
1	0	0	0	0	0	0
2	0	24	5	6	7	8
3	0	5	26	7	8	9
4	0	6	7	28	9	10
5	0	7	8	9	30	11
6	0	8	9	10	11	32

จากตารางที่ 2.2 จะเห็นว่า ผู้เล่นจะได้รับคะแนนเพิ่มพิเศษใน 5 กรณีเท่านั้น คือ กรณีที่ลูกเต๋าสองลูกขึ้นแต้ม 2, 3, 4, 5 หรือ 6 ทั้งคู่ โดยที่ค่าเฉลี่ยของคะแนนที่ไม่ขึ้นแต้มหนึ่งจากการทอดลูกเต๋าสองลูกหนึ่งครั้งในเกมลูกเต๋าสอกหน้าซ้ำ เท่ากับ

$$\frac{\left(\begin{array}{l} (2+2)+(2+3)+(2+4)+(2+5)+(2+6)+(3+2)+(3+3)+(3+4)+(3+5)+(3+6) \\ +(4+2)+(4+3)+(4+4)+(4+5)+(4+6)+(5+2)+(5+3)+(5+4)+(5+5)+(5+6) \\ +(6+2)+(6+3)+(6+4)+(6+5)+(6+6)+(20+20+20+20+20) \end{array} \right)}{5^2} = \frac{300}{25} = 12$$

และค่าเฉลี่ยของคะแนนทั้งหมด เท่ากับ $\frac{300}{6^2} = 8.3$ ยิ่งไปกว่านั้น ไม่ว่าผู้เล่นจะเลือกทอดลูกเต๋าสองลูกเท่าใด ผู้เล่นจะยังคงได้รับคะแนนเพิ่มพิเศษใน 5 กรณีเช่นเดิมเท่านั้น คือ กรณีที่ลูกเต๋าสองลูกขึ้นแต้ม 2, 3, 4, 5 หรือ 6

ต่อไปเราจะพิสูจน์บทตั้ง 2.1 เพื่อนำไปใช้ในการหาค่าคาดหวังของคะแนนจากการทอดลูกเต๋าสองลูกจำนวน n ลูกหนึ่งครั้ง ซึ่งจะแสดงการพิสูจน์ในทฤษฎีบท 2.2

บทตั้ง 2.1 ให้ n เป็นจำนวนนับ ซึ่ง $n \geq 2$ และ Z_n แทนคะแนนจากการทอดลูกเต๋า n ลูกหนึ่งครั้ง ในเกมลูกเต๋าสอกหน้าซ้ำ จะได้ว่า

$$E[Z_n | Z_n \neq 0] = nE[Z_1 | Z_1 \neq 0] + \frac{100}{5^n}$$

บทพิสูจน์ สังเกตว่า

$$E[Z_n | Z_n \neq 0] = \frac{1}{5^n} \left[100 + \sum_{x_1=2}^6 \cdots \sum_{x_n=2}^6 (x_1 + \cdots + x_n) \right]$$

เมื่อ x_i แทนแต้มบนหน้าของลูกเต๋าลูกที่ i และ $n \geq 2$

ดังนั้น

$$\begin{aligned} E[Z_2 | Z_2 \neq 0] &= \frac{1}{5^2} \left[100 + \sum_{x_1=2}^6 \sum_{x_2=2}^6 (x_1 + x_2) \right] \\ &= \frac{1}{5^2} \left[100 + \sum_{x_1=2}^6 (x_1 + 2) + \sum_{x_1=2}^6 (x_1 + 3) + \cdots + \sum_{x_1=2}^6 (x_1 + 6) \right] \\ &= \frac{1}{5^2} \left[100 + 5(2 + 3 + 4 + 5 + 6) + 5 \sum_{x_1=2}^6 x_1 \right] \\ &= 2 \left(\frac{2 + 3 + 4 + 5 + 6}{5} \right) + \frac{100}{5^2} \end{aligned}$$

เนื่องจาก $E[Z_1 | Z_1 \neq 0] = \frac{2+3+4+5+6}{5}$ จึงได้ว่า

$$E[Z_2 | Z_2 \neq 0] = 2E[Z_1 | Z_1 \neq 0] + \frac{100}{5^2}$$

ให้ $l \in \mathbb{N}$ และ $l \geq 2$ สมมติว่า $E[Z_l | Z_l \neq 0] = lE[Z_1 | Z_1 \neq 0] + \frac{100}{5^l}$ ดังนั้น

$$\begin{aligned} E[Z_{l+1} | Z_{l+1} \neq 0] &= \frac{1}{5^{l+1}} \left[100 + \sum_{x_1=2}^6 \cdots \sum_{x_{l+1}=2}^6 (x_1 + \cdots + x_{l+1}) \right] \\ &= \frac{1}{5^{l+1}} \left[100 + \sum_{x_1=2}^6 \cdots \sum_{x_l=2}^6 (x_1 + x_2 + \cdots + x_l + 2) + \cdots \right. \\ &\quad \left. + \sum_{x_1=2}^6 \cdots \sum_{x_l=2}^6 (x_1 + x_2 + \cdots + x_l + 6) \right] \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &= \frac{1}{5^{l+1}} \left[100 + 5^l(2 + 3 + 4 + 5 + 6) + 5 \sum_{x_1=2}^6 \dots \sum_{x_l=2}^6 (x_1 + \dots + x_l) \right] \\
 &= \frac{2 + 3 + 4 + 5 + 6}{5} + \frac{1}{5^l} \sum_{x_1=2}^6 \dots \sum_{x_l=2}^6 (x_1 + \dots + x_l) + \frac{100}{5^{l+1}} \\
 &= E[Z_1 | Z_1 \neq 0] + \left[\frac{1}{5^l} \sum_{x_1=2}^6 \dots \sum_{x_l=2}^6 (x_1 + \dots + x_l) + \frac{100}{5^l} \right] - \frac{100}{5^l} + \frac{100}{5^{l+1}} \\
 &= E[Z_1 | Z_1 \neq 0] + E[Z_l | Z_l \neq 0] - \frac{100}{5^l} + \frac{100}{5^{l+1}} \\
 &= E[Z_1 | Z_1 \neq 0] + \left(lE[Z_1 | Z_1 \neq 0] + \frac{100}{5^l} \right) - \frac{100}{5^l} + \frac{100}{5^{l+1}} \\
 &= (l+1)E[Z_1 | Z_1 \neq 0] + \frac{100}{5^{l+1}}
 \end{aligned}$$

โดยหลักอุปนัยเชิงคณิตศาสตร์ ได้ว่า

$$E[Z_n | Z_n \neq 0] = nE[Z_1 | Z_1 \neq 0] + \frac{100}{5^n}$$

สำหรับทุก $n \geq 2$

□

ทฤษฎีบท 2.2 ให้ n เป็นจำนวนนับ ซึ่ง $n \geq 2$ และ Z_n แทนคะแนนจากการทอดลูกเต๋าคู่ n ลูก หนึ่งครั้งในเกมลูกเต๋าสอกหน้าซ้ำ จะได้ว่า

$$E(Z_n) = \left(\frac{5}{6}\right)^n \left(4n + \frac{100}{5^n}\right)$$

และ $E(Z_n)$ เป็นลำดับลด เมื่อ $n > 5$

บทพิสูจน์ โดยบทตั้ง 2.1 และ $E[Z_1 | Z_1 \neq 0] = 4$ จะได้ว่า

$$\begin{aligned}
 E(Z_n) &= E[Z_n | Z_n = 0] \cdot P(Z_n = 0) + E[Z_n | Z_n \neq 0] \cdot P(Z_n \neq 0) \\
 &= 0 + \left(nE[Z_1 | Z_1 \neq 0] + \frac{100}{5^n} \right) \left(\frac{5}{6}\right)^n \\
 &= \left(\frac{5}{6}\right)^n \left(4n + \frac{100}{5^n}\right)
 \end{aligned}$$

ในกรณีที่ $n > 5$ จะได้ว่า $4n > \frac{5}{6}(4n + 4)$

เนื่องจาก $\frac{100}{5^n} > \frac{5}{6} \left(\frac{100}{5^{n+1}}\right)$ ดังนั้น สำหรับ $n > 5$ จะได้ว่า

$$4n + \frac{100}{5^n} > \frac{5}{6} \left(4n + 4 + \frac{100}{5^{n+1}} \right)$$

เพราะฉะนั้น

$$\left(\frac{5}{6} \right)^n \left(4n + \frac{100}{5^n} \right) > \left(\frac{5}{6} \right)^{n+1} \left(4(n+1) + \frac{100}{5^{n+1}} \right)$$

จึงได้ว่า $E(Z_n)$ เป็นลำดับลด เมื่อ $n > 5$

□

กรณี $n = 1$ ค่าเฉลี่ยของคะแนนทั้งหมดในเกมลูกเต๋าสอกหน้าซ้ำเท่ากับ ค่าเฉลี่ยของคะแนนทั้งหมดในเกมลูกเต๋าสอก ซึ่งเท่ากับ $\frac{2+3+4+5+6}{6} = 3.3$ และจากทฤษฎีบท 2.2 เมื่อพิจารณาการทอดลูกเต๋ากำหนดจำนวน 2 ถึง 30 ลูกในเกมลูกเต๋าสอกหน้าซ้ำ ค่าคาดหวังของคะแนนจากการทอดลูกเต๋านี้ในหนึ่งครั้งเป็นดังตารางที่ 2.3

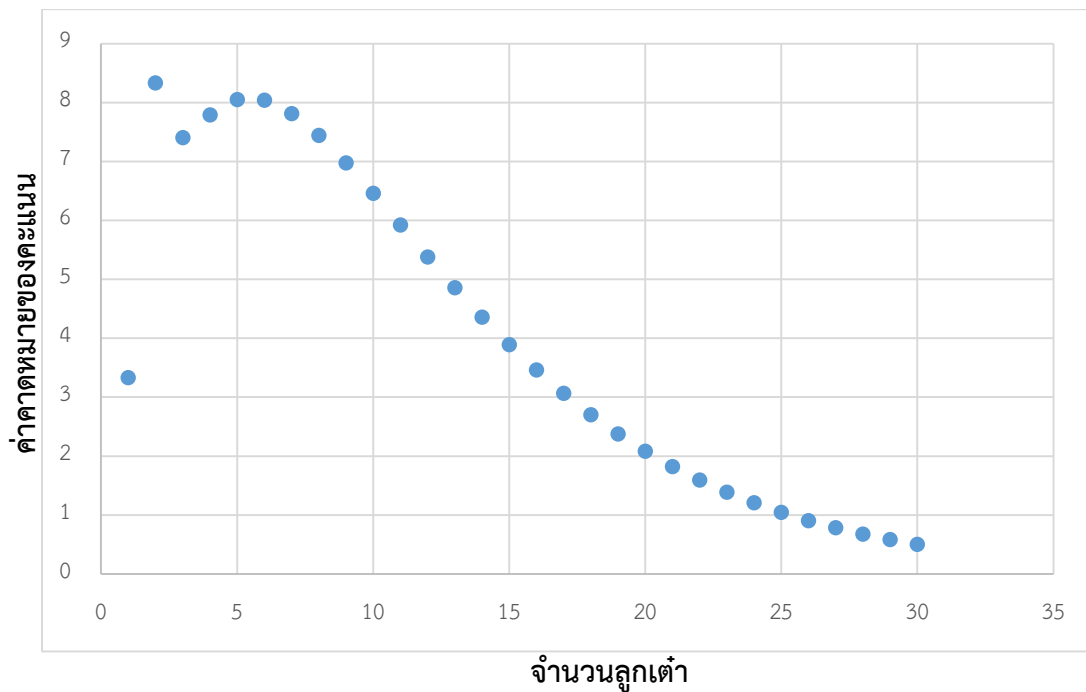
กราฟของค่าคาดหวังของคะแนนจากการทอดลูกเต๋ากำหนดจำนวน 1 ถึง 30 ลูกในเกมลูกเต๋าสอกหน้าซ้ำแสดงดังรูปที่ 2.1 จากรูปที่ 2.1 จะเห็นว่าการทอดลูกเต๋ากำหนดจำนวน 2 ลูกในแต่ละรอบจะมีค่าคาดหวังของคะแนนมากที่สุด รองลงมาคือการทอดลูกเต๋ากำหนดจำนวน 3 - 8 ลูกในแต่ละรอบ ซึ่งจำนวนลูกเต๋านี้ในช่วงนี้จะยังทำให้ค่าคาดหวังของคะแนนค่อนข้างมาก และถ้าจำนวนลูกเต๋ามากกว่า 6 ลูกจะเห็นได้ชัดว่าค่าคาดหวังของคะแนนลดลงเรื่อย ๆ

3. เกมลูกเต๋าสอกกับผลรวมจำนวนเฉพาะ

สำหรับเกมลูกเต๋าสอกกับผลรวมจำนวนเฉพาะ จะใช้กติกาพื้นฐานเดียวกันกับเกมลูกเต๋าสอกหน้าซ้ำ ยกเว้นกติกาข้อ 3. จะมีเงื่อนไขในการให้คะแนนเพิ่มพิเศษต่างกัน คือ ในเกมลูกเต๋าสอกกับผลรวมจำนวนเฉพาะ จะให้คะแนนเพิ่มพิเศษ 20 คะแนน จากคะแนนที่ได้จากผลรวมแต้มบนลูกเต๋านี้ เมื่อผลรวมของคะแนนบนหน้าลูกเต๋าทอดลูกเป็นจำนวนเฉพาะ โดยมีเงื่อนไขว่า ผู้เล่นจะได้คะแนนเพิ่มพิเศษนี้ เมื่อทอดลูกเต๋ามากกว่า 1 ลูก ตัวอย่างการเล่นเกมลูกเต๋าสอกกับผลรวมจำนวนเฉพาะของสองทีมแสดงดังตารางที่ 3.1 เมื่อนำผลการทอดลูกเต๋ามาจากตารางที่ 1.1 มาคิดคะแนนตามกติกาการเล่นเกมลูกเต๋าสอกกับผลรวมจำนวนเฉพาะ จะได้ว่าทีม A จะเป็นฝ่ายชนะ เมื่อสิ้นสุดการเล่นรอบที่ 7

ตารางที่ 2.3 แสดงค่าคาดหวังของคะแนนในเกมลูกเต๋าสอกหน้าซ้ำ

จำนวนลูกเต๋า (n)	ความน่าจะเป็นที่ลูกเต๋ารั้ง แต้มหนึ่งอย่างน้อยหนึ่งลูก เท่ากับ $1 - \left(\frac{5}{6}\right)^n$	ความน่าจะเป็นที่ไม่มี ลูกเต๋ารั้งใดขึ้นแต้มหนึ่ง เท่ากับ $\left(\frac{5}{6}\right)^n$	ค่าคาดหวังของคะแนน เท่ากับ $\left(\frac{5}{6}\right)^n \left(4n + \frac{100}{5^n}\right)$ เมื่อ $n \geq 2$
1	0.16667	0.83333	3.33300
2	0.30556	0.69444	8.33333
3	0.42130	0.57870	7.40741
4	0.51775	0.48225	7.79321
5	0.59812	0.40188	8.05041
6	0.66510	0.33490	8.03969
7	0.72092	0.27908	7.81464
8	0.76743	0.23257	7.44224
9	0.80619	0.19381	6.97705
10	0.83849	0.16151	6.46022
11	0.86541	0.13459	5.92187
12	0.88784	0.11216	5.38352
13	0.90654	0.09346	4.86012
14	0.92211	0.07789	4.36165
15	0.93509	0.06491	3.89433
16	0.94591	0.05409	3.46163
17	0.95493	0.04507	3.06498
18	0.96244	0.03756	2.70439
19	0.96870	0.03130	2.37887
20	0.97392	0.02608	2.08672
21	0.97826	0.02174	1.82588
22	0.98189	0.01811	1.59403
23	0.98491	0.01509	1.38873
24	0.98742	0.01258	1.20760
25	0.98952	0.01048	1.04826
26	0.99126	0.00874	0.90849
27	0.99272	0.00728	0.78619
28	0.99393	0.00607	0.67943
29	0.99494	0.00506	0.58641
30	0.99579	0.00421	0.50553



รูปที่ 2.1 กราฟของค่าคาดหวังของคะแนนจากการทอดลูกเต๋ารายจำนวนหนึ่งถึงสามสิบลูกหนึ่งครั้ง

ตารางที่ 3.1 ตัวอย่างการเล่นเกมนูกเต๋าสอกกับผลรวมจำนวนเฉพาะของทีม A และ ทีม B

รอบที่	แต้มบนหน้า ลูกเต๋ารายของทีม A	คะแนนรวม ในรอบนั้น ของทีม A	คะแนน สะสมของ ทีม A	แต้มบนหน้า ลูกเต๋ารายของทีม B	คะแนนรวม ในรอบนั้น ของทีม B	คะแนน สะสมของ ทีม B
1	1, 5, 6	0	0	4, 5	9	9
2	4, 4, 5	33	33	2, 3, 4, 5	14	23
3	3, 3	6	39	1	0	23
4	2, 2, 3, 4	31	70	2, 3, 3, 5, 6	39	62
5	6	6	76	5, 5	10	72
6	2, 2, 2, 4, 5	15	91	1, 1	0	72
7	5, 5, 5	15	106	2, 3, 4, 5, 6, 6	26	98

ต่อไปเราจะพิจารณาคะแนนที่เป็นไปได้ทั้งหมดจากการทอดลูกเต๋าสองลูกหนึ่งครั้งในเกมลูกเต๋าสอกกับผลรวมจำนวนเฉพาะ เพื่อเป็นแนวทางในการหาค่าคาดหวังของคะแนนในรูปทั่วไป

ตารางที่ 3.2 ตารางแสดงคะแนนการทอดลูกเต๋าสองลูกหนึ่งครั้งในเกมลูกเต๋าสอกกับผลรวมจำนวนเฉพาะ

แต้มบนหน้าของ ลูกเต๋าลูกที่ 1 \ แต้มบนหน้าของ ลูกเต๋าลูกที่ 2	1	2	3	4	5	6
1	0	0	0	0	0	0
2	0	4	25	6	27	8
3	0	25	6	27	8	9
4	0	6	27	8	9	10
5	0	27	8	9	10	31
6	0	8	9	10	31	12

จากตารางที่ 3.2 จะเห็นว่า จำนวนวิธีเล่นเกมที่ผลรวมแต้มในการทอดลูกเต๋าสองลูกหนึ่งครั้งเป็นจำนวนเฉพาะ เท่ากับ 8 วิธี คือ (2, 3), (2, 5), (3, 2), (3, 4), (4, 3), (5, 2), (5, 6) และ (6, 5) โดยค่าเฉลี่ยของคะแนนที่ไม่เกิดแต้มหนึ่งจากการทอดลูกเต๋าสองลูกหนึ่งครั้งในเกมลูกเต๋าสอกกับผลรวมจำนวนเฉพาะ เท่ากับ

$$\frac{\begin{pmatrix} (2+2)+(2+3)+(2+4)+(2+5)+(2+6)+(3+2)+(3+3)+(3+4)+(3+5)+(3+6) \\ + (4+2)+(4+3)+(4+4)+(4+5)+(4+6)+(5+2)+(5+3)+(5+4)+(5+5)+(5+6) \\ + (6+2)+(6+3)+(6+4)+(6+5)+(6+6)+(20+20+20+20+20+20+20+20) \end{pmatrix}}{5^2} = \frac{360}{25} = 14.4$$

และค่าเฉลี่ยของคะแนนทั้งหมดเท่ากับ $\frac{360}{6^2} = 10$

ต่อไปเราจะหาค่าคาดหวังของคะแนนจากการทอดลูกเต๋าน n ลูกหนึ่งครั้งในเกมลูกเต๋าสอกกับผลรวมจำนวนเฉพาะ เมื่อทราบว่าคะแนนนี้ไม่เท่ากับศูนย์ เพื่อนำไปใช้ในการหาค่าคาดหวังของคะแนนจากการทอดลูกเต๋าน n ลูกหนึ่งครั้ง ซึ่งจะแสดงการพิสูจน์ใน บทตั้ง 3.1 และทฤษฎีบท 3.2 ตามลำดับ

บทตั้ง 3.1 ให้ n เป็นจำนวนนับ ซึ่ง $n \geq 2$ และ Z_n^* แทนคะแนนจากการทอดลูกเต๋า n ลูกหนึ่งครั้ง ในเกมลูกเต๋าสอกกับผลรวมจำนวนเฉพาะ และ k_n แทนจำนวนวิธีเล่นเกมที่ผลรวมแต้มของลูกเต๋า n ลูกหนึ่งครั้งเป็นจำนวนเฉพาะ จะได้ว่า

$$E[Z_n^* | Z_n^* \neq 0] = nE[Z_1^* | Z_1^* \neq 0] + \frac{20k_n}{5^n}$$

บทพิสูจน์ ให้ x_i แทนแต้มบนหน้าของลูกเต๋าลูกที่ i

สังเกตว่า สำหรับจำนวนนับ m ซึ่ง $m \geq 2$

$$E[Z_m^* | Z_m^* \neq 0] = \frac{1}{5^m} \left[20k_m + \sum_{x_1=2}^6 \cdots \sum_{x_m=2}^6 (x_1 + \cdots + x_m) \right]$$

ในทำนองเดียวกันกับการพิสูจน์ในบทตั้ง 2.1 และ $E[Z_1^* | Z_1^* \neq 0] = E[Z_1 | Z_1 \neq 0]$ จะได้ว่า

$$\begin{aligned} E[Z_2^* | Z_2^* \neq 0] &= \frac{1}{5^2} \left[(20)(8) + \sum_{x_1=2}^6 \sum_{x_2=2}^6 (x_1 + x_2) \right] \\ &= 2E[Z_1^* | Z_1^* \neq 0] + \frac{20k_2}{5^2} \end{aligned}$$

ให้ $l \in \mathbb{N}$ และ $l \geq 2$ สมมติว่า $E[Z_l^* | Z_l^* \neq 0] = lE[Z_1^* | Z_1^* \neq 0] + \frac{20k_l}{5^l}$

ในทำนองเดียวกันกับการพิสูจน์ในบทตั้ง 2.1 ได้ว่า

$$E[Z_{l+1}^* | Z_{l+1}^* \neq 0] = (l+1)E[Z_1^* | Z_1^* \neq 0] + \frac{20k_{l+1}}{5^{l+1}}$$

โดยหลักอุปนัยเชิงคณิตศาสตร์ สรุปได้ว่า

$$E[Z_n^* | Z_n^* \neq 0] = nE[Z_1^* | Z_1^* \neq 0] + \frac{20k_n}{5^n}$$

สำหรับทุก $n \geq 2$ □

ทฤษฎีบท 3.2 ให้ n เป็นจำนวนนับ ซึ่ง $n \geq 2$ และ Z_n^* แทนคะแนนจากการทอดลูกเต๋า n ลูกหนึ่งครั้งในเกมลูกเต๋าสอกกับผลรวมจำนวนเฉพาะ และ k_n แทนจำนวนวิธีเล่นเกมที่ผลรวมแต้มของลูกเต๋า n ลูกหนึ่งครั้งเป็นจำนวนเฉพาะ จะได้ว่า

$$E(Z_n^*) = \left(\frac{5}{6}\right)^n \left(4n + \frac{20k_n}{5^n}\right)$$

บทพิสูจน์ โดยบทตั้ง 3.1 และ $E[Z_1^* | Z_1^* \neq 0] = E[Z_1 | Z_1 \neq 0] = 4$ จะได้ว่า

$$\begin{aligned} E(Z_n^*) &= E[Z_n^* | Z_n^* = 0]P(Z_n^* = 0) + E[Z_n^* | Z_n^* \neq 0]P(Z_n^* \neq 0) \\ &= 0 + \left(nE[Z_1^* | Z_1^* \neq 0] + \frac{20k_n}{5^n}\right)\left(\frac{5}{6}\right)^n \\ &= \left(\frac{5}{6}\right)^n \left(4n + \frac{20k_n}{5^n}\right) \end{aligned}$$

□

สังเกตว่า การหาจำนวนวิธีเล่นเกมที่ผลรวมแต้มของการทอดลูกเต๋าคือ n ลูกหนึ่งครั้งเป็นจำนวนเฉพาะ เมื่อ $n \geq 2$ สมนัยกับการหาผลรวมของจำนวนผลเฉลยของสมการ

$$x_1 + x_2 + \cdots + x_n = p$$

โดยที่ x_i แทนแต้มของลูกเต๋าลูกที่ i และ p แทนจำนวนเฉพาะ ซึ่ง $2 < p < 6n$

ดังนั้น สำหรับแต่ละ p สามารถหาจำนวนผลเฉลยของสมการข้างต้นได้ โดยใช้หลักการไม้เท้าและดวงดาว (stars and bars) เช่น กรณี $n = 4$ และ $p = 19$ จะหาจำนวนผลเฉลยที่เป็นจำนวนเต็มของสมการ $x_1 + x_2 + x_3 + x_4 = 19$ เมื่อ $2 \leq x_i \leq 6$ และ $i = 1, 2, 3, 4$ ได้ดังนี้

$$\text{ให้ } y_i = x_i - 2 \text{ สำหรับทุก } i = 1, 2, 3, 4$$

$$\text{จะได้ว่า } y_1 + y_2 + y_3 + y_4 = 11 \text{ เมื่อ } 0 \leq y_i \leq 4$$

ให้ U แทนเซตของคำตอบของสมการ $y_1 + y_2 + y_3 + y_4 = 11$ เมื่อ $y_i \geq 0$ สำหรับทุก $i = 1, 2, 3, 4$

$$\text{ให้ } A_i = \{(y_1, y_2, y_3, y_4) \in U \mid y_i \geq 5\} \text{ สำหรับทุก } i = 1, 2, 3, 4$$

โดยหลักการไม้เท้าและดวงดาว จะได้

$$S_1 := |A_1| + |A_2| + |A_3| + |A_4| = (4) \binom{6 + (4 - 1)}{6} = (4) \binom{9}{6} = 336$$

$$\begin{aligned} S_2 &:= |A_1 \cap A_2| + |A_1 \cap A_3| + |A_1 \cap A_4| + |A_2 \cap A_3| + |A_2 \cap A_4| + |A_3 \cap A_4| \\ &= (6) \binom{1 + (4 - 1)}{1} = (6) \binom{4}{1} = 6 = 24 \end{aligned}$$

$$S_3 := |A_1 \cap A_2 \cap A_3| + |A_1 \cap A_2 \cap A_4| + |A_1 \cap A_3 \cap A_4| + |A_2 \cap A_3 \cap A_4| = 0$$

$$\text{และ } |U| = \binom{11 + (4 - 1)}{11} = \binom{14}{11} = 364$$

โดยหลักการเพิ่มเข้าตัดออก จะได้จำนวนผลเฉลยที่ต้องการเท่ากับ $|U| - S_1 + S_2 - S_3 = 52$

สำหรับกรณีอื่น ๆ สามารถคำนวณได้ในทำนองเดียวกัน ค่าของ k_n และค่าของ $E(Z_n^*)$ เมื่อ $n = 2, 3, \dots, 10$ เป็นดังตารางที่ 3.2 และ 3.3 ตามลำดับ

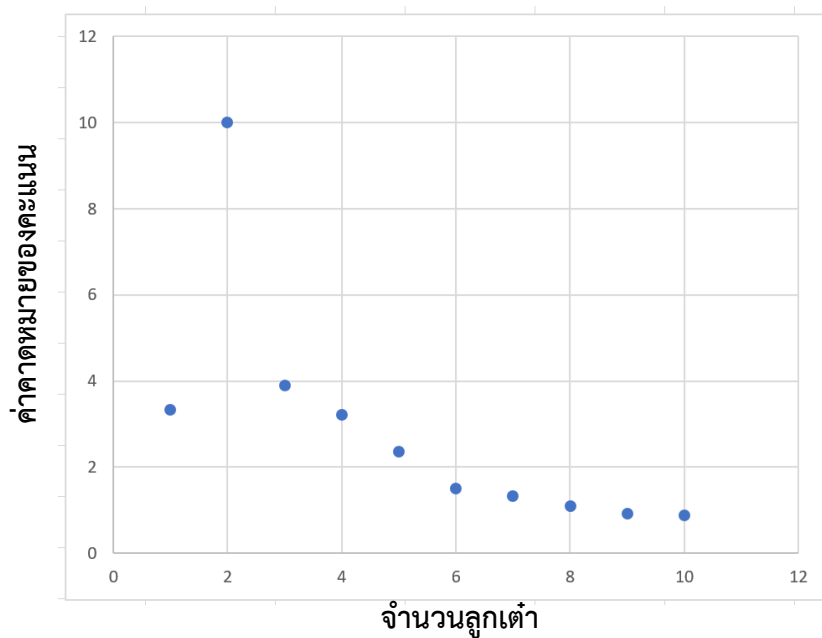
ตารางที่ 3.2 ค่าของ k_n เมื่อ $n = 2, 3, \dots, 10$

จำนวน ลูกเต๋า (n)	จำนวนเฉพาะที่เป็นไปได้ (p)															k_n
	5	7	11	13	17	19	23	29	31	37	41	43	47	53	59	
2	2	4	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8
3	-	3	18	18	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	42
4	-	-	20	52	80	52	4	-	-	-	-	-	-	-	-	208
5	-	-	5	35	255	365	255	5	-	-	-	-	-	-	-	920
6	-	-	-	6	246	666	1686	666	246	-	-	-	-	-	-	3516
7	-	-	-	-	84	455	3535	7875	6055	455	7	-	-	-	-	18466
8	-	-	-	-	8	120	3144	29400	37080	18320	3144	784	8	-	-	92008
9	-	-	-	-	-	9	1278	48879	93600	175725	93600	48879	6030	9	-	468009
10	-	-	-	-	-	-	220	41470	118360	693450	837100	693450	264220	10890	10	2659170

ตารางที่ 3.3 ค่า $E(Z_n^*)$ เมื่อ $n = 2, 3, \dots, 10$

จำนวนลูกเต๋ (n)	ค่าคาดหวังของคะแนนเท่ากับ $\left(\frac{5}{6}\right)^n \left(4n + \frac{20k_n}{5^n}\right)$
2	10
3	3.889
4	3.201
5	2.366
6	1.507
7	1.319
8	1.096
9	0.929
10	0.880

กราฟของค่าคาดหวังของคะแนนจากการทอดลูกเต๋ารายจำนวนหนึ่งถึงสิบลูกหนึ่งครั้งในเกมลูกเต๋าสอกกับผลรวมจำนวนเฉพาะ แสดงในรูปที่ 3.1



รูปที่ 3.1 กราฟของค่าคาดหวังของคะแนนจากการทอดลูกเต๋ารายจำนวนหนึ่งถึงสิบลูกหนึ่งครั้ง

รูปที่ 3.1 แสดงให้เห็นว่ากลยุทธ์ที่ดีที่สุดที่ใช้ในการเล่นเกบลูกเต๋าสอกกับผลรวมจำนวนเฉพาะ คือ การทอดลูกเต๋าทิ้งถึงห้าลูกในแต่ละครั้ง ซึ่งจะได้ค่าคาดหวังของคะแนนค่อนข้างสูง

4. กรณีทั่วไป

จากเกบลูกเต๋าสอกหน้าห้าและเกบลูกเต๋าสอกกับผลรวมจำนวนเฉพาะ กรณีคะแนนเพิ่มพิเศษเท่ากับ m คะแนน สามารถพิสูจน์ได้โดยเปลี่ยนคะแนนจาก 20 คะแนนเป็น m คะแนน และได้ทฤษฎีบทขยายของทฤษฎีบทที่ 2.2 และ 3.2 เป็นทฤษฎีบท 4.1 และ 4.2 ตามลำดับ ดังนี้

ทฤษฎีบท 4.1 ให้ n เป็นจำนวนนับ ซึ่ง $n \geq 2$ และ $Z_{n,m}$ แทนคะแนนจากการทอดลูกเต๋าน n ลูกหนึ่งครั้งและมีคะแนนเพิ่มพิเศษ m คะแนน ในเกบลูกเต๋าสอกหน้าห้า จะได้ว่า

$$E(Z_{n,m}) = \left(\frac{5}{6}\right)^n \left(4n + \frac{5m}{5^n}\right)$$

ทฤษฎีบท 4.2 ให้ n เป็นจำนวนนับ ซึ่ง $n \geq 2$ และ $Z_{n,m}^*$ แทนคะแนนจากการทอดลูกเต๋าน n ลูกหนึ่งครั้งและมีคะแนนเพิ่มพิเศษ m คะแนน ในเกบลูกเต๋าสอกกับผลรวมจำนวนเฉพาะ และ k_n แทนจำนวนวิธีเล่นเกมที่ผลรวมแต้มจากการทอดลูกเต๋าน n ลูกหนึ่งครั้งเป็นจำนวนเฉพาะ จะได้ว่า

$$E(Z_{n,m}^*) = \left(\frac{5}{6}\right)^n \left(4n + \frac{mk_n}{5^n}\right)$$

ผู้สนใจสามารถหาจำนวนลูกเต๋าคือควรทอดในแต่ละรอบ เพื่อให้ได้ค่าคาดหวังของคะแนนในแต่ละรอบสูงสุดได้ โดยการเขียนกราฟของ $E(Z_{n,m})$ และ $E(Z_{n,m}^*)$ ซึ่งอาจได้ข้อสรุปแตกต่างจากการมีคะแนนเพิ่มพิเศษ 20 คะแนนในบางค่า m

5. ข้อสรุปและข้อเสนอแนะ

งานวิจัยนี้แสดงให้เห็นว่าการเล่นเกบลูกเต๋าสอกหน้าห้าและเกบลูกเต๋าสอกกับผลรวมจำนวนเฉพาะได้ผลสรุปเช่นเดียวกันคือ การทอดลูกเต๋ารอบละสองลูก จะทำให้ผู้เล่นได้ค่าคาดหวังของคะแนนในแต่ละรอบสูงสุด อย่างไรก็ตามสำหรับการเล่นเกมในสถานการณ์จริง การที่ผู้เล่นจะตัดสินใจเลือกจำนวนลูกเต๋าคือควรทอดแต่ละรอบนั้นจะต้องพิจารณาคะแนนสะสมของผู้เล่นทุกฝ่ายในแต่ละรอบประกอบกันด้วย เนื่องจากการทอดลูกเต๋ามากขึ้นจะทำให้ความน่าจะเป็นที่ลูกเต๋าคืนแต้มหนึ่งอย่างน้อยหนึ่งลูกมากขึ้นด้วย นั่นคือเมื่อจำนวนลูกเต๋ามากขึ้น โอกาสที่ผู้เล่นจะได้คะแนนเป็นศูนย์ในรอบนั้นก็ยิ่งมากขึ้นด้วย

เนื่องจากกติกาการเล่นเกมลูกเต๋าสอกหน้าซ้ำและเกมลูกเต๋าสอกกับผลรวมจำนวนเฉพาะไม่ซ้ำซ้อน ผู้อ่านอาจนำไปจัดกิจกรรมเพื่อทบทวนความรู้เรื่องการบวกจำนวนเต็มหรือส่งเสริมการเรียนรู้เรื่องจำนวนเฉพาะในระดับประถมศึกษา สำหรับการจัดกิจกรรมให้เหมาะสมกับนักเรียนระดับมัธยมศึกษา ผู้อ่านอาจศึกษาการเปลี่ยนกติกาการให้คะแนนเพิ่มพิเศษจากค่าคงที่ที่ 20 คะแนนเพียงค่าเดียวเป็นการให้คะแนนเพิ่มพิเศษเป็นค่าคงที่มากกว่าหนึ่งค่าหรือเพิ่มตามตามจำนวนลูกเต๋าสอก เช่น 10^n หรือ n^2

เอกสารอ้างอิง

- [1] Bohsn, J. F. and Schultz, J. L. (1996). Revisiting and Extending The Hog Game. *The Mathematics Teacher*, 89 (9), p. 728 – 733.
- [2] Larry, F. and Fred, M. (2003). The Pedagogy and Probability of The Dice Game Hog. *Journal of Statistics Education*, 11 (2), DOI : 10.1080/10691898.2003.11910708.
- [3] Neller, T. W. and Clifton G. M. P. (2004). Optimal Play of The Dice Game Pig. *The UMAP Journal*, 25 (1), p. 25 – 47.
- [4] Scarne, J. (1945). *Scarne on Dice*. Harrisburg, Pennsylvania: Military Service Publishing Co.



วารสารคณิตศาสตร์ โดยสมาคมคณิตศาสตร์แห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์
ปริมา 68 เล่มที่ 710 พฤษภาคม – สิงหาคม 2566

<http://www.mathassociation.net>

Email: MathThaiOrg@gmail.com

ผลการใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ในรูปหนังสืออิเล็กทรอนิกส์
เรื่องแบบรูปของจำนวนที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงทีละเท่า ๆ กัน
ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3
Effects of Mathematics Exercises on An Electronic Book Entitled
Pattern of Numbers that Increases or Decreases
in Equal Increments
on Mathematics Achievement for Pratomsuksa 3 Students

DOI: 10.14456/mj-math.2023.4

อาดัม ยูโซะ

โรงเรียนบ้านตันหยงลูโละ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาปัตตานี เขต 1 ปัตตานี 94000

Adam Yusoh

Ban Tanyongluloh School, Pattani Primary Educational Service Area Office 1, Pattani 94000

Email: 1adamyusoh29@gmail.com

วันที่รับบทความ : 19 กันยายน 2565

วันที่แก้ไขบทความ : 9 เมษายน 2566

วันที่ตอบรับบทความ : 10 สิงหาคม 2566

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) หาประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ในรูปหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องแบบรูปของจำนวนที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงทีละเท่า ๆ กัน 2) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ในรูปหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องแบบรูปของจำนวนที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงทีละเท่า ๆ กัน 3) ศึกษาคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ของ

ผลการใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ในรูปหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง แบบรูปของจำนวนที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงทีละเท่า ๆ กัน ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน และ 4) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนต่อการเรียนด้วยแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ในรูปหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องแบบรูปของจำนวนที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงทีละเท่า ๆ กัน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในงานวิจัยเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3/1 ภาคเรียนต้นปีการศึกษา 2565 จำนวน 23 คน โรงเรียนบ้านต้นหยงสุโละ โดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลประกอบด้วย 1) แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ จำนวน 10 ชุด 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งเป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ 3) แผนการจัดการเรียนรู้เรื่องแบบรูปของจำนวนที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงทีละเท่า ๆ กัน จำนวน 3 แผน และ 4) แบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนต่อการเรียนด้วยแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ในรูปหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องแบบรูปของจำนวนที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงทีละเท่า ๆ กัน แบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 10 ข้อ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ทดสอบสมมติฐานโดยใช้สถิติทดสอบที ผลการศึกษาพบว่า 1) แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ในรูปหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องแบบรูปของจำนวนที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงทีละเท่า ๆ กัน มีประสิทธิภาพเท่ากับ 88.96/86.52 เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ 2) นักเรียนที่เรียนด้วยแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ในรูปหนังสืออิเล็กทรอนิกส์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน 3) นักเรียนจำนวน 13 คน มีคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์อยู่ในระดับสูงมาก คิดเป็นร้อยละ 56.82 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด และ 4) นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ในรูปหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องแบบรูปของจำนวนที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงทีละเท่า ๆ กัน ภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

คำสำคัญ: แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์

ABSTRACT

The purposes of this research were : 1) to study the efficiency of the mathematics exercises on an electronics book entitled pattern of numbers that increases or decreases in equal increments Pratomsuksa 3 students; 2) to study mathematics achievement after learning through mathematics exercises on an electronics book entitled pattern of numbers that increases or decreases in equal increments; 3) to study relative gain score of students' learning achievement, and 4) to explore the

students' satisfaction towards learning the mathematics exercises on an electronics book entitled pattern of numbers that increases or decreases in equal increments. The samples were 23 Pratomsuksa 3/1 students studying in the 1st semester of the academic year 2022 at Ban Tanyongluloh School. Cluster purposive sampling was used. The instruments used in this study were: 1) 10 sets of the mathematics exercises, 2) 3 learning activity lesson plans, 3) 4-choice achievement test comprising 10 items and 4) a questionnaire on students' satisfaction. The statistics used for analyzing the collected data were percentage, mean, standard deviation and t-test for dependent sample. The results of the research were shown as follows: 1) The mathematics exercises on an electronics book entitled pattern of numbers that increases or decreases in equal increments had an efficiency of 88.96/86.52 2) The students learned through the mathematics exercises on an electronics book after learning had higher achievement than before learning. 3) 13 students, or 56.82% of all students, had a relative gain score in higher level and 4) The satisfaction of the students towards the mathematics exercises on an electronics book entitled pattern of numbers that increases or decreases in equal increments as a whole was at the highest level.

Keywords: Mathematics exercises, Learning achievement, Relative gain score

1. บทนำ

ประเทศไทยก้าวสู่ศตวรรษที่ 21 การจัดการเรียนรู้ได้เกิดการเปลี่ยนแปลงบทบาทของผู้เรียนและรูปแบบการเรียน ซึ่งได้มีการนำเทคโนโลยีสารสนเทศเข้ามาสนับสนุนการจัดการเรียนรู้ และเอื้อประโยชน์ในการเรียนให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น เพื่อให้ผู้เรียนสามารถก้าวทันไปในโลกแห่งเทคโนโลยี มีความเหมาะสมกับสังคมแห่งการเรียนรู้ การนำเทคโนโลยีสารสนเทศเข้ามาใช้ในการจัดการเรียนรู้ ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงหลักสูตรและรูปแบบการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับบทบาทของผู้เรียน โดยผู้เรียนต้องเปลี่ยนเป็นผู้คิดเอง ทำเอง เพื่อตอบสนองผู้เรียนให้สามารถเรียนรู้ได้ในกระบวนการเรียนรู้แบบต่าง ๆ ที่แตกต่างไปจากเดิม [2] นอกจากนี้ความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยีได้แผ่ขยายครอบคลุมไปทั่วโลกอย่างรวดเร็ว ทำให้ประเทศต่าง ๆ มุ่งสร้างความ

เข้มแข็งให้กับทุกภาคส่วนของประเทศ การสร้างสังคมแห่งการเรียนรู้เป็นวิธีการหนึ่งที่ประเทศต่าง ๆ เชื่อกันว่าสามารถพัฒนาประชากรให้มีคุณภาพได้อย่างรวดเร็วยิ่งขึ้น โดยมียุทธศาสตร์ที่สำคัญ คือ การพัฒนาการศึกษาให้มีประสิทธิภาพ ซึ่งต้องมีการจัดกระบวนการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียนอย่างหลากหลาย ยึดหลักตอบสนองความต้องการและความสนใจของผู้เรียนเป็นสำคัญ การจัดกระบวนการเรียนรู้อย่างเหมาะสม จึงจะทำให้เยาวชนของประเทศไทยมีความรอบรู้และมีศักยภาพเพียงพอที่จะก้าวทันกระแสการแข่งขันในสังคมโลกได้ [1]

จากรายงานผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านต้นหยงลูโละ พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ต่ำกว่าเป้าหมายที่กำหนดไว้ในแผนการจัดการศึกษาของโรงเรียน ซึ่งกำหนดว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในทุกกลุ่มสาระการเรียนรู้ต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 โดยในปีการศึกษา 2563 และ 2564 นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ที่ร้อยละ 67.98 และ 68.52 ตามลำดับ จากประสบการณ์การสอนคณิตศาสตร์ในชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 พบว่า เนื้อหาเรื่องแบบรูปของจำนวนที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงทีละเท่า ๆ กัน เป็นปัญหาในการเรียนรู้ของนักเรียน อาจเนื่องมาจากนักเรียนขาดความเข้าใจในเนื้อหาที่ชัดเจน จนเกิดมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน ทั้งทางด้านความหมายของสัญลักษณ์ที่ใช้ การเปลี่ยนประโยคภาษาเป็นสัญลักษณ์ ขาดการตรวจสอบคำตอบ ขาดทักษะด้านการดำเนินการ การแก้ปัญหาทางพีชคณิตไม่สมบูรณ์ รวมทั้งนักเรียนยังหาคำตอบได้ไม่ถูกต้อง อีกทั้งเรื่องที่ต้องเชื่อมโยงและสัมพันธ์กับเนื้อหาอื่น ๆ ที่ต้องเรียนในสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์อีกด้วย จึงส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำ ไม่เป็นไปตามเป้าหมายที่โรงเรียนกำหนดไว้

หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (e-Book) เป็นสื่ออิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้เรียนจากเครื่องคอมพิวเตอร์ เป็นสิ่งที่เกิดขึ้นใหม่ในวงการศึกษาศึกษา เพื่อสนองความต้องการมนุษย์ที่จะนำสื่อเข้าไปบรรจุในรูปแบบวีดิทัศน์และเป็นสื่อที่สามารถแสดงข้อความเสียง รวมถึงภาพนิ่งหรือภาพเคลื่อนไหว รวมทั้งปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้ ถือเป็นสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ตอบสนองการเรียนแบบ e-learning ซึ่งสนับสนุนการศึกษาด้วยตนเอง ตลอดจนการศึกษาตลอดชีวิต ทั้งยังเป็นแหล่งข้อมูลสารสนเทศเพื่อการค้นคว้าสามารถใช้เป็นสื่อเสริม ทั้งนี้เพื่อลดข้อจำกัดจากการอ่านหนังสือปกติทั่วไป บทบาทของครูผู้สอนที่มีการเปลี่ยนแปลงไปเน้นหนักทางด้านการเฝ้าหาความรู้ ความเข้าใจ และความสามารถ วิธีการสอนที่หลากหลายตามเศรษฐกิจและสังคมได้อย่างกว้างขวาง รูปแบบการนำเสนอข้อมูลผ่านอินเทอร์เน็ตในลักษณะคล้ายหน้ากระดาษอิเล็กทรอนิกส์ที่สามารถนำเสนอได้ทั้งข้อความ ภาพนิ่งภาพเคลื่อนไหว

เสียงต่าง ๆ และมีความสามารถในการเชื่อมโยงสิ่งที่สัมพันธ์กันของเนื้อหา ทำให้ผู้ใช้สามารถสืบค้นข้อมูล ได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ [10] ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของพจนา ชำนาญกุล และชัยวัฒน์ วารี [7] ที่กล่าวว่า ประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องจำนวนนับไม่เกิน 1,000 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 มีประสิทธิภาพ E_1/E_2 เท่ากับ 92.04/93.33 แสดงว่า หนังสืออิเล็กทรอนิกส์มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 และจิตราภา กาวิชัย และอภิชา แดงจำรูญ [3] กล่าวว่า หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องเศษส่วน วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.73/81.75 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80

จากที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงคิดหาแนวทางในการใช้สื่อนวัตกรรม หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องแบบรูปและความสัมพันธ์ของจำนวน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เป็นสื่อการสอนที่ทำให้นักเรียนมองภาพได้ชัดเจนในเรื่องแบบรูปของจำนวนที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงทีละเท่า ๆ กัน และให้นักเรียนได้ฝึกฝนวิธีการหาคำตอบในเนื้อหาแบบรูปของจำนวนที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงทีละเท่า ๆ กัน ได้และรวดเร็วขึ้น ผู้วิจัยจึงได้จัดทำสร้างแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ในรูปแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องแบบรูปของจำนวนที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงทีละเท่า ๆ กัน ซึ่งเป็นนวัตกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์เชิงบูรณาการที่ส่งเสริมการคิดเลขเป็น อีกทั้งเป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาทักษะด้านการคิดคำนวณ การแก้ปัญหา การฝึกฝนความรวดเร็ว ถูกต้อง แม่นยำในเวลาที่กำหนด และเป็นการหาแนวทางในการปรับปรุงการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยมีวัตถุประสงค์การวิจัย ดังนี้

- 1) เพื่อหาประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ในรูปแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องแบบรูปของจำนวนที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงทีละเท่า ๆ กัน
- 2) เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ในรูปแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องแบบรูปของจำนวนที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงทีละเท่า ๆ กัน
- 3) เพื่อศึกษาคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน
- 4) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนต่อการเรียนด้วยแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ในรูปแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องแบบรูปของจำนวนที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงทีละเท่า ๆ กัน

เพื่อความเข้าใจที่ตรงกันจึงขอให้คำนิยามศัพท์ต่าง ๆ ดังนี้

- 1) แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ในรูปหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ หมายถึง สื่อที่ประกอบด้วยรูปภาพ ตัวอักษรที่มีสีสันสวยงาม โดยนำเสนอเนื้อหา เรื่องแบบรูปของจำนวนที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงทีละเท่า ๆ กัน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น
- 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลของคะแนนจากการประเมินนักเรียนหลังจากใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ในรูปหนังสืออิเล็กทรอนิกส์จบแล้ว โดยพิจารณาจากคะแนนพัฒนาการด้านความรู้ของนักเรียนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเทียบเกณฑ์
- 3) คะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ หมายถึง อัตราส่วนระหว่างผลต่างของคะแนนที่วัดหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ในรูปหนังสืออิเล็กทรอนิกส์กับคะแนนวัดครั้งแรก และผลต่างระหว่างคะแนนเต็มกับคะแนนวัดครั้งแรก แล้วคูณด้วย 100
- 4) ความพึงพอใจต่อการเรียนแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ในรูปหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ หมายถึง ความรู้สึกและความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ในรูปหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วัดโดยแบบประเมินความพึงพอใจที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

2. ระเบียบวิธีวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองเบื้องต้น (pre-experimental research) มีรูปแบบการวิจัยแบบศึกษากลุ่มเดียว โดยการทดสอบก่อนและหลังการทดลอง [13] ซึ่งมีระเบียบวิธีวิจัยดังนี้

2.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านตันหยงลูโละ จำนวน 47 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3/1 โรงเรียนบ้านตันหยงลูโละ จำนวน 23 คน ซึ่งได้มาโดยวิธีการเลือกแบบเจาะจงจากประชากร

2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2.2.1 แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ในรูปหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องแบบรูปของจำนวนที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงทีละเท่า ๆ กัน ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดฯ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) วิเคราะห์เนื้อหาในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 และกำหนดองค์ประกอบของแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ในรูปหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

2.2.2 แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องแบบรูปของจำนวนที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงทีละเท่า ๆ กัน ผู้วิจัย ศึกษาทฤษฎี แนวคิด กระบวนการ และวิธีการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการลงมือปฏิบัติ (Active learning) โดยศึกษาเนื้อหาจากบทเรียนในรายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องแบบรูปของจำนวนที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงทีละเท่า ๆ กัน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ดำเนินการวิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด และสาระสำคัญของหน่วยการเรียนรู้ เพื่อแบ่งเนื้อหาที่จะนำมาออกแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ สอดคล้องกับเนื้อหาดังกล่าวกับแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ จำนวน 10 ชุด เพื่อให้นักเรียนได้ฝึก กระบวนการแก้ปัญหา ค้นหาคำตอบที่แท้จริง จากนั้นผู้วิจัยได้สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งประกอบไปด้วย 3 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 นำเข้าสู่บทเรียน ขั้นที่ 2 กระบวนการจัดการเรียนรู้ และ ขั้นที่ 3 สรุปผล โดยได้นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น ให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน พิจารณาและ ตรวจสอบคุณภาพด้านความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ซึ่งผลการตรวจสอบพบว่า แผนการจัดการเรียนรู้ ที่สร้างขึ้นมีความเหมาะสมทุกแผนการจัดการเรียนรู้ จากนั้นได้นำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไข ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น และนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ จำนวน 3 แผน โดยใช้ระยะเวลาในการจัดการ เรียนรู้ทั้งสิ้น 5 ชั่วโมง

2.2.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องแบบรูปของจำนวนที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงทีละเท่า ๆ กัน เป็นแบบทดสอบแบบปรนัยเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวนทั้งสิ้น 10 ข้อ ผู้วิจัยได้ศึกษา ตัวอย่าง ทฤษฎี และเอกสารที่เกี่ยวข้อง วิเคราะห์เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องแบบรูปของจำนวนที่ เพิ่มขึ้นหรือลดลงทีละเท่า ๆ กัน มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด เพื่อนำไปสร้างตารางวิเคราะห์ หลักสูตร โดยกำหนดความสำคัญของเนื้อหา สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์ เรื่องแบบรูปของจำนวนที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงทีละเท่า ๆ กัน จำนวน 10 ข้อ แล้วเสนอ ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน พิจารณาและตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับเป้าหมาย การเรียนรู้ ความถูกต้องของภาษา ตัวเลือก และการใช้คำถาม พบว่าแบบทดสอบมีค่า IOC ตั้งแต่ 0.67 ขึ้นไปทุกข้อ และนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไข จากนั้นพิจารณาคุณภาพของแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยการนำไปทดลองกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง พบว่า มีค่าความ เที่ยงของข้อสอบทั้งฉบับเท่ากับ 0.92 ค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.31 - 0.78 ค่าอำนาจจำแนก มากกว่าหรือเท่ากับ 0.20 ทุกข้อ ซึ่งผ่านเกณฑ์คุณภาพตามที่กำหนดไว้ นั่นคือ สามารถนำข้อสอบ ทุกข้อไปใช้ได้ จากนั้นจึงจัดแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ เพื่อใช้ในการเก็บข้อมูลก่อนและหลังการ จัดการเรียนรู้กับกลุ่มตัวอย่าง

2.2.4 แบบวัดความพึงพอใจในการจัดการเรียนรู้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ในรูปหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เป็นแบบวัดความพึงพอใจแบบมาตราส่วนประเมินค่า 5 ระดับ ผู้วิจัยศึกษาเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ เพื่อกำหนดกรอบแนวคิดและขอข่ายในการวัดความพึงพอใจให้ครอบคลุมด้านกระบวนการจัดการเรียนรู้ จากนั้นดำเนินการสร้างแบบวัดความพึงพอใจในการจัดการเรียนรู้ โดยให้ครอบคลุมเนื้อหาการจัดการเรียนรู้ จำนวน 10 ข้อ แบบวัดความพึงพอใจนี้ได้รับการตรวจสอบความถูกต้อง ความตรงเชิงเนื้อหาจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน พบว่า ผลประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับพฤติกรรมที่ต้องการวัด มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.67 ขึ้นไปทุกข้อ จากนั้นนำข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญมาปรับแก้ และนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

2.3 วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

2.3.1 ก่อนทำการทดลอง ผู้วิจัยได้อธิบายบทบาทหน้าที่ของผู้เรียน บทบาทของผู้วิจัย เพื่อให้กลุ่มตัวอย่างเข้าใจ และเตรียมความพร้อมของตนเองในการวิจัยครั้งนี้ หลังจากนั้นให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบก่อนการจัดการเรียนรู้ เรื่องแบบรูปของจำนวนที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงทีละเท่า ๆ กัน จำนวน 10 ข้อ

2.3.2 ผู้วิจัยดำเนินการจัดกระบวนการเรียนรู้กับกลุ่มตัวอย่างตามแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องแบบรูปของจำนวนที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงทีละเท่า ๆ กัน เป็นเวลา 5 ชั่วโมง ประกอบกับใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ในรูปหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ควบคู่ เก็บข้อมูลคะแนนจากแบบฝึกทักษะทั้ง 10 ชุด โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ในรูปหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ คือ ตอบถูกต้อง 1 คะแนน ตอบผิดหรือไม่ตอบได้ 0 คะแนน

2.3.3 เมื่อสิ้นสุดการจัดการเรียนรู้ตามที่กำหนด ผู้วิจัยทำการทดสอบการจัดการเรียนรู้กับกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องแบบรูปของจำนวนที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงทีละเท่า ๆ กัน จำนวน 10 ข้อ และให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบวัดความพึงพอใจต่อการเรียนแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ในรูปหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องแบบรูปของจำนวนที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงทีละเท่า ๆ กัน จำนวน 10 ข้อ จากนั้นผู้วิจัยนำผลที่ได้จากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้มาคำนวณหาคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ และนำแบบวัดความพึงพอใจมาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

2.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

2.4.1 วิเคราะห์หาประสิทธิภาพแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ในรูปหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง แบบรูปของจำนวนที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงทีละเท่า ๆ กัน โดยคำนวณค่าประสิทธิภาพตามเกณฑ์ E1/E2 แล้วนำไปเปรียบเทียบประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ตามเกณฑ์ของของพิสุทธา อารีราษฎร์ [9]

2.4.2 ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องแบบรูปของจำนวนที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงทีละเท่า ๆ กัน โดยหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทำการทดสอบสมมติฐาน โดยใช้สถิติทดสอบทีแบบ 1 กลุ่ม ของคะแนนจากแบบทดสอบวัดก่อนเรียนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องแบบรูปของจำนวนที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงทีละเท่า ๆ กัน หลังการจัดการเรียนรู้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ในรูปหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ของกลุ่มตัวอย่าง จากนั้นวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้หลังเรียนเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 80 ของคะแนนเต็มตามเกณฑ์ของชูศรีวงศ์รัตน์ [5]

2.4.3 วิเคราะห์คะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ของกลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ในรูปหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ โดยการคำนวณคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์จากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องแบบรูปของจำนวนที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงทีละเท่า ๆ กัน ก่อนและหลังเรียน โดยใช้สูตรคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์และแปลผลคะแนนตามเกณฑ์ระดับพัฒนาการตามของอาฟีฟี ลาเต๊ะ [12]

2.4.4 วิเคราะห์ระดับความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ในรูปหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องแบบรูปของจำนวนที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงทีละเท่า ๆ กัน โดยใช้หาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระดับความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้ตามเกณฑ์ของบุญชม ศรีสะอาด [6]

3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 ผลการศึกษาหาประสิทธิภาพแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ในรูปหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง แบบรูปของจำนวนที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงทีละเท่า ๆ กัน

ผู้วิจัยได้นำแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ในรูปหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องแบบรูปของจำนวนที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงทีละเท่า ๆ กัน จำนวน 10 ชุด นำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างในการจัดกระบวนการเรียนรู้

ผลการใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ในรูปหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง แบบรูปของจำนวนที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงทีละเท่า ๆ กัน ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

พบว่า ประสิทธิภาพแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ในรูปหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ โดยรวมมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละเท่ากับ 88.96/86.52 และคะแนนในแต่ละชุดของแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ในรูปหนังสืออิเล็กทรอนิกส์มีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าร้อยละ 80 ของคะแนนเต็ม รายละเอียดปรากฏดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 ประสิทธิภาพแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ในรูปหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

เรื่องแบบรูปของจำนวนที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงทีละเท่า ๆ กัน

การทดสอบ	คะแนนแบบฝึกทักษะฯ (E_1)	ร้อยละ
ชุดที่ 1	4.48	89.57
ชุดที่ 2	4.43	88.70
ชุดที่ 3	4.43	88.70
ชุดที่ 4	4.39	87.83
ชุดที่ 5	4.43	88.70
ชุดที่ 6	4.48	89.57
ชุดที่ 7	4.35	86.96
ชุดที่ 8	4.57	91.30
ชุดที่ 9	4.48	89.57
ชุดที่ 10	4.43	88.70
เฉลี่ยรวม	4.45	88.96
แบบทดสอบหลังเรียน (E_2)		86.52
E_1/E_2		88.96/86.52

3.2 ผลการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องแบบรูปของจำนวนที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงทีละเท่า ๆ กัน

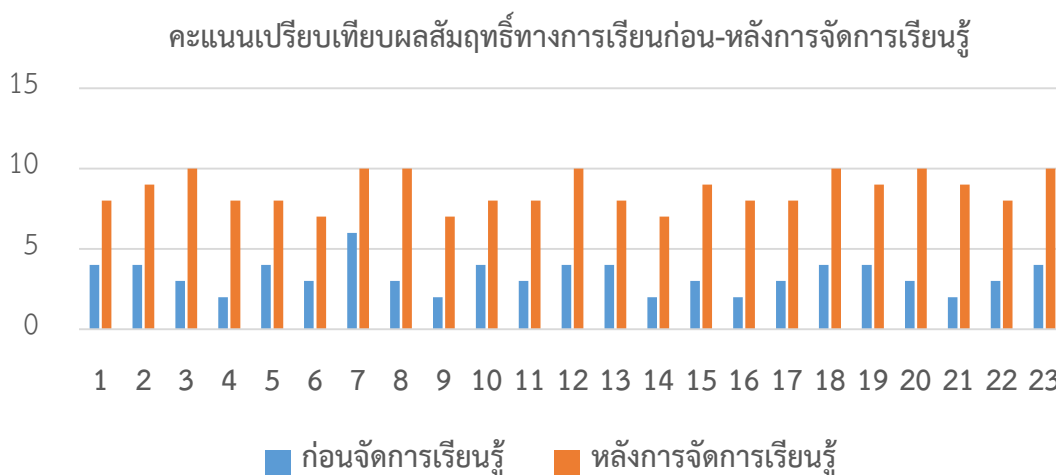
ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องแบบรูปของจำนวนที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงทีละเท่า ๆ กัน จำนวน 10 ข้อ ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง ทั้งก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ด้วยแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ในรูปหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ พบว่า คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องแบบรูปของจำนวนที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงทีละเท่า ๆ กัน ของกลุ่มตัวอย่างก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้

ด้วยแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ในรูปแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เท่ากับ 3.30 คิดเป็นร้อยละ 33.04 ของคะแนนเต็ม โดยมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.97 แต่หลังจากการเรียนรู้ด้วยแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ในรูปแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ พบว่า คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องแบบรูปของจำนวนที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงทีละเท่า ๆ กัน ของกลุ่มตัวอย่าง เท่ากับ 8.65 คิดเป็นร้อยละ 86.52 ของคะแนนเต็ม และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.07 รายละเอียดปรากฏดังตารางที่ 3.2 และรายละเอียดคะแนนบุคคลแสดงดังรูปที่ 3.1 ซึ่งพบว่า มีนักเรียนจำนวน 20 คนในกลุ่มตัวอย่างที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80 ของคะแนนเต็ม หรือคิดเป็นร้อยละ 86.96 ของกลุ่มตัวอย่าง และมีนักเรียนจำนวน 3 คนในกลุ่มตัวอย่างที่ไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80 ของคะแนนเต็ม หรือคิดเป็นร้อยละ 13.04 ของกลุ่มตัวอย่าง

ตารางที่ 3.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ด้วยแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ในรูปแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

ผลสัมฤทธิ์	จำนวน (คน)	คะแนนเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ร้อยละคะแนนเฉลี่ย	t	p
ก่อนเรียน	23	3.30	0.97	33.04	23.96*	0.0000
หลังเรียน	23	8.65	1.07	86.52		

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05



รูปที่ 3.1 แผนภูมิแท่งเปรียบเทียบคะแนนก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ด้วยแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ในรูปแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

3.3 ผลการศึกษาคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ของกลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ในรูปหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ผลคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องแบบรูปของจำนวนที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงทีละเท่า ๆ กัน ของกลุ่มตัวอย่างก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ด้วยแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ในรูปหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ โดยใช้สูตรพัฒนาการสัมพัทธ์และระดับพัฒนาการตามเกณฑ์การประเมินคะแนนพัฒนาการของอาฟีฟิ ลาเต๊ะ [12] พบว่า เมื่อเรียงลำดับข้อมูลจากมากไปน้อยในแต่ละระดับพัฒนาการ นักเรียนในกลุ่มตัวอย่างนี้มีระดับพัฒนาการทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องแบบรูปของจำนวนที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงทีละเท่า ๆ กัน อยู่ในระดับพัฒนาการระดับสูง จำนวน 10 คน คิดเป็นร้อยละ 43.48 และอยู่ในระดับพัฒนาการระดับสูงมาก จำนวน 13 คน คิดเป็นร้อยละ 56.52 รายละเอียดดังตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.3 ระดับพัฒนาการในการจัดการเรียนรู้ด้วยแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์
ในรูปหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องแบบรูปของจำนวนที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงทีละเท่า ๆ กัน

คะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์	ระดับพัฒนาการ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
0 - 24	พัฒนาการระดับต้น	-	-
25 - 49	พัฒนาการระดับกลาง	-	-
50 - 74	พัฒนาการระดับสูง	10	43.48
75 - 100	พัฒนาการระดับสูงมาก	13	56.52

3.4 ผลการศึกษาระดับความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ในรูปหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

ในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้จำแนกความพึงพอใจออกเป็น 10 ด้าน คือ 1) เนื้อหาในการจัดการเรียนรู้มีความชัดเจน เข้าใจง่าย 2) เนื้อหามีความยากง่ายเหมาะสมกับนักเรียน 3) จำนวนแบบฝึกหัดมีความเหมาะสมกับนักเรียน 4) หลังจากใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แล้วนักเรียนชอบวิชาคณิตศาสตร์มากขึ้น 5) นักเรียนมีความสุขสนุกสนานในการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ 6) หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ส่งเสริมทักษะการคิด การแก้ปัญหา 7) นักเรียนสามารถนำความรู้จากเรื่องที่เรียนไปใช้ในชีวิตประจำวัน 8) รูปภาพขนาดอักษร มีสีสันสวยงาม น่าสนใจ 9) หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดสมรรถนะการ

จัดการตนเอง และ 10) กิจกรรมในหนังสืออิเล็กทรอนิกส์มีความเหมาะสมกับเวลา โดยให้กลุ่มตัวอย่างตอบแบบสอบถาม จากนั้นนำผลมาวิเคราะห์ ซึ่งได้ผลดังตารางที่ 3.4

จากตารางที่ 3.4 พบว่า ในภาพรวมกลุ่มตัวอย่างมีระดับความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ในรูปหนังสืออิเล็กทรอนิกส์อยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.69 เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดสมรรถนะการจัดการตนเอง มีค่าเฉลี่ยระดับความพึงพอใจสูงสุดเท่ากับ 4.83 ทั้งนี้ในด้านที่นักเรียนสามารถนำความรู้จากเรื่องที่เรียนไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีค่าเฉลี่ยระดับความพึงพอใจต่ำที่สุดเท่ากับ 4.57 และทุกด้านมีค่าเฉลี่ยระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุด

ตารางที่ 3.4 ระดับความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างต่อการจัดการเรียนรู้ด้วย

แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ในรูปหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

องค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ระดับความพึงพอใจ
1. เนื้อหาในการจัดการเรียนรู้มีความชัดเจน เข้าใจง่าย	4.74	0.45	มากที่สุด
2. เนื้อหามีความยากง่ายเหมาะสมกับนักเรียน	4.65	0.49	มากที่สุด
3. จำนวนแบบฝึกหัดมีความเหมาะสมกับนักเรียน	4.65	0.49	มากที่สุด
4. หลังจากใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แล้วนักเรียนชอบวิชาคณิตศาสตร์มากขึ้น	4.78	0.42	มากที่สุด
5. นักเรียนมีความสนุกสนานในการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์	4.74	0.45	มากที่สุด
6. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ส่งเสริมทักษะการคิด การแก้ปัญหา	4.70	0.47	มากที่สุด
7. นักเรียนสามารถนำความรู้จากเรื่องที่เรียนไปใช้ในชีวิตประจำวัน	4.57	0.51	มากที่สุด
8. รูปภาพ ขนาดอักษร มีสีสันสวยงาม น่าสนใจ	4.61	0.50	มากที่สุด
9. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดสมรรถนะการจัดการตนเอง	4.83	0.39	มากที่สุด
10. กิจกรรมในหนังสืออิเล็กทรอนิกส์มีความเหมาะสมกับเวลา	4.61	0.50	มากที่สุด
ภาพรวม	4.69	0.04	มากที่สุด

4. สรุปผลการวิจัย

4.1 ประสิทธิภาพแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ในรูปหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องแบบรูปของจำนวนที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงทีละเท่า ๆ กัน โดยรวมมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละเท่ากับ 88.96/86.52 และคะแนนในแต่ละชุดของแบบฝึกหัดมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าร้อยละ 80 เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้

4.2 นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ในรูปหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องแบบรูปของจำนวนที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงทีละเท่า ๆ กัน มีคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนเท่ากับ 86.52 สูงกว่าเกณฑ์ 80% ของคะแนนเต็ม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4.3 นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ในรูปหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องแบบรูปของจำนวนที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงทีละเท่า ๆ กัน จำนวน 10 คน หรือคิดเป็นร้อยละ 43.48 มีระดับพัฒนาการอยู่ในระดับสูง และนักเรียนจำนวน 13 คน หรือคิดเป็นร้อยละ 56.82 มีระดับพัฒนาการอยู่ในระดับสูงมาก

4.4 นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ในรูปหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องแบบรูปของจำนวนที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงทีละเท่า ๆ กัน ทุกด้านอยู่ในระดับความพึงพอใจมากที่สุด

5. อภิปรายผลการวิจัย

5.1 ประสิทธิภาพแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ในรูปหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องแบบรูปของจำนวนที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงทีละเท่า ๆ กัน โดยรวมมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละเท่ากับ 88.96/86.52 และคะแนนในแต่ละชุดของแบบฝึกหัดมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าร้อยละ 80 เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ ทั้งนี้ อาจเป็นเพราะการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีนี้มีความน่าสนใจ มีการนำเทคโนโลยีในรูปแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์มาประกอบ มีภาพประกอบที่สวยงาม สีสันสดใส ตัวอักษรชัดเจน มีใบความรู้แบบฝึกหัด แบบทดสอบเพื่อการประเมินตนเองเป็นระยะ ๆ ส่งผลกระทบต่อนักเรียนเกิดการเรียนในทุก ๆ ด้าน มีการโต้ตอบแลกเปลี่ยนข้อมูลกับผู้สอนโดยตรง เมื่อนักเรียนมีความเข้าใจในเนื้อหาบทเรียนก็จะสามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องแบบรูปของจำนวนที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงทีละเท่า ๆ กัน ให้สูงขึ้นได้ และนักเรียนสามารถหาคำตอบเรื่องแบบรูปของจำนวนที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงทีละเท่า ๆ กัน ด้วยความถูกต้องและแม่นยำได้ ทำให้นักเรียนสามารถเรียนรู้บรรลุ

ตามเป้าหมายของจุดประสงค์การเรียนรู้และตัวชี้วัดตามที่กำหนด สอดคล้องกับรัชนิดา พจนนุสนธิ์ [10] ที่กล่าวว่า หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่ผู้ศึกษาสร้างขึ้นได้ผ่านขั้นตอนการวิเคราะห์หลักสูตร วิเคราะห์เนื้อหา มีการกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ชัดเจน และลำดับขั้นตอนการทำงาน ทุกขั้นตอนในการพัฒนาได้ผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้านมีการทดลองใช้ก่อนนำไปใช้จริง นอกจากนี้ลักษณะของเนื้อหาในการเรียนมีการเชื่อมโยงและมีการควบคุมการทำงาน การทำแบบฝึกหัดด้วยตนเองในบทเรียน และสามารถเลือกที่จะทำแบบทดสอบก่อนเรียนเพื่อวัดความรู้ของตนเองก่อนการเรียน และเมื่อศึกษาเนื้อหาจบแล้วก็สามารถวัดผลการเรียนรู้ของตนเองหลังเรียนได้ ประกอบกับการใช้รูปภาพ ข้อความ และมัลติมีเดียต่าง ๆ สร้างบรรยากาศเชิงบวกระหว่างครูและนักเรียน เพื่อเป็นการกระตุ้นและสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน ทำให้เกิดความรู้ความเข้าใจที่ยั่งยืน คงทน และมีความคิดเชิงบวกในการเรียน และเกิดความสุขในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์มากขึ้น จะเห็นได้จากผลของคะแนนของแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ระหว่างเรียนและหลังการเรียนสูง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของจิตราภา กาวิชัย และอภิชา แดงจำรูญ [3] ซึ่งได้ศึกษาการพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องเศษส่วน เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่า หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่ได้สร้างขึ้นมีค่าประสิทธิภาพ เท่ากับ 81.73/81.75 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด และเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ รวมทั้งยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ พงณา ชำนาญกุล และชัยวัฒน์ วารี [7] ที่ได้ศึกษาการพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งพบว่า ประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ของจำนวนนับไม่เกิน 1,000 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 มีประสิทธิภาพ E1/E2 เท่ากับ 92.04/93.33

5.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องแบบรูปของจำนวนที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงทีละเท่า ๆ กัน หลังการจัดการเรียนรู้ด้วยแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ในรูปหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มตัวอย่างมีคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 ของคะแนนเต็ม เนื่องจากผู้วิจัยได้ใช้แบบฝึกหัดทักษะคณิตศาสตร์ในรูปหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่ประกอบด้วย ภาพประกอบที่สวยงาม สีสดใส สีสันสดใสดูตา ตัวอักษรชัดเจน มีใบความรู้ แบบฝึกหัด และแบบทดสอบ และแผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 นำเข้าสู่บทเรียน ขั้นที่ 2 กระบวนการจัดการเรียนรู้ และขั้นที่ 3 สรุปผล ทำให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง ส่งผลให้นักเรียนได้เกิดทักษะการคิด การแก้ปัญหา การจัดการตนเอง และยังสามารถนำไปแก้ปัญหาสำคัญ ๆ ที่พบในชีวิตจริงได้ โดยที่ผู้สอนเป็นเพียง

ผู้อำนวยการความสะดวกในการเรียน และคอยให้คำแนะนำกับนักเรียนเท่านั้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของจันทร์เพ็ญ พวงสมบัติ และคณะ [4] ที่ศึกษาเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบเน้นปัญหาเป็นฐานโดยใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ทั้งนี้ผลการวิจัยยังพบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ย 27.33 คิดเป็นร้อยละ 91.10 และนักเรียนร้อยละ 100 ของนักเรียนทั้งหมด มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนร้อยละ 70 ขึ้นไป ทำให้นักเรียนได้รับการพัฒนาทางคณิตศาสตร์ เช่น การแก้ปัญหา การให้เหตุผล การเชื่อมโยงความรู้ การสื่อสารนำเสนอ นอกจากนั้นยังช่วยให้นักเรียนมีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เช่น มีความรับผิดชอบ ความกระตือรือร้น มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น มีความเชื่อมั่นในตนเองและกล้าแสดงออก

5.3 ระดับพัฒนาการทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องแบบรูปของจำนวนที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงทีละเท่า ๆ กัน อยู่ในระดับพัฒนาการสูงมาก จำนวน 13 คน หรือคิดเป็นร้อยละ 56.82 อยู่ในระดับพัฒนาการสูง จำนวน 10 คน หรือคิดเป็นร้อยละ 43.48 ทั้งนี้เนื่องจากการจัดการเรียนรู้ด้วยแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ในรูปหนังสืออิเล็กทรอนิกส์นั้น มีกระบวนการเรียนรู้ที่ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่เป็นรูปธรรมชัดเจนขึ้น สามารถจัดระบบความคิดของนักเรียน ทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาอย่างเป็นระบบ จนสามารถนำไปใช้ในการคิดตัดสินใจและประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันได้ นักเรียนได้ฝึกทักษะการคิด การแก้ปัญหา การจัดการตนเอง การสื่อสารและนำเสนอ และการลงมือปฏิบัติจริง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของสุมาลี มีสกุล [11] ที่ศึกษาผลของการใช้ชุดการสอนที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบค้นพบร่วมกับเทคนิคการหาคำตอบของโจทย์ปัญหาแบบ RIDD ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เสริม 6 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวิเศษไชยชาญ “ตันติวิทยานูมิ” จังหวัดอ่างทอง ซึ่งพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งได้รับการจัดการเรียนการสอนโดยชุดการสอนวิชาคณิตศาสตร์เสริม 6 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ใช้การเรียนรู้แบบค้นพบร่วมกับเทคนิคการหาคำตอบของโจทย์ปัญหาแบบ RIDD ในการจัดการเรียนรู้ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของหน่วยการเรียนรู้ที่ 1, 2 และ 3 สูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน และมีคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์อยู่ในระดับสูง ทั้ง 3 หน่วยการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

5.4 นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ในรูปหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องแบบรูปของจำนวนที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงทีละเท่า ๆ กัน มีระดับความพึงพอใจทั้งภาพรวมและทุกองค์ประกอบอยู่ในระดับมากที่สุด ซึ่งเป็นผลมาจากเมื่อนักเรียนได้เรียนรู้ ได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมใน

แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ในรูปแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ แล้วสามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยผู้สอนเป็นเพียงผู้เสริมความรู้ แนะนำเพิ่มเติม ส่งผลให้นักเรียนเกิดความสุข สนุกสนาน ไม่รู้สึกเบื่อหน่ายในการเรียนรู้ สอดคล้องกับงานวิจัยของพรรณทิพย์ ผลเกิด [8] ที่ศึกษาการพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนและทศนิยม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งพบว่า ความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์อยู่ในระดับพึงพอใจมาก

6. ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

1) ครูและผู้เกี่ยวข้อง ควรศึกษาสื่อการสอนประเภทหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ก่อนนำไปใช้ เพื่อเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการสอนให้มีประสิทธิภาพ

2) ครูผู้สอนสามารถศึกษาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เป็นแนวทางไปใช้ในการสอนเสริมให้กับนักเรียนที่ยังไม่เข้าใจในวิชาคณิตศาสตร์เรื่องอื่น ๆ

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1) ควรศึกษาพัฒนาหรือออกแบบการจัดการเรียนรู้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ในรูปแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ในระดับชั้นอื่น ๆ เนื้อหาวิชาอื่น ๆ และกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น ๆ เพื่อศึกษาผลที่เกิดขึ้นกับนักเรียน

2) ควรมีการศึกษาผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์กับนวัตกรรมอื่น ๆ

เอกสารอ้างอิง

- [1] กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- Ministry of Education. (2008). *Basic Education Core Curriculum B.E. 2551* (A.D. 2008). Bangkok: Printing House of The Agricultural Cooperative Federation of Thailand Limited.
- [2] กิดานัน มลิตอง. (2548). *เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม*. กรุงเทพฯ: อรุณการพิมพ์.
- Malitong, K. (2005). *Innovation and technology Education*. Bangkok: Arun Printery.

- [3] จิตรากา กาวิชัย และอภิชา แดงจำรูญ. (2564). การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง เศษส่วน เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนคลองหนองใหญ่ (ทองคำ ปานอำอนุสรณ์). *วารสารนวัตกรรมการศึกษาและการวิจัย*, 5 (2), น. 238 – 251.
- Gavichai, J. and Dangchamroon, A. (2021). The Development Electronic Books in Fraction to Enhance Mathematics Achievement for Prathom Suksa 5th Students at Klongnongyai School (Thongkam Parnkham-anusorn). *Journal of Educational Innovation and Reserach*, 5 (2), p. 238 – 251.
- [4] จันทรเพ็ญ พวงสมบัติ สมทรง สุวพานิช และ นิคม ชมภูหลง. (2555). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. *วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม*, 6 (1), น. 73 – 80.
- Phuansombat, C., Suvaphanit, S. and Chomphoolong, N. (2012). Results of Problem-based Mathematical Learning Activities on Solving Linear Equations for Grade 7th Students. *Rajabhat Maha Sarakham University Journal*, 6 (1), p. 73 – 80.
- [5] ชูศรี วงศ์รัตน์. (2553). *เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย* (พิมพ์ครั้งที่ 12). นนทบุรี: ไทเนรมิต กิจ อินเตอร์โปรเกรสซิฟ.
- Wongrattana, C. (2010). *Techniques for Using Statistics for Research* (12th ed.). Nonthaburi: Taineramitkij Inter Progressive.
- [6] บุญชม ศรีสะอาด. (2553). *การวิจัยสำหรับครู* (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- Srisa-ard, B. (2010). *Basic Research* (3th ed.). Bangkok: Suweeriyan.
- [7] พจนา ชำนาญกุล และชัยวัฒน์ วารี. (2559). การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2. *วารสารนวัตกรรมการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา*, 1 (1), น. 39 – 45.
- Chamnankul, P. and Waree, C. (2016). The Development of Electronic Books for Mathematics for Grades 2 Students. *Journal of Innovation and Management : Suan Sunandha Rajabhat University*, 1 (1), p. 39 – 45.

- [8] พรณทิพย์ ผลเกิด. (2557). *การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน และทศนิยม สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1*. (วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง).

Phonkerd, P. (2014). *The Development of An Electronic Book on Mathematics Subject in Fractions And Decimal for Mathayomsuksa 1 Students*. (Master's Thesis, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang).

- [9] พิสุทธา อารีราษฎร์. (2548). *การพัฒนารูปแบบกระบวนการเรียนรู้ โดยอาศัยคอมพิวเตอร์*. (วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ)

Areerard, P. (2005). *A Development of Model for Processing the Learning Reform Using Computer Technology*. (Master's Thesis, King Mongkut's Institute of Technology North Bangkok).

- [10] รัชนิดา พจนนุสนธิ์. (2553). *การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการบวกที่มีผลลัพธ์และตัวตั้งไม่เกิน 100 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2*. (วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม).

Pojjananuson, R. (2010). *Developing The Electronic Book Entitled "Addition with The Results and Summand Does Not Exceed 100" in The Mathematics Learning Strand for Pratom Suksa 2*. (Master's Thesis, Rajabhat Mahasarakham University).

- [11] สุมาลี มีสกุล. (2563). ผลของการใช้ชุดการสอนที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบค้นพบร่วมกับเทคนิคการหาคำตอบของโจทย์ปัญหาแบบ RIDD ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เสริม 6 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวิเศษไชยชาญ "ตันติวิทยานูมิ" จังหวัดอ่างทอง. *วารสารศิลปการศึกษาศาสตร์วิจัย*, 12 (2), น. 257 – 271.

Meesakul, S. (2020). The Result of Using The Supplementary Mathematics Instruction Packages by Discovery Learning and RIDD Problem Solving Technique on Learning Achievement of Mathayomsuksa VI Students at Wisedchaichan "Tantiwittayapoom" School in Angthong Province. *Silpakorn Education Research Journal*, 12 (2), p. 257–271.

ผลการใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ในรูปหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง แบบรูปของจำนวนที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงทีละเท่า ๆ กัน ที่มีต่อ
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

[12] อาฟีฟี ลาเต๊ะ. (2565). *การวิจัยในชั้นเรียน* (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: ไอ. เจ. สยาม จำกัด.

Lateh, A. (2022). *Classroom Action Research* (2th ed.). Bangkok: I. J. Siam.

[13] Fraenkel, J. R. and Wallen, N. E. (2006). *How to Design and Evaluate Research in Education* (6th ed.). New York: McGraw-Hill.

ข้อกำหนดในการจัดทำเอกสารเพื่อลงตีพิมพ์ใน วารสารคณิตศาสตร์ โดยสมาคมคณิตศาสตร์แห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์

1. กระดาษและเลขหน้า

ตั้งค่าขนาดกระดาษ และระยะขอบดังนี้	ขนาดของกระดาษ : 19.05 ซม. x 26.03 ซม.
ระยะกั้นขอบซ้าย (left margin) : 2.22 ซม.	ระยะกั้นขอบขวา (right margin) : 2.22 ซม.
ระยะกั้นขอบบน (top margin) : 2.69 ซม.	ระยะกั้นขอบล่าง (bottom margin) : 2.69 ซม.
การย่อหน้า ระยะละ 0.64 ซม.	เลขหน้า อยู่กึ่งกลางหน้ากระดาษด้านล่าง

2. อักษร

ฟอนต์ของอักษรทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษกำหนดเป็น TH Sarabun New (ดาวน์โหลดได้ที่ <http://www.f0nt.com/release/th-sarabun-new/>) และกำหนดขนาดและลักษณะของอักษร ในส่วนต่าง ๆ ดังนี้
ชื่อบทความใช้อักษรขนาด 20 ตัวหนา ชื่อหัวข้อและชื่อหัวข้อย่อยใช้อักษรขนาด 16 ตัวหนา สำหรับเนื้อหา คำบรรยาย และที่มาของตารางและรูปภาพ ใช้อักษรขนาด 16 ตัวปกติ

3. หัวข้อที่ต้องมีในบทความ

ชื่อบทความ ชื่อผู้เขียน ที่อยู่ : ภาษาไทย และภาษาอังกฤษ
อีเมล : ภาษาอังกฤษ
บทคัดย่อ คำสำคัญ : ภาษาไทย และภาษาอังกฤษ
บทนำ เนื้อหา สรุป : ภาษาไทย หรือ ภาษาอังกฤษ อย่างใดอย่างหนึ่ง
เอกสารอ้างอิง : ภาษาไทย และภาษาอังกฤษ

4. การพิมพ์บทคัดย่อ

บทคัดย่อมีเพียงหนึ่งย่อหน้า โดยเป็นการเขียนอย่างกะทัดรัด ได้ใจความ และไม่มีรายการอ้างอิง

5. การพิมพ์คำสำคัญ

คำสำคัญภาษาไทย แต่ละคำให้เว้นช่องว่าง 1 ช่อง โดยไม่มีจุลภาคคั่น และเริ่มต้นบรรทัดด้วยคำว่า “คำสำคัญ:”

คำสำคัญภาษาอังกฤษ แต่ละคำให้ขึ้นต้นด้วยอักษรตัวพิมพ์ใหญ่ ให้เว้นช่องว่าง 1 ช่อง โดยมีจุลภาคคั่น และเริ่มต้นบรรทัดด้วยคำว่า “Keywords:”

6. ชื่อ ที่อยู่ และอีเมลของผู้เขียน

ระบุชื่อผู้เขียนทุกคน และหน่วยงานหรือที่อยู่สำหรับติดต่อ รวมทั้งอีเมลของทุกคน โดยพิมพ์ชิดขอบขวาของกระดาษ

7. การพิมพ์หัวข้อ หรือ หัวข้อย่อย

ตำแหน่งการพิมพ์ให้พิมพ์ชิดขอบซ้ายของกระดาษ และการลำดับหัวข้อ ให้ใช้ตัวเลขในการลำดับหัวข้อ และต่อด้วยจุด เช่น 1. 2. สำหรับหัวข้อย่อยให้ใช้ตัวเลขหัวข้อ ต่อด้วยจุด และตามด้วยตัวเลขลำดับหัวข้อย่อย เช่น

2.1 2.2

8. คำแนะนำอื่น ๆ

คำศัพท์วิชาการภาษาไทย ให้ใช้ตามศัพท์บัญญัติของสำนักงานราชบัณฑิตยสถาน ดูได้ที่

<http://rirs3.royin.go.th/coinages/webcoinage.php>

การเว้นวรรค ให้ใช้ระยะช่องว่าง 1 ช่อง

ตัวแปร ให้พิมพ์ด้วยตัวเอียง

สมการ ให้ใช้การพิมพ์ ไม่อนุญาต ให้ใช้ในลักษณะรูปภาพ สำหรับลำดับหมายเลขกำกับสมการ ให้เขียนหมายเลขอยู่ในวงเล็บเล็ก และวางชิดขอบขวาของกระดาษ

รูปภาพ ต้องมีหมายเลข และคำบรรยายกำกับใต้รูป โดยพิมพ์ในรูปแบบ : “รูปที่ หมายเลขรูป คำบรรยายรูป”

เช่น รูปที่ 1 แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ ทั้งนี้กรณีมีรูปย่อย ให้ใช้ (ก) (ข) (ค) ... ต่อจากหมายเลขรูป

เช่น รูปที่ 1(ก) รูปที่ 1(ข)

ตาราง ให้ใช้เส้นตารางเป็นเส้นสีดำ โดยต้องมีหมายเลข และคำบรรยายกำกับเหนือตาราง โดยพิมพ์ในรูปแบบ

“ตารางที่ หมายเลขตาราง คำบรรยายตาราง”

ทั้งนี้ตำแหน่งของ รูปภาพ ตาราง และคำบรรยาย ให้จัดไว้กึ่งกลางของหน้ากระดาษ และหากนำรูปภาพ หรือ ตาราง มาจากแหล่งอื่น โปรดระบุแหล่งที่มาด้วย โดยระบุไว้ใต้รูปภาพหรือตารางนั้น

9. เอกสารอ้างอิง

การพิมพ์รายการเอกสารอ้างอิงใช้ตามหลักเกณฑ์ APA (American Psychological Association) ฉบับที่ 6 (ศึกษาเพิ่มเติมได้ที่ <https://arc.nstru.ac.th/resources/word/newupload.pdf>) การเรียงลำดับเอกสารอ้างอิง ให้เรียงตามลำดับตามอักษรแรกปรากฏของเอกสารอ้างอิง โดยเริ่มต้นจากเอกสารอ้างอิงภาษาไทยก่อนจนครบ แล้วต่อด้วยเอกสารอ้างอิงภาษาอังกฤษ โดยเอกสารอ้างอิงภาษาไทยจะต้องเขียนเป็นภาษาอังกฤษด้วย



สมาคมคณิตศาสตร์แห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์

ชั้น 9 อาคารมหาวิทยาลัย คณະวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ถนนพญาไท แขวงวังใหม่ เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330

โทร 0-2252-7980 Email: MathThaiOrg@gmail.com

วัตถุประสงค์ของสมาคมคณิตศาสตร์แห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์

1. เพื่อส่งเสริมและสนับสนุนการศึกษา และงานวิจัยทางคณิตศาสตร์
2. เพื่อพัฒนาและแลกเปลี่ยนความรู้ทางการสอนคณิตศาสตร์
3. เพื่อเผยแพร่ความรู้ทางคณิตศาสตร์
4. เพื่อส่งเสริมวิชาชีพที่เกี่ยวกับคณิตศาสตร์
5. เพื่อสร้างความสัมพันธ์กับองค์กรทางคณิตศาสตร์ในประเทศและต่างประเทศ

สมาชิกของสมาคมคณิตศาสตร์แห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์

มี 2 ประเภท คือ สมาชิกกิตติมศักดิ์ และสมาชิกสามัญ

สมาชิกสามัญ ได้แก่ ผู้ที่มีความสนใจทางคณิตศาสตร์ หรือผู้ที่มีวิชาชีพเกี่ยวกับคณิตศาสตร์

สิทธิและหน้าที่ของสมาชิกสามัญ

1. มีสิทธิประดับเครื่องหมายของสมาคมฯ เมื่อได้รับหนังสืออนุญาตจากสมาคมฯ เป็นลายลักษณ์อักษร
2. มีสิทธิเข้าถึงวารสารคณิตศาสตร์ ฉบับเต็มในรูปแบบออนไลน์
3. มีสิทธิเข้าร่วมประชุมสามัญประจำปี และร่วมกิจกรรมที่สมาคมฯ จัดขึ้น
4. มีสิทธิออกเสียงลงคะแนนเลือกกรรมการบริหารสมาคมฯ
5. มีสิทธิได้รับการเสนอชื่อ เพื่อรับการเลือกตั้งเป็นกรรมการบริหารสมาคมฯ
6. มีสิทธิเสนอความคิดเห็นเกี่ยวกับกิจการของสมาคมฯ ต่อคณะกรรมการบริหารสมาคมฯ
7. มีสิทธิขอรับทุนการศึกษาของสมาคมฯ เพื่อตนเอง หรือบุตรของสมาชิก
8. มีหน้าที่รักษาไว้ซึ่งเกียรติและมารยาทอันดีงามของสมาชิก
9. มีหน้าที่ปฏิบัติตามระเบียบข้อบังคับของสมาคมฯ

ค่าสมัครสมาชิก ประกอบด้วย

1. ค่าลงทะเบียนในการสมัครครั้งแรก 30 บาท
2. ค่าสมาชิกสามัญ ตลอดชีพ 3,000 บาท และ รายปี 250 บาท

วาระการเป็นสมาชิกสามัญรายปี เริ่มตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม ถึงวันที่ 31 ธันวาคม ของปี

ดาวน์โหลด ใบสมัครสมาชิกสมาคมคณิตศาสตร์แห่งประเทศไทยฯ ได้ที่

<http://www.mathassociation.net> หัวข้อ “สมัคร”



ใบสมัครสมาชิก

สมาคมคณิตศาสตร์แห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์

☐ สมาชิกใหม่

☐ ต่ออายุ เลขสมาชิกเดิม.....

วันที่ เดือน พ.ศ.

ข้าพเจ้า (ชื่อ - สกุล) อาชีพ

เบอร์โทรศัพท์ อีเมล

มีความประสงค์จะสมัครเป็นสมาชิกสมาคมคณิตศาสตร์แห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ สมาชิกประเภท

☐ สมาชิกสามัญตลอดชีพ (3,000 บาท)

☐ สมาชิกสามัญรายปี (250 บาท)

พร้อมใบสมัครนี้ได้ชำระ ค่าสมาชิกและ/หรือ ☐ ค่าลงทะเบียนสมัครครั้งแรก จำนวน 30 บาท

รวมเป็นเงิน บาท (.....)

โดย ☐ โอนเงิน ไปยังบัญชีเลขที่ 162-0-25671-1 ธนาคารกรุงไทย สาขาจามจุรีสแควร์

ชื่อบัญชี : “สมาคมคณิตศาสตร์แห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ (สอบและอบรม)”

☐ เงินสด (ในกรณีที่มาติดต่อดำเนินการที่สมาคมคณิตศาสตร์แห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์

ชั้น 9 อาคารมหาวิทยาลัย คณະวิทยาาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย)

ที่อยู่สำหรับการจัดส่งเอกสาร กรุณาเขียนตัวบรรจง

ชื่อ.....

เลขที่ ซอย หมู่ที่

ถนน ตำบล อำเภอ

จังหวัด รหัสไปรษณีย์

(สำหรับเจ้าหน้าที่) เลขที่ใบเสร็จ.....

รับเงินค่าสมาชิกจำนวน.....

วันที่.....

ลงนาม..... ผู้สมัคร

(.....)

สมัครสมาชิก โดย (1) สแกน QR-Code หรือเข้าถึง <https://bit.ly/37yC835>

หรือ (2) ส่งใบสมัครสมาชิก พร้อมหลักฐานการโอนเงิน มาที่

(ก) สมาคมคณิตศาสตร์แห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์

ตู้ ป.ณ. 202 ปณ.จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพมหานคร 10332 หรือ

(ข) อีเมล MathThaiOrg@gmail.com

แล้วทางสมาคมฯ จะแจ้งยืนยันการสมัครสมาชิกให้ท่านทราบต่อไป



ทำบุญสมาคมคณิตศาสตร์แห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ ประจำปี 2566



เมื่อวันศุกร์ที่ 24 พฤษภาคม 2566 เวลา 7.00 น. ศาสตราจารย์ ดร.พัฒน์ อุดมกะวานิช นายกสมาคมคณิตศาสตร์แห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ รจิต วัฒนสินธุ์ ที่ปรึกษาคณะกรรมการสมาคมคณิตศาสตร์แห่งประเทศไทยฯ พร้อมด้วยกรรมการบริหารสมาคมคณิตศาสตร์แห่งประเทศไทยฯ ได้จัดงานทำบุญ ถวายภัตตาหาร ถวายสังฆทานและปัจจัยแด่พระภิกษุสงฆ์ จำนวน 9 รูป ณ ตึกวชิราลงกรณ์ โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ สภากาชาดไทย เนื่องในโอกาสวันคล้ายวันก่อตั้งสมาคมคณิตศาสตร์แห่งประเทศไทยฯ และอุทิศส่วนกุศลให้กับกรรมการบริหารและสมาชิก สมาคมคณิตศาสตร์แห่งประเทศไทยฯ ที่ล่วงลับไปแล้ว



ผลการประกวดโครงงานคณิตศาสตร์ ประจำปีการศึกษา 2566

ระดับประถมศึกษา มัธยมศึกษาตอนต้น และมัธยมศึกษาตอนปลาย

วัตถุประสงค์การประกวด

1. เพื่อให้นักเรียนมีโอกาสนำความรู้และทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ใช้ในการศึกษาและพัฒนาเรื่องที่สนใจ สามารถนำเสนอผลงานในรูปแบบโครงงานคณิตศาสตร์
2. เพื่อให้นักเรียนได้แสดงความสามารถในการคิดเชิงวิเคราะห์ การคิดริเริ่มสร้างสรรค์ การแก้ปัญหา การให้เหตุผล การเชื่อมโยงความรู้ และการสื่อสารทางคณิตศาสตร์
3. ส่งเสริมให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์
4. ส่งเสริมให้นักเรียนมีวิสัยทัศน์ทางคณิตศาสตร์
5. ส่งเสริมการทำกิจกรรมเป็นกลุ่ม



ผลการประกวดโครงงานคณิตศาสตร์ ระดับประถมศึกษา

รางวัลชนะเลิศ

โครงงาน Eco Paving Blocks

โดย เด็กหญิงกัลยากร แก้วบัวดี

เด็กหญิงตรงฤทัย กลิ่นสาคร

เด็กหญิงณัฐนิชา ลิ้มตระกูล

เด็กหญิงเข็มมิภา นกจร

อาจารย์ที่ปรึกษา นางสาวศิรินันท์ วรรณทนกิจ

นายกิตติภณ เรืองสุวรรณ

โรงเรียนอนุบาลด่านช้าง จังหวัดสุพรรณบุรี

รางวัลรองชนะเลิศอันดับที่ 1

โครงงาน Save the world by อุณนม

โดย เด็กหญิงณัฐนิชา จินพานิช

เด็กหญิงมนัสนันท์ บุญคงมาก

เด็กหญิงมนัสนันท์ อินจ้อย

เด็กหญิงณัฐชา หนูโหยบ

อาจารย์ที่ปรึกษา นางเพลินพิศ พรหมปลอด

โรงเรียนบ้านหารเทา (จรุงราษฎร์ดำเนิน) จังหวัดพัทลุง

4. กลยุทธ์แห่งการนับเลข

โดย เด็กหญิงภาวิศา เกษตริกะ
เด็กหญิงปณณภา พรหมรักษ์
อาจารย์ที่ปรึกษา นายพิจิตร เจริญผล
โรงเรียนสุทธาริษา อนุสรณ์ จังหวัดพังงา

เด็กหญิงอรุณวดี ชุมทอง
เด็กชายปฏิภาณ วิเชียร

5. มหัศจรรย์ รู้เส้น รู้จุดตัด

โดย เด็กหญิงกรชนก ศศิธรวัฒนกุล
เด็กหญิงสุจิรา แก้วหนู
อาจารย์ที่ปรึกษา นางจิตราหนู วันทมาตย์
โรงเรียนอนุบาลเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่

เด็กหญิงพรรณพัชรโพธิ์ เลื่อนชิด
เด็กหญิงปานชีวา มณีราม
นางสาวชมพูนุช ปัญญาศักดิ์ศรี

6. สมการฐานชะลอมทรงเรขาคณิต

โดย เด็กชายคุณานนต์ ดีเส็ง
เด็กชายวชิรวิทย์ บุญหลง
อาจารย์ที่ปรึกษา นางศิริรัชฎา เครือละม้าย
โรงเรียนอนุบาลนครนายก จังหวัดนครนายก

เด็กหญิงวรรณนิษา ศรีสว่าง

7. ซีเมนต์โฟม DIY ทรงเรขาคณิต

โดย เด็กหญิงอนูธิดา ช่วยชนะ
เด็กชายเมธัส ไพบูลย์วงศ์
อาจารย์ที่ปรึกษา นางพรทิพย์ สุวรรณรัตน์
โรงเรียนบ้านห้วยต่อ จังหวัดตรัง

เด็กหญิงสวรรณลักษณ์ บุญคำ
เด็กชายศุภวัตร อินใหม่
นางสาวทศพร พูลผล

8. ข้าวแต่นแปลงร่าง

โดย เด็กหญิงเมตตา พิลาคุณ
เด็กหญิงขวัญจิรา สดากุล
อาจารย์ที่ปรึกษา นางสาวศิรินทร์ทิพย์ สารสุวรรณ
โรงเรียนบ้านเนินใหม่ จังหวัดนครสวรรค์

เด็กหญิงอภัสราภรณ์ อยู่สุข
นางสาวกรรณิการ์ ชันลิ่วดี

9. มหัตศจรรย์ถ่านอัดแท่งรูปทรงเรขาคณิต

โดย เด็กหญิงธิชากร จอมทะรักษ์ เด็กหญิงปานนภา จันทะโสตร์
เด็กหญิงจิรัชญา รุ่งเรือง
อาจารย์ที่ปรึกษา นางสาวปรียา พันอุสาห์
โรงเรียนบ้านม่วงวิทยาคม จังหวัดกาฬสินธุ์

10. ความสัมพันธ์ของพื้นที่รูปวงกลมและพื้นที่วงแหวน เมื่อ $R = 2r$

โดย เด็กหญิงกนกวรรณ ดีใหม่ เด็กหญิงพรรณรณมณ ตะยะพงศ์
เด็กหญิงศุภาพิชญ์ พุ่มพวง เด็กหญิงชินชญาดา ตาคำ
อาจารย์ที่ปรึกษา นางนลพรรณ ตะยะพงศ์
โรงเรียนอนุบาลลำพูน จังหวัดลำพูน



ผลการประกวดโครงงานคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

รางวัลรองชนะเลิศอันดับที่ 1

โครงงาน การศึกษาพื้นที่หน้าตัดรูปเรขาคณิต n เหลี่ยมด้านเท่าที่ล้อมรอบด้วยวงกลม
รัศมี r ที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของน้ำในขวด

โดย เด็กชายปณณกัญจน์ สุวรรณปิยะพันธ์ เด็กชายวัชรกร บุญลอย
เด็กชายศุภกฤต สังข์หิรัญ
อาจารย์ที่ปรึกษา นายธนวัฒน์ กังแฮ นายทรงศักดิ์ หมั่นถนอม
โรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาภรณราชวิทยาลัย ตรัง จังหวัดตรัง

รางวัลรองชนะเลิศอันดับที่ 2

โครงงาน การหาระยะยกของแบบจำลองแผงโซลาร์เซลล์อัตโนมัติที่หมุนตั้งฉากกับ
ดวงอาทิตย์โดยการประยุกต์ใช้กฎของไซน์

โดย เด็กชายพลิชฐ์ แจ่มชุม เด็กชายเมธาสิทธิ์ ตุลยนิษฐ์
นางสาวบุญญา พงศ์จันทร์เสถียร เด็กหญิงอักษิกา เมืองแก้ว
อาจารย์ที่ปรึกษา นายณัฐพงษ์ พูลรัมย์ นางสาวทศรัตน์ สุวรรณรัตน์
โรงเรียนสตรีพิบูลย์ จังหวัดพัทลุง

รางวัลรองชนะเลิศอันดับที่ 3

1. โครงการงาน ถ่านทรงเรขาคณิต จากเปลือกมังคุด

โดย เด็กหญิงกนิษฐา ยอดราช เด็กหญิงพัชรภรณ์ ชูคง
เด็กหญิงสุภัทริดา ทองหนู
อาจารย์ที่ปรึกษา นางสาวกมลรัตน์ บุญเรืองขาว นางสาวชนานันท์ คงแข็ง
โรงเรียนปัญญาวรุณ จังหวัดพัทลุง

2. โครงการงาน การศึกษาโครงสร้างรูปแบบความสัมพันธ์ของใยแมงมุมใยทองทองขนาน

โดย เด็กหญิงชมเมธอร์ เอ็มมีลี ยง เด็กหญิงณชสร คลองคต
เด็กหญิงสรวิทย์ วรภูมิ
อาจารย์ที่ปรึกษา นางฐิติพร ประสพโชคอำนวย
โรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬารามราชวิทยาลัย ชลบุรี จังหวัดชลบุรี

รางวัลชมเชย

1. ปริศนาการตวงน้ำ “DIE HARD Water Jug Riddle”

โดย เด็กหญิงสุภาพร สุวิชัย เด็กหญิงสุกัญญา ทาระวัน
เด็กชายอดิศักดิ์ พิมพ์ดา
อาจารย์ที่ปรึกษา นางสาวเรวดี รัชมีงาม นางสาวกรรณิการ์ บุญประกอบ
นางสาวนุชนาถ พาลี
โรงเรียนกุงเจริญวิทยา จังหวัดอุดรธานี

2. แอปพลิเคชันช่วยตัดสินใจความต้องการปริมาณลำไยอบแห้งด้วยทฤษฎีการตัดสินใจ

โดย เด็กหญิงกชพร สงวนศักดิ์ เด็กหญิงพรทิพา นิตดา
เด็กหญิงเบญจมาศ สมไผ่
อาจารย์ที่ปรึกษา นางสาวณิชาภา จันทรเพ็ญ นายสุพัฒพงศ์ พรหมสุวรรณ
โรงเรียนจักรคำคณาทร จังหวัดลำพูน

3. การศึกษาแนวโน้มจำนวนชั้นกลีบดอกไม้ระหว่างลำดับฟีโบนัชชี และลำดับลูคัสส์
จากการประดิษฐ์จักร์จากกากกาแฟ

โดย เต็กหญิงปาวรินทร์ วุฒิกิโสภณ

เด็กหญิงจิรัชญา มนตรี

เด็กหญิงสุชัญญา นงภา

อาจารย์ที่ปรึกษา นายสุทิน ปานขาว

นางสาวสุภัทกษร ทองสัตย์

นายอติตินนท์ ภูผาดทอง

โรงเรียนหล่มสักวิทยาคม จังหวัดเพชรบูรณ์

4. เครื่องเพิ่มแรงดันน้ำไม่ใช้ไฟฟ้า

โดย เด็กชายกษิติส ธนวัฒโสภณ

เด็กชายต๋อม จันทะวง

เด็กชายบุญญวัฒน์ ดาวอุดม

อาจารย์ที่ปรึกษา นายพร้อมพงศ์ กวีกิจธนา

นางสาวเยาวลักษณ์ ยางทอง

โรงเรียนวัดสระเกศ กรุงเทพมหานคร

5. The Fast การคุณพูนามติกรีสอง “อุรธวะ ติรยัคคยาม” การคุณแน่วตั้งและแน่วไขว้

โดย เด็กชายธนกฤต แจ่มจันทร์

เด็กชายกฤษฎา เตชะแอ

เด็กชายชัยภัทร รัตนา

อาจารย์ที่ปรึกษา นายสมชาย ผลจรุง

นางปิยวรรณ จังเม่ง

โรงเรียนก้นต้งพิทยากร จังหวัดตรัง

6. การแปลงทางเรขาคณิตกับการออกแบบลวดลายงานจักสานแนวใหม่

โดย เต็กชายธนากร บุญถ่าน

เด็กหญิงจิราวรรณ พรหมมา

เด็กหญิงวริศรา ฉิมสวัสดิ์

อาจารย์ที่ปรึกษา นายกฤษฎา นาวิก

นายพิษณุ จันทร์พรม

โรงเรียนเขาหินกราวประชาสรรค์ จังหวัดนครสวรรค์



ผลการประกวดโครงงานคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

รางวัลชนะเลิศ

โครงงาน การออกแบบโครงสร้างออกเซติกแบบใหม่โดยใช้จุดเซนทรอยด์ของ
รูปเรขาคณิตเชิงเส้นและไม่เชิงเส้น และเส้นโค้งทองคำสำหรับการออกแบบ
หมวกนิรภัยแบบใหม่เพื่อลดแรงกระแทกจากอุบัติเหตุ

โดย นายธนวิทย์ ชินพัฒน์วานิช นายพีรภัทร ไพรอร่าม
อาจารย์ที่ปรึกษา ดร.ศักดิ์รินทร์ จันท์นาค นายจิรคุณ เอิบอ้อม
โรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาราชวิทยาลัย เพชรบุรี จังหวัดเพชรบุรี

รางวัลรองชนะเลิศอันดับที่ 1

โครงงาน การหาผลรวมของปริมาตรของไฮเปอร์คิวบ์โดยการจัดเรียงตัวเลข

โดย นายคณิต นิลรัตน์ นายณราวิชญ์ พิกุลทอง
นางสาวพฤษชาติ พฤษชากร
อาจารย์ที่ปรึกษา ดร.ธนัชฐา โกวรรณ
โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม

รางวัลรองชนะเลิศอันดับที่ 3

1. โครงงาน Cost-Volume-Profit Analysis Application สร้างกำไรอย่างนักธุรกิจ

โดย นางสาวกฤติมา นาคพล นางสาวปิ่นมณัส มิ่งเมือง
นางสาวดลพร เอียดชะตา
อาจารย์ที่ปรึกษา นางสาววิจิตรา เกษา นางสาวประไพพร ถิ่นนัยธร
โรงเรียนวิเชียรมาตุ จังหวัดตรัง

2. โครงงาน Batman Reimagined

โดย นายวิชณสันต์ โนแก้ว นางสาวชาลิสา บุญชาติ
นางสาวชญัญพิมพกาญจน์ รัฐภัทรมนตรี
อาจารย์ที่ปรึกษา นายกฤษดา จันทศักดิ์ นายจตุรงค์ เมืองมิ่ง
โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย ชลบุรี จังหวัดชลบุรี

รางวัลชมเชย

1. โครงการงาน The Little Buffalo of Function Algebra

โดย นายกฤตเมธ อ่องประเสริฐ นางสาวอภิสรรา สุดชาติ

นางสาวกาญจนา เกิดมงคล

อาจารย์ที่ปรึกษา นางสาวสุธาสินี สุทธิศักดิ์ดา นางสาวกรรณิกา ปักษาแสน

โรงเรียนเทศบาลวัดราชฎานิยมธรรม จังหวัดชลบุรี

2. โครงการงาน การศึกษาอัตราการสูญเสียน้ำของแอปเปิ้ลเทียบกับความหนาของสาร

เคลือบผิว โดยใช้ปริพันธ์จำกัดเขตของฟังก์ชันที่แสดงรัศมีของวัตถุ

โดย นายปรัชญา ประสพศิริ นายวีรภัทร ทับทิมใส

นายอภินันท์ ไชยนา นางสาววิสรดา สุขแดง

อาจารย์ที่ปรึกษา นางสาวสุสรณ์ ไซโยรักษ์ นายอุดมเดช ศิริวัฒน์

โรงเรียนรัตนโกสินทร์สมโภชบางขุนเทียน กรุงเทพมหานคร

3. โครงการงาน การศึกษาลิมิตของลำดับ $a_n = \binom{n}{0}^{-1} + \binom{n}{1}^{-1} + \binom{n}{2}^{-1} + \dots + \binom{n}{n}^{-1}$

โดย นายเมธาสิทธิ์ อินทวิชา นายธีรภัทร แสงโทโพ

นายพงษ์พันธ์ พองพรหม

อาจารย์ที่ปรึกษา นางพัชราภรณ์ จันปดถา นางสาวกুমาริกา ยางวิเศษ

โรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาภรณราชวิทยาลัย เลย จังหวัดเลย

4. โครงการงาน Calestimate

โดย นางสาวบุณิกา บุญเอกรัตน์ นางสาวพลอยชมพู งามพลวิโรจน์

นางสาวรัตนนันท์ สิริพลวัฒน์ นางสาวรินลณี เจริญก่อบุญมา

อาจารย์ที่ปรึกษา นางสาวสุภาดา ศิริขจร

โรงเรียนสตรีวัดมหาพฤฒาราม กรุงเทพมหานคร

5. โครงการงาน ลูกปิดโนราห์ลัทธิคณิตา

โดย นายอธิษฐ์ ลายขวะ นางสาวกนกพร เดชผล

นางสาวจิณณภัฏ พูลสวัสดิ์

อาจารย์ที่ปรึกษา นางหญทัย กาแก้ว

โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ พัทลุง จังหวัดพัทลุง

6. โครงการ การศึกษาการเข้ามของรูป n เหลี่ยมด้านเท่ามุมเท่าจากการหารลงตัวกับวิธีเรียงสับเปลี่ยนและการออกแบบลายในการปูกระเบื้องหรืออิฐตัวหนอนบนทางเท้า

โดย นางสาววรรณนัช วัฒนธรรม	นางสาวณิชาดา บุญเรืองศรี
นายวิชญะ พรหมมาศ	นางสาวนพพร สาทอง
อาจารย์ที่ปรึกษา นายปิยะพล พลับวงกล้า	นางสาวปนัดดา วัฒนโน
โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ หอวัง จังหวัดนนทบุรี	

7. โครงการ การหาความสูงของระดับของเหลวในแบบจำลองถังทรงกระบอกหน้าตัดวงรีที่วางตัวในแนวนอน

โดย นางสาวปณิดา สุวรรณหา	นางสาวธนิชา ศรีสารคาม
นายศุภนิมิต ภาณวัตร	นายพีรพัฒน์ คำเกตุ
อาจารย์ที่ปรึกษา นายสุนทร คำภักดี	นางสาวรัตติญา ทัพสนธิ
โรงเรียนผดุงนารี จังหวัดมหาสารคาม	

8. โครงการ การศึกษาหาปริมาตรของเหลวในถังทรงกระบอกเชิงวงรีที่วางตัวในแนวนอน

โดย นายอังค์กร เพชรอุบล	นายเสฏฐวุฒิ ปรีชาดา
นายดรณ เป่งแสง	นายสิรภพ แสงรัตน์
อาจารย์ที่ปรึกษา นางสาวเสาวณี ทองเกิด	นางปาจริย ชัยเพชร
โรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาภรณราชวิทยาลัย ตรัง จังหวัดตรัง	

9. โครงการ การตรวจสอบความผิดพลาดของข้อมูล โดยใช้พหุคูณของ 9

โดย นายปรัชรัตน์ พลที	นางสาวภริษา จันทรพุทธา
นางสาววิษญาดา บรรพลา	
อาจารย์ที่ปรึกษา นายเจษฎา อินพินิจ	
โรงเรียนเลยพิทยาคม จังหวัดเลย	

10. โครงการ การศึกษาพื้นผิวของภาตหมู่กระแทกที่สอดคล้องกับการหมุนพาราโบลารอบแกนสมมาตรซึ่งอยู่บนแกน Z

โดย นางสาวกัญญา ลุงจั่น	นางสาวกฤติมากร หม่องหนัก
นางสาวฤทัย ปัญญาเจริญรัตน์	
อาจารย์ที่ปรึกษา นายภาณุพงศ์ วงศ์น้อย	นางสาวนันท์รัตน์ นวลมา
โรงเรียนบ้านกาดวิทยาคม จังหวัดเชียงใหม่	

11. โครงการ การพัฒนาโปรแกรมศึกษาการบรรจุผลิตภัณฑ์โดยใช้การจัดเรียงทรงกลมที่มีรัศมีเท่ากัน

โดย นางสาวกุลณัฐธิดา เพชรพิรุณ นายปารเมศ ตั้งสะสม
นายจิณณ กุลสถิตพร
อาจารย์ที่ปรึกษา ดร.วรรณวิภา สุทธิเกียรติ นายปารเมศ ลิ้มสกุล
ดร.ธีรสรรค์ ชันธิวิทย์
โรงเรียนสามเสนวิทยาลัย กรุงเทพมหานคร

12. โครงการ การศึกษาผลของการสักรายการลาวฟงชาว อัตลักษณ์ที่สาบสูญ จากสมการทางคณิตศาสตร์ ด้วย Web Application Desmos

โดย นางสาวกรกช นามสิมมา นางสาวจิรัชญา ชันแก้ว
นางสาวปาริตา ทะปา
อาจารย์ที่ปรึกษา นายสุทิน ปานขาว นายปรณัฐ ยาคำ
โรงเรียนหล่มสักวิทยาคม จังหวัดเพชรบูรณ์

13. โครงการ การศึกษาความสัมพันธ์รูปแบบลำดับและอนุกรมเลขคณิตผลิตงานฐานบูรณาการภูมิปัญญา

โดย นางสาวเกษมณี ชันทะมณี นางสาวจิราภรณ์ ราศรี
นางสาวเนตรนภา ป้อมเชียงพิณ นายอินทนนท์ ชัยมี
อาจารย์ที่ปรึกษา นางพรสวรรค์ สงวนนาม
โรงเรียนบ้านหมากแข้ง จังหวัดอุดรธานี



ระดับประถมศึกษา



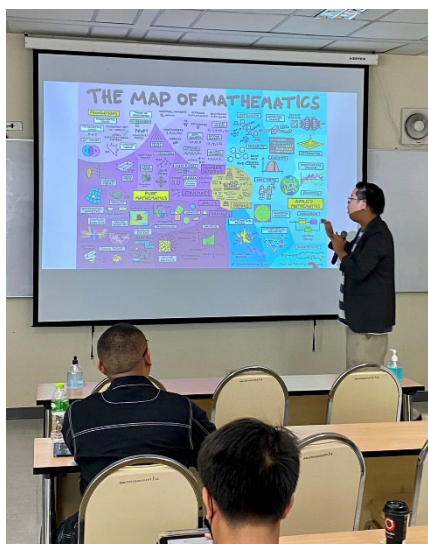
ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น



ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

การอบรมความรู้คณิตศาสตร์ ระหว่างเดือนพฤษภาคม - สิงหาคม 2566

หัวข้อการอบรม	วิทยากร
คณิตศาสตร์พิเศษใส่: เปลี่ยนห้องเรียนคณิตศาสตร์ธรรมดาให้ไม่ธรรมดา วันเสาร์ที่ 10 มิ.ย. 2566	คุณพรระษ วดีวุฒิพงศ์ แอดมินเพจ “คณิตศาสตร์อย่างที่ ควรจะเป็น”
math scratch paper: ทดเลขยังงใจให้ได้โครงงาน วันเสาร์ที่ 24 มิ.ย. 2566	คุณพรระษ วดีวุฒิพงศ์ แอดมินเพจ “คณิตศาสตร์อย่างที่ ควรจะเป็น”
ทฤษฎีบทพีทาโกรัสในเอกสารโบราณของไทย วันเสาร์ที่ 22 ก.ค. 2566	รศ. ดร.จิณดิษฐ์ ละออปักชิน และ อ. สมภาพ วัชรฤทธิ์





สมาคมคณิตศาสตร์แห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์

การสอบแข่งขันคณิตศาสตร์ ประจำปี 2566



ติดตามข่าวสารและรายละเอียด
เพิ่มเติมได้ที่เพจ
สมาคมคณิตศาสตร์แห่งประเทศไทย
ในพระบรมราชูปถัมภ์

การสอบแข่งขันมี 2 ประเภท

1. ประเภทบุคคล ค่าสมัคร 200 บาท/คน
2. ประเภททีม ค่าสมัคร 700 บาท/ทีม (ผู้สมัครเป็นทีม มีสิทธิ์ได้รับรางวัลประเภทบุคคล)

กำหนดวันสอบ

วันอาทิตย์ ที่ 19 พฤศจิกายน 2566 เวลา : 9.00 – 12.00 น.

พร้อมกันทั้ง ระดับประถมศึกษา ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น และระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

รางวัลการสอบแข่งขัน

1. ประเภททีม 2 รางวัล
 - 1.1 รางวัลชนะเลิศ โล่ชนะเลิศสำหรับโรงเรียน และเกียรติบัตรสำหรับนักเรียนในทีม
 - 1.2 รางวัลรองชนะเลิศ โล่รองชนะเลิศสำหรับโรงเรียน และเกียรติบัตรสำหรับนักเรียนในทีม
2. ประเภทบุคคล 3 รางวัล
 - 2.1 รางวัลที่ 1 เหรียญทอง พร้อมโล่ และเงินรางวัล $15,000^*$ / $5,000^+$ บาท
 - 2.2 รางวัลที่ 2 เหรียญเงิน และเงินรางวัล $10,000^*$ / $4,000^+$ บาท
 - 2.3 รางวัลที่ 3 เหรียญทองแดง และเงินรางวัล $5,000^*$ / $3,000^+$ บาท
3. รางวัลในข้อ 1. และ 2. จะถูกแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ รางวัลระดับประเทศ* และรางวัลระดับกลุ่ม⁺

กิจกรรมของสมาคมคณิตศาสตร์แห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ ประจำปี พ.ศ. 2566
สมาคมคณิตศาสตร์แห่งประเทศไทยฯ จัดกิจกรรมต่าง ๆ เพื่อกระตุ้นให้เกิดความตื่นตัวทางวิชาการ
ในวงการคณิตศาสตร์ ระดับต่าง ๆ ทั้งให้บริการทางวิชาการแก่สังคม เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ของ
สมาคมที่ตั้งไว้ ดังนี้

1. ผลิตวารสารวิชาการทางคณิตศาสตร์
 - วารสารคณิตศาสตร์ (TCI กลุ่ม 2) จำนวน 3 ฉบับต่อปี
 - Thai Journal of Mathematics (Scopus) จำนวน 4 ฉบับต่อปี
2. อบรมความรู้คณิตศาสตร์
ดูข้อมูล รายละเอียด และกำหนดการ ได้ที่ <https://www.mathassociation.net>
3. สอบแข่งขันคณิตศาสตร์ประจำปี ระดับประถมศึกษา มัธยมศึกษาตอนต้น และมัธยมศึกษาตอนปลาย
จัดสอบแข่งขัน ประจำปี พ.ศ. 2566 วันที่ 19 พฤศจิกายน 2566
4. จัดประชุมวิชาการทางคณิตศาสตร์ประจำปี ครั้งที่ 27 ประจำปี พ.ศ. 2566
(The 27th Annual Meeting in Mathematics (AMM 2023))
ระหว่างวันที่ 31 พฤษภาคม – 2 มิถุนายน พ.ศ. 2566 โดยศูนย์ส่งเสริมการวิจัยคณิตศาสตร์
แห่งประเทศไทย ภายใต้สมาคมคณิตศาสตร์แห่งประเทศไทยฯ ร่วมกับ ภาควิชาคณิตศาสตร์
คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ เป็นเจ้าภาพ
5. ร่วมมือกับสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ในการจัดส่งผู้แทนประเทศไทย
เข้าร่วมการแข่งขันคณิตศาสตร์โอลิมปิกระหว่างประเทศ
6. ประกวดโครงงานคณิตศาสตร์ ระดับประถมศึกษา มัธยมศึกษาตอนต้น และมัธยมศึกษาตอนปลาย
ดูข้อมูลและรายละเอียดได้ที่ <https://www.mathassociation.net> ในหัวข้อประกวดโครงงาน
7. สนับสนุนและร่วมมือกับหน่วยงานอื่นในกิจกรรมส่งเสริมวิชาการทางคณิตศาสตร์
 - ประชุมวิชาการระดับปริญญาตรี ด้านคณิตศาสตร์ประยุกต์ ครั้งที่ 11 ประจำปี 2566
(The 11th Undergraduate in Applied Mathematics Conference 2023 (UAMC 2023))
ระหว่างวันที่ 29 – 30 เมษายน พ.ศ. 2566 โดย สาขาวิชาคณิตศาสตร์ สำนักวิชาวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี เป็นเจ้าภาพ

สมาคมคณิตศาสตร์แห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์
ชั้น 9 อาคารมหาวิทยาลัยคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ถนนพญาไท แขวงวังใหม่ เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330
โทรศัพท์ และโทรสาร 02-252-7980



สี HEX #0080FE
RGB 80 80 255



Mathematical Journal

Volume 68 Number 710 May - August 2023

สีปก