การพัฒนาหลักสูตรฐานสมรรถนะรายวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์พื้นฐาน โดยใช้แนวคิดการเรียนรู้แบบผสมผสานและทฤษฎีการเรียนรู้แบบร่วมมือ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี*

DEVELOPMENT OF A COMPETENCY-BASED CURRICULUM IN FUNDAMENTAL COMPUTER SCIENCE COURSE BASED ON BLENDED LEARNING APPROACH AND COOPERATIVE LEARNING THEORY FOR UNDERGRADUATE STUDENTS

กรรณิการ์ กมลรัตน์[1**], สำราญ กำจัดภัย[2] และ ภัทรดร จั้นวันดี[3]

Kannikar Kamolrat[1**], Sumran Gumjudpai[2] and Pataradron Junwandee[3]

[1, 2, 3]มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร, 680 ถ.นิตโย ต.ธาตุเชิงชุม อ.เมือง จ.สกลนคร 47000 ประเทศไทย

[1, 2, 3]Sakon Nakhon Rajabhat University, 680 Nittayo Rd, That Choeng Chum Subdistrict, Mueang District, Sakon Nakhon Province, 47000 Thailand

**Corresponding author E-mail: kannikar@snru.ac.th

(Received: 22 Nov, 2024; Revised: 2 May, 2025; Accepted: 14 May, 2025)

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาหลักสูตรฐานสมรรถนะรายวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์พื้นฐาน โดยใช้แนวคิดการเรียนรู้แบบผสมผสานและทฤษฎีการเรียนรู้แบบร่วมมือ ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 2) ศึกษาผลการใช้หลักสูตรฐานสมรรถนะรายวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์พื้นฐานที่พัฒนาขึ้น ดังนี้ 2.1) เปรียบเทียบความรู้เกี่ยวกับวิทยาการคอมพิวเตอร์พื้นฐานของนักศึกษา ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนตามหลักสูตรที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น และเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 80 ของคะแนนเต็ม 2.2) เปรียบเทียบทักษะการปฏิบัติงานด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์พื้นฐานของนักศึกษา หลังเรียนตามหลักสูตรที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น กับเกณฑ์ร้อยละ 80 ของคะแนนเต็ม 2.3) เปรียบเทียบคุณลักษณะที่พึงประสงค์ของนักศึกษา ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนตามหลักสูตรที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น และ 3) ศึกษาความคิดเห็นของนักศึกษาหลังเรียน กลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษาหลักสูตรวิทยาการคอมพิวเตอร์ ชั้นปีที่ 1 คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์พื้นฐาน ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 30 คน ได้มาโดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) หลักสูตรฐานสมรรถนะและแผนการจัดการเรียนรู้ 2) คู่มือการใช้หลักสูตรฐานสมรรถนะ 3) แบบทดสอบความรู้ 4) แบบประเมินทักษะ 5) แบบวัดคุณลักษณะ และ 6) แบบสอบถามความคิดเห็นของนักศึกษาต่อการเรียนตามหลักสูตร สถิติที่ใช้วิเคราะห์ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ร้อยละ การทดสอบค่าทีชนิดกลุ่มเดียวเทียบกับเกณฑ์ และการทดสอบค่าทีแบบกลุ่มไม่อิสระกัน

ผลการวิจัยพบว่า 1) หลักสูตรที่พัฒนาขึ้น มี 8 องค์ประกอบ ได้แก่ (1) ที่มาและความสำคัญ (2) จุดมุ่งหมาย (3) แนวคิดพื้นฐาน (4) หลักการ (5) กรอบสมรรถนะที่จำเป็นต้องพัฒนา (6) โครงสร้างเนื้อหา (7) กระบวนการและ

*งานวิจัยนี้มีทั้งหมด 5 ระยะ ซึ่งในระยะที่ 1-2 ได้ตีพิมพ์แล้ว ในวารสารบัณฑิตวิจัย ปีที่ 15 ฉ. 1 หน้า 169-188 ชื่อเรื่อง การศึกษาองค์ประกอบและความต้องการจำเป็นในการพัฒนาสมรรถนะรายวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์พื้นฐาน สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี สำหรับงานวิจัยนี้เป็นระยะที่ 3-5 และเนื้อหาในงานวิจัยเรื่องนี้ มีความซ้ำซ้อนไม่เกินร้อยละ 30 กับงานวิจัยที่เคยตีพิมพ์ไปแล้ว

1 นักศึกษาหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาวิจัยหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์

2 รองศาสตราจารย์ ดร. สาขาวิชาวิจัยหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์

3 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สาขาวิชานวัตกรรมและคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์

แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และ (8) การวัดและประเมินผล หลักสูตรมีความเหมาะสมตามการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}$ = 4.70, S.D. = 0.52) และ มีประสิทธิภาพเท่ากับ 85.17/83.85 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 2) ผลการใช้หลักสูตรฐานสมรรถนะรายวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์พื้นฐาน ดังนี้ 2.1) ความรู้เกี่ยวกับวิทยาการคอมพิวเตอร์พื้นฐานของนักศึกษา หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 80 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 2.2) ทักษะการปฏิบัติงานของนักศึกษา หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 80 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 2.3) คุณลักษณะที่พึงประสงค์ในการเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ .05 และ 3) นักศึกษามีความคิดเห็นในทางบวกต่อการเรียนตามหลักสูตร โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}$ = 4.59, S.D. = 0.42)

คำสำคัญ: หลักสูตรฐานสมรรถนะ, วิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์พื้นฐาน, การเรียนรู้แบบผสมผสาน, ทฤษฎีการเรียนรู้แบบร่วมมือ

ABSTRACT

The objectives of this research were to: 1) develop a competency–based curriculum for the fundamentals of computer science course using a blended learning approach and cooperative learning theory to meet the 80/80 efficiency criterion; 2) study the results of implementing a competency–based curriculum for the Fundamentals of Computer Science course, as follows: 2.1) compare students' knowledge in fundamental computer science before and after instruction, and against the 80% benchmark, 2.2) compare practical skills in fundamental computer science with the 80% of the total score criterion, 2.3) compare desirable learning characteristics between before and after learning; and 3) study students' opinions after learning. The sample consisted of 30 first–year Computer Science students at the Faculty of Science and Technology, Sakon Nakhon Rajabhat University, who enrolled in the Fundamentals of Computer Science course in the first semester of the 2024 academic year, selected by purposive sampling. The research instruments consisted of 1) the competency–based curriculum and lesson plans, 2) a curriculum handbook, 3) a knowledge test, 4) a skills assessment form, 5) a learning characteristics evaluation form, and 6) a student opinion questionnaire. The statistical analysis used mean, standard deviation, percentage, the one–sample t–test, and the dependent samples t–test.

The findings of the study were as follows: 1) the developed curriculum consisted of eight components: (1) background and importance, (2) objectives, (3) fundamental concepts, (4) principles, (5) necessary competency framework, (6) content structure, (7) learning process and activities, and (8) measurement and evaluation. Expert evaluation rated the curriculum as highly appropriate (M = 4.70, S.D. = 0.52), and its implementation achieved an efficiency score of 85.17/83.85, exceeding the 80/80 criterion. 2) Regarding the implementation results: 2.1) students' post–learning knowledge scores were significantly higher than their pre–learning scores and the 80% benchmark ($p < .01$); 2.2) their practical skills scores were significantly higher than the 80% benchmark ($p < .01$); 2.3) there was no significant difference in desirable learning characteristics before and after instruction ($p > .05$). 3) Students expressed highly positive opinions about learning through the curriculum (M = 4.59, S.D. = 0.42).

KEYWORDS: Competency–Based Curriculum, Fundamentals of Computer Science Course, Blended Learning Approach, Cooperative Learning Theory

บทนำ

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาและพัฒนาต่อเนื่องจากงานวิจัยเรื่อง การศึกษาองค์ประกอบและความต้องการจำเป็นในการพัฒนาสมรรถนะรายวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์พื้นฐาน สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ผลลัพธ์ที่ได้จากงานวิจัยด้านองค์ประกอบและตัวบ่งชี้สมรรถนะในรายวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์พื้นฐานมีการปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ ทำให้ได้องค์ประกอบ 4 สมรรถนะ รวม 69 ตัวบ่งชี้ คือ (1) สมรรถนะการเข้าถึง ประเมิน และจัดการข้อมูลด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์ มี 16 ตัวบ่งชี้ (2) สมรรถนะการวิเคราะห์และแก้ปัญหาทางคอมพิวเตอร์ มี 39 ตัวบ่งชี้ (3) สมรรถนะการทำงานเป็นทีม มี 7 ตัวบ่งชี้ และ (4) สมรรถนะการมีจริยธรรม จรรยาบรรณ และเจตคติที่ดีต่อการปฏิบัติงานด้านคอมพิวเตอร์ มี 7 ตัวบ่งชี้ ผลการประเมินความเหมาะสมขององค์ประกอบและตัวบ่งชี้สมรรถนะในรายวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์พื้นฐานมีความเหมาะสมในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.70, S.D. = 0.52) และผลการประเมินความต้องการจำเป็นในการพัฒนาสมรรถนะรายวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์พื้นฐาน ในภาพรวมทั้ง 4 สมรรถนะ เท่ากับ 0.41 หมายความว่า สภาพที่มีอยู่จริงในปัจจุบันมีน้อยกว่าสภาพที่คาดหวัง โดยอัตราการเปลี่ยนแปลงในเชิงพัฒนาจากสภาพที่มีอยู่จริงในปัจจุบันไปสู่สภาพที่คาดหวังมีค่าร้อยละ 41 (Kamolrat, Gumjudpai, & Junwandee, 2024) กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้จัดทำแผนปฏิบัติการดิจิทัล กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ปีงบประมาณ พ.ศ. 2560 – 2564 มีหนึ่งพันธกิจที่สำคัญ คือ การพัฒนาบุคลากรให้มีความรู้ และทักษะการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลอย่างมีประสิทธิภาพ (Ministry of Science and Technology, 2017) ซึ่งความสามารถของบุคคลในการบูรณาการความรู้ ทักษะ และคุณลักษณะส่วนบุคคลมาประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงานในสาขาวิชาชีพนั้น ๆ เรียกว่า สมรรถนะ (Competency) การจัดการศึกษาฐานสมรรถนะ (Competency–Based Education: CBE) เป็นการศึกษาที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (Learner Centered) สมรรถนะในตัวบุคคลนั้นแสดงได้จากพฤติกรรมที่แสดงออกถึงความสามารถในการนำความรู้ ทักษะ และเจตคติที่มีมาใช้ในการทำงานหรือการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ จนประสบความสำเร็จในระดับใดระดับหนึ่ง (Sawat & Buosonte, 2022)

สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ได้พัฒนาการเรียนการสอนให้สอดรับกับแผนปฏิบัติการดิจิทัล กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีข้างต้น จึงนำผลจากรายงานการประเมินตนเองของหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ มาร่วมใช้เป็นข้อมูลในการพัฒนาการเรียนการสอนและการประกันคุณภาพการศึกษา โดยผลรายงานการประเมินตนเองของหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ ประจำปีการศึกษา 2564 ระหว่าง 1 กรกฎาคม พ.ศ. 2564 ถึง 30 มิถุนายน พ.ศ. 2565 (Department of Computer, 2022) ผู้ใช้บัณฑิตได้สะท้อนว่า บัณฑิตขาดทักษะการสื่อสารกับเพื่อนร่วมงาน และเสนอแนะว่า ควรเพิ่มทักษะการใช้งานเครื่องมือใหม่ ๆ หรือเทคนิคการพัฒนาโปรแกรมมากขึ้น ซึ่งคณาจารย์ได้ให้ข้อคิดเห็นต่อผลการประเมินว่า ควรพัฒนาคุณลักษณะด้านการสื่อสารและความรับผิดชอบ รวมถึงควรมีการปรับปรุงการจัดการเรียนการสอนให้นักศึกษาได้ปฏิบัติจริง และให้ทันต่อยุคการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีในปัจจุบัน พร้อมกับผลิตบัณฑิตให้ตรงตามความต้องการของตลาดแรงงาน ผู้วิจัยในฐานะผู้สอนจึงเล็งเห็นถึงความสำคัญของการพัฒนาหลักสูตรฐานสมรรถะที่จะช่วยแก้ปัญหาของนักศึกษาหรือบัณฑิตในอนาคตได้

สถานการณ์ปัจจุบันในการจัดการเรียนการสอนของไทยมีการเปลี่ยนรูปแบบไป เพราะการแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนาสร้างผลกระทบต่อการศึกษาไทย (Kenan Foundation Asia, 2021) สถานการณ์ของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนาถือเป็นแรงผลักดันให้มีการจัดการเรียนการสอนออนไลน์มากขึ้น แต่การจัดการเรียนการสอนออนไลน์แบบเต็มรูปแบบในประเทศไทยยังไม่พร้อม ดังนั้นควรมีการจัดการเรียนการสอนในรูปแบบผสมผสาน เพื่อให้เหมาะสมกับบริบทต่าง ๆ และเกิดประโยชน์สูงสุดต่อผู้เรียน โดย Bonk and Graham (2006) กล่าวถึงการเรียนรู้แบบผสมผสานว่าเป็นนวัตกรรมการศึกษาที่ผสมผสานโมดูลการเรียนการสอนหลายรูปแบบเข้าด้วยกัน เป็นลักษณะของการผสมผสานการเรียนทางไกลผ่านระบบเครือข่ายออนไลน์ร่วมกับการเรียนแบบเผชิญหน้า ทำให้

เกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพมากกว่าการฟังการบรรยายในชั้นเรียนปกติ ทั้งนี้จะให้ความสำคัญกับการเลือกใช้สื่อที่เหมาะสมและถูกต้องตามจุดประสงค์การเรียนรู้ในลักษณะต่าง ๆ เพื่อเพิ่มศักยภาพการเรียนการสอน การเรียนรู้แบบผสมผสานเป็นวิธีการสอนที่มีการใช้สื่อการสอนที่หลากหลาย ทั้งที่เป็นการสอนในชั้นเรียนหรือการสอนแบบเผชิญหน้า และการสอนโดยใช้สื่อคอมพิวเตอร์

สำหรับการเรียนรู้แบบร่วมมือ Slavin (1990) กล่าวไว้ว่า เป็นการเรียนที่ผู้เรียนมีการแลกเปลี่ยนความรู้ความคิดกัน โดยผู้เรียนจะมีการโต้ตอบกันภายในกลุ่ม ร่วมมือกันทำงาน เพื่อนำไปสู่เป้าหมายและความสำเร็จร่วมกันของกลุ่ม ซึ่งสอดคล้องกับ Johnson and Johnson (1994) ที่ให้แนวคิดว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือเป็นการจัดการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนร่วมมือช่วยเหลือกันในการเรียนรู้ โดยแบ่งผู้เรียนออกเป็นกลุ่มเล็กประกอบด้วยสมาชิกที่มีความสามารถแตกต่างกันทำงานร่วมกันเพื่อเป้าหมายกลุ่ม สมาชิกมีความรับผิดชอบร่วมกันทั้งส่วนตนและส่วนรวม มีการฝึกและใช้ทักษะการทำงานกลุ่มร่วมกัน ผลงานของกลุ่มขึ้นอยู่กับผลงานของสมาชิกแต่ละคน ในกลุ่มสมาชิกได้รับความสำเร็จร่วมกัน แนวคิดดังกล่าวมีนักวิจัยนำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนในทุกระดับชั้นรวมถึงในระดับปริญญาตรี มีผลทำให้ประสิทธิภาพในการจัดการเรียนการสอนดี เช่น งานวิจัยของอินกาญจน์ เศรษฐศิวนนท์, ธนาวุฒิ ประกอบผล, และศศิกัญชนา เย็นเอง (Setthasiwanon, Prakobpol, & Yeneng, 2017) ที่ได้พัฒนาระบบการสอนเพื่อการเรียนรู้แบบร่วมมือกันบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาสถาปัตยกรรมของระบบคอมพิวเตอร์ พบว่าระบบที่พัฒนาขึ้น มีประสิทธิภาพและคุณภาพเหมาะสมสามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนวิชาสถาปัตยกรรมของระบบคอมพิวเตอร์ สำหรับผู้เรียนระดับปริญญาตรี สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา ได้เป็นอย่างดี

ดังนั้นจากผลการวิจัยและประโยชน์ของแนวคิดการเรียนรู้แบบผสมผสามและการเรียนรู้แบบร่วมมือดังกล่าว ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาแนวคิดการเรียนรู้แบบผสมผสานและทฤษฎีการเรียนรู้แบบร่วมมือมาใช้ในการพัฒนาหลักสูตรฐานสมรรถนะรายวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์พื้นฐาน เพื่อให้การจัดการเรียนการสอนเกิดประโยชน์สูงสุดกับผู้เรียน จึงได้ดำเนินการพัฒนาหลักสูตรฐานสมรรถนะรายวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์พื้นฐาน ให้สอดคล้องกับกรอบสมรรถนะและตัวบ่งชี้ในรายวิชา และสอดคล้องกับความต้องการจำเป็นในการพัฒนาหลักสูตรฐานสมรรถนะรายวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์พื้นฐาน โดยใช้แนวคิดการเรียนรู้แบบผสมผสานและทฤษฎีการเรียนรู้แบบร่วมมือ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาหลักสูตรฐานสมรรถนะรายวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์พื้นฐาน โดยใช้แนวคิดการเรียนรู้แบบผสมผสานและทฤษฎีการเรียนรู้แบบร่วมมือ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

2. เพื่อศึกษาผลการใช้หลักสูตรฐานสมรรถนะรายวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์พื้นฐานที่พัฒนาขึ้น ในประเด็นต่อไปนี้

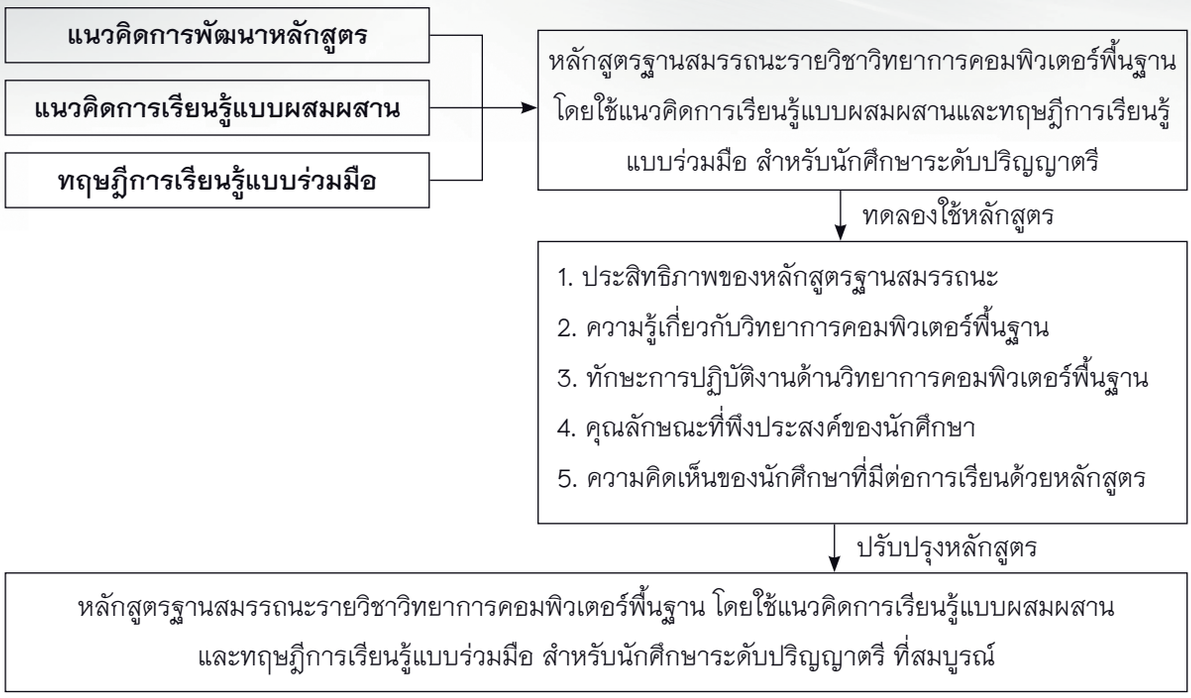
2.1 เปรียบเทียบความรู้เกี่ยวกับวิทยาการคอมพิวเตอร์พื้นฐานของนักศึกษา ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนตามหลักสูตรที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น และเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 80 ของคะแนนเต็ม

2.2 เปรียบเทียบทักษะการปฏิบัติงานด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์พื้นฐานของนักศึกษา หลังเรียนตามหลักสูตรที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น กับเกณฑ์ร้อยละ 80 ของคะแนนเต็ม

2.3 เปรียบเทียบคุณลักษณะที่พึงประสงค์ของนักศึกษา ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนตามหลักสูตรที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น

3. เพื่อศึกษาความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อการเรียนตามหลักสูตรที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น

กรอบแนวคิดการวิจัย



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยได้ขอพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์จากสำนักงานคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ตามคำรับรองหมายเลข IEC NO. HE 66-081 โดยมีวิธีดำเนินการวิจัยเป็น 3 ระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1 การพัฒนาหลักสูตรฐานสมรรถนะรายวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์พื้นฐาน

มีขั้นตอน ดังนี้ ขั้นที่ 1 ศึกษาแนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตรฐานสมรรถนะ ขั้นที่ 2 ศึกษาแนวคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้แบบผสมผสานและทฤษฎีการเรียนรู้แบบร่วมมือ ขั้นที่ 3 กำหนดองค์ประกอบของการพัฒนาหลักสูตรฐานสมรรถนะรายวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์พื้นฐาน ขั้นที่ 4 ยกร่างหลักสูตรฐานสมรรถนะรายวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์พื้นฐาน โดยใช้แนวคิดการเรียนรู้แบบผสมผสานและทฤษฎีการเรียนรู้แบบร่วมมือตามองค์ประกอบของการพัฒนาหลักสูตรฐานสมรรถนะที่กำหนดไว้ ขั้นที่ 5 ประเมินความเหมาะสมของร่างหลักสูตรฐานสมรรถนะรายวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์พื้นฐานที่พัฒนาขึ้น โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน ประกอบด้วย ด้านคอมพิวเตอร์ 3 คน ด้านหลักสูตรและการสอน 1 คน และด้านวิจัยหลักสูตรและการสอน 1 คน ขั้นที่ 6 จัดทำคู่มือการใช้หลักสูตร (แผนการจัดการเรียนรู้) และประเมินความเหมาะสมโดยผู้เชี่ยวชาญ (ผู้เชี่ยวชาญชุดเดียวกับการประเมินร่างหลักสูตรฐานสมรรถนะรายวิชาในขั้นที่ 5)

ขอบเขตกลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมาย คือ ผู้เชี่ยวชาญ 5 คน มีคุณสมบัติ ดังนี้

1. สำเร็จการศึกษาขั้นต่ำระดับปริญญาโท หรือมีตำแหน่งทางวิชาการ ด้านคอมพิวเตอร์ 3 คน ด้านหลักสูตรและการสอน 1 คน และด้านวิจัยหลักสูตรและการสอน 1 คน

2. มีประสบการณ์การสอนในระดับอุดมศึกษาอย่างน้อย 5 ปี

ขอบเขตด้านตัวแปร

1. ความเหมาะสมของร่างหลักสูตรฐานสมรรถนะรายวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์พื้นฐาน

2. ความเหมาะสมของคู่มือการใช้หลักสูตรฐานสมรรถนะ (แผนการจัดการเรียนรู้)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แบบประเมินความเหมาะสมของหลักสูตรฐานสมรรถนะรายวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์พื้นฐาน

2. แบบประเมินความเหมาะสมของคู่มือการใช้หลักสูตรฐานสมรรถนะ (แผนการจัดการเรียนรู้)

การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ

1. ศึกษาหลักการและแนวทางการสร้างแบบประเมินความเหมาะสมของหลักสูตร และแบบประเมินความเหมาะสมของคู่มือการใช้หลักสูตรฐานสมรรถนะ

2. กำหนดลักษณะของแบบประเมินเป็นชนิดมาตรประมาณค่า 5 ระดับ มีการให้คะแนน 5, 4, 3, 2 และ 1 หมายถึง มีความเหมาะสมมากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด ตามลำดับ

3. เขียนรายการประเมิน จำแนกตามองค์ประกอบของหลักสูตรฐานสมรรถนะ มี 8 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) ที่มาและความสำคัญของหลักสูตร 2) จุดมุ่งหมายของหลักสูตร 3) แนวคิดพื้นฐานของหลักสูตร 4) หลักการของหลักสูตร 5) กรอบสมรรถนะที่จำเป็นต้องพัฒนา 6) โครงสร้างเนื้อหาของหลักสูตร 7) กระบวนการและแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 8) การวัดและประเมินผลการพัฒนาสมรรถนะ และองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ มี 9 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) สมรรถนะที่ต้องการพัฒนา 2) สาระสำคัญ 3) จุดประสงค์การเรียนรู้ 4) สาระการเรียนรู้หรือเนื้อหา 5) หลักฐานการเรียนรู้ 6) กิจกรรมการเรียนรู้ 7) สื่อและแหล่งเรียนรู้ 8) การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ 9) การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

4. นำร่างแบบสอบถามที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน ประกอบด้วย ด้านคอมพิวเตอร์ 3 คน ด้านวัดและประเมินผลการศึกษา 1 คน และด้านสถิติและการวิจัย 1 คน ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาโดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) พบว่า ค่าดัชนีความสอดคล้อง เท่ากับ 1.00 ทุกข้อ ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่ยอมรับได้ (Phonphotthanamat, 2022) และผู้วิจัยได้ปรับสำนวนบางรายการตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญเพื่อให้มีความชัดเจนยิ่งขึ้น

5. จัดทำแบบประเมินความเหมาะสมของหลักสูตรและแบบประเมินความเหมาะสมของคู่มือการใช้หลักสูตรฐานสมรรถนะที่สมบูรณ์ เพื่อนำไปใช้ในการประเมินต่อไป

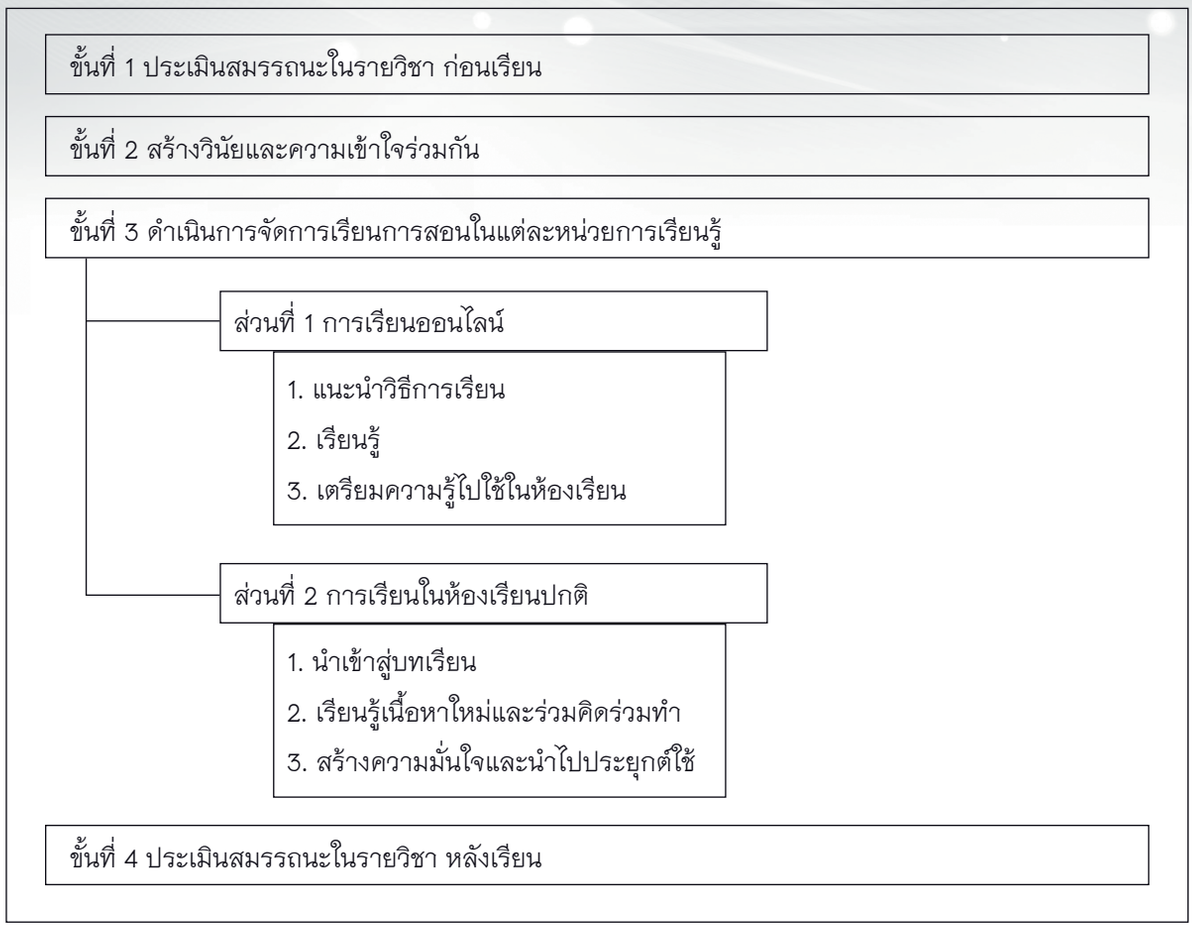
การเก็บรวมรวมข้อมูล

ผู้วิจัยนำร่างหลักสูตรและคู่มือการใช้หลักสูตรฐานสมรรถนะ พร้อมทั้งแบบประเมินความเหมาะสมของหลักสูตรและแบบประเมินความเหมาะสมของคู่มือการใช้หลักสูตรให้ผู้เชี่ยวชาญประเมิน

การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ โดยการวิเคราะห์เนื้อหา จัดหมวดหมู่ข้อมูลที่มีความหมายใกล้เคียงกันและตีความข้อมูลเพื่อสร้างข้อสรุป ส่วนการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ ใช้การหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Srisa-ard, 2011)

ระยะที่ 2 การใช้หลักสูตรฐานสมรรถนะรายวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์พื้นฐาน มีขั้นตอนดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 ขั้นตอนการทดลองใช้หลักสูตรฐานสมรรถนะ

ประชากร

นักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์พื้นฐาน

กลุ่มตัวอย่าง

นักศึกษาหลักสูตรวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์พื้นฐาน ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 30 คน โดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. หลักสูตรฐานสมรรถนะวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์พื้นฐาน

2. คู่มือการใช้หลักสูตรฐานสมรรถนะวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์พื้นฐาน

3. แบบทดสอบความรู้เกี่ยวกับวิทยาการคอมพิวเตอร์พื้นฐาน

4. แบบประเมินทักษะการปฏิบัติงานด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์พื้นฐาน

5. แบบวัดคุณลักษณะที่พึงประสงค์

การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ

แบบทดสอบความรู้ มีรายละเอียดดังนี้

1. กำหนดลักษณะของแบบทดสอบชนิดปรนัย 4 ตัวเลือก จากนั้นศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการเขียนข้อสอบชนิดปรนัยจากหนังสือการวัดผลและการประเมินผลทางการศึกษา

2. วิเคราะห์ “ตัวบ่งชี้” ด้านความรู้ในรายวิชาและเนื้อหาสาระที่เกี่ยวข้อง จากนั้นกำหนดน้ำหนักคะแนนและจำนวนข้อสอบของแต่ละตัวบ่งชี้ (จำนวนข้อสอบที่ต้องการทั้งหมด 45 ข้อ)

3. เขียนข้อสอบอิง “ตัวบ่งชี้” ในแต่ละสมรรถนะด้านความรู้ โดยมีจำนวนข้อเกินที่ต้องการ (ผู้วิจัยเขียนข้อสอบทั้งหมด 55 ข้อ)

4. นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาสาระและด้านการวัดและประเมินผล ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่าง “ข้อสอบแต่ละข้อ” กับ “ตัวบ่งชี้ที่ต้องการวัด”

5. คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป เพื่อนำไปทดลองใช้ ผลการคัดเลือกพบว่า ข้อสอบทั้งหมด 55 ข้อ มีค่าอยู่ระหว่าง 0.67 ถึง 1.00 ผ่านเกณฑ์ที่ตั้งไว้ทุกข้อ

6. นำแบบทดสอบไปทดลองใช้กับนักศึกษาหลักสูตรวิทยาการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ชั้นปีที่ 1 ปีการศึกษา 2566 ที่เคยเรียนวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์พื้นฐานมาแล้ว จำนวน 30 คน จากนั้นทำการตรวจให้คะแนน

7. วิเคราะห์ข้อสอบโดยการหาค่าความยากรายข้อ (p) และค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (r) โดยเกณฑ์คุณภาพของข้อสอบที่มีค่าความยากตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.80 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป จากนั้นคัดเลือกข้อสอบที่มีคุณภาพไว้เท่ากับจำนวนที่กำหนด ผลการคัดเลือกข้อสอบ 45 ข้อ พบว่า มีค่าความยากอยู่ในช่วงตั้งแต่ 0.25 ถึง 0.75 และค่าอำนาจจำแนกอยู่ในช่วงตั้งแต่ 0.25 ถึง 0.75 เช่นกัน

8. วิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับโดยใช้สูตร KR 20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Wombacher, 2017) พบว่า แบบทดสอบทั้งฉบับ (45 ข้อ) มีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.916

9. จัดทำแบบทดสอบฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปใช้ทดสอบในขั้นตอนการทดลองใช้หลักสูตรต่อไป

แบบประเมินทักษะ มีทั้งหมด 11 ฉบับ ได้แก่ 1) แบบประเมินผลงาน “สไลด์นำเสนอประเภทคอมพิวเตอร์ และการนำเสนอผลงานต่อชั้นเรียน” 2) แบบประเมินผลงาน “สไลด์นำเสนอเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ในสังคมปัจจุบัน และการนำเสนอผลงานต่อชั้นเรียน” 3) แบบประเมินผลงาน “การเปลี่ยนเลขฐาน และการเปลี่ยนรหัสในดิจิทัลอิเล็กทรอนิกส์ และการนำเสนอผลงานต่อชั้นเรียน” 4) แบบประเมินผลงาน “การวิเคราะห์และแก้ปัญหาทางคอมพิวเตอร์ และการนำเสนอผลงานต่อชั้นเรียน” 5) แบบประเมินผลงาน “การเขียนผังงานโปรแกรม และการนำเสนอผลงานต่อชั้นเรียน” 6) แบบประเมินผลงาน “การเขียนรหัสเทียม และการนำเสนอผลงานต่อชั้นเรียน” 7) แบบประเมินผลงาน “การเขียนโปรแกรมขั้นพื้นฐาน: แบบเรียงลำดับ และการนำเสนอผลงานต่อชั้นเรียน และการนำเสนอผลงานต่อชั้นเรียน” 8) แบบประเมินผลงาน “การเขียนโปรแกรมขั้นพื้นฐาน: แบบทดสอบเงื่อนไขเพื่อตัดสินใจ และการนำเสนอผลงานต่อชั้นเรียน และการนำเสนอผลงานต่อชั้นเรียน” 9) แบบประเมินผลงาน “การเขียนโปรแกรมขั้นพื้นฐาน: แบบวนทำซ้ำ และการนำเสนอผลงานต่อชั้นเรียน” 10) แบบประเมินผลงาน “การเขียนโปรแกรมขั้นพื้นฐาน: แบบโมดูลาร์ และการนำเสนอผลงานต่อชั้นเรียน และ 11) แบบประเมินผลงาน “แฟ้มสะสมงานออนไลน์” แบบประเมินทั้งหมดเป็นแบบรูบริกส์ ชนิด 3 ระดับคุณภาพ ซึ่งมีขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพคล้ายกัน ดังนี้

1. วิเคราะห์ “ตัวบ่งชี้” ของ “ทักษะการปฏิบัติงานด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์พื้นฐาน” จากนั้นกำหนดเป็น “ภาระงานหรือชิ้นงาน” ที่ต้องการให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง

2. พิจารณาเลือกชนิดและลักษณะของแบบประเมินเป็นแบบรูบริกส์ สำหรับใช้ในการประเมินเพื่อให้คะแนนทักษะการปฏิบัติงานของผู้เรียน

3. สร้างแบบประเมิน โดยดำเนินการดังนี้

3.1 กำหนดเกณฑ์ “ภาระงานหรือชิ้นงาน” พร้อมให้ “น้ำหนักคะแนน” ในแต่ละเกณฑ์

3.2 กำหนดจำนวนระดับคุณภาพ ผู้วิจัยใช้ 3 ระดับคุณภาพ คือ คุณภาพดี (2 คะแนน) ระดับพอใช้ (1 คะแนน) และระดับปรับปรุง (0 คะแนน) ของแบบประเมินแบบรูบริกส์

3.3 เขียนคำอธิบายระดับคุณภาพในแต่ละเกณฑ์หรือรายการประเมิน

4. นำแบบประเมินทั้งหมดที่สร้างขึ้นเสนอให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินเครื่องมือ 5 คน ชุดเดิมกับระยะที่ 1 ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) พบว่า ค่าดัชนีความสอดคล้องของทุกเกณฑ์หรือรายการประเมินมีค่าเท่ากับ 1.00 และผู้วิจัยได้ปรับสำนวนบางรายการตามข้อเสนอแนะของ

ผู้เชี่ยวชาญเพื่อให้มีความชัดเจนยิ่งขึ้น

5. นำแบบประเมินทั้งหมดที่สร้างขึ้น ให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินเครื่องมือ 5 คน ชุดเดิมกับระยะที่ 1 ประเมินทั้งความเหมาะสมของหลักสูตรและคู่มือการใช้หลักสูตร (แผนจัดการเรียนรู้) ซึ่งโดยรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด

6. จัดทำแบบประเมินที่สมบูรณ์เพื่อนำไปใช้ประเมินในขั้นตอนการทดลองใช้หลักสูตรต่อไป

แบบวัดคุณลักษณะที่พึงประสงค์ มี 2 ตอน ได้แก่ ตอนที่ 1 วัดคุณลักษณะการทำงานเป็นทีม และตอนที่ 2 วัดคุณลักษณะการมีจริยธรรม จรรยาบรรณ และเจตคติที่ดีต่อการปฏิบัติงานด้านคอมพิวเตอร์ แบบวัดทั้ง 2 ตอน มีขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพ ดังนี้

1. กำหนดลักษณะของแบบวัดเป็นชนิดมาตรประมาณค่า 5 ระดับ โดยให้ผู้เรียนรายงานตนเอง (Self-report) ตามรายการต่าง ๆ ที่ต้องการวัด จากระดับมากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด ซึ่งมีการให้คะแนนเป็น 2 กรณี (1) ถ้าเป็นข้อความทางบวก ให้คะแนนเป็น 5, 4, 3, 2 และ 1 ตามลำดับ และ (2) ถ้าเป็นข้อความทางลบให้คะแนนเป็น 1, 2, 3, 4 และ 5 ตามลำดับ

2. วิเคราะห์ตัวบ่งชี้ของคุณลักษณะที่พึงประสงค์ของนักศึกษา จากนั้นนิยามปฏิบัติการให้ชัดเจน

3. ศึกษาหลักการและแนวทางการสร้างแบบวัดคุณลักษณะ ที่เป็นชนิดมาตรประมาณค่า 5 ระดับ โดยให้ผู้เรียนรายงานตนเองจากการปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมาย

4. ร่างแบบวัดคุณลักษณะที่พึงประสงค์ของนักศึกษา โดยการเขียนรายการข้อคำถามของแต่ละตัวบ่งชี้ให้สอดคล้องและครอบคลุมตามนิยามปฏิบัติการ

5. นำร่างแบบวัดคุณลักษณะที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินเครื่องมือ 5 คน ชุดเดิมกับระยะที่ 1 ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบวัด โดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) พบว่า ทุกรายการประเมินมีค่าดัชนีความสอดคล้อง มากกว่า 0.5 ขึ้นไปตามเกณฑ์ที่ยอมรับได้

6. นำแบบวัดคุณลักษณะที่พึงประสงค์ไปทดลองใช้กับนักศึกษาหลักสูตรวิทยาการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ชั้นปีที่ 1 ปีการศึกษา 2566 (นักศึกษากลุ่มเดิมที่ทดลองใช้แบบทดสอบด้านความรู้) จากนั้นทำการตรวจให้คะแนน

7. วิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (r) โดยวิธี Item Total Correlation ซึ่งเกณฑ์ผ่านต้องมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไป จากนั้นคัดเลือกรายการที่มีคุณภาพผ่านเกณฑ์ไว้ ซึ่งผลการคัดเลือกในตอนที่ 1 ทั้ง 19 รายการ ข้อคำถามที่ผ่านเกณฑ์ มีค่า r อยู่ในช่วงตั้งแต่ 0.35 ถึง 0.89 และตอนที่ 2 ทั้ง 16 รายการ ข้อคำถามที่ผ่านเกณฑ์ มีค่า r อยู่ในช่วงตั้งแต่ 0.23 ถึง 0.85

8. วิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดคุณลักษณะ โดยใช้สูตร Cronbach's Alpha Coefficient พบว่า แบบวัดคุณลักษณะ ตอนที่ 1 และตอนที่ 2 มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.94 และ 0.86 ตามลำดับ

9. จัดทำแบบวัดคุณลักษณะที่สมบูรณ์ เพื่อนำไปใช้ประเมินในขั้นตอนการทดลองใช้หลักสูตรต่อไป

การเก็บรวมรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการจัดการเรียนการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ และมีการเก็บรวมรวมข้อมูลดังนี้

1. ประเมินสมรรถนะด้านความรู้และด้านคุณลักษณะ ก่อนเรียน

2. ประเมินสมรรถนะด้านทักษะระหว่างเรียนในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้

3. ประเมินสมรรถนะด้านความรู้และด้านคุณลักษณะ หลังเรียน

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบความรู้ ระหว่างก่อนและหลังการทดลองใช้หลักสูตร ด้วยสถิติ Dependent samples t-test (Chookhampaeng, 2010)

2. วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบความรู้หลังทดลองใช้หลักสูตร เทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 80 ของคะแนนเต็ม ด้วยสถิติ One Sample t-test (Chookhampaeng, 2010)

3. วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบทักษะที่ได้รับจากการทดลองใช้หลักสูตร เทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 80 ของคะแนนเต็ม ด้วยสถิติ One sample t-test เหมือนกับข้อ 2.

4. วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ระหว่างก่อนและหลังการทดลองใช้หลักสูตรด้วยสถิติ Dependent Samples t-test เหมือนกับข้อ 1

ทั้งนี้ผู้วิจัยได้ทดสอบการเกิดค่าข้อมูลตัวแปรตามได้มาอย่างสุ่ม (Random) ด้วยสถิติ Runs test และทดสอบการแจกแจงแบบโค้งปกติของข้อมูลตัวแปรตาม (Normality) โดยวิธี Kolmogorov-Smirnov

ระยะที่ 3 การประเมินและปรับปรุงหลักสูตรฐานสมรรถนะรายวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์พื้นฐาน

หลังจากเสร็จสิ้นการทดลองใช้หลักสูตรในระยะที่ 2 แล้ว ผู้วิจัยให้นักศึกษาตอบแบบสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อการเรียนตามหลักสูตรฐานสมรรถนะรายวิชาที่พัฒนาขึ้น แล้วนำผลที่ได้จากการทดลองใช้และสอบถามความคิดเห็นของนักศึกษามาปรับปรุงหลักสูตรให้มีความสมบูรณ์มากที่สุด สำหรับนำไปใช้ในการเรียนการสอนปีการศึกษาต่อไป

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

เป็นนักศึกษากลุ่มเดียวกับการทดลองใช้หลักสูตรในระยะที่ 2

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

แบบสอบถามความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อการเรียนตามหลักสูตรฐานสมรรถนะรายวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์พื้นฐาน

การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ

1. กำหนดลักษณะของแบบสอบถาม เป็นชนิดมาตรประมาณค่า 5 ระดับ จากระดับมากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด ให้คะแนนเป็น 5, 4, 3, 2 และ 1 ตามลำดับ

2. ศึกษา ค้นคว้า และพิจารณาประเด็นที่จะสอบถามความคิดเห็น แบ่งเป็น 5 ด้าน ตามนิยามคำศัพท์เฉพาะ ได้แก่ 1) ด้านเนื้อหาการสอน 2) ด้านการเรียนออนไลน์ 3) ด้านการเรียนในห้องเรียนปกติ 4) ด้านอาจารย์ผู้สอน และ 5) ด้านการวัดประเมินผล

3. ร่างแบบสอบถามความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อการเรียนตามหลักสูตรฐานสมรรถนะรายวิชา

4. นำร่างแบบสอบถามความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อการเรียนตามหลักสูตรฐานสมรรถนะรายวิชาที่สร้างขึ้น ไปให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินเครื่องมือ 5 คน ชุดเดิมกับระยะที่ 1 ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบสอบถาม โดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) พบว่า ทุกรายการประเมินมีค่าเท่ากับ 1.00 เป็นไปตามเกณฑ์ที่ยอมรับได้

5. จัดทำแบบสอบถามความคิดเห็นที่สมบูรณ์เพื่อนำไปใช้ต่อไป

การเก็บรวมรวมข้อมูล

ผู้วิจัยนำแบบสอบถามความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อการเรียนตามหลักสูตรฐานสมรรถนะรายวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์พื้นฐาน ให้นักศึกษาตอบแบบสอบถามโดยผู้ตอบได้ตอบแบบประเมินด้วยความสมัครใจ หรือมีความยินดีที่จะตอบแบบประเมิน

การวิเคราะห์ข้อมูล

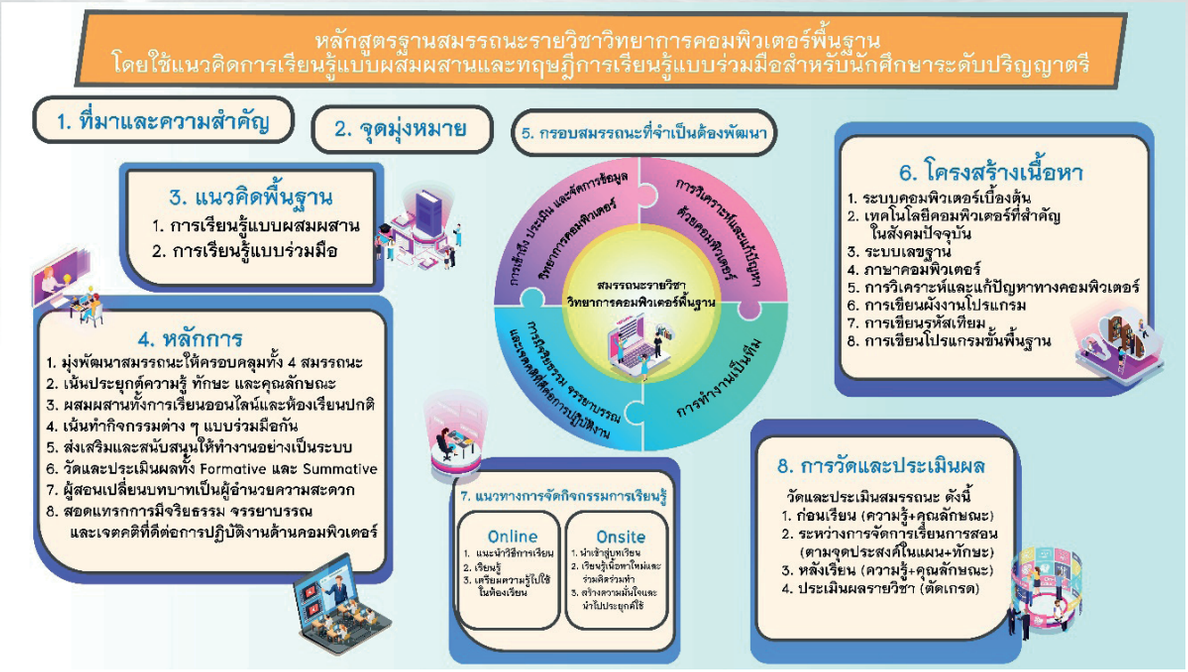
วิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ โดยการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) จัดหมวดหมู่ข้อมูลที่มีความหมายใกล้เคียงกัน และตีความข้อมูลเพื่อสร้างข้อสรุป ส่วนการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัย

ระยะที่ 1 การพัฒนาหลักสูตรฐานสมรรถนะรายวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์พื้นฐาน

มีผลการวิจัย แบ่งเป็น 2 ส่วนหลัก ๆ ดังนี้

1. ผลการพัฒนาหลักสูตรฐานสมรรถนะรายวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์พื้นฐาน มี 8 องค์ประกอบหลัก ดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 หลักสูตรฐานสมรรถนะรายวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์พื้นฐาน โดยใช้แนวคิดการเรียนรู้แบบผสมผสานและทฤษฎีการเรียนรู้แบบร่วมมือ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี

2. ผลการประเมินความเหมาะสมของหลักสูตรและคู่มือการใช้หลักสูตรฐานสมรรถนะรายวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์พื้นฐาน

2.1 ผลการประเมินความเหมาะสมของหลักสูตรฐานสมรรถนะรายวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์พื้นฐาน ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การประเมินความเหมาะสมของหลักสูตรฐานสมรรถนะรายวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์พื้นฐาน

รายการประเมิน (จำแนกตามองค์ประกอบของหลักสูตร)	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความเหมาะสม
1. ที่มาและความสำคัญของหลักสูตร	4.95	0.22	มากที่สุด
2. จุดมุ่งหมายของหลักสูตร	4.80	0.24	มากที่สุด
3. แนวคิดพื้นฐานของหลักสูตร	4.47	0.06	มาก
4. หลักการของหลักสูตร	4.68	0.06	มากที่สุด
5. กรอบสมรรถนะที่จำเป็นต้องพัฒนา	4.64	0.24	มากที่สุด
6. โครงสร้างเนื้อหาของหลักสูตร	4.67	0.06	มากที่สุด
7. กระบวนการและแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	4.80	0.29	มากที่สุด
8. การวัดและประเมินผลการพัฒนาสมรรถนะ	4.60	0.05	มากที่สุด
เฉลี่ย	**4.70**	**0.15**	**มากที่สุด**

จากตารางที่ 1 ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นว่าหลักสูตรฐานสมรรถนะรายวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์พื้นฐาน โดยรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}$ = 4.70, S.D. = 0.15) เมื่อพิจารณาผลการประเมินแยกตามองค์ประกอบของหลักสูตร พบว่า ทุกองค์ประกอบมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ยกเว้น “แนวคิดพื้นฐานของหลักสูตร” มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก

2.2 ผลการประเมินความเหมาะสมของคู่มือการใช้หลักสูตรฐานสมรรถนะรายวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์พื้นฐาน ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 การประเมินความเหมาะสมของคู่มือการใช้หลักสูตร (แผนจัดการเรียนรู้)

รายการประเมิน (จำแนกตามองค์ประกอบของคู่มือการใช้หลักสูตร)	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความเหมาะสม
ส่วนที่ 1 การนำหลักสูตรสู่การปฏิบัติ	5.00	0.00	มากที่สุด
มีคำแนะนำในการใช้หลักสูตรชัดเจน	5.00	0.00	มากที่สุด
ส่วนที่ 2 แผนการจัดการเรียนรู้	4.76	0.24	มากที่สุด
1. สมรรถนะที่ต้องการพัฒนา	4.70	0.39	มากที่สุด
2. สาระสำคัญ	5.00	0.00	มากที่สุด
3. จุดประสงค์การเรียนรู้	4.84	0.27	มากที่สุด
4. สาระการเรียนรู้หรือเนื้อหา	4.70	0.26	มากที่สุด
5. หลักฐานการเรียนรู้	4.92	0.24	มากที่สุด
6. กิจกรรมการเรียนรู้	4.73	0.26	มากที่สุด
7. สื่อและแหล่งเรียนรู้	5.00	0.00	มากที่สุด
8. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้	5.00	0.00	มากที่สุด
9. บันทึกหลังการสอน	4.87	0.26	มากที่สุด
เฉลี่ย	**4.88**	**0.17**	**มากที่สุด**

จากตารางที่ 2 ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นว่าคู่มือการใช้หลักสูตรฐานสมรรถนะรายวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์พื้นฐาน โดยรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}$ = 4.88, S.D. = 0.17) เมื่อพิจารณาผลการประเมินแยกตามองค์ประกอบของคู่มือการใช้หลักสูตร พบว่า ทุกองค์ประกอบมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด โดยองค์ประกอบที่มีความเหมาะสมสูงสุดมี 4 องค์ประกอบ คือ มีคำแนะนำในการใช้หลักสูตรชัดเจน สาระสำคัญ สื่อและแหล่งเรียนรู้ และการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ ส่วนองค์ประกอบที่มีความเหมาะสมต่ำที่สุด มี 2 องค์ประกอบ คือ สมรรถนะที่ต้องการพัฒนา และสาระการเรียนรู้หรือเนื้อหา

ระยะที่ 2 การใช้หลักสูตรฐานสมรรถนะรายวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์พื้นฐาน

ผลการวิจัย แบ่งเป็น 4 ส่วนหลัก ๆ ดังนี้

1. ผลการหาประสิทธิภาพหลักสูตรฐานสมรรถนะรายวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์พื้นฐาน ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 การหาประสิทธิภาพหลักสูตรฐานสมรรถนะรายวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์พื้นฐาน

คะแนนเฉลี่ยระหว่างเรียน						คะแนนเฉลี่ยหลังเรียน			
ออนไลน์	ห้องเรียนปกติ			รวม (386)	ร้อยละ	ทดสอบความรู้ปลายภาค (45)	ประเมินแฟ้มสะสมงานออนไลน์ (20)	รวม (65)	ร้อยละ
ประเมินงานเดี่ยว (72)	ประเมินงานกลุ่ม (94)	ทดสอบย่อยท้ายหน่วย (110)	ประเมินพฤติกรรมการมีส่วนร่วม (110)						
62.90	84.96	82.08	98.80	328.74	85.17	37.75	16.75	54.5	83.85
E_1 = 85.17						E_2 = 83.85			

หมายเหตุ ตัวเลขที่อยู่ในวงเล็บ คือ คะแนนเต็มของแต่ละงาน

จากตารางที่ 3 ผลการศึกษาประสิทธิภาพหลักสูตรจากการทดลองใช้หลักสูตร พบว่า มีค่าประสิทธิภาพของกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เท่ากับ 85.17 และค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์หลังเรียน เท่ากับ 83.85 แสดงว่า หลักสูตรมีประสิทธิภาพ E_1/E_2 = 85.17/83.85 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80/80

2. ผลการเปรียบเทียบความรู้ ระหว่างก่อนและหลังเรียน และหลังการทดลองใช้หลักสูตรเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด ดังตารางที่ 4 และตารางที่ 5

ตารางที่ 4 การเปรียบเทียบความรู้เกี่ยวกับวิทยาการคอมพิวเตอร์พื้นฐานระหว่างก่อนและหลังเรียนของนักศึกษา

รายการ	คะแนนเต็ม	กลุ่มทดลอง (n=30)					
		ก่อน		หลัง		t	Sig. (1–tailed)
		$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.		
ความรู้เกี่ยวกับวิทยาการคอมพิวเตอร์พื้นฐาน	45	20.07	5.09	37.93	4.14	14.61**	0.0001

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ตารางที่ 5 การเปรียบเทียบความรู้เกี่ยวกับวิทยาการคอมพิวเตอร์พื้นฐาน หลังการทดลองใช้หลักสูตรเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ร้อยละ 80 ของคะแนนเต็ม

รายการ	คะแนนเต็ม	กลุ่มทดลอง (n=30)				
		$\bar{x}$ (ร้อยละ)	S.D.	เกณฑ์ (ร้อยละ 80)	t	Sig. (1–tailed)
ความรู้เกี่ยวกับวิทยาการคอมพิวเตอร์พื้นฐาน	45	37.93 (84.29)	4.14	36	2.56**	0.0080

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตารางที่ 4 ผลการเปรียบเทียบความรู้ระหว่างก่อนและหลังเรียนด้วยหลักสูตรที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ผลการวิจัย พบว่า ค่าเฉลี่ยคะแนนความรู้หลังเรียนของนักศึกษาสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตารางที่ 5 ผลการเปรียบเทียบความรู้ของนักศึกษาหลังการทดลองใช้หลักสูตรเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดที่ร้อยละ 80 ของคะแนนเต็ม พบว่า ค่าเฉลี่ยคะแนนความรู้ของนักศึกษาหลังการทดลองใช้หลักสูตรสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้งนี้ผลการวิเคราะห์โดยรวมมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 37.93 คะแนน จากคะแนนเต็ม 45 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 84.29

3. ผลการเปรียบเทียบทักษะการปฏิบัติงานของนักศึกษา หลังเรียนตามหลักสูตร ดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 การเปรียบเทียบทักษะการปฏิบัติงานด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์พื้นฐาน หลังการทดลองใช้หลักสูตร เทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ร้อยละ 80 ของคะแนนเต็ม

รายการ	คะแนนเต็ม	กลุ่มทดลอง (n=30)				
		$\bar{x}$(ร้อยละ)	S.D.	เกณฑ์ (ร้อยละ 80)	t	Sig. (1–tailed)
ทักษะการปฏิบัติงานด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์พื้นฐาน	60	51.84 (86.40)	4.98	48	3.52**	0.0050

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตารางที่ 6 ผลการเปรียบเทียบทักษะการปฏิบัติงานที่ได้รับจากการทดลองใช้หลักสูตรที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น พบว่า ค่าเฉลี่ยคะแนนการปฏิบัติงานของนักศึกษาที่เรียนรายวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์พื้นฐานสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดที่ร้อยละ 80 ของคะแนนเต็มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้งนี้ผลการวิเคราะห์โดยรวมมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 51.84 คะแนน จากคะแนนเต็ม 60 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 86.40

4. ผลการเปรียบเทียบคุณลักษณะที่พึงประสงค์ของนักศึกษา ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนตามหลักสูตร ดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 การเปรียบเทียบคุณลักษณะที่พึงประสงค์ในการเรียน ระหว่างก่อนและหลังเรียนของนักศึกษา

รายการคุณลักษณะ	ระดับคะแนนเฉลี่ย 5 ระดับ	กลุ่มทดลอง (n=30)					
		ก่อน		หลัง		t	Sig. (1-tailed)
		$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.		
การทำงานเป็นทีม		4.11	0.42	4.28	0.43	2.00*	0.0275
		มาก		มาก			
การมีจริยธรรม จรรยาบรรณ และเจตคติที่ดีต่อการปฏิบัติงานด้านคอมพิวเตอร์		3.85	0.47	3.94	0.49	0.85	0.2005
		มาก		มาก			
เฉลี่ย		**3.99**	**0.39**	**4.12**	**0.40**	**1.60**	**0.0600**
		มาก		**มาก**			

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 7 ผลการเปรียบเทียบคุณลักษณะที่พึงประสงค์ระหว่างก่อนและหลังการทดลองใช้หลักสูตรที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น พบว่า โดยรวมทั้ง 2 สมรรถนะ ค่าเฉลี่ยคะแนนคุณลักษณะที่พึงประสงค์ของนักศึกษาหลังการทดลองใช้หลักสูตรของนักศึกษาสูงกว่าก่อนการทดลองใช้หลักสูตร ซึ่งเป็นค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก การที่ค่าเฉลี่ยใกล้เคียงกัน ทำให้คุณลักษณะที่พึงประสงค์หลังการทดลองใช้หลักสูตรของนักศึกษา แตกต่างกับก่อนการทดลองใช้หลักสูตรอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ หากพิจารณาวิเคราะห์แยกในแต่ละคุณลักษณะ พบว่า มีเพียงคุณลักษณะการทำงานเป็นทีมเท่านั้น ที่มีคะแนนเฉลี่ยหลังการทดลองใช้หลักสูตร สูงกว่าก่อนการทดลองใช้หลักสูตร อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากผลการทดลองใช้หลักสูตรฐานสมรรถนะรายวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์พื้นฐาน โดยใช้แนวคิดการเรียนรู้แบบผสมผสานและทฤษฎีการเรียนรู้แบบร่วมมือ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี สามารถสรุปผลการประเมินสมรรถนะทั้ง 4 สมรรถนะ ดังตารางที่ 8

ตารางที่ 8 สรุปผลการประเมินสมรรถนะรายวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์พื้นฐาน ทั้ง 4 สมรรถนะ ภายหลังการทดลองใช้หลักสูตร

รายการสมรรถนะ	คะแนนเต็ม	เกณฑ์ (ร้อยละ 80)	คะแนนเฉลี่ย ($\bar{x}$)	S.D.	ร้อยละ	t	Sig. (1–tailed)
สมรรถนะที่ 1 การเข้าถึง ประเมิน และจัดการข้อมูลวิทยาการคอมพิวเตอร์ (ความรู้ + ทักษะ)	19 (9+10)	15.20	16.50	1.48	86.84	4.81**	0.0000
สมรรถนะที่ 2 การวิเคราะห์และแก้ปัญหาด้วยคอมพิวเตอร์ (ความรู้ + ทักษะ)	86 (36+50)	68.80	73.28	8.26	85.21	2.97**	0.0030
สมรรถนะที่ 3 การทำงานเป็นทีม (คุณลักษณะ)	5 (Rating scale)	4.00	4.28	0.43	85.60	3.60**	0.0005
สมรรถนะที่ 4 การมีจริยธรรม จรรยาบรรณ และเจตคติที่ดีต่อการปฏิบัติงานด้านคอมพิวเตอร์ (คุณลักษณะ)	5 (Rating scale)	4.00	3.94	0.49	78.80	0.70	0.2445

จากตารางที่ 8 สรุปผลการประเมินสมรรถนะรายวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์พื้นฐาน ทั้ง 4 สมรรถนะ ภายหลังการทดลองใช้หลักสูตร พบว่า

1. สมรรถนะการเข้าถึง ประเมิน และจัดการข้อมูลวิทยาการคอมพิวเตอร์ของนักศึกษา หลังทดลองใช้หลักสูตรสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ร้อยละ 80 อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

2. สมรรถนะการวิเคราะห์และแก้ปัญหาด้วยคอมพิวเตอร์ของนักศึกษา หลังทดลองใช้หลักสูตรสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ร้อยละ 80 อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

3. สมรรถนะการทำงานเป็นทีมของนักศึกษาหลังทดลองใช้หลักสูตรสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ร้อยละ 80 อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

4. สมรรถนะการมีจริยธรรม จรรยาบรรณ และเจตคติที่ดีต่อการปฏิบัติงานด้านคอมพิวเตอร์ของนักศึกษาหลังทดลองใช้หลักสูตร เท่ากับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ร้อยละ 80

ระยะที่ 3 การประเมินและปรับปรุงหลักสูตรฐานสมรรถนะรายวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์พื้นฐาน

ผลการประเมินและปรับปรุงหลักสูตรฐานสมรรถนะ แบ่งเป็น 2 ส่วนหลัก ๆ ดังนี้

1. ผลการสอบถามความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อการเรียนตามหลักสูตรฐานสมรรถนะรายวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์พื้นฐาน ดังตารางที่ 9

ตารางที่ 9 ความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อการเรียนตามหลักสูตรฐานสมรรถนะรายวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์พื้นฐาน

ประเด็นความคิดเห็น	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความคิดเห็น
ด้านที่ 1 เนื้อหาการสอน	4.61	0.47	มากที่สุด
ด้านที่ 2 การเรียนออนไลน์	4.44	0.49	มาก
ด้านที่ 3 การเรียนในห้องเรียนปกติ	4.54	0.48	มากที่สุด
ด้านที่ 4 อาจารย์ผู้สอน	4.63	0.46	มากที่สุด
ด้านที่ 5 การวัดประเมินผล	4.74	0.44	มากที่สุด
เฉลี่ย	**4.59**	**0.42**	**มากที่สุด**

จากตารางที่ 9 ผลการศึกษาความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อหลักสูตรหลังการทดลองใช้หลักสูตรที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น พบว่า นักศึกษามีความคิดเห็นในภาพรวมทางบวก โดยอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}$= 4.59, S.D. = 0.42) เมื่อพิจารณารายด้านทั้ง 5 ด้าน เรียงตามลำดับจากมากไปน้อย ดังนี้ ด้านที่ 5 การวัดประเมินผล ด้านที่ 4 อาจารย์ผู้สอน ด้านที่ 1 เนื้อหาการสอน ด้านที่ 3 การเรียนในห้องเรียนปกติ และด้านที่ 2 การเรียนออนไลน์

2. ผลการปรับปรุงหลักสูตรฐานสมรรถนะรายวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์พื้นฐาน

หลังจากผู้วิจัยได้ทดลองใช้หลักสูตรและสอบถามความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อการเรียนตามหลักสูตร รวมถึงข้อสังเกตที่ได้จากการประเมินพฤติกรรมการมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้แล้ว มีประเด็นที่ควรพิจารณานำไปปรับปรุงหลักสูตรให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น เพื่อนำไปใช้ในการเรียนการสอนปีการศึกษาต่อไป ดังนี้

1. จากผลการสอบถามความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อการเรียนตามหลักสูตร มีด้านการเรียนออนไลน์ที่ผลการประเมินโดยรวมอยู่ในระดับมากเพียงด้านเดียว และมีรายการย่อยด้านอื่นที่ผู้สอนควรนำไปพิจารณาปรับปรุงให้ดีมากขึ้นได้ เช่น กิจกรรมหรืองานที่มอบหมายควรปรับให้มีความเหมาะสมมากขึ้น การกำหนดเวลาส่งงาน ควรยืดหยุ่นมากขึ้น เป็นต้น

2. จากการประเมินพฤติกรรมการมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ การประเมินชิ้นงาน/ภาระงาน และจากการสังเกตของผู้สอน ควรพิจารณาปรับปรุงหลักสูตรให้สมบูรณ์มากขึ้น ได้แก่ 1) ปรับภาระงานหรือชิ้นงานในบางหน่วยการเรียนรู้ให้มีความเหมาะสมมากขึ้น 2) ปรับจำนวนชั่วโมงการจัดการเรียนการสอนบางหน่วยให้สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้

สรุปผลการวิจัย

1. การพัฒนาหลักสูตรฐานสมรรถนะรายวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์พื้นฐาน พบว่า

1.1 หลักสูตรฐานสมรรถนะที่พัฒนาขึ้นมี 8 องค์ประกอบ ซึ่งผลการประเมินหลักสูตรโดยผู้เชี่ยวชาญ พบว่า มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด

1.2 การประเมินความเหมาะสมของคู่มือการใช้หลักสูตรโดยผู้เชี่ยวชาญ พบว่า มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด

2. ผลการใช้หลักสูตรฐานสมรรถนะรายวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์พื้นฐาน พบว่า

2.1 หลักสูตร มีประสิทธิภาพ E_1/E_2 = 85.17/83.85 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80/80

2.2 การเปรียบเทียบความรู้ระหว่างก่อนและหลังเรียน และหลังการทดลองใช้หลักสูตรเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด พบว่า ค่าคะแนนเฉลี่ยความรู้หลังเรียนของนักศึกษาสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2.3 การเปรียบเทียบทักษะการปฏิบัติงานของนักศึกษา หลังการทดลองใช้หลักสูตร เทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด พบว่า ค่าเฉลี่ยคะแนนการปฏิบัติงานหลังเรียนของนักศึกษาสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดที่ร้อยละ 80 ของคะแนนเต็ม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2.4 การเปรียบเทียบคุณลักษณะที่พึงประสงค์ของนักศึกษา พบว่า ค่าเฉลี่ยคะแนนคุณลักษณะหลังการทดลองใช้หลักสูตรของนักศึกษาสูงกว่าก่อนการทดลองใช้หลักสูตร แต่เป็นค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่ใกล้เคียงกัน จึงทำให้คุณลักษณะหลังการทดลองใช้หลักสูตรของนักศึกษาแตกต่างกับก่อนการทดลองใช้หลักสูตรอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ผลการศึกษาความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อการเรียนตามหลักสูตร พบว่า นักศึกษามีความคิดเห็นในภาพรวมทางบวกโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

การอภิปรายผลการวิจัย

1. ผลการพัฒนาหลักสูตร มี 8 องค์ประกอบ ซึ่งการกำหนดจำนวนองค์ประกอบของหลักสูตรนั้นไม่มีกฎเกณฑ์ตายตัว อย่างไรก็ตามจำเป็นต้องมีองค์ประกอบที่สำคัญ ๆ (Kammanee, 2017) ดังนั้นหลักสูตรต่าง ๆ ที่นักวิจัยพัฒนาขึ้นจึงมีจำนวนองค์ประกอบที่แตกต่างกันไป เช่น สยาม ชุติมา, สมเกียรติ อินทสิงห์, นิธิดา อดิภัทรนันท์, และสุนีย์ เงินยวง (Chutima, Intasingh, Adipattaranan, & Nguenyuang, 2022) ได้พัฒนาหลักสูตรเสริมสร้างทักษะการอ่านและการเขียนภาษาอังกฤษโดยใช้แนวคิดการสอนที่เน้นเนื้อหาร่วมกับประเด็นสาระในท้องถิ่น สำหรับนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มี 6 องค์ประกอบ ประยูร บุญใช้ (Boonchai, 2024) ได้พัฒนาหลักสูตรเสริมฐานสมรรถนะตามแนวคิดการเรียนรู้ โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานและการรับใช้สังคมเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการอยู่ในสังคมโลกที่มีความเป็นสากลของนักศึกษาครู มี 9 องค์ประกอบ

หลักสูตรฐานสมรรถนะรายวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์พื้นฐานที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น โดยรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ทั้งนี้เป็นเพราะผู้วิจัยได้มีการจัดทำองค์ประกอบต่าง ๆ ของหลักสูตรทั้ง 8 ประการอย่างมีระบบ ระเบียบ และสอดคล้องสัมพันธ์กัน โดยมีหลักการของหลักสูตรและกรอบสมรรถนะที่จำเป็นต้องพัฒนากำหนดไว้อย่างชัดเจน โดยที่ “หลักการของหลักสูตร” ผู้วิจัยได้กำหนดให้สอดคล้องตามหลักการพัฒนาผู้เรียนที่ผู้วิจัยนำมาประยุกต์ใช้ คือ แนวคิดการเรียนรู้แบบผสมผสานและทฤษฎีการเรียนรู้แบบร่วมมือ ในขณะเดียวกัน “กรอบสมรรถนะที่จำเป็นต้องพัฒนา” ผู้วิจัยได้กำหนดขึ้นอย่างเป็นขั้นตอนที่สมเหตุสมผล คือ มีการกำหนดองค์ประกอบของสมรรถนะในการเรียนวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์พื้นฐาน ที่สอดคล้องกับความหมายและองค์ประกอบของสมรรถนะ ตามแนวคิดของ McClelland (1973) และ Spencer and Spencer (1993) และสอดคล้องกับความรู้ ทักษะ คุณลักษณะของผู้เรียน ในหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2564 (Department of Computer, 2021) ดังนั้น จากการที่มีหลักการของหลักสูตรและกรอบสมรรถนะรายวิชาที่จำเป็นต้องพัฒนาที่ชัดเจนและเหมาะสม จึงเป็นตัวกำกับและชี้นำการร่างหรือออกแบบองค์ประกอบอื่น ๆ ของหลักสูตร โดยเฉพาะจุดมุ่งหมาย โครงสร้างเนื้อหา กระบวนการพัฒนาสมรรถนะ รวมถึงการวัดและประเมินผลต่อไปได้

2. ผลการใช้หลักสูตร ผู้วิจัยนำเสนอการอภิปรายผล แบ่งเป็น 4 ส่วน ดังนี้

2.1 การศึกษาประสิทธิภาพของหลักสูตร พบว่า มีประสิทธิภาพ E_1/E_2 = 85.17/83.85 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 ทั้งนี้เป็นเพราะว่า หลักสูตรได้นำแนวคิดการเรียนรู้แบบผสมผสาน (Allen & Seaman, 2010) มาใช้ในการจัดการเรียนการสอน มีการเรียนออนไลน์เพื่อให้ผู้เรียนเตรียมความพร้อมก่อนที่จะมาร่วมกิจกรรมในห้องเรียนปกติ ซึ่งในห้องเรียนปกติได้ประยุกต์ใช้ทฤษฎีการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Slavin, 1990) สอดคล้องกับงานวิจัยของนคร ละลอกน้ำ (Lalognum, 2018) ที่พบว่าแบบจำลองการสอนแบบผสมผสานโดยใช้สื่อที่สร้างสรรค์จากผู้เรียนและการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเพื่อฝึกทักษะการใช้เครื่องมือเทคโนโลยีการศึกษา สำหรับนิสิตปริญญาตรี สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ E_1/E_2 = 86.05/87.00 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80/80

2.2 การเปรียบเทียบความรู้ระหว่างก่อนและหลังเรียน และหลังการทดลองใช้หลักสูตรเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด พบว่า ค่าคะแนนเฉลี่ยความรู้หลังเรียนของนักศึกษาสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดที่ร้อยละ 80 ของคะแนนเต็ม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้งนี้เป็น

เพราะว่า การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยประยุกต์ใช้แนวคิดการเรียนรู้แบบผสมผสานและทฤษฎีการเรียนรู้แบบร่วมมือ ทำให้นักศึกษาสามารถเรียนรู้และปฏิบัติภาระงาน/ชิ้นงานตามแผนการเรียนรู้ได้ดีขึ้น ทั้งนี้นักศึกษาสะท้อนว่า รู้สึกชอบกิจกรรมหรืองานที่ให้ทำเป็นกลุ่มในห้องเรียน เพราะได้ช่วยเหลือกัน รวมถึงการทำงานล่วงหน้าแบบออนไลน์ ทำให้ได้เตรียมตัวศึกษาเนื้อหาก่อนที่จะร่วมกิจกรรมกับเพื่อน ๆ ในห้องเรียนปกติ และบรรยากาศในห้องเรียนสนุกสนาน (First-year Computer Science student, Interview, 9 September, 2024) สอดคล้องกับงานวิจัยของ Makalew and Pardamean (2017) ที่พบว่า นักศึกษาวิทยาการคอมพิวเตอร์ที่ได้รับการเรียนการสอนแบบการทำงานเป็นทีมมีผลสัมฤทธิ์ทางเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ

2.3 การเปรียบเทียบทักษะการปฏิบัติงานของนักศึกษา หลังการทดลองใช้หลักสูตร เทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด พบว่า ค่าคะแนนเฉลี่ยการปฏิบัติงานหลังเรียนของนักศึกษาสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดที่ร้อยละ 80 ของคะแนนเต็ม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้งนี้เป็นเพราะว่า การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในรายวิชานี้มีการออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้ที่ชัดเจน มีการแจ้งเกณฑ์การประเมินวัดทักษะแต่ละภาระงาน/ ชิ้นงานให้ผู้เรียนได้ทราบล่วงหน้า ช่วยกระตุ้นให้นักศึกษามีความสนใจและตั้งใจในการลงมือปฏิบัติชิ้นงานนั้น ๆ ทำให้นักศึกษาสามารถแสดงทักษะการปฏิบัติงานตามแผนการเรียนรู้ได้ดีขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ Simões, Oliveira, and Nunes (2022) ที่พบว่า ทักษะการใช้คอมพิวเตอร์และความเชื่อมั่นในการใช้คอมพิวเตอร์ มีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนความรู้สึกโดดเดี่ยวมีความสัมพันธ์ทางลบกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

2.4 การเปรียบเทียบคุณลักษณะของนักศึกษา พบว่า ค่าคะแนนเฉลี่ยคุณลักษณะหลังเรียนของนักศึกษาสูงกว่าก่อนการทดลองใช้หลักสูตร อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งนี้หากพิจารณาในรายละเอียดคุณลักษณะที่พึงประสงค์มี 2 สมรรถนะ คือ การทำงานเป็นทีม และการมีจริยธรรม จรรยาบรรณ และเจตคติที่ดีต่อการปฏิบัติงานด้านคอมพิวเตอร์ พบว่า ค่าคะแนนเฉลี่ยคุณลักษณะการทำงานเป็นทีมหลังเรียนของนักศึกษาสูงกว่าก่อนการทดลองใช้หลักสูตร อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่พบว่า ค่าคะแนนเฉลี่ยคุณลักษณะการมีจริยธรรม จรรยาบรรณ และเจตคติที่ดีต่อการปฏิบัติงานด้านคอมพิวเตอร์หลังเรียนของนักศึกษาสูงกว่าก่อนการทดลองใช้หลักสูตรอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ที่เป็นเช่นนั้น เนื่องจากนักศึกษามีคุณลักษณะการมีจริยธรรม จรรยาบรรณ และเจตคติที่ดีต่อการปฏิบัติงานด้านคอมพิวเตอร์ในระดับที่มากอยู่แล้ว และการจะพัฒนาคุณลักษณะดังกล่าวอาจจะต้องใช้ระยะเวลาที่มากกว่านี้ สอดคล้องกับงานวิจัยของ Bidaki et al. (2022) ที่พบว่า การพัฒนาทางศีลธรรมของนักศึกษาทางการแพทย์ไม่เปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญตามปีการศึกษาที่รับเข้า อีกทั้งไม่ขึ้นอยู่กับเพศและอายุของนักศึกษา และสอดคล้องกับหลักจิตวิทยาของ Kohlberg (1981) ที่กล่าวไว้ว่า การสร้างจริยธรรมในบุคคลเริ่มต้นจากวัยเด็กผ่านการเลียนแบบพฤติกรรมของผู้ใหญ่และการรับรู้ถึงสิ่งที่ถูกหรือผิดตามบริบททางสังคม การพัฒนาแนวคิดด้านจริยธรรมยังต้องอาศัยการสะท้อนและการตัดสินใจของบุคคลเมื่อเผชิญกับสถานการณ์ที่ท้าทาย โดยในแต่ละช่วงวัย คนเราจะมีการเปลี่ยนแปลงในมุมมองด้านจริยธรรมผ่านประสบการณ์ต่าง ๆ ซึ่งจะทำให้เกิดการเสริมสร้างจริยธรรมที่ดีในระยะยาว

3. ความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อการเรียนตามหลักสูตร พบว่า ความคิดเห็นทางบวกโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ทั้งนี้เป็นเพราะมีการประยุกต์ใช้แนวคิดการเรียนรู้แบบผสมผสานและทฤษฎีการเรียนรู้แบบร่วมมือผ่านการใช้สื่อ แหล่งเรียนรู้ และเทคนิควิธีการสอนที่หลากหลาย ทำให้ผู้เรียนไม่เกิดความเบื่อหน่าย ซึ่งมีการจัดการเรียนการสอนทั้งแบบออนไลน์และห้องเรียนปกติ รวมถึงมีการมอบหมายงานทั้งแบบเดี่ยวและแบบกลุ่ม ผู้เรียนสะท้อนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนว่า รู้สึกชอบเพราะมีการให้เรียนออนไลน์ ได้เตรียมตัวก่อนที่จะเรียนในห้องเรียนปกติ และได้ทำงานกลุ่มร่วมกับเพื่อน รวมถึงผู้สอนได้เอาใจใส่อย่างเต็มที่ ทำหน้าที่คอยอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ กระตุ้น ส่งเสริม และสนับสนุน

ให้ผู้เรียนเข้ามามีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง และมีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้แบบรอบด้านด้วยความเป็นกัลยาณมิตรกับผู้เรียน (First–year Computer Science student, Interview, 9 September, 2024)

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะเพื่อการนำผลการวิจัยไปใช้

1. ควรนำหลักสูตรฐานสมรรถนะรายวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์พื้นฐาน ไปใช้กับนักศึกษาหลักสูตรวิทยาการคอมพิวเตอร์ (วท.บ. 4 ปี) ชั้นปีที่ 1 เนื่องจากกรอบสมรรถนะและเนื้อหาต่าง ๆ ของหลักสูตรฐานสมรรถนะรายวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์พื้นฐาน ถูกออกแบบมาจากการวิเคราะห์ความต้องการจำเป็นของของนักศึกษาชั้นปีที่ 1 หลักสูตรวิทยาการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน ทั้ง 4 แห่ง อีกทั้งยังเป็นกลุ่มนักศึกษาที่จำเป็นต้องได้รับการเตรียมพร้อมสมรรถนะต่าง ๆ ในรายวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์พื้นฐาน ก่อนที่จะเรียนวิชาอื่นทางด้านคอมพิวเตอร์ในชั้นปีที่สูงขึ้นไป

2. เนื่องจากหลักสูตรฐานสมรรถนะรายวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์พื้นฐานนี้ถูกพัฒนาขึ้นโดยใช้แนวคิดการเรียนรู้แบบผสมผสานและทฤษฎีการเรียนรู้แบบร่วมมือ ดังนั้นผู้นำหลักสูตรไปใช้ควรศึกษาแนวคิดและทฤษฎีทั้งสองส่วน และศึกษาคู่มือการใช้หลักสูตรฐานสมรรถนะรายวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์พื้นฐาน (Kamolrat, 2024) ให้เข้าใจ จะได้นำไปใช้ให้เกิดผลสัมฤทธิ์ทางการจัดการเรียนการสอนได้ดียิ่งขึ้น ดังนี้

2.1 แนวคิดการเรียนรู้แบบผสมผสาน ควรศึกษาวิธีการผสมผสานระหว่างการเรียนรู้ใน ห้องเรียนแบบดั้งเดิมและการเรียนรู้ออนไลน์อย่างเหมาะสม เพื่อให้การจัดการเรียนการสอนตอบสนองความต้องการและความแตกต่างของผู้เรียนแต่ละคน

2.2 ทฤษฎีการเรียนรู้แบบร่วมมือ ควรเข้าใจหลักการเกี่ยวกับการเรียนรู้ผ่านการทำงานร่วมกัน เช่น การจัดกลุ่มนักเรียน การกำหนดบทบาทในกลุ่ม และการสร้างสภาพแวดล้อมที่ส่งเสริมการเรียนรู้ร่วมมืออย่างแท้จริง เป็นต้น

3. ก่อนนำหลักสูตรไปใช้ ควรศึกษาองค์ประกอบต่าง ๆ ของหลักสูตรฐานสมรรถนะรายวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์พื้นฐาน โดยเฉพาะแผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้เกิดความเข้าใจที่ถูกต้อง พร้อมจัดเตรียมสื่อแหล่งเรียนรู้ เครื่องมือวัดและประเมินผล หรือทรัพยากรเพื่อการเรียนรู้อื่น ๆ ให้พร้อม

4. ระยะเวลาที่ใช้ในการเรียนการสอนของแต่ละหน่วยการเรียนรู้ สามารถปรับยืดหยุ่นได้ตามความเหมาะสม รวมทั้งสามารถปรับปรุงหรือปรับเปลี่ยนกิจกรรมบางอย่างได้ตามเห็นสมควร แต่ต้องไม่ขัดต่อหลักการของหลักสูตรหรือขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ระบุไว้ในกระบวนการพัฒนาสมรรถนะ

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการประยุกต์ใช้แนวคิดการเรียนรู้แบบผสมผสานและทฤษฎีการเรียนรู้แบบร่วมมือ ในการทำวิจัยเพื่อพัฒนาพฤติกรรมการเรียนรู้ด้านต่าง ๆ ของผู้เรียนหลายระดับ รวมถึงการวิจัยเพื่อพัฒนาสมรรถนะของผู้เรียนในรายวิชาอื่น

2. ควรมีการทำวิจัยโดยการนำหลักสูตรนี้ไปประยุกต์ใช้ แล้วเพิ่มระยะติดตามในช่วงนักศึกษาได้เรียนในภาคการศึกษาต่อไป

เอกสารอ้างอิง

Allen, I. E. & Seaman, J. (2010). *Learning on demand: Online education in the United States*. Massachusetts: Babson Survey Research Group.

Bidaki, R., Saghafi, F., Majoumard, M. M., Nadershahbaz, M., Hadavi, M., Sajadi, M. A., Sepehri, F., Ghazalbash, H., & Sahebnasagh, A. (2022). The moral development based on Kohlberg's Theory among medical students. *Journal of Social Behavior and Community Health*, *6*(1), 802–809.

Bonk, C. J. & Graham, C. R. (2006). *Handbook of blended learning: Global perspectives, local designs*. San Francisco: Pfeiffer Publishing.

Boonchai, P. (2024). Development of a competency–based enrichment curriculum based on phenomenon–based learning and service–learning approaches to enhance global competence of student teachers. *Journal of Graduate Research*, *15*(1), 109–130. [In Thai]

Chookhampaeng, C. (2010). *Research of curriculum and instructional*. (2nd ed.). Mahasarakham: Mahasarakham University. [In Thai]

Chutima, S., Intasingh, S., Adipattaranan, N., & Nguenyuang, S. (2022). Curriculum development for English reading and writing skills enhancement using content– based instruction approach with local issues for graduate students in faculty of education. *Journal of Graduate Research*, *13*(1), 91–105. [In Thai]

Department of Computer. (2021). *Bachelor of Science program, computer science revised curriculum 2021*. Sakon Nakhon: Faculty of Science and Technology, Sakon Nakhon Rajabhat University. [In Thai]

Department of Computer. (2022). *Self–assessment report of the bachelor of science program, computer science academic year 2021*. Sakon Nakhon: Faculty of Science and Technology, Sakon Nakhon Rajabhat University. [In Thai]

Johnson, R. T. & Johnson, D. W. (1994). An overview of cooperative learning. In J. S. Thousand, R. A. Villa & A. I. Nevin (Eds.). *Creativity and collaborative learning*. (pp. 31–34). Baltimore: Paul H. Brookes Publishing.

Kammanee, T. (2017). *The science of teaching: knowledge for organising effective learning process*. (8th ed.). Bangkok: Chulalongkorn University. [In Thai]

Kamolrat, K. (2024), *Development of competency–based curriculum for the Fundamental Computer Science Course based on blended learning approach and cooperative learning theory for undergraduate students*. (Doctoral Dissertation, Research of Curriculum and Instruction, Sakon Nakhon Rajabhat University). [In Thai]

Kamolrat, K., Gumjudpai, S., & Junwandee, P. (2024). A study of components and needs assessment for competency–based development of fundamentals of computer science course for undergraduate students. *Journal of Graduate Research*, *15*(1), 169–187. [In Thai]

Kenan Foundation Asia. (2021). *The COVID–19 pandemic has had three major impacts on Thai education*. Retrieved from https://www.kenan–asia.org/th/covid–19–education–impact/

Kohlberg, L. (1981). *Essays on moral development: Vol. 1. The philosophy of moral development*. New York: Harper & Row.

Lalognum, N. (2018). A development of blended instructional model by creative media of students and cooperative learning for practicing in using educational technology equipment for undergraduate in educational technology. *Journal of Education, 29*(2), 123–141. [In Thai]

Makalew, B. A. & Pardamean, B. (2017). Team based learning in computer science students. In *The 3rd International Conference on Science in Information Technology* (pp. 296–301), 25–26 October 2017 Bandung, Indonesia: Curran Associates, Inc.

McClelland, D. C. (1973). Testing for competency rather than intelligence. *American Psychologists*, *17*(7), 57–83.

Ministry of Science and Technology. (2017). *Digital action plan of Ministry of Science and Technology, year 2017 – 2021.* Bangkok: Ministry of Science and Technology. [In Thai]

Phonphotthanamat, W. (2022). A comparative study of verifying the content validity of a research instrument with the IOC, CVR and CVI. *Rangsit Information*, *28*(1), 169–190. [In Thai]

Sawat, R. & Buosonte, R. (2022). Competency–based education: CBE. *Journal of Liberal Art of Rajamangala University of Technology Suvarnabhumi*, *4*(1), 187–201. [In Thai]

Setthasiwanon, I., Prakobpol, T., & Yeneng, S. (2017). Development of system for collaborative learning on computer network in computer architecture. *Journal of Education Studies*, *11*(1), 151–162. [In Thai]

Simões, S., Oliveira, T., & Nunes, C. (2022). Influence of computers in students' academic achievement. *Heliyon, 8*(3), e09004. https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e09004

Slavin, R. E. (1990). *Cooperative learning: Theory, research and practice.* Englewood Cliffs: Prentice Hall, Inc.

Spencer, L. M. & Spencer, S., M. (1993). *Competence at work: Model for superior performance*. New York: John Wiley & Sons.

Srisa–ard, B. (2011). *Introduction to research.* (9th ed.). Bangkok: Suweerivasarn Company Limited. [In Thai]

Wombacher, K. (2017). *Reliability, Kuder–Richardson formula.* Retrieved from https://methods.sagepub.com/ency/edvol/the–sage–encyclopedia–of–communication–research–methods/chpt/reliability–kuderrichardson–formula