



หนังสือเรียน

รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี

เทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ)

ชั้น

มัธยมศึกษาปีที่ ๑

ตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. ๒๕๖๐)

ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑

จัดทำโดย

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ

พิมพ์ครั้งที่ ๔

ISBN 978-616-576-377-6

จำนวน ๒๐๐,๐๐๐ เล่ม พ.ศ. ๒๕๖๖

จัดจำหน่ายโดย

องค์การค้าของ สกสค. พิมพ์ที่โรงพิมพ์ สกสค. ลาดพร้าว

๒๒๔๙ ถนนลาดพร้าว วังทองหลาง กรุงเทพมหานคร

❖ มีลิขสิทธิ์ตามพระราชบัญญัติ



ประกาศสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน
เรื่อง อนุญาตให้ใช้สื่อการเรียนรู้ในสถานศึกษา

ด้วยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้จัดทำหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ ตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. ๒๕๖๐) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ได้พิจารณาแล้วอนุญาตให้ใช้ในสถานศึกษาได้

ประกาศ ณ วันที่ ๑๒ มกราคม พ.ศ. ๒๕๖๗

ว่าที่ร้อยตรี

(ธนุ วงษ์จินดา)

เลขาธิการคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

คำนำ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) มีอำนาจหน้าที่ในการพัฒนาหลักสูตร
วิธีการเรียนรู้ การประเมินผล การจัดทำหนังสือเรียน แบบฝึกหัด และสื่อการเรียนรู้ทุกประเภทที่ใช้ประกอบการเรียนรู้
ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของการจัดการศึกษาขั้นพื้นฐาน

หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ นี้
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) จัดทำขึ้นตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระ
การเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. ๒๕๖๐) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน
พุทธศักราช ๒๕๕๑ โดยมีเนื้อหาเกี่ยวกับการแก้ปัญหา การเขียนโปรแกรม และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย
ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการนำไปใช้ในการดำรงชีวิตและรู้เท่าทันกับการเปลี่ยนแปลงของโลก รวมทั้งการพัฒนาความรู้
และทักษะที่จำเป็นในยุคเศรษฐกิจดิจิทัล สอดคล้องกับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ ๒๑ ได้เป็นอย่างดี

กระทรวงศึกษาธิการหวังเป็นอย่างยิ่งว่า หนังสือเรียนเล่มนี้จะเป็นประโยชน์ต่อการจัดการเรียนรู้ และเป็นส่วน
สำคัญในการพัฒนาคุณภาพและมาตรฐานการศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ขอขอบคุณสถาบัน
ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตลอดจนบุคคลและหน่วยงานอื่น ๆ ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการจัดทำไว้
 ณ โอกาสนี้

ว่าที่ร้อยตรี



(ธนุ วงษ์จินดา)

เลขาธิการคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

คำชี้แจง

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้จัดทำตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. ๒๕๖๐) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑ โดยมีจุดเน้นเพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ความสามารถที่ทัดเทียมกับนานาชาติ ได้เรียนรู้ วิทยาศาสตร์ที่เชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ ใช้กระบวนการสืบเสาะ หาความรู้และแก้ปัญหาที่หลากหลาย มีการทำ กิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติเพื่อให้ผู้เรียนได้ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะแห่งศตวรรษที่ ๒๑ ซึ่งตั้งแต่ปีการศึกษา ๒๕๖๑ เป็นต้นไป โรงเรียนจะต้องใช้หลักสูตร กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. ๒๕๖๐) โดยได้มีการย้ายสาระเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารออกจากกลุ่มสาระการเรียนรู้ การงานอาชีพและเทคโนโลยี มาอยู่ที่กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เนื่องจากความรู้ด้านเทคโนโลยี และวิทยาการคำนวณเป็นพื้นฐานที่สำคัญและเชื่อมโยงกับวิทยาศาสตร์ได้เป็นอย่างดี สสวท. จึงได้จัดทำหนังสือเรียน ที่สอดคล้องตามมาตรฐานหลักสูตรเพื่อให้โรงเรียนได้ใช้สำหรับจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน

หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ นี้ จัดเนื้อหาตามพัฒนาการของผู้เรียน ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับแนวคิดเชิงนามธรรม การแก้ปัญหา การโปรแกรม ข้อมูล และการประมวลผล และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย ซึ่งเป็นพื้นฐานที่สำคัญต่อการนำไปใช้ชีวิตประจำวัน ผู้เรียนจะได้ทำกิจกรรมการเรียนรู้ การฝึกปฏิบัติ การตอบคำถาม การตรวจสอบความเข้าใจ และสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้ ตลอดจนมีกิจกรรมให้ผู้เรียนได้นำความรู้ที่เรียนในบทนั้น ๆ มาประยุกต์ใช้แก้ปัญหาอีกด้วย ในการจัดทำหนังสือเรียน เล่มนี้ ได้รับความร่วมมือเป็นอย่างดีจากผู้ทรงคุณวุฒิ นักวิชาการอิสระ คณาจารย์ทั้งหลาย รวมทั้งครูผู้สอน นักวิชาการ จากสถาบันและสถานศึกษาทั้งภาครัฐและเอกชน จึงขอขอบคุณไว้ ณ ที่นี้

สสวท. หวังเป็นอย่างยิ่งว่าหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) เล่มนี้ จะเป็นประโยชน์แก่ผู้เรียนและผู้ที่เกี่ยวข้องทุกฝ่าย ที่จะช่วยให้การจัดการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีประสิทธิภาพและประสิทธิผล หากมีข้อเสนอแนะใดที่จะทำให้หนังสือเรียนเล่มนี้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น โปรดแจ้ง สสวท. ทราบด้วยจะขอบคุณยิ่ง



(รองศาสตราจารย์ธีระเดช เจียรสุขสกุล)

ผู้อำนวยการสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กระทรวงศึกษาธิการ

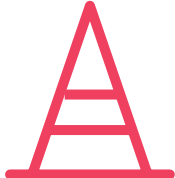
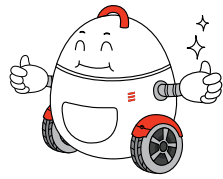
คำแนะนำการใช้หนังสือเรียน
รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ)

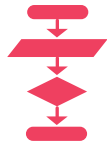
หนังสือเรียนเล่มนี้ประกอบด้วย 6 บทเรียน ซึ่งแต่ละบทมีจุดประสงค์การเรียนรู้ บทบาทการนำไปใช้ ทบทวนความรู้ก่อนเรียน เนื้อหา กิจกรรม คำถามชวนคิด สรุปท้ายบท กิจกรรมท้ายบท และแบบฝึกหัดท้ายบท ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพควรใช้คู่กับคู่มือครู รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สารการเรียนรู้เทคโนโลยี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ซึ่งประกอบด้วย 4 ตัวชี้วัด คือ

- 1) ออกแบบอัลกอริทึมที่ใช้แนวคิดเชิงนามธรรมเพื่อแก้ปัญหาหรืออธิบายการทำงานที่พบในชีวิตจริง
- 2) ออกแบบและเขียนโปรแกรมอย่างง่าย เพื่อแก้ปัญหาด้านคณิตศาสตร์หรือวิทยาศาสตร์
- 3) รวบรวมข้อมูลปฐมภูมิ ประมวลผล ประเมินผล นำเสนอข้อมูล และสารสนเทศ ตามวัตถุประสงค์ โดยใช้ซอฟต์แวร์หรือบริการบนอินเทอร์เน็ตที่หลากหลาย
- 4) ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย ใช้สื่อและแหล่งข้อมูล ตามข้อกำหนดและข้อตกลง

เนื้อหาและกิจกรรมในหนังสือเรียนนี้มีความสอดคล้องกับตัวชี้วัด โดยกำหนดเวลาในการเรียนรู้จำนวน 40 ชั่วโมง และสามารถศึกษาแต่ละบทเรียนแบบอิสระ ยกเว้นบางบทเรียนที่ต้องเรียนรู้บทอื่นมาก่อน รายละเอียดดังตารางต่อไปนี้

บทที่	เรื่อง	ตัวชี้วัดที่	เวลาในการจัดกิจกรรม (ชั่วโมง)	บทเรียนที่ต้องศึกษาก่อนหน้า	หมายเหตุ
1	แนวคิดเชิงนามธรรม	1	4	-	
2	การแก้ปัญหา	1, 2	4	บทที่ 1	
3	การโปรแกรมด้วยภาษาไพทอน	1, 2	16	บทที่ 1 และ 2	เลือกศึกษาเพียง 1 บทตามความเหมาะสมของผู้เรียน
4	การโปรแกรมด้วย Scratch	1, 2	16	บทที่ 1 และ 2	
5	ข้อมูลและการประมวลผล	3	12	บทที่ 1	
6	การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย	4	4	-	อาจศึกษาก่อนบทเรียนอื่นเพื่อให้มีความเข้าใจและรู้เท่าทันเพื่อให้ใช้งานได้อย่างปลอดภัย

สัญลักษณ์ที่ควรรู้	
 ทบทวนความรู้ก่อนเรียน ทบทวนความรู้เดิมและเป็นพื้นฐานการเรียนรู้แต่ละบท	 ลองทำดู สิ่งที่ให้อธิบาย ปฏิบัติ หรือแก้ปัญหาเพื่อทบทวนความรู้เดิม
 จุดประสงค์ของบทเรียน สิ่งที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน	 ชวนคิด คำถามหรือกิจกรรม ให้ลองคิดหรือปฏิบัติ
 กิจกรรม สิ่งที่ให้ปฏิบัติหลังจากมีความรู้แต่ละหัวข้อ	 เกร็ดน่ารู้ ความรู้เพิ่มเติมในเรื่องที่เกี่ยวข้อง
 สรุปท้ายบท ข้อความสรุปเนื้อหาที่สำคัญของแต่ละบท	 กิจกรรมท้ายบท กิจกรรมที่ให้ปฏิบัติหลังจากเรียนรู้แต่ละบท
 แบบฝึกหัดท้ายบท คำถามหรืองานเพื่อประมวลความรู้	 หุ่นยนต์ “อ๋ม” งานหรือปัญหาที่มีความท้าทาย

สารบัญ	บทที่ 1 - 3	
บทที่	เนื้อหา	หน้า
1	บทที่ 1 แนวคิดเชิงนามธรรม	2
	1.1 แนวคิดเชิงนามธรรม	4
	1.2 การคัดเลือกคุณลักษณะที่จำเป็นต่อการแก้ปัญหา	8
	1.3 การถ่ายทอดรายละเอียดของปัญหาและการแก้ปัญหา	9
	กิจกรรมท้ายบท	20
	แบบฝึกหัดท้ายบท	21
		
แนวคิดเชิงนามธรรม		
2	บทที่ 2 การแก้ปัญหา	22
	2.1 ขั้นตอนการแก้ปัญหา	24
	2.2 การเขียนรหัสจำลองและผังงาน	28
	2.3 การกำหนดค่าให้ตัวแปร	33
	2.4 ภาษาโปรแกรม	38
	กิจกรรมท้ายบท	40
	แบบฝึกหัดท้ายบท	41
		
การแก้ปัญหา		
3	บทที่ 3 การโปรแกรมด้วยภาษาไพทอน	42
	3.1 รู้จักไพทอน	45
	3.2 ตัวแปร	52
	3.3 ชนิดข้อมูลพื้นฐาน	56
	3.4 การแปลงชนิดข้อมูล	62
	3.5 การเขียนโปรแกรมไพทอนในโหมดสคริปต์	66
	3.6 ฝึกเขียนโปรแกรมกับเต่าไพทอน	69
	3.7 การทำงานแบบวนซ้ำ	71
	3.8 การทำงานแบบมีทางเลือก	77
	กิจกรรมท้ายบท	83
	แบบฝึกหัดท้ายบท	84
		
การโปรแกรมด้วยภาษาไพทอน		

สารบัญ	บทที่ 4 - 6	
บทที่	เนื้อหา	หน้า
4	บทที่ 4 การโปรแกรมด้วย Scratch	88
	4.1 รู้จักกับโปรแกรม Scratch	90
	4.2 การทำงานแบบวนซ้ำ	102
	4.3 ตัวแปร	109
	4.4 การทำงานแบบมีทางเลือก	122
	4.5 คำสั่งวนซ้ำแบบมีเงื่อนไข	126
	กิจกรรมท้ายบท	131
	แบบฝึกหัดท้ายบท	132
		
การโปรแกรมด้วย Scratch		
5	บทที่ 5 ข้อมูลและการประมวลผล	136
	5.1 ข้อมูล	139
	5.2 การรวบรวมข้อมูล	141
	5.3 การประมวลผลข้อมูล	150
	5.4 การสร้างทางเลือกเพื่อตัดสินใจ	154
	5.5 ซอฟต์แวร์จัดการข้อมูล	158
	กิจกรรมท้ายบท	162
	แบบฝึกหัดท้ายบท	163
		
ข้อมูลและการประมวลผล		
6	บทที่ 6 การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย	164
	6.1 ภัยคุกคามจากการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการป้องกัน	167
	6.2 การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ	175
	กิจกรรมท้ายบท	185
	แบบฝึกหัดท้ายบท	186
		
การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย		
ดัชนี		188
บรรณานุกรม		191





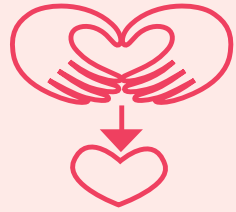
บทที่ 1 แนวคิดเชิงนามธรรม

บทที่

1

แนวคิดเชิงนามธรรม

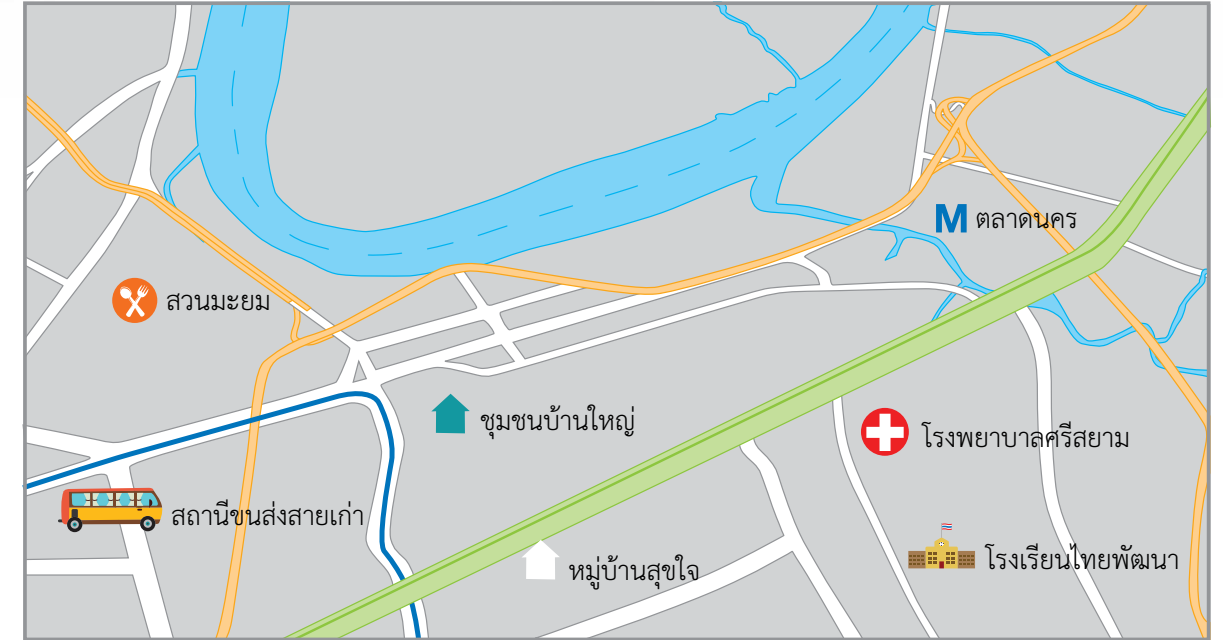
- แนวคิดเชิงนามธรรม
- การคัดเลือกคุณลักษณะที่จำเป็นต่อการแก้ปัญหา
- การถ่ายทอดรายละเอียดของปัญหาและการแก้ปัญหา



จุดประสงค์ของบทเรียน

เมื่อเรียนจบบทนี้แล้ว นักเรียนจะสามารถ

- อธิบายวิธีการนำแนวคิดเชิงนามธรรมมาใช้วิเคราะห์โจทย์ปัญหา และถ่ายทอดแนวคิด
- วิเคราะห์รายละเอียดที่จำเป็นของปัญหาออกจากรายละเอียดที่ไม่จำเป็น และอธิบายรายละเอียดที่ไม่ครบถ้วน
- ออกแบบวิธีการแก้ปัญหาโดยใช้แนวคิดเชิงนามธรรม



ในชีวิตประจำวัน นักเรียนคงเคยพบกับปัญหาที่ไม่รู้ว่าจะแก้ไขหรือดำเนินการอย่างไร นั่นอาจเป็นเพราะนักเรียนยังไม่เข้าใจปัญหาดีพอ เช่น นักเรียนต้องเดินทางไปสถานที่แห่งหนึ่ง ด้วยรถโดยสาร นักเรียนอาจตอบว่าไม่เคยไป จะไปได้อย่างไร หากนักเรียนพิจารณารายละเอียดต่อไปว่า สถานที่นั้นอยู่ที่ใด มีสถานที่ใดบ้างที่อยู่ใกล้เคียง ก็อาจทำให้นักเรียนนึกออกว่าจะสามารถเดินทางไปได้ หลังจากนั้นจะต้องหาข้อมูลเพิ่มเติมว่ามีรถโดยสารใดผ่านบ้าง แต่ถ้ารถนั้นไม่ผ่านบ้านเราจะทำอย่างไร ต้องเดินทางไปต่อรถที่ใด ราคาค่าโดยสารเป็นเท่าใด

การพิจารณารายละเอียดของปัญหาการเดินทางของนักเรียน ทำให้เข้าใจเงื่อนไขที่เกี่ยวข้อง และทำให้ทราบประเด็นที่สำคัญ เพื่อนำไปสู่วิธีการแก้ปัญหาที่มีประสิทธิภาพ





ทบทวนความรู้ก่อนเรียน

เมื่อนักเรียนมีปัญหาหรือคำถาม นักเรียนมีวิธีการอธิบายให้ผู้อื่นเข้าใจได้อย่างไร

การออกแบบการแก้ปัญหาโดยนำแนวคิดเชิงนามธรรมมาประยุกต์ใช้ จะทำให้การแก้ปัญหา มีประสิทธิภาพมากขึ้น ในบทนี้จะกล่าวถึงกระบวนการในการพิจารณารายละเอียดของปัญหา ซึ่งจะนำไปสู่วิธีการแก้ปัญหา

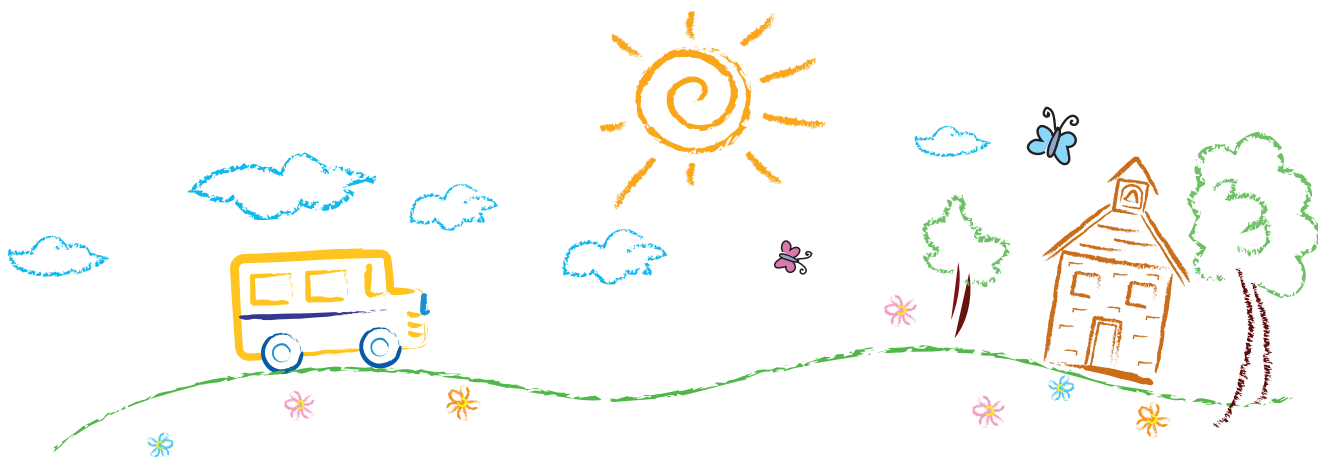
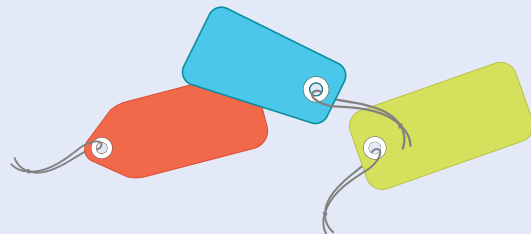
1.1 แนวคิดเชิงนามธรรม

แนวคิดเชิงนามธรรม (abstract thinking หรือ abstraction) เป็นองค์ประกอบหนึ่งของแนวคิดเชิงคำนวณ (computational thinking) ซึ่งใช้กระบวนการคัดแยกคุณลักษณะที่สำคัญออกจากรายละเอียดปลีกย่อยในปัญหา หรืองานที่กำลังพิจารณา เพื่อให้ได้ข้อมูลที่จำเป็นและเพียงพอในการแก้ปัญหา



ชวนคิด

ถ้านักเรียนเขียนชื่อตนเองเป็นภาษาอังกฤษลงบนกระดาษเพื่อทำป้ายชื่อ จะเขียนได้กี่แบบ อะไรบ้าง



ในการแก้ปัญหาหนึ่งอาจมีวิธีการแก้ปัญหาได้หลายวิธี ขึ้นอยู่กับการมองปัญหา การมองเห็นรายละเอียดเป้าหมายของโจทย์ปัญหา และประสบการณ์ของผู้แก้ปัญหา ดังตัวอย่างต่อไปนี้

ตัวอย่างที่ 1.1 คำทักทาย Hello ในภาษาอังกฤษรูปแบบต่าง ๆ

Hello	<u>Hello</u>	Hello
HELLO	Hello	hello



คำว่า Hello แต่ละตัวมีรูปแบบที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับประสบการณ์ที่ผู้เขียนแต่ละคนมี จากตัวอย่างจะเห็นรายละเอียดที่แตกต่างกัน เช่น สี รูปแบบอักษร (font) อักษรตัวพิมพ์ใหญ่หรือตัวพิมพ์เล็ก และรายละเอียดอื่น ๆ เช่น การขีดเส้นใต้ หรือการเอียงของตัวอักษร โดยรูปแบบที่แต่ละคนมีอยู่ ถ้าจะถ่ายทอดให้ผู้อื่นรับรู้และเข้าใจทุกอย่างแทบจะเป็นไปไม่ได้ และอาจจะไม่มีความจำเป็นที่ผู้อื่นต้องรับรู้รายละเอียดทั้งหมด

ในที่นี้หากผู้รับข้อมูลต้องการทราบว่าคำนี้ประกอบไปด้วยอักขระใดบ้าง โดยไม่สนใจประเภทของอักขระ ตัวพิมพ์ใหญ่หรือตัวพิมพ์เล็ก คำว่า Hello ทุกตัวในตาราง ต่างก็มีองค์ประกอบเชิงนามธรรมเดียวกัน คือ เป็นคำที่ประกอบด้วยอักขระ H, E, L, L, และ O แต่ในบางสถานการณ์อาจจะถือว่าข้อมูลดังกล่าวเป็นเพียงอักขระภาษาอังกฤษ 5 ตัว หรือเป็นคำภาษาอังกฤษเพียงหนึ่งคำ

ตัวอย่างที่ 1.2 คัดกรองรายละเอียดของคำว่า HELLO เมื่อระบุความต้องการที่แตกต่างกันดังนี้

- ข้อมูลประกอบด้วยอักขระใดบ้าง แต่ละอักขระเป็นอักษรตัวพิมพ์เล็กหรือตัวพิมพ์ใหญ่ และมีสีอะไร
- ข้อมูลประกอบด้วยอักขระใดบ้าง แต่ละอักขระประกอบด้วยสีอะไร
- ข้อมูลประกอบด้วยอักขระใดบ้าง
- ข้อมูลประกอบด้วยอักขระกี่ตัว
- ข้อมูลประกอบด้วยคำกี่คำ

ตาราง 1.1 คำอธิบายคุณลักษณะของคำว่า HELLO ตามรายละเอียดที่ต้องการ

รายละเอียดที่ต้องการ	คำอธิบายคุณลักษณะ ของคำว่า HELLO	รูปแบบคำว่า HELLO	ระดับความละเอียด
ข้อมูลประกอบด้วยอักขระ ใดบ้าง แต่ละอักขระเป็น อักษรตัวพิมพ์เล็กหรือตัว พิมพ์ใหญ่ และมีสระอะไร	อักขระ H, e, l, l, และ o ที่แต่ละอักขระมีสีเหลือง เขียว น้ำเงิน แดง และม่วง ตามลำดับ มีเฉพาะอักขระ H ที่เป็นอักษรตัวพิมพ์ใหญ่ ส่วนอักขระที่เหลือเป็น อักษรตัวพิมพ์เล็ก		มาก น้อย
ข้อมูลประกอบด้วยอักขระ ใดบ้าง แต่ละอักขระ ประกอบด้วยสระอะไร	อักขระ H, E, L, L และ O ที่แต่ละอักขระมีสีเหลือง เขียว น้ำเงิน แดง และม่วง ตามลำดับ		
ข้อมูลประกอบด้วยอักขระ ใดบ้าง	อักขระ H, E, L, L และ O		
ข้อมูลประกอบด้วยอักขระ กี่ตัว	คำภาษาอังกฤษที่ประกอบด้วย อักขระ 5 ตัว		
ข้อมูลประกอบด้วยคำกี่คำ	คำภาษาอังกฤษหนึ่งคำ		

1. ให้นักเรียนวาดรูปบ้านในจินตนาการของตนเอง หลังจากนั้นจับคู่แล้วพลัดกันอธิบายรายละเอียดบ้านของตนเองให้เพื่อนวาดตาม โดยไม่ให้เพื่อนเห็นรูปบ้านต้นฉบับ
2. ให้เปรียบเทียบรูปบ้านของตนเองกับรูปบ้านที่เพื่อนวาดว่ามีสิ่งใดบ้างที่เหมือนและแตกต่างกัน
3. ให้จัดกลุ่มรูปบ้านของนักเรียนทั้งห้อง นักเรียนจะใช้เกณฑ์อะไรในการจัดกลุ่ม และจัดได้กี่กลุ่ม



1.2 การคัดเลือกคุณลักษณะที่จำเป็นต่อการแก้ปัญหา

ปัญหาที่กำลังพิจารณาอยู่นั้นอาจประกอบไปด้วยรายละเอียดจำนวนมาก ทั้งที่จำเป็นและไม่จำเป็นต่อการแก้ปัญหา ลองพิจารณาปัญหาในสถานการณ์สมมติดังตัวอย่างต่อไปนี้

ตัวอย่างที่ 1.3 แชร่กับฉัน

ห้องเรียนห้องหนึ่งในโรงเรียนมัธยมแห่งหนึ่งมีนักเรียนอยู่ทั้งหมด 20 คน เพื่อเป็นการต้อนรับการเปิดเทอม ก๊วนเพื่อนรักซึ่งประกอบไปด้วยหนูนิก หนูแนน และหนูหน้อยได้นัดกันไปรับประทานอาหารที่ร้านป้าแป่ว ใกล้โรงเรียน และตกลงกันว่าไม่ว่าใครจะสั่งอะไรก็จะจ่ายค่าอาหารคนละเท่า ๆ กัน โดยมีรายการอาหารดังนี้

รายการ	ประเภท	ราคา (บาท)
สลัดผัก	อาหาร	20
ก๋วยเตี๋ยว	อาหาร	34
ข้าวผัด	อาหาร	30
ทับทิมกรอบ	ของหวาน	20
ลอดช่องน้ำกะทิ	ของหวาน	25
น้ำมะนาวปั่น	เครื่องดื่ม	25
ชาเย็น	เครื่องดื่ม	15

หนูนิกสั่งสลัดผักกับน้ำมะนาวปั่น หนูแนนสั่งข้าวผัดกับชาเย็น ส่วนหนูหน้อยสั่งก๋วยเตี๋ยวกับทับทิมกรอบ ให้พิจารณา รูป 1.1 ว่าข้อมูลใดบ้างที่จำเป็นต่อการแก้ปัญหา



รูป 1.1 ข้อมูล

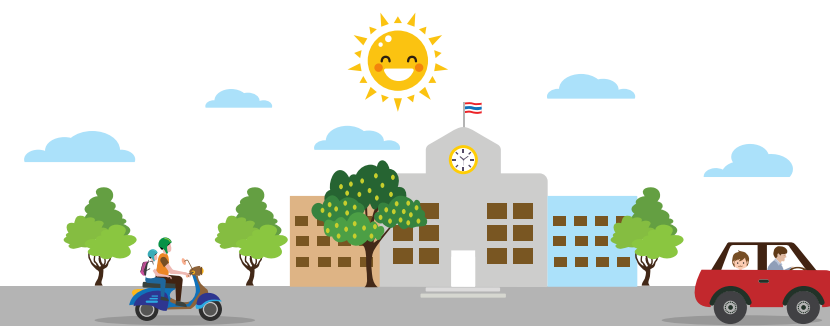
ซึ่งนักเรียนจะเห็นว่าข้อมูลที่จำเป็นต้องทราบ คือ ราคาอาหารแต่ละรายการที่สั่ง เพื่อที่จะนำมารวมกัน แล้วหารด้วยจำนวนเพื่อนที่ไป ซึ่งประกอบด้วย 3 คน คือ หนูนิก หนูแนน และหนูหน้อย



กิจกรรมที่ 1.2

ให้นักเรียนวิเคราะห์สถานการณ์ต่อไปนี้ แล้วบอกว่าข้อมูลใดจำเป็นในการทำงาน หรือแก้ปัญหา พร้อมอธิบายเหตุผลประกอบ

1. การเดินทางจากบ้านไปโรงเรียน
2. การเลือกซื้อสินค้า
3. การเลือกรับประทานอาหาร
4. การทำไข่เจียว
5. การวาดรูปต้นไม้ หรือดอกไม้



1.3 การถ่ายทอดรายละเอียดของปัญหาและการแก้ปัญหา

หลังจากที่คัดแยกรายละเอียดที่จำเป็นออกจากรายละเอียดที่ไม่จำเป็นได้แล้ว ขั้นตอนต่อไปคือการถ่ายทอดรายละเอียดนี้ไปสู่ผู้ที่จะวิเคราะห์และแก้ปัญหา ซึ่งเป็นไปได้หลายรูปแบบ หากผู้แก้ปัญหาคือบุคคลอื่น การถ่ายทอดปัญหาสามารถทำได้โดยการอธิบายเป็นข้อความและอาจใช้แผนภาพประกอบ หากผู้แก้ปัญหาคือคอมพิวเตอร์ การถ่ายทอดวิธีการแก้ปัญหาก็จะอยู่ในรูปของภาษาโปรแกรม

ตัวอย่างที่ 1.4 ด้านผ่านทางของลุงสมบัติ

ลุงสมบัติต้องการหารายได้เสริมโดยการตัดถนนส่วนบุคคลที่อนุญาตให้ผู้ขับขียนพาหนะผ่านไปมาได้ แต่ต้องจ่ายค่าผ่านทาง โดยเริ่มต้นที่คันละ 10 บาท บวกด้วยค่าธรรมเนียมที่คิดตามจำนวนล้อของยานพาหนะ ล้อละ 5 บาท (ตัวอย่างเช่น รถเก๋ง 4 ล้อจะต้องเสียค่าผ่านทาง $10 + 4 \times 5 = 30$ บาท) ส่วนคนเดินเท้าสามารถสัญจรผ่านไปมาได้โดยไม่ต้องเสียค่าผ่านทาง รูป 1.2 แสดงยานพาหนะและผู้สัญจรที่ผ่านด่านของลุงสมบัติ



ให้อธิบายสถานการณ์ใหม่ที่ประกอบไปด้วยรายละเอียดน้อยที่สุด โดยที่ยังมีข้อมูลเพียงพอที่จะนำไปคำนวณว่าลุงสมบัติสามารถเก็บค่าผ่านทางได้เป็นจำนวนทั้งสิ้นกี่บาท



รูป 1.2 ยานพาหนะและผู้สัญจรที่ผ่านทางของลุงสมบัติ

สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ คือ ค่าผ่านทางทั้งหมดที่ลุงสมบัติจะเก็บได้ ซึ่งคำนวณได้จากจำนวนยานพาหนะและจำนวนล้อของยานพาหนะ ส่วนรายละเอียดอื่น ๆ เช่น สี ขนาด รูปทรง จำนวนคนเดินทางสามารถละทิ้งได้เนื่องจากไม่เกี่ยวข้องกับการคำนวณ

สถานการณ์ข้างต้นจึงสามารถพิจารณาให้เหลือเพียงรายละเอียดที่จำเป็นได้ดังนี้

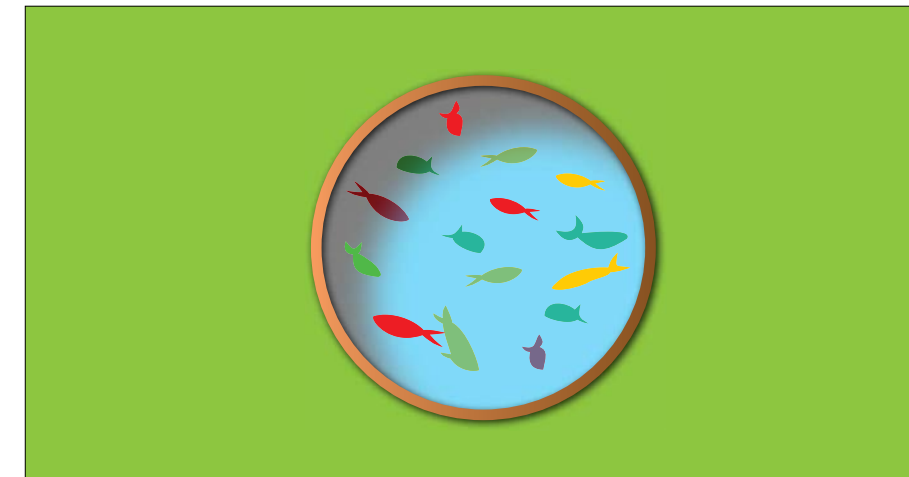
- ยานพาหนะ 1 ล้อ จำนวน 2 คัน
- ยานพาหนะ 2 ล้อ จำนวน 3 คัน
- ยานพาหนะ 3 ล้อ จำนวน 1 คัน
- ยานพาหนะ 4 ล้อ จำนวน 3 คัน
- ค่ายานพาหนะผ่านทางเริ่มต้น คันละ 10 บาท
- ค่ายานพาหนะผ่านทางเพิ่มเติม ล้อละ 5 บาท

จะเห็นได้ว่ารายการข้างต้นให้ข้อมูลที่เพียงพอต่อการถ่ายทอดให้กับผู้ที่รับผิดชอบในการนำข้อมูลไปคำนวณเป็นค่าผ่านทางทั้งหมดที่ลุงสมบัติสามารถรวบรวมได้ ซึ่งคำนวณได้ดังนี้

$$\begin{aligned}
 \text{ค่าผ่านทางทั้งหมด} &= (\text{จำนวนยานพาหนะทั้งหมด} \times 10) + (\text{จำนวนล้อทั้งหมด} \times 5) \\
 &= (2 + 3 + 1 + 3) \times 10 + ((1 \times 2) + (2 \times 3) + (3 \times 1) + (4 \times 3)) \times 5 \\
 &= 205 \text{ บาท}
 \end{aligned}$$

ตัวอย่างที่ 1.5 บ่อเลี้ยงปลาของคุณนายสมศรี

คุณนายสมศรีต้องการสร้างบ่อเลี้ยงปลาลงบนพื้นที่ว่างรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าด้านหลังบ้าน พื้นที่ดังกล่าวมีขนาด 15 x 8 ตารางเมตร ปัจจุบันมีหญ้าคาขึ้นรกสูงประมาณ 100 เซนติเมตร จึงจำเป็นต้องจ้างคนงานมาตัดหญ้าให้เรียบร้อย ซึ่งคิดค่าแรงตามพื้นที่ตารางเมตรละ 10 บาท บ่อน้ำที่ต้องการสร้างเป็นรูปวงกลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 เมตร มีความลึก 1 เมตร ปูด้วยกระเบื้องลายหินอ่อนทั้งพื้นสระและผนังด้านในของสระ กระเบื้องที่นำมาปูมีขนาดแผ่นละ 3 x 3 เซนติเมตร เมื่อสร้างบ่อเสร็จแล้วจะเติมน้ำจนเต็ม และซื้อลูกปลาสีเหลือง สีแดง และสีเขียวย มาเลี้ยงเอาไว้อย่างละ 5 ตัว ซึ่งที่ตลาดนัดมีขายตัวละ 40 บาท ตัวอย่างบ่อเลี้ยงปลาของคุณนายสมศรีดังรูป 1.3



รูป 1.3 บ่อเลี้ยงปลาของคุณนายสมศรี

คุณนายสมศรีต้องการทราบว่า

- หากต้องตัดหญ้าเต็มพื้นที่ จะต้องจ่ายค่าแรงให้ช่างตัดหญ้าทั้งสิ้นกี่บาท
- ต้องซื้อกระเบื้องปูพื้นและผนังบ่อเลี้ยงปลาทั้งสิ้นกี่แผ่น



การตอบคำถามแต่ละข้อนั้นใช้รายละเอียดที่อธิบายไว้แตกต่างกันดังตาราง 1.2

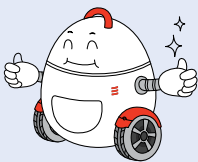
ตาราง 1.2 แนวคิดเชิงนามธรรมที่ใช้หาคำตอบข้อเลี้ยงปลาตามเงื่อนไขกำหนด

ปัญหา	ข้อมูลจากโจทย์	แนวคิดเชิงนามธรรมที่ใช้คำนวณคำตอบของปัญหา
ต้องจ่ายค่าแรงให้ช่างตัดหญ้าทั้งสิ้นกี่บาท	ค่าแรงต่อหน่วยพื้นที่ และขนาดของพื้นที่	คำนวณค่าแรงทั้งหมดจากพื้นที่ทั้งหมด x ค่าแรงต่อ 1 ตารางหน่วย
ต้องซื้อกระเบื้องปูพื้นและผนังบ่อเลี้ยงปลาทั้งสิ้นกี่แผ่น	เส้นผ่านศูนย์กลางของบ่อ ความลึกของบ่อ พื้นที่กระเบื้องหนึ่งแผ่น	พิจารณาพื้นที่ผนังบ่อ เนื่องจากบ่อเป็นทรงกระบอก และรูปคลี่ของผิวข้างของทรงกระบอกเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า และพิจารณาพื้นที่ก้นบ่อในรูปวงกลม คำนวณพื้นที่ที่ต้องปูกระเบื้องได้จากผลรวมของพื้นที่ผนังบ่อและพื้นที่ก้นบ่อหารด้วย พื้นที่กระเบื้อง 1 แผ่น

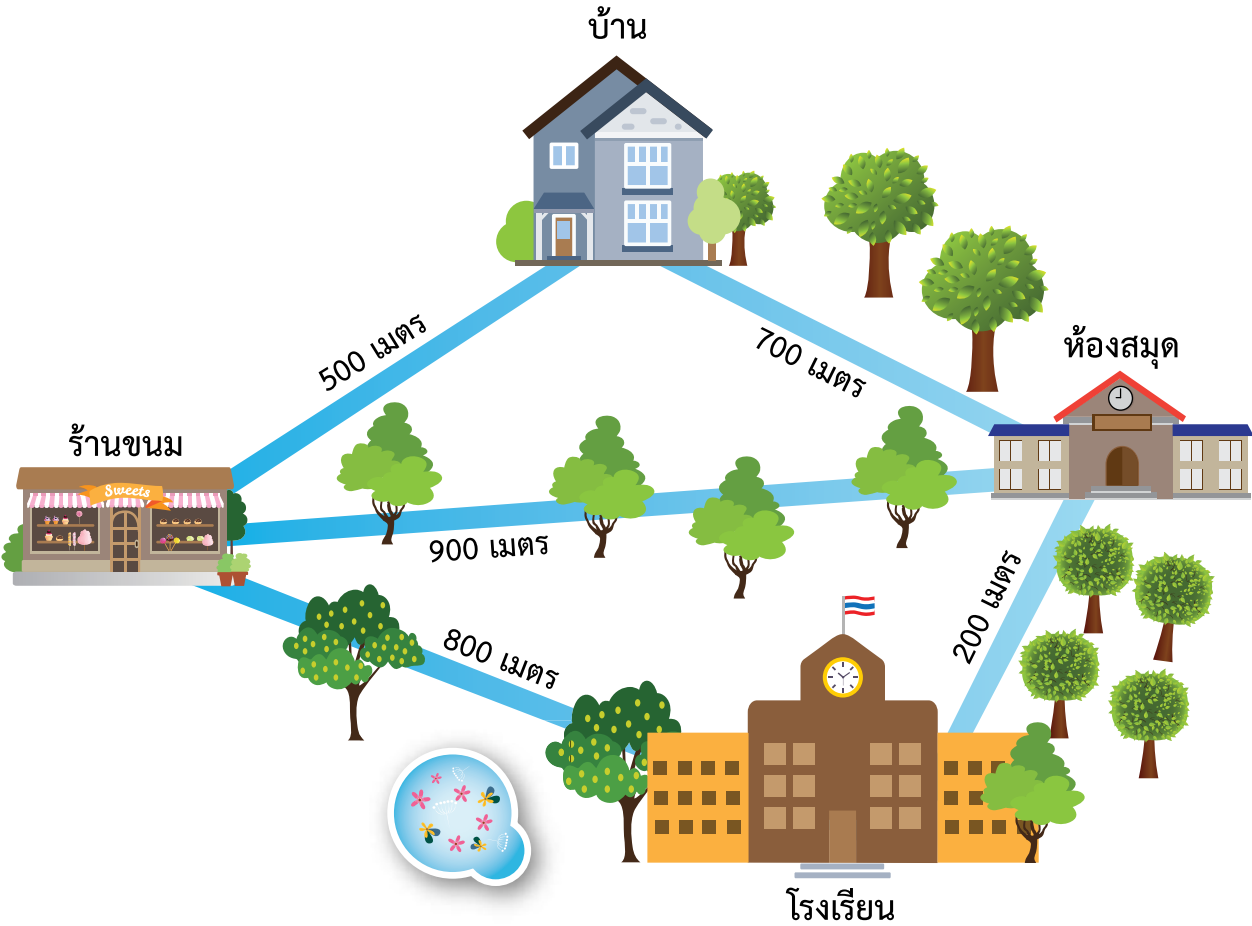


ชวนคิด

นักเรียนหาคำตอบทั้งสองข้อของคุณนายสมศรีได้หรือไม่ อย่างไร



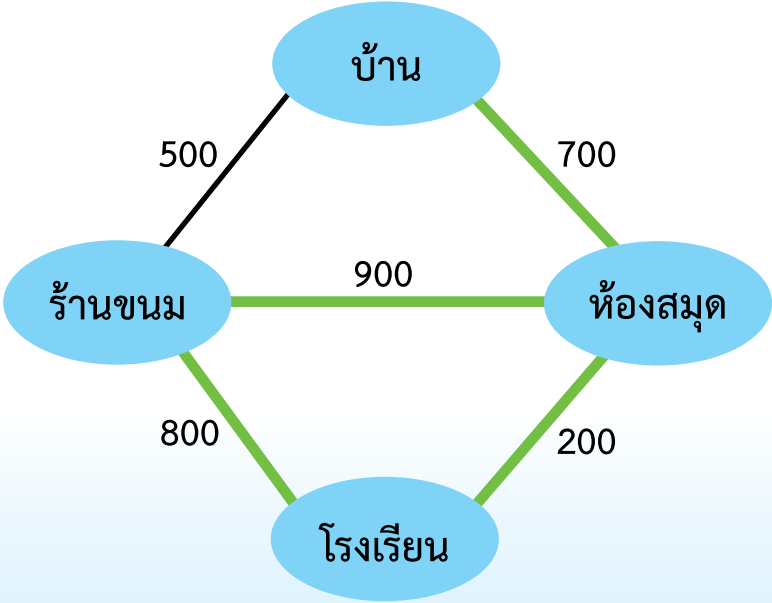
ตัวอย่างที่ 1.6 เดินกลับบ้านหลังเลิกเรียน



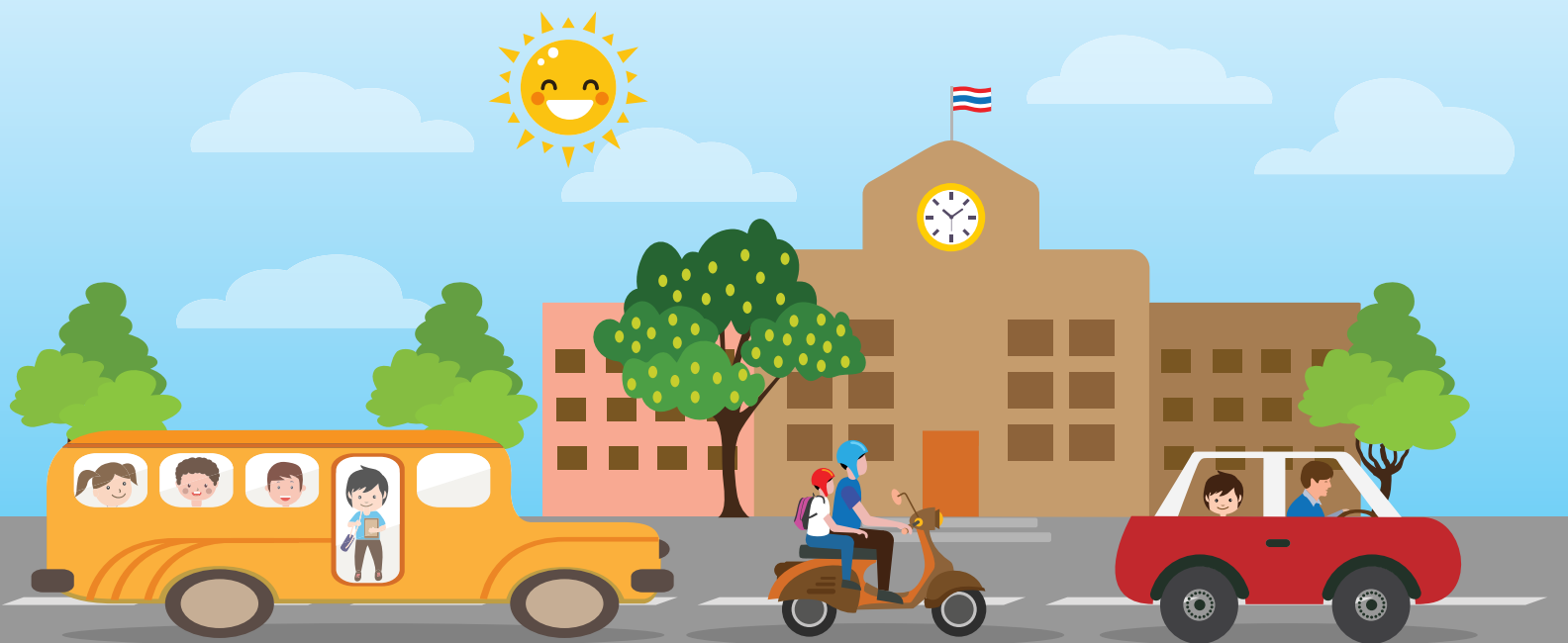
รูป 1.4 แผนภาพแสดงที่ตั้งสถานที่ต่าง ๆ

- รูป 1.4 เป็นแผนภาพแสดงที่ตั้งของสถานที่ต่าง ๆ รวมถึงเส้นทางและระยะทางของถนนแต่ละเส้น โดยให้มีรายละเอียดเพียงพอที่จะหาคำตอบเหล่านี้ได้
- เส้นทางเดินจากโรงเรียนกลับบ้านที่ใช้ระยะทางสั้นที่สุด
 - เส้นทางเดินจากโรงเรียนกลับบ้านที่สั้นที่สุดโดยแวะร้านขายขนม
 - เส้นทางเดินจากโรงเรียนกลับบ้านที่สั้นที่สุดโดยแวะร้านขายขนม และเลือกเดินเฉพาะถนนที่มีร่มเงาเท่านั้น

รูป 1.5 แสดงแผนภาพเชิงนามธรรมที่ให้ข้อมูลเพียงพอที่จะตอบคำถามได้ทั้งหมด สัญลักษณ์รูปวงรีแทนสถานที่ เส้นตรงแทนถนนที่เชื่อมระหว่างสถานที่ ตัวเลขกำกับเส้นแทนระยะทางของถนน และเส้นสีเขียวแทนถนนที่มีร่มเงา



รูป 1.5 แผนภาพเชิงนามธรรมของที่ตั้งสถานที่ต่าง ๆ



ตาราง 1.3 แนวคิดเชิงนามธรรมที่ใช้หาเส้นทางเดินตามเงื่อนไขที่กำหนด

ปัญหา	คำตอบในเชิงนามธรรม	เส้นทางเดินในสถานการณ์จริง
เส้นทางเดินจากโรงเรียนกลับบ้านที่ใช้ระยะทางสั้นที่สุด		
เส้นทางเดินจากโรงเรียนกลับบ้านที่สั้นที่สุดโดยแวะร้านขายขนม		
เส้นทางเดินจากโรงเรียนกลับบ้านที่สั้นที่สุดโดยแวะร้านขายขนม และเลือกเดินเฉพาะถนนที่มีร่มเงาเท่านั้น		

หมายเหตุ ลูกศรสีน้ำเงินเป็นเส้นทางของคำตอบ

ชวนคิด

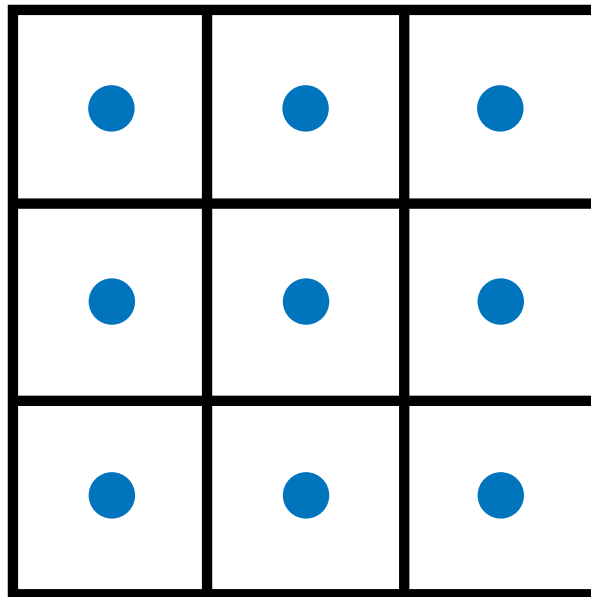
สมมติว่าถนนที่เชื่อมระหว่างร้านขนมและห้องสมุดมีการก่อสร้าง ทำให้ระยะทางของถนนที่ต้องเดินเพิ่มขึ้นเป็น 1,500 เมตร นักเรียนจะเลือกเส้นทางเดินอย่างไรเพื่อกลับจากโรงเรียน โดยแวะซื้อขนมก่อนกลับบ้าน และเลือกเส้นทางที่มีร่มเงาเท่านั้น



กิจกรรมที่ 1.3

ให้นักเรียนพิจารณาสถานการณ์ต่อไปนี้ว่ามีสิ่งใดเป็นข้อมูลที่จำเป็นและไม่จำเป็นต่อการแก้ปัญหา และแสดงวิธีในการหาคำตอบ

1. ให้นักเรียนลากเส้นตรงผ่านจุดทุกจุด โดยใช้จำนวนเส้นที่ลากน้อยที่สุด



2. มีส้ม 5 กิโลกรัม องุ่น 7 กิโลกรัม น้ำมันงา 2 กิโลกรัม ชมพู 4 กิโลกรัม รวมมีผลไม้ทั้งหมดกี่กิโลกรัม

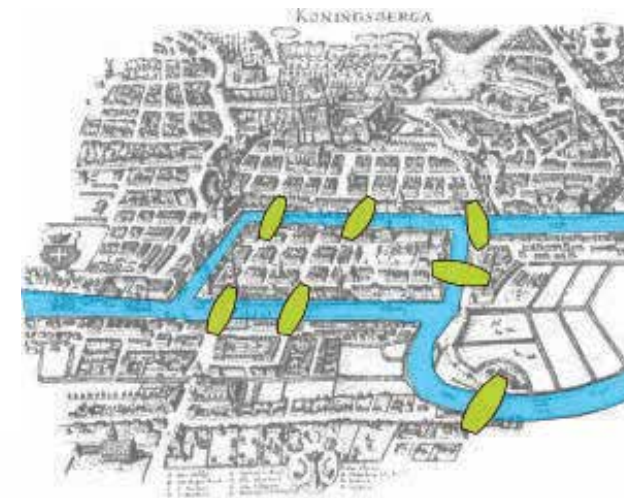
3. มีลูกโป่ง 78 ใบ แตกไป 6 ใบ ขายไปได้ 50 ใบ ราคาใบละ 5 บาท ได้เงินทั้งหมดเท่าใด



การนำแนวคิดเชิงนามธรรมมาประยุกต์ใช้กับการแก้ปัญหา จะช่วยให้การออกแบบขั้นตอนวิธีการแก้ปัญหา มีประสิทธิภาพและประสิทธิผล ไม่ว่าจะเป็นการแก้ปัญหาด้วยบุคคลหรือคอมพิวเตอร์ก็ตาม อีกทั้งยังเป็นการ ช่วยให้เห็นรูปแบบของปัญหาที่คล้ายคลึงกัน ทำให้สามารถนำขั้นตอนวิธีการแก้ปัญหาที่มีอยู่แล้วมาประยุกต์ ใช้กับปัญหาในชีวิตจริงได้ ลองพิจารณาตัวอย่างต่อไปนี้

ตัวอย่างที่ 1.7 สะพานเจ็ดแห่งของโคนิกส์เบิร์ก

เมืองโคนิกส์เบิร์ก ประเทศรัสเซีย มีแม่น้ำพรีเกิลผ่ากลางทำให้แบ่งเมืองออกเป็นสองฝั่ง แม่น้ำนี้ ยังแตกแขนงออกเป็นสองสาย ทำให้เกิดเกาะขึ้นสองเกาะระหว่างพื้นที่เมืองทั้งสองฟาก ชาวเมืองได้สร้างสะพาน ขึ้นเจ็ดแห่งเพื่อเชื่อมพื้นที่เมืองทั้งหมดเข้าด้วยกันดังรูป 1.6



ต่อมาสะพานทั้งเจ็ดแห่งนี้ได้กลายเป็นปริศนา ที่น่าท้าทายเมื่อหลายคนพยายามที่จะเดินข้ามสะพาน ให้ครบทั้งหมดโดยจะไม่ข้ามสะพานใด ๆ ซ้ำเป็นครั้งที่สอง แต่ก็ไม่มีใครทำได้สำเร็จ นักเรียนลองพยายาม หาเส้นทางการข้ามสะพานด้วยตนเองว่าทำได้หรือไม่

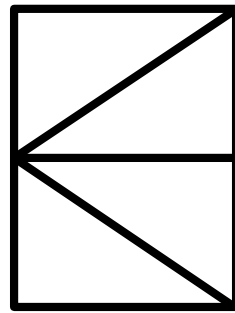
รูป 1.6 ภาพวาดของเมืองโคนิกส์เบิร์กและสะพานทั้งเจ็ดแห่ง

ที่มาของภาพ : http://en.wikipedia.org/wiki/Seven_Bridges_of_K%C3%B6nigsberg

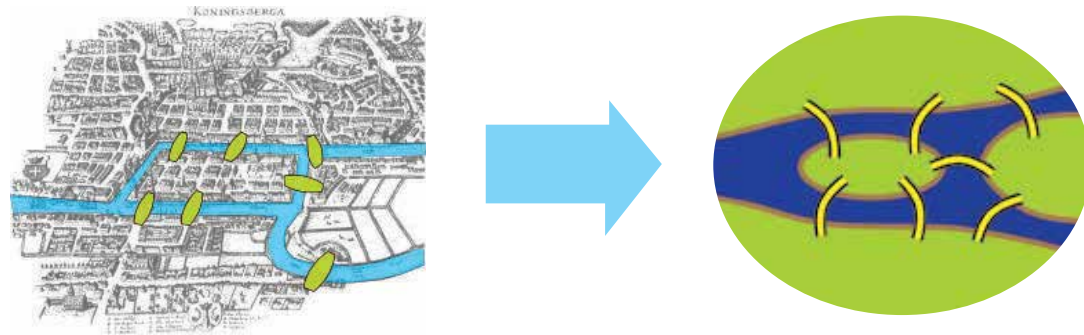
หากนักเรียนยังไม่ทราบคำตอบ ให้ลองศึกษาตัวอย่างต่อไปนี้

ตัวอย่างที่ 1.8 ลากเส้นโดยไม่ยกปากกา

ลองพยายามวาดรูปด้านล่างให้ครบทุกเส้นโดยไม่ยกปากกาและไม่มีการลากเส้นทับเส้นเดิม นักเรียนสามารถหาวิธีการวาดได้หรือไม่

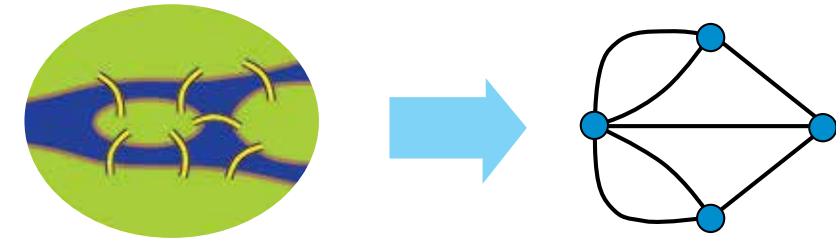


ตัวอย่างที่ 1.7 และ 1.8 ดูเป็นปัญหาที่แตกต่างกันมาก แต่ในความเป็นจริงแล้ว วิธีการแก้ปัญหาหนึ่งสามารถนำมาใช้แก้ปัญหาอีกปัญหาหนึ่งได้ ซึ่งทำได้โดยการนำแนวคิดเชิงนามธรรมมาใช้มองปัญหาของการเดินข้ามสะพานเจ็ดแห่ง ในที่นี้ให้นำตำแหน่งสะพาน เมืองที่ถูกแบ่งเป็นสองฝั่ง และเกาะกลางแม่น้ำทั้งสองเกาะมาสร้างเป็นรูปแบบที่ตัดรายละเอียดที่ไม่จำเป็นออก ดังรูป 1.7



รูป 1.7 ภาพเชิงนามธรรมของปัญหาสะพานเมืองโคนิกส์เบิร์ก

ภาพทางด้านขวาของรูป 1.7 นั้น แม้ว่าจะมีการตัดแยกรายละเอียดของเมืองและสิ่งก่อสร้างที่ไม่จำเป็นออกไปแล้ว จะเห็นว่าขนาดของเกาะและพื้นที่เมืองนั้นไม่ได้เป็นรายละเอียดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา จึงสามารถแทนพื้นที่เกาะและเมืองแต่ละบริเวณด้วยจุดหนึ่งจุด และให้สะพานแทนด้วยเส้นที่เชื่อมโยงจุดเหล่านี้เข้าด้วยกัน ดังรูป 1.8



รูป 1.8 รูปวาดเชิงนามธรรมของสะพานเมืองโคนิกส์เบิร์ก

เมื่อเปรียบเทียบการเดินข้ามสะพานให้ครบทั้งเจ็ดแห่งโดยไม่เดินข้ามสะพานเดิมซ้ำ จึงเทียบได้กับการลากเส้นสีดำทั้งเจ็ดให้ครบโดยไม่ลากซ้ำเส้นเดิมที่ลากไปแล้ว ดังนั้นหากหาวิธีการลากเส้นให้ครบโดยไม่ซ้ำได้ ก็จะได้วิธีการเดินข้ามสะพานทั้งเจ็ดโดยไม่ซ้ำเช่นเดียวกัน นั่นคือวิธีการหาคำตอบของตัวอย่างที่ 1.8 ก็จะสามารถนำมาใช้หาคำตอบของตัวอย่างที่ 1.7 ได้



นักคณิตศาสตร์ชื่อเลออนฮาร์ด ออยเลอร์ (Leonhard Euler) เป็นหนึ่งในผู้นำแนวคิดเชิงนามธรรมลักษณะนี้มาแก้ปัญหการเดินข้ามสะพานทั้งเจ็ดแห่ง ในปี ค.ศ. 1736 โดยอาศัยรูปแบบที่เรียบง่ายนี้มาพิสูจน์ได้ว่าไม่มีเส้นทางใดที่จะเดินข้ามสะพานได้ตามเงื่อนไขที่กำหนด



เกร็ดน่ารู้

ทฤษฎีกราฟและปัญหาในชีวิตประจำวัน

รูปแบบเชิงนามธรรมที่ออยเลอร์คิดขึ้นมาเรียกว่า กราฟ และทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาที่มองในรูปกราฟเรียกว่า ทฤษฎีกราฟ (graph theory) ซึ่งนำมาใช้แก้ปัญหาอย่างแพร่หลายในชีวิตประจำวัน เช่น การหาเส้นทางการเดินทางจากสถานที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่งในโปรแกรม Google Maps



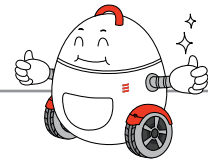


สรุปท้ายบท

การนำแนวคิดเชิงนามธรรมไปใช้ในการแก้ปัญหา สิ่งที่สำคัญที่สุดคือการคัดแยกคุณลักษณะที่สำคัญออกจากรายละเอียดที่ไม่จำเป็น เพื่อให้ได้ข้อมูลที่จำเป็น เพียงพอ และกระชับในการถ่ายทอดองค์ประกอบของปัญหา ทำให้การแก้ปัญหามีประสิทธิภาพมากขึ้น ช่วยให้การออกแบบขั้นตอนวิธีในการหาคำตอบทำได้ง่ายขึ้น อีกทั้งยังเพิ่มโอกาสที่จะพบว่าปัญหาที่กำลังแก้ไขเป็นสิ่งเดียวกันกับปัญหาเดิมที่เคยแก้ไขแล้ว ส่งผลให้สามารถนำวิธีการที่มีอยู่แล้วมาประยุกต์ใช้งานได้โดยไม่ต้องออกแบบวิธีการแก้ปัญหาใหม่ตั้งแต่ต้น



กิจกรรมท้ายบท



พิจารณาสถานการณ์ต่อไปนี้แล้วตอบคำถาม

ปลูกหญ้าเลี้ยงวัว ชาวนาคนหนึ่งเลี้ยงวัวไว้เพื่อรีดนม ในแต่ละวันชาวนาจะผูกวัวไว้กับหลักที่มีหญ้ารอบ ๆ เพื่อให้วัวกินเป็นอาหาร โดยที่วัวสามารถเดินได้อย่างอิสระในขอบเขตความยาวของเชือกโดยไม่พันกับหลัก



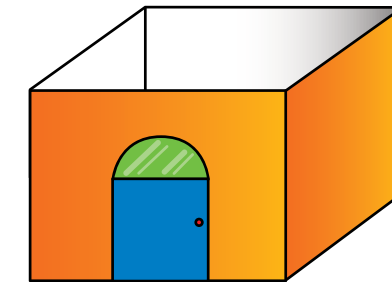
1. ให้ออกแบบแผนภาพเชิงนามธรรมที่แสดงให้เห็นถึงพื้นที่ที่วัวสามารถเดินไปได้ พร้อมระบุข้อมูลที่จำเป็นต่อการคำนวณพื้นที่ที่ก่อกำไว้บนแผนภาพด้วย
2. ให้เขียนสูตรคำนวณความยาวเชือกที่สั้นที่สุดที่ชาวนาต้องใช้ในการผูกวัวไว้กับหลัก เพื่อให้วัวสามารถกินหญ้าได้ x ตารางเมตรพอดี (โดยปลายเชือกด้านหนึ่งจะเกี่ยวกับหลักเสาและอีกด้านจะเกี่ยวกับปลอกคอวัว)



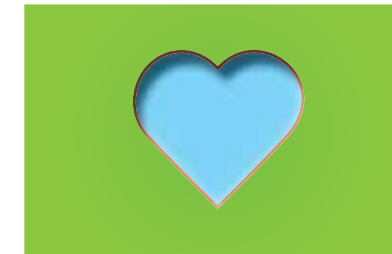
แบบฝึกหัดท้ายบท



1. **ทาสีกำแพงห้องเก็บของ** โรงเรียนต้องการทาสีกำแพงภายนอกของห้องเก็บของทั้งสี่ด้านให้เป็นที่ลึบดั่งภาพ ห้องนี้มีประตูรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าเพียงบานเดียว ด้านบนประตูเป็นกระจกรูปครึ่งวงกลม กำแพงอีกสามด้านที่เหลือไม่มีประตูหรือหน้าต่างใด ๆ
นักเรียนต้องทราบข้อมูลใดบ้างเพื่อให้เพียงพอต่อการคำนวณ



2. **บ่อปลารูปหัวใจ** อาสมศักดิ์ต้องการปรับพื้นที่หน้าบ้านให้เป็นสนามหญ้าโดยมีบ่อเลี้ยงปลา รูปหัวใจอยู่ตรงกลางดังรูป



- หญ้าที่นำมาใช้เป็นหญ้านวลน้อยสำเร็จรูปที่แยกขายเป็นผืน อาสมศักดิ์อยากทราบว่าต้องซื้อหญ้าจำนวนทั้งสิ้นกี่ผืน
- 2.1 รายละเอียดใดบ้างที่จำเป็นต่อการคำนวณ
 - 2.2 ออกแบบแนวคิดในการคำนวณจำนวนหญ้าที่ต้องการ

