

ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ เรื่อง เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์และผลิตภัณฑ์
รายวิชาเพิ่มเติม เคมี 5 (ว 30225) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ชุดการสอนที่ 5 เรื่อง ผลิตภัณฑ์จากพอลิเมอร์



โดย
นายมนตรี ระยับศรี

โรงเรียนสวนป่าเขาชะอางค์ อำเภอบ่อทอง จังหวัดชลบุรี
สังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดชลบุรี
ปีการศึกษา 1/2556

คำนำ

ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ เรื่อง เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์และผลิตภัณฑ์ รายวิชา
เพิ่มเติม เคมี 5 (ว 30225) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6
ฉบับนี้เป็นชุดการสอนที่ 5 เรื่อง ผลิตภัณฑ์จากพอลิเมอร์ จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการจัดการเรียนรู้แบบ
ศูนย์การเรียนรู้หน่วยที่ 5 เรื่อง ผลิตภัณฑ์จากพอลิเมอร์

ส่วนประกอบของชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ประกอบด้วย

ตอนที่ 1 คำชี้แจงการใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ ชุดการสอนที่ 5 เรื่อง ผลิตภัณฑ์
จากพอลิเมอร์

ตอนที่ 2 ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ ชุดการสอนที่ 5 เรื่อง ผลิตภัณฑ์จากพอลิเมอร์

ตอนที่ 3 แบบประเมินผลงาน

ในการเรียนรู้โดยใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ นักเรียนควรปฏิบัติตามบทบาทหน้าที่
และขั้นตอนการใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ จึงจะทำให้ นักเรียนประสบความสำเร็จในการเรียน
หวังว่าชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ฉบับนี้จะเป็นประโยชน์ต่อการเรียนรู้ของนักเรียน
และบังเกิดผลดีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครู

มนตรี รัชปศรี

สารบัญ

เรื่อง หน้า

ตอนที่ 1 คำชี้แจงการใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ ชุดการสอนที่ 5	
เรื่อง ผลิตภัณฑ์จากพอลิเมอร์	1
1. ส่วนประกอบของชุดการสอน	2
2. บทบาทของนักเรียน	2
3. การจัดชั้นเรียน	4
ตอนที่ 2 ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ ชุดการสอนที่ 5 เรื่อง ผลิตภัณฑ์จากพอลิเมอร์	5
ศูนย์ที่ 1 เรื่อง พลาสติก	6
ศูนย์ที่ 2 เรื่อง เส้นใย	7
ศูนย์ที่ 3 เรื่อง ขางและความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีของผลิตภัณฑ์พอลิเมอร์	
สังเคราะห์	2
ศูนย์สำรวจ เรื่อง เส้นใยในความก้าวหน้าในการสวมใส่	40
ตอนที่ 3 การประเมินผล	43
แบบบันทึกผลหลังการสอน	44
สรุปการประเมินจากการตอบคำถามในบัตรคำถาม	45
สรุปผลการประเมินด้านความรู้	47
สรุปผลการประเมินด้านทักษะกระบวนการและคุณลักษณะอันพึงประสงค์	49
แบบประเมินด้านทักษะกระบวนการ และผลงาน	51
แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (การสืบเสาะหาความรู้)	52
แบบประเมินตนเองของนักเรียนในการทำกิจกรรมเป็นกลุ่ม	55
แบบประเมินผลงาน (บัตรกิจกรรม)	56
แบบประเมินคุณลักษณะที่พึงประสงค์	58
แบบทดสอบก่อนเรียน	60
เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน	63
แบบทดสอบหลังเรียน	64
เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน	67
แบบบันทึกการปฏิบัติกิจกรรมสำหรับนักเรียน	6
บรรณานุกรม	7
	8

ตอนที่ 1

คำชี้แจงการใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้
ชุดการสอนที่ 5 เรื่อง ผลิตภัณฑ์จากพอลิเมอร์



1. ส่วนประกอบของชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้

ชุดการสอนที่ 5 เรื่อง ผลิตภัณฑ์จากพอลิเมอร์

1.1 สื่อชุดการสอนที่ 5 จัดเป็นศูนย์การเรียนรู้ 3 ศูนย์ และศูนย์สำรอง 1 ศูนย์ ดังนี้

ศูนย์ที่ 1 เรื่อง พลาสติก ประกอบด้วย ชองบัตรคำสั่ง บัตรเนื้อหา บัตรกิจกรรม บัตรคำถาม บัตรเฉลยคำถาม และบัตรเฉลยกิจกรรม

ศูนย์ที่ 2 เรื่อง เส้นใย ประกอบด้วย ชองบัตรคำสั่ง บัตรเนื้อหา บัตรกิจกรรม บัตรคำถาม บัตรเฉลยคำถาม และบัตรเฉลยกิจกรรม

ศูนย์ที่ 3 เรื่อง ยางและความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีของผลิตภัณฑ์พอลิเมอร์สังเคราะห์ ประกอบด้วย ชองบัตรคำสั่ง บัตรเนื้อหา บัตรกิจกรรม บัตรคำถาม บัตรเฉลยคำถาม และบัตรเฉลยกิจกรรม

ศูนย์สำรอง เรื่อง เกร็ดความรู้เกี่ยวกับ เส้นใยความก้าวหน้าในการสวมใส่ ประกอบด้วย ชองบัตรคำสั่ง บัตรเนื้อหา

1.2 ชองข้อสอบ ประกอบด้วยแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

1.3 ชองเฉลยแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน (เก็บไว้ที่ครู)

2. บทบาทของนักเรียน

นักเรียนมีบทบาทในการเรียนรู้ ดังนี้

2.1 แบ่งกลุ่มโดยความสามารถออกเป็น 3 กลุ่ม ๆ ละ 5 - 6 คน เลือกประธานและเลขานุการกลุ่ม โดยประธานมีหน้าที่เป็นผู้นำในการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม เลขานุการมีหน้าที่จดบันทึกการปฏิบัติกิจกรรมของกลุ่มและประสานงานกับครู นักเรียนทุกคนมีหน้าที่ให้ความร่วมมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยความตั้งใจ ปฏิบัติตามขั้นตอนอย่างมี การใฝ่เรียนรู้ ระเบียบและรอบคอบ

2.2 ปฏิบัติตามขั้นตอนการปฏิบัติกิจกรรม ดังนี้

2.2.1 นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน (10 นาที)

2.2.2 ช้่นนำเข้าสู่บทเรียน (10 นาที)

1) **ชั้นสร้างความสนใจ** นักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงสิ่งที่จะต้องเรียนรู้เกี่ยวกับผลิตภัณฑ์จากพอลิเมอร์

2.2.3 **ชั้นประกอบกิจกรรมการเรียนรู้** นักเรียนประกอบกิจกรรม (ศูนย์การเรียนรู้ละ 25-30 นาที) ดังนี้

2) ขั้นสำรวจและค้นหา นักเรียนปฏิบัติดังนี้ (35 นาที)

(1) ประธานกลุ่มอ่านบัตรคำสั่งให้สมาชิกทราบถึงขั้นตอนการปฏิบัติ

กิจกรรม

(2) นักเรียนสืบค้นข้อมูลจากบัตรเนื้อหา เรื่อง ผลกระทบจากพอลิเมอร์

3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (45 นาที)

(1) นักเรียนอ่านบัตรกิจกรรมและประกอบกิจกรรม

(2) บันทึกข้อสรุปลงในแบบบันทึกการปฏิบัติกิจกรรมสำหรับนักเรียน

(3) อ่านบัตรคำถามและตอบคำถามลงในแบบบันทึกการปฏิบัติ

กิจกรรมสำหรับนักเรียน

(4) นักเรียนจับคู่แลกเปลี่ยนกันตรวจคำตอบจากบัตรเฉลยคำถาม

2.2.4 ขั้นสรุปบทเรียน (50 นาที) ประกอบด้วย

4) ขั้นขยายความรู้ (30 นาที)

(1) นักเรียนรายงานผลการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มละ 1 ศูนย์ โดยจับฉลาก

(2) นักเรียนและครูร่วมกันขยายความรู้เพิ่มเติมจากบทเรียนและสรุป

บทเรียน

5) ขั้นประเมิน (20 นาที)

(1) นักเรียนตรวจสอบผลการปฏิบัติกิจกรรมจากบัตรเฉลยกิจกรรมแล้ว
ร่วมกันประเมินผลงาน (10 นาที)

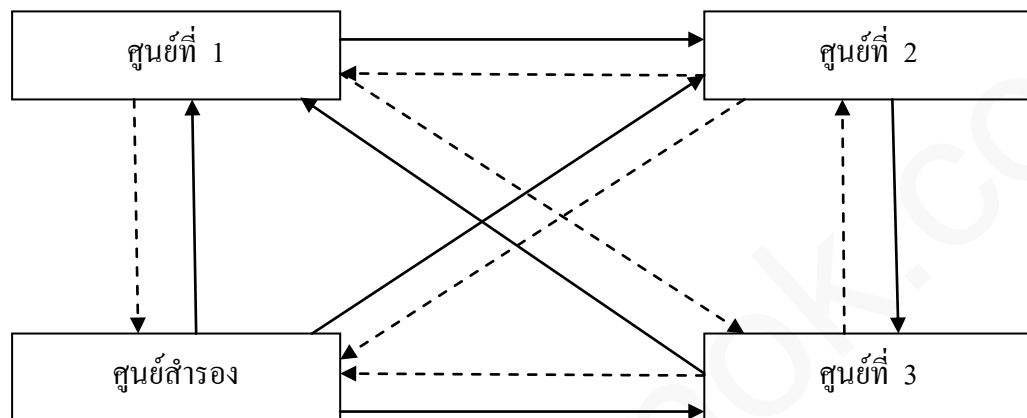
(2) นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน (10 นาที)

2.3 เมื่อนักเรียนทำกิจกรรมในแต่ละศูนย์เสร็จแล้วให้เก็บสื่อชุดการสอนทุกชิ้นใส่ซองไว้ที่ศูนย์การเรียนนั้น ๆ ตามสภาพเดิม ยกเว้นแบบบันทึกการปฏิบัติ กิจกรรมสำหรับนักเรียนให้นำไปใช้ยังศูนย์ต่อไปจนครบทุกศูนย์แล้วนำส่งครูเมื่อเสร็จสิ้นการเรียน



3. การจัดชั้นเรียน

จัดชั้นเรียนแบบศูนย์การเรียนรู้ โดยจัดศูนย์การเรียนรู้ จำนวน 3 ศูนย์ และศูนย์สำรอง
จำนวน 1 ศูนย์ ดังนี้



การเปลี่ยนศูนย์การเรียนรู้

1. กรณีการปฏิบัติกิจกรรมแต่ละศูนย์เสร็จพร้อมกัน ให้เปลี่ยนจากศูนย์ที่ 1 ไปศูนย์ที่ 2 ศูนย์ที่ 2 ไปศูนย์ที่ 3 และศูนย์ที่ 3 ไปศูนย์ที่ 1
2. กรณีการปฏิบัติกิจกรรมแต่ละศูนย์เสร็จไม่พร้อมกัน ให้ไปยังศูนย์สำรองก่อนเมื่อใดว่างก็ให้เปลี่ยนไปเรียนศูนย์ที่ว่างนั้น



ตอนที่ 2

ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้

ชุดการสอนที่ 5 เรื่อง ผลิตภัณฑ์จากพอลิเมอร์

ศูนย์ที่ 1
พลาสติก



พลาสติก

บัตรคำสั่ง

ศูนย์ที่ 1 เรื่อง พลาสติก

คำชี้แจง ประธานกลุ่มอ่านขั้นตอนการปฏิบัติกิจกรรมให้สมาชิกทราบดังนี้

1. สืบค้นข้อมูลจากบัตรเนื้อหา เรื่อง พลาสติก
2. ปฏิบัติกิจกรรมตามบัตรกิจกรรม เรื่อง พลาสติก
3. อ่านบัตรคำถามแล้วตอบคำถามลงใน แบบบันทึกการปฏิบัติกิจกรรมสำหรับนักเรียน
4. เปลี่ยนกันตรวจคำตอบจากบัตรเฉลยคำถาม
5. เก็บสื่อชุดการสอนทุกชิ้นใส่ซองตามสภาพเดิมแล้วไปทำกิจกรรมยังศูนย์ต่อไป



บัตรเนื้อหา ศูนย์ที่ 1 เรื่อง พลาสติก

พลาสติก

พลาสติก (Plastic) คือสารที่สามารถทำให้เป็นรูปร่างต่าง ๆ ได้ด้วยความร้อน พลาสติกเป็นพอลิเมอร์ ขนาดใหญ่ โมเลกุลมาก (สุทัศน์ ไตรสถิตวรและสมศักดิ์ วรมงคลชัย, 2556, หน้า 77)

สมบัติ เสถียร สลายตัวยาก มีมวลน้อย เบา เป็นฉนวนความร้อนและไฟฟ้าที่ดี ส่วนมากอ่อนตัวและหลอมเหลวเมื่อได้รับความร้อน จึงเปลี่ยนเป็นรูปร่างต่าง ๆ ได้ตามประสงค์

ประเภทพลาสติก (สมพงษ์ จันทรโพธิ์ศรี, ม.ป.ป., หน้า 562)

1. เทอร์มอพลาสติก (thermoplastic) เป็นพลาสติกที่อ่อนตัวเมื่อได้รับความร้อน และจะแข็งตัวเมื่ออุณหภูมิลดลง ดังนั้น จึงเปลี่ยนรูปได้ พลาสติกประเภทนี้มีโครงสร้างเป็นแบบเส้น และแบบกิ่ง และมีโครงสร้างเชื่อมโยงข้ามไม่มากนัก ตัวอย่างได้แก่ พอลิเอทิลีน พอลิโพรพิลีน พอลิสไตรีน และกลุ่มพลาสติกที่เป็นสารยืดหยุ่น

2. พลาสติกเทอร์มอเซต (thermoset plastic) เป็นพลาสติกที่คงรูปภายหลังจากการผ่านความร้อนหรือแรงดันเพียงครั้งเดียว มีความแข็งแรงมากเมื่อแข็งตัว นอกจากนั้นยังมีความทนต่อความร้อนและความดันเปลี่ยนรูปไม่ได้หลังจากขึ้นรูปแล้ว มีโครงสร้างเชื่อมโยงข้ามเป็นส่วนใหญ่ ตัวอย่างเช่น พอลิฟีนอลฟอร์มาลดีไฮด์ พอลิยูรีเทน



ภาพประกอบ 5.1 สัญลักษณ์ที่แสดงถึงพลาสติกแต่ละชนิดตามตัวเลขที่สามารถรีไซเคิลได้
ที่มา: ธนาดี ลีจากภัย เอ็มเทค (2554)

ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากพลาสติกรีไซเคิล ดังนี้

1. โพลีเอทิลีนเทเรฟทาเลต (Polyethylene Terephthalate, PET, PETE) ใช้ทำขวดบรรจุ น้ำดื่ม ขวดบรรจุของดอง ขวดแยม ขวดน้ำมันพืช ถาดอาหารสำหรับเตาอบ และเครื่องสำอาง สามารถนำมารีไซเคิลเป็นเส้นใย สำหรับทำเสื้อกันหนาว พรหม ใยสังเคราะห์สำหรับขัดหมอน ถุงหูหิ้ว กระเป๋า ขวด
2. โพลีเอทิลีนชนิดความหนาแน่นสูง (High Density polyethylene, HDPE) ใช้ทำขวด นม น้ำผลไม้ โยเกิร์ต บรรจุภัณฑ์สำหรับน้ำยาทำความสะอาด แชมพูสระผม แป้งเด็ก และถุงหูหิ้ว สามารถนำมารีไซเคิลเป็นขวดใส่น้ำยาซักผ้า ขวดน้ำมันเครื่อง ท่อ ลังพลาสติก ไม้เทียมเพื่อใช้ทำรั้ว หรือม้านั่งในสวน
3. โพลีไวนิลคลอไรด์ (Polyvinyl Chloride, PVC) ใช้ทำท่อน้ำประปา สายยางใส่ แผ่นฟิล์มสำหรับห่ออาหาร ม่านในห้องอาบน้ำ แผ่นกระเบื้องยาง แผ่นพลาสติกปูโต๊ะ ขวดใส่ แชมพูสระผม ประตู หน้าต่าง วงกบ และหนังเทียม สามารถนำมารีไซเคิลเป็นท่อน้ำประปาหรือ รางน้ำสำหรับการเกษตร กรวยจราจร เฟอร์นิเจอร์ ม้านั่งพลาสติก ตลับเทป เคเบิล แผ่นไม้เทียม
4. โพลีเอทิลีนชนิดความหนาแน่นต่ำ (Low Density polyethylene, LDPE) ใช้ทำฟิล์ม ห่ออาหารและห่อของ ถุงใส่ขนมปัง ถุงเย็นสำหรับบรรจุอาหาร สามารถนำมารีไซเคิลเป็นถุงดำ สำหรับใส่ขยะ ถุงหูหิ้ว ถังขยะ กระเบื้องปูพื้น เฟอร์นิเจอร์ แท่งไม้เทียม
5. โพลีโพรพิลีน (Polypropylene, PP) ใช้ทำภาชนะบรรจุอาหาร เช่น กล่อง ชาม จาน ถัง ตะกร้า กระบอกใส่น้ำแช่เย็น ขวดซอส แก้วโยเกิร์ต ขวดบรรจุยา สามารถนำมารีไซเคิลเป็นกล่อง แบตเตอรี่ในรถยนต์ ชิ้นส่วนรถยนต์ เช่น กันชนและกรวยสำหรับน้ำมัน ไฟท้าย ไม้กวาดพลาสติก แปรง
6. โพลีสไตรีน (Polystyrene, PS) ใช้ทำภาชนะบรรจุของใช้เช่น เทปเพลง สำลี หรือ ของแห้ง เช่น หมูแผ่น หมูหยอง และคุกกี้ นอกจากนั้นยังนำมาทำโฟมใส่อาหาร ซึ่งจะเบามาก สามารถนำมารีไซเคิลเป็นไม้แขวนเสื้อ กล่องวิดีโอ ไม้บรรทัด กระเปาะเทอร์โมมิเตอร์ แผงสวิทช์ ไฟ ฉนวนความร้อน ถาดใส่ไข่ เครื่องมือเครื่องใช้ต่างๆ
7. พลาสติกชนิดอื่นที่ไม่ใช่พลาสติกทั้ง 6 กลุ่มข้างต้น หรือเป็นผลิตภัณฑ์ที่ทำจาก พลาสติกหลายชนิด



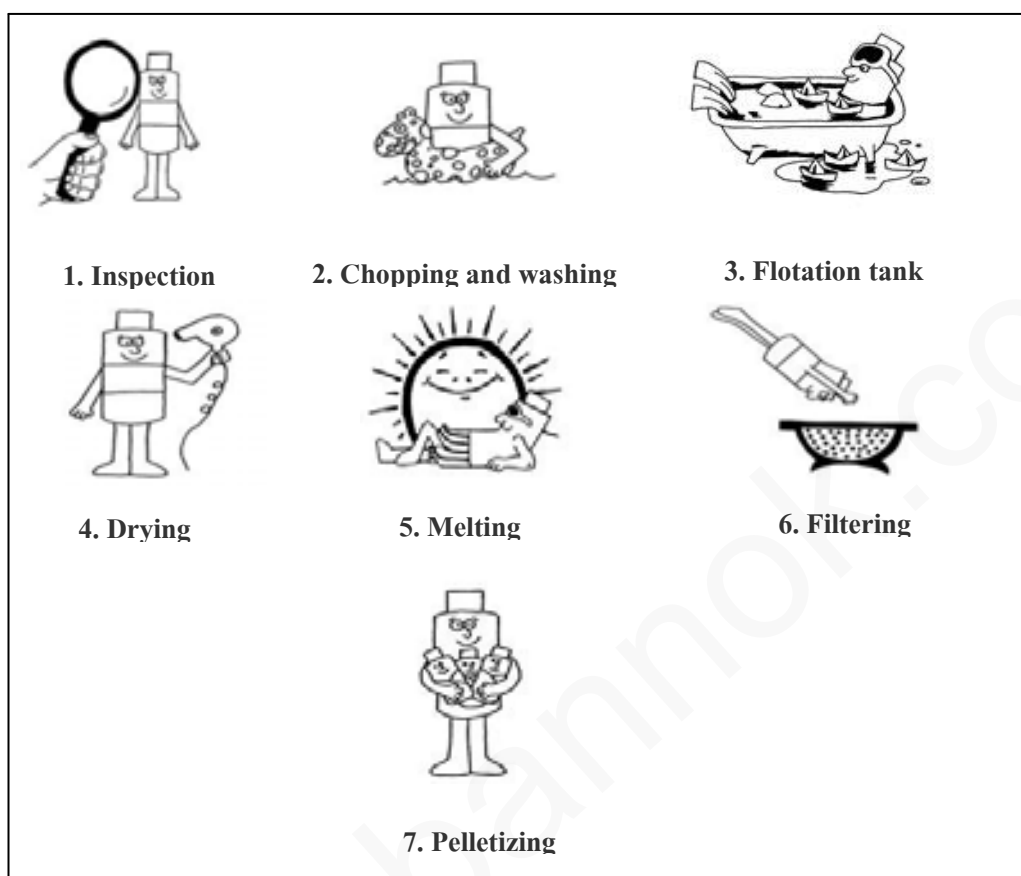


ภาพประกอบ 5.2 ภาพพลาสติกรีไซเคิล 7 ชนิด

ที่มา : ภูมิพัฒน์ รัตนตรัยเจริญ (2555)

ขั้นตอนการรีไซเคิล มี 7 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นตอนตรวจสอบ (Inspection) ขั้นตอนแรกเป็นการตรวจสอบและแยกสิ่งที่จะปนออกจากขยะพลาสติก เช่น ก้อนหิน แก้ว รวมถึงพลาสติกที่ไม่สามารถรีไซเคิลได้
2. ขั้นตอนตัดบดและทำความสะอาด (Chopping and washing) ขั้นตอนที่สองจะเป็นการนำพลาสติกมาล้างทำความสะอาดและตัดเป็นชิ้นเล็กๆ
3. ขั้นตอนคัดแยกประเภทพลาสติกโดยการลอยในน้ำ (Flotation tank) เนื่องจากพลาสติกแต่ละประเภทจะมีความหนาแน่นที่ต่างกัน ดังนั้นเมื่อนำมาลอยในน้ำบางประเภทจะจม บางประเภทจะลอย วิธีนี้เป็นวิธีคัดแยกอย่างง่าย
4. ขั้นตอนทำให้แห้ง (Drying) หลังจากคัดแยกโดยการลอยน้ำมาแล้วให้นำมาทำให้แห้งในเครื่องอบแห้ง (tumble dryer)
5. ขั้นตอนการหลอมด้วยความร้อนและความดัน (Melting) ชิ้นพลาสติกที่แห้งแล้วจะถูกนำไปหลอมที่เครื่องอัดรีด (extruder) อุณหภูมิและความดันที่ใช้ขึ้นอยู่กับชนิดของพลาสติก เนื่องจากพลาสติกแต่ละชนิดมีจุดหลอมเหลวที่ต่างกัน
6. ขั้นตอนการกรอง (Filtering) เมื่อพลาสติกที่หลอมแล้วจะต้องผ่านการกรองอย่างละเอียดอีกครั้งเพื่อกำจัดสิ่งปนเปื้อนออก จากนั้นพลาสติกที่หลอมจะผ่านออกจากเครื่องอัดรีด ทำให้ออกมาเป็นเส้น
7. ขั้นตอนการทำเม็ดพลาสติก (Pelletizing) เมื่อได้พลาสติกออกมาเป็นเส้นแล้วให้นำมาแช่ในน้ำเพื่อทำให้เย็นก่อนตัดให้เป็นเม็ดเล็กๆ จากนั้นนำมาบรรจุลงกล่องเพื่อส่งไปยังโรงงานขึ้นรูปพลาสติกให้เป็นผลิตภัณฑ์ใหม่



ภาพประกอบ 5.3 ขั้นตอนการรีไซเคิล
ที่มา : ธนาวดี ลิ้มจักษ์ เอ็มเทค (2554)



บัตรกิจกรรม ศูนย์ที่ 1 เรื่อง พลาสติก

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. บอกความหมายและประโยชน์ของพลาสติกได้
2. บอกสมบัติของพลาสติกแต่ละประเภทได้

- คำชี้แจง**
1. ให้นักเรียนร่วมกันสรุปพลาสติกพร้อมยกตัวอย่างโดยเขียนเป็นผังมโนคติ
 2. บันทึกข้อสรุปของกลุ่มลงใน แบบบันทึกการปฏิบัติกิจกรรมสำหรับนักเรียน
 3. ส่งตัวแทนกลุ่มรายงานผลการปฏิบัติกิจกรรมในชั้นสรุปบทเรียน
 4. ร่วมกันประเมินผลงานโดยครูเฉลยกิจกรรมจากบัตรเฉลยกิจกรรม



บัตรคำถาม ศูนย์ที่ 1 เรื่อง พลาสติก

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. บอกความหมายและประโยชน์ของพลาสติกได้
2. บอกสมบัติของพลาสติกแต่ละประเภทได้

คำชี้แจง จงตอบคำถามต่อไปนี้ โดยทำลงในแบบบันทึกการปฏิบัติกิจกรรมสำหรับนักเรียน

1. พลาสติก หมายถึงอะไร
2. พลาสติกแบ่งออกได้กี่ประเภท อะไรบ้าง
3. พลาสติกเทอร์มอพลาสติก มีลักษณะโครงสร้างเป็นอย่างไร พร้อมยกตัวอย่างพลาสติกเทอร์มอพลาสติกมา 1 ตัวอย่าง และการนำไปใช้ประโยชน์
4. พลาสติกเทอร์มอเซต มีลักษณะโครงสร้างเป็นอย่างไร พร้อมยกตัวอย่างพลาสติกเทอร์มอเซตมา 1 ตัวอย่าง และการนำไปใช้ประโยชน์
5. พลาสติกชนิดใดที่สามารถนำกลับมารีไซเคิลได้ พร้อมยกตัวอย่างมา 1 ตัวอย่าง

บัตรเฉลยคำถาม

ศูนย์ที่ 1 เรื่อง พลาสติก

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. บอกความหมายและประโยชน์ของพลาสติกได้
2. บอกสมบัติของพลาสติกแต่ละประเภทได้

คำชี้แจง จงตอบคำถามต่อไปนี้ โดยทำลงในแบบบันทึกการปฏิบัติกิจกรรมสำหรับนักเรียน

1. พลาสติก หมายถึงอะไร

(พลาสติก หมายถึง สารที่สามารถทำให้เป็นรูปต่าง ๆ ได้ด้วยความร้อน พลาสติกเป็นพอลิเมอร์ ขนาดใหญ่ มวลโมเลกุลมาก)

2. พลาสติกแบ่งออกได้กี่ประเภท อะไรบ้าง

(พลาสติก แบ่งออกได้ 2 ประเภท 1. เทอร์มอพลาสติก (thermoplastic) 2. พลาสติกเทอร์มอเซต (thermoset plastic))

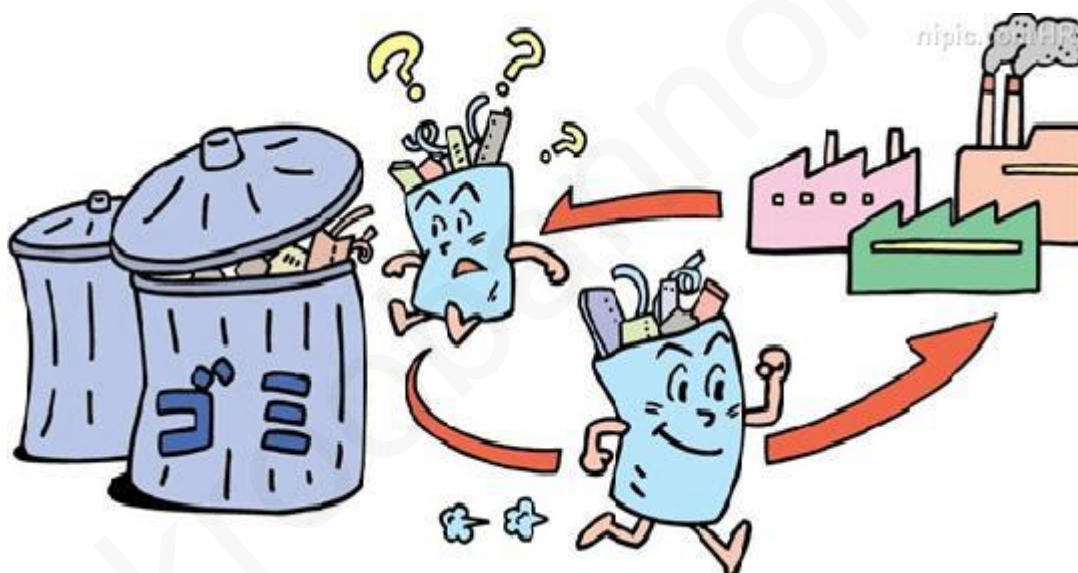
3. เทอร์มอพลาสติก มีสมบัติเป็นอย่างไร พร้อมยกตัวอย่างเทอร์มอพลาสติกมา 1 ตัวอย่าง และการนำไปใช้ประโยชน์

(เทอร์มอพลาสติก (thermoplastic) เป็นพลาสติกที่อ่อนตัวเมื่อได้รับความร้อน และจะแข็งตัวเมื่ออุณหภูมิลดลง ดังนั้น จึงเปลี่ยนรูปได้ พลาสติกประเภทนี้มีโครงสร้างเป็นแบบเส้นและแบบกึ่ง และมีโครงสร้างเชื่อมโยงข้ามไม่มากนัก ตัวอย่าง พอลิเอทิลีน ใช้ผลิตถุงพลาสติก ภาชนะ ท่อน้ำ)

4. พลาสติกเทอร์มอเซต มีสมบัติเป็นอย่างไร พร้อมยกตัวอย่างพลาสติกเทอร์มอเซตมา 1 ตัวอย่าง และการนำไปใช้ประโยชน์

(พลาสติกเทอร์มอเซต (thermoset plastic) เป็นพลาสติกที่คงรูปภายหลังจากการผ่านความร้อนหรือแรงดันเพียงครั้งเดียว มีความแข็งแรงมากเมื่อแข็งตัว นอกจากนั้นยังมีความทนต่อความร้อนและความดันเปลี่ยนรูปไม่ได้หลังจากขึ้นรูปแล้ว มีโครงสร้างเชื่อมโยงข้ามเป็นส่วนใหญ่ ตัวอย่าง พอลิยูรีเทน ใช้ในอุตสาหกรรมสีและสารเคลือบผิว)

5. พลาสติกชนิดใดที่สามารถนำกลับมารีไซเคิลได้ พร้อมยกตัวอย่างมา 1 ตัวอย่าง
 (เทอร์มอพลาสติก (thermoplastic) เพราะเป็นพลาสติกที่อ่อนตัวเมื่อได้รับความร้อน และจะแข็งตัวเมื่ออุณหภูมิลดลง ดังนั้น จึงเปลี่ยนรูปได้ โพลีเอทิลีนเทเรฟทาเลต (Polyethylene Terephthalate, PET, PETE) ใช้ทำขวดบรรจุน้ำดื่ม สามารถนำมารีไซเคิลเป็นเส้นใย สำหรับทำเสื้อกันหนาว พรม ใยสังเคราะห์สำหรับยัดหมอน ถุงหูหิ้ว กระเป๋า ขวด)



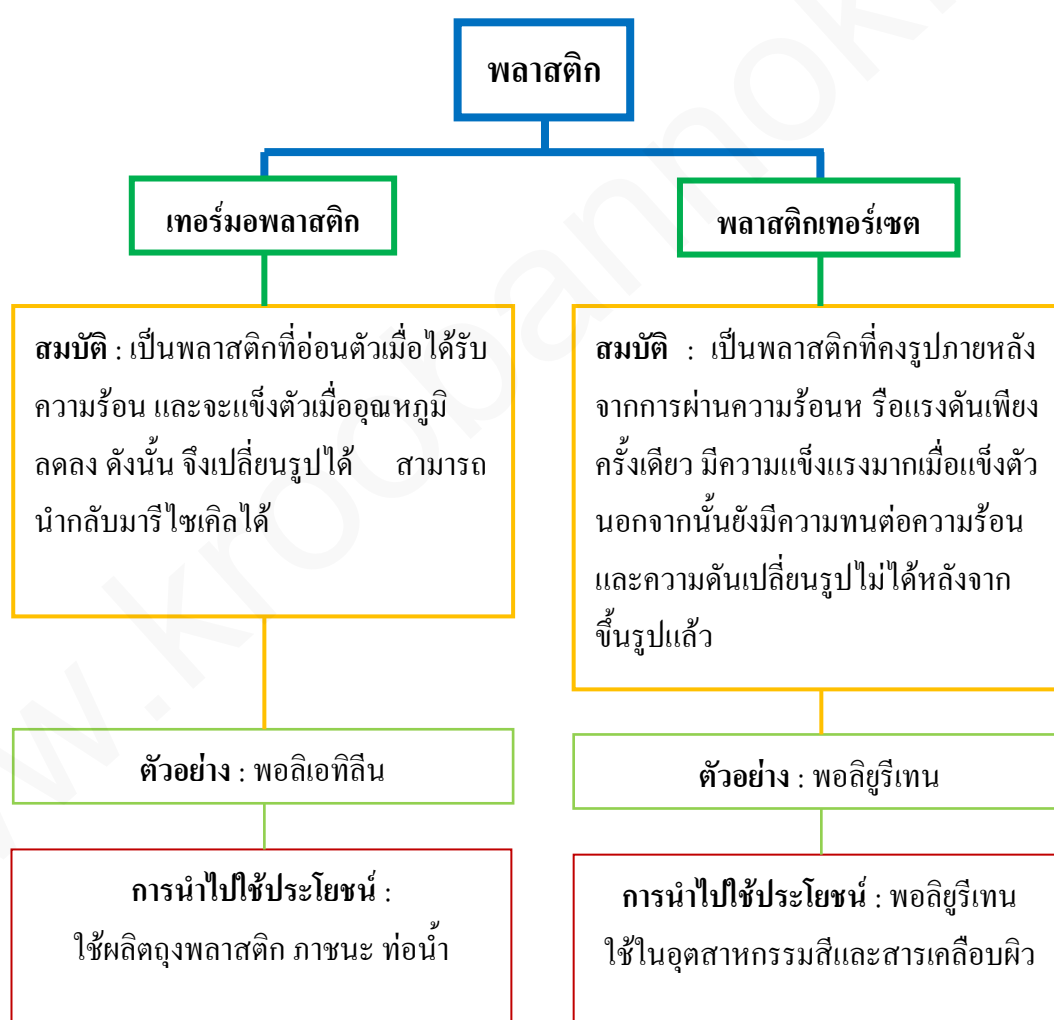
บัตรเฉลยกิจกรรม

ศูนย์ที่ 1 เรื่อง พลาสติก

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. บอกความหมายและประโยชน์ของพลาสติกได้
2. บอกสมบัติของพลาสติกแต่ละประเภทได้

คำชี้แจง 1. ให้นักเรียนร่วมกันสรุปพลาสติกพร้อมยกตัวอย่างโดยเขียนเป็นผังมโนคติ



ศูนย์ที่ 2 เส้นใย



เส้นใย

บัตรคำสั่ง

ศูนย์ที่ 2 เรื่อง เส้นใย

คำชี้แจง ประธานกลุ่มอ่านขั้นตอนการปฏิบัติกิจกรรมให้สมาชิกทราบดังนี้

1. สืบค้นข้อมูลจากบัตรเนื้อหา เรื่อง เส้นใย
2. ปฏิบัติกิจกรรมตามบัตรกิจกรรม เรื่อง เส้นใย
3. อ่านบัตรคำถามแล้วตอบคำถามลงใน แบบบันทึกการปฏิบัติกิจกรรมสำหรับนักเรียน
4. เปลี่ยนกันตรวจคำตอบจากบัตรเฉลยคำถาม
5. เก็บสื่อชุดการสอนทุกชิ้นใส่ซองตามสภาพเดิมแล้วไปทำกิจกรรมยังศูนย์ต่อไป



บัตรเนื้อหา ศูนย์ที่ 2 เรื่อง เส้นใย

เส้นใย

เส้นใย (Fibers) คือ พอลิเมอร์ชนิดหนึ่งที่มีโครงสร้างของโมเลกุลสามารถนำมาทำเป็นเส้นด้าย เส้นใยแบ่งได้ 2 ชนิด คือ เส้นใยธรรมชาติและเส้นใยสังเคราะห์ (สุทัศน์ ไตรสถิตวรและสมศักดิ์ วรมงคลชัย, 2556, หน้า 77)

1. เส้นใยธรรมชาติ เป็นเส้นใยที่ได้จากธรรมชาติโดยตรง แบ่งออกเป็น 3 ประเภทย่อย ๆ ดังนี้ (สำราญ พุกฤษ์สุนทร, 2555, หน้า 248)

1.1 เส้นใยจากพืช เส้นใยธรรมชาติที่ได้จากพืช คือ เส้นใยเซลลูโลส ซึ่งมีอยู่ในส่วนต่าง ๆ ของพืช ได้แก่ เส้นใยจากเปลือกไม้ เช่น ป่าน ปอ ลินิน เส้นใยที่หุ้มเมล็ด เช่น ฝ้าย นุ่น ไยมะพร้าว เส้นใยจากใบไม้ เช่น ใบสับปะรด ไยศรนารายณ์ เส้นใยเซลลูโลส ที่ได้จากพืชเป็นสารประเภทโพลิเมอร์ ซึ่งเกิดจากโมเลกุลกลูโคส (มอนอเมอร์) จำนวนมากมารวมตัวกัน เส้นใยจากพืชที่นำมาใช้มากที่สุด คือ ฝ้าย คิดเป็นปริมาณร้อยละ 50 ของเส้นใยทั้งหมด



ภาพประกอบ 5.4 ภาพฝ้าย

ที่มา : กลุ่มยุทธศาสตร์และสารสนเทศ สำนักส่งเสริมและ
พัฒนาการเกษตรที่ 6 จังหวัดเชียงใหม่ (ม.ป.ป.)

1.2 เส้นใยจากสัตว์ เส้นใยธรรมชาติที่ได้จากสัตว์ คือ เส้นใยโปรตีนจากขนสัตว์ เช่น ขนแกะ ขนแพะ ขนกระต่ายซึ่งเป็นโปรตีนประเภทเดียวกับโปรตีนในเส้นผม เล็บหรือเขาสัตว์ และเส้นใยไหมซึ่งเป็นเส้นใยที่หุ้มรังของตัวอ่อน เส้นใยโปรตีนมีสมบัติทั่วไปคล้ายกับโปรตีนอื่น ๆ คือ เมื่อเปียกน้ำ ความเหนียวและความแข็งแรงจะลดลง ถ้าถูกแสงนาน ๆ จะสลายตัว



ภาพประกอบ 5.5 ภาพเส้นหม่อนไหม

ที่มา

: thasana wong (2552)

1.3 เส้นใยจากหินแร่ ได้แก่ โยหิน ซึ่งได้จากหินหลายชนิด มีทั้งลักษณะเส้นสั้นและยาวเป็นเส้นใยที่ทนต่อสารเคมี ทนไฟและความร้อนสูง ไม่นำไฟฟ้า จึงนิยมใช้ทำเสื้อผ้า ชุดพนักงานดับเพลิง กระเบื้องยาง ม่านเวทีละคร (โยหิน (asbestos) เป็นแร่ที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ มีลักษณะเป็นเส้นใยละเอียด ประกอบด้วยสารซิลิเกตหลายชนิดปนกันที่สำคัญ คือ แคลเซียมและแมกนีเซียมซิลิเกต โยหินเป็นเส้นใยขนาดเล็กที่ฟุ้งกระจายได้ง่ายในบรรยากาศ ก่อให้เกิดอันตรายต่อร่างกายหากสูดดมหรือกลืนกิน เช่น ทำให้ปอดอักเสบและเป็นมะเร็งปอด วิธีการป้องกันที่ดีที่สุด คือ หลีกเลี่ยงการสัมผัสและใช้วัสดุอื่นทดแทนโยหิน (ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน, 2554, หน้า 106)

2. เส้นใยสังเคราะห์ เป็นพอลิเมอร์สังเคราะห์ที่มีโครงสร้างของโมเลกุลเหมาะสมต่อการนำมาปั่นให้เส้นยาวได้ คือ เป็นพอลิเมอร์ที่ประกอบด้วยโมเลกุลที่มีขนาดยาวมาก มีการจัดเรียงตัวของโมเลกุลเป็นระเบียบและเรียงตัวตามแนวแกนของเส้นใย แบ่งออกได้ 2 ประเภทย่อย ๆ คือ (สำราญ พฤษสุนทร, 2555, หน้า 248-251)

2.1 เส้นใยสังเคราะห์จากสารเคมี

2.1.1 เส้นใยสังเคราะห์จากสารอินทรีย์ ได้แก่ พอลิเอไมด์ พอลิเอสเทอร์ พอลิยูรีเทน อะคริลิกไฟเบอร์



เส้นใยพอลิเอสเทอร์และผ้าทำจากพอลิเอสเทอร์

ภาพประกอบ 5.6 ภาพเส้นใยสังเคราะห์จากสารอินทรีย์

ที่มา

: ฟิสิกส์ราชมงคล (ม.ป.ป.)

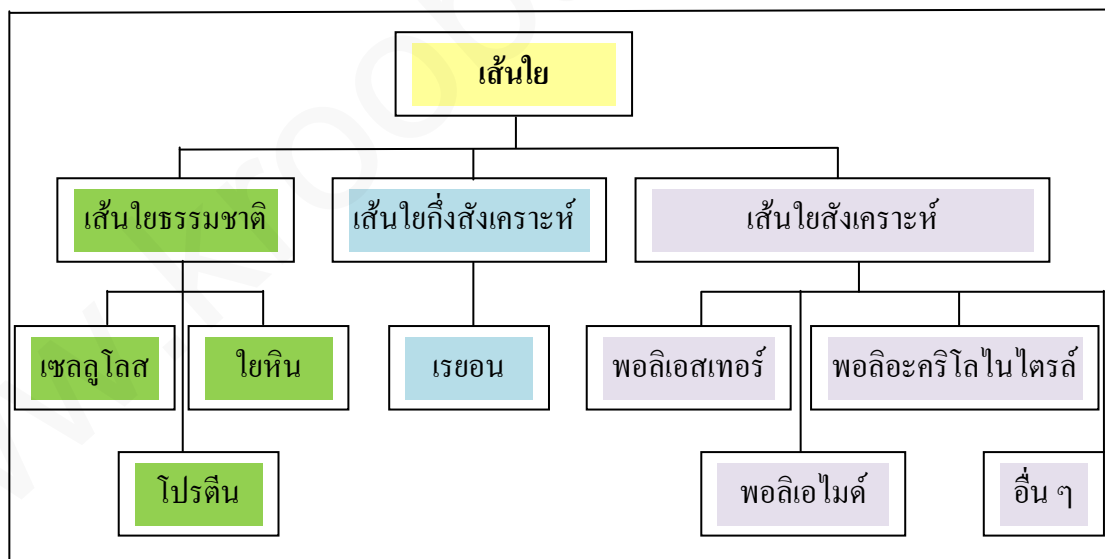
2.1.2 เส้นใยสังเคราะห์จากสารอนินทรีย์ ได้แก่

2.1.2.1 ไยแก้ว มีสมบัติเช่นเดียวกับใยหิน มักใช้เป็นวัสดุเสริมแรงของพลาสติก เพื่อใช้ทำโครงสร้างของเครื่องใช้ต่าง ๆ ที่ต้องการความแข็งแรงทนทาน เช่น เรือตัวถังรถยนต์ เฟอร์นิเจอร์ ไยแก้วไม่เหมาะสำหรับทำเครื่องแต่งกาย แต่ใช้เป็นผ้าทนไฟ เช่น บุโคมไฟ ม่าน เรือชูชีพ

2.1.2.2 ไยโลหะ ซึ่งเป็นเส้นลวดขนาดเล็กทำใยไหม เช่น ไยลวดเหล็กกล้า และทองแดงใช้ทอเป็นผืนผ้าม่านหน้าต่าง

2.2 เส้นใยสังเคราะห์จากธรรมชาติ เช่น การนำเซลลูโลสมาทำปฏิกิริยากับกรดแอซิดิกเข้มข้น โดยมีกรดซัลฟิวริกเข้มข้นเป็นตัวเร่งปฏิกิริยา ได้เซลลูโลสแอซเตต เพื่อใช้เป็นเส้นใย เช่น เส้นใยอาร์เนล 60 นอกจากนี้ยังมีการนำเซลลูโลสมาสังเคราะห์เป็นเส้นใยสังเคราะห์อีกหลายชนิด เช่น วิสคอสเรยอน แอซีเตตเรยอน หรือโปรตีน จากพืชและสัตว์มาทำเป็นเส้นใย เช่น ไข่เคซีนซึ่งเป็นโปรตีนในน้ำนมมาผลิตเป็นขนสัตว์เทียมที่เรียกว่า ลานิตัล

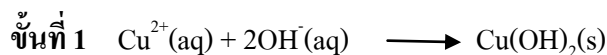
ข้อสังเกต เส้นใยสังเคราะห์จากสารธรรมชาติ เช่น เซลลูโลสแอซเตต อาจเรียกว่า **เส้นใยกึ่งสังเคราะห์**



ภาพประกอบ 5.7 การประเภทของเส้นใยตามแหล่งกำเนิดแบ่งได้ 3 ประเภท

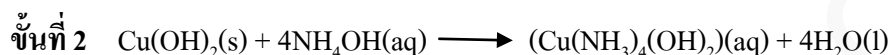
ที่มา : ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน (2554, หน้า 106)

การเตรียมเส้นใยเรยอน จากเซลลูโลสด้วยกระบวนการคิวปราโมเนียมได้ดังนี้(ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน, 2554, หน้า 108)



คอปเปอร์ (II) ไฮดรอกไซด์

คอปเปอร์ (II) ไฮดรอกไซด์ที่เกิดขึ้นลักษณะคล้ายเจลหรือวุ้น มีสีฟ้าอมเขียว เมื่อทำปฏิกิริยากับสารละลายแอมโมเนียมเข้มข้นจะเกิดเป็นสารประกอบเตตระแอมมินคอปเปอร์ (II) ไฮดรอกไซด์ ($\text{Cu}(\text{NH}_3)_4(\text{OH})_2$) ดังสมการ



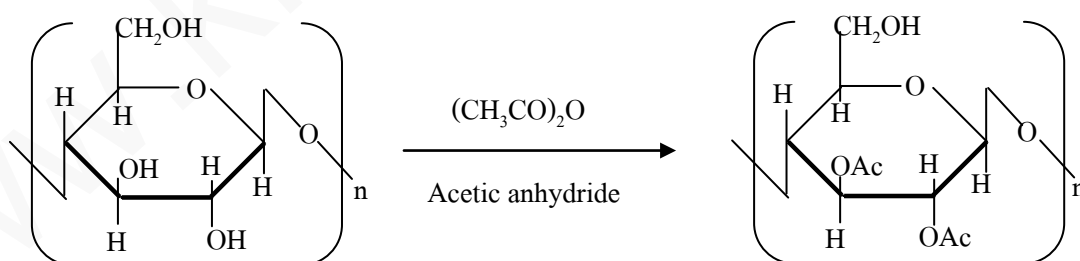
เตตระแอมมินคอปเปอร์ (

II) ไฮดรอกไซด์

เมื่อผสมเซลลูโลสกับสารประกอบเตตระแอมมินคอปเปอร์ (II) ไฮดรอกไซด์จะได้สารประกอบ **คิวปราโมเนียมเรยอน** เมื่อฉีดสารนี้ลงในสารละลายกรดซัลฟิวริกจะได้เป็นเส้นใยสีน้ำเงิน เมื่อตั้งไว้สีของของเหลวจะกลายเป็นสีน้ำเงิน ส่วนเส้นใยเมื่อนำมาล้างน้ำแล้วจะมีสีขาวนุ่มและเบา เหมาะสำหรับใช้ทำเสื้อผ้าสำหรับฤดูร้อน

เรยอนเป็นเส้นใยชนิดแรกที่มีการผลิตในเชิงอุตสาหกรรม เส้นใยเรยอนชนิดคิวปราโมเนียมนี้เป็นเพียงเรยอนชนิดหนึ่งเท่านั้น ยังมีเรยอนชนิดอื่น ๆ อีกด้วย เช่น วิสโคสเรยอน และสปอนนิไฟด์เรยอน (สุทัศน์ ไตรสถิตวรและสมศักดิ์ วรมงคลชัย, 2556, หน้า 80)

การเตรียมเซลลูโลสแอซีเตต ได้จากการนำเส้นใยธรรมชาติ เช่น ลำไยมาทำปฏิกิริยากับแอซิดิกแอนไฮไดรด์ และใช้ตัวเร่งปฏิกิริยาที่เป็นกรด ดังปฏิกิริยา (ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน, 2554, หน้า 116)



สมบัติอีกประการหนึ่งที่ใช้เป็นเกณฑ์ในการจำแนกประเภทของเส้นใย คือ การเผาไหม้

ตารางที่ 5.1 ตัวอย่างการเผาไหม้ของเส้นใยชนิดต่าง ๆ เป็นดังนี้

เส้นใย	การลุกไหม้	กลิ่น	ส่วนที่เหลือจากการเผาไหม้
ใยเซลลูโลสธรรมชาติ (ฝ้าย ลินิน)	ติดไฟทันที เปลวไฟสี เหลืองลุกไหม้รวดเร็วและ ลุกลามต่อไปจนหมด	เหมือนกระดาษ หรือไม้ไหม้ไฟ	เถ้าสีขาวหรือสีเทา เหลือเถ้าอยู่น้อย
ใยเซลลูโลสกึ่งสังเคราะห์ (เรยอน เซลลูโลสซาน- เทต,เซลลูโลส แอซี-เตต)	ติดไฟทันที เปลวไฟสีส้ม ลุกลามรวดเร็วและลุกลาม ต่อไปจนหมด หดไหม้ไฟ หลอมละลาย	เหมือนกระดาษ ไหม้และมีกลิ่น กรดน้ำส้ม	เถ้าเบานุ่มเป็นปุย เถ้าเล็กน้อย บางส่วน เป็นเม็ดแข็งสีดำ
ใยโปรตีน (ไหม ขนสัตว์)	ม้วนไหม้ไฟไหม้ช้า เดือด เป็นฟอง เมื่อนำออกจาก เปลวไฟจะดับ	กลิ่นเหมือนผม ไหม้ไฟ	เถ้าสีดำ เถ้ามี น้อย รวมตัวเป็นก้อน เปราะแตกง่าย
ไนลอน	เปลวไฟสีฟ้า	กลิ่นแรงคล้าย ขึ้นฉ่าย	เถ้าเป็นเม็ดอาจเป็น สีเทา น้ำตาลหรือดำ
ใยแก้ว	ไม่ไหม้ไฟ อ่อนตัวเป็น สีแดงหรือส้ม	ไม่มีกลิ่น	แข็งและเปราะ
ใยโลหะ	เปลี่ยนเป็นสีแดงเข้ม ไม่ลุกไหม้	ไม่มีกลิ่น	แข็งเป็นแท่งเหมือนเดิม

ที่มา : สมพงษ์ จันทรโพธิ์ศรี (2556, หน้า 80 -81)



บัตรกิจกรรม

ศูนย์ที่ 2 เรื่อง เส้นใย

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. อธิบายความหมายของเส้นใยธรรมชาติและเส้นใยสังเคราะห์พร้อมทั้งยกตัวอย่างได้
2. เปรียบเทียบสมบัติของเส้นใยธรรมชาติและเส้นใยสังเคราะห์พร้อมทั้งยกตัวอย่าง

- คำชี้แจง**
1. ให้นักเรียนร่วมกันสรุปเส้นใยพร้อมยกตัวอย่างโดยเขียนเป็นผังมโนคติ
 2. บันทึกข้อสรุปของกลุ่มลงใน แบบบันทึกการปฏิบัติกิจกรรมสำหรับนักเรียน
 3. ส่งตัวแทนกลุ่มรายงานผลการปฏิบัติกิจกรรมในชั้นสรุปบทเรียน
 4. ร่วมกันประเมินผลงานโดยครูเฉลยกิจกรรมจากบัตรเฉลยกิจกรรม



บัตรคำถาม ศูนย์ที่ 2 เรื่อง เส้นใย

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. อธิบายความหมายของเส้นใยธรรมชาติและเส้นใยสังเคราะห์พร้อมทั้งยกตัวอย่างได้
2. เปรียบเทียบสมบัติของเส้นใยธรรมชาติและเส้นใยสังเคราะห์พร้อมทั้งยกตัวอย่าง

คำชี้แจง จงตอบคำถามต่อไปนี้ โดยทำลงในแบบบันทึกการปฏิบัติกิจกรรมสำหรับนักเรียน

1. เส้นใยแบ่งออกได้กี่ประเภท อะไรบ้าง
2. เส้นใยธรรมชาติหมายถึงอะไร พร้อมยกตัวอย่างมา 1 ตัวอย่าง
3. เส้นใยสังเคราะห์หมายถึงอะไร พร้อมยกตัวอย่างมา 1 ตัวอย่าง
4. จงยกตัวอย่างผลิตภัณฑ์สิ่งทอที่ผลิตจากเส้นใยธรรมชาติ
5. เปรียบเทียบสมบัติของเส้นใยธรรมชาติและเส้นใยสังเคราะห์ พร้อมยกตัวอย่างมาอย่างละ 1 ตัวอย่าง

บัตรเฉลยคำถาม

ศูนย์ที่ 2 เรื่อง เส้นใย

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

- อธิบายความหมายของเส้นใยธรรมชาติและเส้นใยสังเคราะห์พร้อมทั้งยกตัวอย่างได้
- เปรียบเทียบสมบัติของเส้นใยธรรมชาติและเส้นใยสังเคราะห์พร้อมทั้งยกตัวอย่าง

คำชี้แจง จงตอบคำถามต่อไปนี้ โดยทำลงในแบบบันทึกการปฏิบัติกิจกรรมสำหรับนักเรียน

- เส้นใยหมายถึงอะไร แบ่งออกได้กี่ประเภท อะไรบ้าง
(พอลิเมอร์ชนิดหนึ่งที่มีโครงสร้างของโมเลกุลสามารถนำมาทำเป็นเส้นด้าย เส้นใย
แบ่งได้ 2 ชนิด คือ เส้นใยธรรมชาติและเส้นใยสังเคราะห์)
- เส้นใยธรรมชาติหมายถึงอะไร พร้อมยกตัวอย่างมา 1 ตัวอย่าง
(เป็นเส้นใยที่ได้จากธรรมชาติโดยตรง แบ่งออกเป็น 3 ประเภท)
 - เส้นใยจากพืช เส้นใยธรรมชาติที่ได้จากพืช คือ เส้นใยเซลลูโลส ตัวอย่าง เช่น ป่าน
ปอ ฝ้าย
 - เส้นใยจากสัตว์ เส้นใยธรรมชาติที่ได้จากสัตว์ คือ เส้นใยโปรตีน ตัวอย่าง เช่น
ขนแกะ ขนแพะ เส้นใยไหม
 - เส้นใยจากหินแร่ เป็นแร่ที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ มีลักษณะเป็นเส้นใยละเอียด
ประกอบด้วยสารซิลิเกตหลายชนิดปนกันที่สำคัญ คือ แคลเซียมและแมกนีเซียมซิลิเกต ตัวอย่าง
เช่น โยหิน)
- เส้นใยสังเคราะห์หมายถึงอะไร พร้อมยกตัวอย่างมา 1 ตัวอย่าง
(เป็นพอลิเมอร์ที่ประกอบด้วยโมเลกุลที่มีขนาดยาวมาก มีการจัดเรียงตัวของโมเลกุล
เป็นระเบียบและเรียงตัวตามแนวแกนของเส้นใย แบ่งออกได้ 2 ประเภท)
 - เส้นใยสังเคราะห์จากสารเคมี ตัวอย่าง เช่น พอลิเอไมด์ พอลิเอสเตอร์ ไยแก้ว
 - เส้นใยสังเคราะห์จากธรรมชาติ ตัวอย่าง เช่น เซลลูโลสแอชีเตต เรยอน (อาจเรียก
อีกอย่างหนึ่งว่า เส้นใยกึ่งสังเคราะห์)
- จงยกตัวอย่างผลิตภัณฑ์สิ่งทอที่ผลิตจากเส้นใยธรรมชาติ
(เส้นใยธรรมชาติที่นำมาผลิตสิ่งทอจำแนกได้ 2 ประเภท ได้แก่ เส้นใยเซลลูโลส
(จากพืช) และเส้นใยโปรตีน (จากสัตว์)

1. ผลิตภัณฑ์สิ่งทอที่ผลิตจากเส้นใยเซลลูโลส เช่น ผ้าลินิน ผ้าฝ้าย

2. ผลิตภัณฑ์สิ่งทอที่ผลิตจากเส้นใยโปรตีน เช่น ผ้าไหม ผ้าขนสัตว์)

5. เปรียบเทียบสมบัติของเส้นใยธรรมชาติและเส้นใยสังเคราะห์ พร้อมยกตัวอย่างมาอย่างละ 1 ตัวอย่าง

(1. เส้นใยธรรมชาติ

1.1 ข้อดี คือ ดูดซับน้ำได้ดี ทนสารเคมี เส้นใยแข็งแรง สวมใส่เย็นสบาย

1.2 ข้อเสีย คือ เมื่อเปียกน้ำแห้งช้า เป็นราง่าย หดตัวมาก ยับง่าย เส้นใยกรอบเสื่อมสภาพเมื่อโดนแดดจัด

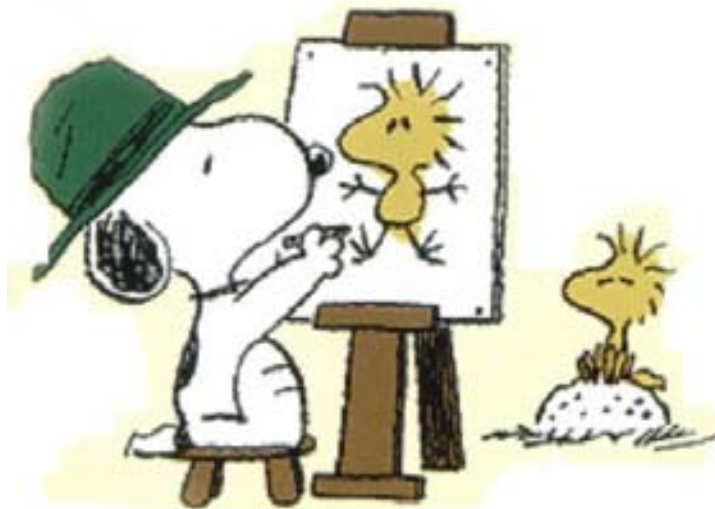
1.3 ตัวอย่าง เซลลูโลส โปรตีน ไยหิน

2. เส้นใยสังเคราะห์

2.1 ข้อดี คือ น้ำหนักเบา เก็บความร้อนได้ดี ส่วนใหญ่ดูดซับน้ำได้ ทนทานต่อจุลินทรีย์ เชื้อรา แบคทีเรีย ทนต่อสารเคมี ซักง่าย แห้งเร็ว ไม่ยับง่าย

2.2 ข้อเสีย คือ เกิดไฟฟ้าสถิตได้ง่าย เมื่อสวมใส่จึงทำให้ผ้าติดตัว ใส่แล้วร้อน

2.3 ตัวอย่าง เรยอน พอลิเอไมด์ พอลิเอสเตอร์)



บัตรเฉลยกิจกรรม

ศูนย์ที่ 2 เรื่อง เส้นใย

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

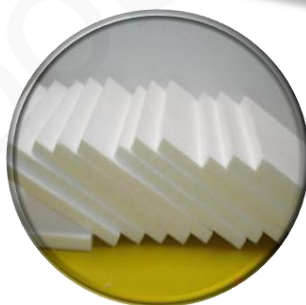
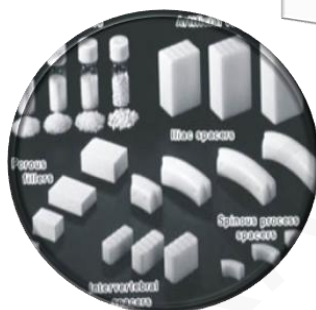
- อธิบายความหมายของเส้นใยธรรมชาติและเส้นใยสังเคราะห์พร้อมทั้งยกตัวอย่างได้
- เปรียบเทียบสมบัติของเส้นใยธรรมชาติและเส้นใยสังเคราะห์พร้อมทั้งยกตัวอย่าง

คำชี้แจง 1. ให้นักเรียนร่วมกันสรุปเส้นใยพร้อมยกตัวอย่างโดยเขียนเป็นผังมโนคติ



ศูนย์ที่ 3

เรื่อง ยางและความก้าวหน้า
ทางเทคโนโลยีของผลิตภัณฑ์
พอลิเมอร์สังเคราะห์



ยางและความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีของผลิตภัณฑ์พอลิเมอร์สังเคราะห์

บัตรคำสั่ง

ศูนย์ที่ 3 เรื่อง ยางและความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีของผลิตภัณฑ์พอลิเมอร์สังเคราะห์

คำชี้แจง ประธานกลุ่มอ่านขั้นตอนการปฏิบัติกิจกรรมให้สมาชิกทราบดังนี้

1. สืบค้นข้อมูลจากบัตรเนื้อหา เรื่อง ยางและความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีของผลิตภัณฑ์พอลิเมอร์สังเคราะห์
2. ปฏิบัติกิจกรรมตามบัตรกิจกรรม เรื่อง ยางและความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีของผลิตภัณฑ์พอลิเมอร์สังเคราะห์
3. อ่านบัตรคำถามแล้วตอบคำถามลงใน แบบบันทึกการปฏิบัติกิจกรรมสำหรับนักเรียน
4. เปลี่ยนกันตรวจคำตอบจากบัตรเฉลยคำถาม
5. เก็บสื่อชุดการสอนทุกชิ้นใส่ซองตามสภาพเดิมแล้วไปทำกิจกรรมยังศูนย์ต่อไป



บัตรเนื้อหา

ศูนย์ที่ 3 เรื่อง ยางและความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีของผลิตภัณฑ์พอลิเมอร์สังเคราะห์

ยาง

ยาง (Rubber) คือ สารที่มีสมบัติยืดหยุ่นได้ ทำให้เป็นรูปร่างต่าง ๆ ได้ เป็นสารประกอบพอลิเมอร์ (สุทัศน์ ไตรสถิตวรและสมศักดิ์ วรรณกุลชัย, 2556, หน้า 81)

ประเภทยาง

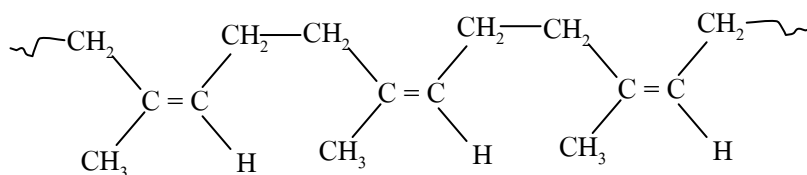
1. ยางธรรมชาติ (natural rubber) ยางธรรมชาติเตรียมได้จากน้ำยางซึ่งเป็นสารประกอบคอลลอยด์ของยางในน้ำที่ได้จากต้นยางพารา (rubber tree) น้ำยางสดเมื่อนำมาเติมกรดแอซิดิกหรือกรดฟอร์มิกลงไป จะทำให้ส่วนของเนื้อยางตกตะกอนแยกออกมาเป็นพอลิเมอร์ที่มีมวลโมเลกุลสูง มีจำนวนมอนอเมอร์ 1,500 – 150,000 ต่อโมเลกุล มอนอเมอร์ของยางธรรมชาติมีชื่อสามัญว่า **ไอโซพรีน (Isoprene)** ดังนั้นยางธรรมชาติคือ **พอลิไอโซพรีน** (สำราญ พฤกษ์สุนทร, 2555, หน้า 251)

การทำยางแผ่นจากน้ำยางธรรมชาติทำได้โดยนำน้ำยางที่ได้จากต้นยางมาเติมสารละลายแอมโมเนียเพื่อป้องกันการบูดและการจับตัวเป็นก้อน แล้วจึงเติมกรดแอซิดิกหรือกรดฟอร์มิกลงไปเพื่อให้เนื้อยางรวมตัวเป็นก้อนตกตะกอนแยกออกมา จากนั้นนำตะกอนที่ได้ไปรีดน้ำออกและทำให้เป็นแผ่น แล้วจึงนำไปตากแห้งจะได้แผ่นยางดิบที่นำมาใช้ประโยชน์ต่อไป



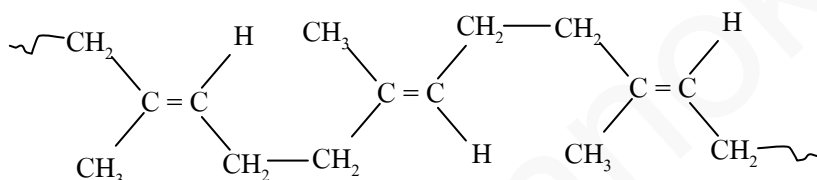
ภาพประกอบ 5.8 การประเภทของเส้นใยตามแหล่งกำเนิดแบ่งได้ 3 ประเภท
ที่มา : สำนักงานตลาดยางพาราหนองคาย (ม.ป.ป.)

สูตรโครงสร้างยางพาราที่เกิดขึ้นจากไอโซพรีมเป็นมอนอเมอร์เป็นดังนี้



พอลิไอโซพรีม(ยางพารา) เป็นแบบ cis

น้ำยางที่ได้จากต้นยางกัตตา ต้นยางบาเลทาและต้นยางซิกเคิล ต่างก็เป็นพอลิไอโซพรีม เช่นเดียวกับยางพารา แต่โครงสร้างของพอลิเมอร์ต่างกัน ดังนี้



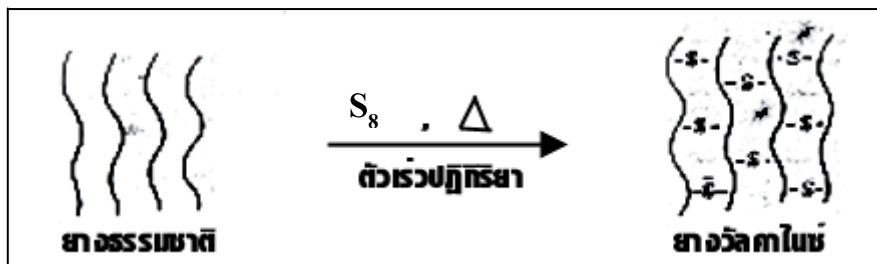
พอลิไอโซพรีม (ยางกัตตา) เป็นแบบ trans

จากโครงสร้างดังกล่าวทำให้ยางพารามีความยืดหยุ่นมากกว่ายางกัตตา (สมพงษ์ จันทรโพศรี, 2556, หน้า 175)

สมบัติยางพารา มีความยืดหยุ่น เพราะโครงสร้างโมเลกุลของยางมีลักษณะม้วนงอ ขดไปมาบิดเป็นเกลียว ได้ แรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลเป็นแรงแวนเดอร์วาลส์ สมบัติเปลี่ยนง่าย คือเมื่อร้อนจะอ่อนตัวเหนียว แต่เย็นจะแข็งและเปราะ (สุทัศน์ ไตรสถิตวรและสมศักดิ์ วรมงคลชัย, 2556, หน้า 81)

กระบวนการวัลคาไนเซชัน (Vulcanization process) คือ กระบวนการที่ใช้ในการเพิ่มคุณภาพของยางธรรมชาติ (ยางดิบ) ให้มีความยืดหยุ่นได้ดีขึ้น มีความคงตัวสูง ไม่สีกกร่อนง่าย และไม่ละลายในตัวทำละลายอินทรีย์ สมบัติเหล่านี้จะยังคงอยู่ ถึงแม้ว่าอุณหภูมิจะเปลี่ยนแปลงก็ตาม โดยการเติมกำมะถันในปริมาณที่เหมาะสมและให้ความร้อนสูงกว่าจุดหลอมเหลวของกำมะถัน

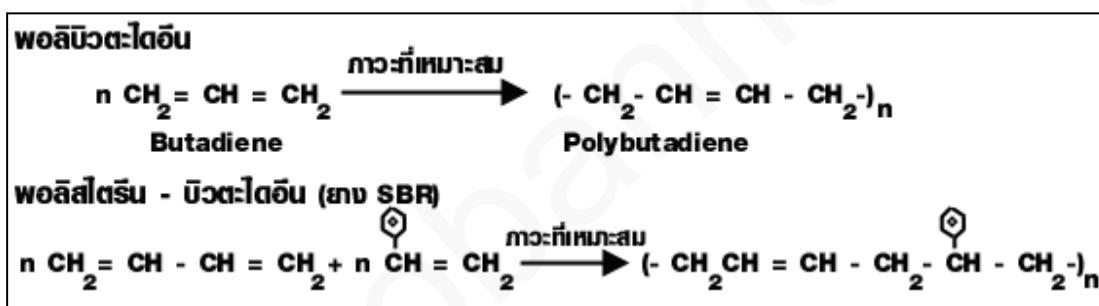




ภาพประกอบ 5.9 กระบวนการวัลคาไนเซชัน

ที่มา : สมพงษ์ จันทรโพธิ์ศรี (2556, หน้า 81)

2. ยางสังเคราะห์ (Synthetic rubber) เป็นพอลิเมอร์ที่สังเคราะห์ขึ้นจากสารผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียม เช่น



ภาพประกอบ 5.10 แสดงปฏิกิริยาพอลิเมอร์ไรเซชันในการเตรียม พอลิบิวตะไดอีน และพอลีสไตรีน - บิวตะไดอีน

ที่มา : วีรวุฒิ เทียนขาว (2555)

ยางเอสปีอาร์ มีสมบัติทนทานต่อการขาด และเกิดปฏิกิริยากับออกซิเจน (O₂) ได้ยากกว่ายางธรรมชาติแต่มีความยืดหยุ่นต่ำ ในปัจจุบันนี้ยางสังเคราะห์ส่วนใหญ่ก็ยังคงเป็นโคพอลิเมอร์ของสไตรีน-บิวทาไดอีน (SBR) ยางสังเคราะห์ชนิดนี้เมื่อผ่านกระบวนการวัลคาไนเซชัน สามารถใช้ทำยางรถยนต์หรือยางรถชนิดอื่น ๆ วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตยางสังเคราะห์ล้วนได้จากอุตสาหกรรมปิโตรเคมีทั้งสิ้น การที่สถานการณ์น้ำมันโลกมีความแปรปรวนบ่อยครั้งทำให้ราคาและปริมาณการผลิตยางสังเคราะห์ไม่แน่นอน โรงงานอุตสาหกรรมยางจึงหันมาใช้ยางธรรมชาติเป็นวัตถุดิบในการผลิต ผลิตภัณฑ์บางชนิด เช่น ยางรถยนต์ ปริมาณการใช้ยางธรรมชาติ จึงมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น

ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีของผลิตภัณฑ์พอลิเมอร์สังเคราะห์

เราได้เรียนรู้ถึงผลิตภัณฑ์ชนิดต่าง ๆ มีมากมายหลายชนิดจากอุตสาหกรรมปิโตรเคมีชั้นกลาง ซึ่งเป็นผลมาจากเทคโนโลยีของการผลิตพอลิเมอร์ที่มีความก้าวหน้าและพัฒนาขึ้นโดยลำดับ พอลิเมอร์ที่ได้้นอกจากนำไปผลิตพลาสติกขึ้นรูป เส้นใยสังเคราะห์ ยางสังเคราะห์ เรซินสังเคราะห์แล้วยังมีสารต่าง ๆ ซึ่งใช้เป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมการผลิตสารซักฟอก น้ำยาซักล้าง น้ำยาแต่งผิว สี กาว ยา ปุ๋ย น้ำหอม และเครื่องสำอาง จะเห็นได้ว่าอุตสาหกรรมปิโตรเคมีเกี่ยวข้องกับชีวิตความเป็นอยู่ของมนุษย์ในปัจจุบันมาก (สมพงษ์ จันทรโพธิ์ศรี, ม.ป.ป., หน้า 641)

1. เรซินสังเคราะห์ เป็นพอลิเมอร์ซึ่งผลิตขึ้นจากโรงงานปิโตรเคมีชั้นกลาง มีบทบาทมากที่สุดต่อการพัฒนาอุตสาหกรรมการผลิตในฐานะที่เป็นวัตถุดิบชนิดใหม่ เรซินสังเคราะห์มีได้ 2 ประเภท คือ เทอร์โมเรซินและเรซินเทอร์โมเซต ซึ่งมีสมบัติเหมือนกับพลาสติก

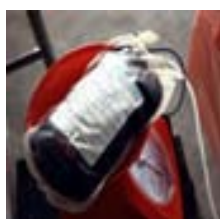
2. เส้นใยสังเคราะห์ มีน้ำหนักเบา ทนสารเคมีไม่ผุกร่อน ไม่เป็นอาหารของมด แมลง ปัจจุบันการผลิตและการบริโภคเส้นใยสังเคราะห์เพิ่มขึ้นในอัตราสูง คิดเป็นร้อยละ 60 ของปริมาณเส้นใยทั้งหมด

3. ยางสังเคราะห์ มีความยืดหยุ่นเช่นเดียวกับยางธรรมชาติ แต่มีคุณสมบัติดีกว่า บางประการ เช่น ทนต่อน้ำมัน ทนต่อสภาพดินฟ้าอากาศ ไม่ย่อยสลาย ไม่สึกกร่อน นอกจากนั้นยางสังเคราะห์นำไปใช้งานแปรรูปได้ง่ายกว่า และสนองตอบความต้องการด้วยต้นทุน ราคา และปริมาณที่แน่นอนกว่า ปัจจุบันการใช้ยางของทั่วโลกกว่าร้อยละ 70 ของทั้งหมดเป็นยางสังเคราะห์

4. โฟม เป็นผลิตภัณฑ์จากการนำเอาเม็ดพอลิสไตรีนผสมสารกำเนิดฟอง แล้วขึ้นรูปด้วยความร้อน โฟมพอลิสไตรีนเมื่อเกิดฟองอากาศแล้วมีปริมาตรเพิ่มขึ้นหลายสิบเท่า ทำให้มีคุณสมบัติเบาและเป็นฉนวนความร้อนที่ดีจึงนิยมใช้ทำเป็นวัสดุกันความร้อนในตู้เย็น ห้องเย็น



โฟม



พอลิไวนิลคลอไรด์



พอลิเอทิลีน



พอลิโพรพิลีน (กระดุกเทียม)

ภาพประกอบ 5.11 ภาพความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีของผลิตภัณฑ์พอลิเมอร์สังเคราะห์
ที่มา : bluelemonade (2554)

บัตรกิจกรรม

ศูนย์ที่ 3 เรื่อง ยางและความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีของผลิตภัณฑ์พอลิเมอร์สังเคราะห์

ผลการเรียนรู้

1. บอกวิธีทำยางดิบจากน้ำยางพาราได้
2. บอกชื่อมอนอเมอร์และพอลิเมอร์ของยางพาราและยางกัตตาได้
3. อธิบายวิธีการทำวัลคาไนเซชันได้
4. เปรียบเทียบสมบัติของยางก่อนและหลังการทำวัลคาไนเซชันได้

คำชี้แจง 1. ให้นักเรียนร่วมกันสรุป ยางและความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีของผลิตภัณฑ์พอลิเมอร์สังเคราะห์พร้อมยกตัวอย่างโดยเขียนเป็นผังมโนทัศน์

2. บันทึกข้อสรุปของกลุ่มลงใน แบบบันทึกการปฏิบัติกิจกรรมสำหรับนักเรียน
3. ส่งตัวแทนกลุ่มรายงานผลการปฏิบัติกิจกรรมในชั้นสรุปบทเรียน
4. ร่วมกันประเมินผลงานโดยคุณเลขาภิธรรมจากบัตรเฉลยกิจกรรม



บัตรคำถาม

ศูนย์ที่ 3 ยางและความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีของผลิตภัณฑ์พอลิเมอร์สังเคราะห์

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. บอกวิธีทำยางดิบจากน้ำยางพาราได้
2. บอกชื่อมอนอเมอร์และพอลิเมอร์ของยางพาราและยางกัตตาได้
3. อธิบายวิธีการทำวัลคาไนเซชันได้
4. เปรียบเทียบสมบัติของยางก่อนและหลังการทำวัลคาไนเซชันได้

คำชี้แจง จงตอบคำถามต่อไปนี้ โดยทำลงในแบบบันทึกการปฏิบัติกิจกรรมสำหรับนักเรียน

1. ยาง หมายถึงอะไร แบ่งออกได้กี่ประเภท อะไรบ้าง พร้อมยกตัวอย่าง มา 1 ตัวอย่าง
2. จงอธิบายวิธีการทำยางแผ่นจากน้ำยางธรรมชาติ
3. จงเปรียบเทียบยางพาราและยางกัตตามีความเหมือนและแตกต่างกันอย่างไร
4. จงอธิบายวิธีการทำวัลคาไนเซชัน
5. จงเปรียบเทียบสมบัติของยางก่อนและหลังการทำวัลคาไนเซชัน

บัตรเฉลยคำถาม

ศูนย์ที่ 3 เรื่อง ยางและความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีของผลิตภัณฑ์พอลิเมอร์สังเคราะห์

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

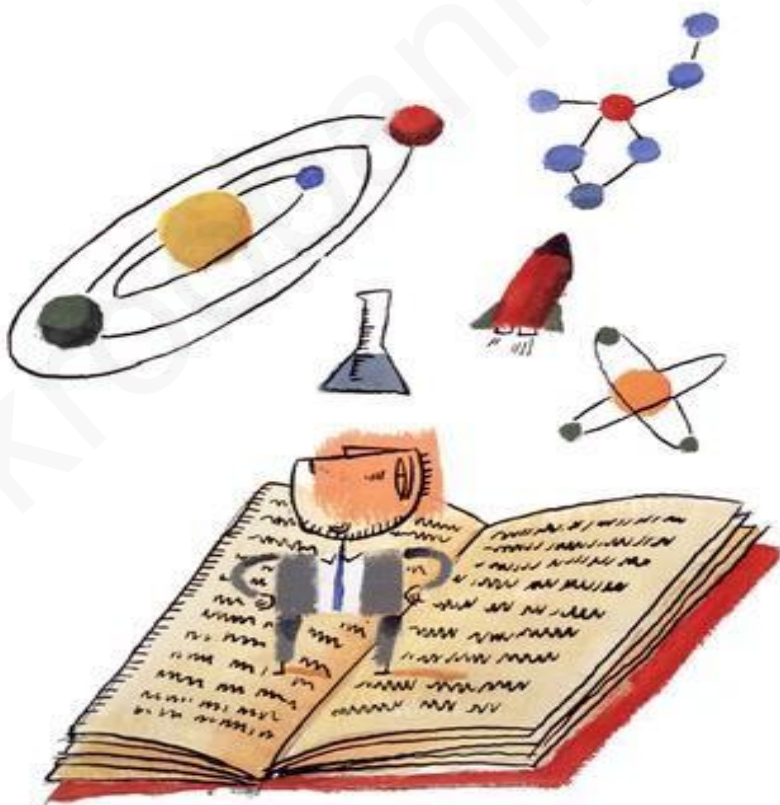
1. บอกวิธีทำยางดิบจากน้ำยางพาราได้
2. บอกชื่อมอนอเมอร์และพอลิเมอร์ของยางพาราและยางกัตตาได้
3. อธิบายวิธีการทำวัลคาไนเซชันได้
4. เปรียบเทียบสมบัติของยางก่อนและหลังการทำวัลคาไนเซชันได้

คำชี้แจง จงตอบคำถามต่อไปนี้ โดยทำลงในแบบบันทึกการปฏิบัติกิจกรรมสำหรับนักเรียน

1. ยาง หมายถึงอะไร แบ่งออกได้กี่ประเภท อะไรบ้าง พร้อมยกตัวอย่าง มา 1 ตัวอย่าง
(ยาง (Rubber) คือ สารที่มีสมบัติยืดหยุ่นได้ ทำให้เป็นรูปร่างต่าง ๆ ได้ เป็นสารประกอบพอลิเมอร์ แบ่งออกได้ 2 ประเภท คือ ยางธรรมชาติ เช่น ยางพารา ยางกัตตา และ ยางสังเคราะห์ เช่น ยางเอสปีอาร์ พอลิบิวตะไดอิน)
2. จงอธิบายวิธีการทำยางแผ่นจากน้ำยางธรรมชาติ
(การทำยางแผ่นจากน้ำยางธรรมชาติทำได้โดยนำน้ำยางที่ได้จากต้นยางมาเติม สารละลายแอมโมเนียเพื่อป้องกันการบูดและการจับตัวเป็นก้อน แล้วจึงเติมกรดแอซิดิกหรือ กรดฟอร์มิคเจือจางลงไปเพื่อให้เนื้อยางรวมตัวเป็นก้อนตกตะกอนแยกออกมา จากนั้นนำตะกอน ที่ได้ไปรีดน้ำออกและทำให้เป็นแผ่น แล้วจึงนำไปตากแห้งจะได้แผ่นยางดิบที่นำมาใช้ประโยชน์ต่อไป)
3. จงเปรียบเทียบยางพาราและยางกัตตามีความเหมือนและแตกต่างกันอย่างไร
(ยางธรรมชาติมอนอเมอร์ คือ ไอโซพรีม (Isoprene) พอลิเมอร์ คือ พอลิไอโซพรีม มีโครงสร้างแบบ cis ส่วนยางกัตตา มอนอเมอร์ คือ ไอโซพรีม (Isoprene) พอลิเมอร์ คือ พอลิไอโซพรีม มีโครงสร้างแบบ trans จึงทำให้ยางพารามีความยืดหยุ่นมากกว่ายางกัตตา)
4. จงอธิบายวิธีการทำวัลคาไนเซชัน
(โดยการเติมกำมะถันในปริมาณที่เหมาะสมและให้ความร้อนสูงกว่าจุดหลอมเหลวของกำมะถัน)

5. จงเปรียบเทียบสมบัติของยางก่อนและหลังการทำวัลคาไนเซชัน

(ก่อนทำวัลคาไนเซชัน ยางมีความยืดหยุ่น เมื่อร้อนจะอ่อนตัวเหนียว แต่เย็นจะแข็งและเปราะ หลังจากทำวัลคาไนเซชัน ยางมีสภาพยืดหยุ่น ได้ดีขึ้น มีความคงตัวสูง ไม่ลื่นกร่อนง่าย ไม่ละลายในตัวทำละลายอินทรีย์ คงตัวในอุณหภูมิต่าง ๆ ทนต่อความร้อนและแสง)



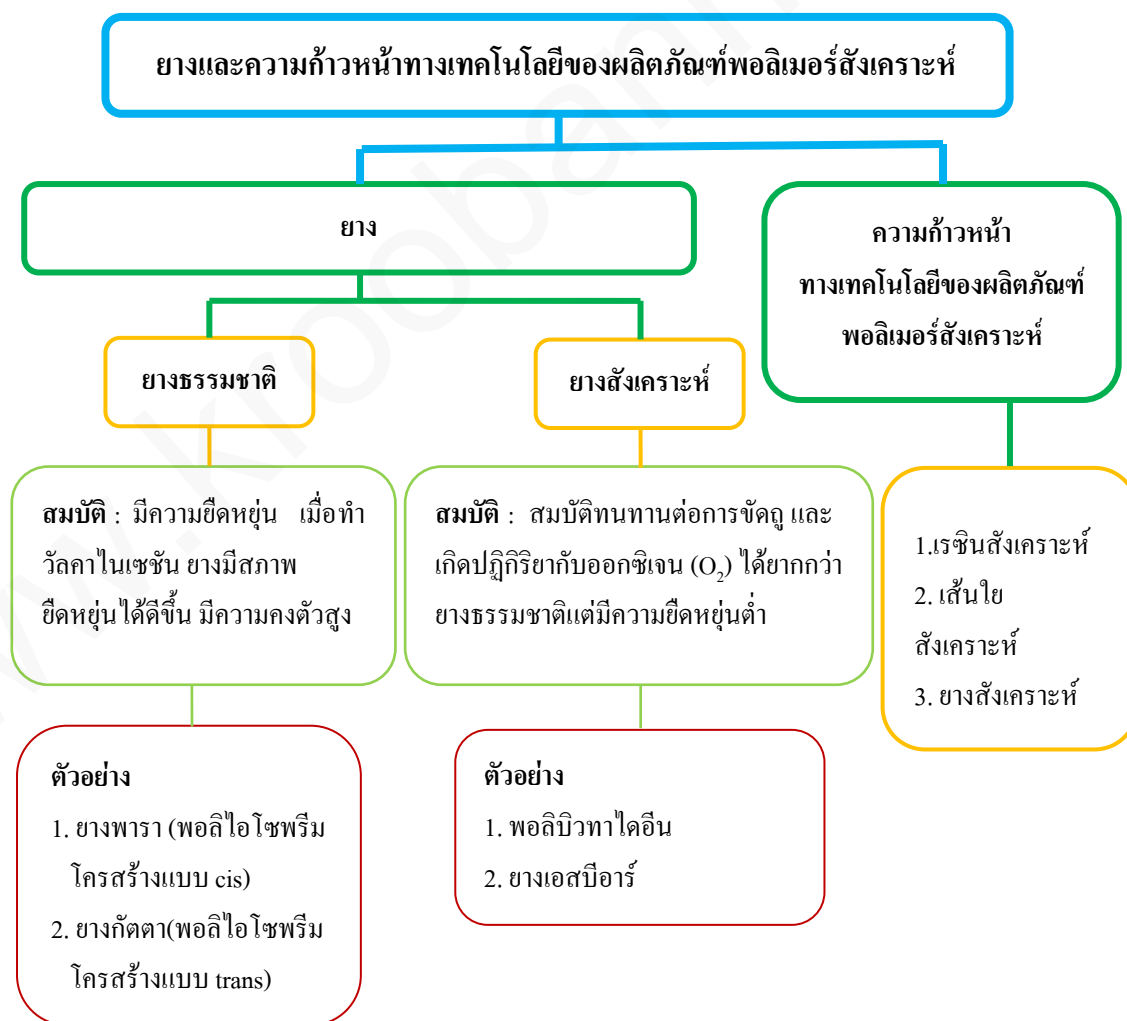
บัตรเฉลยกิจกรรม

ศูนย์ที่ 3 เรื่อง ยางและความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีของผลิตภัณฑ์พอลิเมอร์สังเคราะห์

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. บอกวิธีทำยางดิบจากน้ำยางพาราได้
2. บอกชื่อมอนอเมอร์และพอลิเมอร์ของยางพาราและยางกัตตาได้
3. อธิบายวิธีการทำวัลคาไนเซชันได้
4. เปรียบเทียบสมบัติของยางก่อนและหลังการทำวัลคาไนเซชันได้

คำชี้แจง 1. ให้นักเรียนร่วมกันสรุป ยางและความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีของผลิตภัณฑ์พอลิเมอร์สังเคราะห์พร้อมยกตัวอย่างโดยเขียนเป็นผังมโนทัศน์



ศูนย์ สํารอง
เกร็ดความรู้เกี่ยวกับ
เสื่อนาโนความก้าวหน้าในการสวมใส่



เกร็ดความรู้เกี่ยวกับ
เสื่อนาโนความก้าวหน้าในการสวมใส่

บัตรคำสั่ง

ศูนย์ตำรอง : เกร็ดความรู้เกี่ยวกับเสื่อนาโนความก้าวหน้าในการสวมใส่

นักเรียนอ่านเกร็ดความรู้เกี่ยวกับเสื่อนาโนความก้าวหน้าในการสวมใส่ เพื่อเป็นความรู้เพิ่มเติมซึ่งสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้

เมื่ออ่านเกร็ดความรู้เสร็จแล้วหรือจะเปลี่ยนไปทำกิจกรรมในศูนย์ที่ว่างลงให้เก็บเอกสารใส่ซองตามสภาพเดิม แล้วเปลี่ยนไปทำกิจกรรมยังศูนย์ต่อไป



เรื่อง

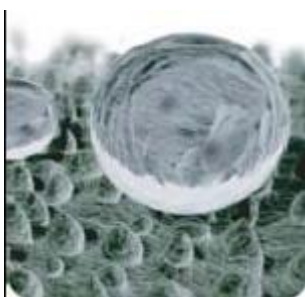
เกร็ดความรู้เกี่ยวกับเสื่อนาโนความก้าวหน้าในการสวมใส่

เสื่อนาโนความก้าวหน้าในการสวมใส่ (หน่วยนวัตกรรมการนาโนเทคโนโลยีเพื่อชุมชน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา, 2553)

เสื่อนาโน คือ เสื้อที่ได้ประยุกต์เอาเทคโนโลยีในระดับนาโนเมตร ไปช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของเนื้อผ้าธรรมดาให้กลายเป็นเสื้อผ้าพิเศษที่มีคุณสมบัติพิเศษเพิ่มขึ้น คุณสมบัติดังกล่าว ได้แก่ กันน้ำ กันรังสียูวี กันเชื้อแบคทีเรีย กันไฟฟ้าสถิตย์ และกันยับ

คุณสมบัติแต่ละตัวที่กล่าวมาข้างต้นล้วนตอบสนองต่อความต้องการของเรา ในยุคปัจจุบัน เรามาทำความเข้าใจกันมากขึ้นกับเสื้อที่มีคุณสมบัตินาโนกันเลยทีเดียว

เสื้อกันน้ำ ปัจจุบันมีการนำสิ่งทอกันน้ำมาตัดเย็บเป็นเสื้อแจ็กเก็ต เนคไท ผ้าพันคอ กัน



อย่างแพร่หลาย ซึ่งจะทำให้เสื้อผ้าสิ่งทอเหล่านั้นสามารถป้องกัน น้ำชา กาแฟ อาหาร ที่อาจหกเลอะเทอะบนเสื้อผ้าของเราได้ ทั้งนี้ คุณสมบัติกันน้ำดังกล่าวคล้ายกับปรากฏการณ์ธรรมชาติ ที่เรียกว่า "น้ำกลิ้งบนใบบัว" ซึ่งเกิดจากความขรุขระบนพื้นผิว และการเคลือบของสารคล้ายขี้ผึ้งบนผิวใบบัวอีกชั้นหนึ่ง ซึ่งจะช่วยลดพื้นที่ผิวสัมผัสของน้ำกับพื้นผิวใบบัว น้ำจึงกลิ้งบนใบบัวได้

ดังนั้นจึงสังเกตได้ว่าใบบัวจะ "สะอาด" ตลอดเวลา และแม้จะเปื้อน ฝุ่นหรือโคลน แต่เมื่อฝนตก น้ำฝนก็จะสามารถชะล้างฝุ่นและสิ่งสกปรกออกไปได้เป็นอย่างดี

เสื้อกันยับ จะดีแค่ไหนถ้าเรามีเสื้อผ้าที่ไม่ต้องรีดซึ่งนอกจากประหยัดเวลาในการรีดผ้าแล้ว ยังเป็นการช่วยชาติประหยัดพลังงานทางอ้อมได้อีกด้วย ผ้าฝ้าย และผ้าไหม เป็นเนื้อผ้าที่สวมใส่สบาย แต่ยับง่ายเรามีวิธีการอย่างไรช่วยให้ผ้าทั้งสองชนิดยังใส่สบายเหมือนเดิมแต่ยับน้อยลง วิธีการเดิมๆ เพื่อกันเสื้อยับย่นนั้น คือ การใช้เรซิน แต่วิธีนี้ยังมีข้อจำกัด เนื่องจากการใช้เรซินทำให้ผ้าแข็งกระด้างขึ้น การซักน้ำไม่ดี และทำให้ผู้สวมใส่อึดอัด เนื่องจากอากาศถ่ายเทไม่สะดวก นาโนเทคโนโลยีช่วยลดข้อจำกัดตรงนี้ได้ ด้วยการใช้ ไททาเนียมไดออกไซด์กับผ้าฝ้าย และนาโนซิลิกากับผ้าไหม เนื่องจากไททาเนียมไดออกไซด์เป็นสารที่ทำให้เกิดการเชื่อมต่อระหว่างเส้นใย เซลลูโลสในเนื้อผ้าฝ้ายได้ ส่วนนาโนซิลิกาผสมกับสารกระตุ้นมาเลอิกแอนไฮไดรด์ (maleic anhydride) สามารถช่วยป้องกันการยับในผ้าไหมได้



ตอนที่ 3
การประเมินผล

แบบบันทึกผลหลังการสอน

1. ผลการเรียนรู้

1.1 ผู้เรียน ผ่านผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

มีจำนวน คน คิดเป็นร้อยละ

1.2 ผู้เรียนที่ไม่ ผ่านผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

มีจำนวน คน คิดเป็นร้อยละ

1)สาเหตุ

2)สาเหตุ

แนวทางแก้ปัญหา

1.3 ผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษ ได้แก่

1) 2).....

แนวทางการพัฒนา / ส่งเสริม

.....

1.4 ผู้เรียนได้รับความรู้ (K) ผ่าน.....คน คิดเป็นร้อยละ..... คุณภาพโดยรวม.....

1.5 ผู้เรียนเกิดทักษะกระบวนการ (P) ผ่าน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

โดยรวม.....

1.6 ผู้เรียนมีคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม (A) ผ่าน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

คุณภาพโดยรวม.....

2. ปัญหาอุปสรรค

.....

3. ข้อเสนอแนะ

.....

ลงชื่อ

(นายมนตรี รัชปศรี)

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

สรุปการประเมินจากการตอบคำถามในบัตรคำถาม
ชุดการสอนที่ 5 เรื่อง ผลิตภัณฑ์จากพอลิเมอร์

เลขที่	ศูนย์ที่ 1	ศูนย์ที่ 2	ศูนย์ที่ 3	รวมข้อ	คะแนนเต็ม	คุณภาพ	ผลการประเมิน	
	5 ข้อ	5 ข้อ	5 ข้อ	15 ข้อ	10 คะแนน		ผ่าน	ไม่ผ่าน
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								
รวม								
เฉลี่ย								
ร้อยละ								

1. การตอบคำถามในบัตรคำถาม

1.1 ค่าเฉลี่ย..... คิดเป็นร้อยละ..... คุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับ.....

1.2 ระดับคุณภาพ ดีมาก.....คน ดี.....คน พอใช้.....คน ปรับปรุง.....คน

1.3 นักเรียนผ่านเกณฑ์.....คน ไม่ผ่านเกณฑ์.....คน

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

คะแนนเฉลี่ย	ระดับคุณภาพ
8.51 – 10.00	ดีมาก
6.76 – 8.50	ดี
5.00 – 6.75	พอใช้
0.00 – 4.99	ปรับปรุง

ถือเกณฑ์ผ่านร้อยละ 80 : นักเรียนต้องได้คะแนนเฉลี่ย 8 คะแนนขึ้นไป



สรุปผลการประเมินด้านความรู้
ชุดการสอนที่ 5 เรื่อง ผลิตภัณฑ์จากพอลิเมอร์

เลขที่	ก่อนเรียน (10 คะแนน)	หลังเรียน (10 คะแนน)	ความก้าวหน้า	คุณภาพ (หลังเรียน)	ผลการประเมิน	
					ผ่าน	ไม่ผ่าน
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
รวม						
เฉลี่ย						
ร้อยละ						

1. การทดสอบหลังเรียน

1.1 ค่าเฉลี่ย..... คิดเป็นร้อยละ..... คุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับ.....

1.2 ระดับคุณภาพ ดีมาก.....คน ดี.....คน พอใช้.....คน ปรับปรุง.....คน

1.3 นักเรียนผ่านเกณฑ์.....คน ไม่ผ่านเกณฑ์.....คน

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

คะแนนเฉลี่ย	ระดับคุณภาพ
8.51 – 10.00	ดีมาก
6.76 – 8.50	ดี
5.00 – 6.75	พอใช้
0.00 – 4.99	ปรับปรุง

ถือเกณฑ์ผ่านร้อยละ 80 : นักเรียนต้องได้คะแนนเฉลี่ย 8 คะแนนขึ้นไป



สรุปผลการประเมินด้านทักษะกระบวนการและคุณลักษณะอันพึงประสงค์
ชุดการสอนที่ 5 เรื่อง ผลิตภัณฑ์จากพอลิเมอร์

เลขที่	ทักษะกระบวนการ			คุณลักษณะอันพึงประสงค์		
	คะแนน(10)	คุณภาพ	สรุปผล	คะแนน(10)	คุณภาพ	สรุปผล
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
รวม						
เฉลี่ย						
ร้อยละ						

1. ทักษะกระบวนการ

- 1.1 ค่าเฉลี่ย..... คิดเป็นร้อยละ..... คุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับ.....
- 1.2 ระดับคุณภาพ ดีมาก.....คน ดี.....คน พอใช้.....คน ปรับปรุง.....คน
- 1.3 นักเรียนผ่านเกณฑ์.....คน ไม่ผ่านเกณฑ์.....คน

2. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- 2.1 ค่าเฉลี่ย..... คิดเป็นร้อยละ..... คุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับ.....
- 2.2 ระดับคุณภาพ ดีมาก.....คน ดี.....คน พอใช้.....คน ปรับปรุง.....คน
- 2.3 นักเรียนผ่านเกณฑ์.....คน ไม่ผ่านเกณฑ์.....คน

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

คะแนนเฉลี่ย	ระดับคุณภาพ
8.51 – 10.00	ดีมาก
6.76 – 8.50	ดี
5.00 – 6.75	พอใช้
0.00 – 4.99	ปรับปรุง

ถือเกณฑ์ผ่านร้อยละ 80 : นักเรียนต้องได้คะแนนเฉลี่ย 8 คะแนนขึ้นไป



แบบประเมินด้านทักษะกระบวนการ และผลงาน
ชุดการสอนที่ 5 เรื่อง ผลิตภัณฑ์จากพอลิเมอร์

เลขที่	รายการประเมิน			เฉลี่ย (10 คะแนน)
	กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (10คะแนน)	กระบวนการกลุ่ม (10 คะแนน)	ผลงาน (10 คะแนน)	
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				

แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (การสืบเสาะหาความรู้)

ชุดการสอนที่ 5 เรื่อง ผลิตภัณฑ์จากพอลิเมอร์

คำชี้แจง : สังเกตการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในการสืบเสาะหาความรู้

ขณะปฏิบัติกิจกรรมว่ามีการปฏิบัติหรือไม่ ถ้ามีการปฏิบัติในรายการใดให้ขีด ✓ ถ้าไม่มีให้เว้นว่าง

เลขที่	ชื่อ - สกุล	ตั้งคำถามเกี่ยวกับประเด็น หรือเรื่อง หรือสถานการณ์ที่จะศึกษาค้นคว้าให้ละเอียด ตามความสนใจ	วางแผนการสังเกต เสนอวิธีสำรวจตรวจสอบ ศึกษาค้นคว้า และคาดการณ์สิ่งที่จะพบจากการสำรวจตรวจสอบ	เลือกอุปกรณ์เหมาะสมในการสำรวจตรวจสอบ	บันทึกข้อมูลในเชิงปริมาณ และนำเสนอผล	สร้างคำถามใหม่เพื่อการสำรวจตรวจสอบ	แสดงความคิดเห็นและสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้	บันทึกและอธิบายผลการสำรวจตรวจสอบอย่าง ตรงไปตรงมา	นำเสนอ จัดแสดงผลงาน โดยอธิบายด้วยวาจา หรือเขียนอธิบายกระบวนการและผลของงาน ให้ผู้อื่นเข้าใจ	รวม	สรุปผลการประเมิน	
											ผ่าน	ไม่ผ่าน
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11												
12												
13												

เลขที่	ชื่อ - สกุล	ตั้งคำถามเกี่ยวกับประเด็น หรือเรื่อง หรือสถานการณ์ที่จะศึกษา ตามที่กำหนดให้และ ตามความสนใจ	วางแผนการสังเกต เสนอวิธีสำรวจตรวจสอบ ที่ถามกันแล้ว และ คาดการณ์สิ่งที่จะพบจากการสำรวจตรวจสอบ	เลือกอุปกรณ์เหมาะสมในการสำรวจตรวจสอบ	บันทึกข้อมูล ในเชิงปริมาณ และนำเสนอผล	สร้างคำถามใหม่เพื่อการสำรวจตรวจสอบ	แสดงความคิดเห็นและสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้	บันทึกและอธิบายผลการสำรวจตรวจสอบอย่าง ตรงไปตรงมา	นำเสนอ จัดแสดงผลงาน โดยอธิบายด้วยวาจา หรือเขียนอธิบาย กระบวนการและผลของงาน ให้ผู้อื่นเข้าใจ	รวม	สรุปผลการ ประเมิน	
											ผ่าน	ไม่ผ่าน
14												
15												
16												
17												
รวม												
เฉลี่ย												
ร้อยละ												

ลงชื่อผู้ประเมิน

(นายมนตรี รัชชัยศรี)

ครูชำนาญการ

เกณฑ์การประเมินให้คะแนน :

การปฏิบัติในรายการ	คะแนน
1. ไม่ปฏิบัติตามรายการที่กำหนด	0
2. ปฏิบัติ 1 รายการ	2
3. ปฏิบัติ 2 รายการ	4
4. ปฏิบัติ 3 รายการ	5
5. ปฏิบัติ 4 รายการ	6
6. ปฏิบัติ 5 รายการ	7
7. ปฏิบัติ 6 รายการ	8
8. ปฏิบัติ 7 รายการ	9
9. ปฏิบัติ 8 รายการ	10

ถือเกณฑ์ผ่านร้อยละ 80 : นักเรียนต้องได้คะแนนเฉลี่ย 8 คะแนนขึ้นไป



แบบประเมินตนเองของนักเรียนในการทำกิจกรรมเป็นกลุ่ม
ชุดการสอนที่ 5 เรื่อง ผลิตภัณฑ์จากพอลิเมอร์

ชื่อ..... ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/1 เลขที่

คำชี้แจง : ให้นักเรียนบันทึกพฤติกรรมในระหว่างเรียนและขณะปฏิบัติกิจกรรมของนักเรียนว่า มีการปฏิบัติหรือไม่ ถ้ามีการปฏิบัติในรายการใดให้ขีด ✓ ถ้าไม่มีให้เว้นว่าง

รายการ	ใช่	ไม่ใช่
1. นักเรียนในกลุ่มมีการวางแผนร่วมกันก่อนลงมือปฏิบัติงาน
2. นักเรียนในกลุ่มแบ่งงานกันทำอย่างเท่าเทียม
3. ทุกคนในกลุ่มร่วมมือกันทำงานเป็นอย่างดี
4. นักเรียนร่วมมือกับเพื่อนในกลุ่มทำงานอย่างเต็มที่
5. มีการประชุมปรึกษาหารือร่วมกันขณะลงมือปฏิบัติงาน
6. สมาชิกทุกคนยอมรับความคิดเห็นของกันและกัน
7. นักเรียนสนุกกับงานที่ทำอย่างมาก
8. ทุกคนกระตือรือร้นในการทำกิจกรรม
9. กลุ่มของนักเรียนทำกิจกรรมเสร็จทันเวลา
10. ในกิจกรรมต่อไปนักเรียนต้องการทำงานร่วมกับสมาชิกในกลุ่มอีก
รวม		

ลงชื่อ ผู้ประเมิน
 (.....)

เกณฑ์การให้คะแนน : นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมเป็นด้านใด ให้ข้อละ 1 คะแนน

ถ้อยเกณฑ์ผ่านร้อยละ 80 : นักเรียนต้องได้คะแนนเฉลี่ย 8 คะแนนขึ้นไป

แบบประเมินผลงาน (บัตรกิจกรรม)
ชุดการสอนที่ 5 เรื่อง ผลิตภัณฑ์จากพอลิเมอร์

คำชี้แจง : จงเขียนคะแนน 1 2 หรือ 3 คะแนน ลงในช่องรายการประเมินตามเกณฑ์การประเมิน

เลขที่	รายการประเมิน					รวม 15 คะแนน	เฉลี่ย 10 คะแนน
	ตรงตาม จุดประสงค์	ถูกต้องและ สมบูรณ์	มีความคิด สร้างสรรค์	มีความ เป็นระเบียบ	เสร็จตามเวลา ที่กำหนด		
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							

กลุ่มที่..... (ลงชื่อ ผู้สอน/ผู้ประเมิน

(ลงชื่อ) ประธานกลุ่ม (นายมนตรี รัชขศิริ)

(.....)/...../.....

เกณฑ์การประเมินผลงาน

รายการประเมิน	ตัวชี้วัดและเกณฑ์การประเมิน		
	3 คะแนน	2 คะแนน	1 คะแนน
1. ผลงานตรงตามจุดประสงค์	ผลงานตรงตามจุดประสงค์ครบ 3 ชิ้น	ผลงานตรงตามจุดประสงค์ครบ 2 ชิ้น	ผลงานตรงตามจุดประสงค์ครบ 1 ชิ้น
2. ผลงานถูกต้องและสมบูรณ์	ผลงานถูกต้องและสมบูรณ์ครบ 3 ชิ้น	ผลงานถูกต้องและสมบูรณ์ครบ 2 ชิ้น	ผลงานถูกต้องและสมบูรณ์ครบ 1 ชิ้น
3. ผลงานมีความคิดสร้างสรรค์	ผลงานมีความคิดสร้างสรรค์ครบ 3 ชิ้น	ผลงานมีความคิดสร้างสรรค์ครบ 2 ชิ้น	ผลงานมีความคิดสร้างสรรค์ครบ 1 ชิ้น
4. ผลงานมีความเป็นระเบียบ	ผลงานมีความเป็นระเบียบครบ 3 ชิ้น	ผลงานมีความเป็นระเบียบครบ 2 ชิ้น	ผลงานมีความเป็นระเบียบครบ 1 ชิ้น
5. ผลงานเสร็จตามเวลาที่กำหนด	ผลงานเสร็จตามเวลาที่กำหนด 3 ชิ้น	ผลงานเสร็จตามเวลาที่กำหนด 2 ชิ้น	ผลงานเสร็จตามเวลาที่กำหนด 1 ชิ้น



แบบประเมินคุณลักษณะที่พึงประสงค์
ชุดการสอนที่ 5 เรื่อง ผลลัพธ์จากพอลิเมอร์

คำชี้แจง : สังเกตพฤติกรรมในระหว่างเรียนและขณะปฏิบัติกิจกรรมของนักเรียนว่ามีการปฏิบัติหรือไม่ ถ้ามีการปฏิบัติในรายการใดให้ขีด ✓ ถ้าไม่มีให้เว้นว่าง

เลขที่	ไฝ่เรียนรู้		ระเบียบวินัยและรอบคอบ		เจตคติทางวิทยาศาสตร์						รวม (10 คะแนน)
	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	
1											
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

(นายมนตรี รัชปศรี)

ครูชำนาญการ

เกณฑ์การประเมิน

รายการประเมิน	ตัวบ่งชี้ และเกณฑ์การประเมิน
1. ใฝ่เรียนรู้	2 : สนใจศึกษาบัตรเนื้อหา จดบันทึกข้อมูล และสรุปความรู้ได้อย่างมีเหตุผล 1 : สนใจศึกษาบัตรเนื้อหา จดบันทึกข้อมูล และสรุปความรู้ได้
2. ระเบียบวินัยและรอบคอบ	2 : เมื่อมีการตัดสินใจ ต้องสอบถามหรือหาข้อมูลก่อนตัดสินใจทุกครั้ง โดยมีการพิจารณาวิเคราะห์ วางแผนก่อนที่ปฏิบัติงาน และงานที่รับผิดชอบมีความเป็นระเบียบ 1 : เมื่อมีการตัดสินใจ ต้องสอบถามหรือหาข้อมูลก่อนตัดสินใจทุกครั้ง โดยมีการพิจารณาวิเคราะห์ วางแผนก่อนที่ปฏิบัติงาน
3. มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์	นักเรียนมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้านใด ให้ข้อละ 1 คะแนน 1. ความสนใจใฝ่รู้ 2. ความมุ่งมั่น อดทนและรับผิดชอบ 3. ความรอบคอบ 4. ความซื่อสัตย์และประหยัด 5. ความมีเหตุผล 6. แสดงความคิดเห็น และทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์

ถือเกณฑ์ผ่านร้อยละ 80 : นักเรียนต้องได้คะแนนเฉลี่ย 8 คะแนนขึ้นไป



แบบทดสอบก่อนเรียน

ชุดการสอนที่ 5 เรื่อง ผลิตภัณฑ์จากพอลิเมอร์

- คำชี้แจง** 1. แบบทดสอบนี้มี 10 ข้อ ใช้เวลา 10 นาที คะแนน 10 คะแนน
2. จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องแล้วเขียนเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ
1. PVC ย่อมาจากคำว่าอะไร
 - ก. ไนลอน
 - ข. พอลิสไตรีน
 - ค. พอลิไวนิลคลอไรด์
 - ง. พอลิอะเซตเทอร์ริล
 2. พอลิเอทิลีน เป็นพลาสติกประเภทใด
 - ก. เทอร์โมเซตเตอร์
 - ข. พลาสติกเพาเวอร์
 - ค. เทอร์โมพลาสติก
 - ง. พลาสติกเทอร์โมเซต
 3. พลาสติกชนิดใดเมื่อขึ้นรูปแล้วไม่สามารถเปลี่ยนรูปแบบได้อีก
 - ก. เทอร์โมพลาสติก
 - ข. เทอร์โมเซตเตอร์
 - ค. พลาสติกเพาเวอร์
 - ง. พลาสติกเทอร์โมเซต
 4. พลาสติกชนิดใดที่มีโครงสร้างแบบตาข่าย
 - ก. เทอร์โมพลาสติก
 - ข. เทอร์โมเซตเตอร์
 - ค. พลาสติกเพาเวอร์
 - ง. พลาสติกเทอร์โมเซต

5. ปฏิกริยาระหว่างยางกับกำมะถัน เรียกว่าปฏิกิริยาอะไร
 - ก. ปฏิกริยาฮาโลจิเนชัน
 - ข. ปฏิกริยาวัลคาไนเซชัน
 - ค. ปฏิกริยาไฮโดรจิเนชัน
 - ง. ปฏิกริยาพอลิเมอร์ไรเซชัน
6. ถ้าเราต้องทำถ้วยชามและภาชนะใส่อาหารต่าง ๆ เราควรเลือกพอลิเมอร์ที่มีลักษณะโครงสร้างแบบใด
 - ก. พอลิเมอร์แบบกิ่ง
 - ข. พอลิเมอร์แบบเส้น
 - ค. พอลิเมอร์แบบกลม
 - ง. พอลิเมอร์แบบร่างแห
7. พอลิเมอร์ชนิดใดต่อไปนี้เมื่อได้รับความร้อนแล้วจะเกิดการอ่อนตัวและเมื่ออุณหภูมิลดลงจะเกิดการแข็งตัว
 - ก. พอลิยูรีเทน
 - ข. พอลิสไตรีน
 - ค. พอลิฟีนอลฟอर्मัลดีไฮด์
 - ง. พอลิเมลามีนฟอर्मัลดีไฮด์
8. พอลิเมอร์ชนิดใดต่อไปนี้ไม่เหมาะที่จะนำกลับมาใช้ใหม่
 - ก. พอลิเอทิลีน
 - ข. พอลิสไตรีน
 - ค. พอลิโพรพิลีน
 - ง. พอลิเมลามีนฟอर्मัลดีไฮด์
9. ข้อใดเป็นเส้นใยธรรมชาติทั้งหมด
 - ก. ไพรดีน เรยอน แป้ง
 - ข. เซลลูโลส ไยหิน เรยอน
 - ค. เรยอน ไพรดีน เซลลูโลส
 - ง. สรณารายณ์ ไพรดีน ไยหิน

10. พอลิเมอร์ชนิดใดต่อไปนี้อาจนำไปใช้ในการทำอวัยวะเทียม เช่น ฟันปลอม ลิ้นหัวใจ
กระเพาะปัสสาวะและท่อน้ำดีได้

- ก. พอลิเอทิลีน
- ข. พอลิสไตรีน
- ค. พอลิโพรพิลีน
- ง. พอลิไวนิลคลอไรด์

เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน
ชุดการสอนที่ 5 เรื่อง ผลิตภัณฑ์จากพอลิเมอร์

ข้อ	เฉลย
1	ก
2	ก
3	ง
4	ง
5	ข
6	ง
7	ข
8	ง
9	ง
10	ก

แบบทดสอบหลังเรียน

ชุดการสอนที่ 5 เรื่อง ผลิตภัณฑ์จากพอลิเมอร์

- คำชี้แจง 1. แบบทดสอบนี้มี 10 ข้อ ใช้เวลา 10 นาที คะแนน 10 คะแนน
2. จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องแล้วเขียนเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ
- PVC ย่อมาจากคำว่าอะไร
 - ไนลอน
 - พอลิสไตรีน
 - พอลิไวนิลคลอไรด์
 - พอลิอะเซตเทอร์ริล
 - ข้อใดเป็นเส้นใยธรรมชาติทั้งหมด
 - โปรตีน เรยอน แป้ง
 - เซลลูโลส ไยหิน เรยอน
 - เรยอน โปรตีน เซลลูโลส
 - ศรนารายณ์ โปรตีน ไยหิน
 - พอลิเอทิลีน เป็นพลาสติกประเภทใด
 - เทอร์โมพลาสติก
 - เทอร์โมเซตเตอร์
 - พลาสติกเพาเวอร์
 - พลาสติกเทอร์โมเซต
 - พลาสติกชนิดใดที่มีโครงสร้างแบบตาข่าย
 - พลาสติกเพาเวอร์
 - เทอร์โมเซตเตอร์
 - เทอร์โมพลาสติก
 - พลาสติกเทอร์โมเซต

5. ปฏิกริยาระหว่างยางกับกำมะถัน เรียกว่าปฏิกิริยาอะไร
 - ก. ปฏิกริยาฮาโลจิเนชัน
 - ข. ปฏิกริยาไฮโดรจิเนชัน
 - ค. ปฏิกริยาวัลคาไนเซชัน
 - ง. ปฏิกริยาพอลิเมอร์ไรเซชัน
6. พอลิเมอร์ชนิดใดต่อไปนี้เป็นโพลิเมอร์ที่ไม่น่ากลับมาใช้ใหม่
 - ก. พอลิเอทิลีน
 - ข. พอลิสไตรีน
 - ค. พอลิโพรพิลีน
 - ง. พอลิเมลามีนฟอมาลดีไฮด์
7. พลาสติกชนิดใดเมื่อขึ้นรูปแล้วไม่สามารถเปลี่ยนรูปแบบได้อีก
 - ก. เทอร์โมพลาสติก
 - ข. พลาสติกเพาเวอร์
 - ค. เทอร์โมเซตเตอร์
 - ง. พลาสติกเทอร์โมเซต
8. ถ้าเราต้องทำถ้วยชามและภาชนะใส่อาหารต่าง ๆ เราควรเลือกพอลิเมอร์ที่มีลักษณะโครงสร้างแบบใด
 - ก. พอลิเมอร์แบบกิ่ง
 - ข. พอลิเมอร์แบบเส้น
 - ค. พอลิเมอร์แบบกลม
 - ง. พอลิเมอร์แบบร่างแห
9. พอลิเมอร์ชนิดใดต่อไปนี้เป็นโพลิเมอร์ที่เมื่อได้รับความร้อนแล้วจะเกิดการอ่อนตัวและเมื่ออุณหภูมิลดลงจะเกิดการแข็งตัว
 - ก. พอลิยูรีเทน
 - ข. พอลิสไตรีน
 - ค. พอลิฟีนอลฟอมาลดีไฮด์
 - ง. พอลิเมลามีนฟอมาลดีไฮด์

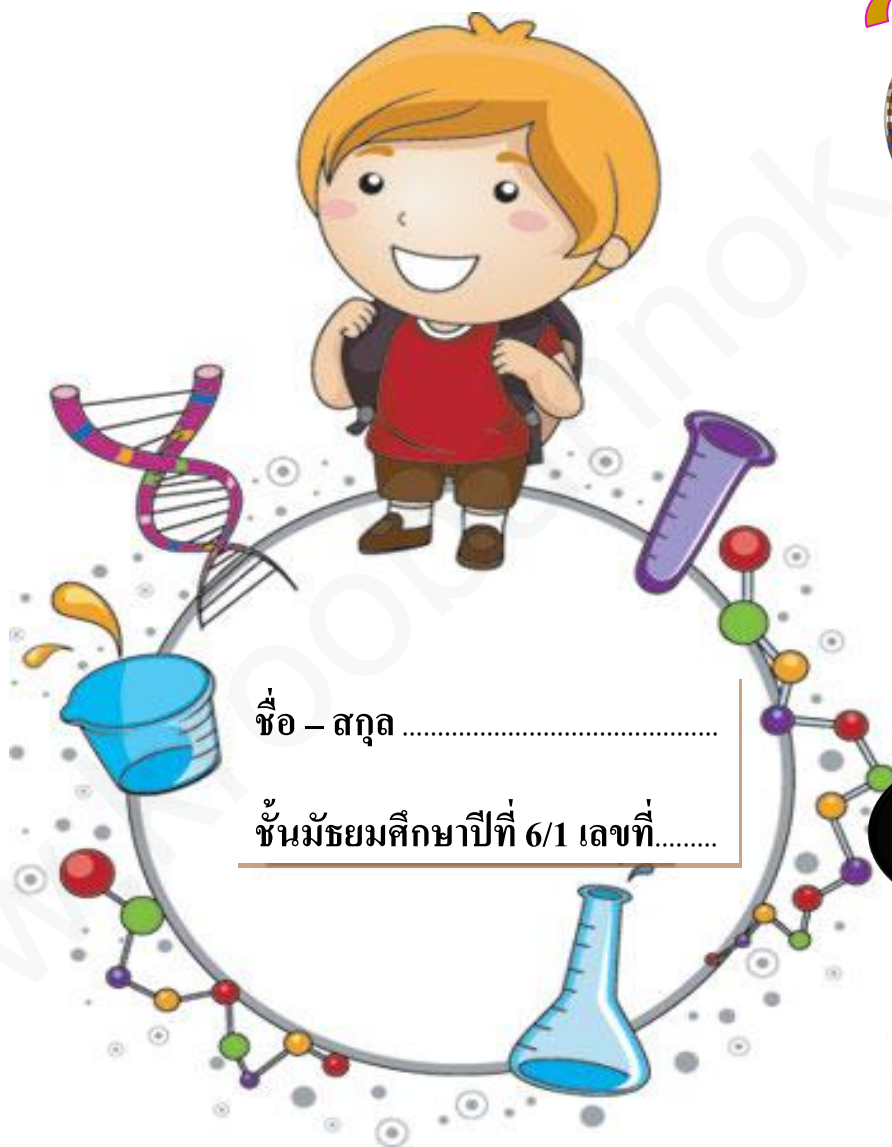
10. พอลิเมอร์ชนิดใดต่อไปนี้อาจนำไปใช้ในการทำวาระเทียม เช่น ฟันปลอม ลิ้นหัวใจ
กระเพาะปัสสาวะและท่อน้ำดีได้

- ก. พอลิเอทิลีน
- ข. พอลิสไตรีน
- ค. พอลิโพรพิลีน
- ง. พอลิไวนิลคลอไรด์

เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน
ชุดการสอนที่ 5 เรื่อง ผลิตภัณฑ์จากพอลิเมอร์

ข้อ	เฉลย
1	ก
2	ง
3	ก
4	ง
5	ก
6	ง
7	ง
8	ง
9	ข
10	ก

แบบบันทึกการปฏิบัติกิจกรรมสำหรับนักเรียน
ชุดการสอนที่ 5 เรื่อง ผลิตภัณฑ์จากพอลิเมอร์
รายวิชาเพิ่มเติม เคมี 5 (ว 30225)



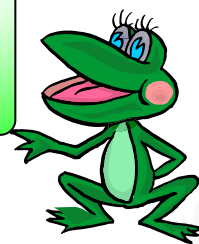
ชื่อ – สกุล

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/1 เลขที่.....



โรงเรียนสวนป่าเขาชะอางค์
สังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดชลบุรี ปีการศึกษา 1/2556

กระดาษคำตอบ
ชุดการสอนที่ 5 เรื่อง ผลิตภัณฑ์จากพอลิเมอร์



สำหรับการทดสอบ (.....) ก่อนเรียน (.....) หลังเรียน
 ชื่อ – สกุล ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เลขที่

ข้อ	ก	ข	ค	ง
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

คะแนนเต็ม 10 คะแนน
 ได้คะแนน คะแนน
 สรุปผล
 (.....) ผ่านเกณฑ์
 (.....) ไม่ผ่านเกณฑ์

หมายเหตุ : เกณฑ์ผ่าน ต้องได้คะแนนตั้งแต่ 8 คะแนนขึ้นไป





บันทึกกิจกรรม ศูนย์ที่ 1 เรื่อง พลาสติก

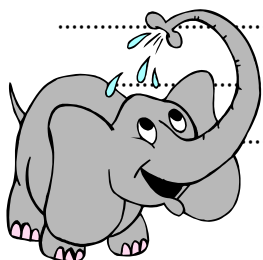
ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

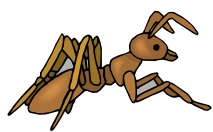
1. บอกความหมายและประโยชน์ของพลาสติกได้
2. บอกสมบัติของพลาสติกแต่ละประเภทได้



คำชี้แจง

1. ให้นักเรียนร่วมกันสรุปพลาสติกพร้อมยกตัวอย่างโดยเขียนเป็นผังมโนคติ





บันทึกการตอบคำถาม ศูนย์ที่ 1 เรื่อง พลาสติก

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. บอกความหมายและประโยชน์ของพลาสติกได้
2. บอกสมบัติของพลาสติกแต่ละประเภทได้

คำชี้แจง จงตอบคำถามต่อไปนี้



1. พลาสติก หมายถึงอะไร

.....

.....

2. พลาสติกแบ่งออกได้กี่ประเภท อะไรบ้าง

.....

.....

3. พลาสติกเทอร์มอพลาสติก มีลักษณะโครงสร้างเป็นอย่างไร พร้อมยกตัวอย่างพลาสติกเทอร์มอพลาสติกมา 1 ตัวอย่าง และการนำไปใช้ประโยชน์

.....

.....

.....

4. พลาสติกเทอร์มอเซต มีลักษณะโครงสร้างเป็นอย่างไร พร้อมยกตัวอย่างพลาสติกเทอร์มอเซตมา 1 ตัวอย่าง และการนำไปใช้ประโยชน์

.....

.....

.....

5. พลาสติกชนิดใดที่สามารถนำกลับมารีไซเคิลได้ พร้อมยกตัวอย่างมา 1 ตัวอย่าง

.....

.....

เกณฑ์ให้คะแนน : ตอบถูกได้ข้อละ 1 คะแนน

ได้คะแนน คะแนน

ลงชื่อ ผู้ตรวจ





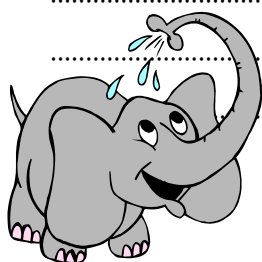
บันทึกกิจกรรม ศูนย์ที่ 2 เรื่อง เส้นใย

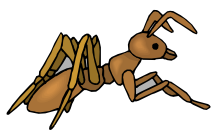
ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

- อธิบายความหมายของเส้นใยธรรมชาติและเส้นใยสังเคราะห์พร้อมทั้งยกตัวอย่างได้
- เปรียบเทียบสมบัติของเส้นใยธรรมชาติและเส้นใยสังเคราะห์พร้อมทั้งยกตัวอย่าง

คำชี้แจง

- ให้นักเรียนร่วมกันสรุปเส้นใยพร้อมยกตัวอย่างโดยเขียนเป็นผังมโนคติ





บันทึกการตอบคำถาม ศูนย์ที่ 2 เรื่อง เส้นใย

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

- อธิบายความหมายของเส้นใยธรรมชาติและเส้นใยสังเคราะห์พร้อมทั้งยกตัวอย่างได้
- เปรียบเทียบสมบัติของเส้นใยธรรมชาติและเส้นใยสังเคราะห์พร้อมทั้งยกตัวอย่าง

คำชี้แจง จงตอบคำถามต่อไปนี้



- เส้นใยแบ่งออกได้กี่ประเภท อะไรบ้าง

.....

.....

- เส้นใยธรรมชาติหมายถึงอะไร พร้อมยกตัวอย่างมา 1 ตัวอย่าง

.....

.....

- เส้นใยสังเคราะห์หมายถึงอะไร พร้อมยกตัวอย่างมา 1 ตัวอย่าง

.....

.....

- จงยกตัวอย่างผลิตภัณฑ์สิ่งทอที่ผลิตจากเส้นใยธรรมชาติ

.....

.....

- เปรียบเทียบสมบัติของเส้นใยธรรมชาติและเส้นใยสังเคราะห์ พร้อมยกตัวอย่างมาอย่างละ 1 ตัวอย่าง

.....

.....

เกณฑ์ให้คะแนน : ตอบถูกได้ข้อละ 1 คะแนน

ได้คะแนน คะแนน

ลงชื่อ ผู้ตรวจ





บันทึกกิจกรรม

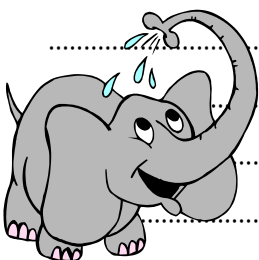
ศูนย์ที่ 3 เรื่อง ยางและความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีของผลิตภัณฑ์พอลิเมอร์สังเคราะห์

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. บอกวิธีทำยางดิบจากน้ำยางพาราได้
2. บอกชื่อมอนอเมอร์และพอลิเมอร์ของยางพาราและยางกัตตาได้
3. อธิบายวิธีการทำวัลคาไนเซชันได้
4. เปรียบเทียบสมบัติของยางก่อนและหลังการทำวัลคาไนเซชันได้



คำชี้แจง 1. ให้นักเรียนร่วมกันสรุปยางและความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีของผลิตภัณฑ์พอลิเมอร์สังเคราะห์พร้อมยกตัวอย่างโดยเขียนเป็นผังมโนคติ





บันทึกการตอบคำถาม

ศูนย์ที่ 3 เรื่อง ยางและความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีของผลิตภัณฑ์พอลิเมอร์สังเคราะห์

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. บอกวิธีทำยางดิบจากน้ำยางพาราได้
2. บอกชื่อมอนอเมอร์และพอลิเมอร์ของยางพาราและยางกัตตาได้
3. อธิบายวิธีการทำวัลคาไนเซชันได้
4. เปรียบเทียบสมบัติของยางก่อนและหลังการทำวัลคาไนเซชันได้

คำชี้แจง จงตอบคำถามต่อไปนี้



1. ยาง หมายถึงอะไร แบ่งออกได้กี่ประเภท อะไรบ้าง พร้อมยกตัวอย่าง มา 1 ตัวอย่าง

.....

2. จงอธิบายวิธีการทำยางแผ่นจากน้ำยางธรรมชาติ

.....

3. จงเปรียบเทียบยางพาราและยางกัตตามีความเหมือนและแตกต่างกันอย่างไร

.....

4. จงอธิบายวิธีการทำวัลคาไนเซชัน

.....

5. จงเปรียบเทียบสมบัติของยางก่อนและหลังการทำวัลคาไนเซชัน

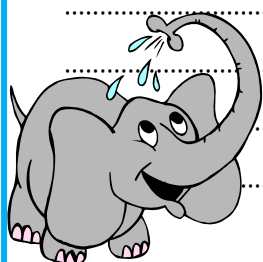
.....

ได้คะแนน คะแนน

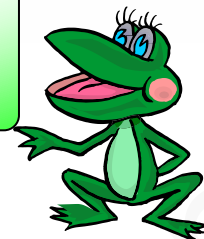
ลงชื่อ ผู้ตรวจ



บันทึกศูนย์ตำรอง
เกร็ดความรู้เกี่ยวกับเสื่อนาโนความก้าวหน้าในการสวมใส่



กระดาษคำตอบ
ชุดการสอนที่ 5 เรื่อง ผลิตภัณฑ์จากพอลิเมอร์



สำหรับการทดสอบ (.....) ก่อนเรียน (.....) หลังเรียน

ชื่อ - สกุล ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เลขที่

ข้อ	ก	ข	ค	ง
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

คะแนนเต็ม 10 คะแนน

ได้คะแนน คะแนน

สรุปผล

(.....) ผ่านเกณฑ์

(.....) ไม่ผ่านเกณฑ์

หมายเหตุ : เกณฑ์ผ่าน ต้องได้คะแนนตั้งแต่ 8 คะแนนขึ้นไป



บรรณานุกรม

- ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. (2554). *หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐานและเพิ่มเติม เคมี เล่ม 5*. กรุงเทพฯ: สกสค. ลาาดพร้าว.
- _____. (2554). *คู่มือครู รายวิชาเพิ่มเติม เคมี เล่ม 5 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6*. กรุงเทพฯ: สกสค. ลาาดพร้าว.
- สมพงศ์ จันทร์โพธิ์ศรี. (ม.ป.ป.). *คู่มือเตรียมสอบเคมี ม.4-5-6*. กรุงเทพฯ: ไฮเอ็ดพับลิชชิง จำกัด.
- _____. (2556). *High School Chemistry เคมี ม.4-6 เล่ม 5 (รายวิชาเพิ่มเติม)*. กรุงเทพฯ: ไฮเอ็ดพับลิชชิง จำกัด.
- สุทัศน์ ไตรสถิตวและสมศักดิ์ วรมงคลชัย. (2556). *Chem Review เคมี ม.4-5-6*. กรุงเทพฯ: ไฮเอ็ดพับลิชชิง จำกัด.
- สำราญ พฤษสุนทร. (2555). *กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คู่มือรายวิชาเพิ่มเติม เคมี ม.4-6 เล่ม 5*. กรุงเทพฯ: เพิ่มทรัพย์การพิมพ์.
- Google Image. *การทำแผ่นยางคุณภาพ*. โดย สำนักงานตลาดกลางยางพาราหนองคาย. ม.ป.ป.. (สืบค้นวันที่ 10 มกราคม 2556). จาก <http://www.rubbernongkhai.com/index.php/component/content/article/3-activity/426-rubberdee>
- Google Image. *ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีของผลิตภัณฑ์พอลิเมอร์สังเคราะห์*. โดย bluelemonade. 30 มกราคม 2554. (สืบค้นวันที่ 10 มกราคม 2556). จาก http://www.thaigoodview.com/library/contest2552/type2/science04/24/files/page07_2.html
- Google Image. *เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์และผลิตภัณฑ์*. โดย วีรุฒิ เทียนขาว. 25 กันยายน 2555. (สืบค้นวันที่ 10 มกราคม 2556). จาก <http://www'khayan.net/mata/chem/เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์และผลิตภัณฑ์.doc>
- Google Image. *ฝ้าย*. โดย กลุ่มยุทธศาสตร์และสารสนเทศ สำนักส่งเสริมและพัฒนาการเกษตรที่ 6 จังหวัดเชียงใหม่. ม.ป.ป.. (สืบค้นวันที่ 10 มกราคม 2556). จาก http://www.ndoae.com/Data_plant/puifai2010.htm
- Google Image. *พลาสติกกรีไซเคิล*. โดย ธนาวดี ลีจากภัย เอ็มเทค. 2 กันยายน 2554. (สืบค้นวันที่ 10 มกราคม 2556). จาก http://www.mtec.or.th/index.php?option=com_content&task=view&id=1647&Itemid=178

Google Image. พลาสติก 7 ประเภท. โดย ภูมิพัฒน์ รัตนชัยเจริญ. 5 สิงหาคม 2555.

(สืบค้นวันที่ 10 มกราคม 2556). จาก [http://www.stou.ac.th/study/sumrit/](http://www.stou.ac.th/study/sumrit/1-56(500)/page4-1-56(500).html)

[1-56\(500\)/page4-1-56\(500\).html](http://www.stou.ac.th/study/sumrit/1-56(500)/page4-1-56(500).html)

Google Image. เสื่อนาโน. โดย หน่วยนวัตกรรมการนาโนเทคโนโลยีเพื่อชุมชน มหาวิทยาลัย

เทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี. 19 ตุลาคม 2553. (สืบค้นวันที่ 8 มกราคม 2556). จาก

<http://www.portal.in.th/nanosatcr/pages/11618/>

Google Image. เส้นใยสังเคราะห์ (Synthetic fiber). โดย พิสิษฐ์ ราชมงคล. ม.ป.ป..

(สืบค้นวันที่ 10 มกราคม 2556). จาก [http://www.neutron.rmutphysics.com/news/](http://www.neutron.rmutphysics.com/news/index.php?option=com_content&task=view&id=1695)

[index.php?option=com_content&task=view&id=1695](http://www.neutron.rmutphysics.com/news/index.php?option=com_content&task=view&id=1695)

Google Image. ไหม...ราชินีแห่งเส้นไหม. โดย thasana wong. 15 ธันวาคม 2552.

(สืบค้นวันที่ 10 มกราคม 2556). จาก <http://www.gotoknow.org/posts/320547>