



เทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ)

๕

ตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. ๒๕๖๐)

ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑





หนังสือเรียน

รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

เทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ)

ชั้น

มัธยมศึกษาปีที่ ๔

ตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. ๒๕๖๐)

ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑

จัดทำโดย

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ

จัดทำเป็นฉบับ e-book ครั้งที่ ๒ พ.ศ. ๒๕๖๖

มีลิขสิทธิ์ตามพระราชบัญญัติ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้จัดทำหนังสือเรียน ฉบับ e-book นี้ขึ้น โดยมีเนื้อหาเช่นเดียวกับหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕ ฉบับสิ่งพิมพ์ ที่จัดทำตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. ๒๕๖๐) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑ ทุกประการ เพื่อให้นักเรียน ครู ผู้ปกครอง นักวิชาการ และผู้สนใจทั่วไป เข้าถึงได้ง่ายและสะดวกรวดเร็ว รวมทั้งสามารถเลือกใช้ตามความเหมาะสมกับจุดประสงค์ต่าง ๆ ทั้งนี้ สสวท. ขอสงวนสิทธิ์ในหนังสือเรียน ฉบับ e-book นี้ ตามกฎหมายลิขสิทธิ์ ห้ามผู้ใดทำซ้ำ คัดลอก ดัดแปลง เลียนแบบ จำหน่าย หรือ เผยแพร่ โดยมีได้รับอนุญาต

สามารถเข้าถึงสื่อดิจิทัลต่าง ๆ ของ สสวท. ได้ที่ <http://www.ipst.ac.th/ebook-resource/>

คำชี้แจง

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) กระทรวงศึกษาธิการ ได้พัฒนาหลักสูตรวิชาคอมพิวเตอร์โดยมีการประกาศใช้หลักสูตรครั้งแรกในปีพุทธศักราช ๒๕๒๘ ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย และต่อมาในปีพุทธศักราช ๒๕๓๒ ได้มีการประกาศใช้หลักสูตรวิชาคอมพิวเตอร์ทั้งระดับมัธยมศึกษาตอนต้นและมัธยมศึกษาตอนปลาย การปรับปรุงหลักสูตรได้ดำเนินการมาอย่างต่อเนื่องจนกระทั่งได้มีการประกาศใช้หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑ และเปลี่ยนชื่อวิชาเป็นเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร โดยจัดให้อยู่ในกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ในปีพุทธศักราช ๒๕๖๐ ได้มีการประกาศใช้หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑ (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช ๒๕๖๐) และมีการเปลี่ยนชื่อเป็นรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) อยู่ในสาระเทคโนโลยี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สำหรับผู้เรียนทุกช่วงชั้น โดยมีเป้าหมายหลักเพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะการคิดเชิงคำนวณ การแก้ปัญหาในชีวิตจริงอย่างเป็นระบบ การทำงานเป็นทีม รวมทั้งสามารถพัฒนานวัตกรรมเทคโนโลยีสารสนเทศอย่างสร้างสรรค์ และเป็นพลเมืองดิจิทัลที่มีคุณภาพ

คณะผู้จัดทำได้พัฒนาหนังสือเรียน รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ ที่สอดคล้องกับเป้าหมายของหลักสูตร สถานศึกษาสามารถนำไปจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามความเหมาะสม และความพร้อมของโรงเรียน โดยเนื้อหาในหนังสือเรียนประกอบด้วยแนวคิดเชิงคำนวณ การแก้ปัญหาและขั้นตอนวิธี และการประยุกต์ใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการพัฒนางานที่เป็นการบูรณาการกับวิชาอื่นในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

สสวท. ขอขอบคุณคณาจารย์ ผู้ทรงคุณวุฒิ นักวิชาการ และครูผู้สอน จากสถาบันต่าง ๆ ที่ให้ความร่วมมือในการพัฒนาหนังสือเรียน และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าหนังสือเรียนเล่มนี้จะเป็นประโยชน์ต่อเยาวชนและผู้เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) เพื่อให้สามารถใช้งานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพต่อไป

(ศาสตราจารย์ชูกิจ ลิมปิจำนงค์)

ผู้อำนวยการสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กระทรวงศึกษาธิการ

คำแนะนำการใช้หนังสือเรียน รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ)

หนังสือเล่มนี้ประกอบด้วย 3 บท ซึ่งแต่ละบทมีจุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา ตัวอย่างการนำไปใช้ กิจกรรม คำถามชวนคิด เกร็ดน่ารู้ สรุปท้ายบท กิจกรรมท้ายบท และแบบฝึกหัดท้ายบท ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพควรใช้คู่กับคู่มือครู รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สารการเรียนรู้เทคโนโลยี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 ซึ่งได้กำหนดตัวชี้วัด คือ **ประยุกต์ใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการพัฒนาโครงการที่มีการบูรณาการกับวิชาอื่นอย่างสร้างสรรค์ และเชื่อมโยงกับชีวิตจริง**

เนื้อหาและกิจกรรมในหนังสือเรียนนี้มีความสอดคล้องกับตัวชี้วัด โดยกำหนดเวลาในการเรียนรู้จำนวน 40 ชั่วโมง ผู้เรียนสามารถศึกษาแต่ละบทเรียนตามลำดับ ดังตารางต่อไปนี้

บทที่	เรื่อง	เวลาในการจัดกิจกรรม (ชั่วโมง)	บทเรียนที่ต้องศึกษาก่อนหน้า
1	แนวคิดเชิงคำนวณ	6	-
2	การแก้ปัญหาและขั้นตอนวิธี	8	บทที่ 1
3	การพัฒนาโครงการ	26	บทที่ 1 และ 2

สัญลักษณ์ที่ควรรู้



จุดประสงค์ของบทเรียน

สิ่งที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน



ชวนคิด

คำถามหรือกิจกรรม
ให้ลองคิดหรือปฏิบัติ



ตัวอย่าง

สิ่งที่ช่วยให้เข้าใจเนื้อหา
มากยิ่งขึ้น



กิจกรรม

สิ่งที่ให้ปฏิบัติหลังจากมีความรู้
แต่ละหัวข้อ



เกร็ดน่ารู้

ความรู้ในเรื่องที่เกี่ยวข้อง



สรุปท้ายบท

ข้อความสรุปเนื้อหาที่สำคัญ
ของแต่ละบท





กิจกรรมท้ายบท

กิจกรรมที่ให้ปฏิบัติหลังจาก
เรียนรู้แต่ละบท



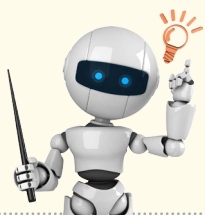
แบบฝึกหัดท้ายบท

คำถามหรืองานเพื่อประเมินผล
ความรู้

บทที่	เนื้อหา	หน้า
<div style="background-color: #0070C0; color: white; text-align: center; padding: 20px; font-size: 48px; font-weight: bold;">1</div>  <p>แนวคิดเชิงคำนวณ</p>	1.1 ขั้นตอนวิธี	4
	1.2 การแยกส่วนประกอบและการย่อยปัญหา	13
	1.3 การหารูปแบบ	16
	1.4 การคิดเชิงนามธรรม	19
	กิจกรรมท้ายบท	23
	แบบฝึกหัดท้ายบท	25
	<div style="background-color: #00A68A; color: white; text-align: center; padding: 20px; font-size: 48px; font-weight: bold;">2</div>  <p>การแก้ปัญหา และขั้นตอนวิธี</p>	2.1 การแก้ปัญหาด้วยคอมพิวเตอร์
2.2 การระบุข้อมูลเข้า ข้อมูลออก และเงื่อนไขของปัญหา	36	
2.3 การออกแบบขั้นตอนวิธี	39	
2.4 การทำซ้ำ	45	
2.5 การจัดเรียงและค้นหาข้อมูล	51	
กิจกรรมท้ายบท	58	
แบบฝึกหัดท้ายบท	61	

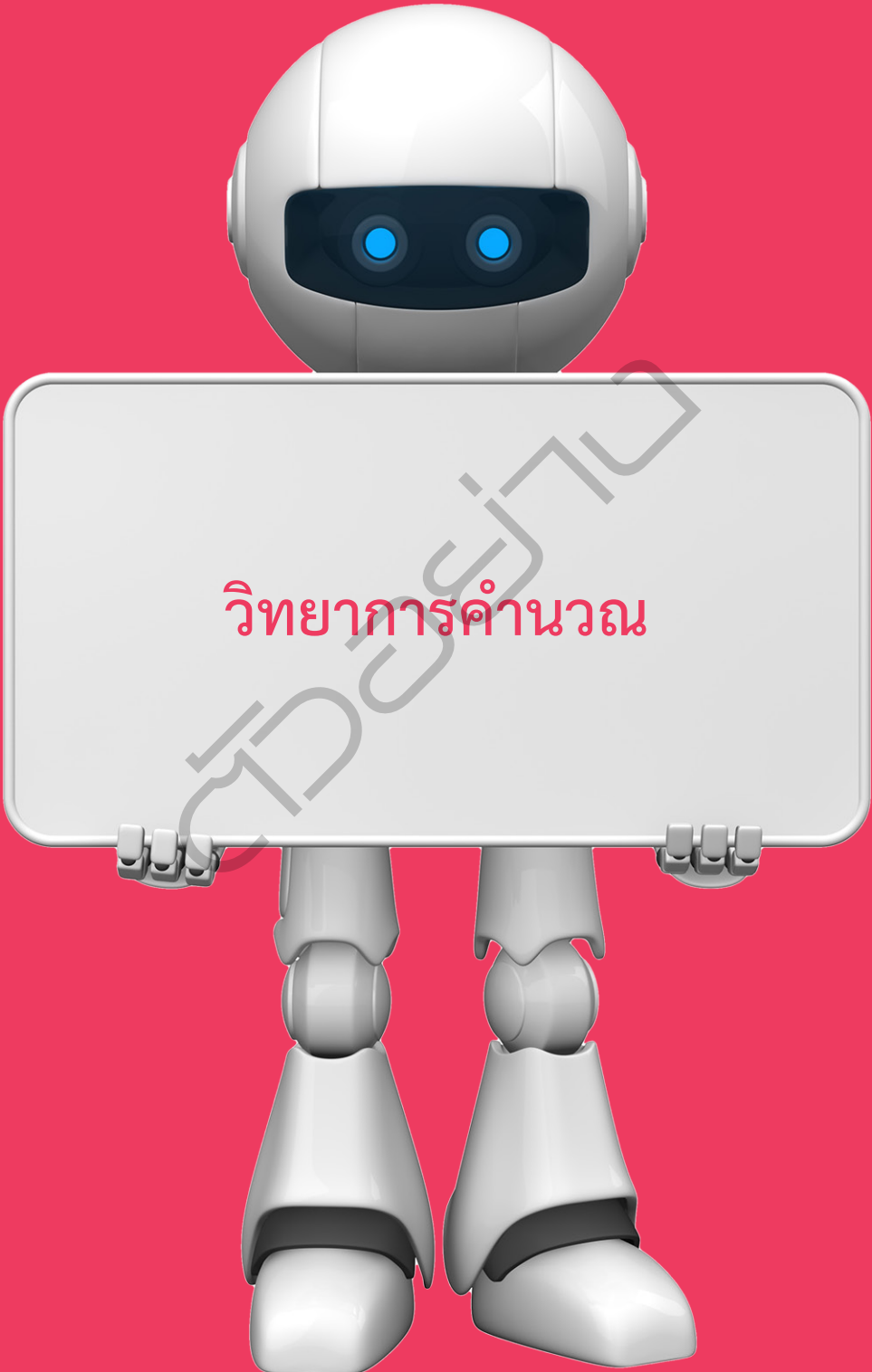
3

3.1	การกำหนดปัญหา	68
3.2	การศึกษาและกำหนดขอบเขตของปัญหา	71
3.3	การวางแผนและออกแบบโครงการ	76
3.4	การดำเนินงาน	85
3.5	การสรุปผลและการเผยแพร่ผลงาน	86
	กิจกรรมท้ายบท	92
	แบบฝึกหัดท้ายบท	93



การพัฒนาโครงการ

	ดัชนี	97
	บรรณานุกรม	99



วิทยาการคำนวณ

บทที่

แนวคิดเชิงคำนวณ

1



1.1 ขั้นตอนวิธี

1.2 การแยกส่วนประกอบและการย่อปัญหา

1.3 การหารูปแบบ

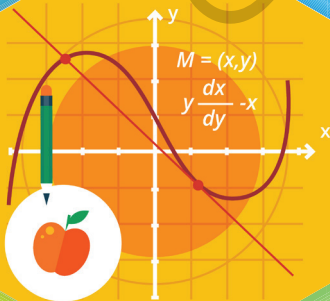
1.4 การคิดเชิงนามธรรม



จุดประสงค์ของบทเรียน

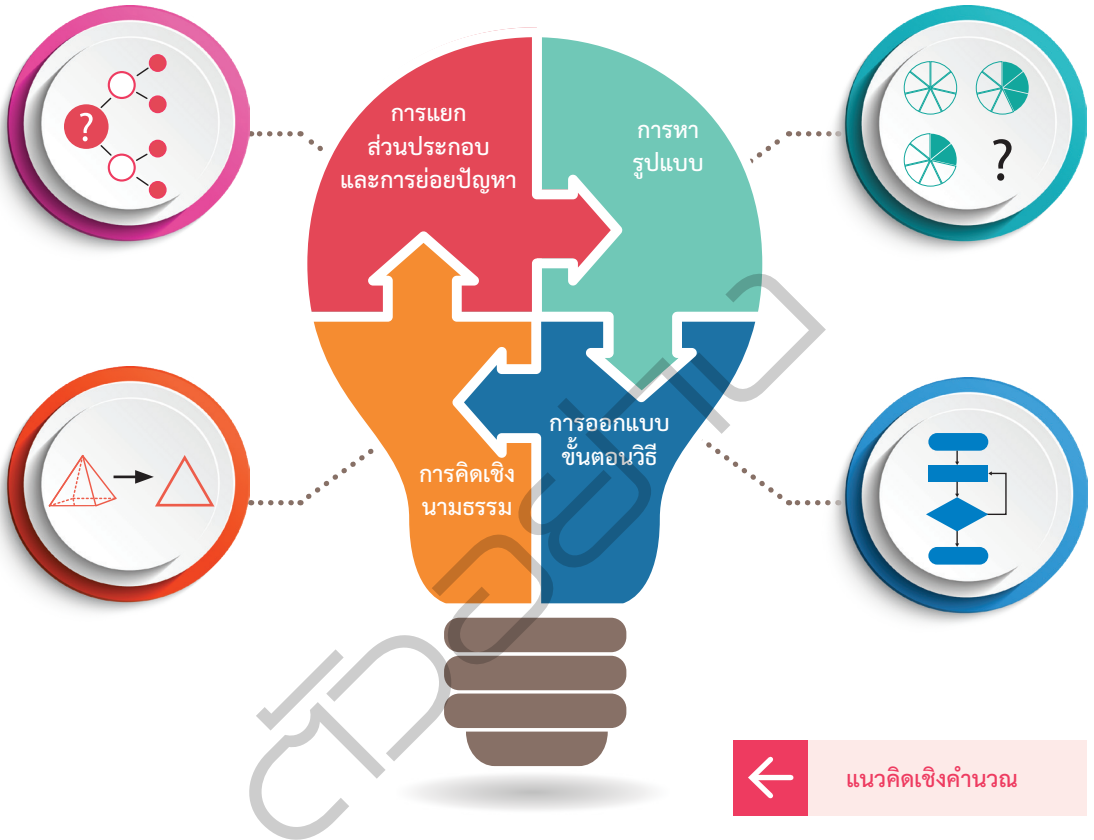
เมื่อเรียนจบบทนี้แล้วนักเรียนจะสามารถ

1. อธิบายหลักการของแนวคิดเชิงคำนวณ
2. ใช้หลักการของแนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหา ได้แก่ การแยกส่วนประกอบและการย่อปัญหา การหารูปแบบ การคิดเชิงนามธรรม และขั้นตอนวิธี
3. ตระหนักถึงความสำคัญและเห็นประโยชน์ของการนำแนวคิดเชิงคำนวณไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน

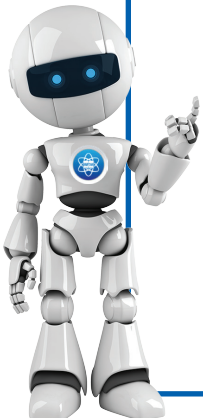


บทที่ 1

แนวคิดเชิงคำนวณ



ในบทนี้จะกล่าวถึง แนวคิดเชิงคำนวณ (computational thinking) ซึ่งเป็นพื้นฐานของการคิดแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน แนวคิดนี้ไม่ใช่เรื่องใหม่ เพราะมนุษย์ต้องแก้ปัญหาต่าง ๆ อยู่ตลอดเวลา ความท้าทายหลักของแนวคิดเชิงคำนวณอยู่ที่การออกแบบกระบวนการแก้ปัญหาที่คลุมเครือให้เป็นขั้นตอนที่ชัดเจนมากพอที่จะนำไปแก้ปัญหาได้ นักเรียนจะได้เห็นตัวอย่างของขั้นตอนวิธีการแก้ปัญหตามแนวทางการคิดเชิงคำนวณ โดยการคิดแบบแยกส่วนประกอบและการย่อยปัญหา (decomposition) การหารูปแบบของปัญหา (pattern recognition) การคิดเชิงนามธรรม (abstraction) เพื่อพิจารณาสาระสำคัญของปัญหา และการออกแบบขั้นตอนวิธีในการแก้ปัญหา (algorithm)





ขั้นตอนวิธี (algorithm)

ขั้นตอนวิธี คือ ลำดับขั้นตอนในการแก้ปัญหาหรือการทำงานที่ชัดเจน การคิดค้น อธิบายขั้นตอนวิธีในการแก้ปัญหาต่าง ๆ มีมาตั้งแต่สมัยโบราณ เช่น ขั้นตอนวิธีในการบวก ลบ คูณ และหาร ที่พัฒนาโดยนักคณิตศาสตร์ชาวเปอร์เซีย

ขั้นตอนวิธีมีบทบาทสำคัญเพราะนอกจากจะมีขั้นตอนวิธีในการคำนวณทางคณิตศาสตร์แล้ว ยังมีขั้นตอนวิธีอื่น ๆ ที่สามารถพบได้ในชีวิตประจำวัน เช่น การเข้าเว็บไซต์เพื่อซื้อหนังสือ นักเรียนอาจจะพบว่าการแนะนำหนังสือบางเล่มให้ตรงกับความต้องการ ตัวอย่างที่ 1.1 แสดงขั้นตอนวิธีอย่างง่าย ที่ร้านขายหนังสือแนะนำหนังสือให้กับนักเรียนโดยใช้ข้อมูลจากการซื้อหนังสือที่ทางร้านมีอยู่

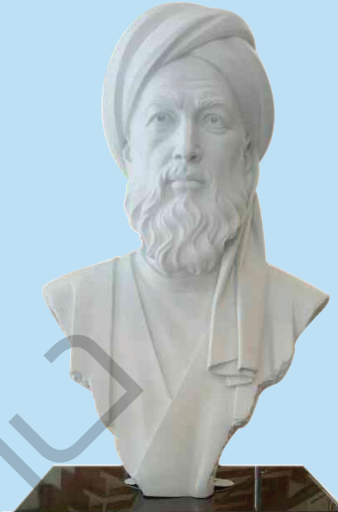


ตัวอย่างที่ 1.1 วิธีแนะนำหนังสือ

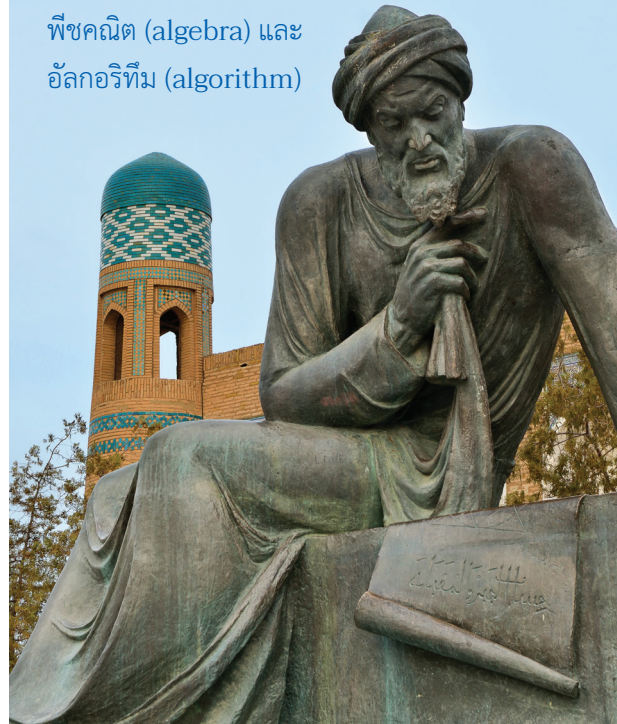
สมมติว่าร้านหนังสือแห่งหนึ่ง มีหนังสือใหม่ 3 เล่ม คือ เวทมนตร์ฟ่อมดวิยร์น การปลุกมะม่วง และกลอนภาษาไทย นอกจากนี้ยังมีหนังสืออื่น ๆ อีกแต่ละจะพิจารณาเพียง 6 เล่ม คือ หนังสือ A B C D E และ F ร้านหนังสือมีข้อมูลการซื้อหนังสือของลูกค้าจำนวน 5 คน พร้อมด้วยข้อมูลการซื้อหนังสือของนักเรียนชื่อสมพล แสดงดังตารางที่ 1.1



เกร็ดน่ารู้



นักคณิตศาสตร์ชาวเปอร์เซียที่พัฒนาการบวก ลบ คูณ และหาร ชื่อว่า อัลควาริซมี (al-Khwarizmi) ซึ่งชื่อนี้เป็นที่มาของพีชคณิต (algebra) และอัลกอริทึม (algorithm)



อัลควาริซมี นักคณิตศาสตร์ชาวเปอร์เซีย



ตารางที่ 1.1 ข้อมูลการซื้อหนังสือ

หนังสือ ลูกค้า	A	B	C	D	E	F	เวทมนตร์ พอมดวยรูน	การปลูก มะม่วง	กลอน ภาษาไทย
สมชาย	1	1	0	1	0	0	1	0	1
สมหญิง	0	1	1	0	0	1	0	1	0
สมศักดิ์	1	1	0	0	0	0	1	0	0
สมฤดี	1	1	0	1	1	1	1	1	0
สมหมาย	0	0	0	1	1	0	0	0	1
สมพล	1	1	0	0	0	1	?	?	?



0 แทน ไม่ซื้อ, 1 แทน ซื้อ

จากข้อมูลดังกล่าว ร้านหนังสือใช้ขั้นตอนวิธีต่อไปนี้เพื่อเลือกหนังสือที่จะแนะนำให้กับสมพล

1. พิจารณาข้อมูลการซื้อหนังสือลูกค้าแต่ละคน
2. เลือกลูกค้าที่มีพฤติกรรมซื้อหนังสือใกล้เคียงกับสมพลมากที่สุด
3. แนะนำหนังสือใหม่ที่ลูกค้าในข้อ 2 เลือกซื้อ

การเลือกว่าลูกค้าคนใดมีพฤติกรรมซื้อใกล้เคียงกับสมพล สามารถพิจารณาได้หลายแบบ วิธีหนึ่งที่ย่างก็คือการพิจารณาความแตกต่างของสถิติการซื้อหนังสือทั้งหมด และนับจำนวนหนังสือที่ซื้อแตกต่างกัน เช่น ถ้าพิจารณาความแตกต่างระหว่างการซื้อหนังสือของสมพลกับลูกค้าที่ซื้อสมชาย จะพบว่า มีหนังสือสองเล่มคือ D และ F ที่สมพลและสมชายซื้อแตกต่างกัน ลูกค้าที่มีพฤติกรรมใกล้เคียงที่สุดคือลูกค้าที่มีความแตกต่างน้อยที่สุด จากข้อมูลข้างต้น สามารถคำนวณค่าความแตกต่างได้ดังตารางที่ 1.2

ตารางที่ 1.2 ค่าความแตกต่างของการซื้อหนังสือ

ลูกค้า	จำนวนหนังสือที่ซื้อแตกต่างกับสมพล
สมชาย	$0+0+0+1+0+1 = 2$
สมหญิง	2
สมศักดิ์	1
สมฤดี	2
สมหมาย	5



สังเกตว่าพฤติกรรมในการซื้อหนังสือของสมพลใกล้เคียงกับสมศักดิ์มากที่สุด และเนื่องจากสมศักดิ์ซื้อหนังสือ “เวทมนตร์พ่อมดวัยรุ่น” ดังนั้นร้านหนังสือจึงแนะนำหนังสือเวทมนตร์พ่อมดวัยรุ่นให้กับสมพล



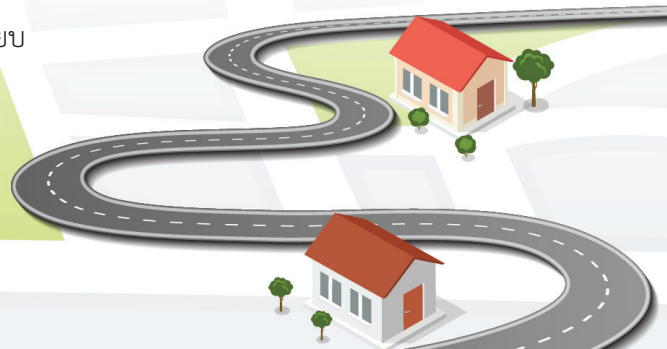
ชวนคิด

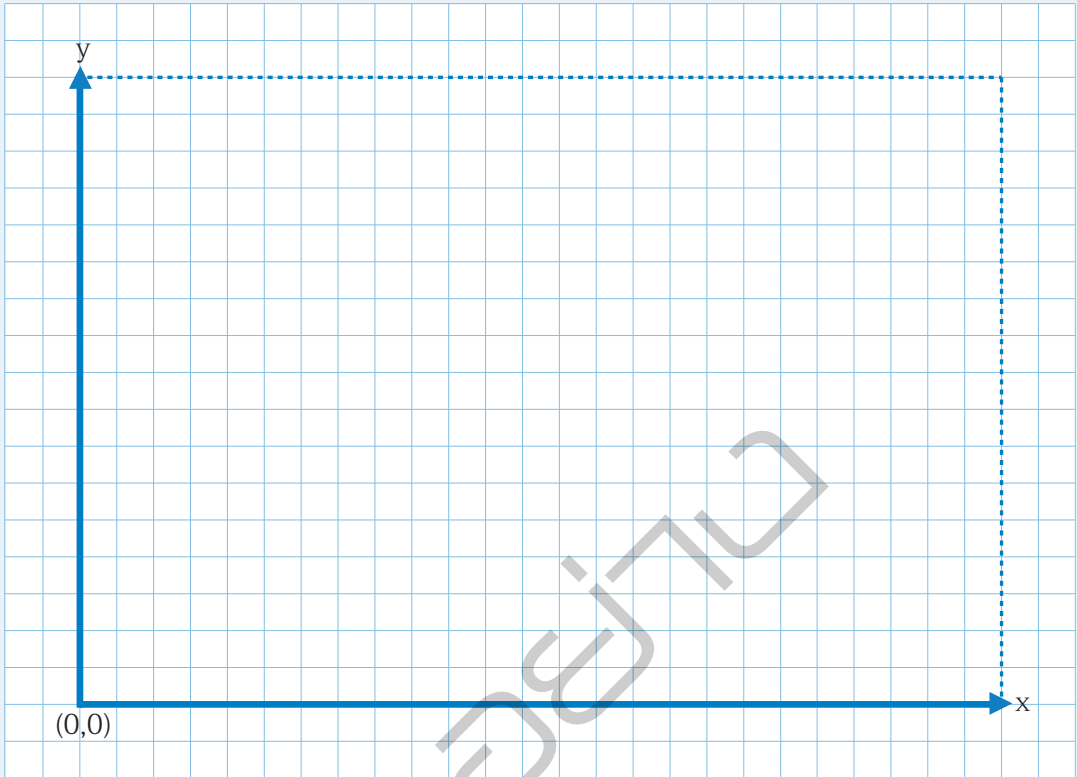
สามารถนำขั้นตอนวิธีในตัวอย่างที่ 1.1 วิธีแนะนำหนังสือไปใช้ในสถานการณ์อื่นได้อย่างไร



กิจกรรมที่ 1.1 บ้านเธอ บ้านฉัน

- ให้นักเรียนวาดรูปบ้านในกระดาษ จากนั้นอธิบายรูปที่ตนเองวาดให้เพื่อนวาดตาม และเปรียบเทียบผลที่ได้ว่าเหมือนรูปต้นฉบับหรือไม่
- วาดรูปบ้านตามขั้นตอนวิธีวาดบ้าน

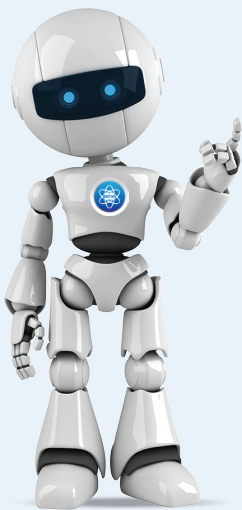




ขั้นตอนวิธี วาดบ้าน

- วาดรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากให้มีด้านขนานกับแกน x และ y ให้มีจุดมุมซ้ายล่างที่พิกัด $(5,0)$ มุมขวาบนที่พิกัด $(15,10)$
- วาดส่วนของเส้นตรงระหว่างจุดที่ระบุต่อไปนี้
 - 2.1 $(5,10)$ และ $(10,14)$
 - 2.2 $(10,14)$ และ $(15,10)$
 - 2.3 $(15,0)$ และ $(21,1)$
 - 2.4 $(21,1)$ และ $(21,11)$
 - 2.5 $(21,11)$ และ $(15,10)$
 - 2.6 $(10,14)$ และ $(16,15)$
 - 2.7 $(16,15)$ และ $(21,11)$
- วาดรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากให้มีด้านขนานกับแกน x และ y ให้มีจุดมุมซ้ายล่างที่พิกัด $(8,0)$ มุมขวาบนที่พิกัด $(12,5)$

เมื่อทำตามขั้นตอนวิธีเสร็จแล้ว ให้นักเรียนเปรียบเทียบรูปที่ได้กับเพื่อนว่าเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร เพราะเหตุใด





ตัวอย่างที่ 1.2 ไปให้ครบทุกที่

พิจารณาสถานการณ์ต่อไปนี้



วันนี้เป็นวันอาทิตย์ สาวิตรีตื่นแต่เช้าและวางแผนจะทำกิจกรรมเพื่อสังคมหลายอย่าง แต่นึกขึ้นได้ว่าต้องไปซื้ออุปกรณ์เพื่อนำมาทำโครงการ นอกจากนี้ยังต้องเก็บตัวอย่างน้ำเสียเพื่อนำไปทดลองวิทยาศาสตร์ในวันพรุ่งนี้ด้วย สาวิตรีไม่ต้องการพลาดกิจกรรมเพื่อสังคมใดๆ เลย และยังได้ทำงานที่ครูมอบหมายได้ครบถ้วน สาวิตรีจะอย่างไร

สมมติว่าสาวิตรีตั้งใจจะทำกิจกรรมเพื่อสังคม 3 กิจกรรมที่สถานที่ต่อไปนี้ คือ สถานีรถไฟ สวนสาธารณะ และโรงพยาบาล นอกจากนี้ยังจะต้องไปร้านขายอุปกรณ์เพื่อซื้ออุปกรณ์สำหรับทำโครงการ ส่วนการเก็บน้ำเสียนั้น สาวิตรีมีทางเลือกสองทาง คือ เก็บที่บ่อหลังโรงเรียน หรือเก็บที่ลำคลอง โดยสนใจเฉพาะระยะทางที่ใช้ในการเดินทางระหว่างจุดหมายต่าง ๆ

การที่จะวางแผนได้ต้องทราบตำแหน่งและระยะทางโดยประมาณที่ต้องใช้ในการเดินทางระหว่างจุดหมาย ดังรูป 1.1 เป็นแผนที่พร้อมระบุจุดหมาย โดยกำหนดให้ 🏠 แทนตำแหน่งของบ้านของสาวิตรี จุด A, B และ C แทนสถานีรถไฟ สวนสาธารณะ และโรงพยาบาลตามลำดับ 🏪 แทนร้านขายอุปกรณ์ที่อยู่ใกล้โรงเรียน และ 🧪 แทนจุดที่สามารถไปเก็บตัวอย่างน้ำเสีย



รูป 1.1 แผนที่แสดงตำแหน่งของจุดหมาย

จากตำแหน่งในแผนที่ นักเรียนอาจวางแผนการเดินทางของสาวตรีได้ดังรูป 1.2 โดยเลือกลำดับการทำกิจกรรมพร้อมเส้นทางที่เหมาะสม จากนั้นจึงเปรียบเทียบว่าเส้นทางใดมีระยะทางสั้นกว่า ซึ่งพบว่าการเดินทางแบบที่ 2 มีระยะทางสั้นที่สุด



รูป 1.2 ตัวอย่างแผนการเดินทางสามแบบ

 ขั้นตอนการแก้ปัญหา

- 1 ระบุจุดหมายที่ต้องเดินทางลงบนแผนที่ ในกรณีที่มีทางเลือกให้ระบุให้ชัดเจน
 - 2 ทดลองวางแผนการเดินทางหลายแบบ ถ้ามีจุดหมายที่เป็นทางเลือกให้ทดลองเลือกให้ครบทุกทางเลือก
 - 3 เลือกแผนการเดินทางที่เหมาะสมที่สุด (อาจเป็นระยะทางที่สั้นที่สุด หรือใช้เวลาเดินทางน้อยที่สุด)
- การวางแผนที่มีข้อมูลประกอบ การคิดอย่างเป็นระบบและขั้นตอน ทำให้นักเรียนสามารถเลือกดำเนินชีวิตได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น อย่างไรก็ตาม ตัวอย่างนี้เป็นการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในหนึ่งวัน ซึ่งนักเรียนสามารถนำวิธีการนี้ไปใช้กับปัญหาอื่น หรือมอบวิธีแก้ปัญหานี้ให้กับผู้อื่นนำไปใช้ก็จะสามารถแก้ปัญหาได้เช่นเดียวกัน



ตัวอย่างที่ 1.3 การหาตัวหารร่วมมาก

ตัวหารร่วมมาก (ห.ร.ม.) ของจำนวนเต็มสองจำนวน คือจำนวนเต็มบวกที่มีค่ามากที่สุดที่หารจำนวนเต็มทั้งสองจำนวนนั้นลงตัว

ถ้าพิจารณาจากนิยามของ ห.ร.ม. จะพบว่าวิธีการหนึ่งที่สามารถใช้ในการหา ห.ร.ม. ได้ คือ การนำจำนวนเต็มบวกมาหารจำนวนเต็มสองจำนวน โดยเริ่มตั้งแต่การนำ 1, 2, 3,... ไปเรื่อย ๆ มาหาร จนถึงจำนวนที่น้อยกว่าในสองจำนวนที่ต้องการหา ห.ร.ม. นั้น และในระหว่างการคำนวณ จะต้องจดจำค่าที่มากที่สุดที่หารจำนวนทั้งสองลงตัว เมื่อดำเนินการเสร็จแล้ว จำนวนมากที่สุดที่จดจำไว้คือ ห.ร.ม. วิธีการนี้จะใช้งานได้สะดวกเมื่อจำนวนเต็มทั้งสองจำนวนมีค่าน้อย เช่น 21 กับ 14 ถ้าจำนวนเต็มทั้งสองมีค่ามาก เช่น 221 กับ 187 วิธีการข้างต้นจะใช้เวลาานาน เพราะต้องทำการคำนวณทั้งหมด 187 ครั้ง นักเรียนจึงจะได้คำตอบว่า ห.ร.ม. คือ 17

ถ้านักเรียนใช้วิธีการเดียวกันกับจำนวนเต็ม 61,950,337 และ 62,377,963 นักเรียนอาจต้องทำการหารจำนวนเต็มทั้งสองประมาณ 62 ล้านครั้ง แต่ถ้าใช้ขั้นตอนวิธีของยุคลิด (Euclidean algorithm) ในการหาคำตอบของปัญหานี้สามารถทำได้อย่างมีประสิทธิภาพ



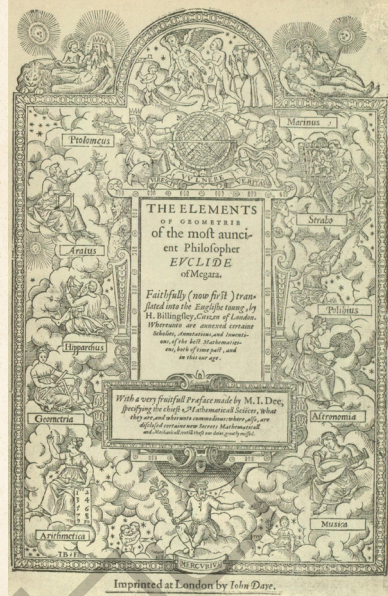
ขั้นตอนวิธีของยุคลิด

- 1 เขียนจำนวนที่ต้องการหา ห.ร.ม. เรียงต่อกัน
- 2 ถ้าจำนวนที่น้อยกว่ามีค่าเป็นศูนย์ คำตอบคือจำนวนที่มีค่ามากกว่า และจบการทำงาน
- 3 ในบรรทัดถัดมา
 - 3.1 เขียนเศษที่ได้จากการหารจำนวนที่มากกว่าด้วยจำนวนที่น้อยกว่า
 - 3.2 คัดลอกจำนวนเต็มที่มีค่าน้อยกว่าลงในบรรทัดเดียวกัน
- 4 กลับไปทำกระบวนการรอบต่อไปในขั้นตอนที่ 2



เกร็ดน่ารู้

ขั้นตอนวิธีในการหา ห.ร.ม. ถูกบันทึกไว้ในหนังสือ The Elements ที่เขียนโดยยุคลิด (Euclid) ซึ่งเป็นนักคณิตศาสตร์ชาวกรีกที่มีอายุอยู่ในช่วง 300 ปีก่อนคริสต์ศักราช หนังสือชุดนี้ประกอบไปด้วยหนังสือจำนวน 13 เล่ม ที่ประกอบด้วยเนื้อหาคณิตศาสตร์ เช่น เรขาคณิต จำนวนตรรกยะ ทฤษฎีจำนวน และอื่น ๆ ที่ถือว่าเป็นต้นแบบของการเรียนคณิตศาสตร์ในปัจจุบัน



หนังสือ The Elements ที่เขียนโดยยุคลิด



เมื่อนำขั้นตอนวิธีของยุคลิดมาใช้หา ห.ร.ม. จะมีขั้นตอนในการคำนวณดังตัวอย่างที่ 1.4



ตัวอย่างที่ 1.4 การหา ห.ร.ม. ของ 187 และ 221



รอบที่	จำนวนทั้งสอง	คำอธิบาย
1	187 221	จำนวนที่น้อยกว่ายังไม่เป็นศูนย์ ค่าเฉพาะของการหาร 221 ด้วย 187 ได้ 34 ดังนั้นจะเขียนแทน 221 ด้วย 34 ในรอบที่ 2
2	187 34	จำนวนที่น้อยกว่ายังไม่เป็นศูนย์ ค่าเฉพาะของการหาร 187 ด้วย 34 ได้ 17 ดังนั้นจะเขียนแทน 187 ด้วย 17 ในรอบที่ 3
3	17 34	จำนวนที่น้อยกว่ายังไม่เป็นศูนย์ ค่าเฉพาะของการหาร 34 ด้วย 17 ได้ 0 ดังนั้นจะเขียนแทน 34 ด้วย 0 ในรอบที่ 4
4	17 0	จำนวนที่น้อยกว่าเป็นศูนย์ ดังนั้น ห.ร.ม. จึงมีค่าเท่ากับ 17

จากตัวอย่างที่ 1.4 การหา ห.ร.ม. ด้วยวิธีดังกล่าวใช้การหารเพียง 3 ครั้ง ก็สามารถหาคำตอบที่ต้องการได้ เมื่อเทียบกับวิธีแรกที่ดำเนินการตามนิยามจะเห็นว่าวิธีการหา ห.ร.ม. ของยุคลิดนั้นทำให้ได้ผลลัพธ์เร็วกว่ามาก



ชวนคิด

ในชีวิตประจำวัน นักเรียนอาจต้องมีการแบ่งกลุ่ม เช่น นักเรียนชั้น ม.1 มีจำนวน 221 คน นักเรียนชั้น ม.2 มีจำนวน 247 คน ต้องการแบ่งกลุ่มเพื่อทำกิจกรรมพัฒนานวัตกรรมด้านไอที โดยให้ทุกกลุ่มมีจำนวนนักเรียนเท่ากัน และไม่มีการละชั้น จะสามารถแบ่งกลุ่มตามเงื่อนไขดังกล่าว โดยให้แต่ละกลุ่มมีสมาชิกมากที่สุดได้กี่คน



A

กิจกรรมที่ 1.2 ห.ร.ม. ของ 301,981 และ 449,573

รอบที่	จำนวนสองจำนวน	คำอธิบาย
1	301,981 449,573	จำนวนที่น้อยกว่าไม่เป็นศูนย์ เศษจากการหาร 449,573 ด้วย 301,981 คือ 147,592 ดังนั้นในขั้นถัดไปจะเขียนแทน 449,573 ด้วย 147,592
2	<input type="text"/> <input type="text"/>	จำนวนที่น้อยกว่าไม่เป็นศูนย์ เศษจากการหาร คือ <input type="text"/> ดังนั้นในขั้นถัดไปจะเขียนแทน <input type="text"/> ด้วย <input type="text"/>
3	<input type="text"/> <input type="text"/>	จำนวนที่น้อยกว่าไม่เป็นศูนย์ เศษจากการหาร คือ <input type="text"/> ดังนั้นในขั้นถัดไปจะเขียนแทน <input type="text"/> ด้วย <input type="text"/>
4	<input type="text"/> <input type="text"/>	จำนวนที่น้อยกว่าไม่เป็นศูนย์ เศษจากการหาร คือ <input type="text"/> ดังนั้นในขั้นถัดไปจะเขียนแทน <input type="text"/> ด้วย <input type="text"/>
5	<input type="text"/> <input type="text"/>	จำนวนที่น้อยกว่าไม่เป็นศูนย์ เศษจากการหาร คือ <input type="text"/> ดังนั้นในขั้นถัดไปจะเขียนแทน <input type="text"/> ด้วย <input type="text"/>
6	1,942 971	จำนวนที่น้อยกว่าไม่เป็นศูนย์ เศษจากการหาร คือ <input type="text"/> ดังนั้นในขั้นถัดไปจะเขียนแทน <input type="text"/> ด้วย <input type="text"/>
7	0 971	จำนวนที่น้อยกว่าเป็นศูนย์ ดังนั้น ห.ร.ม. จึงมีค่าเท่ากับ 971



การแยกส่วนประกอบ และการย่อปัญหา (decomposition)

การแยกส่วนประกอบเป็นวิธีคิด

รูปแบบหนึ่งของแนวคิดเชิงคำนวณ เป็นการพิจารณาเพื่อ
แบ่งปัญหาหรืองานออกเป็นส่วนย่อย ทำให้สามารถ
จัดการกับปัญหาหรืองานได้ง่ายขึ้น เพื่ออธิบายแนวคิดนี้
ให้นักเรียนพิจารณารูปจักรยานดังรูป 1.3



รูป 1.3 จักรยาน

จักรยานประกอบด้วย ล้อ แฮนด์ โครมจักรยาน ระบบ
ขับเคลื่อน หรืออื่น ๆ ถ้ามองในรายละเอียดของล้อจักรยานจะเห็น
ว่าประกอบด้วย ยางล้อ วงล้อ และซี่ลวด หรือถ้าพิจารณาชุด
ขับเคลื่อนก็จะพบว่าประกอบด้วยเฟือง โซ่ และบันได เมื่อนำ
ข้อมูลดังกล่าวมาเขียนเป็นแผนภาพจะได้ดังรูป 1.4

รูป 1.4 แผนภาพ
องค์ประกอบย่อยของจักรยาน



การแบ่งส่วนประกอบของวัตถุนั้น สามารถพิจารณาให้ละเอียดย่อยลงไปได้อีกหลายระดับ แต่ไม่ควร
แยกย่อยรายละเอียดให้มากเกินไปจนเกิดความจำป็น ทั้งนี้ให้ขึ้นอยู่กับบริบทที่สนใจ

การแยกส่วนประกอบอาจเป็นขั้นตอนแรกของการพัฒนานวัตกรรม เนื่องจากทำให้เห็นหน้าที่การ
ทำงานของแต่ละส่วนประกอบย่อยอย่างชัดเจน เมื่อพิจารณาส่วนประกอบย่อยต่าง ๆ เหล่านั้นอย่างเป็น
อิสระต่อกันแล้ว สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในบริบทอื่นได้ เช่น จากการแยกส่วนจักรยาน นักเรียนอาจแยก
ระบบขับเคลื่อนไปใช้ในการปั่นไฟเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าได้



สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กระทรวงศึกษาธิการ

สสทอชญาบ