

The image shows a detailed engineering drawing on a white sheet of paper. The drawing includes various technical specifications such as radii (R0.3, R1, R2, R2.75, R4.1), diameters (Ø8.2, Ø8.25, Ø5.0), and hole patterns (3x Ø4.2). A section line 'A-A' is visible with a 45-degree chamfer. The drawing is surrounded by various engineering tools: a blue ballpoint pen, a black pen, a blue digital depth gauge, a pair of calipers, and several metal fasteners. A small white card with a logo is also present. The background is a plain, light-colored surface.

กรณีศึกษา
การทำงานตามกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม



จุดประสงค์ของบทเรียน



นักเรียนสามารถประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาหรือพัฒนางานตาม
กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม



กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม



1. ระบุปัญหา
2. รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา
3. ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา
4. วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา
5. ทดสอบประเมินผลและปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน
6. นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน



กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม

ให้นักเรียนศึกษาในบทที่ 7

กรณีศึกษาการทำงานตามกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม



กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม

ครูผู้สอนยกสถานการณ์ให้นักเรียน
ฝึกแก้ปัญหาตามกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม

สถานการณ์ที่ 1

ประเทศไทยประสบปัญหาการขาดแคลนของมะนาวในช่วงหน้าแล้ง ทำให้มะนาวมีราคาแพงขึ้น 5-10 เท่า เช่น ในช่วงเดือนเมษายน และ พฤษภาคม ราคาขายมะนาวอยู่ที่ลูกละ 12 บาท ในขณะที่หน้าฝน ซึ่งมีผลผลิตของมะนาวออกสู่ตลาดมากมะนาวจะมีราคาต่ำมาก เช่น ในช่วงเดือน พฤศจิกายน และ ธันวาคม ราคาขายมะนาวอยู่ที่ลูกละ 1.5 บาท หากเราเป็นผู้ขายน้ำมะนาว ซึ่งราคาขายหน้าร้านคือ น้ำมะนาว เย็นแก้วละ 15 บาท น้ำมะนาวปั่นแก้วละ 20 บาท ให้ผู้เรียนออกแบบ และหาวิธีการที่จะเก็บรักษามะนาวให้อยู่ได้นาน โดยใช้วัสดุและอุปกรณ์ที่หาได้ง่าย ภายใต้งบประมาณที่น้อยที่สุด เพื่อให้เราสามารถขายน้ำมะนาวได้กำไรเฉลี่ยต่อเดือนไม่แตกต่างกันมากเกินไป



สถานการณ์ที่ 2

แม่ค้าขายเนื้อแดดเดียว จะตากแห้งอาหารประเภทเนื้อ เพื่อให้ให้น้ำหรือความชื้นออกจากอาหารให้มากที่สุด และทำให้จุลินทรีย์ไม่สามารถเจริญเติบโตได้ ทำให้อาหารไม่บูดเน่า โดยใช้เกลือช่วยเพื่อกันการบูดเน่า และช่วยให้มีรสชาติดีขึ้น แต่ก็พบว่า เมื่อเก็บไว้นานเกิน 7 วัน อาหารประเภทเนื้อมักลื่น และเนื่อยยุ่ย ให้ผู้เรียนช่วยแม่ค้าออกแบบและสร้างบรรจุภัณฑ์ ที่สามารถคงสภาพของอาหารตากแห้งให้เก็บได้นานขึ้น โดยใช้วัสดุและอุปกรณ์ที่หาได้ง่าย ภายใต้งบประมาณที่น้อยที่สุด

สถานการณ์ที่ 3

การแช่อิ่มผลไม้ เป็นการแปรรูปชนิดหนึ่งที่ทำได้ง่ายและไม่ยุ่งยาก “มะม่วงแช่อิ่ม” เป็นตัวอย่างของการเพิ่มมูลค่าของสินค้าทางการเกษตรที่เป็นของฝากสำหรับนักท่องเที่ยว เช่น มะม่วงเบาซึ่งเป็นผลไม้สายพันธุ์พื้นเมืองทางภาคใต้ของประเทศไทย ผลสดราคากิโลกรัมละ 60-80 บาท และยังมีเมล็ดมะม่วงที่เมื่อก่อนต้องทิ้งเพียงอย่างเดียว เนื่องจากมีรสฝาด แต่เมื่อใช้การถนอมอาหารโดยทำเป็น มะม่วงเบาแช่อิ่ม เนื้อมะม่วงเบาขายราคากิโลกรัมละ 200 บาท และ เมล็ดมะม่วงเบาแช่อิ่ม ขายราคากิโลกรัมละ 160 บาท ให้ผู้เรียนพิจารณาเลือกผลไม้ที่มีในชุมชนของผู้เรียน แล้วออกแบบการสร้างสูตรการแช่อิ่มผลไม้เพื่อเพิ่มมูลค่าสินค้าทางการเกษตร ภายใต้งบประมาณและเวลาน้อยที่สุด

สถานการณ์ที่ 4

การขายส้มเขียวหวานจากสวนของเกษตรกรนั้น มักจะถูกเอาเปรียบจากพ่อค้าคนกลาง โดยไม่มีการกำหนดราคาซื้อตามขนาดของส้ม เมื่อพ่อค้าคนกลางซื้อส้มแล้วจะนำมาทำการคัดขนาดเพื่อกำหนดราคาขาย ซึ่งส้มแต่ละเบอร์ก็จะเหมาะสำหรับการบริโภคแตกต่างกันไป ทำให้ราคาต่างกันด้วยโดยมีขนาดและราคาดังตาราง

ขนาดส้มเขียวหวาน	ราคา (บาท/กก.)
1. ส้มเขียวหวานเบอร์ 000 (ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง >70 มม.)	40.00
2. ส้มเขียวหวานเบอร์ 00 (ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 65-70 มม.)	37.50
3. ส้มเขียวหวานเบอร์ 0 (ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 60-64 มม.)	35.50
4. ส้มเขียวหวานเบอร์ 1 (ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 55-59 มม.)	34.00
5. ส้มเขียวหวานเบอร์ 2 (ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 50-54 มม.)	25.00
6. ส้มเขียวหวานเบอร์ 3 (ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง <50 มม.)	20.00



ให้ผู้เรียนออกแบบและพัฒนาเครื่อง/อุปกรณ์/วิธีการคัดแยกขนาดส้ม ด้วยวัสดุและอุปกรณ์ที่หาได้ง่ายในท้องถิ่น เพื่อไม่ทำให้ส้มช้ำ ใช้เวลาน้อยในการคัดแยกขนาดส้ม ภายใต้งบประมาณที่คุ้มค่า

สถานการณ์ที่ 5

จากบทโทรทัศน์รายการ “กระจกหกด้าน” ออกอากาศวันที่ 15 กรกฎาคม 2557 กล่าวว่า “วิถีชีวิตคนไทยแต่อดีตเรียบง่าย ผสมกลมกลืนกับธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม แม้อาหารการกินก็เน้นพืชผักสมุนไพรปลูกไว้ใกล้มือ ปัจจุบันวิถีพึ่งพิงอิงแอบแบบธรรมชาติของคนเมืองค่อย ๆ จางหายไปตามปริมาณสิ่งก่อสร้างยุคใหม่จนคล้ายป่าคอนกรีตไปทุกที่” การเปลี่ยนพฤติกรรมและดำเนินชีวิตในยุคปัจจุบันของคนในเมือง มักจะเปลี่ยนพื้นที่เล็ก ๆ ตรงระเบียง สวนหลังบ้าน หรือดาดฟ้าของที่อยู่อาศัยให้กลายเป็นพื้นที่ของอาหารที่ดีและปลอดภัย “สวนผักในบ้าน” จึงเป็นหนึ่งในทางเลือกของคนที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ที่จำกัด

จากสถานการณ์ดังกล่าวให้ผู้เรียนออกแบบและสร้างแปลงผักสวนครัวจำลองที่ใช้พื้นที่น้อย ไม่ยุ่งยากในการดูแลรักษา ภายใต้วงศ์เหลือใช้ที่สามารถหาได้ง่าย และใช้งบประมาณและเวลาในการสร้างที่น้อยที่สุด

สถานการณ์ที่ 6

ข้อมูลจากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ (สสส.) กล่าวว่า อาหารมีความสำคัญกับเด็กวัยเรียน ทั้งต่อการเจริญเติบโต พัฒนาการด้านร่างกาย อารมณ์ จิตใจ การเรียนรู้ และสติปัญญา โดยเฉพาะ “อาหารเช้า” ถือเป็นมื้อ “สำคัญที่สุด” ในบรรดาอาหารทุกมื้อ เพราะร่างกายต้องการสารอาหารไปเติมห้องที่ว่างเปล่ามาจากกลางคืน เพื่อเป็นส่วนประกอบของโครงสร้าง ตลอดจนการทำงานของทั้งร่างกายและสมอง ที่สำคัญเด็กในวัยเรียนควรเน้นให้เด็กได้รับประทานอาหารเช้าอย่างเพียงพอ ทั้งปริมาณและสารอาหารเพื่อเป็นแหล่งของสารอาหารและพลังงานอย่างเพียงพอ ต่อการปฏิบัติภารกิจประจำวันของเด็กในวัยนี้



แต่จากผลสำรวจพฤติกรรมการรับประทานอาหารเช้าของเด็กทั่วประเทศ พบว่า “ไม่ค่อยรับประทานอาหารเช้า” เนื่องจากความเร่งรีบแข่งกับเวลา พ่อแม่เลยเลือกที่จะไม่ทาน หรือบางบ้านพ่อแม่อาจทานกาแฟถ้วยเดียว เมื่อไม่ให้ความสำคัญกับอาหารเช้านี้ ทำให้ลูกไม่ได้ทานไปด้วย คุณแม่บางคนบอกว่าลูกไม่ยอมทาน นั่นเป็นเพราะวิถีชีวิตแบบเร่งรีบไปกดดันให้เวลา กินข้าวเป็นเวลาที่ดูจะไม่มีความสุข พ่อแม่คอยเร่งอยู่ หรือบางกรณีพ่อแม่ไม่ทานเป็นตัวอย่าง ลูกก็ไม่ทานตาม ส่งผลให้ลูกมีร่างกายที่ไม่แข็งแรง การเจริญเติบโตไม่เป็นไปตามเกณฑ์ เหนื่อยเร็ว หงุดหงิดง่าย มีปฏิกริยาตอบโต้กับสิ่งต่าง ๆ ได้ช้ากว่าเด็กที่รับประทานอาหารเช้าและยังส่งผลต่อสติปัญญา ทำให้ขาดสมาธิ ส่งผลเสียในระยะยาวในการทำงานและการเรียนอีกด้วย

ให้นักเรียนออกแบบสูตรอาหาร และแผนการเตรียมอาหารเช้าให้กับคุณแม่ให้เสร็จภายใน 15 นาที โดยเป็นอาหารที่ย่อยง่าย และมีโภชนาการครบ 5 หมู่

สถานการณ์ที่ 7

ในยุคที่สื่อโฆษณากำลังมีบทบาทในการนำเสนอผลิตภัณฑ์ที่สามารถสร้างความสนใจให้กับผู้บริโภค สินค้าต่าง ๆ โดยเฉพาะผลิตภัณฑ์ทางการเกษตร ได้แก่ ข้าว เป็นสินค้าบริโภคที่สำคัญในประเทศไทยและในแต่ละจังหวัดยังมีความจำเพาะในการปลูกพันธุ์ข้าวอีกด้วย ในช่วงปีที่ผ่านมาชาวนามักจะประสบปัญหาของการขายข้าวให้กับพ่อค้าคนกลางที่ไม่เป็นธรรม ถูกกดราคาขายส่ง ดังนั้นจากชาวนาปกติจึงต้องผันตนเองมาเป็น “ชาวนาผู้ประกอบการ” เป็นผู้ผลิตข้าวจากท้องนาไปยังผู้บริโภคโดยตรง

เพื่อเป็นการส่งเสริมให้ชาวนาขายข้าวในแต่ละท้องที่มีความเป็นตัวตนผ่านป้ายผลิตภัณฑ์ ให้นักเรียนออกแบบป้ายและตั้งชื่อผลิตภัณฑ์จากข้าวในท้องถิ่นหรือข้าวสายพันธุ์ที่นักเรียนสนใจ พร้อมบอกเล่าเรื่องราวของข้าวอย่างย่อ เพื่อช่วยกระตุ้นให้ผู้บริโภคตัดสินใจเลือกซื้อ



สถานการณ์ที่ 8 ขนมหัก

ผักเป็นอาหารที่อุดมไปด้วยกากใย วิตามิน และเกลือแร่ ช่วยในการขับถ่าย ดูดซับสารพิษบางชนิด และสร้างภูมิคุ้มกันให้กับร่างกาย โดยส่วนใหญ่ผักมีสีเขียว ส้ม เหลือง ม่วง แดง มีรสชาติขม ฝาด จืด หรือหวาน มีกลิ่นเฉพาะตัว ถึงแม้ผักจะมีประโยชน์แต่ผักก็ยังเป็นอาหารที่เด็กอายุ 7-12 ขวบไม่นิยมนทาน เนื่องจากการสร้างประสบการณ์แรกของคนรอบครัว่า ผักมีรสชาติขม ทานยาก จึงทำให้เด็กวัยดังกล่าวไม่เลือกทานผัก มักจะทานอาหารประเภทแป้ง โปรตีน ปรุงสุกด้วยการทอด หรือต้มเป็นหลัก รวมถึงขนมหวานและเครื่องดื่มที่มีน้ำตาลผสมเป็นหลัก ดังนั้นเด็กที่ไม่ทานผักจึงประสบปัญหาเรื่องการขับถ่าย ขาดวิตามินเกลือแร่บางชนิด และโรคอ้วนในที่สุด

ให้ผู้เรียนออกแบบ “ขนมหัก” ที่มีส่วนผสมหลักเป็นผัก ทานง่าย ให้พลังงานเหมาะสม สำหรับเด็กอายุ 7-12 ขวบ ช่วยให้เด็กสามารถคุ้นเคยกับการทานผักอย่างหลากหลายรูปแบบ

สถานการณ์ที่ 9 อุปกรณ์ทานก๋วยเตี๋ยว

การทานก๋วยเตี๋ยว บะหมี่ เส้นเล็ก และเส้นหมี่ เราต้องใช้ตะเกียบเพื่อหยิบจับเส้นแต่ไม่สามารถทานน้ำซุปรที่อยู่ในก๋วยเตี๋ยวไปพร้อมกันได้ แต่จะใช้ช้อนตักน้ำซุปรแยกทาน อีกทั้งการวางตะเกียบบนปากชามก็ดูจะเป็นที่ยากลำบาก ขวางเกะกะ และผู้ใช้ทั่วไปจำเป็นต้องมีทักษะในการคีบตะเกียบ

ให้นักเรียนออกแบบอุปกรณ์การทานก๋วยเตี๋ยวที่ทานทั้งเส้นและน้ำซุปรได้อย่างสะดวก



สถานการณ์ที่ 10 ฉลากแสดงรสชาติและวิธีรับประทานของผัก และสมุนไพร

ผัก และสมุนไพร มีความหลากหลาย ทั้งชนิด รสชาติ ส่วนที่กินได้และไม่ได้ วิธีการเตรียม และวิธีการปรุงที่คงคุณค่า โดยส่วนใหญ่การเลือกซื้อผักและสมุนไพรเพื่อมาเป็นวัตถุดิบในการปรุงอาหาร เรามักจะใช้ความคุ้นเคยและสูตรอาหารที่เคยได้รับประทาน หรือตกทอดจากรุ่นสู่รุ่น แต่หากเป็นร้านอาหารที่ต้องการผลิตอาหารชนิดใหม่ต้องเข้าใจวัตถุดิบทั้งหมดว่าเหมาะสมกับสูตรอาหารนั้น ๆ หรือไม่ เช่น ต้องสามารถแยกความแตกต่างระหว่างใบกระเพรา โหระพา ใบแมงลัก ยี่ห่วย และสะระแหน่ได้ หรือผักและสมุนไพรบางชนิดถ้าเป็นส่วนลำต้น ต้องปอกเปลือกก่อนทาน

ให้ผู้เรียนออกแบบฉลากแสดงรสชาติของผัก สมุนไพร และวิธีรับประทาน โดยออกแบบฉลากให้เหมาะสม สามารถติดหน้าถุงที่ใส่ผลิตภัณฑ์ผักและสมุนไพรได้ เพื่อเป็นการเพิ่มความเข้าใจ ความถูกต้องและความน่าสนใจ ในการเลือกซื้อหรือเพิ่มความต้องการทดลองรับประทาน



สถานการณ์ที่ 11 ถาดเพาะต้นกล้าย่อยสลายง่าย

ในการปลูกพืชยืนต้นชนิดต่าง ๆ เพื่อให้มั่นใจว่าพืชเจริญเติบโตได้ดี โดยปกติแล้วต้องมีการเพาะเมล็ดในกระถางก่อนที่จะนำไปปลูกลงแปลงต่อไป กระถางเพาะต้นกล้า ส่วนใหญ่ใช้วัสดุที่เป็นพลาสติก เมื่อนำต้นกล้าลงปลูกในแปลงแล้ว กระถางเพาะจึงต้องนำกลับมาใช้ใหม่หรือทิ้งในที่สุด ในปัจจุบันมีการใช้ถาดเพาะต้นกล้าซึ่งเป็นกระถางขนาดเล็กหลอมติดกันตั้งแต่ 6 กระถางขึ้นไป จึงมีลักษณะเหมือนถาด ดังรูป



ให้นักเรียนออกแบบและสร้างกระถางเพาะต้นกล้า ให้สามารถย่อยสลายได้ สามารถนำทั้งกระถางและต้นกล้าปลูกลงในแปลงพร้อมกัน เพื่อประหยัดเวลาในการปลูกพืชลงแปลง และไม่ต้องทิ้งกระถางให้เป็นขยะต่อไป

สถานการณ์ที่ 12 น้ำคือชีวิต

ในวันหยุดยาว พ่อและแม่จะพานักเรียนไปเยี่ยมญาติที่ต่างจังหวัด 5 วัน ถ้างอกที่นักเรียนเพาะเมล็ดไว้ จำนวน 3 กระถาง จำเป็นต้องได้รับน้ำในปริมาณที่เพียงพอในแต่ละวัน ให้นักเรียนออกแบบชุดอุปกรณ์รดน้ำอัตโนมัติที่ไม่ใช้ไฟฟ้า โดยใช้วัสดุและอุปกรณ์ที่หาได้ง่ายในท้องถิ่น



สถานการณ์ที่ 13 การจัดเก็บอุปกรณ์การเรียน

ในห้องเรียนมีอุปกรณ์การเรียนการสอนมากมายที่เราสามารถใช้ร่วมกันกับเพื่อนได้ เช่น ดินสอสี กระดาษ กรรไกร ไม้บรรทัด แต่สิ่งของเหล่านี้มักวางอยู่บริเวณโต๊ะผู้สอน หรือหลังห้องที่ใดที่หนึ่ง ซึ่งบางครั้งไม่เป็นระเบียบเรียบร้อย ให้นักเรียนออกแบบกล่องเก็บอุปกรณ์การเรียนของห้อง โดยให้ระบุว่าสามารถเก็บอุปกรณ์อะไรได้บ้าง จัดเก็บอย่างไร และวางอยู่บริเวณใดของห้องเรียน



สถานการณ์ที่ 14 การจัดเก็บอุปกรณ์เครื่องมือทางการเกษตร

อุปกรณ์ทางการเกษตร เช่น จอบ เสียม พลั่ว คราด เลื่อย รถตัดหญ้า ฯลฯ เมื่อใช้เสร็จแล้ว มักไม่มีการจัดเก็บที่สามารถหยิบใช้งานได้สะดวก พบว่าบางครั้งมีการจัดเก็บไม่เป็นที่ทาง ทำให้หาอุปกรณ์ไม่พบเมื่อต้องการใช้งาน สมมติว่าที่บ้านของนักเรียน มีห้อง ที่สามารถจะนำมาสร้างเป็นห้องสำหรับจัดเก็บสิ่งของเหล่านี้ได้ นักเรียนจะออกแบบห้องนั้นอย่างไร โดยให้ระบุว่าสามารถเก็บอุปกรณ์อะไรได้บ้าง และจัดเก็บอย่างไร





สถานการณ์ที่ 15 หม่อน

หม่อนรับประทานผล เมื่อผลสุกจะเปลี่ยนจากสีเขียวเป็นสีม่วงแดงเข้มหรือสีม่วงดำ เกือบดำ เนื้อนุ่ม ฉ่ำน้ำ และมีรสหวานอมเปรี้ยว เป็นผลไม้ที่มีประโยชน์ มีวิตามิน เอ บี และ ซี สูง ช่วยลดระดับน้ำตาลในเลือด ลดคอเรสเตอรอล บำรุงสมอง กระตุ้นการไหลเวียนของเลือด ช่วยเรื่องระบบขับถ่าย ฯลฯ แต่ด้วยปัญหาของการเก็บผลผลิตลูกหม่อนคือ ข้าง่าย และขึ้นราเร็ว ทำให้ต้องทิ้งผลผลิตเป็นจำนวนมาก หากนักเรียนเป็นเกษตรกรผู้ผลิตและจำหน่ายผลหม่อนสด ให้นักเรียนออกแบบวิธีการเก็บผลสด และบรรจุภัณฑ์ที่จะรักษาความสดของผลหม่อนได้นาน โดยใช้วัสดุและอุปกรณ์ที่หาได้ง่าย

สถานการณ์ที่ 16 ถังขยะรีไซเคิล

ขยะที่สามารถนำกลับมาใช้ได้ใหม่ มีอยู่หลากหลายชนิด เช่น กระดาษ ขวดน้ำพลาสติก แก้ว โดยขยะเหล่านี้จะต้องได้รับการคัดแยกก่อนนำไปเข้าสู่กระบวนการรีไซเคิล ซึ่งในแต่ละวันโรงเรียนของเราจะมีขยะเหล่านี้เกิดขึ้นจำนวนมาก ให้นักเรียนออกแบบถังขยะรีไซเคิล ที่ใช้วัสดุรีไซเคิลแต่ละประเภทในการจัดทำโดยให้สื่อถึงประเภทของขยะ และดึงดูดให้เพื่อน คุณครู หรือ ผู้ปกครอง นำขยะมาทิ้งในถังที่นักเรียนออกแบบมากขึ้น

