

หลักสูตร วิทยาศาสตร์พลังสิบ



สวทช
NSTDA



โรงเรียนอนุบาลนครปฐม

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครปฐม เขต 1

บทที่ ๑

ส่วนนำ

ความนำ

หลักสูตรวิทยาศาสตร์พลังสิบ โรงเรียนอนุบาลนครปฐม เป็นแนวทางหรือข้อกำหนดของการจัดการศึกษาของโรงเรียนอนุบาลนครปฐม ที่จะใช้ในการจัดการศึกษาให้นักเรียนที่เข้าร่วมโครงการวิทยาศาสตร์พลังสิบ ตั้งแต่ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๔ - ๖ เนื่องจากเป็นช่วงวัยที่ผู้เรียนสามารถใช้ทักษะกระบวนการคิด สามารถเรียบเรียงสิ่งที่คิดเป็นคำพูดได้ สามารถคิดสิ่งที่เป็นนามธรรมได้ สอดคล้องกับทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ (Piaget) ที่กล่าวถึง การพัฒนาการทางสติปัญญาในขั้นการคิดแบบนามธรรม ช่วงอายุ ๑๑-๑๕ ปี เด็กสามารถตั้งสมมติฐานและใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้จึงเป็นช่วงเวลาที่สำคัญที่จะสามารถพัฒนาทักษะกระบวนการเรียนรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์คณิตศาสตร์และเทคโนโลยีและเพื่อให้เกิดการพัฒนาศักยภาพอย่างต่อเนื่อง โครงการวิทยาศาสตร์พลังสิบ ระดับประถมศึกษา (ป.๔-๖) ขึ้น เพื่อพัฒนาศักยภาพผู้เรียนทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยีได้อย่างเต็มตามศักยภาพเชื่อมโยงไปสู่ระดับมัธยมศึกษา อุดมศึกษา เพื่อสร้างขุมกำลังสำคัญในการพัฒนาประเทศต่อไปในอนาคต

หลักสูตรวิทยาศาสตร์พลังสิบ เพื่อพัฒนาส่งเสริมศักยภาพผู้เรียน และสร้างโอกาสทางการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยีให้กับผู้เรียนในทุกพื้นที่ร่วมกันขับเคลื่อนโครงการวิทยาศาสตร์พลังสิบในทุกมิติ ทั้งด้านหลักสูตรกิจกรรมการเรียนรู้ และการสนับสนุนอุปกรณ์เครื่องมือต่างๆให้กับโรงเรียนในโครงการ เพื่อให้นักเรียนทุกพื้นที่ของประเทศไทยได้มีโอกาการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยีที่เน้นการปฏิบัติจริงเชื่อมโยงกับชีวิตประจำวัน มีโอกาสใช้เครื่องมืออุปกรณ์ในการทดลองและห้องปฏิบัติการที่ทันสมัยเหมาะสมกับกระบวนการเรียนรู้ตามหลักสูตรวิทยาศาสตร์พลังสิบที่เน้นการพัฒนาทักษะและสมรรถนะทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยีในส่วนของโครงการวิทยาศาสตร์พลังสิบ ระดับประถมศึกษา เป็นความร่วมมือกันระหว่าง ๔ หน่วยงาน ประกอบด้วย สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) และสำนักงานที่ประชุมอธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏ (ทปอ.มรภ.) เพื่อพัฒนาสมรรถนะ(Competencies) นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ ๔-๖ ทางด้านวิทยาศาสตร์คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีผ่านกระบวนการของหลักสูตร (Curriculum) โดยดำเนินการขับเคลื่อนโครงการฯ ในปีพ.ศ. ๒๕๖๔ เพื่อให้โรงเรียนศูนย์วิทยาศาสตร์พลังสิบเหล่านี้ได้พัฒนาศักยภาพผู้เรียนทางด้านวิทยาศาสตร์คณิตศาสตร์และเทคโนโลยีได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถจัดกระบวนการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ฝึกคิดและลงมือปฏิบัติด้วยตนเองผ่านกระบวนการทักษะทางวิทยาศาสตร์สามารถพัฒนาเป็นโรงเรียนต้นแบบของโครงการวิทยาศาสตร์พลังสิบ และสามารถขยายผลความสำเร็จทางด้านวิชาการให้กับโรงเรียนในเครือข่ายทั่วทุกภูมิภาค

ความสำคัญ

หลักสูตรวิทยาศาสตร์พลังสิบ โรงเรียนอนุบาลนครปฐม เป็นแนวทางหรือข้อกำหนดของการจัดการศึกษาของโรงเรียนอนุบาลนครปฐม ที่จะใช้ในการจัดการศึกษาให้นักเรียนที่เข้าร่วมโครงการวิทยาศาสตร์พลังสิบ ตั้งแต่ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๔ - ๖ เนื่องจากเป็นช่วงวัยที่ผู้เรียนสามารถใช้ทักษะกระบวนการคิด สามารถเรียบเรียงสิ่งที่คิดเป็นคำพูดได้ สามารถคิดสิ่งที่เขื่อนามธรรมได้ สอดคล้องกับทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ (Piaget) ที่กล่าวถึง การพัฒนาการทางสติปัญญาในขั้นการคิดแบบนามธรรม ช่วงอายุ ๑๑-๑๕ ปี เด็กสามารถตั้งสมมติฐานและใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้จึงเป็นช่วงเวลาที่สำคัญที่จะสามารถพัฒนาทักษะกระบวนการเรียนรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์คณิตศาสตร์และเทคโนโลยีและเพื่อให้เกิดการพัฒนาศักยภาพอย่างต่อเนื่อง โครงการวิทยาศาสตร์พลังสิบ ระดับประถมศึกษา (ป.๔-๖) ขึ้น เพื่อพัฒนาศักยภาพผู้เรียนทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยีได้อย่างเต็มตามศักยภาพเชื่อมโยงไปสู่ระดับมัธยมศึกษา อุดมศึกษา เพื่อสร้างขุมกำลังสำคัญในการพัฒนาประเทศต่อไปในอนาคต

หลักสูตรวิทยาศาสตร์พลังสิบ เพื่อพัฒนาส่งเสริมศักยภาพผู้เรียน และสร้างโอกาสทางการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยีให้กับผู้เรียนในทุกพื้นที่ร่วมกันขับเคลื่อนโครงการวิทยาศาสตร์พลังสิบในทุกมิติ ทั้งด้านหลักสูตรกิจกรรมการเรียนรู้ และการสนับสนุนอุปกรณ์เครื่องมือต่างๆให้กับโรงเรียนในโครงการ เพื่อให้นักเรียนทุกพื้นที่ของประเทศไทยได้มีโอกาการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยีที่เน้นการปฏิบัติจริงเชื่อมโยงกับชีวิตประจำวัน มีโอกาสใช้เครื่องมืออุปกรณ์ในการทดลองและห้องปฏิบัติการที่ทันสมัยเหมาะสมกับกระบวนการเรียนรู้ตามหลักสูตรวิทยาศาสตร์พลังสิบที่เน้นการพัฒนาทักษะและสมรรถนะทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยีในส่วนของโครงการวิทยาศาสตร์พลังสิบ ระดับประถมศึกษา เป็นความร่วมมือกันระหว่าง ๔ หน่วยงาน ประกอบด้วย สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) และสำนักงานที่ประชุมอธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏ (ทปอ.มรภ.) เพื่อพัฒนาสมรรถนะ(Competencies) นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ ๔-๖ ทางด้านวิทยาศาสตร์คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีผ่านกระบวนการของหลักสูตร (Curriculum) โดยดำเนินการขับเคลื่อนโครงการฯ ในปีพ.ศ. ๒๕๖๔ เพื่อให้โรงเรียนศูนย์วิทยาศาสตร์พลังสิบเหล่านี้ได้พัฒนาศักยภาพผู้เรียนทางด้านวิทยาศาสตร์คณิตศาสตร์และเทคโนโลยีได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถจัดกระบวนการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ฝึกคิดและลงมือปฏิบัติด้วยตนเองผ่านกระบวนการทักษะทางวิทยาศาสตร์สามารถพัฒนาเป็นโรงเรียนต้นแบบของโครงการวิทยาศาสตร์พลังสิบ และสามารถขยายผลความสำเร็จทางด้านวิชาการให้กับโรงเรียนในเครือข่ายทั่วทุกภูมิภาค

หลักสูตรวิทยาศาสตร์พลังสิบ โรงเรียนอนุบาลนครปฐม พุทธศักราช ๒๕๖๕ เป็นหลักสูตรที่สถานศึกษาได้พัฒนาขึ้นเพื่อพัฒนาผู้เรียนในระดับประถมศึกษาที่เข้าร่วมโครงการ โดยยึด หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑ สารการเรียนรู้ท้องถิ่น อาเซียนศึกษา สารสำคัญ

ที่สถานศึกษาพัฒนาเพิ่มเติม และสาระเพิ่มเติมที่มีความเป็นสากล เป็นกรอบในการจัดทำรายละเอียด เพื่อให้เป็นไปตามมาตรฐานการศึกษาขั้นพื้นฐานที่กำหนด เหมาะสมกับสภาพชุมชนและท้องถิ่นและ จุดเน้นของสถานศึกษา โดยหลักสูตรวิทยาศาสตร์พลังสิบ โรงเรียนอนุบาลนครปฐม พุทธศักราช ๒๕๖๕ ที่พัฒนาขึ้นมีลักษณะของหลักสูตร ดังนี้

๑. เป็นหลักสูตรเฉพาะของสถานศึกษาโรงเรียนอนุบาลนครปฐม สำหรับจัดการศึกษาให้นักเรียน ที่เข้าร่วมโครงการหลักสูตรวิทยาศาสตร์พลังสิบ ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ ๔ – ๖

๒. มีความเป็นเอกภาพ หลักสูตรวิทยาศาสตร์พลังสิบ โรงเรียนอนุบาลนครปฐม พุทธศักราช ๒๕๖๕ จัดทำเป็นสาระการเรียนรู้เพิ่มเติม ตามความต้องการของผู้เรียน ผู้ปกครอง และบริบทของ โรงเรียน ทั้งยังจัดกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนเป็นรายปีในระดับประถมศึกษาเป็นรายภาคและกำหนด คุณลักษณะอันพึงประสงค์

๓. มีผลการเรียนรู้เป็นเป้าหมายสำคัญของการพัฒนาคุณภาพผู้เรียน หลักสูตรวิทยาศาสตร์พลัง สิบ โรงเรียนอนุบาลนครปฐม พุทธศักราช ๒๕๖๕ เป็นหลักสูตรที่มีผลการเรียนรู้เป็นตัวกำหนดเกี่ยวกับ คุณลักษณะที่พึงประสงค์ของผู้เรียน เพื่อเป็นแนวทางในการประกันคุณภาพการศึกษา โดยมีการกำหนด มาตรฐานไว้ดังนี้

๓.๑ ผลการเรียนรู้ของหลักสูตร เป็นผลการเรียนรู้ด้านผู้เรียนหรือผลผลิตของหลักสูตรอัน เกิดจากการได้รับการอบรมสั่งสอนตามโครงสร้างของหลักสูตรทั้งหมดใช้เป็นแนวทางในการตรวจสอบ คุณภาพโดยรวมของการจัดการศึกษาตามหลักสูตรในทุกระดับ และโรงเรียนต้องใช้สำหรับการประเมิน ตนเองในการจัดการศึกษา ตามหลักสูตรวิทยาศาสตร์พลังสิบ โรงเรียนอนุบาลนครปฐม พุทธศักราช ๒๕๖๕ นอกจากนี้ยังเป็นแนวทางในการกำหนดแนวปฏิบัติในการส่งเสริม กำกับ ติดตาม ดูแล และ ปรับปรุงคุณภาพเพื่อให้ได้ตามผลการเรียนรู้ที่กำหนด

๓.๒ มีผลการเรียนรู้ชั้นปีเป็นเป้าหมายระบุสิ่งที่นักเรียนพึงรู้และปฏิบัติได้ รวมทั้งคุณลักษณะ ของผู้เรียนในแต่ละระดับชั้นซึ่งสะท้อนถึงผลการเรียนรู้ มีความเฉพาะเจาะจง และมีความเป็นรูปธรรม นำไปใช้ในการกำหนดเนื้อหา จัดทำหน่วยการเรียนรู้ จัดการเรียนการสอน และเป็นเกณฑ์สำคัญสำหรับการ วัดประเมินผลเพื่อตรวจสอบคุณภาพผู้เรียน ตรวจสอบพัฒนาการผู้เรียน ความรู้ ทักษะ กระบวนการ คุณธรรม จริยธรรมและค่านิยมอันพึงประสงค์

๔. มีความยืดหยุ่น หลากหลาย หลักสูตรวิทยาศาสตร์พลังสิบ โรงเรียนอนุบาลนครปฐม พุทธศักราช ๒๕๖๕ เป็นหลักสูตรที่จัดทำรายละเอียดต่าง ๆ ขึ้นเอง โดยยึดโครงสร้างหลักที่กำหนดไว้ใน หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑ เป็นขอบข่ายในการจัดทำ จึงทำให้ หลักสูตรมีความยืดหยุ่น หลากหลาย สอดคล้องกับสภาพปัญหา และความต้องการของท้องถิ่น โดยเฉพาะอย่างยิ่งมีความเหมาะสมกับตัวผู้เรียน

๕. การวัดและประเมินผลเน้นหลักการพื้นฐานสองประการคือการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียน และเพื่อตัดสินผลการเรียน โดยผู้เรียนต้องได้รับการพัฒนา และประเมินตามผลการเรียนรู้ เพื่อให้ บรรลุตามผลการเรียนรู้ สะท้อนสมรรถนะสำคัญ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียน เป็น เป้าหมายหลักในการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ในทุกระดับไม่ว่าจะเป็นระดับชั้นเรียน ระดับ สถานศึกษา การวัดและประเมินผลการเรียนรู้เป็นกระบวนการพัฒนาคุณภาพผู้เรียน และใช้ผลการ

ประเมินเป็นข้อมูลและสารสนเทศที่แสดงพัฒนาการ ความก้าวหน้า และความสำเร็จทางการเรียนของผู้เรียน ตลอดจนข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อการส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาและเรียนรู้อย่างเต็มตามศักยภาพ

ปรัชญาและวัตถุประสงค์ของหลักสูตร

หลักสูตรวิทยาศาสตร์พลังสิบ เป็นโครงการที่มุ่งพัฒนาสมรรถนะนักเรียน (Competencies) ทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีผ่านกระบวนการของหลักสูตร (Curriculum) และเครือข่ายการพัฒนาศักยภาพมหาวิทยาลัย โรงเรียน ผู้บริหาร ครูผู้สอน และนักเรียน (Peer Learning Network) เพื่อตอบสนองต่อยุทธศาสตร์ชาติ ๒๐ ปี (พ.ศ.๒๕๖๑ – ๒๕๘๐) ด้านการพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพทรัพยากรมนุษย์และการพัฒนาศักยภาพคนทุกช่วงวัย และการสร้างสังคมแห่งการเรียนรู้ตามแผนการศึกษาชาติ ๒๐ ปี (พ.ศ.๒๕๖๐ – ๒๕๗๙)

วิสัยทัศน์

หลักสูตรวิทยาศาสตร์พลังสิบ โรงเรียนอนุบาลนครปฐม พุทธศักราช ๒๕๖๕ โรงเรียนอนุบาลนครปฐมเป็นโรงเรียนมาตรฐานสากล นักเรียนมีความเป็นผู้นำ รักความเป็นไทย มีความเป็นเลิศทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ สื่อสารสามภาษา ล้ำหน้าทางความคิด ผลิตงานอย่างสร้างสรรค์ และร่วมกันรับผิดชอบต่อสังคมโลก

หลักการและจุดเน้นของหลักสูตรหลักสูตรวิทยาศาสตร์พลังสิบ

๑. เน้นการเรียนรู้โน้มนำทางวิทยาศาสตร์ (science concepts)
๒. เน้นความคิดระดับสูง (higher level thinking)
๓. เน้นการสืบเสาะหาความรู้และการเรียนรู้ในสถานการณ์ของปัญหา (inquiry learning and problem-based learning) และให้สัมพันธ์กับชีวิตจริง โดยนำเสนอบทเรียนในลักษณะบูรณาการในแนว project approach, stem education ฯลฯ
๔. เน้นการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการทดลอง
 - การตั้งคำถาม (ตั้งปัญหา)
 - การคาดคะเนคำตอบของคำถาม (สมมติฐาน)
 - การออกแบบการทดลองเพื่อทดสอบสมมติฐาน
 - การปฏิบัติการทดลอง
 - การเก็บรวบรวมและบันทึกข้อมูล
 - การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป
 - การสื่อความหมายและรายงานผล

จุดหมาย

นักเรียนผู้มีความสนใจพิเศษทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีทุกคนได้รับการพัฒนาอย่างเต็มศักยภาพตามมาตรฐานโครงการวิทยาศาสตร์พลัง สิบมุ่งพัฒนาผู้เรียนและส่งเสริมผู้เรียนที่มี

ความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ให้มีตามศักยภาพจนถึงขีดสูงสุด ควบคู่กับการพัฒนาคุณธรรม จริยธรรม มีจิตวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์อย่างลึกซึ้ง มีความเป็นผู้นำ รักความเป็นไทย มีศักยภาพเป็นพลโลกที่มีความเป็นเลิศทางวิชาการ สื่อสารสามภาษา ล้ำหน้าทางความคิด ผลิตงานอย่างสร้างสรรค์ และร่วมกันรับผิดชอบต่อสังคมโลก เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข มีศักยภาพในการศึกษาต่อ และประกอบอาชีพ จึงกำหนดเป็นจุดหมายเพื่อให้เกิดกับผู้เรียน เมื่อจบการศึกษาตามหลักสูตร ดังนี้

๑. มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์ เห็นคุณค่าของตนเอง มีวินัยและปฏิบัติตนตามหลักธรรมของพระพุทธศาสนา หรือศาสนาที่ตนนับถือ ยึดหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

๒. มีความรู้ ความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้เทคโนโลยี และมีทักษะชีวิต

๓. มีสุขภาพกายและสุขภาพจิตที่ดี มีสุนทรีย์ และรักการออกกำลังกาย

๔. มีความรักชาติ มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ยึดมั่นในวิถีชีวิต และการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข

๕. มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์วัฒนธรรมและภูมิปัญญาไทย การอนุรักษ์และพัฒนาสิ่งแวดล้อม มีจิตสาธารณะที่มุ่งทำประโยชน์และสร้างสิ่งที่ดีงามในสังคม และอยู่ร่วมกันในสังคมอย่างมีความสุข

๖. มีความเป็นผู้นำ รักความเป็นไทย เรียนรู้อาเซียนศึกษา มีศักยภาพเป็นพลโลกที่มีความเป็นเลิศทางวิชาการ สื่อสารสามภาษา ล้ำหน้าทางความคิด ผลิตงานอย่างสร้างสรรค์ และร่วมกันรับผิดชอบต่อสังคมโลก

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

ในการพัฒนาผู้เรียนตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต โรงเรียนอนุบาลนครปฐม พุทธศักราช ๒๕๖๕ มุ่งเน้นพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามมาตรฐานหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑ ที่กำหนด ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ดังนี้

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

สมรรถนะของผู้เรียนระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน

การจัดหลักสูตรฐานสมรรถนะโดยกำหนดเป้าหมายของคุณภาพผู้เรียนเป็นสำคัญนั้นจะเน้นส่งเสริมสมรรถนะให้กับผู้เรียนมากกว่าการเรียนรู้โดยการท่องจำ โดยเฉพาะอย่างยิ่งทักษะที่สำคัญสำหรับการดำเนินชีวิตในโลกยุคใหม่ที่มีความท้าทายที่เกิดจากความเปลี่ยนแปลงและความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีอย่างรวดเร็ว ทักษะที่สำคัญเหล่านี้เรียกว่าทักษะแห่งศตวรรษที่ ๒๑ การจัดหลักสูตรฐานสมรรถนะนั้นมุ่งเน้นการส่งเสริมและพัฒนาผู้เรียนให้เกิดสมรรถนะที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตให้มีความสำคัญกับพฤติกรรม การกระทำ และการปฏิบัติของผู้เรียน ใช้สมรรถนะเป็นจุดมุ่งหมายของการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเป็นจุดศูนย์กลางและสามารถปรับเปลี่ยนได้ตามความต้องการและศักยภาพของผู้เรียน ครูผู้สอนและสภาพแวดล้อมที่เป็นอยู่ ณ ปัจจุบัน

จากการศึกษาวิจัยหลักสูตรและนโยบายของประเทศต่าง ๆ และนำมาปรับใช้กับหลักสูตรของประเทศไทยนั้น คณะอนุกรรมการจัดการเรียนการสอนในคณะกรรมการอิสระเพื่อปฏิรูปการศึกษาได้นำเสนอแนวทางพัฒนาเด็กและเยาวชนไทยให้มีสมรรถนะที่พึงประสงค์ ประกอบด้วย ๔ ลักษณะหลักผ่านสมรรถนะ ๑๐ ย่อย ดังนี้

๑. คนไทยฉลาดรู้ (Literate Thais)

๑.๑ สมรรถนะด้านภาษาไทยเพื่อการสื่อสาร (Thai Language for Communication)

๑.๒ สมรรถนะด้านคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน (Mathematics in Everyday Life)

๑.๓ สมรรถนะด้านการสืบสอบทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ (Scientific Inquiry & Scientific Mind)

๑.๔ สมรรถนะด้านภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร (English for Communication)

๒. คนไทยอยู่ดีมีสุข (Happy Thais)

๒.๑ สมรรถนะด้านทักษะชีวิตและความเจริญแห่งตน (Life Skills and Personal Growth)

๒.๒ สมรรถนะด้านทักษะอาชีพและการเป็นผู้ประกอบการ (Career Skills and Entrepreneurship)

๓. คนไทยสามารถสูง (Smart Thais)

๓.๑ สมรรถนะด้านทักษะการคิดขั้นสูงและนวัตกรรม (Higher-order Thinking Skills and Innovation)

๓.๒ สมรรถนะด้านการรู้เท่าทันสื่อ สารสนเทศ และดิจิทัล (Media, Information and Digital Literacy: MIDL)

๔. พลเมืองไทยใส่ใจสังคม (Active Thai Citizens)

๔.๑ สมรรถนะหลักด้านการทำงานแบบรวมพลังเป็นทีม และมีภาวะผู้นำ (Collaboration, Teamwork and Leadership)

๔.๒ สมรรถนะหลักการเป็นพลเมืองตื่นรู้และมีสำนึกสากล (Active Citizens and Global Mindedness)

การจัดหลักสูตรฐานสมรรถนะในห้องเรียนวิทยาศาสตร์โดยใช้ลักษณะอันพึงประสงค์ของเด็กไทย และสมรรถนะย่อยข้างต้นเป็นตัวชี้วัด สามารถทำได้เช่นเดียวกับการใช้มาตรฐานสมรรถนะหลัก และสมรรถนะเฉพาะของผู้มีความสนใจพิเศษทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี เนื่องจากมีรากฐานมาจากการกำหนดทักษะและสมรรถนะที่สำคัญสำหรับการดำเนินชีวิตที่ใกล้เคียงกัน

หลักสูตรโรงเรียนมาตรฐานสากล พุทธศักราช ๒๕๖๐ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑ มุ่งให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ ๕ ประการ ดังนี้

๑. ความสามารถในการสื่อสาร เป็นความสามารถในการรับและส่งสาร มีวัฒนธรรมในการใช้ภาษาถ่ายทอดความคิด ความรู้ความเข้าใจ ความรู้สึก และทัศนะของตนเองเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารและประสบการณ์อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและสังคม รวมทั้งการเจรจาต่อรองเพื่อขจัด

โครงสร้างหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนอนุบาลนครปฐม ปีการศึกษา ๒๕๖๕ (ภาคปกติ)

และลดปัญหาความขัดแย้งต่าง ๆ การเลือกรับหรือไม่รับข้อมูลข่าวสารด้วยหลักเหตุผลและความถูกต้อง ตลอดจนการเลือกใช้วิธีการสื่อสาร ที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อตนเองและสังคม

๒. ความสามารถในการคิด เป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม

๓. ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรมและข้อมูลสารสนเทศ เข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่าง ๆ ในสังคม แสวงหาความรู้ ประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหา และมีการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อตนเอง สังคมและสิ่งแวดล้อม

๔. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต เป็นความสามารถในการนำกระบวนการต่าง ๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง การทำงาน และการอยู่ร่วมกันในสังคมด้วยการสร้างเสริมความสัมพันธ์อันดีระหว่างบุคคล การจัดการปัญหาและความขัดแย้งต่าง ๆ อย่างเหมาะสม การปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมและสภาพแวดล้อม และการรู้จักหลีกเลี่ยงพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ที่ส่งผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น

๕. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี เป็นความสามารถในการเลือก และใช้ เทคโนโลยีด้านต่าง ๆ และมีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี เพื่อการพัฒนาตนเองและสังคม ในด้านการเรียนรู้ การสื่อสาร การทำงาน การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ถูกต้อง เหมาะสม และมีคุณธรรม

คุณลักษณะอันพึงประสงค์

หลักสูตรทฤษฎีศาสตร์พลังสิบ โรงเรียนอนุบาลนครปฐม พุทธศักราช ๒๕๖๕ มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เพื่อให้สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุข ในฐานะเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ดังนี้

๑. รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์
๒. ซื่อสัตย์สุจริต
๓. มีวินัย
๔. ใฝ่เรียนรู้
๕. อยู่อย่างพอเพียง
๖. มุ่งมั่นในการทำงาน
๗. รักความเป็นไทย
๘. มีจิตสาธารณะ
๙. ความเป็นผู้นำ

กลุ่มสาระการเรียนรู้/รายวิชา/กิจกรรม	เวลาเรียน					
	ป.๑	ป.๒	ป.๓	ป.๔	ป.๕	ป.๖
กลุ่มสาระการเรียนรู้						

ภาษาไทย	๒๐๐	๒๐๐	๒๐๐	๑๖๐	๑๖๐	๑๖๐
คณิตศาสตร์	๒๐๐	๒๐๐	๒๐๐	๑๖๐	๑๖๐	๑๖๐
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	๘๐	๘๐	๘๐	๑๒๐	๑๒๐	๑๒๐
สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม	๔๐	๔๐	๔๐	๘๐	๘๐	๘๐
ประวัติศาสตร์	๔๐	๔๐	๔๐	๔๐	๔๐	๔๐
สุขศึกษาและพลศึกษา	๘๐	๘๐	๘๐	๘๐	๘๐	๘๐
ศิลปะ	๔๐	๔๐	๔๐	๘๐	๘๐	๘๐
การทำงานอาชีพ	๔๐	๔๐	๔๐	๔๐	๔๐	๔๐
ภาษาอังกฤษ	๑๒๐	๑๒๐	๑๒๐	๘๐	๘๐	๘๐
รวมเวลาเรียนรายวิชาพื้นฐาน	๘๔๐	๘๔๐	๘๔๐	๘๔๐	๘๔๐	๘๔๐
รายวิชาเพิ่มเติม (สถานศึกษาจัดตามความพร้อมและจุดเน้น)						
คอมพิวเตอร์	๔๐	๔๐	๔๐	๔๐	๔๐	๔๐
วิทยาศาสตร์พลังสิบ	-	-	-	๔๐	-	-
ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร(English for communication)	๘๐	๘๐	๘๐	๘๐	๘๐	๘๐
ภาษาจีนเพื่อการสื่อสาร	๘๐	๘๐	๘๐	๘๐	๘๐	๘๐
การศึกษาเพื่อการเรียนรู้ (Independent Study)	-	-	-	-	๔๐	-
รวมเวลาเรียนรายวิชาเพิ่มเติม	๒๐๐	๒๐๐	๒๐๐	๒๔๐	๒๔๐	๒๐๐
กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน	๑๒๐	๑๒๐	๑๒๐	๑๒๐	๑๒๐	๑๒๐
กิจกรรมแนะแนว	๔๐	๔๐	๔๐	๔๐	๔๐	๔๐
กิจกรรมนักเรียน	๗๐	๗๐	๗๐	๗๐	๗๐	๗๐
กิจกรรมเพื่อสังคมและสาธารณประโยชน์	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐
รวมเวลาเรียนตามโครงสร้างหลักสูตร	๑,๑๒๐	๑,๑๒๐	๑,๑๒๐	๑,๑๖๐	๑,๑๖๐	๑,๑๒๐
กิจกรรมเสริมหลักสูตร	๔๐	๔๐	๔๐	๔๐	๔๐	๔๐
คณิตศาสตร์เสริม	-	-	-	๔๐	๔๐	๔๐
สุนทรียนาฏดนตรี	๔๐	๔๐	๔๐	-	-	-
รวมเวลาเรียนทั้งหมด	๑,๒๐๐	๑,๒๐๐	๑,๒๐๐	๑,๒๔๐	๑,๒๔๐	๑,๒๐๐

- หมายเหตุ ๑. ชั้น ป.๑ – ๔ และ ป.๖ บูรณาการรายวิชา IS ในทุกกลุ่มสาระการเรียนรู้
 ๒. ชั้น ป.๑-๖ บูรณาการรายวิชาหน้าที่พลเมืองกับกลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม
 ๓. ชั้นป.๑-๖ บูรณาการรายวิชาด้านทุจริตในทุกกลุ่มสาระการเรียนรู้
 ๔. ชั้นป.๑-๖ บูรณาการรายวิชาเพศวิถีกับกลุ่มสาระการเรียนรู้สุขศึกษาและพลศึกษา
 ๕. รายวิชาเพิ่มเติม วิทยาศาสตร์พลังสิบ เรียนในระดับชั้นป.๔

ส่วนที่ ๒
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
หลักสูตรวิทยาศาสตร์พลังสิบ

หลักสูตรวิทยาศาสตร์พลังสิบ โรงเรียนอนุบาลนครปฐม พุทธศักราช ๒๕๖๕ ประกอบด้วยกลุ่ม
สาระการเรียนรู้ ๒ กลุ่มสาระการเรียนรู้ คือ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และกลุ่ม
สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ความสำคัญของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวันและการทำงานอาชีพต่างๆ ตลอดจนเทคโนโลยี เครื่องมือเครื่องใช้และผลผลิตต่างๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงาน เหล่านี้ล้วนเป็นผลของความรู้ วิทยาศาสตร์ ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่นๆ วิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจัย มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประสิทธิภาพที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (knowledge-based society) ดังนั้นทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผลสร้างสรรค์ และมีคุณธรรม โดยเฉพาะผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษด้านวิทยาศาสตร์ ควรเป็นผู้ได้รับบริการทางการศึกษาพิเศษที่แตกต่างจากผู้เรียนปกติ และควรได้รับการพัฒนาที่เหมาะสมตามหลักวิชาการ ซึ่งจะมีผลดีต่อการพัฒนาการเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์ สามารถนำความรู้ ความคิดที่ได้ไปใช้พัฒนาเพื่อทำให้เกิดความเจริญก้าวหน้าในด้านต่างๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตและนำไปใช้ในการพัฒนาสังคมโลกต่อไปในอนาคต

เรียนรู้อะไรในวิทยาศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่เน้นการเชื่อมโยง ความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ และแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรม ด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย เหมาะสมกับระดับชั้น โดยกำหนดสาระสำคัญ ดังนี้

- ☐ **วิทยาศาสตร์ชีวภาพ** เรียนรู้เกี่ยวกับ ชีวิตในสิ่งแวดล้อม องค์ประกอบของสิ่งมีชีวิต การดำรงชีวิตของมนุษย์และสัตว์ การดำรงชีวิตของพืช พันธุกรรม ความหลากหลายทางชีวภาพ และวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต
- ☐ **วิทยาศาสตร์กายภาพ** เรียนรู้เกี่ยวกับ ธรรมชาติของสาร การเปลี่ยนแปลงของสาร การเคลื่อนที่ พลังงาน และคลื่น
- ☐ **วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ** เรียนรู้เกี่ยวกับ องค์ประกอบของเอกภพ ปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะ เทคโนโลยีอวกาศ ระบบโลก การเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยา กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ และผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม
- ☐ **เทคโนโลยี**

□ **การออกแบบและเทคโนโลยี** เรียนรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีเพื่อการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ใช้ความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และศาสตร์อื่น ๆ เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เลือกใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสมโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม

□ **วิทยาการคำนวณ** เรียนรู้เกี่ยวกับการคิดเชิงคำนวณ การคิดวิเคราะห์ แก้ปัญหาเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ประยุกต์ใช้ความรู้ด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สาระและมาตรฐานการเรียนรู้

สาระที่ ๑ วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

มาตรฐาน ว ๑.๑ เข้าใจความหลากหลายของระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งไม่มีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตและความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ การถ่ายทอดพลังงาน การเปลี่ยนแปลงแทนที่ในระบบนิเวศ ความหมายของประชากร ปัญหาและผลกระทบที่มีต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม แนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว ๑.๒ เข้าใจสมบัติของสิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสัตว์และมนุษย์ที่ทำงานสัมพันธ์กัน ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของอวัยวะต่าง ๆ ของพืชที่ทำงานสัมพันธ์กัน รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว ๑.๓ เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม สารพันธุกรรม การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพและวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ ๒ วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐาน ว ๒.๑ เข้าใจสมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

มาตรฐาน ว ๒.๒ เข้าใจธรรมชาติของแรงในชีวิตประจำวัน ผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุ ลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว ๒.๓ เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่นปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ ๓ วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ

มาตรฐาน ว ๓.๑ เข้าใจองค์ประกอบ ลักษณะ กระบวนการเกิด และวิวัฒนาการของเอกภพ กาแล็กซี ดาวฤกษ์ และระบบสุริยะ รวมทั้งปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะที่ส่งผลต่อสิ่งมีชีวิต และการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอวกาศ

มาตรฐาน ว ๓.๒ เข้าใจองค์ประกอบและความสัมพันธ์ของระบบโลก กระบวนการเปลี่ยนแปลง ภายในโลก และบนผิวโลก ธรณีพิบัติภัย กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศและ ภูมิอากาศโลก รวมทั้งผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

สาระที่ ๔ เทคโนโลยี

มาตรฐาน ว ๔.๑ เข้าใจแนวคิดหลักของเทคโนโลยีเพื่อการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลง อย่างรวดเร็ว ใช้ความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และศาสตร์อื่น ๆ เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ด้วยกระบวนการออกแบบ เชิงวิศวกรรม เลือกใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสมโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว ๔.๒ เข้าใจและใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงอย่างเป็นขั้นตอน และเป็นระบบ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้ การทำงาน และการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้เท่าทัน และมีจริยธรรม

คุณภาพผู้เรียน

จบชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖

☐ เข้าใจโครงสร้าง ลักษณะเฉพาะและการปรับตัวของสิ่งมีชีวิต รวมทั้งความสัมพันธ์ของ สิ่งมีชีวิตในแหล่งที่อยู่ การทำหน้าที่ของส่วนต่าง ๆ ของพืช และการทำงานของระบบย่อยอาหารของ มนุษย์

☐ เข้าใจสมบัติและการจำแนกกลุ่มของวัสดุ สถานะและการเปลี่ยนสถานะของสสาร การ ละลาย การเปลี่ยนแปลงทางเคมี การเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับได้และผันกลับไม่ได้ และการแยกสารอย่าง ง่าย

☐ เข้าใจลักษณะของแรงโน้มถ่วงของโลก แรงลัพธ์ แรงเสียดทาน แรงไฟฟ้าและผลของแรง ต่างๆ ผลที่เกิดจากแรงกระทำต่อวัตถุ ความดัน หลักการที่มีต่อวัตถุ วงจรไฟฟ้าอย่างง่าย ปรากฏการณ์ เบื้องต้นของเสียง และแสง

☐ เข้าใจปรากฏการณ์การขึ้นและตก รวมถึงการเปลี่ยนแปลงรูปร่างปรากฏของดวงจันทร์ องค์ประกอบของระบบสุริยะ คาบการโคจรของดาวเคราะห์ ความแตกต่างของดาวเคราะห์และดาวฤกษ์ การขึ้นและตกของกลุ่มดาวฤกษ์ การใช้แผนที่ดาว การเกิดอุปราคา พัฒนาการและประโยชน์ของ เทคโนโลยีอวกาศ

☐ เข้าใจลักษณะของแหล่งน้ำ วัฏจักรน้ำ กระบวนการเกิดเมฆ หมอก น้ำค้าง น้ำค้างแข็ง หยาดน้ำฟ้า กระบวนการเกิดหิน วัฏจักรหิน การใช้ประโยชน์หินและแร่ การเกิดซากดึกดำบรรพ์ การเกิดลมบก ลมทะเล มรสุม ลักษณะและผลกระทบของภัยธรรมชาติ ธรณีพิบัติภัย การเกิดและผลกระทบของปรากฏการณ์เรือนกระจก

☐ ค้นหาข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพและประเมินความน่าเชื่อถือ ตัดสินใจเลือกข้อมูลใช้เหตุผลเชิงตรรกะในการแก้ปัญหา ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการทำงานร่วมกัน เข้าใจสิทธิและหน้าที่ของตน เคารพสิทธิของผู้อื่น

☐ ตั้งคำถามหรือกำหนดปัญหาเกี่ยวกับสิ่งที่จะเรียนรู้ตามที่กำหนดให้หรือตามความสนใจ คาดคะเนคำตอบหลายแนวทาง สร้างสมมติฐานที่สอดคล้องกับคำถามหรือปัญหาที่จะสำรวจตรวจสอบวางแผนและสำรวจตรวจสอบโดยใช้เครื่องมือ อุปกรณ์ และเทคโนโลยีสารสนเทศที่เหมาะสม ในการเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งเชิงปริมาณและคุณภาพ

☐ วิเคราะห์ข้อมูล ลงความเห็น และสรุปความสัมพันธ์ของข้อมูลที่มาจากการสำรวจตรวจสอบในรูปแบบที่เหมาะสม เพื่อสื่อสารความรู้จากผลการสำรวจตรวจสอบได้อย่างมีเหตุผลและหลักฐานอ้างอิง

☐ แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น ในสิ่งที่จะเรียนรู้ มีความคิดสร้างสรรค์เกี่ยวกับเรื่องที่จะศึกษาตามความสนใจของตนเอง แสดงความคิดเห็นของตนเอง ยอมรับในข้อมูลที่มีหลักฐานอ้างอิง และรับฟังความคิดเห็นผู้อื่น

☐ แสดงความรับผิดชอบด้วยการทำงานที่ได้รับมอบหมายอย่างมุ่งมั่น รอบคอบ ประหยัด ซื่อสัตย์ งานลุล่วงเป็นผลสำเร็จ และทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์

☐ ตระหนักในคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการดำรงชีวิต แสดงความชื่นชม ยกย่อง และเคารพสิทธิในผลงานของผู้คิดค้นและศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือชิ้นงานตามที่กำหนดให้หรือตามความสนใจ

☐ แสดงถึงความซื่อสัตย์ ห่วงใย แสดงพฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้ การดูแลรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างรู้คุณค่า

รายวิชาเพิ่มเติม

วิทยาศาสตร์พลังสิบ ๑

๑. มหัศจรรย์ของแสง
๒. การผจญภัยของเจ้าตัวเล็ก
๓. app ที่ใช้ style ที่ชอบ
๔. แมลงวันจอมป่วน
๕. ของเล่นแม่เหล็ก
๖. My little tale
๗. Oh my sunshine
๘. เกษตรกรน้อยร้อยล้าน

คุณภาพผู้เรียน

จบชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖

- ☐ เข้าใจโครงสร้างและการทำงานของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตที่หลากหลายในสิ่งแวดล้อมที่แตกต่างกัน
- ☐ เข้าใจสมบัติและการจำแนกกลุ่มของวัสดุ สถานะของสาร สมบัติของสารและการทำให้สารเกิดการเปลี่ยนแปลง สารในชีวิตประจำวัน การแยกสารอย่างง่าย
- ☐ เข้าใจผลที่เกิดจากการออกแรงกระทำกับวัตถุ ความดัน หลักการเบื้องต้นของแรงลอยตัว สมบัติและปรากฏการณ์เบื้องต้นของแสง เสียง และวงจรไฟฟ้า
- ☐ เข้าใจลักษณะ องค์ประกอบ สมบัติของผิวโลก และบรรยากาศ ความสัมพันธ์ของดวงอาทิตย์ โลก และดวงจันทร์ที่มีผลต่อการเกิดปรากฏการณ์ธรรมชาติ
- ☐ ตั้งคำถามเกี่ยวกับสิ่งที่จะเรียนรู้ คาดคะเนคำตอบหลายแนวทาง วางแผนและสำรวจตรวจสอบโดยใช้เครื่องมือ อุปกรณ์ วิเคราะห์ข้อมูล และสื่อสารความรู้จากผลการสำรวจตรวจสอบ
- ☐ ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการดำรงชีวิต และการศึกษาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือชิ้นงานตามที่กำหนดให้หรือตามความสนใจ
- ☐ แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น รับผิดชอบและซื่อสัตย์ในการสืบเสาะหาความรู้
- ☐ ตระหนักในคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แสดงความชื่นชม ยกย่อง และเคารพสิทธิในผลงานของผู้คิดค้น
- ☐ แสดงถึงความซาบซึ้ง ห่วงใย แสดงพฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้การดูแลรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างรู้คุณค่า
- ☐ ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ แสดงความคิดเห็นของตนเองและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

ผลการเรียนรู้และสาระการเรียนรู้ รายวิชาเพิ่มเติม วิทยาศาสตร์พลังสิบ ๑

วิทยาศาสตร์พลังสิบ : มหัศจรรย์ของแสง

ชั้น	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้
ป.๔	๑. ระบุปัญหา และสามารถลงมือปฏิบัติเพื่อหาคำตอบด้วยตนเองได้ ๒. สรุป และอธิบายหลักการทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี จากกิจกรรมได้ ๓. ประยุกต์ใช้ความรู้จากกิจกรรมเพื่ออธิบายหลักการทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ที่เกี่ยวข้องกับตนเอง นำไปใช้ในสถานการณ์จริงได้อย่างมีความรับผิดชอบต่อสังคมและมีคุณธรรม ๔. มีจิตวิทยาศาสตร์ และมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์และเทคโนโลยี	การนำความรู้เรื่องการเดินทางของแสงและการสะท้อนของแสงไปประดิษฐ์อุปกรณ์หรือเครื่องมือจากหลักการทางวิทยาศาสตร์ และการสะท้อนกลับหมด

วิทยาศาสตร์พลังสิบ : การผจญภัยของเจ้าตัวเล็ก

ชั้น	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้
ป.๔	๑. ระบุปัญหา และสามารถลงมือปฏิบัติเพื่อหาคำตอบด้วยตนเองได้ ๒. สรุป และอธิบายหลักการทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี จากกิจกรรมได้ ๓. ประยุกต์ใช้ความรู้จากกิจกรรมเพื่ออธิบายหลักการทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ที่เกี่ยวข้องกับตนเอง นำไปใช้ในสถานการณ์จริงได้อย่างมีความรับผิดชอบต่อสังคมและมีคุณธรรม ๔. มีจิตวิทยาศาสตร์ และมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์และเทคโนโลยี	สร้างภาพเคลื่อนไหวตามที่กำหนดโดยการเขียนโปรแกรม Scratch ตรวจสอบ และแก้ไขข้อผิดพลาดของการเขียนโปรแกรม ส่งเสริมการคิดเป็นขั้นตอน

วิทยาศาสตร์พลังสิบ : app ที่ใช่ style ที่ชอบ

ชั้น	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้
ป.๔	๑. ระบุปัญหา และสามารถลงมือปฏิบัติเพื่อหาคำตอบด้วยตนเองได้ ๒. สรุป และอธิบายหลักการทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี จากกิจกรรมได้ ๓. ประยุกต์ใช้ความรู้จากกิจกรรมเพื่ออธิบายหลักการทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ที่เกี่ยวข้องกับตนเอง นำไปใช้ในสถานการณ์จริงได้อย่างมีความรับผิดชอบต่อสังคมและมีคุณธรรม ๔. มีจิตวิทยาศาสตร์ และมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์และเทคโนโลยี	เป็นการเลือกใช้ application ความรู้และสื่อบันเทิงออนไลน์ให้ครอบคลุมและเหมาะสมกับความต้องการของตนเองภายใต้เงื่อนไขที่กำหนด

วิทยาศาสตร์พลังสิบ : แมลงวันจอมป่วน

ชั้น	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้
ป.๔	๑. ระบุปัญหา และสามารถลงมือปฏิบัติเพื่อหาคำตอบด้วยตนเองได้ ๒. สรุป และอธิบายหลักการทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี จากกิจกรรมได้ ๓. ประยุกต์ใช้ความรู้จากกิจกรรมเพื่ออธิบายหลักการทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ที่เกี่ยวข้องกับตนเอง นำไปใช้ในสถานการณ์จริงได้อย่างมีความรับผิดชอบต่อสังคมและมีคุณธรรม ๔. มีจิตวิทยาศาสตร์ และมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์และเทคโนโลยี	การนำความรู้เกี่ยวกับพฤติกรรมของสัตว์ มาใช้ในการออกแบบเครื่องดักแมลงวันให้ได้จำนวนมาก

วิทยาศาสตร์พลังสิบ : ของเล่นแม่เหล็ก

ชั้น	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้
ป.๔	๑. ระบุปัญหา และสามารถลงมือปฏิบัติเพื่อหาคำตอบด้วยตนเองได้ ๒. สรุป และอธิบายหลักการทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี จากกิจกรรมได้ ๓. ประยุกต์ใช้ความรู้จากกิจกรรมเพื่ออธิบายหลักการทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ที่เกี่ยวข้องกับตนเอง นำไปใช้ในสถานการณ์จริงได้อย่างมีความรับผิดชอบต่อสังคมและมีคุณธรรม ๔. มีจิตวิทยาศาสตร์ และมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์และเทคโนโลยี	นำความรู้สมบัติของแม่เหล็กขั้วแม่เหล็ก และสมดุลแม่เหล็ก ไปประดิษฐ์ของเล่น เช่น ลูกข่างดินสอ

วิทยาศาสตร์พลังสิบ : My little tale

ชั้น	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้
ป.๔	๑. ระบุปัญหา และสามารถลงมือปฏิบัติเพื่อหาคำตอบด้วยตนเองได้ ๒. สรุป และอธิบายหลักการทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี จากกิจกรรมได้ ๓. ประยุกต์ใช้ความรู้จากกิจกรรมเพื่ออธิบายหลักการทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ที่เกี่ยวข้องกับตนเอง นำไปใช้ในสถานการณ์จริงได้อย่างมีความรับผิดชอบต่อสังคมและมีคุณธรรม ๔. มีจิตวิทยาศาสตร์ และมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์และเทคโนโลยี	สร้างนิทานตามความสนใจของนักเรียน โดยการเขียนโปรแกรม Scratch ตรวจสอบ และแก้ไขข้อผิดพลาดของการเขียนโปรแกรม ส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา

วิทยาศาสตร์พลังสิบ : Oh my sunshine

ชั้น	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้
ป.๔	๑. ระบุปัญหา และสามารถลงมือปฏิบัติเพื่อหาคำตอบด้วยตนเองได้ ๒. สรุป และอธิบายหลักการทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี จากกิจกรรมได้ ๓. ประยุกต์ใช้ความรู้จากกิจกรรมเพื่ออธิบายหลักการทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ที่เกี่ยวข้องกับตนเอง นำไปใช้ในสถานการณ์จริงได้อย่างมีความรับผิดชอบต่อสังคมและมีคุณธรรม ๔. มีจิตวิทยาศาสตร์ และมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์และเทคโนโลยี	การนำความรู้เกี่ยวกับพลังงานแสงอาทิตย์ การต่อวงจรไฟฟ้า การเลือกใช้วัสดุตามสมบัติของวัสดุเพื่อออกแบบบ้านที่สามารถใช้พลังงานแสงอาทิตย์ซึ่งสามารถทำให้อุปกรณ์ไฟฟ้าภายในบ้านทำงานได้

วิทยาศาสตร์พลังสิบ : เกษตรกรน้อยร้อยล้าน

ชั้น	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้
ป.๔	๑. ระบุปัญหา และสามารถลงมือปฏิบัติเพื่อหาคำตอบด้วยตนเองได้ ๒. สรุป และอธิบายหลักการทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี จากกิจกรรมได้ ๓. ประยุกต์ใช้ความรู้จากกิจกรรมเพื่ออธิบายหลักการทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ที่เกี่ยวข้องกับตนเอง นำไปใช้ในสถานการณ์จริงได้อย่างมีความรับผิดชอบต่อสังคมและมีคุณธรรม ๔. มีจิตวิทยาศาสตร์ และมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์และเทคโนโลยี	นำความรู้เรื่องวัฏจักรชีวิตของพืชดอก สิ่งจำเป็นต่อการดำรงชีวิตของพืช มาใช้ในการวางแผนการปลูกพืชในพื้นที่ที่กำหนดเพื่อให้ได้ผลผลิตและขายได้ราคาสูง ภายใต้เงื่อนไขที่กำหนด

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ทำไมต้องเรียนคณิตศาสตร์

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา และนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและศาสตร์อื่น ๆ คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต ช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข ดังนั้น ผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษด้านคณิตศาสตร์ จึงมีความจำเป็นในการได้รับพัฒนาความสามารถที่เหมาะสมตามหลักวิชาการ และมีผลดีต่อการเรียนรู้ทางด้านคณิตศาสตร์ ที่สามารถนำความรู้ ความคิดที่ได้ไปใช้พัฒนาเพื่อให้เกิดความเจริญก้าวหน้าในด้านต่าง ๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตต่อไป

เรียนรู้อะไรในคณิตศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เปิดโอกาสให้เยาวชนทุกคน ได้เรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่องตามศักยภาพ โดยกำหนดสาระหลักที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคน ดังนี้

• **จำนวนและการดำเนินการ** : ความคิดรวบยอดและความรู้สึกเชิงจำนวน ระบบจำนวนจริงสมบัติเกี่ยวกับจำนวนจริง การดำเนินการของจำนวน อัตราส่วน ร้อยละ การแก้ปัญหเกี่ยวกับจำนวน และการใช้จำนวนในชีวิตจริง

• **การวัด** : ความยาว ระยะทาง น้ำหนัก พื้นที่ ปริมาตรและความจุ เงินและเวลา หน่วยวัดระบบต่างๆ การคาดคะเนเกี่ยวกับการวัด อัตราส่วนตรีโกณมิติ การแก้ปัญหเกี่ยวกับการวัด และการนำความรู้เกี่ยวกับการวัดไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ

• **เรขาคณิต** : รูปเรขาคณิตและสมบัติของรูปเรขาคณิตหนึ่งมิติ สองมิติ และสามมิติ การนิกภาพแบบจำลองทางเรขาคณิต ทฤษฎีบททางเรขาคณิต การแปลงทางเรขาคณิต (geometric transformation) ในเรื่องการเลื่อนขนาน (translation) การสะท้อน (reflection) และการหมุน (rotation)

• **พีชคณิต** : แบบรูป (pattern) ความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน เซตและการดำเนินการของเซต การให้เหตุผล นิพจน์สมการ ระบบสมการ อสมการ กราฟ ลำดับเลขคณิต ลำดับเรขาคณิต อนุกรม เรขาคณิต และอนุกรมเรขาคณิต

• **การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น** : การกำหนดประเด็น การเขียนข้อคำถาม การกำหนด วิธีการศึกษา การเก็บรวบรวมข้อมูล การจัดระบบข้อมูล การนำเสนอข้อมูล ค่ากลางและการกระจาย ของข้อมูล การวิเคราะห์และการแปลความข้อมูล การสำรวจความคิดเห็น ความน่าจะเป็น

• **การใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติ และความน่าจะเป็น** : ในการอธิบายเหตุการณ์ต่างๆ และช่วยใน การตัดสินใจในการดำเนินชีวิตประจำวัน

• **ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์** : การแก้ปัญหด้วยวิธีการที่หลากหลาย การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ และการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

สาระและมาตรฐานการเรียนรู้

สาระที่ ๑ จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค ๑.๑ เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง

มาตรฐาน ค ๑.๒ เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่าง
การดำเนินการต่าง ๆ และสามารถใช้ในการดำเนินการในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค ๑.๓ ใช้การประมาณค่าในการคำนวณ และแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค ๑.๔ เข้าใจระบบจำนวนและสมบัติเกี่ยวกับจำนวนไปใช้

สาระที่ ๒ การวัด

มาตรฐาน ค ๒.๑ เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด

มาตรฐาน ค ๒.๒ แก้ปัญหเกี่ยวกับการวัด

สาระที่ ๓ เรขาคณิต

มาตรฐาน ค ๓.๑ อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติ และสามมิติ

มาตรฐาน ค๓.๒ ใช้การนิกภาพ (visualization) ใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ (spatial reasoning)

และใช้ แบบจำลองทางเรขาคณิต (geometric model) ในการแก้ปัญหา

สาระที่ ๔ พีชคณิต

มาตรฐาน ค ๔.๑ เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป (pattern) ความสัมพันธ์ และฟังก์ชัน

มาตรฐาน ค ๔.๒ ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ (mathematical model) อื่นๆ แทน
สถานการณ์ต่างๆ ตลอดจนแปลความหมาย และนำไปใช้แก้ปัญหา

สาระที่ ๕ การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค ๕.๑ เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล

มาตรฐาน ค ๕.๒ ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล

มาตรฐาน ค ๕.๓ ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจและแก้ปัญหา

สาระที่ ๖ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

มาตรฐาน ค ๖.๑ มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมาย ทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

รายวิชาเพิ่มเติม

วิทยาศาสตร์พลังสิบ ๑

๑. เรขาคณิตแปลงร่าง

๒. ออกลายมาเลย

๓. ทำสหายหลายรูปร่าง

คุณภาพผู้เรียน

จบชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖

- มีความรู้ความเข้าใจ และความรู้สึกเชิงจำนวนเกี่ยวกับจำนวนนับ และศูนย์ เศษส่วน ทศนิยม ไม่เกิน สามตำแหน่ง ร้อยละ การดำเนินการของจำนวน สมบัติเกี่ยวกับจำนวน สามารถแก้ปัญหาเกี่ยวกับ การบวก การลบ การคูณ และการหารจำนวนนับ เศษส่วน ทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่ง และร้อยละ พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้ สามารถหาค่าประมาณของจำนวนนับและทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่งได้
- มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความยาว ระยะทาง น้ำหนัก พื้นที่ ปริมาตร ความจุ เวลา เงิน ทิศแผนผัง และขนาดของมุม สามารถวัดได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม และนำความรู้เกี่ยวกับการวัดไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้
- มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับลักษณะ และสมบัติของรูปสามเหลี่ยม รูปสี่เหลี่ยม รูปวงกลม ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ทรงกระบอก กรวย ปริซึม พีระมิด มุม และเส้นขนาน
- มีความรู้ความเข้าใจ เกี่ยวกับแบบรูป และอธิบายความสัมพันธ์ได้ แก้ปัญหาเกี่ยวกับแบบรูป สามารถวิเคราะห์สถานการณ์หรือปัญหาพร้อมทั้งเขียนให้อยู่ในรูปของสมการเชิงเส้นที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัว และแก้สมการนั้นได้
- รวบรวมข้อมูล อภิปรายประเด็นต่าง ๆ จากแผนภูมิรูปภาพ แผนภูมิแท่ง แผนภูมิแท่งเปรียบเทียบ แผนภูมิรูปวงกลม กราฟเส้น และตาราง และนำเสนอข้อมูลในรูปของแผนภูมิรูปภาพ แผนภูมิแท่ง แผนภูมิแท่งเปรียบเทียบ และกราฟเส้น ใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นเบื้องต้น ในการคาดคะเนการเกิดขึ้นของเหตุการณ์ต่าง ๆ ได้
- ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา ใช้ความรู้ ทักษะ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

ผลการเรียนรู้และสาระการเรียนรู้ รายวิชาเพิ่มเติม วิทยาศาสตร์พลังสิบ

วิทยาศาสตร์พลังสิบ : เรขาคณิตแปลงร่าง

ชั้น	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้
ป.๔	๑. ระบุปัญหา และสามารถลงมือปฏิบัติเพื่อหาคำตอบด้วยตนเองได้ ๒. สรุป และอธิบายหลักการทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี จากกิจกรรมได้ ๓. ประยุกต์ใช้ความรู้จากกิจกรรมเพื่ออธิบายหลักการทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ที่เกี่ยวข้องกับตนเอง นำไปใช้ในสถานการณ์จริงได้อย่างมีความรับผิดชอบต่อสังคมและมีคุณธรรม ๔. มีจิตวิทยาศาสตร์ และมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์และเทคโนโลยี	การนำรูปเรขาคณิต 6 แบบมาศึกษาลักษณะและความสัมพันธ์แล้วต่อเป็นรูปต่างๆตามเงื่อนไขที่กำหนด ซึ่งจะช่วยเสริมสร้างสติปัญญาทางคณิตศาสตร์ ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์และมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนคณิตศาสตร์

วิทยาศาสตร์พลังสิบ : ออกลายมาเลย

ชั้น	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้
ป.๔	๑. ระบุปัญหา และสามารถลงมือปฏิบัติเพื่อหาคำตอบด้วยตนเองได้ ๒. สรุป และอธิบายหลักการทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี จากกิจกรรมได้ ๓. ประยุกต์ใช้ความรู้จากกิจกรรมเพื่ออธิบายหลักการทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ที่เกี่ยวข้องกับตนเอง นำไปใช้ในสถานการณ์จริงได้อย่างมีความรับผิดชอบต่อสังคมและมีคุณธรรม ๔. มีจิตวิทยาศาสตร์ และมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์และเทคโนโลยี	ส่งเสริมความเข้าใจทางเรขาคณิตเกี่ยวกับสมบัติและแกนสมมาตรของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส ส่งเสริมและพัฒนาการเกิดการเรียนรู้ภาพทางคณิตศาสตร์ผ่านการพับและย้อมสี

วิทยาศาสตร์พลังสิบ : ห้าสหายหลายรูปร่าง

ชั้น	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้
ป.๔	๑. ระบุปัญหา และสามารถลงมือปฏิบัติเพื่อหาคำตอบด้วยตนเองได้ ๒. สรุป และอธิบายหลักการทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี จากกิจกรรมได้ ๓. ประยุกต์ใช้ความรู้จากกิจกรรมเพื่ออธิบายหลักการทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ที่เกี่ยวข้องกับตนเอง นำไปใช้ในสถานการณ์จริงได้อย่างมีความรับผิดชอบต่อสังคมและมีคุณธรรม ๔. มีจิตวิทยาศาสตร์ และมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์และเทคโนโลยี	การนำรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส 5 รูป มาเรียงต่อกันในลักษณะต่างๆ ได้ 12 แบบไม่ซ้ำกันเรียกว่าเพนโทมิโน สำหรับลักษณะเพนโทมิโนทั้ง 12 แบบเชื่อมโยงสู่ความรู้ทางเรขาคณิตพร้อมนำเพนโทมิโนทั้ง 12 แบบมาต่อให้เป็นรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากแบบต่างๆ หรือรูปอื่นๆตามที่กำหนด ซึ่งจะช่วยเสริมสร้างสติปัญญาทางคณิตศาสตร์ ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์และมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนคณิตศาสตร์

รายวิชาเพิ่มเติม ตามโครงสร้างตามหลักสูตรวิทยาศาสตร์พลังสิบ โรงเรียนอนุบาลนครปฐม พุทธศักราช ๒๕๖๕ ตั้งแต่ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ ๔ – ๖ มีดังนี้

รายวิชาเพิ่มเติมวิทยาศาสตร์พลังสิบ

ระดับชั้น	รหัส	ชื่อรายวิชา	เวลาเรียนรายปี
ชั้น ป. ๔	ว๑๔๒๐๔	วิทยาศาสตร์พลังสิบ	๔๐ ชั่วโมง



คำอธิบายรายวิชาวิทยาศาสตร์พลังสิบ

ว๑๔๒๐๔ วิทยาศาสตร์พลังสิบ

รายวิชาเพิ่มเติม
ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๔

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
เวลาเรียน ๔๐ ชั่วโมง

ปฏิบัติการเพื่อฝึกทักษะและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี ตลอดจนพัฒนา
สมรรถนะเฉพาะของผู้มีความสนใจพิเศษทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี รวมถึงจิตวิทยาศาสตร์
และมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์และเทคโนโลยี ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ต่างๆ เช่น กิจกรรมสะสม กิจกรรมที่
เน้นด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีเพื่อให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ในสถานการณ์ใหม่และ
สถานการณ์ในชีวิตจริงได้อย่างมีความรับผิดชอบต่อสังคม มีคุณธรรม และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างผาสุก

โดยจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสืบเสาะให้นักเรียนฝึกนำความรู้ ทักษะและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี ไปใช้ในการเรียนรู้และแก้ปัญหาผ่านการออกแบบขั้นตอน ลงมือปฏิบัติ แล้ววิเคราะห์หา
ความสัมพันธ์ของข้อมูลภายใต้เงื่อนไขต่าง ๆ ให้สอดคล้องกับการพัฒนาสมรรถนะการจัดการตนเอง การคิดขั้นสูง การ
สื่อสาร การรวมพลังทำงานเป็นทีม การเป็นพลเมืองที่เข้มแข็ง และการอยู่ร่วมกับธรรมชาติและวิทยาการอย่างยั่งยืน

เน้นการวัดผลและประเมินผลเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ ด้วยวิธีการที่หลากหลาย โดยให้สอดคล้องกับบริบท
สมรรถนะหลัก และสมรรถนะเฉพาะของผู้มีความสนใจพิเศษทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี

ผลการเรียนรู้

ผลการเรียนรู้

๑. ระบุปัญหา และสามารถลงมือปฏิบัติเพื่อหาคำตอบด้วยตนเองได้
๒. สรุป และอธิบายหลักการทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี จากกิจกรรมได้
๓. ประยุกต์ใช้ความรู้จากกิจกรรมเพื่ออธิบายหลักการทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ที่
เกี่ยวข้องกับตนเอง นำไปใช้ในสถานการณ์จริงได้อย่างมีความรับผิดชอบต่อสังคมและมีคุณธรรม
๔. มีจิตวิทยาศาสตร์ และมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์และเทคโนโลยี

รวมทั้งหมด ๔ ผลการเรียนรู้

๑. โครงสร้างรายวิชาเพิ่มเติมวิทยาศาสตร์พลังสิบ

โครงสร้างรายวิชาเพิ่มเติมวิทยาศาสตร์พลังสิบ ภาคเรียนที่ ๑
ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๔ เวลา ๒๐ ชั่วโมง คะแนน ๑๐๐ คะแนน

ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน (๑๐๐)
๑	มหัศจรรย์ของแสง	๑. ระบุปัญหา และสามารถลงมือปฏิบัติเพื่อหาคำตอบด้วยตนเองได้ ๒. สรุป และอธิบายหลักการทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี จากกิจกรรมได้ ๓. ประยุกต์ใช้ความรู้จากกิจกรรมเพื่ออธิบายหลักการทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ที่เกี่ยวข้องกับตนเอง นำไปใช้ในสถานการณ์จริงได้อย่างมีความรับผิดชอบ ต่อสังคมและมีคุณธรรม ๔. มีจิตวิทยาศาสตร์ และมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์และเทคโนโลยี	การนำความรู้เรื่องการเดินทางของแสงและการสะท้อนของแสงไปประดิษฐ์อุปกรณ์หรือเครื่องมือจากหลักการทางวิทยาศาสตร์ และการสะท้อนกลับหมด	๓	๑๑
๒	เรขาคณิตแปลงร่าง	๑. ระบุปัญหา และสามารถลงมือปฏิบัติเพื่อหาคำตอบด้วยตนเองได้ ๒. สรุป และอธิบายหลักการทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี จากกิจกรรมได้ ๓. มีจิตวิทยาศาสตร์ และมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์และเทคโนโลยี	การนำรูปเรขาคณิต ๖ แบบมาศึกษาลักษณะและความสัมพันธ์ แล้วต่อเป็นรูปต่างๆตามเงื่อนไขที่กำหนด ซึ่งจะช่วยเสริมสร้างสติปัญญาทางคณิตศาสตร์ ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์และมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนคณิตศาสตร์	๒	๗

โครงสร้างรายวิชาเพิ่มเติมอัจฉริยภาพทางวิทยาศาสตร์ ๔ ภาคเรียนที่ ๑
 ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๔ เวลา ๔๐ ชั่วโมง คะแนน ๑๐๐ คะแนน

ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน (๑๐๐)
๓	ออกลายมาเลย	๑. ระบุปัญหา และสามารถลงมือปฏิบัติเพื่อหาคำตอบด้วยตนเองได้ ๒. สรุป และอธิบายหลักการทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี จากกิจกรรมได้ ๓. ประยุกต์ใช้ความรู้จากกิจกรรมเพื่ออธิบายหลักการทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ที่เกี่ยวข้องกับตนเอง นำไปใช้ในสถานการณ์จริงได้อย่างมีความรับผิดชอบต่อสังคมและมีคุณธรรม ๔. มีจิตวิทยาศาสตร์ และมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์และเทคโนโลยี	ส่งเสริมความเข้าใจทางเรขาคณิตเกี่ยวกับสมบัติและแกนสมมาตรของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส ส่งเสริมและพัฒนาการเกิดการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ผ่านการพับและย้อมสี	๔	๑๕
๔	การผจญภัยของเจ้าตัวเล็ก	๑. ระบุปัญหา และสามารถลงมือปฏิบัติเพื่อหาคำตอบด้วยตนเองได้ ๒. สรุป และอธิบายหลักการทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี จากกิจกรรมได้ ๓. ประยุกต์ใช้ความรู้จากกิจกรรมเพื่ออธิบายหลักการทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ที่เกี่ยวข้องกับตนเอง นำไปใช้ในสถานการณ์จริงได้อย่างมีความรับผิดชอบต่อสังคมและมีคุณธรรม ๔. มีจิตวิทยาศาสตร์ และมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์และเทคโนโลยี	สร้างภาพเคลื่อนไหวตามที่กำหนดโดยการเขียนโปรแกรม Scratch ตรวจสอบ และแก้ไขข้อผิดพลาดของการเขียนโปรแกรม ส่งเสริมการคิดเป็นขั้นตอน	๓	๑๑

โครงสร้างรายวิชาเพิ่มเติมอัจฉริยภาพทางวิทยาศาสตร์ ๔ ภาคเรียนที่ ๑
 ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๔ เวลา ๔๐ ชั่วโมง คะแนน ๑๐๐ คะแนน

ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน (๑๐๐)
๕	app ที่ใช้ style ที่ชอบ	๑. ระบุปัญหา และสามารถลงมือปฏิบัติเพื่อหาคำตอบด้วยตนเองได้ ๒. สรุป และอธิบายหลักการทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี จากกิจกรรมได้ ๓. ประยุกต์ใช้ความรู้จากกิจกรรมเพื่ออธิบายหลักการทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ที่เกี่ยวข้องกับตนเอง นำไปใช้ในสถานการณ์จริงได้อย่างมีความรับผิดชอบต่อสังคมและมีคุณธรรม ๔. มีจิตวิทยาศาสตร์ และมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์และเทคโนโลยี	เป็นการเลือกใช้ application ความรู้และสื่อบนเทงออนไลน์ให้ครอบคลุมและเหมาะสมกับความต้องการของตนเองภายใต้เงื่อนไขที่กำหนด	๓	๑๑
๖	แมลงวันจอมป่วน	๑. ระบุปัญหา และสามารถลงมือปฏิบัติเพื่อหาคำตอบด้วยตนเองได้ ๒. สรุป และอธิบายหลักการทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี จากกิจกรรมได้ ๓. ประยุกต์ใช้ความรู้จากกิจกรรมเพื่ออธิบายหลักการทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ที่เกี่ยวข้องกับตนเอง นำไปใช้ในสถานการณ์จริงได้อย่างมีความรับผิดชอบต่อสังคมและมีคุณธรรม ๔. มีจิตวิทยาศาสตร์ และมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์และเทคโนโลยี	การนำความรู้เกี่ยวกับพฤติกรรมของสัตว์ มาใช้ในการออกแบบเครื่องดักแมลงวันให้ได้จำนวนมาก	๔	๑๕
สอบปลายภาคเรียนที่ ๑				1	30
รวมภาคเรียนที่ 1				20	100

โครงสร้างรายวิชาเพิ่มเติมวิทยาศาสตร์พลังสิบ ภาคเรียนที่ ๒
 ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๔ เวลา ๒๐ ชั่วโมง คะแนน ๑๐๐ คะแนน

ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน (๑๐๐)
๑	ของเล่นแม่เหล็ก	๑. ระบุปัญหา และสามารถลงมือปฏิบัติเพื่อหาคำตอบด้วยตนเองได้ ๒. สรุป และอธิบายหลักการทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี จากกิจกรรมได้ ๓. ประยุกต์ใช้ความรู้จากกิจกรรมเพื่ออธิบายหลักการทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ที่เกี่ยวข้องกับตนเอง นำไปใช้ในสถานการณ์จริงได้อย่างมีความรับผิดชอบ ต่อสังคมและมีคุณธรรม ๔. มีจิตวิทยาศาสตร์ และมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์และเทคโนโลยี	นำความรู้สมบัติของแม่เหล็ก ขั้วแม่เหล็ก และสมดุลแม่เหล็ก ไปประดิษฐ์ของเล่น เช่น ลูกข่างดินสอ	๒	๗
๒	ห้าสหายหลายรูปร่าง	๑. ระบุปัญหา และสามารถลงมือปฏิบัติเพื่อหาคำตอบด้วยตนเองได้ ๒. สรุป และอธิบายหลักการทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี จากกิจกรรมได้ ๓. มีจิตวิทยาศาสตร์ และมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์และเทคโนโลยี	การนำรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส ๕ รูป มาเรียงต่อกันในลักษณะต่างๆ ได้ ๑๒ แบบไม่ซ้ำกันเรียกว่าเพนโทมิโน สี่เหลี่ยมจตุรัส ๑๒ แบบเชื่อมโยงสู่ความรู้ทางเรขาคณิตพร้อมนำเพนโทมิโนทั้ง ๑๒ แบบมาต่อให้เป็นรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากแบบต่างๆ หรือรูปอื่นๆ ตามที่กำหนด ซึ่งจะช่วยเสริมสร้างสติปัญญาทางคณิตศาสตร์ ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนคณิตศาสตร์	๓	๑๑

โครงสร้างรายวิชาเพิ่มเติมวิทยาศาสตร์พลังสิบ ภาคเรียนที่ ๒
 ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๔ เวลา ๒๐ ชั่วโมง คะแนน ๑๐๐ คะแนน

ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน (๑๐๐)
๓	My little tale	๑. ระบุปัญหา และสามารถถลงมือปฏิบัติเพื่อหาคำตอบด้วยตนเองได้ ๒. สรุป และอธิบายหลักการทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี จากกิจกรรมได้ ๓. ประยุกต์ใช้ความรู้จากกิจกรรมเพื่ออธิบายหลักการทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ที่เกี่ยวข้องกับตนเอง นำไปใช้ในสถานการณ์จริงได้อย่างมีความรับผิดชอบ ต่อสังคมและมีคุณธรรม ๔. มีจิตวิทยาศาสตร์ และมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์และเทคโนโลยี	สร้างนิทานตามความสนใจของนักเรียน โดยการเขียนโปรแกรม Scratch ตรวจสอบ และแก้ไขข้อผิดพลาดของการเขียนโปรแกรม ส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา	๖	๒๒
๔	Oh my sunshine	๑. ระบุปัญหา และสามารถถลงมือปฏิบัติเพื่อหาคำตอบด้วยตนเองได้ ๒. สรุป และอธิบายหลักการทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี จากกิจกรรมได้ ๓. ประยุกต์ใช้ความรู้จากกิจกรรมเพื่ออธิบายหลักการทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ที่เกี่ยวข้องกับตนเอง นำไปใช้ในสถานการณ์จริงได้อย่างมีความรับผิดชอบ ต่อสังคมและมีคุณธรรม	การนำความรู้เกี่ยวกับพลังงานแสงอาทิตย์ การต่อวงจรไฟฟ้า การเลือกใช้วัสดุตามสมบัติของวัสดุเพื่อออกแบบบ้านที่สามารถใช้พลังงานแสงอาทิตย์ซึ่งสามารถทำให้อุปกรณ์ไฟฟ้าภายในบ้านทำงานได้	๔	๑๕

โครงสร้างรายวิชาเพิ่มเติมวิทยาศาสตร์หลังสิบ ภาคเรียนที่ ๒
 ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๔ เวลา ๔๐ ชั่วโมง คะแนน ๑๐๐ คะแนน

ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน (๑๐๐)
๕	เกษตรกรน้อยร้อยล้าน	๑. ระบุปัญหา และสามารถลงมือปฏิบัติเพื่อหาคำตอบด้วยตนเองได้ ๒. สรุป และอธิบายหลักการทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี จากกิจกรรมได้ ๓. ประยุกต์ใช้ความรู้จากกิจกรรมเพื่ออธิบายหลักการทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ที่เกี่ยวข้องกับตนเอง นำไปใช้ในสถานการณ์จริงได้อย่างมีความรับผิดชอบต่อสังคมและมีคุณธรรม ๔. มีจิตวิทยาศาสตร์ และมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์และเทคโนโลยี	นำความรู้เรื่องวัฏจักรชีวิตของพืชดอก สิ่งที่เป็นต่อการดำรงชีวิตของพืช มาใช้ในการวางแผนการปลูกพืชในพื้นที่ที่กำหนดเพื่อให้ได้ผลผลิตและขายได้ราคาสูง ภายใต้เงื่อนไขที่กำหนด	๔	๑๕
สอบปลายภาคเรียนที่ ๒				๑	๓๐
รวมภาคเรียนที่ ๒				๒๐	๑๐๐

หมายเหตุ : อัตราส่วนคะแนนระหว่างเรียนกับการสอบ ๗๐:๓๐ (ใช้คะแนนเต็มภาคเรียนละ ๑๐๐ คะแนน)
นำคะแนน ๒ ภาคเรียนมารวมกัน เฉลี่ยเป็นคะแนนเต็ม ๑๐๐ คะแนน)

ส่วนที่ ๕
การจัดการเรียนรู้และการวัดและประเมินผล
แนวทางการจัดการเรียนรู้ หลักสูตรวิทยาศาสตร์พลังสิบ

การเรียนรู้ที่ผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๔๒ มาตรา ๒๒ ระบุว่า การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ ในมาตรา ๒๒ (๒) เน้นการจัดการศึกษาในระบบ นอกระบบ และตามอัธยาศัย ให้ความสำคัญของการบูรณาการความรู้ คุณธรรม กระบวนการเรียนรู้ตามความเหมาะสมของระดับการศึกษา ในส่วนของการเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์นั้น ต้องให้เกิดทั้งความรู้ ทักษะ และเจตคติด้านวิทยาศาสตร์ รวมทั้งความรู้ความเข้าใจและประสบการณ์เรื่องการจัดการ การบำรุงรักษา และการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างสมดุลยั่งยืน

ในส่วนของการจัดกระบวนการเรียนรู้ มาตรา ๒๔ ของ พ.ร.บ. การศึกษาแห่งชาติ ได้ระบุให้สถานศึกษาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องดำเนินการดังนี้

๑. จัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล
๒. ฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา
๓. จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติ ให้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็น รักการอ่าน และเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง
๔. จัดการเรียนการสอนโดยผสมผสานสาระความรู้ด้านต่าง ๆ อย่างได้สัดส่วนสมดุลกัน รวมทั้งปลูกฝังคุณธรรม ค่านิยมที่ดีงาม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ไว้ในทุกกลุ่มสาระการเรียนรู้
๕. ส่งเสริมสนับสนุนให้ผู้สอนสามารถจัดบรรยากาศ สภาพแวดล้อม สื่อการเรียน และอำนวยความสะดวก เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และมีความรอบรู้ รวมทั้งสามารถใช้การวิจัยเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้ ทั้งนี้ ผู้สอนและผู้เรียนอาจเรียนรู้ไปพร้อมกันจากสื่อการเรียนการสอนและแหล่งวิทยาการประเภทต่าง ๆ
๖. จัดการเรียนรู้ให้เกิดขึ้นได้ทุกเวลาทุกสถานที่ มีการประสานความร่วมมือกับบิดามารดา ผู้ปกครอง และบุคคลในชุมชนทุกฝ่าย เพื่อร่วมกันพัฒนาผู้เรียนตามศักยภาพ

การจัดการเรียนรู้ตามแนวดังกล่าว จำเป็นต้องเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการสอนของผู้สอน และการเรียนของผู้เรียน กล่าวคือลดบทบาทของผู้สอนจากการเป็นผู้บอกเล่าและบรรยาย เป็นการวางแผน จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้โดยผ่านกระบวนการที่สำคัญ คือ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ ซึ่งเป็นกระบวนการที่จะนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้โดยผ่านกิจกรรมการสังเกต การตั้งคำถาม การวางแผนเพื่อการทดลอง การสำรวจตรวจสอบ (investigation) ซึ่งเป็นวิธีการหาข้อมูลโดยตรงด้วยวิธีการที่หลากหลายทั้งเชิงปริมาณ และคุณภาพ กระบวนการแก้ปัญหา การสืบค้นข้อมูล การอภิปราย และการสื่อสารความรู้ในรูปแบบต่าง ๆ ให้ผู้อื่นเข้าใจ กิจกรรมต่าง ๆ จะต้องเน้นที่บทบาทของผู้เรียนตั้งแต่เริ่ม คือ ร่วมวางแผนการเรียน การวัดผลและประเมินผล และต้องคำนึงว่ากิจกรรมการเรียนนั้นเน้นการพัฒนากระบวนการคิด วางแผน ลงมือปฏิบัติ สืบค้นข้อมูล รวบรวมข้อมูลด้วยวิธีการต่าง ๆ จากแหล่งเรียนรู้หลากหลาย ตรวจสอบ วิเคราะห์ข้อมูล การแก้ปัญหา การมีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน การสร้างคำอธิบายเกี่ยวกับข้อมูลที่สืบค้นได้ เพื่อนำไปสู่คำตอบของปัญหาหรือคำถามต่าง ๆ ในที่สุดเป็นการสร้างองค์ความรู้ ทั้งนี้กิจกรรมการเรียนรู้ดังกล่าวต้องพัฒนาผู้เรียนให้เจริญพัฒนาทั้งร่างกาย อารมณ์ สังคม และสติปัญญา

การจัดการเรียนการสอนหลักสูตรวิทยาศาสตร์พลังสิบ เน้นกระบวนการที่นักเรียนเป็นผู้คิด ลงมือปฏิบัติ ศึกษาค้นคว้าอย่างมีระบบด้วยกิจกรรมที่หลากหลาย ทั้งการทำกิจกรรมภาคสนาม การสังเกต การสำรวจตรวจสอบ การทดลองในห้องปฏิบัติการ การสืบค้นข้อมูลจากแหล่งข้อมูลปฐมภูมิและทุติยภูมิ การทำโครงงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี การศึกษาจากแหล่งการเรียนรู้ในท้องถิ่น โดยคำนึงถึงวุฒิภาวะ ประสบการณ์เดิม สิ่งแวดล้อมและ

วัฒนธรรมต่างกันที่นักเรียนได้รับรู้มาแล้วก่อนเข้าสู่ห้องเรียน การเรียนรู้ของนักเรียนจะเกิดขึ้นระหว่างที่นักเรียนมีส่วนร่วมโดยตรงในการทำกิจกรรมการเรียนรู้เหล่านั้นจึงจะมีความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ได้พัฒนากระบวนการคิดขั้นสูง และคาดหวังว่ากระบวนการเรียนรู้ดังกล่าวจะทำให้ให้นักเรียนได้รับการพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รวมทั้งสามารถสื่อสารและทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ในการจัดการเรียนการสอน ผู้สอนต้องศึกษาเป้าหมายและปรัชญาของการจัดการเรียนรู้ให้เข้าใจอย่างถ่องแท้ ทำความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการ ทฤษฎีการเรียนรู้ต่าง ๆ ตลอดจนกระบวนการเรียนการสอนที่เน้นกระบวนการและ ผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด แล้วพิจารณาเลือกนำไปใช้ออกแบบกิจกรรมที่หลากหลายให้เหมาะสมกับเนื้อหาสาระ เหมาะกับสภาพแวดล้อมของโรงเรียน แหล่งความรู้ของท้องถิ่น และที่สำคัญคือศักยภาพของผู้เรียนด้วย ดังนั้น ในเนื้อหาสาระเดียวกัน ผู้สอนแต่ละโรงเรียนย่อมจัดการเรียนการสอนและใช้สื่อการเรียนการสอนที่แตกต่างกันได้

กระบวนการเรียนการสอนที่ใช้การเรียนรู้หลักสูตรวิทยาศาสตร์พลัส

การเรียนรู้เป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม การพัฒนาความคิดและความสามารถโดยอาศัยประสบการณ์และ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนและสิ่งแวดล้อม ทำให้บุคคลดำเนินชีวิตได้อย่างมีความสุขในสังคม ดังนั้นก่อนที่ครูผู้สอนจะ จัดการเรียนการสอน จะต้องตระหนักว่าการเรียนรู้เกิดขึ้นด้วยตัวของผู้เรียนเอง การเรียนรู้เรื่องใหม่จะมีพื้นฐานมาจากความรู้เดิม ฉะนั้นประสบการณ์ของนักเรียนจึงเป็นปัจจัยสำคัญต่อการเรียนรู้เป็นอย่างยิ่ง กระบวนการเรียนรู้ที่ แท้จริงของนักเรียนไม่ได้เกิดจากการบอกเล่าของครูหรือนักเรียนเพียงแต่จดจำแนวคิดต่าง ๆ ที่มีผู้บอกให้เท่านั้น กระบวนการที่นักเรียนจะต้องสืบค้นเสาะหา สืบสวนตรวจสอบ และค้นคว้าด้วยวิธีการต่าง ๆ จะทำให้ผู้เรียนเกิดความ เข้าใจและเกิดการรับรู้ความรู้นั้นอย่างยาวนาน สามารถนำมาใช้ได้เมื่อมีสถานการณ์ใด ๆ มาเผชิญหน้า ดังนั้นการที่ นักเรียนจะสร้างองค์ความรู้ได้จึงต้องผ่านกระบวนการเรียนรู้ที่หลากหลาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งกระบวนการสืบเสาะหา ความรู้ (inquiry process)

กระบวนการสืบเสาะหาความรู้

กระบวนการเรียนการสอนเน้นการสืบเสาะหาความรู้จะเป็นการพัฒนาให้ผู้เรียนได้รับความรู้และทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ปลุกฝังให้ผู้เรียนรู้จักใช้ความคิดของตนเอง สามารถเสาะหาความรู้หรือวิเคราะห์ข้อมูล ได้

การจัดการให้นักเรียนเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ อาจทำเป็นขั้นตอนดังนี้

๑) ขั้นสร้างความสนใจ (engagement) เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่สนใจ ซึ่งอาจเกิดขึ้นเองจากความสงสัย หรืออาจเริ่มจากความสนใจของตัวนักเรียนเอง หรือเกิดจากการอภิปรายภายในกลุ่ม เรื่องที่น่าสนใจอาจ มาจากเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นอยู่ในช่วงเวลานั้น หรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เพิ่งเรียนรู้มาแล้ว เป็น ตัวกระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถาม กำหนดประเด็นที่จะศึกษา ในกรณีที่ยังไม่มีประเด็นใดน่าสนใจ ครูอาจให้ศึกษา จากสื่อต่างๆ หรือเป็นผู้กระตุ้นด้วยการเสนอประเด็นขึ้นมาก่อน แต่ไม่ควรบังคับให้นักเรียนยอมรับประเด็นหรือคำถาม ที่ครูกำลังสนใจเป็นเรื่องที่จะใช้ศึกษา

เมื่อมีคำถามที่น่าสนใจ และนักเรียนส่วนใหญ่ยอมรับให้เป็นประเด็นที่ต้องการศึกษาจึงร่วมกันกำหนดขอบเขต และแจกแจงรายละเอียดของเรื่องที่จะศึกษาให้มีความชัดเจนยิ่งขึ้น อาจรวมทั้งการรวบรวมความรู้ประสบการณ์เดิม หรือความรู้จากแหล่งต่าง ๆ ที่จะนำไปสู่ความเข้าใจเรื่องหรือประเด็นที่จะศึกษามากขึ้น และมีแนวทางที่ใช้ในการตรวจสอบ ตรวจสอบอย่างหลากหลาย

๒) ขั้นสำรวจและค้นหา (exploration) เมื่อทำความเข้าใจในประเด็นหรือคำถามที่สนใจจะศึกษาอย่างถ่องแท้แล้ว ก็มีการวางแผนกำหนดแนวทางการสำรวจตรวจสอบ ตั้งสมมุติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ ลงมือปฏิบัติ เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ข้อเสนอแนะหรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ วิธีการตรวจสอบอาจทำได้หลายวิธี เช่น ทำการทดลอง ทำ

กิจกรรมภาคสนาม การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อช่วยสร้างสถานการณ์จำลอง (simulation) การศึกษาหาข้อมูลจากเอกสารอ้างอิงหรือจากแหล่งข้อมูล

ต่าง ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลอย่างเพียงพอที่จะใช้ในขั้นต่อไป

๓) ขั้นตอนิบายและลงข้อสรุป (explanation) เมื่อได้ข้อมูลอย่างเพียงพอจากการสำรวจตรวจสอบแล้ว จึงนำข้อมูล ข้อสนเทศที่ได้มาวิเคราะห์ แปรผล สรุปผล และนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น บรรยายสรุป สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ หรือวาดรูป สร้างตาราง การค้นพบในขั้นนี้อาจเป็นไปได้หลายทาง เช่น สนับสนุนสมมุติฐานที่ตั้งไว้โต้แย้งกับสมมุติฐานที่ตั้งไว้ หรือไม่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่ได้กำหนดไว้ แต่ผลที่ได้จะอยู่ในรูปใด ก็สามารถสร้างความรู้และช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้

๔) ขันขยายผลความรู้ (elaboration) เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือแนวคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติม หรือนำแบบจำลองหรือข้อสรุปที่ได้ไปอธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่น ๆ ถ้าใช้อธิบายเรื่องต่าง ๆ ได้มากก็แสดงว่าข้อจำกัดน้อย ซึ่งก็จะช่วยให้เชื่อมโยงกับเรื่องต่าง ๆ และทำให้เกิดความรู้กว้างขวางขึ้น

๕) ขันประเมิน (evaluation) เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่าง ๆ ว่านักเรียนมีความรู้อะไรบ้าง อย่างไร และมากน้อยเพียงใดจากขั้นนี้จะนำไปสู่การนำความรู้ไปประยุกต์ในเรื่องอื่น ๆ

การพัฒนาความสามารถและทักษะที่สำคัญของผู้เรียนในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

การเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับต่าง ๆ นั้น นอกจากมุ่งหวังให้นักเรียนได้พัฒนาความรู้ความเข้าใจในแนวความคิดหลักที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาในบทเรียนแล้ว ยังมุ่งหวังให้นักเรียนได้พัฒนาความสามารถในการตัดสินใจ พัฒนาความคิดขั้นสูงและพัฒนาทักษะการสื่อสารด้วย

ความสามารถในการตัดสินใจ (Decision Making)

การจัดกิจกรรมต่าง ๆ ครูควรจัดสถานการณ์ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนฝึกตัดสินใจ เช่น กิจกรรมการแก้ปัญหา การศึกษาค้นคว้าอย่างมีระบบ การสืบเสาะหาความรู้ หรืออาจจัดกิจกรรมการแสดงบทบาทสมมุติ โดยสร้างสถานการณ์ขึ้นเอง และเปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงบทบาทสมมุติโดยเป็นผู้ที่เกี่ยวข้องกับการตัดสินใจในเรื่องที่สำคัญของบ้านเมือง เช่น การสร้างเขื่อน การสร้างโรงงานไฟฟ้านิวเคลียร์ การแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในโรงเรียนหรือชุมชน การตัดสินใจเกี่ยวกับปัญหามลพิษบ้านเมืองนั้นจะต้องอยู่บนพื้นฐานของข้อมูลที่เชื่อถือได้อย่างมีเหตุผลและส่งผลดีต่อส่วนรวม เพื่อให้เกิดความปลอดภัยและการพัฒนาที่ยั่งยืน ทั้งนี้จะต้องพิจารณาทางเลือกที่ดีที่สุด ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด ก่อให้เกิดการพัฒนาที่ยั่งยืนและคุณภาพชีวิตที่ดี

การพัฒนาความคิดขั้นสูง (Higher-ordered Thinking)

การคิดขั้นสูงเป็นความสามารถทางสติปัญญาประการหนึ่งที่ต้องพัฒนาให้เกิดในขณะที่นักเรียนเข้ามาอยู่ในโรงเรียน เพื่อเรียนรู้เนื้อหาและหลักการ รวมทั้งแนวคิดในวิชาต่างๆ ความคิดขั้นสูงประกอบด้วยความคิดในด้านต่างๆ คือ

๑. ความคิดวิเคราะห์ คือความคิดที่เกี่ยวข้องกับการจำแนก รวบรวมเป็นหมวดหมู่ รวมทั้งการจัดประเด็นต่างๆ เช่น การจำแนกชนิดของหิน โดยพิจารณาลักษณะภายนอกเป็นเกณฑ์ การจำแนกใบไม้โดยพิจารณารูปร่างของใบ ขอบใบ และเส้นใบเป็นเกณฑ์

๒. ความคิดวิพากษ์วิจารณ์ คือความคิดเห็นต่อเรื่องใดเรื่องหนึ่งทั้งในด้านบวกหรือลบอย่างมีเหตุผล โดยการใช้ข้อมูลที่มีอยู่อย่างเพียงพอ เช่น ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีชีวภาพ ซึ่งเป็นประเด็นที่คนทั่วโลกให้ความสนใจ คือเรื่อง GMOs ผลการใช้เทคโนโลยีดังกล่าวมีผลให้สิ่งมีชีวิตไม่ว่าพืชหรือสัตว์ มีคุณสมบัติเปลี่ยนแปลงไปจากพันธุ์เดิมและการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวย่อมมีผลต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม

๓. ความคิดสร้างสรรค์ คือความคิดที่แปลกใหม่ ยืดหยุ่นและแตกต่างจากผู้อื่น เช่น ให้นักเรียนทำกิจกรรมคิดออกแบบประดิษฐ์อุปกรณ์กำเนิดเสียงแทนการใช้กระดิ่งไฟฟ้าหรือออดไฟฟ้า หรือออกแบบวงจรเตือนภัย โดยใช้เซนเซอร์ความร้อน

๔. ความคิดอย่างมีเหตุมีผล คือความสามารถที่จะคิดในเชิงเหตุผลของเรื่องราวต่าง ๆ เช่น กิจกรรมการเรียนรู้เรื่องการสร้างเขื่อน หรือการพัฒนาด้านอุตสาหกรรมต่าง ๆ ซึ่งเป็นประเด็นโต้แย้งทางสังคมที่ไม่อยู่บนข้อมูลหรือประจักษ์พยานที่เป็นความรู้ทางวิทยาศาสตร์ จึงควรให้นักเรียนได้ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาเป็นเหตุผลในการโต้แย้งหรือสนับสนุน ไม่ใช่ใช้ความรู้สึกหรือใช้อารมณ์ในการตัดสินว่าควรดำเนินการพัฒนาหรือไม่ อย่างไร

๕. ความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ คือความคิดที่ใช้ในการพิสูจน์และสำรวจตรวจสอบหาข้อเท็จจริง เช่น ภูมิปัญญาท้องถิ่นที่เป็นเทคโนโลยีชาวบ้าน การดองผักด้วยน้ำข้าวข้าวหรือน้ำมะพร้าว หรือการใส่ฟริกสลดลงในน้ำกะทิ เพื่อกันบูดได้

โดยทั่วไปแล้วความคิดขั้นสูงด้านต่าง ๆ เหล่านี้จะไม่สามารถแยกออกจากกันได้ชัดเจน ต้องพัฒนาไปพร้อมๆ กันและอาจรวมทั้งพัฒนาไปพร้อมกับความสามารถด้านอื่น ๆ ด้วยโดยไม่จำเป็นต้องเน้นว่าจะต้องพัฒนาเรื่องใดก่อนหรือหลัง การพัฒนาความคิดขั้นสูงนี้จะทำได้มากในกิจกรรมการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้และกระบวนการแก้ปัญหา

ปัจจัยความสำเร็จในการจัดการเรียนรู้

๑. ผู้บริหาร เป็นผู้ที่มีความสำคัญที่สุดในการสนับสนุนให้การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนบรรลุเป้าหมาย ผู้บริหารต้องมีความรู้ความเข้าใจในปรัชญา กระบวนการเรียนรู้และธรรมชาติของการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อจะได้สนับสนุน

- งบประมาณในการจัดซื้อสื่อต่าง ๆ
- อำนวยความสะดวกในการจัดกิจกรรมที่ต้องใช้แหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่นภายนอกโรงเรียน
- ช่วยเสนอแนะแหล่งวิทยาการและแหล่งเรียนรู้
- นิเทศ ติดตามผลการจัดการเรียนรู้อย่างสม่ำเสมอ
- ให้กำลังใจทั้งครูและนักเรียน

๒. ครูผู้สอน เป็นผู้ที่มีความสำคัญในการที่จะแปลมาตรฐานการเรียนรู้และสาระการเรียนรู้ที่เป็นตัวหนังสือให้เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสม น่าสนใจ และมีกระบวนการเรียนรู้หลากหลายวิธีอย่างอิสระ ครูผู้สอนจำเป็นต้อง

- มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเป้าหมายของการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- มีความเข้าใจเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- มีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาสาระวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างดี รวมถึงรู้วิธีการเรียนรู้ มีความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้และแก้ปัญหา
- มีความเข้าใจเกี่ยวกับตัวนักเรียน พร้อมทั้งจะเรียนรู้เรื่องราวใหม่ๆ พร้อมๆ กับนักเรียน
- เป็นผู้ที่มีความสนใจใฝ่หาความรู้อย่างสม่ำเสมอและต่อเนื่อง เพื่อนำมาปรับปรุงพัฒนาตนเอง
- มีความสามารถในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้หลากหลายรูปแบบ มีการใช้สื่อการเรียนการสอนหลากหลายและสามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศได้
- มีคุณธรรม จริยธรรมและค่านิยมในอาชีพครูในฐานะครูวิชาชีพ

- มีมนุษยสัมพันธ์ที่ดีทั้งกับเพื่อนครูในโรงเรียนและชุมชน เพื่อจะหาความร่วมมือในการจัดการเรียนการสอน

๓. ผู้เรียน เป็นอีกองค์ประกอบหนึ่งที่มีความสำคัญต่อการเรียนการสอน ผู้เรียนแต่ละคนมีความแตกต่างกัน ทั้งบุคลิกภาพ สติปัญญา ความถนัด ความสนใจและความสมบูรณ์ของร่างกาย ผู้เรียนควรมีโอกาสร่วมคิด ร่วมวางแผนในการจัดการเรียนการสอน และมีโอกาสเลือกวิธีเรียนได้อย่างหลากหลาย ตามความเหมาะสมภายใต้การแนะนำของครูผู้สอน

๔. สภาพแวดล้อมและบรรยากาศการเรียนการสอน ครูผู้สอนต้องมีวิธีการที่จะจัดสภาพแวดล้อมและบรรยากาศที่เอื้ออำนวยต่อการพัฒนาทางวิชาการ เช่น จัดห้องขวนคิด ห้องกิจกรรมวิทยาศาสตร์ จัดระบบนิเวศจำลอง จัดบริเวณโรงเรียนเป็นแหล่งเรียนรู้ทางชีววิทยา ธรณีวิทยา ฯลฯ มีการดัดแปลงห้องเรียนให้นักเรียนทำกิจกรรมการเรียนรู้ที่สามารถมีปฏิสัมพันธ์กันได้ดี และจัดกิจกรรมที่เอื้อให้ผู้ปกครองและชุมชนเข้ามามีส่วนร่วมในการเรียนการสอนด้วย

การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้หลักสูตรวิทยาศาสตร์พลังสิบ

เพื่อที่จะทราบว่าการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้หรือไม่เพียงใด จำเป็นต้องมีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน ในอดีตการวัดและประเมินผลส่วนใหญ่ให้ความสำคัญกับการใช้ข้อสอบซึ่งไม่สามารถสนองเจตนารมณ์การเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนคิด ลงมือปฏิบัติด้วยกระบวนการหลากหลาย เพื่อสร้างองค์ความรู้ ดังนั้น ผู้สอนต้องตระหนักว่าการเรียนการสอนและการวัดผลประเมินผลเป็นกระบวนการเดียวกัน และจะต้องวางแผนไปพร้อม ๆ กัน

แนวทางการวัดผลและประเมินผล

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้จะบรรลุผลตามเป้าหมายของการเรียนการสอนที่วางไว้ได้ ควรมีแนวดังต่อไปนี้

๑. ต้องวัดและประเมินผลทั้งความรู้ ความคิด ความสามารถ ทักษะและกระบวนการ เจตคติ คุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมในวิทยาศาสตร์ รวมทั้งโอกาสในการเรียนของผู้เรียน
๒. วิธีการวัดและประเมินผลต้องสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้
๓. ต้องเก็บข้อมูลที่ได้จากการวัดและประเมินผลอย่างตรงไปตรงมา และต้องประเมินผลภายใต้ข้อมูลที่มีอยู่
๔. ผลการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนต้องนำไปสู่การแปลผลและลงข้อสรุปที่สมเหตุสมผล
๕. การวัดและประเมินผลต้องมีความเที่ยงตรงและเป็นธรรม ทั้งในด้านของวิธีการวัดโอกาสของการประเมิน

จุดมุ่งหมายของการวัดผลและประเมินผล

๑. เพื่อวินิจฉัยความรู้ความสามารถ ทักษะและกระบวนการ เจตคติ คุณธรรม จริยธรรมและค่านิยมของผู้เรียน และเพื่อซ่อมเสริมผู้เรียนให้พัฒนาความรู้ความสามารถและทักษะได้เต็มตามศักยภาพ
 ๒. เพื่อใช้เป็นข้อมูลป้อนกลับให้แก่ตัวผู้เรียนเองว่าบรรลุตามมาตรฐานการเรียนรู้เพียงใด
 ๓. เพื่อใช้ข้อมูลในการสรุปผลการเรียนรู้และเปรียบเทียบถึงระดับพัฒนาการของการเรียนรู้
- การวัดและประเมินผลจึงมีความสำคัญเป็นอย่างยิ่งต่อกระบวนการเรียนการสอน วิธีการวัดและประเมินผลที่สามารถสะท้อนผลการเรียนรู้อย่างแท้จริงของผู้เรียนและครอบคลุมกระบวนการเรียนรู้และผลการเรียนรู้ทั้ง ๓ ด้านตามที่กล่าวมาแล้วจึงต้องวัดและประเมินผลจากสภาพจริง (Authentic assessment)

การวัดและประเมินผลจากสภาพจริง

กิจกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนมีหลากหลาย เช่น กิจกรรมสำรวจภาคสนาม กิจกรรมการสำรวจตรวจสอบ การทดลอง กิจกรรมศึกษาค้นคว้า กิจกรรมศึกษาปัญหาพิเศษหรือโครงการวิทยาศาสตร์ ฯลฯ อย่างไรก็ตาม ในการทำกิจกรรมเหล่านี้ต้องคำนึงว่าผู้เรียนแต่ละคนมีศักยภาพแตกต่างกัน ผู้เรียนแต่ละคนจึงอาจทำงานชิ้นเดียวกันได้เสร็จในเวลาที่แตกต่างกัน และผลงานที่ได้ก็อาจแตกต่างกัน เมื่อผู้เรียนทำกิจกรรมเหล่านี้แล้วก็ต้องเก็บรวบรวมผลงาน เช่น รายงาน ชิ้นงาน บันทึกและรวบรวมถึงทักษะปฏิบัติต่าง ๆ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ความรัก ความซาบซึ้ง กิจกรรมที่ผู้เรียนได้ทำและผลงานเหล่านี้ต้องใช้วิธีประเมินที่มีความเหมาะสมและแตกต่างกัน เพื่อช่วยให้สามารถประเมินความรู้ความสามารถและความรู้สึกนึกคิดที่แท้จริงของผู้เรียนได้ การวัดและประเมินผลจากสภาพจริงจะมีประสิทธิภาพก็ต่อเมื่อมีการประเมินหลาย ๆ ด้าน หลากหลายวิธี ในสถานการณ์ต่าง ๆ ที่สอดคล้องกับชีวิตจริง และต้องประเมินอย่างต่อเนื่อง เพื่อจะได้ข้อมูลที่มากพอที่จะสะท้อนความสามารถที่แท้จริงของผู้เรียนได้

ลักษณะสำคัญของการวัดและประเมินผลจากสภาพจริง

๑. การวัดและประเมินผลจากสภาพจริง มีลักษณะที่สำคัญคือ ใช้วิธีการประเมินกระบวนการที่ซับซ้อน ความสามารถในการปฏิบัติงาน ศักยภาพของเรียนในด้านของผู้ผลิตและกระบวนการที่ได้ผลผลิต มากกว่าที่จะประเมินว่าผู้เรียนสามารถจดจำความรู้อะไรได้บ้าง
๒. เป็นการประเมินความสามารถของผู้เรียน เพื่อวินิจฉัยผู้เรียนในส่วนที่ควรส่งเสริมและส่วนที่ควรแก้ไขปรับปรุง เพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาอย่างเต็มศักยภาพตามความสามารถ ความสนใจและความต้องการของแต่ละบุคคล
๓. เป็นการประเมินที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมประเมินผลงานของทั้งตนเองและของเพื่อนร่วมห้อง เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักตัวเอง เชื่อมั่นในตนเอง สามารถพัฒนาตนเองได้
๔. ข้อมูลที่ได้จากการประเมินจะสะท้อนให้เห็นถึงกระบวนการเรียนการสอนและการวางแผนการสอนของผู้สอนว่าสามารถตอบสนองความสามารถ ความสนใจและความต้องการของผู้เรียนแต่ละบุคคลได้หรือไม่
๕. ประเมินความสามารถของผู้เรียนในการถ่ายโอนการเรียนรู้ไปสู่ชีวิตจริงได้

วิธีการและแหล่งข้อมูลที่ใช้

เพื่อให้การวัด และประเมินผลได้สะท้อนความสามารถที่แท้จริงของผู้เรียน ผลการประเมินอาจจะได้มาจากแหล่งข้อมูล และสถานการณ์ต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

๑. สังเกตการแสดงออกเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่ม
๒. ชิ้นงาน ผลงาน รายงาน
๓. การสัมภาษณ์
๔. บันทึกของผู้เรียน
๕. การประชุมปรึกษาหารือร่วมกันระหว่างผู้เรียนและครู
๖. การวัดและประเมินผลภาคปฏิบัติ
๗. การวัดและประเมินผลด้านความสามารถ
๘. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้โดยแฟ้มผลงาน

การวัดและประเมินผลด้านความสามารถ (Performance Assessment)

ความสามารถของผู้เรียนประเมินได้จากการแสดงออกโดยตรงจากการทำงานต่าง ๆ เป็นสถานการณ์ที่กำหนดให้ ซึ่งเป็นของจริงหรือใกล้เคียงกับสภาพจริง และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แก้ปัญหาหรือปฏิบัติงานได้จริง โดยประเมินจากกระบวนการทำงาน กระบวนการคิดโดยเฉพาะความคิดขั้นสูงและผลงานที่ได้

ลักษณะสำคัญของการประเมินความสามารถ คือ กำหนดวัตถุประสงค์ของงาน วิธีการทำงาน ผลสำเร็จของงาน มีคำสั่งควบคุมสถานการณ์ในการปฏิบัติงาน และมีเกณฑ์การให้คะแนนที่ชัดเจน การประเมินความสามารถที่

แสดงออกของผู้เรียนทำได้หลายแนวทางต่าง ๆ กัน ขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อม สภาพการณ์ และความสนใจของผู้เรียน ดังตัวอย่างต่อไปนี้

๑. มอบหมายงานให้ทำ งานที่มอบให้ต้องมีความหมาย มีความสำคัญ มีความสัมพันธ์กับหลักสูตร เนื้อหาวิชา และชีวิตจริงของผู้เรียน ผู้เรียนต้องใช้ความรู้หลายด้านในการปฏิบัติงานที่สามารถสะท้อนให้เห็นถึง กระบวนการทำงาน และการใช้ความคิดอย่างลึกซึ้ง

๒. การกำหนดชิ้นงาน หรืออุปกรณ์ หรือสิ่งประดิษฐ์ให้ผู้เรียนวิเคราะห์องค์ประกอบและกระบวนการทำงาน และเสนอแนวทางเพื่อพัฒนาให้มีประสิทธิภาพดีขึ้น

๓. กำหนดตัวอย่างชิ้นงานให้ แล้วให้ผู้เรียนศึกษาชิ้นงานนั้น และสร้างชิ้นงานที่มีลักษณะของการทำงานได้ เหมือนหรือดีกว่าเดิม

๔. สร้างสถานการณ์จำลองที่สัมพันธ์กับชีวิตจริงของผู้เรียน โดยกำหนดสถานการณ์แล้วให้ผู้เรียนลงมือ ปฏิบัติเพื่อแก้ปัญหา

การประเมินผลการเรียนรู้โดยใช้แฟ้มผลงาน (Portfolio Assessment)

แฟ้มผลงาน คืออะไร

เมื่อผู้เรียนทำกิจกรรมต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ทั้งในห้องเรียนหรือนอกห้องเรียนก็ตาม ก็จะมีผลงานที่ได้จากการทำกิจกรรมเหล่านั้นปรากฏอยู่เสมอ ซึ่งสามารถจำแนกผลงานออกตามกิจกรรมต่าง ๆ ดังนี้

๑. การฟังบรรยาย เมื่อผู้เรียนฟังการบรรยายก็จะมีสมุดจดคำบรรยาย ซึ่งอาจอยู่ในรูปของบันทึกอย่างละเอียดหรือบันทึกแบบย่อ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับลักษณะของความชอบและความเคยชินของผู้เรียนในการบันทึกคำบรรยาย

๒. การทำการทดลอง ผลงานของผู้เรียนที่เกี่ยวข้องกับการทดลอง อาจประกอบด้วยการวางแผนการทดลอง ทั้งในรูปของบันทึกอย่างเป็นระบบหรือบันทึกอย่างย่อ การบันทึกวิธีการทดลอง ผลการทดลองและปัญหาที่พบขณะทำการทดลอง การแปรผล สรุปผลและอภิปรายผลการทดลอง และผลงานสุดท้ายที่เกี่ยวข้องกับการทดลอง คือ การรายงานผลการทดลองที่ผู้เรียนอาจทำเป็นกลุ่มหรือเดี่ยวก็ได้

๓. การอภิปราย ผลงานของผู้เรียนที่เกี่ยวข้องกับการอภิปราย คือ วาดหัวข้อและข้อมูลที่จะนำมาใช้ในการอภิปราย ผลที่ได้จากการอภิปรายรวมทั้งข้อสรุปต่าง ๆ

๔. การศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม จัดเป็นผลงานที่สำคัญประการหนึ่งของผู้เรียนที่เกิดจากการได้รับมอบหมายจากครูผู้สอนให้ไปค้นคว้าหาความรู้ในเรื่องต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อหรือประเด็นที่กำลังศึกษา ผลงานที่ได้จากการค้นคว้าเพิ่มเติมอาจอยู่ในรูปของรายงาน การทำวิจัยเชิงเอกสารหรือบันทึกประเด็นสำคัญซึ่งอาจนำมาใช้ประกอบการอภิปรายในชั่วโมงเรียนก็ได้

๕. การศึกษานอกสถานที่ การศึกษานอกสถานที่จัดเป็นวิธีการที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีประสบการณ์ตรงกับเรื่องที่กำลังศึกษา ผลงานที่ได้อาจประกอบด้วยการบันทึกการสังเกต การตอบคำถามหรือปัญหาจากใบงาน การเขียนรายงานสิ่งที่ค้นพบ

๖. การบันทึกรายวัน เป็นผลงานประการหนึ่งของผู้เรียนที่อยู่นอกเหนือจากผลงานที่แสดงถึงการเรียนรู้โดยตรง แต่จะช่วยให้ผู้เรียนหรือผู้ประเมินได้เข้าใจในประเด็นหรือสิ่งที่ผู้เรียนนึกคิดเกี่ยวกับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ด้วย

นอกจากกิจกรรมที่ได้กล่าวมาแล้ว ยังอาจมีกิจกรรมอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอน ซึ่งผู้เรียนสามารถแสดงออกถึงความสามารถอื่น ๆ อีกด้วย เช่น การสื่อสาร ผลงานเหล่านี้ถ้าได้รับการเก็บรวบรวมอย่างมีระบบด้วยตัวผู้เรียนเองตามช่วงเวลา ทั้งก่อนและหลังทำกิจกรรมเหล่านี้ โดยได้รับคำแนะนำจากครูผู้สอน และผู้เรียนฝึกทำจนเคยชินแล้ว จะถือเป็นผลงานที่สำคัญยิ่งที่ใช้ในการ

ประเมินผลการเรียนรู้ในกลุ่มวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนต่อไป

การตัดสินผลการเรียน

การวัดและประเมินผลรายวิชาเพิ่มเติมอัจฉริยภาพวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ มีทั้งการประเมินจากสภาพจริง การลงมือปฏิบัติงาน การทำโครงงาน ฯลฯ เมื่อได้ผลสรุปเป็นคะแนนแล้ว นำคะแนนจริงอัจฉริยภาพวิทยาศาสตร์มารวมกับคะแนนของอัจฉริยภาพคณิตศาสตร์ หาค่าเฉลี่ย จาก ๒๐๐ คะแนน ให้เหลือคะแนนเต็ม ๑๐๐ คะแนน แล้วตัดสินเป็นระดับผลการเรียนเช่นเดียวกับรายวิชาพื้นฐาน



ตัวอย่างแบบประเมินโครงงาน

แบบประเมินโครงงาน

ชื่อโครงงาน.....กลุ่มที่.....

ชื่อ.....

.....

การประเมินโครงการ มีหลักเกณฑ์การประเมินดังนี้

รายการประเมิน	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้	หมายเหตุ
๑. รายงานโครงการ	(๕)		
๑.๑ รูปเล่มรายงานมีส่วนประกอบ ครบถ้วน	๓	.....	
๑.๒ เสร็จตามเวลาที่กำหนด	๒	.....	
๒. ความสำคัญของโครงการ	(๕)		
๒.๑ ความน่าสนใจ	๒	.....	
๒.๒ ประโยชน์ การนำไปใช้	๓	.....	
๓. การดำเนินการ	(๑๐)		
๓.๑ การวางแผน/เตรียมการ	๒	.....	
๓.๒ สอดคล้องกับบทเรียน	๒	.....	
๓.๓ เหมาะสมกับวัยของนักเรียน	๒	.....	
๓.๔ สอดคล้องกับจุดประสงค์โครงการ	๒	.....	
๓.๕ ความร่วมมือของสมาชิกในกลุ่ม	๒	.....	
๔. เนื้อหา	(๑๐)		
๔.๑ การรวบรวมข้อมูล	๕	.....	
๔.๒ การสรุปข้อมูลเป็นองค์ความรู้	๕	.....	
๕. การนำเสนอ	(๕)		
๕.๑ การใช้ภาษาในการนำเสนอ	๕	.....	
๕.๒ การสื่อความหมายให้เข้าใจ	๕	.....	
รวม	๔๐	.....	

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

แบบประเมินตนเองในการปฏิบัติกิจกรรมโครงการ

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนอ่านข้อความแล้วพิจารณาว่ามีความรู้สึกตรงกับคำตอบใด แล้วเขียนเครื่องหมาย / ลงในช่องนั้น

เกณฑ์การประเมิน

- ๕ หมายถึง ดีมาก
 ๔ หมายถึง ดี
 ๓ หมายถึง ปานกลาง
 ๒ หมายถึง ควรปรับปรุง
 ๑ หมายถึง ไม่ปฏิบัติ

รายการประเมิน	ระดับการปฏิบัติ					หมายเหตุ
	๕	๔	๓	๒	๑	
๑. นักเรียนได้ฝึกทักษะในการทำงาน						
๒. ปฏิบัติงานกับเพื่อนอย่างมีเหตุผล						
๓. กระตือรือร้นในการทำกิจกรรมโครงการ						
๔. ปฏิบัติงานร่วมกับผู้อื่นอย่างมีความสุข						
๕. ช่วยเหลือทำงานอย่างสม่ำเสมอ						
๖. ได้รับความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการทำโครงการ						
๗. ฝึกฝนค้นคว้าหาความรู้ด้วยวิธีการที่หลากหลาย						
๘. ทำงานที่กลุ่มมอบหมายให้ทำงานเสร็จทันเวลา						
๙. ยอมรับฟังความคิดเห็นของเพื่อน						
๑๐. พึงพอใจกับผลงานกลุ่มของตนเอง						

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
 (.....)
 วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

เกณฑ์การให้คะแนนโครงการ

เกณฑ์	คุณภาพ			
	ดีเยี่ยม(๔)	ดี(๓)	พอใช้(๒)	ต้องปรับปรุง(๑)

๑. หัวข้อโครงการ	เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาเพื่อคุณภาพชีวิตที่ดี ครอบคลุมทุกคนในกลุ่ม และเป็นประโยชน์ต่อผู้อื่นในท้องถิ่น	เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหา เพื่อคุณภาพชีวิตที่ดี ครอบคลุมทุกคนในกลุ่ม	เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาเพื่อคุณภาพชีวิตที่ดีครอบคลุมหลายคนในกลุ่ม	เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาเพื่อคุณภาพชีวิตที่ดีของคนใดคนหนึ่งในกลุ่ม
๒. ข้อมูลพื้นฐาน	ค้นคว้าข้อมูลพื้นฐานมาจากหลายแหล่งข้อมูล และครอบคลุมสามารถดำเนินงานต่อไปได้โดยไม่ต้องติดขัด	ค้นคว้าข้อมูลพื้นฐานมากพอ และครอบคลุม พอที่จะดำเนินงานต่อไปได้	ค้นคว้าข้อมูลพื้นฐานมากพอ ค่อนข้างครอบคลุมพอที่จะดำเนินงานต่อไปได้	ค้นคว้าข้อมูลพื้นฐานยังไม่มากพอที่จะดำเนินงานต่อไปได้
๓. โครงร่าง	ความสำคัญ หลักการและเหตุผล ปัญหา สาเหตุ แนวทางแก้ไข วัตถุประสงค์ และสมมติฐาน ในบทนำ ชัดเจน วิธีการดำเนินการสำรวจตรวจสอบ สอดคล้องกับสมมติฐาน และวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลชัดเจน	ความสำคัญ หลักการและเหตุผล ปัญหา สาเหตุ แนวทางแก้ไข วัตถุประสงค์ และสมมติฐาน ในบทนำ ชัดเจน วิธีการดำเนินการสำรวจตรวจสอบ สอดคล้องกับสมมติฐาน และวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลค่อนข้างชัดเจน	ความสำคัญ หลักการและเหตุผล ปัญหา สาเหตุ แนวทางแก้ไข วัตถุประสงค์ และสมมติฐาน ในบทนำ ชัดเจน วิธีการดำเนินการสำรวจตรวจสอบ สอดคล้องกับสมมติฐานและวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลไม่ค่อยชัดเจน	ความสำคัญ หลักการและเหตุผล ปัญหา สาเหตุ แนวทางแก้ไข วัตถุประสงค์ และสมมติฐาน ในบทนำ ชัดเจน วิธีการดำเนินการสำรวจตรวจสอบ สอดคล้องกับสมมติฐานและวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลไม่ชัดเจน
๔. การดำเนินการทดลอง	ใช้อุปกรณ์และเครื่องมือถูกต้องเหมาะสม และดำเนินการตามขั้นตอน	ใช้อุปกรณ์และเครื่องมือค่อนข้างถูกต้องเหมาะสม และดำเนินการตามขั้นตอน	ใช้อุปกรณ์และเครื่องมือไม่ค่อยถูกต้องเหมาะสม และดำเนินการไม่เป็นไปตามขั้นตอน	ใช้อุปกรณ์และเครื่องมือไม่ถูกต้องเหมาะสม และดำเนินการไม่เป็นไปตามขั้นตอน

เกณฑ์	คุณภาพ			
	ดีเยี่ยม(๔)	ดี(๓)	พอใช้(๒)	ต้องปรับปรุง(๑)

๕. ผลการรวบรวมข้อมูล	ได้ข้อมูลมากพอตามที่เสนอไว้ในโครงร่าง สามารถอธิบายที่มาของข้อมูลได้อย่างชัดเจน และออกแบบตารางบันทึกหรือแปลข้อมูลเป็นกราฟ แผนภูมิ หรือแผนภาพ เข้าใจง่าย	ได้ข้อมูลค่อนข้างมากพอ ตามที่เสนอไว้ในโครงร่าง สามารถอธิบายที่มาของข้อมูลได้ค่อนข้างชัดเจน และออกแบบตารางบันทึกหรือแปลข้อมูลเป็นกราฟ แผนภูมิ หรือแผนภาพ เข้าใจ	ได้ข้อมูลค่อนข้างมากพอตามที่เสนอไว้ในโครงร่าง สามารถอธิบายที่มาของข้อมูลได้ค่อนข้างชัดเจน และออกแบบตารางบันทึกที่ดูเข้าใจยาก	ได้ข้อมูลไม่มากพอตามที่เสนอไว้ในโครงร่าง ไม่สามารถอธิบายที่มาของข้อมูลได้ไม่ชัดเจน หรือออกแบบตารางบันทึกหรือแปลข้อมูลเป็นกราฟ แผนภูมิ หรือแผนภาพ ที่ดูเข้าใจยาก
๖. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	วิเคราะห์ข้อมูลจากตารางบันทึกผลเพื่อนำไปสู่การสรุปผลที่พิสูจน์สมมติฐานที่ตั้งไว้ได้อย่างชัดเจน	วิเคราะห์ข้อมูลจากตารางบันทึกผลเพื่อนำไปสู่การสรุปผลที่พิสูจน์สมมติฐานที่ตั้งไว้ได้ค่อนข้างชัดเจน	วิเคราะห์ข้อมูลจากตารางบันทึกผลเพื่อนำไปสู่การสรุปผลที่พิสูจน์สมมติฐานที่ตั้งไว้ไม่ค่อยชัดเจน	วิเคราะห์ข้อมูลจากตารางบันทึกผลเพื่อนำไปสู่การสรุปผลที่พิสูจน์สมมติฐานที่ตั้งไว้ไม่ชัดเจน
๗. รายงานฉบับสมบูรณ์	การจัดรูปแบบเหมาะสม เรียบร้อยบทคัดย่อกระชับ ครอบคลุม และอ่านเข้าใจง่าย บทสรุปตอบคำถามของโครงการได้อย่างชัดเจน เอกสารอ้างอิงครบถ้วน	การจัดรูปแบบเหมาะสม เรียบร้อย บทคัดย่อค่อนข้างกระชับ ครอบคลุม และอ่านเข้าใจง่าย บทสรุปตอบคำถามของโครงการได้ค่อนข้างชัดเจน เอกสารอ้างอิงครบถ้วน	การจัดรูปแบบเหมาะสม เรียบร้อย บทคัดย่อไม่ค่อยกระชับ ไม่ครอบคลุม และอ่านค่อนข้างเข้าใจง่าย บทสรุปตอบคำถามของโครงการได้ไม่ค่อยชัดเจน เอกสารอ้างอิงไม่ครบถ้วน	การจัดรูปแบบเหมาะสม เรียบร้อยบทคัดย่อยังไม่กระชับ ไม่ครอบคลุม และอ่านเข้าใจยาก บทสรุปตอบคำถามของโครงการไม่ได้ เอกสารอ้างอิงไม่ครบถ้วน

๑. บทบาทสำคัญของสื่อต่อการเรียนรู้

การจัดการเรียนการสอนตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๔๒ เน้นให้เกิดการเรียนรู้ได้ตลอดเวลา ทุกสถานที่และต้องจัดการศึกษาเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ตลอดเวลา สื่อการเรียนการสอนจึงมีบทบาทสำคัญยิ่งอีกประการหนึ่งต่อการจัดการเรียนการสอนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้โดยเน้นให้ใช้จากสื่อใกล้ตัวที่มีอยู่ในท้องถิ่นเป็นสำคัญ และสังคมโลกปัจจุบันเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ที่โลกไร้พรมแดน การใช้สื่อประเภทเทคโนโลยีสารสนเทศจึงมีบทบาทขึ้นด้วย

๒. ประเภทของสื่อการเรียนการสอน

สื่อการเรียนการสอนมีความหลากหลายประเภท ทั้งที่เป็นสื่อของจริง สื่อสิ่งพิมพ์ สื่ออิเล็กทรอนิกส์ และสื่อมัลติมีเดีย สื่อการเรียนการสอนที่มีคุณภาพจะช่วยส่งเสริมกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ ติดตามบทเรียนและสร้างความรู้ความเข้าใจได้อย่างมีประสิทธิภาพ สื่อการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่สำคัญ ประกอบด้วย

๑. อุปกรณ์การทดลอง ซึ่งมีทั้งอุปกรณ์วิทยาศาสตร์พื้นฐาน เช่น กล้องจุลทรรศน์ เครื่องชั่ง มัลติมิเตอร์ เครื่องแก้วและอุปกรณ์เฉพาะที่ใช้ประกอบการทดลองบางการทดลอง
๒. สื่อสิ่งพิมพ์ ได้แก่ หนังสือเรียน หนังสืออ่านประกอบ แผ่นภาพ แผนภาพ โปสเตอร์ วารสาร จุลสาร นิตยสาร หนังสือพิมพ์รายวัน รายสัปดาห์ สิ่งเหล่านี้จะมีเรื่องราวที่น่าสนใจทั้งที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทั้งทางตรงและทางอ้อม
๓. สื่อโสตทัศนูปกรณ์ ได้แก่ แผ่นภาพโปร่งใส วีดิทัศน์ สไลด์ เทป
๔. สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ได้แก่ สื่อประเภท CAI CD- ROM โครงข่ายอินเทอร์เน็ต รวมทั้งอุปกรณ์ทดลองที่ใช้ร่วมกับเครื่องคอมพิวเตอร์

๕. สารเคมีและวัสดุสิ้นเปลือง

๖. อุปกรณ์ของจริง ได้แก่ ตัวอย่างสิ่งมีชีวิต ตัวอย่างหินแร่และสภาพแวดล้อมตามธรรมชาติ

เนื่องจากมีสื่ออยู่หลากหลายดังได้กล่าวแล้ว ครูผู้สอนจำเป็นต้องมีความรู้และสามารถในการวิเคราะห์ วิจัยและตัดสินใจเลือกใช้สื่อได้อย่างเหมาะสม คัดสรร และประหยัด ทั้งนี้ครูผู้สอนอาจจัดทำหรือจัดหาวัสดุทดแทนในท้องถิ่นเพื่อใช้แทนสื่อราคาแพง หรือใช้สื่อเพื่อช่วยประหยัดเวลาในการศึกษา หรือใช้สื่อแทนกิจกรรมการเรียนการสอนที่อาจเกิดอันตราย เช่น การทดลองที่มีการระเบิดอย่างรุนแรง

๓. การพัฒนาสื่อการเรียนรู้

หน้าที่หลักประการหนึ่งของครูผู้สอน คือ การพัฒนาและการใช้สื่อการเรียนการสอน ซึ่งจะต้องวางแผน จัดทำและจัดหาสื่อพร้อม ๆ กับการเตรียมแผนการเรียนรู้ แนวทางในการพัฒนาสื่อควรคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

๑. วิเคราะห์เนื้อหาและกิจกรรมภายใต้กรอบมาตรฐานการเรียนรู้และสาระการเรียนรู้
๒. วิเคราะห์กิจกรรมการเรียนรู้ว่าแต่ละกิจกรรมควรใช้สื่อประกอบหรือไม่ และควรเป็นสื่อประเภทใด ถ้าเป็นไปได้ต้องให้ใช้สื่อที่เป็นของจริงหรือมีอยู่ตามธรรมชาติให้มากที่สุด
๓. เมื่อเลือกชนิดของสื่อที่จะใช้แล้ว ก็พิจารณาคุณภาพของสื่อที่จะนำมาใช้เพื่อให้สื่อชิ้นนั้นทำหน้าที่ได้อย่างคุ้มค่า กล่าวคือ เป็นสิ่งที่ดึงดูดความสนใจของนักเรียน สอนให้เข้าใจเนื้อหาที่จะเรียนได้อย่างถูกต้องและรวดเร็ว ถ้าเป็นอุปกรณ์การทดลองก็ต้องตรวจสอบว่าอุปกรณ์ดังกล่าวทำงานได้ตรงตามวัตถุประสงค์
๔. ในกรณีของสื่อประเภทเอกสาร อาจพัฒนาในรูปแบบของชุดกิจกรรม โดย
 - กำหนดวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ให้ครอบคลุมทั้งด้านความรู้ ทักษะ กระบวนการเจตคติ ค่านิยมและคุณธรรม ทั้งนี้ภายใต้กรอบมาตรฐานที่กำหนดไว้
 - ออกแบบกิจกรรม โดยศึกษาค้นคว้าจากแหล่งต่าง ๆ ทั้งเอกสารภายในประเทศ และต่างประเทศ (ถ้ามี) เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนากิจกรรม โดยต้องคำนึงสิ่งสำคัญ คือ นักเรียนต้องเป็นผู้ลงมือปฏิบัติเอง หรือเป็นกิจกรรมที่สะท้อนให้เห็นว่าผู้เรียนสำคัญที่สุด
 - การสอนที่เป็นเนื้อหาสาระ ครูจะต้องศึกษาค้นคว้าจากสื่ออื่น ๆ โดยไม่ยึดตำรา

หรือหนังสือเล่มใดเล่มหนึ่งเพียงเล่มเดียว แล้วแนะนำให้นักเรียนได้ศึกษา ค้นคว้าบันทึกสรุป หรือในกรณีที่นักเรียนมีความพร้อมก็อาจแนะนำให้ค้นหาทางอินเทอร์เน็ต

- กิจกรรมต่าง ๆ ที่นักเรียนต้องปฏิบัติ ควรออกแบบเป็นกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้นักเรียนมีอิสระในการคิดแก้ปัญหา หรือคิดพัฒนาชิ้นงานหรือผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ด้วยความคิดของนักเรียนเอง

- การออกแบบกิจกรรม ต้องคำนึงถึงการให้นักเรียนทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มแบบ Cooperative อย่างแท้จริง กล่าวคือ ทุกคนมีบทบาทสำคัญเท่าเทียมกันในกลุ่มและต้องเป็นกิจกรรมที่นักเรียนทุกคนในกลุ่มได้แสดงออกถึงความสามารถตนเองอย่างเต็มที่ ไม่ให้คนใดคนหนึ่งมีอิทธิพลต่อกลุ่มหรือไม่ร่วมมือกับกลุ่ม

- กิจกรรมการเรียนรู้ ควรบูรณาการวิชาอื่น ๆ ด้วย เช่น ภาษา ศิลปะ สังคม และอื่น ๆ

๕. ในกรณีของอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ประกอบการทำกิจกรรมซึ่งไม่ใช่เป็นอุปกรณ์สำเร็จรูป แต่จำเป็นต้องพัฒนาขึ้นใช้เอง ก็ควรขอความร่วมมือกับครูฝ่ายอื่น ๆ โดยเฉพาะครูช่าง เพื่อช่วยในการพัฒนาอุปกรณ์ได้สำเร็จตามต้องการ หรืออาจให้นักเรียนได้มีส่วนช่วยกันสร้างอุปกรณ์ด้วยก็จะเป็นการดีมาก ทั้งนี้ควรเลือกใช้วัสดุที่หาง่ายในท้องถิ่น ราคาไม่แพง

๖. ควรมีการร่วมมือกันเป็นเครือข่ายระหว่างครูในท้องถิ่น เพื่อแลกเปลี่ยนสื่อการเรียนการสอนกันก็จะเป็นการประหยัดเวลาและใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า

๗. ควรสำรวจแหล่งสื่อในท้องถิ่นอย่างสม่ำเสมอ ทั้งนี้ไม่จำเป็นต้องเป็นแหล่งอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ อาจเป็นร้านของเล่นในตลาดหรือในห้างสรรพสินค้าก็ได้ ถ้าครูสามารถพิจารณา วิเคราะห์และเลือกใช้อย่างเหมาะสม ก็จะเกิดคุณค่าต่อการเรียนรู้ได้

๘. การพัฒนาหรือการใช้สื่อการเรียนรู้ จะต้องวิเคราะห์ไปกับการประเมินผลการใช้งาน เพื่อนำมาเป็นข้อมูลในการแก้ไขปรับปรุงหรือเปลี่ยนไปใช้สื่อประเภทอื่นแทน

แหล่งการเรียนรู้

การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ต้องส่งเสริมและสนับสนุนผู้เรียนให้สามารถเรียนรู้ได้ทุกเวลา ทุกสถานที่ และเรียนรู้ต่อเนื่องตลอดชีวิตจากแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย แหล่งเรียนรู้สำหรับวิชาวิทยาศาสตร์ไม่ได้จำกัดอยู่เฉพาะในห้องเรียน ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ในโรงเรียน หรือจากหนังสือเรียนเท่านั้น แต่จะรวมถึงแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย ทั้งในโรงเรียนและนอกโรงเรียน ดังนี้

- สื่อสิ่งพิมพ์ เช่น หนังสือเรียน หนังสืออ้างอิง หนังสืออ่านประกอบ หนังสือพิมพ์ วารสาร ฯลฯ
- สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ได้แก่ มัลติมีเดีย CAI วิดีทัศน์ และรายการวิทยาศาสตร์ที่ผ่านสื่อวิทยุโทรทัศน์ CD-ROM อินเทอร์เน็ต
- แหล่งเรียนรู้ในโรงเรียน เช่น ห้องกิจกรรมวิทยาศาสตร์ สวนพฤกษศาสตร์ สวนธรณีในโรงเรียน ห้องสมุด
- แหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่น เช่น อุทยานแห่งชาติ สวนพฤกษศาสตร์ สวนสัตว์ พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ โรงงานอุตสาหกรรม หน่วยงานวิจัยในท้องถิ่น
- แหล่งเรียนรู้ที่เป็นบุคคล เช่น ปราชญ์ท้องถิ่น ผู้นำชุมชน ครู อาจารย์นักวิทยาศาสตร์ นักวิจัย

ทั้งนี้ ในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ครูผู้สอนควรพิจารณาใช้แหล่งเรียนรู้ต่างๆ ให้สอดคล้องกับสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ และคำนึงถึงประโยชน์สูงสุดที่ผู้เรียนจะได้รับการพัฒนาทั้งด้านความรู้ ความคิด ทักษะกระบวนการ เจตคติ คุณธรรมและค่านิยม จากแหล่งเรียนรู้เหล่านั้น อันจะส่งผลให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนาเต็มตามศักยภาพ



อภิธานศัพท์วิทยาศาสตร์

กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Process)

เป็นกระบวนการในการศึกษาหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนหลัก คือ การตั้งคำถามหรือกำหนดปัญหา การสร้างสมมติฐานหรือการคาดการณ์คำตอบ การออกแบบวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์และแปลความหมายข้อมูล การลงข้อสรุป และการสื่อสาร

การแก้ปัญหา (Problem Solving)

เป็นการหาคำตอบของปัญหาที่ยังไม่รู้วิธีการมาก่อน ทั้งปัญหาที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาในวิทยาศาสตร์โดยตรง และปัญหาในชีวิตประจำวัน โดยใช้เทคนิค วิธีการหรือกลยุทธ์ต่างๆ

การวิเคราะห์ (Analyzing)

เป็นระดับของผลการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสามารถแยกแยะข้อมูลหรือข้อสนเทศ เพื่อเชื่อมโยงความสัมพันธ์

การสังเกต (Observation)

เป็นวิธีการหาข้อมูลโดยตรงโดยใช้ประสาทสัมผัสทั้งห้า ได้แก่ การดู การดม การฟัง การชิม และการสัมผัส

การสืบค้นข้อมูล (Search)

เป็นการหาข้อมูลหรือข้อสนเทศที่มีผู้รวบรวมไว้แล้วจากแหล่งต่าง ๆ เช่น ห้องสมุด เครือข่าย อินเทอร์เน็ต ภูมิปัญญาท้องถิ่น เป็นต้น

การสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Inquiry)

เป็นการหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์หรือวิธีการอื่น ๆ เช่น การสำรวจ การสังเกต การวัด การจำแนกประเภท การทดลอง การสร้างแบบจำลอง การสืบค้นข้อมูล เป็นต้น

การสำรวจ (Exploration)

เป็นการหาข้อมูลเกี่ยวกับสิ่งต่างๆ โดยใช้วิธีการและเทคนิคต่าง ๆ เช่น การสังเกต การสัมภาษณ์ การเก็บตัวอย่าง เพื่อนำมาวิเคราะห์ จำแนก หรือหาความสัมพันธ์

การสำรวจตรวจสอบ (Scientific Investigation)

เป็นวิธีการหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ โดยผ่านการรวบรวมข้อมูล ใช้ความคิดที่มีเหตุผลในการตั้งสมมติฐาน อธิบายและแปลความหมายข้อมูล การสำรวจตรวจสอบทำได้หลายวิธี เช่น การสังเกต การสำรวจ การทดลอง เป็นต้น

ความเข้าใจ (Understanding)

เป็นระดับของผลการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสามารถอธิบาย เปรียบเทียบ แยกประเภท ยกตัวอย่าง เขียนแผนภาพ เลือกรูป เลือกลงเกี่ยวกับเรื่องต่าง ๆ

จิตวิทยาศาสตร์ (Scientific mind / Scientific attitudes)

เป็นคุณลักษณะหรือลักษณะนิสัยของบุคคลที่เกิดขึ้นจากการศึกษาหาความรู้โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

จิตวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยคุณลักษณะต่าง ๆ ได้แก่ ความสนใจใฝ่รู้ ความมุ่งมั่น อดทน รอบคอบ ความรับผิดชอบ ความซื่อสัตย์ ประหยัด การร่วมแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ความมีเหตุผล การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์

เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ (Attitudes Toward Sciences)

เป็นความรู้สึกของบุคคลต่อวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นผลจากการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยผ่านกิจกรรมที่หลากหลาย ความรู้สึกดังกล่าว เช่น ความสนใจ ความชอบ การเห็นความสำคัญและคุณค่า



อภิธานศัพท์คณิตศาสตร์

การดำเนินการ (operation)

การดำเนินการในที่นี้จะหมายถึงการดำเนินการของจำนวนและการดำเนินการของเซต ซึ่งการดำเนินการของจำนวนในที่นี้ได้แก่ การบวก การลบ การคูณ การหาร การยกกำลัง และการถอดรากของจำนวนที่กำหนด การมีการดำเนินการของเซตในที่นี้ ได้แก่ ยูเนียน อินเตอร์เซกชัน และคอมพลีเมนต์ ของเซต

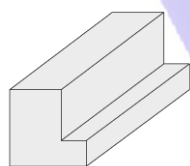
การตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ (awareness reasonableness of answer)

การตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ เป็นการสำนึก เฉลียวใจ หรือนึกคิดว่าคำตอบ ที่ได้มานั้นน่าจะถูกต้องหรือไม่ เป็นคำตอบที่เป็นไปได้หรือเป็นไปได้ หรือเป็นคำตอบที่ควรตอบหรือไม่ เช่น นักเรียนคนหนึ่งตอบว่า $\frac{1}{2} + \frac{1}{4}$ เท่ากับ $\frac{2}{6}$ แสดงว่านักเรียนคนนี้ไม่ตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ เพราะไม่นึกคิดว่าเมื่อมีอยู่แล้วครึ่งหนึ่ง การเพิ่มจำนวนที่เป็นบวกเข้าไปผลลัพธ์ที่ได้ออกมาต้องมากกว่าครึ่ง แต่คำตอบที่ได้ $\frac{2}{6}$ นั้นน้อยกว่าครึ่ง ดังนั้นคำตอบที่ได้ ไม่น่าจะถูกต้อง สมควรที่จะต้องคิดหาคำตอบใหม่

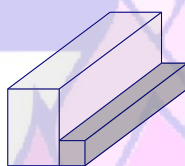
ผู้ที่มีความรู้สึกเชิงจำนวนดีเป็นผู้ที่ตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้จากการคำนวณหรือการแก้ปัญหาได้ดี การประมาณค่าเป็นวิธีหนึ่งที่อาจช่วยให้พิจารณาได้ว่าคำตอบที่ได้สมเหตุสมผลหรือไม่

การนึกภาพ (visualization)

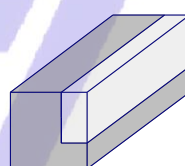
การนึกภาพเป็นนึกถึงหรือวาดเคราะห์ภาพหรือรูปเรขาคณิตต่างๆ ในจินตนาการเพื่อคิดหาคำตอบ หรือกระบวนการที่จะได้ภาพหรือเกิดภาพที่ปรากฏ เช่น



รูป ก



รูป ข



รูป ค

เมื่อต้องการหาปริมาตรและพื้นที่ผิวของปริซึมในรูป ก ถ้าสามารถใช้การนึกภาพได้ว่าปริซึมดังกล่าวประกอบด้วยปริซึม 2 แห่งดังรูป ข หรือ รูป ค ก็อาจทำให้หาปริมาตรและพื้นที่ผิวของปริซึมในรูป ก ได้ง่ายขึ้น

การประมาณ (approximation)

การประมาณเป็นการหาค่าซึ่งไม่ใช่ค่าที่แท้จริง แต่เป็นการหาค่าที่มีความละเอียดเพียงพอ ที่จะนำไปใช้ เช่น ประมาณ ๒๕.๒๐ เป็น ๒๕ หรือประมาณ ๑๗๘ เป็น ๑๘๐ หรือประมาณ ๑๘.๔๕ เป็น ๒๐ เพื่อสะดวกในการคำนวณ ค่าที่ได้จากการประมาณ เรียกว่า ค่าประมาณ

การประมาณค่า (estimation)

การประมาณค่าเป็นการคำนวณหาผลลัพธ์โดยประมาณ ด้วยการประมาณแต่ละจำนวน ที่เกี่ยวข้องก่อนแล้วจึงนำมาคำนวณหาผลลัพธ์ การประมาณแต่ละจำนวนที่จะนำมาคำนวณ อาจใช้หลักการปัดเศษหรือไม่ก็ได้ ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมในแต่ละสถานการณ์

การแปลงทางเรขาคณิต (geometric transformation)

การแปลงทางเรขาคณิตในที่นี้เน้นเฉพาะการเปลี่ยนตำแหน่งของรูปเรขาคณิตที่ลักษณะ และขนาดของรูปยังคงเดิม ซึ่งเป็นผลจากการเลื่อนขนาน (translation) การสะท้อน (reflection) หรือการหมุน (rotation) โดยไม่กล่าวถึงสมการหรือสูตรที่แสดงความสัมพันธ์ในการแปลงนั้น

การสืบเสาะ สังเกต และคาดการณ์เกี่ยวกับสมบัติทางเรขาคณิต

การสืบเสาะ สังเกต และคาดการณ์เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ขึ้นมาด้วยตนเอง ในที่นี้ใช้สมบัติทางเรขาคณิตเป็นสื่อในการเรียนรู้ ผู้สอนควรกำหนดกิจกรรมทางเรขาคณิตที่ผู้เรียนสามารถใช้

ความรู้พื้นฐานเดิมที่เคยเรียนมาเป็นฐานในการต่อยอดความรู้ด้วยการสำรวจ สังเกต หาแบบรูป และสร้างข้อความคาดการณ์ที่อาจเป็นไปได้ อย่างไรก็ตามผู้สอนต้องให้ผู้เรียนตรวจสอบว่าข้อความคาดการณ์นั้นถูกต้องหรือไม่ โดยอาจค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติมว่าข้อความคาดการณ์นั้นสอดคล้องกับสมบัติทางเรขาคณิตหรือทฤษฎีบททางเรขาคณิตใดหรือไม่ในการประเมินผลสามารถพิจารณาได้จากการทำกิจกรรมของผู้เรียน

ความรู้สึกเชิงจำนวน (number sense)

ความรู้สึกเชิงจำนวนเป็นสามัญสำนึกและความเข้าใจเกี่ยวกับจำนวนที่อาจพิจารณาในด้านต่าง ๆ เช่น

- เข้าใจความหมายของจำนวนที่ใช้บอกปริมาณ (เช่น ดินสอ ๕ แท่ง) และใช้บอกอันดับที่(เช่นวิ่งเข้าเส้นชัยเป็นที่ ๕)
- เข้าใจความสัมพันธ์ที่หลากหลายของจำนวนใดๆ กับจำนวนอื่นๆ เช่น ๘ มากกว่า ๗ อยู่ ๑ แต่น้อยกว่า ๑๐ อยู่ ๒
- เข้าใจเกี่ยวกับขนาดของจำนวนใดๆ เมื่อเปรียบเทียบกับจำนวนอื่น เช่น ๘ ใกล้เคียงกับ ๔ แต่ ๘ น้อยกว่า ๑๐๐ มาก
- เข้าใจผลที่เกิดขึ้นเกี่ยวกับการดำเนินการของจำนวน เช่น คำตอบของ $๖๕ + ๔๒$ ควรมากกว่า ๑๐๐ เพราะว่า $๖๕ > ๖๐$, $๔๒ > ๔๐$ และ $๖๐ + ๔๐ = ๑๐๐$
- ใช้เกณฑ์จากประสบการณ์ในการเทียบเคียงถึงความสมเหตุสมผลของจำนวน เช่น การรายงานว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๑ คนหนึ่งสูง ๒๕๐ เซนติเมตรนั้นไม่น่าจะเป็นไปได้

ความรู้สึกเชิงจำนวนสามารถพัฒนาและส่งเสริมให้เกิดขึ้นกับผู้เรียนได้ โดยจัดประสบการณ์ การเรียนรู้ที่เหมาะสมซึ่งรวมไปถึงการคิดในใจและการประมาณค่า ผู้เรียนที่มีความรู้สึกเชิงจำนวนดีจะเป็นผู้ที่สามารถตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้จากการคำนวณและการแก้ปัญหาได้ดี

ตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ (mathematical model)

ตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ได้แก่ ตาราง กราฟ นิพจน์ สมการ อสมการ ฟังก์ชัน หรืออื่นๆ ที่เหมาะสม ซึ่งใช้ในการอธิบายความสัมพันธ์หรือช่วยแก้ปัญหาที่กำหนดให้

ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ (mathematical skill and process)

ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์เป็นความสามารถที่จะนำความรู้ไปประยุกต์ ใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้ และประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ในที่นี้ เน้นที่ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นและต้องการพัฒนาให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน ได้แก่ ความสามารถในการแก้ปัญหา ความสามารถในการให้เหตุผล ความสามารถในการสื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และนำเสนอ ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ และการมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

ในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ผู้สอนต้องสอดแทรกทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์เข้ากับการเรียนการสอนด้านเนื้อหา ด้วยการให้นักเรียนทำกิจกรรม หรือตั้งคำถามที่กระตุ้นให้นักเรียนคิด อธิบาย และเหตุผล เช่น ให้นักเรียนแก้ปัญหาโดยใช้ความรู้ที่เรียนมาแล้วหรือให้นักเรียนเรียนรู้ผ่านการแก้ปัญหา ให้นักเรียนใช้ความรู้ทางพีชคณิตในการแก้ปัญหาหรืออธิบายเหตุผลทางเรขาคณิต ให้นักเรียนใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ในการอธิบายเกี่ยวกับสถานการณ์ต่างๆในชีวิตประจำวัน หรือกระตุ้นให้นักเรียนใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ในการสร้างสรรค์ผลงานที่หลากหลายและแตกต่างจากคนอื่น รวมทั้งการแก้ปัญหาที่แตกต่างจากคนอื่นด้วย

การประเมินผลด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์สามารถประเมินได้จากกิจกรรมที่นักเรียนทำ จากแบบฝึกหัด จากการเขียนอนุทิน หรือข้อสอบที่เป็นคำถามปลายเปิดที่ให้โอกาสนักเรียนแสดงความสามารถ

แบบจำลองทางเรขาคณิต (geometric model)

แบบจำลองทางเรขาคณิตได้แก่รูปเรขาคณิตซึ่งใช้ในการแสดง การอธิบายความสัมพันธ์ หรือช่วยแก้ปัญหาที่กำหนดให้

แบบรูป (pattern)

แบบรูปเป็นความสัมพันธ์ที่แสดงลักษณะสำคัญของชุดของจำนวน รูปเรขาคณิตหรืออื่นๆ การให้ผู้เรียนได้ฝึกสังเกตและวิเคราะห์แบบรูปเป็นส่วนหนึ่งที่จะช่วยส่งเสริมให้เกิดกระบวนการสร้างองค์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ กล่าวคือสังเกต สำรวจ คาดการณ์ และให้เหตุผล สนับสนุนหรือค้านการคาดการณ์

ตัวอย่างเช่น ในระดับประถมศึกษา เมื่อกำหนดชุดของรูปเรขาคณิต $\nabla \square \nabla \square \nabla$ และถ้าความสัมพันธ์เป็นเช่นนี้เรื่อยไป ผู้เรียนน่าจะคาดการณ์ได้ว่ารูปต่อไปในแบบรูปนี้ควรเป็น $\square$ ด้วยเหตุผลที่ว่ามีการเขียนรูปสามเหลี่ยมและรูปที่เหลี่ยมสลับกันครึ่งละหนึ่งรูป

เช่นเดียวกันเมื่อมีแบบรูปชุดของจำนวน ๑๐๑ ๑๐๐๑ ๑๐๐๐๑ ๑๐๐๐๐๑ และถ้าความสัมพันธ์เป็นเช่นนี้เรื่อยไป ผู้เรียนน่าจะคาดการณ์ได้ว่าจำนวนถัดไปควรเป็น ๑๐๐๐๐๐๑ ด้วย เหตุผลที่ว่าตัวเลข ที่แสดงจำนวนถัดไปได้มาจากการเติม ๐ เพิ่มขึ้นมาหนึ่งตัวในระหว่างเลขโดด ๑ ที่อยู่หัวท้าย

ในระดับขั้นที่สูงขึ้น แบบรูปที่กำหนดให้ผู้เรียนสังเกตและวิเคราะห์ควรเป็นแบบรูปที่สามารถนำไปสู่การเขียนรูปทั่วไปโดยใช้ตัวแปรในลักษณะเป็นฟังก์ชันหรือความสัมพันธ์อื่นๆ เชิงคณิตศาสตร์ เช่น เมื่อกำหนดแบบรูป ๑ ๓ ๕ ๗ ๙ ๑๑ มาให้และถ้าความสัมพันธ์เป็นเช่นนี้เรื่อยไป ผู้เรียนควรเขียนรูปทั่วไปของจำนวนในแบบรูปได้เป็น $2n - ๑$ เมื่อ $n = ๑, ๒, ๓, \dots$

รูปเรขาคณิต (geometric figure)

รูปเรขาคณิตเป็นรูปที่ประกอบด้วย จุด เส้นตรง เส้นโค้ง ระนาบ ฯลฯ อย่างน้อยหนึ่งอย่าง

ตัวอย่างของรูปเรขาคณิตหนึ่งมิติ ได้แก่ เส้นตรง ส่วนของเส้นตรง และรังสี

ตัวอย่างของรูปเรขาคณิตสองมิติ ได้แก่ มุม วงกลม รูปสามเหลี่ยม และรูปสี่เหลี่ยม

ตัวอย่างของรูปเรขาคณิตสามมิติ ได้แก่ ทรงกลม ลูกบาศก์ ปริซึม และพีระมิด

เส้นตรง (straightedge)

เส้นตรงเป็นเครื่องมือหรืออุปกรณ์ที่ใช้ในการเขียนเส้นในแนวตรง เช่น ใช้เขียนส่วนของเส้นตรง และรังสี ปกติบนเส้นตรงจะไม่มีมาตราวัด (measure) กำกับไว้ อย่างไรก็ตามในการเรียนการสอนอนุโลมให้ใช้ไม้บรรทัดแทนเส้นตรงได้โดยถือเสมือนว่าไม่มีมาตราวัด

เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ (spatial reasoning)

เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิในที่นี้ เป็นการใช้ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสมบัติต่าง ๆ ของรูปเรขาคณิต และความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิต มาให้เหตุผลหรืออธิบายปรากฏการณ์ หรือแก้ปัญหาทางเรขาคณิต



ภาคผนวก



โรงเรียนอนุบาลนครปฐม

99 ถ.เทศบาล ต.พระปฐมเจดีย์ อ.เมือง จ.นครปฐม 73000

034-256256



Facebook : โรงเรียนอนุบาลนครปฐม



Website: <http://anubannkp.ac.th/>