

ระบบนิเวศนวัตกรรมในโรงเรียนที่มุ่งพัฒนานักเรียนนวัตกรรม

Innovation Ecosystem in a School Aiming to Develop Student Innovators

สุรัตน์ แทนประเสริฐกุล¹, ทวีศิลป์ กุลนภาดล² และ สมบูรณ์ บุรศิริรักษ์³

Surat Tanprasertkul², Taweasil Koolnaphadol² and Somboon Burasirirak³

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

Faculty of Education, Srinakharinwirot University

Email: ¹surat.tanprasertkul@g.swu.ac.th

Received January 21., 2022; **Revised** February 10, 2022; **Accepted** May 15, 2022

Abstract

The purpose of this research is to study the current state and future of the innovation ecosystem which aims to develop student innovators in Thailand and to draw and illustrate the figure of the future innovation ecosystem. A total of 17 participants were recruited from schools that had implemented an innovation ecosystem using purposive sampling by adopting a concept sampling strategy. This study used semi-structured interviews to collect data and implemented a research technique, known as Ethnographic Delphi Futures Research (EDFR) in which the analysis involved the median and interquartile range (IR). The results of this study showed that the innovation ecosystem consisted of three components: actors, activities, and artifacts. All of the opinions of the participants were consistent with each other in perceiving the significance of these three components at the highest level. Finally, the future of the innovation ecosystem still consisted of the same three components. Actors included school corporate executives who led the change in organizations, teachers whose roles were to change to facilitators and coaches, external experts who shared hands-on experiences, parents who deployed a tremendous force in producing student innovators, and external institutes who supplied substantial learning resources. The activities consisted of school management as a learning organization and curriculum and instructional management aimed at unlocking and developing the full potential of students. The artifacts included knowledge, learning resources, technology and platforms, collaborative networks, research, and intellectual properties.

Keywords: Innovation Ecosystem; Student Innovators; Innovator

บทคัดย่อ

การวิจัยเรื่องระบบนิเวศนวัตกรรมในโรงเรียนที่มุ่งพัฒนานักเรียนนวัตกรรมนี้ เป็นการวิจัยแบบผสมวิธี (Mixed Methods Research) โดยใช้เทคนิคการวิจัยอนาคต Ethnographic Delphi Futures Research (EDFR) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสภาพปัจจุบัน วิเคราะห์แนวโน้มอนาคต และเขียนภาพอนาคตของระบบนิเวศนวัตกรรมในโรงเรียนที่มุ่งพัฒนานักเรียนนวัตกรรม กลุ่มตัวอย่างในการวิจัย คือ ผู้เชี่ยวชาญระบบนิเวศนวัตกรรมในโรงเรียน จำนวน 17 คน คัดเลือกด้วยวิธีจำเพาะเจาะจง (Purposive Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วยแบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้างและแบบสอบถาม วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง ค่ามัธยฐาน (Median) และค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ (Interquartile Range) ผลพบว่าระบบนิเวศนวัตกรรมในโรงเรียนที่มุ่งพัฒนานักเรียนนวัตกรรมประกอบด้วย 3 องค์ประกอบ คือ ผู้มีบทบาท (Actors) กิจกรรม (Activities) และสิ่งประดิษฐ์ (Artifacts) แนวโน้มอนาคตกลุ่มผู้เชี่ยวชาญให้ความสำคัญทั้ง 3 องค์ประกอบระดับมากที่สุดและมีความคิดเห็นสอดคล้องกัน ภาพอนาคตของระบบนิเวศนวัตกรรม ประกอบด้วย ผู้มีบทบาท (Actors) ได้แก่ 1. ผู้บริหารเป็นผู้นำการเปลี่ยนแปลง 2. ครูผู้อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้และโค้ช 3. ผู้เชี่ยวชาญภายนอกผู้เชี่ยวชาญส่งเสริมการเรียนรู้จริง 4. ผู้ปกครองพลังสำคัญต่อสร้างนักเรียนนวัตกรรม และ 5. หน่วยงานภายนอกแหล่งทรัพยากรการเรียนรู้ที่สมบูรณ์ กิจกรรม (Activities) ได้แก่ 1. การบริหารจัดการโรงเรียนแบบองค์กรแห่งการเรียนรู้ 2. หลักสูตรและการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งพัฒนาศักยภาพสูงสุดของผู้เรียน และสิ่งประดิษฐ์ (Artifacts) ได้แก่ 1. องค์ความรู้ 2. ทรัพยากรการเรียนรู้ 3. เทคโนโลยีและแพลตฟอร์ม 4. เครือข่ายความร่วมมือ 5. งานวิจัยและทรัพย์สินทางปัญญา

คำสำคัญ: ระบบนิเวศนวัตกรรม; ระบบนิเวศนวัตกรรมในโรงเรียน; นักเรียนนวัตกรรม

บทนำ

ท่ามกลางการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีที่เกิดขึ้นอย่างรวดเร็วรุนแรงในปัจจุบัน ส่งผลให้เกิดความเหลื่อมล้ำด้านคุณภาพชีวิตของประชากรเป็นอย่างมาก องค์กรสหประชาชาติ United Nations (UN) ได้กำหนดเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน Sustainable Development Goals (SDGs) พ.ศ. 2558 – 2573 โดยมุ่งการพัฒนาคุณภาพชีวิตพลเมืองโลก ที่ทั่วโลกจะร่วมกันผลักดันให้บรรลุผล ส่งผลให้หลายประเทศออกวิสัยทัศน์เชิงนโยบายเพื่อสนับสนุนเป้าหมายนี้ อาทิ Japan Society 5.0 ของประเทศญี่ปุ่น, Smart Nation ของประเทศสิงคโปร์, Made in India ของประเทศอินเดีย, Design of Innovation ของประเทศอังกฤษ, A Nation of Makers ของประเทศสหรัฐอเมริกา เช่นเดียวประเทศไทยที่กำหนดวิสัยทัศน์ไทยแลนด์ 4.0 มุ่งนำประเทศสู่ “เศรษฐกิจฐานนวัตกรรม (Value-Based Economy) มุ่งสร้างนวัตกรรมจากปัญญา เทคโนโลยี และความคิดสร้างสรรค์ เพื่อก้าวข้ามกับดักประเทศรายได้ปานกลางสู่ประเทศเศรษฐกิจใหม่ (New Engines of Growth)

การเข้าสู่ยุคนวัตกรรมได้นั้น World Economic Forum (2018) ระบุว่า จำเป็นต้องสร้างพลเมืองที่เป็นนวัตกรรม คือเป็นผู้มีความสามารถในการเรียนรู้ และปรับตัวเข้ากับการเปลี่ยนแปลงได้อย่างรวดเร็ว สามารถเชื่อมโยงความคิด ตั้งคำถาม สังเกต ทดลอง และสร้างเครือข่ายปฏิสัมพันธ์ (Dyer et al., 2011) นวัตกรรม มีความสำคัญมากในองค์กรชั้นนำ และมีความต้องการสูงในภาคอุตสาหกรรม (World Economic Forum, 2018) ประเทศไทยมีความพยายามผลิตนวัตกรรม ดังปรากฏในแผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560 – 2574 ด้านการผลิตและการพัฒนาคนเพื่อการ

พัฒนาประเทศและการแข่งขันในทศวรรษที่ 21 และแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 การเสริมสร้างและการพัฒนาศักยภาพทุนมนุษย์ ภายหลังจากการประกาศใช้แผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติมาแล้ว 3 ปี พบว่าการศึกษาของไทย ยังไม่สามารถสร้างนวัตกรรมได้ ทั้งด้านปริมาณและคุณภาพ เนื่องจากระบบการศึกษาของไทยมีความล้าสมัยอยู่ (Tangkitvanich, 2019)

ความพยายามในการแก้ปัญหาการสร้างนวัตกรรมในประเทศไทย ทำให้แนวคิดระบบนิเวศนวัตกรรมการเรียนรู้ถูกนำเสนอขึ้นเพื่อเป็นกลยุทธ์ในการปรับปรุงระบบการศึกษาที่จำเป็นต้องสร้างความร่วมมือข้ามภาคส่วน การทำงานเชิงบูรณาการร่วมกัน ระหว่างหน่วยงานระดับภูมิภาค และระดับชาติอย่างมีประสิทธิภาพ (Office of the National Economic and Social Development, 2017; Ruchiwit, Patchotasingh, & Phanphairoj, 2019) สอดคล้องกับองค์การเพื่อความร่วมมือทางเศรษฐกิจและการพัฒนา Organization for Economic Co-operation and Development (OECD) นำเสนอแนวคิดสภาพแวดล้อมใหม่ของการเรียนรู้ที่สอดคล้องการพัฒนาผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 ว่า การเรียนรู้ของประชากรจะไม่ถูกจำกัดอยู่ในระบบโรงเรียนอีกต่อไป และการเรียนรู้จะเกิดขึ้นตลอดทุกช่วงวัย ไม่หยุดเรียนแม้จะเป็นผู้ใหญ่ การเรียนรู้จึงจำเป็นต้องปรับโครงสร้างใหม่ โดยอาศัยการมีส่วนร่วมของทุกภาคส่วน จนเกิดเป็นจักรวาลการเรียนรู้ที่เรียกว่าระบบนิเวศนวัตกรรมการเรียนรู้

บทความวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อนำเสนอสภาพปัจจุบัน แนวโน้มอนาคต และภาพอนาคตระบบนิเวศนวัตกรรมในโรงเรียนที่มุ่งพัฒนานักเรียนนวัตกรรมในประเทศไทย เพื่อเป็นประโยชน์ต่อโรงเรียนในการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนานักเรียนนวัตกรรม และเป็นประโยชน์ต่อหน่วยงานที่ร่วมสนับสนุนโรงเรียนในการสร้างระบบนิเวศนวัตกรรมเพื่อพัฒนานักเรียนระดับมัธยมศึกษา ให้มีทักษะนวัตกรรม เป็นกำลังสำคัญในการขับเคลื่อนประเทศไทย ให้ก้าวสู่เศรษฐกิจฐานนวัตกรรมตามนโยบายไทยแลนด์ 4.0

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาสภาพปัจจุบันของระบบนิเวศนวัตกรรมในโรงเรียนที่มุ่งพัฒนานักเรียนนวัตกรรม
2. เพื่อวิเคราะห์แนวโน้มในอนาคตระบบนิเวศนวัตกรรมในโรงเรียนที่มุ่งพัฒนานักเรียนนวัตกรรม
3. เพื่อเขียนภาพอนาคตของระบบนิเวศนวัตกรรมในโรงเรียนที่มุ่งพัฒนานักเรียนนวัตกรรม

ขอบเขตการวิจัย

ขอบเขตด้านเนื้อหา งานวิจัยนี้เป็นการหาภาพอนาคตของระบบนิเวศนวัตกรรมในโรงเรียนระดับมัธยมศึกษาฐานวิทยาศาสตร์ ที่มีเป้าหมายในการจัดการศึกษาเพื่อพัฒนานักเรียนนวัตกรรมในประเทศไทย โดยกำหนดประเด็นในการศึกษาวิจัย ประกอบไปด้วย การศึกษาสภาพปัจจุบัน แนวโน้มอนาคต และเขียนภาพอนาคตของระบบนิเวศนวัตกรรมในโรงเรียน

ขอบเขตกลุ่มตัวอย่าง ในการวิจัยนี้ คือ ผู้เชี่ยวชาญจากระบบนิเวศนวัตกรรมในโรงเรียนที่มุ่งพัฒนานักเรียนนวัตกรรม ซึ่งเป็นโรงเรียนนำร่องและมีชื่อเสียงด้านการจัดการศึกษาเพื่อสร้างนวัตกรรม คัดเลือกด้วยวิธีจำเพาะเจาะจง (Purposive Sampling) ตามคุณสมบัติ จำนวน 17 คน

ขอบเขตพื้นที่วิจัย การวิจัยครั้งนี้ เก็บข้อมูลจากโรงเรียนระดับมัธยมศึกษาฐานวิทยาศาสตร์ที่มีเป้าหมายในการจัดการศึกษาเพื่อพัฒนานักเรียนนวัตกรรมในประเทศไทย จำนวน 3 โรงเรียน ได้แก่ โรงเรียนกำเนิดวิทย์ จังหวัด

ระยอง, โรงเรียนลูกช้าง มหาวชิราวุธเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี จังหวัดกรุงเทพมหานคร และโรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย จังหวัดชลบุรี

ระยะเวลาในการเก็บข้อมูล การดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล 3 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนที่ 1 การสัมภาษณ์เชิงลึกและขั้นตอนที่ 2 และ 3 การทำแบบสอบถาม ในเดือนกันยายน – ธันวาคม พ.ศ. 2564 รวมระยะเวลา 4 เดือน

กรอบแนวคิดการวิจัย งานวิจัยนี้มุ่งศึกษา 3 องค์ประกอบของระบบนิเวศนวัตกรรมในโรงเรียนที่มุ่งพัฒนานักเรียนนวัตกรรม ตามกรอบแนวคิด (Granstrand & Holgersson, 2020) ที่ได้รับการยอมรับว่าเป็นองค์ประกอบสำคัญของระบบนิเวศนวัตกรรม ประกอบด้วย 1) ผู้มีบทบาท (Actors) หมายถึง บุคคล (Individual) และหน่วยงานทั้งภายในและภายนอกที่เกี่ยวข้องต่อการดำเนินงานของโรงเรียน 2) กิจกรรม (Activities) หมายถึง กิจกรรมที่เกิดขึ้นเพื่อนำไปสู่คุณค่าและเป้าหมายของระบบนิเวศนวัตกรรม และ 3) สิ่งประดิษฐ์ (Artifacts) หมายถึง สิ่งประดิษฐ์ที่เกิดจากบุคคลในระบบนิเวศนวัตกรรมสร้างขึ้น อาทิ องค์ความรู้ (Knowledge) เทคโนโลยี (Technology) สินทรัพย์ (Capital) ทรัพยากร (Resources) ผลิตภัณฑ์ (Product) บริการ (Service) และแพลตฟอร์ม (Platform) เป็นต้น

ทบทวนวรรณกรรม

ระบบนิเวศนวัตกรรมเป็นโครงสร้างทางสถาปัตยกรรมและแพลตฟอร์ม ที่มีการสนับสนุนอย่างแข็งขันของกลุ่มพันธมิตรและการมีส่วนร่วมจากหน่วยงานต่าง ๆ มีการทำงานร่วมกันอย่างหลากหลาย (Granstrand & Holgersson, 2020) เพื่อสร้างผลลัพธ์ที่มีคุณค่าสูงสุดขององค์กร (Gastaldi et al., 2015) ด้วยเหตุนี้ระบบนิเวศนวัตกรรมจึงถูกใช้เป็นกลยุทธ์ในการส่งเสริมเชิงบวก อาทิ การตอบสนองความต้องการของลูกค้า การสร้างมูลค่าเพิ่ม การพัฒนาผลิตภัณฑ์และบริการใหม่ และการสร้างนวัตกรรมใหม่ และเพื่อการสร้างความร่วมมือของหน่วยงานต่างๆ (Autio & Thomas, 2014; Jucevičius & Grumadaite, 2014; Still et al. 2014)

จากความสัมพันธ์เชิงระบบที่ทุกหน่วยต่างมีบทบาทหน้าที่ของตนอย่างชัดเจน จนเป็นพฤติกรรมทางสังคมที่มีความสมดุล เรียบง่ายและถูกต้องเพื่อเป้าหมายสูงสุด (Adner, 2006; Weick, 1979) ทำให้แนวคิดระบบนิเวศนวัตกรรมถูกนำมาใช้ในการออกแบบระบบใหม่ที่ต้องการความกระตือรือร้นอย่างยิ่งยวดในการบรรลุเป้าหมาย ในช่วง 10 ปีที่ผ่านมา แนวคิดระบบนิเวศนวัตกรรมได้รับความนิยมทางวิชาการอย่างรวดเร็ว (Gomes et al., 2018) และถูกนำไปใช้หลายมุมมอง อาทิ ระบบนิเวศนวัตกรรมทางธุรกิจ ระบบนิเวศนวัตกรรมทางเทคโนโลยี ระบบนิเวศนวัตกรรมทางแพลตฟอร์ม (Granstrand & Holgersson, 2020) ระบบนิเวศนวัตกรรมการวิจัยและพัฒนา (e.g., Goyal, Chauhan, & Kapoor, 2020) ระบบนิเวศนวัตกรรมผู้ประกอบการ (e.g., Portuguese Castro, Ross Scheede, & Gómez Zermeño, 2019) ระบบนิเวศนวัตกรรมทางความรู้ และระบบนิเวศนวัตกรรมทางการศึกษา (Autio & Thomas, 2014; Wareham et al., 2014)

จากการทบทวนวรรณกรรมสรุปได้ว่า แนวคิดระบบนิเวศนวัตกรรมเป็นที่นิยมแพร่หลายในทางธุรกิจ และการวิจัยพัฒนาเพื่อพัฒนานวัตกรรมใหม่ แต่ทางด้านการศึกษายังคงมีช่องว่างทางความรู้อีกมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งการศึกษาในระดับมัธยมศึกษา (Cai et al., 2020) อีกทั้งยังไม่มีการศึกษาเกี่ยวกับระบบนิเวศนวัตกรรมในโรงเรียนที่มุ่งพัฒนานักเรียนนวัตกรรม ด้วยเหตุนี้ ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาว่าระบบนิเวศนวัตกรรมในโรงเรียนมัธยมศึกษาที่จะสามารถพัฒนานักเรียนให้เป็นนวัตกรรมได้ ควรเป็นอย่างไร เพื่อเสนอเป็นแนวทางให้โรงเรียนสามารถพัฒนานักเรียนให้เป็นนวัตกรรม เพื่อแก้ไขปัญหาการขาดแคลนนวัตกรรมซึ่งเป็นกำลังสำคัญในการขับเคลื่อนประเทศไทยสู่เศรษฐกิจฐานนวัตกรรม โดยใช้กรอบแนวคิดระบบนิเวศนวัตกรรม Granstrand & Holgersson (2020) ที่นิยามว่าระบบนิเวศ

นวัตกรรมคือ โครงสร้างการทำงานร่วมกันอย่างเป็นพลวัตของ 3 องค์ประกอบ ได้แก่ ผู้แสดงบทบาท (Actors) กิจกรรม (Activities) สิ่งประดิษฐ์ (Artifacts) ที่มีความสัมพันธ์เชิงบวก ทำงานร่วมกันอย่างเป็นธรรมชาติและเป็นพลวัต เป็นกรอบแนวคิดเพื่อทำความเข้าใจสภาพปัจจุบัน วิเคราะห์แนวโน้มอนาคต และเขียนภาพอนาคตของระบบนิเวศ นวัตกรรมในโรงเรียนที่มุ่งพัฒนานักเรียนนวัตกรรม

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยแบบผสมวิธี (Mixed Methods Research) ใช้เทคนิคการวิจัยอนาคตแบบ Ethnographic Delphi Futures Research (EDFR; Phoonphatarachiwin, 2003) มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ ในการวิจัยครั้งนี้ คัดเลือกผู้เชี่ยวชาญซึ่งเป็นตัวแทนจากทุกภาคส่วนของระบบนิเวศ นวัตกรรมในโรงเรียนที่มุ่งพัฒนานักเรียนนวัตกรรม ซึ่งเป็นโรงเรียนนำร่องและมีชื่อเสียงเป็นที่ยอมรับในด้านการจัดการ การศึกษาเพื่อสร้างนวัตกรรม (Krusuansombat, 2017) ด้วยวิธีจำเพาะเจาะจง (Purposive Sampling) ตามคุณสมบัติ เพื่อให้ได้ผู้เชี่ยวชาญที่สร้างทฤษฎีได้ (Creswell & Guetterman, 2020) จำนวน 17 คน จำแนกเป็นเพศชาย 14 คน เพศ หญิง 3 คน อายุเฉลี่ย 48 ปี ประสบการณ์ทำงานเฉลี่ย 25 ปี จำแนกตามความเชี่ยวชาญเป็น 4 ด้าน คือ ด้านนโยบาย และการอำนวยการระดับประเทศ จำนวน 4 คน ด้านการสนับสนุนโรงเรียน จำนวน 4 คน ด้านการบริหารโรงเรียนที่ มุ่งพัฒนานักเรียนนวัตกรรม จำนวน 6 คน และด้านการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งพัฒนานักเรียนนวัตกรรม จำนวน 3 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วยแบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง มีลักษณะเป็นข้อคำถามปลายเปิดใช้ในการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลขั้นตอนที่ 1 หลังจากนั้นนำ ข้อมูลที่ได้มาสร้างเป็นแบบสอบถามชุดที่ 1 และให้ผู้เชี่ยวชาญอีกกลุ่มหนึ่ง จำนวน 5 คน ตรวจสอบค่าความเที่ยงตรง ของแบบสอบถาม (IOC) และพัฒนาเป็นแบบสอบถามลักษณะมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating scale) ใช้ใน ขั้นตอนที่ 2 เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาระดับความสำคัญและแสดงความคิดเห็น แบบสอบถามชุดที่ 2 เป็นลักษณะ มาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ที่เพิ่มคำถามฐานและค่าพิสัยระหว่างควอร์ไทล์ของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ และตำแหน่ง ของความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญจากขั้นตอนที่ 2 ในแต่ละข้อรายการ เพื่อให้ทราบตำแหน่งการตอบของตนเองและ ทบทวนคำตอบก่อนยืนยันหรือเปลี่ยนแปลงคำตอบ

การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล 3 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ผู้วิจัยพบผู้เชี่ยวชาญ 17 คนและดำเนินการสัมภาษณ์เชิงลึกแบบกึ่งโครงสร้างตามแนวคำถาม แบบปลายเปิดตามรูปแบบของ EFR ทั้งรูปแบบการสัมภาษณ์แบบเผชิญหน้าและสัมภาษณ์ผ่านระบบการประชุม ทางไกลด้วยโปรแกรม Zoom ใช้เวลา 40 – 70 นาที บันทึกวีดีโอแล้วนำมาถอดเทป ในช่วงวันที่ 14 กันยายน ถึงวันที่ 31 ตุลาคม พ.ศ. 2564 รวมระยะเวลาเก็บข้อมูล 48 วัน

ขั้นตอนที่ 2 ผู้เชี่ยวชาญทำแบบสอบถามชุดที่ 2 เพื่อแสดงความคิดเห็นและให้ระดับความสำคัญของระบบ นิเวศนวัตกรรมแต่ละข้อรายการ ในช่วงวันที่ 20 พฤศจิกายน ถึงวันที่ 5 ธันวาคม พ.ศ. 2564 รวมระยะเวลาเก็บข้อมูล 15 วัน

ขั้นตอนที่ 3 ผู้เชี่ยวชาญทำแบบสอบถามชุดที่ 3 ที่ระบุคำถามฐานและค่าพิสัยระหว่างควอร์ไทล์ของกลุ่ม ผู้เชี่ยวชาญจากขั้นตอนที่ 2 เพื่อประกอบการพิจารณา และให้ผู้เชี่ยวชาญแสดงความคิดเห็นและให้ระดับความสำคัญ เพื่อยืนยันความคิดเห็นอีกครั้ง ในช่วงวันที่ 15 – 30 ธันวาคม พ.ศ. 2564 รวมระยะเวลาเก็บข้อมูล 15 วัน

การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล 3 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ผู้วิจัยถอดเทปการสัมภาษณ์แล้วนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) เพื่อถอดเป็นประโยคหรือกลุ่มของประโยคที่สะท้อนแนวคิดเดียวและจัดสรรเป็นหมวดหมู่ เปรียบเทียบกับแนวคิดจากการทบทวนวรรณกรรมและตรวจสอบความครบถ้วนของเนื้อหา (Strauss & Corbin, 1998) และนำข้อมูลที่ได้ไปสร้างแบบสอบถามในขั้นตอนที่ 2

ขั้นตอนที่ 2 ผู้วิจัยวิเคราะห์แนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลางโดยใช้ค่ามัธยฐาน (Median) และค่าพิสัยระหว่างควอร์ไทล์ (Interquartile Range) ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป นำข้อมูลไปสร้างแบบสอบถามในขั้นตอนที่ 3

ขั้นตอนที่ 3 ผู้วิจัยวิเคราะห์แนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลางโดยใช้ค่ามัธยฐาน (Median) และค่าพิสัยระหว่างควอร์ไทล์ (Interquartile Range) ของแต่ละข้อรายการอีกครั้งเพื่อสรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัย

ผลการวิจัยเรื่องระบบนิเวศนวัตกรรมในโรงเรียนที่มุ่งพัฒนานักเรียนนวัตกรรม นำเสนอตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย ดังนี้

1. สภาพปัจจุบันของระบบนิเวศนวัตกรรมในโรงเรียนที่มุ่งพัฒนานักเรียนนวัตกรรมในปัจจุบัน ผลการวิจัยพบ 3 องค์ประกอบ คือ ผู้มีบทบาท (Actors) กิจกรรม (Activities) และสิ่งประดิษฐ์ (Artifacts) มีรายละเอียด ดังนี้

องค์ประกอบที่ 1 ผู้มีบทบาท (Actors) พบผู้มีบทบาท 5 บทบาท คือ ผู้บริหารที่เป็นผู้นำการเปลี่ยนแปลง ครูเป็นผู้อำนวยการความสะดวกในการเรียนรู้ (Facilitator) และโค้ช (Coach) ผู้ปกครองพลังสำคัญต่อสร้างนักเรียนนวัตกรรม ผู้เชี่ยวชาญภายนอกผู้เชื่อมโยงสู่ประสบการณ์จริง และหน่วยงานภายนอกแหล่งทรัพยากรการเรียนรู้ที่สมบูรณ์ ดังนี้

1) ผู้บริหารที่เป็นผู้นำการเปลี่ยนแปลง ผู้บริหารเป็นผู้นำการเปลี่ยนแปลง (Transformational Leadership) เป็นผู้มีวิสัยทัศน์ อุดมการณ์ มีศักยภาพในการโน้มน้าวบุคลากรและภายนอกโรงเรียนให้คล้อยตามและสนับสนุนประสานความร่วมมือในทุกระดับ อีกทั้งเอาใจใส่ต่อบุคลากร เล็งเห็นว่าบุคลากรเป็นทรัพยากรที่มีค่าที่สุดขององค์กร ให้ความสำคัญต่อการพัฒนาบุคลากรให้มีความเชี่ยวชาญในวิชาชีพและมีคุณภาพชีวิตที่ดี เพื่อสร้างขวัญและกำลังใจในการทำงาน ผู้บริหารมีทักษะผู้นำการเปลี่ยนแปลง มีศาสตร์และศิลป์ในการบริหารเพื่อขับเคลื่อนโรงเรียนสู่เป้าหมาย

2) ครูเป็นผู้อำนวยการความสะดวกในการเรียนรู้ (Facilitator) และโค้ช (Coach) ครูเปลี่ยนบทบาทจากผู้สอนเป็นผู้อำนวยการความสะดวกในการเรียนรู้และโค้ช มีจิตวิญญาณความเป็นครูเพื่อศิษย์ จัดการเรียนรู้บนพื้นฐานความเข้าใจในความแตกต่างของบุคคล ให้พื้นที่ปลอดภัย สร้างแรงบันดาลใจให้แก่ นักเรียน เป็นทักษะสำคัญในการพัฒนานักเรียนให้มีทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 โรงเรียนมีแนวโน้มพัฒนาครูให้มีทักษะนวัตกรรม มีประสบการณ์ในการประดิษฐ์คิดค้น การวิจัย เพื่อเป็นต้นแบบการเรียนรู้ให้กับนักเรียนได้ จึงให้ความสำคัญต่อการพัฒนาครูและบุคลากรให้มีความเชี่ยวชาญทางวิชาชีพเป็นอย่างดี

3) ผู้ปกครองพลังสำคัญต่อสร้างนักเรียนนวัตกรรม เนื่องจากเป็นผู้มีอิทธิพลทางความคิด ทศนคติ และค่านิยมที่ส่งผลต่อบุคลิกภาพและการตัดสินใจของผู้เรียน ผู้ปกครองเปิดโอกาสให้นักเรียนมีอิสระทางความคิด สนับสนุนให้นักเรียนได้เรียนรู้ตามความสนใจ หากนักเรียนพบปัญหาและอุปสรรคผู้ปกครองควรให้กำลังใจ และให้คำแนะนำเพื่อให้นักเรียนมีภูมิคุ้มกันต่อความล้มเหลว

4) ผู้เชี่ยวชาญภายนอกผู้เชื่อมโยงนักเรียนสู่ประสบการณ์จริง ผู้เชี่ยวชาญภายนอกมีบทบาทสำคัญในการให้คำแนะนำ แนวคิด ทักษะ เพื่อให้ให้นักเรียนปรับตัวเข้ากับสถานการณ์จริง ผู้เชี่ยวชาญจากมหาวิทยาลัยและศูนย์วิจัย คือ อาจารย์ นักวิจัย ช่วยสนับสนุนการเรียนรู้ของนักเรียน อาทิ ร่วมพัฒนาหลักสูตรและวิธีการเรียนรู้ อบรมพัฒนาครู เป็นอาจารย์ผู้สอน เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ เื้อื่อเพื่อสถานที่และอุปกรณ์ให้นักเรียน สนับสนุนทุนวิจัย เป็นพี่เลี้ยงการฝึกงาน เป็นต้น และพบผู้เชี่ยวชาญจากภาคธุรกิจ ได้แก่ นักธุรกิจ ผู้ประกอบการ ช่วยสนับสนุนการเรียนรู้ด้านทักษะทางวิชาชีพ เป็นวิทยากรและแหล่งศึกษาดูงาน เปิดโอกาสให้นักเรียนศึกษา วิจัยจากโจทย์จริงจากภาคธุรกิจ โรงเรียนมีแนวโน้มขยายเครือข่ายความร่วมมือกับผู้เชี่ยวชาญภายนอกทั้งเชิงปริมาณและคุณภาพ

5) หน่วยงานภายนอกแหล่งทรัพยากรการเรียนรู้ที่สมบูรณ์ (Learning-Rich Environment) โรงเรียนพยายามสร้างเครือข่ายความร่วมมือกับหน่วยงานภายนอก เพื่อเป็นการลดข้อจำกัดและเพิ่มคุณสมบัติของของทรัพยากรการเรียนรู้ อาทิ องค์ความรู้ เงินทุน อุปกรณ์การเรียนรู้ แหล่งเรียนรู้ เป็นเวทีแลกเปลี่ยนเรียนรู้และนำเสนอผลงาน ผลการวิจัยพบว่า เครือข่ายความร่วมมือกับหน่วยงานภายนอกมีทั้งหมด 6 กลุ่ม คือ 1) โรงเรียนเครือข่าย เพื่อสร้างการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของครูและนักเรียน และการแบ่งปันทรัพยากรร่วมกัน 2) มหาวิทยาลัยเครือข่าย เป็นผู้สนับสนุนทางด้านวิชาการที่สำคัญของโรงเรียน 3) ภาคธุรกิจเอกชนเครือข่ายสนับสนุนโรงเรียนด้านงบประมาณ ทรัพยากรการเรียนรู้ องค์ความรู้ ผู้เชี่ยวชาญ แหล่งทัศนศึกษา แหล่งฝึกทักษะทางวิชาชีพ 4) ชุมชนเครือข่าย เป็นบริบทแวดล้อมที่นักเรียนใช้ชีวิต ความร่วมมือระหว่างบ้าน ชุมชน และโรงเรียน ส่งผลให้นักเรียนได้รับการพัฒนาอย่างเป็นองค์รวมมากยิ่งขึ้น 5) หน่วยงานต้นสังกัด ให้การสนับสนุนงบประมาณ สถานที่ และทรัพยากรการเรียนรู้ เป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อความสำเร็จของการจัดการศึกษาของโรงเรียน 6) ภาครัฐ (Government) โรงเรียนต้องการให้ภาครัฐสร้างบริบทของสังคมฐานวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี เพื่อกระตุ้นสังคมเกิดความรู้และปรับเปลี่ยนค่านิยม และตระหนักถึงความสำคัญของการพัฒนานวัตกรรมให้มากขึ้น

องค์ประกอบที่ 2 กิจกรรม (Activities) พบ 2 กิจกรรมสำคัญในการพัฒนานักเรียนนวัตกรรม คือ การบริหารจัดการโรงเรียนแบบองค์กรแห่งการเรียนรู้ และหลักสูตรและการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งพัฒนาศักยภาพสูงสุดของผู้เรียน ดังนี้

1) การบริหารจัดการโรงเรียนแบบองค์กรแห่งการเรียนรู้ (School as a Learning Organization) โรงเรียนมีการจัดโครงสร้างองค์กรแนวราบ (Flat Organization) แบ่งกลุ่มงานขนาดเล็กทำงานประสานเชื่อมโยง (Cross Function) มีการบริหารทั้งจากล่างขึ้นบน (Bottom up) ผสมผสานกับบนลงล่าง (Top Down) มีการผสมผสานวิสัยทัศน์กำหนดเป้าหมายร่วมกัน (Share Vision) มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันในกลุ่ม (Team Learning) ผ่านชุมชนแห่งการเรียนรู้ (PLC) มีความยืดหยุ่น (Flexible) ตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงได้รวดเร็ว สร้างวัฒนธรรมองค์กรแบบมีส่วนร่วม (Collaboration) และร่วมสร้างสรรค์ (Co-Creation) เปิดรับความคิดเห็นจากผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง (Stakeholder) เพื่อพัฒนาโรงเรียนอยู่เสมอ เล็งเห็นว่าบุคลากรเป็นสินทรัพย์ที่มีค่าที่สุดขององค์กร จึงให้ความสำคัญต่อพัฒนาทักษะความเชี่ยวชาญทางวิชาชีพให้แก่ครู

2) หลักสูตรและการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งพัฒนาศักยภาพสูงสุดของผู้เรียน โรงเรียนใช้หลักสูตรฐานสมรรถนะ (Competency Based Curriculum) ที่มีเป้าหมายและวิธีการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะนวัตกรรมของนักเรียน หลักสูตรและการจัดการเรียนรู้มีจุดเด่น ดังนี้

- นักเรียนเป็นศูนย์กลางในการเรียนรู้ หลักสูตรออกแบบบนพื้นฐานความเข้าใจในความแตกต่างของนักเรียน ที่มีความสนใจ ความถนัด และประสบการณ์ที่แตกต่างกัน มีวิธีการเรียนรู้ที่หลากหลายและยืดหยุ่น เปิดโอกาสให้นักเรียนตั้งเป้าหมาย วางแผนการเรียนรู้ของตนเอง มีการประเมินผลและสะท้อนผลการเรียนรู้ให้นักเรียนทราบอยู่เสมอ
- การเรียนรู้แบบบูรณาการ ทั้งการบูรณาการข้ามศาสตร์วิชาและบูรณาการเข้ากับสถานการณ์จริง เนื่องจากการเรียนรู้แบบบูรณาการช่วยพัฒนาการคิดเชิงระบบ (Systematic Thinking) และทำให้นักเรียนตระหนักถึงคุณค่า และความสำคัญของสิ่งที่เรียน ทำให้นักเรียนสามารถนำสิ่งที่เรียนรู้ไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาและพัฒนาสิ่งใหม่ที่เป็นนวัตกรรม
- นักเรียนสร้างองค์ความรู้ใหม่ด้วยตนเอง การจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นให้นักเรียนเป็นผู้ตั้งคำถาม ค้นหาคำตอบด้วยการค้นคว้า ทดลอง ทดสอบ วิจัย สะท้อนผลการเรียนรู้ (Reflection) เพื่อให้นักเรียนสามารถตกผลึกและสร้างองค์ความรู้ใหม่ด้วยตนเอง พร้อมทั้งแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับเพื่อนและครูเพื่อต่อยอดองค์ความรู้อยู่เสมอ
- มุ่งพัฒนาทักษะการคิด (Thinking Skill) ความฉลาดทางอารมณ์ (Emotional Quotient: EQ) การจัดการเรียนรู้มุ่งให้นักเรียนฝึกฝนทักษะการคิดวิเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ คิดต่อยอด กระตุ้นให้เกิดความอยากรู้อยากเห็น ให้ความมั่นใจทางอารมณ์ อดทนอดกลั้น และมีทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่นได้
- ความเห็นอกเห็นใจผู้อื่น (Empathy) เป็นจุดกำเนิดนวัตกรรม การเรียนรู้ในโรงเรียนปลูกฝังให้นักเรียนเห็นอกเห็นใจผู้อื่นและมีจิตสำนึกสาธารณะ ซึ่งเป็นจุดกำเนิดของนวัตกรรม คือผู้พัฒนานวัตกรรมที่ดีกว่าให้สังคม
- ภาษาอังกฤษเครื่องมือสำคัญของการเรียนรู้ โรงเรียนให้ความสำคัญกับการพัฒนาทักษะภาษาอังกฤษของนักเรียนให้สามารถสืบค้นข้อมูลทางวิชาการที่ทันสมัย เพื่อการทํารวบรวม นำเสนอผลงานระดับสากลได้
- การเรียนรู้แบบโครงงานสร้างจิตวิญญาณนวัตกรรม การทำโครงงานพัฒนานักเรียนให้เป็นนวัตกรรม เนื่องจากโครงงานทำให้นักเรียนได้ฝึกฝนกระบวนการคิด การแก้ปัญหาและการพัฒนาสิ่งใหม่
- การเรียนรู้แบบกระตือรือร้น กระตุ้นให้เกิดนักเรียนเชิงรุก (Proactive Learner) กระบวนการเรียนรู้มุ่งให้นักเรียนลงมือปฏิบัติ (Hands On) ในบรรยากาศที่สนุกสนานท้าทายให้นักเรียนสนุกคิด สนุกทำ การจัดการเรียนรู้จึงมีวิธีการที่หลากหลาย ยืดหยุ่น และเปิดกว้าง เพื่อให้นักเรียนเรียนรู้กระตือรือร้น
- สร้างกลไกให้นักเรียนได้ลิ้มรสความสำเร็จ และเป็นมิตรต่อความล้มเหลว การจัดการเรียนรู้ออกแบบให้ท้าทายความสามารถของนักเรียน สร้างกลไกให้นักเรียนได้ลิ้มรสความสำเร็จจากความพยายาม มีเจตคติเป็นมิตรต่อความล้มเหลว สร้างภูมิคุ้มกันต่อความล้มเหลว และพัฒนาต่อไปอย่างไม่หยุดยั้ง
- ให้โอกาสในการเรียนรู้แก่นักเรียน การจัดการเรียนรู้มุ่งให้โอกาสแก่นักเรียน ได้แก่ โอกาสด้านเวลา ลดเวลาเรียนและเพิ่มเวลาเรียนรู้ให้เวลานักเรียนเข้าร่วมชมรม หรือกิจกรรมอิสระอื่นๆ ตามความสนใจ โอกาสด้านวิธีการ คือ ฝึกให้นักเรียนบรรลุเป้าหมายแต่ให้อิสระในวิธีการ โอกาสด้านทรัพยากรการเรียนรู้โดยการสนับสนุนงบประมาณ เครื่องมือ อุปกรณ์ และผู้เชี่ยวชาญให้นักเรียน
- เรียนรู้จากใจจริง สถานการณ์จริง เพื่อสร้างประสบการณ์จริง (Authentic Learning) โรงเรียนจัดการเรียนรู้โดยใช้ใจจริง สถานการณ์จริง จากบุคคลวิชาชีพต่างๆ พร้อมพัฒนาแนวคิดเชิงธุรกิจ ทักษะผู้ประกอบการให้กับนักเรียน ผ่านกิจกรรมการเรียนรู้ที่เชื่อมโยงกับสถานการณ์จริง อาทิ การฝึกงาน การศึกษาดูงาน การฟังบรรยายผู้เชี่ยวชาญ ค่าย การวิจัย การนำเสนอผลงานวิจัย การฝึกทักษะชีวิต เป็นต้น

– มุ่งเน้นกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือภายในโรงเรียนและสร้างความท้าทายด้วยการแข่งขันภายนอกโรงเรียน การเรียนรู้แบบร่วมมือ อาทิ การทำงานกลุ่ม การแลกเปลี่ยนเรียนรู้สามารถสร้างสมรรถนะให้แก่นักเรียน ในขณะเดียวกันก็สร้างความท้าทายให้นักเรียนด้วยการส่งเสริมให้เข้าร่วมกิจกรรมการประกวดแข่งขันภายนอกโรงเรียน

องค์ประกอบที่ 3 สิ่งประดิษฐ์ (Artifact) โรงเรียนสร้างสิ่งประดิษฐ์ที่เป็นนวัตกรรมของโรงเรียน ซึ่งเป็นผลผลิตจากการเรียนรู้ของบุคลากรในโรงเรียนอยู่เสมอ แบ่งออกเป็น 6 ประเภท ได้แก่

1) องค์ความรู้ โรงเรียนสร้างองค์ความรู้ และต่อยอดองค์ความรู้อยู่เสมอจนเกิดเป็นนวัตกรรม อาทิ หลักสูตรและการจัดการเรียนรู้ แผนพัฒนาบุคลากร คู่มือ ที่สามารถขยายผลสู่ภายนอกในรูปแบบงานบริการทางวิชาการ อาทิ การจัดทำค่าย จัดอบรมให้ครู และเป็นแหล่งศึกษาดูงาน เป็นต้น

2) เทคโนโลยีและแพลตฟอร์ม โรงเรียนใช้เทคโนโลยีสนับสนุนการบริหารจัดการและการจัดการเรียนรู้ในโรงเรียน อาทิ ระบบจัดตารางสอน ระบบวัดผลประเมินผล ระบบการสนทนาออนไลน์ ระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารโรงเรียน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการดำเนินงาน และพบว่าโรงเรียนออกแบบและพัฒนาระบบเทคโนโลยีและแพลตฟอร์มตามความต้องการของโรงเรียนเอง โดยมีได้ซื้อโปรแกรมสำเร็จรูปทั่วไป

3) ทรัพยากรการเรียนรู้ โรงเรียนจัดทรัพยากรการเรียนรู้ทางกายภาพ ชีวภาพ สังคม วัฒนธรรมและทางจิตวิทยา เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็น ค้นคว้า ทดลอง มีห้องปฏิบัติการรองรับความสนใจที่หลากหลาย อาทิ ห้องดนตรี ห้อง STEM ห้อง Fab Lab ห้องวิทยาศาสตร์ มีเครื่องมือและอุปกรณ์ให้ใช้อย่างอิสระเพียงพอต่อความต้องการของนักเรียน มีสัญญาณอินเทอร์เน็ตและฐานข้อมูลวิชาการระบบออนไลน์เพื่อให้นักเรียนสืบค้นข้อมูล

4) เครือข่ายความร่วมมือทางการศึกษา โรงเรียนเล็งเห็นว่าเครือข่ายความร่วมมือมีความสำคัญยิ่งเพราะสามารถลดข้อจำกัดและเพิ่มความสมบูรณ์ของทรัพยากรการเรียนรู้ให้กับนักเรียน ทั้งองค์ความรู้ เงินทุน เครื่องมือ และอุปกรณ์การเรียนรู้ แหล่งเรียนรู้ ผู้เชี่ยวชาญ และเป็นเวทีในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้และการนำเสนอผลงาน เรียนรู้ โรงเรียนมีแนวโน้มขยายเครือข่ายความร่วมมือทั้งเชิงปริมาณและคุณภาพ

5) ด้านการวิจัย การวิจัยมีความสำคัญของการสร้างนวัตกรรมของโรงเรียน ช่วยให้โรงเรียนเรียนรู้และพัฒนาไปข้างหน้า โรงเรียนมีแนวโน้มส่งเสริมให้ครูทำวิจัยในชั้นเรียนและวิจัยเพื่อพัฒนาความเชี่ยวชาญส่วนบุคคลเพิ่มมากขึ้น

6) ทรัพยากรทางปัญญา โรงเรียนส่งเสริมให้นักเรียนและบุคลากรจัดทะเบียนคุ้มครองทรัพยากรทางปัญญาของผลผลิตจากการคิดค้น วิจัย เป็นปัจจัยสำคัญของการสร้างสังคมแห่งนวัตกรรม การคุ้มครองทรัพยากรทางปัญญาในระดับโรงเรียนอยู่ในช่วงเริ่มต้นในปีที่ผ่านมา ถือเป็นพัฒนาการก้าวสำคัญของการจัดการเรียนรู้เพื่อสร้างนวัตกรรม

2. แนวโน้มอนาคตของระบบนิเวศนวัตกรรมในโรงเรียนที่มุ่งพัฒนานักเรียนนวัตกรรม

ผลการวิจัยผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นตรงกันว่า องค์ประกอบทั้ง 3 ด้านของระบบนิเวศนวัตกรรมควรมีการสนับสนุนองค์ประกอบย่อยในระดับมากและมากที่สุด โดยไม่มีการปรับปรุงแก้ไขข้อรายการใด ปรากฏผลแนวโน้มของระบบนิเวศนวัตกรรมในโรงเรียนที่มุ่งพัฒนานักเรียนนวัตกรรม ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 คำนวณฐาน ค่าพิสัยระหว่างควอร์ไทล์และระดับความสำคัญของระบบระบบนิเวศนวัตกรรมในโรงเรียนที่มุ่งพัฒนานักเรียนนวัตกรรม

ระบบนิเวศนวัตกรรมในโรงเรียนที่มุ่งพัฒนานักเรียนนวัตกรรม	Md	IR	ระดับความสำคัญ
องค์ประกอบที่ 1 ผู้แสดงบทบาท (Actors)			
1. ผู้บริหารที่เป็นผู้นำการเปลี่ยนแปลง	5.00	0.00	มากที่สุด
2. ครูเป็นผู้อำนวยการความสะดวกในการเรียนรู้ (Facilitator) และโค้ช (Coach)	4.60	0.20	มากที่สุด
3. ผู้ปกครองพลังสำคัญต่อการสร้างนักเรียนนวัตกรรม	4.67	0.67	มากที่สุด
4. ผู้เชี่ยวชาญภายนอกผู้เชื่อมโยงสู่ประสบการณ์จริง	5.00	1.00	มากที่สุด
5. หน่วยงานภายนอกแหล่งทรัพยากรการเรียนรู้ที่สมบูรณ์	4.67	0.80	มากที่สุด
องค์ประกอบที่ 2 กิจกรรม (Activities)			
1. การบริหารจัดการโรงเรียนแบบองค์กรแห่งการเรียนรู้	4.53	0.82	มากที่สุด
2. หลักสูตรและการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งพัฒนาศักยภาพสูงสุดของผู้เรียน	4.59	0.75	มากที่สุด
องค์ประกอบที่ 3 สิ่งประดิษฐ์ (Artifacts)			
1. องค์ความรู้	4.67	0.67	มากที่สุด
2. เทคโนโลยี และแพลตฟอร์ม	5.00	1.00	มากที่สุด
3. ทรัพยากรการเรียนรู้	4.75	0.75	มากที่สุด
4. เครือข่ายความร่วมมือ	4.50	1.00	มากที่สุด
5. งานวิจัยและทรัพย์สินทางปัญญา	4.00	1.00	มาก

จากตารางที่ 1 ระบบนิเวศนวัตกรรมในโรงเรียนที่มุ่งพัฒนานักเรียนนวัตกรรมในภาพรวม พบว่ากลุ่มผู้เชี่ยวชาญให้ความสำคัญทั้ง 3 องค์ประกอบในระดับมากที่สุด โดยทุกองค์ประกอบกลุ่มผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นสอดคล้องกัน เมื่อพิจารณาเป็นรายองค์ประกอบพบว่า องค์ประกอบที่ 1 ผู้แสดงบทบาท (Actors) กลุ่มผู้เชี่ยวชาญให้ความสำคัญในระดับมากที่สุด คือ ผู้บริหารที่เป็นผู้นำการเปลี่ยนแปลง (Md=5.00, IR=0.00) ผู้เชี่ยวชาญภายนอกผู้เชื่อมโยงสู่ประสบการณ์จริง (Md=5.00, IR=1.00) ผู้ปกครองพลังสำคัญต่อการสร้างนักเรียนนวัตกรรม (Md=4.67, IR=0.67) หน่วยงานภายนอกแหล่งทรัพยากรการเรียนรู้ที่สมบูรณ์ (Md 4.67, IR=0.80) ครูเป็นผู้อำนวยการความสะดวกในการเรียนรู้และโค้ช (Md=4.60, IR=0.20) องค์ประกอบที่ 2 กิจกรรม (Activities) กลุ่มผู้เชี่ยวชาญให้ความสำคัญในระดับมากที่สุด คือ การบริหารจัดการโรงเรียนแบบองค์กรแห่งการเรียนรู้ (Md=4.53, IR=0.82) หลักสูตรและการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งพัฒนาศักยภาพสูงสุดของผู้เรียน (Md=4.59, IR=0.75) องค์ประกอบที่ 3 สิ่งประดิษฐ์ (Artifacts) กลุ่มผู้เชี่ยวชาญให้ความสำคัญในระดับมากที่สุด คือ เทคโนโลยีและแพลตฟอร์ม (Md=5.00, IR=1.00) ทรัพยากรการเรียนรู้ (Md=4.75, IR=0.75) องค์ความรู้ (Md=4.67, IR=0.67) เครือข่ายความร่วมมือ (Md=4.50, IR=1.00) รองลงมาในระดับมาก คือ งานวิจัยและทรัพย์สินทางปัญญา (Md=4.00, IR=1.00)

3. ภาพอนาคตของระบบนิเวศนวัตกรรมในโรงเรียนที่มุ่งพัฒนานักเรียนนวัตกรรม

ผู้วิจัยสรุปภาพอนาคตของระบบนิเวศนวัตกรรมในโรงเรียนที่มุ่งพัฒนานักเรียนนวัตกรรม ที่มีความเป็นไปได้ ดังนี้ ระบบนิเวศนวัตกรรมในโรงเรียนที่มุ่งพัฒนานักเรียนนวัตกรรม คือ โครงสร้างการทำงานร่วมกันอย่างเป็นพลวัตของ

3 องค์ประกอบ คือ ผู้แสดงบทบาท (Actors) ได้แก่ ผู้บริหารที่เป็นผู้นำการเปลี่ยนแปลง ครูเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ (Facilitator) และโค้ช (Coach) ผู้ปกครองพลังสำคัญต่อสร้างนักเรียนนวัตกรรม ผู้เชี่ยวชาญภายนอกผู้เชื่อมโยงสู่ประสบการณ์จริง และหน่วยงานภายนอกแหล่งทรัพยากรการเรียนรู้ที่สมบูรณ์ กิจกรรม (Activities) ได้แก่ การบริหารจัดการโรงเรียนแบบองค์กรแห่งการเรียนรู้ หลักสูตรและการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งพัฒนาศักยภาพสูงสุดของผู้เรียน และสิ่งประดิษฐ์ (Artifacts) ได้แก่ องค์ความรู้ เทคโนโลยี และแพลตฟอร์ม ทรัพยากรการเรียนรู้ เครือข่ายความร่วมมือ งานวิจัยและทรัพย์สินทางปัญญา ทุกองค์ประกอบมีความสัมพันธ์เชิงบวก ทำงานร่วมกันอย่างเป็นพลวัตเพื่อสร้างนักเรียน นวัตกรรม ซึ่งเป็นเป้าหมายสูงสุดของระบบนิเวศนวัตกรรม

อภิปรายผล

จากวัตถุประสงค์การวิจัยข้อ 1 พบว่าระบบนิเวศนวัตกรรมในโรงเรียนที่มุ่งพัฒนานักเรียนนวัตกรรมในประเทศไทย มี 3 องค์ประกอบ คือ ผู้มีบทบาท (Actors) กิจกรรม (Activities) และสิ่งประดิษฐ์ (Artifacts) ที่การทำงานร่วมกันอย่างเป็นพลวัตจนเกิดเป็นวิวัฒนาการร่วมกันในโรงเรียน สอดคล้องกับนิยามของระบบนิเวศนวัตกรรมของ Granstrand & Holgersson (2020) ที่กล่าวว่าระบบนิเวศนวัตกรรม คือ โครงสร้างและความสัมพันธ์ของผู้มีบทบาท กิจกรรม และสิ่งประดิษฐ์ ที่ทำงานร่วมกันอย่างเป็นพลวัตเพื่อบรรลุเป้าหมายสูงสุดขององค์กร และสำหรับระบบนิเวศนวัตกรรมในโรงเรียนที่มุ่งพัฒนานักเรียนนวัตกรรมในประเทศไทยนั้น พบองค์ประกอบย่อย ดังนี้ 1) ผู้มีบทบาท ได้แก่ ผู้บริหาร ครู ผู้ปกครอง ผู้เชี่ยวชาญภายนอก 2) กิจกรรม ได้แก่ การบริหารจัดการโรงเรียนแบบองค์กรแห่งการเรียนรู้ หลักสูตรและการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งพัฒนาศักยภาพสูงสุดของผู้เรียน และ 3) สิ่งประดิษฐ์ ได้แก่ องค์ความรู้ เทคโนโลยี และแพลตฟอร์ม ทรัพยากรการเรียนรู้ เครือข่ายความร่วมมือ งานวิจัยและทรัพย์สินทางปัญญา (Barrett et al., 2019)

จากวัตถุประสงค์การวิจัยข้อ 2 พบว่าระบบนิเวศนวัตกรรมในโรงเรียนที่มุ่งพัฒนานักเรียนนวัตกรรมทั้ง 3 องค์ประกอบมีแนวโน้มปรับเปลี่ยนบทบาทที่แตกต่างไปจากโรงเรียนทั่วไป คือ ผู้บริหารต้องเป็นผู้นำการเปลี่ยนแปลง (Uhl-Bien, Marion & McKelvey, 2007) ครูเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้และโค้ช ผู้ปกครองเป็นพลังสำคัญต่อสร้างนักเรียนนวัตกรรม ผู้เชี่ยวชาญภายนอกเป็นผู้เชื่อมโยงสู่ประสบการณ์จริง และหน่วยงานภายนอกเป็นแหล่งทรัพยากรการเรียนรู้ที่สมบูรณ์ การบริหารจัดการโรงเรียนแบบองค์กรแห่งการเรียนรู้ หลักสูตรและการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งพัฒนาศักยภาพสูงสุดของผู้เรียน (Colby, 2019) และมีการสร้างสรรค์สิ่งประดิษฐ์ ได้แก่ องค์ความรู้ เทคโนโลยี และแพลตฟอร์ม ทรัพยากรการเรียนรู้ เครือข่ายความร่วมมือ งานวิจัยและทรัพย์สินทางปัญญา เพื่อขับเคลื่อนโรงเรียนให้บรรลุเป้าหมายในการพัฒนานักเรียนนวัตกรรม ผลของการเรียนรู้และทำงานร่วมกันอย่างสร้างสรรค์และเป็นพลวัตนี้ส่งผลให้เกิดผลผลิตที่เป็นนวัตกรรมของโรงเรียน สามารถขยายผลเป็นประโยชน์ต่อโรงเรียนอื่นในระดับประเทศ

จากวัตถุประสงค์การวิจัยข้อ 3 พบว่าภาพอนาคตของระบบนิเวศนวัตกรรมในโรงเรียนที่มุ่งพัฒนานักเรียนนวัตกรรมเป็นโครงสร้างการทำงานร่วมกันอย่างเป็นพลวัตของ 3 องค์ประกอบ คือ ผู้มีบทบาท (Actors) กิจกรรม (Activities) และสิ่งประดิษฐ์ (Artifacts) ที่มีความสัมพันธ์เชิงบวกภายในจนเกิดการเรียนรู้และพัฒนาบทบาทหน้าที่ของแต่ละหน่วยย่อยจนมีความเฉพาะตัว และขยายความสัมพันธ์ออกมามาก 3 องค์ประกอบใหญ่ให้ทำงานร่วมกันอย่างเป็นพลวัต (Senge, 1990; Smith, 2021) เพื่อสร้างนักเรียนนวัตกรรมซึ่งเป็นเป้าหมายสูงสุดของระบบนิเวศนวัตกรรม

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์

จากวัตถุประสงค์การวิจัยข้อ 1 พบว่าระบบนิเวศนวัตกรรรมในโรงเรียนที่มุ่งพัฒนานักเรียนนวัตกร ประกอบ ด้วย 3 องค์ประกอบ คือ ผู้มีบทบาท กิจกรรม และสิ่งประดิษฐ์ โรงเรียนสามารถนำความรู้ไปประยุกต์พัฒนา องค์ประกอบต่างๆ ในโรงเรียนให้สามารถทำงานอย่างสอดคล้องประสานกันอย่างเป็นพลวัต พร้อมทั้งมีการเรียนรู้และ ปรับตัวได้อย่างรวดเร็ว

จากวัตถุประสงค์การวิจัยข้อ 2 พบว่า ผู้มีบทบาท กิจกรรม และสิ่งประดิษฐ์ในระบบนิเวศนวัตกรรรมใน โรงเรียนที่มุ่งพัฒนานักเรียนนวัตกรมีแนวโน้มปรับเปลี่ยนบทบาทไปจากโรงเรียนทั่วไป โรงเรียนสามารถนำผลการวิจัย ไปใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาบุคลากร การบริหารจัดการ การจัดการเรียนรู้ ทรัพยากรการเรียนรู้และการสร้าง เครือข่ายในโรงเรียนให้ตอบสนองต่อเป้าหมายในการสร้างนักเรียนนวัตกร

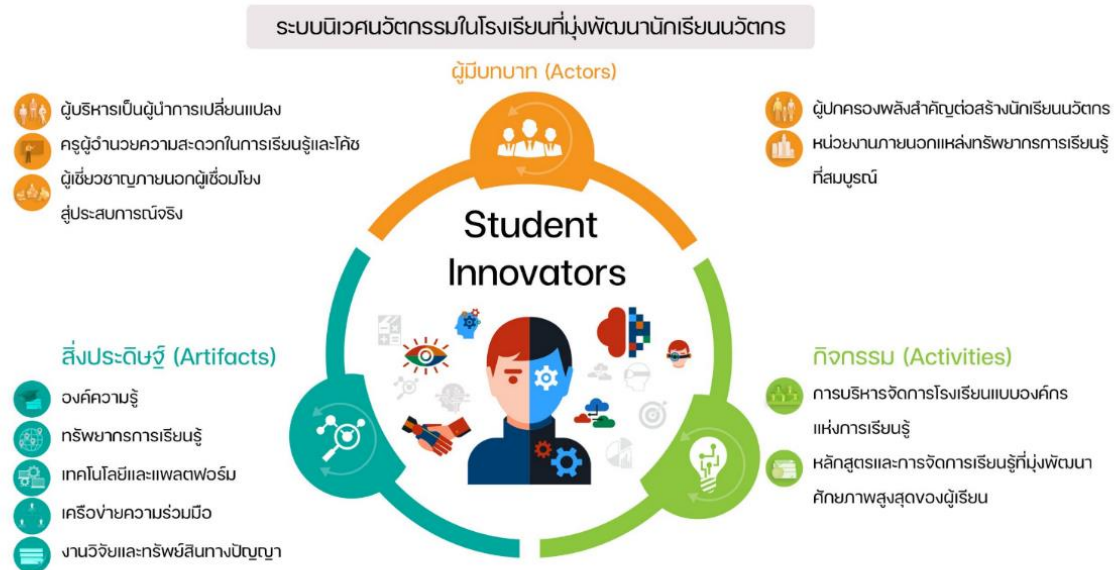
จากวัตถุประสงค์การวิจัยข้อ 3 จากภาพอนาคตของระบบนิเวศนวัตกรรรมในโรงเรียนที่มุ่งพัฒนานักเรียนนวัต กรพบว่าการพัฒนาการเรียนนวัตกรจะประสบความสำเร็จได้ ต้องอาศัยความร่วมมือจากหลายภาคส่วนจนเกิดเป็น ระบบนิเวศนวัตกรรรม โรงเรียนจึงต้องเร่งสร้างเครือข่ายความร่วมมือทางการศึกษา อีกทั้งหน่วยงานที่สนับสนุน โรงเรียนสามารถใช้ผลการวิจัยนี้เป็นแนวทางเพื่อสามารถสนับสนุนตรงตามความต้องการของได้

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

งานวิจัยนี้ได้ข้อค้นพบระบบนิเวศนวัตกรรรมในโรงเรียนที่มุ่งพัฒนานักเรียนนวัตกรที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ กับโรงเรียน การวิจัยครั้งต่อไปสามารถนำภาพอนาคตของระบบนิเวศนวัตกรรรมนี้ ไปทดลองใช้ในโรงเรียนเพื่อศึกษา ว่าระบบนิเวศนวัตกรรรมนี้สามารถพัฒนานักเรียนให้เป็นนวัตกรได้หรือไม่ อย่างไร

องค์ความรู้ใหม่

ระบบนิเวศนวัตกรรรมในโรงเรียนที่มุ่งพัฒนานักเรียนนวัตกร เป็นโครงสร้างของการทำงานร่วมกันอย่างเป็น พลวัต ของผู้บริหาร ครู ผู้ปกครอง ผู้เชี่ยวชาญและหน่วยงานภายนอกที่ทำงานเชิงรุกทำให้โรงเรียนเป็นองค์กรแห่ง การเรียนรู้ มีหลักสูตรและการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งพัฒนาศักยภาพสูงสุดของนักเรียน และมีการสร้างสรรค์องค์ความรู้ เทคโนโลยีและแพลตฟอร์ม ทรัพยากรการเรียนรู้ เครือข่ายความร่วมมือ การวิจัย และทรัพยากรทางปัญญาเพื่อสร้าง นักเรียนนวัตกรซึ่งเป็นเป้าหมายสูงสุดของระบบนิเวศนวัตกรรรม ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 อนาคตภาพของระบบนิเวศนวัตกรรมในโรงเรียนที่มุ่งพัฒนานักเรียนนวัตกรรม

References

- Adner, R. (2006). Match Your Innovation Strategy to Your Innovation Ecosystem. *Harvard Business Review*, 84(4), 98–107, 148.
- Autio, E., & Thomas, L. D. W. (2014). Innovation Ecosystems: Implications for Innovation Management? In M. Dodgson, D. M. Gann, & N. Phillips (Eds.), *The Oxford Handbook of Innovation Management*. Oxford University.
- Barrett, P., Treves, A., Shmis, T., & Ambasz, D. (2019). *The Impact of School Infrastructure on Learning: A Synthesis of the Evidence*: World Bank Publications.
- Cai, Y., Ma, J., & Chen, Q. (2020). Higher Education in Innovation Ecosystems. *Sustainability*, 12(11). <https://doi.org/10.3390/su12114376>
- Colby, R. L. (2019). Competency-Based Education: A New Architecture for K–12 Schooling: Harvard Education.
- Creswell, J. W., & Guetterman, T. C. (2020). *Educational Research: Planning, Conducting, and Evaluating Quantitative and Qualitative Research, Global Edition*: Pearson Higher Education & Professional Group.

- Dyer, J., Dyer, J. M., Gregersen, H. B., & Christensen, C. M. (2011). *The Innovator's DNA: Mastering the Five Skills of Disruptive Innovators*: Harvard Business.
- Gastaldi, L., Appio, F. P., Martini, A., & Corso, M. (2015). Academics as Orchestrators of Continuous Innovation Ecosystems: Towards a Fourth Generation of CI Initiatives. *International Journal of Technology Management*, 68(1-2), 1-20.
doi:10.1504/IJTM.2015.068784
- Gomes, L. A. d. V., Facin, A. L. F., Salerno, M. S., & Ikenami, R. K. (2018). Unpacking the innovation ecosystem construct: Evolution, gaps and trends. *Technological Forecasting and Social Change*, 136, 30-48. doi:10.1016/j.techfore.2016.11.009
- Goyal, S., Chauhan, S., & Kapoor, A. (2020). *Understanding the Challenges in the Research and Innovation Ecosystem in India*. Paper presented at the The 21st Century from the Positions of Modern Science: Intellectual, Digital and Innovative Aspects, Cham.
- Granstrand, O., & Holgersson, M. (2020). Innovation ecosystems: A conceptual review and a new definition. *Technovation*, 90-91, 102098. doi:10.1016/j.technovation.2019.102098
- Jucevičius, G., & Grumadaite, K. (2014). Smart Development of Innovation Ecosystem. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, 156, 125-129. doi:10.1016/j.sbspro.2014.11.133
- Krusuansombat, S. (2017). *Visit Kamnoetvidya School, One of the hope toward 4.0*. Thai Rath. <https://www.thairath.co.th/news/900170>
- Office of the National Economic and Social Development. (2017). *National Economic and Social Development Plan*. https://www.nesdc.go.th/ewt_dl_link.php?nid=6422
- Phoonphatarachiwin, C. (2003). Ethnographic Delphi Futures Research. *Encyclopedia of Education, Srinakharinwirot University*, 18(30), 97-100.
- Portuguez Castro, M., Ross Scheede, C., & Gómez Zermeño, M. G. (2019). The Impact of Higher Education on Entrepreneurship and the Innovation Ecosystem: A Case Study in Mexico. *Sustainability*, 11(20). doi:10.3390/su11205597
- Ruchiwit, M., Patchotasingh, M., & Phanphairoj, K. (2019). Strategies for Creating Innovators in Thailand's Higher Education. *Journal of Medical Education and Curricular Development*, 6, 2382120519863078. doi:10.1177/2382120519863078
- Senge, P. M. (1990). *The Fifth Discipline: The Art and Practice of the Learning Organization*. Doubleday/Currency.
-

- Smith, E. E. (2021). *P-20 Partnerships: A Critical Examination of the Past and the Future*. Rowman & Littlefield.
- Still, K., Huhtamäki, J., Russell, M. G., & Rubens, N. (2014). Insights for Orchestrating Innovation Ecosystems: the Case of EIT ICT Labs and Data-driven Network Visualisations. *International Journal of Technology Management*, 66(2-3), 243-265.
doi:10.1504/IJTM.2014.064606
- Strauss, A. L., & Corbin, J. M. (1998). *Basics of Qualitative Research: Techniques and Procedures for Developing Grounded Theory*. Sage Publications.
- Uhl-Bien, M., Marion, R., & McKelvey, B. (2007). Complexity Leadership Theory: Shifting Leadership from the Industrial Age to the Knowledge era. *The Leadership Quarterly*, 18(4), 298-318. doi:10.1016/j.leaqua.2007.04.002
- Tangkitvanich, S. (2019). *"Innovators" Are Not Black Sheep, A Big Problem In Public Policy*. Prachachat Business. <https://www.prachachat.net/ict/news-327450>
- Wareham, J., Fox, P. B., & Cano Giner, J. L. (2014). Technology Ecosystem Governance. *Organization Science*, 25(4), 1195-1215. doi:10.1287/orsc.2014.0895
- Weick, K. E. (1979). *The Social Psychology of Organizing*. McGraw-Hill.
- World Economic Forum. (2018). *The future of jobs report 2018*. Cologny/Geneva.