

ภาคผนวก ข

การหาคุณภาพเครื่องมือ

แบบตรวจสอบความสอดคล้องของแบบทดสอบมโนทัศน์ของรูปสามเหลี่ยม

คำชี้แจง โปรดพิจารณาแบบทดสอบแต่ละข้อที่แนบมาให้ว่า วัตถุประสงค์ตรงตามระดับการคิดทางเรขาคณิตตาม Van Hiele Model ที่กำหนดหรือไม่ พร้อมทั้งแสดงความคิดเห็นและข้อเสนอแนะ

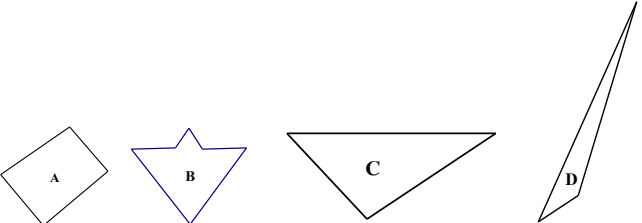
โดย ทำเครื่องหมาย ✓ ในช่อง +1 เมื่อแน่ใจว่าแบบทดสอบนั้นสอดคล้องกับระดับการคิดทางเรขาคณิตตาม Van Hiele Model

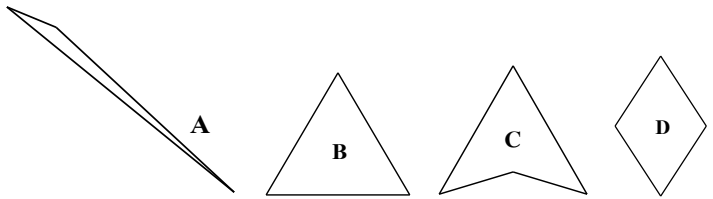
ทำเครื่องหมาย ✓ ในช่อง 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าแบบทดสอบนั้นสอดคล้องกับระดับการคิดทางเรขาคณิตตาม Van Hiele Model

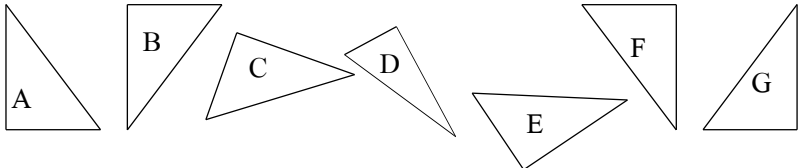
ทำเครื่องหมาย ✓ ในช่อง -1 เมื่อแน่ใจว่าแบบทดสอบนั้นไม่สอดคล้องกับระดับการคิดทางเรขาคณิตตาม Van Hiele Model

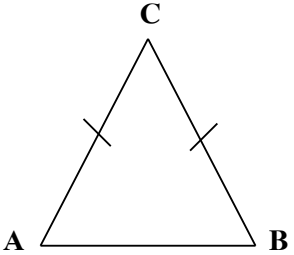
ตารางที่ ข.1

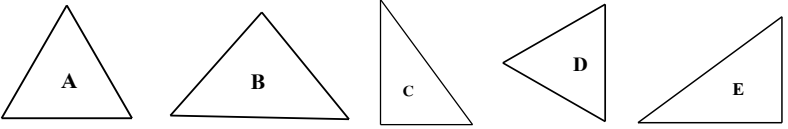
รายการตรวจสอบความสอดคล้องของแบบทดสอบมโนทัศน์ของรูปสามเหลี่ยม

ระดับการคิดทาง เรขาคณิตตาม Van Hiele Model	ข้อความ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ความคิดเห็น/ ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
ระดับ 0 การมองเห็น รูปทรงภายนอก หมายถึง นักเรียนบอก รูปร่างภายนอกได้ และ สามารถเรียนรู้ศัพท์ทาง เรขาคณิต จำแนกรูปร่าง วาดรูป และจำลองรูป	<p>1. จากรูปทั้งสี่ข้างล่างนี้ รูปใดเป็นรูปสามเหลี่ยม</p>  <p>ก. รูป B เท่านั้น ข. รูป C เท่านั้น ค. รูป D เท่านั้น ง. รูป C และ D เท่านั้น จ. ไม่มีรูปใดเป็นรูปสามเหลี่ยม</p>				

ระดับการคิดทาง เรขาคณิตตาม Van Hiele Model	ข้อความ	ความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ			ความคิดเห็น/ ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
ระดับ 0 การมองเห็น รูปธรรมภายนอก หมายถึง นักเรียนบอก รูปร่างภายนอกได้ และ สามารถเรียนรู้ศัพท์ทาง เรขาคณิต จำแนกรูปร่าง วาดรูป และจำลองรูป	<p>2. จากรูปทั้งสี่ข้างล่างนี้ รูปใดเป็นรูปสามเหลี่ยม</p>  <p>ก. รูป B เท่านั้น ข. รูป C เท่านั้น ค. รูป A และ B เท่านั้น ง. รูป B และ C เท่านั้น จ. ทุกรูปเป็นรูปสามเหลี่ยม</p>				

ระดับการคิดทาง เรขาคณิตตาม Van Hiele Model	ข้อความ	ความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ			ความคิดเห็น/ ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
ระดับ 1 การวิเคราะห์ หมายถึง นักเรียน เริ่มต้นการวิเคราะห์ ความคิดรวบยอดทาง เรขาคณิตผ่านการ สังเกตและการทดลอง เริ่มเห็นคุณลักษณะของ รูป เห็นสมบัติของรูป สามารถแบ่งรูป ออกเป็นกลุ่มๆ ได้	<p>3. “รูปสามเหลี่ยมมุมฉาก คือรูปสามเหลี่ยมที่มีมุมมุมหนึ่งมีขนาดเท่ากับมุมฉาก” จากข้อความดังกล่าวรูปใดเป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก</p>  <p>ก. รูป A, B ข. รูป A, B, C และ D ค. รูป A, B, C, E, F ง. รูป A, B, C, D, E, F จ. ทุกรูปเป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก</p>				

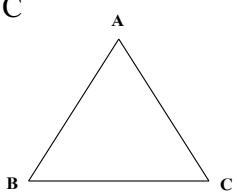
ระดับการคิดทาง เรขาคณิตตาม Van Hiele Model	ข้อความ	ความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ			ความคิดเห็น/ ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
ระดับ 1 การวิเคราะห์ หมายถึง นักเรียน เริ่มต้นการวิเคราะห์ ความคิดรวบยอดทาง เรขาคณิตผ่านการ สังเกตและการทดลอง เริ่มเห็นคุณลักษณะของ รูป เห็นสมบัติของรูป สามารถแบ่งรูป ออกเป็นกลุ่มๆ ได้	<p>4. ให้ ABC เป็นรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว ข้อใด <u>ไม่ใช่</u> สมบัติของรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว</p>  <p>ก. มีความยาวของด้านทุกด้านเท่ากัน ข. มีความยาวด้านเท่ากันสองด้าน ค. มีขนาดของมุมเท่ากันสองมุม ง. มีมุมภายในเท่ากับ 180 องศา จ. ทุกข้อเป็นสมบัติของรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว</p>				

ระดับการคิดทาง เรขาคณิตตาม Van Hiele Model	ข้อความถาม	ความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ			ความคิดเห็น/ ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
ระดับ 2 การอนุมานที่ ไม่เป็นแบบแผน หมายถึง นักเรียน สามารถบอก ความสัมพันธ์ในสมบัติ ทั้งภายในของรูป และ ท่ามกลางรูปต่างๆ และ สามารถแยกรูปต่างๆ ออกเป็นกลุ่มๆได้ ตาม สมบัติต่างอย่างเข้าใจ และสรุปอย่างไม่เป็น แบบแผนจากสิ่งที่ กำหนดให้ได้	<p>5. พิจารณารูปสามเหลี่ยมที่กำหนดให้</p>  <p>ก. รูป A และ B เป็นรูปสามเหลี่ยมด้านเท่า ข. รูป B และ C เป็นรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว ค. รูป A และ D เป็นรูปสามเหลี่ยมด้านเท่า ง. รูป C และ E เป็นรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว จ. ทุกรูปเป็นรูปสามเหลี่ยมด้านไม่เท่า</p>				

ระดับการคิดทาง เรขาคณิตตาม Van Hiele Model	ข้อความ	ความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ			ความคิดเห็น/ ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
ระดับ 2 การอนุมานที่ ไม่เป็นแบบแผน หมายถึง นักเรียน สามารถบอก ความสัมพันธ์ในสมบัติ ทั้งภายในของรูป และ ท่ามกลางรูปต่างๆ และ สามารถแยกรูปต่างๆ ออกเป็นกลุ่มๆ ได้ ตาม สมบัติต่างอย่างเข้าใจ และสรุปอย่างไม่เป็น แบบแผนจากสิ่งที่ กำหนดให้ได้	<p>6. ABC เป็นรูปสามเหลี่ยมรูปหนึ่ง และกำหนดข้อความสองข้อความเกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยม ดังนี้</p> <p>ข้อความที่ 1 คือ “ΔABC มีด้านสามด้านยาวเท่ากัน”</p> <p>ข้อความที่ 2 คือ “ΔABC มี $\hat{A}BC = \hat{BCA}$”</p> <p>ข้อใดต่อไปนี้เป็นข้อที่ต้องที่สุด</p> <p>ก. ข้อความที่ 1 และข้อความที่ 2 ไม่ถูกทั้งคู่</p> <p>ข. ถ้าข้อความที่ 1 เป็นจริงแล้วข้อความที่ 2 เป็นจริงด้วย</p> <p>ค. ถ้าข้อความที่ 2 เป็นจริง แล้วข้อความที่ 1 เป็นจริงด้วย</p> <p>ง. ถ้าข้อความที่ 1 เป็นเท็จแล้ว ข้อความที่ 2 เป็นเท็จด้วย</p> <p>จ. ข้อ ข และข้อ ค ถูกต้อง</p>				

ระดับการคิดทาง เรขาคณิตตาม Van Hiele Model	ข้อความถาม	ความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ			ความคิดเห็น/ ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
ระดับ 3 การอนุมานที่เป็นแบบแผน หมายถึงนักเรียนสามารถสรุปเรขาคณิตภายใต้อนิยาม นิยาม สัจพจน์ ทฤษฎีบทและ ทฤษฎีบทกลับ ตลอดจนสามารถพิสูจน์ได้หลายรูปแบบ เข้าใจเงื่อนไขที่จำเป็นและเพียงพอ	<p>7. ข้อความในข้อใดต่อไปนี้เป็นข้อที่ไม่ถูกต้อง</p> <p>ก. ถ้ารูปสามเหลี่ยมสองรูปมีพื้นที่เท่ากัน แล้วรูปสามเหลี่ยมสองรูปนั้นจะเท่ากันทุกประการ</p> <p>ข. ถ้ารูปสามเหลี่ยมสองรูปเท่ากันทุกประการ แล้วรูปสามเหลี่ยมทั้งสองรูปนั้นจะมีพื้นที่เท่ากัน</p> <p>ค. ถ้ารูปสามเหลี่ยมสองรูปมีด้านยาวเท่ากัน 3 คู่ แล้วรูปสามเหลี่ยมทั้งสองรูปนั้นจะเท่ากันทุกประการ</p> <p>ง. ถ้ารูปสามเหลี่ยมสองรูปเท่ากันทุกประการ แล้วรูปสามเหลี่ยมสองรูปนั้นจะมีด้านยาวเท่ากัน 3 คู่</p> <p>จ. มีคำตอบมากกว่า 1 ตัวเลือก</p>				

ระดับการคิดทาง เรขาคณิตตาม Van Hiele Model	ข้อความ	ความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ			ความคิดเห็น/ ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
ระดับ 3 การอนุมานที่เป็นแบบแผน หมายถึงนักเรียนสามารถสรุปเรขาคณิตภายใต้อนิยาม นิยาม สัจพจน์ ทฤษฎีบทและ ทฤษฎีบทกลับ ตลอดจนสามารถพิสูจน์ได้หลายรูปแบบ เข้าใจเงื่อนไขที่จำเป็นและเพียงพอ	<p>8. “รูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว คือ รูปสามเหลี่ยมที่มีด้านอย่างน้อยสองด้านเท่ากัน” ตัวเลือกใดเป็นจริง สำหรับรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่วใดๆ</p> <p>ก. ด้านหนึ่งยาวเป็นสองเท่าของอีกด้านหนึ่ง</p> <p>ข. มุมภายในอย่างน้อยสองมุมเท่ากัน</p> <p>ค. ด้านทั้งสามด้านยาวเท่ากัน</p> <p>ง. มุมทั้งสามเท่ากัน</p> <p>จ. ไม่มีข้อใดเป็นจริงสำหรับรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่วใดๆ</p>				

ระดับการคิดทาง เรขาคณิตตาม Van Hiele Model	ข้อความ	ความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ			ความคิดเห็น/ ข้อเสนอแนะ										
		+1	0	-1											
ระดับ 4 การคิดสุดยอด หมายถึง นักเรียน สามารถทำในระบบ สั่งพจน์ที่หลากหลาย ซึ่งไม่ใช่เรขาคณิตของ ยูคลิดได้ สามารถนำ เรขาคณิตไปสัมพันธ์ กับวิชาอื่น สามารถ มองเรขาคณิตใน ลักษณะที่เป็นนามธรรม โดยปราศจากตัวอย่างที่ เป็นรูปธรรม สามารถ พิสูจน์แบบขัดแย้งและ พิสูจน์แบบแย้งสลับที่ ได้	<p>9. จากรูปกำหนดให้รูปสามเหลี่ยม ABC เป็นรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่วซึ่งมีมุม A เป็นมุมยอด แล้ว $\hat{B} - \hat{C}$</p>  <p>พิสูจน์</p> <table border="1" data-bbox="609 826 1429 1367"> <thead> <tr> <th>ข้อความ</th> <th>เหตุผล</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. รูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว ABC เป็นรูปสามเหลี่ยมซึ่งมีมุม A เป็นมุมยอด</td> <td>1. กำหนดให้</td> </tr> <tr> <td>2. \hat{B} (.....a.....) \hat{C}</td> <td>2. สมมติ</td> </tr> <tr> <td>3. AB (.....b.....) AC</td> <td>3. ด้านประกอบมุมยอดของรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่วจะเท่ากัน</td> </tr> <tr> <td>4. \hat{B} (.....c.....) \hat{C}</td> <td>4. มุมที่อยู่ตรงข้ามด้านที่เท่ากันของรูปสามเหลี่ยมจะเท่ากัน</td> </tr> </tbody> </table>	ข้อความ	เหตุผล	1. รูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว ABC เป็นรูปสามเหลี่ยมซึ่งมีมุม A เป็นมุมยอด	1. กำหนดให้	2. \hat{B} (.....a.....) \hat{C}	2. สมมติ	3. AB (.....b.....) AC	3. ด้านประกอบมุมยอดของรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่วจะเท่ากัน	4. \hat{B} (.....c.....) \hat{C}	4. มุมที่อยู่ตรงข้ามด้านที่เท่ากันของรูปสามเหลี่ยมจะเท่ากัน				
ข้อความ	เหตุผล														
1. รูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว ABC เป็นรูปสามเหลี่ยมซึ่งมีมุม A เป็นมุมยอด	1. กำหนดให้														
2. \hat{B} (.....a.....) \hat{C}	2. สมมติ														
3. AB (.....b.....) AC	3. ด้านประกอบมุมยอดของรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่วจะเท่ากัน														
4. \hat{B} (.....c.....) \hat{C}	4. มุมที่อยู่ตรงข้ามด้านที่เท่ากันของรูปสามเหลี่ยมจะเท่ากัน														

ระดับการคิดทาง เรขาคณิตตาม Van Hiele Model	ข้อความ		ความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ			ความคิดเห็น/ ข้อเสนอแนะ
			+1	0	-1	
	ข้อความ	เหตุผล				
	5. $\hat{B} = \hat{C}$	5. เกิดข้อขัดแย้งจากข้อ 2 และ 4				
	ข้อใดกล่าวถึงข้อความในช่องว่าง a, b, และ c ได้ถูกต้อง					
	ก. a แทนข้อความ เท่ากับ, b แทนข้อความ เท่ากับ, c แทนข้อความ เท่ากับ					
	ข. a แทนข้อความ เท่ากับ, b แทนข้อความ ไม่เท่ากับ, c แทนข้อความ เท่ากับ					
	ค. a แทนข้อความ เท่ากับ, b แทนข้อความ เท่ากับ, c แทนข้อความ ไม่เท่ากับ					
	ง. a แทนข้อความ ไม่เท่ากับ, b แทนข้อความ เท่ากับ, c แทนข้อความ เท่ากับ					
	จ. a แทนข้อความ ไม่เท่ากับ, b แทนข้อความ ไม่เท่ากับ, c แทนข้อความ เท่ากับ					

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ (ผู้เชี่ยวชาญ)

ตำแหน่ง

...../...../.....

ดัชนีความสอดคล้อง (Index of Congruence : IOC)

ค่าดัชนีความสอดคล้องเป็นค่าที่บ่งบอกว่า แบบทดสอบแต่ละข้อของแบบทดสอบมโนทัศน์ของรูปสามเหลี่ยมมีความสอดคล้องกับระดับการคิดทางเรขาคณิตตาม Van Hiele Model ซึ่งแสดงผลการวิเคราะห์ ดังแสดงในตารางที่ ข.2

ตารางที่ ข.2

ผลรวมและค่า IOC ของแบบทดสอบมโนทัศน์ของรูปสามเหลี่ยม

คำถามข้อที่	คะแนนความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ			ΣR	IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
1	+1	+1	+1	3	1
2	+1	+1	+1	3	1
3	+1	+1	+1	3	1
4	+1	0	+1	2	0.67
5	+1	0	+1	2	0.67
6	+1	0	+1	2	0.67
7	+1	+1	0	2	0.67
8	+1	+1	+1	3	1
9	+1	+1	+1	3	1

จากตารางที่ ข.2 พบว่า ผลการวิเคราะห์พบว่า ค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Congruence : IOC) ของแบบทดสอบมโนทัศน์ของรูปสามเหลี่ยม ที่วิเคราะห์โดยผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด 9 ข้อ มีค่า IOC ระหว่าง 0.60 – 1.00 ซึ่งมีข้อผ่านเกณฑ์ 0.60 แสดงว่า ข้อสอบทุกข้อสามารถนำไปใช้ได้ทั้งหมด

ค่าความยากง่ายและอำนาจจำแนก

ค่าความยากจะเป็นค่าที่บ่งบอกถึงคุณภาพของข้อสอบแต่ละข้อ และค่าอำนาจจำแนก จะเป็นการดูความเหมาะสมของรายข้อว่า ข้อคำถามสามารถจำแนกกลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อนได้จริง หรือจำแนกผู้ที่มีคุณลักษณะสูงจากผู้มีคุณลักษณะต่ำได้หรือไม่ ซึ่งแสดงผลการวิเคราะห์ ดังแสดงในตาราง ข.3

ตารางที่ ข.3

ค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนก รายข้อของแบบทดสอบมโนทัศน์ของรูปสามเหลี่ยม

แบบทดสอบข้อที่	ค่าความยาก	ค่าอำนาจจำแนก	สรุปผล
1	0.57	0.46	เลือก
2	0.50	0.48	ไม่เลือก
3	0.73	0.64	เลือก
4	0.67	0.53	ไม่เลือก
5	0.73	0.58	เลือก
6	0.73	0.47	ไม่เลือก
7	0.67	0.62	เลือก
8	0.60	0.37	ไม่เลือก
9	0.63	0.41	เลือก

จากตารางที่ ข.3 พบว่า ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนก ของแบบทดสอบการคิดเชิงสัมพันธ์ มีค่าความยากง่ายของแบบทดสอบตั้งแต่ 0.50 – 0.73 ซึ่งทั้ง 9 ข้อ อยู่ในช่วง 0.20 – 0.80 นั่นคือ ข้อสอบทั้งหมดสามารถนำไปใช้ได้ และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบนี้ มีค่าอำนาจจำแนกได้ปานกลาง (0.40 – 0.59) จำนวน 6 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนกได้ดี (0.60 – 0.79) จำนวน 2 ข้อ และมีค่าอำนาจจำแนกต่ำจำนวน 1 ข้อ แสดงว่า ข้อสอบที่สามารถนำไปใช้ได้ มีจำนวน 8 ข้อ คือ ข้อ 1-7 และข้อ 9 ซึ่งผู้วิจัยได้เลือกข้อสอบจำนวน 5 ข้อ ได้แก่ ข้อ 1, ข้อ 3, ข้อ 5, ข้อ 7 และข้อ 9 มา กำหนดเป็นแบบทดสอบมโนทัศน์ของรูปสามเหลี่ยม ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบนี้ เท่ากับ 0.88