



หนังสือเรียน

รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

เทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ)

ชั้น

มัธยมศึกษาปีที่ ๒

ตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. ๒๕๖๐)

ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑

จัดทำโดย

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ

พิมพ์ครั้งที่ ๔

ISBN 978-616-576-378-3

จำนวน ๑๑๐,๐๐๐ เล่ม พ.ศ. ๒๕๖๖

จัดจำหน่ายโดย

องค์การค้าของ สกสค. พิมพ์ที่โรงพิมพ์ สกสค. ลาดพร้าว

๒๒๔๙ ถนนลาดพร้าว วังทองหลาง กรุงเทพมหานคร

❖ มีลิขสิทธิ์ตามพระราชบัญญัติ



ประกาศสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน
เรื่อง อนุญาตให้ใช้สื่อการเรียนรู้ในสถานศึกษา

ด้วยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้จัดทำหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒ ตามมาตรฐานการเรียนรู้
และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. ๒๕๖๐) ตามหลักสูตรแกนกลาง
การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ได้พิจารณาแล้วอนุญาตให้ใช้
ในสถานศึกษาได้

ประกาศ ณ วันที่ ๑๒ มกราคม พ.ศ. ๒๕๖๗

ว่าที่ร้อยตรี

(ธนู วงษ์จินดา)

เลขาธิการคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

คำนำ

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

หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒ นี้
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) จัดทำขึ้นตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระ
การเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. ๒๕๖๐) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน
พุทธศักราช ๒๕๕๑ โดยมีเนื้อหาเกี่ยวกับแนวคิดเชิงคำนวณ การแก้ปัญหา หลักการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์
เทคโนโลยี การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการนำไปใช้ในการดำรงชีวิต
และรู้เท่าทันกับการเปลี่ยนแปลงของโลก รวมทั้งการพัฒนาความรู้และทักษะที่จำเป็นในยุคเศรษฐกิจดิจิทัล สอดคล้อง
กับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ ๒๑ ได้เป็นอย่างดี

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

ว่าที่ร้อยตรี 
(ธนู วงษ์จินดา)

เลขาธิการคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน



คำชี้แจง

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้จัดทำตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. ๒๕๖๐) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑ โดยมีจุดเน้นเพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ความสามารถที่ทัดเทียมกับนานาชาติ ได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ ใช้กระบวนการสืบเสาะ หาความรู้และแก้ปัญหาที่หลากหลาย มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติเพื่อให้ผู้เรียนได้ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะแห่งศตวรรษที่ ๒๑ ซึ่งตั้งแต่ปีการศึกษา ๒๕๖๑ เป็นต้นไป โรงเรียนจะต้องใช้หลักสูตร กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. ๒๕๖๐) โดยได้มีการย้ายสาระเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารออกจากกลุ่มสาระการเรียนรู้ ภาษาอังกฤษและเทคโนโลยี มาอยู่ที่กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เนื่องจากความรู้ด้านเทคโนโลยี และวิทยาการคำนวณเป็นพื้นฐานที่สำคัญและเชื่อมโยงกับวิทยาศาสตร์ได้เป็นอย่างดี สสวท. จึงได้จัดทำหนังสือเรียนที่สอดคล้องตามมาตรฐานหลักสูตรเพื่อให้โรงเรียนได้ใช้สำหรับจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน

หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒ นี้ จัดเนื้อหาตามพัฒนาการของผู้เรียน ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับแนวคิดเชิงคำนวณ การแก้ปัญหาด้วยไพทอน การแก้ปัญหาด้วย Scratch หลักการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์ เทคโนโลยีการสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างมีความรับผิดชอบ ซึ่งเป็นพื้นฐานที่สำคัญต่อการนำไปใช้ชีวิตประจำวัน ผู้เรียนจะได้ทำกิจกรรมการเรียนรู้ การฝึกปฏิบัติ การตอบคำถาม การตรวจสอบความเข้าใจ และสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้ ตลอดจนมีกิจกรรมให้ผู้เรียนได้นำความรู้ที่เรียนในบทนั้น ๆ มาประยุกต์ใช้แก้ปัญหาอีกด้วย ในการจัดทำหนังสือเรียนเล่มนี้ ได้รับความร่วมมือเป็นอย่างดีจากผู้ทรงคุณวุฒิ นักวิชาการอิสระ คณาจารย์ทั้งหลาย รวมทั้งครูผู้สอน นักวิชาการ จากสถาบัน และสถานศึกษาทั้งภาครัฐและเอกชน จึงขอขอบคุณไว้ ณ ที่นี้

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



(รองศาสตราจารย์ธีระเดช เจียรสุขสกุล)

ผู้อำนวยการสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กระทรวงศึกษาธิการ



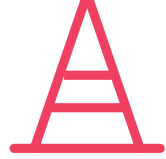
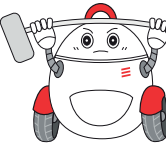
คำแนะนำการใช้หนังสือเรียน
รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ)

หนังสือเรียนเล่มนี้ประกอบด้วย 6 บทเรียน ซึ่งแต่ละบทมีจุดประสงค์การเรียนรู้ บทบาทการนำไปใช้ ทบทวนความรู้ก่อนเรียน เนื้อหา กิจกรรม คำถามชวนคิด สรุปท้ายบท กิจกรรมท้ายบท และแบบฝึกหัดท้ายบท ในการจัดการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพควรใช้คู่กับคู่มือครูรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สารเทคโนโลยี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ทั้ง 4 ตัวชี้วัด คือ

- 1) ออกแบบอัลกอริทึมที่ใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหา หรือการทำงานที่พบในชีวิตจริง
- 2) ออกแบบและเขียนโปรแกรมที่ใช้ตรรกะและฟังก์ชันในการแก้ปัญหา
- 3) อภิปรายองค์ประกอบและหลักการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีการสื่อสาร เพื่อประยุกต์ใช้งานหรือแก้ปัญหาเบื้องต้น
- 4) ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย มีความรับผิดชอบ สร้างและแสดงสิทธิในการเผยแพร่ผลงาน

เนื้อหาและกิจกรรมในหนังสือเรียนนี้มีความสอดคล้องกับตัวชี้วัด โดยกำหนดเวลาในการเรียนรู้จำนวน 40 ชั่วโมง และสามารถศึกษาแต่ละบทเรียนแบบอิสระ ยกเว้นบางบทเรียนที่ต้องเรียนรู้บทอื่นมาก่อน รายละเอียดดังตารางต่อไปนี้

บทที่	เรื่อง	ตัวชี้วัดที่	เวลาในการจัดกิจกรรม (ชั่วโมง)	บทเรียนที่ต้องศึกษาก่อนหน้า	หมายเหตุ
1	แนวคิดเชิงคำนวณ	1	8	-	
2	การแก้ปัญหาด้วยไพทอน	1, 2	16	บทที่ 1	เลือกศึกษาเพียง 1 บทตามความเหมาะสมของผู้เรียน
3	การแก้ปัญหาด้วย Scratch	1, 2	16	บทที่ 1	
4	หลักการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์	3	6	-	
5	เทคโนโลยีการสื่อสาร	3	6	-	
6	การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างมีความรับผิดชอบ	4	4	-	อาจศึกษาก่อนบทเรียนอื่นเพื่อให้มีความเข้าใจและรู้เท่าทันเพื่อให้ใช้งานได้อย่างปลอดภัย

สัญลักษณ์ที่ควรรู้	
	ทบทวนความรู้ก่อนเรียน ทบทวนความรู้เดิมและเป็นพื้นฐานการเรียนรู้แต่ละบท
	จุดประสงค์ของบทเรียน สิ่งที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน
	กิจกรรม สิ่งที่ให้ปฏิบัติหลังจากมีความรู้แต่ละหัวข้อ
	สรุปท้ายบท ข้อความสรุปเนื้อหาที่สำคัญของแต่ละบท
	แบบฝึกหัดท้ายบท คำถามหรืองานเพื่อประมวลความรู้
	หุ่นยนต์ “อิม” งานหรือปัญหาที่มีความท้าทาย
	ลองทำดู สิ่งที่ให้อธิบาย ปฏิบัติ หรือแก้ปัญหาเพื่อทบทวนความรู้เดิม
	ชวนคิด คำถามหรือกิจกรรม ให้ลองคิดหรือปฏิบัติ
	เกร็ดน่ารู้ ความรู้เพิ่มเติมในเรื่องที่เกี่ยวข้อง
	กิจกรรมท้ายบท กิจกรรมที่ให้ปฏิบัติหลังจากเรียนรู้แต่ละบท
	สื่อเสริมเพิ่มความรู้ แหล่งความรู้ที่อยู่ในรูปของ วิดีทัศน์ บทความ เกม และอื่น ๆ

สารบัญ	บทที่ 1 - 3	
บทที่	เนื้อหา	หน้า
1	บทที่ 1 แนวคิดเชิงคำนวณ	2
	1.1 การแบ่งปัญหาใหญ่เป็นปัญหาย่อย	5
	1.2 การพิจารณารูปแบบ	6
	1.3 การคิดเชิงนามธรรม	8
	1.4 การออกแบบอัลกอริทึม	10
	1.5 กรณศึกษา	13
		
แนวคิดเชิงคำนวณ		
2	บทที่ 2 การแก้ปัญหาด้วยไพทอน	24
	2.1 ตัวอย่างระบบคำนวณค่าโดยสารรถประจำทาง	27
	2.2 ตัวดำเนินการบูลีน	29
	2.3 การวนซ้ำด้วยคำสั่ง while	32
	2.4 เงื่อนไขทางเลือก	34
	2.5 ฟังก์ชัน	39
		
การแก้ปัญหาด้วยไพทอน		
3	บทที่ 3 การแก้ปัญหาด้วย Scratch	50
	3.1 ฟังก์ชัน	53
	3.2 ตัวดำเนินการบูลีน	60
	3.3 การรับค่าและส่งค่าให้ฟังก์ชัน	65
		
การแก้ปัญหาด้วย Scratch		

สารบัญ	บทที่ 4 - 6	
บทที่	เนื้อหา	หน้า
4	บทที่ 4 หลักการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์	74
	4.1 องค์ประกอบของระบบคอมพิวเตอร์	77
	4.2 หลักการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์	80
	4.3 ซอฟต์แวร์ประยุกต์	96
		
หลักการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์		
5	บทที่ 5 เทคโนโลยีการสื่อสาร	100
	5.1 องค์ประกอบของการสื่อสาร	102
	5.2 เครือข่ายคอมพิวเตอร์	105
	5.3 อินเทอร์เน็ต	117
	5.4 บริการบนอินเทอร์เน็ต	122
	5.5 คลาวด์คอมพิวเตอร์	126
		
เทคโนโลยีการสื่อสาร		
6	บทที่ 6 การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างมีความรับผิดชอบ	130
	6.1 แนวทางปฏิบัติเมื่อพบเนื้อหาที่ไม่เหมาะสม	134
	6.2 ผลกระทบการเผยแพร่ข้อมูลที่ไม่เหมาะสม	137
	6.3 แนวทางการพิจารณาเนื้อหา ก่อนเผยแพร่ข้อมูล	138
	6.4 การสร้างและแสดงสิทธิ์ความเป็นเจ้าของผลงาน	140
	6.5 มารยาทในการติดต่อสื่อสาร	143
		
การใช้งานเทคโนโลยีสารสนเทศอย่างมีความรับผิดชอบ		
	ดัชนี	149
	บรรณานุกรม	153

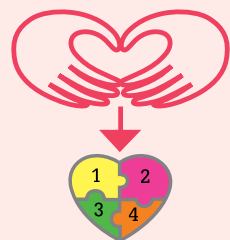




บทที่

1

แนวคิดเชิงคำนวณ



- การแบ่งปัญหาใหญ่เป็นปัญหาย่อย
- การพิจารณารูปแบบ
- การคิดเชิงนามธรรม
- การออกแบบอัลกอริทึม
- กรณศึกษา



จุดประสงค์ของบทเรียน

เมื่อเรียนจบบทนี้แล้ว นักเรียนสามารถ

- อธิบายกระบวนการคิดตามแนวคิดเชิงคำนวณ ซึ่งประกอบไปด้วย การแบ่งปัญหาใหญ่เป็นปัญหาย่อย การพิจารณารูปแบบ การคิดเชิงนามธรรม และการออกแบบอัลกอริทึม
- ออกแบบอัลกอริทึมเพื่อการแก้ปัญหาโดยใช้แนวคิดเชิงคำนวณ



บทที่ 1 แนวคิดเชิงคำนวณ



การใช้ชีวิตประจำวัน นักเรียนอาจพบสถานการณ์ที่ซับซ้อนและเป็นปัญหา ไม่สามารถคิดหาวิธีการแก้ปัญหาได้โดยง่าย หากนักเรียนแบ่งปัญหาที่ซับซ้อนให้เป็นปัญหาย่อยอาจทำให้เข้าใจปัญหาและสามารถออกแบบวิธีการแก้ปัญหาได้ง่ายขึ้น เช่น นักเรียนต้องการจัดห้องเรียนที่มีสิ่งของรกและกระจัดกระจายอยู่เป็นจำนวนมากให้เป็นห้องกิจกรรม และบอกวิธีการจัดห้องให้กับเพื่อนช่วยทำงานต่าง ๆ ไปพร้อมกันให้สำเร็จอย่างรวดเร็ว





ทบทวนความรู้ก่อนเรียน

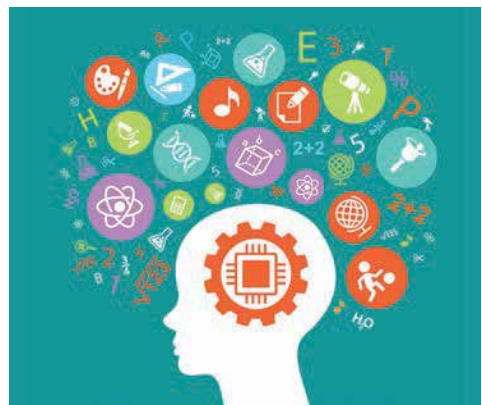
เขียนเครื่องหมาย ✓ หน้าข้อความที่ถูกต้อง

- ☐ แนวคิดเชิงนามธรรมเป็นองค์ประกอบหนึ่งของแนวคิดเชิงคำนวณ
- ☐ แนวคิดเชิงนามธรรมเป็นการคัดแยกรายละเอียดที่จำเป็นออกจากรายละเอียดที่ไม่จำเป็น



ลองทำดู

ให้นักเรียนอธิบายการเดินทางจากบ้านไปโรงเรียน เพื่อให้น้องเข้าใจและเดินทางตามมาได้ในภายหลัง



แนวคิดเชิงคำนวณ (computational thinking) เป็นกระบวนการวิเคราะห์ปัญหา เพื่อให้ได้แนวทางการหาคำตอบอย่างเป็นขั้นตอนที่สามารถนำไปปฏิบัติได้โดยบุคคลหรือคอมพิวเตอร์อย่างถูกต้องและแม่นยำ ซึ่งเรียกว่า อัลกอริทึม ทักษะการใช้แนวคิดเชิงคำนวณจึงสำคัญต่อการแก้ปัญหา ช่วยให้สามารถสื่อสารแนวคิดกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมถึงช่วยพัฒนาพื้นฐานในการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ด้วย

แนวคิดเชิงคำนวณมีองค์ประกอบที่สำคัญ 4 ส่วน ได้แก่

- **การแบ่งปัญหาใหญ่เป็นปัญหาย่อย (decomposition)** เป็นการแตกปัญหาที่ซับซ้อนให้เป็นปัญหาย่อยที่มีขนาดเล็กลงและซับซ้อนน้อยลง เพื่อช่วยให้การวิเคราะห์และออกแบบวิธีการแก้ปัญหาทำได้ง่ายขึ้น
- **การพิจารณารูปแบบ (pattern recognition)** เป็นการวิเคราะห์หาความเหมือนหรือคล้ายคลึงกันระหว่างปัญหาย่อยที่แตกออกมา หรือความคล้ายคลึงกับปัญหาอื่น ๆ ที่มีผู้ออกแบบวิธีการแก้ไขไว้ก่อนแล้ว
- **การคิดเชิงนามธรรม (abstraction)** เป็นการแยกรายละเอียดที่สำคัญและจำเป็นต่อการแก้ปัญหาออกจากรายละเอียดที่ไม่จำเป็น ซึ่งรวมไปถึงการแทนกลุ่มของปัญหา ขั้นตอน หรือกระบวนการที่มีรายละเอียดปลีกย่อยหลายขั้นตอนด้วยขั้นตอนใหม่เพียงขั้นตอนเดียว
- **การออกแบบอัลกอริทึม (algorithm)** เป็นการพัฒนาระบบการหาคำตอบให้เป็นขั้นตอนที่บุคคลหรือคอมพิวเตอร์สามารถนำไปปฏิบัติตามเพื่อแก้ปัญหาได้

1.1 การแบ่งปัญหาใหญ่เป็นปัญหาย่อย

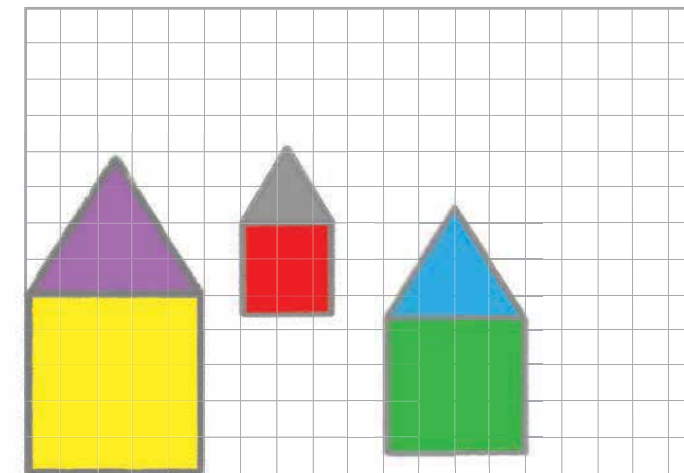


การแก้ปัญหาที่มีความซับซ้อนทำได้ยาก การแบ่งปัญหาใหญ่ให้เป็นปัญหาย่อย ๆ ทำให้ความซับซ้อนของปัญหาลดลง ช่วยให้การวิเคราะห์และพิจารณารายละเอียดของปัญหาทำได้ง่ายขึ้น ส่งผลให้สามารถออกแบบขั้นตอนการแก้ปัญหาย่อยแต่ละปัญหาได้ง่ายยิ่งขึ้น

ลองพิจารณาปัญหาวาดภาพตามคำบอก โดยให้เพื่อนของนักเรียนวาดภาพตามที่นักเรียนบอก และไม่แสดงภาพให้เพื่อนของนักเรียนเห็น ดังตัวอย่างต่อไปนี้

ตัวอย่างที่ 1.1 ภาพวาดหมู่บ้าน

นักเรียนวาดภาพหมู่บ้านที่คล้ายกับภาพด้านล่าง โดยไม่ต้องเหมือนรูปในตัวอย่าง โดย 1 ช่องมีขนาด 20 หน่วย จุดมุมล่างซ้ายของตาราง คือ พิกัด (0, 0) แล้วบอกให้เพื่อนของนักเรียนวาดภาพหมู่บ้านให้เหมือนกับภาพที่นักเรียนวาดให้ได้มากที่สุด โดยไม่แสดงภาพให้เพื่อนเห็น นักเรียนอาจวาดรูปหมู่บ้านได้ดังรูป 1.1



รูป 1.1 ตัวอย่างหมู่บ้าน

การอธิบายรายละเอียดของภาพเพื่อให้เพื่อนของนักเรียนวาดตามได้นั้นสามารถแบ่งออกเป็นปัญหาย่อยได้ดังนี้

- ในภาพมีบ้านกี่หลัง
- ขั้นตอนในการวาดบ้านหลังแรกเป็นอย่างไร และอยู่ที่ตำแหน่งใด
- ขั้นตอนในการวาดบ้านหลังที่สองเป็นอย่างไร และอยู่ที่ตำแหน่งใด
- ขั้นตอนในการวาดบ้านหลังที่สามเป็นอย่างไร และอยู่ที่ตำแหน่งใด

ปัญหาจากตัวอย่างที่ 1.1 นั้นค่อนข้างง่ายและชัดเจนเนื่องจากมีข้อกำหนดและผลลัพธ์ที่แน่นอน

ปัญหาในชีวิตประจำวันมีหลากหลาย เช่น ในตอนนี้ นักเรียนสามารถบวกเลขสองหลัก 2 จำนวนเข้าด้วยกันได้ง่ายด้วยตนเอง แต่น้อง ๆ ระดับอนุบาลอาจบวกเลขได้เพียงหนึ่งหลัก นักเรียนจะมีวิธีการสอนน้องอย่างไรให้สามารถบวกเลขสองหลักได้



นักเรียนจะสามารถแบ่งปัญหาใหญ่ของการบวกเลขสองหลักเป็นปัญหาย่อยได้ดังนี้

- บวกเลขหลักหน่วยเข้าด้วยกันได้อย่างไร
- บวกเลขหลักสิบเข้าด้วยกันได้อย่างไร



ชวนคิด

“ราคารวมสินค้าทั้งหมดกี่บาท”

ตอน 1

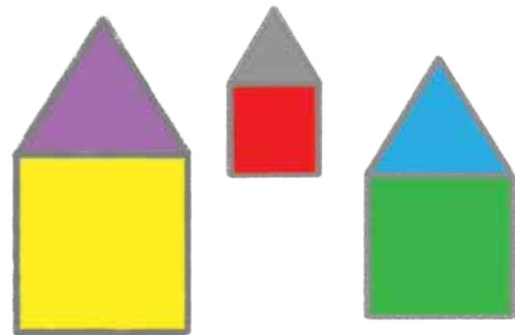
ลองช่วยแตกเป็นปัญหาย่อยในการคำนวณราคารวมสินค้าทั้งหมดให้หน่อยสิคะ



1.2 การพิจารณารูปแบบ

ปัญหาบางประเภทสามารถแบ่งออกเป็นปัญหาย่อยที่อาจจะมีรูปแบบเดียวกันหรือคล้ายกัน นักเรียนสามารถนำรูปแบบกระบวนการแก้ปัญหาหนึ่งไปประยุกต์ใช้กับการแก้ปัญหาอื่น ๆ ได้ ทำให้ลดขั้นตอนในการออกแบบวิธีการแก้ปัญหาได้

ตัวอย่างที่ 1.2 รูปแบบในภาพวาดหมู่บ้าน



จากปัญหาภาพวาดในตัวอย่างที่ 1.1 นักเรียนอาจจะอธิบายคำตอบของปัญหาย่อยได้ดังนี้

ปัญหาย่อยที่ 1 ในภาพมีบ้านกี่หลัง

คำตอบ ในภาพมีบ้าน 3 หลัง

ปัญหาย่อยที่ 2 ขั้นตอนในการวาดบ้านหลังแรกเป็นอย่างไร และอยู่ที่ตำแหน่งใด

คำตอบ บ้านหลังแรกวาดตัวบ้านด้วยสี่เหลี่ยมจัตุรัสสี่เหลี่ยมขนาดด้านละ 100 หน่วย ตั้งอยู่ตำแหน่งมุมล่างซ้ายที่พิกัด (0, 0) ด้านบนสี่เหลี่ยมวาดหลังคาด้วยรูปสามเหลี่ยมด้านเท่าสามเหลี่ยมด้านละ 100 หน่วย

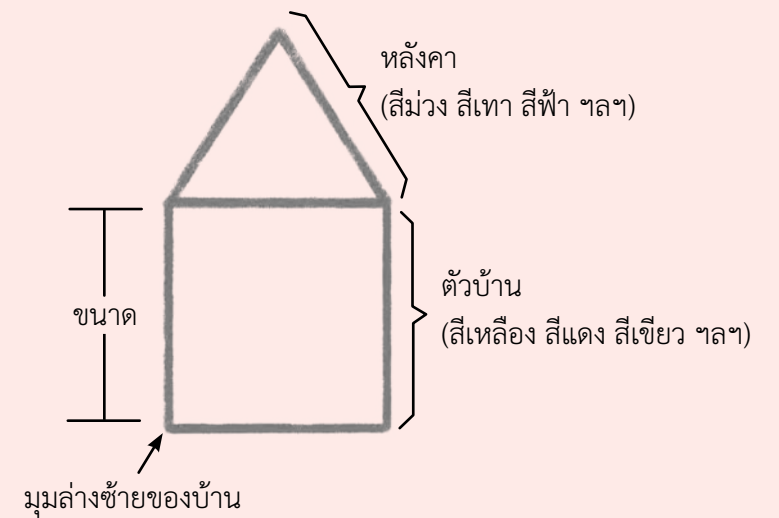
ปัญหาย่อยที่ 3 ขั้นตอนในการวาดบ้านหลังที่สองเป็นอย่างไร และอยู่ที่ตำแหน่งใด

คำตอบ บ้านหลังที่สองวาดตัวบ้านด้วยสี่เหลี่ยมจัตุรัสสี่เหลี่ยมขนาดด้านละ 50 หน่วย ตั้งอยู่ตำแหน่งมุมล่างซ้ายที่พิกัด (120, 90) ด้านบนสี่เหลี่ยมวาดหลังคาเป็นรูปสามเหลี่ยมด้านเท่าสามเหลี่ยมด้านละ 50 หน่วย

ปัญหาย่อยที่ 4 ขั้นตอนในการวาดบ้านหลังที่สามเป็นอย่างไร และอยู่ที่ตำแหน่งใด

คำตอบ บ้านหลังที่สามวาดตัวบ้านด้วยสี่เหลี่ยมจัตุรัสสี่เหลี่ยมขนาดด้านละ 80 หน่วย ตั้งอยู่ตำแหน่งมุมล่างซ้ายที่พิกัด (200, 10) ด้านบนสี่เหลี่ยมวาดหลังคาเป็นรูปสามเหลี่ยมด้านเท่าสามเหลี่ยมด้านละ 80 หน่วย

แม้ว่ากระบวนการข้างต้นสามารถสื่อความได้ครบถ้วน และผู้ที่นำไปปฏิบัติตามมีแนวโน้มที่จะวาดภาพหมู่บ้านได้ใกล้เคียงกับต้นฉบับ แต่เราสามารถทำกระบวนการนี้ให้กระชับขึ้นได้โดยอาศัยการพิจารณารูปแบบของบ้านทั้งสามหลังที่มีองค์ประกอบคล้ายกัน คือ มีตัวบ้านหลังคา ตำแหน่งมุมล่างซ้าย และขนาดเป็นองค์ประกอบหลัก แต่มีสีและค่าที่แตกต่างกัน ดังรูป 1.2



รูป 1.2 องค์ประกอบของบ้าน





ชวนคิด

“ราคารวมสินค้าทั้งหมดกี่บาท” ตอน 2

ลองพิจารณาข้อมูลที่จำเป็นต่อการคำนวณต่อไปนี้ แล้วทำเครื่องหมายวงกลมล้อมรอบข้อความที่ปรากฏขึ้นซ้ำ ๆ กันในทุกรายการ

- | | | |
|-----------------------|---|--------------------|
| ○ จำนวนสบู | × | ราคาสบู่ |
| ○ จำนวนยาสระผม | × | ราคายาสระผม |
| ○ จำนวนหนังสือ | × | ราคาหนังสือ |
| ○ จำนวนแปรงสีฟัน | × | ราคาแปรงสีฟัน |
| ○ จำนวนแก้ว | × | ราคาแก้ว |
| ○ จำนวนไม้บรรทัด | × | ราคาไม้บรรทัด |
| ○ จำนวนกรรไกรแบบที่ 1 | × | ราคากรรไกรแบบที่ 1 |
| ○ จำนวนกรรไกรแบบที่ 2 | × | ราคากรรไกรแบบที่ 2 |

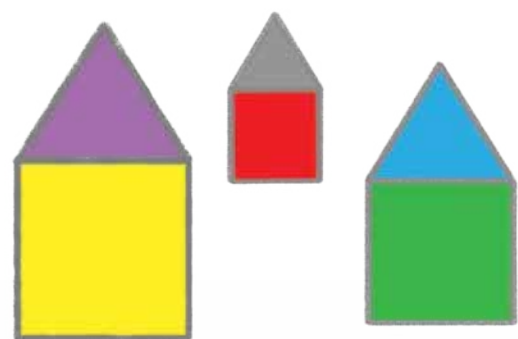


1.3 การคิดเชิงนามธรรม

ปัญหาประกอบไปด้วยรายละเอียดที่หลากหลาย โดยมีทั้งรายละเอียดที่จำเป็นและไม่จำเป็นต่อการแก้ปัญหา การคิดเชิงนามธรรมเป็นการคัดแยกรายละเอียดที่ไม่จำเป็นออกจากปัญหาที่พิจารณาอยู่ ทำให้สามารถเข้าใจ วิเคราะห์ และออกแบบวิธีการแก้ปัญหาในภาพรวมได้ง่ายขึ้น

การคิดเชิงนามธรรมยังรวมถึงการซ่อนรายละเอียด โดยการแทนกลุ่มของปัญหา ขั้นตอน และกระบวนการที่มีรายละเอียดปลีกย่อยหลายขั้นตอนให้เป็นขั้นตอนเดียว เพื่อให้สามารถอธิบายวิธีการแก้ปัญหาได้กระชับขึ้น ดังตัวอย่างต่อไปนี้

ตัวอย่างที่ 1.3 การซ่อนรายละเอียดในการวาดภาพหมู่บ้าน



จากที่ได้วิเคราะห์รูปแบบของบ้านในตัวอย่างที่ 1.2 บ้านแต่ละหลังมีรูปแบบคล้ายกัน คือ มีตัวบ้านและหลังคาที่มีสีแตกต่างกัน การซ่อนรายละเอียดสามารถนำมาอธิบายการวาดบ้านแต่ละหลังได้ดังนี้

การอธิบายปัญหาโดยใช้รายละเอียด บ้านหลังแรกวาดตัวบ้านด้วยสีเหลืองจัตุรัส สีเหลืองขนาดด้านละ 100 หน่วย ตั้งอยู่ตำแหน่งมุมล่างซ้ายที่พิกัด (0, 0) ด้านบนสีเหลี่ยมวาดหลังคาด้วยรูปสามเหลี่ยมด้านเท่าสีม่วงขนาดด้านละ 100 หน่วย

การอธิบายปัญหาแบบซ่อนรายละเอียด บ้านหลังแรกมีขนาด 100 หน่วย ตัวบ้านสีเหลือง และหลังคาสีม่วง ตั้งอยู่ที่ตำแหน่ง (0, 0)

สังเกตว่าในการซ่อนรายละเอียด นักเรียนไม่ต้องระบุว่าตัวบ้านเป็นสีเหลี่ยมจัตุรัส หลังคาเป็นสามเหลี่ยมด้านเท่า และตำแหน่งหมายถึงพิกัดมุมล่างซ้าย ซึ่งจัดเป็นลักษณะทั่วไปของบ้าน นักเรียนระบุเพียงลักษณะเฉพาะของบ้านว่ามีขนาดเท่าใด ตัวบ้านและหลังคามีสีอะไร และตั้งอยู่ที่ตำแหน่งใด



การอธิบายปัญหาโดยใช้รายละเอียด บ้านหลังที่สองวาดตัวบ้านด้วยสีเหลืองจัตุรัส สีแดงขนาดด้านละ 50 หน่วย ตั้งอยู่ตำแหน่งมุมล่างซ้ายที่พิกัด (120, 90) ด้านบนของสีเหลี่ยมวาดหลังคาเป็นรูปสามเหลี่ยมด้านเท่าสีเทาขนาดด้านละ 50 หน่วย

การอธิบายปัญหาแบบซ่อนรายละเอียด บ้านหลังที่สองมีขนาด 50 หน่วย ตัวบ้านสีแดง หลังคาสีเทา ตั้งอยู่ที่ตำแหน่ง (120, 90)



การอธิบายปัญหาโดยใช้รายละเอียด บ้านหลังที่สามวาดตัวบ้านด้วยสีเหลืองจัตุรัส สีเขียวขนาดด้านละ 80 หน่วย ตั้งอยู่ตำแหน่งมุมล่างซ้ายที่พิกัด (200, 10) ด้านบนสีเหลี่ยมวาดหลังคาเป็นรูปสามเหลี่ยมด้านเท่าสีฟ้าขนาดด้านละ 80 หน่วย

การอธิบายปัญหาแบบซ่อนรายละเอียด บ้านหลังที่สามมีขนาด 80 หน่วย ตัวบ้านสีเขียว หลังคาสีฟ้า ตั้งอยู่ที่ตำแหน่ง (200, 10)





ชวนคิด

“ราคารวมสินค้าทั้งหมดกี่บาท” ตอน 3

ลองเขียนสิ่งที่เหมือนกันจาก ชวนคิด “ราคารวมสินค้าทั้งหมดกี่บาท” ตอน 2 แล้วขีดเส้นส่วนที่ไม่เหมือนกัน



1.4 การออกแบบอัลกอริทึม

อัลกอริทึม หมายถึง รายการคำสั่งที่อธิบายขั้นตอนในการแก้ปัญหา โดยแต่ละคำสั่งนั้นต้องเป็นคำสั่งที่ให้ผู้อื่นนำไปปฏิบัติตามได้โดยไม่มีความกำกวม ซึ่งมักอยู่ในรูปของรหัสจำลอง (pseudo code) หรือผังงาน (flowchart) ในกรณีที่ใช้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือในการแก้ปัญหา อัลกอริทึมจะต้องถูกแปลงให้อยู่ในรูปของภาษาโปรแกรมก่อนเพื่อให้คอมพิวเตอร์สามารถปฏิบัติตามได้ ดังนั้นการออกแบบรายละเอียดในอัลกอริทึมจึงขึ้นอยู่กับคนหรือคอมพิวเตอร์ที่จะนำอัลกอริทึมไปปฏิบัติ



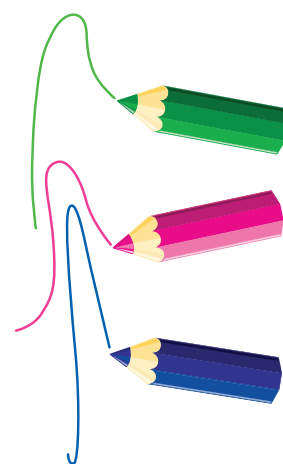
ตัวอย่างที่ 1.4 อัลกอริทึมวาดภาพหมู่บ้าน สำหรับคนนำไปวาด

ขั้นตอนหลัก

1. วาดรูปบ้านขนาด 100 หน่วย ที่ตำแหน่ง (0, 0)
2. วาดรูปบ้านขนาด 50 หน่วย ที่ตำแหน่ง (120, 90)
3. วาดรูปบ้านขนาด 80 หน่วย ที่ตำแหน่ง (200, 10)

ขั้นตอนย่อย การวาดรูปบ้านขนาด s หน่วย ที่ตำแหน่ง (x, y)

1. วาดรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสความยาวด้านละ s หน่วย ให้มีมุมล่างซ้ายอยู่ที่พิกัด (x, y)
2. วาดรูปสามเหลี่ยมด้านเท่าขนาด s หน่วยไว้บนสี่เหลี่ยมจัตุรัส



ตัวอย่างที่ 1.5 อัลกอริทึมวาดภาพหมู่บ้าน สำหรับสร้างเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์

ขั้นตอนหลัก

1. วาดรูปบ้านขนาด 100 หน่วย ที่ตำแหน่ง (0, 0)
2. วาดรูปบ้านขนาด 50 หน่วย ที่ตำแหน่ง (120, 90)
3. วาดรูปบ้านขนาด 80 หน่วย ที่ตำแหน่ง (200, 10)

ขั้นตอนย่อย 1 การวาดรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาด s หน่วย

1. ทำคำสั่งต่อไปนี้ซ้ำ 4 รอบ
 - 1.1 เดินหน้า s หน่วย
 - 1.2 หันซ้าย 90 องศา

ขั้นตอนย่อย 2 การวาดรูปสามเหลี่ยมด้านเท่าขนาด s หน่วย

1. ทำคำสั่งต่อไปนี้ซ้ำ 3 รอบ
 - 1.1 เดินหน้า s หน่วย
 - 1.2 หันซ้าย 120 องศา

ขั้นตอนย่อย 3 การวาดรูปบ้านขนาด s หน่วย ที่ตำแหน่ง (x, y)

1. ยกปากกา
2. เคลื่อนที่ไปยังตำแหน่ง (x, y)
3. วางปากกา
4. กำหนดทิศทางไปด้านขวา
5. วาดรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาด s หน่วย
6. หันซ้าย 90 องศา
7. เดินหน้า s หน่วย
8. หันขวา 90 องศา
9. วาดรูปสามเหลี่ยมด้านเท่าขนาด s หน่วย





ชวนคิด

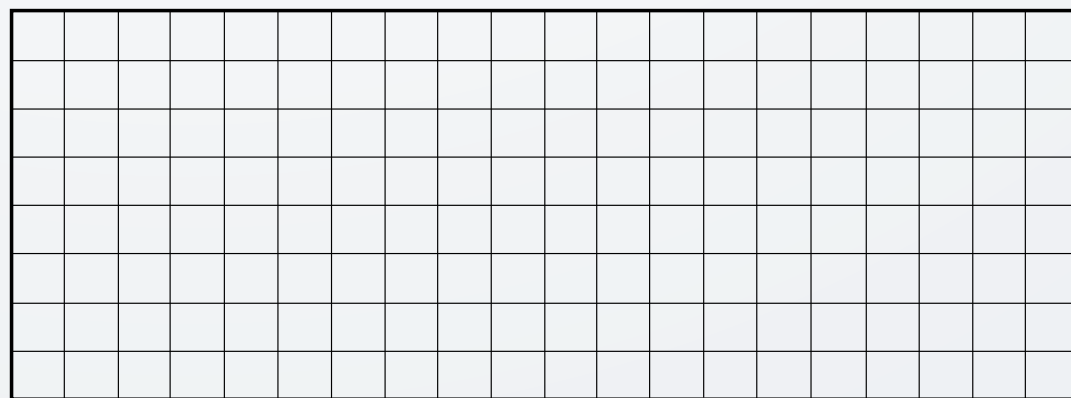
“ราคารวมสินค้าทั้งหมดกี่บาท” ตอน 4
อัลกอริทึมในการคำนวณราคารวมสินค้าทั้งหมด
เป็นอย่างไร



กิจกรรมที่ 1.1

ให้นักเรียนปฏิบัติตามคำสั่งต่อไปนี้

- วาดภาพหมู่บ้านลงในตาราง โดย 1 ช่องตารางมีขนาด 20 หน่วย มุมล่างซ้ายของตาราง คือ พิกัด (0, 0) โดยไม่ให้เพื่อนเห็นรูปต้นฉบับ



- เขียนอัลกอริทึมเพื่อวาดภาพในข้อ 1 แล้วส่งให้เพื่อนวาดตาม
- ตรวจสอบผลลัพธ์ที่เพื่อนวาด



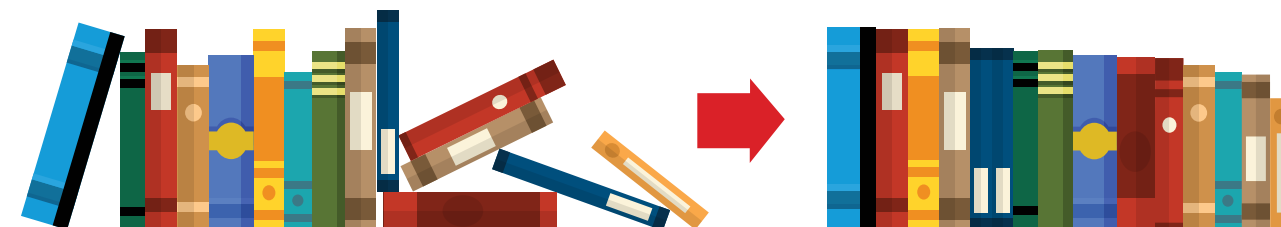
1.5 กรณีศึกษา

ตัวอย่างต่อไปนี้จะใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาบางปัญหา อาจไม่ได้ใช้ครบทุกองค์ประกอบ ขึ้นอยู่กับลักษณะของปัญหา แต่ทุกปัญหา จะต้องได้อัลกอริทึมในการแก้ปัญหาที่ถูกต้อง รวดเร็ว และมีประสิทธิภาพ



ตัวอย่างที่ 1.6 สอนน้องจัดหนังสือ

สมมติว่านักเรียนต้องการสอนน้องให้รู้จักวิธีการจัดเรียงหนังสือตามลำดับความสูงให้เป็นระเบียบเพื่อให้มีความสวยงามและง่ายต่อการค้นหา นักเรียนต้องคิดกระบวนการเป็นขั้นตอนออกมา เพื่อให้น้องสามารถปฏิบัติตามได้ง่าย ไม่ว่าจะหนังสือที่เล่มและมีลำดับเริ่มต้นแบบใดก็ได้ นักเรียนจะมีขั้นตอนในการจัดเรียงอย่างไร



การแบ่งปัญหาใหญ่เป็นปัญหาย่อย

การพยายามจัดหนังสือกองใหญ่ทั้งกองนั้นอาจเกิดความยุ่งยาก การแบ่งปัญหาใหญ่เป็นปัญหาย่อยช่วยทำให้การออกแบบขั้นตอนการแก้ปัญหาทำได้เป็นระบบมากขึ้น โดยอาจจะแบ่งเป็นปัญหาย่อยได้ดังต่อไปนี้

- หนังสือเล่มใดควรจัดไว้เป็นลำดับแรก
- ในกองหนังสือที่เหลือ หนังสือเล่มใดควรเลือกออกมาเป็นหนังสือที่วางอยู่ในลำดับที่สอง
- ในกองหนังสือที่เหลือ หนังสือเล่มใดควรเลือกออกมาเป็นหนังสือที่วางอยู่ในลำดับที่สาม
- :

จะเห็นได้ว่าปัญหาในการจัดหนังสือทั้งกองสามารถแบ่งเป็นปัญหาย่อยได้โดยคัดเลือกหนังสือเล่มที่สูงที่สุดออกจากกองใหญ่ (สมมติว่ากองใหญ่มี n เล่ม) ทำให้ขนาดของกองหนังสือลดลงเหลือ $n-1$ เล่ม ปัญหาย่อยในที่นี้คือการจัดเรียงหนังสือในกองที่มี $n-1$ เล่ม ซึ่งเป็นปัญหาในรูปแบบเดิมที่มีความซับซ้อนน้อยลง



การแก้ปัญหาในตัวอย่าง “สอนน้องจัดหนังสือ” ได้ผลลัพธ์เป็นปัญหาย่อยดังนี้

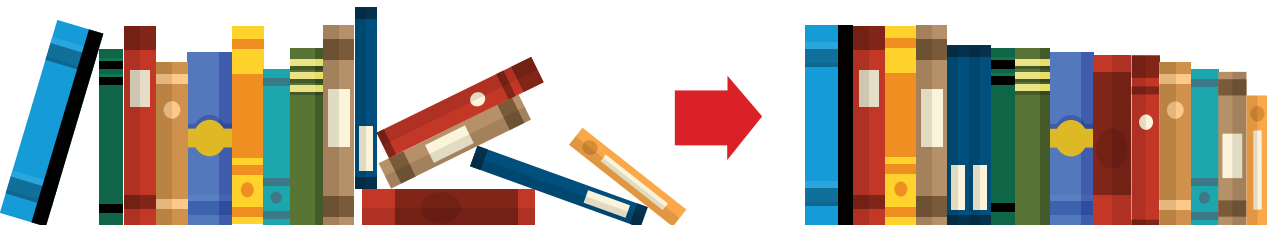
ปัญหาย่อยที่ 1 หนังสือเล่มใดควรจัดไว้เป็นลำดับแรก

ปัญหาย่อยที่ 2 ในกองหนังสือที่เหลือ หนังสือเล่มใดควรเลือกออกมาเป็นหนังสือที่วางอยู่ในลำดับที่สอง

ปัญหาย่อยที่ 3 ในกองหนังสือที่เหลือ หนังสือเล่มใดควรเลือกออกมาเป็นหนังสือที่วางอยู่ในลำดับที่สาม

⋮

การพิจารณารูปแบบในการสอนน้องจัดหนังสือ



จากการแก้ปัญหาในตัวอย่าง “สอนน้องจัดหนังสือ” นักเรียนอาจจะอธิบายคำตอบของปัญหาย่อยได้ดังนี้

ปัญหาย่อยที่ 1 หนังสือเล่มใดควรจัดไว้เป็นลำดับแรก

คำตอบ หนังสือเล่มที่มีความสูงมากที่สุด

ปัญหาย่อยที่ 2 ในกองหนังสือที่เหลือ หนังสือเล่มใดควรเลือกออกมาเป็นหนังสือที่วางอยู่ในลำดับที่สอง

คำตอบ หนังสือเล่มที่มีความสูงมากที่สุดในกองที่เหลือ

ปัญหาย่อยที่ 3 ในกองหนังสือที่เหลือ หนังสือเล่มใดควรเลือกออกมาเป็นหนังสือที่วางอยู่ในลำดับที่สาม

คำตอบ หนังสือเล่มที่มีความสูงมากที่สุดในกองที่เหลือ

⋮

ปัญหาย่อยสุดท้ายที่มีขนาด 1

เห็นได้ว่าแต่ละปัญหาย่อยนั้นต่างก็มีรูปแบบเดียวกัน และมุ่งหาคำตอบในลักษณะเดียวกันคือ

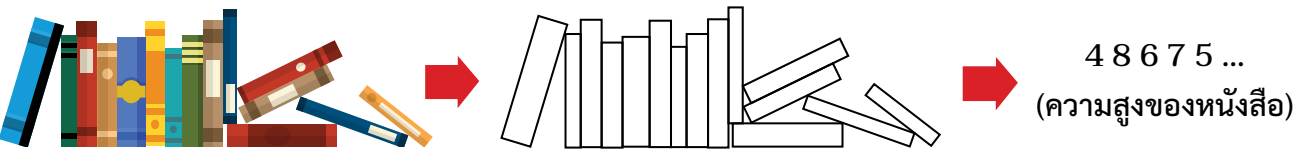
ปัญหาย่อย ในกองหนังสือที่เหลือ หนังสือเล่มใดควรเลือกออกมาเป็นหนังสือที่วางอยู่ในลำดับถัดไป

คำตอบ หนังสือเล่มที่มีความสูงมากที่สุดในกองหนังสือที่เหลืออยู่



การคิดเชิงนามธรรมในปัญหาสอนน้องจัดหนังสือ

เนื่องจากขั้นตอนที่นำไปปฏิบัติตามต้องการเพียงการจัดเรียงหนังสือตามลำดับจากสูงไปต่ำ รายละเอียดที่จำเป็นเพื่อใช้ในการตัดสินใจเลือกหนังสือจึงมีเพียงความสูงของหนังสือแต่ละเล่ม ในขณะที่สีและความหนาของหนังสือนั้นถือเป็นรายละเอียดที่ไม่จำเป็น จึงสามารถตัดออกไปได้ในการออกแบบกระบวนการแก้ปัญหา



ถ้านักเรียนต้องการใช้เพียงความสูงของหนังสือแต่ละเล่มเพื่อใช้พิจารณาในการจัดเรียง นักเรียนสามารถใช้ตัวเลขหนึ่งจำนวนแทนความสูงของหนังสือแต่ละเล่ม เพื่อใช้ในการออกแบบอัลกอริทึม โดยจากปัญหาย่อยที่เคยตั้งเอาไว้ก่อนหน้านี้ว่า

ในกองหนังสือที่มีอยู่ หนังสือเล่มใดควรคัดออกมาเป็นหนังสือที่วางไว้ในลำดับถัดไป

มีกระบวนการแก้ปัญหาแบบเดียวกันกับปัญหาที่ระบุไว้ว่า

ในชุดจำนวนที่พิจารณาอยู่ จำนวนใดมีค่ามากที่สุด

อัลกอริทึมสำหรับสอนน้องจัดหนังสือ

กระบวนการที่ผ่านมาสามารถนำมาออกแบบเป็นอัลกอริทึมสำหรับให้น้องปฏิบัติตามได้ดังนี้

ขั้นตอนหลัก

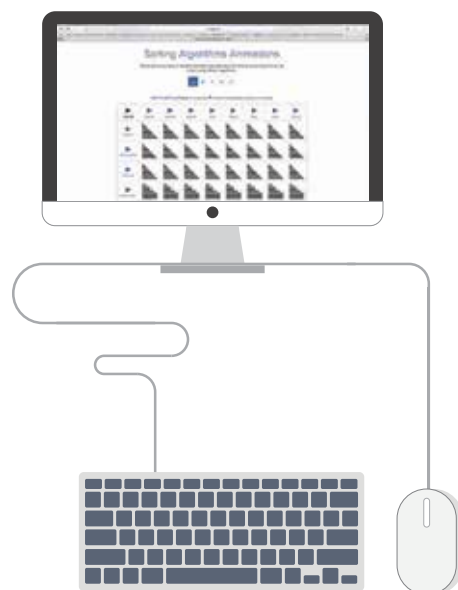
1. ทำขั้นตอนต่อไปนี้อย่างจนกระทั่งไม่มีหนังสือเหลืออยู่ในกอง
 - 1.1 เลือกหนังสือที่มีความสูงมากที่สุดในกอง
 - 1.2 นำหนังสือที่เลือกจากขั้นตอน 1.1 จัดเรียงไว้บนโต๊ะ โดยวางไว้ถัดจากแถวหนังสือที่จัดไว้แล้วก่อนหน้านี้ ถ้ายังไม่มีหนังสือในแถวให้วางหนังสือเล่มนี้ไว้เป็นเล่มแรก



อัลกอริทึมสำหรับการจัดเรียงลำดับ (sorting algorithm) อัลกอริทึมสำหรับสอนน้องจัดหนังสือเป็นอัลกอริทึมสำหรับการเรียงลำดับมีชื่อว่า “การเรียงลำดับแบบเลือก (selection sort)” ซึ่งมีวิธีการที่เข้าใจง่ายแต่ค่อนข้างช้า เมื่อมีสิ่งที่ต้องเรียงลำดับเป็นจำนวนมาก นอกเหนือจากการเรียงลำดับแบบเลือก ยังมีอัลกอริทึมสำหรับการเรียงลำดับอีกหลายวิธี ดูตัวอย่างและการทำงานของอัลกอริทึมเหล่านี้ได้จากลิงก์ <https://www.toptal.com/developers/sorting-algorithms>



สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี



หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี | เทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ)



ตัวอย่างที่ 1.7 เริ่มต้นตามจังหวะ

พิจารณารูปแบบของท่าเต้นตามจังหวะด้วยการก้าวเท้าต่อไปนี้ เพื่อให้เพื่อนของนักเรียน
เต้นตามได้ และผิดพลาดน้อยที่สุด โดยให้บอกเป็นขั้นตอนที่กระชับและง่ายต่อการจดจำ

ប្រា ប្រា ថ្មី ថ្មី ប្រា ប្រា ថ្មី ថ្មី ប្រា ថ្មី ប្រា ថ្មី ថ្មី ប្រា ថ្មី ប្រា ថ្មី ថ្មី
 ថ្មី ប្រា ថ្មី ប្រា ថ្មី ថ្មី ប្រា ប្រា ថ្មី ថ្មី ប្រា ប្រា

ทำเต็มทั้งหมดที่ให้มานั้นยาวและยากต่อการจดจำ แต่เมื่อแบ่งทำเต็มออกเป็นส่วนย่อย โดยใช้กระบวนการแบ่งปัญหาย่อย จะพบรูปแบบที่ซ้ำกันดังนี้

ขวา ขวา ซ้าย ซ้าย

ขวา ขวา ซ้าย ซ้าย

ขวา ซ้าย ขวา ซ้าย

ซ้าย ขวา ซ้าย ขวา

ขวา ซ้าย ขวา ซ้าย

ซ้าย ขวา ซ้าย ขวา

ซ้าย ซ้าย ขวา ขวา

ซั้ย ซั้ย ขวา ขวา



เห็นได้ว่าเมื่อแบ่งท่าเต้นทั้งหมดออกเป็นกลุ่มละสี่จังหวะ จะมีท่าเต้นที่แตกต่างกันเพียง 4 รูปแบบเท่านั้น คือ “ขวา ขวา ซ้าย ซ้าย” “ขวา ซ้าย ขวา ซ้าย” “ซ้าย ขวา ซ้าย ขวา” และ “ซ้าย ซ้าย ขวา ขวา” รูปแบบดังกล่าว ยังคงไม่กระชับและยากต่อการจดจำ การคิดเชิงนามธรรมโดยการซ่อนรายละเอียดจะช่วยให้การสื่อสารท่าเต้นนั้น กระชับมากยิ่งขึ้น โดยการกำหนดชื่อให้กับท่าเต้นแต่ละรูปแบบดังนี้

- มาร์ชขวา หมายถึง “ขวา ขวา ซ้าย ซ้าย”
- มาร์ชซ้าย หมายถึง “ซ้าย ซ้าย ขวา ขวา”
- ขยับขวาซ้าย หมายถึง “ขวา ซ้าย ขวา ซ้าย”
- ขยับซ้ายขวา หมายถึง “ซ้าย ขวา ซ้าย ขวา”



สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

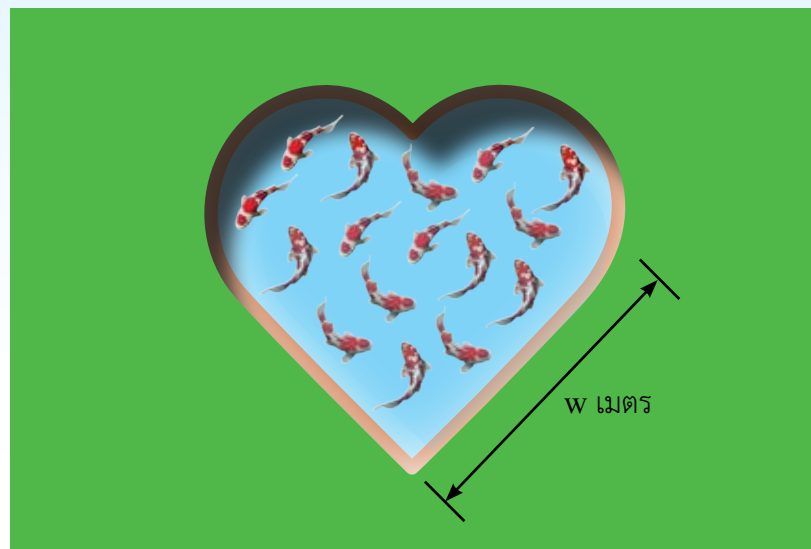
ทั้งนี้ สามารถนำมาเขียนเป็นอัลกอริทึมให้ปฏิบัติตามได้ดังนี้

1. กำหนดให้ทำ “มาร์ชขวา” หมายถึง “ขวา ขวา ซ้าย ซ้าย”
2. กำหนดให้ทำ “มาร์ชซ้าย” หมายถึง “ซ้าย ซ้าย ขวา ขวา”
3. กำหนดให้ทำ “ขยับขวาซ้าย” หมายถึง “ขวา ซ้าย ขวา ซ้าย”
4. กำหนดให้ทำ “ขยับซ้ายขวา” หมายถึง “ซ้าย ขวา ซ้าย ขวา”
5. เดินท่า มาร์ชขวา ซ้าย 2 รอบ
6. เดินท่า ขยับขวาซ้าย 1 รอบ ขยับซ้ายขวา 1 รอบ ซ้าย 2 ครั้ง
7. เดินท่า มาร์ชซ้าย ซ้าย 2 รอบ



ตัวอย่างที่ 1.8 บ่อเลี้ยงปลาเลนไหนด

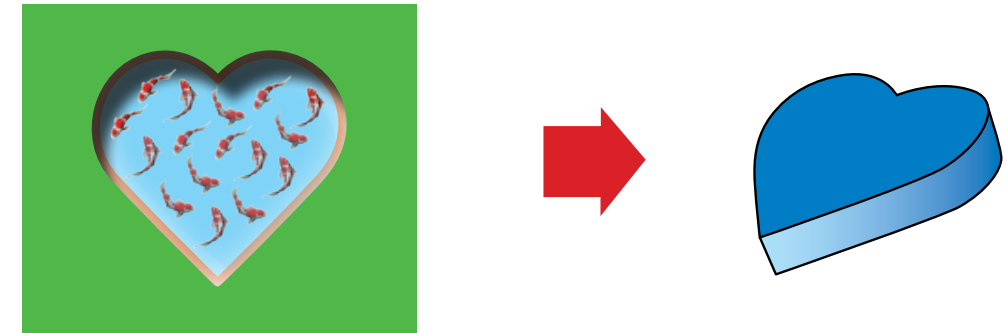
ครูลลิตาให้คนงานขุดบ่อเลี้ยงปลารูปหัวใจในสวนของโรงเรียน บ่อเลี้ยงปลามีความลึก d เมตร และความยาวด้าน w เมตร ครูลลิตาต้องการทราบว่าต้องใช้น้ำปริมาณเท่าใดเพื่อเติมบ่อให้เต็ม ให้นักเรียนออกแบบอัลกอริทึมในการคำนวณปริมาตรน้ำที่ต้องการ



ตัวอย่างนี้นักเรียนจะเห็นว่าการแก้ปัญหบางอย่างไม่จำเป็นต้องปฏิบัติตามแนวคิดเชิงคำนวณทั้งสี่ขั้นตอนตามลำดับ และบางขั้นตอนสามารถปฏิบัติไปพร้อมกันได้โดยปัญหานี้เริ่มต้นด้วยการคิดเชิงนามธรรมเพื่อให้เห็นส่วนที่สำคัญของปัญหาทั้งหมดได้ชัดเจนขึ้น ตามด้วยการแบ่งปัญหาใหญ่เป็นปัญหาย่อยร่วมกับการพิจารณารูปแบบ ใช้การคิดเชิงนามธรรมเพื่อหาข้อมูลที่จำเป็นในการแก้ปัญหาย่อย แล้วจึงเรียบเรียงให้เป็นอัลกอริทึม

การคิดเชิงนามธรรมในการวิเคราะห์ปัญหาบ่อเลี้ยงปลา

เนื่องจากปัญหานี้สนใจเพียงปริมาตรของบ่อปลา ขนาดของสนามรอบบ่อและจำนวนปลาในบ่อจึงเป็นข้อมูลที่ไม่จำเป็น ข้อมูลที่จำเป็นมีเพียงปริมาตรของบ่อเท่านั้น



การแบ่งปัญหาใหญ่เป็นปัญหาย่อยและการพิจารณารูปแบบในปัญหาบ่อเลี้ยงปลา

เมื่อนักเรียนพิจารณาปัญหาจะสามารถแบ่งปัญหาเป็นปัญหาย่อยได้ดังนี้

- คำนวณปริมาตรบ่ออย่างไร
 - ปริมาตรบ่อคำนวณได้จากพื้นที่บ่อและความลึกของบ่อ
- ทำอย่างไรจึงจะทราบพื้นที่บ่อ
 - พื้นที่บ่อเป็นรูปหัวใจ ซึ่งประกอบขึ้นจากรูปทรงพื้นฐาน
 - ลักษณะของรูปหัวใจมีองค์ประกอบหลักคือรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสหนึ่งรูป และรูปครึ่งวงกลมสองรูป (รูปครึ่งวงกลมสองรูปมีพื้นที่เท่ากับวงกลมหนึ่งรูป)



- คำนวณพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสได้อย่างไร
- คำนวณพื้นที่รูปครึ่งวงกลมได้อย่างไร



จากการวิเคราะห์ข้างต้น ขั้นตอนการแก้ไขปัญหาย่อยเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาใหญ่เป็นดังนี้

ปัญหาย่อยที่ 1 คำนวณพื้นที่รูปครึ่งวงกลมอย่างไร

ปัญหาย่อยที่ 2 คำนวณพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสอย่างไร

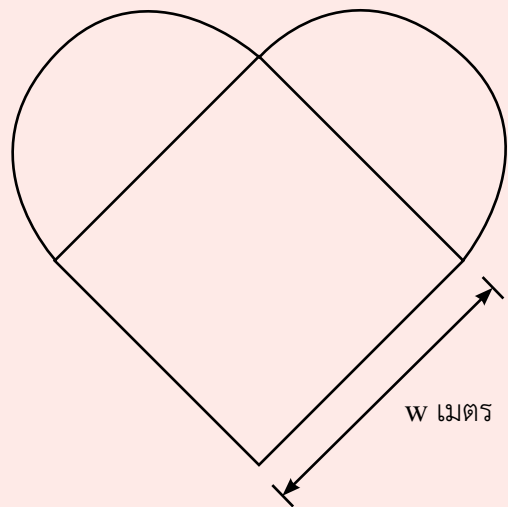
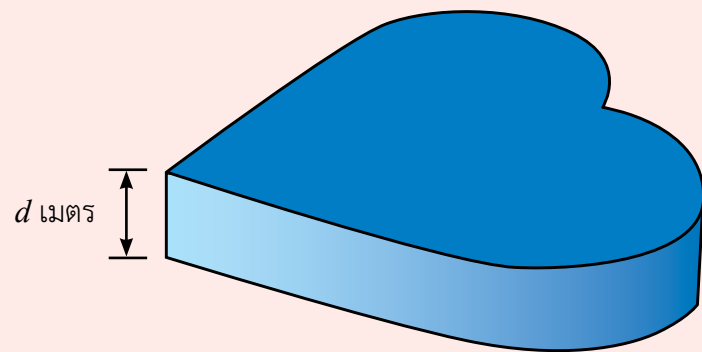
ปัญหาย่อยที่ 3 นำพื้นที่วงกลมและสี่เหลี่ยมจัตุรัสมาหาคำนวณพื้นที่รูปหัวใจอย่างไร

ปัญหาย่อยที่ 4 นำพื้นที่รูปหัวใจมาคำนวณเป็นปริมาตรบ่อรูปหัวใจอย่างไร

การคิดเชิงนามธรรมในการหาปริมาตรของบ่อเลี้ยงปลารูปหัวใจ

พิจารณาได้ดังนี้

- ข้อมูลที่ใช้เป็นการคำนวณปริมาตรของบ่อเลี้ยงปลา คือพื้นที่รูปหัวใจ และความลึกของบ่อ ซึ่งเท่ากับ d เมตร



- ข้อมูลที่ต้องการสำหรับคำนวณพื้นที่ของรูปหัวใจคือพื้นที่ของสี่เหลี่ยมจัตุรัส และพื้นที่ของครึ่งวงกลมทั้งสองส่วน
- ข้อมูลที่ใช้เป็นการคำนวณพื้นที่สี่เหลี่ยมจัตุรัส คือความยาวด้านของสี่เหลี่ยม ซึ่งเท่ากับ w เมตร
- ข้อมูลที่ใช้เป็นการคำนวณพื้นที่วงกลม คือ รัศมีของวงกลม ซึ่งเท่ากับ $w/2$ เมตร



การออกแบบอัลกอริทึม

- กำหนดให้ w แทนความยาวด้านของบ่อรูปหัวใจ
- กำหนดให้ d แทนความลึกของบ่อ
- รัศมีวงกลม $\leftarrow w/2$
- พื้นที่วงกลม $\leftarrow \pi \times \text{รัศมีวงกลม}^2$
- พื้นที่สี่เหลี่ยมจัตุรัส $\leftarrow w^2$
- พื้นที่รูปหัวใจ $\leftarrow \text{พื้นที่วงกลม} + \text{พื้นที่สี่เหลี่ยมจัตุรัส}$
- ปริมาตรบ่อ $\leftarrow \text{พื้นที่รูปหัวใจ} \times d$
- แสดงปริมาตรบ่อ



กิจกรรมที่ 1.2



ให้เขียนอัลกอริทึมของสิ่งที่สนใจ แล้วบอกให้เพื่อนปฏิบัติตาม เช่น พับผ้า เลือกชุดสวมใส่ในสภาพอากาศที่แตกต่างกัน (ร้อน หนาว ฝนตก ฯลฯ)





สรุปท้ายบท



แนวคิดเชิงคำนวณเป็นวิธีการวิเคราะห์ปัญหาอย่างหนึ่งเพื่อให้ได้แนวทางการหาคำตอบออกมาเป็นขั้นตอน หรือเรียกว่าอัลกอริทึม ซึ่งสามารถนำไปถ่ายทอดให้บุคคลอื่นหรือคอมพิวเตอร์ปฏิบัติตามได้อย่างถูกต้องและแม่นยำ แนวคิดเชิงคำนวณมี 4 องค์ประกอบ คือ การแบ่งปัญหาใหญ่เป็นปัญหาย่อย การพิจารณารูปแบบ การคิดเชิงนามธรรม และการออกแบบอัลกอริทึม ในการแก้ปัญหาโดยใช้องค์ประกอบทั้ง 4 นั้นอาจไม่นำมาใช้ตามลำดับ หรือใช้ครบทุกองค์ประกอบ บางปัญหาอาจมีการพิจารณาหลายองค์ประกอบไปพร้อมกันได้



กิจกรรมท้ายบท



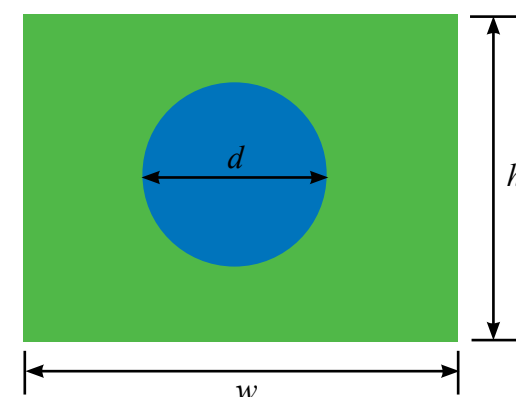
ที่หมู่บ้านจัดงานฉลองวันปีใหม่นักเรียนได้รับมอบหมายให้ล้างจานจำนวนมาก จานทุกจานมีขนาดเท่ากัน เมื่อล้างเสร็จแล้วจะต้องเก็บในกล่องที่สามารถบรรจุจานได้ 3 ตั้ง ตั้งละ 10 ใบ ให้นักเรียนเขียนอัลกอริทึมในการล้างจานและเก็บจานใส่กล่อง



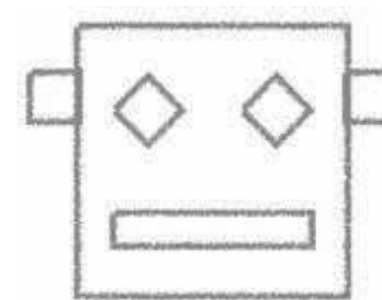
แบบฝึกหัดท้ายบท

1. สือสารเนื้อเพลง หากพวกเรากำลังสบาย ต่อไปนี้ให้กระซิบมากขึ้น

“หากพวกเรากำลังสบาย จงปรบมือพลัน หากพวกเรา กำลังสบาย จงปรบมือพลัน หากพวกเรา กำลังมีสุข ปรดเปลื้องทุกซัด ไ้ ทุกสิ่ง มัวประวิงอะไรกันเล่า จงปรบมือพลัน หากพวกเรา กำลังสบายจงหัวเราะพลัน หากพวกเรา กำลังสบาย จงหัวเราะพลัน หากพวกเรา กำลังมีสุข ปรดเปลื้องทุกซัด ไ้ ทุกสิ่ง มัวประวิงอะไรกันเล่า จงหัวเราะพลัน หากพวกเรา กำลังสบาย กระตืบเท้าพลัน หากพวกเรา กำลังสบาย กระตืบเท้าพลัน หากพวกเรา กำลังมีสุข ปรดเปลื้องทุกซัด ไ้ ทุกสิ่ง มัวประวิงอะไรกันเล่า กระตืบเท้าพลัน”



2. คุณนายโมบายต้องการปูหญ้าในสวนหลังบ้าน รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า โดยที่ตรงกลางได้ขุดเป็นบ่อรูปวงกลมเอาไว้เพื่อเตรียมทำเป็นบ่อเลี้ยงปลา ส่วนที่เหลือปูหญ้าให้สวยงาม โดยหญ้า 1 ผืน มีขนาด 30 x 30 เซนติเมตร คุณนายโมบายต้องใช้หญ้าในการปูสนามทั้งสิ้นกี่ผืน



3. ออกแบบอัลกอริทึมเพื่อวาดหุ่นยนต์ต่อไปนี้ทั้งในแบบที่ให้คนและคอมพิวเตอร์วาดตาม