



ชั้นมัธยมศึกษาปีที่



เทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ)

ตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. ๒๕๖๐)

ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑





หนังสือเรียน

รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

เทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ)

ชั้น

มัธยมศึกษาปีที่ ๕

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 รวมทั้งสามารถเลือกใช้ตามความเหมาะสม กับจุดประสงค์ต่าง 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.) ได้จัดทำตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. ๒๕๖๐) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑ โดยมีจุดเน้นเพื่อต้องการพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ความสามารถที่ทัดเทียมกับนานาชาติ ได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้และแก้ปัญหาที่หลากหลาย มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติเพื่อให้ผู้เรียนได้ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และทักษะแห่งศตวรรษที่ ๒๑ ซึ่งในปีการศึกษา ๒๕๖๑ เป็นต้นไปโรงเรียนจะต้องใช้หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. ๒๕๖๐) โดยได้มีการย้ายสาระเทคโนโลยีสารสนเทศออกจากกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี มาอยู่ที่กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เนื่องจากความรู้ด้านวิทยาการคำนวณ เป็นพื้นฐานที่สำคัญและเชื่อมโยงกับวิทยาศาสตร์ได้เป็นอย่างดี สสวท. จึงได้จัดทำหนังสือเรียนที่เป็นไปตามมาตรฐานหลักสูตรเพื่อให้โรงเรียนได้ใช้สำหรับจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน

หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕ นี้ จัดเนื้อหาตามพัฒนาการของผู้เรียน ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับวิทยาการข้อมูล การเก็บรวบรวมและสำรวจข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล และการทำข้อมูลให้เป็นภาพ ซึ่งเป็นพื้นฐานสำคัญต่อการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน ผู้เรียนจะได้ทำกิจกรรมการเรียนรู้ การฝึกปฏิบัติ การตอบคำถาม การตรวจสอบความเข้าใจ และสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้ ตลอดจนมีกิจกรรมให้ผู้เรียนได้นำความรู้ที่เรียนในบทนั้น ๆ มาประยุกต์ใช้แก้ปัญหาอีกด้วย ในการจัดทำหนังสือเรียนเล่มนี้ได้รับความร่วมมือเป็นอย่างดีจากผู้ทรงคุณวุฒิ นักวิชาการอิสระ คณาจารย์ทั้งหลาย รวมทั้งครูผู้สอน นักวิชาการ จากสถาบัน และสถานศึกษาทั้งภาครัฐและเอกชน จึงขอขอบคุณไว้ ณ ที่นี้

สสวท. หวังเป็นอย่างยิ่งว่าหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) เล่มนี้ จะเป็นประโยชน์แก่ผู้เรียน และผู้ที่เกี่ยวข้องทุกฝ่าย ที่จะช่วยให้การจัดการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์มีประสิทธิภาพและประสิทธิผล หากมีข้อเสนอแนะใดที่จะทำให้หนังสือเรียนเล่มนี้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น โปรดแจ้ง สสวท. ทราบด้วย จะขอบคุณยิ่ง



(ศาสตราจารย์ชูกิจ ลิมปิจำนงค์)

ผู้อำนวยการสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กระทรวงศึกษาธิการ

คำแนะนำการใช้หนังสือเรียน รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
เทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ)

หนังสือเล่มนี้ประกอบด้วย 4 บท ซึ่งแต่ละบทมีจุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา ตัวอย่างการนำไปใช้ กิจกรรม คำถามชวนคิด เกร็ดน่ารู้ สรุปท้ายบท กิจกรรมท้ายบท และแบบฝึกหัดท้ายบท ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพควรใช้คู่กับคู่มือครู รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สารการเรียนรู้เทคโนโลยี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ซึ่งได้กำหนดตัวชี้วัด คือ รวบรวม วิเคราะห์ข้อมูล และใช้ความรู้ด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์ สื่อดิจิทัล เทคโนโลยีสารสนเทศในการแก้ปัญหาหรือเพิ่มมูลค่าให้กับบริการหรือผลิตภัณฑ์ที่ใช้ในชีวิตจริงอย่างสร้างสรรค์ เนื้อหาและกิจกรรมในหนังสือเรียนนี้มีความสอดคล้องกับตัวชี้วัด โดยกำหนดเวลาในการเรียนรู้จำนวน 40 ชั่วโมง ผู้เรียนสามารถศึกษาแต่ละบทเรียนตามลำดับ ดังตารางต่อไปนี้

บทที่	เรื่อง	เวลาในการจัดกิจกรรม (ชั่วโมง)	บทเรียนที่ต้องศึกษา ก่อนหน้า
1	ข้อมูลมีคุณค่า	6	-
2	การเก็บรวบรวมและสำรวจข้อมูล	8	บทที่ 1
3	การวิเคราะห์ข้อมูล	12	บทที่ 1 และ 2
4	การทำข้อมูลให้เป็นภาพ และการสื่อสารด้วยข้อมูล	14	บทที่ 1, 2 และ 3

สัญลักษณ์ที่ควรรู้



จุดประสงค์ของบทเรียน

สิ่งที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน



ชวนคิด

คำถามหรือกิจกรรม
ให้ลองคิดหรือปฏิบัติ



ตัวอย่าง

สิ่งที่ช่วยให้เข้าใจเนื้อหา
มากยิ่งขึ้น



กิจกรรม

สิ่งที่ให้ปฏิบัติหลังจากมีความรู้
แต่ละหัวข้อ



เกร็ดน่ารู้

ความรู้ในเรื่องที่เกี่ยวข้อง



สรุปท้ายบท

ข้อความสรุปเนื้อหาที่สำคัญ
ของแต่ละบท



กิจกรรมท้ายบท

กิจกรรมที่ให้ปฏิบัติหลังจาก
เรียนรู้แต่ละบท



แบบฝึกหัดท้ายบท

คำถามหรืองานเพื่อประมวล
ความรู้

1



ข้อมูลมีคุณค่า

1.1	ยุคของข้อมูลและสารสนเทศ	5
1.2	วิทยาการข้อมูล	10
1.3	กระบวนการวิทยาการข้อมูล	17
1.4	การคิดเชิงออกแบบสำหรับวิทยาการข้อมูล	20
	กิจกรรมท้ายบท	27
	แบบฝึกหัดท้ายบท	29

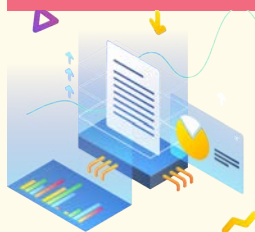
2



การเก็บรวบรวมและ สำรวจข้อมูล

2.1	การเก็บรวบรวมข้อมูล	36
2.1.1	แหล่งข้อมูลทุติยภูมิ	37
2.1.2	ความเหมาะสมของแหล่งข้อมูล	41
2.2	การเตรียมข้อมูล	43
2.2.1	การทำความสะอาดข้อมูล	44
2.2.2	การแปลงข้อมูล	46
2.2.3	การเชื่อมโยงข้อมูล	53
2.3	การสำรวจข้อมูล	55
2.3.1	การสำรวจข้อมูลโดยใช้กราฟเส้น	56
2.3.2	การสำรวจข้อมูลโดยใช้ฮิสโทแกรม	56
2.3.3	การสำรวจข้อมูลโดยใช้แผนภาพการกระจาย	57
2.3.4	การสำรวจข้อมูลโดยใช้แผนภาพกล่อง	58
2.3.5	การสำรวจข้อมูลด้วยการเขียนโปรแกรม	59
2.4	ข้อมูลส่วนบุคคล	63
	กิจกรรมท้ายบท	67
	แบบฝึกหัดท้ายบท	67

3



การวิเคราะห์ข้อมูล

3.1	การวิเคราะห์เชิงพรรณนา	80
3.1.1	การหาสัดส่วนหรือร้อยละ	80
3.1.2	การวัดค่ากลางของข้อมูล	81
3.1.3	การหาความสัมพันธ์ของชุดข้อมูล	84
3.2	การวิเคราะห์เชิงทำนาย	89
3.2.1	การทำนายเชิงตัวเลข	90
3.2.2	การทำนายเชิงหมวดหมู่	98
	กิจกรรมท้ายบท	108
	แบบฝึกหัดท้ายบท	109

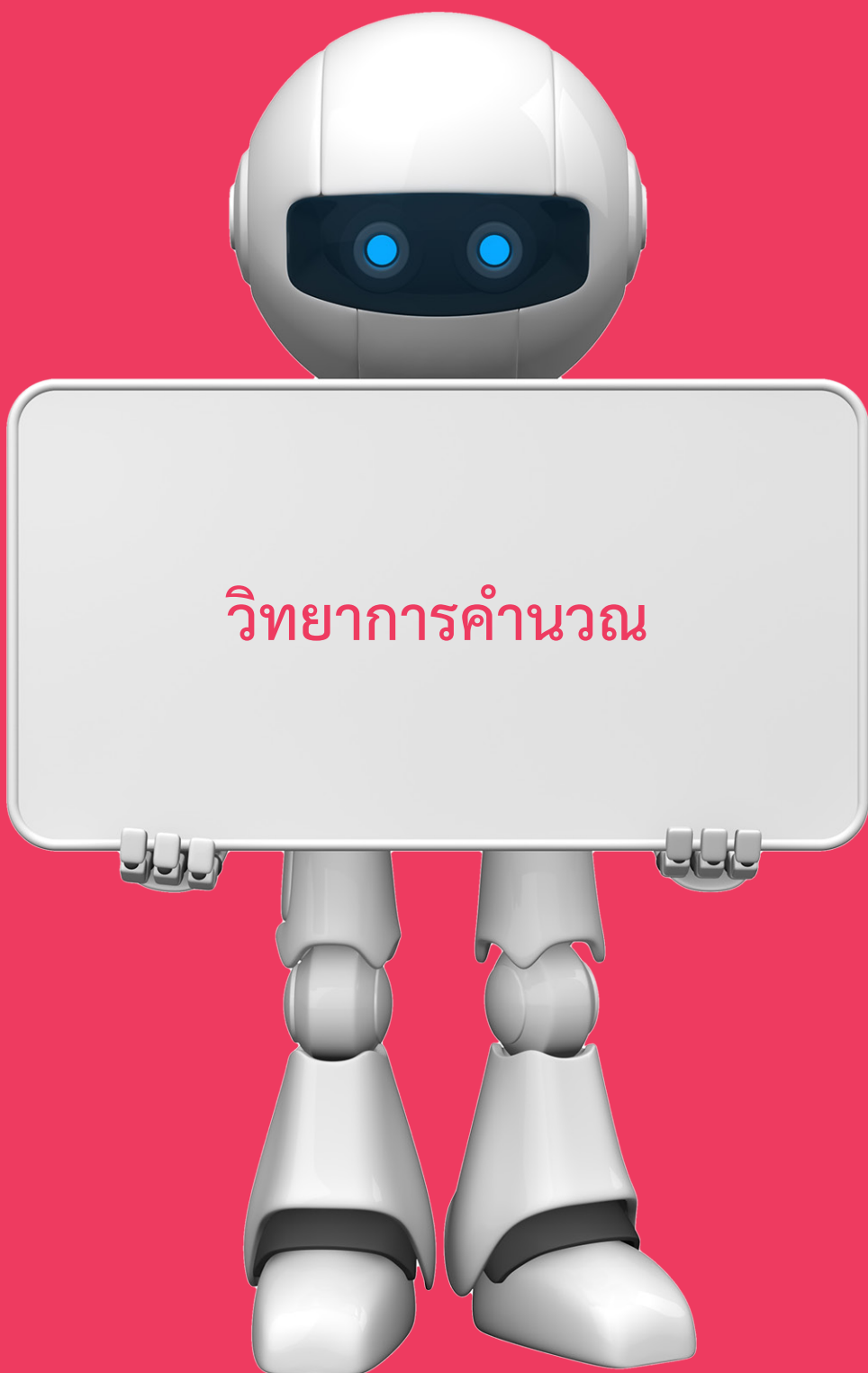
4



การทำข้อมูลให้เป็นภาพ และการสื่อสารด้วยข้อมูล

4.1	การสื่อสารด้วยข้อมูล	115
4.2	การทำข้อมูลให้เป็นภาพ	118
4.2.1	แผนภูมิรูปวงกลม	119
4.2.2	แผนภูมิแท่ง	120
4.2.3	กราฟเส้น	121
4.2.4	แผนภาพการกระจาย	122
4.2.5	การเลือกใช้แผนภาพ	122
4.3	การทำข้อมูลให้เป็นภาพอย่างเหมาะสม	123
4.4	การเล่าเรื่องราวจากข้อมูล	129
4.5	ข้อควรระวังในการนำเสนอข้อมูล	132
	กิจกรรมท้ายบท	135
	แบบฝึกหัดท้ายบท	136

ดัชนี	140
บรรณานุกรม	142
คณะผู้จัดทำ	144



บทที่

1

ข้อมูลมีคุณค่า



- 1.1 ยุคของข้อมูลและสารสนเทศ
- 1.2 วิทยาการข้อมูล
- 1.3 กระบวนการวิทยาการข้อมูล
- 1.4 การคิดเชิงออกแบบสำหรับวิทยาการข้อมูล



จุดประสงค์ของบทเรียน
เมื่อเรียนจบบทนี้แล้วนักเรียนจะสามารถ

- 1. อธิบายกระบวนการวิทยาการข้อมูล
- 2. ตระหนักถึงความสำคัญของข้อมูล ประโยชน์หรือคุณค่าของข้อมูล
- 3. ประยุกต์การคิดเชิงออกแบบกับวิทยาการข้อมูลในการแก้ปัญหา

บทที่ 1

ข้อมูลมีคุณค่า



“ในยุคของข้อมูลและสารสนเทศ มีปริมาณข้อมูลเพิ่มมากขึ้นทุกวัน จากผู้ใช้ที่มีอยู่ทั่วโลกจำนวนมาก ทำให้ข้อมูลกลายเป็นสิ่งที่มีมูลค่ามหาศาล มีการใช้ศาสตร์ที่เรียกว่าวิทยาการข้อมูล (data science) ซึ่งมีความสำคัญและช่วยให้ผู้ใช้เข้าใจความหมายของข้อมูล และในขณะเดียวกันผู้ใช้จะได้รับความรู้จากข้อมูลที่ผ่านกระบวนการวิทยาการข้อมูลด้วย”



DATA SCIENCE

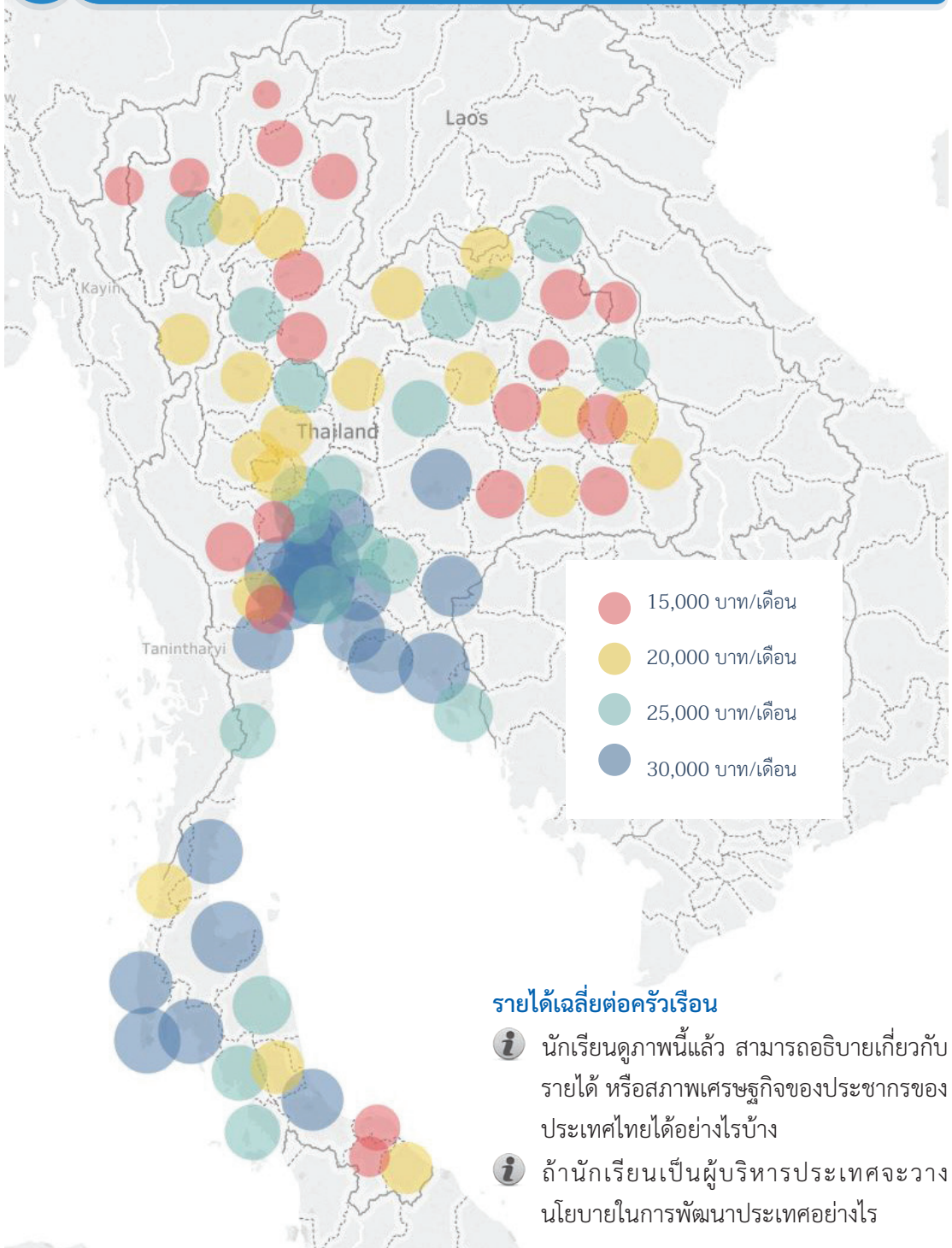


“องค์กรทั้งภาครัฐ และภาคธุรกิจ ล้วนแล้วแต่ใช้ประโยชน์จากข้อมูล เพื่อนำไปสู่การตัดสินใจในการแก้ปัญหาที่อาจไม่สามารถแก้ไขได้ในอดีต กระบวนการวิทยาการข้อมูลมีการนำข้อมูลที่เกี่ยวข้องมาวิเคราะห์ (data analytics) เพื่ออธิบายค้นหาคำตอบ หรือทำนายปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น การทำข้อมูลให้เป็นภาพ (data visualization) หรือการเล่าเรื่องราวที่เกิดจากข้อมูล (data story telling) ทำให้ผู้ใช้ได้รับความรู้และเข้าใจข้อมูลได้ง่าย ดังนั้น การเรียนรู้เกี่ยวกับการใช้ประโยชน์และการนำเสนอข้อมูลที่เกิดขึ้น จึงเป็นสิ่งสำคัญและจำเป็นสำหรับนักเรียนในยุคนี้”





ชวนคิด



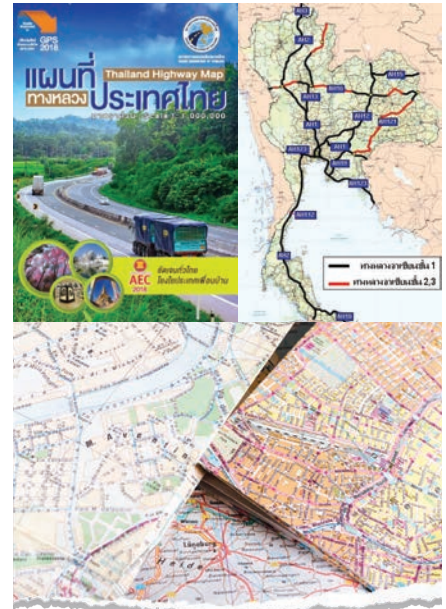
รายได้เฉลี่ยต่อครัวเรือน

- i** นักเรียนดูภาพนี้แล้ว สามารถอธิบายเกี่ยวกับรายได้ หรือสภาพเศรษฐกิจของประชากรของประเทศไทยได้อย่างไรบ้าง
- i** ถ้านักเรียนเป็นผู้บริหารประเทศจะวางนโยบายในการพัฒนาประเทศอย่างไร

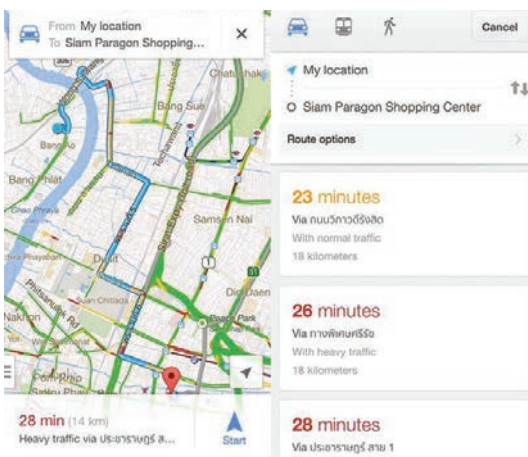


1.1 ยุคของข้อมูลและสารสนเทศ (information age)

ในยุคของข้อมูลและสารสนเทศ ข้อมูลเป็นสิ่งที่มีความสำคัญอย่างยิ่ง และถูกนำมาใช้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ เช่น ด้านเศรษฐกิจ การศึกษา สาธารณสุข สิ่งแวดล้อม การเกษตร และการคมนาคม การจัดเก็บข้อมูลในรูปแบบเดิมทำให้การนำข้อมูลมาใช้ไม่สะดวก ไม่ทันกาล สูญหายง่าย แต่การจัดเก็บข้อมูลในรูปแบบดิจิทัล (digitization) และพัฒนาการของการสื่อสารบนอินเทอร์เน็ต ช่วยแก้ปัญหาเหล่านี้ ทำให้ผู้ใช้สามารถเข้าถึงข้อมูลและสารสนเทศได้ทุกที่ทุกเวลา ตัวอย่างเช่น การใช้แผนที่กระดาษในรูปแบบเดิม ดังรูป 1.1 จะแสดงตำแหน่งของสถานที่ต่าง ๆ แต่จะไม่แสดงข้อมูลการจราจรที่เป็นปัจจุบัน ทำให้ผู้ใช้ไม่สามารถวางแผนการเดินทางได้ แต่ระบบแผนที่นำทาง (Global Positioning System: GPS) ดังรูป 1.2 นอกจากจะแสดงตำแหน่งของสถานที่ต่าง ๆ แล้ว ยังมีข้อมูลเกี่ยวกับสภาพการจราจร ระยะเวลาที่ต้องใช้ในการเดินทางถึงจุดหมาย ช่วยทำให้ผู้ใช้วางแผนการเดินทางได้อย่างแม่นยำ เป็นการประหยัดทั้งเวลาและค่าใช้จ่าย



รูป 1.1 แผนที่กระดาษ



รูป 1.2 ระบบแผนที่นำทาง

ทั้งนี้ ในปัจจุบันเราไม่เพียงเป็นผู้ใช้ประโยชน์ข้อมูลดิจิทัลเท่านั้น แต่ยังเป็นหนึ่งในผู้ร่วมสร้างข้อมูลดิจิทัลด้วยเช่นกัน ตัวอย่างเช่น การอัปโหลดรูปภาพส่วนตัว การส่งอีเมลในแต่ละวัน การโพสต์ข้อความในสื่อสังคมออนไลน์ การส่งต่อข้อความผ่านการใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ เช่น คอมพิวเตอร์ โน้ตบุ๊ก โทรศัพท์มือถือ หรือแม้กระทั่งเซ็นเซอร์ที่ติดกับอุปกรณ์ต่าง ๆ ซึ่งผู้ใช้คนอื่นสามารถนำข้อมูลดิจิทัลเหล่านี้ไปใช้ประโยชน์ต่อได้ อาจจัดได้ว่าข้อมูลเหล่านี้เป็นสินทรัพย์ (asset) ที่มีความสำคัญ แต่ถ้าข้อมูลที่มีอยู่ไม่ได้ถูกนำมาประมวลผลก็จะไม่เกิดคุณค่าใด ๆ ดังเช่นคำกล่าวที่ว่า “ข้อมูลนั้นมีค่าดังน้ำมันดิบ”