



รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการส่งเสริมคุณภาพการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในเขตจังหวัดสมุทรสงคราม (ภาคผนวก)

Enhanced Teaching-Learning Process in Science at Lower Secondary School in Samut Songkram Province

โดย

รศ.ดร.พิณทิพย์ รื่นวงษา หัวหน้าโครงการ

ดร. น้ำค้าง ศรีวัฒนาโรทัย สังกัดสถาบันนวัตกรรมการเรียนรู้ ม.มหิดล

ดร. ปิยะฉัตร จิตต์ธรรม สังกัดสถาบันนวัตกรรมการเรียนรู้ ม.มหิดล

ดร. วัชรวิ เกษพิชัยณรงค์ สังกัดสถาบันนวัตกรรมการเรียนรู้ ม.มหิดล

ดร. พชรินทร์ ปัญญาบุรี สังกัดสถาบันนวัตกรรมการเรียนรู้ ม.มหิดล

ดร. จงดี โตอิม สังกัดคณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ ม.มหิดล

นางอรุณวรรณ กลั่นกลิ้ง สังกัดโรงเรียนท้ายหาด สมุทรสงคราม

สนับสนุนโดยสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย

มกราคม 2555

สารบัญภาคผนวก

	หน้า
ภาคผนวก ก เครื่องมือวัดผลในโครงการ	
ภาคผนวก ก-1 แบบทดสอบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์	1
ภาคผนวก ก-2 แบบสำรวจถือผลการเรียนรู้ของผู้เรียน	1
ภาคผนวก ก-3 แบบสำรวจกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน	1
ภาคผนวก ก-4 แบบวัดและประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	1
ภาคผนวก ก-5 แบบสำรวจการเรียนรู้ในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์	1
ภาคผนวก ข นวัตกรรมทางการเรียนการสอนที่ครูได้พัฒนาขึ้น	
ภาคผนวก ข-1 กิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมและสามารถคิดวิเคราะห์ได้ ที่พัฒนาโดยครูในโครงการ	1
ภาคผนวก ข-2 ตัวอย่างโปสเตอร์ที่ได้จากการจัดกิจกรรมการออกแบบการเรียนการสอนด้วยกระบวนการ Backward design	1
- แผนการจัดการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง “เซลล์ของสิ่งมีชีวิต”	6
- แผนการจัดการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง “สารและสมบัติของสาร”	12
- แผนการจัดการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง “สารละลาย”	20
ภาคผนวก ข-3 บทคัดย่อในการประชุมวิชาการระดับชาติ โครงการสัมมนาเครือข่ายวิชาการ-วิจัยสายมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ ครั้งที่ 5	1
- งานวิจัยชิ้นที่ 1: ผลของการทำโครงการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2	2
- งานวิจัยชิ้นที่ 2: ผลของการใช้ผังมโนทัศน์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง อาหารและสารอาหาร	3
- งานวิจัยชิ้นที่ 3: การใช้แผนผังมโนทัศน์และการเชื่อมโยงการเรียนรู้เข้ากับสถานการณ์ประจำวันในการเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมบัติของสารและการจำแนก	4
- งานวิจัยชิ้นที่ 4: ผลการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ร่วมกับการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและทรัพยากรท้องถิ่นที่	5

	มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทัศนคติเกี่ยวกับพันธุ์ไม้ชายเลนจังหวัดสมุทรสงคราม	
	- งานวิจัยชิ้นที่ 5: ผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1	6
	- งานวิจัยชิ้นที่ 6: การใช้เกม “ผู้ล่ากับเหยื่อ” เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเขียนลูกศรในห่วงโซ่อาหารและสายใยอาหารของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	7
ภาคผนวก ข-4	ผลงาน Proceedings ของครูในโครงการที่ได้จากการประชุมวิชาการระดับนานาชาติ The 2 nd Annual International Research Conference on Social Sciences and Humanities	1
	- Fostering Thai ninth grade students' higher order thinking through urban ecosystem learning module	2
	- Encouraging eighth grade secondary school students' learning motivation for testing dietary food through bingo game	8
	- Firefly Learning Module for Environmental Sustainable Development in Samut Songkhram Province	13
	- Improving Learning Science through Game Activities: Energy Transfer in the Ecosystem	24
	- Using a Local Water Problem as Case-based Scenario to Encourage Thai Grade 8 Students' Learning of Science	32
ภาคผนวก ข-5	ผลงานตีพิมพ์ในวารสารวิชาการระดับนานาชาติของครูในโครงการ	1

ภาคผนวก ก เรื่องเล่าของครู

ภาคผนวก ก	เรื่องเล่าของครู	
	- อะไรดีๆ ที่สถาบันนวัตกรรมการเรียนรู้ มหาวิทยาลัยมหิดล มีให้กับครู วิทยาศาสตร์ และนักเรียนในจังหวัดสมุทรสงคราม (อาจารย์จักรเพชร-อาจารย์นันทดี เทียนไชย)	1
	- หลักการคิด กับ มิตรภาพ (อาจารย์นงลักษณ์ วงศ์นอม)	2
	- ความในใจของข้าพเจ้า (อาจารย์บุญพา สูงประเสริฐ)	3
	- หลายความรู้สึก...กับการเข้าร่วมกิจกรรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้เพื่อการ ส่งเสริมคุณภาพการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนในจังหวัด สมุทรสงคราม (อาจารย์วันทนา สมบูรณ์)	4
	- ความรู้สึกและสิ่งที่ได้รับจากโครงการส่งเสริมคุณภาพการเรียนการสอน วิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในเขตจังหวัดสมุทรสงคราม (อาจารย์อรุณวรรณ กลั่นกลึง)	5
	- ความประทับใจของการเข้าร่วมอบรมกับสถาบันนวัตกรรมการเรียนรู้ (อาจารย์เอกราช แสงสว่าง)	6

ภาคผนวก ก
เครื่องมือวัดผลในโครงการ

แบบทดสอบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ (ดัดแปลงมาจาก PISA และ TIMSS)

โครงการส่งเสริมคุณภาพการเรียนการสอนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น
ในเขตจังหวัดสมุทรสงคราม (มหาวิทยาลัยมหิดล)

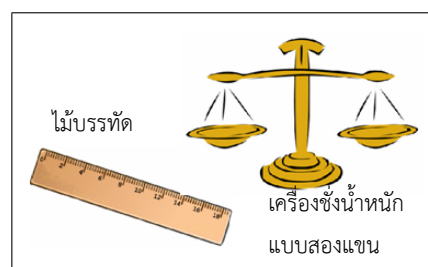
คำชี้แจง

- แบบทดสอบมีทั้งหมด 20 ข้อ ให้เวลาในการทำข้อสอบทั้งสิ้น 30 นาที
- ในการตอบแต่ละข้อ ให้ทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ (หน้าสุดท้าย) ตรงตัวเลือกที่คิดว่าถูกต้องเพียงคำตอบเดียว

1. บัญชาศึกษาระยะเวลาการกลับสู่สภาพปกติของการเดินของชีพจรหลังการออกกำลังกายของคน 4 กลุ่ม เป็นเพศชายทั้งหมด ที่มีอายุในช่วง 21-25 ปี, 26-30 ปี, 31-40 ปี และ 41-45 ปี ตามลำดับ โดยวัดชีพจรก่อนกระโดดเชือก แล้วให้กระโดดเชือกเป็นเวลา 15 นาที จึงวัดการเดินของชีพจรอีกครั้งจนกระทั่งอัตราการเดินของชีพจรกลับคืนสู่สภาพปกติ บัญชาอยากรู้อะไร
 - ก. เพศ มีผลต่อระยะเวลาการกลับสู่สภาพปกติของชีพจรหรือไม่
 - ข. ชนิดกีฬา มีผลต่อระยะเวลาการกลับสู่สภาพปกติของชีพจรหรือไม่
 - ค. อายุ มีผลต่อระยะเวลาการกลับสู่สภาพปกติของชีพจรหรือไม่
 - ง. ระยะเวลาการกลับสู่สภาพปกติของชีพจรขึ้นอยู่กับสุขภาพของคนหรือไม่
2. ในการทดลองเรื่องเกี่ยวกับพลาสมิด ผู้ทำการทดลองได้ให้คำนิยามเชิงปฏิบัติไว้ว่า “ในการทดลองนี้ การเจริญเติบโตหมายถึง พลาสมิดมีน้ำหนักมากขึ้น และขนาดของลำตัวยาวขึ้น” ผู้ทดลองควรใช้เครื่องมือชนิดใดในการศึกษาเรื่องนี้จึงจะเหมาะสมที่สุด



ก.



ข.



ค.



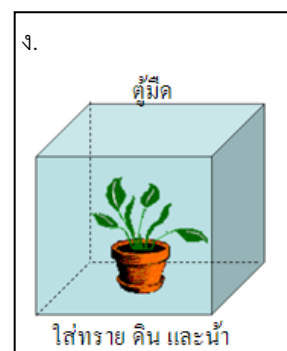
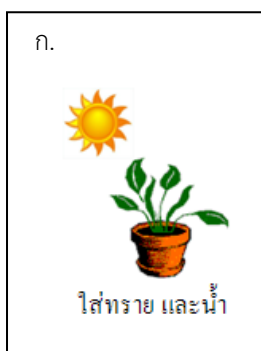
ง.

3. เด็กหญิงอยู่คิดว่าการใส่ทรายในดินทำให้พืชสีเขียวเติบโตได้ดี เพื่อจะทดสอบความคิดนี้ เขาจึงทำการทดลองกับต้นไม้สองกระถาง โดยจัดต้นไม้กระถางที่หนึ่งดังรูป



ใส่ทราย ดิน และน้ำ

สำหรับต้นไม้กระถางที่สอง ควรจัดตามแบบใดในรูปต่อไปนี้



4. ทดลองปลูกพืชโดยใช้น้ำจากแหล่งน้ำต่างกันเพื่อตรวจสอบสมมติฐานที่ว่า “น้ำจากแหล่งน้ำต่างๆ มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช” การตรวจสอบนี้ต้องจัดสิ่งใดให้เหมือนกัน

- ก. ดิน
- ข. น้ำ
- ค. ส่วนผสมของน้ำ
- ง. การเจริญเติบโตของพืช

5. น้ำปลา 4 ชนิดมีส่วนประกอบแตกต่างกัน ดังแสดงในตาราง

ชนิดของ น้ำปลา	ส่วนประกอบ				
	โปรตีน(%)	เกลือ(%)	น้ำตาล(%)	วัตถุกันเสีย(%)	สีสังเคราะห์(%)
1	76	23	1	ใส่	ไม่ใส่
2	77	23	-	ไม่ใส่	ไม่ใส่
3	80	20	-	ใส่	ใส่
4	78	20	2	ไม่ใส่	ใส่

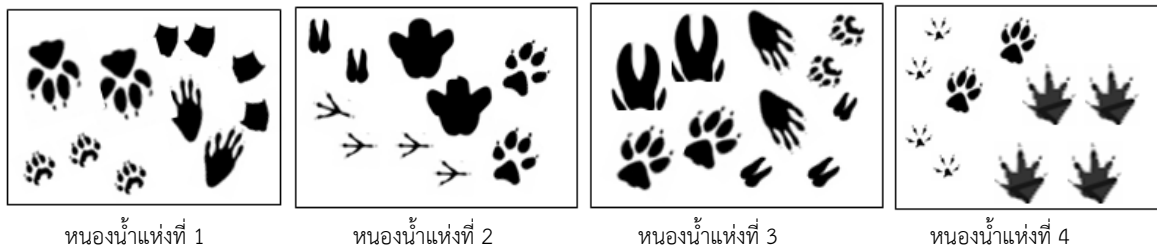
จากตาราง ถ้าน้ำปลาทั้ง 4 ชนิด มีราคาเท่ากัน ควรเลือกซื้อน้ำปลาชนิดใด จึงจะปลอดภัย

- ก. ชนิดที่ 1
- ข. ชนิดที่ 2
- ค. ชนิดที่ 3
- ง. ชนิดที่ 4

6. ถ้าต้องการทราบว่ากลิ่นของสมุนไพรชนิดใดที่ทำให้มดสามารถทนกลิ่นได้นานที่สุด การทดลองนี้จะต้องควบคุมตัวแปรต่างๆ ให้เหมือนกัน ยกเว้นข้อใด

- ก. ชนิดของมด
- ข. ปริมาณมด
- ค. ปริมาณสมุนไพร
- ง. ชนิดของสมุนไพร

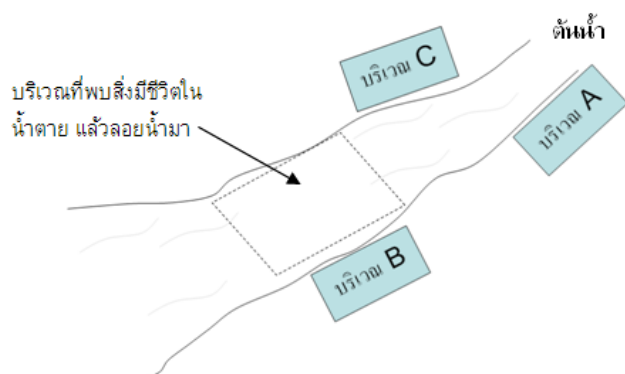
7. ผลการสำรวจรอยเท้าของสัตว์ที่พบในบริเวณหนองน้ำ 4 แห่ง เป็นดังนี้



จากภาพ หนองน้ำแห่งใด มีชนิดของสัตว์น้อยที่สุด

- ก. แห่งที่ 1
- ข. แห่งที่ 2
- ค. แห่งที่ 3
- ง. แห่งที่ 4

8. บริเวณ A B และ C ตั้งอยู่ริมฝั่งแม่น้ำสายหนึ่ง หน้าบริเวณ B มีสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในน้ำตายและลอยมาจากต้นน้ำดังรูป



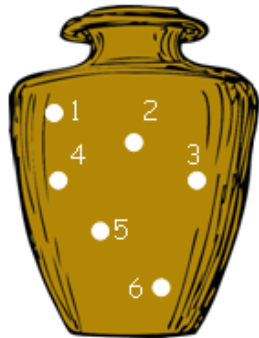
นักเรียนคิดว่า บริเวณ A ควรเป็นแหล่งใด

- ก. แหล่งอุตสาหกรรม
- ข. แหล่งที่อยู่อาศัยของประชาชน
- ค. แหล่งทำการเกษตร
- ง. แหล่งเลี้ยงสัตว์

9. กิจวัตรประจำวันในข้อใดที่สามารถช่วยลดมลภาวะทางอากาศในเมืองใหญ่ได้

- ก. ลดเสียงของโทรทัศน์
- ข. ใช้วัสดุที่ย่อยสลายได้ทางชีวภาพ
- ค. ใช้บริการขนส่งมวลชนแทนการขับรถ
- ง. นำกระดาษกลับมาใช้ใหม่

10. ภาชนะใส่น้ำใบหนึ่งมีรูอยู่ด้านข้าง 6 รู ซึ่งแต่ละรูมีขนาดเท่ากัน ดังรูป ถ้าเติมน้ำจนเต็มภาชนะ น้ำจากรูหมายเลขใดบ้างที่จะพุ่งออกไปด้วยขนาดแรงเท่ากัน



- ก. หมายเลข 1 และ 4
- ข. หมายเลข 2 และ 5
- ค. หมายเลข 3 และ 4
- ง. หมายเลข 3 และ 6

11. เด็กชายเคนชุดดินมาจาก 2 บริเวณ แล้วทำการตรวจสอบลักษณะ และบันทึกผล ได้ข้อมูลดังแสดงในตาราง

ลักษณะของดิน	
ดินบริเวณที่ 1	ดินบริเวณที่ 2
สีน้ำตาลแดง	สีคล้ำดำ
ป็นเป็นก้อนกลมได้	ป็นเป็นก้อนกลมไม่ได้
เนื้อละเอียดมาก	เนื้อค่อนข้างละเอียด
เหนียวติดมือ	นุ่มและสากมือ

จากข้อมูลในตาราง นักเรียนจะสรุปได้อย่างไร

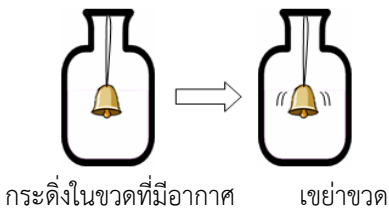
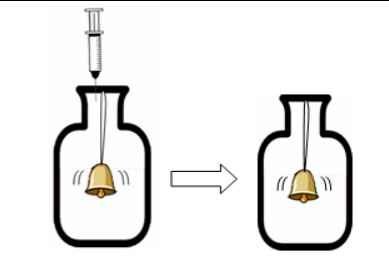
- ก. ดิน 2 บริเวณนี้มีอายุต่างกัน
 - ข. ดิน 2 บริเวณนี้มีธาตุอาหารต่างกัน
 - ค. ดิน 2 บริเวณนี้เป็นดินคนละชนิดกัน
 - ง. ดิน 2 บริเวณนี้เหมาะในการปลูกพืชต่างกัน
12. อ้อทำการวัดอุณหภูมิของสถานที่แห่งหนึ่ง ณ เวลาต่างๆ ของวันเป็นเวลา 3 วัน ได้ข้อมูลดังแสดงในตาราง

	6.00 น.	9.00 น.	12.00 น.	15.00 น.	18.00 น.
วันจันทร์	15°C	17°C	20°C	21°C	19°C
วันอังคาร	15°C	15°C	15°C	5°C	4°C
วันพุธ	8°C	10°C	14°C	14°C	13°C

เวลาใดที่ลมกลายเป็นลมหนาว

- ก. วันจันทร์เช้า
- ข. วันอังคารบ่าย
- ค. วันพุธเช้า
- ง. วันพุธบ่าย

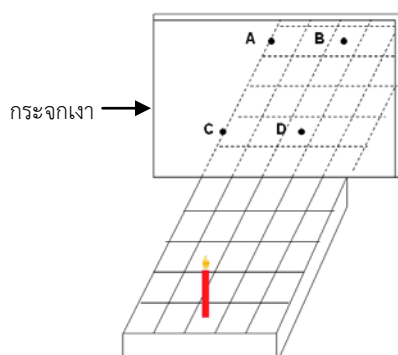
13. ตารางแสดงผลจากการฟังเสียงกระดิ่ง เมื่อเขย่าขวดที่ปิดฝาสนิท ระหว่างขวดที่มีอากาศ และขวดที่สูบอากาศออกหมด

การทดลอง	ผลการฟังเสียงกระดิ่ง
 กระดิ่งในขวดที่มีอากาศ เขย่าขวด	ได้ยินเสียงกระดิ่ง
 สูบอากาศออกจนหมด เขย่าขวด	ไม่ได้ยินเสียงกระดิ่ง

จากตาราง จะสรุปผลการทดลองได้อย่างไร

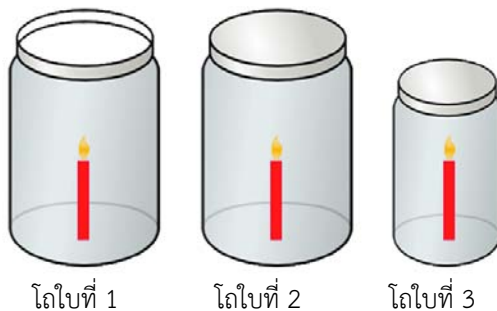
- ก. ขนาดของขวดมีผลต่อการได้ยินเสียง
 - ข. ความถี่ในการเขย่าขวด ทำให้เกิดเสียง
 - ค. เสียงเคลื่อนที่โดยอาศัยอากาศเป็นตัวกลาง
 - ง. อากาศมีผลต่อความถี่ในการสั่นของกระดิ่ง
14. กีฬาประเภทใดใช้ประโยชน์จากการเคลื่อนที่ของอากาศ
- ก. ว่ายน้ำ
 - ข. วิ่งผลัด
 - ค. ฟุตบอล
 - ง. แข่งเรือใบ

15. เทียนเล่มหนึ่งถูกวางไว้บนแผ่นที่มีช่องตารางซึ่งอยู่หน้ากระจกตั้งรูป จุดไหนในกระจกที่จะเป็นตำแหน่งที่มองเห็นภาพสะท้อนของเทียนในกระจก



- ก. ที่จุด A
- ข. ที่จุด B
- ค. ที่จุด C
- ง. ที่จุด D

16. เทียน 3 เล่มที่มีขนาดเท่ากัน ถูกนำมาวางในโถ 3 ใบ และถูกจุดพร้อมกันดังรูป โดยด้านบนโถใบที่ 2 และใบที่ 3 มีฝาปิด ส่วนโถใบที่ 1 เปิดฝาทิ้งไว้ ดังรูป



เทียนเล่มใดที่จะดับเป็นอันแรก

- ก. เทียนในโถใบที่ 1
ข. เทียนในโถใบที่ 2
ค. เทียนในโถใบที่ 3
ง. เทียนในโถทั้งสามดับพร้อมกัน
17. ข้อมูลข่าวสารต่างๆ ที่ทันสมัยและเกี่ยวข้องกับโลก ดวงดาวและอวกาศหรือความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยีด้านอวกาศ นักเรียนสามารถสืบค้นข้อมูลจากแหล่งใดจึงจะได้ข้อมูลที่น่าเชื่อถือมากที่สุด
- ก. สำนักข่าวไทย
ข. สมาคมนักดาราศาสตร์แห่งประเทศไทย
ค. นิตยสารวิทยาศาสตร์
ง. หนังสือพิมพ์รายวัน
18. จากการศึกษาฟอสซิลบริเวณอุทยานแห่งชาติแห่งหนึ่ง พบว่ามีฟอสซิลของซากสัตว์ทะเลหลายชนิด เช่น หอยกาบ ปลา และปะการัง อยู่ในชั้นหินปูน นักเรียนคิดว่ามีอะไรเกิดขึ้นเมื่อหลายล้านปีก่อนที่อธิบายว่าทำไมฟอสซิลเหล่านี้จึงถูกพบที่นั่น
- ก. ในสมัยโบราณ ผู้คนนำอาหารทะเลจากมหาสมุทรเข้ามาในบริเวณนี้
ข. ครั้งหนึ่งมหาสมุทรมีคลื่นรุนแรงมากและคลื่นยักษ์พัดพาสิ่งมีชีวิตในทะเลขึ้นมาบนบก
ค. ในสมัยก่อนบริเวณนั้นเป็นบริเวณที่มีมหาสมุทรปกคลุม และได้เหือดแห้งไปในตอนหลัง
ง. สัตว์ทะเลบางชนิดครั้งหนึ่งมีชีวิตรอบอยู่บนบกก่อนที่จะอพยพลงสู่ทะเล
19. แม่น้ำสายเล็กๆ ที่ไหลเร็วจะพบบนทางลาดชันของภูเขา ถ้านักเรียนติดตามแม่น้ำไปจนถึงพื้นที่ราบ นักเรียนคิดว่ารูปร่างของแม่น้ำจะมีลักษณะเป็นเช่นไรเมื่อเทียบกับลักษณะที่พบบนภูเขา
- ก. ส่วนใหญ่จะเหมือนเดิม
ข. ลึกขึ้นและเร็วขึ้น
ค. ช้าลงและกว้างขึ้น
ง. เป็นเส้นตรงมากขึ้น
20. การทะเลาะเล็มหญ้ามากเกินไปของปศุสัตว์ (การเลี้ยงสัตว์) ก่อให้เกิดปัญหาใหญ่ ปัญหานั้นคือ
- ก. การหมดไปของน้ำใต้ดิน
ข. การเพิ่มขึ้นของมลภาวะ
ค. การกร่อนของหน้าดิน
ง. ฝนกรด

แบบสำรวจลีลาการเรียนรู้ของผู้เรียน

(Student Learning Style Questionnaire)

โครงการส่งเสริมคุณภาพการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

ในเขตจังหวัดสมุทรสงคราม (มหาวิทยาลัยมหิดล)

คำชี้แจง

แบบสอบถามรูปแบบการเรียนรู้สร้างขึ้นเพื่อศึกษารูปแบบการเรียนรู้ของผู้เรียนในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน ฉะนั้นจึงไม่มีคำตอบที่ถูกต้องหรือคำตอบที่ผิด ขอให้ท่านกรณาดตอบแบบสอบถามตามความเป็นจริงตามลักษณะของท่าน คำตอบของท่านจะถูกเก็บเป็นความลับและใช้ประโยชน์ต่อการปรับปรุงและพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในระดับ การศึกษาขั้นพื้นฐานให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นเท่านั้น การเผยแพร่ข้อมูลใดๆ เกี่ยวกับตัวท่านจะใช้นามแฝงเท่านั้น

แบบสอบถามนี้แบ่งออกเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถาม

มีจำนวน 5 ข้อ

ตอนที่ 2 แบบการเรียนรู้ของผู้เรียน

มีจำนวน 40 ข้อ

ตอนที่ 1 ข้อมูลเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถาม

คำชี้แจง ใส่เครื่องหมาย ✓ ลงใน ☐ ให้ตรงกับความเป็นจริงของท่าน หรือเขียนตอบในช่องว่างที่กำหนดให้

1. ชื่อ-สกุล

2. เพศ ☐ ชาย ☐ หญิง

3. ระดับชั้น

☐ ประถมศึกษา 3

☐ ประถมศึกษา 4

☐ ประถมศึกษา 5

☐ ประถมศึกษา 6

☐ มัธยมศึกษา 1

☐ มัธยมศึกษา 2

☐ มัธยมศึกษา 3

☐ มัธยมศึกษา 4

☐ มัธยมศึกษา 5

☐ มัธยมศึกษา 6

4. โรงเรียน.....อำเภอ..... จังหวัด

5. อายุ

☐ 7-9 ปี

☐ 10-12 ปี

☐ 13-15 ปี

☐ 16-18 ปี

☐ 18 ปีขึ้นไป

ตอนที่ 2 แบบการเรียนรู้ของผู้เรียน

- คำชี้แจง**
- แบบสอบถามนี้มุ่งสำรวจว่า ท่านมีรูปแบบการเรียนรู้อย่างไร ไม่ใช่การประเมินความสามารถทางการเรียนรู้ของท่าน ฉะนั้นจึงไม่มีคำตอบถูกหรือผิด
 - ขอความกรุณาท่านทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องทางขวามือของข้อความที่ตรงกับลักษณะของท่านมากที่สุด
 - ขอให้ท่านตอบแบบสอบถามทุกข้อ เพราะถ้าตอบไม่ครบจะทำให้แบบสอบถามไม่สมบูรณ์ และไม่สามารถนำข้อมูลไปวิเคราะห์ผลได้

ข้อความ	ลักษณะการปฏิบัติ				
	ไม่เหมือนฉันเลย	เหมือนฉันน้อย	เหมือนฉัน บางเวลา	เหมือนฉัน มาก	เหมือนฉันมากที่สุด
1. ฉันชอบมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียน					
2. ฉันชอบทดลองทำสิ่งต่างๆ ให้เห็นจริง					
3. ฉันศึกษาเนื้อหาที่เรียนทุกแง่มุม					
4. ฉันใช้เหตุผลทำความเข้าใจเนื้อหาที่เรียน					
5. ฉันคิดและพิจารณาสิ่งที่ครูอธิบายด้วยความตั้งใจ					
6. ในขณะที่เรียน ฉันพร้อมยอมรับประสบการณ์ใหม่ๆ					
7. ฉันนำสิ่งที่เรียนมาสรุปเป็นแนวคิดหรือหลักการ					
8. ฉันเรียนได้ดีที่สุด จากการทดลองทำและฝึกฝน					
9. ฉันใช้เวลาคิดก่อนลงมือทำกิจกรรม					
10. ฉันเรียนได้ดีที่สุด เมื่อเปิดใจยอมรับความคิดใหม่ๆ					
11. ในขณะที่เรียน ฉันชอบลงมือกระทำสิ่งต่างๆ					
12. ในขณะที่เรียน ฉันชอบวิเคราะห์ และแยกแยะสิ่งต่างๆ					
13. ในขณะที่เรียน ฉันทำงานอย่างคล่องแคล่ว					
14. ฉันแก้ปัญหาโดยคิดหาทางออกหลายๆ ทาง					
15. ฉันเรียนได้ดีที่สุด เมื่อมั่นใจในความรู้สึกรักของตนเอง					
16. ในขณะที่เรียน ฉันชอบใคร่ครวญเกี่ยวกับแนวคิดต่างๆ					
17. ฉันทำงานสำเร็จด้วยวิธีการของตนเอง					
18. ฉันไม่ค่อยสนใจเนื้อหาที่เรียน					
19. ฉันชอบทำงานเป็นกลุ่มมากกว่าทำงานคนเดียว					
20. ฉันพยายามทำงานตามวิธีการที่ครูแนะนำ					
21. ฉันศึกษาค้นคว้าเนื้อหาสาระที่เรียนด้วยตนเอง					
22. ฉันเข้าชั้นเรียนด้วยความรู้สึกว่าเป็นมากกว่าต้องการ					

ข้อความ	ลักษณะการปฏิบัติ				
	ไม่เหมือนฉันเลย	เหมือนฉันน้อย	เหมือนฉันบางเวลา	เหมือนฉันมาก	เหมือนฉันมากที่สุด
23. ฉันช่วยเพื่อนเมื่อเขาพบปัญหาในการเรียน					
24. ฉันคิดว่า การอภิปรายมากไปทำให้เวลาเรียนเนื้อหาไม่เพียงพอ					
25. ฉันพยายามตอบคำถามในชั้นเรียนให้ได้ก่อนเพื่อน					
26. ฉันมีส่วนร่วมในการเรียนในทุกรูปแบบให้มากที่สุด					
27. ฉันตัดสินใจได้เองว่า เนื้อหาที่เรียนตอนไหนที่สำคัญ					
28. ในระหว่างการอภิปราย ฉันพยายามให้เพื่อนยอมรับความคิดของฉัน					
29. การเรียนรู้ที่ถูกต้อง คือการร่วมมือกันระหว่างครูและนักเรียน					
30. ฉันคิดว่า ครูควรสอนโดยเน้นเนื้อหาวิชาที่ฉันต้องเรียนรู้					
31. ฉันแข่งขันกับเพื่อนเพื่อให้ครูสนใจเป็นพิเศษ					
32. ฉันได้รับความรู้มากจากการเข้าชั้นเรียน					
33. ฉันคิดได้เองว่า กิจกรรมในห้องเรียนควรเป็นอย่างไร					
34. ฉันเลือกที่นั่งในชั้นเรียนที่ไม่ต้องเผชิญหน้ากับครู					
35. การร่วมอภิปรายกับเพื่อนทำให้ฉันเข้าใจเนื้อหาได้ดีขึ้น					
36. ฉันไม่ชอบทำงานหรือกิจกรรมที่ต้องคิดเอง					
37. ฉันอยากรู้ว่าทำคะแนนได้ดีแค่ไหนเมื่อเทียบกับเพื่อน					
38. ฉันคิดว่า กิจกรรมในชั้นเรียนเป็นกิจกรรมที่น่าสนใจ					
39. ฉันคิดว่า ผลที่ได้จากการมีส่วนร่วมในกิจกรรมคุ้มค่ากับความพยายามของฉัน					
40. ฉันดีใจที่ครูไม่มาสอนหรือดสอน					

แบบสำรวจกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน

(Student Learning Process Questionnaire)

โครงการส่งเสริมคุณภาพการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

ในเขตจังหวัดสมุทรสงคราม (มหาวิทยาลัยมหิดล)

คำชี้แจง

แบบสอบถามรูปแบบการเรียนรู้สร้างขึ้นเพื่อศึกษากระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียนในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน ฉะนั้นจึงไม่มีคำตอบที่ถูกต้องหรือคำตอบที่ผิด ขอให้ท่านกรุณาตอบแบบสอบถามตามความเป็นจริงตามลักษณะของท่าน คำตอบของท่านจะถูกเก็บเป็นความลับและใช้ประโยชน์ต่อการปรับปรุงและพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นเท่านั้น การเผยแพร่ข้อมูลใดๆ เกี่ยวกับตัวท่านจะใช้นามแฝงเท่านั้น

แบบสอบถามนี้แบ่งออกเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถาม มีจำนวน 5 ข้อ

ตอนที่ 2 กระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน มีจำนวน 20 ข้อ

ตอนที่ 1 ข้อมูลเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถาม

คำชี้แจง ใส่เครื่องหมาย ☒ ลงใน ☐ ให้ตรงกับความเป็นจริงของท่าน หรือเขียนตอบในช่องว่างที่กำหนดให้

1. ชื่อ-สกุล

2. เพศ ☐ ชาย ☐ หญิง

3. ระดับชั้น

☐ ประถมศึกษา 3 ☐ ประถมศึกษา 4 ☐ ประถมศึกษา 5 ☐ ประถมศึกษา 6

☐ มัธยมศึกษา 1 ☐ มัธยมศึกษา 2 ☐ มัธยมศึกษา 3 ☐ มัธยมศึกษา 4

☐ มัธยมศึกษา 5 ☐ มัธยมศึกษา 6

4. โรงเรียน.....อำเภอ.....จังหวัด

5. อายุ

☐ 7-9 ปี ☐ 10-12 ปี ☐ 13-15 ปี

☐ 16-18 ปี ☐ 18 ปีขึ้นไป

ตอนที่ 2 กระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน

- คำชี้แจง**
1. แบบสอบถามนี้มุ่งสำรวจว่า ท่านมีกระบวนการเรียนรู้อย่างไร ไม่ใช่การประเมินความสามารถทางการเรียนรู้ของท่าน ฉะนั้นจึงไม่มีคำตอบถูกหรือผิด
 2. ขอความกรุณาท่านทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องทางขวามือของข้อความที่ตรงกับลักษณะของท่านมากที่สุด
 3. ขอให้ท่านตอบแบบสอบถามทุกข้อ เพราะถ้าตอบไม่ครบจะทำให้แบบสอบถามไม่สมบูรณ์ และไม่สามารถนำข้อมูลไปวิเคราะห์ผลได้

ข้อความ	ลักษณะการปฏิบัติ				
	ไม่เหมือนฉันเลย	เหมือนฉันน้อย	เหมือนฉันบางเวลา	เหมือนฉันมาก	เหมือนฉันมากที่สุด
1. ฉันพยายามทำให้ได้คะแนนสูงในทุกวิชา เพราะเมื่อเรียนจบ จะสามารถแข่งขันกับคนอื่นได้					
2. ฉันมักจะพยายามอ่านทุกอย่างที่ครูแนะนำ					
3. ฉันจะไม่เสียเวลากับการเรียนสิ่งที่ไม่ <u>มี</u> ในข้อสอบ					
4. ขณะที่เรียน ฉันมักจะพยายามคิดว่าจะนำสิ่งที่ได้เรียนไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างไร					
5. ฉันมักจะท้อแท้กับคะแนนสอบที่ไม่ค่อยดี และกังวลว่าจะทำอย่างไรเพื่อให้ได้คะแนนสอบดีขึ้น					
6. ฉันตั้งใจว่า จะต้องเรียนให้ดีที่สุดในทุกวิชา					
7. ฉันคิดว่า การเรียนโดยท่องจำเนื้อหา ไม่จำเป็นต้องทำความเข้าใจ					
8. ตอนที่อ่านหนังสือ ฉันมักจะคิดว่าตัวเองรู้อะไรแล้วบ้าง เพื่อจะได้มองหาสิ่งใหม่เพิ่มเติม					
9. ฉันมักจะอ่านหนังสือหรือเรียนอย่างหนักตลอดเทอม และเมื่อสอบเสร็จจะทบทวนอย่างสม่ำเสมอ					
10. ไม่ว่าฉันจะชอบสิ่งที่เรียนหรือไม่ แต่ฉันคิดเสมอว่า การเรียน คือวิถีทางทำให้ฉันได้เงินและงานที่มั่นคง					
11. ฉันพบว่าหลายวิชาน่าสนใจมากขึ้น เมื่อเราศึกษาวิชานั้นๆ อย่างจริงจัง					
12. แม้ว่าฉันจะเตรียมตัวอย่างหนักสำหรับการสอบแต่ละครั้ง ฉันยังคงกังวลว่าฉันจะทำได้ไม่ดี					
13. ฉันพยายามเชื่อมโยงสิ่งที่ฉันเรียนในวิชาหนึ่งกับสิ่งที่ฉันรู้แล้วในวิชาอื่น					

ข้อความ	ลักษณะการปฏิบัติ				
	ไม่เหมือนฉันเลย	เหมือนฉันน้อย	เหมือนฉันบางเวลา	เหมือนฉันมาก	เหมือนฉันมากที่สุด
14. ฉันจะทำงานเพื่อให้ได้คะแนนสูงสุดในทุกวิชาแม้เป็นวิชาที่ฉันไม่ชอบ					
15. เป้าหมายสำคัญในชีวิตของฉันก็เพื่อค้นหาสิ่งที่ฉันเชื่อและทำตามนั้น					
16. ฉันคิดว่า ครูไม่ควรคาดหวังว่านักเรียนระดับมัธยมให้ทำงานในเนื้อหาที่นอกเหนือจากในชั้นเรียนได้					
17. เมื่อรู้ผลสอบ ฉันจะศึกษาเพื่อแก้ไขข้อผิดพลาดและพยายามทำความเข้าใจว่าทำไมฉันจึงทำผิด					
18. ฉันพยายามเรียนตามเนื้อหาที่ครูสอน โดยไม่เรียนนอกเหนือจากนั้น					
19. เมื่อมีเนื้อหาวิชาใหม่ที่น่าสนใจ ฉันมักจะให้เวลามากขึ้นเพื่อศึกษาเนื้อหาเหล่านั้นเพิ่มเติม					
20. ฉันคิดว่าวิธีการที่ดีในการเรียนหลายวิชาพร้อมๆกัน คือการท่องจำ					

แบบวัดและประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

จากแบบทดสอบของสำนักทดสอบทางการศึกษา (2552) โดยอาศัยแนวคิดของ Kohlbert (1981)

โครงการส่งเสริมคุณภาพการเรียนการสอนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในเขตจังหวัดสมุทรสงคราม (มหาวิทยาลัยมหิดล)

คำชี้แจง

1. แบบสอบวัดและประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ฉบับนี้ เป็นแบบเลือกตอบ ชนิด 4 ตัวเลือก มีจำนวน 40 ข้อ ใช้เวลา 50 นาที
2. แบบสอบวัดและประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ จำนวน 8 คุณลักษณะ ได้แก่ 1) รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์ 2) ซื่อสัตย์ สุจริต 3) มีวินัย 4) ใฝ่เรียนรู้ 5) อยู่อย่างพอเพียง 6) มุ่งมั่นในการทำงาน 7) รักความเป็นไทย และ 8) มีจิตสาธารณะ
3. ในการตอบให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ตรงกับลักษณะของนักเรียนมากที่สุดเพียงคำตอบเดียวเท่านั้น โดยทำเครื่องหมายกากบาท (X) ตรงตัวเลือกที่ต้องการลงในกระดาษคำตอบ
4. จงใช้ความคิด ความรู้สึกรอย่างรวดเร็วในการพิจารณาคำตอบจากการกระทำที่ตรงกับพฤติกรรมที่เป็นตัวตนของนักเรียนมากที่สุด ผลการตอบของนักเรียนจะไม่ใช้เป็นคะแนน ในการตัดสินได้-ตก โดยผลของการประเมินจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและพัฒนาคุณภาพการศึกษาของประเทศชาติต่อไป

ข้อสอบ

1. การที่นักเรียนร้องเพลงชาติในตอนเช้าแถวเคารพธงชาติอย่างตั้งใจ นักเรียนทำด้วยเหตุผลใด
 - ก. ทำตามที่คุณครูสอน
 - ข. พึงพอใจที่ได้ปฏิบัติตามระเบียบ
 - ค. ผู้ตั้งใจร้องเพลงชาติจะได้รับคำชมเชย
 - ง. แสดงความรักชาติตามแนวปฏิบัติของคนไทย
2. พ่อของลัดดาไม่ยอมรับเงินที่มีผู้มาซื้อเสียง ในการเลือกตั้งสมาชิกสภาผู้แทนราษฎร (ส.ส.) ถ้านักเรียนเป็นลัดดา นักเรียนเห็นด้วยกับการกระทำของพ่อเพราะเหตุใด
 - ก. กลัวมีความผิด
 - ข. เป็นสิ่งที่พลเมืองดีต้องทำ
 - ค. ไม่มีใครยอมรับคนที่ขายเสียง
 - ง. ต้องการเลือกผู้แทนตามการตัดสินใจของตนเอง
3. วินัยไปทำฝายกั้นน้ำเพื่อป้องกันการขาดแคลนน้ำร่วมกับชาวบ้านตามคำชักชวนของลุงที่เป็นผู้ใหญ่บ้าน ถ้านักเรียนเป็นวินัย นักเรียนจะไปร่วมด้วย เพราะเหตุผลใด
 - ก. กลัวถูกตำหนิว่าไม่มีน้ำใจ
 - ข. ชาวบ้านและตนเองจะมีน้ำใช้ตลอด
 - ค. เป็นกิจกรรมที่เป็นประโยชน์ของหมู่บ้าน
 - ง. เป็นหลานของผู้นำชุมชนต้องปฏิบัติเป็นตัวอย่าง

4. โสภและครอบครัวไปร่วมกิจกรรมทางศาสนาทุกครั้งที่มีโอกาส ถ้านักเรียนเป็นโสภ นักเรียนจะทำเช่นนั้นด้วยเหตุผลใด

ก. ตามใจผู้ปกครอง	ข. เพื่อความพึงพอใจของพ่อแม่
ค. พึงพอใจในการปฏิบัติกิจกรรมทางศาสนา	ง. ปฏิบัติตามแนวทางของผู้ที่เลื่อมใสในศาสนา
5. คุณครูประจำชั้นให้นักเรียนทุกคนช่วยกันจัดนิทรรศการวันพ่อแห่งชาติ นักเรียนช่วยเพื่อนๆ ทำด้วยเหตุผลใด

ก. กลัวครูทำโทษ	ข. อยากให้เพื่อนๆ รัก
ค. เป็นกิจกรรมที่มีประโยชน์ต่อทุกคน	ง. ต้องการได้รับการยอมรับจากเพื่อนๆ
6. เมื่อญาติของนักเรียนขับรถผิดกฎจราจรทำให้เกิดอุบัติเหตุจนมีผู้เสียชีวิต และนักเรียนอยู่ในเหตุการณ์นั้นด้วย เมื่อมีตำรวจมาสอบถาม นักเรียนจะเล่าเหตุการณ์ตามที่เกิดขึ้นจริงหรือไม่ เพราะเหตุใด

ก. ไม่บอก เพราะกลัวญาติถูกลงโทษ	ข. ไม่บอก เพราะต้องการให้ญาติพ้นผิด
ค. บอก เพราะหน้าที่ของพลเมืองที่ดีควรปฏิบัติ	ง. บอก เพราะจะได้เป็นพลเมืองดีมีคุณยกย่องชมเชย
7. นายแดงได้รับคัดเลือกเป็นหัวหน้าในการรวบรวมสิ่งของบริจาคสำหรับผู้ประสบภัยน้ำท่วม เขามีโอกาสที่จะเอาสิ่งของบริจาคเป็นของตนเองแต่เขาไม่ทำ การกระทำของนายแดงมีเหตุผลตรงกับข้อใด

ก. เพื่อให้ผู้ประสบภัยได้รับของบริจาคอย่างทั่วถึง	ข. เพื่อความภาคภูมิใจว่าตนเองไม่ได้ทำผิด
ค. เพื่อให้เป็นที่ยอมรับของชุมชน	ง. กลัวผู้อื่นจะรู้ภายหลัง
8. นุชริสัญญากับตนเอง จะตั้งใจเรียนให้ได้ผลการเรียนดีขึ้น แต่ในภาคเรียนนี้มีกิจกรรมอื่นต้องทำมาก นุชริจึงต้องเรียนและทำงานหนักโดยไม่ย่อท้อ เพื่อให้ผลการเรียนดีขึ้นตามความตั้งใจ ถ้านักเรียนเป็นนุชริจะทำเช่นนั้น เพราะเหตุใด

ก. กลัวจะสอบตก	ข. ต้องการให้ครูยกย่องชมเชย
ค. เมื่อสัญญากับตนเองแล้วต้องทำให้ได้	ง. อยากให้เพื่อนๆ เห็นว่าเป็นคนเพียรพยายาม
9. นิติยมีหนังสือของหน้อย เมื่อหน้อยทวงถามกลับบอกว่าได้คืนไปแล้วทั้งที่ยังไม่ได้คืน ถ้านักเรียนเป็นนิติจะไม่ทำเช่นนั้นเพราะเหตุใด

ก. เพื่อนจะได้ไว้วางใจให้ยืมหนังสือเล่มอื่นต่อไป	ข. ยืมหนังสือแล้วต้องส่งคืนเจ้าของ
ค. เพื่อนจะได้ใช้ประโยชน์ต่อไป	ง. กลัวเพื่อนโกรธ
10. นำชัยบอกกับแม่ตามความเป็นจริงว่า ได้ชกต่อยกับเพื่อนจนได้รับบาดเจ็บ ถ้านักเรียนเป็นนำชัย นักเรียนมีเหตุผลใดจึงบอกความจริงกับแม่

ก. การพูดโกหกเป็นสิ่งไม่ดี	ข. เพื่อให้แม่ช่วยอธิบายให้คนอื่นเข้าใจ
ค. กลัวแม่จับได้ว่าโกหกแล้วจะถูกตำหนิ	ง. เพื่อให้แม่เห็นว่าเป็นคนกล้าพูดความจริง
11. สมบัติพบเห็นเพื่อนกลุ่มหนึ่งชอบใส่ถุงเท้าที่มีลวดลายสวยงามมาโรงเรียน ถ้านักเรียนเป็นสมบัติ นักเรียนจะไม่ทำเหมือนเพื่อนเพราะเหตุใด

ก. เพื่อความสบายใจ	ข. กลัวถูกหักคະแนน
ค. ปฏิบัติตามกฎระเบียบของโรงเรียน	ง. เพื่อให้เหมือนกับนักเรียนส่วนใหญ่

12. ทุกคนในบ้านของตัวทำอะไรตรงเวลาเสมอ หลังเลิกเรียนวันหนึ่งเพื่อนชวนตัวไปเที่ยวศูนย์การค้า ทำให้กลับบ้านผิดเวลาจนพ่อแม่เป็นห่วง ถ้านักเรียนเป็นตัวจะไม่ทำเช่นนั้น เพราะเหตุใด
 - ก. พ่อแม่จะได้ไม่ทำโทษ
 - ข. จะได้คำชมเชยจากพ่อแม่
 - ค. ลูกที่ดีต้องไม่ทำให้พ่อแม่เป็นห่วง
 - ง. การกลับบ้านไม่ตรงเวลาทำให้ผิดสัญญา
13. มุกทำปากกาหายและสงสัยว่าปุนเป็นคนขโมย มุกจะอย่างไร เพราะเหตุใด
 - ก. คั่นกระเป๋าศูนย์กันเพื่อป้องกันการซ่อนปากกาของปุน
 - ข. แจ้งคุณครูให้ทราบ เพื่อให้คุณครูบอกปุนให้เอาปากกามาคืน
 - ค. ให้เพื่อนช่วยคั่นกระเป๋าศูนย์กันแทนจะได้ไม่มีใครตำหนิตนเอง
 - ง. ขออนุญาตปุนคั่นดูในกระเป๋าศูนย์ เพราะเป็นสิทธิส่วนบุคคลของปุน
14. ดวงดาวได้ขออนุญาตพ่อแม่และแม่ไปช่วยครูจัดป้ายนิเทศแล้วจะกลับเวลา 4 โมงเย็น เมื่อเสร็จงาน ดวงดาวชวนเพื่อนๆ ไปเดินที่ห้างสรรพสินค้า จึงกลับบ้านช้ากว่ากำหนด ถ้านักเรียนเป็นดวงดาว นักเรียนจะไม่ทำ เพราะเหตุใด
 - ก. กลัวพ่อแม่โกรธ
 - ข. กลัวครั้งต่อไปพ่อแม่จะไม่อนุญาต
 - ค. การรักษาเวลาเป็นสิ่งที่ต้องถือปฏิบัติ
 - ง. การตรงต่อเวลาทำให้พ่อแม่ไว้วางใจ
15. โกเป็นบรรณารักษ์ห้องสมุด นักเพื่อนสนิทของโกยืมหนังสือไปเกินเวลาที่กำหนด ซึ่งต้องจ่ายค่าปรับวันละ 2 บาท แต่นักขอให้โกช่วยเปลี่ยนกำหนดคืนหนังสือให้เพื่อจะได้ไม่ต้องเสียค่าปรับ ถ้านักเรียนเป็นโก นักเรียนจะทำตามคำขอของนกหรือไม่ เพราะเหตุใด
 - ก. ไม่ทำ เพราะจะต้องปฏิบัติตามระเบียบของห้องสมุด
 - ข. ไม่ทำ เพราะอาจทำให้ตนเองเดือดร้อนภายหลัง
 - ค. ไม่ทำ เพราะทำให้เสียประโยชน์ของห้องสมุด
 - ง. ไม่ทำ เพราะกลัวคนอื่นรู้
16. สมศักดิ์แอบอ่านหนังสือการ์ตูนขณะที่ครูสอน ทำให้ขาดความเข้าใจ ทำแบบฝึกหัดไม่ได้ นักเรียนจะไม่ทำเช่นสมศักดิ์ เพราะเหตุใด
 - ก. เด็กดีต้องตั้งใจเรียน
 - ข. กลัวเรียนไม่ทันเพื่อน
 - ค. การตั้งใจเรียนจะทำให้ครูชื่นชม
 - ง. การตั้งใจเรียนจะทำให้ได้ผลการเรียนดี
17. ลุงสมานพยายามถ่ายทอดการเขียนลายเบญจรงค์ซึ่งเป็นงานประณีตและทำได้ยากให้แก่มานะผู้เป็นหลานชาย ถ้านักเรียนเป็นมานะจะปฏิบัติอย่างไร
 - ก. เรียน เพราะเกรงใจลุง
 - ข. เรียน เพื่อให้มีความรู้ระดับตนเอง
 - ค. เรียนอย่างตั้งใจ เพื่อจะนำไปประกอบอาชีพ
 - ง. เรียนอย่างตั้งใจ เพราะเป็นสิ่งที่ต้องอนุรักษ์และสืบทอดไว้
18. วิจิตต้องการไปหาแม่ที่ต่างจังหวัดในวันเสาร์ ซึ่งตรงกับการจัดงานวันวิชาการของโรงเรียน ถ้านักเรียนเป็นวิจิตจะตัดสินใจเข้าร่วมงานวันวิชาการ ด้วยเหตุผลใด
 - ก. ครูเชิญชวนให้นักเรียนเข้าร่วมงาน
 - ข. เพื่อให้ได้ความรู้เหมือนเพื่อนคนอื่นๆ
 - ค. เป็นงานใหญ่ของโรงเรียน ถ้าไม่เข้าจะถูกหักคะแนน
 - ง. งานวันวิชาการเป็นแหล่งการเรียนรู้ที่มีประโยชน์อย่างยิ่ง

19. วรงค์ได้รับใบงานเกี่ยวกับการปลูกป่าฟื้นฟูป่าชายเลนเพื่อนำไปศึกษา ระหว่างร่วมกิจกรรมการปลูกป่าของโรงเรียน เขา ค้นหาคำตอบตามใบงานจากเอกสารต่างๆ ก่อนทำกิจกรรม และนำมาร่วมอภิปรายกับเพื่อนๆ นักเรียนเห็นด้วยกับการกระทำของวรงค์ เพราะเหตุใด
- ก. เดี่ยวจะไม่ได้คำตอบตามใบงานที่กำหนด
 - ข. เกรงจะได้ความรู้ไม่ครบถ้วนเหมือนคนอื่นๆ
 - ค. ต้องการให้ได้คำตอบจากแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย
 - ง. เพื่อให้ได้ข้อมูลนำไปใช้ในการทำกิจกรรมอย่างถูกต้อง
20. นักเรียนไปทัศนศึกษานอกสถานที่ เมื่อกลับมาครูได้ถามนักเรียนเกี่ยวกับสถานที่ดังกล่าวว่ามีความสำคัญทางประวัติศาสตร์อย่างไร และนักเรียนตอบไม่ได้ ครูจึงให้ไปหาข้อมูลมาตอบในวันพรุ่งนี้ นักเรียนควรจะไปหาข้อมูลมาตอบ เพราะเหตุใด
- ก. ต้องการได้รับคำชมเชยจากครู
 - ข. ช่วยกันค้นหาคำตอบกับเพื่อนๆ สนุกดี
 - ค. กลัวถูกตำหนิว่าเที่ยวแบบไม่หาความรู้
 - ง. เป็นสิ่งที่นักเรียนต้องรู้เรื่องประวัติศาสตร์ไทย
21. คุณแม่สอนว่า “อุปกรณ์ทำความสะอาด เช่น ไม้กวาดทางมะพร้าว และที่โกยขยะ เมื่อใช้เสร็จแล้ว ต้องเก็บในที่ร่มให้เรียบร้อย” นักเรียนควรปฏิบัติตาม เพราะเหตุผลใด
- ก. ถ้าชำรุดต้องเสียเงินซื้อใหม่
 - ข. ปฏิบัติเพราะเป็นคำสอนของแม่
 - ค. ทำตามที่คุณแม่สอนจะได้รับคำชมจากแม่
 - ง. เป็นการปฏิบัติที่ถูกต้องจะช่วยลดรายจ่ายของครอบครัว
22. นักเรียนควรปฏิบัติเกี่ยวกับการเปิดปิดพัดลม ในข้อใด
- ก. เปิดปิดตามเวลาที่โรงเรียนกำหนด เพราะมีบทลงโทษสำหรับผู้ฝ่าฝืน
 - ข. เปิดปิดตามเวลาที่โรงเรียนกำหนดอย่างเคร่งครัด เพื่อประหยัดไฟ
 - ค. เปิดนอกเวลาที่โรงเรียนกำหนดเป็นบางครั้งถ้าอากาศร้อนจัด
 - ง. เปิดเฉพาะเมื่อมีความจำเป็นเพื่อประหยัดไฟ
23. คีนนี้มีรายการโทรทัศน์ที่นักเรียนชอบมาก แต่การบ้านก็มีมากเช่นเดียวกัน และคุณพ่อบอกว่าพรุ่งนี้จะให้นักเรียนลาหยุดเรียนครึ่งวันเพื่อไปเยี่ยมคุณย่าที่ต่างจังหวัด นักเรียนจะตัดสินใจปฏิบัติตนอย่างไร
- ก. ทำการบ้านและดูโทรทัศน์ไปพร้อมกัน งานไม่สมบูรณ์ก็คงไม่เป็นไร
 - ข. งดดูโทรทัศน์ รีบทำการบ้านเพื่อส่งครูก่อนเดินทางไปบ้านคุณย่า
 - ค. ขออนุญาตคุณพ่อหยุดเรียนเต็มวัน และดูโทรทัศน์ตามปกติ
 - ง. ดูโทรทัศน์ก่อน แล้วรีบทำการบ้านให้เสร็จ
24. นักเรียนควรออมเงิน ด้วยเหตุผลใด
- ก. อยากได้ของขวัญจากครู
 - ข. กลัวคุณครูดูว่าไม่ให้ความร่วมมือกับโรงเรียน
 - ค. เพื่อนทุกคนในห้องเรียนจะนำเงินมาฝากเหมือนกัน
 - ง. เป็นหน้าที่ของลูกต้องช่วยพ่อแม่ประหยัดและเก็บออม

25. ถ้านักเรียนเห็นโฆษณาเชิญชวนให้ซื้อสินค้าที่ตรงกับความต้องการของนักเรียน นักเรียนควรปฏิบัติอย่างไร
 - ก. รับสิ่งซื้อทันที เพราะกำหนดการสั่งซื้อมีจำกัด
 - ข. สั่งซื้อสินค้าเมื่อมีข้อมูลสนับสนุนจนเกิดความมั่นใจ
 - ค. รวบรวมข้อมูลจากแหล่งต่างๆ ประกอบการตัดสินใจ
 - ง. สั่งซื้อสินค้าด้วยความพึงพอใจเพราะเป็นสินค้าที่ไม่มีขายทั่วไป
26. สมชายและเพื่อนอีกห้าคนได้รับมอบหมายจากครูให้จัดนิทรรศการ แต่ปรากฏว่ามีเพื่อนในกลุ่มสามคนได้ลาป่วย สมชายและเพื่อนที่เหลือจึงช่วยกันจัดนิทรรศการจนสำเร็จ นักเรียนจะเหมือนกับสมชายเพราะเหตุผลใด
 - ก. ไม่อยากถูกตัดคะแนน
 - ข. จะได้รับคำชมเชยจากครูเมื่องานเสร็จ
 - ค. ถ้าไม่ช่วยกันทำ งานของกลุ่มก็ไม่สำเร็จ
 - ง. ต้องรู้จักทำตามหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายแล้วให้สำเร็จ
27. การเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพ ครูได้มอบหมายให้นักเรียนทำงานประดิษฐ์ดอกไม้ผ้า แม้ว่าชายจะคิดว่า เป็นงานที่เหมาะสมกับนักเรียนหญิง แต่ก็พยายามทำงานสำเร็จ หากนักเรียนเป็นชายก็จะทำอย่างชายเพราะเหตุใด
 - ก. ทำให้มีผลงานเหมือนเพื่อนคนอื่น
 - ข. หากทำงานไม่เสร็จก็จะไม่มีงานส่งครู
 - ค. หากทำงานเสร็จตามที่ครูมอบหมายก็จะได้คะแนน
 - ง. นักเรียนหญิงหรือชายก็ปฏิบัติได้เหมือนกันถ้ามีความตั้งใจ
28. ธนูได้รับมอบหมายให้จัดทำโครงงานวิทยาศาสตร์เข้าประกวด และจะต้องทำงานร่วมกับเพื่อนที่เป็นตัวแทนจากกลุ่มอื่น เมื่อผลงานเสร็จ สมาชิกกลุ่มจึงนำไปทดลอง ปรากฏว่า ผลงานของกลุ่มได้รับความเสียหาย แต่ธนูและเพื่อนๆ ในกลุ่มก็ไม่ล้มเลิกความตั้งใจที่จะทำงานต่อจนสำเร็จ หากนักเรียนเป็นธนูจะทำเหมือนธนูเพราะเหตุใด
 - ก. หากขาดความพยายาม งานก็ไม่สำเร็จ ครูตำหนิได้
 - ข. ถ้าทำงานอย่างเต็มความสามารถ จะได้รับรางวัลตอบแทน
 - ค. การมีความพยายามและรับผิดชอบต่อหน้าที่ เป็นสิ่งที่ทุกคนควรกระทำ
 - ง. ต้องทำงานที่ได้รับมอบหมายให้ถึงที่สุด แม้ว่าจะต้องใช้ความพยายามและอดทนมากเพียงใดก็ตาม
29. สूरชัยต้องการเป็นตัวแทนฟุตบอลของโรงเรียนไปแข่งขันระดับชาติ แม้จะมีการบ้านมาก ทุกวันสूरชัยก็ยังทุ่มเทในการฝึกซ้อมฟุตบอลทุกวัน ถ้านักเรียนเป็นสूरชัยจะทำเหมือนสूरชัย เพราะเหตุใด
 - ก. ถ้าขยันฝึกซ้อมอย่างเต็มที่ก็จะทำให้เป็นที่ยอมรับของทีม
 - ข. ถ้าไม่ฝึกซ้อมจะไม่ได้รับการคัดเลือก
 - ค. การฝึกซ้อมจะทำให้มีทักษะการเล่นร่วมกับทีมได้ดี
 - ง. การฝึกซ้อมอย่างเต็มที่ก็จะทำให้เป็นที่ยอมรับของทีม
30. สมหมายมีปัญหาเขียนหนังสือลายมือไม่สวยและอ่านยาก เขาจึงได้พยายามฝึกคัดลายมือจนลายมือดีขึ้นกว่าเดิม ซึ่งต้องใช้เวลานานพอสมควร ถ้านักเรียนเป็นสมหมายนักเรียนจะมีความรู้สึกอย่างไรกับลายมือของตนเองในปัจจุบัน
 - ก. คงจะมีคนชมว่าลายมือดีขึ้น
 - ข. คงจะไม่มีใครต่อว่าเรื่องลายมืออีก
 - ค. ภูมิใจที่พยายามจนทำให้มีลายมือดีขึ้น
 - ง. คนอื่นๆ คงพอที่จะได้อ่านลายมือที่ง่ายขึ้น

31. แดงยกมือไหว้ให้นักเรียนที่เป็นรุ่นพี่ทุกครั้งที่พบกัน ถึงแม้ว่าแดงกับรุ่นพี่จะมีบ้านอยู่ไกลกันก็ตาม นักเรียนคิดว่าตนเองควรทำเช่นเดียวกับแดงเพราะเหตุใด
- | | |
|--|---|
| ก. เกรงกลัวรุ่นพี่ | ข. ทำให้รุ่นพี่รักและดูแลเป็นพิเศษ |
| ค. ต้องการเป็นคนดีในสายตาของบุคคลที่พบเห็น | ง. สืบทอดวัฒนธรรมไทยในการเคารพผู้มีอาวุโสกว่า |
32. นักเรียนจะเลือกเป็นสมาชิกชมรมนาฏศิลป์ไทย ด้วยเหตุผลใด
- | | |
|--|--|
| ก. สมัครตามเพื่อนๆ ในกลุ่มเดียวกัน | |
| ข. เป็นชมรมที่โรงเรียนบังคับให้นักเรียนเลือก | |
| ค. เป็นชมรมที่แสดงถึงศิลปวัฒนธรรมอันงดงามของไทย | |
| ง. เป็นชมรมที่เป็นประโยชน์ต่อการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้ศิลปะ | |
33. โรงเรียนให้นักเรียนมาซ้อมพิธีมอบประกาศนียบัตร โดยไม่ต้องแต่งเครื่องแบบนักเรียน มีนักเรียนคนหนึ่งนั่งกางเกงขาสั้นมาร่วมกิจกรรม ซึ่งนักเรียนเห็นว่าไม่เหมาะสม นักเรียนจะให้คำแนะนำเพื่อนด้วยเหตุผลใด
- | | |
|---|---|
| ก. ครูอาจตำหนิต่อหน้าคนอื่น ๆ | ข. การแต่งกายเมื่อมาโรงเรียนควรเป็นชุดที่สุภาพ |
| ค. เพื่อนๆ ส่วนใหญ่จะนั่งกระโปรงหรือกางเกงขายาว | ง. ถ้าแต่งกายสุภาพเหมาะสมจะทำให้ดูดีในสายตาคนอื่น |
34. นักเรียนจะใช้เหตุผลใดในการชักชวนให้เพื่อนๆ เห็นคุณค่าการใช้ภาษาไทยที่ถูกต้อง
- | | |
|--|--|
| ก. ถ้าใช้ภาษาไทยได้ถูกต้องจะไม่มีใครตำหนิ | |
| ข. ถ้าใช้ภาษาไทยถูกต้องจะเป็นที่ชื่นชมของครูและเพื่อนๆ | |
| ค. ถ้าใช้ภาษาไทยถูกต้องจะเป็นการรักษาเอกลักษณ์ของชาติ | |
| ง. ถ้าใช้ภาษาไทยถูกต้องจะได้ประสบความสำเร็จในการเรียนภาษาไทย | |
35. โรงพยาบาลเปิดสอนนวดแผนไทยให้บุคคลทั่วไป นักเรียนจะเข้าร่วมอบรมด้วยเหตุผลใด
- | | |
|--|--|
| ก. ช่วยหารายได้พิเศษได้ | ข. เป็นวิชาที่มีคุณค่าควรแก่การสืบทอด |
| ค. ใช้เป็นอาชีพและใช้กับบุคคลในครอบครัวได้ | ง. กำลังได้รับความนิยม เกรงว่าจะเป็นคนไม่ทันสมัย |
36. นักเรียนเก็บขวดพลาสติกที่ทิ้งอยู่บนทางเท้า ด้วยเหตุผลใด
- | | |
|---|--|
| ก. เป็นการรักษาสภาพแวดล้อม | ข. ช่วยลดภาระของคนกวาดขยะ |
| ค. กลัวคนที่เดินมาข้างหลังคิดว่าตนเองเป็นคนทิ้ง | ง. ทางเท้าจะได้สะอาด ตนเองจะได้เดินสะดวก |
37. นักเรียนออกไปร่วมรณรงค์ต่อต้านยาเสพติดในงานวันงดสูบบุหรี่โลก ด้วยเหตุผลใด
- | | |
|---|--|
| ก. ชุมชนจะได้ปลอดยาเสพติด | ข. กลัวครูจะหักคะแนนกิจกรรม |
| ค. ยาเสพติดเป็นอันตรายต่อชีวิตและประเทศชาติ | ง. จะได้รับเกียรติบัตรการรวมกิจกรรมของโรงเรียน |
38. ขณะนั่งรถประจำทาง มีคนขายคนหนึ่งขึ้นมานบนรถแต่ไม่มีที่นั่ง นักเรียนจึงลุกขึ้นให้คนขายนั่ง ด้วยเหตุผลใด
- | | |
|--|---|
| ก. กลัวคนขายตำหนิว่าไม่มีน้ำใจ | ข. เพื่อแสดงให้คนอื่นเห็นถึงความมีน้ำใจ |
| ค. คนเราควรเอื้อเฟื้อช่วยเหลือผู้ที่อ่อนแอกว่า | ง. ตนเองนั่งมานานแล้วเมื่อยควรให้คนอื่นนั่งบ้าง |

39. หน่วยงานกาชาดขอความร่วมมือนักเรียนช่วยแจกของให้กับผู้ประสบภัยน้ำท่วม นักเรียนจะไปช่วยแจกของด้วยเหตุผลใด
- | | |
|-----------------------------|--------------------------------|
| ก. จะได้ช่วยเหลือสังคม | ข. จะได้รับของแจกด้วย |
| ค. ผู้ประสบภัยจะได้มีของใช้ | ง. เป็นกิจกรรมที่ครูกำหนดให้ทำ |
40. ถ้านักเรียนเป็นรุ่นพี่ที่เก่งภาษาไทย เมื่อโรงเรียนประกาศรับสมัครโครงการพี่สอนน้อง นักเรียนจะปฏิบัติอย่างไร
- | |
|---|
| ก. หาข้อมูลการจัดกิจกรรมตามโครงการมีผลต่อคะแนนกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนหรือไม่ |
| ข. สมัครเข้าร่วมกิจกรรม จะได้ไม่ต้องหาเหตุผลตอบคำถามของคุณครู |
| ค. สอบถามเพื่อนๆ ก่อนจะเข้าทำงานร่วมกัน |
| ง. รับสมัครทันทีเพราะได้ทำงานที่เป็นประโยชน์ร่วมกัน |

แบบสำรวจการเรียนรู้ในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์

(ดัดแปลงมาจาก Constructivist Learning Environment Survey Questionnaire)

โครงการส่งเสริมคุณภาพการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น
ในเขตจังหวัดสมุทรสงคราม (มหาวิทยาลัยมหิดล)

คำชี้แจง

แบบสำรวจนี้สร้างขึ้นเพื่อการเรียนรู้ในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน ฉะนั้นจึงไม่มีคำตอบที่ถูกต้องหรือคำตอบที่ผิด ขอให้ท่านกรณาดตอบแบบสอบถามตามความเป็นจริงตามลักษณะของท่าน คำตอบของท่านจะถูกเก็บเป็นความลับและใช้ประโยชน์ต่อการปรับปรุงและพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นเท่านั้น การเผยแพร่ข้อมูลใดๆ เกี่ยวกับตัวท่านจะใช้นามแฝงเท่านั้น

แบบสอบถามนี้แบ่งออกเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถาม มีจำนวน 5 ข้อ

ตอนที่ 2 กระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน มีจำนวน 42 ข้อ

ตอนที่ 1 ข้อมูลส่วนตัว

คำชี้แจง ใส่เครื่องหมาย ✓ ลงใน ☐ ให้ตรงกับความเป็นจริงของท่าน หรือเขียนตอบในช่องว่างที่กำหนดให้

1. ชื่อ-สกุล

2. เพศ 1 ☐ ชาย 2 ☐ หญิง

3. ระดับชั้น

1 ☐ ประถมศึกษา 3 2 ☐ ประถมศึกษา 4 3 ☐ ประถมศึกษา 5

4 ☐ ประถมศึกษา 6 5 ☐ มัธยมศึกษา 1 6 ☐ มัธยมศึกษา 2

7 ☐ มัธยมศึกษา 3 8 ☐ มัธยมศึกษา 4 9 ☐ มัธยมศึกษา 5

10 ☐ มัธยมศึกษา 6

4. โรงเรียน.....อำเภอ..... จังหวัด

ตอนที่ 2 การเรียนรู้ในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง

1. แบบสอบถามนี้มุ่งสำรวจว่า ท่านมีการเรียนรู้ในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์อย่างไร ไม่ใช่การประเมินความสามารถทางการเรียนรู้ของท่าน ฉะนั้นจึงไม่มีคำตอบถูกหรือผิด
2. ขอความกรุณาท่านทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องทางขวามือของข้อความที่ตรงกับลักษณะการเรียนรู้ของท่านมากที่สุด
3. ขอให้ท่านตอบแบบสอบถามทุกข้อ เพราะถ้าตอบไม่ครบจะทำให้แบบสอบถามไม่สมบูรณ์ และไม่สามารถนำข้อมูลไปวิเคราะห์ผลได้

ข้อความ	เกือบทุก ครั้ง	บ่อย	บางครั้ง	นานๆครั้ง	ไม่เคย
1. นักเรียนได้เรียนรู้สิ่งที่เกี่ยวข้องกับตัวเรา					
2. นักเรียนได้เรียนรู้ว่ามนุษย์เป็นผู้สร้างความรู้หรือทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์					
3. นักเรียนสามารถถามครูได้ว่าทำไมเราจึงต้องเรียนเรื่องนี้					
4. นักเรียนมีส่วนช่วยครูเกี่ยวกับเรื่องที่จะเรียน					
5. นักเรียนมีโอกาสปรึกษาแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อนร่วมชั้น					
6. นักเรียนมีความกระตือรือร้นที่จะร่วมกิจกรรม					
7. การเรียนรู้เรื่องใหม่ๆ จะเริ่มด้วยปัญหาที่เกี่ยวข้องกับตัวเรา					
8. นักเรียนได้เรียนรู้ว่าค่านิยมและความคิดเห็นของคนมีอิทธิพลต่อความเข้าใจวิทยาศาสตร์					
9. นักเรียนมีโอกาสซักถามครูถึงวิธีการที่ครูใช้สอน					
10. นักเรียนมีส่วนแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับวิธีดำเนินการเรียนการสอน					
11. นักเรียนมีโอกาสปรึกษาแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อนร่วมชั้นในการแก้ไขปัญหา					
12. กิจกรรมการเรียนน่าสนใจมาก					
13. นักเรียนได้เรียนรู้ว่าวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน					
14. นักเรียนได้เรียนรู้ว่าแนวคิดทางวิทยาศาสตร์อาจมีการเปลี่ยนไปตามเวลา					
15. นักเรียนมีโอกาสวิจารณ์กิจกรรมที่มีในชั้นเรียน					
16. นักเรียนมีส่วนในการกำหนดกฎเกณฑ์สำหรับการอภิปรายในชั้นเรียน					
17. ในขณะที่เพื่อนร่วมชั้นเสนอความคิด นักเรียนพยายามทำความเข้าใจกับสิ่งที่เพื่อนนำเสนอ					

ข้อความ	เกือบทุก ครั้ง	บ่อย	บางครั้ง	นานๆครั้ง	ไม่เคย
18. กิจกรรมการเรียนรู้ ทำให้นักเรียนสนใจวิทยาศาสตร์มากขึ้น					
19. เนื้อหาที่ได้เรียนช่วยให้นักเรียนเข้าใจสิ่งต่างๆรอบตัวมากขึ้น					
20. นักเรียนได้เรียนรู้ว่าความรู้ทางวิทยาศาสตร์สามารถประยุกต์ใช้ได้หลายแนวทาง					
21. นักเรียนสามารถบอกให้ครูทราบถึงปัญหาหรืออุปสรรคในการเรียน					
22. นักเรียนมีส่วนในการกำหนดระยะเวลาในการทำกิจกรรมในชั้นเรียน					
23. นักเรียนได้ขอให้เพื่อนร่วมชั้นอธิบายความคิดของเขาให้ฟัง					
24. นักเรียนสนุกกับการทำกิจกรรมในชั้นเรียน					
25. นักเรียนได้เรียนรู้สิ่งที่น่าสนใจรอบตัว					
26. นักเรียนได้เรียนรู้ว่าความรู้ทางวิทยาศาสตร์อาจยังมีข้อสงสัยได้อีก					
27. นักเรียนมีอิสระในการแสดงความคิดเห็นอย่างเต็มที่					
28. นักเรียนได้อธิบายความคิดของนักเรียนให้เพื่อนร่วมชั้นฟัง					
29. นักเรียนรู้สึกสับสนเกี่ยวกับเนื้อหาที่เรียน					
30. สิ่งที่ได้เรียนไม่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของเรา					
31. นักเรียนได้เรียนรู้ว่าวิทยาศาสตร์ช่วยเปิดเผยความลับในธรรมชาติ					
32. นักเรียนได้แสดงความคิดในชั้นเรียน					
33. นักเรียนมีส่วนร่วมในการประเมินผล					
34. เพื่อนร่วมชั้นอธิบายความคิดของเขาให้ฟัง					
35. การทำกิจกรรมในชั้นเรียนเป็นสิ่งที่เสียเวลาและไม่เป็นประโยชน์ต่อการเรียน					
36. นักเรียนมีส่วนในการตัดสินใจทำกิจกรรมต่างๆในชั้นเรียน					
37. สิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ไม่เกี่ยวข้องกับสิ่งต่างๆรอบตัว					
38. ความรู้ทางวิทยาศาสตร์เป็นความรู้ที่จริงแท้แน่นอน					
39. นักเรียนไม่สามารถวิจารณ์สิ่งต่างๆที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน					
40. นักเรียนมีส่วนร่วมในการกำหนดวิธีการวัดและประเมินผล					
41. เพื่อนร่วมชั้นให้ความสนใจกับความคิดที่นักเรียนนำเสนอ					
42. นักเรียนรู้สึกอึดอัดกับสิ่งต่างๆที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน					

ภาคผนวก ข

นวัตกรรมทางการเรียนการสอนที่ครูได้พัฒนาขึ้น

กิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมและสามารถคิดวิเคราะห์ได้ ที่พัฒนาโดยครูในโครงการ

กิจกรรมลำดับที่ 1	จะโยนไปอย่างไรตกพื้นไม่แตก
กิจกรรมลำดับที่ 2	โทรศัพท์อย่างง่าย
กิจกรรมลำดับที่ 3	แรงดันอากาศ
กิจกรรมลำดับที่ 4	เอกภาพ
กิจกรรมลำดับที่ 5	คุณสมบัติของแม่เหล็ก
กิจกรรมลำดับที่ 6	จรวดลูกโป่ง
กิจกรรมลำดับที่ 7	หกเกลียวหัวแข็ง
กิจกรรมลำดับที่ 8	การถ่ายโอนความร้อน
กิจกรรมลำดับที่ 9	การกระพริบของแสงดาว
กิจกรรมลำดับที่ 10	ไม่ชิมแต่ต้องรู้
กิจกรรมลำดับที่ 11	ไข่ลอยได้
กิจกรรมลำดับที่ 12	การเคลื่อนที่ของน้ำผ่านเยื่อต่างๆ
กิจกรรมลำดับที่ 13	ปัจจัยที่มีผลต่อการแพร่
กิจกรรมลำดับที่ 14	ปัจจัยที่มีผลต่อปฏิกิริยาเคมี
กิจกรรมลำดับที่ 15	ใครเอ่ยตัวปัญหา (การตรวจสอบสารละลายกรดเบสด้วยอินดิเคเตอร์)
กิจกรรมลำดับที่ 16	สารเชื่อมจากพืชป่าชายเลน
กิจกรรมลำดับที่ 17	ส่วนประกอบของดอกไม้ (ดอกครบส่วน และดอกไม้ครบส่วน)
กิจกรรมลำดับที่ 18	การสำรวจระบบนิเวศในโรงเรียน
กิจกรรมลำดับที่ 19	การหมุนเวียนของคาร์บอนในระบบนิเวศ (วัฏจักรคาร์บอน)
กิจกรรมลำดับที่ 20	สิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว
กิจกรรมลำดับที่ 21	รอบๆตัวเรา
กิจกรรมลำดับที่ 22	สำรวจใบพืช
กิจกรรมลำดับที่ 23	การจำแนกสัตว์
กิจกรรมลำดับที่ 24	การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม
กิจกรรมลำดับที่ 25	ปูแสม: สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต
กิจกรรมลำดับที่ 26	การอนุรักษ์หิ้งห้อย
กิจกรรมลำดับที่ 27	อาหารกับพลังงาน
กิจกรรมลำดับที่ 28	การแปรภาพ 3 มิติ เป็น 2 มิติ
กิจกรรมลำดับที่ 29	เพิ่มพื้นที่ผิว
กิจกรรมลำดับที่ 30	หายไปที่แฉะ

ลำดับที่ 1

กิจกรรมเรื่อง “จะโยนไข่อย่างไรตกถึงพื้นไม่แตก”

1. ให้ทำนายว่าจะโยนไข่ดิบอย่างไร ไข่ตกถึงพื้นไม่แตก
2. ทำการทดลองแล้วบันทึกผลลงในตารางข้างล่างนี้

ลำดับที่	ผลที่คาดว่าจะนักเรียนจะทำนายได้ (วัสดุที่ใช้)	ผลการทำนาย		ผลการสังเกต	
		แตก	ไม่แตก	แตก	ไม่แตก
1					
2					
3					
4					
5					

3. อภิปรายกับเพื่อนในกลุ่ม เพื่อหาคำอธิบายของผลการทดลองที่เกิดขึ้น
4. ตรวจสอบคำตอบและคำอธิบายของกลุ่มตนเองกับกลุ่มอื่นๆ

ตอบคำถามหลังการทดลอง

1. โยนไข่ตกลงมาถึงพื้นไข่แตกเพราะ.....
.....
2. โยนไข่ตกลงมาถึงพื้นไข่ไม่แตกเพราะ.....
.....
3. วัสดุชนิดใด มีผลทำให้ไข่ลงมาถึงพื้นแล้วไข่ไม่แตก.....
.....
4. ระยะทางมีผลทำให้ไข่ไม่แตกอย่างไร.....
.....
5. นักเรียนมีเหตุผลนอกเหนือจาก 4 ข้อ หรือไม่อย่างไร.....
.....

โดย : อาจารย์พรพรรณนันต์ เศรษฐวัฒน์ (โรงเรียนวัดแก้วเจริญอานวยวิทย์)

ลำดับที่ 2

กิจกรรมเรื่อง “โทรศัพท์อย่างง่าย”

สาระสำคัญ : การเดินทางของเสียงในตัวกลางต่างๆ กัน

จุดประสงค์ :

1. นักเรียนสามารถตั้งสมมติฐานได้
2. นักเรียนสามารถหาตัวแปรต้นตัวแปรตามและตัวแปรควบคุมได้
3. นักเรียนสามารถออกแบบการทดลองรวบรวมข้อมูล และสรุปกิจกรรมได้

ขั้นนำ :

ทบทวนความรู้เดิมเกี่ยวกับพื้นฐานคำจำกัดความต่างๆ เมื่อชั่วโมงที่ผ่านมา เช่น สมมติฐาน ตัวแปรต่างๆ เพื่อความเข้าใจเพิ่มมากขึ้น

ขั้นกิจกรรม

1. ครูแจกใบกิจกรรมเรื่องโทรศัพท์อย่างง่ายให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาและทำความเข้าใจร่วมกัน โดยครูกำหนดอุปกรณ์ต่างๆ ให้นักเรียนตามใบกิจกรรมนั้น
2. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมมือทำกิจกรรมตามความสนใจ แต่ก่อนทำกิจกรรมให้นักเรียนแต่ละกลุ่มเขียนสมมติฐานก่อน หาตัวแปรต้น ตัวแปรตาม ตัวแปรที่ควบคุม และออกแบบการทดลอง
3. นักเรียนแต่ละกลุ่มลงมือทำกิจกรรม 30 นาที จากนั้นออกแบบตารางบันทึกผล และบันทึกผลพร้อมสรุปผลการทดลอง
4. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนองานและสรุปร่วมกัน

โดย : อาจารย์ศิริกุล รูปแพ โรงเรียนอัมพวันวิทยา

ลำดับที่ 3

กิจกรรมเรื่อง “แรงดันอากาศ”

สาระสำคัญ: แรงดันอากาศเกิดขึ้นเมื่อเราปล่อยวัตถุให้ลอยในอากาศ

วัตถุประสงค์: นักเรียนนำความรู้จากแรงดันอากาศมาออกแบบเครื่องบินของเล่นได้

กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

- ครูให้ น.ร. คนหนึ่งมาปล่อยลูกยางในอากาศให้ น.ร. ในห้องสังเกต
- ครูถามว่า “ทำไมลูกยางจึงลอยในอากาศได้”

ขั้นสอน

- ให้ น.ร. หาคำตอบจากการสังเกต
- ครูถามว่า มีสิ่งใดมาด้านทำให้ลูกยางตกช้าลง (แรงดันอากาศ)
- ครูถามว่า เราจะออกแบบเครื่องบินของเล่นอย่างไร ที่จะทำให้เครื่องบินอยู่ในอากาศได้นานที่สุด

ขั้นทดลอง

- แบ่งกลุ่ม น.ร. เป็น 4 กลุ่มๆ ละ 6 คน
- ให้ น.ร. ออกแบบการพับเครื่องบินจากกระดาษที่แจกให้
- ให้ น.ร. นำเสนอผลงานที่ทำแล้วและแข่งขันกัน
- ให้รางวัลกลุ่มที่ร่อนเครื่องบินอยู่ในอากาศได้นานที่สุด (3 รางวัล)

ขั้นสรุป

- ครูและ น.ร. ช่วยกันสรุปลักษณะของเครื่องบินที่ส่งผลให้ร่อนในอากาศได้นาน
- ครูและ น.ร. ช่วยกันสรุปเรื่อง แรงดันอากาศ
- ครูเสนอแนะข้อบกพร่องในการทำเครื่องบินของเล่น

สื่ออุปกรณ์

1. ลูกยาง
2. กระดาษ A4

การวัดและประเมินผล

1. สังเกตการทำงานกลุ่มโดยใช้แบบประเมิน
2. ตรวจผลงาน ใช้แบบบันทึกเวลา

เกณฑ์การประเมิน

- ดูระยะเวลาที่ร่อนเครื่องบินอยู่ในอากาศได้นานที่สุด

โดย : อาจารย์บุญพา สูงประเสริฐ โรงเรียนไทยรัฐวิทยา 70

ลำดับที่ 4

กิจกรรมเรื่อง “เอกภพ”

วัตถุประสงค์ : นักเรียนสามารถบอกส่วนประกอบของเอกภพได้

กระบวนการเรียนรู้

1. ครูสนทนากับนักเรียน โดยตั้งคำถามให้นักเรียนคิดแล้วตอบ
ในตอนกลางวันนักเรียนเห็นอะไรในท้องฟ้าบ้าง
คำตอบที่อาจเป็นไปได้: พระอาทิตย์ นก เมฆ
ในตอนกลางคืนนักเรียนเห็นอะไรในท้องฟ้า
นักเรียนตอบดาวลูกไก่ ฯลฯ
2. ครูแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4 คน
3. ให้นักเรียนดู VCD เรื่องเอกภพ
4. หลังจากดู VCD แล้วแต่ละกลุ่มช่วยกัน สรุปเรื่องที่ศึกษาว่าเอกภพมีส่วนประกอบอะไรบ้าง เอกภพเกิดได้อย่างไร
5. แต่ละกลุ่มออกไปนำเสนอหน้าชั้น
6. ครูและนักเรียนช่วยกันสรุป โดยครูเพิ่มเติมให้ในส่วนที่ขาด
7. นักเรียนทำแบบฝึกหัดเป็นการบ้าน

โดย : อาจารย์ปัญญา ใจวิกรม โรงเรียนคลองบางกก

ลำดับที่ 5

กิจกรรม ชื่อ “คุณสมบัติของแม่เหล็ก”

อุปกรณ์

1. ไข่พลาสติก 2 ลูกที่มีน้ำหนักเท่ากัน แต่ใส่วัตถุที่แตกต่างกันคือ วัตถุที่เป็นเหล็ก และวัตถุที่ไม่ใช่เหล็ก
2. แม่เหล็ก

วิธีการจัดกิจกรรม

1. ครูนำเข้าสู่บทเรียน โดยให้นักเรียนเปรียบเทียบความเหมือนและความแตกต่างของไข่พลาสติก 2 ลูก จากการสังเกตด้วยตาและการสัมผัส
2. นำแม่เหล็ก (ไม่บอกว่าเป็นแม่เหล็ก) มาทดสอบการดูดของ...กับลูกไข่ทั้ง 2 ลูก (โดยขออาสาสมัคร นร. เป็นผู้ออกมาทดสอบ)
3. สนทนากับ นร. ถึงผลการทดสอบพบว่า... ไม่สามารถที่จะดูดวัตถุได้ทุกอย่าง
4. นร.คิดว่าวัตถุในห้องเรียนอะไรบ้างที่... สามารถดูดได้

ขั้นกิจกรรม

1. นักเรียนสำรวจสิ่งของในห้องเรียน จำนวน 10 ชนิดให้มีความหลากหลายของวัตถุ
2. (ทำนาย) จากสิ่งของที่นร. สำรวจมา อะไรบ้างที่... สามารถดูดได้
3. (ทดลอง) นร.นำ... ไปทดลองการดูดกับสิ่งของที่สำรวจไว้ บันทึกผล
4. (อภิปราย) นักเรียนร่วมกันอภิปรายว่า สิ่งที่ทำนายไว้ในข้อ 2 เหมือนกับข้อ 3 หรือไม่
5. (สังเคราะห์) วัตถุที่... ดึงดูดได้มีสิ่งใดที่เหมือนกัน
6. (สรุป) วัตถุที่ดึงดูดเหล็กได้นี้ เราเรียกว่า... แม่เหล็ก

ลำดับที่ 6

กิจกรรม ชื่อ “จรวดลูกโป่ง”

อุปกรณ์

1. เชือกาว
2. ลูกโป่ง
3. หลอดกาแฟ
4. เทปใส
5. หนังสือ

วิธีการจัดกิจกรรม

1. ให้นักเรียนออกแบบจรวดลูกโป่งที่
 - วิ่งได้เร็วที่สุด
 - วิ่งได้ไกลที่สุด
2. ให้นักเรียนเปรียบเทียบโครงสร้างของจรวดลูกโป่งที่วิ่งได้เร็วที่สุด และวิ่งได้ไกลที่สุด
3. ให้นักเรียนสรุปปัจจัยที่ทำให้จรวดลูกโป่งวิ่งได้เร็วที่สุด และวิ่งได้ไกลที่สุด

ลำดับที่ 7

กิจกรรม ชื่อ “หกเกลอหัวแข็ง”

อุปกรณ์

1. ตะปู
2. แผ่นไม้สี่เหลี่ยม

วิธีการจัดกิจกรรม

1. นำตะปูตอกเข้ากับไม้ 1 ตัว
2. นักเรียนจะมีวิธีการอย่างไรที่จะวางตะปูจำนวน 6 ตัว ไว้บนหัวตะปูโดยที่ตะปูไม่หล่นลงพื้น
3. นักเรียนร่วมกันวางแผน และลงมือปฏิบัติ
4. นักเรียนลองคิดว่าถ้าจะวางตะปูไว้บนหัวตะปูมากกว่า 6 ตัวได้หรือไม่
5. ในกลุ่มที่นักเรียนสามารถวางตะปูได้ ให้นักเรียนอธิบายว่า ทำไมนักเรียนถึงวางตะปูทั้ง 6 ตัว ไว้บนหัวตะปูได้โดยไม่หล่นลงพื้น

ลำดับที่ 8

กิจกรรมเรื่อง “การถ่ายโอนความร้อน”

จุดประสงค์การเรียนรู้

- 1) อธิบายหลักการถ่ายโอนความร้อนโดยการนำ การพาและการแผ่รังสีได้
- 2) นำประโยชน์ของการถ่ายโอนพลังงานความร้อนโดยวิธีต่าง ๆ ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

สาระการเรียนรู้

- 1) การนำความร้อน
- 2) การพาความร้อน
- 3) การแผ่รังสีความร้อน

กิจกรรมการเรียนรู้

1) ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

- (1) แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มให้บอกความรู้สึกขณะที่ยืนกลางแจ้ง เปรียบเทียบกับการยืนในที่ร่ม
- (2) ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้

2) ขั้นกิจกรรม

- (1) ครูนำแก้วใส่น้ำร้อน มาวางให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสัมผัสที่แก้ว แล้วถามว่ามีความรู้สึกอย่างไร (ร้อนที่มือ)
- (2) ครูให้นักเรียนแบมือเหนือแก้ว แล้วถามว่ามีความรู้สึกอย่างไร (ร้อนที่มือ)
- (3) ครูให้แต่ละกลุ่มช่วยกันคิดวิเคราะห์ว่า ทำไมถึงรู้สึกร้อนที่มือได้
- (4) ครูให้แต่ละกลุ่มนำเสนอเหตุผล (เพราะมีการถ่ายโอนความร้อน)
- (5) นักเรียนศึกษาใบความรู้ เรื่อง การถ่ายโอนความร้อน และทำการทดลองเรื่อง การถ่ายโอนความร้อน ดังนี้

5.1 นำหลอดแดง หลอดเหล็ก และแท่งไม้ ขนาดยาวเท่ากัน จุ่มลงในอ่างน้ำร้อน

5.2 ใช้มือแตะปลายวัตถุทั้ง 3 ชนิด

5.3 สังเกตแล้วบันทึกผลการทดลองว่า วัตถุใดร้อนเร็วหรือช้า

5.4 สรุปผลการทดลอง

- (6) นักเรียนร่วมกันอภิปราย และสรุปเรื่องการถ่ายโอนความร้อน พร้อมทั้งยกตัวอย่างสถานการณ์ที่เป็น การนำความร้อน การพาความร้อน และการแผ่รังสีความร้อน
- (7) ให้แต่ละกลุ่มช่วยกันคิดถึงประโยชน์การถ่ายโอนความร้อน

3) ขั้นสรุป

ครูอธิบายสรุปเพิ่มเติมเกี่ยวกับเนื้อหาที่ นักเรียนยังไม่เข้าใจ

ลำดับที่ 9

กิจกรรมเรื่อง “การกระพริบแสงของดาว”

วัตถุประสงค์

1. นักเรียนสามารถสรุปและอธิบายการกระพริบแสงของดาวฤกษ์
2. สามารถนำความรู้เรื่องการหักเหของแสงผ่านตัวกลางชนิดต่างๆ มาอธิบายการกระพริบแสงของดาวฤกษ์

อุปกรณ์

1. กระดาษฟอยล์ขนาด 15x15 cm. กลุ่มละ 1 แผ่น
2. บีกเกอร์ขนาด 500 cc 1 ใบ
3. แท่งแก้วสำหรับคน
4. น้ำ 200 cc
5. ไฟฉาย 1 กระบอก

วิธีการทดลอง

1. นำกระดาษฟอยล์มาขยำให้เกิดรอยยับพอประมาณให้ทั่วแผ่น
2. นำบีกเกอร์ใส่น้ำวางบนกระดาษฟอยล์
3. นำไฟฉายส่องลงในน้ำ
4. สังเกตแสงที่กระทบบริเวณผิวน้ำและบริเวณรอยต่อของกันบีกเกอร์กับกระดาษฟอยล์สังเกตว่าเกิดอะไรขึ้น บันทึกผล
5. ใช้ไฟฉายส่องลงไปใต้น้ำพร้อมใช้แท่งแก้วคนน้ำให้สั่นสะเทือน สังเกตที่บริเวณผิวน้ำและบริเวณรอยต่อของกันบีกเกอร์กับกระดาษฟอยล์ บันทึกผลเปรียบเทียบกับครั้งแรก

ลำดับที่ 10

กิจกรรมเรื่อง “ไม่ซึมแต่ต้องรู้”

วัตถุประสงค์ : เพื่อศึกษาความแตกต่างของน้ำจืดและน้ำเค็ม

วิธีทดลอง

1. เตรียมน้ำจืด/น้ำเค็ม โดยการใส่สารละลายสีแดงให้เหมือนกันอย่างละแก้วใหญ่
2. สำรองวัสดุ-อุปกรณ์บางอย่าง เช่น ไข่ต้ม ตะกิ้ง สำหรับนักเรียนบางกลุ่มต้องการ (โดยไม่บอกล่วงหน้า)
3. ให้นักเรียนคิดวิธีการ (แยก, จำแนก) น้ำจืด น้ำเค็ม 15-20 นาที
4. นักเรียนนำเสนอวิธีการและหลักการเบื้องหลังการออกแบบ
5. นำวิธีการที่นำเสนอไปทดลอง แล้วนำมาแลกเปลี่ยนกับเพื่อนในครั้งต่อไป

ข้อเสนอแนะจากเพื่อนครูและศึกษานิเทศก์

ในขั้นการทดลอง อาจแบ่งหัวข้อให้นักเรียนศึกษาในประเด็นต่างๆ เช่น

- ความหนาแน่น
- การระเหย
- ปฏิกริยาที่นำมาทดสอบ

โดย : อาจารย์จักรเพชร และอาจารย์นันทวดี เทียนไชย (โรงเรียนบ้านคลองสมบูรณ์)

ลำดับที่ 11

กิจกรรมเรื่อง “ไขลอยได้”

กิจกรรมการทดลอง

1. นำบีกเกอร์ 2 ใบ ใส่ น้ำใบละ 150cm^3 (ครูเตรียม)
2. ให้นักเรียนทำการทดลอง นำไขไก่ดิบใส่ในบีกเกอร์ ใบที่ 1 สังเกตและบันทึกผล
3. ให้นักเรียนนำไขไก่ดิบใบเดิมล้างน้ำให้สะอาดและนำไปใส่ในบีกเกอร์ ใบที่ 2 สังเกตและบันทึกผล
4. นักเรียนนำผลการสังเกตมาออกแบบตารางบันทึกผลการทดลอง
5. ครูและนักเรียนอภิปรายพร้อมทั้งตอบคำถาม
 - 5.1. นักเรียนสังเกตเห็นน้ำในบีกเกอร์ทั้ง 2 ต่างกันหรือเหมือนกันอย่างไร
 - 5.2. เมื่อนำไขไก่ใส่ในบีกเกอร์ ใบที่ 1 นักเรียนสังเกตเห็นอะไรบ้าง
 - 5.3. เมื่อนำไขไก่ใส่ในบีกเกอร์ใบที่ 2 นักเรียนสังเกตเห็นอะไรบ้าง
 - 5.4. นักเรียนคิดว่าจากการทดลองไขในบีกเกอร์ทั้ง 2 ใบมีลักษณะแตกต่างกันอย่างไร
 - 5.5. จากข้อ 5.4 เหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น
 - 5.6. สรุปความรู้และแลกเปลี่ยนเรียนรู้คำตอบจากเพื่อนกลุ่มอื่น
6. นักเรียนทุกกลุ่มสรุปองค์ความรู้ร่วมกันพร้อมทั้งเขียนแผนผังความคิด

ข้อเสนอแนะจากเพื่อนครูและศึกษานิเทศก์

ในขั้นการทดลอง อาจแบ่งหัวข้อให้นักเรียนศึกษาในประเด็นต่างๆ เช่น

- ความหนาแน่น
- การระเหย
- ปฏิกริยาที่นำมาทดสอบ

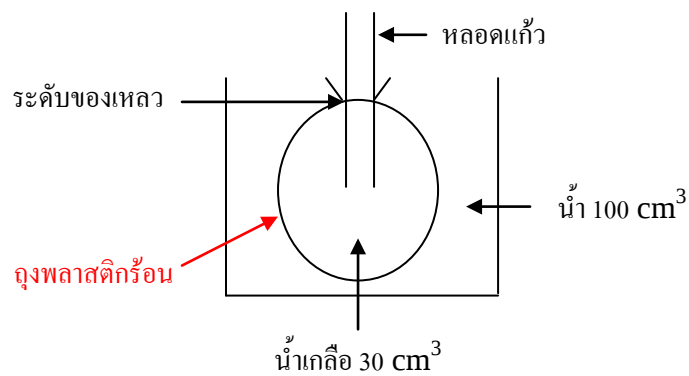
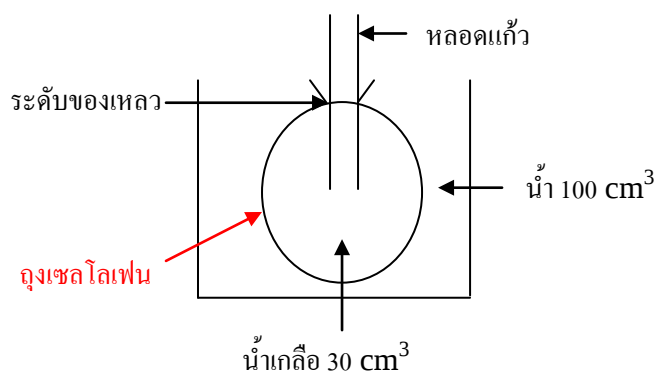
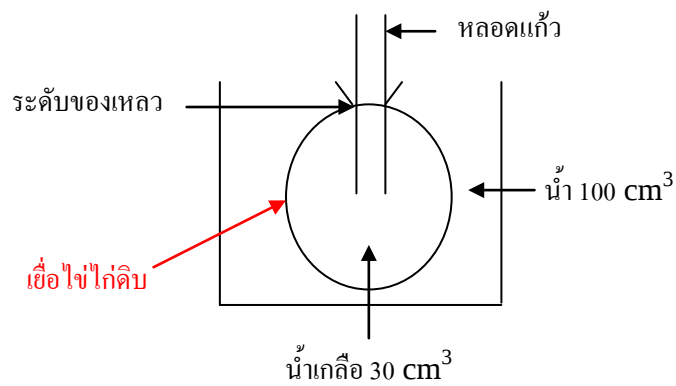
โดย : อาจารย์ศรีสุนันท์ เปรมศรทอง โรงเรียนวัดดาวโคง
อาจารย์พิศสมัย สุขศรี โรงเรียนวัดปากสมุทร

ลำดับที่ 12

กิจกรรมเรื่อง “การเคลื่อนที่ของน้ำผ่านเยื่อบางๆ”

จุดประสงค์ : นักเรียนสามารถอธิบายการเคลื่อนที่ของน้ำผ่านเยื่อบางๆ ได้

วิธีทดลอง : ให้นักเรียนนำอุปกรณ์ที่จัดเตรียมไว้ให้ มาทำการทดลองดังภาพต่อไปนี้ (ตั้งไว้ 15 นาที)



มีต่อ...

คำถาม

1. ระดับของเหลวในหลอดแก้วแต่ละหลอดเป็นอย่างไร
2. กุญแต่ละชนิดยอมให้น้ำเข้าออกเท่ากันหรือไม่อย่างไร
3. จากการทดลองมีสิ่งใดที่เหมือนกันและสิ่งใดที่แตกต่างกัน

โดย : อาจารย์จุฑพร อาจเอื้อม โรงเรียนวัดบางกะพ้อม
และอาจารย์ณฤมล ศรีวงษ์ษา โรงเรียนวัดแก้วเจริญอำนววิทย

ลำดับที่ 13

กิจกรรมเรื่อง “ ปัจจัยที่มีผลต่อการแพร่ ”

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นักเรียนสามารถอธิบายความแตกต่างระหว่างการแพร่ของต่างหัตถ์และน้ำมันพืชผสมสีน้ำมันในน้ำได้
2. นักเรียนสามารถระบุปัจจัยบางประการที่มีผลต่อการกระจายของสารในน้ำได้

คำถามก่อนกิจกรรม

- ให้นักเรียนตั้งสมมติฐานว่าต่างหัตถ์กับน้ำมันพืชผสมสีน้ำมัน จะเกิดการกระจายในน้ำหรือไม่

วิธีทดลอง

1. ใส่สารละลายต่างหัตถ์ลงในปิកเกอร์ที่มีน้ำ แล้วสังเกตการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในปิกเกอร์
2. ใส่น้ำมันพืชผสมสีน้ำมันลงในปิกเกอร์ที่มีน้ำ แล้วสังเกตการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในปิกเกอร์
3. บันทึกผลการทดลอง

ลำดับ	สารละลาย	ผลการทดลอง
1	ต่างหัตถ์	
2	น้ำมันพืชผสมสีน้ำมัน	

ตอบคำถามหลังการทดลอง

1. ผลการทดลองในข้อ 1 กับข้อ 2 เหมือนกันหรือต่างกันอย่างไร
2. ปัจจัยที่มีผลต่อการกระจายสารในน้ำได้แก่อะไรบ้าง

โดย : อาจารย์นภดล ขุนชำนาญ โรงเรียนภาวราชนกุล

ลำดับที่ 14

กิจกรรมเรื่อง “ปัจจัยที่มีผลต่อปฏิกิริยาเคมี”

สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยาเคมี มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น สํารวจตรวจสอบ อภิปรายและอธิบายอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีการนำความรู้เกี่ยวกับการควบคุมอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ทดลอง อภิปราย และอธิบายปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี

ภาระงาน/ชิ้นงาน

1. ปฏิบัติการทดลองกิจกรรม 1 ความเข้มข้นของสารเริ่มต้นต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี และรายงานการทดลอง
2. ปฏิบัติการทดลองกิจกรรม 2 พื้นที่ผิวของสารต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี และรายงานการทดลอง
3. ปฏิบัติการทดลองกิจกรรม 3 อุณหภูมิต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี และรายงานการทดลอง
4. ปฏิบัติการทดลองกิจกรรม 4 ตัวเร่งปฏิกิริยาต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี และรายงานการทดลอง
5. ปฏิบัติการทดลองกิจกรรม 5 ธรรมชาติของสารต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี และรายงานการทดลอง

จุดประสงค์การเรียนรู้

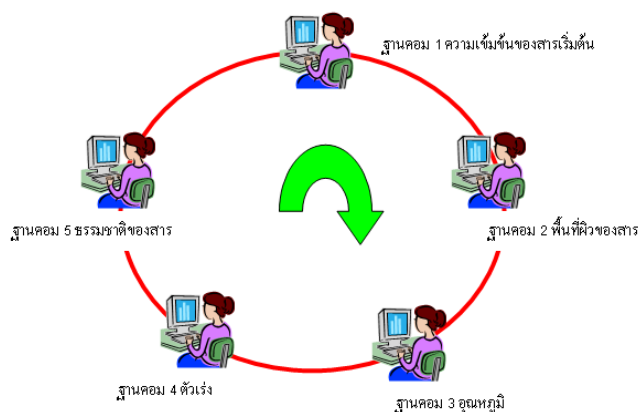
อธิบายปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยา ได้แก่ ความเข้มข้น พื้นที่ผิว อุณหภูมิ ตัวเร่งปฏิกิริยาและธรรมชาติของสารได้

เนื้อหาสาระ

ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยา

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

1. นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน 20 ข้อในเวลา 10 นาที
2. นักเรียนแบ่งกลุ่มกลุ่มละ 3 คน เพื่อเตรียมปฏิบัติการทดลอง
3. ครูแนะนำการใช้โปรแกรม Crocodile Chemistry และการเปลี่ยนฐานปฏิบัติการ



มีต่อ...

4. นักเรียนอ่านวิธีการทดลองของฐานที่เข้า และทดลอง พร้อมตั้งชื่อปฏิบัติการทดลอง บอกจุดประสงค์การทดลอง และสรุปผลการทดลอง ลงในแบบบันทึกผลการทดลอง
5. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมอภิปรายผลการทดลอง โดยนักเรียนกลุ่มที่ 1 นำเสนอผลการทดลองฐานคอม 1 กลุ่มที่ 2 นำเสนอผลการทดลองฐานที่ 2 ตามลำดับ
6. ครูและนักเรียนร่วมสนทนาเกี่ยวกับทำไมจึงเก็บรักษาผลไม้ อาหาร ไว้ในที่มือุณหภูมิต่ำเช่นในตู้เย็น
7. ครูถามนักเรียนว่าการเพิ่มอุณหภูมิจะทำให้ปฏิกิริยาเกิดเร็วขึ้นเสมอไปหรือไม่ อธิบายประกอบ
8. ครูร่วมกับนักเรียนสรุปผลการทดลอง ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี คือ ความเข้มข้นของสารเริ่มต้น พื้นที่ผิวของสาร อุณหภูมิ ตัวเร่ง และธรรมชาติของสาร
9. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน

โดย: อาจารย์ประสิทธิ์ชัย ศรีไกรสิทธิ์ โรงเรียนอัมพวันวิทยาลัย

ลำดับที่ 15

กิจกรรมเรื่อง “ใครเอ่ยตัวปัญหา”

วัตถุประสงค์ ใช้ในการนำเข้าสู่บทเรียนหรือการประเมินผลเรื่องการตรวจสอบสารละลายกรด – เบสด้วยอินดิเคเตอร์

อุปกรณ์ - สารเคมี

1. สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ เข้มข้น 0.1 mol/dm^3 จำนวน 50 cm^3
2. น้ำสะอาด
3. หลอดจลิตยาเท่าจำนวนนักเรียน
4. ขวดแก้วใส (ขวดรังกหรือขวดซุสศักดิ์ใช้แล้ว) หรือถ้วยพลาสติกใสจำนวน 2 เท่าของจำนวนนักเรียน
5. สารละลายฟีนอล์ฟทาเลิน

การเตรียมอุปกรณ์ก่อนเริ่มกิจกรรม

1. เตรียมสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ โดยชั่งโซเดียมไฮดรอกไซด์ 0.2 กรัมใส่ในบีกเกอร์ แล้วเติมน้ำกลั่นจนได้สารละลาย 50 ลูกบาศก์เซนติเมตร
2. ใส่สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่เตรียมไว้ 50 cm^3 ลงในขวดแก้ว 1 ใบ และใส่น้ำสะอาด 50 cm^3 ลงในขวดแก้วอีก 6 ใบ
4. นำขวดที่ใส่สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ วางปนกับขวดแก้วที่ใส่น้ำ
5. นำหลอดจลิตยาใส่ลงในขวดแก้วแต่ละขวด
6. เตรียมขวดแก้วเปล่าที่เหลือเท่าจำนวนนักเรียนอีก 1 ชุด โดยเขียนหมายเลขกำกับแต่ละขวด

ขั้นตอนการดำเนินกิจกรรม

1. ครูแนะนำกิจกรรม “ใครเอ่ยตัวปัญหา” เป็นการจำลองสถานการณ์การแพร่ระบาดของเชื้อโรคที่กำลังเป็นตัวปัญหาเช่น โควิดหรือเชื้อไข้หวัดใหม่ 2009 ฯลฯ) ให้นักเรียนทุกคนมีส่วนร่วมในการเล่นกิจกรรมครั้งนี้ แบ่งกลุ่มนักเรียน 6 กลุ่ม หรือตามความเหมาะสมของจำนวนนักเรียนในชั้น
2. ขออาสาสมัคร 6 คน (อาจใช้ตัวแทนกลุ่มๆละ 1 คน) แยกออกมาอยู่หน้าชั้น และแจกขวดน้ำพร้อมหลอดจลิตยา (ที่แยกไว้ 6 ขวด) ให้ถือไว้และขวดเปล่าอีกคนละ 1 ขวด ให้แต่ละคน ดูของเหลวในขวดของตนเองคนละ 3 cm^3 ใส่ลงในขวดเปล่าที่แจกให้ (ให้แต่ละคนจำหมายเลขขวดของตัวเอง) ครูเก็บขวดที่มีหมายเลขออกไปบอกให้กลุ่ม 6 คนยังไม่ต้องร่วมกิจกรรมให้ถือขวดของเหลวของตนเองไว้และคอยดูเพื่อนๆทำกิจกรรม
3. แจกขวดของเหลว พร้อมหลอดจลิตยาให้ทุกกลุ่มทุกคนๆละ 1 ขวด และขวดเปล่าที่มีหมายเลข อีกคนละ 1 ขวด ให้แต่ละคนจำหมายเลขขวดของตัวเองไว้ด้วย
4. ให้นักเรียนสังเกตของเหลวในขวดของตนเองและของเพื่อนๆในกลุ่มว่าเหมือนหรือต่างกันอย่างไร จากนั้นให้แต่ละคนใช้หลอดจลิตยาดูดน้ำในขวดของตัวเองคนละ 3 cm^3 ใส่ลงในขวดเปล่าที่มีหมายเลขของตนเอง แต่ละกลุ่มเก็บขวดที่มีหมายเลขมารวมกันที่โต๊ะครู
5. ให้จับคู่ในกลุ่ม โดยให้แต่ละคนดูของเหลวของตัวเองใส่ลงในขวดของกลุ่มตัวเอง ทำเพียง 1 ครั้งแต่ปริมาณเท่าไรก็ได้ แล้วให้สังเกตว่าของเหลวเปลี่ยนจากเดิมหรือไม่

มีต่อ...

6. ให้เปลี่ยนคู่ไปจับคู่กับกลุ่มอื่นบ้าง และทำเช่นข้อ 5 ทำเช่นนี้อีก 1–2 ครั้ง
7. ครั้งสุดท้ายให้เพื่อน 6 คนเข้ามาร่วมเล่นด้วย และให้ทุกคนในห้องเลือกจับคู่โดยอิสระแลกเปลี่ยนของเหลวกันอีก 1 ครั้ง (ห้าม 6 คนจับคู่กันเอง)
8. ให้ทุกคนกลับมานั่งที่ของตัวเอง แล้วสังเกตของของตนเองและเพื่อนๆ ว่ามีอะไรเปลี่ยนจากเดิมหรือไม่อย่างไร
9. ใช้คำถามตัวอย่างต่อไปนี้ซักถามนักเรียน
 - “ถ้าสถานการณ์จำลองนี้มีผู้ติดเชื้ออยู่”
 - “นักเรียนคิดว่าเรารู้หรือไม่ว่าเรามีเชื้อหรือไปรับเชื้อมาจากเพื่อนๆ หรือเปล่า”
 - “นักเรียนคิดว่าใครน่าสงสัยว่าเป็นผู้นำเชื้อมาแพร่กระจาย”
 - “ใครบ้างที่คิดว่าตัวเองติดเชื้อ ทำไมถึงคิดเช่นนั้น”
 - “เราจะรู้ได้อย่างไรว่าใครมีเชื้ออยู่” (วิธีเดียวที่จะรู้คือการตรวจหาเชื้อ)
10. ถามความสมัครใจว่าใครอยากตรวจหาเชื้อบ้าง
 - ถ้ามีคนต้องการตรวจให้เลือกเพียง 1 คน โดยอธิบายว่าครูจะหยดน้ำยาตรวจ (สารละลายฟีนอล์ฟทาลีนที่เตรียมไว้แต่ห้ามบอกชื่อสาร) ลงไปในของเหลวถ้าของเหลวมีการเปลี่ยนสีแสดงว่ามีการติดเชื้อ จากนั้นครูนำน้ำยาไปหยดในขวดของเหลวของผู้ที่เลือกไว้คนแรก หากไม่เปลี่ยนสีก็ให้หาคนอื่นต่อไปจนกระทั่งพบ
11. เมื่อตรวจพบว่าใครติดเชื้อให้ซักถามผู้ที่ติดเชื้อว่า
 - “คิดว่าเป็นเพราะอะไร” (เรามีเชื้อหรือไปรับจากใครมา) หากมีการระบุว่าไปรับจากเพื่อนมา ให้ลองบอกว่าเป็นใคร เพราะอะไร
12. ครูถามต่อว่า “ใครคิดว่าตัวเองน่าจะมีเชื้อบ้างให้ขึ้นขึ้น” สุ่มถามความคิดเห็นในการให้เหตุผล โดยครูถามว่า “ใครอยากตรวจบ้าง” ครูลองตรวจ (ให้พบการเปลี่ยนสี สัก 3–4 คน แล้วถามว่าน่าจะติดมาจากใคร)
13. ครูตรวจนักเรียนที่เหลือทุกคน
14. ให้นักเรียนนับจำนวนขวดที่เปลี่ยนสี (ผู้ติดเชื้อ) และสอบถามว่าในจำนวนที่ติดเชื้อทั้งหมดน่าจะมีผู้ติดเชื้อตั้งต้นกี่คน ให้ในกลุ่มร่วมกันคิดและให้เหตุผล
15. ครูขออาสาสมัคร 1 คน มาเป็นผู้ตรวจสอบจากขวดของเหลวที่มีหมายเลขทุกขวดว่าขวดของใครอยู่ตัวปัญหาที่เป็นต้นเหตุในการแพร่กระจายเชื้อโรค
16. ให้นักเรียนนำเสนอข้อคิดที่ได้จากกิจกรรมนี้ในชีวิตจริง
17. ครูนำเข้าสู่สาระของวิชาวิทยาศาสตร์ ในเรื่องการตรวจสอบสารละลายกรด – เบสกับอินดิเคเตอร์ต่างๆ
 - ถ้าเป็นการนำเข้าสู่บทเรียน ดังเข้าสู่สารที่เราใช้ตรวจว่าเป็นอินดิเคเตอร์แต่จะไม่เฉลยว่าเป็นสารใด
 - ถ้าเป็นการประเมินผล ก็ให้นักเรียนคิดต่อว่าสารที่ครูใช้ตรวจนี้น่าจะเป็นสารใดจากสารที่ใช้เป็นอินดิเคเตอร์ในการตรวจสอบสารละลายกรด – เบส และเพราะเหตุใด แล้วของเหลวในขวดที่มีการเปลี่ยนสีนี้น่าจะเป็นสารใดได้บ้าง เปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นในกลุ่มแล้วให้ตัวแทนกลุ่มนำเสนอ ก่อนครูจึงเฉลยภายหลัง

โดย: อาจารย์อรรณวรรณ กลั่นกลิ้ง โรงเรียนบ้านท้ายหาด

ลำดับที่ 16

กิจกรรมเรื่อง “สารย้อมจากพืชป่าชายเลน”

วัตถุประสงค์

1. เพื่อเปรียบเทียบความเข้มของสีย้อมจากเปลือกผล และใบของต้นตะบูน
2. เพื่อเปรียบเทียบความเข้มของสีย้อมจากพืชต่างชนิดกัน

คำถามก่อนทำกิจกรรม

1. ส่วนประกอบของต้นตะบูนเมื่อนำมาสกัดด้วยน้ำจะให้สารละลายที่มีความเข้มเหมือนหรือต่างกันอย่างไร
2. ส่วนประกอบที่มาจากพืชคนละชนิดจะให้ความเข้มของสีย้อมเหมือนหรือต่างกันอย่างไร

กิจกรรมตอนที่ 1 “สีย้อมจากพืชชนิดเดียวกัน”

วิธีทำกิจกรรม

1. ให้นักเรียนสกัดสีจากส่วนประกอบของพืชคือ เปลือก ผล และใบ จากพืชที่กำหนดให้โดยใช้ปริมาณจากเปลือก ผล และใบ เท่ากัน โดยใช้กระบวนการสกัดเหมือนกันทุกอย่าง
2. เมื่อได้สีที่สกัดออกมาแล้ว ให้นักเรียนเปรียบเทียบความเข้มของสีจากส่วนต่างๆ
3. นักเรียนคิดว่าควรเลือกสีสกัดจากส่วนประกอบใดของพืชเพื่อนำไปใช้ทำสีย้อม

กิจกรรมตอนที่ 2 “สีย้อมจากพืชต่างชนิดกัน”

คำชี้แจง จากกิจกรรมตอนที่ 1 ให้นักเรียนเลือกส่วนประกอบ เพียงอย่างเดียว โดยเลือกใช้พืชชนิดอื่นๆ อย่างน้อย 3 ชนิด เพื่อตรวจสอบว่าพืชชนิดใดควรนำมาทำสีย้อม โดยให้นักเรียนออกแบบเพื่อสำรวจตรวจสอบ

ข้อเสนอแนะจากเพื่อนครูและศึกษานิเทศก์

1. จากคำถามก่อนทำกิจกรรม ข้อ 1. ส่วนประกอบของต้นตะบูน ได้แก่ ผล ใบ และเปลือก
2. จากคำถามก่อนทำกิจกรรม ข้อ 1. เมื่อสกัดด้วยน้ำจะให้สารละลายที่มีสีเข้มเหมือนหรือต่างกันอย่างไร
3. จากกิจกรรมตอนที่ 2 คำชี้แจง “...เลือกส่วนประกอบเพียงอย่างเดียว ดอก 1 ดอก 2 ดอก 3 หรืออนุญาตให้ใช้ ดอก 1 ใบ 2 ต้น 3 วรรระบุ ...”

โดย : อาจารย์อรุณวรรณ กลั่นกลิ้ง โรงเรียนท้ายหาด

ลำดับที่ 17

กิจกรรมเรื่อง “ส่วนประกอบของดอกไม้ (ดอกครบส่วน ดอกไม่ครบส่วน)”

ขั้นนำ

1. ครูเปิดเพลง อุทยานดอกไม้ให้นักเรียนฟัง
2. ครูและนักเรียนสนทนากันถึงเนื้อเพลง
 - ชนิดของดอกไม้
 - สี
 - รูปร่าง
 - ฯลฯ ที่น.ร.รู้จัก

ขั้นกิจกรรม

1. ให้นักเรียนแบ่งกลุ่มๆละ 4 คน แต่ละคนนำดอกไม้ที่เตรียมมาคนละ 1 ดอกมารวมกัน (โดยมีทั้งดอกครบส่วน และดอกไม้ครบส่วน ซึ่งถ้าดอกไม้ที่เด็กเตรียมมาไม่ครอบคลุม ครูอาจต้องเตรียมเผื่อไว้)
2. นักเรียนช่วยกัน แยกส่วนประกอบของดอกไม้แต่ละดอกว่ามีองค์ประกอบใดบ้าง
3. บันทึกผลลงในตาราง โดยอาจวาดภาพแต่ละส่วนลงในตาราง หรือ นำส่วนของดอกไม้ติดตามตาราง

ชื่อดอกไม้	ส่วนประกอบของดอกไม้			
	กลีบเลี้ยง	กลีบดอก	เกสรตัวผู้	เกสรตัวเมีย

4. ให้นักเรียนสรุปผลจากตารางบันทึกผล และตอบคำถามต่อไปนี้
 - นักเรียนสามารถแยกดอกไม้ได้เป็นกี่กลุ่ม แต่ละกลุ่มมีลักษณะแตกต่างกันอย่างไร
 - ดอกไม้ลักษณะใดจัดเป็นดอกครบส่วน
 - ดอกไม้ลักษณะใดจัดเป็นดอกไม้ครบส่วน
5. แต่ละกลุ่มสรุปผลการทดลอง แล้วนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน

ขั้นสรุป

1. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเรื่องส่วนประกอบของดอกไม้ (ดอกครบส่วน/ดอกไม้ครบส่วน)
2. เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ซักถามข้อสงสัย หรือ สิ่งที่ต้องการทราบเพิ่มเติม
3. ให้นักเรียนตอบคำถามที่ครูเตรียมมาเป็นรายบุคคล (10 ข้อ)

โดย : อาจารย์พรณี ดวงกุ่มเมศ โรงเรียนสาธิตนาราม

ลำดับที่ 18

กิจกรรมเรื่อง “การสำรวจระบบนิเวศภายในโรงเรียน”

สิ่งที่ครูผู้สอนเตรียมก่อนทำกิจกรรม

1. กำหนดพื้นที่ที่นักเรียนจะทำการสำรวจ
2. จัดเตรียมอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับการสำรวจ

สิ่งที่นักเรียนจะได้เรียนรู้

1. อธิบายโครงสร้างระบบนิเวศ
2. จำแนกองค์ประกอบภายในระบบนิเวศได้อย่างเหมาะสม
3. เชื่อมโยงความสัมพันธ์ภายในระบบนิเวศ

กระบวนการเรียนรู้

1. นักเรียนแบ่งกลุ่มๆละ 4 คน ตัวแทนกลุ่มออกมาจับหมายเลขกลุ่ม
2. ครูพานักเรียนไปบริเวณที่จะทำการสำรวจ
3. ครูให้นักเรียนไปยังบริเวณโปสเตอร์หมายเลขที่ครูกำหนดให้และต้องตรงกับโปสเตอร์หมายเลขกลุ่มประมาณ 5 นาที แล้วกลับมารับอุปกรณ์ที่นักเรียนแต่ละกลุ่มคิดว่าต้องใช้ในการสำรวจ
4. ครูให้นักเรียนทำการสำรวจกลุ่มละ 30 นาที แล้วบันทึกผลที่ได้จากการสังเกตทุกอย่าง โดยนักเรียนสร้างแบบบันทึกเอง
5. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำรายการที่สังเกตได้มาจัดหมวดหมู่ตามเกณฑ์ที่กลุ่มของนักเรียนเห็นว่าเหมาะสม
6. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอเกณฑ์การจัดกลุ่มจากการสำรวจ เมื่อนำเสนอเสร็จแล้ว นักเรียนกลุ่มอื่นแสดงความคิดเห็นผลงานกลุ่มนำเสนอ
7. เมื่อนำเสนอครบทุกกลุ่มให้นักเรียนคัดเลือกกลุ่มที่ดีที่สุด เพื่อบอกวิธีการคิดและการทำงาน
8. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนับ 1-4 เพื่อจัดกลุ่มใหม่ โดยสมาชิกที่นับ 1 จะอยู่กลุ่มที่ 1 ฯลฯ
9. ครูให้นักเรียนภายในกลุ่มใหม่แลกเปลี่ยนข้อมูลของกลุ่มเดิม เพื่ออภิปรายร่วมกันว่าในแต่ละกลุ่ม มีสิ่งใดบ้างที่เหมือนกัน สิ่งใดบ้างที่ต่างกัน เพราะเหตุใด
10. ครูกำหนดสถานการณ์จำลองให้นักเรียนแต่ละคนบอกผลที่เกิดขึ้น
11. ครูประเมินผลจากการทำกิจกรรม

มีต่อ...

สถานการณ์จำลอง

กรณีที่ 1

ถ้านำปูนซีเมนต์ มาเทบริเวณสนามหญ้า นักเรียนคิดว่าจะมีผลต่อสนามหญ้าอย่างไร และมีผลต่อสิ่งมีชีวิตบริเวณสนามหญ้าอย่างไร

กรณีที่ 2

ถ้าไม่รดน้ำสวนหย่อมเป็นเวลา 1 เดือน และฝนไม่ตก นักเรียนคิดว่าสวนหย่อมจะเป็นอย่างไร และมีผลต่อสิ่งมีชีวิตบริเวณสวนหย่อมอย่างไร

กรณีที่ 3

ถ้านำไปใส่เดือนดิน 100 ตัว มาปล่อยบริเวณสวนหย่อม นักเรียนคิดว่าจะส่งผลกระทบต่อสวนหย่อมนั้นอย่างไร และสิ่งมีชีวิตในสวนหย่อมจะมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร

กรณีที่ 4

ถ้าเกิดน้ำท่วมบริเวณโรงเรียน และความสูงของน้ำเท่ากับ 1 ฟุต นานเป็นเวลา 2 อาทิตย์ แล้วกลับคืนสู่ภาวะปกติ นักเรียนคิดว่าบริเวณโรงเรียนของนักเรียนจะมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไรบ้าง

โดย : อาจารย์ ศิริพงษ์ สัมพรเสมานนท์ โรงเรียนเทศบาลวัดป้อมแก้ว

ลำดับที่ 19

กิจกรรมเรื่อง “การหมุนเวียนของคาร์บอนในระบบนิเวศ (วัฏจักรคาร์บอน)”

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. สามารถเขียนแผนภาพอธิบายวัฏจักรของคาร์บอนในระบบนิเวศ
2. สามารถอธิบายผลกระทบจากภาวะโลกร้อนที่มีผลต่อวัฏจักรของคาร์บอนในระบบนิเวศ

กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำ

1. ให้ข้อมูลนักเรียนเกี่ยวกับวัฏจักรของคาร์บอน (ข้อความในใบความรู้ที่แจกให้นักเรียน)
2. ให้นักเรียนศึกษา ใบความรู้ดังกล่าวประมาณ 3 นาที

ขั้นสอน

ให้นักเรียนทำกิจกรรมเรื่อง “แผนภาพวัฏจักรของคาร์บอน” โดยมีขั้นตอนการทำกิจกรรมดังนี้

1. ให้นักเรียนแบ่งเป็นกลุ่มๆ ละ 5 – 7 คน
2. แจกอุปกรณ์ให้นักเรียนดังนี้

บัตรภาพที่เป็นส่วนประกอบต่างๆ ของวัฏจักรของคาร์บอน

ลูกศรสีเดียวกันกลุ่มละ 25 อัน (1 กลุ่มต่อ 1 สี)

กระดาษปรีฟ กลุ่มละ 1 แผ่น

ปากกาเคมีกลุ่มละ 2 สีๆ ละ 1 แท่ง

3. ให้นักเรียนจัดเรียงสิ่งที่แจกให้เป็นแผนภาพวัฏจักรของคาร์บอนตามความคิดของกลุ่มของตนเอง จากข้อมูลที่นักเรียนศึกษาในใบความรู้ที่แจกให้

หมายเหตุ: ถ้านักเรียนต้องการสิ่งใดเพิ่มเติมให้แจกบัตรภาพเปล่าให้นักเรียนเขียนเพิ่มเติมเองตามจำนวนที่นักเรียนต้องการ

4. เมื่อแต่ละกลุ่มทำเสร็จแล้ว ให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม สลับกับอีกกลุ่มหนึ่ง แล้วทำการตรวจสอบความถูกต้องของกลุ่มข้างๆ โดยที่วิธีการตรวจสอบให้นักเรียนถือลูกศรของตนเองไปที่กลุ่มเพื่อน แล้วปรึกษากันว่าตรงไหนผิด ควรทำอย่างไร ถ้าลูกศรหันผิดให้วางลูกศรกลุ่มของผู้ตรวจลงไปตาม แต่ถ้าบางส่วนในแผนภาพของกลุ่มเพื่อนไม่จำเป็นต้องมี ให้ขอบัตรภาพเปล่าจากครู แล้วให้นักเรียนเขียนกากบาทแล้ววางทับลงไป (ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสถานการณ์ในขณะนั้น) แต่ห้ามไม่ให้นักเรียนเพิ่มในสิ่งที่กลุ่มของนักเรียนมีลงไป
5. หลังจากตรวจสอบเสร็จแล้ว ให้ทั้ง 2 กลุ่ม อธิบายการตรวจแผนภาพให้กลุ่มที่เป็นเจ้าของความคิดเดิมฟังว่าเห็นด้วยหรือไม่ แล้วทำการอภิปรายร่วมกันเพื่อสรุปความคิดเห็นของทั้ง 2 กลุ่ม เพื่อรวมให้เป็นความคิดเห็นเดียวกัน
6. ให้นักเรียนเขียนแผนภาพวัฏจักรของคาร์บอนที่สรุปได้ลงในกระดาษปรีฟที่แจกไว้ให้ โดยปากกา 1 สี เขียนข้อมูล อีก 1 สีเขียนลูกศร แล้วนำแผนภาพที่ได้ติดที่หน้าห้องเรียน

มีต่อ...

7. นักเรียนแต่ละกลุ่มเดินดูความคิดของนักเรียนกลุ่มอื่น
8. ครูและนักเรียนสรุปความคิดของทั้งห้องเป็นแผนภาพวัฏจักรของคาร์บอนอีกครั้งหนึ่ง (โดยที่ครูควรสอดแทรกสิ่งที่ขาดไป และสิ่งที่จำเป็นต้องมีให้นักเรียนด้วยเพื่อให้ นักเรียนได้ความคิดรวบยอดที่ถูกต้องที่สุด)
9. หลังจากทำกิจกรรมจนได้แผนภาพแสดงวัฏจักรของคาร์บอนในระบบนิเวศแล้ว ครูตั้งคำถามให้นักเรียนคิดว่า “ภาวะโลกร้อนมีผลกระทบต่อวัฏจักรของคาร์บอน ตรงจุดใดบ้าง” โดยให้แต่ละกลุ่มทำเครื่องหมาย * ในกระดาษปฏิกิริยาของกลุ่มของตนเอง (2 กลุ่มย่อยรวมกัน)
10. ทำการอภิปรายความคิดเห็นของแต่ละกลุ่มหน้าชั้นเรียน โดยที่แต่ละกลุ่มส่งตัวแทนออกมาอภิปรายให้เพื่อนฟังหน้าชั้นเรียน
11. ครูแจกเอกสารเกี่ยวกับภาวะโลกร้อนให้นักเรียนแต่ละกลุ่มได้ทำการศึกษา (โดยที่ข้อความที่แต่ละกลุ่มได้รับแจกนั้น จะเป็นข้อความคนละส่วนกัน)
12. หลังจากได้รับแล้ว ตัวแทนกลุ่ม 1 คน อ่านให้เพื่อนฟัง แล้วแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายว่า “ผลกระทบที่เกิดขึ้นจากภาวะโลกร้อนนั้น เกี่ยวข้องกับวัฏจักรของคาร์บอนหรือไม่” (ในบริบทเอกสารที่ตนเองได้รับ)
13. ส่งตัวแทนกลุ่มออกมาอภิปรายให้เพื่อนฟังหน้าชั้นเรียน (ใครมีข้อสงสัยสามารถซักถามในประเด็นต่างๆ ได้ เพราะแต่ละกลุ่มได้รับเนื้อความคนละประเด็น)
14. ครูและนักเรียนอภิปรายร่วมกันที่ละหัวข้อ เพื่อหาข้อสรุป

ขั้นสรุปผล

1. ให้นักเรียนวาด “แผนภาพวัฏจักรของคาร์บอน” ที่สรุปได้ร่วมกันจากกิจกรรมในใบกิจกรรมที่ 1 ลงในสมุดบันทึกของตนเอง
2. ให้นักเรียนจัดทำใบงาน เรียงความเรื่อง “ภาวะโลกร้อนมีผลต่อวัฏจักรของคาร์บอนอย่างไร”
3. นำความรู้ไปใช้โดยการศึกษาเพิ่มเติมจากแหล่งเรียนรู้อื่นๆ ในประเด็นอื่นๆ ที่สนใจ โดยมีครูเป็นที่ปรึกษา

กิจกรรมเพิ่มเติมเพื่อฝึกนักเรียนให้เป็นนักคิด

ครูถามนักเรียนว่าถ้าวันหนึ่ง น้ำท่วมโลก 10 อย่างที่นักเรียนจะนำไปด้วยมีอะไรบ้าง จากนั้นให้นักเรียนแบ่งปันข้อมูลแก่กันและกัน แล้วครูสรุปความสำคัญว่าสิ่งที่ควรนำไปด้วยควรมีลักษณะเช่นไร

โดย : อาจารย์เอกราช แสงสว่าง โรงเรียนครุณานุกูล

ลำดับที่ 20

กิจกรรมเรื่อง “สิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว”

สาระสำคัญ

การจำแนกสิ่งมีชีวิตสามารถใช้ลักษณะและรูปร่างของเซลล์สิ่งมีชีวิตเป็นเกณฑ์ในการจำแนก เพราะสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดจะมีลักษณะที่แตกต่างกัน

จุดประสงค์การเรียนรู้

อธิบายลักษณะและรูปร่างของเซลล์สิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวได้

สาระการเรียนรู้

ลักษณะและรูปร่างของเซลล์สิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว

กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 4 คน
2. ให้แต่ละกลุ่มส่งตัวแทนไปตักน้ำจากแหล่งน้ำในโรงเรียน

ขั้นกิจกรรม

1. ให้แต่ละกลุ่มสังเกตน้ำที่นำมา แล้วครูกระตุ้นด้วยคำถาม
เช่น
 1. น้ำมีลักษณะอย่างไร
 2. มีสิ่งมีชีวิตอยู่ในน้ำหรือไม่
 3. นักเรียนอยากรู้หรือไม่ว่ามีอะไรอยู่ในน้ำ
2. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำน้ำมาส่องด้วยกล้องจุลทรรศน์
3. ให้นักเรียนวาดภาพสิ่งที่เห็นจากภาพในกล้องจุลทรรศน์
4. ให้นักเรียนดูสไลด์สำเร็จสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว เช่น แบคทีเรีย อะมีบา พารามีเซียม
5. ให้นักเรียนศึกษาลักษณะและรูปร่างของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว เช่น แบคทีเรีย อะมีบา พารามีเซียม จากใบความรู้

ขั้นสรุป

1. ให้นักเรียนเปรียบเทียบลักษณะและรูปร่างจากภาพที่เห็นจากกล้องจุลทรรศน์กับสไลด์และใบความรู้ สรุปว่าเป็นสิ่งมีชีวิตชนิดใด (ถ้าถูกต้องครูให้คำชมเชย)
2. ครูสรุปความรู้เพิ่มเติมให้นักเรียน

มีต่อ...

ขั้นประเมิน

1. ให้นักเรียนเล่นเกม ทายภาพสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวจากจิ๊กซอ

กติกา	เปิด 1 ใบ	ทายถูกได้	100 คะแนน
	เปิด 2 ใบ	ทายถูกได้	50 คะแนน
	เปิด 3 ใบ	ทายถูกได้	25 คะแนน
กลุ่มใดได้คะแนนมากที่สุด ชนะได้รางวัล			

2. ครูถามกลุ่มชนะว่า “มีเทคนิคในการทายภาพอย่างไร”
3. ครูและนักเรียนสรุปและทำแบบทดสอบ

สื่อ/แหล่งเรียนรู้

1. แหล่งน้ำในโรงเรียน
2. สไลด์สำเร็จรูป
3. ใบความรู้
4. เกมทายภาพจิ๊กซอ
5. แบบทดสอบ

การวัดและประเมินผล

1. จากการเล่นเกมทายภาพจิ๊กซอ
2. จากแบบทดสอบ โดยผ่านเกณฑ์ 70%
3. สังเกตการมีส่วนร่วม

โดย: อาจารย์บุญพา สูงประเสริฐ โรงเรียนไทยรัฐวิทยา 70
อาจารย์จิราภรณ์ โตเหมือน โรงเรียนศรีธนาสมุทร

ลำดับที่ 21

กิจกรรมเรื่อง “รอบๆ ตัวเรา”

จุดประสงค์

1. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจเบื้องต้นเกี่ยวกับ สิ่งแวดล้อม ทรัพยากรธรรมชาติ ระบบนิเวศ และ ความหลากหลายทางธรรมชาติ
2. เข้าใจและสามารถยกตัวอย่างประเภทของ สิ่งแวดล้อม ทรัพยากรธรรมชาติ ตลอดจนยกตัวอย่าง องค์ประกอบที่สำคัญของระบบนิเวศ และความหลากหลายทางชีวภาพ
3. อภิปรายและนำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับสภาพทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในปัจจุบันและยกตัวอย่าง ผลกระทบสู่ระบบนิเวศ

คำชี้แจง

1. ให้สมาชิกภายในกลุ่ม (เราจะเรียกว่ากลุ่มบ้าน) เลือกเรื่องต่อไปนี้คนละ 1 เรื่อง ที่ไม่ซ้ำกัน
 - (1) เรื่องสิ่งแวดล้อม
 - (2) เรื่องทรัพยากรธรรมชาติ
 - (3) เรื่องระบบนิเวศ
 - (4) เรื่อง ความหลากหลายทางธรรมชาติ
2. ให้สมาชิกแต่ละคนไปศึกษาในเรื่องที่ตนรับผิดชอบ โดยไปรวมกันเป็นกลุ่มใหม่ที่จะศึกษาเรื่องเดียวกันต่อไปจะเรียกว่าเป็นกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ ตามที่ครูได้กำหนดไว้
3. ศึกษาอภิปรายแลกเปลี่ยน และทำความเข้าใจในเนื้อหานั้นๆ ให้กระจ่างชัด ใช้เวลา 10 นาที
4. จากนั้นให้ผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนกลับมายังกลุ่มบ้านเพื่อนำสิ่งที่ได้จากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ กลับมาแลกเปลี่ยน ให้ข้อมูลกับสมาชิกในกลุ่มบ้าน ได้เข้าใจกันทุกคน ให้เวลา 25 นาที
5. ครูแจกแบบทดสอบซึ่งประกอบด้วยข้อความ 15 ข้อความ โดยให้ผู้เรียนพิจารณาแต่ละข้อความว่าถูกหรือผิด
 - (1) กระแสลม อากาศ จัดเป็นสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ
 - (2) ขนบธรรมเนียมประเพณี ความเชื่อ ไม่ถือว่าเป็นสิ่งแวดล้อม
 - (3) สิ่งแวดล้อมแบ่งได้ 2 ประเภท คือ สิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติกับที่มนุษย์สร้างขึ้น
 - (4) สัตว์ต่างๆในป่าชายเลน จัดเป็นทรัพยากรที่เกิดทดแทนใหม่ได้
 - (5) ทรัพยากรที่ใช้แล้วหมดไปขณะนี้เหลืออีกไม่มากเช่น น้ำมัน ถ่านหิน
 - (6) น้ำจัดเป็นทรัพยากรที่ใช้แล้วไม่หมด
 - (7) ดินหินทรายจัดเป็นทรัพยากรที่ใช้แล้วหมดไป
 - (8) ระบบนิเวศจัดเป็นความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม
 - (9) แบคทีเรีย รา ไม่ถือว่าเป็นส่วนหนึ่งของระบบนิเวศ
 - (10) มนุษย์จัดเป็นผู้ผลิตในระบบนิเวศ

มีต่อ...

- (11) แสง ความร้อน นับว่าเป็นสิ่งแวดล้อมและเป็นองค์ประกอบของระบบนิเวศด้วย
- (12) ป่าชายเลนเป็นป่าที่มีความหลากหลายทางธรรมชาติน้อยกว่าป่าที่อยู่ในเมืองที่หนาวเย็น
- (13) ถ้าโลกนี้ขาดผู้ย่อยสลาย พวกเราก็คงไม่มีที่อยู่
- (14) ฝรั่งเศสได้กับฝรั่งเศสไว้เมื่อดีถือว่าเป็นความหลากหลายในเรื่องพันธุกรรม
- (15) ความหลากหลายทางชีวภาพลดน้อยลงมากเพราะการรบกวนแหล่งที่อยู่อาศัยมากเกินไป

โดย: อาจารย์อรุณวรรณ กลั่นกลิ้ง โรงเรียนบ้านท้ายหาด

ลำดับที่ 22

กิจกรรม ชื่อ “สำรวจใบพืช”

วิธีการจัดกิจกรรม

1. นักเรียนสำรวจและเก็บใบไม้ในบริเวณโรงเรียน
2. จำแนกใบพืชออกเป็นหมวดหมู่ โดยระบุเกณฑ์ที่ใช้ในการจำแนก
3. บันทึกข้อมูลลงในตาราง

ลำดับ	รูปภาพ	ลักษณะ				ประเภท	
		ขอบใบ	เส้นใบ	โคนใบ	ปลายใบ	ใบเดี่ยว	ใบประกอบ

4. ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้
นักเรียนสามารถแบ่งกลุ่มของใบพืชได้กี่กลุ่ม เมื่อใช้เกณฑ์ต่อไปนี้
(1) ถ้าใช้รูปร่างของใบเป็นเกณฑ์
(2) ถ้าใช้เส้นใบเป็นเกณฑ์
(3) ถ้าใช้ขอบใบเป็นเกณฑ์
(4) ถ้าใช้ปลายใบเป็นเกณฑ์
(5) นักเรียนสามารถจำแนกใบของพืชที่สำรวจได้กี่ประเภท อะไรบ้าง
5. ให้นักเรียนสรุปและอภิปรายผลการทดลอง

ลำดับที่ 23

กิจกรรมเรื่อง “การจำแนกสัตว์”

1. กำหนดชื่อสัตว์ 10 ชนิด โดยเน้นสัตว์ในท้องถิ่น
ปลาตีน นกกระยาง กบ ตัวเงินตัวทอง สุนัข ปลาทุบ นกเอี้ยง ค้างคาว งูเขียว ลิง
2. ครูกำหนดชุดของคำถาม นักเรียนต้องถามคำถามที่เกี่ยวกับประโยชน์ ที่อยู่ อาหาร ลักษณะนิสัย โครงสร้างของร่างกาย ลักษณะการเลี้ยงดู
3. ให้นักเรียนเล่นเกมจำแนกสัตว์ โดยแบ่งกลุ่มนักเรียนกลุ่มละ 4 คน
กลุ่มที่ 1 กำหนดชื่อสัตว์ โดยเขียนกระดาษที่ครูแจกให้
กลุ่มที่ 2 ระดมสมอง โดยใช้คำถามตามกรอบที่กำหนด (ลักษณะเกม 20 คำถาม) โดยใช้คำถามไม่เกิน 6 คำถาม หรือจนกว่าจะได้รับคำตอบที่ถูกต้องแล้วหยุด
4. ให้นักเรียนเล่นจนครบทุกกลุ่ม
5. นักเรียนออกแบบการจำแนกสัตว์ แล้วนำเสนอหน้าชั้นเรียน
6. นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันสรุปการจำแนกสัตว์ ตามรูปแบบของตนเอง ครูช่วยเสริมบางส่วนที่นักเรียนยังไม่เข้าใจ และอธิบายเพิ่มเติมเรื่องการจำแนกสัตว์ที่มีกระดูกสันหลัง

ลำดับที่ 24

กิจกรรม ชื่อ “การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม”

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

- (1) นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน
- (2) ครูนำภาพเกี่ยวกับลักษณะทางพันธุกรรมที่เตรียมไว้ให้นักเรียนศึกษา ดังนี้
 - ก. ภาพคนไทยและคนฝรั่ง
 - ข. ภาพคนผมตรงและคนผมหยิก
 - ค. ภาพผู้หญิงและภาพผู้ชาย
 - ง. ภาพคนมีลักยิ้มและคนไม่มีลักยิ้มแล้วนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงความแตกต่างที่สังเกตได้จากภาพ
- (3) ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ
- (4) นักเรียนทำการแบ่งกลุ่มๆ ละ 4 คน โดยจะต้องมีทั้งนักเรียนชายและนักเรียนหญิง

ขั้นกิจกรรม

- (1) นักเรียนแต่ละคนได้รับใบงานที่ 1 เรื่อง สารพันธุกรรม และใบงานที่ 2 เรื่องรูปร่างของโครโมโซมและยีน ให้นักเรียนหาคำตอบและอภิปรายแสดงความคิดเห็นภายในกลุ่ม
- (2) ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงความหมายของคำศัพท์ทางวิทยาศาสตร์ เรื่องการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม ที่มีในเนื้อหา
- (3) ครูแจกเกมจิ๊กซอ เรื่องพันธุกรรม ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอ่านคำถามและคิดหาคำตอบที่ถูกต้องไปวางลงในแผ่นกระดาษ โดยใช้เวลา 20 นาที

ขั้นสรุป

นักเรียนและครูร่วมกันสรุปเกี่ยวกับคำศัพท์ทางวิทยาศาสตร์ที่ครูได้ทำเป็นเกมจิ๊กซอ เพื่อให้นักเรียนได้ศึกษาและเข้าใจเห็นความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมที่มีต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก

โดย: อาจารย์ ศิริพงษ์ ลิ้มพรเสมานนท์ โรงเรียนเทศบาลวัดป้อมแก้ว

ลำดับที่ 25

กิจกรรม ชื่อ “ปูแสม: สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต”

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (5 นาที)

ครูให้นักเรียนที่มีความรู้เกี่ยวกับปูแสมมาเล่าให้เพื่อน ๆ ในห้องฟัง

ขั้นสอน (1 ชั่วโมง 45 นาที)

1. ครูตั้งคำถามให้นักเรียนตอบ ดังนี้
 - ปูแสมที่นำมาศึกษาวัฏจักรชีวิตส่วนใหญ่อาศัยอยู่บริเวณใด (ป่าโกงกางดินแสมและบริเวณปากอ่าว)
 - การเจริญเติบโตของปูแสมจัดอยู่ในประเภทใด (การไม่เปลี่ยนแปลงรูปร่าง)
 - ระยะเวลาการฟักไข่จากไข่ เป็นปูวัยอ่อนใช้เวลาเท่าไร (10 - 15 วัน)
 - ระยะเวลาจากไข่วัยอ่อน เป็นปูขนาดเล็กใช้เวลาเท่าไร (10 - 15 วัน)
2. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 4 - 5 คน และส่งตัวแทนนักเรียนมารับใบกิจกรรมและใบความรู้
 - ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การเจริญเติบโต
 - ใบกิจกรรมที่ 2 เรื่อง การดำรงชีวิตของปูแสม
 - ใบความรู้เรื่อง การเจริญเติบโต
3. ให้สมาชิกในแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษา วิเคราะห์ อภิปราย และแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในหัวข้อดังกล่าวเพื่อให้ได้รายละเอียดมากที่สุด
4. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนนักเรียนนำเสนอข้อมูลหน้าชั้นเรียน จากการทำกิจกรรมที่ 1 และที่ 2 โดยให้กลุ่มอื่นแสดงความคิดเห็นต่อผลงาน แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกัน และร่วมอภิปรายซักถามข้อที่สงสัย

ขั้นสรุป (5 นาที)

นักเรียนร่วมกันวิเคราะห์ผลการเรียนรู้ โดยใช้ข้อมูลที่ได้ศึกษาและร่วมกันอภิปราย เพื่อให้สรุปได้ว่าสิ่งมีชีวิตทุกชนิดย่อมมีการเจริญเติบโต

โดย: อาจารย์ พรศักดิ์ บุญบำรุง โรงเรียนบ้านดอนจั่น

ลำดับที่ 26

กิจกรรม ชื่อ “การอนุรักษ์หิ้งห้อย”

สาระการเรียนรู้

1. ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ในระบบนิเวศของหิ้งห้อย
2. สภาพปัญหาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรในท้องถิ่นที่ส่งผลกระทบต่อชีวิตของหิ้งห้อย
3. การอนุรักษ์หิ้งห้อย

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

การประเมินเป้าหมายการเรียนรู้	การจัดการเรียนรู้	สื่อ/แหล่งเรียนรู้
1. เปรียบเทียบระบบนิเวศของหิ้งห้อยเมืองแม่กลองทั้งในอดีตและปัจจุบันได้	แบ่งนักเรียนเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มนักเรียนหญิงและกลุ่มนักเรียนชาย ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มแข่งขันกันเขียนชื่อแหล่งท่องเที่ยวที่มีชื่อเสียงในจังหวัดสมุทรสงครามให้ได้มากที่สุดในเวลา 4 นาที ใช้วิธีวิ่งผลัดกันเขียนที่กระดานหน้าชั้นเป็นรายบุคคลในแต่ละกลุ่มเพื่อให้นักเรียนทุกคนมีส่วนร่วม กลุ่มใดนับชื่อที่เขียนได้มากที่สุดเป็นผู้ชนะ ร่วมกันตรวจสอบและชมเชยกลุ่มที่ได้คะแนนมากที่สุด เป้าหมายที่ครูต้องการเพื่อนำเข้าสู่เรื่องการชมหิ้งห้อย ดังตัวอย่างสถานที่ท่องเที่ยว เช่น ตลาดน้ำอัมพวา โฮมสเตย์ต่างๆที่อยู่ริมคลอง ฯลฯ แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มๆละ 4-5 คน คณะครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันทำกิจกรรมในใบกิจกรรมเรื่อง สถานการณ์หิ้งห้อยเมืองแม่กลอง” แต่ละกลุ่มนำเสนอข้อมูล ร่วมกันวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของระบบนิเวศและจำนวนประชากรของหิ้งห้อยในอดีตและปัจจุบัน	ใบกิจกรรมเรื่อง “สถานการณ์หิ้งห้อยเมืองแม่กลอง”
2. วิเคราะห์สภาพปัญหาของหิ้งห้อย	ให้นักเรียนชม VCD สารคดีเรื่อง “หิ้งห้อย” ให้นักเรียนจับคู่ช่วยกันตอบคำถามตามใบกิจกรรมเรื่อง “สภาพปัญหาของหิ้งห้อย”	VCD สารคดีเรื่องหิ้งห้อย ใบกิจกรรมเรื่องสภาพปัญหาของหิ้งห้อย

มีต่อ...

การประเมินเป้าหมายการเรียนรู้	การจัดการเรียนรู้	สื่อ/แหล่งเรียนรู้
	สื่อนักเรียนนำเสนอการตอบคำถามตามใบกิจกรรม ตามความเหมาะสมครอบคลุมด้านเนื้อหาสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นกับสถานการณ์ของหึ่งห้อย และตามเวลาที่กำหนด โดยครูช่วยเพิ่มเติมหรือเสริมให้ในส่วนที่ยังไม่สมบูรณ์ ให้นักเรียนจับคู่ช่วยกันตอบคำถามตามใบกิจกรรมเรื่อง “สภาพปัญหาของหึ่งห้อย”	ใบกิจกรรมเรื่องสภาพปัญหาของหึ่งห้อย
3. วิเคราะห์คุณค่าและความสำคัญของการอนุรักษ์หึ่งห้อย	3.1 สื่อนักเรียนนำเสนอการตอบคำถามตามใบกิจกรรม ตามความเหมาะสมครอบคลุมด้านเนื้อหาสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นกับสถานการณ์ของหึ่งห้อย และตามเวลาที่กำหนด โดยครูช่วยเพิ่มเติมหรือเสริมให้ในส่วนที่ยังไม่สมบูรณ์	
4. เสนอแนวทางในการแก้ปัญหาและการอนุรักษ์หึ่งห้อย	ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันทำกิจกรรมตามใบกิจกรรมเรื่อง “คุณค่าและความสำคัญของหึ่งห้อย” ให้แต่ละกลุ่มนำผลงานไปติดในที่ที่ครูกำหนดให้ ใช้กิจกรรม Gallery Walk ในการประเมินและปรับปรุงเพิ่มเติมความรู้ตนเองและกลุ่ม ร่วมกันประเมินและชมเชยกลุ่มที่เสนอความคิดได้สมบูรณ์ที่สุด ให้กลุ่มที่ได้รับการประเมินที่ยอดเยี่ยมที่สุดเป็นตัวแทนเพื่อนำเสนอผลงาน	ใบกิจกรรมเรื่อง “คุณค่าและความสำคัญของหึ่งห้อย” ใบกิจกรรม Gallery Walk
5. การรู้คุณค่าและการรู้จักใช้ทรัพยากรให้เกิดประโยชน์สูงสุด เพื่อให้สามารถใช้ประโยชน์ได้นานและไม่หมดไป	ให้นักเรียนแต่ละคนจัดทำแผ่นพับเรื่อง “แนวทางการอนุรักษ์หึ่งห้อย”	

กิจกรรมเสนอแนะ

- นักเรียนสัมภาษณ์บุคคลในท้องถิ่นเกี่ยวกับสภาพทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นในอดีต
- นักเรียนจัดตั้งกลุ่มอาสาพิทักษ์รักษ์ “หึ่งห้อย” หรือ กลุ่มอาสาพิทักษ์รักษ์สิ่งแวดล้อม

โดย: อาจารย์อรุณวรรณ กลั่นกลิ้ง โรงเรียนท้ายหาด

ลำดับที่ 27

กิจกรรม ชื่อ “อาหารกับพลังงาน”

ขั้นนำ

1. ให้นักเรียนทบทวน โดยให้นักเรียนแต่ละคนเขียนชื่ออาหารที่นักเรียนคิดว่าให้สารอาหารต่างๆ ได้แก่ คาร์โบไฮเดรต ไขมัน โปรตีน วิตามิน และเกลือแร่ ลงในกระดาษที่ติดไว้ 5 แผ่น รอบๆ ห้องเรียน ซึ่ง 1 แผ่น คือ 1 หมู่
2. เมื่อนักเรียนทุกคน เขียนชื่ออาหารคนละ 1 ชื่อ ลงในแผ่นตามหมู่อาหารครบทุกแผ่น แล้วจึงให้นักเรียนทุกคน ร่วมกันอภิปรายอาหารที่ทุกคนได้เขียนไป ดังนี้
 - อาหารใดในกระดาษแผ่นเดียวกันที่นักเรียนคิดว่าเป็นหมู่เดียวกันบ้าง และอาหารที่คิดว่าไม่อยู่ในหมู่เดียวกันควรนำไปไว้ที่กระดาษแผ่นใด
 - ถ้ารวมแผ่นคาร์โบไฮเดรต ไขมัน โปรตีน ไว้เป็นกลุ่มเดียวกัน และจัดวิตามิน เกลือแร่ ไว้เป็นกลุ่มเดียวกัน นักเรียนคิดว่า เกณฑ์พิจารณาที่จัดกลุ่มเดียวกันคืออะไร
 - นักเรียนคิดว่าพลังงานในอาหารที่ให้พลังงานนั้นมีจริงหรือไม่ ทำอย่างไรเราจึงตรวจสอบได้ว่า อาหารที่ให้พลังงานนั้นให้พลังงานจริงๆ

ขั้นสอน

1. ให้นักเรียนแบ่งกลุ่มกลุ่มละ 5 คน ครูแจกใบกิจกรรมการทดลองหาพลังงานในอาหาร ซึ่งเมื่อแจกใบกิจกรรม แล้ว ก่อนทำการทดลองให้นักเรียนศึกษาใบกิจกรรม แล้วตอบคำถามต่อไปนี้
 - นักเรียนต้องเตรียมอุปกรณ์ใดบ้างในการทดลอง
 - จากใบกิจกรรมนักเรียนคิดว่าอะไรเป็นเชื้อเพลิงที่ทำให้น้ำมีอุณหภูมิเพิ่มขึ้น
 - นักเรียนคิดว่าตารางบันทึกผลนี้ควรเป็นอย่างไร ให้ออกแบบตารางบันทึกผลก่อน
2. ให้นักเรียนทำการทดลอง หาพลังงานในอาหารโดยพิจารณาจากอุณหภูมิของน้ำที่เปลี่ยนไป หลังจากทดลองเสร็จแล้ว ให้นักเรียนวิเคราะห์สิ่งต่อไปนี้
 - สิ่งใดทำให้น้ำมีอุณหภูมิเพิ่มขึ้น
 - ถ้าเราเปลี่ยนถั่ว เป็นอาหารอย่างอื่น นักเรียนคิดว่าจะสามารถทำการทดลองแบบเดียวกันได้หรือไม่
3. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มพิจารณาเลือกอาหารที่ให้พลังงานมากกลุ่มละ 1 อย่าง (ยกเว้นถั่ว) แล้วทำการทดลองหาอุณหภูมิของน้ำที่เปลี่ยนไป ตามขั้นตอนใบกิจกรรมการทดลองหาพลังงานในอาหาร เช่นเดียวกับ
4. จากการให้แต่ละกลุ่ม ทดลองหาพลังงานในอาหารทั้ง 2 อย่าง ให้นักเรียนตอบคำถามชวนคิดต่อไปนี้
 - การใช้ถั่วคั่วกับ อาหารที่นักเรียนเลือกมาคั่ว น้ำ อุณหภูมิของน้ำเปลี่ยนไปเท่ากันหรือไม่
 - การทดลองทั้ง 2 ครั้ง นักเรียนมีการควบคุมสิ่งใดให้เหมือนกันบ้าง
 - สิ่งใดที่ทำให้อุณหภูมิของน้ำเปลี่ยนไปในการทดลองครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2
 - ให้นักเรียนกลุ่มที่นำอาหารโปรตีน คาร์โบไฮเดรต และไขมัน ในปริมาณเท่ากันมาคั่วแล้ว เปรียบเทียบอุณหภูมิของน้ำที่เปลี่ยนไปว่า อาหารกลุ่มใดที่ทำให้น้ำอุณหภูมิเปลี่ยนไปมากที่สุด สัมพันธ์กับทฤษฎีที่นักเรียนเรียนรู้อะไรหรือไม่

การที่น้ำมีอุณหภูมิเปลี่ยนไปเป็นเพราะน้ำได้รับพลังงานความร้อนจากอาหาร ซึ่งน้ำแต่ละกลุ่มได้รับพลังงานความร้อนเท่าไรนั้น นักเรียนสามารถใช้สูตรคำนวณหาพลังงานความร้อนในอาหาร ดังนี้ $Q = mc \Delta t$

Q หมายถึง	พลังงานความร้อน มีหน่วยเป็นแคลอรี
m หมายถึง	มวลของน้ำ มีหน่วยเป็นกรัม
c หมายถึง	ความร้อนจำเพาะของน้ำ ซึ่งมีค่าเท่ากับ 1
Δt หมายถึง	อุณหภูมิของน้ำที่เปลี่ยนไป

5. จากสูตรคำนวณหาพลังงานความร้อนในอาหาร ให้นักเรียนบอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ และสิ่งที่โจทย์ถาม แล้วคำนวณโจทย์ต่อไปนี้
- 1) น้ำ 15 กรัม ที่ 10 องศาเซลเซียส ต้มจนมีอุณหภูมิเป็น 20 องศาเซลเซียส ใช้ความร้อนกี่แคลอรี
 - 2) น้ำได้รับความร้อน 30 แคลอรี ทำให้อุณหภูมิเปลี่ยนไป 15 องศาเซลเซียส น้ำจำนวนนั้นมีมวลกี่กรัม
 - 3) น้ำ 10 กรัม ได้รับความร้อน 100 แคลอรี อุณหภูมิของน้ำเปลี่ยนไปที่องศาเซลเซียส

ขั้นสรุป

1. ให้นักเรียนสรุปว่าสารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรต ไขมัน และโปรตีนให้พลังงานต่อร่างกายจริงหรือไม่ บอกเหตุผลของนักเรียนในการตอบคำถามข้อนี้ด้วย
2. ถ้านักเรียนไปเข้าค่ายลูกเสือเนตรนารี โดยช่วงเช้าเข้าฐานเดินทางไกล ช่วงบ่ายเข้าฐานผจญภัย ซึ่งพักเที่ยงมีข้าว 1 งาน ให้เลือกกับข้าว ได้แก่ ไข่เจียว ไข่ต้ม ไข่ตุ๋น เพียง 1 อย่างทานกับข้าว นักเรียนจะเลือกทานอะไร เพราะเหตุใดจึงคิดเช่นนั้น

โดย: อาจารย์ นงลักษณ์ วงษ์ถนอม โรงเรียนครุฑานุกุล

ลำดับที่ 28

กิจกรรม ชื่อ “การแปรภาพ 3 มิติ เป็น 2 มิติ”

อุปกรณ์

1. ลูกบาศก์ ☐ จำนวนกลุ่มละ 20 ลูก

วิธีการจัดกิจกรรม

1. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำลูกบาศก์จำนวน 8 ลูก มาซ้อนกันให้ด้านยาวเท่ากันทุกด้าน
2. ให้นักเรียนมองรูปที่สร้างขึ้นทางด้านหน้า ด้านข้างและด้านบน
3. จากนั้นครูแปรภาพ 3 มิติที่มองเห็นให้เป็นภาพ 2 มิติ ทางด้านหน้า ด้านข้าง ด้านบน
4. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำรูปลูกบาศก์มาต่อโดยไม่จำกัดจำนวน และรูปแบบ
5. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มแปรรูปที่มองเห็นจาก 3 มิติ ออกมาเป็น 2 มิติ ด้านหน้า ด้านข้าง ด้านบน
6. ครูนำภาพ 2 มิติ ทั้ง 3 ด้าน มาให้นักเรียน แปรออกมาเป็น 3 มิติ โดยนำรูปลูกบาศก์มาซ้อนกัน
7. ครูและนักเรียนประเมินผล การต่อรูปลูกบาศก์ของแต่ละกลุ่มถูกต้องหรือไม่ อภิปราย สรุปผล

ลำดับที่ 29

กิจกรรม ชื่อ “เพิ่มพื้นที่ผิว”

อุปกรณ์

1. ดินน้ำมันกลุ่มละ 1 ก้อน

วิธีการจัดกิจกรรม

1. ให้นักเรียนลองคิดว่า จะทำวิธีใดได้บ้าง ที่จะทำให้ดินน้ำมัน 1 ก้อน มีพื้นที่ผิวมากขึ้น
2. ทำการทดลองและบันทึกผลในตาราง

ครั้งที่	กว้าง	ยาว	หนา	จำนวน	พื้นที่ผิว

3. อภิปรายกับเพื่อนในกลุ่มเพื่อนหาคำอธิบายของผลการทดลองที่เกิดขึ้น

ลำดับที่ 30

กิจกรรม ชื่อ “หายไปกี่แต้ม”

อุปกรณ์

1. ลูกเต๋า 3 ลูก โดยแต่ละลูกจะมีการจัดวางตัวเลขที่มีความสัมพันธ์กัน

วิธีการจัดกิจกรรม

1. ครูวางลูกเต๋าลงบนโต๊ะ โดยใช้กระดาษปิดตัวเลขบนหน้าลูกเต๋า 1 หน้า
2. ให้นักเรียนหาแต้มที่หายไป และแสดงวิธีการคิด
3. ครูเปลี่ยนลูกเต๋าทิ้งไปเรื่อยๆ แล้วให้นักเรียนหาแต้มที่หายไป พร้อมทั้งแสดงวิธีการคิด
4. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มออกแบบการจัดวางตัวเลขบนลูกเต๋า แล้วให้เพื่อนกลุ่มอื่นทาย

ตัวอย่างโปสเตอร์ที่ได้จากการจัดกิจกรรมการออกแบบการเรียนรู้การสอน

ด้วยกระบวนการ Backward design

จำนวน 3 เรื่อง

สาระที่1 สิ่งมีชีวิตกับการดำรงชีวิต มาตรฐาน ว.1.1 ตัวชี้วัดที่ 1,2,3 ชั้นม.1

ตัวชี้วัด 1. สังเกตและอธิบายรูปร่างลักษณะของเซลล์ของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวและเซลล์ของสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์ 2. สังเกตและเปรียบเทียบส่วนประกอบสำคัญของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ 3. ทดลองและอธิบายหน้าที่ของส่วนประกอบที่สำคัญของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ ความเข้าใจที่คงทน*** 1. นักเรียนสามารถจำแนกความแตกต่างระหว่างสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวและหลายเซลล์ได้ 2. นักเรียนเปรียบเทียบความเหมือนและความแตกต่างระหว่างเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ได้ 3. นักเรียนสร้างแบบจำลองอธิบายหน้าที่และส่วนประกอบของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ และสามารถนำเสนอได้	คำถามสำคัญ *1.เซลล์คืออะไร *2.ส่วนประกอบที่สำคัญของเซลล์ทั่วไปของสิ่งมีชีวิต มีอะไรบ้าง ***3.รูปร่างและลักษณะของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว ***4.สิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวและหลายเซลล์มีส่วนประกอบอะไรบ้าง ***5.ส่วนประกอบของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ต่างกันอย่างไร ***6.ส่วนประกอบที่สำคัญของเซลล์พืชมีหน้าที่อย่างไร ***7.ส่วนประกอบที่สำคัญของเซลล์สัตว์มีหน้าที่อย่างไร ***8.เซลล์สัตว์และเซลล์พืชมีหน้าที่ใดบ้างที่เหมือนกัน และ แตกต่างกัน ***9.ส่วนประกอบใดของเซลล์พืชที่ทำหน้าที่ต่างจากเซลล์ของสัตว์ ***10.นักเรียนจะสร้างแบบจำลองเพื่ออธิบายส่วนประกอบและหน้าที่ของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ได้อย่างไร		
สิ่งที่ต้องรู้และปฏิบัติได้ ** <table><tr><td> ต้องรู้ 1. ส่วนประกอบของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวและหลายเซลล์ 2. ส่วนประกอบที่สำคัญของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ 3. หน้าที่ของส่วนประกอบที่สำคัญของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ </td><td> ปฏิบัติ 1. สังเกตและอธิบายรูปร่างและลักษณะของของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวและหลายเซลล์ 2. เปรียบเทียบส่วนประกอบที่สำคัญของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ </td></tr></table> สิ่งที่ควรรู้* 1. ความหมายของเซลล์ 2. ส่วนประกอบของเซลล์ทั่วไป	ต้องรู้ 1. ส่วนประกอบของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวและหลายเซลล์ 2. ส่วนประกอบที่สำคัญของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ 3. หน้าที่ของส่วนประกอบที่สำคัญของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์	ปฏิบัติ 1. สังเกตและอธิบายรูปร่างและลักษณะของของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวและหลายเซลล์ 2. เปรียบเทียบส่วนประกอบที่สำคัญของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์	การประเมินผล *1,2 ชักถาม/ การสังเกตพูดคุยอย่างไม่เป็นทางการ ***3. สังเกตการทดลองของนักเรียน/ชักถาม ***4,5 สังเกตการทดลอง ***6. สังเกตการอภิปรายชักถามของนักเรียน ***8,9 ทดสอบจากเกม/สังเกตการอภิปราย ***10. นำเสนอผลงาน,ตรวจชิ้นงานตามเกณฑ์Rubik
ต้องรู้ 1. ส่วนประกอบของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวและหลายเซลล์ 2. ส่วนประกอบที่สำคัญของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ 3. หน้าที่ของส่วนประกอบที่สำคัญของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์	ปฏิบัติ 1. สังเกตและอธิบายรูปร่างและลักษณะของของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวและหลายเซลล์ 2. เปรียบเทียบส่วนประกอบที่สำคัญของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์		

ตัวชี้วัด	คำถามสำคัญ
ว3.1.1 ทดลองและจำแนกสารเป็นกลุ่มโดยใช้เนื้อสารหรือขนาดอนุภาคเป็นเกณฑ์ และอธิบายสมบัติของสารเป็นกลุ่ม ว3.1.2..... ความเข้าใจที่คงทน*** - ผู้เรียนสามารถนำความรู้เรื่องการจำแนกสาร สมบัติของสาร ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน - สร้างแบบจำลองการจัดเรียงอนุภาคของสาร สิ่งที่ควรรู้ ความหมายของ “สาร” สมบัติบางประการของสารโดยใช้สถานะเป็นเกณฑ์	1. นักเรียนสามารถนำความรู้เรื่อง การจำแนกสารและสมบัติของสาร ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน ได้อย่างไร 2. สารแต่ละสถานะ มีการจัดเรียงอนุภาคของสารได้อย่างไร 3. สารคืออะไร 4. สารมีกี่สถานะ อะไรบ้าง 5. สารเนื้อเดียว,สารเนื้อผสมแตกต่างกันอย่างไร 6. สารจำแนกเป็นกี่ชนิด อะไรบ้าง อธิบายเกณฑ์การจำแนกตามขนาดอนุภาคและเนื้อสาร 7. นักเรียนจะออกแบบวิธีการแยกสารได้อย่างไรบ้าง 8. สารเปลี่ยนสถานะได้อย่างไร 9. คุณสมบัติทางกายภาพของสารมีอะไรบ้าง 10. คุณสมบัติทางเคมีของสารมีอะไรบ้าง 11. นักเรียนจะออกแบบตรวจสอบคุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของสารได้อย่างไรบ้าง

สิ่งที่ต้องรู้และปฏิบัติได้**	การประเมินผล
- สมบัติของสาร(กายภาพ,เคมี)เนื้อเดียว สารเนื้อผสม(อธิบายได้) - เกณฑ์การจำแนกสาร(อนุภาค,เนื้อสาร)และวิธีการแยกสาร(อธิบายได้) - จำแนกเป็นสารแขวนลอย คอลลอยด์ และสารละลาย (อธิบายได้) - วางแผนและออกแบบการทดลอง สรุปผลได้ (วางแผนการทดลองได้ และสรุปได้) - คุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของสาร(วางแผนการตรวจสอบคุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมีได้) - การจัดเรียงตัวของอนุภาคของสารในสถานะต่างๆ(สร้างแบบจำลองและอธิบายได้) ปฏิบัติได้ - คุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของสาร - การจัดเรียงตัวของอนุภาคของสารในสถานะต่างๆ	1,2 ชักถาม/ การสังเกตพูดคุยอย่างไม่เป็นทางการ 3. สังเกตการทดลองของนักเรียน/ชักถาม 4,5 สังเกตการทดลอง 6. สังเกตการอภิปรายชักถามของนักเรียน 8,9 ทดสอบจากเกม/สังเกตการอภิปราย 10. นำเสนอผลงาน,ตรวจชิ้นงานตามเกณฑ์รูบิค

สาระที่1 สิ่งมีชีวิตกับการดำรงชีวิต มาตรฐาน ว.3.1 ชั้นม.1/3-1/4

ตัวชี้วัด 1/3 ทดลองและอธิบายสมบัติความเป็นกรด-เบสของสารละลาย 1/4 ตรวจสอบ pH ของสารละลายและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ความเข้าใจที่คงทน สามารถเลือกใช้สารที่มีสมบัติเป็นกรด-เบส ถูกต้องปลอดภัยต่อตนเองและสิ่งแวดล้อม	คำถามสำคัญ *** นักเรียนสามารถออกแบบวิธีการทดสอบความเป็นกรด-เบส ของสารในชีวิตประจำวันได้เหมาะสม ** อินดิเคเตอร์อะไรบ้างที่ใช้ทดสอบความเป็นกรด-เบส ** สามารถระบุค่า pH ได้ด้วยวิธีใด ** ค่า pH ของสารมีความสัมพันธ์กับความเป็นกรด-เบส อย่างไร ** คุณสมบัติของอินดิเคเตอร์มีลักษณะอย่างไร **อินดิเคเตอร์จากธรรมชาติที่ใช้ทดสอบกรด-เบสมือะอะไรบ้าง * อินดิเคเตอร์คืออะไร * กรด-เบสมีสมบัติต่างกันอย่างไร * มีวิธีใดบ้างที่ใช้ทดสอบกรด-เบสของสาร * อินดิเคเตอร์ใดบ้างที่ใช้ทดสอบกรด-เบส
สิ่งที่ต้องรู้และปฏิบัติได้ + เลือกใช้อินดิเคเตอร์ในการตรวจสอบคุณสมบัติของสาร + ระบุ และอธิบาย ค่าpH ของสารที่ตรวจสอบได้ + จำแนกและเลือกใช้สารได้อย่างเหมาะสมตามจุดประสงค์ สิ่งที่ควรรู้ สมบัติกรด-เบส , การเปลี่ยนสี ของลิตมัส+อินดิเคเตอร์	การประเมินผล * ชักถาม/ ทดสอบ ** ชักถาม/ปฏิบัติงาน,ประเด็นปัญหา *** การปฏิบัติงาน/โครงการ ,ทดสอบ(คะแนนหลังเรียน) (ความสามารถในการออกแบบทดสอบความเป็นกรด-เบส)

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง “เซลล์ของสิ่งมีชีวิต”

วิทยาศาสตร์ 1 รหัส ว 21101

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

เวลา 8 ชั่วโมง

1. ตัวชี้วัด ว 1.1

ม 1/1 สังเกตและอธิบายรูปร่างลักษณะของเซลล์ของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวและเซลล์ของสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์

ม 1/2 สังเกตและเปรียบเทียบส่วนประกอบสำคัญของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์

ม 1/3 ทดลองและอธิบายหน้าที่ของส่วนประกอบที่สำคัญของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์

ตัวชี้วัด ว 8.1

ม 1/1 ตั้งคำถามที่กำหนดประเด็นหรือตัวแปรที่สำคัญในการสำรวจตรวจสอบ หรือศึกษาค้นคว้าเรื่องที่สนใจได้อย่างครอบคลุมและเชื่อถือได้

ม 1/2 สร้างสมมติฐานที่สามารถตรวจสอบได้และวางแผนการสำรวจตรวจสอบหลายวิธี

ม 1/3 เลือกเทคนิควิธีการสำรวจตรวจสอบทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพที่ได้ผลเที่ยงตรงและปลอดภัย โดยใช้วัสดุและเครื่องมือที่เหมาะสม

ม 1/4 รวบรวมข้อมูล จัดกระทำข้อมูลเชิงปริมาณและคุณภาพ

ม 1/5 วิเคราะห์และประเมินความสอดคล้องของประจักษ์พยานกับข้อสรุป ทั้งที่สนับสนุนหรือขัดแย้งกับสมมติฐานและความผิดปกติของข้อมูลจากการสำรวจตรวจสอบ

ม 1/6 สร้างแบบจำลองหรือรูปแบบที่อธิบายผลหรือแสดงผลของการสำรวจตรวจสอบ

ม 1/9 จัดแสดงผลงาน เขียนรายงาน และ/หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิด กระบวนการ และผลขอโครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ

2. เป้าหมายการเรียนรู้

2.1 สิ่งที่คุณเรียนควรรู้

- ความหมายของเซลล์
- ส่วนประกอบของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวและหลายเซลล์
- หน้าที่ของส่วนประกอบที่สำคัญของเซลล์พืชและสัตว์

2.2 สิ่งที่คุณเรียนต้องรู้และปฏิบัติได้

- สังเกตและอธิบายรูปร่างและลักษณะของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวและหลายเซลล์
- เปรียบเทียบส่วนประกอบที่สำคัญของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์

2.3 ความเข้าใจที่คงทน

- นักเรียนสามารถจำแนกความแตกต่างระหว่างสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวและหลายเซลล์ได้
- นักเรียนเปรียบเทียบความเหมือนและความแตกต่างระหว่างเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ได้
- นักเรียนสร้างแบบจำลองอธิบายหน้าที่และส่วนประกอบของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ และสามารถนำเสนอได้

คำถามสำคัญ

1. เซลล์คืออะไร
2. ส่วนประกอบที่สำคัญของเซลล์ทั่วไปของสิ่งมีชีวิต มีอะไรบ้าง
3. รูปร่างและลักษณะของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว
4. สิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวและหลายเซลล์มีส่วนประกอบอะไรบ้าง
5. ส่วนประกอบของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ต่างกันอย่างไร
6. ส่วนประกอบที่สำคัญของเซลล์พืชมีหน้าที่อย่างไร
7. ส่วนประกอบที่สำคัญของเซลล์สัตว์มีหน้าที่อย่างไร
8. เซลล์สัตว์และเซลล์พืชมีหน้าที่ใดบ้างที่เหมือนกัน และ แตกต่างกัน อย่างไร
9. นักเรียนจะสร้างแบบจำลองเพื่ออธิบายส่วนประกอบและหน้าที่ของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ได้อย่างไร

2.4 คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- มีวินัย
- ใฝ่เรียนรู้
- มุ่งมั่นในการทำงาน

2.5 สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- ความสามารถในการคิด
- ความสามารถในการแก้ปัญหา
- ความสามารถในการสื่อสาร

3. หลักฐานการเรียนรู้

3.1 คะแนนการทดสอบ

3.2 คะแนน/แบบจำลองรูปร่างของเซลล์ที่นักเรียนสร้างขึ้นและนำมาเสนอต่อชั้นเรียน

4. การประเมินผล

เป้าหมายการเรียนรู้	การประเมินผล	
	วิธีการประเมินผล	เครื่องมือประเมิน
สิ่งที่ผู้เรียนควรรู้ - ความหมายของเซลล์ - ส่วนประกอบของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวและหลายเซลล์ - หน้าที่ของส่วนประกอบที่สำคัญของเซลล์พืชและสัตว์	- ซักถาม/ การสังเกตพูดคุยอย่างไม่เป็นทางการ - ทดสอบจากเกม/สังเกตการอภิปราย	- คำถามในชั้นเรียน - เกมและใบกิจกรรม
สิ่งที่ผู้เรียนต้องรู้และปฏิบัติได้ - สังเกตและอธิบายรูปร่างและลักษณะของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวและหลายเซลล์ - เปรียบเทียบส่วนประกอบที่สำคัญของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์	ปฏิบัติกิจกรรม	ใบคำตอบกิจกรรม หรือแบบประเมินความสามารถในการปฏิบัติกิจกรรม
ความเข้าใจที่คงทน - นักเรียนสามารถจำแนกความแตกต่างระหว่างสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวและหลายเซลล์ได้ - นักเรียนเปรียบเทียบความเหมือนและความแตกต่างระหว่างเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ได้ - นักเรียนสร้างแบบจำลองอธิบายหน้าที่และส่วนประกอบของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ และสามารถนำเสนอได้	- สำนักรวตรวจสอบ/ทดสอบ - สร้างแบบจำลองและนำเสนอแบบจำลองที่สร้างขึ้น	- แบบประเมินผลงานการสำนักรวตรวจสอบ / แบบทดสอบ - แบบประเมินผลงาน (แบบจำลอง) และการนำเสนอผลงาน (แบบจำลอง)

5. สาระการเรียนรู้

- เซลล์คืออะไร
- การใช้กล้องจุลทรรศน์ในการศึกษาเซลล์
- ขนาดและรูปร่างของเซลล์
- ส่วนประกอบของเซลล์
- สิ่งมีชีวิต เซลล์พืช และเซลล์สัตว์
- เปรียบเทียบเซลล์พืชและเซลล์สัตว์

6. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ชั่วโมงที่ 1 – 2

Main Concept;

1. จำแนกสิ่งมีชีวิตสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว และหลายเซลล์

กิจกรรม

1. สอบถามนักเรียนเกี่ยวกับความรู้ในการใช้กล้องจุลทรรศน์
2. ให้นักเรียนศึกษาวิธีการใช้กล้องจุลทรรศน์จากใบความรู้ และการสอบถามจากครูผู้สอน
3. ให้นักเรียนเก็บตัวอย่างน้ำตามแหล่งน้ำต่างๆในโรงเรียน หรือ เลือกน้ำที่ครูผู้สอนเตรียมให้ (ตัวอย่างน้ำที่มีพารามีเซียมอยู่)
4. เตรียมสไลด์จากตัวอย่างที่เก็บมา โดยหยดน้ำลงในสไลด์แบนหรือสไลด์หลุมแล้วปิดทับตัวอย่างด้วยcover slip
5. ให้นักเรียนดูตัวอย่างพร้อมวาดรูปและเขียนสิ่งที่พบภายใต้กล้อง พร้อมระบุขนาดลงในใบกิจกรรม สิ่งมีชีวิต
6. ให้นักเรียนดูสิ่งมีชีวิตต่างๆจากภาพหรือสไลด์สำเร็จเปรียบเทียบกับสไลด์ของตัวอย่างที่เก็บมา และจำแนกว่าภาพใดที่พบเป็นสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว หรือ หลายเซลล์ โดยใช้หนังสือภาพที่แสดงเซลล์แบบต่างๆช่วยในการจำแนก แล้วเขียนคำตอบที่ได้ลงในใบกิจกรรมสิ่งมีชีวิต

ชั่วโมงที่ 3-4

Main Concept :

1. เซลล์คือหน่วยที่เล็กสุดของสิ่งมีชีวิต

กิจกรรม

1. ทบทวนความรู้เดิม เรื่อง เซลล์ โดยการสอบถามความหมาย หน้าที่ และองค์ประกอบของเซลล์ ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มตอบคำถามลงในกระดาษ POST IT เพื่อนำไปติดที่กระดานปฐพี หรือ เขียนลงไปในกระดาษปฐพีโดยตรง
2. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มไปศึกษาความรู้เกี่ยวกับเซลล์ โดยการใช้สื่อการสอน หรือ สื่ออนิเมชัน แล้วตอบคำถามลงในใบกิจกรรม เรื่องเซลล์
3. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำคำตอบที่ได้จากใบกิจกรรมไปเติมลงในกระดาษปฐพีที่ทำไว้ก่อนหน้านี้ ให้สมบูรณ์
4. นำกระดาษปฐพีที่นักเรียนแต่ละกลุ่มทำเสร็จเรียบร้อยแล้วไปแปะไว้ตามบริเวณต่างๆ ใน ห้องเรียน โดยไม่ให้ห่างกันมากและอยู่ในลักษณะวงกลม
5. ทำกิจกรรม gallery walk คือให้เวลาอิสระแก่นักเรียนในการไปชม ซักถาม และตอบคำถามเพื่อน เกี่ยวกับ เรื่อง เซลล์
6. นักเรียนแต่ละคนเขียนสรุปความรู้ที่ได้แบบแผนผังความคิดรวบยอด (concept map) ในเรื่องเซลล์ และสิ่งมีชีวิตลงในกระดาษขนาด 8 x 10 ซม.

ชั่วโมงที่ 5-8

1. เซลล์พืชและเซลล์สัตว์มีองค์ประกอบที่สำคัญที่แตกต่างกันที่สำคัญคือ เซลล์พืชมีผนังเซลล์และ คลอโรพลาสต์

กิจกรรม

1. เรียนรู้เรื่องส่วนประกอบและหน้าที่ขององค์ประกอบภายในเซลล์และเรียนรู้เรื่องเซลล์พิเศษ ต่างๆ เช่น เซลล์คุม ปากใบ เซลล์เมื่อดูด เซลล์กล้ามเนื้อ เซลล์ประสาท
2. ครูให้ดูรูปเซลล์ที่มีองค์ประกอบที่แตกต่างกัน แล้วให้นักเรียนตอบว่ารูปเซลล์ต่อไปนี้เป็นเซลล์ พืช หรือเซลล์สัตว์เพราะอะไร นำคำตอบที่ได้เขียนลงไปในใบกิจกรรม เซลล์พืชและเซลล์สัตว์

3. นักเรียนแต่ละกลุ่มสร้างแบบจำลองของเซลล์ โดยใช้ดินน้ำมัน เมล็ดถั่ว เส้นด้าย เชือก
4. นักเรียนนำเสนอแบบจำลองของกลุ่มตนเองหน้าชั้นเรียน เพื่อให้เพื่อนช่วยกันอภิปรายและซักถาม

7. สื่อและแหล่งเรียนรู้

กระดาษ POST IT , กระดาษขนาด 8 x 10 ซม., สก๊อตเทปใส, กระดาษปรู๊ฟ

สื่อ powerpoint หรือ สื่ออนิเมชันเรื่องเซลล์

กล้องจุลทรรศน์แบบตาเดียว หรือ ส่องตา

แผ่นสไลด์สำหรับเตรียมตัวอย่าง หรือแผ่นสไลด์สำเร็จเกี่ยวกับเรื่องเซลล์แบบต่างๆ

ใบกิจกรรมเรื่อง สิ่งมีชีวิต

ใบกิจกรรมเรื่อง เซลล์

ใบกิจกรรมเรื่อง เซลล์สัตว์และเซลล์พืช

ใบความรู้เกี่ยวกับการใช้งานกล้องจุลทรรศน์ รวมทั้งการวัดขนาดของสิ่งมีชีวิตผ่านกล้องจุลทรรศน์

อุปกรณ์สำหรับการสร้างแบบจำลอง อาทิ ดินน้ำมัน ถั่ว เส้นด้าย เชือก เป็นต้น

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง “สารและสมบัติของสาร”

วิชาวิทยาศาสตร์ 1

รหัส ว 21101

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

เวลา 12 ชั่วโมง

1. ตัวชี้วัด ว 3.1

ม 1/1 ทดลองและจำแนกสารเป็นกลุ่มโดยใช้เนื้อสารหรือขนาดอนุภาคเป็นเกณฑ์ และอธิบาย สมบัติของสารในแต่ละกลุ่ม

ม 1/2 อธิบายสมบัติและการเปลี่ยนแปลงสถานะของสารโดยใช้แบบจำลองการจัดเรียงอนุภาคของสาร

ตัวชี้วัด ว 8.1

ม 1/1 ตั้งคำถามที่กำหนดประเด็นหรือตัวแปรที่สำคัญในการสำรวจตรวจสอบ หรือศึกษา ค้นคว้าเรื่องที่สนใจได้อย่างครอบคลุมและเชื่อถือได้

ม 1/2 สร้างสมมติฐานที่สามารถตรวจสอบได้และวางแผนการสำรวจตรวจสอบหลายวิธี

ม 1/3 เลือกเทคนิควิธีการสำรวจตรวจสอบทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพที่ได้ผลเที่ยงตรงและปลอดภัยโดยใช้วัสดุและเครื่องมือที่เหมาะสม

ม 1/4 รวบรวมข้อมูล จัดกระทำข้อมูลเชิงปริมาณและคุณภาพ

ม 1/5 วิเคราะห์และประเมินความสอดคล้องของประจักษ์พยานกับข้อสรุป ทั้งที่สนับสนุนหรือ ขัดแย้งกับสมมติฐานและความผิดปกติของข้อมูลจากการสำรวจตรวจสอบ

ม 1/6 สร้างแบบจำลองหรือรูปแบบที่อธิบายผลหรือแสดงผลของการสำรวจตรวจสอบ

ม 1/9 จัดแสดงผลงาน เขียนรายงาน และ/หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิด กระบวนการ และผลของโครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ

2. เป้าหมายการเรียนรู้

2.1 สิ่งที่คุณควรรู้

- สาร คือ สิ่งต่างๆที่อยู่รอบตัวเรา มีอยู่ทุกหน ทุกแห่ง ทั้งบนพื้นโลก ในน้ำ ในอากาศ
- สารมี 3 สถานะ คือ ของแข็ง ของเหลว และแก๊ส
- สมบัติของสาร หมายถึง ลักษณะประจำตัวของสารแต่ละชนิด ซึ่งสารแต่ละชนิดมีสมบัติเฉพาะตัวแตกต่างกัน เช่น จุดเดือด จุดหลอมเหลว
- ปฏิกิริยาเคมีคือการเปลี่ยนแปลงที่ทำให้เกิดสารใหม่
- การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ คือการเปลี่ยนแปลงสมบัติภายนอกของสาร เช่น การเปลี่ยนสถานะ

- การเปลี่ยนแปลงทางเคมี เป็นการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นจากการเกิดปฏิกิริยาเคมีที่ทำให้โครงสร้างหรือองค์ประกอบของสารทางเคมีเปลี่ยนแปลงไป

2.2 สิ่งที่คุณเรียนรู้และปฏิบัติได้

- จำแนกสารโดยใช้สมบัติทางกายภาพ ได้แก่ สี รส กลิ่น สถานะ ความแข็ง ลักษณะผลึก จุดเดือด จุดหลอมเหลว ความหนาแน่น การนำไฟฟ้า และการนำความร้อน
- จำแนกสารโดยใช้เนื้อสารเป็นเกณฑ์ คือ สารเนื้อเดียว สารเนื้อผสม
- จำแนกสารโดยใช้ขนาดอนุภาคเป็นเกณฑ์ คือ สารแขวนลอย คอลลอยด์ และสารละลาย
- สร้างแบบจำลองการจัดเรียงอนุภาคของสารสามารถใช้อธิบายสมบัติบางประการของสารได้ เช่น สถานะและการเปลี่ยนสถานะของสาร
- จำแนกสารโดยใช้คุณสมบัติทางเคมี เช่น ความเป็นกรด-เบส การเกิดปฏิกิริยาเคมี พลังงานในสาร

2.3 ความเข้าใจที่คงทน

- สมบัติของสารแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ สมบัติทางกายภาพ ได้แก่ สี กลิ่น รส จุดเดือด จุดหลอมเหลว ความแข็ง การนำความร้อน สมบัติทางเคมี หมายถึง สมบัติที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงทางเคมี เช่น เหล็กเกิดสนิม การเผาไหม้ของถ่านเกิดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์
- เลือกใช้คุณสมบัติทางกายภาพของสาร คือ เนื้อสาร และสถานะในการจำแนกสาร ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม
- นำความรู้เรื่องการจำแนกสาร และการเปลี่ยนสถานะของสารไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างเหมาะสม

คำถามสำคัญ

1. สารและสสารเป็นอย่างไร และมีความเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร
2. เราสามารถจัดจำแนกสารออกเป็นกลุ่มได้อย่างไรบ้าง
3. สารแต่ละชนิดนั้นมีสมบัติเฉพาะตัวอย่างไรบ้าง
4. หากมีสารอยู่ชนิดหนึ่ง ถ้าต้องการทราบว่าสารนั้นเป็นสารแขวนลอยหรือคอลลอยด์ ต้องทำอย่างไร
5. ในการทำนาเกลือจะพบสารในสถานะอะไรบ้าง
6. น้ำทะเลเปลี่ยนสถานะเป็นเกลือได้อย่างไร และมีการจัดเรียงอนุภาคอย่างไรบ้าง
7. สารเนื้อเดียวมีลักษณะอย่างไร และจะทดสอบได้อย่างไรบ้าง

8. ถ้านักเรียนจะจำแนกประเภทของสารโดยใช้ลักษณะเนื้อสารเป็นเกณฑ์ในการจำแนกจะสามารถจำแนกได้ที่ประเภทอะไรบ้าง
9. นักเรียนจะทราบได้อย่างไรว่า สารที่มองเห็นเป็นเนื้อเดียวกันเป็นสารบริสุทธิ์หรือสารละลาย
10. นักเรียนมีวิธีตรวจสอบขนาดอนุภาคของสารได้อย่างไร และขนาดอนุภาคของสารแต่ละชนิดแตกต่างกันอย่างไร
11. สารแต่ละชนิดจะสามารถละลายได้ดีหรือไม่ขึ้นอยู่กับปัจจัยใดบ้าง
12. เพราะเหตุใดสารแต่ละชนิดจึงมีสถานะต่างกัน และอนุภาคของสารแต่ละชนิดอยู่ร่วมกันได้อย่างไร
13. ถ้านักเรียนจะจำแนกประเภทของสารโดยใช้ลักษณะเนื้อสารเป็นเกณฑ์ในการจำแนกจะสามารถจำแนกได้ที่ประเภทอะไรบ้าง
14. นักเรียนทราบหรือไม่ว่า สารเนื้อเดียวมีองค์ประกอบกี่ชนิด และจะทดสอบได้อย่างไรบ้าง
15. นักเรียนจะทราบได้อย่างไรว่า สารที่มองเห็นเป็นเนื้อเดียวกันเป็นสารบริสุทธิ์หรือสารละลาย
16. นักเรียนมีวิธีตรวจสอบขนาดอนุภาคของสารได้อย่างไร และขนาดอนุภาคของสารแต่ละชนิดแตกต่างกันอย่างไร
17. ความรู้เรื่องสารและสถานะของสารมีประโยชน์ในชีวิตประจำวันของนักเรียนอย่างไร

2.4 คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- ซื่อสัตย์สุจริต
- มีวินัย
- ใฝ่เรียนใฝ่รู้
- มุ่งมั่นในการทำงาน

2.5 สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- ความสามารถในการคิด
- ความสามารถในการแก้ปัญหา
- ความสามารถในการสื่อสาร

3. หลักฐานการเรียนรู้

- 3.1. คะแนนการทดสอบ
- 3.2. คะแนน/รายงานการปฏิบัติกิจกรรม

4. การประเมินผล

เป้าหมายการเรียนรู้	การประเมินผล	
	วิธีการประเมินผล	เครื่องมือประเมิน
สิ่งที่ผู้เรียนควรรู้ - สาร คือ สิ่งต่างๆที่อยู่รอบตัวเรา มีอยู่ทุกหนทุกแห่ง ทั้งบนพื้นโลก ในน้ำ ในอากาศ - สารมี 3 สถานะ คือ ของแข็ง ของเหลว และแก๊ส	การซักถาม/การถามตอบ	คำถามสำคัญ
สิ่งที่ผู้เรียนต้องรู้และปฏิบัติได้ - สมบัติของสาร หมายถึง ลักษณะประจำตัวของสารแต่ละชนิด ซึ่งสารแต่ละชนิดมีสมบัติเฉพาะตัวแตกต่างกัน เช่น จุดเดือด จุดหลอมเหลว - ปฏิริยาเคมีคือการเปลี่ยนแปลงที่ทำให้เกิดสารใหม่ - การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ คือการเปลี่ยนแปลงสมบัติภายนอกของสาร เช่น การเปลี่ยนสถานะ - การเปลี่ยนแปลงทางเคมี เป็นการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นจากการเกิดปฏิกิริยาเคมี ที่ทำให้โครงสร้างหรือองค์ประกอบของสารทางเคมีเปลี่ยนแปลงไป - จำแนกสารโดยใช้สมบัติทางกายภาพ ได้แก่ สี รส กลิ่น สถานะ ความแข็ง ลักษณะผลึก จุดเดือด จุดหลอมเหลว ความหนาแน่น การนำไฟฟ้า และการนำความร้อน - จำแนกสารโดยใช้เนื้อสารเป็นเกณฑ์ - จำแนกสารโดยใช้ขนาดอนุภาคเป็นเกณฑ์ คือ สารแขวนลอย คอลลอยด์ และ	- การปฏิบัติกิจกรรมสำรวจตรวจสอบ - การถามตอบในชั้นเรียน/การมีส่วนร่วมในชั้นเรียน - รายงาน/การมอบหมายงาน - การทดสอบ	- การสังเกตการมีส่วนร่วมในชั้นเรียน - การประเมินผลงาน - แบบทดสอบ

เป้าหมายการเรียนรู้	การประเมินผล	
	วิธีการประเมินผล	เครื่องมือประเมิน
สารละลาย - สร้างแบบจำลองการจัดเรียงอนุภาคของสารสามารถใช้อธิบายสมบัติบางประการของสาร ได้ เช่น สถานะและการเปลี่ยนสถานะของสาร - จำแนกสารโดยใช้คุณสมบัติทางเคมี เช่น ความเป็นกรด-เบส การเกิดปฏิกิริยาเคมีพลังงานในสาร		
ความเข้าใจที่คงทน - สมบัติของสารแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ สมบัติทางกายภาพ ได้แก่ สี กลิ่น รส จุดเดือด จุดหลอมเหลว ความแข็ง การนำความร้อน สมบัติทางเคมี หมายถึง สมบัติที่เกิดการเปลี่ยนแปลงทางเคมี เช่น เหล็กเกิดสนิม การเผาไหม้ของถ่าน เกิดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ - เลือกใช้คุณสมบัติทางกายภาพของสาร คือ เนื้อสาร และสถานะในการจัดจำแนกได้อย่างถูกต้องเหมาะสม - นำความรู้เรื่องการจำแนกสาร และการเปลี่ยนสถานะของสารไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างเหมาะสม	- การปฏิบัติกิจกรรมสำรวจตรวจสอบ - การทดสอบ	- การประเมินผลงาน - แบบทดสอบ

5. สาระการเรียนรู้

- ความหมายและสมบัติของสาร
- การจัดเรียงอนุภาคของสารตามสถานะของสาร
- การจำแนกประเภทของสาร

6. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ชั่วโมงที่ 1-4

1. ครูใช้คำถามเพื่อให้นักเรียนทราบวัตถุประสงค์ของการเรียน
2. ครูนำเข้าสู่บทเรียนโดยเล่นเกมจับกลุ่มนักเรียน ให้ตอบคำถามลงกระดาษเรื่องสารและสสาร เป็นอย่างไร และมีความเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร
3. ครูสนทนาซักถามให้นักเรียนได้ตอบเป็นรายบุคคลเรื่องสถานะของสาร โดยยกตัวอย่างสารที่พบในท้องถิ่น เช่น น้ำตาลมะพร้าว เกลือเม็ด น้ำทะเล
4. นักเรียนศึกษาแบบจำลองอนุภาคและสถานะของสาร (ภาพเคลื่อนไหว)
5. แบ่งกลุ่มนักเรียนทำการทดลองเรื่องแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค
6. สืบค้นและอภิปรายเรื่องการเปลี่ยนสถานะของน้ำทะเลให้เป็นเกลือ
7. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอรายงานค้นคว้า อภิปราย
8. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปราย-สรุป ขนาดของแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค ลักษณะการ เคลื่อนที่ของอนุภาค และลักษณะการเปลี่ยนรูปร่างของอนุภาค
9. ให้นักเรียนเขียนแบบจำลองการจัดเรียงอนุภาคของสารในทุกสถานะ
10. นักเรียนซักถามข้อสงสัย และทำแบบทดสอบ

ชั่วโมงที่ 5

1. นักเรียนทำกิจกรรมสำรวจตรวจสอบที่ 1 เรื่องสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของสาร
2. ตัวแทนกลุ่มออกมานำเสนอผลการทดลองหน้าชั้น
3. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปราย-สรุป สมบัติทางกายภาพและสมบัติทางเคมีของสาร
4. นักเรียนสรุปสมบัติทางกายภาพและเคมีของสารด้วยแผนผังแนวคิด

ชั่วโมงที่ 6-7

1. นักเรียนทำกิจกรรมสำรวจตรวจสอบที่ 2 เรื่องประเภทของสารและเกณฑ์การจำแนก
2. ตัวแทนกลุ่มออกมานำเสนอผลการทดลองหน้าชั้น
3. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปราย-สรุป เกณฑ์ที่ใช้ในการจำแนกสาร
4. นักเรียนศึกษาเพิ่มเติมจาก ppt เรื่อง สารและการจำแนก
5. นักเรียนซักถามข้อสงสัย

ชั่วโมงที่ 8

1. แบ่งกลุ่มนักเรียนทำการทดลองเรื่องการจำแนกประเภทสารตามลักษณะเนื้อสาร

2. ตัวแทนกลุ่มออกมานำเสนอผลการทดลองหน้าชั้น
3. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปราย-สรุป การจำแนกประเภทสาร โดยใช้ลักษณะเนื้อสารเป็นเกณฑ์
4. นักเรียนซักถามข้อสงสัย

ชั่วโมงที่ 9

1. แบ่งกลุ่มนักเรียนทำการทดลองเรื่ององค์ประกอบของสารเนื้อเดียว ตามแบบที่ครูกำหนดให้
2. ครูประเมินการปฏิบัติการทดลอง
3. ตัวแทนกลุ่มออกมานำเสนอผลการทดลองหน้าชั้น จากนั้นครูและนักเรียนร่วมกันอภิปราย-สรุปวิธีการแยกสารเนื้อเดียว และองค์ประกอบของสารเนื้อเดียว
4. นักเรียนซักถามข้อสงสัย

ชั่วโมงที่ 10

1. แบ่งกลุ่มนักเรียนทำการทดลองเรื่องการตรวจสอบความบริสุทธิ์ของสาร
2. ตัวแทนกลุ่มออกมานำเสนอผลการทดลองหน้าชั้น
3. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปราย-สรุปวิธีการแยกสารเนื้อเดียว
4. มอบหมายงานให้นักเรียนสืบค้นประโยชน์และวิธีการตรวจสอบสารบริสุทธิ์ที่ใช้ในชีวิตประจำวัน

ชั่วโมงที่ 11

1. นักเรียนทำการทดลองเรื่องขนาดอนุภาคของสาร (สารเนื้อเดียว สารเนื้อผสม สารละลาย สารแขวนลอย คอลลอยด์)
2. ตัวแทนกลุ่มออกมานำเสนอผลการทดลองหน้าชั้น
3. จากนั้นครูและนักเรียนร่วมกันอภิปราย-สรุปวิธีการตรวจสอบอนุภาคสาร และจัดลำดับขนาดอนุภาคของสาร
4. นักเรียนสร้างแบบจำลองของขนาดอนุภาคของสาร

ชั่วโมงที่ 12

1. ให้นักเรียนเขียนผังมโนทัศน์ เรื่อง ความสำคัญของการจำแนกสาร และการเปลี่ยนสถานะของสารต่อชีวิตประจำวัน
2. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปราย-สรุป การนำความรู้เรื่องการจำแนกสาร การเปลี่ยนสถานะของสารไปใช้ในชีวิตประจำวัน
3. นักเรียนซักถามข้อสงสัย

7. สื่อและแหล่งเรียนรู้

- ใบความรู้
- ใบงาน
- แบบบันทึกกิจกรรมการทดลอง
- อินเทอร์เน็ต
- แบบประเมิน / แบบสังเกต
- แบบทดสอบ
- อุปกรณ์และสารเคมี

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง “สารละลาย”

วิชาวิทยาศาสตร์ 1 รหัส ว 21101 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เวลา 12 ชั่วโมง

1. ตัวชี้วัด ว 3.2

- ม 1/1 ทดลองและอธิบายวิธีเตรียมสารละลายที่มีความเข้มข้นเป็นร้อยละ และอภิปรายการนำความรู้เกี่ยวกับสารละลายไปใช้ประโยชน์
- ม 1/2 ทดลองและอธิบายการเปลี่ยนแปลงสมบัติ มวลและพลังงานของสาร เมื่อสารเปลี่ยนสถานะ และเกิดการละลาย
- ม 1/3 ทดลองและอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนสถานะ และการละลายของสาร

ตัวชี้วัด ว 8.1

- ม 1/1 ตั้งคำถามที่กำหนดประเด็นหรือตัวแปรที่สำคัญในการสำรวจตรวจสอบ หรือศึกษา ค้นคว้า เรื่องที่สนใจได้อย่างครอบคลุมและเชื่อถือได้
- ม 1/2 สร้างสมมติฐานที่สามารถตรวจสอบได้และวางแผนการสำรวจตรวจสอบหลายๆวิธี
- ม 1/4 รวบรวมข้อมูล จัดกระทำข้อมูลเชิงปริมาณและคุณภาพ
- ม 1/5 วิเคราะห์และประเมินความสอดคล้องของประจักษ์พยานกับข้อสรุป ทั้งที่สนับสนุนหรือขัดแย้งกับสมมติฐานและความผิดปกติของข้อมูลจากการสำรวจตรวจสอบ
- ม 1/6 สร้างแบบจำลองหรือรูปแบบที่อธิบายผลหรือแสดงผลของการสำรวจตรวจสอบ
- ม 1/9 จัดแสดงผลงาน เขียนรายงาน และ/หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิด กระบวนการ และผลของโครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ

2. เป้าหมายการเรียนรู้

2.1 สิ่งที่คุณเรียนควรรู้

- สารละลายมีองค์ประกอบ 2 ส่วน คือ ตัวละลาย (solute) และ ตัวทำละลาย (solvent)
- สารละลายมีได้ทั้ง 3 สถานะ คือ ของแข็ง ของเหลว และแก๊ส
- สารละลายจัดเป็นสารเนื้อเดียวที่เป็นของผสม
- สารละลายเป็นของผสมระหว่างตัวละลายกับตัวทำละลาย

2.2 สิ่งที่คุณเรียนรู้และปฏิบัติได้

- บอกได้ว่าในสารละลายหนึ่งๆ นั้นสารใดเป็นตัวทำละลายและสารใดเป็นตัวละลาย
- การละลายของตัวละลายในตัวทำละลายเกิดเป็นสารละลายอาจให้พลังงานออกมาหรือรับพลังงานเข้าไป
- ตัวละลายแต่ละชนิดมีความสามารถในการละลายในตัวทำละลายแตกต่างกัน
- การละลายและไม่ละลายเป็นสมบัติอย่างหนึ่งของสาร
- อุณหภูมิเป็นปัจจัยหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการละลายของสาร
- สารละลายอิ่มตัว คือ สารละลายที่มีปริมาณสารที่ถูกละลายอยู่เต็มที่ จนไม่สามารถละลายต่อไปได้อีกแล้ว ณ อุณหภูมิขณะนั้น
- การตกผลึก คือ การที่ตัวถูกละลายที่มีอยู่มากเกินพอ แยกตัวออกจากสารละลายอิ่มตัวที่ทำให้อุณหภูมิลดลง เป็นของแข็งรูปทรงเรขาคณิต มีเหลี่ยมมุมแน่นอน ผิวเรียบ
- เตรียมสารละลายตามความเข้มข้นที่ต้องการได้
- ค่าความเข้มข้นนิยมบอกค่าเป็นร้อยละ หมายถึง สารละลายที่มีอัตราส่วนของปริมาณตัวละลายละลายอยู่ในสารละลายร้อยละ
- การเตรียมสารละลายเพื่อใช้ในชีวิตประจำวัน เช่น น้ำเชื่อม น้ำเกลือเพื่อทำไข่เค็ม การเจือจางเคทตอลเพื่อใช้ทำความสะอาด
- ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบค้นข้อมูล เพื่อสำรวจตรวจสอบ รวมถึงสื่อสารสิ่งที่ได้เรียนรู้ได้

2.3 ความเข้าใจที่คงทน

- การบอกความเข้มข้นของสารละลายเป็นการบอกปริมาณของตัวละลายที่มีอยู่ในสารละลาย ถ้ามีตัวละลายมากจะเข้มข้นมาก
- สารละลายที่มีความเข้มข้นต่างๆ เป็นประโยชน์ในชีวิตประจำวันควรเลือกใช้ให้ถูกต้องและเหมาะสม

คำถามสำคัญ

1. ในน้ำทะเล น้ำในนาเกลือ หรือ น้ำเชื่อม สารใดเป็นตัวถูกละลาย สารใดจัดเป็นตัวทำละลาย
2. สารละลายจัดเป็นสารเนื้อเดียวหรือสารเนื้อผสม
3. สารละลายจัดเป็นของผสมหรือไม่
4. สารละลายเหมือนหรือต่างจากสารบริสุทธิ์อย่างไร
5. การละลายสัมพันธ์กับพลังงานอย่างไร

6. สารต่างชนิดกันละลายน้ำได้เหมือนกันหรือแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร
7. ปัจจัยใดบ้างที่มีผลต่อการละลายของสาร
8. ทำอย่างไรจึงทำให้สารสามารถละลายได้มากขึ้น
9. อุณหภูมิเกี่ยวข้องกับการละลายของสารอย่างไร
10. การที่ปริมาณของตัวละลายและปริมาณของตัวทำละลายของสารละลายแตกต่างกันจะมีผลอย่างไรกับสารละลายนั้น
11. มีข้อมูลหรือมีวิธีในการบอกความเหมือนหรือความแตกต่างของสารละลายชนิดเดียวกันได้อย่างไรบ้าง
12. สามารถหาความเข้มข้นของสารละลายได้อย่างไรบ้าง
13. ตัวอย่างและวิธีการใช้ประโยชน์จากสารละลายในชีวิตประจำวันมีอย่างไรบ้าง

2.4 คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- มีวินัย
- ใฝ่เรียนใฝ่รู้
- มุ่งมั่นในการทำงาน

2.5 สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- ความสามารถในการคิด
- ความสามารถในการแก้ปัญหา
- ความสามารถในการสื่อสาร

3. หลักฐานการเรียนรู้

3.1 คะแนนการทดสอบ

3.2 คะแนน/รายงานการปฏิบัติกิจกรรม

- เรื่องผสมสารกับน้ำ
- เรื่องพลังงานกับการละลาย
- เรื่องความสามารถในการละลาย
- เรื่องความเข้มข้นของสารละลาย
- กิจกรรมสำรวจตรวจสอบเรื่องการใช้ประโยชน์จากสารละลายกับความเข้มข้น
- แผนผังความคิด

4. การประเมินผล

เป้าหมายการเรียนรู้	การประเมินผล	
	วิธีการประเมินผล	เครื่องมือประเมิน
สิ่งที่ผู้เรียนควรรู้ - สารละลายมีได้ทั้ง 3 สถานะ คือ ของแข็ง ของเหลว และแก๊ส - สารละลายจัดเป็นสารเนื้อเดียวที่เป็นของผสม - สารละลายเป็นของผสมระหว่างตัวทำละลายกับตัวทำละลาย	ทดสอบจากเกม	เกม
สิ่งที่ผู้เรียนต้องรู้และปฏิบัติได้ - การละลายของตัวทำละลายเกิดเป็นสารละลาย อาจให้พลังงานออกมา หรือ รับพลังงานเข้าไป - ตัวทำละลายแต่ละชนิดมีความสามารถในการละลายในตัวทำละลายแตกต่างกัน - การละลายและไม่ละลายเป็นสมบัติของสาร - อุณหภูมิเป็นปัจจัยหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการละลายของสาร - เตรียมสารละลายตามความเข้มข้นที่ต้องการได้ - ค่าความเข้มข้นนิยมบอกค่าเป็นร้อยละ	ปฏิบัติกิจกรรม	แบบประเมินความสามารถในการปฏิบัติกิจกรรม
ความเข้าใจที่คงทน - การบอกความเข้มข้นของสารละลายเป็นการบอกปริมาณของตัวทำละลายที่มีในสารละลาย ถ้ามีตัวละลายมากจะเข้มข้นมาก - สารละลายที่ความเข้มข้นต่างๆ จะเป็นประโยชน์ในชีวิตประจำวันเมื่อเลือกใช้ให้ถูกต้องและเหมาะสม	สำรวจตรวจสอบ/ทดสอบ	แบบประเมินผลงานการสำรวจตรวจสอบ/แบบทดสอบ

5. สาระการเรียนรู้

- สมบัติของสารละลาย
- องค์ประกอบของสารละลาย
- พลังงานกับการละลาย
- ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนสถานะและการละลาย
- การเตรียมสารละลายและความเข้มข้นของสารละลาย
- การคำนวณความเข้มข้นสารละลาย
- ประโยชน์ของสารละลายในชีวิตประจำวัน

6. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ชั่วโมงที่ 1 - 2

- 1 ทบทวนเรื่องการจำแนกสาร โดยการซักถามเรื่องสารที่เรียนมาจำแนกได้เป็นกี่ประเภท อะไรบ้างและใช้อะไรเป็นเกณฑ์ในการจำแนก ให้แต่ละกลุ่มเขียนตอบลงในกระดาษ POST IT หรือ กระดาษขนาด 8 x 10 ซม. และติดด้วยสก็อตเทปใส นำมาติดหน้าชั้นเรียน บนกระดาษ ปูฟที่ครู ได้เตรียมไว้ ครูตรวจสอบความรู้
- 2 ให้นักเรียนทำกิจกรรมจากการดู POWER POINT เรื่องการจำแนกสาร (สาระในเรื่องของ สารเนื้อเดียว สารเนื้อผสม สารบริสุทธิ์สารละลาย ของผสม)
- 3 นักเรียนทำกิจกรรมตามใบกิจกรรมเรื่อง ผสมสารกับน้ำ (เพื่อให้มีความเข้าใจในเรื่อง ลักษณะของการละลายของสาร)
- 4 บันทึกสรุปสิ่งที่เรียนรู้และประเมินตนเอง

ชั่วโมงที่ 3

- 1 ทบทวนเรื่องการละลายของสาร
- 2 นักเรียนทำกิจกรรมตามใบกิจกรรมเรื่อง พลังงานกับการละลาย
- 3 บันทึกรายงานสรุป

ชั่วโมงที่ 4 - 5

- 1 ใช้เกมทบทวนเรื่องสารละลายที่เรียนมาแล้ว
- 2 นักเรียนทำกิจกรรมตามใบกิจกรรมเรื่อง ความสามารถในการละลาย
- 3 บันทึกและรายงานสรุป
- 4 บันทึกสรุปสิ่งที่เรียนรู้และประเมินตนเอง

ชั่วโมงที่ 6 -7

- 1 ทบทวนความรู้เรื่อง ความสามารถในการละลายโดยการซักถาม และนำเข้าสู่บทเรียน เพื่อเรียนรู้เรื่องความเข้มข้นของสารละลายโดยใช้คำถาม
- 2 ให้นักเรียนหาความเข้มข้นของสารจากปริมาณตัวทำละลายในสารละลายตาม ใบกิจกรรม เรื่องตรวจวัดการละลายของสาร
- 3 รายงานสรุป
- 4 ให้นักเรียนทำกิจกรรมตามใบกิจกรรม เรื่องการเตรียมสารละลาย
- 5 รายงานสรุป
- 6 บันทึกสรุปสิ่งที่เรียนรู้และประเมินตนเอง

ชั่วโมงที่ 8 - 9

1. ฝึกคำนวณความเข้มข้นของสารละลาย
2. ประโยชน์ของความเข้มข้น /กิจกรรมลองทำดู(การสำรวจตรวจสอบ)

ชั่วโมงที่ 10 - 11

1. รายงานกิจกรรมการสำรวจตรวจสอบประโยชน์ของความเข้มข้น
2. ทบทวนสรุปความรู้เรื่องสารละลายโดยใช้แผนผังความคิด
3. นำเสนอผลงานแผนผังความคิดเรื่องสารละลาย

ชั่วโมงที่ 12

1. ใช้แบบทดสอบเรื่องสารละลายเพื่อทดสอบความรู้ความเข้าใจของนักเรียนรวมถึงความสามารถในการคิดวิเคราะห์

7. สื่อและแหล่งเรียนรู้

กระดาษ POST IT , กระดาษขนาด 8 x 10 ซม., สก๊อตเทปใส, กระดาษปรีฟ

สื่อ powerpoint

ใบกิจกรรมเรื่อง ผสมสารกับน้ำ

ใบกิจกรรมเรื่อง พลังงานกับการละลาย

ใบกิจกรรมเรื่อง ความสามารถในการละลาย

ใบกิจกรรมเรื่อง ตรวจวัดการละลายของสาร

ใบกิจกรรมเรื่อง การเตรียมสารละลาย

ใบกิจกรรมลองทำดูเรื่องการใช้ประโยชน์จากสารละลายกับความเข้มข้น

ใบกิจกรรม เรื่อง ผสมสารกับน้ำ

วัตถุประสงค์ เพื่อระบุลักษณะของสารละลายได้

อุปกรณ์และสารเคมี

ข้อควรเน้น

ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ให้นักเรียนระบุสมมติฐาน ออกแบบการทดลองจากสิ่งที่เตรียมไว้ อาจเตรียมตารางบันทึกผลไว้ให้ รวมถึงชี้ให้ผู้เรียนสรุปผลจากสิ่งที่รวบรวมหลักฐานมาได้ พร้อมทั้งเตรียมคำถามไว้เพื่อทดสอบความเข้าใจหลังทำกิจกรรม

กิจกรรมเสนอแนะ

กิจกรรมเรื่อง ความสามารถในการละลาย

- ให้นักเรียนหยิบสารที่ต้องการทดสอบมาเองจากบ้าน เพื่อให้ได้ลองทดสอบว่าละลายในน้ำหรือตัวทำละลายอื่นๆ ได้หรือไม่ (กำหนดปริมาณน้ำหรือตัวทำละลายอื่นๆ เป็นค่าคงที่ และย้ำว่าต้องเขย่าทุกครั้งที่เติมสารปริมาณที่คงที่เช่นกัน)
- ครูเตรียมสารพื้นฐานไว้ให้นักเรียน เช่น แป้งมัน จุนสี ผงกำมะถัน ผงซักฟอก ลูกเหม็น ผงชอล์กสำหรับ เกลือแกง (แบบปั่น แบบเม็ด) น้ำตาลทราย ถ้ามั่นใจว่าเด็กจะเตรียมมาก็ได้ละ
- สำหรับตัวทำละลายครูอาจจะเตรียมน้ำไว้ให้ก่อนเป็นพื้นฐาน แต่ถ้าสามารถเตรียมแอลกอฮอล์ อะซิโตน หรือน้ำยาล้างเล็บไว้ได้ก็จะเป็นการดี เพื่อให้เด็กเห็นตัวทำละลายที่หลากหลาย หรือส่วนตัวทำละลายที่ไม่ใช่น้ำนี้อาจใช้ในการชี้แนะเรื่องการทำกิจกรรมสำรวจตรวจสอบเพิ่มเติมก็ได้

กิจกรรมเพิ่มเติม การตกผลึกของสาร

- ให้นักเรียนออกแบบการทดลองการตกผลึกของสารต่อไปนี้ สารส้ม เกลือ จุนสี
- เกลือนั้นจะให้ดูผลึกว่าได้แตกต่างจากผลึกเกลือนานาเกลือนตามธรรมชาติหรือไม่ โดยครูเตรียมตัวอย่างผลึกเกลือนานาต่างๆ ไว้ให้

กิจกรรมเรื่อง การเตรียมสารละลาย

- กำหนดความเข้มข้นที่ต้องการ ให้นักเรียนเขียนขั้นตอนและจำนวนสารที่ต้องการเพื่อให้ได้สารละลายที่มีความเข้มข้นตามที่กำหนด

บทคัดย่อในการประชุมวิชาการระดับชาติ
โครงการสัมมนาเครือข่ายวิชาการ-วิจัยสายมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ ครั้งที่ 5
28-29 กรกฎาคม 2554

- งานวิจัยชิ้นที่ 1 ผลของการทำโครงการต่อการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
โดย ครุณงลักษณ์ วงศ์ถนอม โรงเรียนครุณานุกูล
- งานวิจัยชิ้นที่ 2 ผลของการใช้ผังมโนทัศน์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง อาหารและสารอาหาร
โดย ครูวันทนา สมบูรณ์ โรงเรียนบ้านลาดใหญ่สามัคคี
- งานวิจัยชิ้นที่ 3 การใช้แผนผังมโนทัศน์และการเชื่อมโยงการเรียนรู้เข้ากับสถานการณ์ประจำวันในการเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมบัติของสารและการจำแนก
โดย ครูอรุณวรรณ กลั่นกลิ้ง โรงเรียนท้ายหาด
- งานวิจัยชิ้นที่ 4 ผลการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ร่วมกับการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและทรัพยากรท้องถิ่นที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทัศนคติเกี่ยวกับพันธุ์ไม้หายากในจังหวัดสมุทรสงคราม
โดย ครูจักรเพชร เทียนไชย โรงเรียนบ้านคลองสมบูรณ์
- งานวิจัยชิ้นที่ 5 ผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
โดย ครุณันทวดี เทียนไชย โรงเรียนบ้านคลองสมบูรณ์
- งานวิจัยชิ้นที่ 6 การใช้เกม “ผู้ล่ากับเหยื่อ” เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเขียนลูกศรในห่วงโซ่อาหารและสายใยอาหารของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
โดย ครูเอกราช แสงสว่าง โรงเรียนครุณานุกูล

งานวิจัยชิ้นที่ 1

ผลของการทำโครงการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

โดย ครุณงลักษณ์ วงศ์นอม โรงเรียนดรานุกุล

บทคัดย่อ

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จำเป็นมากต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์นี้จะเกิดขึ้นได้ต้องอาศัยการฝึกปฏิบัติจนเกิดเป็นความเชี่ยวชาญชำนาญ ดังนั้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ จำเป็นต้องให้ผู้เรียนได้ลงมือทำจริง โครงการวิทยาศาสตร์จึงเป็นกิจกรรมการเรียนรู้แบบหนึ่งเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเรียนรู้เนื้อหาวิทยาศาสตร์ผ่านการลงมือปฏิบัติ ซึ่งเป็นการฝึกฝนทักษะต่างๆ ไปพร้อมๆ กัน การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังกิจกรรมการทำโครงการวิทยาศาสตร์ โดยการวิจัยนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลองแบบหนึ่งกลุ่มที่ทดสอบก่อนและหลังเรียน (One-group pretest-posttest design) กลุ่มประชากรเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2553 โรงเรียนดรานุกุล อำเภอเมืองสมุทรสงคราม จังหวัดสมุทรสงคราม จำนวน 2 ห้องเรียน รวม 68 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นแบบทดสอบชนิดปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และนำมาเปรียบเทียบก่อนและหลังเรียนด้วย t-test ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังการทำโครงการมากกว่าก่อนทำโครงการแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

งานวิจัยชิ้นที่ 2

ผลของการใช้ผังมโนทัศน์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง อาหารและสารอาหาร

โดย ครูวันทนา สมบูรณ์ โรงเรียนบ้านลาดใหญ่สามัคคี

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของแผนผังมโนทัศน์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องอาหารและสารอาหาร โดยการวิจัยนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลองแบบหนึ่งกลุ่มที่ทดสอบก่อนและหลังเรียน (One-group pretest-posttest design) กลุ่มประชากรเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2553 โรงเรียนบ้านลาดใหญ่สามัคคี อำเภอเมืองสมุทรสงคราม จังหวัดสมุทรสงคราม จำนวน 20 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ จำนวน 2 สัปดาห์ สัปดาห์และ 3 คาบ แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งเป็นแบบทดสอบชนิดปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 25 ข้อ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าเฉลี่ย และนำมาเปรียบเทียบก่อนและหลังเรียน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการใช้แผนผังมโนทัศน์ในการสรุปความรู้เพิ่มขึ้นมากกว่าก่อนการเรียนรู้

งานวิจัยชิ้นที่ 3

การใช้แผนผังโนทัศน์และการเชื่อมโยงการเรียนรู้เข้ากับสถานการณ์ประจำวันใน

การเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมบัติของสารและการจำแนก

โดย ครูอรุณวรรณ กลั่นกลิ้ง โรงเรียนท้ายหาด

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องสมบัติของสารและการจำแนก ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนในจังหวัดสมุทรสงคราม จำนวน 46 คน โดยใช้แผนผังโนทัศน์และเชื่อมโยงการเรียนรู้เข้ากับสถานการณ์ประจำวัน โดยมีการดำเนินการวิจัยโดยใช้รูปแบบที่เรียกว่า การวิจัยกึ่งทดลองแบบหนึ่งกลุ่มที่ทดสอบก่อนและหลังเรียน (One-group pretest-posttest design) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ (1) แผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการใช้แผนผังโนทัศน์และการเชื่อมโยงการเรียนรู้เข้ากับสถานการณ์ประจำวันที่ออกแบบด้วยกระบวนการออกแบบย้อนกลับ (Backward design) เรื่องสมบัติของสารและการจำแนก จำนวน 8 คาบ และ (2) แบบทดสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 25 ข้อ และแบบทดสอบแบบเลือกตอบถูก-ผิด จำนวน 5 ข้อ ผลการวิจัยพบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการใช้แผนผังโนทัศน์และการเชื่อมโยงการเรียนรู้เข้ากับสถานการณ์ประจำวัน สูงกว่าก่อนเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

งานวิจัยชิ้นที่ 4

ผลการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ร่วมกับการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ
และทรัพยากรท้องถิ่นที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทัศนคติ
เกี่ยวกับพันธุ์ไม้ชายเลนจังหวัดสมุทรสงคราม
โดย ครูจักรเพชร เทียนไชย โรงเรียนบ้านคลองสมบูรณ์

บทคัดย่อ

การวิจัยศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องพันธุ์ไม้ชายเลน จังหวัดสมุทรสงครามก่อนและหลังการได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ร่วมกับการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและทรัพยากรท้องถิ่น เพื่อสร้างความตระหนักในสำนึก รักและภาคภูมิใจในท้องถิ่นของตนเองและเพื่อให้นักเรียนสามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างเหมาะสมกับสภาพสังคมเศรษฐกิจในปัจจุบัน การวิจัยเป็นการวิจัยกึ่งทดลอง มีแบบแผนการวิจัยแบบทดลองหนึ่งกลุ่มโดยการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน (One-Group Pretest – Posttest Design) กลุ่มประชากรเป็นนักเรียนที่ถูกคัดเลือกโดยวิธีการเลือกสุ่มแบบเจาะจง ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 โรงเรียนบ้านคลองสมบูรณ์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาจังหวัดสมุทรสงคราม จำนวน 18 คน จากการวิเคราะห์คะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องพันธุ์พันธุ์ไม้ชายเลนจังหวัดสมุทรสงคราม พบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน มีความตระหนักในสำนึกรักและภาคภูมิใจในท้องถิ่นของตนเอง สามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างเหมาะสมกับสภาพสังคมเศรษฐกิจในปัจจุบันและสามารถแนะนำผู้อื่นได้ อีกทั้งยังมีความพึงพอใจในการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการอยู่ในระดับมาก

งานวิจัยชิ้นที่ 5

ผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคอมพิวเตอร์และ

เทคโนโลยีสารสนเทศของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

โดย ครุณันทวดี เทียนไชย โรงเรียนบ้านคลองสมบูรณ์

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังการได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และเพื่อสำรวจความคิดเห็นของนักเรียนต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การวิจัยเป็นการวิจัยกึ่งทดลอง มีแบบแผนการวิจัยแบบทดลองหนึ่งกลุ่มโดยการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน (One-Group Pretest – Posttest Design) กลุ่มประชากรเป็นนักเรียนที่ถูกคัดเลือกโดยวิธีการเลือกสุ่มแบบเจาะจง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 โรงเรียนบ้านคลองสมบูรณ์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาจังหวัดสมุทรสงคราม จำนวน 24 คน จากการวิเคราะห์คะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศก่อนและหลังเรียนโดยใช้การทดสอบแบบที (t-test) พบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญที่ช่วงความเชื่อมั่น 90% นอกจากนั้นความคิดเห็นของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศพื้นฐาน อยู่ในเกณฑ์ดีมากที่สุด

งานวิจัยชิ้นที่ 6

การใช้เกม “ผู้ล่ากับเหยื่อ” เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเขียนลูกศรในห่วงโซ่อาหาร
และสายใยอาหารของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

โดย ครูเอกราช แสงสว่าง โรงเรียนครุฉนานุกุล

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการใช้เกมเพื่อการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเขียนลูกศรในห่วงโซ่อาหารและสายใยอาหาร โดยการวิจัยนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลองแบบหนึ่งกลุ่มที่ทดสอบก่อนและหลังเรียน (One-group pretest-posttest design) กลุ่มประชากรเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2553 โรงเรียนครุฉนานุกุล อำเภอเมืองสมุทรสงคราม จังหวัดสมุทรสงคราม จำนวน 41 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ใบงานและแบบทดสอบวัดความรู้ความเข้าใจเรื่องห่วงโซ่และสายใยอาหาร ผลการวิจัยพบว่าการใช้เกม “ผู้ล่ากับเหยื่อ” นั้นสามารถทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีขึ้น

ผลงาน Proceedings ของครูในโครงการที่ได้จากการประชุมวิชาการระดับนานาชาติ

The 2nd Annual International Research Conference on Social Sciences and Humanities

Theme: Harmony in Diversity

April 1-2, 2009

Royal River Hotel, Bangkok, Thailand

จำนวน 5 เรื่อง

Fostering Thai ninth grade students' higher order thinking through urban ecosystem learning module

Siripong Limpornsemanon¹, Piyachat Jittam^{2*}, Watcharee Ketpichainarong², Pintip Ruenwongsa²

¹*Pomkeaw School, Samutsongkhram Province, Thailand*

²*Institute for Innovative Learning, Mahidol University, Nakhonpathom Province, Thailand*

**Address correspondence to: pjittam@gmail.com*

To comply with the government science education reform policy and the standards for professional development, science teachers are expected to emphasize constructivist learning and higher order thinking skills in their instructions. Adopting constructivist learning theory and using Bloom's taxonomy as an initial framework, this paper presents a learning module on urban ecosystem to promote Thai ninth grade secondary student's higher order thinking. In this module, students in a group of four were asked to choose tools for exploration and investigation of one of four different areas adopted by their schools. Students were free to record what they saw and then shared and discussed these data in class. The discussion was based on the scenario of urban environment changes. Findings from students' documents, interviews and observation indicated that the students had acquired basic systems thinking; they were able articulate similarities and differences between the different biological environments. They understood which factors are crucial in an ecosystem and how they work, in particular how they impact each other quantitatively. However, it remained problematic for most of them to choose tools and record data by themselves.

Key Words: active learning, ecosystem, higher order thinking, scenario-based learning

Introduction

Abstract no. 008

Reg. no. 032 Science education reforms worldwide are derived from the constructivist views of teaching and learning. To comply with these reforms and the standards for professional development (National Research Council [NRC], 1996; National Science Teachers Association [NSTA], 2003), science teachers are expected to change the teaching strategies from conventional textbook-based rote learning to inquiry-based learning situated in real-world phenomena. The constructivist learning theory recognized that students need to be exposed to learning experiences that enable them to construct their own

knowledge and promote their higher order thinking skill (Driver, Asoko, Leach, Mortimer & Scott, 1994).

Framed in more traditional terms, higher order thinking corresponding with the taxonomy of Bloom and colleagues (1956), overlapping levels above comprehension that are analysis, evaluation, and synthesis (Zohar & Dori, 2003). One approach to science instruction that reinforces these skills is using case scenario (Ward, 1998). A scenario is a story about how the future might turn out (O'Brien, 2004) that is partial simulation of reality that present real-world problems in controlled environments (Ward, 1998). It provides situations in which students can be required to collect information, apply theory or technique, or follow particular analytical or decision making procedures (Ward, 1998).

A challenge facing many schools, especially those in urban setting, is a connection between schools and students' home communities, which can have cognitive and affective implication for students (Bouillion & Gomez, 2001). Therefore, the scenario in urban setting may effective to promote students to connect science to day-to-day living as well as to reinforce their thinking skills.

In this paper, we suggest an instructional learning module – scenario-based urban ecosystem – to develop higher order thinking skills among Thai grade 9 secondary students.

Objective

The objective of this study is to develop an instructional learning module – scenario-based urban ecosystem – to enhance Thai ninth grade students' higher order thinking. This study addressed the following two questions:

1. What are thinking skills developed among students as they participated in the ecosystem learning module?
2. What are student's perceptions of the developed ecosystem learning module?

Methodology

To answer the two research questions posed above, the ecosystem learning module was developed for the ninth grade students. The study was carried out with 159 ninth grade students in three classes of a high school located in Samutsongkram Province of Thailand.

In order to attain triangulation (Lincoln & Guba, 1985), data were collected from several sources and got several points of view that gave us a deeper understanding of the research subject. The three sources that were used are: students' documents, observation of student activities during this learning unit, and interviews with students.

The student's documents such as their worksheets during investigation and discussion were collected. These documents were analyzed by a thematic approach (Mutch, 2005). The analysis of these documents aimed to discover what skills were developed among the students.

Students worked in group and their activities were observed by the researcher. During the investigation, the researcher intervened as infrequently as possible, and then only to ask for clarification of what the student was doing. The discourses in each group were captured on a camera. These observation data were used for corroboration with other data collection methods.

At the end of class, group-interview was conducted by the researcher and the conversation was audio-recorded. The semi-structured interview was used to discover student's preferences and perceptions of the learning activities.

Ecosystem learning module

The ecosystem learning module took 50 minutes. Students in a group of four were asked to choose tools for exploration and investigation of one of four different areas adopted by their schools (that are pond, vegetable land, football field, and a yard near the school wall). Students were free to record what they saw and then shared and discussed these data in class. The discussion was based on the scenarios of urban environment changes. The questions-guided for the discussion were:

- (1) What would happen if the cement is poured on the backyard?
- (2) What would happen if the backyard was not watered for 1 month during summer (no raining)?
- (3) What would happen if we spread 100 earthworms into the backyard?
- (4) If your school was flooding for 2 weeks, the water level rose up to 1 foot, what would further happen?

Findings

Students' higher order thinking

The analyses of students' documents and classroom observation revealed that students had acquired basic systems thinking as well as higher order thinking. During their investigations, they were able to categorize between living and nonliving things in a particular ecosystem. They could select appropriate tools for their investigation. However, it remained problematic for most of them to choose tools; most groups did not choose thermometer and pH paper for collecting data. During the observations, the students could create a systematic way for recording data; however, they recorded focus mainly on the living things.

After investigation activity, students shared and discussed data in the whole class. Their responses revealed their abilities to analyze and interpret the data. They knew what an ecosystem is as they stated that:

An ecosystem is made of living and nonliving things that all work together. An ecosystem may vary in size and biological composition.

Upon the scenario-based urban ecosystem, the students were able to predict what would be happen if the environmental change. Additionally, they demonstrated various skills such as application, analysis, and synthesis. They could give a set of factor variables that are

crucial in an ecosystem, and determined how they work. Indeed, they proposed the alternative ways to conserve their urban environment. An example of their responses was:

All parts of an ecosystem are important. The missing or damaged of one part influenced others parts, therefore the system will not work as well. In an urban ecosystem [as discussed based on scenario], that has living and nonliving things is intensely influenced by human, compared to the natural phenomena. Therefore, we (human) should care an urban ecosystem for further world as we are part of the world.

These results are summarized in Table 1.

Table1.

Student's higher order thinking skill developed through the ecosystem learning module

Activities	Students' thinking skill development	Remain problematic for students
Investigation and recording data	<u>Analysis</u> Students categorized between abiotic and biotic components.	
	<u>Synthesis</u> Students created a table for recording data.	Most groups focused on recording only biotic components.
	<u>Evaluation</u> Students evaluated/selected tools for investigation.	Most groups could select appropriated-tools for investigation. However they did not mentioned on thermometer and pH paper for investigation
Sharing and discussing data	<u>Analysis</u> Students distinguished the differences between four environmental areas.	
	Students stated the point of view of the particular ecosystem.	
Scenario-based discussion	<u>Application</u> Students predicted what would happen if environmental change.	
	<u>Analysis</u> Students gave a set of factor variables that are crucial in an ecosystem, and determined how they work.	
	<u>Synthesis</u> Students identified dynamic relationships within the system	
	Students proposed the alternative ways to conserve their urban environment.	

Student preferences and perceptions on the learning activities

The student's responses to interview reveal that all students considered that the developed learning module motivated them to learn. They enjoyed doing the activities. They generally appreciated the freedom in recording their observation. They preferred to explain their understanding or ideas to others. They thought this class enhanced them to think as they were asked to choose tools for observation as well as to analyze the information from the scenario. They enjoyed learning as they were actively involvement in the activities. The students thought that the scenario help them to understand the dynamics that drive the ecosystem. The students commented this way of learning contrasted sharply with the content-loaded traditional learning. Using scenario of urban ecosystem setting also helped them also help them to connect the school science to the day-to-day living. This therefore made them interested in science learning.

Conclusion and Educational Implications

As the results of this study, the developed ecosystem learning module was found to be an effective instruction to develop student's higher order thinking skills such as analysis, synthesis, and evaluation. In the light of these findings, we fell that instructors can implement this learning module to teach the concepts of ecosystem as well as to develop higher order thinking among elementary high schools students. It is recommended that the class discussion and open-ended inquiry activities should be integrated in the instructions. However, prior knowledge and pre-equisetic skills among students are needed to be considered. Therefore, guided-inquiry may be available for young high schools students. The scenario-based ecosystem also challenged as it motivates students to think. Application of the scenario to other topics may be available. It is suggested here that the instructors need to consider day-to-day living when developing the scenario since it would help students to connect the school science to their daily life.

References

- Bloom, B.S., Englehart, M.D., Furst, E.J., Hill, W.H., & Krathwohl, D.R. (1956). *Taxonomy of educational objectives. The classification of educational goals, handbook I: Cognitive domain*. Longmans, Green: New York.
- Bouillion, L.M., & Gomez, L.M. (2001). Connecting school and community with science learning: Real world problems and school-community partnerships as contextual scaffolds. *Journal of Research in Science Teaching*, 38, 878-898.
- Driver, R., Asoko, H., Leach, J., Mortimer, E., & Scott, P. (1994). Constructing scientific knowledge in the classroom. *Education researcher*, 23, 5-12.
- Lincoln, Y.S., & Guba, E.G. (1985). *Naturalistic inquiry*. Beverly Hills: Sage Publications.
- Miri, B., David, B.C., & Uri, Z. (2007). Purposely teaching for the promotion of higher-order thinking skills: A case of critical thinking. *Research in Science Education*, 37, 353-369.
- Mutch, C. (2005). *Doing educational research: A practitioner's guide to getting started*. Wellington: New Zealand Council for Educational Research Press.
- National Research Council (NRC) (1996). *National science education standards*. Washington, DC: National Academy Press.
- National Science Teachers Association (NSTA). (2003). *Standards for science teacher preparation*. Washington, DC: Author.

- O'Brien, F.A. (2004). Scenario planning – lessons for practice from teaching and learning. *European Journal of Operational Research*, 152, 709-722.
- Resnick, L. (1987). *Education and learning to think*. Wasington DC: National Academy Press.
- Ward, R. (1998). Active collaborative and case-based learning with computer-based case scenarios. *Computer Science*, 30, 103-110.
- Zohar, A., & Dori, Y.J. (2003). Higher order thinking skills and low achieving students: Are they mutually exclusive? *Journal of the Learning Sciences*, 12, 145-183.

Encouraging eighth grade secondary school students' learning motivation for testing dietary food through bingo game

Nongluk Wongtanom¹, Piyachat Jittam^{2*}, Watcharee Ketpichainarong², Pintip Ruenwongsa²

¹*Darunanukul School, Samutsongkhram Province, Thailand*

²*Institute for Innovative Learning, Mahidol University, Nakhonpathom Province, Thailand*

**Address correspondence to: pjittam@gmail.com*

Research suggests that teacher should make learning more engaging for students, while at the same time being more effective in fostering higher order thinking as well as in promoting science literacy. However, generally, most school teachers do not teach students to think. The teacher's role is perceived as that transmitting information to students. Textbooks are content-loaded that students are expected to memorize. We report here our classroom findings from an approach in which we mentored and actively participated in a professional development program, the lesson plan, particularly on the topic of dietary food testing, incorporating a bingo game and active learning strategies. The results from questionnaire, interviews and observation show that students enjoyed playing bingo game of nutrients in dietary food. Students could see the Thai word “เก่ง” (competent or proficient in English) on the bingo card as they answered all correctly. Also they were willing to test the nutrients in food that they brought from home. This learning activity design seems to be successful in promoting students' motivation for learning. The results of analysis of student's worksheets indicated that students acquired basic systems thinking; they were able to identify food nutrients, they could draw the correct conclusion based on their investigation by themselves. Additionally, students gained the concepts of nutrient testing as a result from their posttest scores which were higher than those of pretest scores.

Key Words: dietary food, game-based learning, motivation, science learning

Introduction

According to constructivist perspective, learning with understanding occurs when learners actively construct and transform their own meanings, rather than passively acquire and accumulate knowledge transmitted to them (Driver, Asoko, Leach, Mortimer & Scott, 1994). Nowadays, students need opportunities to develop a disposition towards learning that will empower them throughout their life to be lifelong learners. Teaching and learning therefore should be more engaging for students, as well as more effective in fostering higher order thinking as well as in promoting scientific literacy (National Science Council, 1996).

As school science instructors respond to the need for fostering students' scientific literacy, the important role of students' motivation to learn has increased attention (Glynn, Taasobshirazi & Brickman, 2009; Odgers, 2007). Research has shown that educational games had positive impacts on student learning and motivation (Leach & Sugarman, 2006). In this paper, we suggested an instructional module using a bingo card to encourage students to test nutrient in dietary food which is a topic taught in all schools' science program.

Objective

The objective of this study is to develop an instructional learning module of dietary food testing (DFT) by using a bingo game encouraging students to test nutrient in dietary food. This study addressed the following three research questions:

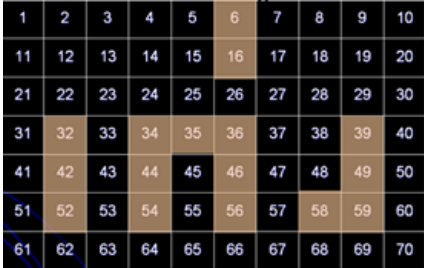
1. Does the developed bingo game encourage students to test nutrient in dietary food?
2. Does the developed DFT learning module promote students conceptual understanding and scientific process?
3. What are the student's perceptions of the developed DFT learning module?

Methodology

To answer the three research questions posed above, the DFT learning module was developed for the eighth grade students. The study was carried out with 76 eighth grade students in two classes of a Thai secondary school located in Samut Songkhram province. The students were assessed by pre/post conceptual test, analysis of student's worksheet and structured-observation to determine the students' science process skills. Additionally, a Constructivist Learning Environment Survey (CLES) questionnaire (Salish I Research Project, 1997) and semi-structured interviewing were used to investigate student's perceptions and their preferences on the learning before and after the implementation of the DFT learning module. The significant difference of pre- and post-conceptual test scores and six CLES scales were determined using paired t-test analysis. A thematic approach was used to analyze transcripts of student interviews.

Dietary food testing (DFT) learning module

The DFT learning module took 100 minutes. It was divided into three phases: engagement, exploration and conclusion. The overall activities are as follow:

Phase	Teaching/learning activity
Engagement	The students played a bingo game in that they were presented photos of 70 dietary food (5 sec/photo) and then marked on bingo card (70 units) if that food contains starch. Students could see the Thai word “แป้ง” (competent or proficient in English) on the card as if they answered all correctly as shown below. 
Exploration	Students in group of 3 or 4 performed the experiment to test nutrient (i.e. starch, sugar, protein and lipid) in diet food they brought from home.
Conclusion	Students interpreted the results and drew conclusion.

Results and Discussion

The students' scores on post-CLES were significantly higher than those of the pre-CLES scores (Table 1) suggested that the students perceived the DFT learning module as more constructive than the traditional taught in their school science class.

They perceived that they had more chance to negotiate in the DFT learning unit as they had more opportunities to explain and justify their ideas among their peers. They also perceived that they had more opportunities to question the teacher's pedagogical plans and methods. The students also perceived that, in the DFT class, they could voice their concerns about impediments to their learning. As supported by observation data, the students carried out their experiments in total cooperation, analyzed their results with little control from the teacher. The student-centeredness was obvious during their laboratory experiments. These results contrasted sharply with the traditional approach in which students felt that they had few opportunities to share control with the teacher over the design and to manage the learning activities.

Table 1

Student's perceptions of science learning environment before (pre-CLES) and after (post-CLES) implementation of DFT learning module

Scale of CLES questionnaire	Mean $\pm$ SE		t
	Before implementation	After implementation	
Personal Relevance	3.34 $\pm$ 0.50	3.67 $\pm$ 0.53	- 4.87 *
Scientific Uncertainty	3.39 $\pm$ 0.77	3.42 $\pm$ 0.92	- 0.35
Critical Voice	3.05 $\pm$ 0.36	3.25 $\pm$ 0.27	- 2.11 **
Share Control	2.89 $\pm$ 0.16	3.20 $\pm$ 0.28	- 2.70 *
Student Negotiation	3.37 $\pm$ 0.22	3.51 $\pm$ 0.19	- 2.31 **
Attitude	3.24 $\pm$ 0.56	3.56 $\pm$ 0.40	- 1.77**

* significant difference ($p < 0.05$)

** significant difference ($p < 0.1$)

Although the students perceived the activities in the DFT class more relevant to their daily live and more constructively compared with the one in the traditional school science class, their responses on this scale of post-CLES were not significantly different from those of the pre-CLES in term of *scientific uncertainty* (Table 1). These eighth grade students acknowledged that scientific knowledge is evolving and provisional and that is shaped by social and cultural influences and arises from human interests and values.

The students were highly positive about the newly laboratory experiences as supported by interview and observation data as well as their attitude score on post-CLES which was significantly higher than those of the pre-CLES (Table 1). In the DFT learning module, the students satisfied with the more active role given to them. They enjoyed playing bingo game and were willing to test the nutrients in dietary food that they brought from home. The learning activity design seems to be successful in promoting students' motivation for learning. These findings are in accordance with those of Fouts and Myers (1992) that the positive attitudes toward the learning are often related to achievement and influence it in a positive direction as the results of analysis of student's worksheets and observation data. During students' learning activities, the students acquired basic systematic thinking as well as scientific process skill. They were able to identify food nutrients, they could set a correct hypothesis and draw the correct conclusion based on their investigation by themselves. Additionally, students gained the concepts of nutrient testing as a result from their post-test scores which were higher than those of pre-test scores.

Conclusion and Educational Implementation

In conclusion, we return to National Science Education Standards (NRC, 1996) call on scientific literacy. Science education researchers and science instructors could contribute this task by fostering students' motivation to learn science. In the light of the findings in this study, we felt that instructors could implement DFT learning module to motivate students to learn science on this particular topic. The engagement step using a bingo game could also be used to engage students' learning in other science topics. It is recommended

here that the science classrooms need to be organized around activities that intended to help students develop and practice scientific process skills, and teaching materials need to be developed with the intent to motivate students in learning as well as to engage in hands-on activities and to discover knowledge for themselves.

References

- Driver, R., Asoko, H., Leach, J., Mortimer, E., & Scott, P. (1994). Constructing scientific knowledge in the classroom. *Education Researcher*, 23(7), 5-12.
- Fouts, J.F., & Myers, R.E. (1992). Classroom environments and middle school students' views of science. *Journal of Educational Research*, 85(6), 356-361.
- Glynn, S.M., Taasoobshirazi, G., & Brickman, P. (2009). Science motivation questionnaire: Construct validation with nonscience majors. *Journal of Research in Science Teaching*, 46(2), 127-146.
- Leach, G.L., & Sugarman, T.M. (2006). Play to win! Using games in library instruction to enhance student learning. *Research Strategies*, 20, 191-203.
- McGinn, M.K., & Roth, W.M. (1999). Preparing students for competent scientific practice: Implications of recent research in science and technology studies. *Educational Researcher*, 28, 14-24.
- National Research Council [NRC] (1996). *National science education standards*. Washington, DC: National Academy Press.
- Odgers, .M. (2007). Elementary pre-service teachers' motivation towards science learning at an Australian university. *The International Journal of Learning*, 14(3), 211-217.
- Salish I Research Project (1997). *Secondary science and mathematics teacher preparation programs: Influences on new teachers and their students. Instrument package & User's guide*. Washington DC: Office of Educational Research Improvement.

Firefly Learning Module for Environmental Sustainable Development in Samutsongkhram Province

Arunwan Klunklueng *

Jongdee To-im**, Piyachat Jittam***, Watcharee Ketpichainarong***,

Namkang Sriwattanaarothai***, Pintip Ruenwongsa****

Abstract

Education for a sustainable development places education at the crucial point to build a fairer, less troubled and more peaceful society. This makes teaching and learning the most powerful instruments for bringing about the changes required to succeed at sustainable development. The firefly has contributed to the rapid development in tourism in the Samutsongkhram province because tourists of many home-stays have supplemented the community income with tourism-related activities, especially, by visiting the firefly habitat by motorboats. Increasingly this activity now annoys the villagers. The latter have begun to destroy some of the firefly habitat the “lumpu” trees nearby. We felt the need to rectify the situation by educating local students on various aspects of the firefly tourism. A firefly leaning module for the sustainable development proposed in this paper was developed specifically for Thai grade 9 secondary students in this province. A deeper connection between environment, social and economic dimensions, which lies at the core of sustainability, became the key issue for this learning module. Also an important dimension of the module was the empowerment of the students themselves. Through brainstorming and ensuring activities, students were expected to act at the local level and to develop a deeper sense of responsibility to solve the problems.

Keywords: learning module; firefly; sustainable development

Background or rationale

Education deals with what students know and can do and how they interact with others and what they will face in the world (Drake, 1998). The educational system has to develop not only academic and life skills, but also moral, social and personal development. The methods of instruction as well as the curriculum content have been changing with the times, reflecting cultural, social, and economic values and needs of communities. For examples, the environmental educators should pay attention on the wondering the fields and river when dealing with sense of place or sensitivity ideas (Hungerford, 2006). Moreover, educators need to work to accommodate the changing role of environment in lives.

Environmental education (EE) is gaining popularity across the globe including Thailand. It can open the students' minds to the natural existence and develop their senses of responsibility and of self dependence. It trains them to respect the resources of the earth, as well as teaches them the obligations of citizenship. In addition, the philosophy behind environmental education is actually a combination of the philosophies behind experiential education, ecological literacy, and environmental awareness (Subramaniam, 2002). It involves teaching children through personal discovery in natural setting, where they learn ecological principles that govern all life, as well as develop a sense of connection with the land.

EE has been implemented in schools' curriculum since the past three decades, with many different forms and varieties of teaching strategies. Most environmental education for K-12 students occurs in the classroom; while teachers, curriculum designers, and researchers often neglect the outdoor learning setting (Orion & Hofstein, 1994). Development of knowledge and attitude among the children is an important issue for environmental educators. They need to develop the environmental literacy to think about the system and promote the awareness from knowledge to actions. Nevertheless, EE is still inadequate, relatively inconsistent, and scattered in curriculum (Hungerford & Volk, 2003). EE took place in many venues apart from the formal school curriculum i.e., non-formal education for children, youth and adults. Orr (1992) had addressed that EE would be ineffective in advancing its own goal of creating an environmentally or ecologically literate citizenry if it continues to effective.

During the last two decades, several research works on the connections between school and the global ecological crisis have been reported (e.g., Bowers, 1992; Hutchison, 1998; Orr, 1994; Smith & Williams, 1999). These topics focused on philosophical issues,

concerning the purpose of education, alternative curricular and pedagogical strategies, link between school and community, and importance of local knowledge and trans-generational communication. For example, the study of the educational framework for vocational education which aimed to assist educators in restructuring their current practices to promote environmental stewardship revealed the challenges on teacher training in environmental concepts and teaching strategies (Arenas, 2004). A ramification of this literature is the connection between environmental perceptions and behaviors with the environmental education program in school system.

In many asian countries including Thailand, EE is not taught as a distinct subject in the curriculum but is incorporated into other subjects such as science, social studies, geography, civics, life experience, and moral education (Bhandari & Abe, 2000). Therefore, EE is undergoing a reorientation away from learning in classroom toward learning by doing outside classroom. The most efficient and effective way of solving environmental problems is to raise awareness, especially among the youth. The environmental awareness is raised when one is learning in practice about environmental conservation and protection (Bureekul & Brown, 2003). In Thailand, most teaching pedagogy is “chalk-and-talk”, and the learning is based on the rote method and spoon-feeding (Bhandari & Abe, 2000). As a result, students are encouraged to memorize rather than examine the problems critically. Similarly, Bureekul and Brown (2003) stated that EE in Thailand has been conducted by using traditional top-down approach e.g. teacher-centered. Thus there is a need for more appropriate teaching-learning method.

In light of the above, learning modules on ecosystems were developed to encourage students to learn through the scientific inquiry process: asking questions, analyzing data, reasoning, and formulating evidenced-based explanations. This learning module was designed to accommodate the practical limitations of time and cost. The firefly has contributed to the rapid development in tourism in the Samutsongkhram province because tourists of many home-stays have supplemented the community income with tourism-related activities, especially, by visiting the firefly habitat by motorboats. Increasingly this activity now annoys the villagers. The latter have begun to destroy some of the firefly habitat the “lumpu” trees nearby. Therefore, fireflies and their habitats were chosen as a model in this study because it is not easy to understand without participation in real-life situations. This learning module focused on developing scientific skills in data manipulation and interpretation, and aimed at enhancing students’ conceptual understanding in ecological topics as reported by Novak (1998).

The developed learning module in this study was based on the collaboration of learners community including supervisors, local teachers, community people, environmental educators, scientists, and science educators from university according to Wenger's theory (1998). The theory of communities of practice is based on imparting "learning as social participation which is not just local events engagements but to a more encompassing process of being active participants in the "practice" of social communities and constructing "identities" in relation to these communities". This learning module should be a sustainable development places education at the crucial point to build a fairer, less troubled and more peaceful society. This would make teaching and learning the most powerful instruments for bringing about the chances required to succeed at sustainable development.

In response to the challenges as mentioned above, this study aimed to develop the learning module to enhance knowledge and promote awareness toward firefly conservation, and promote students' behaviors for firefly's habitats and their ecosystems. This learning module was designed based on the inquiry approach, scientific investigation, and community-based principle. This study also concerned the impacts of the newly developed learning module on pedagogic practices and students' performance.

An inquiry approach (NRC, 1996; 2000) was used to apply in the learning module's development and implementation. These are the learning module to learn about, in, and for environment, as suggested by Lucas (1979). These learning module integrate the knowledge gained from school together with the knowledge gained from outside school. Through these learning modules, students will hopefully develop the suitable actions for their ecosystems.

This study seems to be the first attempt in developing learning packages based on both the principle of inquiry approaches and the collaboration of learners community. Such a community included supervisors, local teachers, community members, local sages, environmental educators, scientists, and science educators from university. In the learning module the students should experience a diversity of instructional activities including participating in a community of learners both within and outside their schools.

The expected outcomes from this learning are (a) enhanced knowledge by which students can learn to balance environmental science concepts and practice in the community, (b) awareness of the local environmental situations, and (c) ability to take actions in conserving the environment.

Objectives

1. To develop a firefly learning module for environmental sustainable development for lower secondary school to improve students' conceptual understanding in ecosystems, awareness, and self-reported behaviors toward firefly conservation and their local ecosystems.
2. To investigate the effectiveness of this learning module on students' achievement and perceptions.

Research Questions

This study will address the following research questions.

1. Can the newly developed learning module promote lower secondary school students' conceptual understanding on firefly conservation and their local ecosystems?
2. How do lower secondary students perceive the learning module based on their experiences of the educational activities?
3. Have the students become more aware of the firefly conservation and their local ecosystems after implementation of the learning module?

Research Method

This study was carried out after permission to conduct the study was ensured. The firefly learning module with different approaches was developed as a semester-long community-based learning package which involved the collaborative efforts of supervisors, local teachers, community members, local sages, and science educators from Mahidol University. This learning module for lower secondary school students will be implemented through a variety of hands-on activities, extra-time exercises, and field trips.

The researcher employed the mixed-methods research paradigm (Johnson & Onwuegbuzie, 2004) to gather data to answer the research questions. Various data collection methods (triangulation) will be used as an attempt to capture the complexity of the educational study (Metz, 2000).

Needing the theoretical concepts of mixed-methods and triangulation, the researcher employed four qualitative and quantitative data collection strategies to gather

data for the present study. These included (1) classroom observations, (2) interviews, (3) written documents, and (4) questionnaire (Patton, 1990).

During the semester-long implementation of the firefly learning module, the researcher designed the schedule for pre-test and post-test questionnaires conduction as well as classroom observations. The written documents including course syllabus, teaching materials, fieldtrip reports, and student's works will be collected. The interviews will be also conducted. The Statistical Package for the Social Sciences (SPSS for Windows Version 13.0) will be employed to analyze quantitative data collected from a questionnaire. The gathered data will be analyzed with Strauss and Corbin's (1990; 1998) open and axial coding techniques. Finally, the analyzed data will be categorized to describe context of developed learning packages in school, the students' knowledge and perceptions toward local ecosystems.

Development of Firefly Learning Module

1) Content Development

A firefly learning module was designed based on an instructional development framework of learning and communicative strategies for teaching (Leach & Scott 2002; 2003) and followed a five-step process of inquiry teaching by Beyer (1979). This learning module aimed to provide opportunities for students to learn, understand, and aware of firefly conservation and their local ecosystems, and then take actions on firefly conservation and their habitats. The local ecosystems in Muang District Samutsongkhram province, Thailand were used as learning sites. The development of learning module comprised two main phases: brainstorming for contents of the program, and construction of the program.

a) Brainstorming for the contents of the instruction

The scope of the learning module was gathered from brainstorming through three focus group discussions with the participants: two supervisors from Educational Service Area Office-Samutsongkharm (ESAO), a local school teacher, three local sages, two science educators, an environmental educator, and two scientists. The participants expressed their feelings, opinions, and perceptions toward the existing teaching-learning process on school environment. They discussed the factors that supported or hindered the teaching and learning, and proposed the expected learning process with pedagogical content knowledge. The proposed content and concepts of the learning module derived from brainstorming were designed to be consistent to the National Science Curriculum Standards (IPST, 2001: NRC, 2000).

b) Construction of the a firefly learning module

After agreement on the content, the lesson plans for the instruction and self-learning computer-assisted instruction were designed and developed. These were done through four focus group meetings which was composed of a supervisor from ESAO, local school teacher, two local sages, two science educators, and an environmental educator. The local teacher who involved in this study used the knowledge and skills acquired from teacher training workshops as well as opinions from focus group meetings to generate the lesson plans under researcher facilitation. The list of teaching-learning activities was generated after the first meeting and revised several times through the process of brainstorming to improve the quality and relate with the ad-hoc events. Moreover, self-learning computer-assisted instruction was also developed to be used in this learning module.

2) Learning Package Components

A firefly learning module was designed as a semester-long program using local ecosystems as learning resources that students learn about, in, and for their local ecosystems. The program was composed of learning objectives, instructional materials, lesson plans, teaching-learning activities, and the evaluation of students' conceptual understanding in ecosystems, perceptions toward ecosystems and management, and self-reported behaviors toward ecosystems and management.

Data collection and Data Analysis

The mixed-methods research paradigm (Johnson & Onwuegbuzie, 2004) will be used to gather data for the research questions posed. The data include questions and interview on conceptual understanding in ecosystems, questionnaire on awareness and self-reported behaviors toward their local environment of students before and after participation in the program. In addition, the written documents on concept maps, reports, and classroom observations were also used.

The quantitative data on pre-test and post-test of questionnaire will be analyzed using paired t-test. The Statistical Package for the Social Sciences (SPSS for Windows Version 13.0) will be used for quantitative analysis. The questionnaires will be collected, coded, and analyzed. The significance at $P < 0.05$ will be used for mean separation and comparing the students' perception and self-reported behaviors toward water resources management before and after participating in the program. Open coding technique (naming and categorizing of phenomena through close observation of data) and axial coding technique (putting the data back together in new ways by making connections between a category and its subcategories) as suggested by Strauss and Corbin (1990; 1998) will be employed to analyze the qualitative data on written documents and interviews. The qualitative data: interview data will be scored using the interview scoring rubric adapted from Magntorn and Helldén (2007).

Curriculum overview

The activities of firefly learning module were designed as a 15 two-period unit and self-learning using computer-assisted instruction. The program activities were based on the community-based education that students not only learned from and with local environment, but also for their local community. The program was composed of unit overview, learning objectives, instructional materials, activities, and assessment of students' knowledge, perceptions, and self-reported behaviors toward environment. The lesson plans for firefly learning module were developed through collaborative efforts of the supervisors, local teachers, local sages, science educators, environmental educators, scientists from the university based on 5E learning cycle (Bybee, 2003).

Instructional materials

The instructional materials in this curriculum were textbooks, students worksheets, self-learning computer-assisted instruction, test kits for measuring chemical properties of water (pH, dissolved-oxygen, nitrate, ammonia), and equipments for measuring firefly population, habitats, and distribution.

Implementation of Firefly Learning Module

The teaching-learning activities will be conducted following the developed lesson plans. This study will be involved one class of twenty 9th grade students from one school in Samutsongkhram Province, about 500 meters from the canal. The students' achievements are at the low level (GPA 2.35 ± 0.23 (on a standard 4.0 grading system)). All participants are completely voluntary and anonymous, and they are free to withdraw from the program at anytime. For ethics and respect for human rights, the participants' names will be given pseudonym.

Acknowledgement

This study was developed under the “Enhanced Teaching-Learning Process in Science at Lower Secondary School in Samutsongkhram Province”. The financial support from Thailand Research Fund (TRF) is acknowledged. We appreciate the feedback on the project from Dr. Bhinyo Panijpan.

References

- Arenas, A. (2004). School-Based Enterprises and Environmental Sustainability. *Journal of Vocational Education Research*, 28(2).
- Bhandari, B.B. & Abe, O. (2000). Environmental Education in the Asia-Pacific Region: Some Problems and Prospects. *International Review for Environmental Strategies*, 1(1), 57-77.
- Bowers, C.A. (1992). *Educating for an ecologically sustainable culture*. Albany, NY: State University of New York Press.
- Bureekul, T. & Brown, G. (2003). *Report on Environmental Education in Thailand of King Prajadhipok's Institute submitted to The Japan Environmental Education Forum*. Bangkok: Thailand.

- Bybee, R. W. (2003). Integrating urban ecosystem education into educational reform. In A. R. Berkowitz, C. H. Nilon, & K. Hollweg (Eds.), *Understanding urban ecosystems: A new frontier for science and education* (pp. 430–449). New York: Springer.
- Drake, S.M. (1998). *Creating integrated curriculum*. Thousand Oaks, CA: Corwin Press.
- Hungerford, H. (2006). Old Story-New Look. *Journal of Environmental Education*, 37(4), 56-57.
- Hungerford, H., & Volk, T. (2003). Notes from Harold Hungerford and Trudi Volk. *Journal of Environmental Education*, 32(2), 4-6.
- Hutchison, D. (1998). *Growing up green: Education for ecological renewal*. New York: Teachers College Press.
- Johnson, R. B., & Onwuegbuzie, A. J. (2004). Mixed Methods Research: A Research Paradigm Whose Time Has Come. *Educational Researcher* Vol. 33, No. 7, pp. 14-26.
- Lucas, A. (1979). *Environment and environmental education: conceptual issues and curriculum implications*. Sydney: Australia International Press and Publications.
- Magntorn, O. & Helldén, G. (2007) Reading New Environments: Students' ability to generalise their understanding between different ecosystems. *International Journal of Science Education*. 29(1) 67-100.
- Metz, M.H. (2000). Sociology and qualitative methodologies in educational research. *Harvard Educational Review*, 70(1), 60-74.
- National Research Council. (2006). *Inquiry and National Science Education Standards, National Research Council; Survey of Enacted Curriculum; School Restructuring Study*. Horizon Research Inc.
- Novak, J.D. 1998. Learning, Creating, and Using Knowledge Concept Maps(tm) As Facilitative Tools in Schools and Corporations. Lawrence Erlbaum Associate Publishers, Mahwah: NJ.
- NRC. 1996. National Science Education Standards. Washington, D.C.: National Academy Press.
- NRC. 2000. National Science Education Standards. National Academy Press, Washington, DC. p. 144–181.
- Orion, N. & Hofstein, A. (1994). Factors that influence learning during scientific field trips in a natural environment. *Journal of Research in Science Teaching*, 31, 1097-1119.
- Orr, D. (1992). *Ecological literacy: Education and transition to a postmodern world*. Albany, NY: State University of New York Press.

- Orr, D.W. (1994). *Earth in mind: On education, environment and human prospect*. Washington, DC: Island Press.
- Patton, M.Q. (1990). *Qualitative evaluation and research methods* (2nd ed.). Newbury Park, CA: Sage.
- Smith, G.A., & Williams, D.R. (1999). *Ecological education in action: On weaving education, culture, and the environment*. Albany, NY: State University of New York Press.
- Strauss, A. & Corbin, J. (1990). *Basic of qualitative research: Grounded theory procedures and techniques*. Thousand Oaks, California: Sage.
- Strauss, A. & Corbin, J. (1998). *Basic of qualitative research: techniques and procedures for developing grounded theory* (2nd edition). Thousand Oaks, California: Sage.
- Subramaniam, A. (2002). Garden-based learning in basic education: a historical review. *Monograph University of California*, Summer 2002, 1-11.
- The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology [IPST]. (2001). *National Science Curriculum Standards: The Basic educational curriculum B.E.2544*. Bangkok, Thailand.
- Wenger, E., (1998). *Communities of Practice: Learning, Meaning, and Identity*. UK: Cambridge University Press.

Improving Learning Science through Game Activities:

Energy Transfer in the Ecosystem

Ekkarach Saengsawang¹, Watcharee Ketpichainarong², Piyachat Jittam², Pintip Ruenwongsa²

Abstract

Students learn science from lecture, reading science textbooks, and performing experiments. However, some concepts such as energy are abstract therefore young students cannot easily grasp the concept. This study aims to improve students' learning by using a game on the topic of energy transfer in the ecosystem. This topic composes of two important concepts: food chain and food web. Generally, food webs are often taught by making it up from a number of linear food chains. Students need help to understand the following points and the direction of the arrows. In addition, students are often forget that some organisms can appear in more than one chain as well as can be either predator or prey. After participating in the Teacher Professional Development program, the game "Predators and Prey" was developed based on the active learning strategy. The main objective of the game was to help students to understand relationships among organisms in the ecosystem and between organisms and the environment. After completing the game, the students draw a picture to represent their understanding about the energy transfer in the ecosystem. Results show the compared with the no game activity class, students understood important concepts, food web, food chain and the direction of the arrow. However, the learning unit needs to be improved. In terms of classroom management, we need to set more ruled and explain them to the students before performing the game activity. Another is that the concept map should be implemented to the students for use as learning and assessing tools.

Key words: Ecosystem, Energy transfer, Game

¹Darunanukul School, 74 Rajprasit Rd., Maklong, Samut Songkhram, Thailand

²Institute for Innovative Learning, Mahidol University, Thailand

Introduction

Education seems to be an enable key to develop science and technology literacy for all Thai citizens. After Thai science educational reformed in 1999, the teaching/learning approach was changed from a teacher-centered to a student-centered. Students should be life-long learners which could apply what they learn in science to their daily life. They also need to improve the understanding of the science concepts, inquiry processes, higher order thinking skills, communication skills, decision-making skills, and the ability to solve numerical problems (ONEC, 1999). Until year 2001, the Ministry of Education announced implementation of the Basic Education Curriculum 2001, which served as the core curriculum for national education at basic level. It provided goals, learning standards, and framework which are suitable for developing quality of learners (Ministry of Education, 2010).

Meanwhile worldwide education also reformed. Many research studies promoted the constructivist teaching/ learning theories which states that students who are not a blank vessel while come into class could construct their own knowledge through activities or experiences. They are not simply passive learners but could create their own knowledge. Additionally, social constructivism which considers that knowledge construction is the basis of social interactions; such interactions include sharing ideas, comparing and debating ideas among students, and between students and teachers were introduced (Driver, Asoko, Leach, Mortimer & Scott, 1994). Numerous constructivist-based research studies illustrate the pedagogical knowledge needed to help students learn effectively and meaningfully in science context such as laboratory activities, inquiry-based learning, concept mapping, and problem-based learning (Novak, 2002; Wallace, Tsui, Calvin, & Darley, 2003).

One of the goals of teaching science is to promote conceptual understanding of scientific concepts. Pedagogical strategies are important for supporting students in the process of construction, reflection on, and evaluation of ideas, in other word, instructional activities are mediated in the science classroom (Scott & Driver, 1998). Hofstein and Walberg (1995) also pointed out that in order to change teacher directed to student directed, do not mean reduce teacher activity, but change teacher role to be a facilitator, or guide. Good teachers help students learn meaningfully to achieve quality over quantity, meaning over memorizing, and understanding over awareness (Mintzes, Wandersee, & Novak, 1998). Teachers should utilize effective teaching strategies to ensure conceptual understanding of science (Johnson, 2007).

Active learning is one of instructional pedagogy that pushes students to be responsible active participants in the learning activities. Even there are various strategies underpin the active learning pedagogy such as problem-based learning, small group discussion, brainstorming, project-based learning, role-play, visual-based instruction, and case study (Bonwell, Eison, & Bonwell, 2000; Prince, 2004), their goals are at the same point that provides opportunity for students to reflect, evaluate, analyze, synthesize, and communicate on or about the information presented (Machemer & Crawford, 2007). Many classrooms that adopted active learning techniques reported that students' achievement, skills, and attitude were all increased (Prince, 2004).

The purpose of this study was to develop active learning activities by using games to engage and enhance students understanding on the topic of energy transfer in the ecosystem specifically food web and food chain. . This study attempted to answer two research questions which were 1) Can the developed games assist students to understand concept about energy transfer in the ecosystem? 2) What are students attitude toward developed learning-teaching activity on the topic of energy transfer in the ecosystem?

Methodology

Participants

The participants were 41 grade nine students including 20 boys and 21 girls from a Thai secondary school in Samut Songkhram province. A developed teaching/learning activity was implemented for 3 periods (50 minutes/period) in a science classroom which is similar to the time spent in the traditional learning method.

Learning and teaching activity

A three-period teaching/learning unit was developed for grade nine students. At the first period, a simple game called “predator and prey” was designed to engage students to learn food web and food chain. The main objective of the game was to help students to understand relationships among organisms in the ecosystem and between organisms and the environment. At the beginning of the class, teacher explained rules and steps for playing a game.

After the game was over, students then learned about food chain and food web via PowerPoint presentation in a computer room for second period activity.

Finally teacher further used another game named “jigsaw (puzzle in English)” including 16 pieces of a portrait to conclude students’ knowledge gained. To start the game students selected specific number of question, they had to think and answered those questions. If they were right, teacher opened that piece’s cover. After that they chose other questions until complete. The game would be ended when students could give the portrait name, in this case was Mendel.

Data collection tools

Three educational tools which are composed of students’ documents, students’ reflection and observation were used to answer two research questions mentioned above. The students’ documents such as worksheets were used to determine their understanding on the topic. Students were also asked to write their reflection about their opinions toward the teaching/learning activity. The observation data collecting from the class was used to determine both students’ understanding and students’ attitude toward teaching/learning activity.

Results and conclusions

Students’ documentation

The students were asked to draw picture to represent their understanding on the topic. Most students seem to understand the concepts of food web and food chain that composed of producers, primary consumers, secondary consumers as well as decomposers in the ecosystem. More importantly, they linked all organisms together with corrected arrow direction. An example of students’ understanding representation is shown bellowed. The picture illustrates an understanding of the important concepts in food web, food chain and direction of the arrow.

Students’ reflections

Most students told that this activity was different from traditional one. They could freely participate in the teaching/learning activities. They enjoyed learning by using games and participating in the activities. The following statements are sample of the students’ responses;

“Generally, we learned by taking lecture, reading books which made me boring. Now we are learning by doing activity such as game. It’s was fun.”

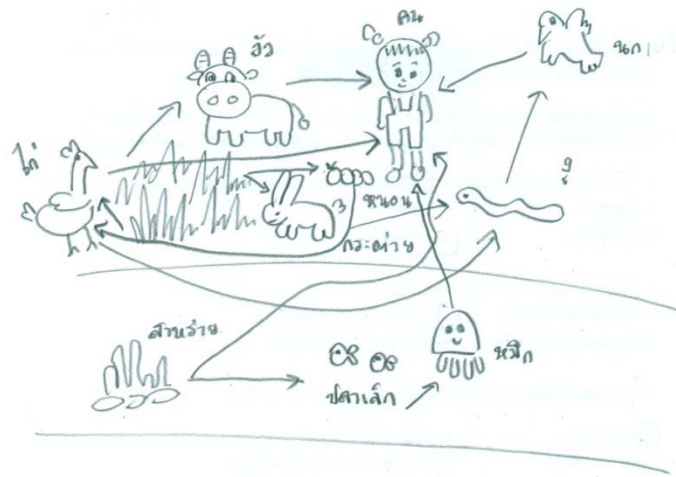


Figure 1. The example of students picture represented their understanding the food web and food chain in the topic of energy transfers in the ecosystem.

“Normally, we used animal pictures but this activity asked us to act as animal which was very fun to play the game.”

“We gained more knowledge and understanding when playing game.”

“The activity that we do made me understand energy transfers in ecosystem clearer than before.”

Another point is that this teaching/learning activity allows them to learn with their peers as followed quotation;

“We learned by cooperating with friends, consulting with friends to conclude the knowledge. We are so happy.”

However, some students mentioned some disadvantages of the activity, for example;

“This activity spent time to learn just for one topic. So we could grasp little knowledge in longer time.”

“I did not understand the steps of the activity at the first time which made me feel rough-and-tumble.”

Classroom observation

From the observational data, most students enjoyed and participated the game activities. They preferred to be some selected animals and explain their understanding or ideas to peers about their place, who should eat them and what they can eat in the food web and food chain, game activities. The following three figures show the teaching and learning activities.



In conclusion, students in this study gained important concepts, food web, food chain and the direction of the arrow as mentioned in students' document. In terms of students' attitude, most students enjoyed and participated the learning activities as well as like to cooperate with their friends. However, rules and/or game instructions need be clearly explained before performing the game activity. To improve students' better understanding, we suggested using concept map during activity as learning and assessing tool.

Acknowledgement

The authors gratefully thank institute for innovative learning for their input and support in developing this study. The partially financial support from LLEN-Mahidol is acknowledged.

References

- Bonwell, C., Eison, J., & Bonwell, C. C. (2000). *Active learning: Creating excitement in the classroom*. (ASHE-ERIC Higher Education Report Series (AEHE)). Washington, DC: George Washington University.
- Driver, R., Asoko, H, Leach, J., Mortimer, E., & Scott, P. (1994). Constructing scientific knowledge in the classroom. *Educational Researcher*, 23(7), 5-12.
- Johnson, C.C. (2007). Effective science teaching, professional development and No Child Left Behind: Barriers, dilemmas, and reality. *Journal of Science Teacher Education*, 18, 133–136.
- Hofstein, A., & Walberg, H.J. (1995). *Instructional strategies*. In B.J. Fraser, & H.J. Walberg (Eds.), *Improving science education* (pp. 70-89). Chicago, IL : National Society for the Study of Education : University of Chicago Press [distributor].
- Machemer, P.L., & Crawford, P. (2007). Student perceptions of active learning in a large cross-disciplinary classroom. *Active Learning in Higher Education*, 8(1), 9-30.
- Ministry of Education (2010). The Basic Education Core Curriculum B.E. 2551 (A.D. 2008). Retrieve March 25, 2010 from <http://www.curriculum51.net/>
- Mintzes, J.J., Wandersee, J.H., & Novak, J.D. (Eds.). (1998). *Teaching science for understanding: A human constructivist view*. USA: Academic Press.
- Novak, J.D. (2002). Meaningful learning: the essential factor for conceptual change in limited or inappropriate propositional hierarchies leading to empowerment of learner. *Science Education*, 86, 548-571.
- Office of the National Education Commission (1999). *National Education Act 1999*. Bangkok: ONEC.
- Prince, M. (2004). Does active learning work? A review of the research. *Journal of Engineering Education* , 93(3), 223-231.
- Scott, P.H., & Driver, R.H. (1998). Learning about science teaching: Perspectives from an action research project. In B.J. Fraser & K.J. Tobin (Eds.), *International handbook of science education* (pp. 67-80). Great Britain: Kluwer Academic Publishers.

Wallace, C.S., Tsoi, M.Y., Calkin, J., & Darley, M. (2003). Learning from inquiry-based laboratories in nonmajor biology: an interpretative study of the relationships among inquiry experience, epistemologies, and conceptual growth. *Journal of Research in Science Teaching*, 40, 986-1024.

Using a Local Water Problem as Case-based Scenario to Encourage Thai Grade 8 Students' Learning of Science

Chakpet Tianchai¹, Nantawadee Tianchai¹, Jongdee To-im²,
Watcharee Ketpichainarong^{3*}, Piyachat Jittam³, Namkang Sriwattanaarothai³,
Pintip Ruenwongsa³

Abstract

Thai educational policy requires that teacher integrate local knowledge and resources with lessons to help students learn science with more relevance to their life. The study reported here encouraged students to learn about water resource by using a case scenario on local water problems. After each group of students studied the case, students were asked to search for more information on local water resources, water quality, and comparative quality of water. A local sage was invited to give a talk to the students who later used the knowledge gained to discuss the way to solve the case problems. Students reported their ideas to friends as well as constructed their own weblog to present what they had learned. Students' presentation, report, weblog, concept map, pre-post test, and observation were used to assess their achievements from this lesson. The average score was 75.38 from 100 points indicating that most students achieved the objectives of the lesson. They could build knowledge from the case, search for information on their own, and discuss with friends as well as present the understanding via the weblog. Some problems still need to be solved such as allowing for more time and providing computer each for the student who did not own one.

Keywords: case-based scenario, local water problem, learning, science

Background or rationale

Education deals with what students know and can do and how they interact with others and what they will face in the world (Drake, 1998). The educational system has to develop not only academic and life skills, but also moral, social and personal development. The methods of instruction as well as the curriculum content have been changing with the times, reflecting cultural, social, and economic values and needs of communities. For examples, the environmental educators should pay attention on the wandering the fields and river when dealing with sense of place or sensitivity ideas (Hungerford, 2006). Moreover, educators need to work to accommodate the changing role of environment in lives.

Environmental education (EE) is gaining popularity across the globe including Thailand. It can open the students' minds to the natural existence and develop their senses of responsibility and of self dependence. It also trains them to respect the resources of the earth, as well as teaches them the obligations of citizenship. In addition, the philosophy behind environmental education is actually a combination of the philosophies behind experiential education, ecological literacy, and environmental awareness (Subramaniam, 2002). It involves teaching children through personal discovery in natural setting, where they learn ecological principles that govern all life, as well as develop a sense of connection with the land.

During the last two decades, several research works on the connections between schooling and the global ecological crisis have been reported (e.g., Bowers, 1992; Orr, 1994; Smith & Williams, 1999). These topics focused on philosophical issues, concerning the purpose of education, alternative curricular and pedagogical strategies, the link between school and community, and the importance of local knowledge and trans-generational communication. For example, the study of the educational framework for vocational education which aimed to assist educators in restructuring their current practices to promote environmental stewardship revealed the challenges on teacher training in environmental concepts and teaching strategies (Arenas, 2004). A ramification of this literature is the connection between environmental perceptions and behaviors with the environmental education program in schools.

This study therefore, developed a case-based scenario to encourage students learning science beyond the classroom to learn in, with, and for community (Lave & Wenger, 1991; Wenger, 1998). This learning unit is an integrated unit of local knowledge and resources with lessons to help students learn science with more relevance to their life.

The expected outcomes were (a) to enhance knowledge which students can learn about water resources by using a case scenario on local water problems to balance environmental science concepts and practice in the community, (b) to promote awareness on the local environmental situations, (c) to be ready to take action of their own water resources.

This study investigated whether students who experience a diversity of teaching activities through participation in the community, in a range of contexts, will have a better understanding and change their perceptions. The case-based scenario, weblog, and practices of classroom and local environmental learning are the focus of this study.

Objectives

The aims of this study were to construct community of learning, develop and implement a community-based environmental education program for lower secondary students, and evaluate its effects on conceptual understanding on ecosystems, perceptions and self-reported behaviors toward their local environment. The attitude toward developed program and teachers was also evaluated.

The objectives of this study were

1. To enhance students knowledge and understanding on local water resources.
2. To promote environmental awareness on local water resources.
3. To help students learn science with more relevance to their life.

Methodology

Participants and Context

This study involved one class of nineteen 8th grade students, 6 boys and 13 girls from one school in Samutsongkhram Province, about 100 meters from the water resources. All participants were completely voluntary and anonymous, and they were free to withdraw from the program at anytime. For ethics and respect for human rights, the participants' names were given pseudonym.

Data collection

The mixed-methods research paradigm (Johnson & Onwuegbuzie, 2004) was used to gather data for the research questions posed. The data included multiple choices questions about the knowledge on water resources and questionnaire on perception toward water resources before and after participation in the program. In addition, the written documents on concept maps, reports, and classroom observations were also used.

This learning unit was implemented in first semester academic year 2009. The several learning activities were employed including guest lecture, weblog development, field trips in local community, and presentation in public hall. A local sage was invited to give a talk to the students who later used the knowledge gained to discuss the way to solve the case problems.

Data Analysis

Quantitative Analysis

The quantitative data on pre-test and post-test of the questionnaire were analyzed using the paired t-test. The Statistical Package for the Social Sciences (SPSS for Windows Version 13.0) was used for quantitative analysis. The questionnaires were collected, coded, and analyzed. The significance at $P < 0.05$ was used for mean separation and comparing the students' perception and self-reported behaviors toward water resources management before and after participating in the program.

Qualitative Analysis

The qualitative data were analyzed using content analysis technique and holistic scoring rubrics technique. The transcribes from the interview on environmental perceptions conducted after program participating were categorized into four levels using the scoring rubric: poor (almost all answers do not show any concerns about the water resources management), fair (some or all answers show that students seem to be aware about water resources management), good (most answers show students' concerns on water resources management), and excellent (all answers show students' concerns on water resources management).

Findings

Students' conceptual understanding

The results on students' conceptual understanding of local water resources about water resources, usages of local water resources are as the percentage of correct answers from twenty multiple choices questions before and after participating in the learning unit. The paired t-test of the questions showed a significant increase in percentage of correct answer in all items tested. The percentage of difference between the pre- and post-test ranged from 10% to 80%. The average score was 75.38 which were higher than standard line.

The students were asked to search for more information on local water resources on local water resources, water quality, and comparative quality of water. Webblogs were evaluated by experts and teachers, most of them were ranked in good level. Only 2% were categorized in fair level.

The results on concept map of students on water resources and conservation were significantly different after enrolling in this learning unit. The holistic scoring rubrics increased from 28.4 to 55.3 from 60 points. The overall results indicated that students

behaved much better conceptual understanding on water resources in several aspects indicating that most students achieved the objectives of the learning unit. They could build knowledge from the case, search for information on their own, and discuss with friends as well as present the understanding via the webblog.

Students' Awareness toward Local Water Resources

The students' awareness toward their local water resources before and after participating in this learning unit indicated that there were significant increases in students' awareness in all 20 items tested. The average score was 79.05. The results revealed that the misconception on the reason for location of industries near the river was corrected. In addition, students had increase awareness about water conservation, including how to maintain good water quality. The overall results indicated that students behaved much better toward conservation of water resources in several aspects.

The interviewing results from ten students also revealed that students' awareness changed toward a good level after participation in this learning unit.

Conclusion

The statistical analyses of the pre- and post-test on students' conceptual understanding and awareness on local water resources were a significant increase in awareness as well as a significant increase in conceptual understanding. The students also made some interesting shifts in their stances as illustrated in the comparisons of interviews before and after program participation. In analyzing the qualitative data, the results supported the importance of a case-based scenario which was implemented in this learning. The very fact that there was a significant increase in perceptions appeared to indicate a connection to the teaching strategies used to provide the students with the firsthand experiences necessary to develop a conceptual understanding of ecology concepts and the perceptions toward their local environment.

In this study, the local environment was used as educational resources to provide students to develop environmental literacy and promote awareness from knowledge to actions which according to Orion and Hofstein (1994) and the idea of community-based and place-based education that has been described by Sobel (1996). This study reveals with Gruenewald (2003) that place-based learning connects to the experiential learning, constructivist, outdoor education, indigenous education, and environmental education.

The results from this study indicated that this learning unit can be seen as a mean for situated learning based on participation and interaction among community members

both in school and outside the school context. The developed learning unit established as a culture in community, one in which local people, local teachers, science educators, science educational researchers, students, and family hold expectations for engaging together in learning. The teaching sequence of the program provides the opportunities for students' experiences of interacting with community people, researchers, and teacher that could lead to trust, mutual understanding and shared the practices as Wenger (1998) states as social aggregation for learning.

This study indicated that it is this reality that community members have been experiencing within the community of learning, local environment, and the wider professional. The results suggest that students have been experiencing within the combination of university, workplace and the wider professional and academic community. The results suggest that the virtual community of practice has provided an arena in which students have been able to develop their identities as practitioners and scholars in a supportive and challenging environment.

To conclude, the study has indicated that the ethos and requirements of situated learning can be created virtually with possible benefits for community-based learning students. The results of this study provide strong support for the views expressed by Lave and Wenger (1991), Drake (1998), Wenger (1998), and others that learning and interacting with the nature can provide insight into their perceptions about the natural world. The results of this study indicate that it is possible to develop a multidisciplinary learning unit through community involvements since developing to implementing the learning unit.

References

- Arenas, A. (2004). School-Based Enterprises and Environmental Sustainability. *Journal of Vocational Education Research*, 28(2).
- Bowers, C.A. (1992). *Educating for an ecologically sustainable culture*. Albany, NY: State University of New York Press.
- Drake, S.M. (1998). *Creating integrated curriculum*. Thousand Oaks, CA: Corwin Press.
- Gruenewald, D. (2003). At Home with the Other: Reclaiming the Ecological Roots of Development and Literacy. *Journal of Environmental Education*, 35(1): 33-43.
- Hungerford, H. (2006). Old Story-New Look. *Journal of Environmental Education*, 37(4). 56-57.

- Johnson, R. B., & Onwuegbuzie, A. J. (2004). Mixed Methods Research: A Research Paradigm Whose Time Has Come. *Educational Researcher* Vol. 33, No. 7, pp. 14-26.
- Lave, J., & Wenger, E. (1991). *Situated learning: Legitimate peripheral participation*. New York: Cambridge University Press.
- Orion, N. & Hofstein, A. (1994). Factors that influence learning during scientific field trips in a natural environment. *Journal of Research in Science Teaching*, 31, 1097-1119.
- Orr, D.W. (1994). *Earth in mind: On education, environment and human prospect*. Washington, DC: Island Press.
- Smith, G.A., & Williams, D.R. (1999). *Ecological education in action: On weaving education, culture, and the environment*. Albany, NY: State University of New York Press.
- Sobel, D. (1996). *Beyond ecophobia: Reclaiming the heart in nature education*. Great Barrington, MA: Orion Society
- Subramaniam, A. (2002). Garden-based learning in basic education: a historical review. *Monograph University of California*, Summer 2002, 1-11.
- Wenger, E., (1998). *Communities of Practice: Learning, Meaning, and Identity*. UK: Cambridge University Press.

ผลงานตีพิมพ์ในวารสารวิชาการระดับนานาชาติของครูในโครงการ

The International Journal of Learning

(อยู่ในฐานข้อมูล Scopus)

จำนวน 1 เรื่อง

THE INTERNATIONAL
JOURNAL
of **LEARNING**

Volume 17, Number 6

Using a Local Water Problem as Case-based
Scenario to Encourage Thai Grade 8 Students'
Learning of Science

Jongdee To-im, Chakpet Tianchai, Nantawadee Tianchai,
Watcharee Ketpichainarong, Piyachat Jittam,
Namkang Sriwattanaarothai and Pintip Ruenwongsa

THE INTERNATIONAL JOURNAL OF LEARNING

<http://www.Learning-Journal.com>

First published in 2010 in Champaign, Illinois, USA by Common Ground Publishing LLC
www.CommonGroundPublishing.com.

© 2010 (individual papers), the author(s)

© 2010 (selection and editorial matter) Common Ground

Authors are responsible for the accuracy of citations, quotations, diagrams, tables and maps.

All rights reserved. Apart from fair use for the purposes of study, research, criticism or review as permitted under the Copyright Act (Australia), no part of this work may be reproduced without written permission from the publisher. For permissions and other inquiries, please contact

<cg-support@commongroundpublishing.com>.

ISSN: 1447-9494

Publisher Site: <http://www.Learning-Journal.com>

THE INTERNATIONAL JOURNAL OF LEARNING is peer-reviewed, supported by rigorous processes of criterion-referenced article ranking and qualitative commentary, ensuring that only intellectual work of the greatest substance and highest significance is published.

Typeset in Common Ground Markup Language using CGCreator multichannel typesetting system

<http://www.commongroundpublishing.com/software/>

Using a Local Water Problem as Case-based Scenario to Encourage Thai Grade 8 Students' Learning of Science

Jongdee To-im, Mahidol University, Thailand
Chakpet Tianchai, Ban Klongsomboon School, Thailand
Nantawadee Tianchai, Ban Klongsomboon School, Thailand
Watcharee Ketpichainarong, Mahidol University, Thailand
Piyachat Jittam, Mahidol University, Thailand
Namkang Sriwattanaorathai, Mahidol University, Thailand
Pintip Ruenwongsa, Mahidol University, Thailand

Abstract: The study reported here encouraged students to learn about water resource by using a case scenario on local water problems. After each group of students studied the case, students were asked to search for more information on local water resources, water quality, and comparative quality of water. A local sage was invited to give a talk to the students who later used the knowledge gained to discuss the way to solve the case problems. Students reported their ideas to friends as well as constructed their own weblog to present what they had learned. Students' presentation, report, weblog, concept map, pre-post test, and observation were used to assess their achievements from this lesson. The average score was 75.38 from 100 points indicating that most students achieved the objectives of the lesson. They could build knowledge from the case, search for information on their own, and discuss with friends as well as present the understanding via the weblog. Some problems still need to be solved such as allowing for more time and providing computer each for the student who did not own one.

Keywords: Case-based Scenario, Learning, Local Water Problem, Science

Background or Rationale

E DUCATION DEALS WITH what students know and can do and how they interact with others and what they will face in the world (Drake, 1998). The educational system has to develop not only academic and life skills, but also moral, social and personal development. The methods of instruction as well as the curriculum content have been changing with the times, reflecting cultural, social, and economic values and needs of communities. For examples, the environmental educators should pay attention on the wandering the fields and river when dealing with sense of place or sensitivity ideas (Hungerford, 2006). Moreover, educators need to work to accommodate the changing role of environment in lives.

Environmental education (EE) is gaining popularity across the globe including Thailand. It can open the students' minds to the natural existence and develop their senses of responsibility and of self dependence. It also trains them to respect the resources of the earth, as well as teaches them the obligations of citizenship. In addition, the philosophy behind envir-

onmental education is actually a combination of the philosophies behind experiential education, ecological literacy, and environmental awareness (Subramaniam, 2002). It involves teaching children through personal discovery in natural setting, where they learn ecological principles that govern all life, as well as develop a sense of connection with the land.

During the last two decades, several research works on the connections between schooling and the global ecological crisis have been reported (e.g., Bowers, 1992; Orr, 1994; Smith & Williams, 1999). These topics focused on philosophical issues, concerning the purpose of education, alternative curricular and pedagogical strategies, the link between school and community, and the importance of local knowledge and trans-generational communication. For example, the study of the educational framework for vocational education which aimed to assist educators in restructuring their current practices to promote environmental stewardship revealed the challenges on teacher training in environmental concepts and teaching strategies (Arenas, 2004). A ramification of this literature is the connection between environmental perceptions and behaviors with the environmental education program in schools.

This study therefore, developed a case-based scenario to encourage students learning science beyond the classroom to learn in, with, and for community (Lave & Wenger, 1991; Wenger, 1998). This learning unit is an integrated unit of local knowledge and resources with lessons to help students learn science with more relevance to their life.

The expected outcomes were (a) to enhance knowledge which students can learn about water resources by using a case scenario on local water problems to balance environmental science concepts and practice in the community, (b) to promote awareness on the local environmental situations, and (c) to be ready to take action of their own water resources.

This study investigated whether students who experience a diversity of teaching activities through participation in the community, in a range of contexts, will have a better understanding and change their perceptions. The case-based scenario, webblog, and practices of classroom and local environmental learning are the focus of this study.

Objectives

The aims of this study were to construct community of learning, develop and implement a community-based environmental education program for lower secondary students, and evaluate its effects on conceptual understanding on ecosystems, perceptions and self-reported behaviors toward their local environment. The attitude toward developed program and teachers was also evaluated.

The objectives of this study were

1. To enhance students knowledge and understanding on local water resources.
2. To promote environmental awareness on local water resources.
2. To help students learn science with more relevance to their life.

Methodology

Participants and Context

This study involved one class of nineteen 8th grade students, 6 boys and 13 girls from one school in Samutsongkhram Province, about 100 meters from the water resources. All participants were completely voluntary and anonymous, and they were free to withdraw from

the program at anytime. For ethics and respect for human rights, the participants' names were given pseudonym.

Data Collection

The mixed-methods research paradigm (Johnson & Onwuegbuzie, 2004) was used to gather data for the research questions posed. The data included multiple choices questions about the knowledge on water resources and questionnaire on perception toward water resources before and after participation in the program. In addition, the written documents on concept maps, reports, and classroom observations were also used.

This learning unit was implemented in first semester academic year 2009. The several learning activities were employed including guest lecture, weblog development, field trips in local community, and presentation in public hall. A local sage was invited to give a talk to the students who later used the knowledge gained to discuss the way to solve the case problems.

Data Analysis

Quantitative Analysis

The quantitative data on pre-test and post-test of the questionnaire were analyzed using the paired t-test. The Statistical Package for the Social Sciences (SPSS for Windows Version 13.0) was used for quantitative analysis. The questionnaires were collected, coded, and analyzed. The significance at $P < 0.05$ was used for mean separation and comparing the students' perception and self-reported behaviors toward water resources management before and after participating in the program.

Qualitative Analysis

The qualitative data were analyzed using content analysis technique and holistic scoring rubrics technique. The transcribes from the interview on environmental perceptions conducted after program participating were categorized into four levels using the scoring rubric: poor (almost all answers do not show any concerns about the water resources management), fair (some or all answers show that students seem to be aware about water resources management), good (most answers show students' concerns on water resources management), and excellent (all answers show students' concerns on water resources management).

Findings

Students' conceptual understanding

The results on students' conceptual understanding of local water resources about water resources, usages of local water resources are as the percentage of correct answers from twenty multiple choices questions before and after participating in the learning unit. The paired t-test of the questions showed a significant increase in percentage of correct answer in all

items tested. The percentage of difference between the pre- and post-test ranged from 10% to 80%. The average score was 75.38 which were higher than standard line.

The students were asked to search for more information on local water resources, water quality, and comparative quality of water. Webblogs were evaluated by experts and teachers, most of them were ranked in good level. Only 2% were categorized in fair level.

The results on concept map of students on water resources and conservation were significantly different after enrolling in this learning unit. The holistic scoring rubrics increased from 28.4 to 55.3 from 60 points. The overall results indicated that students behaved much better conceptual understanding on water resources in several aspects indicating that most students achieved the objectives of the learning unit. They could build knowledge from the case, search for information on their own, and discuss with friends as well as present the understanding via the webblog.

Students' Awareness toward Local Water Resources

The students' awareness toward their local water resources before and after participating in this learning unit indicated that there were significant increases in students' awareness in all 20 items tested. The average score was 79.05. The results revealed that the misconception on the reason for location of industries near the river was corrected. In addition, students had increase awareness about water conservation, including how to maintain good water quality. The overall results indicated that students behaved much better toward conservation of water resources in several aspects.

The interviewing results from ten students also revealed that students' awareness changed toward a good level after participation in this learning unit.

Conclusion

The statistical analyses of the pre- and post-test on students' conceptual understanding and awareness on local water resources were a significant increase in awareness as well as a significant increase in conceptual understanding. The students also made some interesting shifts in their stances as illustrated in the comparisons of interviews before and after program participation. In analyzing the qualitative data, the results supported the importance of a case-based scenario which was implemented in this learning. The very fact that there was a significant increase in perceptions appeared to indicate a connection to the teaching strategies used to provide the students with the firsthand experiences necessary to develop a conceptual understanding of ecology concepts and the perceptions toward their local environment.

In this study, the local environment was used as educational resources to provide students to develop environmental literacy and promote awareness from knowledge to actions which according to Orion and Hofstein (1994) and the idea of community-based and place-based education that has been described by Sobel (1996). This study reveals with Gruenewald (2003) that place-based learning connects to the experiential learning, constructivist, outdoor education, indigenous education, and environmental education.

The results from this study indicated that this learning unit can be seen as a mean for situated learning based on participation and interaction among community members both in school and outside the school context. The developed learning unit established as a culture in community, one in which local people, local teachers, science educators, science educa-

tional researchers, students, and family hold expectations for engaging together in learning. The teaching sequence of the program provides the opportunities for students' experiences of interacting with community people, researchers, and teacher that could lead to trust, mutual understanding and shared the practices as Wenger (1998) states as social aggregation for learning.

This study indicated that it is this reality that community members have been experiencing within the community of learning, local environment, and the wider professional. The results suggest that students have been experiencing within the combination of university, workplace and the wider professional and academic community. The results suggest that the virtual community of practice has provided an arena in which students have been able to develop their identities as practitioners and scholars in a supportive and challenging environment.

To conclude, the study has indicated that the ethos and requirements of situated learning can be created virtually with possible benefits for community-based learning students. The results of this study provide strong support for the views expressed by Lave and Wenger (1991), Drake (1998), Wenger (1998), and others that learning and interacting with the nature can provide insight into their perceptions about the natural world. The results of this study indicate that it is possible to develop a multidisciplinary learning unit through community involvements since developing to implementing the learning unit.

Acknowledgement

This study was developed under the "Enhanced Teaching-Learning Process in Science at Lower Secondary School in Samutsongkhram Province". The financial support from Thailand Research Fund (TRF) and National Research Council of Thailand (NRCT) are acknowledged. We appreciate the feedback on the project from Dr. Bhinyo Panijpan.

References

- Arenas, A. (2004). School-Based Enterprises and Environmental Sustainability. *Journal of Vocational Education Research*, 28(2), 107 – 124.
- Bowers, C.A. (1992). *Educating for an ecologically sustainable culture*. Albany, NY: State University of New York Press.
- Drake, S.M. (1998). *Creating integrated curriculum*. Thousand Oaks, CA: Corwin Press.
- Gruenewald, D. (2003). At Home with the Other: Reclaiming the Ecological Roots of Development and Literacy. *Journal of Environmental Education*, 35(1): 33-43.
- Hungerford, H. (2006). Old Story-New Look. *Journal of Environmental Education*, 37(4), 56-57.
- Johnson, R. B., & Onwuegbuzie, A. J. (2004). Mixed Methods Research: A Research Paradigm Whose Time Has Come. *Educational Researcher*, 33(7), 14-26.
- Lave, J., & Wenger, E. (1991). *Situated learning: Legitimate peripheral participation*. New York: Cambridge University Press.
- Orion, N., & Hofstein, A. (1994). Factors that influence learning during scientific field trips in a natural environment. *Journal of Research in Science Teaching*, 31, 1097-1119.
- Orr, D.W. (1994). *Earth in mind: On education, environment and human prospect*. Washington, DC: Island Press.
- Smith, G.A., & Williams, D.R. (1999). *Ecological education in action: On weaving education, culture, and the environment*. Albany, NY: State University of New York Press.
- Sobel, D. (1996). *Beyond ecophobia : Reclaiming the heart in nature education*. Great Barrington, MA: Orion Society

- Subramaniam, A. (2002). Garden-based learning in basic education: a historical review. *Monograph University of California*, Summer 2002, 1-11.
- Wenger, E., (1998). *Communities of Practice: Learning, Meaning, and Identity*. UK: Cambridge University Press.

About the Authors

Dr. Jongdee To-im

“Lecturer of Faculty of Environment and Resource Studies, Mahidol University. She gained her Ph.D. in Science and Technology Education. During her Ph.D. study, she was supported by a scholarship under the program for the Promotion of Science and Mathematics Talented Teachers of the Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology. She works with local community to solve the environmental problems, enhancing environmental literacy, and promoting environmental awareness. She applies the local wisdom to construct community-based environmental education programs for lower secondary school students and bachelor degree students. Her research interests are environmental education, community of practice, and environmental informatics.”

Chakpet Tianchai

Chakpet Tianchai is a teacher in Ban Klongsomboon School, Phragndang, Amphawa, Samut Songkhram, Thailand. He is interested in promoting students knowledge and awareness on local community ecosystems management

Nantawadee Tianchai

Nantawadee Tianchai is a teacher in Ban Klongsomboon School, Phragndang, Amphawa, Samut Songkhram, Thailand. She tries to apply information technology and communication in teaching and learning in schools

Dr. Watcharee Ketpichainarong

Lecturer of the Institute for Innovative Learning, Mahidol University. She graduated from the Institute for Innovative Learning, Mahidol University in 2009. During her Ph.D. study, she was supported by a scholarship under the program for the Promotion of Science and Mathematics Talented Teachers of the Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology. She has research experience on science education research at Center for Science and Technology Education Research, University of Waikato, Hamilton, New Zealand (2007-2008).

Dr. Piyachat Jittam

Piyachat Jittam obtained her Ph.D. (Science and Technology Education) from the Institute for Innovative Learning, Mahidol University in 2008. During her Ph.D. study, she was supported by a scholarship under the program for the Promotion of Science and Mathematics Talented Teachers of the Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology. She was a supporting staff at the Department of Biochemistry, Faculty of Science. Now she is a lecturer in the Institute at Mahidol University.

Dr. Namkang Sriwattananarothai

Lecturer of the Institute for Innovative Learning, Mahidol University. She graduated from the Institute for Innovative Learning, Mahidol University in 2009. Her research interests are Molecular Biology, Bioinformatics, and Teaching and Learning in Biology, Biochemistry, Molecular Biology and Molecular Evolution.

Dr. Pintip Ruenwongsa

Pintip Ruenwongsa is the Chair of the Doctor of Philosophy Programme in Science and Technology Education of the Institute for Innovative Learning, Mahidol University, Thailand.

EDITORS

Mary Kalantzis, University of Illinois, Urbana-Champaign, USA.

Bill Cope, University of Illinois, Urbana-Champaign, USA.

EDITORIAL ADVISORY BOARD

Michael Apple, University of Wisconsin, Madison, USA.

David Barton, Lancaster University, Milton Keynes, UK.

Mario Bello, University of Science, Cuba.

Manuela du Bois-Reymond, Universiteit Leiden, Leiden, The Netherlands.

Robert Devillar, Kennesaw State University, Kennesaw, USA.

Daniel Madrid Fernandez, University of Granada, Spain.

Ruth Finnegan, Open University, Milton Keynes, UK.

James Paul Gee, University of Wisconsin, Madison, USA.

Juana M. Sancho Gil, University of Barcelona, Barcelona, Spain.

Kris Gutierrez, University of California, Los Angeles, USA.

Anne Hickling-Hudson, Queensland University of Technology, Kelvin Grove, Australia.

Roz Ivanic, Lancaster University, Lancaster, UK.

Paul James, RMIT University, Melbourne, Australia.

Carey Jewitt, Institute of Education, University of London, London, UK.

Andreas Kazamias, University of Wisconsin, Madison, USA.

Peter Kell, University of Wollongong, Wollongong, Australia.

Michele Knobel, Montclair State University, Montclair, USA.

Gunther Kress, Institute of Education, University of London, London, UK.

Colin Lankshear, James Cook University, Cairns, Australia.

Kimberly Lawless, University of Illinois, Chicago, USA.

Sarah Michaels, Clark University, Worcester, USA.

Jeffrey Mok, Miyazaki International College, Miyazaki, Japan.

Denise Newfield, University of Witwatersrand, Johannesburg, South Africa.

Ernest O'Neil, Ministry of Education, Sana'a, Yemen.

José-Luis Ortega, University of Granada, Granada, Spain.

Francisco Fernandez Palomares, University of Granada, Granada, Spain.

Ambigapathy Pandian, Universiti Sains Malaysia, Penang, Malaysia.

Miguel A. Pereyra, University of Granada, Granada, Spain.

Scott Poynting, Manchester Metropolitan University, Manchester, UK.

Angela Samuels, Montego Bay Community College, Montego Bay, Jamaica.

Michel Singh, University of Western Sydney, Sydney, Australia.

Helen Smith, RMIT University, Melbourne, Australia.

Richard Sohmer, Clark University, Worcester, USA.

Brian Street, University of London, London, UK.

Giorgos Tsiakalos, Aristotle University of Thessaloniki, Thessaloniki, Greece.

Salim Vally, University of Witwatersrand, Johannesburg, South Africa.

Gella Varnava-Skoura, National and Kapodistrian University of Athens, Athens, Greece.

Cecile Walden, Sam Sharpe Teachers College, Montego Bay, Jamaica.

Nicola Yelland, Victoria University, Melbourne, Australia.

Wang Yingjie, Beijing Normal University, Beijing, China.

Zhou Zuoyu, Beijing Normal University, Beijing, China.

THE UNIVERSITY PRESS JOURNALS

 THE INTERNATIONAL JOURNAL of THE ARTS IN SOCIETY	 THE INTERNATIONAL JOURNAL of THE BOOK
www.Arts-Journal.com	www.Book-Journal.com
 THE INTERNATIONAL JOURNAL of CLIMATE CHANGE Impacts and Responses	 THE INTERNATIONAL JOURNAL of THE CONSTRUCTED ENVIRONMENT
www.Climate-Journal.com	www.ConstructedEnvironment.com
 DESIGN PRINCIPLES AND PRACTICES AN INTERNATIONAL JOURNAL	 THE INTERNATIONAL JOURNAL of DIVERSITY In Organizations, Communities and Nations
www.Design-Journal.com	www.Diversity-Journal.com
 THE GLOBAL STUDIES JOURNAL	 THE INTERNATIONAL JOURNAL of THE HUMANITIES
www.GlobalStudiesJournal.com	www.Humanities-Journal.com
 THE INTERNATIONAL JOURNAL of THE IMAGE	 THE INTERNATIONAL JOURNAL of LEARNING
www.OnTheImage.com	www.Learning-Journal.com
 THE INTERNATIONAL JOURNAL of Knowledge, Culture & Change	 THE INTERNATIONAL JOURNAL of THE INCLUSIVE MUSEUM
www.Management-Journal.com	www.Museum-Journal.com
 THE INTERNATIONAL JOURNAL of RELIGION & SPIRITUALITY IN SOCIETY	 THE INTERNATIONAL JOURNAL of SCIENCE IN SOCIETY
www.ReligionInSociety.com	www.Science-Society.com
 THE INTERNATIONAL JOURNAL of INTERDISCIPLINARY SOCIAL SCIENCES	 SPACES & FLOWS JOURNAL of Urban & ExtraUrban Studies
http://www.SocialSciences-Journal.com	www.SpacesAndFlows.com
 THE INTERNATIONAL JOURNAL of SPORT & SOCIETY	 THE INTERNATIONAL JOURNAL of Environmental, Cultural, Economic & Social SUSTAINABILITY
www.SportAndSociety.com	www.Sustainability-Journal.com
 THE INTERNATIONAL JOURNAL of TECHNOLOGY Knowledge & Society	 UBIQUITOUS LEARNING JOURNAL AN INTERNATIONAL JOURNAL
www.Technology-Journal.com	www.UlJournal.com
 JOURNAL of THE WORLD UNIVERSITIES FORUM	
www.Universities-Journal.com	

FOR SUBSCRIPTION INFORMATION, PLEASE CONTACT
subscriptions@commongroundpublishing.com

ภาคผนวก ค

เรื่องเล่าของครู

อะไรดี ๆ ที่สถาบันนวัตกรรมการเรียนรู้ มหาวิทยาลัยมหิดล มีให้กับครูวิทยาศาสตร์ และนักเรียนในจังหวัดสมุทรสงคราม



อาจารย์จักรเพชร - อาจารย์นันทวดี เทียนไชย โรงเรียนบ้านคลองสมบูรณ์



เรือนไม้ชายคลอง เป็นจุดเริ่มต้นโครงการของผม ในตอนนั้นก็ไม่มั่นใจว่าจะอยู่ร่วมโครงการถึงปัจจุบัน เพราะขณะนั้นยังลังเล ประกอบกับมีภารกิจหลายด้านเข้ามารุมล้อม ซึ่งผมเองไม่ใช่ครูวิทยาศาสตร์โดยกำเนิด ไม่ใช่ครูที่เรียนจบเอกวิทยาศาสตร์ จำเป็นต้องสอนทั้งที่ความรู้ที่มีและที่รับการพัฒนามายังไม่พอ แต่เมื่อเข้าร่วมโครงการอย่างต่อเนื่องทำให้รู้ว่าต้องอยู่ต่อไป เพื่อประโยชน์ที่ได้รับกับตัวผู้เรียนและเราเองก็เพิ่มพูนประสบการณ์มากมายเกินกว่าความปรารถนาเกินความต้องการ คุณครูที่เข้าร่วมโครงการจะได้รับความรู้ในเนื้อหาสาระต่างๆ จากอาจารย์ผู้ทรงคุณวุฒิหลายๆ ท่านจากสถาบันนวัตกรรมการเรียนรู้ มหาวิทยาลัยมหิดล และที่สถาบันเชิญมาให้ความรู้ช่วงถูกใจและตรงกับเป้าหมายในใจที่อยากได้



นอกจากนี้ทางสถาบันนวัตกรรมการเรียนรู้มหาวิทยาลัยมหิดลยังให้โอกาส พวกเราเข้าร่วมนำเสนอผลงานทางวิชาการในเวทีงานนำเสนอผลงานทางวิชาการ ที่คณะศิลปศาสตร์มหาวิทยาลัยมหิดล จัดขึ้นซึ่งเป็นงานที่มีผู้นำเสนอผลงานที่เป็นทั้งนักศึกษาและนักวิจัยจากนานาชาติ จึงเป็นประสบการณ์ที่สร้างต้นตอให้พวกเราเป็นอย่างมาก เพราะเป็นครั้งแรกของพวกเราที่มีโอกาสได้ขึ้นนำเสนอผลงานทางวิชาการในระดับนานาชาติ ซึ่งเป็นงานวิจัยในชั้นเรียนที่พวกเราทำขึ้นในระหว่างร่วมโครงการ โดยมีอาจารย์หลายๆ ท่านเป็นที่เลี้ยงและคอยดูแลพวกเราเป็นอย่างดี ต้องขอขอบพระคุณอาจารย์ทุกท่านเป็นอย่างสูง มา ณ โอกาสนี้



ครั้งแรกที่เข้าร่วมโครงการ ก็ไม่คิดว่าจะได้อะไรมากนักเพราะตนเองไม่ใช่ครูวิทยาศาสตร์ ไม่ได้สอนวิทยาศาสตร์ แต่เมื่อเข้าร่วมโครงการแล้ว ก็ทำให้รู้ว่ามีประโยชน์มหาศาลนะ คุณครูที่เข้าร่วมโครงการจะได้รับความรู้ในสาระต่างๆ จากอาจารย์ผู้ทรงคุณวุฒิหลายๆ ท่าน จากสถาบันนวัตกรรมการเรียนรู้มหาวิทยาลัยมหิดล เช่น การสร้างนวัตกรรมการเรียนการสอน วิทยาศาสตร์ กระบวนการเรียนรู้เพื่อพัฒนาผู้เรียนด้านทักษะการคิดวิเคราะห์ การนำนวัตกรรมสู่ผลงานวิจัยในชั้นเรียนของครู การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ การใช้เทคโนโลยีในการจัดการเรียนการสอน การใช้เทคโนโลยีในการสร้างนวัตกรรม ฯลฯ ได้มีโอกาสแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับเพื่อนครูด้วยกัน อีกทั้งอาจารย์ยังให้คำปรึกษาแนะนำในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน และคอยเอาใจใส่พวกเราเป็นอย่างดี ทำให้สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการพัฒนาการเรียนการสอน และการพัฒนารูปแบบงานวิจัยในชั้นเรียนสำหรับเด็กนักเรียน เพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ มีทักษะกระบวนการและมีจิตวิทยาศาสตร์มากขึ้น

พวกเราได้มีโอกาสอีกครั้งในการร่วมจัดนิทรรศการวันวิทยาศาสตร์กับทางสถาบันฯ ณ โรงเรียนท้ายหาด ซึ่งเป็นการสร้างโลกทัศน์แห่งการเรียนรู้ให้กับเด็กนักเรียน จากโรงเรียนต่างๆ ในจังหวัดสมุทรสงคราม เป็นการเปิดโลกเล็กๆ ทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ให้กับพวกเขา ทำให้เขาได้มีโอกาสเล่นและเรียนรู้นอกห้องเรียนได้เรียนรู้กิจกรรมต่างๆ ที่อาจารย์จากสถาบันฯ คุณครูจากโรงเรียนต่างๆ และพี่ๆ นักเรียนจัดให้พวกเขา ซึ่งเขาไม่มีโอกาสได้เรียนรู้ที่โรงเรียนหรือในห้องเรียน และก็มีสิ่งๆ ที่ทำให้เราเกิดความประทับใจเป็นอย่างยิ่งที่อาจจะทำให้ครูอย่างเราไม่อาจลืมได้ เมื่อมีนักเรียนตัวเล็กๆ มารุมล้อม และอยากเล่นกิจกรรม บางคนถึงขนาดเกาะแขน แล้วถามว่า “ครูครับปีหน้าจะมีงานแบบนี้อีกไหมครับ ผมอยากมาอีก” และบางคนยังไม่รู้เลยว่าจะมีอีกหรือไม่ แต่บอกแล้วว่า “ปีหน้าผมจะมาอีก” เด็กๆ เขาคงชอบและความสนุกกับกิจกรรมต่างๆ ที่จัดให้ ได้ทั้งความรู้ และมีของแถมติดมือกลับบ้านด้วย ถึงจะทำให้อาจารย์จากสถาบันฯ คุณครู และพี่ๆ ผู้ร่วมจัดกิจกรรมเหนื่อย แต่คุ้มค่า เพราะทำให้พวกเราเห็นว่า เด็กๆ เขาเริ่มจะมีจิตวิทยาศาสตร์ เล็กๆ ในใจเขาแล้ว **ก็ต้องขอฝากทางสถาบันฯ ละคะ ว่าเด็กๆ เขาอยากมาร่วมกิจกรรมแบบนี้**



ในวันวิทยาศาสตร์นั้น อาจารย์จากทางสถาบันฯ ท่านได้ให้ปลากัดพวกเรามา 1 ตัว พวกเราก็เอากลับไปโรงเรียน ปรากฏว่าเจ้าปลากัด 1 ตัวนี้แหละเป็นสื่อการเรียนรู้ ที่ทำให้คุณครูต้องปรับกิจกรรมการเรียนรู้ให้กับนักเรียนอย่างกะทันหัน ชนิดที่ว่าใช้วิกฤตให้เป็นโอกาสเลยทีเดียว ที่เขาบอกว่าให้นักเรียนเรียนรู้จากสิ่งที่เขาสนใจนั้น ได้ประโยชน์และเห็นจริงในครั้งนี้นะ เพราะปลากัด 1 ตัวนั้น ทำให้เกิดการระบาดของปลากัดในโรงเรียน นักเรียนบางคนเคยเลี้ยงและมีเลี้ยงอยู่ที่บ้านก็เล่าประสบการณ์ตนเองให้เพื่อนๆ ฟัง ทำให้นักเรียนหลายๆ คน อยากเลี้ยงปลากัด อยากมีปลากัดเป็นของตนเองกัน เริ่มมีการจัดหาซื้อปลากัดจากเพื่อน มีการนำมาฝากกัน และเริ่มฝากเพื่อนที่อยู่ในเมืองซื้อ แล้วนำมาแอบเลี้ยงที่โรงเรียน ระหว่างเปลี่ยนคาบเรียน ก็ถือไปถือมาอวดเพื่อนกัน จนคุณครูบางท่านทนไม่ไหวเห็นว่าไม่ได้การแล้วต้องสั่งห้ามหน้าเสาธงไม่ให้ให้นักเรียนเอาปลากัดมา ถ้าใครเอามาจะรับเป็นของโรงเรียนแล้วไม่คืน (ขู่ว่าไม่ทำจริงหรอก) แต่นักเรียนก็ยังแอบเลี้ยงกัน โดยแอบเก็บไว้ในตู้ในห้องเรียน ใต้โต๊ะไม่ให้ครูเห็น พวกเราเห็นเป็นโอกาส เลยสอดแทรกในกิจกรรมการเรียนถามนักเรียนว่าสนใจปลากัดไหม? อยากรู้เรื่องราว ดีๆ ของปลากัดหรือเปล่า ถ้าอยากรู้สามารถสืบค้นข้อมูลได้จากแหล่งเรียนรู้ยอดฮิต (อินเทอร์เน็ต) นักเรียนสนใจอยู่แล้วจึงสามารถสืบค้นทั้งเรื่องราว และโหลดภาพ ปลากัดสวยๆ มาอวดกัน บางคนฟังจากเพื่อนเล่าให้ฟังจากประสบการณ์ที่เขาเลี้ยง ก็เลยต้องบูรณาการเรียนรู้อีก จากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้นักเรียนปฏิบัติการ ทำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (e-book) ก็เลยให้นักเรียนนำความรู้ที่ตนเองมี และที่สืบค้นข้อมูลมาแล้วใช้ให้เป็นประโยชน์ แนะนำให้นักเรียนอ่านให้เข้าใจ แล้วนำมาสรุปทำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ไว้ให้องค์กร อ่านกัน นักเรียนก็ตกลง แล้วเขาก็ทำมันเป็นหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (e-book) เกี่ยวกับปลากัดหลายๆ เรื่อง เช่น มหัศจรรย์พันธุ์ปลากัด, ปลากัดน่ารักๆ ผู้ยิ่งใหญ่, ลักษณะของปลากัด, การเลี้ยงปลากัด ฯลฯ

ตอนนี้มีนักเรียนบางคนเขาก็เอากลูกๆ ปลากัดมาอวดว่าเขาเลี้ยงจนออกลูก แถมแอบเอามาขายเพื่อนอีกต่างหาก ตัวเล็กๆ ตัวละ 1-2 บาทเป็นค่าขนม (มีหัวทางธุรกิจ)



โครงการส่งเสริมคุณภาพการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในเขตจังหวัดสมุทรสงคราม
ในความรับผิดชอบของสถาบันนวัตกรรมการเรียนรู้ มหาวิทยาลัยมหิดล ภายใต้การสนับสนุนโดยสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)



หลักการคิด กับ มิตรภาพ

อาจารย์นงลักษณ์ วงศ์ณอม โรงเรียนตรุณานุกูล



โดยปกติ การอบรมสัมมนาทางวิชาการเพื่อพัฒนาศักยภาพของครูผู้สอน เป็นเพียงการกระตุ้นไฟในตัวครูให้ลุกช่วงในช่วงเวลาที่มีการสัมมนาเท่านั้น เพราะเมื่อการอบรมจบลง ทุกคนแยกย้ายกลับบ้าน ความรู้ที่ได้รับก็ถูกเก็บเป็นอย่างดีพร้อมกับเอกสารที่ได้รับมา ที่เป็นเช่นนี้อาจเป็นเพราะเหตุผลมากมาย อาทิเช่น การอบรมไม่มีการติดตามผล หรือเพราะการเข้าอบรมเป็นเพียงเพื่อเอาเกียรติบัตรแสดงถึงการอบรมครบ 20 ชั่วโมงต่อปี หรือเพราะมีภารกิจอื่นๆ ที่สำคัญกว่าต้องทำ ความรู้ที่ได้รับจากการอบรมจึงถูกเก็บใส่ลิ้นชักไป ซึ่งไม่รู้ว่าเอาออกมาใช้เมื่อไร

จนกระทั่งเมื่อเดือนพฤษภาคม 2552 ฝ่ายวิชาการของโรงเรียนแจ้งมาว่าทางสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสมุทรสงคราม จัดการอบรมเรื่องการสร้างนวัตกรรมการเรียนรู้ ความรู้สึกแรกคือไม่อยากจะไป เพราะกลัวไม่สนุก จึงถามต่อไปว่าใครเป็นวิทยากร ซึ่งทางวิชาการแจ้งมาว่าเป็นคณะวิทยากรจาก ม.มหิดล อิม !!! น่าสนใจ งั้นลองไปดูก็แล้วกัน

และนั่น คือความรู้สึกแรก และเมื่อมองย้อนกลับไปยังความรู้สึกแรก ก้อนที่จะชอบใจเจ้าความรู้สึกแรกไม่ได้ ซึ่งถ้าเราไม่เคยเจอสิ่งที่ย่ำแย่ เราก็อาจไม่รู้ว่าสิ่งที่ดีกว่าเป็นอย่างไร เพราะจากการอบรม 3 วันแรก และต่อเนื่องจนเข้าสู่ปีนี้เป็นปีที่ 2 ทำให้เราได้รับความรู้และแนวความคิดมากมายทั้งถูกใจและตรงกับความต้องการจากคณะอาจารย์วิทยากรจากสถาบันนวัตกรรม การเรียนรู้ ม.มหิดล ซึ่งเปี่ยมไปด้วยคุณภาพ อีกทั้งยังได้พบกับมิตรภาพที่ได้รับจากเพื่อนครูต่างโรงเรียน



การอบรมสัมมนานั้นความรู้เป็นสิ่งสำคัญ แต่การได้หลักการคิดหรือแนวความคิดนั้นสำคัญกว่า การอบรมกับทางสถาบัน นวัตกรรมการเรียนรู้ ม.มหิดล นั้น เริ่มจากการให้พวกเราได้เรียนรู้ไปพร้อมกับการยกตัวอย่าง ซึ่งเป็นการจุดประกายไฟความคิด ในตัวเราให้เกิดขึ้นมาโดยที่เราไม่รู้ตัว หลังจากนั้นก็ให้พวกเราได้ลองนำเสนอแนวความคิดในการทำนวัตกรรมตามความถนัดของแต่ละคน และลงมือสร้างโดยมีอาจารย์คอยเคียงข้างอยู่ตลอดเวลา ตอนแรกก่อนเข้ารับการสัมมนาความคิดที่ว่า “การทำนวัตกรรม ขึ้นมาขึ้นหนึ่งต้องยากแน่ๆ เลย เราจะได้ไหม” เป็นตัวบั่นทอนกำลังใจอย่างมาก แต่พอมาเห็นตัวอย่างนวัตกรรมจากอาจารย์ วิทยากร ความคิดบางอย่างก็เปลี่ยนไปว่า “การทำนวัตกรรมไม่จำเป็นต้องทำในสิ่งที่ยาก ขอเพียงแต่เป็นสิ่งใหม่ การใช้โปรแกรม คอมพิวเตอร์ง่ายๆ ที่เราสามารถทำได้ บวกความคิดและจินตนาการเข้าไป เราก็สามารถสร้างสิ่งใหม่ได้” ซึ่งผลที่ได้รับนอกจาก จะได้ชิ้นงานใหม่แล้ว ยังทำให้บทเรียนที่น่าเบื่อกลายเป็นบทเรียนที่น่าสนใจ ดึงดูดเด็กๆ ให้หันมาอยากเรียนมากขึ้นด้วย



จากการอบรม 3 วันแรก ที่ได้รับแนวความคิดและผลงานนวัตกรรมส่วนหนึ่งที่ยังไม่สมบูรณ์ หากเป็นการอบรมจากหน่วยงาน อื่นๆ คงอยู่แค่นั้น แต่นี้กับสถาบันนวัตกรรมการเรียนรู้ ม.มหิดล นวัตกรรมชิ้นนี้จึงสำเร็จและนำไปใช้กับการเรียนการสอนกับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2552 โรงเรียนตรุณานุกูล ไม่น่าเชื่อว่าผลที่เกิดขึ้นกับตัวเด็กจะดีเกินคาด เพราะพวกเขาเกิดความ สนใจในกิจกรรมการทดลองและอยากที่จะเรียนรู้ต่อไปด้วยตัวของเขาเอง และแน่นอนการใช้เทคโนโลยีในการเรียนการสอนทำให้พวกเขาตื่นเต้น และสนุก กับบทเรียนด้วย อีกทั้งเมื่อเด็กๆ ได้พบกับอาจารย์สวยๆ จากสถาบันฯ ในครั้งที่มาติดตามและนิเทศการใช้สื่อนวัตกรรม พวกเขายังตื่นตาตื่นใจและให้ความ ร่วมมือกิจกรรมการสอนมากขึ้นอีก เหมือนกับการยิงปืนนัดเดียวได้นกเป็นฝูงเลย



ไม่เคยคิดเลยว่าจากนวัตกรรม 1 ชิ้น จะไปสู่การทำวิจัยและการนำเสนอผลงานระดับประเทศ ความภาคภูมิใจที่ได้มีโอกาสไป นำเสนอผลงานให้ผู้ที่สนใจได้รับฟังกันจึงเกิดขึ้น และเมื่อเสร็จสิ้นการนำเสนอผลงาน ความเครียด ความตื่นเต้น ความกังวล ต่างๆ ก็หมดไปเมื่อได้รับรอยยิ้มและเสียงปรบมือจากผู้ฟัง เส้นทางในการทำนวัตกรรม สู่การนำเสนอผลงานนั้นจะไม่เกิดขึ้นเลย หากไม่ได้รับการช่วยเหลือและกำลังใจที่ดีในการทำงานจากทางสถาบันนวัตกรรมการเรียนรู้ ม.มหิดล ซึ่งเปรียบเสมือนสะพาน ให้ผลงานของครูธรรมดาคนหนึ่งไปสู่การนำเสนอผลงาน ซึ่งประสบการณ์แบบนี้คงหาได้จากการอบรมกับที่นี้ที่เดียว

จากวันนั้นถึงวันนี้ ความผูกพันและมิตรภาพคงเกิดขึ้นไม่ได้ หากขาดกำลังใจที่ดีในการสร้างผลงานและการติดตามอย่างใกล้ชิด ขอขอบคุณอาจารย์คณะ วิทยากรทุกท่านที่ได้แนะนำหลักการคิด และกำลังใจที่ดีเสมอมา ขอขอบคุณเพื่อนครูทุกท่านที่เปรียบเสมือนอาจารย์ที่คอยให้คำติชม ตลอดการอบรมด้วยกันมา ขอขอบคุณทางโรงเรียนตรุณานุกูลที่เปิดโอกาสให้เข้ารับการอบรมดีๆ และเปิดโอกาสให้นำความรู้ที่ได้รับจากการอบรมมาพัฒนานักเรียน ขอขอบคุณนักเรียนที่ทำให้ ครูเห็นว่านวัตกรรมเป็นสิ่งที่มีความสำคัญในกิจกรรมการเรียนการสอนและเป็นแรงบันดาลใจที่ดีที่ทำให้ครูได้อยากสร้างนวัตกรรมชิ้นต่อไป

บทความข้างต้นนี้คงไม่ใช่บทสรุปของการทำงานที่ผ่านมา แต่เป็นบทเริ่มต้นของการพัฒนางานชิ้นต่อไปต่างหาก



ความใส่ใจของข้าพเจ้า



อาจารย์บุญพา สูงประเสริฐ โรงเรียนไทยรัฐวิทยา 70

เมื่อได้รับหนังสือให้เข้าร่วมอบรมตามโครงการของสถาบัน
นวัตกรรมการเรียนรู้ รู้สึกยินดีมากที่จะได้ที่ปรึกษาแก้ไข
การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ เพราะในขณะนี้
ข้าพเจ้าเพิ่งจะรับสอนวิทยาศาสตร์เป็นปีแรก
จึงคิดว่าน่าจะมีอะไรดีๆ ที่จะนำ
กลับมาใช้ในการจัดการเรียน
การสอนวิทยาศาสตร์บ้าง



เมื่อได้มาอบรมก็ได้มีวิธีการสอน
เรื่องต่างๆ จากวิทยากร มีสื่อ
การเรียนการสอนให้ดู บางชนิด
โรงเรียนข้าพเจ้าไม่มี เช่น

ในเรื่องของแสงข้าพเจ้าได้ฝึกคิดวิธีการจัดการเรียนการสอน
เน้นให้นักเรียนได้ร่วมกิจกรรมตั้งคำถามให้เด็กคิด แทรกเกม
การแข่งขันทำให้นักเรียนสนใจเรียนมากขึ้น ตอนนั้นก็ฝึกให้
นักเรียนทำโครงงาน โดยให้นักเรียนค้นคว้าด้วยตนเอง
ค้นคว้าจากอินเทอร์เน็ต เป็นการสืบค้นจากแหล่งเรียนรู้
ในห้องเรียนบ้างเพื่อให้นักเรียนได้ฝึก คิดเป็น ทำเป็น มีเหตุผล
ในการหาคำตอบ



ข้าพเจ้าขอขอบคุณสถาบันนวัตกรรมการเรียนรู้ ที่มีส่วนทำให้
ข้าพเจ้ามีแนวคิดในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ให้ดีขึ้น



หลายความรู้สึก...กับการเข้าร่วมกิจกรรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ เพื่อการส่งเสริมคุณภาพการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนในจังหวัดสมุทรสงคราม



อาจารย์วันทนา สมบูรณ์ โรงเรียนบ้านลาดใหญ่สามัคคี

การสมัครเข้าร่วมกิจกรรมในครั้งแรก คิดว่าอย่างไรก็ตามเราต้องได้สิ่งดีๆ ไปใช้ประโยชน์ในการเรียนการสอนนักเรียนของเราแน่นอนและเมื่อเวลาผ่านไป 1 ปีกว่า พบว่าได้รับสิ่งต่างๆ มากมาย

-  ได้รับความรู้ในเรื่องต่างๆ เช่น เทคนิคการสอนแบบใหม่ๆ ทักษะกระบวนการเรียนรู้เพื่อพัฒนาผู้เรียนด้านการคิดวิเคราะห์ การสร้างข้อสอบแบบมีปฏิสัมพันธ์ด้วยคอมพิวเตอร์ การหาสื่อการเรียนการสอนในเว็บไซต์ การทำวิจัยในชั้นเรียน ฯลฯ
-  ได้ส่งนักเรียนเข้าร่วมการแข่งขันกิจกรรมในวันวิทยาศาสตร์ ทำให้นักเรียนทุกคนเกิดความประทับใจ
-  ได้รับการสนับสนุนด้านวัสดุอุปกรณ์และสื่อการสอนที่จำเป็นเร่งด่วน อันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งแก่ผู้เรียน
-  การออกข้อสอบคิดวิเคราะห์เพื่อใช้ในการทดสอบนักเรียน



ความประทับใจ

ความเป็นกันเอง ความมีน้ำใจ ความน่ารัก ใบหน้าที่ยิ้มแย้มแจ่มใส และเต็มไปด้วยความอดทนมุ่งมั่น ของคณะอาจารย์จากสถาบันนวัตกรรม การเรียนรู้ มหาวิทยาลัยมหิดล ที่จะมอบสิ่งดีๆ และเป็นประโยชน์ให้กับครูที่เข้าร่วมกิจกรรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้

ดีใจเป็นอย่างยิ่งที่อาจารย์จากสถาบันนวัตกรรมฯ เข้าไปเยี่ยมชม การสอนถึงโรงเรียน (ทั้งๆ ที่การเดินทางไปโรงเรียนค่อนข้างยาก) และได้รับคำแนะนำเกี่ยวกับการสอนที่สามารถนำไปปรับใช้ได้ในอนาคตต่อไป และภูมิใจมากที่ได้รับคำชมจากอาจารย์อ้าวว่า



“ลูกศิษย์ของข้าพเจ้า มีทักษะในการใช้
เครื่องมือวิทยาศาสตร์ดีมาก กล้าพูด
กล้าแสดงความคิดเห็น”



แปลกใจ รู้สึกแปลกใจว่าเหตุใดคณะครูที่เข้าร่วมกิจกรรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้จึงมีจำนวนน้อย ดูไม่คุ้มค่ากับความมุ่งมั่นของคณะอาจารย์จากสถาบันฯ แต่ท่านอาจารย์ทุกท่านก็ยังไม่ทิ้งพวกเราที่เหลือน้อยเต็มที

เสียดาย ที่หลายครั้งไม่ได้เข้าร่วมกิจกรรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ เนื่องจากมีธุระและมียางที่โรงเรียน ทำให้ขาดการรับรู้ในบางเรื่องไปอย่างน่าเสียดาย

สิ่งที่ทำแล้ว และจะทำต่อไป ได้ปรับรูปแบบการเรียนการสอน โดยใช้นวัตกรรมใหม่ๆ มากขึ้น เน้นการเรียนการสอนให้นักเรียนมีส่วนร่วม และฝึกให้คิดมากขึ้น ได้ออกแบบแผนการสอนฝึกทักษะทางวิทยาศาสตร์แก่นักเรียน ให้นักเรียนมีการสืบค้น และหาความรู้ทางอินเทอร์เน็ตมากขึ้น จะนำความรู้ ข้อแนะนำ นวัตกรรมฯ และวิธีการต่างๆ ที่ได้รับมาตลอดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้จากอาจารย์และเพื่อนครู ไปปรับใช้ในการเรียนการสอนเพื่อให้เกิดประโยชน์ต่อผู้เรียนให้มากที่สุด ด้วยความหวังที่ว่า

“นักเรียนของโรงเรียนบ้านลาดใหญ่สามัคคี มีทักษะการคิดวิเคราะห์ และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น”



ความรู้สึกและสิ่งที่ได้รับ

จากโครงการส่งเสริมคุณภาพการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในเขตจังหวัดสมุทรสงคราม



อาจารย์อรุณวรรณ กลั่นกลิ้ง โรงเรียนท้ายหาด

เป็นเวลาปีกว่าที่ได้ร่วมโครงการพัฒนาคุณภาพการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น เป็นเรื่องธรรมดาของ การอบรมสัมมนาที่มีระยะเวลาที่ยาวนาน สิ่งที่ได้รับมานั้นมากมายไม่ว่าจะเป็นความรู้ในสาระเนื้อหาต่างๆ ของบางบทเรียน ตัวอย่าง การวัดประเมินผล เทคนิคการสอน และการออกแบบการเรียนรู้ แต่สิ่งที่สำคัญคือเมื่อได้รับแล้วจะนำไปใช้ได้หรือไม่และใช้ได้มากน้อยเพียงใด หลายๆ ครั้งที่คนส่วนมากรวมทั้งตนเองที่ต้องเข้ารับการอบรมต่างๆ มีทั้งที่เต็มใจและจำใจ ดังนั้นสิ่งที่ได้รับมาด้วยเวลาที่จำกัด มีประโยชน์บ้างมากน้อยตามศักยภาพและความสนใจของแต่ละคน แต่การร่วมโครงการฯ นี้ สามารถแก้ปัญหาอุปสรรคที่ขัดขวางการใช้ประโยชน์จากสิ่งที่ได้รับจากการอบรม

ในระยะแรก วิทยากรจะนำเสนอความรู้เทคนิคต่างๆ ที่คิดว่าเป็นประโยชน์ให้ เป็นความแปลกใหม่น่าสนใจและสามารถเลือกนำไปประยุกต์ใช้กับเนื้อหาสาระต่างๆ ของครูแต่ละคนตามศักยภาพที่จะปรับใช้ในโรงเรียนตนเอง ต่อมาจะสอบถามความต้องการของผู้เข้าร่วมโครงการ ดังนั้นมันจึงเป็นการเรียนรู้ที่มีความหมายสำหรับเราเพราะเป็นสิ่งที่เราอยากเรียนรู้ เป็นเรื่องที่สามารถระดมความคิดและจิตใจเราให้สนใจได้ และเมื่อนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนแล้วมีปัญหาใดๆ ก็ยังสามารถติดต่อกับคณะวิทยากรเพื่อร่วมกันแก้ปัญหา ช่วยให้คำปรึกษา และบางครั้งยังช่วยอำนวยความสะดวกในการจัดการเรียนรู้



ตัวอย่างที่ได้รับจากโครงการและได้นำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คือ การออกแบบการสอนแบบ back ward design การใช้แผนผังมโนทัศน์ในการจัดการเรียนรู้เพื่อฝึกทักษะการคิดของนักเรียนชั้น ม.1 อีกทั้งได้ทำเป็นวิจัยในชั้นเรียนฉบับเล็กๆ การนำเทคนิคต่างๆ ไปใช้จัดการเรียนรู้ (เช่น walk gallery) การใช้ clip จาก youtube การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เทคนิคการใช้สื่อการสอนท้องถิ่น และการทำสื่ออย่างง่าย



นอกจากนี้ยังได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้กับเพื่อนครูในโครงการ ได้แนวคิดวิธีสอน และพวกเขายังสามารถเป็นเครือข่ายกันอย่างชัดเจน ได้ร่วมกันจัดกิจกรรมสำหรับนักเรียนของเรา เช่น การจัดงานวันวิทยาศาสตร์ แต่ละโรงเรียนก็มาร่วมกันจัดกิจกรรม จัดนิทรรศการ และนำนักเรียนมาร่วมกิจกรรม ซึ่งเราเองก็ได้เรียนรู้และได้รับประสบการณ์ของการจัดนิทรรศการเช่นกัน

ที่กล่าวมานั้นเป็นเพียงส่วนหนึ่งที่ได้รับจากโครงการฯ และได้นำมาใช้ประโยชน์เป็นรูปธรรมและเป็นความสำเร็จในการพัฒนาคุณภาพการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ อย่างน้อยก็มีการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกับตนเองที่ได้ใช้การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในรูปแบบต่างๆ ให้เป็นทางเลือกกับนักเรียนให้รักและมีคุณลักษณะในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สำหรับโรงเรียนเล็กๆ อย่างโรงเรียนท้ายหาด



ความประทับใจของการเข้าร่วมอบรม กับสถาบันนวัตกรรมการเรียนรู้



อาจารย์เอกราช แสงสว่าง โรงเรียนตรุณานุกูล

ครั้งแรกที่ผมเข้าร่วมกิจกรรมกับทางสถาบันนวัตกรรมการเรียนรู้ เป็นการอบรมประมาณ 3 วัน ยอมรับว่าในครั้งนั้นมาตามหน้าที่ มาตามจดหมายเชิญที่ส่งมาทางโรงเรียน ไม่ได้มีความคาดหวังหรือความรู้สึกใดๆ รู้แต่เพียงว่ามาตามคำสั่งผู้บริหาร แค่นี้ก็พอแล้ว (เพราะครั้งนั้นเป็นช่วงปิดเทอมของโรงเรียน วางแผนเที่ยวแล้วไม่ได้ไป 555) ที่สำคัญ อ่านเนื้อหาความในจดหมาย และเห็นเป็นของสถาบันนวัตกรรมการเรียนรู้ มหาวิทยาลัยมหิดล ชื่อ ดร. อะไรก็ไม่รู้เยอะเยอะ แค่นี้ก็นึกไว้ก่อนแล้วว่า คงฟังกันไม่รู้เรื่อง เพราะปกติเวลาอบรมกับพวก ดร. จะไม่ค่อยได้อะไร เพราะความรู้สึกเหมือนอยู่คนละสปีชีส์กัน ฟังภาษาเขาไม่รู้เรื่อง

และยิ่งพอผมเข้ารับการอบรมครั้งนั้นวันแรก ยิ่งรู้สึกหนักใจมากขึ้นกว่าเดิมอีก เพราะเป็นการอบรมสำหรับครูผู้สอนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ส่วนตัวผมนั้นสอนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จะมานั่งอบรมทำไมละนี่ กลัวจะผิดที่ ผิดทาง ผิดเวลา เสียเวลาไปโดยเปล่าประโยชน์ แต่สุดท้าย ผมก็อยู่ร่วมการอบรมในครั้งแรกนี้ ตั้งแต่ต้นจนจบ ก่อนเลิกการอบรมก็ได้มีการทำสัญญาใจกันว่าเราจะอยู่ด้วยกันไปตลอด 3 ปี ทุกสิ่งที่เราทำนี้ เพื่อนักเรียนในจังหวัดสมุทรสงครามทั้งสิ้น ผมรู้สึกประทับใจกับกิจกรรมสุดท้ายนี้มาก เพราะอย่างน้อยก็ทำให้รู้ว่าการอบรมครั้งนี้ไม่สูญเปล่า แลผมยังมีสัญญาใจกันอีก (ไม่รู้จะดีใจหรือไม่ดีใจ 555) แต่ที่สำคัญ สิ่งที่ผมเห็นและประทับใจก็คือ ความทุ่มเทของคณาจารย์จากสถาบันนวัตกรรมการเรียนรู้ มหาวิทยาลัยมหิดล ที่ไม่เคยทิ้งพวกเรา มาเยี่ยมเยียนเรา คอยติดตามเรา และที่สำคัญ จัดการอบรมให้กับพวกเราทุกเดือน นัดพบกันทุกเดือน พัฒนาเรามากขึ้นๆ เคี้ยวพวกเราจนพวกเราสามารถนำนวัตกรรมใหม่ๆ มาใช้กับนักเรียนได้เป็นอย่างมาก โดยเฉพาะของตัวผมเอง นวัตกรรมที่อาจารย์อยู่ช่วยคิดนั้น (เกมสายใยอาหาร) ทำให้นักเรียนที่ผมสอนในโรงเรียนตรุณานุกูล ได้รู้และเข้าใจเรื่องที่ผมต้องการสอนมากขึ้น



แต่ที่ภาคภูมิใจมากที่สุด คือ ผมได้ก้าวขึ้นเวทีนานาชาติครั้งแรก (แม้จะเป็นการไป Present เป็นภาษาไทยก็ตาม) ผมไม่เคยคาดคิดว่า ผมจะได้นำเสนองานทางวิชาการแบบจริงจัง จังๆ เพราะผมไม่ได้มีความสามารถอะไร และงานที่ผมทำก็เพียงแค่ทำไปเพื่อนักเรียนเท่านั้นเอง ไม่ได้ต้องการผลงานของตัวเองเลยแม้แต่น้อย แต่สิ่งที่ผมเห็นว่าไม่สำคัญนี้เอง คณาจารย์ทุกท่านกลับเห็นเป็นเรื่องสำคัญและน่าสนใจ (ขอบคุณอาจารย์ทุกท่านเลยนะครับ)

ท้ายที่สุด ผมก็แค่อยากบอกว่า เป็นการอบรมครั้งแรกที่ผมรู้สึกว่า ไม่อยากพลาด ต้องเข้าร่วมทุกครั้ง พอบอกว่าเป็นการอบรมของสถาบันนวัตกรรมแล้วนั้น ผมไม่เคยคิดปฏิเสธเลย เพราะทุกครั้งที่ได้ไปเข้าร่วมกิจกรรม แม้ว่าจะเป็น การอบรม การพบปะพูดคุย หรือการประชุมต่างๆ ผมรู้สึกถึงความเป็นกันเอง ความจริงใจ และที่สำคัญ ผมได้รับประสบการณ์ใหม่ๆ สิ่งใหม่ๆ ที่บางครั้งผมไม่เคยรู้ และผมสัญญาว่า ผมจะเข้าร่วมกิจกรรมกับทางสถาบันไปเรื่อยๆ (ถ้าไม่ติดธุระอะไร) เพราะผมเชื่อมั่นในความสามารถของคณาจารย์จากสถาบันนวัตกรรมการเรียนรู้ มหาวิทยาลัยมหิดลทุกคน

