

กิจกรรมส่งเสริมการเป็นนวัตกรรม โดยใช้กระบวนการสตีมโฟร์อินโนเวเตอร์ วิชา การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา

Activities to Promote Innovation by Using the STEAM4INNOVATOR Process on Computer Programming for Education

ธงชัย เส่งศรี Thongchai Sengsri

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

Faculty of Education, Naresuan University, Phitsanulok 65000, Thailand thongchaisen@nu.ac.th

Received: 2021-08-01 Revised: 2021-08-22 Accepted: 2021-08-25

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยกึ่งทดลองเพื่อพัฒนาการเรียนการสอนชั้นเรียน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลการจัดกิจกรรมส่งเสริมการเป็นนวัตกรรมของผู้เรียน โดยใช้กระบวนการสตีมโฟร์อินโนเวเตอร์ กลุ่มเป้าหมายคือ นิสิตชั้นปีที่ 2 สาขาคอมพิวเตอร์ (หลักสูตร 4 ปี) คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ที่ลงทะเบียนเรียนวิชา การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 34 คน เครื่องมือที่ใช้ประกอบด้วย แผนจัดการเรียนด้วยกระบวนการสตีมโฟร์อินโนเวเตอร์ แบบการสัมภาษณ์ แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียน ใบงานกิจกรรม และแบบประเมินผลงาน สถิติที่ใช้คือ ความถี่ และร้อยละ

ผลการวิจัย พบว่า กิจกรรมนี้ส่งเสริมคุณลักษณะการเป็นนวัตกรรมด้านการเป็นผู้แสวงหานวัตกรรม ผู้กล้าคิดกล้าทำ ผู้คิดกลยุทธ์เชิงนวัตกรรมและคิดวิเคราะห์ ยกเว้นส่งเสริมความสามารถในการเลือกกลวิธีการทำงาน ผลงานของนิสิตผ่านเกณฑ์การประเมินทั้งหมดและผลการปฏิบัติงานส่งผลต่อกระบวนการเรียนรู้และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดี

คำสำคัญ: การเป็นนวัตกรรม กระบวนการสตีมโฟร์อินโนเวเตอร์



Abstract

This research was a quasi-experimental research for developing classroom teaching and learning. This study aimed to study the results of activities to promote innovation by using the STEAM4INNOVATOR. The target group was the 2nd-year students in the Bachelor of Education program in Computer (4-Year Program) of Naresuan University. Thirty-four students enrolled in the Computer Program in semester 1, 2020. The tools used in this research were the STEAM4INNOVATOR process learning plan, interview form, behavior observation form, activity sheet, and performance evaluation form. The statistics used were frequency and percentage.

The results of the research revealed that this activity promotes the characteristics of being innovators in innovation seekers, dare to do innovative and analytical strategists except to encourage for the ability to choose working tactics. The student's work passed all assessment criteria and performance affects the learning process and good academic achievement

Keywords: Being an innovator, STEAM4INNOVATOR process

บทนำ

Thailand 4.0 ประเทศที่ขับเคลื่อนด้วย “เทคโนโลยีและนวัตกรรม” ต้องพัฒนาให้คนไทยมีความสามารถสร้างนวัตกรรมได้ด้วยตนเอง [1] จากวิกฤติการศึกษาไทยในหลายๆ ด้านที่เปลี่ยนแปลงในทุกมิติ คนในชาติต้องมีแนวคิดเรื่องนวัตกรรมโดยเป็นนวัตกรรม เพราะการศึกษา คือ นวัตกรรม [2] นวัตกรรม คือ การใช้ความรู้และความคิดสร้างสรรค์ นำไปสู่การเปลี่ยนแปลงเพื่อก่อให้เกิดคุณค่า [3] ซึ่งนวัตกรรม (Innovation) เติบโตคู่กับการพัฒนาและการเปลี่ยนแปลงทางสังคมโลก ทุกอย่างเริ่มต้นที่คน คนสร้างนวัตกรรม นวัตกรรมเปลี่ยนสังคม สังคมเปลี่ยนคน และผู้สร้างนวัตกรรม คือ นวัตกรรม (Innovator) [4] โดยนวัตกรรมในทุกแวดวงมีหลายประเภท เช่น ประเภทผลิตภัณฑ์ (Product) ประเภทกระบวนการ (Process) และ ประเภทบริการ (Service) [3] นับเป็นความท้าทายขององค์กรในการสร้างนวัตกรรมที่ต้องคู่ขนานกับกระบวนการอื่น ๆ โดยเฉพาะแนวความคิด (Concept) ซึ่งขับเคลื่อนด้วยการออกแบบ (Design-driven) [5] ลักษณะสำคัญของนวัตกรรม เช่น เป็นผู้แสวงหานวัตกรรม ผู้กล้าคิดกล้าทำ ผู้คิดกลยุทธ์เชิงนวัตกรรม และคิดวิเคราะห์ และผู้มีความสามารถในการเลือกกลวิธีการทำงาน [3] ด้วยการรับรู้ได้ถึงทิศทาง เข้าใจบริบท รู้ผู้คน กรอบแนวคิดที่ลึกซึ้ง สำรองแนวความคิด วางกรอบการแก้ปัญหา และให้ข้อเสนอที่เป็นจริง โดยการชี้แนะโครงสร้างและจัดลำดับกิจกรรมที่สร้างความมั่นใจว่ามีข้อมูลและความรู้ที่ถูกต้องในเวลาที่เหมาะสม [5] และเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงนี้

ส่วนสำคัญมาจากพัฒนาการของเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ เทคโนโลยีโทรคมนาคม เทคโนโลยีการสื่อสารเพื่อเป็นเครื่องมือดำเนินการ กิจกรรม ติดต่อสื่อสารในโลกแห่งการสร้างสรรค์นวัตกรรม

ศาสตร์คอมพิวเตอร์เป็นศาสตร์หนึ่งที่มีผลต่อความก้าวหน้าและการเปลี่ยนแปลงนวัตกรรม ส่งผลกระทบต่อวิถีของมนุษย์ ความเป็นอยู่ทางสังคมและวัฒนธรรม การพัฒนากำลังคนทางด้านคอมพิวเตอร์มีความจำเป็นอย่างยิ่งต่อการพัฒนาประเทศในแง่ของการดำรงชีวิตทางสังคมและวัฒนธรรมของมนุษย์ให้สอดคล้องกับเทคโนโลยีในปัจจุบันมีอิทธิพลต่อสถานการณ์ ภายนอกหรือการพัฒนาทางเศรษฐกิจ ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ปรับปรุงหลักสูตรการศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาคอมพิวเตอร์ (หลักสูตร 4 ปี) ฉบับปรับปรุง 2562 เพื่อเป็นพลังหนึ่งให้เกิดนวัตกรรมด้านการผลิตบัณฑิตวิชาชีพครูตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิวิชาชีพอันจะนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงกำลังคนทางบวก [5] วิชาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา (Computer Programming for Education) เป็นหนึ่งรายวิชาในหมวดวิชาบังคับ ที่ส่งเสริมการเป็นนวัตกรด้วยการเขียนโปรแกรมเพื่อสร้างสรรค์นวัตกรรมบนเรียนคอมพิวเตอร์ โดยผู้สอนปรับบทบาทตนเองจากผู้บอก ผู้บรรยาย และผู้กำกับการเรียนรู้ของนิสิต เป็นพี่เลี้ยง(Mentor) ที่ปรึกษา (Advisor) ผู้แนะนำ (Guide) ผู้สนับสนุน (Supporter) ด้วยการศึกษาลักษณะกิจกรรมที่หนุนเสริมผลลัพธ์การเรียนรู้ของผู้เรียน

กระบวนการสตรีมโฟว์อินโนเวเตอร์ (STEAM4INNOVATOR : S4I) เป็นกระบวนการที่ออกแบบสร้างสรรค์โดยสำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ (องค์การมหาชน) หรือ สนช. กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม โดยการบูรณาการของ 5 ศาสตร์พื้นฐาน STEAM มุ่งใช้ในการพัฒนาศักยภาพของเยาวชนไทยไปสู่การเป็น “นวัตกร” ผู้ผลิต คิดค้น นวัตกรรม เพื่อจะได้พัฒนาทั้งในมุมความรู้ และประสบการณ์ไปพร้อมกัน เป็นก้าวอย่างสู่ความสำเร็จในอนาคต โดยผ่านกระบวนการ 4 ขั้นตอน เริ่มจาก 1) สร้าง Insight + STEAM ด้วยการสร้างความเข้าใจที่ถ่องแท้ในการแก้ปัญหาหรือสร้างสรรค์โอกาสใหม่ๆ จากแรงบันดาลใจและจากพื้นฐานความรู้ STEAM 2) สร้าง Wow Idea ด้วยการนำความคิดที่หลากหลายมาสังเคราะห์เป็นไอเดียที่จับต้องได้ มีการกำหนด ปัญหาและเป้าหมายที่ชัดเจน และมีโอกาสทำได้จริง 3) Biz Model การจับเอาความคิดและศักยภาพด้านการผลิตชิ้นงานตัวอย่าง มาบูรณาการเข้ากับมุมมอง ธุรกิจ และการคิดวิเคราะห์ เพื่อพัฒนาแผนบริหารจัดการและเพิ่มความเป็นไปได้ทางธุรกิจ และ 4) Production & Diffusion การลงมือปฏิบัติอย่างมุ่งมั่น คิดจริง ทำจริง ขายจริง ด้วยศักยภาพทั้งด้าน เทคโนโลยีการผลิตและด้านการบริหารธุรกิจเพื่อให้เกิดผลสำเร็จที่ยั่งยืน [3] ทั้งนี้จะประเมินการเป็นนวัตกรในงานนี้จะพิจารณาตามกรอบของสนช. คือ การเป็นผู้แสวงหานวัตกรรม ผู้กล้าคิดกล้าทำ ผู้คิดกลยุทธ์เชิงนวัตกรรมและคิดวิเคราะห์ และผู้มีความสามารถในการเลือกกลวิธีการทำงาน [3]

ดังนั้น เพื่อพัฒนาการเรียนการสอนในชั้นเรียน ผู้วิจัยจึงออกแบบกิจกรรมวิชาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษาภายใต้กรอบแนวคิดกระบวนการสตรีมโฟว์อินโนเวเตอร์ ใน 2 ขั้นตอนหลัก ด้วยการสร้างความเข้าใจในการโปรแกรมเพื่อสร้างสรรค์บนเรียนคอมพิวเตอร์ และการนำความคิดที่หลากหลายมาสังเคราะห์เป็นแนวคิดที่เป็นไปได้ อันจะนำไปสู่การแก้ปัญหา ศึกษาค้นคว้า และ ต่อยอด เพื่อสร้างสรรค์และพัฒนา นวัตกรรมบนเรียนคอมพิวเตอร์ต่อไป



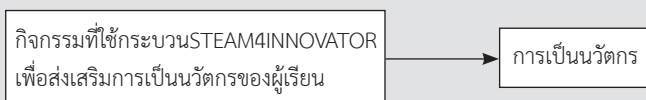
วัตถุประสงค์ของการวิจัย : วิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนการสอน

เพื่อศึกษาผลการจัดกิจกรรมส่งเสริมการเป็นนวัตกรรมของผู้เรียน โดยใช้กระบวนการสตีมโฟร์อินโนเวเตอร์

การดำเนินการวิจัย

การดำเนินวิจัยนี้ กำหนดเนื้อหาในรายวิชาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ สำหรับนิสิตชั้นปีที่ 2 สาขาคอมพิวเตอร์ ซึ่งลงทะเบียนวิชาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา จำนวน 34 คน ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 ระหว่างเดือน สิงหาคม – กันยายน 2563 ด้วยขอบเขตของเวลา ผู้สอนออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ 2 ขั้นตอนใน 4 ขั้นตอนของ S4I คือ ขั้น 1) สร้างแนวทางการแก้ปัญหาหรือสร้างสรรค์การศึกษาด้วยการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ขั้น 2) กำหนด ปัญหาและเป้าหมายด้วยการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ [3] และประเมินการเป็นนวัตกรรมของผู้เรียนตามแนวทางของสำนักนวัตกรรมแห่งชาติ 4 ด้าน คือ การเป็นผู้แสวงหานวัตกรรม ผู้คิดค้นกล้าทำ ผู้คิดกลยุทธ์เชิงนวัตกรรม และคิดวิเคราะห์ และผู้มีความสามารถในการเลือกกลวิธีการทำงาน [3]

ดังนั้น ตัวแปรสำคัญ ดังภาพ



ภาพ 1 ตัวแปรที่ศึกษา

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา ประกอบด้วย (1) แผนจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสตีมโฟร์อินโนเวเตอร์ (2) แบบการสัมภาษณ์ / สังเกตพฤติกรรมการทำงาน (3) ใบงาน – กิจกรรม (4) แบบประเมินผลงาน

แผนจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสตีมโฟร์อินโนเวเตอร์ จำนวน 3 แผน 12 คาบ มีขั้นตอนการสร้างโดยการ (1) ศึกษาหลักการ แนวคิด การจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสตีมโฟร์อินโนเวเตอร์ การเป็นนวัตกรรม และการสร้างแผนการเรียนรู้ (2) พิจารณาโครงสร้างเนื้อหา วิชาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา 1 ในหลักสูตรการศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาคอมพิวเตอร์ ฉบับปรับปรุง 2562 (3) ศึกษาและนำกระบวนการสตีมโฟร์อินโนเวเตอร์ มาวิเคราะห์ ออกแบบ โดยกำหนดขอบเขตเฉพาะขั้น 1 และ 2 (4) ลงมือสร้างแผนการจัดกิจกรรมส่งเสริมการเป็นนวัตกรรมฯ ประกอบด้วย การประเมินปัจจัยที่เกี่ยวข้อง การออกแบบการเรียนรู้ และการพัฒนาแผน ฯ [7] และ (5) นำแผนฯ ไปพิจารณาปรึกษาร่วมกันกับผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน ซึ่งเป็นผู้สอนที่มีประสบการณ์สอนการโปรแกรมอย่างน้อย 5 ปี และเคยร่วมกิจกรรมในโครงการสตีมโฟร์อินโนเวเตอร์ จากนั้นจึงปรับปรุงและนำแผนฯ ไปใช้จัดการเรียนต่อไป ดังนี้

บทความวิจัย

ปีที่ 4 ฉบับที่ 2 เดือนกรกฎาคม - ธันวาคม 2564

ขั้นเตรียม

Evaluate	ประเมินสิ่งที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้เพื่อตอบสนองต่อความต้องการ โดยวิเคราะห์ 1) วัตถุประสงค์ในการจัดการเรียนรู้ 2) เป้าหมายในการจัดการเรียนรู้ 3) ผลลัพธ์ที่ได้จากการจัดการเรียนรู้ 4) กลุ่มเป้าหมายที่จะจัดการเรียนรู้ให้ 5) ทักษะในการเรียนรู้ของกลุ่มเป้าหมาย 6) ความต้องการในการเรียนรู้ 7) ความต้องการที่จะกิจกรรมที่มีทักษะในการปฏิบัติ การเรียนรู้ 8) ความรู้พื้นฐานของผู้เรียน 9) เนื้อหาที่จัดการเรียนรู้นี้เป็นอย่างไร มีการกำหนดขอบเขตเนื้อหาอย่างชัดเจน 10) การจัดการเรียนการสอนเป็นการจัดการเรียนรู้ที่มีรูปแบบแบบใด ตามหลักการ ทฤษฎีอย่างไร ***สตรีมโพรอินโนเวเตอร์
Design	การออกแบบ โดย 1) ออกแบบการติดต่อสื่อสารกันระหว่างผู้สอนและผู้เรียน 2) กำหนดโครงสร้างในการเรียนรู้ 3) เลือกใช้และออกแบบเทคโนโลยีที่เหมาะสมในการติดต่อสื่อสาร 4) ออกแบบ / เลือก / นำเสนอเนื้อหาในหัวข้อต่างๆ 5) สร้างความเท่าเทียมกันในการเข้าถึงเนื้อหาในการเรียนรู้
Develop	การพัฒนา 1) สร้างกิจกรรมการเรียนรู้สตรีมโพรอินโนเวเตอร์ ตามที่ได้ประเมินความต้องการและองค์ประกอบต่างๆ 2) ปรับปรุงรูปแบบให้ดียิ่งขึ้น (โดยการทำซ้ำอย่างน้อย 3 ครั้ง) ให้เกิดความถูกต้องแม่นยำและทำให้ดียิ่งขึ้น 3) ดำเนินการตามสิ่งที่ได้วางแผนไว้ 4) ทบทวนสิ่งที่สร้างขึ้นซึ่งอาจเป็นการนำไปทดลองใช้จนการนำไปใช้จริง

ชั้นสอน กิจกรรม-แนวคิดการสร้างนวัตกรรมด้วยกระบวนการสตีมโฟร์อินโนเวเตอร์



ภาพ 2 STEAM4INNOVATOR 4 ขั้นตอนสร้างนวัตกรรม [3]

กิจกรรมการเรียนรู้ในครั้งนี้ ประกอบด้วย 2 ขั้นตอนใน 4 ขั้นตอนหลัก 1) สร้างแนวทางการแก้ปัญหา หรือสร้างสรรค์การศึกษาด้วยการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ขั้น 2) กำหนดปัญหาและเป้าหมาย ด้วยการเขียน โปรแกรมคอมพิวเตอร์

บทความวิจัย

ปีที่ 4 ฉบับที่ 2 เดือนกรกฎาคม - ธันวาคม 2564

ตาราง 1 กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมการเป็นนวัตกร โดยใช้กระบวนการสตีมโฟร์อินโนเวเตอร์

ขั้นตอน	กิจกรรมการเรียนรู้
ขั้นตอนที่ 1 สร้างความเข้าใจในการแก้ปัญหาหรือสร้างสรรค์โอกาสใหม่ๆ จากแรงบันดาลใจและจากพื้นฐานความรู้ STEAM	1.1 ผู้สอนสร้างแรงบันดาลใจ เรื่อง การโปรแกรมสำหรับนิตศครู “คอมพิวเตอร์” ผลลัพธ์และผลงานของนิตศที่สร้าง = ชิ้นงาน / สิ่งประดิษฐ์ -> ชิ้นงาน มีประโยชน์ = นวัตกรรมด้วยแนวคิด S T E A M กิจกรรมอะไรคือ STEAM
	1.2 นิตศร่วมกันวิเคราะห์สถานการณ์การเรียนการสอนปัจจุบัน แนวโน้มอนาคต / ปัญหาการเรียนการสอน / ตนเองในบทบาทครูครุมา
	1.3 ผู้สอนชวนนิตศคิดและอภิปราย โดยมีจุดเน้น “ครู... ผู้ผลิต คิดค้น นวัตกรรม ห้องเรียน = นวัตกรรม” เพื่อใคร ทำไม / เหตุผล และ นวัตกรรม อะไรบ้าง ประเภทใด รู้จักตน (ครู) รู้จักนักเรียนของตน เพื่อการเปลี่ยนแปลง เปลี่ยนแปลงอะไร ทำไม
	1.4 ผู้สอน link แหล่งข้อมูล และแนะนำแหล่งค้นคว้าจากภายนอก รวมถึงวิเคราะห์ สังเคราะห์ ลักษณะเฉพาะของนวัตกรรมการเรียนการสอน คุณสมบัตินวัตกรรม
	1.5 นำสนทนาเชื่อมโยงสู่ลักษณะโครงสร้างภายในและภายนอก ของนวัตกรรม และประโยชน์ เช่น แผนการจัดการเรียนรู้ บทเรียนคอมพิวเตอร์ การพัฒนานวัตกรรม โดยผู้สอนใช้คำถามปลายเปิดชวนสนทนา
	1.6 นิตศร่วมกันอภิปราย.. ตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อสร้างนวัตกรรมการศึกษา...ทำไม เพื่อใคร อย่างไร การเขียนโปรแกรมฯ มีอะไรที่เกี่ยวข้องบ้าง ข้อดีของการเรียนเขียนโปรแกรมฯ สำหรับนิตศครู
	1.7 ร่วมกันอภิปราย ระดมความคิด การจะเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ มีปัจจัยใดที่เกี่ยวข้องบ้าง และนิตศจะต้องดำเนินการอย่างไร วิธีการ “คุณลักษณะของนวัตกร”
	1.8 ผู้สอนและนิตศร่วมกันอภิปรายถึงประสบการณ์เดิม / ความรู้เดิมเกี่ยวกับการโปรแกรม-ผังงาน - ประเภทข้อมูล และชี้แจงถึงความสัมพันธ์กับทักษะใหม่ของนิตศที่จำเป็นสำหรับงาน / ปัญหาที่ได้รับมอบหมาย “รู้จักตนเองเพื่อเป้าหมาย” ส่วนไหนคือลักษณะของ S T E A M
	1.9 เมื่อนิตศเข้าใจ / ทราบงานหรือปัญหาที่ต้องปฏิบัติ ผู้สอนจะกำกับ ชักถาม-แนะนำ ให้ นิตศร่วมกันกำหนดเกณฑ์การพิจารณาผลงานและเกณฑ์การประเมินงานการทำงานกลุ่ม
	1.10 ผู้สอนวิเคราะห์ สรุปและชี้แจง เกี่ยวกับงานหรือปัญหาที่นิตศคิดว่าพบเพื่อให้ นิตศสามารถเตรียมการแก้ไขได้



ขั้นตอน	กิจกรรมการเรียนรู้
ขั้นตอนที่ 2 นำความคิดที่หลากหลาย มาสังเคราะห์เป็น ไอเดียที่จับต้องได้ มีการกำหนด ปัญหา และเป้าหมายที่ชัดเจน และมีโอกาสทำได้จริง	2.1 กำหนดให้นิสิตจัดกลุ่ม 3 คน (3 คน 11 กลุ่ม และ 4 คน 1 กลุ่ม = 34 คน) จัดกลุ่มกันเองคลเคลความสนใจ ความสามารถ (จำแนกความแตกต่างระหว่างกลุ่ม) 2.2 สมาชิกแต่ละกลุ่ม ช่วยกันเสนอแนวคิดเกี่ยวกับชิ้นงาน โครงสร้าง หน้าจอของ บทเรียน และภาษาคอมพิวเตอร์ที่ใช้ทำงาน โครงสร้าง หน้าจอ เพื่อให้งาน ตรงตามความต้องการ /ปัญหา แข่งขัน ช่วยเหลือ แบ่งปัน ภาพ 2 การจัดเปลี่ยนกลุ่ม 2.3 กระตุ้นให้ทุกคน ทุกกลุ่มประเมินแนวคิดของตนเอง 2.4 ผู้สอนจะสังเกต / สอบถาม / เกี่ยวกับพฤติกรรมของนิสิต ขณะทำงานที่มอบหมาย และจดบันทึกพฤติกรรมขอความช่วยเหลือของนิสิต เนื่องจากมีเกณฑ์การทำงาน ของทีมที่ตกลงกัน 2.5 แยกย้ายไปสังเคราะห์แนวคิด (2.2) แต่ละทีมร่วมด้วยช่วยกัน แบ่งปันแนวคิด ผังงาน ชุดคำสั่งที่แตกต่างกัน ส่งมอบประสบการณ์ทั้งแบบ f2f และสื่อออนไลน์ โดยนิสิต สามารถขอความช่วยเหลือจากทีมอื่น /ผู้เชี่ยวชาญ /ผู้สอน ได้ ดังภาพ 2 2.6 แต่ละทีมสรุปแนวคิด ปักจายที่เกี่ยวข้อง โครงสร้าง หน้าจอ เพื่อนำไปสู่ตัดสินใจ ที่สามารถสร้างตัวแบบ โดยการเขียนโปรแกรม ฯ ด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ 2.7 นำเสนอต้นแบบต่อเพื่อนต่างกลุ่ม เพื่อซักถาม ความเป็นไปได้ เมื่อเทียบกับ ระยะเวลา ความคุ้มค่า และ สอดคล้องกับเป้าหมาย /ความต้องการ ดังภาพ 2 2.8 นิสิตประเมินตนเองตามคุณลักษณะ ”นวัตกรรม” และประเมินผลงานของกลุ่ม มีคุณลักษณะเป็นนวัตกรรม
ขั้นประเมิน การจัดกิจกรรม	ประเมินการเป็น “นวัตกรรม” ด้วยการผลผลิต /ชิ้นงานจากการเรียน และนำไปสู่ผลสัมฤทธิ์ การเรียน

หมายเหตุ กรณีผู้เรียนมีพัฒนาการ สามารถดำเนินการ

ขั้นที่ 3 นำความคิดและศักยภาพด้านการผลิตชิ้นงานตัวอย่าง มาบูรณาการเข้ากับมุมมองด้านธุรกิจ และการคิดวิเคราะห์ ด้านการเงิน การตลาด เพื่อพัฒนาแผนบริหารจัดการและเพิ่มความเป็นไปได้ทางธุรกิจ

ขั้นที่ 4 ลงมือปฏิบัติอย่างมุ่งมั่น คิดจริง ทำจริง ขายจริง ด้วยศักยภาพทั้งด้าน เทคโนโลยีการผลิตและด้านการบริหารธุรกิจ เพื่อให้เกิดผลสำเร็จที่ยั่งยืน

2.2 ใบงาน - กิจกรรม

ผู้วิจัยสร้างใบงาน - กิจกรรม เพื่อประกอบการจัดการเรียนรู้วิชาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อการศึกษา โดยใช้กระบวนการสตริมโพรอินโนเวเตอร์ เพื่อส่งเสริมการเป็นนวัตกรรม เริ่มจาก (1) ศึกษา หลักการ แนวคิด ที่เกี่ยวข้องการสร้างใบงาน คุณลักษณะการเป็นนวัตกรรม แล้ว (2) เชื่อมโยงหลักการ แนวคิด

กับเนื้อหาวิชาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา ต่อจากนั้นจึง (3) เชื่อมโยงกับกิจกรรมรายวิชา และกระบวนการสตรัมโฟร์อินโนเวเตอร์ ชั้น 1 และ 2 ให้สัมพันธ์กันตามกรอบ จากนั้น (4) สร้างใบงาน – กิจกรรม และ (5) นำใบงาน – กิจกรรม ไปพิจารณาร่วมกันกับ ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน ซึ่งเป็นผู้สอนที่มีประสบการณ์สอนการโปรแกรมอย่างน้อย 5 ปี และ เคยร่วมกิจกรรมในโครงการสตรัมโฟร์อินโนเวเตอร์ ของสำนักงานวัฒนธรรมแห่งชาติ ต่อจากนั้น (6) ปรับปรุง แก้ไขตามความคิดเห็น ข้อเสนอแนะ และนำไปใช้จัดการเรียนต่อไป

2.3 แบบการสัมภาษณ์ / สังเกตพฤติกรรมการทำงาน

เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล บันทึกพฤติกรรมนิสิตทั้งรายบุคคลและกลุ่ม เพื่อนำสารสนเทศมาวิเคราะห์คุณลักษณะนิสิต ผู้วิจัยดำเนินการเริ่มจาก (1) ศึกษาหลักการ แนวคิด ที่เกี่ยวข้องการสร้างแบบสัมภาษณ์ - สังเกตพฤติกรรม (2) ทบทวนเอกสารเกี่ยวกับคุณลักษณะการเป็นนิสิต กระบวนการสตรัมโฟร์อินโนเวเตอร์ (3) สร้างแบบการสัมภาษณ์ / สังเกตพฤติกรรมการทำงาน เพื่อให้ผู้เรียนประเมินตนเอง และเพื่อนสมาชิกในกลุ่ม จากนั้น (4) นำแบบการสัมภาษณ์ / สังเกตพฤติกรรมการทำงาน ไปพิจารณาร่วมกันกับ ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน แล้วจึง (5) ปรับปรุง แก้ไขตามความคิดเห็น ข้อเสนอแนะ เพื่อนำไปใช้ต่อไป

2.4 แบบประเมินผลงาน

แบบประเมินผลงานสร้างขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนใช้ตรวจสอบผลงานให้ถูกต้อง ใช้งานได้ ตรงตามการวิเคราะห์ปัญหา (รู้ลึก รู้จริง) การวางแผน และสร้าง ดังนี้ (1) นำหลักการ แนวคิด ที่เกี่ยวข้องการโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา (การออกแบบโครงสร้าง การสร้างชุดคำสั่งในบทเรียนคอมพิวเตอร์) กระบวนการสตรัมโฟร์อินโนเวเตอร์ การเป็นนิสิตมาใช้เพื่อ (2) กำหนดประเด็นประเมิน “ผลงาน” และ (3) สร้างแบบประเมิน “ผลงาน” (4) นำแบบประเมินผลงานนี้ไปพิจารณาร่วมกันกับผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน (5) ปรับปรุง แก้ไขตามความคิดเห็นข้อเสนอแนะ และนำไปใช้เพื่อพัฒนาการเรียนการสอน

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลการจัดกิจกรรมส่งเสริมการเป็นนิสิตโดยใช้กระบวนการสตรัมโฟร์อินโนเวเตอร์ การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา โดย (1) เตรียมการ แผนฯ เครื่องมือที่ใช้ เอกสาร ใบงาน แบบประเมิน ฯ (2) ชี้แจงผู้เรียนในกระบวนการสตรัมโฟร์อินโนเวเตอร์ / สิ่งที่จะเกิดประโยชน์ / เจื่อนใจ และอื่น ๆ (3) จัดกิจกรรมตามแผนฯ ช่วงเดือน สิงหาคม - กันยายน 2563 ระหว่างนี้ ผู้สอนในบทบาทผู้วิจัยจะสังเกตนิสิต สอบถามสัมภาษณ์ และประเมินผลงาน (4) ร่วมอภิปราย สะท้อนผลการจัดกิจกรรม แล้วจึงประเมินผลการเป็นนิสิตจากการเรียนด้วยกิจกรรมนี้

การวิเคราะห์ข้อมูล

โดยตรวจสอบผลผลิต / ผลงาน ตามแบบประเมิน และข้อตกลงตามเกณฑ์ การวัดและประเมินผล ร่วมกับพิจารณาร่วมกับผลการประเมินตนเอง และเพื่อน การประเมินนิสิตโดยใช้สถิติ คือ ความถี่ ร้อยละ

สรุปผลการวิจัย

จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สตรึมโฟร์อินโนเวเตอร์ ซึ่งผู้สอนออกแบบกิจกรรมตามแนวทางขั้นตอนเฉพาะขั้นตอนที่ 1 และ 2 ในวิชาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา สรุปผลการวิจัยโดยการประเมินคุณลักษณะของตนเอง และเพื่อนประเมินเพื่อน ดังตาราง 2

ตาราง 2 ผลการประเมินนวัตกรรมด้วยตนเองและเพื่อนประเมินเพื่อน

คุณลักษณะตามสมรรถนะนวัตกรรม [3] (สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ, 2562)		ประเมินตนเอง (n=34)		เพื่อนประเมินเพื่อน (n=33)	
		ไม่ชัดเจน	ชัดเจน	ชัดเจน	ไม่ชัดเจน
ผู้แสวงหานวัตกรรม	ใฝ่ศึกษาหาความรู้ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้ /การทำงาน	31 91.17	3 8.82	25 73.53	8 23.52
	ติดตามความก้าวหน้าหรือข่าวสารเทคโนโลยีใหม่ๆ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้ /การทำงาน	30 88.23	4 11.76	25 73.53	8 23.52
ผู้กล้าคิดกล้าทำ	ทำสิ่งที่แตกต่างจากเดิมที่มีผู้อื่นคิดหรือทำอยู่แล้ว	24 70.58	10 29.41	20 58.82	13 38.23
	ก่อประโยชน์ต่อตนเอง และส่วนรวม	30 88.23	4 11.76	25 73.53	8 23.52
	ยินดีให้ความร่วมมือกับผู้อื่น	34 100	0 0	25 73.52	8 23.52
ผู้คิดกลยุทธ์เชิงนวัตกรรม และคิดวิเคราะห์	มีความเป็นเหตุเป็นผลในสถานการณ์ต่างๆ ได้	25 73.52	9 26.47	22 64.70	11 32.35
	สามารถจัดลำดับความสำคัญก่อน-หลังได้ถูกต้อง	22 64.70	12 35.29	23 67.64	10 29.41
ผู้มีความสามารถในการเลือกกลวิธีการทำงาน	เลือกวิธีแก้ปัญหาการทำงานให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นได้	13 38.23	21 61.76	18 52.94	15 44.11
	เสนอแนะวิธีการ ปรับปรุงเปลี่ยนแปลงรูปแบบการทำงานให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นได้	16 47.05	18 52.94	18 52.94	15 44.11

จากตาราง 2 ผลการประเมิน “นวัตกรรม” จากผลงานด้วยการประเมินตนเองและเพื่อนประเมินเพื่อน ตามคุณลักษณะสมรรถนะนวัตกรรมเป็นนวัตกรรมของนิสิต ทั้ง 4 คุณลักษณะ คือ การเป็นผู้แสวงหานวัตกรรม

ผู้กล้าคิดกล้าทำ ผู้คิดกลยุทธ์เชิงนวัตกรรมและคิดวิเคราะห์ และผู้มีความสามารถในการเลือกกลวิธีการทำงาน สะท้อนความเชื่อมั่นกล้าคิดกล้าทำโดยนิสิตทุกคน มีความยินดีให้ความร่วมมือกับผู้อื่น ($n = 34$ ร้อยละ 100) ความนับถือและความพอใจในตัวเองโดยเป็นผู้แสวงหานวัตกรรมอย่างชัดเจน ($n = 31$ ร้อยละ 91.17) ยกเว้นความสามารถในการเลือกกลวิธีการทำงานที่ไม่ชัดเจนในรายบุคคล ($n = 21$ ร้อยละ 61.76) ขณะที่เพื่อน ประเมินเพื่อน เมื่อทำงานร่วมกันมีความชัดเจน ($n = 18$ ร้อยละ 52.94)

ทั้งนี้ นิสิตจำนวน 34 คน แบ่งกลุ่ม 11 กลุ่ม เมื่อทำกิจกรรม S4I ใน 2 ขั้นตอนหลัก มีผลผลิตของกลุ่มผ่านทุกกลุ่ม โดยนิสิตปรับ ริเริ่ม แนวคิดเพื่อออกแบบและสร้างโปรแกรม ผลงาน-ชิ้นงานสามารถนำไปใช้งานได้ ตรงโจทย์ และ ต่อยอดได้ เมื่อตัดสินผลการเรียนพบว่านิสิตมีผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ ระดับดี (A B+ และ B) จำนวน 20 คน คิดเป็นร้อยละ 58.82 ซึ่งมากกว่าร้อยละ 50 ระดับปานกลาง (C+ และ C) จำนวน 14 คน คิดเป็นร้อยละ 41.17

อย่างไรก็ตาม ผลการสังเกตผู้สอน/ผู้วิจัยมีข้อสังเกตการทำงานเป็นกลุ่มของนิสิต ระยะแรกพบว่า นิสิตสนใจ และให้ความสำคัญกับ หน้าที่ ความรับผิดชอบ และผลลัพธ์ของความรับผิดชอบส่วนบุคคล (สัมภาระ) แต่เมื่อทำงานไปก็ช่วยเหลือกันทำงาน และได้ผลงานร่วมกัน แต่พบปัญหาเรื่องการเลือกวิธีทำงาน จึงสะท้อนวิธีการแก้ปัญหาของนิสิต

“...หนู/ผม ทำงานที่ได้รับมอบหมายจากกลุ่มเสร็จแล้วค่ะ ครับ ขอโทษนะครับ ผมไม่รู้รายละเอียดส่วนนี้ เพราะเป็นหน้าที่ของอีกคน”

ระหว่างการจัดกิจกรรมในขั้นตอนที่ 2 ด้วยการนำความคิดที่หลากหลายของนิสิตแต่ละคน มาสังเคราะห์เป็นไอเดียที่จับต้องได้ ด้วยการกำหนด ปัญหาและเป้าหมายที่ชัดเจน และมีโอกาสทำได้จริง ซึ่งนิสิตสะท้อน วิธีการทำงานของตนและกลุ่ม เช่น

เรามีไอเดียมากมาย กระโดด....คิดวางแผนให้ทันกำหนดเวลา จึงตัด จัดเรียงใหม่

แต่เมื่อร่างงาน หรือช่วยกันคิดโครงสร้างชิ้นงาน prototype มีการคุยกัน ทะเลาะกันบ้าง (หัวเราะ) แต่ไม่รุนแรง เราเป็นเพื่อนกัน แรก ๆ ก็กดดันมาก แต่เมื่อคุยกันบ่อย ๆ เลิก เพิ่มโน่น ตัดนี่ ปรับนั่น ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน แบ่งปันข้อมูลพื้นฐาน พบหลายทางเลือก แต่หลักพื้นฐานเดียวกันจึงใช้ช่วยให้ตัดสินใจ...ก็ไปสู่ผลงาน - เป้าหมาย

เมื่อทำซ้ำๆ ไปมา แก่ไข ปรับปรุงงานของเรา ก็ดีขึ้นครับ ยิ่งดีใจมากขึ้นเมื่อมันรันแล้วอาจารย์ชมผม พอเอาไปส่ง ลุ้น ลุ้นครับเราคุยกันนอกรอบ วางแผน แล้วมาเจอกันในห้องเรียนทุกสัปดาห์ เริ่มสนุกครับ ไม่เครียด พอเห็นว่า Run ได้มีความสุขมาก

เนื่องจากมีนิสิตต่างกลุ่ม และต่างคณะ หรือ สาขาที่เรียนรายวิชาลักษณะเดียวกันคือ การโปรแกรมคอมพิวเตอร์ แต่มีผลลัพธ์ต่างกัน นิสิตสะท้อนพฤติกรรมการเรียนรู้ หาเพื่อน และสร้างเครือข่าย เพื่อพัฒนาผลงานและแก้ปัญหาของตน

ความลับนะครับ...พวกเราไปคุยกับอีกกลุ่ม แลกเปลี่ยนแนวคิด วิธีการทำงาน กลุ่มเราก็ขยายขึ้นครับ แรก ๆ ก็ระหว่างกลุ่มในห้อง ก็ไปอีก Sec ผมไปคุยกับเพื่อนคณะฯ อื่น เกิดการรวมกลุ่ม ได้ช่วยเหลือกัน เป็นเพื่อนกันไปเลย ได้วิธีการใหม่ ๆ มีมุมมอง ต่าง ๆ งานพวกเรากำลังค่อย ๆ ดีขึ้นครับ สรุปว่าหลักการพื้นฐาน



การโปรแกรมไม่ต่างกัน ต่างกันที่อุปกรณ์หรือโปรแกรมที่ใช้ เราณัดอะไรก็ใช้อันนั้นไป มันเปลี่ยนไปเรื่อย ๆ เลยครับ

ผมไปค้นคว้าโปรแกรมที่เขาใช้ ๆ กัน ที่เราเรียนก็อยู่ในอันดับต้น ๆ กลาง ๆ ของแต่ละสำนักนะครับ ต้นแบบงานที่ได้มาจากทุกคนในกลุ่มค่ะ เราทำงานเป็นทีมค่ะ ไม่ได้แค่รวมตัวกันทำงานแต่เราช่วยกันคิด ช่วยกันออกแบบ ทำงานด้วยกันจริง ๆ แม้ว่าจะใช้เวลามากเหมือนกัน เพราะไม่กล้าตัดสินใจ มือใหม่ค่ะ ก่อนนี้เราทำอะไรไม่ค่อยวางแผน ไม่คิด ไม่ได้ออกมาเป็นให้เห็นแบบนี้ อยู่ในหัวกันค่ะ (หัวเราะ)

ไม่รู้ว่าจะใช้งานได้จริงไหม ต้องลองครับ

อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

เนื่องจากการศึกษาวิชาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา เป็นรายวิชาบังคับในหลักสูตร การศึกษาบัณฑิต สาขาคอมพิวเตอร์ ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิ และวิชาชีพ ซึ่งสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร [6] กำหนดความสามารถ ด้านการโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ให้นิสิตฝึกการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อสร้างชิ้นงานในลักษณะต่าง ๆ โดยเฉพาะด้านการเรียนการสอน แต่พบว่านิสิตประสบปัญหาสำคัญคือ การคิดเพื่อการโปรแกรม จึงจำเป็นต้อง ส่งเสริมความสามารถของนิสิตเพื่อการเป็นนักคิด ด้วยเพราะนิสิตศึกษาหลักสูตรการศึกษาบัณฑิต มีความ มุ่งหวังจะไปประกอบวิชาชีพครู ซึ่งจะเป็นกำลังสำคัญในการพัฒนานักเรียนของตนต่อไปให้มีความสามารถ เชิงนวัตกรรมเพื่อเป็นส่วนหนึ่งในการขับเคลื่อนเทคโนโลยีและนวัตกรรมของประเทศที่มุ่งให้ผู้เรียนสร้างนวัตกรรม ภายใต้บริบทการศึกษา 4.0 ในแผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560 - 2579 [8] อันจะนำไปสู่การเป็นประเทศ 4.0 และ 5.0 ด้วยนวัตกรรม ดังนั้นในเชิงนโยบายของภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา จำเป็นต้องเน้น รูปแบบการเรียนรู้ที่หลากหลายรูปแบบอย่างแท้จริงและเร่งด่วน โดยแบ่งระดับขั้นตามมาตรฐานวิชาชีพ การเรียนรู้ ตลอดชีวิต การบูรณาการ สหสาขาวิชา และ กลุ่มวิชาเฉพาะ สาระเฉพาะในรายวิชาเพื่อขยาย / เสริมคุณลักษณะ การเรียนรู้ของนิสิต ที่สำคัญคือ มุ่งเน้นการสอนคิดเชิงนวัตกรรมเพื่อให้ผู้เรียนมี “คุณลักษณะนวัตกรรม ผู้สร้าง นวัตกรรม” ในทุกมิติทั้งความรู้ และ พฤติกรรม

จากการวิเคราะห์ปัญหา โดยผู้สอนปรับกิจกรรมการเรียนรู้ และบทบาทผู้สอน ด้วยการออกแบบ กิจกรรมโดยใช้แนวคิดสตรีมไฟร์อินโนเวเตอร์ ที่มุ่งพัฒนาศักยภาพเยาวชนไทยไปสู่การเป็นนักคิด ตามข้อเสนอ ของสำนักนวัตกรรมแห่งชาตินั้น [3] ผู้สอนได้ออกแบบการจัดการเรียนด้วยการประเมิน การออกแบบ และการ พัฒนาอย่างต่อเนื่อง ซึ่งเป็นตามรูปแบบของ Allen (2020) [7] และ สอดคล้องกับข้อควรพิจารณาในการออกแบบ การสอนของ Michelle and Kelly (2015) [9] ส่งผลต่อการจัดกิจกรรมที่ส่งเสริมความเป็นนักคิดของนิสิตครู สาขาคอมพิวเตอร์ ที่จำเป็นพัฒนานิสิตครูควบคู่กับกระบวนการอื่น

อย่างไรก็ตาม ด้วยเหตุผลเรื่องระยะเวลาและสถานการณ์วิกฤต แม้ว่า งานวิจัยนี้จะดำเนินการ ใน 2 ขั้นตอนแรกของกระบวนการสตรีมไฟร์อินโนเวเตอร์ คือ 1) สร้างความเข้าใจในการแก้ปัญหาหรือสร้างสรรค์ โอกาส ใหม่ ๆ จากแรงบันดาลใจและจากพื้นฐานความรู้ STEAM และ 2) นำความคิดที่หลากหลายมาสังเคราะห์ เป็นไอเดียที่จับต้องได้ มีการกำหนด ปัญหาและเป้าหมายที่ชัดเจน และมีโอกาสทำได้จริง [3] แต่ ผลการทดลอง

แสดงถึงการเปลี่ยนแปลงทั้งแนวคิด และวิธีการทำงาน สะท้อนแนวโน้มการเป็นนวัตกรรมผู้สร้างการเปลี่ยนแปลงของนิสิตโดยนิสิตมีลักษณะใฝ่หานวัตกรรมด้วยการแสวงหาความรู้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้และการทำงาน ($n = 34$ ร้อยละ 100) มีการติดตามความก้าวหน้าของเทคโนโลยีต่าง ๆ เพื่อการทำงานในอนาคต ($n = 30$ ร้อยละ 88.23) ซึ่งเป็นผลมาจากธรรมชาติของหลักสูตร นิสิตสาขาคอมพิวเตอร์ทำงานหรือวิชาเรียนจะต้องใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเป็นเครื่องมือสำคัญเพื่อการเรียน การค้นหาความรู้เพิ่มเติม และต้องพัฒนาตนเอง ตามกลยุทธ์ของภาควิชา ฯ [6] รวมถึงกิจกรรมใบงานตามกระบวนการ S4I ส่งเสริมการคิดด้วยคำถาม เชื่อมโยงแนวคิด ทดลองลงมือปฏิบัติ มีปฏิสัมพันธ์ เพื่อการคิดเชิงออกแบบที่บูรณาการ STEAM ในสาระและ กิจกรรม ตามรูปแบบ S4I ของสำนักนวัตกรรมการศึกษา (2562) [3] บางกรณีในกิจกรรมการสอนนี้ ผู้วิจัยจะสอดแทรกการคิดในมุมมองที่ต่างออกไป หรือขัดแย้งทางความคิด มีมุมมองที่ไม่เหมือนนิสิตหรือเพื่อนนิสิต แต่ใช้คำถามเพื่อเปิดกว้างทางความคิดและสร้างโอกาสจึงเป็นปัจจัยเสริมการเป็นนวัตกรรมระดับบุคคล ซึ่งสอดคล้องกับปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเป็นนวัตกรรมตามข้อค้นพบของพัชรพร อยู่เย็น, อภิญญา ภูมิโอบตา และ ศิระ ศรีโยธิน (2560) [10] ดังนั้นในการเรียนการสอนวิชาการโปรแกรมคอมพิวเตอร์ในภาคเรียนอื่น ผู้สอนควรขยายกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสตีมโฟร์อินโนเวเตอร์ ให้ครบทุกขั้นตอน เพื่อความสมบูรณ์ของกระบวนการและ กิจกรรม อันจะส่งเสริมการเป็นนวัตกรรมในประเด็นอื่นที่เกี่ยวข้อง นอกจากนี้ ในระดับสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ ควรเสนอแนะให้ผู้สอนรายวิชาบังคับให้ใช้คำถามกระตุ้น ส่งเสริมกิจกรรม เพื่อเน้นกระบวนการคิด สะท้อนคิด รู้คิดในสิ่งที่ตนเองและกลุ่มอันจะนำไปสู่การพัฒนาวัตกรรมการของนิสิตซึ่งวางแผนที่จะประกอบวิชาชีพครู นอกจากนี้ สาขาวิชา ฯ ควรออกแบบพัฒนาการเรียนรู้ร่วมกันในลักษณะบูรณาการสาระ บูรณาการกิจกรรม และบูรณาการสื่อ ในระดับหลักสูตรเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้และขยายความคิดการสร้างนวัตกรรมให้เกิดประโยชน์อย่างแท้จริง

จากการพิจารณาผลงานการโปรแกรมของนิสิตมีผลผลิตเป็นชิ้นงานจากการโปรแกรมทั้ง 11 กลุ่ม พบว่ามีการใช้ชุดคำสั่งที่หลากหลาย โดยปรับ ดัดแปลง ประยุกต์ เพื่อการออกแบบและสร้างผลงาน ไม่ใช่การ Copy และเมื่อนิสิตสาขาสหศาสตร์ต่าง ๆ มักจะแบ่งปันซึ่งกันและกัน ร่วมมือช่วยเหลือกันเป็นอย่างดีทุกคน สะท้อนคิดผลงานต่าง ๆ มีกระบวนการทำงานกลุ่ม ยินดีให้ความร่วมมือกับผู้อื่น ($n = 34$ ร้อยละ 100) ก่อเกิด กลายณมิตรทางวิชาการในชั้นเรียน และสานต่ออนาคต “ครูคอมฯ: เครือข่าย มน.” (สัมภาษณ์) อาจเป็นเพราะกิจกรรมนี้หนุนให้นิสิตแสวงหาความรู้เพิ่มขึ้น และทำงานตามกระบวนการ จึงเป็นฐานในการทำสิ่งที่แตกต่างจากที่ผ่านมา ช่วยส่งเสริมพัฒนาการคิดของนิสิตให้เป็นเหตุเป็นผลได้ เป็นการเสริมการเรียนรู้ตลอดชีวิต นำไปสู่ผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ระดับดีของนิสิตมากกว่าร้อยละ 50

$$\text{ผลสัมฤทธิ์ (Results)} = \text{ผลผลิต (Output)} + \text{ผลลัพธ์ (Outcomes)}$$

การบูรณาการศาสตร์วิชาชีพและผลลัพธ์ของรายวิชา ด้วยกระบวนการสตีมโฟร์อินโนเวเตอร์นี้ จึงเป็นส่วนสำคัญส่วนหนึ่งที่ส่งเสริมให้นิสิตมีคุณลักษณะนวัตกรรมในการทำงานเป็นทีม ถ้าคิดกล้าทำในสิ่งที่แตกต่างจากเดิม มีผลงานจากการใช้ความรู้ ที่สามารถใช้ประโยชน์และต่อยอดได้ทุกชิ้นงานทั้ง 11 กลุ่ม จึงเป็น

ผู้สร้างนวัตกรรมจากลงมือการปฏิบัติจริง แก้ปัญหาที่เกิดขึ้นนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงที่มีคุณค่า ตามกระบวนการ สตรีมโพรอินโนเวเตอร์ ของสำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ (2562) [3] สอดคล้องกับผลงานวิจัยของ เพียรพิมพ์ ยาระนะ และธงชัย เส็งศรี (2564) [11] ในการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบสตรีมโพรอินโนเวเตอร์เพื่อส่งเสริมการเป็นนวัตกร รายวิชาการออกแบบกราฟิกสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนมัธยมสาธิตมหาวิทยาลัยนเรศวร มีอิสระ ในการทำงาน มีการวางแผนทำงานและเห็นปัญหาร่วมกันในการลงมือปฏิบัติ

ด้วยปรัชญาของหลักสูตรการศึกษาศาสตรบัณฑิตสาขาคอมพิวเตอร์ ที่พัฒนาความเจริญงอกงามของ ทรัพยากรบุคคล โดยความเชื่อว่าศาสตร์คอมพิวเตอร์จะเป็นส่วนที่ช่วยเสริมสร้างการจัดการศึกษาให้มี ประสิทธิภาพและทันต่อการเปลี่ยนแปลงของสังคม [6] สอดคล้องกับข้อคิดเห็นของบุหงา วชิระศักดิ์มงคลและ สุภาณี เส็งศรี (2557) [4] บทบาทครูในยุคดิจิทัลจะต้องสร้างนวัตกรรม เพราะนวัตกรรมเปลี่ยนสังคมและสังคม เปลี่ยนคน นอกจากนั้นกิจกรรมการเรียนการสอนจำเป็นต้องปรับกิจกรรมที่ส่งเสริม หรือเน้นให้บัณฑิตสามารถ เลือกวิธีการทำงาน ที่เชื่อมโยงความรู้จากแหล่งต่าง ๆ จัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมทักษะด้านความรู้และปัญญา สอดคล้องกับข้อเสนอแนะของ Wisetsat, Channarong and Nuangchalerm, Prasart (2019) [12] ด้วยการ ฝึกฝนให้บัณฑิตฝึกการสังเกต บันทึก นำเสนอ ฝึกฟัง ฝึกถาม-ตอบ ฝึกการตั้งสมมุติฐานและตั้งคำถาม ฝึกค้นหาคำ ตอบ ฝึกวิจัย ฝึกเชื่อมโยงบูรณาการ และฝึกเรียบเรียงทางวิชาการ ตามข้อเสนอแนะของประเวศ วะสี (2537) [13] อีกทั้งปรับปรุงรูปแบบสร้างนวัตกรรมของนิสิตครูเพื่องานการเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ให้มีประสิทธิภาพยิ่ง ขึ้น ควรเน้นให้ผู้เรียนเลือกกลวิธีการทำงานเพื่อแก้ปัญหาวิธีการทำงาน ปรับปรุงและเปลี่ยนแปลงรูปแบบการ ทำงาน พร้อมอธิบายเหตุผล อะไรคือประเด็นสำคัญเพื่อ “รู้ลึกรู้จริง” “เจาะลึกปัญหา” “การจัดลำดับ” เป็นต้น สอดคล้องกับแนวคิดของ Kumar (2014) [5] ในการวางกรอบการแก้ปัญหา ด้วยการรับรู้ได้ถึงทิศทาง เข้าใจ บริบท รู้ผู้คน ด้วยแนวคิดที่ลึกซึ้ง

ผู้สอน/ผู้วิจัย มีข้อสังเกตการทำงานเป็นกลุ่มของนิสิตโดยพิจารณาจากผลจากการประเมินตนเอง และเพื่อนประเมินเพื่อน สะท้อนปัญหาความไม่ชัดเจนในเรื่องการเลือกวิธีทำงาน การแก้ปัญหา การเสนอแนะ วิธีการ ปรับปรุงเปลี่ยนแปลงรูปแบบวิธีการทำงาน ในการวิจัยพัฒนาการเรียนการสอนครั้งต่อไปควรพัฒนา เครื่องมือเพื่อให้บัณฑิตได้ประเมินตนเองและเพื่อนประเมินคุณลักษณะนวัตกรได้อย่างชัดเจน ด้วยการกำหนดเกณฑ์ การพัฒนาตนเอง และเพื่อนประเมิน

เอกสารอ้างอิง

- [1] ทวีศักดิ์ จินตานุรักษ์. (2560) ครูและนักเรียนในยุคการศึกษาไทย 4.0. วารสารอิเล็กทรอนิกส์การเรียนรู้ทางไกลเชิงนวัตกรรม. 7(2) กรกฎาคม - ธันวาคม 2560 <http://e-jodil.stou.ac.th>
- [2] เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์. (2562) การปาฐกถาำเรื่อง “การศึกษาคือนวัตกรรม” ในการประชุมงานวิจัยมหาวิทยาลัย จัดโดย ฝ่ายวิชาการ สถาบันวิจัย มหาวิทยาลัยรังสิต ณ ห้อง Auditorium ชั้น 2 อาคาร 15 วันพฤหัสบดีที่ 4 เมษายน พ.ศ. 2556.
- [3] สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ (องค์การมหาชน). (2562) STEAM4INNOVATOR. กรุงเทพฯ กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ นวัตกรรมและเทคโนโลยี
- [4] บุหงา วชิระศักดิ์มงคล และ สุภาณี เส็งศรี. (2557) บทบาทครูยุคดิจิทัล. เข้าถึงเมื่อ 2 พฤษภาคม 2563 <https://www.slideshare.net/kruduangnapa/ss-42863725>
- [5] Kumar, Vijay. (2014) 101 Design Methods : A Structured Approach for Driving Innovation in Your Organization. คู่มือสร้างนวัตกรรมให้เกิดขึ้นจริงในองค์กร. จุติพงศ์ ภูสุมาศ (ผู้แปล) นนทบุรี : โอตีสซี่ พรีเมียร์ จำกัด
- [6] ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ (2562) หลักสูตรการศึกษบัณฑิต สาขาคอมพิวเตอร์ ฉบับปรับปรุง 2562 (หลักสูตร 4 ปี) เข้าถึงเมื่อ 2 พฤษภาคม 2563 จาก <http://www.edu.nu.ac.th/th/>
- [7] Allen, Michael. (2020) The Successive Approximation Model – SAM. Retrieved 24 May 2020 from <https://www.alleninteractions.com/sam-process>
- [8] สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ. (2559) แผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560 -2579 <http://backoffice.onec.go.th/uploaded/Outstand/2017-EdPlan60-79.pdf> เข้าถึงเมื่อ 2 พฤษภาคม 2562
- [9] Michelle, Rogers and Kelly, Keck. (2015) Instructional Design Considerations & Approaches. Retrieved 24 May 2020 from <https://www.youtube.com/watch?v=1h2iREzXAxU>
- [10] พัชรพร อยู่เย็น, อภิญา ภูมิโอดา และ ศิระ ศรีโยธิน, (2560) ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเป็นนวัตกร: กรณีศึกษาผลิตภัณฑ์ PUNN. การประชุมวิชาการระดับชาติ ด้านการบริหารกิจการสาธารณะ ครั้งที่ 4 “การบริหารกิจการสาธารณะภายใต้ประเทศไทย 4.0” The 4th National Conference on Public Affairs Management “Public Affairs Management Under Thailand 4.0” 4 สิงหาคม 2560 ณ วิทยาลัยการปกครองท้องถิ่น มหาวิทยาลัยขอนแก่น
- [11] เพียรพิมพ์ ยารณะ และธงชัย เส็งศรี (2564) ผลการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบสตรึมโฟอินโนเวเตอร์ เพื่อส่งเสริมการเป็นนวัตกร รายวิชาการออกแบบกราฟิกสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนมัธยมสาธิตมหาวิทยาลัยนเรศวร. วารสารวิจัยและนวัตกรรม สถาบันการอาชีวศึกษา กรุงเทพมหานคร. 4(1) มกราคม - มิถุนายน 2021. หน้า 116-132



- [12] Wisetsat, Channarong and Nuangchalem, Prasart (2019) “Synthesis of Innovative Thinking Skills of Pre-Service Teachers. Journal of Education”. Rajabhat Maha Sarakham University. 16: 1 (30) January - June 2019. P. 451 – 464.
- [13] ประเวศ วะสี. (2537). การพัฒนาการศึกษาในอนาคต ในแนวทางการพัฒนาการศึกษาในอนาคต. กรุงเทพฯ : สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ