

4. การบูรณาการงานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน

- องค์ประกอบที่ 1 การจัดทำป้ายชื่อพรรณไม้
- องค์ประกอบที่ 2 การรวบรวมพรรณไม้เข้าปลูกในโรงเรียน
- องค์ประกอบที่ 3 การศึกษาข้อมูลด้านต่างๆ
- องค์ประกอบที่ 4 การรายงานผลการเรียนรู้
- องค์ประกอบที่ 5 การนำไปใช้ประโยชน์ทางการศึกษา

ข้อที่ 5.1 การนำสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนสู่การเรียนการสอน

5.1.1 ครูผู้สอนได้จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ รายวิชาเคมี 4 ว33224 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง อุตสาหกรรมแร่รัตนชาติและแหล่งแร่ในจังหวัดสุรินทร์

5.1.2 นักเรียนมีชิ้นงาน การออกแบบเครื่องประดับประกอบแร่รัตนชาติ จากรูปลักษณะผักล้นปี คนละ 1 ชิ้น และสร้างสรรค์งานศิลป์จิตรกรรมทราย รูปผักล้นปี กลุ่มละ 1 ชิ้นงาน

ข้อที่ 5.2 การเผยแพร่องค์ความรู้

5.2.1 ผลงานนักเรียนมีการเผยแพร่ผ่านทางเว็บไซต์ www.anantasook.com และนักเรียนแต่ละกลุ่มได้จัดแสดงนิทรรศการ และนำเสนอผลงานกลุ่มจากการสร้างสรรค์งานศิลป์จิตรกรรมทราย

- สารการเรียนรู้ที่ 1 ธรรมชาติแห่งชีวิต
- สารการเรียนรู้ที่ 2 สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว
- สารการเรียนรู้ที่ 3 ประโยชน์แท้แก่มหาชน

1) เป็นแนวทางในการสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับแร่ที่มีค่าทางเศรษฐกิจของท้องถิ่น

2) นักเรียนออกแบบเครื่องประดับประกอบแร่รัตนชาติ จากรูปลักษณะผักล้นปี คนละ 1 ชิ้น

3) นักเรียนสร้างสรรค์งานศิลป์จิตรกรรมทราย รูปผักล้นปี จากแร่ทรายสุรินทร์ กลุ่มละ 1 ชิ้นงาน

5. สารการเรียนรู้

1. แร่รัตนชาติ
2. การปรับปรุงคุณภาพของอัญมณี
3. แหล่งแร่ในจังหวัดสุรินทร์
4. การวิเคราะห์ศักยภาพด้านรูปลักษณะ (รูปร่าง รูปทรง ขนาด สี ผิว) ของผักล้นปี
5. การสร้างแนวคิดออกแบบชิ้นงานและสร้างสรรค์งาน
6. การออกแบบเครื่องประดับประกอบแร่รัตนชาติ
7. งานศิลป์จิตรกรรมทราย

6. ชิ้นงานหรือภาระงาน

1. งานเดี่ยว : การออกแบบเครื่องประดับประกอบแร่รัตนชาติจากรูปลักษณะผักล้นปี
2. งานกลุ่ม : งานศิลป์จิตรกรรมทราย (แร่ทรายสุรินทร์ สร้างศิลป์ ผักล้นปี)

7. การจัดการกระบวนการเรียนรู้

ชั่วโมงที่ 1

[1] ขั้นสร้างความสนใจ

1. ครูทบทวนความรู้เดิมที่เรียนในคาบเรียนที่ผ่านมา เรื่อง อุตสาหกรรมแร่โลหะ ได้แก่ ทองแดง, สังกะสีและแคดเมียม, ดีบุก, พลวง, ทังสแตน, แทนทาลัมและไนโอเบียม, เซอร์โคเนียม

2. ครูชี้ว่า เนื้อหาที่จะเรียนในวันนี้ จะบูรณาการเนื้อหาวิชาเคมี เรื่อง อุตสาหกรรมแร่รัตนชาติและแร่สำคัญของจังหวัดสุรินทร์ กับงานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน (พืชศึกษา : ผักลิ้นปี, หูปลาช่อน)

3. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ และชิ้นงาน/ภาระงาน เพื่อให้นักเรียนทราบว่า นักเรียนจะต้องศึกษาเกี่ยวกับเรื่องแร่รัตนชาติ, อัญมณี, การเพิ่มคุณค่าของแร่และอัญมณี, แหล่งแร่ในจังหวัดสุรินทร์ ประกอบกับวิเคราะห์ศักยภาพด้านรูปลักษณะ (รูปร่าง รูปทรง ขนาด สี ผิว) ของผักลิ้นปี แล้วออกแบบเครื่องประดับประกอบแร่รัตนชาติจากรูปลักษณะผักลิ้นปีและสร้างงานศิลป์จิตรกรรมทราย

4. ครูให้ข้อมูลเพิ่มเติมว่า งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนในโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี มีวัตถุประสงค์ให้เยาวชนได้มีโอกาสใกล้ชิดกับพืชพรรณไม้ ได้เรียนรู้ถึงพืชท้องถิ่นของตนช่วยกันดูแลไม่ให้สูญพันธุ์ ซึ่งจะก่อให้เกิดจิตสำนึกในการที่จะอนุรักษ์สืบไป โดยโรงเรียนนารายณ์คำผงวิทยาได้นำผักลิ้นปีหรือผักหูปลาช่อน ซึ่งเกิดขึ้นเองตามท้องทุ่งนาในเขตพื้นที่ของโรงเรียน มาเป็นพืชกรณีศึกษา ซึ่งนักเรียนมีความคุ้นเคยเป็นอย่างดีอยู่แล้ว

[2] ขั้นสำรวจและค้นหา

1. ครูและนักเรียนร่วมกันศึกษาความรู้ จากใบความรู้ที่ 11 โดยมีสาระสำคัญ ดังนี้

- ความหมายของแร่รัตนชาติ
- แหล่งผลิตแร่รัตนชาติ
- ความรู้เกี่ยวกับแร่รัตนชาติบางชนิด หรืออัญมณี
- การตรวจสอบสมบัติของอัญมณี
- การเพิ่มคุณค่าให้กับอัญมณี

2. ครูถามนักเรียนว่า “ในจังหวัดสุรินทร์ ของเรา พบว่ามีแหล่งแร่รัตนชาติหรือไม่” และ “แร่ที่มีค่าทางเศรษฐกิจของจังหวัดสุรินทร์มีอะไรบ้าง”

3. ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับ แผนที่แร่จังหวัดสุรินทร์ ซึ่งกรมทรัพยากรธรณี สำรวจและพบว่า แร่ที่มีค่าทางเศรษฐกิจของจังหวัดสุรินทร์ที่สำคัญ 3 รายการ คือ ทรายแม่น้ำ เกลือสินเธาว์ และหินบะซอลต์

4. ครูชี้ว่า แหล่งแร่หินบะซอลต์ พบที่เขาคอนมสวาย, เกลือสินเธาว์ พบที่แถบทุ่งกุลาร้องไห้ ในเขต อำเภอลำทะเมนชัยและอำเภอบำเหน็จณรงค์, และทรายแม่น้ำที่มีคุณภาพสูง พบตามแม่น้ำมูลในเขตอำเภอบำเหน็จณรงค์ และอำเภอรัตนบุรี ซึ่งพบว่า ใช้ผสมปูนซีเมนต์ในการก่อสร้างทั่วไป (และเรามีความคุ้นเคยเป็นอย่างดี)

5. ครูตั้งโจทย์ให้นักเรียนคิดว่า “เราจะสามารถสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับแร่ในท้องถิ่นของจังหวัดสุรินทร์ (แร่ทราย) ได้อย่างไร” ซึ่งจะนำมาอภิปรายในคาบเรียนครั้งต่อไป

ชั่วโมงที่ 2-3

[1] ชั้นสร้างความสนใจ

1. ครูทบทวนความรู้เรื่อง อุตสาหกรรมแร่รัตนชาติและแหล่งแร่ในจังหวัดสุรินทร์ ที่เรียนในคาบที่ผ่านมา พร้อมกับให้นักเรียนแต่ละคนศึกษารูปลักษณ์ (รูปร่าง รูปทรง ขนาด สี ผิว) ของผกิ้งนปี จากภาพผกิ้งนปีที่ครูกำหนดให้

[2] ชั้นสำรวจและค้นหา

1. ครูนำอภิปรายว่า การเพิ่มคุณค่าให้กับอัญมณีอาจทำได้โดย การเจียรระไน การอบรังสี การย้อมเคลือบสี การใช้แสงเลเซอร์ และการเผาพลอย แต่การสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับอัญมณี สามารถทำได้โดยนำอัญมณีที่ผ่านการเจียรระไนมาประกอบในเครื่องประดับ (เช่น ต่างหู, แหวน, กำไล ฯ) และชี้ว่า เราจะสามารถออกแบบเครื่องประดับประกอบแร่รัตนชาติ/อัญมณี จากรูปลักษณ์ผกิ้งนปีได้อย่างไร

2. นักเรียนแต่ละคนทำใบงานที่ 1 เรื่อง การออกแบบเครื่องประดับประกอบแร่รัตนชาติจากรูปลักษณ์ผกิ้งนปี พร้อมระบุหลักการและแนวคิดที่เลือกใช้แร่รัตนชาติประกอบเครื่องประดับที่ออกแบบ (ใช้เวลาทำกิจกรรม 30-35 นาที)

3. ครูสุ่มนักเรียนมานำเสนอผลงานการออกแบบหน้าชั้นเรียน พร้อมกับชื่นชมผลงานการออกแบบที่สร้างสรรค์ของนักเรียนทุกๆ ผลงาน

4. ครูนำอภิปรายต่อไปเกี่ยวกับโจทย์ที่ครูตั้งไว้ว่า “เราจะสามารถสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับแร่ทรายในท้องถิ่นของจังหวัดสุรินทร์ได้อย่างไร” ครูสุ่มถามนักเรียนและให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นต่างๆ

5. ครูยกตัวอย่างว่า วิธีการในการสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับแร่ทราย อาจทำได้หลากหลาย เช่น ปลูกเสกเป็นเครื่องรางของขลัง ทำเป็นของที่ระลึกและสร้างงานศิลปะ จากนั้นให้ข้อมูลว่า การสร้างงานศิลปะจากทราย สามารถทำได้โดย การปั้นรูปจากกองทราย/หาดทราย, การวาดภาพทราย (ใช้ทรายวาดภาพ; Sand Art) และการโรยทรายหรือจิตรกรรมทราย (Sand Painting)

6. ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่มให้ได้ 6 กลุ่มๆละ 5-6 คน แล้วร่วมกันวิเคราะห์และประเมินศักยภาพของกลุ่มว่า จะเลือกสร้างงานศิลปะผกิ้งนปี จากทรายด้วยวิธีใด (นักเรียนสามารถเลือกได้ตามความสนใจหรือครูอาจแนะนำให้ทำโดยวิธีใดวิธีหนึ่ง) แล้วให้นักเรียนร่วมกันออกแบบชิ้นงานและวางแผนทำงานนอกเวลาเรียน (ในวันหยุดเสาร์-อาทิตย์)

7. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนสอบถามเนื้อหา เรื่อง อุตสาหกรรมแร่รัตนชาติและแหล่งแร่ในจังหวัดสุรินทร์ ว่ามีส่วนไหนที่ยังไม่เข้าใจและให้ความรู้เพิ่มเติมในส่วนนั้น

[3] ชั้นลงข้อสรุป

1. ครูมอบหมายให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม ร่วมกันทำชิ้นงาน “แร่ทรายสุรินทร์ สร้างศิลป์ ผักลิ้นปี่” โดยสรุปขั้นตอนการออกแบบชิ้นงาน (Modeling) ในใบงานที่ II และนำส่งก่อนเรียนคาบเรียนถัดไป
2. ครูและนักเรียนสรุปผลการเรียนรู้ประโยชน์แท้แก่มหาชน จากชิ้นงานเดี่ยวและชิ้นงานกลุ่ม ทั้งนี้ครูแจ้งว่า ผลงานที่มีความสร้างสรรค์ สวยงามและดีเด่น จะนำออกเผยแพร่ทางเว็บไซต์

8. แหล่งเรียนรู้และสื่อประกอบการเรียนรู้

1. ใบความรู้ที่ 11 เรื่อง อุตสาหกรรมแร่รัตนชาติและแหล่งแร่ในจังหวัดสุรินทร์
2. แผนที่แร่จังหวัดสุรินทร์
3. ใบงาน I การออกแบบเครื่องประดับประกอบแร่รัตนชาติจากรูปลักษณะผักลิ้นปี่
4. ใบงาน II แบบบันทึกการสร้างตัวแบบ (Modeling) แร่ทรายสุรินทร์ สร้างศิลป์ผักลิ้นปี่
5. ต้นผักลิ้นปี่ (ของจริง)
6. ภาพผักลิ้นปี่

9. การวัดผลและประเมินผล

สิ่งที่ต้องการวัด	วิธีการวัด	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
ด้านความรู้ (Knowledge) 1. บอกความหมายของแร่รัตนชาติ อธิบายการเกิดผลึกของเพชร พลอย และสมบัติของอัญมณีได้ 2. บอกแหล่งแร่รัตนชาติในประเทศไทย และแร่ทางเศรษฐกิจของ จ.สุรินทร์ได้ 3. อธิบายกระบวนการปรับปรุงคุณภาพของอัญมณีได้ 4. บอกวิธีสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับแร่ที่มีค่าทางเศรษฐกิจในท้องถิ่นได้	ประเมินผลจากการตรวจกิจกรรมการเรียนรู้	แบบประเมินผลกิจกรรม	ทำคะแนนได้ร้อยละ 60 ขึ้นไป
ด้านทักษะ/กระบวนการ (Process) 5. ออกแบบเครื่องประดับประกอบแร่รัตนชาติ จากรูปลักษณะผักลิ้นปี่ คนละ 1 ชิ้นงาน 6. สร้างสรรค์งานศิลป์จิตรกรรมทรายรูปผักลิ้นปี่ จากแร่ทรายสุรินทร์ กลุ่มละ 1 ชิ้นงาน	ประเมินผลจากการตรวจชิ้นงาน	แบบประเมินชิ้นงาน	ทำคะแนนได้ร้อยละ 60 ขึ้นไป

สิ่งที่ต้องการวัด	วิธีการวัด	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
ด้านคุณธรรมจริยธรรมและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (Attitude) 7. มีความซื่อสัตย์สุจริต มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ อยู่อย่างพอเพียง	สังเกตพฤติกรรม	แบบสังเกต	ทำคะแนนได้ร้อยละ 60 ขึ้นไป

10. กิจกรรมเสนอแนะ :

1. หลังจากการสร้างสรรค์ชิ้นงานกลุ่ม ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำผลงานไปเสนอ จัดแสดง ต่อสาธารณชน หรือเผยแพร่ผ่านสื่อสังคมออนไลน์ และรับฟังข้อเสนอแนะหรือข้อคิดเห็นต่างๆ แล้วเขียนสะท้อนผลว่า นักเรียนได้เรียนรู้อะไรบ้าง

2. นักเรียนควรสรุปผลการเรียนรู้ประโยชน์แท้แก่มหาชนได้ว่า จากรูปลักษณะของผักลิ้นปี ทำให้เห็นลักษณะทางกายภาพที่สามารถนำมาใช้เป็นแนวทางในการออกแบบเครื่องประดับประกอบแร่รัตนชาติ อย่างสร้างสรรค์ได้ เช่น ลวดลายของหัวแหวน (ช่อดอก) ตุ่มหู (ใบ) เป็นต้น นอกจากนี้ ยังสามารถใช้แร่ทรายมาเป็นวัตถุดิบหลักในการสร้างสรรค์งานศิลปะ ผักลิ้นปี ได้อย่างงดงามประทับใจ ซึ่งเป็นการสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับแร่ทราย และเป็นการนำวัสดุในท้องถิ่นมาสร้างสรรค์งานจิตรกรรมที่ทรงคุณค่าได้

11. ความคิดเห็นของผู้บังคับบัญชา

ความเห็นหัวหน้ากลุ่มสาระ การเรียนรู้วิทยาศาสตร์	ความเห็นหัวหน้า กลุ่มบริหารวิชาการ	ความเห็นรองผู้อำนวยการ สถานศึกษา
.....
.....
.....
ลงชื่อ..... (นางจิริรัตน์ เชื้อมกระโทก)	ลงชื่อ..... (นางเพิ่มศิริ งามยิ่ง)	ลงชื่อ..... (นางกาญจนา พรหมบุตร)

ความเห็นของผู้บริหารโรงเรียน

.....
.....

ลงชื่อ.....

(นายทันใจ ชูทรงเดช)

ผู้อำนวยการโรงเรียนนารายณ์คำผงวิทยา

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

12. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

ผลการสอน

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

.....

.....

.....

แนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ครูผู้สอน

(นายศักดิ์อนันต์ อนันตสุข)

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

ความเห็นผู้อำนวยการสถานศึกษา

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้อำนวยการโรงเรียน

(นายทันใจ ชูทรงเดช)

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

ใบความรู้ที่ 11

เรื่อง อุตสาหกรรมแร่รัตนชาติและแหล่งแร่ในจังหวัดสุรินทร์

1. ความหมายของแร่รัตนชาติ

แร่รัตนชาติ จัดเป็นแร่โลหะที่มีค่า หมายถึง แร่หรือหินบางชนิด หรืออินทรีย์วัตถุธรรมชาติ ที่สามารถนำมาเจียรระไน ตกแต่ง หรือแกะสลัก เพื่อใช้เป็นเครื่องประดับ มีความงาม ทนทาน และหายาก หากผ่านการตกแต่งหรือเจียรระไนแล้ว เรียกว่า อัญมณี โดยปกติแบ่งเป็น 2 กลุ่มใหญ่ๆ คือ เพชร และพลอย นอกจากนี้ สารประกอบที่ได้จากสิ่งมีชีวิตที่อาจจัดเป็นรัตนชาติ ได้แก่ ไข่มุก อำพัน และปะการัง

ประเภทของรัตนชาติ

1. เพชร เป็นธาตุคาร์บอนที่บริสุทธิ์ มีความแข็งแรงมากที่สุด เพชรที่ดีจะต้องไม่มีสี
2. พลอย หรือหินสี พลอยที่สำคัญ ได้แก่

- พลอยในตระกูลคอรันดัม ซึ่งประกอบด้วย Al_2O_3 โดยมี $Al : O = 52.9 : 47.1$ โดยมวล การที่พลอยแต่ละชนิดมีสีต่างกันเป็นเพราะมีธาตุเจือปน (มลทิน) ที่ต่างกัน เช่น ทับทิม มีสีแดง เพราะมีโครเมียม เจือปนอยู่ 0.1 – 1.25 โดยมวล, บุษราคัม (แซปไฟร์สีเหลือง) เพราะมีเหล็ก และไทเทเนียม เจือปน, ไพลิน (แซปไฟร์สีน้ำเงิน) เพราะมีเหล็ก และไทเทเนียมเจือปน, พลอยสาแหรก หรือสตาร์ มีรูโกล์ปนอยู่ในเนื้อพลอย

- แร่รัตนชาติอื่น เช่น เพทาย โกเมน มรกต มุกดาหาร ไพฑูรย์ โอปอล มุก แอเมทิสต์ เป็นต้น

รัตนชาติไทย

หากจะแปลตามตัว รัตนชาติ หรือที่เดิมเขียนกันว่า รัตนชาติ ก็จะแปลได้ว่า สิ่งที่เกิดกำเนิดมาเป็นแก้ว (รัตน=แก้ว ชาติ=เกิด) ซึ่งในประเทศไทยเอง ก็พบว่า มีรัตนชาติ 9 อย่างอันเป็นมิ่งมงคล แต่บางชนิดหายากหรือหาไม่พบในประเทศไทยปัจจุบันแล้ว

รัตนชาติ ทั้ง 9 หรือเรียกว่า นพรัตน์ นั้น โบราณท่านผูกเป็นบทกลอนไว้ว่า “เพชรดีมีณีแดง เขียวแสงใสมรกต เหลืองใสสดบุษราคัม แดงแก่กำโกเมนเอก สีมอกเมฆนิลกาฬ มุกดาหารหมอกมัว แดงสลัวเพทาย สัจจาลย์สายไพฑูรย์”



ซึ่งตามคำกลอนดังกล่าว ไม่ได้เรียงตามระดับราคาหรือค่าความแข็งแต่อย่างใด แต่ทั้งนี้พบว่าชื่อเรียกในโบราณนั้น ปัจจุบันสามารถหมายถึง รัตนชาติอื่นได้เช่นกัน ถ้าอ้างอิงตามกลอนบทนี้ สามารถถอดความเป็นรัตนชาติ 9 อย่างได้ดังนี้

1. เพชรดี หมายถึง เพชร (Diamond)
2. มณีแดง หมายถึง ทับทิม (Ruby)
3. เขียวแสงใสมรกต หมายถึง มรกต (Emerald)
4. เหลืองใสสดบุษราคัม หมายถึง บุษราคัม (Citrine) ปัจจุบันหมายถึง (Yellow Topaz)
5. แดงแก่กำโกเมนเอก หมายถึง โกเมน (Garnet)
6. สีหมอกเมฆนิลกาฬ หมายถึง ไพลิน , นิล (Sapphire)
7. มุกดาหารหมอกมัว หมายถึง มุกดาหาร (Moonstone)
8. แดงสลัวเพทาย หมายถึง เพทาย (Hyacinth) เขียนอีกอย่างหนึ่งว่า (Yellow Zircon) (ซึ่งเป็นรัตนชาติชนิดเดียวกัน)
9. สวรรค์สายไพฑูรย์ หมายถึง ไพฑูรย์ (Chrysoberyl)

2. แหล่งผลิตแร่รัตนชาติ

แหล่งผลิตแร่รัตนชาติที่สำคัญในประเทศไทย เรียกว่า “บ่อพลอย” ได้แก่ จังหวัดจันทบุรี ตราด และกาญจนบุรี โดยรัตนชาติที่มีค่าและมีชื่อเสียง ได้แก่ ทับทิมสยาม (สีชมพูเข้ม) ไพลินหรือแซปไฟร์ (สีน้ำเงิน) และบุษราคัม (มีสีเหลือง) และพลอยสีอื่นทั่วไป ส่วนเพชรพบปนกับแร่ดีบุก มีอยู่ในจังหวัดภูเก็ต และพังงาแต่มีปริมาณน้อยคุณภาพต่ำมาก

3. ความรู้เกี่ยวกับแร่รัตนชาติบางชนิด

แร่รัตนชาติ ซึ่งเป็นที่นิยมนำมาทำเครื่องประดับและควรรู้จัก ได้แก่ เพชร มรกต โกเมน หยก มุกดาหาร โอปอล ทับทิม ไข่มุก ไพลิน และบุษราคัม

4. การตรวจสอบสมบัติของอัญมณี

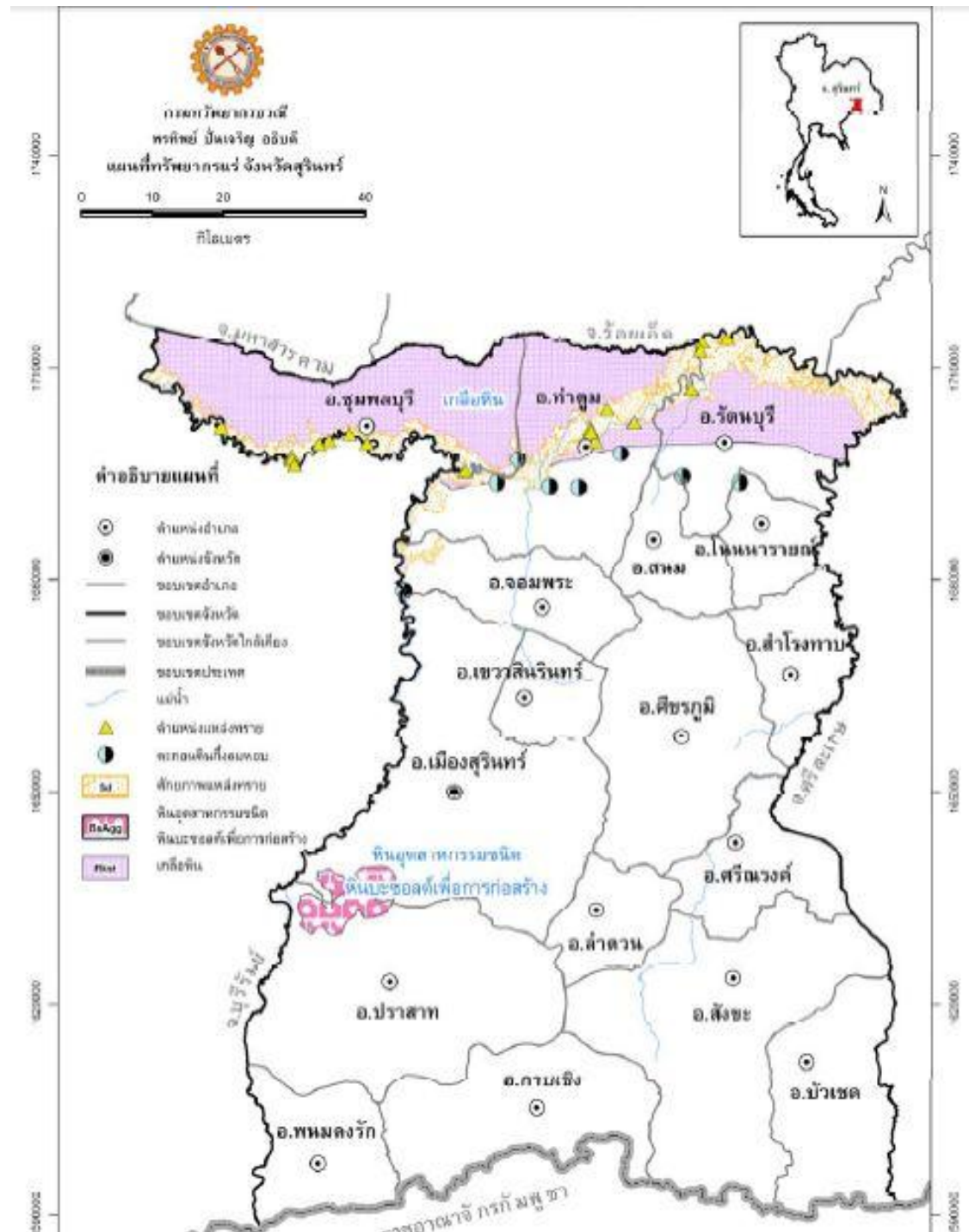
เกณฑ์ที่ใช้ตัดสินอัญมณี ได้แก่ ความแข็งจากความทนทานต่อการขีด, ความถ่วงจำเพาะและสี, ค่าดัชนีหักเหแสง ซึ่งเป็นค่าคงที่ของอัญมณีแต่ละชนิด จึงสามารถใช้ตัดสินว่า อัญมณีนั้นเป็นของปลอมหรือไม่ นอกจากนี้ ความแข็งของแร่อีกมีผลต่อราคาของอัญมณีด้วย จึงนิยมนำมาทดสอบ โดยการขีดกัน (อาจใช้ตะไบมือ เหยี่ยวทองแดง มีดพับ, กระจก ทดสอบ) เมื่อทดสอบแร่ที่มีรอยขีดจะอ่อนกว่า

นอกจากนี้ ลักษณะรูปผลึก (รูปทรงเรขาคณิต) ก็เป็นสมบัติเฉพาะตัวของแร่รัตนชาติแต่ละชนิด ซึ่งมีรูปร่าง เหลี่ยมและมุมแตกต่างกันไป โดยเกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ

5. การเพิ่มคุณค่าให้กับอัญมณี

การเพิ่มคุณค่าให้กับอัญมณี หมายถึง การปรับปรุงความแข็ง สี ค่าดัชนีหักเห เพื่อให้เกิดความงดงามและมีค่าเพิ่มขึ้นด้วยการเจียรระไน (Crystallize; ตัดแร่ให้เป็นเหลี่ยม) การหุงพลอยหรือเผาพลอย (Heat temperature) เพื่อให้เกิดการจัดเรียงอะตอมใหม่ การย้อมเคลือบสี (Dye) การอาบรังสี (irradiation) และการใช้เลเซอร์ (Laser)

6. แหล่งแร่ในจังหวัดสุรินทร์



กรมทรัพยากรธรณี กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม จำแนกเขตทรัพยากรแร่ จังหวัดสุรินทร์ ระบุว่า จ.สุรินทร์มีทรัพยากรแร่ที่สามารถกำหนดเป็นพื้นที่แหล่งแร่สำคัญทางเศรษฐกิจ 3 ชนิด คือ หินบะซอลต์, เกลือหิน และทรายก่อสร้าง โดยจำแนกได้ 2 กลุ่ม คือ (1) แร่เพื่อสาธารณูปโภค พื้นฐานและโครงการขนาดใหญ่ของรัฐ ได้แก่ หินบะซอลต์ เพื่ออุตสาหกรรมก่อสร้าง และทรายก่อสร้าง และ (2) กลุ่มแร่เพื่อสนับสนุนเศรษฐกิจและอุตสาหกรรม ได้แก่ เกลือหิน หินทรายเพื่อใช้ทำหินขัดตัว ดินเหนียวเพื่อใช้ผลิตเครื่องปั้นดินเผา หรือดินตะกอนกึ่งลมหอบเพื่อใช้ทำอิฐประสาน และเกลือสินเธาว์

7. แร่ทราย (sand)

ทราย เป็นหินแข็งที่แตกแยกออกมาจากก้อนหินใหญ่ โดยทรายจะแยกตัวออกมาได้เองตามธรรมชาติ ทรายมีขนาดระหว่าง 1/12 นิ้วถึง 1/400 นิ้ว ถ้ามีขนาดเล็กกว่านี้จะมีสภาพเป็นฝุ่นทราย ประกอบด้วย แร่ควอตซ์หรือหินบะซอลต์ ทรายแบ่งออกเป็น 2 ชนิด ได้แก่ ทรายบกและทรายแม่น้ำ

1. ทรายบก เกิดจากหินทรายที่แตกแยกชำรุดออกมา เป็นเม็ดทรายตามสภาพภูมิอากาศ สิ่งแวดล้อม และจะฝังจมอยู่ในพื้นดินเป็นแห่ง ๆ ทรายชนิดนี้จะมีดิน ซากพืชและซากสัตว์ปะปนอยู่ด้วย ในการใช้งานจึงต้องนำทรายมาล้างแยกดินซากพืชและซากสัตว์ออกให้สะอาด ทรายจากทะเลทรายก็จัดเป็นทรายบกด้วย

2. ทรายแม่น้ำ พบอยู่ทั่วไปในที่ราบลุ่มของแม่น้ำ ทรายชนิดนี้เกิดจากปรากฏการณ์ตามธรรมชาติ โดยกระแสน้ำได้พัดพาทรายจากที่ต่าง ๆ มาตกตะกอนรวมกันในพื้นที่ราบลุ่มที่เป็นที่รวมของทราย ขนาดของทรายที่ในการก่อสร้างทั่วไป ทรายแบ่งออกเป็น 3 ชนิด ได้แก่

1. ทรายหยาบ เป็นทรายที่มีเม็ดใหญ่ มีเหลี่ยมคม และแข็งแรงดีมาก เหมาะสำหรับงานคอนกรีต ที่ต้องการความแข็งแรงมาก ๆ

2. ทรายกลาง เป็นทรายที่มีขนาดเล็กกว่าทรายหยาบมา เป็นทรายที่เหมาะสมสำหรับงานปูนทั่วไป เช่น งานก่ออิฐถือปูน พื้นบ้าน ทางเท้า

3. ทรายละเอียด เป็นทรายที่มีขนาดเม็ดเล็กมาก เหมาะสำหรับงานปูนฉาบ ทำบัว

นอกจากการใช้ประโยชน์จากแร่ทรายต่างๆ ข้างต้นแล้ว ยังมีจิตรกร หรือผู้ที่รักในงานศิลปะ นำเอาทราย มาสร้างสรรค์งานศิลปะ เช่น ศิลปะจากหาดทราย ภาพวาดจากทราย รวมถึงการโรยทราย หรือ จิตรกรรมภาพวาดทราย

งานบูรณาการสวนพฤกษศาสตร์ในโรงเรียน วิชาเคมี ม.6 หน่วยการเรียนรู้ อุตสาหกรรมแร่ เรื่อง แร่รัตนชาติและแหล่งแร่ในจังหวัดสุรินทร์ จึงนำแร่ทรายมาสร้างสรรค์งานศิลป์ ในรูปลักษณะผักลิ้นปี ทั้งนี้ คาดว่าจะสามารถสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับแร่ทรายในท้องถิ่น และช่วยสร้างแรงบันดาลใจให้นักเรียนในการสร้างสรรค์งานจิตรกรรมจากวัสดุในท้องถิ่นได้

ใบงาน 1








การออกแบบเครื่องประดับประกอบแร่รัตนชาติจากรูปลักษณะผักลิ้นปี่

ชื่อ นามสกุล ชั้น เลขที่

รูปลักษณะของผักลิ้นปี่ที่ใช้เป็นแบบในการออกแบบ
เครื่องประดับประกอบแร่รัตนชาติที่ออกแบบ
แร่รัตนชาติที่เลือกใช้ประกอบเครื่องประดับและเหตุผล
<p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>

ลงชื่อ เจ้าของผลงาน ลงชื่อ ครูผู้สอน
 (.....) (.....)

เอกสารประกอบใบงานที่ 1 : รูปลักษณะของผักลีนี่, ผักหูปลาช่อน

	
<p>ใบ</p>	<p>ลักษณะลำต้น</p>
	<p>ดอก</p>
	
<p>ดอกและเมล็ด</p>	<p>ดอกและเมล็ด</p>
	
<p>ช่อดอก</p>	<p>ลำต้นส่วนบน-ลำต้นส่วนล่าง-ราก</p>

ใบงาน II

แบบบันทึกการสร้างตัวแบบ (Modeling)

[แร่ทรายสุรินทร์ สร้างศิลป์ ผักลิ้นปี่ ; Surin Sand Painting of LinPee]

สมาชิกกลุ่ม 1..... 4.....
 2..... 5.....
 3..... 6.....

ชื่อตัวแบบ (Modeling) :

วัสดุอุปกรณ์

ที่	วัสดุ-อุปกรณ์	การใช้งาน

ขั้นตอนการสร้าง

ขั้นที่	ชื่อขั้นตอน	วิธีการ

แบบบันทึกผลการประเมินด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12

รายวิชาเคมี 4 ว33224 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

กลุ่มที่..... เลขที่	รายการประเมิน					คะแนนรวม(20 ÷ 2 = 10)	การตัดสิน (ผ / มผ)
	1. ความซื่อสัตย์ สุจริต	2. มีวินัย	3. อยู่อย่างพอเพียง	4. มุ่งมั่นในการ ทำงาน	5. มีจิตสาธารณะ		
	(4)	(4)	(4)	(4)	(4)		
1.							
2.							
3.							
4.							
5.							
6.							

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

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

เกณฑ์การแปลความหมายของคะแนน

คะแนน	16 – 20	มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ในระดับสูง
คะแนน	12 – 15	มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ในระดับปานกลาง
คะแนนต่ำกว่า	12	มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ในระดับต่ำ

เกณฑ์การตัดสินคะแนน

คะแนน	12 – 20	ผ่านเกณฑ์
คะแนนต่ำกว่า	12	ไม่ผ่านเกณฑ์

เกณฑ์การประเมินด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12

รายวิชาเคมี 4 ว33224 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

รายการประเมิน	คุณภาพพฤติกรรมที่ปรากฏ / ระดับคะแนน			
	4 คะแนน	3 คะแนน	2 คะแนน	1 คะแนน
ความซื่อสัตย์สุจริต	ให้ข้อมูลที่ถูกต้อง เป็นจริง ละอಾಯ และเกรงกลัวที่จะทำ ความผิด ทำตาม สัญญาที่ตนให้ไว้กับเพื่อน ครู ด้วยความซื่อตรง โดยมีการปฏิบัติอย่างสม่ำเสมอ	ให้ข้อมูลที่ถูกต้อง เป็นจริง ละอಾಯ และเกรงกลัวที่จะ ทำความผิด ทำตาม สัญญาที่ตนให้ไว้กับเพื่อน ครู ด้วย ความซื่อตรง โดยมี การปฏิบัติเป็นส่วน ใหญ่	ให้ข้อมูลที่ถูกต้อง เป็นจริง ละอಾಯ และ เกรงกลัวที่จะทำ ความผิด ทำตาม สัญญาที่ตนให้ไว้กับเพื่อน ครู ด้วยความ ซื่อตรง โดยมีการ ปฏิบัติได้เพียง เล็กน้อย	ให้ข้อมูลที่ถูกต้อง เป็นจริง ละอಾಯ และ เกรงกลัวที่จะทำ ความผิด ทำตาม สัญญาที่ตนให้ไว้กับเพื่อน ครู ด้วยความ ซื่อตรง โดยมีการ ปฏิบัติได้เล็กน้อย มาก
มีวินัย	ปฏิบัติตามข้อตกลง กฎเกณฑ์ ระเบียบ ข้อบังคับของกลุ่ม และโรงเรียน มีความ ตรงต่อเวลามี ระเบียบ ความ รับผิดชอบในการ ปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ โดยมีการปฏิบัติอย่าง สม่ำเสมอ	ปฏิบัติตามข้อตกลง กฎเกณฑ์ ระเบียบ ข้อบังคับของกลุ่ม และโรงเรียน มี ความตรงต่อเวลามี ระเบียบ ความ รับผิดชอบในการ ปฏิบัติกิจกรรม ต่างๆ โดยมีการ ปฏิบัติเป็นส่วนใหญ่	ปฏิบัติตามข้อตกลง กฎเกณฑ์ ระเบียบ ข้อบังคับของกลุ่ม และโรงเรียน มีความ ตรงต่อเวลามี ระเบียบ ความ รับผิดชอบในการ ปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ โดยมีการปฏิบัติได้ เพียงเล็กน้อย	ปฏิบัติตามข้อตกลง กฎเกณฑ์ ระเบียบ ข้อบังคับของกลุ่ม และโรงเรียน มีความ ตรงต่อเวลามี ระเบียบ ความ รับผิดชอบในการ ปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ โดยมีการปฏิบัติได้ เล็กน้อยมาก
อยู่อย่างพอเพียง	ใช้ทรัพยากรของ ตนเอง และส่วนรวม อย่างประหยัด คุ่มค่า และเก็บรักษาดูแล อย่างดี ใช้เวลาอย่าง เหมาะสม ปฏิบัติตน และตัดสินใจด้วยความรอบคอบ มี	ใช้ทรัพยากรของ ตนเอง ส่วนรวม อย่างประหยัด คุ่มค่า และเก็บ รักษาดูแลอย่างดี ใช้เวลาอย่างเหมาะสม ปฏิบัติตนและ ตัดสินใจด้วยความ	ใช้ทรัพยากรของ ตนเอง และส่วนรวม อย่างประหยัด คุ่มค่า และเก็บรักษาดูแล อย่างดี ใช้เวลาอย่าง เหมาะสม ปฏิบัติตน และตัดสินใจด้วย ความรอบคอบ มี	ใช้ทรัพยากรของ ตนเอง และส่วนรวม อย่างประหยัด คุ่มค่า และเก็บรักษาดูแล อย่างดี ใช้เวลาอย่าง เหมาะสม ปฏิบัติตน และตัดสินใจด้วย ความรอบคอบ มี

	<p>เหตุผลไม่เอาเปรียบผู้อื่น และไม่ทำให้ผู้อื่นเดือดร้อน พร้อมให้อภัยเมื่อผู้อื่นกระทำผิดพลาดรู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงทางสังคม และสภาพแวดล้อม ยอมรับและปรับตัวอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข โดยมีการปฏิบัติอย่างสม่ำเสมอ</p>	<p>รอบคอบ มีเหตุผล ไม่เอาเปรียบผู้อื่น และไม่ทำให้ผู้อื่นเดือดร้อน พร้อมให้อภัยเมื่อผู้อื่นทำผิดพลาดรู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงทางสังคม สภาพแวดล้อม ยอมรับปรับตัว อยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข โดยมีการปฏิบัติเป็นส่วนใหญ่</p>	<p>เหตุผลไม่เอาเปรียบผู้อื่น และไม่ทำให้ผู้อื่นเดือดร้อน พร้อมให้อภัยเมื่อผู้อื่นกระทำผิดพลาดรู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงทางสังคม และสภาพแวดล้อม ยอมรับและปรับตัวอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข โดยมีการปฏิบัติได้เพียงเล็กน้อย</p>	<p>เหตุผลไม่เอาเปรียบผู้อื่น และไม่ทำให้ผู้อื่นเดือดร้อน พร้อมให้อภัยเมื่อผู้อื่นกระทำผิดพลาดรู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงทางสังคม และสภาพแวดล้อม ยอมรับและปรับตัวอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข โดยมีการปฏิบัติได้เล็กน้อยมาก</p>
มุ่งมั่นในการทำงาน	<p>มีความตั้งใจและพยายามในการทำงานที่ได้รับมอบหมาย มีความอดทนและไม่ท้อแท้ต่ออุปสรรค เพื่อให้งานสำเร็จ โดยมีการปฏิบัติอย่างสม่ำเสมอ</p>	<p>มีความตั้งใจและพยายามในการทำงานที่ได้รับมอบหมาย มีความอดทนและไม่ท้อแท้ต่ออุปสรรคเพื่อให้งานสำเร็จ โดยมีการปฏิบัติเป็นส่วนใหญ่</p>	<p>มีความตั้งใจและพยายามในการทำงานที่ได้รับมอบหมาย มีความอดทนและไม่ท้อแท้ต่ออุปสรรค เพื่อให้งานสำเร็จ โดยมีการปฏิบัติได้เพียงเล็กน้อย</p>	<p>มีความตั้งใจและพยายามในการทำงานที่ได้รับมอบหมาย มีความอดทนและไม่ท้อแท้ต่ออุปสรรค เพื่อให้งานสำเร็จ โดยมีการปฏิบัติได้เล็กน้อยมาก</p>
มีจิตสาธารณะ	<p>รู้จักช่วยเพื่อนและครูทำงานอาสาทำงาน ช่วยคิด ช่วยทำ และแบ่งปันสิ่งของให้ผู้อื่นรู้จักดูแล รักษาทรัพย์สินสมบัติและสิ่งแวดล้อมของเพื่อน ห้องเรียน โรงเรียน โดยมีการปฏิบัติอย่างสม่ำเสมอ</p>	<p>รู้จักช่วยเพื่อนและครูทำงานอาสาทำงาน ช่วยคิด ช่วยทำ และแบ่งปันสิ่งของให้ผู้อื่นรู้จักดูแล รักษาทรัพย์สินสมบัติ สิ่งแวดล้อมของเพื่อนห้องเรียน โรงเรียน โดยมีการปฏิบัติเป็นส่วนใหญ่</p>	<p>รู้จักช่วยเพื่อนและครูทำงานอาสาทำงาน ช่วยคิด ช่วยทำ และแบ่งปันสิ่งของให้ผู้อื่นรู้จักดูแล รักษาทรัพย์สินสมบัติ สิ่งแวดล้อมของเพื่อนห้องเรียน โรงเรียน โดยมีการปฏิบัติได้เพียงเล็กน้อย</p>	<p>รู้จักช่วยเพื่อนและครูทำงานอาสาทำงาน ช่วยคิด ช่วยทำ และแบ่งปันสิ่งของให้ผู้อื่นรู้จักดูแล รักษาทรัพย์สินสมบัติและสิ่งแวดล้อมของเพื่อนห้องเรียน โรงเรียน โดยมีการปฏิบัติได้เล็กน้อยมาก</p>