## ภาคผนวก จ

## ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

- คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างเรียน
- คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน
- ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน
- ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างคะแนนเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน
- คะแนนทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ระหว่างเรียน

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

ตาราง 18 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามตามแนวคิดของบลูม เรื่องทศนิยมและเศษส่วน

| คนที่ | คะแนนแบบทดสอบย่อยหลังเรียน | | | | | | | | | รวม | ร้อยละ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | | |
| 1 | 6 | 6 | 6 | 5 | 5 | 5 | 6 | 6 | 6 | 51 | 56.67 |
| 2 | 6 | 6 | 6 | 5 | 5 | 5 | 6 | 6 | 6 | 51 | 56.67 |
| 3 | 7 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 7 | 6 | 7 | 57 | 63.33 |
| 4 | 8 | 8 | 7 | 6 | 7 | 6 | 7 | 6 | 7 | 62 | 68.89 |
| 5 | 10 | 8 | 10 | 8 | 9 | 8 | 8 | 9 | 9 | 79 | 87.78 |
| 6 | 7 | 7 | 6 | 6 | 7 | 6 | 6 | 7 | 8 | 60 | 66.67 |
| 7 | 7 | 8 | 7 | 7 | 7 | 6 | 6 | 7 | 8 | 63 | 70.00 |
| 8 | 7 | 8 | 9 | 6 | 7 | 6 | 6 | 6 | 7 | 62 | 68.89 |
| 9 | 8 | 8 | 9 | 7 | 7 | 6 | 6 | 7 | 7 | 65 | 72.22 |
| 10 | 8 | 9 | 8 | 7 | 7 | 6 | 6 | 6 | 8 | 65 | 72.22 |
| 11 | 9 | 9 | 8 | 8 | 8 | 7 | 6 | 6 | 8 | 69 | 76.67 |
| 12 | 9 | 9 | 9 | 8 | 8 | 7 | 7 | 7 | 8 | 72 | 80.00 |
| 13 | 9 | 9 | 8 | 7 | 8 | 7 | 7 | 7 | 8 | 70 | 77.78 |
| 14 | 9 | 9 | 9 | 8 | 8 | 7 | 7 | 7 | 8 | 72 | 80.00 |
| 15 | 8 | 9 | 9 | 8 | 8 | 7 | 7 | 7 | 8 | 71 | 78.89 |
| 16 | 10 | 10 | 9 | 7 | 9 | 8 | 7 | 7 | 9 | 76 | 84.44 |
| 17 | 8 | 8 | 9 | 8 | 8 | 7 | 7 | 8 | 8 | 71 | 78.89 |
| 18 | 8 | 8 | 9 | 8 | 8 | 7 | 7 | 8 | 7 | 70 | 77.78 |
| 19 | 9 | 8 | 9 | 7 | 7 | 7 | 6 | 7 | 8 | 68 | 75.56 |
| 20 | 8 | 10 | 9 | 8 | 9 | 8 | 7 | 8 | 8 | 75 | 83.33 |
| 21 | 9 | 9 | 9 | 8 | 8 | 7 | 6 | 7 | 8 | 71 | 78.89 |

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

ตาราง 18 (ต่อ)

| คนที่ | คะแนนแบบทดสอบย่อยหลังเรียน | | | | | | | | | รวม | ร้อยละ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | | |
| 22 | 9 | 9 | 9 | 8 | 9 | 8 | 7 | 8 | 8 | 75 | 83.33 |
| 23 | 10 | 10 | 9 | 9 | 10 | 8 | 7 | 8 | 9 | 80 | 88.89 |
| 24 | 10 | 9 | 10 | 9 | 10 | 8 | 8 | 9 | 9 | 82 | 91.11 |
| 25 | 10 | 10 | 10 | 9 | 10 | 9 | 8 | 9 | 9 | 84 | 93.33 |
| 26 | 8 | 8 | 9 | 8 | 8 | 7 | 7 | 7 | 8 | 70 | 77.78 |
| 27 | 7 | 7 | 8 | 6 | 8 | 7 | 7 | 7 | 7 | 64 | 71.11 |
| 28 | 9 | 8 | 9 | 6 | 7 | 7 | 8 | 7 | 7 | 68 | 75.56 |
| 29 | 8 | 9 | 9 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 8 | 69 | 76.67 |
| 30 | 8 | 8 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 8 | 66 | 73.33 |
| 31 | 8 | 8 | 7 | 8 | 8 | 7 | 7 | 7 | 8 | 68 | 75.56 |
| 32 | 9 | 9 | 7 | 9 | 8 | 8 | 7 | 8 | 9 | 74 | 82.22 |
| 33 | 9 | 9 | 9 | 7 | 7 | 8 | 7 | 8 | 9 | 73 | 81.11 |
| 34 | 9 | 9 | 9 | 7 | 8 | 7 | 6 | 7 | 8 | 70 | 77.78 |
| 35 | 8 | 9 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 8 | 67 | 74.44 |
| 36 | 10 | 10 | 9 | 9 | 9 | 8 | 7 | 8 | 9 | 79 | 87.78 |
| 37 | 9 | 10 | 9 | 9 | 9 | 7 | 7 | 8 | 9 | 77 | 85.56 |
| 38 | 8 | 8 | 9 | 8 | 9 | 8 | 7 | 7 | 8 | 72 | 80.00 |
| รวม | 319 | 322 | 317 | 281 | 297 | 267 | 259 | 274 | 302 | | |
| เฉลี่ย | 8.39 | 8.47 | 8.34 | 7.39 | 7.82 | 7.03 | 6.82 | 7.21 | 7.95 | 77.13 | |
| ร้อยละ | 83.95 | 84.74 | 83.42 | 73.95 | 78.16 | 70.26 | 68.16 | 72.11 | 79.47 | | |

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

ตาราง 19 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามตามแนวคิดของบลูม เรื่องทศนิยมและเศษส่วน

| คนที่ | คะแนนก่อนเรียน ( $X_1$ ) | คะแนนหลังเรียน ( $X_2$ ) | คนที่ | คะแนนก่อนเรียน ( $X_1$ ) | คะแนนหลังเรียน ( $X_2$ ) |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 17 | 24 | 20 | 24 | 35 |
| 2 | 20 | 24 | 21 | 26 | 34 |
| 3 | 17 | 27 | 22 | 24 | 35 |
| 4 | 20 | 28 | 23 | 26 | 36 |
| 5 | 24 | 35 | 24 | 28 | 37 |
| 6 | 24 | 26 | 25 | 29 | 37 |
| 7 | 23 | 30 | 26 | 25 | 31 |
| 8 | 24 | 29 | 27 | 25 | 29 |
| 9 | 23 | 27 | 28 | 21 | 28 |
| 10 | 24 | 29 | 29 | 23 | 28 |
| 11 | 25 | 30 | 30 | 25 | 29 |
| 12 | 26 | 34 | 31 | 27 | 30 |
| 13 | 27 | 32 | 32 | 28 | 33 |
| 14 | 27 | 33 | 33 | 28 | 32 |
| 15 | 26 | 29 | 34 | 27 | 28 |
| 16 | 28 | 34 | 35 | 23 | 27 |
| 17 | 25 | 31 | 36 | 28 | 33 |
| 18 | 26 | 30 | 37 | 28 | 32 |
| 19 | 24 | 29 | 38 | 27 | 30 |
| รวมคะแนน | | | | 942 | 1165 |
| ค่าเฉลี่ย | | | | 24.79 | 30.66 |
| ร้อยละ | | | | 61.97 | 76.64 |

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

ตาราง 20 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน

| คนที่ | คะแนนก่อนเรียน ($X_1$) | คะแนนหลังเรียน ($X_2$) | D ($X_2 - X_1$) | $D^2$ |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 17 | 24 | 7 | 49 |
| 2 | 20 | 24 | 4 | 16 |
| 3 | 17 | 27 | 10 | 100 |
| 4 | 20 | 28 | 8 | 64 |
| 5 | 24 | 35 | 11 | 121 |
| 6 | 24 | 26 | 2 | 4 |
| 7 | 23 | 30 | 7 | 49 |
| 8 | 24 | 29 | 5 | 25 |
| 9 | 23 | 27 | 4 | 16 |
| 10 | 24 | 29 | 5 | 25 |
| 11 | 25 | 30 | 5 | 25 |
| 12 | 26 | 34 | 8 | 64 |
| 13 | 27 | 32 | 5 | 25 |
| 14 | 27 | 33 | 6 | 36 |
| 15 | 26 | 29 | 3 | 9 |
| 16 | 28 | 34 | 6 | 36 |
| 17 | 25 | 31 | 6 | 36 |
| 18 | 26 | 30 | 4 | 16 |
| 19 | 24 | 29 | 5 | 25 |
| 20 | 24 | 35 | 11 | 121 |
| 21 | 26 | 34 | 8 | 64 |
| 22 | 24 | 35 | 11 | 121 |
| 23 | 26 | 36 | 10 | 100 |

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

ตาราง 20 (ต่อ)

| คนที่ | คะแนนก่อนเรียน ($X_1$) | คะแนนหลังเรียน ($X_2$) | D ($X_2 - X_1$) | $D^2$ |
|---|---|---|---|---|
| 24 | 28 | 37 | 9 | 81 |
| 25 | 29 | 37 | 8 | 64 |
| 26 | 25 | 31 | 6 | 36 |
| 27 | 25 | 29 | 4 | 16 |
| 28 | 21 | 28 | 7 | 49 |
| 29 | 23 | 28 | 5 | 25 |
| 30 | 25 | 29 | 4 | 16 |
| 31 | 27 | 30 | 3 | 9 |
| 32 | 28 | 33 | 5 | 25 |
| 33 | 28 | 32 | 4 | 16 |
| 34 | 27 | 28 | 1 | 1 |
| 35 | 23 | 27 | 4 | 16 |
| 36 | 28 | 33 | 5 | 25 |
| 37 | 28 | 32 | 4 | 16 |
| 38 | 27 | 30 | 3 | 9 |
| เฉลี่ย ($\overline{X}$) | 24.79 | 30.66 | 5.87 | 40.82 |
| S.D. | 2.90 | 3.36 | 2.56 | 34.19 |
| รวม | 942 | 1165 | 223 | 1551 |
| t = 14.13** | | | | |

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

ตาราง 21 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างคะแนนเจตคติต่อการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน

| คนที่ | คะแนนก่อนเรียน ($X_1$) | คะแนนหลังเรียน ($X_2$) | D ($X_2 - X_1$) | $D^2$ |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 65 | 80 | 15 | 225 |
| 2 | 62 | 78 | 16 | 256 |
| 3 | 62 | 76 | 14 | 196 |
| 4 | 63 | 79 | 16 | 256 |
| 5 | 72 | 80 | 8 | 64 |
| 6 | 66 | 83 | 17 | 289 |
| 7 | 67 | 86 | 19 | 361 |
| 8 | 62 | 80 | 18 | 324 |
| 9 | 60 | 78 | 18 | 324 |
| 10 | 64 | 81 | 17 | 289 |
| 11 | 65 | 83 | 18 | 324 |
| 12 | 64 | 83 | 19 | 361 |
| 13 | 64 | 85 | 21 | 441 |
| 14 | 63 | 81 | 18 | 324 |
| 15 | 68 | 82 | 14 | 196 |
| 16 | 69 | 79 | 10 | 100 |
| 17 | 67 | 85 | 18 | 324 |
| 18 | 74 | 88 | 14 | 196 |
| 19 | 72 | 86 | 14 | 196 |
| 20 | 68 | 80 | 12 | 144 |
| 21 | 72 | 82 | 10 | 100 |
| 22 | 68 | 82 | 14 | 196 |
| 23 | 66 | 84 | 18 | 324 |
| 24 | 70 | 81 | 11 | 121 |

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

ตาราง 21 (ต่อ)

| คนที่ | คะแนนก่อนเรียน ($X_1$) | คะแนนหลังเรียน ($X_2$) | D ($X_2 - X_1$) | $D^2$ |
|---|---|---|---|---|
| 25 | 72 | 80 | 8 | 64 |
| 26 | 71 | 86 | 15 | 225 |
| 27 | 69 | 80 | 11 | 121 |
| 28 | 70 | 82 | 12 | 144 |
| 29 | 72 | 86 | 14 | 196 |
| 30 | 70 | 83 | 13 | 169 |
| 31 | 67 | 82 | 15 | 225 |
| 32 | 65 | 80 | 15 | 225 |
| 33 | 66 | 82 | 16 | 256 |
| 34 | 72 | 82 | 10 | 100 |
| 35 | 70 | 80 | 10 | 100 |
| 36 | 68 | 81 | 13 | 169 |
| 37 | 69 | 82 | 13 | 169 |
| 38 | 72 | 84 | 12 | 144 |
| เฉลี่ย ($\overline{X}$) | 67.53 | 81.89 | 14.37 | 216.79 |
| S.D. | 3.60 | 2.61 | 3.26 | 93.15 |
| รวม | 2566.00 | 3112.00 | 546.00 | 8238.00 |
| t = 27.18** | | | | |

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

ตาราง 22 คะแนนเฉลี่ยทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

| คนที่ | ผลการพัฒนาทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ | | | | | รวม | ร้อยละ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | การแก้ปัญหา | การให้เหตุผล | การสื่อสารสื่อความหมาย | การเชื่อมโยง | ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ | | |
| 1 | 18 | 18 | 21 | 18 | 18 | 93 | 51.67 |
| 2 | 18 | 18 | 21 | 18 | 18 | 93 | 51.67 |
| 3 | 20 | 20 | 24 | 19 | 20 | 103 | 57.22 |
| 4 | 26 | 26 | 27 | 25 | 26 | 130 | 72.22 |
| 5 | 25 | 31 | 36 | 31 | 31 | 154 | 85.56 |
| 6 | 20 | 20 | 23 | 20 | 20 | 103 | 57.22 |
| 7 | 19 | 19 | 26 | 19 | 19 | 102 | 56.67 |
| 8 | 21 | 21 | 27 | 20 | 21 | 110 | 61.11 |
| 9 | 21 | 21 | 25 | 20 | 21 | 108 | 60.00 |
| 10 | 21 | 21 | 26 | 20 | 20 | 108 | 60.00 |
| 11 | 18 | 18 | 27 | 18 | 24 | 105 | 58.33 |
| 12 | 21 | 21 | 27 | 21 | 21 | 111 | 61.67 |
| 13 | 21 | 22 | 27 | 22 | 22 | 114 | 63.33 |
| 14 | 21 | 22 | 26 | 22 | 22 | 113 | 62.78 |
| 15 | 21 | 22 | 27 | 22 | 22 | 114 | 63.33 |
| 16 | 23 | 24 | 31 | 24 | 24 | 126 | 70.00 |
| 17 | 23 | 23 | 31 | 23 | 23 | 123 | 68.33 |
| 18 | 23 | 24 | 32 | 24 | 24 | 127 | 70.56 |
| 19 | 20 | 21 | 29 | 21 | 21 | 112 | 62.22 |
| 20 | 22 | 22 | 25 | 22 | 22 | 113 | 62.78 |
| 21 | 21 | 21 | 30 | 21 | 21 | 114 | 63.33 |
| 22 | 22 | 22 | 30 | 22 | 22 | 118 | 65.56 |

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

ตาราง 22 (ต่อ)

| คนที่ | ผลการพัฒนาทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ | | | | | รวม | ร้อยละ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | การแก้ปัญหา | การให้เหตุผล | การสื่อสารสื่อความหมาย | การเชื่อมโยง | ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ | | |
| 23 | 21 | 22 | 30 | 22 | 22 | 117 | 65.00 |
| 24 | 32 | 34 | 35 | 34 | 34 | 169 | 93.89 |
| 25 | 32 | 34 | 35 | 34 | 34 | 169 | 93.89 |
| 26 | 21 | 21 | 29 | 21 | 21 | 113 | 62.78 |
| 27 | 25 | 25 | 32 | 25 | 25 | 132 | 73.33 |
| 28 | 23 | 24 | 31 | 24 | 24 | 126 | 70.00 |
| 29 | 25 | 25 | 29 | 25 | 25 | 129 | 71.67 |
| 30 | 23 | 24 | 31 | 24 | 24 | 126 | 70.00 |
| 31 | 24 | 24 | 29 | 24 | 25 | 126 | 70.00 |
| 32 | 22 | 22 | 26 | 21 | 24 | 115 | 63.89 |
| 33 | 22 | 22 | 31 | 21 | 23 | 119 | 66.11 |
| 34 | 29 | 29 | 30 | 29 | 29 | 146 | 81.11 |
| 35 | 29 | 29 | 29 | 29 | 29 | 145 | 80.56 |
| 36 | 29 | 29 | 29 | 29 | 29 | 145 | 80.56 |
| 37 | 20 | 20 | 34 | 20 | 20 | 114 | 63.33 |
| 38 | 29 | 29 | 29 | 29 | 29 | 145 | 80.56 |
| รวม | 871 | 890 | 1087 | 883 | 899 | 4630 | 67.69 |
| ร้อยละ | 63.67 | 65.06 | 79.46 | 64.55 | 65.72 | 338.45 | |

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

ตาราง 23 แสดงการวิเคราะห์คะแนนของการพัฒนาทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์

| รายการประเมินด้าน | คะแนนระดับคุณภาพรวม | $\overline{X}$ | S.D. | ร้อยละ | ระดับคุณภาพ |
|---|---|---|---|---|---|
| 1. การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ | 871 | 2.55 | 0.50 | 63.67 | ดี |
| 2. การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ | 890 | 2.60 | 0.49 | 65.06 | ดี |
| 3. การสื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ | 1087 | 3.18 | 0.41 | 79.46 | ดี |
| 4. การเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ | 883 | 2.58 | 0.48 | 64.55 | ดี |
| 5. ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ | 899 | 2.63 | 0.50 | 65.72 | ดี |
| รวม | 4630 | 13.54 | 2.38 | 338.46 | ดี |
| เฉลี่ย | 926 | 2.71 | 0.48 | 67.69 | |

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร