**บทที่ 4**

**ผลการวิจัย**

 การวิจัยเรื่อง การศึกษารูปแบบการคิดและความจำขณะทำงานที่ส่งผลต่อการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับหัวข้อต่อไปนี้

 1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

 2. ลำดับขั้นในการวิเคราะห์ข้อมูล

 3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

**4.1 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล**

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ระบุสัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อให้ง่ายต่อการศึกษา ดังต่อไปนี้

  แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนน (Mean)

 S. D. แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน (Standard Deviation)

 SS แทน ผลบวกกำลังสองของค่าเฉลี่ย (Sum of Squares)

 df แทน ค่าที่วัดความเป็นอิสระของการแปรผัน (degree of freedom)

 MS แทน ค่าเฉลี่ยของผลบวกกำลังสอง (Mean of Square)

 F แทน ค่าสถิติที่ใช้เปรียบเทียบค่าวิกฤตของการแจกแจงแบบ (F – Distribution)

 Sig. แทน ค่า Significance ของการทดสอบความแปรปรวน

 \* แทน มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

 FI แทน รูปแบบการคิดแบบเป็นอิสระกับสภาพรอบข้าง

 FD แทน รูปแบบการคิดแบบไม่เป็นอิสระกับสภาพรอบข้าง

 Fint แทน รูปแบบการคิดแบบกึ่งอิสระกับสภาพรอบข้าง

 t แทน ตัวสถิติทดสอบ

  แทน ระดับนัยสำคัญทางสถิติ

**4.2 ลำดับขั้นในการวิเคราะห์ข้อมูล**

 การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดลำดับขั้นในการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อให้ง่ายต่อการศึกษาออกเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

 ตอนที่ 1 ผลการศึกษารูปแบบการคิดของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

 ตอนที่ 2 ผลการศึกษาความจำขณะทำงานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

 ตอนที่ 3 ผลการศึกษารูปแบบการคิดและความจำขณะทำงานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 (ตอบวัตถุประสงค์การวิจัยข้อที่ 1)

 ตอนที่ 4 ผลการศึกษาการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่2 ตามรูปแบบการคิดแบบและความจำขณะทำงาน (ตอบวัตถุประสงค์การวิจัยข้อที่ 2)

**4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล**

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลของการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้วิเคราะห์การแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำแนกตามรูปแบบการคิดและความจำขณะทำงาน ดังต่อไปนี้

 **ตอนที่ 1 ผลการศึกษารูปแบบการคิดของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่** 2

 ผลการศึกษารูปแบบการคิดของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ดังแสดงในตารางที่ 4.1ดังนี้

**ตารางที่ 4.1**

*จำนวนและร้อยละของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามรูปแบบการคิด*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ประเภทของรูปแบบการคิด | จำนวนนักเรียน(คน) | ร้อยละ |
| FI | 11 | 28.21 |
| Fint | 24 | 61.54 |
| FD | 4 | 10.25 |

 จากตารางที่ 4.1 พบว่านักเรียนที่มีรูปแบบการคิดแบบอิสระกับสภาพรอบข้าง มีจำนวน 11 คน คิดเป็นร้อยละ 28.2 นักเรียนที่มีรูปแบบการคิดแบบกึ่งอิสระกับสภาพรอบข้าง มีจำนวน 24 คน คิดเป็นร้อยละ 61.54 และนักเรียนที่มีรูปแบบการคิดแบบไม่เป็นอิสระกับสภาพรอบข้าง มีจำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 10.25

 สรุปตอนที่ 1 ผลการศึกษารูปแบบการคิดของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรียงลำดับจากมากไปหาน้อยได้ดังนี้ นักเรียนที่มีรูปแบบการคิดแบบกึ่งอิสระกับสภาพรอบข้าง มีจำนวน 24 คน คิดเป็นร้อยละ 61.54 นักเรียนที่มีรูปแบบการคิดแบบอิสระกับสภาพรอบข้าง มีจำนวน 11 คน คิดเป็นร้อยละ 28.21 และนักเรียนที่มีรูปแบบการคิดแบบไม่เป็นอิสระกับสภาพรอบข้าง มีจำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 10.25

 **ตอนที่ 2 ผลการศึกษาความจำขณะทำงานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2**

ผลการศึกษาความจำขณะทำงานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ดังแสดงในตารางที่ 4.2 ดังนี้

**ตารางที่ 4.2**

*จำนวนและร้อยละของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามระดับความจำขณะทำงาน*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ระดับของความจำขณะทำงาน | จำนวนนักเรียน(คน) | ร้อยละ |
| สูง | 20 | 51.28 |
| ต่ำ | 19 | 48.72 |

 จากตารางที่ 4.2 พบว่า นักเรียนที่มีความจำขณะทำงานสูง มีจำนวน 20 คน คิดเป็นร้อยละ 51.28 และนักเรียนที่มีความจำขณะทำงานต่ำจำนวน 19 คน คิดเป็นร้อยละ 48.72

 สรุปตอนที่ 2 ผลการศึกษาความจำขณะทำงานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรียงลำดับจากมากไปหาน้อยได้ดังนี้ นักเรียนที่มีความจำขณะทำงานสูง มีจำนวน 20 คน คิดเป็นร้อยละ 51.28 และนักเรียนที่มีความจำขณะทำงานต่ำจำนวน 19 คน คิดเป็นร้อยละ 48.72

 **ตอนที่ 3** **ผลการศึกษารูปแบบการคิดและความจำขณะทำงานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2** **(ตอบวัตถุประสงค์การวิจัยข้อที่ 1)**

 ผลการศึกษารูปแบบการคิดและความจำขณะทำงานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ดังแสดงในตารางที่ 4.3 ดังนี้

**ตารางที่ 4.3**

*จำนวนและร้อยละของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามรูปแบบการคิดและความจำขณะทำงาน*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| รูปแบบการคิด | ความจำขณะทำงาน | จำนวนนักเรียน (คน) | ร้อยละ |
| FI | High | 5 | 12.8 |
| Low | 6 | 15.4 |
| Fint | High | 14 | 35.9 |
| Low | 10 | 25.6 |
| FD | High | 1 | 2.6 |
| Low | 3 | 7.7 |

 จากตารางที่ 4.3 พบว่า นักเรียนที่มีรูปแบบการคิดแบบเป็นอิสระกับสภาพรอบข้างและมีความจำขณะทำงานสูง มีจำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 12.8 นักเรียนที่มีรูปแบบการคิดแบบเป็นอิสระกับสภาพรอบข้างและมีความจำขณะทำงานต่ำ มีจำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 15.4 นักเรียนที่มีรูปแบบการคิดแบบกึ่งอิสระกับสภาพรอบข้างและมีความจำขณะทำงานสูง มีจำนวน 14 คน คิดเป็นร้อยละ 35.9 นักเรียนที่มีรูปแบบการคิดแบบกึ่งอิสระกับสภาพรอบข้างและมีความจำขณะทำงานต่ำ มีจำนวน 10 คน คิดเป็นร้อยละ 25.6 นักเรียนที่มีรูปแบบการคิดแบบไม่เป็นอิสระกับสภาพรอบข้างและมีความจำขณะทำงานสูง มีจำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 2.6 และนักเรียนที่มีรูปแบบการคิดแบบไม่เป็นอิสระกับสภาพรอบข้างและมีความจำขณะทำงานต่ำ มีจำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 2.6

 สรุปตอนที่ 3 ผลการศึกษารูปแบบการคิดและความจำขณะทำงานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรียงลำดับจากมากไปหาน้อยได้ดังนี้ นักเรียนที่มีรูปแบบการคิดแบบกึ่งอิสระกับสภาพรอบข้างและมีความจำขณะทำงานสูง มีจำนวน 14 คน คิดเป็นร้อยละ 35.9 นักเรียนที่มีรูปแบบการคิดแบบกึ่งอิสระกับสภาพรอบข้างและมีความจำขณะทำงานต่ำ มีจำนวน 10 คน คิดเป็นร้อยละ 25.6 นักเรียนที่มีรูปแบบการคิดแบบเป็นอิสระกับสภาพรอบข้างและมีความจำขณะทำงานต่ำ มีจำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 15.4 นักเรียนที่มีรูปแบบการคิดแบบเป็นอิสระกับสภาพรอบข้างและมีความจำขณะทำงานสูง มีจำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 12.8 นักเรียนที่มีรูปแบบการคิดแบบไม่เป็นอิสระกับสภาพรอบข้างและมีความจำขณะทำงานต่ำ มีจำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 2.6 และนักเรียนที่มีรูปแบบการคิดแบบไม่เป็นอิสระกับสภาพรอบข้างและมีความจำขณะทำงานสูง มีจำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 2.6

 **ตอนที่ 4 ผลการศึกษาการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่2 ตามรูปแบบการคิดแบบและความจำขณะทำงาน (ตอบวัตถุประสงค์การวิจัยข้อที่ 2)**

ในการศึกษาการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำแนกตามรูปแบบการคิดและความจำขณะทำงาน ผู้วิจัยนำเสนอผลการศึกษา ดังนี้

 4.1 ผลการวิเคราะห์คะแนนการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จำแนกตามรูปแบบการคิด

 4.2 ผลการวิเคราะห์คะแนนการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จำแนกตามความจำขณะทำงาน

 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลในแต่ละตอนมีรายละเอียดดังต่อไปนี้  **4.1 ผลการวิเคราะห์คะแนนการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จำแนกตามรูปแบบการคิด**

ผลการวิเคราะห์คะแนนการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จากคะแนนเต็ม 24จำแนกตามรูปแบบการคิด ดังแสดงในตารางที่ 4.4 ดังนี้

­­­­­

**ตารางที่ 4.4**

*คะแนนการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามรูปแบบการคิด*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| รูปแบบการคิด | คะแนนสูงสุด | คะแนนต่ำสุด |  | S.D. |
| FI | 24 | 16 | 18.91 | 2.61 |
| Fint | 24 | 11 | 16.54 | 3.98 |
| FD | 15 | 12 | 12.75 | 1.30 |

 จากตารางที่ 4.4 พบว่า คะแนนการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีรูปแบบการคิดแบบเป็นอิสระกับสภาพรอบข้าง มีคะแนนสูงสุดอยู่ที่ 24 คะแนน และคะแนนต่ำสุดอยู่ที่ 16 คะแนน (= 18.91 ) นักเรียนที่มีรูปแบบการคิดแบบกึ่งอิสระกับสภาพรอบข้าง มีคะแนนสูงสุดอยู่ที่ 24 คะแนน และคะแนนต่ำสุดอยู่ที่ 11 คะแนน (= 16.54 ) และนักเรียนที่มีรูปแบบการคิดแบบไม่เป็นอิสระกับสภาพรอบข้าง มีคะแนนสูงสุดอยู่ที่ 15 คะแนน และต่ำสุดอยู่ที่ 12 คะแนน (= 12.75 )

**ตารางที่ 4.5**

*การวิเคราะห์ความแปรปรวน*

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| แหล่งความแปรปรวน | SS | df | MS | F | Sig |
| รูปแบบการคิด | 116.126 | 2 | 58.063 | 4.528 | .018 |
| ความคลาดเคลื่อน | 461.617 | 36 | 12.823 |  |  |
| รวม | 577.744 | 38 |  |  |  |

 สมมติฐานการวิจัย

 1) การทดสอบอิทธิพลของรูปแบบการคิดที่มีต่อการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ H0 : คะแนนการแก้โจทย์ปัญหาเฉลี่ยของนักเรียนที่มีรูปแบบการคิดต่างกันไม่แตกต่างกัน

 H1 : คะแนนการแก้โจทย์ปัญหาเฉลี่ยของนักเรียนที่มีรูปแบบการคิดต่างกันแตกต่างกัน

 การแปลผล จากตารางที่ 4.5 ได้ค่าสถิติทดสอบ F = 4.528, Sig. = .018 ซึ่งมีค่าน้อยกว่าระดับนัยสำคัญที่กำหนด (.05) จึงยอมรับ H1 นั่นคือ คะแนนการแก้โจทย์ปัญหาเฉลี่ยของนักเรียนที่มีรูปแบบการคิดแบบเป็นอิสระกับสภาพรอบข้าง แบบกึ่งอิสระกับสภาพรอบข้าง และแบบไม่เป็นอิสระกับสภาพรอบข้างแตกต่างกันอย่างน้อย 1 คู่ เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยรายคู่ โดยใช้วิธี LSD จะได้ผลดังตารางที่ 4.6

**ตารางที่ 4.6**

*การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นรายคู่ของแต่ละรูปแบบการคิดของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2* *โดยใช้วิธี Least Significant Difference (LSD)*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |
|  | - | 2.367 | 6.159\* |
|  | - | - | 3.792 |
|  | - | - | - |

 จากตารางที่ 4.6 พบว่า มีความแตกต่างของค่าเฉลี่ยคะแนนการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์อยู่ 1 คู่ คือ รูปแบบการคิดแบบเป็นอิสระกับสภาพรอบข้างกับรูปแบบการคิดแบบไม่เป็นอิสระกับสภาพรอบข้าง ส่วนรูปแบบการคิดแบบเป็นอิสระกับสภาพกับรูปแบบการคิดแบบกึ่งอิสระกับสภาพรอบข้าง และรูปแบบการคิดแบบกึ่งอิสระกับสภาพรอบข้างกับรูปแบบการคิดแบบไม่เป็นอิสระกับสภาพรอบข้างไม่แตกต่างกัน

 **4.2 ผลการวิเคราะห์คะแนนการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จำแนกตามความจำขณะทำงาน**

ผลการวิเคราะห์คะแนนการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จากคะแนนเต็ม จำแนกตามความจำขณะทำงาน ดังแสดงในตารางที่ 4.5 ดังนี้

**ตารางที่ 4.7**

*คะแนนการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามความจำขณะทำงาน*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| ความจำขณะทำงาน | คะแนนสูงสุด | คะแนนต่ำสุด |  | S.D. |
| สูง | 24 | 11 | 17.05 | 3.94 |
| ต่ำ | 24 | 12 | 16.58 | 3.73 |

 จากตารางที่ 4.7 พบว่า คะแนนการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์มีคะแนนเต็ม 24 คะแนน นักเรียนที่มีความจำขณะทำงานสูงจำนวน 20 คน คิดเป็นร้อยละ 51.28 มีคะแนนสูงสุดอยู่ที่ 24 คะแนน และคะแนนต่ำสุดอยู่ที่ 11 คะแนน (= 17.05) และนักเรียนที่มีความจำขณะทำงานต่ำจำนวน 19 คน คิดเป็นร้อยละ 48.72 มีคะแนนสูงสุดอยู่ที่ 24 คะแนน และคะแนนต่ำสุดอยู่ที่ 12 คะแนน (=16.58)

**ตารางที่ 4.8**

*การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์กับความจำขณะทำงาน*

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ความจำขณะทำงาน | จำนวนนักเรียน | ค่าเฉลี่ย | ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน | t | df | Sig(2 tailed) |
| ต่ำ | 19 | 16.58 | 3.83 | -.373 | 38 | .711 |
| สูง | 20 | 17.05 | 4.05 |

 สมมติฐานการวิจัย

 2) การทดสอบอิทธิพลของความจำขณะทำงานที่มีต่อการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

 H0 : คะแนนการแก้โจทย์ปัญหาเฉลี่ยของนักเรียนที่มีความจำขณะทำงานต่างกันไม่แตกต่างกัน

 H1 : คะแนนการแก้โจทย์ปัญหาเฉลี่ยของนักเรียนที่มีความจำขณะทำงานต่างกันแตกต่างกัน

 การแปลผล จากตารางที่ 4.8 พบว่าค่า Sig. (2tailed) มีค่า .711 ซึ่งมากกว่าระดับนัยสำคัญของการทดสอบ (.05) จึงยอมรับ H0 นั่นคือ คะแนนการแก้โจทย์ปัญหาเฉลี่ยของนักเรียนที่มีความจำขณะทำงานไม่แตกต่างกัน

 สรุปตอนที่ 4 ผลการศึกษาการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามรูปแบบการคิดแบบและความจำขณะทำงาน พบว่าคะแนนการแก้โจทย์ปัญหาเฉลี่ยของนักเรียนที่มีรูปแบบการคิดแบบเป็นอิสระกับสภาพรอบข้าง แบบกึ่งอิสระกับสภาพรอบข้าง และแบบไม่เป็นอิสระกับสภาพรอบข้างแตกต่างกัน และคะแนนการแก้โจทย์ปัญหาเฉลี่ยของนักเรียนที่มีความจำขณะทำงานสูงและต่ำไม่แตกต่างกัน