

## บทที่ 4

### ผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสันป่าตองวิทยาคม โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน เริ่มจากการศึกษาปัญหาในชั้นเรียน วางแผนการจัดการเรียนการสอน ปฏิบัติการสอนและสังเกตการณ์ และสะท้อนผลการปฏิบัติเพื่อปรับปรุง

ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูล และนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

ผลการประเมินการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน

1. ผลการประเมินการคิดวิเคราะห์จากแบบสังเกต
2. ผลการประเมินการคิดวิเคราะห์จากใบกิจกรรม
3. ผลการประเมินการคิดวิเคราะห์จากแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Copyright © by Chiang Mai University  
All rights reserved

## 1. ผลการประเมินการคิดวิเคราะห์จากแบบสังเกต

จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ผู้วิจัยได้ใช้แบบสังเกตในการสังเกตการทำกิจกรรมในชั้นเรียนของนักเรียนเพื่อสังเกตการพัฒนาการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนในทักษะการคิดวิเคราะห์แต่ละด้าน โดยสรุปออกเป็นแต่ละวงจร ดังนี้

ตารางที่ 4.1 แสดงความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนในวงจรที่ 1

ทักษะการคิดวิเคราะห์	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน	คิดเป็นร้อยละ	ระดับ
1. การจำแนก	3.33	0.24	83.25	ดี
2. การเปรียบเทียบ	3.00	0.00	75.00	ดี
3. การเห็นความสัมพันธ์	3.00	0.00	75.00	ดี
4. การให้เหตุผล	3.33	0.24	83.25	ดี
5. การสรุปความ	3.00	0.00	75.00	ดี

จากตารางที่ 4.1 นักเรียนมีความสามารถในการจำแนกและการให้เหตุผลอยู่ในระดับ ดีมาก ส่วนในด้านการเปรียบเทียบ การเห็นความสัมพันธ์ และการสรุปความนั้น อยู่ในระดับดี

ตารางที่ 4.2 แสดงความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนในวงจรที่ 2

ทักษะการคิดวิเคราะห์	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน	คิดเป็นร้อยละ	ระดับ
1. การจำแนก	4.00	0.00	100.00	ดีมาก
2. การเปรียบเทียบ	3.33	0.24	87.50	ดี
3. การเห็นความสัมพันธ์	3.00	0.00	75.00	ดี
4. การให้เหตุผล	3.50	0.25	90.00	ดี
5. การสรุปความ	3.00	0.00	75.00	ดี

จากตารางที่ 4.2 นักเรียนมีความสามารถในการจำแนก การเปรียบเทียบ การเห็นความสัมพันธ์ และการให้เหตุผลอยู่ในระดับดีมาก ส่วนด้านการสรุปความนั้น อยู่ในระดับ ดี

**ตารางที่ 4.3 แสดงความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนในวงจรที่ 3**

ทักษะการคิดวิเคราะห์	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน	คิดเป็นร้อยละ	ระดับ
1. การจำแนก	4.00	0.00	100.00	ดีมาก
2. การเปรียบเทียบ	3.33	0.24	83.25	ดี
3. การเห็นความสัมพันธ์	3.33	0.24	83.25	ดี
4. การให้เหตุผล	3.25	0.19	81.25	ดี
5. การสรุปความ	3.00	0.00	75.00	ดี

จากตารางที่ 4.3 นักเรียนมีความสามารถในการจำแนก การเปรียบเทียบ การเห็นความสัมพันธ์ การให้เหตุผลและการสรุปความ อยู่ในระดับ ดีมาก

จากแบบสังเกตทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนทั้ง 3 วงจร สามารถสรุปออกมาได้ ดังตารางต่อไปนี้

**ตารางที่ 4.4 แสดงความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน**

ทักษะการคิดวิเคราะห์	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน	คิดเป็นร้อยละ	ระดับ
1. การจำแนก	3.76	0.22	94.00	ดีมาก
2. การเปรียบเทียบ	3.22	0.02	80.50	ดี
3. การเห็นความสัมพันธ์	3.11	0.02	77.75	ดี
4. การให้เหตุผล	3.36	0.01	84.00	ดี
5. การสรุปความ	3.00	0.00	75.00	ดี

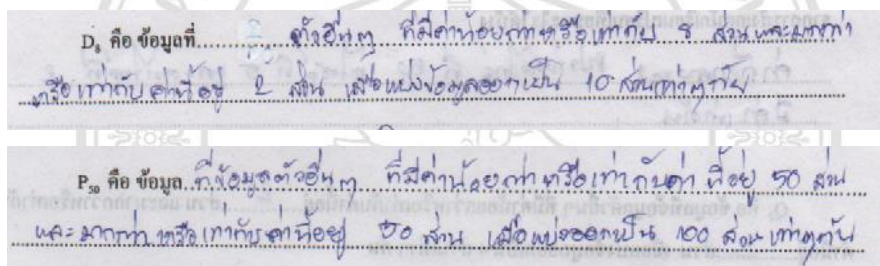
จากตารางที่ 4.4 นักเรียนมีความสามารถในการจำแนก การเปรียบเทียบ และการให้เหตุผลอยู่ในระดับดีมาก ส่วนด้านการเห็นความสัมพันธ์และการสรุปความนั้น อยู่ในระดับ ดี

## 2. ผลการประเมินการคิดวิเคราะห์จากใบกิจกรรม

### 2.1 ด้านการจำแนก

#### วงจรที่ 1

เมื่อพิจารณาความเข้าใจของนักเรียนในด้านการจำแนก จากการตอบ คำถามในชั้นเรียน และจากใบกิจกรรม พบว่า นักเรียนสามารถจำแนกระหว่างการวัดตำแหน่งที่ของควอไทล์ เดซิล์ และเปอร์เซ็นต์ไทล์ได้ โดยนักเรียนสามารถบอกได้ว่าการวัดตำแหน่งที่แต่ละแบบมีการแบ่งข้อมูลอย่างไร และสามารถอธิบายการแบ่งข้อมูลได้ ซึ่งในตอนแรกของการเรียนนั้นนักเรียนยังไม่สามารถที่จะแบ่งข้อมูลได้อย่างถูกต้อง แต่เมื่อนักเรียนได้เรียนรู้และเห็นตัวอย่างที่มากขึ้นแล้ว นักเรียนสามารถที่จะอธิบายและแบ่งข้อมูลได้อย่างถูกต้อง และนักเรียนสามารถอธิบายแยกแยะข้อมูลต่างๆ ได้ถูกต้อง



#### ภาพที่ 4.1 แสดงการอธิบายและแยกแยะความแตกต่างของข้อมูล

จากภาพที่ 4.1 จะเห็นว่า นักเรียนเข้าใจและสามารถอธิบายนิยามของ ควอไทล์ เดซิล์ และเปอร์เซ็นต์ไทล์ได้ ว่า D<sub>8</sub> หรือ P<sub>50</sub> หมายถึงอะไร เมื่อนักเรียนสามารถที่จะอธิบายและแยกแยะความแตกต่างจากตัวอย่างแล้ว ในกรณีอื่นหรือค่าอื่นๆ นักเรียนก็สามารถที่จะเข้าใจและอธิบายได้


#### วงจรที่ 2

เมื่อพิจารณาความเข้าใจของนักเรียนในด้านการจำแนก ในเรื่องค่าเฉลี่ยเลขคณิต นักเรียนสามารถที่จะจำแนกความแตกต่างในการหาค่าเฉลี่ยของข้อมูลที่ไม่มีแจกแจงความถี่ และแจกแจงความถี่ และสามารถอธิบายการหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตได้อย่างถูกต้อง และในการหาค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักนักเรียนก็สามารถบอกได้ว่าเมื่อใดใช้ค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนัก

ให้นักเรียนพิจารณาเงื่อนไขต่อไปนี้ แล้วจับคู่ต้นไม้แต่ละต้นเป็นต้นอะไร

ต้นมะม่วงมีน้ำหนักเฉลี่ยมากที่สุด  
 ต้นแอปเปิ้ลมีน้ำหนักเฉลี่ยเป็นอันดับที่สี่  
 ต้นสตรอเบอรี่มีน้ำหนักเฉลี่ยน้อยกว่าต้นมะม่วงแต่มากกว่าต้นแอปเปิ้ล  
 ต้นมังคุดมีน้ำหนักเฉลี่ยมากกว่าต้นชมพูแต่ก็น้อยกว่าต้นส้ม  
 ต้นส้มมีน้ำหนักเฉลี่ยมากกว่าต้นสตรอเบอรี่


④



ผลไม้แต่ละลูกมีน้ำหนัก ดังนี้  
 125 126 129 130 132 127  
 126 125 129 126 135

ต้น...สตรอเบอรี่


②



ผลไม้แต่ละลูกมีน้ำหนัก ดังนี้  
 128 154 164 152 110 157  
 120 142 112 132 152 110

ต้น...ส้ม

⑥



ผลไม้แต่ละลูกมีน้ำหนัก ดังนี้  
 128 125 114 126 135 129  
 120 122 112 132 112

ต้น...แอปเปิ้ล

$11 \times (129 + 130 + 132 + 126 + 125 + 127 + 126 + 135) = 122.18$

$12 \times (128 + 154 + 164 + 152 + 110 + 157 + 120 + 142 + 112 + 132 + 152 + 110) = 126.08$

คนที่ 1 ได้เกรดเฉลี่ย ..... 2.83

วิชา	หน่วยกิต	เกรด
คณิตศาสตร์	1.5	3.5
ภาษาไทย	1	3.5
ภาษาอังกฤษ	1	1
สังคมศึกษา	1	4
พลศึกษา	2	2.5
เคมี	2	2.5
ชีว	2	3

ค่าเฉลี่ย =  $\frac{(1.5 \times 3.5) + (1 \times 3.5) + (1 \times 1) + (1 \times 4) + (2 \times 2.5) + (2 \times 2.5) + (2 \times 3)}{10.5} = 2.83$

คนที่ 2 ได้เกรดเฉลี่ย ..... 3.33

วิชา	หน่วยกิต	เกรด
คณิตศาสตร์	1.5	4
ภาษาไทย	1	3.5
ภาษาอังกฤษ	1	2.5
สังคมศึกษา	1	4
พลศึกษา	2	3
เคมี	2	3.5
ชีว	2	3

ค่าเฉลี่ย =  $\frac{(1.5 \times 4) + (1 \times 3.5) + (1 \times 2.5) + (1 \times 4) + (2 \times 3) + (2 \times 3.5) + (2 \times 3)}{10.5} = 3.33$

ใครที่สอบผ่านสัมฤทธิ์... นางสาว กวีระดา รัตนวงศา

ภาพที่ 4.2 แสดงความเข้าใจของนักเรียนในการหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต

จากภาพที่ 4.2 นักเรียนสามารถอธิบายการหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต สามารถจำแนกได้จากโจทย์นั้นควรหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตแบบใด และสามารถหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม

ในเรื่องมัธยฐานและฐานนิยมเป็นการวัดค่ากลางของข้อมูลอีกแบบหนึ่ง โดยในเรื่องมัธยฐานนักเรียนสามารถจำแนกความแตกต่างในการหามัธยฐานของข้อมูลที่ไม่แจกแจงความถี่และแจกแจงความถี่ได้ และสามารถอธิบายความหมายของตำแหน่งที่ของมัธยฐาน ซึ่งในเรื่อง มัธยฐานนี้ จะมีความคล้ายคลึงกับการวัดตำแหน่งที่ของข้อมูลทำให้นักเรียนสามารถจำแนก และอธิบายได้ดีขึ้น ในเรื่องฐานนิยมนั้นนักเรียนสามารถจำแนกและหาฐานนิยมได้ง่ายและเร็วที่สุดในการวัดค่ากลางของข้อมูลทั้ง 3 ชนิด โดยการวัดค่ากลางของข้อมูลทั้ง 3 ชนิด นักเรียนสามารถจำแนก แยกแยะ และเลือกใช้ค่ากลางได้

### วงจรถ้า 3

เมื่อพิจารณาความเข้าใจของนักเรียนในด้านการจำแนก นักเรียนสามารถจำแนกจำแนก อธิบายการหาการวัดการกระจายแต่ละชนิดได้ และนักเรียนสามารถหาจำแนกความแตกต่างและอธิบายได้จากรูปว่าเป็นลักษณะการแจกแจงความถี่แบบใด เช่น นักเรียนสามารถจำแนกได้ว่าลักษณะกราฟที่กระจายไปทางขวาจะมีลักษณะของค่ากลางแต่ละชนิดเป็นอย่างไร

## 2.2 ด้านการเปรียบเทียบ

### วงจรถ้า 1

เมื่อพิจารณาความเข้าใจของนักเรียนในด้านการเปรียบเทียบ จากการตอบคำถามในชั้นเรียน และจากใบกิจกรรม ซึ่งนักเรียนแต่ละคนพยายามที่จะสังเกตและเปรียบเทียบ ซึ่งส่วนใหญ่ก็สามารถที่จะเปรียบเทียบได้ แม้ว่าจะไม่สามารถเปรียบเทียบได้ทั้งหมด

จากการสังเกตนักเรียนเปรียบเทียบอะไรได้บ้าง

ควอไทล์ เป็นการวัดตำแหน่งแบ่งครึ่งข้อมูลหรือข้อมูลเป็น 4 ส่วนเท่ากัน สูตรคือ  $Q$  อยู่ในตำแหน่ง  $r(n+1)$

เดซิล์ เป็นการวัดตำแหน่งแบ่งข้อมูลออกเป็น 10 ส่วนเท่ากัน สูตรคือ  $D$  อยู่ในตำแหน่ง  $\frac{r}{10}(n+1)$

เปอร์เซ็นต์ไทล์ เป็นการวัดตำแหน่งแบ่งข้อมูลออกเป็น 100 ส่วนเท่ากัน สูตรคือ  $P$  อยู่ในตำแหน่ง  $\frac{r}{100}(n+1)$

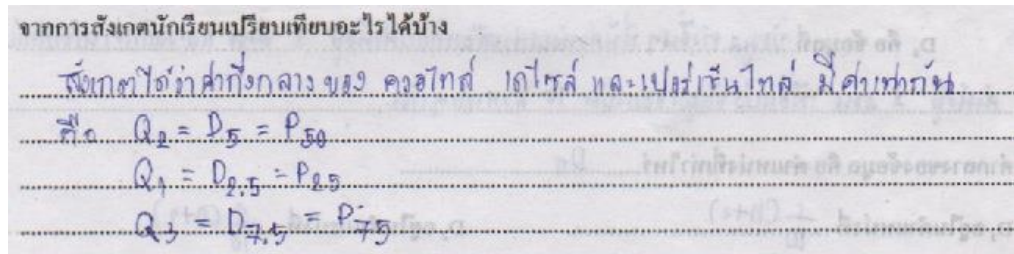
จากการสังเกตนักเรียนเปรียบเทียบอะไรได้บ้าง

พบว่า ควอไทล์ที่ 2  $\frac{2}{4}(n+1) = \frac{1}{2}(n+1)$

เดซิล์ที่ 5  $\frac{5}{10}(n+1) = \frac{1}{2}(n+1)$

เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 50  $\frac{50}{100}(n+1) = \frac{1}{2}(n+1)$

$\therefore$  ค่าที่วัดค่าเท่ากัน



ภาพที่ 4.3 แสดงการเปรียบเทียบการวัดตำแหน่งที่ของนักเรียน

จากภาพที่ 4.3 จะเห็นว่านักเรียนคนที่ 1 เป็นการอธิบายถึงควอไทล์ เดไรส์ และเปอร์เซ็นไทล์ นักเรียนคนที่ 2 เริ่มที่จะเปรียบเทียบ โดยสังเกตจากค่ากึ่งกลางของการวัดตำแหน่งที่แต่ละแบบ แล้วได้ว่าค่ากึ่งกลางมีค่าเท่ากัน ส่วนนักเรียนคนที่ 3 เป็นการเปรียบเทียบโดยไม่ได้สังเกตแค่ค่ากึ่งกลางแต่ยังสังเกตค่าของข้อมูลตัวอื่นๆ มาเปรียบเทียบด้วย

### วงจรที่ 2

เมื่อพิจารณาความเข้าใจของนักเรียนในด้านการเปรียบเทียบ จากการ ตอบคำถามในชั้นเรียน และจากใบกิจกรรม โดยนักเรียนสามารถเปรียบเทียบตัวอย่างและนำมาวิเคราะห์ในการแก้ปัญหา เช่น นักเรียนสามารถเปรียบเทียบความแตกต่างของการหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูลที่ไม่แจกแจงความถี่ ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูลที่แจกแจงความถี่ และค่าเฉลี่ยเลขคณิตถ่วงน้ำหนัก

ในเรื่องการวัดค่ากลางของข้อมูลนอกจากค่าเฉลี่ยเลขคณิตแล้ว ยังมีค่ากลางของข้อมูลอีก 2 ชนิด คือ มัชชฐาน และ ฐานนิยม โดยในข้อมูลแต่ละชุดนั้นนักเรียนต้องเลือกใช้ค่ากลางให้เหมาะสมกับข้อมูล ซึ่งนักเรียนสามารถเลือกใช้ค่ากลางในการหาค่ากลางของข้อมูลแต่ละชุดได้อย่างเหมาะสม เช่น ข้อมูลเชิงคุณภาพ นักเรียนสามารถรู้ได้ทันทีว่าต้องใช้ค่ากลาง คือ ฐานนิยม ซึ่งนักเรียนสามารถเปรียบเทียบข้อดี ข้อเสีย ของการใช้ค่ากลางแต่ละชนิดได้

ค่ากลาง	ข้อดี	ข้อเสีย
ค่าเฉลี่ยเลขคณิต	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. คำนวณหาไม่ยุ่งยาก</li> <li>2. ใช้ข้อมูลทุกตัว</li> <li>3. ข้อเสียคือใช้กรณีนี้ที่ค่ากลางของข้อมูล</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ใช้ได้กับข้อมูลที่เป็นเชิงตัวเลข</li> <li>2. หากมีค่าผิดปกติไม่จำเป็นคือเป็นค่าของข้อมูลตัวอื่น ส่วนหนึ่ง</li> <li>3. ถ้ามีข้อมูลที่เป็นค่าลบของค่าเฉลี่ยเลขคณิตใช้ยาก</li> </ol>
มัธยฐาน	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. หาได้ไม่ยาก ข้อมูลที่เป็นเชิงตัวเลข</li> <li>2. เป็นค่ากลางของข้อมูล ถ้าข้อมูลเป็นจำนวนคู่</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ใช้ได้กับข้อมูลที่เป็นเชิงตัวเลข</li> <li>2. ข้อมูลที่เป็นค่าลบ ค่าที่ผิดปกติ</li> <li>3. ไม่สามารถใช้กับข้อมูลที่เป็นเชิงคุณภาพ</li> </ol>
ฐานนิยม	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ใช้ได้กับข้อมูลที่เป็นเชิงตัวเลข</li> <li>- ไม่ใช้กับข้อมูลที่เป็นเชิงคุณภาพ</li> <li>- หาค่าได้ง่ายที่สุด</li> <li>- ค่าที่ปรากฏจากข้อมูลทุกตัว</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ค่าที่ผิดปกติไม่มีความหมาย</li> <li>- ค่าที่ผิดปกติ 1 ค่า</li> <li>- ข้อมูลที่มีค่าผิดปกติไม่จำเป็น</li> </ul>

ค่ากลาง	ข้อดี	ข้อเสีย
ค่าเฉลี่ยเลขคณิต	เป็นค่ากลางที่ได้จากกรณีของข้อมูลที่มีค่าผิดปกติ	คำนวณได้ง่าย ไม่ยุ่งยาก
มัธยฐาน	เป็นค่ากลางที่ได้จากกรณีที่มีค่าผิดปกติ	คำนวณได้ง่าย ไม่ยุ่งยาก
ฐานนิยม	เป็นค่ากลางที่ได้จากกรณีที่มีค่าผิดปกติ	คำนวณได้ง่าย ไม่ยุ่งยาก

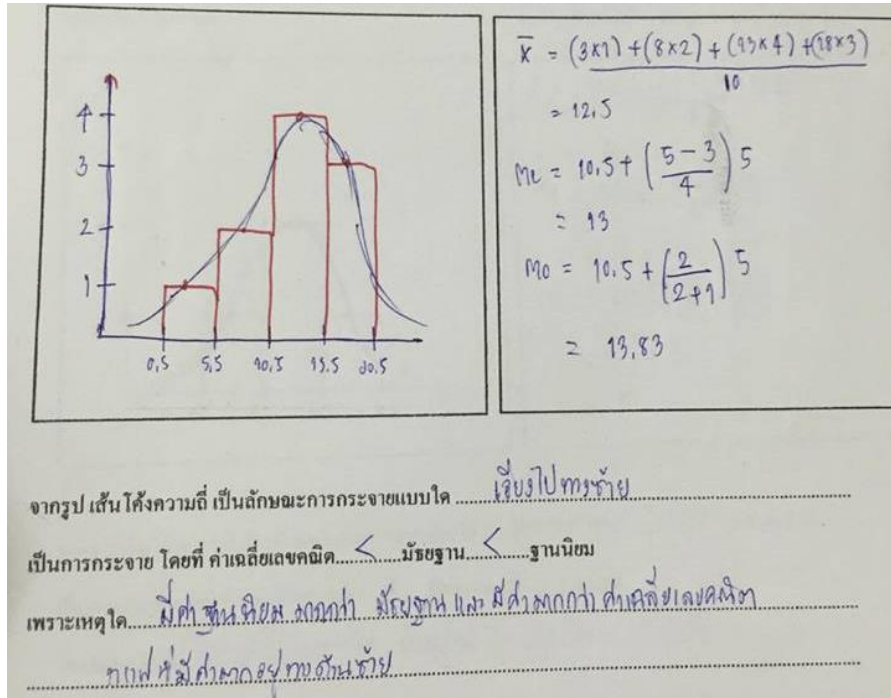
ภาพที่ 4.4 แสดงการเปรียบเทียบของการวัดค่ากลางของข้อมูล

จากภาพที่ 4.4 แสดงการเปรียบเทียบข้อดี ข้อเสีย ของการใช้ค่ากลางแต่ละชนิด ซึ่งนักเรียนสามารถเปรียบเทียบได้ ดังนี้ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต การคำนวณหาไม่ยุ่งยาก ใช้ข้อมูลทุกตัวในการหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัธยฐาน ใช้ในกรณีที่ข้อมูลมีความแตกต่างกันมาก ฐานนิยมสามารถใช้กับข้อมูลเชิงคุณภาพได้ ในขณะที่ทั้งค่าเฉลี่ยเลขคณิตและมัธยฐานไม่สามารถหาจากข้อมูลเชิงคุณภาพได้



### วงจรที่ 3

เมื่อพิจารณาความเข้าใจของนักเรียนในด้านการเปรียบเทียบ พบว่า นักเรียนสามารถเปรียบเทียบจากตัวอย่างที่ครูยกตัวอย่างให้ นั้น นำมาเปรียบเทียบและใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาได้ และนักเรียนสามารถเปรียบเทียบเพื่อหาความสัมพันธ์ของลักษณะการแจกแจงความถี่แต่ละแบบได้



ภาพที่ 4.5 แสดงความสามารถในการเปรียบเทียบค่ากลางแต่ละชนิด

จากภาพที่ 4.5 นักเรียนสามารถหาค่ากลางแต่ละชนิดและนำมาเปรียบเทียบกัน โดยจากกราฟนั้นเอียงไปทางซ้าย ซึ่งค่ากลางแต่ละชนิดเมื่อนำมาเปรียบเทียบกันแล้ว จะได้ว่า ค่าเฉลี่ยเลขคณิต < มัธยฐาน < ฐานนิยม

### 2.3 ด้านการเห็นความสัมพันธ์

#### วงจรที่ 1

เมื่อพิจารณาความเข้าใจของนักเรียนในด้านการเห็นความสัมพันธ์ นักเรียนสามารถเห็นความสัมพันธ์นำมาสู่ข้อสรุป และแก้ปัญหาได้

1.	นักเรียนจะต้องสอบได้ตำแหน่งควอร์ไทล์ที่เท่าไร จึงจะมีนักเรียนประมาณหนึ่งในสี่ของชั้น ได้คะแนนสูงกว่า	Q <sub>3</sub>
2.	นักเรียนจะต้องสอบได้ตำแหน่งควอร์ไทล์ที่เท่าไร จึงจะมีนักเรียนประมาณหนึ่งในสี่ของชั้น ได้คะแนนต่ำกว่า	Q <sub>1</sub>
3.	นักเรียนจะต้องสอบได้ตำแหน่งเดไซล์ที่เท่าไร จึงจะมีผู้สอบได้คะแนนน้อยกว่า 6 ใน 10	D <sub>6</sub>

ภาพที่ 4.6 แสดงการเห็นความสัมพันธ์และแก้ปัญหา

จากภาพที่ 4.6 นักเรียนสามารถเห็นความสัมพันธ์ของนิยามของการวัดตำแหน่งที่ และสามารถนำไปสู่การเชื่อมโยงนิยาม และแก้ปัญหาเพื่อให้ได้คำตอบที่ถูกต้องได้

### วงจรที่ 2

เมื่อพิจารณาความเข้าใจของนักเรียนในด้านการเห็นความสัมพันธ์ โดยนักเรียนสามารถเห็นความสัมพันธ์ในการแก้ปัญหาจากค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูลที่ไม่แจกแจงความถี่และแจกแจงความถี่ ซึ่งนักเรียนเห็นความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลที่ไม่แจกแจงความถี่และข้อมูลที่แจกแจงความถี่แบบไม่เป็นอันตรภาคชั้น และเชื่อมโยงไปสู่การหาค่าเฉลี่ยของข้อมูลที่แจกแจงความถี่แบบเป็นอันตรภาคชั้นได้

อายุ (X)	จำนวนนักเรียน (f)
14	3
16	4
17	5
18	3

จากตารางแจกแจงความถี่ มีข้อมูลก็คือ 14 14 14 16 16 16 16 17 17 17 17 17 18 18 18

5. อายุเฉลี่ยของนักเรียนกลุ่มนี้เท่ากับเท่าไร

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{n}$$

$$\bar{X} = \frac{14+14+14+16+16+16+16+17+17+17+17+17+18+18+18}{15}$$

$$\bar{X} = \frac{42+64+85+54}{15}$$

$$\bar{X} = \frac{245}{15}$$

$$\bar{X} = 16.33$$

จากตารางแจกแจงความถี่ มีข้อมูลก็คือ 14 14 14 16 16 16 16 17 17 17 17 17 18 18 18

5. อายุเฉลี่ยของนักเรียนกลุ่มนี้เท่ากับเท่าไร

$$\begin{aligned}
 &= \frac{4+4+4+6+6+6+7+7+7+7+8+8+8}{15} \\
 &= \frac{4(3) + 6(3) + 7(5) + (8)3}{15} \\
 &= \frac{12 + 24 + 35 + 24}{15} \\
 &= \frac{95}{15} = 6.3
 \end{aligned}$$

ภาพที่ 4.7 แสดงการเห็นความสัมพันธ์ในการหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต

จากภาพที่ 4.7 นักเรียนคนที่ 1 หาค่าเฉลี่ยเลขคณิตโดยการนำผลรวมของข้อมูลทั้งหมดหารด้วยจำนวนข้อมูลทั้งหมด ส่วนนักเรียนคนที่ 2 เห็นความสัมพันธ์ของข้อมูลแต่ละค่ากับความถี่ของข้อมูลและนำมาหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต แต่นักเรียนคนที่ 2 นั้นลืมนำค่าเฉลี่ยที่ได้มา บวก 10 เนื่องจากตอนหาค่าเฉลี่ยนั้น ใช้เพียงหลักหน่วยในการหาเพื่อง่ายต่อการคำนวณ

ในการแก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัดค่ากลางของข้อมูล นักเรียนสามารถเห็นความสัมพันธ์ และนำมาเชื่อมโยงเพื่อใช้ในการแก้ปัญหาได้ ซึ่งในการทำใบกิจกรรม หรือแบบฝึกหัดนั้นเน้นให้นักเรียนได้วิเคราะห์และตีความโจทย์ปัญหาเพื่อให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง ซึ่งในการทำกิจกรรมไม่ว่าจะเป็นกิจกรรมเดี่ยวหรือกิจกรรมกลุ่ม นักเรียนส่วนใหญ่สามารถที่จะแก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัดค่ากลางของข้อมูลได้ แต่บางส่วนยังไม่สามารถแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม

4. ข้อมูลชุดหนึ่ง เป็นดังนี้ 5, 5, 5, X, 8, 8, 8, 15, 15 และ 15 ถ้าค่าเฉลี่ยของข้อมูลชุดนี้เท่ากับ 8.9 ฐานนิยม

$\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$	$89 = 84 + x$	ข้อมูล คือ 5, 5, 5, 5, 8, 8, 8, 15, 15, 15
	$x = 5$	ฐานนิยม คือ 5
$8.9 = \frac{84+x}{10}$		

ภาพที่ 4.8 แสดงการแก้ปัญหานักเรียนในเรื่องการวัดค่ากลางของข้อมูล

จากภาพที่ 4.8 นักเรียนวิเคราะห์โจทย์ปัญหาและเชื่อมโยงความรู้ของค่าเฉลี่ยเลขคณิตมาช่วยในการแก้ปัญหาเพื่อฐานนิยม โดยนักเรียนสามารถที่จะหาฐานนิยมได้อย่างถูกต้อง

### วงจรถี 3

เมื่อพิจารณาความเข้าใจของนักเรียนในด้านการเห็นความสัมพันธ์ นักเรียนสามารถเห็นความสัมพันธ์ และสามารถตีความจากโจทย์ปัญหาได้ โดยนักเรียนสามารถเชื่อมโยงเนื้อหาหรือตัวอย่างที่เห็นแล้วนำไปสู่การแก้ปัญหาได้ เช่น นักเรียนสามารถเห็นความสัมพันธ์ของตัวอย่างและนำไปสู่ข้อสรุป

#### 2.4 ด้านการให้เหตุผล

##### วงจรถี 1

เมื่อพิจารณาในด้านการให้เหตุผล จากการตอบคำถามของนักเรียน และจากใบกิจกรรม พบว่า นักเรียนมีการให้เหตุผลที่ถูกต้องและเหมาะสม ซึ่งนักเรียนสามารถเขียนอธิบายและตอบคำถามได้อย่างเหมาะสม แม้ว่าอาจจะยังไม่ถูกต้องทั้งหมด แต่นักเรียนก็พยายามที่จะอธิบาย

##### วงจรถี 2

เมื่อพิจารณาในด้านการให้เหตุผล จากการตอบคำถามของนักเรียน และจากใบกิจกรรม พบว่า นักเรียนมีการให้เหตุผลที่ถูกต้องและเหมาะสม ซึ่งนักเรียนสามารถเขียนอธิบายและตอบคำถามได้อย่างเหมาะสม โดยนักเรียนสามารถให้เหตุผลได้ว่าค่าเฉลี่ยของข้อมูลที่แจกแจงความถี่ใช้ค่ากึ่งกลางของอันตรภาคชั้นเป็นข้อมูลในอันตรภาคชั้นนั้น เพราะว่าเป็นค่าเฉลี่ยของข้อมูลในอันตรภาคชั้นนั้น และไม่รู้ว่าเป็นอันตรภาคชั้นนั้นข้อมูลมีอะไรบ้าง เลยใช้ค่ากึ่งกลางเป็นข้อมูลในอันตรภาคชั้นนั้น และการวัดค่ากลางข้อมูลอีก 2 ชนิด คือ มัชฐานและฐานนิยม นักเรียนสามารถที่จะให้เหตุผลประกอบในการปัญหาว่าควรใช้ค่ากลางแบบใด โดยนักเรียนสามารถให้เหตุผลในการเลือกใช้ค่ากลางแต่ละชนิด ว่าควรหาอย่างไร และให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ

Copyright © 2019 by King Mai University  
All rights reserved

ข้อที่	ข้อมูลที่กำหนดให้	ค่ากลางที่เหมาะสม	เหตุผล
1.	2, 7, 8, 9, 15, 80	ค่าเฉลี่ยเลขคณิต	ข้อมูลมีค่าห่างกันไม่เท่ากัน
2.	ความสูงของนักเรียนชั้น ม.5	ฐานนิยม	แจกแจงปกติข้อมูลซ้ำกัน
3.	อายุของครูที่เกิน 30 ปีขึ้นไป	ค่าเฉลี่ยเลขคณิต	มีข้อมูลไม่เท่ากัน จำนวนมาก
4.	จำนวนเงินที่นักเรียนนำมาโรงเรียน	ฐานนิยม	ข้อมูลอาจมีค่าที่เกิน 200 บาท
5.	เบอร์รองเท้าของนักเรียน	ฐานนิยม	ข้อมูลเชิงคุณภาพ ซ้ำกัน
6.	10, 20, 30, 50, 100	มัธยฐาน	มีข้อมูลที่ห่างกัน
7.	คณะในมหาวิทยาลัยต่างๆ	ฐานนิยม	ไม่มีการแจกแจงตัวเลขได้ / ข้อมูลเชิงคุณภาพ
8.	อาชีพของผู้ปกครอง	ฐานนิยม	ไม่สามารถแจกแจงตัวเลขได้ / ข้อมูลเชิงคุณภาพ
9.	อายุของนักเรียนในโรงเรียน	ค่าเฉลี่ยเลขคณิต	อายุห่างกันไม่มาก
10.	เกรดเฉลี่ยของนักเรียน	ค่าเฉลี่ยเลขคณิต	เกี่ยวข้องกับคะแนน และตัวชี้หนัก ไม่เท่ากัน

ที่ห้องวิชาสถิติ ชั้น ม.5

ภาพที่ 4.9 แสดงการให้เหตุผลในการเลือกใช้ค่ากลางแต่ละชนิด

จากภาพที่ 4.9 นักเรียนให้เหตุผลในการเลือกใช้ข้อมูลแต่ละชนิด เช่น ข้อมูลจำนวนเงินที่นักเรียนนำมาโรงเรียน ควรใช้ฐานนิยม เพราะ ข้อมูลอาจจะมีการซ้ำกันมาก ข้อมูลอายุของนักเรียนในโรงเรียน ควรใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิต เพราะ ข้อมูลห่างกันไม่มาก ข้อมูล 10, 20, 30, 50, 100 ควรใช้มัธยฐาน เพราะ ข้อมูลห่างกันมาก

### วงจรถ้า 3

เมื่อพิจารณาในด้านการให้เหตุผล พบว่า นักเรียนสามารถให้เหตุผลในการแก้ปัญหาต่างๆได้ และนักเรียนสามารถให้เหตุผลเพื่อเปรียบเทียบความสัมพันธ์ของลักษณะของการกระจายของข้อมูลได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม

## 2.5 ด้านการสรุปความ

### วงจรถ้า 1

เมื่อพิจารณาความเข้าใจในการสรุปความ นักเรียนสามารถเห็นความสัมพันธ์จากตัวอย่างและนำมาสรุปเป็นหลักการได้ด้วยตนเอง

สูตรในการหาค่าแอมพลิจูดของข้อมูลที่ไม่แจกแจงความถี่ คือ  $Q_{r \text{ อังในตำแหน่ง } \frac{r}{4} (n+1)}$

สูตรในการหาค่าแอมพลิจูดของข้อมูลที่ไม่แจกแจงความถี่ คือ  $D_r \text{ อังในตำแหน่ง } \frac{r}{10} (n+1)$

สูตรในการหาค่าแอมพลิจูดเปอร์เซ็นต์ของข้อมูลที่ไม่แจกแจงความถี่ คือ  $P_r \text{ อังในตำแหน่ง } \frac{r}{100} (n+1)$

ภาพที่ 4.10 แสดงการสรุปสูตรการหาค่าแอมพลิจูดที่ควอไทล์ เดซิล์ และเปอร์เซ็นต์ควอไทล์

จากภาพที่ 4.10 นักเรียนสามารถเห็นความสัมพันธ์จากตัวอย่างที่เป็นข้อมูล แล้วนำมาสรุปให้เป็นกรณีทั่วไป เมื่อนักเรียนได้ควอไทล์แล้ว ในส่วนของเดซิล์ และเปอร์เซ็นต์ควอไทล์นักเรียนก็สามารถสรุปเป็นกรณีทั่วไปได้ง่ายขึ้น

### วงจรถี 2

เมื่อพิจารณาความเข้าใจในการสรุปความ นักเรียนสามารถเห็นความสัมพันธ์จากการหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตในแต่ละแบบและนำมาสรุปเป็นหลักการในการหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตได้ เช่น การหาค่าเฉลี่ยของข้อมูลที่ไม่แจกแจงความถี่แบบเป็นอันตรภาคชั้น นักเรียนสามารถเชื่อมโยงจากการหาค่าเฉลี่ยของข้อมูลที่ไม่แจกแจงความถี่แบบไม่เป็นอันตรภาคชั้น แล้วพิจารณาเพื่อหาค่าตัวแทนของข้อมูลในอันตรภาคชั้นนั้น และสรุปเป็นหลักการว่า ตัวแทนในอันตรภาคชั้นนั้น คือ ค่ากึ่งกลางของข้อมูลในอันตรภาคชั้นนั้น และนำมาสรุปเป็นสูตร เรื่องมัธยฐานและฐานนิยมสามารถบอกหลักการในการหามัธยฐานและฐานนิยมได้ ว่าหาแบบใด เช่น ข้อมูลชุดหนึ่งมีฐานนิยมได้มากที่สุด 2 ค่า และในเรื่องการวัดค่ากลางของข้อมูลนักเรียนสามารถสรุปได้ว่าข้อมูลแต่ละแบบควรใช้ค่ากลางชนิดใดจึงจะเหมาะสม

### วงจรถี 3

เมื่อพิจารณาความเข้าใจในการสรุปความ พบว่า นักเรียนสามารถสรุปลักษณะของการกระจายของข้อมูลได้ว่ากราฟนั้นมีลักษณะการกระจายของข้อมูลเป็นอย่างไร และสามารถสรุปหลักการของแต่ละลักษณะว่าค่ากลางแต่ละชนิดนั้นเป็นแบบใด

## 3. ผลการประเมินการคิดวิเคราะห์จากแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์

### 3.1 แบบทดสอบแบบปรนัย

จากการทำแบบทดสอบการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน ซึ่งสามารถจำแนกตามทักษะการคิดวิเคราะห์ในแต่ละข้อ ดังนี้

ตารางที่ 4.5 ตารางแสดงจำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในแบบทดสอบแบบปรนัย (N=49)

ข้อที่	ทักษะการคิดวิเคราะห์	จำนวนนักเรียนที่ตอบถูก
1	การจำแนก	29
2	การเห็นความสัมพันธ์	17
3	การให้เหตุผล	18
4	การสรุปความ	12
5	การเห็นความสัมพันธ์	32
6	การเห็นความสัมพันธ์	14
7	การให้เหตุผล	41
8	การเห็นความสัมพันธ์	37
9	การให้เหตุผล	21
10	การให้เหตุผล	36
11	การจำแนก	28
12	การเปรียบเทียบ	34
13	การจำแนก	44
14	การสรุปความ	44
15	การสรุปความ	46
16	การจำแนก	34
17	การเห็นความสัมพันธ์	43
18	การเห็นความสัมพันธ์	27
19	การเห็นความสัมพันธ์	45
20	การเปรียบเทียบ	42

จากตารางที่ 4.5 เป็นตารางแสดงจำนวนนักเรียนที่ตอบถูกของแบบทดสอบแบบปรนัย โดยแต่ละข้อแยกตามประเภททักษะการคิดวิเคราะห์ใน 5 ด้าน คือ การจำแนก การเปรียบเทียบ การเห็นความสัมพันธ์ การให้เหตุผล และการสรุปความ

จากการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน จะพิจารณาจากแบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น โดยใช้การหาค่าเฉลี่ย แล้วคิดค่าเป็นร้อยละเพื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ โดยคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มเป้าหมายคือ 13.14 คิดเป็นร้อยละ 65.70 โดยเกณฑ์การพิจารณาคือ นักเรียนเกินครึ่งได้คะแนนมากกว่าร้อยละ 50 และ 60 ของคะแนนทั้งหมด กลุ่มเป้าหมายได้คะแนนมากกว่าร้อยละ 50 ของคะแนนทั้งหมด มีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ 44 คน คิดเป็นร้อยละ 89.80 และ กลุ่มเป้าหมายได้คะแนนมากกว่าร้อยละ 60 ของคะแนนทั้งหมดมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ 32 คน คิดเป็นร้อยละ 65.31 ซึ่งพบว่าในเกณฑ์การพิจารณานั้นมีนักเรียนเกินร้อยละ 50

### 3.2 แบบทดสอบแบบอัตนัย

จากการทำแบบทดสอบการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน ซึ่งสามารถอธิบายโดยจำแนกตามทักษะการคิดวิเคราะห์ในแต่ละข้อ ดังนี้

ตารางที่ 4.6 ตารางแสดงความสามารถในการคิดวิเคราะห์ในข้อสอบอัตนัย

ข้อที่	ทักษะการคิดวิเคราะห์	ความสามารถในการคิดวิเคราะห์
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การจำแนก</li> <li>- การเห็นความสัมพันธ์</li> <li>- การให้เหตุผล</li> <li>- การสรุปความ</li> </ul>	<p>นักเรียนประมาณร้อยละ 49 สามารถที่ตีความและเปรียบเทียบโจทย์ปัญหาแล้วมองเห็นความสัมพันธ์และสามารถเชื่อมโยงไปสู่การแก้ปัญหา และสรุปเป็นคำตอบได้อย่างถูกต้อง ส่วนนักเรียนที่เหลือบางส่วนตีความโจทย์ปัญหาผิดพลาดทำให้นักเรียนสรุปคำตอบนั้นได้ไม่ถูกต้อง เช่น นักเรียนจะเอาคำตอบที่ได้ คือ 10+1 เพราะนักเรียนคิดว่ามีนักเรียนอีกคนคือคนที่อยู่ในคำถาม ดังตัวอย่างภาพที่ 4.11</p>



ตารางที่ 4.6 (ต่อ)

ข้อที่	ทักษะการคิดวิเคราะห์	ความสามารถในการคิดวิเคราะห์
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การเปรียบเทียบ</li> <li>- การเห็นความสัมพันธ์</li> <li>- การให้เหตุผล</li> </ul>	<p>นักเรียนประมาณร้อยละ 94 สามารถที่จะตีความและแก้โจทย์ปัญหาในข้อนี้ได้ โดยนักเรียนสามารถเปรียบเทียบ เชื่อมโยงความสัมพันธ์ได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม ส่วนนักเรียนบางส่วนที่ผิดนั้นเกิดจากความผิดพลาดในการคำนวณและสรุปคำตอบ</p>
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การเปรียบเทียบ</li> <li>- การเห็นความสัมพันธ์</li> <li>- การให้เหตุผล</li> </ul>	<p>นักเรียนประมาณร้อยละ 82 สามารถที่จะตีความ โจทย์ปัญหา และเชื่อมโยงไปสู่การแก้ปัญหาและนำไปสู่ข้อสรุปได้ ส่วนนักเรียนที่เหลือบางคนสามารถหาความแปรปรวนถูก หาค่าเฉลี่ยผิด ซึ่งเกิดจากการคำนวณที่ผิดพลาด และยังมีบางส่วนที่หาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมาให้แทนความแปรปรวน ดังตัวอย่างภาพที่ 4.12</p>

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
 Copyright© by Chiang Mai University  
 All rights reserved

1. ตารางแจกแจงความถี่คะแนนสอบของนักเรียน 40 คน มีความกว้างของอันตรภาคชั้นเท่ากันทุกชั้น โดยมีอันตรภาคชั้น 40-49 อยู่ในตารางแจกแจงความถี่ มะลิสอบได้คะแนน คะแนน 54.5 คะแนน และจำนวนนักเรียนทั้งหมดที่ได้คะแนนน้อยกว่า 50 คะแนน มี 21 คน ถ้าคะแนนของมะลิตรงกับเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 65 แล้ว นักเรียนที่ทำคะแนนอยู่ในอันตรภาคชั้นเดียวกับมะลิรวมทั้งมะลิตัวนี้มีกี่คน

$< 50$  มี 21 คน

$P_{65}$  อยู่ในตำแหน่งที่  $\frac{65(40)}{100} = 26$

$P_{65} = 49.5 + \left(\frac{5}{h}\right)(10)$

$54.5 = 49.5 + \frac{50}{h}$

$54.5 - 49.5 = \frac{50}{h}$

$h = 10$

นักเรียนที่ทำการทดสอบชั้นเดียวกับที่มี 10 คน

นักเรียนอธิบายนิยามของตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ได้ถูกต้อง (ด้านการจำแนก 4 คะแนน)

นักเรียนเห็นความสัมพันธ์และเชื่อมโยงไปใช้ในการแก้ปัญหาได้ถูกต้อง (ด้านการเห็นความสัมพันธ์ 4 คะแนน)

นักเรียนให้เหตุผลและสรุปความว่าค่า  $h$  ที่ได้ คือจำนวนนักเรียนที่ต้องการหา (ด้านการให้เหตุผล 4 คะแนนและการสรุปความ 4 คะแนน)

ภาพที่ 4.11 แสดงการทำแบบทดสอบแบบอัตนัยของนักเรียนข้อที่ 1

ลิขสิทธิ์ © by Chiang Mai University  
All rights reserved

3. ในการสอบถามเกี่ยวกับระยะเวลาในการใช้โทรศัพท์แต่ละครั้งของนักเรียน 20 คน ได้ระยะเวลาในหน่วย นาที (x) สรุป ดังนี้

$$\sum(x_i - \bar{x})^2 = 720 \quad \text{และ} \quad \sum x_i^2 = 4,640$$

จงหาความแปรปรวนของระยะเวลาในการใช้โทรศัพท์ และระยะเวลาเฉลี่ยในการใช้โทรศัพท์

$$sD^2 = \frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{n}$$

$$= \frac{720}{20}$$

$$sD^2 = 36$$

$$sD^2 = \frac{\sum x_i^2 - n\bar{x}^2}{n}$$

$$sD^2 = \frac{\sum x_i^2 - n\bar{x}^2}{n}$$

$$36 = \frac{4640 - n\bar{x}^2}{20}$$

$$\bar{x}^2 = \frac{4640 - 36 \cdot 20}{20}$$

$$\bar{x}^2 = 196$$

$$\bar{x} = \sqrt{196}$$

$$\bar{x} = 14$$

∴ ความแปรปรวน คือ 36

ระยะเวลาเฉลี่ย ในการใช้โทรศัพท์ คือ 14 นาที

นักเรียนเปรียบเทียบ  
สูตรแต่ละอันและ  
นำไปใช้ได้ถูกต้อง  
(ด้านการเปรียบเทียบ  
4 คะแนน)

นักเรียนเห็น  
ความสัมพันธ์และ  
เชื่อมโยงไปใช้ในการ  
แก้ปัญหาได้ถูกต้อง  
(ด้านการเห็น  
ความสัมพันธ์ 4

นักเรียนให้เหตุผลและสรุปความใจหายให้หาอะไร แล้ว  
นำมาสรุปคำตอบได้ถูกต้อง (ด้านการให้เหตุผล 4 คะแนน  
และ การสรุปความ 4 คะแนน)

ภาพที่ 4.12 แสดงการทำแบบทดสอบแบบอัตนัยของนักเรียนข้อที่ 3

Copyright © by Chiang Mai University  
All rights reserved