การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวการคิดเชิงประมวลผล เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะด้านความรู้และทักษะทางปัญญาในการสร้างนวัตกรรมทางการศึกษาของนักศึกษา

Development of Learning Activities in Accordance with Computational Thinking to Enhance Knowledge Attribute and Intellectual Skills Attribute to Create Educational Innovation

อุบลรัตน์ หริณวรรณ (Ubonrat Harinvon)[1]

บทคัดย่อ

นวัตกรรมทางการศึกษาเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้การศึกษาและการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพ ความสามารถในการพัฒนานวัตกรรมทางการศึกษาจึงเป็นสมรรถนะหนึ่งที่มีความสำคัญต่อนักศึกษาวิชาชีพครู คุณลักษณะด้านความรู้และด้านทักษะปัญญาของนักศึกษามีความสำคัญต่อความสามารถในการพัฒนานวัตกรรมทางการศึกษา การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนจึงควรส่งเสริมคุณลักษณะดังกล่าว การนำแนวคิดเชิงประมวลผลมาพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการคิดแก้ปัญหาหลากหลายลักษณะ คิดแบบนักออกแบบระบบ และเกิดความรู้สึกที่ดีต่อการดำรงชีวิตและการทำงานที่ช่วยเสริมศักยภาพในศตวรรษที่ 21 การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวการคิดเชิงประมวลผลเพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะด้านความรู้และทักษะทางปัญญาในการสร้างนวัตกรรมทางการศึกษาของนักศึกษาประกอบด้วยกิจกรรม การวิเคราะห์หาส่วนสำคัญของปัญหา การแบ่งปัญหาใหญ่ออกเป็นปัญหาย่อย การคิดเป็นลำดับขั้นตอน การใช้เหตุผลเชิงตรรกะ การหารูปแบบการแก้ปัญหามาประยุกต์ให้กับปัญหาที่คล้ายกัน และการวัดและประเมินผลโดยแต่ละส่วนประกอบสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาหรือพัฒนานวัตกรรมอย่างสร้างสรรค์ได้

คำสำคัญ: กิจกรรมการเรียนรู้, การคิดเชิงประมวลผล, คุณลักษณะด้านความรู้, คุณลักษณะด้านทักษะทางปัญญา นวัตกรรมทางการศึกษา

Abstract

Educational innovation is a tool that makes education and teaching effective. The ability to develop educational innovations is one of the core competencies that are important to teaching profession students. The knowledge attributes and intellectual attributes are essential to their abilities to develop educational innovations. Organized learning activities do promote such attributes. Further, applying Computational Thinking concepts to develop learning activities will help learners to develop their problem-solving and thinking skills in a variety of ways, also develop and craft one's thought process to visualize as a system designer and create positive perceptions and attitude toward ways of living and working, enhancing skills needed in the 21st century. Developing key elements of learning activities in accordance with Computational Thinking to enhance knowledge attributes and intellectual attributes to create educational innovations comprise of: Abstraction, Problem Decomposition, Algorithms Thinking, Logical Reasoning, Pattern Recognition/Generalization and Evaluation. As for the

[1] *อาจารย์ สาขาการศึกษาปฐมวัย คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต*
Lecture Suan Dusit University

impact of the aforementioned elements, each component can be used to solve problems and develop educational innovations.

Keywords: Learning Activities, Computational Thinking, Knowledge attribute, Intellectual skills attribute, Educational Innovation

1. บทนำ

ปัจจุบันเทคโนโลยีสารสนเทศมีความก้าวหน้าไปอย่างรวดเร็ว ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงด้านต่าง ๆ ทั้งด้านการเมือง เศรษฐกิจ สังคม การดำเนินชีวิต ทรัพยากรมนุษย์เป็นสิ่งที่มีความสำคัญที่สุดต่อองค์กร ประเทศ และโลก จึงต้องพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ให้มีคุณภาพเพื่อพัฒนาประเทศชาติให้มีความมั่นคง แข็งแรงและยั่งยืนทันต่อความเปลี่ยนแปลงของโลก การศึกษาเป็นปัจจัยหนึ่งที่ใช้ในการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ การจัดการศึกษาให้มีคุณภาพได้ต้องอาศัยครูที่มีคุณภาพตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2545) ครูจึงต้องมีความรู้ความชำนาญ และต้องผ่านการศึกษาทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติเพื่อประกอบวิชาชีพตามมาตรฐานวิชาชีพครู การพัฒนาวิชาชีพครูจึงต้องเริ่มพัฒนาที่นักศึกษาในสาขาวิชาชีพครูก่อนให้เป็นคนเก่ง คนดี มีจริยธรรมและมีใจรักในวิชาชีพครู และเป็นครูที่สอดคล้องตามมาตรฐานความรู้และประสบการณ์วิชาชีพครบทุกมาตรฐานตามที่คุรุสภากำหนด ได้แก่ 1) มาตรฐานความรู้และประสบการณ์วิชาชีพ 2) มาตรฐานด้านการปฏิบัติงาน 3) มาตรฐานปฏิบัติตน เพื่อให้มีความรู้ความสามารถ ทักษะ ความชำนาญ ในการปฏิบัติวิชาชีพครูในอนาคตได้อย่างมีศักยภาพ ซึ่งปัจจุบันคุรุสภาได้กำหนดมาตรฐานความรู้และประสบการณ์วิชาชีพไว้ 11 ด้าน ซึ่งด้านนวัตกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศทางการศึกษาเป็นหนึ่งในมาตรฐานความรู้และประสบการณ์วิชาชีพที่ครูต้องมีมาตรฐานความรู้และประสบการณ์วิชาชีพด้านนี้มีเป้าหมายหลักให้ผู้ประกอบวิชาชีพครู เป็นผู้ที่มีสาระความรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีและสารสนเทศ ทั้งในด้านหลักการ แนวคิด ทฤษฎี เทคโนโลยีและนวัตกรรมการศึกษาที่ส่งเสริมการพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้ การวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดจากการใช้นวัตกรรมเทคโนโลยีและสารสนเทศ แหล่งการเรียนรู้ เครือข่ายการเรียนรู้ และการออกแบบ การสร้าง การนำไปใช้ การประเมินและการปรับปรุงนวัตกรรม พร้อมกันนี้ ผู้ประกอบวิชาชีพครูยังต้องเป็นผู้ที่มีความสามารถพัฒนาเทคโนโลยีและสารสนเทศเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่ดี สามารถเลือกใช้ ออกแบบ สร้าง และปรับปรุงนวัตกรรมเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่ดี และสามารถแสวงหาแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลายเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียน จากประสบการณ์การสอนในรายวิชา 1032702 นวัตกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศทางการศึกษา สาขาวิชาการศึกษาปฐมวัย คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยสวนดุสิตในภาคการเรียนที่ 1/2561 ที่ผ่านมา พบว่า ผู้เรียนมีความจำเป็นต้องพัฒนาความรู้เพิ่มเติมด้านแนวคิด ทฤษฎี เทคโนโลยีและนวัตกรรมการศึกษา เพื่อนำไปใช้ในการวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดจากการใช้นวัตกรรมเทคโนโลยีและสารสนเทศ การออกแบบ การสร้าง การนำไปใช้ และการประเมินนวัตกรรมเทคโนโลยีและสารสนเทศ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ วิชัย นภาพงศ์ และ ชไมพร อินทร์แก้ว (2561:14) ที่ศึกษาความรู้ด้านนวัตกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศทางการศึกษา ตามมาตรฐานวิชาชีพครูของนักศึกษาครู คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ พบว่า ความจำเป็นในการพัฒนาความรู้เรียงตามลำดับจากมากที่สุด คือ ด้านการวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดจากการใช้นวัตกรรมเทคโนโลยีและสารสนเทศ รองลงมา คือ ด้านแนวคิด ทฤษฎี เทคโนโลยีและนวัตกรรมการศึกษาที่ส่งเสริมการพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้ และด้านการออกแบบ การสร้าง การนำไปใช้ การประเมิน ตามลำดับ และได้นำเสนอแนวทางในการพัฒนาความรู้ด้านนวัตกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศทางการศึกษาของนักศึกษาวิชาชีพครู โดยผู้สอนควรใช้กรณีศึกษา การสร้างสื่อที่ผู้เรียนสามารถศึกษาได้ด้วยตนเอง และเน้นให้ผู้เรียนผลิตสื่อให้ครบกระบวนการตั้งแต่การออกแบบ การสร้าง การนำไปใช้และประเมิน ผู้สอนจึงต้องพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้ใช้ทักษะการคิด การจัดการปัญหา การประยุกต์ใช้ความรู้ในการสร้างสรรค์นวัตกรรม การป้องกันและแก้ไขปัญหาอย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้แนวทางการจัดการศึกษาของไทยในปัจจุบันเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ส่งเสริมให้ผู้เรียนเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ตามธรรมชาติเต็มศักยภาพและเกิดทักษะในศตวรรษที่ 21 ไปพร้อมกัน และด้วยความก้าวหน้าด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารทำให้ผู้เรียนสามารถได้

รับรู้ข้อมูลและสารสนเทศสารสนเทศได้อย่างรวดเร็ว ดังนั้นผู้สอนจึงต้องจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ และทำให้ผู้เรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ ซึ่ง Trilling & Fadel (2009) กล่าวว่าการสอนให้ผู้เรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์และสร้างนวัตกรรมได้นั้น ผู้สอนต้องจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเกิดคำถาม มีความอดทน เปิดรับความคิดเห็นของผู้อื่น มีความเชื่อมั่นในตนเองสูง และกล้าที่จะเรียนรู้จากความผิดพลาดและความล้มเหลวที่จะเกิดขึ้น พร้อมกันนี้ผู้สอนต้องเป็นผู้อำนวยความสะดวกให้กับผู้เรียนในการเรียนรู้และส่งเสริมให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้จึงเป็นปัจจัยสำคัญที่ช่วยกระตุ้นและสร้างความสนใจให้กับผู้เรียน (Palaniappan, 2009) แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แนวทางหนึ่งที่ช่วยให้ผู้เรียนได้ใช้ทักษะการคิดอย่างเป็นระบบ คือ การคิดเชิงประมวลผล หรือ การคิดเชิงคำนวณ (Computational Thinking) ซึ่งเป็นการคิดที่มีพื้นฐานมาจากวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์เพื่อแก้ปัญหา ออกแบบระบบและการเปลี่ยนแนวคิดทางวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์มาสู่แนวคิดที่มนุษย์สามารถเข้าใจได้ (Wing, 2006) ผู้เรียนต้องมีทักษะการคิดวิเคราะห์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และปฏิบัติงานได้อย่างหลากหลาย การจัดการเรียนรู้จึงต้องฝึกทักษะการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์และการประยุกต์ใช้ความรู้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหาอย่างมีประสิทธิภาพ การคิดเชิงประมวลผล จึงเป็นทักษะที่มีความสำคัญที่ช่วยเสริมศักยภาพอื่น ๆ ในศตวรรษที่ 21 (ภาสกร เรืองรองและคณะ,2561) การสอนให้ผู้เรียนเกิดความรอบรู้ในหลักการ แนวคิด ทฤษฎีและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการสร้างนวัตกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการเรียนรู้ได้อย่างเป็นระบบ แม้ว่าการพัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะการคิดลักษณะต่าง ๆ ข้างต้นจะมีความสำคัญต่อผู้เรียนแต่จากรายงานผลการดำเนินการของรายวิชานวัตกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศทางการศึกษา (มคอ.5) ในภาคการเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 พบว่า ผู้เรียนยังขาดความสามารถในการวิเคราะห์ สังเคราะห์และประเมินค่าองค์ความรู้ ข้อมูลสารสนเทศและแนวคิดจากแหล่งข้อมูลอย่างเป็นระบบ จึงยังไม่สามารถประยุกต์ใช้ความรู้ในการปฏิบัติงานวิชาชีพครูได้อย่างมีประสิทธิภาพ ด้วยเหตุนี้การนำแนวคิดเชิงประมวลผลมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนจะช่วยแก้ไขปัญหาดังกล่าวได้ เนื่องจากการคิดเชิงประมวลผลนี้ เป็นกระบวนการคิดที่ต้องใช้ทักษะและวิธีการเพื่อแก้ปัญหาหรือกระทำสิ่งต่าง ๆ โดยมีรูปแบบลำดับขั้นตอนและวิธีการปฏิบัติ ที่สามารถปฏิบัติตามได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งผู้สอนสามารถนำแนวคิดในการแก้ปัญหานี้ มาใช้กับการแก้ปัญหาในเชิงนามธรรมหลากหลายรูปแบบได้ และช่วยให้เกิดการประยุกต์ใช้ในการสร้างนวัตกรรมอีกด้วย (ภาสกร เรืองรองและคณะ, 2561; ISTE, 2011) ดังนั้น ผู้เขียนจึงสนใจพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวการคิดเชิงประมวลผล เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะด้านความรู้และทักษะทางปัญญาในการสร้างนวัตกรรมทางการศึกษาของนักศึกษา

2. ความสำคัญของคุณลักษณะด้านความรู้และทักษะทางปัญญา ในการพัฒนานวัตกรรมทางการศึกษา

นวัตกรรมทางการศึกษา (Educational Innovation) หมายถึง ผลิตผลที่อาจเป็นความคิด การกระทำ หรือ สิ่งประดิษฐ์ที่สร้างขึ้นมาใหม่ หรือพัฒนาดัดแปลงจากสิ่งใด ๆ ที่มีอยู่เดิม เพื่อแก้ไขสภาพปัญหาการจัดการเรียนการสอนและเพิ่มประสิทธิภาพและประสิทธิผลสูงสุดแก่ผู้เรียนให้เรียนรู้ได้รวดเร็วขึ้น เกิดแรงจูงใจในการเรียนรู้ ประหยัดเวลาในการเรียนรู้ ตอบสนองความต้องการของผู้เรียน และผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง ซึ่งความหมายของนวัตกรรมทางการศึกษา สอดคล้องกับ มนสิช สิทธสมบรูณ์ (2562) และวรวิทย์ นิเทศศิลป์ (2551) ที่อธิบายถึงนวัตกรรมทางการศึกษา ไว้ว่า เป็นการนำสิ่งใหม่มาช่วยให้การศึกษา และการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น ทำให้เกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผลสูงสุดแก่ผู้เรียน การพัฒนานวัตกรรมทางการศึกษา เกิดจากแนวคิดทางการศึกษาที่เปลี่ยนแปลงไป ตั้งแต่การจัดการศึกษาของไทยในปัจจุบันที่เน้นเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคลไว้อย่างชัดเจนจากแผนการศึกษาของชาติมุ่งจัดการศึกษาตามความถนัดความสนใจ และความสามารถของผู้เรียนแต่ละคนเป็นเกณฑ์ การจัดเวลาสอนให้สัมพันธ์กับลักษณะของแต่ละวิชา และการเรียนการสอนก็ไม่จำกัดอยู่แต่เฉพาะในห้องเรียนและในโรงเรียนเท่านั้น จึงเกิดนวัตกรรมทางการศึกษาที่ตอบสนองต่อแนวคิดทางการศึกษาขึ้นมาอย่างหลากหลาย (มนสิช สิทธิสมบูรณ์, 2559) นวัตกรรมทางการศึกษามีหลายประเภท ได้แก่ นวัตกรรมทางด้านหลักสูตร เช่น หลักสูตรบูรณาการ หลักสูตรท้องถิ่น และหลักสูตรฝึกอบรม เป็นต้น นวัตกรรมสำหรับครู เช่น นวัตกรรมด้านสื่อการเรียนการสอน นวัตกรรม

ด้านเครื่องมือ และนวัตกรรมด้านวิธีการ เป็นต้น นวัตกรรมการประเมินผล เช่น การสร้างแบบทดสอบ การสร้างแบบประเมินทางความรู้ จิตพิสัย ทักษะพิสัย และแบบวัดกระบวนการคิด เป็นต้น และนวัตกรรมการบริหารจัดการ เช่น แนวทางการการศึกษา และนโยบายทางการศึกษา เป็นต้น การพัฒนานวัตกรรมทางการศึกษาส่วนใหญ่เกิดจากกระบวนการวิจัยและพัฒนา ซึ่งมีขั้นตอนหลัก ๆ ได้แก่ การรวบรวมข้อมูลพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับการวิจัย การวิเคราะห์ข้อมูลจากสิ่งที่รวบรวม การออกแบบและพัฒนานวัตกรรมพร้อมกับประเมินความเหมาะสมของนวัตกรรมโดยผู้เชี่ยวชาญเบื้องต้น จากนั้นจึงนำนวัตกรรมไปทดลองใช้พร้อมการติดตามวัดและประเมินผล เพื่อปรับปรุงจนได้นวัตกรรมตรงตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการ ดังนั้น ผู้พัฒนานวัตกรรมทางการศึกษาจึงจำเป็นต้องมีความรอบรู้ และความเข้าใจในด้านวิชาชีพและวิชาเฉพาะสาขาอย่างกว้างขวางลึกซึ้งและเป็นระบบ สามารถวิเคราะห์ สังเคราะห์ และประเมินค่าองค์ความรู้และข้อมูลสารสนเทศ จนสามารถนำความรู้เกี่ยวกับแนวคิด ทฤษฎีและหลักการไปใช้ในการปฏิบัติงาน การจัดการเรียนรู้ แก้ปัญหา พัฒนาผู้เรียน วิจัยต่อยอดองค์ความรู้และพัฒนานวัตกรรมทางวิชาชีพอย่างสร้างสรรค์และมีวิสัยทัศน์ ผู้ประกอบวิชาชีพครูจึงต้องมีความรู้และทักษะทางปัญญาในการนำไปใช้ในการพัฒนานวัตกรรมกระทรวงศึกษาธิการ (2554) ได้ปรับปรุงมาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี สาขาครุศาสตร์และสาขาศึกษาศาสตร์ เพื่อให้สถาบันอุดมศึกษานำไปจัดทำหลักสูตร หรือปรับปรุงหลักสูตรและจัดการเรียนการสอน ให้พัฒนาคนทั้งในวัยเรียนและนอกวัยเรียนให้มีคุณภาพ สามารถพัฒนาเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมให้มีการพัฒนาที่ยั่งยืน ใส่ใจนวัตกรรม มีวิจารณญาณ สามารถแก้ปัญหาได้ สื่อสารกับผู้อื่นได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม มาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี สาขาครุศาสตร์และสาขาศึกษาศาสตร์ จึงได้ระบุคุณลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์ไว้ว่าบัณฑิตต้องมีความรอบรู้ความเข้าใจในทฤษฎีและสามารถนำหลักการ แนวคิดและทฤษฎีประยุกต์ใช้ในการประกอบอาชีพได้ และมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับระเบียบวิธีการศึกษาวิจัย เพื่อสร้างองค์ความรู้ใหม่หรือนวัตกรรมทางการศึกษาหลักสูตรศึกษาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาปฐมวัย หลักสูตร 5 ปี คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต จึงได้ทำการปรับปรุงหลักสูตรใหม่ เพื่อให้สอดคล้องกับมาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี สาขาครุศาสตร์และสาขาศึกษาศาสตร์ ในปีพุทธศักราช 2560 ที่เน้นจัดการเรียนการสอนให้ผู้เรียนมีความรอบรู้ในหลักการ แนวคิด ทฤษฎีและสามารถนำไปประยุกต์ใช้สร้างนวัตกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการเรียนรู้ได้อย่างเป็นระบบ รายวิชา 1032702 นวัตกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศทางการศึกษา จึงถูกจัดให้เป็นรายวิชาที่อยู่ในหมวดวิชาเฉพาะ กลุ่มวิชาชีพครู ตามหลักสูตรศึกษาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาปฐมวัย หลักสูตรปรับปรุง พุทธศักราช 2560 คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต ซึ่งในรายวิชานี้ได้กำหนดการพัฒนาผลการเรียนรู้ของผู้เรียนด้านความรู้ และด้านทักษะทางปัญญาในรายละเอียดของรายวิชานวัตกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศทางการศึกษา (มคอ.3) ไว้ดังนี้

ด้านความรู้ ผู้เรียนต้องมีความรอบรู้ ความเข้าใจความก้าวหน้าของความรู้ในด้านวิชาชีพครู และวิชาเฉพาะสาขาอย่างกว้างขวางลึกซึ้งและเป็นระบบ รวมถึงต้องมีความสามารถในการวิเคราะห์ สังเคราะห์ และประเมินค่าองค์ความรู้เหล่านั้นไปประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงานวิชาชีพครูอย่างมีประสิทธิภาพด้านทักษะทางปัญญา ผู้เรียนต้องสามารถหาข้อเท็จจริง ทำความเข้าใจ วิเคราะห์ สังเคราะห์ และประเมินค่าข้อมูลสารสนเทศและแนวคิดจากแหล่งข้อมูลที่หลากหลายในด้านวิชาชีพครู และวิชาเฉพาะสาขา เพื่อนำความรู้เกี่ยวกับแนวคิด ทฤษฎีและหลักการไปใช้ในการปฏิบัติงาน การจัดการเรียนรู้ แก้ปัญหา พัฒนาผู้เรียน วิจัยต่อยอดองค์ความรู้และพัฒนานวัตกรรมทางวิชาชีพอย่างสร้างสรรค์และมีวิสัยทัศน์ คุณลักษณะการเรียนรู้ของผู้เรียนทั้งด้านความรู้ และด้านทักษะทางปัญญา จึงช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในด้านวิชาชีพครูและวิชาเฉพาะสาขาอย่างกว้างขวางและลึกซึ้ง จนกระทั่งสามารถวิเคราะห์ สังเคราะห์ และประเมินค่าองค์ความรู้ และข้อมูลสารสนเทศ เพื่อนำแนวคิด ทฤษฎี และหลักการไปประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงาน การจัดการเรียนรู้ แก้ปัญหา พัฒนาผู้เรียน รวมถึงการวิจัยต่อยอดองค์ความรู้และพัฒนานวัตกรรมทางวิชาชีพอย่างสร้างสรรค์และมีวิสัยทัศน์ ดังนั้นเพื่อให้ผู้เรียนเกิดผลการเรียนรู้ด้านความรู้ และด้านทักษะทางปัญญาดังกล่าว ผู้สอนจึงจัดการเรียนรู้หลากหลายรูปแบบที่เน้นการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) เช่นการเรียนรู้จากการทำงานเป็นฐาน (Work-based Learning) การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based Learning) การเรียนรู้จากสถานการณ์จริง การเรียนรู้แบบร่วมมือ (Collaborative Learning) และการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน (Project-based Learning) เป็นต้น ซึ่งการจัดการเรียนรู้เหล่านี้มีลำดับขั้นตอนแต่ละขั้นตอนอย่างชัดเจน แต่ยังไม่มีกิจกรรมการเรียนรู้ที่จะช่วยให้ผู้เรียน

คิดอย่างเป็นระบบ และส่งเสริมให้เกิดการฝึกทักษะกระบวนการแสวงหาความรู้และทักษะเรียนรู้และสร้างความรู้ด้วยตนเอง ผู้เขียนจึงนำแนวคิดการคิดเชิงประมวลผลมาบูรณาการร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุก

3. แนวทางการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวการคิดเชิงประมวลผล

กิจกรรมการเรียนรู้ (Learning Activities) เป็นกระบวนการวางแผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้กับผู้เรียนอย่างเป็นระบบ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และได้ผลลัพธ์การเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่ผู้สอนกำหนดไว้อย่างมีประสิทธิภาพ Wasseman, Davis, and Astrab (2020) ได้กล่าวถึงลักษณะของกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ ไว้ว่า กิจกรรมการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพนั้นควรเริ่มจากการออกแบบการเรียนรู้ที่มีความชัดเจน ตั้งแต่การกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้หรือผลลัพธ์การเรียนรู้ตามเนื้อหาการเรียนรู้และทักษะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียนอย่างชัดเจนและสามารถวัดและประเมินผลการเรียนรู้ได้แล้วจึงกำหนดกลยุทธการสอนหรือกิจกรรมการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับผลลัพธ์การเรียนรู้ของผู้เรียนและวัตถุประสงค์การเรียนรู้ โดยในระหว่างกิจกรรมการเรียนรู้ควรมีการบูรณาการการประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้ของผู้เรียนเข้าไปในกิจกรรมการเรียนรู้อย่างสม่ำเสมอ เพื่อประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้ของผู้เรียนตามเกณฑ์การวัดและประเมินที่สอดคล้องตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้ และเมื่อเสร็จสิ้นกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้สอนและผู้เรียนควรประเมินกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง เพื่อนำผลการประเมินไปปรับปรุงกิจกรรมการเรียนรู้ในครั้งต่อไป ดังนั้น กิจกรรมการเรียนรู้ จึงมีองค์ประกอบหลัก ได้แก่ วัตถุประสงค์การเรียนรู้หรือผลลัพธ์การเรียนรู้ เนื้อหาสาระในการเรียนรู้ การประเมินผู้เรียน และการประเมินกิจกรรมการเรียนรู้ ในการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ผู้สอนจึงควรนำองค์ประกอบเหล่านี้มาใช้ออกแบบแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ กลยุทธ์การสอน และวิธีการสอนที่หลากหลายรูปแบบผสมผสานกันสอดคล้องตามลักษณะของเนื้อหารายวิชาและลักษณะการเรียนรู้ของผู้เรียน เพื่อเสริมสร้างให้ผู้เรียนเกิดความรู้และทักษะทางปัญญาในการนำไปใช้ในการพัฒนานวัตกรรมต่อไป

แนวคิดเชิงประมวลผล (Computational Thinking) เริ่มต้นขึ้นจาก Paper (1996) และเพื่อนร่วมงานซึ่งทำงานอยู่ในสาขาวิชาคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัย MIT ได้ร่วมกันพัฒนาโปรแกรมภาษา LOGO ขึ้นในปี 1960 โดยมีวัตถุประสงค์หลักเพื่อให้ผู้เรียนนำความรู้ด้านคณิตศาสตร์และตรรกศาสตร์มาใช้ร่วมกับคอมพิวเตอร์ เพื่อแก้ปัญหาและหาผลลัพธ์ด้านเรขาคณิต ผู้เรียนต้องมีกระบวนการแก้ปัญหาที่มีลำดับขั้นตอนที่ชัดเจน เมื่อนำเข้าข้อมูลแล้วจะต้องได้ผลลัพธ์ที่สอดคล้องกันออกมา ซึ่งกระบวนการคิดนี้แรกเริ่มถูกเรียกว่า Algorithmic Thinking นักการศึกษาจึงเริ่มมีแนวคิดนำโปรแกรมภาษา LOGO มาใช้กับการศึกษาเพื่อพัฒนาทักษะทางปัญญา และกระบวนการคิดให้กับผู้เรียน ต่อมา Wing (2006) นำแนวคิดจากกระบวนการคิด Algorithmic Thinking นี้มาเป็นแนวคิดพื้นฐานและเขียนบทความ “Computational Thinking” ในวารสาร Communications of ACM ปีที่ 9 ฉบับที่ 3 เดือนมีนาคม 2006 ที่อธิบายหลักการ แนวคิดและลักษณะสำคัญของ การคิดเชิงประมวลผล (Computational Thinking) ไว้ว่า การคิดเชิงประมวลผล เป็นทักษะพื้นฐานที่ทุกคนในศตวรรษที่ 21 ต้องมีเพิ่มเติมจากทักษะ 3R ได้แก่ ทักษะการอ่าน (Reading) ทักษะการเขียน (Writing) และทักษะการคำนวณ (Arithmetic) เพราะการคิดเชิงประมวลผลเกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาอย่างมีประสิทธิภาพและทำให้ได้ผลลัพธ์ที่ดีและเหมาะสม การออกแบบระบบที่สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ และการเปลี่ยนแนวคิดทางวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์มาสู่แนวคิดที่มนุษย์สามารถเข้าใจได้ นอกจากนี้ Wing (2014) และนักวิชาการต่าง ๆ ได้ให้ความหมายเพิ่มเติมของการคิดเชิงประมวลผล ไว้ว่า การคิดเชิงประมวลผล เป็นการหารูปแบบของปัญหา และหาผลลัพธ์ที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับคอมพิวเตอร์เพื่อสั่งให้คอมพิวเตอร์แก้ปัญหาตามลำดับขั้นตอนของคำสั่งได้ (Cuny, Snyder & Wing, 2010; Wing, 2011; Wing, 2014) โดยตัดทอนรายละเอียดที่ไม่จำเป็นของปัญหาออกให้เหลือเพียงรูปแบบของปัญหา (Formulating Problem) ที่มีความชัดเจนมากขึ้น ทำให้ง่ายต่อการหารูปแบบการแก้ปัญหา (Abstraction) แล้วจึงนำมาเขียนเป็นลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหา (Algorithms) และนำเครื่องมือและเทคนิคต่าง ๆ จากวิทยาการคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยแก้ปัญหาและหาผลลัพธ์ จึงจัดได้ว่าการคิดเชิงประมวลผลเป็นกระบวนการคิดแก้ปัญหาหลากหลายลักษณะ เป็นการคิดแบบนักออกแบบระบบและเกิดเป็นความรู้สึกที่ดีต่อการดำรงชีวิตและการทำงาน โดยใช้เหตุผลอย่างมีตรรกะ (Logical Reasoning) เพื่อใช้แก้ปัญหาให้มีประสิทธิภาพ การคาดการณ์ถึงผลลัพธ์ที่ดีและเหมาะสมของปัญหา การตรวจหาข้อผิดพลาด รวมถึงการนำเสนอข้อมูลหรือสารสนเทศที่ถูกต้องและมีประสิทธิภาพ ด้วยเหตุนี้การคิดเชิงประมวลผลจึงช่วยแก้ปัญหาและช่วยป้องกันการเกิดปัญหาด้วยเหตุผลที่ต้องใช้ข้อมูลจำนวนมากมาจัดการกับปัญหาอย่างมีประสิทธิภาพ และเป็นทักษะหนึ่งที่ทุก

คนจำเป็นต้องพัฒนาขึ้นเพื่อเสริมทักษะในศตวรรษที่ 21 เช่นคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ การแก้ไขปัญหาอย่างเป็นระบบ การคิดเชิงวิพากษ์ การเพิ่มประสิทธิผลของงาน และความคิดสร้างสรรค์ ที่สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ ซึ่งสอดคล้องกับ International Society for Technology in Education: ISTE และThe Computer Science Teachers Association : CSTA (ISTE & CSTA, 2011) ได้ให้นิยามเชิงปฏิบัติถึงลักษณะของการคิดเชิงประมวลผลไว้ว่า เป็นการหารูปแบบของปัญหาที่สามารถใช้คอมพิวเตอร์หรือเครื่องมือต่าง ๆ ช่วยแก้ปัญหาได้ การจัดระเบียบข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลอย่างมีเหตุผล การนำเสนอข้อมูลแบบนามธรรมด้วยแบบจำลอง (Model) การหาผลลัพธ์โดยอัตโนมัติตามลำดับขั้นตอนของกระบวนการ การระบุปัญหา วิเคราะห์ปัญหา และนำผลลัพธ์ไปใช้ตามเป้าหมายอย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล การสร้างและปรับปรุงรูปแบบการแก้ปัญหาที่สามารถนำไปใช้กับการแก้ปัญหาอื่น ๆ การคิดเชิงประมวลผลจึงเป็นกระบวนการคิดแก้ปัญหาด้วยการวิเคราะห์ความซับซ้อนของปัญหาและผลลัพธ์ของปัญหา โดยนำเสนอรูปแบบการแก้ปัญหาเป็นลำดับขั้นตอนที่สามารถนำไปใช้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งสามารถนำรูปแบบการแก้ปัญหาดังกล่าวไปแก้ปัญหาในเชิงนามธรรมและได้ผลลัพธ์ทันที จึงสามารถนำไปใช้ได้ทั้งในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน และการแก้ปัญหาด้วยคอมพิวเตอร์ได้ (Wing, 2011; Yadav, 2014; Furber, 2012; Denning,2009; Hemmendinger, 2010) จากการวิเคราะห์กระบวนการคิดตามแนวการคิดเชิงประมวลผลจากบทความและงานวิจัยของนักวิชาการหลายท่าน (ISTE,2016; Barr & Stephenson, 2011; Lee, Martin, Denner, Coulter, Allan, Erickson & Werner, 2011; Selby & Woollard, 2013; Angalianos, Noss, Whitty, 2001; Wing, 2006; Cansu & Cansu ,2019; Shute, 2017) พบว่า ส่วนประกอบที่สำคัญตามแนวการคิดเชิงประมวลผลประกอบด้วย การวิเคราะห์หาส่วนสำคัญของปัญหา (Abstraction) การแบ่งปัญหาใหญ่ออกเป็นปัญหาย่อย (Problem Decomposition) การคิดเป็นลำดับขั้นตอน (Algorithms Thinking) การใช้เหตุผลเชิงตรรกะ (Logical reasoning) การหารูปแบบการแก้ปัญหามาประยุกต์ใช้กับปัญหาที่คล้ายกัน (Pattern Recognition /Generalization) การวัดและประเมินผล (Evaluation) โดยแต่ละส่วนประกอบสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาหรือพัฒนาโครงงานอย่างสร้างสรรค์และเชื่อมโยงกับชีวิตประจำวันได้ ซึ่ง Cheah Hew Mee (2020) ได้ให้ความหมาย หลักการและแนวทางการจัดกิจกรรมเรียนรู้ ดังนี้

3.1 การวิเคราะห์หาส่วนสำคัญของปัญหา (Abstraction) เป็นกระบวนการตัดรายละเอียดที่ไม่จำเป็นออกจากปัญหาเพื่อให้เห็นส่วนสำคัญของปัญหาที่จำเป็นเท่านั้น ดังนั้น ผู้เรียนต้องสามารถเข้าใจและวิเคราะห์ปัญหาได้ เพื่อหาส่วนความสำคัญของปัญหาและแยกแยะส่วนที่เป็นสาระสำคัญออกจากส่วนที่ไม่ใช่สาระสำคัญได้ แนวทางการจัดกิจกรรมเรียนรู้จึงต้องให้ผู้เรียนวิเคราะห์เนื้อหา สถานการณ์ หรือปัญหา จากนั้นกำจัดลักษณะทั่วไปบางอย่างออก เพื่อให้เห็นลักษณะเฉพาะเท่าที่จำเป็นเท่านั้น เช่น บริบทรวมเป็นอย่างไร วัตถุประสงค์คืออะไร ทำอย่างไรงานจึงจะสำเร็จตามเป้าหมาย เป็นต้น เพื่อจัดวางกรอบแนวคิดของปัญหาใหม่ ที่ผู้เรียนเข้าใจความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ในเนื้อหา สถานการณ์ หรือปัญหานั้น ทำให้หาความหมายเชิงลึก และเข้าใจรูปแบบของปัญหานั้นได้ชัดเจนขึ้น (Marfice,2019)

3.2 การแบ่งปัญหาใหญ่ออกเป็นปัญหาย่อย (Problem Decomposition) เป็นวิธีการแบ่งแยกปัญหาขนาดใหญ่ออกเป็นส่วนย่อย เพื่อให้เข้าใจแต่ละส่วนได้มากยิ่งขึ้น แล้วนำแต่ละส่วนมาวิเคราะห์ เพื่อให้จัดการปัญหาได้ง่ายขึ้น ดังนั้น ผู้เรียนต้องสามารถแยกปัญหาใหญ่ออกเป็นปัญหาย่อยได้ เพื่อนำแต่ละส่วนมาวิเคราะห์แล้วจัดการกับปัญหาแนวทางการจัดกิจกรรมเรียนรู้ให้ผู้เรียนแบ่งเนื้อหา สถานการณ์ หรือปัญหาออกเป็นส่วนย่อย ๆ แล้วนำส่วนย่อยมาวาดภาพนำเสนอเพื่อให้เห็นเป็นภาพรวม เช่น การใช้ Mind Map เขียนส่วนประกอบต่าง ๆ เป็นต้นเพื่อให้เข้าใจเนื้อหา สถานการณ์หรือปัญหาได้มากยิ่งขึ้น และง่ายต่อการจัดการกับปัญหาโดยรวม (Marfice, 2019)

3.3 การคิดเป็นลำดับขั้นตอน (Algorithms Thinking) เป็นการจัดลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหาหรือขั้นตอนการทำงานในการหาผลลัพธ์หรือวิธีแก้ปัญหา ซึ่งสามารถเขียนหรืออธิบายแต่ละลำดับขั้นตอนนั้นด้วยการบอกเล่า วาดภาพหรือใช้สัญลักษณ์ ดังนั้น ผู้เรียนต้องมีความรู้และเข้าใจหลักการของการจัดลำดับขั้นตอน เพื่อให้สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสร้างแนวคิดแก้ปัญหาที่เหมาะสม ง่ายต่อการนำไปใช้ และมีสิทธิภาพที่สุด จากนั้นเขียนหรืออธิบายแต่ละลำดับขั้นตอนนั้นด้วยการบอกเล่า วาดภาพ และทดลองใช้ลำดับขั้นตอนที่สร้างเพื่อหาข้อผิดพลาดที่อาจจะเกิดขึ้น แล้วปรับปรุงแก้ไขลำดับขั้นตอนให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น แนวทางการจัดกิจกรรมเรียนรู้ ให้ผู้เรียนวางแผนการทำงานหรือจัดการกับงาน โดยวางแผนจัดลำดับขั้นตอนการทำงาน ซึ่งจะช่วยให้เห็นลำดับการทำงานและสามารถประเมินความสำเร็จของงานได้ จากนั้นให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติงานตามลำดับขั้นตอนการทำงาน เพื่อตรวจสอบและแก้ไขปรับปรุงลำดับขั้นตอนการทำงาน (Futschek, 2006)

3.4 การใช้เหตุผลเชิงตรรกะ (Logical reasoning) เป็นการกระบวนการแก้ปัญหา การอธิบายการทำงาน และการคาดการณ์ผลลัพธ์จากปัญหา โดยใช้เหตุและผลในการพิจารณา ดังนั้น ผู้เรียนต้องสามารถวิเคราะห์ สังเคราะห์ข้อมูล เพื่อเชื่อมโยงกับความรู้และประสบการณ์เดิมของตนเอง แนวทางการจัดกิจกรรมเรียนรู้ ผู้เรียนต้องมีข้อมูลมากเพียงพอซึ่งอาจจะมาจากความรู้และประสบการณ์เดิมของผู้เรียน หรือค้นหาความรู้จากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ เพื่อนำมาเชื่อมโยงกับการแก้ปัญหา หรือหาผลลัพธ์ที่เหมาะสม โดยใช้กลยุทธและเหตุผลอย่างมีตรรกะ นำไปใช้แก้ปัญหา อธิบายการทำงาน และการคาดการณ์ผลลัพธ์ของปัญหา

3.5 การหารูปแบบการแก้ปัญหามาประยุกต์ใช้กับปัญหาที่คล้ายกัน (Patter / Generalization) เป็นกระบวนการประยุกต์ใช้รูปแบบการแก้ปัญหาเพื่อหาผลลัพธ์และลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหากับปัญหาที่มีลักษณะคล้ายกัน ทำให้การจัดการกับปัญหาง่ายขึ้นและการทำงานมีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น ดังนั้น ผู้เรียนต้องรู้จักสังเกต วิเคราะห์เปรียบเทียบ เพื่อค้นหารูปแบบการแก้ปัญหา แนวทางการจัดกิจกรรมเรียนรู้ ให้ผู้เรียนได้ใช้การสังเกต การเปรียบเทียบความเหมือนและความแตกต่างของปัญหา แล้วนำมาเชื่อมโยงกับรูปแบบการแก้ปัญหาเดิม

3.6 การวัดและประเมินผล (Evaluation) เป็นกระบวนการการวัดและประเมินผลลัพธ์ หรือกระบวนการแก้ปัญหา เพื่อหาข้อผิดพลาดของการแก้ปัญหา หรือผลลัพธ์ แล้วจึงนำปรับปรุง กระบวนการแก้ปัญหา หรือการหาผลลัพธ์ซึ่งจะต้องดำเนินการอย่างต่อเนื่องที่นำไปสู่การแก้ปัญหา หรือหาผลลัพธ์ที่มีประสิทธิภาพและประสิทธิผล ดังนั้น ผู้เรียนต้องสามารถตรวจสอบ วัดผล และประเมินผลกระบวนการแก้ปัญหา หรือกระบวนการหาผลลัพธ์ได้ แนวทางการจัดกิจกรรมเรียนรู้ ให้ผู้เรียนวัดและประเมินผลส่วนประกอบของกระบวนการแก้ปัญหา หรือกระบวนการหาผลลัพธ์อย่างต่อเนื่อง เพื่อตรวจสอบและปรับปรุงกระบวนการทำงานให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

4. การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการคิดเชิงประมวลผล เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะด้านความรู้และทักษะทางปัญญาในการสร้างนวัตกรรมทางการศึกษาของนักศึกษา

Ting, Shao & Yu (2018) ได้ศึกษาวิเคราะห์งานวิจัยและบทความในช่วงระหว่างปี 2006 – 2017 กว่า 120 งาน พบว่า กลยุทธการเรียนรู้ตามแนวคิดการคิดเชิงประมวลผลนอกจากจะใช้กับรายวิชาที่เกี่ยวข้องกับวิทยาการคอมพิวเตอร์แล้ว ยังสามารถนำไปใช้กับรายวิชาอื่น ๆ เช่น คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ศิลปะ ภาษาศาสตร์ สังคมศาสตร์ เป็นต้น โดยรูปแบบการเรียนรู้ที่นำมาบูรณาการร่วมกับกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวการคิดเชิงประมวลผลมากที่สุด 3 อันดับแรก ได้แก่ อันดับแรก คือ การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (problem-based Learning) และ การเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน (project-based Learning) อันดับที่สอง คือ การเรียนรู้แบบร่วมมือ (collaborative learning) และอันดับที่สาม คือ การเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐาน (game-based Learning) การเรียนรู้ทั้ง 3 อันดับข้างต้นเป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้สร้างความรู้ด้วยตนเอง และมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ ซึ่งในรายวิชานวัตกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศทางการศึกษา ผู้เรียนเป็นนักศึกษาครูต้องสร้างนวัตกรรมสำหรับเด็กปฐมวัย การจัดการเรียนรู้ในรายวิชานี้จึงเลือกใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน และนำแนวคิดการคิดเชิงประมวลผลมาพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละขั้นตอน ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าทดลองปฏิบัติ และแก้ปัญหา เพื่อสร้างผลงานหรือชิ้นงาน ผู้เขียนได้วิเคราะห์แนวทางการจัดกิจกรรมการพัฒนากิจกรรมเรียนรู้ตามแนวคิดการคิดเชิงประมวล เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะด้านความรู้และทักษะทางปัญญาในการสร้างนวัตกรรมทางการศึกษาของนักศึกษา ในแต่ละขั้นของการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานทั้งรายวิชา ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แนวทางการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการคิดเชิงประมวลผล เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะด้านความรู้และทักษะทางปัญญาในการสร้างนวัตกรรมทางการศึกษาของนักศึกษา

สัปดาห์ที่	เนื้อหา	การเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน	แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวการคิดเชิงประมวลผล	เสริมสร้างคุณลักษณะผู้เรียนด้าน
1	หลักการ แนวคิด ทฤษฎี ที่เกี่ยวข้องกับนวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษา	**ขั้นตอนที่ 1** การเตรียมความพร้อม	**กิจกรรม** : การวิเคราะห์หาส่วนสำคัญของปัญหา : การใช้เหตุผลเชิงตรรกะ 1. ผู้สอนให้ผู้เรียนศึกษาค้นคว้า หลักการ แนวคิด และทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับนวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษา จากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ 2. ผู้สอนให้ผู้เรียนใช้เหตุผลเชิงตรรกะในการวิเคราะห์แนวคิด ทฤษฎีเพื่อหาลักษณะเฉพาะที่ผู้เรียนจะนำไปใช้ในการพัฒนาโครงงาน 3. ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันสรุป	**ด้านความรู้** 1. มีความรู้ด้านวิชาชีพครู 2. และวิชาเฉพาะสาขา 3. สามารถวิเคราะห์ สังเคราะห์และประยุกต์ใช้ในการต่อยอดความรู้ **ด้านทักษะทางปัญญา** ทำความเข้าใจและประเมินข้อมูลสารสนเทศจากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ
2-3	นวัตกรรมสื่อเพื่อการเรียนรู้นวัตกรรมเทคโนโลยีสารสนเทศทางการศึกษา	**ขั้นตอนที่ 1** การเตรียมความพร้อม	**กิจกรรม** : การวิเคราะห์หาส่วนสำคัญของปัญหา : การใช้เหตุผลเชิงตรรกะ : การแบ่งปัญหาใหญ่ออกเป็นปัญหาย่อย : การหารูปแบบของการแก้ปัญหามาประยุกต์ใช้กับปัญหาที่คล้ายกัน 1. ผู้สอนให้ผู้เรียนศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับสื่อเพื่อการเรียนรู้และเทคโนโลยีสารสนเทศทางการศึกษา จากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ 2. ให้ผู้เรียนใช้เหตุผลเชิงตรรกะในการวิเคราะห์ เพื่อหาลักษณะเฉพาะของสื่อเพื่อการเรียนรู้และเทคโนโลยีสารสนเทศทางการศึกษา ที่ผู้เรียนสนใจจะพัฒนาต่อยอด 3. ให้ผู้เรียนแบ่งลักษณะเฉพาะของสื่อการเรียนรู้และเทคโนโลยีสารสนเทศทางการศึกษาที่พบเป็นส่วนใหญ่ โดยใช้ 4. Mind Map 5. ให้ผู้เรียนสังเกต เปรียบเทียบความเหมือนและความแตกต่าง เพื่อหารูปแบบการแก้ปัญหา	**ด้านความรู้** 1. มีความเข้าใจความ ก้าวหน้าของความรู้ในวิชาชีพครูและวิชาเฉพาะ 2. สามารถวิเคราะห์ สังเคราะห์และประเมินค่าองค์ความรู้และประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงานวิชาชีพครู **ด้านทักษะทางปัญญา** 1. สามารถคิดค้นหาข้อเท็จจริง ทำความเข้าใจและประเมินข้อมูลสารสนเทศแนวคิดจากแหล่งข้อมูลที่หลากหลาย 2. สามารถพัฒนาองค์ความรู้ด้วยตนเอง 3. สามารถวิจัยต่อยอดองค์ความรู้อย่างมีวิสัยทัศน์
4 - 8	การประยุกต์ใช้สื่อนวัตกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศทางการศึกษา - การพัฒนาสื่ออินโฟกราฟิก - การพัฒนาสื่อ	**ขั้นตอนที่ 1** การเตรียมความพร้อม	**กิจกรรม** : การคิดเป็นลำดับขั้นตอน : การใช้เหตุผลเชิงตรรกะ 1.ผู้สอนนำเสนอเนื้อหาเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้สื่อนวัตกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศทางการศึกษาแต่ละประเภท 2.ให้ผู้เรียนใช้เหตุผลเชิงตรรกะในการคิดเป็นลำดับขั้นตอนเพื่อออกแบบและสร้างสื่อนวัตกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศ	**ด้านความรู้** 1. มีความเข้าใจความก้าวหน้าของความรู้ในวิชาชีพครูและวิชาเฉพาะ 2. สามารถวิเคราะห์ สังเคราะห์และประเมินค่าองค์ความรู้ 3. สามารถประยุกต์ใช้องค์ความรู้ในการปฏิบัติงาน

สัปดาห์ที่	เนื้อหา	การเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน	แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวการคิดเชิงประมวลผล	เสริมสร้างคุณลักษณะผู้เรียนด้าน
	ดิจิทัลความจริงเสมือน - การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ - การออกแบบและพัฒนาเว็บไซต์ - การสร้างทักษะการคิดเชิงคำนวณ		ทางการศึกษาแต่ละประเภท	วิชาชีพครู **ด้านทักษะทางปัญญา** มีความเป็นผู้นำทางปัญญาในการคิดพัฒนางานอย่างสร้างสรรค์
9	แหล่งเรียนรู้ และเครือข่ายการเรียนรู้	**ขั้นตอนที่ 2** การกำหนดและเลือกหัวข้อ	**กิจกรรม** : การใช้เหตุผลเชิงตรรกะ 1. ผู้สอนแนะนำแหล่งเรียนรู้ และเครือข่ายการเรียนรู้เพิ่มเติมให้แก่ผู้เรียน 2. ให้ผู้เรียนรวบรวมข้อมูล เพื่อวิเคราะห์สังเคราะห์ข้อมูล เชื่อมโยงกับความรู้และประสบการณ์เดิม 3. ผู้เรียนนำเสนอหัวข้อที่เลือก	**ด้านความรู้** 1. มีความรอบรู้ในด้านวิชาชีพครูและวิชาเฉพาะ สาขาอย่างกว้างขวางลึกซึ้ง 2. สามารถประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงานวิชาชีพครู **ด้านทักษะทางปัญญา** มีวิสัยทัศน์และการพัฒนาศาสตร์ทางครุศาสตร์
10-13	การออกแบบและผลิตนวัตกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศทางการศึกษา	**ขั้นตอนที่ 3** การเขียนเค้าโครงของโครงงาน **ขั้นตอนที่ 4** การปฏิบัติงานโครงงาน	**กิจกรรม** : การวิเคราะห์ส่วนสำคัญของปัญหา : การแบ่งปัญหาใหญ่ออกเป็นปัญหาย่อย : การคิดเป็นลำดับขั้นตอน : การใช้เหตุผลเชิงตรรกะ : การหารูปแบบการแก้ปัญหามาประยุกต์ใช้กับปัญหาที่คล้ายกัน 1. ให้ผู้เรียนวิเคราะห์ส่วนสำคัญของนวัตกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศทางการศึกษาที่ต้องพัฒนา 2. ให้ผู้เรียนแบ่งแต่ละส่วนของนวัตกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศทางการศึกษาที่ต้องพัฒนาวาดเป็นภาพรวม 3. ให้ผู้เรียน เขียนหรืออธิบายขั้นตอนการพัฒนาด้วยแผนผังงาน (Flow Chart) ซึ่งต้องใช้เหตุผลเชิงตรรกะ และการหารูปแบบการแก้ปัญหามา ร่วมด้วย 4. ผู้เรียนนำเสนอเค้าโครงของโครงงาน	**ด้านความรู้** 1. มีความรอบรู้ด้านวิชาชีพครูและวิชาเฉพาะ สาขาอย่างกว้างขวางลึกซึ้ง 2. ตระหนักถึงความสำคัญของงานวิจัย และการต่อยอดความรู้ 3. สามาถวิเคราะห์สังเคราะห์และประเมินค่าองค์ความรู้ 4. สามารถประยุกต์ใช้ความรู้ในการปฏิบัติงานวิชาชีพครู **ด้านทักษะทางปัญญา** 1. มีวิสัยทัศน์และการพัฒนาศาสตร์ทางครุศาสตร์ 2. มีความสามารถพัฒนานวัตกรรมทางวิชาชีพ
14	นำเสนอโครงการนวัตกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศทางการศึกษา	**ขั้นตอนที่ 5** การนำเสนอผลงาน	**กิจกรรม** : การใช้เหตุผลเชิงตรรกะ : การคิดเป็นลำดับขั้นตอน 1. ให้ผู้เรียนนำเสนอผลงาน โดยอธิบายเป็นลำดับขั้นตอนของการนำเสนอ เพื่อให้ผู้ฟังเข้าใจประเด็นสำคัญของเนื้อหาเกิดความสนใจ และเชื่อถือในข้อมูลที่นำเสนอ 2. ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันสรุปและอภิปราย	**ด้านทักษะทางปัญญา** ความรู้เกี่ยวกับแนวคิด ทฤษฎี และหลักการที่เกี่ยวข้องในศาสตร์วิชาเฉพาะสาขาไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ แก้ปัญหาการพัฒนาผู้เรียน และการวิจัยต่อยอดองค์ความรู้

สัปดาห์ที่	เนื้อหา	การเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน	แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวการคิดเชิงประมวลผล	เสริมสร้างคุณลักษณะผู้เรียนด้าน
15	การวัดและประเมินนวัตกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศทางการศึกษา	**ขั้นตอนที่ 6** การประเมินโครงงาน	**กิจกรรม** : การวัดและประเมินผล ให้ผู้เรียนวัดและประเมินผลส่วนประกอบของกระบวนการแก้ปัญหา หรือกระบวนการหาผลลัพธ์ อย่างต่อเนื่อง เพื่อตรวจสอบและปรับปรุงกระบวนการทำงานให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น	**ด้านความรู้** สามารถประเมินค่าองค์ความรู้และประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงานวิชาชีพครู

*การเรียนรู้แบบโครงงาน (หน่วยศึกษานิเทศก์ สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ, 2559)

จากตารางที่ 1 แนวทางการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการคิดเชิงประมวลผล ในแต่ละขั้นตอนของการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานและแต่ละเนื้อหาใช้ส่วนประกอบของแนวคิดเชิงประมวลผลแตกต่างกันเพื่อช่วยเสริมสร้างคุณลักษณะผู้เรียนด้านความรู้และด้านทักษะทางปัญญาในการสร้างนวัตกรรมทางการศึกษาของนักศึกษา เช่น ขั้นตอนการเตรียมความพร้อมและขั้นกำหนดหัวข้อ ในสัปดาห์ที่ 1-9 เน้นให้ผู้เรียนเสริมสร้างคุณลักษณะด้านความรู้เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจด้านวิชาชีพครูและวิชาเฉพาะสาขา สามารถวิเคราะห์ สังเคราะห์ และประเมินค่าองค์ความรู้ นำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงานวิชาชีพครู ส่วนในขั้นการเขียนเค้าโครงงาน การปฏิบัติโครงงาน การนำเสนอผลงาน และการประเมินโครงงาน ในสัปดาห์ที่ 10-15 เน้นให้ผู้เรียนเสริมสร้างคุณลักษณะด้านปัญญาเพื่อให้ผู้เรียนมีวิสัยทัศน์และการพัฒนาศาสตร์ทางครุศาสตร์ และสามารถพัฒนานวัตกรรมทางการศึกษา

5. บทสรุป

การคิดเชิงประมวลผล เป็นทักษะที่มีความสำคัญที่ช่วยเสริมทักษะในศตรวรรษที่ 21 เพื่อเพิ่มศักยภาพของคนที่จะเข้าสู่โลกยุคดิจิทัล และมุ่งเน้นให้เกิดทักษะการคิดที่เป็นระบบในการแก้ปัญหาซับซ้อน ซึ่งประกอบด้วย การวิเคราะห์หาส่วนสำคัญของปัญหา (Abstraction) การแบ่งปัญหาใหญ่ออกเป็นปัญหาย่อย (Problem Decomposition) การคิดเป็นลำดับขั้นตอน (Algorithms Thinking) การใช้เหตุผลเชิงตรรกะ (Logical reasoning) การหารูปแบบการแก้ปัญหามาประยุกต์ใช้กับปัญหาที่คล้ายกัน (Pattern Recognition /Generalization) การวัดและประเมินผล (Evaluation) นักการศึกษาจึงสนใจที่จะนำแนวคิดการคิดเชิงประมวลผลมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในรายวิชาต่าง ๆ เช่น การนำแนวคิดเชิงประมวลผลไปใช้กับวิชาคณิตศาสตร์ เพื่อเพิ่มกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นต้น นอกจากนี้การคิดเชิงประมวลผลยังนำไปใช้จัดกิจกรรมการเรียนการสอนผสานร่วมกับการเรียนรู้รูปแบบต่าง ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานซึ่งทำให้ผู้เรียนได้พัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาและสร้างผลงาน ดังนั้น เพื่อให้ผู้เรียนสามารถสร้างนวัตกรรมทางการศึกษาได้ จำเป็นต้องพัฒนาความรู้และทักษะทางปัญญาให้กับผู้เรียนเสียก่อน ซึ่งแนวคิดเชิงประมวลผล เป็นกระบวนการคิดหนึ่งที่ช่วยส่งเสริมทักษะในศตวรรษที่ 21 เป็นอย่างมาก โดยเฉพาะด้านความรู้และทักษะทางปัญญา

6. เอกสารอ้างอิง

กระทรวงศึกษาธิการ. (2553). พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2553 (ฉบับที่ 3). กรุงเทพฯ : สยามสปอรต์ซินดิเคท.

กระทรวงศึกษาธิการ. (2554). มาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี สาขาครุศาสตร์และสาขาศึกษาศาสตร์ (หลักสูตร 5 ปี). กรุงเทพฯ : กระทรวงศึกษาธิการ.

ข้อบังคับคุรุสภา ว่าด้วยมาตรฐานวิชาชีพและจรรยาบรรณของวิชาชีพ พ.ศ. 2548. (2548, กันยายน 5). ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 122 ตอนพิเศษ 76ง. น. 44-46.

เนาวนิตย์ สงคราม. (2556). การสร้างนวัตกรรม เปลี่ยนผู้เรียนให้เป็นผู้สร้างนวัตกรรม. สำหรับพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์ : กรุงเทพฯ.

มนสิช สิทธิสมบูรณ์. (2559). การพัฒนานวัตกรรมการศึกษา. พิษณุโลก : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร. office.nu.ac.th/edu_teach/ASS/Download/vchk-การพัฒนานวัตกรรม-มนสิช.pdf สืบค้นวันที่ 15 พฤศจิกายน 2562.

วิชัย นภาพงศ์ และ ชไมพร อินทร์แก้ว. (2561). การศึกษาความรู้ด้านนวัตกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศทางการศึกษาตามมาตรฐานวิชาชีพครูของนักศึกษาครู คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. วารสารวิทยบริการ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ปีที่ 29 ฉบับที่ 3 14-25.

วรวิทย์ นิเทศศิลป์. (2551). สื่อและนวัตกรรมแห่งการเรียนรู้. กรุงเทพมหานคร : สกายบุกส์, 257.

สันต์ สุวทินพรกูล. (2552). แนวทางการวิจัยและพัฒนานวัตกรรมทางการศึกษา. วารสารศรีปทุมปริทัศน์ ฉบับมนุษย์ศาสตร์และสังคมศาสตร์ ปีที่ 9 ฉบับที่ 1 ปี : 103-110.

สุมาลี โยธาภักดิ์. (2559). แนวคิดพื้นฐานของนวัตกรรมทางการศึกษา. สืบค้นเมื่อ 1 มกราคม 2560 จากเว็บไซต์ : https://www.gotoknow.org/posts/447219.

หน่วยศึกษานิเทศก์. (2561). รู้จักวิทยาการคำนวณ. กรุงเทพมหานคร : สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน.

หน่วยศึกษานิเทศก์ สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ. (2559). แนวทางการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน. นครปฐม : สินทวีกิจ พริ้นติ้ง.

อำนวย เดชชัยศรี. (2544). นวัตกรรมและเทคโนโลยีการศึกษา. กรุงเทพมหานคร : องค์การค้าของคุรุสภา, 141.

Agalianos, A., Noss, R., & Whitty, G. (2001). Logo in mainstream schools: the struggle over the soul of an educational innovation. *British Journal of Sociology of Education*, *22*(4), 479-500.

Barr, V., & Stephenson, C. (2011). Bringing computational thinking to K-12: what is Involved and what is the role of the computer science education community?. *Acm Inroads*, *2*(1), 48-54.

Cheah Hew Mee. (2563). Enhancing Creative Teaching using Computational Thinking. Search Date 16 April 2020. www.academia.edu/34982559/Enhancing_Creative_Teaching_using_Computational_Thinking

Denning, P. J. (2009). The profession of IT Beyond computational thinking. *Communications of the ACM*, *52*(6), 28-30.

Hemmendinger, D. (2010). A plea for modesty. *Acm Inroads*, *1*(2), 4-7.

Furber S (2012) Shut down or restart? The way forward for computing in UK schools. Technical report, The Royal Society, London ISTE (2011), Operational definitions. of computational thinking, retrieved 26.8.2019 from: https://c.ymcdn.com/sites/www.csteachers.org/resource/resmgr/CompThinkingFlyer.pdf.

Futschek, G. (2006). Algorithmic Thinking: The key for Understanding Computer Science. In Lecture Notes in Computer Science 4226, Springer, pp. 159-168.

Lee, I., Martin, F., Denner, J., Coulter, B., Allan, W., Erickson, J., & Werner, L. (2011). Computational thinking for youth in practice. *Acm Inroads*, *2*(1), 32-37.

Marfice, C. (2019). Abstract Thinking Exercises : 5 Strategies for Generating New Insights. Search Date 28 April 2020. https://www.7pace.com/blog/abstract-thinking-exercises#

Palaniaappan, A. K. (2009), **Creative Teaching and Its Assessment.** Paper presented at the 12th UNESCO-APEID International Conference with the theme “Quality Innovations for Teaching and Learning” on 24-26 March 2009 held at Impact Exhibition and Convention Center, Bangkok, Thailand.

Selby, C., & Woollard, J. (2013). Computational thinking: the developing definition.

Ting C. H., Shao C. C. & Yu T.H. (2018). How to learn and how to teach computational thinking : Suggestion based on a review of literature. Computer & Education 126(2018), 296-310.

Trilling, B. and C. Fadel (2009). 21th Century Skills-Learning for Life in our Times. San Francisco, CA, US.

Thorson, K. (2018). Early Learning Strategies for Developing Computational Thinking Skills. March 18,2018. https://www.gettingsmart.com/2018/03/early-learning-strategies-for-developing-computational-thinking-skills/

Wasseman, J.,Davis, C., &Astrab, D.P. (2020). Overview of Learning Activities. Intellectual Development : Instructional Design, 277-280. http://www.pcrest.com/research/fgb/2_4_13.pdf

Wing, J. (2014). Computational thinking benefits society. 40th Anniversary Blog of Social Issues in Computing, 2014.

Wing, J. M. (2006). Computational thinking. Communications of the ACM, 49(3), 33-36.

Wing, J. M. (2008). Computational thinking and thinking about computing. Philosophical transactions of the royal society of London A: mathematical, physical and engineering sciences, *366*(1881), 3717-3725.

Wing, J.M. (2011), Research Notebook: Computational thinking -what and why? The Link Magazine, 20-23. https://www.cs.cmu.edu/link/research-notebook-computational-thinking-what-and-why

Yadav, A., Mayfield, C., Zhou, N., Hambrusch, S., & Korb, J. T. (2014). Computational thinking in elementary and secondary teacher education. ACM Transactions on Computing Education (TOCE), 14(1), 5.