



บทความวิจัย (Research Article)

แนวทางพัฒนาการบริหารวิชาการกลุ่มโรงเรียนในพระบรมราชูปถัมภ์

ตามแนวคิดการพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณของนักเรียน

Approaches for Academic Development of The School Under

Royal Patronage Based on The Concept of Enhancing

Students' Computational Thinking Skills

กัญญ์วรา ปิ่นเกตุ¹ ชญาพิมพ์ อุสาโห²

Kanwara Pinket¹ Chayapim Usaho²

^{1,2,3}คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

^{1,2,3}Faculty of Education, Chulalongkorn University

*Corresponding Author, e-mail: kanwara@rnm.ac.th

Received: April 22, 2020; Revised: May 13, 2020; Accepted: May 18, 2020

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาความต้องการจำเป็นของการพัฒนาการบริหารวิชาการ และ 2) นำเสนอแนวทางพัฒนาการบริหารวิชาการกลุ่มโรงเรียนในพระบรมราชูปถัมภ์ตามแนวคิดการพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณของนักเรียน ใช้วิธีการวิจัยเชิงบรรยาย ประชากร คือ กลุ่มโรงเรียนในพระบรมราชูปถัมภ์ ตัวอย่างผู้ให้ข้อมูล รวม 240 คน ประกอบด้วย ผู้บริหาร 52 คน ได้แก่ ผู้อำนวยการ รองผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ ผู้ช่วยผู้อำนวยการ หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้ 8 กลุ่มสาระ และครูผู้สอน 188 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบสอบถามและแบบประเมินความ

เหมาะสมและความเป็นไปได้ของร่างแนวทางฯ สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล คือ การแจกแจงความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ดัชนีความต้องการจำเป็น และฐานนิยม

ผลการวิจัยพบว่า 1) ลำดับดัชนีความต้องการจำเป็นสูงสุดคือ การวัดและประเมินผล รองลงมาคือ การจัดการเรียนการสอน และการพัฒนาหลักสูตร ตามลำดับ 2) แนวทางหลักในการพัฒนามี 3 แนวทาง ได้แก่ (1) การวัดและประเมินผลเน้นการคิดแบบนามธรรมและการออกแบบขั้นตอน (2) การจัดการเรียนการสอนเน้นการคิดแบบนามธรรม การออกแบบขั้นตอน การแยกย่อย และการหารูปแบบ และ (3) การพัฒนาหลักสูตรเน้นการหารูปแบบและการออกแบบขั้นตอน

คำสำคัญ : การบริหารวิชาการ การพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณ การคิดเชิงคำนวณ

Abstract

This descriptive research aimed to: 1) study the priority need of academic development; 2) propose approaches for academic development of the school under royal patronage based on the concept of enhancing students' computational thinking skills. The population were schools under royal patronage. This study was descriptive research. There were 240 informants consisting of 52 administrators and 188 teachers. Administrators were the school director, deputy directors for academic affairs, assistant directors, 8 heads of subjects. The research instruments were rating-scaled questionnaires and rating-scaled appropriability and possibility evaluation forms. The data were analyzed by frequency distribution, percentage, mean, standard deviation, $PNI_{modified}$ and mode.

The results were as follows. 1) The first priority needs index was measurement and evaluation; the second priority needs index was instructional management; and the last priority needs index was curriculum development respectively. 2) There were three approaches for academic development: (1) Measurement and evaluation focusing on abstraction and algorithm design; (2) Instructional management focusing

on abstraction, algorithm design, decomposition and pattern recognition; (3) Curriculum development focusing on pattern recognition and algorithm design.

Keywords: Academic Development, Enhancing Computational Thinking Skills, Computational Thinking

บทนำ

นโยบายและจุดเน้นของกระทรวงศึกษาธิการ พ.ศ. 2563 ที่มุ่งเน้นในเรื่อง การเตรียมคนสู่ศตวรรษที่ 21 โดยให้จัดการเรียนการสอนเพื่อฝึกทักษะการคิดแบบมีเหตุผลและเป็นขั้นตอน มีการจัดการเรียนรู้ที่หลากหลาย เพื่อสร้างทักษะพื้นฐานที่เชื่อมโยงสู่การสร้างอาชีพและการมีงานทำ สอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ซึ่งมีเป้าหมายพัฒนาผู้เรียนให้ใช้ทักษะการคิดเชิงคำนวณ สามารถคิด วิเคราะห์ แก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ สามารถค้นหาข้อมูล หรือสารสนเทศ ประเมิน จัดการ วิเคราะห์ สังเคราะห์ และนำสารสนเทศไปใช้ในการแก้ปัญหา ประยุกต์ใช้ความรู้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริงและทำงานร่วมกันอย่างสร้างสรรค์ ซึ่งการจัดการศึกษาจะต้องมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ที่เชื่อมั่นว่าผู้เรียนทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เสมอ จึงต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาตนเองตามความต้องการ และเต็มเต็มตามศักยภาพ สถานศึกษาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องจะต้องดำเนินการฝึกทักษะกระบวนการคิด การแก้ปัญหาเมื่อเผชิญกับสถานการณ์ต่าง ๆ และประยุกต์ใช้ความรู้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น (Office of Education Council Ministry of Education, 1999)

ในปัจจุบันประเทศไทยมีการจัดการศึกษาไปสู่ประเทศไทยยุค 4.0 ซึ่งต้องให้ความสำคัญกับทักษะของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 และการคิดเชิงคำนวณ เป็นกระบวนการคิดที่ต้องใช้ทักษะและเทคนิคในการแก้ปัญหาให้สอดคล้องกับนโยบายการพัฒนาประเทศ การคิดเชิงคำนวณจึงเป็นทักษะที่สำคัญทักษะหนึ่งที่ทุกคนจะต้องได้รับการพัฒนาให้มีความเชื่อมโยงกับทักษะอื่นที่จำเป็น เช่น ทักษะด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ทักษะในการแก้ปัญหา ทักษะด้านการสร้างสรรค์ และนวัตกรรม

ทักษะการคิดเชิงคำนวณเป็นทักษะที่นักเรียนใช้ในการแก้ปัญหา ทักษะการคิดเชิงคำนวณนี้จึงควรได้รับการส่งเสริมในทุกสาขาวิชา (Yadav et al., 2014) เป็นหน้าที่สำคัญของครูผู้สอนที่จะต้องพัฒนานักเรียนให้เกิดทักษะดังกล่าวผ่านการจัดการเรียนการสอนในสาระการเรียนรู้ที่หลากหลาย จุดเริ่มต้นของทักษะการคิดเชิงคำนวณ เริ่มจากการเขียนโปรแกรมให้ผู้เรียนเข้าใจวิธีการแก้ปัญหาโดยคอมพิวเตอร์เป็นหลัก ซึ่งเป็นการพัฒนาตรรกะและทักษะในการแก้ปัญหาของผู้เรียน (Roungrong et al., 2018) ทั้งนี้ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้ตระหนักถึงความสำคัญของการพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณให้ผู้เรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้ เพื่อตอบสนองต่อโมเดลประเทศไทย 4.0 จึงได้มีการปรับเปลี่ยนไปสู่หลักสูตรวิทยาการคำนวณ ที่มีขอบเขตการเรียนการสอน 3 องค์ความรู้ คือ การคิดเชิงคำนวณ พื้นฐานความรู้ด้านเทคโนโลยีดิจิทัล และพื้นฐานการรู้เท่าทันสื่อและข่าวสาร (The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology, 2018) นอกจากนี้ยังมีการประยุกต์ใช้ในวิชาฟิสิกส์ที่มีการใช้แนวคิดสะเต็มศึกษา เพื่อพัฒนาทักษะในการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย ซึ่งพบว่านักเรียนมีความสามารถหลังเรียนรู้ในระดับดี (Daungjun, 2018)

การคิดเชิงคำนวณเป็นกระบวนการคิดที่เกี่ยวข้องกับการกำหนดปัญหาและการแก้ปัญหาที่แสดงออกมาเป็นรูปแบบที่สามารถดำเนินการได้อย่างมีประสิทธิภาพ ด้วยแนวทางของกระบวนการประมวลผลข้อมูล (Wing, 2010) องค์ประกอบของความคิดเชิงคำนวณ คือ 1) การแบ่งปัญหาใหญ่ออกเป็นปัญหาย่อย เพื่อให้จัดการกับปัญหาได้ง่ายขึ้น 2) พิจารณารูปแบบของปัญหาหรือวิธีการแก้ปัญหา โดยพิจารณาว่าเคยพบปัญหาลักษณะนี้มาก่อนหรือไม่ หากมีรูปแบบของปัญหาที่คล้ายกันสามารถนำวิธีการแก้ปัญหานั้นมาประยุกต์ใช้ และพิจารณารูปแบบปัญหาย่อยซึ่งอยู่ภายในปัญหาเดียวกันว่ามีส่วนใดที่เหมือนกันเพื่อใช้วิธีการแก้ปัญหาเดียวกันได้ ทำให้จัดการกับปัญหาได้ง่ายขึ้น และการทำงานมีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น 3) การพิจารณาสาระสำคัญของปัญหา เป็นการพิจารณารายละเอียดที่สำคัญของปัญหา แยกแยะสาระสำคัญออกจากส่วนที่ไม่สำคัญ 4) การออกแบบขั้นตอนในการแก้ปัญหาหรือการทำงานโดยมีลำดับของคำสั่งหรือวิธีการที่ชัดเจนที่สามารถปฏิบัติตามได้ (The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology, 2018)

จากการศึกษาพบว่า แนวทางการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณนั้นมีหลากหลายรูปแบบ และเมื่อพิจารณาจากองค์ประกอบของทักษะเชิงคำนวณรูปแบบการพัฒนาที่

เหมาะสมคือ การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษาเป็นฐาน (Soodsang, 2007; Phornkul, 2014; The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology, 2018) เนื่องจากแนวคิดทักษะเชิงคำนวณนั้นมุ่งเน้นไปที่กระบวนการวิเคราะห์ปัญหา ออกแบบวิธีการแก้ปัญหาเป็นหลัก โดยมีการใช้ประสบการณ์หรือการค้นหารูปแบบการแก้ปัญหาที่ คล้ายกันมาประยุกต์ใช้ โรงเรียนมีหน้าที่หลักในการจัดการเรียนการสอน ในการพัฒนานักเรียนใน ด้านสติปัญญาและร่างกาย รวมทั้งให้สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุข การพัฒนา นักเรียนนั้นจะต้องเริ่มตั้งแต่การพัฒนาหลักสูตรของสถานศึกษาให้สอดคล้องกับความต้องการของ นักเรียนและสังคม การนำหลักสูตรของสถานศึกษาสู่การปฏิบัติ คือการจัดการเรียนการสอน และการ วัดและประเมินผล เพื่อตรวจสอบให้เกิดความมั่นใจว่านักเรียนได้รับการพัฒนาให้เกิดทักษะตามที่ หลักสูตรกำหนด ดังนั้น การบริหารวิชาการของโรงเรียนเป็นการบริหารงานที่ส่งผลกับนักเรียน โดยตรงให้มีคุณภาพ มีความรู้ มีจริยธรรม และมีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ตามที่ต้องการ การบริหาร วิชาการจึงเป็นกระบวนการสำคัญของผู้บริหารโรงเรียนที่จะต้องรับผิดชอบ เอาใจใส่ พัฒนาให้มี ความก้าวหน้าเท่าทันต่อการเปลี่ยนแปลงที่จะเกิดขึ้นในอนาคต (Kaoian, 2014)

กลุ่มโรงเรียนในพระบรมราชูปถัมภ์ เป็นเครือข่ายทางการศึกษาในการพัฒนาและส่งเสริม คุณภาพการศึกษาให้มีประสิทธิภาพ ตามวิสัยทัศน์ของกลุ่มโรงเรียนที่มุ่งสร้างความรัก ความสามัคคี และเป็นองค์กรชั้นนำแห่งการเรียนรู้ตามมาตรฐานสากล (The school under royal patronage, 2019) และจากรายงานการพัฒนาตนเองของแต่ละโรงเรียนโดยเฉลี่ยพบว่า ผลการประเมินนักเรียนมี คุณภาพอยู่ในระดับดี เพื่อให้ให้นักเรียนได้รับการพัฒนาให้สอดคล้องกับการตอบสนองต่อนโยบายของ ภาครัฐ และการพัฒนานักเรียนให้พร้อมต่อการเป็นกำลังสำคัญในการพัฒนาประเทศ ดังนั้น โรงเรียน ต้องมีการปรับปรุงพัฒนาหลักสูตร สนับสนุนให้ครูผู้สอนทุกรายวิชาหาแนวทางในการจัดการเรียน สอนและการวัดและประเมินผล ในการพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณของนักเรียน ให้มี ความสามารถในการแก้ปัญหาจากสภาพข้างต้น จึงมีความจำเป็นในการศึกษาแนวทางพัฒนาการ บริหารวิชาการกลุ่มโรงเรียนในพระบรมราชูปถัมภ์ตามแนวคิดการพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณ ของนักเรียน

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. ศึกษาความต้องการจำเป็นของการพัฒนาการบริหารวิชาการกลุ่มโรงเรียนในพระบรมราชูปถัมภ์ตามแนวคิดการพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณของนักเรียน
2. นำเสนอแนวทางพัฒนาการบริหารวิชาการกลุ่มโรงเรียนในพระบรมราชูปถัมภ์ตามแนวคิดการพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณของนักเรียน

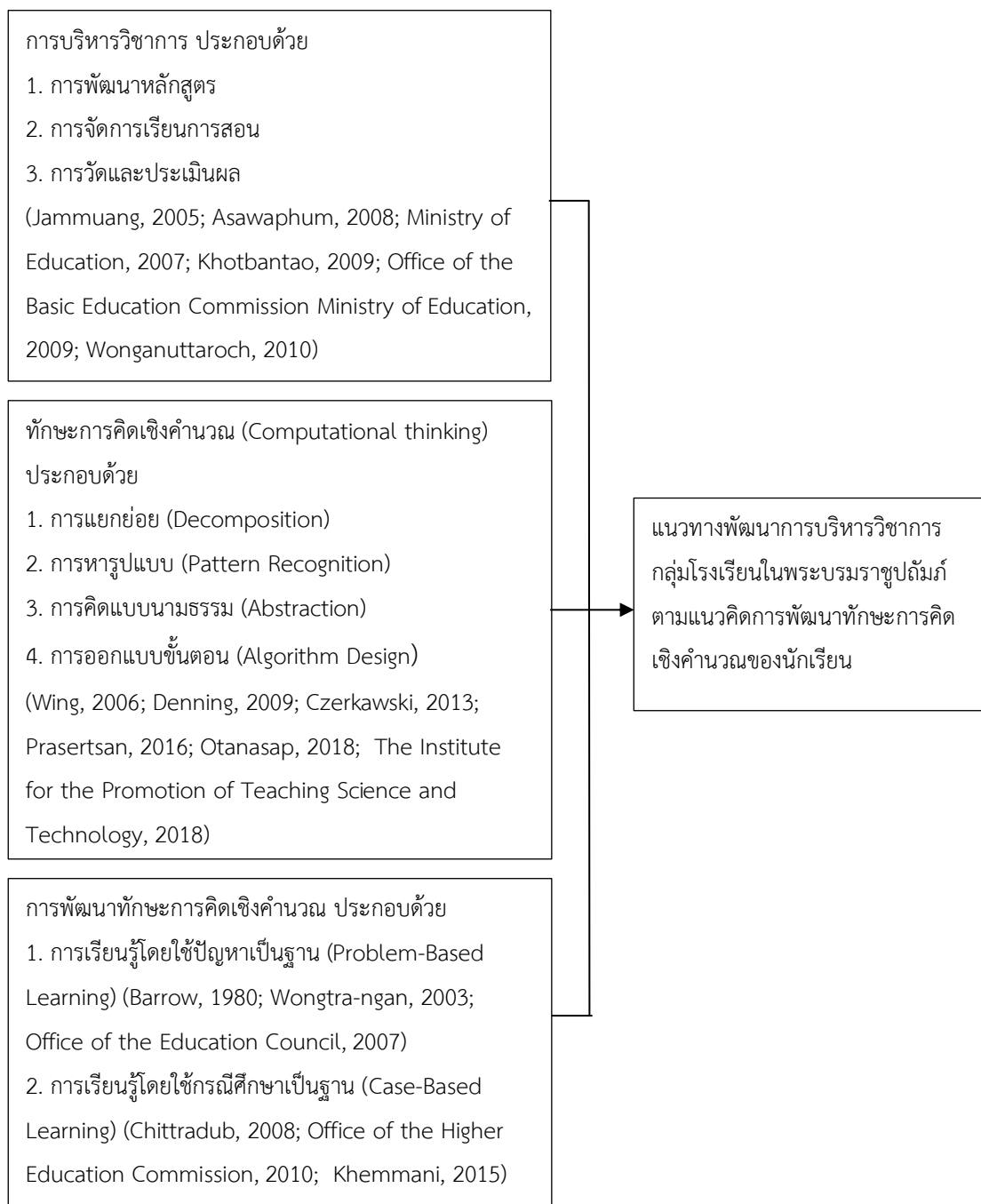
กรอบแนวคิดการวิจัย

จากการศึกษาแนวคิด ทฤษฎี งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง รวม 19 รายการ โดยวิเคราะห์เนื้อหาเอกสารด้านการบริหารวิชาการจำนวน 6 รายการ ด้านทักษะการคิดเชิงคำนวณจำนวน 6 รายการ และด้านการพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณจำนวน 7 รายการ นำมาเป็นกรอบแนวคิดในการวิจัย ประกอบด้วย 3 กรอบแนวคิด ดังนี้

1. การบริหารวิชาการ หมายถึง การพัฒนาหลักสูตร การจัดการเรียนการสอน ตลอดจนการวัดและประเมินผล ในการพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณของนักเรียน

2. ทักษะการคิดเชิงคำนวณ (Computational Thinking) หมายถึง กระบวนการแก้ปัญหา โดยเริ่มจากทำความเข้าใจในปัญหา กำหนดรายละเอียดขอบเขตของปัญหาแล้ววิเคราะห์งานออกเป็นส่วนย่อย ๆ ก่อนที่จะหารูปแบบของการแก้ปัญหาเพื่อนำมาประยุกต์ใช้ และกำหนดขั้นตอนการแก้ปัญหาตั้งแต่ต้นจนถึงขั้นตอนสุดท้ายที่ทำให้งานสำเร็จ ประกอบด้วย การแยกย่อย การหารูปแบบ การคิดแบบนามธรรม และการออกแบบขั้นตอน

3. การพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณ หมายถึง กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อเพิ่มความสามารถด้านทักษะการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนโดยมีแนวทางคือ การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษาเป็นฐาน



วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้แบ่งออกเป็น 2 ระยะ

ระยะที่ 1 ศึกษาความต้องการจำเป็นของแนวทางพัฒนาการบริหารวิชาการกลุ่มโรงเรียนในพระบรมราชูปถัมภ์ตามแนวความคิดการพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณของนักเรียน มี 2 ขั้นตอน ดังนี้

1. ศึกษาสภาพปัจจุบันและสภาพที่พึงประสงค์ของการบริหารวิชาการกลุ่มโรงเรียนในพระบรมราชูปถัมภ์ตามแนวความคิดการพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณของนักเรียน

1.1 ประชากรและผู้ให้ข้อมูล คือ กลุ่มโรงเรียนในพระบรมราชูปถัมภ์ 7 โรงเรียน ตัวอย่างผู้ให้ข้อมูลรวม 240 คน ประกอบด้วย ผู้บริหาร 52 คน ได้แก่ ผู้อำนวยการโรงเรียน 5 คน รองผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ 6 คน ผู้ช่วยผู้อำนวยการโรงเรียน 5 คน หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้ 8 กลุ่มสาระ 36 คน และครูผู้สอน 188 คน

1.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบสอบถามสภาพปัจจุบันและสภาพที่พึงประสงค์ของการบริหารวิชาการกลุ่มโรงเรียนในพระบรมราชูปถัมภ์ ในการพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณของนักเรียน

1.3 ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือ

1) ศึกษาเอกสาร แนวคิดทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการบริหารวิชาการ ทักษะการคิดเชิงคำนวณ และการพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณ ในการกำหนดกรอบแนวคิดในการวิจัย

2) สร้างแบบสอบถามให้ครอบคลุมตัวแปรตามกรอบแนวคิดในการวิจัย

3) ปรับปรุงและแก้ไขแบบสอบถาม และให้ผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ภาษาที่ใช้ ความครอบคลุมในเนื้อหา และความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ ซึ่งเกณฑ์ที่ใช้ในการวัดค่าดัชนี คือ IOC (Item Objective Congruence)

4) ปรับปรุงแก้ไขความเหมาะสมของแบบสอบถามตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ และอาจารย์ที่ปรึกษา ให้พร้อมเก็บรวบรวมข้อมูล และสามารถนำไปวิเคราะห์ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์

1.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล ใช้จัดส่งและรับคืนแบบสอบถามด้วยตนเอง และทางไปรษณีย์

1.5 การวิเคราะห์ข้อมูล โดยการแจกแจงความถี่ ค่าร้อยละ ของสถานภาพผู้ให้ข้อมูล ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของสภาพปัจจุบันและสภาพที่พึงประสงค์ของการบริหาร วิชาการกลุ่มโรงเรียนในพระบรมราชูปถัมภ์ ในการพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณของนักเรียน

2. วิเคราะห์หาดัชนีความต้องการจำเป็น (Modified Priority Needs Index: $PNI_{Modified}$) ของสภาพปัจจุบันและสภาพที่พึงประสงค์ ซึ่งมีสูตรการคำนวณ $PNI_{Modified}$ (Wongwanich, 2016) ดังนี้

$$\text{ดัชนีความต้องการจำเป็น } (PNI_{Modified}) = \frac{\text{ค่าเฉลี่ยของสภาพที่พึงประสงค์} - \text{ค่าเฉลี่ยของสภาพปัจจุบัน}}{\text{ค่าเฉลี่ยของสภาพปัจจุบัน}}$$

ระยะที่ 2 นำเสนอแนวทางการพัฒนาการบริหารวิชาการกลุ่มโรงเรียนในพระบรมราชูปถัมภ์ตาม แนวคิดการพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณของนักเรียน มี 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. จัดลำดับดัชนีความต้องการจำเป็นของการบริหารวิชาการกลุ่มโรงเรียนในพระบรมราชูปถัมภ์ ในการพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณของนักเรียน

2. ร่างแนวทางการพัฒนาการบริหารวิชาการกลุ่มโรงเรียนในพระบรมราชูปถัมภ์ ในการพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณของนักเรียน จากผลการจัดลำดับความต้องการจำเป็นของการบริหาร วิชาการ ทักษะการคิดเชิงคำนวณ และการพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณโดยนักวิจัย

3. ประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของร่างแนวทางฯ

3.1 ผู้ให้ข้อมูล คือ ผู้ทรงคุณวุฒิประเมิน 3 ท่าน ซึ่งเป็นผู้ทรงคุณวุฒิด้านการบริหาร วิชาการ ด้านทักษะการคิดเชิงคำนวณ และด้านการพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณ

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของ (ร่าง) แนวทางการพัฒนาการบริหารวิชาการกลุ่มโรงเรียนในพระบรมราชูปถัมภ์ ในการพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณของนักเรียน

3.3 ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือ

1) สร้างแบบประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของ (ร่าง) แนวทาง พัฒนาการบริหารวิชาการกลุ่มโรงเรียนในพระบรมราชูปถัมภ์ ในการพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณ ของนักเรียน

2) นำเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาพิจารณา เพื่อปรับปรุงและแก้ไข

3) นำเสนอต่อผู้ทรงคุณวุฒิ เพื่อพิจารณาความเหมาะสมและความเป็นไปได้ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล โดยการจัดส่งและรับคืนแบบประเมินด้วยตนเอง

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล โดยการแจกแจงความถี่ (Frequency) และฐานนิยม (Mode) ของความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของร่างแนวทาง

4. นำเสนอแนวทางพัฒนาการบริหารวิชาการกลุ่มโรงเรียนในพระบรมราชูปถัมภ์ ในการพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณของนักเรียน โดยนำผลการประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของร่างแนวทางจากผู้ทรงคุณวุฒิมาแก้ไขปรับปรุง

ผลการวิจัย

ผลการวิจัยพบว่า การบริหารวิชาการด้านการวัดและประเมินผลของทักษะการคิดเชิงคำนวณในการคิดแบบนามธรรม พัฒนาโดยใช้กรณีศึกษาเป็นฐานการเรียนรู้ มีลำดับดัชนีความต้องการจำเป็นสูงสุด ($PNI_{modified} = 0.600, 0.616$)

รองลงมาคือ การบริหารวิชาการในการจัดการเรียนการสอน ให้เกิดบรรยากาศการเรียนรู้ของทักษะการคิดเชิงคำนวณในการคิดแบบนามธรรม พัฒนาโดยใช้กรณีศึกษาเป็นฐานการเรียนรู้ ($PNI_{modified} = 0.592, 0.643$)

การบริหารวิชาการด้านการพัฒนาหลักสูตรในการกำหนดวัตถุประสงค์ของทักษะการคิดเชิงคำนวณในการหารูปแบบ มีลำดับดัชนีความต้องการจำเป็นต่ำสุด ($PNI_{modified} = 0.542, 0.568$)

ตารางที่ 1 สรุปลำดับความต้องการจำเป็นของการบริหารวิชาการตามแนวคิดการพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณของนักเรียน จากการวิเคราะห์ค่าดัชนีลำดับความต้องการจำเป็น (Modified Priority Needs Index: $PNI_{modified}$)

การบริหารวิชาการ		การพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณ	องค์ประกอบของทักษะการคิดเชิงคำนวณ				เฉลี่ยรวม
			1. การแยกย่อย	2. การหารูปแบบ	3. การคิดแบบนามธรรม	4. การออกแบบขั้นตอน	
1. การพัฒนาหลักสูตร (3) ($PNI_{modified} = 0.542$)	1.1 การกำหนดวัตถุประสงค์ (1) ($PNI_{modified} = 0.552$)		0.555 (2)	0.568 (1)	0.532 (4)	0.553 (3)	0.552
	1.2 การนำหลักสูตรไปใช้ในการเรียนการสอน (2) ($PNI_{modified} = 0.551$)		0.557 (2)	0.543 (3)	0.527 (4)	0.576 (1)	0.551
	1.3 การวัดและประเมินผลการใช้หลักสูตร (3) ($PNI_{modified} = 0.524$)		0.526 (2)	0.518 (3)	0.511 (4)	0.543 (1)	0.542
2. การจัดการเรียนการสอน (2) ($PNI_{modified} = 0.592$)	2.1 การจัดทำแผนการเรียนรู้ (3) ($PNI_{modified} = 0.571$)	การใช้ปัญหาเป็นฐานการเรียนรู้ (2)	0.551 (3)	0.570 (1)	0.556 (2)	0.550 (4)	0.557
		การใช้กรณีศึกษาเป็นฐานการเรียนรู้ (1)	0.597 (2)	0.567 (3)	0.566 (4)	0.616 (1)	0.586
	2.2 การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน (2) ($PNI_{modified} = 0.596$)	การใช้ปัญหาเป็นฐานการเรียนรู้ (2)	0.551 (2)	0.545 (3)	0.561 (1)	0.534 (4)	0.548
		การใช้กรณีศึกษาเป็นฐานการเรียนรู้ (1)	0.675 (1)	0.643 (2)	0.618 (4)	0.639 (3)	0.644
	2.3 การจัดบรรยากาศการเรียนรู้ (1) ($PNI_{modified} = 0.610$)	การใช้ปัญหาเป็นฐานการเรียนรู้ (2)	0.584 (2)	0.576 (4)	0.581 (3)	0.592 (1)	0.583
		การใช้กรณีศึกษาเป็นฐานการเรียนรู้ (1)	0.635 (3)	0.632 (4)	0.643 (1)	0.637 (2)	0.636

ตารางที่ 1 (ต่อ)

การบริหารวิชาการ		การพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณ	องค์ประกอบของทักษะการคิดเชิงคำนวณ				เฉลี่ยรวม
			1. การแยกย่อย	2. การหารูปแบบ	3. การคิดแบบนามธรรม	4. การออกแบบขั้นตอน	
3. การวัดและประเมินผล (1) ($PNI_{modified} = 0.600$)		การใช้ปัญหาเป็นฐานการเรียนรู้ (2)	0.573 (4)	0.608 (2)	0.587 (3)	0.622 (1)	0.598
		การใช้กรณีศึกษาเป็นฐานการเรียนรู้ (1)	0.599 (3)	0.587 (4)	0.616 (1)	0.608 (2)	0.600
เฉลี่ยรวม			0.582	0.578	0.573	0.586	

จากตารางที่ 1 ได้วิเคราะห์และจัดลำดับดัชนีความต้องการจำเป็นของการบริหารวิชาการ ซึ่งประกอบด้วย 1) การพัฒนาหลักสูตร 2) การจัดการเรียนการสอน และ 3) การวัดและประเมินผล โดยการพัฒนาหลักสูตรประกอบด้วย 1.1) การกำหนดวัตถุประสงค์ 1.2) การนำหลักสูตรไปใช้ในการเรียนการสอน และ 1.3) การวัดและประเมินผลการใช้หลักสูตร การจัดการเรียนการสอน ประกอบด้วย 2.1) การจัดทำแผนการเรียนรู้ 2.2) การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน และ 2.3) การจัดบรรยากาศการเรียนรู้

การพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณที่ประกอบด้วย 1) การใช้ปัญหาเป็นฐานการเรียนรู้ และ 2) การใช้กรณีศึกษาเป็นฐานการเรียนรู้

รวมทั้งทักษะการคิดเชิงคำนวณที่ประกอบด้วย 1) การแยกย่อย 2) การหารูปแบบ 3) การคิดแบบนามธรรม และ 4) การออกแบบขั้นตอน

จึงนำเสนอแนวทางพัฒนาการบริหารวิชาการกลุ่มโรงเรียนในพระบรมราชูปถัมภ์ตามแนวคิดการพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณของนักเรียน ตามลำดับดัชนีความต้องการจำเป็น 3 แนวทางหลัก ดังนี้

1. พัฒนาการวัดและประเมินผลที่มุ่งเน้นให้นักเรียนมีทักษะการคิดเชิงคำนวณ

1.1 วัดและประเมินผลนักเรียนด้านการคิดแบบนามธรรมจากการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษาเป็นฐาน

1.2 วัดและประเมินผลนักเรียนด้านการออกแบบขั้นตอนจากการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

2. พัฒนาการจัดการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นให้นักเรียนมีทักษะการคิดเชิงคำนวณ

2.1 จัดบรรยากาศการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษาเป็นฐานเพื่อให้นักเรียนสามารถคิดแบบนามธรรมได้

2.2 จัดบรรยากาศการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อให้นักเรียนสามารถออกแบบขั้นตอนได้

2.3 จัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้กรณีศึกษาเป็นฐานเพื่อให้นักเรียนสามารถคิดแยกย่อยได้

2.4 จัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อให้นักเรียนสามารถคิดแบบนามธรรมได้

2.5 จัดทำแผนการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษาเป็นฐานเพื่อให้นักเรียนสามารถออกแบบขั้นตอนได้

2.6 จัดทำแผนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อให้นักเรียนสามารถหารูปแบบได้

3. พัฒนาหลักสูตรสถานศึกษาที่มุ่งเน้นให้นักเรียนมีทักษะการคิดเชิงคำนวณ

3.1 กำหนดวัตถุประสงค์ของหลักสูตรที่ทำให้นักเรียนมีความสามารถในการหารูปแบบได้

3.2 นำหลักสูตรไปใช้ในการเรียนการสอนที่ทำให้นักเรียนสามารถออกแบบขั้นตอนได้

3.3 การประเมินผลการใช้หลักสูตรเพื่อแสดงให้เห็นว่านักเรียนสามารถออกแบบขั้นตอนได้

การอภิปรายผลครั้งนี้จัดตามลำดับดัชนีความต้องการจำเป็นของการบริหารวิชาการและลำดับดัชนีความต้องการจำเป็นสูงสุดของการพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณและทักษะการคิดเชิงคำนวณ

ผลการวิจัยพบว่า

1) ด้านการวัดและประเมินผล ในการพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณด้านการคิดแบบนามธรรมโดยใช้กรณีศึกษาเป็นฐานการเรียนรู้มีลำดับดัชนีความต้องการจำเป็นสูงสุด ซึ่งมีแนวทางการพัฒนา คือ วัดและประเมินผลนักเรียนด้านการคิดแบบนามธรรมจากการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษาเป็นฐาน จะเห็นได้ว่า โรงเรียนให้ความสำคัญกับการวัดและประเมินผล จากการเรียนรู้โดยใช้

ใช้กรณีศึกษาเป็นฐาน เพราะจากรูปแบบการประเมินผลที่ผ่านมาจะเน้นไปที่การทำข้อสอบเป็นส่วนใหญ่ นักเรียนจึงเน้นการท่องจำมากกว่าใช้กระบวนการคิด การวัดและประเมินผลนั้นจะต้องไม่เป็นเพียงการตรวจสอบการเรียนรู้ของนักเรียนเพียงอย่างเดียว แต่จะต้องเป็นให้ผลการสะท้อนกลับเพื่อให้นักเรียนสามารถนำไปปรับปรุงและพัฒนาตนเองได้อย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้านคิดแบบนามธรรม ซึ่งนักเรียนจะต้องวิเคราะห์รายละเอียดที่สำคัญของงานหรือปัญหา เพื่อหาวิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุด สอดคล้องกับ Klomim (2018) ที่ได้ให้แนวทางในการวัดและประเมินผลไว้ 2 แบบ คือ 1) การวัดและการประเมินจากสภาพจริง โดยพิจารณาจากความสามารถที่แท้จริงของผู้เรียนจากการปฏิบัติ การลงมือทำหรือจากชิ้นงาน ที่เป็นการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง และสามารถสะท้อนกระบวนการคิดของนักเรียน โดยใช้วิธีวัดและประเมินผลที่มีความหลากหลาย เปลี่ยนไปตามสถานการณ์และจะต้องวัดและประเมินผลอย่างสม่ำเสมอ 2) การวัดและการประเมินด้านความสามารถ พิจารณาจากกระบวนการทำงาน การคิด โดยเฉพาะการคิดขั้นสูงและผลงานเชิงประจักษ์ ในสถานการณ์ครูผู้สอนกำหนด ซึ่งอาจเป็นสถานการณ์จริงหรือจำลองขึ้นมา เพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ดำเนินการคิดแก้ปัญหา

2) ด้านการจัดการเรียนสอน มีลำดับขั้นความต้องการจำเป็นรองลงมา ในด้านการจัดบรรยากาศการเรียนรู้ เพื่อการพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณด้านการคิดแบบนามธรรมโดยใช้กรณีศึกษาเป็นฐานการเรียนรู้ มีลำดับขั้นความต้องการจำเป็นสูงสุด ซึ่งมีแนวทางในการพัฒนาคือ พัฒนาการจัดบรรยากาศการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษาเป็นฐาน เพื่อให้นักเรียนสามารถคิดแบบนามธรรมได้ จะเห็นได้ว่า การจัดบรรยากาศในการเรียนให้นักเรียนได้มีประสบการณ์ในสถานการณ์ต่าง ๆ โดยไม่ต้องรอให้เกิดปัญหาจริง ซึ่งสามารถทำได้ผ่านรูปแบบการจำลองเป็นกรณีศึกษา จะทำให้นักเรียนมีจินตนาการในการคิดและพยายามที่จะคิดวิเคราะห์ในมุมมองที่ต่างไปจากเดิมที่เป็นอยู่ ส่งเสริมให้นักเรียนได้คิดวิเคราะห์อยู่เสมอ สอดคล้องกับแนวคิดของ Chittrdub (2008) ที่กล่าวว่า การเรียนรู้ผ่านกรณีศึกษา เป็นการสอนจากการนำเสนอการสอนที่สร้างขึ้นโดยมีระบบปัญหาเป็นฐาน หรือการนำเสนอข้อมูลที่น่าสนใจ เพื่อช่วยเสริมสร้างพัฒนาการและทักษะด้านการคิดวิเคราะห์ การตัดสินใจ การให้เหตุผลกับผู้เรียนตลอดจนช่วยให้ผู้เรียนมีแนวทางที่นำไปใช้ในการแก้ไขปัญหาได้ และสอดคล้องกับ Jinasripool (2015) ที่ได้ให้แนวทางในการจัดบรรยากาศไว้ดังนี้ 1) เป็นสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริงหรือมีความใกล้เคียงกับชีวิตประจำวัน มีความน่าสนใจดึงดูดผู้เรียนให้เกิด

การสังเกต 2) เป็นสถานการณ์ที่ต้องมีการตัดสินใจโดยผู้เรียนร่วมแสดงความคิดเห็นและอภิปรายในเรื่องการกระทำ 3) มีการสอดแทรกแนวคิดในเรื่องของการกระทำและผลของการกระทำ และยังสอดคล้องกับ Stanford University (1994 as cited in Intarit, 2015) ที่กล่าวว่า การจัดบรรยากาศในชั้นเรียน การใช้กรณีศึกษาจะสร้างบรรยากาศของการอภิปรายที่มีชีวิต ช่วยส่งเสริมการมีส่วนร่วมของนักเรียน ผู้สอนต้องเน้นย้ำว่าการวิเคราะห์เป็นเรื่องสำคัญของกลุ่ม และทุก ๆ คนในกลุ่มจำเป็นต้องกระตือรือร้นในการวิเคราะห์ปัญหาร่วมกัน

3) ด้านการพัฒนาหลักสูตร มีลำดับความต้องการจำเป็นเป็นลำดับสุดท้าย ในการกำหนดวัตถุประสงค์ของหลักสูตรเพื่อการพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณในการหารูปแบบ มีลำดับขั้นนี้ความต้องการจำเป็นสูงสุด ซึ่งมีแนวทางในการพัฒนาคือ กำหนดวัตถุประสงค์ของหลักสูตรที่ทำให้นักเรียนมีความสามารถในการหารูปแบบได้ จะเห็นได้ว่า ทักษะการคิดเชิงคำนวณเป็นทักษะที่มีความจำเป็นในการพัฒนาเตรียมผู้เรียนสู่ศตวรรษที่ 21 หลักสูตรของสถานศึกษาจะต้องการปรับปรุงแก้ไขให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียน เท้าทันต่อการเปลี่ยนแปลงของยุคสมัย เพื่อให้ผู้เรียนสามารถที่จะนำไปใช้ประสบการณ์มาต่อยอดได้ โดยเฉพาะการพิจารณาว่าปัญหาที่พบเคยเกิดขึ้นหรือไม่ แล้วพิจารณาปัญหาที่พบในปัจจุบันว่ามีส่วนใดที่เหมือนกัน เพื่อหาวิธีการแก้ไขหรือวิธีการทำงานได้ง่ายขึ้นจากประสบการณ์เดิม สอดคล้องกับ Prasertvit and Usaho (2018) ที่กล่าวว่า การพัฒนาหลักสูตร โรงเรียนควรมีการวิเคราะห์ความต้องการจำเป็น และกำหนดวัตถุประสงค์ของการพัฒนาหลักสูตรที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน และ Wonganuttaroach (2010) ที่ได้กล่าวถึงขั้นตอนการตั้งวัตถุประสงค์ของหลักสูตรไว้ว่าต้องครอบคลุมสิ่งที่วิเคราะห์ไว้แล้ว วัตถุประสงค์ที่ตั้งเป็นวัตถุประสงค์ทั่วไป ซึ่งสามารถนำมาเขียนเป็นวัตถุประสงค์เฉพาะได้ โดยสิ่งที่มีอิทธิพลต่อการเลือกวัตถุประสงค์คือ ความต้องการทางสังคม ความต้องการส่วนบุคคล พฤติกรรมที่ต้องการให้เกิดในนักเรียน และข้อบังคับ กฎและระเบียบ สอดคล้องกับ Limcharoen (2009) ที่ได้กล่าวไว้ว่า ในการพัฒนานักเรียนให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของหลักสูตรที่กำหนดไว้ จะต้องมีการวัดและการประเมินผล เพื่อพิจารณาตรวจสอบคุณภาพของผู้เรียนว่าเป็นไปตามที่หลักสูตรกำหนดวัตถุประสงค์ไว้หรือไม่ อีกทั้งยังนำข้อมูลที่ได้ไปใช้ปรับปรุงและพัฒนาหลักสูตรให้มีคุณภาพยิ่งขึ้น

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. ผู้บริหารควรเร่งให้ครูออกแบบวิธีการวัดและประเมินผลจากการใช้กรณีศึกษาเป็นฐานการเรียนรู้ ในการประเมินทักษะการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนที่ไม่ได้เป็นเพียงทดสอบความรู้เพียงอย่างเดียว รวมถึงจะต้องช่วยให้นักเรียนสามารถนำผลการวัดและประเมินกลับไปแก้ไข ปรับปรุงและพัฒนาให้ดีขึ้น เนื่องจากผลการวิจัยพบว่า ดัชนีความต้องการจำเป็นด้านการวัดและประเมินผลมีค่าสูงสุด

2. ผู้บริหารควรส่งเสริมให้ครูจัดบรรยากาศการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับการพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณของนักเรียน ให้ห้องเรียนเป็นสถานที่แห่งการเรียนรู้จากการปฏิบัติได้อย่างแท้จริง อาจเริ่มจากการจัดทางกายภาพให้มีความสะอาด ความเป็นระเบียบ สวยงาม จากนั้นจึงเพิ่มสถานการณ์การเรียนรู้เพื่อให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้า กระตุ้นการเรียนรู้การคิดวิเคราะห์ของนักเรียนผ่านสถานการณ์ที่หลากหลาย เนื่องจากผลการวิจัยพบว่า การจัดบรรยากาศการเรียนรู้โดยการใช้กรณีศึกษาเป็นฐานมีดัชนีความต้องการจำเป็นสูงสุดในด้านการจัดการเรียนการสอน

3. ผู้บริหารควรกำหนดวัตถุประสงค์ของหลักสูตร ให้นักเรียนมีทักษะการคิดเชิงคำนวณและส่งเสริมให้มีการจัดการเรียนการสอนแนวใหม่ ตอบโจทย์ในการพัฒนานักเรียนในศตวรรษที่ 21 เนื่องจากผลการวิจัยพบว่า ด้านการพัฒนาหลักสูตรในการกำหนดวัตถุประสงค์ของทักษะการคิดเชิงคำนวณในการหารูปแบบ มีลำดับดัชนีความต้องการจำเป็นสูงสุด

4. ผู้บริหารควรส่งเสริมให้ครูจัดการเรียนการสอนและการใช้สื่อเทคโนโลยีเพื่อการศึกษาอย่างมีประสิทธิภาพเพื่อให้นักเรียนเกิดทักษะการคิดแบบนามธรรมมากยิ่งขึ้น สามารถจินตนาการและเห็นภาพในสิ่งที่ตนเองได้เรียนรู้ มีความรู้ความเข้าใจมากยิ่งขึ้น เนื่องจากผลการวิจัยพบว่า จากองค์ประกอบของทักษะการคิดเชิงคำนวณใน 4 องค์ประกอบย่อย องค์ประกอบด้านการคิดนามธรรมมีค่าเฉลี่ยรวมต่ำสุด

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรศึกษาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนการสอนแนวใหม่ตามหลักสูตรการพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณของนักเรียน

2. ควรศึกษาวิจัยและพัฒนาเครื่องมือที่จะใช้ในการวัดและประเมินผลว่านักเรียนมีทักษะการคิดเชิงคำนวณ
3. ควรศึกษาประสิทธิผลของการพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณของนักเรียน ที่ส่งผลต่อความเป็นนวัตกรรมบนพื้นฐานคุณธรรมของนักเรียน

References

- Asawaphum, S. (2008). *Modern education administration: concepts, theories and practices* (3rd ed.). Ubon Ratchathani: Ubon Kit Offset.
- Barrow, H. S., & Tamblyn, R. M. (1980). *Problem-based learning: An approach to medical education*. New York: Norton.
- Chittradub, S. (2008). *Teaching ethics at the elementary school level*. Bangkok: Faculty of Education Chulalongkorn University. [in Thai]
- Czerkawski, B. (2013). *Instructional design for computational thinking*. Paper presented at the Society for Information Technology & Teacher Education International Conference.
- Daungjun, S. (2018). *Effects of using stem education in physics on computational thinking Ability of upper secondary school students*. (Master's thesis, Chulalongkorn University). [in Thai]
- Denning, P. (2009). The profession of IT Beyond computational thinking. *Communications of the ACM*, 52(6), 28-30.
- Intarit, W. (2015). *Effects of social studies instruction using case study method on democracy concepts and critical thinking abilities of secondary school students*. (Master's thesis, Chulalongkorn University). [in Thai]
- Jammuang, J. (2005). *Model of effective leadership of school administrators in Bangkok Metropolis*. (Doctoral dissertation, Chulalongkorn University). [in Thai]
- Jinasripool, J. (2015). *Honesty enhancement using case-based learning of fourth grade students*. (Master's thesis, Chulalongkorn University). [in Thai]
- Kaoian, J. (2014). *Techniques for academic administration in schools Strategies and guidelines for professional managers*. Songkhla: Suburb of Printing. [in Thai]

- Khemmani, T. (2015). *Science of Teaching Pedagogy: Knowledge for effective learning process management*. Bangkok: Chulalongkorn University Printing House. [in Thai]
- Khotbanta, S. (2009). *Principles and Theory of Educational Administration*. Bangkok: Intellectuals.
- Klomim, K. (2018). How to learning problem based learning: coursed design and development coursed for students teachers. *Journal of Graduate Studies Valaya Alongkorn Rajabhat University*, 11(2), 179-192. [in Thai]
- Limcharoen, S. (2009). *The extra-curriculum development enhancing creativity thinking in second-level students*. (Doctoral dissertation, Srinakharinwirot University). [in Thai]
- Ministry of education. (2007). *National Education Act B.E. 2542(1999) and amendment (Second National Education Act B.E. 2545(2002)*. Bangkok: VTC Communication Limited Partnership. [in Thai]
- Office of the Basic Education Commission Ministry of Education. (2009). *Teacher's Manual Government*. Bangkok: The agricultural co-operative federation of Thailand., LTD. [in Thai]
- Office of the Education Council. (2007). *Problem-Based Learning*. Bangkok: Office of the Education Council Ministry of Education. [in Thai]
- Office of the Higher Education Commission. (2010). *Guidelines for the development of teaching and learning process standardized case method*. Retrieved July 29, 2019 from http://www.ubu.ac.th/web/files_up/46f2014051215223326.pdf
- Otanap, N., Chalermasuk, C., & Khamplio, A. (2018). *Textbook for basic science, technology, computational science, mathayom 1*. Bangkok: Aksorn Charoentat publishing company. [in Thai]

- Phornkul, C. (2014). *Teaching thinking process theory and apply*. Bangkok: Chulalongkorn University Printing House. [in Thai]
- Prasertsan, S. (2016). *Decoding the STEM teaching* (1st ed.). Songkhla: Namsin advertising Co., Ltd. [in Thai]
- Prasertvit, J., & Usaho, C. (2018). Approaches of academic development based on the concept of enhancing students' creative thinking. *Educational Management and Innovation Journal Chulalongkorn University*, 2(3), 1-16. [in Thai]
- Roungrong, P., Kaewurai, R., Namoungon, S., Changkwanyeeun, A., & Tengkeew, S. (2018). Computational thinking with thai education. *Panyapiwat Journal*, 1(3), 322-330. [in Thai]
- Soodsang, V. (2007). *Critical Thinking and Creative Thinking*. Bangkok: Chomromdek. [in Thai]
- The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology. (2018). *A course guide for basic science and technology course (computational science) at the elementary and secondary levels*. Bangkok: Chulalongkorn University Printing House. [in Thai]
- The school under royal patronage. (2019). *Action plan for annual budget 2019*. Bangkok: The school under royal patronage. [in Thai]
- Wongtra-ngan, S. (2003). *Teaching Management that focusing on problems*. Education service division news, 14(101), 1-4. [in Thai]
- Wing, J. M. (2006). Viewpoint: Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33-35.
- Wing, J. M. (2010). *Computational thinking: What and why?*. Retrieved July 29, 2019 from <http://www.urces/TheLinkWing.pdf>
- Wongwanich, S. (2016). *Needs assessment research*. Bangkok: Chulalongkorn University Printing House. [in Thai]

- Wonganuttaroach, P. (2010). *Academic administration*. Bangkok: Bangkok Supplementary Media Center. [in Thai]
- 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*, 14(1), 5.