



สถาบันส่งเสริมการสอน
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

คู่มือกิจกรรมสะเต็มศึกษา
ระดับชั้นประถมศึกษา (ป.1-ป.6)



Empower world class
teaching & learning experiences

STEM Education

Science Technology Engineering and Mathematics Education



กิจกรรม

- เล่นล้อวางกลม
- เรือบรรทุกน้ำ
- เรือใบกับสายลม
- โมบายแสนสวย
- สวนมะนาวนอกฤดู
- นักโขนาการน้อย



เล่ม
2

คู่มือกิจกรรมสะเต็มศึกษา
ระดับชั้นประถมศึกษา (ป.1-ป.6)

STEM Education

เล่ม 2

คู่มือกิจกรรมสะเต็มศึกษา ระดับชั้นประถมศึกษา (ป.1 - ป.6) เล่ม 2

ข้อมูลทางบรรณานุกรมหอสมุดแห่งชาติ
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
คู่มือกิจกรรมสะเต็มศึกษา ระดับชั้นประถมศึกษา (ป.1 - ป.6) เล่ม 2
.....หน้า
ISBN.....
1. สะเต็มศึกษา – คู่มือกิจกรรมการเรียนรู้ 2. ชื่อเรื่อง

พิมพ์ครั้งที่ 1 พ.ศ. 2559 จำนวนเล่ม

ผู้จัดพิมพ์เผยแพร่

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) กระทรวงศึกษาธิการ

924 ถนนสุขุมวิท แขวงพระโขนง เขตคลองเตย กรุงเทพฯ 10110

โทรศัพท์ 02-3924021 ต่อ 3102, 3106 โทรสาร 02-3923596

<http://www.ipst.ac.th>

โรงพิมพ์ สกสค. ลาดพร้าว

2249 ถนนลาดพร้าว วังทองหลาง กรุงเทพมหานคร

รูปเล่มและออกแบบโดย

บริษัท เอิร์ดอาย 1999 จำกัด

คำนำ

คำชี้แจง

การจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะ กระบวนการคิดวิเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ และคิดแก้ปัญหา เป็นสิ่งที่ครูผู้สอนหรือผู้มีส่วนร่วมในการจัดการศึกษาต้องตระหนักและให้ความสำคัญเพื่อที่จะได้พัฒนาผู้เรียนให้เป็นผู้ที่เกิดการเรียนรู้อย่างแท้จริงและมีศักยภาพตรงตามวัตถุประสงค์ของการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา (STEM Education) ซึ่งเป็นนวัตกรรมการเรียนรู้รูปแบบหนึ่งที่บูรณาการความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ เข้าด้วยกัน เพื่อให้ผู้เรียนได้นำความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง รวมทั้งพัฒนากระบวนการหรือผลผลิตใหม่ที่เป็นประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิตและการประกอบอาชีพผ่านประสบการณ์ในการทำกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน (Project-based Learning) หรือกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based Learning) ซึ่งการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษานี้ ประกอบด้วยขั้นตอนหลัก 6 ขั้นตอน ได้แก่ 1. ขั้นระบุปัญหา 2. ขั้นรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา 3. ขั้นออกแบบวิธีการแก้ปัญหา 4. ขั้นวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน 5. ขั้นทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน และ 6. ขั้นนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน

คู่มือกิจกรรมสะเต็มศึกษา ระดับชั้นประถมศึกษา (ป.1 – ป.6) นี้ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้จัดทำขึ้นเพื่อเป็นแนวทางให้กับสถานศึกษาได้ใช้ในการจัดการเรียนการสอนโดยบูรณาการความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ ในรูปแบบของกิจกรรมตามศักยภาพและพัฒนาการของผู้เรียน ซึ่งประกอบด้วยกิจกรรมเรื่อง เล่นล้อยกกลม เรือบรรทุกน้ำ เรือใบกับสายลม โม่บายแสนสวย สวนมะนาวนอกฤดู และนักโภชนาการน้อย โดยคาดหวังว่าผู้เรียนจะสามารถนำความรู้และทักษะต่าง ๆ ไปใช้ในการทำกิจกรรมที่สอดคล้องและเหมาะสมกับวัยได้เป็นอย่างดี

ในการจัดทำเอกสารเล่มนี้ ได้รับความร่วมมืออย่างดียิ่งจากคณาจารย์ ผู้ทรงคุณวุฒิ ผู้เชี่ยวชาญ นักวิชาการ ตลอดจนครูผู้สอน ด้านการศึกษา วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ ที่ได้ร่วมพิจารณาและให้คำแนะนำเพื่อนำมาปรับปรุงจนมีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น จึงขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้ และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าเอกสารเล่มนี้จะเป็นประโยชน์ต่อครูผู้สอน ผู้เรียน รวมทั้งผู้ที่สนใจที่จะจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา หากมีข้อเสนอแนะใดที่จะทำให้เอกสารเล่มนี้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้นโปรดแจ้งให้ สสวท. ทราบด้วยจักขอบคุณยิ่ง

(นางพรพรรณ ไวทยางกูร)

ผู้อำนวยการสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กระทรวงศึกษาธิการ

สารบัญ

สะเต็มศึกษา
1

กิจกรรม
เล่นล้อวางกลม
11

กิจกรรม
เรือบรรทุกน้ำ
19

กิจกรรม
เรือใบ
กับสายลม
27

กิจกรรม
โมบายแสนสวย
47

กิจกรรม
สวนมะนาวนอกฤดู
57

กิจกรรม นักโภชนาการน้อย
66



สะเต็มศึกษา

สะเต็มศึกษา (Science Technology Engineering and Mathematics Education : STEM Education) เป็นแนวทางการจัดการศึกษาให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และสามารถบูรณาการความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี กระบวนการทางวิศวกรรม และคณิตศาสตร์ ไปใช้ในการเชื่อมโยงและแก้ปัญหาในชีวิตจริง รวมทั้งการพัฒนา กระบวนการหรือผลผลิตใหม่ควบคู่ไปกับการพัฒนาทักษะแห่งศตวรรษที่ 21

การจัดกระบวนการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาเป็นการเรียนรู้ผ่านกิจกรรมหรือโครงการที่บูรณาการ การเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี ผสมกับกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม โดยนักเรียนจะได้ทำกิจกรรมเพื่อ พัฒนาความรู้ความเข้าใจและฝึกทักษะด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี และนำความรู้มาออกแบบชิ้นงาน หรือวิธีการเพื่อตอบสนองความต้องการหรือแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน เพื่อให้ได้เทคโนโลยีซึ่งเป็นผลผลิต จากกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม

ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา ประกอบด้วยขั้นตอนหลักดังนี้ 1) การระบุปัญหา 2) การรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา 3) การออกแบบวิธีการแก้ปัญหา 4) การวางแผนและดำเนินการ แก้ปัญหา 5) การทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน และ 6) การนำเสนอวิธีการแก้ ปัญหา ผลการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน ซึ่งขั้นตอนเหล่านี้เป็นกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม(Engineering Design Process) ซึ่งเป็นกระบวนการที่ใช้ในการแก้ปัญหา โดยมีการนำทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 มาใช้ประกอบในการจัดการ เรียนรู้ในชั้นเรียน อย่างไรก็ตามขั้นตอนเหล่านี้สามารถย้อนกลับไปในขั้นตอนใดขั้นตอนหนึ่งได้ ขึ้นอยู่กับความยาก ง่ายหรือความซับซ้อนของปัญหานั้น ๆ

ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษานี้พบว่า ขั้นตอนออกแบบวิธีการแก้ปัญหามีความสำคัญที่ ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ประมวลความรู้ต่าง ๆ ที่ได้จากการสืบค้นและรวบรวมข้อมูล ประเมิน ตัดสินใจเลือกและ ใช้ความรู้เหล่านั้นเพื่อออกแบบวิธีการแก้ปัญหา ขั้นตอนนี้จะช่วยถ่วงถ่วงแนวคิดเบื้องต้นของนักเรียนได้เป็นอย่างดี นอกจากนี้ยังเป็นเปิดโอกาสให้ครูได้ตรวจสอบความเข้าใจเกี่ยวกับแนวคิดวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี รวมถึงความสามารถในการประยุกต์ความรู้ดังกล่าวของนักเรียนได้ชัดเจนมากขึ้น อย่างไรก็ตามการแก้ปัญหาหรือการ สร้างสรรค์ชิ้นงานมักเป็นกระบวนการที่ต้องทำซ้ำและต่อเนื่องจนกว่าจะสามารถแก้ปัญหาหรือสร้างสรรค์ชิ้นงานนั้น ๆ ได้

ประโยชน์จากการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา

1. นักเรียนมีทักษะการคิดวิเคราะห์และสร้างนวัตกรรมใหม่ ๆ ที่ใช้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และ กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมเป็นพื้นฐาน
2. นักเรียนเข้าใจสาระวิชาและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์มากขึ้น
3. ส่งเสริมการจัดการเรียนรู้และเชื่อมโยงกันระหว่างกลุ่มสาระวิชา
4. หน่วยงานภาครัฐและเอกชนมีส่วนร่วมสนับสนุนการจัดกิจกรรมของครูและบุคลากรทางการศึกษา
5. สร้างกำลังคนด้านสะเต็มศึกษาของประเทศไทย เพื่อเพิ่มศักยภาพทางเศรษฐกิจของชาติ

สะเต็มศึกษากับการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน

สะเต็มศึกษาเป็นการเรียนรู้แบบบูรณาการ ที่ใช้ความรู้และทักษะในด้านต่าง ๆ ผ่านการทำกิจกรรม (activity based) หรือการทำโครงการ (project based) ที่เหมาะสมกับวัยและระดับชั้นของนักเรียน การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาจะช่วยให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะการคิด ทักษะการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการสื่อสาร ซึ่งทักษะดังกล่าวนี้เป็นทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ที่นักเรียนพึงมี นอกจากนี้นักเรียนยังได้ความรู้แบบองค์รวมที่สามารถนำไปเชื่อมโยงหรือประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

ครูหลายท่านอาจจะมีกังวลกับการนำสะเต็มศึกษาเข้าสู่การจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน เนื่องจากไม่ทราบว่า จะมีแนวปฏิบัติหรือวิธีการดำเนินการอย่างไร ทั้งนี้การจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาตามแนวทางของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) นั้น เน้นรูปแบบของการบูรณาการซึ่งเป็นสิ่งที่ครูคุ้นเคยกันเป็นอย่างดี เนื่องจากการจัดการเรียนการสอนตามแนวพระราชบัญญัติการศึกษา พ.ศ. 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 และ (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2553 มุ่งเน้นให้มีการจัดการเรียนการสอนแบบองค์รวม โดยมีการบูรณาการความคิดรวบยอด กระบวนการจัดการเรียนรู้ และทักษะด้านต่าง ๆ ให้เหมาะสมกับแต่ละระดับการศึกษา รวมทั้งเชื่อมโยงความรู้ไปสู่การนำไปใช้ในชีวิตจริง การจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการจะช่วยลดความซ้ำซ้อนของเนื้อหาวิชาต่าง ๆ สามารถยืดหยุ่นเวลาในการจัดการเรียนการสอนได้ ใช้แหล่งเรียนรู้ได้หลากหลาย และนักเรียนได้เรียนในสิ่งที่ตนเองสนใจเพิ่มขึ้น

บูรณาการคืออะไร บูรณาการ (Integration) หมายถึงการนำศาสตร์สาขาวิชาต่าง ๆ ที่มีเนื้อหาสัมพันธ์เกี่ยวข้องกันมาจัดประสบการณ์การเรียนรู้ในลักษณะของการผสมผสานเข้าด้วยกัน เพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการและสภาพชีวิตจริงของนักเรียน

บูรณาการทำได้อย่างไร การบูรณาการสามารถทำได้หลายรูปแบบ เช่น การบูรณาการเนื้อหา (Integration of subject areas) การบูรณาการกระบวนการเรียนรู้ (Integration of learning process) และการบูรณาการเป้าหมายของการเรียนรู้ (Integration of learning outcome) เป็นต้น ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. การบูรณาการเนื้อหา เป็นการนำเนื้อหาของสาระต่าง ๆ หรือระหว่างกลุ่มสาระมาสัมพันธ์เกี่ยวข้อง เชื่อมโยงเป็นเรื่องเดียวกัน โดยอาจกำหนดหัวข้อหรือหัวเรื่องเป็นประเด็นปัญหา แล้วจึงนำเนื้อหาต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับหัวเรื่องหรือหัวข้อนั้นมาผสมผสานกันโดยใช้ทักษะต่าง ๆ มาเชื่อมโยง เพื่อให้นักเรียนได้ความรู้ ทักษะ และเจตคติตามที่ต้องการ

2. การบูรณาการกระบวนการเรียนรู้ เป็นการนำรูปแบบและวิธีการต่าง ๆ ของการถ่ายทอดความรู้ของครูมาผสมผสานเข้าด้วยกันในการจัดการเรียนรู้แก่นักเรียน หรือการจัดให้นักเรียนสามารถแสวงหาความรู้จากกระบวนการและวิธีการต่าง ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งองค์ความรู้ โดยครูอาจกำหนดหัวข้อหรือหัวเรื่องเป็นประเด็นในการศึกษา แล้วดูว่าในประเด็นที่ศึกษานั้นมีเนื้อหาอะไรและแต่ละเนื้อหาจะสอนด้วยวิธีใด

3. การบูรณาการเป้าหมายของการเรียนรู้ เป็นการบูรณาการที่ยึดเป้าหมายของการเรียนรู้เป็นหลัก โดยครูอาจกำหนดหัวข้อหรือหัวเรื่องเป็นประเด็นในการศึกษา แล้วพิจารณาว่าประเด็นที่จะศึกษานั้นต้องการให้นักเรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับอะไร จากนั้นจึงนำเนื้อหาต่าง ๆ ที่มีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกันกับประเด็นที่จะศึกษามาผสมผสานเชื่อมโยงกัน โดยมีเป้าหมายของการเรียนรู้เป็นเรื่องเดียวกัน

จากที่กล่าวข้างต้น ครูสามารถเลือกรูปแบบการบูรณาการไปใช้ได้ตามความเหมาะสมของเนื้อหา หรือตามสภาพแวดล้อมและความสอดคล้องที่เป็นจริงในโรงเรียน โดยสิ่งที่ควรคำนึงจากการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดต่อนักเรียนมีดังนี้

1. จัดการเรียนการสอนโดยเน้นนักเรียนเป็นสำคัญ โดยให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้ให้มากที่สุด
2. ส่งเสริมให้นักเรียนได้ร่วมทำงานกลุ่มด้วยตนเอง โดยจัดกิจกรรมต่าง ๆ ให้หลากหลายเพื่อให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการทำงานด้วยกัน
3. จัดประสบการณ์ตรงให้แก่ นักเรียน โดยให้นักเรียนได้เรียนรู้จากสิ่งที่เป็นจริงที่เกิดขึ้นจริงในชีวิต และสามารถนำความรู้นั้นไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้
4. จัดบรรยากาศในชั้นเรียนที่ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความกล้าในการแสดงออก โดยครูต้องเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับผู้อื่นในกลุ่ม และในชั้นเรียนสม่ำเสมอ เพื่อสร้างความมั่นใจให้กับนักเรียนในการกล้าที่จะแสดงความคิดเห็นของตนเองออกมา
5. ปลูกฝังจิตสำนึก ค่านิยม และจริยธรรม ที่ถูกต้องและดีงาม โดยสอดแทรกในกระบวนการจัดการเรียนการสอน เพื่อให้นักเรียนสามารถแยกแยะความถูกต้องและดีงามในการดำรงชีวิตในสังคมได้

แนวทางการนำกิจกรรมสะเต็มศึกษาไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน

กิจกรรมสะเต็มศึกษาที่ สสวท. พัฒนาขึ้นนี้เป็นตัวอย่างให้ครูได้เห็นแนวทางในการนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน โดยมีจุดเริ่มต้นมาจากการกำหนดประเด็นในการศึกษาแล้วพิจารณาเลือกตัวชี้วัดของแต่ละกลุ่มรายวิชา วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ว่ามีตัวชี้วัดใดบ้างที่สามารถนำมาจัดกิจกรรมแบบบูรณาการร่วมกันได้ ผวนกับกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม โดยอาจนำรูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้มาใช้ในการดำเนินกิจกรรม ทั้งนี้ครูสามารถใช้แนวทางดังกล่าวนี้ไปพัฒนากิจกรรมสะเต็มศึกษาแบบบูรณาการได้ด้วยตนเอง ซึ่งการจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษาแบบบูรณาการไม่จำเป็นต้องบูรณาการครบทุกรายวิชา แต่มีจุดเน้นให้นักเรียนได้ใช้ทักษะต่าง ๆ ในการแก้ปัญหาด้วยตนเอง โดยทักษะที่สำคัญที่จะต้องกล่าวถึงได้แก่ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะทางคณิตศาสตร์ และทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ซึ่งประกอบด้วยทักษะการคิด ทักษะการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ทักษะการแก้ปัญหา ทักษะการสื่อสาร

การนำกิจกรรมสะเต็มศึกษาไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน สามารถดำเนินการได้ 3 แนวทาง ได้แก่

1. จัดกิจกรรมสอดแทรกไปตามเนื้อหาที่เกี่ยวข้องของแต่ละรายวิชาภายในคาบเรียน ซึ่งกิจกรรมสะเต็มศึกษาที่จะนำเข้าไปสอดแทรกในคาบเรียนนั้น มักจะเป็นกิจกรรมที่มีจำนวนชั่วโมงที่เหมาะสมและสามารถจัดกิจกรรมได้เสร็จสิ้นภายในคาบเรียน โดยครูแต่ละรายวิชาอาจพิจารณาจากตัวชี้วัดของกิจกรรมนั้น ๆ เป็นเกณฑ์ หรือพิจารณาจากจุดประสงค์ของกิจกรรมก็ได้ว่าเกี่ยวข้องกับเนื้อหาใดบ้าง จากนั้นเมื่อถึงคาบของการเรียนการสอนในเนื้อหานั้น ๆ ก็สามารถนำกิจกรรมสะเต็มศึกษาเข้าไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนได้
2. จัดกิจกรรมไว้ในรายวิชาเลือกเสรีของกลุ่มวิชาต่าง ๆ โดยการสอนในรูปแบบนี้อาจทำได้ในรายวิชาที่เกี่ยวข้องกับการแก้โจทย์ปัญหาพิเศษ หรือการทำโครงงาน และเหมาะสำหรับกิจกรรมสะเต็มศึกษาที่ต้องใช้ระยะเวลาในการดำเนินกิจกรรมค่อนข้างมากหรือมีความซับซ้อนและยาก แต่มีข้อดีคือครูสามารถจัดหาอาจารย์ที่ปรึกษาให้แก่ นักเรียนได้ครอบคลุมในเนื้อหาที่เกี่ยวข้องเพื่อให้คำแนะนำในการแก้ปัญหา ออกแบบ และสร้างชิ้นงานของนักเรียนได้

3. จัดกิจกรรมไว้ในกลุ่มกิจกรรมนอกห้องเรียนต่าง ๆ เช่น ชุมนุม ชมรม ค่าย ซึ่งรูปแบบการจัดกิจกรรมแบบนี้ มักเป็นกิจกรรมสะสมเต็มศึกษาที่มีหัวข้อหรือหัวเรื่องที่เกี่ยวข้องกับการแก้ไขปัญหา เช่น ปัญหาสิ่งแวดล้อม การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม การสร้างนวัตกรรมที่สามารถใช้ในการแก้ปัญหาของส่วนรวม การจัดกิจกรรมโดยวิธีนี้มีข้อดีที่นักเรียนสามารถทำกิจกรรมได้ตลอดเวลาและต่อเนื่อง

อย่างไรก็ตามการจัดกิจกรรมสะสมเต็มศึกษาแบบบูรณาการนี้มุ่งหวังให้นักเรียนเกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านการใช้ทักษะต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องในการศึกษาค้นคว้า คิดค้น และแก้ปัญหาด้วยตนเอง โดยมีครูเป็นผู้ให้คำปรึกษา และต้องอาศัยความร่วมมือจากทุกภาคส่วนที่เกี่ยวข้องในการช่วยกันขับเคลื่อนให้การเรียนการสอนด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีก้าวไปข้างหน้าต่อไป

การวัดและประเมินผล

การวัดและการประเมินผลการเรียนรู้ เป็นสิ่งที่ต้องดำเนินการควบคู่กันกับการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน เป็นกระบวนการที่จะได้ข้อมูลสารสนเทศที่แสดงถึงพัฒนาการความก้าวหน้าและความสำเร็จของนักเรียน รวมทั้งได้ข้อมูลที่จะเป็นประโยชน์ต่อการส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการพัฒนาและเรียนรู้ตามศักยภาพ การประเมินผลเป็นกลไกหนึ่งในการประกันคุณภาพการศึกษาทั้งภายในและภายนอก

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 และ (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2553 ได้ระบุถึงวิธีการประเมินผลการเรียนรู้ไว้ว่า ให้สถานศึกษาจัดการประเมินผลนักเรียน โดยพิจารณาจากพัฒนาการของนักเรียน ความประพฤติ การสังเกต พฤติกรรมการเรียน การร่วมกิจกรรมและการทดสอบควบคู่ไปในกระบวนการเรียนการสอนตามความเหมาะสมของแต่ละระดับและรูปแบบการศึกษา ซึ่งทำให้เห็นแนวทางการวัดผลและประเมินผลตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน ดังนี้

1. การวัดผลและประเมินผลเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้จะต้องดำเนินการควบคู่กันไปอย่างสอดคล้องและต่อเนื่อง
2. ในการจัดการเรียนรู้มุ่งพัฒนานักเรียนทั้งด้านความรู้ ความคิด ทักษะ กระบวนการและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ การประเมินพัฒนาการของนักเรียนจึงต้องประเมินให้ครอบคลุมทุกด้าน
3. เพื่อให้การประเมินครอบคลุมทุกด้านและได้ข้อมูลเพียงพอที่จะประเมินพัฒนาการความก้าวหน้าและความสำเร็จของนักเรียน จะต้องใช้กระบวนการและวิธีการประเมินผลหลากหลายวิธีและต่อเนื่อง ทั้งการสังเกตพฤติกรรมการเรียนและการเข้าร่วมกิจกรรม ฯลฯ

การวัดผลและประเมินผลตามแนวทางสะสมเต็มศึกษานั้น เน้นการวัดและประเมินผลในสภาพจริงและสิ่งทีนักเรียนแสดงออกขณะทำกิจกรรมเพื่อการเรียนรู้ ซึ่งสามารถสะท้อนถึงความรู้ ความคิด เจตคติทางวิทยาศาสตร์ และความสามารที่แท้จริงของนักเรียน นอกจากนี้ข้อมูลที่ได้จากการวัดผลและประเมินผลยังเป็นประโยชน์ต่อนักเรียนและครูที่จะได้ทราบพัฒนาการการเรียนรู้ และความสำเร็จของนักเรียนว่าอยู่ในระดับใด มีจุดเด่นใดที่ควรส่งเสริมให้นักเรียนได้พัฒนาเต็มศักยภาพ และมีจุดอ่อนใดที่ควรแก้ไข นอกจากนี้ครูยังได้ข้อมูลเพื่อใช้เป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และปรับปรุงการจัดการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น และยังเป็นประโยชน์ต่อผู้เกี่ยวข้อง เช่น ผู้ปกครองจะได้ใช้ข้อมูลจากการวัดและประเมินผลเพื่อส่งเสริมและพัฒนานักเรียนให้พัฒนาเต็มตามศักยภาพตามความถนัด และความสนใจ ซึ่งแนวทางการวัดและประเมินผลมีดังนี้

1. การประเมินจากสภาพจริง

การประเมินจากสภาพจริง (authentic assessment) คือ การประเมินความสามารถที่แท้จริงของนักเรียนจากการแสดงออก การกระทำหรือผลงานเพื่อสร้างความรู้ด้วยตนเอง ในขณะที่นักเรียนแสดงออกในการปฏิบัติกิจกรรมหรือสร้างชิ้นงาน ซึ่งสามารถสะท้อนให้เห็นถึงกระบวนการคิดระดับสูง กระบวนการทำงาน และความสามารถในการแก้ปัญหาหรือการแสวงหาความรู้ การประเมินจากสภาพจริงจะมีประสิทธิภาพก็ต่อเมื่อมีการประเมินหลายด้าน โดยใช้วิธีประเมินหลากหลายวิธีในสถานการณ์ต่าง ๆ ที่สอดคล้องกับชีวิตจริง และต้องประเมินอย่างต่อเนื่องเพื่อให้ได้ข้อมูลที่มากพอที่จะสะท้อนถึงการพัฒนาและความสามารถที่แท้จริงของนักเรียนได้

ลักษณะสำคัญของการประเมินจากสภาพจริง

1. การประเมินต้องผสมผสานไปกับการเรียนการสอนและต้องประเมินอย่างต่อเนื่อง โดยใช้วิธีประเมินหลายวิธีที่ครอบคลุมพฤติกรรมหลายด้านในสถานการณ์ที่แตกต่างกัน
2. สามารถประเมินกระบวนการคิดที่ซับซ้อน ความสามารถในการปฏิบัติงาน ศักยภาพของนักเรียนในแง่ของผู้ผลิตและกระบวนการที่ได้ผลผลิตมากกว่าที่จะประเมินว่านักเรียนสามารถจดจำ ความรู้อะไรได้บ้าง
3. การประเมินที่มุ่งเน้นการประเมินศักยภาพโดยรวมของนักเรียนทั้งด้านความรู้พื้นฐาน ความคิดระดับสูง ความสามารถในการแก้ปัญหา การสื่อสาร เจตคติ ลักษณะนิสัย ทักษะด้านต่าง ๆ และความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่น
4. การประเมินที่ให้ความสำคัญต่อการพัฒนาการของนักเรียน ข้อมูลที่ได้จากการประเมินหลายด้าน และหลากหลายวิธีสามารถนำมาใช้ในการวินิจฉัยจุดเด่นของนักเรียนที่ควรจะให้ส่งเสริม และวินิจฉัยจุดด้อยที่จะต้องให้ความช่วยเหลือหรือแก้ไข เพื่อให้นักเรียนได้พัฒนาเต็มตามศักยภาพ ตามความสนใจ และความสามารถของแต่ละบุคคล
5. ข้อมูลที่ได้จากการประเมินสะท้อนให้เห็นถึงกระบวนการเรียนการสอน และการวางแผนการสอนของครูว่าเป็นไปตามจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอนหรือไม่ ครูสามารถนำข้อมูลจากการประเมินมาปรับกระบวนการนำเสนอเนื้อหา กิจกรรมและตัวแปรอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องให้เหมาะสมในการเรียนการสอนต่อไป
6. การประเมินที่นักเรียนมีส่วนร่วมเพื่อส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักตัวเอง เชื่อมั่นในตนเองและสามารถพัฒนาตนเองได้
7. การประเมินที่ทำให้การเรียนการสอนมีความหมาย และเพิ่มความเชื่อมั่นได้ว่านักเรียนสามารถถ่ายโอนการเรียนรู้ไปสู่การดำรงชีวิตในสังคมได้

วิธีการและแหล่งข้อมูลที่ใช้

เพื่อให้การวัดและประเมินผลได้สะท้อนความสามารถที่แท้จริงของนักเรียน ผลการประเมินอาจจะได้มาจากแหล่งข้อมูลและวิธีการต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1. สังเกตการแสดงออกเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่ม
2. ชิ้นงาน ผลงาน รายงาน
3. การสัมภาษณ์
4. บันทึกของนักเรียน
5. การประชุมปรึกษาหารือร่วมกันระหว่างนักเรียนและครู
6. การวัดและประเมินผลภาคปฏิบัติ (practical assessment)

7. การวัดและประเมินผลด้านความสามารถ (performance assessment)
8. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้โดยใช้แฟ้มผลงาน (portfolio assessment)
9. การทดสอบ
10. อื่น ๆ

2. การวัดและการประเมินผลด้านความสามารถ (performance assessment)

ความสามารถของนักเรียนประเมินได้จากการแสดงออกโดยตรงจากการทำงานต่าง ๆ ตามสถานการณ์ที่กำหนดให้ ซึ่งเป็นสภาพจริงหรือใกล้เคียงกับสภาพจริง และเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แก้ปัญหาจากสถานการณ์จริงหรือปฏิบัติงานได้จริง โดยประเมินจากกระบวนการทำงาน กระบวนการคิด โดยเฉพาะความคิดขั้นสูงและผลงานที่ได้

ลักษณะสำคัญของการประเมินความสามารถ คือ กำหนดวัตถุประสงค์ของงาน วิธีการทำงาน ผลสำเร็จของงาน มีคำสั่งควบคุมสถานการณ์ในการปฏิบัติงาน และมีเกณฑ์การให้คะแนนที่ชัดเจน การประเมินความสามารถที่แสดงออกของนักเรียนทำได้หลายแนวทางต่าง ๆ กัน ขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อม สถานการณ์ และความสนใจของนักเรียน ดังตัวอย่างต่อไปนี้

1. การมอบหมายงานให้ทำ งานที่มอบให้ทำต้องมีความหมาย มีความสำคัญ มีความสัมพันธ์กับหลักสูตร เนื้อหาวิชา และชีวิตจริงของนักเรียน นักเรียนต้องใช้ความรู้หลายด้านในการปฏิบัติงานที่สามารถสะท้อนให้เห็นถึงกระบวนการทำงาน และการใช้ความคิดอย่างลึกซึ้ง

2. การกำหนดชิ้นงาน หรืออุปกรณ์ หรือสิ่งประดิษฐ์ให้นักเรียนวิเคราะห์องค์ประกอบและกระบวนการทำงาน และเสนอแนวทางเพื่อพัฒนาให้มีประสิทธิภาพดีขึ้น

การประเมินผลด้านความสามารถ ประเมินได้ทั้งการแสดงออก กระบวนการทำงานและผลผลิตของงาน จะให้ความสำคัญต่อกระบวนการทำงาน กระบวนการคิด คุณภาพของงานมากกว่าผลสำเร็จของงาน

การมอบหมายชิ้นงานให้นักเรียน ควรจะประชุมปรึกษาหารือและทำความเข้าใจร่วมกันระหว่างครูและนักเรียน ในการวางแผนการปฏิบัติงาน เพื่อสะดวกในการดำเนินกิจกรรมของนักเรียน และการติดตามความก้าวหน้าของครู

3. การกำหนดตัวอย่างงานและให้นักเรียนศึกษาแล้วปฏิบัติตามขั้นตอนให้ได้ผลงานที่เหมือนหรือดีกว่า เช่น การทำสไลด์ถาวรศึกษาเนื้อเยื่อพืช การทำเฮอร์บาเรียม การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

4. การสร้างสถานการณ์จำลองที่สัมพันธ์กับชีวิตจริงของนักเรียน เมื่อกำหนดสถานการณ์แล้วให้นักเรียนลงมือปฏิบัติ แก้ปัญหาหรือใช้ความคิดระดับสูงในการแก้ปัญหา

5. การทดสอบโดยใช้แบบทดสอบข้อเขียน การประเมินตามสภาพจริงจะลดความสำคัญของการทดสอบ เนื่องจากจะมีการใช้แบบทดสอบลดลง แต่อย่างไรก็ตามข้อสอบอัตนัยก็ยังคงมีความจำเป็น เนื่องจากใช้วัดความสามารถทางด้านความรู้ความเข้าใจในหลักการต่าง ๆ ได้ ดังนั้นในกระบวนการประเมินจึงยังคงใช้แบบทดสอบข้อเขียนร่วมด้วย โดยจะลดบทบาทของแบบทดสอบที่วัดพฤติกรรม ด้านความรู้ ความจำ แต่จะมุ่งเน้นประเมินด้านความเข้าใจ การนำไปใช้ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งกระบวนการคิดระดับสูง ซึ่งแบบทดสอบในลักษณะนี้จะต้องสร้างสถานการณ์ให้นักเรียนตอบและสถานการณ์ที่นำมาใช้ควรสัมพันธ์กับชีวิตจริงของนักเรียน

แนวการประเมินตามสภาพจริง

จากที่กล่าวมาแล้วว่าการประเมินตามสภาพจริงนั้นให้ความสำคัญต่อการประเมินโดยใช้ข้อสอบแบบอัตนัยน้อยมาก แต่จะให้ความสำคัญต่อการแสดงออกที่แท้จริงของนักเรียนขณะทำกิจกรรม งานหรือกิจกรรมที่กำหนดให้นักเรียนทำ ซึ่งมีแนวทางไปสู่ความสำเร็จของงานและมีวิธีการหาคำตอบหลายแนวทาง คำตอบที่ได้อาจมิใช่แนวทางที่กำหนดไว้เสมอไป จึงทำให้การตรวจให้คะแนนไม่สามารถระบุได้อย่างชัดเจนแน่นอนเช่นเดียวกับการตรวจให้คะแนนข้อสอบแบบปรนัย ดังนั้นการประเมินตามสภาพจริงจึงต้องกำหนดแนวทางการให้คะแนนอย่างชัดเจน การกำหนดแนวทางอาจทำโดยครู หรือครูและนักเรียนกำหนดร่วมกัน แนวทางการประเมินนั้นจะต้องมีมาตรวัดว่า นักเรียนทำอะไรได้สำเร็จ และระดับความสำเร็จอยู่ในระดับใด แนวทางการประเมินที่มีมาตรวัดนี้ เรียกว่า Rubric

การประเมินโดยอิง Rubric นี้โดยทั่วไปมี 2 แบบ คือ

1. การประเมินเป็นภาพรวม (holistic score)
2. การประเมินแบบแยกองค์ประกอบ (analytic score)

การประเมินเป็นภาพรวม (holistic score)

การประเมินภาพรวมของงานจะไม่เก็บเป็นคะแนน แม้ว่าจะใช้การให้คะแนนในการประเมินแต่ต้องให้ความหมายของภาพรวมให้ได้

ตัวอย่างมาตรวัดการประเมินเป็นภาพรวมในการประเมินโครงงาน

มาตรวัดในการประเมินโครงงาน	ระดับคะแนน
- ไม่เข้าใจปัญหา การออกแบบและการทดลองใช้เทคนิคไม่ถูกต้อง ทำโครงงานได้แต่ไม่สมบูรณ์ การเขียนรายงานต้องช่วยเหลืออย่างมาก	1
- เข้าใจปัญหาแต่ใช้เวลานานมาก ต้องอาศัยคำแนะนำในการออกแบบการทดลอง มีความยากลำบากในการปฏิบัติ ต้องได้รับคำแนะนำในการเขียนรายงาน	2
- แสดงถึงความเข้าใจปัญหาการออกแบบการทดลองและเทคนิควิธียังไม่ถูกต้อง งานประสบความสำเร็จบางส่วน การนำเสนอรายงานเป็นลำดับ	3
- แสดงถึงความเข้าใจปัญหา สามารถออกแบบการทดลองและเทคนิควิธีต่าง ๆ จนโครงงานประสบความสำเร็จ การนำเสนอรายงานเป็นลำดับดี	4
- แสดงถึงความเข้าใจปัญหา มีความคิดริเริ่มในการออกแบบการทดลองและเทคนิควิธีต่าง ๆ จนโครงงานประสบความสำเร็จ การนำเสนอรายงานเป็นลำดับดี	5

การกำหนดระดับคะแนนตามตารางข้างต้น เป็นการกำหนดระดับการยอมรับประกอบคำอธิบายว่านักเรียนทำอะไรได้บ้าง อย่างไร

การกำหนดระดับคะแนนอาจกำหนดตามระดับความผิดพลาด เช่น ถ้าการประเมินโครงการจะประเมิน 6 ประเด็นด้วยกัน คือ

1. การกำหนดปัญหาและสมมติฐานถูกต้อง
2. การออกแบบการทดลองถูกต้อง
3. การดำเนินการทดลองถูกต้อง
4. การจัดทำข้อมูลและการนำเสนอข้อมูลถูกต้อง
5. การสรุปผลการทดลองถูกต้อง
6. การนำเสนอโครงการถูกต้อง

การกำหนดระดับคะแนนอาจเป็นดังนี้

ระดับคะแนน 1 ปฏิบัติถูกต้องเพียงประเด็นเดียว

ระดับคะแนน 2 ปฏิบัติถูกต้อง 2 - 3 ประเด็น

ระดับคะแนน 3 ปฏิบัติถูกต้อง 4 - 5 ประเด็น

ระดับคะแนน 4 ปฏิบัติถูกต้องทุกประเด็น

การประเมินแบบแยกองค์ประกอบ

การประเมินแบบแยกองค์ประกอบจะวิเคราะห์ว่า ผลงานของนักเรียนสามารถประเมินอะไรได้บ้าง ความสามารถนักเรียนในประเด็นต่าง ๆ อยู่ในระดับใด ดังตัวอย่างการประเมินโครงการและการประเมินการปฏิบัติการ

ระดับ คะแนน	เกณฑ์การประเมิน		
	การออกแบบการ ทดลอง	การดำเนินการทดลอง	การนำเสนอ
4	- เข้าใจปัญหา ตั้งสมมติฐาน ได้สอดคล้องกับปัญหา และออกแบบการ ทดลองและใช้เทคนิค วิธีถูกต้องแสดงถึงความ คิดริเริ่ม	- การดำเนินการ ทดลอง มีขั้นตอนครบ ถ้วนถูกต้อง มีการทำซ้ำ และการเก็บข้อมูลได้ ละเอียดรอบคอบ ครบ ถ้วน ตามที่ต้องการวัด	- เข้าใจง่ายเหมาะสมกับลักษณะของข้อมูล แสดง ถึงความคิดสร้างสรรค์ในการนำเสนอข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูลได้ครบถ้วนเหมาะสม การสรุปผล การทดลองถูกต้อง มีการนำเหตุผล และความรู้มา อ้างอิง ประกอบการสรุปการทดลอง
3	- เข้าใจปัญหา ตั้งสมมติฐาน ได้ถูกต้อง ออกแบบ การทดลองและใช้ เทคนิควิธีถูกต้อง	- การดำเนินการทดลอง มีขั้นตอนครบถ้วนถูก ต้อง แต่ไม่มีการทำ ซ้ำ การเก็บข้อมูล ครบ ถ้วนตามที่ต้องการวัด	- การนำเสนอข้อมูลถูกต้องครบถ้วน วิเคราะห์ข้อมูล ได้ครบถ้วน การสรุปการทดลองถูกต้อง มีการนำ เหตุผล และความรู้มาอ้างอิงประกอบ

ระดับ คะแนน	เกณฑ์การประเมิน		
	การออกแบบการ ทดลอง	การดำเนินการทดลอง	การนำเสนอ
2	- เข้าใจปัญหา ตั้งสมมติฐาน ได้ถูกต้อง การ ออกแบบการทดลอง และเทคนิควิธียังไม่ถูก ต้อง	- การดำเนินการ ทดลอง มีขั้นตอนถูก ต้องเป็นส่วนใหญ่ แต่ ไม่มีการทำซ้ำ การเก็บ ข้อมูลครบถ้วนตามที่ ต้องการวัด	- การนำเสนอข้อมูลถูกต้อง วิเคราะห์ข้อมูลครบถ้วน การนำเสนอผลการทดลองถูกต้อง
1	- เข้าใจปัญหา ตั้งสมมติฐาน ถูกต้อง ต้องอาศัยการ แนะนำในการออกแบบ การทดลอง	- การดำเนินการ ทดลอง ไม่ถูกต้องเป็น ส่วนใหญ่ การเก็บ ข้อมูลไม่ครบถ้วน	- การนำเสนอข้อมูลถูกต้อง การวิเคราะห์ข้อมูลไม่ ครบถ้วน การสรุปผลการทดลองไม่ถูกต้อง

ตัวอย่างแบบประเมินการปฏิบัติการ

รายงาน	ปฏิบัติ	รวม

ชื่อสมาชิกในกลุ่ม 1. 2.
3. 4.
5. 6.

วันที่ประเมิน

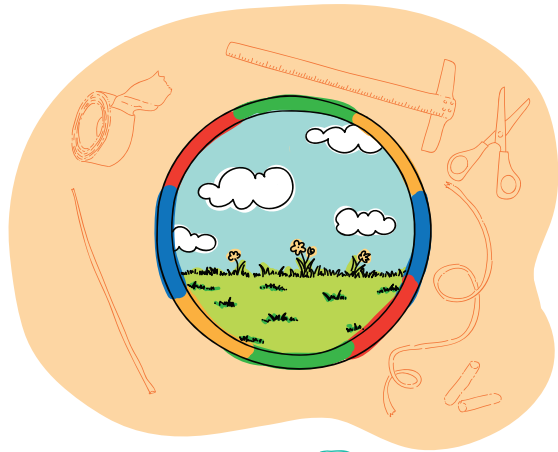
รายการที่ประเมิน	คะแนนที่ได้				หมายเหตุ
	4	3	2	1	
วิธีดำเนินการทดลอง					
การปฏิบัติการทดลอง					
ความคล่องแคล่วในขณะปฏิบัติการ					
การนำเสนอ					
รวม					
ระดับคะแนนที่ได้					

ตัวอย่างมาตรวัดการประเมินการปฏิบัติการ

ประเด็นที่ประเมิน	ระดับคะแนน
<p>1. วิธีดำเนินการทดลอง</p> <ul style="list-style-type: none"> - ต้องให้ความช่วยเหลืออย่างมากในการกำหนดวิธีการ ขั้นตอน และการใช้เครื่องมือ - กำหนดวิธีการและขั้นตอนไม่ถูกต้อง ต้องให้ความช่วยเหลือ - กำหนดวิธีการและขั้นตอนถูกต้อง การใช้เครื่องมือและวัสดุอุปกรณ์ยังไม่เหมาะสม - กำหนดวิธีการขั้นตอนถูกต้อง เลือกใช้เครื่องมือและวัสดุอุปกรณ์ในการทดลองเหมาะสม 	<p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p>
<p>2. การปฏิบัติการทดลอง</p> <ul style="list-style-type: none"> - ต้องให้ความช่วยเหลืออย่างมากในการดำเนินการทดลองและการใช้อุปกรณ์ - ต้องให้ความช่วยเหลือในการดำเนินการทดลองและการใช้อุปกรณ์ - ดำเนินการทดลองเป็นขั้นตอน และใช้อุปกรณ์ได้ถูกต้องถ้าให้คำแนะนำ - ดำเนินการทดลองเป็นขั้นตอน และใช้อุปกรณ์ต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง 	<p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p>
<p>3. ความคล่องแคล่วในขณะปฏิบัติการ</p> <ul style="list-style-type: none"> - ทำการทดลองไม่ทันเวลาที่กำหนด และทำอุปกรณ์เครื่องใช้แตกหักเสียหาย - ทำการทดลองไม่ทันเวลาที่กำหนด เนื่องจากขาดความคล่องแคล่วในการใช้อุปกรณ์และการดำเนินการทดลอง - มีความคล่องแคล่วในการทำการทดลอง และการใช้อุปกรณ์ แต่ต้องชี้แนะเรื่องการใช้งานอย่างปลอดภัย - มีความคล่องแคล่วในการดำเนินการทดลอง และใช้อุปกรณ์ดำเนินการทดลองได้อย่างปลอดภัย เสร็จทันเวลา 	<p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p>
<p>4. การนำเสนอ</p> <ul style="list-style-type: none"> - ต้องให้ความช่วยเหลืออย่างมากในการบันทึกผลการทดลอง สรุปผล และการนำเสนอ - ต้องให้คำชี้แนะในการบันทึกผลการทดลอง การสรุปผลการทดลอง และการนำเสนอจึงปฏิบัติได้ - บันทึกผลการทดลองและสรุปผลการทดลองถูกต้อง แต่การนำเสนอยังไม่เป็นขั้นตอน - บันทึกผลการทดลองและสรุปผลการทดลองถูกต้อง รัดกุม บันทึกการนำเสนอเป็นขั้นตอนชัดเจน 	<p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p>

เล่นล้อ

วงกลม



ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1



เวลา 5 ชั่วโมง



สาระสำคัญ

ล้อวงกลมหรือตุ๊กล้อ เป็นการละเล่นพื้นบ้านของไทย อุปกรณ์ในการเล่นประกอบไปด้วยวงล้อและไม้ตีที่ทำจากไม้ไผ่ ล้อวงกลมมีวิธีการเล่นโดยการออกแรงใช้ไม้ตีหรือผลักที่ขอบของวงล้อ ทำให้วงล้อเคลื่อนที่สามารถนำวัสดุอุปกรณ์อื่น ๆ ที่เหมาะสมมาใช้ในการทำล้อวงกลมแทนวัสดุที่ทำจากไม้ไผ่ ในการแข่งขันเล่นล้อวงกลมสามารถกำหนดระยะทางในการแข่งขันโดยใช้หน่วยที่ไม่ใช่หน่วยมาตรฐานในการวัดและบอกระยะทาง



ตัวชี้วัดตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน

วิทยาศาสตร์	คณิตศาสตร์	เทคโนโลยี
<ol style="list-style-type: none">สังเกต ระบุและจำแนกวัสดุที่ใช้ทำของเล่นของใช้ในชีวิตประจำวันตามลักษณะที่สังเกตได้สังเกตและอธิบายผลของการออกแรงที่มีต่อการเคลื่อนที่หรือรูปร่างของวัตถุ	<ol style="list-style-type: none">วัดและบอกความยาวของสิ่งต่าง ๆ โดยใช้หน่วยที่ไม่ใช่หน่วยมาตรฐาน	<ol style="list-style-type: none">เลือกใช้สิ่งของเครื่องใช้ได้ถูกต้องตามหน้าที่ใช้สอยและปลอดภัย

หมายเหตุ: *ตัวชี้วัด เทคโนโลยี (T) ในที่นี้จะรวมตัวชี้วัดสาระการออกแบบและเทคโนโลยี และสาระเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ในขณะที่วิศวกรรมศาสตร์ (E) ไม่ได้ปรากฏในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน แต่กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม สามารถเทียบเคียงได้จากกระบวนการเทคโนโลยีในตัวชี้วัดสาระการออกแบบและเทคโนโลยี

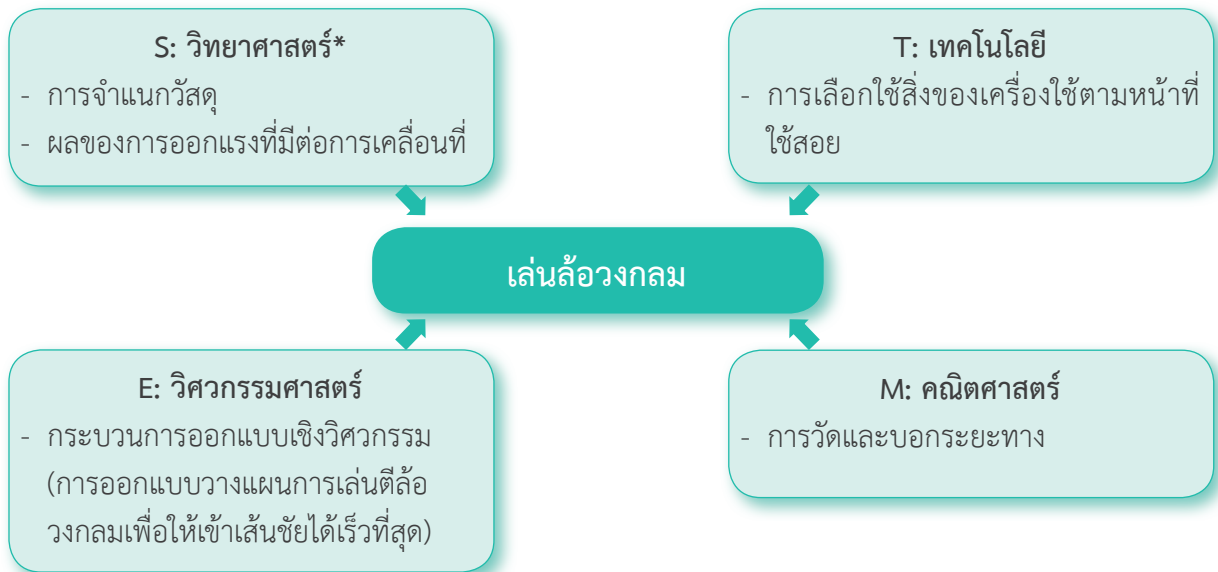


สาระการเรียนรู้

วิทยาศาสตร์	คณิตศาสตร์	เทคโนโลยี
<ul style="list-style-type: none"> - วัสดุที่ใช้ทำของเล่นของใช้มีลักษณะที่ปรากฏ เช่น สี รูปร่าง ผิวสัมผัส เหมือนหรือแตกต่างกัน - การออกแรงทำให้วัตถุเคลื่อนที่ 	<ul style="list-style-type: none"> - การวัดระยะทางโดยใช้หน่วยที่ไม่ใช่หน่วยมาตรฐาน 	<ul style="list-style-type: none"> - การเลือกใช้สิ่งของเครื่องใช้รอบตัวได้ถูกต้องตามหน้าที่ใช้สอยช่วยให้ทำงานได้ตามต้องการและปลอดภัย



กรอบแนวคิด



*เป็นวิชาหลักในการนำกิจกรรมนี้



จุดประสงค์ของกิจกรรม

1. สังเกตและระบุลักษณะที่ปรากฏของวัสดุที่นำมาใช้เป็นของเล่นล้อวงกลม
2. สังเกตและอธิบายผลของการออกแรงที่มีต่อการเคลื่อนที่ของของเล่นล้อวงกลม
3. วัดและบอกระยะทางในการแข่งขันตีล้อวงกลมโดยใช้หน่วยที่ไม่ใช่หน่วยมาตรฐาน
4. ออกแบบวางแผนการเล่นตีล้อวงกลมให้เข้าเส้นชัยได้เร็วที่สุด



วัสดุอุปกรณ์

ที่	รายการ	จำนวนต่อกลุ่ม
1	วัสดุหรืออุปกรณ์ที่จะนำมาใช้แทนลวดวงกลมไม้ไผ่ เช่น ยางล้อรถจักรยาน ห่วงยาง หรือ ห่วงฮูลาฮูป สายยาง หรือท่อพลาสติก หรือวัสดุอื่นที่สามารถตัดรูปร่างให้โค้งงอได้	1 อัน
2	วัสดุหรืออุปกรณ์ที่จะนำมาใช้แทนไม้ตีที่เป็นไม้ไผ่ ที่มีขนาดหรือความแข็งแรงแตกต่างกัน เช่น ไม้บรรทัด ก้านลูกโป่ง ไม้เสียบลูกชิ้น ไม้บัลซ่า (หรือไม้เนื้ออ่อนชนิดอื่น) ตะเกียบ ท่อพลาสติก หรือวัสดุอื่นที่หาได้ในท้องถิ่น	1 อัน
3	วัสดุหรืออุปกรณ์ที่มีรูปร่างลักษณะอื่น ๆ หรือรูปอื่น ๆ เช่น ลวดตัดรูปสี่เหลี่ยม ลวดตัดรูปสามเหลี่ยม กรอบหน้าต่าง กรอบรูป กะละมัง ฝาโถง ฝาถังขยะ	1 อัน
4	สิ่งของที่จะใช้เป็นหน่วยในการวัดระยะทางโดยเป็นหน่วยที่ไม่ใช่หน่วยมาตรฐาน เช่น ขวดน้ำ กล่อง แก้ว อี๋ เชือกฟางที่ตัดให้มีความยาวเท่า ๆ กัน	1 อัน
5	เทปกาว และกรรไกร	1 ชุด
6	ชอล์ก หรือเชือกฟาง สำหรับกำหนดจุด	1 รายการ
7	ไม้เมตรหรือไม้บรรทัด	1 อัน
8	คอมพิวเตอร์ เครื่องฉายและลำโพง	1 เครื่องต่อห้อง



แนวการจัดกิจกรรมการเรียนรู้



ขั้นระบุปัญหา

กิจกรรมนำเข้าสู่บทเรียน

- ครูเปิดวิดีโอคลิปที่ 1 ตีลูกล้อ โดยไม่ต้องเปิดเสียงและเปิดเฉพาะช่วงที่แสดงให้เห็นภาพการตีลูกล้อด้วยไม้อย่างชัดเจน (จากนาทีที่ 2.43 ถึง นาทีที่ 3.24) ให้นักเรียนสังเกตและอภิปรายร่วมกันดังนี้
 - เด็ก ๆ ที่อยู่ในวิดีโอคลิปกำลังเล่นอะไร (แนวคำตอบ ตีล้อให้หมุน หรือกลิ้ง)
 - อุปกรณ์การเล่นมีรูปร่างลักษณะอย่างไร (แนวคำตอบ วงล้อเป็นรูปร่างกลมและไม้ตีมีรูปร่างเรียวยาว)
 - คิดว่าอุปกรณ์การเล่นทำมาจากวัสดุอะไร (แนวคำตอบ ทำจากไม้ ไม้ไผ่ หรือจากวัสดุอื่น ๆ ตามความคิดของนักเรียน)
 - เพราะเหตุใดวงล้อจึงเคลื่อนที่ได้ (แนวคำตอบ เพราะคนออกแรงตีไปที่วงล้อ)
 - นักเรียนเคยเห็นหรือเคยเล่นการละเล่นแบบนี้มาก่อนหรือไม่ อย่างไร (แนวคำตอบ ให้นักเรียนตอบหรือบอกเล่าจากความรู้หรือประสบการณ์เดิม)

- การละเล่นนี้เรียกว่าอะไร (**แนวคำตอบ** การเล่นล้อยวงกลมหรือตีลูกล้อ ซึ่งนักเรียนอาจบอกชื่อได้หรือไม่ได้)
- 2. ครูสรุปว่าการละเล่นนี้เป็นการละเล่นพื้นบ้านของไทย ซึ่งมีชื่อเรียกว่า การเล่นล้อยวงกลม หรือตีลูกล้อ
- 3. ครูเปิดวิดีโอคลิปที่ 2 การละเล่นเด็กไทยตีลูกล้อ เพื่ออธิบายการละเล่นตีลูกล้อ แล้วนำนักเรียนอภิปรายร่วมกันดังนี้
 - การเล่นตีลูกล้อ หรือ ล้อยวงกลม ใช้อุปกรณ์ที่ทำมาจากวัสดุอะไร (**แนวคำตอบ** ไม้ไผ่และไม้)
 - มีวิธีการเล่นอย่างไร (**แนวคำตอบ** ใช้ไม้ตีลูกล้อให้กลิ้งไปข้างหน้า แล้วคอยวิ่งตามและใช้ไม้ตีไปข้างหน้า)
 - เล่นที่บริเวณใดได้บ้าง (**แนวคำตอบ** กลางแจ้ง กลางสนาม ลานกว้าง ๆ)

กิจกรรมระบุปัญหา

4. ครูนำนักเรียนอภิปรายว่า หากจะแข่งขันตีล้อยวงกลมให้เข้าเส้นชัยได้เร็วที่สุด โดยนักเรียนจะต้องหาอุปกรณ์เอง นักเรียนคิดว่าจะทำได้หรือไม่ และจะทำอย่างไร

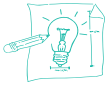


ขั้นรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา

5. ครูนำนักเรียนอภิปรายเกี่ยวกับอุปกรณ์ที่จะใช้ในการเล่นล้อยวงกลม ในประเด็นต่าง ๆ ต่อไปนี้
 - มีอุปกรณ์อะไรบ้างที่ใช้ในการเล่นล้อยวงกลม (**แนวคำตอบ** วงล้อและไม้ตี)
 - นักเรียนคิดว่าจะไปหาวงล้อและไม้ตีที่ทำจากไม้ไผ่ได้หรือไม่ และหาได้จากที่ไหน (**แนวคำตอบ** นักเรียนอาจตอบตามความคิดเห็นอย่างอิสระ เช่น ไปหาซื้อที่ร้าน ให้ผู้ปกครองนำมาให้)
 - หากไม่มีวงล้อไม้ไผ่และไม้ตีที่ทำจากไม้ นักเรียนคิดว่าจะสามารถนำสิ่งของอื่น ๆ ที่มีอยู่รอบตัวมาใช้ทำเป็นของเล่นแบบเดียวกับล้อยวงกลมได้หรือไม่ อย่างไร
 - นักเรียนคิดว่าจะใช้สิ่งใดได้บ้าง (**แนวคำตอบ** เช่น ล้อพลาสติก ห่วงยาง ห่วงฮูลูฮูป)
 - สิ่งที่จะนำมาใช้ควรมีลักษณะเป็นอย่างไร (**แนวคำตอบ** เช่น มีรูปร่างเป็นวงกลมคล้ายวงล้อ แข็ง ผิวเรียบ)
 - สิ่งของที่มีรูปร่างเรขาคณิตแบบอื่น ๆ จะสามารถนำมาใช้ได้หรือไม่ และผลที่ได้จะเหมือนหรือแตกต่างจากล้อที่เป็นรูปวงกลมอย่างไร (**แนวคำตอบ** เช่น รูปสี่เหลี่ยม รูปสามเหลี่ยม รูปแปดเหลี่ยม อาจนำมาใช้ได้ ผลที่ได้จะแตกต่างจากล้อรูปวงกลม)
6. ให้นักเรียนเสนอสิ่งของที่จะนำมาใช้เป็นอุปกรณ์สำหรับการเล่นล้อยวงกลม และให้เสนอว่าจะไปหาสิ่งของเหล่านั้นมาจากที่ไหน เช่น ห่วงล้อโดยใช้ยางล้อรถจักรยาน ห่วงยาง หรือ ห่วงฮูลูฮูป และหาไม้ตีโดยใช้ไม้บรรทัดหรือท่อพลาสติก โดยหามาจากที่บ้าน รอบโรงเรียน ร้านขายของเก่า หรืออาจจะไปหาซื้อวัสดุจากร้านขายวัสดุอุปกรณ์มาประดิษฐ์เอง เช่น กระดาษแข็ง ท่อพลาสติก หรือสายยาง

7. ครูอาจให้การบ้านนักเรียนไปรวบรวมและจัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์สำหรับนำมาทำเป็นวงล้อและไม้ตี โดยอาจให้นักเรียนแบ่งกลุ่มไปหาวัสดุอุปกรณ์จากที่บ้านหรือแหล่งต่าง ๆ มาอย่างน้อยกลุ่มละ 1 ชุด หรือครูและนักเรียนร่วมกันออกไปหาและรวบรวมวัสดุอุปกรณ์ที่อยู่ในบริเวณโรงเรียน หรือ ครูอาจจัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์มาล่วงหน้าเพื่อประหยัดเวลา
8. หลังจากที่นักเรียนและครูร่วมกันจัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์มาแล้ว ให้นักเรียนร่วมกันสังเกตและอภิปรายเกี่ยวกับวัสดุอุปกรณ์ที่ไดรรวบรวมมา ดังนี้
 - สิ่งของที่ได้ไปรวบรวมมามีอะไรบ้าง
 - สิ่งของเหล่านี้ทำมาจากอะไร
 - สิ่งของเหล่านี้มีลักษณะเป็นอย่างไร
9. ให้นักเรียนเลือกว่าควรจะนำสิ่งใดมาใช้เป็นวงล้อ และสิ่งใดมาใช้เป็นไม้ตี เพราะเหตุใด
10. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม ให้แต่ละกลุ่มเลือกสิ่งของมาทดสอบการเล่นตามความคิดของนักเรียน โดยครูให้เวลาประมาณ 15-20 นาที
11. ครูอาจจัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ที่มีรูปเรขาคณิตแบบอื่น ๆ เช่น ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ทรงกระบอก มาให้นักเรียนได้ลองเล่นเพื่อเปรียบเทียบกับวัสดุอุปกรณ์ที่มีรูปคล้ายรูปวงกลมว่ามีการเล่นที่เหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร
12. ครูอาจจัดเตรียมวงล้อที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางแตกต่างกัน เช่น วงล้อใหญ่ และวงล้อเล็ก ให้นักเรียนลองเล่นและสังเกตว่ามีการเคลื่อนที่เหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร และอาจให้นักเรียนลองวัดว่าในระยะทางที่กำหนดวงล้อแต่ละขนาดสามารถหมุนได้กี่รอบ
13. ระหว่างที่นักเรียนลองใช้วัสดุต่าง ๆ ทดสอบการเล่น ครูควรกระตุ้นให้นักเรียนสังเกตว่าควรจะต้องดูอะไรบ้างจึงจะทำให้วงล้อเคลื่อนที่ไปข้างหน้าได้เร็วที่สุด
14. หลังจากทดลองเล่น ให้นักเรียนอภิปรายเพื่อสรุปร่วมกัน โดยครูอาจบันทึกคำตอบของนักเรียนในรูปแบบของแผนผังความคิด และใช้คำถามดังนี้
 - จากสิ่งของที่จัดเตรียมมามีอะไรบ้างที่สามารถนำมาใช้เล่นแทนล้อยวงกลมที่ทำมาจากไม้ไม่ได้
 - สิ่งของที่นำมาเป็นวงล้อคืออะไร ทำมาจากวัสดุอะไร และมีลักษณะเป็นอย่างไรจึงจะใช้เล่นได้
 - สิ่งของต่าง ๆ ที่นำมาเล่นเป็นวงล้อ สามารถเคลื่อนที่ได้เหมือนหรือแตกต่างกัน อย่างไร
 - สิ่งของแต่ละชิ้นที่นำมาเป็นไม้ตีทำมาจากวัสดุอะไร และมีลักษณะเป็นอย่างไรจึงจะใช้เล่นได้
 - สิ่งของที่จะนำมาใช้เล่นล้อยวงกลมให้เคลื่อนที่ไปได้ดี ควรมึลักษณะเป็นอย่างไร
 - ในการตีวงล้อ ควรตีอย่างไรจึงจะทำให้วงล้อเคลื่อนที่ไปได้เร็ว
15. ครูและนักเรียนร่วมกันกำหนดระยะทางของการแข่งขันและวิธีการวัดระยะทาง โดยอภิปรายว่านักเรียนต้องการให้มีระยะทางจากจุดเริ่มต้นไปถึงเส้นชัยไกลเท่าใด และนักเรียนคิดว่าจะมีวิธีการวัดระยะทางได้อย่างไร หรือควรจะใช้หน่วยวัดหรือเครื่องมืออะไรในการวัดระยะทาง (นักเรียนอาจเสนอเครื่องมือและวิธีการ เช่น ใช้วิธีการนับก้าว ใช้ไม้ที่มีขนาดเท่า ๆ กันหรือเชือกที่มีความยาวเท่ากัน มาเป็นตัววัด สำหรับระยะทางในการแข่งขันที่ร่วมกันกำหนด ควรกำหนดระยะทางที่ยาวเพียงพอเพื่อให้เห็นความแตกต่างระหว่างการใช้วงล้อที่มีขนาดใหญ่และเล็กแตกต่างกัน)

16. ครูและนักเรียนร่วมกันเตรียมอุปกรณ์การวัดระยะทาง แล้วครูนำนักเรียนไปยังบริเวณที่จะใช้แข่งขัน ให้นักเรียนช่วยกันวัดและกำหนดตำแหน่งจุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดด้วยการขีดเส้นด้วยชอล์กหรือขี้ผึ้งเชือกฟาง
17. ครูทบทวนกับนักเรียนว่า จะทำการแข่งขันหาผู้ที่ตีล้อวงกลมเข้าเส้นชัยได้เร็วที่สุดในระยะทางที่ร่วมกันกำหนดขึ้น โดยให้นักเรียนใช้วัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ได้รวบรวมกันมาและได้ลองเล่นไปแล้ว



ขั้นตอนแบบวิธีการแก้ปัญหา

18. ครูแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันระดมความคิดเพื่อออกแบบวางแผนโดยตัดสินใจว่าจะใช้วัสดุอุปกรณ์อะไร เพราะเหตุใด และจะมีวิธีการเล่นอย่างไรในการตีล้อวงกลมไปให้ถึงเส้นชัยได้เร็วที่สุด



ขั้นวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา

19. เมื่อนักเรียนแต่ละกลุ่มออกแบบวิธีการแล้ว ให้นักเรียนจัดเตรียมอุปกรณ์ตามที่ได้วางแผนไว้



ขั้นทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน

20. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มลองนำอุปกรณ์ที่เตรียมไว้มาทดสอบการเล่นในบริเวณที่กำหนดขึ้นตามวิธีการที่ได้ออกแบบไว้อย่างอิสระ เป็นระยะเวลาพอสมควร
21. ครูทบทวนกติกา และให้ผู้เล่นจากแต่ละกลุ่มเข้าประจำที่ และทำการแข่งขันโดยเริ่มตีล้อวงกลมจากจุดเริ่มต้นพร้อมกัน แล้วคอยสังเกตว่าผู้เล่นของกลุ่มไหนเข้าเส้นชัยเป็นกลุ่มแรก
22. หลังจากเสร็จการแข่งขันรอบแรก ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันระดมความคิดและปรับปรุงวิธีการเล่นหรือเปลี่ยนอุปกรณ์ตามความคิดของแต่ละกลุ่ม
23. ให้ผู้เล่นจากแต่ละกลุ่มมาแข่งขันอีกรอบหนึ่ง



ขั้นนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน

24. เมื่อเสร็จการแข่งขันแล้ว ให้ตัวแทนกลุ่มที่ชนะการแข่งขันออกมาแสดงอุปกรณ์และบอกเล่าให้เพื่อนฟังในประเด็นต่อไปนี้
 - นักเรียนใช้อุปกรณ์อะไรมาทำเป็นวงล้อและไม้ตี อุปกรณ์นั้นทำมาจากวัสดุอะไร
 - เพราะเหตุใดนักเรียนจึงเลือกอุปกรณ์นั้นมาใช้
 - ในการตี นักเรียนมีวิธีการอย่างไรจึงสามารถตีล้อวงกลมให้เข้าเส้นชัยได้เร็วที่สุด (อาจให้ตัวแทนกลุ่มสาธิตวิธีการตีให้เพื่อนดู)
25. ครูนำนักเรียนอภิปรายสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้ เกี่ยวกับกิจกรรมเล่นล้อวงกลม ในประเด็นต่อไปนี้
 - นักเรียนได้เรียนรู้อะไรจากการทำกิจกรรมนี้ (แนวคำตอบ การออกแรงทำให้วัตถุเคลื่อนที่ รูปร่างเรขาคณิต การเลือกใช้วัสดุ การวัดความยาว การออกแบบวิธีการเล่นเพื่อแข่งขัน การทำงานเป็นทีม)
 - ล้อวงกลมเคลื่อนที่ได้อย่างไร
 - มีสิ่งของหรือวัสดุอะไรบ้างที่สามารถนำมาใช้แทนล้อวงกลมที่ทำจากไม้ไผ่ และสิ่งเหล่านั้นมีลักษณะเป็นอย่างไร

- มีสิ่งของหรือวัสดุอะไรบ้างที่สามารถนำมาใช้แทนไม้ตีที่ทำจากไม้ และสิ่งเหล่านั้นมีลักษณะเป็นอย่างไร
- การวัดระยะทางทำได้อย่างไร
- การแข่งขันเล่นล้อยางกลมให้เข้าเส้นชัยได้อย่างรวดเร็ว ทำได้อย่างไร



การวัดประเมินผล

รายการประเมิน	เครื่องมือที่ใช้ประเมิน	ระดับการประเมิน		
		ปรับปรุง	พอใช้	ดี
1. การระบุลักษณะที่ปรากฏ และวัสดุที่นำมาใช้เป็นของเล่นล้อยางกลม	แบบสังเกตการตอบคำถาม	ระบุลักษณะที่ปรากฏและระบุวัสดุของสิ่งของแต่ละชิ้นได้แต่ยังไม่ค่อยตรงตามความเป็นจริงและขาดรายละเอียด	ระบุลักษณะที่ปรากฏและระบุวัสดุของสิ่งของแต่ละชิ้นได้ตรงตามความเป็นจริงอย่างมีรายละเอียด 1-2 ประการ	ระบุลักษณะที่ปรากฏและระบุวัสดุของสิ่งของแต่ละชิ้นได้ตรงตามความเป็นจริง อย่างมีรายละเอียด 3 ประการขึ้นไป
2. การอธิบายผลของการออกแรงที่มีต่อการเคลื่อนที่ของของเล่นล้อยางกลม	แบบสังเกตการตอบคำถาม	ไม่สามารถอธิบายผลของการออกแรงที่มีต่อการเคลื่อนที่ของของเล่นล้อยางกลม	อธิบายผลของการออกแรงที่มีต่อการเคลื่อนที่ของของเล่นล้อยางกลมได้โดยครุคอยชี้แนะ	อธิบายผลของการออกแรงที่มีต่อการเคลื่อนที่ของของเล่นล้อยางกลมได้ด้วยตนเอง
3. การวัดและบอกระยะทางในการแข่งขันตีล้อยางกลมโดยใช้หน่วยที่ไม่ใช่หน่วยมาตรฐาน	แบบสังเกตพฤติกรรมระหว่างทำกิจกรรม	ไม่สามารถวัดและบอกระยะทางในการแข่งขันตีล้อยางกลมโดยใช้หน่วยที่ไม่ใช่หน่วยมาตรฐานได้อย่างถูกต้อง	วัดและบอกระยะทางในการแข่งขันตีล้อยางกลมโดยใช้หน่วยที่ไม่ใช่หน่วยมาตรฐานได้อย่างถูกต้องโดยครุคอยชี้แนะ	วัดและบอกระยะทางในการแข่งขันตีล้อยางกลมโดยใช้หน่วยที่ไม่ใช่หน่วยมาตรฐานได้อย่างถูกต้องด้วยตนเอง
4. การออกแบบวางแผนการเล่นตีล้อยางกลมให้เข้าเส้นชัยได้เร็วที่สุด	แบบสังเกตพฤติกรรมระหว่างทำกิจกรรม	ไม่สามารถออกแบบและวางแผนร่วมกันในกลุ่มได้อย่างสมเหตุผล	ออกแบบและวางแผนร่วมกันในกลุ่มได้อย่างสมเหตุผลโดยครุคอยชี้แนะ	ออกแบบและวางแผนร่วมกันในกลุ่มได้อย่างสมเหตุผลด้วยตนเอง



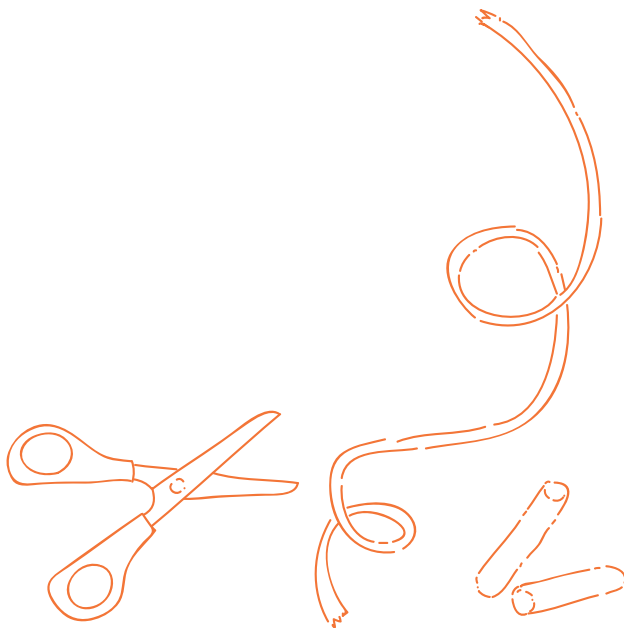
ข้อเสนอแนะในการจัดกิจกรรม

- ในกรณีที่ครูหาวิดีโอคลิปเอง ควรจัดหาวิดีโอคลิปที่แสดงให้เห็นลักษณะของอุปกรณ์ วิธีการเล่นและการเคลื่อนที่ของล้อยางกลมได้อย่างชัดเจน
- ในกรณีที่ครูสามารถหาอุปกรณ์ล้อยางกลมของจริงมาได้ ควรจัดเตรียมอุปกรณ์มาให้นักเรียนได้ทำการสังเกตและลองเล่น
- หากครูไม่สามารถจัดเตรียมคอมพิวเตอร์ เครื่องฉายและลำโพง ให้ครูจัดเตรียมภาพและข้อมูลเพื่อใช้ในการอธิบายเกี่ยวกับการเล่นล้อยางกลมหรือตุลูล้อให้กับนักเรียน

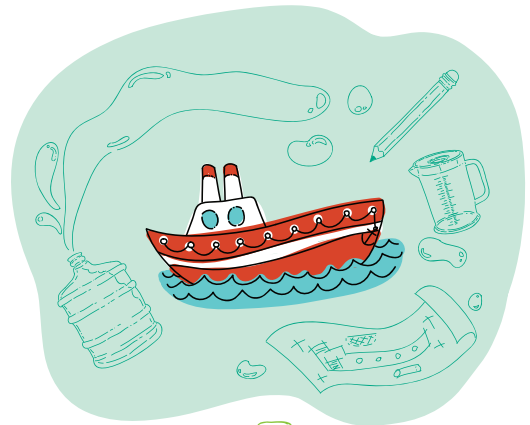


สื่อและแหล่งเรียนรู้:

1. วิดีโอคลิปการเล่นละของเด็กไทยที่เล่นล้อยางกลม
 - 1) ตูลูล้อ www.youtube.com/watch?v=DMv0x8YzEEU
 - 2) การละเล่นเด็กไทยที่ตุลูล้อ www.youtube.com/watch?v=2pEpSTdwYLM
2. แหล่งที่มีวัสดุอุปกรณ์ซึ่งสามารถนำมาใช้เป็นวงล้อและไม้ตี เช่น ภายในบ้าน บริเวณรอบโรงเรียน ร้านค้า ร้านขายของเก่า ร้านขายวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ



เรือ บรรรทุกหน้า



ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2



เวลา 6 ชั่วโมง



สาระสำคัญ

การเลือกวัสดุสำหรับสร้างเรือจำลองควรคำนึงถึงสมบัติของวัสดุที่นำมาประดิษฐ์เป็นเรือที่สามารถกันน้ำได้ นอกจากนี้การสร้างเรือให้บรรจุน้ำได้ตามปริมาณที่ต้องการต้องมีความรู้ ความเข้าใจ เรื่องการวัดปริมาตรน้ำ โดยการตวงเป็นลิตรหรือมิลลิลิตร และใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมเข้ามาช่วยในการสร้าง อุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในการวัด ตัด ตัดยัด สำหรับสร้างเรือ เช่น ไม้บรรทัด กรรไกร เทปใส ควรเลือกใช้ตามวัตถุประสงค์อย่าง ถูกต้องและปลอดภัย



ตัวชี้วัดตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน

วิทยาศาสตร์	คณิตศาสตร์	เทคโนโลยี*
1. ตั้งคำถามและทดลองเพื่ออธิบายและเปรียบเทียบสมบัติบางประการของวัสดุ	1. เปรียบเทียบปริมาตรของสิ่งต่าง ๆ และความจุของภาชนะเป็นลิตร	1. สร้างของเล่นของใช้ที่มีความคิดสร้างสรรค์ตามกระบวนการเทคโนโลยี โดยถ่ายทอดความคิดเป็นภาพร่าง 2 มิติ

หมายเหตุ: *ตัวชี้วัด เทคโนโลยี (T) ในที่นี้จะรวมตัวชี้วัดสาระการออกแบบและเทคโนโลยี และสาระเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ในขณะที่วิศวกรรมศาสตร์ (E) ไม่ได้ปรากฏในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน แต่เป็นการนำกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมมาใช้ ซึ่งสามารถเทียบเคียงได้จากกระบวนการเทคโนโลยีในตัวชี้วัดสาระการออกแบบและเทคโนโลยี

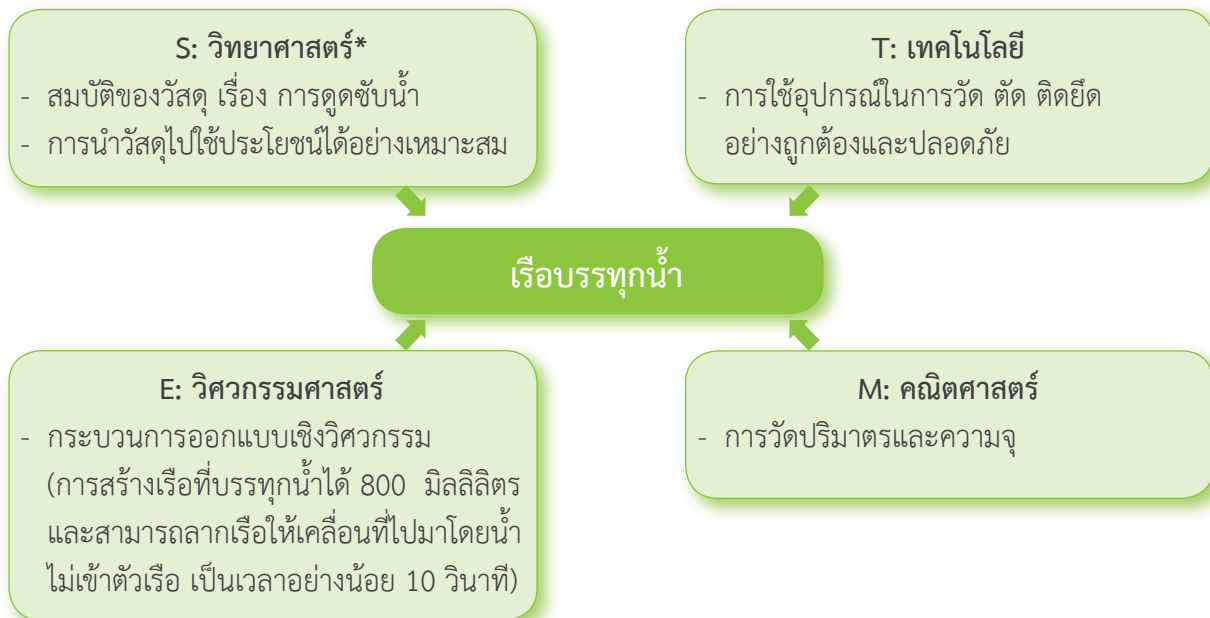


สาระการเรียนรู้

วิทยาศาสตร์	คณิตศาสตร์	เทคโนโลยี
<ul style="list-style-type: none"> - วัสดุต่างชนิดกันมีสมบัติบางประการเหมือนกัน และบางประการแตกต่างกัน เช่น การดูดซับน้ำ วัสดุที่ดูดซับน้ำได้ เช่น กระดาษ วัสดุที่ไม่ดูดซับน้ำหรือกั้นน้ำได้ เช่น แผ่นพลาสติก จะนำไปทำสิ่งของหรือเครื่องใช้ที่กั้นน้ำได้ 	<ul style="list-style-type: none"> - ปริมาตรของของเหลว เช่น น้ำ สามารถวัดได้โดยการตวง มีหน่วยเป็นลิตรหรือมิลลิลิตร 	<ul style="list-style-type: none"> - การสร้างของเล่นหรือของใช้ที่เป็นขั้นตอน จะทำให้นักเรียนทำงานอย่างเป็นกระบวนการ - การเลือกใช้วัสดุให้เหมาะสมกับการสร้างชิ้นงาน การฝึกฝนทักษะการสร้างชิ้นงาน เช่น การวัด การตัด การติดยึด และการใช้เครื่องมืออย่างถูกวิธีและปลอดภัย



กรอบแนวคิด



*เป็นวิชาหลักในการนำกิจกรรมนี้



จุดประสงค์ของกิจกรรม

1. วัดปริมาตรของน้ำเป็นลิตรหรือมิลลิลิตรได้อย่างถูกต้อง
2. เลือกวัสดุที่เหมาะสมตามสมบัติของวัสดุในการสร้างเรือบรรทุกน้ำ
3. ออกแบบเรือบรรทุกน้ำโดยเขียนเป็นภาพร่างสองมิติเพื่อถ่ายทอดความคิด
4. สร้างและทดสอบประสิทธิภาพของเรือบรรทุกน้ำ
5. ใช้อุปกรณ์วัด ตัด และติดยึดอย่างถูกต้องและปลอดภัยในการสร้างเรือบรรทุกน้ำ



วัสดุอุปกรณ์

ที่	รายการ	จำนวน ต่อกลุ่ม	ที่	รายการ	จำนวน ต่อกลุ่ม
1	แผ่นอะลูมิเนียมฟอยล์ ขนาด A4	1 แผ่น	8	กะละมัง	1 ใบ
2	แผ่นพลาสติกใส ขนาด A4	1 แผ่น	9	ไม้บรรทัด	1 อัน
3	กระดาษ 70 แกรม หรือ กระดาษปรู๊ฟ ขนาด A4	1 แผ่น	10	กรรไกร	1 เล่ม
4	ใบตอง ขนาด A4	1 แผ่น	11	เทปใส	1 ม้วน
5	แผ่นอะลูมิเนียมฟอยล์, แผ่น พลาสติกใส, กระดาษ 70 แกรม หรือกระดาษปรู๊ฟ และใบตอง ขนาด 6 เซนติเมตร x 6 เซนติเมตร	อย่างละ 2 แผ่น	12	ตัวอย่างภาชนะรูปร่าง ต่าง ๆ ที่ใส่น้ำได้ เช่น ขวดนม ขวดน้ำพลาสติกขนาด ต่าง ๆ	3 ขนาด
6	ถ้วยตวง หรือกระบอกตวง ขนาด 250 มิลลิลิตร 500 มิลลิลิตร และ 1,000 มิลลิลิตร	1 ชุด	13	ที่เย็บกระดาษ	1 อัน
7	หลอดดูดน้ำ	1 อัน	14	เชือกขาว หรือเชือกมัดกล่อง	1 เส้น



แนวการจัดกิจกรรมการเรียนรู้



ขั้นระบุปัญหา

1. ครูนำเข้าสู่บทเรียนโดยเปิดวิดีโอคลิปข่าวเกิดเหตุเรือบรรทุกน้ำมันล่มในทะเล ให้นักเรียนดูและอภิปรายร่วมกันในประเด็นต่อไปนี้
 - ขาวนี้เป็นข่าวเกี่ยวกับอะไร

- นักเรียนคิดว่าอะไรคือสาเหตุที่ทำให้เรือล่ม
(**แนวคำตอบ** เรือรั่ว เรือไม่แข็งแรง เรือบรรทุกน้ำหนักเกิน คลื่นลมแรง)
 - นักเรียนคิดว่าหากเรือบรรทุกน้ำมันล้นและเกิดน้ำมันรั่วออกมาจะเกิดผลอย่างไรต่อสิ่งแวดล้อม
(**แนวคำตอบ** มีคราบน้ำมันบนน้ำทำให้น้ำสกปรก สัตว์ตาย)
 - นักเรียนคิดว่าเรือที่จะสามารถลอยน้ำได้โดยไม่ล่ม ควรมีลักษณะอย่างไร
(**แนวคำตอบ** นักเรียนตอบตามความเข้าใจของตนเอง เช่น เรือมีขนาดใหญ่ น้ำหนักเบาหรือน้ำหนักมาก ไม้รั่ว แข็งแรง)
2. ครูแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 3-5 คน แล้วนำเข้าสู่สถานการณ์ว่า
“ถ้านักเรียนเป็นวิศวกรต้องการสร้างเรือที่สามารถบรรทุกทุกน้ำได้ไม่ต่ำกว่า 800 มิลลิลิตร และสามารถลากเรือให้เคลื่อนที่ไปมาโดยน้ำไม่เข้าตัวเรือเป็นเวลา 10 วินาที นักเรียนจะออกแบบเรือให้มีรูปทรงอย่างไร และจะเลือกใช้วัสดุอะไรบ้าง”



ขั้นรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา

3. ครูนำอภิปรายในประเด็นต่อไปนี้
- เรือควรมีรูปทรงลักษณะอย่างไร (**แนวคำตอบ** เช่น ทรงสี่เหลี่ยม ทรงสามเหลี่ยม)
 - วัสดุที่นำมาสร้างเรือมีอะไรบ้าง เพราะเหตุใด (**แนวคำตอบ** ไม้ เหล็ก พลาสติก ผ้า กระดาษ)
 - น้ำหนักที่บรรทุกในเรือขนาดเล็กและเรือขนาดใหญ่ ควรจะแตกต่างกันอย่างไร
(**แนวคำตอบ** เรือเล็กบรรทุกน้ำหนักได้น้อย เรือใหญ่บรรทุกน้ำหนักได้มาก)
4. ครูกำหนดเงื่อนไขในการออกแบบและสร้างเรือ โดยให้นักเรียนเลือกวัสดุเพียง 1 ชนิด จำนวน 1 แผ่น ขนาดเท่ากับกระดาษ A4 วัสดุที่กำหนดให้ ได้แก่ แผ่นอะลูมิเนียมฟอยล์ ใบตอง แผ่นพลาสติกใส และกระดาษ
5. ครูนำอภิปรายว่าจากเงื่อนไขที่กำหนดให้นักเรียนจะต้องใช้ความรู้อะไรบ้างในการออกแบบและสร้างเรือ
(**แนวคำตอบ** สมบัติของวัสดุ การวัดปริมาตร รูปทรงของเรือ การออกแบบ การสร้าง)
6. ครูนำวัสดุ เช่น กระดาษแข็ง แผ่นพลาสติกใส แผ่นอะลูมิเนียมฟอยล์ ใบตอง มาให้นักเรียนช่วยกันสังเกตและพิจารณา แล้วตั้งคำถามต่อไปนี้
- วัสดุแต่ละชนิดมีสมบัติอย่างไร
(**แนวคำตอบ** ผิวสัมผัสลื่น ยืดหยุ่น แข็ง/อ่อน ดูดซับน้ำ/ไม่ดูดซับน้ำ)
 - ถ้าต้องการนำวัสดุเหล่านี้ไปสร้างเรือ นักเรียนจะเลือกใช้วัสดุอะไร เพราะเหตุใด
7. ครูหยดน้ำปริมาณเท่ากันลงบนวัสดุทั้ง 4 ชนิด ขนาด 6 เซนติเมตร X 6 เซนติเมตร นักเรียนสังเกตและบันทึกผลการดูดซับน้ำของวัสดุชนิดต่าง ๆ ลงในใบกิจกรรมที่ 1 สมบัติของวัสดุ
8. ครูนำวัสดุทั้ง 4 ชนิด ขนาด 6 เซนติเมตร X 6 เซนติเมตร มาทดลองลอยน้ำ เพื่อตรวจสอบว่าวัสดุชนิดใดไม่สามารถลอยอยู่บนผิวน้ำได้โดยทิ้งระยะเวลาให้เพียงพอที่นักเรียนจะสังเกตเห็นความแตกต่าง จากนั้นนักเรียนบันทึกผลในใบกิจกรรมที่ 1 สมบัติของวัสดุ

9. นักเรียนสังเกตว่าวัสดุแต่ละชนิดสามารถพับให้เป็นรูปร่างต่าง ๆ ได้ง่ายหรือไม่ โดยครูให้วัสดุแต่ละชนิดกับนักเรียน
10. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับผลการทดลอง โดยครูตั้งคำถามต่อไปนี้
 - วัสดุที่ไม่ดูดซับน้ำคืออะไร มีลักษณะอย่างไร
(**แนวคำตอบ** ไบโตะ แผ่นอะลูมิเนียมฟอยล์ แผ่นพลาสติกใส เนื่องจากมีความเรียบ มัน ลื่น)
 - วัสดุที่ดูดซับน้ำได้คืออะไร มีลักษณะอย่างไร (**แนวคำตอบ** กระดาษ เนื่องจากเป็นเยื่อบาง ๆ)
 - วัสดุชนิดใดที่ลอยน้ำ วัสดุใดที่จมน้ำ (**แนวคำตอบ** แผ่นอะลูมิเนียมฟอยล์ แผ่นพลาสติกใส และ ไบโตะ จะลอยน้ำ ส่วนกระดาษจะจมน้ำ)
 - วัสดุจมน้ำเพราะเหตุใด
(**แนวคำตอบ** เนื่องจากกระดาษดูดซับน้ำได้ จึงมีน้ำหนักมากขึ้นและทำให้จมน้ำ)
 - วัสดุชนิดใดนำมาพับหรือขึ้นรูปได้ง่าย เพราะเหตุใด (**แนวคำตอบ** แผ่นอะลูมิเนียมฟอยล์และ กระดาษ พับให้เป็นรูปร่างต่าง ๆ ได้ง่าย เพราะมีความอ่อนและเรียบ)
 - วัสดุชนิดใดนำมาพับหรือขึ้นรูปได้ยาก เพราะเหตุใด (**แนวคำตอบ** ไบโตะพับได้ยากเพราะมี เส้นลายตามรูปร่างและจะฉีกขาดง่าย แผ่นพลาสติกใสพับได้ยากเพราะมีความเหนียว)
11. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มระดมความคิดว่าจะใช้วัสดุใดในการสร้างเรือ และเพราะเหตุใด
12. ครูกระตุ้นความสนใจโดยการตั้งคำถามให้นักเรียนอภิปรายร่วมกันว่า จากสถานการณ์ที่กำหนดว่าเรือ จะต้องบรรทุกน้ำได้ 800 มิลลิลิตร ซึ่งนักเรียนคิดว่าน้ำ 800 มิลลิลิตรมีปริมาณเท่าใดเมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณของน้ำที่บรรจุในขวดน้ำพลาสติกขนาดต่าง ๆ ที่มีขายตามท้องตลาด โดยครูนำตัวอย่าง ขวดน้ำพลาสติกขนาดต่าง ๆ มาแสดงให้นักเรียน เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการตอบคำถาม
13. ครูตั้งคำถามเพื่อให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นว่า จะวัดปริมาตรของน้ำที่บรรจุอยู่ในภาชนะต่าง ๆ ได้อย่างไร
14. ครูอธิบายและให้นักเรียนศึกษาใบความรู้ เรื่องการตวงและการอ่านปริมาตร ซึ่งสามารถหาปริมาตรของน้ำได้ โดยใช้อุปกรณ์สำหรับวัดปริมาตรของของเหลว เช่น ถ้วยตวง กระจกตวง หรือ เขย็อกน้ำ ที่มีขีดแสดงระดับปริมาตรของของเหลว จากนั้นครูสาธิตโดยเทน้ำลงในกระจกตวงและอธิบายการอ่านปริมาตรของน้ำที่มีหน่วยเป็นลิตรและมิลลิลิตร โดยการอ่านปริมาตรจะต้องให้ระดับของสายตา ตรงกับระดับของผิวน้ำในถ้วยตวง
15. นักเรียนทำใบกิจกรรมที่ 2 การตวงและการอ่านปริมาตร และนำเสนอคำตอบ
16. ครูให้นักเรียนช่วยกันคิดว่าถ้าต้องการหาปริมาตรน้ำในเรือที่สร้างขึ้น โดยใช้ถ้วยตวงที่ครูเตรียม ให้จะมีวิธีการอย่างไร (**แนวคำตอบ** ตวงน้ำก่อนเทลงเรือ, ดูด/ตักน้ำจากเรือขึ้นมาใส่ถ้วยตวง, อ่านปริมาตรน้ำที่เหลือในถ้วยตวงหลังจากการเท)
17. ครูให้นักเรียนฝึกหาปริมาตรน้ำที่อยู่ในภาชนะต่าง ๆ เช่น ขวดน้ำพลาสติก ถ้วยพลาสติก แก้วพลาสติก กล่องโฟม
18. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปความรู้เกี่ยวกับการหาปริมาตรน้ำ



ขั้นตอนการแก้ปัญหา

19. ครูชี้แจงรายละเอียดเกี่ยวกับการออกแบบเรือบรรทุกน้ำ โดยเน้นให้นักเรียนตระหนักถึงความสำคัญในการวางแผนและการออกแบบชิ้นงาน ซึ่งการออกแบบจะช่วยให้เห็นแนวทางในการสร้างชิ้นงาน และช่วยให้สามารถสร้างชิ้นงานได้ง่ายยิ่งขึ้น การสร้างชิ้นงานอาจไม่ประสบความสำเร็จหากไม่มีการวางแผนและการออกแบบที่ชัดเจน หรือไม่ได้ทำตามแบบที่กำหนดไว้
20. ให้นักเรียนนำความรู้จากการรวบรวมข้อมูลมาออกแบบเรือบรรทุกน้ำลงในใบกิจกรรมที่ 3 ออกแบบกันก่อน
21. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอภาพร่างที่ออกแบบไว้



ขั้นวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา

22. ครูเน้นให้นักเรียนเห็นถึงความสำคัญของการใช้วัสดุอย่างประหยัด โดยเมื่อเลือกวัสดุในการสร้างเรือบรรทุกน้ำแล้ว จะไม่สามารถเปลี่ยนหรือขอเพิ่มอีก นอกจากวัสดุชำรุดเสียหายโดยไม่ได้เจตนา และควรใช้อุปกรณ์ต่าง ๆ อย่างระมัดระวังเพื่อความปลอดภัย
23. ให้นักเรียนมาหีบวัสดุที่จะนำไปสร้างเรือบรรทุกน้ำตามที่ได้เลือกไว้
24. ให้นักเรียนสร้างเรือบรรทุกน้ำตามที่ได้ออกแบบไว้ ครูติดตามตรวจสอบการทำงานของแต่ละกลุ่มอย่างใกล้ชิด



ขั้นทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน

25. เมื่อสร้างเรือบรรทุกน้ำเสร็จแล้ว ให้แต่ละกลุ่มตรวจสอบเรือของกลุ่มตน โดยนำเรือไปทดลองลอยในกะละมังบรรจุน้ำที่ครูเตรียมไว้ให้ โดยนักเรียนเติมน้ำลงไปตามปริมาตรที่ต้องการ นักเรียนบันทึกผลการทดสอบลงในแบบบันทึกผลการทดสอบกิจกรรมเรือบรรทุกน้ำ
26. จากนั้นครูและนักเรียนพิจารณาผลการบันทึกเพื่อนำมาปรับปรุงให้เรือมีประสิทธิภาพดีขึ้น โดยตรวจสอบในประเด็นต่อไปนี้
 - เรือสามารถลอยน้ำได้หรือไม่ ถ้าเรือลอยไม่ได้เป็นเพราะเหตุใด ควรจะปรับปรุงอย่างไรให้เรือสามารถลอยได้
 - เรือสามารถบรรทุกน้ำได้ในปริมาตร 800 มิลลิลิตร และสามารถลากเรือให้เคลื่อนที่ไปมาโดยน้ำไม่เข้าตัวเรือเป็นเวลา 10 วินาทีได้หรือไม่
27. ครูแจกวัสดุเพื่อสร้างเรือครั้งที่ 2 โดยให้นักเรียนปรับปรุงเรือให้ดีกว่าครั้งแรก นำไปทดสอบและบันทึกผล จากนั้นแจกวัสดุเพิ่ม (หากนักเรียนต้องการ) เพื่อให้นักเรียนทดสอบจนครบ 3 ครั้ง



ขั้นนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหา หรือชิ้นงาน

28. ให้นักเรียนนำเสนอผลงาน และอธิบายในประเด็นต่อไปนี้
 - เรือของนักเรียนมีลักษณะอย่างไร
 - นักเรียนปรับแก้เรือให้ดีขึ้นอย่างไร
 - นักเรียนคิดว่าเรือที่บรรทุกน้ำให้ได้ตามเงื่อนไขที่กำหนด ควร有什么ลักษณะ หรือรูปแบบอย่างไร

29. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายว่าถ้าจะปรับปรุงผลงานให้ดีขึ้น ควรทำอะไร โดยพิจารณาทั้งผลงานของตนเองและผลงานของเพื่อน
30. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายและสรุปเกี่ยวกับกิจกรรมเรือบรรทุกน้ำ ในประเด็นต่อไปนี้
- การเลือกวัสดุให้เหมาะสมกับการสร้างเรือต้องพิจารณาจากอะไรบ้าง
 - นักเรียนสามารถใช้วัสดุอะไรมาสร้างเรือได้อีกบ้าง นอกจากวัสดุที่ครูเตรียมให้
 - การวัดปริมาตรของของเหลว และเครื่องมือที่ใช้ในการวัดปริมาตรของของเหลวสามารถทำได้อย่างไร
 - การออกแบบโดยการวาดภาพร่างสองมิติ
 - การพัฒนาและปรับปรุงชิ้นงาน
 - การเลือกอุปกรณ์วัด ตัด ตัดยัด อย่างเหมาะสม ควรพิจารณาถึงอะไรบ้าง
 - นักเรียนได้เรียนรู้อะไรจากการทำกิจกรรมนี้
- (แนวคำตอบ การเลือกใช้วัสดุ การวัดปริมาตรของเหลว เครื่องมือที่ใช้ในการวัดปริมาตร การออกแบบชิ้นงาน การสร้างชิ้นงานตามแบบที่ได้ร่างไว้)



การวัดประเมินผล

รายการประเมิน	เครื่องมือที่ใช้ประเมิน	คะแนน (ร้อยละ)
1. สมบัติของวัสดุ	ใบกิจกรรมที่ 1	15
2. การตวงและการอ่านปริมาตร	ใบกิจกรรมที่ 2	15
3. การเลือกวัสดุในการสร้างเรือบรรทุกน้ำ	ใบกิจกรรมที่ 3 แบบบันทึกผลการทดสอบ ผลงานที่ทำเสร็จแล้ว	70

เกณฑ์การวัดและประเมินผล

รายการประเมิน	ระดับคะแนน		
	3	2	1
1. สมบัติของวัสดุ	ระบุสมบัติของวัสดุเรื่องการดูดซับน้ำและการจมนลอยได้ถูกต้องตั้งแต่ 6 รายการขึ้นไป	ระบุสมบัติของวัสดุเรื่องการดูดซับน้ำและการจมนลอยได้ถูกต้อง 3-5 รายการ	ระบุสมบัติของวัสดุเรื่องการดูดซับน้ำและการจมนลอยได้ถูกต้องน้อยกว่า 3 รายการ
2. การตวงและการอ่านปริมาตร	บอกวิธีการตวงน้ำหรืออ่านค่าปริมาตรน้ำได้ถูกต้องทุกข้อ	บอกวิธีการตวงน้ำหรืออ่านค่าปริมาตรน้ำได้ถูกต้องแต่ไม่ครบทุกข้อ	บอกวิธีการตวงน้ำหรืออ่านค่าปริมาตรน้ำได้ไม่ถูกต้อง

รายการประเมิน	ระดับคะแนน		
	3	2	1
3.1 การออกแบบเรือบรรทุกน้ำ	แบบร่างเรือบรรทุกน้ำมีความชัดเจน สามารถสื่อสารให้ผู้อื่นเข้าใจได้ และให้เหตุผลในการออกแบบได้อย่างชัดเจน	แบบร่างเรือบรรทุกน้ำสามารถสื่อสารให้ผู้อื่นเข้าใจได้ แต่ให้เหตุผลในการออกแบบไม่ชัดเจน	แบบร่างเรือบรรทุกน้ำไม่สามารถสื่อสารให้ผู้อื่นเข้าใจได้ และไม่สามารถให้เหตุผลในการออกแบบได้
3.2 การเลือกวัสดุในการสร้างเรือบรรทุกน้ำ	เลือกวัสดุที่เหมาะสมกับจุดประสงค์การใช้งานและสามารถอธิบายเหตุผลในการเลือกใช้วัสดุได้	เลือกวัสดุที่เหมาะสมกับจุดประสงค์การใช้งานแต่ไม่สามารถอธิบายเหตุผลในการเลือกใช้วัสดุได้	เลือกวัสดุไม่เหมาะสมกับจุดประสงค์การใช้งาน
3.3 การบันทึกผลการทดสอบ	บันทึกปริมาตรน้ำ ระยะเวลา และแนวทางแก้ไขได้ครบทั้ง 3 หัวข้อ	บันทึกปริมาตรน้ำ ระยะเวลา หรือแนวทางแก้ไขได้เพียง 2 หัวข้อ	บันทึกปริมาตรน้ำ ระยะเวลา หรือแนวทางแก้ไขได้เพียง 1 หัวข้อ
3.4 การทดสอบประสิทธิภาพของเรือบรรทุกน้ำ	บรรทุกน้ำได้ 800 มิลลิลิตร ขึ้นไปและสามารถลากเรือไปมา โดยสามารถลากเรือให้เคลื่อนที่ไปมาโดยน้ำไม่เข้าตัวเรือเป็นเวลา 10 วินาที	บรรทุกน้ำได้มากกว่าครึ่งลิตร แต่ไม่ถึง 800 มิลลิลิตร และสามารถลากเรือไปมาโดยสามารถลากเรือให้เคลื่อนที่ไปมาโดยน้ำไม่เข้าตัวเรือเป็นเวลา 10 วินาที	บรรทุกน้ำได้น้อยกว่าครึ่งลิตร และสามารถลากเรือไปมาโดยสามารถลากเรือให้เคลื่อนที่ไปมาโดยน้ำไม่เข้าตัวเรือเป็นเวลา 10 วินาที หรือบรรทุกน้ำได้มากกว่าครึ่งลิตรแต่ไม่สามารถลากเรือไปมาโดยน้ำไม่เข้าตัวเรือเป็นเวลา 10 วินาที
3.5 ความคิดสร้างสรรค์	เรือมีลักษณะแปลกใหม่ไม่ซ้ำกับเพื่อนหรือมีการใช้วัสดุอื่นเพื่อช่วยให้เรือพยุงตัวได้ดี ไม่ฝีกขาดง่าย	เรือมีลักษณะคล้ายกับเพื่อนแต่มีการใช้วัสดุอื่นเพื่อช่วยให้เรือพยุงตัวได้ดี ไม่ฝีกขาดง่าย	-



สื่อและแหล่งเรียนรู้

- คลิปข่าวเกิดเหตุเรือบรรทุกน้ำมันล่มในทะเล จ.สมุทรสาคร
<https://youtu.be/L3qtNcr9WQ0>
- ใบกิจกรรมที่ 1 สมบัติของวัสดุ
- ใบกิจกรรมที่ 2 การตวงและการอ่านปริมาตร
- ใบกิจกรรมที่ 3 ออกแบบกันก่อน
- ใบความรู้ เรื่อง การตวงและการอ่านปริมาตร
- แบบบันทึกผลการทดสอบ กิจกรรมเรือบรรทุกน้ำ
- แหล่งเรียนรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับปริมาตร
 - www.myfirstbrain.com/student_view.aspx?ID=77446
 - www.kroobannok.com/board_view.php?b_id=106810&bcat_id=16

เรือใบ กับสายลม



ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3



เวลา 4 ชั่วโมง



สาระสำคัญ

เรือใบเป็นเรือชนิดหนึ่ง มีใบเรือซึ่งอยู่ติดกับเสากระโดงเรือเพื่อดักลม เมื่อลมปะทะใบเรือ จะเกิดแรงกระทำต่อใบเรือทำให้เรือเคลื่อนที่ได้ ใบเรือจึงนับว่าเป็นส่วนประกอบที่สำคัญของเรือใบ การสร้างใบเรือจำลองที่ทำให้เรือใบแล่นได้ดีนั้น ต้องใช้กระบวนการเทคโนโลยีหรือกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมในการออกแบบและสร้าง โดยเลือกใช้วัสดุให้เหมาะสมตามสมบัติที่แตกต่างกัน และเลือกใช้เครื่องมือในการวัด ตัด ตัดยึด ให้ตรงตามวัตถุประสงค์อย่างถูกต้องและคำนึงถึงความปลอดภัย การทดสอบประสิทธิภาพของใบเรือจำลองว่าดักลมได้ดีหรือไม่ ทำได้โดยการวัดและเปรียบเทียบระยะทางที่เรือแล่นได้โดยใช้หน่วยมาตรฐาน เมื่อทดสอบและปรับปรุงใบเรือจนสำเร็จตามเป้าหมายแล้ว นำเสนอข้อมูลเพื่อเผยแพร่หรือถ่ายทอดวิธีสร้างใบเรือ ซึ่งสามารถทำได้หลายวิธี เช่น การนำเสนอด้วยการบอกเล่าหรือการบรรยาย



ตัวชี้วัดตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน

วิทยาศาสตร์	คณิตศาสตร์	เทคโนโลยี*
1. จำแนกชนิดและสมบัติของวัสดุที่เป็นส่วนประกอบของของเล่นของใช้	1. บอกความยาวเป็นเมตร เซนติเมตรและมิลลิเมตร เลือกเครื่องวัดที่เหมาะสม และเปรียบเทียบความยาว	1. เลือกใช้วัสดุและเครื่องมือให้เหมาะสมกับการสร้างชิ้นงาน โดยคำนึงถึงความปลอดภัย
2. อธิบายการใช้ประโยชน์ของวัสดุแต่ละชนิด		2. ค้นหาข้อมูลอย่างเป็นขั้นตอน และนำเสนอข้อมูล
3. ทดลองและอธิบายผลของการออกแรงที่กระทำต่อวัตถุ		

หมายเหตุ: *ตัวชี้วัด เทคโนโลยี (T) ในที่นี้จะรวมตัวชี้วัดสาระการออกแบบและเทคโนโลยี และสาระเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ในขณะที่วิศวกรรมศาสตร์ (E) ไม่ได้ปรากฏในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน แต่กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม สามารถเทียบเคียงได้จากกระบวนการเทคโนโลยีในตัวชี้วัดสาระการออกแบบและเทคโนโลยี

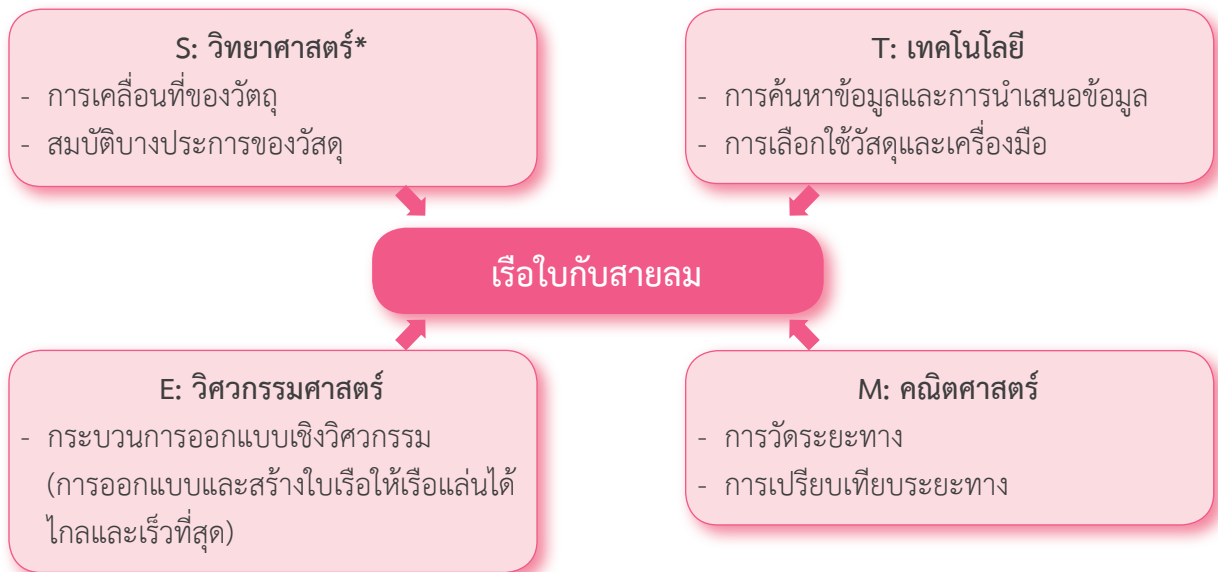


สาระการเรียนรู้

วิทยาศาสตร์	คณิตศาสตร์	เทคโนโลยี
<ul style="list-style-type: none"> - วัสดุแต่ละชนิดมีสมบัติแตกต่างกันจึงใช้ประโยชน์ได้ต่างกัน - การออกแรงกระทำต่อวัตถุทำให้วัตถุมีการเคลื่อนที่ 	<ul style="list-style-type: none"> - การวัดความยาว (เมตร เซนติเมตร มิลลิเมตร) - การเปรียบเทียบความยาว 	<ul style="list-style-type: none"> - การเลือกใช้วัสดุควรเลือกใช้ให้เหมาะสมกับการสร้างชิ้นงานและใช้เครื่องมืออย่างถูกวิธีและปลอดภัย - การค้นหาข้อมูลอย่างเป็นขั้นตอนช่วยให้ได้ข้อมูลตรงตามความต้องการ นำเชื่อถือ ครบถ้วน ทันสมัย และประหยัดเวลา - การนำเสนอข้อมูลทำได้หลายวิธี เช่น บอกล่า เอกสาร ป้ายนิเทศ



กรอบแนวคิด



* เป็นวิชาหลักในการนำกิจกรรมนี้



จุดประสงค์ของกิจกรรม

1. ค้นหาข้อมูลเกี่ยวกับใบเรืออย่างเป็นขั้นตอน รวบรวม และนำเสนอข้อมูล
2. อภิปรายและเลือกใช้วัสดุที่เหมาะสมตามสมบัติของวัสดุในการสร้างใบเรือ
3. ออกแบบภาพร่างสองมิติที่กำหนดขนาดชัดเจน และสร้างใบเรือจากวัสดุที่กำหนดให้
4. ทดลองและอธิบายการเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่ของเรือใบเมื่อถูกแรงกระทำ
5. วัด บอกระยะทาง และเปรียบเทียบระยะทางในการแข่งขันแล่นเรือใบโดยใช้หน่วยมาตรฐาน



วัสดุอุปกรณ์

วัสดุอุปกรณ์สำหรับครู

ที่	รายการ	จำนวน ต่อกลุ่ม	ที่	รายการ	จำนวน ต่อกลุ่ม
1	คอมพิวเตอร์ เครื่องฉาย และ ลำโพง	1 ชุด	4	ฟองน้ำเมลามีนหรือโฟมกัน กระแทก กว้าง 7 เซนติเมตร ยาว 10 เซนติเมตร หนา 3 เซนติเมตร	2 ชิ้น
2	แผ่นรองตัด	1 แผ่น	5	พัดลม	1 เครื่อง
3	คัตเตอร์	1 เล่ม	6	นาฬิกาจับเวลา	1 เรือน

วัสดุอุปกรณ์สำหรับนักเรียน

ที่	รายการ	จำนวน ต่อกลุ่ม	ที่	รายการ	จำนวน ต่อกลุ่ม
1	กระดาษสีด้านเดียว สำหรับพับเรือ กว้าง 15 เซนติเมตร ยาว 15 เซนติเมตร	4 แผ่น	10	กระดาษการ์ดสี A4 ความหนา 170 แกรม ขึ้นไป	2 แผ่น
2	กระดาษ A4 สีขาว	2 แผ่น	11	ตะเกียบ	1 คู่
3	ปากกาสีหรือดินสอสี	1 ชุด	12	เชือกขาวเกลียวยาว 1 เมตร	1 เส้น
4	ไม้บรรทัด	1 อัน	13	กรรไกร	2 เล่ม
5	ไม้เมตร หรือสายวัดตัว หรือสาย วัดชนิดตลับ	1 อัน	14	เทปใส	1 อัน
6	หลอดดูด	10 อัน	15	เทปกาวย่นหน้ากว้าง 2 นิ้ว	1 ม้วน

ที่	รายการ	จำนวน ต่อกลุ่ม	ที่	รายการ	จำนวน ต่อกลุ่ม
7	ยางวง	5 เส้น	16	กาวเอนกประสงค์	1 หลอด
8	ไม้ไอศกรีม	10 อัน	17	เอ็นไซส เบอร์ 70	1 ม้วน
9	ถุงพลาสติกใส กว้าง 8 นิ้ว ยาว 12 นิ้ว	1 ใบ			

หมายเหตุ รายการที่ 6-15 เป็นรายการสำหรับสร้างใบเรือ



แนวการจัดกิจกรรมการเรียนรู้



ขั้นระบุปัญหา

- ครูกระตุ้นความสนใจของนักเรียนเกี่ยวกับเรือใบโดยแจกกระดาษสำหรับใช้พับรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาดกว้าง 15 เซนติเมตร ยาว 15 เซนติเมตร ครูสาธิตการพับกระดาษทีละชั้น ให้นักเรียนพับตามโดยไม่บอกว่าจะพับอะไร และให้นักเรียนลองทายคำตอบเป็นระยะว่าทราบหรือไม่ว่าพับอะไร เมื่อพับเสร็จ ให้นักเรียนสังเกตและอภิปรายร่วมกันดังนี้
 - กระดาษที่พับตามขั้นตอนจนเสร็จเรียกว่าอะไร (**แนวคำตอบ** เรือ)
 - เคยเห็นเรือชนิดนี้หรือไม่ อย่างไร (**แนวคำตอบ** นักเรียนแต่ละคนอาจตอบว่าเคยเห็นหรือไม่ เคยเห็นขึ้นอยู่กับความรู้หรือประสบการณ์เดิม เช่น อาจเคยเห็นจากภาพยนตร์หรือการ์ตูนที่ชื่นชอบ หรือจากรายการโทรทัศน์ เช่น ขาวกัฬา)
 - ทราบหรือไม่ว่าเรือชนิดนี้เรียกว่าอะไร เพราะอะไร (**แนวคำตอบ** เรือใบ เพราะสังเกตเห็นว่ามีใบเรือ)
- ครูเปิดวิดีโอคลิปเรื่อง รู้จักเรือใบ ซึ่งแนะนำเรือใบชนิดต่าง ๆ ส่วนประกอบและหน้าที่ของส่วนประกอบของเรือใบ และวิธีการเล่นเรือใบ ให้นักเรียนสังเกตและอภิปรายร่วมกันดังนี้
 - เป็นวิดีโอคลิปเกี่ยวกับอะไร (**แนวคำตอบ** เรือใบ)
 - เรือใบมีประโยชน์อย่างไรบ้าง (**แนวคำตอบ** เป็นกีฬาชนิดหนึ่ง)
 - ทราบอะไรเกี่ยวกับเรือใบบ้าง (**แนวคำตอบ** ส่วนประกอบและหน้าที่ของส่วนประกอบของเรือใบ วิธีการเล่นเรือใบ)
 - เรือใบมีส่วนประกอบอะไรบ้าง (**แนวคำตอบ** นักเรียนอาจตอบส่วนประกอบอื่นๆ ตามที่สังเกตเห็นในวิดีโอคลิป ตามความรู้ หรือตามประสบการณ์เดิม เช่น ตัวเรือ คัดแคง พังงา หางเสือ ใบเรือ เสากระโดง เพลลา)
 - เรือใบเคลื่อนที่ได้อย่างไร (**แนวคำตอบ** เคลื่อนที่ได้โดยใช้ลม)
 - ลมทำให้เรือใบเคลื่อนที่ได้อย่างไร (**แนวคำตอบ** ลมปะทะที่ใบเรือ แล้วทำให้เกิดแรงผลักเรือให้แล่น)
 - ส่วนประกอบใดที่เป็นส่วนสำคัญในการเคลื่อนที่ของเรือใบ (**แนวคำตอบ** ใบเรือ)
 - ใบเรือในวิดีโอคลิป มีรูปร่างลักษณะอย่างไร (**แนวคำตอบ** มีลักษณะเป็นรูปสามเหลี่ยม)

- ใบเรือในวิดีโอคลิปมีจำนวนกี่ใบ (แนวคำตอบ 1 ใบ)
- เคยเห็นใบเรือมีรูปร่างลักษณะอื่น และมีจำนวนใบมากกว่า 1 ใบ หรือไม่ อย่างไร (แนวคำตอบ นักเรียนอาจตอบตามความรู้ หรือตามประสบการณ์เดิม เช่น เคยเห็นมีลักษณะเป็นรูปสี่เหลี่ยม และมีใบหลายใบ)

ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปว่าจากวิดีโอคลิปว่า เรือใบเป็นพาหนะชนิดหนึ่ง สามารถนำมาใช้เป็นกีฬา เรือใบใช้ลมช่วยในการเคลื่อนที่ การเคลื่อนที่ของเรือใบเนื่องจากแรงของอากาศที่กระทำกับใบเรือ ดังนั้นส่วนประกอบที่สำคัญของเรือใบที่ใช้ในการดักลมเพื่อให้เรือแล่นได้คือใบเรือ จากนั้นครูนำเสนอสถานการณ์ปัญหาให้นักเรียนอภิปรายร่วมกันทั้งชั้น ดังนี้

“ศูนย์กีฬาทางน้ำแห่งหนึ่ง มีเรือใบที่ใบเรือชำรุดมากอยู่จำนวนหนึ่ง จึงมีโครงการดัดแปลงเรือใบโดยทดลองพัฒนาใบเรือแบบต่าง ๆ สำหรับเรือเหล่านี้ด้วยวัสดุที่หาได้ทั่วไป และสามารถทำให้เรือแล่นได้ดี ภารกิจของนักเรียนคือ ออกแบบและสร้างใบเรือที่ทำให้เรือใบแล่นได้ไกลและเร็วที่สุด โดยจำลองเหตุการณ์จากการสร้างใบเรือจำลองจากวัสดุที่กำหนดให้ และทดสอบประสิทธิภาพใบเรือโดยติดตั้งกับตัวเรือจำลองอย่างง่ายที่แล่นบนรางเส้นเอ็นคูในระยะเวลาทางอย่างน้อย 150 เซนติเมตร ได้เร็วที่สุด ที่ความเร็วพัดลมระดับสูงสุด”

3. ครูให้นักเรียนระบุปัญหาจากสถานการณ์ข้างต้นเพื่อหาทางแก้ปัญหาที่เหมาะสม
4. ครูชี้แจงเงื่อนไขในการสร้างใบเรือ ดังนี้
 - ก. สร้างใบเรือโดยใช้วัสดุจากชุดอุปกรณ์สร้างใบเรือเท่านั้น
 - ข. ใบเรือต้องทำให้ตัวเรือแล่นได้ระยะทางอย่างน้อย 150 เซนติเมตร
 - ค. ต้องใช้เวลาอย่างน้อยที่สุดในแล่นได้ระยะทาง 150 เซนติเมตร



ขั้นรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา

5. ครูแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4 คน ตั้งชื่อกลุ่ม แล้วแจกหนังสือสื่อประสมเฉลิมพระเกียรติเล่มที่ 6 เรือใบใจกล้า ให้ทุกคน (หรือครูอาจเปิดไฟล์นำเสนอหนังสืออิเล็กทรอนิกส์หนังสือสื่อประสมเฉลิมพระเกียรติเล่มที่ 6 เรือใบใจกล้า แสดงบนจอภาพให้นักเรียนทุกคนอ่านจากจอพร้อม ๆ กัน) จากนั้นครูอ่านนำและให้นักเรียนอ่านตามพร้อม ๆ กันทีละหน้า เพื่อส่งเสริมการใช้ภาษาไทยและเพื่อให้รู้จักส่วนประกอบของเรือใบผ่านหนังสือ แล้วอภิปรายร่วมกันในประเด็นต่าง ๆ ดังนี้
 - หนังสือเล่มนี้ชื่ออะไร (แนวคำตอบ เรือใบใจกล้า)
 - ความรู้ที่ได้จากการอ่านหนังสือเล่มนี้คืออะไรบ้าง (แนวคำตอบ ส่วนประกอบของเรือใบ เช่น ลำเรือ หางเสือ พังงา คัดแคง ธง เสากระโดง เพลลา และใบเรือ)

นอกเหนือจากส่วนประกอบของเรือใบแล้วครูแนะนำนักเรียนเพิ่มเติมว่า หนังสือเล่มนี้ยังให้ข้อคิดว่า การจะลงมือทำอะไร ต้องมีความรู้จริง เช่น การต่อเรือใบ ต้องรู้จักส่วนประกอบและหน้าที่ของส่วนประกอบของเรือใบ หรือ การแล่นเรือใบ ต้องมีความรู้เรื่องสายลมและสายน้ำว่าเกี่ยวข้องกับ การแล่นเรืออย่างไร และการลงมือทำอะไร อาจทำได้หรือทำไม่ได้ แต่ถ้าทำไม่ได้ ต้องมีความพยายามในการหาความรู้ หมั่นคิดหมั่นทบทวน ดังนั้นถ้านักเรียนมีสิ่งใดที่ไม่รู้เกี่ยวกับการสร้างใบเรือ

ตามสถานการณ์ปัญหาที่กำหนด การสืบค้นข้อมูลจึงเป็นเรื่องสำคัญ นักเรียนสามารถสืบค้นข้อมูลในสิ่งที่ต้องการรู้เพิ่มเติมได้จากการอ่านหนังสือ สอบถามผู้รู้ หรือจากการสืบค้นทางอินเทอร์เน็ตภายใต้คำแนะนำของครูหรือผู้ปกครอง

6. ครูอาจให้นักเรียนศึกษาใบความรู้เรื่อง การเกิดลม เพิ่มเติม และอภิปรายร่วมกันในประเด็นต่อไปนี้
 - ลมเกิดขึ้นได้อย่างไร
 - ประโยชน์ของลมคืออะไร
 - ยกตัวอย่างโทษของลม
 - ลมทำให้เกิดวัตถุ เช่น เรือใบ เคลื่อนที่ได้ได้อย่างไร
 - แรงมีผลต่อวัตถุอย่างไรบ้าง
7. ครูให้นักเรียนทำใบกิจกรรมที่ 1 ส่วนประกอบของเรือใบ เพื่อตรวจสอบความรู้ก่อนการวาดภาพร่างใบเรือ จากนั้นครูเฉลยคำตอบ พร้อมทั้งให้นักเรียนช่วยกันบอกหน้าที่ของส่วนประกอบนั้น ๆ
8. ครูให้การบ้านนักเรียนสืบค้นข้อมูลปัจจัยที่มีผลทำให้ใบเรือดกกลมได้ดี เช่น วัสดุ รูปร่าง จำนวน ขนาด และร่วมกันอภิปรายดังนี้
 - การสร้างใบเรือ ต้องรู้อะไรบ้าง
(แนวคำตอบ หน้าที่ของใบเรือ วัสดุที่ใช้สร้าง ขนาด รูปร่าง)
 - รูปร่างของใบเรือมีลักษณะใดได้บ้าง
 - ขนาดของใบเรือกับตัวเรือ
 - จำนวนใบเรือมีผลกับการแล่นของเรือหรือไม่
 - วัสดุที่ใช้ในการสร้างใบเรือควรมีสมบัติอย่างไร
 - ใบเรือที่ดีต้องมีลักษณะอย่างไร
(แนวคำตอบ ดกกลมได้ดี มีขนาดเหมาะสมกับใบเรือ ทำจากวัสดุน้ำหนักเบา)
9. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายและสรุปปัจจัยที่อาจมีผลต่อการดกกลมได้ดีของใบเรือ
10. นักเรียนแต่ละกลุ่มอภิปรายเพื่อหาแนวทางการในการสร้างใบเรือรวมถึงถึงลักษณะและรูปแบบของใบเรือที่สามารถทำให้ตัวเรือแล่นได้ไกลและเร็ว



ขั้นออกแบบวิธีการแก้ปัญหา

11. ครูนำตัวเรือจำลองที่จะใช้ในการทดสอบใบเรือมาแสดงให้นักเรียนพิจารณา แล้วบอกนักเรียนว่าเรือจำลองนี้เป็นเรือที่จะใช้ทดสอบใบเรือโดยจะแล่นบนเอ็นที่ขึงไว้ ไม่ได้ทดสอบโดยการแล่นในน้ำ แต่สามารถนำความรู้เกี่ยวกับเรือใบแล่นได้อย่างไรมาประยุกต์ใช้ได้ จากนั้นชี้ให้นักเรียนดูช่องสำหรับปักเสากระโดงเรือ และกำหนดข้อตกลงกับนักเรียนว่า ในการสร้างใบเรือของนักเรียนนั้น เสากระโดงจะใช้วัสดุใดขึ้นอยู่กับนักเรียนและเหตุผลที่เลือกใช้แต่เมื่อนำมาทดสอบกับตัวเรือต้องยึดเสากระโดงกับไม้ไอศกรีมเพื่อปักลงในช่องที่กำหนดไว้ให้บนตัวเรือ

12. ครูชี้แจงรายละเอียดเกี่ยวกับการออกแบบใบเรือ โดยเน้นให้นักเรียนตระหนักถึงความสำคัญในการออกแบบภาพร่างและระบุขนาดของใบเรืออย่างชัดเจน ซึ่งการออกแบบจะช่วยให้เห็นแนวทางการสร้างชิ้นงาน และช่วยให้สร้างชิ้นงานได้ง่ายยิ่งขึ้น การสร้างชิ้นงานจะประสบความสำเร็จหากมีการวางแผนและการออกแบบที่ชัดเจน หรือทำตามแบบที่กำหนดไว้
13. นักเรียนออกแบบใบเรือโดยเขียนรายละเอียดลงในใบกิจกรรมที่ 2 เรือใบของฉันทน์ พร้อมกำหนดขนาดที่ชัดเจน และระบุวัสดุอุปกรณ์ที่จะใช้
14. นักเรียนนำเสนอแบบร่างและแนวคิดของใบเรือที่ออกแบบไว้



ขั้นวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา

15. ครูแจกกล่องใส่อุปกรณ์ชุดสร้างใบเรือ 1 กล่อง ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสำรวจอุปกรณ์ในกล่องว่ามีอะไรบ้าง จากนั้นครูแนะนำวัสดุที่ละชิ้นแล้วให้นักเรียนช่วยกันบอกสมบัติของวัสดุ ครูเน้นให้นักเรียนเห็นถึงความสำคัญของการใช้วัสดุอย่างประหยัดเนื่องจากวัสดุในชุดอุปกรณ์ใบเรือมีจำกัด นอกจากนี้หากต้องการตัดวัสดุด้วยมีดต้องให้ครูเป็นผู้ดำเนินการให้และควรใช้อุปกรณ์ต่าง ๆ อย่างระมัดระวังเพื่อความปลอดภัย
16. ครูแนะนำการใช้งานนาฬิกาจับเวลา และวิธีอ่านตัวเลขบนหน้าปัดนาฬิกา เพื่อช่วยในการบันทึกระยะเวลาการเล่นเรือของนักเรียน
17. นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันระดมความคิดว่าจะใช้วัสดุใดในการสร้างใบเรือเพื่อนำไปทดสอบการเล่น โดยติดตั้งกับตัวเรือใบที่ครูจัดเตรียมไว้ให้ โดยสามารถเล่นได้เป็นระยะทางอย่างน้อย 150 เซนติเมตร และได้ระยะทาง 150 เซนติเมตร เร็วที่สุด จากนั้นวางแผนการทำงานโดยแบ่งหน้าที่การทำงาน เช่น การเตรียมวัสดุอุปกรณ์ การสร้างส่วนประกอบต่าง ๆ การประกอบส่วนประกอบ การติดตั้งใบเรือ การเปิดพัดลม การวัดความยาวของระยะทางที่ทดสอบได้ การบันทึกระยะทางและเวลา
18. นักเรียนสร้างใบเรือตามทีออกแบบไว้ โดยให้แล้วเสร็จภายในเวลาที่กำหนด ครูติดตามตรวจสอบการทำงานของแต่ละกลุ่มอย่างใกล้ชิด



ขั้นทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน

19. นักเรียนนำใบเรือที่สร้างเสร็จแล้วไปติดกับตัวเรือที่ครูเตรียมไว้ให้ โดยมีการทำเครื่องหมายที่ระยะ 150 เซนติเมตร เพื่อช่วยในการจับเวลา ทดลองเล่นเรือโดยเปิดพัดลมที่ความเร็วสูงสุด เพื่อหาว่า จะต้องปรับปรุงแก้ไข ปรับเปลี่ยนสิ่งใดบ้าง เพื่อให้เรือเล่นได้และเล่นได้ไกล 150 เซนติเมตร โดยใช้เวลาน้อยสุดตามที่กำหนด แล้วบันทึกระยะทางและเวลาลงในใบกิจกรรมที่ 3 ระยะทางกับเวลา โดยทดสอบอย่างน้อย 3 ครั้ง พร้อมบันทึกสิ่งที่ปรับปรุง
20. นักเรียนแก้ไขปรับปรุงใบเรือจนสามารถเล่นได้ตามเงื่อนไขที่กำหนด และตรวจสอบผลงานอีกครั้ง เพื่อเตรียมนำเสนอและใช้ในการแข่งขัน



ชั้นนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน

21. นักเรียนออกมาแนะนำเสนอแบบร่างและผลงานใบเรือที่สร้างที่ละกลุ่มว่ามีแนวคิดในการออกแบบและสร้างอย่างไร และจากการทดลองเล่นเรือใบ ผลที่ได้เป็นอย่างไร และมีการปรับปรุงสิ่งใดบ้างเพื่อให้ได้ตามข้อกำหนดของสถานการณ์ปัญหา ครูใช้แบบประเมินผลงานและการนำเสนอประเมินนักเรียน
22. ครูและนักเรียนร่วมกันเปรียบเทียบผลงานของแต่ละกลุ่มและร่วมกันอภิปรายเพื่อสรุปประเด็นต่าง ๆ เช่น รูปร่าง ขนาด จำนวน วัสดุที่ใช้การสร้างใบเรือชิ้นงาน และแนวทางการปรับปรุงชิ้นงาน
23. จากนั้นแข่งขันการเล่นเรือ โดยเล่นเรือที่ละกลุ่มวัดระยะทางและเวลาที่เล่นได้และบันทึกลงในแบบบันทึกผลการแข่งขันเรือใบ หรือบันทึกบนกระดาน เมื่อบันทึกครบทุกกลุ่มแล้ว ให้ช่วยกันพิจารณาผลและเปรียบเทียบระยะทางและเวลา กลุ่มใดเล่นได้ไกลและเร็วที่สุดเป็นกลุ่มที่ชนะ
24. เมื่อเสร็จการแข่งขันแล้ว ครูนำผลงานของกลุ่มที่ชนะการแข่งขันมาให้ให้นักเรียนพิจารณาและร่วมกันอภิปรายเพื่อหาข้อสรุปร่วมกันว่า ใบเรือลักษณะใด ใช้วัสดุอะไร และมีการสร้างอย่างไรจึงได้ใบเรือที่ทำให้เรือสามารถเล่นได้ไกลและเร็วที่สุด
25. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายและสรุปเกี่ยวกับประโยชน์และความรู้ที่นำมาใช้และความรู้ที่ได้จากกิจกรรมเรือใบกับสายลม ในประเด็นต่อไปนี้
 - นักเรียนได้เรียนรู้อะไรจากการทำกิจกรรมนี้บ้างที่เกี่ยวกับ วิทยาศาสตร์ (S) เทคโนโลยี (T) วิศวกรรมศาสตร์ (E) และคณิตศาสตร์ (M)
 - ใบเรือที่ทำให้เรือใบเล่นได้ไกลมีลักษณะอย่างไร
 - ควรเลือกใช้วัสดุที่มีสมบัติอย่างไรในการสร้างใบเรือ
 - ปัญหาในการสร้างใบเรือมีอะไรบ้างและมีแนวทางในการปรับปรุงอย่างไร



การวัดประเมินผล

1. ใบกิจกรรมที่ 1 ส่วนประกอบของเรือใบ
2. ใบกิจกรรมที่ 2 ใบเรือของฉัน
3. ใบกิจกรรมที่ 3 ระยะทางกับเวลา
4. แบบประเมินผลงานและการนำเสนอ
5. แบบบันทึกผลการแข่งขันเล่นเรือใบ
6. แบบบันทึกการประเมินความความรับผิดชอบต่อการปฏิบัติหน้าที่และงานที่ได้รับมอบหมาย

เกณฑ์การให้คะแนน ใบกิจกรรมที่ 1 ส่วนประกอบของเรือใบ

ประเด็นการประเมิน	ระดับคะแนน			
	3	2	1	0
การระบุตำแหน่งและบอกชื่อส่วนประกอบของเรือใบ	ระบุตำแหน่งและบอกชื่อส่วนประกอบของเรือใบได้ถูกต้องอย่างน้อย 6 ส่วน	ระบุตำแหน่งและบอกชื่อส่วนประกอบของเรือใบได้ถูกต้องอย่างน้อย 4 ส่วน	ระบุตำแหน่งและบอกชื่อส่วนประกอบของเรือใบได้ถูกต้องอย่างน้อย 1 ส่วน	ระบุตำแหน่งและบอกชื่อส่วนประกอบของเรือใบไม่ถูกต้องหรือไม่ตอบ

ระดับคุณภาพ	คะแนน 0-1	หมายถึง	ปรับปรุง
	คะแนน 2	หมายถึง	พอใช้
	คะแนน 3	หมายถึง	ดีมาก

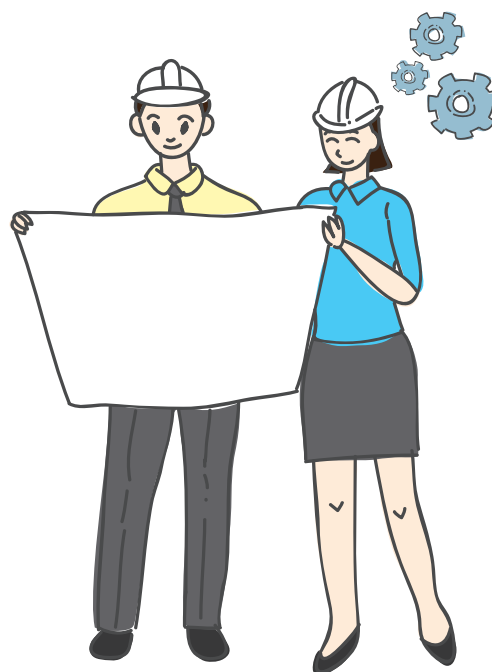
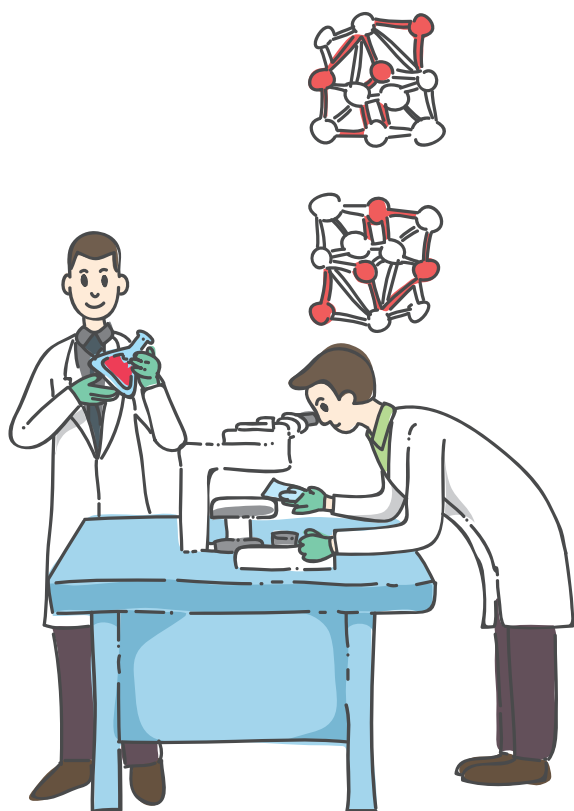
เกณฑ์การให้คะแนน ใบกิจกรรมที่ 2 ใบเรือของฉันทัน

ประเด็นการประเมิน	ระดับคะแนน		
	2	1	0
1. การออกแบบโดยการร่างภาพสองมิติ	มีการร่างภาพสองมิติมีรายละเอียดและการสื่อความหมายได้ชัดเจน	มีการร่างภาพสองมิติแต่มีรายละเอียดและสื่อความหมายไม่ชัดเจน	ไม่มีการร่างภาพ
2. การระบุชื่อวัสดุ	ระบุชื่อวัสดุได้ถูกต้องทั้งหมด	ระบุชื่อวัสดุได้ถูกต้องเป็นบางส่วน	ระบุชื่อวัสดุไม่ถูกต้องหรือไม่มีการระบุชื่อวัสดุ
3. การระบุขนาด	-	ระบุขนาดได้ถูกต้องหรือระบุขนาดได้ใกล้เคียง	ระบุขนาดไม่ถูกต้องหรือไม่มีการระบุขนาด

ระดับคุณภาพ	คะแนน 0-2	หมายถึง	ปรับปรุง
	คะแนน 3-4	หมายถึง	พอใช้
	คะแนน 5	หมายถึง	ดีมาก

เกณฑ์การให้คะแนน ใบกิจกรรมที่ 3 ระยะทางกับเวลา

ประเด็นการประเมิน	ระดับคะแนน		
	2	1	0
1. การวัด และบอก ระยะทางในการ เล่นเรือโดยใช้หน่วย มาตรฐาน	วัดและบอกระยะทางใน การเล่นเรือโดยใช้หน่วย มาตรฐานได้อย่างถูกต้อง	วัดและบอกระยะทางใน การเล่นเรือโดยใช้หน่วย มาตรฐานได้อย่างถูกต้อง โดยครุคอยชี้แนะ	วัดและบอกระยะทางใน การเล่นเรือโดยใช้หน่วย มาตรฐานได้ไม่ถูกต้อง หรือไม่มีการวัด
2. การบอกระยะเวลา โดยใช้นาฬิกาจับเวลา	บอกระยะเวลาในการ เล่นเรือโดยใช้นาฬิกาจับ เวลาได้ถูกต้อง	บอกระยะเวลาในการ เล่นเรือโดยใช้นาฬิกาจับ เวลาโดยครุคอยชี้แนะ	บอกระยะเวลาในการ เล่นเรือโดยใช้นาฬิกาจับ เวลาได้ไม่ถูกต้องหรือไม่มี การระบุ
3. การระบุสิ่งที่ทำให้ ใบเรือทำให้เรือเล่นได้ ตามข้อกำหนด หรือ การระบุสิ่งที่ปรับปรุง	-	มีการระบุสิ่งที่ทำให้ ใบเรือทำให้เรือเล่นได้ ตามข้อกำหนดหรือการ ระบุสิ่งที่ปรับปรุง	ไม่มีการระบุสิ่งที่ทำให้ ใบเรือทำให้เรือเล่นได้ ตามข้อกำหนดหรือการ ระบุสิ่งที่ปรับปรุง



แบบประเมินผลงานและการนำเสนอ

ชื่อชิ้นงาน.....

ที่	ชื่อกลุ่ม	เนื้อหานำเสนอ กระชับ ตรงประเด็น	วิธีการนำเสนอสนใจ	ใช้เวลาในการนำเสนอได้เหมาะสม	อธิบายเหตุผลหรือหลักการในการสร้างชิ้นงาน	ผลงานมีความสมบูรณ์ตรงตามแบบร่าง	ผลงานมีความแปลกใหม่ สร้างสรรค์	รวมคะแนน
		2	2	2	2	2	2	12

ลงชื่อ
วันที่.....



เกณฑ์การให้คะแนน

ประเด็นการประเมิน	ระดับคะแนน		
	2	1	0
1. เนื้อหานำเสนอ กระชับ ตรงประเด็น	นำเสนอเนื้อหาได้ตรงตามประเด็นนำเสนอที่กำหนด	นำเสนอเนื้อหาตรงประเด็นที่กำหนดได้ไม่น้อยกว่าร้อยละ 50	นำเสนอเนื้อหาไม่ตรงกับประเด็นนำเสนอที่กำหนด
2. วิธีการนำเสนอ น่าสนใจ	นำเสนอด้วยภาษาที่ถูกต้องและจูงใจผู้ฟัง	นำเสนอด้วยภาษาที่ไม่ถูกต้อง หรือจูงใจผู้ฟังได้น้อย	นำเสนอด้วยภาษาที่ไม่ถูกต้องและไม่จูงใจผู้ฟัง
3. ใช้เวลาในการนำเสนอ ได้เหมาะสม	ใช้เวลานำเสนอไม่เกินเวลาที่กำหนด	ใช้เวลานำเสนอเกินเวลาที่กำหนดน้อยกว่า 1 นาที	ใช้เวลานำเสนอเกินเวลาที่กำหนดตั้งแต่ 1 นาทีขึ้นไป
4. อธิบายเหตุผลหรือหลักการในการสร้างชิ้นงาน	อธิบายเหตุผลหรือหลักการในการสร้างชิ้นงานได้	อธิบายเหตุผลหรือหลักการในการสร้างชิ้นงานได้บ้าง	อธิบายเหตุผลหรือหลักการในการสร้างชิ้นงานไม่ได้
5. ผลงานตรงตามแบบร่าง	ผลงานเสร็จสมบูรณ์ถูกต้องตามที่แบบร่าง	ผลงานมีความถูกต้องตามที่แบบร่างบางส่วน	ผลงานไม่ตรงกับแบบร่าง
6. ผลงานมีความแปลกใหม่ สร้างสรรค์	ผลงานมีความคิดใหม่หรือต่อยอดจากสิ่งเดิมโดยไม่คล้ายกับกลุ่มอื่น ๆ	ผลงานมีความคิดใหม่หรือต่อยอดจากสิ่งเดิมโดยคล้ายกับกลุ่มอื่น ๆ บางส่วน	ผลงานไม่มีความแปลกใหม่

ระดับคุณภาพ	คะแนน 0-5	หมายถึง	ปรับปรุง
	คะแนน 6-9	หมายถึง	พอใช้
	คะแนน 10-12	หมายถึง	ดีมาก

แบบบันทึกผลการแข่งขันเล่นเรือใบ

เล่นได้เร็ว ลำดับที่	ชื่อกลุ่ม	เวลา	คะแนน
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			



เกณฑ์การให้คะแนน

1. เล่นได้ระยะทาง 150 เซนติเมตร
 - ก. ใช้เวลาน้อยลำดับที่ 1 ได้ 50 คะแนน
 - ข. ใช้เวลาน้อยลำดับที่ 2 ได้ 45 คะแนน
 - ค. ใช้เวลาน้อยลำดับที่ 3 ได้ 40 คะแนน
 - ง. ใช้เวลาน้อยลำดับที่ 4 ได้ 35 คะแนน
 - จ. ใช้เวลาน้อยลำดับที่ 5 เป็นต้นไป ได้ 30 คะแนน
2. เล่นได้ระยะทางระหว่าง 101 – 149 เซนติเมตร 20 คะแนน
3. เล่นได้ระยะทางระหว่าง 51 – 100 เซนติเมตร 10 คะแนน
4. เล่นได้ระยะทางระหว่างน้อยกว่าหรือเท่ากับ 50 เซนติเมตร 5 คะแนน

แบบบันทึกการประเมินความความรับผิดชอบต่อการปฏิบัติหน้าที่และงานที่ได้รับมอบหมาย

ที่	ชื่อกลุ่ม	การปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย	การปฏิบัติตามข้อตกลงและระเบียบกฎเกณฑ์	การทำงานตามกำหนดเวลา	การปฏิบัติงานได้เป็นระเบียบขั้นตอนการวางแผนในการทำงาน	รวมคะแนน
		3	3	3	3	12
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						



เกณฑ์การให้คะแนน

ประเด็นประเมิน	ระดับคะแนน		
	3	2	1
1. การปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย	สามารถปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายได้สำเร็จลุล่วงทุกครั้ง	สามารถปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายได้เป็นส่วนใหญ่	สามารถปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายได้สำเร็จลุล่วงเป็นบางครั้ง
2. การปฏิบัติตามข้อตกลงและระเบียบกฎเกณฑ์	ปฏิบัติตามระเบียบกฎเกณฑ์ที่กำหนดไว้ทุกครั้ง	ปฏิบัติตามระเบียบกฎเกณฑ์ที่กำหนดไว้	ปฏิบัติตามระเบียบกฎเกณฑ์ที่กำหนดไว้เป็นบางครั้ง
3. การทำงานตามกำหนดเวลา	ทำงานที่ได้รับมอบหมายเสร็จทันตามเวลาที่กำหนดทุกครั้ง	ทำงานที่ได้รับมอบหมายเสร็จทันตามเวลาที่กำหนดเป็นส่วนใหญ่	ทำงานที่ได้รับมอบหมายเสร็จทันตามเวลาที่กำหนดเป็นบางครั้ง
4. การปฏิบัติงานได้เป็นระเบียบตามขั้นตอนการวางแผนในการทำงาน	สามารถวางแผนการทำงานได้ตามขั้นตอนและเหมาะสมกับกิจกรรมที่กำหนดไว้	สามารถวางแผนการทำงานได้เหมาะสมกับกิจกรรมที่กำหนดไว้	สามารถวางแผนการทำงานได้ แต่ไม่เหมาะสมกับกิจกรรมที่กำหนดไว้

ระดับคุณภาพ	คะแนน 0-4	หมายถึง	ปรับปรุง
	คะแนน 5-8	หมายถึง	พอใช้
	คะแนน 9-12	หมายถึง	ดีมาก



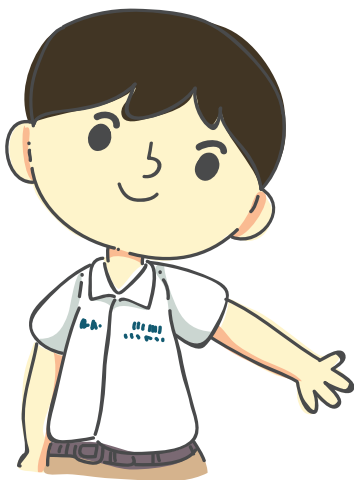
สื่อและแหล่งเรียนรู้

1. วิดีโอคลิปเรื่อง การพับกระดาษเป็นเรือใบ
2. วิดีโอคลิปเรื่อง รู้จักเรือใบ
3. หนังสือชุดสำหรับเยาวชน : หนังสือสื่อประสมเฉลิมพระเกียรติ เล่มที่ 6 เรือใบใจกล้า
4. ใ้บทความรู้ เรื่อง การเกิดลม
5. ใ้บทความรู้และคลิปวิดีโอเรื่อง การสร้างตัวเรือจำลองอย่างง่าย
6. การเล่นเรือใบเบื้องต้น กองทัพเรือ www.navy.mi.th/sailing/doc/basic/



ข้อเสนอแนะในการจัดกิจกรรม

1. หากครูไม่สามารถจัดเตรียมคอมพิวเตอร์ เครื่องฉายและลำโพง ให้ครูเป็นผู้สาธิตการพับกระดาษเป็นเรือใบและจัดเตรียมภาพเรือใบและข้อมูลเพื่อใช้ในการอธิบายเกี่ยวกับเรือใบเล่นได้อย่างไรให้กับนักเรียน
2. ขั้นตอนการสร้างตัวเรือ สามารถศึกษาวิธีการเพิ่มเติมได้จากใบความรู้และวิดีโอคลิป
3. ขั้นตอนการพับกระดาษเป็นเรือใบ สามารถศึกษาวิธีการเพิ่มเติมได้จากวิดีโอคลิป
4. ความรู้พื้นฐานที่ต้องใช้ในการทำกิจกรรม
 - 1) วัสดุและสมบัติของวัสดุ
 - 2) การเกิดลม
 - 3) แรงและการเคลื่อนที่
 - 4) การวัดและการเปรียบเทียบความยาว
 - 5) การค้นหาและรวบรวมข้อมูล
 - 6) การวาดภาพร่างสองมิติ



แนวคำตอบ ใบกิจกรรมที่ 1

ส่วนประกอบของเรือใบ

ให้นักเรียนเขียนลูกศรชี้ระบุตำแหน่งส่วนประกอบต่าง ๆ ของเรือใบ ตามชื่อต่อไปนี้ พร้อมทั้งเขียนชื่อกำกับให้ถูกต้อง

ตัวเรือ

พังกา

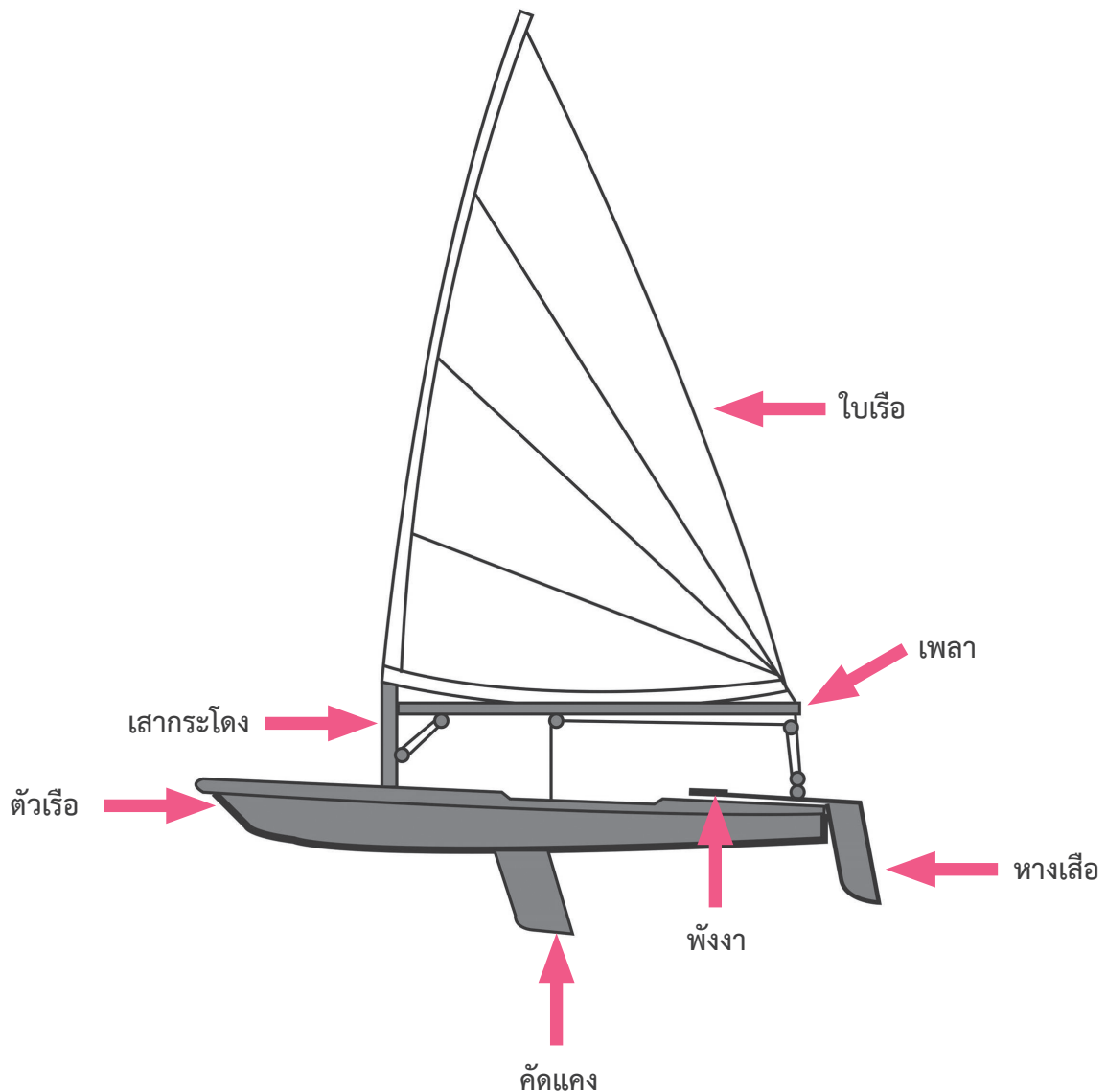
หางเสือ

ค้ำแดง

ใบเรือ

เสากระโดง

เพลา



ใบความรู้

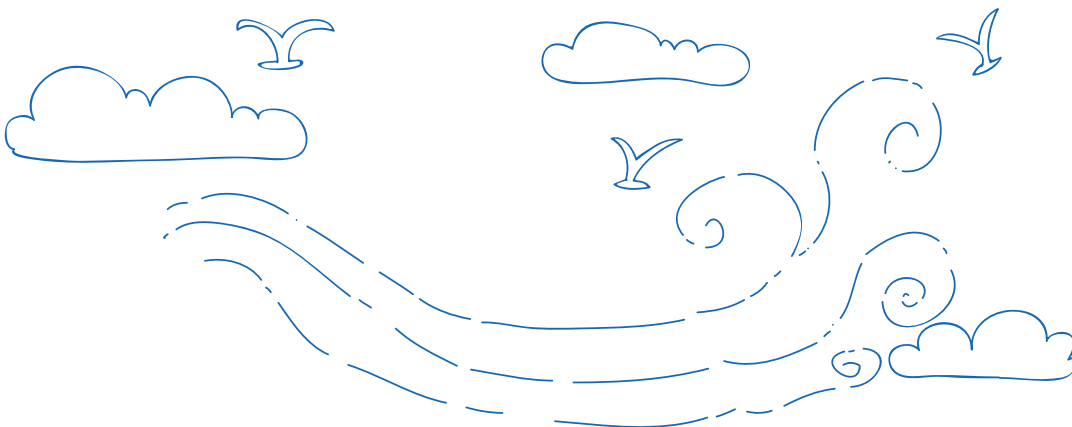
เรื่อง การเกิดลม

อากาศมีการเคลื่อนที่ทั้งแนวราบและแนวตั้ง อากาศเคลื่อนที่ในแนวราบเรียกว่า ลม (Wind) เกิดจากการแทนที่ของอากาศ เนื่องจากอากาศในบริเวณที่ร้อนจะลอยตัวสูงขึ้น ในขณะที่อากาศบริเวณใกล้เคียงที่อุณหภูมิต่ำกว่าจะเคลื่อนที่เข้ามาแทนที่ มวลอากาศที่เคลื่อนที่ที่เราเรียกว่า “ลม” ในบริเวณที่อุณหภูมิต่างกันมาก ทำให้ลมพัดด้วยความเร็วสูง เรียกว่า พายุ (Storm) ทำให้เกิดอันตรายและความเสียหายต่อชีวิตและทรัพย์สิน

ลมเป็นแหล่งพลังงานธรรมชาติที่หมุนเวียนได้ ใช้แล้วไม่หมดไป มนุษย์รู้จักนำพลังงานลมมาใช้ประโยชน์ตั้งแต่อดีต เช่น สมัยก่อน การติดต่อค้าขายระหว่างประเทศต่าง ๆ ต้องใช้เรือสำเภาแล่นข้ามมหาสมุทร เมื่อลมปะทะใบเรือ ลมก็จะดันใบเรือซึ่งอยู่ติดกับเสากระโดงและถ่ายพลังงานผ่านเสากระโดงไปยังตัวเรือ ส่งผลให้เรือเคลื่อนที่ได้

ปัจจุบันเรายังคงใช้ประโยชน์จากลมในการนำเรือออกจากฝั่ง หรือ กลับเข้าฝั่ง บางครั้งเราก็นำลมมาใช้ในการทำให้ใบพัดหมุนเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ เช่น กังหันลม ระหัดวิดน้ำที่ดึงน้ำทะเลเข้านาเกลือ กิจกรรมบางอย่างก็ใช้ลมเพื่อความสนุกสนาน เพลิดเพลินหรือเพื่อการศึกษา เช่น การเล่นวูวหรือกีฬาเรือใบ

ที่มา: หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ฉบับทดลองใช้ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หน้า 60-61



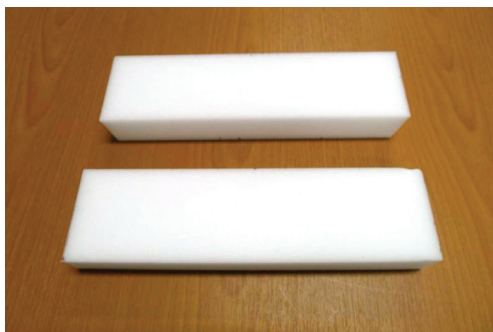
เรื่อง การสร้างตัวเรือจำลองอย่างง่าย

อุปกรณ์

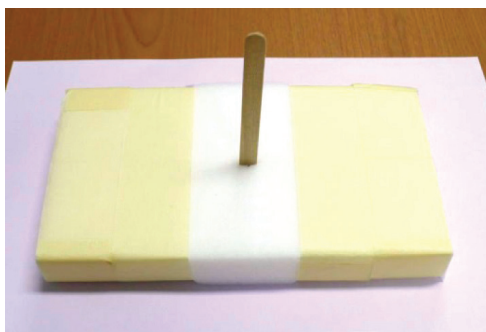
1. ฟองน้ำเมลามีนขนาดกว้าง 6 เซนติเมตร ยาว 20 เซนติเมตรหนา 3 เซนติเมตร จำนวน 2 ชิ้น (อาจใช้ขนาดโดยประมาณที่หาซื้อได้)
2. เอ็นไซ เบอร์ 50 1 ม้วน
3. หลอดดูด 2 อัน
4. เทปกาวย่นขนาด 2 นิ้ว 1 ม้วน
5. ไม้ไอศกรีม (สำหรับใช้ระบุขนาดช่องสำหรับปักเสากะโดง)

ขั้นตอนการสร้าง

1. นำฟองน้ำวางติดกัน โดยให้ด้านที่ติดกันคือด้านยาว



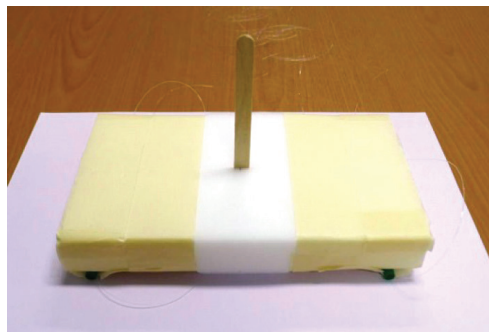
2. กำหนดจุดกึ่งกลางของด้านยาวที่วางติดกัน ปักไม้ไอศกรีมในแนวตั้งเพื่อระบุระยะห่างจากจุดกึ่งกลางถึงขอบไม้ไอศกรีมให้มีความยาวเท่ากับครึ่งหนึ่งของความกว้างของไม้ไอศกรีมหรือมากกว่าเล็กน้อย กำหนดจุดอีก 2 จุด จะได้ระยะที่ใช้เป็นช่องสำหรับปักเสากะโดงใบเรือที่นักเรียนสร้าง
3. เชื่อมฟองน้ำติดกันด้วยเทปกาวย่นในแนวตามด้านกว้าง โดยเว้นระยะช่องสำหรับปักเสากะโดงใบเรือไว้



4. ตัดหลอดดูดด้วยเทปกาวย่นที่ขอบซ้ายและขวาของด้านกว้างของฟองน้ำ โดยให้ห่างจากขอบฟองน้ำเท่ากัน ขนานกัน และตั้งฉากกับด้านยาวของฟองน้ำ แล้วนำเส้นเอ็นที่มีความยาวประมาณ 2 เมตร 2 เส้น ร้อยเอ็นแต่ละเส้นเข้าไปในหลอดดูดแต่ละข้าง

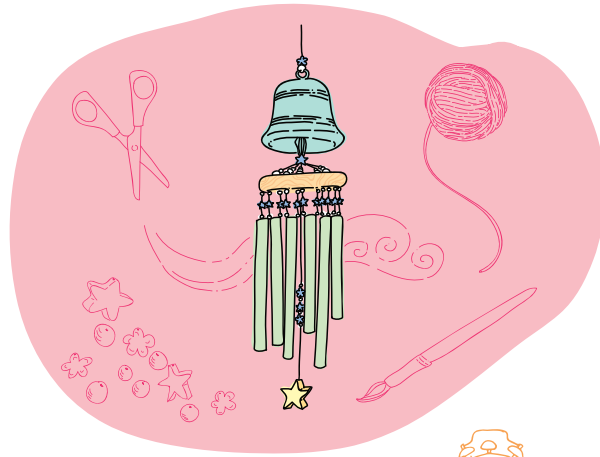


5. จะได้ตัวเรือสำหรับใช้ทดสอบใบเรือของนักเรียน ดังนี้



6. นำตัวเรือไปทดสอบการแล่น โดยชิงเอ็นกับวัตถุที่มั่นคง เช่น เส้า ขาหรือพนักเก้าอี้ ให้ตั้งและขนานกัน โดยให้ระยะห่างจากจุดเริ่มต้นถึงจุดปลายของเอ็นประมาณ 2 เมตร ตั้งพัดลมที่ด้านหลังจุดเริ่มต้น จากนั้นทดลองเปิดพัดลมที่ระดับความเร็วต่าง ๆ เพื่อตรวจสอบว่า ตัวเรือสามารถแล่นได้โดยไม่มีใบเรือหรือไม่ จากนั้นติดตั้งใบเรือของครูแล้วทดลองเปิดพัดลมที่ระดับความเร็วต่าง ๆ โดยตั้งพัดลมให้ลมปะทะกับใบเรือมากกว่าตัวเรือ เพื่อตรวจสอบว่า ตัวเรือที่ติดตั้งใบเรือแล้วสามารถแล่นได้ดีแตกต่างจากที่ไม่มีใบเรือหรือไม่ ถ้าแล่นได้แตกต่างกัน ตัวเรื่อนั้นสามารถนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมได้ ถ้าแล่นได้ไม่แตกต่างกัน ให้ใช้เทปกาวย่นที่มีความยาวเท่ากันพันที่ตัวเรือเพิ่มโดยให้มีระยะห่างจากจุดศูนย์กลางทั้งทางซ้ายและขวาเท่ากัน แล้วทดสอบอีกครั้ง

โมบาย เล่นสวย



ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4



เวลา 5 ชั่วโมง



สาระสำคัญ

การสร้างโมบายเป็นการนำความรู้ในเรื่องความสมดุล ความแข็งของวัสดุ การเลือกใช้วัสดุ รวมทั้งการเปรียบเทียบน้ำหนัก และการวัดความยาว มาแก้ปัญหาผ่านสถานการณ์ประดิษฐ์โมบาย โดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม



ตัวชี้วัดตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน

วิทยาศาสตร์	คณิตศาสตร์	เทคโนโลยี*
1. ทดลองและเปรียบเทียบความแข็ง สภาพยืดหยุ่น การนำความร้อน และการนำไฟฟ้าของวัสดุ ยกตัวอย่างการนำวัสดุไปใช้ประโยชน์ตามสมบัติของวัสดุ	-	1. สร้างของเล่นอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ตามกระบวนการเทคโนโลยี โดยถ่ายทอดความคิดเป็นภาพร่าง 2 มิติที่กำหนดขนาดชัดเจน 2. เลือกใช้วัสดุโดยคำนึงถึงสมบัติของวัสดุ และใช้เครื่องมือให้เหมาะสมกับการสร้างชิ้นงาน โดยคำนึงถึงความปลอดภัย 3. ค้นหาข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต

หมายเหตุ: *ตัวชี้วัด เทคโนโลยี (T) ในที่นี้จะรวมตัวชี้วัดสาระการออกแบบและเทคโนโลยี และสาระเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ในขณะที่วิศวกรรมศาสตร์ (E) ไม่ได้ปรากฏในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน แต่กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม สามารถเทียบเคียงได้จากกระบวนการเทคโนโลยีในตัวชี้วัดสาระการออกแบบและเทคโนโลยี

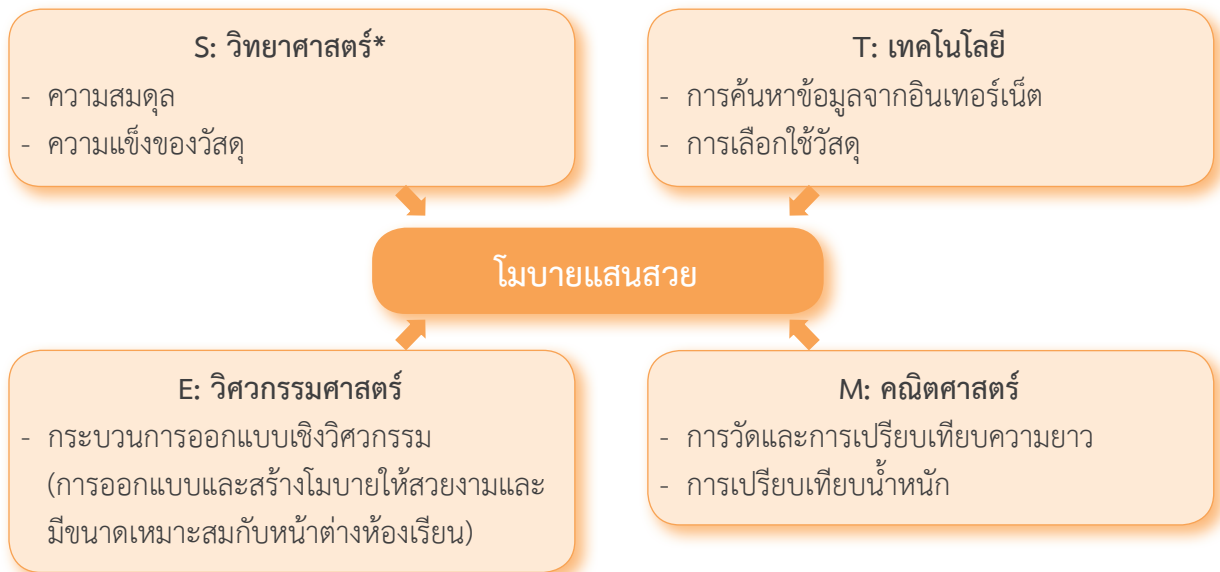


สาระการเรียนรู้

วิทยาศาสตร์	คณิตศาสตร์	เทคโนโลยี
<ul style="list-style-type: none"> - ความแข็งของวัสดุเป็นสมบัติหนึ่งของวัสดุ วัสดุต่างชนิดกัน จะมีความแข็งต่างกัน วัสดุที่มีความแข็งมากกว่าจะทำให้เกิดรอยบนวัสดุที่มีความแข็งน้อยกว่า 	<ul style="list-style-type: none"> - การวัดและการเปรียบเทียบความยาว - การเปรียบเทียบน้ำหนัก 	<ul style="list-style-type: none"> - การค้นหาข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต ควรใช้คำค้นที่สอดคล้องกับข้อมูลที่ต้องการและเลือกแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือได้ - วัสดุได้มาจากธรรมชาติและ การสังเคราะห์ขึ้น วัสดุแต่ละชนิดมีสมบัติต่างกันจึงต้องเลือกใช้ให้เหมาะสมกับการสร้างชิ้นงาน



กรอบแนวคิด



*เป็นวิชาหลักในการนำกิจกรรมนี้

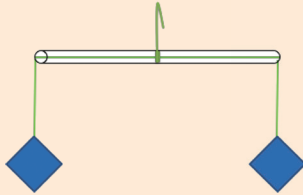


จุดประสงค์ของกิจกรรม

1. ใช้ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ประมาณน้ำหนัก และระยะห่างในการทำให้โมบายสมดุล
2. ทดสอบความแข็งของวัสดุและเลือกวัสดุที่เหมาะสมสำหรับทำโมบาย
3. ออกแบบและสร้างโมบายให้สวยงามและมีขนาดเหมาะสมกับหน้าต่างห้องเรียน



วัสดุอุปกรณ์

ที่	รายการ	จำนวน ต่อกลุ่ม
1	ตัวอย่างโมบายหรือภาพโมบายหลาย ๆ แบบ	ส่วนกลาง
2	โมบายอย่างง่าย ดังรูป 	ส่วนกลาง
3	กระดาษแข็งที่ตัดเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่มีขนาด 7.5 เซนติเมตร x 7.5 เซนติเมตร และ 4 เซนติเมตร x 4 เซนติเมตร	อย่างละ 4 แผ่น
4	วัสดุสำหรับการทดสอบความแข็งเพื่อเลือกทำโมบาย เช่น กระดาษ แผ่นไม้ แผ่นพลาสติก พลาสติกลูกฟูก แก้ว ขวดพลาสติก โฟม หรือวัสดุอื่น ๆ ที่หาได้ง่ายในท้องถิ่น	วัสดุส่วนกลาง
5	วัสดุสำหรับทำเป็นคานของโมบาย เช่น หลอดกาแฟแบบแข็ง ไม้ตะเกียบ ไม้ไผ่ เชือกขาวเกลียว	วัสดุส่วนกลาง
6	กรรไกร	1 เล่ม
7	เทปใส	1 ม้วน



แนวการจัดกิจกรรมการเรียนรู้



ขั้นระบุปัญหา

1. ครูสนทนากับนักเรียนเกี่ยวกับโมบายและร่วมกันอภิปรายถึงประสบการณ์ของนักเรียน เช่น เคยเห็นโมบายแบบใดบ้าง พบที่ใด โมบายที่พบมีลักษณะเป็นอย่างไร ทำจากวัสดุชนิดใด จากนั้นครูตีความโมบายที่มีรูปร่างหรือลักษณะต่าง ๆ และทำด้วยวัสดุที่แตกต่างกันบนกระดาน หรือนำโมบายของจริงมาให้ให้นักเรียนสังเกต เช่น



2. ครูใช้คำถามกระตุ้นว่า ถ้านักเรียนจะทำโหมบายสำหรับประดับหน้าต่างห้องเรียน โดยให้โหมบายมีขนาดเหมาะสมกับหน้าต่าง จะสามารถทำได้อย่างไร

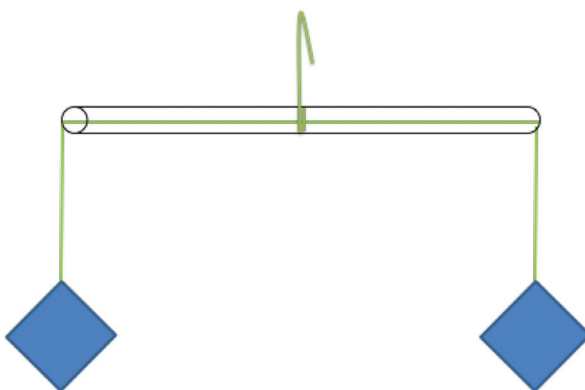


ขั้นรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา

3. ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับลักษณะสำคัญของโหมบาย โดยครูอาจใช้คำถามนำดังนี้
- โหมบายทุกอันมีสิ่งใดที่เหมือนกัน
 - โหมบายเอียงข้างใดข้างหนึ่งหรือไม่

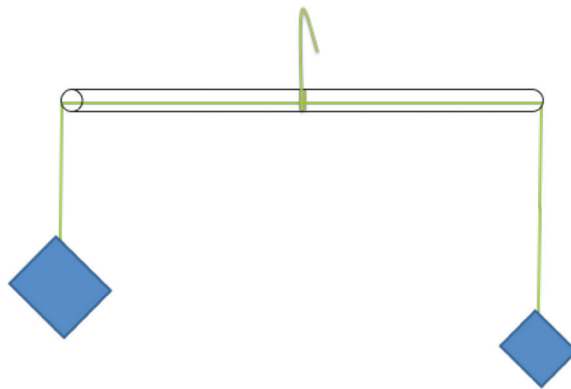
จากนั้นครูและนักเรียนร่วมกันสรุปว่า โหมบายมีลักษณะสำคัญคือ ไม่เอียงไปข้างใดข้างหนึ่ง หรือเรียกว่า มีความสมดุล

4. แบ่งกลุ่มนักเรียน จากนั้นแจกกระดาษแข็งรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่ทำจากกระดาษชนิดเดียวกันแต่มีขนาดแตกต่างกันคือ ขนาดใหญ่และขนาดเล็ก ขนาดละ 1 แผ่นให้ทุกกลุ่ม ให้นักเรียนบอกว่ากระดาษแข็งที่ได้รับเป็นรูปอะไร ทราบได้อย่างไร มีขนาดเป็นอย่างไร ทำจากวัสดุชนิดเดียวกันหรือไม่ แล้วให้นักเรียนเปรียบเทียบน้ำหนัก ซึ่งควรจะต้องได้ว่ากระดาษแข็งเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสเนื่องจากด้านทุกด้านมีความยาวเท่ากัน ทำจากวัสดุชนิดเดียวกัน อันที่มีขนาดใหญ่จะหนักกว่าอันที่มีขนาดเล็ก
5. ครูแสดงตัวอย่างโหมบายอย่างง่าย แล้วแจกใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การเปรียบเทียบความยาวเชือกหลอดกาแฟ เชือกขาวเกลียว และกระดาษแข็งรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาดใหญ่อีก 1 แผ่นให้ทุกกลุ่ม ให้แต่ละกลุ่มช่วยกันทำโหมบายอย่างง่าย โดยนำเชือกขาวเกลียวมาผูกที่ตรงกลางหลอดกาแฟให้แน่น ถ้าแขวนเชือกแล้วหลอดกาแฟไม่สมดุล ให้ขยับตำแหน่งของเชือกที่ผูกไว้จนกระทั่งหลอดกาแฟอยู่ในระดับสมดุล จากนั้นสอดเชือกขาวเกลียวอีก 1 เส้นเข้าไปในหลอดกาแฟ โดยเชือกเส้นนี้จะต้องมีความยาวมากกว่าความยาวของหลอดกาแฟ ให้นักเรียนนำกระดาษแข็งรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาดใหญ่ 2 แผ่น ไปผูกหรือติดไว้ที่ปลายเชือกแต่ละข้าง แล้วให้ลองปรับเลื่อนเชือกจนโหมบายสมดุล ดังภาพ

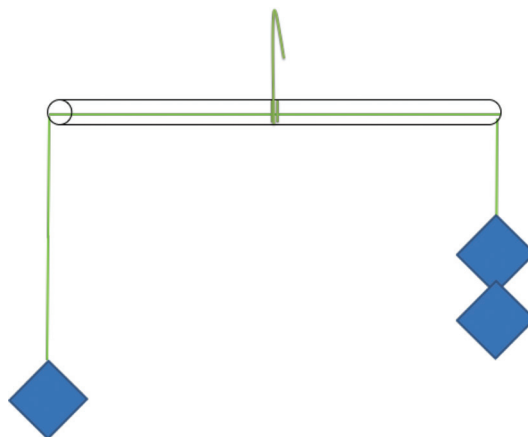


ให้นักเรียนสังเกตว่า ความยาวของเชือกจากปลายหลอดถึงกระดาษแข็งรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสในแต่ละข้างยาวเท่ากันหรือไม่ พร้อมกับบันทึกผลในใบกิจกรรมที่ 1 ซึ่งถ้ากระดาษแข็งรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสมีขนาดเท่ากัน ความยาวของเชือกทั้งสองข้างควรจะยาวเท่ากัน

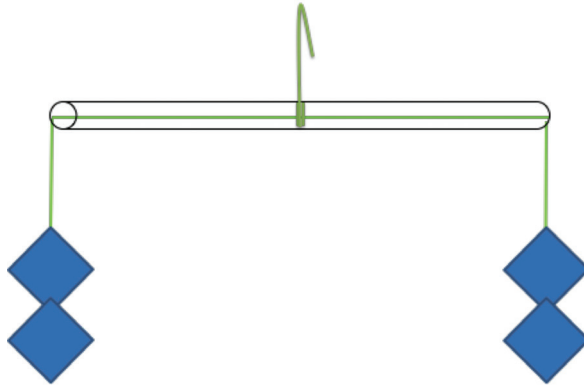
- หมายเหตุ
1. หากไม่สามารถหาหลอดกาแฟแบบแข็งได้ สามารถใช้ไม้ตะเกียบ ลวด หรือไม้ไผ่ทำเป็นคานของโมบายได้ และใช้วิธีผูกเชือกที่ปลายแต่ละข้างของคานแทนการสอดเชือกเข้าไปในหลอดกาแฟ
 2. ในการปรับโมบายให้สมดุล จะไม่ปรับตำแหน่งของเชือกที่ผูกไว้ตรงกลางหลอด ให้ปรับเลื่อนเฉพาะเชือกที่สอดผ่านหลอด
6. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มลองเปลี่ยนกระดาษแข็งรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่อยู่ข้างใดข้างหนึ่งของเชือกจากขนาดใหญ่เป็นขนาดเล็ก แล้วสังเกตผลที่ได้ว่าโมบายสมดุลหรือไม่ และควรทำอย่างไรโมบายจึงจะสมดุล จากนั้นให้นักเรียนปรับโมบายจนสมดุล พร้อมกับสังเกตความยาวของเชือกแต่ละข้าง และบันทึกผลในใบกิจกรรมที่ 1



7. ครูแจกกระดาษแข็งรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาดเล็กให้นักเรียนอีกกลุ่มละ 2 แผ่น ให้นักเรียนเปลี่ยนกระดาษแข็งรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่โมบาย โดยให้ปลายเชือกข้างหนึ่งมีกระดาษแข็งขนาดเล็ก 1 แผ่น และอีกข้างหนึ่งมีกระดาษแข็งขนาดเล็ก 2 แผ่น แล้วปรับโมบายให้สมดุล พร้อมกับสังเกตความยาวของเชือกแต่ละข้างและบันทึกผลในใบกิจกรรมที่ 1



8. ครูแจกกระดาษแข็งรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาดเล็กให้นักเรียนอีกกลุ่มละ 1 แผ่น ให้นักเรียนนำไปติดเพิ่มที่โอบายให้มีกระดาษแข็งขนาดเล็กลงข้างละ 2 แผ่น จากนั้นปรับโอบายให้สมดุล สังเกตความยาวเชือกทั้งสองข้าง และบันทึกผลในใบกิจกรรมที่ 1



หมายเหตุ ในกรณีที่น้ำหนักทั้งสองข้างของโอบายไม่เท่ากันและปรับเลื่อนเชือกแล้ว แต่โอบายยังไม่สมดุล อาจเป็นเพราะเชือกมีความยาวไม่เพียงพอที่จะถ่วงน้ำหนักทั้งสองข้างของโอบายให้สมดุลได้ ดังนั้นเชือกที่ใช้สอดเข้าไปในหลอดต้องมีความยาวมากพอสมควร

9. ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับน้ำหนัก ความยาวของเชือก และการทำโอบายให้สมดุลจากใบกิจกรรมที่ 1 ในประเด็นต่อไปนี้
- ถ้ากระดาษแข็งรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสทั้งสองข้างมีขนาดหรือมีน้ำหนักเท่ากัน ความยาวของเชือกจะเป็นอย่างไร
 - ถ้ากระดาษแข็งรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสทั้งสองข้างมีขนาดหรือน้ำหนักไม่เท่ากัน จะทำอย่างไรให้โอบายสมดุล
 - ข้างที่กระดาษแข็งรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสมีน้ำหนักมากกว่าจะมีความยาวเชือกสั้นกว่าหรือยาวกว่า ข้างที่มีน้ำหนักน้อยกว่า

จากนั้นครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเกี่ยวกับการทำโอบายให้สมดุล ดังนี้

- ถ้าสิ่งที้นำมาผูกไว้ที่ปลายเชือกทั้งสองข้างมีน้ำหนักเท่ากัน เชือก 2 ข้างจะมีความยาวเท่ากัน
 - ถ้าสิ่งที้นำมาผูกไว้ที่ปลายเชือกทั้งสองข้างมีน้ำหนักไม่เท่ากัน เชือก 2 ข้างจะมีความยาวไม่เท่ากัน โดยข้างที่มีน้ำหนักมากจะมีความยาวเชือกสั้นกว่าข้างที่มีน้ำหนักน้อย
10. ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับวัสดุที่ใช้ทำโอบายจากประสบการณ์ว่า โอบายทำจากวัสดุใดบ้าง ซึ่งอาจได้คำตอบหลากหลาย เช่น เปลือกหอย กระจก ไม้ พลาสติก ผ้า กระดาษ จากนั้นครูตั้งคำถามว่า การเลือกวัสดุมาทำโอบายต้องคำนึงถึงสิ่งใดบ้าง โดยร่วมกันอภิปรายเพื่อให้ได้ข้อสรุปว่า ต้องคำนึงถึงข้อจำกัดของอุปกรณ์ที่นักเรียนใช้ในการตัด เช่น กรรไกร กับวัสดุที่จะเลือกใช้ในการทำโอบาย

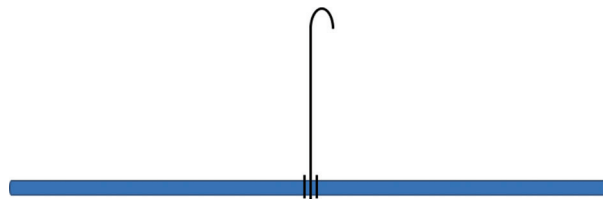
11. ครูตั้งคำถามว่าอุปกรณ์ที่ใช้ในการตัด เช่น กรรไกร สามารถตัดวัสดุใดได้บ้าง และมีวิธีการพิจารณาอย่างไร จากนั้นครูให้นักเรียนพิจารณาว่า กรรไกรทำมาจากวัสดุใด ซึ่งควรได้คำตอบว่า ทำมาจากโลหะ เช่น เหล็ก จากนั้นครูแจกวัสดุ เช่น แผ่นไม้ แผ่นพลาสติก แผ่นพลาสติกลูกฟูก โฟม แก้ว กระดาษให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม แล้วให้นักเรียนใช้กรรไกรที่ครูเตรียมไว้ให้ตัดหรือขีดไปที่วัสดุแต่ละชนิด และบันทึกผลในใบกิจกรรมที่ 2 เรื่อง การทดสอบความแข็งของวัสดุ
12. ร่วมกันอภิปรายผลการทดลอง เพื่อให้ได้ข้อสรุปว่า เมื่อใช้กรรไกรตัดหรือขีดลงไปบนวัสดุจะทำให้วัสดุเกิดเป็นรอยได้แตกต่างกัน โดยวัสดุที่ตัดหรือขีดแล้วไม่เป็นรอย แสดงว่าวัสดุนั้นมีความแข็งมากกว่ากรรไกร ส่วนวัสดุที่ตัดแล้วขาดหรือขีดแล้วเป็นรอย แสดงว่า มีความแข็งน้อยกว่ากรรไกร โดยที่วัสดุแต่ละชนิดจะขาดหรือเกิดรอยได้ไม่เท่ากัน บางชนิดออกแรงเพียงเล็กน้อยก็ตัดให้ขาดได้ บางชนิดต้องออกแรงขีดมากจึงจะขาดหรือเกิดรอย ซึ่งอาจทำให้กรรไกรเสียหายได้ ดังนั้นการเลือกวัสดุใดมาทำโมบายจึงควรคำนึงถึงความแข็งของวัสดุกับเครื่องมือที่ใช้ในการตัด เพื่อให้สามารถใช้เครื่องมือได้อย่างเหมาะสมและไม่เกิดความเสียหายได้
13. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มวางแผนและออกแบบโมบายจากวัสดุต่าง ๆ พร้อมอธิบายเหตุผลในการเลือกใช้วัสดุนั้น ทั้งนี้อาจให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับวิธีการทำโมบายในรูปแบบที่ต้องการ เช่น ถ้านักเรียนต้องการทำโมบายปลาตะเพียน หรือโมบายรูปเรขาคณิต 3 มิติ อาจให้สืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับวิธีการสานปลาตะเพียน หรือการทำรูปเรขาคณิต 3 มิติ



ขั้นออกแบบวิธีการแก้ปัญหา

14. ครูให้ตัวแทนนักเรียนออกมาวัดขนาดของหน้าต่างห้องเรียนว่ากว้างและยาวเท่าใด จากนั้นให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันออกแบบโมบายเพื่อใช้ประดับหน้าต่าง โดยโมบายต้องมีขนาดเหมาะสมกับหน้าต่างห้องเรียนของตนเอง ไม่เล็กหรือใหญ่เกินไป

หมายเหตุ ครูจะเป็นผู้เตรียมคานของโมบายให้ (ดังภาพ) โดยอาจทำจากเชือกและไม้ตะเกียบหรือไม้ไผ่ ให้นักเรียนออกแบบเฉพาะส่วนที่จะนำมาตกแต่งหรือแขวนต่อจากคาน



15. นักเรียนแต่ละกลุ่มวาดแบบของโมบายลงในใบกิจกรรมที่ 3 เรื่อง การออกแบบโมบาย พร้อมทั้งระบุวัสดุและขนาดของโมบาย
16. ครูตรวจสอบแบบของโมบาย โดยพิจารณาถึงความเป็นไปได้ว่านักเรียนจะสามารถทำตามแบบได้หรือไม่ ถ้ากลุ่มใดออกแบบโมบายได้ไม่เหมาะสม ให้นักเรียนนำกลับไปแก้ไขใหม่แล้วส่งให้ครูตรวจอีกครั้ง



ขั้นวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา

17. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มแสดงวัสดุที่จะนำมาทำโมบายบนโต๊ะ ครูเดินตรวจความครบถ้วนและความเหมาะสมของอุปกรณ์
18. ครูแจกคานของโมบายให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม แล้วร่วมกันทำโมบายตามที่นักเรียนได้ออกแบบไว้ในใบกิจกรรมที่ 3 โดยครูเดินดูกระบวนการทำงานของนักเรียน และซักถามแนวทางการทำโมบายของนักเรียนในแต่ละกลุ่ม



ขั้นทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน

19. เมื่อแต่ละกลุ่มทำโมบายเสร็จแล้วให้ลองนำไปแขวนที่หน้าต่างห้อง จากนั้นนำมาปรับปรุงแก้ไขเพื่อให้ผลงานมีความสมบูรณ์



ขั้นนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน

20. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มตั้งชื่อโมบาย แล้วออกมาแนะนำเสนอผลงาน พร้อมอธิบายในประเด็นต่อไปนี้
 - วัสดุที่ใช้ทำโมบาย และขนาดของโมบายสอดคล้องกับแบบที่บันทึกไว้ในใบกิจกรรมที่ 3 หรือไม่อย่างไร
 - อะไรคือจุดเด่นของชิ้นงานของกลุ่มตนเอง
 - นักเรียนได้ใช้ความรู้เรื่องใดบ้างในการออกแบบโมบาย
 - ในการสร้างโมบายนักเรียนมีข้อจำกัด ปัญหาหรืออุปสรรคอะไรบ้าง และมีวิธีแก้ปัญหาอย่างไร
 - นักเรียนได้แนวความคิดใหม่ ๆ ในการทำงานหรือการพัฒนาชิ้นงานอื่น ๆ อย่างไรบ้าง
21. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเกี่ยวกับความรู้ที่ได้จากการทำโมบาย ในประเด็นต่อไปนี้
 - การทำโมบายให้สมดุลโดยการเปรียบเทียบน้ำหนักสิ่งที่นำมาแขวนและความยาวเชือก
 - การเลือกวัสดุ
 - การออกแบบและการสร้างชิ้นงาน
 - การสืบค้นข้อมูล
22. ครูอาจให้นักเรียนนำโมบายที่ประดิษฐ์ไปแขวนประดับห้องเรียน หรือจัดแสดงผลงาน



การวัดประเมินผล

รายการประเมิน	เครื่องมือที่ใช้ประเมิน	ระดับการประเมิน		
		ปรับปรุง	พอใช้	ดี
1. การเปรียบเทียบความยาวเชือก	ใบกิจกรรมที่ 1	สามารถตอบคำถามได้ถูกต้องน้อยกว่า 3 ข้อ	สามารถตอบคำถามได้ถูกต้อง 3 ข้อ	สามารถตอบคำถามได้ถูกต้องทุกข้อ

รายการประเมิน	เครื่องมือที่ใช้ประเมิน	ระดับการประเมิน		
		ปรับปรุง	พอใช้	ดี
2. การทดสอบความแข็งแรงของวัสดุ	ใบกิจกรรมที่ 2	บันทึกผลการทดสอบไม่ถูกต้อง	บันทึกผลการทดสอบได้ถูกต้องและตอบคำถามได้ถูกต้องน้อยกว่า 3 ข้อ	บันทึกผลการทดสอบได้ถูกต้องและสามารถตอบคำถามได้ถูกต้อง 3 ข้อ
3. การออกแบบชิ้นงาน	ใบกิจกรรมที่ 3	ไม่สามารถออกแบบและระบุขนาดของโมบายได้ตามเงื่อนไขที่กำหนด	ออกแบบและระบุขนาดของ โมบายได้ตามเงื่อนไขโดยครุคอยชี้แนะ	ออกแบบและระบุขนาดของโมบายได้ตามเงื่อนไขได้ด้วยตนเอง
4. การเลือกใช้วัสดุในการทำชิ้นงาน	ใบกิจกรรมที่ 3	ไม่สามารถระบุวัสดุที่ใช้ในการทำโมบายและอธิบายเหตุผลได้	ระบุวัสดุที่ใช้ในการทำโมบายและอธิบายเหตุผลได้ แต่ระบุหรืออธิบายได้ไม่ครบถ้วนโดยครูต้องแนะนำวัสดุหรือเหตุผลให้เพิ่มเติม	ระบุวัสดุที่ใช้ในการทำโมบายและอธิบายเหตุผลได้ถูกต้อง ครบถ้วนด้วยตนเอง
5. ชิ้นงาน	-	ชิ้นงานมีความสมดุล สามารถนำไปใช้งานได้จริง แต่ทำได้ไม่ตรงกับแบบที่ออกแบบไว้	ชิ้นงานมีความสมดุล สามารถนำไปใช้งานได้จริง แต่ทำได้ไม่ตรงกับแบบที่ออกแบบไว้บางส่วน	ชิ้นงานมีความสมดุล สามารถนำไปใช้งานได้จริง และทำได้ตามแบบที่ได้ออกแบบไว้



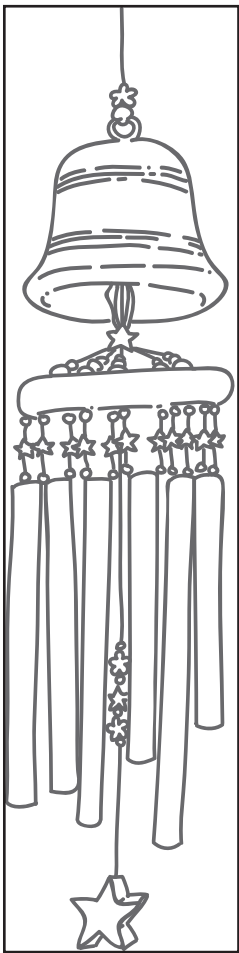
ข้อเสนอแนะในการจัดกิจกรรม

1. ครูควรให้นักเรียนออกแบบชิ้นงานก่อนสร้างชิ้นงานทุกครั้ง และครูควรพิจารณาความเหมาะสมของแบบด้วย
2. เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนตั้งใจสร้างชิ้นงาน ครูอาจจัดให้มีการประกวดชิ้นงาน โดยให้นักเรียนเลือกชิ้นงานที่ชอบมากที่สุดคนละ 1 ชิ้น โดยห้ามเลือกกลุ่มของตนเอง
3. หากนักเรียนยังไม่มีทักษะในการผูกเชือกได้ ดังนั้นก่อนทำโมบายครูอาจสอนวิธีการผูกเชือกก่อน

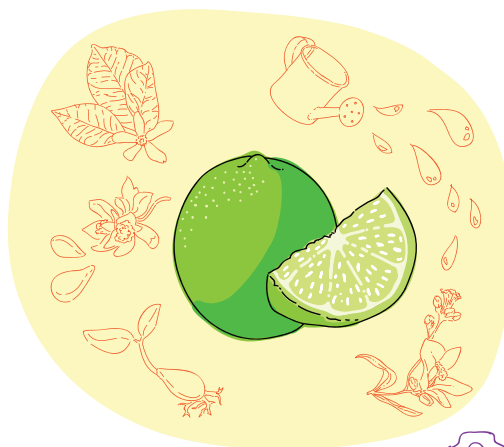


สื่อและแหล่งเรียนรู้

- ใบกิจกรรมที่ 1 การเปรียบเทียบความยาวเชือก
- ใบกิจกรรมที่ 2 การทดสอบความแข็งของวัสดุ
- ใบกิจกรรมที่ 3 การออกแบบโมบาย
- วิดีทัศน์สาธิตวิธีการสานปลาตะเพียน
www.youtube.com/watch?v=QFJ0LPi6gD0
- ความรู้เรื่องการสานปลาตะเพียนอย่างง่าย
www.gotoknow.org/posts/327589
- วิดีทัศน์สาธิตการประดิษฐ์รูปเรขาคณิต 3 มิติ
www.youtube.com/watch?v=s_oUVI6K1oU
www.youtube.com/watch?v=9BWJjHnSoFc



สวนมะนาว นอกฤดู



ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5



เวลา 5 ชั่วโมง



สาระสำคัญ

มะนาวเป็นพืชเศรษฐกิจและจำเป็นสำหรับการดำรงชีวิตของคนไทย เพราะนิยมใช้ในการประกอบอาหารและเครื่องดื่ม โดยทั่วไปมะนาวจะออกผลมากในช่วงเดือนมิถุนายนถึงพฤศจิกายน ทำให้มะนาวมีราคาถูก และจะออกผลน้อยในช่วงเดือนธันวาคมถึงพฤษภาคม ทำให้มะนาวมีราคาแพง ถ้าเกษตรกรสามารถทำให้มะนาวออกผลนอกฤดูได้โดยเฉพาะในช่วงเดือนธันวาคมถึงเดือนพฤษภาคม เกษตรกรจะมีรายได้เพิ่มขึ้น ดังนั้น เกษตรกรควรนำความรู้เกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีมาใช้ในการจัดการสวนมะนาวนอกฤดู



ตัวชี้วัดตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน

วิทยาศาสตร์	คณิตศาสตร์	เทคโนโลยี*
1. สังเกตและบรรยาย วัฏจักรชีวิตของพืชดอก	1. แสดงวิธีหาคำตอบโดยใช้ บัญญัติไตรยางศ์ 2. แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ ปัญหาหรือละเอียดอย่างง่าย	1. ค้นหา รวบรวมข้อมูลที่สนใจจาก แหล่งข้อมูลต่าง ๆ ได้ตรงตาม วัตถุประสงค์ 2. สร้างสิ่งของเครื่องใช้อย่างมีความคิด สร้างสรรค์ตามกระบวนการเทคโนโลยี โดยถ่ายทอดความคิดเป็นภาพร่าง 3 มิติที่กำหนดขนาดชัดเจน 3. สร้างงานเอกสารเพื่อใช้ประโยชน์ใน ชีวิตประจำวันด้วยความรับผิดชอบ

หมายเหตุ: *ตัวชี้วัด เทคโนโลยี (T) ในที่นี้จะรวมตัวชี้วัดสาระการออกแบบและเทคโนโลยี และสาระเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ในขณะที่วิศวกรรมศาสตร์ (E) ไม่ได้ปรากฏในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน แต่กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม สามารถเทียบเคียงได้จากกระบวนการเทคโนโลยีในตัวชี้วัดสาระการออกแบบและเทคโนโลยี

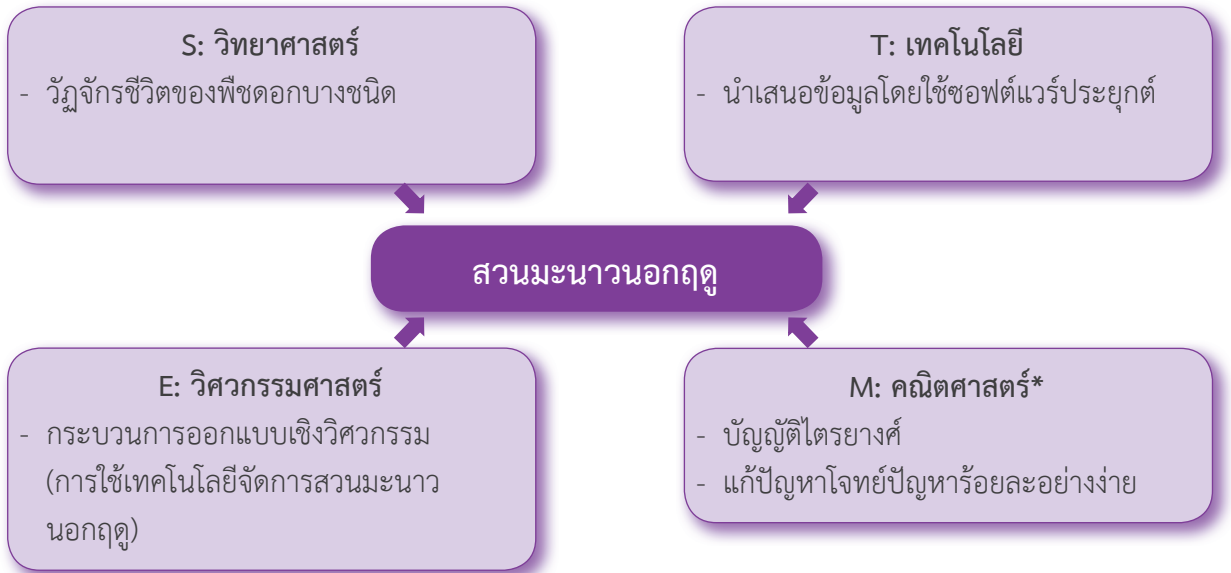


สาระการเรียนรู้

วิทยาศาสตร์	คณิตศาสตร์	เทคโนโลยี
<ul style="list-style-type: none"> - พืชดอกเมื่อเจริญเติบโตเต็มที่จะออกดอก เมื่อดอกมีการปฏิสนธิ รังไข่จะเปลี่ยนไปเป็นผล ภายในผลมีเมล็ดและต้นอ่อนภายในเมล็ดจะงอกเป็นพืชต้นใหม่ เป็นวัฏจักรชีวิตของพืชดอก 	<ul style="list-style-type: none"> - การแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้บัญญัติไตรยางศ์ - การแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ 	<ul style="list-style-type: none"> - การดำเนินการเพื่อให้ได้ข้อมูลตามวัตถุประสงค์มีขั้นตอนตามลำดับดังนี้ <ol style="list-style-type: none"> 1) กำหนดวัตถุประสงค์และความต้องการของสิ่งที่สนใจเพื่อกำหนดข้อมูลที่ต้องการค้นหา 2) วางแผนและพิจารณาเลือกแหล่งข้อมูลที่มีความน่าเชื่อถือ 3) กำหนดหัวข้อของข้อมูลที่ต้องการค้นหา เตรียมอุปกรณ์ที่ต้องใช้ในการค้นหา บันทึกและเก็บข้อมูล 4) ค้นหาและรวบรวมข้อมูล 5) พิจารณา เปรียบเทียบ ตัดสินใจ 6) สรุปผลและจัดทำรายงานโดยมีการอ้างอิงแหล่งข้อมูล 7) เก็บรักษาข้อมูลให้พร้อมใช้งานต่อไป 8) ออกแบบสวนมะนาวนอกฤดูอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ตามกระบวนการเทคโนโลยีโดยถ่ายทอดความคิดเป็นภาพร่างสามมิติ 9) การใช้ซอฟต์แวร์ประมวลค่าขั้นพื้นฐาน เช่น การสร้างและตกแต่งเอกสารการบันทึกงานเอกสาร



กรอบแนวคิด



*เป็นวิชาหลักในการนำกิจกรรมนี้



จุดประสงค์ของกิจกรรม

1. ค้นหา รวบรวมข้อมูลที่น่าสนใจและเป็นประโยชน์จากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ที่เชื่อถือได้ตรงตามวัตถุประสงค์
2. นำเสนอข้อมูลในรูปแบบที่เหมาะสมโดยเลือกใช้ซอฟต์แวร์ประยุกต์
3. ออกแบบสวนมะนาวให้ได้ผลผลิตนอกฤดูกาล
4. คำนวณต้นทุนการผลิตมะนาวนอกฤดูและผลผลิตที่คาดว่าจะได้รับ



วัสดุอุปกรณ์

ที่	รายการ	จำนวน ต่อกลุ่ม	ที่	รายการ	จำนวน ต่อกลุ่ม
1	กระดาษปรู๊ฟ	1 แผ่น	6	ถังน้ำ	1 ถัง
2	กิ่งตอนมะนาว	2 กิ่ง	7	กระถาง	2 ลูก
3	ดินปลูก	1 กระสอบ	8	สายยางขนาดเล็กพร้อมข้อต่อ สายยาง	2 ชุด
4	ปุ๋ยอินทรีย์		9	ขวดน้ำพลาสติก	
5	กรรไกร	1 เล่ม	10	ไม้บรรทัด	1 อัน



แนวการจัดกิจกรรมการเรียนรู้



ขั้นระบุปัญหา

1. ครูนำเข้าสู่กิจกรรมโดยให้นักเรียนดูรูปสวนมะนาวที่มีผลตก แล้วถามนักเรียนโดยให้ตอบตามความเข้าใจ
 - 1.1 นักเรียนจะมีวิธีปลูกมะนาวอย่างไร
 - 1.2 นักเรียนคิดว่า มะนาวจะออกดอกและติดผลในช่วงฤดูใด เพราะเหตุใด
 - 1.3 ตั้งแต่เริ่มออกดอกจนให้ผลตามภาพที่เห็นจะต้องใช้เวลากี่เดือน
 - 1.4 นักเรียนคิดว่า มะนาวช่วงใดที่มีราคาถูกและช่วงใดมีราคาแพง เพราะเหตุใด
 - 1.5 ถ้าชาวสวนต้องการให้มะนาวออกผลในช่วงที่มีราคาแพง ชาวสวนจะทำอย่างไร
2. ครูให้นักเรียนทำกิจกรรม โดยกำหนดสถานการณ์ต่อไปนี้
“เกษตรกรคนหนึ่งปลูกมะนาวและประสบปัญหามะนาวไม่ออกผลในช่วงที่มะนาวราคาแพง นักเรียนมีวิธีแก้ปัญหาอย่างไรให้มะนาวออกผลนอกฤดูซึ่งเป็นช่วงที่มะนาวราคาแพงเพื่อเพิ่มรายได้ให้เกษตรกร”



ขั้นรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา

3. ครูอภิปรายร่วมกับนักเรียนเกี่ยวกับลักษณะของมะนาว การออกดอก ออกผลและระยะเวลาให้ผลผลิต การเตรียมหลุมปลูก เตรียมดินปลูกโดยอาจใช้ส่วนผสมระหว่างดินกับอินทรีย์วัตถุอัตราส่วน 1 ต่อ 1 อินทรีย์วัตถุเป็นส่วนผสมระหว่างปุ๋ยมูลสัตว์ แกลบเผาหรือเปลือกถั่ว ต้นพันธุ์อาจเป็นกิ่งตอนหรือกิ่งชำที่ได้จากต้นพันธุ์ที่ต้องการ การดูแลรักษาต้นมะนาวให้น้ำและให้ปุ๋ยเป็นระยะ ๆ ตามความเหมาะสม ระยะเวลาที่มะนาวให้ผลผลิตประมาณ 6 เดือน
4. ครูให้ความรู้เพิ่มเติมเรื่องการปลูกมะนาวหรือให้นักเรียนศึกษาจากเอกสารความรู้ เช่น เรื่อง การฟื้นฟูเยียวยาผู้ประสบภัยด้วยงานวิจัย วช. : การปลูกมะนาว เรื่อง เทคโนโลยีการผลิตมะนาวนอกฤดู (ในวงบ่อซีเมนต์) เรื่อง เทคนิคการผลิตมะนาวนอกฤดูในภาชนะ เรื่อง โครงการส่งเสริมการผลิตมะนาวนอกฤดูในวงบ่อซีเมนต์
5. ครูให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมตามแหล่งการเรียนรู้ ตามประเด็นต่อไปนี้
 - 5.1 ช่วงเดือนใดที่มะนาวมีราคาแพงและเพราะอะไร
 - 5.2 การปลูกมะนาวนอกฤดูในหัวข้อการเตรียมภาชนะปลูก การเตรียมดิน การให้น้ำ การให้ปุ๋ย การบังคับมะนาวให้ออกผลนอกฤดู



ขั้นออกแบบวิธีการแก้ปัญหา

6. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอและร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับวิธีการเตรียมภาชนะ การเตรียมดิน การให้น้ำ การให้ปุ๋ยและการบังคับให้มะนาวออกผลนอกฤดู
7. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปวิธีการเตรียมภาชนะปลูก การเตรียมดิน การให้น้ำ การให้ปุ๋ย การบังคับมะนาวให้ออกผลนอกฤดูและบันทึกผลในใบกิจกรรม
8. ครูให้นักเรียนวาดแผนผังสวนมะนาวเป็นภาพร่าง 3 มิติพร้อมระบุมาตราส่วน



ชั้นวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา

9. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มเขียนแผนการดำเนินงาน โดยปลูกมะนาว 2 ต้น ต้นละ 1 กระถาง (แผน 1 ปี) และบันทึกผลในข้อ 5 ของใบกิจกรรม
10. ครูให้ตัวแทนของแต่ละกลุ่มนำเสนอแผนการดำเนินงานวิธีการปลูกมะนาวทั้ง 2 กระถาง
11. ครูให้นักเรียนทุกกลุ่มปลูกมะนาวจากกิ่งตอนทั้ง 2 กิ่งที่เตรียมให้ ดังนี้
 - 11.1 กระถางที่ 1 ปลูกโดยวิธีปักติและติดตั้งอุปกรณ์ต่าง ๆ ตามแผนที่วางไว้ตามข้อ 8
 - 11.2 กระถางที่ 2 ปลูกโดยวิธีที่ทำให้มะนาวออกผลนอกฤดูตามวิธีที่สรุปได้จากการอภิปราย ข้อ 4, 6 และ 7 และติดตั้งอุปกรณ์ต่าง ๆ ตามแผนที่วางไว้ตามข้อ 8
12. ครูให้นักเรียนดำเนินการตามแผนการปลูกมะนาวทั้ง 2 วิธี ตามข้อ 9 เป็นรายเดือนตลอดระยะเวลา 1 ปี



ชั้นทดสอบ ประเมินผลและปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน

13. ครูให้นักเรียนทุกกลุ่มเปรียบเทียบผลที่ได้จากมะนาวที่ปลูกด้วยวิธีปักติกับวิธีที่วางแผนไว้ทุก ๆ 6 เดือน พร้อมบันทึกผลข้อ 7 ในใบกิจกรรม
14. ครูให้นักเรียนทุกกลุ่มเก็บรวบรวมข้อมูลร่วมกันอภิปราย สรุปปัญหาที่พบและวิธีการแก้ไขบันทึกผลข้อ 8 ในใบกิจกรรม
15. ครูให้นักเรียนทุกกลุ่มดำเนินการแก้ไขตามวิธีการที่ได้จากการอภิปรายผล
16. ครูให้นักเรียนทุกกลุ่ม
 - 16.1 คำนวณต้นทุนการผลิตมะนาวนอกฤดูทั้งหมด ยกเว้นค่าแรง
 - 16.2 คาดคะเนผลผลิตที่จะได้รับและเปรียบเทียบกับผลผลิตจริง
 - 16.3 คำนวณต้นทุนรวมทั้งหมด
 - 16.4 คำนวณราคาขาย กำไรขาดทุน
 - 16.5 คาดคะเนระยะเวลาที่จะคุ้มทุน



ชั้นนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน

17. ครูให้นักเรียนประเมินวิธีการดำเนินงานและเทคโนโลยีที่เลือกใช้ว่าสามารถบังคับให้มะนาวออกผลตามเวลาที่กำหนดหรือไม่ กำไรหรือขาดทุนอย่างไร และถ้าขาดทุนต้องใช้ระยะเวลาเท่าไรจึงจะถึงจุดคุ้มทุน พร้อมนำเสนอโดยใช้ซอฟต์แวร์ประยุกต์





การวัดประเมินผล

ประเมินจากแผนผังที่นักเรียนวาดและแผนการดำเนินงานตลอด 1 ปี

สิ่งที่ประเมิน	ระดับการประเมิน		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
1. ค้นหา รวบรวมข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ	ระบุแหล่งที่มาของข้อมูล que เชื่อถือได้	ระบุแหล่งที่มาของข้อมูล แต่ไม่น่าเชื่อถือ	ไม่สามารถระบุแหล่งที่มาของข้อมูลได้
2. การนำเสนอผลงาน	นำเสนอผลงานได้ครบถ้วนและถูกต้อง	นำเสนอผลงานได้ถูกต้อง แต่ขาดรายละเอียดเล็กน้อย	นำเสนอผลงานได้ถูกต้อง แต่ไม่ครบถ้วน ขาดรายละเอียดสำคัญ
3. การแสดงมาตราส่วนของแผนผัง	สามารถแสดงมาตราส่วนในแผนผังได้ถูกต้อง	สามารถแสดงมาตราส่วนของแผนผังได้แต่ไม่ครบถ้วน	ไม่สามารถแสดงมาตราส่วนได้
4. แผนการดำเนินงาน	สามารถบอกรายละเอียดของแผนการดำเนินงานได้ครบถ้วนและปฏิบัติได้	สามารถบอกรายละเอียดของแผนการดำเนินงานได้แต่ไม่ครบถ้วน	ไม่สามารถบอกรายละเอียดของแผนการดำเนินงานได้
5. ผลผลิตมะนาวนอกฤดูคุณภาพ	ได้ผลผลิตมะนาวนอกฤดูคุณภาพเหมือนกับที่ขายในตลาด	ได้ผลผลิตมะนาวนอกฤดูคุณภาพ แต่ผลไม่สมบูรณ์เมื่อเปรียบเทียบกับมะนาวที่ขายในตลาด	ไม่ได้ผลมะนาวนอกฤดูคุณภาพตามที่วางแผนไว้
6. การคำนวณต้นทุนการผลิต	คำนวณต้นทุนการผลิตและผลผลิตที่คาดว่าจะได้รับถูกต้อง	คำนวณต้นทุนการผลิตและผลผลิตที่คาดว่าจะได้รับได้ แต่ไม่ถูกต้อง	ไม่สามารถคำนวณต้นทุนการผลิตและผลผลิตที่คาดว่าจะได้รับ



สื่อและแหล่งเรียนรู้

- เอกสาร เรื่อง การฟื้นฟูเยียวยาผู้ประสบภัยด้วยงานวิจัย วช. : การปลูกมะนาว www.agi.nu.ac.th/postharvest/downloads/upload_file/Lemon.pdf
- เอกสาร เรื่อง เทคโนโลยีการผลิตมะนาวนอกฤดู (ในวงบ่อซีเมนต์) www.servicelink.doae.go.th/webpage/Academic%20articles/Season%20with%20lemon.pdf
- เอกสาร เรื่อง เทคนิคการผลิตมะนาวนอกฤดูในภาชนะ www.e-manage.mju.ac.th/openFile.aspx?id=NzUzMTc
- เอกสาร เรื่อง โครงการส่งเสริมการผลิตมะนาวนอกฤดูในวงบ่อซีเมนต์ <http://samngam.phichit.doae.go.th/manow.pdf>

แนวคำตอบ ใบกิจกรรม

1. ลักษณะทั่วไปของมะนาว
แนวคำตอบ มะนาวเป็นไม้พุ่ม มีลำต้นเป็นทรงพุ่ม เปลือกมีสีเทาปนน้ำตาล ลำต้นและกิ่งมีหนาม ใบสีเขียวเข้ม รูปไข่ ดอกมีสีขาวหรือสีม่วงขึ้นกับสายพันธุ์ ผลมีสีเขียว ลักษณะกลมหรือกลมรี เป็น ขึ้นกับสายพันธุ์ ผลแก่จะมีสีเหลือง
2. พันธุ์มะนาวที่ให้ผลผลิตสูงและเหมาะสมสำหรับปลูกนอกฤดู
แนวคำตอบ มะนาวที่ให้ผลผลิตสูงและเหมาะสมสำหรับปลูกในสวนมะนาวนอกฤดูมีหลายพันธุ์ เช่น มะนาวพันธุ์พิจิตร 1 พันธุ์แป้นรำไพ
3. วิธีการที่ทำให้มะนาวออกผลนอกฤดู ทำได้ดังนี้
แนวคำตอบ คำตอบอาจมีหลากหลาย เช่น 1) ปลูกมะนาวในภาชนะ เช่น บ่อซีเมนต์ และวางภาชนะไว้กลางแจ้ง 2) เดือนสิงหาคม ตัดกิ่งที่ติดดอกและปลิดผลออก 3) เดือนกันยายน-ตุลาคม งดให้น้ำกับมะนาว 7-10 วันโดยใช้วิธีคลุมพลาสติกครอบปากภาชนะ เพื่อให้ใบของมะนาวบางส่วนร่วงและออกดอก 4) รดน้ำและใส่ปุ๋ยสม่ำเสมอ
4. เทคโนโลยีที่จะนำมาใช้ในสวนมะนาวนอกฤดู

แนวคำตอบ

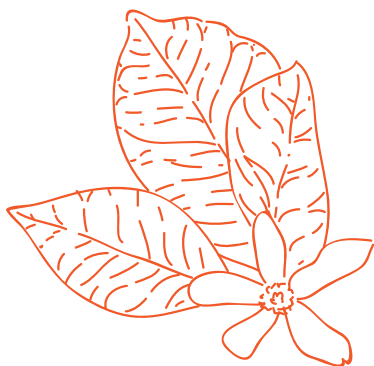
วิธีการให้น้ำ	วิธีการให้ปุ๋ย	เทคโนโลยีอื่นที่นำมาใช้
<p>ให้น้ำโดยใช้ท่อพลาสติก (PVC) ขนาด 1½ นิ้ว เป็นท่อหลักและแยกสาขาด้วยท่อพลาสติก (PE) ขนาด 20 มิลลิเมตร และใช้ท่อพลาสติกขนาดเล็ก (PE) ซึ่งต่อกับหัวสปริงเกอร์ขนาดเล็กไปยังแต่ละกระถาง ซึ่งช่วงที่มะนาวปลูกใหม่ ๆ ควรให้น้ำวันละครั้ง และหลังจากปลูกไปแล้ว 10-15 วัน จึงให้น้ำวันเว้นวัน แต่ช่วงมะนาวติดดอกออกผลควรให้น้ำทุกวัน</p>	<p>การให้ปุ๋ยอาจทำได้หลายวิธี เลือกให้ได้ตามความเหมาะสม เช่น</p> <p>1) ใช้ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 หรือ 16-16-16 เดือนละครั้ง กระจายละ 8 ซ่อนแกง รอบ ๆ กระถาง แล้วรดน้ำตามทุกครั้ง และช่วงก่อนออกดอกให้ปุ๋ยสูตร 12-24-22 ครั้งเดียวอัตรา 8 ซ่อนแกง</p> <p>2) ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 ที่ก้นหลุมก่อนปลูก จากนั้นให้ใส่ปุ๋ยทุก ๆ 1-2 เดือนในอัตรา 1 ซ่อนแกงต่อต้น ส่วนในระยะบังคับให้ออกดอกติดผลให้ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 12-24-12 อัตรา 1 ซ่อนแกงต่อต้น</p> <p>3) หลังใส่ปุ๋ยทุกครั้งควรรดน้ำให้ชุ่ม</p>	<p>เมื่อมะนาวโตเป็นพุ่ม กิ่งอาจมีน้ำหนักมากเกินไปทำให้กิ่งหักได้ ให้แก้ปัญหาโดยใช้วัสดุมาค้ำกิ่ง เช่น ไม้ไผ่ แแท่งโลหะหรือแท่งพลาสติก</p>

5. แผนการดำเนินงานในการปลูกมะนาวตามแผน 1 ปี
แนวคำตอบ

กิจกรรม	เดือนที่ดำเนินการ	
	วิธีปกติ	วิธีที่เลือก
1. เตรียมดินปลูก กิ่งพันธุ์ และภาชนะปลูก	สิงหาคม	สิงหาคม
2. ปลูกมะนาว	สิงหาคม	สิงหาคม
3. ผลิตผลในฤดูทิ้งและตัดแต่งกิ่ง	-	มิถุนายน - กรกฎาคม
4. ใส่ปุ๋ยคอก หรือ ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15	มกราคม - ธันวาคม	มิถุนายน - กรกฎาคม
5. กระตุ้นการออกดอกโดยการรดน้ำ	-	กันยายน - ตุลาคม
6. ใส่ปุ๋ยคอก หรือ ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15	มกราคม - ธันวาคม	มกราคม - สิงหาคม และ พฤษภาคม
7. รดน้ำ	มกราคม - ธันวาคม	มกราคม - ธันวาคม
8. เก็บเกี่ยวผลผลิต	มกราคม - ธันวาคม	ธันวาคม - เมษายน

6. ผลการสังเกตมะนาวที่ปลูกทั้ง 2 วิธี ในระยะเวลา 6 เดือน
แนวคำตอบ ขึ้นอยู่กับการสังเกตของนักเรียน และควรติดตามผล 6 เดือนหลังด้วย เพื่อให้ครบระยะเวลา 1 ปีตามแผนงาน

มะนาวที่ปลูกตามปกติ	มะนาวที่ปลูกตามวิธีที่เลือก



7. ปัญหาที่พบและวิธีการแก้ไข ดังนี้
แนวคำตอบ ขึ้นอยู่กับปัญหาและวิธีการแก้ไขของนักเรียน

ปัญหาที่พบ	วิธีแก้ไข

8. คำนวณค่าใช้จ่าย ต้นทุนการผลิตมะนาวนอกฤดู (ยกเว้นค่าแรงงาน)
แนวคำตอบ ขึ้นอยู่กับปัญหาและวิธีการปลูกมะนาวที่นักเรียนเลือก
9. ผลผลิตที่คาดว่าจะได้รับและระยะคุ้มทุน (ต้นทุน ผลผลิต ราคาขาย กำไร ขาดทุน จุดคุ้มทุน)
แนวคำตอบ ขึ้นอยู่กับปัญหาและวิธีการปลูกมะนาวที่นักเรียนเลือก

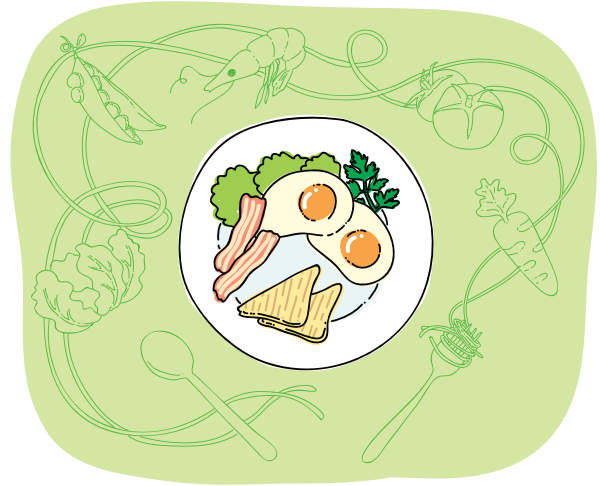
แนวคำตอบ คำถามท้ายกิจกรรม

1. วิธีการที่ใช้ในการทำสวนมะนาวนอกฤดูเหมือนหรือแตกต่างจากวิธีปลูกมะนาวโดยทั่วไปหรือไม่ อย่างไร
แนวคำตอบ วิธีการที่ใช้ในการทำสวนมะนาวนอกฤดูแตกต่างจากวิธีปลูกมะนาวโดยทั่วไป ดังนี้ การทำสวนมะนาวนอกฤดูจะปลูกมะนาวลงในภาชนะ เช่น กระถาง หรือบ่อซีเมนต์เพื่อที่จะสามารถให้น้ำและงดให้น้ำได้ตามต้องการ ขณะที่การปลูกมะนาวโดยทั่วไปจะปลูกลงดินแปลงดิน นอกจากนี้ การปลูกมะนาวนอกฤดูต้องปลิดผลทิ้งและงดให้น้ำเพื่อให้ผลัดใบและออกดอกใหม่ในช่วงเดือนกันยายน-ตุลาคม ซึ่งการปลูกมะนาวโดยทั่วไปจะไม่ปลิดผลและงดน้ำในช่วงเวลาดังกล่าว
2. การปลูกมะนาวนอกฤดูมีข้อดี ข้อเสียอย่างไร
แนวคำตอบ การปลูกมะนาวนอกฤดูมีข้อดี คือ เราสามารถทำให้มะนาวออกผลและพร้อมเก็บผลผลิตในช่วงที่มะนาวมีราคาแพง ทำให้มีรายได้เพิ่มขึ้น และสามารถใช้พื้นที่ซึ่งเป็นบริเวณที่ดินเสื่อมโทรมมาทำสวนมะนาวนอกฤดูได้

หัก

โภชนาการ

น้อย



ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6



เวลา 5 ชั่วโมง



สาระสำคัญ

อาหารเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีความสำคัญกับการเจริญเติบโตและการดำรงชีวิตของมนุษย์ สารอาหารที่อยู่ในอาหารมี 6 ประเภท คือ โปรตีน คาร์โบไฮเดรต ลิพิด เกลือแร่ วิตามินและน้ำซึ่งให้ประโยชน์ที่แตกต่างกัน ในแต่ละวันมนุษย์ต้องรับประทานอาหารเพื่อให้ร่างกายได้รับสารอาหารทุกประเภทและได้รับพลังงานจากอาหารที่เหมาะสมกับเพศและวัยเพื่อให้ร่างกายมีการเจริญเติบโตที่สมส่วนและส่งผลให้มีสุขภาพดีด้วย การนำเสนอข้อมูลโภชนาการเกี่ยวกับปริมาณพลังงานจากอาหารแต่ละประเภทรุนั้น มักใช้รูปแบบต่าง ๆ เช่น ตาราง กราฟ แผนภูมิ เพื่อให้เข้าใจง่ายขึ้น



ตัวชี้วัดตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน

วิทยาศาสตร์	คณิตศาสตร์	เทคโนโลยี*
1. วิเคราะห์สารอาหารและอภิปรายความจำเป็นที่ร่างกายต้องได้รับสารอาหารในสัดส่วนที่เหมาะสมกับเพศและวัย	1. อ่านข้อมูลจากกราฟเส้น	1. ใช้คอมพิวเตอร์ในการค้นหาข้อมูล 2. นำเสนอข้อมูลในรูปแบบที่เหมาะสมโดยเลือกใช้ซอฟต์แวร์ประยุกต์

หมายเหตุ: *ตัวชี้วัด เทคโนโลยี (T) ในที่นี้จะรวมตัวชี้วัดสาระการออกแบบและเทคโนโลยี และสาระเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ในขณะที่วิศวกรรมศาสตร์ (E) ไม่ได้ปรากฏในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน แต่กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม สามารถเทียบเคียงได้จากกระบวนการเทคโนโลยีในตัวชี้วัดสาระการออกแบบและเทคโนโลยี

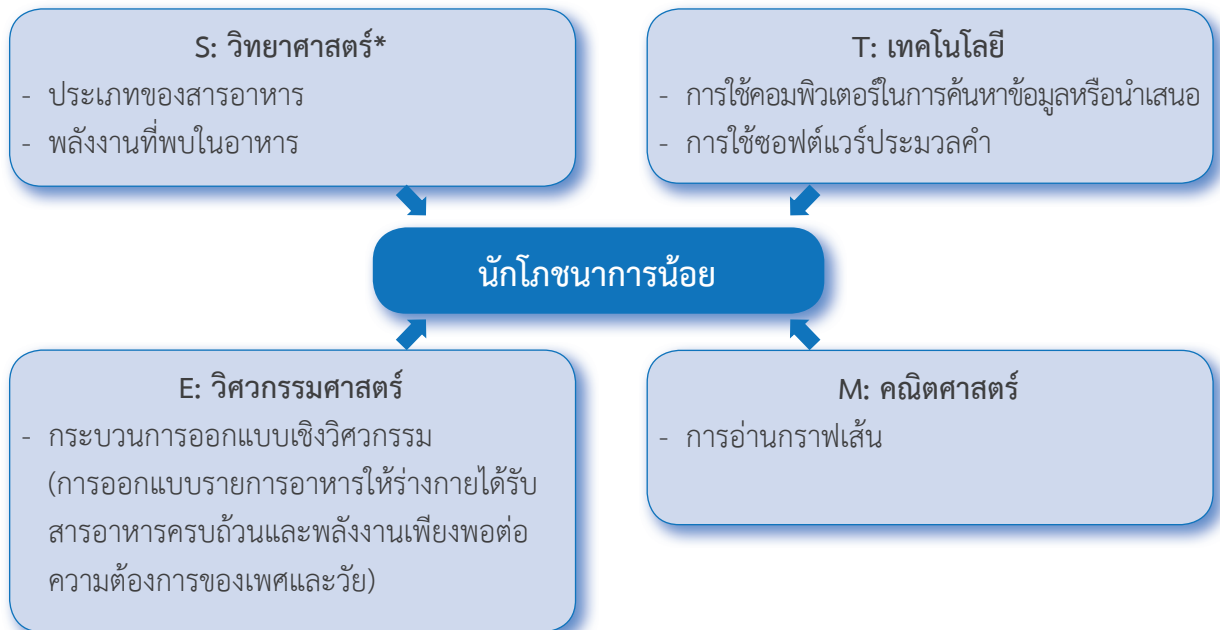


สาระการเรียนรู้

วิทยาศาสตร์	คณิตศาสตร์	เทคโนโลยี
<ul style="list-style-type: none"> - สารอาหารหรือสารที่อยู่ในอาหารแบ่งเป็น 6 ประเภท ได้แก่ โปรตีน คาร์โบไฮเดรต ลิพิด เกลือแร่ วิตามินและน้ำ ซึ่งในอาหารหนึ่งชนิดนั้นอาจพบสารอาหารมากกว่าหนึ่งประเภท ในปริมาณที่แตกต่างกัน - สารอาหารหลักที่พบมากที่สุด ในอาหารแต่ละชนิด มีดังนี้ <ol style="list-style-type: none"> 1) โปรตีนพบมากที่สุด ในหมู่นม ไข่ เนื้อสัตว์ต่าง ๆ ถั่วเมล็ดแห้ง และงา 2) คาร์โบไฮเดรตจะพบมากที่สุดใน หมู ข้าว แป้ง เผือก มัน น้ำตาล 3) ลิพิดจะพบมากที่สุดใน หมู น้ำมันและไขมันจากพืชและสัตว์ เกลือแร่และวิตามินจะพบมากที่สุดใน หมู พืชผักและผลไม้ต่าง ๆ 4) สารอาหารที่พบในอาหารเกือบทุกชนิดคือ น้ำ - การรับประทานอาหารในแต่ละวันต้องได้รับสารอาหารครบทุกประเภทและปริมาณพลังงานที่ร่างกายต้องการให้เหมาะสมตามเพศและวัย 	<ul style="list-style-type: none"> - กราฟเส้น นำเสนอข้อมูลโดยใช้จุดและส่วนของเส้นตรงที่ลากเชื่อมต่อดจุด ซึ่งจุดแต่ละจุดจะบอกจำนวนหรือปริมาณของข้อมูลแต่ละรายการ เรานิยมใช้กราฟเส้นกับข้อมูลที่แสดงการเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่องตามลำดับก่อนหลังของเวลา 	<ul style="list-style-type: none"> - การใช้คอมพิวเตอร์ในการค้นหาข้อมูล เช่น ค้นหาข้อมูลในคอมพิวเตอร์ จากอินเทอร์เน็ต จากซีดีรอม - การจัดทำข้อมูลเพื่อนำเสนอต้องพิจารณารูปแบบของข้อมูลให้เหมาะสมกับการสื่อความหมายที่เข้าใจง่ายและชัดเจน เช่น กราฟ ตาราง แผนภาพ รูปภาพ - การเลือกใช้ซอฟต์แวร์ประยุกต์ให้เหมาะสมกับรูปแบบการนำเสนอ เช่น นำเสนอรายงานเอกสารโดยใช้ซอฟต์แวร์ประมวลคำ นำเสนอแบบบรรยายโดยใช้ซอฟต์แวร์นำเสนอ



กรอบแนวคิด



*เป็นวิชาหลักในการนำกิจกรรมนี้



จุดประสงค์ของกิจกรรม

1. จำแนกประเภทของสารอาหารและปริมาณพลังงานที่พบในอาหาร
2. อ่านข้อมูลจากกราฟเส้น
3. ใช้คอมพิวเตอร์ในการค้นหาข้อมูลและใช้โปรแกรมประมวลคำในการสร้างงานหรือนำเสนอ
4. ออกแบบรายการอาหารเพื่อให้ร่างกายได้รับสารอาหารครบทุกประเภทในปริมาณที่เหมาะสมกับเพศและวัย



วัสดุอุปกรณ์

ที่	รายการ	จำนวนต่อกลุ่ม	ที่	รายการ	จำนวนต่อห้องเรียน
1	ภาพอาหารชนิดต่าง ๆ		5	กล้องถ่ายรูป	1 ตัว
2	กระดาษ	2 แผ่น	6	คอมพิวเตอร์	6 ตัว
3	กาว	1 หลอด	7	ที่วัดส่วนสูง	1 อัน
4	กรรไกร	1 เล่ม	8	เครื่องชั่งน้ำหนัก	1 เครื่อง



แนวการจัดกิจกรรมการเรียนรู้



ชั้นระบุปัญหา

1. ครูแจกเอกสาร เรื่อง สถิติ 10 ปี...เด็กไทย “อ้วนเร็วที่สุดในโลก” ให้นักเรียนอ่าน แล้วร่วมกันอภิปรายในประเด็นต่อไปนี้
 - 1.1 ในปี 2558 กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุขคาดการณ์จำนวนของเด็กอ้วนในประเทศไทยไว้อย่างไร
(แนวคำตอบ เด็กก่อนวัยเรียน 5 คนจะมีเด็กอ้วน 1 คน และเด็กวัยเรียน 10 คนจะมีเด็กอ้วน 1 คน)
 - 1.2 สิ่งใดบ้างที่ทำให้จำนวนเด็กอ้วนเพิ่มมากขึ้น
(แนวคำตอบ เนื่องจากเด็กมีพฤติกรรมการบริโภคที่มีแคลอรีและน้ำตาลสูง รับประทานอาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการน้อย และไม่ชอบออกกำลังกาย)
 - 1.3 เมื่ออ้วนจะเกิดโรคอะไรได้บ้าง
(แนวคำตอบ โรคเบาหวาน โรคความดันโลหิตสูง ไขมันในเลือดสูง โรคหัวใจ โรคทางเดินหายใจ)
 - 1.4 นักเรียนทราบหรือไม่ว่าร่างกายของเรามีเจริญเติบโตอย่างไร
(แนวคำตอบ ให้นักเรียนตอบตามความเข้าใจของตนเอง)
2. ให้นักเรียนทุกคนชั่งน้ำหนักและวัดส่วนสูงแล้วบันทึกลงในใบกิจกรรมที่ 1 การเจริญเติบโตตามเพศของตนเอง
3. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายในประเด็นต่อไปนี้
 - 3.1 จากใบกิจกรรมที่ 1 นักเรียนมีการเจริญเติบโตเป็นอย่างไร
(แนวคำตอบ นักเรียนตอบจากผลการบันทึกในใบกิจกรรมที่ 1 ว่า อ้วน สมส่วน หรือผอม)
 - 3.2 มีสิ่งใดบ้างที่มีผลต่อการเจริญเติบโต
(แนวคำตอบ นักเรียนตอบตามความเข้าใจ)
 - 3.3 พฤติกรรมการกินอาหารเกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโตหรือไม่ อย่างไร
(แนวคำตอบ นักเรียนตอบตามความเข้าใจ)
 - 3.4 นักเรียนจะต้องกินอาหารอย่างไรให้สมส่วนและมีสุขภาพดี
(แนวคำตอบ นักเรียนตอบตามความคิด)
4. ครูจัดกิจกรรมทบทวนความรู้ที่เรียนมาแล้วเกี่ยวกับหมู่อาหาร ประเภทของสารอาหารโดยนำภาพอาหารชนิดต่าง ๆ ประมาณ 20 ชนิด เช่น ข้าว ผัก อาหารทะเล นม ไข่ แดงกว่า น้ำมันพืช เนย ถั่ว ส้ม องุ่น มะเขือเทศ น้ำตาล ข้าวผัดกุ้ง กุ้งเตี๋ยวมู ลูกชิ้น เฟรนช์ฟรายส์ แซมเบอร์เกอร์ ขนมบัวลอย น้ำผลไม้ และนักเรียนแข่งกันตอบว่าอาหารในภาพเป็นอาหารหมู่ใด และพบสารอาหารหลักใดมากที่สุด
5. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับภาพอาหารเพื่อให้นักเรียนมีแนวคิดที่ถูกต้องก่อนที่จะไปทำกิจกรรมต่อไป โดยครูอาจใช้แนวคำถามดังต่อไปนี้

- 5.1 จากภาพ อาหารแต่ละหมู่มีอะไรบ้าง
(แนวคำตอบ อาหารที่อยู่ในหมูนม ไข่ เนื้อสัตว์ต่าง ๆ ถั่วเมล็ดแห้งและงา ได้แก่ อาหารทะเล ไข่)
- 5.2 สารอาหารคืออะไร
(แนวคำตอบ สารที่อยู่ในอาหาร)
- 5.3 สารอาหารมีกี่ประเภท
(แนวคำตอบ สารอาหารมี 6 ประเภท คือ โปรตีน คาร์โบไฮเดรต ลิพิด เกลือแร่ วิตามิน และน้ำ)
- 5.4 สารอาหารเกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโตหรือไม่ อย่างไร
(แนวคำตอบ สารอาหารเกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโต เพราะสารอาหารจะมีประโยชน์หลายอย่าง เช่น โปรตีน ช่วยซ่อมแซมและเสริมสร้างส่วนที่สึกหรอ ให้พลังงาน)
6. ครูนำเข้าสู่ปัญหาว่า “ปัจจุบันเด็กไทยมีพฤติกรรมการรับประทานอาหารที่มีแคลอรีและน้ำตาลสูง คุณค่าทางโภชนาการน้อย จึงเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เป็นโรคต่าง ๆ เช่น เบาหวาน ไขมันในเส้นเลือดสูง นักเรียนจะเลือกรับประทานอาหารชนิดใดเพื่อให้ร่างกายได้รับสารอาหารครบทุกประเภทในปริมาณที่เหมาะสมกับเพศและวัย โดยให้นักเรียนออกแบบรายการอาหารสำหรับ 1 วัน”



ขั้นรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา

7. ครูให้นักเรียนสำรวจอาหารที่นักเรียนรับประทานทุกมื้อใน 1 วัน โดยให้จำแนกประเภทของสารอาหารเพื่อศึกษาพฤติกรรมการรับประทานอาหารของตนเอง และบันทึกในใบกิจกรรมที่ 2 อาหารที่รับประทานใน 1 วัน
8. ครูให้นักเรียนอ่านข้อมูลเกี่ยวกับปริมาณพลังงานที่ได้รับจากอาหารที่เหมาะสมกับเพศและวัยจากใบความรู้ที่ 1 เรื่อง ปริมาณพลังงานในสารอาหาร
9. ครูให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับปริมาณพลังงานที่ตนเองได้จากการรับประทานอาหารจากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ แล้วบันทึกลงในใบกิจกรรมที่ 2
10. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวิเคราะห์และนำเสนอว่า อาหารที่นักเรียนรับประทานในแต่ละวันมีสารอาหารครบหรือไม่ ได้รับปริมาณพลังงานที่เหมาะสมกับการเพศและวัยหรือไม่ อย่างไร
11. ครูชวนนักเรียนอภิปรายและสรุปให้ได้ว่า “การรับประทานอาหารในแต่ละวันนั้นต้องคำนึงถึงความครบถ้วนของสารอาหาร และปริมาณพลังงานที่เหมาะสมกับเพศและวัยเพื่อให้ร่างกายมีการเจริญเติบโตสมส่วนและมีสุขภาพดี”
12. ครูให้นักเรียนปรับรายการอาหารที่บันทึกในใบกิจกรรมที่ 2 เพื่อให้ร่างกายของตนเองเจริญเติบโตสมส่วนและมีสุขภาพดี โดยนักเรียนอาจนำเสนอในรูปแบบต่าง ๆ และสามารถใช้เทคโนโลยีช่วยในการนำเสนอได้
13. ครูให้นักเรียนทุกกลุ่มสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับอาหารที่ควรรับประทานเพื่อให้ร่างกายได้รับสารอาหารครบทุกประเภทในปริมาณที่เหมาะสมกับเพศและวัย
14. ครูให้นักเรียนทุกกลุ่มอภิปรายร่วมกันเกี่ยวกับสิ่งที่ต้องคำนึงถึงในการจัดรายการอาหารให้ร่างกายได้รับสารอาหารครบทุกประเภทในปริมาณที่เหมาะสมกับเพศและวัย



ชั้นออกแบบวิธีการแก้ปัญหา

- ครูให้นักเรียนทุกกลุ่มช่วยกันออกแบบรายการอาหารสำหรับ 1 วัน เพื่อให้ร่างกายได้รับสารอาหารครบทุกประเภทในปริมาณที่เหมาะสมกับเพศและวัย และสอดคล้องกับเกณฑ์การประเมินตามแบบประเมินรายการอาหาร



ชั้นวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา

- ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มใช้โปรแกรมประมวลคำเพื่อจัดทำรายการอาหารตามข้อ 15 ในรูปแบบที่น่าสนใจ



ชั้นทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน

- ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งรายการอาหารให้เพื่อนประเมินตามแบบประเมินรายการอาหาร และให้แต่ละกลุ่มผลัดกันให้คำแนะนำรายการอาหารของเพื่อน
- นักเรียนแต่ละกลุ่มทบทวนรายการอาหารตามคำแนะนำของเพื่อน และปรับปรุงแก้ไข



ชั้นนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน

- ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอรายการอาหารใน 1 วันและปริมาณพลังงานที่ได้รับ
- ครูให้นักเรียนร่วมกันสรุปประเด็นและความรู้ที่ได้จากการออกแบบรายการอาหาร โดยครูอาจใช้คำถามดังต่อไปนี้
 - สารอาหารมีกี่ประเภทอะไรบ้าง
(แนวคำตอบ 6 ประเภท ได้แก่ โปรตีน คาร์โบไฮเดรต ลิพิด เกลือแร่ วิตามิน และน้ำ)
 - อาหารเกี่ยวข้องกับกับการเจริญเติบโตอย่างไร
(แนวคำตอบ อาหารมีผลให้ร่างกายเจริญเติบโตได้สมส่วนหรือไม่สมส่วน)
 - การเจริญเติบโตที่สมส่วน วัดได้จากสิ่งใด
(แนวคำตอบ วัดจากน้ำหนักและส่วนสูงโดยเทียบกับเกณฑ์อ้างอิงการเจริญเติบโตของกระทรวงสาธารณสุข)



การวัดประเมินผล

- ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การเจริญเติบโต (การอ่านกราฟเส้น)
- ใบกิจกรรมที่ 2 เรื่อง อาหารที่รับประทานใน 1 วัน
- เอกสารการนำเสนอรายการอาหารใน 1 วัน
- การนำเสนอผลงาน





เกณฑ์การให้คะแนน

รายการ	คะแนน		
	3	2	1
การอ่านกราฟเส้น	บอกได้ว่าการเจริญเติบโตอยู่ในจุดใดของกราฟ และบอกได้ว่าร่างกายเจริญเติบโตแบบใด	บอกได้ว่าการเจริญเติบโตอยู่ในจุดใดของกราฟ แต่ไม่สามารถบอกได้หรือบอกไม่ถูกต้องว่าร่างกายเจริญเติบโตแบบใด	บอกไม่ได้ว่าการเจริญเติบโตอยู่ในจุดใดของกราฟและบอกไม่ได้หรือบอกไม่ถูกต้องว่าร่างกายเจริญเติบโตแบบใด
การจำแนกประเภทของสารอาหารและปริมาณพลังงานที่พบในอาหาร	จำแนกประเภทของสารอาหารและปริมาณพลังงานได้ถูกต้อง	จำแนกประเภทของสารอาหารหรือปริมาณพลังงานไม่ถูกต้อง	จำแนกประเภทของสารอาหารและปริมาณพลังงานไม่ถูกต้อง
การออกแบบรายการอาหาร	รายการอาหารใน 1 วัน ได้สารอาหารครบทุกประเภทพลังงานเหมาะสมตามเพศและวัย	รายการอาหารใน 1 วัน ได้สารอาหารครบทุกประเภทและได้พลังงานเหมาะสมตามเพศและวัย หรือ อย่างไม่อย่างหนึ่ง	รายการอาหารใน 1 วัน ได้สารอาหารไม่ครบทุกประเภทและไม่ได้พลังงานที่เหมาะสมตามเพศและวัย
การสร้างชิ้นงานด้วยโปรแกรมประมวลคำ	มีการจัดวางเค้าโครงรายการอาหารและองค์ประกอบของเนื้อหาครบถ้วน	ไม่จัดวางเค้าโครงรายการอาหาร แต่มีองค์ประกอบของเนื้อหาครบถ้วน	ไม่จัดวางเค้าโครง รายการอาหาร และองค์ประกอบของเนื้อหาไม่ครบถ้วน
การนำเสนอข้อมูล	รูปแบบการนำเสนอสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจได้ถูกต้องชัดเจน และอธิบายเหตุผลของแนวคิดได้	รูปแบบการนำเสนอสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจได้แต่ไม่ถูกต้องชัดเจน และอธิบายเหตุผลของแนวคิดได้บางส่วน	รูปแบบการนำเสนอสื่อความหมายไม่ถูกต้องไม่ชัดเจน และอธิบายเหตุผลของแนวคิดไม่ได้



สื่อและแหล่งเรียนรู้

1. เอกสารเรื่อง ...สถิติ 10 ปี...เด็กไทย “อ้วนเร็วที่สุดในโลก”
2. ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง ปริมาณพลังงานในสารอาหาร
3. ตารางแสดงคุณค่าทางโภชนาการของอาหารไทย กองโภชนาการ กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข, 2544. <http://nutrition.anamai.moph.go.th/temp/files/Nutritive%20Values%20of%20Thai%20foods.pdf>
4. สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ. หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน การออกแบบและเทคโนโลยี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2553.
5. ตารางแสดงพลังงาน www.sayamclinic.com/images/1165833587/thaifood_table.pdf
6. กินตามวัยให้พอดี <http://nutrition.anamai.moph.go.th/temp/files/กินตามวัยให้พอดี.pdf>
7. ตารางปริมาณแคลอรีในอาหาร <http://kcal.memo8.com/food-calorie-table/>
8. ฐานข้อมูลพลังงานและสารอาหาร www.calforlife.com/th/calories/

คณะกรรมการนโยบายการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาในสถานศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

1. คณะกรรมการอำนวยการการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาในสถานศึกษา ประกอบด้วย
 - 1.1 รัฐมนตรีว่าการกระทรวงศึกษาธิการ ประธานกรรมการ
 - 1.2 รัฐมนตรีช่วยว่าการกระทรวงศึกษาธิการ รองประธานกรรมการ
(พลเอก สุรเชษฐ์ ชัยวงศ์)
 - 1.3 รัฐมนตรีช่วยว่าการกระทรวงศึกษาธิการ รองประธานกรรมการ
(นายแพทย์ธีระเกียรติ เจริญเศรษฐศิลป์)
 - 1.4 เลขาธิการรัฐมนตรีว่าการกระทรวงศึกษาธิการ กรรมการ
 - 1.5 ปลัดกระทรวงศึกษาธิการ กรรมการ
 - 1.6 เลขาธิการสภาการศึกษา กรรมการ
 - 1.7 เลขาธิการคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กรรมการ
 - 1.8 เลขาธิการคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กรรมการ
 - 1.9 เลขาธิการคณะกรรมการการอุดมศึกษา กรรมการ
 - 1.10 เลขาธิการสำนักงานส่งเสริมการศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัย กรรมการ
 - 1.11 เลขาธิการคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชน กรรมการ
 - 1.12 ผู้อำนวยการสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กรรมการ
 - 1.13 ผู้อำนวยการโรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ กรรมการ
 - 1.14 ผู้แทนสำนักงานปลัดกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กรรมการ
 - 1.15 ผู้อำนวยการสำนักนโยบายและยุทธศาสตร์ กรรมการและเลขานุการ
สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ
 - 1.16 หัวหน้ากลุ่มพัฒนานโยบาย สำนักนโยบายและยุทธศาสตร์ กรรมการ
สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ และผู้ช่วยเลขานุการ
 - 1.17 ผู้แทนกลุ่มพัฒนานโยบาย สำนักนโยบายและยุทธศาสตร์ กรรมการ
สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ และผู้ช่วยเลขานุการ

2. คณะกรรมการพัฒนาหลักสูตรการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาในสถานศึกษา ประกอบด้วย
 - 2.1 ผู้อำนวยการโรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ ประธานกรรมการ
 - 2.2 ผู้ช่วยผู้อำนวยการสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (นางสาววนิดา ธนประโยชน์ศักดิ์) รองประธานกรรมการ
 - 2.3 ผู้แทนเลขาธิการสภาการศึกษา กรรมการ
 - 2.4 ผู้แทนเลขาธิการคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กรรมการ

- | | | |
|------|---|--------------------------------|
| 2.5 | ผู้แทนเลขาธิการคณะกรรมการการอุดมศึกษา | กรรมการ |
| 2.6 | ผู้แทนเลขาธิการสำนักงานส่งเสริมการศึกษานอกระบบ
และการศึกษาตามอัธยาศัย | กรรมการ |
| 2.7 | ผู้แทนเลขาธิการคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชน | กรรมการ |
| 2.8 | ผู้แทนเลขาธิการสำนักงานคณะกรรมการนโยบาย
วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมแห่งชาติ
กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี | กรรมการ |
| 2.9 | ผู้แทนผู้อำนวยการสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
แห่งชาติ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี | กรรมการ |
| 2.10 | ผู้แทนสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี | กรรมการและเลขานุการ |
| 2.11 | ผู้อำนวยการสำนักมาตรฐานการศึกษาและพัฒนาระบบ
สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา | กรรมการ
และผู้ช่วยเลขานุการ |
| 2.12 | ผู้อำนวยการสำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา
สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน | กรรมการ
และผู้ช่วยเลขานุการ |

3. คณะกรรมการขับเคลื่อนการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาในสถานศึกษา ประกอบด้วย

- | | | |
|-----|---|--------------------------------|
| 3.1 | เลขาธิการคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน | ประธานกรรมการ |
| 3.2 | ผู้ช่วยผู้อำนวยการสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
(นางกัญญ์กฤษฎ์ สวัสดิ์สว่าง) | รองประธานกรรมการ |
| 3.3 | ผู้แทนเลขาธิการคณะกรรมการการอาชีวศึกษา | กรรมการ |
| 3.4 | ผู้แทนเลขาธิการคณะกรรมการการอุดมศึกษา | กรรมการ |
| 3.5 | ผู้แทนเลขาธิการสำนักงานส่งเสริมการศึกษานอกระบบ
และการศึกษาตามอัธยาศัย | กรรมการ |
| 3.6 | ผู้แทนเลขาธิการคณะกรรมการการศึกษาเอกชน | กรรมการ |
| 3.7 | ผู้แทนสถาบันคีนันแห่งเอเชีย(Kenan Institute Asia) | กรรมการ |
| 3.8 | นายพิเชษฐ จัปจิตต์ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน | กรรมการและเลขานุการ |
| 3.9 | นายณพพร แสงอาทิตย์ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน | กรรมการ
และผู้ช่วยเลขานุการ |

**คณะกรรมการจัดทำคู่มือกิจกรรมสะเต็มศึกษา ระดับชั้นประถมศึกษา
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)**

คณะที่ปรึกษา

1. ดร.พรพรรณ	ไวทยางกูร	ผู้อำนวยการ	สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
2. นายณรงค์ศิลป์	ชูพนม	รองผู้อำนวยการ	สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
3. นางกัญญ์ฐ์	สวัสดิ์สว่าง	ผู้ช่วยผู้อำนวยการ	สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
4. ดร.วนิดา	ธนประโยชน์ศักดิ์	ผู้ช่วยผู้อำนวยการ	สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

คณะกรรมการจัดทำคู่มือกิจกรรมสะเต็มศึกษา ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-3

1. นายสมเกียรติ	เพ็ญทอง	ผู้อำนวยการสาขาคณิตศาสตร์ประถมศึกษา สสวท.
2. ดร.เทพกัญญา	พรหมชาติแก้ว	สาขาปฐมวัย สสวท.
3. นายอิทธิพงษ์	โลกุตรพล	สาขาปฐมวัย สสวท.
4. นางสาวณญาดา	ณ นคร	สาขาปฐมวัย สสวท.
5. นางศจี	คำภู	สาขาคณิตศาสตร์ประถมศึกษา สสวท.
6. นางสาวนิรมล	แก้วพลน้อย	สาขาคณิตศาสตร์ประถมศึกษา สสวท.
7. นางสาวอุษณีย์	วงศ์อำมาตย์	สาขาคณิตศาสตร์ประถมศึกษา สสวท.
8. นายบุญวิทย์	รัตนทิพยาภรณ์	สาขาออกแบบและเทคโนโลยี สสวท.
9. นางสาวจินดาพร	หมวกหมื่นไวย	สาขาคอมพิวเตอร์ สสวท.
10. นางสาวชिरพรรณ	ทองวิจิตร	สาขาคอมพิวเตอร์ สสวท.

คณะกรรมการจัดทำคู่มือกิจกรรมสะเต็มศึกษา ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6

1. ดร.กฤษลิน	มุสิกุล	ผู้อำนวยการสาขาวิทยาศาสตร์ประถมศึกษาและปฐมวัย สสวท.
2. นายภีมวัฒน์	ธรรมใจ	สาขาคณิตศาสตร์ประถมศึกษา สสวท.
3. ดร.ภัทรวดี	หาดแก้ว	สาขาคณิตศาสตร์ประถมศึกษา สสวท.
4. นางสาวเบญจมาศ	เหล่าขวัญสถิตย์	สาขาคณิตศาสตร์ประถมศึกษา สสวท.
5. นางสาวพรพิมล	ตั้งชัยสิน	สาขาคอมพิวเตอร์ สสวท.
6. ดร.วันชัย	น้อยวงศ์	สาขาวิทยาศาสตร์ประถมศึกษาและปฐมวัย สสวท.
7. ดร.พจนา	ดอกตาลยงค์	สาขาวิทยาศาสตร์ประถมศึกษาและปฐมวัย สสวท.
8. นายนิทัศน์	ลิ้มผ่องใส	สาขาวิทยาศาสตร์ประถมศึกษาและปฐมวัย สสวท.
9. นางสาวลลิตา	อำบัว	สาขาวิทยาศาสตร์ประถมศึกษาและปฐมวัย สสวท.
10. นางสาวสุธิดา	การิมี่	สาขาออกแบบและเทคโนโลยี สสวท.

คณะบรรณาธิการจัดทำคู่มือกิจกรรมสะเต็มศึกษา ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-6

1. รศ.ดร.สัญญา มิตรเอม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
2. ผศ.ดร.พลกฤต กฤษไมตรี คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
3. ดร.วนิดา ธนประโยชน์ศักดิ์ ผู้ช่วยผู้อำนวยการ สสวท.
4. นายบุญวิทย์ รัตนทิพยาภรณ์ สาขาออกแบบและเทคโนโลยี สสวท.
5. นางกมลวรรณ พฤตินันท์กุล สาขาเคมี สสวท.
6. ดร.สนธิ พลชัยยา สาขาเคมี สสวท.
7. นางสาวปุณยาพร บริเวธานันท์ สาขาชีววิทยา สสวท.
8. นางสาวสุวิทย์ มงคลธารณ์ สาขาวิทยาศาสตร์โลกทั้งระบบ สสวท.
9. นางสาวสุชารัตน์ ทับทิมจรรยา ฝ่ายบริหารโครงการริเริ่มพิเศษ สสวท.



สถาบันส่งเสริมการสอน
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

สะเต็มศึกษา

Science Technology Engineering and Mathematics Education (STEM Education)

แนวทางการจัดการศึกษาให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และสามารถบูรณาการ
ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี กระบวนการทางวิศวกรรม และ คณิตศาสตร์
ไปใช้ในการเชื่อมโยงและแก้ปัญหาในชีวิตจริง รวมทั้งการพัฒนากระบวนการหรือ
ผลผลิตใหม่ควบคู่ไปกับการพัฒนาทักษะแห่งศตวรรษที่ 21



Empower world class
teaching & learning experiences

