การบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ

โดย
นางสาวณัฐรินีย์ เจติยวรรณ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต
สาขาวิชาการบริหารการศึกษา แบบ 2.1 ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต
ภาควิชาการบริหารการศึกษา
มหาวิทยาลัยศิลปากร
ปีการศึกษา 2566
ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยศิลปากร

การบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ

โดย
นางสาวณัฐรินีย์ เจติยวรรณ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต
สาขาวิชาการบริหารการศึกษา แบบ 2.1 ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต
ภาควิชาการบริหารการศึกษา
มหาวิทยาลัยศิลปากร
ปีการศึกษา 2566
ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยศิลปากร

THE ADMINISTRATION OF COMPUTING SCIENCE SUBJECT

By

MISS Nattharinee CHETIYAWAN

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for Doctor of Philosophy EDUCATIONAL ADMINISTRATION

Department of Educational Administration

Silpakorn University

Academic Year 2023

Copyright of Silpakorn University

หัวข้อ	การบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ
โดย	นางสาวณัฐรินีย์ เจติยวรรณ
สาขาวิชา	การบริหารการศึกษา แบบ 2.1 ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต
อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ว่าที่พันตรี ดร. นพดล เจนอักษร
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	รองศาสตราจารย์ ดร. วรกาญจน์ สุขสดเขียว
	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สายสุดา เตียเจริญ

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร ได้รับพิจารณาอนุมัติให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต

.....คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. มาเรียม นิลพันธุ์)

พิจารณาเห็นชอบโดย

.....ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร. ประเสริฐ อินทร์รักษ์)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ว่าที่พันตรี ดร. นพดล เจนอักษร)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

(รองศาสตราจารย์ ดร. วรกาญจน์ สุขสดเขียว)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สายสุดา เตียเจริญ)

.....ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก

(ดร. ณัฐริน เจริญเกียรติบวร)

60252927 : การบริหารการศึกษา แบบ 2.1 ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต
คำสำคัญ : การบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ

นางสาว ณัฐรินีย์ เจติยวรรณ: การบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ว่าที่พันตรี ดร. นพดล เจนอักษร

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ของการวิจัย เพื่อทราบ 1) องค์ประกอบการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ 2) ผลยืนยันองค์ประกอบการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล คือ แบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง แบบสอบถามความคิดเห็น และแบบสอบถามเพื่อยืนยันองค์ประกอบ กลุ่มตัวอย่างคือ โรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน จำนวน 96 โรง ผู้ให้ข้อมูลโรงเรียนละ 4 คน ประกอบด้วย ผู้อำนวยการโรงเรียน รองผู้อำนวยการกลุ่มบริหารวิชาการ หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หรือครูหัวหน้างานผู้รับผิดชอบวิชาวิทยาการคำนวณ และครูผู้สอนวิชาวิทยาการคำนวณ ได้รับแบบสอบถามฉบับสมบูรณ์กลับคืนมา 81 โรง รวม 324 คน คิดเป็นร้อยละ 84.38 โดยใช้ผู้ให้ข้อมูลเป็นหน่วยวิเคราะห์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ความถี่ ร้อยละ มัชฌิมเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ

ผลการวิจัยพบว่า

1. องค์ประกอบการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ มี 5 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) การส่งเสริมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 2) การสนับสนุนการพัฒนาหลักสูตร 3) การส่งเสริมศักยภาพผู้เรียนและครูผู้สอนวิชาวิทยาการคำนวณ 4) การจูงใจให้เกิดการสนับสนุนจากองค์กรภายนอก และ 5) การพัฒนาครู

2. ผลการยืนยันองค์ประกอบการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ ทั้ง 5 องค์ประกอบมีความถูกต้อง มีความเหมาะสม มีความเป็นไปได้ และสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้

60252927 : Major EDUCATIONAL ADMINISTRATION
Keyword : THE ADMINISTRATION OF COMPUTING SCIENCE SUBJECT

MISS Natthariee CHETIYAWAN : THE ADMINISTRATION OF COMPUTING SCIENCE SUBJECT Thesis advisor : Assistant Professor Maj. Nopadol Chenaksara, RTAR., Ph.D.

The objectives of this research were to determine 1) the factors of the administration of computing science subject, and 2) the factors verification of the administration of computing science subject. The data was collected by semi-structured interview, opinionnaire and factors verification form. The sample of this research consisted of 96 secondary schools of the Office of Basic Education Commission. The respondents in each school were; a school director, a deputy director of the academic administration group, a head of the science and technology learning subject group or a teacher of supervisor computing science subject and a teacher of computing science subject, Complete questionnaires were returned to 81 secondary schools, totally 324 respondents, accounting for 84.38 percent, using the data provider as the unit of analysis. The statistics used for data analysis were frequency, percentage, arithmetic mean, standard deviation and Exploratory Factor analysis.

The findings of this research were as follows:

1. The factors of administration of computing science subject consist of 5 factors as 1) promoting learning activities, 2) supporting curriculum development, 3) promoting the potential of students and teachers in computing science subject, 4) motivating support from external organizations and 5) teacher development

2. The factors verification of the administration of computing science subject show that all factors were accuracy, appropriate, possibility, and utility.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยความกรุณาอนุเคราะห์ และเอาใจใส่เป็นอย่างดียิ่งจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ว่าที่พันตรี ดร.นพดล เจนอักษร อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก รองศาสตราจารย์ ดร.วรกาญจน์ สุขสดเขียว อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สายสุดา เตียเจริญ อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม รองศาสตราจารย์ ดร.ประเสริฐ อินทร์รักษ์ ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และ ดร.ณัฐริน เจริญเกียรติบวร ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก ที่กรุณาให้คำแนะนำ ข้อเสนอแนะ ช่วยเหลือแก้ไข ข้อบกพร่องต่าง ๆ และให้กำลังใจด้วยดีเสมอมา จนวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เสร็จเรียบร้อยอย่างสมบูรณ์ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งและขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่านในภาควิชาการบริหารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร ที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้และให้ความเมตตากรุณากับผู้วิจัยด้วยดี เสมอมา ขอขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญและผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านที่ให้ความอนุเคราะห์ในการเข้าสัมภาษณ์ เพื่อเก็บข้อมูลงานวิจัยและให้ความอนุเคราะห์ในการตรวจเครื่องมือ ขอขอบคุณผู้ให้ข้อมูลทุกท่าน ที่อนุเคราะห์ในการตอบแบบสอบถามครั้งนี้ ขอขอบคุณรุ่นพี่สาขาวิชาการบริหารการศึกษา และ เพื่อนนักศึกษาปริญญาเอกรุ่นที่ 15/2 ที่ให้คำปรึกษา แนะนำ ช่วยเหลือและเป็นกำลังใจ ในการศึกษาวิจัยด้วยดีเสมอมา

สุดท้ายนี้ผู้วิจัยขอขอบคุณ สามี สมาชิกครอบครัวเจติยวรรณ ตลอดจนคณะผู้บริหาร คณะครูและบุคลากรโรงเรียนสายธรรมจันทร์ ที่คอยสนับสนุนช่วยเหลือ ให้กำลังใจ และอำนวย ความสะดวกในการศึกษาและการดำเนินการวิจัยอย่างดียิ่ง

คุณค่าของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ขอมอบเพื่อทดแทนพระคุณบิดา มารดา ครูอาจารย์ ตลอดจนผู้มีพระคุณทุกท่านที่ได้เลี้ยงดู อบรมสั่งสอน และให้ความเมตตาช่วยเหลือมาตั้งแต่อดีต จนถึงปัจจุบันที่มีส่วนสำคัญต่อความสำเร็จของงานวิจัยในครั้งนี้

ณัฐรินีย์ เจติยวรรณ

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... จ
กิตติกรรมประกาศ ..... ฉ
สารบัญ ..... ช
สารบัญตาราง ..... ญ
บทที่ 1 บทนำ 1
ความเป็นมาและความสำคัญ 3
ปัญหาของการวิจัย 4
วัตถุประสงค์ของการวิจัย 7
ข้อคำถามของการวิจัย 7
สมมติฐานของการวิจัย 7
กรอบแนวคิดของการวิจัย 7
กรอบแนวคิดของการวิจัย 9
นิยามศัพท์เฉพาะ 14
บทที่ 2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง 15
การบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ 15
ความเป็นมาของการจัดการศึกษาวิชาวิทยาการคำนวณ 15
การจัดการศึกษาวิชาวิทยาการคำนวณในต่างประเทศ 15
การจัดการศึกษาวิชาวิทยาการคำนวณในประเทศไทย 22
หลักสูตรรายวิชาวิทยาการคำนวณ 23
แนวคิดเกี่ยวกับการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ 32

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... 47
งานวิจัยในประเทศ..... 47
งานวิจัยในต่างประเทศ..... 50
สรุป..... 59
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย..... 60
ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย..... 60
ระเบียบวิธีวิจัย..... 64
แผนแบบการวิจัย..... 64
ประชากร..... 65
กลุ่มตัวอย่าง..... 65
ผู้ให้ข้อมูล..... 65
ตัวแปรที่ศึกษา..... 66
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย..... 67
การสร้างและพัฒนาเครื่องมือ..... 68
การเก็บรวบรวมข้อมูล..... 69
การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิจัย..... 69
สรุป..... 71
บทที่ 4 การวิเคราะห์ข้อมูล..... 72
ตอนที่ 1 การวิเคราะห์องค์ประกอบการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ..... 73
ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ผลการยืนยันองค์ประกอบการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ ...139
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....149
สรุปผลการวิจัย.....149
การอภิปรายผล 152
ข้อเสนอแนะ 165

ข้อเสนอแนะทั่วไป.....165
ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป.....166
รายการอ้างอิง.....167
ภาคผนวก.....174
ภาคผนวก ก หนังสือขอความอนุเคราะห์สัมภาษณ์งานวิจัย รายชื่อผู้เชี่ยวชาญและผู้ทรงคุณวุฒิที่ให้สัมภาษณ์งานวิจัย แบบสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญและผู้ทรงคุณวุฒิ.....175
ภาคผนวก ข หนังสือขอความอนุเคราะห์ตรวจเครื่องมือวิจัย รายชื่อผู้เชี่ยวชาญและผู้ทรงคุณวุฒิ ตารางสรุปค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบสอบถามการวิจัย.....180
ภาคผนวก ค หนังสือขอความอนุเคราะห์ทดลองเครื่องมือวิจัย รายชื่อโรงเรียนที่ทดลองใช้เครื่องมือวิจัย แบบสอบถามการวิจัย ผลการวิเคราะห์ค่าความเที่ยงของแบบสอบถามการวิจัย.....189
ภาคผนวก ง หนังสือขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูล รายชื่อโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง.....198
ภาคผนวก จ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....204
ภาคผนวก ฉ หนังสือขอความอนุเคราะห์ยืนยันองค์ประกอบ รายชื่อผู้เชี่ยวชาญและผู้ทรงคุณวุฒิยืนยันองค์ประกอบ แบบสอบถามเพื่อยืนยันองค์ประกอบจากข้อค้นพบงานวิจัย.....217
ประวัติผู้เขียน.....230

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1 ประชากร กลุ่มตัวอย่าง และผู้ให้ข้อมูล 66
ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์เอกสารเกี่ยวกับแนวคิดการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ 75
ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์งานวิจัยเกี่ยวกับการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ 92
ตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญและผู้ทรงคุณวุฒิ 103
ตารางที่ 5 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลสถานภาพทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม 110
ตารางที่ 6 ค่ามัชฌิมเลขคณิต ($\bar{x}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของความคิดเห็นเกี่ยวกับการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ 112
ตารางที่ 7 ผลการทดสอบความเหมาะสมของข้อมูล 125
ตารางที่ 8 ค่าความแปรปรวนของการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ 126
ตารางที่ 9 ค่าน้ำหนักปัจจัย (Factor Loading) ของตัวแปรแต่ละองค์ประกอบหลังจากการหมุน 128
ตารางที่ 10 องค์ประกอบที่ 1 130
ตารางที่ 11 องค์ประกอบที่ 2 131
ตารางที่ 12 องค์ประกอบที่ 3 132
ตารางที่ 13 องค์ประกอบที่ 4 133
ตารางที่ 14 องค์ประกอบที่ 5 135
ตารางที่ 15 องค์ประกอบและจำนวนตัวแปรการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ 136
ตารางที่ 16 ผลการยืนยันองค์ประกอบที่ 1 การส่งเสริมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 140
ตารางที่ 17 ผลการยืนยันองค์ประกอบที่ 2 การสนับสนุนการพัฒนาหลักสูตร 142
ตารางที่ 18 ผลการยืนยันองค์ประกอบที่ 3 การส่งเสริมศักยภาพผู้เรียนและครูผู้สอนวิชาวิทยาการคำนวณ 144
ตารางที่ 19 ผลการยืนยันองค์ประกอบที่ 4 การจูงใจให้เกิดการสนับสนุนจากองค์กรภายนอก 146
ตารางที่ 20 ผลการยืนยันองค์ประกอบที่ 5 การพัฒนาครู 148

บทที่ 1
บทนำ

การศึกษาขั้นพื้นฐานเป็นก้าวแรกของความพยายามที่จะลดความไม่เท่าเทียมกันของมนุษย์ที่ส่งผลต่อบุคคลหลากหลายกลุ่มทั้งสตรี เด็ก ชาวชนบท คนยากจนในเมือง กลุ่มชาติพันธุ์ ชนกลุ่มน้อยด้อยโอกาส และเด็กเป็นจำนวนล้าน ๆ คน ที่ขาดโอกาสเข้าเรียนในโรงเรียนและไม่มีงานทำ ประเทศต่าง ๆ ทั่วโลกจึงให้ความสำคัญต่อการศึกษาขั้นพื้นฐานของประชาชนเพื่อเป็นฐานของการพัฒนา โดยเฉพาะฐานการสร้างความสามารถในการแข่งขันทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคม เทคโนโลยี และการสื่อสารที่นับวันจะทวีความรุนแรงเพิ่มมากขึ้น แต่ละประเทศจึงให้ความสำคัญต่อการจัดการศึกษาขั้นพื้นฐานเพื่อขจัดความเหลื่อมล้ำ สร้างความเท่าเทียม และโอกาสในการได้รับการศึกษาของประชาชนในชาติให้มากขึ้นตามดัชนีความเจริญเติบโตของประเทศ การบริหารจัดการศึกษาขั้นพื้นฐานที่สนองตอบความต้องการของประเทศและประชาชนที่มีประสิทธิภาพ คุณภาพเป็นไปอย่างทั่วถึงและเป็นธรรม จึงเป็นความจำเป็นที่แต่ละประเทศต่างคำนึงถึงและมุ่งมั่นเพื่อความสำเร็จและสานต่อการจัดการศึกษาในระดับการศึกษาที่สูงขึ้นตามทิศทางการพัฒนาประเทศ โดยเฉพาะการพัฒนาการบริหารจัดการสถานศึกษาให้มีความอิสระคล่องตัวและมีประสิทธิภาพ[1] การเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ได้แก่ จิตสำนึกต่อโลก ความรู้พื้นฐานด้านการเงิน เศรษฐกิจ ธุรกิจ และการเป็นผู้ประกอบการ ความรู้พื้นฐานด้านพลเมือง ความรู้พื้นฐานด้านสุขภาพ และความรู้พื้นฐานด้านสิ่งแวดล้อม ทั้งนี้ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับทักษะดังนี้ 1) ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมในด้านความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม 2) ทักษะด้านสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยีที่ต้องมีความรู้พื้นฐาน 3 ทักษะชีวิตและการทำงานในเรื่องความยืดหยุ่นและความสามารถในการปรับตัว ความคิดริเริ่มและการชี้นำตนเอง ทักษะทางสังคมและการเรียนรู้ข้ามวัฒนธรรม แนวคิดดังกล่าวนั้นมีความสำคัญต่อการพัฒนาคนในการพัฒนาประเทศ สร้างความสามารถการแข่งขัน

ประเทศไทยกำหนดประเด็นยุทธศาสตร์ชาติด้านการพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพทรัพยากรมนุษย์ในยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี (พ.ศ. 2561-2580) ไว้ว่าเป็นการพัฒนาศักยภาพคนตลอดช่วงชีวิต โดยช่วงวัยเรียน/วัยรุ่น ปลูกฝังความเป็นคนดี มีวินัย พัฒนาทักษะความสามารถ

---

[1] กระทรวงศึกษาธิการ, “พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติพุทธศักราช 2542 และแก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พุทธศักราช 2545,” **ราชกิจจานุเบกษา** (กรุงเทพฯ: พริกหวานกราฟฟิค, 2545): 28.

การเรียนรู้ที่สอดรับกับทักษะในศตวรรษที่ 21 ตลอดจนการพัฒนาทักษะการเรียนรู้ที่เชื่อมต่อกับโลกการทำงาน รวมถึงทักษะอาชีพที่สอดคล้องกับความต้องการของประเทศ มีทักษะชีวิต สามารถอยู่ร่วมและทำงานกับผู้อื่นได้ภายใต้สังคมที่เป็นพหุวัฒนธรรม โดยการปรับเปลี่ยนระบบการเรียนรู้ให้เอื้อต่อการพัฒนาทักษะสำหรับศตวรรษที่ 21 ออกแบบกระบวนการเรียนรู้ในทุกระดับชั้นอย่างเป็นระบบ ตั้งแต่ระดับปฐมวัยจนถึงอุดมศึกษาที่มุ่งเน้นการใช้ฐานความรู้และระบบคิดในลักษณะสหวิทยาการ อาทิ ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และการตั้งคำถาม ความเข้าใจและความสามารถในการใช้เทคโนโลยี ความรู้ทางวิศวกรรมศาสตร์และการคิดเพื่อหาทางแก้ปัญหา ความรู้และทักษะทางศิลปะและความรู้ด้านคณิตศาสตร์ ระบบคิดของเหตุผลและการหาความสัมพันธ์ การพัฒนาระบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการ ที่เน้นการลงมือปฏิบัติ มีการสะท้อนความคิด ทบทวนไตร่ตรองการสร้างผู้เรียนให้สามารถกำกับการเรียนรู้ของตนได้ การหล่อหลอมทักษะการเรียนรู้และความคิดสร้างสรรค์ที่ผู้เรียนสามารถนำองค์ความรู้ไปใช้ในการสร้างรายได้หลายช่องทาง รวมทั้งการเรียนรู้ด้านวิชาชีพและทักษะชีวิต และเปลี่ยนบทบาท "ครู" ให้เป็นครูยุคใหม่ โดยปรับบทบาทจาก "ครูสอน" เป็น "โค้ช" หรือ "ผู้อำนวยการการเรียนรู้" ทำหน้าที่กระตุ้น สร้างแรงบันดาลใจ แนะนำวิธีเรียนรู้และวิธีจัดระเบียบการสร้างความรู้ ออกแบบกิจกรรมและสร้างนวัตกรรมการเรียนรู้ ให้ผู้เรียนมีบทบาทเป็นนักวิจัยพัฒนากระบวนการเรียนรู้เพื่อผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียน รวมทั้งปรับระบบการผลิตและพัฒนาครูตั้งแต่การดึงดูด คัดสรรผู้มีความสามารถสูงให้เข้ามาเป็นครูคุณภาพ มีระบบการพัฒนาศักยภาพและสมรรถนะครูอย่างต่อเนื่องครอบคลุมทั้งเงินเดือน เส้นทางสายอาชีพ การสนับสนุนสื่อการสอนและสร้างเครือข่ายพัฒนาครูให้มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างกัน รวมถึงการพัฒนาครูที่มีความเชี่ยวชาญด้านการสอนมาเป็นผู้สร้างครูรุ่นใหม่อย่างเป็นระบบและวัดผลงานจากการพัฒนาผู้เรียนโดยตรง

ทั้งนี้เมื่อเศรษฐกิจเข้าสู่ยุคดิจิทัล คนไทยจำเป็นต้องมีความรู้ด้านโลกสมัยใหม่ จึงทำให้ประเทศไทยได้มีการขับเคลื่อนในด้านการศึกษาที่เป็นรากฐานสำคัญของทุกอาชีพ นั่นก็คือ การให้เด็กไทยได้ศึกษาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ (Computer Science) แต่ก็ไม่ได้เรียนเขียนโปรแกรมเท่านั้น แต่เป็นการเรียนด้วยการใช้สมองสร้างสรรค์ผลงานในการทำงาน รักการทำงานเป็นทีมและมีปฏิสัมพันธ์กับคนอื่น ๆ ด้วย ซึ่งวิทยาการคอมพิวเตอร์จะสร้างเด็กไทยทั่วประเทศให้มีรากฐานความคิดที่แข็งแกร่ง เพราะว่ารากฐานความคิดด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์ ไม่ว่าจะทำอาชีพอะไรเกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์หรือไม่ จะเป็นรากฐานความคิดที่ดี เป็นกระบวนการความคิดที่เป็นรากฐานสำคัญของทุกเรื่อง ครูผู้สอนจึงต้องมีความรู้ ความสามารถในการออกแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคอมพิวเตอร์ เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้บรรลุเป้าหมายตามมาตรฐานการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ความเป็นมาและความสำคัญ

กระทรวงศึกษาธิการ ได้ดำเนินการทบทวนหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ.2551 และได้บรรจุเนื้อหาสาระวิชาวิทยาการคำนวณ ไว้ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาพื้นฐาน พ.ศ. 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ซึ่งมีความสำคัญต่อการพัฒนาประเทศและเป็นรากฐานสำคัญที่จะช่วยให้มนุษย์มีความคิดริเริ่ม สร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างรอบคอบและถี่ถ้วน สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน ตลอดจนการใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมในการบูรณาการกับความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมที่นำไปสู่การคิดค้นสิ่งประดิษฐ์ หรือสร้างนวัตกรรมต่าง ๆ ที่เอื้อประโยชน์ต่อการดำรงชีวิต การใช้ทักษะการคิดเชิงคำนวณ ความรู้ทางด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์ และเทคโนโลยีและการสื่อสารในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพเพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางานด้วย[2]

วิชาวิทยาการคำนวณ เป็นวิชาที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเกิดทักษะด้านการคิด วิเคราะห์เพื่อแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการค้นหา ประเมิน จัดการ พร้อมทั้งนำเอาความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างสร้างสรรค์ ซึ่งทั้งหมดนี้คือ ทักษะขั้นพื้นฐานในการนำเอาความรู้ที่ได้ไปต่อยอดกับอีกหลากหลายวิชา และถือได้ว่าเป็นทักษะสำคัญสำหรับเด็กไทยที่ก้าวเข้าสู่โลกยุคดิจิทัลอย่างเต็มตัวอีกด้วย นับตั้งแต่ปีการศึกษา 2561 - 2562 ที่กระทรวงศึกษาธิการได้ประกาศให้วิชาวิทยาการคำนวณเป็นวิชาภาคบังคับที่เด็กทุกคนจะต้องเรียนนั้น ก็ต้องยอมรับว่าการเรียนการสอนวิชานี้ยังถือเป็นเรื่องใหม่อยู่สำหรับครูไทยที่ยังมีความกังวลถึงวิธีในการจัดการเรียนการสอนในห้องเรียน บางโรงเรียนยังมีความสับสนว่าครูในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิชาใดจะเป็นครูผู้สอนในวิชานี้ อีกทั้งครูผู้สอนอาจมีความสับสนและความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนในหลักการต่าง ๆ ของมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด ตลอดจนกระบวนการจัดการเรียนรู้เพื่อให้สอดคล้องกับตัวชี้วัด รวมไปถึงสื่อการเรียนการสอนที่จะทำให้เด็กสามารถตอบวัตถุประสงค์และตัวชี้วัดของวิชาวิทยาการคำนวณได้ เนื่องจากวิชานี้เป็นวิชาที่ต้องเรียนรู้ในรูปแบบ Active Learning โดยผู้เรียนต้องได้คิดและปฏิบัติผ่านสื่อการเรียนรู้ที่หลากหลาย ลองผิดลองถูก หาข้อผิดพลาด และแก้ไขชิ้นงานได้แบบเป็นรูปธรรม อันประกอบไปด้วย 2 ส่วน คือ ส่วนของเนื้อหา โดยเชื่อมโยงเอาแนวคิดกับหลักการไปใช้งานและปฏิบัติได้จริง และส่วนของภาคปฏิบัติ คือ การลงมือให้เห็นผลแบบเป็นรูปธรรมและจับต้องได้ผ่านการฝึกฝนการแก้ปัญหา และกระบวนการคิดอย่างเป็นระบบ สิ่งเหล่านี้ครูผู้สอนวิทยาการคำนวณเองจำเป็นต้อง

---

[2] สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, **แนวทางการส่งเสริมการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณ Coding เพื่อพัฒนาทักษะผู้เรียนในศตวรรษที่ 21** (กรุงเทพฯ: 21 เซ็นจูรี่, 2564), 3-4.

ได้รับการสนับสนุนและเพิ่มพูนทักษะความรู้เพื่อที่จะสามารถนำไปถ่ายทอดประสบการณ์ต่อได้ในห้องเรียน ดังนั้นจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ครูผู้สอนสาระเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ต้องมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการและเป้าหมายสำคัญที่กำหนดไว้ในมาตรฐานหลักสูตร และตัวชี้วัด รวมถึงการจัดกระบวนการเรียนรู้ การใช้สื่อและแหล่งการเรียนรู้และแนวทางการวัดประเมินผลการเรียนรู้ให้บรรลุคุณภาพตามมาตรฐานการเรียนรู้ของหลักสูตรให้ครบถ้วนทุกด้าน ได้แก่ ทักษะการคิดเชิงคำนวณ (Computational Thinking) ทักษะความเข้าใจและใช้เทคโนโลยีดิจิทัล (Digital Literacy) การแก้ปัญหาและการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ ทั้งนี้เพื่อประโยชน์สูงสุดต่อผู้เรียน

ปัญหาของการวิจัย

จากผลการประเมินสมรรถนะนักเรียนมาตรฐานสากล (Programme for International Student Assessmentหรือ PISA) ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินคุณภาพของระบบการศึกษาในการเตรียมความพร้อมให้ประชาชนมีศักยภาพหรือความสามารถพื้นฐานที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตในโลกที่มีการเปลี่ยนแปลง โดย PISA เน้นการประเมินสมรรถนะของนักเรียนเกี่ยวกับการใช้ความรู้และทักษะในชีวิตจริงมากกว่าการเรียนรู้ตามหลักสูตรในโรงเรียนหรือเรียกว่า “ความฉลาดรู้” (Literacy) ได้แก่ ความฉลาดรู้ด้านการอ่าน (Reading Literacy) ความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ (Mathematical Literacy) และความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ (Scientific Literacy) พบว่านักเรียนไทยมีคะแนนเฉลี่ยในด้านการอ่าน 393 คะแนน (ค่าเฉลี่ย OECD 487 คะแนน) คณิตศาสตร์ 419 คะแนน (ค่าเฉลี่ย OECD 489 คะแนน) และวิทยาศาสตร์ 426 คะแนน (ค่าเฉลี่ย OECD 489 คะแนน) ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับ PISA 2015 พบว่า ด้านการอ่านมีคะแนนลดลง 16 คะแนน ส่วนด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์มีคะแนนเพิ่มขึ้น 3 คะแนน และ 4 คะแนน ตามลำดับ ซึ่งในการทดสอบทางสถิติ ถือว่าด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ไม่มีการเปลี่ยนแปลงเมื่อเทียบกับรอบการประเมินที่ผ่านมา ซึ่งใน PISA 2018 เป็นการประเมินการอ่านเนื้อหาสาระที่มาจากทั้งแหล่งข้อมูลเดียวและหลายแหล่งข้อมูล อีกทั้งสื่อที่นักเรียนได้อ่านส่วนใหญ่อยู่ในรูปแบบดิจิทัล ซึ่งสะท้อนถึงธรรมชาติของการอ่านที่เปลี่ยนแปลงไปตามสถานการณ์ของโลกและสอดคล้องกับการใช้ข้อมูลในชีวิตจริงของผู้คนทั่วโลก ดังนั้นระบบการศึกษาไทยจึงควรส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเข้าไปในการเรียนการสอนเพื่อสร้างความคุ้นเคยและยกระดับความสามารถด้านการอ่านของนักเรียนในยุคดิจิทัลต่อไป[3] และจากผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2565 รายวิชาวิทยาศาสตร์ พบว่า สาระที่ 4 เทคโนโลยี มีคะแนน

[3] ศูนย์ดำเนินงาน PISA แห่งชาติ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, **ผลการประเมิน PISA 2018 การอ่าน คณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์** (กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2564), 165-188.

เฉลี่ยเท่ากับ 28.78 คะแนน ซึ่งมีผลคะแนนเฉลี่ยอยู่ในอันดับสุดท้ายของสาระในกลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์[4] ทั้งนี้เป็นเพราะว่ารายวิชาวิทยาการคำนวณเป็นวิชาบังคับพื้นฐานจากการปรับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน ทำให้โรงเรียนในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานต้องมีปรับตัวเปลี่ยนแปลงเพื่อจัดการเรียนการสอนวิชาใหม่ โดยทางสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้จัดทำรายวิชา แบบเรียน และคู่มือครู ตลอดจนการจัดอบรมให้กับครูผู้สอนแกนนำรวมถึงจัดทำหลักสูตรออนไลน์ เพื่อพัฒนาครูผู้สอนในรายวิชาคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีเดิมให้สามารถสอนในรายวิชาวิทยาการคำนวณได้ ซึ่งแต่เดิมวิชาคอมพิวเตอร์สอนนักเรียนให้เป็นผู้ใช้งานคอมพิวเตอร์ให้รู้จักซอฟท์แวร์ต่าง ๆ และมีความเสี่ยงที่จะล้าสมัย แต่วิชาวิทยาการคำนวณนี้ เป็นวิชาใหม่ที่ต่างจากเดิมปรับเปลี่ยนการสอนให้นักเรียนเป็นผู้เขียน ผู้พัฒนา และฝึกคิดอย่าง เป็นระบบแบบคอมพิวเตอร์มากขึ้นเพื่อพัฒนาผู้เรียนให้เป็นผู้สร้างนวัตกรรมในอนาคต อีกทั้งยังมีเนื้อหายากต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน จำเป็นต้องเรียนเป็นขั้นตอนตามกระบวนการที่กำหนด ทำให้ผู้เรียนเบื่อหน่าย ไม่สนใจเนื้อหาในบทเรียน ใช้วิธีการจำมากกว่าการคิดวิเคราะห์ ส่งผลให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาในบทเรียนผิด และไม่สามารถนำความรู้ไปต่อยอดแก้ปัญหาอื่น ๆ ที่เกิดขึ้นได้ เป็นสาเหตุให้ผลการประเมินการเรียนรู้ของนักเรียนอยู่ในระดับที่ต่ำกว่าเกณฑ์ สอดคล้องกับ แนวคิดของรักษิต สุทธิพงษ์ กล่าวว่า การจัดการศึกษาไทยในศตวรรษที่ 21 จะประสบความสำเร็จได้ต้องอาศัยการเปลี่ยนแปลงแนวคิด รูปแบบ วิธีการและมาตรฐานในการปฏิบัติงานของครู เนื่องจากวิชาวิทยาการคำนวณเป็นวิชาใหม่ ครูส่วนใหญ่ขาดความรู้ ความเข้าใจในหลักการและเป้าหมายของวิชาอย่างแท้จริงจึงทำให้ไม่สามารถพัฒนาทักษะและกระบวนการคิดของผู้เรียนตามเป้าหมายได้ เช่นเดียวกับผู้บริหารสถานศึกษาที่ขาดความรู้ ความเข้าใจ ในหลักการและเป้าหมายของวิชาวิทยาการคำนวณ และไม่สามารถบูรณาการเข้ากับวิชาอื่น ๆ ได้ ซึ่งโดยหลักการแล้ววิชาวิทยาการคำนวณสามารถบูรณาการเข้ากับวิชาอื่น ๆ ได้ทุกวิชา[5] และสอดคล้องตามแนวคิดของ ไคล์ฟ บีล ที่กล่าวว่ากระบวนการคิดเชิงคำนวณสามารถแก้โจทย์ปัญหาในวิชาการสาขาอื่น ๆ เช่น คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ศิลปะและพลศึกษาได้ และเป็นไปในทิศทางเดียวกันกับแนวคิดของ Google for Education ที่กล่าวว่า การเรียนรู้เชิงคำนวณสามารถนำมาใช้ในการแก้ปัญหาได้ทุกสาขา ทั้งมนุษยศาสตร์ คณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ เป็นต้น นอกจากนั้นยังพบปัญหาสำคัญประการหนึ่งที่ทำให้ไม่สามารถขยายผลการดำเนินงานส่งเสริมการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณให้

---

[4] สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน), **สรุปผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2565**, เข้าถึงเมื่อ 30 มกราคม 2566, เข้าถึงได้จาก https://www.niets.or.th/th/catalog/view/497

[5] รักษิต สุทธิพงษ์, “กระบวนทัศน์ใหม่ทางการศึกษากับการพัฒนาครูไทยในยุคดิจิตอล” **วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร** 19, 2 (เมษายน-มิถุนายน 2560): 344-355.

แพร่หลายครอบคลุมทั่วทั้งประเทศได้ คือ ขาดการบูรณาการการดำเนินงานร่วมกันระหว่างหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง และยังสอดคล้องตามแนวคิดของณัฐสิฎ รักษ์เกียรติวงศ์ และคณะ ที่กล่าวว่า ประเทศไทยมีครู โรงเรียน และองค์กรที่มีความสามารถ มีความคิด และพลังที่จะทำให้การศึกษาไทยเป็นการศึกษาแห่งอนาคต เพียงแต่ปัจจุบันยังทำงานแบบแยกส่วนกัน[6] ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของสำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา ได้กล่าวถึงสภาพปัจจุบันและปัญหาการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณ พบว่า ผู้บริหารสถานศึกษา ขาดความรู้ ความเข้าใจในหลักการ เป้าหมายและสถานะของวิชาวิทยาการคำนวณ ยังคงสนับสนุนส่งเสริมกระบวนการเรียนการสอนแบบเดิม ขาดบูรณาการวิชาวิทยาการคำนวณเข้ากับวิชาอื่น ๆ รวมทั้งไม่สามารถบริหารจัดการอัตรากำลังครูในการจัดตารางสอนและไม่สามารถพัฒนาประสิทธิภาพการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณได้อย่างเต็มที่ ส่วนด้านครูผู้สอน ขาดความรู้ ความเข้าใจในหลักการ บทบาท และสถานะของวิชาวิทยาการคำนวณ และยังมีความกังวลเกี่ยวกับวิธีการจัดการเรียนการสอนไม่สามารถปรับประยุกต์ปัญหาในชีวิตจริงมาเป็นลำดับขั้นตอนเชิงวิธีคิดได้ ตลอดจนสถานศึกษายังขาดโครงสร้างพื้นฐานทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศที่ยังมีไม่ครบสมบูรณ์และครอบคลุมทุกสถานศึกษาทั้งระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ และระบบไฟฟ้าพื้นฐาน รวมถึงการขาดอุปกรณ์คอมพิวเตอร์หรืออุปกรณ์เสริมต่าง ๆ ที่จำเป็นต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนในแต่ละระดับชั้น[7] ดังนั้นครูที่จะสอนในรายวิชานี้จะต้องมีพื้นฐานการคิดแบบคอมพิวเตอร์ การคิดเชิงตรรกะพื้นฐาน การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ซึ่งต้องอาศัยเวลาในการพัฒนาและไม่ใช่ครูทุกคนจะสามารถสอนได้ ทำให้มีชั่วโมงการเรียนการสอนจำกัดไม่เพียงพอต่อการพัฒนาผลการเรียนรู้ให้บรรลุตามตัวชี้วัดได้ ซึ่งต้องมีการศึกษาหาแนวทางในการพัฒนาคุณภาพการจัดการเรียนรู้รายวิชาวิทยาการคำนวณให้มีประสิทธิภาพต่อไป ทั้งนี้ผู้บริหารโรงเรียนมีบทบาทสำคัญต่อการจัดการศึกษาให้มีความพร้อมในทุก ๆ ด้าน ให้ก้าวทันต่อการเปลี่ยนแปลงทางสังคม ตลอดจนการสนับสนุนให้ผู้ที่เกี่ยวข้องเข้ามามีบทบาทและส่วนร่วมในการจัดการศึกษา

จากที่ได้กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงมีความต้องการศึกษาสภาพการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ เพื่อทราบถึงองค์ประกอบในการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณที่ควรเป็น รวมถึงผลักดันให้ผู้ที่เกี่ยวข้องได้ตื่นตัวและปรับตัวไปสู่การบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณที่เหมาะสมอันนำไปสู่จุดมุ่งหมายเดียวกัน เพื่อพัฒนานักเรียนให้มีทักษะและสมรรถนะตามตัวชี้วัดที่หลักสูตรกำหนดได้อย่างมีทิศทาง มีจุดหมาย รองรับการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีและก้าวทันพลวัตโลกได้อย่างยั่งยืน

---

[6] สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, **แนวทางการส่งเสริมการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณ Coding เพื่อพัฒนาทักษะผู้เรียนในศตวรรษที่ 21** (กรุงเทพฯ: 21 เซ็นจูรี่, 2564), 153-154.

[7] เรื่องเดียวกัน, 155-156.

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อให้สอดคล้องกับปัญหาการวิจัย ผู้วิจัยจึงกำหนดวัตถุประสงค์ของการวิจัยต่อไปนี้

1. เพื่อทราบองค์ประกอบการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ

2. เพื่อทราบผลการยืนยันองค์ประกอบการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ

ข้อคำถามของการวิจัย

เพื่อให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การวิจัย ผู้วิจัยจึงกำหนดข้อคำถามของการวิจัยต่อไปนี้

1. องค์ประกอบการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ ควรเป็นอย่างไร

2. องค์ประกอบการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ มีความถูกต้อง มีความเหมาะสม มีความเป็นไปได้ และสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ หรือไม่

สมมติฐานของการวิจัย

เพื่อให้สอดคล้องกับข้อคำถามการวิจัย ผู้วิจัยจึงสมมติฐานของการวิจัยต่อไปนี้

1. องค์ประกอบการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ เป็นพหุองค์ประกอบ

2. องค์ประกอบการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ มีความถูกต้อง มีความเหมาะสม มีความเป็นไปได้ และสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้

กรอบแนวคิดของการวิจัย

การวิจัยเพื่อศึกษาวิเคราะห์องค์ประกอบการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ ผู้วิจัยได้บูรณาการจากแนวคิด หลักการ ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องนำมากำหนดกรอบความคิด (Conceptual Framework) โดยผู้วิจัยนำแนวคิดการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณให้บรรลุผลและประสบความสำเร็จจะต้องมีองค์ประกอบต่าง ๆ ซึ่งเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญในการบริหารจัดการ ดังที่สำนักมาตรฐานการศึกษาและพัฒนาการเรียนรู้ ได้กล่าวถึง ปัจจัยการบริหารในการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาการคำนวณที่ทำให้ประสบความสำเร็จ ไว้ 5 ประการ ได้แก่ 1) ผู้บริหารสถานศึกษา 2) ครูผู้สอน 3) ผู้เรียน 4) สื่อการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพ 5) ความยั่งยืนการจัดการเรียนการสอนของรายวิชาวิทยาการคำนวณ[8] สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา ได้นำเสนอแนวทางการส่งเสริมการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาการคำนวณ ได้แก่ 1) การสร้างความเข้าใจและ

---

[8] สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, **ถอดบทเรียน กิจกรรมการเรียนการสอน CODING และการสร้างสรรค์นวัตกรรม : การพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ของคนไทย 4.0 ตามมาตรฐานการศึกษาของชาติ** (กรุงเทพฯ: 21 เซ็นจูรี่, 2563), 31.

การดำเนินงานร่วมกันกับทุกภาคส่วน 2) การสร้างเกณฑ์มาตรฐานในการวัดและประเมินผล 3) การพัฒนาครูและบุคลากรทางการศึกษา 4) การสร้างเครือข่ายครู 5) รูปแบบกระบวนการเรียนรู้ 6) บริบทสภาพแวดล้อมในการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ และ 7) การปฏิรูปหลักสูตร 8) ยกระดับคะแนนผลการทดสอบ PISA 9) การให้ความสำคัญกับภาษาต่างประเทศ[9] คณะกรรมการขับเคลื่อนกรอบวิทยาการคอมพิวเตอร์ระดับอนุบาลถึงมัธยมศึกษาตอนปลายของประเทศอังกฤษ (K-12 Computer Science Framework Steering Committee) ได้กล่าวถึงแนวทางในการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณที่สำคัญได้ 5 ประการ ได้แก่ 1) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 2) การออกแบบและพัฒนาหลักสูตร 3) การส่งเสริมการจัดการเรียนการสอน 4) การพัฒนาครู และ 5) การให้คำแนะนำแก่รัฐ เขต และองค์กรต่อการพัฒนาคุณภาพทางด้านวิทยาการคำนวณสำหรับนักเรียนทุกคน[10] กระทรวงศึกษาธิการ ประเทศสิงคโปร์ ได้กล่าวถึงแนวทางในการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณที่สำคัญได้ 3 ประการ ได้แก่ 1) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 2) การพัฒนาหลักสูตร 3) การสนับสนุนทรัพยากรด้านเทคโนโลยี[11] และส่วนในมุมมองของปีเตอร์ เคมป์ (Peter Kemp) ได้กล่าวถึงปัจจัยในการบริหารจัดการการเรียนการสอน ไว้ดังนี้ 1) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 2) การพัฒนาหลักสูตร 3) การส่งเสริมศักยภาพผู้เรียน[12]

จากแนวคิดและทฤษฎีดังกล่าว ผู้วิจัยได้นำมากำหนดเป็นกรอบแนวคิดของการวิจัย ดังแผนภูมิที่ 1

---

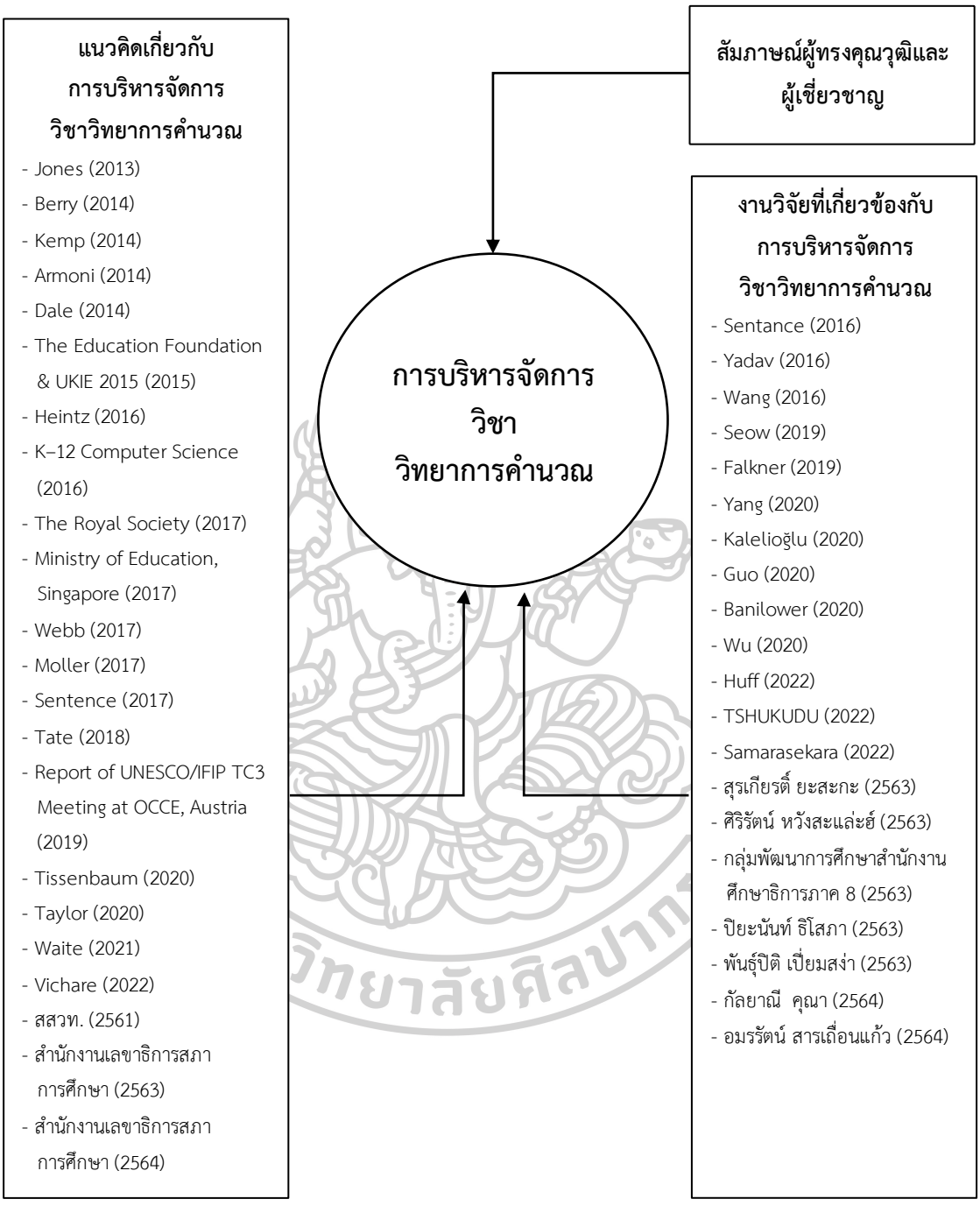
[9] สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, **แนวทางการส่งเสริมการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณ Coding เพื่อพัฒนาทักษะผู้เรียนในศตวรรษที่ 21** (กรุงเทพฯ: 21 เซ็นจูรี่, 2564).

[10] K-12 Computer Sciencs, **K-12 Computer Science Framework**, Accessed February 2, 2023, Available from https://k12cs.org/wpcontent/uploads/2016/09/K%E2%80%9312-Computer-Science-Framework.pdf

[11] Ministry of Education, Singapore, **O-LEVEL COMPUTING SYLLABUS**, Accessed February 2, 2023, Available from https://www.moe.gov.sg/-/media/files/secondary/}syllabuses/science/o-level-computing-teaching-and-learning-syllabus.pdf

[12] Peter Kemp, **Computing in the national curriculum A guide for secondary teachers**, Accessed February 2, 2023} Available from https://pure.roehampton.ac.uk ws/files/5006337/implementing.pdf

กรอบแนวคิดของการวิจัย



แผนภูมิที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

ที่มา : Simon Peyton Jones, Bill Mitchell, and Simon Humphreys, **Computing at school in the UK**, Accessed January 28, 2023, Available from https://simon. peytonjones.org/assets/pdfs/computing-at-school.pdf

: Miles Berry, **Implementing the computing national curriculum in England**, Accessed January 28, 2023, Available from https://pure.roehampton.ac.uk/ws/files/5006337/implementing.pdf

: Peter Kemp, **Computing in the national curriculum A guide for secondary teachers**, Accessed February 2, 2023, Available from https://pure.roehampton.ac.uk ws/files/5006337/implementing.pdf

: Michal Armoni and Judith Gal-Ezer, " EARLY COMPUTING EDUCATION—WHY? WHAT? WHEN? WHO?" **ACM Inroads** 5, 4 (December, 2014): 54-59.

: Denis M. Dale and Adel G. Habib "Administrative computing in the Australian educational system," **Journal of Research on Computing in Education**, Accessed February 2, 2023, Available fromhttps://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/08886504.1991.10781998

: The Education Foundation & UKIE 2015, **Computing Guide for Senior Leaders**, Accessed February 2, 2023, Available from https://www.ednfoundation.org/wp-content/uploads/EF-UKIE-Computing-guide-final.pdf

: Fredrik Heintz, Linda Mannila, and Tommy Farnqvist, **A Review of Models for Introducing Computational Thinking, Computer Science and Computing in K-12 Education**, Accessed February 2, 2023, Available from https://ieeexplore.ieee.org/document/7757410

: K-12 Computer Science, **K-12 Computer Science Framework**, Accessed February 2, 2023, Available from https://k12cs.org/wpcontent/uploads/2016/09/K%E2%80%9312-Computer-Science-Framework.pdf

: The Royal Society, **After the reboot: computing education in UK schools**, Accessed February 2, 2023, Available from https://royalsociety.org/~/media/events/2018/11/computing-education-1-year-on/after-the-reboot-report.pdf

: Ministry of Education, Singapore, **O-LEVEL COMPUTING SYLLABUS**, Accessed February 2, 2023, Available from https://www.moe.gov.sg/-/media/files/secondary/syllabuses/science/o-level-computing-teaching-and-learning-syllabus.pdf

: Mary Webb and others, "Computer science in K-12 school curricula of the 21st century: Why, what and when?" **Educ Inf Technol** 22 (April, 2016): 445-468.

: Faron Moller and Tom Crick, “A university-based model for supporting computer science curriculum reform” **J. Comput. Educ.** 5, 4 (August, 2018): 415-434.

: Sue Sentence and Jane Waite, “Computing in the classroom: Tales from the chalkface” **it - Information Technology** 60, 2 (February, 2018): 103-112.

: Carol Tate, Julie Remold, and Marie Bienkowski, “Pursuing the Vision of CS for All: Views from the Front Lines,” **ACM Inroads** 9, 3 (September, 2018): 48-52.

: Report of UNESCO/IFIP TC3 Meeting at OCCE -Wednesday 27th of June 2018, Linz, Austria, **Coding, Programming and the Changing Curriculum for Computing in Schools**, Accessed January 25, 2023, Available from https://wcce2022.org/pubs/UNESCO%20meeting%20at%20OCCE%202018%20report%20final.pdf

: Mike Tissenbaum and Anne Ottenbreit-Leftwic, “A Vision of K-12 Computer Science Education for 2030,” **Communications of the ACM** (April, 2020): 42-44.

: Kathe Taylor, **Guidance on Teaching Computer Science in Washington State K-12 Public Schools**, Accessed January 30, 2023, Available from https://ospi.k12.wa.us/sites/default/files/2023-08/publication-20-0014_guidance_on_teaching_computer_science_ada.pdf

: Jane Waite, **Schools and universities how do they work together to support the teaching and learning of computing?** Accessed January 30, 2023, Available from https://cphcuk.files.wordpress.com/2021/09/bt_130886_cphc_schoolsand_universities_final.pdf

: Abhijat Vichare, “ A Framework for Designing Computing Curricula,” **COMPUTE 2022** (November, 2022): 41-45.

: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ, **คู่มือการใช้หลักสูตรรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ ตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551สาระเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษา**, (กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2561).

: สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, **ถอดบทเรียน กิจกรรมการเรียนการสอน CODING และการสร้างสรรค์นวัตกรรม : การพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ของคนไทย 4.0 ตามมาตรฐานการศึกษาของชาติ** (กรุงเทพฯ: 21 เซ็นจูรี่, 2563).

: สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, **แนวทางการส่งเสริมการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณ Coding เพื่อพัฒนาทักษะผู้เรียนในศตวรรษที่ 21** (กรุงเทพฯ: 21 เซ็นจูรี่, 2564).

: Sue Sentance and Andrew Csizmadia, "Computing in the curriculum: Challenges and strategies from a teacher's perspective," **Educ Inf Technol** 22 (April, 2016): 469-495.

: Aman Yadav and others, "Expanding computer science education in schools: understanding teacher experiences and challenges," **Computer Science Education** 26, 4 (December, 2016): 235-254.

: Jennifer Wang and others, "Landscape of K-12 Computer Science Education in the U.S.: Perceptions, Access, and Barriers," **SIGCSE** 16, (February, 2016): 645-650.

: Peter Seow and others, "Educational Policy and Implementation of Computational Thinking and Programming: Case Study of Singapore," **Computational Thinking Education** (May, 2019): 345-361.

: Katrina Falkner and others, "An International Study Piloting the MEasuring TeacheR Enacted Computing Curriculum (METRECC) Instrument," **ITiCSE-WGR'** 19, (July, 2019): 111-142.

: Xiaochun Yang and Jin Zhang, "Preliminary Comparison of K-12 Computing Education in China and the United States," **IEEE TALE2020** (December, 2020): 965-967.

: Filiz Kalelioğlu, Yasemin Gülbahar and Serhat Bahadır Kert, "Teaching computing at secondary school level: Understanding teachers' experiences and challenges," **Ilkogretim Online - Elementary Education Online** 19, 3 (June, 2020): 1781-1796.

: Meize Guo and Anne Ottenbreit-Leftwich, "Exploring the K-12 Computer Science Curriculum Standards in the U.S.," **WiPSCE'** 20, (October, 2020): 1-6.

: Eric Banilower and Laura Craven, "Factors Associated With High-Quality Computer Science Instruction: Data From a Nationally Representative Sample of High School Teachers," **SIGCSE'** 20, (March, 2020): 360-365.

: Longkai Wu and others, "Teacher's perceptions and readiness to teach coding skills: A comparative study between Finland, Mainland China, Singapore, Taiwan, and South Korea," **The Asia-Pacific Education Researcher** 29, 1 (2020): 21-34 .

: Earl W. Huff, **Designing and Evaluating Accessible E-Learning for Students with Visual Impairments in K-12 Computing Education**, Accessed January 30, 2023, Available from https://tigerprints.clemson.edu/all_dissertations/2996/

: Ethel Tshukudu, Sue Sentance, and others, "Investigating K-12 computing education in four African countries (Botswana, Kenya, Nigeria and Uganda)," **ACM Transactions on Computing Education** 23, 1 (2022): 1-29.

: Chamindi K. Samarasekara, Claudia Ott, and Anthony Robins, "Teachers' Views on the Implementation of a New High School Computing Curriculum," **Koli 2022,** 22, (November, 2022): 1-10.

: สุรเกียรติ์ ยะสะกะ และ สุรชัย สุขสกุลชัย, "การศึกษาสภาพปัจจุบัน ปัญหาและความต้องการในการจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณ" (งานประชุมวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 12 มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม, 2563).

: ศิริรัตน์ หวังสะแล่ะฮ์, "แนวทางการจัดการเรียนการสอนสาระวิทยาการคำนวณ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น" (วิทยานิพนธ์ตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2563).

: กลุ่มพัฒนาการศึกษาสำนักงานศึกษาธิการภาค 8, "รายงานวิจัยโครงการศึกษาแนวทางการจัดการเรียนการสอนโค้ดดิ้ง (Coding)," เข้าถึงเมื่อ 30 มกราคม 2566, เข้าถึงได้จาก https://anyflip.com/cfxtr/gdsn/basic/51-100

: ปิยะนันท์ ธิโสภา, "สภาพปัจจุบันการบริหารหลักสูตรสาระเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ของโรงเรียนในศูนย์เครือข่ายการศึกษาที่ 1 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 2" **วารสารบริหารการศึกษา มหาวิทยาลัยขอนแก่น** 16, 2 (กรกฎาคม-ธันวาคม 2563): 80-92.

: พันธุ์ปิติ เปี่ยมสง่า และ ยืน ภู่วรวรรณ, "Design a Curriculum with User-Experience Analysis: Case Study Computing Science Curriculum," **Blended Learning** 13, (August, 2020): 25-36.

: กัลยาณี คุณา, "การวิเคราะห์กระบวนการพัฒนาการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาการคำนวณของครูและผลที่เกิดขึ้นกับนักเรียน : การวิจัยเชิงผสมวิธี" (วิทยานิพนธ์ตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาประเมินผลและวิจัยการศึกษา มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2564).

: อมรรัตน์ สารเถื่อนแก้ว และ สถิรพร เชาวน์ชัย, "การจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณของโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 37," **วารสารมหาจุฬานาครทรรศน์** 8, 3 (March, 2021): 275-287.

นิยามศัพท์เฉพาะ

เพื่อให้เข้าใจความหมายในการวิจัยครั้งนี้ตรงกัน ผู้วิจัยได้กำหนดนิยามศัพท์เฉพาะในการวิจัย ดังนี้

การบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ หมายถึง กระบวนการดำเนินกิจกรรมในการจัดการศึกษาวิชาวิทยาการคำนวณของโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้เกี่ยวกับการคิดเชิงคำนวณ การคิดวิเคราะห์ แก้ปัญหาเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ประยุกต์ใช้ความรู้ด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์ เทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสาร ในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริง เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้บรรลุเป้าหมายตามมาตรฐานการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานกำหนดได้อย่างมีคุณภาพ และเพื่อให้สถานศึกษาประสบความสำเร็จในการบริหารจัดการตามวัตถุประสงค์และเป้าหมายอย่างมีประสิทธิภาพ

มหาวิทยาลัยศิลปากร

บทที่ 2
วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาวิจัยเรื่อง "การบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ" ครั้งนี้เพื่อให้การศึกษาวิจัยดำเนินไปตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ผู้วิจัยได้ทำการศึกษา แนวคิด ทฤษฎี เอกสารและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องประกอบด้วย 1) แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ และ 2) งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยมีรายละเอียดดังนี้

การบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ

ความเป็นมาของการจัดการศึกษาวิชาวิทยาการคำนวณ

การจัดการศึกษาวิชาวิทยาการคำนวณในต่างประเทศ

ประเทศอังกฤษ เป็นประเทศแรกที่บรรจุวิชาวิทยาการคำนวณไว้ในหลักสูตรระดับชาติ ตั้งแต่ พ.ศ. 2557 ด้วยวัตถุประสงค์เพื่อมุ่งเน้นเสริมทักษะด้านการคิดเชิงตรรกะ และแก้ปัญหาระยะยาวด้านตลาดงานสายเทคโนโลยีเพื่อให้มีบัณฑิตด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์ที่มีคุณภาพเพิ่มมากขึ้น เริ่มกำหนดให้เรียนเขียนโปรแกรมตั้งแต่อายุ 5 ขวบไปจนถึงระดับมัธยมศึกษาตอนต้นด้วยความร่วมมือของหลายองค์กรในการพัฒนาหลักสูตร ประกอบด้วย กระทรวงศึกษาธิการเป็นหลักร่วมกับบริษัทไมโครซอฟท์ กูเกิ้ล และสถาบัน BCS ซึ่งเป็นสถาบันชาร์เตอร์สำหรับ IT แห่งสหราชอาณาจักร คณะทำงานด้านวิทยาการคำนวณในโรงเรียน รวมทั้งสถาบันด้านวิศวกรรมศาสตร์ โดยก่อนที่จะเริ่มประกาศใช้หลักสูตรนี้ นายไมเคิล โกฟ เลขาธิการกระทรวงศึกษาธิการของอังกฤษได้ให้แนวคิดในการบรรจุหลักสูตรวิทยาการคำนวณไว้เป็นหลักสูตรแกนกลางว่าเพื่อให้เป็นหลักสูตรใหม่ของอังกฤษที่ต้องการสอนผู้เรียนเกี่ยวกับวิทยาการคำนวณ ความรู้ด้านสารสนเทศ การเขียนโปรแกรม และสอนให้รู้เท่าทันเทคโนโลยีดิจิทัล เพื่อให้ผู้เรียนสามารถสร้างสรรค์โปรแกรมใหม่ ๆ ที่เป็นของตัวเอง ไม่ใช่แค่เพียงใช้คอมพิวเตอร์เป็น แต่รู้ถึงวิธีการทำให้คอมพิวเตอร์สามารถทำงานให้ได้ ทุกฝ่ายจึงยึดแนวทางที่กระทรวงศึกษาธิการได้กำหนดไว้ และร่วมกันออกแบบหลักสูตรวิทยาการคำนวณ ให้มีความแตกต่างกันในแต่ละช่วงวัยของเด็ก 3 ระดับชั้น ได้แก่ 1) ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 - 2 (Key Stage 1) กำหนดให้เรียนรู้อัลกอริทึมซึ่งไม่จำเป็นต้องใช้คอมพิวเตอร์เสมอไปครูอาจจะอธิบายด้วยภาพหรือขั้นตอนของกิจวัตรประจำวันในตอนเช้า เพื่อให้เด็กสร้างและแก้ไขข้อบกพร่องในกิจวัตรง่าย ๆ ของตัวเอง เช่น การทำความสะอาดห้องนอน มีการพัฒนาทักษะด้านการคิดเชิงตรรกะและเรียนรู้การใช้อุปกรณ์และ

การออกแบบรูปแบบของคอมพิวเตอร์อย่างง่าย ๆ เช่น การจัดเก็บและกู้คืนข้อมูลดิจิทัล เป็นต้น 2) ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 - 6 (Key Stage 2) ผู้เรียนจะสามารถสร้างสรรค์และแก้ไขข้อบกพร่องของโปรแกรมที่ซับซ้อนขึ้น มีเป้าหมายเฉพาะมากขึ้น เข้าใจพื้นฐานของการเขียนโปรแกรมเพิ่มขึ้น ไม่ว่าจะเป็นตัวแปรลำดับเหตุการณ์ การเลือกและการทำซ้ำของโปรแกรมมีพัฒนาการของทักษะการคิดเชิงตรรกะมากขึ้น เรียนรู้การใช้เว็บไซต์และบริการอื่น ๆ บนอินเทอร์เน็ตและจะมีแบบฝึกหัดมากขึ้นในการใช้อุปกรณ์ในการเก็บเพื่อวิเคราะห์และนำเสนอข้อมูล และ 3) ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 - 3 (Key Stage 3) จะเริ่มใช้ภาษาโปรแกรมสองแบบหรือมากกว่านั้น เพื่อสร้างโปรแกรมของตัวเอง โรงเรียนและครูมีอิสระในการเลือกภาษาโปรแกรมเฉพาะและเครื่องมือในการเขียนโปรแกรม ผู้เรียนจะได้เรียนตรรกะบูลีนแบบง่าย ๆ (การใช้คำสั่งด้วย AND, OR และ NOT เป็นต้น) การทำงานด้วยเลขฐานสอง และการทำงานร่วมกันระหว่างว่าฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ โดยทุกระดับการศึกษาผู้เรียนจะได้เรียนเกี่ยวกับการท่องโลกอินเทอร์เน็ตอย่างปลอดภัย[13]

สาธารณรัฐฟินแลนด์ ในปี พ.ศ.2561 ประเทศฟินแลนด์เป็นประเทศแรก ๆ ในยุโรปที่บรรจุวิชาด้านการเขียนโปรแกรมซึ่งส่งเสริมการคิดเชิงวิทยาการคำนวณไว้ในหลักสูตรระดับชาติและเริ่มใช้มาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2560 โดยเป็นทั้งวิชาบังคับและบูรณาการข้ามหลักสูตรในวิชาต่าง ๆ เริ่มเรียนตั้งแต่ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 เป็นต้นไป ประเทศฟินแลนด์มีหลักสูตรระดับชาติที่เน้นวิชาวิทยาการคำนวณ โดยกำหนดให้ผู้เรียนได้เรียนรู้การเขียนโปรแกรมผ่านการทำกิจกรรมต่าง ๆ ในวิชางานฝีมือและวิชาคณิตศาสตร์ เพราะหลักสูตรของฟินแลนด์เน้นให้ทุกวิชาเชื่อมโยงเกี่ยวข้องกันและเพื่อบูรณาการ ICT (Information and Communication Technology) ให้เป็นส่วนหนึ่งของสาขาวิชาต่าง ๆ โดยมีแนวทางการสอนในแต่ละชั้นแตกต่างกันในแต่ละวัย ดังนี้ 1) ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 - 2 (เกรด 1 - 2) เรียนพื้นฐานเรื่องการเขียนโปรแกรมโดยไม่จำเป็นต้องใช้คอมพิวเตอร์ แต่เน้นให้ผู้เรียนฝึกแก้ปัญหาแบบเป็นขั้นเป็นตอน เพื่อฝึกฝนตรรกะและความคิดเชิงวิเคราะห์ (Computational Thinking) เช่น ฝึกทำกิจกรรมที่มีด่านต่าง ๆ เหมือนการเล่นเกม การต่อบล็อกให้เป็นโครงสร้างง่าย ๆ ให้สำเร็จเป็นรูปทรงบ้านหรือหอคอย เป็นต้น 2) ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 - 6 (เกรด 3 - 6) เน้นการเขียนโปรแกรมให้เป็นส่วนหนึ่งของ “ความรู้เชิงขั้นตอนที่กว้างขวาง” (wide - ranging know - how) และสอนให้ผู้เรียนรู้ว่าเทคโนโลยีจะตอบโจทย์ได้มากแค่ไหนขึ้นอยู่กับการควบคุมของคน ในวิชางานฝีมือ ผู้เรียนจะได้เรียนรู้ว่าเทคโนโลยีอัตโนมัติต่าง ๆ สามารถเป็นส่วนหนึ่งในการสร้างงานแต่ละชิ้นได้อย่างไร ส่วนในวิชาคณิตศาสตร์การเขียนโปรแกรม

---

[13] สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, **แนวทางการส่งเสริมการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณ Coding เพื่อพัฒนาทักษะผู้เรียนในศตวรรษที่ 21** (กรุงเทพฯ: 21 เซ็นจูรี่, 2564), 71-72.

จะถูกประยุกต์ใช้ในการแก้โจทย์ผ่านการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ในรูปแบบของกราฟฟิก เช่น การเรียนผ่านโปรแกรม scratch /scratch.jr เป็นต้น 3) ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 - 3 (เกรด 7-9) การเขียนโปรแกรมได้รับการเน้นให้เป็นวิชาที่มีกิจกรรมเชื่อมโยงเกี่ยวข้องกับวิชาอื่น ทักษะต่าง ๆ ที่สะสมมาตั้งแต่ต้นจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถผลิตผลงานที่เกี่ยวกับดิจิทัลด้วยตัวเองได้ รวมทั้งทำงานร่วมกับเพื่อน ๆ เพื่อสร้างผลงาน ทั้งในขั้นตอนของการออกแบบและผลิตชิ้นงาน[14]

ประเทศญี่ปุ่น โดยกระทรวงศึกษาธิการฯ ญี่ปุ่นได้กำหนดนโยบายการศึกษาด้านการเขียนโปรแกรม (Programming Education) ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น และมีแผนจะขยายหลักสูตรไปยังระดับมัธยมศึกษาตอนปลายในปี พ.ศ. 2564 และต่อมาได้ประกาศนโยบายการเรียนการเขียนโปรแกรม (Programming Education) ให้เป็นส่วนหนึ่งของหลักสูตรการเรียนภาคบังคับ ครอบคลุมตั้งแต่ระดับชั้นประถมศึกษาตอนต้นไปจนถึงระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยจะเริ่มต้นอย่างเป็นทางการในเดือนเมษายน พ.ศ.2563 เป็นต้นไป ซึ่งในเดือนมีนาคม พ.ศ.2561 กระทรวงศึกษาธิการ ฯ ญี่ปุ่น จึงได้จัดทำคู่มือการเรียนเขียนโปรแกรมระดับประถมศึกษาขึ้น เพื่อให้ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับแนวคิดในเรื่องการเรียนการเขียนโปรแกรมและอธิบายแนวทางในการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ภาษาที่เข้าใจง่ายและมีคำศัพท์เฉพาะทางเทคนิคให้น้อยที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ เพื่อเป็นการช่วยลดและแก้ปัญหาความกังวลใจของครูผู้สอนเกี่ยวกับการเขียนโปรแกรม และเตรียมความพร้อมสำหรับการดำเนินการนโยบายการศึกษาด้านการเขียนโปรแกรม โดยมีวัตถุประสงค์ที่ไม่ได้มุ่งเน้นการเรียนภาษาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (Computer Programming Languages) หรือการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (Computer Programming / Coding) โดยตรงเป็นหลัก หากแต่เป็นการปลูกฝังและพัฒนาการคิดเชิงการเขียนโปรแกรม (Programming Thinking) ซึ่งเป็นการคิดเชิงแก้ปัญหา (Problem - based Thinking) ที่ใช้แนวทางจากการทำงานของคอมพิวเตอร์และการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อให้เกิดความสามารถในการคิด (Thinking Ability) ประกอบด้วยการคิดเชิงตรรกะ (Logical Thinking) ความสามารถในการวิเคราะห์ (Analytical Ability) และความคิดสร้างสรรค์ (Creativity) ทักษะเหล่านี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการเรียนวิชาต่าง ๆ รวมทั้งการใช้ในชีวิตประจำวัน และการอยู่ร่วมกับบุคคลอื่นในสังคมได้ ปัจจุบันวิชาวิทยาการคำนวณ Coding ได้รับการบรรจุเป็นหลักสูตรวิชาบังคับในโรงเรียนชั้นประถมศึกษาทั่วประเทศตั้งแต่ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 (Grade 5) โดยเริ่มเรียนตั้งแต่เดือนเมษายน พ.ศ. 2563 เนื้อหาของหนังสือเรียนประกอบด้วยพื้นฐานความรู้ด้านการเขียนโปรแกรมที่เข้าใจง่าย เขียนง่าย และสนุก เหมาะสำหรับเด็กและผู้เริ่มเขียนโปรแกรมโดยมีการสอนเขียนโปรแกรมเบื้องต้น เช่น การวาดรูปทรงต่าง ๆ จากการป้อนคำสั่งด้วยดิจิทัล การทำไฟ LED กระพริบด้วยคำสั่งง่าย ๆ เพื่อให้รับรู้และเข้าใจเรื่องเทคโนโลยี รวมทั้ง

---

[14] เรื่องเดียวกัน, 74-75.

ให้เด็กฝึกการใช้กระบวนการคิดที่เป็นระบบผ่านการลองผิดลองถูก และเสริมสร้างความคิดสร้างสรรค์ อย่างไรก็ตามสำหรับผู้เรียนระดับประถมศึกษาตอนต้น จะเน้นการปลูกฝังและพัฒนาการคิดเชิงการเขียนโปรแกรม (Programming Thinking) โดยไม่ใช้คอมพิวเตอร์ (Unplugged) แต่ใช้อุปกรณ์หรือสื่อการเรียนการสอนอื่น ๆ เช่น บัตรคำและกิจกรรมต่าง ๆ เพื่อให้เกิดความรู้และความเข้าใจแบบง่ายที่สุดก่อน นอกจากนั้นญี่ปุ่นยังมีการปรับปรุงเนื้อหาหลักสูตรประถมศึกษาและมัธยมศึกษาด้วยการเสริมความเข้มข้นของวิชาคณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ด้วยการเสริมการสอน โดยสอนซ้ำเรื่องเดิมก่อนเรียนเรื่องใหม่มีการให้สังเกต ทดลอง และมอบหมายงานค้นคว้าเพิ่มเติมนอกเวลาเรียน ในวิชาเลขคณิต คณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ มีการสอนวิชาสถิติเป็นวิชาบังคับในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ทบทวนและเปลี่ยนแปลงบางเนื้อหาให้สอดคล้องกับความรู้ใหม่ทางวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายอีกด้วย ตัวอย่างของการจัดการเรียนการสอนการเขียนโปรแกรมที่ได้ดำเนินการไปแล้วในประเทศญี่ปุ่น ได้แก่ (1) เมืองเทคะโอะ จังหวัดซากะก่อนการประกาศนโยบายการศึกษาการเขียนโปรแกรม รัฐบาลท้องถิ่นได้เริ่มการจัดการสอนการเขียนโปรแกรมในโรงเรียนระดับประถมศึกษาบางแห่งตั้งแต่ปี พ.ศ. 2557 โดยนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 1 และ 2 จะให้ครูในโรงเรียนเป็นผู้สอน และนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 3 และ 4 บางแห่งได้รับการสนับสนุนการสอนจากวิศวกรของบริษัทเอกชน (2) เมืองซากาอิ จังหวัดชิบะ การปฏิรูปการศึกษาได้รับความร่วมมือจากหน่วยงานราชการโรงเรียน และบริษัทเอกชน โดยในปี พ.ศ. 2560 ได้มีการใช้โปรแกรม Scratch สำหรับการเรียนเขียนโปรแกรมในโรงเรียนรัฐบาลระดับประถมศึกษาทั้งหมด 42 แห่ง เป็นต้น[15]

สาธารณรัฐประชาชนจีน โดยกระทรวงศึกษาธิการ (Ministry of Education) เป็นหน่วยงานหลักที่สำคัญในการควบคุมดูแลระบบการศึกษารับผิดชอบการบัญญัติกฎหมายนั้นยังไม่ได้บรรจุให้การเขียนโปรแกรมเป็นหลักสูตรภาคบังคับระดับชาติ แต่รัฐบาลเห็นว่าการเขียนโปรแกรม คือหัวใจหลักของการแก้ปัญหาและส่งเสริมแนวคิดเชิงสร้างสรรค์ จึงได้มีการส่งเสริมสนับสนุนการจัดการเรียนการสอนด้านวิทยาการคำนวณและการเขียนโปรแกรม ทำให้ผู้เรียนในประเทศจีนชอบการเขียนโปรแกรมและพยายามสร้างสิ่งต่าง ๆ อย่างสร้างสรรค์ออกมา รวมทั้งยังเป็นการเตรียมความพร้อมให้แก่เด็กรุ่นใหม่ในอนาคต ซึ่งกระทรวงศึกษาธิการของจีนและคณะกรรมการการศึกษาแห่งกรุงปักกิ่งให้ข้อมูลว่าโรงเรียนระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษาตอนต้นกว่า 200 แห่ง มีหลักสูตรการเขียนโปรแกรมสอนในโรงเรียนและมีหลักสูตรเสริมพิเศษแต่ก็ยังประสบปัญหาการขาดแคลนครูที่มีทักษะหรือมีครูผู้สอนที่มีความสามารถในด้านการเขียนโปรแกรมแต่ก็ไม่มีประสิทธิภาพในการสอนได้ดีเท่าที่ควร ดังนั้นรัฐบาลจีนจึงให้ความสำคัญกับการฝึกอบรมครูเพื่อให้มีความพร้อมในการสอนด้านวิทยาการคำนวณและด้านการเขียนโปรแกรม อย่างไรก็ตาม

---

[15] เรื่องเดียวกัน, 77-80.

พ่อแม่ผู้ปกครองต่างก็มองหาโรงเรียนเอกชนหรือค่ายอบรมการเขียนโปรแกรมให้แก่ลูกได้เรียนการเขียนโปรแกรมมากขึ้น โดยคาดหวังว่าทักษะด้านการเขียนโปรแกรมจะเป็นการวางรากฐานสำหรับชีวิตที่ดีของผู้เรียนในอนาคต และจะสามารถประยุกต์ทักษะในการเขียนโปรแกรมไปสร้างสรรค์นวัตกรรมต่าง ๆ และพัฒนากรอบความคิดที่สามารถแก้ปัญหาได้ ในชั้นเรียนการเขียนโปรแกรมผู้เรียนจะได้รับการสอนให้เรียนรู้เกี่ยวกับพื้นฐานการเขียนโปรแกรมเช่นเดียวกับการเรียนภาษาหรือเลขคณิตโดยใช้บอร์ดเกมในการสอนเรื่องใกล้ตัว เช่น ทิศทาง การระบุพิกัดสถานที่ผ่านแกนตั้งแกนนอน การสอนให้เล่น scratch เพื่อเล่นเกมง่าย ๆ และสร้างสรรค์ผลงานตนเอง โดยรัฐบาลมีแผนพัฒนาชาติในการส่งเสริมให้มีการเรียนการสอนทักษะด้านเทคโนโลยีดิจิทัลในทุกระดับการศึกษามีการกำหนดแผนระยะสั้น คือ เพื่อให้ประเทศจีนก้าวสู่การเป็นผู้นำด้านนวัตกรรมภายในปี พ.ศ. 2563 แผนระยะกลาง คือ ต้องประสบความสำเร็จในการค้นพบสิ่งใหม่ ๆ ของปัญญาประดิษฐ์ภายในปี พ.ศ. 2568 และแผนระยะยาว คือ มุ่งไปสู่การเป็นผู้นำระดับโลกด้าน AI (Artificial Intelligence) หรือปัญญาประดิษฐ์ภายในปี พ.ศ. 2573 โดยอาศัยความร่วมมือระหว่างภาครัฐ มหาวิทยาลัย และบริษัทเอกชนขนาดใหญ่ ซึ่งทุกกระทรวงต่างก็ขานรับนโยบายดังกล่าวของรัฐบาลรวมทั้งกระทรวงศึกษาธิการ ซึ่งหนึ่งในแผนเพื่อเดินหน้าสู่เป้าหมายดังกล่าว คือ การปฏิรูปการศึกษาครั้งยิ่งใหญ่ และการกำหนดหลักสูตรใหม่ที่เกี่ยวข้องทั้งทฤษฎีพื้นฐานและการวิจัยเทคโนโลยี รวมทั้งการผลักดันโครงการส่งเสริมนวัตกรรมและศูนย์บ่มเพาะธุรกิจสตาร์ทอัพ เพื่อให้พร้อมใช้งานทั่วประเทศภายในปี พ.ศ. 2563 โดยเริ่มจากมหาวิทยาลัยเป็นกลุ่มแรก ซึ่งประกอบไปด้วยสถาบันการศึกษาชั้นนำหลายแห่งของประเทศที่เน้นการศึกษาด้านปัญญาประดิษฐ์ เช่น University of Chinese Academy of Sciences, Tianjin University, Nankai University, Nanjing University, Jilin University เป็นต้น[16]

สาธารณรัฐเกาหลี ตั้งแต่ปี พ.ศ.2562 จัดให้มีหลักสูตรการเขียนโปรแกรมในระดับประถมศึกษา โดยมีการบังคับว่าผู้เรียนทุกระดับต้องเรียนเขียนโปรแกรม เพื่อฝึกการเรียนภาษาคอมพิวเตอร์ หรือ Coding เพื่อช่วยให้ผู้เรียนฝึกคิดอย่างเป็นระบบ สามารถคาดการณ์ปัญหาได้เมื่อทำงานหรือประกอบอาชีพจะทำให้ประสบความสำเร็จจากการที่มีความคิดเป็นระบบในการเรียนการสอนของสาธารณรัฐเกาหลีจะได้รับนโยบายเดียวกัน คือการให้ความสำคัญกับการเรียนการสอนในคณะหรือสาขาวิชาที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมากที่สุด เพื่อเป็นฐานสำหรับการสร้างประเทศสู่ความเป็นประเทศที่พัฒนาแล้ว รวมถึงการให้ความสำคัญกับการพัฒนาคุณธรรมจริยธรรมควบคู่กับการพัฒนาความรู้ ความสามารถ เพื่อให้สามารถออกไปประกอบอาชีพและเตรียมรับการเปลี่ยนแปลงของสังคมโลกโดยสาธารณรัฐเกาหลีได้สร้างระบบการศึกษาสมัยใหม่ และจัดหลักสูตรใหม่กำหนดให้มีการปลูกฝังคุณธรรมจริยธรรมอย่างเป็นระบบและชัดเจนตั้งแต่ระดับอนุบาล

---

[16] เรื่องเดียวกัน, 84-86.

จนถึงระดับอุดมศึกษา มีการจัดการเรียนการสอนตามหลักสูตรแกนกลาง และให้ผู้เรียนได้เรียนหลักสูตรเสริมจากสถานการณ์และสิ่งแวดล้อมที่เป็นจริง มีการปรับหลักสูตรตามความเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในสังคมโลกอย่างต่อเนื่องสม่ำเสมอ รวมทั้งมุ่งพัฒนาเครือข่ายสารสนเทศเพื่อการเป็นสังคมแห่งความรู้ สร้างสภาวะแวดล้อมที่กระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง มีการสร้างเว็บไซต์ระบบการเรียนรู้ออนไลน์ที่ทุกคนสามารถเรียนได้ที่บ้านหรือเรียนได้ทุกสถานที่ทุกเวลา มีการพัฒนาทักษะระบบไอทีให้กับครู ผู้บริหารสถานศึกษา มีการจัดห้องเรียนประยุกต์โดยใช้เทคโนโลยีในการจัดการเรียนการสอน จัดชั้นเรียนคุณภาพที่มีระบบสารสนเทศที่ทันสมัย (Smart Education) จัดการศึกษาเพื่อเตรียมคนเข้าสู่ศตวรรษที่ 21 ทั้งนี้เพื่อให้คนเกาหลีมีความรู้ ความสามารถ มีความทันสมัย และที่สำคัญคือมีจริยธรรม แต่ยังคงความเป็นเลิศด้านการศึกษาและดำรงมาตรฐานของระบบการศึกษาของสาธารณรัฐเกาหลีด้วย นอกจากนี้แผนการปฏิรูปการศึกษาเพื่อพัฒนาคนเข้าสู่ศตวรรษที่ 21 ของสาธารณรัฐเกาหลี ได้จัดระบบการศึกษาที่ทันสมัยให้ทุกโรงเรียนเปลี่ยนระบบการเรียนไปเป็นระบบดิจิทัล ใช้ตำราเรียนดิจิทัลแทนตำราเรียนที่เป็นกระดาษ ใช้สื่อเทคโนโลยีสารสนเทศที่ทันสมัยในการสอน ทำให้ผู้เรียนเกิดการอยากเรียนรู้มากขึ้น ผู้เรียนเห็นภาพปรากฏและได้ดูวีดิทัศน์ ได้เห็นบทเรียนเสมือนจริง สามารถแก้ไขปัญหาบทเรียนได้ และสามารถค้นหาข้อมูลทางวิชาการได้ง่าย ช่วยให้ผู้เรียนสามารถคิดวิเคราะห์เป็น สามารถเลือกข้อมูลได้หลากหลายอย่างมีประสิทธิภาพ มีการจัดการศึกษาโดยสร้างระบบการศึกษาใหม่ เพื่อมุ่งสู่ยุคสารสนเทศและโลกาภิวัตน์ เป้าหมายสูงสุดของระบบการศึกษาของเกาหลียุคใหม่ คือ ความเป็นรัฐสวัสดิการทางการศึกษาสร้างสังคมการศึกษาแบบเปิดและตลอดชีวิต ทำให้ชาวเกาหลีทุกคนสามารถใช้ประโยชน์จากการศึกษาได้ทุกเวลาและทุกสถานที่ รัฐปรับโครงสร้างระบบการศึกษาระดับอาชีวศึกษาและเทคนิค นำเยาวชนเข้าสู่ชีวิตยุคสารสนเทศมีเสรีภาพที่จะถ่ายโอนการเรียน มีการส่งเสริมทักษะการใช้เทคโนโลยีในทุกรายวิชาตลอดหลักสูตร สามารถถ่ายโอนหน่วยกิตข้ามโรงเรียนหรือข้ามสถาบันการศึกษาตลอดจนข้ามสาขาวิชาได้ ซึ่งระบบการศึกษาของเกาหลียุคใหม่ให้ความสำคัญกับผู้เรียนจัดให้มีโรงเรียนและการศึกษาเฉพาะทางหลายรูปแบบ เพื่อให้ประชาชนทุกกลุ่มสามารถหาความรู้เพื่อพัฒนาตนเองตามความสนใจ โรงเรียนมีอำนาจในการบริหารจัดการโดยการมีส่วนร่วมกับชุมชนและผู้ปกครองมากยิ่งขึ้น เทคโนโลยีสารสนเทศสมัยใหม่และอุปกรณ์ในระบบมัลติมีเดียช่วยให้บุคคลศึกษาหาความรู้ได้ทุกที่ทุกเวลา รวมทั้งจัดตั้งบัณฑิตวิทยาลัยทางวิชาชีพ เพื่อพัฒนาวิชาชีพในยุคเทคโนโลยีสารสนเทศ[17]

สาธารณรัฐสิงคโปร์ โดยนายกรัฐมนตรี ลี เซียนลุง ได้กำหนดนโยบายการส่งเสริมให้เด็กได้เรียนเขียนโปรแกรมตั้งแต่อายุน้อย โดยมีนโยบายที่ชัดเจนในเรื่องการสนับสนุนให้เด็กที่เก่งและสนใจด้านนี้ สามารถต่อยอดความรู้ไปได้ไกลและพัฒนาความเป็นเลิศด้านไอทีในโรงเรียนได้

---

[17] เรื่องเดียวกัน, 91-93.

สิงคโปร์ได้รับการพัฒนาให้เป็นประเทศอัจฉริยะมีแผนแม่บทในเรื่อง ICT ด้านการศึกษามาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2540 โดยมุ่งเน้นให้การเขียนโปรแกรมเป็นหลักสูตรพิเศษในโรงเรียนมัธยมศึกษาและรักษามาตรฐานการศึกษาของประเทศให้ดีและยั่งยืน โดยรัฐบาลได้วางแผนการส่งเสริมความพร้อมด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์อย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะอย่างยิ่งทักษะแห่งอนาคตในเรื่องการเขียนโปรแกรมและทักษะการคิดเชิงคำนวณซึ่งเป็นผลดีต่อการคิดเชิงวิเคราะห์ของผู้เรียนในระยะยาว โดยในปี พ.ศ. 2560 กระทรวงศึกษาธิการได้ประกาศให้มีการเรียนการสอนวิชาวิทยาการคำนวณสำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียน 19 แห่งทั่วประเทศ และบรรจุเป็นวิชาหนึ่งในการสอบ O-level เป็นการสอบที่สำคัญมากในระบบการศึกษาของสิงคโปร์ นักเรียนที่สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาแล้วจะต้องสอบ O-level เพื่อเรียนต่อในหลักสูตร 2 ปี (Junior Colleges) ซึ่งเป็นหลักสูตรการศึกษาก่อนเข้ามหาวิทยาลัย แต่ในการเรียนการสอนวิชาวิทยาการคำนวณในสิงคโปร์ยังไม่เรียกว่าเป็นวิชาบังคับ บทบาทของวิชานี้เป็นเหมือนหลักสูตรพิเศษในโรงเรียนเช่นเดียวกับการเรียนดนตรีและบัลเล่ต์ นอกเหนือจากโรงเรียน 19 แห่งที่บรรจุวิชาวิทยาการคำนวณไว้ในหลักสูตรการสอนแล้ว โอกาสที่ผู้เรียนทั่วไปจะได้เรียนวิชานี้อีกทางหนึ่ง คือ การเข้าร่วมกิจกรรมของชมรมด้านสารสนเทศและการสื่อสาร (Infocom) ที่ส่งเสริมให้เรียนเขียนโปรแกรมหรือการประยุกต์ความรู้ด้านวิทยาการคำนวณไว้ในการสอนวิชา STEM กระทรวงศึกษาธิการของสิงคโปร์ได้กำหนดวัตถุประสงค์ของวิชาวิทยาการคำนวณไว้อย่างชัดเจน คือ ไม่ได้เป็นเพียงวิชาที่เน้นการสอนเขียนโปรแกรมเพียงอย่างเดียว แต่มากกว่านั้นคือการสอนให้เด็กมีทักษะด้านการคิดเชิงคำนวณ ซึ่งจะช่วยให้เด็กคิดอย่างมีตรรกะและแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ ในขณะเดียวกันวิชานี้ยังสอนเกี่ยวกับความปลอดภัยและจริยธรรมด้านเทคโนโลยีสารสนเทศควบคู่ไปด้วย นอกจากนี้กระทรวงศึกษาธิการสิงคโปร์ได้สร้างโอกาสทางการเรียนรู้ให้แก่ครูผู้สอนเพื่อให้เป็นมืออาชีพ โดยพัฒนาความสามารถผ่านการใช้ดิจิทัลเข้ากับการเรียนการสอน และการประชุมเชิงปฏิบัติการแบบตัวต่อตัว การเรียนรู้ผ่านหลักสูตรออนไลน์และชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพ จากการที่กระทรวงศึกษาธิการสิงคโปร์มุ่งเน้นการใช้ดิจิทัลเพื่อสนับสนุนการเรียนการสอนให้ผู้เรียนพร้อมต่อการเปลี่ยนแปลง ครูผู้สอนจึงเป็นกุญแจสำคัญในการสร้างการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ[18]

[18] เรื่องเดียวกัน, 94-95.

การจัดการศึกษาวิชาวิทยาการคำนวณในประเทศไทย

ประเทศไทยได้เห็นความสำคัญของวิชาวิทยาการคำนวณว่าเป็นพื้นฐานสำคัญในการพัฒนากำลังคนของประเทศให้มีความพร้อมในการดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21 และสามารถรองรับความเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีที่มีการเปลี่ยนอย่างรวดเร็วในโลกยุคปัจจุบันได้ ในปี พ.ศ. 2560 ได้บรรจุวิชาวิทยาการคำนวณไว้ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) โดยกำหนดให้มีสาระเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยปรับปรุงจากสาระเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร กลุ่มการงานอาชีพและเทคโนโลยี ให้มี 2 รายวิชาเพิ่มเติม คือ การออกแบบและเทคโนโลยี (ว 4.1) สำหรับชั้น ม.1 - ม.5 และวิทยาการคำนวณ (ว 4.2) สำหรับชั้น ป.1 - ม.6 โดยมีการจัดการเรียนการสอนแบ่งออกเป็น 4 ระดับช่วงชั้น โดยมีเป้าหมายในแต่ละช่วงชั้น ได้แก่ 1) ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 - 3 แก้ปัญหาอย่างง่ายอย่างเป็นขั้นเป็นตอน มีการใช้สื่อการเรียนรู้ประเภทต่าง ๆ เข้ามาช่วย เช่น การ์ดคำสั่ง บอร์ดเกม เป็นต้น 2) ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 - 6 เน้นการเรียนการสอนในการออกแบบและการเขียนโปรแกรมอย่างง่ายผ่าน Scratch โดยผู้เรียนในระดับประถมศึกษาไม่จำเป็นต้องเรียนผ่านอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ 3) ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 - 3 เน้นการออกแบบใช้ทักษะการคิดเชิงคำนวณและการเขียนโปรแกรมอย่างง่าย 4) ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 - 6 การใช้ข้อมูลเทคโนโลยีดิจิทัล วิทยาการคอมพิวเตอร์และความรู้จากศาสตร์ต่าง ๆ ในการแก้ปัญหาและการประยุกต์ใช้แนวคิดเชิงคำนวณ[19] โดยมีสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) หน่วยงานที่เป็นผู้รับผิดชอบหลักในการปรับปรุงหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) และดำเนินการในส่วนที่เกี่ยวข้องเพื่อบรรลุตามเป้าหมายและตัวชี้วัดของรายวิชา ได้แก่ การออกแบบหนังสือเรียน แบบฝึกหัด และคู่มือครูในรายวิชาใหม่ มีการดำเนินงานร่วมกับสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) จัดให้มีการอบรมครูและผู้บริหารสถานศึกษาทั่วประเทศ เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจและมีทักษะในการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณ และสามารถออกแบบการวัดและประเมินผลได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพบรรลุเป้าหมายตามมาตรฐานการเรียนรู้ รวมทั้งหน่วยงานที่เกี่ยวข้องมีแนวคิดริเริ่มส่งเสริมการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณ เช่น สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) โดยศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (เนคเทค) ได้คิดและพัฒนาบอร์ดสมองกล KidBright ขึ้นในปี พ.ศ. 2559 สำหรับเป็นเครื่องมือการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณ เป็นต้น เพื่อมุ่งสู่เป้าหมายการพัฒนาผู้เรียนหรือคนไทยให้มีทักษะในศตวรรษที่ 21

---

[19] เรื่องเดียวกัน, 114 - 115.

หลักสูตรรายวิชาวิทยาการคำนวณ

กระทรวงศึกษาธิการได้จัดทำตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 ในการนี้ ได้กำหนดให้รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ สาระเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) อยู่ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยมีเป้าหมายที่สำคัญในการพัฒนาผู้เรียน ดังนี้ 1) เพื่อใช้ทักษะการคิดเชิงคำนวณในการคิดวิเคราะห์ แก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ 2) เพื่อให้มีทักษะในการค้นหาข้อมูลหรือสารสนเทศ ประเมิน จัดการ วิเคราะห์ สังเคราะห์และนำสารสนเทศไปใช้ในการแก้ปัญหา 3) เพื่อประยุกต์ใช้ความรู้ด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์ สื่อดิจิทัล เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง การทำงานร่วมกันอย่างสร้างสรรค์เพื่อประโยชน์ต่อตนเองหรือสังคม 4) เพื่อใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารอย่างปลอดภัย รู้เท่าทัน มีความรับผิดชอบ มีจริยธรรม[20]

สาระการเรียนรู้เทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และมีทักษะการคิดเชิงคำนวณ การคิดวิเคราะห์ แก้ปัญหาเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ประยุกต์ใช้ความรู้ด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์ เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยได้กำหนดสาระสำคัญประกอบด้วย วิทยาการคอมพิวเตอร์ การแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ การใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน การบูรณาการกับวิชาอื่น การเขียนโปรแกรม การคาดการณ์ผลลัพธ์ การตรวจหาข้อผิดพลาด การพัฒนาแอปพลิเคชันหรือพัฒนาโครงงานอย่างสร้างสรรค์เพื่อแก้ปัญหาในชีวิตจริง เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร การรวบรวมข้อมูล การประมวลผล การประเมินผล การนำเสนอข้อมูลหรือสารสนเทศเพื่อแก้ปัญหาในชีวิตจริง การค้นหาข้อมูลและแสวงหาความรู้บนอินเทอร์เน็ต การประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูล การเลือกใช้ซอฟต์แวร์หรือบริการบนอินเทอร์เน็ต ข้อตกลงและข้อกำหนดในการใช้สื่อหรือแหล่งข้อมูลต่าง ๆ หลักการทำงานของคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีการสื่อสาร การรู้ดิจิทัล การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารอย่างปลอดภัย การจัดการอัตลักษณ์ การรู้เท่าทันสื่อ กฎหมายเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ การใช้ลิขสิทธิ์ของผู้อื่นโดยชอบธรรม นวัตกรรมและผลกระทบของเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารต่อการดำเนินชีวิต อาชีพ สังคม และวัฒนธรรม

---

[20] สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.), **คู่มือครูสาระการเรียนรู้ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)** (กรุงเทพฯ: คุรุสภาลาดพร้าว, 2561).

มาตรฐานการเรียนรู้

ว 4.1 เข้าใจแนวคิดหลักของเทคโนโลยีเพื่อการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ใช้ความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และศาสตร์อื่น ๆ เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เลือกใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสมโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคมและสิ่งแวดล้อม

ว 4.2 เข้าใจ และใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้ การทำงาน และการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้เท่าทัน และมีจริยธรรม

สถานศึกษาสามารถนำหลักสูตรนี้ไปจัดการเรียนรู้ โดยกำหนดจำนวนชั่วโมงได้ตามความเหมาะสมและความพร้อมของสถานศึกษา ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนได้มีเวลาในการศึกษาเนื้อหา ฝึกทักษะและสร้างประสบการณ์ในการเรียนรู้อย่างเพียงพอ จนสามารถบรรลุตัวชี้วัดตามเป้าหมายของหลักสูตร ควรจัดจำนวนชั่วโมงขั้นต่ำ ดังนี้ 1) ช่วงชั้นที่ 1 กำหนดเวลาเรียน 20 ชั่วโมงต่อปี และ 2) ช่วงชั้นที่ 2 - 4 กำหนดเวลาเรียน 40 ชั่วโมงต่อปี ทั้งนี้สถานศึกษาสามารถเพิ่มหรือลดจำนวนชั่วโมงจากที่แนะนำได้ตามจุดเน้นและบริบทของสถานศึกษา

คุณภาพผู้เรียน

จบชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 แก้ปัญหาอย่างง่ายโดยใช้ขั้นตอนการแก้ปัญหา มีทักษะในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเบื้องต้น รักษาข้อมูลส่วนตัว

จบชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ค้นหาข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพและประเมินความน่าเชื่อถือ ตัดสินใจเลือกข้อมูลใช้เหตุผลเชิงตรรกะในการแก้ปัญหา ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการทำงานร่วมกัน เข้าใจสิทธิและหน้าที่ของตน เคารพสิทธิของผู้อื่น

จบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 นำข้อมูลปฐมภูมิเข้าสู่ระบบคอมพิวเตอร์ วิเคราะห์ ประเมิน นำเสนอข้อมูลและสารสนเทศได้ตามวัตถุประสงค์ ใช้ทักษะการคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริง และเขียนโปรแกรมอย่างง่าย เพื่อช่วยในการแก้ปัญหา ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารอย่างรู้เท่าทันและรับผิดชอบต่อสังคม

จบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ใช้ความรู้ทางด้านวิทยาการคอมพิวติ้ง สื่อดิจิทัล เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อรวบรวมข้อมูลในชีวิตจริงจากแหล่งต่าง ๆ และความรู้จากศาสตร์อื่นมาประยุกต์ใช้สร้างความรู้ใหม่ เข้าใจการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีที่มีผลต่อการดำเนินชีวิต อาชีพ สังคม วัฒนธรรม และใช้อย่างปลอดภัย มีจริยธรรม[21]

การวางแผนการจัดการเรียนรู้สาระเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ได้มุ่งเน้นการพัฒนากระบวนการคิด ทักษะการแก้ปัญหา และนำความรู้ด้านวิทยาการคำนวณ เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารไปใช้แก้ปัญหามากกว่าเรียนรู้เพื่อเป็นผู้ใช้งาน สำหรับตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้ และสาระการเรียนรู้ที่กำหนดขึ้นเป็นข้อกำหนดขั้นต่ำ โดยสามารถเพิ่มเติมรายละเอียดอื่นที่เหมาะสมกับบริบทของสถานศึกษาสภาพแวดล้อมของผู้เรียนและคุณลักษณะของผู้เรียน การนำสาระเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) มาจัดทำหลักสูตรสถานศึกษา เพื่อนำไปสู่การออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้ มีสิ่งที่ควรคำนึงถึง ได้แก่

1. ความต่อเนื่องในการเรียนรู้ (progression) การออกแบบการจัดการเรียนรู้ต้องพิจารณาถึงการจัดหลักสูตรในภาพรวมตลอดระยะเวลาที่ผู้เรียนอยู่ในหลักสูตรของแต่ละสถานศึกษา รวมถึงรอยต่อระหว่างการเปลี่ยนระดับการศึกษา ซึ่งแต่ละสถานศึกษาอาจกำหนดสาระการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน ทำให้ผู้เรียนมีพื้นฐานต่างกัน สถานศึกษาจึงควรจัดกิจกรรมปรับพื้นฐานให้แก่ผู้เรียน โดยในแต่ละชั้นปีการเลือกเนื้อหาหรือกิจกรรมควรกำหนดให้สอดคล้องกับปัญหาโจทย์ กิจกรรมในวิชาอื่นที่ผู้เรียนกำลังศึกษา หรือเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับวิชาชีพ จะช่วยทำให้ผู้เรียนเห็นความเชื่อมโยงของความรู้ชัดเจนขึ้น

2. การออกแบบการจัดการเรียนรู้ (Scheme of Work) แนวทางในการออกแบบการจัดการเรียนรู้สามารถทำได้หลายรูปแบบ เช่น การออกแบบจากบนลงล่าง (Top down) เป็นการออกแบบการจัดการเรียนรู้ โดยเริ่มจากมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ จากนั้นจึงออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้ การออกแบบจากล่างขึ้นบน (Bottom up) เป็นการออกแบบการจัดการเรียนรู้ โดยเริ่มจากหน่วยการเรียนรู้หรือโครงงาน โดยกำหนดธีมสำหรับแต่ละระดับชั้น จากนั้นพิจารณาถึงตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้ และสาระการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องที่ผู้เรียนจะต้องนำมาใช้ในการทำโครงงาน การออกแบบจากแผนสำเร็จรูป (Off the shelf) เป็นการนำแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีอยู่แล้วมาประยุกต์ใช้ให้เข้ากับบริบทในการออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้ของโรงเรียน

---

[21] สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, **คู่มือการใช้หลักสูตรรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ ตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 สาระเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษา** (กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2561), 3-6.

นอกจากนี้อาจใช้การออกแบบโดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ (Student-centered) การออกแบบโดยใช้คำถาม (Enquiry-based) โดยให้นักเรียนทำโครงงานจากหัวข้อที่สนใจหรือการตั้งคำถามเพื่อให้ได้แนวทางในการแก้ปัญหา อย่างไรก็ตามการออกแบบนี้ต้องส่งผลให้ผู้เรียนบรรลุตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้ตามที่กำหนด

3. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ (Assessment) สถานศึกษาจะต้องกำหนดการวัดและประเมินผล โดยมีเกณฑ์การประเมินที่สอดคล้องกับตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้ และมีความชัดเจน

4. เวลาเรียน (Timings) การกำหนดโครงสร้างเวลาในการจัดการเรียนรู้สำหรับแต่ละชั้นปีให้คำนึงถึงกรอบเวลาที่ระบุไว้ สาระนี้ต้องการเวลาในการฝึกทักษะจึงควรกำหนดเวลาในการฝึกปฏิบัติให้เพียงพอ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะ ความรู้ และประสบการณ์ ถ้าสถานศึกษาใดต้องการมุ่งเน้นพัฒนาความรู้และทักษะของผู้เรียนอย่างเข้มข้น สามารถเพิ่มเวลาเรียนได้

แหล่งเรียนรู้ด้านวิทยาการคำนวณ เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร และการรู้ดิจิทัลมีอยู่มากมาย การพิจารณานำมาใช้ประกอบการเรียนการสอนจะช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ การจัดเตรียมโครงสร้างพื้นฐาน แนะนำสื่อและแหล่งเรียนรู้ รวมถึงแนวทางในการเลือกใช้ให้เหมาะสมกับการจัดการเรียนรู้ โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. โครงสร้างพื้นฐาน (Infrastructure) การเรียนรู้สาระเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) นั้นจำเป็นจะต้องมีการจัดเตรียมโครงสร้างพื้นฐานเพื่ออำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ ผู้เรียนควรจะเข้าถึงเครื่องคอมพิวเตอร์ได้ในตลอดช่วงเวลาเรียน และหากสามารถเข้าถึงได้เพิ่มเติมจากช่วงเวลาดังกล่าวด้วยก็จะส่งผลดีต่อการเรียนรู้ยิ่งขึ้น นอกจากนี้ควรจัดเตรียมอินเทอร์เน็ตและระบบรักษาความปลอดภัยของคอมพิวเตอร์ เช่น ไฟร์วอล โปรแกรมป้องกันไวรัส หรือระบบป้องกันการใช้งานคอมพิวเตอร์ที่ผิดวัตถุประสงค์ อย่างไรก็ตามจะต้องไม่จำกัดการใช้งานของผู้เรียนจนไม่สามารถเรียนรู้ได้ ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์จะถูกใช้งานร่วมกันหลายวิชา ซึ่งแต่ละวิชาจะมีข้อกำหนดแตกต่างกันทั้งระบบปฏิบัติการ ซอฟต์แวร์ และฮาร์ดแวร์ จึงจำเป็นต้องสามารถปรับเปลี่ยนระบบให้สามารถใช้งานได้อย่างรวดเร็ว ซึ่งอาจทำได้โดยการติดตั้งระบบปฏิบัติการมากกว่าหนึ่งระบบ หรือการออกแบบระบบที่กำหนดสิทธิในการใช้งานของแต่ละบุคคล

2. ฮาร์ดแวร์ การเรียนรู้สาระเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ได้เน้นพัฒนากระบวนการคิดและทักษะการแก้ปัญหา ซึ่งต้องใช้เครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์เทคโนโลยีอื่น ๆ เป็นเครื่องมือ ดังนั้นสถานศึกษาควรจะต้องจัดให้มีเครื่องคอมพิวเตอร์ที่สามารถใช้งานการเขียนโปรแกรมขั้นพื้นฐานและมีการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตเพื่อค้นคว้าข้อมูล ติดต่อสื่อสารและทำงานร่วมกัน นอกจากนี้ควรฝึกให้ผู้เรียนสามารถทำงานตามวัตถุประสงค์ภายใต้ฮาร์ดแวร์ที่มีอยู่อย่างจำกัดและมีคุณลักษณะที่ต่างกัน

3. ซอฟต์แวร์ เพื่อให้การจัดการเรียนรู้ได้ผลตามที่หลักสูตรฯ ได้กำหนดไว้ ผู้เรียนจะต้องใช้งานซอฟต์แวร์ที่หลากหลาย ซึ่งซอฟต์แวร์เหล่านี้อาจมีค่าใช้จ่าย สถานศึกษาจึงควรฝึกให้ผู้เรียนใช้งานซอฟต์แวร์โอเพ่นซอร์สเพื่อเป็นทางเลือก เช่น Linux, OpenOffice นอกจากนี้อาจเลือกใช้ซอฟต์แวร์ที่ผู้เรียนสามารถใช้งานได้ทั้งที่โรงเรียนและที่บ้าน

การจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้สามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเองอย่างมีประสิทธิภาพในการจัดการเรียนรู้สาระเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ผู้สอนอาจใช้วิธีการต่อไปนี้

1. ส่งเสริมการเรียนรู้แบบเพื่อนสอนเพื่อน เมื่อผู้เรียนแก้โจทย์ปัญหาหรือทำงานที่ได้รับมอบหมายเสร็จก่อนผู้อื่น อาจให้ผู้เรียนช่วยอธิบายแลกเปลี่ยนวิธีการหรือนำเสนองานของตนเองให้เพื่อนฟัง

2. ส่งเสริมการใช้ความคิดสร้างสรรค์ในการสร้างชิ้นงาน ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศสร้างสรรค์ชิ้นงานอย่างมีประสิทธิภาพ เช่น งานนำเสนอ เว็บไซต์ วีดิทัศน์ โครงงาน ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนใช้ความคิดสร้างสรรค์ ไม่ตีกรอบปิดกั้นแนวคิดในการสร้างชิ้นงาน

3. ส่งเสริมให้ผู้เรียนเผยแพร่สิ่งที่เรียนรู้การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เผยแพร่สิ่งที่ได้เรียนรู้ให้กับผู้อื่น ผ่านการนำเสนอหน้าชั้นเรียน การเขียนบันทึก การเขียนบล็อก จะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจและพัฒนาการรู้ดิจิทัลได้ดียิ่งขึ้น และยังส่งเสริมการสร้างจิตสำนึกในการแบ่งปันความรู้ให้แก่ผู้อื่น

4. ให้ผู้เรียนทำงานเดี่ยวและงานกลุ่มการกำหนดภาระงานให้แก่ผู้เรียน ควรมีทั้งงานเดี่ยวและงานกลุ่ม การทำงานเดี่ยวเพื่อให้ผู้เรียนมีโอกาสฝึกฝนพัฒนาทักษะ สร้างความเข้าใจ และสร้างสรรค์ผลงานด้วยตนเอง ส่วนการทำงานเป็นกลุ่มจะช่วยให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะในการสื่อสารและการทำงานร่วมกับผู้อื่น

5. ให้ผู้เรียนสร้างชิ้นงานที่เชื่อมโยงกับสถานการณ์ในชีวิตประจำวัน กำหนดให้ผู้เรียนสร้างชิ้นงานหรือแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันตามสภาพแวดล้อมของผู้เรียน สิ่งที่ผู้เรียนสนใจ และอาจต้องใช้ความรู้จากวิชาอื่น เพื่อให้ผู้เรียนเห็นแนวทางในการนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหา เช่น การทำบัญชีครัวเรือน การเขียนโปรแกรมเกมทายคำศัพท์ภาษาอังกฤษ การหาเส้นทางที่ใช้เวลาน้อยที่สุดในการเดินทางจากบ้านถึงโรงเรียน

ในการจัดการเรียนรู้สาระเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) มีแนวทางและสิ่งที่ต้องนำมาพิจารณาประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ดังนี้

1. การสอนวิทยาการคำนวณโดยไม่ใช้คอมพิวเตอร์ จากเป้าหมายของสาระเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) เน้นการพัฒนาทักษะกระบวนการคิด วิเคราะห์ แก้ปัญหา ซึ่งการพัฒนาทักษะเหล่านี้อาจไม่จำเป็นต้องใช้คอมพิวเตอร์ในการเรียนการสอนก็ได้ ผู้สอนสามารถจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กลวิธีการสอน เช่น การสอนอัลกอริทึมโดยใช้กิจกรรมที่ผู้สอนสร้างขึ้น การให้ผู้เรียนแสดงบทบาทสมมุติตามเรื่องราวที่เขียนอย่างสร้างสรรค์ การเขียนขั้นตอนการแก้ปัญหาลงในกระดาษ

นอกจากนี้ยังสามารถใช้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการเขียนโปรแกรมจากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ เช่น เว็บไซต์ CS Unplugged (www.csunplugged.org) เว็บไซต์ CS4FN (www.cs4fn.org) เว็บไซต์ Code.org (www. code.org) เว็บไซต์ CASBarefoot (barefootcas.org.uk)

2. การสอนการเขียนโปรแกรม สำหรับผู้เรียนที่เริ่มต้นเขียนโปรแกรมอาจไม่คุ้นเคยกับการแก้ปัญหาหรือการเขียนโปรแกรมที่ต้องใช้เวลาในการค้นหาหรือแก้ไขข้อผิดพลาดในการทำงานของโปรแกรมซ้ำหลายครั้ง ผู้สอนจึงต้องสร้างสภาพแวดล้อมในชั้นเรียนให้เกิดการเรียนรู้ ที่มีเป้าหมายร่วมกันเคารพซึ่งกันและกัน และยอมรับได้ว่าทุกคนสามารถเรียนรู้จากความผิดพลาดที่เกิดขึ้นได้ ผู้สอนควรฝึกให้ผู้เรียนเขียนโปรแกรมโดยทำความเข้าใจกับข้อความที่แสดงความผิดพลาดของโปรแกรม แนะนำเทคนิคในการตรวจหาข้อผิดพลาดและแก้ไข เมื่อผู้เรียนต้องการความช่วยเหลือในการดีบักโปรแกรม ควรให้ผู้เรียนได้หาวิธีแก้ปัญหาด้วยตนเอง ให้เพื่อนช่วยแนะนำ หรือให้ค้นหาวิธีการแก้ปัญหาจากหนังสือหรืออินเทอร์เน็ต นอกจากนี้ผู้สอนสามารถพัฒนาทักษะของผู้เรียนให้สูงขึ้นโดยให้ผู้เรียนศึกษาการเขียนโปรแกรมจากแหล่งเรียนรู้บนเว็บไซต์ด้วยตนเอง แสดงความเข้าใจโดยการอธิบายการทำงานของโปรแกรมทีละบรรทัด เพิ่มเงื่อนไขหรือความยากของโจทย์ให้ผู้เรียนได้แก้ปัญหาด้วยตนเอง หรือทำการโปรแกรมตามขั้นตอนที่ผู้สอนกำหนด

3. ภาษาโปรแกรม (Programming Language) การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์เป็นทักษะที่สำคัญอย่างหนึ่งของการเรียนสาระเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ภาษาโปรแกรมมีอยู่มากมาย ซึ่งแต่ละภาษามีความเหมาะสมกับผู้เรียนในระดับชั้นที่แตกต่างกันภาษาโปรแกรมที่เหมาะกับผู้เรียนระดับประถมศึกษาควรใช้งานง่าย มีกราฟิกที่กระตุ้นความสนใจของผู้เรียน เน้นให้เข้าใจพื้นฐานของการสั่งงานคอมพิวเตอร์ซึ่งทำงานตามลำดับขั้นตอน ตัวอย่างภาษาโปรแกรมและแหล่งเรียนรู้ มีดังนี้ 1) โปรแกรม Scratch พัฒนาโดย MIT (Massachusetts Institute of Technology) เป็นโปรแกรมภาษาแบบภาพ (Visual Programming Language) เหมาะสำหรับใช้สร้างภาพเคลื่อนไหวหรือเกมอย่างง่าย ข้อดีของโปรแกรม Scratch คือผู้เรียนสามารถสร้างสรรค์ผลงานได้ง่าย และเห็นผลลัพธ์การทำงานของโปรแกรมเป็นภาพที่เป็นรูปธรรมจึงช่วยกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน 2) เว็บไซต์ Code.org เป็นเว็บไซต์ที่มีเป้าหมายเพื่อฝึกทักษะการเขียนโปรแกรม ซึ่งเป็นโปรแกรมภาษาแบบภาพที่มีโครงสร้างคล้ายโปรแกรม Scratch ในเว็บไซต์ Code.org มีทรัพยากรการเรียนรู้เกี่ยวกับการเขียนโปรแกรมสำหรับครู ผู้เรียน และผู้สนใจ ให้เข้าไปศึกษาเรียนรู้ได้อย่างอิสระ สำหรับระดับชั้นมัธยมศึกษา สามารถเลือกใช้ภาษาโปรแกรมและแหล่งเรียนรู้ได้เช่นเดียวกับระดับประถมศึกษา แต่ควรเลือกเนื้อหาที่เหมาะสำหรับผู้เรียนในระดับมัธยมศึกษา และอีกแนวทางหนึ่งคือ การเลือกใช้โปรแกรมภาษาแบบข้อความ (text based programming language) ซึ่งจะเป็นการเตรียมผู้เรียนให้มีความพร้อมในเขียนโปรแกรมเพื่อการใช้งานจริง ตัวอย่างของภาษาโปรแกรมสำหรับระดับชั้นมัธยมศึกษา 3) ภาษาโปรแกรม Logo เป็นภาษาที่นิยมนำมาใช้ในการเริ่มต้นเขียนโปรแกรมเพื่อ

ควบคุมการลากเส้นให้เป็นรูปต่าง ๆ 4) ภาษาโปรแกรมอื่น ๆ เช่น Python, C#, C/C++, R, App Inventor ซึ่งเป็นโปรแกรมภาษาที่มีความสามารถสูง ผู้เรียนสามารถนำไปพัฒนาโครงงานคอมพิวเตอร์หรือบูรณาการกับวิชาอื่นได้ สำหรับการเลือกใช้ภาษาโปรแกรมนั้น ควรจะคำนึงถึงประเด็นต่าง ๆ ซึ่งได้แก่ 1) ความเชี่ยวชาญของผู้สอนในภาษานั้น ๆ 2) คุณภาพของแหล่งเรียนรู้ และชุมชนของนักเขียนโปรแกรม ซึ่งถ้าผู้สอนมีปัญหาในการใช้ภาษาดังกล่าวสามารถขอคำปรึกษาหรือขอความช่วยเหลือได้ง่าย 3) ความยากง่ายในการเข้าถึงแหล่งเรียนรู้ หรือการใช้งานทั้งที่บ้านและที่โรงเรียนของผู้เรียน

4. การเพิ่มโอกาสในการเรียนรู้ ผู้สอนสามารถนำเทคโนโลยีมาใช้สนับสนุนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เช่น เว็บไซต์กระดานปฏิสัมพันธ์ สภาพแวดล้อมการเรียนรู้เสมือน การประชุมผ่านวิดีโอบล็อก วิกิ วิดีโอ เทคโนโลยีเหล่านี้ได้เพิ่มโอกาสในการเรียนรู้แก่ผู้เรียนดังนี้ 1) ความไม่เท่าเทียมในการเข้าถึงอุปกรณ์ดิจิทัล ผู้เรียนอาจมีพื้นฐานความรู้และฐานะที่แตกต่างกัน ทำให้ไม่สามารถเข้าถึงเทคโนโลยีที่มีบทบาทในชีวิตประจำวันได้อย่างเท่าเทียม สถานศึกษาควรจัดให้มีเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ผู้เรียนสามารถเข้าถึงได้ทั้งในและนอกเวลาเรียน ซึ่งทำได้โดยจัดกิจกรรมชุมนุมคอมพิวเตอร์ จัดคอมพิวเตอร์ไว้ในห้องสมุด เลือกใช้โปรแกรมที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องหรือใช้โปรแกรม Open source ที่ผู้เรียนสามารถใช้ได้ที่บ้าน เพื่อให้เข้าถึงได้อย่างเท่าเทียมกัน 2) ความแตกต่างทางเพศ คนทั่วไปมักมองว่างานด้านคอมพิวเตอร์เป็นของผู้ชาย แต่ในปัจจุบันมีผู้หญิงที่ทำงานในด้านนี้มากขึ้น ผู้สอนควรสนับสนุนทั้งผู้เรียนหญิงและผู้เรียนชายให้เรียนด้านวิทยาการคำนวณโดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้หรือการกำหนดโจทย์ปัญหาโครงงานที่เหมาะสม และกระตุ้นความสนใจสำหรับทุกเพศ 3) ความต้องการใช้เทคโนโลยีอำนวยความสะดวกสำหรับผู้เรียนที่มีความบกพร่องทางร่างกาย ผู้เรียนที่มีความบกพร่องในการเรียนรู้ สถานศึกษาควรจัดหาเทคโนโลยีที่อำนวยความสะดวกทั้งอุปกรณ์และโปรแกรม เพื่อให้ผู้เรียนเข้าถึงสิ่งที่ต้องการเรียนรู้ในสาระเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) และสาระอื่นได้ ตัวอย่างเช่น คีย์บอร์ดที่มีตัวอักษรเบลล์ หรือโปรแกรมช่วยอ่านหนังสือ 4) ผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษ ผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษหรือความสนใจพิเศษ สามารถฝึกฝนหรือเรียนรู้ด้านวิทยาการคำนวณด้วยตนเองจนมีความรู้ ความเชี่ยวชาญ และทักษะสูงกว่าตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้ที่กำหนด ผู้สอนจึงควรสนับสนุนผู้เรียนตามความสนใจพิเศษ และกระตุ้นให้ผู้เรียนกลุ่มนี้ แสดงความสามารถที่มีอยู่ โดยการให้แลกเปลี่ยนความรู้กับผู้อื่น และจัดหาผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้านมาให้คำแนะนำในการจัดทำโครงงาน ซึ่งผู้สอนสามารถแนะนำให้ผู้เรียนฝึกทักษะการเขียนโปรแกรมจากเว็บไซต์ เช่น programming.in.th หรือเรียนรู้เรื่องอื่น ๆ ที่สนใจ จากเว็บไซต์ http://oho.ipst.ac.th, www.khanacademy.org 5) การจัดการเรียนรู้สำหรับผู้เรียนที่ไม่ใช่สายวิทยาศาสตร์ ตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้ที่กำหนดไว้นี้เป็นคุณลักษณะทั่วไปที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียนในระดับชั้นต่าง ๆ ผู้สอนควรปรับกระบวนการและชิ้นงานให้เหมาะสมกับผู้เรียนแต่ละกลุ่ม เช่น ตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้ในชั้น ม. 4 กำหนดไว้ว่า “ประยุกต์ใช้

แนวคิดเชิงคำนวณในการพัฒนาโครงงานที่มีการบูรณาการกับวิชาอื่นอย่างสร้างสรรค์และเชื่อมโยงกับชีวิตจริง” สำหรับผู้เรียนสายอื่นที่ไม่ใช่สายวิทยาศาสตร์ผู้สอนควรกำหนดโจทย์ สถานการณ์ในกิจกรรมการเรียนรู้ตามความสนใจเหมาะสมกับความสามารถของผู้เรียน เป็นโครงงานที่ไม่เน้นการเขียนโปรแกรม แต่เป็นการประยุกต์ใช้แนวคิดเชิงคำนวณและใช้เทคโนโลยีเป็นเครื่องมือในการแก้ปัญหา

5. การเรียนรู้ตามอัธยาศัย ผู้เรียนสามารถเรียนรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับวิทยาการคำนวณได้ตามความสนใจทั้งในชั้นเรียนและแบบออนไลน์ มีโปรแกรมและเอกสารให้ศึกษาจำนวนมาก ซึ่งจะนำไปสู่การเป็นผู้สร้างงานดิจิทัลบนเว็บไซต์ต่าง ๆ โปรแกรมเชิงพานิชย์บางโปรแกรมจะอนุญาตให้ใช้เพื่อการศึกษาโดยไม่เสียค่าใช้จ่าย ชุมชนออนไลน์หลายแห่งจะมีผู้เรียนหรือนักพัฒนาซอฟต์แวร์มาแบ่งปันแนวคิด การเรียนรู้ การสร้างสิ่งประดิษฐ์ทางดิจิทัล ตัวอย่างเช่น เว็บไซต์ Scratch (http://scratch.mit.edu) เว็บไซต์ programming.in.th นอกจากนี้ผู้สอนควรแนะนำผู้เรียนได้พัฒนาความรู้และทักษะเพิ่มเติม ส่งเสริมให้เข้าร่วมแข่งขันในโครงการต่าง ๆ เช่น การประกวดโครงงานสะเต็ม การแข่งขันคอมพิวเตอร์โอลิมปิกงานศิลปหัตถกรรมผู้เรียน การแข่งขัน RoboCup Thailand

การวัดและประเมินตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้ เป็นกระบวนการที่มีความสำคัญและจำเป็นต่อการจัดการเรียนรู้ ผลการประเมินแสดงถึงพัฒนาการในการเรียนรู้และสามารถนำมาใช้ตัดสินผลการเรียนได้ด้วย การประเมินผู้เรียนควรเป็นการประเมินตามสภาพจริง (authentic assessment) ที่สอดคล้องกับเป้าหมายของหลักสูตร คุณภาพผู้เรียน มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้ที่กำหนด การวัดและประเมินตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้ ต้องเลือกใช้เครื่องมือวัดที่เหมาะสม มีคุณภาพดำเนินการด้วยวิธีที่ถูกต้องและหลากหลาย รวมทั้งพิจารณาถึงความแตกต่างของผู้เรียนแต่ละกลุ่มและแต่ละระดับ โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. การประเมินเพื่อปรับปรุงการเรียนรู้ (formative assessment) คือการติดตามตรวจสอบการเรียนรู้ของผู้เรียนระหว่างที่ผู้สอนจัดการเรียนรู้ เพื่อให้ได้ข้อมูลไปพัฒนาผู้เรียนและปรับปรุงวิธีการสอนต่อไป การวัดและประเมินผลเพื่อปรับปรุงการเรียนรู้ทำได้หลายรูปแบบ ดังนี้ 1) การประเมินตนเอง (self-assessment) เปิดโอกาสให้ผู้เรียนตรวจสอบความก้าวหน้าของตนเองและประเมินผลเปรียบเทียบกับเป้าหมายที่กำหนด ในลักษณะของการสะท้อนตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้ของตนเอง เช่น การเขียนผังความคิด การเขียนผังมโนทัศน์การเขียนรายงาน การเขียนบล็อก การสร้าง วีดิทัศน์ การทำแบบประเมินตนเอง 2) การประเมินโดยเพื่อน (peer-assessment) เป็นการร่วมกันอภิปรายการให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ร่วมกัน ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาผลงานตนเองจากความคิดเห็นของผู้อื่น สามารถใช้เครื่องมือออนไลน์ช่วยในการร่วมกันประเมิน เช่น ชุมชนออนไลน์ เว็บบล็อกตัวอย่างของการประเมินโดยเพื่อน เช่น ให้ผู้เรียนเขียน

โปรแกรม Scratch แล้วแบ่งปันผลงานในชุมชมออนไลน์ เปิดโอกาสให้ผู้อื่นได้ให้ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะ ทำให้ผู้เรียนได้รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น เกิดการเรียนรู้และปรับปรุงผลงานให้ดีขึ้น 3) การใช้คำถาม การพัฒนาทักษะและความเข้าใจในสาระเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ควรจัดการเรียนรู้แบบมีปฏิสัมพันธ์โดยใช้การตั้งคำถามให้ผู้เรียนได้คิดวิเคราะห์ เช่น การใช้คำถาม “เพราะเหตุใด” หรือ “อย่างไร” เพื่อให้ผู้เรียนได้อภิปรายแสดงความคิดเห็นพร้อมทั้งให้เหตุผลอย่างอิสระ ตัวอย่างคำถาม เช่น “เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารมีผลกระทบต่อชีวิตประจำวันของผู้เรียนอย่างไร” “เพราะเหตุใดจึงคิดที่จะสร้างชิ้นงานนี้ และจะสร้างชิ้นงานนี้อย่างไร” “มีวิธีการอื่นในการแก้ปัญหานี้หรือไม่ และทำอย่างไร”4) การใช้กลวิธี KWL (know, want to know, learned) เป็นกลวิธีที่ทำให้ผู้เรียนสรุปตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยใช้คำถามว่า ผู้เรียนรู้อะไร อยากรู้อะไร และได้เรียนรู้อะไรไปแล้ว เพื่อให้ผู้เรียนประเมินตนเอง และผู้สอนนำข้อสรุปไปเตรียมและปรับปรุงการสอนในบทเรียนต่อไป

2. การประเมินเพื่อสรุปผลการเรียนรู้ (summative assessment) คือการประเมินตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้ของผู้เรียนเมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนด้วยการเปรียบเทียบกับมาตรฐานที่กำหนดไว้ ภายใต้กรอบการประเมินทั้งด้านความรู้ ทักษะ และเจตคติ เพื่อตัดสินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและอาจใช้เสนอแนะแนวทางการศึกษาต่อ ในการตัดสินผลการเรียนอาจใช้คะแนนสอบร่วมกับผลการประเมินจากเครื่องมืออื่น ๆ ดังนี้ 1) การประเมินจากแฟ้มสะสมผลงาน (learning portfolio) แฟ้มสะสมผลงานเป็นเอกสารที่รวบรวมผลงาน รายงาน ชิ้นงาน ที่เป็นผลผลิตซึ่งเกิดขึ้นระหว่างการเรียน ซึ่งสามารถนำไปประกอบการประเมินตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้ได้ 2) การวัดตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้ด้วยแบบทดสอบ เป็นการวัดผลผู้เรียนด้วยแบบทดสอบ ที่มีลักษณะคำถามปลายเปิดหรือปลายปิด หรือทั้ง 2 แบบ โดยผู้สอนจัดทำแบบทดสอบและเกณฑ์การให้คะแนน พร้อมทั้งรวบรวมคะแนน จากนั้นประเมินผลเพื่อตัดสินผลการเรียน 3) การวัดตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้จากโครงงาน หรือนวัตกรรม เป็นการวัดผลที่ให้ผู้เรียนพัฒนาชิ้นงานรายบุคคล หรือรายกลุ่ม เพื่อให้ได้ชิ้นงานตามความสนใจของตนเอง ผู้สอนเป็นผู้กำหนดแนวทางและเกณฑ์การวัดและประเมินผลโครงงานที่ครอบคลุมทุกด้าน รวมทั้งการประเมินพฤติกรรมการทำงาน ซึ่งอาจให้ประเมินด้วยตนเอง เพื่อน หรือผู้สอน 4) การประเมินผลจากการปฏิบัติ เป็นการประเมินผลโดยกำหนดโจทย์หรือสถานการณ์ให้ผู้เรียนปฏิบัติ โดยผู้สอนกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนที่เหมาะสมและมีการวัดอย่างต่อเนื่อง เพื่อสะท้อนผลการปฏิบัติของผู้เรียนแล้วตัดสินผลจากพัฒนาการในการเรียนรู้ที่เพิ่มขึ้นของผู้เรียน[22]

---

[22] เรื่องเดียวกัน, 30 - 40.

แนวคิดเกี่ยวกับการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ

การบริหารจัดการเป็นกระบวนการในการดำเนินงานต่าง ๆ ภายในองค์การเพื่อให้องค์การบรรลุเป้าหมายที่วางไว้ และเมื่อกล่าวถึงคำว่า “การบริหารจัดการ” ที่เกิดขึ้นภายในองค์การจะมีคำศัพท์ที่ใช้ 2 คำ คือ การบริหาร (Administration) นิยมใช้กับการบริหารราชการหรือการจัดการเกี่ยวกับนโยบาย ศัพท์อีกคำหนึ่ง คือ การจัดการ (Management) นิยมใช้กับการบริหารธุรกิจเอกชนหรือการดำเนินการตามนโยบายที่กำหนดไว้ อย่างไรก็ตามคำว่า การบริหาร(Administration) และการจัดการ (Management) มีความหมายเหมือนกันใช้แทนกันได้ และมักจะนำ 2 คำนี้ มาใช้รวมกัน คือ “การบริหารจัดการ” แต่อาจมีการนำไปใช้ในลักษณะที่แตกต่างกันในแต่ละองค์การ[23] ซึ่งในที่นี้ขอกล่าวถึงความหมายการบริหารจัดการทั้งในความหมายการบริหารและการจัดการองค์การ โดยมีนักวิชาการทางการบริหาร เช่น ไซมอน (Simon) ให้ความหมายของการบริหารจัดการว่าเป็นกิจกรรมที่บุคคลตั้งแต่ 2 คนขึ้นไป มาร่วมมือกันทำเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์อย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง ดรุ๊กเกอร์ (Drucker) กล่าวว่า การบริหารจัดการ คือ ศิลปะในการทำงานให้บรรลุเป้าหมายร่วมกับผู้อื่น เวริชและคูนซ์ (Weihrich and Koontz) ให้ความหมายของการบริหารจัดการว่าเป็นกระบวนการของการออกแบบและการดำเนินการ เพื่อให้บุคลากรสามารถทำงานร่วมกันในสภาพแวดล้อมนั้นได้อย่างมีประสิทธิภาพและบรรลุเป้าหมาย วิโรจน์ สารรัตนะ กล่าวว่า การบริหารจัดการหมายถึง กระบวนการดำเนินงานเพื่อให้บรรลุจุดหมายขององค์การอย่างมีประสิทธิภาพ (efficient) และประสิทธิผล (effective) โดยอาศัยหน้าที่ทางการบริหาร (administrative function) ดังนั้น การบริหารจัดการ หมายถึง กระบวนการดำเนินกิจกรรมอย่างหนึ่งหรือหลาย ๆ อย่างเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์หรือเป้าหมายที่องค์กรได้ตั้งเป้าหมายไว้

สำหรับ วิชาวิทยาการคำนวณ เป็นคำใหม่ในวงการการศึกษาของประเทศไทยที่ถูกนำมาบรรจุในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุงมาตรฐานและตัวชี้วัด พ.ศ. 2560) เข้ามาแทนที่วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ สังกัดอยู่ในกลุ่มการงานอาชีพและเทคโนโลยี หรือเรารู้จักกันในนามวิชาคอมพิวเตอร์จึงได้มีนักการศึกษาและนักวิจัยได้ให้ความหมายของวิชาวิทยาการคำนวณ ไว้ดังนี้

ภาสกร เรืองรอง และคณะ ได้กล่าวถึงการคิดเชิงคำนวณ (Computational Thinking) กับการศึกษาไทย ไว้ว่าการคิดเชิงคำนวณจะมีความเชื่อมโยงกับเนื้อหาที่เน้นการเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหา จะเห็นได้ชัดเจนจากห้องเรียนที่เน้นการเรียนการสอนด้าน STEM เนื่องจากสาระหลักของการคิดเชิงคำนวณ คือ การแยกแยะปัญหาออกเป็นส่วนย่อย ๆ เพื่อง่ายต่อการบริหารจัดการ ซึ่งผู้เรียนที่ใช้แนวคิดนี้จะมีวิธีในการแก้ปัญหาที่สลับซับซ้อน โดยเปลี่ยนปัญหา

---

[23] สมคิด บางโม, **องค์การและการจัดการ**, พิมพ์ครั้งที่ 7 (กรุงเทพฯ: วิทยพัฒน์, 2558), 60.

ให้กลายเป็นหลาย ๆ ปัญหาย่อยที่มีความเชื่อมโยงกัน ซึ่งกลยุทธ์นี้นอกจากจะทำให้ง่ายต่อการแก้ปัญหาแล้ว ยังทำให้ผู้เรียนมีกระบวนการคิดที่มีประสิทธิภาพอีกด้วย[24]

ครรชิต มาลัยวงศ์ กล่าวว่า วิทยาการคำนวณมีพัฒนาการจากคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการคำนวณ อาทิ การคำนวณในด้านธุรกิจ เพื่อจำแนกข้อมูลการขาย เรียกว่า สารสนเทศ (Information) หรือการเก็บข้อมูลเพื่อให้รู้ข้อเท็จจริง และใช้ในการประกอบการตัดสินใจของผู้บริหาร ต่อมาเมื่อเข้าสู่ยุคดิจิทัล จึงเป็นการคำนวณ (Computation) ที่มีกระบวนการทำงานเป็นขั้นเป็นตอน ต้องใช้คำสั่งเพื่อสั่งการทีละขั้นตอน สิ่งที่สำคัญคือ การมีทักษะในการแก้ปัญหา และการคิดอย่างเป็นระบบในศาสตร์หลาย ๆ สาขา จึงเรียกรวมว่า วิชาวิทยาการคำนวณ และได้นำไปผนวกกับวิชาอื่น ๆ อย่างหลากหลาย เช่น Computational Linguistics และ Computational Biology เป็นต้น ดังนั้น การนำวิทยาการคำนวณมาใช้ในการแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ เพื่อให้รอบรู้การใช้อุปกรณ์และสื่อดิจิทัล รู้จักข้อมูลข่าวสาร และรู้เท่าทันว่าเรื่องใดเป็นเรื่องจริงหรือเท็จด้วยการใช้เหตุผล จึงเป็นประเด็นที่คนในยุคปัจจุบันต้องเรียนรู้และประยุกต์ใช้ในการเรียนและการดำรงชีวิตประจำวันอย่างเหมาะสมต่อไป[25]

ชลิตา ธัญญะคุปต์ อธิบายว่า วิทยาการคำนวณ หรือภาษาอังกฤษใช้คำว่า Computing เป็นวิชาใหม่เพื่อเรียนให้ทันโลกวิทยาศาสตร์ และเพื่อพัฒนาประเทศให้ก้าวทันการเปลี่ยนแปลง โดยการจัดการเรียนรู้ด้านวิทยาการคำนวณ มีองค์ประกอบหลัก 3 ส่วน คือ (1) วิทยาการคอมพิวเตอร์ (2) เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร และ (3) การรู้เรื่องดิจิทัล ซึ่งการเขียนโปรแกรมที่ภาษาอังกฤษเรียก Coding หรือ Programming ไม่จำเป็นต้องเป็นการใช้ภาษาคอมพิวเตอร์อย่าง Python เสมอไป เด็กเล็กไม่จำเป็นต้องใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ อาจใช้บัตรคำ เช่น ให้เด็กใช้บัตรภาพลูกศรกับแผนที่ เพื่อวางแผนเดินทางไปบ้านเพื่อน หรือใช้เกมเป็นสื่อการเรียนรู้แบบ Code.org หรือ Codingthailand.org เมื่อผู้เรียนเรียนถึงชั้นมัธยมศึกษาจะได้แก้ปัญหาที่ซับซ้อนมากขึ้น หลักสูตรวิทยาการคำนวณออกแบบมาให้เหมาะสมกับวัยและพัฒนาการของเด็ก มีเป้าหมายในระยะยาวส่วนหนึ่งเพื่อเปลี่ยนบทบาทคนไทยจากผู้ใช้เทคโนโลยีให้เป็นผู้สร้างเทคโนโลยีได้ในอนาคต[26]

---

[24] ภาสกร เรืองรอง และคณะ, “Computational Thinking กับการศึกษาไทย,” **วารสารปัญญาภิวัฒน์** 10, 3 (กันยายน-ธันวาคม 2561): 327.

[25] ครรชิต มาลัยวงศ์, “วิทยาการคำนวณและ Coding :การเรียนรู้ใหม่ที่ทุกคนต้องรู้” (เอกสารประกอบการประชุมงานมหกรรมการศึกษา : ก้าวสู่คุณภาพการศึกษาที่ดีกว่า ระหว่างวันที่ 26 - 27 สิงหาคม 2562).

[26] ชลิตา ธัญญะคุปต์, **วิทยาการคำนวณ ไม่ได้ยากอย่างที่เข้าใจผิด,** เข้าถึงเมื่อ 24 ธันวาคม 2564, เข้าถึงได้จาก https://mgronline.com/science/detail/9610000128908

สมเกียรติ ตั้งกิจวาณิชย์ กล่าวถึง วิทยาการคำนวณว่าเป็นองค์ความรู้สำคัญแห่งโลกอนาคต เนื่องจากโลกเปลี่ยนแปลงเร็ว ประเทศที่พัฒนาแล้วจะมุ่งไปสู่การทำโค้ดดิ้งเพื่อสร้างทักษะให้กับประชากร หลายประเทศให้ผู้เรียนได้เรียนการเขียนโปรแกรม เพราะโลกอนาคตเป็นโลกแห่งไอที คนจึงต้องมีทักษะด้านไอทีในระดับหนึ่งอย่างน้อยเพื่อให้เข้าใจโลกรอบตัวว่าทำงานกันอย่างไร และวิธีที่จะทำให้เข้าใจไอทีได้ดีที่สุดวิธีหนึ่งคือ การได้ลองนำไอทีไปใช้อย่างจริงจัง ซึ่งหมายถึงการเขียนโปรแกรม การเรียนเขียนโปรแกรมสามารถเรียนได้ตั้งแต่เด็ก ๆ และทุกคนสามารถเรียนได้อย่างสนุกสนานและเรียนได้ทุกคน เช่น กรณีตัวอย่างผู้นำประเทศเอสโตเนีย มีวิสัยทัศน์ที่เชื่อว่าโลกอนาคตคือ โลกดิจิทัลและคนต้องมีทักษะดิจิทัลหรือโค้ดดิ้ง ในประเทศเอสโตเนียจึงมีโครงการไทเกอร์ (Tiger Project) เป็นโครงการที่ให้โรงเรียนต่าง ๆ สามารถเรียนรู้การทำโครงการ Active Learning โดยใช้คอมพิวเตอร์ และใช้การเขียนโค้ดดิ้งเป็นเครื่องมือหลักช่วงเริ่มต้นมีโรงเรียนที่เข้าร่วมโครงการ 20 โรงเรียน ขณะนี้ขยายเป็น 440 โรงเรียนจากโรงเรียนทั้งหมดในเอสโตเนียจำนวน 550 โรงเรียน คิดเป็นร้อยละ 80 ของจำนวนโรงเรียนในประเทศ ความสำเร็จเกิดขึ้นได้เนื่องจากการได้รับความร่วมมือจาก 3 ฝ่าย คือ ภาครัฐของเอสโตเนียที่ทำหลักสูตรบูรณาการโดยไม่ได้แยกการเรียนโค้ดดิ้งออกมาเป็นวิชาต่างหาก แต่นำโค้ดดิ้งไปใส่ในวิชาต่าง ๆ เช่น คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ เป็นต้น โดยรัฐบาลสนับสนุนงบประมาณทำให้โครงการแพร่หลายไปได้ และยังมีหน่วยงานไม่แสวงหาผลกำไร คือ มูลนิธิเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการเรียนรู้ที่ช่วยขยายผลอบรมครู จัดหาสื่อการสอนให้โรงเรียนที่ขาดแคลน รวมถึงสนับสนุนกิจกรรมต่าง ๆ รวมทั้งการมีเครือข่ายครูจำนวนมาก ที่ทดลองสอนวิทยาการคำนวณในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อแลกเปลี่ยนแนวทางการสอนว่าแบบไหนจึงจะสอนให้เด็กเขียนโค้ดดิ้งได้ดีที่สุด ทั้งนี้ หลักการสำคัญของการเรียนวิชาวิทยาการคำนวณอยู่ที่ความคิดสร้างสรรค์ ไม่ได้สำคัญที่อุปกรณ์ซอฟต์แวร์หรือฮาร์ดแวร์ ถ้าโรงเรียนไม่มีงบประมาณในการซื้ออุปกรณ์ให้กับผู้เรียน ครูก็ยังสามารถสอนวิทยาการคำนวณได้ โดยสอนให้เด็กเข้าใจขั้นตอนการทำงานหรืออัลกอริทึม เพราะอัลกอริทึมสอนได้โดยไม่ต้องมีคอมพิวเตอร์ โดยวิทยาการคำนวณจะเป็นการเปิดโลกทัศน์ใหม่ให้กับประเทศไทย ทำให้ผู้เรียนมีจินตนาการและมีความสามารถในการแก้ปัญหา[27]

ยืน ภู่วรวรรณ ได้อธิบายถึงการอ่านออกเขียนได้ทางดิจิทัล (Digital Literacy) กับวิทยาการคำนวณไว้ว่า การเรียนวิทยาการคำนวณในวัยเด็กมีจุดเน้นในเรื่องการพัฒนาทักษะทางด้านความคิด เพื่อสร้างวิธีการเรียนรู้ในเรื่องหลักการ ขั้นตอน วิธีการ ที่สร้างรูปธรรมใกล้เคียงกับการเรียนรู้การวางแผนการทำงานและชีวิต รู้จักการสร้างลำดับและการคิดเป็นขั้นตอนการสร้างชีวิต

---

[27] สมเกียรติ ตั้งกิจวาณิชย์, **วิชาวิทยาการคำนวณ องค์ความรู้แห่งโลกอนาคต**, เข้าถึงเมื่อ 24 ธันวาคม 2564, เข้าถึงได้จาก https://www.prachachat.net/facebook-instant-article/news-174008

ให้สมบูรณ์ สร้างทักษะความคิดริเริ่ม (Creative) ความคิดเป็นระบบ (Systematic) มีเหตุมีผล (Logical Idea) ทำงานร่วมกันได้ (Teamwork) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ในระดับประถมศึกษา ไม่ต้องใช้คอมพิวเตอร์ได้การจัดการเรียนรู้ในวัยต้นเป็นเรื่องการวางรากฐานชีวิต ต้องเน้นทักษะกระบวนการเรียนรู้ให้ผู้เรียนสนุก สนใจในกระบวนการทางความคิดทางวิทยาศาสตร์ และการแก้ปัญหา ส่งเสริมการสร้างจินตนาการ สร้างสรรค์พัฒนาความคิดริเริ่ม มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหา รู้จักใช้เหตุผลต้องสร้างความประทับใจทำให้ผู้เรียนมีนิสัยใฝ่เรียนรู้ แสวงหาและสร้างกิจกรรมที่เกิดจากการทำงานร่วมกัน ครั้นเมื่อผู้เรียนมีความพร้อมเป็นพลเมืองที่เติบโตมาพร้อมกับยุคเทคโนโลยีดิจิทัล การเรียนรู้เทคโนโลยีการเขียนโค้ดจึงไม่ใช่เรื่องยาก ปัจจุบันมีทางเลือกให้เรียนรู้ได้มากมายแต่สิ่งสำคัญคือ ไม่ได้ต้องการสอนหรือเรียนเพื่อเป้าหมายการเป็นนักคอมพิวเตอร์หรือโปรแกรมเมอร์เท่านั้น[28]

กูเกิล ฟอร์ เอดจุเคเชิน (Google for Education) มีความเห็นว่า ขั้นตอนการแก้ปัญหาที่มีจำนวนของลักษณะและการแสดงออกด้วยการคิดเชิงคำนวณ (Computational Thinking) เป็นสิ่งจำเป็นในการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ และยังสามารถนำมาใช้เพื่อสนับสนุนการแก้ปัญหาได้ทุกสาขารวมทั้งมนุษยศาสตร์ คณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ ผู้เรียนที่เรียนรู้ด้านการคิดเชิงคำนวณแบบข้ามหลักสูตร สามารถเริ่มต้นที่จะเห็นความสัมพันธ์ระหว่างการศึกษาเช่นเดียวกับการดำรงชีวิตทั้งภายในและนอกห้องเรียน โดยการคิดเชิงคำนวณมีองค์ประกอบ ดังนี้ (1) การแบ่งแยกข้อมูลหรือปัญหาออกเป็นส่วนย่อยเพื่อให้ง่ายต่อการจัดการ (Decomposition) (2) การสังเกตรูปแบบแนวโน้มของปัญหา และความสม่ำเสมอในข้อมูลที่สามารถเกิดขึ้นซ้ำ ๆ (Pattern Recognition) (3) การระบุหลักการทั่วไป และการดึงข้อมูลที่เกี่ยวข้องเพื่อกำหนดความคิดหลัก (Abstraction) และ (4) การออกแบบขั้นตอนตามคำแนะนำสำหรับการแก้ปัญหา (Algorithm Design)[29]

ไคล์ฟ บีล ผู้อำนวยการฝ่ายพัฒนาการศึกษา Raspberry Pi Foundation สหราชอาณาจักร กล่าวถึงบทบาทสำคัญของการเขียน Coding ว่าในช่วงเวลาที่สหราชอาณาจักรประกาศปรับหลักสูตรวิชาคอมพิวเตอร์ที่สอนอยู่ในโรงเรียนโดยเริ่มแนะนำให้ผู้เรียนรู้จักกระบวนการคิดในทางคอมพิวเตอร์ (Computational Thinking) ตั้งแต่ระดับ Key Stage 1 (อายุ 5 - 6 ปี) โดยมีสาระสำคัญสรุปได้ว่า หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานไม่ได้สอนดนตรีเพื่อให้ผู้เรียนทุกคนกลายเป็นนักไวโอลินระดับวงซิมโฟนี ไม่ได้กำลังพยายามทำให้ผู้เรียนทุกคนเป็นเลิศทางคอมพิวเตอร์ การบรรจุวิชาเหล่านี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา คือ การบอกว่าสิ่งเหล่านี้คืออะไร ทำงานอย่างไรการทำความเข้าใจจึงเป็นสิ่งที่มีประโยชน์

---

[28] ยืน ภู่วรวรรณ, **รุ่งอรุณของวิทยาการคำนวณ เปิดหัวคิดเด็กไทยรุ่นใหม่**, เข้าถึงเมื่อ 24 ธันวาคม 2564, เข้าถึงได้จาก https://www.posttoday.com/social/general/558238

[29] Google for Education, **Exploring Computational Thinking**, เข้าถึงเมื่อ 24 ธันวาคม 2564, เข้าถึงได้จาก https://grow.google/educators/#?modal_active=none

ไคล์ฟ บีล เห็นว่ากระบวนการคิดทางคอมพิวเตอร์เป็นกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาแบบหนึ่งที่จะช่วยเพิ่มทักษะการคิดและความมั่นใจในการรับมือกับปัญหาปลายเปิดที่ซับซ้อนทั้งยังสามารถนำไปประยุกต์ใช้เพื่อช่วยแก้โจทย์ปัญหาในวิชาการสาขาอื่น ๆ ได้ด้วย โดยไคล์ฟ บีล ชี้ให้เห็นภาพการบูรณาการการเขียนโค้ดเข้ากับเนื้อหาวิชาอื่น ๆ ว่า ผู้เรียนอาจเขียนโปรแกรมเพื่อส่งกล้องขึ้นไปในชั้นบรรยากาศระดับต่าง ๆ ให้บันทึกภาพสำหรับโครงงานทางวิทยาศาสตร์อาจใช้คำนวณผลในวิชาคณิตศาสตร์ ใช้ทำงานศิลปะ เขียนโปรแกรมในวิชาดนตรี หรือแม้แต่วิชาพละก็ได้[30]

อลิซ สตริงกลาส (Alice Steinglass) มีแนวคิดว่าเด็กทุกคนควรได้เรียนวิทยาการคำนวณ Coding เนื่องจากในปัจจุบันโลกแวดล้อมด้วยเทคโนโลยีมากมายคอมพิวเตอร์เป็นสิ่งสำคัญของระบบการศึกษา เป็นสิ่งที่ครูและผู้เรียนต้องใช้และเหตุผลที่สำคัญ คือทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้และสร้างสรรค์สิ่งต่าง ๆ ได้ เมื่อตลาดแรงงานมีการเปลี่ยนแปลง มีการคาดการณ์ไว้ว่าอีก 15 ปีข้างหน้าครึ่งหนึ่งของตลาดแรงงานจะถูกแทนที่ด้วยคอมพิวเตอร์ ดังนั้น จะต้องเตรียมผู้เรียนให้พร้อมสู่การทำงานทุก ๆ ปี วิทยาการคอมพิวเตอร์ (Computing Science) ซึ่งจะมีบทบาทและความสำคัญมากขึ้น และในอนาคต 5 - 10 ปีข้างหน้า งานต่าง ๆ จะต้องใช้วิทยาการคอมพิวเตอร์เพิ่มมากขึ้น เมื่อผู้เรียนสำเร็จการศึกษาจะได้รับการเตรียมความพร้อม มีทักษะสำหรับการไปทำงานในด้านดิจิทัลได้อย่างมีประสิทธิภาพ[31]

ทิม คุก (Tim Cook) ผู้บริหารด้านเทคโนโลยีสารสนเทศของบริษัท Apple กล่าวว่าการเรียนรู้วิธีเขียนโค้ดมีความสำคัญมากกว่าการเรียนภาษาอังกฤษเป็นภาษาที่สอง เนื่องจากสามารถนำไปใช้เพื่อแสดงความเป็นตัวตนที่แท้จริงให้กับผู้คนกว่า 7,000 ล้านคนทั่วโลก และมีความเห็นว่าควรมีการเรียนเขียนโค้ดในโรงเรียนของรัฐทุกแห่งในโลก โดยความสามารถในการเขียนโค้ดจะทำให้เพิ่มโอกาสในการได้รับค่าตอบแทนหรือเงินเดือนที่สูงขึ้น เนื่องจากงานที่จ่ายค่าตอบแทนสูงที่สุดในสหรัฐอเมริกากว่าหนึ่งในสามขณะนี้ คือ ต้องการคนที่มีทักษะและความคุ้นเคยกับการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์โดยได้กล่าวถึงประโยชน์ของภาษาคอมพิวเตอร์ (Coding) ว่าเป็นภาษาที่ทุกคนต้องการ ไม่ใช่สำหรับนักวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์เท่านั้น แต่เป็นภาษาสำหรับทุกคนในยุคปัจจุบัน[32]

---

[30] ไคล์ฟ บีล, **Coding จำเป็นแค่ไหนสำหรับเด็ก**, เข้าถึงเมื่อ 24 ธันวาคม 2564, เข้าถึงได้จาก https://themomentum.co/coding-for-kids/

[31] สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, **แนวทางการส่งเสริมการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณ Coding เพื่อพัฒนาทักษะผู้เรียนในศตวรรษที่ 21** (กรุงเทพฯ: 21 เซ็นจูรี่, 2564), 27.

[32] เรื่องเดียวกัน, 28.

วิทยาการคำนวณเป็นวิชาที่มุ่งพัฒนาทักษะการเรียนรู้หรือสมรรถนะของคนไทยให้เข้าใจและใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้ การทำงาน และการดำรงชีวิต สามารถแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้เท่าทันและมีจริยธรรม อันเป็นคุณลักษณะที่สำคัญที่จะต้องเตรียมคนไทยให้พร้อมสู่ศตวรรษที่ 21 หรือกล่าวอีกนัยหนึ่ง วิทยาการคำนวณโดยรวมเป็นเรื่องการใช้งานดิจิทัลในชีวิตประจำวัน เป็นการฝึกกระบวนการคิดวิเคราะห์สร้างสรรค์ การแสวงหา การอ่าน การเขียนดิจิทัล การรู้เท่าทันสื่อ การใช้เทคโนโลยีอย่างปลอดภัย การได้ประโยชน์จากสื่อ การสร้างสรรค์สื่อ การแบ่งปันมีความเข้าใจโลกที่เปลี่ยนแปลง คาดการณ์อนาคตได้ และสามารถพัฒนาไปสู่การเขียน Coding หรือการเขียนคำสั่ง หรือเขียนโปรแกรมด้วยรูปแบบที่ง่าย เพื่อให้เข้าใจรูปแบบ ลำดับขั้นตอนการทำงาน การตัดสินใจ ซึ่งครูผู้สอนสามารถหาสื่อการเรียนการสอนอื่นมาใช้ได้ โดยปัจจุบันทั่วโลกมีการพัฒนาเครื่องมือหรือสื่อการเรียนรู้ Coding มาก เช่น สหราชอาณาจักรพัฒนาไมโครบิตให้ผู้เรียนตั้งแต่ระดับประถมศึกษา ทั้งนี้ ปัจจัยสำคัญของวิทยาการคำนวณตามหลักสูตรใหม่ คือ ความรู้พื้นฐานทางด้านดิจิทัล (Digital Literacy) ที่จะช่วยสร้างประชากรไทยให้พร้อมรับกับการเปลี่ยนแปลงในชีวิต ทั้งทางด้านเศรษฐกิจและสังคมในอนาคต

วิชาวิทยาการคำนวณ (Computing science) เป็นวิชาที่มาแทนที่วิชาคอมพิวเตอร์หรือวิชาทางด้านเทคโนโลยี ที่มีสอนอยู่ในปัจจุบันซึ่งมีการย้ายจากวิชาเทคโนโลยีพื้นฐานในกลุ่มสาระการงานอาชีพและเทคโนโลยี มาอยู่ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยมีเป้าหมายในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ค้นพบความรู้ด้วยตนเองมากที่สุด เพื่อให้ได้ทั้งกระบวนการและความรู้จากวิธีการสังเกต การสำรวจตรวจสอบ การทดลอง แล้วนำผลที่ได้มาจัดระบบเป็นหลักการ แนวคิดและองค์ความรู้ การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จึงมีเป้าหมายที่สำคัญ ดังนี้ 1) เพื่อให้เข้าใจหลักการ ทฤษฎีและกฎที่เป็นพื้นฐานในวิชาวิทยาศาสตร์ 2) เพื่อให้เข้าใจขอบเขตของธรรมชาติของวิชาวิทยาศาสตร์และข้อจำกัดในการศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์ 3) เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าและคิดค้นทางเทคโนโลยี 4) เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิชาวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีมวลมนุษย์ และสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน 5) เพื่อนำความรู้ความเข้าใจในวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต 6) เพื่อพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหาและการจัดการ ทักษะในการสื่อสาร และความสามารถในการตัดสินใจ 7) เพื่อให้เป็นผู้ที่มีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการใช้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์ โดยขอบเขตของวิชาวิทยาการคำนวณ ในการจัดการเรียนการสอนมีเนื้อหาวิชาที่เกี่ยวข้อง 3 องค์ประกอบอันได้แก่

1. การคิดเชิงคำนวณ (computational thinking) เป็นวิธีการคิดและแก้ปัญหาเชิงวิเคราะห์ สามารถใช้จินตนาการมองปัญหาด้วยความคิดเชิงนามธรรม ซึ่งจะทำให้เราสามารถเห็นแนวทางในการแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอนและมีลำดับวิธีคิดได้ โดยวิธีคิดแบบวิทยาการคำนวณนี้ไม่ใช่เพียงแค่การเขียนโปรแกรม เพราะภาษาโปรแกรมมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา แต่จุดประสงค์ที่สำคัญกว่าคือการสอนให้เด็กคิดและเชื่อมโยงปัญหาต่าง ๆ เป็น จนสามารถแก้ปัญหาได้อย่างเป็นระบบนั่นเอง

2. พื้นฐานความรู้ด้านเทคโนโลยีดิจิทัล (digital technology) เป็นการสอนให้รู้จักเทคนิควิธีการต่าง ๆ เกี่ยวกับเทคโนโลยีดิจิทัล โดยเฉพาะในยุคไทยแลนด์ 4.0 จะเน้นในด้านระบบอัตโนมัติ (Automation) ที่อยู่ในชีวิตประจำวัน ไม่ว่าจะเป็นด้านการเกษตร อุตสาหกรรม หรือคมนาคม ให้เด็ก ๆ ได้เรียนรู้อย่างรอบด้าน และนำมาประยุกต์ใช้งานได้อย่างเหมาะสม

3. พื้นฐานการรู้เท่าทันสื่อและข่าวสาร (media and information literacy) เป็นทักษะเกี่ยวกับการรู้เท่าทันสื่อและเทคโนโลยีดิจิทัล แยกแยะได้ว่าข้อมูลใดเป็นความจริงหรือความคิดเห็น โดยเฉพาะข้อมูลบนสื่อสังคมออนไลน์ นอกจากนี้ยังเป็นเรื่องของความปลอดภัยในโลกไซเบอร์ รู้กฎหมายและลิขสิทธิ์ทางปัญญาต่าง ๆ เพื่อให้เด็กใช้ช่องทางนี้ได้อย่างรู้เท่าทันและปลอดภัยมากที่สุด[33]

สรุป วิชาวิทยาการคำนวณ คือ รายวิชาพื้นฐานที่อยู่ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นศาสตร์การเรียนรู้เกี่ยวกับการคิดเชิงคำนวณ การคิดวิเคราะห์ แก้ปัญหาเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ประยุกต์ใช้ความรู้ด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยสาระหลักแบ่งตามกลุ่มความรู้และทักษะ ได้แก่ 1) วิทยาการคอมพิวเตอร์ (Computer Science: CS) 2) เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (Information Communication Technology: ICT) 3) การรู้ดิจิทัล (Digital Literacy: DL)

ดังนั้น การบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ หมายถึง กระบวนการดำเนินกิจกรรมในการจัดการศึกษาวิชาวิทยาการคำนวณของโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้เกี่ยวกับการคิดเชิงคำนวณ การคิดวิเคราะห์ แก้ปัญหาเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ประยุกต์ใช้ความรู้ด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์ เทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสาร ในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริง เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้บรรลุเป้าหมายตามมาตรฐานการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานกำหนดได้อย่างมีคุณภาพ และเพื่อให้สถานศึกษาประสบความสำเร็จในการบริหารจัดการตามวัตถุประสงค์และเป้าหมายอย่างมีประสิทธิภาพ

---

[33] หัวหน้าหน่วยศึกษานิเทศก์ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, “รู้จักวิทยาการคำนวณ” (เอกสารการประชุมปฏิบัติการ “การนิเทศการจัดการเรียนการสอน Coding และ Computing Science” ระหว่างวันที่ 15-17 สิงหาคม 2561).

วิชาวิทยาการคำนวณเป็นรายวิชาที่สถานศึกษาทุกแห่งจะต้องจัดการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน การบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณจึงเป็นส่วนสำคัญในการพัฒนาคุณภาพการศึกษา เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความรู้ความเข้าใจและใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้ การทำงาน และการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้เท่าทันและมีจริยธรรม โดยแนวคิดการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณมีรายละเอียดดังนี้

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา ได้เสนอแนวทางการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาการคำนวณ ดังนี้

1. การสร้างความเข้าใจและการดำเนินงานร่วมกันกับทุกภาคส่วนเพื่อพัฒนาผู้เรียนตามหลักการและเป้าหมายของวิชาวิทยาการคำนวณ เพื่อให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้ของวิชาวิทยาการคำนวณในแต่ละระดับ

2. การสร้างเกณฑ์มาตรฐานในการวัดและประเมินผล ในเบื้องต้นควรส่งเสริมให้มีการวัดและประเมินผลด้วยกระบวนการคิด เช่น การนำรูปแบบการทดสอบ PISA ซึ่งเป็นการวัดทักษะและสมรรถนะของผู้เรียนที่สามารถใช้เปรียบเทียบกับต่างประเทศได้มาประยุกต์ใช้ในการทดสอบ O-NET เพื่อเป็นการกระตุ้นให้ทุกภาคส่วน รวมทั้งผู้บริหารสถานศึกษาเห็นความสำคัญในการจัดทำเกณฑ์มาตรฐานในการวัดและประเมินผลด้านกระบวนการคิดของผู้เรียน

3. การพัฒนาครูและบุคลากรทางการศึกษา ครูต้องได้รับการพัฒนาและสามารถออกแบบการจัดการเรียนการสอนที่เหมาะสม จึงควรต้องเพิ่มทักษะการคิดให้ครูในทุกสาระวิชาโดยเฉพาะกิจกรรมการจัดการเรียนการสอนในรูปแบบที่ไม่ใช้คอมพิวเตอร์ เพื่อให้สามารถนำวิทยาการคำนวณไปประยุกต์ใช้กับบริบทอื่น ๆ ได้ โดยการพัฒนาครูแบ่งออก 2 แนวทาง ดังนี้ 1) การพัฒนาครูในปัจจุบัน โดยมุ่งเน้นครูในสาขาคอมพิวเตอร์สาขาวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ 2) การพัฒนากระบวนการผลิตครูจากสถาบันการผลิตครู โดยควรเพิ่มการเรียนการสอนให้นักศึกษาครูสาขาคอมพิวเตอร์ สาขาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ให้มีหน่วยกิตการเรียนวิทยาการคำนวณเพิ่มมากขึ้น

4. การสร้างเครือข่ายครู เป็นเครื่องมือสำหรับการเรียนการสอนที่เหมาะสมการแลกเปลี่ยนและแบ่งปันจะทำให้นักเรียนมีโอกาสได้ใช้เครื่องมือที่ดีขึ้นผ่านเครือข่ายครู เนื่องจากครูในวิชานี้มีทักษะพื้นฐานในการใช้คอมพิวเตอร์ดีกว่าสาขาอื่น

5. การสร้างกระบวนการคิดใหม่ กระบวนการคิดมีทฤษฎีและรูปแบบหลากหลายที่สามารถนำมาปรับใช้ในกระบวนการเรียนรู้ โดยเฉพาะแนวคิดเชิงคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์ จึงต้องเพิ่มทักษะและเทคนิคของการคิดด้วยรูปแบบที่ทำให้ผู้เรียนได้เข้าถึงกระบวนการคิดใหม่ ด้วยการพัฒนาวิธีการสอนเพื่อให้ผู้เรียนสามารถเข้าถึงได้ด้วย

6. การพิจารณาบริบทแวดล้อมที่มีผลกระทบต่อผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษา การบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณต้องสามารถตอบสนองความต้องการจากบริบทภายนอกด้วย ซึ่งอาจส่งผลให้การจัดเรียนการสอนไม่เป็นไปตามทิศทางที่กำหนด และไม่สามารถพัฒนาผู้เรียนให้บรรลุตามเป้าหมายที่กำหนดได้ ทุกภาคส่วนในระบบการศึกษาจะต้องรับรู้และเข้าใจผลกระทบที่เกิดจากบริบทแวดล้อมต่าง ๆ เพื่อสามารถบริหารจัดการไม่ให้ส่งผลกระทบต่อผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษา

7. การปฏิรูปหลักสูตรต้องเริ่มต้นจากระดับนโยบาย โดยระดับนโยบายจะต้องพิจารณาประเด็นปัญหาในภาพรวมของประเทศ ไม่ให้เป็นลักษณะแก้ปัญหาเรื่องหนึ่งแต่สร้างปัญหาที่ส่วนอื่น เนื่องจากปัจจัยความสำเร็จในระดับประเทศ จะต้องมีองค์ประกอบที่เกิดจากการมีส่วนในการส่งเสริมสนับสนุนซึ่งกันและกันจากทุกภาคส่วน

8. ยกระดับคะแนนผลการทดสอบ PISA ด้วยวิทยาการคำนวณเนื่องจากการทดสอบ PISA เป็นเครื่องมือการวัดผลที่ให้ความสำคัญและเน้นสมรรถนะและทักษะการคิด จึงควรนำแนวทางการประเมินผล PISA มาเป็นแนวทางเปลี่ยนแปลงกระบวนการจัดการเรียนรู้ของรายวิชาต่าง ๆ โดยเฉพาะการบริหารจัดการผ่านวิชาวิทยาการคำนวณ ซึ่งจะส่งผลดีต่อการจัดการเรียนการสอนเพื่อสร้างวิธีคิดให้ผู้เรียนและครูได้อย่างมาก

9. การให้ความสำคัญกับภาษาต่างประเทศ ในปัจจุบันแม้ว่าจะมีเทคโนโลยีช่วยในการแปลภาษา แต่ผู้เรียนยังมีข้อจำกัดในการเรียนรู้เนื้อหาเชิงลึก ซึ่งการผู้เรียนไม่ได้รับการพัฒนาให้มีทักษะทางภาษาดีพอ โอกาสในการศึกษาหาความรู้ด้วยตนเองจากอินเทอร์เน็ตย่อมมีประสิทธิภาพลดลงและมีความเสี่ยงต่อการเรียนรู้ให้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงของโลกในอนาคต[34]

สำนักมาตรฐานการศึกษาและพัฒนาการเรียนรู้ ได้กล่าวถึง ปัจจัยการบริหารในการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาการคำนวณที่ทำให้ประสบความสำเร็จ ได้แก่

1. ผู้บริหารสถานศึกษา เป็นปัจจัยความสำเร็จของการบริหารจัดการภาพรวมของวิชาวิทยาการคำนวณในสถาบันการศึกษา ซึ่งต้องเข้าใจวิชาวิทยาการคำนวณอย่างถ่องแท้ ส่งเสริมศักยภาพในตัวผู้สอนผู้เรียน การจัดสรรงบประมาณ อำนวยความสะดวกให้ผู้สอน ผู้เรียน อันจะนำไปสู่การขับเคลื่อนการทำงานสู่ความสำเร็จ

2. ครูผู้สอน เป็นบุคลากรสำคัญที่เป็นกำลังหลักในการจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณ การเขียนโปรแกรมและการสร้างสรรค์นวัตกรรม ผู้สอนต้องมีใจรักรวมถึงทำหน้าที่เป็นผู้แนะนำหรือเป็นโค้ชที่ดี เข้าใจแก่นสาระของรายวิชา ธรรมชาติของรายวิชา ตลอดจนเนื้อหาสาระสำคัญของ

---

[34] สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, **แนวทางการส่งเสริมการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณ Coding เพื่อพัฒนาทักษะผู้เรียนในศตวรรษที่ 21** (กรุงเทพฯ: 21 เซ็นจูรี่, 2564), 166-173.

รายวิชาที่ผู้เรียนแต่ละระดับชั้นต้องศึกษา และต้องมีความกระตือรือร้นใฝ่หาความรู้พัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง

3. ผู้เรียน เป็นเป้าหมายของการพัฒนาซึ่งต้องมีความกระตือรือร้น ความสงสัย สนใจ ใฝ่รู้ ความชอบ แรงจูงใจในตัวเอง ใฝ่รู้ใฝ่เรียน มีความพยายามในการหาความรู้ รีบหาคำตอบให้กับตนเองเมื่อเกิดความสงสัย ชอบตั้งปัญหา หมั่นคิด ฝึกซ้อมการแก้โจทย์ปัญหา ฝึกทักษะการเขียนโปรแกรมอย่างสม่ำเสมอ

4. สื่อการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพ สร้างการคิดค้นคว้าหรือลงมือปฏิบัติได้และมีจำนวนเพียงพอต่อผู้เรียน

5. ความยั่งยืนการจัดการเรียนการสอนของรายวิชาวิทยาการคำนวณ มีการบูรณาการกับโจทย์ปัญหาของชุมชน มีการกำหนดวิสัยทัศน์ แนวทางการปฏิบัติงานที่ส่งเสริมสนับสนุนการจัดการเรียนการสอนวิชานี้ชัดเจนและดำเนินการอย่างต่อเนื่อง[35]

คณะกรรมการขับเคลื่อนกรอบวิทยาการคอมพิวเตอร์ระดับอนุบาลถึงมัธยมศึกษาตอนปลายของประเทศอังกฤษ (K-12 Computer Science Framework Steering Committee) ได้กล่าวถึง ผลลัพธ์การเรียนรู้ของวิชาวิทยาการคำนวณควรเน้นที่ผลลัพธ์มากกว่ากระบวนการสอนและการเรียนรู้ของผู้เรียน ผลลัพธ์การเรียนรู้ของนักเรียนในวัยนี้ควรเป็นการบ่งบอกว่านักเรียนจะสามารถแสดงความรู้และทักษะใดได้บ้าง และครูควรแน่ใจว่าผลลัพธ์การเรียนรู้แต่ละข้อนั้นสามารถวัดผลได้อย่างเป็นรูปธรรม แม้ว่า "ประสบการณ์การเรียนรู้ที่มีคุณภาพ" อาจแตกต่างกันไปในแต่ละตามบริบทของโรงเรียน แต่มีองค์ประกอบหลายประการที่โรงเรียนสามารถสร้างสรรค์ให้กระบวนการเรียนรู้ด้านวิทยาการคำนวณมีคุณภาพได้ เช่น การสร้างปฏิสัมพันธ์ที่สนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกันระหว่างครูกับนักเรียน การจัดสรรทรัพยากรการเรียนการสอนที่เหมาะสมกับพัฒนาการของนักเรียน รวมถึงกิจกรรมการเรียนรู้ที่ปรับให้เข้ากับความต้องการของนักเรียน และการเพิ่มโอกาสให้นักเรียนได้สำรวจและเล่นตามช่วงวัย ได้กล่าวถึงแนวทางในการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณที่สำคัญได้ 5 ประการ ดังนี้

1. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แม้ว่าเทคโนโลยีเข้ามามีบทบาทในกระบวนการเรียนรู้แต่ไม่สามารถแทนที่กิจกรรมการเรียนรู้แบบดั้งเดิมได้ โดยอ้างอิงจากทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง (Constructionism) และแนวทางปฏิบัติที่เหมาะสมกับพัฒนาการ (Developmentally Appropriate Practice : DAP) ได้กล่าวถึง 4 หลักการในการบูรณาการเทคโนโลยีเข้ากับศาสตร์วิทยาการคอมพิวเตอร์ในเด็กปฐมวัย ไว้ดังนี้ 1) สภาพแวดล้อมส่งเสริมให้นักเรียนเกิดกระบวน

---

[35] สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, **ถอดบทเรียน กิจกรรมการเรียนการสอน CODING และการสร้างสรรค์นวัตกรรม : การพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ของคนไทย 4.0 ตามมาตรฐานการศึกษาของชาติ** (กรุงเทพฯ: 21 เซ็นจูรี่, 2563), 31

การเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม ผ่านประสบการณ์ตรงของนักเรียน (hands-on) การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry-based Learning) และการเรียนผ่านการเล่น (Play-Based Learning) 2) ทรัพยากรการเรียนรู้สนับสนุนให้นักเรียนเกิดการพัฒนาทักษะความคิดแบบรูปธรรม (Concrete thinking) และสร้างสรรค์ให้นักเรียนสามารถเรียนรู้และเข้าใจองค์ความรู้แบบนามธรรม (abstract phenomena) ได้ 3) โรงเรียนสนับสนุนให้เกิดการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการข้ามศาสตร์ เพื่อบูรณาการวิชาวิทยาการคำนวณเข้ากับกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น ๆ โดยมุ่งหวังให้นักเรียนเห็นถึงความเชื่อมโยงของแต่ละสาขาวิชามากยิ่งขึ้น และ 4) โรงเรียนสนับสนุนให้ครูนำทักษะการสะท้อนผลลัพธ์การเรียนรู้ (Self-reflection) มาใช้ในการเรียนการสอน เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะการคิดเชิงวิพากษ์ผ่านการเรียนรู้แบบอภิปัญญา (Metacognition)

2. การออกแบบและพัฒนาหลักสูตร แม้ว่าโรงเรียนจะมีกรอบการทำงานที่เน้นการสร้างความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับวิทยาการคำนวณ แต่โรงเรียนและครูควรได้รับการสนับสนุนให้สร้างสรรค์สื่อการเรียนรู้เพิ่มเติม และเพิ่มศักยภาพในการจัดการเรียนการสอนให้นอกเหนือจากการสร้างความรู้ความเข้าใจเท่านั้น ทั้งนี้ควรคำนึงถึงความเหมาะสมและพัฒนาการของนักเรียนเป็นสำคัญ โดยมีแนวปฏิบัติหลักเกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตรวิชาวิทยาการคำนวณ ได้แก่ 1) การส่งเสริมวัฒนธรรมการคิดเชิงคำนวณภายในโรงเรียน 2) การร่วมมือกันเพื่อสร้างสรรค์สภาพแวดล้อมให้เกิดทักษะการคิดเชิงคำนวณ 3) การรับรู้และกำหนดปัญหาเกี่ยวกับวิชาวิทยาการคำนวณที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน 4) การพัฒนาและใช้วิทยาการคำนวณในชั้นเรียน 5) การสร้างสิ่งประดิษฐ์โดยใช้วิทยาการคำนวณในชั้นเรียน 6) การทดสอบและพัฒนาสิ่งประดิษฐ์โดยใช้วิทยาการคำนวณ และ 7) การสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้เกี่ยวกับวิทยาการคำนวณ

3. การส่งเสริมการจัดการเรียนการสอน การจัดสภาพแวดล้อมในการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่เหมาะสมกับพัฒนาการนักเรียน จะช่วยให้สามารถพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ที่ได้รับการออกแบบมาอย่างเหมาะสม รวมถึงสื่อที่จะนำมาใช้ในการประเมินผลการเรียนรู้ ซึ่งสามารถนำมาใช้ในการทำงานและการเรียนการสอนภายในโรงเรียนได้อย่างง่ายดาย โดยให้ครูที่มีความรู้ความเข้าใจในวิชาวิทยาการคำนวณเป็นผู้ถ่ายทอดองค์ความรู้นี้ให้แก่ผู้อื่น

4. การพัฒนาครู เป็นส่วนสำคัญของการพัฒนาวิชาวิทยาการคำนวณ ซึ่งการพัฒนาครูในที่นี้ รวมถึงการเตรียมครูก่อนเข้ารับการปฏิบัติงาน การรับรองมาตรฐานวิชาชีพ การออกใบอนุญาตประกอบวิชาชีพ และการพัฒนาวิชาชีพวิชาวิทยาการคำนวณอย่างต่อเนื่อง จะต้องอาศัยความร่วมมือระหว่างผู้มีส่วนได้ส่วนเสียทั้งสถาบันผลิตครู หน่วยงานของรัฐ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา และองค์กรที่เกี่ยวข้องในการเตรียมความพร้อมครูวิชาวิทยาการคำนวณ ควรส่งเสริมให้ครูสามารถเชื่อมโยงวิทยาการคอมพิวเตอร์เข้ากับบริบทของโรงเรียนและสภาพแวดล้อมการทำงานของตนเองได้ ตัวอย่างเช่น กิจกรรมการเรียนการสอนในโปรมแกรมนั้น ๆ อาจมีการอภิปรายร่วมกันถึงเหตุการณ์ปัจจุบันที่เอื้อให้เกิดการนำวิชาวิทยาการคำนวณมาศึกษากันอย่างแพร่หลาย และเหตุการณ์เหล่านั้น

สามารถเชื่อมโยงไปถึงแนวคิดและแนวทางการปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับการทำงานของตนเองได้อย่างไรบ้าง แนวทางที่รัฐบาลสามารถแก้ไขปัญหาระยะสั้นได้ในทันที ประกอบด้วย 1) สนับสนุนให้มีการศึกษาหลักสูตร Career Technical Education (CTE) 2) อนุญาตให้ครูผู้สอนวิชาวิทยาการคำนวณ สามารถประกอบวิชาชีพครูโดยไม่มีใบอนุญาตประกอบวิชาชีพเป็นการชั่วคราว 3) ผลักดันให้วิทยาการคอมพิวเตอร์ครอบคลุมอยู่ในการเรียนการสอนด้านเทคโนโลยี 4) ส่งเสริมให้ครูที่จบการศึกษาในสาขาอื่น สามารถเข้ามามีบทบาทในการเรียนการสอนวิชาวิทยาการคำนวณได้ 5) ผลักดันนโยบายให้มีใบอนุญาตประกอบวิชาชีพครูในสาขาวิชาวิทยาการคำนวณ นอกจากนี้ในการเตรียมครูก่อนเข้ารับการปฏิบัติงานในวิชาวิทยาการคำนวณโดยไม่ต้องกำหนดมาตรฐานวิชาชีพรูปแบบใหม่ คือ การเพิ่มเนื้อหาวิชาวิทยาการคำนวณลงในโปรแกรมการเตรียมความพร้อมครูของวิชาอื่น ๆ ตัวอย่างเช่น มหาวิทยาลัยรัฐอิลลินอยส์ (Illinois State) มีโปรแกรมการศึกษาด้านวิชาวิทยาการคำนวณที่สามารถเพิ่มลงในสาขาการศึกษาคณิตศาสตร์ได้ ซึ่งส่งผลให้ ครูมีความพร้อมในการจัดการเรียนการสอนทั้งสองสาขาวิชา หรือโปรแกรม UTeach ที่มหาวิทยาลัยเท็กซัสที่ออสติน (UTeach College of Natural Sciences) และมหาวิทยาลัยที่เข้าร่วมทั้ง 43 แห่ง ให้ครูสามารถเข้ารับการอบรมสาขาวิทยาการคำนวณและสาขา STEM เพื่อให้ได้รับใบอนุญาตการสอนได้โดยไม่ต้องเรียนระดับปริญญาตรีเพิ่มเติม ไม่ว่าจะบูรณาการวิชาวิทยาการคำนวณเข้ากับหลักสูตรอื่น ๆ หรือสอนแยกกัน ครูจะต้องได้รับการฝึกอบรมและสนับสนุนนอกเหนือจากความรู้ ด้านเนื้อหา เพราะพวกเขาไม่เพียงแค่ต้องทำความเข้าใจในศาสตร์วิทยาการคำนวณใหม่เท่านั้น แต่ยังต้องสร้างความเข้าใจในการเปลี่ยนแปลงแนวทางการสอน เพื่อทำให้เกิดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางมากยิ่งขึ้น

5. การให้คำแนะนำแก่รัฐ เขต และองค์กรต่อการพัฒนาคุณภาพทางด้านวิทยาการคำนวณสำหรับนักเรียนทุกคน กระทรวงศึกษาธิการและสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการเพิ่มจำนวนครูวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ โดยรัฐบาล กระทรวงศึกษาธิการ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา รวมทั้งสถาบันระดับอุดมศึกษา จะต้องประสานและทำงานร่วมกันเพื่อให้ทราบถึงความต้องการในตำแหน่งครูวิชาวิทยาการคำนวณและความต้องการบัณฑิตที่มีประสบการณ์ทางด้านวิทยาการคำนวณ ตัวอย่างเช่น สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องมีการบูรณาการวิชาวิทยาการคำนวณเข้ากับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาและหลักสูตรสถานศึกษา ควรแจ้งให้ผู้ที่จะเข้ารับการอบรมพัฒนาครูก่อนเข้ารับการปฏิบัติงานทราบว่าผู้ที่มีประสบการณ์เกี่ยวศาสตร์นี้จะมีสิทธิ์ได้รับการบรรจุแต่งตั้งเป็นกรณีพิเศษ อีกทั้งการกำหนดมาตรฐานวิชาชีพที่ชัดเจนจะช่วยให้ครูสามารถวางแผนการพัฒนาวิชาชีพของตนได้อย่างมีประสิทธิภาพ และช่วยให้โรงเรียนสามารถสรรหาและรักษาครูที่มีคุณสมบัติเหมาะสมในการสอนวิทยาการคอมพิวเตอร์ได้ ซึ่งในกรณีนี้รัฐบาลสามารถเข้ามามีบทบาทสำคัญในการสนับสนุนโปรแกรมเตรียมความพร้อมสำหรับครูเพื่อให้ครูได้รับความรู้และทักษะที่จำเป็นในการสอนวิชาวิทยาการคำนวณได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อที่โรงเรียนสามารถ

มั่นใจได้ว่านักเรียนจะได้รับการศึกษาด้านวิทยาการคำนวณที่มีคุณภาพสูงและมีองค์ความรู้ที่ยั่งยืน เพื่อเป็นการพัฒนาวิชาวิทยาการคำนวณในโรงเรียน โดยผู้บริหารสถานศึกษา ศึกษานิเทศก์ และผู้บริหารการศึกษา จะต้องมีความรู้ มีความเข้าใจเกี่ยวกับทรัพยากรทางการศึกษา และมีภาคีเครือข่ายจากหน่วยงานภายนอก เพื่อเป็นการผลักดันองค์ความรู้ด้านวิทยาการคำนวณให้มีคุณภาพมากยิ่งขึ้น[36]

กระทรวงศึกษาธิการ ประเทศสิงคโปร์ ได้เสนอแนวทางในการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ 3 ประการ ดังนี้

1. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เนื่องจากวิชาวิทยาการคำนวณเป็นวิชาประยุกต์ ครูจึงควรเน้นการเรียนรู้จากการปฏิบัติจริง ทั้งนี้การเรียนการสอนและกิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ จึงควรเหมาะสมกับการเรียนรู้แบบประยุกต์ นอกจากนี้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ในรายวิชานี้จึงควรมุ่งไปที่ความสามารถที่นักเรียนจะพัฒนาสมรรถนะในศตวรรษที่ 21 ผ่านการเรียนรู้แบบประยุกต์ได้ และในการเรียนการสอน O-Level ในรายวิชาคอมพิวเตอร์นั้น ครูควรใช้วิธีการจัดการเรียนการสอนที่หลากหลาย เช่น ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom) ซึ่งนักเรียนอาจชมวิดีโอมาก่อนเข้าห้องเรียน แต่แนวทางนี้ครูควรให้ความรู้นักเรียนหรือคำนึงถึงการตั้งค่าสัญญาณอินเตอร์เน็ตด้วย สำหรับการสอนเขียนโปรแกรมครูอาจใช้การเรียนรู้แบบผสมผสาน (Blended Learning) เข้ามาประยุกต์ใช้ได้ เพราะวิธีนี้จะช่วยสร้างความรู้ความเข้าใจให้นักเรียนได้เรียนรู้วิธีการเขียนโปรแกรมและหลักการเกี่ยวกับวิทยาการคำนวณด้วยตนเอง รวมถึงเนื้อหาอื่น ๆ ที่พวกเขาสนใจ อีกทั้งยังเป็นการสนับสนุนให้นักเรียนได้เรียนรู้จากการลงมือทำและกำหนดทิศทางการเรียนรู้ด้วยตนเอง ทั้งนี้ครูควรส่งเสริมให้นักเรียนปรึกษาครูหรือผู้เชี่ยวชาญภายนอกเพื่อให้การจัดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

2. การพัฒนาหลักสูตร โรงเรียนควรส่งเสริมให้นักเรียนได้ใช้ทักษะกระบวนการคิดอย่างเป็นระบบเพื่อแก้ไขปัญหา (abstraction) กำหนดขั้นตอนการแก้ไขปัญหาอย่างมีเหตุผล (algorithmic thinking) และการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (programming/coding) เพื่อให้นักเรียนได้กำหนดแนวทางการแก้ไขปัญหาด้วยตนเอง นักเรียนจะต้องมีพื้นฐานองค์ความรู้ด้านการนำทักษะการคิดเชิงคำนวณมาแก้ไขปัญหา พร้อมทั้งสอดแทรกการแก้ไขปัญหาอย่างมีเหตุผล (algorithmic thinking) และทักษะการออกแบบ (design) ได้ด้วยตนเอง สามารถนำทักษะของตนไปใช้ในสาขาวิชาอื่น ๆ ได้ อีกทั้งยังสามารถแก้ไขปัญหาในชีวิตประจำวันได้ดียิ่งขึ้น โดยมีแนวคิดที่สำคัญในการพัฒนาหลักสูตรเพื่อฝึกทักษะการคิดเชิงคำนวณในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย 7 ประการ ได้แก่ 1) วิทยาการคำนวณ คือ สิ่งที่สามารถยกระดับความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน 2) โรงเรียนสามารถ

---

[36] K-12 Computer Science, **K-12 Computer Science Framework**, Accessed February 2, 2023, Available from https://k12cs.org/wpcontent/uploads/2016/09/K%E2%80%9312-Computer-Science-Framework.pdf

ลดข้อมูลและรายละเอียดการจัดการเรียนการสอนต่าง ๆ ได้ ด้วยการนำทักษะการคิดเพื่อแก้ไขปัญหาเชิงนามธรรม (abstraction) มาปรับใช้กับนักเรียน 3) อุปกรณ์เทคโนโลยีสารสนเทศต้องเอื้อต่อการจัดการเรียนรู้ 4) อัลกอริทึมเป็นเครื่องมือสำคัญในการพัฒนาและแก้ไขปัญหาเกี่ยวกับวิทยาการคำนวณ 5) การเขียนโปรแกรมเป็นกระบวนการสร้างสรรค์สิ่งประดิษฐ์ได้เป็นอย่างดี 6) อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ ระบบต่าง ๆ และเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ต้องเอื้อต่อการใช้งานและส่งเสริมให้เกิดการนำแนวคิดเชิงคำนวณมาใช้แก้ไขปัญหา และ 7) วิทยาการคำนวณ คือ องค์ความรู้ที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ให้เกิดนวัตกรรมในสาขาอื่น ๆ ได้ เช่น วิทยาศาสตร์ สังคมศาสตร์ มนุษยศาสตร์ ศิลปะ การแพทย์ วิศวกรรมศาสตร์ และธุรกิจ

3. การสนับสนุนทรัพยากรด้านเทคโนโลยี โรงเรียนสามารถสนับสนุนการใช้ฮาร์ดแวร์ที่เหมาะสมกับช่วงวัยของนักเรียน ยกระดับการใช้เทคโนโลยีให้เข้ามามีบทบาทด้านการเรียนรู้ของนักเรียนให้มากขึ้นได้ เช่น ครูสามารถจัดการเรียนการสอนบนพื้นที่แห่งการเรียนรู้ (Student Learning Space) หรือทางแพลตฟอร์มอินเตอร์เน็ต เพื่อให้นักเรียนสามารถออกแบบการเรียนรู้และประเมินพัฒนาการได้ด้วยตนเอง และให้นักเรียนสามารถนำความรู้ด้านวิทยาการคำนวณไปใช้หรือพัฒนาแนวคิดวิทยาการคำนวณให้ดีขึ้น เช่น โรงเรียนสามารถใช้ Raspberry Pi, ไมโครคอนโทรลเลอร์ และอุปกรณ์ที่ทางโรงเรียนติดตั้งโปรแกรมไว้ เพื่อนำวิทยาการคำนวณไปบูรณาการกับศาสตร์อื่น เช่น สถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ คอมพิวเตอร์ขั้นพื้นฐานหรือระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ซึ่งวิธีการนี้จะทำให้นักเรียนสามารถพัฒนาความคิดสร้างสรรค์และเสริมสร้างทักษะการประดิษฐ์เพื่อสร้างผลิตภัณฑ์ที่เป็นนวัตกรรมในการตอบสนองการใช้งานในชีวิตประจำวันได้มากขึ้น[37]

ปีเอตร์ เคมป์ (Peter Kemp) ได้กล่าวถึง ปัจจัยในการบริหารจัดการการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณ ไว้ดังนี้

1. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การสอนการเขียนโปรแกรมควรมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้นักเรียนมีทักษะพื้นฐานในการเรียงลำดับความสำคัญอย่างถูกต้อง การเลือกอย่างถูกต้อง การมีความอดทนในการทำซ้ำ ฯลฯ ไม่ใช่มีจุดมุ่งหมายแค่สามารถใช้ภาษาการเขียนโปรแกรมได้เท่านั้น สำหรับการสอนวิชาวิทยาการคำนวณ ครูควรส่งเสริมให้นักเรียนได้เรียนรู้เชิงสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงการต่าง ๆ ซึ่งอาจเป็นงานเดี่ยวหรืองานกลุ่ม โดยครูสามารถสอดแทรกเนื้อหาวิทยาการคำนวณ เทคโนโลยีสารสนเทศ และทักษะดิจิทัลเข้าด้วยกัน ซึ่งโครงการนั้น ๆ จะสามารถสร้างแรงจูงใจให้นักเรียนได้มากขึ้น หากเป็นโครงการที่สามารถเชื่อมโยงให้เข้ากับความสนใจของนักเรียนเอง อีกทั้งการใช้คอมพิวเตอร์ในการจัดการเรียนการสอนเป็นสิ่งที่ดี แต่การจัดกิจกรรมต่าง ๆ เช่น การแสดงบทบาท

---

[37] Ministry of Education, Singapore, **O-Level Computing Syllabus**, Accessed February 2, 2023, Available from https://www.moe.gov.sg/-/media/files/secondary/syllabuses/science/o-level-computing-teaching-and-learning-syllabus.pdf

สมมติและการเขียนเชิงสร้างสรรค์ และการสนับสนุนให้นักเรียนได้ใช้ดินสอและกระดาษย่อมอธิบายเนื้อหาต่าง ๆ ได้ชัดเจนกว่า ซึ่งครูสามารถใช้วิธีนี้หลังจากสอนการใช้คอมพิวเตอร์ให้นักเรียนได้ นอกจากนี้ยังมีเว็บไซต์มากมายสำหรับสอนการเขียนโปรแกรม แต่การสร้างเว็บไซต์หรือวิดีโอการสอนด้วยตัวครูผู้สอนเองจะช่วยให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาที่คุณต้องการจะสอนได้มากกว่า โดยครูอาจจะกระตุ้นให้นักเรียนได้ทบทวนเนื้อหานั้น ๆ ผ่านการอธิบายโค้ดทีละบรรทัดให้นักเรียนด้วยกันฟัง รวมทั้งการตั้งเป้าหมายที่ท้าทายสามารถช่วยให้นักเรียนได้แสดงออกถึงศักยภาพของตนเองที่จะเป็นก้าวสำคัญของนักเรียนจะสามารถเรียนรู้ได้อย่างอิสระ แต่ครูควรตรวจสอบให้แน่ใจว่าเป้าหมายนั้น ๆ สามารถเป็นจริงได้ จัดการได้ และมีแนวทางการประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้ที่ชัดเจน

2. การพัฒนาหลักสูตร หลักสูตรการจัดการเรียนการสอนควรเป็นสิ่งที่ง่ายต่อการประเมิน โดยโรงเรียนต้องมีการประเมินและช่วยสนับสนุนนักเรียนตั้งแต่แรกเริ่ม เพราะระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นถือเป็นก้าวสำคัญในการประกอบอาชีพในอนาคต แผนการสอนของครูจึงต้องครอบคลุมเพียงพอที่จะทำให้นักเรียนมีข้อมูลในการตัดสินใจด้วยตนเอง ครูอาจใช้วิธีรวบรวมข้อมูลจากนักเรียนแต่ละคนว่ามีความสามารถตรงตามที่ครูกำหนดไว้ในผลลัพธ์การเรียนรู้หรือไม่ ผ่านแฟ้มสะสมผลงานหรือเอกสารรายงานการประเมินตนเองของนักเรียน ซึ่งคุณสามารถใช้วิธีการที่ง่าย ๆ เช่น เมื่อนักเรียนมีความสนใจหรือมีความชื่นชอบในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง คุณอาจเก็บรวบรวมข้อมูลเหล่านั้นไว้ในบล็อกและคอยประเมินพัฒนาการของนักเรียนผ่านระบบการประเมินของโรงเรียน ตลอดจนหลักสูตรการเรียนการสอนควรสนับสนุนให้นักเรียนได้ใช้อุปกรณ์ที่หลากหลาย ซึ่งอาจรวมถึงกล้องดิจิตอล เซิร์ฟเวอร์ออนไลน์ เครื่องบันทึกเสียง และอุปกรณ์ดิจิทัลของนักเรียนเอง เช่น โทรศัพท์มือถือ และแท็บเล็ต เป็นต้น

3. การส่งเสริมศักยภาพผู้เรียน โรงเรียนควรให้ความสำคัญกับคุณสมบัติและความสามารถด้านวิทยาการคำนวณของนักเรียน เพื่อให้นักเรียนมีงานทำและสามารถศึกษาต่อในระดับอุดมศึกษาได้ ทั้งนี้ครูควรสนับสนุนให้นักเรียนสอบ A-level เพื่อใช้ในการศึกษาต่อหรือเพื่อความก้าวหน้าในหน้าที่การงานของนักเรียนในอนาคต อีกทั้งควรส่งเสริมให้มีชมรมหลังเลิกเรียน เพื่อเป็นการส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความกระตือรือร้นในการเรียนรู้ และเปิดโอกาสให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะด้านการเขียนโปรแกรมต่อหรือทำโครงการที่ตนเองสนใจ นักเรียนสามารถเข้าถึงการเรียนวิทยาการคำนวณได้ผ่านการใช้เทคโนโลยีช่วยเหลือต่าง ๆ รวมถึงฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ และระบบต่าง ๆ ที่ถูกตั้งค่าให้เหมาะสมกับผู้เรียนและสามารถนำเทคโนโลยีนี้ไปประยุกต์ใช้กับรายวิชาอื่นได้ เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ข้ามศาสตร์เพื่อนำไปสู่การประดิษฐ์ผลงานดิจิทัลได้ในอนาคต[38]

---

[38] Peter Kemp, **Computing in the national curriculum A guide for secondary teachers**, Accessed February 2, 2023 Available from https://pure.roehampton.ac.uk ws/files/5006337/implementing.pdf

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยในประเทศ

สุรเกียรติ์ ยะสะกะ และ สุรชัย สุขสกุลชัย ได้ทำการศึกษาสภาพปัจจุบัน ปัญหาและความต้องการในการจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณ พบว่า กิจกรรมต่าง ๆ เป็นสิ่งที่ช่วยทำให้เกิดการเรียนรู้ร่วมกันและช่วยกระตุ้นความสนใจของนักเรียน นอกจากนั้นกิจกรรมที่เลือกควรตอบสนองต่อความแตกต่างของนักเรียน การเขียนโปรแกรมด้วยวิธีปกติ เป็นเรื่องที่มีปัญหามากที่สุดของการเรียน สิ่งที่ครูต้องการมากที่สุด คือการอบรมในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับวิทยาการคำนวณและต้องการอุปกรณ์สนับสนุนการเรียนการสอนที่ดี ในขณะที่นักเรียนมีความต้องการสื่อการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับวิทยาการคำนวณเพื่อให้ศึกษาด้วยตนเองและเป็นแหล่งเรียนรู้ด้วยตนเอง[39]

ศิริรัตน์ หวังสะแล่ะฮ์ ได้ทำการศึกษาเรื่อง “แนวทางการจัดการเรียนการสอนสาระวิทยาการคำนวณ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น” พบว่า สภาพปัญหาการจัดการเรียนการสอนสาระวิทยาการคำนวณ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ครูผู้สอนส่วนใหญ่พบปัญหาในการกำหนดวัตถุประสงค์ให้ผู้เรียนเกิดความสามารถในการคิดเชิงคำนวณเพื่อใช้ในการแก้ปัญหาได้จริง การกำหนดและจัดลำดับเนื้อหาที่เหมาะสมกับความรู้พื้นฐานของผู้เรียน การจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณที่ไม่เชื่อมโยงกับวิชาอื่น ทักษะพื้นฐานในการใช้สื่อเทคโนโลยีของผู้เรียนด้านการ Coding และประเมินผู้เรียนได้ไม่ครบตามตัวชี้วัด 2) แนวทางการจัดการเรียนการสอนสาระวิทยาการคำนวณ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ครูผู้สอนกำหนดวัตถุประสงค์ให้ผู้เรียนออกแบบอัลกอริทึมจากเรื่องราวใกล้ตัวตามบริบทของผู้เรียนหรือตามความสนใจ ครูผู้สอนควรกำหนดเนื้อหาโดยคำนึงถึงความสนใจของผู้เรียนตามยุคสมัย ยืดหยุ่น และเปลี่ยนแปลงตามสถานการณ์ได้ ครูผู้สอนควรจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่บูรณาการความรู้และนำทักษะจากวิทยาการคำนวณไปสู่วิชาอื่น ระยะเวลาในการจัดการเรียนการสอนควรมากกว่า 1 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ ครูผู้สอนควรใช้สื่อแบบ unplugged ในการฝึกทักษะการคิดเบื้องต้น ครูผู้สอนควรมีการสร้างเครื่องมือในการวัดและประเมินผลที่เน้นการลงมือปฏิบัติจริงของผู้เรียน รูปแบบในการวัดและประเมินผลควรมีรูบริค (rubrics) ที่ชัดเจนและเหมาะสมกับบริบทของผู้เรียน มีการประเมินในหลายมิติและมุมมอง[40]

---

[39] สุรเกียรติ์ ยะสะกะ และ สุรชัย สุขสกุลชัย, “การศึกษาสภาพปัจจุบัน ปัญหาและความต้องการในการจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณ” (งานประชุมวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 12 มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม, 2563).

[40] ศิริรัตน์ หวังสะแล่ะฮ์, “แนวทางการจัดการเรียนการสอนสาระวิทยาการคำนวณ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น” (วิทยานิพนธ์ตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2563).

ปิยะนันท์ ธิโสภา ได้ศึกษาสภาพปัจจุบันการบริหารหลักสูตรสาระเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ของโรงเรียนในศูนย์เครือข่ายการศึกษาที่ 1 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 2 พบว่า สภาพปัจจุบันการบริหารหลักสูตรสาระเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) โรงเรียนในศูนย์เครือข่ายการศึกษาที่ 1 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 2 โดยรวมอยู่ในระดับปานกลาง และเรียงลำดับมากไปหาน้อยได้ ดังนี้ 1) หลักสูตร ภาพรวมอยู่ในระดับมาก 2) การสอน ภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง 3) คู่มือการใช้หลักสูตร ภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง 4) การเรียนรู้ ภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง[41]

พันธุ์ปิติ เปี่ยมสง่า และ ยืน ภู่วรวรรณ ศึกษาเรื่อง การออกแบบหลักสูตรด้วยการวิเคราะห์ประสบการณ์ผู้ใช้งาน (User-Experience Analysis): กรณีศึกษาหลักสูตรวิทยาการคำนวณ โดยได้นำการวิเคราะห์ประสบการณ์ผู้ใช้งาน (User-Experience Analysis) ซึ่งได้รับความนิยมอย่างแพร่หลายในวิศวกรรมซอฟต์แวร์และการวิจัยวิทยาการคำนวณ มาใช้เป็นเครื่องมือในการจัดการเรียนรู้ พบว่าการจะออกแบบหลักสูตรวิทยาการคำนวณให้ได้ประสิทธิภาพนั้น ผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย เช่น นักเรียน ครู และผู้บริหารมีบทบาทสำคัญ อีกทั้งการนำการออกแบบนี้ไปใช้ควรพิจารณาในมุมมองของแรงต้านจากผู้มีส่วนเกี่ยวข้องและความพร้อมของทรัพยากรการจัดการเรียนรู้ภายในโรงเรียนด้วย เนื่องจากในประเทศไทยหลักสูตรวิทยาการคำนวณยังไม่เป็นที่แพร่หลายในช่วงแรก การพยายามผลักดันเนื้อหานี้ให้อยู่ในรายวิชาเทคโนโลยีและสารสนเทศ (Information Communication Technology: ICT) จึงไม่ประสบความสำเร็จ แต่หลังจากได้นำการวิเคราะห์ประสบการณ์ผู้ใช้งาน (User-Experience Analysis) มาใช้ในการออกแบบหลักสูตรใหม่ให้เป็นหลักสูตรวิทยาการคำนวณ ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียจึงเห็นความสำคัญมากขึ้น จนทำให้ตอนนี้กลายเป็นเนื้อหาสำคัญของการศึกษาขั้นพื้นฐาน[42]

อมรรัตน์ สารเถื่อนแก้ว และสถิรพร เชาวน์ชัย ได้ศึกษาวิจัยเรื่องการจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณของโรงเรียน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 37 ผลการวิจัยพบว่าการดำเนินงานการจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณของโรงเรียน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 37 โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก โดยสามารถเรียงลำดับจากค่าเฉลี่ยสูงสุดไปต่ำสุด

---

[41] ปิยะนันท์ ธิโสภา, “สภาพปัจจุบันการบริหารหลักสูตรสาระเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ของโรงเรียนในศูนย์เครือข่ายการศึกษาที่ 1 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 2,” **วารสารบริหารการศึกษา มหาวิทยาลัยขอนแก่น** 16, 2 (กรกฎาคม-ธันวาคม 2563): 80-92.

[42] พันธุ์ปิติ เปี่ยมสง่า และ ยืน ภู่วรวรรณ, “Design a Curriculum with User-Experience Analysis: Case Study Computing Science Curriculum,” **Blended Learning** 13, (August, 2020): 25-36.

คือ ด้านการจัดหลักสูตรวิทยาการคำนวณ ด้านการพัฒนาครู ด้านการวัดผลและประเมินผลวิทยาการคำนวณ และด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาการคำนวณ ข้อเสนอแนะการจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณของโรงเรียน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 37 ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาการคำนวณ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาควรจัดให้ศึกษานิเทศก์ลงพื้นที่ติดตามการจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณอย่างต่อเนื่อง เพื่อช่วยส่งเสริมให้ครูสามารถจัดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญที่จะช่วยยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และพัฒนาทักษะของผู้เรียนให้ดำรงชีวิตอยู่ได้อย่างมีคุณภาพ ครูผู้สอนควรให้ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้มาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันซึ่งการแลกเปลี่ยนเป็นสิ่งจำเป็น เพราะจะนำไปสู่การต่อยอดความรู้และนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน ด้านการวัดผลและประเมินผลวิทยาการคำนวณควรส่งเสริมให้ครูผู้สอนจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิควิธีการที่เหมาะสมกับผู้เรียนตามบริบทของสถานศึกษา ส่งเสริมการทำวิจัยในชั้นเรียนเพื่อพัฒนาการเรียนการสอน ด้านการพัฒนาครู ควรส่งเสริมให้ครูมีการพัฒนานวัตกรรมประกอบการจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณในรูปแบบที่หลากหลาย[43]

กัลยาณี คุณา ได้ศึกษาเรื่อง การวิเคราะห์กระบวนการพัฒนาการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาการคำนวณของครูและผลที่เกิดขึ้นกับนักเรียน: การวิจัยเชิงผสมวิธี พบว่า 1) กระบวนการพัฒนาการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาการคำนวณของครูเป็นการอบรมเชิงปฏิบัติการและการอบรมแบบออนไลน์ ซึ่งมีเนื้อหาในการจัดกระบวนการแบบเดียวกัน โดยกระบวนการอบรมเชิงปฏิบัติการจะทำให้เห็นการสาธิต การทำกิจกรรม ส่วนการอบรมแบบออนไลน์ด้วยข้อจำกัดจึงได้เพียงแต่ฟังบรรยายและทำแบบทดสอบ 2) การจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาการคำนวณของครู มีลักษณะแตกต่างตามลักษณะเฉพาะของครูผู้สอน โดยออกแบบกิจกรรมให้สอดคล้องกับตัวชี้วัดเป็นหลัก มีการเตรียมความพร้อมโดยศึกษาตัวชี้วัดแล้วออกแบบกิจกรรมที่ทำให้นักเรียนเข้าใจได้มากที่สุด วางแผนเตรียมสื่ออุปกรณ์ ใบงานที่จะต้องใช้และทำการทดลองเพื่อตรวจสอบ ความเข้าใจก่อนให้นักเรียนทำ ซึ่งใช้เทคนิคการสอนควบคู่กับการจัดการเรียนรู้ที่คล้ายคลึงกัน เช่น การแข่งขัน การทำงานเป็นกลุ่ม ลงมือปฏิบัติจริง ทั้งที่เป็นสื่อแบบ unplugged และออนไลน์ และประเมินนักเรียนจากกระบวนการคิดจากกิจกรรมที่ทำ 3. ผลที่เกิดขึ้นกับนักเรียนจากการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาการคำนวณของครู นักเรียนมีการรับรู้ว่าตนเองมีจิตพิสัยที่ดีต่อการเรียนวิชาวิทยาการคำนวณมากที่สุด รองลงมาคือด้านความรู้

---

[43] อมรรัตน์ สารเถื่อนแก้ว และ สถิรพร เชาวน์ชัย, “การจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณของโรงเรียน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 37,” **วารสารมหาจุฬานาครทรรศน์** 8, 3 (มีนาคม2564): 275-287.

และด้านทักษะ ซึ่งนักเรียนมีความสุขกับการได้เรียนผ่านช่องทางออนไลน์ และใช้สื่อแบบ unplugged และกิจกรรมที่หลากหลาย และครูผู้สอนสอนได้สนุก จึงทำให้มีจิตพิสัยที่สูงที่สุด[44]

งานวิจัยในต่างประเทศ

ทิม เบลล์, ปีเตอร์ แอนเดรีย, และ แอนโธนี โรบินส์ (Tim Bell, Peter Andreae, and Anthony Robins) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง กรณีศึกษาการแนะนำวิทยาการคำนวณในโรงเรียนของประเทศนิวซีแลนด์ ผลการศึกษาพบว่า จากการใช้คอมพิวเตอร์เป็นเวลาหลายปีในโรงเรียนของประเทศนิวซีแลนด์มุ่งเน้นไปที่การสอนนักเรียนถึงวิธีการใช้คอมพิวเตอร์ และมีโอกาสน้อยมากที่นักเรียนจะได้เรียนรู้เกี่ยวกับการเขียนโปรแกรมและวิทยาการคอมพิวเตอร์เป็นวิชาทางการ เราจึงได้ทบทวนชุดของความคิดริเริ่มที่เกิดขึ้นระหว่างปี พ.ศ. 2550 - 2552 ซึ่งนำไปสู่การเขียนโปรแกรมและวิทยาการคอมพิวเตอร์อย่างเป็นทางการ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการรับรองระดับชาติในผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษา (NCEA) การประเมินผลของโรงเรียนหลังจากการเปลี่ยนแปลงในปี พ.ศ. 2554 - 2556 และได้ตรวจสอบกระบวนการนี้โดยใช้แบบจำลองดาร์มสตัดท์ รวมถึงการอธิบายบริบทของระบบโรงเรียนปัจจัยทางสังคมและวัฒนธรรมที่เกิดขึ้นของมาตรฐานใหม่ ปฏิกิริยาบทบาทของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียต่าง ๆ สื่อการสอน และวิธีการที่พัฒนาขึ้น ได้มีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว อีกทั้งยังได้ศึกษาถึงข้อดีและข้อเสียของการมีกระบวนการที่รวดเร็วเช่นนี้ ซึ่งทั้งหมดนี้ครูมีบทบาทสำคัญที่เป็นกุญแจสำคัญในการกระตุ้นและเกิดการเปลี่ยนแปลง[45]

เอ็มมานูเอล, โฟโลรุนโซ, และ บามิเดเล่ (Emmanuel, Folorunso, and Bamidele) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง อุปสรรคต่อการดำเนินการตามหลักสูตรการศึกษาวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษาของรัฐในรัฐโอซุนไนจีเรีย ผลการศึกษาพบว่าระดับการนำหลักสูตรวิทยาการคอมพิวเตอร์ไปใช้ในระดับน้อยมาก (18.33%) ในระดับมัธยมศึกษา นอกจากนี้ยังแสดงให้เห็นว่ามีครูผู้สอนวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ที่มีอยู่ในโรงเรียนและมีคุณภาพ อย่างไรก็ตามผลการศึกษาเพิ่มเติมพบว่าไม่มีสิ่งอำนวยความสะดวกด้านคอมพิวเตอร์ในโรงเรียนและในที่สุดก็เปิดเผยว่าทัศนคติ

---

[44] กัลยาณี คุณา, “การวิเคราะห์กระบวนการพัฒนาการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาการคำนวณของครูและผลที่เกิดขึ้นกับนักเรียน: การวิจัยเชิงผสมวิธี” (วิทยานิพนธ์ตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาประเมินผลและวิจัยการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2564).

[45] Tim Bell, Peter Andreae, and Anthony Robins, **A case study of the introduction of computer science in NZ schools** (2014), Accessed January 30, 2023, Available from http://dx.doi.org/10.1145/2602485

ของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียต่อการใช้หลักสูตรการศึกษาวิทยาการคอมพิวเตอร์ในรัฐนั้นไม่ดี การศึกษาได้ข้อสรุปว่าปัจจัยหลายอย่างมีความรับผิดชอบในการใช้งานต่ำของการศึกษาคอมพิวเตอร์ในโรงเรียนมัธยมของรัฐในรัฐโอซุนของไนจีเรีย ปัจจัยสำคัญคือการไม่จัดหาสิ่งอำนวยความสะดวกด้านคอมพิวเตอร์ในโรงเรียนของรัฐเพื่อการเรียนการสอนแม้ว่ารัฐบาลจะมีความรู้เกี่ยวกับความสำคัญของการศึกษาวิทยาการคอมพิวเตอร์ในการส่งเสริมความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีของรัฐและประเทศโดยรวม[46]

รามัน และคณะ (Raman and others) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง การศึกษาวิทยาการคอมพิวเตอร์ในโรงเรียนอินเดีย : การวิเคราะห์สถานการณ์โดยใช้รูปแบบดาร์มสตัดท์ โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อจัดหาวิธีการจัดหมวดหมู่อย่างเป็นระบบเพื่อการศึกษาวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์ในโรงเรียนที่ได้เขียนรหัส และวิเคราะห์สถานการณ์วิทยาการคอมพิวเตอร์สำหรับโรงเรียนอินเดียจากการศึกษาแรงจูงใจของรูปแบบดาร์มสตัดท์และตรวจสอบเจตนาเชิงพฤติกรรมของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาและครูจากโรงเรียน 332 แห่ง ในประเทศอินเดีย เมื่อพิจารณาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์เป็นนวัตกรรมการศึกษาโดยใช้ทฤษฎีการแพร่กระจายของนวัตกรรมของ โรเจอร์ส (Rogers) พบว่าโครงการสอนสำหรับคุณลักษณะนวัตกรรมที่สามารถทำนายการยอมรับวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์อย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งสามารถอภิปรายได้ว่าในหมู่นักเรียนและครูที่มีศักยภาพการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อตอบคำถามการวิจัยเกี่ยวกับความตั้งใจของนักเรียนและครูได้รับอิทธิพลของเพศ สภาพการบริหารโรงเรียน และที่ตั้งโรงเรียน ในการนำวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์มาใช้ และสิ่งที่น่าสนใจคือ ครูและนักเรียนหญิงในโรงเรียนเอกชนมีความนิยมในการนำวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์มาใช้ นอกจากนี้เรายังวิเคราะห์ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการยอมรับวิทยาการคอมพิวเตอร์มีการตอบสนองเชิงบวกอย่างมากสำหรับวิทยาการคอมพิวเตอร์ในหมู่นักการศึกษาและนักเรียนในประเทศอินเดีย[47]

นาตาลี วลัทโก้ (Natali Vlatko) ได้ทำการศึกษาเรื่องการกำหนดวิชาวิทยาการคำนวณไว้ในหลักสูตรการศึกษาของประเทศต่าง ๆ พบว่าวิชาวิทยาการคำนวณได้รับความสนใจและกำหนดให้เป็นวิชาที่บรรจุไว้ในหลักสูตรสำหรับผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 โดยขณะนี้มีหลายประเทศมีนโยบายกำหนดให้การเขียนโปรแกรมเป็นส่วนหนึ่งของหลักสูตรสถานศึกษา และกำหนดให้ผู้เรียนที่มีอายุ

---

[46] Emmanuel, Folorunso, and Bamidele, "Impediments on the Implementation of Computer Science Education Curriculum in Public Secondary Schools in Osun State Nigeria," **Asia Pacific Journal of Education, Arts and Sciences** 2, 4 (October, 2015), (PART II).

[47] R. Raman and others, "Computer science (CS) education in Indian Schools: Situation analysis using Darmstadt Model," **ACM Transactions on Computing Education**, Vol. 15, No. 2, Article 7, Publication date: May 2015.

น้อยกว่า 5 ขวบ ได้รับการศึกษาเรื่องการเขียนโปรแกรมซึ่งเป็นทักษะสำหรับอนาคต โดยในอดีตวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์เคยเป็นสาขาวิชาสำหรับการศึกษาระดับอุดมศึกษาเท่านั้น แต่ปัจจุบันได้รับการยอมรับอย่างกว้างขวางสำหรับหลักสูตรประถมศึกษาและมัธยมศึกษา และสำหรับผู้ปกครองที่ต้องการให้บุตรหลานมีทักษะทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศตั้งแต่ในช่วงวัยเด็ก โดยหลายประเทศเริ่มนำการเขียนโค้ดมาใช้เป็นทักษะพื้นฐานควบคู่กับการอ่านการเขียนและการคำนวณ โดยอังกฤษเป็นประเทศแรกในสหภาพยุโรปที่กำหนดชั้นเรียนวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์สำหรับเด็กทุกคนที่มีอายุระหว่าง 5-16 ปี โดยใช้อายุเป็นเกณฑ์กำหนดการเรียนหัวข้อต่าง ๆ เช่น อัลกอริทึม Java เป็นต้น โดยแต่ละขั้นตอนของหลักสูตร นักเรียนจะได้เรียนรู้เกี่ยวกับความปลอดภัยของคอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ตควบคู่กันไป ส่วนในสแกนดิเนเวีย ฟินแลนด์เริ่มเปิดตัวหลักสูตรการศึกษาด้านการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์เป็นหลักสูตรหลักเมื่อปี พ.ศ. 2559 โดยในระยะเริ่มต้นกระทรวงศึกษาธิการของฟินแลนด์อาศัยความร่วมมือจากภาคเอกชน เนื่องจากครูชาวฟินแลนด์มีทักษะความสามารถในการสอนที่แตกต่างกัน[48]

เซนทราน และ ซิซมาเดีย (Sentance and Csizmadia) ศึกษาเรื่อง วิทยาการคำนวณในหลักสูตรสถานศึกษา: ประเด็นท้าทายและกลยุทธ์จากมุมมองครู ซึ่งจากการดำเนินการศึกษาการใช้หลักสูตรวิทยากรคำนวณในสหราชอาณาจักรปี พ.ศ. 2557 ได้สำรวจจากครูที่สอนวิชาวิทยาการคำนวณมากกว่า 300 คน เพื่อทำความเข้าใจเกี่ยวกับมุมมองด้านประเด็นท้าทายและกลยุทธ์ในการจัดการเรียนการสอน พบว่า ครูได้ให้ข้อเสนอแนะทางด้านกลยุทธ์ในการจัดการเรียนการสอนอันประกอบด้วย การนำกิจกรรมมาใช้ในการจัดการเรียนการสอน (Unplugged type activities) การทำงานให้ตรงตามบริบทของตน (contextualisation of tasks) การส่งเสริมการเรียนรู้ร่วมกัน (collaborative learning) การพัฒนาการคิดเชิงคำนวณ (developing computational thinking) และการนำกลวิธีเสริมต่อการเรียนรู้มาใช้ในการจัดการเรียนการสอน (scaffolding programming tasks) เป็นต้น[49]

---

[48] Natali Vlatko, **The countries introducing coding in to the curriculum**, Accessed January 30, 2022, Available from https://jaxenter.com/the-countries-introducing-coding-into-the-curriculum-120815.html

[49] Sue Sentance and Andrew Csizmadia, "Computing in the curriculum: Challenges and strategies from a teacher's perspective," **Educ Inf Technol** 22 (April 2016): 469-495.

ยาดาฟ และคณะ (Yadav and others) ศึกษาเรื่อง การแผ่ขยายของการจัดการเรียนการสอนด้านวิทยาการคำนวณในสถานศึกษา: การทำความเข้าใจในประสบการณ์ของครูและประเด็นท้าทายที่เกิดขึ้น พบว่าโรงเรียนในสหรัฐอเมริกาจำนวนหลายแห่งต้องการยกระดับวิชาวิทยาการคำนวณจึงมุ่งเน้นไปที่การพัฒนาศักยภาพครูหรือนักการศึกษาจากศาสตร์อื่น ซึ่งเป็นแนวทางที่ไม่มีประสิทธิภาพเท่าที่ควร ดังนั้นโรงเรียนจึงมีความจำเป็นต้องพัฒนาการฝึกอบรมครูที่สอนวิชาวิทยาการคำนวณตั้งแต่ระดับชั้นอนุบาลถึงมัธยมศึกษาตอนปลาย อีกทั้งข้อเสนอแนะของครูยังเผยให้เห็นถึงความท้าทายหลายประการที่ส่งผลต่อการจัดการเรียนการสอน เช่น สภาพแวดล้อมที่ไม่เอื้อต่อการจัดการเรียนการสอน การที่ครูขาดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับวิทยาการคำนวณและการมีข้อจำกัดทางด้านทรัพยากรการจัดการเรียนการสอน เป็นต้น[50]

หวัง และคณะ (Wang and others) ศึกษาเรื่อง สภาพแวดล้อมทางการศึกษาเกี่ยวกับวิทยาการคำนวณระดับชั้นอนุบาลถึงมัธยมศึกษาตอนปลายในสหรัฐอเมริกา: การรับรู้และเข้าใจการเข้าถึง และอุปสรรคในการจัดการเรียนการสอน ซึ่งเป็นการสำรวจจากกลุ่มประชากรทั่วสหรัฐอเมริกาประกอบด้วย นักเรียน 1,673 คน ผู้ปกครอง 1,685 คน ครู 1,013 คน ครูใหญ่ 9,693 คน และผู้ดูแลระบบ 1,865 คน ผลการศึกษาพบว่า 1) ผู้ตอบแบบสอบถามจำนวนมากไม่สามารถแยกความแตกต่างระหว่างความรู้ทางคอมพิวเตอร์และวิทยาการคำนวณได้ 2) คนทั่วไปมักคิดว่าผู้ที่จะเรียนวิทยาการคำนวณได้นั้นจะต้องชายผิวขาวและฉลาด 3) ผู้ปกครองส่วนใหญ่ไม่สามารถเข้าถึงวิทยาการคำนวณได้เนื่องจากค่าใช้จ่ายค่อนข้างสูง 4) ครูใหญ่กว่า 75% รายงานว่าโรงเรียนของพวกเขาไม่ได้เปิดสอนวิชาวิทยาการคำนวณด้วยการเขียนโปรแกรมหรือการเขียนโค้ด 5) นักเรียนผิวดำและนักเรียนที่ครอบครัวมีรายได้น้อยไม่ค่อยมีโอกาสในการเข้าถึงการใช้คอมพิวเตอร์ 6) นักเรียนหญิงมีโอกาสในการเข้าถึงวิทยาการคำนวณน้อยกว่านักเรียนชาย และ 7) อุปสรรคที่พบ คือ ขาดการเชื่อมต่อระหว่างผู้บริหารโรงเรียนกับผู้ปกครองและนักเรียน ในการชี้แจงให้ทราบถึงความต้องการในการเรียนรู้เกี่ยวกับวิทยากรคำนวณ การจัดสรรเวลาสำหรับรายวิชาอื่น ๆ คุณสมบัติในการเข้ารับการทดสอบเกี่ยวกับวิทยาการคำนวณ และการขาดครูที่มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับวิทยาการคำนวณ[51]

---

[50] Aman Yadav and others, “Expanding computer science education in schools: understanding teacher experiences and challenges,” **Computer Science Education** 26, 4 (December, 2016): 235-254.

[51] Jennifer Wang and others, “Landscape of K-12 Computer Science Education in the U.S.: Perceptions, Access, and Barriers,” **SIGCSE 16**, (February, 2016): 645-650.

เซี่ยว และคณะ (Seow and others) ศึกษาเรื่อง นโยบายการศึกษาและการนำไปปฏิบัติเกี่ยวกับการคิดเชิงคำนวณและการเขียนโปรแกรม: กรณีศึกษาจากประเทศสิงคโปร์ พบว่า ประเทศสิงคโปร์จะมุ่งเน้นการคิดเชิงคำนวณไปที่นักเรียนตั้งแต่ระดับชั้นอนุบาล ประถมศึกษา และมัธยมศึกษา และมีการจัดการเรียนการสอนที่ค่อนข้างยืดหยุ่น ให้ความสำคัญกับความสนใจของเด็กในทุกช่วงวัย อีกทั้งยังมีโครงการที่ส่งเสริมให้โรงเรียนเข้าร่วม เพื่อร่วมกันพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณของนักเรียน รวมถึงสนับสนุนการยกระดับทักษะการคิดเชิงคำนวณของครู โดยได้นำแนวทางการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มหรือที่เรียกว่าระบบหลายเอเจนต์ (multi-agency) มาใช้[52]

ถิงเจียซู (Ting-Chia Hsu) ได้ศึกษางานวิจัยเรื่องการศึกษาความพร้อมของการใช้การคิดเชิงคำนวณในการศึกษาภาคบังคับในไต้หวัน ผลการศึกษาพบว่า ส่วนที่อ่อนแอที่สุดของความพร้อมทางวัตถุ ในปี พ.ศ. 2560 ในไต้หวัน คือ ความพร้อมของห้องเรียนสำหรับกิจกรรมผู้ผลิตจากมุมมองของผู้บริหารระดับมัธยมศึกษา ส่วนในแง่ของความพร้อมของทรัพยากรมนุษย์ ความพร้อมด้านวัสดุอุปกรณ์การสอน และความพร้อมในการสนับสนุนการจัดการ ความเป็นผู้นำ ครู และผู้บริหารอยู่ในระดับปานกลาง - ระดับดี เท่านั้น ซึ่งหมายความว่า ด้านเหล่านี้จะได้รับการปรับปรุงหลักสูตรการฝึกอบรมครูจำนวนมากจะต้องดำเนินการใน 1 ถึง 2 ปีข้างหน้า เพราะความรู้ด้านเทคโนโลยีและการสอนของครูเกี่ยวกับการศึกษาการคิดเชิงคำนวณ จะต้องมีความเข้มแข็งอย่างต่อเนื่อง[53]

ฟอล์คเนอร์ และคณะ (Falkner and others) ศึกษาเรื่อง การศึกษาโครงการนำร่องระดับนานาชาติ เกี่ยวกับเครื่องมือการวัดผลหลักสูตรวิทยาการคำนวณของครู (METRECC) โดยได้ทำการสำรวจจากครูระดับชั้นอนุบาลถึงมัธยมศึกษาที่อยู่ในกลุ่มโครงการนำร่อง จำนวน 244 คน จาก 7 ประเทศ (ออสเตรเลีย อังกฤษ ไอร์แลนด์ อิตาลี มอลตา สกอตแลนด์ และสหรัฐอเมริกา) เกี่ยวกับการนำหลักสูตรวิทยาการคำนวณ (CS) ไปใช้ ซึ่งเน้นที่การทำความเข้าใจในศาสตร์วิชาชีพ แนวทางปฏิบัติในการจัดการเรียนการสอน ทรัพยากรการเรียนรู้ และประสบการณ์ในชั้นเรียน พบว่า เครื่องมือการวัดผลหลักสูตรวิทยาการคำนวณของครู (METRECC) ที่ได้จัดทำเป็นรายงานร่วมกันระหว่างประเทศ และที่ได้มีการสำรวจความสามารถของครูนั้น ทำให้ครูมีช่องทางในการพูดคุยเกี่ยวกับหลักสูตรวิทยากรคำนวณมากยิ่งขึ้น อีกทั้งข้อมูลที่ผ่านการรวบรวมจากเครื่องมือนี้ สามารถนำไปใช้

---

[52] Peter Seow and others, “Educational Policy and Implementation of Computational Thinking and Programming: Case Study of Singapore,” **Computational Thinking Education** (May, 2019): 345-361.

[53] Ting-Chia Hsu, **A Study of the Readiness of Implementing Computational Thinking in Compulsory Education in Taiwan**, Accessed January 30, 2023, Available from https://doi.org/10.1007/978-981-13-6528-7_17

ประโยชน์ในเชิงนโยบายทั้งระดับชาติและระดับภูมิภาค เพื่อให้สามารถร่วมกันพัฒนาหลักสูตรได้อย่างต่อเนื่อง[54]

บานิโลเวอร์ และ คราเวน (Banilower and Craven) ศึกษาเรื่อง ปัจจัยที่มีส่วนเกื้อหนุนให้วิทยาการคำนวณมีประสิทธิภาพสูง ศึกษาจาก: กลุ่มตัวอย่างที่เป็นครูระดับมัธยมศึกษาตอนปลายและเป็นตัวแทนระดับประเทศ ซึ่งได้เก็บรวบรวมจากครูราว 300 คน เพื่อประเมินปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาการคำนวณ ไม่ว่าจะเป็นภูมิหลังของครู ปัจจัยในชั้นเรียน และบริบทของโรงเรียน โดยใช้แบบจำลองเพื่อพิจารณาสองประเด็นคือ 1) จัดการเรียนการสอนโดยเน้นให้นักเรียนสามารถนำไปใช้ได้ในชีวิตจริง และ 2) สนับสนุนให้นักเรียนได้เกิดกระบวนการเรียนรู้และระบุปัญหาของตนได้ จากการศึกษาพบว่า นักเรียนมักมีส่วนร่วมกับกิจกรรมการเรียนรู้ที่เกี่ยวกับการสร้างสรรค์สิ่งประดิษฐ์ ยิ่งไปกว่านั้น นักเรียนจะมีส่วนร่วมมากยิ่งขึ้นหากครูมีการพัฒนาวิชาชีพและสามารถใช้สื่อการเรียนการสอนที่สอดคล้องกับเนื้อหานั้น ๆ ได้[55]

หว่อ และคณะ (Wo and others) ศึกษาเรื่อง การรับรู้และความพร้อมของครูในการสอนการเขียนโค้ด: การศึกษาเปรียบเทียบระหว่างประเทศฟินแลนด์ จีน สิงคโปร์ ไต้หวัน และเกาหลีใต้ โดยมุ่งเน้นไปที่ทัศนคติที่ครูมีต่อเทคโนโลยีสารสนเทศและทักษะการเขียนโค้ด พบว่า ครูในฟินแลนด์ สิงคโปร์ ไต้หวัน และเกาหลีใต้มองว่าการเขียนโค้ดคือทักษะที่สำคัญ แม้ว่านักเรียนจะไม่ได้นำไปใช้ประกอบอาชีพด้านเทคโนโลยีและสารสนเทศ (Information Communication Technology: ICT) ในทางตรงกันข้าม ครูชาวจีนแสดงความไม่มั่นใจว่าทักษะการเขียนโค้ดนั้นจะสำคัญสำหรับนักเรียนหรือไม่ แต่ถึงอย่างไรก็ตาม ครูจีน สิงคโปร์ ไต้หวัน และเกาหลีใต้ต่างแสดงความเห็นเช่นเดียวกันว่าในอนาคตทักษะด้านการเขียนโค้ดย่อมเป็นสิ่งสำคัญและยังคงมีความต้องการในการพัฒนานักเรียนให้มีทักษะด้านการเขียนโค้ดให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น[56]

---

[54] Katrina Falkner and othesr, “An International Study Piloting the MEasuring TeacheR Enacted Computing Curriculum (METRECC) Instrument,” **ITiCSE-WGR’** 19, (July, 2019): 111-142.

[55] Eric Banilower and Laura Craven, “Factors Associated With High-Quality Computer Science Instruction: Data From a Nationally Representative Sample of High School Teachers,” **SIGCSE’** 20, (March, 2020): 360-365.

[56] Longkai Wu and others, “Teacher’s perceptions and readiness to teach coding skills: A comparative study between Finland, Mainland China, Singapore, Taiwan, and South Korea,” **The Asia-Pacific Education Researcher** 29, 1 (2020): 21-34.

คาเลลิโอกลู และคณะ (Kalelioğlu and others) ศึกษาเรื่อง การสอนวิทยาการคำนวณในระดับประถมศึกษา: ความเข้าใจจากประสบการณ์และประเด็นท้าทายของครู ซึ่งเป็นการประเมินประสิทธิผลการใช้คู่มือครูด้านวิทยาการคำนวณที่ออกแบบมาสำหรับการจัดการเรียนการสอนให้แก่นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ในประเทศตุรกี และทำการสำรวจจากครูจำนวน 111 คน พบว่า คู่มือการสอนวิทยาการคำนวณสำหรับครูที่สอนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีประโยชน์ในแง่ของการพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การจัดทำสื่อการเรียนรู้และ การจัดทำแผนการสอนให้มีประสิทธิภาพ[57]

กั๋ว และ ออตเทนไบรท์-เลฟวิช (Guo and Ottenbreit-Leftwich) ศึกษาเรื่อง การสำรวจมาตรฐานหลักสูตรวิชาวิทยาการคำนวณในระดับอนุบาลถึงมัธยมศึกษาตอนปลายของประเทศสหรัฐอเมริกา ซึ่งในแต่ละรัฐที่สำรวจนั้นมีเป้าหมายทางการศึกษาแตกต่างกัน แต่ได้นำกรอบแนวคิดของสมาคมครูที่สอนวิทยาการคำนวณมาประยุกต์ใช้ เพื่อให้มีการทำความเข้าใจเกี่ยวกับวิธีการสอนและการวัดประเมินผลร่วมกัน พบว่า การจัดการเรียนการสอนวิทยาการการคำนวณมีความเกี่ยวข้องกับความรู้ทางคอมพิวเตอร์ ความเป็นพลเมืองดิจิทัล และการคิดเชิงคำนวณ ซึ่งผู้สอนใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ควบคู่ไปกับการกระตุ้นให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายเนื้อหาในชั้นเรียน[58]

หยาง และ จินจาง (Yang and Jin Zhang) ศึกษาเรื่อง การศึกษาเปรียบเทียบเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณของนักเรียนระดับชั้นอนุบาลถึงมัธยมศึกษาในประเทศจีนและสหรัฐอเมริกา โดยได้เปรียบเทียบโครงสร้างการออกแบบการจัดการศึกษาวิชาวิทยาการคำนวณจากสองประเทศในแง่มุมต่าง ๆ เช่น คำจำกัดความเกี่ยวกับวิทยาการคำนวณ โครงสร้าง และเนื้อหาการจัดการเรียนการสอน พบว่า 1) หลักสูตรการศึกษาด้านคอมพิวเตอร์ระดับอนุบาลถึงมัธยมศึกษาในประเทศสหรัฐอเมริกามีเนื้อหาที่สมบูรณ์ ชัดเจน และมีความเป็นไปได้มากกว่าหลักสูตรในประเทศจีน 2) หลักสูตรในประเทศสหรัฐอเมริกามีรายละเอียดการวัดประเมินผลที่ชัดเจนกว่าหลักสูตรในประเทศจีน 3) หลักสูตรในประเทศจีนไม่มีความชัดเจนและซับซ้อนมากนัก และยังขาดคำจำกัดความเชิงปฏิบัติการให้นักเรียนได้ทำความเข้าใจ 4) หลักสูตรในประเทศจีนยังจำเป็นต้องเพิ่มแนวทางการปฏิบัติหลักเกี่ยวกับการคิดเชิงคำนวณให้มากขึ้น 5) หลักสูตรในประเทศจีนยังคงต้องปรับปรุง

---

[57] Filiz Kalelioğlu and others, “Teaching computing at secondary school level: Understanding teachers’ experiences and challenges,” **Ilkogretim Online - Elementary Education Online** 19, 3 (June, 2020): 1781-1796.

[58] Meize Guo and Anne Ottenbreit-Leftwich, “Exploring the K-12 Computer Science Curriculum Standards in the U.S.,” **WiPSCE'** 20, (October, 2020): 1-6.

เกี่ยวกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้และเนื้อหาโดยละเอียด เพื่อพัฒนาหลักสูตรให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น[59]

ฮัฟฟ์ จูเนียร์ (Huff Jr.) ศึกษาเรื่อง การออกแบบและการประเมินผลวิทยาการคำนวณผ่าน E-Learning สำหรับนักเรียนในระดับอนุบาลถึงมัธยมศึกษาตอนปลาย ที่มีความบกพร่องทางการมองเห็น โดยได้ศึกษาจากการสัมภาษณ์นักพัฒนาโปรแกรมที่มีความบกพร่องทางการมองเห็น ครูระดับอนุบาลถึงมัธยมศึกษาตอนปลายที่สอนนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการมองเห็น และการสังเกตในการจัดการเรียนรู้หลักสูตรวิทยาการคำนวณ พบว่าการนำ E-Learning มาใช้ในการประเมินผลการจัดการเรียนรู้สามารถปรับปรุงระบบให้ดีขึ้นได้โดยมีการจัดการเรียนการสอนผ่านเครื่องมือสำหรับสร้างและจัดการเนื้อหาบนเว็บไซต์ (Accessible Learning Content Management System : ALCMS) ซึ่งทำให้นักเรียนสามารถเข้าถึงการจัดการเรียนรู้ได้ดีขึ้น[60]

สึคุดู (Tshukudu) ศึกษาเรื่อง การประเมินผลการศึกษาด้านวิทยาการคำนวณระดับอนุบาลถึงมัธยมศึกษาตอนปลาย ใน 4 ประเทศของแอฟริกา (บอตสวานา เคนยา ไนจีเรีย และยูกันดา) โดยสำรวจจากครูจำนวน 58 คน เพื่อพิจารณาหลักสูตรและนโยบายการจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณร่วมกับระดับรายได้และภูมิภาคที่แตกต่างกัน พบว่า ความแตกต่างในแง่ของรายได้และภูมิภาคส่งผลต่อการเข้าถึงทรัพยากรการจัดการเรียนรู้และโอกาสในการพัฒนาวิชาชีพอย่างมีนัยสำคัญ และเมื่อพิจารณาจากกรอบแนวคิดของ CAPE (capacity for, access to, participation in and experience of computer science education) ยังสะท้อนให้เห็นว่าครูชาวแอฟริกาเผชิญกับปัญหาด้านโครงสร้างพื้นฐานและทรัพยากรด้านไอทีในการจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณอีกด้วย[61]

ซามาราเซการา และคณะ (Samarasekara and others) ศึกษาเรื่อง ความเห็นของครูที่มีต่อการดำเนินการจัดการเรียนการสอนหลักสูตรวิทยาการคำนวณในโรงเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยใช้แบบสำรวจออนไลน์ในปี พ.ศ. 2564 ซึ่งมีการรวบรวมคำตอบจากครูชาวนิวซีแลนด์จำนวน 91 คน เพื่อสอบถามเกี่ยวกับมาตรฐานการจัดการเรียนการสอนทั้ง 5 ด้าน ประกอบด้วย

---

[59] Xiaochun Yang and Jin Zhang, “Preliminary Comparison of K-12 Computing Education in China and the United States,” **IEEE TALE 2020** (December, 2020): 965-967.

[60] Earl W. Huff, **Designing and Evaluating Accessible E-Learning for Students with Visual Impairments in K-12 Computing Education**, Accessed January 30, 2023, Available from https://tigerprints.clemson.edu/all_dissertations/2996/

[61] Ethel Tshukudu and others, “Investigating K-12 computing education in four African countries (Botswana, Kenya, Nigeria and Uganda),” **ACM Transactions on Computing Education** 23, 1 (2022): 1-29.

มาตรฐานด้านทรัพยากร การสนับสนุน การประเมิน และปัจจัยต่าง ๆ ของนักเรียน พบว่า มาตรฐานทั้ง 5 ด้านนี้เป็นอุปสรรคต่อการนำไปปฏิบัติและการมีส่วนร่วมของนักเรียน ครูแสดงความเห็นในเชิงไม่พอใจกับระยะเวลาในการพัฒนาทักษะด้านวิทยาการคำนวณ คำแนะนำในการวัดและประเมินผลนักเรียน และการขาดทรัพยากรการจัดการเรียนรู้ ซึ่งครูได้ให้ข้อเสนอแนะที่สำคัญได้แก่ โรงเรียนควรเน้นให้ครูทำงานร่วมกันมากกว่าทำความเข้าใจกับทฤษฎี อีกทั้งโรงเรียนควรจัดสรรเวลาให้มีการฝึกปฏิบัติครูด้านวิทยาการคำนวณมากยิ่งขึ้น[62]

นาตาซา กรีกูรินา และคณะ (Natasa Grgurina and others) ได้ศึกษาวิจัยเรื่องการประเมินการสร้างแบบจำลองและการจำลองในการศึกษาวิทยาการคำนวณระดับมัธยมศึกษา ในปี พ.ศ. 2562 ได้ศึกษาการเปิดตัวหลักสูตรวิทยาการคอมพิวเตอร์ใหม่ในเนเธอร์แลนด์ ทำให้เกิดความต้องการ สื่อการสอนที่อิงตามหลักฐานใหม่ซึ่งรวมถึงการมอบหมายงานจริงและแนวทางสำหรับการประเมินในโครงการวิจัยของเราเกี่ยวกับการสอนวิทยาการคำนวณ เรามีส่วนร่วมในความพยายามเหล่านี้และพัฒนาการแทรกแซงหลักสูตรรวมถึงการมอบหมายงานจริงและเครื่องมือประเมินที่มาพร้อมกัน ซึ่งประกอบด้วยเกณฑ์การให้คะแนนตามโครงสร้างการสังเกต พฤติกรรมการเรียนรู้ ในเอกสารวิจัยนี้เรามุ่งเน้นไปที่เครื่องมือการประเมิน เราอธิบายการพัฒนาและรายงานเกี่ยวกับการศึกษานำร่องที่ดำเนินการในหลักสูตรวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์ระดับมัธยมศึกษาที่ใช้การแทรกแซงหลักสูตร เครื่องมือนี้ได้รับการพิสูจน์แล้วว่ามีความน่าเชื่อถือและมีประสิทธิภาพในการติดตามความสำเร็จของนักเรียนในระดับสูงและต่ำในการสร้างแบบจำลองและโครงการจำลองและเปิดเผยความแตกต่างที่คาดหวังในระดับประสิทธิภาพของนักเรียนกลุ่มต่าง ๆ ซึ่งทำให้เกิดประโยชน์สำหรับการประเมินทั้งเชิงรูปแบบและแบบสรุป นอกจากนี้การประยุกต์ใช้เครื่องมือของเรายังให้ข้อมูลเชิงลึกใหม่ ๆ เกี่ยวกับความต้องการของนักเรียนเฉพาะกลุ่มเพื่อรับคำแนะนำก่อนและระหว่างการทำงานในงานที่ได้รับมอบหมาย[63]

---

[62] Chamindi K. Samarasekara, Claudia Ott and Anthony Robins, “Teachers’ Views on the Implementation of a New High School Computing Curriculum,” **Koli Calling '22** (November, 2022): 1-10.

[63] Natasa Grgurina and others, **Assessment of Modeling and Simulation in Secondary Computing Science Education**, Accessed January 30, 2023, Available from https://doi.org/10.1145/ 3265757.3265764

สรุป

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเรื่องการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ จากแนวคิด ทฤษฎี และวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ เพื่อการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณมีแนวทางในการบริหารซึ่งจะส่งผลให้ดำเนินการจัดการศึกษาให้ได้คุณภาพและมาตรฐานการ จัดการศึกษา ตามแนวคิดการบริหารจัดการหลักสูตร และแนวทางการบริหารจัดการวิทยาการคำนวณในโรงเรียน ด้วยรูปแบบต่าง ๆ นำมาเชื่อมโยงเป็นองค์ประกอบของการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ ซึ่งมีนักวิชาการทั้งไทยและต่างประเทศได้นำเสนอแนวคิดเกี่ยวกับ การบริหารจัดการและการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาการคำนวณ ว่ามีองค์ประกอบใดบ้างที่จะนำไปสู่เป้าหมายของการจัดการศึกษาในวิชาวิทยาการคำนวณตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะในศตวรรษที่ 21 พร้อมทั้งก้าวทันโลก ทันเทคโนโลยีในยุคปัจจุบัน ซึ่งจะทำให้นักเรียนเป็นพลเมืองที่ดีของประเทศชาติ และยกระดับมาตรฐานการศึกษาของไทยให้สูงขึ้นทัดเทียมนานาประเทศ

มหาวิทยาลัยศิลปากร

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัย เรื่อง “การบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ” มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อทราบองค์ประกอบการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ และ 2) เพื่อทราบผลยืนยันองค์ประกอบการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ ประชากรของการวิจัย คือ โรงเรียนมัธยมศึกษา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน จำนวน 2,360 โรง กลุ่มตัวอย่าง คือ โรงเรียนมัธยมศึกษา จำนวน 96 โรง ได้จากการกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างโดยใช้ตารางประมาณการขนาดตัวอย่างของ ทาโร ยามาเน่ (Taro Yamane) ที่ระดับความเชื่อมั่น 90 % โดยมีผู้ให้ข้อมูลโรงเรียนละ 4 คน ประกอบด้วย ผู้อำนวยการโรงเรียน รองผู้อำนวยการกลุ่มบริหารวิชาการ หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีหรือครูหัวหน้างานผู้รับผิดชอบวิชาวิทยาการคำนวณ และครูผู้สอนวิชาวิทยาการคำนวณ รวมทั้งสิ้นจำนวน 384 คน ผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนการดำเนินการวิจัยและระเบียบวิธีวิจัย ดังนี้

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

เพื่อให้การวิจัยดำเนินการไปตามระเบียบวิธีวิจัยและสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัยที่กำหนดไว้ ผู้วิจัยจึงได้กำหนดขั้นตอนการดำเนินการวิจัยไว้ 3 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การจัดเตรียมโครงการวิจัย

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษารวบรวมข้อมูลต่าง ๆ เกี่ยวกับการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ ซึ่งรวบรวมจากเอกสาร ผลงานวิจัย หนังสือ บทความวิชาการ วารสารและเว็บไซต์ต่าง ๆ โดยทำการวิเคราะห์เอกสาร ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องทั้งในและต่างประเทศ นอกจากนี้ ยังได้จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญและผู้ทรงคุณวุฒิ ซึ่งเป็นนักวิชาการในสถาบันการศึกษาและนักบริหารการศึกษา จากนั้นนำผลที่ได้จากการศึกษามาจัดทำโครงร่างวิจัย แก้ไขข้อบกพร่องตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษา กรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ผู้ทรงคุณวุฒิ และเสนออนุมัติโครงร่างงานวิจัยต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

ขั้นตอนที่ 2 การดำเนินการวิจัย

การดำเนินการวิจัย เป็นขั้นตอนการศึกษาตัวแปรเพื่อสร้างและพัฒนาเครื่องมือ นำไปทดลองใช้ นำเครื่องมือที่พัฒนาแล้วไปเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง นำข้อมูลที่ได้มาตรวจสอบความถูกต้อง วิเคราะห์ข้อมูล และแปลผลข้อมูล ซึ่งมีรายละเอียดของขั้นตอนในการดำเนินการวิจัยดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 การศึกษาตัวแปรเกี่ยวกับการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ ผู้วิจัยได้กำหนดวิธีการดำเนินการวิจัย ดังนี้

1.1 ศึกษาวิเคราะห์ และสรุปวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ ทั้งในและต่างประเทศ

1.2 นำข้อสรุปมาวิเคราะห์เป็นตัวแปรเกี่ยวกับการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ และใช้เป็นแนวทางการสร้างแบบสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง (Semi-Structured Interview) ปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษาและปรับแก้ตามคำแนะนำ

1.3 นำแบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง (Semi-structured interview) ที่สร้างขึ้นให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบ แก้ไขตามคำแนะนำ แล้วนำไปสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญและผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 7 คน โดยเลือกผู้เชี่ยวชาญและผู้ทรงคุณวุฒิแบบเจาะจง (purposive method) ประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญและผู้ทรงคุณวุฒิ ซึ่งเป็นนักวิชาการด้านการจัดการวิชาวิทยาการคำนวณในระดับกระทรวงศึกษาธิการ นักวิชาการด้านการจัดการวิชาวิทยาการคำนวณในสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) และผู้บริหารสถานศึกษา

1.4 นำผลสรุปตัวแปรการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ ที่ได้จากการศึกษาเอกสาร และการสัมภาษณ์ มาสังเคราะห์เนื้อหา (content synthesis) เพื่อนำไปสร้างเป็นข้อคำถามในแบบสอบถาม

ขั้นที่ 2 การสร้างและการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือการวิจัย โดยมีวิธีการดำเนินการวิจัยดังนี้

2.1 นำตัวแปรเกี่ยวกับการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ พัฒนาเป็นเครื่องมือการวิจัยในลักษณะของแบบสอบถามความคิดเห็น (Opinionnaires)

2.2 ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือการวิจัย โดยตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาด้วยการพิจารณาดัชนีความสอดคล้องที่เรียกว่า ค่า IOC (Index of Item Objective Congruence) ซึ่งพิจารณาค่า IOC ที่มีค่ามากกว่า 0.5 ขึ้นไป หลังจากนั้นปรับแก้เครื่องมือตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญและผู้ทรงคุณวุฒิ

2.3 ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย โดยการนำแบบสอบถามไปทดลองใช้ (try out) เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามโดยการทดลองใช้กับโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ จำนวน 8 โรง 32 ฉบับ ซึ่งผู้ให้ข้อมูล ได้แก่ ผู้อำนวยการโรงเรียน รองผู้อำนวยการกลุ่มบริหารวิชาการ หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีหรือครูหัวหน้างานผู้รับผิดชอบวิชาวิทยาการคำนวณ และครูผู้สอนวิชาวิทยาการคำนวณ แล้วนำมาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น (reliability) ของแบบสอบถามด้วยการคำนวณค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α-coefficient) ด้วยสูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient)[64] ซึ่งจากผลการวิเคราะห์มีค่าเท่ากับ 0.988

ขั้นที่ 3 การเก็บข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 นำแบบสอบถามความคิดเห็นฉบับสมบูรณ์ไปเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง คือ โรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน จำนวน 96 โรงเรียน โดยใช้ผู้ให้ข้อมูลเป็นหน่วยวิเคราะห์ (unit of analysis) ซึ่งผู้วิจัยกำหนดผู้ให้ข้อมูลโรงเรียนละ 4 คน ประกอบด้วย ผู้อำนวยการโรงเรียน รองผู้อำนวยการกลุ่มบริหารวิชาการ หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีหรือครูหัวหน้างานผู้รับผิดชอบวิชาวิทยาการคำนวณ และครูผู้สอนวิชาวิทยาการคำนวณ รวมทั้งสิ้น 384 คน

3.2 การวิเคราะห์ข้อมูลองค์ประกอบการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ ผู้วิจัยกำหนดวิธีการดำเนินการโดยรวบรวมข้อมูล แล้วนำมาวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าความถี่ (Frequency) ค่าร้อยละ (Percentage) มัชฌิมเลขคณิต (Arithmetic mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) และการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ (exploratory factor analysis : EFA) เพื่อให้ได้องค์ประกอบการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ

ขั้นที่ 4 การยืนยันองค์ประกอบ

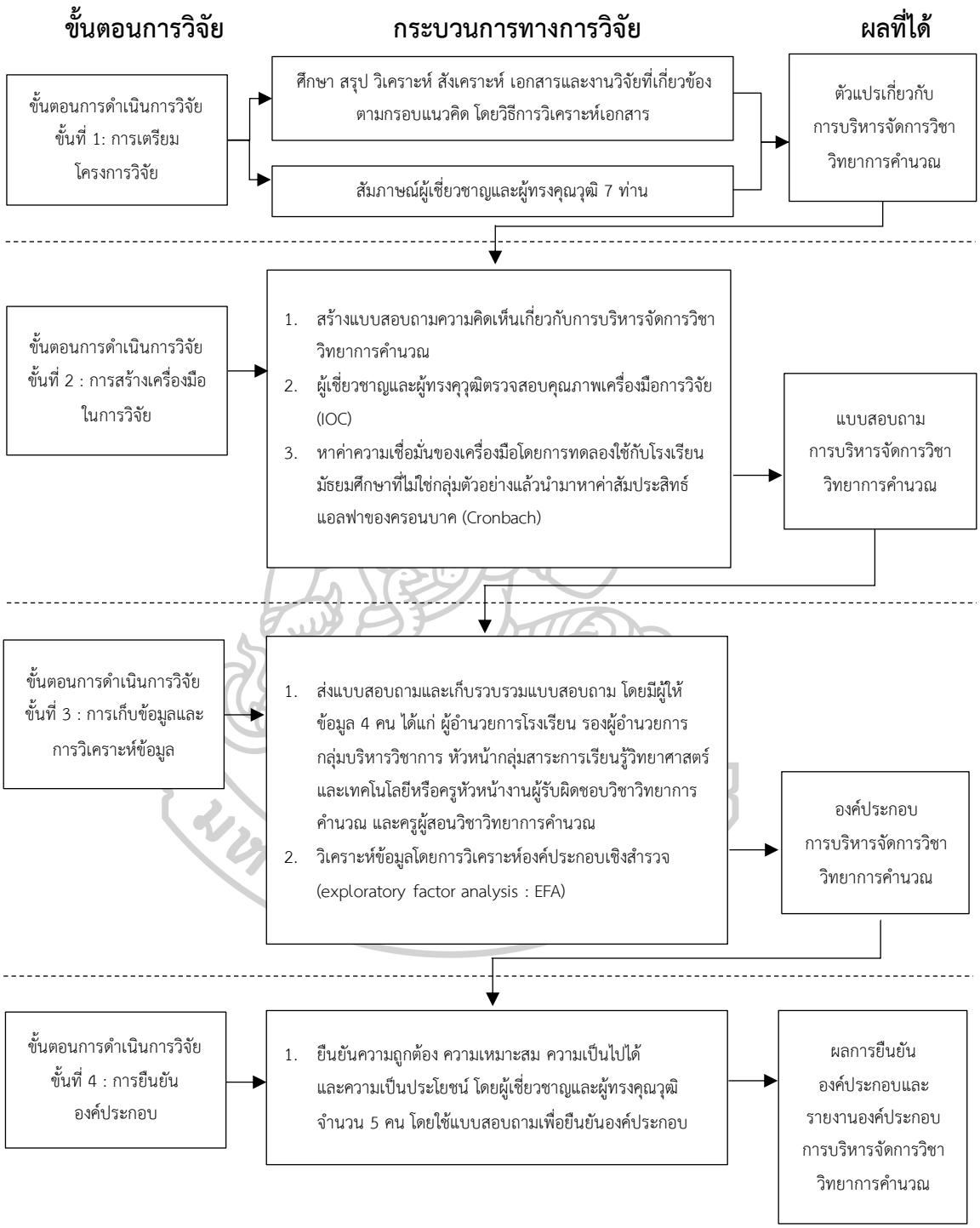
4.1 การยืนยันองค์ประกอบการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ เป็นขั้นตอนการนำผลการวิจัยที่ได้จากการศึกษาเอกสารและการเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงปริมาณมายืนยันตรวจสอบและเพิ่มความน่าเชื่อถือ ด้วยการใช้แบบสอบถามให้ผู้เชี่ยวชาญและผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 5 คน ได้พิจารณาประเด็น ความถูกต้อง ความเหมาะสม ความเป็นไปได้ และความเป็นประโยชน์

จากรายละเอียดข้างต้นสามารถสรุปได้เป็น แผนภูมิที่ 2 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย ดังนี้

---

[64] Lee J. Cronbach, **Essentials of Psychological Test**, 4th ed. (New York: Harper & Row, 1984), 126

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย



แผนภูมิที่ 2 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

ขั้นตอนที่ 3 การรายงานผลการวิจัย

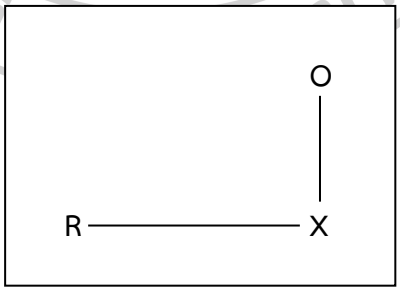
ผู้วิจัยรวบรวมผลการวิเคราะห์ข้อมูล สรุปข้อค้นพบที่ได้จากการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ หลังจากนั้นจัดทำร่างรายงานผลการวิจัยฉบับสมบูรณ์ นำเสนอคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ตรวจสอบความถูกต้อง ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของคณะกรรมการ จัดพิมพ์รายงานผลการวิจัยฉบับสมบูรณ์เสนอคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร เพื่อขออนุมัติให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารการศึกษา

ระเบียบวิธีวิจัย

ผู้วิจัยกำหนดระเบียบวิจัย แผนแบบการวิจัย ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยแบบแสดงความคิดเห็นการเก็บรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล และสถิติที่ใช้ในการวิจัย รายละเอียดดังนี้

แผนแบบการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงพรรณนา (descriptive research) ที่เป็นการนำตัวแปร ซึ่งได้มาจากการวิเคราะห์เอกสาร และการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญและผู้ทรงคุณวุฒิ มาสร้างเป็นแบบสอบถามเพื่อสอบถามจากกลุ่มตัวอย่าง เป็นการตรวจสอบสภาวการณ์โดยไม่มีการทดลอง (the one - shot, non-experimental, case study design) ซึ่งสามารถเขียนแผนผัง (Diagram) ได้ดังนี้



เมื่อ R หมายถึง ตัวอย่างที่ได้จากการสุ่ม
X หมายถึง ตัวแปรที่ศึกษา
O หมายถึง ข้อมูลที่ได้จากการศึกษา

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่ โรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน มีจำนวนทั้งสิ้น 2,360[65] โรง

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ โรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน จำนวน 96 โรง ที่ได้จากการกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างโดยใช้ตารางของทาโรยามาเน่ (Taro Yamane) ที่ระดับความเชื่อมั่น 90% ใช้วิธีการ คือ เลือกกลุ่มตัวอย่างตามโอกาสทางสถิติ (Probability Sampling) และใช้วิธีการสุ่มแบบแบ่งประเภท (Stratified Random Sampling) โดยแบ่งกลุ่มของโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ตามภูมิภาค ได้แก่ ภาคเหนือ ภาคกลางและภาคตะวันออก ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคใต้ และกรุงเทพมหานคร รายละเอียดดังตารางที่ 1

ผู้ให้ข้อมูล

ผู้ให้ข้อมูลโรงเรียนละ 4 คน ประกอบด้วย ผู้อำนวยการโรงเรียน รองผู้อำนวยการกลุ่มบริหารวิชาการ หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีหรือครูหัวหน้างานผู้รับผิดชอบวิชาวิทยาการคำนวณ และครูผู้สอนวิชาวิทยาการคำนวณ รวมทั้งสิ้น 384 คน โดยใช้ผู้ให้ข้อมูลเป็นหน่วยวิเคราะห์ (Unit of analysis)

---

[65] สำนักนโยบายและแผนการศึกษาขั้นพื้นฐาน, กลุ่มสารสนเทศ, **จำนวนโรงเรียน นักเรียน ครู และห้องเรียน สำนักนโยบายและแผนการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ ปีการศึกษา 2566**, เข้าถึงเมื่อ 10 มิถุนายน 2566, เข้าถึงได้จาก https://www.boppobec.info/home/?page_id=31388

ตารางที่ 1 ประชากร กลุ่มตัวอย่าง และผู้ให้ข้อมูล

ภาค	ประชากร	กลุ่มตัวอย่าง	ผู้ให้ข้อมูล				
	โรงเรียน (จำนวน)	โรงเรียน (จำนวน)	ผู้อำนวยการโรงเรียน	รองผู้อำนวยการกลุ่มบริหารวิชาการ	หัวหน้ากลุ่มสาระฯ หรือครูหัวหน้างาน	ครูผู้สอนวิชาวิทยาการคำนวณ	รวม
ภาคเหนือ	469	19	19	19	19	19	76
ภาคกลางและภาคตะวันออก	505	21	21	21	21	21	84
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	933	38	38	38	38	38	152
ภาคใต้	334	13	13	13	13	13	52
กรุงเทพมหานคร	119	5	5	5	5	5	20
รวม	2,360	96	96	96	96	96	384

ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วยตัวแปรพื้นฐาน และตัวแปรที่ศึกษา ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

1. ตัวแปรพื้นฐาน คือ ตัวแปรที่เกี่ยวกับสถานภาพส่วนตัวของผู้ให้ข้อมูล ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษาสูงสุด ตำแหน่ง และประสบการณ์การทำงานในตำแหน่งหน้าที่ปัจจุบัน

2. ตัวแปรที่ศึกษา คือ ตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ ซึ่งเป็นผลจากการสรุปแนวคิดทฤษฎีของนักวิชาการที่ได้ศึกษาเกี่ยวกับ การบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ งานวิจัย บทความ และผลสรุปจากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญและผู้ทรงคุณวุฒิที่ได้จากการสัมภาษณ์

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลสำหรับการวิจัยครั้งนี้มี 3 ประเภท คือ

1. แบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง (Semi-Structured Interview) ผู้วิจัยนำไปสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญและผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 7 คน ประเด็นในการสัมภาษณ์ความคิดเห็นเกี่ยวกับการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ

2. แบบสอบถามความคิดเห็น (opinionnaire) ผู้วิจัยนำไปสอบถามความคิดเห็นจากผู้อำนวยการโรงเรียน รองผู้อำนวยการกลุ่มบริหารวิชาการ หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีหรือครูหัวหน้างานผู้รับผิดชอบวิชาวิทยาการคำนวณ และครูผู้สอนวิชาวิทยาการคำนวณ โดยแบ่งแบบสอบถามออกเป็น 2 ตอน คือ

ตอนที่ 1 สถานภาพทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม จำนวน 5 ข้อ ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา ตำแหน่ง และประสบการณ์การทำงานในตำแหน่งหน้าที่ปัจจุบัน ลักษณะแบบสอบถามเป็นแบบตรวจสอบรายการ (check-list)

ตอนที่ 2 ตัวแปรที่เกี่ยวกับการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ ลักษณะแบบสอบถามเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่าแบบลิเคิร์ท (Likert's five rating scale) มีรายละเอียด ดังนี้

ระดับ 1 หมายถึง เห็นด้วยกับตัวแปรการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณอยู่ในระดับน้อยที่สุด มีค่าน้ำหนักเท่ากับ 1 คะแนน

ระดับ 2 หมายถึง เห็นด้วยกับตัวแปรการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณอยู่ในระดับน้อย มีค่าน้ำหนักเท่ากับ 2 คะแนน

ระดับ 3 หมายถึง เห็นด้วยกับตัวแปรการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณอยู่ในระดับปานกลาง มีค่าน้ำหนักเท่ากับ 3 คะแนน

ระดับ 4 หมายถึง เห็นด้วยกับตัวแปรการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณอยู่ในระดับมาก มีค่าน้ำหนักเท่ากับ 4 คะแนน

ระดับ 5 หมายถึง เห็นด้วยกับตัวแปรการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าน้ำหนักเท่ากับ 5 คะแนน

3. แบบสอบถามเพื่อยืนยันองค์ประกอบการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญและผู้ทรงคุณวุฒิยืนยันองค์ประกอบ

การสร้างและพัฒนาเครื่องมือ

ผู้วิจัยดำเนินการสร้างและพัฒนาเครื่องมือการวิจัยโดยจำแนกตามประเภทของเครื่องมือวิจัย ดังนี้

1. แบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง (Semi-Structured Interview) ดำเนินการ ดังนี้

1.1 วิเคราะห์เอกสาร (Content Analysis) จากหนังสือ เอกสารทางวิชาการ บทความทฤษฎีแนวคิดเกี่ยวกับการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ เพื่อให้เป็นกรอบในการสร้างแบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง

1.2 สร้างแบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง (Semi-Structured Interview)

1.3 นำแบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง (Semi-Structured Interview) ที่จัดสร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์พิจารณาตรวจสอบ และแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

2. แบบสอบถามความคิดเห็น (opinionnaire) ผู้วิจัยสร้างและพัฒนาแบบสอบถามชนิดจัดอันดับ 5 ระดับ โดยมีขั้นตอน ดังนี้

2.1 ศึกษาวิเคราะห์หลักการ แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ

2.2 สร้างแบบสอบถามความคิดเห็นที่ใช้ในการวิจัยให้ครอบคลุมองค์ประกอบการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ โดยผู้วิจัยสร้างข้อคำถามจากตัวแปรที่ได้จากการสรุปผลการวิเคราะห์และสังเคราะห์แนวคิด ทฤษฎี และข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ และผู้ทรงคุณวุฒิ

2.3 นำแบบสอบถามความคิดเห็น (opinionnaire) ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เสนอให้อาจารย์ที่ปรึกษาพิจารณา

2.4 ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย ด้านความตรงเชิงเนื้อหา (content validity) โดยนำแบบสอบถามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มาพิจารณาดัชนีความสอดคล้องที่เรียกว่า IOC (Index of Item Objective Congruence: IOC) ซึ่งพิจารณาค่า IOC ที่มีค่ามากกว่า 0.5 ขึ้นไป ผลการวิเคราะห์ได้ค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.80 - 1.00 หลังจากนั้นปรับแก้เครื่องมือตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญและผู้ทรงคุณวุฒิ

2.5 ตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ ด้านความเชื่อมั่น โดยการนำแบบสอบถามความคิดเห็นไปทดลองใช้ (try out) กับโรงเรียนมัธยมศึกษาที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ จำนวน 8 โรง 32 ฉบับ แล้วนำผลที่ได้มาวิเคราะห์เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามทั้งฉบับ โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาตามวิธีของครอนบาค (Cronbach) ผลการวิเคราะห์มีค่าเท่ากับ 0.988

2.6 การวิเคราะห์การบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ ใช้การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ (Exploratory Factor Analysis : EFA) โดยโปรแกรมสำเร็จรูป

3. แบบสอบถามเพื่อยืนยันองค์ประกอบ ผู้วิจัยดำเนินการสร้างโดยการนำองค์ประกอบและตัวแปรปฏิบัติการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ ที่ได้จากขั้นที่ 3 ของการวิจัยมาเป็นกรอบในการสร้างแบบยืนยัน โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการ ดังต่อไปนี้

3.1 สร้างเครื่องมือเพื่อยืนยันองค์ประกอบ เป็นข้อค้นพบจากการวิจัยเชิงปริมาณ เป็นแบบตรวจสอบรายการ (Check list) จำนวน 1 ฉบับ สำหรับพิจารณา 4 ด้าน ซึ่งเกี่ยวกับความถูกต้อง ความเหมาะสม ความเป็นไปได้ และความเป็นประโยชน์

3.2 นำแบบสอบถามเพื่อยืนยันองค์ประกอบการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณไปสอบถามผู้เชี่ยวชาญและผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 5 คน เพื่อยืนยันองค์ประกอบการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามขั้นตอน ดังนี้

1. ผู้วิจัยขอหนังสือจากภาควิชาการบริหารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร เพื่อออกหนังสือขอความร่วมมือจากผู้เชี่ยวชาญและผู้ทรงคุณวุฒิในการสัมภาษณ์

2. ผู้วิจัยทำหนังสือถึงภาควิชาการบริหารการศึกษา มหาวิทยาลัยศิลปากร เพื่อออกหนังสือขอความร่วมมือจากผู้บริหารสถานศึกษา เพื่อทดลองเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3. ผู้วิจัยทำหนังสือคำร้องถึงภาควิชาการบริหารการศึกษา มหาวิทยาลัยศิลปากร เพื่อออกหนังสือขอความร่วมมือจากผู้บริหารสถานศึกษา จำนวน 96 โรง จำนวนแบบสอบถามความคิดเห็น (opinionnaire) 384 ฉบับ

4. ในการเก็บข้อมูลแบบสอบถามความคิดเห็น (opinionnaire) โดยมีวิธีการดังนี้ 1) ผู้วิจัยเก็บข้อมูลด้วยตนเอง 2) ผู้ช่วยวิจัย ได้แก่ ผู้อำนวยการโรงเรียนและรองผู้อำนวยการโรงเรียนทั้ง 4 ภาค ช่วยประสานงานและเก็บข้อมูลโรงเรียนกลุ่มตัวอย่างให้ผู้วิจัย และ3) ผู้วิจัยเก็บข้อมูลโดยส่งแบบสอบถามความคิดเห็นให้กับโรงเรียนกลุ่มตัวอย่างทางไปรษณีย์และทางออนไลน์ โดยได้รับแบบสอบถามฉบับสมบูรณ์กลับคืนมา 81 โรงเรียน รวม 324 ฉบับ คิดเป็นร้อยละ 84.38

การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิจัย

เพื่อให้การวิจัยในครั้งนี้เป็นไปอย่างถูกต้องตามระเบียบวิธีวิจัย ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามโดยใช้สถิติในการวิจัย ดังนี้

1. การวิเคราะห์ข้อมูลแบบสัมภาษณ์ ด้วยการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis)

2. การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถาม โดยใช้สถิติดังนี้

2.1 การวิเคราะห์สถานภาพทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ใช้ค่าความถี่ (Frequency) และค่าร้อยละ (Percentage)

2.2 การวิเคราะห์ระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ ใช้ค่ามัชฌิมเลขคณิต ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ทั้งนี้ ในการวิเคราะห์ถือว่าค่ามัชฌิมเลขคณิตของคะแนนที่ได้จากแบบสอบถามของผู้ให้ข้อมูลตกอยู่ในช่วงระดับความคิดเห็นใด ก็แสดงว่าผู้ให้ข้อมูลเห็นด้วยกับตัวแปรการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณในระดับนั้น โดยผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์ในการวิเคราะห์ตามแนวคิดของเบสท์ (Best)[66]

ค่ามัชฌิมเลขคณิต 1.00 - 1.49 หมายถึง เห็นด้วยกับตัวแปรการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ อยู่ในระดับน้อยที่สุด

ค่ามัชฌิมเลขคณิต 1.50 - 2.49 หมายถึง เห็นด้วยกับตัวแปรการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ อยู่ในระดับน้อย

ค่ามัชฌิมเลขคณิต 2.50 - 3.49 หมายถึง เห็นด้วยกับตัวแปรการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ อยู่ในระดับปานกลาง

ค่ามัชฌิมเลขคณิต 3.50 - 4.49 หมายถึง เห็นด้วยกับตัวแปรการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ อยู่ในระดับมาก

ค่ามัชฌิมเลขคณิต 4.50 - 5.00 หมายถึง เห็นด้วยกับตัวแปรการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ อยู่ในระดับมากที่สุด

3. การยืนยันองค์ประกอบของการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ โดยผู้เชี่ยวชาญและผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 5 ท่าน โดยใช้ความถี่ (Frequency) และค่าร้อยละ (Percentage)

---

[66] John W. Best and James V. KaHn, **Research in Edcation**, 10th ed. (Masachusetts: Pearson Education Inc., 2006), 310-311.

สรุป

การวิจัย เรื่อง “การบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ” มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อทราบองค์ประกอบการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ และ 2) เพื่อทราบผลยืนยันองค์ประกอบการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ เป็นการวิจัยเชิงพรรณนา (Descriptive research) ขั้นตอนการดำเนินการวิจัยแบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอน ขั้นที่ 1 การศึกษาตัวแปรการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ ขั้นที่ 2 การสร้างและพัฒนาเครื่องมือในการวิจัย ขั้นที่ 3 การเก็บรวบรวมข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล ขั้นที่ 4 การยืนยันองค์ประกอบ ประชากรของการวิจัย คือ โรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน จำนวน 2,360 โรง กลุ่มตัวอย่าง คือ โรงเรียนมัธยมศึกษา จำนวน 96 โรง ผู้ให้ข้อมูลโรงเรียนละ 4 คน ประกอบด้วย ผู้อำนวยการโรงเรียน รองผู้อำนวยการกลุ่มบริหารวิชาการ หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีหรือครูหัวหน้างานผู้รับผิดชอบวิชาวิทยาการคำนวณ และครูผู้สอนวิชาวิทยาการคำนวณ ได้รับแบบสอบถามฉบับสมบูรณ์กลับคืนมา 81 โรง รวม 324 คน คิดเป็นร้อยละ 84.38 โดยใช้ผู้ให้ข้อข้อมูลเป็นหน่วยวิเคราะห์ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ 1) แบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง (Semi-Structured Interview) 2) แบบสอบถามความคิดเห็น (opinionnaire) และ 3) แบบสอบถามเพื่อยืนยันองค์ประกอบ โดยผู้เชี่ยวชาญและผู้ทรงคุณวุฒิ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ความถี่ (Frequency) ร้อยละ (Percentage) มัชฌิมเลขคณิต (Arithmetic mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ (Exploratory Factor Analysis : EFA) ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป และการวิเคราะห์เนื้อหา (Content analysis)

บทที่ 4
การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัย เรื่อง “การบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ” มีวัตถุประสงค์ของการวิจัยดังนี้ 1) เพื่อทราบองค์ประกอบการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ 2) เพื่อทราบผลยืนยันองค์ประกอบการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ 1) แบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง (semi-structured interview) และ 2) แบบสอบถามความคิดเห็น (opinionnaire) และ 3) แบบสอบถามเพื่อยืนยันองค์ประกอบ โดยผู้เชี่ยวชาญและผู้ทรงคุณวุฒิ กลุ่มตัวอย่าง คือ โรงเรียนมัธยมศึกษา จำนวน 96 โรง ผู้ให้ข้อมูลโรงเรียนละ 4 คนประกอบด้วย ผู้อำนวยการโรงเรียน รองผู้อำนวยการกลุ่มบริหารวิชาการ หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หรือครูหัวหน้างานผู้รับผิดชอบวิชาวิทยาการคำนวณ และครูผู้สอนวิชาวิทยาการคำนวณ ได้รับแบบสอบถามฉบับสมบูรณ์กลับคืนมา 81 โรง รวม 324 คน คิดเป็นร้อยละ 84.38 โดยใช้ผู้ให้ข้อมูลเป็นหน่วยวิเคราะห์ ผู้วิจัยได้นำข้อมูลมาวิเคราะห์และเสนอผลการวิเคราะห์โดยใช้ตารางประกอบคำบรรยาย ซึ่งแบ่งเป็น 2 ตอน ดังรายละเอียดต่อไปนี้

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ

1.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากเอกสาร

1.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากงานวิจัย

1.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ

1.4 สรุปผลการวิเคราะห์เอกสาร งานวิจัย และการสัมภาษณ์

1.5 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลสถานภาพทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

1.6 ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นเกี่ยวกับการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ

1.7 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ (Exploratory Factor Analysis: EFA) การบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ผลการยืนยันองค์ประกอบการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ

ตอนที่ 1 การวิเคราะห์องค์ประกอบการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ

จากการศึกษาเอกสาร วรรณกรรม และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ ทั้งจากนักวิชาการในประเทศไทยและต่างประเทศ รวมถึงการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญและผู้ทรงคุณวุฒิ ผู้วิจัยขอนำเสนอผลการศึกษาออกเป็น 7 ส่วน ดังนี้ 1.1) ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากเอกสาร 1.2) ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากงานวิจัย 1.3) ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญและผู้ทรงคุณวุฒิ 1.4) สรุปผลการวิเคราะห์เอกสาร งานวิจัย และการสัมภาษณ์ 1.5) ผลการวิเคราะห์ข้อมูลสถานภาพส่วนตัวของผู้ตอบแบบสอบถาม 1.6) ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นเกี่ยวกับการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ และ 1.7) ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ (Exploratory Factor Analysis: EFA) การบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ

1.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากเอกสาร

จากการศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลเอกสาร ของนักวิชาการในประเทศไทยและต่างประเทศ ซึ่งมีรายชื่อของนักวิชาการ ดังรายละเอียดด้านล่าง สามารถสรุปเป็นตัวแปรที่เกี่ยวกับการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ ดังตารางที่ 2

1. Jones (2013)
2. Berry (2014)
3. Kemp (2014)
4. Armoni (2014)
5. Dale (2014)
6. The Education Foundation & UKIE 2015 (2015)
7. Heintz (2016)
8. K-12 Computer Science (2016)
9. The Royal Society (2017)
10. Ministry of Education, Singapore (2017)
11. Webb (2017)
12. Moller (2017)
13. Sentence (2017)
14. Tate (2018)
15. Report of UNESCO/IFIP TC3 Meeting at OCCE - Wednesday 27th of June 2018, Linz, Austria (2019)

16. Tissenbaum (2020)
17. Taylor (2020)
18. Waite (2021)
19. Vichare (2022)
20. สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2561)
21. สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2563)
22. สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2564)

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์เอกสารเกี่ยวกับแนวคิดการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ

ข้อ	การบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
1	มีการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณแบบบูรณาการความรู้และนำไปสู่วิชาอื่น ๆ	✓		✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓		✓	✓			✓	✓
2	พัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณเพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหา	✓		✓							✓	✓		✓				✓					
3	สนับสนุนให้นักเรียนนำความรู้ด้านวิทยาการคำนวณไปแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันทั้งต่อตนเองและสังคม	✓		✓			✓		✓	✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓					
4	สร้างทัศนคติที่ดีต่อการเรียนรู้วิทยาการคำนวณในทุกเพศและทุกช่วงวัย	✓				✓		✓		✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓					
5	พัฒนาทักษะทางคอมพิวเตอร์ (computer literacy) และการเรียนรู้สารสนเทศ (Information literacy)	✓				✓					✓	✓		✓		✓		✓					
6	ปลูกฝังวินัยขึ้นพื้นฐานในการใช้เทคโนโลยีและคอมพิวเตอร์	✓							✓			✓											
7	ส่งเสริมให้นักเรียนได้ร่วมกันทำโครงการสร้างโปรแกรมตามความสนใจร่วมกันเป็นกลุ่ม	✓							✓		✓	✓			✓	✓		✓	✓				
8	สนับสนุนให้นักเรียนสอบวัดระดับมาตรฐานเกี่ยวกับวิทยาการคำนวณ	✓		✓			✓			✓	✓	✓				✓							

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์เอกสารเกี่ยวกับแนวคิดการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ (ต่อ)

ข้อ	การบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
9	ส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะความรู้ความเข้าใจเกี่ยวหลักการของการคิดเชิงคำนวณ	✓					✓					✓		✓									
10	สนับสนุนให้มีครูเฉพาะทางด้านวิทยาการคำนวณ	✓			✓					✓			✓		✓	✓			✓				
11	กำหนดคุณสมบัติและความสามารถของครูผู้สอนวิชาวิทยาการคำนวณให้ชัดเจน	✓													✓	✓			✓				
12	มีรูปแบบการพัฒนาครูอย่างเป็นระบบและสอดคล้องกับบริบท สามารถจัดการเรียนการสอนได้อย่างเหมาะสม	✓			✓	✓	✓			✓			✓			✓	✓						✓
13	การส่งเสริมศักยภาพในตัวผู้เรียนและครูผู้สอนด้านวิทยาการคำนวณ	✓		✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	
14	กระตุ้นให้ครูและนักเรียนเห็นความสำคัญของความรู้ด้านวิทยาการคำนวณ	✓				✓	✓	✓			✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓				
15	การจัดสรรงบประมาณเพื่ออำนวยความสะดวกให้แก่ครูผู้สอน และผู้เรียน	✓				✓	✓	✓		✓	✓			✓	✓	✓		✓	✓			✓	
16	สร้างเครือข่ายของชุมชนและผู้ปกครองให้รับรู้ถึงหลักสูตรวิทยาการคำนวณ และมีส่วนร่วมในกิจกรรม	✓					✓		✓	✓	✓			✓	✓	✓		✓					✓

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์เอกสารเกี่ยวกับแนวคิดการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ (ต่อ)

ข้อ	การบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
17	มีแหล่งเรียนรู้ที่เข้าถึงได้ง่าย เพิ่มโอกาสในการเรียนรู้ทั้งที่โรงเรียนและที่บ้าน	✓	✓	✓		✓	✓		✓	✓		✓			✓	✓	✓	✓	✓		✓		
18	สร้างความร่วมมือและบูรณาการการทำงานร่วมกันทุกภาคส่วนในการขับเคลื่อนนโยบายไปสู่การปฏิบัติ	✓						✓	✓					✓	✓				✓				
19	ส่งเสริมสนับสนุนและสร้างแรงจูงใจให้ผู้ปกครอง ภาคเอกชน เข้ามามีส่วนร่วมผลักดันนโยบายการเรียนรู้วิทยาการคำนวณ	✓					✓		✓					✓		✓							✓
20	จัดหลักสูตรวิทยาการคำนวณไว้ใน STEM	✓			✓				✓	✓			✓			✓			✓				
21	การให้ความสำคัญในพัฒนาหลักสูตรด้าน ICT ให้ได้มาตรฐาน	✓		✓		✓						✓	✓	✓		✓		✓					
22	จัดทำหลักสูตรวิทยาการคำนวณที่เข้าใจง่าย	✓			✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓											
23	จัดวิชาวิทยาการคำนวณให้เป็นวิชาเลือกหรือรายวิชาเพิ่มเติมที่แยกออกจากวิชาอื่น	✓						✓		✓		✓			✓	✓		✓					
24	สนับสนุนให้นักเรียนได้เรียนหลักสูตรวิทยาการคำนวณตามหลักสูตรต้นแบบจากองค์กรชั้นนำ	✓						✓	✓		✓												

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์เอกสารเกี่ยวกับแนวคิดการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ (ต่อ)

ข้อ	การบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
25	มีแพลตฟอร์มที่เข้าถึงได้ง่ายในฝึกทักษะการเขียนโปรแกรม		✓			✓				✓		✓						✓	✓				
26	มีการพัฒนาวิชาชีพอย่างน้อย 40 ชั่วโมง สำหรับครูคอมพิวเตอร์ระดับมัธยมศึกษาที่ไม่มีคุณสมบัติในปัจจุบัน		✓																				
27	สร้างครูต้นแบบที่เป็นเลิศในการสอนวิทยาการคำนวณตามมาตรฐานคุณภาพ		✓				✓		✓	✓						✓		✓					
28	อบรมเชิงปฏิบัติการในการจัดทำคู่มือและแผนการสอนที่เป็นแบบอย่าง		✓					✓															
29	มีการวัดและประเมินผลนักเรียนโดยใช้คำถามร่วมกันจากข้อคำถามของหน่วยงานกลาง		✓									✓											
30	เนื้อหาของหลักสูตรประกอบด้วยวิทยาการคอมพิวเตอร์ เทคโนโลยีสารสนเทศ และดิจิทัล		✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓				✓							
31	เนื้อหาในหลักสูตรมีการจัดลำดับจากง่ายไปหายาก และเหมาะสมกับผู้เรียน		✓		✓				✓	✓		✓				✓		✓					
32	กำหนดสาระการเรียนรู้ของวิทยาการคำนวณในระดับชั้นมัธยมศึกษาให้เหมาะสมกับบริบทของสถานศึกษา		✓				✓											✓	✓		✓		

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์เอกสารเกี่ยวกับแนวคิดการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ (ต่อ)

ข้อ	การบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
33	ส่งเสริมให้นักเรียนได้พัฒนาศักยภาพความคิดสร้างสรรค์ และการคิดเชิงนวัตกรรมสร้างสรรค์ผลงานเกี่ยวกับปัญญาประดิษฐ์			✓	✓		✓			✓		✓											
34	ส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะความรู้ความเข้าใจในเทคโนโลยีดิจิทัล (Digital Literacy) และเทคโนโลยีสารสนเทศ (Information Technology)			✓			✓	✓	✓		✓	✓				✓	✓	✓					
35	มีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้านวิทยาการคำนวณให้สอดคล้องกับช่วงวัยและอย่างต่อเนื่อง			✓				✓			✓								✓				✓
36	ส่งเสริมให้นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับพลเมืองดิจิทัล (Digital Citizens)			✓	✓			✓	✓	✓		✓			✓			✓					
37	เสริมสร้างความรู้ความเข้าใจให้นักเรียนมีทักษะของการเขียนโค้ดและนำไปประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้			✓		✓					✓			✓		✓	✓				✓		
38	ส่งเสริมให้นักเรียนเข้าใจถึงผลกระทบของเทคโนโลยี ความปลอดภัยและความเป็นส่วนตัวบนโลกออนไลน์			✓	✓		✓			✓		✓				✓	✓	✓					

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์เอกสารเกี่ยวกับแนวคิดการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ (ต่อ)

ข้อ	การบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
39	ครูนำเทคโนโลยีมาใช้ในการสนับสนุนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้			✓		✓							✓			✓		✓			✓		
40	สนับสนุนอุปกรณ์การเรียนที่มีประสิทธิภาพและมีจำนวนเพียงพอต่อผู้เรียน			✓			✓		✓	✓		✓		✓		✓						✓	
41	ส่งเสริมให้มีการอบรมและแลกเปลี่ยนเรียนรู้การเรียนการสอนวิทยาการคำนวณร่วมกัน			✓		✓	✓	✓		✓		✓			✓								✓
42	มีแนวปฏิบัติที่ดีในการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณ โดยมีการดำเนินการนิเทศกำกับ ติดตามและประเมินผล			✓			✓			✓		✓											✓
43	สนับสนุนซอฟต์แวร์ที่หลากหลายให้นักเรียนสามารถใช้งานได้ทั้งที่โรงเรียนและที่บ้าน			✓	✓		✓		✓		✓							✓			✓		
44	หลักสูตรสถานศึกษาที่มุ่งเน้นวิทยาการคำนวณที่นำวิทยาการคอมพิวเตอร์เบื้องต้นมาใช้ในโรงเรียน			✓	✓		✓		✓		✓		✓	✓	✓	✓	✓						
45	เลือกเนื้อหากิจกรรมให้สอดคล้องกับปัญหาโจทย์ กิจกรรมในวิชาอื่นจะช่วยให้เห็นความเชื่อมโยงของความรู้			✓			✓	✓	✓		✓				✓		✓	✓			✓		

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์เอกสารเกี่ยวกับแนวคิดการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ (ต่อ)

ข้อ	การบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
46	กำหนดการวัดและประเมินผล และจัดทำเครื่องมือวัดที่สอดคล้องกับตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้ และมีความชัดเจน			✓		✓										✓		✓	✓		✓		✓
47	สนับสนุนการออกแบบ การใช้ และการประเมินสิ่งที่เป็นแนวคิดเชิงนามธรรมเกี่ยวกับวิทยาการคำนวณ			✓		✓		✓			✓												
48	ครูเข้าใจแก่นสาระของรายวิชา ธรรมชาติวิชา ตลอดจนเนื้อหาสาระสำคัญทางด้านวิทยาการคำนวณ				✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓			✓		✓	✓			✓	✓
49	มีจัดทำแผนยุทธศาสตร์และแผนแม่บทการกำหนดนโยบาย และคณะกรรมการที่ส่งเสริมวิทยาการคำนวณในโรงเรียน				✓	✓	✓																
50	สร้างเสริมให้นักเรียนได้เรียนรู้และมีทักษะในการเลือกใช้เทคโนโลยีได้ตามความสนใจอย่างเหมาะสม					✓	✓	✓													✓		
51	มีการสร้างสภาพแวดล้อมในชั้นเรียนให้เอื้อต่อการเรียนรู้และมีเป้าหมายร่วมกัน					✓	✓	✓	✓		✓	✓		✓				✓	✓		✓		✓

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์เอกสารเกี่ยวกับแนวคิดการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ (ต่อ)

ข้อ	การบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
52	มีการลดภาระงาน เพื่อให้ครูมีเวลาในการเตรียมพร้อมสำหรับการเรียนการสอนมากยิ่งขึ้น					✓																	
53	จัดให้มีเครื่องคอมพิวเตอร์และเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตที่สามารถเข้าถึงได้ทุกช่วงเวลาและมีประสิทธิภาพ					✓	✓		✓		✓		✓	✓		✓	✓				✓		
54	มีการนำกรอบการประเมินการบริหารจัดการศึกษาในรูปแบบต่าง ๆ มาใช้ในโรงเรียน					✓	✓				✓												
55	มีการนำระบบห้องสมุดอัตโนมัติ (Library Automation System) มาใช้ในการเรียนการสอน					✓																	
56	มีการออกแบบหลักสูตรและจัดการเรียนรู้ที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ สอดคล้องกับหลักสูตรสถานศึกษา					✓															✓		
57	เลือกใช้สื่อการเรียนรู้และแหล่งเรียนรู้ที่เหมาะสม น่าสนใจ และตรงความต้องการของผู้เรียน					✓															✓		

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์เอกสารเกี่ยวกับแนวคิดการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ (ต่อ)

ข้อ	การบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
58	ออกแบบหลักสูตรให้นักเรียนสามารถนำวิทยาการคำนวณไปเชื่อมโยงกับความสนใจของตนเอง						✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓			✓					
59	มีการจัดการเรียนการสอนที่ยืดหยุ่นและตอบสนองต่อความต้องการของผู้เรียน เปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้						✓			✓	✓												
60	ครูมีการวัดและประเมินผลทั้งการคิดเชิงคำนวณและความรู้ด้านเนื้อหา						✓				✓			✓									
61	สนับสนุนให้ครูมีการออกแบบกิจกรรมและจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ/วิธีการต่าง ๆ อย่างหลากหลาย						✓		✓	✓							✓	✓			✓		
62	สนับสนุนครูและบุคลากรทางการศึกษามีการพัฒนาวิชาชีพด้านวิศวกรรมและเทคโนโลยีอยู่เสมอ						✓			✓													
63	สนับสนุนให้มีการนำชิ้นส่วนและอุปกรณ์ทางด้านคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีใหม่ ๆ ในการจัดการเรียนการสอน						✓			✓	✓			✓									

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์เอกสารเกี่ยวกับแนวคิดการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ (ต่อ)

ข้อ	การบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
64	ผู้บริหารมีวิสัยทัศน์ด้านการบริหารหลักสูตรวิทยาการคำนวณ						✓										✓						
65	พัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านเทคโนโลยีและเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่สมบูรณ์ไปสู่สถานศึกษาทุกแห่ง						✓	✓					✓					✓					✓
66	มีการกำหนดเป้าหมายการเรียนรู้ด้านวิทยาการคำนวณทั้งระยะยาวและระยะกลางในแต่ละระดับชั้นอย่างชัดเจน						✓	✓	✓			✓	✓			✓		✓	✓				
67	จัดทำคู่มือครูและเว็บไซต์เพื่อสร้างความรู้ความเข้าใจการนำหลักสูตรวิทยาการคำนวณไปใช้						✓											✓					✓
68	สนับสนุนให้ใช้คู่มือการใช้งานวิทยาการคำนวณเริ่มต้น (QuickStart Computing guide) ในโรงเรียน						✓	✓															
69	สนับสนุนให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นสนใจ และมีแรงจูงใจในตัวเอง พร้อมที่จะเรียนรู้ไปกับครูผู้สอน							✓		✓												✓	

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์เอกสารเกี่ยวกับแนวคิดการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ (ต่อ)

ข้อ	การบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
70	สนับสนุนทรัพยากรในการจัดการเรียนการสอนและสอดคล้องกับหลักสูตร ทันสมัย และมีคุณภาพ							✓	✓	✓	✓	✓		✓		✓		✓	✓				
71	ขับเคลื่อนการนำระบบเทคโนโลยีตามมาตรฐานเทคโนโลยีการศึกษามาใช้ภายในโรงเรียน							✓						✓				✓					
72	จัดอบรมและพัฒนาให้ผู้บริหารสถานศึกษา ครู และศึกษานิเทศก์ มีความรู้ ความเข้าใจในหลักการ เป้าหมาย และวิธีการจัดการเรียนการสอน							✓			✓	✓				✓							✓
73	มีการกำหนดให้การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์และการเขียนโค้ดบรรจุอยู่ในหลักสูตรวิทยาการคำนวณ							✓			✓	✓		✓				✓					
74	ครูต้องศึกษาและมีความกระตือรือร้นใฝ่หาความรู้พัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง								✓	✓	✓					✓						✓	
75	สร้างภาคีเครือข่ายระหว่างโรงเรียนร่วมกันเพื่อพัฒนาทรัพยากรการเรียนรู้และความสามารถของครู								✓				✓	✓		✓		✓	✓				

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์เอกสารเกี่ยวกับแนวคิดการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ (ต่อ)

ข้อ	การบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
76	ให้ความสำคัญกับความมั่นคงปลอดภัยทางไซเบอร์ (Cybersecurity)								✓														
77	สร้างเสริมให้มีการทำวิจัยและหาทุนสนับสนุนการวิจัยระหว่างครูและนักเรียน								✓										✓				
78	ยกระดับแพลตฟอร์มภายในโรงเรียนให้ทุกคนสามารถทำงานร่วมกันได้								✓									✓					
79	สนับสนุนให้เกิดการแบ่งปันความรู้ร่วมกันระหว่างนักวิจัย ครู และบุคลากรที่เกี่ยวข้อง								✓	✓			✓	✓		✓	✓	✓	✓				
80	สร้างเครือข่ายร่วมกันระหว่างโรงเรียนและมหาวิทยาลัย ในการอบรมและพัฒนางานวิจัยร่วมกัน								✓			✓	✓	✓	✓		✓		✓				
81	รัฐบาลมีโครงการฝึกอบรมและพัฒนาครูในการจัดการเรียนการสอน								✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓				
82	มีการพัฒนาหลักสูตรวิทยาการคำนวณร่วมกันภายในโรงเรียนอย่างเป็นระบบ								✓	✓		✓		✓		✓			✓				
83	จัดแหล่งเรียนรู้ให้เป็นพื้นที่สำหรับการบูรณาการการเรียนรู้ร่วมกัน								✓							✓			✓				

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์เอกสารเกี่ยวกับแนวคิดการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ (ต่อ)

ข้อ	การบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
84	จัดกิจกรรมการเรียนรู้ผ่านการเล่นเกมเพื่อสร้างแรงบันดาลใจในการเรียน									✓		✓			✓				✓				
85	จัดเวทีในการประกวดแข่งขันให้ผู้เรียน ครู สถานศึกษา ได้แสดงความสามารถในการสร้างสรรค์ผลงานตามศักยภาพอย่างเต็มที่									✓	✓								✓				✓
86	รัฐบาลช่วยสนับสนุนอุปกรณ์ที่ใช้ประกอบการเรียนการสอนที่มีคุณภาพ									✓			✓	✓		✓			✓				
87	ส่งเสริมการปฏิรูประบบการศึกษาปริญญาด้านคอมพิวเตอร์ให้ผู้ที่มีความสามารถสมัครเข้าเรียน เพื่อให้สอดคล้องกับโลกที่กำลังพัฒนา									✓			✓										
88	ผสานความร่วมมือกับหน่วยงานภายนอกเข้ามามีบทบาทพัฒนาการจัดการเรียนรู้มากยิ่งขึ้น									✓			✓						✓				
89	การพัฒนาหลักสูตรและอุปกรณ์การเรียนรู้ควรคำนึงถึงนักเรียนที่เป็นผู้พิการหรือผู้ที่ต้องการการดูแลเป็นพิเศษ									✓													
90	ส่งเสริมทักษะด้านอาชีพเกี่ยวกับเทคโนโลยีสารสนเทศและการพัฒนาระบบซอฟต์แวร์										✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓				

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์เอกสารเกี่ยวกับแนวคิดการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ (ต่อ)

ข้อ	การบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
91	มีการขับเคลื่อนการพัฒนาหลักสูตรวิทยาการคำนวณโดยร่วมมือกับองค์กรที่เกี่ยวข้องทั้งภาครัฐและภาคเอกชน										✓	✓							✓				✓
92	กำหนดโครงสร้างเวลาในการเรียนรู้ รอบเวลาและกำหนดเวลาในการฝึกปฏิบัติให้เพียงพอ										✓	✓									✓		
93	สร้างความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการศึกษาต่อและการประกอบอาชีพที่เกี่ยวข้องกับวิทยาการคำนวณ											✓	✓		✓		✓	✓	✓				
94	พัฒนาครูให้มีจิตวิทยาการศึกษามากยิ่งขึ้น											✓											
95	จัดทำโครงการส่งเสริมการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพและเครือข่ายของวิทยาการคำนวณ											✓							✓				
96	สนับสนุนให้จัดตั้งชมรมหรือสมาคมเกี่ยวกับวิทยาการคำนวณในโรงเรียน											✓											
97	จัดทำแพลตฟอร์มที่ช่วยให้ครูสามารถเข้าอบรมหลักสูตรวิทยาการคำนวณ											✓					✓						
98	ส่งเสริมให้มีการพัฒนาความสามารถครูวิทยาการคำนวณให้มีคุณภาพและมีจำนวนครูเพียงพอต่อการจัดการเรียนการสอน												✓			✓							

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์เอกสารเกี่ยวกับแนวคิดการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ (ต่อ)

ข้อ	การบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
99	ส่งเสริมภาคเอกชนเข้ามามีส่วนร่วม ในการผลิตสื่อการเรียนการสอน												✓	✓									✓
100	มีการวัดและประเมินผลที่แสดงถึงพัฒนาการ ในการเรียนรู้เป็นการประเมินตามสภาพจริง													✓			✓	✓			✓		
101	สร้างเสริมให้นักเรียนทักษะการทำงานร่วมกัน การรู้คิด และการรับมือกับความล้มเหลว ในยุคดิจิทัลและอนาคต														✓								
102	สนับสนุนให้ครูพัฒนาความสามารถเพื่อให้ได้ ประกาศนียบัตรในการทดสอบความรู้ทาง เทคโนโลยี															✓							
103	จัดทำหลักสูตรนวัตกรรมดิจิทัล ที่มุ่งเน้น ความรู้ทางเศรษฐกิจและการคิดเชิงนวัตกรรม															✓							
104	สร้างระบบนิเวศการเรียนรู้ใหม่ เพื่อให้ นักเรียนสามารถเรียนรู้วิทยาการคำนวณ ได้จากนอกห้องเรียน																✓						
105	สนับสนุนนักเรียนที่มีพรสวรรค์หรือมี ความสามารถพิเศษด้านวิทยาการคำนวณ																✓		✓				

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์เอกสารเกี่ยวกับแนวคิดการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ (ต่อ)

ข้อ	การบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
106	ส่งเสริมให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเลือกกิจกรรมเกิดการเรียนรู้และแบ่งปันความรู้ร่วมกันในการสร้างความรู้ใหม่ ๆ																	✓					
107	มีการวัดและประเมินผลด้วยวิธีการที่ถูกต้องและหลากหลาย และเลือกใช้เครื่องมือวัดที่เหมาะสม มีคุณภาพ																	✓			✓		
108	พัฒนาระบบซอฟต์แวร์และฮาร์ดแวร์ให้สามารถเก็บข้อมูลภายในโรงเรียนได้อย่างปลอดภัย																	✓					
109	สนับสนุนให้มีการเข้าร่วมโครงการฝึกหัดครูในโปรแกรม Initial Teacher Training (ITT)																		✓				
110	สถาบันผลิตครูมีการพัฒนาครูให้มีคุณลักษณะตรงกับความต้องการในการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณ																						✓
111	อบรมศึกษานิเทศก์ให้มีความพร้อมเพื่อนำไปขยายผลให้ครูในพื้นที่																						✓

จากตารางที่ 2 พบว่า จากการวิเคราะห์ข้อมูลจากเอกสารของนักวิชาการในประเทศไทยและนักวิชาการในต่างประเทศ สามารถสังเคราะห์ตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ ได้จำนวน 111 ตัวแปร

1.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากงานวิจัย

จากการศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลงานวิจัยในประเทศและต่างประเทศ ซึ่งมีรายชื่อของนักวิชาการ ดังรายละเอียดด้านล่างและสามารถสรุปเป็นตัวแปรที่เกี่ยวข้องตามตารางที่ 3

1. Sentance (2016)
2. Yadav (2016)
3. Wang (2016)
4. Seow (2019)
5. Falkner (2019)
6. Yang (2020)
7. Kalelioğlu (2020)
8. Guo (2020)
9. Banilower (2020)
10. Wu (2020)
11. Huff (2022)
12. TSHUKUDU (2022)
13. Samarasekara (2022)
14. สุรเกียรติ์ ยะสะกะ (2563)
15. ศิริรัตน์ หวังสะแล่ะฮ์ (2563)
16. กลุ่มพัฒนาการศึกษาสำนักงานศึกษาธิการภาค 8 (2563)
17. ปิยะนันท์ ธิโสภา (2563)
18. พันธุ์ปิติ เปี่ยมสง่า (2563)
19. กัลยาณี คุณา (2564)
20. อมรรัตน์ สารเถื่อนแก้ว และ สถิรพร เชาวน์ชัย (2564)

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์งานวิจัยเกี่ยวกับการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ

ข้อ	การบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	พัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณเพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหา	✓			✓																
2	พัฒนาทักษะทางคอมพิวเตอร์ (computer literacy) และการเรียนรู้สารสนเทศ (Information literacy)	✓							✓									✓	✓		
3	ส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะความรู้ความเข้าใจในเทคโนโลยีดิจิทัล (Digital Literacy) และเทคโนโลยีสารสนเทศ (Information Technology)	✓		✓		✓			✓				✓					✓	✓		✓
4	มีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้านวิทยาการคำนวณให้สอดคล้องกับช่วงวัย และอย่างต่อเนื่อง	✓	✓	✓	✓		✓	✓		✓		✓	✓	✓							
5	มีการจัดการเรียนการสอนที่ยืดหยุ่นและตอบสนองต่อความต้องการของผู้เรียน เปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้	✓																			
6	สนับสนุนให้นักเรียนมีความกระตือรือร้น สนใจ และมีแรงจูงใจในตัวเอง พร้อมที่จะเรียนรู้ไปกับครูผู้สอน	✓		✓										✓			✓			✓	
7	ส่งเสริมให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเลือกกิจกรรมเกิดการเรียนรู้และแบ่งปันความรู้ร่วมกันในการสร้างความรู้ใหม่ ๆ	✓				✓	✓	✓				✓		✓	✓	✓	✓		✓	✓	

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์งานวิจัยเกี่ยวกับการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ

ข้อ	การบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
8	ส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการของการคิดเชิงคำนวณ	✓				✓	✓		✓	✓								✓	✓	✓	
9	ครูนำเทคโนโลยีมาใช้ในการสนับสนุนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	✓		✓								✓				✓			✓		
10	สนับสนุนให้ครูมีการออกแบบกิจกรรมและจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ/วิธีการต่าง ๆ อย่างหลากหลาย	✓			✓	✓		✓		✓		✓							✓		
11	มีรูปแบบการพัฒนาครูอย่างเป็นระบบและสอดคล้องกับบริบท สามารถจัดการเรียนการสอนได้อย่างเหมาะสม	✓	✓		✓	✓	✓	✓			✓		✓			✓		✓		✓	
12	สร้างครูต้นแบบที่เป็นเลิศในการสอนวิทยาการคำนวณตามมาตรฐานคุณภาพ	✓				✓		✓					✓								
13	มีแหล่งเรียนรู้ที่เข้าถึงได้ง่าย เพิ่มโอกาสในการเรียนรู้ทั้งที่โรงเรียนและที่บ้าน	✓		✓							✓	✓	✓						✓		
14	ส่งเสริมให้มีการอบรมและแลกเปลี่ยนเรียนรู้การเรียนการสอนวิทยาการคำนวณร่วมกัน	✓				✓					✓	✓								✓	
15	สนับสนุนทรัพยากรในการจัดการเรียนการสอนและสอดคล้องกับหลักสูตร ทันสมัยและมีคุณภาพ	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓				✓		

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์งานวิจัยเกี่ยวกับการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ (ต่อ)

ข้อ	การบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
16	ส่งเสริมให้มีการพัฒนาความสามารถครูวิทยาการคำนวณให้มีคุณภาพและมีจำนวนครูเพียงพอต่อการจัดการเรียนการสอน	✓	✓	✓		✓		✓		✓		✓	✓						✓		
17	กำหนดโครงสร้างเวลาในการเรียนรู้ รอบเวลา และกำหนดเวลาในการฝึกปฏิบัติให้เพียงพอ	✓										✓		✓		✓	✓	✓			
18	ส่งเสริมให้มีการปรับความรู้พื้นฐานของผู้เรียนก่อนเริ่มต้นการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณ		✓													✓					
19	สร้างภาคีเครือข่ายระหว่างโรงเรียนร่วมกัน เพื่อพัฒนาทรัพยากรการเรียนรู้และความสามารถของครู		✓									✓	✓					✓			✓
20	สนับสนุนให้เกิดการแบ่งปันความรู้ร่วมกันระหว่างนักวิจัย ครู และบุคลากรที่เกี่ยวข้อง		✓		✓							✓									✓
21	สนับสนุนให้มีการเข้าร่วมโครงการฝึกหัดครูในโปรแกรม Initial Teacher Training (ITT)		✓	✓									✓	✓							
22	ประสานงานกับเขตพื้นที่การศึกษาเพื่อจัดหาบุคลากรที่มีความเชี่ยวชาญด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์ให้แก่โรงเรียน		✓																		
23	มีการออกแบบหลักสูตรและจัดการเรียนรู้ที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ สอดคล้องกับหลักสูตรสถานศึกษา		✓							✓		✓		✓		✓		✓	✓	✓	✓

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์งานวิจัยเกี่ยวกับการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ (ต่อ)

ข้อ	การบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
24	มีการทบทวนและประเมินการใช้หลักสูตรด้านวิทยาการคำนวณ รวมทั้งเร่งรัดพิจารณาแก้ไขปัญหา		✓			✓		✓											✓		
25	สนับสนุนให้นักเรียนนำความรู้ด้านวิทยาการคำนวณไปแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันทั้งต่อตนเองและสังคม			✓		✓	✓												✓		
26	ส่งเสริมให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับพลเมืองดิจิทัล (Digital Citizens)			✓		✓			✓				✓					✓	✓		✓
27	มีการสร้างสภาพแวดล้อมในชั้นเรียนให้เอื้อต่อการเรียนรู้และมีเป้าหมายร่วมกัน			✓		✓					✓	✓			✓		✓		✓		
28	สร้างเครือข่ายของชุมชนและผู้ปกครองให้รับรู้ถึงหลักสูตรวิทยาการคำนวณ และมีส่วนร่วมในกิจกรรม			✓													✓				
29	ขับเคลื่อนนโยบายการอบรมวิธีการสอนด้านวิทยาการคำนวณแก่ครูวิทยาศาสตร์ให้สามารถสอนเทคโนโลยีได้			✓									✓						✓		
30	ส่งเสริมสนับสนุนและสร้างแรงจูงใจให้ผู้ปกครองภาคเอกชน เข้ามามีส่วนร่วมผลักดันนโยบายการเรียนรู้วิทยาการคำนวณ			✓		✓			✓					✓							
31	การให้ความสำคัญในการพัฒนาหลักสูตรด้าน ICT ให้ได้มาตรฐาน			✓					✓				✓								

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์งานวิจัยเกี่ยวกับการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ (ต่อ)

ข้อ	การบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
32	มีการกำหนดให้การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์และการเขียนโค้ดบรรจุอยู่ในหลักสูตรวิทยาการคำนวณ			✓							✓	✓	✓								
33	มีการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณแบบบูรณาการความรู้และนำไปสู่วิชาอื่น ๆ															✓	✓				✓
34	บูรณาการนำทักษะการคิดเชิงคำนวณและการเขียนโปรแกรมมาเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาในระบบ				✓							✓									
35	ส่งเสริมให้นักเรียนได้พัฒนาศักยภาพความคิดสร้างสรรค์ และการคิดเชิงนวัตกรรม สร้างสรรค์ผลงานเกี่ยวกับปัญญาประดิษฐ์				✓					✓											
36	ส่งเสริมให้นักเรียนได้ร่วมกันทำโครงการสร้างโปรแกรมตามความสนใจร่วมกันเป็นกลุ่ม				✓				✓			✓									
37	ส่งเสริมให้นักเรียนเข้าใจถึงผลกระทบของเทคโนโลยีความปลอดภัยและความเป็นส่วนตัวบนโลกออนไลน์				✓		✓														
38	สร้างเสริมให้นักเรียนได้เรียนรู้และมีทักษะในการเลือกใช้เทคโนโลยีได้ตามความสนใจอย่างเหมาะสม				✓		✓		✓			✓							✓		
39	สร้างเสริมให้นักเรียนมีทักษะการทำงานร่วมกัน การรู้คิด และการรับมือกับความล้มเหลวในยุคดิจิทัลและอนาคต				✓																

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์งานวิจัยเกี่ยวกับการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ (ต่อ)

ข้อ	การบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
40	สร้างระบบนิเวศการเรียนรู้ใหม่ เพื่อให้นักเรียนสามารถเรียนรู้วิทยาการคำนวณได้จากนอกห้องเรียน				✓						✓										
41	จัดกิจกรรมการเรียนรู้ผ่านการเล่นเกมเพื่อสร้างแรงบันดาลใจในการเรียน				✓			✓				✓									
42	ส่งเสริมให้นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจและมีทักษะพื้นฐานเกี่ยวกับวิทยาการคำนวณตั้งแต่เด็กเล็ก				✓						✓		✓						✓		
43	กระตุ้นให้นักเรียนเห็นความสำคัญของวิทยาการคำนวณ				✓	✓			✓	✓									✓		
44	ส่งเสริมให้ครูมีการจัดทำสื่อการเรียนรู้ที่สามารถศึกษาด้วยตนเองและส่งเสริมการคิดของนักเรียน				✓			✓							✓				✓		✓
45	สนับสนุนให้มีการนำชิ้นส่วนและอุปกรณ์ทางด้านคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีใหม่ ๆ ในการจัดการเรียนการสอน				✓							✓					✓			✓	✓
46	จัดเวทีในการประกวดแข่งขันให้ผู้เรียน ครู สถานศึกษา ได้แสดงความสามารถในการสร้างสรรค์ผลงานตามศักยภาพอย่างเต็มที่				✓												✓				
47	พัฒนาครูให้มีจิตวิทยาการศึกษามากยิ่งขึ้น					✓															
48	สนับสนุนอุปกรณ์การเรียนที่มีประสิทธิภาพและมีจำนวนเพียงพอต่อผู้เรียน					✓				✓	✓										

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์งานวิจัยเกี่ยวกับการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ (ต่อ)

ข้อ	การบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
49	สนับสนุนให้มีการสร้างมาตรฐานการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณ มีการตรวจสอบให้มีประสิทธิภาพ					✓				✓											
50	ส่งเสริมการปฏิรูประบบการศึกษาปริญญาด้านคอมพิวเตอร์ให้ผู้ที่มีความสามารถสมัครเข้าเรียนเพื่อให้สอดคล้องกับโลกที่กำลังพัฒนา					✓				✓									✓		
51	มีการขับเคลื่อนการพัฒนาหลักสูตรวิทยาการคำนวณโดยร่วมมือกับองค์กรที่เกี่ยวข้องทั้งภาครัฐและภาคเอกชน					✓							✓				✓				
52	จัดทำแพลตฟอร์มที่ช่วยให้ครูสามารถเข้าอบรมหลักสูตรวิทยาการคำนวณ					✓							✓	✓							
53	กำหนดการวัดและประเมินผล และจัดทำเครื่องมือวัดที่สอดคล้องกับตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้และมีความชัดเจน					✓	✓														
54	เลือกใช้สื่อการเรียนรู้และแหล่งเรียนรู้ที่เหมาะสมน่าสนใจ และตรงความต้องการของผู้เรียน					✓		✓				✓				✓	✓		✓		✓
55	จัดทำและออกแบบหลักสูตรวิทยาการคำนวณที่เข้าใจง่าย สามารถเชื่อมโยงกับความสนใจของตนเอง						✓												✓		✓
56	จัดทำคู่มือครูและเว็บไซต์เพื่อสร้างความรู้ความเข้าใจการนำหลักสูตรวิทยาการคำนวณไปใช้						✓	✓													✓

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์งานวิจัยเกี่ยวกับการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ (ต่อ)

ข้อ	การบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
57	มีการพัฒนาหลักสูตรวิทยาการคำนวณร่วมกันภายในโรงเรียนอย่างเป็นระบบ						✓														
58	พัฒนามาตรฐานการจัดการเรียนรู้ของหลักสูตรอย่างชัดเจน เพื่อให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น						✓							✓							
59	มีการวัดและประเมินผลทั้งการคิดเชิงคำนวณและความรู้ด้านเนื้อหาด้วยวิธีการที่หลากหลายและเลือกใช้เครื่องมือวัดได้อย่างเหมาะสม							✓				✓									
60	การส่งเสริมศักยภาพในตัวผู้เรียนและครูผู้สอนด้านวิทยาการคำนวณ							✓				✓			✓		✓			✓	
61	เนื้อหาในหลักสูตรมีการจัดลำดับจากง่ายไปหายากและเหมาะสมกับผู้เรียน							✓				✓									
62	สร้างความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับการศึกษาต่อ และการประกอบอาชีพที่เกี่ยวข้องกับวิทยาการคำนวณ								✓		✓										
63	ขับเคลื่อนการนำระบบตามมาตรฐานเทคโนโลยีการศึกษามาใช้ภายในโรงเรียน								✓												
64	ขับเคลื่อนการนำมาตรฐานการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณของแต่ละโรงเรียนให้มีมาตรฐานเดียวกัน								✓		✓										

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์งานวิจัยเกี่ยวกับการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ (ต่อ)

ข้อ	การบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
65	มีการลดภาระงาน เพื่อให้ครูมีเวลาในการเตรียมพร้อมสำหรับการเรียนการสอนมากยิ่งขึ้น									✓				✓					✓		
66	สร้างทัศนคติที่ดีต่อการเรียนรู้วิทยาการคำนวณในทุกเพศและทุกช่วงวัย										✓									✓	
67	เสริมสร้างความรู้ความเข้าใจให้นักเรียนมีทักษะของการเขียนโค้ดและนำไปประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้										✓	✓									
68	จัดหลักสูตรวิทยาการคำนวณไว้ใน STEM										✓										
69	ส่งเสริมทักษะด้านอาชีพเกี่ยวกับเทคโนโลยีสารสนเทศและการพัฒนาระบบซอฟต์แวร์											✓									
70	พัฒนาระบบซอฟต์แวร์และฮาร์ดแวร์ที่ความมั่นคงปลอดภัยทางไซเบอร์ (Cybersecurity)											✓	✓						✓		
71	สร้างเครือข่ายร่วมกันระหว่างโรงเรียนและมหาวิทยาลัย ในการอบรมและพัฒนางานวิจัยร่วมกัน											✓					✓				
72	การพัฒนาหลักสูตรและอุปกรณ์การเรียนรู้ควรคำนึงถึงนักเรียนที่เป็นผู้พิการหรือผู้ที่ต้องการการดูแลเป็นพิเศษ											✓									
73	จัดให้มีเครื่องคอมพิวเตอร์และเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตที่สามารถเข้าถึงได้ทุกช่วงเวลาและมีประสิทธิภาพ												✓		✓						

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์งานวิจัยเกี่ยวกับการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ (ต่อ)

ข้อ	การบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
74	พัฒนาโครงสร้างพื้นฐานและหลักสูตรให้เอื้อต่อการจัดการเรียนการสอนอย่างมีประสิทธิภาพ												✓								
75	สนับสนุนให้มีการพัฒนาศักยภาพครูได้เข้าใจเนื้อหารายวิชาที่เหมาะสมกับระดับนักเรียน														✓	✓					
76	การจัดสรรงบประมาณเพื่ออำนวยความสะดวกให้แก่ครูผู้สอน และผู้เรียน														✓		✓				
77	ส่งเสริมให้ครูผู้สอนรายวิชาอื่นมีส่วนช่วยในการเรียนการสอนวิชาวิทยาการคำนวณ															✓					
78	การขับเคลื่อนการกำหนดวัตถุประสงค์ให้ความสอดคล้องของตัวชี้วัดและบริบทของผู้เรียน															✓		✓			
79	มีแนวปฏิบัติที่ดีในการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณ โดยมีการดำเนินการนิเทศ กำกับ ติดตาม และประเมินผล																✓				✓
80	สถาบันผลิตครูมีการพัฒนาครูให้มีคุณลักษณะตรงกับความต้องการในการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณ																✓				
81	มีการจัดทำแผนยุทธศาสตร์และแผนแม่บทการกำหนดนโยบาย และคณะกรรมการที่ส่งเสริมวิทยาการคำนวณในโรงเรียน																✓				

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์งานวิจัยเกี่ยวกับการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ (ต่อ)

ข้อ	การบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
82	จัดอบรมและพัฒนาให้ผู้บริหารสถานศึกษา ครู และศึกษานิเทศก์ มีความรู้ความเข้าใจ ในหลักการเป้าหมาย และวิธีการจัดการเรียนการสอน																✓				
83	ผสานความร่วมมือกับหน่วยงานภายนอกเข้ามามีบทบาทพัฒนาการจัดการเรียนรู้มากยิ่งขึ้น																✓				
84	มีการขับเคลื่อนนโยบายร่วมกับภาครัฐให้มีงบประมาณเพียงพอสู่สถานศึกษา																✓				
85	มีการเชื่อมโยงองค์ความรู้เพื่อให้นักเรียนระดับมัธยมศึกษาได้นำไปใช้จริงในระดับอุดมศึกษา																		✓		
86	จัดทำหลักสูตรนวัตกรรมดิจิทัล ที่มุ่งเน้นความรู้ทางเศรษฐกิจและการคิดเชิงนวัตกรรม																		✓		
87	ส่งเสริมการนำกิจกรรมนอกหลักสูตรเกี่ยวกับวิทยาการคำนวณไปบรรจุลงในหลักสูตร																		✓		

จากตารางที่ 3 พบว่า จากการวิเคราะห์งานวิจัยเกี่ยวกับการบริหารจัดการวิชาวิทยา การคำนวณของนักวิชาการในประเทศไทยและนักวิชาการในต่างประเทศ สามารถสังเคราะห์ตัวแปร ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ ได้จำนวน 87 ตัวแปร

1.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญและผู้ทรงคุณวุฒิ

จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญและผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 7 ท่าน ได้แก่ 1) ดร.โชติมา หนูพริก 2) ดร.จีระพร สังขเวทัย 3) รศ.ธีรวัฒน์ ประกอบผล 4) ดร.ทวีศักดิ์ เจริญเตีย 5) ดร.ยงยุทธ สงพะโยม 6) ดร.สุภาภรณ์ สิ้นภัย และ 7) ครูทิพย์สุดา สรณะ ผู้วิจัยสามารถสังเคราะห์ตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ ดังรายละเอียดในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญและผู้ทรงคุณวุฒิ

ข้อ	การบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ	ดร.โชติมา หนูพริก	ดร.จีระพร สังขเวทัย	รศ.ธีรวัฒน์ ประกอบผล	ดร.ทวีศักดิ์ เจริญเตีย	ดร.ยงยุทธ สงพะโยม	ดร.สุภาภรณ์ สิ้นภัย	ครูทิพย์สุดา สรณะ
1	ส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะความรู้ความเข้าใจในเทคโนโลยีดิจิทัล (Digital Literacy) และเทคโนโลยีสารสนเทศ (Information Technology)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
2	พัฒนาทักษะทางคอมพิวเตอร์ (computer literacy) และการเรียนรู้สารสนเทศ (Information literacy)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
3	พัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณเพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหา	✓		✓	✓			✓
4	มีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้านวิทยาการคำนวณให้สอดคล้องกับช่วงวัย และอย่างต่อเนื่อง	✓	✓					✓
5	มีแหล่งเรียนรู้ที่เข้าถึงได้ง่าย เพิ่มโอกาสในการเรียนรู้ทั้งที่โรงเรียนและที่บ้าน	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
6	ส่งเสริมให้มีการอบรมและแลกเปลี่ยนเรียนรู้การเรียนการสอนวิทยาการคำนวณร่วมกัน	✓		✓	✓	✓		
7	สนับสนุนทรัพยากรในการจัดการเรียนการสอนและสอดคล้องกับหลักสูตร ทันสมัยและมีคุณภาพ	✓	✓	✓		✓		✓
8	ประสานงานกับเขตพื้นที่การศึกษาเพื่อจัดหาบุคลากรที่มีความเชี่ยวชาญด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์ให้แก่โรงเรียน	✓	✓				✓	
9	มีการออกแบบหลักสูตรและจัดการเรียนรู้ที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ สอดคล้องกับหลักสูตรสถานศึกษา	✓	✓		✓	✓		✓
10	สร้างเสริมให้นักเรียนได้เรียนรู้และมีทักษะในการเลือกใช้เทคโนโลยีได้ตามความสนใจอย่างเหมาะสม	✓		✓	✓	✓		✓

ตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญและผู้ทรงคุณวุฒิ (ต่อ)

ข้อ	การบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ	ดร.โชติมา หนูพริก	ดร.จีระพร สังขเวทัย	รศ.ธีรวัฒน์ ประกอบผล	ดร.ทวีศักดิ์ เจริญเตีย	ดร.ยงยุทธ สงพะโยม	ดร.สุภาภรณ์ สิ้นภัย	ครูทิพย์สุดา สรณะ
11	ส่งเสริมสนับสนุนและสร้างแรงจูงใจให้ผู้ปกครอง ภาคเอกชน เข้ามามีส่วนร่วมผลักดันนโยบายการเรียนรู้วิทยาการคำนวณ	✓	✓					
12	ส่งเสริมให้นักเรียนได้พัฒนาศักยภาพ ความคิดสร้างสรรค์และการคิดเชิงนวัตกรรม สร้างสรรค์ผลงานเกี่ยวกับปัญญาประดิษฐ์	✓			✓	✓		✓
13	กระตุ้นให้นักเรียนเห็นความสำคัญของวิทยาการคำนวณ	✓	✓	✓		✓	✓	
14	สนับสนุนอุปกรณ์การเรียนที่มีประสิทธิภาพและมีจำนวนเพียงพอต่อผู้เรียน	✓	✓		✓	✓	✓	✓
15	สนับสนุนให้มีการสร้างมาตรฐานการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณ มีการตรวจสอบให้มีประสิทธิภาพ	✓	✓		✓	✓		
16	มีการขับเคลื่อนการพัฒนาหลักสูตรวิทยาการคำนวณ โดยร่วมมือกับองค์กรที่เกี่ยวข้องทั้งภาครัฐและภาคเอกชน	✓			✓	✓		✓
17	จัดทำแพลตฟอร์มที่ช่วยให้ครูสามารถเข้าอบรมหลักสูตรวิทยาการคำนวณ	✓			✓	✓		✓
18	จัดทำคู่มือครูและเว็บไซต์เพื่อสร้างความรู้ ความเข้าใจการนำหลักสูตรวิทยาการคำนวณไปใช้	✓	✓		✓	✓	✓	✓
19	มีการพัฒนาหลักสูตรวิทยาการคำนวณร่วมกันภายในโรงเรียนอย่างเป็นระบบ	✓	✓		✓	✓	✓	✓
20	พัฒนามาตรฐานการจัดการเรียนรู้ของหลักสูตรอย่างชัดเจนเพื่อให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น	✓					✓	✓
21	ขับเคลื่อนการนำมาตรฐานการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณของแต่ละโรงเรียนให้มีมาตรฐานเดียวกัน	✓		✓	✓	✓		
22	พัฒนาโครงสร้างพื้นฐานและหลักสูตรให้เอื้อต่อการจัดการเรียนการสอนอย่างมีประสิทธิภาพ	✓	✓		✓	✓		
23	สนับสนุนให้มีการพัฒนาศักยภาพครูได้เข้าใจเนื้อหารายวิชาที่เหมาะสมกับระดับนักเรียน	✓			✓	✓	✓	✓
24	การจัดสรรงบประมาณเพื่ออำนวยความสะดวกให้แก่ครูผู้สอน และผู้เรียน	✓	✓		✓	✓	✓	✓

ตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญและผู้ทรงคุณวุฒิ (ต่อ)

ข้อ	การบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ	ดร.โชติมา หนูพริก	ดร.จีระพร สังขเวทัย	รศ.ธีรวัฒน์ ประกอบผล	ดร.ทวีศักดิ์ เจริญแต้ย	ดร.ยงยุทธ สงพะโยม	ดร.สุภากรณ์ สิ้นภัย	ครูทิพย์สุดา สรณะ
25	ขับเคลื่อนการกำหนดวัตถุประสงค์ให้ความสอดคล้องของตัวชี้วัดและบริบทของผู้เรียน	✓	✓			✓	✓	
26	มีแนวปฏิบัติที่ดีในการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณ โดยมีการดำเนินการนิเทศ กำกับ ติดตามและประเมินผล	✓	✓		✓	✓		
27	สถาบันผลิตครูมีการพัฒนาครูให้มีคุณลักษณะตรงกับความต้องการในการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณ	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
28	มีการจัดทำแผนยุทธศาสตร์และแผนแม่บท การกำหนดนโยบาย และคณะกรรมการที่ส่งเสริมวิทยาการคำนวณในโรงเรียน	✓	✓	✓	✓	✓		
29	จัดอบรมและพัฒนาให้ผู้บริหารสถานศึกษา ครู และศึกษานิเทศก์ มีความรู้ ความเข้าใจ ในหลักการ เป้าหมายและวิธีการจัดการเรียนการสอน	✓	✓	✓		✓	✓	
30	มีการขับเคลื่อนนโยบายร่วมกับภาครัฐให้มีงบประมาณเพียงพอสู่สถานศึกษา	✓	✓	✓			✓	
31	มีการจัดการเรียนการสอนที่ยืดหยุ่นและตอบสนองต่อความต้องการของผู้เรียน เปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้		✓	✓				✓
32	ครูนำเทคโนโลยีมาใช้ในการสนับสนุนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้		✓	✓	✓	✓	✓	
33	สนับสนุนให้ครูมีการออกแบบกิจกรรมและจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ/วิธีการต่าง ๆ อย่างหลากหลาย		✓	✓			✓	
34	มีรูปแบบการพัฒนาครูอย่างเป็นระบบและสอดคล้องกับบริบท สามารถจัดการเรียนการสอนได้อย่างเหมาะสม		✓	✓				✓
35	ส่งเสริมให้มีการพัฒนาความสามารถครูวิทยาการคำนวณให้มีคุณภาพ และมีจำนวนครูเพียงพอต่อการจัดการเรียนการสอน		✓		✓	✓		✓
36	กำหนดโครงสร้างเวลาในการเรียนรู้ รอบเวลา และกำหนดเวลาในการฝึกปฏิบัติให้เพียงพอ		✓				✓	

ตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญและผู้ทรงคุณวุฒิ (ต่อ)

ข้อ	การบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ	ดร.โชติมา หนูพริก	ดร.จีระพร สังขเวทัย	รศ.ธีรวัฒน์ ประกอบผล	ดร.ทวีศักดิ์ เจริญแต้ย	ดร.ยงยุทธ สงพะโยม	ดร.สุภาภรณ์ สิ้นภัย	ครูทิพย์สุดา สรณะ
37	ส่งเสริมให้มีการปรับความรู้พื้นฐานของผู้เรียนก่อนเริ่มต้นการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณ		✓					✓
38	สร้างภาคีเครือข่ายระหว่างโรงเรียนร่วมกัน เพื่อพัฒนาทรัพยากรการเรียนรู้และความสามารถของครู		✓	✓	✓	✓		✓
39	สนับสนุนให้เกิดการแบ่งปันความรู้ร่วมกันระหว่างนักวิจัย ครู และบุคลากรที่เกี่ยวข้อง		✓	✓			✓	
40	มีการทบทวนและประเมินการใช้หลักสูตรด้านวิทยาการคำนวณ รวมทั้งเร่งรัดพิจารณาแก้ไขปัญหา		✓				✓	
41	ส่งเสริมให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับพลเมืองดิจิทัล (Digital Citizens)		✓		✓	✓		
42	ขับเคลื่อนนโยบายการอบรมวิธีการสอนด้านวิทยาการคำนวณแก่ครูวิทยาศาสตร์สามารถสอนเทคโนโลยีได้		✓	✓				✓
43	การให้ความสำคัญในการพัฒนาหลักสูตรด้าน ICT ให้ได้มาตรฐาน		✓	✓				
44	มีการกำหนดให้การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์และการเขียนโค้ดบรรจุอยู่หลักสูตรวิทยาการคำนวณ		✓	✓				✓
45	บูรณาการนำทักษะการคิดเชิงคำนวณและการเขียนโปรแกรมมาเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาในระบบ		✓		✓	✓		
46	ส่งเสริมให้นักเรียนเข้าใจถึงผลกระทบของเทคโนโลยี ความปลอดภัยและความเป็นส่วนตัวบนโลกออนไลน์		✓					✓
47	สร้างเสริมให้นักเรียนมีทักษะการทำงานร่วมกัน การรู้คิดและการรับมือกับความล้มเหลว ในยุคดิจิทัลและอนาคต		✓		✓	✓		
48	สร้างระบบนิเวศการเรียนรู้ใหม่ เพื่อให้นักเรียนสามารถเรียนรู้วิทยาการคำนวณได้จากนอกห้องเรียน		✓	✓	✓	✓	✓	
49	ส่งเสริมให้นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจและมีทักษะพื้นฐานเกี่ยวกับวิทยาการคำนวณตั้งแต่เด็กเล็ก		✓				✓	✓
50	ส่งเสริมให้ครูมีการจัดทำสื่อการเรียนรู้ที่สามารถศึกษาด้วยตนเองและส่งเสริมการคิดของนักเรียน		✓	✓			✓	

ตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญและผู้ทรงคุณวุฒิ (ต่อ)

ข้อ	การบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ	ดร.โชติมา หนูพริก	ดร.จีระพร สังขเวทัย	รศ.ธีรวัฒน์ ประกอบผล	ดร.ทวีศักดิ์ เจริญเตี้ย	ดร.ยงยุทธ สงพะโยม	ดร.สุภากรณ์ สิ้นภัย	ครูทิพย์สุดา สรณะ
51	สนับสนุนให้มีการนำชิ้นส่วนและอุปกรณ์ทางด้านคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีใหม่ ๆ ในการจัดการเรียนการสอน		✓	✓	✓	✓		✓
52	กำหนดการวัดและประเมินผล และจัดทำเครื่องมือวัดที่สอดคล้องกับตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้ และมีความชัดเจน		✓				✓	✓
53	จัดทำและออกแบบหลักสูตรวิทยาการคำนวณที่เข้าใจง่าย สามารถเชื่อมโยงกับความสนใจของตนเอง		✓				✓	✓
54	มีการวัดและประเมินผลทั้งการคิดเชิงคำนวณและความรู้ด้านเนื้อหาด้วยวิธีการที่หลากหลาย และเลือกใช้เครื่องมือวัดได้อย่างเหมาะสม		✓			✓	✓	
55	การส่งเสริมศักยภาพในตัวผู้เรียนและครูผู้สอนด้านวิทยาการคำนวณ		✓	✓	✓	✓	✓	✓
56	เสริมสร้างความรู้ความเข้าใจให้นักเรียนมีทักษะของการเขียนโค้ดและนำไปประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้		✓				✓	✓
57	จัดหลักสูตรวิทยาการคำนวณไว้ใน STEM		✓	✓			✓	
58	พัฒนาระบบซอฟต์แวร์และฮาร์ดแวร์ที่มีความมั่นคงปลอดภัยทางไซเบอร์ (Cybersecurity)		✓		✓	✓		
59	จัดให้มีเครื่องคอมพิวเตอร์และเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตที่สามารถเข้าถึงได้ทุกช่วงเวลาและมีประสิทธิภาพ		✓		✓	✓	✓	✓
60	ส่งเสริมให้ครูผู้สอนรายวิชาอื่นมีส่วนช่วยในการเรียนการสอนวิชาวิทยาการคำนวณ		✓				✓	✓
61	ผสานความร่วมมือกับหน่วยงานภายนอกเข้ามามีบทบาทพัฒนาการจัดการเรียนรู้มากยิ่งขึ้น			✓		✓	✓	✓
62	มีการเชื่อมโยงองค์ความรู้เพื่อให้นักเรียนระดับมัธยมศึกษาได้นำไปใช้จริงในระดับอุดมศึกษา			✓			✓	✓
63	จัดทำหลักสูตรนวัตกรรมดิจิทัล ที่มุ่งเน้นความรู้ทางเศรษฐกิจและการคิดเชิงนวัตกรรม			✓	✓			
64	ส่งเสริมการนำกิจกรรมนอกหลักสูตรเกี่ยวกับวิทยาการคำนวณไปบรรจุลงในหลักสูตร			✓				

ตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญและผู้ทรงคุณวุฒิ (ต่อ)

ข้อ	การบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ	ดร.โชติมา หนูพริก	ดร.จีระพร สังขเวทัย	รศ.ธีรวัฒน์ ประกอบผล	ดร.ทวีศักดิ์ เจริญเตียง	ดร.ยงยุทธ สงพะโยม	ดร.สุนากรณ์ สิ้นภัย	ครูทิพย์สุดา สรณะ
65	ส่งเสริมให้นักเรียนได้ร่วมกันทำโครงการสร้างโปรแกรมตามความสนใจร่วมกันเป็นกลุ่ม			✓		✓	✓	
66	จัดกิจกรรมการเรียนรู้ผ่านการเล่นเกมเพื่อสร้างแรงบันดาลใจในการเรียน			✓			✓	✓
67	เนื้อหาในหลักสูตรมีการจัดลำดับจากง่ายไปหายากและเหมาะสมกับผู้เรียน			✓			✓	✓
68	สร้างความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการศึกษาต่อและการประกอบอาชีพที่เกี่ยวข้องกับวิทยาการคำนวณ			✓				
69	เลือกใช้สื่อการเรียนรู้และแหล่งเรียนรู้ที่เหมาะสม น่าสนใจและตรงความต้องการของผู้เรียน				✓	✓	✓	✓
70	มีการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณแบบบูรณาการความรู้และนำไปสู่วิชาอื่น ๆ				✓	✓		
71	มีการสร้างสภาพแวดล้อมในชั้นเรียนให้เอื้อต่อการเรียนรู้และมีเป้าหมายร่วมกัน				✓	✓	✓	
72	สร้างครูต้นแบบที่เป็นเลิศในการสอนวิทยาการคำนวณตามมาตรฐานคุณภาพ				✓	✓	✓	✓
73	สนับสนุนให้นักเรียนมีความกระตือรือร้น สนใจ และมีแรงจูงใจในตัวเอง พร้อมที่จะเรียนรู้ไปกับครูผู้สอน				✓	✓	✓	✓
74	ส่งเสริมให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเลือกกิจกรรมเกิดการเรียนรู้และแบ่งปันความรู้ร่วมกันในการสร้างความรู้ใหม่ ๆ							✓
75	ส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการของการคิดเชิงคำนวณ							✓
76	สนับสนุนให้นักเรียนนำความรู้ด้านวิทยาการคำนวณไปแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันทั้งต่อตนเองและสังคม							✓

จากตารางที่ 4 พบว่า จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญและผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 7 คน สามารถสังเคราะห์ ตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ ได้จำนวน 76 ตัวแปร

1.4 สรุปผลการวิเคราะห์เอกสาร งานวิจัย และการสัมภาษณ์

จากที่ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลเอกสาร งานวิจัย และการสัมภาษณ์ สามารถสังเคราะห์ตัวแปรเกี่ยวกับการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ ได้ดังนี้ 1) การวิเคราะห์เอกสารของนักวิชาการในประเทศไทย และนักวิชาการในต่างประเทศ สามารถสังเคราะห์ตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ ได้จำนวน 111 ตัวแปร 2) การวิเคราะห์ข้อมูลงานวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศ สามารถสังเคราะห์ตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ ได้จำนวน 87 ตัวแปร และ 3) จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญและผู้ทรงคุณวุฒิ สามารถสังเคราะห์ตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ ได้จำนวน 76 ตัวแปร ดังนั้นจากการวิเคราะห์เอกสาร งานวิจัย และการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ และผู้ทรงคุณวุฒิ ผู้วิจัยสามารถสังเคราะห์ตัวแปรเกี่ยวกับการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ ได้รวมทั้งสิ้น 274 ตัวแปร และเมื่อผู้วิจัยพิจารณาตัวแปรทั้งหมด พบว่ามีตัวแปรที่ซ้ำซ้อนกันจึงได้สังเคราะห์เหลือตัวแปรทั้งสิ้น จำนวน 131 ข้อ จากนั้นนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญและผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 5 คน ตรวจสอบคุณภาพด้านความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) พบว่า ตัวแปรเกี่ยวกับการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ จำนวน 131 ข้อ มีค่า IOC (Index of Item - Objective Congruence) อยู่ระหว่าง 0.80 - 1.00 ทั้งนี้ผู้เชี่ยวชาญและผู้ทรงคุณวุฒิได้ให้ข้อเสนอแนะปรับแก้ไขข้อคำถามที่มีความใกล้เคียงกัน และมีค่า IOC เท่ากับ 0.2 ให้รวมเป็นข้อเดียวกันในข้อที่ 28 กับข้อที่ 29, ข้อที่ 48 กับข้อที่ 49, ข้อที่ 54 กับข้อที่ 55 และข้อที่ 130 กับข้อที่ 131 และได้จำนวนตัวแปรรวมทั้งสิ้น 127 ตัวแปร ผู้วิจัยตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัยทั้งฉบับด้านความเชื่อมั่น (Reliability) โดยการนำแบบสอบถามไปทดลองใช้ (Try Out) กับโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 8 โรง ผู้ให้ข้อมูลโรงเรียนละ 4 คน ประกอบด้วย ผู้อำนวยการโรงเรียน รองผู้อำนวยการกลุ่มบริหารวิชาการ หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีหรือครูหัวหน้างานผู้รับผิดชอบวิชาวิทยาการคำนวณ และครูผู้สอนวิชาวิทยาการคำนวณ รวมผู้ให้ข้อมูลทั้งสิ้น จำนวน 32 คน แล้วนำมาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามความคิดเห็นด้วยการคำนวณค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α-coefficient) ด้วยสูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's alpha coefficient) พบว่าค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม มีค่าเท่ากับ 0.988 จึงกล่าวได้ว่า แบบสอบถามดังกล่าวนี้มีความเหมาะสมสำหรับการนำไปใช้เก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างต่อไป

1.5 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลสถานภาพทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถาม โดยผู้วิจัยนำแบบสอบถามไปเก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 96 โรงเรียน โดยผู้ให้ข้อมูลโรงเรียนละ 4 คน ได้แก่ ผู้อำนวยการโรงเรียน รองผู้อำนวยการกลุ่มบริหารวิชาการ หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีหรือครูหัวหน้างานผู้รับผิดชอบวิชาวิทยาการคำนวณ และครูผู้สอนวิชาวิทยาการคำนวณ รวมผู้ให้ข้อมูลทั้งหมด 384 คน และได้รับแบบสอบถามฉบับสมบูรณ์กลับคืนมา จำนวน 81 โรงเรียน รวม 324 ฉบับ คิดเป็นร้อยละ 84.38 ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลสถานภาพทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม เมื่อจำแนกตาม เพศ อายุ ระดับการศึกษา ตำแหน่งหน้าที่ปัจจุบัน ประสบการณ์การทำงานในตำแหน่งหน้าที่ปัจจุบัน ซึ่งมีผลการวิเคราะห์ข้อมูลสถานภาพทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม โดยการแจกแจงความถี่ (Frequency) และร้อยละ (Percentage) รายละเอียดดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลสถานภาพทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ข้อ	สถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถาม	รวม	
		จำนวน	ร้อยละ
1	เพศ		
	- ชาย	122	37.65
	- หญิง	202	62.35
	รวม	324	100.00
2	อายุ		
	- ไม่เกิน 30 ปี	23	7.10
	- 31 - 40 ปี	169	52.16
	- 41 - 50 ปี	85	26.23
	- 51 ปี ขึ้นไป	47	14.51
	รวม	324	100.00
3	ระดับการศึกษา		
	- ปริญญาตรี	117	36.11
	- ปริญญาโท	178	54.94
	- ปริญญาเอก	29	8.95
	รวม	324	100.00

ตารางที่ 5 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลสถานภาพทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม (ต่อ)

ข้อ	สถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถาม	รวม	
		จำนวน	ร้อยละ
4	ตำแหน่งหน้าที่ปัจจุบัน		
	- ผู้อำนวยการโรงเรียน	81	25.00
	- รองผู้อำนวยการกลุ่มบริหารวิชาการ	81	25.00
	- หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หรือครูหัวหน้างานผู้รับผิดชอบวิชาวิทยาการคำนวณ	81	25.00
	- ครูผู้สอนวิชาวิทยาการคำนวณ	81	25.00
	รวม	324	100.00
5	ประสบการณ์การทำงานในตำแหน่งหน้าที่ปัจจุบัน		
	- น้อยกว่า 5 ปี	103	31.79
	- 5 - 10 ปี	94	29.01
	- 11 - 15 ปี	75	23.15
	- 16 - 20 ปี	14	4.32
	- 21 ปี ขึ้นไป	38	11.73
	รวม	324	100.00

จากตารางที่ 5 พบว่ามีผู้ตอบแบบสอบถามในการวิจัยครั้งนี้ทั้งสิ้น 324 คน ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง จำนวน 202 คน คิดเป็นร้อยละ 62.35 รองลงมา คือ เป็นเพศชาย จำนวน 102 คน คิดเป็น ร้อยละ 37.65 ด้านอายุของผู้ตอบแบบสอบถาม ส่วนใหญ่มีอายุระหว่าง 31 - 40 ปี จำนวน 169 คน คิดเป็นร้อยละ 52.16 รองลงมา คือ อายุระหว่าง 41 - 50 ปี จำนวน 85 คน คิดเป็นร้อยละ 26.23 อายุ 51 ปีขึ้นไป จำนวน 47 คน คิดเป็นร้อยละ 14.51 และอายุไม่เกิน 30 ปี มีจำนวนน้อยที่สุด จำนวน 23 คน คิดเป็นร้อยละ 7.10 ด้านระดับการศึกษาของผู้ตอบแบบสอบถาม ส่วนใหญ่มีระดับการศึกษาระดับปริญญาโท จำนวน 178 คน คิดเป็นร้อยละ 54.94 รองลงมา คือระดับปริญญาตรี จำนวน 117 คน คิดเป็นร้อยละ 36.11 และระดับปริญญาเอก มีจำนวนน้อยที่สุด จำนวน 29 คน คิดเป็นร้อยละ 8.95 ด้านตำแหน่งหน้าที่ปัจจุบันของผู้ตอบแบบสอบถาม เป็นผู้อำนวยการโรงเรียน จำนวน 81 คน คิดเป็นร้อยละ 25 รองผู้อำนวยการกลุ่มบริหารวิชาการ จำนวน 81 คน คิดเป็นร้อยละ 25 หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หรือ ครูหัวหน้างานผู้รับผิดชอบวิชาวิทยาการคำนวณ จำนวน 81 คน คิดเป็นร้อยละ 25 และครูผู้สอนวิชาวิทยาการคำนวณ จำนวน 81 คน

คิดเป็นร้อยละ 25 ด้านประสบการณ์การทำงานในตำแหน่งหน้าที่ปัจจุบันของผู้ตอบแบบสอบถาม ส่วนใหญ่มีประสบการณ์การทำงานในตำแหน่งหน้าที่ปัจจุบัน น้อยกว่า 5 ปี มีมากที่สุด จำนวน 103 คน คิดเป็นร้อยละ 31.79 รองลงมา คือ มีประสบการณ์การทำงานในตำแหน่งหน้าที่ปัจจุบัน 5 - 10 ปี จำนวน 94 คน คิดเป็นร้อยละ 29.01 มีประสบการณ์การทำงานในตำแหน่งหน้าที่ปัจจุบัน 11 - 15 ปี จำนวน 75 คน คิดเป็นร้อยละ 23.15 มีประสบการณ์การทำงานในตำแหน่งหน้าที่ปัจจุบัน 21 ปี ขึ้นไป จำนวน 38 คน คิดเป็นร้อยละ 11.73 และมีประสบการณ์การทำงานในตำแหน่งหน้าที่ปัจจุบัน 16 - 20 ปี มีจำนวนน้อยที่สุด จำนวน 14 คน คิดเป็นร้อยละ 4.32

1.6 ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นเกี่ยวกับการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ

การวิเคราะห์ความคิดเห็นเกี่ยวกับการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ พิจารณาจากค่ามัชฌิมเลขคณิต ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) รายละเอียดดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ค่ามัชฌิมเลขคณิต ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของความคิดเห็นเกี่ยวกับการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ

(n=324)

ข้อ	การบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความคิดเห็น
1	การสร้างทัศนคติที่ดีต่อการเรียนรู้วิทยาการคำนวณ ในทุกเพศและทุกช่วงวัย	4.63	0.56	มากที่สุด
2	การปลูกฝังวินัยขั้นพื้นฐานในการใช้เทคโนโลยีและคอมพิวเตอร์	4.48	0.61	มาก
3	การส่งเสริมให้นักเรียนได้ร่วมกันทำโครงการสร้างโปรแกรมตามความสนใจร่วมกันเป็นกลุ่ม	4.63	0.55	มากที่สุด
4	การสนับสนุนให้นักเรียนสอบวัดระดับมาตรฐานเกี่ยวกับวิทยาการคำนวณ	4.88	0.37	มากที่สุด
5	การส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะความรู้ความเข้าใจ เกี่ยวกับหลักการของการคิดเชิงคำนวณ	4.62	0.57	มากที่สุด
6	การสนับสนุนให้มีครูเฉพาะทางด้านวิทยาการคำนวณ	4.60	0.53	มากที่สุด
7	การกำหนดคุณสมบัติและความสามารถของครูผู้สอนวิชาวิทยาการคำนวณให้ชัดเจน	4.45	0.59	มาก

ตารางที่ 6 ค่ามัชฌิมเลขคณิต ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของความคิดเห็นเกี่ยวกับการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ (ต่อ)

(n=324)

ข้อ	การบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความคิดเห็น
8	การกระตุ้นให้ครูและนักเรียนเห็นความสำคัญของความรู้วิชาวิทยาการคำนวณ	4.46	0.64	มาก
9	การจัดสรรงบประมาณเพื่ออำนวยความสะดวกให้แก่ครูผู้สอนและผู้เรียน	4.42	0.60	มาก
10	การสนับสนุนนักเรียนที่มีพรสวรรค์หรือมีความสามารถพิเศษทางด้านวิทยาการคำนวณ	4.48	0.58	มาก
11	การส่งเสริมให้มีการปรับความรู้พื้นฐานของผู้เรียน ก่อนเริ่มต้นการเรียนการสอนวิชาวิทยาการคำนวณ	4.44	0.61	มาก
12	การจัดทำแพลตฟอร์มที่เข้าถึงได้ง่ายในการฝึกทักษะการเขียนโปรแกรม	4.61	0.57	มากที่สุด
13	การพัฒนาวิชาชีพอย่างน้อย 40 ชั่วโมง สำหรับครูคอมพิวเตอร์ระดับมัธยมศึกษาที่ไม่มีคุณสมบัติในปัจจุบัน	4.55	0.57	มากที่สุด
14	การสร้างครูต้นแบบที่เป็นเลิศในการสอนวิทยาการคำนวณตามมาตรฐานคุณภาพ	4.35	0.69	มาก
15	การอบรมเชิงปฏิบัติการในการจัดทำคู่มือและแผนการสอนที่เป็นแบบอย่าง	4.44	0.65	มาก
16	การสนับสนุนให้มีการนำชิ้นส่วนและอุปกรณ์ทางด้านคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีใหม่ ๆ ในการจัดการเรียนการสอน	4.29	0.72	มาก
17	การสนับสนุนทรัพยากรในการจัดการเรียนการสอนและสอดคล้องกับหลักสูตร ทันสมัย และมีคุณภาพ	4.40	0.64	มาก
18	การส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะความรู้ความเข้าใจในเทคโนโลยีดิจิทัล (Digital Literacy) และเทคโนโลยีสารสนเทศ (Information Technology)	4.41	0.63	มาก

ตารางที่ 6 ค่ามัชฌิมเลขคณิต ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของความคิดเห็นเกี่ยวกับการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ (ต่อ)

(n=324)

ข้อ	การบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความคิดเห็น
19	การส่งเสริมให้นักเรียนเข้าใจถึงผลกระทบของเทคโนโลยี ความปลอดภัยและความเป็นส่วนตัวบนโลกออนไลน์	4.48	0.70	มาก
20	การส่งเสริมให้มีการอบรมและแลกเปลี่ยนเรียนรู้การเรียนการสอนวิชาวิทยาการคำนวณร่วมกัน	4.49	0.66	มาก
21	มีแนวปฏิบัติที่ดีในการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาการคำนวณโดยมีการดำเนินการนิเทศ กำกับ ติดตามและประเมินผล	4.56	0.55	มากที่สุด
22	การส่งเสริมศักยภาพในตัวผู้เรียนและครูผู้สอนวิชาวิทยาการคำนวณ	4.45	0.65	มาก
23	การจัดให้มีเครื่องคอมพิวเตอร์และเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต ที่สามารถเข้าถึงได้ทุกช่วงเวลาและมีประสิทธิภาพ	4.41	0.66	มาก
24	การสนับสนุนซอฟต์แวร์ที่หลากหลายให้นักเรียนสามารถใช้งานได้ทั้งที่โรงเรียนและที่บ้าน	4.49	0.63	มาก
25	การสนับสนุนอุปกรณ์การเรียนที่มีประสิทธิภาพและมีจำนวนเพียงพอต่อผู้เรียน	4.47	0.61	มาก
26	การพัฒนาระบบซอฟต์แวร์และฮาร์ดแวร์ให้สามารถเก็บข้อมูลภายในโรงเรียนได้อย่างปลอดภัย	4.38	0.66	มาก
27	การจัดให้มีแหล่งเรียนรู้ที่เข้าถึงได้ง่าย เพิ่มโอกาสในการเรียนรู้ทั้งที่โรงเรียนและที่บ้าน	4.47	0.65	มาก
28	การสร้างเครือข่ายของชุมชนและผู้ปกครองให้รับรู้ถึงหลักสูตรวิทยาการคำนวณ และมีส่วนร่วมในกิจกรรม	4.57	0.62	มากที่สุด
29	การเลือกเนื้อหากิจกรรมให้สอดคล้องกับปัญหาโจทย์ กิจกรรมในวิชาอื่นจะช่วยให้เห็นความเชื่อมโยงของความรู้	4.53	0.60	มากที่สุด

ตารางที่ 6 ค่ามัชฌิมเลขคณิต ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของความคิดเห็นเกี่ยวกับการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ (ต่อ)

(n=324)

ข้อ	การบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความคิดเห็น
30	การสนับสนุนการออกแบบ การใช้ และการประเมินสิ่งที่เป็นแนวคิดเชิงนามธรรมเกี่ยวกับวิทยาการคำนวณ	4.31	0.62	มาก
31	ครูเข้าใจแก่นสาระของรายวิชา ธรรมชาติวิชาตลอดจนเนื้อหาสาระสำคัญในวิชาวิทยาการคำนวณ	4.41	0.59	มาก
32	การออกแบบหลักสูตรและจัดการเรียนรู้ที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ สอดคล้องกับหลักสูตรสถานศึกษา	4.70	0.51	มากที่สุด
33	การลดภาระงาน เพื่อให้ครูมีเวลาในการเตรียมพร้อมสำหรับการเรียนการสอนมากยิ่งขึ้น	4.39	0.65	มาก
34	การสนับสนุนให้นักเรียนได้เรียนหลักสูตรวิทยาการคำนวณตามหลักสูตรต้นแบบจากองค์กรชั้นนำ	4.56	0.58	มากที่สุด
35	การนำกรอบการประเมินการบริหารจัดการศึกษาในรูปแบบต่าง ๆ มาใช้ในโรงเรียน	4.58	0.55	มากที่สุด
36	การออกแบบหลักสูตรให้นักเรียนสามารถนำวิทยาการคำนวณไปเชื่อมโยงกับความสนใจของตนเอง	4.67	0.50	มากที่สุด
37	การจัดการเรียนการสอนที่ยืดหยุ่นและตอบสนองต่อความต้องการของผู้เรียน เปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้	4.56	0.58	มากที่สุด
38	ครูมีการวัดและประเมินผลทั้งการคิดเชิงคำนวณและความรู้ด้านเนื้อหา	4.63	0.60	มากที่สุด
39	การเสริมสร้างความรู้ความเข้าใจให้นักเรียนมีทักษะของการเขียนโค้ดและนำไปประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้	4.48	0.62	มาก

ตารางที่ 6 ค่ามัชฌิมเลขคณิต ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของความคิดเห็นเกี่ยวกับการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ (ต่อ)

(n=324)

ข้อ	การบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความคิดเห็น
40	การสนับสนุนครูและบุคลากรทางการศึกษามีการพัฒนาวิชาชีพด้านวิศวกรรมและเทคโนโลยีอยู่เสมอ	4.51	0.58	มากที่สุด
41	ผู้บริหารมีวิสัยทัศน์ด้านการบริหารหลักสูตรวิทยาการคำนวณ	4.52	0.57	มากที่สุด
42	การสร้างสภาพแวดล้อมในชั้นเรียนให้เอื้อต่อการเรียนรู้ และมีเป้าหมายร่วมกัน	4.51	0.61	มากที่สุด
43	การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านเทคโนโลยีและเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่สมบูรณ์ไปสู่สถานศึกษาทุกแห่ง	4.41	0.65	มาก
44	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้านวิทยาการคำนวณให้สอดคล้องกับช่วงวัยและอย่างต่อเนื่อง	4.48	0.61	มาก
45	การสร้างเสริมให้นักเรียนได้เรียนรู้ และมีทักษะในการเลือกใช้เทคโนโลยีได้ตามความสนใจอย่างเหมาะสม	4.50	0.65	มากที่สุด
46	การพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณเพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหา	4.52	0.57	มากที่สุด
47	การส่งเสริมให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับพลเมืองดิจิทัล (Digital Citizens)	4.52	0.57	มากที่สุด
48	การส่งเสริมให้นักเรียนได้พัฒนาศักยภาพความคิดสร้างสรรค์ และการคิดเชิงนวัตกรรมสร้างสรรค์ผลงานเกี่ยวกับปัญญาประดิษฐ์	4.55	0.57	มากที่สุด
49	การกำหนดเป้าหมายการเรียนรู้วิชาวิทยาการคำนวณทั้งระยะยาวและระยะกลางในแต่ละระดับชั้นอย่างชัดเจน	4.48	0.60	มาก
50	การพัฒนาทักษะทางคอมพิวเตอร์ (computer literacy) และการเรียนรู้สารสนเทศ (Information literacy)	4.47	0.59	มาก

ตารางที่ 6 ค่ามัชฌิมเลขคณิต ($\bar{x}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของความคิดเห็นเกี่ยวกับการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ (ต่อ)

(n=324)

ข้อ	การบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความคิดเห็น
51	การจัดทำคู่มือครูและเว็บไซต์เพื่อสร้างความรู้ความเข้าใจในการนำหลักสูตรวิทยาการคำนวณไปใช้	4.55	0.58	มากที่สุด
52	การพัฒนาให้ครูมีความสามารถในการออกแบบกิจกรรมและจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ/วิธีการต่าง ๆ อย่างหลากหลาย	4.56	0.58	มากที่สุด
53	การส่งเสริมและสนับสนุนให้ครูนำเทคโนโลยีมาใช้ในการสนับสนุนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	4.58	0.58	มากที่สุด
54	การสนับสนุนให้ใช้คู่มือการใช้งานวิทยาการคำนวณเริ่มต้น (QuickStart Computing guide) ในโรงเรียน	4.44	0.63	มาก
55	จัดให้มีการพัฒนาครูอย่างเป็นระบบและสอดคล้องกับบริบทสามารถจัดการเรียนการสอนได้อย่างเหมาะสม	4.60	0.58	มากที่สุด
56	การสนับสนุนให้นักเรียนมีความกระตือรือร้น สนใจ และมีแรงจูงใจในตัวเอง พร้อมที่จะเรียนรู้ไปกับครูผู้สอน	4.42	0.64	มาก
57	การขับเคลื่อนการนำระบบเทคโนโลยีตามมาตรฐานเทคโนโลยีการศึกษามาใช้ภายในโรงเรียน	4.58	0.59	มากที่สุด
58	การกำหนดให้การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์และการเขียนโค้ดบรรจุอยู่หลักสูตรวิทยาการคำนวณ	4.56	0.62	มากที่สุด
59	ครูต้องศึกษาและมีความกระตือรือร้น ใฝ่หาความรู้พัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง	4.57	0.58	มากที่สุด
60	การสร้างภาคีเครือข่ายระหว่างโรงเรียนร่วมกันเพื่อพัฒนาทรัพยากรการเรียนรู้และความสามารถของครู	4.51	0.60	มากที่สุด

ตารางที่ 6 ค่ามัชฌิมเลขคณิต ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของความคิดเห็นเกี่ยวกับการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ (ต่อ)

(n=324)

ข้อ	การบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความคิดเห็น
61	การให้ความสำคัญกับความมั่นคงปลอดภัยทางไซเบอร์ (Cybersecurity)	4.67	0.53	มากที่สุด
62	การสร้างเสริมให้มีการทำวิจัยและหาทุนสนับสนุน การวิจัยระหว่างครูและนักเรียน	4.66	0.52	มากที่สุด
63	การยกระดับแพลตฟอร์มภายในโรงเรียนให้ทุกคนสามารถทำงานร่วมกันได้	4.66	0.54	มากที่สุด
64	การพัฒนาหลักสูตรวิทยาการคำนวณร่วมกันภายในโรงเรียนอย่างเป็นระบบ	4.46	0.60	มาก
65	การจัดแหล่งเรียนรู้ให้เป็นพื้นที่สำหรับการบูรณาการการเรียนรู้ร่วมกัน	4.60	0.55	มากที่สุด
66	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ผ่านการเล่นเกมเพื่อสร้างแรงบันดาลใจในการเรียน	4.63	0.54	มากที่สุด
67	รัฐบาลช่วยสนับสนุนอุปกรณ์ที่ใช้ประกอบการเรียนการสอนที่มีคุณภาพ	4.54	0.58	มากที่สุด
68	การจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาการคำนวณแบบบูรณาการความรู้และนำไปสู่วิชาอื่น ๆ	4.57	0.55	มากที่สุด
69	การสนับสนุนให้นักเรียนนำความรู้ด้านวิทยาการคำนวณไปแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันทั้งต่อตนเองและสังคม	4.53	0.57	มากที่สุด
70	การพัฒนาหลักสูตรและอุปกรณ์การเรียนรู้ควรคำนึงถึงนักเรียนที่เป็นผู้พิการหรือผู้ที่ต้องการการดูแลเป็นพิเศษ	4.13	0.68	มาก
71	การส่งเสริมทักษะด้านอาชีพเกี่ยวกับเทคโนโลยีสารสนเทศและการพัฒนาระบบซอฟต์แวร์	4.53	0.58	มากที่สุด
72	การจัดเวทีในการประกวดแข่งขันให้ผู้เรียน ครู สถานศึกษาได้แสดงความสามารถในการสร้างสรรค์ผลงานตามศักยภาพอย่างเต็มที่	4.48	0.63	มาก

ตารางที่ 6 ค่ามัชฌิมเลขคณิต ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของความคิดเห็นเกี่ยวกับการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ (ต่อ)

(n=324)

ข้อ	การบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความคิดเห็น
73	การกำหนดโครงสร้างเวลาในการเรียนรู้ กรอบเวลา และกำหนดเวลาในการฝึกปฏิบัติให้เพียงพอ	4.46	0.68	มาก
74	การสร้างความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการศึกษาต่อและการประกอบอาชีพที่เกี่ยวข้องกับวิทยาการคำนวณ	4.42	0.62	มาก
75	การพัฒนาครูให้มีจิตวิทยาการศึกษามากยิ่งขึ้น	4.42	0.64	มาก
76	การจัดอบรมและพัฒนาให้ผู้บริหารสถานศึกษา ครู และศึกษานิเทศก์ มีความรู้ความเข้าใจในหลักการ เป้าหมาย และวิธีการจัดการเรียนการสอน	4.59	0.63	มากที่สุด
77	การจัดทำโครงการส่งเสริมการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพและเครือข่ายของวิทยาการคำนวณ	4.52	0.64	มากที่สุด
78	การสร้างเครือข่ายร่วมกันระหว่างโรงเรียนและมหาวิทยาลัยในการอบรมและพัฒนางานวิจัยร่วมกัน	4.44	0.65	มาก
79	การสนับสนุนให้จัดตั้งชมรมหรือสมาคมเกี่ยวกับวิทยาการคำนวณในโรงเรียน	4.55	0.61	มากที่สุด
80	การส่งเสริมสนับสนุนและสร้างแรงจูงใจให้ผู้ปกครอง ภาคเอกชน เข้ามามีส่วนร่วมผลักดันนโยบายการเรียนรู้วิชาวิทยาการคำนวณ	4.67	0.53	มากที่สุด
81	การผสานความร่วมมือกับหน่วยงานภายนอกเข้ามามีบทบาทพัฒนาการจัดการเรียนรู้มากยิ่งขึ้น	4.64	0.55	มากที่สุด
82	การสร้างความร่วมมือและบูรณาการการทำงานร่วมกันทุกภาคส่วนในการขับเคลื่อนนโยบายไปสู่การปฏิบัติ	4.64	0.57	มากที่สุด

ตารางที่ 6 ค่ามัชฌิมเลขคณิต ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของความคิดเห็นเกี่ยวกับการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ (ต่อ)

(n=324)

ข้อ	การบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความคิดเห็น
83	การขับเคลื่อนการพัฒนาหลักสูตรวิทยาการคำนวณ โดยร่วมมือกับองค์กรที่เกี่ยวข้องทั้งภาครัฐและภาคเอกชน	4.64	0.52	มากที่สุด
84	รัฐบาลมีโครงการฝึกอบรมและพัฒนาครูในการจัดการเรียนการสอน	4.58	0.56	มากที่สุด
85	การจัดทำแพลตฟอร์มที่ช่วยให้ครูสามารถเข้าอบรมหลักสูตรวิทยาการคำนวณ	4.68	0.50	มากที่สุด
86	การส่งเสริมการปฏิรูประบบการศึกษาปริญญาด้านคอมพิวเตอร์ให้ผู้ที่มีความสามารถสมัครเข้าเรียน เพื่อให้สอดคล้องกับโลกที่กำลังพัฒนา	4.60	0.58	มากที่สุด
87	การส่งเสริมให้มีการพัฒนาความสามารถครูวิทยาการคำนวณให้มีคุณภาพและมีจำนวนครูเพียงพอต่อการจัดการเรียนการสอน	4.55	0.61	มากที่สุด
88	การส่งเสริมภาคเอกชนเข้ามามีส่วนร่วมในการผลิตสื่อการเรียนการสอน	4.68	0.50	มากที่สุด
89	การวัดและประเมินผลที่แสดงถึงพัฒนาการในการเรียนรู้เป็นการประเมินตามสภาพจริง	4.54	0.64	มากที่สุด
90	การสนับสนุนให้เกิดการแบ่งปันความรู้ร่วมกันระหว่างนักวิจัย ครูและบุคลากรที่เกี่ยวข้อง	4.64	0.61	มากที่สุด
91	การสร้างเสริมให้นักเรียนมีทักษะการทำงานร่วมกัน การรู้คิด และการรับมือกับความล้มเหลว ในยุคดิจิทัลและอนาคต	4.59	0.53	มากที่สุด
92	การสนับสนุนให้ครูพัฒนาความสามารถเพื่อให้ได้ประกาศนียบัตรในการทดสอบความรู้ทางเทคโนโลยี	4.61	0.52	มากที่สุด
93	การจัดทำหลักสูตรนวัตกรรมดิจิทัล ที่มุ่งเน้นความรู้ทางเศรษฐกิจและการคิดเชิงนวัตกรรม	4.58	0.53	มากที่สุด

ตารางที่ 6 ค่ามัชฌิมเลขคณิต ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของความคิดเห็นเกี่ยวกับการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ (ต่อ)

(n=324)

ข้อ	การบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความคิดเห็น
94	การสร้างระบบนิเวศการเรียนรู้ใหม่ เพื่อให้นักเรียนสามารถเรียนรู้วิชาวิทยาการคำนวณได้จากนอกห้องเรียน	4.50	0.58	มากที่สุด
95	การจัดวิชาวิทยาการคำนวณให้เป็นวิชาเลือกหรือรายวิชาเพิ่มเติมที่แยกออกจากวิชาอื่น	4.63	0.57	มากที่สุด
96	การเลือกใช้สื่อการเรียนรู้และแหล่งเรียนรู้ที่เหมาะสม น่าสนใจและตรงความต้องการของผู้เรียน	4.52	0.58	มากที่สุด
97	การจัดหลักสูตรวิทยาการคำนวณไว้ใน STEM	4.66	0.50	มากที่สุด
98	การให้ความสำคัญในพัฒนาหลักสูตรด้าน ICT ให้ได้มาตรฐาน	4.57	0.55	มากที่สุด
99	เนื้อหาของหลักสูตรวิทยาการคำนวณประกอบด้วย วิทยาการคอมพิวเตอร์ เทคโนโลยีสารสนเทศ และการรู้ดิจิทัล	4.60	0.54	มากที่สุด
100	การจัดลำดับเนื้อหาในหลักสูตรจากง่ายไปหายาก และเหมาะสมกับผู้เรียน	4.65	0.52	มากที่สุด
101	การจัดทำหลักสูตรวิทยาการคำนวณที่เข้าใจง่าย	4.60	0.57	มากที่สุด
102	การวัดและประเมินผลด้วยวิธีการที่ถูกต้องและหลากหลายและเลือกใช้เครื่องมือวัดที่เหมาะสม มีคุณภาพ	4.52	0.63	มากที่สุด
103	การกำหนดการวัดและประเมินผล และจัดทำเครื่องมือวัดที่สอดคล้องกับตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้ และมีความชัดเจน	4.52	0.62	มากที่สุด
104	การสนับสนุนให้มีการเข้าร่วมโครงการฝึกหัดครูในหลักสูตร C4T	4.49	0.69	มาก

ตารางที่ 6 ค่ามัชฌิมเลขคณิต ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของความคิดเห็นเกี่ยวกับการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ (ต่อ)

(n=324)

ข้อ	การบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความคิดเห็น
105	สถาบันผลิตครูมีการพัฒนาครูให้มีคุณลักษณะตรงกับความต้องการในการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาการคำนวณ	4.53	0.61	มากที่สุด
106	การอบรมศึกษานิเทศก์ให้มีความพร้อมเพื่อนำไปขยายผลให้ครูในพื้นที่	4.52	0.61	มากที่สุด
107	การส่งเสริมให้ครูมีการจัดทำสื่อการเรียนรู้ที่สามารถศึกษาด้วยตนเองและส่งเสริมการคิดของนักเรียน	4.60	0.56	มากที่สุด
108	การประสานงานกับเขตพื้นที่การศึกษาเพื่อจัดหาบุคลากรที่มีความเชี่ยวชาญด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์ให้แก่โรงเรียน	4.59	0.57	มากที่สุด
109	การทบทวนและประเมินการใช้หลักสูตรด้านวิทยาการคำนวณรวมทั้งเร่งรัดพิจารณาแก้ไขปัญหา	4.46	0.62	มาก
110	การขับเคลื่อนนโยบายการอบรมวิธีการสอนวิชาวิทยาการคำนวณแก่ครูวิทยาศาสตร์ให้สามารถสอนเทคโนโลยีได้	4.54	0.59	มากที่สุด
111	การบูรณาการนำทักษะการคิดเชิงคำนวณและการเขียนโปรแกรมมาเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาในระบบ	4.39	0.63	มาก
112	การส่งเสริมให้นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจและมีทักษะพื้นฐานเกี่ยวกับวิชาวิทยาการคำนวณตั้งแต่เด็กเล็ก	4.58	0.57	มากที่สุด
113	การส่งเสริมให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเลือกกิจกรรมเกิดการเรียนรู้และแบ่งปันความรู้ร่วมกันในการสร้างความรู้ใหม่ ๆ	4.56	0.61	มากที่สุด

ตารางที่ 6 ค่ามัชฌิมเลขคณิต ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของความคิดเห็นเกี่ยวกับการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ (ต่อ)

(n=324)

ข้อ	การบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความคิดเห็น
114	หลักสูตรสถานศึกษาที่มุ่งเน้นวิทยาการคำนวณ มีการนำวิทยาการคอมพิวเตอร์เบื้องต้นมาใช้ในโรงเรียน	4.63	0.55	มากที่สุด
115	การสนับสนุนให้มีการสร้างมาตรฐานการเรียนการสอนวิชาวิทยาการคำนวณ และมีการตรวจสอบให้มีประสิทธิภาพ	4.56	0.57	มากที่สุด
116	การจัดทำและออกแบบหลักสูตรวิทยาการคำนวณ ที่เข้าใจง่ายสามารถเชื่อมโยงกับความสนใจของตนเอง	4.47	0.62	มาก
117	การพัฒนามาตรฐานการจัดการเรียนรู้ของหลักสูตรอย่างชัดเจนเพื่อให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น	4.39	0.66	มาก
118	การขับเคลื่อนการนำระบบตามมาตรฐานเทคโนโลยีการศึกษามาใช้ภายในโรงเรียน	4.56	0.58	มากที่สุด
119	การขับเคลื่อนการนำมาตรฐานการเรียนการสอนวิชาวิทยาการคำนวณของแต่ละโรงเรียนให้มีมาตรฐานเดียวกัน	4.51	0.58	มากที่สุด
120	การพัฒนาระบบซอฟต์แวร์และฮาร์ดแวร์ที่มีความมั่นคงปลอดภัยทางไซเบอร์ (Cybersecurity)	4.62	0.54	มากที่สุด
121	การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานและหลักสูตรให้เอื้อต่อการจัดการเรียนการสอนอย่างมีประสิทธิภาพ	4.59	0.57	มากที่สุด
122	การกำหนดสาระการเรียนรู้ของวิชาวิทยาการคำนวณในระดับชั้นมัธยมศึกษาให้เหมาะสมกับบริบทของสถานศึกษา	4.55	0.60	มากที่สุด

ตารางที่ 6 ค่ามัชฌิมเลขคณิต ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของความคิดเห็นเกี่ยวกับการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ (ต่อ)

(n=324)

ข้อ	การบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความคิดเห็น
123	การส่งเสริมให้ครูผู้สอนรายวิชาอื่นมีส่วนช่วยในการเรียนการสอนวิชาวิทยาการคำนวณ	4.58	0.55	มากที่สุด
124	การสนับสนุนให้มีการพัฒนาศักยภาพครูได้เข้าใจเนื้อหารายวิชาที่เหมาะสมกับระดับนักเรียน	4.67	0.53	มากที่สุด
125	การขับเคลื่อนการกำหนดวัตถุประสงค์ให้สอดคล้องของตัวชี้วัดและบริบทของผู้เรียน	4.55	0.59	มากที่สุด
126	การขับเคลื่อนนโยบายร่วมกับภาครัฐให้มีงบประมาณเพียงพอสู่สถานศึกษา	4.52	0.62	มากที่สุด
127	การเชื่อมโยงองค์ความรู้ เพื่อให้นักเรียนระดับมัธยมศึกษาได้นำไปใช้จริงในระดับอุดมศึกษา	4.55	0.59	มากที่สุด

จากตารางที่ 6 พบว่า ตัวแปรต่าง ๆ มีค่ามัชฌิมเลขคณิต ($\bar{X}$) อยู่ระหว่าง 4.13 - 4.88 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) มีค่าระหว่าง 0.37 - 0.72 ตัวแปรที่มีค่ามัชฌิมเลขคณิต ($\bar{X}$) สูงสุด คือ ข้อ 4 การสนับสนุนให้นักเรียนสอบวัดระดับมาตรฐานเกี่ยวกับวิทยาการคำนวณ ($\bar{X}$ = 4.88, S.D. = 0.37) ส่วนตัวแปรที่มีค่ามัชฌิมเลขคณิต ($\bar{X}$) ต่ำสุด คือ ข้อ 70 การพัฒนาหลักสูตรและอุปกรณ์การเรียนรู้ควรคำนึงถึงนักเรียนที่เป็นผู้พิการหรือผู้ที่ต้องการการดูแลเป็นพิเศษ ($\bar{X}$ = 4.13, S.D. = 0.68) และเมื่อพิจารณาระดับความคิดเห็นว่าเป็นตัวแปรการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณอยู่ในระดับมากที่สุด มีจำนวน 86 ข้อ และอยู่ในระดับมาก มีจำนวน 41 ข้อ

1.7 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ (Exploratory Factor Analysis: EFA) การบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ

การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถาม เพื่อให้ได้มาซึ่งองค์ประกอบการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ ใช้การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ (Exploratory Factor Analysis: EFA) โดยการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่นำมาวิเคราะห์ด้วยสถิติทดสอบ Kaiser - Meyer - Olkin Measure of Sampling Adequacy and Bartlett's Test โดยการสกัดปัจจัยด้วยวิธีวิเคราะห์องค์ประกอบหลัก (Factor Extraction Method : Principal Component Analysis: PCA) วิเคราะห์ด้วยการหมุนแกนแบบตั้งฉาก (Orthogonal Rotation) โดยใช้วิธีการหมุนแกนแบบแวริแมกซ์ (Varimax Rotation)

การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจมีข้อตกลงเบื้องต้น คือ ตัวแปรมีความสัมพันธ์กัน ซึ่งสามารถพิจารณาจากค่า KMO ที่มีค่าเข้าใกล้ 1.00 และ Bartlett's Test เพื่อทดสอบสมมติฐาน

H_0 : ตัวแปรต่าง ๆ ไม่มีความสัมพันธ์กัน

H_1 : ตัวแปรต่าง ๆ มีความสัมพันธ์กัน

ซึ่งผลการทดสอบความเหมาะสมของข้อมูลมีรายละเอียดดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 ผลการทดสอบความเหมาะสมของข้อมูล

KMO and Bartlett's Test		
Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		0.951
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	39523.872
	df	8001
	Sig.	0.000

จากตารางที่ 7 ผลการทดสอบความเหมาะสมของข้อมูล จากค่า KMO ของข้อมูลตัวแปรการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ มีค่า KMO เท่ากับ .951 ซึ่งมีค่ามากกว่า 0.80 และมีค่าเข้าใกล้ 1.00 หมายถึง ข้อมูลมีความเหมาะสมเพียงพอในการนำไปวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis) ต่อไปได้ และเมื่อทดสอบสมมติฐานด้วย Bartlett's Test of Sphericity พบว่ามีค่า Chi-Square เท่ากับ 39523.872 และค่า Sig. เท่ากับ .000 ซึ่งน้อยกว่า .05 จึงปฏิเสธ H_0 และยอมรับ H_1 หมายความว่า ตัวแปรที่เกี่ยวกับการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณมีความสัมพันธ์กัน และเป็นข้อมูลที่เหมาะสมในการนำไปวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis) ต่อไป

การวิเคราะห์องค์ประกอบการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ โดยการสกัดปัจจัยด้วยวิธีวิเคราะห์องค์ประกอบหลัก (Factor Extraction Method : Principal Component Analysis: PCA) วิเคราะห์ด้วยการหมุนแกนแบบตั้งฉาก (Orthogonal Rotation) โดยใช้วิธีการหมุนแกนแบบแวริแมกซ์ (Varimax Rotation) มีข้อตกลงเบื้องต้น คือ แต่ละองค์ประกอบ (Component) มีค่าไอเกน (EigenValue) ที่มากกว่า 1.00 ตามแนวคิดของไคเซอร์ (Kaiser) ค่าน้ำหนักปัจจัยแต่ละตัว (Factor Loading) มากกว่า 0.60 ผลการสกัดองค์ประกอบนั้น พบว่าได้จำนวนองค์ประกอบตามเงื่อนไขข้างต้น จำนวน 20 องค์ประกอบ ซึ่งมีรายละเอียดดังตารางที่ 8

ตารางที่ 8 ค่าความแปรปรวนของการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ

องค์ประกอบ (Component)	Extraction Sums of Squared Loadings			Rotation Sums of Squared Loadings		
	ค่าความแปรปรวน (Eigen value)	ค่าร้อยละของความแปรปรวน (% of variance)	ค่าร้อยละสะสมของความแปรปรวน (cumulative % of variance)	ค่าความแปรปรวน (Eigen value)	ค่าร้อยละของความแปรปรวน (% of variance)	ค่าร้อยละสะสมของความแปรปรวน (cumulative % of variance)
1*	52.162	41.072	41.072	16.688	13.140	13.140
2*	6.381	5.024	46.096	16.496	12.989	26.129
3*	5.360	4.221	50.317	12.800	10.079	36.208
4*	4.065	3.201	53.518	12.051	9.489	45.697
5*	2.777	2.187	55.704	4.044	3.184	48.881
6	2.294	1.806	57.511	3.539	2.787	51.668
7	2.208	1.738	59.249	2.741	2.159	53.827
8	1.806	1.422	60.671	2.546	2.005	55.831
9	1.614	1.271	61.942	2.487	1.958	57.790
10	1.580	1.244	63.187	2.369	1.865	59.655
11	1.426	1.123	64.309	2.210	1.740	61.395
12	1.363	1.073	65.382	2.084	1.641	63.037
13	1.348	1.061	66.444	1.811	1.426	64.462
14	1.298	1.022	67.466	1.657	1.305	65.767

* องค์ประกอบที่มีจำนวนตัวแปรบรรยายตั้งแต่ 3 ตัวขึ้นไป และมีค่าน้ำหนักปัจจัย (Factor Loading) ของแต่ละตัวแปรเท่ากับ 0.60 ขึ้นไป

ตารางที่ 8 ค่าความแปรปรวนของการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ (ต่อ)

องค์ประกอบ (Component)	Extraction Sums of Squared Loadings			Rotation Sums of Squared Loadings		
	ค่าความแปรปรวน (Eigen value)	ค่าร้อยละของความแปรปรวน (% of variance)	ค่าร้อยละสะสมของความแปรปรวน (cumulative % of variance)	ค่าความแปรปรวน (Eigen value)	ค่าร้อยละของความแปรปรวน (% of variance)	ค่าร้อยละสะสมของความแปรปรวน (cumulative % of variance)
15	1.231	0.969	68.435	1.654	1.302	67.069
16	1.175	0.925	69.360	1.558	1.227	68.296
17	1.139	0.897	70.257	1.538	1.211	69.507
18	1.090	0.858	71.115	1.525	1.201	70.708
19	1.031	0.812	71.927	1.307	1.029	71.737
20	1.020	0.803	72.730	1.261	0.993	72.730

จากตารางที่ 8 พบว่า การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ โดยการสกัดปัจจัยด้วยวิธีวิเคราะห์องค์ประกอบหลัก (Factor Extraction Method : Principal Component Analysis: PCA) และการหมุนแกนแบบแวริแมกซ์ (Varimax Rotation) มีองค์ประกอบที่มีค่าไอเกน (EigenValue) ที่มากกว่า 1.00 ตามแนวคิดของไคเซอร์ (Kaiser) จำนวน 20 องค์ประกอบ ซึ่งสามารถอธิบายความแปรปรวนรวมได้ทั้งหมดเท่ากับร้อยละ 72.730 และเมื่อพิจารณาความแปรปรวนของตัวแปร (EigenValue) ที่มากกว่า 1.00 ในการเลือกองค์ประกอบจากจำนวนตัวแปรทั้งหมดในแต่ละองค์ประกอบที่ต้องมีตัวแปรบรรยายองค์ประกอบนั้นตั้งแต่ 3 ตัวขึ้นไป ตามแนวคิดของไคเซอร์ (Kaiser) และมีค่าน้ำหนักปัจจัย (Factor Loading) ของแต่ละตัวแปรตั้งแต่ 0.60 ขึ้นไปนั้น พบว่า มีจำนวน 5 องค์ประกอบเท่านั้นที่เป็นไปตามเกณฑ์การพิจารณา รายละเอียดดังตารางที่ 9

ตารางที่ 9 ค่าน้ำหนักปัจจัย (Factor Loading) ของตัวแปรแต่ละองค์ประกอบหลังจากการหมุน

ตัวแปร	ค่าน้ำหนักปัจจัย (Factor Loading)				
	องค์ประกอบที่ 1	องค์ประกอบที่ 2	องค์ประกอบที่ 3	องค์ประกอบที่ 4	องค์ประกอบที่ 5
C068	0.717				
C046	0.700				
C069	0.697				
C050	0.674				
C048	0.673				
C044	0.658				
C047	0.649				
C039	0.643				
C045	0.643				
C042	0.638				
C097		0.756			
C098		0.728			
C095		0.712			
C034		0.695			
C099		0.678			
C100		0.669			
C122		0.654			
C114		0.652			
C103		0.642			
C032		0.641			
C096		0.630			
C022			0.739		
C028			0.709		
C027			0.698		

ตารางที่ 9 ค่าน้ำหนักปัจจัย (Factor Loading) ของตัวแปรแต่ละองค์ประกอบหลังจากการหมุน (ต่อ)

ตัวแปร	ค่าน้ำหนักปัจจัย (Factor Loading)				
	องค์ประกอบที่ 1	องค์ประกอบที่ 2	องค์ประกอบที่ 3	องค์ประกอบที่ 4	องค์ประกอบที่ 5
C025			0.689		
C023			0.682		
C016			0.675		
C017			0.658		
C026			0.630		
C082				0.761	
C080				0.730	
C076				0.679	
C090				0.647	
C078				0.635	
C084				0.633	
C072				0.632	
C086				0.610	
C081				0.605	
C083				0.602	
C055					0.739
C053					0.695
C052					0.626
รวมทั้งสิ้น	10 ตัวแปร	11 ตัวแปร	8 ตัวแปร	10 ตัวแปร	3 ตัวแปร

จากตารางที่ 9 พบว่า การบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ มี 5 องค์ประกอบ จำนวน 42 ตัวแปร ประกอบด้วย องค์ประกอบที่ 1 จำนวน 10 ตัวแปร องค์ประกอบที่ 2 จำนวน 11 ตัวแปร องค์ประกอบที่ 3 จำนวน 8 ตัวแปร องค์ประกอบที่ 4 จำนวน 10 ตัวแปร และองค์ประกอบที่ 5 จำนวน 3 ตัวแปร

จากการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ (Exploratory Factor Analysis: EFA) จากความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่างเพื่อสกัดตัวแปรให้เหลือตัวแปรที่สำคัญของปัจจัยด้วยวิธีการสกัดองค์ประกอบแบบการวิเคราะห์องค์ประกอบหลัก (Principal Component Analysis: PCA) แล้วได้องค์ประกอบการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ จำนวน 5 องค์ประกอบ โดยมีรายละเอียดของตัวแปร ดังตารางที่ 10

ตารางที่ 10 องค์ประกอบที่ 1

ตัวแปร	การบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ	น้ำหนักปัจจัย
C068	การจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาการคำนวณแบบบูรณาการความรู้และนำไปสู่วิชาอื่น ๆ	0.717
C046	การพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณเพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหา	0.700
C069	การสนับสนุนให้นักเรียนนำความรู้ด้านวิทยาการคำนวณไปแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันทั้งต่อตนเองและสังคม	0.697
C050	การพัฒนาทักษะทางคอมพิวเตอร์ (computer literacy) และการเรียนรู้สารสนเทศ (Information literacy)	0.674
C048	การส่งเสริมให้นักเรียนได้พัฒนาศักยภาพความคิดสร้างสรรค์และการคิดเชิงนวัตกรรม สร้างสรรค์ผลงานเกี่ยวกับปัญญาประดิษฐ์	0.673
C044	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้านวิทยาการคำนวณให้สอดคล้องกับช่วงวัยและอย่างต่อเนื่อง	0.658
C047	การส่งเสริมให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับพลเมืองดิจิทัล (Digital Citizens)	0.649
C039	การเสริมสร้างความรู้ความเข้าใจให้นักเรียนมีทักษะของการเขียนโค้ดและนำไปประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้	0.643
C045	การสร้างเสริมให้นักเรียนได้เรียนรู้และมีทักษะในการเลือกใช้เทคโนโลยีได้ตามความสนใจอย่างเหมาะสม	0.643
C042	การสร้างสภาพแวดล้อมในชั้นเรียนให้เอื้อต่อการเรียนรู้และมีเป้าหมายร่วมกัน	0.638
ค่าความแปรปรวนของตัวแปร (EigenValue)		16.688
ค่าร้อยละของความแปรปรวนของตัวแปร (Percent of Variance)		13.140
ค่าร้อยละสะสมของความแปรปรวน (Cumulative Percent of Variance)		13.140

จากตารางที่ 10 พบว่า องค์ประกอบที่ 1 ซึ่งบรรยายด้วยตัวแปรสำคัญ จำนวน 10 ตัวแปร มีค่าน้ำหนักปัจจัย (Factor Loading) ในองค์ประกอบอยู่ระหว่าง 0.717 - 0.638 โดยตัวแปร C068 การจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาการคำนวณแบบบูรณาการความรู้และนำไปสู่วิชาอื่น ๆ มีค่าน้ำหนักปัจจัยสูงที่สุด เท่ากับ 0.717 ค่าความแปรปรวนของตัวแปร (EigenValue) เท่ากับ 16.688 ค่าร้อยละของความแปรปรวนของตัวแปร (Percent of Variance) เท่ากับ 13.140 และค่าร้อยละสะสมของความแปรปรวน (Cumulative Percent of Variance) เท่ากับ 13.140 เมื่อเทียบค่าความแปรปรวนกับตัวอื่น ๆ แล้ว พบว่า องค์ประกอบนี้มีความสำคัญเป็นอันดับ 1 ผู้วิจัยตั้งชื่อองค์ประกอบนี้ว่า “การส่งเสริมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้”

ตารางที่ 11 องค์ประกอบที่ 2

ตัวแปร	การบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ	น้ำหนักปัจจัย
C097	การจัดหลักสูตรวิทยาการคำนวณไว้ใน STEM	0.756
C098	การให้ความสำคัญในการพัฒนาหลักสูตรด้าน ICT ให้ได้มาตรฐาน	0.728
C095	การจัดวิชาวิทยาการคำนวณให้เป็นวิชาเลือกหรือรายวิชาเพิ่มเติมที่แยกออกจากวิชาอื่น	0.712
C034	การสนับสนุนให้นักเรียนได้เรียนหลักสูตรวิทยาการคำนวณตามหลักสูตรต้นแบบจากองค์กรชั้นนำ	0.695
C099	เนื้อหาของหลักสูตรวิทยาการคำนวณประกอบด้วยวิทยาการคอมพิวเตอร์ เทคโนโลยีสารสนเทศ และการรู้ดิจิทัล	0.678
C100	การจัดลำดับเนื้อหาในหลักสูตรจากง่ายไปหายาก และเหมาะสมกับผู้เรียน	0.669
C122	การกำหนดสาระการเรียนรู้ของวิชาวิทยาการคำนวณในระดับชั้นมัธยมศึกษาให้เหมาะสมกับบริบทของสถานศึกษา	0.654
C114	หลักสูตรสถานศึกษาที่มุ่งเน้นวิทยาการคำนวณมีการนำวิทยาการคอมพิวเตอร์เบื้องต้นมาใช้ในโรงเรียน	0.652
C103	การกำหนดการวัดและประเมินผล และจัดทำเครื่องมือวัดที่สอดคล้องกับตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้ และมีความชัดเจน	0.642
C032	การออกแบบหลักสูตรและจัดการเรียนรู้ที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญสอดคล้องกับหลักสูตรสถานศึกษา	0.641
C096	การเลือกใช้สื่อการเรียนรู้และแหล่งเรียนรู้ที่เหมาะสม น่าสนใจและตรงความต้องการของผู้เรียน	0.630

ตารางที่ 11 องค์ประกอบที่ 2 (ต่อ)

ตัวแปร	การบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ	น้ำหนักปัจจัย
ค่าความแปรปรวนของตัวแปร (EigenValue)		16.496
ค่าร้อยละของความแปรปรวนของตัวแปร (Percent of Variance)		12.989
ค่าร้อยละสะสมของความแปรปรวน (Cumulative Percent of Variance)		26.129

จากตารางที่ 11 พบว่า องค์ประกอบที่ 2 ซึ่งบรรยายด้วยตัวแปรสำคัญ จำนวน 11 ตัวแปร มีค่าน้ำหนักปัจจัย (Factor Loading) ในองค์ประกอบอยู่ระหว่าง 0.756 - 0.630 โดยตัวแปร C097 การจัดหลักสูตรวิทยาการคำนวณไว้ใน STEM มีค่าน้ำหนักปัจจัยสูงที่สุด เท่ากับ 0.756 ค่าความแปรปรวนของตัวแปร (EigenValue) เท่ากับ 16.496 ค่าร้อยละของความแปรปรวนของตัวแปร (Percent of Variance) เท่ากับ 12.989 และค่าร้อยละสะสมของความแปรปรวน (Cumulative Percent of Variance) เท่ากับ 26.129 เมื่อเทียบค่าความแปรปรวนกับตัวอื่น ๆ แล้ว พบว่า องค์ประกอบนี้มีความสำคัญเป็นอันดับ 2 ผู้วิจัยตั้งชื่อองค์ประกอบนี้ว่า “การสนับสนุนการพัฒนาหลักสูตร”

ตารางที่ 12 องค์ประกอบที่ 3

ตัวแปร	การบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ	น้ำหนักปัจจัย
C022	การส่งเสริมศักยภาพในตัวผู้เรียนและครูผู้สอนวิชาวิทยาการคำนวณ	0.739
C028	การสร้างเครือข่ายของชุมชนและผู้ปกครองให้รับรู้ถึงหลักสูตรวิทยาการคำนวณ และมีส่วนร่วมในกิจกรรม	0.709
C027	การจัดให้มีแหล่งเรียนรู้ที่เข้าถึงได้ง่าย เพิ่มโอกาสในการเรียนรู้ทั้งที่โรงเรียนและที่บ้าน	0.698
C025	การสนับสนุนอุปกรณ์การเรียนที่มีประสิทธิภาพและมีจำนวนเพียงพอต่อผู้เรียน	0.689
C023	การจัดให้มีเครื่องคอมพิวเตอร์และเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต ที่สามารถเข้าถึงได้ทุกช่วงเวลาและมีประสิทธิภาพ	0.682
C016	การสนับสนุนให้มีการนำชิ้นส่วนและอุปกรณ์ทางด้านคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีใหม่ ๆ ในการจัดการเรียนการสอน	0.675
C017	การสนับสนุนทรัพยากรในการจัดการเรียนการสอนและสอดคล้องกับหลักสูตร ทันสมัยและมีคุณภาพ	0.658

ตารางที่ 12 องค์ประกอบที่ 3 (ต่อ)

ตัวแปร	การบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ	น้ำหนักปัจจัย
C026	การพัฒนาระบบซอฟต์แวร์และฮาร์ดแวร์ให้สามารถเก็บข้อมูลภายในโรงเรียนได้อย่างปลอดภัย	0.630
ค่าความแปรปรวนของตัวแปร (EigenValue)		12.800
ค่าร้อยละของความแปรปรวนของตัวแปร (Percent of Variance)		10.079
ค่าร้อยละสะสมของความแปรปรวน (Cumulative Percent of Variance)		36.208

จากตารางที่ 12 พบว่า องค์ประกอบที่ 3 ซึ่งบรรยายด้วยตัวแปรสำคัญ จำนวน 8 ตัวแปร มีค่าน้ำหนักปัจจัย (Factor Loading) ในองค์ประกอบอยู่ระหว่าง 0.739 - 0.630 โดยตัวแปร C022 การส่งเสริมศักยภาพในตัวผู้เรียนและครูผู้สอนวิชาวิทยาการคำนวณ มีค่าน้ำหนักปัจจัยสูงที่สุด เท่ากับ 0.739 ค่าความแปรปรวนของตัวแปร (EigenValue) เท่ากับ 12.800 ค่าร้อยละของความแปรปรวนของตัวแปร (Percent of Variance) เท่ากับ 10.079 และค่าร้อยละสะสมของความแปรปรวน (Cumulative Percent of Variance) เท่ากับ 36.208 เมื่อเทียบค่าความแปรปรวนกับตัวอื่น ๆ แล้ว พบว่า องค์ประกอบนี้มีความสำคัญเป็นอันดับ 3 ผู้วิจัยตั้งชื่อองค์ประกอบนี้ว่า “การส่งเสริมศักยภาพผู้เรียนและครูผู้สอนวิชาวิทยาการคำนวณ”

ตารางที่ 13 องค์ประกอบที่ 4

ตัวแปร	การบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ	น้ำหนักปัจจัย
C082	การสร้างความร่วมมือและบูรณาการการทำงานร่วมกันทุกภาคส่วนในการขับเคลื่อนนโยบายไปสู่การปฏิบัติ	0.761
C080	การส่งเสริมสนับสนุนและสร้างแรงจูงใจให้ผู้ปกครอง ภาคเอกชน เข้ามามีส่วนร่วมผลักดันนโยบายการเรียนรู้วิชาวิทยาการคำนวณ	0.730
C076	การจัดอบรมและพัฒนาให้ผู้บริหารสถานศึกษา ครู และศึกษานิเทศก์ มีความรู้ ความเข้าใจ ในหลักการ เป้าหมาย และวิธีการจัดการเรียนการสอน	0.679
C090	การสนับสนุนให้เกิดการแบ่งปันความรู้ร่วมกันระหว่างนักวิจัย ครู และบุคลากรที่เกี่ยวข้อง	0.647
C078	การสร้างเครือข่ายร่วมกันระหว่างโรงเรียนและมหาวิทยาลัย ในการอบรมและพัฒนางานวิจัยร่วมกัน	0.635

ตารางที่ 13 องค์ประกอบที่ 4 (ต่อ)

ตัวแปร	การบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ	น้ำหนักปัจจัย
C084	รัฐบาลมีโครงการฝึกอบรมและพัฒนาครูในการจัดการเรียนการสอน	0.633
C072	การจัดเวทีในการประกวดแข่งขันให้ผู้เรียน ครู สถานศึกษา ได้แสดงความสามารถในการสร้างสรรค์ผลงานตามศักยภาพอย่างเต็มที่	0.632
C086	การส่งเสริมการปฏิรูประบบการศึกษาปริญญาด้านคอมพิวเตอร์ ให้ผู้ที่มีความสามารถสมัครเข้าเรียน เพื่อให้สอดคล้องกับโลกที่กำลังพัฒนา	0.610
C081	การผสานความร่วมมือกับหน่วยงานภายนอก เข้ามามีบทบาทพัฒนาการจัดการเรียนรู้มากยิ่งขึ้น	0.605
C083	การขับเคลื่อนการพัฒนาหลักสูตรวิทยาการคำนวณ โดยร่วมมือกับองค์กรที่เกี่ยวข้องทั้งภาครัฐและภาคเอกชน	0.602
ค่าความแปรปรวนของตัวแปร (EigenValue)		12.051
ค่าร้อยละของความแปรปรวนของตัวแปร (Percent of Variance)		9.489
ค่าร้อยละสะสมของความแปรปรวน (Cumulative Percent of Variance)		45.697

จากตารางที่ 13 พบว่า องค์ประกอบที่ 4 ซึ่งบรรยายด้วยตัวแปรสำคัญ จำนวน 10 ตัวแปร มีค่าน้ำหนักปัจจัย (Factor Loading) ในองค์ประกอบอยู่ระหว่าง 0.761 - 0.602 โดยตัวแปร C082 การสร้างความร่วมมือและบูรณาการการทำงานร่วมกันทุกภาคส่วนในการขับเคลื่อนนโยบายไปสู่การปฏิบัติ มีค่าน้ำหนักปัจจัยสูงที่สุด เท่ากับ 0.761 ค่าความแปรปรวนของตัวแปร (EigenValue) เท่ากับ 12.051 ค่าร้อยละของความแปรปรวนของตัวแปร (Percent of Variance) เท่ากับ 9.489 และค่าร้อยละสะสมของความแปรปรวน (Cumulative Percent of Variance) เท่ากับ 45.697 เมื่อเทียบค่าความแปรปรวนกับตัวอื่น ๆ แล้ว พบว่า องค์ประกอบนี้มีความสำคัญเป็นอันดับ 4 ผู้วิจัยตั้งชื่อองค์ประกอบนี้ว่า “การจูงใจให้เกิดการสนับสนุนจากองค์กรภายนอก”

ตารางที่ 14 องค์ประกอบที่ 5

ตัวแปร	การบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ	น้ำหนักปัจจัย
C055	จัดให้มีการพัฒนาครูอย่างเป็นระบบและสอดคล้องกับบริบทสามารถจัดการเรียนการสอนได้อย่างเหมาะสม	0.739
C053	การส่งเสริมและสนับสนุนให้ครูนำเทคโนโลยีมาใช้ในการสนับสนุนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	0.695
C052	การพัฒนาให้ครูมีความสามารถในการออกแบบกิจกรรมและจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ/วิธีการต่าง ๆ อย่างหลากหลาย	0.626
ค่าความแปรปรวนของตัวแปร (EigenValue)		4.044
ค่าร้อยละของความแปรปรวนของตัวแปร (Percent of Variance)		3.184
ค่าร้อยละสะสมของความแปรปรวน (Cumulative Percent of Variance)		48.881

จากตารางที่ 14 พบว่า องค์ประกอบที่ 5 ซึ่งบรรยายด้วยตัวแปรสำคัญ จำนวน 3 ตัวแปร มีค่าน้ำหนักปัจจัย (Factor Loading) ในองค์ประกอบอยู่ระหว่าง 0.739 - 0.626 โดยตัวแปร C055 จัดให้มีการพัฒนาครูอย่างเป็นระบบและสอดคล้องกับบริบทสามารถจัดการเรียนการสอนได้อย่างเหมาะสม มีค่าน้ำหนักปัจจัยสูงที่สุด เท่ากับ 0.739 ค่าความแปรปรวนของตัวแปร (EigenValue) เท่ากับ 4.044 ค่าร้อยละของความแปรปรวนของตัวแปร (Percent of Variance) เท่ากับ 3.184 และค่าร้อยละสะสมของความแปรปรวน (Cumulative Percent of Variance) เท่ากับ 48.881 เมื่อเทียบค่าความแปรปรวนกับตัวอื่น ๆ แล้ว พบว่า องค์ประกอบนี้มีความสำคัญเป็นอันดับ 5 ผู้วิจัยตั้งชื่อองค์ประกอบนี้ว่า “การพัฒนาครู”

จากการวิเคราะห์ตัวแปรการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ จำนวน 127 ตัวแปร ด้วยสถิติการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ (Exploratory Factor Analysis: EFA) พบว่า องค์ประกอบที่เป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้นแต่ละองค์ประกอบ (Component) มีค่าไอเกน (EigenValue) ที่มากกว่า 1.00 ตามแนวคิดของ Kaiser ค่าน้ำหนักปัจจัยแต่ละตัว (Factor Loading) มากกว่า 0.60 และในแต่ละองค์ประกอบมีตัวแปรอธิบายมากกว่า 3 ตัวขึ้นไป ซึ่งสรุปได้ว่าตัวแปรการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ จำนวน 127 ตัวแปร สามารถวิเคราะห์องค์ประกอบได้ 5 องค์ประกอบ 42 ตัวแปร รายละเอียดดังตารางที่ 15

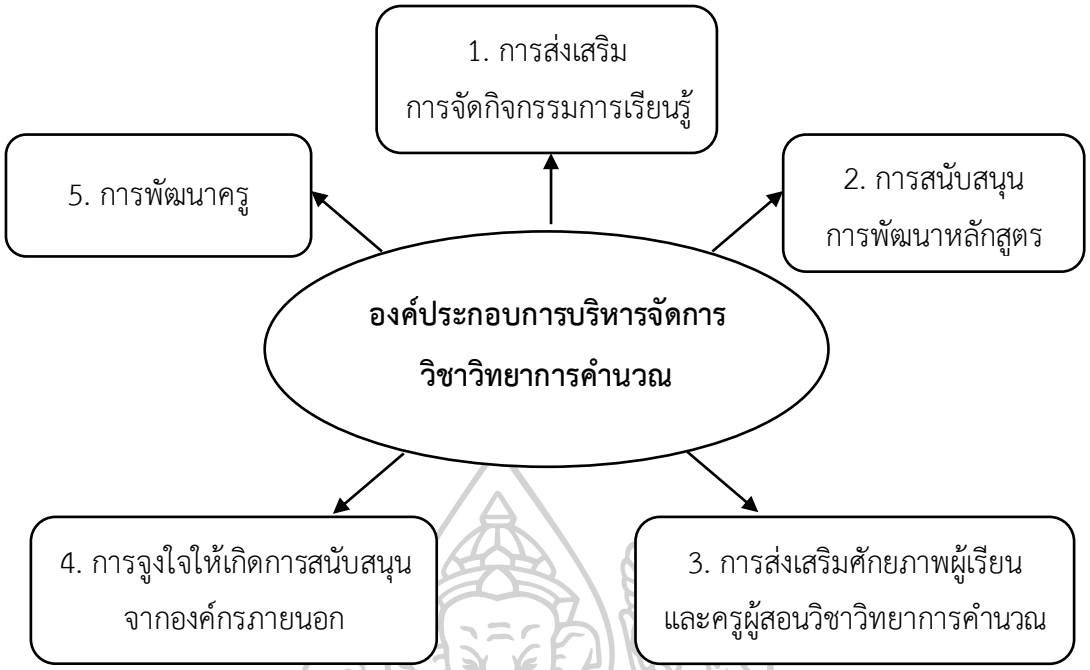
ตารางที่ 15 องค์ประกอบและจำนวนตัวแปรการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ

องค์ประกอบที่	**การบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ**	**จำนวนตัวแปร**
1	การส่งเสริมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	10
2	การสนับสนุนการพัฒนาหลักสูตร	11
3	การส่งเสริมศักยภาพผู้เรียนและครูผู้สอนวิชาวิทยาการคำนวณ	8
4	การจูงใจให้เกิดการสนับสนุนจากองค์กรภายนอก	10
5	การพัฒนาครู	3
รวม		42

จากตารางที่ 15 พบว่า การบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ มีจำนวน 5 องค์ประกอบ 42 ตัวแปร คือ องค์ประกอบที่ 1 การส่งเสริมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ จำนวน 10 ตัวแปร องค์ประกอบที่ 2 การสนับสนุนการพัฒนาหลักสูตร จำนวน 10 ตัวแปร องค์ประกอบที่ 3 การส่งเสริมศักยภาพผู้เรียนและครูผู้สอนวิชาวิทยาการคำนวณ จำนวน 8 ตัวแปร องค์ประกอบที่ 4 การจูงใจให้เกิดการสนับสนุนจากองค์กรภายนอก จำนวน 4 ตัวแปร และองค์ประกอบที่ 5 การพัฒนาครู จำนวน 3 ตัวแปร

จากองค์ประกอบการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ สามารถนำมาสร้างเป็นโครงร่างองค์ประกอบการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ ดังนี้

มหาวิทยาลัยศิลปากร



แผนภูมิที่ 3 องค์ประกอบการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ

จากแผนภูมิที่ 3 แสดงถึงองค์ประกอบการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ ทั้ง 5 องค์ประกอบ โดยมีรายละเอียด ดังนี้

1. องค์ประกอบ “การส่งเสริมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้” ประกอบด้วย 1) การจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาการคำนวณแบบบูรณาการความรู้และนำไปสู่วิชาอื่น ๆ 2) การพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณเพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหา 3) การสนับสนุนให้นักเรียนนำความรู้ด้านวิทยาการคำนวณไปแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันทั้งต่อตนเองและสังคม 4) การพัฒนาทักษะทางคอมพิวเตอร์ (computer literacy) และการเรียนรู้สารสนเทศ (Information literacy) 5) การส่งเสริมให้นักเรียนได้พัฒนาศักยภาพความคิดสร้างสรรค์และการคิดเชิงนวัตกรรม สร้างสรรค์ผลงานเกี่ยวกับปัญญาประดิษฐ์ 6) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้านวิทยาการคำนวณให้สอดคล้องกับช่วงวัยและอย่างต่อเนื่อง 7) การส่งเสริมให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับพลเมืองดิจิทัล (Digital Citizens) 8) การเสริมสร้างความรู้ความเข้าใจให้นักเรียนมีทักษะของการเขียนโค้ดและนำไปประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้ 9) การสร้างเสริมให้นักเรียนได้เรียนรู้และมีทักษะในการเลือกใช้เทคโนโลยีได้ตามความสนใจอย่างเหมาะสม และ 10) การสร้างสภาพแวดล้อมในชั้นเรียนให้เอื้อต่อการเรียนรู้และมีเป้าหมายร่วมกัน

2. องค์ประกอบ “การสนับสนุนการพัฒนาหลักสูตร” ประกอบด้วย 1) การจัดหลักสูตรวิทยาการคำนวณไว้ใน STEM 2) การให้ความสำคัญในการพัฒนาหลักสูตรด้าน ICT ให้ได้มาตรฐาน 3) การจัดวิชาวิทยาการคำนวณให้เป็นวิชาเลือกหรือรายวิชาเพิ่มเติมที่แยกออกจากวิชาอื่น 4) การสนับสนุนให้นักเรียนได้เรียนหลักสูตรวิทยาการคำนวณตามหลักสูตรต้นแบบจากองค์กรชั้นนำ 5) เนื้อหาของหลักสูตรวิทยาการคำนวณประกอบด้วย วิทยาการคอมพิวเตอร์ เทคโนโลยีสารสนเทศและการรู้ดิจิทัล 6) การจัดลำดับเนื้อหาในหลักสูตรจากง่ายไปหายาก และเหมาะสมกับผู้เรียน 7) การกำหนดสาระการเรียนรู้ของวิชาวิทยาการคำนวณในระดับชั้นมัธยมศึกษาให้เหมาะสมกับบริบทของสถานศึกษา 8) หลักสูตรสถานศึกษาที่มุ่งเน้นวิทยาการคำนวณมีการนำวิทยาการคอมพิวเตอร์เบื้องต้นมาใช้ในโรงเรียน 9) การกำหนดการวัดและประเมินผล และจัดทำเครื่องมือวัดที่สอดคล้องกับตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้ และมีความชัดเจน 10) การออกแบบหลักสูตรและจัดการเรียนรู้ที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ สอดคล้องกับหลักสูตรสถานศึกษา และ 11) การเลือกใช้สื่อการเรียนรู้และแหล่งเรียนรู้ที่เหมาะสม น่าสนใจและตรงความต้องการของผู้เรียน

3. องค์ประกอบ “การส่งเสริมศักยภาพผู้เรียนและครูผู้สอนวิชาวิทยาการคำนวณ” ประกอบด้วย 1) การส่งเสริมศักยภาพในตัวผู้เรียนและครูผู้สอนวิชาวิทยาการคำนวณ 2) การสร้างเครือข่ายของชุมชนและผู้ปกครองให้รับรู้ถึงหลักสูตรวิทยาการคำนวณ และมีส่วนร่วมในกิจกรรม 3) การจัดให้มีแหล่งเรียนรู้ที่เข้าถึงได้ง่าย เพิ่มโอกาสในการเรียนรู้ทั้งที่โรงเรียนและที่บ้าน 4) การสนับสนุนอุปกรณ์การเรียนที่มีประสิทธิภาพและมีจำนวนเพียงพอต่อผู้เรียน 5) การจัดให้มีเครื่องคอมพิวเตอร์และเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต ที่สามารถเข้าถึงได้ทุกช่วงเวลาและมีประสิทธิภาพ 6) การสนับสนุนให้มีการนำชิ้นส่วนและอุปกรณ์ทางด้านคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีใหม่ ๆ ในการจัดการเรียนการสอน 7) การสนับสนุนทรัพยากรในการจัดการเรียนการสอนและสอดคล้องกับหลักสูตร ทันสมัยและมีคุณภาพ 8) การพัฒนาระบบซอฟต์แวร์และฮาร์ดแวร์ให้สามารถเก็บข้อมูลภายในโรงเรียนได้อย่างปลอดภัย

4. องค์ประกอบ “การจูงใจให้เกิดการสนับสนุนจากองค์กรภายนอก” ประกอบด้วย 1) การสร้างความร่วมมือและบูรณาการการทำงานร่วมกันทุกภาคส่วนในการขับเคลื่อนนโยบายไปสู่การปฏิบัติ 2) การส่งเสริมสนับสนุนและสร้างแรงจูงใจให้ผู้ปกครอง ภาคเอกชนเข้ามามีส่วนร่วมผลักดันนโยบายการเรียนรู้วิชาวิทยาการคำนวณ 3) การจัดอบรมและพัฒนาให้ผู้บริหารสถานศึกษา ครู และศึกษานิเทศก์ มีความรู้ความเข้าใจ ในหลักการ เป้าหมาย และวิธีการจัดการเรียนการสอน 4) การสนับสนุนให้เกิดการแบ่งปันความรู้ร่วมกันระหว่างนักวิจัย ครูและบุคลากรที่เกี่ยวข้อง 5) การสร้างเครือข่ายร่วมกันระหว่างโรงเรียนและมหาวิทยาลัยในการอบรมและพัฒนางานวิจัยร่วมกัน 6) รัฐบาลมีโครงการฝึกอบรมและพัฒนาครูในการจัดการเรียนการสอน 7) การจัดเวทีในการประกวดแข่งขันให้ผู้เรียน ครู สถานศึกษาได้แสดงความสามารถในการสร้างสรรค์ผลงาน

ตามศักยภาพอย่างเต็มที่ 8) การส่งเสริมการปฏิรูประบบการศึกษาปริญญาด้านคอมพิวเตอร์ให้ผู้ที่มีความสามารถสมัครเข้าเรียน เพื่อให้สอดคล้องกับโลกที่กำลังพัฒนา 9) การผสานความร่วมมือกับหน่วยงานภายนอก เข้ามามีบทบาทพัฒนาการจัดการเรียนรู้มากยิ่งขึ้น และ 10) การขับเคลื่อนการพัฒนาหลักสูตรวิทยาการคำนวณ โดยร่วมมือกับองค์กรที่เกี่ยวข้องทั้งภาครัฐและภาคเอกชน

5. องค์ประกอบ “การพัฒนาครู” ประกอบด้วย 1) จัดให้มีการพัฒนาครูอย่างเป็นระบบและสอดคล้องกับบริบทสามารถจัดการเรียนการสอนได้อย่างเหมาะสม 2) การส่งเสริมและสนับสนุนให้ครูนำเทคโนโลยีมาใช้ในการสนับสนุนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 3) การพัฒนาให้ครูมีความสามารถในการออกแบบกิจกรรมและจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ/วิธีการต่าง ๆ อย่างหลากหลาย

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ผลการยืนยันองค์ประกอบการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้แบบสอบถามเพื่อยืนยันองค์ประกอบสอบถามผู้เชี่ยวชาญและผู้ทรงคุณวุฒิ ที่เป็นผู้อำนวยการสำนักพัฒนานวัตกรรมการจัดการศึกษา 1 คน ผู้อำนวยการโรงเรียน 2 คน หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้ 1 คน และครูผู้สอนวิชาวิทยาการคำนวณ 1 คน รวมทั้งหมดจำนวน 5 คน เพื่อยืนยันความถูกต้อง ความเหมาะสม ความเป็นไปได้ และมีประโยชน์และแนวทางการนำไปปฏิบัติได้ ผลการยืนยันองค์ประกอบ ดังนี้ 1) การส่งเสริมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ มีความถูกต้อง มีความเหมาะสม มีความเป็นไปได้ และสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ 2) การสนับสนุนการพัฒนาหลักสูตร มีความถูกต้อง มีความเหมาะสม มีความเป็นไปได้ และสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ 3) การส่งเสริมศักยภาพผู้เรียนและครูผู้สอนวิชาวิทยาการคำนวณ มีความถูกต้อง มีความเหมาะสม มีความเป็นไปได้ และสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ 4) การจูงใจให้เกิดการสนับสนุนจากองค์กรภายนอก มีความถูกต้อง มีความเหมาะสม มีความเป็นไปได้ และสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ และ 5) การพัฒนาครู มีความถูกต้อง มีความเหมาะสม มีความเป็นไปได้ และสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ดังตารางที่ 16

ตารางที่ 16 ผลการยืนยันองค์ประกอบที่ 1 การส่งเสริมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

การบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ	ความคิดเห็น											
	ความถูกต้อง			ความเหมาะสม			ความเป็นไปได้			มีประโยชน์		
	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	คิดเป็นร้อยละ	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	คิดเป็นร้อยละ	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	คิดเป็นร้อยละ	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	คิดเป็นร้อยละ
องค์ประกอบที่ 1 การส่งเสริมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	5	0	100	5	0	100	5	0	100	5	0	100
1.1 การจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาการคำนวณแบบบูรณาการความรู้และนำไปสู่วิชาอื่น ๆ	5	0	100	5	0	100	5	0	100	5	0	100
1.2 การพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณเพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหา	5	0	100	5	0	100	5	0	100	5	0	100
1.3 การสนับสนุนให้นักเรียนนำความรู้ด้านวิทยาการคำนวณไปแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันทั้งต่อตนเองและสังคม	5	0	100	5	0	100	5	0	100	5	0	100
1.4 การพัฒนาทักษะทางคอมพิวเตอร์ (computer literacy) และการเรียนรู้สารสนเทศ (Information literacy)	5	0	100	5	0	100	5	0	100	5	0	100
1.5 การส่งเสริมให้นักเรียนได้พัฒนาศักยภาพความคิดสร้างสรรค์และการคิดเชิงนวัตกรรม สร้างสรรค์ผลงานเกี่ยวกับปัญญาประดิษฐ์	5	0	100	5	0	100	5	0	100	5	0	100

ตารางที่ 16 ผลการยืนยัน องค์ประกอบที่ 1 การส่งเสริมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (ต่อ)

การบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ	ความคิดเห็น											
	ความถูกต้อง			ความเหมาะสม			ความเป็นไปได้			มีประโยชน์		
	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	คิดเป็นร้อยละ	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	คิดเป็นร้อยละ	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	คิดเป็นร้อยละ	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	คิดเป็นร้อยละ
1.6 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้านวิทยาการคำนวณให้สอดคล้องกับช่วงวัยและอย่างต่อเนื่อง	5	0	100	5	0	100	5	0	100	5	0	100
1.7 การส่งเสริมให้นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับพลเมืองดิจิทัล (Digital Citizens)	5	0	100	5	0	100	5	0	100	5	0	100
1.8 การเสริมสร้างความรู้ความเข้าใจให้นักเรียนมีทักษะของการเขียนโค้ดและนำไปประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้	5	0	100	5	0	100	5	0	100	5	0	100
1.9 การสร้างเสริมให้นักเรียนได้เรียนรู้และมีทักษะในการเลือกใช้เทคโนโลยีได้ตามความสนใจอย่างเหมาะสม	5	0	100	5	0	100	5	0	100	5	0	100
1.10 การสร้างสภาพแวดล้อมในชั้นเรียนให้เอื้อต่อการเรียนรู้และมีเป้าหมายร่วมกัน	5	0	100	5	0	100	5	0	100	5	0	100

จากตารางที่ 16 ผลการยืนยันองค์ประกอบที่ 1 การส่งเสริมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ จำนวน 10 ตัวแปร พบว่า มีความถูกต้อง มีความเหมาะสม มีความเป็นไปได้ และสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้

ตารางที่ 17 ผลการยืนยันองค์ประกอบที่ 2 การสนับสนุนการพัฒนาหลักสูตร

การบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ	ความคิดเห็น											
	ความถูกต้อง			ความเหมาะสม			ความเป็นไปได้			มีประโยชน์		
	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	คิดเป็นร้อยละ	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	คิดเป็นร้อยละ	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	คิดเป็นร้อยละ	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	คิดเป็นร้อยละ
องค์ประกอบที่ 2 การสนับสนุนการพัฒนาหลักสูตร	5	0	100	5	0	100	5	0	100	5	0	100
2.1 การจัดหลักสูตรวิทยาการคำนวณไว้ใน STEM	5	0	100	5	0	100	5	0	100	5	0	100
2.2 การให้ความสำคัญในพัฒนาหลักสูตรด้าน ICT ให้ได้มาตรฐาน	5	0	100	5	0	100	5	0	100	5	0	100
2.3 การจัดวิชาวิทยาการคำนวณให้เป็นวิชาเลือกหรือรายวิชาเพิ่มเติมที่แยกออกจากวิชาอื่น	5	0	100	5	0	100	5	0	100	5	0	100
2.4 การสนับสนุนให้นักเรียนได้เรียนหลักสูตรวิทยาการคำนวณตามหลักสูตรต้นแบบจากองค์กรชั้นนำ	5	0	100	5	0	100	5	0	100	5	0	100
2.5 เนื้อหาของหลักสูตรวิทยาการคำนวณประกอบด้วยวิทยาการคอมพิวเตอร์ เทคโนโลยีสารสนเทศและการรู้ดิจิทัล	5	0	100	5	0	100	5	0	100	5	0	100
2.6 การจัดลำดับเนื้อหาในหลักสูตรจากง่ายไปหายากและเหมาะสมกับผู้เรียน	5	0	100	5	0	100	5	0	100	5	0	100
2.7 การกำหนดสาระการเรียนรู้ของวิชาวิทยาการคำนวณในระดับชั้นมัธยมศึกษาให้เหมาะสมกับบริบทของสถานศึกษา	5	0	100	5	0	100	5	0	100	5	0	100

ตารางที่ 17 ผลการยืนยันองค์ประกอบที่ 2 การสนับสนุนการพัฒนาหลักสูตร (ต่อ)

การบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ	ความคิดเห็น											
	ความถูกต้อง			ความเหมาะสม			ความเป็นไปได้			มีประโยชน์		
	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	คิดเป็นร้อยละ	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	คิดเป็นร้อยละ	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	คิดเป็นร้อยละ	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	คิดเป็นร้อยละ
2.8 หลักสูตรสถานศึกษาที่มุ่งเน้นวิทยาการคำนวณมีการนำวิทยาการคอมพิวเตอร์เบื้องต้นมาใช้ในโรงเรียน	5	0	100	5	0	100	5	0	100	5	0	100
2.9 การกำหนดการวัดและประเมินผล และจัดทำเครื่องมือวัดที่สอดคล้องกับตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้ และมีความชัดเจน	5	0	100	5	0	100	5	0	100	5	0	100
2.10 การออกแบบหลักสูตรและจัดการเรียนรู้ที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ สอดคล้องกับหลักสูตรสถานศึกษา	5	0	100	5	0	100	5	0	100	5	0	100
2.11 การเลือกใช้สื่อการเรียนรู้และแหล่งเรียนรู้ที่เหมาะสม น่าสนใจและตรงความต้องการของผู้เรียน	5	0	100	5	0	100	5	0	100	5	0	100

จากตารางที่ 17 ผลการยืนยันองค์ประกอบที่ 2 การสนับสนุนการพัฒนาหลักสูตร จำนวน 11 ตัวแปร พบว่า มีความถูกต้อง มีความเหมาะสม มีความเป็นไปได้ และสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้

ตารางที่ 18 ผลการยืนยันองค์ประกอบที่ 3 การส่งเสริมศักยภาพผู้เรียนและครูผู้สอนวิชาวิทยาการคำนวณ

การบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ	ความคิดเห็น											
	ความถูกต้อง			ความเหมาะสม			ความเป็นไปได้			มีประโยชน์		
	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	คิดเป็นร้อยละ	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	คิดเป็นร้อยละ	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	คิดเป็นร้อยละ	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	คิดเป็นร้อยละ
องค์ประกอบที่ 3 การส่งเสริมศักยภาพผู้เรียนและครูผู้สอนวิชาวิทยาการคำนวณ	5	0	100	5	0	100	5	0	100	5	0	100
3.1 การส่งเสริมศักยภาพในตัวผู้เรียนและครูผู้สอนวิชาวิทยาการคำนวณ	5	0	100	5	0	100	5	0	100	5	0	100
3.2 การสร้างเครือข่ายของชุมชนและผู้ปกครองให้รับรู้ถึงหลักสูตรวิทยาการคำนวณ และมีส่วนร่วมในกิจกรรม	5	0	100	5	0	100	5	0	100	5	0	100
3.3 การจัดให้มีแหล่งเรียนรู้ที่เข้าถึงได้ง่าย เพิ่มโอกาสในการเรียนรู้ทั้งที่โรงเรียนและที่บ้าน	5	0	100	5	0	100	5	0	100	5	0	100
3.4 การสนับสนุนอุปกรณ์การเรียนที่มีประสิทธิภาพและมีจำนวนเพียงพอต่อผู้เรียน	5	0	100	5	0	100	5	0	100	5	0	100
3.5 การจัดให้มีเครื่องคอมพิวเตอร์และเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต ที่สามารถเข้าถึงได้ทุกช่วงเวลาและมีประสิทธิภาพ	5	0	100	5	0	100	5	0	100	5	0	100

ตารางที่ 18 ผลการยืนยันองค์ประกอบที่ 3 การส่งเสริมศักยภาพผู้เรียนและครูผู้สอนวิชาวิทยาการคำนวณ (ต่อ)

การบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ	ความคิดเห็น											
	ความถูกต้อง			ความเหมาะสม			ความเป็นไปได้			มีประโยชน์		
	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	คิดเป็นร้อยละ	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	คิดเป็นร้อยละ	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	คิดเป็นร้อยละ	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	คิดเป็นร้อยละ
3.6 การสนับสนุนให้มีการนำชิ้นส่วนและอุปกรณ์ทางด้านคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีใหม่ ๆ ในการจัดการเรียนการสอน	5	0	100	5	0	100	5	0	100	5	0	100
3.7 การสนับสนุนทรัพยากรในการจัดการเรียนการสอนและสอดคล้องกับหลักสูตร ทันสมัย และมีคุณภาพ	5	0	100	5	0	100	5	0	100	5	0	100
3.8 การพัฒนาระบบซอฟต์แวร์และฮาร์ดแวร์ให้สามารถเก็บข้อมูลภายในโรงเรียนได้อย่างปลอดภัย	5	0	100	5	0	100	5	0	100	5	0	100

จากตารางที่ 18 ผลการยืนยันองค์ประกอบที่ 3 การส่งเสริมศักยภาพผู้เรียน และครูผู้สอนวิชาวิทยาการคำนวณ จำนวน 8 ตัวแปร พบว่า มีความถูกต้อง มีความเหมาะสม มีความเป็นไปได้ และสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้

ตารางที่ 19 ผลการยืนยันองค์ประกอบที่ 4 การจูงใจให้เกิดการสนับสนุนจากองค์กรภายนอก

การบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ	ความคิดเห็น											
	ความถูกต้อง			ความเหมาะสม			ความเป็นไปได้			มีประโยชน์		
	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	คิดเป็นร้อยละ	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	คิดเป็นร้อยละ	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	คิดเป็นร้อยละ	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	คิดเป็นร้อยละ
องค์ประกอบที่ 4 การจูงใจให้เกิดการสนับสนุนจากองค์กรภายนอก	5	0	100	5	0	100	5	0	100	5	0	100
4.1 การสร้างความร่วมมือและบูรณาการการทำงานร่วมกันทุกภาคส่วนในการขับเคลื่อนนโยบายไปสู่การปฏิบัติ	5	0	100	5	0	100	5	0	100	5	0	100
4.2 การส่งเสริมสนับสนุนและสร้างแรงจูงใจให้ผู้ปกครองภาคเอกชนเข้ามามีส่วนร่วมผลักดันนโยบายการเรียนรู้วิชาวิทยาการคำนวณ	5	0	100	5	0	100	5	0	100	5	0	100
4.3 การจัดอบรมและพัฒนาให้ผู้บริหารสถานศึกษา ครูและศึกษานิเทศก์ มีความรู้ความเข้าใจในหลักการ เป้าหมายและวิธีการจัดการเรียนการสอน	5	0	100	5	0	100	5	0	100	5	0	100
4.4 การสนับสนุนให้เกิดการแบ่งปันความรู้ร่วมกันระหว่างนักวิจัย ครูและบุคลากรที่เกี่ยวข้อง	5	0	100	5	0	100	5	0	100	5	0	100
4.5 การสร้างเครือข่ายร่วมกันระหว่างโรงเรียนและมหาวิทยาลัยในการอบรมและพัฒนางานวิจัยร่วมกัน	5	0	100	5	0	100	5	0	100	5	0	100

ตารางที่ 19 ผลการยืนยันองค์ประกอบที่ 4 การจูงใจให้เกิดการสนับสนุนจากองค์กรภายนอก (ต่อ)

การบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ	ความคิดเห็น											
	ความถูกต้อง			ความเหมาะสม			ความเป็นไปได้			มีประโยชน์		
	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	คิดเป็นร้อยละ	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	คิดเป็นร้อยละ	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	คิดเป็นร้อยละ	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	คิดเป็นร้อยละ
4.6 รัฐบาลมีโครงการฝึกอบรมและพัฒนาครูในการจัดการเรียนการสอน	5	0	100	5	0	100	5	0	100	5	0	100
4.7 การจัดเวทีในการประกวดแข่งขันให้ผู้เรียน ครู สถานศึกษาได้แสดงความสามารถในการสร้างสรรค์ผลงานตามศักยภาพอย่างเต็มที่	5	0	100	5	0	100	5	0	100	5	0	100
4.8 การส่งเสริมการปฏิรูประบบการศึกษาปริญญาด้านคอมพิวเตอร์ให้ผู้ที่มีความสามารถสมัครเข้าเรียน เพื่อให้สอดคล้องกับโลกที่กำลังพัฒนา	5	0	100	5	0	100	5	0	100	5	0	100
4.9 การผสานความร่วมมือกับหน่วยงานภายนอก เข้ามามีบทบาทพัฒนาการจัดการเรียนรู้มากยิ่งขึ้น	5	0	100	5	0	100	5	0	100	5	0	100
4.10 การขับเคลื่อนการพัฒนาหลักสูตรวิทยาการคำนวณ โดยร่วมมือกับองค์กรที่เกี่ยวข้องทั้งภาครัฐและภาคเอกชน	5	0	100	5	0	100	5	0	100	5	0	100

จากตารางที่ 19 ผลการยืนยันองค์ประกอบที่ 4 การจูงใจให้เกิดการสนับสนุนจากองค์กรภายนอก จำนวน 10 ตัวแปร พบว่า มีความถูกต้อง มีความเหมาะสม มีความเป็นไปได้ และสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้

ตารางที่ 20 ผลการยืนยันองค์ประกอบที่ 5 การพัฒนาครู

การบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ	ความคิดเห็น											
	ความถูกต้อง			ความเหมาะสม			ความเป็นไปได้			มีประโยชน์		
	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	คิดเป็นร้อยละ	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	คิดเป็นร้อยละ	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	คิดเป็นร้อยละ	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	คิดเป็นร้อยละ
องค์ประกอบที่ 5 การพัฒนาครู	5	0	100	5	0	100	5	0	100	5	0	100
5.1 จัดให้มีการพัฒนาครูอย่างเป็นระบบและสอดคล้องกับบริบทสามารถจัดการเรียนการสอนได้อย่างเหมาะสม	5	0	100	5	0	100	5	0	100	5	0	100
5.2 การส่งเสริมและสนับสนุนให้ครูนำเทคโนโลยีมาใช้ในการสนับสนุนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	5	0	100	5	0	100	5	0	100	5	0	100
5.3 การพัฒนาให้ครูมีความสามารถในการออกแบบกิจกรรมและจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ/วิธีการต่าง ๆ อย่างหลากหลาย	5	0	100	5	0	100	5	0	100	5	0	100

จากตารางที่ 20 ผลการยืนยันองค์ประกอบที่ 5 การพัฒนาครู จำนวน 3 ตัวแปร พบว่ามีความถูกต้อง มีความเหมาะสม มีความเป็นไปได้ และสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้

จากตารางที่ 16 - 20 ดังข้างต้น แสดงให้เห็นว่าผลการยืนยันองค์ประกอบการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญและผู้ทรงคุณวุฒิที่เป็นผู้อำนวยการสำนักพัฒนานวัตกรรมการจัดการศึกษา 1 คน ผู้อำนวยการโรงเรียน 2 คน หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 1 คน และครูวิทยากรแกนนำวิชาวิทยาการคำนวณ 1 คน รวมทั้งหมดจำนวน 5 คน มีความเห็นด้วยกับองค์ประกอบการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ ทั้ง 5 องค์ประกอบว่า มีความถูกต้อง มีความเหมาะสม มีความเป็นไปได้ และสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้

บทที่ 5
สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัย เรื่อง “การบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ” มีวัตถุประสงค์ของการวิจัย ดังนี้ 1) เพื่อทราบองค์ประกอบการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ 2) เพื่อทราบผลยืนยันองค์ประกอบการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ 1) แบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง (semi-structured interview) และ 2) แบบสอบถามความคิดเห็น (opinionnaire) และ 3) แบบสอบถามเพื่อยืนยันองค์ประกอบ โดยผู้เชี่ยวชาญและผู้ทรงคุณวุฒิ กลุ่มตัวอย่าง คือ โรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน จำนวน 96 โรง ผู้ให้ข้อมูลโรงเรียนละ 4 คนประกอบด้วย ผู้อำนวยการโรงเรียน รองผู้อำนวยการกลุ่มบริหารวิชาการ หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีหรือครูหัวหน้าผู้รับผิดชอบวิชาวิทยาการคำนวณ และครูผู้สอนวิชาวิทยาการคำนวณ ได้รับแบบสอบถามฉบับสมบูรณ์กลับคืนมา 81 โรง รวม 324 คน คิดเป็นร้อยละ 84.38 โดยใช้ผู้ให้ข้อมูลเป็นหน่วยวิเคราะห์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลประกอบด้วย ความถี่ (Frequency) ร้อยละ (Percentage) มัชฌิมเลขคณิต (Arithmetic mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ (Exploratory Factor Analysis : EFA) ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป และการวิเคราะห์เนื้อหา (Content analysis)

สรุปผลการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ สรุปผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย ดังนี้

1. องค์ประกอบการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ ประกอบด้วย 5 องค์ประกอบ เรียงตามน้ำหนักองค์ประกอบ ได้แก่ การส่งเสริมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การสนับสนุนการพัฒนาหลักสูตร การส่งเสริมศักยภาพผู้เรียนและครูผู้สอนวิชาวิทยาการคำนวณ การจูงใจให้เกิดการสนับสนุนจากองค์กรภายนอก และการพัฒนาครู โดยมีรายละเอียดดังนี้

1.1 องค์ประกอบที่ 1 การส่งเสริมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ อธิบายด้วยตัวแปรสำคัญ จำนวน 10 ตัวแปร มีค่าน้ำหนักปัจจัย (Factor Loading) ในองค์ประกอบอยู่ระหว่าง 0.717 - 0.638 ค่าร้อยละของความแปรปรวนของตัวแปร (Percent of Variance) เท่ากับ 13.140 และค่าร้อยละสะสมของความแปรปรวน (Cumulative Percent of Variance) เท่ากับ 13.140 เป็นองค์ประกอบที่มีความสำคัญเป็นอันดับ 1 ประกอบด้วยตัวแปร จำนวน 10 ตัวแปร 1) การจัดการเรียนการสอน

วิชาวิทยาการคำนวณแบบบูรณาการความรู้และนำไปสู่วิชาอื่น ๆ 2) การพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณเพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหา 3) การสนับสนุนให้นักเรียนนำความรู้ด้านวิทยาการคำนวณไปแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันทั้งต่อตนเองและสังคม 4) การพัฒนาทักษะทางคอมพิวเตอร์ (computer literacy) และการเรียนรู้สารสนเทศ (Information literacy) 5) การส่งเสริมให้นักเรียนได้พัฒนาศักยภาพความคิดสร้างสรรค์และการคิดเชิงนวัตกรรม สร้างสรรค์ผลงานเกี่ยวกับปัญญาประดิษฐ์ 6) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้านวิทยาการคำนวณให้สอดคล้องกับช่วงวัยและอย่างต่อเนื่อง 7) การส่งเสริมให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับพลเมืองดิจิทัล (Digital Citizens) 8) การเสริมสร้างความรู้ความเข้าใจให้นักเรียนมีทักษะของการเขียนโค้ดและนำไปประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้ 9) การสร้างเสริมให้นักเรียนได้เรียนรู้และมีทักษะในการเลือกใช้เทคโนโลยีได้ตามความสนใจอย่างเหมาะสม 10) การสร้างสภาพแวดล้อมในชั้นเรียนให้เอื้อต่อการเรียนรู้ และมีเป้าหมายร่วมกัน

1.2 องค์ประกอบที่ 2 การสนับสนุนการพัฒนาหลักสูตร อธิบายด้วยตัวแปรสำคัญ จำนวน 11 ตัวแปร มีค่าน้ำหนักปัจจัย (Factor Loading) ในองค์ประกอบอยู่ระหว่าง 0.756 - 0.630 ค่าร้อยละของความแปรปรวนของตัวแปร (Percent of Variance) เท่ากับ 12.989 และค่าร้อยละสะสมของความแปรปรวน (Cumulative Percent of Variance) เท่ากับ 26.129 เป็นองค์ประกอบนี้ที่มีความสำคัญเป็นอันดับ 2 ประกอบด้วยตัวแปร จำนวน 11 ตัวแปร 1) การจัดหลักสูตรวิทยาการคำนวณไว้ใน STEM 2) การให้ความสำคัญในการพัฒนาหลักสูตรด้าน ICT ให้ได้มาตรฐาน 3) การจัดวิชาวิทยาการคำนวณให้เป็นวิชาเลือกหรือรายวิชาเพิ่มเติมที่แยกออกจากวิชาอื่น 4) การสนับสนุนให้นักเรียนได้เรียนหลักสูตรวิทยาการคำนวณตามหลักสูตรต้นแบบจากองค์กรชั้นนำ 5) เนื้อหาของหลักสูตรวิทยาการคำนวณประกอบด้วย วิทยาการคอมพิวเตอร์ เทคโนโลยีสารสนเทศ และการรู้ดิจิทัล 6) การจัดลำดับเนื้อหาในหลักสูตรจากง่ายไปหายากและเหมาะสมกับผู้เรียน 7) การกำหนดสาระการเรียนรู้ของวิชาวิทยาการคำนวณในระดับชั้นมัธยมศึกษาให้เหมาะสมกับบริบทของสถานศึกษา 8) หลักสูตรสถานศึกษาที่มุ่งเน้นวิทยาการคำนวณมีการนำวิทยาการคอมพิวเตอร์เบื้องต้นมาใช้ในโรงเรียน 9) การกำหนดการวัดและประเมินผลและจัดทำเครื่องมือวัดที่สอดคล้องกับตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้ และมีความชัดเจน 10) การออกแบบหลักสูตรและจัดการเรียนรู้ที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ สอดคล้องกับหลักสูตรสถานศึกษา 11) การเลือกใช้สื่อการเรียนรู้และแหล่งเรียนรู้ที่เหมาะสมน่าสนใจและตรงความต้องการของผู้เรียน

1.3 องค์ประกอบที่ 3 การส่งเสริมศักยภาพผู้เรียนและครูผู้สอนวิชาวิทยาการคำนวณ อธิบายด้วยตัวแปรสำคัญ จำนวน 8 ตัวแปร มีค่าน้ำหนักปัจจัย (Factor Loading) ในองค์ประกอบอยู่ระหว่าง 0.739 - 0.630 ค่าร้อยละของความแปรปรวนของตัวแปร (Percent of Variance) เท่ากับ 10.079 และค่าร้อยละสะสมของความแปรปรวน (Cumulative Percent of Variance) เท่ากับ 36.208 เป็นองค์ประกอบนี้ที่มีความสำคัญเป็นอันดับ 3 ประกอบด้วยตัวแปร จำนวน 8 ตัวแปร 1) การส่งเสริมศักยภาพในตัวผู้เรียนและครูผู้สอนวิชาวิทยาการคำนวณ 2) การสร้างเครือข่ายของ

ชุมชนและผู้ปกครองให้รับรู้ถึงหลักสูตรวิทยาการคำนวณ และมีส่วนร่วมในกิจกรรม 3) การจัดให้มีแหล่งเรียนรู้ที่เข้าถึงได้ง่าย เพิ่มโอกาสในการเรียนรู้ทั้งที่โรงเรียนและที่บ้าน 4) การสนับสนุนอุปกรณ์การเรียนที่มีประสิทธิภาพและมีจำนวนเพียงพอต่อผู้เรียน 5) การจัดให้มีเครื่องคอมพิวเตอร์และเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต ที่สามารถเข้าถึงได้ทุกช่วงเวลาและมีประสิทธิภาพ 6) การสนับสนุนให้มีการนำชิ้นส่วนและอุปกรณ์ทางด้านคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีใหม่ ๆ ในการจัดการเรียนการสอน 7) การสนับสนุนทรัพยากรในการจัดการเรียนการสอนและสอดคล้องกับหลักสูตร ทันสมัยและมีคุณภาพ 8) การพัฒนาระบบซอฟต์แวร์และฮาร์ดแวร์ให้สามารถเก็บข้อมูลภายในโรงเรียนได้อย่างปลอดภัย

1.4 องค์ประกอบที่ 4 การจูงใจให้เกิดการสนับสนุนจากองค์กรภายนอก อธิบายด้วยตัวแปรสำคัญ จำนวน 10 ตัวแปร มีค่าน้ำหนักปัจจัย (Factor Loading) ในองค์ประกอบอยู่ระหว่าง 0.761 - 0.602 ค่าร้อยละของความแปรปรวนของตัวแปร (Percent of Variance) เท่ากับ 9.489 และค่าร้อยละสะสมของความแปรปรวน (Cumulative Percent of Variance) เท่ากับ 45.697 จำนวน 10 ตัวแปร ประกอบด้วย 1) การสร้างความร่วมมือและบูรณาการการทำงานร่วมกันทุกภาคส่วนในการขับเคลื่อนนโยบายไปสู่การปฏิบัติ 2) การส่งเสริมสนับสนุนและสร้างแรงจูงใจให้ผู้ปกครอง ภาคเอกชน เข้ามามีส่วนร่วมผลักดันนโยบายการเรียนรู้วิชาวิทยาการคำนวณ 3) การจัดอบรมและพัฒนาให้ผู้บริหารสถานศึกษา ครู และศึกษานิเทศก์ มีความรู้ความเข้าใจในหลักการ เป้าหมาย และวิธีการจัดการเรียนการสอน 4) การสนับสนุนให้เกิดการแบ่งปันความรู้ร่วมกันระหว่างนักวิจัย ครูและบุคลากรที่เกี่ยวข้อง 5) การสร้างเครือข่ายร่วมกันระหว่างโรงเรียนและมหาวิทยาลัยในการอบรมและพัฒนางานวิจัยร่วมกัน 6) รัฐบาลมีโครงการฝึกอบรมและพัฒนาครูในการจัดการเรียนการสอน 7) การจัดเวทีในการประกวดแข่งขันให้ผู้เรียน ครู สถานศึกษาได้แสดงความสามารถในการสร้างสรรค์ผลงานตามศักยภาพอย่างเต็มที่ 8) การส่งเสริมการปฏิรูประบบการศึกษาปริญญาด้านคอมพิวเตอร์ให้ผู้ที่มีความสามารถสมัครเข้าเรียน เพื่อให้สอดคล้องกับโลกที่กำลังพัฒนา 9) การผสานความร่วมมือกับหน่วยงานภายนอก เข้ามามีบทบาทพัฒนาการจัดการเรียนรู้มากยิ่งขึ้น 10) การขับเคลื่อนการพัฒนาหลักสูตรวิทยาการคำนวณ โดยร่วมมือกับองค์กรที่เกี่ยวข้องทั้งภาครัฐและภาคเอกชน

1.5 องค์ประกอบที่ 5 การพัฒนาครู อธิบายด้วยตัวแปรสำคัญ จำนวน 3 ตัวแปร มีค่าน้ำหนักปัจจัย (Factor Loading) ในองค์ประกอบอยู่ระหว่าง 0.739 - 0.626 ค่าร้อยละของความแปรปรวนของตัวแปร (Percent of Variance) เท่ากับ 3.184 และค่าร้อยละสะสมของความแปรปรวน (Cumulative Percent of Variance) เท่ากับ 48.881 จำนวน 3 ตัวแปร ประกอบด้วย 1) จัดให้มีการพัฒนาครูอย่างเป็นระบบและสอดคล้องกับบริบทสามารถจัดการเรียนการสอนได้อย่างเหมาะสม 2) การส่งเสริมและสนับสนุนให้ครูนำเทคโนโลยีมาใช้ในการสนับสนุนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 3) การพัฒนาให้ครูมีความสามารถในการออกแบบกิจกรรมและจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ/วิธีการต่าง ๆ อย่างหลากหลาย

2. ผลการยืนยันองค์ประกอบการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ จากผู้เชี่ยวชาญและผู้ทรงคุณวุฒิที่ผู้วิจัยได้คัดเลือกแบบเจาะจง จำนวน 5 คน ผลการยืนยันพบว่า องค์ประกอบการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ จำนวน 5 องค์ประกอบ คือ การส่งเสริมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การสนับสนุนการพัฒนาหลักสูตร การส่งเสริมศักยภาพผู้เรียนและครูผู้สอนวิชาวิทยาการคำนวณ การจูงใจให้เกิดการสนับสนุนจากองค์กรภายนอก และการพัฒนาครู มีความถูกต้อง มีความเหมาะสม มีความเป็นไปได้ และสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้

การอภิปรายผล

จากผลการวิจัย เรื่อง การบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ พบประเด็นสำคัญที่ได้ข้อค้นพบจากผลการวิจัยในเรื่องนี้ สามารถนำมาอภิปรายผลตามวัตถุประสงค์การวิจัย ดังนี้

1. องค์ประกอบการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ พบว่า องค์ประกอบการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณเป็นพหุองค์ประกอบ ประกอบด้วย 5 องค์ประกอบที่สำคัญ เรียงตามน้ำหนักองค์ประกอบ ดังนี้ 1) การส่งเสริมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 2) การสนับสนุนการพัฒนาหลักสูตร 3) การส่งเสริมศักยภาพผู้เรียนและครูผู้สอนวิชาวิทยาการคำนวณ 4) การจูงใจให้เกิดการสนับสนุนจากองค์กรภายนอก และ 5) การพัฒนาครู องค์ประกอบดังกล่าวสอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยที่ว่าองค์ประกอบการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณเป็นพหุองค์ประกอบ ทั้งนี้เป็นประเด็นที่สำคัญในการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณที่ผู้บริหารสถานศึกษา ครู ศึกษานิเทศก์ และผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องนำไปใช้เป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแก้ปัญหา เพื่อให้สอดคล้องกับความเป็นจริงในศตวรรษที่ 21 ที่มีการปรับเปลี่ยนทุกยุคทุกสมัยและทันต่อการเปลี่ยนแปลงของโลกและเทคโนโลยีต่าง ๆ ที่ไม่หยุดยั้งในการพัฒนาอย่างเรื่อยมา ดังที่กระทรวงศึกษาธิการได้มีการปรับเปลี่ยนและพัฒนาวิชาขึ้นมาใหม่โดยใช้ชื่อว่า “เทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ)” และบรรจุอยู่ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นสาระที่ 4 สาระเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) มีการปรับเนื้อหาในการเรียนเพื่อตอบสนองนโยบายของรัฐบาลที่ต้องการขับเคลื่อนคนรุ่นใหม่ที่จะต้องเป็นผู้สร้างมากกว่าการเป็นผู้ใช้เทคโนโลยี และสามารถดำรงอยู่ในสังคมของโลกดิจิทัลนี้ได้อย่างปลอดภัยและเท่าทันเทคโนโลยี มุ่งเน้นให้นักเรียนมีวิธีการคิดอย่างเป็นขั้นตอน นำไปใช้ในการแก้ปัญหาที่พบเจอในชีวิตประจำวันได้อย่างเป็นระบบ สามารถนำไปประยุกต์ใช้หรือบูรณาการกับวิชาอื่น ๆ ได้ เช่นเดียวกัน ดังที่ อันยา บาลันสกัต และเคย์ยา เอนเกลฮาร์ด (Anja Balanskat and Kayja Engelhardt) ได้นำเสนอไว้ใน European Schoolnet

วิชาวิทยาการคำนวณในต่างประเทศและมีการอัพเดทงานล่าสุดในปี พ.ศ. 2555 โดยใช้ชื่อวิชาว่า Computing Science นั้นกล่าวว่า ได้มีการพัฒนาหลักสูตรมาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2554 และเริ่มใช้ในปี พ.ศ. 2555 ในทวีปยุโรปกว่า 16 ประเทศ ได้แก่ ประเทศออสเตรเลีย บังแกลเรีย เช็ก เดนมาร์ก เอสโตเนีย ฝรั่งเศส ฮังการี ไอร์แลนด์ อิสราเอล ลิทัวเนีย มอลตา สเปน โปแลนด์ โปรตุเกส สโลวาเกีย และอังกฤษ ซึ่งประเทศไทยเริ่มพัฒนาหลักสูตรนี้ ในปี พ.ศ. 2560 และเริ่มเรียนเมื่อปี พ.ศ. 2561 โดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) และสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) มีการจัดกระบวนการพัฒนาให้กับครูผู้สอนได้เข้าใจหลักสูตรก่อนที่จะนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ ที่ถึงแม้ว่าจะไม่ใช่ครูที่จบสาขานี้โดยตรง หรือครูผู้ที่มีความรู้ความสามารถในการใช้เทคโนโลยีก็ตาม ซึ่งกระบวนการพัฒนาที่สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ร่วมกับสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) และหน่วยงานอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องต่างก็จัดกระบวนการพัฒนาให้กับครูอย่างหลากหลาย ซึ่งเป็นส่วนสำคัญและเป็นแหล่งเรียนรู้อันดับแรกที่ทำให้ครูได้เข้าใจและนำความรู้ที่ได้รับจากกระบวนการพัฒนา นำมาถ่ายทอดสู่ผู้เรียนให้สามารถบรรลุตามเป้าหมายของวิชานี้ได้ สอดคล้องกับที่คณะกรรมการขับเคลื่อนกรอบวิทยาการคอมพิวเตอร์ระดับอนุบาลถึงมัธยมศึกษาตอนปลายของประเทศอังกฤษ (K-12 Computer Science Framework Steering Committee) ได้นำเสนอกรอบแนวทางในการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ ได้แก่ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การออกแบบและพัฒนาหลักสูตร การส่งเสริมการจัดการเรียนการสอน การพัฒนาครู และการให้คำแนะนำแก่รัฐ เขต และองค์กรต่อการพัฒนาคุณภาพทางด้านวิทยาการคำนวณสำหรับนักเรียนทุกคน และสอดคล้องกับสำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา ได้ศึกษาแนวทางการส่งเสริมการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณ Coding เพื่อพัฒนาทักษะผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 พบว่า มีแนวทางการส่งเสริมการจัดการเรียนการสอนทั้งจากผู้บริหารสถานศึกษา ครูผู้สอน ศึกษานิเทศก์ และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ การสร้างความเข้าใจและการดำเนินงานร่วมกันกับทุกภาคส่วน การสร้างเกณฑ์มาตรฐานในการวัดและประเมินผล การพัฒนาครูและบุคลากรทางการศึกษา การสร้างเครือข่ายครู รูปแบบกระบวนการเรียนรู้ บริบทสภาพแวดล้อมในการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ การปฏิรูปหลักสูตร ตลอดจนการยกระดับคะแนนผลการทดสอบ PISA และการให้ความสำคัญกับภาษาต่างประเทศ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของถิงเจียซู (Ting-Chia Hsu) ได้ศึกษางานวิจัยเรื่องการศึกษาความพร้อมของการใช้การคิดเชิงคำนวณในการศึกษาภาคบังคับในไต้หวัน ผลการศึกษาพบว่า ในปีพ.ศ. 2560 ส่วนที่อ่อนแอที่สุดของความพร้อมทางวัตถุของไต้หวัน คือ ความพร้อมของห้องเรียนสำหรับกิจกรรมผู้ผลิตจากมุมมองของผู้บริหารระดับมัธยมศึกษา ส่วนในแง่ของความพร้อมของทรัพยากรมนุษย์ ความพร้อมด้านวัสดุอุปกรณ์การสอนและความพร้อมในการสนับสนุน การจัดการ ความเป็นผู้นำ ครู และผู้บริหาร อยู่ในระดับปานกลาง - ระดับดี เท่านั้น ซึ่งหมายความว่า ด้านเหล่านี้จะได้รับการปรับปรุงหลักสูตรการฝึกอบรมครูจำนวนมาก

จะต้องดำเนินการใน 1 ถึง 2 ปีข้างหน้า เพราะความรู้ด้านเทคโนโลยีและการสอนของครูเกี่ยวกับการศึกษาการคิดเชิงคำนวณจะต้องมีความเข้มแข็งอย่างต่อเนื่อง สอดคล้องกับงานวิจัยของ ซามาราเซการา และคณะ (Samarasekara and others) ได้ศึกษาเรื่อง ความเห็นของครูที่มีต่อการดำเนินการจัดการเรียนการสอนหลักสูตรวิทยาการคำนวณในโรงเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย เพื่อสอบถามเกี่ยวกับมาตรฐานการจัดการเรียนการสอน ทั้ง 5 ด้าน ประกอบด้วย มาตรฐานด้านทรัพยากร การสนับสนุน การประเมิน และปัจจัยต่าง ๆ ของนักเรียน พบว่า มาตรฐานทั้ง 5 ด้านนี้เป็นอุปสรรคต่อการนำไปปฏิบัติและการมีส่วนร่วมของนักเรียน ครูแสดงความเห็นในเชิงไม่พอใจกับระยะเวลาในการพัฒนาทักษะด้านวิทยาการคำนวณ คำแนะนำ ในการวัดและประเมินผลนักเรียนและการขาดทรัพยากรการจัดการเรียนรู้ ซึ่งครูได้ให้ข้อเสนอแนะที่สำคัญ ได้แก่ โรงเรียนควรเน้นให้ครูทำงานร่วมกันมากกว่าทำความเข้าใจกับทฤษฎี อีกทั้งโรงเรียนควรจัดสรรเวลาให้มีการฝึกปฏิบัติครูด้านวิทยาการคำนวณมากยิ่งขึ้น และสอดคล้องกับงานวิจัยของ อมรรัตน์ สารเถื่อนแก้ว และสถิรพร เชาวน์ชัย ได้ศึกษาเรื่อง “การจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณของโรงเรียน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 37” พบว่า การจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณของโรงเรียน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 37 อยู่ในระดับมาก สูงสุด คือ ด้านการจัดหลักสูตร ลำดับถัดมาคือด้านการพัฒนาครู ด้านการวัดผลและประเมินผล และด้านที่น้อยที่สุด คือ ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาการคำนวณ ทำให้เห็นว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของโรงเรียนยังต้องได้รับคำแนะนำจากสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 37 ต่อไป ซึ่งจากแนวคิดทฤษฎีของนักการศึกษาและงานวิจัยสอดคล้องกับองค์ประกอบการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณที่มีองค์ประกอบหลากหลายเป็นพหุองค์ประกอบ ผู้บริหารควรให้ความสำคัญในทุกองค์ประกอบเพื่อเป็นประโยชน์ต่อการบริหารสถานศึกษาให้มีคุณภาพ เมื่อพิจารณาแต่ละองค์ประกอบของการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณเรียงลำดับความสำคัญ สามารถอภิปรายผลในแต่ละองค์ประกอบได้ ดังนี้

องค์ประกอบที่ 1 การส่งเสริมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นองค์ประกอบที่มีความสำคัญเป็นอันดับหนึ่ง แสดงให้เห็นว่า “การจัดกิจกรรมการเรียนรู้” มีความสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาคุณภาพของนักเรียนให้มีความรู้และมีทักษะ การคิดเชิงคำนวณ การคิดวิเคราะห์ แก้ปัญหาเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ประยุกต์ใช้ความรู้ด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์ เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากผู้บริหารสถานศึกษาได้มีการส่งเสริมให้มีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้านวิทยาการคำนวณให้สอดคล้องกับผู้เรียน และสนับสนุนให้ครูมีการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาการคำนวณแบบบูรณาการความรู้และนำไปสู่วิชาอื่น ๆ เพื่อพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณ การเขียนโค้ด และทักษะทางคอมพิวเตอร์ (computer literacy) สามารถนำความรู้ด้านวิทยาการคำนวณไปแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันทั้งต่อตนเองและสังคม พร้อมทั้งการสร้างสภาพแวดล้อมในชั้นเรียนให้เอื้อต่อการเรียนรู้ของนักเรียน อีกทั้ง

ยังสนับสนุนให้มีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ช่วยสร้างเสริมการเรียนรู้สารสนเทศ (Information literacy) ให้นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับพลเมืองดิจิทัล (Digital Citizens) สามารถเลือกใช้เทคโนโลยีได้ตามความสนใจอย่างเหมาะสม ตลอดจนการส่งเสริมให้นักเรียนได้พัฒนาศักยภาพความคิดสร้างสรรค์และการคิดเชิงนวัตกรรม สร้างสรรค์ผลงานเกี่ยวกับปัญญาประดิษฐ์ตามความสนใจของนักเรียน นอกจากนี้การส่งเสริมให้นักเรียนสามารถเข้าถึงและศึกษาข้อมูลได้ทุกที่และทุกเวลา เปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียน รวมทั้งการแลกเปลี่ยนความรู้ความคิดระหว่างนักเรียนทั้งในห้องเรียนและสามารถต่อยอดได้ผ่านสังคมการเรียนรู้ออนไลน์ จะช่วยเสริมสร้างเจตคติทางการเรียนที่จำเป็นพัฒนาทักษะการคิดของผู้เรียนและใช้เพื่อการตัดสินใจการแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้ด้วยตนเองมากยิ่งขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ ปีเตอร์ เคมป์ (Peter Kemp) ได้นำเสนอไว้ใน Computing in the national curriculum : A guide for secondary teachers กล่าวว่า การสอนวิชาวิทยาการคำนวณ ครูควรส่งเสริมให้นักเรียนได้เรียนรู้เชิงสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงการต่าง ๆ ซึ่งอาจเป็นงานเดี่ยวหรืองานกลุ่ม โดยครูสามารถสอดแทรกเนื้อหาวิทยาการคำนวณ เทคโนโลยีสารสนเทศ และทักษะดิจิทัลเข้าด้วยกัน ซึ่งโครงการนั้น ๆ จะสามารถสร้างแรงจูงใจให้นักเรียนได้มากขึ้น หากเป็นโครงการที่สามารถเชื่อมโยงให้เข้ากับความสนใจของนักเรียนเอง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ กั๋ว และ ออตเทนไบรท์-เลฟวิช (Guo and Ottenbreit-Leftwich) ศึกษาเรื่อง การสำรวจมาตรฐานหลักสูตรวิชาวิทยาการคำนวณในระดับอนุบาลถึงมัธยมศึกษาตอนปลายของประเทศสหรัฐอเมริกา ซึ่งในแต่ละรัฐที่สำรวจนั้นมีเป้าหมายทางการศึกษาแตกต่างกัน แต่ได้นำกรอบแนวคิดของสมาคมครูที่สอนวิทยาการคำนวณมาประยุกต์ใช้ เพื่อให้มีการทำความเข้าใจเกี่ยวกับวิธีการสอนและการวัดประเมินผลร่วมกัน พบว่า การจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณมีความเกี่ยวข้องกับความรู้ทางคอมพิวเตอร์ ความเป็นพลเมืองดิจิทัล และการคิดเชิงคำนวณ ซึ่งผู้สอนใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ควบคู่ไปกับการกระตุ้นให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายเนื้อหาในชั้นเรียน และสอดคล้องกับงานวิจัยของ บานิโลเวอร์และคราเวน (Banilower and Craven) ศึกษาเรื่องปัจจัยที่มีส่วนเกื้อหนุนให้วิทยาการคำนวณมีประสิทธิภาพสูง ศึกษาจาก: กลุ่มตัวอย่างที่เป็นครูระดับมัธยมศึกษาตอนปลายและเป็นตัวแทนระดับประเทศ เพื่อประเมินปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาการคำนวณไม่ว่าจะเป็นภูมิหลังของครู ปัจจัยในชั้นเรียน และบริบทของโรงเรียน พบว่า นักเรียนมักมีส่วนร่วมกับกิจกรรมการเรียนรู้ที่เกี่ยวกับการสร้างสรรค์สิ่งประดิษฐ์ ยิ่งไปกว่านั้นนักเรียนจะมีส่วนร่วมมากยิ่งขึ้นหากครูมีการพัฒนาวิชาชีพและสามารถใช้สื่อการเรียนการสอนที่สอดคล้องกับเนื้อหานั้น ๆ ได้ ทั้งนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ กัลยาณี คุณา ได้ทำการวิเคราะห์กระบวนการพัฒนาการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาการคำนวณของครูและผลที่เกิดขึ้นกับนักเรียน : การวิจัยเชิงผสมวิธี พบว่า การจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาการคำนวณของครู โดยมีการเตรียมความพร้อมในการศึกษาตัวชี้วัดแล้วออกแบบกิจกรรมให้สอดคล้องกับตัวชี้วัดเป็นหลักที่ทำให้นักเรียน

เข้าใจได้มากที่สุด วางแผนเตรียมสื่ออุปกรณ์ ใบงานที่จะต้องใช้และทำการทดลองเพื่อตรวจสอบความเข้าใจก่อนให้นักเรียนทำ ซึ่งใช้เทคนิคการสอนควบคู่กับการจัดการเรียนรู้ที่คล้ายคลึงกัน เช่น การแข่งขัน การทำงานเป็นกลุ่ม ลงมือปฏิบัติจริง ทั้งที่เป็นสื่อแบบ unplugged และออนไลน์ และประเมินนักเรียนจากกระบวนการคิดจากกิจกรรมที่ทำและผลที่เกิดขึ้นกับนักเรียนจากการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาการคำนวณของครูทำให้นักเรียนมีการรับรู้ว่าตนเองมีจิตพิสัยที่ดีต่อการเรียนวิชาวิทยาการคำนวณมากที่สุด นักเรียนมีความสุขและสนุกกับการเรียนผ่านช่องทางออนไลน์ ครูใช้สื่อแบบ unplugged และกิจกรรมที่หลากหลาย และสอดคล้องกับงานวิจัยของ ศิริรัตน์ หวังสะแล่ะฮ์ ได้ทำการศึกษาเรื่อง “แนวทางการจัดการเรียนการสอนสาระวิทยาการคำนวณ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น” พบว่า สภาพปัญหาการจัดการเรียนการสอนสาระวิทยาการคำนวณ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น พบปัญหาในการกำหนดวัตถุประสงค์ให้ผู้เรียนเกิดความสามารถในการคิดเชิงคำนวณเพื่อใช้ในการแก้ปัญหาได้จริง การกำหนดและจัดลำดับเนื้อหาที่เหมาะสมกับความรู้พื้นฐานของผู้เรียน การจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณที่ไม่เชื่อมโยงกับวิชาอื่น ทักษะพื้นฐานในการใช้สื่อเทคโนโลยีของผู้เรียนด้านการเขียนโค้ดดิ้งและประเมินผู้เรียนได้ไม่ครบตามตัวชี้วัด 2) แนวทางการจัดการเรียนการสอนสาระวิทยาการคำนวณ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ครูผู้สอนกำหนดวัตถุประสงค์ให้ผู้เรียนออกแบบอัลกอริทึมจากเรื่องราวใกล้ตัวตามบริบทของผู้เรียนหรือตามความสนใจ ครูผู้สอนควรกำหนดเนื้อหาโดยคำนึงถึงความสนใจของผู้เรียนตามยุคสมัย ยืดหยุ่นและเปลี่ยนแปลงตามสถานการณ์ได้ ครูผู้สอนควรจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่บูรณาการความรู้และนำทักษะจากวิทยาการคำนวณไปสู่วิชาอื่น ระยะเวลาในการจัดการเรียนการสอนควรมากกว่า 1 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ ครูผู้สอนควรใช้สื่อแบบ unplugged ในการฝึกทักษะการคิดเบื้องต้น ครูผู้สอนควรมีการสร้างเครื่องมือในการวัดและประเมินผลที่เน้นการลงมือปฏิบัติจริงของผู้เรียน รูปแบบการวัดและประเมินผลที่ชัดเจนและเหมาะสมกับบริบทของผู้เรียนในหลายมิติและมุมมอง

องค์ประกอบที่ 2 การสนับสนุนการพัฒนาหลักสูตร เป็นองค์ประกอบที่มีความสำคัญเป็นอันดับที่ 2 แสดงให้เห็นว่า “การสนับสนุนการพัฒนาหลักสูตร” มีความสำคัญต่อการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะผู้บริหารสถานศึกษามีความรู้ ความเข้าใจ สามารถจัดทำหลักสูตรสถานศึกษา บูรณาการเนื้อหาต่าง ๆ ให้สอดคล้องจนเป็นหลักสูตรวิทยาการคำนวณ มีการตรวจสอบความสอดคล้องตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2551 ส่งเสริมให้มีการนำสาระเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) มาออกแบบหลักสูตรและจัดทำหลักสูตรสถานศึกษา โดยจัดการเรียนรู้ที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ กำหนดสาระการเรียนรู้ของวิชาวิทยาการคำนวณในระดับชั้นมัธยมศึกษาให้เหมาะสมกับบริบทของสถานศึกษา จัดลำดับเนื้อหาในหลักสูตรจากง่ายไปหายากและเหมาะสมกับผู้เรียน เพื่อนำไปสู่การออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้ โดยคำนึงถึงความต่อเนื่อง

ในการเรียนรู้ ครูผู้สอนจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ตรงตามโครงสร้างหลักสูตรสถานศึกษา อีกทั้งผู้บริหารได้มีการนิเทศ กำกับ ติดตามและประเมินผลการบริหารหลักสูตรสถานศึกษาให้มีความเหมาะสมกับผู้เรียน ครูควรมีการสร้างสื่อหรือเลือกใช้สื่อการเรียนรู้และแหล่งเรียนรู้การเรียนการสอนวิทยาการคำนวณที่เหมาะสม เพื่อกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนและตรงความต้องการของผู้เรียน รวมทั้งการส่งเสริมให้ครูมีการกำหนดการวัดและประเมินผล และจัดทำเครื่องมือวัดที่สอดคล้องกับตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้และมีความชัดเจน นอกจากนี้ผู้บริหารสถานศึกษาควรให้ความสำคัญในการสนับสนุนให้มีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้บูรณาการสะเต็มศึกษา (STEM Education) ซึ่งเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริงผ่านกระบวนการกลุ่มเพื่อออกแบบและแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่หลากหลาย มีการบูรณาการความรู้ในการดำเนินการแก้ปัญหาที่เป็นขั้นตอน จะช่วยให้นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้เรียนมาทั้งหมดไปใช้ในการออกแบบและเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหาจากสถานการณ์จำลองได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งสอดคล้องกับคณะกรรมการขับเคลื่อนกรอบวิทยาการคอมพิวเตอร์ระดับอนุบาลถึงมัธยมศึกษาตอนปลายของประเทศอังกฤษ (K-12 Computer Science Framework Steering Committee) ได้นำเสนอแนวปฏิบัติหลักเกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตรวิชาวิทยาการคำนวณ ได้แก่ การส่งเสริมวัฒนธรรมการคิดเชิงคำนวณภายในโรงเรียน การร่วมมือกันเพื่อสร้างสรรค์สภาพแวดล้อมให้เกิดทักษะการคิดเชิงคำนวณ การรับรู้และกำหนดปัญหาเกี่ยวกับวิชาวิทยาการคำนวณที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน การพัฒนาและใช้วิทยาการคำนวณในชั้นเรียน การสร้างสิ่งประดิษฐ์โดยใช้วิทยาการคำนวณในชั้นเรียน การทดสอบและพัฒนาสิ่งประดิษฐ์โดยใช้วิทยาการคำนวณ การสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้เกี่ยวกับวิทยาการคำนวณ รวมทั้งโรงเรียนและครูควรได้รับการสนับสนุนให้สร้างสรรค์สื่อการเรียนรู้เพิ่มเติมและเพิ่มศักยภาพในการจัดการเรียนการสอนให้นอกเหนือจากการสร้างความรู้ความเข้าใจเท่านั้น ทั้งนี้ควรคำนึงถึงความเหมาะสมและพัฒนาการของนักเรียนเป็นสำคัญ และปีเตอร์ เคมป์ (Peter Kemp) ได้นำเสนอไว้ใน Computing in the national curriculum : A guide for secondary teachers กล่าวว่าหลักสูตรการจัดการเรียนการสอนควรเป็นสิ่งที่ง่ายต่อการประเมิน ครูอาจใช้วิธีรวบรวมข้อมูลจากนักเรียนแต่ละคนว่าพวกเขา มีความสามารถตรงตามที่ครูกำหนดไว้ในผลลัพธ์การเรียนรู้หรือไม่ ผ่านแฟ้มสะสมผลงานหรือเอกสารรายงานการประเมินตนเองของนักเรียน ซึ่งสามารถใช้วิธีการที่ง่าย ๆ เช่น เมื่อนักเรียนมีความสนใจหรือมีความชื่นชอบใน เรื่องใดเรื่องหนึ่ง อาจเก็บรวบรวมข้อมูลเหล่านั้นไว้ในบล็อกและคอยประเมินพัฒนาการของนักเรียนผ่านระบบการประเมินของโรงเรียน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ นาตาลี วลัทโก้ (Natali Vlatko) ได้ทำการศึกษาเรื่องการกำหนดวิชาวิทยาการคำนวณไว้ในหลักสูตรการศึกษาของประเทศต่าง ๆ พบว่าวิชาวิทยาการคำนวณได้รับความสนใจและกำหนดให้เป็นวิชาที่บรรจุไว้ในหลักสูตรสำหรับผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 ซึ่งในปัจจุบันได้รับการยอมรับอย่างกว้างขวางสำหรับหลักสูตรประถมศึกษา

และมัธยมศึกษา และสำหรับผู้ปกครองที่ต้องการให้บุตรหลานมีทักษะทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศตั้งแต่ในช่วงวัยเด็ก โดยแต่ละขั้นตอนของหลักสูตร นักเรียนจะได้เรียนรู้เกี่ยวกับความปลอดภัยของคอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ตควบคู่กันไป สอดคล้องกับงานวิจัยของ ฟอล์คเนอร์ และคณะ (Falkner and others) ศึกษาเรื่อง การศึกษาโครงการนำร่องระดับนานาชาติ เกี่ยวกับเครื่องมือการวัดผลหลักสูตรวิทยาการคำนวณของครู (METRECC) โดยได้ทำการสำรวจจากครูระดับชั้นอนุบาลถึงมัธยมศึกษาที่อยู่ในกลุ่มโครงการนำร่องจาก 7 ประเทศ (ออสเตรเลีย อังกฤษ ไอร์แลนด์ อิตาลี มอลตา สกอตแลนด์ และสหรัฐอเมริกา) เกี่ยวกับการนำหลักสูตรวิทยาการคำนวณไปใช้ ซึ่งเน้นที่การทำความเข้าใจในศาสตร์วิชาชีพ แนวทางปฏิบัติในการจัดการเรียนการสอน ทรัพยากรการเรียนรู้ และประสบการณ์ในชั้นเรียน พบว่า เครื่องมือการวัดผลหลักสูตรวิทยาการคำนวณของครู (METRECC) ที่ได้จัดทำเป็นรายงานร่วมกันระหว่างประเทศและที่ได้มีการสำรวจความสามารถของครูนั้น ทำให้ครูมีช่องทางในการพูดคุยเกี่ยวกับหลักสูตรวิทยากรคำนวณมากยิ่งขึ้น อีกทั้งข้อมูลที่ผ่านการรวบรวมจากเครื่องมือนี้สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในเชิงนโยบายทั้งระดับชาติและระดับภูมิภาค เพื่อให้สามารถร่วมกันพัฒนาหลักสูตรได้อย่างต่อเนื่อง และสอดคล้องกับงานวิจัยของ หยาง และ จินจาง (Yang and Jin Zhang) ศึกษาเรื่อง การศึกษาเปรียบเทียบเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณของนักเรียนระดับชั้นอนุบาลถึงมัธยมศึกษาในประเทศจีนและสหรัฐอเมริกา โดยได้เปรียบเทียบโครงสร้างการออกแบบการจัดการศึกษาวิชาวิทยาการคำนวณจากสองประเทศ ในแง่มุมต่าง ๆ เช่น คำจำกัดความเกี่ยวกับวิทยาการคำนวณ โครงสร้าง และเนื้อหาการจัดการเรียนการสอน พบว่า 1) หลักสูตรการศึกษาด้านคอมพิวเตอร์ระดับอนุบาลถึงมัธยมศึกษาในประเทศสหรัฐอเมริกามีเนื้อหาที่สมบูรณ์ชัดเจน และมีความเป็นไปได้มากกว่าหลักสูตรในประเทศจีน 2) หลักสูตรในประเทศสหรัฐอเมริกามีรายละเอียดการวัดประเมินผลที่ชัดเจนกว่าหลักสูตรในประเทศจีน 3) หลักสูตรในประเทศจีนไม่มีความชัดเจนและซับซ้อนมากนัก และยังขาด คำจำกัดความเชิงปฏิบัติการให้นักเรียนได้ทำความเข้าใจ 4) หลักสูตรในประเทศจีนยังจำเป็นต้อง เพิ่มแนวทางการปฏิบัติหลักเกี่ยวกับการคิดเชิงคำนวณให้มากขึ้น 5) หลักสูตรในประเทศจีนยังคงต้องปรับปรุงเกี่ยวกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้และเนื้อหาโดยละเอียด เพื่อพัฒนาหลักสูตรให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

องค์ประกอบที่ 3 การส่งเสริมศักยภาพผู้เรียนและครูผู้สอนวิชาวิทยาการคำนวณเป็นองค์ประกอบที่มีความสำคัญเป็นอันดับที่ 3 แสดงให้เห็นว่าการส่งเสริมศักยภาพผู้เรียนและครูผู้สอนวิชาวิทยาการคำนวณมีความสำคัญต่อการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะผู้บริหารสถานศึกษาให้ความสำคัญต่อการจัดการศึกษาด้านวิทยาการคำนวณในการพัฒนาผู้เรียนให้เป็นผู้มีความรู้ด้านวิทยาการคำนวณ มีความพร้อมในการสร้างนวัตกรรมจำเป็นจะต้องจัดบรรยากาศและสิ่งแวดล้อมให้เอื้อต่อการเรียนรู้ ซึ่งต้องประกอบไปด้วยสื่ออุปกรณ์เทคโนโลยีการเรียนรู้ เครือข่ายคอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ตที่มีมาตรฐาน เพื่อให้เข้าถึงแหล่ง

การเรียนรู้ข้อมูลสารสนเทศ และส่งเสริมการสร้างนวัตกรรมใหม่ที่เป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอน ของครูและนักเรียน การจัดหาอุปกรณ์ เทคโนโลยีเพื่อใช้ในการจัดการเรียนรู้อย่างเหมาะสมจะ สามารถส่งเสริมประสิทธิภาพในการเรียนการสอนมากขึ้น สนับสนุนให้มีการนำชิ้นส่วนและอุปกรณ์ ทางด้านคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีใหม่ ๆ ในการจัดการเรียนการสอนและสอดคล้องกับหลักสูตร ทันสมัยและมีคุณภาพ ตลอดจนสนับสนุนส่งเสริมให้ครูและบุคลากรทางการศึกษาได้ใช้ความรู้ ความสามารถ ในการพัฒนาการเรียนการสอนอย่างเต็มความสามารถ ใช้เทคโนโลยีการจัดการเรียนรู้ ต่าง ๆ มาสนับสนุนให้นักเรียนเรียนรู้ได้อย่างมีชีวิตชีวาและมีปฏิสัมพันธ์มากขึ้น เพิ่มความสนใจใน การเรียนรู้และความสามารถในการใช้เทคโนโลยีของนักเรียน รวมถึงการส่งเสริมศักยภาพในตัวผู้เรียน และครูผู้สอนวิชาวิทยาการคำนวณให้มีความสามารถประดิษฐ์คิดค้นนวัตกรรมใหม่ ๆ มีทักษะใน การใช้เทคโนโลยีดิจิทัล ตลอดจนการสร้างเครือข่ายของชุมชนและผู้ปกครองให้รับรู้ถึงหลักสูตร วิทยาการคำนวณ และมีส่วนร่วมในกิจกรรมซึ่งเป็นการเตรียมพร้อมให้เด็กและเยาวชนให้เป็นกำลัง สำคัญในการขับเคลื่อนประเทศในอนาคต ดังที่ ปีเตอร์ เคมป์ (Peter Kemp) ได้นำเสนอไว้ใน Computing in the national curriculum : A guide for secondary teachers กล่าวว่า โรงเรียน ควรส่งเสริมให้มีชมรมหลังเลิกเรียนเพื่อเป็นการส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความกระตือรือร้นในการเรียนรู้ และเปิดโอกาสให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะด้านการเขียนโปรแกรมต่อหรือทำโครงการที่ตนเองสนใจ ตลอดจนให้ความสำคัญกับคุณสมบัติและความสามารถด้านวิทยาการคำนวณของนักเรียน เพื่อให้ นักเรียนมีงานทำและสามารถศึกษาต่อในระดับอุดมศึกษาได้ ทั้งนี้ครูควรสนับสนุนให้นักเรียนสอบ A-level เพื่อใช้ในการศึกษาต่อหรือเพื่อความก้าวหน้าในหน้าที่การงานของนักเรียนในอนาคต และ กระทรวงศึกษาธิการ ประเทศสิงคโปร์ (Ministry of Education, Singapore) กล่าวว่า โรงเรียน สามารถสนับสนุนการใช้ฮาร์ดแวร์ที่เหมาะสมกับช่วงวัยของนักเรียน เพื่อให้นักเรียนสามารถนำ ความรู้ด้านวิทยาการคำนวณไปใช้หรือพัฒนาแนวคิดวิทยาการคำนวณให้ดีขึ้น เช่น โรงเรียนสามารถ ใช้ Raspberry Pi, ไมโครคอนโทรลเลอร์ และอุปกรณ์ที่ทางโรงเรียนติดตั้งโปรแกรมไว้ เพื่อนำ วิทยาการคำนวณไปบูรณาการกับศาสตร์อื่น เช่น สถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ คอมพิวเตอร์ขั้นพื้นฐาน หรือระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ซึ่งวิธีการนี้จะทำให้นักเรียนสามารถพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ และเสริมสร้างทักษะการประดิษฐ์เพื่อสร้างผลิตภัณฑ์ที่เป็นนวัตกรรมในการตอบสนองการใช้งาน ในชีวิตประจำวันได้มากขึ้น อีกทั้งโรงเรียนยังสามารถยกระดับการใช้เทคโนโลยีให้เข้ามามีบทบาท ด้านการเรียนรู้ของนักเรียนให้มากขึ้นได้ เช่น ครูสามารถจัดการเรียนการสอนบนพื้นที่แห่งการเรียนรู้ (Student Learning Space) หรือทางแพลตฟอร์มอินเตอร์เน็ต เพื่อให้นักเรียนสามารถออกแบบ การเรียนรู้และประเมินพัฒนาการได้ด้วยตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุรเกียรติ์ ยะสะกะ และ สุรชัย สุขสกุลชัย ได้ทำการศึกษาสภาพปัจจุบัน ปัญหา และความต้องการในการจัดการเรียนรู้ วิทยาการคำนวณ พบว่า กิจกรรมต่าง ๆ เป็นสิ่งที่ช่วยทำให้เกิดการเรียนรู้ร่วมกันและช่วยกระตุ้น

ความสนใจของนักเรียน นอกจากนั้นกิจกรรมที่เลือกควรตอบสนองต่อความแตกต่างของนักเรียน การเขียนโปรแกรมด้วยวิธีปกติ เป็นเรื่องที่มีปัญหามากที่สุดของการเรียน สิ่งที่ครูต้องการมากที่สุด คือ การอบรมในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับวิทยาการคำนวณและต้องการอุปกรณ์สนับสนุนการเรียนการสอนที่ดี ในขณะที่นักเรียนมีความต้องการสื่อการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับวิทยาการคำนวณเพื่อให้ศึกษาด้วยตนเอง และเป็นแหล่งเรียนรู้ด้วยตนเอง

องค์ประกอบที่ 4 การจูงใจให้เกิดการสนับสนุนจากองค์กรภายนอก เป็นองค์ประกอบหนึ่งที่มีความสำคัญ แสดงให้เห็นว่ามี “การจูงใจให้เกิดการสนับสนุนจากองค์กรภายนอก” มีความสำคัญต่อความสำเร็จในการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ โดยเฉพาะผู้บริหารสถานศึกษา จึงมีความสำคัญในการที่จะสร้างความสัมพันธ์กับชุมชนและภาคเอกชนเข้ามามีส่วนร่วมสนับสนุน ทรัพยากรที่ส่งเสริมการศึกษาได้เพิ่มขึ้น ส่วนหนึ่งขึ้นอยู่กับความสามารถของผู้บริหารสถานศึกษา ในการติดต่อสื่อสารให้ผู้อื่นมีความเข้าใจ ผสานความร่วมมือและบูรณาการการทำงานร่วมกัน ทุกภาคส่วนในการขับเคลื่อนนโยบายการจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณไปสู่การปฏิบัติ ดังนั้น ผู้บริหารสถานศึกษาจึงควรมีการส่งเสริมสนับสนุนและสร้างแรงจูงใจให้ผู้ปกครอง หน่วยงาน ทั้งภาครัฐและเอกชนเข้าเข้ามามีบทบาทพัฒนาการจัดการเรียนรู้มากยิ่งขึ้น จัดเวทีในการประกวด แข่งขันให้ผู้เรียน ครู สถานศึกษาได้แสดงความสามารถในการสร้างสรรค์ผลงานตามศักยภาพ อย่างเต็มที่ ในด้านการสนับสนุนจากหน่วยงานต้นสังกัด ได้แก่ รัฐบาล กระทรวงศึกษาธิการ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน และสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ร่วมกันส่งเสริม สนับสนุนการจัดโครงการฝึกอบรมและพัฒนาให้ผู้บริหารสถานศึกษา ครู และศึกษานิเทศก์ มีความรู้ ความเข้าใจ ในหลักการ เป้าหมาย และวิธีการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณ รวมทั้งองค์กร ที่มีส่วนเกี่ยวข้องทางด้านการศึกษาร่วมกันจัดตั้งศูนย์เครือข่ายหลากหลายรูปแบบ ทั้งเครือข่าย ทางวิชาการ เครือข่ายในการระดมทุน เครือข่ายในความร่วมมือการใช้ทรัพยากรและแหล่งการเรียนรู้ เพื่อให้เกิดการแบ่งปันช่วยเหลือกันระหว่างโรงเรียนและหน่วยงานต่าง ๆ ให้การใช้ทรัพยากร มีความคุ้มค่าและก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อผู้เรียน ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ คณะกรรมการ ขับเคลื่อนกรอบวิทยาการคอมพิวเตอร์ระดับอนุบาลถึงมัธยมศึกษาตอนปลายของประเทศอังกฤษ (K-12 Computer Science Framework Steering Committee) ได้กล่าวถึง สำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษาและกระทรวงศึกษาธิการมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการเพิ่มจำนวนครูวิชาวิทยาการคำนวณ โดยกระทรวงศึกษาธิการ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาและสถาบันระดับอุดมศึกษา สามารถทำงาน ร่วมกัน เพื่อให้ทราบถึงความต้องการในตำแหน่งครูวิชาวิทยาการคำนวณและความต้องการบัณฑิต ที่มีประสบการณ์ทางด้านวิทยาการคำนวณ ตัวอย่างเช่น เขตพื้นที่ที่บูรณาการวิทยาการคำนวณเข้ากับ หลักสูตรที่มีอยู่แล้ว ควรแจ้งให้ผู้ที่จะเข้ารับการอบรมพัฒนาครูก่อนเข้ารับการปฏิบัติงานทราบว่า ผู้ที่มีประสบการณ์เกี่ยวกับศาสตร์นี้จะมีสิทธิ์ได้รับการบรรจุแต่งตั้งเป็นกรณีพิเศษ และเพื่อเป็น

การพัฒนาวิชาวิทยาการคำนวณในโรงเรียน ผู้อำนวยการโรงเรียน และผู้อำนวยการสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาจะต้องมีความรู้ มีความเข้าใจเกี่ยวกับทรัพยากรทางการศึกษา และมีภาคีเครือข่ายจากหน่วยงานภายนอก เพื่อเป็นการผลักดันองค์ความรู้ด้านวิทยาการคำนวณให้มีคุณภาพมากยิ่งขึ้น และสอดคล้องกับสำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา ถอดบทเรียนกิจกรรมการเรียนการสอน CODING และการสร้างสรรค์นวัตกรรม : การพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ของคนไทย 4.0 ตามมาตรฐานการศึกษาของชาติ ได้กล่าวถึงการมีส่วนร่วมของสถานศึกษาเครือข่ายและชุมชน โดยสถาบันอุดมศึกษาต่าง ๆ เข้ามาให้ความรู้ ถ่ายทอดวิทยาการใหม่ ๆ พัฒนาทักษะเทคโนโลยีและปลูกฝังคุณลักษณะคนไทย 4.0 องค์กรต่าง ๆ สร้างเวทีและพื้นที่ให้ผู้เรียนและผู้สอนได้แสดงความสามารถและผลงานของผู้เรียนและผู้สอน กลุ่มสถานศึกษาเครือข่ายสร้างพื้นที่แลกเปลี่ยนเรียนรู้ของกลุ่มผู้สอนวิชาวิทยาการคำนวณในรูปแบบชุมชนนักปฏิบัติ (PLC: Professional Learning Community) ทั้งนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ สึคุดู (Tshukudu) ศึกษาเรื่อง การประเมินผลการศึกษาด้านวิทยาการคำนวณระดับอนุบาลถึงมัธยมศึกษาตอนปลาย ใน 4 ประเทศของแอฟริกา (บอตสวานา เคนยา ไนจีเรีย และยูกันดา) เพื่อพิจารณาหลักสูตรและนโยบายการจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณร่วมกับระดับรายได้และภูมิภาคที่แตกต่างกัน พบว่า ความแตกต่างในแง่ของรายได้และ ภูมิภาคส่งผลต่อการเข้าถึงทรัพยากรการจัดการเรียนรู้และโอกาสในการพัฒนาวิชาชีพอย่างมีนัยสำคัญ และเมื่อพิจารณาจากกรอบแนวคิดของ CAPE (capacity for, access to, participation in and experience of computer science education) ยังสะท้อนให้เห็นว่าครูชาวแอฟริกาเผชิญกับปัญหาด้านโครงสร้างพื้นฐานและทรัพยากรด้านไอทีในการจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณ และสอดคล้องกับงานวิจัยของ หวัง และคณะ (Wang and others) ศึกษาเรื่อง สภาพแวดล้อมทางการศึกษาเกี่ยวกับวิทยาการคำนวณระดับชั้นอนุบาลถึงมัธยมศึกษาตอนปลายในสหรัฐอเมริกา: การรับรู้และเข้าใจ การเข้าถึง และอุปสรรคในการจัดการเรียนการสอน พบว่า 1) ผู้ตอบแบบสอบถามจำนวนมากไม่สามารถแยกความแตกต่างระหว่างความรู้ทางคอมพิวเตอร์และวิทยาการคำนวณได้ 2) คนทั่วไปมักคิดว่าผู้ที่จะเรียนวิทยาการคำนวณได้นั้นจะต้องชายผิวขาวและฉลาด 3) ผู้ปกครองส่วนใหญ่ไม่สามารถเข้าถึงวิทยาการคำนวณได้เนื่องจากค่าใช้จ่ายค่อนข้างสูง 4) ครูใหญ่รายงานว่าโรงเรียนของพวกเขาไม่ได้เปิดสอนวิชาวิทยาการคำนวณด้วยการเขียนโปรแกรมหรือการเขียนโค้ด 5) นักเรียนผิวดำและนักเรียนที่ครอบครัวมีรายได้น้อยไม่ค่อยมีโอกาสในการเข้าถึงการใช้คอมพิวเตอร์ 6) นักเรียนหญิงมีโอกาสในการเข้าถึงวิทยาการคำนวณน้อยกว่านักเรียนชาย และ 7) อุปสรรคที่พบ คือ ขาดการเชื่อมต่อระหว่างผู้บริหารโรงเรียนกับผู้ปกครองและนักเรียน ในการชี้แจงให้ทราบถึงความต้องการในการเรียนรู้เกี่ยวกับวิทยากรคำนวณ การจัดสรรเวลาสำหรับรายวิชาอื่น ๆ คุณสมบัติในการเข้ารับการทดสอบเกี่ยวกับวิทยาการคำนวณ และการขาดครูที่มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับวิทยาการคำนวณ

องค์ประกอบที่ 5 การพัฒนาครู เป็นองค์ประกอบหนึ่งที่มีความสำคัญ แสดงให้เห็นว่า “การพัฒนาครู” มีความสำคัญต่อความสำเร็จในการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณพอสมควร โดยมีตัวแปรที่สนับสนุน คือ จัดให้มีการพัฒนาครูอย่างเป็นระบบและสอดคล้องกับบริบทสามารถจัดการเรียนการสอนได้อย่างเหมาะสม การส่งเสริมและสนับสนุนให้ครูนำเทคโนโลยีมาใช้ในการสนับสนุนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และการพัฒนาให้ครูมีความสามารถในการออกแบบกิจกรรมและจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ/วิธีการต่าง ๆ อย่างหลากหลาย โดยเป็นที่ทราบกันดีว่าครูเป็นบุคลากรสำคัญที่เป็นกำลังหลักในการจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณ การเขียนโปรแกรมและการสร้างสรรค์นวัตกรรม ครูต้องมีใจรักรวมถึงทำหน้าที่เป็นผู้แนะนำหรือเป็นโค้ชที่ดี เข้าใจแก่นสาระของรายวิชา ธรรมชาติของรายวิชา ตลอดจนเนื้อหาสาระสำคัญของรายวิชาที่ผู้เรียนแต่ละระดับชั้นต้องศึกษาและต้องมีความกระตือรือร้นใฝ่หาความรู้พัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง ดังนั้นผู้บริหารสถานศึกษาควรส่งเสริมและสนับสนุนในการพัฒนาครูอย่างเป็นระบบและต่อเนื่อง เน้นการสร้างความเข้าใจแก่ครูและบุคลากรทางการศึกษาให้ปรับเปลี่ยนกระบวนทัศน์ในการพัฒนาหลักสูตรการจัดการเรียนรู้ ซึ่งรวมถึงการเลือกวิธีการสอน สื่อการเรียนการสอนที่เหมาะสมกับผู้เรียน แนวการวัดประเมินผลอิงมาตรฐาน โดยมีมาตรฐานและตัวชี้วัดเป็นเป้าหมาย การจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ การฝึกทักษะการทำงานร่วมกันเป็นทีม และจะต้องได้รับการประเมินผลเป็นระยะ ๆ ตลอดจนการวิจัยปฏิบัติการ (Action research) เพื่อพัฒนาการสอนของตนให้มีคุณภาพและประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ดังที่คณะกรรมการขับเคลื่อนกรอบวิทยาการคอมพิวเตอร์ระดับอนุบาลถึงมัธยมศึกษาตอนปลายของประเทศอังกฤษ (K-12 Computer Science Framework Steering Committee) ได้กล่าวว่า การพัฒนาครูเป็นส่วนสำคัญของการพัฒนาวิทยาการคำนวณ ซึ่งการพัฒนาครูในที่นี้ รวมถึงการเตรียมครูก่อนเข้ารับการปฏิบัติงาน การรับรองมาตรฐานวิชาชีพ การออกใบอนุญาตประกอบวิชาชีพ และการพัฒนาวิชาชีพด้านวิทยาการคำนวณอย่างต่อเนื่อง ซึ่งการพัฒนานี้ต้องเกิดจากการร่วมมือกันระหว่างผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในระดับอุดมศึกษา หน่วยงานของรัฐ เขตพื้นที่การศึกษาและองค์กรที่เกี่ยวข้อง พร้อมทั้งได้กล่าวถึงการเตรียมความพร้อมครูด้านวิทยาการคำนวณควรส่งเสริมให้ครูสามารถเชื่อมโยงวิทยาการคอมพิวเตอร์เข้ากับบริบทของโรงเรียนและสภาพแวดล้อมการทำงานของตนเองได้ ตัวอย่างเช่น กิจกรรมการเรียนการสอนในโปรมแกรมนั้น ๆ อาจมีการอภิปรายร่วมกันถึงเหตุการณ์ปัจจุบันที่เอื้อให้เกิดการนำวิชาวิทยาการคำนวณมาศึกษากันอย่างแพร่หลาย และเหตุการณ์เหล่านั้นสามารถเชื่อมโยงไปถึงแนวคิดและแนวทางการปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับการทำงานของตนเองได้อย่างไรบ้าง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ยาดาฟ และคณะ (Yadav and others) ศึกษาเรื่องการแผ่ขยายของการจัดการเรียนการสอนด้านวิทยาการคำนวณในสถานศึกษา: การทำความเข้าใจในประสบการณ์ของครูและประเด็นท้าทายที่เกิดขึ้น พบว่าโรงเรียนในสหรัฐอเมริกาจำนวนหลายแห่งต้องการยกระดับวิชาวิทยาการคำนวณ จึงมุ่งเน้นไปที่

การพัฒนาศักยภาพครูหรือนักการศึกษาจากศาสตร์อื่น ซึ่งเป็นแนวทางที่ไม่มีประสิทธิภาพเท่าที่ควร ดังนั้น โรงเรียนจึงมีความจำเป็นต้องพัฒนา การฝึกอบรมครูที่สอนวิชาวิทยาการคำนวณตั้งแต่ระดับชั้นอนุบาลถึงมัธยมศึกษาตอนปลาย อีกทั้งข้อเสนอแนะของครูยังเผยให้เห็นถึงความท้าทายหลายประการที่ส่งผลต่อการจัดการเรียนการสอน เช่น สภาพแวดล้อมที่ไม่เอื้อต่อการจัดการเรียนการสอน การที่ครูขาดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับวิทยาการคำนวณ และการมีข้อจำกัดทางด้านทรัพยากรการจัดการเรียนการสอน เป็นต้น และสอดคล้องกับงานวิจัยของ หว่อ และคณะ (Wo and others) ศึกษาเรื่อง การรับรู้และความพร้อมของครูในการสอนการเขียนโค้ด: การศึกษาเปรียบเทียบระหว่างประเทศฟินแลนด์ จีน สิงคโปร์ ไต้หวัน และเกาหลีใต้ โดยมุ่งเน้นไปที่ทัศนคติที่ครูมีต่อเทคโนโลยีสารสนเทศและทักษะการเขียนโค้ด พบว่า ครูในฟินแลนด์ สิงคโปร์ ไต้หวัน และเกาหลีใต้มองว่าการเขียนโค้ดคือทักษะที่สำคัญ แม้ว่านักเรียนจะไม่ได้นำไปใช้ประกอบอาชีพด้าน เทคโนโลยีและสารสนเทศ (Information Communication Technology: ICT) ในทางตรงกันข้าม ครูชาวจีนแสดงความไม่มั่นใจว่าทักษะการเขียนโค้ดนั้น จะสำคัญสำหรับนักเรียนหรือไม่ แต่ถึงอย่างไรก็ตาม ครูจีน สิงคโปร์ ไต้หวัน และเกาหลีใต้ ต่างแสดงความเห็นเช่นเดียวกันว่า ในอนาคตทักษะด้านการเขียนโค้ดย่อมเป็นสิ่งสำคัญและยังคงมีความต้องการในการพัฒนานักเรียนให้มีทักษะด้านการเขียนโค้ดให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

2. ผลการยืนยันองค์ประกอบการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ

ผลจากการวิเคราะห์องค์ประกอบการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ นอกจากสอดคล้องกับแนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยต่าง ๆ ดังที่กล่าวมาแล้ว ยังสอดคล้องกับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญและผู้ทรงคุณวุฒิ ที่กล่าวว่าองค์ประกอบการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณเป็นพหุองค์ประกอบ มีความถูกต้อง มีความเหมาะสม มีความเป็นไปได้ และมีประโยชน์ ต่อการนำไปปรับใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณในโรงเรียนมัธยมศึกษาต่อไป ดังนั้นจึงกล่าวได้ว่า องค์ประกอบทั้ง 5 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) การส่งเสริมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 2) การสนับสนุนการพัฒนาหลักสูตร 3) การส่งเสริมศักยภาพผู้เรียนและครูผู้สอนวิชาวิทยาการคำนวณ 4) การจูงใจให้เกิดการสนับสนุนจากองค์กรภายนอก และ 5) การพัฒนาครู เป็นองค์ประกอบหลักการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ มีความสอดคล้องกับสมมติฐานข้อที่ 2 ทั้งนี้เนื่องมาจากผู้บริหารสถานศึกษาให้ความสำคัญในการส่งเสริมและสนับสนุนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาการคำนวณ มีการพัฒนาหลักสูตรวิทยาการคำนวณให้สอดคล้องต่อบริบทของสถานศึกษาและความต้องการของท้องถิ่น โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้านวิทยาการคำนวณอย่างต่อเนื่องเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ที่ช่วยให้ผู้เรียนสามารถนำกระบวนการคิดประกอบกับความรู้ที่เรียนมาใช้ในการแก้ปัญหาชีวิตประจำวันได้ สนับสนุนให้มีการจัดทำเกณฑ์มาตรฐานในการวัดและประเมินผล

โดยให้ความสำคัญต่อกระบวนการทักษะการคิดมากขึ้นและด้านเนื้อหาลดลง มีการบูรณาการการเรียนการสอนรายวิชาต่าง ๆ เข้าด้วยกันหรือบูรณาการครูข้ามสายวิชา เพื่อให้นักเรียนได้พัฒนาศักยภาพความคิดสร้างสรรค์และการคิดเชิงนวัตกรรม สร้างสรรค์ผลงานเกี่ยวกับปัญญาประดิษฐ์ตามความสนใจของนักเรียน รวมทั้งมีการส่งเสริมและสนับสนุนให้มีการสร้างสภาพแวดล้อมบรรยากาศหรือระบบนิเวศการเรียนรู้ให้เป็นระบบที่ผู้เรียนสามารถเรียนรู้วิทยาการคำนวณได้ทุกที่และทุกเวลา ในส่วนของการพัฒนาครูนั้น ผู้บริหารสถานศึกษามีการสนับสนุนให้มีการจัดอบรมครูให้ความรู้เกี่ยวกับสื่อการสอนโปรแกรมมิ่งในโรงเรียนร่วมกับหน่วยงานอื่น ๆ เพื่อให้ครูเกิดความมั่นใจในการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณและมีความสามารถในการใช้เทคโนโลยีดิจิทัล รวมทั้งส่งเสริมสนับสนุนให้นำกระบวนการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ด้วยชุมชนทางวิชาชีพหรือ PLC มาใช้เพื่อพัฒนาแนวทางการจัดการเรียนการสอนของครูให้มีคุณภาพ นอกจากนี้ครูผู้สอนมีการปรับระบบการเรียนรู้และวิธีการจัดการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เรียนมีทักษะและประสบการณ์ด้านการ Coding มีทักษะการคิดวิเคราะห์ ลงมือปฏิบัติ แก้ปัญหาด้วยตนเองและรู้จักการนำดิจิทัลไปใช้ จัดให้มีการอบรมครูและผู้บริหารสถานศึกษาเพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจ มีทักษะในการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณ สามารถออกแบบการวัดและประเมินผลได้อย่างเหมาะสม และมีประสิทธิภาพบรรลุเป้าหมายตามมาตรฐานการเรียนรู้ ตลอดจนการมีส่วนร่วมจากทุกภาคส่วนทั้งภาครัฐที่เริ่มจากกระทรวงศึกษาธิการ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง สถานศึกษา ผู้บริหารสถานศึกษา และครูผู้สอนซึ่งนับเป็นปัจจัยหลักในการพัฒนาการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณให้ประสบผลสำเร็จตามเป้าหมายของวิชาวิทยาการคำนวณ รวมทั้งภาคเอกชนที่เข้ามาร่วมเป็นพลังสำคัญในการพัฒนานักเรียนให้มีทักษะและกระบวนการคิดหรือทักษะในศตวรรษที่ 21 เพื่อให้สามารถดำรงชีวิตอยู่ในโลกปัจจุบันและโลกอนาคตได้อย่างมีความสุขท่ามกลางกระแสการเปลี่ยนแปลงของสังคมและพลวัตโลก

ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัย เรื่อง การบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะดังนี้

ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. ผู้บริหารสถานศึกษาและผู้ที่เกี่ยวข้อง ควรให้ความสำคัญในการนำแนวทางจากองค์ประกอบการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณของโรงเรียนมัธยมศึกษาไปใช้ในการจัดการศึกษาให้เหมาะสมกับบริบทของโรงเรียนมัธยมศึกษา และมีการพัฒนาคุณภาพอย่างต่อเนื่อง เพื่อเป็นประโยชน์ต่อการบริหารสถานศึกษาให้มีคุณภาพ โดยผู้บริหารสถานศึกษามีการบริหารจัดการที่ต้องใช้องค์ประกอบต่าง ๆ ทั้ง 5 องค์ประกอบ เช่น 1) การส่งเสริมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 2) การสนับสนุนการพัฒนาหลักสูตร 3) การส่งเสริมศักยภาพผู้เรียนและครูผู้สอนวิชาวิทยาการคำนวณ 4) การจูงใจให้เกิดการสนับสนุนจากองค์กรภายนอก และ 5) การพัฒนาครู ดังนั้นผู้บริหารสถานศึกษาควรให้ความสำคัญในการพัฒนาการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณของโรงเรียนมัธยมศึกษาให้บรรลุตามเป้าหมายของตามที่หลักสูตรแกนกลางฯ กำหนด

2. ผู้บริหารโรงเรียนและผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง ควรคำนึงถึงองค์ประกอบเหล่านี้ที่จะส่งผลต่อการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณจากข้อค้นพบรายข้อในแต่ละด้าน ผู้วิจัยจึงมีข้อเสนอแนะที่สำคัญและมีความจำเป็นของโรงเรียนมัธยมศึกษา ดังนี้

2.1 ผู้บริหารสถานศึกษา ควรส่งเสริมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ช่วยให้นักเรียนเข้าใจในวิชาวิทยาการคำนวณ มีการลงมือปฏิบัติจริง และนำความรู้ที่ได้มาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน ซึ่งการแลกเปลี่ยนเป็นสิ่งจำเป็นเพราะจะนำไปสู่การต่อยอดความรู้และนำไปประยุกต์ใช้ รวมทั้งควรมีการติดตามการจัดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง เพื่อช่วยให้ครูสามารถจัดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญที่จะช่วยยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและพัฒนาทักษะของผู้เรียนให้ดำรงชีวิตอยู่ได้อย่างมีคุณภาพ

2.2 ผู้บริหารสถานศึกษา ควรส่งเสริมให้มีการจัดทำหลักสูตรสถานศึกษาที่สอดคล้องกับบริบทของสถานศึกษา และส่งเสริมให้ครูจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิควิธีการที่เหมาะสมกับผู้เรียน มีการจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการการสอนวิทยาการคำนวณร่วมกับวิชาอื่น ๆ เพราะวิชาวิทยาการคำนวณ คือ การสร้างทักษะการคิดอย่างมีเหตุผล เป็นขั้นเป็นตอน สามารถแก้ปัญหาได้ จึงสามารถบูรณาการเข้ากับวิชาอื่น ๆ ได้ เช่น คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ เป็นต้น จะทำให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ไปใช้ได้จริง สร้างนวัตกรรมในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้ และส่งเสริมให้ครูมีการทำวิจัยในชั้นเรียนเพื่อพัฒนาการเรียนการสอน

2.3 ผู้บริหารสถานศึกษา ควรส่งเสริมศักยภาพในตัวผู้เรียนและครูผู้สอนวิชาวิทยาการคำนวณ โดยการสนับสนุนงบประมาณในการจัดหาอุปกรณ์ เทคโนโลยีเพื่อใช้ในการจัดการเรียนรู้อย่างเหมาะสม และจัดสภาพแวดล้อมให้เอื้อต่อการเรียนรู้

2.4 ผู้บริหารโรงเรียน ครู และผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง ควรให้ความสำคัญต่อการสร้างการมีส่วนร่วมจากทุกภาคส่วนให้มากขึ้น โดยมุ่งเน้นผู้ปกครองและชุมชนให้ความร่วมมือกับโรงเรียนอย่างต่อเนื่อง

2.5 ผู้บริหารสถานศึกษา ควรส่งเสริมและสนับสนุนให้ครูได้มีการพัฒนาตนเองอย่างสม่ำเสมอและต่อเนื่อง โดยการอบรม การศึกษาดูงาน หรือการพัฒนาผ่านกิจกรรมชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (PLC) ทั้งภายในโรงเรียนและภายนอกโรงเรียน ส่งเสริมให้มีการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านแหล่งเรียนรู้ออนไลน์ รวมทั้งการส่งเสริมให้ครูมีการพัฒนานวัตกรรมประกอบการจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณในรูปแบบที่หลากหลาย

ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรศึกษาเกี่ยวกับการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ โดยใช้สถิติการวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงสาเหตุ (Path Analysis) เพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของแต่ละองค์ประกอบ

2. ควรนำองค์ประกอบที่ได้จากการวิจัยในครั้งนี้ไปพัฒนาเป็นรูปแบบการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ แล้วทำการศึกษาเชิงทดลองเพื่อหาประสิทธิผล

3. ควรมีการศึกษาองค์ประกอบหรือปัจจัยที่ส่งผลต่อการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ ของสถานศึกษาที่สังกัดอื่น ๆ เช่น สังกัดองค์การปกครองส่วนท้องถิ่น และเอกชน

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

กัลยาณี คุณา. “การวิเคราะห์กระบวนการพัฒนาการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาการคำนวณของครูและผลที่เกิดขึ้นกับนักเรียน : การวิจัยเชิงผสมวิธี.” วิทยานิพนธ์ตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาประเมินผลและวิจัยการศึกษา มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2564.

กระทรวงศึกษาธิการ. **พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542.** กรุงเทพฯ: พริกหวานกราฟฟิค, 2545.

กลุ่มพัฒนาการศึกษาสำนักงานศึกษาธิการภาค 8. “รายงานวิจัยโครงการศึกษาแนวทางการจัดการเรียนการสอนโค้ดดิ้ง (Coding).” เข้าถึงเมื่อ 30 มกราคม 2566. เข้าถึงได้จาก https://anyflip.com/cfxtr/gdsn/basic/51-100

ครรชิต มาลัยวงศ์. “วิทยาการคำนวณและ Coding :การเรียนรู้ใหม่ที่ทุกคนต้องรู้.” เอกสารประกอบการประชุมงานมหกรรมการศึกษา : ก้าวสู่คุณภาพการศึกษาที่ดีกว่า ระหว่างวันที่ 26 - 27 สิงหาคม 2562.

ไคล์ฟ บีล. **Coding จำเป็นแค่ไหนสำหรับเด็ก**. เข้าถึงเมื่อ 24 ธันวาคม 2564. เข้าถึงได้จาก https://themomentum.co/coding-for-kids/

ชลิตา ธัญญะคุปต์. **วิทยาการคำนวณ ไม่ได้ยากอย่างที่เข้าใจผิด.** เข้าถึงเมื่อ 24 ธันวาคม 2564. เข้าถึงได้จาก https://mgronline.com/science/detail/9610000128908

ปิยะนันท์ ธิโสภา. “สภาพปัจจุบันการบริหารหลักสูตรสาระเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ของโรงเรียนในศูนย์เครือข่ายการศึกษาที่ 1 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนครเขต 2.” **วารสารบริหารการศึกษา มหาวิทยาลัยขอนแก่น** 16, 2 (กรกฎาคม-ธันวาคม 2563): 80-92.

พันธุ์ปิติ เปี่ยมสง่า และ ยืน ภู่วรวรรณ. “Design a Curriculum with User-Experience Analysis: Case Study Computing Science Curriculum.” **Blended Learning** 13, (August 2020): 25-36.

ภาสกร เรืองรอง และคณะ. “Computational Thinking กับการศึกษาไทย.” **วารสารปัญญาภิวัฒน์** 10, 3 (กันยายน - ธันวาคม 2561): 325.

ยืน ภู่วรวรรณ. **รุ่งอรุณของวิทยาการคำนวณ เปิดหัวคิดเด็กไทยรุ่นใหม่**. เข้าถึงเมื่อ 24 ธันวาคม 2564. เข้าถึงได้จาก https://www.posttoday.com/social/general/558238

รักษิต สุทธิพงษ์. “กระบวนทัศน์ใหม่ทางการศึกษากับการพัฒนาครูไทยในยุคดิจิตอล.” **วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร** 19, 2 (เมษายน-มิถุนายน 2560): 344-355.

วรพจน์ วงศ์กิจรุ่งเรือง และ อธิป จิตตฤกษ์. **ทักษะแห่งอนาคตใหม่การศึกษาเพื่อศตวรรษที่ 21**. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ open worlds, 2554.

ศิริรัตน์ หวังสะแล่ะฮ์. “แนวทางการจัดการเรียนการสอนสาระวิทยาการคำนวณ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น.” วิทยานิพนธ์ตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2563.

สถาบันทดสอบทางการศึกษาแหงชาติ (องคการมหาชน). **สรุปผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ชั้นมัธยมศึกษาปที่ 3 ปการศึกษา 2565**. เข้าถึงเมื่อ 30 มกราคม 2566. เข้าถึงได้จาก https://www.niets.or.th/th/catalog/view/497

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, ศูนย์ดำเนินงาน PISA แห่งชาติ. **ผลการประเมิน PISA 2018 การอ่าน คณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์**. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2564.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. **คู่มือครูสาระการเรียนรู้ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560).** กรุงเทพฯ: คุรุสภา ลาดพร้าว, 2561.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. **คู่มือการใช้หลักสูตรรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ ตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 สาระเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษา.** กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2561.

สมเกียรติ ตั้งกิจวาณิชย์. **วิชาวิทยาการคำนวณ องค์ความรู้แห่งโลกอนาคต**. เข้าถึงเมื่อ 24 ธันวาคม 2564. เข้าถึงได้จาก https://www.prachachat.net/facebook-instant-article/news-174008

สมคิด บางโม. **องค์การและการจัดการ**. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ: วิทยพัฒน์, 2558.

สุรเกียรติ์ ยะสะกะ และ สุรชัย สุขสกุลชัย. “การศึกษาสภาพปจจุบัน ปญหาและความต้องการในการจัดการเรียนรูวิทยาการคำนวณ.” งานประชุมวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 12 มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม, 2563.

สำนักนโยบายและแผนการศึกษาขั้นพื้นฐาน. กลุ่มสารสนเทศ. **จำนวนโรงเรียน นักเรียน ครู และห้องเรียน สำนักนโยบายและแผนการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ ปีการศึกษา 2566**. เข้าถึงเมื่อ 10 มิถุนายน 2566. เข้าถึงได้จาก https://data.boppobec.info/emis/

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. หัวหน้าหน่วยศึกษานิเทศก์. “รู้จักวิทยาการคำนวณ” เอกสารการประชุมปฏิบัติการ “การนิเทศการจัดการเรียนการสอน Coding และ Computing Science” ระหว่างวันที่ 15-17 สิงหาคม 2561.

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. **ถอดบทเรียน กิจกรรมการเรียนการสอน CODING และการสร้างสรรค์นวัตกรรม : การพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ของคนไทย 4.0 ตามมาตรฐานการศึกษาของชาติ**. กรุงเทพฯ: 21 เซ็นจูรี่, 2563.

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. **แนวทางการส่งเสริมการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณ Coding เพื่อพัฒนาทักษะผู้เรียนในศตวรรษที่ 21**. กรุงเทพฯ: 21 เซ็นจูรี่, 2564.

อมรรัตน์ สารเถื่อนแก้ว และ สถิรพร เชาวน์ชัย. “การจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณของโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 37.” **วารสารมหาจุฬานาครทรรศน์** 8, 3 (March 2021): 275-287.

ภาษาอังกฤษ

Armoni, M., and Judith Gal-Ezer. “Early Computing Education—Why? What? When? Who?” **ACM Inroads** 5, 4 (December, 2014): 54-59.

Banilower, E., and Laura Craven. “Factors Associated With High-Quality Computer Science Instruction: Data From a Nationally Representative Sample of High School Teachers” **SIGCSE ’20**, (March, 2020): 360-365.

Bell, T., P. Andreae, and A. Robins. **A case study of the introduction of computer science in NZ schools** (2014). Accessed January 30, 2023. Available from http://dx.doi.org/10.1145/2602485

Berry, M. **Implementing the computing national curriculum in England.** Accessed January 28, 2023. Available from https://pure.roehampton.ac.uk/ws/files/5006337/implementing.pdf

Best, J. W., and James V. KaHn. **Research in Education**. 10th ed. Masachusetts: Pearson Education Inc., 2006.

Cronbach, L. J. **Essentials of Psychological Test**. 4th ed. New York: Harper & Row, 1984.

Dale, D. M., and Adel G. Habib. “Administrative computing in the Australian educational system.” **Journal of Research on Computing in Education**. Accessed February 2, 2023. Available from https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/0888 6504.1991.10781998

Emmanuel, Folorunso, and Bamidele. “Impediments on the Implementation of Computer Science Education Curriculum in Public Secondary Schools in Osun State Nigeria.” **Asia Pacific Journal of Education, Arts and Sciences** 2, 4 (October, 2015), (PART II).

Falkner, K., and others. “An International Study Piloting the MEasuring TeacheR Enacted Computing Curriculum (METRECC) Instrument.” **ITiCSE-WGR’19,** (July, 2019): 111-142.

Grgurina, N., and others. **Assessment of Modeling and Simulation in Secondary Computing Science Education**. Accessed January 30, 2023. Available from https://doi.org/10.1145/ 3265757.3265764

Guo, M., and Anne Ottenbreit-Leftwich. “Exploring the K-12 Computer Science Curriculum Standards in the U.S.” **WiPSCE '20**, (October, 2020): 1-6.

Heintz, F., Linda Mannila, and Tommy Farnqvist. **A Review of Models for Introducing Computational Thinking, Computer Science and Computing in K-12 Education.** Accessed February 2, 2023. Available from https://ieeexplore.ieee.org/document/7757410

Hsu, T.-C. **A Study of the Readiness of Implementing Computational Thinking in Compulsory Education in Taiwan.** Accessed January 30, 2023. Available from https://doi.org/10.1007/978-981-13-6528-7_17

Huff, E. W. **Designing and Evaluating Accessible E-Learning for Students with Visual Impairments in K-12 Computing Education.** Accessed January 30, 2023. Available from https://tigerprints.clemson.edu/all_dissertations/2996/

Jones, S. P., Bill Mitchell, and Simon Humphreys. **Computing at school in the UK**. Accessed January 28, 2023. Available from https://simon.peytonjones.org/assets/pdfs/computing-at-school.pdf

K-12 Computer Science. **K-12 Computer Science Framework**. Accessed February 2, 2023. Available from https://k12cs.org/wpcontent/uploads/2016/09/K%E2%80%9312-Computer-Science-Framework.pdf

Kalelioğlu, F., Yasemin Gülbahar, and Serhat Bahadır Kert. "Teaching computing at secondary school level: Understanding teachers' experiences and challenges." **Ilkogretim Online - Elementary Education Online** 19, 3 (June 2020): 1781-1796.

Kemp, P. **Computing in the national curriculum A guide for secondary teachers.** Accessed February 2, 2023. Available from https://pure.roehampton.ac.ukws/files/5006337/implementing.pdf

Ministry of Education, Singapore. **O-LEVEL COMPUTING SYLLABUS**. Accessed February 2, 2023. Available from https://www.moe.gov.sg/-/media/files/secondary/syllabuses/science/o-level-computing-teaching-and-learning-syllabus.pdf

Moller, F., and Tom Crick. "A university-based model for supporting computer science curriculum reform." **J. Comput. Educ.** 5, 4 (August 2018): 415-434.

Raman, R., and others. "Computer science (CS) education in Indian Schools: Situation Analysis using Darmstadt Model." **ACM Transactions on Computing Education** 15, 2. Article 7, Publication date: May 2015.

Report of UNESCO/IFIP TC3 Meeting at OCCE -Wednesday 27th of June 2018, Linz, Austria. **Coding, Programming and the Changing Curriculum for Computing in Schools**. Accessed January 25, 2023. Available from https://wcce2022.org/pubs/UNESCO%20meeting%20at%20OCCE%202018%20report%20final.pdf

Samarasekara, C. K., Claudia Ott, and Anthony Robins. "Teachers' Views on the Implementation of a New High School Computing Curriculum." **Koli Calling '22** (November, 2022): 1-10.

Sentence, S., and Andrew Csizmadia**.** "Computing in the curriculum: Challenges and strategies from a teacher's perspective." **Educ Inf Technol** 22 (April, 2016): 469-495.

Sentence, S., and Jane Waite. "Computing in the classroom: Tales from the chalkface." **it - Information Technology** 60, 2 (February, 2018): 103-112

Seow, P., and others. “Educational Policy and Implementation of Computational Thinking and Programming: Case Study of Singapore.” **Computational Thinking Education** (May, 2019): 345-361.

Tate, C., Julie Remold, and Marie Bienkowski. “Pursuing the Vision of CS for All: Views from the Front Lines.” **ACM Inroads** 9, 3 (September, 2018): 48-52.

Taylor, K. **Guidance on Teaching Computer Science in Washington State K-12 Public Schools.** Accessed January 30, 2023 Available from https://ospi.k12.wa.us/sites/default/files/2023-08/publication-20-0014_guidance_on_teaching_computer_science_ada.pdf

The Education Foundation & UKIE 2015. **Computing Guide for Senior Leaders**. Accessed February 2, 2023. Available from https://www.ednfoundation.org/wp-content/uploads/EF-UKIE-Computing-guide-final.pdf

The Royal Society. **After the reboot: computing education in UK schools.** Accessed February 2, 2023. Available from https://royalsociety.org/~/media/events/2018/11/computing-education-1-year-on/after-the-reboot-report.pdf

Tissenbaum, M., and Anne Ottenbreit-Leftwic. “A Vision of K-12 Computer Science Education for 2030.” **Communications of the ACM** (April, 2020) 42-44.

Tshukudu, E., and others. “Investigating K-12 computing education in four African countries (Botswana, Kenya, Nigeria and Uganda).” **ACM Transactions on Computing Education** 23, 1 (2022): 1-29.

Vichare, A. “A Framework for Designing Computing Curricula.” **COMPUTE 2022** (November 2022): 41-45.

Vlatko, N. **The countries introducing coding in to the curriculum**. Accessed January 30, 2022. Available from https://jaxenter.com/the-countries-introducing-coding-into-the-curriculum-120815.html

Waite, J. **Schools and universities how do they work together to support the teaching and learning of computing?** Accessed January 30, 2023. Available from https://cphcuk.files.wordpress.com/2021/09/bt_130886_cphc_schoolsand_universities_final.pdf

Wang, J., and others. “Landscape of K-12 Computer Science Education in the U.S.: Perceptions, Access, and Barriers.” **SIGCSE 16**, (February, 2016): 645-650.

Webb, M., and others. “Computer science in K-12 school curricula of the 21st century: Why, what and when?” **Educ Inf Technol** 22 (April, 2016): 445-468.

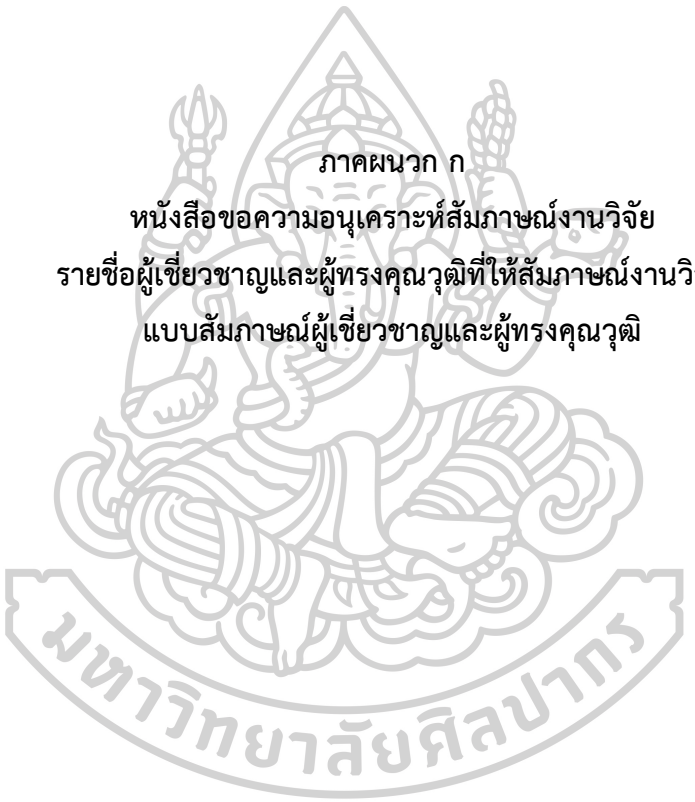
Wu, L., and others. “Teacher’s perceptions and readiness to teach coding skills: A comparative study between Finland, Mainland China, Singapore, Taiwan, and South Korea.” **The Asia-Pacific Education Researcher** 29, 1 (2020): 21-34.

Yadav, A., and others. “Expanding computer science education in schools: Understanding teacher experiences and challenges.” **Computer Science Education** 26, 4 (December 2016): 235-254.

Yang, X., and Jin Zhang. “Preliminary Comparison of K-12 Computing Education in China and the United States.” **IEEE TALE2020** (December, 2020): 965-967.

มหาวิทยาลัยศิลปากร

ภาคผนวก



ภาคผนวก ก

หนังสือขอความอนุเคราะห์สัมภาษณ์งานวิจัย

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญและผู้ทรงคุณวุฒิที่ให้สัมภาษณ์งานวิจัย

แบบสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญและผู้ทรงคุณวุฒิ

ที่ อว 8612.2/288

ภาควิชาการบริหารการศึกษา
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร
พระราชวังสนามจันทร์ นครปฐม 73000

12 กรกฎาคม 2566

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิสัมภาษณ์งานวิจัย

เรียน ดร.โชติมา หนูพริก

ด้วย นางสาวณัฐรินีย์ เจติยวรรณ รหัสประจำตัว 60252927 นักศึกษาระดับปริญญาเอก สาขาวิชาการบริหารการศึกษา ภาควิชาการบริหารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ” ในการนี้ ภาควิชาการบริหารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ ใคร่ขอความอนุเคราะห์ท่านในฐานะผู้ทรงคุณวุฒิให้นักศึกษาสัมภาษณ์เกี่ยวกับงานวิจัยดังกล่าว เพื่อนำไปประกอบการพัฒนางานวิจัยต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ จักเป็นพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.สงวน อินทร์รักษ์)
รองหัวหน้าภาควิชาการบริหารการศึกษา
ปฏิบัติการแทนหัวหน้าภาควิชาการบริหารการศึกษา

ภาควิชาการบริหารการศึกษา
โทร. 09 3979 3455
นักศึกษา โทร. 08 6340 8828

ศึกษาศาสตร์ ศิลปากร
S M องค์กรแห่งการสร้างสรรค์ มีความเป็นเลิศ
A มีความเป็นมืออาชีพด้านการศึกษา
R ระดับ 1 ใน 3 ของประเทศ
T E D U C

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญและผู้ทรงคุณวุฒิที่ให้สัมภาษณ์งานวิจัย

1. ดร.โชติมา หนูพริก
   ตำแหน่ง ผู้อำนวยการกลุ่มพัฒนาการศึกษาสำหรับผู้มีความสามารถพิเศษ
   สำนักงานคณะการการศึกษาขั้นพื้นฐาน
2. ดร.จีระพร สังขเวทัย
   ตำแหน่ง ผู้ชำนาญ สาขาเทคโนโลยี สำนักวิชาคณิตศาสตร์และเทคโนโลยี
   สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)
3. รศ. ธีรวัฒน์ ประกอบผล
   ตำแหน่ง อาจารย์ประจำสาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์
   สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
4. ดร.ทวีศักดิ์ เจริญเตีย
   ตำแหน่ง ผู้อำนวยการโรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาภรณราชวิทยาลัย ชลบุรี
   สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาชลบุรี ระยอง
5. ดร.ยงยุทธ สงพะโยม
   ตำแหน่ง ผู้อำนวยการโรงเรียนทองผาภูมิ
   สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษากาญจนบุรี
6. ดร.สุภาภรณ์ สิ้นภัย
   ตำแหน่ง ศึกษานิเทศก์ชำนาญการพิเศษ
   ผู้อำนวยการกลุ่มนิเทศ ติดตามและประเมินผลการจัดการศึกษา
   สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพระนครศรีอยุธยา
7. นางทิพย์สุดา สรณะ
   ตำแหน่ง ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนท่าใหม่"พูลสวัสดิ์ราษฎร์นุกูล"
   สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาจันทบุรี ตราด
   วิทยากรแกนนำการอบรมการจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณ

แบบสัมภาษณ์

งานวิจัย เรื่อง การบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ

คำชี้แจง

1. แบบสัมภาษณ์นี้มีวัตถุประสงค์เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิในการรวบรวมข้อมูลหรือตัวแปร เรื่อง การบริหารจัดการวิทยาการคำนวณ มีวัตถุประสงค์การวิจัย 1) เพื่อทราบองค์ประกอบการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ 2) เพื่อทรา บผลการยืนยันองค์ประกอบการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ ข้อมูลหรือตัวแปรที่ได้จากการสัมภาษณ์มีค่าต่อการดำเนินการวิจัยในครั้งนี้และเป็นประโยชน์ต่อผู้บริหารสถานศึกษา บุคลากรที่เกี่ยวข้อง และงานด้านการบริหารจัดการศึกษาต่อไป

2. แบบสัมภาษณ์ประกอบด้วย 2 ตอน คือ

ตอนที่ 1 ข้อมูลเกี่ยวกับสถานภาพของผู้ทรงคุณวุฒิ

ตอนที่ 2 ข้อคำถามในการสัมภาษณ์ สำหรับการพิจารณาการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ

ผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจักได้รับความอนุเคราะห์ในการสัมภาษณ์เป็นอย่างดี จึงขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง มา ณ โอกาสนี้

นางสาวณัฐรินีย์ เจติยวรรณ
นักศึกษาปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต
สาขาวิชาการบริหารการศึกษา มหาวิทยาลัยศิลปากร

ตอนที่ 1 ข้อมูลเกี่ยวกับสถานภาพของผู้ทรงคุณวุฒิ

คำชี้แจง โปรดเขียนรายละเอียดสถานภาพของท่าน

ชื่อผู้ให้สัมภาษณ์ ☐ นาย ☐ นาง ☐ นางสาว .....

วุฒิการศึกษา.....

ตำแหน่งหน้าที่.....

สถานที่ทำงาน.....

วันเดือนปี เวลา วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....เวลา.....

ตอนที่ 2 ข้อคำถามในการสัมภาษณ์สำหรับการพิจารณาเกี่ยวกับการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ

1. ในทัศนะและประสบการณ์ของท่าน “การบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ” ควรมีองค์ประกอบที่สำคัญอย่างไรบ้าง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. ถ้าการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณดังกล่าวดำเนินการในโรงเรียนมัธยมศึกษา ท่านพิจารณาว่าควรมีองค์ประกอบอะไรเป็นพิเศษหรือไม่

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ภาคผนวก ข

หนังสือขอความอนุเคราะห์ตรวจเครื่องมือวิจัย

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญและผู้ทรงคุณวุฒิ

ตารางสรุปค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบสอบถามการวิจัย

ที่ อว 8612.2/319

ภาควิชาการบริหารการศึกษา
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร
พระราชวังสนามจันทร์ นครปฐม 73000

27 กรกฎาคม 2566

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือวิจัย

เรียน ดร.สมพงษ์ เตชรัตนวรกุล

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบตรวจสอบความตรงของแบบสอบถาม จำนวน 1 ฉบับ

ด้วย นางสาวณัฐรินีย์ เจติยวรรณ รหัสนักศึกษา 60252927 นักศึกษาระดับปริญญาเอก สาขาวิชาการบริหารการศึกษา ภาควิชาการบริหารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ” ในการนี้ ภาควิชาการบริหารการศึกษา ใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่าน ในการตรวจสอบความตรงของเครื่องมือเพื่อการวิจัยที่แนบมาพร้อมหนังสือฉบับนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา ภาควิชาการบริหารการศึกษาขอขอบคุณในความอนุเคราะห์ของท่านมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

สงวน

(รองศาสตราจารย์ ดร.สงวน อินทร์รักษ์)
รองหัวหน้าภาควิชาการบริหารการศึกษา
ปฏิบัติการแทนหัวหน้าภาควิชาการบริหารการศึกษา

ภาควิชาการบริหารการศึกษา
โทร. 09 3979 3455

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญและผู้ทรงคุณวุฒิในการตรวจเครื่องมือวิจัย

1. ดร.สมพงษ์ เตชรัตนวรกุล
   ตำแหน่ง ผู้อำนวยการโรงเรียนเทพมงคลรังษี
   สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษากาญจนบุรี
2. ดร.ชวิณทร์ณวัฒน์ ณ ลำพูน
   ตำแหน่ง ผู้อำนวยการโรงเรียนเทพศิรินทร์ เชียงใหม่
   สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเชียงใหม่
3. ดร.ปรียาดา ทะพิงค์แก
   ตำแหน่ง ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบ้านสันป่า
   สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 4
   วิทยากรแกนนำการอบรมการจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณ
4. ดร.ดาราวรรณ สุขคันธรักษ์
   ตำแหน่ง ศึกษานิเทศก์ชำนาญการพิเศษ
   สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาราชบุรี
5. ดร.ปิยาภัค อุ่นเอม
   ตำแหน่ง ศึกษานิเทศก์ชำนาญการพิเศษ
   สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษานครปฐม

มหาวิทยาลัยศิลปากร

ตารางสรุปค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบสอบถามการวิจัย

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญและผู้ทรงคุณวุฒิ					IOC	แปลผล	
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		เหมาะสม	ไม่เหมาะสม
1	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	/	
2	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	/	
3	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	/	
4	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	/	
5	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	/	
6	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	/	
7	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	/	
8	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	/	
9	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	/	
10	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	/	
11	+1	+1	+1	0	+1	0.8	/	
12	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	/	
13	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	/	
14	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	/	
15	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	/	
16	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	/	
17	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	/	
18	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	/	
19	+1	+1	+1	0	+1	0.8	/	
20	+1	0	+1	+1	+1	0.8	/	
21	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	/	
22	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	/	
23	+1	0	+1	+1	+1	0.8	/	
24	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	/	
25	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	/	
26	+1	+1	+1	+1	0	0.8	/	

ตารางสรุปค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบสอบถามการวิจัย (ต่อ)

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญและผู้ทรงคุณวุฒิ					IOC	แปลผล	
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		เหมาะสม	ไม่เหมาะสม
27	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	/	
28	+1	0	+1	+1	+1	0.8	/	
29	+1	0	-1	+1	0	0.2		/
30	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	/	
31	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	/	
32	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	/	
33	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	/	
34	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	/	
35	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	/	
36	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	/	
37	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	/	
38	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	/	
39	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	/	
40	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	/	
41	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	/	
42	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	/	
43	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	/	
44	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	/	
45	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	/	
46	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	/	
47	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	/	
48	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	/	
49	+1	0	-1	+1	0	0.2		/
50	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	/	
51	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	/	
52	+1	+1	0	+1	+1	0.8	/	

ตารางสรุปค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบสอบถามการวิจัย (ต่อ)

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญและผู้ทรงคุณวุฒิ					IOC	แปลผล	
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		เหมาะสม	ไม่เหมาะสม
53	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	/	
54	+1	+1	0	+1	+1	0.8	/	
55	+1	0	-1	+1	0	0.2		/
56	+1	+1	0	+1	+1	0.8	/	
57	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	/	
58	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	/	
59	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	/	
60	+1	0	+1	+1	+1	0.8	/	
61	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	/	
62	+1	0	+1	+1	+1	0.8	/	
63	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	/	
64	+1	+1	+1	+1	+1	0.8	/	
65	+1	+1	0	+1	+1	0.8	/	
66	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	/	
67	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	/	
68	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	/	
69	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	/	
70	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	/	
71	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	/	
72	+1	+1	0	+1	+1	0.8	/	
73	+1	0	+1	+1	+1	0.8	/	
74	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	/	
75	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	/	
76	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	/	
77	+1	0	+1	+1	+1	0.8	/	
78	+1	0	+1	+1	+1	0.8	/	

ตารางสรุปค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบสอบถามการวิจัย (ต่อ)

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญและผู้ทรงคุณวุฒิ					IOC	แปลผล	
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		เหมาะสม	ไม่เหมาะสม
79	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	/	
80	+1	0	+1	+1	+1	0.8	/	
81	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	/	
82	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	/	
83	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	/	
84	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	/	
85	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	/	
86	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	/	
87	+1	0	+1	+1	+1	0.8	/	
88	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	/	
89	+1	0	+1	+1	+1	0.8	/	
90	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	/	
91	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	/	
92	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	/	
93	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	/	
94	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	/	
95	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	/	
96	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	/	
97	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	/	
98	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	/	
99	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	/	
101	+1	+1	0	+1	+1	0.8	/	
102	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	/	
103	+1	0	+1	+1	+1	0.8	/	
104	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	/	
105	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	/	

ตารางสรุปค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบสอบถามการวิจัย (ต่อ)

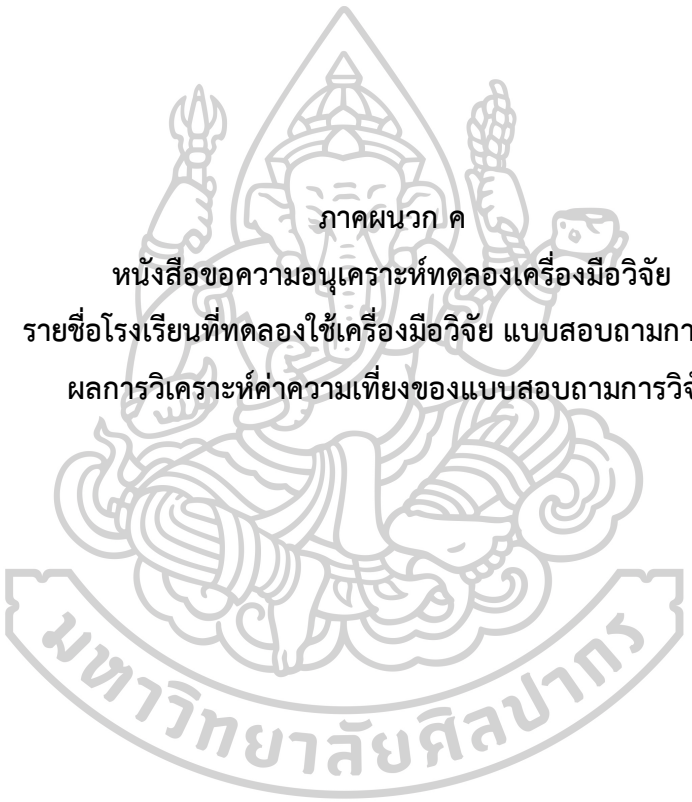
ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญและผู้ทรงคุณวุฒิ					IOC	แปลผล	
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		เหมาะสม	ไม่เหมาะสม
100	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	/	
106	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	/	
107	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	/	
108	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	/	
109	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	/	
110	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	/	
111	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	/	
112	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	/	
113	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	/	
114	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	/	
115	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	/	
116	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	/	
117	+1	+1	+1	+1	0	0.8	/	
118	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	/	
119	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	/	
120	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	/	
121	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	/	
122	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	/	
123	+1	0	+1	+1	+1	0.8	/	
124	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	/	
125	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	/	
126	+1	0	+1	+1	+1	0.8	/	
127	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	/	
128	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	/	
129	+1	0	+1	+1	+1	0.8	/	

ตารางสรุปค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบสอบถามการวิจัย (ต่อ)

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญและผู้ทรงคุณวุฒิ					IOC	แปลผล	
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		เหมาะสม	ไม่เหมาะสม
130	+1	+1	+1	+1	+1	1.0	/	
131	+1	0	+1	0	-1	0.2		/

หมายเหตุ ผู้เชี่ยวชาญและผู้ทรงคุณวุฒิได้ให้ข้อเสนอแนะปรับแก้ไขข้อคำถามที่มีความใกล้เคียงกัน ให้รวมเป็นข้อเดียวกันในข้อที่ 28 กับข้อที่ 29, ข้อที่ 48 กับข้อที่ 49, ข้อที่ 54 กับข้อที่ 55 และข้อที่ 130 กับข้อที่ 131 กับรวมเป็นข้อเดียว ดังนั้น ข้อคำถามการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณจึงปรับจากเดิมจำนวน 131 ข้อ เป็นจำนวน 127 ข้อ

มหาวิทยาลัยศิลปากร



ภาคผนวก ค

หนังสือขอความอนุเคราะห์ทดลองเครื่องมือวิจัย

รายชื่อโรงเรียนที่ทดลองใช้เครื่องมือวิจัย แบบสอบถามการวิจัย

ผลการวิเคราะห์ค่าความเที่ยงของแบบสอบถามการวิจัย

ที่ อว 8612.2/324

ภาควิชาการบริหารการศึกษา
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร
พระราชวังสนามจันทร์ นครปฐม 73000

4 สิงหาคม 2566

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาทดลองเครื่องมือวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนอู่ทอง

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถาม จำนวน 4 ฉบับ

ด้วย นางสาวณัฐรินีย์ เจติยวรรณ รหัสนักศึกษา 60252927 นักศึกษาระดับปริญญาเอก สาขาวิชาการบริหารการศึกษา ภาควิชาการบริหารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ” ในการนี้ ภาควิชาการบริหารการศึกษา ใคร่ขอความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาทำการทดสอบความเชื่อมั่นของเครื่องมือในหน่วยงานของท่าน เพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไขก่อนนำไปใช้ในการวิจัยกลุ่มตัวอย่าง

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา ภาควิชาการบริหารการศึกษาขอขอบคุณในการอนุเคราะห์ของท่านมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

สงวน

(รองศาสตราจารย์ ดร.สงวน อินทร์รักษ์)
รองหัวหน้าภาควิชาการบริหารการศึกษา
ปฏิบัติการแทนหัวหน้าภาควิชาการบริหารการศึกษา

ภาควิชาการบริหารการศึกษา
โทร. 09 3979 3455

รายชื่อโรงเรียนที่ทดลองใช้เครื่องมือวิจัย

ที่	โรงเรียน
1	โรงเรียนอู่ทอง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุพรรณบุรี
2	โรงเรียนจอมทอง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเชียงใหม่
3	โรงเรียนโพธาวัฒนาเสนี สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาราชบุรี
4	โรงเรียนนาแกสามัคคีวิทยา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษานครพนม
5	โรงเรียนวาปีปทุม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษามหาสารคาม
6	โรงเรียนไชยาวิทยา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุราษฎร์ธานี ชุมพร
7	โรงเรียนสตรีประเสริฐศิลป์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาจันทบุรี ตราด
8	โรงเรียนราชโอรส สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษากรุงเทพมหานคร เขต 1

รายชื่อโรงเรียนที่ทดลองใช้เครื่องมือวิจัย เป็นโรงเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 8 โรง โดยผู้ให้ข้อมูลโรงเรียนละ 4 คน ประกอบด้วย 1) ผู้อำนวยการโรงเรียน 2) รองผู้อำนวยการกลุ่มบริหารวิชาการ 3) หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีหรือครูหัวหน้างานผู้รับผิดชอบวิชาวิทยาการคำนวณ 4) ครูผู้สอนวิชาวิทยาการคำนวณ

ผลการวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามการวิจัย

ตารางสรุปค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบสอบถามการวิจัย เรื่อง การบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ ผู้วิจัยได้ปรับกระทงคำถามตามคำแนะนำจึงทำให้มีข้อกระทงคำถามที่นำมาสร้างเครื่องมือวิจัยจำนวน 127 ข้อ แล้วนำไปตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัยทั้งฉบับด้านความเชื่อมั่น (Reliability) โดยการนำแบบสอบถามไปทดลองใช้ (Try Out) กับโรงเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างเดียวกับการวิจัยในครั้งนี้ จำนวน 8 โรง ซึ่งมีผู้ให้ข้อมูลโรงเรียนละ 4 คน รวมผู้ให้ข้อมูลทั้งหมด จำนวน 32 คน แล้วนำมาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามความคิดเห็นด้วยการคำนวณค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α-coefficient) ด้วยสูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's alpha coefficient) รายละเอียดดังนี้

Case Processing Summary

		N	%
Cases	Valid	32	100.0
	Excluded[a]	0	.0
	Total	32	100.0

a. Listwise deletion based on all variables in the procedure.

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	Cronbach's Alpha Based on Standardized Items	N of Items
.988	.988	127

Item-Total Statistics

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
C001	538.9688	3677.838	.423	.988
C002	538.6250	3699.661	.182	.988
C003	538.6563	3702.620	.152	.988

Item-Total Statistics

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
C004	538.8125	3702.609	.116	.988
C005	538.7500	3678.903	.533	.988
C006	538.8125	3698.157	.216	.988
C007	538.8750	3672.887	.564	.988
C008	539.2500	3653.548	.595	.988
C009	538.7500	3677.355	.559	.988
C010	538.8750	3673.403	.468	.988
C011	538.9375	3663.028	.530	.988
C012	539.0625	3643.028	.787	.988
C013	538.8438	3666.781	.729	.988
C014	539.0000	3671.097	.562	.988
C015	539.0938	3649.378	.645	.988
C016	539.5625	3623.802	.761	.988
C017	539.0625	3656.060	.680	.988
C018	539.2188	3625.080	.834	.988
C019	539.3750	3630.823	.793	.988
C020	539.5000	3640.774	.503	.988
C021	538.8438	3677.104	.560	.988
C022	538.9375	3654.577	.711	.988
C023	539.2500	3647.613	.485	.988
C024	539.1250	3708.113	.060	.988
C025	539.0938	3639.507	.842	.988
C026	539.3750	3660.048	.527	.988
C027	539.4063	3633.539	.587	.988
C028	539.0000	3645.355	.739	.988

Item-Total Statistics

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
C029	538.8438	3698.394	.172	.988
C030	538.7500	3670.194	.677	.988
C031	538.8125	3670.157	.672	.988
C032	538.9375	3648.899	.730	.988
C033	538.8125	3674.351	.603	.988
C034	538.8438	3677.039	.561	.988
C035	538.6875	3708.222	.048	.988
C036	538.8438	3681.426	.436	.988
C037	538.7188	3682.596	.478	.988
C038	538.5000	3703.419	.170	.988
C039	538.8438	3682.975	.289	.988
C040	539.1250	3615.210	.796	.988
C041	539.0938	3666.281	.353	.988
C042	539.0313	3663.064	.583	.988
C043	539.1250	3673.468	.485	.988
C044	539.0313	3644.612	.809	.988
C045	538.7813	3664.951	.677	.988
C046	538.9375	3675.093	.611	.988
C047	538.9688	3658.547	.622	.988
C048	538.7813	3674.693	.599	.988
C049	538.6563	3685.459	.393	.988
C050	539.1875	3597.383	.835	.988
C051	538.7188	3683.241	.415	.988
C052	539.3125	3638.028	.687	.988
C053	538.8750	3683.726	.368	.988

Item-Total Statistics

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
C054	538.8750	3674.371	.493	.988
C055	538.8438	3675.426	.524	.988
C056	538.7813	3671.596	.580	.988
C057	538.8125	3672.738	.630	.988
C058	538.7813	3665.596	.748	.988
C059	538.9688	3642.547	.813	.988
C060	539.0313	3631.967	.851	.988
C061	538.9063	3630.152	.843	.988
C062	538.7500	3675.613	.587	.988
C063	538.9375	3635.738	.886	.988
C064	539.2813	3629.112	.728	.988
C065	539.6250	3609.081	.717	.988
C066	538.8750	3656.177	.682	.988
C067	538.8125	3659.835	.751	.988
C068	538.8750	3665.145	.678	.988
C069	539.0313	3646.096	.698	.988
C070	538.9375	3688.512	.309	.988
C071	538.6875	3676.867	.581	.988
C072	539.0625	3626.125	.879	.988
C073	538.6563	3662.620	.740	.988
C074	539.4375	3603.867	.787	.988
C075	539.0625	3638.448	.750	.988
C076	539.3750	3596.758	.796	.988
C077	539.1250	3636.758	.791	.988
C078	539.1563	3639.039	.705	.988

Item-Total Statistics

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
C079	539.1875	3612.609	.868	.988
C080	539.1563	3623.620	.900	.988
C081	539.3125	3587.641	.822	.988
C082	539.1875	3656.157	.645	.988
C083	539.1875	3625.190	.756	.988
C084	539.1875	3648.802	.651	.988
C085	539.1250	3667.855	.458	.988
C086	539.3438	3635.652	.623	.988
C087	539.0625	3659.157	.564	.988
C088	539.0938	3621.055	.824	.988
C089	539.0938	3639.055	.717	.988
C090	539.0313	3653.967	.613	.988
C091	539.4688	3641.805	.678	.988
C092	539.1875	3628.157	.827	.988
C093	539.6875	3651.383	.659	.988
C094	539.1563	3668.007	.420	.988
C095	539.1250	3631.145	.808	.988
C096	539.4688	3612.902	.825	.988
C097	538.9688	3641.709	.823	.988
C098	538.8438	3676.523	.569	.988
C099	539.0938	3687.249	.301	.988
C100	539.1250	3634.758	.812	.988
C101	539.0938	3656.668	.601	.988
C102	538.9063	3632.023	.869	.988
C103	538.8750	3650.306	.755	.988

Item-Total Statistics

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
C104	538.8125	3675.060	.592	.988
C105	539.0938	3648.733	.479	.988
C106	538.8438	3681.039	.495	.988
C107	538.9688	3668.676	.539	.988
C108	539.3125	3606.867	.741	.988
C109	539.1250	3638.177	.821	.988
C110	539.1875	3622.544	.752	.988
C111	539.4375	3639.286	.683	.988
C112	539.5313	3656.451	.519	.988
C113	539.1875	3660.415	.594	.988
C114	539.0938	3645.314	.600	.988
C115	538.9375	3676.770	.432	.988
C116	538.9688	3631.773	.884	.988
C117	538.8438	3669.943	.604	.988
C118	539.0000	3645.484	.738	.988
C119	539.1250	3617.339	.869	.988
C120	539.4063	3639.604	.574	.988
C121	539.1250	3643.532	.624	.988
C122	538.9063	3636.023	.876	.988
C123	539.5625	3629.738	.623	.988
C124	539.0625	3636.899	.670	.988
C125	538.9063	3647.572	.740	.988
C126	539.1563	3626.007	.798	.988
C127	538.8438	3654.459	.655	.988

ภาคผนวก ง
หนังสือขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูล
รายชื่อโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

ที่ อว 8612.2/344

ภาควิชาการบริหารการศึกษา
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร
พระราชวังสนามจันทร์ นครปฐม 73000

15 สิงหาคม 2566

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนยุพราชวิทยาลัย

ด้วย นางสาวณัฐรินีย์ เจติยวรรณ รหัสนักศึกษา 60252927 นักศึกษาระดับปริญญาเอก สาขาวิชาการบริหารการศึกษา ภาควิชาการบริหารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ” มีความประสงค์จะขอเก็บรวบรวมข้อมูลจากท่าน รองผู้อำนวยการกลุ่มบริหารวิชาการ หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หรือ ครูผู้รับผิดชอบหัวหน้าวิชาวิทยาการคำนวณ และครูผู้สอนวิชาวิทยาการคำนวณ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อประกอบการทำวิจัย ในการนี้ ภาควิชาการบริหารการศึกษา จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านเพื่อขอความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลให้แก่นักศึกษาดังกล่าวด้วย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาตามที่เห็นสมควร จักขอบพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.สงวน อินทร์รักษ์)
รองหัวหน้าภาควิชาการบริหารการศึกษา
ปฏิบัติการแทนหัวหน้าภาควิชาการบริหารการศึกษา

ภาควิชาการบริหารการศึกษา
โทร. 09 3979 3455

รายชื่อโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

ที่	โรงเรียน
ภาคเหนือ (19 โรงเรียน)	
1	โรงเรียนยุพราชวิทยาลัย สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเชียงใหม่
2	โรงเรียนสันกำแพง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเชียงใหม่
3	โรงเรียนแม่ทาวิทยาคม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาลำปาง ลำพูน
4	โรงเรียนบุญวาทย์วิทยาลัย สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาลำปาง ลำพูน
5	โรงเรียนนารีรัตน์จังหวัดแพร่ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาแพร่
6	โรงเรียนท่าวังผาพิทยาคม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาน่าน
7	โรงเรียนเชียงของวิทยาคม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเชียงราย
8	โรงเรียนปงรัชดาภิเษก สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพะเยา
9	โรงเรียนขุนยวมวิทยา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาแม่ฮ่องสอน
10	โรงเรียนแม่วงก์พิทยาคม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษานครสวรรค์
11	โรงเรียนบ้านไร่วิทยา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาอุทัยธานี ชัยนาท
12	โรงเรียนชัยนาทพิทยาคม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาอุทัยธานี ชัยนาท
13	โรงเรียนคลองขลุงราษฎร์รังสรรค์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษากำแพงเพชร
14	โรงเรียนอุ้มผางวิทยาคม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาตาก
15	โรงเรียนศรีมาศพิทยาคม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุโขทัย
16	โรงเรียนอุตรดิตถ์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์
17	โรงเรียนบางระกำวิทยศึกษา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์
18	โรงเรียนวังตะกูราษฎร์อุทิศ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิจิตร
19	โรงเรียนหล่มสักวิทยาคม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเพชรบูรณ์
ภาคกลางและภาคตะวันออก (21 โรงเรียน)	
20	โรงเรียนสมุทรปราการ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสมุทรปราการ
21	โรงเรียนวัดเขมาภิรตาราม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษานนทบุรี
22	โรงเรียนคณะราษฎร์บำรุงปทุมธานี สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาปทุมธานี
23	โรงเรียนท่าหลวงวิทยานุกูล สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพระนครศรีอยุธยา

ที่	โรงเรียน
24	โรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาภรณราชวิทยาลัย ลพบุรี สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาลพบุรี
25	โรงเรียนโพธิ์ทอง(จินดามณี) สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสิงห์บุรี อ่างทอง
26	โรงเรียนแก่งคอย สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสระบุรี
27	โรงเรียนบ้านบึงมนูญวิทยาคาร สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาชลบุรี ระยอง
28	โรงเรียนระยองวิทยาคม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาชลบุรี ระยอง
29	โรงเรียนนายายอามพิทยาคม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาจันทบุรี ตราด
30	โรงเรียนคลองใหญ่วิทยาคม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาจันทบุรี ตราด
31	โรงเรียนบางคล้าพิทยาคม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาฉะเชิงเทรา
32	โรงเรียนนครนายกวิทยาคม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาปราจีนบุรี นครนายก
33	โรงเรียนท่าเกษมพิทยา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสระแก้ว
34	โรงเรียนประสาทรัฐประชากิจ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาราชบุรี
35	โรงเรียนไทรโยคมณีกาญจน์วิทยา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษากาญจนบุรี
36	โรงเรียนสงวนหญิง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุพรรณบุรี
37	โรงเรียนบางเลนวิทยา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษานครปฐม
38	โรงเรียนสมุทรสาครวุฒิชัย สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสมุทรสาคร สมุทรสงคราม
39	โรงเรียนพรหมานุสรณ์จังหวัดเพชรบุรี สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเพชรบุรี
40	โรงเรียนเมืองปราณบุรี สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาประจวบคีรีขันธ์
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (38 โรงเรียน)	
41	โรงเรียนราชสีมาวิทยาลัย สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษานครราชสีมา
42	โรงเรียนมัธยมด่านขุนทด สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษานครราชสีมา
43	โรงเรียนบุรีรัมย์พิทยาคม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาบุรีรัมย์
44	โรงเรียนแสลงโทนพิทยาคม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาบุรีรัมย์
45	โรงเรียนพนมรุ้ง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาบุรีรัมย์
46	โรงเรียนศีขรภูมิพิสัย สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุรินทร์
47	โรงเรียนสุรพินท์พิทยา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุรินทร์
48	โรงเรียนสนมวิทยาคาร สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุรินทร์

ที่	โรงเรียน
49	โรงเรียนศรีสะเกษวิทยาลัย สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาศรีสะเกษ ยโสธร
50	โรงเรียนจตุรภูมิพิทยาคาร สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาศรีสะเกษ ยโสธร
51	โรงเรียนศิลาทองพิทยาสรรค์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาศรีสะเกษ ยโสธร
52	โรงเรียนดงมะไฟพิทยาคมสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาศรีสะเกษ ยโสธร
53	โรงเรียนดงยางวิทยาคม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาอุบลราชธานี อำนาจเจริญ
54	โรงเรียนลือคำหาญวารินชำราบ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาอุบลราชธานี อำนาจเจริญ
55	โรงเรียนอำนาจเจริญพิทยาคม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาอุบลราชธานี อำนาจเจริญ
56	โรงเรียนสามหมอวิทยา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาชัยภูมิ
57	โรงเรียนเทพสถิตวิทยา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาชัยภูมิ
58	โรงเรียนภูทอกวิทยา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาบึงกาฬ
59	โรงเรียนมัญจาศึกษา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาขอนแก่น
60	โรงเรียนจระเข้วิทยายน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาขอนแก่น
61	โรงเรียนขอนแก่นวิทยาลัย สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาขอนแก่น
62	โรงเรียนอุดรพิทยานุกูล สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาอุดรธานี
63	โรงเรียนกุมภวาปีพิทยาสรรค์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาอุดรธานี
64	โรงเรียนหนองบัวพิทยาคาร สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเลย หนองบัวลำภู
65	โรงเรียนภูเรือวิทยา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเลย หนองบัวลำภู
66	โรงเรียนปทุมเทพวิทยาคาร สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาหนองคาย
67	โรงเรียนนาดีพิทยาคม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาหนองคาย
68	โรงเรียนนาดูนประชาสรรพ์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษามหาสารคาม
69	โรงเรียนโพนทองวิทยายน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาร้อยเอ็ด
70	โรงเรียนเสลภูมิพิทยาคม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาร้อยเอ็ด
71	โรงเรียนอนุกูลนารี สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษากาฬสินธุ์
72	โรงเรียนหนองกุงศรีวิทยาคาร สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษากาฬสินธุ์
73	โรงเรียนกุฉินารายณ์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษากาฬสินธุ์
74	โรงเรียนเต่างอยพัฒนศึกษา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสกลนคร

ที่	โรงเรียน
75	โรงเรียนปิยะมหาราชาลัย สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษานครพนม
76	โรงเรียนนาแกพิทยาคม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษานครพนม
77	โรงเรียนดงเย็นวิทยาคม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษามุกดาหาร
78	โรงเรียนหนองแวงวิทยาคม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษามุกดาหาร
ภาคใต้ (13 โรงเรียน)	
79	โรงเรียนกัลยาณีศรีธรรมราช สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษานครศรีธรรมราช
80	โรงเรียนสิชลประชาสรรค์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษานครศรีธรรมราช
81	โรงเรียนสตรีพังงา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพังงา ภูเก็ต ระนอง
82	โรงเรียนภูเก็ตวิทยาลัย สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพังงา ภูเก็ต ระนอง
83	โรงเรียนกระบุรีวิทยา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพังงา ภูเก็ต ระนอง
84	โรงเรียนทีปราษฎร์พิทยา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุราษฎร์ธานี ชุมพร
85	โรงเรียนศรียาภัยชุมพร สุราษฎร์ธานี ชุมพร
86	โรงเรียนรัตภูมิวิทยา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสงขลา สตูล
87	โรงเรียนหาดใหญ่วิทยาลัย สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสงขลา สตูล
88	โรงเรียนคลองท่อมราษฎร์รังสรรค์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาตรัง กระบี่
89	โรงเรียนวิเชียรมาตุ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาตรัง กระบี่
90	โรงเรียนควนขนุน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพัทลุง
91	โรงเรียนเบญจมราชูทิศ จังหวัดปัตตานี สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาปัตตานี
กรุงเทพมหานคร (5 โรงเรียน)	
92	โรงเรียนสามเสนวิทยาลัย สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา กรุงเทพมหานคร เขต 1
93	โรงเรียนโพธิสารพิทยากร สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา กรุงเทพมหานคร เขต 1
94	โรงเรียนราชวินิต มัธยม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา กรุงเทพมหานคร เขต 1
95	โรงเรียนบางกะปิ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษากรุงเทพมหานคร เขต 2
96	โรงเรียนพรตพิทยพยัต สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษากรุงเทพมหานคร เขต 2

ภาคผนวก จ
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

แบบสอบถามการวิจัย
เรื่อง การบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ

คำชี้แจง

1. แบบสอบถามการวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อใช้เก็บข้อมูลสำหรับการวิจัย เรื่อง การบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ มีวัตถุประสงค์การวิจัย 1) เพื่อทราบองค์ประกอบการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ 2) เพื่อทราบผลการยืนยันองค์ประกอบการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ ผู้ตอบแบบสอบถาม คือ ผู้อำนวยการโรงเรียน รองผู้อำนวยการกลุ่มบริหารวิชาการ หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีหรือครูหัวหน้างานผู้รับผิดชอบวิชาวิทยาการคำนวณ และครูผู้สอนวิชาวิทยาการคำนวณ ข้อมูลที่ได้จากการตอบของท่านมีค่าต่อการวิจัยนี้ และเป็นประโยชน์ต่อผู้บริหารสถานศึกษา บุคลากรที่เกี่ยวข้อง และงานด้านการบริหารจัดการศึกษาต่อไป

2. แบบสัมภาษณ์ประกอบด้วย 2 ตอน คือ

ตอนที่ 1 ข้อมูลเกี่ยวกับสถานภาพทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 การบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ

ผู้วิจัยขอขอบคุณผู้ตอบแบบสอบถามทุกท่านเป็นอย่างสูงที่กรุณาให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม มา ณ โอกาสนี้

นางสาวณัฐรินีย์ เจติยวรรณ
นักศึกษาปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต
สาขาวิชาการบริหารการศึกษา มหาวิทยาลัยศิลปากร

ตอนที่ 1 ข้อมูลเกี่ยวกับสถานภาพทั่วไป

คำชี้แจง โปรดเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง ☐ หน้าข้อความที่ตรงกับสถานภาพของท่าน

ข้อ	สถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถาม	สำหรับผู้วิจัย
1	เพศ 1. ☐ ชาย 2. ☐ หญิง	
2	อายุ 1. ☐ ไม่เกิน 30 ปี 2. ☐ 31 - 40 ปี 3. ☐ 41 - 50 ปี 4. ☐ 51 ปี ขึ้นไป	
3	ระดับการศึกษา 1. ☐ ปริญญาตรี 2. ☐ ปริญญาโท 3. ☐ ปริญญาเอก	
4	ตำแหน่ง 1. ☐ ผู้อำนวยการโรงเรียน 2. ☐ รองผู้อำนวยการกลุ่มบริหารวิชาการ 3. ☐ หัวหน้ากลุ่มสาระฯ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หรือ ครูหัวหน้างานผู้รับผิดชอบวิชาวิทยาการคำนวณ 4. ☐ ครูผู้สอนวิชาวิทยาการคำนวณ	
5	ประสบการณ์ในตำแหน่ง 1. ☐ น้อยกว่า 5 ปี 2. ☐ 5 - 10 ปี 3. ☐ 11 - 15 ปี 4. ☐ 16 - 20 ปี 5. ☐ 21 ปี ขึ้นไป	

ตอนที่ 2 การบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ

คำชี้แจง โปรดพิจารณาข้อความที่เกี่ยวกับการบริหารจัดการวิชาวิทยาคำนวณโดยใส่เครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านเพียงช่องเดียว กำหนดระดับความคิดเห็น ดังนี้

ระดับ 1 หมายถึง เห็นด้วยว่าเป็นตัวแปรเกี่ยวกับการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณในระดับน้อยที่สุด

ระดับ 2 หมายถึง เห็นด้วยว่าเป็นตัวแปรเกี่ยวกับการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณในระดับน้อย

ระดับ 3 หมายถึง เห็นด้วยว่าเป็นตัวแปรเกี่ยวกับการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณในระดับปานกลาง

ระดับ 4 หมายถึง เห็นด้วยว่าเป็นตัวแปรเกี่ยวกับการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณในระดับมาก

ระดับ 5 หมายถึง เห็นด้วยว่าเป็นตัวแปรเกี่ยวกับการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณในระดับมากที่สุด

ข้อ	การบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ	ระดับความคิดเห็น				
		1	2	3	4	5
1	การสร้างทัศนคติที่ดีต่อการเรียนรู้วิทยาการคำนวณในทุกเพศและทุกช่วงวัย					
2	การปลูกฝังวินัยขั้นพื้นฐานในการใช้เทคโนโลยีและคอมพิวเตอร์					
3	การส่งเสริมให้นักเรียนได้ร่วมกันทำโครงการสร้างโปรแกรมตามความสนใจร่วมกันเป็นกลุ่ม					
4	การสนับสนุนให้นักเรียนสอบวัดระดับมาตรฐานเกี่ยวกับวิทยาการคำนวณ					
5	การส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการของการคิดเชิงคำนวณ					
6	การสนับสนุนให้มีครูเฉพาะทางด้านวิทยาการคำนวณ					
7	การกำหนดคุณสมบัติและความสามารถของครูผู้สอนวิชาวิทยาการคำนวณให้ชัดเจน					
8	การกระตุ้นให้ครูและนักเรียนเห็นความสำคัญของความรู้วิชาวิทยาการคำนวณ					
9	การจัดสรรงบประมาณเพื่ออำนวยความสะดวกให้แก่ครูผู้สอนและผู้เรียน					

ข้อ	การบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ	ระดับความคิดเห็น				
		1	2	3	4	5
10	การสนับสนุนนักเรียนที่มีพรสวรรค์หรือมีความสามารถพิเศษทางด้านวิทยาการคำนวณ					
11	การส่งเสริมให้มีการปรับความรู้พื้นฐานของผู้เรียนก่อนเริ่มต้นการเรียนการสอนวิชาวิทยาการคำนวณ					
12	การจัดทำแพลตฟอร์มที่เข้าถึงได้ง่ายในการฝึกทักษะการเขียนโปรแกรม					
13	การพัฒนาวิชาชีพอย่างน้อย 40 ชั่วโมง สำหรับครูคอมพิวเตอร์ระดับมัธยมศึกษาที่ไม่มีคุณสมบัติในปัจจุบัน					
14	การสร้างครูต้นแบบที่เป็นเลิศในการสอนวิทยาการคำนวณตามมาตรฐานคุณภาพ					
15	การอบรมเชิงปฏิบัติการในการจัดทำคู่มือและแผนการสอนที่เป็นแบบอย่าง					
16	การสนับสนุนให้มีการนำชิ้นส่วนและอุปกรณ์ทางด้านคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีใหม่ ๆ ในการจัดการเรียนการสอน					
17	การสนับสนุนทรัพยากรในการจัดการเรียนการสอนและสอดคล้องกับหลักสูตร ทันสมัยและมีคุณภาพ					
18	การส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะความรู้ความเข้าใจในเทคโนโลยีดิจิทัล (Digital Literacy) และเทคโนโลยีสารสนเทศ (Information Technology)					
19	การส่งเสริมให้นักเรียนเข้าใจถึงผลกระทบของเทคโนโลยีความปลอดภัยและความเป็นส่วนตัวบนโลกออนไลน์					
20	การส่งเสริมให้มีการอบรมและแลกเปลี่ยนเรียนรู้การเรียนการสอนวิชาวิทยาการคำนวณร่วมกัน					
21	มีแนวปฏิบัติที่ดีในการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาการคำนวณโดยมีการดำเนินการนิเทศ กำกับ ติดตามและประเมินผล					
22	การส่งเสริมศักยภาพในตัวผู้เรียนและครูผู้สอนวิชาวิทยาการคำนวณ					
23	การจัดให้มีเครื่องคอมพิวเตอร์และเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตที่สามารถเข้าถึงได้ทุกช่วงเวลาและมีประสิทธิภาพ					

ข้อ	การบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ	ระดับความคิดเห็น				
		1	2	3	4	5
24	การสนับสนุนซอฟต์แวร์ที่หลากหลายให้นักเรียนสามารถใช้งานได้ทั้งที่โรงเรียนและที่บ้าน					
25	การสนับสนุนอุปกรณ์การเรียนที่มีประสิทธิภาพและมีจำนวนเพียงพอต่อผู้เรียน					
26	การพัฒนาระบบซอฟต์แวร์และฮาร์ดแวร์ให้สามารถเก็บข้อมูลภายในโรงเรียนได้อย่างปลอดภัย					
27	การจัดให้มีแหล่งเรียนรู้ที่เข้าถึงได้ง่าย เพิ่มโอกาสในการเรียนรู้ทั้งที่โรงเรียนและที่บ้าน					
28	การสร้างเครือข่ายของชุมชนและผู้ปกครองให้รับรู้ถึงหลักสูตรวิทยาการคำนวณ และมีส่วนร่วมในกิจกรรม					
29	การเลือกเนื้อหากิจกรรมให้สอดคล้องกับปัญหา โจทย์ กิจกรรมในวิชาอื่นจะช่วยให้เห็นความเชื่อมโยงของความรู้					
30	การสนับสนุนการออกแบบ การใช้ และการประเมินสิ่งที่เป็นแนวคิดเชิงนามธรรมเกี่ยวกับวิทยาการคำนวณ					
31	ครูเข้าใจแก่นสาระของรายวิชา ธรรมชาติวิชา ตลอดจนเนื้อหาสาระสำคัญในวิชาวิทยาการคำนวณ					
32	การออกแบบหลักสูตรและจัดการเรียนรู้ที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญสอดคล้องกับหลักสูตรสถานศึกษา					
33	การลดภาระงาน เพื่อให้ครูมีเวลาในการเตรียมพร้อมสำหรับการเรียนการสอนมากยิ่งขึ้น					
34	การสนับสนุนให้นักเรียนได้เรียนหลักสูตรวิทยาการคำนวณตามหลักสูตรต้นแบบจากองค์กรชั้นนำ					
35	การนำกรอบการประเมินการบริหารจัดการศึกษาในรูปแบบต่าง ๆ มาใช้ในโรงเรียน					
36	การออกแบบหลักสูตรให้นักเรียนสามารถนำวิทยาการคำนวณไปเชื่อมโยงกับความสนใจของตนเอง					
37	การจัดการเรียนการสอนที่ยืดหยุ่นและตอบสนองต่อความต้องการของผู้เรียน เปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้					

ข้อ	การบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ	ระดับความคิดเห็น				
		1	2	3	4	5
38	ครูมีการวัดและประเมินผลทั้งการคิดเชิงคำนวณและความรู้ด้านเนื้อหา					
39	การเสริมสร้างความรู้ความเข้าใจให้นักเรียนมีทักษะของการเขียนโค้ดและนำไปประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้					
40	การสนับสนุนครูและบุคลากรทางการศึกษามีการพัฒนาวิชาชีพด้านวิศวกรรมและเทคโนโลยีอยู่เสมอ					
41	ผู้บริหารมีวิสัยทัศน์ด้านการบริหารหลักสูตรวิทยาการคำนวณ					
42	การสร้างสภาพแวดล้อมในชั้นเรียนให้เอื้อต่อการเรียนรู้และมีเป้าหมายร่วมกัน					
43	การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านเทคโนโลยีและเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่สมบูรณ์ไปสู่สถานศึกษาทุกแห่ง					
44	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้านวิทยาการคำนวณให้สอดคล้องกับช่วงวัยและอย่างต่อเนื่อง					
45	การสร้างเสริมให้นักเรียนได้เรียนรู้ และมีทักษะในการเลือกใช้เทคโนโลยีได้ตามความสนใจอย่างเหมาะสม					
46	การพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณเพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหา					
47	การส่งเสริมให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับพลเมืองดิจิทัล (Digital Citizens)					
48	การส่งเสริมให้นักเรียนได้พัฒนาศักยภาพความคิดสร้างสรรค์และการคิดเชิงนวัตกรรม สร้างสรรค์ผลงานเกี่ยวกับปัญญาประดิษฐ์					
49	การกำหนดเป้าหมายการเรียนรู้วิชาวิทยาการคำนวณทั้งระยะยาวและระยะกลางในแต่ละระดับชั้นอย่างชัดเจน					
50	การพัฒนาทักษะทางคอมพิวเตอร์ (computer literacy) และการเรียนรู้สารสนเทศ (Information literacy)					
51	การจัดทำคู่มือครูและเว็บไซต์เพื่อสร้างความรู้ความเข้าใจในการนำหลักสูตรวิทยาการคำนวณไปใช้					
52	การพัฒนาให้ครูมีความสามารถในการออกแบบกิจกรรมและจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ/วิธีการต่าง ๆ อย่างหลากหลาย					

ข้อ	การบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ	ระดับความคิดเห็น				
		1	2	3	4	5
53	การส่งเสริมและสนับสนุนให้ครูนำเทคโนโลยีมาใช้ในการสนับสนุนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้					
54	การสนับสนุนให้ใช้คู่มือการใช้งานวิทยาการคำนวณเริ่มต้น (QuickStart Computing guide) ในโรงเรียน					
55	จัดให้มีการพัฒนาครูอย่างเป็นระบบและสอดคล้องกับบริบทสามารถจัดการเรียนการสอนได้อย่างเหมาะสม					
56	การสนับสนุนให้นักเรียนมีความกระตือรือร้น สนใจ และมีแรงจูงใจในตัวเอง พร้อมที่จะเรียนรู้ไปกับครูผู้สอน					
57	การขับเคลื่อนการนำระบบเทคโนโลยีตามมาตรฐานเทคโนโลยีการศึกษามาใช้ภายในโรงเรียน					
58	การกำหนดให้การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์และการเขียนโค้ดบรรจุอยู่หลักสูตรวิทยาการคำนวณ					
59	ครูต้องศึกษาและมีความกระตือรือร้นใฝ่หาความรู้พัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง					
60	การสร้างภาคีเครือข่ายระหว่างโรงเรียนร่วมกัน เพื่อพัฒนาทรัพยากรการเรียนรู้และความสามารถของครู					
61	การให้ความสำคัญกับความมั่นคงปลอดภัยทางไซเบอร์ (Cybersecurity)					
62	การสร้างเสริมให้มีการทำวิจัยและหาทุนสนับสนุนการวิจัยระหว่างครูและนักเรียน					
63	การยกระดับแพลตฟอร์มภายในโรงเรียนให้ทุกคนสามารถทำงานร่วมกันได้					
64	การพัฒนาหลักสูตรวิทยาการคำนวณร่วมกันภายในโรงเรียนอย่างเป็นระบบ					
65	การจัดแหล่งเรียนรู้ให้เป็นพื้นที่สำหรับการบูรณาการการเรียนรู้ร่วมกัน					
66	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ผ่านการเล่นเกมเพื่อสร้างแรงบันดาลใจในการเรียน					

ข้อ	การบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ	ระดับความคิดเห็น				
		1	2	3	4	5
67	รัฐบาลช่วยสนับสนุนอุปกรณ์ที่ใช้ประกอบการเรียนการสอนที่มีคุณภาพ					
68	การจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาการคำนวณแบบบูรณาการความรู้และนำไปสู่วิชาอื่น ๆ					
69	การสนับสนุนให้นักเรียนนำความรู้ด้านวิทยาการคำนวณไปแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันทั้งต่อตนเองและสังคม					
70	การพัฒนาหลักสูตรและอุปกรณ์การเรียนรู้ควรคำนึงถึงนักเรียนที่เป็นผู้พิการหรือผู้ที่ต้องการการดูแลเป็นพิเศษ					
71	การส่งเสริมทักษะด้านอาชีพเกี่ยวกับเทคโนโลยีสารสนเทศและการพัฒนาระบบซอฟต์แวร์					
72	การจัดเวทีในการประกวดแข่งขันให้ผู้เรียน ครู สถานศึกษาได้แสดงความสามารถในการสร้างสรรค์ผลงานตามศักยภาพอย่างเต็มที่					
73	การกำหนดโครงสร้างเวลาในการเรียนรู้ กรอบเวลา และกำหนดเวลาในการฝึกปฏิบัติให้เพียงพอ					
74	การสร้างความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการศึกษาต่อและการประกอบอาชีพที่เกี่ยวข้องกับวิทยาการคำนวณ					
75	การพัฒนาครูให้มีจิตวิทยาการศึกษามากยิ่งขึ้น					
76	การจัดอบรมและพัฒนาให้ผู้บริหารสถานศึกษา ครู และศึกษานิเทศก์ มีความรู้ความเข้าใจ ในหลักการ เป้าหมาย และวิธีการจัดการเรียนการสอน					
77	การจัดทำโครงการส่งเสริมการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพและเครือข่ายของวิทยาการคำนวณ					
78	การสร้างเครือข่ายร่วมกันระหว่างโรงเรียนและมหาวิทยาลัยในการอบรมและพัฒนางานวิจัยร่วมกัน					
79	การสนับสนุนให้จัดตั้งชมรมหรือสมาคมเกี่ยวกับวิทยาการคำนวณในโรงเรียน					
80	การส่งเสริมสนับสนุนและสร้างแรงจูงใจให้ผู้ปกครอง ภาคเอกชนเข้ามามีส่วนร่วมผลักดันนโยบายการเรียนรู้วิชาวิทยาการคำนวณ					

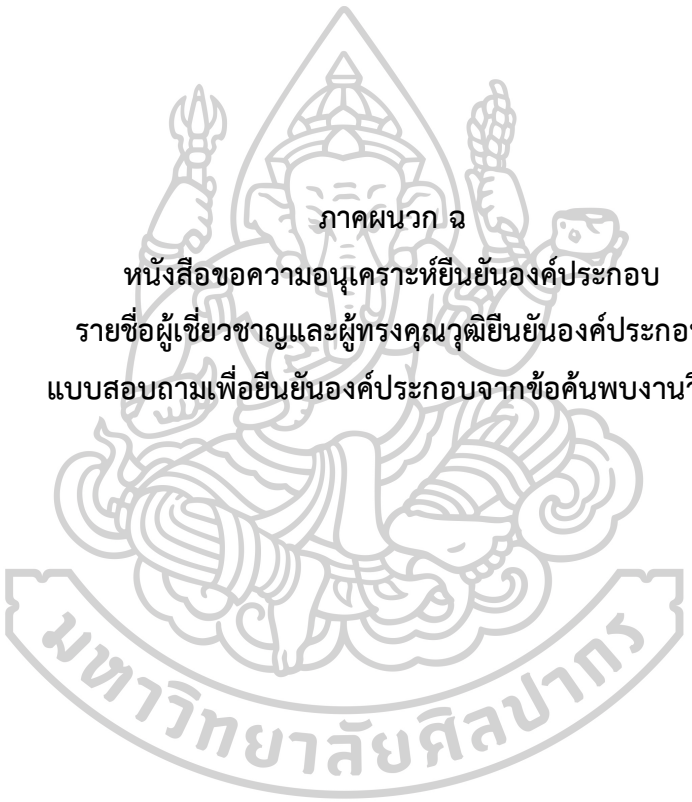
ข้อ	การบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ	ระดับความคิดเห็น				
		1	2	3	4	5
81	การผสานความร่วมมือกับหน่วยงานภายนอก เข้ามามีบทบาทพัฒนาการจัดการเรียนรู้มากยิ่งขึ้น					
82	การสร้างความร่วมมือและบูรณาการการทำงานร่วมกันทุกภาคส่วนในการขับเคลื่อนนโยบายไปสู่การปฏิบัติ					
83	การขับเคลื่อนการพัฒนาหลักสูตรวิทยาการคำนวณ โดยร่วมมือกับองค์กรที่เกี่ยวข้องทั้งภาครัฐและภาคเอกชน					
84	รัฐบาลมีโครงการฝึกอบรมและพัฒนาครูในการจัดการเรียนการสอน					
85	การจัดทำแพลตฟอร์มที่ช่วยให้ครูสามารถเข้าอบรมหลักสูตรวิทยาการคำนวณ					
86	การส่งเสริมการปฏิรูประบบการศึกษาปริญญาด้านคอมพิวเตอร์ให้ผู้ที่มีความสามารถสมัครเข้าเรียน เพื่อให้สอดคล้องกับโลกที่กำลังพัฒนา					
87	การส่งเสริมให้มีการพัฒนาความสามารถครูวิทยาการคำนวณให้มีคุณภาพและมีจำนวนครูเพียงพอต่อการจัดการเรียนการสอน					
88	การส่งเสริมภาคเอกชนเข้ามามีส่วนร่วมในการผลิตสื่อการเรียนการสอน					
89	การวัดและประเมินผลที่แสดงถึงพัฒนาการในการเรียนรู้เป็นการประเมินตามสภาพจริง					
90	การสนับสนุนให้เกิดการแบ่งปันความรู้ร่วมกันระหว่างนักวิจัย ครูและบุคลากรที่เกี่ยวข้อง					
91	การสร้างเสริมให้นักเรียนทักษะการทำงานร่วมกัน การรู้คิดและการรับมือกับความล้มเหลว ในยุคดิจิทัลและอนาคต					
92	การสนับสนุนให้ครูพัฒนาความสามารถเพื่อให้ได้ประกาศนียบัตรในการทดสอบความรู้ทางเทคโนโลยี					
93	การจัดทำหลักสูตรนวัตกรรมดิจิทัล ที่มุ่งเน้นความรู้ทางเศรษฐกิจและการคิดเชิงนวัตกรรม					
94	การสร้างระบบนิเวศการเรียนรู้ใหม่ เพื่อให้นักเรียนสามารถเรียนรู้วิชาวิทยาการคำนวณได้จากนอกห้องเรียน					

ข้อ	การบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ	ระดับความคิดเห็น				
		1	2	3	4	5
95	การจัดวิชาวิทยาการคำนวณให้เป็นวิชาเลือกหรือรายวิชาเพิ่มเติมที่แยกออกจากวิชาอื่น					
96	การเลือกใช้สื่อการเรียนรู้และแหล่งเรียนรู้ที่เหมาะสม น่าสนใจ และตรงความต้องการของผู้เรียน					
97	การจัดหลักสูตรวิทยาการคำนวณไว้ใน STEM					
98	การให้ความสำคัญในพัฒนาหลักสูตรด้าน ICT ให้ได้มาตรฐาน					
99	เนื้อหาของหลักสูตรวิทยาการคำนวณประกอบด้วย วิทยาการคอมพิวเตอร์ เทคโนโลยีสารสนเทศ และการรู้ดิจิทัล					
100	การจัดลำดับเนื้อหาในหลักสูตรจากง่ายไปหายาก และเหมาะสมกับผู้เรียน					
101	การจัดทำหลักสูตรวิทยาการคำนวณที่เข้าใจง่าย					
102	การวัดและประเมินผลด้วยวิธีการที่ถูกต้องและหลากหลาย และเลือกใช้เครื่องมือวัดที่เหมาะสม มีคุณภาพ					
103	การกำหนดการวัดและประเมินผล และจัดทำเครื่องมือวัดที่สอดคล้องกับตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้ และมีความชัดเจน					
104	การสนับสนุนให้มีการเข้าร่วมโครงการฝึกหัดครูในหลักสูตร C4T					
105	สถาบันผลิตครูมีการพัฒนาครูให้มีคุณลักษณะตรงกับความต้องการในการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาการคำนวณ					
106	การอบรมศึกษานิเทศก์ให้มีความพร้อมเพื่อนำไปขยายผลให้ครูในพื้นที่					
107	การส่งเสริมให้ครูมีการจัดทำสื่อการเรียนรู้ที่สามารถศึกษาด้วยตนเองและส่งเสริมการคิดของนักเรียน					
108	การประสานงานกับเขตพื้นที่การศึกษาเพื่อจัดหาบุคลากรที่มีความเชี่ยวชาญด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์ให้แก่โรงเรียน					
109	การทบทวนและประเมินการใช้หลักสูตรด้านวิทยาการคำนวณ รวมทั้งเร่งรัดพิจารณาแก้ไขปัญหา					
110	การขับเคลื่อนนโยบายการอบรมวิธีการสอนวิชาวิทยาการคำนวณแก่ครูวิทยาศาสตร์ให้สามารถสอนเทคโนโลยีได้					

ข้อ	การบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ	ระดับความคิดเห็น				
		1	2	3	4	5
111	การบูรณาการนำทักษะการคิดเชิงคำนวณและการเขียนโปรแกรมมาเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาในระบบ					
112	การส่งเสริมให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจและมีทักษะพื้นฐานเกี่ยวกับวิชาวิทยาการคำนวณตั้งแต่เด็กเล็ก					
113	การส่งเสริมให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเลือกกิจกรรมเกิดการเรียนรู้และแบ่งปันความรู้ร่วมกันในการสร้างความรู้ใหม่ ๆ					
114	หลักสูตรสถานศึกษาที่มุ่งเน้นวิทยาการคำนวณมีการนำวิทยาการคอมพิวเตอร์เบื้องต้นมาใช้ในโรงเรียน					
115	การสนับสนุนให้มีการสร้างมาตรฐานการเรียนการสอนวิชาวิทยาการคำนวณ และมีการตรวจสอบให้มีประสิทธิภาพ					
116	การจัดทำและออกแบบหลักสูตรวิทยาการคำนวณที่เข้าใจง่ายสามารถเชื่อมโยงกับความสนใจของตนเอง					
117	การพัฒนามาตรฐานการจัดการเรียนรู้ของหลักสูตรอย่างชัดเจนเพื่อให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น					
118	การขับเคลื่อนการนำระบบตามมาตรฐานเทคโนโลยีการศึกษามาใช้ภายในโรงเรียน					
119	การขับเคลื่อนการนำมาตรฐานการเรียนการสอนวิชาวิทยาการคำนวณของแต่ละโรงเรียนให้มีมาตรฐานเดียวกัน					
120	การพัฒนาระบบซอฟต์แวร์และฮาร์ดแวร์ที่ความมั่นคงปลอดภัยทางไซเบอร์ (Cybersecurity)					
121	การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานและหลักสูตรให้เอื้อต่อการจัดการเรียนการสอนอย่างมีประสิทธิภาพ					
122	การกำหนดสาระการเรียนรู้ของวิชาวิทยาการคำนวณในระดับชั้นมัธยมศึกษาให้เหมาะสมกับบริบทของสถานศึกษา					
123	การส่งเสริมให้ครูผู้สอนรายวิชาอื่นมีส่วนช่วยในการเรียนการสอนวิชาวิทยาการคำนวณ					
124	การสนับสนุนให้มีการพัฒนาศักยภาพครูได้เข้าใจเนื้อหารายวิชาที่เหมาะสมกับระดับนักเรียน					

ข้อ	การบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ	ระดับความคิดเห็น				
		1	2	3	4	5
125	การขับเคลื่อนการกำหนดวัตถุประสงค์ให้สอดคล้องของตัวชี้วัดและบริบทของผู้เรียน					
126	การขับเคลื่อนนโยบายร่วมกับภาครัฐให้มีงบประมาณเพียงพอสู่สถานศึกษา					
127	การเชื่อมโยงองค์ความรู้ เพื่อให้นักเรียนระดับมัธยมศึกษาได้นำไปใช้จริงในระดับอุดมศึกษา					

มหาวิทยาลัยศิลปากร



ภาคผนวก ฉ

หนังสือขอความอนุเคราะห์ยืนยันองค์ประกอบ

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญและผู้ทรงคุณวุฒิยืนยันองค์ประกอบ

แบบสอบถามเพื่อยืนยันองค์ประกอบจากข้อค้นพบงานวิจัย

ที่ อว 8612.2/453

ภาควิชาการบริหารการศึกษา
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร
พระราชวังสนามจันทร์ นครปฐม 73000

5 ตุลาคม 2566

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญยืนยันองค์ประกอบ

เรียน ดร.เสริมฤทธิ์ หวายฤทธิ์ธนกุล

ด้วย นางสาวณัฐรินีย์ เจติยวรรณ รหัสนักศึกษา 60252927 นักศึกษาระดับปริญญาเอก สาขาวิชาการบริหารการศึกษา ภาควิชาการบริหารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ” ในการนี้ ภาควิชาการบริหารการศึกษา ใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญยืนยันองค์ประกอบงานวิจัยดังกล่าว เพื่อประโยชน์ในการวิจัยต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา ภาควิชาการบริหารการศึกษาขอขอบคุณในการอนุเคราะห์ของท่านมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.สงวน อินทร์รักษ์)
รองหัวหน้าภาควิชาการบริหารการศึกษา
ปฏิบัติการแทนหัวหน้าภาควิชาการบริหารการศึกษา

ภาควิชาการบริหารการศึกษา
โทร. 09 3979 3455

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญและผู้ทรงคุณวุฒิยืนยันองค์ประกอบ

1. ดร.เสริมฤทธิ์ หวายฤทธิ์ธนกุล
   ตำแหน่ง ผู้อำนวยการสำนักพัฒนานวัตกรรม สำนักงานคณะการการศึกษาขั้นพื้นฐาน
   กระทรวงศึกษาธิการ
2. ดร.ณรินทร์ ชำนาญดู
   นายกสมาคมผู้บริหารโรงเรียนมัธยมศึกษาแห่งประเทศไทย (ส.บ.ม.ท.)
3. ดร.ขจิตพันธ์ สุวรรณสิริภักดิ์
   ตำแหน่ง ผู้อำนวยการสถานศึกษา วิทยฐานะ ผู้อำนวยการเชี่ยวชาญ
   โรงเรียนสตรีวิทยา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษากรุงเทพมหานคร เขต 1
4. ดร.วันดี โค้ไพบูลย์
   ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ
   โรงเรียนอ่างทองปัทมโรจน์วิทยาคม
   สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสิงห์บุรี อ่างทอง
   วิทยากรแกนนำการอบรมการจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณ
5. ครูสิทธิชัย ยางธิสาร
   ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูเชี่ยวชาญ (หัวหน้ากลุ่มสาระฯวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี)
   โรงเรียนปลาปากวิทยา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษานครพนม

มหาวิทยาลัยศิลปากร

แบบสอบถามเพื่อยืนยันองค์ประกอบ
เรื่อง การบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1) เพื่อทราบองค์ประกอบการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ

2) เพื่อทราบผลการยืนยันองค์ประกอบการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ

ข้อค้นพบงานวิจัย

ตอนที่ 1 ข้อค้นพบงานวิจัยเพื่อตอบวัตถุประสงค์ข้อที่ 1 ของงานวิจัย

เพื่อทราบองค์ประกอบการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ ผู้วิจัยใช้การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ (exploratory factor analysis) ตามเกณฑ์การคัดเลือก องค์ประกอบที่มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบตั้งแต่ 0.60 ขึ้นไป มีค่าไอเก็น (eigenvalues) มากกว่า 1 และมีตัวแปรอธิบายองค์ประกอบมากกว่า 3 ตัวแปรขึ้นไป ข้อค้นพบงานวิจัยพบว่า มี 5 องค์ประกอบ ที่มีคุณสมบัติเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด ได้แก่ องค์ประกอบที่ 1 “การส่งเสริมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้” องค์ประกอบที่ 2 “การสนับสนุนการพัฒนาหลักสูตร” องค์ประกอบที่ 3 “การส่งเสริมศักยภาพผู้เรียนและครูผู้สอนวิชาวิทยาการคำนวณ” องค์ประกอบที่ 4 “การจูงใจให้เกิดการสนับสนุนจากองค์กรภายนอก” และองค์ประกอบที่ 5 “การพัฒนาครู”

คำชี้แจง : ท่านมีความคิดเห็นเกี่ยวกับองค์ประกอบการบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ อย่างไรบ้างเมื่อท่านพิจารณาแล้วจึงทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน

องค์ประกอบที่ 1 การส่งเสริมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

การบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ	ความคิดเห็น							
	ความถูกต้อง		ความเหมาะสม		ความเป็นไปได้		มีประโยชน์	
	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย
องค์ประกอบที่ 1 การส่งเสริมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้								
1.1 การจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาการคำนวณแบบบูรณาการความรู้และนำไปสู่วิชาอื่น ๆ								
1.2 การพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณเพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหา								
1.3 การสนับสนุนให้นักเรียนนำความรู้ด้านวิทยาการคำนวณไปแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันทั้งต่อตนเองและสังคม								
1.4 การพัฒนาทักษะทางคอมพิวเตอร์ (computer literacy) และการเรียนรู้สารสนเทศ (Information literacy)								

การบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ	ความคิดเห็น							
	ความถูกต้อง		ความเหมาะสม		ความเป็นไปได้		มีประโยชน์	
	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย
1.5 การส่งเสริมให้นักเรียนได้พัฒนาศักยภาพความคิดสร้างสรรค์และการคิดเชิงนวัตกรรม สร้างสรรค์ผลงานเกี่ยวกับปัญญาประดิษฐ์								
1.6 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้านวิทยาการคำนวณให้สอดคล้องกับช่วงวัยและอย่างต่อเนื่อง								
1.7 การส่งเสริมให้นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับพลเมืองดิจิทัล (Digital Citizens)								
1.8 การเสริมสร้างความรู้ความเข้าใจให้นักเรียนมีทักษะของการเขียนโค้ดและนำไปประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้								
1.9 การสร้างเสริมให้นักเรียนได้เรียนรู้และมีทักษะในการเลือกใช้เทคโนโลยีได้ตามความสนใจอย่างเหมาะสม								
1.10 การสร้างสภาพแวดล้อมในชั้นเรียนให้เอื้อต่อการเรียนรู้และมีเป้าหมายร่วมกัน								

องค์ประกอบที่ 2 การสนับสนุนการพัฒนาหลักสูตร

การบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ	ความคิดเห็น							
	ความถูกต้อง		ความเหมาะสม		ความเป็นไปได้		มีประโยชน์	
	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย
องค์ประกอบที่ 2 การสนับสนุนการพัฒนาหลักสูตร								
2.1 การจัดหลักสูตรวิทยาการคำนวณไว้ใน STEM								
2.2 การให้ความสำคัญในการพัฒนาหลักสูตรด้าน ICT ให้ได้มาตรฐาน								
2.3 การจัดวิชาวิทยาการคำนวณให้เป็นวิชาเลือกหรือรายวิชาเพิ่มเติมที่แยกออกจากวิชาอื่น								
2.4 การสนับสนุนให้นักเรียนได้เรียนหลักสูตรวิทยาการคำนวณตามหลักสูตรต้นแบบจากองค์กรชั้นนำ								
2.5 เนื้อหาของหลักสูตรวิทยาการคำนวณประกอบด้วย วิทยาการคอมพิวเตอร์ เทคโนโลยีสารสนเทศ และการรู้ดิจิทัล								
2.6 การจัดลำดับเนื้อหาในหลักสูตรจากง่ายไปหายากและเหมาะสมกับผู้เรียน								

การบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ	ความคิดเห็น							
	ความถูกต้อง		ความเหมาะสม		ความเป็นไปได้		มีประโยชน์	
	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย
2.7 การกำหนดสาระการเรียนรู้ของวิชาวิทยาการคำนวณในระดับชั้นมัธยมศึกษาให้เหมาะสมกับบริบทของสถานศึกษา								
2.8 หลักสูตรสถานศึกษาที่มุ่งเน้นวิทยาการคำนวณมีการนำวิทยาการคอมพิวเตอร์เบื้องต้นมาใช้ในโรงเรียน								
2.9 การกำหนดการวัดและประเมินผล และจัดทำเครื่องมือวัดที่สอดคล้องกับตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้ และมีความชัดเจน								
2.10 การออกแบบหลักสูตรและจัดการเรียนรู้ที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ สอดคล้องกับหลักสูตรสถานศึกษา								
2.11 การเลือกใช้สื่อการเรียนรู้และแหล่งเรียนรู้ที่เหมาะสม น่าสนใจและตรงความต้องการของผู้เรียน								

องค์ประกอบที่ 3 การส่งเสริมศักยภาพผู้เรียนและครูผู้สอนวิชาวิทยาการคำนวณ

การบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ	ความคิดเห็น							
	ความถูกต้อง		ความเหมาะสม		ความเป็นไปได้		มีประโยชน์	
	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย
องค์ประกอบที่ 3 การส่งเสริมศักยภาพผู้เรียนและครูผู้สอนวิชาวิทยาการคำนวณ								
3.1 การส่งเสริมศักยภาพในตัวผู้เรียนและครูผู้สอนวิชาวิทยาการคำนวณ								
3.2 การสร้างเครือข่ายของชุมชนและผู้ปกครองให้รับรู้ถึงหลักสูตรวิทยาการคำนวณและมีส่วนร่วมในกิจกรรม								
3.3 การจัดให้มีแหล่งเรียนรู้ที่เข้าถึงได้ง่าย เพิ่มโอกาสในการเรียนรู้ทั้งที่โรงเรียนและที่บ้าน								
3.4 การสนับสนุนอุปกรณ์การเรียนที่มีประสิทธิภาพและมีจำนวนเพียงพอต่อผู้เรียน								
3.5 การจัดให้มีเครื่องคอมพิวเตอร์และเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต ที่สามารถเข้าถึงได้ทุกช่วงเวลาและมีประสิทธิภาพ								

การบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ	ความคิดเห็น							
	ความถูกต้อง		ความเหมาะสม		ความเป็นไปได้		มีประโยชน์	
	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย
3.6 การสนับสนุนให้มีการนำชิ้นส่วนและอุปกรณ์ทางด้านคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีใหม่ ๆ ในการจัดการเรียนการสอน								
3.7 การสนับสนุนทรัพยากรในการจัดการเรียนการสอนและสอดคล้องกับหลักสูตรทันสมัยและมีคุณภาพ								
3.8 การพัฒนาระบบซอฟต์แวร์และฮาร์ดแวร์ให้สามารถเก็บข้อมูลภายในโรงเรียนได้อย่างปลอดภัย								

มหาวิทยาลัยศิลปากร

องค์ประกอบที่ 4 การจูงใจให้เกิดการสนับสนุนจากองค์กรภายนอก

การบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ	ความคิดเห็น							
	ความถูกต้อง		ความเหมาะสม		ความเป็นไปได้		มีประโยชน์	
	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย
องค์ประกอบที่ 4 การจูงใจให้เกิดการสนับสนุนจากองค์กรภายนอก								
4.1 การสร้างความร่วมมือและบูรณาการการทำงานร่วมกันทุกภาคส่วนในการขับเคลื่อนนโยบายไปสู่การปฏิบัติ								
4.2 การส่งเสริมสนับสนุนและสร้างแรงจูงใจให้ผู้ปกครองภาคเอกชนเข้ามามีส่วนร่วมผลักดันนโยบายการเรียนรู้วิชาวิทยาการคำนวณ								
4.3 การจัดอบรมและพัฒนาให้ผู้บริหารสถานศึกษา ครูและศึกษานิเทศก์ มีความรู้ความเข้าใจ ในหลักการเป้าหมาย และวิธีการจัดการเรียนการสอน								
4.4 การสนับสนุนให้เกิดการแบ่งปันความรู้ร่วมกันระหว่างนักวิจัย ครูและบุคลากรที่เกี่ยวข้อง								

การบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ	ความคิดเห็น							
	ความถูกต้อง		ความเหมาะสม		ความเป็นไปได้		มีประโยชน์	
	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย
4.5 การสร้างเครือข่ายร่วมกันระหว่างโรงเรียนและมหาวิทยาลัยในการอบรมและพัฒนางานวิจัยร่วมกัน								
4.6 รัฐบาลมีโครงการฝึกอบรมและพัฒนาครูในการจัดการเรียนการสอน								
4.7 การจัดเวทีในการประกวดแข่งขันให้ผู้เรียน ครู สถานศึกษา ได้แสดงความสามารถในการสร้างสรรค์ผลงานตามศักยภาพอย่างเต็มที่								
4.8 การส่งเสริมการปฏิรูประบบการศึกษาปริญญาด้านคอมพิวเตอร์ให้ผู้ที่มีความสามารถสมัครเข้าเรียน เพื่อให้สอดคล้องกับโลกที่กำลังพัฒนา								
4.9 การผสานความร่วมมือกับหน่วยงานภายนอก เข้ามามีบทบาทพัฒนาการจัดการเรียนรู้มากยิ่งขึ้น								
4.10 การขับเคลื่อนการพัฒนาหลักสูตรวิทยาการคำนวณ โดยร่วมมือกับองค์กรที่เกี่ยวข้องทั้งภาครัฐและภาคเอกชน								

องค์ประกอบที่ 5 การพัฒนาครู

การบริหารจัดการวิชาวิทยาการคำนวณ	ความคิดเห็น							
	ความถูกต้อง		ความเหมาะสม		ความเป็นไปได้		มีประโยชน์	
	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย
องค์ประกอบที่ 5 การพัฒนาครู								
5.1 จัดให้มีการพัฒนาครูอย่างเป็นระบบและสอดคล้องกับบริบทสามารถจัดการเรียนการสอนได้อย่างเหมาะสม								
5.2 การส่งเสริมและสนับสนุนให้ครูนำเทคโนโลยีมาใช้ในการสนับสนุนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้								
5.3 การพัฒนาให้ครูมีความสามารถในการออกแบบกิจกรรมและจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ/วิธีการต่าง ๆ อย่างหลากหลาย								

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล นางสาวณัฐรินีย์ เจติยวรรณ

วุฒิการศึกษา

พ.ศ. 2549 สำเร็จการศึกษาระดับชั้นมัธยมศึกษา
จากโรงเรียนสายธรรมจันทร์ อ.ดำเนินสะดวก จ.ราชบุรี

พ.ศ. 2554 สำเร็จการศึกษาปริญญาการศึกษาบัณฑิต (กศ.บ.)
วิชาเอกคณิตศาสตร์ จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

พ.ศ. 2560 สำเร็จการศึกษาปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการบริหารการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศิลปากร

พ.ศ. 2562 ศึกษาต่อระดับปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต
สาขาวิชาการบริหารการศึกษา
ภาควิชาการบริหารการศึกษา
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร

มหาวิทยาลัยศิลปากร