

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์มโนคติที่คลาดเคลื่อนในวิชาเคมี (ว 032) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้แบบทดสอบวัดมโนคติที่คลาดเคลื่อนในวิชาเคมี (ว 032) ในบทเรียนเรื่อง สมบัติของธาตุตามตารางธาตุ ปริมาณสารสัมพันธ์ 2 และอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี มีทั้งหมดจำนวน 70 ข้อ โดยในแต่ละข้อจะประกอบไปด้วยคำถาม 2 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 เป็นส่วนของการตอบคำถาม มี 4 ตัวเลือก ส่วนที่ 2 เป็นส่วนของการตอบเหตุผลที่ใช้ประกอบการตอบคำถาม ในส่วนที่ 1 มี 4 ตัวเลือก มีตัวอย่างประชากรทั้งสิ้น 177 คน โดยเสนอผลการวิเคราะห์ค่าความถี่ และค่าร้อยละของข้อมูลเกี่ยวกับมโนคติที่คลาดเคลื่อนในวิชาเคมี (ว 032) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยจำแนกตามมโนคติในบทเรียนเรื่องต่างๆ ดังต่อไปนี้

1. มโนคติที่คลาดเคลื่อนในวิชาเคมี (ว 032) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 บทเรียนเรื่อง สมบัติของธาตุตามตารางธาตุ แสดงไว้ในตารางที่ 1 – 10
2. มโนคติที่คลาดเคลื่อนในวิชาเคมี (ว 032) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 บทเรียนเรื่อง ปริมาณสารสัมพันธ์ 2 แสดงไว้ในตารางที่ 11 – 18
3. มโนคติที่คลาดเคลื่อนในวิชาเคมี (ว 032) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 บทเรียนเรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี แสดงไว้ในตารางที่ 19 – 25

มโนคติที่คลาดเคลื่อนในวิชาเคมี (ว 032) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 บทเรียนเรื่อง สมบัติของธาตุตามตารางธาตุ

การวิเคราะห์มโนคติที่คลาดเคลื่อนในวิชาเคมี (ว 032) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 บทเรียนเรื่อง สมบัติของธาตุตามตารางธาตุ มีทั้งหมด 9 มโนคติ ปรากฏผลดังตาราง 1

ตาราง 1 ผลการวิเคราะห์มโนคติที่คลาดเคลื่อนในวิชาเคมี (ว 032) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในบทเรียนเรื่อง สมบัติของธาตุตามตารางธาตุ

| มโนคติเรื่อง                          | ผิดทั้ง |      | ถูกเฉพาะ |      | ถูกทั้ง |      |         |      |
|---------------------------------------|---------|------|----------|------|---------|------|---------|------|
|                                       | สองส่วน |      | เหตุผล   |      | คำตอบ   |      | สองส่วน |      |
|                                       | f       | %    | f        | %    | f       | %    | f       | %    |
| <b>สมบัติของธาตุตามตารางธาตุ</b>      |         |      |          |      |         |      |         |      |
| 1. ขนาดอะตอม                          | 173     | 24.4 | 67       | 9.5  | 216     | 30.5 | 252     | 35.6 |
| 2. พลังงานไอออนไนเซชัน                | 181     | 25.6 | 114      | 16.1 | 96      | 13.6 | 317     | 44.8 |
| 3. อิเล็กโทรเนกาติวิตี                | 98      | 27.7 | 60       | 16.9 | 74      | 20.9 | 122     | 34.5 |
| 4. จุดเดือด จุดหลอมเหลว               | 102     | 57.6 | 42       | 23.7 | 10      | 5.6  | 23      | 13.0 |
| 5. ปฏิกริยาของธาตุและสารประกอบตามหมู่ | 308     | 43.5 | 92       | 13.0 | 87      | 12.3 | 221     | 31.2 |
| 6. ธาตุแทรนซิชัน                      | 133     | 37.6 | 33       | 9.3  | 48      | 13.6 | 140     | 39.5 |
| 7. ธาตุกัมมันตรังสี                   | 146     | 41.2 | 33       | 9.3  | 57      | 16.1 | 118     | 33.3 |
| 8. ครึ่งชีวิต                         | 119     | 33.6 | 84       | 23.7 | 42      | 11.9 | 109     | 30.8 |
| 9. ปฏิกริยานิวเคลียร์                 | 162     | 45.8 | 50       | 14.1 | 79      | 22.3 | 63      | 17.8 |

จากตาราง 1 บทเรียนเรื่อง สมบัติของธาตุตามตารางธาตุ พบว่า นักเรียนมีมโนคติที่คลาดเคลื่อน โดยมีการคลาดเคลื่อนทางด้านคำตอบหรือตอบถูกเฉพาะเหตุผล มีค่าร้อยละอยู่ในช่วง 9.3 – 23.7 มโนคติที่นักเรียนคลาดเคลื่อนทางด้านคำตอบมากที่สุดมี 2 มโนคติ คือเรื่อง จุดเดือด จุดหลอมเหลว และครึ่งชีวิต คิดเป็นร้อยละ 23.7 ส่วนการคลาดเคลื่อนทางด้านเหตุผลหรือตอบถูกเฉพาะคำตอบ มีค่าร้อยละอยู่ในช่วง 5.6 – 30.5 มโนคติที่นักเรียนคลาดเคลื่อนทางด้านเหตุผลมากที่สุด คือเรื่อง ขนาดอะตอม คิดเป็นร้อยละ 30.5 เมื่อนำผลมาจำแนกตามมโนคติ ได้ผลดังนี้

มโนคติเรื่อง ขนาดอะตอม นักเรียนมีมโนคติที่คลาดเคลื่อน โดยมีการคลาดเคลื่อนทางด้านคำตอบหรือตอบถูกเฉพาะเหตุผล คิดเป็นร้อยละ 9.5 คลาดเคลื่อนทางด้านเหตุผลหรือตอบถูกเฉพาะคำตอบ คิดเป็นร้อยละ 30.5

มโนคติเรื่อง พลังงานไอออนไนเซชัน นักเรียนมีมโนคติที่คลาดเคลื่อน โดยมีการคลาดเคลื่อนทางด้านคำตอบหรือตอบถูกเฉพาะเหตุผล คิดเป็นร้อยละ 16.1 คลาดเคลื่อนทางด้านเหตุผลหรือตอบถูกเฉพาะคำตอบ คิดเป็นร้อยละ 13.6

มโนคติเรื่อง อิเล็กโทรเนกาติวิตี นักเรียนมีมโนคติที่คลาดเคลื่อน โดยมีการคลาดเคลื่อนทางด้านคำตอบหรือตอบถูกเฉพาะเหตุผล คิดเป็นร้อยละ 16.9 คลาดเคลื่อนทางด้านเหตุผลหรือตอบถูกเฉพาะคำตอบ คิดเป็นร้อยละ 20.9

มโนคติเรื่อง จุดเดือด จุดหลอมเหลว นักเรียนมีมโนคติที่คลาดเคลื่อน โดยมีการคลาดเคลื่อนทางด้านคำตอบหรือตอบถูกเฉพาะเหตุผล คิดเป็นร้อยละ 23.7 คลาดเคลื่อนทางด้านเหตุผลหรือตอบถูกเฉพาะคำตอบ คิดเป็นร้อยละ 5.6

มโนคติเรื่อง ปฏิริยาของธาตุและสารประกอบตามหมู่ นักเรียนมีมโนคติที่คลาดเคลื่อน โดยมีการคลาดเคลื่อนทางด้านคำตอบหรือตอบถูกเฉพาะเหตุผล คิดเป็นร้อยละ 13.0 คลาดเคลื่อนทางด้านเหตุผลหรือตอบถูกเฉพาะคำตอบ คิดเป็นร้อยละ 12.3

มโนคติเรื่อง ธาตุแทรนซิชัน นักเรียนมีมโนคติที่คลาดเคลื่อน โดยมีการคลาดเคลื่อนทางด้านคำตอบหรือตอบถูกเฉพาะเหตุผล คิดเป็นร้อยละ 9.3 คลาดเคลื่อนทางด้านเหตุผลหรือตอบถูกเฉพาะคำตอบ คิดเป็นร้อยละ 13.6

มโนคติเรื่อง ธาตุกัมมันตรังสี นักเรียนมีมโนคติที่คลาดเคลื่อน โดยมีการคลาดเคลื่อนทางด้านคำตอบหรือตอบถูกเฉพาะเหตุผล คิดเป็นร้อยละ 9.3 คลาดเคลื่อนทางด้านเหตุผลหรือตอบถูกเฉพาะคำตอบ คิดเป็นร้อยละ 16.1

มโนคติเรื่อง ครึ่งชีวิต นักเรียนมีมโนคติที่คลาดเคลื่อน โดยมีการคลาดเคลื่อนทางด้านคำตอบหรือตอบถูกเฉพาะเหตุผล คิดเป็นร้อยละ 23.7 คลาดเคลื่อนทางด้านเหตุผลหรือตอบถูกเฉพาะคำตอบ คิดเป็นร้อยละ 11.9

มโนคติเรื่อง ปฏิกริยานิวเคลียร์ นักเรียนมีมโนคติที่คลาดเคลื่อน โดยมีการคลาดเคลื่อนทางด้านคำตอบหรือตอบถูกเฉพาะเหตุผล คิดเป็นร้อยละ 14.1 คลาดเคลื่อนทางด้านเหตุผลหรือตอบถูกเฉพาะคำตอบ คิดเป็นร้อยละ 22.3

ในบทเรียนเรื่อง สมบัติของธาตุตามตารางธาตุ มีทั้งหมด 9 มโนคติ มีจำนวนข้อสอบทั้งหมด 23 ข้อ เมื่อนำมาจำแนกตามจำนวนข้อสอบในมโนคติทั้ง 9 มโนคติ จะปรากฏผลดังตาราง 2 – 10

การวิเคราะห์หิมโนมิติที่คลาดเคลื่อนในวิชาเคมี (ว 032) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 บทเรียนเรื่อง สมบัติของธาตุตามตารางธาตุ ในหิมโนมิติเรื่อง ขนาดอะตอม ปรากฏผลดังตาราง 2 ตาราง 2 ค่าความถี่และค่าร้อยละของข้อมูลเกี่ยวกับหิมโนมิติที่คลาดเคลื่อนในวิชาเคมี (ว 032) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในหิมโนมิติเรื่อง ขนาดอะตอม ( $n = 177$ )

| ข้อความ   | ผิดทั้ง |      | ถูกเฉพาะ |      | ถูกเฉพาะ |      | ถูกทั้ง |      |
|---|---------|------|----------|------|----------|------|---------|------|
|   | สองส่วน |      | เหตุผล   |      | คำตอบ    |      | สองส่วน |      |
|   | f       | %    | f        | %    | f        | %    | f       | %    |
| 1. ธาตุ X และธาตุ Y มีเลขอะตอมเท่ากับ 37 และ 38 ตามลำดับ ข้อใดเปรียบเทียบขนาดอะตอมของธาตุทั้ง 2 ได้อย่างถูกต้อง                       | 69      | 39.0 | 28       | 15.8 | 48       | 27.1 | 32      | 18.1 |
| 2. ขนาดอะตอมของธาตุในหมู่เดียวกัน จะมีลักษณะตรงตามข้อใด   | 23      | 13.0 | 14       | 7.9  | 75       | 42.4 | 65      | 36.7 |
| 3. ขนาดอะตอมของธาตุต่อไปนี้ คือ ${}_{3}\text{Li}$ , ${}_{11}\text{Na}$ , ${}_{19}\text{K}$ , ${}_{37}\text{Rb}$ จะมีลักษณะตรงตามข้อใด | 26      | 14.7 | 10       | 5.6  | 33       | 18.6 | 108     | 61.0 |
| 4. $\text{Na}^+$ จะมีขนาดเปลี่ยนไปอย่างไร เมื่อเปรียบเทียบกับขนาดของธาตุ Na (เลขอะตอม Na = 11)  | 55      | 31.1 | 15       | 8.5  | 60       | 33.9 | 47      | 26.6 |

จากตาราง 2 ในข้อที่ 1 นักเรียนมีหิมโนมิติที่คลาดเคลื่อน โดยมีการคลาดเคลื่อนทางด้านคำตอบหรือตอบถูกเฉพาะเหตุผล คิดเป็นร้อยละ 15.8 คลาดเคลื่อนทางด้านเหตุผลหรือตอบถูกเฉพาะคำตอบ คิดเป็นร้อยละ 27.1

ในข้อที่ 2 นักเรียนมีหิมโนมิติที่คลาดเคลื่อน โดยมีการคลาดเคลื่อนทางด้านคำตอบหรือตอบถูกเฉพาะเหตุผล คิดเป็นร้อยละ 7.9 คลาดเคลื่อนทางด้านเหตุผลหรือตอบถูกเฉพาะคำตอบ คิดเป็นร้อยละ 42.4

ในข้อที่ 3 นักเรียนมีหิมโนมิติที่คลาดเคลื่อน โดยมีการคลาดเคลื่อนทางด้านคำตอบหรือตอบถูกเฉพาะเหตุผล คิดเป็นร้อยละ 5.6 คลาดเคลื่อนทางด้านเหตุผลหรือตอบถูกเฉพาะคำตอบ คิดเป็นร้อยละ 18.6

ในข้อที่ 4 นักเรียนมีหิมโนมิติที่คลาดเคลื่อน โดยมีการคลาดเคลื่อนทางด้านคำตอบหรือตอบถูกเฉพาะเหตุผล คิดเป็นร้อยละ 8.5 คลาดเคลื่อนทางด้านเหตุผลหรือตอบถูกเฉพาะคำตอบ คิดเป็นร้อยละ 33.9

การวิเคราะห์หมโนมิตีที่คลาดเคลื่อนในวิชาเคมี (ว 032) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 บทเรียนเรื่อง สมบัติของธาตุตามตารางธาตุ โนมโนมิตีเรื่อง พลังงานไอออไนเซชัน ปรากฏผล ดังตาราง 3

ตาราง 3 ค่าความถี่และค่าร้อยละของข้อมูลเกี่ยวกับหมโนมิตีที่คลาดเคลื่อนในวิชาเคมี (ว 032) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โนมโนมิตีเรื่อง พลังงานไอออไนเซชัน (n = 177)

| ข้อความ  | ผิดทั้ง |      | ถูกเฉพาะ |      | ถูกเฉพาะ |      | ถูกทั้ง |      |
|--|---------|------|----------|------|----------|------|---------|------|
|  | สองส่วน |      | เหตุผล   |      | คำตอบ    |      | สองส่วน |      |
|  | f       | %    | f        | %    | f        | %    | f       | %    |
| 5. ข้อใดเป็นปฏิกิริยาของพลังงานไอออไนเซชันลำดับที่ 2 ของ Mg  | 52      | 29.4 | 26       | 14.7 | 35       | 19.8 | 64      | 36.2 |
| 6. ข้อใดสรุปถูกต้องที่สุดเกี่ยวกับค่าพลังงานไอออไนเซชันลำดับที่ 1 ( $IE_1$ ) ของธาตุในคาบเดียวกัน  | 32      | 18.1 | 27       | 15.3 | 31       | 17.5 | 87      | 49.2 |
| 7. ข้อสรุปใดถูกต้องที่สุดเกี่ยวกับค่าพลังงานไอออไนเซชันลำดับที่ 1 ( $IE_1$ ) ของธาตุในหมู่เดียวกัน | 47      | 26.6 | 44       | 24.9 | 19       | 10.7 | 67      | 37.9 |
| 8. ข้อสรุปข้อใดถูกต้องที่สุดเกี่ยวกับค่าพลังงานไอออไนเซชัน (IE) ของธาตุเดียวกัน                    | 50      | 28.2 | 17       | 9.6  | 11       | 6.2  | 99      | 55.9 |

จากตาราง 3 ในข้อที่ 5 นักเรียนมีหมโนมิตีที่คลาดเคลื่อน โดยมีการคลาดเคลื่อนทางด้านคำตอบหรือตอบถูกเฉพาะเหตุผล คิดเป็นร้อยละ 14.7 คลาดเคลื่อนทางด้านเหตุผลหรือตอบถูกเฉพาะคำตอบ คิดเป็นร้อยละ 19.8

ในข้อที่ 6 นักเรียนมีหมโนมิตีที่คลาดเคลื่อน โดยมีการคลาดเคลื่อนทางด้านคำตอบหรือตอบถูกเฉพาะเหตุผล คิดเป็นร้อยละ 15.3 คลาดเคลื่อนทางด้านเหตุผลหรือตอบถูกเฉพาะคำตอบ คิดเป็นร้อยละ 17.5

ในข้อที่ 7 นักเรียนมีหมโนมิตีที่คลาดเคลื่อน โดยมีการคลาดเคลื่อนทางด้านคำตอบหรือตอบถูกเฉพาะเหตุผล คิดเป็นร้อยละ 24.9 คลาดเคลื่อนทางด้านเหตุผลหรือตอบถูกเฉพาะคำตอบ คิดเป็นร้อยละ 10.7

ในข้อที่ 8 นักเรียนมีมโนคติที่คลาดเคลื่อน โดยมีการคลาดเคลื่อนทางด้านคำตอบหรือตอบถูกเฉพาะเหตุผล คิดเป็นร้อยละ 9.6 คลาดเคลื่อนทางด้านเหตุผลหรือตอบถูกเฉพาะคำตอบ คิดเป็นร้อยละ 6.2

การวิเคราะห์มโนคติที่คลาดเคลื่อนในวิชาเคมี (ว 032) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 บทเรียนเรื่อง สมบัติของธาตุตามตารางธาตุ ในมโนคติเรื่อง อิเล็กโทรเนกาติวิตี ปรากฏผลดังตาราง 4 ตาราง 4 ค่าความถี่และค่าร้อยละของข้อมูลเกี่ยวกับมโนคติที่คลาดเคลื่อนในวิชาเคมี (ว 032) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในมโนคติเรื่อง อิเล็กโทรเนกาติวิตี ( $n = 177$ )

| ข้อความ   | ผิดทั้ง |      | ถูกเฉพาะ |      | ถูกเฉพาะ |      | ถูกทั้ง |      |
|---|---------|------|----------|------|----------|------|---------|------|
|   | สองส่วน |      | เหตุผล   |      | คำตอบ    |      | สองส่วน |      |
|   | f       | %    | f        | %    | f        | %    | f       | %    |
| 9. ธาตุ 3 ชนิดมีการจัดอิเล็กตรอนดังนี้<br>X 2, 8, 8, 1 Y 2, 8, 18, 4 และ<br>Z 2, 8, 18, 5 การเรียงลำดับค่า<br>อิเล็กโทรเนกาติวิตีในข้อใดถูกต้อง   | 49      | 27.7 | 16       | 9.0  | 55       | 31.1 | 57      | 32.2 |
| 10. ค่าอิเล็กโทรเนกาติวิตีของธาตุ $_{14}\text{Si}$ , $_{32}\text{Ge}$ ,<br>$_{50}\text{Sn}$ , $_{82}\text{Pb}$ มีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลง<br>อย่างไร | 49      | 27.7 | 44       | 24.9 | 19       | 10.7 | 65      | 36.7 |

จากตาราง 4 ในข้อที่ 9 นักเรียนมีมโนคติที่คลาดเคลื่อน โดยมีการคลาดเคลื่อนทางด้านคำตอบหรือตอบถูกเฉพาะเหตุผล คิดเป็นร้อยละ 9.0 คลาดเคลื่อนทางด้านเหตุผลหรือตอบถูกเฉพาะคำตอบ คิดเป็นร้อยละ 31.1

ในข้อที่ 10 นักเรียนมีมโนคติที่คลาดเคลื่อน โดยมีการคลาดเคลื่อนทางด้านคำตอบหรือตอบถูกเฉพาะเหตุผล คิดเป็นร้อยละ 24.9 คลาดเคลื่อนทางด้านเหตุผลหรือตอบถูกเฉพาะคำตอบ คิดเป็นร้อยละ 10.7

การวิเคราะห์นิมิตที่คลาดเคลื่อนในวิชาเคมี (ว 032) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 บทเรียนเรื่อง สมบัติของธาตุตามตารางธาตุ ในมโนคติเรื่อง จุดเดือด จุดหลอมเหลว ปฏิกิริยาผล ดังตาราง 5

ตาราง 5 ค่าความถี่และค่าร้อยละของข้อมูลเกี่ยวกับมโนคติที่คลาดเคลื่อนในวิชาเคมี (ว 032) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในมโนคติเรื่อง จุดเดือด จุดหลอมเหลว (n = 177)

| ข้อความ                              | ผิดทั้ง |      | ถูกเฉพาะ |      | ถูกเฉพาะ |     | ถูกทั้ง |      |
|--------------------------------------|---------|------|----------|------|----------|-----|---------|------|
|                                      | สองส่วน |      | เหตุผล   |      | คำตอบ    |     | สองส่วน |      |
|                                      | f       | %    | f        | %    | f        | %   | f       | %    |
| 11. ธาตุใด ควรมีจุดหลอมเหลวสูงที่สุด | 102     | 57.6 | 42       | 23.7 | 10       | 5.6 | 23      | 13.0 |

จากตาราง 5 ในข้อที่ 11 นักเรียนมีมโนคติที่คลาดเคลื่อน โดยมีการคลาดเคลื่อนทางด้าน คำตอบหรือตอบถูกเฉพาะเหตุผล คิดเป็นร้อยละ 23.7 คลาดเคลื่อนทางด้านเหตุผลหรือตอบถูก เฉพาะคำตอบ คิดเป็นร้อยละ 5.6

การวิเคราะห์หิมโนมิติที่คลาดเคลื่อนในวิชาเคมี (ว 032) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 บทเรียนเรื่อง สมบัติของธาตุตามตารางธาตุ ในมโนมิติเรื่อง ปฏิริยาของธาตุและสารประกอบ ตามหมู่ ปรากฏผลดังตาราง 6

ตาราง 6 ค่าความถี่และค่าร้อยละของข้อมูลเกี่ยวกับมโนมิติที่คลาดเคลื่อนในวิชาเคมี (ว 032) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในมโนมิติเรื่อง ปฏิริยาของธาตุและสารประกอบ ตามหมู่ (n = 177)

| ข้อความ   | ผิดทั้ง |      | ถูกเฉพาะ |      | ถูกเฉพาะ |      | ถูกทั้ง |      |
|---|---------|------|----------|------|----------|------|---------|------|
|   | สองส่วน |      | เหตุผล   |      | คำตอบ    |      | สองส่วน |      |
|   | f       | %    | f        | %    | f        | %    | f       | %    |
| 12. ธาตุที่มีเลขอะตอมเท่ากับเท่าใดที่จะเกิดปฏิริยากับน้ำอย่างรุนแรงและเกิดก๊าซไฮโดรเจน  | 54      | 30.5 | 35       | 19.8 | 24       | 13.6 | 64      | 36.2 |
| 13. จากตารางแสดงสมบัติของธาตุหมู่ 7 จงเรียงลำดับความว่องไวในการเกิดปฏิริยาของธาตุหมู่ 7 จากมากไปน้อย  | 82      | 46.3 | 14       | 7.9  | 15       | 8.5  | 66      | 37.3 |
| 14. ธาตุในข้อใดเป็นอโลหะทุกธาตุ   | 72      | 40.7 | 32       | 18.1 | 34       | 19.2 | 39      | 22.0 |
| 15. ถ้า A และ B เป็นธาตุที่อยู่ในหมู่เดียวกันในตารางธาตุ แต่ธาตุ A มีค่าพลังงานไอออไนเซชันลำดับที่หนึ่งมากกว่า B การทำนายสมบัติของ A และ B ข้อใดถูกต้อง | 100     | 56.5 | 11       | 6.2  | 14       | 7.9  | 52      | 29.4 |

จากตาราง 6 ในข้อที่ 12 นักเรียนมีมโนมิติที่คลาดเคลื่อน โดยมีการคลาดเคลื่อนทางด้านคำตอบหรือตอบถูกเฉพาะเหตุผล คิดเป็นร้อยละ 19.8 คลาดเคลื่อนทางด้านเหตุผลหรือตอบถูกเฉพาะคำตอบ คิดเป็นร้อยละ 13.6

ในข้อที่ 13 นักเรียนมีมโนมิติที่คลาดเคลื่อน โดยมีการคลาดเคลื่อนทางด้านคำตอบหรือตอบถูกเฉพาะเหตุผล คิดเป็นร้อยละ 7.9 คลาดเคลื่อนทางด้านเหตุผลหรือตอบถูกเฉพาะคำตอบ คิดเป็นร้อยละ 8.5



ในข้อที่ 14 นักเรียนมีมโนคติที่คลาดเคลื่อน โดยมีการคลาดเคลื่อนทางด้านคำตอบหรือตอบถูกเฉพาะเหตุผล คิดเป็นร้อยละ 18.1 คลาดเคลื่อนทางด้านเหตุผลหรือตอบถูกเฉพาะคำตอบ คิดเป็นร้อยละ 19.2

ในข้อที่ 15 นักเรียนมีมโนคติที่คลาดเคลื่อน โดยมีการคลาดเคลื่อนทางด้านคำตอบหรือตอบถูกเฉพาะเหตุผล คิดเป็นร้อยละ 6.2 คลาดเคลื่อนทางด้านเหตุผลหรือตอบถูกเฉพาะคำตอบ คิดเป็นร้อยละ 7.9

การวิเคราะห์มโนคติที่คลาดเคลื่อนในวิชาเคมี (ว 032) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 บทเรียนเรื่อง สมบัติของธาตุตามตารางธาตุ ในมโนคติเรื่อง ธาตุแทรนซิชัน ปรากฏผลดังตาราง 7 ตาราง 7 ค่าความถี่และค่าร้อยละของข้อมูลเกี่ยวกับมโนคติที่คลาดเคลื่อนในวิชาเคมี (ว 032) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในมโนคติเรื่อง ธาตุแทรนซิชัน ( $n = 177$ )

| ข้อความ   | ผิดทั้ง |      | ถูกเฉพาะ |      | ถูกเฉพาะ |      | ถูกทั้ง |      |
|---|---------|------|----------|------|----------|------|---------|------|
|   | สองส่วน |      | เหตุผล   |      | คำตอบ    |      | สองส่วน |      |
|   | f       | %    | f        | %    | f        | %    | f       | %    |
| 16. ในสารประกอบเชิงซ้อนของ $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_3$ เราจะเรียก $\text{NH}_3$ ว่าอะไร | 55      | 31.1 | 15       | 8.5  | 40       | 22.6 | 67      | 37.9 |
| 17. จากตารางสีของสารประกอบเชิงซ้อนของ $\text{K}_2\text{MnO}_4$ ควรเป็นสีใด                          | 78      | 44.1 | 18       | 10.2 | 8        | 4.5  | 73      | 41.2 |

จากตาราง 7 ในข้อที่ 16 นักเรียนมีมโนคติที่คลาดเคลื่อน โดยมีการคลาดเคลื่อนทางด้านคำตอบหรือตอบถูกเฉพาะเหตุผล คิดเป็นร้อยละ 8.5 คลาดเคลื่อนทางด้านเหตุผลหรือตอบถูกเฉพาะคำตอบ คิดเป็นร้อยละ 22.6

ในข้อที่ 17 นักเรียนมีมโนคติที่คลาดเคลื่อน โดยมีการคลาดเคลื่อนทางด้านคำตอบหรือตอบถูกเฉพาะเหตุผล คิดเป็นร้อยละ 10.2 คลาดเคลื่อนทางด้านเหตุผลหรือตอบถูกเฉพาะคำตอบ คิดเป็นร้อยละ 4.5

การวิเคราะห์หมโนมติที่คลาดเคลื่อนในวิชาเคมี (ว 032) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 บทเรียนเรื่อง สมบัติของธาตุตามตารางธาตุ หมโนมติเรื่อง ธาตุกัมมันตรังสี ปรากฏผลดังตาราง 8 ตาราง 8 ค่าความถี่และค่าร้อยละของข้อมูลเกี่ยวกับหมโนมติที่คลาดเคลื่อนในวิชาเคมี (ว 032) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หมโนมติเรื่อง ธาตุกัมมันตรังสี ( $n = 177$ )

| ข้อความ  | ผิดทั้ง |      | ถูกเฉพาะ |      | ถูกเฉพาะ |      | ถูกทั้ง |      |
|--|---------|------|----------|------|----------|------|---------|------|
|  | สองส่วน |      | เหตุผล   |      | คำตอบ    |      | สองส่วน |      |
|  | f       | %    | f        | %    | f        | %    | f       | %    |
| 18. รังสีในข้อใด ที่มีอำนาจทะลุทะลวงสูง และไม่เบี่ยงเบนในสนามไฟฟ้า | 46      | 26.0 | 26       | 14.7 | 51       | 28.8 | 54      | 30.5 |
| 19. จากรูป รังสีที่แผ่ออกมา รังสีใดคือรังสีแอลฟา ( $\alpha$ )      | 100     | 56.5 | 7        | 4.0  | 6        | 3.4  | 64      | 36.2 |

จากตาราง 8 ในข้อที่ 18 นักเรียนมีหมโนมติที่คลาดเคลื่อน โดยมีการคลาดเคลื่อนทางด้านคำตอบหรือตอบถูกเฉพาะเหตุผล คิดเป็นร้อยละ 14.7 คลาดเคลื่อนทางด้านเหตุผลหรือตอบถูกเฉพาะคำตอบ คิดเป็นร้อยละ 28.8

ในข้อที่ 19 นักเรียนมีหมโนมติที่คลาดเคลื่อน โดยมีการคลาดเคลื่อนทางด้านคำตอบหรือตอบถูกเฉพาะเหตุผล คิดเป็นร้อยละ 4.0 คลาดเคลื่อนทางด้านเหตุผลหรือตอบถูกเฉพาะคำตอบ คิดเป็นร้อยละ 3.4

การวิเคราะห์หมโนมิติที่คลาดเคลื่อนในวิชาเคมี (ว 032) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 บทเรียนเรื่อง สมบัติของธาตุตามตารางธาตุ ในหมโนมิติเรื่อง ครึ่งชีวิต ปรากฏผลดังตาราง 9

ตาราง 9 ค่าความถี่และค่าร้อยละของข้อมูลเกี่ยวกับหมโนมิติที่คลาดเคลื่อนในวิชาเคมี (ว 032) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในหมโนมิติเรื่อง ครึ่งชีวิต (n = 177)

| ข้อความ  | ผิดทั้ง |      | ถูกเฉพาะ |      | ถูกเฉพาะ |      | ถูกทั้ง |      |
|--|---------|------|----------|------|----------|------|---------|------|
|  | สองส่วน |      | เหตุผล   |      | คำตอบ    |      | สองส่วน |      |
|  | f       | %    | f        | %    | f        | %    | f       | %    |
| 20. ไอโซโทปกัมมันตรังสีมีอัตราการสลายตัว<br>ภายหลัง 96 นาที เหลือเพียงหนึ่งส่วนแปด<br>ของปริมาณเดิมที่มีอยู่ ครึ่งชีวิตของ<br>ไอโซโทปกัมมันตรังสีนี้มีค่าเท่าไร                        | 51      | 28.8 | 57       | 32.2 | 17       | 9.6  | 52      | 29.4 |
| 21. นายแดงมี $^{28}_{12}\text{Mg}$ จำนวน 512 กรัม<br>เมื่อเวลาผ่านไป 7 วัน นายแดงจะเหลือ<br>จำนวนของ $^{28}_{12}\text{Mg}$ เท่าใด ( $^{28}_{12}\text{Mg}$ มี<br>ครึ่งชีวิต 21 ชั่วโมง) | 68      | 38.4 | 27       | 15.3 | 25       | 14.1 | 57      | 32.2 |

จากตาราง 9 ในข้อที่ 20 นักเรียนมีหมโนมิติที่คลาดเคลื่อน โดยมีการคลาดเคลื่อนทางด้านคำตอบหรือตอบถูกเฉพาะเหตุผล คิดเป็นร้อยละ 32.2 คลาดเคลื่อนทางด้านเหตุผลหรือตอบถูกเฉพาะคำตอบ คิดเป็นร้อยละ 9.6

ในข้อที่ 21 นักเรียนมีหมโนมิติที่คลาดเคลื่อน โดยมีการคลาดเคลื่อนทางด้านคำตอบหรือตอบถูกเฉพาะเหตุผล คิดเป็นร้อยละ 15.3 คลาดเคลื่อนทางด้านเหตุผลหรือตอบถูกเฉพาะคำตอบ คิดเป็นร้อยละ 14.1

การวิเคราะห์หมโนมตที่คลาดเคลื่อนในวิชาเคมี (ว 032) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 บทเรียนเรื่อง สมบัติของธาตุตามตารางธาตุ โนมโนมตเรื่อง ปฏิริยานิวเคลียร์ ปรากฏผลดังตาราง 10 ตาราง 10 ค่าความถี่และค่าร้อยละของข้อมูลเกี่ยวกับหมโนมตที่คลาดเคลื่อนในวิชาเคมี (ว 032) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โนมโนมตเรื่อง ปฏิริยานิวเคลียร์ (n = 177)

| ข้อความ   | ผิดทั้ง |      | ถูกเฉพาะ |      | ถูกเฉพาะ |      | ถูกทั้ง |      |
|---|---------|------|----------|------|----------|------|---------|------|
|   | สองส่วน |      | เหตุผล   |      | คำตอบ    |      | สองส่วน |      |
|   | f       | %    | f        | %    | f        | %    | f       | %    |
| 22. ปฏิริยานิวเคลียร์เป็นปฏิริยานิวเคลียร์ฟิชชัน          | 74      | 41.8 | 33       | 18.6 | 28       | 15.8 | 42      | 23.7 |
| 23. พลังงานที่ได้จากดวงอาทิตย์มาจากปฏิริยานิวเคลียร์แบบใด | 88      | 49.7 | 17       | 9.6  | 51       | 28.8 | 21      | 11.9 |

จากตาราง 10 ในข้อที่ 22 นักเรียนมีหมโนมตที่คลาดเคลื่อน โดยมีการคลาดเคลื่อนทางด้านคำตอบหรือตอบถูกเฉพาะเหตุผล คิดเป็นร้อยละ 18.6 คลาดเคลื่อนทางด้านเหตุผลหรือตอบถูกเฉพาะคำตอบ คิดเป็นร้อยละ 15.8

ในข้อที่ 23 นักเรียนมีหมโนมตที่คลาดเคลื่อน โดยมีการคลาดเคลื่อนทางด้านคำตอบหรือตอบถูกเฉพาะเหตุผล คิดเป็นร้อยละ 9.6 คลาดเคลื่อนทางด้านเหตุผลหรือตอบถูกเฉพาะคำตอบ คิดเป็นร้อยละ 28.8

มโนคติที่คลาดเคลื่อนในวิชาเคมี (ว 032) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 บทเรียนเรื่อง ปริมาณสารสัมพันธ์ 2

การวิเคราะห์มโนคติที่คลาดเคลื่อนในวิชาเคมี (ว 032) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 บทเรียนเรื่อง ปริมาณสารสัมพันธ์ 2 มีทั้งหมด 7 มโนคติ ปรากฏผลดังตาราง 11

ตาราง 11 ผลการวิเคราะห์มโนคติที่คลาดเคลื่อนในวิชาเคมี (ว 032) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในบทเรียนเรื่อง ปริมาณสารสัมพันธ์ 2

| มโนคติเรื่อง                       | ผิดทั้ง |      | ถูกเฉพาะ |      | ถูกเฉพาะ |      | ถูกทั้ง |      |
|------------------------------------|---------|------|----------|------|----------|------|---------|------|
|                                    | สองส่วน |      | เหตุผล   |      | คำตอบ    |      | สองส่วน |      |
|                                    | f       | %    | f        | %    | f        | %    | f       | %    |
| <b>ปริมาณสารสัมพันธ์ 2</b>         |         |      |          |      |          |      |         |      |
| 1. สารละลาย                        | 119     | 33.6 | 25       | 7.1  | 37       | 10.5 | 173     | 48.9 |
| 2. ความเข้มข้นของสารละลาย          | 228     | 32.2 | 130      | 18.4 | 115      | 16.2 | 235     | 33.2 |
| 3. สมบัติบางประการของสารละลาย      | 803     | 41.2 | 269      | 13.8 | 345      | 17.7 | 530     | 27.2 |
| 4. กฎของเกย์-ลุสแซก                | 87      | 49.2 | 22       | 12.4 | 38       | 21.5 | 30      | 16.9 |
| 5. กฎอาโวกาโดร                     | 152     | 42.9 | 47       | 13.3 | 70       | 19.8 | 85      | 24.0 |
| 6. สูตรเอมพิริคัล, สูตรโมเลกุล     | 292     | 41.2 | 86       | 12.1 | 138      | 19.5 | 192     | 27.1 |
| 7. ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณของสาร | 196     | 36.9 | 75       | 14.1 | 129      | 24.3 | 131     | 24.7 |

จากตาราง 11 บทเรียนเรื่อง ปริมาณสารสัมพันธ์ 2 พบว่า นักเรียนมีมโนคติที่คลาดเคลื่อน โดยมีการคลาดเคลื่อนทางด้านคำตอบหรือตอบถูกเฉพาะเหตุผล มีค่าร้อยละอยู่ในช่วง 7.1 – 18.4 มโนคติที่นักเรียนคลาดเคลื่อนทางด้านคำตอบมากที่สุด คือเรื่อง ความเข้มข้นของสารละลาย คิดเป็นร้อยละ 18.4 ส่วนการคลาดเคลื่อนทางด้านเหตุผลหรือตอบถูกเฉพาะคำตอบ มีค่าร้อยละอยู่ในช่วง 10.5 – 24.3 มโนคติที่นักเรียนคลาดเคลื่อนทางด้านเหตุผลมากที่สุด คือเรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณของสาร คิดเป็นร้อยละ 24.3 เมื่อนำผลมาจำแนกตามมโนคติ ได้ผลดังนี้

มโนคติเรื่อง สารละลาย นักเรียนมีมโนคติที่คลาดเคลื่อน โดยคลาดเคลื่อนทางด้านคำตอบหรือตอบถูกเฉพาะเหตุผล คิดเป็นร้อยละ 7.1 คลาดเคลื่อนทางด้านเหตุผลหรือตอบถูกเฉพาะคำตอบ คิดเป็นร้อยละ 10.5

มโนคติเรื่อง ความเข้มข้นของสารละลาย นักเรียนมีมโนคติที่คลาดเคลื่อน โดยคลาดเคลื่อนทางด้านคำตอบหรือตอบถูกเฉพาะเหตุผล คิดเป็นร้อยละ 18.4 คลาดเคลื่อนทางด้านเหตุผลหรือตอบถูกเฉพาะคำตอบ คิดเป็นร้อยละ 16.2

มโนคติเรื่อง สมบัติบางประการของสารละลาย นักเรียนมีมโนคติที่คลาดเคลื่อน โดยคลาดเคลื่อนทางด้านคำตอบหรือตอบถูกเฉพาะเหตุผล คิดเป็นร้อยละ 13.8 คลาดเคลื่อนทางด้านเหตุผลหรือตอบถูกเฉพาะคำตอบ คิดเป็นร้อยละ 17.7

มโนคติเรื่อง กฎของเกย์-ลูสแซก นักเรียนมีมโนคติที่คลาดเคลื่อน โดยคลาดเคลื่อนทางด้านคำตอบหรือตอบถูกเฉพาะเหตุผล คิดเป็นร้อยละ 12.4 คลาดเคลื่อนทางด้านเหตุผลหรือตอบถูกเฉพาะคำตอบ คิดเป็นร้อยละ 21.5

มโนคติเรื่อง กฎอวอกาโดร นักเรียนมีมโนคติที่คลาดเคลื่อน โดยคลาดเคลื่อนทางด้านคำตอบหรือตอบถูกเฉพาะเหตุผล คิดเป็นร้อยละ 13.3 คลาดเคลื่อนทางด้านเหตุผลหรือตอบถูกเฉพาะคำตอบ คิดเป็นร้อยละ 19.8

มโนคติเรื่อง สูตรเคมี, สูตรโมเลกุล นักเรียนมีมโนคติที่คลาดเคลื่อน โดยคลาดเคลื่อนทางด้านคำตอบหรือตอบถูกเฉพาะเหตุผล คิดเป็นร้อยละ 12.1 คลาดเคลื่อนทางด้านเหตุผลหรือตอบถูกเฉพาะคำตอบ คิดเป็นร้อยละ 19.5

มโนคติเรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณของสาร นักเรียนมีมโนคติที่คลาดเคลื่อน โดยคลาดเคลื่อนทางด้านคำตอบหรือตอบถูกเฉพาะเหตุผล คิดเป็นร้อยละ 14.1 คลาดเคลื่อนทางด้านเหตุผลหรือตอบถูกเฉพาะคำตอบ คิดเป็นร้อยละ 24.3

ในบทเรียนเรื่อง ปริมาณสารสัมพันธ์ 2 มีทั้งหมด 7 มโนคติ มีจำนวนข้อสอบทั้งหมด 27 ข้อ เมื่อนำมาจำแนกตามจำนวนข้อสอบในมโนคติทั้ง 7 มโนคติ จะปรากฏผลดังตาราง 12 – 18

การวิเคราะห์หมโนมติที่คลาดเคลื่อนในวิชาเคมี (ว 032) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 บทเรียนเรื่อง ปริมาณสารสัมพันธ์ 2 ในหมโนมติเรื่อง สารละลาย ปรากฏผลดังตาราง 12

ตาราง 12 ค่าความถี่และค่าร้อยละของข้อมูลเกี่ยวกับหมโนมติที่คลาดเคลื่อนในวิชาเคมี (ว 032) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในหมโนมติเรื่อง สารละลาย (n = 177)

| ข้อความ  | ผิดทั้ง |      | ถูกเฉพาะ |     | ถูกเฉพาะ |      | ถูกทั้ง |      |
|--|---------|------|----------|-----|----------|------|---------|------|
|  | สองส่วน |      | เหตุผล   |     | คำตอบ    |      | สองส่วน |      |
|  | f       | %    | f        | %   | f        | %    | f       | %    |
| 24. ฟิวส์ไฟฟ้าเป็นสารละลายที่ประกอบด้วย บิสมัด 50 กรัม, ตะกั่ว 25 กรัม และ ดีบุก 25 กรัม ฟิวส์ไฟฟ้ามีตัวทำละลาย คือข้อใด   | 25      | 14.1 | 10       | 5.6 | 14       | 7.9  | 128     | 72.3 |
| 25. สารละลาย A มีสถานะเป็นของเหลว ปริมาตร 150 cm <sup>3</sup> ประกอบด้วย อินโนซิโตล 50 มิลลิกรัม, น้ำตาลกลูโคส 30 กรัม, แคลเฟอีน 0.05 กรัม, แพนโทธีนอล 5 มิลลิกรัม ตัวทำละลาย ในสารละลาย A คือ ข้อใด | 94      | 53.1 | 15       | 8.5 | 23       | 13.0 | 45      | 25.4 |

จากตาราง 12 ในข้อที่ 24 นักเรียนมีหมโนมติที่คลาดเคลื่อน โดยมีการคลาดเคลื่อนทางด้าน คำตอบหรือตอบถูกเฉพาะเหตุผล คิดเป็นร้อยละ 5.6 คลาดเคลื่อนทางด้านเหตุผลหรือตอบถูก เฉพาะคำตอบ คิดเป็นร้อยละ 7.9

ในข้อที่ 25 นักเรียนมีหมโนมติที่คลาดเคลื่อน โดยมีการคลาดเคลื่อนทางด้านคำตอบหรือ ตอบถูกเฉพาะเหตุผล คิดเป็นร้อยละ 8.5 คลาดเคลื่อนทางด้านเหตุผลหรือตอบถูกเฉพาะคำตอบ คิดเป็นร้อยละ 13.0

การวิเคราะห์หมโนมติที่คลาดเคลื่อนในวิชาเคมี (ว 032) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 บทเรียนเรื่อง ปริมาณสารสัมพันธ์ 2 โนมโนมติเรื่อง ความเข้มข้นของสารละลาย ปรากฎผลดังตาราง 13 ตาราง 13 ค่าความถี่และค่าร้อยละของข้อมูลเกี่ยวกับหมโนมติที่คลาดเคลื่อนในวิชาเคมี (ว 032) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โนมโนมติเรื่อง ความเข้มข้นของสารละลาย ( $n = 177$ )

| ข้อความ   | ผิดทั้ง |      | ถูกเฉพาะ |      | ถูกเฉพาะ |      | ถูกทั้ง |      |
|---|---------|------|----------|------|----------|------|---------|------|
|   | สองส่วน |      | เหตุผล   |      | คำตอบ    |      | สองส่วน |      |
|   | f       | %    | f        | %    | f        | %    | f       | %    |
| 26. สารละลายชนิดหนึ่งประกอบด้วยสาร A 4 โมล, B 7 โมลและ C 3 โมล เศษส่วนโมลของ C มีค่าเท่ากับเท่าใด   | 27      | 15.3 | 17       | 9.6  | 16       | 9.0  | 117     | 66.1 |
| 27. การเรียงลำดับความเข้มข้นของสารละลายในหน่วยโมลาร์ จากมากไปหาน้อย ข้อใดถูกต้องที่สุด  | 63      | 35.6 | 40       | 22.6 | 22       | 12.4 | 52      | 29.4 |
| 28. นำ โซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH), น้ำตาลกลูโคส ( $C_6H_{12}O_6$ ), กรดแอสติก ( $CH_3COOH$ ) มาอย่างละ 40 กรัม เท่ๆ กัน นำมาละลายในตัวทำละลาย 1 กิโลกรัม สารละลายที่มีตัวถูกละลายในข้อใดที่มีความเข้มข้นในหน่วยโมลล (m) มากที่สุด | 68      | 38.4 | 44       | 24.9 | 25       | 14.1 | 40      | 22.6 |
| 29. สารในข้อใดมีความเข้มข้นในหน่วยร้อยละโดยมวลมากที่สุด   | 70      | 39.5 | 29       | 16.4 | 52       | 29.4 | 26      | 14.7 |

จากตาราง 13 ในข้อที่ 26 นักเรียนมีหมโนมติที่คลาดเคลื่อน โดยมีการคลาดเคลื่อนทางด้านคำตอบหรือตอบถูกเฉพาะเหตุผล คิดเป็นร้อยละ 9.6 คลาดเคลื่อนทางด้านเหตุผลหรือตอบถูกเฉพาะคำตอบ คิดเป็นร้อยละ 9.0

ในข้อที่ 27 นักเรียนมีหมโนมติที่คลาดเคลื่อน โดยมีการคลาดเคลื่อนทางด้านคำตอบหรือตอบถูกเฉพาะเหตุผล คิดเป็นร้อยละ 22.6 คลาดเคลื่อนทางด้านเหตุผลหรือตอบถูกเฉพาะคำตอบ คิดเป็นร้อยละ 12.4



ในข้อที่ 28 นักเรียนมีมโนคติที่คลาดเคลื่อน โดยมีการคลาดเคลื่อนทางด้านคำตอบหรือ  
ตอบถูกเฉพาะเหตุผล คิดเป็นร้อยละ 24.9 คลาดเคลื่อนทางด้านเหตุผลหรือตอบถูกเฉพาะคำตอบ  
คิดเป็นร้อยละ 14.1

ในข้อที่ 29 นักเรียนมีมโนคติที่คลาดเคลื่อน โดยมีการคลาดเคลื่อนทางด้านคำตอบหรือ  
ตอบถูกเฉพาะเหตุผล คิดเป็นร้อยละ 16.4 คลาดเคลื่อนทางด้านเหตุผลหรือตอบถูกเฉพาะคำตอบ  
คิดเป็นร้อยละ 29.4

การวิเคราะห์หิมโนมิติที่คลาดเคลื่อนในวิชาเคมี (ว 032) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 บทเรียนเรื่อง ปริมาณสารสัมพันธ์ 2 ในมโนมิติเรื่อง สมบัติบางประการของสารละลาย ปรากฏผล ดังตาราง 14

ตาราง 14 ค่าความถี่และค่าร้อยละของข้อมูลเกี่ยวกับมโนมิติที่คลาดเคลื่อนในวิชาเคมี (ว 032) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในมโนมิติเรื่อง สมบัติบางประการของสารละลาย (n = 177)

| ข้อความ  | ผิดทั้ง |      | ถูกเฉพาะ |      | ถูกเฉพาะ |      | ถูกทั้ง |      |
|--|---------|------|----------|------|----------|------|---------|------|
|  | สองส่วน |      | เหตุผล   |      | คำตอบ    |      | สองส่วน |      |
|  | f       | %    | f        | %    | f        | %    | f       | %    |
| 30. เมื่อเติม NaOH จำนวนหนึ่งลงในน้ำ จุดเดือดของสารละลายจะเป็นอย่างไร  | 96      | 54.2 | 19       | 10.7 | 40       | 22.6 | 22      | 12.4 |
| 31. ข้อใดคือข้อเปรียบเทียบระหว่างจุดเดือดของน้ำเชื่อมเข้มข้น 1 โมลต่อกิโลกรัม กับสารละลายยูเรียที่มีน้ำเป็นตัวทำละลายเข้มข้น 1 โมลต่อกิโลกรัมได้ถูกต้อง        | 103     | 58.2 | 28       | 15.8 | 12       | 6.8  | 34      | 19.2 |
| 32. ผลต่างระหว่างจุดเดือดของน้ำกับจุดเดือดของสารละลาย ( $\Delta T_b$ ) ที่ตัวถูกละลายระเหยยาก และไม่แตกตัวเป็นไอออนในตัวทำละลายน้ำเข้มข้น 2 mol/kg มีค่าเท่าใด | 84      | 47.5 | 40       | 22.6 | 16       | 9.0  | 37      | 20.9 |
| 33. สารในข้อใดน่าจะมีจุดเดือดเท่ากัน   | 49      | 27.7 | 14       | 7.9  | 41       | 23.2 | 73      | 41.2 |
| 34. สารในข้อใดน่าจะมีจุดเยือกแข็งเท่ากัน   | 68      | 38.4 | 10       | 5.6  | 32       | 18.1 | 67      | 37.9 |
| 35. จุดเยือกแข็งของสารละลายที่ตัวถูกละลายระเหยยากและไม่แตกตัวเป็นไอออนในตัวทำละลายเบนซีนเข้มข้น 2 mol/kg มีค่าเท่าใด   | 71      | 40.1 | 36       | 20.3 | 45       | 25.4 | 25      | 14.1 |
| 36. A เป็นของเหลวระเหยยาก และไม่แตกตัวเป็นไอออน ผลการทดลองหาจุดเดือดของน้ำ, ของเหลว A และ สารละลาย A ในน้ำได้ผลดังตาราง Y มีค่าเป็นเท่าไร                      | 65      | 36.7 | 21       | 11.9 | 30       | 16.9 | 61      | 34.5 |

ตาราง 14 (ต่อ)

| ข้อความ   | ผิดทั้ง |      | ถูกเฉพาะ |      | ถูกเฉพาะ |      | ถูกทั้ง |      |
|---|---------|------|----------|------|----------|------|---------|------|
|   | สองส่วน |      | เหตุผล   |      | คำตอบ    |      | สองส่วน |      |
|   | f       | %    | f        | %    | f        | %    | f       | %    |
| 37. ข้อใดสรุปได้ถูกต้องเกี่ยวกับค่าของ a  | 63      | 35.6 | 17       | 9.6  | 41       | 23.2 | 56      | 31.6 |
| 38. ข้อใดสรุปถูกต้องเกี่ยวกับจุดเดือดของ B และ C  | 86      | 48.6 | 23       | 13.0 | 29       | 16.4 | 39      | 22.0 |
| 39. ข้อสรุปในข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับจุดเดือดของ B และ D  | 54      | 30.5 | 32       | 18.1 | 36       | 20.3 | 55      | 31.1 |
| 40. อะซิโตนมีค่าคงที่ของการเพิ่มขึ้นของจุดเดือด ( $K_b$ ) เท่ากับ $^{\circ}\text{C}/\text{molal}$ | 64      | 36.2 | 29       | 16.4 | 23       | 13.0 | 61      | 34.5 |

จากตาราง 14 ในข้อที่ 30 นักเรียนมีมโนคติที่คลาดเคลื่อน โดยมีการคลาดเคลื่อนทางด้านคำตอบหรือตอบถูกเฉพาะเหตุผล คิดเป็นร้อยละ 10.7 คลาดเคลื่อนทางด้านเหตุผลหรือตอบถูกเฉพาะคำตอบ คิดเป็นร้อยละ 22.6

ในข้อที่ 31 นักเรียนมีมโนคติที่คลาดเคลื่อน โดยมีการคลาดเคลื่อนทางด้านคำตอบหรือตอบถูกเฉพาะเหตุผล คิดเป็นร้อยละ 15.8 คลาดเคลื่อนทางด้านเหตุผลหรือตอบถูกเฉพาะคำตอบ คิดเป็นร้อยละ 6.8

ในข้อที่ 32 นักเรียนมีมโนคติที่คลาดเคลื่อน โดยมีการคลาดเคลื่อนทางด้านคำตอบหรือตอบถูกเฉพาะเหตุผล คิดเป็นร้อยละ 22.6 คลาดเคลื่อนทางด้านเหตุผลหรือตอบถูกเฉพาะคำตอบ คิดเป็นร้อยละ 9.0

ในข้อที่ 33 นักเรียนมีมโนคติที่คลาดเคลื่อน โดยมีการคลาดเคลื่อนทางด้านคำตอบหรือตอบถูกเฉพาะเหตุผล คิดเป็นร้อยละ 7.9 คลาดเคลื่อนทางด้านเหตุผลหรือตอบถูกเฉพาะคำตอบ คิดเป็นร้อยละ 23.2

ในข้อที่ 34 นักเรียนมีมโนคติที่คลาดเคลื่อน โดยมีการคลาดเคลื่อนทางด้านคำตอบหรือตอบถูกเฉพาะเหตุผล คิดเป็นร้อยละ 5.6 คลาดเคลื่อนทางด้านเหตุผลหรือตอบถูกเฉพาะคำตอบ คิดเป็นร้อยละ 18.1

ในข้อที่ 35 นักเรียนมีมโนคติที่คลาดเคลื่อน โดยมีการคลาดเคลื่อนทางด้านคำตอบหรือตอบถูกเฉพาะเหตุผล คิดเป็นร้อยละ 20.3 คลาดเคลื่อนทางด้านเหตุผลหรือตอบถูกเฉพาะคำตอบ คิดเป็นร้อยละ 25.4

ในข้อที่ 36 นักเรียนมีมโนคติที่คลาดเคลื่อน โดยมีการคลาดเคลื่อนทางด้านคำตอบหรือตอบถูกเฉพาะเหตุผล คิดเป็นร้อยละ 11.9 คลาดเคลื่อนทางด้านเหตุผลหรือตอบถูกเฉพาะคำตอบ คิดเป็นร้อยละ 16.9

ในข้อที่ 37 นักเรียนมีมโนคติที่คลาดเคลื่อน โดยมีการคลาดเคลื่อนทางด้านคำตอบหรือตอบถูกเฉพาะเหตุผล คิดเป็นร้อยละ 9.6 คลาดเคลื่อนทางด้านเหตุผลหรือตอบถูกเฉพาะคำตอบ คิดเป็นร้อยละ 23.2

ในข้อที่ 38 นักเรียนมีมโนคติที่คลาดเคลื่อน โดยมีการคลาดเคลื่อนทางด้านคำตอบหรือตอบถูกเฉพาะเหตุผล คิดเป็นร้อยละ 13.0 คลาดเคลื่อนทางด้านเหตุผลหรือตอบถูกเฉพาะคำตอบ คิดเป็นร้อยละ 16.4

ในข้อที่ 39 นักเรียนมีมโนคติที่คลาดเคลื่อน โดยมีการคลาดเคลื่อนทางด้านคำตอบหรือตอบถูกเฉพาะเหตุผล คิดเป็นร้อยละ 18.1 คลาดเคลื่อนทางด้านเหตุผลหรือตอบถูกเฉพาะคำตอบ คิดเป็นร้อยละ 20.3

ในข้อที่ 40 นักเรียนมีมโนคติที่คลาดเคลื่อน โดยมีการคลาดเคลื่อนทางด้านคำตอบหรือตอบถูกเฉพาะเหตุผล คิดเป็นร้อยละ 16.4 คลาดเคลื่อนทางด้านเหตุผลหรือตอบถูกเฉพาะคำตอบ คิดเป็นร้อยละ 13.0

การวิเคราะห์หิมโนมิติที่คลาดเคลื่อนในวิชาเคมี (ว 032) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 บทเรียนเรื่อง ปริมาณสารสัมพันธ์ 2 ในมโนมิติเรื่อง กฎของเกย์-ลูสแซก ปรากฏผลดังตาราง 15 ตาราง 15 ค่าความถี่และค่าร้อยละของข้อมูลเกี่ยวกับมโนมิติที่คลาดเคลื่อนในวิชาเคมี (ว 032) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในมโนมิติเรื่อง กฎของเกย์-ลูสแซก (n = 177)

| ข้อความ   | ผิดทั้ง |      | ถูกเฉพาะ |      | ถูกเฉพาะ |      | ถูกทั้ง |      |
|---|---------|------|----------|------|----------|------|---------|------|
|   | สองส่วน |      | เหตุผล   |      | คำตอบ    |      | สองส่วน |      |
|   | f       | %    | f        | %    | f        | %    | f       | %    |
| 41. เมื่อใช้ก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์และ<br>ก๊าซออกซิเจนอย่างละ 50 cm <sup>3</sup> ทำ<br>ปฏิกิริยากัน อยากทราบว่า จะได้<br>ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เกิดขึ้นอย่าง<br>มากที่สุดกี่ cm <sup>3</sup> วัดปริมาตรของก๊าซที่<br>อุณหภูมิและความดันเดียวกัน | 87      | 49.2 | 22       | 12.4 | 38       | 21.5 | 30      | 16.9 |

จากตาราง 15 ในข้อที่ 41 นักเรียนมีมโนมิติที่คลาดเคลื่อน โดยมีการคลาดเคลื่อนทางด้าน  
คำตอบหรือตอบถูกเฉพาะเหตุผล คิดเป็นร้อยละ 12.4 คลาดเคลื่อนทางด้านเหตุผลหรือตอบถูก  
เฉพาะคำตอบ คิดเป็นร้อยละ 21.5

การวิเคราะห์มีโนมิติที่คลาดเคลื่อนในวิชาเคมี (ว 032) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 บทเรียนเรื่อง ปริมาณสารสัมพันธ์ 2 ในมีโนมิติเรื่อง กฎอวกาโตร ปรากฏผลดังตาราง 16 ตาราง 16 ค่าความถี่และค่าร้อยละของข้อมูลเกี่ยวกับมีโนมิติที่คลาดเคลื่อนในวิชาเคมี (ว 032) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในมีโนมิติเรื่อง กฎอวกาโตร ( $n = 177$ )

| ข้อความ  | ผิดทั้ง |      | ถูกเฉพาะ |      | ถูกเฉพาะ |      | ถูกทั้ง |      |
|--|---------|------|----------|------|----------|------|---------|------|
|  | สองส่วน |      | เหตุผล   |      | คำตอบ    |      | สองส่วน |      |
|  | f       | %    | f        | %    | f        | %    | f       | %    |
| 42. ภายใต้อุณหภูมิ ความดันค่าหนึ่ง ก๊าซฮีเลียม ( $\text{He}$ ) $1 \text{ dm}^3$ ประกอบไปด้วยฮีเลียม $2.4 \times 10^{22}$ อะตอม ภายใต้สภาวะเดียวกันนี้ จำนวนโมเลกุลไฮโดรเจน ( $\text{H}_2$ ) ในก๊าซ $1 \text{ dm}^3$ จะเป็นกี่โมเลกุล                           | 71      | 40.1 | 21       | 11.9 | 39       | 22.0 | 46      | 26.0 |
| 43. ขวดใบหนึ่งบรรจุก๊าซออกซิเจน ( $\text{O}_2$ ) วัตน้ำหนักก๊าซ อุณหภูมิและความดันไว้เอาก๊าซออกซิเจนออกให้หมด แล้วบรรจุก๊าซมีเทน ( $\text{CH}_4$ ) เข้าไป โดยให้อุณหภูมิและความดันคงเดิม วัตน้ำหนักก๊าซมีเทนวัตน้ำหนักของก๊าซมีเทนจะเป็นกี่เท่าของก๊าซออกซิเจน | 81      | 45.8 | 26       | 14.7 | 31       | 17.5 | 39      | 22.0 |

จากตาราง 16 ในข้อที่ 42 นักเรียนมีมีโนมิติที่คลาดเคลื่อน โดยมีการคลาดเคลื่อนทางด้านคำตอบหรือตอบถูกเฉพาะเหตุผล คิดเป็นร้อยละ 11.9 คลาดเคลื่อนทางด้านเหตุผลหรือตอบถูกเฉพาะคำตอบ คิดเป็นร้อยละ 22.0

ในข้อที่ 43 นักเรียนมีมีโนมิติที่คลาดเคลื่อน โดยมีการคลาดเคลื่อนทางด้านคำตอบหรือตอบถูกเฉพาะเหตุผล คิดเป็นร้อยละ 14.7 คลาดเคลื่อนทางด้านเหตุผลหรือตอบถูกเฉพาะคำตอบ คิดเป็นร้อยละ 17.5

การวิเคราะห์หมโนมติที่คลาดเคลื่อนในวิชาเคมี (ว 032) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 บทเรียนเรื่อง ปริมาณสารสัมพันธ์ 2 ในหมโนมติเรื่อง สูตรหมพีริคัล, สูตรหมเลขล ปรากฏผลดังตาราง 17 ตาราง 17 ค่าความถี่และค่าร้อยละของข้อมูลเกี่ยวกับหมโนมติที่คลาดเคลื่อนในวิชาเคมี (ว 032) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในหมโนมติเรื่อง สูตรหมพีริคัล, สูตรหมเลขล (n = 177)

| ข้อความ   | ผิดทั้ง |       | ถูกเฉพาะ |      | ถูกเฉพาะ |      | ถูกทั้ง |      |
|---|---------|-------|----------|------|----------|------|---------|------|
|   | สองส่วน |       | เหตุผล   |      | คำตอบ    |      | สองส่วน |      |
|   | f       | %     | f        | %    | f        | %    | f       | %    |
| 44. สารประกอบชนิดหนึ่งมีสูตรเคมีเป็น $C_6H_6$ สูตรอย่างง่ายของสารประกอบชนิดนี้คือข้อใด  | 87      | 49.2  | 24       | 13.6 | 8        | 4.5  | 58      | 32.8 |
| 45. สารประกอบชนิดหนึ่งมี C และ H เป็นองค์ประกอบ สารประกอบนี้หนัก 21 กรัม ตรวจสอบพบว่ามี C 18 กรัม โดยสารประกอบนี้มีมวลหมเลขล = 28 จงหาสูตรหมเลขลของสารประกอบนี้ | 55      | 31.14 | 13       | 7.3  | 87       | 49.2 | 22      | 12.4 |
| 46. สาร A มีมวลหมเลขล = 104 มีธาตุองค์ประกอบเป็น C ร้อยละ 92.3 และ H ร้อยละ 7.7 โดยมีมวล ดังนั้น สูตรหมพีริคัลของสาร A คือข้อใด                                 | 79      | 44.6  | 30       | 16.9 | 16       | 9.0  | 52      | 29.4 |
| 47. จากข้อ 46 สูตรโครงสร้างของสาร A คือข้อใด  | 71      | 40.1  | 19       | 10.7 | 27       | 15.3 | 60      | 33.9 |

จากตาราง 17 ในข้อที่ 44 นักเรียนมีหมโนมติที่คลาดเคลื่อน โดยมีการคลาดเคลื่อนทางด้านคำตอบหรือตอบถูกเฉพาะเหตุผล คิดเป็นร้อยละ 13.6 คลาดเคลื่อนทางด้านเหตุผลหรือตอบถูกเฉพาะคำตอบ คิดเป็นร้อยละ 4.5

ในข้อที่ 45 นักเรียนมีหมโนมติที่คลาดเคลื่อน โดยมีการคลาดเคลื่อนทางด้านคำตอบหรือตอบถูกเฉพาะเหตุผล คิดเป็นร้อยละ 7.3 คลาดเคลื่อนทางด้านเหตุผลหรือตอบถูกเฉพาะคำตอบ คิดเป็นร้อยละ 49.2

ในข้อที่ 46 นักเรียนมีมโนคติที่คลาดเคลื่อน โดยมีการคลาดเคลื่อนทางด้านคำตอบหรือตอบถูกเฉพาะเหตุผล คิดเป็นร้อยละ 16.9 คลาดเคลื่อนทางด้านเหตุผลหรือตอบถูกเฉพาะคำตอบ คิดเป็นร้อยละ 9.0

ในข้อที่ 47 นักเรียนมีมโนคติที่คลาดเคลื่อน โดยมีการคลาดเคลื่อนทางด้านคำตอบหรือตอบถูกเฉพาะเหตุผล คิดเป็นร้อยละ 10.7 คลาดเคลื่อนทางด้านเหตุผลหรือตอบถูกเฉพาะคำตอบ คิดเป็นร้อยละ 15.3



การวิเคราะห์หมโนมติที่คลาดเคลื่อนในวิชาเคมี (ว 032) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 บทเรียนเรื่อง ปริมาณสารสัมพันธ์ 2 ในหมโนมติเรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณของสาร ปราณผลดังตาราง 18

ตาราง 18 ค่าความถี่และค่าร้อยละของข้อมูลเกี่ยวกับหมโนมติที่คลาดเคลื่อนในวิชาเคมี (ว 032) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในหมโนมติเรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณของสาร (n = 177)

| ข้อความ  | ผิดทั้ง |      | ถูกเฉพาะ |      | ถูกเฉพาะ |      | ถูกทั้ง |      |
|--|---------|------|----------|------|----------|------|---------|------|
|  | สองส่วน |      | เหตุผล   |      | คำตอบ    |      | สองส่วน |      |
|  | f       | %    | f        | %    | f        | %    | f       | %    |
| 48. ก๊าซ $P_2$ รวมตัวพอดีกับก๊าซ $T_2$ ด้วย อัตราส่วน 2:1 โดยโมล จงพิจารณาว่า สมการเคมีแสดงปฏิกิริยาระหว่างก๊าซ $P_2$ และ $T_2$ ข้อใดถูกต้อง | 52      | 29.4 | 17       | 9.6  | 72       | 40.7 | 36      | 20.3 |
| 49. สารในข้อใดเป็นสารกำหนดปริมาณ   | 88      | 49.7 | 40       | 22.6 | 19       | 10.7 | 30      | 16.9 |
| 50. ถ้าการทดลองนี้มี $CCl_2F_2$ เกิดขึ้น 9.5 กรัม ร้อยละของผลผลิตที่ได้มีค่าเท่าใด   | 56      | 31.6 | 18       | 10.2 | 38       | 21.5 | 65      | 36.7 |

จากตาราง 18 ในข้อที่ 48 นักเรียนมีหมโนมติที่คลาดเคลื่อน โดยมีการคลาดเคลื่อนทางด้าน คำตอบหรือตอบถูกเฉพาะเหตุผล คิดเป็นร้อยละ 9.6 คลาดเคลื่อนทางด้านเหตุผลหรือตอบถูก เฉพาะคำตอบ คิดเป็นร้อยละ 40.7

ในข้อที่ 49 นักเรียนมีหมโนมติที่คลาดเคลื่อน โดยมีการคลาดเคลื่อนทางด้านคำตอบหรือ ตอบถูกเฉพาะเหตุผล คิดเป็นร้อยละ 22.6 คลาดเคลื่อนทางด้านเหตุผลหรือตอบถูกเฉพาะคำตอบ คิดเป็นร้อยละ 10.7

ในข้อที่ 50 นักเรียนมีหมโนมติที่คลาดเคลื่อน โดยมีการคลาดเคลื่อนทางด้านคำตอบหรือ ตอบถูกเฉพาะเหตุผล คิดเป็นร้อยละ 10.2 คลาดเคลื่อนทางด้านเหตุผลหรือตอบถูกเฉพาะคำตอบ คิดเป็นร้อยละ 21.5

มโนคติที่คลาดเคลื่อนในวิชาเคมี (ว 032) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 บทเรียนเรื่อง  
อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี

การวิเคราะห์มโนคติที่คลาดเคลื่อนในวิชาเคมี (ว 032) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5  
บทเรียนเรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี มีทั้งหมด 6 มโนคติ ปรากฏผลดังตาราง 19

ตาราง 19 ผลการวิเคราะห์มโนคติที่คลาดเคลื่อนในวิชาเคมี (ว 032) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา  
ปีที่ 5 ในบทเรียนเรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี

| มโนคติเรื่อง  | ผิดทั้ง |      | ถูกเฉพาะ |      | ถูกเฉพาะ |      | ถูกทั้ง |      |
|---|---------|------|----------|------|----------|------|---------|------|
|   | สองส่วน |      | เหตุผล   |      | คำตอบ    |      | สองส่วน |      |
|   | f       | %    | f        | %    | f        | %    | f       | %    |
| <b>อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี</b>                              |         |      |          |      |          |      |         |      |
| 1. ความหมายของอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี                       | 220     | 31.1 | 83       | 11.7 | 134      | 18.9 | 271     | 38.3 |
| 2. กฎอัตราเร็ว  | 249     | 46.9 | 96       | 18.1 | 50       | 9.4  | 136     | 25.6 |
| 3. พื้นที่ผิวกับอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี                     | 80      | 45.2 | 23       | 13.0 | 11       | 6.2  | 63      | 35.6 |
| 4. ตัวเร่งปฏิกิริยากับอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี               | 194     | 36.5 | 62       | 11.7 | 77       | 14.5 | 198     | 37.3 |
| 5. พลังงานก่อกัมมันต์กับอัตราการเกิด<br>ปฏิกิริยาเคมี         | 450     | 42.4 | 180      | 16.9 | 157      | 14.8 | 275     | 25.9 |
| 6. การอธิบายผลของปัจจัยต่างๆ ต่ออัตราการ<br>เกิดปฏิกิริยาเคมี | 215     | 40.5 | 114      | 21.5 | 79       | 14.9 | 123     | 23.2 |

จากตาราง 19 บทเรียนเรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี พบว่า นักเรียนมีมโนคติที่คลาดเคลื่อน  
โดยมีการคลาดเคลื่อนทางด้านคำตอบหรือตอบถูกเฉพาะเหตุผล มีค่าร้อยละอยู่ในช่วง 11.7 – 21.5  
มโนคติที่นักเรียนคลาดเคลื่อนทางด้านคำตอบมากที่สุด คือเรื่อง การอธิบายผลของปัจจัยต่างๆ  
ต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี คิดเป็นร้อยละ 21.5 ส่วนการคลาดเคลื่อนทางด้านเหตุผลหรือตอบถูก  
เฉพาะคำตอบ มีค่าร้อยละอยู่ในช่วง 6.2 – 18.9 มโนคติที่นักเรียนคลาดเคลื่อนทางด้านเหตุผล  
มากที่สุด คือเรื่อง ความหมายของอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี คิดเป็นร้อยละ 18.9 เมื่อนำผลมา  
จำแนกตามมโนคติ ได้ผลดังนี้

มโนคติเรื่อง ความหมายของอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี นักเรียนมีมโนคติที่คลาดเคลื่อน  
โดยคลาดเคลื่อนทางด้านคำตอบหรือตอบถูกเฉพาะเหตุผล คิดเป็นร้อยละ 11.7 คลาดเคลื่อนทางด้าน  
เหตุผลหรือตอบถูกเฉพาะคำตอบ คิดเป็นร้อยละ 18.9

มโนคติเรื่อง กฎอัตราเร็ว นักเรียนมีมโนคติที่คลาดเคลื่อน โดยคลาดเคลื่อนทางด้านคำตอบ หรือตอบถูกเฉพาะเหตุผล คิดเป็นร้อยละ 18.1 คลาดเคลื่อนทางด้านเหตุผลหรือตอบถูกเฉพาะคำตอบ คิดเป็นร้อยละ 9.4

มโนคติเรื่อง พื้นที่ผิวกับอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี นักเรียนมีมโนคติที่คลาดเคลื่อน โดยคลาดเคลื่อนทางด้านคำตอบหรือตอบถูกเฉพาะเหตุผล คิดเป็นร้อยละ 13.0 คลาดเคลื่อนทางด้านเหตุผลหรือตอบถูกเฉพาะคำตอบ คิดเป็นร้อยละ 6.2

มโนคติเรื่อง ตัวเร่งปฏิกิริยากับอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี นักเรียนมีมโนคติที่คลาดเคลื่อน โดยคลาดเคลื่อนทางด้านคำตอบหรือตอบถูกเฉพาะเหตุผล คิดเป็นร้อยละ 11.7 คลาดเคลื่อนทางด้านเหตุผลหรือตอบถูกเฉพาะคำตอบ คิดเป็นร้อยละ 14.5

มโนคติเรื่อง พลังงานก่อกัมมันต์กับอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี นักเรียนมีมโนคติที่คลาดเคลื่อน โดยคลาดเคลื่อนทางด้านคำตอบหรือตอบถูกเฉพาะเหตุผล คิดเป็นร้อยละ 16.9 คลาดเคลื่อนทางด้านเหตุผลหรือตอบถูกเฉพาะคำตอบ คิดเป็นร้อยละ 14.8

มโนคติเรื่อง การอธิบายผลของปัจจัยต่างๆ ต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี นักเรียนมีมโนคติที่คลาดเคลื่อน โดยคลาดเคลื่อนทางด้านคำตอบหรือตอบถูกเฉพาะเหตุผล คิดเป็นร้อยละ 21.5 คลาดเคลื่อนทางด้านเหตุผลหรือตอบถูกเฉพาะคำตอบ คิดเป็นร้อยละ 14.9

ในบทเรียนเรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี มีทั้งหมด 6 มโนคติ มีจำนวนข้อสอบทั้งหมด 20 ข้อ เมื่อนำมาจำแนกตามจำนวนข้อสอบในมโนคติทั้ง 6 มโนคติ จะปรากฏผลดังตาราง 20 – 25

การวิเคราะห์หมโนมติที่คลาดเคลื่อนในวิชาเคมี (ว 032) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 บทเรียนเรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ในหมโนมติเรื่อง ความหมายของอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ปรากฏผลดังตาราง 20

ตาราง 20 ค่าความถี่และค่าร้อยละของข้อมูลเกี่ยวกับหมโนมติที่คลาดเคลื่อนในวิชาเคมี (ว 032) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในหมโนมติเรื่อง ความหมายของอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี (n = 177)

| ข้อความ   | ผิดทั้ง |      | ถูกเฉพาะ |      | ถูกเฉพาะ |      | ถูกทั้ง |      |
|---|---------|------|----------|------|----------|------|---------|------|
|   | สองส่วน |      | เหตุผล   |      | คำตอบ    |      | สองส่วน |      |
|   | f       | %    | f        | %    | f        | %    | f       | %    |
| 51. จากปฏิกิริยาเคมีต่อไปนี้<br>$\text{Mg(s)} + 2\text{HCl(aq)} \rightarrow \text{MgCl}_2\text{(aq)} + \text{H}_2\text{(g)}$ เมื่อเริ่มต้นวัดปริมาตรของ $\text{H}_2$ สามารถวัดได้เท่ากับ $3 \text{ cm}^3$ แต่เมื่อเวลาผ่านไป 2 นาทีสามารถวัดปริมาตรของ $\text{H}_2$ ได้เท่ากับ $7 \text{ cm}^3$ ข้อใดคือ อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีของ $\text{H}_2$ เมื่อเวลาผ่านไป 2 นาที | 67      | 37.9 | 25       | 14.1 | 32       | 18.1 | 53      | 29.9 |
| 52. อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีที่เร็วที่สุดของปฏิกิริยานี้ จะอยู่ในช่วงใด  | 40      | 22.6 | 17       | 9.6  | 12       | 6.8  | 108     | 61.0 |
| 53. ช่วงที่มีอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีเร็วที่สุดมีค่าเท่ากับกี่กรัมต่อนาที  | 59      | 33.3 | 22       | 12.4 | 42       | 23.7 | 54      | 30.5 |
| 54. อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีเฉลี่ยของปฏิกิริยาดังกล่าวมีค่าเท่ากับกี่กรัมต่อนาที   | 54      | 30.5 | 19       | 10.7 | 48       | 27.1 | 56      | 31.6 |

จากตาราง 20 ในข้อที่ 51 นักเรียนมีหมโนมติที่คลาดเคลื่อน โดยมีการคลาดเคลื่อนทางด้านคำตอบหรือตอบถูกเฉพาะเหตุผล คิดเป็นร้อยละ 14.1 คลาดเคลื่อนทางด้านเหตุผลหรือตอบถูกเฉพาะคำตอบ คิดเป็นร้อยละ 18.1

ในข้อที่ 52 นักเรียนมีหมโนมติที่คลาดเคลื่อน โดยมีการคลาดเคลื่อนทางด้านคำตอบหรือตอบถูกเฉพาะเหตุผล คิดเป็นร้อยละ 9.6 คลาดเคลื่อนทางด้านเหตุผลหรือตอบถูกเฉพาะคำตอบ คิดเป็นร้อยละ 6.8

ในข้อที่ 53 นักเรียนมีมโนคติที่คลาดเคลื่อน โดยมีการคลาดเคลื่อนทางด้านคำตอบหรือ  
ตอบถูกเฉพาะเหตุผล คิดเป็นร้อยละ 12.4 คลาดเคลื่อนทางด้านเหตุผลหรือตอบถูกเฉพาะคำตอบ  
คิดเป็นร้อยละ 23.7

ในข้อที่ 54 นักเรียนมีมโนคติที่คลาดเคลื่อน โดยมีการคลาดเคลื่อนทางด้านคำตอบหรือ  
ตอบถูกเฉพาะเหตุผล คิดเป็นร้อยละ 10.7 คลาดเคลื่อนทางด้านเหตุผลหรือตอบถูกเฉพาะคำตอบ  
คิดเป็นร้อยละ 27.1

การวิเคราะห์หมีโนมิตีที่คลาดเคลื่อนในวิชาเคมี (ว 032) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 บทเรียนเรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ในมโนมิตีเรื่อง กฎอัตราเร็ว ปรากฏผลดังตาราง 21 ตาราง 21 ค่าความถี่และค่าร้อยละของข้อมูลเกี่ยวกับมโนมิตีที่คลาดเคลื่อนในวิชาเคมี (ว 032) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในมโนมิตีเรื่อง กฎอัตราเร็ว (n = 177)

| ข้อความ  | ผิดทั้ง |      | ถูกเฉพาะ |      | ถูกเฉพาะ |     | ถูกทั้ง |      |
|--|---------|------|----------|------|----------|-----|---------|------|
|  | สองส่วน |      | เหตุผล   |      | คำตอบ    |     | สองส่วน |      |
|  | f       | %    | f        | %    | f        | %   | f       | %    |
| 55. อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีเป็นไปตามข้อใด  | 103     | 58.2 | 24       | 13.6 | 17       | 9.6 | 33      | 18.6 |
| 56. จากข้อมูลการทดลอง ข้อสรุปในข้อใด<br>ที่สรุปได้ถูกต้องเหมาะสมที่สุด   | 78      | 44.1 | 23       | 13.0 | 16       | 9.0 | 60      | 33.9 |
| 57. อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีของ<br>A $\longrightarrow$ B + C เขียนได้ดังนี้<br>อัตราการเกิด = $k[A]^3$ k เป็นค่าคงที่<br>ซึ่งเป็นปฏิกิริยาอันดับ 3 ถ้าหากเพิ่ม<br>ความเข้มข้นของ A เป็น 2 เท่า<br>อัตราการเกิดของปฏิกิริยาจะมีค่าเท่าใด | 68      | 38.4 | 49       | 27.7 | 17       | 9.6 | 43      | 24.3 |

จากตาราง 21 ในข้อที่ 55 นักเรียนมีมโนมิตีที่คลาดเคลื่อน โดยมีการคลาดเคลื่อนทางด้านคำตอบหรือตอบถูกเฉพาะเหตุผล คิดเป็นร้อยละ 13.6 คลาดเคลื่อนทางด้านเหตุผลหรือตอบถูกเฉพาะคำตอบ คิดเป็นร้อยละ 9.6

ในข้อที่ 56 นักเรียนมีมโนมิตีที่คลาดเคลื่อน โดยมีการคลาดเคลื่อนทางด้านคำตอบหรือตอบถูกเฉพาะเหตุผล คิดเป็นร้อยละ 13.0 คลาดเคลื่อนทางด้านเหตุผลหรือตอบถูกเฉพาะคำตอบ คิดเป็นร้อยละ 9.0

ในข้อที่ 57 นักเรียนมีมโนมิตีที่คลาดเคลื่อน โดยมีการคลาดเคลื่อนทางด้านคำตอบหรือตอบถูกเฉพาะเหตุผล คิดเป็นร้อยละ 27.7 คลาดเคลื่อนทางด้านเหตุผลหรือตอบถูกเฉพาะคำตอบ คิดเป็นร้อยละ 9.6

การวิเคราะห์หมโนมิติที่คลาดเคลื่อนในวิชาเคมี (ว 032) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 บทเรียนเรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ในหมโนมิติเรื่อง พื้นที่ผิวกับอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ปรากฏผลดังตาราง 22

ตาราง 22 ค่าความถี่และค่าร้อยละของข้อมูลเกี่ยวกับหมโนมิติที่คลาดเคลื่อนในวิชาเคมี (ว 032) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในหมโนมิติเรื่อง พื้นที่ผิวกับอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี (n = 177)

| ข้อความ   | ผิดทั้ง |      | ถูกเฉพาะ |      | ถูกเฉพาะ |     | ถูกทั้ง |      |
|---|---------|------|----------|------|----------|-----|---------|------|
|   | สองส่วน |      | เหตุผล   |      | คำตอบ    |     | สองส่วน |      |
|   | f       | %    | f        | %    | f        | %   | f       | %    |
| 58. $X(s) + Y(Aq) \longrightarrow Z(g)$ เป็น<br>ปฏิกิริยาคูดความร้อน อัตราเร็วของ<br>ปฏิกิริยานี้เพิ่มขึ้นเมื่อใด | 80      | 45.2 | 23       | 13.0 | 11       | 6.2 | 63      | 35.6 |

จากตาราง 22 ในข้อที่ 58 นักเรียนมีหมโนมิติที่คลาดเคลื่อน โดยมีการคลาดเคลื่อนทางด้าน คำตอบหรือตอบถูกเฉพาะเหตุผล คิดเป็นร้อยละ 13.0 คลาดเคลื่อนทางด้านเหตุผลหรือตอบถูก เฉพาะคำตอบ คิดเป็นร้อยละ 6.2

การวิเคราะห์หมโนมติที่คลาดเคลื่อนในวิชาเคมี (ว 032) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 บทเรียนเรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ในหมโนมติเรื่อง ตัวเร่งปฏิกิริยากับอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ปรากฏผลดังตาราง 23

ตาราง 23 ค่าความถี่และค่าร้อยละของข้อมูลเกี่ยวกับหมโนมติที่คลาดเคลื่อนในวิชาเคมี (ว 032) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในหมโนมติเรื่อง ตัวเร่งปฏิกิริยากับอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี (n = 177)

| ข้อความ   | ผิดทั้ง |      | ถูกเฉพาะ |      | ถูกเฉพาะ |      | ถูกทั้ง |      |
|---|---------|------|----------|------|----------|------|---------|------|
|   | สองส่วน |      | เหตุผล   |      | คำตอบ    |      | สองส่วน |      |
|   | f       | %    | f        | %    | f        | %    | f       | %    |
| 59. ข้อใดคือกราฟแสดงผลของการเติมตัวเร่งปฏิกิริยาต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีได้ถูกต้อง (เมื่อเส้นประ (---) แสดงปฏิกิริยาที่เติมตัวเร่งปฏิกิริยา)                              | 54      | 30.5 | 21       | 11.9 | 26       | 14.7 | 76      | 42.9 |
| 60. ตัวเร่งปฏิกิริยาของปฏิกิริยาดังกล่าวนี้คือข้อใด   | 75      | 42.4 | 29       | 16.4 | 25       | 14.1 | 48      | 27.1 |
| 61. ในปฏิกิริยาดูดความร้อน $A \longrightarrow B$ กำหนดให้พลังงานก่อกัมมันต์ของปฏิกิริยามีค่าเท่ากับ 60 กิโลจูล/โมล ดังนั้น ถ้าเติมตัวเร่งปฏิกิริยาลงไปปฏิกิริยา จะมีผลอย่างไร | 65      | 36.7 | 12       | 6.8  | 26       | 14.7 | 74      | 41.8 |

จากตาราง 23 ในข้อที่ 59 นักเรียนมีหมโนมติที่คลาดเคลื่อน โดยมีการคลาดเคลื่อนทางด้านคำตอบหรือตอบถูกเฉพาะเหตุผล คิดเป็นร้อยละ 11.9 คลาดเคลื่อนทางด้านเหตุผลหรือตอบถูกเฉพาะคำตอบ คิดเป็นร้อยละ 14.7

ในข้อที่ 60 นักเรียนมีหมโนมติที่คลาดเคลื่อน โดยมีการคลาดเคลื่อนทางด้านคำตอบหรือตอบถูกเฉพาะเหตุผล คิดเป็นร้อยละ 16.4 คลาดเคลื่อนทางด้านเหตุผลหรือตอบถูกเฉพาะคำตอบ คิดเป็นร้อยละ 14.1

ในข้อที่ 61 นักเรียนมีหมโนมติที่คลาดเคลื่อน โดยมีการคลาดเคลื่อนทางด้านคำตอบหรือตอบถูกเฉพาะเหตุผล คิดเป็นร้อยละ 6.8 คลาดเคลื่อนทางด้านเหตุผลหรือตอบถูกเฉพาะคำตอบ คิดเป็นร้อยละ 14.7



การวิเคราะห์หิมโนมิตีที่คลาดเคลื่อนในวิชาเคมี (ว 032) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 บทเรียนเรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ในมโนมิตีเรื่อง พลังงานก่อกัมมันต์กับอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ปรากฏผลดังตาราง 24

ตาราง 24 ค่าความถี่และค่าร้อยละของข้อมูลเกี่ยวกับมโนมิตีที่คลาดเคลื่อนในวิชาเคมี (ว 032) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในมโนมิตีเรื่อง พลังงานก่อกัมมันต์กับอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี (n = 177)

| ข้อความ   | ผิดทั้ง |      | ถูกเฉพาะ |      | ถูกเฉพาะ |      | ถูกทั้ง |      |
|---|---------|------|----------|------|----------|------|---------|------|
|   | สองส่วน |      | เหตุผล   |      | คำตอบ    |      | สองส่วน |      |
|   | f       | %    | f        | %    | f        | %    | f       | %    |
| 62. จากปฏิกิริยา $A + B \longrightarrow C + D$ กราฟในข้อใดที่แสดงถึงปฏิกิริยาเคมีที่เกิดขึ้นได้เร็วที่สุด                             | 71      | 40.1 | 26       | 14.7 | 28       | 15.8 | 52      | 29.4 |
| 63. พลังงานก่อกัมมันต์ของปฏิกิริยา มีค่าเท่ากับกิโลจูล  | 80      | 45.2 | 22       | 12.4 | 34       | 19.2 | 41      | 23.2 |
| 64. พลังงานของปฏิกิริยา ( $\Delta E$ ) มีค่าเท่ากับกิโลจูล  | 64      | 36.2 | 41       | 23.2 | 23       | 13.0 | 49      | 27.7 |
| 65. ข้อสรุปเกี่ยวกับพลังงานของปฏิกิริยา $A \longrightarrow B$ ข้อใดถูกต้อง  | 72      | 40.7 | 35       | 19.8 | 32       | 18.1 | 38      | 21.5 |
| 66. ภายใต้อุณหภูมิเดียวกัน ปฏิกิริยาใดจะเกิดขึ้นเร็วที่สุด  | 65      | 36.7 | 32       | 18.1 | 26       | 14.7 | 54      | 30.5 |
| 67. ในปฏิกิริยาเตรียมก๊าซ $H_2$ จาก $Mg$ กับสารละลายกรด $HCl$ เมื่อเพิ่มอุณหภูมิของระบบขึ้น พลังงานก่อกัมมันต์มีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร | 98      | 55.4 | 24       | 13.6 | 14       | 7.9  | 41      | 23.2 |

จากตาราง 24 ในข้อที่ 62 นักเรียนมีมโนมิตีที่คลาดเคลื่อน โดยมีการคลาดเคลื่อนทางด้านคำตอบหรือตอบถูกเฉพาะเหตุผล คิดเป็นร้อยละ 14.7 คลาดเคลื่อนทางด้านเหตุผลหรือตอบถูกเฉพาะคำตอบ คิดเป็นร้อยละ 15.8

ในข้อที่ 63 นักเรียนมีมโนคติที่คลาดเคลื่อน โดยมีการคลาดเคลื่อนทางด้านคำตอบหรือตอบถูกเฉพาะเหตุผล คิดเป็นร้อยละ 12.4 คลาดเคลื่อนทางด้านเหตุผลหรือตอบถูกเฉพาะคำตอบ คิดเป็นร้อยละ 19.2

ในข้อที่ 64 นักเรียนมีมโนคติที่คลาดเคลื่อน โดยมีการคลาดเคลื่อนทางด้านคำตอบหรือตอบถูกเฉพาะเหตุผล คิดเป็นร้อยละ 23.2 คลาดเคลื่อนทางด้านเหตุผลหรือตอบถูกเฉพาะคำตอบ คิดเป็นร้อยละ 13.0

ในข้อที่ 65 นักเรียนมีมโนคติที่คลาดเคลื่อน โดยมีการคลาดเคลื่อนทางด้านคำตอบหรือตอบถูกเฉพาะเหตุผล คิดเป็นร้อยละ 19.8 คลาดเคลื่อนทางด้านเหตุผลหรือตอบถูกเฉพาะคำตอบ คิดเป็นร้อยละ 18.1

ในข้อที่ 66 นักเรียนมีมโนคติที่คลาดเคลื่อน โดยมีการคลาดเคลื่อนทางด้านคำตอบหรือตอบถูกเฉพาะเหตุผล คิดเป็นร้อยละ 18.1 คลาดเคลื่อนทางด้านเหตุผลหรือตอบถูกเฉพาะคำตอบ คิดเป็นร้อยละ 14.7

ในข้อที่ 67 นักเรียนมีมโนคติที่คลาดเคลื่อน โดยมีการคลาดเคลื่อนทางด้านคำตอบหรือตอบถูกเฉพาะเหตุผล คิดเป็นร้อยละ 13.6 คลาดเคลื่อนทางด้านเหตุผลหรือตอบถูกเฉพาะคำตอบ คิดเป็นร้อยละ 7.9

การวิเคราะห์หัตถ์โนมตีที่คลาดเคลื่อนในวิชาเคมี (ว 032) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 บทเรียนเรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ในมโนมตีเรื่อง การอธิบายผลของปัจจัยต่างๆ ต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ปรากฏผลดังตาราง 25

ตาราง 25 ค่าความถี่และค่าร้อยละของข้อมูลเกี่ยวกับมโนมตีที่คลาดเคลื่อนในวิชาเคมี (ว 032) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในมโนมตีเรื่อง การอธิบายผลของปัจจัยต่างๆ ต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี (n = 177)

| ข้อความ  | ผิดทั้ง |      | ถูกเฉพาะ |      | ถูกเฉพาะ |      | ถูกทั้ง |      |
|--|---------|------|----------|------|----------|------|---------|------|
|  | สองส่วน |      | เหตุผล   |      | คำตอบ    |      | สองส่วน |      |
|  | f       | %    | f        | %    | f        | %    | f       | %    |
| 68. กราฟแสดงการกระจายพลังงานจลน์ของโมเลกุลของก๊าซที่อุณหภูมิ T, เป็นดังนี้ ถ้าเติมตัวเร่งปฏิกิริยาลงไปในปฏิกิริยา จะมีผลดังกราฟในข้อใด   | 88      | 49.7 | 51       | 28.8 | 24       | 13.6 | 14      | 7.9  |
| 69. การทดลองในข้อใดที่มีอัตราการเกิดปฏิกิริยาสูงที่สุดที่อุณหภูมิเดียวกัน  | 64      | 36.2 | 43       | 24.3 | 14       | 7.9  | 56      | 31.6 |
| 70. ใส่แท่งโลหะ Al รูปทรงกลม 1 cm <sup>3</sup> ลงในสารละลาย NaOH เข้มข้น 2 mol/dm <sup>3</sup> จำนวน 20 cm <sup>3</sup> และเขย่าเบา ๆ ถ้าเพิ่มสิ่งต่อไปนี้เป็น 2 เท่า ปัจจัยใดจะทำให้อัตราเร็วของการเกิดก๊าซ H <sub>2</sub> เพิ่มมากที่สุด | 63      | 35.6 | 20       | 11.3 | 41       | 23.2 | 53      | 29.9 |

จากตาราง 25 ในข้อที่ 68 นักเรียนมีมโนมตีที่คลาดเคลื่อน โดยมีการคลาดเคลื่อนทางด้านคำตอบหรือตอบถูกเฉพาะเหตุผล คิดเป็นร้อยละ 28.8 คลาดเคลื่อนทางด้านเหตุผลหรือตอบถูกเฉพาะคำตอบ คิดเป็นร้อยละ 13.6

ในข้อที่ 69 นักเรียนมีมโนมตีที่คลาดเคลื่อน โดยมีการคลาดเคลื่อนทางด้านคำตอบหรือตอบถูกเฉพาะเหตุผล คิดเป็นร้อยละ 24.3 คลาดเคลื่อนทางด้านเหตุผลหรือตอบถูกเฉพาะคำตอบ คิดเป็นร้อยละ 7.9

ในข้อที่ 70 นักเรียนมีมโนมตีที่คลาดเคลื่อน โดยมีการคลาดเคลื่อนทางด้านคำตอบหรือตอบถูกเฉพาะเหตุผล คิดเป็นร้อยละ 11.3 คลาดเคลื่อนทางด้านเหตุผลหรือตอบถูกเฉพาะคำตอบ คิดเป็นร้อยละ 23.2