

สมรรถนะ

การอยู่ร่วมกับธรรมชาติ และวิทยาการอย่างยั่งยืน

(Sustainable coexistence with living in the harmony of nature and science)

นิยาม

มีความเข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับปรากฏการณ์ของโลกและเอกภพและความสัมพันธ์ของคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และธรรมชาติในชีวิตประจำวัน ใช้และรู้เท่าทันวิทยาการเทคโนโลยี มีความอยากรู้ อยากรูเห็น ช่างสังเกต เห็นคุณค่า สามารถแก้ปัญหา หรือสร้างสรรค์นวัตกรรมได้เพื่อการดำรงชีวิตและอยู่ร่วมกับธรรมชาติอย่างยั่งยืน

องค์ประกอบ

๑. การเข้าใจปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นบนโลกและในเอกภพ: สืบเสาะ ทำความเข้าใจข้อเท็จจริง สาเหตุ กระบวนการ และผลกระทบที่เกิดขึ้นของปรากฏการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นบนโลก และในเอกภพ

๒. การเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์เพื่อการอยู่ร่วมกันกับธรรมชาติอย่างยั่งยืน: มองเห็นปัญหา เชื่อมโยงและประยุกต์ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีเพื่อแก้ปัญหา หรือสร้างสรรค์นวัตกรรม เพื่อการดำรงชีวิตและอยู่ร่วมกับธรรมชาติอย่างยั่งยืน

๓. การสร้าง ใช้ และรู้เท่าทันวิทยาการเทคโนโลยี: สร้างและใช้เทคโนโลยีอย่างมีประสิทธิภาพ สร้างสรรค์ รู้เท่าทัน มีความฉลาดทางดิจิทัล คำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สิ่งแวดล้อม และสังคม

๔. การมีคุณลักษณะทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์สำหรับการเข้าใจระบบธรรมชาติและการอยู่ร่วมกันอย่างยั่งยืน: มีความอยากรู้อยากเห็น ช่างสังเกต เข้าใจระบบธรรมชาติ เห็นคุณค่าของคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ เพื่อการดำรงชีวิตและอยู่ร่วมกับธรรมชาติอย่างยั่งยืน

ที่มาและกรอบแนวคิด

ความก้าวหน้าของวิทยาการทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทำให้อุตสาหกรรม และอาชีพต่างๆ ก้าวหน้าอย่างรวดเร็วส่งผลต่อเศรษฐกิจและการดำรงชีวิตของมนุษย์ อย่างไรก็ตามความก้าวหน้าก็กลับสวนทางกับความเสื่อมโทรมของธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ขณะที่มนุษย์มุ่งหน้าพัฒนาคุณภาพชีวิตและความเป็นอยู่ ต่างได้ฉกฉวยประโยชน์จากธรรมชาติในหลาย ๆ ด้านเพื่อการประกอบอาชีพและดำรงชีวิตจนเกินความสามารถของธรรมชาติในการฟื้นฟูกลับมาได้ใหม่ทันกับความต้องการที่ไม่มีขีดจำกัดของมนุษย์ สิ่งเหล่านี้ส่งผลกระทบต่อความสัมพันธ์อย่างเป็นระบบระหว่างมนุษย์ สิ่งแวดล้อม และธรรมชาติ ซึ่งรุนแรงมากขึ้นในปัจจุบัน ดังนั้น การที่พลเมืองโลกตระหนักรู้ในการรักษาสมดุลระหว่างการนำความรู้ความก้าวหน้าของ

วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และวิทยาการเทคโนโลยีมาใช้ในการดำรงชีวิตหรือแก้ปัญหาเกี่ยวกับการใช้และอยู่ร่วมกับธรรมชาติโดยไม่เบียดเบียนจนเกินพอดี ก็จะส่งผลให้เกิดการอยู่ร่วมกันอย่างปกติสุขและอย่างยั่งยืน

ในการประชุมสมัชชาสหประชาชาติ สมัยสามัญ ครั้งที่ ๗๐ เมื่อวันที่ ๒๕ กันยายน ๒๕๕๘ ณ สำนักงานใหญ่สหประชาชาติ ประเทศไทยได้เข้าร่วมประชุมและลงนามรับรองวาระการพัฒนาที่ยั่งยืน ค.ศ. ๒๐๓๐ (๒๐๓๐ Agenda for Sustainable Development) ซึ่งเป็นกรอบการพัฒนาของโลกเพื่อร่วมกันบรรลุการพัฒนาทางสังคม เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืนโดยไม่ทิ้งใครไว้ข้างหลังภายในปี พ.ศ. ๒๕๗๓ (สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, ๒๕๖๔)

องค์การสหประชาชาติ (United Nations) ได้กำหนดเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (Sustainable Development Goals; SDGs) เพื่อเป็นแนวทางให้แต่ละประเทศดำเนินการร่วมกันไว้ ๑๗ เป้าหมาย ซึ่งสามารถแบ่งได้เป็น ๑๖๙ เป้าหมายย่อย และ ๒๔๗ ตัวชี้วัด ทั้งนี้เมื่อนำเป้าหมายมาจัดกลุ่มตามมิติที่สัมพันธ์กันจะได้เป็น ๕ มิติ (5Ps) โดยการศึกษาที่มีคุณภาพ (Quality Education) ซึ่งเป็นเป้าหมายที่ ๔ ของ SDGs จะจัดรวมอยู่ในมิติการพัฒนาคน (People) ซึ่งการศึกษาที่มีคุณภาพจะมุ่งเน้นไปที่การสร้างหลักประกันว่า ทุกคนมีการศึกษาที่มีคุณภาพอย่างครอบคลุมและเท่าเทียม และสนับสนุนโอกาสในการเรียนรู้ตลอดชีวิต(สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, ๒๕๖๔ และ United Nations, ๒๐๒๑) ทั้งนี้ส่วนหนึ่งของการศึกษาที่มีคุณภาพ เช่น ตามที่ระบุไว้ในเป้าหมายย่อยที่ ๔.๗ จะมุ่งพัฒนาให้ผู้เรียนทุกคนได้รับความรู้และทักษะที่จำเป็นสำหรับส่งเสริมการพัฒนาที่ยั่งยืน ที่นำไปสู่เป้าหมายปลายทางคือ การมีความรู้และทักษะที่นำไปสู่การปฏิบัติหรือการพัฒนาเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมที่สมดุลซึ่งกันและกัน โดยความรู้และทักษะที่จำเป็น เช่น ความสามารถในการเข้าถึงและใช้เทคโนโลยีในการเรียนรู้แบบวิถีใหม่ ในสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา ๒๐๑๙ การพัฒนาทักษะแห่งศตวรรษที่ ๒๑ เพื่อนำไปสู่การเป็นพลเมืองโลกที่มีคุณภาพและอยู่ร่วมกับสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงได้อย่างมีความสุข การปฏิบัติตนโดยมีความรู้ที่ถูกต้อง เช่น ไม่ปล่อยยาลาบางสายพันธุ์ลงในแหล่งน้ำจนทำให้สัตว์น้ำประจำท้องถิ่นถูกรุกราน หรือสูญพันธุ์ซึ่งทำให้ระบบนิเวศเกิดความเสียหาย

ความฉลาดทางดิจิทัล

ความฉลาดทางดิจิทัล เป็นสมรรถนะด้านสติปัญญา การรู้คิด สังคม อารมณ์ และการใช้เทคโนโลยีดิจิทัล ในการที่จะเผชิญกับความท้าทาย และสามารถใช้ชีวิตได้อย่างมีความสุขบนโลกดิจิทัลอย่างมีคุณธรรม และจริยธรรม การที่บุคคลมีความฉลาดทางดิจิทัลจะทำให้บุคคลนั้นมีความสามารถในการใช้อินเทอร์เน็ตในการบริหารจัดการ ควบคุม กำกับตน รู้ผิดรู้ถูก และรู้เท่าทัน เป็นบรรทัดฐานในการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลอย่างเหมาะสม เรียนรู้ที่จะใช้เทคโนโลยีอย่างชาญฉลาด และปลอดภัย ความฉลาดทางดิจิทัลมี ๘ ด้าน ดังนี้



อ้างอิงจาก <https://www.dqinstitute.org>

๑. อัตลักษณ์ทางดิจิทัล (Digital Identity)

อัตลักษณ์พลเมืองดิจิทัล เป็นความสามารถสร้างและบริหารจัดการ สร้างตัวตน ปรับเปลี่ยน และรักษาอัตลักษณ์ที่ดีบนโลกดิจิทัลให้ทันกับเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา

๒. การใช้งานเทคโนโลยีดิจิทัล (Digital Use)

เป็นความสามารถในการบริหารจัดการเวลา รักษาสมดุลระหว่างการใช้เวลาในโลกดิจิทัล และในชีวิตประจำวันของตนเอง สามารถควบคุมตนเองและจัดสรรเวลาในการใช้งานอุปกรณ์ดิจิทัลและอุปกรณ์เทคโนโลยีได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมถึงการใช้งานสื่อสังคม (social Media) และเกมออนไลน์ (online games) ด้วยความรับผิดชอบต่อตนเอง เกิดสมดุลระหว่างโลกออนไลน์ และโลกความเป็นจริง อีกทั้งตระหนักถึงอันตราย และสุขภาพจากการใช้เวลาหน้าจอมากเกินไป และผลเสียของการเสพติดสื่อดิจิทัล

๓. ความปลอดภัยในโลกดิจิทัล (Digital Safety)

เป็นความสามารถในการกำหนด ลด ป้องกัน หรือจัดการกับความเสี่ยงที่จะเกิดขึ้นทางไซเบอร์ เช่น การกลั่นแกล้งทางไซเบอร์ (cyberbullying) การมีภูมิคุ้มกันในการรับมือและจัดการกับสถานการณ์การกลั่นแกล้งบนอินเทอร์เน็ตได้อย่างชาญฉลาด

๔. การป้องกันภัยในโลกดิจิทัล (Digital Security)

เป็นความสามารถที่จะป้องกันภัยคุกคามบนโลกดิจิทัล เช่น การโจรกรรมข้อมูล การโจมตีจากไวรัส การป้องกันมัลแวร์ จัดการความปลอดภัยบนระบบเครือข่าย โดยสำรวจ ตรวจสอบ ป้องกัน สร้างและรักษา ระบบความปลอดภัยของข้อมูลในระบบเครือข่าย

๕. ความฉลาดทางอารมณ์ในโลกดิจิทัล (Digital Emotional Intelligence)

เป็นความสามารถในการตระหนักรู้ เห็นใจ สนับสนุน แบ่งปันกับผู้อื่นบนโลกดิจิทัล และสร้างสัมพันธภาพที่ดีกับผู้อื่นทางดิจิทัลอย่างเหมาะสม

๖. การสื่อสารในโลกดิจิทัล (Digital Communication)

เป็นความสามารถในการติดต่อสื่อสารกับผู้อื่นบนโลกดิจิทัลอย่างมีประสิทธิภาพ และเข้าใจถึงร่องรอยดิจิทัล (digital footprint) ตลอดจนระมัดระวังถึงผลที่จะเกิดขึ้นจากการกระทำของตนเองบนโลกดิจิทัล

๗. การรู้ดิจิทัล (Digital Literacy)

เป็นความสามารถในการวิเคราะห์ สังเคราะห์ และประเมินค่าข้อมูล หรือสื่อที่ปรากฏบนโลกดิจิทัลอย่างสร้างสรรค์ เพื่อนำไปตัดสินใจได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมถึงการสร้างนวัตกรรมทางดิจิทัล

๘. การรู้สิทธิในโลกดิจิทัล (Digital Rights)

เข้าใจความสำคัญของข้อมูลส่วนบุคคล และเคารพในสิทธิการเป็นเจ้าของผลงานของผู้อื่น

การปลูกฝังให้นักเรียนเข้าใจการเป็นพลเมืองดิจิทัลที่ดี มีความฉลาดทางดิจิทัลนั้น เป็นการเตรียมความพร้อมให้กับโลกอนาคตที่จะเป็นสังคมที่มีการใช้เทคโนโลยีอย่างเต็มรูปแบบ แนวคิดของการเป็นพลเมืองดิจิทัลนี้จะเป็นการค่อย ๆ พัฒนาวีถีชีวิต ขนบธรรมเนียม ความรับผิดชอบต่อสังคมได้อย่างเหมาะสม และเพิ่มประสิทธิภาพการใช้งานเทคโนโลยีอย่างมีศักยภาพ ทำให้นักเรียนสามารถดำรงชีวิตได้อย่างผู้มีความรู้ในการใช้งานเทคโนโลยี ป้องกันภัยที่จะเกิดขึ้น และมีความเคารพต่อตนเองและผู้อื่นทั้งในโลกจริงและโลกออนไลน์ได้อย่างสมดุล

คุณลักษณะทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์

เป็นคุณลักษณะหรือลักษณะนิสัยของบุคคลที่เกี่ยวข้องกับความคิด ความเชื่อ หรือการแสดงออกถึงการมีจิตใจที่เป็นวิทยาศาสตร์ (Kozlow, M.J. & Nay, M.A., ๑๙๗๖) ที่สามารถคิดอย่างเป็นเหตุเป็นผล เชื่อมโยง และศรัทธาในการสืบเสาะค้นหาหลักฐานที่รวบรวมได้เพื่อทำความเข้าใจสิ่งต่าง ๆ ในธรรมชาติ และสามารถนำความรู้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อตนเองและผู้อื่นอย่างมีคุณธรรมและมีคุณค่า คุณลักษณะทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์สามารถเกิดจากการฝึกฝนหรือได้รับประสบการณ์การเรียนรู้และคิดแบบวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย

การใช้วิจารณ์ญาณ (Critical-Mindedness) ค้นหาและยอมรับการไม่สอดคล้องกันระหว่างข้อมูลที่สืบเสาะได้กับความเชื่อ หรือความรู้ที่มีมาแต่เดิม วิเคราะห์และให้เหตุผลข้อมูลอย่างรอบด้านก่อนประเมินและตัดสินใจ

ความรอบคอบ (Suspended Judgement) ไม่แสดงความคิดเห็นต่อสถานการณ์ใด ๆ จนกว่าจะลงมือสืบเสาะค้นหา ลงข้อสรุปหรือสร้างคำอธิบายจากขอบเขตของหลักฐานที่ปรากฏเท่านั้น พร้อมทั้งยอมรับและเห็นคุณค่าของการสร้างหรือการคัดค้านข้อจำกัดของข้อสรุปหรือทฤษฎี

ความเชื่อมั่นต่อหลักฐาน (Respect for Evidence) พยายามสืบเสาะค้นหาหลักฐานเชิงประจักษ์ที่ได้จากการรวบรวมข้อมูล เช่น การสังเกต การทดลอง หรือการสร้างแบบจำลอง เพื่อใช้สนับสนุนการอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ หรือใช้โต้แย้งกับคำอธิบายที่แตกต่างหรือไม่สอดคล้องกับคำอธิบายของตนเอง

ความซื่อสัตย์ (Honesty) เก็บรวบรวมหลักฐานให้มากที่สุด รายงานหลักฐานเชิงประจักษ์และข้อมูลเพิ่มเติมอื่นๆ ทุกรายการ แม้ว่าบางข้อมูล จะขัดแย้งกับสมมติฐานหรือสิ่งที่พยากรณ์ไว้ ไม่แอบอ้างผลงานของผู้อื่นมาเป็นของตน และยอมรับงานของผู้อื่นอย่างเปิดเผย

วัตถุวิสัย (Objectivity) แปลความหมายข้อมูลสอดคล้องกับหลักฐานที่รวบรวมได้อย่างเที่ยงตรง ปราศจากอคติ โดยวิเคราะห์ข้อมูลทุกมิติทั้งด้านที่สนับสนุนและขัดแย้งกับสมมติฐานหรือสิ่งที่พยากรณ์ไว้ และไม่นำความเชื่อส่วนตัวหรือความรู้ที่มีอยู่เดิมมามีอิทธิพลเหนือการแปลความหมายข้อมูล

การยอมรับความเห็นต่าง (Willingness to Change Opinions) ยอมรับความเห็นหรือแนวคิดที่มีประจักษ์พยานและเหตุผลที่แตกต่างจากตนเอง แสดงการยอมรับว่าทุกสมมติฐาน ข้อสรุป แนวคิด หรือทฤษฎีต่าง ๆ มีความไม่แน่นอน มีข้อจำกัด ซึ่งสามารถเปลี่ยนแปลงได้ และยินดีเปลี่ยนแปลงสมมติฐานหรือแนวคิดของตนเองตามหลักฐานเชิงประจักษ์และเหตุผลที่มีความถูกต้องมากกว่า

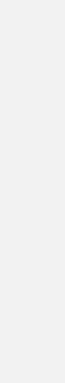
ความใจกว้าง (Open-Mindedness) คิดพิจารณาทางเลือกอื่น ๆ ที่เป็นไปได้ ในระหว่างการสืบเสาะค้นหาพร้อมทั้งยินดีรับฟัง และประเมินแนวคิดต่าง ๆ ที่ผู้อื่นนำเสนอหรือแนะนำ

ความอยากรู้อยากเห็น (Questioning Attitude) กระตือรือร้นในการสืบเสาะค้นหาคำตอบของข้อสงสัยหรือแนวคิดที่ขัดแย้งหรือไม่สอดคล้องกันกับแนวคิดของตนเอง ตั้งคำถามที่สามารถนำไปสู่การสืบเสาะค้นหาคำตอบ หรือตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูลหรือแนวคิดที่ต่างต่างนั้น

ความมุ่งมั่นอดทน (Tolerance of Uncertainty) ไม่ย่อท้อในการค้นหาข้อมูล หลักฐานเพื่อนำไปสู่การอธิบายปรากฏการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในธรรมชาติหรือสิ่งที่สงสัย แสดงความเข้าใจและยอมรับว่าความไม่แน่นอน ความไม่ชัดเจนสามารถเกิดขึ้นได้เสมอ และคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ใด ๆ สามารถเข้าใจถึงความจริงทางธรรมชาติ แต่ยังไม่สิ้นสุด จึงต้องมุ่งมั่นในการสืบเสาะค้นหาเพื่ออธิบายปรากฏการณ์เหล่านั้นอย่างต่อเนื่องไม่ทอดทิ้ง

ระดับสมรรถนะการอยู่ร่วมกับธรรมชาติ และวิทยาการอย่างยั่งยืน

ระดับการพัฒนา		ระดับความสามารถ			
ระดับ	คำบรรยายระดับ	ป.๑-๓	ป.๔-๖	ม.๑-๓	ม.๔-๖
๑	ช่างสงสัย มีจินตนาการ สังเกต ชักถาม เก็บรวบรวมข้อมูลอย่างกระตือรือร้น บอกข้อเท็จจริง ลงความเห็น จากการสังเกต จำแนกความแตกต่างของข้อมูล นำเสนอข้อมูลในรูปแบบที่เหมาะสม และอธิบายสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับตนเองและสิ่งรอบตัว ทำกิจกรรมกิจวัตรต่าง ๆ และแก้ปัญหาโดยใช้ความรู้คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และ/หรือเทคโนโลยี ใช้เทคโนโลยีอย่างปลอดภัยและเหมาะสม มีส่วนร่วมในการดูแลสิ่งแวดล้อมรอบตัว ใช้สิ่งของอย่างประหยัด	เริ่มต้น			
๒	ช่างสงสัย กระตือรือร้นในการตั้งคำถามและรวบรวมข้อมูลโดยใช้เครื่องมืออย่างง่าย อ่านข้อมูลและลงข้อสรุปเพื่ออธิบายสาเหตุของสถานการณ์ใกล้ตัวจากความสัมพันธ์ของหลักฐานที่รวบรวมได้ แก้ปัญหาจากสถานการณ์ใกล้ตัวหรือสิ่งแวดล้อมโดยใช้ความรู้คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และ/หรือเทคโนโลยี ใช้เทคโนโลยีอย่างปลอดภัย และเหมาะสม มีส่วนร่วมในการดูแลสิ่งแวดล้อมในโรงเรียนหรือชุมชน ใช้สิ่งของอย่างใส่ใจและรู้คุณค่า	กำลังพัฒนา			
๓	กระตือรือร้นและมีฉันทะในการใฝ่หาความรู้ ตั้งคำถามที่นำไปสู่การหาคำตอบและรวบรวมข้อมูลโดยใช้เครื่องมืออย่างง่าย เลือกรูปแบบการนำเสนอ วิเคราะห์ และประเมินความน่าเชื่อถือของข้อสรุป อธิบายสาเหตุของปรากฏการณ์จากหลักฐานที่รวบรวมได้และเชื่อมโยงผลที่มีต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อมในชุมชน ออกแบบแนวทางและลงมือแก้ปัญหาจากสถานการณ์ใกล้ตัวหรือสิ่งแวดล้อมโดยใช้ความรู้คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และ/หรือเทคโนโลยี ใช้เทคโนโลยีอย่างปลอดภัยและเหมาะสม ใส่ใจ ดูแลสิ่งแวดล้อมในบริเวณบ้าน โรงเรียน หรือชุมชนของตนเอง ใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างรู้คุณค่า	สามารถ	เริ่มต้น		
๔	รวบรวมข้อมูลอย่างมีจุดหมาย ออกแบบและเลือกใช้เครื่องมือที่เหมาะสม ประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูลที่จัดการเพื่อลงข้อสรุป อธิบายสาเหตุและกระบวนการของปรากฏการณ์จากหลักฐานที่รวบรวมได้โดยใช้ความรู้ในศาสตร์ต่าง ๆ และเชื่อมโยงผลต่อธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมในชุมชน คาดการณ์เกี่ยวกับปรากฏการณ์โดยอาศัยหลักวิชาและไม่มีอคติ ออกแบบแนวทางและลงมือแก้ปัญหาจากสถานการณ์ต่าง ๆ ในธรรมชาติหรือสิ่งแวดล้อม โดยใช้ความรู้คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี ใช้เทคโนโลยีตามวัตถุประสงค์อย่างคุ้มค่า และปลอดภัย รับรู้และมีจิตสำนึกในการดูแลธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม	เหนือความคาดหวัง	กำลังพัฒนา		
๕	ใส่ใจ และมีฉันทะในการใฝ่หาความรู้ สังเกต ตั้งคำถามที่นำไปสู่การหาคำตอบเกี่ยวกับปรากฏการณ์ทั่วไป ประเมินและเลือกวิธีการรวบรวมข้อมูลที่สอดคล้องกับคำถาม ประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูล จัดการและนำเสนอข้อมูลหลายประเภทได้อย่างเหมาะสม วิเคราะห์และเลือกชุดข้อมูลที่สอดคล้องกับสมมติฐาน และประเมินข้อสรุปและข้อกล่าวอ้าง อธิบายสาเหตุและกระบวนการของปรากฏการณ์จากหลักฐานที่รวบรวมได้โดยใช้ความรู้ในศาสตร์ต่าง ๆ และเชื่อมโยงผลต่อธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมในชุมชน คาดการณ์เกี่ยวกับปรากฏการณ์โดยอาศัยหลักวิชาอย่างมีเหตุผลและไม่มีอคติ แก้ปัญหาปัจจุบันที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงของปรากฏการณ์ต่าง ๆ ในระบบธรรมชาติ โดยใช้ความรู้คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี ใช้เทคโนโลยีอย่างคุ้มค่า ปลอดภัย และเหมาะสม รับรู้และเห็นตัวเองเป็นส่วนหนึ่งของระบบธรรมชาติ ใช้ทรัพยากรธรรมชาติตามความจำเป็น		สามารถ	เริ่มต้น	
๖	มุ่งมั่นในการหาสาเหตุของปรากฏการณ์ ออกแบบวิธีการรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์และนำเสนอข้อมูลที่ค่อนข้างซับซ้อนและประเมินความสมเหตุสมผลของข้อสรุปและการอนุมาน ยอมรับและยินดีเปลี่ยนแปลงข้อสรุปเมื่อมีหลักฐานที่น่าเชื่อถือเพียงพอ อธิบายสาเหตุและกระบวนการของ		เหนือความคาดหวัง	กำลังพัฒนา	

ระดับการพัฒนา		ระดับความสามารถ			
ระดับ	คำบรรยายระดับ	ป.๑-๓	ป.๔-๖	ม.๑-๓	ม.๔-๖
	ปรากฏการณ์จากหลักฐานที่รวบรวมได้โดยใช้ความรู้ในศาสตร์ต่าง ๆ และเชื่อมโยงผลต่อธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในระดับประเทศอย่างเป็นระบบ คาดการณ์เกี่ยวกับปรากฏการณ์โดยอาศัยหลักวิชาและข้อมูลรอบด้าน แก้ปัญหาอย่างเป็นระบบด้วยคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี และปฏิบัติตนเพื่ออยู่ร่วมกับการเปลี่ยนแปลงของปรากฏการณ์ในระบบธรรมชาติได้อย่างเหมาะสม ใช้เทคโนโลยีโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อตนเอง สังคมและสิ่งแวดล้อม และรู้เท่าทันในการสื่อสารผ่านโลกดิจิทัล ใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างมีความรับผิดชอบ				
๗	มุ่งมั่น อดทน และจดจ่อในการหาสาเหตุของปรากฏการณ์ที่ค่อนข้างซับซ้อน สังเกต ตั้งคำถาม ออกแบบ ประเมิน และปรับปรุงวิธีการ และเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล ตรวจสอบและประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูล ประเมินและปรับปรุงการนำเสนอข้อมูลให้เหมาะสม ใช้ความรู้ในการประเมินความสมเหตุสมผลของข้อสรุป และการอนุมาน อธิบายสาเหตุและกระบวนการของปรากฏการณ์จากหลักฐานที่รวบรวมได้ และใช้ความรู้ หลักการ ทฤษฎี หรือกฎ และเชื่อมโยงผลต่อชีวิต ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในระดับประเทศอย่างเป็นระบบ พยากรณ์เกี่ยวกับปรากฏการณ์อย่างสมเหตุสมผลและใช้ข้อมูลรอบด้าน แก้ปัญหาเฉพาะหน้าที่ไม่คาดคิดเกี่ยวกับการดำเนินชีวิตของมนุษย์ สิ่งแวดล้อม และธรรมชาติ ด้วยคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี มีส่วนร่วมในการปกป้องหรือฟื้นฟูสิ่งแวดล้อมในโรงเรียน หรือชุมชน โดยเสนอแนวทาง นำไปปฏิบัติ ตรวจสอบผลและปรับปรุงวิธีการ ใช้เทคโนโลยีโดยคำนึงถึงผลที่เกิดขึ้นต่อตนเอง สังคม และสิ่งแวดล้อม สร้างและแบ่งปันข้อมูลอย่างปลอดภัย			สามารถ	เริ่มต้น
๘	สร้างโครงการตามหัวข้อที่กำหนด โดยตั้งคำถาม กำหนดขอบเขตที่ศึกษา ออกแบบ ประเมิน และปรับปรุงวิธีการรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล และเลือกการอนุมานที่ตรงกับเงื่อนไขและข้อจำกัดอย่างมีเหตุผล อธิบายสาเหตุและกระบวนการของปรากฏการณ์ที่ซับซ้อนจากหลักฐานที่รวบรวมได้ โดยใช้ความรู้ หลักการ ทฤษฎี กฎ และปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง และเชื่อมโยงผลต่อชีวิต สิ่งแวดล้อม และธรรมชาติอย่างเป็นระบบ พยากรณ์เกี่ยวกับปรากฏการณ์อย่างสมเหตุสมผล ใช้ข้อมูลรอบด้านและนำเชื่อถือ วิเคราะห์ปัญหาในเชิงระบบจากสถานการณ์ที่ซับซ้อนในธรรมชาติ แก้ปัญหาอย่างเป็นระบบและมีวิจารณ์ด้วยคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี มีส่วนร่วมสร้างสมดุลเพื่อการดำรงชีวิตในธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของชุมชนโดยเสนอแนวทาง นำไปปฏิบัติ ตรวจสอบผลและปรับปรุงวิธีการอย่างมุ่งมั่น อดทน ใช้เทคโนโลยีที่หลากหลายในการทำงาน และจัดการผลที่เกิดขึ้น เคารพกฎหมาย มีจริยธรรม เห็นคุณค่าของระบบธรรมชาติโดยปรับตัวให้อยู่ร่วมกันได้อย่างสมดุล			เหนือความคาดหวัง	กำลังพัฒนา
๙	สร้างโครงการตามความสนใจ โดยตั้งคำถาม วิเคราะห์ สังเคราะห์ หลักการหรือทฤษฎีอย่างรอบด้านเพื่อออกแบบวิธีการรวบรวมข้อมูล ประเมินและปรับปรุงการนำเสนอข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อการอนุมาน เลือกใช้โมเดลในการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อนำไปสู่ข้อสรุปและตอบข้อสงสัย อธิบายสาเหตุและกระบวนการของปรากฏการณ์ที่ซับซ้อนและสนใจโดยบูรณาการความรู้หลากหลายสาขาวิชาและเชื่อมโยงผลต่อธรรมชาติ วิเคราะห์ปัญหาในเชิงระบบจากสถานการณ์ในระบบธรรมชาติ แก้ปัญหาอย่างเป็นระบบและมีวิจารณ์โดยบูรณาการศาสตร์ต่าง ๆ อย่างแน่วแน่ ไม่ย่อท้อ ปฏิบัติตนเพื่อดำรงชีวิตในธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างสมดุล มีส่วนร่วมในการสร้างจิตสำนึกของ				สามารถ

ระดับการพัฒนา		ระดับความสามารถ			
ระดับ	คำบรรยายระดับ	ป.๑-๓	ป.๔-๖	ม.๑-๓	ม.๔-๖
	ในชุมชน โดยเสนอแนวทางในการปกป้องหรือฟื้นฟู และอยู่ร่วมกับธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมได้อย่างเหมาะสมและยั่งยืน ใช้เทคโนโลยีเพื่อส่งเสริมการสร้างอาชีพและโอกาสในการแข่งขัน รู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี				
๑๐	วิเคราะห์ สังเคราะห์หลักการหรือทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อกำหนดขอบเขตโครงการที่ศึกษา ออกแบบวิธีการรวบรวมข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพและสร้างสรรค์ ประเมินจุดแข็งของชุดข้อมูล สร้างและยืนยันความถูกต้องของข้อสรุป อธิบายสาเหตุ กระบวนการ และความสัมพันธ์ของปรากฏการณ์ที่ซับซ้อนในระบบธรรมชาติโดยบูรณาการความรู้ในศาสตร์ต่าง ๆ วิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงเหตุและผลที่เป็นจุดวิกฤตซึ่งมีผลต่อความอยู่รอดของมนุษย์และโลกจากสถานการณ์ในระบบธรรมชาติ สร้างนวัตกรรมเพื่อแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบสร้างสรรค์ และมีวิจารณญาณ โดยบูรณาการศาสตร์ต่าง ๆ อย่างมุ่งมั่นและเด็ดเดี่ยว สร้างจิตสำนึกของคนในชุมชน ปกป้องหรือฟื้นฟู และอยู่ร่วมกับธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมได้อย่างสมดุลและยั่งยืน ใช้เทคโนโลยีเพื่อส่งเสริมการสร้างอาชีพหรือการเพิ่มมูลค่าของผลผลิตและโอกาสในการแข่งขัน คำนึงถึงผลที่จะเกิดขึ้นอย่างรอบด้าน				เหนือ ความ คาดหวัง

พฤติกรรมบ่งชี้ตามระดับสมรรถนะการอยู่ร่วมกับธรรมชาติและวิทยาการอย่างยั่งยืน

ระดับ	คำนิยามบรรยายระดับ	พฤติกรรมบ่งชี้			
		การเข้าใจปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นบนโลกและในเอกภพ	การเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีเพื่อการอยู่ร่วมกันกับธรรมชาติอย่างยั่งยืน	การสร้าง ใช้ และรู้เท่าทันวิทยาการเทคโนโลยี	การมีคุณลักษณะทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์สำหรับการทำงานร่วมกับธรรมชาติอย่างยั่งยืน
๑	ช่างสงสัย มีจินตนาการ สังเกตซักถาม เก็บรวบรวมข้อมูลอย่างกระตือรือร้น บอกข้อเท็จจริง ลงความเห็น จากการสังเกต จำแนกความแตกต่างของข้อมูล นำเสนอข้อมูลในรูปแบบที่เหมาะสม และอธิบายสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับตนเองและสิ่งรอบตัว ทำกิจกรรมกิจวัตรต่าง ๆ และแก้ปัญหาโดยใช้ความรู้คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และ/หรือเทคโนโลยี ใช้เทคโนโลยีอย่างปลอดภัยและเหมาะสม มีส่วนร่วมในการดูแลสิ่งแวดล้อมรอบตัว ใช้สิ่งของอย่างประหยัด	การสังเกตและการรับรู้ข้อมูล - สังเกตการใช้ประสาทสัมผัสทั้งห้าและลงความเห็นจากประสบการณ์ของตนเองเพื่อเชื่อมโยงความหมายของข้อเท็จจริงในมิติการรับรู้ด้านต่าง ๆ เช่น มีกลิ่นหอมเย็น มีกลิ่นเหม็นเขียว มีเสียงหวาน - ซักถามเกี่ยวกับสิ่งรอบตัวที่สนใจ - เก็บรวบรวมและบันทึกข้อมูลจากธรรมชาติและสถานการณ์ใกล้ตัวจากคำถามของครูหรือด้วยวิธีการของตนเอง การจัดการและสื่อความหมายข้อมูล - จำแนกความเหมือนและความแตกต่างของข้อมูล และให้เหตุผลเชิงเปรียบเทียบในมิติของความสั้นยาว หนักเบา มากน้อย ช้าเร็ว ร้อนเย็น สีสันทันที่แตกต่างกัน กลิ่นรส ดึงเบา สว่างมืด ตามข้อเท็จจริงที่รวบรวมได้ด้วยภาษาของตนเอง - นำเสนอข้อมูลในรูปแบบของรูปภาพ สัญลักษณ์ แผนภาพ แผนภูมิอย่างง่ายด้วยตนเองหรือจากการช่วยเหลือของครู	การมองเห็นความเชื่อมโยง - ใช้ความรู้ความเข้าใจที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ และ/หรือวิทยาศาสตร์ในการทำกิจกรรมกิจวัตรต่าง ๆ และแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสมตามวัย	การสร้างและใช้เทคโนโลยี - สร้างของเล่นหรือชิ้นงานเพื่อขยายความสามารถของตนเองในการเล่น ทำงาน และใช้ชีวิตอย่างสะดวก - ใช้สิ่งของรอบตัวได้ถูกต้องตามคำแนะนำ โดยคำนึงถึงความปลอดภัยต่อตนเองและผู้อื่น ความฉลาดทางดิจิทัล - ใช้คอมพิวเตอร์ แท็บเล็ต หรือเทคโนโลยีดิจิทัลอื่น ๆ ในชีวิตประจำวันได้ถูกต้องตามคำแนะนำ และปฏิบัติตามข้อตกลงในการใช้งาน การแบ่งเวลา	การมีคุณลักษณะทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ - ช่างสังเกตและมีจินตนาการ - ช่างสงสัยและกระตือรือร้นในการซักถามและหาคำตอบเกี่ยวกับสิ่งรอบตัวที่สังเกตได้ การอยู่ร่วมกับธรรมชาติอย่างยั่งยืน - รับรู้สิ่งรอบตัวและการเปลี่ยนแปลงของสิ่งรอบตัวโดยบอกความสัมพันธ์ของสิ่งรอบตัวที่เชื่อมโยงกับตนเอง - มีส่วนร่วมในการดูแลสิ่งแวดล้อมในบริเวณบ้านของตนเอง - ใช้สิ่งของในชีวิตประจำวันอย่างประหยัด ไม่เหลือทิ้ง

ระดับ	คำนิยามบรรยายระดับ	พฤติกรรมบ่งชี้			
		การเข้าใจปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นบนโลกและในเอกภพ	การเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีเพื่อการอยู่ร่วมกันกับธรรมชาติอย่างยั่งยืน	การสร้าง ใช้ และรู้เท่าทันวิทยาการเทคโนโลยี	การมีคุณลักษณะทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์สำหรับการอยู่ร่วมกับธรรมชาติอย่างยั่งยืน
		- อ่านและลงข้อสรุปจากข้อมูลที่นำเสนอด้วยตนเองหรือจากการช่วยเหลือของครู การอธิบายปรากฏการณ์ - บอกข้อเท็จจริงจากการสังเกตสถานการณ์ใกล้ตัวที่สนใจที่สอดคล้องกับข้อมูลที่รวบรวมได้ และ/หรืออธิบายด้วยแบบรูป (pattern) อย่างง่าย			

ระดับ	คำนิยามบรรยายระดับ	พฤติกรรมบ่งชี้			
		การเข้าใจปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นบนโลกและในเอกภพ	การเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีเพื่อการอยู่ร่วมกันกับธรรมชาติอย่างยั่งยืน	การสร้าง ใช้ และรู้เท่าทันวิทยาการเทคโนโลยี	การมีคุณลักษณะทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์สำหรับการอยู่ร่วมกับธรรมชาติอย่างยั่งยืน
๒	ช่างสงสัย กระตือรือร้นในการตั้งคำถามและรวบรวมข้อมูลโดยใช้เครื่องมืออย่างง่าย อ่านข้อมูลและลงข้อสรุปเพื่ออธิบายสาเหตุของสถานการณ์ใกล้ตัวจากความสัมพันธ์ของหลักฐานที่รวบรวมได้ แก้ปัญหาจากสถานการณ์ใกล้ตัวหรือสิ่งแวดล้อมโดยใช้ความรู้คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และ/หรือเทคโนโลยี ใช้เทคโนโลยีอย่างปลอดภัยและเหมาะสม มีส่วนร่วมในการดูแลสิ่งแวดล้อมในโรงเรียนหรือชุมชน ใช้สิ่งของอย่างใส่ใจและรู้คุณค่า	การสังเกตและการรับรู้ข้อมูล - สังเกตและตั้งคำถามในสิ่งรอบตัวที่สนใจ - เก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้เครื่องมืออย่างง่ายและบันทึกข้อมูล จากคำถามของครูหรือด้วยวิธีการของตนเอง การจัดการและสื่อความหมายข้อมูล - อ่านและลงข้อสรุปจากรูปภาพ สัญลักษณ์ แผนภาพ แผนภูมิอย่างง่าย การอธิบายปรากฏการณ์ - อธิบายสาเหตุของสิ่งรอบตัว โดยใช้ความสัมพันธ์ของข้อมูลหรือหลักฐานที่รวบรวมได้	การมองเห็นปัญหาและความเชื่อมโยง - ใช้ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์เพื่ออธิบายสิ่งรอบตัวหรือสถานการณ์ใกล้ตัว - ระบุปัญหาจากสถานการณ์ใกล้ตัวหรือสิ่งแวดล้อมในบริเวณโรงเรียนหรือชุมชน การประยุกต์ใช้ความรู้และทักษะกระบวนการเพื่ออยู่ร่วมกับธรรมชาติ - อธิบายแนวความคิดการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ใกล้ตัว หรือสิ่งแวดล้อมในบริเวณโรงเรียนหรือชุมชนของตนเองด้วยภาษาของตนเอง โดยใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ และ/หรือวิทยาศาสตร์ และแก้ปัญหาอย่างง่าย	การสร้างและใช้เทคโนโลยี - สร้างชิ้นงานและเครื่องมือเพื่อขยายความสามารถของตนเองในการเล่น ทำงาน และใช้ชีวิตอย่างสะดวก - ใช้สิ่งของรอบตัวได้ถูกต้องตามหน้าที่ใช้สอย โดยคำนึงถึงความปลอดภัยต่อตนเองและผู้อื่น ความฉลาดทางดิจิทัล - ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลโดยคำนึงถึงสุขภาพของตนเอง จัดเวลาและสร้างปฏิสัมพันธ์กับคนในโลกดิจิทัล และชีวิตจริงให้เหมาะสม	การมีคุณลักษณะทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ - ช่างสงสัยและกระตือรือร้นในการตั้งคำถาม คาดการณ์ และหาคำตอบหรือแก้ปัญหา การอยู่ร่วมกับธรรมชาติอย่างยั่งยืน - มีส่วนร่วมในการดูแลสิ่งแวดล้อมในบริเวณโรงเรียนหรือชุมชนของตนเอง - ใช้สิ่งของในชีวิตประจำวันอย่างใส่ใจและรู้คุณค่า

ระดับ	คำนิยามบรรยายระดับ	พฤติกรรมบ่งชี้			
		การเข้าใจปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นบนโลกและในเอกภพ	การเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีเพื่อการอยู่ร่วมกันกับธรรมชาติอย่างยั่งยืน	การสร้าง ใช้ และรู้เท่าทันวิทยาการเทคโนโลยี	การมีคุณลักษณะทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์สำหรับการอยู่ร่วมกับธรรมชาติอย่างยั่งยืน
๓	กระตือรือร้นและมีฉันทะในการใฝ่หาความรู้ ตั้งคำถามที่นำไปสู่การหาคำตอบและรวบรวมข้อมูลโดยใช้เครื่องมืออย่างง่าย เลือกรูปแบบการนำเสนอ วิเคราะห์ และประเมินความน่าเชื่อถือของข้อสรุป อธิบายสาเหตุของปรากฏการณ์จากหลักฐานที่รวบรวมได้และเชื่อมโยงผลที่มีต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อมในชุมชน ออกแบบแนวทางและลงมือแก้ปัญหาจากสถานการณ์ใกล้ตัวหรือสิ่งแวดล้อมโดยใช้ความรู้คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และ/หรือเทคโนโลยี ใช้เทคโนโลยีอย่างปลอดภัยและเหมาะสม ใส่ใจ ดูแลสิ่งแวดล้อมในบริเวณบ้าน โรงเรียน หรือชุมชนของตนเอง ใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างรู้คุณค่า	การสังเกตและการรับรู้ข้อมูล - สังเกตและตั้งคำถามโดยมีสมมติฐานถึงสาเหตุของปรากฏการณ์อย่างง่าย - ออกแบบการบันทึกข้อมูล รวบรวมข้อมูลโดยใช้เครื่องมืออย่างง่าย การจัดการและสื่อความหมายข้อมูล - เลือกรูปแบบการนำเสนอที่เหมาะสมกับข้อมูลและนำเสนอข้อมูลในรูปแบบของรูปภาพ สัญลักษณ์ แผนภาพ ตาราง แผนภูมิ - วิเคราะห์ข้อมูลและลงข้อสรุปจากรูปภาพ สัญลักษณ์ แผนภาพ แผนภูมิ ตาราง - ประเมินความน่าเชื่อถือและความสมเหตุสมผลของข้อสรุปจากหลักฐานที่รวบรวมได้ การอธิบายปรากฏการณ์ - อธิบายสาเหตุของปรากฏการณ์อย่างง่ายจากหลักฐานที่รวบรวมได้ - อธิบายความเชื่อมโยงของปรากฏการณ์อย่างง่ายที่เกี่ยวข้องกัน ซึ่งมีผลต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อมในชุมชน	การมองเห็นปัญหาและความเชื่อมโยง - ระบุปัญหาและมองเห็นระบบความสัมพันธ์ของธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมใกล้ตัว และเชื่อมโยงกับตนเอง การประยุกต์ใช้ความรู้และทักษะกระบวนการเพื่ออยู่ร่วมกับธรรมชาติ - ออกแบบแนวทางการแก้ปัญหาที่เป็นไปได้ โดยใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และ/หรือเทคโนโลยี - ลงมือแก้ปัญหาจากสถานการณ์ใกล้ตัว หรือสิ่งแวดล้อมในบริเวณบ้าน โรงเรียน หรือชุมชนของตนเองตามแนวทางที่ออกแบบไว้	การสร้างและใช้เทคโนโลยี - สร้างชิ้นงานและเครื่องมือเพื่อขยายความสามารถของตนเองในการเล่น ทำงาน และใช้ชีวิตอย่างสะดวก และแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันอย่างเหมาะสม - เลือกใช้สิ่งของในชีวิตประจำวันได้ถูกต้องตามหน้าที่ใช้สอย โดยคำนึงถึงความปลอดภัยต่อตนเองและผู้อื่น ความฉลาดทางดิจิทัล - รู้จักข้อมูลส่วนตัวและเลือกวิธีการที่เหมาะสมในการปกป้องข้อมูลส่วนตัว - ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการเรียนรู้ สืบค้นข้อมูล และสื่อสาร - ระบุ แยกแยะถึงความเป็นจริงของชีวิตและธรรมชาติที่แตกต่างจากโลกของเกมและสื่อดิจิทัล	การมีคุณลักษณะทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ - กระตือรือร้นและพยายามหาสาเหตุของปรากฏการณ์ต่าง ๆ หรือแก้ปัญหา และ มีฉันทะ ฝึกฝนในการค้นคว้าหาความรู้ที่ตนเองสนใจ - เชื่อมมั่นในคำอธิบายที่มีเหตุผลจากหลักฐานที่รวบรวมได้ - ใช้เหตุผลและความสัมพันธ์ของข้อมูลซึ่งเป็นที่มาของปรากฏการณ์ต่าง ๆ ในการสร้างพฤติกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดปัญหาแต่เป็นผู้ร่วมแก้ปัญหา การอยู่ร่วมกับธรรมชาติอย่างยั่งยืน - ใส่ใจและดูแลสิ่งแวดล้อมในบริเวณบ้าน โรงเรียน หรือชุมชนของตนเอง - ใช้ทรัพยากรธรรมชาติรอบตัวอย่างประหยัดและรู้คุณค่า

ระดับ	คำนิยามบรรยายระดับ	พฤติกรรมบ่งชี้			
		การเข้าใจปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นบนโลกและในเอกภพ	การเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีเพื่อการอยู่ร่วมกันกับธรรมชาติอย่างยั่งยืน	การสร้าง ใช้ และรู้เท่าทันวิทยาการเทคโนโลยี	การมีคุณลักษณะทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์สำหรับการอยู่ร่วมกับธรรมชาติอย่างยั่งยืน
๔	รวบรวมข้อมูลอย่างซื่อสัตย์ ออกแบบและเลือกใช้เครื่องมือที่เหมาะสม ประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูลที่จัดการเพื่อลงข้อสรุป อธิบายสาเหตุและกระบวนการของปรากฏการณ์จากหลักฐานที่รวบรวมได้โดยใช้ความรู้ในศาสตร์ต่าง ๆ และเชื่อมโยงผลต่อธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในชุมชน คาดการณ์เกี่ยวกับปรากฏการณ์โดยอาศัยหลักวิชาและไม่มีอคติ ออกแบบแนวทางและลงมือแก้ปัญหาจากสถานการณ์ต่าง ๆ ในธรรมชาติหรือสิ่งแวดล้อม โดยใช้ความรู้คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี ใช้เทคโนโลยีตามวัตถุประสงค์อย่างคุ้มค่าและปลอดภัย รับรู้และมีจิตสำนึกในการดูแลธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม	การสังเกตและการรับรู้ข้อมูล - ออกแบบการบันทึกข้อมูล รวบรวมข้อมูลโดยเลือกใช้เครื่องมือที่เหมาะสม - ประเมินความน่าเชื่อถือและความสมเหตุสมผลของข้อมูล การจัดการและสื่อความหมายข้อมูล - จัดการและนำเสนอข้อมูลในรูปแบบที่เหมาะสมกับข้อมูลและจุดประสงค์ในการนำเสนอ - วิเคราะห์ข้อมูลจำนวนมาก ลงข้อสรุปจากข้อมูลที่นำเสนอ และประเมินความสมเหตุสมผลของข้อสรุป การอธิบายปรากฏการณ์ - อธิบายสาเหตุและกระบวนการของปรากฏการณ์อย่างง่ายจากหลักฐานที่รวบรวมได้โดยใช้ความรู้ในศาสตร์ต่าง ๆ - อธิบายความเชื่อมโยงของปรากฏการณ์อย่างง่ายที่เกี่ยวข้องกัน ซึ่งมีผลต่อธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในชุมชน - คาดการณ์เกี่ยวกับปรากฏการณ์อย่างง่าย โดยอาศัยหลักวิชาและข้อมูลที่รวบรวมได้	การมองเห็นปัญหาและความเชื่อมโยง - ระบุปัญหาจากสถานการณ์ใกล้ตัว ที่เกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม และผลกระทบที่เกิดขึ้น การประยุกต์ใช้ความรู้และทักษะกระบวนการเพื่ออยู่ร่วมกับธรรมชาติ - ออกแบบแนวทางการแก้ปัญหาที่เป็นไปได้ โดยใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี - แก้ปัญหาจากสถานการณ์ต่าง ๆ ในธรรมชาติหรือสิ่งแวดล้อมตามแนวทางที่ออกแบบไว้	การสร้างและใช้เทคโนโลยี - สร้างเครื่องมือและอุปกรณ์เพื่อขยายความสามารถของตนเองในการเล่น ทำงาน และใช้ชีวิตอย่างสะดวก และแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน - เลือกใช้เทคโนโลยี เพื่อแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน และใช้อย่างคุ้มค่าด้วยการนำกลับมาใช้ซ้ำ (reuse) หรือลดการใช้ (reduce) ความฉลาดทางดิจิทัล - ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการเรียนรู้ สื่อสาร และทำงานได้ตรงตามวัตถุประสงค์และเป็นประโยชน์ - ประเมินและป้องกันความเสี่ยงจากการระรานทางไซเบอร์ (cyberbullying management)	การมีคุณลักษณะทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ - ใช้เหตุผลและความสัมพันธ์ของข้อมูลในการคาดการณ์ - ปรากฏการณ์ต่าง ๆ โดยปราศจากอคติ - เก็บรวบรวมและนำเสนอข้อมูลตามที่รวบรวมได้จริง การอยู่ร่วมกับธรรมชาติอย่างยั่งยืน - รับรู้ปรากฏการณ์ต่าง ๆ โดยบอกการเปลี่ยนแปลงและผลกระทบที่เกิดขึ้น - มีจิตสำนึกโดยไม่เป็นส่วนหนึ่งที่ทำให้เกิดความเสียหายหรือการเปลี่ยนแปลงที่ส่งผลกระทบต่อธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

ระดับ	คำนิยามบรรยายระดับ	พฤติกรรมบ่งชี้			
		การเข้าใจปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นบนโลกและในเอกภพ	การเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีเพื่อการอยู่ร่วมกันกับธรรมชาติอย่างยั่งยืน	การสร้าง ใช้ และรู้เท่าทันวิทยาการเทคโนโลยี	การมีคุณลักษณะทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์สำหรับการอยู่ร่วมกับธรรมชาติอย่างยั่งยืน
๕	ใส่ใจ และมีฉันทะในการเฝ้าหาความรู้ สังเกต ตั้งคำถามที่นำไปสู่การหาคำตอบเกี่ยวกับปรากฏการณ์ทั่วไป ประเมินและเลือกวิธีการรวบรวมข้อมูลที่สอดคล้องกับคำถาม ประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูล จัดการและนำเสนอข้อมูลหลายประเภทได้อย่างเหมาะสม วิเคราะห์และเลือกชุดข้อมูลที่สอดคล้องกับสมมติฐาน และประเมินข้อสรุปและข้อกล่าวอ้าง อธิบายสาเหตุและกระบวนการของปรากฏการณ์จากหลักฐานที่รวบรวมได้โดยใช้ความรู้ในศาสตร์ต่าง ๆ และเชื่อมโยงผลต่อธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในชุมชน คาดการณ์เกี่ยวกับปรากฏการณ์โดยอาศัยหลักวิชาอย่างมีเหตุผลและไม่มีอคติ แก้ปัญหาปัจจุบันที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงของปรากฏการณ์ต่าง ๆ ในระบบธรรมชาติ โดยใช้ความรู้ คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี ใช้เทคโนโลยีอย่างคุ้มค่า	การสังเกตและการรับรู้ข้อมูล - สังเกตและตั้งคำถามโดยมีสมมติฐานถึงสาเหตุของปรากฏการณ์ทั่วไป - ประเมินและเลือกวิธีการรวบรวมข้อมูลที่เหมาะสมกับบริบทและมีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับข้อสงสัย - ออกแบบการบันทึกข้อมูล รวบรวมข้อมูลที่สอดคล้องกับวิธีการที่เลือกมา - ประเมินความน่าเชื่อถือและความสมเหตุสมผลของข้อมูลและหลักฐาน การจัดการและสื่อความหมายข้อมูล - จัดการและนำเสนอข้อมูลหลายประเภทในรูปแบบรูปภาพ สัญลักษณ์ แผนภาพ แผนภูมิ ตาราง หรือกราฟได้อย่างเหมาะสมกับข้อมูล และตรงกับจุดประสงค์ในการนำเสนอ - วิเคราะห์ข้อมูลจากตาราง แผนภูมิ หรือกราฟ เพื่อเลือกชุดข้อมูลที่สอดคล้องกับสมมติฐาน ลงข้อสรุปจากข้อมูลที่น่าเสนอ และประเมินความสมเหตุสมผลของข้อสรุปและข้อกล่าวอ้าง (claim) การอธิบายปรากฏการณ์	การมองเห็นปัญหาและความเชื่อมโยง - ระบุปัญหา ผลกระทบ และความสัมพันธ์เชื่อมโยงที่เป็นเหตุและผลของการเปลี่ยนแปลงของปรากฏการณ์ต่าง ๆ ในระบบธรรมชาติที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินชีวิตของมนุษย์ การประยุกต์ใช้ความรู้และทักษะกระบวนการเพื่ออยู่ร่วมกับธรรมชาติ - แก้ปัญหาจากสถานการณ์ปัจจุบันที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงของปรากฏการณ์ต่าง ๆ ในระบบธรรมชาติ โดยใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี	การสร้างและใช้เทคโนโลยี - สร้างเครื่องมือและอุปกรณ์เพื่อขยายความสามารถของตนเองตามความสนใจ และแก้ปัญหาจากสถานการณ์ปัจจุบัน - เลือกใช้เทคโนโลยี เพื่อแก้ปัญหาจากสถานการณ์ปัจจุบันในโรงเรียน หรือชุมชน และเลือกใช้เทคโนโลยีอย่างคุ้มค่าด้วยการนำกลับมาใช้ซ้ำ (reuse) ลดการใช้ (reduce) หรือแปรรูปแล้วนำกลับมาใช้ใหม่ (recycle) ความฉลาดทางดิจิทัล - ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการค้นหา จัดการ และนำเสนอข้อมูลเพื่อการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ - เข้าใจโดยระบุว่าข้อมูลบนสื่อดิจิทัลที่เปิดเผยต่อสาธารณะไม่สูญหายซึ่งมีผลต่อภาพลักษณ์ในปัจจุบันและในอนาคตจึงต้องรักษาอัตลักษณ์ (digital citizen)	การมีคุณลักษณะทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ - ใส่ใจและพยายามหาสาเหตุของปรากฏการณ์ต่าง ๆ หรือแก้ปัญหา กระตือรือร้นและมีฉันทะ ฝึกฝนในการค้นคว้าหาความรู้ที่ตนเองสนใจอย่างเหมาะสม - ใช้ข้อมูลเพื่อเป็นเหตุผลการประกอบการตัดสินใจในกระบวนการแก้ปัญหา โดยปราศจากอคติ - ไม่แอบอ้างผลงานคนอื่นมาเป็นของตน - ไม่ด่วนตัดสินใจหรือลงข้อสรุปเมื่อยังไม่มีหลักฐานที่น่าเชื่อถือเพียงพอ การอยู่ร่วมกับธรรมชาติอย่างยั่งยืน - รับรู้เกี่ยวกับระบบธรรมชาติโดยบอกได้ว่าสิ่งต่าง ๆ ในธรรมชาติมี

ระดับ	คำนิยามบรรยายระดับ	พฤติกรรมบ่งชี้			
		การเข้าใจปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นบนโลกและในเอกภพ	การเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีเพื่อการอยู่ร่วมกันกับธรรมชาติอย่างยั่งยืน	การสร้าง ใช้ และรู้เท่าทันวิทยาการเทคโนโลยี	การมีคุณลักษณะทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์สำหรับการอยู่ร่วมกับธรรมชาติอย่างยั่งยืน
	ปลอดภัย และเหมาะสม รับรู้และเห็นตัวเองเป็นส่วนหนึ่งของระบบธรรมชาติ ใช้ทรัพยากรธรรมชาติตามความจำเป็น	- อธิบายสาเหตุ และกระบวนการของปรากฏการณ์ทั่วไปจากหลักฐานที่รวบรวมได้โดยใช้ความรู้ในศาสตร์ต่าง ๆ - อธิบายความเชื่อมโยงกันอย่างเป็นระบบของปรากฏการณ์ทั่วไปที่เกี่ยวข้องกันซึ่งมีผลต่อธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในชุมชน - คาดการณ์เกี่ยวกับปรากฏการณ์ทั่วไปอย่างสมเหตุสมผลโดยอาศัยหลักวิชาและข้อมูลที่รวบรวมได้		identity) และร่องรอยทางดิจิทัล (digital footprint) ของตนเองโดยการแสดงออกอย่างเหมาะสม	ความสัมพันธ์เชื่อมโยงกันอย่างเป็นระบบ - เคารพระบบธรรมชาติและเห็นตัวเองเป็นส่วนหนึ่งของระบบโดยใช้ทรัพยากรธรรมชาติตามความจำเป็น และไม่เป็นส่วนหนึ่งที่ทำให้เกิดความเสียหายหรือการเปลี่ยนแปลงที่ส่งผลกระทบต่อธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

ระดับ	คำนิยามบรรยายระดับ	พฤติกรรมบ่งชี้			
		การเข้าใจปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นบนโลกและในเอกภพ	การเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีเพื่อการอยู่ร่วมกันกับธรรมชาติอย่างยั่งยืน	การสร้าง ใช้ และรู้เท่าทันวิทยาการเทคโนโลยี	การมีคุณลักษณะทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์สำหรับการอยู่ร่วมกับธรรมชาติอย่างยั่งยืน
๖	มุ่งมั่นในการหาสาเหตุของปรากฏการณ์ ออกแบบวิธีการรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์และนำเสนอข้อมูลที่ค่อนข้างซับซ้อนและประเมินความสมเหตุสมผลของข้อสรุปและการอนุมาน ยอมรับและยินดีเปลี่ยนแปลงข้อสรุปเมื่อมีหลักฐานที่น่าเชื่อถือเพียงพอ อธิบายสาเหตุและกระบวนการของปรากฏการณ์จากหลักฐานที่รวบรวมได้โดยใช้ความรู้ในศาสตร์ต่าง ๆ และเชื่อมโยงผลต่อธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในระดับประเทศอย่างเป็นระบบ คาดการณ์เกี่ยวกับปรากฏการณ์โดยอาศัยหลักวิชาและข้อมูลรอบด้าน แก้ปัญหาอย่างเป็นระบบด้วยคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี และปฏิบัติตนเพื่ออยู่ร่วมกับการเปลี่ยนแปลงของปรากฏการณ์ในระบบธรรมชาติได้อย่างเหมาะสม ใช้เทคโนโลยีโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อตนเอง สังคม	การสังเกตและการรับรู้ข้อมูล - ออกแบบวิธีการรวบรวมข้อมูลที่เหมาะสมกับบริบทและมีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับข้อสงสัย และรวบรวมข้อมูลตามวิธีการที่ออกแบบ การจัดการและสื่อความหมายข้อมูล - วิเคราะห์และนำเสนอข้อมูลที่ค่อนข้างซับซ้อนและหลายประเภทในรูปแบบรูปภาพ สัญลักษณ์ แผนภาพ แผนผัง แผนภูมิ ตาราง กราฟ หรือสมการ ได้อย่างเหมาะสมกับข้อมูลและตรงกับจุดประสงค์ในการนำเสนอ - วิเคราะห์ข้อมูลจากตาราง แผนภูมิ หรือกราฟ เพื่อเลือกชุดข้อมูลที่สอดคล้องกับสมมติฐาน ลงข้อสรุปจากข้อมูลที่น่าเสนอ ประเมินความสมเหตุสมผลของข้อสรุป (conclusion) และการอนุมาน (inference) การอธิบายปรากฏการณ์ - อธิบายสาเหตุ และกระบวนการของปรากฏการณ์ทั่วไปโดยคำนึงถึงปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับข้อสงสัย จากหลักฐานที่รวบรวมได้โดยใช้ความรู้ในศาสตร์ต่าง ๆ	การมองเห็นปัญหาและความเชื่อมโยง - ระบุปัญหา ค้นหาสาเหตุ ผลกระทบ และความสัมพันธ์เชื่อมโยงที่เป็นเหตุและผลของการเปลี่ยนแปลงของปรากฏการณ์ต่าง ๆ ในระบบธรรมชาติและการเผชิญปัญหาเฉพาะหน้าที่ไม่คาดคิดที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินชีวิตของมนุษย์ การประยุกต์ใช้ความรู้และทักษะกระบวนการเพื่ออยู่ร่วมกับธรรมชาติ - เลือกใช้ความรู้ และทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีเพื่อแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบและปฏิบัติตนเพื่ออยู่ร่วมกับสถานการณ์ปัจจุบันที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงของปรากฏการณ์ต่าง	การสร้างและใช้เทคโนโลยี - สร้างเครื่องมือ อุปกรณ์ และเลือกใช้เทคโนโลยีเพื่อขยายความสามารถของตนเองในการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ปัจจุบันโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม ความฉลาดทางดิจิทัล - เข้าถึงและเลือกใช้เทคโนโลยีดิจิทัลและแอปพลิเคชันอย่างหลากหลายเพื่อการเรียนรู้ การบริหารจัดการ การทำงาน คำนึงถึงผลกระทบ รู้เท่าทัน สร้างสรรค์ และเป็นประโยชน์ต่อตนเองและผู้อื่น - เขียนโปรแกรมในการสร้างแอปพลิเคชันเบื้องต้นเพื่อนำไปใช้งาน	การมีคุณลักษณะทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ - มุ่งมั่นในการหาสาเหตุของปรากฏการณ์ต่าง ๆ หรือแก้ปัญหา - ยอมรับและยินดีเปลี่ยนแปลงการตัดสินใจหรือข้อสรุปเมื่อมีหลักฐานที่น่าเชื่อถือเพียงพอ การอยู่ร่วมกับธรรมชาติอย่างยั่งยืน - ตระหนักในความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมโดยปรับพฤติกรรมในการใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างมีความรับผิดชอบ

ระดับ	คำนิยามบรรยายระดับ	พฤติกรรมบ่งชี้			
		การเข้าใจปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นบนโลกและในเอกภพ	การเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีเพื่อการอยู่ร่วมกันกับธรรมชาติอย่างยั่งยืน	การสร้าง ใช้ และรู้เท่าทันวิทยาการเทคโนโลยี	การมีคุณลักษณะทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์สำหรับการอยู่ร่วมกับธรรมชาติอย่างยั่งยืน
	และสิ่งแวดล้อม และรู้เท่าทันในการสื่อสารผ่านโลกดิจิทัล ใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างมีความรับผิดชอบ	- อธิบายความเชื่อมโยงกันอย่างเป็นระบบของปรากฏการณ์ทั่วไปโดยคำนึงถึงปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องซึ่งมีผลต่อธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในระดับประเทศ - คาดการณ์เกี่ยวกับปรากฏการณ์ทั่วไปอย่างสมเหตุสมผลโดยอาศัยหลักวิชาและข้อมูลที่รอบด้าน	ๆ ในระบบธรรมชาติได้อย่างเหมาะสม		

ระดับ	คำนิยามบรรยายระดับ	พฤติกรรมบ่งชี้			
		การเข้าใจปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นบนโลกและในเอกภพ	การเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีเพื่อการอยู่ร่วมกันกับธรรมชาติอย่างยั่งยืน	การสร้าง ใช้ และรู้เท่าทันวิทยาการเทคโนโลยี	การมีคุณลักษณะทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์สำหรับการอยู่ร่วมกับธรรมชาติอย่างยั่งยืน
๗	มุ่งมั่น อดทน และจดจ่อในการหาสาเหตุของปรากฏการณ์ที่ค่อนข้างซับซ้อน สังเกต ตั้งคำถาม ออกแบบ ประเมิน และปรับปรุงวิธีการและเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล ตรวจสอบและประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูล ประเมินและปรับปรุงการนำเสนอข้อมูลให้เหมาะสม ใช้ความรู้ในการประเมินความสมเหตุสมผลของข้อสรุปและการอนุมาน อธิบายสาเหตุและกระบวนการของปรากฏการณ์จากหลักฐานที่รวบรวมได้ และใช้ความรู้หลักการ ทฤษฎี หรือกฎ และเชื่อมโยงผลต่อชีวิต ธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมในระดับประเทศ อย่างเป็นระบบ พยากรณ์เกี่ยวกับปรากฏการณ์อย่างสมเหตุสมผลและใช้ข้อมูลรอบด้าน แก้ปัญหาเฉพาะหน้าที่ไม่คาดคิดเกี่ยวกับการดำเนินชีวิตของมนุษย์ สิ่งแวดล้อม และ	การสังเกตและการรับรู้ข้อมูล - สังเกตและตั้งคำถามโดยมีสมมติฐานถึงสาเหตุของปรากฏการณ์ที่ค่อนข้างซับซ้อน - ออกแบบวิธีการและเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประเมิน และปรับปรุงวิธีการรวบรวมข้อมูลที่เหมาะสมกับบริบทและมีประสิทธิภาพโดยคำนึงปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับข้อสงสัย และรวบรวมข้อมูลตามวิธีการที่ออกแบบ - ตรวจสอบและประเมินความน่าเชื่อถือและความสมเหตุสมผลของข้อมูลที่ค่อนข้างซับซ้อนและหลายประเภท การจัดการและสื่อความหมายข้อมูล - ประเมินและปรับปรุงการนำเสนอข้อมูลที่ค่อนข้างซับซ้อนและหลายประเภทที่เกี่ยวข้องกันให้อยู่ในรูปแบบที่เหมาะสมและตรงกับจุดประสงค์ในการนำเสนอ และผู้รับสาร - วิเคราะห์ข้อมูลที่ค่อนข้างซับซ้อนและหลายประเภทเพื่อเลือกชุดข้อมูลที่สอดคล้องกับสมมติฐาน ลงข้อสรุปจากข้อมูลที่นำเสนอ ประเมินความสมเหตุสมผลของข้อสรุป	การมองเห็นปัญหาและความเชื่อมโยง - ระบุปัญหา ค้นหาและวิเคราะห์สาเหตุ ผลกระทบ และความสัมพันธ์เชื่อมโยงที่เป็นเหตุและผลของการเปลี่ยนแปลงของปรากฏการณ์ต่าง ๆ ในระบบธรรมชาติและการเผชิญปัญหาเฉพาะหน้าที่ไม่คาดคิดที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินชีวิตของมนุษย์ สิ่งแวดล้อม และธรรมชาติ การประยุกต์ใช้ความรู้และทักษะกระบวนการเพื่ออยู่ร่วมกับธรรมชาติ - ประยุกต์ใช้ความรู้ และทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี โดยพิจารณาข้อมูลรอบด้าน เพื่อแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ - นำเสนอแนวทางในการปกป้องหรือฟื้นฟูสิ่งแวดล้อมในโรงเรียน	การสร้างและใช้เทคโนโลยี - สร้างเครื่องมือ อุปกรณ์ และเลือกใช้เทคโนโลยีเพื่อขยายความสามารถของตนเองในการแก้ปัญหาที่ซับซ้อนในชุมชน โดยคำนึงถึงผลกระทบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม - เลือกใช้เทคโนโลยี เพื่อแก้ปัญหาที่ซับซ้อนในชุมชน โดยคำนึงถึงผลที่เกิดขึ้นต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม ความฉลาดทางดิจิทัล - เขียนโปรแกรมในการสร้างแอปพลิเคชันเพื่อนำไปใช้งานที่มีความซับซ้อนมากขึ้น - ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลสร้างสื่อออนไลน์และแบ่งปันข้อมูลอย่างปลอดภัยและเข้าใจความแตกต่างทางสังคม ศาสนา วัฒนธรรม - ประเมินและกลั่นกรองข้อมูลข่าวสาร ข่าวลวง (fake news) และเนื้อหาออนไลน์ที่มีความเสี่ยง	การมีคุณลักษณะทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ - มุ่งมั่น อดทน จดจ่อ เพื่อหาสาเหตุหรือแก้ปัญหาของปรากฏการณ์ต่าง ๆ - เปิดรับแนวคิดหรือวิธีการต่าง ๆ ที่เป็นไปได้เพื่อหาสาเหตุ หรือแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่ไม่ส่งผลกระทบต่อมนุษย์ สิ่งแวดล้อม และธรรมชาติ - ใช้หลักฐานที่น่าเชื่อถือและปราศจากอคติในการลงข้อสรุป และใช้ข้อมูลนั้นอย่างตรงไปตรงมาไม่บิดเบือน การอยู่ร่วมกับธรรมชาติอย่างยั่งยืน - เห็นความสัมพันธ์ที่เป็นระบบระหว่างมนุษย์ สิ่งแวดล้อม และธรรมชาติ โดยมุ่งมั่นในการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมให้อยู่

ระดับ	คำนิยามบรรยายระดับ	พฤติกรรมบ่งชี้			
		การเข้าใจปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นบนโลกและในเอกภพ	การเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีเพื่อการอยู่ร่วมกันกับธรรมชาติอย่างยั่งยืน	การสร้าง ใช้ และรู้เท่าทันวิทยาการเทคโนโลยี	การมีคุณลักษณะทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์สำหรับการอยู่ร่วมกับธรรมชาติอย่างยั่งยืน
	ธรรมชาติ ด้วยคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี มีส่วนร่วมในการปกป้องหรือฟื้นฟูสิ่งแวดล้อมในโรงเรียนหรือชุมชน โดยเสนอแนวทาง นำไปปฏิบัติ ตรวจสอบผลและปรับปรุงวิธีการ ใช้เทคโนโลยีโดยคำนึงถึงผลที่เกิดขึ้นต่อตนเอง สังคม และสิ่งแวดล้อม สร้างและแบ่งปันข้อมูลอย่างปลอดภัย	(conclusion) และการอนุมาน (inference) โดยใช้ความรู้ หลักการ ทฤษฎี หรือกฎ การอธิบายปรากฏการณ์ - อธิบายสาเหตุและกระบวนการของปรากฏการณ์ที่ค่อนข้างซับซ้อนโดยคำนึงถึงปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับข้อสงสัย จากหลักฐานที่รวบรวมได้ และใช้ความรู้ หลักการ ทฤษฎี หรือกฎ - อธิบายความเชื่อมโยงกันอย่างเป็นระบบของปรากฏการณ์ที่ค่อนข้างซับซ้อนโดยคำนึงถึงปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องซึ่งมีผลต่อชีวิต สิ่งแวดล้อม และธรรมชาติ - พยากรณ์เกี่ยวกับปรากฏการณ์ที่ค่อนข้างซับซ้อนอย่างสมเหตุสมผลและใช้ข้อมูลที่รอบด้าน	หรือชุมชนโดยใช้ความรู้ และทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี ได้อย่างเหมาะสม และนำไปปฏิบัติ เพื่อให้เกิดประโยชน์โดยมีการตรวจสอบผลและปรับปรุงวิธีการสามารถอยู่ร่วมกับสถานการณ์ปัจจุบันที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลง	ก่อนการเผยแพร่ต่อโดยคำนึงถึงกฎหมาย ประโยชน์และผลกระทบที่จะเกิดขึ้นกับตนเองและผู้อื่น - ตรวจสอบจัดการกับข้อมูลและระบบคอมพิวเตอร์เพื่อป้องกันภัยคุกคามทางไซเบอร์ (cyber security management)	ร่วมกับธรรมชาติได้อย่างเหมาะสม - ตระหนักถึงคุณค่าและความสำคัญของระบบธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมโดยมีส่วนร่วมในการปกป้องหรือฟื้นฟูสิ่งแวดล้อมในโรงเรียนหรือชุมชน

ระดับ	คำนิยามบรรยายระดับ	พฤติกรรมบ่งชี้			
		การเข้าใจปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นบนโลกและในเอกภพ	การเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีเพื่อการอยู่ร่วมกันกับธรรมชาติอย่างยั่งยืน	การสร้าง ใช้ และรู้เท่าทันวิทยาการเทคโนโลยี	การมีคุณลักษณะทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์สำหรับการอยู่ร่วมกับธรรมชาติอย่างยั่งยืน
ณ	สร้างโครงงานตามหัวข้อที่กำหนด โดยตั้งคำถาม กำหนดขอบเขตที่ศึกษา ออกแบบ ประเมิน และปรับปรุงวิธีการรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูลและเลือกการอนุมานที่ตรงกับเงื่อนไขและข้อจำกัดอย่างมีเหตุผล อธิบายสาเหตุและกระบวนการของปรากฏการณ์ที่ซับซ้อนจากหลักฐานที่รวบรวมได้โดยใช้ความรู้ หลักการ ทฤษฎี กฎ และปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง และเชื่อมโยงผลต่อชีวิต สิ่งแวดล้อม และธรรมชาติอย่างเป็นระบบ พยากรณ์เกี่ยวกับปรากฏการณ์อย่างสมเหตุสมผล ใช้ข้อมูลรอบด้านและน่าเชื่อถือ วิเคราะห์ปัญหาในเชิงระบบจากสถานการณ์ที่ซับซ้อนในธรรมชาติ แก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ และมีวิจารณ์ด้วยคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี มีส่วนร่วมสร้างสมดุลเพื่อการดำรงชีวิตในธรรมชาติและ	การสังเกตและการรับรู้ข้อมูล - สังเกตและตั้งคำถามโดยมีสมมติฐานถึงสาเหตุของปรากฏการณ์ที่ซับซ้อน เพื่อสร้างโครงงานของตนเองตามหัวข้อหลัก (Theme) ที่กำหนด - ศึกษาหลักการหรือทฤษฎี กำหนดขอบเขตที่ศึกษา และออกแบบ ประเมิน และปรับปรุงวิธีการรวบรวมข้อมูลที่เหมาะสมกับบริบทและมีประสิทธิภาพโดยคำนึงปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง กับข้อสงสัย และรวบรวมข้อมูลตามวิธีการที่ออกแบบ การจัดการและสื่อความหมายข้อมูล - วิเคราะห์ข้อมูลที่ซับซ้อนหลากหลายประเภท โดยใช้ความรู้ หลักการ ทฤษฎี หรือกฎ เพื่อการอนุมานที่หลากหลาย และเลือกการอนุมานที่ตรงกับเงื่อนไขและข้อจำกัด การอธิบายปรากฏการณ์ - อธิบายสาเหตุและกระบวนการของปรากฏการณ์ที่ซับซ้อนโดยใช้ความรู้ หลักการ ทฤษฎี หรือกฎ ปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง กับข้อสงสัย และหลักฐานที่รวบรวมได้	การมองเห็นปัญหาและความเชื่อมโยง - ระบุปัญหาจากสถานการณ์ที่ซับซ้อน ในธรรมชาติ วิเคราะห์ปัญหาในเชิงระบบทั้งภาพรวม ภาพย่อยของปัญหา เพื่อค้นหาสาเหตุของปัญหา โดยเชื่อมโยงกับมนุษย์ สิ่งแวดล้อม และธรรมชาติ การประยุกต์ใช้ความรู้และทักษะกระบวนการเพื่ออยู่ร่วมกับธรรมชาติ - ประยุกต์ใช้ความรู้ และทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี เพื่อแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบและมีวิจารณญาณ หรือสร้างสรรค์นวัตกรรมเพื่อแก้ปัญหา - นำเสนอแนวทางในการสร้างสมดุลเพื่อการดำรงชีวิตในธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของชุมชนโดยใช้ความรู้ และทักษะกระบวนการทาง	การสร้างและใช้เทคโนโลยี - สร้างเครื่องมือ อุปกรณ์ ที่มีความซับซ้อนและแม่นยำ และเลือกใช้เทคโนโลยีเพื่อการแก้ปัญหาในท้องถิ่นหรือในสิ่งแวดล้อม โดยคำนึงถึงประโยชน์ที่เกิดกับสังคม และไม่ส่งผลกระทบต่อธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ความฉลาดทางดิจิทัล - ใช้ซอฟต์แวร์ประยุกต์หรือเขียนโปรแกรมในการสร้างแอปพลิเคชันเพื่อจัดการข้อมูลจำนวนมากและการวิเคราะห์ข้อมูลขั้นสูง และช่วยตัดสินใจในการทำงานและการแก้ปัญหา - ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลที่หลากหลาย ฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ อุปกรณ์ต่อพ่วง ระบบเครือข่าย เพื่อจัดการการทำงานให้เหมาะสมกับความต้องการส่วนบุคคล หรือชุมชน	การมีคุณลักษณะทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ - มุ่งมั่น อดทนในการหาความรู้ แก้ปัญหา หรือสร้างนวัตกรรม - ยอมรับการอนุมานที่หลากหลายโดยใช้เหตุผล การอยู่ร่วมกับธรรมชาติอย่างยั่งยืน - เห็นความสำคัญของระบบธรรมชาติโดยมุ่งมั่นในการปรับตัวให้อยู่ร่วมกันได้อย่างสมดุล - มีส่วนร่วมในการสร้างความตระหนักของคนในชุมชนในการสร้างสมดุลเพื่อการดำรงชีวิตในธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของชุมชน

ระดับ	คำนิยามบรรยายระดับ	พฤติกรรมบ่งชี้			
		การเข้าใจปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นบนโลกและในเอกภพ	การเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีเพื่อการอยู่ร่วมกันกับธรรมชาติอย่างยั่งยืน	การสร้าง ใช้ และรู้เท่าทันวิทยาการเทคโนโลยี	การมีคุณลักษณะทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์สำหรับการอยู่ร่วมกับธรรมชาติอย่างยั่งยืน
	สิ่งแวดล้อมของชุมชนโดยเสนอแนวทาง นำไปปฏิบัติ ตรวจสอบผล และปรับปรุงวิธีการอย่างมุ่งมั่น อดทน ใช้เทคโนโลยีที่หลากหลายในการทำงาน และจัดการผลที่เกิดขึ้น เคารพกฎหมาย มีจริยธรรม เห็นคุณค่าของระบบธรรมชาติโดยปรับตัวให้อยู่ร่วมกันได้อย่างสมดุล	- อธิบายความเชื่อมโยงกันอย่างเป็นระบบและภาพรวมของปรากฏการณ์ที่ซับซ้อนต่าง ๆ โดยคำนึงถึงปัจจัย ที่เกี่ยวข้องซึ่งมีผลต่อชีวิต สิ่งแวดล้อม และธรรมชาติ - พยากรณ์เกี่ยวกับปรากฏการณ์ที่ซับซ้อนอย่างสมเหตุสมผลและใช้ข้อมูลที่รอบด้านและน่าเชื่อถือ	คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี ได้อย่างเหมาะสม และนำไปปฏิบัติ ตรวจสอบผลและปรับปรุงวิธีการจนสามารถใช้งานได้จริง	- ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลตามกฎหมายที่เกี่ยวข้องและมีจริยธรรม เข้าใจถึงสิทธิของตนเอง และเคารพสิทธิของผู้อื่น	

ระดับ	คำนิยามบรรยายระดับ	พฤติกรรมบ่งชี้			
		การเข้าใจปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นบนโลกและในเอกภพ	การเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีเพื่อการอยู่ร่วมกันกับธรรมชาติอย่างยั่งยืน	การสร้าง ใช้ และรู้เท่าทันวิทยาการเทคโนโลยี	การมีคุณลักษณะทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์สำหรับการอยู่ร่วมกับธรรมชาติอย่างยั่งยืน
๙	สร้างโครงงานตามความสนใจ โดยตั้งคำถาม วิเคราะห์ สังเคราะห์หลักการหรือทฤษฎีอย่างรอบด้านเพื่อออกแบบวิธีการรวบรวมข้อมูล ประเมินและปรับปรุงการนำเสนอข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อการอนุมาน เลือกใช้โมเดลในการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อนำไปสู่ข้อสรุปและตอบข้อสงสัย อธิบายสาเหตุและกระบวนการของปรากฏการณ์ที่ซับซ้อนและสนใจโดยบูรณาการความรู้หลากหลายสาขาวิชา และเชื่อมโยงผลต่อธรรมชาติ วิเคราะห์ปัญหาในเชิงระบบจากสถานการณ์ในระบบธรรมชาติ แก้ปัญหาอย่างเป็นระบบและมีวิจารณญาณโดยบูรณาการศาสตร์ต่าง ๆ อย่างแน่นแฟ้น ไม่ย่อท้อ ปฏิบัติตนเพื่อดำรงชีวิตในธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างสมดุล มีส่วนร่วมในการสร้างจิตสำนึกของคนในชุมชน โดยเสนอแนวทางในการปกป้องหรือ	การสังเกตและการรับรู้ข้อมูล - สังเกตและตั้งคำถามโดยมีสมมติฐานถึงสาเหตุของปรากฏการณ์ที่ซับซ้อน เพื่อสร้างโครงงานของตนเองตามความสนใจ - วิเคราะห์ สังเคราะห์ หลักการหรือทฤษฎีอย่างรอบด้าน เพื่อกำหนดขอบเขตที่ศึกษา และออกแบบวิธีการรวบรวมข้อมูลที่เหมาะสมกับบริบทและมีประสิทธิภาพโดยคำนึงปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องข้อสงสัย และรวบรวมข้อมูลตามวิธีการที่ออกแบบ การจัดการและสื่อความหมายข้อมูล - ประเมินและปรับปรุงการนำเสนอข้อมูลที่ซับซ้อนและหลายประเภทเพื่อสื่อความหมายของข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อการอนุมานโดยใช้ความรู้ หลักการ ทฤษฎี หรือกฎ ซึ่งอาจมีความเป็นไปได้หลายแนวทาง และเลือกการอนุมานที่ตรงกับเงื่อนไขและข้อจำกัด - เลือกใช้โมเดลในการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อนำไปสู่ข้อสรุปและตอบข้อสงสัย หรือได้แนวคิดในการพัฒนาต่อยอด การอธิบายปรากฏการณ์	การมองเห็นปัญหาและความเชื่อมโยง - ระบุปัญหาจากสถานการณ์ที่สัมพันธ์กันอย่างเป็นระบบระหว่างมนุษย์ สิ่งแวดล้อมและธรรมชาติ วิเคราะห์ปัญหาในเชิงระบบทั้งภาพรวม ภาพย่อยของปัญหา เพื่อค้นหาสาเหตุของปัญหา การประยุกต์ใช้ความรู้และทักษะกระบวนการเพื่ออยู่ร่วมกับธรรมชาติ - ประยุกต์ใช้ความรู้ และทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และศาสตร์อื่น ๆ เพื่อแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ และมีวิจารณญาณ หรือสร้างตรวจสอบประเมิน ปรับปรุงนวัตกรรมเพื่อแก้ปัญหาของตนเอง และสิ่งแวดล้อม	การสร้างและใช้เทคโนโลยี - ประยุกต์ใช้เทคโนโลยีในการสร้างเครื่องมือ อุปกรณ์ ที่มี ความซับซ้อนและแม่นยำ และบูรณาการความรู้ในศาสตร์ต่าง ๆ เพื่อส่งเสริมการสร้างอาชีพ หรือการเพิ่มมูลค่าของผลผลิต แก้ปัญหาของท้องถิ่นหรือสิ่งแวดล้อม โดยคำนึงถึงประโยชน์ที่เกิดกับสังคม และไม่ส่งผลกระทบต่อธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ความฉลาดทางดิจิทัล - ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลร่วมกับแนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหา เพื่อส่งเสริมการสร้างอาชีพ สร้างโอกาสในการแข่งขันด้านต่าง ๆ ในระดับชุมชน - รู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีสมัยใหม่	การมีคุณลักษณะทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ - มีความดีใจที่ติดสินใจทำอย่างแน่วแน่ไม่ย่อท้อในการคิดค้นแสวงหาความรู้และวิธีการใหม่ ๆ โดยบูรณาการความรู้ในศาสตร์ต่าง ๆ เพื่อแก้ปัญหา - มีวิจารณญาณและความรอบคอบในการแก้ปัญหาหรือสร้างนวัตกรรม - ไม่แอบอ้างผลงานของผู้อื่นมาเป็นของตนโดยยอมรับอย่างเปิดเผย การอยู่ร่วมกับธรรมชาติอย่างยั่งยืน - ตระหนักว่ามนุษย์และสังคมมีส่วนในการรักษาสสมดุลของระบบธรรมชาติโดยมีส่วนร่วมในการสร้างจิตสำนึกของคนในชุมชน เพื่ออยู่ร่วมกับธรรมชาติและ

ระดับ	คำนิยามบรรยายระดับ	พฤติกรรมบ่งชี้			
		การเข้าใจปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นบนโลกและในเอกภพ	การเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีเพื่อการอยู่ร่วมกันกับธรรมชาติอย่างยั่งยืน	การสร้าง ใช้ และรู้เท่าทันวิทยาการเทคโนโลยี	การมีคุณลักษณะทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์สำหรับการอยู่ร่วมกับธรรมชาติอย่างยั่งยืน
	ฟื้นฟู และอยู่ร่วมกับธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมได้อย่างเหมาะสมและยั่งยืน ใช้เทคโนโลยีเพื่อส่งเสริมการสร้างอาชีพและโอกาสในการแข่งขัน รู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี	- อธิบายสาเหตุและกระบวนการของปรากฏการณ์ที่ซับซ้อนและสนใจ โดยบูรณาการความรู้หลากหลายสาขาวิชา - อธิบายความเชื่อมโยงของปรากฏการณ์ที่ซับซ้อนและสนใจที่เกี่ยวข้องกันที่มีผลต่อธรรมชาติ	- ปฏิบัติตนเพื่อดำรงชีวิตในธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างสมดุล - นำเสนอแนวทางในการปกป้องหรือฟื้นฟูธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน โดยใช้ความรู้ และทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และศาสตร์อื่น ๆ ได้อย่างเหมาะสม		สิ่งแวดล้อมได้อย่างเหมาะสมและยั่งยืน

ระดับ	คำนิยามบรรยายระดับ	พฤติกรรมบ่งชี้			
		การเข้าใจปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นบนโลกและในเอกภพ	การเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีเพื่อการอยู่ร่วมกันกับธรรมชาติอย่างยั่งยืน	การสร้าง ใช้ และรู้เท่าทันวิทยาการเทคโนโลยี	การมีคุณลักษณะทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์สำหรับการอยู่ร่วมกับธรรมชาติอย่างยั่งยืน
๑๐	วิเคราะห์ สังเคราะห์หลักการหรือทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อกำหนดขอบเขตโครงการที่ศึกษา ออกแบบวิธีการรวบรวมข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพ และสร้างสรรค์ ประเมินจุดแข็งของชุดข้อมูล สร้างและยืนยันความถูกต้องของข้อสรุป อธิบายสาเหตุ กระบวนการ และความสัมพันธ์ของปรากฏการณ์ที่ซับซ้อนในระบบธรรมชาติโดยบูรณาการความรู้ในศาสตร์ต่าง ๆ วิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงเหตุและผลที่เป็นจุดวิกฤตซึ่งมีผลต่อความอยู่รอดของมนุษย์และโลกจากสถานการณ์ในระบบธรรมชาติ สร้างนวัตกรรมเพื่อแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สร้างสรรค์ และมี วิจารณ์ญาณ โดยบูรณาการศาสตร์ต่าง ๆ อย่างมุ่งมั่นและเด็ดเดี่ยว สร้างจิตสำนึกของคนในชุมชน ปกป้องหรือฟื้นฟู และ	การสังเกตและการรับรู้ข้อมูล - วิเคราะห์ สังเคราะห์ หลักการหรือทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อกำหนดขอบเขตโครงการที่ศึกษา และออกแบบวิธีการที่มีประสิทธิภาพและสร้างสรรค์ ในการรวบรวมข้อมูลที่มีความซับซ้อนและเหมาะสมกับบริบท โดยคำนึงปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับข้อสงสัย และปัจจัยแทรกซ้อนที่อาจเกิดขึ้น และรวบรวมข้อมูลตามวิธีการที่ออกแบบ การจัดการและสื่อความหมายข้อมูล - ประเมินจุดแข็งของชุดข้อมูล และบูรณาการความรู้ในศาสตร์ต่าง ๆ ในการสร้างและยืนยันความถูกต้องของข้อสรุป การอธิบายปรากฏการณ์ - อธิบายสาเหตุ กระบวนการของปรากฏการณ์ที่ซับซ้อน และความสัมพันธ์ของปรากฏการณ์ต่าง ๆ ในระบบธรรมชาติ โดยบูรณาการความรู้ในศาสตร์ต่าง ๆ	การมองเห็นปัญหาและความเชื่อมโยง - ระบุปัญหาและวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงเหตุและผลที่เป็นจุดวิกฤตจากสถานการณ์ที่สัมพันธ์กันในระบบธรรมชาติ ซึ่งมีผลต่อความอยู่รอดของมนุษย์และโลก การประยุกต์ใช้ความรู้และทักษะกระบวนการเพื่ออยู่ร่วมกับธรรมชาติ - ประยุกต์ใช้ความรู้ และทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และศาสตร์อื่น ๆ เพื่อแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สร้างสรรค์ และมีวิจารณ์ญาณ สร้าง ประเมิน ตรวจสอบ และปรับปรุง นวัตกรรมเพื่อแก้ปัญหาของตนเอง และสิ่งแวดล้อม - ปกป้องหรือฟื้นฟูธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม โดยใช้ความรู้ และทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์	การสร้างและใช้เทคโนโลยี - ประยุกต์ใช้เทคโนโลยีในการสร้างเครื่องมือ อุปกรณ์ ที่มีความซับซ้อนและแม่นยำ และบูรณาการความรู้ในศาสตร์ต่าง ๆ เพื่อส่งเสริมการสร้างอาชีพ หรือการเพิ่มมูลค่าของผลผลิต สร้างโอกาสในการแข่งขัน แก้ปัญหาของท้องถิ่นหรือสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน โดยคำนึงถึงประโยชน์ที่เกิดกับสังคม และไม่ส่งผลกระทบต่อธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ความฉลาดทางดิจิทัล - ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลร่วมกับแนวคิดเชิงคำนวณ และบูรณาการศาสตร์ต่างๆ ในการสร้างนวัตกรรมเพื่อแก้ปัญหาและส่งเสริมการสร้างอาชีพ สร้างโอกาสในการแข่งขันในระดับประเทศและระดับโลก	การมีคุณลักษณะทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ - มุ่งมั่นและเด็ดเดี่ยว ในการคิดค้นแสวงหาความรู้และวิธีการใหม่ ๆ โดยบูรณาการความรู้ในศาสตร์ต่าง ๆ เพื่อแก้ปัญหา การอยู่ร่วมกับธรรมชาติอย่างยั่งยืน ตระหนักว่ามนุษย์และสังคมมีส่วนในการรักษาสมดุลของระบบธรรมชาติโดยมุ่งมั่นในการสร้างจิตสำนึกของคนในชุมชนเพื่ออยู่ร่วมกับธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมได้อย่างเหมาะสมและยั่งยืน

ระดับ	คำนิยามบรรยายระดับ	พฤติกรรมบ่งชี้			
		การเข้าใจปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นบนโลกและในเอกภพ	การเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีเพื่อการอยู่ร่วมกันกับธรรมชาติอย่างยั่งยืน	การสร้าง ใช้ และรู้เท่าทันวิทยาการเทคโนโลยี	การมีคุณลักษณะทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์สำหรับการอยู่ร่วมกับธรรมชาติอย่างยั่งยืน
	อยู่ร่วมกับธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมได้อย่างสมดุลและยั่งยืน ใช้เทคโนโลยีเพื่อส่งเสริมการสร้างอาชีพหรือการเพิ่มมูลค่าของผลผลิต และโอกาสในการแข่งขัน คำนึงถึงผลที่จะเกิดขึ้นอย่างรอบด้าน		วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และศาสตร์อื่น ๆ ได้อย่างเหมาะสมและอยู่ร่วมกับธรรมชาติอย่างสมดุลและยั่งยืน		

อภิธานศัพท์

การอนุมาน (inference)

การคาดคะเนตามหลักของเหตุและผล บนพื้นฐานของสิ่งที่สังเกตได้ หลักฐาน ข้อเท็จจริง หรือทฤษฎี เชื่อมโยงกับความรู้หรือประสบการณ์เดิม โดยความสมเหตุสมผลของการอนุมานขึ้นกับข้อมูลที่นำมาสนับสนุน

เทคโนโลยีดิจิทัล (digital technology)

เทคโนโลยีที่ใช้คอมพิวเตอร์เป็นทฤษฎี กรอบแนวคิด และเครื่องมือพื้นฐานในการพัฒนาสร้างงาน ประยุกต์ต่าง ๆ

ธรรมชาติ (nature)

สิ่งต่าง ๆ ที่มีอยู่หรือเกิดขึ้นเองโดยไม่ได้มาจากการสร้างหรือปรุงแต่งโดยมนุษย์ มีทั้งที่เป็นลักษณะทางกายภาพและชีวภาพ อาจมีขนาดเล็ก เช่น อะตอมของธาตุ หรือมีขนาดใหญ่ เช่น เอกภพ นอกจากนี้ยังมีการใช้คำอื่น ๆ ร่วมกับธรรมชาติ เช่น ป่าไม้จัดเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่ต้องร่วมกันรักษา อุทกภัยเป็นภัยธรรมชาติที่มักเกิดขึ้นได้บ่อยในพื้นที่ที่ป่าไม้ถูกทำลาย

ปรากฏการณ์ (phenomena)

สิ่งที่แสดงออกมาให้เห็น ข้อเท็จจริงหรือเหตุการณ์ที่สังเกตหรือรับรู้ได้ ซึ่งมีทั้งปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติและปรากฏการณ์ที่เกิดจากมนุษย์ เช่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับลมฟ้าอากาศ ปรากฏการณ์ทางดาราศาสตร์ ปรากฏการณ์ทางธรณีวิทยา ปรากฏการณ์ทางเคมี ปรากฏการณ์ทางกายภาพ ปรากฏการณ์ทางสังคม ซึ่งความซับซ้อนของปรากฏการณ์จะแตกต่างกันขึ้นอยู่กับปัจจัย ตัวแปร และกระบวนการที่เกี่ยวข้อง โดยปรากฏการณ์ที่ไม่ซับซ้อนอาจมีตัวแปรที่เกี่ยวข้องเพียง 1 ตัวแปร ส่วนปรากฏการณ์ที่ซับซ้อนขึ้นจะมีตัวแปรที่เกี่ยวข้องหลายตัวแปรและกระบวนการที่ซับซ้อนมากขึ้น เช่น ปรากฏการณ์กลางวัน กลางคืน และปรากฏการณ์การขึ้น การตกของดวงอาทิตย์ มีปัจจัยที่เกี่ยวข้อง คือ การหมุนรอบตัวเองของโลก ส่วนปรากฏการณ์กลางวัน กลางคืน ยาวนานไม่เท่ากัน และปรากฏการณ์การเปลี่ยนเส้นทางการขึ้น การตกของดวงอาทิตย์ในรอบ 1 ปี นอกจากปัจจัยการหมุนรอบตัวเองของโลกแล้ว ยังมีปัจจัยอื่นที่เกี่ยวข้อง คือ การเปลี่ยนตำแหน่งในวงโคจรของโลกรอบดวงอาทิตย์ การเอียงของแกนหมุนโลก

ร่องรอยดิจิทัล (digital footprint)

ประวัติการกระทำที่เกิดขึ้นจากข้อบัญญัติการใช้งานคอมพิวเตอร์ ซึ่งเปรียบเสมือนรอยเท้าเมื่อเดินทางไปในที่ต่าง ๆ ส่งผลให้การกระทำบนโลกออนไลน์อาจถูกสืบค้นกลับคืนได้ เช่น ประวัติการเข้าใช้งานระบบคอมพิวเตอร์ ประวัติการสืบค้นข้อมูลผ่านเว็บเบราว์เซอร์ ข้อมูลหรือรูปภาพที่โพสต์ลงในสื่อสังคมออนไลน์

ประวัติการสั่งซื้อสินค้า โดยร่องรอยเหล่านี้จะถูกเก็บไว้ในระบบคอมพิวเตอร์หรือในอินเทอร์เน็ต แม้จะลบข้อมูล รูปภาพ หรือโพสต์ต้นฉบับออกไปแล้วก็ตาม

สิ่งแวดล้อม (environment)

สิ่งต่าง ๆ ทั้งที่เป็นองค์ประกอบทางกายภาพและชีวภาพ ทั้งสิ่งที่เกิดขึ้นหรือมีอยู่ตามธรรมชาติและทางสังคมที่อยู่รอบ ๆ สิ่งมีชีวิต ตัวอย่างเช่น สิ่งแวดล้อมของสิ่งมีชีวิตที่เป็นพืช ได้แก่ องค์ประกอบทางกายภาพ (ดิน น้ำ อากาศ) องค์ประกอบทางชีวภาพ (สิ่งมีชีวิตตัวอื่น ๆ หรือชนิดอื่น ๆ) สิ่งแวดล้อมของมนุษย์ ได้แก่ องค์ประกอบทางกายภาพ (ดิน น้ำ อากาศ) องค์ประกอบทางชีวภาพ (มนุษย์หรือสิ่งมีชีวิตชนิดอื่น ๆ) และรวมถึงขอบเขตประเทศ ภูมิภาค เมือง บ้าน และบริเวณส่วนตัวที่มนุษย์คนนั้นอาศัยอยู่ สิ่งต่าง ๆ ในสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวโยงและสัมพันธ์กัน ผลกระทบจากสิ่งหนึ่งอาจส่งเสริมหรือทำลายสิ่งอื่น ๆ ได้ เช่น การแยกขยะเป็นหนึ่งในวิธีการรักษาสิ่งแวดล้อมที่ดีเพื่อโลก การจัดตลาดนัดถนนคนเดินและเผยแพร่สินค้าโอท็อปเป็นการสร้างสิ่งแวดล้อมทางวัฒนธรรมให้กับคนในชุมชน

แนวคิดเชิงคำนวณ (computational thinking)

กระบวนการในการแก้ปัญหา การคิดวิเคราะห์เพื่อหาวิธีการแก้ปัญหาในรูปแบบที่สามารถนำไปประมวลผลได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ยังสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาในศาสตร์อื่น ๆ และประยุกต์ใช้กับการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้ด้วย ประกอบด้วย การแยกส่วนประกอบและการย่อยปัญหา (decomposition) การหารูปแบบของปัญหา (pattern recognition) การคิดเชิงนามธรรม (abstraction) การออกแบบขั้นตอนวิธีในการแก้ปัญหา (algorithm)

โมเดล (model)

โครงสร้างทางความคิดที่เป็นรูปธรรมซึ่งแสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบต่าง ๆ ในสถานการณ์หรือปรากฏการณ์ที่สนใจศึกษา เช่น คำอธิบาย วัตถุ ภาพ การวาดภาพ สมการ อสมการ กราฟ เรขาคณิตที่ใช้อธิบายลักษณะ สมมติฐาน หรือผลที่ปรากฏของสถานการณ์หรือปรากฏการณ์นั้น ๆ ให้เข้าใจหรือเห็นความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ในสถานการณ์หรือปรากฏการณ์ได้ชัดเจนหรือดียิ่งขึ้น ซึ่งจะใช้ในการศึกษาปัจจัยต่าง ๆ ที่มีอิทธิพลต่อกระบวนการเกิดสถานการณ์หรือปรากฏการณ์นั้น ๆ และอาจนำไปสู่การสืบเสาะหาทางเลือกที่เหมาะสมในการหาคำตอบ ความรู้ หรือความเข้าใจ ในสถานการณ์หรือปรากฏการณ์ที่สนใจศึกษานั้น

แหล่งอ้างอิง

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (๒๖ สิงหาคม ๒๕๖๓). คู่มือการใช้หลักสูตร รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.๒๕๖๐) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑. สืบค้นเมื่อ ๓๐ กันยายน ๒๕๖๔, จาก <https://www.scimath.org/coursemanual>.

สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2564) *เกี่ยวกับ SDGs*. สืบค้น ๒ ตุลาคม ๒๕๖๔, จาก <https://sdgs.nesdc.go.th>.

Kozlow, M.J. and Nay, M.A. (๑๙๗๖.) An approach to measuring scientific attitudes. *Science Education* ๖๐:๒๑๔๗-๑๗๒

United Nation. (๒๐๒๑). *Accelerating progress towards the SDGs through education*. สืบค้น ๒ ตุลาคม ๒๕๖๔, จาก <https://sdgs.un.org/events/accelerating-progress-towards-sdgs-through-education-๓๓๓๓๑๕>.