

### ข้อที่ 3

#### โจทย์สมการที่สร้างขึ้น

.....

.....

.....

.....

#### การแสดงการแก้ปัญหาและแสดงเหตุผลประกอบ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

#### ตรวจคำตอบ

.....

.....

.....

.....

.....











ภาคผนวก ค  
เครื่องมือการวิจัย เกณฑ์คะแนนแบบรูปรีด

ประยุกต์แบบสำรวจความเชื่อ ทางคณิตศาสตร์ของ William H. Schmidt และ

Mary M. Kennedy มหาวิทยาลัยมิชิแกน

ในแต่ละกรอบ ให้ท่านกาเครื่องหมาย  $\leq$  ลงในช่อง  ตามความคิดเห็นของท่าน โดย กาเพียงข้อเดียวเท่านั้น แบบสำรวจมีทั้งหมด 3 หน้า

รายการ	การที่จะเก่งคณิตศาสตร์ ท่านจะอย่างไร
ก. จำสูตร หลักการ และวิธีการ ข. มีความเข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับความคิดรวบยอดและวิธีการ	<input type="checkbox"/> 1. ทั้ง 2 ข้อ <input type="checkbox"/> 2. มีความเข้าใจเฉพาะมโนทัศน์ <input type="checkbox"/> 3. มีความเข้าใจที่ไม่จำเป็นต้องเกี่ยวกับมโนทัศน์
ก. คิดเป็นขั้นตอนอย่างมีเหตุผล ข. สามารถคิดพลิกแพลงได้	<input type="checkbox"/> 1. ทั้ง 2 ข้อ <input type="checkbox"/> 2. คิดอย่างมีเหตุผลเท่านั้น <input type="checkbox"/> 3. คิดที่ไม่จำเป็นต้องใช้เหตุผล
ก. มีความสามารถในการคิดเชิงคณิตศาสตร์ ข. ทำงานหนักในหน้าที่ ค. สนใจคณิตศาสตร์	<input type="checkbox"/> 1. อย่างน้อยมีความสามารถในการคิดและทำงานหนัก <input type="checkbox"/> 2. อย่างน้อยมีเพียงความสามารถในการคิด <input type="checkbox"/> 3. ทำงานหนักและมีความสนใจเท่านั้น <input type="checkbox"/> 4. ทำงานหนักเท่านั้น <input type="checkbox"/> 5. มีความสนใจเท่านั้น <input type="checkbox"/> 6. ไม่ใช่ทั้ง 3 ข้อ

รายการ	การสอนท่านคิดว่าควรเป็นอย่างไร
ก. ครูควรมีการตัดสินใจอิสระเกี่ยวกับสิ่งที่สอน	<input type="checkbox"/> 1. ใช่ <input type="checkbox"/> 2. ไม่ใช่
ก. งานหลักของครูควรจะเป็นการถ่ายทอดคุณค่าทางวัฒนธรรมที่สำคัญ ข. งานหลักของครูต้องกระตุ้นให้นักเรียนใช้ความคิด ค. งานหลักของครูต้องสอนเนื้อหาวิชา	<input type="checkbox"/> 1. ทั้ง 3 ข้อ <input type="checkbox"/> 2. ถ่ายทอดคุณค่าทางวัฒนธรรมและกระตุ้นให้คิด <input type="checkbox"/> 3. กระตุ้นให้คิดและสอนเนื้อหาวิชา <input type="checkbox"/> 4. กระตุ้นให้คิดเพียงอย่างเดียว <input type="checkbox"/> 5. สอนเนื้อหาวิชาเพียงอย่างเดียว <input type="checkbox"/> 6. ไม่ใช่ทั้ง 3 ข้อ

รายการ	การสอนท่านคิดว่าควรเป็นอย่างไร
ก. ครูควรมีการแบ่งกลุ่มนักเรียนตามความสามารถ ข. ในชั้นเรียนควรจัดห้องเรียนแยกห้องเรียนสำหรับนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงและนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำออกจากกัน ค. เมื่อสอนนักเรียนที่เรียนรู้ช้า ครูควรเน้นการสอนเพื่อให้ได้ใกล้เคียงกับจุดประสงค์ที่เป็นความสามารถขั้นต่ำ	<input type="checkbox"/> 1. ข้อ ก. เท่านั้น <input type="checkbox"/> 2. ข้อ ข. เท่านั้น <input type="checkbox"/> 3. ไม่ควรแบ่งกลุ่มนักเรียน <input type="checkbox"/> 4. ข้อ ก. และข้อ ค. <input type="checkbox"/> 5. ข้อ ข. และข้อ ค. <input type="checkbox"/> 6. ไม่ใช่ทั้ง 3 ข้อ

รายการ	แนวคิดในการจัดการเรียนรู้ ท่านคิดว่าควรเป็นอย่างไร
ก. ยึดเนื้อหาเป็นสำคัญต้องพยายามสอนให้ครบ ข. ควรให้นักเรียนเกิดทักษะกระบวนการ ค. ควรอธิบายและสอนโดยใช้สื่อการสอนประกอบ	<input type="checkbox"/> 1. ข้อ ก. <input type="checkbox"/> 2. ข้อ ข. <input type="checkbox"/> 3. ข้อ ค.
ก. ครูใช้การแสดงวิธีการให้นักเรียนดูแล้วให้นักเรียนทำปัญหาที่คล้ายคลึง ข. ครูนำนักเรียนไปสู่การพัฒนาเทคนิคขั้นสูงโดยการให้นักเรียนคอยตอบคำถามบ่อยๆ ค. ครูให้นักเรียนทำการแก้ปัญหาที่ท้าทายและร่วมกันแสดงความคิดเห็น	<input type="checkbox"/> 1. แสดงวิธีการให้นักเรียนได้เข้าใจและนำไปแก้ปัญหาได้ <input type="checkbox"/> 2. พัฒนาเทคนิคขั้นสูงและตอบคำถาม <input type="checkbox"/> 3. ทำการแก้ปัญหาที่ท้าทายและแสดงความคิดเห็น
ก. ครูจะนำประสบการณ์เดิมจากการได้รับการสอนคณิตศาสตร์มาใช้ในการสอนนักเรียน ข. ครูเขียน อธิบายกฎ สูตร ยกตัวอย่างเพื่อให้นักเรียนประยุกต์ใช้ ค. ครูนำเสนอปัญหาเพื่อให้นักเรียนฝึกคิดอย่างอิสระ โดยครูแทรกแซงน้อยที่สุด	<input type="checkbox"/> 1. ข้อ ก. เท่านั้น <input type="checkbox"/> 2. ข้อ ข. เท่านั้น <input type="checkbox"/> 3. ข้อ ค. เท่านั้น <input type="checkbox"/> 4. ข้อ ก. และข้อ ข. <input type="checkbox"/> 5. ข้อ ข. และข้อ ค. <input type="checkbox"/> 6. ทั้ง 3 ข้อ

รายการ	แนวคิดในการจัดการเรียนรู้ที่ท่านคิดว่าควรเป็นอย่างไร
ก. แข่งขันเพื่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น ข. เรียนแบบสืบเสาะ สื่อสาร และสะท้อนผล ค. สรุปลงและเสนอความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ด้วยตัวนักเรียนเอง	<input type="checkbox"/> 1. ข้อ ก. เท่านั้น <input type="checkbox"/> 2. ข้อ ข. เท่านั้น <input type="checkbox"/> 3. ข้อ ค. เท่านั้น <input type="checkbox"/> 4. ข้อ ก. และข้อ ข. <input type="checkbox"/> 5. ข้อ ข. และข้อ ค. <input type="checkbox"/> 6. ทั้ง 3 ข้อ
ก. ควรสัมพันธ์และนำไปใช้ในชีวิตจริงได้ ข. เรียนรู้สิ่งต่าง ๆ จากการอธิบายของครูยังเป็นสิ่งที่จำเป็น ค. เรียนโดยใช้ความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล	<input type="checkbox"/> 1. ข้อ ก. เท่านั้น <input type="checkbox"/> 2. ข้อ ข. เท่านั้น <input type="checkbox"/> 3. ข้อ ค. เท่านั้น <input type="checkbox"/> 4. ข้อ ก. และข้อ ข. <input type="checkbox"/> 5. ข้อ ข. และข้อ ค. <input type="checkbox"/> 6. ทั้ง 3 ข้อ

รายการ	ธรรมชาติของคณิตศาสตร์ที่ท่านคิดว่าควรเป็นอย่างไร
ก. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ไม่ค่อยเน้นการอภิปราย ข. คณิตศาสตร์ต้องใช้เวลาท่องจำเพื่อให้เข้าใจเพิ่มขึ้น ค. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่พัฒนาการคิด	<input type="checkbox"/> 1. ข้อ ก. เท่านั้น <input type="checkbox"/> 2. ข้อ ข. เท่านั้น <input type="checkbox"/> 3. ข้อ ค. เท่านั้น <input type="checkbox"/> 4. ข้อ ก. และข้อ ข. <input type="checkbox"/> 5. ข้อ ข. และข้อ ค. <input type="checkbox"/> 6. ทั้ง 3 ข้อ

รายการ	การแก้ปัญหา ท่านคิดว่าควรเป็นอย่างไร
ก. คำตอบของโจทย์ปัญหาควรถูกต้องชัดเจนมีคำตอบเดียว ข. วิธีแก้ปัญหามีหลากหลายวิธี ค. นักเรียนสร้างขยายปัญหาจากปัญหาเดิม	<input type="checkbox"/> 1. ข้อ ก. เท่านั้น <input type="checkbox"/> 2. ข้อ ข. เท่านั้น <input type="checkbox"/> 3. ข้อ ค. เท่านั้น <input type="checkbox"/> 4. ข้อ ก. และข้อ ข. <input type="checkbox"/> 5. ข้อ ข. และข้อ ค. <input type="checkbox"/> 6. ทั้ง 3 ข้อ

**แบบบันทึกการสังเกตการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน**

ผู้สอน.....ผู้สังเกต.....  
 วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....แผนการจัดการเรียนรู้ที่.....วงจรที่.....  
 เรื่อง.....รายวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

**คำชี้แจง** ผู้ช่วยวิจัยและผู้มีส่วนเกี่ยวข้องบันทึกเหตุการณ์ต่างๆ หรือพฤติกรรมของครูและนักเรียน ที่เกิดขึ้นในระหว่างดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนของผู้สอน โดยบันทึกตามกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

รายการ	ผลการประเมิน			ความคิดเห็นอื่นๆ/ ข้อเสนอแนะ
	ดี	พอใช้	ปรับปรุง	
1. การเตรียมก่อนเข้าบทเรียน	...	.....	.....	.....
1.1 ความพร้อมของนักเรียน	...	.....	.....	.....
1.2 ความเหมาะสมในการแบ่งกลุ่ม	...	.....	.....	.....
1.3 ลักษณะการแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้	...	.....	.....	.....
1.4 การเตรียมอุปกรณ์การเรียน	...	.....	.....	.....
1.5 การเตรียมอุปกรณ์การสอน	...	.....	.....	.....
1.6 ใช้เทคนิคเร้าความสนใจในการเรียน	...	.....	.....	.....
2. กิจกรรมการสอน	...	.....	.....	.....
2.1 ความเหมาะสมของปัญหาปลายเปิด	...	.....	.....	.....
2.2 การเปิดโอกาสให้นักเรียนพัฒนาการคิด	...	.....	.....	.....
2.3 นักเรียนได้พัฒนาและใช้ศักยภาพของตน	...	.....	.....	.....
2.4 เนื้อหา ถูกต้องชัดเจน ครอบคลุม	...	.....	.....	.....
2.5 นักเรียนได้สร้างมโนคติด้วยตนเอง	...	.....	.....	.....
2.6 กระตุ้นให้นักเรียนใช้วิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลาย	...	.....	.....	.....
2.7 การให้นักเรียนทำงานเป็นกลุ่ม	...	.....	.....	.....
2.8 กระตุ้นให้ผู้เรียนอภิปรายช่วยกันแก้ปัญหา	...	.....	.....	.....
2.9 กระตุ้นให้นักเรียนใช้ประสบการณ์ ความรู้เดิมมาแก้ปัญหา	...	.....	.....	.....
2.10 หลีกเลี่ยงการบอกความรู้หรือข้อสงสัยโดยตรง	...	.....	.....	.....
2.11 นักเรียนทุกคนในกลุ่มมีส่วนร่วมในกิจกรรม	...	.....	.....	.....
2.12 กิจกรรมเหมาะสมกับเวลา	...	.....	.....	.....
2.13 เปิดโอกาสนักเรียนนำเสนอผลงาน	...	.....	.....	.....

รายการ	ผลการประเมิน			ความคิดเห็นอื่นๆ/ ข้อเสนอแนะ
	ดี	พอใช้	ปรับปรุง	
2.14 ให้คำแนะนำที่เหมาะสมเมื่อนักเรียนมีปัญหา	...	.....	.....	.....
2.15 ใช้คำพูดท่าทางที่ทำให้กำลังใจแก่นักเรียน	...	.....	.....	.....
2.16 นักเรียน ได้มีโอกาสประเมินผลงานของกลุ่มเพื่อน	...	.....	.....	.....
3. การสรุปทบทวน	...	.....	.....	.....
3.1 มีการอภิปรายก่อนสรุป	...	.....	.....	.....
3.2 การสรุปร่วมกันระหว่างครูกับนักเรียน	...	.....	.....	.....
3.3 ผลสรุปมีความถูกต้อง	...	.....	.....	.....
3.4 ผลสรุปมีความครอบคลุม	...	.....	.....	.....
3.5 นักเรียนบันทึกข้อสรุปและสะท้อนผลการทำกิจกรรม	...	.....	.....	.....
4. การใช้สื่อ/อุปกรณ์การเรียนการสอน	...	.....	.....	.....
4.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	...	.....	.....	.....
4.2 ทำให้เกิดความเข้าใจในวิธีคิดของนักเรียน	...	.....	.....	.....
4.3 เหมาะสมกับเนื้อหาและผู้เรียน	...	.....	.....	.....
5. บรรยากาศในชั้นเรียน	...	.....	.....	.....
5.1 นำเรียน ไม่เครียด นักเรียนรับผิดชอบการทำกิจกรรม	...	.....	.....	.....
5.2 มีสภาพของการส่งเสริมการคิดและสร้างความรู้เอง	...	.....	.....	.....
5.3 สามารถดำเนินกิจกรรมตามขั้นการสอนที่วางไว้	...	.....	.....	.....
6. การวัดและประเมินผล	...	.....	.....	.....
6.1 ความเหมาะสมเครื่องมือประเมิน	...	.....	.....	.....
6.2 ความเหมาะสมเกณฑ์การประเมิน	...	.....	.....	.....
6.3 ดำเนินตามกำหนดในแผนการจัดเรียนรู้	...	.....	.....	.....
6.4 ความเหมาะสมของเวลาในการประเมินต่างๆ	...	.....	.....	.....
6.5 การแจ้งผลการประเมินให้นักเรียนทราบ	.....	.....	.....	.....

สิ่งที่ประทับใจเป็นสิ่งที่ดี.....

.....

.....

สิ่งที่ต้องปรับปรุง.....

.....

.....

แบบบันทึกเหตุการณ์การเรียนการสอน

ผู้สอน.....ผู้สังเกตและบันทึก.....  
 วันที่.....เดือน.....พ.ศ..... แผนการจัดการเรียนรู้ที่.....วงจรที่.....  
 เรื่อง.....การเรียนการสอนของนักเรียนกลุ่มที่.....  
 รายวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

---

**คำชี้แจง** ผู้สอน ผู้เรียนและผู้ช่วยวิจัยบันทึกเหตุการณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้นและสังเกตได้ในระหว่างดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนของนักเรียน ผู้สอน และบรรยากาศในการเรียน โดยบันทึกตามกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนอย่างละเอียด

1. ขั้นเตรียมการก่อนเริ่มกิจกรรมการสอน

.....  
 .....  
 .....

2. ขั้นการเรียนการสอน

2.1 ขั้นเสนอปัญหา

.....  
 .....  
 .....

2.2 ขั้นได้ร่องรอยบุคคล

.....  
 .....  
 .....

2.3 ขั้นได้ร่องรอยกลุ่ม

.....  
 .....  
 .....



แบบสัมภาษณ์เกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอน

ผู้ถูกสัมภาษณ์ ..... ผู้สัมภาษณ์.....  
วันที่.....เดือน.....พ.ศ..... แผนการจัดการเรียนรู้ที่..... วงจรที่.....  
เรื่อง.....รายวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

คำชี้แจง ผู้สอน หรือ ผู้ช่วยวิจัยสัมภาษณ์นักเรียนและผู้เกี่ยวข้องให้แสดงความคิดเห็นและความรู้สึกของตนต่อ  
กิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อนำข้อมูลไปปรับปรุงการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในวงจรต่อไป

1. ผู้ถูกสัมภาษณ์มีความรู้สึกเกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นหลักอย่างไร ในด้าน

1.1 ตัวปัญหาปลายเปิด

.....  
.....  
.....

1.2 เนื้อหา

.....  
.....  
.....

1.3 ความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาจากการเรียนแบบนี้

.....  
.....  
.....

1.4 ขั้นตอนของการสอน

.....  
.....  
.....

1.5 การใช้และความคุ้มค่าของเวลา

.....  
.....  
.....

1.6 โอกาสในการคิดแก้ปัญหา

.....

.....

.....

1.7 การเกิดการสื่อสาร สื่อความหมาย การให้เหตุผล การเชื่อมโยง การนำเสนอ และความคิดสร้างสรรค์

.....

.....

.....

1.8 บรรยายภาคในการเรียน

.....

.....

.....

1.9 ความคิดเห็นต่อผู้สอน

.....

.....

.....

1.10 ความต้องการให้ปรับเปลี่ยนหรือเพิ่มเติมกิจกรรมอะไรบ้าง

.....

.....

.....

1.11 สื่อการสอน

.....

.....

.....



## แบบประเมินผลและสะท้อนผล

ผู้สอน.....ผู้สังเกตและบันทึก.....  
 วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....แผนการจัดการเรียนรู้ที่.....  
 กลุ่มที่.....หน้าที่ในกลุ่ม.....  
 เรื่อง.....รายวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2.....

สรุปความรู้ที่ได้จากการเรียน

.....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....

นักเรียนได้ใช้คำพูดในการสื่อสารช่วงใด ภาษาพูดที่ใช้มีอะไรบ้าง

.....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....

ความคิดเห็นต่อการสอน โดยใช้ปัญหาเป็นหลักในครั้งนี้

.....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....

ความรู้สึกลต่อการสอน โดยใช้ปัญหาเป็นหลักในครั้งนี้

.....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....

บรรยากาศในชั้นเรียน

.....

.....

.....

.....

.....

โอกาสในการคิดแก้ปัญหา

.....

.....

.....

.....

ครูผู้สอน

.....

.....

.....

.....

.....

เวลาที่ใช้

.....

.....

.....

.....

.....

ชั้นการสอน

.....

.....

.....

.....

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

**เกณฑ์คะแนนรูปรีด**

## เกณฑ์การให้คะแนนผลการทำข้อสอบแบบอัตนัย

คะแนน/ ความหมาย	ผลการทำข้อสอบที่ปรากฏให้เห็น
4 : ดีมาก	การแสดงวิธีทำที่ชัดเจน สมบูรณ์ คำตอบถูก ครบถ้วน
3 : ดี	การแสดงวิธีทำยังไม่ชัดเจนนัก แต่อยู่ในแนวทางที่ถูกต้อง คำตอบถูกต้อง ครบถ้วน
2 : พอใช้	การแสดงวิธีทำยังไม่ชัดเจน หรือไม่แสดงวิธีทำ คำตอบถูกต้อง ครบถ้วน หรือ การแสดงวิธีทำชัดเจน สมบูรณ์ แต่คำตอบไม่ถูกต้อง ขาดการตรวจสอบ
1 : ควรแก้ไข	การแสดงวิธีทำยังไม่ชัดเจน แต่อยู่ในแนวทางที่ถูกต้อง คำตอบไม่ถูกต้อง หรือไม่แสดงวิธีทำ และคำตอบที่ได้ไม่ถูกต้อง
0 : ต้องปรับปรุง	ทำได้ไม่ถึงเกณฑ์

## เกณฑ์การให้คะแนนกระบวนการทางคณิตศาสตร์ด้านการแก้ปัญหา

คะแนน / ความหมาย	ความสามารถในการแก้ปัญหาที่ปรากฏให้เห็น
4 ดีมาก	ใช้ยุทธวิธีดำเนินการแก้ปัญหาสำเร็จ อย่างมีประสิทธิภาพ อธิบายถึงเหตุผลในการใช้วิธีดังกล่าวได้ชัดเจน
3 ดี	ใช้ยุทธวิธีดำเนินการแก้ปัญหาสำเร็จ แต่น่าจะอธิบายถึงเหตุผลในการใช้วิธีการดังกล่าวได้ดีกว่านี้
2 พอใช้	ใช้ยุทธวิธีดำเนินการแก้ปัญหา สำเร็จเพียงบางส่วน อธิบายถึงเหตุผลในการใช้วิธีการดังกล่าวได้บางส่วน
1 ต้องปรับปรุง	มีร่องรอยในการดำเนินการแก้ปัญหาบางส่วน เริ่มคิดว่าทำไมจึงต้องใช้วิธีการนั้น แล้วหยุด อธิบายต่อไม่ได้ แก้ปัญหาไม่สำเร็จ
0 ไม่พยายาม	ทำได้ไม่ถึงเกณฑ์ข้างต้นหรือไม่มีร่องรอยการดำเนินการแก้ปัญหา

เกณฑ์การให้คะแนนกระบวนการทางคณิตศาสตร์ด้านการให้เหตุผล

คะแนน/ ความหมาย	ความสามารถในการให้เหตุผลที่ปรากฏให้เห็น
4 ดีมาก	มีการอ้างอิง เสนอแนวคิดประกอบการตัดสินใจอย่างสมเหตุสมผล
3 ดี	มีการอ้างเหตุผลที่ถูกต้องบางส่วน และเสนอแนวคิดประกอบการตัดสินใจ
2 พอใช้	เสนอแนวคิดไม่สมเหตุสมผลในการประกอบการตัดสินใจ
1 ต้องปรับปรุง	มีความพยายามเสนอแนวคิดประกอบการตัดสินใจ
0 ไม่พยายาม	ไม่มีแนวคิดประกอบการตัดสินใจ

เกณฑ์การให้คะแนนกระบวนการทางคณิตศาสตร์ด้านการสื่อสาร

คะแนน / ความหมาย	ความสามารถในที่ปรากฏให้เห็นการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอที่ปรากฏให้เห็น
4 ดีมาก	ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ที่ถูกต้อง นำเสนอโดยใช้กราฟ แผนภูมิ หรือตาราง แสดงข้อมูลประกอบตามลำดับขั้นตอน เป็นระบบ กระชับ ชัดเจน และมีรายละเอียดสมบูรณ์
3 ดี	ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ นำเสนอโดยใช้กราฟ แผนภูมิ หรือ ตารางแสดงข้อมูลประกอบตามลำดับขั้นตอน ถูกต้อง ขาดรายละเอียด สมบูรณ์
2 พอใช้	ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ พยายามนำเสนอโดยใช้กราฟ แผนภูมิ หรือตารางแสดงข้อมูลประกอบชัดเจนบางส่วน
1 ต้องปรับปรุง	ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ อย่างง่าย ๆ ไม่ได้ใช้กราฟแผนภูมิ หรือตารางเลย และการนำเสนอข้อมูลไม่ชัดเจน
0 ไม่พยายาม	ไม่มีการสื่อสารเลย

## เกณฑ์การให้คะแนนกระบวนการทางคณิตศาสตร์ด้านการนำเสนอ

คะแนน / ความหมาย	การนำเสนอที่ปรากฏให้เห็น
4 ดีมาก	ใช้อุปกรณ์ รูปภาพ สัญลักษณ์ทางการพูด และสัญลักษณ์ทางการเขียน แสดงข้อมูลประกอบตามลำดับขั้นตอน เป็นระบบ กระชับ ชัดเจน และมีรายละเอียดสมบูรณ์
3 ดี	ใช้อุปกรณ์ รูปภาพ สัญลักษณ์ทางการพูด และสัญลักษณ์ทางการเขียน ประกอบตามลำดับขั้นตอน ถูกต้อง ขาดรายละเอียดสมบูรณ์
2 พอใช้	มีความพยายามใช้อุปกรณ์ รูปภาพ สัญลักษณ์ทางการพูด และสัญลักษณ์ทางการเขียนประกอบการนำเสนอได้ชัดเจนบางส่วน
1 ต้องปรับปรุง	มีความพยายามใช้อุปกรณ์ รูปภาพ สัญลักษณ์ทางการพูด และสัญลักษณ์ทางการเขียนประกอบการนำเสนอแต่ไม่ชัดเจน
0 ไม่พยายาม	ไม่นำเสนอเลย

## เกณฑ์การให้คะแนนกระบวนการทางคณิตศาสตร์ด้านการเชื่อมโยง

คะแนน / ความหมาย	ความสามารถในการเชื่อมโยงที่ปรากฏให้เห็น
4 ดีมาก	นำความรู้หลักการและวิธีการทางคณิตศาสตร์ในการเชื่อมโยงกับสาระคณิตศาสตร์/ สาระอื่น / ในชีวิตประจำวันเพื่อช่วยในการแก้ปัญหา หรือประยุกต์ใช้อย่างสอดคล้องเหมาะสม
3 ดี	นำความรู้ / หลักการและวิธีการทางคณิตศาสตร์ในการเชื่อมโยงกับสาระคณิตศาสตร์/สาระอื่น/ในชีวิตประจำวัน เพื่อช่วยในการแก้ปัญหา หรือประยุกต์ใช้ได้บางส่วน
2 พอใช้	นำความรู้ หลักการและวิธีการทางคณิตศาสตร์ในการเชื่อมโยงกับสาระคณิตศาสตร์ได้บางส่วน
1 ต้องปรับปรุง	นำความรู้ หลักการ และวิธีการทางคณิตศาสตร์ในการเชื่อมโยงยังไม่เหมาะสม
0 ไม่พยายาม	ไม่มีการเชื่อมโยงกับสาระอื่นใด

**ภาคผนวก ง**  
**การวิเคราะห์ความเที่ยงของเครื่องมือวิจัย**



ภาพที่ 1 การศึกษาบริบททั่วไปเกี่ยวกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยการสัมภาษณ์รอง  
ผู้อำนวยการ ครูผู้ปฏิบัติการสอน หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และนักเรียน  
ในโรงเรียนกลุ่มตัวอย่างทั้ง 6 โรงเรียน ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2547

ตารางที่ 1 แสดงค่าความสอดคล้องและความสมบูรณ์ของเกณฑ์การให้คะแนนแบบรูปรีค  
กับนิยามในด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กระบวนการด้านการแก้ปัญหา  
การให้เหตุผล การสื่อสาร การนำเสนอ และการเชื่อมโยง

ด้าน	ค่าความเหมาะสมและความถูกต้องสมบูรณ์ของเกณฑ์ การให้คะแนนแบบรูปรีค						N	$\bar{X}$	S.D.
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	คนที่ 6			
ผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน	4	4	4	4	3	4	6	3.83	0.41
การแก้ปัญหา	4	4	4	4	4	4	6	4.00	0.00
การให้เหตุผล	4	4	3	4	4	4	6	3.83	0.41
การสื่อสาร	4	4	3	4	4	4	6	3.83	0.41
การนำเสนอ	4	4	4	4	4	4	6	4.00	0.00
การเชื่อมโยง	4	4	4	4	4	4	6	4.00	0.00

จากตารางที่ 1 พบว่าค่าความเหมาะสมและความถูกต้องสมบูรณ์ของเกณฑ์การให้คะแนน  
แบบรูปรีคมีพิสัยตั้งแต่ 3.83-4.00 จากคะแนนเต็ม 4 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.00-0.41

ตารางที่ 2 แสดงค่าความสัมพันธ์ของการให้คะแนนการตรวจใบกิจกรรมที่แสดงวิธีแก้ปัญหา  
ปลายเปิด ของกรรมการพิจารณาความเที่ยง ในด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	คนที่ 6
คนที่ 1	1	.914*	.626*	.864*	.793*	.621*
คนที่ 2		1	.732*	.825*	.868*	.725*
คนที่ 3			1	.686*	.745*	.642*
คนที่ 4				1	.957*	.860*
คนที่ 5					1	.903*
คนที่ 6						1

จากตารางที่ 2 ค่าความสัมพันธ์ของการให้คะแนนการตรวจใบกิจกรรมที่แสดงวิธี  
แก้ปัญหาปลายเปิดของกรรมการพิจารณาความเที่ยง ในด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีพิสัยตั้งแต่  
0.621-0.957 และมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ในทุกคู่ โดยมีค่า  
ความสัมพันธ์ ( $r$ ) ในภาพรวม = 0.7841, ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา ( $\alpha$ ) = 0.9508

ตารางที่ 3 แสดงค่าความสัมพันธ์ของการให้คะแนนการตรวจใบกิจกรรมที่แสดงวิธีแก้ปัญหา  
ปลายเปิด ของกรรมการพิจารณาความเที่ยง ในด้านการแก้ปัญหา

	คนที่1	คนที่2	คนที่3	คนที่4	คนที่5	คนที่6
คนที่1	1	.369*	.380*	.579*	.509*	.560*
คนที่2		1	.679*	.649*	.694*	.534*
คนที่3			1	.686*	.745*	.765*
คนที่4				1	.957*	.889*
คนที่5					1	.855*
คนที่6						1

จากตารางที่ 3 ค่าความสัมพันธ์ของการให้คะแนนการตรวจใบกิจกรรมที่แสดงวิธี  
แก้ปัญหาปลายเปิดของกรรมการพิจารณาความเที่ยง ในด้านการแก้ปัญหา มีพิสัยตั้งแต่ 0.380-0.957  
และมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ในทุกคู่ โดยมีค่าความสัมพันธ์ (r) ใน  
ภาพรวม = 0.6567, ค่าสัมประสิทธิ์ แอลฟา ( $\alpha$ ) = 0.9508

ตารางที่ 4 แสดงค่าความสัมพันธ์ของการให้คะแนนการตรวจใบกิจกรรมที่แสดงวิธีแก้ปัญหา  
ปลายเปิด ของกรรมการพิจารณาความเที่ยง ในด้านการให้เหตุผล

	คนที่1	คนที่2	คนที่3	คนที่4	คนที่5	คนที่6
คนที่1	1	.708*	.383*	.463*	.389*	.567*
คนที่2		1	.446*	.646*	.509*	.770*
คนที่3			1	.399*	.666*	.370*
คนที่4				1	.690*	.671*
คนที่5					1	.405*
คนที่6						1

จากตารางที่ 4 ค่าความสัมพันธ์ของการให้คะแนนการตรวจใบกิจกรรมที่แสดงวิธี  
แก้ปัญหาปลายเปิดของกรรมการพิจารณาความเที่ยง ในด้านการให้เหตุผล มีพิสัยตั้งแต่ 0.383-  
0.770 และมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ในทุกคู่ โดยมีค่า ความสัมพันธ์ (r)  
ในภาพรวม = 0.5388, ค่าสัมประสิทธิ์ แอลฟา ( $\alpha$ ) = 0.8719

ตารางที่ 5 แสดงค่าความสัมพันธ์ของการให้คะแนนการตรวจใบกิจกรรมที่แสดงวิธีแก้ปัญหา  
ปลายเปิด ของกรรมการพิจารณาความเที่ยง ในด้านการสื่อสาร

	คนที่1	คนที่2	คนที่3	คนที่4	คนที่5	คนที่6
คนที่1	1	.518*	.630*	.475*	.457*	.426*
คนที่2		1	.589*	.692*	.533*	.521*
คนที่3			1	.530*	.436*	.399*
คนที่4				1	.776*	.618*
คนที่5					1	.853*
คนที่6						1

จากตารางที่ 5 ค่าความสัมพันธ์ของการให้คะแนนการตรวจใบกิจกรรมที่แสดงวิธี  
แก้ปัญหาปลายเปิดของกรรมการพิจารณาความเที่ยง ในด้านการสื่อสาร มีพิสัยตั้งแต่ 0.426-0.853  
และมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ในทุกคู่ โดยมีค่า ความสัมพันธ์ (r) ใน  
ภาพรวม = 0.5388, ค่าสัมประสิทธิ์ แอลฟา ( $\alpha$ ) = 0.8802

ตารางที่ 6 แสดงค่าความสัมพันธ์ของการให้คะแนนการตรวจใบกิจกรรมที่แสดงวิธีแก้ปัญหา  
ปลายเปิด ของกรรมการพิจารณาความเที่ยง ในด้านการนำเสนอ

	คนที่1	คนที่2	คนที่3	คนที่4	คนที่5	คนที่6
คนที่1	1	.614*	.617*	.598*	.525*	.761*
คนที่2		1	.615*	.566*	.559*	.650*
คนที่3			1	.569*	.777*	.669*
คนที่4				1	.674*	.601*
คนที่5					1	.627*
คนที่6						1

จากตารางที่ 6 ค่าความสัมพันธ์ของการให้คะแนนการตรวจใบกิจกรรมที่แสดงวิธี  
แก้ปัญหาปลายเปิดของกรรมการพิจารณาความเที่ยง ในด้านการนำเสนอ มีพิสัยตั้งแต่ 0.525-0.777  
และมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ในทุกคู่ โดยมีค่า ความสัมพันธ์ (r) ใน  
ภาพรวม = 0.6282, ค่าสัมประสิทธิ์ แอลฟา ( $\alpha$ ) = 0.9056

ตารางที่ 7 แสดงค่าความสัมพันธ์ของการให้คะแนนการตรวจใบกิจกรรมที่แสดงวิธีแก้ปัญหา  
ปลายเปิด ของกรรมการพิจารณาความเที่ยง ในด้านการเชื่อมโยง

	คนที่1	คนที่2	คนที่3	คนที่4	คนที่5	คนที่6
คนที่1	1	.782*	.433*	.761*	.701*	.640*
คนที่2		1	.398*	.645*	.677*	.617*
คนที่3			1	.696*	.629*	.612*
คนที่4				1	.777*	.824*
คนที่5					1	.860*
คนที่6						1

จากตารางที่ 7 ค่าความสัมพันธ์ของการให้คะแนนการตรวจใบกิจกรรมที่แสดงวิธี  
แก้ปัญหาปลายเปิดของกรรมการพิจารณาความเที่ยง ในด้านการเชื่อมโยง มีพิสัยตั้งแต่ 0.398-0.860  
และมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ในทุกคู่ โดยมีค่า ความสัมพันธ์ (r) ใน  
ภาพรวม = 0.6701, ค่าสัมประสิทธิ์ แอลฟา ( $\alpha$ ) = 0.9241



ภาพที่ 2 กรรมการพิจารณาความเที่ยงของแบบประเมินแบบบูรณาการในด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
กระบวนการทางคณิตศาสตร์ทั้ง 5 ด้าน โดยให้คะแนนจากการทำแบบสอบอัตนัย และ  
การทำใบกิจกรรมแก้ปัญหาปลายเปิดของนักเรียน จากการฉายงานของนักเรียน  
บนจอภาพที่ละใบ