

สรุปการวิจัย และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่องเวลาการคิดเลขในใจ สรุปการวิจัยได้ดังนี้.

ความมุ่งหมาย

จุดประสงค์ของการวิจัยนี้ มุ่งศึกษากระบวนการคิดเลขในใจ โดยพิจารณาเวลาเป็นตัวแปรตามในการคูณเลขในใจ ซึ่งมีตัวคูณคู่กับตัวคูณคี่ ตัวคูณน้อยกับตัวคูณมาก และการทด 0 ครั้ง ทด 1 ครั้ง กับทด 2 ครั้งในกระบวนการคูณเป็นตัวแปรอิสระ ทั้งเป็นทดสอบทฤษฎีการคิดเลขในใจที่สร้างขึ้นสำหรับการวิจัยนี้.

วิธีการดำเนินการวิจัย

1. กลุ่มตัวอย่าง ผู้รับการทดลองเป็นนักศึกษาระดับชั้นประกาศนียบัตรการศึกษาระดับสูง (ป.กศ.สูง) ปีที่ 2 วิทยาลัยครูจະเจียงเท่รว จำนวน 20 คน เป็นหญิง 14 คน ชาย 6 คน มารับการทดลองด้วยความสมัครใจ และรับเงินคนละ 20 บาท เป็นจูงใจตอบแทน.
2. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง
 - 2.1 โจทย์เลขคูณจำนวน 48 ข้อ ประกอบด้วยตัวตั้งเริ่ม 3 หลัก ตัวคูณเป็นเลขหลักเดียว ความคมโจทย์ไว้ดังนี้.
 - 2.1.1 ตัวคูณเป็นเลขคู่มี 24 ข้อ และเป็นเลขคี่มี 24 ข้อ
 - 2.1.2 ตัวคูณเป็นเลข 2 มี 6 ข้อ เป็นเลข 3 มี 6 ข้อ เป็นเลข 4 มี 6 ข้อ เป็นเลข 5 มี 6 ข้อ เป็นเลข 6 มี 6 ข้อ เป็นเลข 7 มี 6 ข้อ เป็นเลข 8 มี 6 ข้อ และเป็นเลข 9 มี 6 ข้อ จึงแบ่งได้เป็นตัวคูณน้อย 24 ข้อ และเป็นตัวคูณมาก 24 ข้อ
 - 2.1.3 โจทย์ที่ในกระบวนการคูณมีการทด 0 ครั้ง มี 16 ข้อ ทด 1 ครั้ง มี 16 ข้อ และทด 2 ครั้ง มี 16 ข้อ.
 - 2.2 นาฬิกาจับเวลาไซโก ซึ่งบอกรายละเอียดได้ $1/5$ วินาที.
 - 2.3 แบบฟอร์มสำหรับผู้ทดลองจดบันทึกเวลาที่ใช้ในการคิดเลขในใจแต่ละข้อ.
 - 2.4 โต๊ะทดลองมีฉากกั้นกลางแยกผู้ทดลองกับผู้รับการทดลองไว้คนละด้าน.
3. วิธีการทดลอง เมื่อได้ผู้สมัครเข้ารับการทดลองครบ 20 คนแล้ว ได้แบ่งผู้รับทดลองเป็น 5 กลุ่ม ๆ ละ 4 คน ให้มารับการทดลองกลุ่มละวัน.

ก่อนการทดลองแต่ละวัน ผู้ทดลองอธิบายให้กลุ่มผู้รับการทดลองทราบถึงจุดมุ่งหมายของการทดลองและประโยชน์ที่จะได้รับ แล้วเริ่มการทดลองเป็นรายบุคคล ก่อนเริ่มการทดลองรายบุคคล ผู้ทดลองอธิบายวิธีดำเนินการทดลองอย่างละเอียด แล้วให้ผู้รับการทดลองทำตัวอย่าง โจทย์เลขคี่ในใจ 2 ข้อ แล้วจึงเริ่มการทดลองจริง โดยผู้ทดลองสุ่มโจทย์เลขให้ผู้รับการทดลองคิดทีละข้อ บันทึกเวลาที่ใช้ในการคิดโจทย์เลขแต่ละข้อไว้ในแบบฟอร์มบันทึกเวลาที่เตรียมไว้ จนครบ 48 ข้อเป็นอันจบการทดลองในแต่ละคน.

การวิเคราะห์ข้อมูล

ได้จัดกระทำกับข้อมูลดังต่อไปนี้

1. หาค่าเฉลี่ย

1.1 หาค่าเฉลี่ยของเวลาที่ใช้ของตัวคุณคู่กับตัวคุณ

1.2 หาค่าเฉลี่ยของเวลาที่ใช้ของตัวคุณน้อยกว่าตัวคุณมาก

1.3 หาค่าเฉลี่ยของเวลาที่ใช้ของเลขคุณเมื่อกระบวนการคูณมีการทศ 0 ครั้ง

ทศ 1 ครั้ง และทศ 2 ครั้ง

1.4 หาค่าเฉลี่ยของเวลาที่ใช้ของเลขคุณเมื่อตัวคุณเป็นเลข 2, 3, 4, 5, 6,

7, 8, และ 9

2. รูปกราฟ

2.1 นำค่าเฉลี่ยของข้อ 1.1 และ 1.2 มาสร้างเป็นกราฟแท่ง

2.2 นำค่าเฉลี่ยของข้อ 1.3 และ 1.4 มาสร้างเป็นกราฟเส้น

3. ทำการวิเคราะห์ความแปรปรวน

3.1 วิเคราะห์ความแปรปรวนตามแบบวิเคราะห์ปัจจัยเดียว (Analysis of single-factor experiments) เพื่อเปรียบเทียบเวลาที่ใช้ในการคูณของข้อ 1.4

3.2 วิเคราะห์ความแปรปรวนตามแบบพิเศษในไวเนอร์ (winer: A special case of a factorial experiment with repeated measure on one factor)

เพื่อเปรียบเทียบเวลาที่ใช้ในการคูณของข้อ 1.1, 1.2, และ 1.3

4. ทำการวิเคราะห์แนวโน้ม (Trend analysis) ของข้อ 1.3 และ 1.4
ผลของการวิจัย.

ในการวิจัยเรื่องเวลาการคิดเลขในใจครั้งนี้ปรากฏผลว่า

1. โจทย์เลขคูณที่อยู่ในกระบวนการคูณมีการทด 0 ครั้ง ทด 1 ครั้ง และทด 2 ครั้ง
ใช้เวลาในการคิดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ $.01 (F_{2,220} = 12.01, p < .01)$
และจากค่าเฉลี่ย แสดงว่าโจทย์เลขคูณที่อยู่ในกระบวนการคูณมีการทด 0 ครั้ง ใช้เวลาในการ
คูณน้อยที่สุด มีการทด 1 ครั้ง ใช้เวลาในการคูณเพิ่มขึ้น และเมื่อมีการทด 2 ครั้ง ใช้เวลา
ในการคูณเพิ่มมากขึ้นอีก การเพิ่มขึ้นของเวลาที่ใช้ในการคูณ พบว่ามีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเป็นเส้น
ตรงอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ $.01 (F_{1,38} = 283.9, p < .01)$
2. โจทย์เลขคูณที่ตัวคูณเป็นเลขน้อยใช้เวลาคูณน้อยกว่าโจทย์เลขคูณที่ตัวคูณเป็นเลข
มากอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ $.01 (F_{1,220} = 31.4, p < .01)$
3. โจทย์เลขคูณที่ตัวคูณเป็นเลขคู่ใช้เวลาในการคูณไม่แตกต่างไปจากโจทย์เลขคูณที่ตัว
คูณเป็นเลขคี่อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ $.01 (F_{1,220} = 4.97, p > .01)$
4. การเพิ่มของเวลาที่ใช้ในการคูณ เมื่อกระบวนการคูณมีการทด 0 ครั้ง ทด 1 ครั้ง
และทด 2 ครั้ง ตัวคูณเลขน้อยจะเพิ่มขึ้นน้อยกว่าตัวคูณเลขมาก จากการวิเคราะห์ความแปร
ปรวนพบว่า การทดมีอิทธิพลร่วมกับตัวคูณน้อย-ตัวคูณมากอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ $.01 (F_{2,220} =$
 $43.94, p < .01)$
5. เวลาที่ใช้ในการคูณเมื่อกระบวนการคูณมีการทด 0 ครั้ง และทด 1 ครั้ง ตัวคูณ
คู่ใช้เวลาเพิ่มขึ้นมากกว่าตัวคูณคี่ แต่เวลาที่ใช้ในการคูณเมื่อกระบวนการคูณมีการทด 1 ครั้ง
และทด 2 ครั้ง ตัวคูณคู่ใช้เวลาเพิ่มขึ้นน้อยกว่าตัวคูณคี่ จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนพบว่า
การทดมีอิทธิพลร่วมกับตัวคูณคี่-ตัวคูณคี่อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ $.01 (F_{2,220} = 8.3, p < .01)$
6. โจทย์เลขคูณที่ตัวคูณเป็นเลขตั้งแต่ 2 ถึง 9 ใช้เวลาแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่
ระดับ $.01 (F_{7,140} = 12.53, p < .01)$ มีแนวโน้มเป็นเส้นตรงอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ
 $.01 (F_{1,133} = 43.36, p < .01)$ และมีแนวโน้มเป็นเส้นโค้งกำลังสองอย่างมีนัย
สำคัญที่ระดับ $.01 (F_{1,133} = 16.03, p < .01)$ ซึ่งแสดงว่าแนวโน้มของเวลาที่ใช้ในการ
การคูณเพิ่มขึ้นเป็น เส้นตรงมากกว่าเส้นโค้งกำลังสอง

7. ความคล่องในการท่องสูตรคูณเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดผลของความแตกต่างใน
 ขอ 6 เพราะเวลาที่ใช้ในการท่องสูตรคูณตั้งแต่แม่ 2 ถึง 9 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมี
 นัยสำคัญที่ระดับ .01 ($F_{7,70} = 4.77, p < .01$) และมีแนวโน้มใช้เวลาเพิ่มขึ้นเป็น
 เส้นตรงอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 ($F_{1,63} = 25.83, p < .01$) ซึ่งแสดงว่าแม่
 สูตรคูณยิ่งสูงยิ่งต้องใช้เวลาในการท่องเพิ่มขึ้น และเพิ่มขึ้นอย่างเป็นเส้นตรง.

ข้อเสนอแนะ

เนื่องจากการวิจัยเกี่ยวกับการใช้เวลาเป็นตัวแปรตามสำหรับศึกษาความยากง่ายของ
 เลขคิดในใจ ยังไม่แพร่หลายนักในประเทศไทย หากผลของการวิจัยในครั้งนี้จะเป็นพื้นฐาน
 สำหรับการวิจัยต่อไป หรือถ้าหากจะมีการทดลองในเรื่องนี้ ผู้วิจัยขอเสนอแนะว่า

1. ควรใช้กลุ่มตัวอย่างหลายระดับการศึกษา โดยเฉพาะอย่างยิ่งควรทดลองกับกลุ่ม
 ตัวอย่างที่อยู่ในระดับชั้นประถมศึกษา
2. ควรศึกษาต่อไปเกี่ยวกับ ผู้รับการทดลองมีกระบวนการคิดเลขในใจตามทฤษฎีการ
 คิดเลขในใจที่ตั้งขึ้นเพื่อการวิจัยนี้ หรือมีวิธีคิดแบบลัด หรือมีวิธีคิดอื่นใดอีก
3. ควรศึกษาว่าการทดลองจากหลักหน่วยจะใช้เวลาแตกต่างไปจากการทดลองจากหลักสิบ เมื่อ
 ในกระบวนการคูณมีการทด 1 ครั้ง หรือไม่ ? เพียงใด ?

