

แนวทางการจัดการเรียนการสอนสาระวิทยาการคำนวณ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

Guidelines of computing science instruction for lower secondary school

ศิริรัตน์ หวังสะและย์¹, และ วิชัย เสวงงาม²,
Sirirat Wangsalae¹ and Wichai Swengam²

Received November 25, 2020 & Retrieved March 30, 2021 & Accepted March 31, 2021

บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อ 1) ศึกษาสภาพปัญหาการจัดการเรียนการสอนสาระวิทยาการคำนวณ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น และเพื่อ 2) นำเสนอแนวทางการจัดการเรียนการสอนสาระวิทยาการคำนวณ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ใช้การวิจัยเชิงบรรยาย เก็บข้อมูลโดยการสำรวจและเก็บข้อมูลเชิงคุณภาพ จากกลุ่มตัวอย่างคือครูผู้สอนวิทยาการคำนวณ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน 518 คน และผู้เชี่ยวชาญที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอนสาระวิทยาการคำนวณ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน 15 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือแบบสอบถาม และแบบสัมภาษณ์ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงบรรยายและการวิเคราะห์เนื้อหา ผลการวิจัยได้ดังนี้ 1) สภาพปัญหาการจัดการเรียนการสอนสาระวิทยาการคำนวณ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ครูผู้สอนส่วนใหญ่พบปัญหาในการกำหนดวัตถุประสงค์ให้ผู้เรียนเกิดความสามารถในการคิดเชิงคำนวณเพื่อใช้ในการแก้ปัญหาได้จริง การกำหนดและจัดลำดับเนื้อหาที่เหมาะสมกับความรู้พื้นฐานของผู้เรียน การจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณที่ไม่เชื่อมโยงกับวิชาอื่น ทักษะพื้นฐานในการใช้สื่อนวัตกรรมของผู้เรียนด้านการ Coding และประเมินผู้เรียนได้ไม่ครบตามตัวชี้วัด 2) แนวทางการจัดการเรียนการสอนสาระวิทยาการคำนวณ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ครูผู้สอนกำหนดวัตถุประสงค์ให้ผู้เรียนออกแบบอัลกอริทึมจากเรื่องราวใกล้ตัวตามบริบทของผู้เรียนหรือตามความสนใจ ครูผู้สอนควรกำหนดเนื้อหาโดยคำนึงถึงความสนใจของผู้เรียนตามยุคสมัย ยืดหยุ่นและเปลี่ยนแปลงตามสถานการณ์ได้ ครูผู้สอนควรจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่บูรณาการความรู้และนำทักษะจากวิทยาการคำนวณไปสู่วิชาอื่น ระยะเวลาในการจัดการเรียนการสอนควรมากกว่า 1 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ ครูผู้สอนควรใช้สื่อแบบ unplugged

¹ ครุศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Master of Education Program in Curriculum and Instruction, Faculty of Education, Chulalongkorn University.
Email: Krusirirat.n@gmail.com

² ผู้ช่วยศาสตราจารย์ประจำคณะครุศาสตร์ ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย e-mail Wichai.sw@hotmail.com

Assistant Professor, Department of Curriculum and Instruction, Faculty of Education, Chulalongkorn University



คำสำคัญ: วิทยาการคำนวณ , สภาพปัญหาการจัดการเรียนการสอน

Abstract

The objectives of this research are as follows: 1) to study the problems of computing science instruction for lower secondary school and 2) to present the guidelines on computing science instruction for lower secondary school. The research was conducted in the form of descriptive research and data were collected by using survey research and qualitative research with the sample group consisted of 518 teachers who taught computing science in lower secondary school and 15 specialists related to computing science instruction for lower secondary school. The research tools were questionnaire and interview form. Data were analyzed by using descriptive statistics and content analysis. The findings could be concluded as follows: 1) For problems on computing science instruction for lower secondary school, most teachers encountered with the problems on setting the objective to enable students to have computational thinking abilities for solving actual problems, designating and ordering content to suit with basic knowledge of students, computing science instruction that failed to be consistent with other subjects, basic skills on the use of technological media on coding of students, and failure to evaluate students based on all indicators; 2) For the guidelines on computing science instruction for lower secondary school, teachers had to set the objective for assigning students to design algorithm from their surrounding things based on their context or interest. Teachers should designate content by considering on interest of students that was updated, flexible, and changeable based on situations. Teachers should provide some learning activities that integrated knowledge and skills of computing science with other subjects. The duration of learning management should be over than 1 hour per week and teachers should utilize unplugged media to practice basic thinking skills.

Keyword: computing science, instruction

บทนำ

รัฐบาลได้กำหนดกรอบนโยบายเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร พ.ศ. 2554 – 2563 ของประเทศไทย โดยประเทศไทยในปี พ.ศ. 2563 จะมี การดำเนินกิจกรรมทางเศรษฐกิจและสังคมจะอยู่บนพื้นฐานของความรู้และปัญญา โดยให้โอกาสแก่ประชาชนทุกคนมีส่วนร่วมในกระบวนการพัฒนาอย่างเสมอภาค นำไปสู่การเจริญเติบโตอย่างสมดุลและยั่งยืน โดยกำหนดเป้าหมายหลักข้อที่ 2 ในกลยุทธ์การพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศ



และการสื่อสารภาคการศึกษาและบุคลากรไว้ว่า มีทุนมนุษย์ที่มีคุณภาพ ในปริมาณที่เพียงพอต่อการขับเคลื่อนการพัฒนาประเทศสู่เศรษฐกิจฐานบริการและฐานเศรษฐกิจสร้างสรรค์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ (NITC, 2554) หน่วยงานการศึกษาจึงมีการพัฒนาการเรียนการสอนให้มีความก้าวหน้าและทันสมัย สอดคล้องกับนโยบาย ไทยแลนด์ 4.0 ตามคำสั่งกระทรวงศึกษาธิการ เมื่อวันที่ 7 สิงหาคม 2560 เรื่อง ให้ใช้มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และสาระภูมิศาสตร์ ในกลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 การเปลี่ยนแปลงมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ในหลักสูตรแกนกลาง (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ได้ปรับปรุงมาตรฐานและตัวชี้วัดขึ้นมาใหม่ และเพิ่มสาระเทคโนโลยีซึ่งประกอบด้วย การออกแบบและเทคโนโลยี และวิทยาการคำนวณ ทั้งนี้ เป้าหมายของการปรับเปลี่ยนมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด มุ่งหวังให้สถานศึกษาได้จัดการศึกษาขั้นพื้นฐานที่สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจและสังคม และนโยบายในการพัฒนาประเทศของรัฐบาล ซึ่งในประเทศสหรัฐอเมริกาได้มีการผนวกความรู้ด้านการรู้ดิจิทัล เข้ากับหลักสูตรที่มีอยู่การเรียนการสอนเกี่ยวกับสื่อดิจิทัลได้รวมเข้ากับหลักสูตรของโรงเรียนในอเมริกาทุกแห่งเยาวชนจะต้องมีทักษะของผู้เรียนใน ศตวรรษที่ 21 ซึ่งครูผู้สอนมีบทบาทที่สำคัญในการพัฒนาทักษะการรู้ดิจิทัลของผู้เรียน ที่ถูกจัดขึ้นเป็นวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ที่มีชื่อว่า วิชาวิทยาการคำนวณ เริ่มจัดการเรียนการสอนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ปีที่ 4 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และปีที่ 4 ในปีการศึกษา 2561 และเรียนครบชั้นในปีการศึกษา 2563 มีการเน้นการเรียนรู้ในเรื่องการคิดเชิงคำนวณเพื่อใช้ในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตประจำวันอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ โดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้ การทำงาน และการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมถึงการรู้เท่าทันและมีจริยธรรมในการใช้เทคโนโลยี

จากการศึกษาค้นคว้าเอกสาร งานวิจัยข้างต้นพบว่า หลักสูตรที่มีพัฒนาปรับปรุงใหม่นั้นมักมีปัญหาด้านการนำไปสู่การปฏิบัติ ในการจัดการเรียนการสอนของครู เนื่องจากครูผู้สอนยังไม่มีชัดเจนในแนวทางการจัดการเรียนการสอนตามตัวชี้วัดที่เปลี่ยนแปลงและที่ปรับปรุงขึ้น ในรายวิชาวิทยาการคำนวณ ที่นับเป็นวิชาใหม่ของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีเนื้อหาที่เป็นวิทยาการคอมพิวเตอร์ มีทักษะใหม่เกิดขึ้นในตัวชี้วัดที่ต้องการนำมาเชื่อมโยงกับการแก้ปัญหาร่วมกับการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ซึ่งเน้นการใช้เทคโนโลยีมาเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ และจากงานวิจัยศึกษาสภาพและปัญหาการเปลี่ยนแปลงหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ไปสู่การสอน ของครูในโรงเรียนโดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศการสื่อสารเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ ประสบปัญหาจากการมีความรู้ ความเข้าใจในการ เปลี่ยนแปลงหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ไปสู่การสอนและมีทักษะการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารค่อนข้างน้อย นอกจากนี้ยังไม่สามารถจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารได้เท่าที่ควร (Tammapakarakul, P. 2003) สอดคล้องกับ ผลการประเมินการใช้หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ของโรงเรียนต้นแบบ ด้านการจัดการเรียนการสอน พบว่าครูผู้สอน สอนโดยไม่อิงหลักสูตรสถานศึกษา ขาดความหลากหลายสอนไม่ตรงกับมาตรฐานตัวชี้วัด ส่วนสถานศึกษาที่มีขนาดแตกต่างกัน



จะขาดบุคลากรด้านเทคโนโลยีสารสนเทศต่างกัน สถานศึกษาที่มีขนาดใหญ่หรือใหญ่พิเศษจะมี บุคลากรด้านนี้โดยตรง แต่สถานศึกษาขนาดกลาง และขนาดเล็ก ยังมีความต้องการบุคลากรที่มีความรู้ทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (Jinda, A. 2016) จึงเป็นมีความจำเป็นในการศึกษาแนวทางในการจัดการเรียนการสอนสาระวิทยาการคำนวณ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น เพื่อเป็นใช้เป็นแนวทางที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอนของครูที่รับผิดชอบสอนในสาระวิทยาการคำนวณ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ในการจัดการเรียนการสอนให้ผู้เรียนเกิดทักษะตามตัวชี้วัดที่หลักสูตรกำหนดได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีจุดหมาย และเกิดประสิทธิผลสูงสุด

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาสภาพปัญหาการจัดการเรียนการสอนสาระวิทยาการคำนวณ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น
2. เพื่อนำเสนอแนวทางในการจัดการเรียนการสอนสาระวิทยาการคำนวณระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

ทบทวนวรรณกรรม และแนวคิด

แนวคิดการจัดการเรียนการสอนและองค์ประกอบการจัดการเรียนการสอน

Jaiteang, A. (2007). กล่าวถึงองค์ประกอบของการสอนไว้ว่า สามารถแบ่งได้เป็น 2 ด้าน คือ

1. ด้านองค์ประกอบรวม หมายถึง องค์ประกอบด้านโครงสร้างที่จะมาประกอบกันเป็น การสอน ประกอบด้วย ผู้สอนหรือวิทยากร นักเรียนหรือผู้เรียน และ หลักสูตรหรือสิ่งที่สอน

2. ด้านองค์ประกอบย่อย หมายถึง องค์ประกอบในเรื่องของรายละเอียดการจัดการเรียน การสอน ที่ต้องประกอบด้วยกระบวนการที่จะทำให้เป็นการสอนที่สมบูรณ์

2.1 การตั้งจุดประสงค์การสอน เป็นองค์ประกอบที่สำคัญยิ่งในการจัดการเรียน การสอน ที่จะให้ผู้สอนทราบวัตถุประสงค์ในการสอนว่าสอนเพื่ออะไรสามารถส่งเสริมการเรียนรู้ของ ผู้เรียนในด้านใดบ้าง ให้ผู้เรียนเกิดพฤติกรรมการเรียนรู้มากขึ้นเพียงใด เพื่อเป็นการสอนที่มี จุดมุ่งหมาย ดังนั้นการตั้งจุดประสงค์การสอนจะเป็นประโยชน์ต่อผู้สอนในการวางแผนเตรียมเนื้อหา การสอน สามารถเลือกวิธีการสอน สื่อการสอนและการวัดประเมินผลให้เหมาะสมสอดคล้องกับ วัตถุประสงค์การจัดการเรียนการสอน

2.2 การกำหนดเนื้อหา รวมถึงการเลือกและการจัดลำดับเนื้อหาที่จะสอนด้วยการ กำหนดเนื้อหาจะทำให้ผู้สอนทราบว่าสอนอะไร ผู้เรียนควรได้รับประสบการณ์ใดบ้าง ประสบการณ์ใดควรได้รับก่อน และขอบเขตมากน้อยเพียงใดจึงจะเหมาะสม การกำหนดเนื้อหาไว้ล่วงหน้าจะทำให้การสอนมีสาระ คุ่มค่ากับเวลาที่ผ่านมาและมีคุณค่าแก่ผู้เรียน

2.3 การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เป็นองค์ประกอบที่สำคัญซึ่งจะทำให้ผู้สอน ทราบว่าควรใช้วิธีการสอนอย่างไร ที่จะสามารถสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ให้กับผู้เรียน ซึ่งจำเป็นต้องใช้วิธีการสอนที่



เหมาะสมกับการสอนในแต่ละครั้ง รวมทั้งเหมาะสมกับลักษณะเนื้อหา รายวิชา ผู้เรียน และสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้

2.4 การใช้สื่อการสอน เป็นสิ่งสำคัญที่จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถเกิดกระบวนการเรียนรู้ ได้อย่างชัดเจน รวดเร็วและมีประสิทธิภาพ การใช้สื่อการสอนจะเป็นสิ่งที่ช่วยในการดึงดูดความสนใจ ของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี สื่อการสอนที่ดีจะช่วยให้การเรียนการสอนดำเนินไปได้อย่างราบรื่นและสะดวกกับตัวผู้เรียน การเตรียมสื่อการเรียนการสอนจะทำให้ผู้สอนสามารถทราบว่าควรจะใช้สิ่งใด เป็นสื่อในการช่วยสร้างกระบวนการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนเพื่อให้สามารถเรียนรู้ได้อย่างดีที่สุด

2.5 การวัดและประเมินผล เป็นองค์ประกอบที่จะช่วยให้ผู้สอนทราบถึงการสอนที่ผ่านมา ว่าผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์หรือไม่ มีวัตถุประสงค์ใดที่ยังไม่บรรลุ ดังนั้นการวัดและประเมินผลจะมี ประโยชน์กับผู้สอนและผู้เรียน เพื่อทราบว่าแนวทางการจัดการเรียนการสอนที่ผ่านมาบรรลุผลหรือไม่

Ornstein, A. C. & Hunkins, F. P.. (2004) ได้ให้คำจำกัดความของ จัดการเรียนการสอน (Teaching) ไว้ว่าเป็นกิจกรรมในภาระงานของครู ซึ่งประกอบด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแก่ผู้เรียนให้บรรลุผลที่ต้องการ ภายใต้เงื่อนไขบริบทของผู้เรียน โดยเป็นการปฏิบัติกิจกรรมให้ส่งผลต่อผู้เรียนตามกรอบหลักสูตร

Herrick, V. E., & Tyler, R. W. (1950) ได้กำหนดองค์ประกอบของการเรียนการสอนที่เรียกว่าไทเลอร์ ลูป (Tyler Loop) ไว้ 3 ส่วนด้วยกันคือ 1) จุดมุ่งหมายของการเรียนการสอน 2) กิจกรรมการเรียนการสอน และ 3) การประเมินผลการเรียนการสอน ข้อมูลการประเมินผลจะสามารถใช้เป็นข้อมูลป้อนกลับไปยังกิจกรรมการเรียนการสอนและจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอนเพื่อการปรับปรุง

จากการศึกษาองค์ประกอบการเรียนการสอนจากงานวิจัยและนักการศึกษาสรุปได้ว่า องค์ประกอบจัดการเรียนการสอนแบ่งตามโครงสร้าง ประกอบไปด้วย

1) วัตถุประสงค์ในการจัดการเรียนการสอน เป็นองค์ประกอบที่สำคัญในการจัดการเรียนการสอน ที่จะให้ผู้สอนทราบวัตถุประสงค์ในการสอน สามารถให้ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์ได้ตามที่กำหนดไว้

2) การกำหนดเนื้อหาและการจัดลำดับเนื้อหาในการสอน การกำหนดเนื้อหาจะทำให้ผู้สอนทราบว่าสอนอะไร ผู้เรียนควรได้รับความรู้หรือประสบการณ์ใดบ้าง จะทำให้การสอนมีประโยชน์คุ้มค่ากับเวลาที่ผ่านไปและมีคุณค่าแก่ผู้เรียน

3) กิจกรรมการเรียนการสอน เป็นการสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ให้กับผู้เรียน ซึ่งจำเป็นต้องใช้วิธีการสอน เทคนิคการสอนที่เหมาะสมกับการสอน เหมาะกับลักษณะเนื้อหาวิชา เหมาะกับผู้เรียน และสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้



4) แหล่งเรียนรู้และสื่อการสอน แหล่งเรียนรู้และสื่อการสอนที่ดีจะช่วยให้การเรียนการสอนดำเนินไปได้อย่างราบรื่นและสะดวกกับตัวผู้เรียน การเลือกแหล่งเรียนรู้และเตรียมสื่อการเรียนการสอนจะทำให้ผู้สอนสามารถทราบว่า ควรจะใช้สิ่งใดเป็นแหล่งเรียนรู้ หรือเป็นสื่อในการช่วยสร้างกระบวนการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนเพื่อให้สามารถเรียนรู้ได้อย่างดีที่สุด

5) การวัดและประเมินผลการเรียนการสอน เป็นองค์ประกอบที่จะช่วยให้ผู้สอนทราบถึงการสอนที่ผ่านมา ว่าผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์หรือไม่ มีวัตถุประสงค์ใดที่ยังไม่บรรลุ ดังนั้นการวัดและประเมินผลจะมีประโยชน์กับผู้สอนและผู้เรียน เพื่อทราบว่าแนวทางการจัดการเรียนการสอนที่ผ่านมามีประสิทธิภาพ ผู้เรียนบรรลุตามวัตถุประสงค์เพียงใด

แนวคิดวิชาวิทยาการคำนวณ

วิชาวิทยาการคำนวณ (Computing science) เป็นวิชาที่มาแทนที่วิชาคอมพิวเตอร์หรือวิชาทางด้านเทคโนโลยี ที่มีสอนอยู่ในปัจจุบันซึ่งมีการย้ายจากวิชาเทคโนโลยีพื้นฐานในกลุ่มสาระการงานอาชีพและเทคโนโลยี มาอยู่ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยมีเป้าหมายในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ค้นพบความรู้ด้วยตนเองมากที่สุด เพื่อให้ได้ทั้งกระบวนการและความรู้จากวิธีการสังเกต การสำรวจตรวจสอบ การทดลอง แล้วนำผลที่ได้ มาจัดระบบเป็นหลักการ แนวคิด และองค์ความรู้ การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จึงมีเป้าหมายที่สำคัญ ดังนี้

1. เพื่อให้เข้าใจหลักการ ทฤษฎีและกฎที่เป็นพื้นฐานในวิชาวิทยาศาสตร์
2. เพื่อให้เข้าใจขอบเขตของธรรมชาติของวิชาวิทยาศาสตร์และข้อจำกัดในการศึกษา วิชาวิทยาศาสตร์
3. เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้า และคิดค้นทางเทคโนโลยี
4. เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีมวลมนุษย์ และสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน
5. เพื่อนำความรู้ความเข้าใจ ในวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ ต่อสังคมและการดำรงชีวิต
6. เพื่อพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหา และการจัดการ ทักษะในการสื่อสาร และความสามารถในการตัดสินใจ
7. เพื่อให้เป็นผู้ที่มีจิตวิทยาศาสตร์มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการใช้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

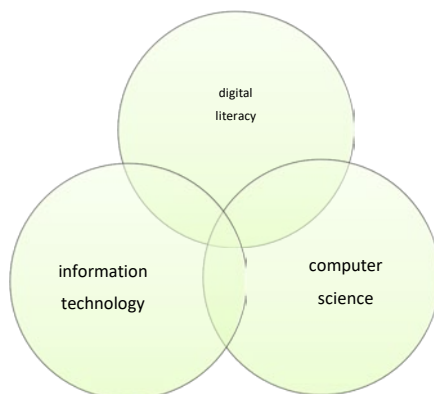
(The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology (IPST), 2019) และ Wing, J. M. ,2006)

Royal Society (2012) ได้ระบุว่า หลักการของวิชาวิทยาการคำนวณสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษา ประกอบด้วย 3 ส่วนดังนี้ 1) วิทยาการคอมพิวเตอร์(CS) 2) เทคโนโลยีสารสนเทศ (IT) และ 3) การรู้ดิจิทัล (DL) ซึ่งแต่ละองค์ประกอบมีความสำคัญในการเตรียมความพร้อมให้ผู้เรียนให้เติบโตเตรียมพร้อมอยู่ในโลกยุคดิจิทัล

1) วิทยาการคอมพิวเตอร์(CS) วิทยาการคอมพิวเตอร์เป็นวิทยาศาสตร์และการปฏิบัติที่เรียน



เกี่ยวกับคำนวณ อะไรที่สามารถนำมาคำนวณ จะมีวิธีการคำนวณอย่างไร และการประยุกต์สิ่งที่ได้จากการคำนวณไปใช้แก้ปัญหา 2) เทคโนโลยีสารสนเทศ (IT) เทคโนโลยีสารสนเทศจะเกี่ยวข้องกับการใช้คอมพิวเตอร์และการสื่อสารในการทำงาน เป็นเครื่องมือที่จัดเก็บ สืบค้น ประมวลผล การส่งและการจัดการข้อมูล 3) การรู้ดิจิทัล (DL) คือความสามารถในการใช้ ประเมิน และสร้างสรรค์สิ่งต่างๆเทคโนโลยีและสื่อดิจิทัลอย่างมีประสิทธิภาพและปลอดภัย โดยทั้ง 3 องค์ประกอบมีความสัมพันธ์กันดังแผนภาพที่ 3 องค์ประกอบของ Computing science

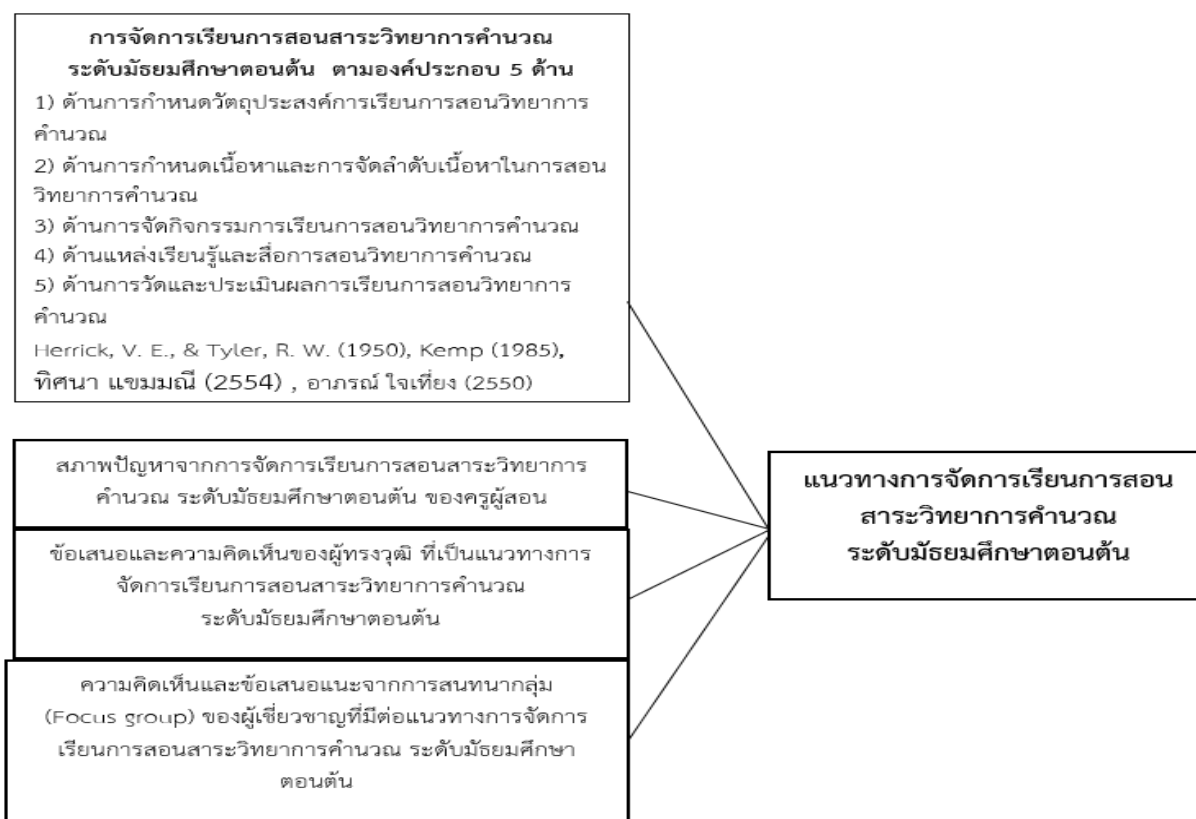


ภาพที่ 1 องค์ประกอบของ Computing science

ขอบเขตของการวิจัย

ศึกษาสภาพปัญหาในการจัดการเรียนการสอนสาระวิทยาการคำนวณ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โดยมีประชากร คือ ครูผู้สอนวิชาวิทยาการคำนวณระดับมัธยมศึกษาตอนต้น สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ใช้การสุ่มแบบหลายขั้นตอน โดยสุ่มจังหวัดจากทุกภูมิภาคมา ร้อยละ 80 ได้ทั้งหมด 61 จังหวัด กำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่าง โดยพิจารณาตารางการเลือกกลุ่มตัวอย่างของ (Yamane, T., 1973) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% เมื่อไม่ทราบขนาดของกลุ่มตัวอย่างและคาดว่าจะมีไม่จำกัด จึงได้ขนาดกลุ่มตัวอย่างจำนวน 400 คน และใช้การเลือกแบบโควตาเพื่อสุ่มเลือกโรงเรียนในแต่ละจังหวัดละ 10 โรงเรียน ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยแบบสอบถามจากกลุ่มตัวอย่างที่เป็นครูผู้สอนวิชาวิทยาการคำนวณ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นได้ข้อมูลกลับมาจำนวน 518 ท่านที่ได้จากการสุ่มแบบหลายขั้นตอน และเก็บข้อมูลเชิงคุณภาพจากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ 15 ท่าน นำมาสนทนากลุ่มผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ที่ได้จากการสุ่มแบบเจาะจง เพื่อนำข้อเสนอแนะมาสรุปแนวทางการจัดการเรียนการสอนสาระวิทยาการคำนวณ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ระยะเวลาในการดำเนินการวิจัยตั้งแต่ มกราคม 2563 - กันยายน 2563





ภาพที่ 2 กรอบแนวคิดในการวิจัย

วิธีการดำเนินงานวิจัย

การวิจัยเรื่อง แนวทางการจัดการเรียนการสอนสาระวิทยาการคำนวณ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น เป็นการวิจัยเชิงบรรยาย (descriptive research) โดยใช้วิธีการสำรวจ ในเก็บข้อมูลเชิงปริมาณจากแบบสอบถามสภาพปัญหาการจัดการเรียนการสอนสาระวิทยาการคำนวณ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่ได้จากการวิเคราะห์เอกสาร ตำรา ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และผ่านการตรวจสอบโดยผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่านที่มีความเชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณ จากนั้นนำไปเก็บข้อมูลโดยกลุ่มตัวอย่างคือ ครูผู้สอนวิชาวิทยาการคำนวณ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน 518 ท่าน ที่ได้จากการสุ่มแบบหลายขั้นตอนเมื่อได้สภาพปัญหาการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จึงนำไปสังเคราะห์ประเด็นคำถาม เพื่อสร้างแบบสัมภาษณ์ และให้ผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่านที่มีความเชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณตรวจสอบ จากนั้นนำไปเก็บข้อมูลเชิงคุณภาพโดยการสัมภาษณ์แนวทางในการจัดการเรียนการสอนสาระวิทยาการคำนวณ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 15 ท่าน นำข้อมูลที่ได้มาร่าง



แนวทางการจัดการเรียนการสอนสาระวิทยาการคำนวณ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จากจึงนำร่างแนวทางการจัดการเรียนการสอนสาระวิทยาการคำนวณ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นไปเข้าการสนทนากลุ่ม (Focus Group) เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบและรับรองแนวทางการจัดการเรียนการสอนสาระวิทยาการคำนวณ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยใช้วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล และค่าสถิติต่างๆ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสังคมศาสตร์ (SPSS for Windows Version 22) หาค่าเฉลี่ย ร้อยละ ความถี่ ตามลักษณะของเครื่องมือ และวิเคราะห์ข้อมูลด้วยการวิเคราะห์เนื้อหา (content analysis) โดยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลจากแหล่งข้อมูลทั้ง 3 แหล่งข้อมูล ได้แก่ 1) ผลการวิเคราะห์เอกสาร และสภาพปัญหาจัดการเรียนการสอนสาระวิทยาการคำนวณ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น 2) ผลการศึกษาแนวทางการจัดการเรียนการสอนสาระวิทยาการคำนวณ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น และ 3) ผลการสนทนากลุ่ม(Focus group) ระดมความเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อแนวทางการจัดการเรียนการสอนสาระวิทยาการคำนวณ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น เพื่อนำผลที่ได้มาสรุปข้อมูล จัดกลุ่มข้อมูลตามประเด็นต่างๆ สร้างข้อสรุปแบบอุปนัย (analytic induction) ว่ามี ประเด็นใดที่มีคล้ายคลึงและตรงกันมากที่สุด แล้วจึงนำเสนอเป็นแนวทางการจัดการเรียนการสอนสาระวิทยาการคำนวณ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

สรุป

จากการวิจัย เรื่องแนวทางการจัดการเรียนการสอนสาระวิทยาการคำนวณ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ที่ได้จากการตอบแบบสอบถามของครูผู้สอนวิทยาการคำนวณระดับมัธยมศึกษาตอนต้น การสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญในการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น และการสนทนากลุ่ม ผู้วิจัยได้สรุปผลการวิจัยแบ่งเป็น 2 ข้อตามวัตถุประสงค์ในการวิจัยดังนี้

สภาพปัญหาการจัดการเรียนการสอนสาระวิทยาการคำนวณ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

ผู้วิจัยสรุปสภาพปัญหาการจัดการเรียนการสอนสาระวิทยาการคำนวณ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ได้ดังนี้ ผลการศึกษาสภาพปัญหาการจัดการเรียนการสอนสาระวิทยาการคำนวณ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ครูสอนวิทยาการคำนวณ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ส่วนใหญ่เป็นวิชาเอกคอมพิวเตอร์ ครูผู้ตอบแบบสอบถามมาจากโรงเรียนขนาดกลางมากที่สุด รองลงมาเป็นโรงเรียนขนาดเล็ก โรงเรียนขนาดใหญ่ และ ขนาดใหญ่พิเศษตามลำดับ ส่วนใหญ่ มีอายุงาน 6-10 ปี ผลการศึกษาสภาพปัญหาการจัดการเรียนการสอนสาระวิทยาการคำนวณ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น พบปัญหาการจัดการเรียนการสอนทั้ง 5 ด้าน ดังนี้

1 ด้านการกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนการสอนวิทยาการคำนวณ พบว่าครูผู้สอน

มีสภาพปัญหา ในการกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนการสอนวิทยาการคำนวณ ในการกำหนดวัตถุประสงค์ให้ผู้เรียนเกิดความสามารถในการคิดเชิงคำนวณเพื่อใช้ในการแก้ปัญหาได้จริง ยังมีการกำหนดวัตถุประสงค์ด้าน



อื่นๆที่ไม่เป็นไปตามหลักสูตรท้องถิ่นของโรงเรียนหรือไม่เป็นไปตามเป้าหมายที่โรงเรียนส่งเสริม และกำหนดวัตถุประสงค์โดยไม่เชื่อมโยงความรู้จากหลากหลายวิชาที่เกี่ยวข้อง

2 ด้านการกำหนดเนื้อหาและการจัดลำดับเนื้อหาสาระวิทยาการคำนวณ พบว่า

ครูผู้สอนมีสภาพปัญหาใน ด้านการกำหนดเนื้อหาและการจัดลำดับเนื้อหาสาระวิทยาการคำนวณ โดยพบปัญหาในการกำหนดเนื้อหาที่ยังไม่เหมาะสมกับความรู้พื้นฐานของผู้เรียน ครูผู้สอนยังไม่สามารถกำหนดและจัดลำดับเนื้อหาที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดทักษะการคิดเชิงคำนวณและสามารถนำมาใช้ออกแบบอัลกอริทึมได้ และไม่สามารถกำหนดและจัดลำดับเนื้อหาที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนใช้ข้อมูลสารสนเทศให้เกิดประโยชน์เพื่อใช้แก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3 ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนสาระวิทยาการคำนวณ พบว่า

ครูผู้สอนพบสภาพปัญหาในด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนสาระวิทยาการคำนวณ ยังมีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ไม่เชื่อมโยงสาระวิทยาการคำนวณกับวิชาอื่นเช่น คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ภาษาต่างประเทศ ภาษาไทย เป็นต้น พบปัญหาอุปสรรคในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้ผู้เรียนใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการออกแบบอัลกอริทึมและเขียนโปรแกรมเพื่อการแก้ปัญหา

4 ด้านแหล่งเรียนรู้และสื่อการสอนสาระวิทยาการคำนวณ พบว่า ครูผู้สอนพบสภาพ

ปัญหาใน ด้านแหล่งเรียนรู้และสื่อการสอนสาระวิทยาการคำนวณ ในเรื่องทักษะพื้นฐานในการใช้สื่อเทคโนโลยีของผู้เรียนในการเรียนรู้สาระวิทยาการคำนวณ การจัดแหล่งเรียนรู้ในห้องเรียนเพื่อเชื่อมโยงกับการใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการคิดแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันของผู้เรียน และการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ให้ผู้เรียนรู้เท่าทันสื่อและใช้สื่อให้ปลอดภัย มีความรับผิดชอบ และมีจริยธรรม

5 ด้านการวัดและประเมินผลสาระวิทยาการคำนวณ คำนวน พบว่า ครูผู้สอนพบสภาพ

ปัญหาในด้านการวัดและประเมินผลสาระวิทยาการคำนวณ ในการประเมินผู้เรียนได้ไม่ครบตามตัวชี้วัดในสาระวิทยาการคำนวณ ในการสร้างเครื่องมือเพื่อวัดผลการเรียนรู้แนวคิดเชิงคำนวณที่มีเกณฑ์การวัดผลเหมาะสมกับผู้เรียน และ การประเมินความสามารถของผู้เรียนในการบูรณาการทักษะต่างๆในสาระวิทยาการคำนวณมาใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน

2. นำเสนอแนวทางการจัดการเรียนการสอนสาระวิทยาการคำนวณ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

ผู้วิจัยได้สรุปแนวทางการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ได้

ดังนี้

2.1 ด้านการกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนการสอนวิทยาการคำนวณ

การจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ครูผู้สอนควรศึกษาตัวชี้วัดและวิเคราะห์ผู้เรียนเป็นรายบุคคลและรายกลุ่มเพื่อให้ทราบถึงพื้นฐานด้านการเรียนวิทยาการคำนวณและบริบทของผู้เรียน จากนั้นดำเนินการกำหนดวัตถุประสงค์โดยคำนึงถึงความสอดคล้องของตัวชี้วัดกับบริบทของผู้เรียนเป็นสำคัญ ซึ่งสามารถวิเคราะห์ได้จากพื้นฐานด้านการคิดวิเคราะห์ ด้านการคิดแก้ปัญหา และด้านเทคโนโลยีของผู้เรียน เมื่อพบปัญหาด้านการคิดเชิงคำนวณของผู้เรียน ครูผู้สอนควรกำหนดวัตถุประสงค์ที่เน้นเชิงพฤติกรรม (KPA) โดยให้ผู้เรียนทำความเข้าใจ ค้นคว้าและมีทัศนคติที่ดีกับเทคโนโลยี แล้วจึงกำหนดวัตถุประสงค์ให้ผู้เรียนฝึก



ทักษะพื้นฐานในการคิดเชิงนามธรรมอย่างง่าย จากนั้นให้ผู้เรียนออกแบบอัลกอริทึม โดยกำหนดวัตถุประสงค์ให้ผู้เรียนออกแบบอัลกอริทึมจากเรื่องราวใกล้ตัวหรือตามบริบทของผู้เรียนหรือตามความสนใจ เพื่อต่อยอดไปถึงทักษะการคิดเชิงคำนวณและสามารถนำมาแก้ปัญหาในชีวิตได้จริง ควรกำหนดวัตถุประสงค์ร่วมกันมากกว่า 2 ข้อขึ้นไป

2.2 ด้านการกำหนดเนื้อหาและการจัดลำดับเนื้อหาสาระวิทยาการคำนวณ

การจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ครูผู้สอนต้องวิเคราะห์ความรู้พื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับวิทยาการคำนวณ ความสนใจของผู้เรียน สภาพแวดล้อมและบริบทความเป็นอยู่ของผู้เรียน เพื่อให้ทราบถึงความรู้พื้นฐานด้านทักษะเทคโนโลยี ทักษะความสามารถด้านการคิด จากนั้นกำหนดเนื้อหาที่เริ่มจากการปูพื้นฐานด้านเทคโนโลยี และคัดเลือกเนื้อหาโดยคำนึงถึงความสนใจของผู้เรียนตามยุคสมัย ยืดหยุ่นและเปลี่ยนแปลงตามสถานการณ์ได้ ซึ่งควรเป็นเนื้อหาที่ผู้เรียนให้ความสนใจในขณะนั้น โดยสามารถกำหนดเนื้อหาและจัดลำดับเนื้อหาเป็นเรื่องราวที่เกี่ยวข้องกับบริบทของผู้เรียน นำมาประยุกต์เป็นเนื้อหาที่ฝึกการคิดแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันของผู้เรียน

2.3 ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนสาระวิทยาการคำนวณ

การจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น เพื่อให้เกิดการเชื่อมโยงความรู้กับวิชาอื่น ครูผู้สอนควรสร้างชุมชนทางวิชาชีพ (PLC) เรื่องการสอนวิทยาการคำนวณ เพื่อระดมความคิดจากหลากหลายวิชาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่บูรณาการความรู้และนำทักษะจากวิชาวิทยาการคำนวณไปสู่วิชาอื่น หรือบูรณาการความรู้ทักษะวิชาอื่นมาสู่วิชาวิทยาการคำนวณ อาทิ เช่น การค้นคว้าความรู้ทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้ความรู้เรื่องการเลือกแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือจากวิทยาการคำนวณ การสร้างอัลกอริทึมจากการแต่งบทกลอนในภาษาไทย การหาสรุปข้อมูลค่านิยมการแสดงออกทางโซเชียลของนักเรียน เป็นต้น ครูผู้สอนออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โจทย์ปัญหา บอร์ดเกมส์ หรือจำลองสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับผู้เรียนเพื่อนำเข้าสู่การคิดเชิงนามธรรม การคิดเชิงคำนวณ สามารถออกแบบอัลกอริทึม เพื่อกระตุ้นการคิดแก้ปัญหาของผู้เรียน โดยครูผู้สอนจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ฝึกการแก้ปัญหาจากเนื้อหาและสื่อแบบ Unplugged เพื่อนำทักษะการแก้ปัญหา ไปแก้ปัญหาด้วยวิธี Plugged และพัฒนาทักษะการเรียนรู้เพื่อแก้ปัญหาโดยการสร้าง Application

2.4 ด้านแหล่งเรียนรู้และสื่อการสอนสาระวิทยาการคำนวณ

การจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ครูผู้สอนควรศึกษาเรื่องความหลากหลายของสื่อ และทำความเข้าใจวัตถุประสงค์และตัวชี้วัด โดยอาจเลือกใช้สื่อแบบ Unplugged ในการฝึกทักษะการคิดเบื้องต้นของผู้เรียน เพื่อทดแทนสื่อคอมพิวเตอร์หรือสื่อด้าน ICT ที่ไม่พร้อมหรือไม่เพียงพอ ในบางโรงเรียน มีการมอบหมายงานผ่านกระบวนการกลุ่ม หรือเตรียมสื่อแบบบทความ ข่าวทันสมัย ครูผู้สอนจำเป็นต้องมีการปรับพื้นฐานเทคโนโลยีให้แก่ผู้เรียน อาทิ ส่งเสริมการนำ Smart Phone มาใช้เรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงการเรียนรู้เข้ากับวิถีชีวิตประจำวัน

ด้านการวัดและประเมินผลสาระวิทยาการคำนวณ

การจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ครูผู้สอนควรมีการทบทวนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดย อภิปรายร่วมกับนักเรียนว่าเกิดปัญหาใดที่ทำให้กิจกรรมการเรียนการสอนไม่



สามารถประเมินได้ครบตามตัวชี้วัด และร่วมกันวางแผนการประเมินผู้เรียนที่สามารถประเมินได้จริง โดยครูผู้สอนควรสร้างเครื่องมือในการวัดและประเมินผลด้วยตนเองหรือเลือกเครื่องมือในการวัดและประเมินผลที่เหมาะสมกับผู้เรียนของตนเอง ในการประเมินผลการคิดเชิงนามธรรม การคิดเชิงคำนวณ การออกแบบอัลกอริทึม การ Coding รวมถึงการรู้เท่าทันสื่อ โดยเน้นการวัดและประเมินผลจากลงมือปฏิบัติจริงของผู้เรียน วัดและประเมินผลจากการที่ผู้เรียนได้แสดงวิธีการคิดและวิธีแก้ปัญหาผ่านการออกแบบอัลกอริทึม การ Coding การจัดการข้อมูล และการอภิปรายสถานการณ์ต่างๆเป็นรายบุคคล และแบบรายกลุ่ม โดยรูปแบบในการวัดและประเมินผลควรมี rubrics (rubrics) ที่ชัดเจน ในทุกกระบวนการเรียนรู้ตามตัวชี้วัดของผู้เรียน โดยครูผู้สอนและผู้เรียนควรกำหนด rubrics (rubrics) ร่วมกันเพื่อให้เหมาะสมกับบริบทของผู้เรียน

อภิปรายผล

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสภาพปัญหาการจัดการเรียนการสอนสาระวิทยาการคำนวณ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น และเพื่อนำเสนอแนวทางการจัดการเรียนการสอนสาระวิทยาการคำนวณ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ผู้วิจัยมีประเด็นในการอภิปรายผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์งานวิจัย ดังนี้

1) ศึกษาสภาพปัญหาการจัดการเรียนการสอนสาระวิทยาการคำนวณ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

ครูผู้สอนเกิดปัญหาในการกำหนดวัตถุประสงค์ให้ผู้เรียนเกิดความสามารถในการคิดเชิงคำนวณเพื่อใช้ในการแก้ปัญหาได้จริง ผลวิจัยพบว่า ครูผู้สอนส่วนใหญ่เกิดปัญหาในการกำหนดวัตถุประสงค์ให้ผู้เรียนเกิดความสามารถในการคิดเชิงคำนวณ เนื่องจาก การคิดเชิงคำนวณเป็นทักษะใหม่ที่ถูกกำหนดขึ้น ผู้เรียนต้องได้รับการฝึกฝนและมีพื้นฐานด้านการคิดอย่างเป็นระบบมาก่อน จึงทำให้สามารถต่อยอดไปถึงการใช้การคิดเชิงคำนวณเพื่อแก้ปัญหาได้ สอดคล้องกับ (Bruner and other, 1971: 201) ที่กล่าวว่า การคิดแก้ปัญหาเป็นความสามารถในการใช้ประสบการณ์ เดิมจากการเรียนรู้ทั้งทางตรงและทางอ้อม เพราะเช่นนั้นการที่ครูผู้สอนเกิดปัญหาในการกำหนดวัตถุประสงค์ให้ผู้เรียนเกิดความสามารถในการคิดเชิงคำนวณเพื่อใช้ในการแก้ปัญหาได้จริง อาจเนื่องมาจากผู้เรียนมีพื้นฐานการคิดและประสบการณ์เดิมน้อย และครูผู้สอนอาจยังไม่เข้าใจแนวคิดของการแก้ปัญหาด้วยการคิดเชิงคำนวณ ทำให้การกำหนดวัตถุประสงค์ไม่บรรลุผลตามที่วางไว้ ในด้านแหล่งเรียนรู้และสื่อการสอน ครูผู้สอนพบปัญหาเรื่องทักษะพื้นฐานในการใช้สื่อเทคโนโลยีของผู้เรียน เนื่องจากการเรียนวิทยาการคำนวณต้องอาศัยทักษะการคิดและทักษะการใช้เทคโนโลยี สาเหตุที่ผู้เรียนมีทักษะพื้นฐานในการใช้สื่อเทคโนโลยีน้อย อาจเพราะขาดความสนใจในการใช้สื่อและขาดแคลนสื่อเทคโนโลยีที่ใช้ในการเรียน สอดคล้องกับ กับผลการศึกษาของ (Buanuan, A. 2008). พบว่า ในการฝึกทักษะต่างๆจะมีปัญหามากที่สุด หาก ขาดสื่อ อุปกรณ์เครื่องมือในการจัดกิจกรรมการสอน ซึ่งการที่ผู้เรียนมีปัญหาลักษณะพื้นฐานในการใช้สื่อที่ส่งเสริมการคิด ครูผู้สอนมีปัญหาในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เชื่อมโยงวิทยาการคำนวณกับวิชาอื่น เนื่องจากวิชาวิทยาการคำนวณเป็นวิชาใหม่ของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ครูผู้สอนและครูในสาขาวิชาอื่นมีภาระงานสอนมาก ทำให้ไม่สามารถออกแบบการจัดการเรียนการสอนที่เชื่อมโยงบูรณาการกันได้ สอดคล้องกับผลการศึกษาของ (Wachirawin, A. 2020). ที่ศึกษาเกี่ยวกับการใช้สื่อออนไลน์เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาการคำนวณ ที่



พบว่า ครูผู้สอนมีภาระมากทำให้สอนไม่เต็มศักยภาพอยู่ในระดับมาก อีกทั้งครูผู้สอนไม่สามารถจัดการเรียนรู้ได้ครบตามตัวชี้วัดกำหนดอยู่ในระดับปานกลาง ทำให้โอกาสในการเชื่อมโยงความรู้บูรณาการความรู้กับวิชาอื่นทำได้ยากขึ้น และสอดคล้องกับ สภาพปัญหาปัจจุบันที่การคิดเชิงคำนวณ การเขียนโปรแกรมหรือการ Coding นั้นเป็นเรื่องใหม่ที่ สสวท. (The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology (IPST), 2019) ได้ดำเนินการอบรมครูในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อให้ครูสามารถจัดการเรียนการสอนในเรื่องใหม่นี้ได้

2) นำเสนอแนวทางการจัดการเรียนการสอนสาระวิทยาการคำนวณ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

จากผลการศึกษาแนวทางการจัดการเรียนการสอนสาระวิทยาการคำนวณ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ได้นำเสนอ แนวทางดังนี้ ครูผู้สอนควรกำหนดวัตถุประสงค์เน้นเชิงพฤติกรรมเพื่อให้ผู้เรียนได้สามารถฝึกทักษะพื้นฐานในการคิดเชิงนามธรรมอย่างง่ายสามารถออกแบบอัลกอริทึมได้ เพื่อต่อยอดไปถึงทักษะการคิดเชิงคำนวณ และสามารถนำมาแก้ปัญหาในชีวิตจริงได้ เนื่องจากวิทยาการคำนวณมีแนวคิดที่เน้นการลงมือปฏิบัติและฝึกการคิด และการแก้ปัญหาที่มากกว่าเน้นเนื้อหาและการท่องจำตำรา ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ (Suwanvapee, P. 2020) ที่ได้ศึกษาเรื่องการใช้เกมมิฟิเคชันเพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหาของผู้เรียนวิทยาการคำนวณระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยด้านการคิดแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และครูผู้สอนควรมีการสร้างชุมชนทางวิชาชีพ (PLC) เพื่อระดมความคิดจากกลุ่มครูวิทยาการคำนวณ และจากครูหลากหลายวิชาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่บูรณาการความรู้และนำทักษะจากวิชาวิทยาการคำนวณไปสู่วิชาอื่น อาทิ การค้นคว้าความรู้ทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้ความรู้เรื่องการเลือกแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือจากวิทยาการคำนวณ การสร้างอัลกอริทึมจากการแต่งบทกลอนในภาษาไทย ใช้โจทย์ปัญหา บอร์ดเกมส์ และสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับผู้เรียนมากที่สุดเพื่อกระตุ้นการคิดแก้ปัญหาของผู้เรียน เนื่องจาก การเรียนรู้ในบริบทของตนเองจะทำให้ความรู้ถูกทำไปใช้ได้จริงมากที่สุด ผู้เรียนสามารถทักษะการคิด การแก้ปัญหา และนำไปสู่การออกแบบอัลกอริทึมและแก้ปัญหาโดยใช้ Coding ได้ อาจส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของผู้เรียนสูงขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยการจัดการเรียนรู้โดยเชื่อมโยงบริบทสามารถช่วยพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ นักเรียน สอดคล้องกับงานวิจัย ของ (Panphum T, & Cheausuwantavee. C ,2014) ที่ใช้วิธีการ สอนโดยใช้บริบทเป็นฐานในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของผู้เรียน และการจัดการเรียนการสอนโดยใช้เกมส์ สามารถทำให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้น เพราะการเรียนรู้โดยใช้เกมส์เป็นการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุกนั้น ช่วยให้ผู้เรียนได้คิด วิเคราะห์ และทบทวนเนื้อหาได้เป็นอย่างดีและที่สำคัญผู้เรียนรู้สึก สนุกสนานและเพลิดเพลินในการเรียนอีกด้วย และ เนื่องจากวิทยาการคำนวณมีแนวคิดที่เน้นการลงมือปฏิบัติและฝึกการคิดและการแก้ปัญหา เป็นหลัก มากกว่าเน้นเนื้อหาและการท่องจำตำรา และครูผู้สอนควรใช้สื่อในเรื่องการ การรู้เท่าทันสื่อจากสื่อโซเชียล อาทิเช่น เฟซบุ๊ก ติ๊ก-ต็อก อินสตาแกรม หรือสื่อตามยุคสมัย ที่ผู้เรียนใช้ในชีวิตประจำวัน เนื่องจากเป็นสื่อที่ใกล้ตัวผู้เรียนที่สุด จึงเป็นสิ่งที่ควรนำมาเป็นสื่อการเรียนรู้หรือแหล่งเรียนรู้ที่ดีและเข้ากับบริบทของผู้เรียนในปัจจุบันได้ สอดคล้องกับ (Tanhikon, B. 2012) ที่กล่าวว่า การเรียนรู้ในปัจจุบันนั้น จะเป็นการเชื่อมโยงความรู้กับภายนอก ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เช่น Google, Wikipedia, Blogger, Wordpress, Facebook, Twitter, Youtube เป็นต้น



องค์ความรู้ที่ได้จากการวิจัย

แนวทางการจัดการเรียนการสอนสาระวิทยาการคำนวณ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ครูผู้สอนกำหนดวัตถุประสงค์ให้ผู้เรียนออกแบบอัลกอริทึมจากเรื่องราวใกล้ตัวตามบริบทของผู้เรียนหรือตามความสนใจ ครูผู้สอนควรกำหนดเนื้อหาโดยคำนึงถึงความสนใจของผู้เรียนตามยุคสมัย ยืดหยุ่น และเปลี่ยนแปลงตามสถานการณ์ได้ ครูผู้สอนควรจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่บูรณาการความรู้และนำทักษะจากวิทยาการคำนวณไปสู่วิชาอื่น ระยะเวลาในการจัดการเรียนการสอนควรมากกว่า 1 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ ครูผู้สอนควรใช้สื่อแบบ unplugged

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

1. การศึกษาสภาพปัญหาการจัดการเรียนการสอนสาระวิทยาการคำนวณ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นครั้งนี้ เริ่มต้นเก็บข้อมูลในปี 2562 ซึ่งยังมีการจัดการเรียนการสอนไม่ครบชั้น ทำให้ต้องรอระยะเวลาที่เหมาะสม ในการเก็บข้อมูลให้ได้มากที่สุด ดังนั้นการรวบรวมข้อมูลเชิงสำรวจและเชิงคุณภาพ จำเป็นต้องมีการกำหนดระยะเวลาที่เหมาะสมเพื่อให้ข้อมูลวิจัยครบถ้วนสมบูรณ์ที่สุดข้อมูลยังคงมีความทันสมัยและเป็นประโยชน์ต่องานวิจัย
2. ครูผู้สอนมีบทบาทสำคัญในการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณ ควรนำแนวทางการจัดการเรียนการสอนสาระวิทยาการคำนวณ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นทั้ง 5 ด้าน หรือด้านที่ตรงกับสภาพปัญหาที่พบเจอไปเป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอน เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดแก่ผู้เรียน
3. ครูผู้สอนในวิชาวิทยาการคำนวณไม่จำเป็นต้องเป็นเพียงครูสาขาคอมพิวเตอร์เท่านั้น เพราะวิชาวิทยาการคำนวณเน้นในเรื่องของการคิดและการแก้ปัญหา ครูผู้สนใจและมีความสามารถด้านการการ Coding สามารถจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณได้เช่นเดียวกัน
4. วิทยาการคำนวณเป็นวิชาพื้นฐานในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่มีการฝึกทักษะใหม่ๆที่สามารถนำไปเชื่อมโยงกับทุกสาขาวิชาได้จริง และสามารถนำไปใช้ได้ในชีวิตจริง

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการวิจัยเชิงลึกในประเด็นสภาพปัญหาที่พบมากที่สุด เพื่อสามารถหาแนวทางการจัดการเรียนการสอนที่เฉพาะเจาะจงและใช้ประโยชน์ได้มากที่สุด
2. ควรมีการวิจัยด้านความสามารถในการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนทุกระดับชั้น เนื่องจากเป็นทักษะใหม่และมีความสำคัญในปัจจุบันและอนาคต
3. ควรมีการวิจัยการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาการคำนวณที่บูรณาการกับวิชาอื่นๆ นอกเหนือ วิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ มากขึ้น
4. ควรมีการวิจัยเกี่ยวกับครูผู้สอนที่ไม่ใช่ครูคอมพิวเตอร์ เพื่อศึกษาทักษะการคิดเชิงคำนวณที่มาจากหลากหลายวิชา



เอกสารอ้างอิง

- ทิตนา แคมมณี. (2554). ศาสตร์การสอน : องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. พิมพ์ครั้งที่ 14. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทัศนวัต ปานพุ่ม และชมนาด เชื้อสุวรรณทวิ (2557). ผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับการเขียนบันทึกการเรียนรู้ เรื่องอัตราส่วนสัดส่วนและร้อยละที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้คณิตศาสตร์และความสุขในการเรียน ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยพาณิชยการธนบุรี. วารสารมหาวิทยาลัยนครราชสีมา, 11(2): 105-119.
- บุปผชาติ ทัพพิกรณ์. (2555). รายงานการวิจัย เรื่อง การพัฒนาคุณลักษณะผู้เรียนยุคใหม่เพื่อรองรับ การปฏิรูปการศึกษาในทศวรรษที่สอง ด้วยการบูรณาการไอซีทีในการจัดการเรียนรู้ด้วย โครงการ. กรุงเทพมหานคร : สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ
- ปิยวดี ธรรมพักตร์กุล. (2546) การศึกษาการแปลงหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ไปสู่การสอนของครู ในโรงเรียนใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร เพื่อพัฒนาการเรียนรู้ . จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย/กรุงเทพฯ.
- ภัทรวรรณ สุรวราปี.(2563) การพัฒนาสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้เกมมิฟิเคชันเพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหาของผู้เรียน ในรายวิชาวิทยาการคำนวณ เรื่องการแก้ปัญหา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนหนองวัวซอพิทยาคม,วารสารบัณฑิตวิจัย,11(1),15-27
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) คู่มือครูสาระการเรียนรู้ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560). กรุงเทพฯ : ครูสภาลาดพร้าว, 2561.
- สำนักงานเลขาธิการคณะกรรมการเทคโนโลยีและสารสนเทศแห่งชาติ . (2554) กรอบนโยบายเทคโนโลยีสารสนเทศ ระยะ 2554-2564 ของประเทศไทย. กรุงเทพมหานคร : ศูนย์ เทคโนโลยี อิเล็กทรอนิกส์ และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ.
- อัจฉราภรณ์ บัณวล . (2551). สภาพการดำเนินงานโรงเรียนแกนนำจัดการเรียนร่วม จังหวัดลำพูน = States of inclusive schools operation, Lamphun province / อัจฉราภรณ์ บัณวล. เชียงใหม่ : มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- เอมมิกา วัชรวินท์ (2563) .ผลการใช้สื่อการเรียนรู้ออนไลน์เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาวิทยาการคำนวณของนักเรียนระดับประถมศึกษาสำหรับโรงเรียนขนาดเล็กสังกัดกรุงเทพมหานคร. วารสารวิจัยทางการศึกษา, 15(1),70-84
- อาภรณ์ ใจเที่ยง. (2550). หลักการสอน (ฉบับปรับปรุง). พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.



อมรรัตน์ จินดา. (2559). *สภาพปัญหาและแนวทางส่งเสริมการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสารเพื่อการศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษาประถมศึกษา นครปฐม เขต 2*. ศษ.ม. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศิลปากร.

Bruner, J. (1971). *The relevance of education*. New York. NY : Norton & Co

Herrick, V. E., & Tyler, R. W. (1950). *Toward improved curriculum theory*. University of Chicago, 190, 124.

Kemp, J. E. (1985). *The Instructional Design Process*. New York: Harper & Row Publishers

Yamane, T. (1973). *Statistics: An Introductory Analysis*. 3rdEd. New York. Harper and Row Publications.

The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology (IPST). (2019). Computer Department. Retrived from <http://oho.ipst.ac.th>

The Royal Society, *Shut Down or Restart? The Way Forward for Computing in UK Schools* (London, 2012), available at: http://royalsociety.org/uploadedFiles/Royal_Society_Content/education/policy/computing-in-schools/2018-05-22-computing-in-Schools.pdf.

Ornstein, A. C. & Hunkins, F. P. (2004). *Curriculum: Foundations principles and Theory* 2 nd ed. Boston: Allyn and Bacon

Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33–35.

Translated Thai References

Buanuan, A. (2008). *States of inclusive school operation, Lamphun province. Independent Study*, Master of Education, Graduate School Chiang Mai University,

Kammanee, T. (2011). *Science of Teaching Pedagogy : knowledge for the learning process effective* (Edition 14). Bangkok: Publisher of Chulalongkorn University.

Jaiteang, A. (2007). (4th ed.) *Teaching Principles (Revised)*. Bangkok. Odeon Store

Jinda, A. (2016). The problems and guidelines support of use Information and Communication Technology for Educational of Schools in Nakhon Pathom Primary Educational Service Area Office 2. *Veridian E-Journal, Silpakorn University (Humanities, Social Sciences and arts)*, 9(1), 395-407.



- Tanhikon, B. (2012) *Research report on the development of new age learner characteristics to support Education reform in the second decade With the integration of ICT in learning management as well Bangkok Project*: Office of the Education Council Secretariat
Ministry of Education
- Tammapaktarakul, P. (2003). *A study of transferring the basic education curriculum B.E. 2544 to instruction of teachers in the information and communication technology utilization for learning development schools* :Chulalongkorn University
- Suwanvapee, P. (2020) The Development of Gamification Learning Environment to Enhance Problem-Solving Thinking Skills in Computing Science Courses on Problem-Solving Topic for Mathayomsuksa 1 Students at Nongwuasorpittayakhom School, *Journal of Graduate Research* , Vol.11 No.1 ,15-27
- Panphum, T., & Cheausuwantavee, C. (2014). The Effects of Context-Based Learning with Journal Writing on Ratio, Proportion and Percentage Toward Mathematical Achievement and Learning Happiness of First Year Vocational Certificate Students of Thonburi Commercial College. *Journal of Nakhonratchasima College*. 11(2): 105-119.
- Wachirawin, A. (2020). The effect of online learning media for developing learning achievement of students in computing science for element school level in small schools, Bangkok , *Journal of Education Research*,15(1),70-84

