

ผลของการใช้เครื่องคิดเลขในการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ
ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ปริญญานิพนธ์

ของ

อารยา กุลานุช

สำนักหอสมุดกลาง มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

สุขุมวิท 23 พระโขนง กรุงเทพฯ 11 โทร. 3921575, 3915058

- 8 ก.ค. 2526

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต

มกราคม 2526

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

คณะกรรมการที่ปรึกษาประจำตัวนิสิตและคณะกรรมการสอบ ใ้พิจารณาปริญญานิพนธ์
ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

คณะกรรมการที่ปรึกษา

.....ประธาน
.....กรรมการ
.....กรรมการ

คณะกรรมการสอบ

.....ประธาน
.....กรรมการ
.....กรรมการ

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความช่วยเหลือและการให้คำแนะนำอย่างดียิ่งจาก
ผู้ช่วยศาสตราจารย์อรพินท์ เจียระพงษ์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์เทพ ทองชัย ผู้วิจัย
รู้สึกซาบซึ้งและขอกราบขอบพระคุณท่านอาจารย์เป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอกราบขอบพระคุณท่านอาจารย์ณล ใจสว่าง ผู้อำนวยการโรงเรียนวิศิษฏ์
ที่ให้ความเมตตาและสนับสนุนให้ผู้วิจัยได้มีโอกาสศึกษาต่อในครั้งนี้

สุดท้ายนี้ผู้วิจัยขออมระลึกถึงพระคุณของบิดา มารดา ที่เป็นกำลังใจและให้การ
สนับสนุนการศึกษาของผู้วิจัยตลอดมา.

อารยา กุลานุช

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ	1
คำนำ	1
จุดมุ่งหมายของการวิจัย	2
ความสำคัญของการวิจัย	3
สมมติฐานของการวิจัย	3
ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า	3
นิยามศัพท์เฉพาะ	3
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	4
3 วิธีดำเนินการวิจัย	14
กลุ่มตัวอย่าง	14
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	14
วิธีดำเนินการ	14
การวิเคราะห์ข้อมูล	15
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	16
4 ผลการศึกษาค้นคว้า	19
5 บทสรุป ผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ	23
ความมุ่งหมายของการวิจัย	23
สมมติฐานในการวิจัย	23
วิธีดำเนินการวิจัย	23
สรุปผลการค้นคว้า	24
อภิปรายผล	24

๑
บท

๑
หน้า

๑๑
ข้อเสนอนะ ๒๕

๒๒
บรรณานุกรม ๒๗

๓๓
ภาคผนวก..... ๓๑

บัญชีตาราง

ตาราง		หน้า
1	ท้าวสถิติทดสอบ χ^2	20
2	ท้าวสถิติทดสอบ F	21
3	ท้าวสถิติทดสอบ t	22

บทนำ

ในปัจจุบันนี้ได้มีการนำเทคโนโลยีและนวัตกรรมใหม่ ๆ มาช่วยในด้านการเรียนการสอน มาทาบ เพื่อเป็นการจูงใจผู้เรียนและเพื่อทำให้การเรียนการสอนใช้เวลาอันน้อยลง เทคโนโลยี ที่เข้ามามีบทบาทเกี่ยวกับการคำนวณอย่างแพร่หลายคือ เครื่องคิดเลขซึ่งนิยมใช้กันทุกวงการอาชีพ และเกือบทุกระดับความรู้รวมทั้งในโรงเรียน มีนักเรียนจำนวนมากรู้จักใช้เครื่องคิดเลขเพื่อ ช่วยในการศึกษาคำนวณ เพราะใช้หาคำตอบได้ควยวิธีการง่าย ๆ ทั้งยังถูกต้องและรวดเร็ว เครื่องคิดเลขปัจจุบันมีขนาดกระทัดรัดง่ายแก่การพกติดตัว จึงนับเป็นความก้าวหน้าใหม่ทาง เทคโนโลยีซึ่งน่าจะมีผลต่อการเรียนการสอนอย่างยิ่ง

สำหรับหลักสูตรคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาในปัจจุบันนี้ที่เรียกว่าเป็นคณิตศาสตร์แผนใหม่ นั้น ได้เน้นถึงเรื่องความสำคัญของโครงสร้างของคณิตศาสตร์และการคิดแก้ปัญหาโจทย์ซึ่งมีได้ มุ่งในการฝึกทักษะในด้านการศึกษาคำนวณเป็นสำคัญ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยี 2521 : 1) แต่อย่างไรก็ตามการฝึกทักษะในด้านการแก้ปัญหาโจทย์นั้น นักเรียน ต้องหาคำตอบโดยการศึกษาคำนวณตัวเลขจากโจทย์นั้นหามาบางเรื่อง เช่น สถิติหรือการแก้สมการ กำลังสองซึ่งมีตัวเลขที่ของศึกษาคำนวณจำนวนมาก ทำให้นักเรียนจำนวนไม่น้อยไม่ยอมคิดโจทย์ แบบฝึกหัดหรือพะวงอยู่กับการศึกษาคำนวณจนทำให้ขาดความเข้าใจโครงสร้างของคณิตศาสตร์หรือ กระบวนการแก้ปัญหาโจทย์ การใช้เครื่องคิดเลขช่วยในการศึกษาคำนวณนั้นน่าจะมีส่วนช่วยทำให้ เกิดแรงจูงใจที่จะทำให้นักเรียนเกิดความสนใจอยากคิดแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ เพราะ สามารถหาคำตอบได้รวดเร็วและถูกต้องไม่เสียเวลากับการคิด บวก ลบ คูณ และหารตัวเลข มาก ๆ ทำให้นักเรียนสนใจที่จะฝึกทักษะในการคิดแก้ปัญหาโจทย์มากขึ้น และทำให้เข้าใจใน โครงสร้างของคณิตศาสตร์หรือกระบวนการแก้ปัญหานั้น

เมื่อเครื่องคิดเลขได้เข้ามามีบทบาทในการช่วยศึกษาคำนวณซึ่งอาจมีผลต่อการเรียน การสอนดังกล่าว ทำให้เกิดการวิจารณ์และแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับการใช้เครื่องคิดเลข

เพื่อช่วยในการเรียนคณิตศาสตร์อย่างกว้างขวาง ข้อคิดเห็นมีทั้งในแง่สนับสนุนและคัดค้าน บางท่านมีความเห็นว่าการใช้เครื่องคิดเลขช่วยในการศึกษานั้นจะทำให้ให้นักเรียนขาดความเข้าใจในกระบวนการศึกษานั้นและทำให้สมรรถภาพในการศึกษานั้นลดลงไปในต่างประเทศได้มีการวิจัยเกี่ยวกับการนำเครื่องคิดเลขมาใช้ในห้องเรียนในลักษณะต่าง ๆ มากมาย ซึ่งผลงานวิจัยส่วนมากสนับสนุนในการใช้ สำหรับประเทศไทยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้สำรวจความคิดเห็นเกี่ยวกับการใช้เครื่องคิดเลขในการเรียนการสอนเช่นเดียวกัน พบว่าความคิดเห็นของผู้สอนและผู้เรียนมีทั้งในแง่คัดค้านและสนับสนุน อย่างไรก็ตามก็มีความคิดเห็นในแง่ต่าง ๆ เหล่านี้ยังไม่มีหลักฐานสนับสนุน เป็นแต่เพียงความคิดเห็นส่วนตัวหรือความคิดเห็นโดยทั่วไปที่ยังไม่มีการศึกษาวิจัยอย่างจริงจังในประเทศไทย

ถกเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงมีความเห็นว่า ควรจะมีการศึกษาวิจัยเพื่อหาข้อเท็จจริงเกี่ยวกับผลของการนำเครื่องคิดเลขมาใช้ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ดังนั้นผู้วิจัยจะศึกษาผลของการใช้เครื่องคิดเลขในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สำหรับกลุ่มตัวอย่างนั้นผู้วิจัยได้เลือกศึกษากับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวิทยาศาสตร์ เพราะนักเรียนระดับนี้มีความรู้และประสบการณ์เกี่ยวกับพื้นฐานการคำนวณพอสมควร ส่วนบทเรียนจะใช้เรื่องการวิเคราะห์ข้อมูลสถิติเบื้องต้น เพราะบทเรียนนี้มีการคำนวณตัวเลขเป็นจำนวนมาก และมีการคำนวณหลายขั้นตอนต่อเนื่องกัน ถ้าขั้นตอนใดที่คำนวณผิดจะทำให้คำตอบผิดพลาด และถ้าผู้เรียนพะวงกับการศึกษาคำนวณโดยใช้เวลาสำหรับการคิดมากเกินไปแล้วอาจทำให้ไม่เข้าใจใจ โน้มทิศสำคัญ ดังนั้นผู้วิจัยจึงคิดว่าบทเรียนเรื่องการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นเหมาะสมสำหรับการวิจัยครั้งนี้

จุดมุ่งหมายของการวิจัย

เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนคณิตศาสตร์ เรื่องการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติเบื้องต้นโดยใช้และไม่ใช้เครื่องคิดเลข

ความสำคัญของการวิจัย

1. เพื่อเป็นข้อเสนอแนะในการปรับปรุงการเรียนการสอนคณิตศาสตร์
2. เพื่อเป็นแนวทางประกอบการตัดสินใจของผู้สอนและนักการศึกษาในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับการนำเครื่องคิดเลขมาใช้เป็นอุปกรณ์ช่วยคิดคำนวณในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

สมมติฐานของการวิจัย

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ใช้และไม่ใช้เครื่องคิดเลขช่วยในการคำนวณ ไม่แตกต่างกัน

ขอบเขตของการวิจัย

1. การทดลองครั้งนี้ทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 (ม.ศ. 5) ปีการศึกษา 2525 โปรแกรมวิทยาศาสตร์ จำนวน 2 ห้องเรียน ในภาคเรียนที่ 1
2. การทดลองครั้งนี้ใช้เนื้อหาบทเรียนการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น 2 บทเรียน ตามหลักสูตรคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายของกระทรวงศึกษาธิการ (ค. 514) โดยสอนกลุ่มละ 30 คน ๆ ละ 45 นาที
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซึ่งผู้วิจัยเป็นผู้สร้างขึ้น

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. นักเรียน หมายถึง นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 (ม.ศ. 5) ปีการศึกษา 2525 ของโรงเรียนวัดราชบพิธ กรุงเทพมหานคร
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนที่ได้จากการที่นักเรียนทำแบบทดสอบเรื่องการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้น
3. เครื่องคิดเลข หมายถึง เครื่องคิดเลขขนาดเล็กแบบหิ้วเหมาะการพก ลบคูณหาร และถอดรากที่สอง

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้เครื่องคิดเลขในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ นั้น มีทั้งในแง่ศักตงานและสนับสนุนดังนี้

ฮอปกินส์ ครูสอนคณิตศาสตร์และปรัชญาในระดับวิทยาลัยมีความเห็นว่า การที่ นักการศึกษาส่วนใหญ่จะไม่เห็นด้วยเกี่ยวกับความคิดในการนำเครื่องคิดเลขมาใช้ในการเรียน การสอนคณิตศาสตร์ เพราะมักคิดว่าการใช้เครื่องคิดเลขช่วยในการศึกษาคำนวณจะทำให้ให้นักเรียน ขาดความเข้าใจในการเรียนคณิตศาสตร์ และทำให้นักเรียนไม่มีทักษะในการคำนวณเบื้องต้น ซึ่งแท้จริงแล้วนักเรียนยังคงได้เรียนรู้เกี่ยวกับความหมายและวิธีการของการบวก ลบ คูณ และหาร นอกจากนี้ถ้านักเรียนไม่มีกระดานคินสอเพื่อใช้ช่วยศึกษาคำนวณก็อาจจะไม่สามารถ คำนวณคำตอบในการทำแบบฝึกหัดได้ ถึงแม้ว่าจะมีบางคนที่สามารถคิดคำนวณในใจได้ก็ตาม เพียงส่วนน้อยเท่านั้น ความจริงแล้วการใช้เครื่องคิดเลขเป็นเพียงการเปลี่ยนเครื่องมือที่ใช้ ช่วยในการศึกษาคำนวณให้เป็นไปตามความก้าวหน้าของเทคโนโลยีปัจจุบันแทนการใช้กระดานคินสอ ทั้งยังเป็นการประหยัดเวลาในการศึกษาคำนวณซึ่งจะทำให้ให้นักเรียนสามารถที่จะใช้เวลาส่วนนั้น ศึกษาเกี่ยวกับวิธีการคิดแก้ปัญหาและทฤษฎีต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ให้กว้างขวางและลึกซึ้งกว่าเดิม แทนที่จะต้องเสียเวลากับขบวนการคิดเลขแบบพื้นฐานเหล่านั้น (Hopkins, 1973 : 657 - 659)

ในปี ค.ศ. 1972 เคชได้ศึกษานผลของการใช้เครื่องคิดเลขแบบคั้งโต๊ะที่มีจอทัศนคติ และผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับเก้าที่มผล การเรียนอ่อน ผลการ ทดลองของเขาสรุปว่านักเรียนกลุ่มที่ใช้และไม่ได้ใช้เครื่องคิดเลขในการเรียนคณิตศาสตร์ มีทักษะด้านการศึกษาคำนวณและทัศนคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกัน และการใช้เครื่องคิดเลข ในการเรียนไม่มีผลทำให้นักเรียนมีความสามารถด้านการศึกษาคำนวณดีขึ้น เคช ได้เสนอแนะว่า ควรใช้เครื่องคิดเลขเป็นเพียงอุปกรณ์ช่วยในการศึกษาคำนวณที่ยุ่งยากเท่านั้น แต่ไม่ควรใช้ในการ สร้างมโนคติเพื่อนำไปสู่ความเข้าใจในหลักการสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์ (Cech, 1972 : 183 - 186)

ฮอซอร์น ได้ให้ความคิดเห็นเกี่ยวกับการใช้เครื่องคิดเลขในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ว่า การใช้เครื่องคิดเลขเพื่อช่วยทำหาคำคำนวณได้เร็วนั้นมีอิทธิพลต่อการเรียนคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษา ในปัจจุบันการศึกษาคำนวณตัวเลขมาก ๆ โดยทั่วไปคงไม่มีใครใช้เพียงกระดาษดินสอเท่านั้น เขากล่าวว่าการใช้เครื่องคิดเลขช่วยศึกษาคำนวณจะไม่เกิดประโยชน์เลยถ้าผู้ใช้ไม่มีความรู้ความเข้าใจในวิธีการคำนวณ ครูคณิตศาสตร์จะสามารถนำเครื่องคิดเลขมาใช้ให้เกิดประโยชน์ในการเรียนการสอนได้คือให้นักเรียนได้ตรวจสอบคำตอบในการศึกษาคำนวณด้วยตนเอง และยังสามารถใช้เป็นสิ่งทำให้เกิดแรงจูงใจในการเรียนคณิตศาสตร์ด้วยเพราะความยุ่งยากในการศึกษาคำนวณตัวเลขมาก ๆ ทำให้ความสนใจของผู้เรียนลดลง การใช้เครื่องคิดเลขในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ยังสามารถทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้กฎเกณฑ์เกี่ยวกับทศนิยมเศษส่วนและจำนวนลบ ได้เร็วขึ้น ฮอซอร์นเชื่อว่าเครื่องคิดเลขเป็นเครื่องมือช่วยประกอบการสอนคณิตศาสตร์ที่สำคัญ (Hawthorne, 1973 : 671 - 672) ซึ่งสอดคล้องกับชเนอร์และแลง ที่กล่าวว่า เครื่องคิดเลขช่วยทำให้ผู้เรียนไม่เบื่อหน่ายในการศึกษาคำนวณ และการใช้เครื่องคิดเลขจะมีประโยชน์กับนักเรียนได้เมื่อได้เรียนรู้วิธีการคำนวณแล้ว (Schmur and Lang, 1976 : 557)

✱ ในทำนองเดียวกัน กัทรี และวิล ได้แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับการใช้เครื่องคิดเลขในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ไว้ว่า (Guthrie and Wile, 1976 : 554 - 557)

1. เครื่องคิดเลขขนาดเล็กจะช่วยในการศึกษาคำนวณที่ยุ่งยาก ซึ่งผู้ใช้ควรต้องเรียนรู้และมีความเข้าใจในขบวนการและรูปแบบในการศึกษาคำนวณ รวมทั้งต้องมีโน้มนาททางคณิตศาสตร์ด้วย

2. การเรียนการสอนโดยใช้เครื่องคิดเลขจะสามารถทำให้งานศึกษาคำนวณเป็นไปอย่างมีคุณภาพ ซึ่งผู้ใช้ควรต้องรู้และเข้าใจวิธีการใช้เครื่องคิดเลขเป็นอย่างดี ทั้งนี้เขาทั้งสองได้เสนอวิธีการและเกมส์สำหรับการแข่งขันการใช้เครื่องคิดเลขเพื่อช่วยเสริมในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ไว้ด้วย

✓ ฉมเวย์ ได้รวบรวมความคิดเห็นในแง่สนับสนุนการนำเครื่องคิดเลขมาใช้ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ สรุปได้ดังนี้ (Shumway, 1976 : 569 - 572)

1. การใช้เครื่องคิดเลขช่วยในการคิดคำนวณจะทำให้ให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นอยากหาคำตอบและคิดแก้ปัญหาโจทย์ซึ่งประหยัดเวลาในการคิดเลข ทำให้นักเรียนเกิดประสบการณ์ต่อเนื่อง ทั้งยังเป็นการช่วยนักเรียนให้เรียนคณิตศาสตร์ได้ ถึงแม้ว่าจะมีความสามารถในการคิดคำนวณอยู่ในขั้นต่ำ

2. การใช้เครื่องคิดเลขช่วยให้การเรียนการสอนน่าสนใจและสนุกสนาน การคำนวณหาคำตอบจะเป็นไปอย่างรวดเร็วและมีความเชื่อมั่นสูง

3. เครื่องคิดเลขเป็นอุปกรณ์การสอนที่ดีช่วยในการเรียนรู้เรื่องค่าประมาณ และเป็นเครื่องมือที่มีประโยชน์มากในการตรวจสอบคำตอบและเสริมความเข้าใจ

4. การใช้เครื่องคิดเลขช่วยให้การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ใช้เวลาอันน้อยลง ซึ่งเวลาช่วงนี้สามารถสอนให้นักเรียนเรียนรู้ทฤษฎีและหลักการเนื้อหาใหม่ ๆ ให้กว้างขวางและลึกกว่าเดิม

5. นักเรียนควรเรียนรู้เกี่ยวกับกระบวนการคำนวณโดยใช้เครื่องคิดเลข เพื่อให้มีประสิทธิภาพ สำหรับใช้ในสังคมปัจจุบันเพราะมีใช้แพร่หลายมากในวงการธุรกิจการเงิน

ในปี ค.ศ. 1973 - 1974 ซัลลิแวน ได้ศึกษาการใช้เครื่องคิดเลขกับนักเรียนระดับหกในสหรัฐอเมริกาซึ่งเขาสรุปผลงานวิจัยว่า การใช้เครื่องคิดเลขทำให้นักเรียนมีความสนใจในการเรียนอย่างมาก เพราะเด็ก ๆ ใฝ่สนุกเพลิดเพลินกับการใช้เครื่องคิดเลขในการหาคำตอบซึ่งเป็นตัวเลขมาก ๆ ใฝ่อย่างถูกต้องและรวดเร็ว และครูยังพบว่าเครื่องคิดเลขมีส่วนช่วยในการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาโจทย์เพราะทำให้หาคำตอบในการคำนวณได้ง่าย นอกจากนี้ผู้เชี่ยวชาญทางคณิตศาสตร์ยังพบว่า เครื่องคิดเลขเป็นอุปกรณ์ที่มีประโยชน์อย่างยิ่งในการเรียนเรื่องความน่าจะเป็น การจัดลำดับ การหาจำนวนแฟกทอเรียล ลำดับจำนวนเฉพาะ การหาค่าเฉลี่ยต่าง ๆ และการคิดโจทย์เกี่ยวกับเปอร์เซ็นต์ ทั้งยังช่วยให้เกิดความเข้าใจในโมติเกี่ยวกับการหารด้วยศูนย์และความสัมพันธ์เกี่ยวกับเศษส่วนและทศนิยมได้ (Sullivan, 1976 : 551 - 552)

สัทธส ซึ่ง เป็นครูสอนคณิตศาสตร์ได้ทดลองสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้เครื่องคิดเลขกับ-

นักเรียนระดับห้า ซึ่งจัดการสอนเป็นแบบบทเรียนโปรแกรม เขาเสนอแนะว่า สำหรับในห้องเรียนวิชาคณิตศาสตร์นั้น ถ้าจะให้เหมาะสมแล้วควรถวายให้นักเรียนใช้เครื่องคิดเลขสองคนต่อหนึ่งเครื่อง เขาสรุปผลเกี่ยวกับการใช้เครื่องคิดเลขในการเรียนการสอนดังนี้ (Stultz. 1975 : 135 - 138)

1. ใช้เป็นเครื่องมือช่วยในการสอนนับเลขในระดับอนุบาล เมื่อให้นักเรียนบวกเลขแล้วนักเรียนสามารถตรวจสอบคำตอบได้ด้วยตนเองโดยใช้เครื่องคิดเลข

2. สำหรับนักเรียนในทุกระดับ การใช้เครื่องคิดเลขช่วยในการทำโจทย์แบบฝึกหัดที่มีการคำนวณตัวเลขมาก ๆ จะทำให้นักเรียนไม่เบื่อการคิด เพราะมีแรงจูงใจทำให้อยากฝึกแก้ปัญหาโจทย์เนื่องจากสามารถหาคำตอบได้อย่างรวดเร็วและถูกต้อง จะทำให้นักเรียนเรียนรู้อธิกศาสตร์ได้อย่างกว้างขวาง นอกจากนี้ไม่เพียงแต่นักเรียนจะใช้เครื่องคิดเลขเพื่อช่วยในการตรวจสอบคำตอบ ยังสามารถใช้ช่วยในการประมาณค่าเศษส่วนได้ด้วย

3. ใช้เป็นเครื่องมือช่วยสอนเรื่องฟังก์ชันได้เป็นอย่างดี ซึ่งหนังสือส่วนมากมักจะแสดงมโนทัศน์เรื่องนี้โดยใช้รูปภาพประกอบ แต่การใช้เครื่องคิดเลขจะช่วยให้แก่นักเรียนเข้าใจได้รวดเร็วกว่า เพราะสามารถหาค่าต่าง ๆ ได้โดยวิธีที่แม่นยำ เครื่องคิดเลขก็จะหาค่าในโคเมนและเรนจ์ของฟังก์ชันได้ ทำให้นักเรียนสามารถเขียนกราฟของฟังก์ชันจากข้อมูลที่คำนวณได้รวดเร็ว

ในปี ค.ศ. 1976 เอเยอร์ ได้ศึกษาผลของการใช้เครื่องคิดเลขในการสอนแก้ปัญหาโจทย์สถิติเบื้องต้นของนักเรียนระดับวิทยาลัยในด้านทัศนคติและมโนทัศน์เกี่ยวกับสถิติ ผลการวิจัยของเขาเสนอให้มีการใช้เครื่องคิดเลขเป็นอุปกรณ์ประกอบการเรียนสถิติเบื้องต้น (Ayers. 1977 : 6322A - 6323A) ในทำนองเดียวกันกับผลงานวิจัยของฮอปกินส์ในปี ค.ศ. 1978 เขาสรุปผลงานวิจัยว่าการใช้เครื่องคิดเลขทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์สูงกว่านักเรียนที่ไม่ได้ใช้ อย่างมีนัยสำคัญ เขาพบว่านักเรียนที่อนุญาตให้ใช้เครื่องคิดเลขในการสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านการหาคำนวณและการแก้ปัญหาโจทย์สูงกว่านักเรียนซึ่งไม่ได้อนุญาตให้ใช้ (Hopkins. 1978 : 2801-A)

ในปี ค.ศ. 1977 แคสสิก ได้ศึกษาผลการใช้เครื่องคิดเลขที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์ เขาสรุปผลว่า นักเรียนซึ่งมีความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์อยู่ใน

ขั้นต่ำ จะได้รับประโยชน์จากการใช้เครื่องคิดเลข เพราะเป็นการลดความยุ่งยากในการคำนวณ ซึ่งเป็นสิ่งที่ยกย่องความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์ของผู้เรียน (Kasnic. 1977 : 5311-A)

แอนเดอร์สัน ได้ทำการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับผลของการใช้เครื่องคิดเลขกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทัศนคติของนักเรียนระดับเจ็ดในสหรัฐอเมริกา ผลงานวิจัยของเขาสรุปได้ดังนี้ (Anderson. 1977 : 6321-A - 6322-A)

1. การใช้เครื่องคิดเลขช่วยให้นักเรียนมีทัศนคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ดีขึ้น
2. การใช้เครื่องคิดเลขไม่ทำให้ทักษะทางการคำนวณ ความเข้าใจ มโนคติต่าง ๆ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนเปลี่ยนแปลง
3. การใช้เครื่องคิดเลขเพื่อตรวจสอบช่วยให้นักเรียนมีความสามารถด้านการคิดแก้ปัญหาโจทย์ของนักเรียนดีขึ้น

ในปี ค.ศ. 1978 กูดเอน ได้ศึกษามูลของการใช้เครื่องคิดเลขที่มีต่อทัศนคติและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับวิทยาลัย โดยแบ่งนักเรียนเป็น 3 กลุ่มคือ กลุ่มที่ไม่อนุญาตให้ใช้เครื่องคิดเลข 1 กลุ่ม อีก 2 กลุ่ม อนุญาตให้ใช้เครื่องคิดเลขซึ่งกลุ่มหนึ่งใช้ตลอดเวลา และอีกกลุ่มหนึ่งอนุญาตให้ใช้ 85 % ของเวลาที่ให้ทำแบบฝึกหัด เขาได้สรุปผลการทดลองไว้ดังนี้ (Gooden. 1978 : 2800-A)

การใช้เครื่องคิดเลขขนาดเล็กเป็นอุปกรณ์การเรียนการสอนคณิตศาสตร์

1. ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนเพิ่มขึ้นไม่แตกต่างกันกับนักเรียนที่ไม่ได้ใช้
2. ไม่มีผลทำให้ความสามารถและความชำนาญในการคิดคำนวณของนักเรียนหายไป
3. ไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงด้านทัศนคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

ในปี ค.ศ. 1979 แชนก์ ได้ศึกษามูลของการใช้เครื่องคิดเลขในการเรียนคณิตศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทัศนคติของนักเรียนระดับเจ็ดและระดับแปดในด้านทัศนคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ทักษะการคิดคำนวณ มโนคติทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์ เขาใช้ระยะเวลาการทดลองทั้งหมด 24 สัปดาห์ โดยแบ่งนักเรียนทั้ง 2 ระดับเป็นกลุ่มเก่ง ปานกลาง และอ่อน และแบ่งแต่ละกลุ่มเป็นกลุ่มที่ไม่ได้ใช้และกลุ่มที่อนุญาต

ให้ใช้เครื่องคิดเลขในเวลาเรียนแต่ไม่อนุญาตให้ใช้ในการทดสอบแต่ละครั้ง ผลการทดลอง
ของเขาสรุปว่า นักเรียนที่อนุญาตและไม่อนุญาตให้ใช้เครื่องคิดเลข (Chang, 1979 :
1323-A - 1324-A)

1. มีแนวโน้มทางคณิตศาสตร์ ทักษะการคิดคำนวณและทัศนคติต่อวิชาคณิตศาสตร์
ไม่แตกต่างกัน

2. มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาโจทย์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

3. สำหรับนักเรียนระดับเจ็ด การใช้เครื่องคิดเลขไม่มีผลในด้านการคิด
คำนวณ แต่มีผลสำหรับนักเรียนระดับแปดซึ่งเป็นกลุ่มอ่อนและไม่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิชาพีชคณิตของนักเรียนระดับแปดซึ่งเป็นกลุ่มเก่ง

ในปี ค.ศ. 1980 ชัมเวย์ และคนอื่นๆ ศึกษาเกี่ยวกับผลขั้นต้นของการใช้เครื่อง
คิดเลขในการเรียนคณิตศาสตร์ในชั้นประถมที่ทัศนคติและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผลการ
ทดลองของเขาสนับสนุนการใช้เครื่องคิดเลขในการเรียนให้กว้างขวาง ซึ่งครูที่สอนในชั้น
ประถมควรสามารถสอนให้เด็ก ๆ ได้ใช้ประโยชน์จากเครื่องคิดเลข เพื่อเป็นอุปกรณ์เสริม
การเรียนคณิตศาสตร์ (Shumway and others, 1981 : 119 - 141)

เขาได้สรุปผลการทดลองเพื่อเป็นหลักฐานในการสนับสนุนดังนี้คือ

1. การใช้เครื่องคิดเลขทำให้นักเรียนมีทัศนคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ดีขึ้น
2. หลังการใช้เครื่องคิดเลขในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์แล้วทอม่าไม่ได้
ใช้ ปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนยังคงเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ

3. การใช้เครื่องคิดเลขทำให้ทักษะการคิดคำนวณของนักเรียนเพิ่มขึ้น

จากผลการวิจัยของเขาเป็นหลักฐานสนับสนุนสำหรับผู้ที่มีความคิดวิตกกังวลว่าการใช้
เครื่องคิดเลขจะทำให้สมรรถภาพการคิดคำนวณของนักเรียนอ่อนลงไป เขาให้ความเห็นว่า
นักเรียนจะสนุกกับการใช้เครื่องคิดเลขและมีทักษะในการคิดคำนวณเพิ่มขึ้นถึงแม้ว่าในการ
ทดสอบทุกครั้งนักเรียนไม่ได้รับอนุญาตให้ใช้เครื่องคิดเลขก็ตาม

แฟร์ ไคกล่าวไว้ในงานสัมมนาวิชาคณิตศาสตร์ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์
และเทคโนโลยีในวันที่ 15 - 26 พฤษภาคม 2515 ว่า เมื่อ 100 ปีก่อนนี้องค์การธุรกิจต่าง ๆ

ต้องการงานซึ่งสามารถทำเลขและคิดเลขได้อย่างรวดเร็วเป็นพิเศษ ซึ่งทุกวันนี้ไม่จำเป็นแล้ว เพราะงานคิดเลขนั้นทำได้โดยอัตโนมัติ แต่ต้องการธุรกิจต่าง ๆ ต้องการมากขึ้น คือผู้ซึ่งเข้าใจทฤษฎีและกระบวนการเบื้องหลังการคำนวณแบบใหม่ที่มาหลายวิธี ในปัจจุบันนี้ ภาษาคอมพิวเตอร์และการทำโปรแกรมปัญหาเป็นความรู้ที่จำเป็นสำหรับทุกคน และทุกคนควรจะต้องเข้าใจเรื่องคอมพิวเตอร์เพื่อจะเรียกได้ว่าเป็นคนรู้เลข (Fehr. 2515 : 11)

สำเร็จ เวชสุนทร โกลกลาวไว้ว่า ถ้าการเรียนการสอนคณิตศาสตร์มุ่งเน้นความสามารถในทักษะการคำนวณเพียงเล็กน้อย โดยให้นักเรียนใช้เครื่องคิดเลขในการคำนวณได้และการสอนให้มีความสำคัญต่อวิธีการแก้ปัญหามากขึ้นแล้ว นักเรียนระดับมัธยมศึกษาที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์ก็จะเรียนคณิตศาสตร์ได้ก็พอสมควร ที่สำคัญคือเครื่องคิดเลขเป็นเครื่องมือช่วยกระตุ้นความสนใจในการเรียนคณิตศาสตร์ได้เป็นอย่างดี

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้สำรวจความคิดเห็นของผู้สอนและผู้เรียนในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ซึ่งความคิดเห็นในแง่สนับสนุนมีดังนี้ (สำเร็จ บุญเรืองรัตน์ และคนอื่น ๆ ม.ป.ป.)

1. การใช้เครื่องคิดเลขช่วยประหยัดเวลา ทำให้ครูสามารถสอนเนื้อหาและมโนคติต่าง ๆ ได้มากขึ้น
2. การใช้เครื่องคิดเลขช่วยให้การคำนวณมีการผิดพลาดน้อยและเป็นสิ่งจูงใจให้นักเรียนอยากศึกษาปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์
3. เนื่องจากมีการใช้เครื่องคิดเลขในสังคมปัจจุบันมากขึ้น นักเรียนควรจะเรียนรู้การใช้เครื่องคิดเลขด้วย
4. การใช้เครื่องคิดเลขในการเรียนการสอนทำให้ครูสามารถทดสอบความรู้ความสามารถคนเหตุนานขึ้น

ดร. สมพล เล็กสกุล อาจารย์ภาควิชาคณิตศาสตร์มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับบทบาทของการใช้เครื่องคิดเลขในโรงเรียน สรุปได้ว่าการใช้เครื่องคิดเลขขนาดเล็กในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในประเทศไทยนั้น ถึงแม้ว่าจะมีผู้แสดงความวิตกกังวลว่านักเรียนจะไม่ยอมเรียนรู้แม้กระทั่งความรู้เบื้องต้นทางคณิตศาสตร์

แต่อย่างไรก็ตามเราควรยอมรับความจริงคือ

1. วิทยาการก้าวหน้าขึ้น ถ้าเครื่องคิดเลขขนาดเล็กใช้กันอย่างแพร่หลาย นักเรียนคงถือโอกาสที่จะนำมาใช้ประกอบการเรียน

2. ปกติแล้วมีนักเรียนมากมายที่ไม่ชอบเรียนคณิตศาสตร์พยายามหลีกเลี่ยงการศึกษาคำนวณ ซึ่งถ้าเขาได้ใช้เครื่องคิดเลขช่วยแล้วทำให้เขาเปลี่ยนทัศนคติที่ไม่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์และสามารถคำนวณหาตัวเลขที่ใช้ในชีวิตประจำวันหรือประกอบอาชีพได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

ดังนั้นผู้สอนควรเปลี่ยนแนวการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นการสอนแค่การศึกษาคำนวณหาตัวเลขให้เป็นการสอนเพื่อให้นักเรียนรู้จักคิดหา เมื่อใดจึงนำตัวเลขมาคำนวณและจะใช้ผลที่คำนวณได้อย่างมีประสิทธิภาพพออย่างไรมากกว่า และก่อนที่จะให้นักเรียนใช้เครื่องคิดเลขควรพิจารณาทักษะพื้นฐานซึ่งจะเป็นพื้นฐานที่ให้นักเรียนใช้เครื่องคิดเลขขนาดเล็กสำหรับช่วยศึกษาคำนวณได้อย่างมีประสิทธิภาพคือทักษะในขั้นต้นต่าง ๆ ดังนี้

1. การศึกษาคำนวณหาผลบวก ลบ คูณ และหาร สามารถรู้ความหมายและสามารถใช้ความรู้เกี่ยวกับเศษส่วน ทศนิยม ในชีวิตประจำวันได้

2. การแก้ปัญหาโจทย์ทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นขบวนการที่ประยุกต์ใช้ความรู้ที่เรียนมาแล้วกับสถานการณ์ใหม่ ๆ ที่ไม่เคยเคยมาก่อน โดยฝึกให้นักเรียนสามารถเลือกใช้ข้อมูลได้อย่างถูกต้อง และต้องมีความเชื่อมั่นในการหาคำตอบของตนเองด้วย

3. การประยุกต์ใช้คณิตศาสตร์ในสถานการณ์ชีวิตประจำวัน โดยสามารถแปลความหมายปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์และแก้โจทย์ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

4. การรู้จักวิเคราะห์ถึงความเป็นไปไของผลลัพธ์ที่ได้ โดยสามารถตรวจสอบความเป็นไปไของผลลัพธ์ตามหลักคณิตศาสตร์

5. การคาดคะเนและกะประมาณทางคณิตศาสตร์ โดยนักเรียนสามารถคำนวณโดยประมาณค่าได้อย่างรวดเร็ว

6. การอ่านแปลความหมายจากตาราง แผนภาพและกราฟ รู้จักจัดรูปแบบข้อมูลให้อยู่ในรูปตาราง แผนภาพและกราฟได้

ดร. สมพล ได้แสดงความเห็นว่า ไม่ควรที่จะอนุญาตให้นักเรียนใช้เครื่องคิดเลข
ช่วยการศึกษาคำนวณจนกว่าจะถึงชั้นมัธยมศึกษาปีที่สองหรือสามแล้ว ซึ่งต่อไปถ้าเราไม่สามารถ
หลีกเลี่ยงการใช้เครื่องคิดเลขได้แล้วควรจะเริ่มหันมาปรับปรุงหลักสูตรและการจัดการเรียน
การสอนคณิตศาสตร์ทั้งระดับประถมและมัธยมศึกษาให้สามารถใช้กับเครื่องคิดเลขได้อย่างผสมกลมกลืน
กันอย่างมีประสิทธิภาพและเป็นประโยชน์แก่นักเรียนมากที่สุดคือ

1. กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็นและคิดสร้างสรรค์ด้วยการ
ใช้เครื่องคิดเลข เพื่อหาผลลัพธ์หรือความจริงทางคณิตศาสตร์
2. ฝึกให้นักเรียนสามารถใช้เครื่องคิดเลขเพื่อช่วยศึกษาคำนวณตัวเลขที่เป็น
ประโยชน์ต่อชีวิตประจำวันและการเป็นผู้นับถือศรัทธา
3. ใช้เป็นเครื่องมือตรวจสอบความถูกต้องของการคำนวณโดยใช้สมองของ
ตนเอง

4. ใช้เป็นเครื่องมือในการซ่อมเสริม สำหรับการเรียนรู้คุณสมบัติเบื้องต้น
ของจำนวน การบวก ลบ คูณ และหาร

5. ใช้เป็นเครื่องมือช่วยให้นักเรียนได้ใช้ค้นคว้าความรู้ใหม่ทางคณิตศาสตร์
เพิ่มเติมไปช่วยตนเองและช่วยแก้ปัญหาโจทย์ทางคณิตศาสตร์ ซึ่งมีขบวนการศึกษาคำนวณที่ยังยาก
ซับซ้อนมาก (สมพล เล็กสกุล 2525 : 86 - 91)

ضمیه : ใ้รวบรวมความคิดเห็นในแง่ศึกษาคำนวณนำเครื่องคิดเลขมาใช้ในห้องเรียน
สรุปได้ดังนี้ (Shumway. 1976 : 569 - 572)

1. การใช้เครื่องคิดเลขช่วยในการศึกษาคำนวณจะทำให้นักเรียนมีความสามารถ
ในทักษะเบื้องต้นในการศึกษาคำนวณ เช่น การบวก ลบ คูณ และหาร อ่อนลงไปเพราะถ้า
นักเรียนรู้แต่เพียงวิธีการใช้เครื่องคิดเลขก็สามารถหาคำตอบได้
2. การใช้เครื่องคิดเลขช่วยในการคำนวณจะทำให้สมรรถภาพในการสืบหา
ข้อผิดพลาดในทางคณิตศาสตร์อ่อนลงไป
3. เป็นการสิ้นเปลือง

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้สำรวจความคิดเห็นของผู้สอน และผู้เรียนในการนำเครื่องคิดเลขมาใช้ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ซึ่งมีความคิดเห็นในแง่คัดค้านดังนี้

1. การใช้เครื่องคิดเลขจะทำให้นักเรียนมีความสามารถในการคำนวณลดลง
2. การใช้เครื่องคิดเลขจะทำให้ความสามารถในด้านการคิดและการจำของนักเรียนลดลง

3. นักเรียนไม่เข้าใจเกี่ยวกับขอบเขตการศึกษาคำนวณ ถ้าใช้เครื่องคิดเลข
4. เครื่องคิดเลขไม่ได้เป็นส่วนสำคัญที่จะจูงใจให้นักเรียนเรียนคณิตศาสตร์ หรือศึกษาปัญหาทางคณิตศาสตร์ แต่จะทำให้ความเข้าใจในโครงสร้างคณิตศาสตร์ของนักเรียนน้อยลง (สำเริง บุญเรืองรัตน์ และคนอื่น ๆ ม.ป.ป.)

ยูซิสกิน แสดงความคิดเห็นในแง่คัดค้านเช่นเดียวกันว่า ถึงแม้เครื่องคิดเลขจะเป็นสิ่งจูงใจในการเรียนคณิตศาสตร์ได้ดี แต่หาแบกเทอรีในเครื่องมือจะทำให้นักเรียนซึ่งมีความสามารถทางคณิตศาสตร์อ่อนและไม่เข้าใจขอบเขตการศึกษาคำนวณอยู่แล้วอาจจะคิดหาผลลัพท์การบวกเลขง่าย ๆ ไม่ถูก ดังนั้นจึงไม่ควรอนุญาตให้นักเรียนชั้นเล็ก ๆ และนักเรียนชั้นสูงขึ้นไปด้วย ซึ่งยังไม่เข้าใจขอบเขตการศึกษาคำนวณทางคณิตศาสตร์ก็พอ ใช้เครื่องคิดเลขในการเรียน เขากล่าวอีกว่า เครื่องคิดเลขอาจเป็นเครื่องมือที่จำเป็นในกานธุรกิจการค้า แต่สำหรับนักเรียนไม่ควรนำมาใช้ในการเรียนการสอนอย่างยิ่ง เพราะจะทำให้นักเรียนขาดความสามารถด้านการศึกษาคำนวณ เขายกตัวอย่างว่า 34 เปอร์เซ็นต์ ของนักศึกษาอายุ 17 ปี ของ NAEP (National Assessment of Educational Progress) ยังหาคำตอบของ $1/2 + 1/3$ ไม่ถูกต้อง และ 26 เปอร์เซ็นต์ ยังหาคำตอบของ $1/2 \times 1/4$ ไม่ถูกต้องและประมาณได้ว่า 40 เปอร์เซ็นต์ ของนักเรียนปีแรกในโรงเรียนมัธยมยังไม่สามารถมีความเข้าใจเชื่อมโยงระหว่างเลขคณิตกับพีชคณิตได้ก็พอ ดังนั้นจึงไม่เหมาะสมอย่างยิ่งที่จะนำเครื่องคิดเลขมาใช้ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ (Usiskin, 1978 : 412 - 413)

วิธีดำเนินการวิจัย

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 (ม.ศ. 5) ปีการศึกษา 2525 โรงเรียนวัดราชบพิธ กรุงเทพมหานคร ซึ่งได้มาโดยวิธีสุ่มดังนี้

1. สุ่มห้องเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จากทั้งหมด 4 ห้องเรียน มาจำนวน 2 ห้อง ด้วยวิธีสุ่มอย่างง่าย (Simple random sampling)
2. สุ่มจากสองห้องเรียนนี้ให้ห้องหนึ่ง เป็นกลุ่มทดลองซึ่งเรียนคณิตศาสตร์ โดยใช้เครื่องคิดเลขช่วยในการคำนวณ อีกห้องหนึ่งเป็นกลุ่มควบคุมซึ่งเรียนโดยไม่ใช้เครื่องคิดเลข

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. บทเรียนเรื่องการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2521 วิชาคณิตศาสตร์ (ค. 514) โดยผู้วิจัยจัดทำโครงการสอนพร้อมแบบฝึกหัดที่ใช้ประกอบการสอน แล้วนำไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิทางคณิตศาสตร์ตรวจสอบเพื่อปรับปรุงแก้ไข
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้น
3. เครื่องคิดเลข

วิธีดำเนินการ

1. วิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1.1 ผู้วิจัยสร้างแบบทดสอบแบบปรนัย 5 ตัวเลือก จำนวน 70 ข้อ

1.2 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญและผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเพื่อปรับปรุงแก้ไข

1.3 นำแบบทดสอบนี้ไปสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 (ม.ศ. 5) ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ซึ่งได้เรียนเรื่องการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นตามหลักสูตรคณิตศาสตร์ (ค. 514) แล้ว

1.4 นำผลสอบที่ได้มาวิเคราะห์หาความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนก โดยใช้เทคนิค 27 เปอร์เซนต์ ในการแบ่งกลุ่มสูงกลุ่มต่ำ และใช้ตารางสำเร็จรูปของ จุง เทห์ ฟาน (Chung Teh Fan) จากนั้นเลือกข้อสอบที่มีความยากง่ายตั้งแต่ 0.2 - 0.8 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป

1.5 นำข้อสอบที่เลือกได้ 50 ข้อ ไปหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้วิธีการของ คูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder Richardson) สูตร 20(K-R 20) ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.7823

2. ผู้วิจัยสอนบทเรียนเรื่องการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นแก่นักเรียนทั้งสองกลุ่ม ใช้เวลาสอน 30 คาบ ๆ ละประมาณ 45 นาที ครั้งละ 2 คาบ โดยใช้วิธีการและขั้นตอนในการสอนทั้งสองกลุ่มแบบเดียวกัน ผู้วิจัยใช้เวลาสอนครั้งละ 1 คาบ ส่วนอีก 1 คาบ ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดเหมือนกัน เพื่อหมดเวลาเรียน 2 คาบ แล้วให้นักเรียนทั้งสองกลุ่มส่งแบบฝึกหัดทุกครั้ง ซึ่งผู้วิจัยตรวจคืนให้ในครั้งต่อมา

3. หลังจากนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมเรียนจบบทเรียนแล้วให้นักเรียนทั้งสองกลุ่มทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชุดเดียวกัน โดยไม่ให้กลุ่มใดได้รู้ข้อใดเลขช่วยในการคำนวณ

4. นำคะแนนที่ได้จากการสอบของนักเรียนทั้งสองกลุ่มไปวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ทดสอบคะแนนที่ได้จากการทดสอบของทั้งสองกลุ่มว่ามีการแจกแจงปกติหรือไม่ โดยใช้ Chi-square Goodness of Fit Test

2. ถ้าคะแนนมีการแจกแจงปกติ จะเปรียบเทียบความแปรปรวนของคะแนนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมโดยใช้ F-test และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมโดยใช้ t-test

3. ถ้าคะแนนไม่มีการแจกแจงปกติ จะเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้ Mann - Whitney Test

๗. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. หาค่าเฉลี่ยของคะแนน

2. หาค่าความแปรปรวนของคะแนน

3. หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้วิธีของ

คูเกอร์ ริชาร์ดสัน สูตร $20 (K - R 20)$

4. หาค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด คำนวณจากสูตร (Ferguson,

1981 : 442)

$$s_e = s_x \sqrt{1 - r_{xx}}$$

เมื่อ s_e แทนความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด

s_x แทนความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนจากแบบทดสอบ

r_{xx} แทนความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

5. ทดสอบการแจกแจงของคะแนนโดยใช้ Chi-Square Goodness of Fit Test

6. ถ้าคะแนนของทั้งสองกลุ่มมีการแจกแจงปกติ จะเปรียบเทียบความแปรปรวนของคะแนนโดยใช้ F-test จากสูตร (Bryant, 1966 : 97)

$$F = \frac{s_1^2}{s_2^2}$$

เมื่อ F แทนตัวสถิติทดสอบซึ่งมีการแจกแจง F ที่มี degree of freedom n_1-1 และ n_2-1

n_1 และ n_2 แทนจำนวนตัวอย่างในกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 ตามลำดับ
 s_1^2 และ s_2^2 แทนความแปรปรวนของคะแนนของกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 ตามลำดับ โดยที่ $s_1^2 > s_2^2$

7. เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่ม โดยใช้ t-test

7.1 ถ้าความแปรปรวนของคะแนน 2 กลุ่มเท่ากัน ตัวสถิติทดสอบคือ

$$t = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) - (\mu_1 - \mu_2)}{s_p \sqrt{(1/n_1) + (1/n_2)}}$$

$$\text{degree of freedom} = n_1 + n_2 - 2$$

$$s_p = \sqrt{\frac{(n_1-1)s_1^2 + (n_2-1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}}$$

7.2 ถ้าความแปรปรวนของคะแนน 2 กลุ่มไม่เท่ากัน ตัวสถิติทดสอบคือ

$$t = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) - (\mu_1 - \mu_2)}{\sqrt{s_1^2/n_1 + s_2^2/n_2}}$$

$$\text{degree of freedom} = \frac{\left[\left(\frac{s_1^2}{n_1} \right) + \left(\frac{s_2^2}{n_2} \right) \right]^2}{\frac{(s_1^2/n_1)}{n_1-1} + \frac{(s_2^2/n_2)}{n_2-1}}$$

- เมื่อ t แทนตัวสถิติทดสอบซึ่งมีการแจกแจง t
- $\bar{x}_1$ และ $\bar{x}_2$ แทนค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนของกลุ่มตัวอย่างที่ 1
และกลุ่มที่ 2 ตามลำดับ
- s_1^2 และ s_2^2 แทนความแปรปรวนของคะแนนของกลุ่มตัวอย่างที่ 1
และกลุ่มที่ 2 ตามลำดับ
- n_1 และ n_2 แทนจำนวนตัวอย่างในกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 ตามลำดับ
8. ถ้าคะแนนไม่มีการแจกแจงปกติจะเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนโดยใช้
Mann-Whitney Test

ผลการศึกษาค้นคว้า

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลที่น่ามาวิเคราะห์คือ คะแนนจากการทดสอบนักเรียนกลุ่มทดสอบและกลุ่มควบคุม ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น จำนวน 50 ข้อ เมื่อทดสอบว่าข้อมูลทั้ง 2 กลุ่มมีการแจกแจงปกติแล้วคำนวณค่าสถิติพื้นฐานคือ ค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนของคะแนนของแต่ละกลุ่มแล้วเปรียบเทียบความแปรปรวนและค่าเฉลี่ยของคะแนนของทั้งสองกลุ่ม

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลมีดังนี้

$\bar{x}$ แทนค่าเฉลี่ยหรือค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนของกลุ่มตัวอย่าง

s^2 แทนความแปรปรวนของคะแนนของกลุ่มตัวอย่าง

μ แทนค่าเฉลี่ยของคะแนนของประชากร

σ^2 แทนความแปรปรวนของคะแนนของประชากร

n แทนจำนวนนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

df แทน degree of freedom

χ^2 แทนตัวสถิติทดสอบซึ่งมีการแจกแจงไคสแคว์

F แทนตัวสถิติทดสอบซึ่งมีการแจกแจง F

t แทนตัวสถิติทดสอบซึ่งมีการแจกแจง t

1. ทดสอบการแจกแจงของคะแนนของกลุ่มตัวอย่างที่เรียนโดยใช้และไม่ใช้เครื่องคิดเลข

ตาราง 1 ทดสอบ χ^2

กลุ่มตัวอย่าง	n	χ^2
กลุ่มที่ใช้เครื่องคิดเลข	50	9.6
กลุ่มที่ไม่ใช้เครื่องคิดเลข	42	13.23

$$\chi^2_{0.05;7} = 14.07$$

จากตาราง 1 จะเห็นว่า $9.6 < 14.07$ และ $13.23 < 14.07$ แสดงว่า
คะแนนของนักเรียนแต่ละกลุ่มมีการแจกแจงปกติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

ทัวสถิติ 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100 101 102 103 104 105 106 107 108 109 110 111 112 113 114 115 116 117 118 119 120 121 122 123 124 125 126 127 128 129 130 131 132 133 134 135 136 137 138 139 140 141 142 143 144 145 146 147 148 149 150 151 152 153 154 155 156 157 158 159 160 161 162 163 164 165 166 167 168 169 170 171 172 173 174 175 176 177 178 179 180 181 182 183 184 185 186 187 188 189 190 191 192 193 194 195 196 197 198 199 200 201 202 203 204 205 206 207 208 209 210 211 212 213 214 215 216 217 218 219 220 221 222 223 224 225 226 227 228 229 230 231 232 233 234 235 236 237 238 239 240 241 242 243 244 245 246 247 248 249 250 251 252 253 254 255 256 257 258 259 260 261 262 263 264 265 266 267 268 269 270 271 272 273 274 275 276 277 278 279 280 281 282 283 284 285 286 287 288 289 290 291 292 293 294 295 296 297 298 299 300 301 302 303 304 305 306 307 308 309 310 311 312 313 314 315 316 317 318 319 320 321 322 323 324 325 326 327 328 329 330 331 332 333 334 335 336 337 338 339 340 341 342 343 344 345 346 347 348 349 350 351 352 353 354 355 356 357 358 359 360 361 362 363 364 365 366 367 368 369 370 371 372 373 374 375 376 377 378 379 380 381 382 383 384 385 386 387 388 389 390 391 392 393 394 395 396 397 398 399 400 401 402 403 404 405 406 407 408 409 410 411 412 413 414 415 416 417 418 419 420 421 422 423 424 425 426 427 428 429 430 431 432 433 434 435 436 437 438 439 440 441 442 443 444 445 446 447 448 449 450 451 452 453 454 455 456 457 458 459 460 461 462 463 464 465 466 467 468 469 470 471 472 473 474 475 476 477 478 479 480 481 482 483 484 485 486 487 488 489 490 491 492 493 494 495 496 497 498 499 500 501 502 503 504 505 506 507 508 509 510 511 512 513 514 515 516 517 518 519 520 521 522
--

$$F_{0.025;49,41}^L = 0.5464 \text{ และ } F_{0.025;49,41}^U = 1.83$$

จากการวาง 2 จะเห็นว่า $0.5464 < 1.1012 < 1.83$ แสดงว่าคะแนนของนักเรียนทั้งสองกลุ่มมีความแปรปรวนประชากรเท่ากันที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

3. เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนของนักเรียนกลุ่มที่เรียนโดยใช้และไม่ใช้
เครื่องคิดเลข

ตาราง 3 ทัวสถิติทดสอบ t

ทัวสถิติ กลุ่มตัวอย่าง	n	$\bar{x}$	s	t
กลุ่มที่ใช้เครื่องคิดเลข	50	26.96	7.310	2.8041
กลุ่มที่ไม่ใช้เครื่องคิดเลข	42	22.714	6.966	

$$t_{0.05; 90} = 1.662$$

จากตาราง 3 จะเห็นว่า $2.8041 > 1.662$ แสดงว่าค่าเฉลี่ยของคะแนน
ของนักเรียนที่ใช้เครื่องคิดเลขสูงกว่านักเรียนที่ไม่ใช้เครื่องคิดเลข ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

บทย่อ สรุปผล อภิปรายและขอเสนอแนะ

จุดมุ่งหมายของการวิจัย

เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนคณิตศาสตร์ เรื่องการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติเบื้องต้น โดยไอซีและไมโครไอซี เครื่องคิดเลข

สมมติฐานในการวิจัย

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยไอซีและไมโครไอซี เครื่องคิดเลขช่วยในการคำนวณไม่แตกต่างกัน

วิธีการในการวิจัย

1. กลุ่มตัวอย่าง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 (ม.ศ.5) ปีการศึกษา 2525 โรงเรียนวัดราชบพิธ กรุงเทพมหานคร โดยวิธีสุ่มแบ่งเป็น

1.1 กลุ่มทดลอง เรียนโดยไอซี เครื่องคิดเลขมีจำนวน 50 คน

1.2 กลุ่มควบคุม เรียนโดยไมโครไอซี เครื่องคิดเลขมีจำนวน 42 คน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

2.1 บทเรียนเรื่องการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2521 วิชาคณิตศาสตร์ (ค.514) โดยผู้วิจัยจัดทำแบบฝึกหัดที่ใช้ประกอบการสอน

2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นแบบปรนัย 5 ตัวเลือก จำนวน 50 ข้อ มีความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเท่ากับ 0.7823 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัดเท่ากับ 3.1504

3. วิธีดำเนินการทดลอง

3.1 ผู้วิจัยสอนบทเรียนเรื่องการวิเคราะห์หยาบเบื้องต้นแก่นักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม โดยใช้เวลาเรียน 30 คาบ ๆ ละ 45 นาที ครึ่งละ 2 คาบ

3.2 หลังจากสอนจบบทเรียนแล้วทำการทดสอบนักเรียนทั้ง 2 กลุ่มด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการวิเคราะห์หยาบเบื้องต้นที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ใช้เวลาทดสอบ 2 ชั่วโมง

สรุปผลการวิจัย

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่องการวิเคราะห์หยาบเบื้องต้น ของนักเรียนที่ใช้เครื่องคิดเลขในการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ไม่ใช้เครื่องคิดเลขในการเรียน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 จะเห็นว่าการวิจัยครั้งนี้สนับสนุนการนำเครื่องคิดเลขมาใช้ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

อภิปรายผล

จากผลการทดลองปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ใช้เครื่องคิดเลขในการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ไม่ใช้เครื่องคิดเลข อาจเป็นเพราะว่า

1. การใช้เครื่องคิดเลขช่วยคิดคำนวณตัวเลขที่ยากในการทำแบบฝึกหัด เป็นสิ่งจูงใจให้นักเรียนอยากคิดแก้ปัญหาโจทย์ ในการทดลองผู้วิจัยสังเกตพบว่านักเรียนในกลุ่มที่ใช้เครื่องคิดเลขนั้นเมื่อผู้วิจัยสอนจบบทเรียนแต่ละครั้งแล้วแจกแบบฝึกหัดให้นักเรียนจะมีความกระตือรือร้นในการคิดแก้ปัญหาโจทย์มาก อาจเป็นเพราะนักเรียนไม่ต้องกังวลกับตัวเลขในโจทย์ เพียงแค่เข้าใจขั้นตอนการในการคิดแก้ปัญหาโจทย์ก็สามารถหาคำตอบได้ ส่วนกลุ่มที่ไม่ใช้เครื่องคิดเลขในการทำแบบฝึกหัดเมื่อนักเรียนเห็นตัวเลขในโจทย์เป็นเลขทศนิยม หรือเป็นเลข 2 หลักขึ้นไปแล้ว เกิดความรู้สึกท้อใจเพราะกังวลกับการคิดตัวเลขเพื่อหาคำตอบ เนื่องจากโจทย์บางข้อแบ่งการคิดเป็นหลายขั้นตอน ซึ่งขั้นตอนต่อมาจะต้องใช้ตัวเลขจากขั้นตอนแรกเพื่อแทนค่าในการคำนวณหาคำตอบในขั้นสุดท้าย

2. ในการสอนแต่ละครั้งถ้ามีการแสดงผลของตัวอย่างหรือปัญหาซึ่งผู้วิจัยต้องการให้นักเรียนหาคำตอบด้วยตนเองเพื่อให้นักเรียนเกิดมโนคติในเรื่องนั้น นักเรียนกลุ่มที่ใช้เครื่องคิดเลขสามารถหาคำตอบได้รวดเร็วกว่านักเรียนกลุ่มที่ไม่ได้ใช้ จึงทำให้มีเวลาในการอธิบายรายละเอียดต่าง ๆ ที่นักเรียนควรสนใจในปัญหาหรือตัวอย่างนั้นได้มากกว่า และทำให้นักเรียนมีความเข้าใจบทเรียนได้ลึกซึ้งกว่ากลุ่มที่ไม่ได้ใช้เครื่องคิดเลข เพราะบางคนเกิดความเบื่อหน่ายและท้อใจจึงไม่ยอมคิดโจทย์ ส่วนคนที่พยายามคิดก็ต้องใช้เวลาในการคิดมากอาจทำให้ความสนใจในปัญหาและบทเรียนนั้นน้อยลงไปเพราะต้องพะวงกับการคิดเลขเป็นจำนวนมาก

3. การใช้เครื่องคิดเลขช่วยคำนวณไม่ทำให้สมรรถภาพทางการศึกษาคำนวณต่ำลง เห็นได้จากการทดลองครั้งนี้ในการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่ให้นักเรียนใช้เครื่องคิดเลขทั้งสองกลุ่ม ปรากฏว่านักเรียนกลุ่มที่ใช้เครื่องคิดเลขในการเรียนมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่านักเรียนกลุ่มที่ไม่ได้ใช้

ข้อเสนอแนะ

ในด้านการเรียนการสอน

ผลการวิจัยครั้งนี้สนับสนุนการนำเครื่องคิดเลขมาใช้ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยมีความเห็นว่า การนำเครื่องคิดเลขไปใช้ในการเรียนการสอนน่าจะมุ่งประโยชน์ในแง่ต่อไปนี้

1. ใช้เป็นเครื่องมือช่วยจูงใจให้นักเรียนมีความสนใจอยากคิดแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ที่มีตัวเลขยุ่งยากซับซ้อนเพื่อให้นักเรียนมีประสบการณ์ในการคิดแก้ปัญหามากขึ้น
2. ใช้เป็นเครื่องมือช่วยทำให้นักเรียนมีทัศนคติที่ดีวิชาคณิตศาสตร์ขึ้น
3. ใช้เป็นเครื่องมือเพื่อสำรวจค้นหาความจริงต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ซึ่งทำให้นักเรียนเกิดความคิดต่อเนื่องในเนื้อหาบทเรียนที่กำลังเรียนและมีความสนใจที่จะแสวงหาความจริงนั้นต่อไป
4. ใช้เป็นเครื่องมือเพื่อประหยัดเวลาในการเรียนการสอนเนื้อหาบทเรียน

ซึ่งมีไผ่ใหญ่ไว้บนเกิดทักษะในการคิดเลข

นอกจากนี้การนำเครื่องคิดเลขมาใช้เป็นเครื่องมือประกอบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์นั้น ควรคำนึงถึงทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนด้วย ผู้วิจัยคิดว่าสำหรับนักเรียนในระดับต่ำกว่าชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นยังไม่ควรใช้เครื่องคิดเลขช่วยในการศึกษาคำนวณทั้งหมด แต่อาจใช้ในบางสถานการณ์เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการแสวงหาความจริงเบื้องต้นทางคณิตศาสตร์ เช่น ใช้กลุ่มตัวเลขเพื่อศึกษา กฎการสลับที่ กฎการจัดหมู่ของจำนวน หรือใช้ในการเล่นเกม เพื่อสร้างเสริมประสบการณ์ให้กับนักเรียนและทำให้นักเรียนมีทัศนคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ เป็นต้น

ในด้านการวิจัย

1. เนื่องจากการวิจัยครั้งนี้เนื้อหาที่ใช้เป็นเพียงเนื้อหาเรื่องการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ดังนั้นจะมีการวิจัยหาคำตอบโดยใช้เนื้อหาเรื่องอื่น ๆ และระดับชั้นต่าง ๆ เพื่อศึกษาถึงความเหมาะสมว่าควรนำเครื่องคิดเลขมาใช้ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์เรื่องใดและระดับชั้นใด
2. ควรศึกษาถึงความเหมาะสมในการนำเครื่องคิดเลขมาใช้ในการเรียนคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนที่มีความสามารถต่าง ๆ กัน
3. ในการทดลองครั้งนี้ใช้เวลา 1 เดือน ดังนั้นควรมีการศึกษารวบรวมเกี่ยวกับเรื่องนี้เพื่อศึกษาลักษณะของการใช้เครื่องคิดเลขในระยะยาวเพราะว่าผลบางอย่างเช่น สมรรถภาพในการศึกษาคำนวณอาจต่ำลงถ้าเวลาที่ใช้ในการทดลองมากขึ้น

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

สมพล เล็กสุด "บทบาทของเครื่องคำนวณขนาดเล็กในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ระดับ
โรงเรียน" วารสาร มศว. ปทุมวัน 7 86 - 91 กุมภาพันธ์ 2525

สำเร็จ บุญเรืองรัตน์ และคนอื่น ๆ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
เอกสารเรื่องเครื่องคิดเลขในโรงเรียนในประเทศไทย ม.ป.ป.

สำเร็จ เวชสุนทร "เครื่องคิดเลขไฟฟ้ากับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์" วารสาร
คณิตศาสตร์ 25 63 - 67 มีนาคม - เมษายน 2524.

เอนก หิรัญรักษ์ "การตรวจสอบลักษณะการกระจายของข้อมูล" วารสารสถิติ

1 38 - 45 มกราคม 2525

ไฮเวอร์ท เอฟ แพร์ "ความสัมพันธ์ระหว่างคณิตศาสตร์กับสังคม" ในการสัมมนาวิชา
คณิตศาสตร์ หน้า 10 - 11 สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
15 - 26 พฤษภาคม 2515

Ayer, Sharon Witton. "The Effects of Situational Problem-Solving
and Electronic Calculating Instruments in a Collage Level
Introductory Statistics Course," Dissertation Abstracts
International. 37 : 6322-A - 6323-A, April, 1977.

Bryant, Edward C. "Statistical Inference" in Statistical Analysis
p. 71 - 108. 2nd. ed., Tokyo, Tosho Printing, 1966.

Chang, Lisa Li-Tze. "An Examination into the Effects of Calculator
Assited Instruction on the Mathematics Achievement and Eight
Grade Disadvantaged Students," Dissertation Abstracts Interna-
tional. 39 : 1323-A - 1324-A, September, 1979.

Conover, W.J. "The Chi-Square Goodness of Fit Test" in Practical
Nonparametric Statistics. p. 189 - 197. ed., New York,
John Wiley & Sons, Inc., 1980. ✓

Fan, Chung Teh. Item Analysis Table. New Jersey, Education Testing
Service, Princeton, 1952. 32 p.

Ferguson, George A. Statistical Analysis in Psychology and Education.
5th. ed., Tokyo, McGraw-Hill, Inc., 1981, 549p.

Gooden, Curtis Lee. "Some Effects of Using Minicalculators in an

Arithmetic Course on the Attitude Towards Mathematics and the Mathematics Achievement of Community College Students," Dissertation Abstracts International. 38 : 2800-A November, 1978.

✓ Guthrie, Larry F. and Clyde A. Wiles. "Why not Have a Calculator Tournament?." The Arithmetic Teacher. 23 : 554 - 557, November, 1976.

✓ Hawthorne, Frank S. "Hand- Held Calculator : Help or Hindrance?," The Arithmetic Teacher. 20 : 671 - 672, December, 1973.

Hopkins, Billy Lynn. "The Effect of a Hand-Held Calculator Curriculum in Selected Fundaments of Mathematics Classas," Dissertation Abstracts International. 38 : 2801-A, november, 1978.

Hopkins, Edwin E. "A Modest Proposal Concerning the Use of Hand Calculators in School," The Arithmetic Teacher. 20 : 657-659, December, 1973.

Joseph, Cech P. "The Effect of the Use of Desk Calculators on Attitude and Achievement with Low-Achieving Ninth Graders," The Mathematics Teachers. 65 : 183 - 186, February, 1972.

Kasnic, Michael James. "The Effect of Using Hand-Held Calculator on Mathematic Problem-Solving Ability Among Sixth Grade Students," Dissertation Abstracts International. 38 : 5311-A, March, 1978.

✓ Schnur, James O. and Jerry W. Lang. "Just Pushing Buttons or Learning ? A Case for Minicalculators," The Arithmetic Teacher. 23 : 559 - 563, November, 1976.

Shumway, Richard J. "Hand Calculators Where Do You Stand?," The Arithmetic Teacher. 23 : 569 - 572, November, 1976.

✓ Shumway, Richard J. and others. "Initial Effect of Calculators in Elementary School Mathematics," Journal of Research in Mathematic Educational. 12 : 119 - 141, March, 1981.

Stultz, Lowell. "Electronic Calculators in the Classroom," The Arithmetic Teacher. 22 : 135 - 138, February, 1975.

Sullivan, John J. "Using Hand-Held Calculators in Sixth Grade Classes," The Arithmetic Teacher. 23 : 551 - 552, December, 1976.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก.

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น

แบบทดสอบ
การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น

- ข้อ 1. คะแนนชุดหนึ่งคือ 0, 2, 23, 6, 18, 30, 11, 7, 4, 27, 11 ค่าเฉลี่ย
ที่สามของคะแนนชุดนี้คือ
1. 9 2. 18 3. 19.25
4. 23 5. 27
- ข้อ 2. ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนของนักเรียนสองคนเท่ากับ 60 พิสัยของคะแนนเท่ากับ 10
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนเท่ากับข้อใด
1. 5 2. 10 3. 15
4. 20 5. 30
- ข้อ 3. โรงเรียนแห่งหนึ่งมีนักเรียนหญิงเป็น 3 เท่าของนักเรียนชาย จำนวนนักเรียนหญิง
ที่สอบได้เป็น 60 % ของจำนวนนักเรียนหญิงทั้งหมด จำนวนนักเรียนชายที่สอบได้
เป็น 80 % ของนักเรียนชายทั้งหมด ถามว่านักเรียนที่สอบได้ทั้งหมดเป็นกี่เปอร์เซ็นต์
ของนักเรียนทั้งหมด
1. 60 % 2. 65 % 3. 70 %
4. 75 % 5. 80 %
- ข้อ 4. บริษัทแห่งหนึ่งมีพนักงานทั้งหมด 100 คน ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของเงินเดือนพนักงานหญิง
เท่ากับ 3000 บาท และคณงานชายเท่ากับ 4000 บาท ถ้าเงินเดือนที่บริษัทนี้ต้อง
จ่ายสำหรับคณงานทั้งหมดโดยเฉลี่ยคนละ 3700 บาท อยากทราบว่าบริษัทมีคณงาน
หญิงกี่คน
1. 30 คน 2. 40 คน 3. 50 คน
4. 60 คน 5. 70 คน

- ข้อ 5. ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนของนักเรียนสามคนเท่ากับ 70 ฐานนิยมของคะแนนเท่ากับ 60 มีฐานของคะแนนเท่ากับเท่าไร
1. 55
 2. 60
 3. 65
 4. 66.7
 5. 90
- ข้อ 6. ถ้าเกณฑ์การตัดสินผลการสอบถือว่าผู้ใดสอบได้คะแนน 50 % ขึ้นไปจึงจะผ่าน ถ้าในการสอบครั้งหนึ่งคะแนนเต็ม 300 คะแนน นักเรียนกลุ่มหนึ่งสอบได้คะแนนสูงกว่าเกณฑ์ดังนี้ 10, 5, 10, 25, 30, 5, 15, 0, 20, 20 ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนของนักเรียนกลุ่มนี้ในการสอบครั้งนี้คือ
1. 14 คะแนน
 2. 54 คะแนน
 3. 140 คะแนน
 4. 164 คะแนน
 5. ข้อมูลยังไม่เพียงพอที่จะหา
- ข้อ 7. ในการสอบวิชา ค.514 ของนักเรียนชั้น ม.ศ.5 สามห้อง ได้ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนของนักเรียนทั้งหมดเท่ากับ 64 คะแนน ถ้าห้อง 5/1 มีนักเรียน 30 คน มีค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนเท่ากับ 60 คะแนน ห้อง 5/2 มีนักเรียน 25 คน มีค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนเท่ากับ 70 คะแนน ห้อง 5/3 มีนักเรียน 20 คน ถ้า $\bar{x}_3$ เป็นค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนห้อง 5/3 ข้อใดต่อไปนี้จริง
1. $\bar{x}_3 \leq 60$
 2. $60 < \bar{x}_3 < 66$
 3. $65 < \bar{x}_3 < 70$
 4. $\bar{x}_3 = 65$
 5. $\bar{x}_3 \geq 70$
- ข้อ 8. ในการสอบวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้น ม.ศ.5 จำนวน 14 คน ซึ่งมีคะแนนเต็ม 15 คะแนน นักเรียนแต่ละคนสอบได้คะแนน (x_i) ดังนี้
- 1, 5, 1, 2, 3, 1, 3, 6, 5, 3, 5, 9, 5, 11
- จงหาค่า a ซึ่งทำให้ $\sum_{i=1}^{14} (x_i - a)^2$ มีค่าน้อยที่สุด
1. 0
 2. 1
 3. 3
 4. $4\frac{2}{7}$
 5. 11

ข้อ 9. ชายคนหนึ่งขับรถเป็นระยะทาง 90 กิโลเมตร ถ้าครึ่งระยะทางแรกเขาขับด้วยอัตราเร็วเฉลี่ย 20 กม./ชม. ถ้าว่าในครึ่งระยะทางหลังเขาต้องขับด้วยอัตราเร็วเฉลี่ยเท่าไรจึงจะทำให้อัตราเร็วเฉลี่ยตลอดระยะทางเป็น 30 กม./ชม.

1. 45 กม./ชม. 2. 50 กม./ชม. 3. 60 กม./ชม.
4. 75 กม./ชม. 5. 80 กม./ชม.

ข้อ 10. ถ้าข้อมูล $X_1, X_2, \dots, X_{10}$ มีค่าเฉลี่ยเลขคณิตเท่ากับ 50 และความแปรปรวนเท่ากับ 100 ข้อมูล $Y_1, Y_2, \dots, Y_{10}$ กำหนดโดยสมการ $Y_i = 2X_i + 3$; $i = 1, 2, \dots, 10$ ค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าตามลำดับในข้อใด

1. 100, 20 2. 103, 20 3. 100, 23
4. 103, 23 5. 103, 43

ข้อ 11. ค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนเฉลี่ยของคะแนนของนักเรียน 2 คน คือ 75 และ 10 ตามลำดับ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนนี้มีค่าเท่าไร

1. 5 2. 10 3. 15
4. 20 5. 50

ข้อ 12. ในการสอบครั้งหนึ่งมีนักเรียน 25% ของนักเรียนทั้งหมดได้คะแนนสูงกว่า 95 คะแนน ถ้านักเรียนคนหนึ่งได้ 95 คะแนน เขาจะได้ตำแหน่งเปอร์เซนไทล์เท่าไร

1. 5 2. 23.75 3. 25
4. 75 5. 95

ข้อ 13. ข้อใดต่อไปนี้กล่าวไม่ถูกต้อง

1. พิสัยของข้อมูลใด ๆ อาจมีค่ามากกว่าข้อมูลที่มากที่สุดของข้อมูลชุดนั้น
2. ถ้าทุกค่าของข้อมูลหนึ่งเท่ากัน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและความแปรปรวนของข้อมูลชุดนั้นจะเท่ากับศูนย์
3. ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและความแปรปรวนของข้อมูลชุดเดียวกันอาจมีค่าเท่ากันได้
4. ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูลชุดใด ๆ จะมีค่าอยู่ระหว่างค่าสังเกตน้อยที่สุด และค่าสังเกตมากที่สุดของข้อมูลชุดนั้นเสมอ
5. ควอไทล์ที่สองมีค่าเป็นสองเท่าของควอไทล์ที่หนึ่ง และควอไทล์ที่สามมีค่าเป็นสองเท่าของควอไทล์ที่สอง

ข้อ 14. ถ้ารอบครัว 15 ครอบครัวบริโภคไข่ไก่ต่อเดือนตามจำนวนต่อไปนี้

60, 32, 54, 60, 48, 52, 46, 38, 35, 48, 60, 54, 44, 49, 47
 ค้างกลางพิสัยของจำนวนไข่ไก่ที่แต่ละครอบครัวบริโภคต่อเดือนเท่ากับ

1. 46 ฟอง
2. 32 ฟอง
3. 60 ฟอง
4. 54 ฟอง
5. 52 ฟอง

ตารางต่อไปนี้แสดงการแจกแจงความถี่ของจำนวนวันลาหยุดของนักเรียน 50 คนในปีหนึ่ง

จำนวนวันลา	จำนวนนักเรียน
0 - 2	15
3 - 5	20
6 - 8	12
9 - 11	2
12 - 14	1

จากตารางตอบคำถามข้อ 15 - 18

- ข้อ 15. ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของจำนวนวันลาหยุดของนักเรียนเท่ากับข้อใด
1. 3.5 วัน 2. 4.2 วัน 3. 4.5 วัน
 4. 5.4 วัน 5. 6.5 วัน
- ข้อ 16. ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของจำนวนวันลาหยุดของนักเรียนเท่ากับข้อใด
1. 0.08 วัน 2. 2.28 วัน 3. 2.8 วัน
 4. 5.22 วัน 5. 7.86 วัน
- ข้อ 17. ถ้าปรากฏว่าการสร้างตารางนี้ผิดพลาดโดยคู่วันลา 11 วันของนักเรียนคนหนึ่งผิดเป็น 7 วัน ข้อใดต่อไปนี้ถูก
1. ทำให้ค่าเฉลี่ยเลขคณิตผิดเพียงอย่างเดียว
 2. ทำให้ค่ามัธยฐานผิดเพียงอย่างเดียว
 3. ทำให้ฐานนิยมผิดเพียงอย่างเดียว
 4. ทำให้ฐานนิยมและค่าเฉลี่ยเลขคณิตผิดเพียงสองค่าเท่านั้น
 5. ทำให้ทั้งค่าเฉลี่ยเลขคณิต ฐานนิยมและมัธยฐานผิดทั้งสามค่า

จากตารางแสดงรายได้ (บาท) ของครอบครัว จงตอบคำถามข้อ 18 - 19

รายได้	จำนวนครอบครัว
ต่ำกว่า 3000	5
3000 - 4999	8
5000 - 6999	9
7000 - 9999	14
10000 - 14999	25
15000 - 24999	28
25000 ขึ้นไป	11
รวม	100

ข้อ 18. มีฐานของข้อมูลคือ

1. 2800 บาท
2. 12800 บาท
3. 12799.50 บาท
4. 12800.50 บาท
5. หาค่าไม่ได้เพราะเป็นการแจกแจงความถี่ที่อันตรภาคชั้นเปิด

ข้อ 19. ฐานนิยมของข้อมูลคือ

1. 14999.50 บาท
2. 15006.50 บาท
3. 16499.50 บาท
4. 19999.50 บาท
5. หาค่าไม่ได้เพราะอันตรภาคชั้นของข้อมูลไม่เท่ากันทุกชั้น

ข้อ 20. ข้อใดต่อไปนี้ผิด

1. มีฐานและฐานนิยมสามารถหาได้โดยใช้กราฟ แต่ค่าเฉลี่ยเลขคณิตหาจากกราฟของข้อมูลไม่ได้
2. ในกรณีข้อมูลเป็นข้อมูลประเภทข้อมูลคุณภาพจะสามารถหาค่ากลางได้เฉพาะฐานนิยมเท่านั้น แต่ไม่สามารถหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตหรือมัธยฐานได้
3. ถ้าข้อมูลทั้งหมดมีข้อมูลบางค่าที่มีค่าสูงหรือต่ำกว่าข้อมูลอื่น ๆ มากจะมีผลกระทบกระเทือนต่อการหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตและมีฐานและจะไม่ผลต่อฐานนิยมของข้อมูล
4. ถ้าการแจกแจงความถี่ของข้อมูลประกอบด้วยชั้นที่เป็นช่วงเปิด จะไม่สามารถหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตได้เลย
5. ฐานนิยมของข้อมูลชุดใด ๆ อาจมีค่ามากกว่าหนึ่งค่า

ข้อ 21. จากข้อมูลต่อไปนี้ 12, 10, 16, 22, 25, 28, 17, 30 ส่วนเบี่ยงเบนควอไทล์ของข้อมูลคือ

1. 9
2. 6.5
3. 7.125
4. 12.375
5. 14.25

ข้อ 22. จากข้อมูลข้อ 21. ส่วนเบี่ยงเบนเฉลี่ยของข้อมูลเท่ากับ

1. 0 2. 6.25 3. 6.025
4. 20 5. 50

ข้อ 23. จากข้อมูลข้อ 21. สัมประสิทธิ์ของพิสัยของข้อมูลคือ

1. 0.42 2. 0.6 3. 0.5
4. 0.67 5. 0.8

ข้อ 24. ถ้าครึ่งหนึ่งของคนงานทั้งหมดในโรงงานแห่งหนึ่งเป็นหญิง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของเงินเดือนคนงานหญิงเท่ากับ 9 และของคนงานชายเท่ากับ 20 จงหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของเงินเดือนคนงานทั้งหมด

1. 5.4 2. 14.5 3. 15.5
4. 240.5 5. หาไม่ได้เพราะข้อมูลที่กำหนดไม่เพียงพอ

ข้อ 25. จากข้อมูล 2 ชุดคือ

	ชุดที่ 1	ชุดที่ 2
จำนวน (N)	10	90
ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ($\bar{X}$)	5	5
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)	2	1

ถามว่า S.D. ของข้อมูลทั้งสองชุดมีค่าเท่าใด

1. $\sqrt{1.3}$ 2. $\sqrt{1.5}$ 3. 1.3
4. 1.5 5. หาไม่ได้เพราะข้อมูลที่กำหนดไม่เพียงพอ

ข้อ 26. ในข้อมูลชุดหนึ่งถ้า $\bar{X} = 10$ และมีฐานเท่ากับ 12 แล้วฐานนิยมมีค่าเท่ากับ

1. 11 2. 22 3. 9
4. 16 5. 32

ตารางต่อไปนี้แสดงน้ำหนักของคน 54 คน

น้ำหนัก	จำนวนคน
53 - 57	5
58 - 62	5
63 - 67	9
68 - 72	10
73 - 77	12
78 - 82	7
83 - 87	6

ข้อ 27. จากตารางเปอร์เซนไทล์ที่ 50 คือตำแหน่งของคะแนนในข้อใด

1. 60.5 2. 67.5 3. 71.5
4. 72.5 5. 75.5

ตารางต่อไปนี้แสดงราคาสินค้า 2 ชนิด

ร้าน	I	II	III	IV	V	S.D.
ราคาสินค้าชนิดที่ 1 (บาท)	6	7	9	8	12	2.06
ราคาสินค้าชนิดที่ 2 (บาท)	50	52	49	55	44	3.63

จากตารางจงตอบคำถามข้อ 28 - 31

ข้อ 28. สัมประสิทธิ์ส่วนเบี่ยงเบนควอไทล์ของราคาสินค้าชนิดที่ 1 และ 2 ตามลำดับคือ

1. 0.07, 0.24 2. 0.5, 0.07 3. 0.24, 0.07
4. 0.07, 0.5 5. 0.24, 0.5

ข้อ 29. สัมประสิทธิ์ของความแปรผันของราคาสินค้าชนิดที่ 1 และ 2 ตามลำดับคือ

1. 24.5% , 7.3% 2. 2.06% , 3.36% 3. 7.3% , 24.5%
4. 4.12% , 43.2% 5. 24.5% , 43.2%

ข้อ 30. ถ้าส่วนเบี่ยงเบนเฉลี่ยของราคาสินค้าชนิดที่ 1 เท่ากับ 1.68 บาท และของราคาสินค้าชนิดที่ 2 เท่ากับ 2.8 บาท สัมประสิทธิ์ของส่วนเบี่ยงเบนเฉลี่ยของราคาสินค้าชนิดที่ 1 และ 2 ตามลำดับคือ

1. 2, 5.6 2. 5, 17.8 3. 5.6, 2
4. 17.8, 5 5. 0.2, 0.056

ข้อ 31. ข้อใดต่อไปนี้ เป็นจริง

1. จากสัมประสิทธิ์ของความแปรผันแสดงว่าราคาสินค้าชนิดที่ 2 มีการกระจายมากกว่าราคาสินค้าชนิดที่ 1
2. จากสัมประสิทธิ์ส่วนเบี่ยงเบนเฉลี่ยแสดงว่าราคาสินค้าชนิดที่ 2 มีการกระจายมากกว่าราคาสินค้าชนิดที่ 1
3. จากสัมประสิทธิ์ส่วนเบี่ยงเบนควอไทล์แสดงว่าราคาสินค้าชนิดที่ 2 มีการกระจายมากกว่าราคาสินค้าชนิดที่ 1
4. ราคาสินค้าชนิดที่ 1 มีการกระจายมากกว่าราคาสินค้าชนิดที่ 2 เมื่อเปรียบเทียบควยสัมประสิทธิ์ของพิสัย แต่ราคาสินค้าชนิดที่ 2 กระจายมากกว่าชนิดที่ 1 เมื่อเปรียบเทียบควยสัมประสิทธิ์ส่วนเบี่ยงเบนเฉลี่ย
5. ราคาสินค้าชนิดที่ 1 มีการกระจายสูงกว่าราคาสินค้าชนิดที่ 2 ไม่ว่าจะเปรียบเทียบควยการวัดการกระจายสัมพัทธ์แบบใด

ข้อ 32. ค่าสัมประสิทธิ์ของพหุคูณของข้อมูลชุดหนึ่งเท่ากับ $\frac{1}{9}$ ถ้าค่าสูงสุดของข้อมูลชุดนี้เท่ากับ 55 พหุคูณของข้อมูลชุดนี้เป็นเท่าใด

1. 4
2. 11
3. 41
4. 44
5. ข้อมูลยังไม่เพียงพอที่จะหาได้

ข้อ 33. ข้อความต่อไปนี้ข้อใดถูกต้อง

1. ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อมูลจะมีค่าน้อยกว่าความแปรปรวนของข้อมูลชุดเดียวกันเสมอ
2. ถ้าค่าเฉลี่ยเลขคณิตของรายได้อีกของพนักงานโรงงาน ก. สูงกว่าของโรงงาน ข. แสดงว่าพนักงานโรงงาน ก. ทุกคนมีรายได้สูงกว่ารายได้อีกของพนักงานโรงงาน ข.
3. ส่วนเบี่ยงเบนเฉลี่ยจะมีความมากกว่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อมูลชุดเดียวกันเสมอ
4. ถ้าข้อมูลชุดหนึ่งมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมากกว่าข้อมูลอีกชุดหนึ่ง แสดงว่าข้อมูลชุดนั้นมีการกระจายมากกว่าข้อมูลอีกชุดหนึ่งเสมอ
5. คะแนนมาตรฐานของข้อมูลใด ๆ จะเป็นบวกหรือลบก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับค่าของข้อมูลนั้น ๆ กับค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูล

ตารางต่อไปนี้ใช้ตอบคำถามข้อ 34 - 36

	ชุด 1	ชุด 2	ชุด 3
จำนวนข้อมูล	280	350	630
ค่าเฉลี่ยเลขคณิต	45	54	49
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	6	4	8

ข้อ 34. ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูลทั้งหมดเท่ากับ

1. 49.5
2. 49.3
3. 54
4. 49
5. 45

- ข้อ 35. ถ้าข้อมูลชุดที่ 1 เป็นคะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์ ชุดที่ 2 เป็นคะแนนสอบวิชาภาษาอังกฤษ ถ้านาย ก. สอบวิชาคณิตศาสตร์ได้ 40 คะแนน และภาษาอังกฤษได้ 50 คะแนน เขาสอบวิชาใดได้ดีกว่ากัน
1. คณิตศาสตร์ดีกว่า
 2. ภาษาอังกฤษดีกว่า
 3. ก็เท่ากันทั้งสองวิชา
 4. ข้อมูลยังไม่เพียงพอในการตัดสิน
 5. ไม่มีวิธีใดที่จะเปรียบเทียบ
- ข้อ 36. ถ้าพิจารณาการกระจายของข้อมูลโดยสัมประสิทธิ์ของความแปรผัน ข้อความใดต่อไปนี้ถูก
1. ชุด 1 มีการกระจายมากที่สุด
 2. ชุด 2 มีการกระจายมากที่สุด
 3. ชุด 3 มีการกระจายมากที่สุด
 4. ชุด 2 มีการกระจายมากกว่าชุด 1
 5. ชุด 3 มีการกระจายน้อยกว่าชุด 2
- ข้อ 37. ในการสอบไล่ครั้งหนึ่งคะแนนเต็ม 100 คะแนน ถ้าสอบได้ 92 คะแนน แปลงเป็นคะแนนมาตรฐานได้ 1.6 และถ้าสอบได้ 50 คะแนน แปลงเป็นคะแนนมาตรฐานได้ - 2.6 ในการสอบครั้งนี้ค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนตามลำดับคือ
1. 71, 42
 2. 50, 10
 3. - 76, 1
 4. 76, 10
 5. - 76, 42
- ข้อ 38. สัมประสิทธิ์ของฟิสิกส์ของน้ำหนักของนักเรียนชั้นหนึ่งมีค่า 0.2 ถ้านักเรียนที่หนักมากที่สุดและน้อยที่สุดรวมกันเท่ากับ 100 กิโลกรัม ฟิสิกส์ของน้ำหนักนักเรียนเท่ากับ
1. 10 ก.ก.
 2. 20 ก.ก.
 3. 30 ก.ก.
 4. 40 ก.ก.
 5. 50 ก.ก.

- ข้อ 39. ในการสอบครั้งหนึ่งค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนเท่ากับ 65 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนเท่ากับ 20 คะแนน นักเรียนสองคนในชั้นนี้สอบได้คะแนนมาตรฐานต่างกัน 0.5 จงหาว่าเขาทั้งสองสอบได้คะแนนต่างกันอยู่กี่คะแนน
1. 5
 2. 6
 3. 10
 4. 15
 5. 20

พิจารณาข้อมูลตามตารางแล้วตอบคำถามข้อ 40 - 43

คะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์ (X) และวิชาวิทยาศาสตร์ (Y) ของนักเรียนกลุ่มหนึ่งเป็นดังนี้

รายชื่อนักเรียน											
คะแนน	ก	ข	ค	ง	จ	ฉ	ช	ซ	ด	$\bar{X}$	S.D.
X	50	46	42	64	54	42	50	49	80	53	11.43
Y	43	41	20	29	49	40	46	40	52	40	9.83

- ข้อ 40. สัมประสิทธิ์ของความแปรผันของคะแนนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มนี้เท่ากับ
1. 3.38
 2. 42.64 %
 3. 11.43
 4. 21.57 %
 5. 31.5 %

- ข้อ 41. นาย ก. สอบได้คะแนนวิชาคณิตศาสตร์และวิชาวิทยาศาสตร์ คิดเป็นคะแนนมาตรฐานเท่าใด
1. 0.26, - 0.31
 2. 0.31, - 0.26
 3. - 0.31, 0.26
 4. - 0.26, 0.31
 5. 0.31, 0.26

ข้อ 42. ประโยคในข้อใดเป็นจริง

1. นาย ก. สอบวิชาคณิตศาสตร์ได้ดีกว่าวิชาวิทยาศาสตร์
2. นาย ข. สอบวิชาคณิตศาสตร์ได้ดีกว่าวิชาวิทยาศาสตร์
3. นาย ช. สอบวิชาวิทยาศาสตร์ได้ดีกว่าวิชาคณิตศาสตร์
4. นาย ก. สอบวิชาคณิตศาสตร์ได้ก็เท่าวิชาวิทยาศาสตร์
5. นาย ฉ. สอบวิชาคณิตศาสตร์ได้ก็เท่าวิชาวิทยาศาสตร์

ข้อ 43. ข้อใดต่อไปนี้ เป็นจริง

1. นาย ฉ. สอบได้เปอร์เซ็นต์ได้ 80
2. คะแนนสอบคณิตศาสตร์มีการกระจายมากกว่าคะแนนสอบวิชาวิทยาศาสตร์
3. คะแนนสอบวิชาวิทยาศาสตร์มีการกระจายมากกว่าคณิตศาสตร์
4. ทั้งสองวิชามีการกระจายของคะแนนเท่ากัน
5. นักเรียนกลุ่มนี้เรียนวิทยาศาสตร์ได้ดีกว่าคณิตศาสตร์โดยเปรียบเทียบจากค่าเฉลี่ยเลขคณิต

ข้อ 44. ผลการสอบคัดเลือกเข้าคณะหนึ่งของมหาวิทยาลัยแห่งหนึ่ง ปรากฏว่า ร้อยละของคะแนนเท่ากับ 245 คะแนน นักเรียนที่ได้ 215 คะแนน มีตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ที่ 50 ถ้านักเรียนที่ได้ 275 คะแนน คิดเป็นคะแนนมาตรฐาน 1.5 จงหาว่า ผลการสอบของนักเรียนกลุ่มนี้มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่าไร

- | | | |
|--------|---------|-------|
| 1. 30 | 2. 50 | 3. 75 |
| 4. 900 | 5. 2500 | |

- ข้อ 45. ในการสอบคัดเลือกเข้ามหาวิทยาลัยแห่งหนึ่งมีวิชาที่สอบ 3 วิชา นาย ก. และ นาย ข. สอบได้คะแนนดังนี้

	คณิตศาสตร์	อังกฤษ	ไทย
นาย ก.	70	75	75
นาย ข.	75	65	75
$\bar{X}$	70	70	80
S.D.	5	10	5

สามารถสรุปได้ว่า

1. นาย ก. สอบได้ค่าเฉลี่ยที่ต่ำกว่านาย ข.
2. นาย ข. สอบได้ค่าเฉลี่ยที่ต่ำกว่านาย ก.
3. ทั้งสองคนได้ค่าเฉลี่ยที่เท่ากัน
4. ถ้าให้เกณฑ์การตัดสินสอบผ่านคือคะแนนมาตรฐานตั้งแต่ -2 ขึ้นไป จะได้ว่าทั้งสองสอบไม่ผ่าน
5. จากเกณฑ์ในข้อ 4. จะได้ว่านาย ก. สอบผ่าน แต่นาย ข. สอบไม่ผ่าน

- ข้อ 46. จากข้อมูลข้อ 45. นาย ก. และนาย ข. สอบได้คะแนนมาตรฐานต่างกันเท่าไร

1. 0
2. -0.5
3. 0.5
4. 1
5. 2

- ข้อ 47. สำหรับข้อมูลที่มีการแจกแจงปกติ 68 % ของข้อมูลทั้งหมดจะอยู่ในช่วงจำกัดใด

1. $\bar{X} \pm s$
2. $\bar{X} \pm 2s$
3. $\bar{X} \pm 3s$
4. $\bar{X} \pm 4s$
5. $\bar{X} \pm 5s$

จากตารางต่อไปนี้จงตอบคำถามข้อ 46 - 49

ตารางแสดงรายได้ - รายจ่าย ของข้าราชการจำนวน 5 คน ปรากฏดังนี้

คนที่	รายได้ (พันบาท)	รายจ่าย (พันบาท)
1	2	2
2	3	2
3	4	3
4	6	5
5	5	3

ข้อ 46. ข้อใดเป็นสมการที่แสดงความสัมพันธ์ของรายได้ (x) และรายจ่าย (y)

1. $y = 0.2x + 0.7$

2. $y = 0.5x + 1.15$

3. $y = 0.2x + 1.1$

4. $y = 0.7x + 0.2$

5. $y = 0.5x - 1.15$

ข้อ 49. ถ้าข้าราชการคนหนึ่งมีรายได้ 8000 บาท จงหาว่ารายจ่ายของข้าราชการผู้นั้น

1. 2300 บาท

2. 5600 บาท

3. 5800 บาท

4. 3999 บาท

5. 6000 บาท

ข้อ 50. ข้อมูลอนุกรมเวลา ถ้าความสัมพันธ์เชิงฟังก์ชันระหว่างจำนวนประชากร (ล้านคน)

ในเมืองหนึ่งกับระยะเวลาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2503 ถึง พ.ศ. 2508 คือ

$y = 2.54 + 0.6x$ จำนวนประชากรในปี พ.ศ. 2510 จะเป็นเท่าใด

1. 5.45 ล้านคน

2. 7.45 ล้านคน

3. 7.9 ล้านคน

4. 8.45 ล้านคน

5. 8.85 ล้านคน

ภาคนวท ข.

ค่าความเชื่อมั่นและความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัดของแบบทดสอบ
การทดสอบการกระจายของข้อมูล
การเปรียบเทียบความแปรปรวนของข้อมูล
การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูล

ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ

ข้อที่	p	r	ข้อที่	p	r
1	0.45	0.61	22	0.79	0.46
2	0.52	0.24	24	0.20	0.46
3	0.73	0.22	25	0.26	0.41
4	0.80	0.19	26	0.75	0.25
5	0.21	0.25	27	0.82	0.39
6	0.67	0.35	28	0.47	0.51
7	0.77	0.32	29	0.43	0.35
8	0.82	0.39	30	0.46	0.49
9	0.72	0.51	31	0.32	0.47
10	0.40	0.50	32	0.32	0.29
11	0.32	0.18	33	0.44	0.56
12	0.60	0.36	34	0.49	0.25
13	0.80	0.25	35	0.48	0.49
14	0.72	0.72	36	0.58	0.21
15	0.78	0.40	37	0.58	0.28
16	0.49	0.29	38	0.82	0.78
17	0.46	0.40	39	0.65	0.49
18	0.65	0.43	40	0.65	0.48
19	0.25	0.39	41	0.65	0.28
20	0.43	0.25	42	0.48	0.56
21	0.36	0.52	43	0.64	0.63
22	0.72	0.42	44	0.43	0.35

ν 1000	p	r
45	0.43	0.49
46	0.39	0.53
47	0.35	0.20
48	0.24	0.31
49	0.38	0.39
50	0.36	0.36

ค่า p ค่า q และค่า $\sum pq$ ของแบบทดสอบ

ข้อที่	p	q	pq
1	0.536	0.464	0.249
2	0.548	0.452	0.248
3	0.780	0.220	0.172
4	0.851	0.149	0.127
5	0.232	0.768	0.178
6	0.690	0.310	0.214
7	0.756	0.244	0.184
8	0.899	0.101	0.091
9	0.726	0.274	0.199
10	0.452	0.548	0.248
11	0.232	0.768	0.178
12	0.619	0.381	0.236
13	0.774	0.226	0.175
14	0.738	0.262	0.193
15	0.798	0.202	0.161
16	0.482	0.518	0.250
17	0.470	0.530	0.249
18	0.601	0.399	0.240
19	0.244	0.756	0.184
20	0.423	0.577	0.244
21	0.399	0.601	0.240
22	0.702	0.298	0.209

ข้อที่	p	q	pq
23	0.750	0.250	0.187
24	0.220	0.780	0.172
25	0.244	0.756	0.184
26	0.774	0.226	0.175
27	0.851	0.149	0.127
28	0.494	0.506	0.250
29	0.405	0.595	0.241
30	0.440	0.560	0.246
31	0.363	0.637	0.231
32	0.345	0.655	0.226
33	0.446	0.554	0.204
34	0.524	0.476	0.249
35	0.417	0.583	0.243
36	0.661	0.339	0.224
37	0.560	0.440	0.246
38	0.774	0.226	0.175
39	0.607	0.393	0.238
40	0.607	0.393	0.238
41	0.649	0.351	0.228
42	0.429	0.571	0.245
43	0.613	0.387	0.237
43	0.387	0.613	0.237

အ စဉ်	p	q	pq
45	0.423	0.577	0.244
46	0.393	0.607	0.238
47	0.280	0.679	0.190
48	0.298	0.702	0.209
49	0.357	0.643	0.230
50	0.310	0.690	0.213
$\sum pq = 10.638$			

การคำนวณค่าความแปรปรวนของคะแนนจากการทดสอบนักเรียน 168 คน

อันดับภาคเรียน	x_i	f_i	$d_i = \frac{x_i - a}{i}$	$f_i d_i$	$f_i d_i^2$
10 - 12	11	1	-6	-6	36
13 - 15	14	5	-5	-25	125
16 - 18	17	14	-4	-56	224
19 - 21	20	24	-3	-72	216
22 - 24	23	22	-2	-44	88
25 - 27	26	24	-1	-24	24
28 - 30	29	29	0	0	0
31 - 33	32	21	1	21	21
34 - 36	35	15	2	30	60
37 - 39	38	7	3	21	63
41 - 42	41	6	4	24	96
		$\sum f = 168$	$\sum fd = -131$		$\sum fd^2 = 953$

$$s = i \sqrt{\frac{\sum fd^2}{\sum f} - \left(\frac{\sum fd}{\sum f}\right)^2}$$

$$= 3 \sqrt{\frac{953}{168} - \left(\frac{-131}{168}\right)^2}$$

$$= 6.752$$

$$s^2 = 45.589$$

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ (K-R 20)

$$\begin{aligned}
 r_{xx} &= \frac{n}{n-1} \left(1 - \frac{\sum pq}{s_x^2} \right) \\
 &= \frac{50}{49} \left(1 - \frac{10.638}{45.589} \right) \\
 &= \frac{50}{49} \times 0.767 \\
 &= 0.7823
 \end{aligned}$$

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น
 $= 0.7823$

ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด

$$\begin{aligned}
 s_e &= s_x \sqrt{1 - r_{xx}} \\
 &= 6.752 \sqrt{1 - 0.7823} \\
 &= 3.1504
 \end{aligned}$$

ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด $= 3.1504$

การทดสอบลักษณะการกระจายของข้อมูลโดย Chi-Square Goodness-of-Fit Test

กลุ่มทดลอง

$$n = 50$$

$$\bar{x} = 26.96$$

$$s = 7.310$$

$$E_i = np_i ; i = 1, 2, \dots, c$$

เมื่อ E_i แทนค่าความถี่คาดหวังที่ข้อมูลจะตกใน class ที่ i

p_i แทนค่าความน่าจะเป็นที่ข้อมูลจะตกอยู่ใน class ที่ i หาโดยอาศัย

การวางปกติมาตรฐาน

w_p แทนขอบเขตของ class โดยอาศัยการวางปกติมาตรฐาน

$$\begin{aligned} \text{ให้ } A_1 &= \bar{x} + w_{0.10} s = 26.96 - 1.2816 (7.310) = 17.590 \\ A_2 &= \bar{x} + w_{0.20} s = 26.96 - 0.8416 (7.310) = 20.806 \\ A_3 &= \bar{x} + w_{0.30} s = 26.96 - 0.5244 (7.310) = 23.1266 \\ A_4 &= \bar{x} + w_{0.40} s = 26.96 - 0.2533 (7.310) = 25.108 \\ A_5 &= \bar{x} = 26.96 \\ A_6 &= \bar{x} + w_{0.60} s = 26.96 + 0.2533 (7.310) = 28.8116 \\ A_7 &= \bar{x} + w_{0.70} s = 26.96 + 0.5244 (7.310) = 30.7933 \\ A_8 &= \bar{x} + w_{0.80} s = 26.96 + 0.8416 (7.310) = 33.113 \\ A_9 &= \bar{x} + w_{0.90} s = 26.96 + 1.2817 (7.310) = 36.3923 \end{aligned}$$

ให้ O_i แทนค่าความถี่จากข้อมูลจริงที่อยู่ใน class ที่ i

class	interval	O_i	E_i
1	under 17.590	5	5
2	17.590 - 20.806	4	5
3	20.806 - 23.127	8	5
4	23.127 - 25.108	8	5
5	25.108 - 26.96	1	5
6	26.96 - 28.812	3	5
7	28.812 - 30.793	5	5
8	30.793 - 33.113	7	5
9	33.113 - 36.923	3	5
10	36.392 and over	6	5

H_0 : คะแนนมีการแจกแจงเป็นแบบปกติ

H_1 : คะแนนไม่มีการแจกแจงเป็นแบบปกติ

$$\begin{aligned}
 \chi^2 &= \sum_{i=1}^{10} \frac{O_i^2}{E_i} - N \\
 &= 59.6 - 50 \\
 &= 9.6
 \end{aligned}$$

จากตาราง χ^2 ที่ $\alpha = 0.05$ df = 10 - 1 - 2 = 7

$$\chi^2_{0.05;7} = 14.07$$

เพราะว่า $9.6 < 14.07$ ดังนั้นสรุปได้ว่าคะแนนของกลุ่มทดลองมีการแจกแจงปกติ

กลุ่มควบคุม

$$n = 42$$

$$\bar{x} = 22.714$$

$$s = 6.966$$

$$A_1 = 13.786$$

$$A_2 = 16.850$$

$$A_3 = 19.061$$

$$A_4 = 20.95$$

$$A_5 = 22.714$$

$$A_6 = 24.478$$

$$A_7 = 26.367$$

$$A_8 = 28.578$$

$$A_9 = 31.642$$

class	interval	O_i	E_i
1	under 13.786	2	4.2
2	13.786 - 16.850	6	4.2
3	16.850 - 19.061	8	4.2
4	19.061 - 20.95	3	4.2
5	20.95 - 22.714	4	4.2
6	22.714 - 24.478	5	4.2
7	24.478 - 26.367	3	4.2
8	26.367 - 28.578	2	4.2
9	28.578 - 31.642	1	4.2
10	31.642 and over	8	4.2

H_0 : คะแนนมีการแจกแจงเป็นแบบปกติ

H_1 : คะแนนไม่มีการแจกแจงเป็นแบบปกติ

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^{10} \frac{O_i}{E_i} - N$$

$$= 55.23 - 42$$

$$= 13.23$$

$$\chi^2_{0.05;7} = 14.07$$

เพราะว่า $13.23 < 14.07$ ดังนั้นสรุปได้ว่าคะแนนของกลุ่มควบคุมมีการแจกแจงปกติ

เปรียบเทียบค่าความแปรปรวนของคะแนนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมโดย F - test

$$H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2$$

$$H_1 : \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$$

$$\begin{aligned} F &= \frac{s_1^2}{s_2^2} \\ &= \frac{53.4361}{48.5252} \\ &= 1.1012 \end{aligned}$$

จากตาราง F ที่ $\alpha = 0.05$, $df_1 = 50 - 1 = 49$, $df_2 = 42 - 1 = 41$

$$F_{0.025;49,41}^L = 0.5464 \quad \text{และ} \quad F_{0.025;49,41}^U = 1.83$$

เพราะว่า $0.5464 < 1.1012 < 1.83$ ดังนั้นสรุปได้ว่าความแปรปรวนของคะแนนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมเท่ากัน

เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมโดย t-test เมื่อค่าความแปรปรวนของทั้งสองกลุ่มเท่ากัน

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1 : \mu_1 > \mu_2$$

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\left(\frac{n_1 s_1^2 + n_2 s_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \right) \left(\frac{n_1 + n_2}{n_1 n_2} \right)}}$$

$$= \frac{26.96 - 22.714}{\sqrt{\left(\frac{50(53.4384) + 42(48.5252)}{50 + 42 - 2} \right) \left(\frac{42 + 50}{(42)(50)} \right)}}$$

$$= 2.8041$$

จากตาราง t ที่ $\alpha = 0.05$ df = $n_1 + n_2 - 2 = 90$

$$t_{0.05; 90} = 1.662$$

เพราะว่า $2.804 > 1.662$ ดังนั้น ปฏิเสธ H_0

สรุปได้ว่าค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนของกลุ่มทดลองมากกว่ากลุ่มควบคุม

ผลของการใช้เครื่องคิดเลขในการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ
ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

บทคัดย่อ

ของ

อารยา กุลานุช

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต

มกราคม 2526

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาผลของการใช้เครื่องคิดเลขในการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติเบื้องต้นที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จุดมุ่งหมายในการวิจัยครั้งนี้เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนที่เรียนคณิตศาสตร์ เรื่องการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติเบื้องต้นโดยใช้และไม่ใช้ เครื่องคิดเลข

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 (ม.ศ.5) โรงเรียนวัดราชบพิธ กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2525 จำนวน 2 กลุ่ม คือกลุ่มทดลองซึ่งให้ใช้เครื่องคิดเลขในการเรียนจำนวน 50 คน และกลุ่ม ควบคุมซึ่งไม่ให้ใช้เครื่องคิดเลขในการเรียนจำนวน 42 คน ผู้วิจัยเป็นผู้ทดลองสอน นักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม ใช้เวลา 30 คาบ ๆ ละ 45 นาที หลังจากจบบทเรียนแล้วทำการ ทดสอบด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นซึ่งเป็นแบบทดสอบแบบปรนัย 5 ตัวเลือก ใช้เวลาทดสอบ 2 ชั่วโมง ในการทดสอบนี้ไม่อนุญาตให้กลุ่มที่ใช้เครื่องคิดเลข ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ เครื่องคิดเลขสูงกว่านักเรียนที่ไม่ให้ใช้เครื่องคิดเลขที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

EFFECTS OF THE USE OF HAND CALCULATORS IN THE ELEMENTARY
STATISTICAL DATA ANALYSIS ON THE ACHIEVEMENT
OF MATHAYOM SUKSA 5 STUDENTS

AN ABSTRACT

BY

ARAYA KULANOOT

Presented in partial fulfillment of the requirements
for the Master of Educational degree
at Srinakharinwirot University
January 1983

This study investigated the effectiveness of using hand calculators in the elementary statistical data analysis of mathayom suksa 5 students. The purpose of this study was to compare the mathematics achievement of students which used and did not use hand calculators in the classes.

The subjects were mathayom suksa 5 students of Wat Rajabopit School, Bangkok. The experiment was during the first semester of the 1982 academic year. The 50 students in experimental group was allowed to use hand calculators any time in the class. The 42 students in the control group was not allowed to use hand calculators in the class. The calculators were not allowed to use for achievement test. Both the experimental and the control groups were taught by the researcher in 30 periods of 45 minutes each. After the experiment, the experimental and the control groups had a 2-hours-five choice-objective achievement test constructed by the researcher.

The result of the data analysis showed that the achievement of the experimental group was higher than that of the control group at the 0.05 significance level.