



ภาคผนวก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาคผนวก ก

รายนามผู้เชี่ยวชาญ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

รายนามผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ที่ประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ และ
แบบทดสอบ มีรายนามดังต่อไปนี้

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สุวรรณี นิมมานพิสุทธิ์ อาจารย์ประจำสาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
2. อาจารย์ มธุรส แก้ววรา ครูอันดับ คศ. 3 โรงเรียนหางดงรัฐราษฎร์
อุปถัมภ์ อำเภอดง จังหวัดเชียงใหม่
3. อาจารย์ สุรีย์ ปัญญาวิโรภาส ครูอันดับ คศ. 3 โรงเรียนหางดงรัฐราษฎร์
อุปถัมภ์ อำเภอดง จังหวัดเชียงใหม่



ภาคผนวก ข

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

หน่วยการเรียนรู้ทฤษฎีบทพีทาโกรัส

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

เรื่อง การจำแนกกลุ่มของรูปสามเหลี่ยม

1 คาบ

1. จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้ เมื่อกำหนดรูปสามเหลี่ยมชนิดต่างๆ ให้ นักเรียนสามารถบอกนิยามและสมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่กำหนดให้ได้

ด้านทักษะ/ กระบวนการ นักเรียนมีความสามารถ

1. ให้เหตุผลได้
2. สื่อสารและสื่อความหมายได้

ด้านคุณลักษณะ

1. มีความรอบคอบ
2. มีความสนใจและกระตือรือร้นในการเรียนรู้
3. กล้าคิดและกล้าแสดงความคิดเห็น

2. สาระการเรียนรู้

การจำแนกกลุ่มของรูปสามเหลี่ยม มี 2 ลักษณะ ดังนี้

1. รูปสามเหลี่ยมแบ่งตามลักษณะของด้าน

- รูปสามเหลี่ยมที่มีด้านทั้งสามด้านยาวเท่ากัน เรียกว่า "สามเหลี่ยมด้านเท่า"
- รูปสามเหลี่ยมที่มีด้านยาวเท่ากันอย่างน้อยสองด้าน เรียกว่า "สามเหลี่ยมหน้าจั่ว"
- รูปสามเหลี่ยมที่มีด้านทั้งสามยาวไม่เท่ากัน เรียกว่า "สามเหลี่ยมด้านไม่เท่า"

2. รูปสามเหลี่ยมแบ่งตามลักษณะของมุม

- รูปสามเหลี่ยมที่มีมุมหนึ่งเป็นมุมฉาก เรียกว่า รูปสามเหลี่ยมมุมฉาก
- รูปสามเหลี่ยมที่มีมุมทั้งสามมุมเป็นมุมแหลม เรียกว่า รูปสามเหลี่ยมมุมแหลม
- รูปสามเหลี่ยมที่มีมุมหนึ่งเป็นมุมป้าน เรียกว่า รูปสามเหลี่ยมมุมป้าน

3. ระดับการคิดทางเรขาคณิตของแวน ฮีลีในเรื่องการจำแนกกลุ่มรูปสามเหลี่ยมตามกรอบแนวคิดของกูเชอเรสและเจมี (Gutierrez & Jaime, 1998)

ด้านการตระหนักเกี่ยวกับรูปร่าง (Recognition)

ระดับที่1 นักเรียนสามารถบอกได้ว่าเป็นรูปสามเหลี่ยมและบอกองค์ประกอบทางเรขาคณิตของรูป สามเหลี่ยมได้แต่ไม่สามารถใช้ศัพท์ทางคณิตที่ถูกต้องได้

ระดับที่2 นักเรียนสามารถบอกได้ว่าเป็นรูปสามเหลี่ยมและบอกองค์ประกอบทางเรขาคณิตของรูปสามเหลี่ยมได้และสามารถใช้ศัพท์ทางคณิตศาสตร์ที่ถูกต้อง

ด้านการใช้บทนิยาม (Use of Definition)

ระดับที่1 นักเรียนไม่สามารถใช้นิยามสนับสนุนการจำแนกสามเหลี่ยมได้

ระดับที่2 นักเรียนมีความสับสนในการใช้คำจำกัดความในนิยาม

ระดับที่3 นักเรียนสามารถเขียนหรือบอกนิยามอธิบายรูปสามเหลี่ยมชนิดต่างๆได้อย่างถูกต้อง

ระดับที่4 นักเรียนสามารถเขียนหรือบอกนิยามอธิบายรูปสามเหลี่ยมชนิดต่างๆได้และสามารถอธิบายเชื่อมโยงสมบัติสามเหลี่ยมชนิดต่างๆได้

4. สื่อการเรียนการสอน

1. แผ่นกระดาษแข็งรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก รูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว รูปสามเหลี่ยมด้านเท่า และรูปสามเหลี่ยมด้าน ไม่เท่า
2. ใบกิจกรรมที่ 1.1 - 1.2
3. ใบงานที่ 1
4. ไม้โปรแทกเตอร์ หรือ ครึ่งวงกลม

5. กิจกรรมการเรียนการสอน

| กิจกรรมการเรียนการสอน ตามลำดับชั้นการสอนของแวน อีลี | ชั้นการสอนตามแนว ของแวน อีลี | พฤติกรรมของ นักเรียนที่ คาดหวัง |
|--|--|--|
| <p>1. ครูสนทนาเกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยมในชีวิตประจำวัน โดยมีประเด็นอยู่ที่ชนิดของรูปสามเหลี่ยมที่นักเรียนพบเห็นในชีวิตประจำวัน</p> <p>2. ครูสุ่มตัวแทนนักเรียน 4 คนมาวาดรูปสามเหลี่ยมซึ่งต้องไม่ซ้ำกัน โดยให้นักเรียนกำหนดความยาวด้านและกำหนดมุมด้วย บนกระดานและตั้งประเด็นคำถามเกี่ยวกับรูปภาพลงในกิจกรรมที่ 1.1 ดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> - นักเรียนคิดว่ารูปสามเหลี่ยมบนกระดานมีความเหมือนหรือแตกต่างกันหรือไม่อย่างไร <p>3. ครูแบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็นกลุ่มละ 5 คน</p> <p>4. ครูให้นักเรียนพิจารณารูปสามเหลี่ยมที่แตกต่างกันจำนวน 10 รูป ซึ่งเป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก 4 รูป สามเหลี่ยมมุมป้าน 3 รูป สามเหลี่ยมมุมแหลมจำนวน 3 รูป โดยให้นักเรียนจำแนกชนิดของรูปสามเหลี่ยมออกเป็นกลุ่มๆ ให้มากที่สุดพร้อมให้นักเรียนแสดงเหตุผลประกอบการจำแนกรูปสามเหลี่ยมพร้อมทำใบกิจกรรมที่ 1.2</p> <p>5. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มอภิปรายเหตุผลในการจำแนกกลุ่มของรูปสามเหลี่ยมและการเรียกชื่อกลุ่มรูปสามเหลี่ยม</p> <p>6. ครูให้นักเรียนช่วยกันสรุปการจำแนกกลุ่มของรูปสามเหลี่ยมและการเรียกชื่อกลุ่มรูปสามเหลี่ยม</p> | <p>การนำเข้าสู่บทเรียน โดยใช้คำถาม (Information)</p> <p>การแนะนำโดยตรง จากครู (Directed Orientation)</p> <p>การศึกษาด้วยตนเอง (Free Orientation)</p> <p>และ การอภิปราย (Explication)</p> | <p>1. นักเรียนมีระดับการคิดทางเรขาคณิตในด้านการตระหนักเกี่ยวกับรูปร่างในระดับที่ 2</p> <p>2. นักเรียนมีระดับการคิดทางเรขาคณิตในด้านการใช้บทนิยามในระดับที่ 3</p> <p>3. นักเรียนมีระดับการคิดทางเรขาคณิตในด้านการจัดกลุ่มของรูปเรขาคณิตในระดับที่ 3</p> |

| กิจกรรมการเรียนการสอน ตามลำดับชั้นการสอนของแวน ฮีลี | ชั้นการสอนตามแนว ของแวน ฮีลี | พฤติกรรมของ นักเรียนที่ คาดหวัง |
|---|---------------------------------|---------------------------------------|
| <p>7. ครูให้นักเรียนทำใบงานที่ 1 เป็นรายบุคคลเสร็จแล้วส่งครูตรวจ</p> <p>8. ครูให้นักเรียนสะท้อนคิด สิ่งที่ได้เรียนรู้จากการเรียนส่งคาบเรียนครั้งต่อไป</p> | | |

6. กระบวนการวัดผลประเมินผล

1. วิธีการวัดผล

- ตรวจใบกิจกรรมและใบงานคณิตศาสตร์
- แบบสังเกตพฤติกรรม

2. เครื่องมือวัดผล

- ใบกิจกรรมและใบงานคณิตศาสตร์
- แบบสังเกตพฤติกรรม

7. บันทึกหลังสอน

.....

.....

.....

.....

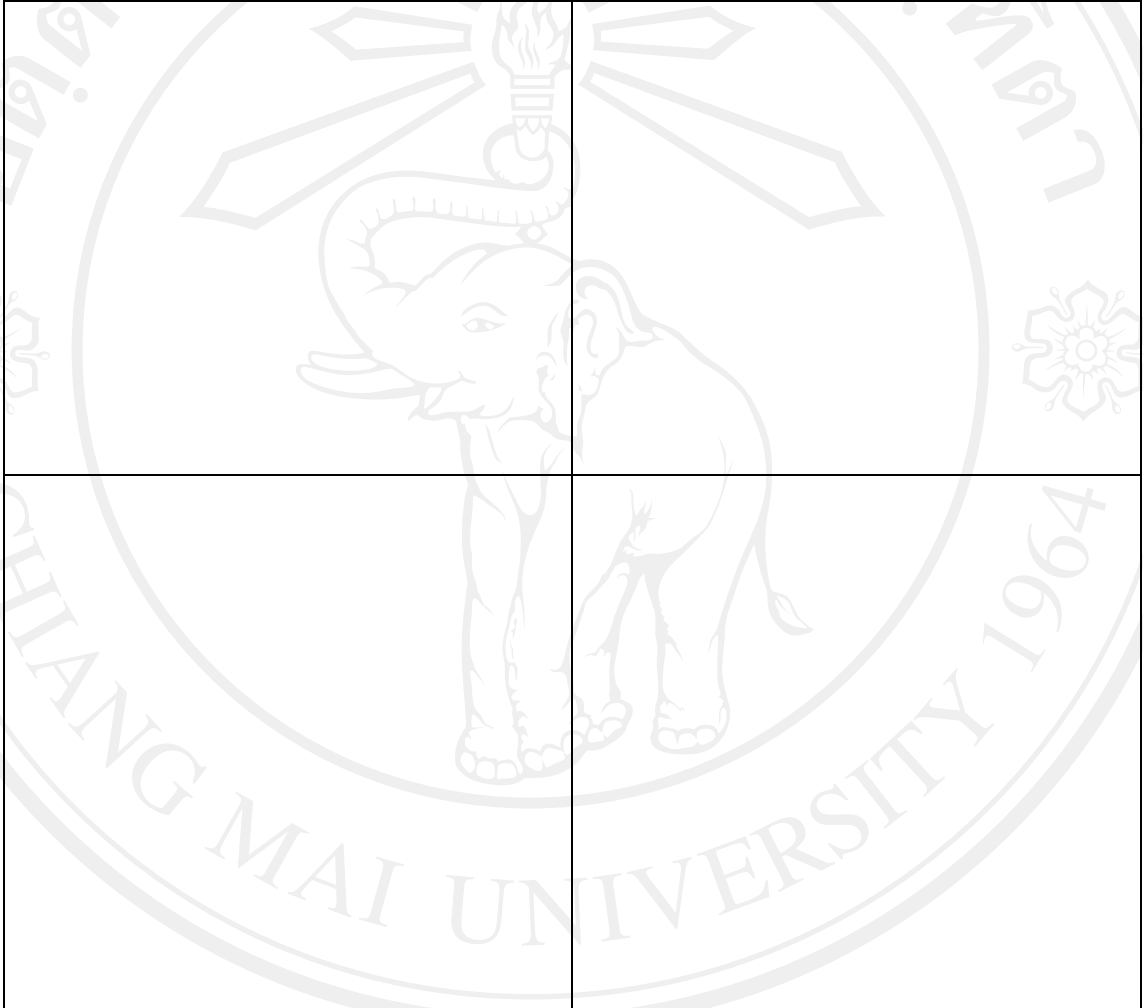
.....

.....

ใบกิจกรรมที่ 1.1

ชื่อ-นามสกุล.....ชั้น.....เลขที่.....

กิจกรรม 1. ให้นักเรียนคัดลอกรูปสามเหลี่ยมบนกระดานที่ปรากฏ



2. จงพิจารณาว่ารูปสามเหลี่ยมบนกระดานมีความเหมือนหรือแตกต่างกันหรือไม่อย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

ใบกิจกรรมที่ 1.2

ชื่อ-นามสกุล.....ชั้น.....เลขที่.....กลุ่มที่.....

กิจกรรม ให้นักเรียนปฏิบัติตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

- 1.1. จากรูปสามเหลี่ยมจำนวน 10 รูปที่ได้รับจากครู ให้นักเรียนเขียนแสดงการจำแนกรูปสามเหลี่ยมออกเป็นกลุ่มๆ ให้ได้มากที่สุด
- 1.2. ให้นักเรียนอธิบายเหตุผลประกอบหลักเกณฑ์ที่นักเรียนใช้จำแนกกลุ่มสามเหลี่ยม
- 1.3. ให้นักเรียนตั้งชื่อกลุ่มของสามเหลี่ยมที่นักเรียนจำแนกได้ตามความคิดของนักเรียน

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

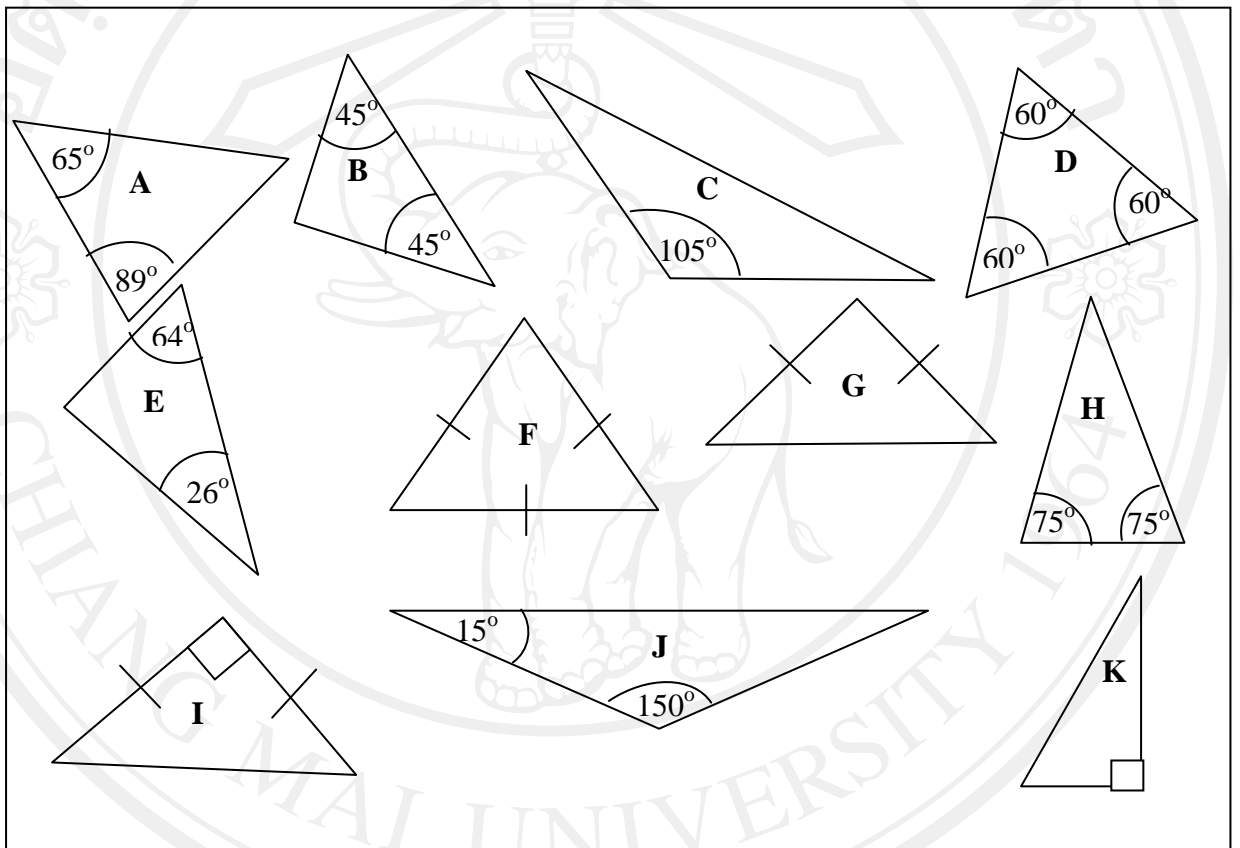
.....

สรุป

ใบงานที่ 1

ชื่อ-นามสกุล..... ชั้น..... เลขที่.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนพิจารณารูปต่อไปนี้พร้อมกับตอบคำถามต่อไปนี้



1. เมื่อใช้มุมของรูปสามเหลี่ยมในการจำแนกกลุ่ม จงจำแนกกลุ่มของรูปสามเหลี่ยม A-I พร้อมอธิบายเหตุผลในการจำแนก

.....

.....

.....

.....

.....

2. เมื่อใช้ด้านของรูปสามเหลี่ยมในการจำแนกกลุ่ม จงจำแนกกลุ่มของรูปสามเหลี่ยม A-I พร้อมอธิบายเหตุผลในการจำแนก

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

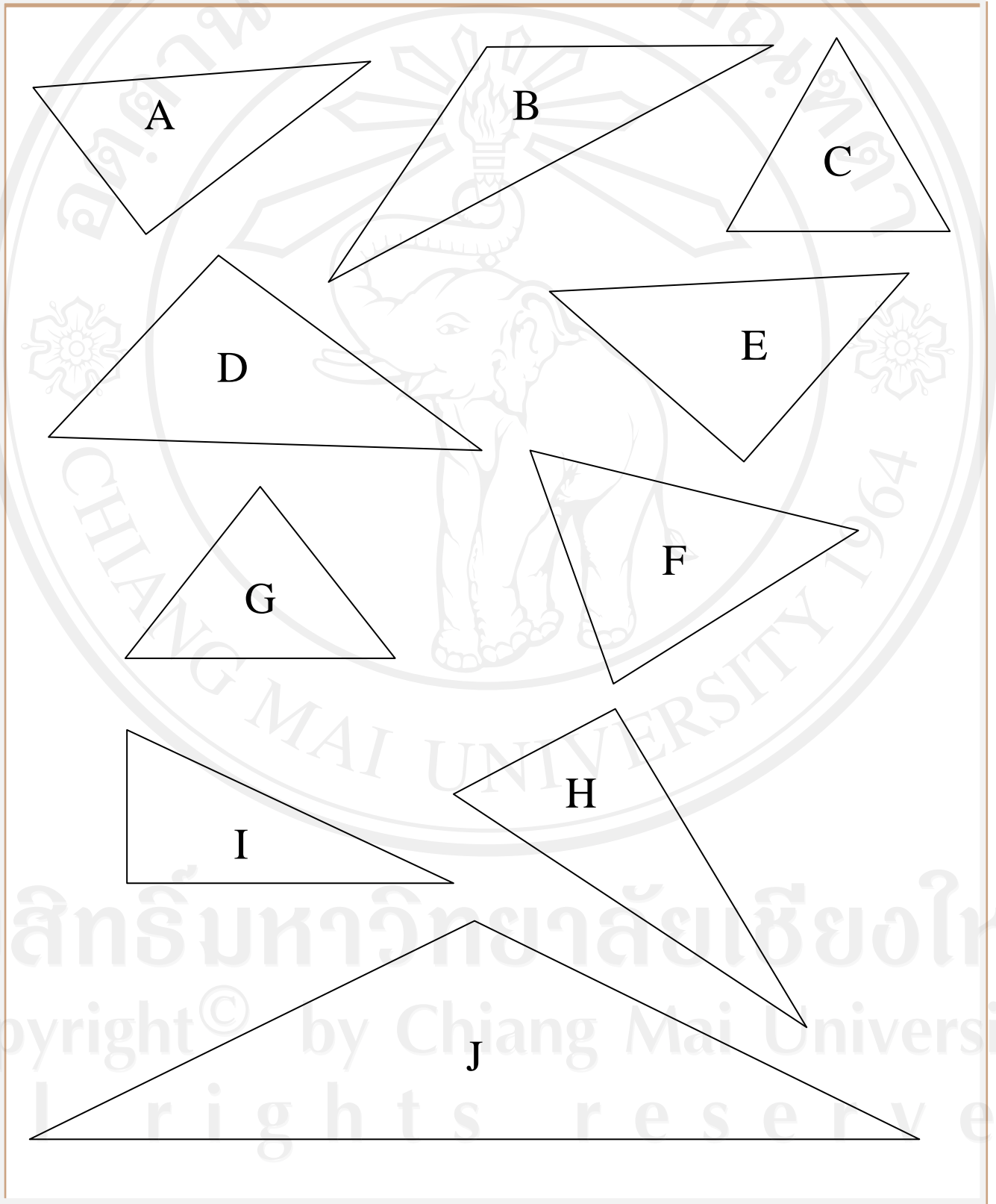
.....

.....

.....

.....

รูปสามเหลี่ยมประกอบใบกิจกรรมที่ 1.2



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3

หน่วยการเรียนรู้ทฤษฎีบทพีทาโกรัส

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

เรื่อง ความสัมพันธ์ร่วมของรูปสามเหลี่ยม

2 คาบ

1. จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้ เมื่อกำหนดรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก สามเหลี่ยมมุมแหลม สามเหลี่ยมมุมป้าน สามเหลี่ยมด้านเท่า สามเหลี่ยมหน้าจั่วและสามเหลี่ยมด้านไม่เท่า นักเรียนสามารถบอกความสัมพันธ์ร่วมของรูปสามเหลี่ยมที่กำหนดให้ได้

ด้านทักษะ/ กระบวนการ นักเรียนมีความสามารถ

1. ให้เหตุผลได้
2. สื่อสารและสื่อความหมายได้

ด้านคุณลักษณะ

1. มีความรอบคอบ
2. มีความสนใจและกระตือรือร้นในการเรียนรู้
3. กล้าคิดและกล้าแสดงความคิดเห็น

2. สาระการเรียนรู้

สามเหลี่ยมมุมฉากที่มีความยาวด้านประกอบมุมฉากยาวเท่ากันสามารถเป็นรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่วได้ซึ่งสอดคล้องกับนิยามที่กล่าวว่ารูปสามเหลี่ยมที่มีด้านยาวเท่ากันอย่างน้อยสองด้านเรียกว่า "สามเหลี่ยมหน้าจั่ว"

สามเหลี่ยมมุมฉากที่มีความยาวด้านแต่ละด้านยาวไม่เท่ากันสามารถเป็นรูปสามเหลี่ยมด้านไม่เท่าได้ซึ่งสอดคล้องกับนิยามที่กล่าวว่ารูปสามเหลี่ยมที่มีด้านทั้งสามยาวไม่เท่ากัน เรียกว่า "สามเหลี่ยมด้านไม่เท่า"

3. ระดับการคิดทางเรขาคณิตของแวน ฮีลีในเรื่องการจำแนกลักษณะรูปสามเหลี่ยม ตามกรอบแนวคิดของกูเรอเรสและเจมี (Gutierrez & Jaime, 1998)

ด้านการใช้บทนิยาม (Use of Definition)

ระดับที่ 1 นักเรียนไม่สามารถใช้นิยามสนับสนุนการจำแนกสามเหลี่ยมได้ เช่น นักเรียนตอบว่าเป็นสามเหลี่ยมมุมฉากเพราะเป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉากหรือไม่สามารถให้เหตุผลประกอบได้

ระดับที่2 นักเรียนมีความสับสนในการใช้คำจำกัดความในนิยาม เช่น นักเรียนใช้นิยามรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่วหรือสามเหลี่ยมด้านไม่เท่ามาอธิบายสามเหลี่ยมมุมฉาก

ระดับที่3 นักเรียนสามารถเขียนหรือบอกนิยามอธิบายรูปสามเหลี่ยมชนิดต่างๆได้อย่างถูกต้อง

ระดับที่4 นักเรียนสามารถเขียนหรือบอกนิยามอธิบายรูปสามเหลี่ยมชนิดต่างๆได้และสามารถอธิบายเชื่อมโยงสมบัติสามเหลี่ยมชนิดต่างๆได้

ด้านการจัดกลุ่มของรูปเรขาคณิต (Classification)

ระดับที่1 นักเรียนสามารถบอกสมบัติของรูปสามเหลี่ยมบางชนิดได้แต่ไม่ครบและใช้คำศัพท์ทางคณิตศาสตร์ที่ถูกต้อง

ระดับที่2 นักเรียนสามารถบอกสมบัติของรูปสามเหลี่ยมแต่ละชนิดได้และใช้คำศัพท์ทางคณิตศาสตร์ที่ถูกต้องแต่ไม่สามารถอธิบายความสัมพันธ์ร่วมของรูปสามเหลี่ยมแต่ละชนิดได้

ระดับที่3 นักเรียนสามารถบอกสมบัติของรูปสามเหลี่ยมแต่ละชนิดได้และใช้คำศัพท์ทางคณิตศาสตร์ที่ถูกต้องและสามารถอธิบายความสัมพันธ์ร่วมของรูปสามเหลี่ยมแต่ละชนิดได้

4. สื่อการเรียนการสอน

1. แผ่นกระดาษแข็งรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก รูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว รูปสามเหลี่ยมด้านเท่า และรูปสามเหลี่ยมด้านไม่เท่า
2. ใบกิจกรรมที่ 3.1 - 3.2
3. ใบงานที่ 3
4. ไม้โปรแทกเตอร์ หรือ ครึ่งวงกลม

5. กิจกรรมการเรียนการสอน

| กิจกรรมการเรียนการสอน ตามลำดับชั้นการสอนของแวน ฮิลลี | ชั้นการสอนตามแนว ของแวน ฮิลลี | พฤติกรรมของ นักเรียนที่คาดหวัง |
|---|--|---|
| <p>คาบที่ 1</p> <p>1. ครูทบทวนกิจกรรมการเรียนการสอนคาบที่ผ่านมาเกี่ยวกับประเภทของรูปสามเหลี่ยมที่ใช้มุมและด้านของรูปสามเหลี่ยมมาเป็นเกณฑ์ในการพิจารณา</p> <p>2. ครูนำรูปสามเหลี่ยมมุมฉากที่มีด้านประกอบมุมฉากยาวเท่ากันมาให้นักเรียนพิจารณาและถามชนิดของรูปสามเหลี่ยมและให้นักเรียนตอบคำถามลงในใบกิจกรรมที่ 3.1 ข้อที่ 1</p> <p>3. ครูนำรูปสามเหลี่ยมมุมฉากที่มีด้านแต่ละด้านยาวไม่เท่ากันมาให้นักเรียนพิจารณาและถามชนิดของรูปสามเหลี่ยมและให้นักเรียนตอบคำถามลงในใบกิจกรรมที่ 3.1 ข้อที่ 2</p> <p>4. ครูให้นักเรียนทำใบกิจกรรมที่ 3.2 พร้อมกับตอบคำถามในใบกิจกรรมที่ 3.2 โดยเน้นย้ำนักเรียนให้แสดงเหตุผลของคำตอบ</p> <p>5. ครูให้นักเรียนสะท้อนคิด สิ่งที่ได้เรียนรู้จากการเรียนส่งคาบเรียนครั้งต่อไป</p> | <p>การนำเข้าสู่บทเรียน โดยใช้คำถาม (Information)</p> <p>การแนะนำโดยตรง จากครู (Directed Orientation)</p> <p>การศึกษาด้วยตนเอง (Free Orientation)</p> | <p>1. นักเรียนมีระดับ การคิดทางเรขาคณิตในด้านการ ตระหนักเกี่ยวกับ รูปร่างในระดับที่ 2</p> <p>2. นักเรียนมีระดับ การคิดทางเรขาคณิตในด้านการ การใช้ทฤษฎีบท ในระดับที่ 3</p> <p>3. นักเรียนมีระดับ การคิดทางเรขาคณิตในด้านการ จัดกลุ่มของรูป เรขาคณิตในระดับ ที่ 3</p> |
| <p>คาบที่ 2</p> <p>1. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายใบกิจกรรมที่ 3.2 ในคาบเรียนที่ผ่านมา</p> <p>2. ครูวาดรูปสามเหลี่ยมมุมฉากที่มีความยาวด้านประกอบมุมฉากยาวเท่ากัน 1 รูปบนกระดาษและวาดรูปสามเหลี่ยมมุมฉากที่มีความยาวแต่ละด้านไม่เท่ากัน 1 รูปบนกระดาษ พร้อมให้นักเรียนอภิปรายเกี่ยวกับรูปที่นักเรียนเห็นบนกระดาษ โดยหัวข้อใน</p> | <p>การอภิปราย (Explication)</p> | |

| กิจกรรมการเรียนการสอน ตามลำดับชั้นการสอนของแวน ฮีลี | ชั้นการสอนตามแนว ของแวน ฮีลี | พฤติกรรมของ นักเรียนที่คาดหวัง |
|--|---------------------------------|-----------------------------------|
| <p>3. ครูให้นักเรียนช่วยกันสรุปความสัมพันธ์รวมของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากกับสามเหลี่ยมอื่นๆ</p> <p>4. ครูให้นักเรียนทำใบงานที่ 3 เป็นรายบุคคลเสร็จแล้วส่งครูตรวจ</p> <p>5. ครูให้นักเรียนสะท้อนคิด สิ่งที่ได้เรียนรู้จากการเรียนส่งคาบเรียนครั้งต่อไป</p> | การบูรณาการ (Integration) | |

6. กระบวนการวัดผลประเมินผล

1. วิธีการวัดผล

- ตรวจใบกิจกรรมและใบงานคณิตศาสตร์
- แบบสังเกตพฤติกรรม

2. เครื่องมือวัดผล

- ใบกิจกรรมและใบงานคณิตศาสตร์
- แบบสังเกตพฤติกรรม

7. บันทึกหลังสอน

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

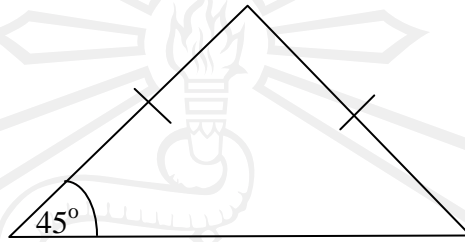
Copyright © by Chiang Mai University

All rights reserved

ใบกิจกรรมที่ 3.1

ชื่อ-นามสกุล..... ชั้น..... เลขที่.....

กิจกรรม ให้นักเรียนพิจารณารูปสามเหลี่ยมต่อไปนี้พร้อมกับตอบคำถามดังนี้



1. รูปสามเหลี่ยมที่นักเรียนพิจารณาเป็นรูปสามเหลี่ยมชนิดใดได้บ้าง เพราะเหตุใดจงอธิบาย

.....

.....

.....

.....

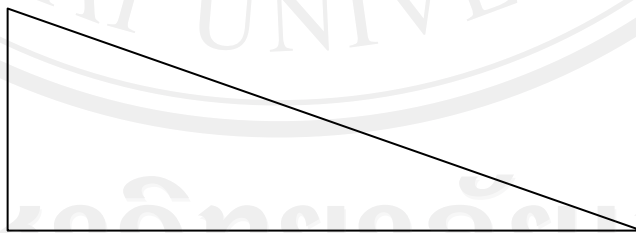
.....

.....

.....

.....

2. รูปสามเหลี่ยมที่นักเรียนพิจารณาเป็นรูปสามเหลี่ยมชนิดใดได้บ้าง เพราะเหตุใดจงอธิบาย



.....

.....

.....

.....

ใบกิจกรรมที่ 3.2

ชื่อ-นามสกุล.....ชั้น.....เลขที่.....

กิจกรรม

1.นักเรียนจวาดรูปสามเหลี่ยมมุมฉากที่มีความยาวด้านประกอบมุมฉากเท่ากันมา 1 รูปพร้อม
ตอบคำถามต่อไปนี้

1.1. นักเรียนสามารถวาดได้หรือไม่ เพราะเหตุใด

.....
.....

1.2. รูปสามเหลี่ยมที่นักเรียนวาดได้สามารถเป็นรูปสามเหลี่ยมชนิดใดได้บ้าง เพราะเหตุใด

.....
.....

2.นักเรียนจวาดรูปสามเหลี่ยมมุมฉากที่มีความยาวด้านแต่ละด้านไม่เท่ากันมา 1 รูปพร้อมตอบ
คำถามต่อไปนี้

2.1. นักเรียนสามารถวาดได้หรือไม่ เพราะเหตุใด

.....
.....

2.2. รูปสามเหลี่ยมที่นักเรียนวาดได้สามารถเป็นรูปสามเหลี่ยมชนิดใดได้บ้าง เพราะเหตุใด

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

3.นักเรียนจงวาดรูปสามเหลี่ยมมุมฉากที่มีความยาวด้านแต่ละด้านยาวเท่ากันมา 1 รูปพร้อมตอบคำถามต่อไปนี้



3.1.นักเรียนสามารถวาดได้หรือไม่เพราะเหตุใด

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

3.2. รูปสามเหลี่ยมที่นักเรียนวาดได้สามารถเป็นรูปสามเหลี่ยมชนิดใดได้บ้าง เพราะเหตุใด

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

4.นักเรียนจงวาดรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่วที่มีมุมที่ฐานขนาด 45° ทั้งสองมุมมา 1 รูปพร้อมตอบคำถามต่อไปนี้



4.1. นักเรียนสามารถวาดได้หรือไม่เพราะเหตุใด

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

4.2. รูปสามเหลี่ยมที่นักเรียนวาดได้สามารถเป็นรูปสามเหลี่ยมชนิดใดได้บ้าง เพราะเหตุใด

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

5. ให้นักเรียนพิจารณาข้อความต่อไปนี้พร้อมอธิบาย

5.1 สามเหลี่ยมมุมฉากทุกรูปเป็นรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว จริงหรือไม่เพราะเหตุใด

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

5.2 สามเหลี่ยมหน้าจั่วทุกรูปเป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก จริงหรือไม่เพราะอะไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

5.3 สามเหลี่ยมมุมฉากทุกรูปสามารถเป็นสามเหลี่ยมด้านเท่าได้ จริงหรือไม่เพราะอะไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

5.4 สามเหลี่ยมมุมฉากทุกรูปสามารถเป็นสามเหลี่ยมด้านเท่า จริงหรือไม่เพราะอะไร

.....

.....

.....

.....

ให้นักเรียนสรุปความรู้ที่ได้จากการเรียนในคาบนี้ลงในช่องว่างด้านล่างต่อไปนี้

.....

.....

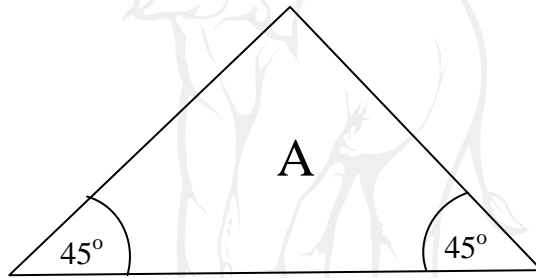
ใบงานที่ 3

ชื่อ-นามสกุล.....ชั้น.....เลขที่.....

จุดประสงค์ นักเรียนสามารถบอกความสัมพันธ์ชนิดของรูปสามเหลี่ยมได้

คำชี้แจง ให้นักเรียนอ่าน โจทย์ปัญหาพร้อมพิจารณาและตอบคำถามต่อไปนี้

1. ค.ช.แดงมองรูปสามเหลี่ยม A และบอกว่าสามเหลี่ยมนี้เป็นสามเหลี่ยมหน้าจั่วในขณะที่เดียวกัน
 ค.ช.ดำ มองรูปสามเหลี่ยม A เช่นเดียวกันแต่บอกว่ารูปนี้เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก นอกจากนี้ยังมี
 ค.ช.ขาวอีกคนที่มองรูปสามเหลี่ยม A เช่นเดียวกันแต่บอกว่านี่เป็นสามเหลี่ยมด้านเท่า จาก
 เหตุการณ์นี้นักเรียนคิดว่าใครดูรูปสามเหลี่ยม A และบอกชนิดของรูปสามเหลี่ยม A ถูกต้อง เพราะ
 อะไร จงอธิบาย



.....

.....

.....

.....

.....

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5

หน่วยการเรียนรู้ทฤษฎีบทพีทาโกรัส
เรื่อง บทกลับทฤษฎีบทพีทาโกรัส

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

1 คาบ

1. จุดประสงค์การเรียนรู้

1.1 ด้านความรู้

อธิบายความสัมพันธ์ของความยาวด้านของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากตามบทกลับของทฤษฎีบทพีทาโกรัสได้

1.2 ด้านทักษะ/กระบวนการ

- 1) การแก้ปัญหา
- 2) การให้เหตุผล
- 3) ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์
- 4) การเชื่อมโยง
- 5) การสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอ

1.3 ด้านคุณลักษณะ

- 1) ทำงานอย่างเป็นระบบ
- 2) มีระเบียบวินัย
- 3) มีความรอบคอบ
- 4) มีความรับผิดชอบ

2. สาระการเรียนรู้

ถ้า ABC เป็นรูปสามเหลี่ยมที่มีด้านยาว a, b และ c หน่วย และ $c^2 = a^2 + b^2$ จะได้ว่ารูปสามเหลี่ยม ABC เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉากที่มีด้านที่ยาว c เป็นด้านตรงข้ามมุมฉาก

3. ระดับการคิดทางเรขาคณิตของแวน ฮีลีในเรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัส ตามกรอบแนวคิดของกูเซอ

เรสและเจมี (Gutierrez & Jaime, 1998)

การตระหนักเกี่ยวกับรูปร่าง (Recognition)

ระดับที่ 1 นักเรียนใช้วิธีการวาดรูปประกอบการพิจารณาว่ารูปใดเป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก

ระดับที่ 2 นักเรียนใช้ทฤษฎีบทพีทาโกรัสในการตรวจสอบว่ารูปใดเป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก

การใช้บทนิยาม (Use of Definition)

ระดับที่1 นักเรียนไม่สามารถใช้ทฤษฎีบทพีทาโกรัสในการแสดงแนวความคิดได้

ระดับที่2 นักเรียนมีความสับสนในการใช้ทฤษฎีบทพีทาโกรัสโดยไม่สามารถใช้ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ที่ถูกต้องเริ่มต้นการแก้ปัญหาได้

ระดับที่3 นักเรียนสามารถบอกความสัมพันธ์ของด้านตามทฤษฎีบทพีทาโกรัสจากตัวอย่างที่กำหนดให้ได้อย่างถูกต้องแต่ไม่ถูกต้องทั้งหมด

ระดับที่4 นักเรียนสามารถบอกความสัมพันธ์ของด้านตามทฤษฎีบทพีทาโกรัสจากตัวอย่างที่กำหนดให้ได้อย่างถูกต้องและสามารถแก้ปัญหาได้ทุกข้อ

การพิสูจน์ (Proof)

ระดับที่2 นักเรียนสามารถแสดงแนวคิดในการพิสูจน์ได้เล็กน้อย เช่น ยกตัวอย่าง หรือ มีแนวทางการใช้ทฤษฎีบทพีทาโกรัสในการพิสูจน์รูปสามเหลี่ยมที่กำหนดให้

ระดับที่3 นักเรียนสามารถใช้ทฤษฎีบทพีทาโกรัสแสดงแนวคิดในการพิสูจน์แต่ไม่สามารถเชื่อมโยงจนได้คำตอบที่ต้องการได้แต่มีแนวทางที่ชัดเจนในขั้นตอนการทำ

ระดับที่4 นักเรียนสามารถใช้ทฤษฎีบทพีทาโกรัสแสดงแนวคิดในการพิสูจน์และสามารถเชื่อมโยงจนได้คำตอบที่ต้องการได้และเขียนถูกต้องหลักการพิสูจน์ตามตรรกะได้

4. สื่อการเรียนการสอน

1. ใบกิจกรรมที่ 5
2. ใบงานที่ 6
3. กระดาษแข็งรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่มีความยาวด้านแตกต่างกันจำนวน 10 รูป
4. ครึ่งวงกลมหรือไม้โปรแทรกเตอร์

5. กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

| กิจกรรมการเรียนรู้การสอน ตามลำดับชั้นการสอนของแวน อีลี | ชั้นการสอนตามแนว ของแวน อีลี | พฤติกรรม ของ นักเรียนที่ คาดหวัง |
|--|---|--|
| <p>1. ครูและนักเรียนร่วมกันทบทวนความสัมพันธ์ของความยาวด้านของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก และทบทวนทฤษฎีบทพีทาโกรัสเพื่อเป็นการเน้นย้ำให้นักเรียนเข้าใจมากยิ่งขึ้น โดยมีประเด็นดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> - ถามนักเรียนเกี่ยวกับความยาวด้านสามเหลี่ยมทั้งสามด้านนักเรียนทราบหรือไม่ว่ารูปนี้เป็นสามเหลี่ยมมุมฉากหรือไม่ - ถ้าเป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉากนักเรียนทราบหรือไม่ว่าด้านใดเป็นด้านตรงข้ามมุมฉาก | การนำเข้าสู่บทเรียน โดยใช้คำถาม (Information) | 1. นักเรียนมี ระดับการคิด ทางเรา คณิตในด้าน การตระหนัก เกี่ยวกับ รูปร่างใน ระดับที่ 2 |
| <p>2. ครูแจกใบความรู้ให้นักเรียนคนละ 1 ใบ</p> <p>3. ครูให้นักเรียนศึกษาใบความรู้เป็นรายบุคคลภายในเวลา 5 นาที แล้วครูเก็บใบความรู้คืนและถามนักเรียนเกี่ยวกับการสร้างรูปสามเหลี่ยมมีขั้นตอนอย่างไรบ้าง ให้นักเรียนช่วยกันตอบจากนั้นครูสุ่มถามนักเรียนเป็นรายบุคคลเข้าไปชี้แจงจนครูแน่ใจว่านักเรียนเข้าใจขั้นตอนดีแล้วทุกคน</p> | การแนะนำโดยตรงจาก ครู (DirectedOrientation) | 2. นักเรียนมี ระดับการคิด ทางเรา คณิตในด้าน การใช้บท นิยาม ใน ระดับที่ 4 |
| <p>4. ครูแจกใบกิจกรรมที่ 5.1 ให้นักเรียนคนละ 1 ใบ และทำตามขั้นตอนในใบกิจกรรมพร้อมตอบคำถาม</p> | การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง (Free Orientation) | |

| กิจกรรมการเรียนรู้การสอน ตามลำดับชั้นการสอนของแวน ฮีลี | ชั้นการสอนตามแนว ของแวน ฮีลี | พฤติกรรม ของ นักเรียนที่ คาดหวัง |
|---|--|--|
| <p>5. เมื่อนักเรียนทุกคนทำใบงาน เสร็จหมดทุกข้อแล้ว ครูให้นักเรียนช่วยกันสรุปและอภิปรายผลการทดลอง สร้างรูปสามเหลี่ยม โดยครูคอยช่วยเพิ่มเติมให้สมบูรณ์ จนได้ข้อสรุปซึ่งเป็นบทกลับของทฤษฎีบทพีทาโกรัสดังนี้</p> <p>ถ้า ABC เป็นรูปสามเหลี่ยมที่มีด้านยาว a, b และ c และ $c^2 = a^2 + b^2$ จะได้ว่ารูปสามเหลี่ยม ABC เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉากที่ด้านที่ยาว c หน่วยเป็นด้านตรงข้ามมุมฉาก</p> <p>6. ครูให้นักเรียนทำใบงานที่ 6 พร้อมกับส่งในคาบเรียนครั้งต่อไป</p> <p>7. ครูให้นักเรียนสะท้อนคิด สิ่งที่ได้เรียนรู้จากการเรียนส่งคาบเรียนครั้งต่อไป</p> | <p>การอภิปราย (Explication)</p> <p>การบูรณาการ (Integration)</p> | <p>3. นักเรียนมีระดับการคิดทางเรขาคณิตในด้านการจัดกลุ่มของรูปเรขาคณิตในระดับที่ 3</p> <p>4. นักเรียนมีระดับการคิดทางเรขาคณิตในด้านการพิสูจน์ในระดับที่ 3</p> |

6. กระบวนการวัดผลประเมินผล

1. วิธีการวัดผล

- ตรวจใบกิจกรรมและใบงานคณิตศาสตร์
- แบบสังเกตพฤติกรรม

2. เครื่องมือวัดผล

- ใบกิจกรรมและใบงานคณิตศาสตร์
- แบบสังเกตพฤติกรรม

ใบความรู้

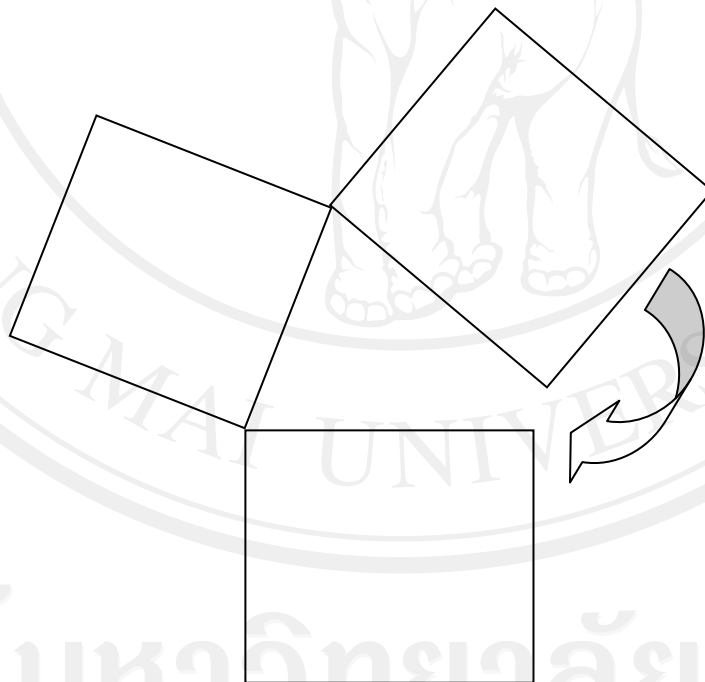
เรื่องการสร้างรูปสามเหลี่ยม

คำชี้แจง ให้นักเรียนศึกษาเนื้อหาและวิธีการสร้างรูปสามเหลี่ยมต่อไปนี้

การสร้างรูปสามเหลี่ยมมีหลายวิธีขึ้นอยู่กับว่าโจทย์กำหนดอะไรมาให้ เช่น กำหนด ด้าน 2 ด้าน มุม 1 มุม กำหนดมุม 3 มุม กำหนดมุม 2 มุม ด้าน 1 ด้าน หรือกำหนดด้าน 3 ด้าน เช่น สำหรับความรู้ที่จะให้นักเรียนศึกษานี้จะเป็นการยกตัวอย่างวิธีการสร้างรูปสามเหลี่ยม เมื่อกำหนดด้านมาให้ 3 ด้าน ดังนี้

วิธีสร้าง

1. ให้นักเรียนตัดกระดาษเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่มีความยาวด้านตามใบกิจกรรมที่กำหนดให้
 2. นำรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่ได้มาต่อกันเป็นรูปสามเหลี่ยมที่ได้โดยนำมุมของรูปสี่เหลี่ยมที่ได้มาชนต่อกัน
- ดังรูป



3. ทำการเขียนรูปสามเหลี่ยมและสี่เหลี่ยมที่ได้จากการนำสี่เหลี่ยมมาต่อกันในใบกิจกรรมที่ 5

พร้อมกับตอบคำถามในใบกิจกรรม

ใบกิจกรรมที่ 5.1

ชื่อ.....นามสกุล.....ชั้น.....เลขที่.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนสร้างรูปสามเหลี่ยมตามเงื่อนไขในแต่ละข้อต่อไปนี้

1. รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่นักเรียนได้เป็นชุดที่.....

| รูป ที่ | พื้นที่รูปสี่เหลี่ยม จัตุรัสรูป a | พื้นที่รูปสี่เหลี่ยม จัตุรัสรูป b | พื้นที่รูปสี่เหลี่ยม จัตุรัสรูป c | ความยาว ด้าน a | ความยาว ด้าน b | ความยาว ด้าน c |
|--|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| | | | | | | |
| ความสัมพันธ์ของด้านรูปสามเหลี่ยมที่ได้ | | | | | | |
| | | | | | | |
| ความสัมพันธ์ของด้านรูปสามเหลี่ยมที่ได้ | | | | | | |

1.1. นักเรียนคิดว่ารูปสามเหลี่ยมที่นักเรียนได้จากการทดลองเป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉากหรือไม่
เพราะเหตุใด

.....

.....

.....

.....

.....

2. ให้นักเรียนสร้างรูปสามเหลี่ยมจากรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่อีก 2 รูปโดยให้เป็นสามเหลี่ยมมุมฉาก
และไม่เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉากอย่างละ 1 รูป

.....

.....

.....

.....

.....

.....

| รูป ที่ | พื้นที่รูปสี่เหลี่ยม จัตุรัสรูป a | พื้นที่รูปสี่เหลี่ยม จัตุรัสรูป b | พื้นที่รูปสี่เหลี่ยม จัตุรัสรูป c | ความยาว ด้าน a | ความยาว ด้าน b | ความยาว ด้าน c |
|--|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| | | | | | | |
| ความสัมพันธ์ของด้านรูปสามเหลี่ยมที่ได้ | | | | | | |
| | | | | | | |
| ความสัมพันธ์ของด้านรูปสามเหลี่ยมที่ได้ | | | | | | |

2.1. นักเรียนคิดว่ารูปสามเหลี่ยมที่นักเรียนได้จากการทดลองเป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉากหรือไม่
เพราะเหตุใด

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

สรุป

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ใบกิจกรรมที่ 5.2

ชื่อ.....นามสกุล.....ชั้น.....เลขที่.....

คำชี้แจง จงพิจารณาด้านทั้งสามด้านของรูปสามเหลี่ยมที่กำหนดให้ว่าเป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉากหรือไม่ โดยใช้ความรู้ที่นักเรียนได้จากการปฏิบัติกิจกรรม

1. ความยาวด้านสามเหลี่ยมยาว 3 ซม , 4 ซม และ 5 ซม เป็นสามเหลี่ยมมุมฉากหรือไม่ เพราะอะไร

.....

.....

.....

.....

2. ความยาวด้านสามเหลี่ยมยาว 2 ซม , 6 ซม และ 8 ซม เป็นสามเหลี่ยมมุมฉากหรือไม่ เพราะอะไร

.....

.....

.....

.....

3. ความยาวด้านสามเหลี่ยมยาว 8 ซม , 15 ซม และ 17 ซม เป็นสามเหลี่ยมมุมฉากหรือไม่ เพราะอะไร

.....

.....

.....

.....

4. ความยาวด้านสามเหลี่ยมยาว 2 นิ้ว , 2.1 นิ้ว และ 2.9 นิ้ว เป็นสามเหลี่ยมมุมฉากหรือไม่ เพราะอะไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ใบงานที่ 6

ชื่อ-นามสกุล.....ชั้น.....เลขที่.....

คำสั่ง

1. กำหนดความยาวด้านทั้งสามของรูปสามเหลี่ยมต่าง ๆ ดังนี้ จงหาว่ารูปสามเหลี่ยมในข้อใดเป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก

- 1) 6, 8, 10
- 2) 4, 6, 8
- 3) 8, 10, 12
- 4) 8, 17, 15
- 5) 6, 1, 4
- 6) 15, 24, 26

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

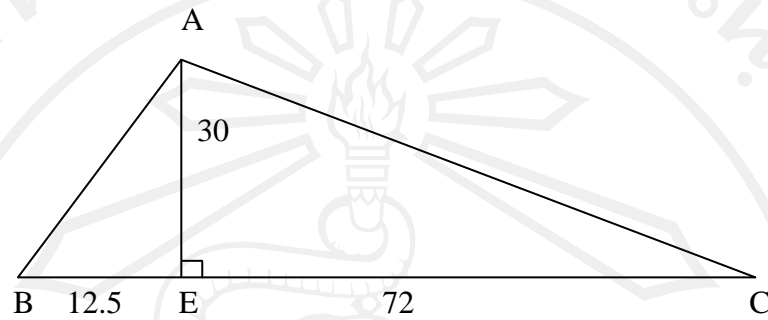
.....

.....

.....

2. กำหนดความยาวของด้านทั้งสามของรูปสามเหลี่ยม จงพิจารณาว่ารูปสามเหลี่ยม ABC ในแต่ละข้อต่อไปนี้เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉากหรือไม่

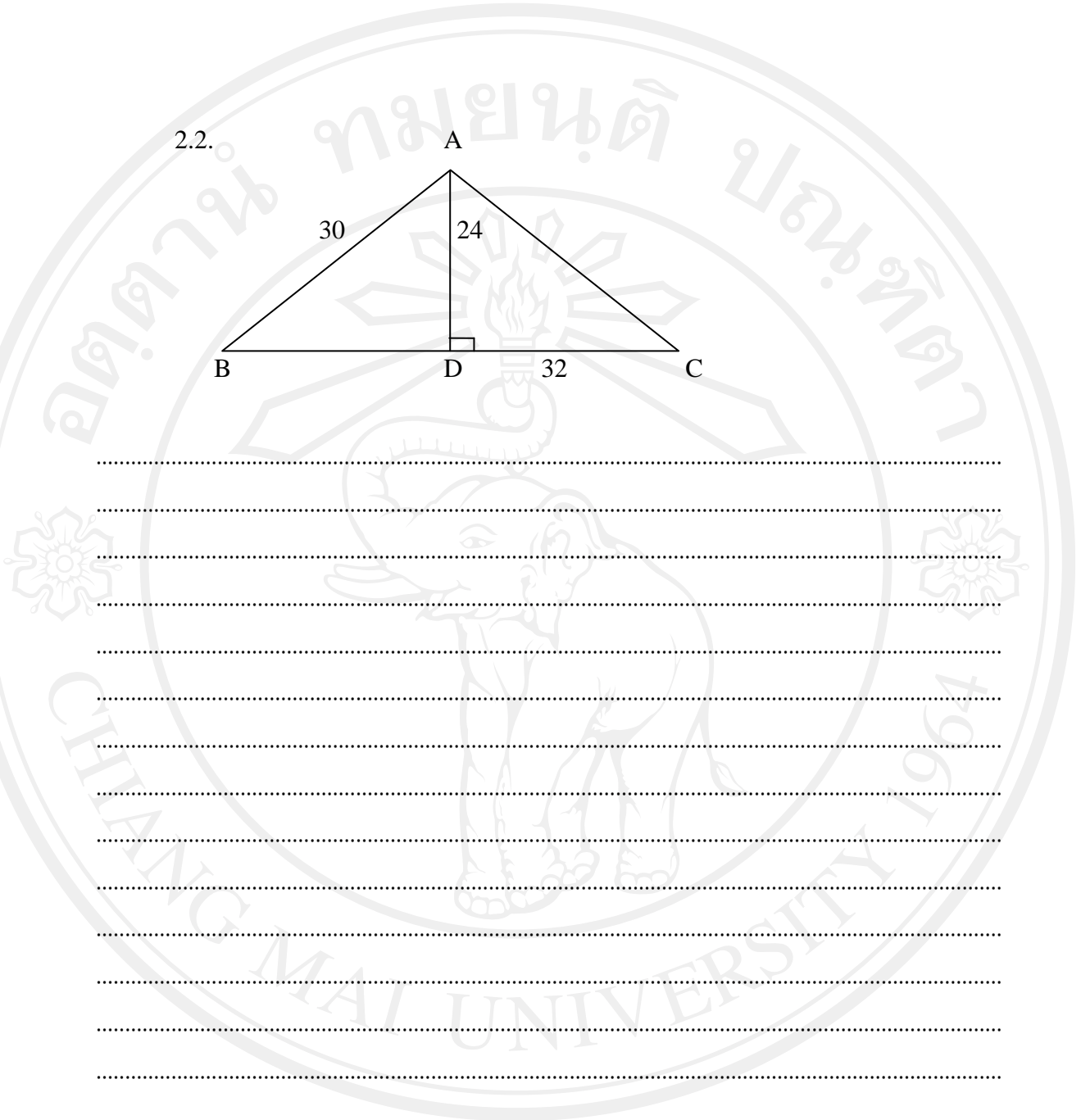
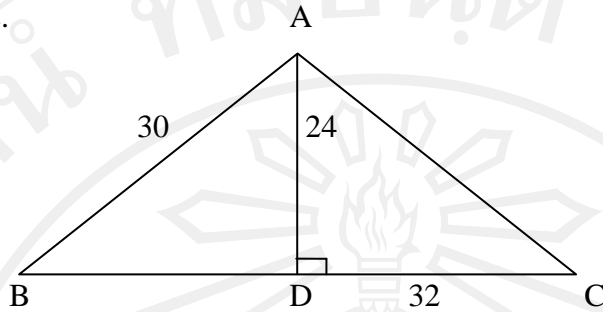
2.1.



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2.2.



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright© by Chiang Mai University

All rights reserved

แบบวัดระดับความคิดทางเรขาคณิต เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส

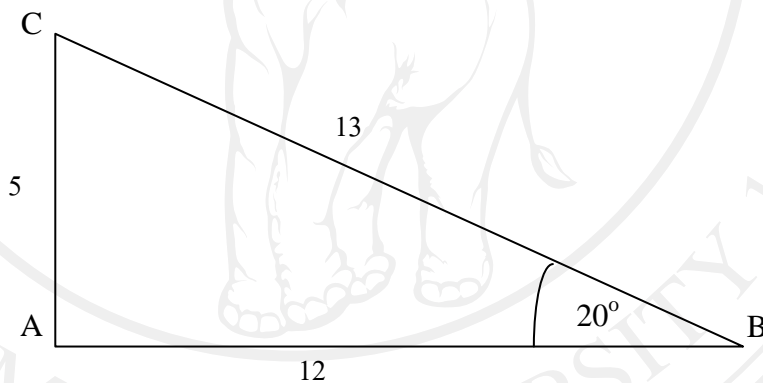
ชื่อ – นามสกุล ชั้น วันที่สอบ กุมภาพันธ์ 2555

โรงเรียนหางดงรัฐราษฎร์อุปถัมภ์ อำเภอหางดง จังหวัดเชียงใหม่

คำชี้แจง

1. แบบวัดระดับความคิดทางเรขาคณิตนี้เป็นแบบทดสอบแบบอัตนัยให้นักเรียนเขียนแสดงเหตุผลและวิธีทำอย่างละเอียด
2. ข้อสอบมีทั้งหมด 5 ข้อ มีเวลาในการทำแบบทดสอบ 50 นาที

1. จากรูปเรขาคณิตต่อไปนี้ให้นักเรียนพิจารณาพร้อมกับตอบคำถาม



ให้นักเรียนอธิบายว่ารูปเรขาคณิตที่นักเรียนเห็นเป็นอย่างไร และเป็นรูปเรขาคณิตชนิดใด พร้อมให้เหตุผล?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

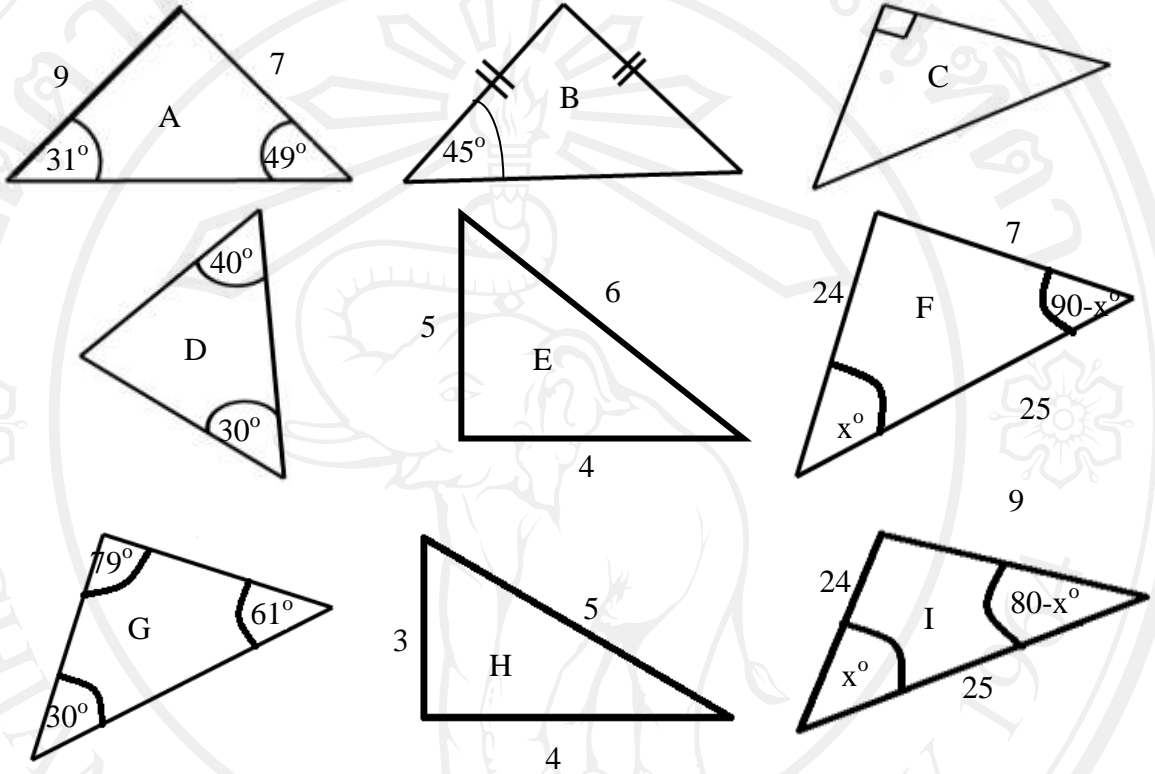
.....

.....

.....

.....

2. จากรูปให้นักเรียนพิจารณาว่ารูปใดเป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉากแล้วกากบาทลงในตารางพร้อมเขียนเหตุผลของการเลือกกากบาทในช่องที่นักเรียนตอบ



| รูปที่ | ตอบ | | | เหตุผล เพราะอะไร |
|--------|------|---------|----------|---------------------|
| | เป็น | ไม่เป็น | ไม่แน่ใจ | |
| A | | | | |
| B | | | | |
| C | | | | |
| D | | | | |
| E | | | | |
| F | | | | |
| G | | | | |
| H | | | | |
| I | | | | |

2.1. นักเรียนมีหลักเกณฑ์อะไรในการแยกสามเหลี่ยมมุมฉากออกจากสามเหลี่ยมชนิดอื่นๆ

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

3. จงพิจารณาข้อความดังต่อไปนี้และตอบคำถามให้ถูกต้อง

3.1 สามเหลี่ยมที่มีด้านยาวเท่ากัน 2 ด้านสามารถเป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉากได้หรือไม่ เพราะอะไร ?

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

3.2 สามเหลี่ยมที่มีด้านยาวเท่ากันทั้งสามด้านสามารถเป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉากได้หรือไม่ เพราะอะไร ?

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

3.3 สามเหลี่ยมที่มีมุม 2 มุมใดๆรวมกันเป็น 90 องศา เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉากหรือไม่ เพราะอะไร ?

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

3.4 สามเหลี่ยมที่มีมุมเท่ากันทั้งสามมุมสามารถเป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉากได้หรือไม่ เพราะอะไร ?

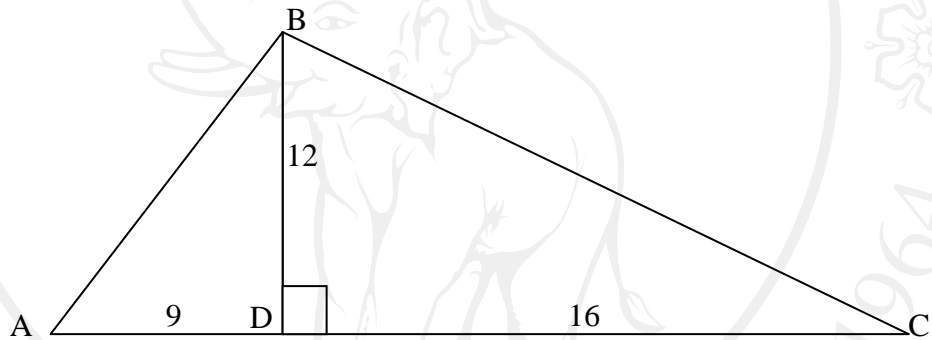
.....

.....

.....

.....

4. กำหนดรูปสามเหลี่ยม ABC ดังรูป จงอธิบายว่ารูปสามเหลี่ยม ABC เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉากหรือไม่เพราะเหตุใด



.....

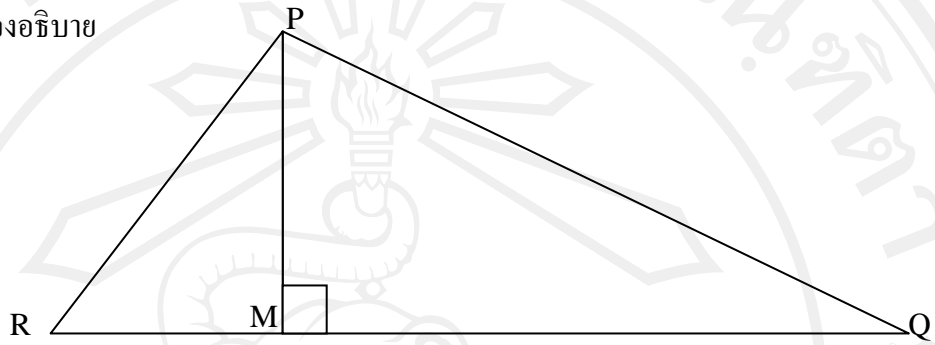
.....

.....

.....

.....

5. กำหนดสามเหลี่ยม PQR มี \overline{PM} เป็นเส้นตั้งฉากกับเส้น \overline{QR} ดังรูปและมี \overline{PM} ยาว 8 หน่วย \overline{PQ} ยาว 17 หน่วยและ \overline{MR} ยาว 6 หน่วย สามเหลี่ยม PQR เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉากหรือไม่จงอธิบาย





ภาคผนวก ค

การวิเคราะห์เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 18 ผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การจำแนกกลุ่มของรูป สามเหลี่ยม

| รายการประเมิน | ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ | | | |
|--|---------------------------------|---------|---------|-----------|
| | คนที่ 1 | คนที่ 2 | คนที่ 3 | \bar{X} |
| 1. จุดประสงค์การเรียนรู้ | | | | |
| 1.1 สอดคล้องกับเนื้อหา | 4 | 4 | 4 | 4 |
| 1.2 สอดคล้องกับระดับการคิดทางเรขาคณิตของแวน ฮิลล์ | 3 | 4 | 4 | 3.67 |
| 1.3 ภาษาที่ใช้มีความชัดเจนเข้าใจง่าย | 4 | 5 | 5 | 4.67 |
| 1.4 ระบุพฤติกรรมที่ต้องการวัดได้อย่างชัดเจน | 4 | 5 | 5 | 4.67 |
| 2. กิจกรรมการเรียนรู้ | | | | |
| 2.1 กิจกรรมการสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ด้านเนื้อหา | 4 | 5 | 5 | 4.67 |
| 2.2 กิจกรรมการสอดคล้องกับจุดประสงค์ด้านการคิดทางเรขาคณิต | 4 | 5 | 5 | 4.67 |
| 2.3 ภาษาที่ใช้ในกิจกรรมมีความชัดเจนเข้าใจง่าย | 4 | 5 | 5 | 4.67 |
| 2.4 กิจกรรมเอื้ออำนวยให้นักเรียนคิดและสามารถแสดงการคิดทางเรขาคณิตได้ | 4 | 5 | 5 | 4.67 |
| 3. ความสอดคล้องของแนวการสอนและกิจกรรม | | | | |
| 3.1 การนำเข้าสู่บทเรียนโดยใช้คำถาม | 4 | 5 | 5 | 4.67 |
| 3.2 การแนะนำโดยตรงจากครู | 4 | 5 | 5 | 4.67 |
| 3.3 การศึกษาด้วยตนเอง | 4 | 5 | 5 | 4.67 |
| 3.4 การอภิปราย | 4 | 5 | 5 | 4.67 |
| 3.5 การบูรณาการ | 4 | 5 | 5 | 4.67 |
| 4. สื่อการเรียนการสอนที่ใช้ในกิจกรรมเอื้ออำนวยให้นักเรียนได้แสดงการคิดทางเรขาคณิต | 4 | 5 | 5 | 4.67 |
| 5. กรอบแนวคิดที่ใช้ในการประเมินการคิดทางเรขาคณิตชัดเจนและสามารถวัดได้ | 4 | 5 | 5 | 4.67 |

ตารางที่ 19 ผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง นิยามของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก

| รายการประเมิน | ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ | | | |
|--|---------------------------------|---------|---------|-----------|
| | คนที่ 1 | คนที่ 2 | คนที่ 3 | \bar{X} |
| 1. จุดประสงค์การเรียนรู้ | | | | |
| 1.1 สอดคล้องกับเนื้อหา | 4 | 5 | 5 | 4.67 |
| 1.2 สอดคล้องกับระดับการคิดทางเรขาคณิตของแวน ฮีลี | 3 | 4 | 4 | 3.67 |
| 1.3 ภาษาที่ใช้มีความชัดเจนเข้าใจง่าย | 4 | 5 | 5 | 4.67 |
| 1.4 ระบุพฤติกรรมที่ต้องการวัดได้อย่างชัดเจน | 4 | 5 | 5 | 4.67 |
| 2. กิจกรรมการเรียนรู้ | | | | |
| 2.1 กิจกรรมการสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ด้านเนื้อหา | 4 | 5 | 5 | 4.67 |
| 2.2 กิจกรรมการสอดคล้องกับจุดประสงค์ด้านการคิดทางเรขาคณิต | 4 | 5 | 5 | 4.67 |
| 2.3 ภาษาที่ใช้ในกิจกรรมมีความชัดเจนเข้าใจง่าย | 4 | 5 | 5 | 4.67 |
| 2.4 กิจกรรมเอื้ออำนวยให้นักเรียนคิดและสามารถแสดงการคิดทางเรขาคณิตได้ | 4 | 5 | 5 | 4.67 |
| 3. ความสอดคล้องของแนวการสอนและกิจกรรม | | | | |
| 3.1 การนำเข้าสู่บทเรียนโดยใช้คำถาม | 4 | 5 | 5 | 4.67 |
| 3.2 การแนะนำโดยตรงจากครู | 4 | 5 | 5 | 4.67 |
| 3.3 การศึกษาด้วยตนเอง | 4 | 5 | 5 | 4.67 |
| 3.4 การอภิปราย | 4 | 5 | 5 | 4.67 |
| 3.5 การบูรณาการ | 4 | 5 | 5 | 4.67 |
| 4. สื่อการเรียนการสอนที่ใช้ในกิจกรรมเอื้ออำนวยให้นักเรียนได้แสดงการคิดทางเรขาคณิต | 4 | 5 | 5 | 4.67 |
| 5. กรอบแนวคิดที่ใช้ในการประเมินการคิดทางเรขาคณิตชัดเจนและสามารถวัดได้ | 3 | 5 | 5 | 4.33 |

ตารางที่ 20 ผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ความสัมพันธ์ของรูปสามเหลี่ยม

| รายการประเมิน | ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ | | | |
|--|---------------------------------|---------|---------|-----------|
| | คนที่ 1 | คนที่ 2 | คนที่ 3 | \bar{X} |
| 1. จุดประสงค์การเรียนรู้ | | | | |
| 1.1 สอดคล้องกับเนื้อหา | 4 | 5 | 5 | 4.67 |
| 1.2 สอดคล้องกับระดับการคิดทางเรขาคณิตของแวน ฮีลี | 4 | 5 | 5 | 4.67 |
| 1.3 ภาษาที่ใช้มีความชัดเจนเข้าใจง่าย | 4 | 5 | 5 | 4.67 |
| 1.4 ระบุพฤติกรรมที่ต้องการวัดได้อย่างชัดเจน | 4 | 5 | 5 | 4.67 |
| 2. กิจกรรมการเรียนรู้ | | | | |
| 2.1 กิจกรรมการสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ด้านเนื้อหา | 4 | 5 | 5 | 4.67 |
| 2.2 กิจกรรมการสอดคล้องกับจุดประสงค์ด้านการคิดทางเรขาคณิต | 4 | 5 | 5 | 4.67 |
| 2.3 ภาษาที่ใช้ในกิจกรรมมีความชัดเจนเข้าใจง่าย | 4 | 5 | 5 | 4.67 |
| 2.4 กิจกรรมเอื้ออำนวยให้นักเรียนคิดและสามารถแสดงการคิดทางเรขาคณิตได้ | 4 | 5 | 5 | 4.67 |
| 3. ความสอดคล้องของแนวการสอนและกิจกรรม | | | | |
| 3.1 การนำเข้าสู่บทเรียนโดยใช้คำถาม | 4 | 5 | 5 | 4.67 |
| 3.2 การแนะนำโดยตรงจากครู | 4 | 5 | 5 | 4.67 |
| 3.3 การศึกษาด้วยตนเอง | 4 | 5 | 5 | 4.67 |
| 3.4 การอภิปราย | 4 | 5 | 5 | 4.67 |
| 3.5 การบูรณาการ | 4 | 5 | 5 | 4.67 |
| 4. สื่อการเรียนการสอนที่ใช้ในกิจกรรมเอื้ออำนวยให้นักเรียนได้แสดงการคิดทางเรขาคณิต | 4 | 5 | 5 | 4.67 |
| 5. กรอบแนวคิดที่ใช้ในการประเมินการคิดทางเรขาคณิตชัดเจนและสามารถวัดได้ | 4 | 5 | 5 | 4.67 |

ตารางที่ 21 ผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส

| รายการประเมิน | ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ | | | |
|--|---------------------------------|---------|---------|-----------|
| | คนที่ 1 | คนที่ 2 | คนที่ 3 | \bar{X} |
| 1. จุดประสงค์การเรียนรู้ | | | | |
| 1.1 สอดคล้องกับเนื้อหา | 4 | 5 | 5 | 4.67 |
| 1.2 สอดคล้องกับระดับการคิดทางเรขาคณิตของแวน ฮิลล์ | 4 | 4 | 4 | 4 |
| 1.3 ภาษาที่ใช้มีความชัดเจนเข้าใจง่าย | 5 | 5 | 5 | 5 |
| 1.4 ระบุพฤติกรรมที่ต้องการวัดได้อย่างชัดเจน | 5 | 5 | 5 | 5 |
| 2. กิจกรรมการเรียนรู้ | | | | |
| 2.1 กิจกรรมการสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ด้านเนื้อหา | 5 | 5 | 5 | 5 |
| 2.2 กิจกรรมการสอดคล้องกับจุดประสงค์ด้านการคิดทางเรขาคณิต | 5 | 5 | 5 | 5 |
| 2.3 ภาษาที่ใช้ในกิจกรรมมีความชัดเจนเข้าใจง่าย | 4 | 5 | 5 | 4.67 |
| 2.4 กิจกรรมเอื้ออำนวยให้นักเรียนคิดและสามารถแสดงการคิดทางเรขาคณิตได้ | 5 | 5 | 5 | 5 |
| 3. ความสอดคล้องของแนวการสอนและกิจกรรม | | | | |
| 3.1 การนำเข้าสู่บทเรียนโดยใช้คำถาม | 4 | 5 | 5 | 4.67 |
| 3.2 การแนะนำโดยตรงจากครู | 4 | 5 | 5 | 4.67 |
| 3.3 การศึกษาด้วยตนเอง | 4 | 5 | 5 | 4.67 |
| 3.4 การอภิปราย | 4 | 5 | 5 | 4.67 |
| 3.5 การบูรณาการ | 4 | 5 | 5 | 4.67 |
| 4. สื่อการเรียนการสอนที่ใช้ในกิจกรรมเอื้ออำนวยให้นักเรียนได้แสดงการคิดทางเรขาคณิต | 5 | 5 | 5 | 5 |
| 5. กรอบแนวคิดที่ใช้ในการประเมินการคิดทางเรขาคณิตชัดเจนและสามารถวัดได้ | 4 | 5 | 5 | 4.67 |

ตารางที่ 22 ผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง การจำแนกกลุ่มของรูปสามเหลี่ยม

| รายการประเมิน | ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ | | | |
|--|---------------------------------|---------|---------|-----------|
| | คนที่ 1 | คนที่ 2 | คนที่ 3 | \bar{X} |
| 1. จุดประสงค์การเรียนรู้ | | | | |
| 1.1 สอดคล้องกับเนื้อหา | 4 | 5 | 5 | 4.67 |
| 1.2 สอดคล้องกับระดับการคิดทางเรขาคณิตของแวน ฮิลล์ | 4 | 4 | 4 | 4.67 |
| 1.3 ภาษาที่ใช้มีความชัดเจนเข้าใจง่าย | 4 | 4 | 5 | 4.33 |
| 1.4 ระบุพฤติกรรมที่ต้องการวัดได้อย่างชัดเจน | 4 | 4 | 4 | 4 |
| 2. กิจกรรมการเรียนรู้ | | | | |
| 2.1 กิจกรรมการสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ด้านเนื้อหา | 4 | 4 | 4 | 4 |
| 2.2 กิจกรรมการสอดคล้องกับจุดประสงค์ด้านการคิดทางเรขาคณิต | 4 | 5 | 5 | 4.67 |
| 2.3 ภาษาที่ใช้ในกิจกรรมมีความชัดเจนเข้าใจง่าย | 4 | 5 | 5 | 4.67 |
| 2.4 กิจกรรมเอื้ออำนวยให้นักเรียนคิดและสามารถแสดงการคิดทางเรขาคณิตได้ | 4 | 5 | 5 | 4.67 |
| 3. ความสอดคล้องของแนวการสอนและกิจกรรม | | | | |
| 3.1 การนำเข้าสู่บทเรียนโดยใช้คำถาม | 4 | 5 | 5 | 4.67 |
| 3.2 การแนะนำโดยตรงจากครู | 4 | 5 | 5 | 4.67 |
| 3.3 การศึกษาด้วยตนเอง | 4 | 5 | 5 | 4.67 |
| 3.4 การอภิปราย | 4 | 5 | 5 | 4.67 |
| 3.5 การบูรณาการ | 4 | 5 | 5 | 4.67 |
| 4. สื่อการเรียนการสอนที่ใช้ในกิจกรรมเอื้ออำนวยให้นักเรียนได้แสดงการคิดทางเรขาคณิต | 4 | 5 | 5 | 4.67 |
| 5. กรอบแนวคิดที่ใช้ในการประเมินการคิดทางเรขาคณิตชัดเจนและสามารถวัดได้ | 4 | 5 | 5 | 4.67 |

ตารางที่ 23 ผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง การนำไปใช้

| รายการประเมิน | ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ | | | |
|--|---------------------------------|---------|---------|-----------|
| | คนที่ 1 | คนที่ 2 | คนที่ 3 | \bar{X} |
| 1. จุดประสงค์การเรียนรู้ | | | | |
| 1.1 สอดคล้องกับเนื้อหา | 4 | 5 | 5 | 4.67 |
| 1.2 สอดคล้องกับระดับการคิดทางเรขาคณิตของแวน ซี้ลี | 2 | 4 | 4 | 3.33 |
| 1.3 ภาษาที่ใช้มีความชัดเจนเข้าใจง่าย | 4 | 5 | 5 | 4.67 |
| 1.4 ระบุพฤติกรรมที่ต้องการวัดได้อย่างชัดเจน | 2 | 3 | 4 | 3 |
| 2. กิจกรรมการเรียนรู้ | | | | |
| 2.1 กิจกรรมการสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ด้านเนื้อหา | 4 | 5 | 5 | 4.67 |
| 2.2 กิจกรรมการสอดคล้องกับจุดประสงค์ด้านการคิดทางเรขาคณิต | 4 | 5 | 5 | 4.67 |
| 2.3 ภาษาที่ใช้ในกิจกรรมมีความชัดเจนเข้าใจง่าย | 4 | 5 | 5 | 4.67 |
| 2.4 กิจกรรมเอื้ออำนวยให้นักเรียนคิดและสามารถแสดงการคิดทางเรขาคณิตได้ | 4 | 5 | 5 | 4.67 |
| 3. ความสอดคล้องของแนวการสอนและกิจกรรม | | | | |
| 3.1 การนำเข้าสู่บทเรียนโดยใช้คำถาม | 4 | 5 | 5 | 4.67 |
| 3.2 การแนะนำโดยตรงจากครู | 4 | 5 | 5 | 4.67 |
| 3.3 การศึกษาด้วยตนเอง | 4 | 5 | 5 | 4.67 |
| 3.4 การอภิปราย | 4 | 5 | 5 | 4.67 |
| 3.5 การบูรณาการ | 4 | 5 | 5 | 4.67 |
| 4. สื่อการเรียนการสอนที่ใช้ในกิจกรรมเอื้ออำนวยให้นักเรียนได้แสดงการคิดทางเรขาคณิต | 4 | 5 | 5 | 4.67 |
| 5. กรอบแนวคิดที่ใช้ในการประเมินการคิดทางเรขาคณิตชัดเจนและสามารถวัดได้ | 3 | 3 | 4 | 3.33 |

ตารางที่ 24 สรุปผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้

| รายการประเมิน | ค่าเฉลี่ยระดับ ความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ | แปรผล |
|--|--|------------|
| 1. จุดประสงค์การเรียนรู้ | | |
| 1.1 สอดคล้องกับเนื้อหา | 4.67 | เหมาะสมมาก |
| 1.2 สอดคล้องกับระดับการคิดทางเรขาคณิตของแวน ฮีลี | 4.00 | เหมาะสม |
| 1.3 ภาษาที่ใช้มีความชัดเจนเข้าใจง่าย | 4.67 | เหมาะสมมาก |
| 1.4 ระบุพฤติกรรมที่ต้องการวัดได้อย่างชัดเจน | 4.34 | เหมาะสม |
| 2. กิจกรรมการเรียนรู้ | | |
| 2.1 กิจกรรมการสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ด้านเนื้อหา | 4.61 | เหมาะสมมาก |
| 2.2 กิจกรรมการสอดคล้องกับจุดประสงค์ด้านการคิดทางเรขาคณิต | 4.73 | เหมาะสมมาก |
| 2.3 ภาษาที่ใช้ในกิจกรรมมีความชัดเจนเข้าใจง่าย | 4.67 | เหมาะสมมาก |
| 2.4 กิจกรรมเอื้ออำนวยให้นักเรียนคิดและสามารถแสดงการคิดทางเรขาคณิตได้ | 4.73 | เหมาะสมมาก |
| 3. ความสอดคล้องของแนวการสอนและกิจกรรม | | |
| 3.1 การนำเข้าสู่บทเรียน โดยใช้คำถาม | 4.67 | เหมาะสมมาก |
| 3.2 การแนะนำโดยตรงจากครู | 4.67 | เหมาะสมมาก |
| 3.3 การศึกษาด้วยตนเอง | 4.67 | เหมาะสมมาก |
| 3.4 การอภิปราย | 4.67 | เหมาะสมมาก |
| 3.5 การบูรณาการ | 4.67 | เหมาะสมมาก |
| 4. สื่อการเรียนการสอนที่ใช้ในกิจกรรมเอื้ออำนวยให้นักเรียนได้แสดงการคิดทางเรขาคณิต | 4.73 | เหมาะสมมาก |
| 5. กรอบแนวคิดที่ใช้ในการประเมินการคิดทางเรขาคณิตชัดเจนและสามารถวัดได้ | 4.39 | เหมาะสม |

ตารางที่ 25 ผลการประเมินแบบวัดระดับความคิดทางเรขาคณิต ตามแนวการสอนของแวนฮิลี
เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนตามแนวการสอนของ แวน ฮิลี
และด้านการสอน วิชาคณิตศาสตร์

| รายการประเมิน | ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ | | | IOC |
|--|-----------------------------|---------|---------|------|
| | คนที่ 1 | คนที่ 2 | คนที่ 3 | |
| 1. ลักษณะทั่วไปของแบบทดสอบ | | | | |
| 1.1 สอดคล้องกับเนื้อหา | +1 | +1 | +1 | 1 |
| 1.2 ภาษาที่ใช้มีความชัดเจนเข้าใจง่าย | +1 | +1 | +1 | 1 |
| 1.3 สามารถระบุการคิดที่ต้องการวัดได้ อย่างชัดเจน | 0 | +1 | +1 | 0.67 |
| 2. ความสอดคล้องของคำถามกับเนื้อหาในการวัด | | | | |
| 2.1 ข้อที่ 1 วัดด้านการตระหนักเกี่ยวกับรูปร่าง | +1 | +1 | +1 | 1 |
| 2.2 ข้อที่ 2 วัดด้านการตระหนักเกี่ยวกับรูปร่าง และการใช้บทนิยาม | +1 | +1 | +1 | 1 |
| 2.3 ข้อที่ 3 วัดด้านการจัดกลุ่มของรูปเรขาคณิต | +1 | +1 | +1 | 1 |
| 2.4 ข้อที่ 4 วัดด้านการพิสูจน์ | +1 | +1 | +1 | 1 |
| 2.5 ข้อที่ 5 วัดด้านการพิสูจน์ | +1 | +1 | +1 | 1 |
| 3. คำถามสามารถแสดงให้เห็นระดับความ แตกต่างของระดับการคิดทางเรขาคณิต | | | | |
| 3.1 ข้อที่ 1 | +1 | +1 | +1 | 1 |
| 3.2 ข้อที่ 2 | +1 | +1 | +1 | 1 |
| 3.3 ข้อที่ 3 | +1 | +1 | +1 | 1 |
| 3.4 ข้อที่ 4 | 0 | +1 | +1 | 0.67 |
| 3.5 ข้อที่ 5 | 0 | +1 | +1 | 0.67 |

ประวัติผู้เขียน

| | |
|------------------|--|
| ชื่อ-สกุล | นายอรรถกร ใจเดช |
| วัน เดือน ปีเกิด | 26 มีนาคม 2527 |
| ประวัติการศึกษา | พ.ศ. 2544 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนจักรคำคณาทร จังหวัดลำพูน พ.ศ. 2548 ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต(คณิตศาสตร์) มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่ พ.ศ. 2549 ประกาศนียบัตรบัณฑิตทางศึกษาศาสตร์(วิชาชีพครู) มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่ |
| ประวัติการทำงาน | กันยายน พ.ศ. 2550 บรรจรับราชการในตำแหน่ง ครูผู้ช่วย ปฏิบัติการสอนวิชาคณิตศาสตร์ช่วงชั้นที่ 4 โรงเรียนหางดงรัฐราษฎร์อุปถัมภ์ อำเภอหางดง จังหวัดเชียงใหม่ กันยายน พ.ศ. 2552 – ปัจจุบัน รับราชการในตำแหน่ง ครูระดับ คศ.1 ปฏิบัติการสอนวิชาคณิตศาสตร์ช่วงชั้นที่ 4 โรงเรียนหางดงรัฐราษฎร์อุปถัมภ์ อำเภอหางดง จังหวัดเชียงใหม่ |