

วิทยาการคำนวณกับการใช้ชีวิตของผู้เรียนในยุคดิจิทัล Computing Science and the Life of Learners in the Digital Age

นฐา ศรีนวล* รุจโรจน์ แก้วอุไร และ พิชญาภา ยวงสร้อย
Natha Srinuan*, Rujroad Kaewurai and Pichayapha Yuangsoi

ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์
ตำบลท่าโพธิ์ อำเภอเมือง พิษณุโลก 65000
*nathas64@nu.ac.th

บทคัดย่อ

วิทยาการคำนวณ ถูกนำมาบรรจุในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุงมาตรฐาน และตัวชี้วัด พ.ศ. 2560) ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระเทคโนโลยี (ว 4.2) ให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงวิถีชีวิตในโลกของเทคโนโลยี โดยมีเป้าหมายมุ่งส่งเสริมผู้เรียนให้มีทักษะด้านการคิดวิเคราะห์ คิดอย่างมีเหตุผล คิดอย่างมีวิจารณญาณ คิดเชิงสร้างสรรค์ และเข้าถึงข้อมูลและเทคโนโลยี โดยนำแนวทางที่ได้จากการใช้ชีวิตประจำวันอย่างมีประสิทธิภาพ มาวิเคราะห์และพัฒนาการจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการทางความคิด นำข้อมูลความรู้จากการฝึกทักษะ การส่งสม ประสพการณ์ แนวทางการแก้ไขปัญหา กระบวนการวางแผน และกระบวนการออกแบบขั้นตอน ทำให้ผู้เรียนที่เรียนในวิชา วิทยาการคำนวณ สามารถทำความเข้าใจต่อกระบวนการคิดการแก้ปัญหาอย่างรู้เท่าทัน จำได้ง่าย จำได้นาน เกิดการเรียนรู้อย่าง มีความหมายและสามารถนำการเรียนรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างสร้างสรรค์และเหมาะสม สอดคล้องกับทักษะ ด้านการเรียนรู้และนวัตกรรมในศตวรรษที่ 21 ที่มีความจำเป็นในโลกปัจจุบันและโลกอนาคต เทคโนโลยีในยุคดิจิทัล และการเรียนรู้สิ่งต่างๆ ในโลกดิจิทัลเข้ามามีบทบาทกับการใช้ชีวิตเพิ่มมากขึ้น ผู้เรียนจึงจำเป็นต้องมีพื้นฐานความรู้และทักษะ การแก้ปัญหาในการใช้ทรัพยากร การสร้างองค์ความรู้ การป้องกันภัยต่อการใช้ชีวิต และภัยบนโลกออนไลน์ให้เกิดขึ้นได้อย่าง สร้างสรรค์บนพื้นฐานคุณธรรมจริยธรรม พร้อมรับมือต่อการเปลี่ยนแปลงในชีวิตประจำวันและรู้เท่าทันการใช้เทคโนโลยี ด้วยกระบวนการการคิด และทักษะชีวิตที่มีประสิทธิภาพในทุกการเปลี่ยนแปลงของยุคสมัย

คำสำคัญ: วิทยาการคำนวณ, การคิดเชิงคำนวณ, ผู้เรียนในยุคดิจิทัล, ทักษะด้านการเรียนรู้และนวัตกรรมในศตวรรษที่ 21

Abstract

Computing Science has been included in the Core Curriculum of Basic Education in 2008 (revised edition of standards and indicators in 2017) in Science learning Area, Technology (S 4.2) in accordance with lifestyle changes in the world of technology with objective of promoting analytic thinking, reasonable thinking, critical thinking, creative thinking, and access information and technology by applying guidelines obtained from effective daily life to analyze and develop learning management for learners to create a thought process, apply knowledge from skills training, accumulating experience, problem solving, planning process, and design process which make students studying the Computing Science course be able to understand the thought process and problems solving easily, form meaningful learning and apply them in daily life creatively and appropriately in accordance with learning in the 21st century that is necessary in today's and the future. Technology and learning in the digital world play an increasingly important role in life. Therefore, learners need to have delete basic knowledge and problem-solving skills in using resources, knowledge building, and life protection in the online world to happen creatively on the basis of morality and ethics, be ready to cope with changes in daily life, and know how to use technology through the thinking process and effective life skills in every changing of the era.

Keywords: Computing Science, Computational Thinking, Learners in Digital Age, 21st Century Learning and Innovation Skills

1. บทนำ

การศึกษาเป็นหนึ่งในรากฐานสำคัญเพื่อยกระดับคุณภาพชีวิตของมนุษย์ซึ่งนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงทางสังคมโดยรวมให้ดียิ่งขึ้น การจัดการศึกษาจึงมีการพัฒนารูปแบบ วิธีการ เพื่อให้สอดคล้องกับวิถีความเป็นอยู่ของมนุษย์ในสังคมปัจจุบัน การปฏิรูปการศึกษาจึงเป็นส่วนสำคัญอย่างยิ่งที่จะทำให้ประเทศขับเคลื่อนไปสู่เป้าหมายโดยมุ่งให้ผู้เรียนมีคุณลักษณะและทักษะด้านการเรียนรู้และนวัตกรรมในศตวรรษที่ 21 ซึ่งเป็นทักษะและสมรรถนะอันพึงประสงค์ของเยาวชนที่เน้นทักษะที่จำเป็นตามหลัก 3Rs4Cs ซึ่งประกอบด้วย ทักษะด้านความรู้สาระหลักบูรณาการสังคมประสบการณ์ ทักษะด้านการเรียนรู้และนวัตกรรม ทักษะด้านสารสนเทศสื่อเทคโนโลยี และทักษะชีวิตและงานอาชีพ อันเป็นทักษะพื้นฐานที่สำคัญในการดำเนินชีวิตให้พร้อมรับมือกับโลกอนาคตที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วและต่อเนื่องอย่างมีคุณภาพ [1]

การนำสิ่งที่อยู่ในชีวิตประจำวันมาใช้จัดการเรียนรู้จึงเป็นหัวใจสำคัญของการพัฒนาการศึกษาโดยการเชื่อมโยงสิ่งที่ต้องการให้เกิดการเรียนรู้กับชีวิตประจำวัน ให้บุคคลเกิดกระบวนการทางความคิดที่ได้จากการศึกษาข้อมูลและนำความรู้จากการฝึกทักษะ การสังคมประสบการณ์มาวิเคราะห์แนวทางการแก้ไขปัญหา เกิดกระบวนการวางแผน กระบวนการออกแบบขั้นตอนซึ่งจะทำให้บุคคลสามารถทำความเข้าใจได้ง่าย จำได้นาน เกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมาย และสามารถนำการเรียนรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างสร้างสรรค์และเหมาะสมกับการดำเนินชีวิต

การเรียนรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีในยุคดิจิทัลและการเรียนรู้สิ่งต่างๆ ในโลกดิจิทัลเข้ามามีบทบาทกับการใช้ชีวิตเพิ่มมากขึ้น ผู้เรียนจึงจำเป็นต้องมีพื้นฐานความรู้และทักษะเพื่อแก้ปัญหาในการใช้ทรัพยากรด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ การสร้างองค์ความรู้ และการป้องกันภัยต่อการใช้ชีวิตและภัยบนโลกออนไลน์ให้เกิดขึ้นได้อย่างสร้างสรรค์ วิทยาการคำนวณ (Computing science) เป็นทักษะแขนงหนึ่งที่บูรณาการระหว่างเทคโนโลยีและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่เปรียบเสมือนการนำสิ่งที่มีอยู่ในชีวิตประจำวันมาเชื่อมโยงกับการเรียนรู้เนื้อหาสาระการเรียนรู้รายวิชาวิทยาการคำนวณ (Computing science) ถูกนำมาบรรจุในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุงมาตรฐานและตัวชี้วัด พ.ศ. 2560) ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระเทคโนโลยี (ว 4.2) มุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีความเข้าใจและใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้ การทำงาน และการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้เท่าทัน และมีจริยธรรม สอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 มาตรา 6 การจัดการศึกษาต้องเป็นไปเพื่อพัฒนาคนไทยให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ทั้งร่างกาย จิตใจ สติปัญญา ความรู้และคุณธรรม มีจริยธรรมและวัฒนธรรมในการดำรงชีวิต สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข [2] และสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงวิถีชีวิตในโลกของเทคโนโลยีโดยมีเป้าหมายเพื่อมุ่งส่งเสริมทักษะด้านการคิดวิเคราะห์ คิดอย่างมีเหตุผล คิดอย่างมีวิจารณญาณ และคิดเชิงสร้างสรรค์ซึ่งเป็นทักษะและสมรรถนะอันพึงประสงค์เพื่อให้เติบโตเป็นทรัพยากรบุคคลที่มีคุณค่าและเป็นพลังสำคัญในการพัฒนาประเทศให้เจริญก้าวหน้าอย่างมั่นคง

ดังนั้น วิทยาการคำนวณ (Computing science) จึงเป็นวิชาที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ใช้แนวคิดเชิงคำนวณ (Computational thinking) ในการแก้ปัญหาแบบเป็นลำดับ ใช้เหตุผลอย่างมีตรรกะซึ่งจะช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะการคิด การวิเคราะห์ การแก้ปัญหาที่เป็นระบบ มีพื้นฐานความรู้ด้านเทคโนโลยีดิจิทัล (Digital technology) ในการเรียนรู้ การทำงาน และการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้เท่าทันสื่อและข่าวสาร (Media and information literacy) พร้อมทั้งมีทักษะด้านการเรียนรู้และนวัตกรรม ทักษะการดำรงชีวิต และทักษะอาชีพที่สามารถรับมือต่อการเปลี่ยนแปลงในศตวรรษที่ 21 อย่างมีประสิทธิภาพบนพื้นฐานคุณธรรมจริยธรรม

2. ความหมายของการคิดเชิงคำนวณ

ซูชิ โกรเวอร์ และ รอย พี (Shuchi Grover and Roy Pea) [3] ให้ความหมายว่า การคิดเชิงคำนวณเกี่ยวข้องกับการแก้ไขปัญหา การออกแบบระบบ และการเข้าใจพฤติกรรมมนุษย์โดยเป็นการวาดภาพบนแนวคิดพื้นฐานวิทยาศาสตร์และคอมพิวเตอร์ สาระสำคัญของแนวคิดเชิงคำนวณ คือ การคิดแก้ปัญหาแบบวิทยาศาสตร์เมื่อเผชิญหน้ากับปัญหา

ปิง (Wing) [4] กล่าวว่า กระบวนการคิดอย่างมีประสิทธิภาพเกี่ยวข้องกับทักษะแนวคิดและเทคนิคซึ่งสามารถพัฒนาได้ตลอดเวลา ความคิดเชิงคำนวณ ประกอบด้วย วิธีการคิด กระบวนการแก้ปัญหา ความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล ขั้นตอน วิธีการการออกแบบ และกระบวนการต่าง ๆ

ชยการ ศิริรัตน์ [5] กล่าวว่า แนวคิดเชิงคำนวณ คือ ความสามารถในการแก้ปัญหาที่เริ่มจากทำความเข้าใจในปัญหาที่ซับซ้อนในลักษณะองค์รวม สามารถกำหนดขอบเขตปัญหา แยกย่อยปัญหา ออกแบบการแก้ปัญหา และกำหนดขั้นตอนวิธีการ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี [6] กล่าวว่า การคิดเชิงคำนวณ คือ กระบวนการในการแก้ปัญหา มีการคิดวิเคราะห์อย่างมีเหตุผลเป็นขั้นตอนเพื่อหาวิธีการแก้ปัญหาในรูปแบบที่สามารถนำไปประมวลผลได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทักษะนี้มีความสำคัญในการพัฒนาซอฟต์แวร์ นอกจากนี้ยังสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาในศาสตร์อื่น ๆ และปัญหาในชีวิตประจำวันได้ด้วยทักษะการคิดเชิงคำนวณ มีองค์ประกอบ ดังนี้

1. การแบ่งปัญหาใหญ่ออกเป็นปัญหาย่อย (Decomposition) เป็นการพิจารณา และแบ่งปัญหามาหรือส่วนประกอบออกเป็นส่วนย่อยเพื่อให้จัดการกับปัญหาได้ง่ายขึ้น
2. การพิจารณารูปแบบของปัญหาหรือวิธีการแก้ปัญหา (Pattern recognition) การพิจารณารูปแบบ แนวโน้มและลักษณะทั่วไปของปัญหาหรือข้อมูลโดยพิจารณาว่าเคยพบปัญหาลักษณะนี้มาก่อนหรือไม่ หากมีรูปแบบของปัญหาที่คล้ายกันสามารถนำวิธีการแก้ปัญหานั้นมาประยุกต์ใช้ และพิจารณารูปแบบปัญหาย่อยซึ่งอยู่ภายในปัญหาเดียวกันว่ามีส่วนใดที่เหมือนกันเพื่อใช้วิธีการแก้ปัญหาเดียวกันทำให้สามารถจัดการกับปัญหาได้ง่ายขึ้น และทำงานมีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น
3. การพิจารณาสาระสำคัญของปัญหา (Abstraction) เป็นการพิจารณารายละเอียดที่สำคัญของปัญหา และแยกแยะสาระสำคัญออกจากส่วนที่ไม่สำคัญ
4. การออกแบบอัลกอริทึม (Algorithms) เป็นขั้นตอนในการแก้ปัญหาหรือการทำงานโดยมีลำดับของคำสั่งหรือวิธีการที่ชัดเจนสามารถปฏิบัติตามได้

จากความหมายดังกล่าวข้างต้น สอดคล้องกับงานวิจัยการคิดเชิงคำนวณของ อนัญญา ระโหฐาน [7] ที่ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้เรื่องกิจกรรมในชีวิตจริงเพื่อส่งเสริมการคิดเชิงคำนวณในเด็กปฐมวัย ผลการวิจัยพบว่า เด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เรื่องกิจกรรมในชีวิตจริงมีคะแนนการคิดเชิงคำนวณสูงกว่าก่อนการจัดการกิจกรรม และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ ศรธรรม สุขสำราญ [8] ที่ได้ศึกษาการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาการคำนวณ เรื่อง การจัดการข้อมูล ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ชุดเทคโนโลยีการจัดการข้อมูล ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนโดยใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์สูงกว่าการเรียนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สามารถสรุปได้ว่า การคิดเชิงคำนวณ คือ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์ที่เกิดขึ้นในช่วงกลางศตวรรษที่ 21 มีส่วนสำคัญในการฝึกทักษะของผู้เรียนในยุคดิจิทัลให้เกิดการนำไปสู่กระบวนการแก้ปัญหาที่มีความซับซ้อนด้วยกระบวนการคิดอย่างเป็นระบบ คิดวิเคราะห์ คิดแบบมีวิจารณญาณ คิดอย่างมีเหตุผล และคิดสร้างสรรค์ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถนำการคิดเชิงคำนวณไปประยุกต์ใช้กับการดำเนินชีวิตของผู้เรียนทั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการแก้ปัญหาอย่างเป็นลำดับขั้น มีแบบแผน และมีแนวคิดในการแก้ไขปัญหาที่หลากหลายและสร้างสรรค์วิธีการอย่างมีคุณภาพ

3. ทำไมต้องจัดการเรียนการสอน “วิชาวิทยาการคำนวณ”

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ [6] มีแนวคิดในการพัฒนาคุณภาพการศึกษา โดยตระหนักถึงความสำคัญของการพัฒนาทักษะของผู้เรียนให้ดำรงชีวิตอยู่ได้อย่างมีคุณภาพในศตวรรษที่ 21 รวมถึงสร้างความรู้ความเข้าใจและส่งเสริมทักษะขั้นพื้นฐานในการนำเทคโนโลยีสร้างนวัตกรรมอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ เพื่อตอบสนองต่อโมเดลประเทศไทย 4.0 ที่ใช้เป็นเครื่องมือในการก้าวไปสู่ประเทศที่มีความมั่นคง มั่งคั่ง และยั่งยืน จึงได้ปรับเปลี่ยนหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานในด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารไปสู่หลักสูตรวิทยาการคำนวณ โดยมีเป้าหมายในการพัฒนาผู้เรียนให้สามารถใช้ทักษะการคิดเชิงคำนวณในการคิดวิเคราะห์แก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ มีทักษะในการค้นหาข้อมูลหรือสารสนเทศ ทักษะการประเมิน ทักษะการจัดการ วิเคราะห์สังเคราะห์ และนำสารสนเทศไปใช้ในการแก้ปัญหา พร้อมทั้งประยุกต์ใช้ความรู้ด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์ สื่อดิจิทัล เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง มีการทำงานร่วมกันอย่างสร้างสรรค์เพื่อประโยชน์ต่อตนเอง ต่อสังคม และเพื่อใช้

เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารอย่างปลอดภัย และรู้เท่าทัน มีความรับผิดชอบ มีจริยธรรม และเน้นองค์ความรู้ 3 ประการ ดังนี้

1. ทักษะการคิดเชิงคำนวณอย่างเป็นระบบ (Systematic computational thinking) ประกอบด้วย การย่อยปัญหาหรือระบบที่ซับซ้อนออกเป็นส่วนเล็ก ๆ เพื่อให้ง่ายต่อการจัดการและแก้ปัญหาการจดจำรูปแบบโดยการหารูปแบบหรือลักษณะที่เหมือนกันของปัญหาเพื่อคาดการณ์สถานการณ์ที่มีลักษณะเหมือนกัน การคิดด้านนามธรรม มุ่งความคิดไปที่ข้อมูลสำคัญหรือโครงสร้างหลักคัดกรองให้เหลือแต่ลักษณะเฉพาะเพื่อให้เกิดความชัดเจนของข้อมูล และการออกแบบอัลกอริทึม เป็นการพัฒนาแนวทางแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน และการสร้างหลักเกณฑ์ขึ้นเพื่อดำเนินการที่ละขั้นตอนในการแก้ไขปัญหา

2. พื้นฐานความรู้ด้านเทคโนโลยีดิจิทัล (Digital technology) การรู้ดิจิทัลเป็นทักษะสำคัญของเยาวชนยุคใหม่ในการใช้เทคโนโลยีและการสื่อสารเพื่อค้นหา ประเมิน สร้าง และสื่อสารสารสนเทศดิจิทัลโดยใช้ทั้งทักษะพุทธิพิสัย และทักษะทางเทคนิคซึ่งเป็นทักษะที่สำคัญในยุคปัจจุบันและอนาคต ประกอบด้วย 3 ส่วนหลักได้แก่

2.1 การใช้ (Use) ทักษะมวลรวมในการใช้คอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ตที่หลากหลายตั้งแต่พื้นฐานไปถึงเทคนิคขั้นสูงสำหรับการเข้าถึงและใช้ความรู้ทางคอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ต

2.2 การเข้าใจ (Understanding) ทักษะที่ช่วยให้เกิดการคิด วิเคราะห์ ประเมิน และสังเคราะห์ สื่อดิจิทัลจนทำให้เข้าใจถึงบริบทต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหานั้น การพัฒนาทักษะการจัดการสารสนเทศ และความรับผิดชอบต่อสิทธิความเป็นเจ้าของการมีส่วนร่วมในสังคมดิจิทัล

2.3 การสร้างสรรค์ (Create) ทักษะในการผลิตหรือสร้างเนื้อหาผ่านเทคโนโลยีที่หลากหลายอย่างถูกต้องและสร้างสรรค์ การสื่อสารโดยใช้ความหลากหลายของสื่อดิจิทัลเป็นเครื่องมือโดยคำนึงถึงจริยธรรม การปฏิบัติทางสังคมและการสะท้อนสิ่งที่ฝังอยู่ในการเรียนรู้และการใช้ชีวิตประจำวัน

3. พื้นฐานการรู้เท่าทันสื่อและข่าวสาร (Media and information literacy) เป็นทักษะเกี่ยวกับการรู้เท่าทันสื่อและเทคโนโลยีดิจิทัลที่คาดหวังให้ผู้เรียนสามารถแยกแยะได้ว่าข้อมูลใดเป็นความจริงหรือความคิดเห็น ทั้งในด้านการใช้ชีวิตและบนสื่อสังคมออนไลน์อย่างรู้เท่าทันและปลอดภัย โดยใช้องค์ประกอบ 3 ปัจจัย ได้แก่

3.1 การคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Critical thinking) เป็นหัวใจของการรู้เท่าทันสื่อ สามารถตั้งคำถามอย่างวิพากษ์สามารถคิดวิเคราะห์ไตร่ตรองได้อย่างรอบด้าน

3.2 ความตระหนักในอิทธิพลของสื่อ (Media effect awareness) เป็นปัจจัยที่มุ่งเน้นไปยังความรู้ ความเข้าใจถึงผลกระทบของสื่อทำให้สามารถวิเคราะห์และตัดสินใจได้ว่าผลแบบใดที่ต้องการและผลแบบใดที่ควรหลีกเลี่ยง

3.3 การรู้เท่าทันตนเอง (Self-awareness) เป็นปัจจัยที่จะนำไปสู่ความสามารถในการเลือกของผู้เรียนที่จะเป็นการฝึกให้รู้จักตนเองโดยรู้ว่าควรเลือกข้อมูลข่าวสารใดมาใช้ประโยชน์ได้อย่างถูกต้องและเหมาะสมกับตนเอง

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุงมาตรฐานและตัวชี้วัด พ.ศ. 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาขาศาสตร์ เทคโนโลยี มาตรฐาน (ว 4.2) ได้กำหนดตัวชี้วัดตามระดับชั้นเพื่อวัดความสำเร็จของการจัดการเรียนการสอนในวิชาวิทยาการคำนวณ โดยกำหนดเป็นระดับชั้นเรียนที่คาดหวัง และผลลัพธ์ที่เกิดกับผู้เรียน [9] ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 1 การกำหนดตัวชี้วัดการจัดการเรียนการสอนในรายวิชา วิทยาการคำนวณ

ระดับชั้น	ตัวชี้วัด
ประถมศึกษาปีที่ 1	1. แก้ปัญหาอย่างง่ายโดยใช้การลองผิดลองถูกการเปรียบเทียบ 2. แสดงลำดับขั้นตอนการทำงานหรือการแก้ปัญหาอย่างง่ายโดยใช้ภาพ สัญลักษณ์หรือข้อความ 3. เขียนโปรแกรมอย่างง่าย โดยใช้ซอฟต์แวร์หรือสื่อ 4. ใช้เทคโนโลยีในการสร้าง จัดเก็บ เรียกใช้ข้อมูลตามวัตถุประสงค์ 5. ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย ปฏิบัติตามข้อตกลงในการใช้คอมพิวเตอร์ร่วมกันดูแลรักษาอุปกรณ์เบื้องต้น ใช้งานอย่างเหมาะสม
ประถมศึกษาปีที่ 2	1. แสดงลำดับขั้นตอนการทำงานหรือการแก้ปัญหาอย่างง่ายโดยใช้ภาพ สัญลักษณ์หรือข้อความ 2. เขียนโปรแกรมอย่างง่าย โดยใช้ซอฟต์แวร์หรือสื่อ และตรวจหาข้อผิดพลาดของโปรแกรม 3. ใช้เทคโนโลยีในการสร้าง จัดหมวดหมู่ ค้นหา จัดเก็บ เรียกใช้ข้อมูลตามวัตถุประสงค์

ตารางที่ 1 การกำหนดตัวชี้วัดการจัดการเรียนการสอนในรายวิชา วิทยาการคำนวณ (ต่อ)

ระดับชั้น	ตัวชี้วัด
	4. ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย ปฏิบัติตามข้อตกลงในการใช้คอมพิวเตอร์ร่วมกันดูแลรักษาอุปกรณ์เบื้องต้น ใช้งาน อย่างเหมาะสม
ประถมศึกษาปีที่ 4	1. ใช้เหตุผลเชิงตรรกะในการแก้ปัญหา อธิบายการทำงาน คาดการณ์ผลลัพธ์จากปัญหาอย่างง่าย 2. ออกแบบและเขียนโปรแกรมอย่างง่ายโดยใช้ซอฟต์แวร์หรือสื่อและตรวจหาข้อผิดพลาดและแก้ไข 3. ใช้อินเทอร์เน็ตค้นหาความรู้และประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูล 4. รวบรวม ประเมิน นำเสนอข้อมูลและสารสนเทศโดยใช้ซอฟต์แวร์ที่หลากหลาย เพื่อแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน 5. ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย เข้าใจสิทธิและหน้าที่ของตน เคารพในสิทธิของผู้อื่น แจ้งผู้เกี่ยวข้องเมื่อพบข้อมูลหรือบุคคลที่ไม่เหมาะสม
ประถมศึกษาปีที่ 5	1. ใช้เหตุผลเชิงตรรกะในการแก้ปัญหา อธิบายการทำงาน คาดการณ์ผลลัพธ์จากปัญหาอย่างง่าย 2. ออกแบบและเขียนโปรแกรมที่มีการใช้เหตุผลเชิงตรรกะอย่างง่าย ตรวจหาข้อผิดพลาดและแก้ไข 3. ใช้อินเทอร์เน็ตค้นหาข้อมูล ติดต่อสื่อสารและทำงานร่วมกัน ประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูล 4. รวบรวม ประเมิน นำเสนอข้อมูลและสารสนเทศตามวัตถุประสงค์โดยใช้ซอฟต์แวร์หรือบริการบนอินเทอร์เน็ตที่หลากหลาย เพื่อแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน 5. ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย มีมารยาทเข้าใจสิทธิและหน้าที่ของตน เคารพในสิทธิของผู้อื่น แจ้งผู้เกี่ยวข้องเมื่อพบข้อมูลหรือบุคคลที่ไม่เหมาะสม
ประถมศึกษาปีที่ 6	1. ใช้เหตุผลเชิงตรรกะในการอธิบายและออกแบบวิธีการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตประจำวัน 2. ออกแบบและเขียนโปรแกรมอย่างง่าย เพื่อแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน ตรวจหาข้อผิดพลาดของโปรแกรมและแก้ไข 3. ใช้อินเทอร์เน็ตในการค้นหาข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพ 4. ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศทำงานร่วมกันอย่างปลอดภัย เข้าใจสิทธิและหน้าที่ของตนเคารพในสิทธิของผู้อื่น แจ้งผู้เกี่ยวข้องเมื่อพบข้อมูลหรือบุคคลที่ไม่เหมาะสม
มัธยมศึกษาปีที่ 1	1. ออกแบบอัลกอริทึมที่ใช้แนวคิดเชิงนามธรรมเพื่อแก้ปัญหาหรืออธิบายการทำงานที่พบในชีวิตจริง 2. ออกแบบและเขียนโปรแกรมอย่างง่ายเพื่อแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หรือวิทยาศาสตร์ 3. รวบรวมข้อมูลปฐมภูมิประมวลผล ประเมินผลนำเสนอข้อมูล และสารสนเทศตามวัตถุประสงค์โดยใช้ซอฟต์แวร์หรือบริการบนอินเทอร์เน็ตที่หลากหลาย 4. ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย ใช้สื่อและแหล่งข้อมูลตามข้อกำหนดและข้อตกลง
มัธยมศึกษาปีที่ 2	1. ออกแบบอัลกอริทึมที่ใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาหรือการทำงานที่พบในชีวิตจริง 2. ออกแบบและเขียนโปรแกรมที่ใช้ตรรกะและฟังก์ชันในการแก้ปัญหา 3. อภิปรายองค์ประกอบและหลักการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีการสื่อสารเพื่อประยุกต์ใช้งานหรือแก้ปัญหาเบื้องต้น 4. ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย มีความรับผิดชอบ สร้างและแสดงสิทธิในการเผยแพร่ผลงาน
มัธยมศึกษาปีที่ 3	1. พัฒนาแอปพลิเคชันที่มีการบูรณาการกับวิชาอื่นอย่างสร้างสรรค์ 2. รวบรวมข้อมูล ประมวลผล ประเมินผล นำเสนอข้อมูลและสารสนเทศตามวัตถุประสงค์โดยใช้ซอฟต์แวร์หรือบริการบนอินเทอร์เน็ตที่หลากหลาย 3. ประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูล วิเคราะห์สื่อและผลกระทบจากการให้ข่าวสารที่ผิดเพื่อการใช้งานอย่างรู้เท่าทัน 4. ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย และมีความรับผิดชอบต่อสังคม ปฏิบัติตามกฎหมายเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์และใช้สิทธิของผู้อื่นโดยชอบธรรม
มัธยมศึกษาปีที่ 4	ประยุกต์ใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการพัฒนาโครงการที่มีการบูรณาการกับวิชาอื่นอย่างสร้างสรรค์ และเชื่อมโยงกับชีวิตจริง

ตารางที่ 1 การกำหนดตัวชี้วัดการจัดการเรียนการสอนในรายวิชา วิทยาการคำนวณ (ต่อ)

ระดับชั้น	ตัวชี้วัด
มัธยมศึกษาปีที่ 5	รวบรวม วิเคราะห์ข้อมูล และใช้ความรู้ด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์ สื่อดิจิทัล เทคโนโลยีสารสนเทศ ในการแก้ปัญหาหรือเพิ่มมูลค่าให้กับบริการหรือผลิตภัณฑ์ที่ใช้ในชีวิตจริงอย่างสร้างสรรค์
มัธยมศึกษาปีที่ 6	ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการนำเสนอ และแบ่งปันข้อมูลอย่างปลอดภัย มีจริยธรรม และวิเคราะห์ การเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีสารสนเทศที่มีผลต่อการดำเนินชีวิต อาชีพ สังคม และวัฒนธรรม

จากข้อมูลดังกล่าวข้างต้น การกำหนดตัวชี้วัดในการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาการคำนวณ มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ค้นพบ ความรู้ด้วยตนเองเพื่อให้เกิดความรู้ การเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะในการค้นคว้า และสร้างองค์ความรู้ สืบเสาะหาความรู้และแก้ปัญหาที่หลากหลาย จากวิธีการสังเกต การสำรวจ ตรวจสอบ และการทดลอง แล้วนำผลที่ได้มา จัดระบบเป็นหลักการ แนวคิด และองค์ความรู้ และตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี พัฒนา กระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหา การจัดการ ทักษะในการสื่อสาร และความสามารถในการ ตัดสินใจ เป็นผู้ที่มีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์ พร้อมทั้งสามารถสร้างสรรค์นวัตกรรมที่จะช่วยยกระดับคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้นในอนาคต

4. ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ที่จำเป็นในโลกอนาคต

การเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เป็นรูปแบบใหม่ของการศึกษาที่มีแนวคิดเพื่อเตรียมความพร้อมสำหรับการดำรงชีวิต ตามยุคสมัยอย่างมีคุณภาพ โดยมุ่งเน้นการพัฒนาทักษะสำหรับการดำรงชีวิตเริ่มต้นตั้งแต่วัยเด็กและพัฒนาต่อเนื่อง ไปตลอดชีวิต เพื่อให้เกิดการเรียนรู้สิ่งใหม่ สามารถปรับตัวต่อการเผชิญกับการเปลี่ยนแปลงที่รวดเร็วอย่างมีประสิทธิภาพ ที่มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะและทักษะด้านการเรียนรู้และนวัตกรรมในศตวรรษที่ 21 ด้วยหลัก 3Rs4Cs โดยผู้เรียนจะใช้ ทักษะด้านความรู้สาระหลักบูรณาการสังเคราะห์สมประสมการณกับทักษะ 3 ทักษะ ได้แก่ ทักษะด้านการเรียนรู้และนวัตกรรม ทักษะ ด้านสารสนเทศสื่อเทคโนโลยี และทักษะชีวิตและงานอาชีพ ประกอบด้วย 4 ทักษะ ดังนี้ [2,10]

1. ทักษะด้านการรู้เนื้อหาสาระหลักหรือพื้นฐานการเรียนรู้สาระวิชาหลัก (3Rs & 21st Century themes) ได้แก่ ทักษะ การอ่าน (Reading) ทักษะการเขียน (Writing) และทักษะการคำนวณ (Arithmetic) ซึ่งเป็นทักษะพื้นฐานที่มีความจำเป็น ที่จะทำให้รู้และเข้าใจในเนื้อหาสาระหลัก แสดงความเป็นสาระวิชาหลักของทักษะเพื่อการดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21 ได้แก่ ภาษา ศิลปะ คณิตศาสตร์ เศรษฐศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ภูมิศาสตร์ ประวัติศาสตร์ รวมไปถึงความรอบรู้ด้านการเงิน เศรษฐกิจ ธุรกิจ และการเป็นผู้ประกอบการ (Financial, Economic, Business and Entrepreneurial literacy) ความรู้ด้านสุขภาพ (Health literacy) และความรู้ด้านสิ่งแวดล้อม (Environmental literacy)

2. ทักษะด้านการเรียนรู้และนวัตกรรม (Learning & innovation skills-4Cs) โลกในศตวรรษที่ 21 มีการเปลี่ยนแปลง อย่างรวดเร็วพลิกผัน รุนแรง และคาดไม่ถึงต่อการดำรงชีวิต ดังนั้น ผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 จึงต้องมีทักษะสูงในการเรียนรู้และ ปรับตัว ได้แก่ (1) การคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหา (Critical thinking and problem solving) (2) ความคิด สร้างสรรค์และนวัตกรรม (Creativity and innovation) (3) การสื่อสาร (Communication) โดยต้องเป็นทักษะการสื่อสาร อย่างชัดเจนและ (4) ความร่วมมือ (Collaboration) และสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นเพื่อบรรลุเป้าหมายเดียวกัน

3. ทักษะด้านสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี (Information, media & technology skills) ประกอบด้วย (1) การรู้เท่า ทันสารสนเทศ (Information literacy) การรับรู้ข้อมูลสารสนเทศผ่านกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (2) การรู้เท่าทันสื่อ (Media literacy) มีทักษะการวิเคราะห์สื่อให้เท่าทันวัตถุประสงค์ของสื่อ และ (3) การรู้ทันเทคโนโลยี (ICT : Information, communication and technology literacy) สามารถใช้เทคโนโลยีเพื่อวิจัย จัดระบบ ประเมิน และใช้สื่อสารสนเทศ เชื่อมโยงเครือข่ายและสื่อสารสังคมได้อย่างเหมาะสม

4. ทักษะชีวิตและงานอาชีพ (Life & career skills) เป็นทักษะที่สนับสนุนการดำรงชีวิตและการประกอบอาชีพ ในยุคศตวรรษที่ 21 ประกอบด้วย (1) ความยืดหยุ่นและความสามารถในการปรับตัว (Flexibility and adaptability) (2) การริเริ่มสร้างสรรค์และกำกับดูแลตนเองได้ (Initiative and self - direction) (3) ทักษะสังคมและสังคมข้ามวัฒนธรรม (Social and cross - cultural skills) (4) การเป็นผู้สร้างผลงานหรือผลิตผลและความรับผิดชอบเชื่อถือได้ (Productivity and accountability) และ (5) ภาวะผู้นำและความรับผิดชอบ (Leadership and responsibility)

จากหลักแนวคิดดังกล่าวการปรับกระบวนการทัศน์และเปิดรับแหล่งเรียนรู้ใหม่จึงถือเป็นสิ่งสำคัญที่จะนำไปสู่การเปลี่ยนแปลง ซึ่งนำไปสู่ผลลัพธ์ของศตวรรษที่ 21 ผลลัพธ์ของผู้เรียน (Student outcomes) ให้รู้จักคิด รู้จักเรียนรู้ทำงาน รู้วิธีแก้ปัญหา และรู้วิธีการสื่อสาร การเรียนรู้จะต้องมีความเชี่ยวชาญในวิชาแกน (Core subjects) (ภาษาอังกฤษ การอ่าน หรือศิลปะการใช้ภาษา เศรษฐศาสตร์ภาษาสำคัญของโลก ภูมิศาสตร์ ศิลปะ วิทยาศาสตร์ ประวัติศาสตร์ คณิตศาสตร์ การปกครอง และหน้าที่พลเมือง) ผู้เรียนมีความรู้ในเนื้อหาและจะต้องมีทักษะที่จะประยุกต์ใช้ในการปรับเปลี่ยนความรู้เหล่านั้นให้เข้ากับเป้าหมายที่เป็นประโยชน์และสร้างสรรค์ มีความรอบรู้ในการพัฒนาทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยี พัฒนาทักษะด้านการเรียนรู้และนวัตกรรมพร้อมทั้งพัฒนาทักษะการดำรงชีวิตและทักษะอาชีพภายใต้หลักธรรมทางพระพุทธศาสนาให้สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นอย่างมีความสุข และทันต่อการเปลี่ยนแปลง

5. ทิศทางการเรียนรู้ที่สร้างความเปลี่ยนแปลงในอนาคตของผู้เรียนยุคดิจิทัล

โลกยุคดิจิทัลขับเคลื่อนอย่างรวดเร็วท่ามกลางความเปลี่ยนแปลงทางสังคมและการขยายตัวของระบบเศรษฐกิจ ความเป็นเมือง วิถีชีวิต และการเรียนรู้ ทำให้ช่องทางการเรียนรู้เกิดการเปลี่ยนแปลงในหลายรูปแบบ ผู้เรียนจึงควรเตรียมพร้อมรับมือกับรูปแบบการเรียนรู้ใหม่ และนำไปประยุกต์ใช้ให้เหมาะสม สำนักบริหารและพัฒนาองค์ความรู้ [11] ได้มีมุมมองทิศทางการเรียนรู้ที่สร้างความเปลี่ยนแปลงในอนาคต 6 มิติของการเรียนรู้ที่ผู้เรียนต้องปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลง ดังนี้

1. สร้างทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนต้องมีทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเอง (Self-directed learners) เป็นคุณลักษณะสำคัญต่อการดำเนินชีวิตในโลกยุคใหม่และจำเป็นต่อการศึกษาในปัจจุบันที่ส่งเสริมให้บุคคลชี้นำตนเองในการเรียนรู้เพื่อให้มีประสิทธิภาพ และมีศักยภาพในการแสวงหาความรู้ เป็นพื้นฐานในการเรียนรู้ตลอดชีวิตในศตวรรษที่ 21 ทักษะที่จำเป็น ได้แก่ ทักษะเก่าที่มีความสำคัญแต่มีลักษณะเปลี่ยนไปในยุคดิจิทัล เช่น การคิดเชิงสร้างสรรค์ (Creativity) การคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Critical thinking) การสื่อสาร (Communication) การทำงานเป็นทีม (Collaboration) และทักษะชุดใหม่ที่จำเป็น ได้แก่ ทักษะการเรียนรู้ข้ามวัฒนธรรม (Cross - cultural skill) ทักษะด้านอารมณ์และสังคม และทักษะด้านเทคโนโลยีและดิจิทัลซึ่งต้องใช้เวลาสร้างและฝึกฝนให้เชี่ยวชาญด้วยการฝึกทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเองปรับเปลี่ยนและพัฒนาทั้งทักษะชุดเก่าและทักษะชุดใหม่นำไปใช้กับบริบทที่เปลี่ยนไปอย่างรวดเร็วได้

2. เพิ่มทักษะการเรียนรู้ด้านเทคโนโลยี ความรู้ในปัจจุบันเป็นเรื่องที่เข้าถึงได้ง่ายเพียงมีเครื่องมือดิจิทัลผนวกกับความก้าวหน้าของเทคโนโลยีทำให้รูปแบบการเรียนรู้ออนไลน์ใหม่ ๆ เกิดขึ้น เช่น ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence : AI) และหลักสูตรออนไลน์แบบเปิด (Massive open online courses: MOOCs) แพลตฟอร์มการเรียนรู้เหล่านี้เป็นนวัตกรรมที่สร้างโอกาสการขับเคลื่อนการเรียนรู้รูปแบบใหม่ที่ไม่ต้องจำกัดด้านเวลาและสถานที่ สามารถสื่อสาร เชื่อมโยงและเรียนรู้ร่วมกันได้อย่างเท่าเทียม เครื่องมือการเรียนรู้รูปแบบใหม่จะช่วยพัฒนาทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเองของผู้เรียนอย่างรวดเร็วยิ่งขึ้น ผู้เรียนสามารถเลือกรูปแบบการเรียนรู้ที่ต้องการ เสริมสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง สร้างเจตคติที่ดีต่อตนเองและมีความมุ่งมั่นในการหาความรู้เพิ่มเติมตลอดเวลา และพัฒนาความรู้และความสามารถในการเรียนรู้ได้อย่างไม่มีขีดจำกัด

3. สร้างนิสัยการเรียนรู้ตลอดชีวิต สังคมไทยปลูกฝังความเชื่อที่ว่าคนที่สามารถก้าวไปพร้อมกับเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นได้ต้องมีนิสัยของการเรียนรู้ตลอดชีวิตซึ่งเป็นแรงผลักดันที่สำคัญในการพัฒนารากฐานของสังคม ธุรกิจ และเศรษฐกิจ เป้าหมายสำคัญของการจัดการเรียนรู้ตลอดชีวิตคือส่งเสริมให้พัฒนาทักษะตนเองได้อย่างต่อเนื่อง ตระหนักถึงความสำคัญของการเรียนรู้ตลอดชีวิต เข้าถึงบริการแหล่งเรียนรู้สาธารณะในรูปแบบห้องสมุดมีชีวิต (TK Park) และพิพิธภัณฑ์การเรียนรู้ (Museum Siam) รวมถึงกิจกรรมหลากหลายเพื่อพัฒนาการเรียนรู้นอกห้องเรียน และการเรียนรู้ตลอดชีวิตผ่านแหล่งเรียนรู้

4. พัฒนาทักษะความสามารถด้านแรงงาน ผู้เรียนที่พัฒนาตนเองให้มีทักษะแรงงานเป็นเสมือนกลไกสำคัญที่ช่วยพัฒนาประเทศ การพัฒนาคุณสมบัติของแรงงานยุคใหม่ที่ต้องตื่นตัวในการพัฒนาความรู้ เจตคติ ทักษะในการทำงาน และการดำเนินชีวิต พร้อมปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงที่จะเกิดขึ้น

5. การเปลี่ยนแปลงกระบวนการจัดการเรียนรู้ช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ และสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเองเกิดเป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้ลงมือกระทำ และได้ใช้กระบวนการคิดเกี่ยวกับสิ่งที่ได้ทาลงไป นับเป็นการเรียนรู้เชิงรุก (Active learning) ที่ช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียนได้ถึงร้อยละ 90 เป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการสร้างสรรคทางปัญญาที่ครูเป็นผู้ให้ข้อมูลและผู้เรียนเป็นผู้รับข้อมูล (Constructivism) ที่เน้นกระบวนการเรียนรู้มากกว่า

เนื้อหาวิชา ช่วยให้ผู้เรียนเชื่อมโยงความรู้หรือสร้างความรู้ที่เกิดขึ้นในตนเองด้วยการลงมือปฏิบัติจริงผ่านสื่อหรือกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีครูเป็นผู้แนะนำ กระตุ้นหรืออำนวยความสะดวกให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ขึ้นโดยใช้กระบวนการคิด วิเคราะห์ สังเคราะห์ และประเมินค่าจากสิ่งที่ได้รับจากกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นการเรียนการสอนที่พัฒนาศักยภาพทางสมองของผู้เรียนให้สามารถคิด ให้แก้ปัญหา และนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ได้

6. พัฒนาศักยภาพที่เป็นแหล่งเรียนรู้ เพื่อความอยู่รอดเกิดจากผลกระทบของ Digital Disruption ทั้ง 3 ด้าน (Golden triangle of disruption) คือ Mobile technology trends เกิด Smart phone ที่มีประสิทธิภาพในการ Connect people เข้าถึงข้อมูล ข่าวสาร ความรู้ได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ เกิด Social media หลากหลายที่แบ่งปันข้อมูลข่าวสารความรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และการเข้าถึงข้อมูล ข่าวสาร ความรู้ได้อย่าง Real-time แบบ Anytime, Anywhere ทั้งในประเทศและต่างประเทศ เป็นกระบวนการส่งเสริมให้ผู้เรียนเข้าถึงข้อมูลความรู้ได้ง่ายสะดวกรวดเร็วทันต่อการเรียนรู้ที่เกิดขึ้น

6. การประยุกต์ใช้แนวคิดของวิทยาการคำนวณกับการใช้ชีวิตของผู้เรียนในยุคดิจิทัล

*“วิทยาการคำนวณ สอนให้ผู้เรียนพัฒนาระบบการคิดเชิงวิเคราะห์ ที่สามารถแก้ปัญหาได้
อย่างเป็นระบบ สามารถนำเทคโนโลยีมาพัฒนาชีวิต อาชีพ การงานและสังคมได้อย่างมีประสิทธิภาพ”*

จากคำกล่าวข้างต้นเป็นคำกล่าวของกระทรวงศึกษาธิการที่ปรากฏบนคู่มือการสอนวิชาวิทยาการคำนวณ หากพิจารณาจากข้อความดังกล่าวนี้ ทำให้เห็นถึงเป้าหมายที่ชัดเจนของการเรียนวิชาวิทยาการคำนวณ ที่มีเป้าหมายเพื่อพัฒนาทักษะการคิดอย่างเป็นระบบ พัฒนาทักษะการรู้เท่าทันสื่อและข้อมูลข่าวสารและการรู้เท่าทันเทคโนโลยี ซึ่งเป็นหัวใจของการพัฒนาศักยภาพของบุคคลที่นำไปประยุกต์ใช้ในการดำเนินชีวิต พัฒนาคุณภาพการทำงาน และพัฒนาคุณภาพของสังคม ซึ่งจะไปตามตัวชี้วัดการจัดการเรียนการสอน ตามระดับชั้น เพื่อวัดความสำเร็จของการจัดการเรียนการสอน และผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียนด้วยหลัก 3 ประการ ดังนี้

1. ทักษะการคิดอย่างเป็นระบบ เกิดกระบวนการจัดการองค์ความรู้อย่างเป็นขั้นตอน คิดและแก้ปัญหาเชิงวิเคราะห์สามารถใช้จินตนาการมองปัญหาด้วยความคิดเชิงนามธรรมซึ่งจะทำให้เห็นแนวทางในการแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน มีลำดับวิธีคิดและเชื่อมโยงปัญหามองสามารถแก้ปัญหาได้อย่างเป็นระบบด้วยการย่อยปัญหาที่ซับซ้อน การจดจำรูปแบบเพื่อนำไปประยุกต์ใช้กับปัญหาที่คล้ายคลึงกัน การออกแบบลำดับขั้นตอนและสร้างหลักเกณฑ์ขึ้นมาเพื่อดำเนินตามทีละขั้นตอนอย่างรอบคอบ และความสามารถในการแก้ปัญหาเฉพาะหน้าได้ดียิ่งขึ้น

2. การรู้เท่าทันสื่อและข้อมูลข่าวสาร เกิดทักษะในการเก็บรวบรวมข้อมูลอย่างเป็นระบบโดยสามารถประมวลผลข้อมูล ประเมินผล และนำเสนอข้อมูลหรือสารสนเทศเพื่อแก้ปัญหาในชีวิตจริง และสามารถเข้าถึงและจัดการกับการค้นหาข้อมูลความรู้บนอินเทอร์เน็ต การประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูล การเลือกใช้อุปกรณ์หรือบริการบนอินเทอร์เน็ต และปฏิบัติตามข้อตกลงและข้อกำหนดในการใช้สื่อหรือแหล่งข้อมูล ตามหลักการทำงานของคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีการสื่อสาร

3. การรู้เท่าทันเทคโนโลยี เกิดทักษะในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารอย่างปลอดภัย ใช้เทคโนโลยีอย่างระมัดระวัง รู้เท่าทันสื่อ ศึกษากฎหมายเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ เช่น การใช้ลิขสิทธิ์ของผู้อื่นโดยชอบธรรม สร้างนวัตกรรม และเข้าถึงผลกระทบของเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารต่อการดำเนินชีวิต อาชีพ สังคม และวัฒนธรรมภายใต้คุณธรรมจริยธรรมและการอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมด้วยจิตใจที่ดีงาม

จากหลักการดังกล่าวข้างต้นสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการเพิ่มทักษะการพัฒนาการเรียนรู้ด้วยตนเองเพื่อให้มีประสิทธิภาพและมีศักยภาพในการแสวงหาความรู้เป็นพื้นฐานในการเรียนรู้ตลอดชีวิต เพิ่มทักษะการเรียนรู้ด้านเทคโนโลยี การเรียนรู้เหล่านี้ เป็นนวัตกรรมที่สร้างโอกาส มีประสิทธิภาพ และมีศักยภาพในการแสวงหาความรู้เป็นพื้นฐานการเรียนรู้รูปแบบใหม่ที่ไม่ใช่ข้อจำกัดด้านเวลา สถานที่ สามารถสื่อสารเชื่อมโยงและเรียนรู้ร่วมกันได้อย่างเท่าเทียม เป็นเทคโนโลยีที่ช่วยพัฒนาทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเองให้เร็วขึ้น ผู้เรียนเลือกรูปแบบการเรียนรู้ที่ต้องการได้ เสริมสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง สร้างเจตคติที่ดีต่อตนเองและมีความมุ่งมั่นในการหาความรู้ ตระหนักถึงความสำคัญของการเรียนรู้ตลอดชีวิต ด้วยการเข้าถึงระบบสารสนเทศที่ให้ข้อมูลแหล่งเรียนรู้ เชื่อมโยงช่องทางเผยแพร่ผลงานนวัตกรรมในรูปแบบสื่อดิจิทัล เพิ่มทักษะฝีมือแรงงานที่แรงงานยุคใหม่ต้องตื่นตัวในการพัฒนาฝีมือแรงงาน ความรู้ เจตคติ และทักษะในการทำงานและการดำเนินชีวิตให้พร้อมปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงที่จะเกิดขึ้น พัฒนาคุณภาพกระบวนการเรียนที่ผู้เรียนได้ลงมือกระทำและได้ใช้กระบวนการคิดเกี่ยวกับสิ่งที่ได้ทำลงไป (Active learning) พัฒนาศักยภาพทางสมองให้รู้จักคิด ให้รู้จักแก้ปัญหาและนำความรู้

ไปประยุกต์ใช้ และสร้างความเข้าใจด้วยตนเองจนเกิดเป็นการเรียนรู้ที่สามารถเข้าใจได้อย่างแท้จริงตามทักษะด้านการเรียนรู้ และนวัตกรรมในศตวรรษที่ 21 ซึ่งสอดคล้องกับ

7. สรุป

วิทยาการคำนวณสามารถนำมาประยุกต์กับการใช้ชีวิตของผู้เรียนในยุคดิจิทัลผ่านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์ที่นำไปสู่การแก้ปัญหาที่มีความซับซ้อนด้วยกระบวนการคิดอย่างเป็นระบบ คิดอย่างมีเหตุผลและคิดอย่างสร้างสรรค์ เพื่อให้เกิดกระบวนการการแก้ปัญหาอย่างเป็นลำดับขั้นตอน พร้อมทั้งนำทักษะด้านการเรียนรู้และนวัตกรรมในศตวรรษที่ 21 ที่พร้อมรับมือกับรูปแบบการเรียนรู้ใหม่ สร้างทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเอง เพิ่มทักษะการเรียนรู้ด้านเทคโนโลยี สร้างนิสัยการเรียนรู้ตลอดชีวิต พัฒนาทักษะความสามารถ สร้างองค์ความรู้จากการลงมือปฏิบัติ เข้าถึงข้อมูลข่าวสาร ความรู้ได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ และปรับตัวให้สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นอย่างมีความสุข ด้วยหลักคิด 3 ประการ คือ การคิดอย่างเป็นระบบ การรู้เท่าทันสื่อและข้อมูลข่าวสาร และการรู้เท่าทันเทคโนโลยี เปรียบดั่งร่างกายมนุษย์ที่ใช้สมองในการคิด ใช้สองมือปฏิบัติและมีหัวใจที่มุ่งมั่น เป็นผลลัพธ์จากการประยุกต์ใช้แนวคิดทางวิทยาการคำนวณกับการใช้ชีวิตของผู้เรียนในยุคดิจิทัลนั่นเอง

8. เอกสารอ้างอิง

- [1] กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, แผนพัฒนาการศึกษาของกระทรวงศึกษาธิการ ฉบับที่ 12, [ระบบออนไลน์], แหล่งที่มา <https://shorturl.asia/RWvMJ>, เข้าดูเมื่อวันที่ 09/01/2565.
- [2] สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2564, แนวทางการส่งเสริมการจัดการเรียนการสอน วิทยาการคำนวณ Coding เพื่อพัฒนาทักษะผู้เรียน ในศตวรรษที่ 21, กรุงเทพฯ: 21 เซ็นจูรี.
- [3] Shuchi. G., Roy, P., 2013, Computational Thinking in K-12: A Review of the State of the Field, Educational Researcher, vol 42(1), August 2013, pp. 38-43.
- [4] Jeannette M., Wing, 2012, Computational thinking, COMMUNICATIONS OF THE ACM, vol 49(3), March 2006, pp. 33-35.
- [5] ชยการ ศิริรัตน์, 2562, การใช้กระบวนการแก้ปัญหาและโปรแกรม App Inventor พัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณ (Computational Thinking: CT) สำหรับผู้เรียนระดับมัธยมศึกษา, วารสารครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2, เมษายน-มิถุนายน 2562, หน้า 31-47.
- [6] สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2561, รู้จักวิทยาการคำนวณ, กรุงเทพฯ: กระทรวงศึกษาธิการ
- [7] อนัญญา ระโหฐาน, 2564, ผลการจัดการเรียนรู้เรื่องกิจกรรมในชีวิตจริงเพื่อส่งเสริมการคิดเชิงคำนวณในเด็กปฐมวัย, วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา, 3, กันยายน – ธันวาคม 2564, หน้า 41-55.
- [8] ศรธรรม สุขสำราญ, 2564, การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาการคำนวณ เรื่อง การจัดการข้อมูลของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ชุด เทคโนโลยีการจัดการข้อมูล, วารสารร้อยแก่นสาร, 3, มีนาคม 2564, หน้า 152-163.
- [9] สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2560, ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551, กรุงเทพฯ: ชุมชนุสสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- [10] วิจารย์ พานิช, 2556, สนุกกับการเรียนในศตวรรษ ที่ 21, กรุงเทพฯ: มูลนิธิสดศรี-สฤษดิ์วงศ์.
- [11] สำนักบริหารและพัฒนาองค์ความรู้, 2562, สังคมแห่งการเรียนรู้ตลอดชีวิตในยุคดิจิทัล, กรุงเทพฯ: บริษัท โคคุน แอนด์ โค จำกัด.