

หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ป. 6

ตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

(ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)

ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

ผู้เรียบเรียง

ชนิกานต์ นุ่มมีชัย กศ.บ., กศ.ม.

วารี โตพันธ์ วท.บ.

รินฤดี ต่อชีวัน วท.บ.

ผู้ตรวจ

ผศ. ดร.เศรษฐวัชร น้าศาสตร์ วท.บ., วท.ม., M.Sc., Ph.D.

กุศล มุสิแก้ว กศ.บ., ศษ.ม.

สุนันท์ แก้วมณี กศ.บ., กศ.ม.

บรรณาธิการ

นริสรา ศรีเคลือบ วท.บ., วท.ม.

ผลิตและจัดจำหน่ายโดย บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด

วัฒนาพานิช  **สารานุกรม**

216-220 ถนนบำรุงเมือง แขวงสารานุกรม เขตพระนคร กรุงเทพฯ 10200

โทร. 02 222 9394 • 02 222 5371-2 FAX 02 225 6556 • 02 225 6557

email: info@wpp.co.th

หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ป. 6

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)

ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551



สงวนลิขสิทธิ์ตามกฎหมาย

ห้ามละเมิด ทำซ้ำ ดัดแปลง เผยแพร่

ส่วนหนึ่งส่วนใด เว้นแต่จะได้รับอนุญาต

ผู้เรียบเรียง

ชนิกานต์ นุ่มมีชัย

วาริ โตพันธ์

รินฤดี ต่อชีวัน

ผู้ตรวจ

ผศ. ดร.เศรษฐวัชร คำศาสตร์

กุศล มุสิแก้ว

สุนันท์ แก้วมณี

บรรณาธิการ

นริสรา ศรีเคลือบ

ออกแบบ/จัดรูปเล่ม

ทีมงานประกาศิต/ปริิเพรส

ปีที่พิมพ์ พ.ศ. 2563

พิมพ์ครั้งที่ 1

จำนวน 30,000 เล่ม

ISBN 978-974-18-7594-8

พิมพ์ที่ บริษัทโรงพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด

นายเรียงชัย จงพิพัฒน์สุข กรรมการผู้จัดการ

คำนำ

หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เล่มนี้จัดทำขึ้นตามมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัดชั้นปี และสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 โดยมีเป้าหมายให้นักเรียนและครูใช้เป็นสื่อในการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนานักเรียนให้มีคุณภาพตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดชั้นปีที่หลักสูตรกำหนด พัฒนานักเรียนให้มีสมรรถนะตามที่ต้องการทั้งด้านการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้ทักษะชีวิต และการใช้เทคโนโลยี ตลอดจนพัฒนานักเรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เพื่อให้สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมไทยและสังคมโลกได้อย่างมีความสุข

ในการจัดทำหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานชุดนี้ คณะผู้จัดทำซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญในสาขาวิชาและการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ได้ศึกษาหลักสูตรอย่างลึกซึ้ง ทั้งด้านวิสัยทัศน์ หลักการ จุดหมาย สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน คุณลักษณะอันพึงประสงค์ สาระ มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัดชั้นปี สาระการเรียนรู้แกนกลาง แนวทางการจัดการเรียนรู้ การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ รวมทั้งเอกสารหลักสูตรอื่น ๆ แล้วจึงออกแบบหน่วยการเรียนรู้ แต่ละหน่วยการเรียนรู้ประกอบด้วยคำถามสำคัญ ตัวชี้วัดชั้นปี คำที่ควรรู้ น่ารู้ กิจกรรม ค้นหาคำตอบ แหล่งสืบค้นความรู้ ฝึกเพิ่มพูนทักษะ (กิจกรรมสะเต็มศึกษา) ตรวจสอบความเข้าใจ ผังมโนทัศน์ สนุกทำ สนุกคิด กับวิทยาศาสตร์ และกิจกรรมประจำหน่วย และท้ายเล่มยังมีบรรณานุกรม ภาคผนวก และอภิธานศัพท์ ซึ่งองค์ประกอบของหนังสือเรียนเหล่านี้จะช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างครบถ้วนตามหลักสูตร

การเสนอเนื้อหา กิจกรรม และองค์ประกอบอื่น ๆ ในหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานเล่มนี้มุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยคำนึงถึงศักยภาพของนักเรียน เน้นการเรียนรู้แบบองค์รวมบนพื้นฐานของการบูรณาการแนวคิดทางการเรียนรู้อย่างหลากหลาย จัดการเรียนรู้แบบบูรณาการเน้นให้นักเรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง มุ่งพัฒนาการคิด และพัฒนาการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับพัฒนาการทางสมองของนักเรียน อันจะช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างสมบูรณ์และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

หวังเป็นอย่างยิ่งว่า หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เล่มนี้จะช่วยพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียนตามหลักสูตรได้เป็นอย่างดี

คณะผู้จัดทำ

คำชี้แจง

หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ได้ออกแบบหน่วยการเรียนรู้ให้แต่ละหน่วยการเรียนรู้ประกอบด้วยองค์ประกอบที่สำคัญดังนี้

องค์ประกอบที่สำคัญของหน่วยการเรียนรู้

คำถามสำคัญ

คำถามนำเพื่อให้นักเรียนค้นหาองค์ความรู้เมื่อเรียนจบหน่วยการเรียนรู้



แหล่งสืบค้นความรู้

แหล่งเรียนรู้ที่ประกอบด้วยเว็บไซต์ และสื่อ QR (Quick Response) ที่นักเรียนสามารถค้นคว้าเนื้อหาที่สอดคล้องกับเรื่องที่เรียนรู้

เมื่อจบหน่วยการเรียนรู้ นักเรียนจะสามารถ

เป้าหมายของการพัฒนานักเรียนแต่ละชั้นปี ซึ่งสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้



ฝึกเพิ่มพูนทักษะ

คำถามที่ให้นักเรียนได้เรียนรู้ หรือ **กิจกรรมเสริมเต็มศึกษา** ให้นักเรียนฝึกปฏิบัติเพื่อสร้างเสริมทักษะในศตวรรษที่ 21



คำที่ควรรู้

คำศัพท์วิทยาศาสตร์ที่ควรจดจำ ซึ่งเป็นคำหลักในสาระที่เรียนรู้ซึ่งจะนำไปสู่ความเข้าใจที่คงทนของนักเรียน



ตรวจสอบความเข้าใจ

คำถามหลักท้ายหัวเรื่องหลัก เพื่อประเมินความรู้ความเข้าใจในสาระที่นักเรียนได้เรียนรู้



น่ารู้

ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่น่าสนใจ ซึ่งสอดคล้องกับความคิดรวบยอดและสาระที่นักเรียนเรียนรู้ในบทเรียน



ผังมโนทัศน์

บทสรุปความคิดหลักของแต่ละหน่วยการเรียนรู้ เพื่อตรวจสอบความรู้ความเข้าใจของนักเรียน และช่วยในการจดจำสิ่งที่เรียนรู้



กิจกรรม

ภาระงานที่นักเรียนฝึกปฏิบัติเพื่อให้เกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่นำไปสู่ความเข้าใจที่คงทนของนักเรียน



สนุกทำ สนุกคิด กับวิทยาศาสตร์

กิจกรรมสร้างเสริมกระบวนการคิด การบูรณาการความรู้ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์



ค้นหาคำตอบ

คำถามหลักท้ายกิจกรรมพัฒนาการเรียนรู้ เพื่อช่วยสร้างเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน



กิจกรรมประจำหน่วย

กิจกรรมสรุปความรู้ หลักการ ความคิดรวบยอด คำศัพท์ที่ได้เรียนรู้ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ รวมทั้งการนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน

สัญลักษณ์กระบวนการเรียนรู้

สัญลักษณ์ต่าง ๆ ที่กำหนดไว้ที่กิจกรรมนั้นมีจุดมุ่งหมายและจุดเน้นที่แตกต่างกันตามลักษณะของกระบวนการเรียนรู้ที่ต้องการให้นักเรียนได้เรียนรู้ ซึ่งมีความสอดคล้องกับธรรมชาติของกลุ่มสาระการเรียนรู้และจุดเน้นของหลักสูตร ดังนั้น สัญลักษณ์จึงเป็นแนวทางที่เอื้อประโยชน์ต่อนักเรียนที่จะศึกษาหาความรู้ตามรายละเอียดของกิจกรรม ในหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ได้กำหนดสัญลักษณ์ไว้เป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

สัญลักษณ์หลักของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี



การสังเกต เป็นกิจกรรมที่กำหนดให้นักเรียนสังเกตปรากฏการณ์ต่าง ๆ ตามความคิดรวบยอดของแต่ละหัวเรื่อง แล้วใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เช่น การจำแนก การลงสรุปข้อมูล เพื่อให้เกิดองค์ความรู้ด้วยตนเอง



การสำรวจ เป็นกิจกรรมที่กำหนดให้นักเรียนสำรวจปรากฏการณ์ต่าง ๆ ตามความคิดรวบยอดของแต่ละหัวเรื่อง แล้วใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เช่น การสังเกต การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล การลงสรุปข้อมูล เพื่อให้เกิดองค์ความรู้ด้วยตนเอง



การทดลอง เป็นกิจกรรมที่กำหนดให้นักเรียนได้ปฏิบัติการทดลองเพื่อพิสูจน์ความคิดรวบยอดที่เรียนรู้ โดยการออกแบบการทดลอง ดำเนินการทดลอง และสรุปผลการทดลอง แล้วใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เช่น การสังเกต การพยากรณ์ การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล การลงสรุปข้อมูล เพื่อให้เกิดองค์ความรู้ด้วยตนเอง



การสืบค้นข้อมูล เป็นกิจกรรมที่กำหนดให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลจากแหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ แล้วใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เช่น การลงสรุปข้อมูล เพื่อให้เกิดองค์ความรู้ด้วยตนเอง

สัญลักษณ์เสริมของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี



การพัฒนากระบวนการคิด เป็นกิจกรรมที่กำหนดให้นักเรียนได้ใช้กระบวนการคิด เพื่อเพิ่มพูนทักษะการคิดของตนเอง



การปฏิบัติจริง/ฝึกทักษะ เป็นกิจกรรมที่กำหนดให้นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติเพื่อให้เกิด และเพิ่มพูนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์



การประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน เป็นกิจกรรมที่กำหนดให้นักเรียนต้องนำหลักการ แนวคิดของความคิดรวบยอดในหัวเรื่องที่เรียนรู้มาใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์จริง ของชีวิตประจำวัน



โครงงาน เป็นกิจกรรมโครงงานคัดสรรที่นำหลักการและแนวคิดของความคิด รวบยอดในหัวเรื่องที่เรียนรู้มาใช้แก้ปัญหา



การทำประโยชน์ให้สังคม เป็นกิจกรรมที่กำหนดให้นักเรียนนำความรู้ที่ได้จาก การเรียนรู้ไปปฏิบัติเพื่อให้ตระหนักในการทำประโยชน์ให้สังคม



ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ เป็นกิจกรรมที่กำหนดให้นักเรียนได้ใช้ความคิด สร้างสรรค์สร้างภาระงานเพื่อเพิ่มพูนทักษะการคิดของตนเอง



การวิเคราะห์ข้อมูล เป็นกิจกรรมที่กำหนดให้นักเรียนได้แยกแยะหาความสัมพันธ์ หรือความเป็นเหตุเป็นผลของข้อมูลจากปรากฏการณ์ที่สนใจ เพื่อให้เกิดองค์ความรู้ ด้วยตนเอง

สารบัญ

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรียนรู้วิทยาศาสตร์	1
วิธีการทางวิทยาศาสตร์	2
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	6
จิตวิทยาศาสตร์	11
ผังมโนทัศน์	15
สนุกทำ สนุกคิด กับวิทยาศาสตร์	16
กิจกรรมประจำหน่วย	17
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 อาหารและการย่อยอาหาร	19
สารอาหาร	20
ระบบย่อยอาหาร	29
ผังมโนทัศน์	37
สนุกทำ สนุกคิด กับวิทยาศาสตร์	38
กิจกรรมประจำหน่วย	39
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 การแยกสารในชีวิตประจำวัน	43
การจำแนกสาร	44
การแยกสาร	47
ผังมโนทัศน์	58
สนุกทำ สนุกคิด กับวิทยาศาสตร์	59
กิจกรรมประจำหน่วย	60
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 ไฟฟ้าน่ารู้	63
แรงไฟฟ้า	64
วงจรไฟฟ้าอย่างง่าย	71
กิจกรรมสะเต็มศึกษา	86
ผังมโนทัศน์	88
สนุกทำ สนุกคิด กับวิทยาศาสตร์	89
กิจกรรมประจำหน่วย	90

หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ปรัชญาการณและการเปลี่ยนแปลงของอากาศ 93

ลมบก ลมทะเล และมรสุม	94
ปรัชญาการณเรื่อนกระจก	102
ผังมโนทัศน์	108
สนุกทำ สนุกคิด กับวิทยาศาสตร์	109
กิจกรรมประจำหน่วย	110

หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 ปรัชญาการณและการเปลี่ยนแปลงของโลก 113

หิน	114
แร่	121
ซากดึกดำบรรพ์	129
ภัยธรรมชาติและธรณพิบัติภัย	138
ผังมโนทัศน์	148
สนุกทำ สนุกคิด กับวิทยาศาสตร์	149
กิจกรรมประจำหน่วย	150

หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 ปรัชญาการณดาราศาสตร์และเทคโนโลยีอวกาศ 153

ปรัชญาการณสุริยุปราคาและจันทรุปราคา	154
เทคโนโลยีอวกาศ	167
ผังมโนทัศน์	177
สนุกทำ สนุกคิด กับวิทยาศาสตร์	178
กิจกรรมประจำหน่วย	179
บรรณานุกรม	181
ภาคผนวก	182
อภิธานศัพท์	190

หน่วยการเรียนรู้ที่

1

เรียนรู้วิทยาศาสตร์

- วิธีการทางวิทยาศาสตร์
- ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
- จิตวิทยาศาสตร์

คำถามสำคัญ

1. วิธีการทางวิทยาศาสตร์คืออะไร
2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีความสำคัญต่อการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ในลักษณะใด
3. การเรียนรู้วิทยาศาสตร์มีความสำคัญอย่างไร

เมื่อจบหน่วยการเรียนรู้ นักเรียนจะสามารถ

1. อธิบายวิธีการทางวิทยาศาสตร์
2. อธิบายและระบุทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
3. อธิบายจิตวิทยาศาสตร์ พร้อมทั้งยกตัวอย่างลักษณะนิสัยของผู้ที่มีจิตวิทยาศาสตร์

วิธีการทางวิทยาศาสตร์



วิธีการทางวิทยาศาสตร์ เป็นขั้นตอนการทำงานอย่างเป็นระบบที่นักวิทยาศาสตร์ใช้ในการค้นคว้าหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ โดยมีการนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ เพื่อพิสูจน์หาข้อเท็จจริงของเรื่องนั้น ๆ หรืออาจเชื่อมโยงไปสู่ความรู้ใหม่สำหรับการใช้ในการศึกษาต่อไปในอนาคต

วิธีการทางวิทยาศาสตร์ประกอบด้วยขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้



1. **ระบุปัญหา** เป็นการตั้งคำถามหรือข้อสงสัยเกี่ยวกับเรื่องที่ต้องการหาคำตอบจากการสังเกตสิ่งต่าง ๆ รอบตัว



2. **ตั้งสมมุติฐาน** เป็นการคาดคะเนคำตอบของคำถามหรือข้อสงสัยที่ต้องการศึกษาไว้ล่วงหน้า โดยใช้ความรู้หรือประสบการณ์เดิมของตนเอง หรืออาจสอบถามจากผู้รู้ในเรื่องนั้น ๆ



3. **รวบรวมข้อมูล** เป็นการลงมือปฏิบัติเพื่อตรวจสอบว่าคำตอบที่คาดคะเนไว้ถูกต้องหรือไม่ โดยการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยวิธีการต่าง ๆ เช่น การสังเกต การสำรวจ หรือการทดลอง แล้วนำข้อมูลที่ได้มาจัดทำเป็นหมวดหมู่และบันทึกข้อมูลไว้



4. **วิเคราะห์ข้อมูล** เป็นการนำข้อมูลที่ได้จากการรวบรวมข้อมูลด้วยวิธีการต่าง ๆ เช่น การสังเกต การสำรวจ หรือการทดลอง มาแปลความหมายหรืออธิบายความหมายของข้อมูลที่รวบรวมได้อย่างมีเหตุผล



5. **สรุปผล** เป็นการนำผลที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลมาเปรียบเทียบกับสมมุติฐานที่ตั้งไว้ว่าเป็นจริงหรือไม่ แล้วเลือกวิธีที่ดีที่สุดในการนำเสนอข้อมูลที่ได้ เพื่อเขียนสรุปผลที่ค้นพบให้ผู้อื่นเข้าใจ

ตัวอย่างการศึกษา



ผลของแสงที่มีต่อการเจริญเติบโตของต้นคะน้าด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์

ก้อยและกอล์ฟสังเกตต้นคะน้าที่แม่ปลูกไว้เมื่อ 3 สัปดาห์ที่แล้ว พบว่า ต้นคะน้าที่อยู่กลางแจ้งเจริญเติบโตได้ดีกว่าต้นคะน้าที่อยู่ใต้ร่มเงาของต้นไม้ใหญ่ ก้อยและกอล์ฟสงสัยว่า แสงมีผลต่อการเจริญเติบโตของต้นคะน้าหรือไม่ ทั้ง 2 คนจึงช่วยกันค้นหาคำตอบของคำถามด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ตามขั้นตอน ดังนี้





1. ระบุปัญหา

ปัญหาที่พบ คือ แสงมีผลต่อการเจริญเติบโตของต้นคะน้าหรือไม่



2. ตั้งสมมติฐาน

สมมติฐาน คือ ถ้าแสงมีผลต่อการเจริญเติบโตของต้นคะน้า ดังนั้นต้นคะน้าที่ได้รับแสงมากกว่าน่าจะเจริญเติบโตได้ดีกว่าต้นคะน้าที่ได้รับแสงน้อย



3. รวบรวมข้อมูล

วางแผนและดำเนินการทดลอง โดยการเตรียมต้นคะน้า 2 ต้น (ต้นที่มีความสูงและจำนวนใบใกล้เคียงกัน) มาปลูกในกระถางกระถางละ 1 ต้น แล้วนำต้นคะน้ากระถางหนึ่งวางไว้กลางแจ้ง ส่วนต้นคะน้าอีกกระถางหนึ่งวางไว้ในบริเวณที่ไม่มีแสงส่องถึง จากนั้นรดน้ำในปริมาณเท่ากันทุกวัน เป็นเวลา 2 สัปดาห์ สังเกตการเจริญเติบโต บันทึกผล



4. วิเคราะห์ข้อมูล

จากการทดลองพบว่า ต้นคะน้าที่ได้รับแสงเจริญเติบโตได้ดี ส่วนต้นคะน้าที่ไม่ได้รับแสงใบเหลืองซีด เนื่องจากต้นคะน้าไม่สามารถสังเคราะห์ด้วยแสงได้



5. สรุปผล

จากการทดลองสามารถสรุปได้ว่า แสงมีผลต่อการเจริญเติบโตของต้นคะน้า



ตรวจสอบความเข้าใจ

1. วิธีการทางวิทยาศาสตร์มีประโยชน์อย่างไร
2. วิธีการทางวิทยาศาสตร์ใช้ได้เฉพาะกับนักวิทยาศาสตร์ใช้หรือไม่ เพราะอะไร

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นทักษะที่แสดงให้เห็นถึงกระบวนการสืบเสาะค้นหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ผ่านการสังเกต การสำรวจ การทดลอง การสืบค้นข้อมูล หรือวิธีการอื่น ๆ อย่างเป็นระบบ เพื่อให้สามารถค้นหาคำตอบและแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม



คำที่ควรรู้

- ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์



ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

แบ่งเป็น 2 ชั้น ประกอบด้วย 14 ทักษะ ดังนี้

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน มี 8 ทักษะ



1. การสังเกต เป็นการใช้ประสาทสัมผัสทั้ง 5 ได้แก่ การมองเห็น การได้ยิน การรับรส การฟัง และการดม ซึ่งอาจใช้เพียงอย่างเดียวอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างร่วมกัน เพื่อบรรยายถึงสิ่งต่าง ๆ ที่สังเกตได้



2. การวัด เป็นการเลือกใช้เครื่องมือในการวัดปริมาณต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม พร้อมทั้งระบุหน่วยของการวัดได้อย่างถูกต้อง



3. การจำแนกประเภท เป็นการแบ่งกลุ่มหรือจัดกลุ่มสิ่งต่าง ๆ รอบตัว โดยใช้ลักษณะภายนอกที่เหมือนกันหรือแตกต่างกันเป็นเกณฑ์



4. การใช้จำนวน เป็นการใช้ความรู้เกี่ยวกับการนับจำนวนและคิดคำนวณด้วยการบวก ลบ คูณ หรือหาร เพื่อระบุรายละเอียดเชิงปริมาณของสิ่งที่ต้องการสังเกตหรือทดลองได้



5. การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับสเปซและสเปซกับเวลา สเปซ คือ พื้นที่ว่างที่วัตถุนั้นครอบครองอยู่ เช่น ตำแหน่ง ขนาด รูปร่าง รูปทรง หรือทิศทางการเคลื่อนที่ของวัตถุเมื่อเวลาเปลี่ยนไป โดยมีความสัมพันธ์กัน ดังนี้

- การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับสเปซ เป็นการหาความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่ง ขนาด รูปร่าง รูปทรง หรือทิศทางของวัตถุหนึ่งเทียบกับอีกวัตถุหนึ่ง
- การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับเวลา เป็นการหาความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่ง ขนาด รูปร่าง รูปทรง หรือทิศทางการเคลื่อนที่ของวัตถุที่เปลี่ยนไปเมื่อเทียบกับเวลาที่ใช้



6. การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล เป็นการนำข้อมูลที่ได้จากวิธีการต่าง ๆ เช่น การสังเกต การสำรวจ การทดลอง และการสืบค้นข้อมูลมาจัดทำให้อยู่ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น ตาราง แผนภูมิ แผนภาพ และการเขียนบรรยาย เพื่อสื่อสารให้ผู้อื่นเข้าใจความหมายได้ง่ายขึ้น



7. การลงความคิดเห็นข้อมูล เป็นการแสดงความคิดเห็นโดยอาศัยความรู้หรือประสบการณ์เดิม เพื่ออธิบายข้อมูลที่ได้จากการสังเกตอย่างมีเหตุผล



8. การพยากรณ์ เป็นการนำข้อมูลจากประสบการณ์เดิมของตนเองในเรื่องนั้น ๆ มาช่วยในการคาดการณ์สิ่งที่จะเกิดขึ้น

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ มี 6 ทักษะ



1. **การตั้งสมมุติฐาน** เป็นการคิดหาคำตอบล่วงหน้าที่สามารถเป็นไปได้ก่อนดำเนินการทดลอง โดยอาศัยความรู้เดิมหรือประสบการณ์เดิมเป็นพื้นฐาน สมมุติฐานที่ตั้งขึ้นอาจถูกหรือผิดก็ได้ ซึ่งจะทราบได้หลังจากดำเนินการทดลองแล้ว



2. **การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ** เป็นการกำหนดความหมายและขอบเขตของสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่ในสมมุติฐานของการทดลองหรือที่เกี่ยวข้องกับการทดลองเพื่อให้เข้าใจตรงกัน และสามารถสังเกตหรือวัดได้



3. **การกำหนดและควบคุมตัวแปร** เป็นการกำหนดตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรควบคุมที่ต้องควบคุมให้คงที่ เพื่อให้สอดคล้องกับสมมุติฐานของการทดลอง



4. **การทดลอง** เป็นการหาคำตอบจากสมมุติฐานที่ตั้งไว้ ซึ่งการทดลองประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือ การออกแบบการทดลอง การปฏิบัติการทดลอง และการบันทึกผลการทดลอง



5. **การตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป** เป็นการแปลความหมายข้อมูลหรือบรรยายลักษณะของข้อมูลที่มีอยู่ และสามารถสรุปความสัมพันธ์ของข้อมูลทั้งหมดได้



6. **การสร้างแบบจำลอง** เป็นการสร้างหรือใช้สิ่งที่ทำขึ้น เพื่อเลียนแบบหรืออธิบายสิ่งที่ต้องการศึกษา แล้วนำเสนอข้อมูลหรือแนวคิดในรูปของแบบจำลองต่าง ๆ เช่น แผนภูมิ รูปภาพ ภาพเคลื่อนไหว โพสต์เตอร์ ชี้นางาน และสิ่งประดิษฐ์ เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจความหมายได้ง่ายขึ้น

การใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการค้นหาคำตอบของคำถามอย่างสม่ำเสมอ จะช่วยพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ ก่อให้เกิดผลงานที่แปลกใหม่ และมีคุณค่ามากขึ้น



น่ารู้

การเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ รอบตัวทำได้โดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพื่อให้สามารถค้นหาคำตอบและแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม

ตัวอย่างทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ที่ต้องเรียนรู้และฝึกฝนสำหรับการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เช่น

การวัด เป็นการเลือกใช้เครื่องมือในการวัดปริมาณต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม พร้อมทั้งระบุหน่วยของการวัดได้อย่างถูกต้อง

ตัวอย่าง

กอล์ฟใช้เครื่องชั่งสปริงแบบคานหั่งมวลของแอปเปิลและส้มอย่างละ 1 ผล จำนวน 3 ครั้ง พบว่า มวลของแอปเปิลครั้งที่ 1, 2 และ 3 มีค่าเท่ากับ 100.90 กรัม 100.92 กรัม และ 100.92 กรัม ตามลำดับ ส่วนมวลของส้มครั้งที่ 1, 2 และ 3 มีค่าเท่ากับ 90.26 กรัม 90.26 กรัม และ 90.27 กรัม ตามลำดับ



รูปที่ 1.1 ตัวอย่างการใช้ทักษะการวัด

การใช้จำนวน เป็นการใช้ความรู้เกี่ยวกับการนับจำนวนและคิดคำนวณด้วยการบวก ลบ คูณ หรือหาร เพื่อระบุรายละเอียดเชิงปริมาณของสิ่งที่ต้องการสังเกตหรือทดลองได้



รูปที่ 1.2 ตัวอย่างการใช้ทักษะการใช้จำนวน

ตัวอย่าง

กอล์ฟนำค่ามวลของแอปเปิลและส้มที่ชั่งได้ทั้ง 3 ครั้งมาคำนวณหาค่าเฉลี่ยของมวลของแอปเปิลและส้มที่ชั่งได้ โดยการนำค่ามวลที่ชั่งได้ทั้ง 3 ครั้งมาบวกกันและหารด้วยจำนวนครั้งที่ชั่ง

การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล เป็นการนำข้อมูลที่ได้จากวิธีการต่าง ๆ เช่น การสังเกต การสำรวจ การทดลอง และการสืบค้นข้อมูล มาจัดทำให้อยู่ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น ตาราง แผนภูมิ แผนภาพ และการเขียนบรรยาย เพื่อสื่อสารให้ผู้อื่นเข้าใจความหมายได้ง่ายขึ้น

ตัวอย่าง

กอล์ฟนำค่ามวลของแอปเปิลและส้มที่ชั่งได้ทั้ง 3 ครั้งและค่าเฉลี่ยของมวลของแอปเปิลและส้มที่คำนวณได้ มาจัดให้อยู่ในรูปของตาราง เพื่อนำเสนอข้อมูลหน้าห้องเรียน

ตารางแสดงมวลของแอปเปิลและส้ม

ชนิดของผลไม้	มวลของผลไม้ (กรัม)			
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ค่าเฉลี่ย
แอปเปิล	100.90	100.92	100.92	100.91
ส้ม	90.26	90.26	90.27	90.26

รูปที่ 1.3 ตัวอย่างการใช้ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล



ตรวจสอบความเข้าใจ

นักเรียนใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ใดในชีวิตประจำวัน และใช้ในกิจกรรมใด



จิตวิทยาาสตร์

จิตวิทยาาสตร์ เป็นคุณลักษณะหรือลักษณะนิสัยของบุคคลที่เกิดขึ้นจากการศึกษาหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์



คำที่ควรรู้

- จิตวิทยาาสตร์



จิตวิทยาศาสตร์ประกอบด้วยคุณลักษณะต่าง ๆ ได้แก่



ความสนใจใฝ่รู้ คือ พฤติกรรมที่แสดงออกถึงความอยากรู้อยากเห็น ชอบซักถามในสิ่งที่ตนเองสนใจ มีความกระตือรือร้นในการสืบเสาะหาความรู้ใหม่ ๆ อยู่เสมอ



ความมุ่งมั่น คือ ความตั้งใจในการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายด้วยความเพียรพยายาม เพื่อให้การปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ สำเร็จลุล่วงตามเป้าหมายที่กำหนด



ความอดทน คือ การปฏิบัติกิจกรรมด้วยความไม่ท้อถอยเมื่อผลการทดลองล้มเหลว หรือมีอุปสรรคต่าง ๆ



ความรอบคอบ คือ การวางแผนการทำงานและจัดระบบการทำงานเป็นขั้นตอน มีความพินิจพิจารณาอย่างละเอียดถี่ถ้วนก่อนตัดสินใจสรุป



ความรับผิดชอบ คือ การปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จอย่างเต็มความสามารถด้วยความตั้งใจ ตรงต่อเวลา ยอมรับผลเมื่อมีข้อผิดพลาดเกิดขึ้น และพร้อมที่จะปรับปรุงแก้ไขให้ดีขึ้น



ความซื่อสัตย์ คือ การนำเสนอข้อมูลตามความเป็นจริง การบันทึกผลโดยปราศจากความลำเอียงหรืออคติ ไม่แปรผันตามความต้องการของตนเองและผู้อื่น และไม่แอบอ้างเอาผลงานของผู้อื่นมาเป็นของตนเอง



ความประหยัด คือ การเห็นคุณค่าของวัสดุ อุปกรณ์ และใช้วัสดุ อุปกรณ์ อย่างประหยัดและคุ้มค่า รู้จักเลือกใช้ และใช้ในปริมาณที่เหมาะสม



การร่วมแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น คือ การไม่ยึดถือความคิดเห็นของตนเองเป็นหลัก ยอมรับฟังคำวิพากษ์วิจารณ์ ข้อโต้แย้ง หรือข้อคิดเห็นที่มีเหตุผลของผู้อื่น



ความมีเหตุผล คือ การอธิบายหรือแสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผล ยอมรับในคำอธิบายเมื่อมีหลักฐานและข้อมูลเพียงพอก่อนสรุปผล



การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์ คือ ความเต็มใจที่จะทำงานร่วมกับผู้อื่น ประพฤติและปฏิบัติตามข้อตกลง เห็นแก่ประโยชน์ส่วนรวมมากกว่าประโยชน์ส่วนตน เห็นคุณค่าการทำงานร่วมกับผู้อื่น

ตัวอย่างลักษณะนิสัยของผู้ที่มีจิตวิทยาศาสตร์ เช่น



ความสนใจใฝ่รู้

ทำไมเรือถึงลอยน้ำได้นะ



ความรอบคอบ

เรามาช่วยกัน
เตรียมอุปกรณ์
และวางแผน
ก่อนทำการทดลองกัน

ได้ดี!



รูปที่ 1.4 ตัวอย่างลักษณะนิสัยของผู้ที่มีจิตวิทยาศาสตร์



ฝึกเพิ่มพูนทักษะ

1. สังเกตสภาพแวดล้อมในท้องถิ่นของตนเอง
2. วิเคราะห์ วางแผน และออกแบบสมุดภาพแสดงสภาพแวดล้อมในท้องถิ่น
3. ลงมือประดิษฐ์สมุดภาพตามที่นักเรียนออกแบบไว้ แล้วนำเสนอสมุดภาพหน้าห้องเรียน



นำรู้

การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์ เป็นการแสดงความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่นในกลุ่มต่าง ๆ ที่หลากหลายอย่างมีประสิทธิภาพและให้เกียรติผู้อื่น มีความยืดหยุ่นและยินดีที่จะรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น เพื่อให้บรรลุเป้าหมาย พร้อมทั้งมีความรับผิดชอบต่องานที่ทำร่วมกัน และเห็นคุณค่าของผลงานที่พัฒนาขึ้นจากสมาชิกแต่ละคนในกลุ่ม



แหล่งสืบค้นความรู้

“คู่มือการใช้หลักสูตรรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์”

<https://www.scimath.org/ebook-science/item/8922-2018-10-01-01-54-11?p=a23>



ตรวจสอบความเข้าใจ

1. ลักษณะนิสัยของผู้ที่มีจิตวิทยาศาสตร์มีอะไรบ้าง
2. นักเรียนมีวิธีการฝึกฝนตนเองให้มีลักษณะนิสัยของผู้ที่มีจิตวิทยาศาสตร์อย่างไร

ผังมโนทัศน์

เรียนรู้วิทยาศาสตร์

เรียนรู้เกี่ยวกับ

วิธีการทางวิทยาศาสตร์

ได้แก่

- ระบุปัญหา
- ตั้งสมมุติฐาน
- รวบรวมข้อมูล
- วิเคราะห์ข้อมูล
- สรุปผล

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

แบ่งเป็น

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

ได้แก่

- การสังเกต
- การวัด
- การจำแนกประเภท
- การใช้จำนวน
- การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับสเปซและสเปซกับเวลา
- การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
- การลงความคิดเห็นข้อมูล
- การพยากรณ์

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ

ได้แก่

- การตั้งสมมุติฐาน
- การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ
- การกำหนดและควบคุมตัวแปร
- การทดลอง
- การตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป
- การสร้างแบบจำลอง

จิตวิทยาศาสตร์

ได้แก่

- ความสนใจใฝ่รู้
- ความมุ่งมั่น
- ความอดทน
- ความรอบคอบ
- ความรับผิดชอบ
- ความซื่อสัตย์
- ความประหยัด
- การร่วมแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
- ความมีเหตุผล
- การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์

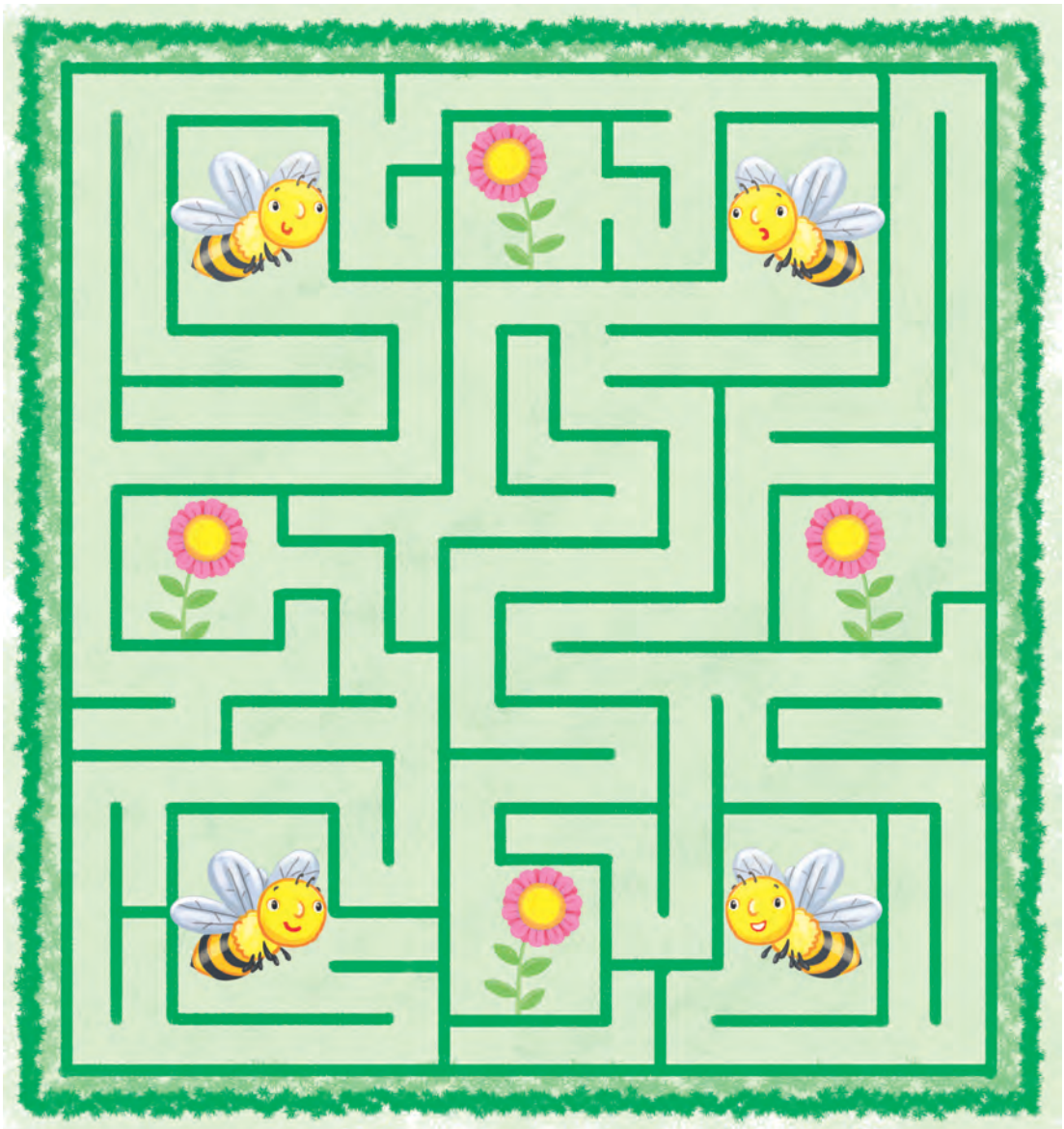




สนุกทำ สนุกคิด กับวิทยาศาสตร์

ค้นหาดอกไม้ แสนสวย

วิธีเล่น ให้นักเรียนช่วยกันพา
ผึ้งทั้ง 4 ตัวตามหาดอกไม้ โดย
การลากเส้นจากผึ้งแต่ละตัวผ่าน
เขาวงกตไปสู่ดอกไม้





กิจกรรมประจำหน่วย

ทบทวนคำศัพท์และหลักการทางวิทยาศาสตร์



1. วิธีการทางวิทยาศาสตร์มีกี่ขั้นตอน อะไรบ้าง
2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์คืออะไร
3. นักเรียนมีลักษณะของบุคคลที่มีจิตวิทยาศาสตร์หรือไม่ อย่างไร

ทักษะสร้างความเข้าใจที่คงทน



1. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานมีกี่ทักษะ อะไรบ้าง
2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการมีกี่ทักษะ อะไรบ้าง

การประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน



1. ถ้าต้องการวัดอุณหภูมิของร่างกาย ควรใช้เครื่องมือใด และมีหน่วยวัดคืออะไร
2. “แผนสังเกตการไหลของน้ำแข็งเมื่อตั้งทิ้งไว้ 30 นาที พบว่า น้ำแข็งหลอมเหลว กลายเป็นน้ำจนหมด” จากคำกล่าวข้างต้นต้องใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ใด
3. วิธีการทางวิทยาศาสตร์มีความสำคัญต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์หรือไม่ เพราะอะไร

บทความชวนคิด



คำชี้แจง อ่านบทความต่อไปนี้แล้วตอบคำถาม

การเจริญเติบโตของพืช

อะตอมทำการศึกษาเกี่ยวกับการเจริญเติบโตของพืช โดยการเพาะเมล็ดผักกาดในกระถางที่มีดินชนิดเดียวกัน

2 กระถาง กระถางละ 5 เมล็ด รดน้ำเท่ากันทุกวัน

ต่อมาเมื่อต้นผักกาดโผล่พ้นดิน 5 เซนติเมตร จึงนำต้นผักกาดจากกระถางที่ 1 และกระถางที่ 2 มาวางไว้กลางแจ้ง แล้วรดน้ำกระถางที่ 1 ทุกวัน ส่วนกระถางที่ 2 ไม่ต้องรดน้ำเป็นเวลา 5 วัน ติดต่อกัน สังเกตและบันทึกผล



กระถางที่ 1 กระถางที่ 2

คำถามที่ 1: การเจริญเติบโตของพืช

จากบทความ อะตอมควรกำหนดปัญหาของการทดลองนี้ว่าอย่างไร

1. น้ำมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืชหรือไม่
2. ดินมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืชหรือไม่
3. แสงมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืชหรือไม่
4. แร่ธาตุในดินมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืชหรือไม่

คำถามที่ 2: การเจริญเติบโตของพืช

จากการทดลองของอะตอม ต้นผักบุ้งกระถางที่ 1 และกระถางที่ 2 ต้องได้รับสิ่งต่อไปนี้เหมือนกันหรือไม่ จงเขียนวงกลมล้อมรอบคำว่า “ใช่” หรือ “ไม่ใช่” ในแต่ละข้อ

ต้นผักบุ้งกระถางที่ 1 และกระถางที่ 2 ต้องได้รับสิ่งต่อไปนี้เหมือนกันหรือไม่	ใช่ หรือ ไม่ใช่
น้ำ	ใช่/ไม่ใช่
แสง	ใช่/ไม่ใช่

คำถามที่ 3: การเจริญเติบโตของพืช

ถ้าต้นผักบุ้งไม่ได้รับน้ำเป็นเวลานานจะเกิดอะไรขึ้น

1. เจริญเติบโตดี เพราะสร้างอาหารได้
2. เจริญเติบโตดี เพราะได้รับแสงเพียงพอ
3. ตาย เพราะมีอากาศไม่เพียงพอสำหรับหายใจ
4. ตาย เพราะไม่มีน้ำสำหรับใช้ในการสร้างอาหาร

คำถามที่ 4: การเจริญเติบโตของพืช

จากการทดลองของอะตอม อะตอมต้องใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ต่อไปนี้หรือไม่ จงเขียนวงกลมล้อมรอบคำว่า “ใช่” หรือ “ไม่ใช่” ในแต่ละข้อ

อะตอมต้องใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ต่อไปนี้หรือไม่	ใช่ หรือ ไม่ใช่
การสังเกต	ใช่/ไม่ใช่
การตั้งสมมุติฐาน	ใช่/ไม่ใช่
การกำหนดและควบคุมตัวแปร	ใช่/ไม่ใช่
การสร้างแบบจำลอง	ใช่/ไม่ใช่