

หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

(ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)

ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

ผู้เรียบเรียง

สุภารัตน์ หาญขว้าง วท.บ., วท.ม.

รินฤดี ต่อชีวัน วท.บ.

ผู้ตรวจ

รศ. ดร.เศรษฐวัชร จำาศาสตร์ วท.บ., วท.ม., M.Sc., Ph.D.

กุศล มูสิแก้ว กศ.บ., ศษ.ม.

สุนันท์ แก้วมณี กศ.บ., กศ.ม.

บรรณาธิการ

อนุวัชร นามเชื้อ วท.บ., ศษ.บ.

ผลิตและจัดจำหน่ายโดย บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด

วัฒนาพานิช  **สารานุกรม**

216-220 ถนนบำรุงเมือง แขวงสารานุราษฎร์ 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

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
(ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)

ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551



สงวนลิขสิทธิ์ตามกฎหมาย

ห้ามละเมิด ทำซ้ำ ดัดแปลง เผยแพร่

ส่วนหนึ่งส่วนใด เว้นแต่จะได้รับอนุญาต

ผู้เรียบเรียง

สุภารัตน์ หาญขว้าง

รินฤติ ต่อชีวัน

ผู้ตรวจ

รศ. ดร.เศรษฐวัชร จำเริญ

กุศล มุสิแก้ว

สุนันท์ แก้วมณี

บรรณาธิการ

อนุวัชร นามเชื้อ

ออกแบบ/จัดรูปเล่ม

ทีมงานประภาคารและฟรีเพรส

ปีที่พิมพ์ พ.ศ. 2567

พิมพ์ครั้งที่ 1

จำนวน 20,000 เล่ม

ISBN 978-974-18-7892-5

พิมพ์ที่ บริษัท โรงพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด นายเรียงชัย จงพิพัฒน์สุข กรรมการผู้จัดการ

คำนำ

หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เล่มนี้จัดทำขึ้นตามมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัดชั้นปี และสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 โดยมีเป้าหมายให้นักเรียนและครูใช้เป็นสื่อในการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนานักเรียนให้มีคุณภาพตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดชั้นปีที่หลักสูตรกำหนด พัฒนานักเรียนให้มีสมรรถนะตามที่ต้องการทั้งด้านการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้ทักษะชีวิต และการใช้เทคโนโลยี ตลอดจนพัฒนานักเรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เพื่อให้สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมไทยและสังคมโลกได้อย่างมีความสุข

ในการจัดทำหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานเล่มนี้ คณะผู้จัดทำซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญในสาขาวิชาและการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ได้ศึกษาหลักสูตรอย่างลึกซึ้ง ทั้งด้านวิสัยทัศน์ หลักการ จุดหมาย สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน คุณลักษณะอันพึงประสงค์ สาระ มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัดชั้นปี สาระการเรียนรู้แกนกลาง แนวทางการจัดการเรียนรู้ การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ รวมทั้งเอกสารหลักสูตรอื่น ๆ แล้วจึงออกแบบหน่วยการเรียนรู้ แต่ละหน่วยการเรียนรู้ประกอบด้วยคำถามสำคัญ ตัวชี้วัดชั้นปี คำที่ควรรู้ นารู้ กิจกรรม ค้นหาคำตอบ ฝึกเพิ่มพูนทักษะ กิจกรรม สะเต็มศึกษา ตรวจสอบความเข้าใจ ผังมโนทัศน์ สนุกทำ สนุกคิด กับวิทยาศาสตร์ และกิจกรรมประจำหน่วย และท้ายเล่มยังมีบรรณานุกรมและอภิธานศัพท์ ซึ่งองค์ประกอบของหนังสือเรียนเหล่านี้จะช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างครบถ้วนตามหลักสูตร

การเสนอเนื้อหา กิจกรรม และองค์ประกอบอื่น ๆ ในหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานเล่มนี้ มุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยคำนึงถึงศักยภาพของนักเรียน เน้นการเรียนรู้แบบองค์รวมบนพื้นฐานของการบูรณาการแนวคิดทางการเรียนรู้ที่หลากหลาย จัดการเรียนรู้แบบบูรณาการนั้นให้นักเรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง มุ่งพัฒนาการคิด และพัฒนาการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับพัฒนาการทางสมองของนักเรียน อันจะช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างสมบูรณ์และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

หวังเป็นอย่างยิ่งว่าหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เล่มนี้จะช่วยพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียนตามหลักสูตรได้เป็นอย่างดี

คณะผู้จัดทำ

คำชี้แจง

หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ได้ออกแบบหน่วยการเรียนรู้ให้มียอดประกอบที่สำคัญดังนี้

องค์ประกอบที่สำคัญของหน่วยการเรียนรู้

คำถามสำคัญ คำถามนำเพื่อให้นักเรียนค้นหาคำตอบความรู้เมื่อเรียนจบหน่วยการเรียนรู้

ตัวชี้วัดชั้นปี เป้าหมายในการพัฒนานักเรียน ซึ่งสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ โดยแยกออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ ตัวชี้วัดระหว่างทางและตัวชี้วัดปลายทาง (ตามหนังสือที่ ศธ 04010/ว 1543) ซึ่งตัวชี้วัดระหว่างทางพิมพ์ด้วยตัวอักษรสีดำ ส่วนตัวชี้วัดปลายทางพิมพ์ด้วยตัวอักษรสีฟ้า



คำที่ควรรู้ คำศัพท์วิทยาศาสตร์ที่ควรจดจำ ซึ่งเป็นคำหลักในสาระที่เรียนรู้ซึ่งจะนำไปสู่ความเข้าใจที่คงทนของนักเรียน



นำรู้ ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่น่าสนใจ ซึ่งสอดคล้องกับความคิดรวบยอดและสาระที่นักเรียนเรียนรู้ในบทเรียน



กิจกรรม ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่น่าสนใจ ซึ่งสอดคล้องกับความคิดรวบยอดและสาระที่นักเรียนเรียนรู้ในบทเรียน



ค้นหาคำตอบ คำถามหลักท้ายกิจกรรมพัฒนาการเรียนรู้เพื่อช่วยสร้างเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน



ฝึกเพิ่มพูนทักษะ คำถามให้นักเรียนได้เรียนรู้ หรือ กิจกรรมเพิ่มเติมศึกษา ให้นักเรียนฝึกปฏิบัติเพื่อสร้างเสริมทักษะในศตวรรษที่ 21

กิจกรรมเพิ่มเติมศึกษา กิจกรรมการเรียนรู้ที่บูรณาการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์เข้าด้วยกัน เพื่อนำความรู้เหล่านั้นไปใช้แก้ปัญหาและสร้างสรรค์ชิ้นงานที่เป็นประโยชน์ในชีวิตจริงและพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21



ตรวจสอบความเข้าใจ คำถามหลักท้ายหัวเรื่องหลัก เพื่อประเมินความรู้ความเข้าใจในสาระที่นักเรียนได้เรียนรู้



ผังโน้ต บทสรุปความคิดหลักของแต่ละหน่วยการเรียนรู้ เพื่อตรวจสอบความรู้ความเข้าใจของนักเรียนและช่วยในการจดจำสิ่งที่เรียนรู้



สนุกทำ สนุกคิด กับวิทยาศาสตร์ กิจกรรมสร้างเสริมกระบวนการคิด การบูรณาการความรู้ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์



กิจกรรมประจำหน่วย กิจกรรมสรุปความรู้ หลักการ ความคิดรวบยอด คำศัพท์ที่ได้เรียนรู้ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ รวมทั้งการนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน

สัญลักษณ์กระบวนการเรียนรู้

สัญลักษณ์ต่าง ๆ ที่กำหนดไว้ที่กิจกรรมนั้นมีจุดมุ่งหมายและจุดเน้นที่แตกต่างกันตามลักษณะของกระบวนการเรียนรู้ที่ต้องการให้นักเรียนได้เรียนรู้ ซึ่งมีความสอดคล้องกับธรรมชาติของกลุ่มสาระการเรียนรู้ และจุดเน้นของหลักสูตร ดังนั้นสัญลักษณ์จึงเป็นแนวทางที่เอื้อประโยชน์ต่อนักเรียนที่จะศึกษาหาความรู้ตามรายละเอียดของกิจกรรม ในหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ได้กำหนดสัญลักษณ์ไว้เป็น 2 กลุ่มดังนี้

สัญลักษณ์หลักของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี



การสังเกต เป็นกิจกรรมที่กำหนดให้นักเรียนสังเกตปรากฏการณ์ต่าง ๆ ตามความคิดรวบยอดของแต่ละหัวเรื่อง แล้วใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เช่น การจำแนก การลงสรุปข้อมูล เพื่อให้เกิดองค์ความรู้ด้วยตนเอง



การสำรวจ เป็นกิจกรรมที่กำหนดให้นักเรียนสำรวจปรากฏการณ์ต่าง ๆ ตามความคิดรวบยอดของแต่ละหัวเรื่อง แล้วใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เช่น การสังเกต การจัดกระทำ และสื่อความหมายข้อมูล 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 เป็นกิจกรรมที่กำหนดให้นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติ เพื่อให้เกิดและเพิ่มพูนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์



การประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน เป็นกิจกรรมที่กำหนดให้นักเรียนต้องนำหลักการและแนวคิดของความคิดรวบยอดในหัวเรื่องที่เรียนรู้มาใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์จริงของชีวิตประจำวัน



โครงการ เป็นกิจกรรมโครงการคัดสรรที่นำหลักการและแนวคิดของความคิดรวบยอดในหัวเรื่องที่เรียนรู้มาใช้แก้ปัญหา



การทำประโยชน์ให้สังคม เป็นกิจกรรมที่กำหนดให้นักเรียนนำความรู้ที่ได้จากการเรียนรู้ไปปฏิบัติ เพื่อให้ตระหนักในการทำประโยชน์ให้สังคม



ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ เป็นกิจกรรมที่กำหนดให้นักเรียนได้ใช้ความคิดสร้างสรรค์สร้างภาระงาน เพื่อเพิ่มพูนทักษะการคิดของตนเอง



การวิเคราะห์ข้อมูล เป็นกิจกรรมที่กำหนดให้นักเรียนได้แยกแยะหาความสัมพันธ์ หรือความเป็นเหตุเป็นผลของข้อมูลจากปรากฏการณ์ที่สนใจ เพื่อให้เกิดองค์ความรู้ด้วยตนเอง

สารบัญ

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรียนรู้วิทยาศาสตร์... 1

วิธีการทางวิทยาศาสตร์..... 2
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์..... 6
จิตวิทยาศาสตร์ 11

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 โลกของสิ่งมีชีวิต ... 19

ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต 20
ความหลากหลายของสัตว์..... 25
สัตว์มีกระดูกสันหลัง 28
สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง 30

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 พืชรอบตัว 39

ความหลากหลายของพืช..... 40
พืชไม่มีดอก..... 42
พืชดอก..... 42
หน้าที่ของส่วนต่าง ๆ ของพืช 46
การลำเลียงน้ำและธาตุอาหารของพืช.... 47
การคายน้ำของพืช 50
การสร้างอาหารของพืช 53
การสืบพันธุ์ของพืชดอก 60

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 แรงโน้มถ่วง ของโลก 67

มวลและแรงโน้มถ่วงของโลก 68
ผลของมวลต่อการเปลี่ยนแปลง
การเคลื่อนที่ของวัตถุ 76

หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 แสงน่ารู้..... 83

ตัวกลางของแสง 84

หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 วัสดุและสสาร ในชีวิตประจำวัน ... 97

สมบัติทางกายภาพของวัสดุ 98
ความแข็ง 99
สภาพยืดหยุ่น..... 102
การนำความร้อน 106
การนำไฟฟ้า..... 109
กิจกรรมสะเต็มศึกษา 113
สถานะของสสาร..... 117
เครื่องมือที่ใช้วัดมวลและปริมาตร
ของสสารทั้ง 3 สถานะ 137

หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 ท้องอวกาศ 143

ดวงจันทร์ของโลก..... 144
การขึ้นและตกของดวงจันทร์..... 145
รูปร่างปรากฏของดวงจันทร์..... 145
ระบบสุริยะ 149

บรรณานุกรม..... 168

อภิธานศัพท์ 169

หน่วยการ เรียนรู้ที่

1

เรียนรู้วิทยาศาสตร์

- วิธีการทางวิทยาศาสตร์
- ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
- จิตวิทยาศาสตร์

คำถามสำคัญ

1. วิธีการทางวิทยาศาสตร์มีขั้นตอนอะไรบ้าง
2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แบ่งเป็นกี่ขั้น อะไรบ้าง
3. จิตวิทยาศาสตร์ประกอบด้วยคุณลักษณะใดบ้าง

วิธีการทางวิทยาศาสตร์

วิธีการทางวิทยาศาสตร์ เป็นวิธีการค้นหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์อย่างเป็นระบบที่นักวิทยาศาสตร์ใช้เพื่อตรวจสอบข้อเท็จจริงของเรื่องที่ต้องการหาคำตอบ โดยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ถือว่าเป็นหัวใจสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์



คำที่ควรรู้

- วิธีการทางวิทยาศาสตร์



วิธีการทางวิทยาศาสตร์ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน 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

ตัวอย่างวิธีการทางวิทยาศาสตร์

ในการศึกษานิคมของดินที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของต้นมะลิ

หลังเลิกเรียนวันหนึ่ง กล้าไปเล่นกับเพื่อน ๆ ที่สนามเด็กเล่น กล้าสังเกตต้นมะลิบริเวณสนามเด็กเล่น พบว่าต้นมะลิที่ปลูกบริเวณดินร่วนมีลำต้นสูงและมีจำนวนดอกมากกว่าต้นมะลิที่ปลูกบริเวณดินเหนียว กล้าสงสัยว่าดินร่วนเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของต้นมะลิหรือไม่



กล้าจึงค้นหาคำตอบของคำถามด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ตามขั้นตอนดังนี้



1. ระบุปัญหา

ดินร่วนเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของต้นมะลิหรือไม่



2. ตั้งสมมติฐาน

ดินร่วนน่าจะเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของต้นมะลิ



3. รวบรวมข้อมูล

ทำการทดลองโดยนำดินร่วนและดินเหนียวใส่ลงในกระถางที่เตรียมไว้ นำต้นมะลิที่มีความสูงและจำนวนใบเท่ากันมาปลูกลงในดินออกจากราก และปลูกลงในกระถางใบละ 1 ต้น ตั้งกระถางไว้ในบริเวณที่มีแสงแดดส่องถึงและรดน้ำกระถางทั้ง 2 ใบปริมาณเท่ากันทุกวัน สังเกตการเจริญเติบโตของต้นมะลิเป็นเวลา 3 สัปดาห์ โดยวัดจากความสูงของลำต้นและนับจำนวนใบของต้นมะลิสัปดาห์ละ 1 ครั้ง และสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับชนิดของดินที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของต้นมะลิจากแหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ ที่เชื่อถือได้



4. วิเคราะห์ข้อมูล

จากการรวบรวมข้อมูลพบว่า ต้นมะลิที่ปลูกในดินร่วนมีลำต้นสูงกว่า และมีจำนวนใบมากกว่าต้นมะลิที่ปลูกในดินเหนียว



5. สรุปผล

ดินร่วนเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของต้นมะลิ



ตรวจสอบความเข้าใจ

1. การตั้งคำถามหรือข้อสงสัยเกี่ยวกับเรื่องที่ต้องการหาคำตอบคือขั้นตอนใดของวิธีการทางวิทยาศาสตร์
2. ขั้นตอนสุดท้ายของวิธีการทางวิทยาศาสตร์คืออะไร

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นความสามารถและความชำนาญในการค้นหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้สามารถค้นหาคำตอบและแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม



ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แบ่งเป็น 2 ชั้น ได้แก่

1. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน เป็นความสามารถในการค้นหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่เกิดจากการปฏิบัติและฝึกฝนอย่างเป็นระบบ
2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ เป็นความสามารถในการค้นหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่เกิดจากการปฏิบัติและฝึกฝนจนเกิดความชำนาญโดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานเป็นพื้นฐานในการพัฒนา

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน มี 8 ทักษะ ได้แก่



1. การสังเกต เป็นการใช้ประสาทสัมผัสทั้ง 5 ได้แก่ การมอง การสัมผัส การรับรส การฟัง และการดม ซึ่งอาจใช้เพียงอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างร่วมกันเพื่อบรรยายถึงสิ่งต่าง 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 โดยมีความสัมพันธ์กันดังนี้
 - การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับสเปซ เป็นการหาความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่ง ขนาด รูปร่าง รูปทรง หรือทิศทางของวัตถุหนึ่งเทียบกับอีกวัตถุหนึ่ง เช่น การต่อจิ๊กซอว์และการบรรจุขวดน้ำในลัง
 - การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับเวลา เป็นการหาความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่ง ขนาด รูปร่าง รูปทรง หรือทิศทางการเคลื่อนที่ของวัตถุที่เปลี่ยนไปเมื่อเทียบกับเวลาที่ใช้ เช่น การบอกตำแหน่งของดวงอาทิตย์เมื่อเวลาต่าง ๆ



6. การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล เป็นการนำข้อมูลที่ได้ที่รวบรวมได้จากวิธีการต่าง ๆ มาจัดกระทำให้มีความหมายหรือสัมพันธ์กันมากขึ้นในรูปแบบต่าง ๆ เช่น ตาราง แผนภูมิ กราฟ และสมการ เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจได้ง่ายขึ้น



7. การลงความคิดเห็นข้อมูล เป็นการเพิ่มความคิดเห็นให้กับข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การทดลอง หรือการวัด โดยอาศัยความรู้หรือประสบการณ์เดิม เพื่ออธิบายข้อมูลที่ได้จากการสังเกตอย่างมีเหตุผล



8. การพยากรณ์ เป็นการทำนายหรือคาดคะเนคำตอบที่จะเกิดขึ้นไว้ล่วงหน้า โดยอาศัยข้อมูลที่ได้จากการสังเกต กฎ หลักการ ทฤษฎี หรือประสบการณ์ของเรื่องนั้นที่เกิดขึ้น ๆ ที่เกี่ยวข้องในเรื่องนั้นมาช่วยในการคาดคะเน

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ มี 6 ทักษะ ได้แก่



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 รูปภาพ ภาพเคลื่อนไหว โปสเตอร์ ชี้นางาน และสิ่งประดิษฐ์ เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจความหมายได้ง่ายขึ้น

ตัวอย่างทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ที่ต้องเรียนรู้และฝึกฝนสำหรับการเรียนรู้วิทยาศาสตร์



การสังเกต



กล้าสังเกตต้นมะลิด้วย
ตาเปล่าพบว่า มีลำต้นสีน้ำตาล
และมีใบสีเขียว

รูปที่ 1.1 ตัวอย่างการใช้ทักษะการสังเกต



การพยากรณ์



กล้าสังเกตต้นมะลิ
เมื่อเจริญเติบโตเต็มที่
จึงพยากรณ์ว่า ต่อไป
ต้นมะลิจะมีดอก

รูปที่ 1.2 ตัวอย่างการใช้ทักษะการพยากรณ์



การสร้างแบบจำลอง

กล้านำผลการสังเกตต้นมะลิมาวาดรูปแสดงลักษณะของต้นมะลิ



รูปที่ 1.3 ตัวอย่างการใช้ทักษะการสร้างแบบจำลอง



ฝึกเพิ่มพูนทักษะ

1. นำอุปกรณ์การเรียนต่าง ๆ เช่น ดินสอ ปากกา ยางลบ และสมุดมาวางไว้บนโต๊ะหน้าห้องเรียน
2. สังเกตลักษณะภายนอกและวัดความยาวของอุปกรณ์การเรียนแต่ละชนิด
3. นำข้อมูลที่ได้จากการสังเกตมาจัดทำให้อยู่ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น ตาราง แผนภูมิ แผนภาพ และการเขียนบรรยาย



นำรู้

การใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการค้นหาคำตอบของคำถามอย่างสม่ำเสมอจะช่วยพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ ก่อให้เกิดผลงานที่แปลกใหม่และมีคุณค่ามากขึ้น



ตรวจสอบความเข้าใจ

1. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานมีกี่ทักษะ อะไรบ้าง
2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการมีกี่ทักษะ อะไรบ้าง

จิตวิทยาาสตร์

จิตวิทยาาสตร์ เป็นคุณลักษณะหรือลักษณะนิสัยของบุคคลที่เกิดขึ้นจากการศึกษาหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์



จิตวิทยาศาสตร์ประกอบด้วยคุณลักษณะต่าง ๆ ได้แก่



ความสนใจใฝ่รู้ คือ พฤติกรรมที่แสดงออกถึงความอยากรู้อยากเห็น ชอบซักถาม ในสิ่งที่ตนเองสนใจ มีความกระตือรือร้นในการสืบเสาะหาความรู้ใหม่ ๆ อยู่เสมอ



ความมุ่งมั่น คือ ความตั้งใจในการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายด้วยความเพียรพยายาม เพื่อให้การปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ สำเร็จลุล่วงตามเป้าหมายที่กำหนด



ความอดทน คือ การปฏิบัติกิจกรรมด้วยความไม่ท้อถอยเมื่อผลการทดลองล้มเหลว หรือมีอุปสรรคต่าง ๆ



ความรอบคอบ คือ การวางแผนการทำงานและจัดระบบการทำงานเป็นขั้นตอน มีความพินิจพิเคราะห์อย่างละเอียดถี่ถ้วนก่อนตัดสินใจสรุป



ความรับผิดชอบ คือ การปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จอย่างเต็มความสามารถด้วยความตั้งใจ ตรงต่อเวลา ยอมรับผลเมื่อมีข้อผิดพลาดเกิดขึ้น และพร้อมที่จะปรับปรุงแก้ไขให้ดีขึ้น



ความซื่อสัตย์ คือ การนำเสนอข้อมูลตามความเป็นจริง การบันทึกผลโดยปราศจากความลำเอียงหรืออคติ ไม่แปรผันตามความต้องการของตนเองและผู้อื่น และไม่แอบอ้างเอาผลงานของผู้อื่นมาเป็นของตนเอง



ความประหยัด คือ การเห็นคุณค่าของวัสดุ อุปกรณ์ และใช้วัสดุ อุปกรณ์อย่างประหยัดและคุ้มค่า รู้จักเลือกใช้ และใช้ในปริมาณที่เหมาะสม



การร่วมแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น คือ การไม่ยึดถือความคิดเห็นของตนเองเป็นหลัก ยอมรับฟังคำวิพากษ์วิจารณ์ ข้อโต้แย้ง หรือข้อคิดเห็นที่มีเหตุผลของผู้อื่น



ความมีเหตุผล คือ การอธิบายหรือแสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผล ยอมรับในคำอธิบายเมื่อมีหลักฐานและข้อมูลเพียงพอก่อนสรุปผล



การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์ คือ ความเต็มใจที่จะทำงานร่วมกับผู้อื่น ประพฤติและปฏิบัติตามข้อตกลง เห็นแก่ประโยชน์ส่วนรวมมากกว่าประโยชน์ส่วนตน เห็นคุณค่าการทำงานร่วมกับผู้อื่น

ตัวอย่างลักษณะนิสัยของผู้ที่มีจิตวิทยาศาสตร์



ความอดทน

ต้นมะลิที่ปลูกไม่เจริญเติบโตเลย
เรามาลูกต้นมะลิอีกครั้งเถอะ

ได้ดี!



ความรับผิดชอบ

เรามารดน้ำต้นมะลิ
ตามที่วางแผนกันเถอะ

โอเค



รูปที่ 1.4 ตัวอย่างลักษณะนิสัยของผู้ที่มีจิตวิทยาศาสตร์



ตรวจสอบความเข้าใจ

การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ให้ประสบผลสำเร็จต้องมีคุณลักษณะใดทาง
จิตวิทยาศาสตร์

ผังมโนทัศน์





สนุกทำ สนุกคิด กับวิทยาศาสตร์

เกมค้นหาความแตกต่าง

วิธีเล่น ให้นักเรียนดูรูป 2 รูปนี้ว่า มีตำแหน่งใดบ้างที่แตกต่าง ถ้าพบแล้ว วงกลมล้อมตำแหน่งที่พบได้เลย





กิจกรรมประจำหน่วย

ทบทวนคำศัพท์และหลักการทางวิทยาศาสตร์



1. วิธีการทางวิทยาศาสตร์มีลำดับขั้นตอนอย่างไร
2. ในการค้นคว้าข้อมูลต้องใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อะไรบ้าง
3. ยกตัวอย่างลักษณะนิสัยของผู้ที่มีจิตวิทยาศาสตร์มา 3 คุณลักษณะ

ทักษะสร้างเสริมความเข้าใจที่คงทน



รูปต่อไปนี้ แล้วบอกว่าใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อะไรบ้าง



การประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน



1. นักเรียนใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการตอบข้อสงสัยเรื่องใดบ้าง
2. “วัตถุชิ้นหนึ่งมีสีน้ำตาล มีผิวขรุขระ และเมื่อใช้ไม้เคาะมีเสียงดัง” จากข้อความใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ใด
3. ยกตัวอย่างลักษณะนิสัยที่ทำให้นักเรียนสามารถเป็นนักวิทยาศาสตร์ได้

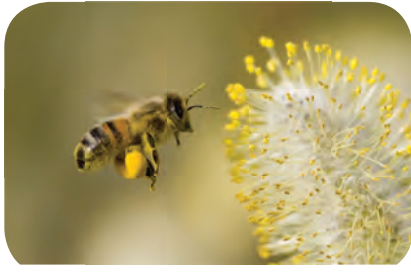
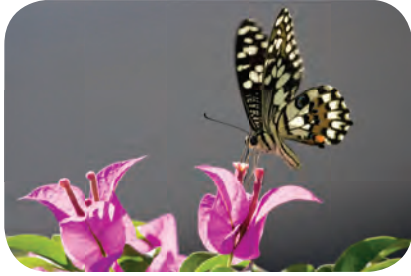
บทความชวนคิด



คำชี้แจง อ่านบทความต่อไปนี้แล้วตอบคำถาม

สวนสาธารณะ

สวนสาธารณะเป็นบริเวณที่ให้ประชาชนได้เสริมสร้างสุขภาพอนามัย เป็นสถานที่ที่ประชาชนมาเพื่อสูดอากาศบริสุทธิ์และพักผ่อนหย่อนใจ นักวิทยาศาสตร์ได้สำรวจสวนสาธารณะชุมชนแห่งหนึ่งโดยได้บันทึกภาพสัตว์ชนิดต่าง ๆ ที่พบในสวนสาธารณะ จากนั้นแบ่งสัตว์เป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

กลุ่มที่ 1	กลุ่มที่ 2
	
	
	

เมื่อรวบรวมข้อมูลเสร็จ นักวิทยาศาสตร์จึงได้สรุปว่าสวนสาธารณะแห่งนี้เป็นที่อยู่อาศัยของสัตว์ชนิดต่าง ๆ

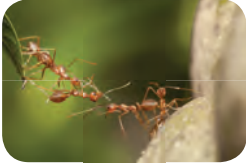
คำถามที่ 1: ส่วนสาธารณะ

จากการสำรวจของนักวิทยาศาสตร์ นักวิทยาศาสตร์ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ต่อไปนี้หรือไม่ จงเขียนวงกลมล้อมรอบคำว่า “ใช่” หรือ “ไม่ใช่” ในแต่ละข้อ

นักวิทยาศาสตร์ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ต่อไปนี้หรือไม่	ใช่ หรือ ไม่ใช่
การวัด	ใช่/ไม่ใช่
การสังเกต	ใช่/ไม่ใช่
การใช้จำนวน	ใช่/ไม่ใช่
การตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป	ใช่/ไม่ใช่

คำถามที่ 2: ส่วนสาธารณะ

นักวิทยาศาสตร์ได้จำแนกสัตว์ที่สำรวจพบเป็น 2 กลุ่ม แล้วนำเสนอข้อมูลดังนี้

กลุ่มที่ 1	กลุ่มที่ 2
	
	
	

นักวิทยาศาสตร์ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ใด

1. การใช้จำนวนและการพยากรณ์
2. การจำแนกและการสร้างแบบจำลอง
3. การวัดและการลงความคิดเห็นข้อมูล
4. การจำแนกและการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล