# การทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนของโมเดลการวัดความสามารถทางนวัตกรรมการศึกษาของครู

# Testing the Measurement Invariance of a Teacher Educational Innovation Competency Model

**ภัททิยา สุปินะ[1], สมพงษ์ ปั้นหุ่น[2*] และ สุรีพร อนุศาสนนันท์[3]**

**Pattiya Supina[1], Sompong Panhoon[2*], and Sureeporn Anusasannan[3]**

*[*]Corresponding Author*

ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาประยุกต์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา[1, 2*, 3]

Department of Research and Applied Psychology, Faculty of Education, Burapha University, Thailand[1, 2*, 3]

E-mail: svpatt.su@gmail.com[1], panhoon@go.buu.ac.th[2*], and sureeporn2u@gmail.com[3]

**Received** June 23., 2026; **Revised** July 23, 2026; **Accepted** August 11, 2026

## บทคัดย่อ

บทความวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาโมเดลการวัดความสามารถทางนวัตกรรมการศึกษาของครู และทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนของโมเดลตามเพศ ระดับการศึกษา และประสบการณ์ทำงาน กลุ่มตัวอย่างเป็นครู จำนวน 349 คน ได้จากการสุ่มแบบ 3 ขั้นตอน ได้แก่ การสุ่มจังหวัดจาก 5 ภาค จำนวน 10 จังหวัด การสุ่มโรงเรียน จำนวน 60 โรงเรียน และการสุ่มครูในแต่ละโรงเรียน เครื่องมือวิจัยเป็นแบบวัดความสามารถทางนวัตกรรมการศึกษาของครู มีความตรงตามเนื้อหา (IOC = 0.60–1.00) และมีความเที่ยง (omega) อยู่ระหว่าง .92–.94 วิเคราะห์ข้อมูลด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันและการวิเคราะห์ความไม่แปรเปลี่ยนของโมเดล

ผลการวิจัยพบว่า 1) โมเดลการวัดความสามารถทางนวัตกรรมการศึกษาของครูประกอบด้วย 5 องค์ประกอบ ได้แก่ ความคิดเชิงนวัตกรรม การจัดการเรียนรู้เพื่อสร้างนวัตกรรม การให้ความร่วมมือและการทำงานเป็นทีม การพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง และการเป็นแบบอย่างที่ดี 2) โมเดลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับสองมีความเหมาะสมและสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ($\chi^2_{(40,\ n\ =\ 349)}$ = 51.23, p = .110, $\chi^2$/df = 1.28, NFI = 1.00, RMSEA = .028, RMR = .015) น้ำหนักองค์ประกอบระดับที่หนึ่งอยู่ระหว่าง .64–.92 และระดับที่สองอยู่ระหว่าง .93–.99 และมีนัยสำคัญทางสถิติทุกตัว โมเดลไม่แปรเปลี่ยนรูปแบบตามเพศ ระดับการศึกษา และประสบการณ์ทำงาน แต่น้ำหนักองค์ประกอบและตัวบ่งชี้บางส่วนมีความแปรเปลี่ยน

องค์ความรู้ใหม่ชี้ให้เห็นว่าโมเดลมีโครงสร้างมาตรฐานเดียวกัน สามารถใช้ประเมินครูได้ทุกกลุ่มอย่างน่าเชื่อถือ แต่ควรพัฒนาครูแบบเฉพาะกลุ่ม โดยออกแบบกิจกรรมให้สอดคล้องกับจุดเด่นและความต้องการของครูแต่ละกลุ่ม

**คำสำคัญ:** ความไม่แปรเปลี่ยนของโมเดลการวัด; ความสามารถทางนวัตกรรมการศึกษา; ครู

## Abstract

This research aimed to develop a measurement model of teachers' educational innovation competency among secondary teachers, and to examine the measurement invariance of the model across gender, educational level, and work experience. The sample consisted of 349 teachers selected through a three–stage sampling procedure. First, 10 provinces were randomly selected from five regions of Thailand. Second, 60 schools were randomly selected from the selected provinces. Third, teachers were randomly selected from each school. The research instrument was a measure of teachers' educational innovation competency with acceptable content validity (IOC = 0.60–1.00) and reliability, as assessed by McDonald's omega, ranging from .92 to .94. Data were analyzed using confirmatory factor analysis and measurement invariance analysis.

The results revealed that the measurement model of teachers' educational innovation competency comprised five components: innovative thinking, learning management for innovation creation, collaboration and teamwork, continuous self–development, and being a good role model. Second–order confirmatory factor analysis indicated that the model was appropriate and fit the empirical data well ($\chi^2(40, n = 349) = 51.23$, $p = .110$, $\chi^2/df = 1.28$, NFI = 1.00, RMSEA = .028, RMR = .015). The first–order factor loadings ranged from .64 to .92, while the second–order factor loadings ranged from .93 to .99, all statistically significant at the .01 level. The model demonstrated configural invariance across gender, educational level, and work experience; however, some factor loadings and indicators varied across groups.

The findings provide new knowledge that the measurement model has a common structural framework and can be used reliably to assess teachers across different groups. Nevertheless, teacher development should move beyond a one–size–fits–all approach toward differentiated development, with activities designed to correspond to the strengths and needs of teachers in different groups.

**Keywords:** measurement model invariance; competency in educational innovation; teacher

## บทนำ

ในยุคการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีดิจิทัล (Digital transformation) ที่เกิดขึ้นอยู่ตลอดเวลา ส่งผลกระทบต่อครูและนักเรียน ทั้งด้านการเข้าถึงความรู้ การปรับตัว และการใช้ความรู้มีการปรับเปลี่ยน (Aagaard & Lund, 2020) ต่อไปการใช้ระบบอัตโนมัติ หรือเทคโนโลยีดิจิทัล ปัญญาประดิษฐ์ (AI) เป็นส่วนหนึ่งของชีวิต ทั้งการดำรงชีวิตประจำวัน การทำงาน การเรียนการสอน การตัดสินใจภายใต้ความไม่แน่นอน และการพัฒนาความคิดใหม่ ๆ มากขึ้น (Schwab, 2017) การพัฒนาครูเพื่อให้มีศักยภาพสูงที่สามารถพัฒนาผู้เรียนให้มีความพร้อมสำหรับอนาคตที่ไม่แน่นอนนั้น จึงเป็นสิ่งจำเป็นและต้องเร่งรีบให้มีการดำเนินการ OECD (2021) กล่าวว่าการจัดการศึกษาปี 2030 มุ่งเน้นพัฒนาผู้เรียนให้เกิดทักษะการเปลี่ยนแปลงที่สำคัญ 3 ประการ ได้แก่ ทักษะทาง

ความคิดและเมตาคอกนิชั่น ทักษะทางสังคมและอารมณ์ และทักษะทางกายภาพและการปฏิบัติ นอกจากนี้ Bailey et al. (2021) ได้กล่าวถึงการพัฒนาทักษะดังกล่าวต้องอาศัยนวัตกรรมเป็นเครื่องมือเพื่อสร้างความหมายใหม่ให้กับการเรียนรู้ ผู้วิจัยเห็นว่าความสามารถทางนวัตกรรมของครูเป็นสมรรถนะสำคัญที่จะช่วยให้ครูสามารถออกแบบการจัดการเรียนรู้ที่ตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีและสังคมในศตวรรษที่ 21 ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และยั่งยืน

ความสามารถทางนวัตกรรมเป็นสมรรถนะพื้นฐานหนึ่งที่จำเป็นสำหรับครู (Zhu et al., 2013) ซึ่งเป็นผู้สร้างสิ่งใหม่ เป็นนักแก้ปัญหาในชั้นเรียนหรือระบบการศึกษา เป็นนักออกแบบที่สามารถสร้างสรรค์วิธีการเรียนรู้ สื่อ หรือเทคโนโลยีใหม่ ๆ ที่ตอบโจทย์ผู้เรียนได้อย่างหลากหลาย เป็นผู้นำการเปลี่ยนแปลง สามารถทดลองสิ่งใหม่ เรียนรู้จากความสำเร็จและความล้มเหลว พัฒนากระบวนการจัดการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพ และสร้างแรงบันดาลใจให้แก่ผู้เรียนอย่างต่อเนื่อง (Fullan & Quinn, 2016) นอกจากนี้ OECD (2021) ยังได้กล่าวถึงการปรับเปลี่ยนครูให้เป็นนวัตกรจึงมีความสำคัญ และ Dyer et al. (2011)ให้เหตุผลไว้ว่าเพราะครูจะสามารถคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ สร้างสรรค์ ทดลอง และนำไปสู่การปฏิบัติที่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงที่ดีขึ้น ผู้วิจัยเห็นว่า การพัฒนาความสามารถทางนวัตกรรมการศึกษาของครูจึงควรมุ่งเน้นการสร้างอัตลักษณ์ทางวิชาชีพควบคู่ไปกับการพัฒนาทักษะและความรู้เฉพาะด้าน

จากการศึกษางานวิจัยเกี่ยวกับการวัดความสามารถทางนวัตกรรมการศึกษาของครู พบว่า Demir and Akuzum (2023) สร้างแบบวัดนวัตกรรมในสถาบันการศึกษาตามการรับรู้ของครู มี 3 องค์ประกอบ ได้แก่ บรรยากาศเชิงนวัตกรรม การไม่ยอมรับการเปลี่ยนแปลง และความไวต่อการเปลี่ยนแปลง Jumini (2023) ได้สร้างเครื่องมือวัดความเป็นนวัตกรรมของครูอินโดนีเซีย มีจำนวน 4 องค์ประกอบ ได้แก่ ความตั้งใจ (Volition) การประดิษฐ์สิ่งใหม่ (Coverage novelty) การคล้อยตามเชิงโครงสร้าง (Structural obedience) และการสื่อสารกับสภาพแวดล้อม (Environmental communication) ส่วน Salessi and Etchevers (2020) ได้สร้างแบบวัดพฤติกรรมการทำงานเชิงนวัตกรรมสำหรับครู จำนวน 4 องค์ประกอบ ได้แก่ การแสวงหาโอกาส (Opportunity exploration) การสร้างความคิดใหม่ (Idea generation) การส่งเสริมความคิดใหม่ (Idea promotion) และความตระหนักในความคิดใหม่ (Idea realization) ซึ่งงานวิจัยดังกล่าวสร้างเครื่องมือวัดความสามารถทั่วไปของความสามารถทางนวัตกรรม องค์ประกอบของการวัดที่ยังไม่ครอบคลุมภาระงานที่ครูรับผิดชอบทั้งการพัฒนางานที่รับผิดชอบและการพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง นอกจากนั้นการพัฒนาเครื่องมือดังกล่าวส่วนใหญ่ไม่มีการตรวจสอบความตรงตามโครงสร้าง ส่วนงานวิจัยที่มีการตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างแต่ไม่มีการทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนของโมเดลการวัดตามตัวแปรที่อาจเป็นแหล่งของความคลาดเคลื่อนของผลการวัด ในงานวิจัยนี้จึงสังเคราะห์องค์ประกอบใหม่ให้ครอบคลุมกับภาระงานที่ครูรับผิดชอบ มีการคัดเลือกโมเดลการวัดที่เหมาะสม และมีการตรวจสอบความตรงและความไม่แปรเปลี่ยนของโมเดลการวัดตามตัวแปรเพศ ระดับการศึกษาและประสบการณ์ของครู ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการสังเคราะห์องค์ประกอบความสามารถทางนวัตกรรมทางการศึกษา พบว่า มี 5 องค์ประกอบ ได้แก่ ความคิดเชิงนวัตกรรม (Aljawarneh, 2020; Sutcharitchit et al., 2021) การจัดการเรียนรู้เพื่อสร้างนวัตกรรม (Sutcharitchit et al., 2021) การให้ความร่วมมือและการทำงานเป็นทีม (Mosakul

et al., 2025; Sutcharitchit et al., 2021) การพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง (Aljawarneh, 2020; Sutcharitchit et al., 2021) และการเป็นแบบอย่างที่ดี (Sutcharitchit et al., 2021)

การนำโมเดลการวัดความสามารถทางนวัตกรรมการศึกษาของครูทั้ง 5 องค์ประกอบ จำนวน 12 ตัวบ่งชี้ ไปใช้ในการวัดความสามารถทางวัตกรรมการศึกษาของครู จะต้องพิจารณาก่อนว่ารูปแบบของโมเดลและค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ แปรเปลี่ยนตามลักษณะของกลุ่มผู้ใช้หรือไม่ ผลการตรวจสอบนี้จะช่วยให้การนำโมเดลการวัดไปใช้ในการวัดกลุ่มเป้าหมายและการพัฒนาตามผลการวัดมีความตรงครบถ้วนสมบูรณ์มากขึ้น Ramos et al. (2016) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างแรงจูงใจและนวัตกรรม พบว่ามีความแตกต่างกันตามเพศ โดยเพศหญิงต้องการแรงจูงใจ และการสนับสนุนทางสังคมเพื่อสร้างนวัตกรรม ส่วนเพศชายตอบสนองต่อแรงจูงใจจากความต้องการและแรงกดดันจากงานมากกว่าเพศหญิง และงานวิจัยของ Gligor et al. (2022) พบว่า เพศหญิงและเพศชายมีความแตกต่างกันในลักษณะและกลยุทธ์ เช่น ผู้หญิงสร้างความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ ขณะที่ผู้ชายเน้นความมั่นใจและความกล้าในการทดลองสิ่งใหม่ ๆ ซึ่งสาระสำคัญคือไม่มีรูปแบบเดียวที่เหมาะสมสำหรับทุกคนแต่ขึ้นอยู่กับความร่วมมือและปัจจัยเฉพาะบุคคล แต่ในงานวิจัยของ Aldaleel (2025), and Sofwan et al. (2024) กลับไม่พบความแตกต่างของความสามารถทางนวัตกรรมระหว่างเพศชายและเพศหญิง Fernández-Cruz and Rodríguez-Legendre (2021) ศึกษาระดับสมรรถนะนวัตกรรมของผู้สอนในระดับอุดมศึกษา พบว่า กลุ่มที่จบระดับบัณฑิตศึกษามีสมรรถนะนวัตกรรมสูงกว่ากลุ่มที่จบระดับปริญญาตรี โดยกลุ่มที่จบระดับปริญญาเอกมีสมรรถนะทางนวัตกรรมสูงกว่าทุกระดับการศึกษา แต่ Shareefa (2022) พบว่า วุฒิการศึกษาและประสบการณ์ของครูไม่มีผลต่อการนำการสอนแบบปรับปรุงรูปแบบใหม่ไปใช้ นอกจากนี้ Aldaleel (2025) ศึกษาเกี่ยวกับประสบการณ์ในการทำงานและระดับการศึกษา พบว่าเมื่อครูมีประสบการณ์และระดับการศึกษาต่างกัน จะทำให้สมรรถนะนวัตกรรมแตกต่างกันด้วย

จากการศึกษางานวิจัย พบว่ามีงานวิจัยหลายเรื่องที่พบความสามารถทางนวัตกรรมการศึกษาของครูแตกต่างกันตาม เพศ ประสบการณ์และระดับการศึกษา ในขณะที่บางงานวิจัยกลับไม่พบความแตกต่างกัน ดังนั้นในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยจึงตรวจสอบความไม่แปรเปลี่ยนของโมเดลการวัดความสามารถทางนวัตกรรมตามเพศ ประสบการณ์ในการทำงาน และระดับการศึกษาของครู เพื่อให้ได้ข้อสรุปที่ชัดเจนและได้ข้อค้นพบที่สมบูรณ์ก่อนการนำโมเดลการวัดความสามารถทางนวัตกรรมไปใช้วัดระดับความสามารถของครูในปัจจุบัน และวางแผนพัฒนาครูจากผลการวัดที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพตลอดจนนำไปใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนาต้นแบบกิจกรรมพัฒนาความสามารถทางนวัตกรรมการศึกษาของครูให้มีความเป็นครูนักนวัตกรรม และช่วยเสริมสร้างผู้เรียนให้เป็นนวัตกรได้ในอนาคตต่อไป

## วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาโมเดลการวัดความสามารถทางนวัตกรรมการศึกษาของครู สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน
2. เพื่อวิเคราะห์ความไม่แปรเปลี่ยนของโมเดลการวัดความสามารถทางนวัตกรรมการศึกษาของครู สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน จำแนกตามเพศ ระดับการศึกษาและประสบการณ์การทำงาน

## การทบทวนวรรณกรรม

นวัตกรรมการศึกษามีบทบาทสำคัญต่อการพัฒนาทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 เช่น การคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหา และการเรียนรู้ตลอดชีวิต (OECD, 2019) อีกทั้งยังเป็นกลไกสำคัญในการลดความเหลื่อมล้ำและเพิ่มความยืดหยุ่นของระบบการศึกษาในบริบทโลกดิจิทัล (UNESCO, 2018) นอกจากนี้ Fullan (2013) กล่าวว่า นวัตกรรมการศึกษา (Educational innovation) มีความหมายครอบคลุมเทคโนโลยีดิจิทัล รูปแบบการเรียนรู้ กลยุทธ์การสอน ระบบช่วยเหลือนักเรียน และระบบการวัดและประเมินผล นวัตกรรมทางการศึกษาจึงหมายถึง การนำแนวคิด วิธีการ กระบวนการ หรือเทคโนโลยีใหม่มาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนรู้หรือบริหารจัดการศึกษา เพื่อก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงเชิงบวกและเพิ่มประสิทธิภาพของผลลัพธ์ทางการศึกษา

**ความสามารถทางนวัตกรรมการศึกษาของครู**

OECD (2019), and UNESCO (2018) ให้ความหมายของความสามารถทางนวัตกรรมว่าเป็นความรู้ ทักษะ เจตคติ และคุณลักษณะที่เอื้อต่อการออกแบบการพัฒนา การทดลอง และการประเมินทางการศึกษาอย่างมีประสิทธิภาพ ความสามารถทางนวัตกรรมการศึกษาของครู ครอบคลุมการพัฒนาความสามารถหลัก 2 ประการ คือ การสร้างผลงานนวัตกรรม และการสร้างกระบวนการคิดเชิงนวัตกรรม การสร้างสรรค์ การพัฒนาต่อยอด การเปลี่ยนแปลง ทางความคิด การจัดการการผลิต กระบวนการ ระบบ โครงสร้างองค์กร รูปแบบธุรกิจ เพื่อสร้างมูลค่าใหม่ ๆ ให้เกิดการเปลี่ยนแปลงที่ดีขึ้น (Henard & Szymanski, 2001) ผลการสังเคราะห์องค์ประกอบความสามารถทางนวัตกรรมการศึกษาของครู มีดังนี้

Chalarux et al. (2021) ได้กล่าวว่า ความคิดเชิงนวัตกรรม เป็นความสามารถสร้างสรรค์และประยุกต์ความรู้ใหม่เพื่อตอบสนองความต้องการของผู้เรียนและบริบททางการศึกษา โดย Sutcharitchit et al. (2021) ได้กล่าวไว้ว่า มี 3 ตัวบ่งชี้ คือ การคิดเชิงสร้างสรรค์ การแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ และการบูรณาการความรู้ข้ามศาสตร์อย่างเป็นระบบ

การจัดการเรียนรู้เพื่อสร้างนวัตกรรม เป็นกระบวนการออกแบบการเรียนการสอนที่ส่งเสริมผู้เรียนให้มีความคิดสร้างสรรค์ การแก้ปัญหา และการสร้างองค์ความรู้ใหม่อย่างเป็นระบบ (Sutcharitchit et al., 2021) นักวิชาการยังเน้นว่าการบูรณาการความรู้ข้ามศาสตร์ การใช้เทคโนโลยีเพื่อสนับสนุนการเรียนรู้ และการจัดกิจกรรมเชิงปฏิบัติช่วยกระตุ้นทักษะเชิงนวัตกรรมของผู้เรียน (Fullan, 2013) มี 2 ตัวบ่งชี้ คือ ความรู้เชิงนวัตกรรม และการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้เชิงนวัตกรรม

การให้ความร่วมมือและการทำงานเป็นทีม การทำงานร่วมกันอย่างมีประสิทธิภาพช่วยแลกเปลี่ยนความรู้ ทักษะ และประสบการณ์ระหว่างครู ส่งผลให้เกิดแนวคิดใหม่และแนวปฏิบัติที่สร้างสรรค์ในชั้นเรียน (Mosakul et al., 2025) นักวิชาการยังเน้นว่าการสื่อสารที่เปิดกว้าง ความไว้วางใจ และความรับผิดชอบร่วมกันเป็นปัจจัยสำคัญที่สนับสนุนวัฒนธรรมการทำงานเชิงนวัตกรรม (Sutcharitchit et al., 2021) มี 3 ตัวบ่งชี้ ได้แก่ การแลกเปลี่ยนและปฏิสัมพันธ์ทางการเรียนรู้การสื่อสารเกิดความเข้าใจร่วมกัน และการมีเครือข่ายความร่วมมือในการพัฒนานวัตกรรม

การพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง ครูที่แสวงหาความรู้ ทักษะ และประสบการณ์ใหม่อย่างสม่ำเสมอจะสามารถปรับตัวและประยุกต์แนวคิดเชิงนวัตกรรมเข้าสู่การเรียนการสอนอย่าง

มีประสิทธิผล (Sutcharitchit et al., 2021) การเรียนรู้ตลอดชีวิต การสะท้อนคิด และการพัฒนาทักษะทางดิจิทัลเป็นสิ่งสำคัญเพื่อเสริมสร้างความคิดสร้างสรรค์และความสามารถในการแก้ปัญหา (Knowles, 1975) มี 2 ตัวบ่งชี้ ได้แก่ เปิดใจรักในการเรียนรู้ และแสวงหาโอกาสในการพัฒนาตนเอง

การเป็นแบบอย่างที่ดี ครูที่ทำหน้าที่เป็นต้นแบบสะท้อนพฤติกรรมการคิดสร้างสรรค์ จริยธรรม และความรับผิดชอบ ช่วยส่งเสริมผู้เรียนเกิดทัศนคติและทักษะเชิงนวัตกรรม (Sutcharitchit et al, 2021) การเป็นต้นแบบเชิงบวกของครูช่วยสร้างวัฒนธรรมการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วมและสนับสนุนการสร้างองค์ความรู้ใหม่ (Zhu et al., 2013) ครูที่มีความต่อเนื่องในการแสดงพฤติกรรมเชิงนวัตกรรมช่วยกระตุ้นการแลกเปลี่ยนความรู้และการทำงานร่วมกันระหว่างผู้เรียน มี 2 ตัวบ่งชี้ ได้แก่ ความกระตือรือร้น และมีจิตวิญญาณของครูและการดำเนินชีวิตตามหลักวิชาชีพ

**ความไม่แปรเปลี่ยนของโมเดลการวัด** (Measurement model invariance)

Welzel et al. (2021) เสนอว่าเครื่องมือวัดที่ขาดการตรวจสอบความไม่แปรเปลี่ยน ไม่สามารถสรุปผลการวัดได้อย่างชัดเจน และอาจมีความคลุมเครือในการวัดคุณลักษณะข้ามวัฒนธรรม แนวคิดพื้นฐานของ “ความไม่แปรเปลี่ยนของการวัด” (measurement invariance) คือ เมื่อมีการเปรียบเทียบผลการวัดใด ๆ ระหว่างกลุ่มนั้น ควรสะท้อนถึงความแตกต่างที่แท้จริงของลักษณะที่ถูกวัดมากกว่าความแตกต่างที่เกิดจากเครื่องมือหรือกระบวนการวัดเอง

Mellenbergh (1989) เสนอว่า ความสามารถในการเปรียบเทียบผลการวัดจำเป็นต้องอาศัยเครื่องมือวัดที่สามารถเปรียบเทียบกันได้ เป็นแนวคิดที่มีมานาน ปัจจุบัน นักวิจัยใช้แบบจำลองทางสถิติอธิบายกระบวนการตอบแบบสอบถามเพื่อพิสูจน์ว่าพารามิเตอร์ที่เกี่ยวข้องของสิ่งที่ต้องการวัดต้องไม่แตกต่างกันระหว่างกลุ่ม

Wiratchai (2011) เสนอว่าการวิเคราะห์ความไม่แปรเปลี่ยนของโมเดลการวัดมุ่งตรวจสอบ 4 ประการ คือ 1) ประชากรที่แตกต่างกันตามลักษณะต่าง ๆ การตีความหมายผลการวัดด้วยเครื่องมือวัดเดียวกันตรงกันหรือไม่ 2) ประชากรที่มีลักษณะเหมือนกัน และมีคะแนนเท่ากัน มีแหล่งที่มาของความแตกต่างของคะแนนในแต่ละองค์ประกอบตรงกันเพียงใด 3) ความแตกต่างของประชากรแต่ละกลุ่มในด้านภูมิหลังว่า เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดความแตกต่างในการตอบแบบวัดที่แตกต่างกันเพียงใด และ 4) การแทรกแซงต่าง ๆ ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงโมเดลการวัดที่สร้างขึ้นหรือไม่ อย่างไร และเสนอขั้นตอนในการวิเคราะห์ดังนี้

ขั้นแรก กำหนดโมเดลการวิเคราะห์ให้เป็นแบบเดียวกันในทุกกลุ่ม จากนั้นทำการปรับโมเดลให้สอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ พิจารณาจากค่า $\chi^2$ ที่ไม่มีนัยสำคัญ โดยกำหนดสมมติฐานคือ H0: Form(1) = Form(2) ขั้นที่สอง กำหนดพารามิเตอร์ให้เท่ากันทุกกลุ่ม (factorial invariance) โดยเริ่มจากน้ำหนักองค์ประกอบ (factor loadings) เพื่อตรวจสอบความไม่แปรเปลี่ยนของน้ำหนักองค์ประกอบของแต่ละองค์ประกอบ โดยกำหนดสมมติฐานคือ H0: $\Lambda$Ly(1) = $\Lambda$Ly(2) พิจารณาจากค่า $\chi^2$ ที่ไม่มีนัยสำคัญและผลต่าง $\Delta\chi^2$ ของขั้นที่ 2 และ 1 ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่องศาความเป็นอิสระ $\Delta$df ให้ดำเนินการวิเคราะห์ต่อในขั้นต่อไป ขั้นที่สาม กำหนดน้ำหนักองค์ประกอบและความคลาดเคลื่อนของตัวแปรที่สังเกตได้ให้เท่ากัน หรือการบังคับให้เงื่อนไขพารามิเตอร์เท่ากันในทุกกลุ่ม โดยกำหนดสมมติฐาน คือ H0: $\Gamma$GA(1) = $\Gamma$GA(2) H0: $\Theta\varepsilon$(1) = $\Theta\varepsilon$(2) พิจารณาจากค่า $\chi^2$ ที่ไม่มีนัยสำคัญและผลต่าง $\Delta\chi^2$ ของขั้นที่ 3 และ 2 ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่องศาความเป็นอิสระ $\Delta$df ให้ดำเนินการ

วิเคราะห์ต่อ แต่หากปฏิเสธสมมติฐาน H0 ให้หยุดการทดสอบ ขั้นที่ 4 ทำการกำหนดความแปรปรวนขององค์ประกอบให้เท่ากันในทุกกลุ่ม เพื่อทำการตรวจสอบ ความไม่แปรเปลี่ยนแบบสมบูรณ์ (Complete invariance) โดยกำหนดสมมติฐาน คือ H0: $\mathbf{\Phi}(1) = \mathbf{\Phi}(2)$

**ตัวแปรที่ใช้ในการตรวจสอบความไม่แปรเปลี่ยนโมเดลการวัด**

Ramos et al. (2016) พบความสัมพันธ์ระหว่างแรงจูงใจและนวัตกรรมแตกต่างกันตามเพศโดยเพศหญิงต้องการแรงจูงใจภายในและการสนับสนุนทางสังคมเพื่อสร้างนวัตกรรม และผู้ชายตอบสนองต่อแรงจูงใจจากความต้องการและแรงกดดันจากงานมากกว่าเพศหญิง และงานวิจัยของ Gligor et al. (2022) พบว่า เพศหญิงและเพศชายมีความแตกต่างกันในลักษณะและกลยุทธ์ เช่น ผู้หญิงอาจเน้นการสร้างความร่วมมือและความคิดสร้างสรรค์ ขณะที่ผู้ชายอาจเน้นความมั่นใจและความกล้าหาญในการทดลองสิ่งใหม่ ๆ ซึ่งสาระสำคัญคือไม่มีรูปแบบเดียวที่เหมาะสมสำหรับทุกคนแต่ขึ้นอยู่กับความร่วมมือและปัจจัยเฉพาะบุคคล แต่ในงานวิจัยของ Aldaleel (2025), and Sofwan et al. (2024) กลับไม่พบความแตกต่างของความสามารถทางนวัตกรรมระหว่างเพศชายและเพศหญิง

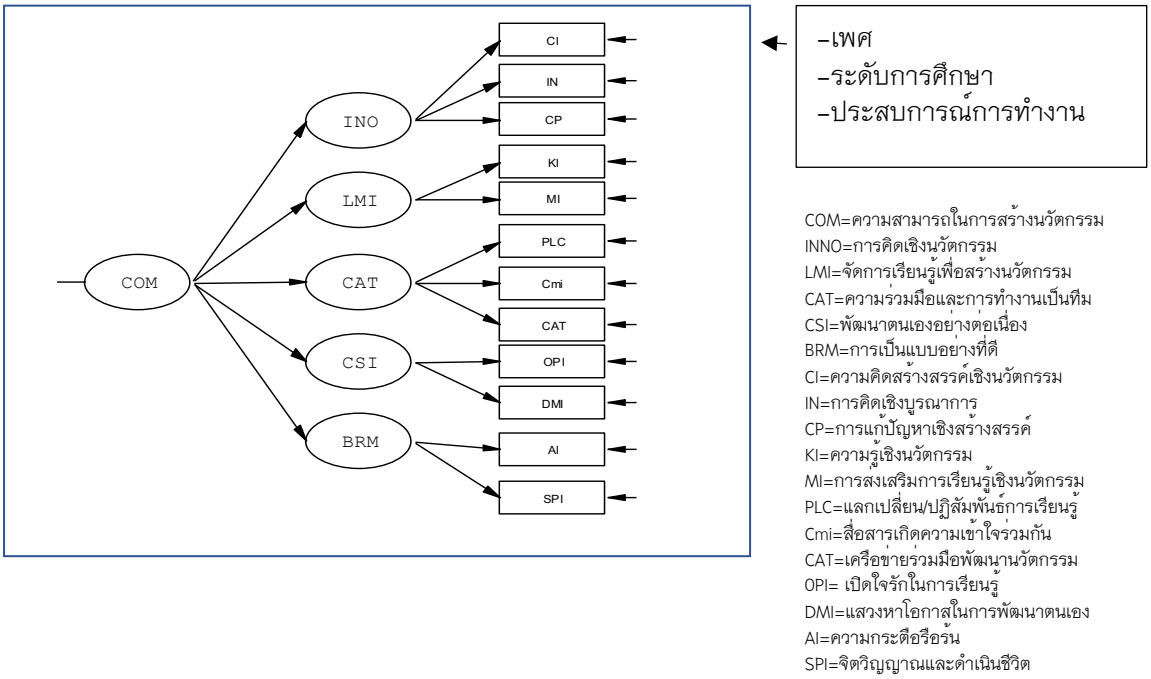
Fernández-Cruz and Rodríguez-Legendre (2021) ศึกษาสมรรถนะทางนวัตกรรมของผู้สอนในระดับอุดมศึกษา พบว่า อาจารย์ที่จบระดับปริญญาเอกมีสมรรถนะนวัตกรรมสูงกว่าทุกระดับ ในขณะที่ Shareefa (2022) พบว่า วุฒิการศึกษาและประสบการณ์ของครูไม่มีผลต่อการนำการสอนแนวใหม่ไปใช้ นอกจากนี้ ผลการศึกษาของ Cakir (2021), and Aldaleel (2025) ยังพบว่า ครูที่มีประสบการณ์และระดับการศึกษาต่างกันจะทำให้สมรรถนะนวัตกรรมแตกต่างกันด้วย นอกจากนี้ Arunyavat (2022) ได้ทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนของโมเดลตัวบ่งชี้สมรรถนะการประเมินผลการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 และ Kwannimit (2012) ทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนของการวัดความสามารถในการฟื้นพลังของครูตามเพศ พบว่า โมเดลการวัดมีความไม่แปรเปลี่ยนเฉพาะรูปแบบ แต่มีความแปรเปลี่ยนค่าน้ำหนักองค์ประกอบขององค์ประกอบหลักและตัวบ่งชี้

สรุปมีงานวิจัยหลายเรื่องที่พบว่าความสามารถทางนวัตกรรมการศึกษาของครู มีความแตกต่างตาม เพศ ประสบการณ์การทำงาน และระดับการศึกษาของครู ขณะที่บางงานวิจัยไม่พบความแตกต่าง สำหรับงานวิจัยนี้ จึงมุ่งตรวจสอบความไม่แปรเปลี่ยนของโมเดลการวัดความสามารถทางนวัตกรรมตามเพศ ประสบการณ์ในการทำงาน และระดับการศึกษาของครู เพื่อให้ได้ข้อสรุปที่ชัดเจนก่อนการนำโมเดลการวัดความสามารถทางนวัตกรรมไปใช้

## กรอบแนวคิดการวิจัย

ความสามารถทางนวัตกรรมทางการศึกษาของครู มี 5 องค์ประกอบ 12 ตัวบ่งชี้ ได้แก่ 1) ความคิดเชิงนวัตกรรม มี 3 ตัวบ่งชี้ 2) การจัดการเรียนรู้เพื่อสร้างนวัตกรรม มี 2 ตัวบ่งชี้ 3) การให้ความร่วมมือและการทำงานเป็นทีม มี 3 ตัวบ่งชี้ 4) การพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง มี 2 ตัวบ่งชี้ และ 5) การเป็นแบบอย่างที่ดี มี 2 ตัวบ่งชี้ งานวิจัยของ Aldaleel (2025), Fernández-Cruz and Rodríguez-Legendre (2021), and Shareefa (2022) พบว่า เพศ ระดับการศึกษา และประสบการณ์ทำงานของครูที่แตกต่างกันทำให้ความสามารถทางนวัตกรรมแตกต่างกันด้วย อย่างไรก็ตาม Shareefa (2022), and Sofwan et al. (2024) พบว่า วุฒิการศึกษาและประสบการณ์ของครูไม่ทำให้ความสามารถทางนวัตกรรมแตกต่างกัน ในขณะที่ Kwannimit (2012) พบว่าโมเดลการวัดการฟื้นฟูพลังของครู

ไม่แปรเปลี่ยนรูปแบบโมเดล แต่แปรเปลี่ยนค่าน้ำหนักองค์ประกอบ ดังนั้น งานวิจัยนี้ จึงมุ่งตรวจสอบความไม่แปรเปลี่ยนของโมเดลการวัดความสามารถทางนวัตกรรมของครูตามเพศ ประสบการณ์ทำงาน และระดับการศึกษา ผู้วิจัยจึงกำหนดกรอบแนวคิดการวิจัยดังแผนภาพที่ 1




**ภาพที่ 1** กรอบแนวคิดการวิจัย

## ระเบียบวิธีวิจัย

ประชากรเป็นครูสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กลุ่มตัวอย่างวิจัยเป็นครูที่สอนในระดับมัธยมศึกษา โดยได้มาจากการสุ่ม 3 ขั้นตอน ขั้นแรกสุ่มจากจังหวัดจาก 5 ภาค ได้ 10 จังหวัด ได้แก่ จังหวัดแพร่ เชียงราย ขอนแก่น อุบลราชธานี ภูเก็ต นราธิวาส นนทบุรี ปทุมธานี ฉะเชิงเทราและชลบุรี ขั้นที่ 2 สุ่มโรงเรียนในแต่ละจังหวัดได้ จำนวน 60 โรงเรียน และขั้นที่ 3 สุ่มครูในแต่ละโรงเรียน ได้ทั้งหมดจำนวน 400 คน การกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่าง ผู้วิจัยพิจารณาเกณฑ์จาก Kline (2015) เสนอว่าถ้ามีตัวแปรสังเกตได้ 2 ตัวต่อองค์ประกอบในโมเดล การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน ขนาดกลุ่มตัวอย่างต้องไม่ต่ำกว่า 400 คน สำหรับเกณฑ์ขั้นต่ำ 300 คน อ้างอิงจาก Hair et al. (2019), and Comrey and Lee (1992) ที่เสนอว่าขนาดกลุ่มตัวอย่าง 300 คน อยู่ในระดับดี สำหรับการวิเคราะห์องค์ประกอบ ผู้วิจัยจึงกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยนี้ จำนวน 400 คน ผลจากการเก็บข้อมูล ผู้วิจัยได้รับแบบวัดความสามารถในการพัฒนานวัตกรรมการศึกษา ที่มีความสมบูรณ์ และสามารถนำมาวิเคราะห์ได้ จำนวน 349 คน คิดเป็นร้อยละ 87.25 ซึ่งมีความเพียงพอในการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Comrey & Lee, 1992; Kline, 2016; Hair et al., 2019) เหลืออีก 51 คน เป็นการตอบแบบวัดที่ไม่สมบูรณ์ โดยมีรายละเอียดดังตารางที่ 1

**ตารางที่ 1** จำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามเพศ วุฒิการศึกษาและประสบการณ์ทำงาน

| | เพศ | | วุฒิการศึกษา | | ประสบการณ์ทำงาน | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **รายการ** | **ชาย** | **หญิง** | **ปริญญาตรี** | **สูงกว่าปริญญาตรี** | **สูง** | **ต่ำ** |
| จำนวน | 90 | 25.79 | 238 | 68.19 | 131 | 218 |
| ร้อยละ | 259 | 74.21 | 111 | 31.81 | 37.54 | 62.46 |
| **รวม** | **349** | **100** | **349** | **100** | **349** | **100** |

จากเกณฑ์การกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่าง ผู้วิจัยเห็นว่าขนาดกลุ่มตัวอย่าง 349 คนที่ใช้ในการวิจัยนี้ แม้จะต่ำกว่าจำนวนเป้าหมาย 400 คน ที่กำหนดไว้ แต่ยังคงสูงกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำ 300 คน ที่ Comrey and Lee (1992), and Hair et al. (2019) เสนอไว้สำหรับการวิเคราะห์องค์ประกอบ และเมื่อพิจารณาจากจำนวนตัวบ่งชี้ในโมเดล 12 ตัว ทำให้อัตราส่วนกลุ่มตัวอย่างต่อตัวบ่งชี้มีค่าประมาณ 29:1 ซึ่งอยู่ในระดับที่เพียงพอสำหรับการประมาณค่าพารามิเตอร์ในโมเดล นอกจากนี้ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันแสดงให้เห็นว่าโมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ในระดับดี สะท้อนว่าขนาดกลุ่มตัวอย่าง 349 คน มีข้อมูลเพียงพอที่จะสนับสนุนการตรวจสอบความตรงของโมเดลการวัด

เครื่องมือที่ใช้การวิจัย เป็นแบบวัดมาตรประมาณค่า 5 ระดับวัดความสามารถทางนวัตกรรมการศึกษาของครูใน 5 องค์ประกอบ ได้แก่ การคิดเชิงนวัตกรรม จำนวน 3 ตัวบ่งชี้ ได้แก่ ความคิดสร้างสรรค์เชิงนวัตกรรม การคิดเชิงบูรณาการ และการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ การจัดการเรียนรู้เพื่อสร้างนวัตกรรม จำนวน 2 ตัวบ่งชี้ ได้แก่ ความรู้เชิงนวัตกรรม และการส่งเสริมการเรียนรู้เชิงนวัตกรรม การให้ความร่วมมือและการทำงานเป็นทีม จำนวน 3 ตัวบ่งชี้ ได้แก่ แลกเปลี่ยน/ปฏิสัมพันธ์การเรียนรู้ สื่อสารเกิดความเข้าใจร่วมกัน และเครือข่ายร่วมมือพัฒนานวัตกรรม การพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง จำนวน 2 ตัวบ่งชี้ ได้แก่ เปิดใจรักในการเรียนรู้ แสวงหาโอกาสในการพัฒนาตนเอง และการเป็นแบบอย่างที่ดี จำนวน 2 ตัวบ่งชี้ ได้แก่ ความกระตือรือร้น และจิตวิญญาณและดำเนินชีวิต ตัวบ่งชี้ละ 4 ข้อ รวมทั้งฉบับจำนวน 48 ข้อ มีค่าดัชนีความตรงตามเนื้อหาอยู่ระหว่าง .60 – 1.00 ค่าสัมประสิทธิ์ McDonald's omega มีค่าตั้งแต่ .92 – .94 ผู้วิจัยเก็บข้อมูลผ่าน Google form จากโรงเรียนมัธยมศึกษา จำนวน 60 โรงเรียน โรงเรียนละ 6–7 คน ได้รับแบบวัดความสามารถในการพัฒนานวัตกรรมการศึกษาที่มีความสมบูรณ์ และสามารถนำมาวิเคราะห์ได้ จำนวน 349 คน การวิเคราะห์ข้อมูลใช้ สถิติบรรยาย สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่าย และการตรวจสอบความตรงและความไม่แปรเปลี่ยนของโมเดลการวัด ใช้การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันแบบกลุ่มพหุ โดยประมาณค่าพารามิเตอร์แบบ Unweighted Least Square เนื่องจากข้อมูลเป็นมาตรประมาณค่าและมีการแจกแจงพหุไม่เป็นโค้งปกติ

## ผลการวิจัย

1. ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันโมเดลการวัดความสามารถทางนวัตกรรมการศึกษา

**ตารางที่ 2** ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของความสามารถทาง นวัตกรรมการศึกษาของครู

(n = 349)

| องค์ประกอบ | | ตัวบ่งชี้ความสามารถทางวัตกรรมการศึกษาของครู | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | CI | IN | CP | KI | MI | PLC | Cmi | CAT | OPI | DMI | AI | SPI |
| INO | CI | 1 | | | | | | | | | | | |
| | IN | 0.71** | 1 | | | | | | | | | | |
| | CP | 0.67** | 0.72** | 1 | | | | | | | | | |
| LMI | KI | 0.63** | 0.67** | 0.67** | 1 | | | | | | | | |
| | MI | 0.66** | 0.75** | 0.71** | 0.77** | 1 | | | | | | | |
| CAT | PLC | 0.57** | 0.61** | 0.59** | 0.60** | 0.67** | 1 | | | | | | |
| | Cmi | 0.61** | 0.65** | 0.63** | 0.62** | 0.69** | 0.74** | 1 | | | | | |
| | CAT | 0.61** | 0.66** | 0.65** | 0.62** | 0.70** | 0.74** | 0.78** | 1 | | | | |
| CSI | OPI | 0.61** | 0.61** | 0.63** | 0.61** | 0.67** | 0.66** | 0.69** | 0.73** | 1 | | | |
| | DMI | 0.64** | 0.66** | 0.64** | 0.65** | 0.70** | 0.66** | 0.69** | 0.68** | 0.78** | 1 | | |
| BRM | AI | 0.61** | 0.64** | 0.63** | 0.66** | 0.69** | 0.60** | 0.69** | 0.67** | 0.73** | 0.81** | 1 | |
| | SPI | 0.51** | 0.54** | 0.52** | 0.49** | 0.58** | 0.62** | 0.59** | 0.66** | 0.68** | 0.60** | 0.57** | 1 |
| Mean | | 4.18 | 4.15 | 4.07 | 4.07 | 4.21 | 4.31 | 4.28 | 4.31 | 4.32 | 4.26 | 4.22 | 4.53 |
| SD | | 0.69 | 0.70 | 0.69 | 0.75 | 0.69 | 0.71 | 0.69 | 0.71 | 0.70 | 0.73 | 0.75 | 0.69 |

Bartlett's test of Sphericity: Approx. Chi-Square = 7640.84, df=66, p=.00

หมายเหตุ **p<.01

ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเพื่อตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้นดังตารางที่ 1 พบว่า ค่าเฉลี่ยสูงสุดมีดังนี้ มีจิตวิญญาณของครูและการดำเนินชีวิตตามหลักวิชาชีพครู ($\overline{X}$=4.53, S.D.=0.69) ค่าเฉลี่ยต่ำสุด ได้แก่ การแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ ($\overline{X}$=4.07, S.D.=0.69) และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์มีค่าอยู่ระหว่าง .49 – .81 โดยคู่ที่มีความสัมพันธ์กันสูงสุดคือ การแสวงหาโอกาส ในการพัฒนาตนเอง กับมีความกระตือรือร้น และคู่ที่มีความสัมพันธ์กันต่ำสุด คือ ความคิดสร้างสรรค์ เชิงนวัตกรรม กับการมีจิตวิญญาณของครูและการดำเนินชีวิตตามหลักวิชาชีพครู การทดสอบ Bartlett's test of Sphericity มีนัยสำคัญทางสถิติ (p=.000) แสดงว่า เมทริกซ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวบ่งชี้ในโมเดลการวัดไม่เป็นเมทริกซ์เอกลักษณ์

**ตารางที่ 3** ผลการเปรียบเทียบโมเดลการวัดที่เหมาะสม

| โมเดลการวัด | $\chi^2$ | df | $\chi^2$/df | CFI | AIC | SRMR | RMSEA |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| correlated five-factor model | 51.58 | 40 | 1.29 | 1.00 | 127.58 | .017 | .029 |
| second order-model CFA | 37.98 | 34 | 1.12 | 1.00 | 125.98 | .013 | .018 |

จากตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์โมเดลการวัดองค์ประกอบเชิงยืนยันแบบสองอันดับมีค่าไคสแควร์ ค่าไคสแควร์สัมพัทธ์ ค่า AIC SRMR และ RMSE ต่ำกว่าโมเดล 5 องค์ประกอบสัมพันธ์ ดังนั้นโมเดลการวัดความสามารถทางนวัตกรรมการศึกษาของครูแบบสองอันดับ (Second order-model CFA) มีความเหมาะสมในการนำไปใช้มากกว่าโมเดล 5 องค์ประกอบสัมพันธ์ (Correlated five-factor model)

**ตารางที่ 4** ค่าน้ำหนักองค์ประกอบ ความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน สถิติที สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของโมเดลการวัดดความสามารถทางนวัตกรรมการศึกษาของครู

| องค์ประกอบ/ตัวบ่งชี้ | | น้ำหนักองค์ประกอบ | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | B(SE) | t | $\beta$ | $R^2$ |
| การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่ 1 | ความคิดเชิงนวัตกรรม | | | | |
| | ความคิดสร้างสรรค์เชิงนวัตกรรม | .78 ( – ) | – | .78 | .61 |
| | การคิดเชิงบูรณาการ | .82 (.04) | 19.76** | .82 | .67 |
| | การแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ | .82 (.04) | 19.68** | .82 | .67 |
| | การจัดการเรียนรู้เพื่อสร้างนวัตกรรม | | | | |
| | ความรู้เชิงนวัตกรรม | .85 ( – ) | – | .85 | .72 |
| | การจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้เชิงนวัตกรรม | .92 (.04) | 22.54** | .92 | .84 |
| | การให้ความร่วมมือและการทำงานเป็นทีม | | | | |
| | การแลกเปลี่ยนและปฏิสัมพันธ์ทางการเรียนรู้ | .80 ( – ) | – | .80 | .64 |
| | การสื่อสารเกิดความเข้าใจร่วมกัน | .87 (.06) | 18.95** | .87 | .76 |
| | การมีเครือข่ายความร่วมมือในการพัฒนานวัตกรรม | .87 (.05) | 19.07** | .87 | .75 |
| | การพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง | | | | |
| | เปิดใจรักในการเรียนรู้ | .87 ( – ) | – | .87 | .76 |
| | แสวงหาโอกาสในการพัฒนาตนเอง | .88 (.04) | 22.23** | .88 | .78 |
| | การเป็นแบบอย่างที่ดี | | | | |
| | มีความกระตือรือร้น | .82 ( – ) | – | .82 | .68 |
| | มีจิตวิญญาณของครูและการดำเนินชีวิตตามหลักวิชาชีพครู | .64 (.04) | 15.65** | .64 | .41 |
| การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่ 2 | ความคิดเชิงนวัตกรรม | .99 (.03) | 35.53** | .99 | .98 |
| | การจัดการเรียนรู้เพื่อสร้างนวัตกรรม | .96 (.02) | 39.89** | .96 | .92 |
| | การให้ความร่วมมือและการทำงานเป็นทีม | .83 (.03) | 31.61** | .83 | .69 |
| | การพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง | .87 (.03) | 30.66** | .86 | .75 |
| | การเป็นแบบอย่างที่ดี | .93 (.03) | 31.34** | .93 | .86 |

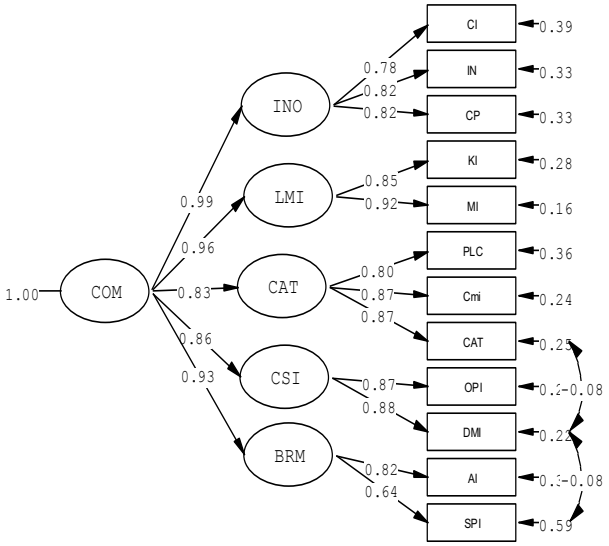
$\chi^2_{(34,\ n=349)} = 51.23$, p–value = .11, $\chi^2/df = 1.12$, NFI = 1.00, CFI = 1.00, RMSEA = .028, RMR = .015

หมายเหตุ: **p ≤ .01

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับสอง โมเดลการวัดความสามารถทางนวัตกรรมการศึกษาของครูที่แสดงในตารางที่ 4 และภาพที่ 2 พบว่า โมเดลการวัดมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ($\chi^2_{(34,\ n=349)} = 51.23$, p–value = .11, $\chi^2/df = 1.12$, NFI = 1.00, CFI = 1.00, RMSEA = .028, RMR = .015) โดยมีน้ำหนักองค์ประกอบในอันดับที่ 1 อยู่ระหว่าง .64 – .92 โดยตัวบ่งชี้การจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้เชิงนวัตกรรม มีน้ำหนักองค์ประกอบสูงสุด และมีจิตวิญญาณของครูและการดำเนินชีวิตตามหลักวิชาชีพครู มีน้ำหนักองค์ประกอบต่ำที่สุด ส่วนน้ำหนักองค์ประกอบในอันดับที่ 2 มีค่าอยู่ระหว่าง .83 – .99 โดยองค์ประกอบการคิดเชิงนวัตกรรม มีน้ำหนักองค์ประกอบสูงสุด รองลงมา เป็นการจัดการเรียนรู้เพื่อสร้างนวัตกรรม การพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง การเป็นแบบอย่างที่ดี และการให้ความร่วมมือและการทำงานเป็นทีม ตามลำดับ

**2. ผลการทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนของโมเดลการวัดความสามารถทางนวัตกรรมการศึกษาของครู**

ผลการทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนของโมเดลการวัดความสามารถทางนวัตกรรมการศึกษาของครู สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ตามตัวแปรเพศ ระดับการศึกษา และประสบการณ์ทำงาน แสดงในตารางที่ 5




Chi-Square=51.23, df=40, P-value=0.10995, RMSEA=0.028

**แผนภาพที่ 2** โมเดลองค์ประกอบการวัดความสามารถทางนวัตกรรมการศึกษาของครูที่ปรับแล้ว

**ตารางที่ 5** การทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนของโมเดลการวัดความสามารถทางนวัตกรรมการศึกษาของครู จำแนกตามเพศ ระดับการศึกษา และประสบการณ์การทำงาน

| โมเดล | เพศ | | | | | | ระดับการศึกษา | | | | | | ประสบการณ์การทำงาน | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $\chi^2$ | df | RMSEA | ΔRMSEA | CFI | ΔCFI | $\chi^2$ | df | RMSEA | ΔRMSEA | CFI | ΔCFI | $\chi^2$ | df | RMSEA | ΔRMSEA | CFI | ΔCFI |
| All sample (Baseline model) | 51.23 | 40 | .028 (.00–.05) | – | 1 | – | 51.23 | 40 | .028 (.00–.05) | – | 1 | – | 51.23 | 40 | .028 (.00–.05) | – | 1 | – |
| 1.Configural invariance ($H_0$: Form $_{(1)}$= Form $_{(2)}$ | 97.39 | 82 | .033 (.00–.06) | .005 | 1 | 0 | 96.82 | 82 | .032 (.00–.06) | .004 | 1 | 0 | 84.17 | 80 | .017 (.00–.05) | –.011 | 1 | 0 |
| 2.Weak factorial invariance 2.1($H_0$: $\Lambda_{(1)} = \Lambda_{(2)}$) | 102.66 | 88 | .031 (.00–.05) | –.02 | 1 | 0 | 95.92 | 94 | .011 (.00.04) | –.021 | 1 | 0 | 91.99 | 82 | .027 (.00–.05) | .010 | 1 | 0 |
| 2.2($H_0$: $\Lambda\Gamma_{(1)} = \Lambda\Gamma_{(2)}$) | 112.97 | 89 | .039 (.00–.05) | .08 | 1 | 0 | 102.18 | 95 | .021 (.00–.05) | .010 | 1 | 0 | 101.12 | 83 | .035 (.00–.06) | .008 | 1 | 0 |
| 3.Strong factorial invariance ($H_0$: $\Lambda\Gamma\tau_{(1)} = \Lambda\Gamma\tau_{(2)}$) | 116.31 | 104 | .026 (.00–.05) | –.013 | 1 | 0 | 113.11 | 111 | .032 (.00–.05) | .011 | 1 | 0 | 111.73 | 99 | .027 (.00– 05) | –.008 | 1 | 0 |
| | $\Delta\chi^2$1–All= 46.16 | | | | | | $\Delta\chi^2$1–All= 45.59 | | | | | | $\Delta\chi^2$1–All= 32.94 | | | | | |
| | $\Delta\chi^2$2.1–1= 5.27 | | | | | | $\Delta\chi^2$2.1–1= –0.90 | | | | | | $\Delta\chi^2$2–1= 7.82 | | | | | |
| | $\Delta\chi^2$2.2.–2.1= 10.31 | | | | | | $\Delta\chi^2$2.2–2.1=6.26 | | | | | | $\Delta\chi^2$2.2–2.1=9.13 | | | | | |
| | $\Delta\chi^2$3–2.2=3.34 | | | | | | $\Delta\chi^2$3–2.2.2=10.93 | | | | | | $\Delta\chi^2$3–2.2=16.61 | | | | | |

หมายเหตุ ตัวเลขในวงเล็บเป็นช่วงความเชื่อมั่นที่ 90% ของค่า RMSEA

จากตารางที่ 5 ผลการทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนของโมเดลการวัดความสามารถทางนวัตกรรมการศึกษาของครู พบว่า รูปแบบของโมเดลไม่แปรเปลี่ยนตามเพศ ระดับการศึกษาและประสบการณ์ทำงานของครู (Configural invariance) เมื่อกำหนดให้พารามิเตอร์น้ำหนักองค์ประกอบของตัวบ่งชี้ ($\beta$)และน้ำหนักองค์ประกอบของตัวองค์ประกอบหลัก ($\Gamma$) ให้เท่ากันระหว่างเพศ ระดับการศึกษา และประสบการณ์การทำงานของครู (Weak factorial invariance) พบว่า โมเดลการวัดไม่แปรเปลี่ยนเช่นเดียวกัน (ค่า RMSEA ทุกโมเดลต่ำกว่า .08 และตกอยู่ในช่วงความเชื่อมั่น 95% ค่า $\Delta$CFI ต่ำกว่า .015 และผลต่างของดัชนี $\Delta$CFI ต่ำกว่า .01) เมื่อเพิ่มเงื่อนไขให้ค่าเฉลี่ยของตัวบ่งชี้ระหว่างกลุ่มของ ตัวแปรทั้งสามเท่ากัน (strong factorial invariance) พบว่า โมเดลการวัดไม่แปรเปลี่ยนเช่นเดียวกัน (ค่า RMSEA ทุกโมเดลต่ำกว่า .08 และตกอยู่ในช่วงความเชื่อมั่น 95% ค่า$\Delta$CFI ต่ำกว่า

.015 และผลต่างของดัชนี $\Delta$CFI ต่ำกว่า .01) (Cheung & Rensvold, 2009) แต่เมื่อพิจารณาน้ำหนักองค์ประกอบตัวบ่งชี้ระหว่างเพศ ระดับการศึกษา และประสบการณ์ทำงานของครูพบว่า มีการแปรเปลี่ยนในบางตัวบ่งชี้และองค์ประกอบ ดังตารางที่ 6

**ตารางที่ 6** ผลการเปรียบเทียบค่าน้ำหนักองค์ประกอบ ($\beta$ และ $\Gamma$) ของการวิเคราะห์ความไม่แปรเปลี่ยนโมเดลการวัดความสามารถทางนวัตกรรมการศึกษาของครูตามตัวแปรเพศ ระดับการศึกษา และประสบการณ์การทำงาน

| ความสามารถทางวัตกรรมการศึกษาของครู | | เพศ | | ระดับการศึกษา | | ประสบการณ์ | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | ชาย | หญิง | ป.ตรี | สูงกว่า ป.ตรี | สูง | ต่ำ |
| การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่ 1 | ความคิดเชิงนวัตกรรม | | | | | | |
| | ความคิดสร้างสรรค์เชิงนวัตกรรม | .78 | .78 | .77 | .82 | .81 | .77 |
| | การคิดเชิงบูรณาการ | .80 | .83 | .83 | .83 | .83 | .81 |
| | การแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ | .87 | .80 | .83 | .78 | .85 | .79 |
| | การจัดการเรียนรู้เพื่อสร้างนวัตกรรม | | | | | | |
| | ความรู้เชิงนวัตกรรม | .87 | .84 | .83 | .88 | .83 | .83 |
| | การจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้เชิงนวัตกรรม | .92 | .92 | .88 | .1.02 | .96 | .91 |
| | การให้ความร่วมมือและการทำงานเป็นทีม | | | | | | |
| | การแลกเปลี่ยนและปฏิสัมพันธ์ทางการเรียนรู้ | .80 | .80 | .80 | .80 | .80 | .80 |
| | การสื่อสารเกิดความเข้าใจร่วมกัน | .88 | .88 | .86 | .93 | .90 | .86 |
| | การมีเครือข่ายความร่วมมือในการพัฒนานวัตกรรม | .84 | .87 | .84 | .91 | .86 | .86 |
| | การพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่องเปิดใจรักในการเรียนรู้ | .88 | .88 | .87 | .91 | .93 | .87 |
| | แสวงหาโอกาสในการพัฒนาตนเอง | .87 | .87 | .86 | .86 | .82 | .85 |
| | การเป็นแบบอย่างที่ดี | | | | | | |
| | มีความกระตือรือร้น | .84 | .79 | .80 | .83 | .80 | .80 |
| | มีจิตวิญญาณของครูและการดำเนินชีวิตตามหลักวิชาชีพครู | .66 | .66 | .67 | .64 | .60 | .72 |
| การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับ 2 | ความคิดเชิงนวัตกรรม | 1.00 | 1.00 | .96 | .96 | .88 | .99 |
| | การจัดการเรียนรู้เพื่อสร้างนวัตกรรม | .95 | .95 | .98 | .81 | .84 | .97 |
| | การให้ความร่วมมือและการทำงานเป็นทีม | .87 | .82 | .91 | .82 | .88 | .90 |
| | การพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง | .90 | .86 | .95 | .87 | .87 | .95 |
| | การเป็นแบบอย่างที่ดี | .96 | .93 | .99 | .88 | .86 | .99 |

จากตารางที่ 6 น้ำหนักองค์ประกอบของตัวบ่งชี้ความสามารถทางนวัตกรรมที่ไม่แปรเปลี่ยนตามเพศมีจำนวน 7 ตัว ส่วนระดับการศึกษาของครูมีไม่แปรเปลี่ยนจำนวน 3 ตัว ใน 3 องค์ประกอบ และประสบการณ์การทำงานมีค่าไม่แปรเปลี่ยนจำนวน 4 ตัว ใน 3 องค์ประกอบ ส่วนองค์ประกอบหลัก เพศของครูมีน้ำหนักองค์ประกอบไม่แปรเปลี่ยนคือ ความคิดเชิงนวัตกรรม และการจัดการเรียนรู้เพื่อสร้างนวัตกรรม ระดับการศึกษามีน้ำหนักองค์ประกอบไม่แปรเปลี่ยนคือ ความคิดเชิงนวัตกรรม และไม่พบความแปรเปลี่ยนเลยในตัวแปรประสบการณ์

## อภิปรายผลการวิจัย

1. โมเดลการวัดความสามารถทางนวัตกรรมการศึกษาของครู ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับสองพบว่า โมเดลมีความกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์โดยผ่านเกณฑ์ทุกตัว แสดงว่าองค์ประกอบความสามารถทางนวัตกรรมการศึกษาของครูทั้ง 5 ด้าน เป็นองค์ประกอบที่เหมาะสมสำหรับการวัดและพัฒนาความสามารถทางนวัตกรรมของครู (Aljawarneh, 2020) น้ำหนักองค์ประกอบสูงสุดในอันดับที่ 2 คือ การคิดเชิงนวัตกรรม รองลงมาคือ การจัดการเรียนรู้ เพื่อสร้าง

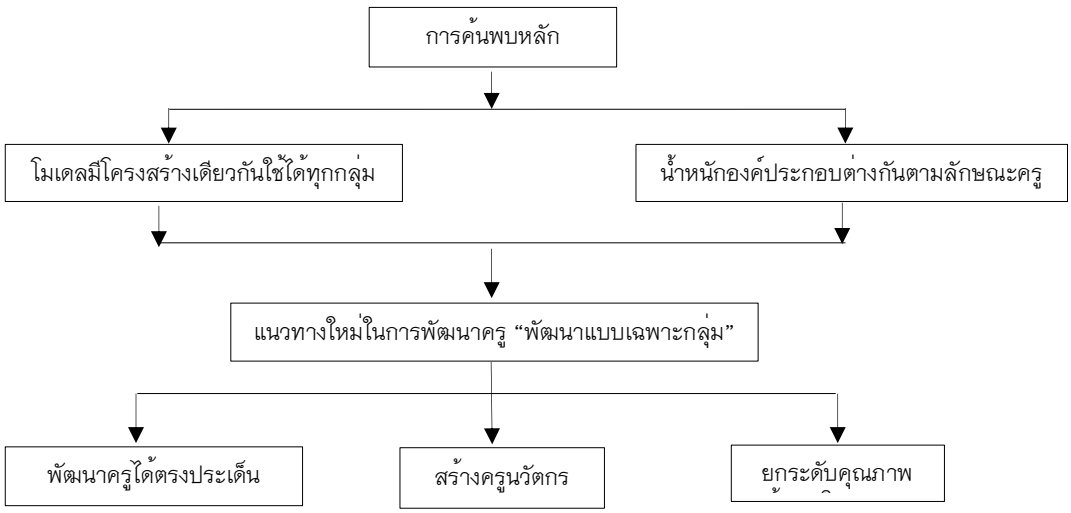
นวัตกรรม ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Wilson and Sy (2021) ที่เสนอว่านวัตกรรมทางการศึกษาเป็นสิ่งจำเป็นในการพัฒนาผู้เรียน ส่วนตัวบ่งชี้ที่มีน้ำหนักต่ำที่สุดคือ การมีจิตวิญญาณของครูและการดำเนินชีวิตตามหลักวิชาชีพ ซึ่งอาจเป็นเพราะแนวปฏิบัตินี้เป็นที่ยอมรับในวิชาชีพอยู่แล้วจึงไม่สะท้อนความแปลกใหม่ในเชิงนวัตกรรมได้ชัดเจน

2. การทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนของโมเดลการวัดความสามารถทางนวัตกรรมการศึกษาของครู ผลการทดสอบพบว่า รูปแบบโมเดลไม่แปรเปลี่ยนตามเพศ ระดับการศึกษา และประสบการณ์ทำงาน แต่กลับพบว่าค่าน้ำหนักองค์ประกอบและน้ำหนักองค์ประกอบของตัวบ่งชี้มีความแปรเปลี่ยน ทั้งนี้อาจเป็นเพราะความสามารถทั่วไปทางนวัตกรรมการศึกษาของครูมีความคล้ายคลึงกัน แต่ความสามารถเฉพาะอาจมีความแตกต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีสององค์ประกอบของ Spearman (1904 Cited in Warne & Burningham, 2019)

ความแตกต่างของน้ำหนักองค์ประกอบตามเพศ อาจเป็นเพราะธรรมชาติของเพศชายและเพศหญิงมีความแตกต่างกันทั้งด้านวิธีคิดและความสนใจ โดยเพศชายมักใช้เหตุผลเชิงหลักการ ขณะที่เพศหญิง มักคิดในรายละเอียด (Gligor et al., 2022) ส่วนความแตกต่างตามระดับการศึกษาอาจเป็นเพราะการเรียนในระดับบัณฑิตศึกษา มีความลุ่มลึกและเน้นสร้างนวัตกรรมมากกว่าระดับปริญญาตรี (Fernández-Cruz & Rodríguez-Legendre, 2021) และความแตกต่างตามประสบการณ์อาจเป็นเพราะครูที่ทำงานมานานได้รับการพัฒนาและสนับสนุนการสร้างนวัตกรรมมาตลอด (Thurlings et al., 2015)

## องค์ความรู้ใหม่จากการวิจัย

โมเดลความสามารถทางนวัตกรรมการศึกษาของครู มีโครงสร้างมาตรฐานเดียวกัน ทำให้สามารถใช้เป็นเครื่องมือประเมินกับครูได้ทุกกลุ่มอย่างเชื่อถือได้ แม้จะมีโครงสร้างเดียวกัน แต่งานวิจัยพบว่า น้ำหนักความสำคัญและจุดเด่นขององค์ประกอบมีความแตกต่างกันไปตามกลุ่ม โดยภูมิหลังที่ต่างกัน (เพศ วุฒิการศึกษา และประสบการณ์) ส่งผลให้ครูมีธรรมชาติในการสร้างสรรค์นวัตกรรมที่ไม่เหมือนกัน ข้อค้นพบนี้จึงนำไปสู่การปรับเปลี่ยนกระบวนทัศน์ สู่ “แนวทางใหม่ในการพัฒนาครูแบบเฉพาะกลุ่ม” ที่ออกแบบให้สอดคล้องกับจุดแข็งของครูแต่ละกลุ่ม ซึ่งจะช่วยให้พัฒนาครูได้อย่างตรงประเด็น สร้างครูนวัตกร และยกระดับคุณภาพ




**ภาพที่ 4** องค์ความรู้ใหม่จากกระบวนการวิจัย

## สรุป

1. โมเดลการวัดความสามารถทางนวัตกรรมการศึกษาของครู สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน มีองค์ประกอบสำคัญ 5 องค์ประกอบ ได้แก่ ความคิดเชิงนวัตกรรม การจัดการเรียนรู้ การทำงานเป็นทีม พัฒนาตนเอง และการเป็นแบบอย่างที่ดี

2. โมเดลการวัดความสามารถทางนวัตกรรมการศึกษาของครู สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ในระดับสูง โดยผลการวิเคราะห์ความแปรเปลี่ยนของโมเดล (measurement invariance) พบว่า โครงสร้างหลักของโมเดลไม่แปรเปลี่ยนตามตัวแปรเพศ ระดับการศึกษา และประสบการณ์ทำงานของครู (configural invariance) และเมื่อทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนในระดับ weak factorial invariance (กำหนดให้พารามิเตอร์น้ำหนักองค์ประกอบของตัวบ่งชี้และองค์ประกอบหลักเท่ากันระหว่างกลุ่ม) และ strong factorial invariance (เพิ่มเงื่อนไขให้ค่าเฉลี่ยของตัวบ่งชี้ระหว่างกลุ่มเท่ากัน) พบว่าโมเดลยังคงความไม่แปรเปลี่ยนเช่นกัน โดยมีค่า RMSEA ทุกโมเดลต่ำกว่า .08 และตกอยู่ในช่วงความเชื่อมั่น 95% ค่า $\Delta$CFI ต่ำกว่า .015 และผลต่างของดัชนี $\Delta$CFI ต่ำกว่า .01 ตามเกณฑ์ของ Cheung and Rensvold (2009) อย่างไรก็ตาม การวิเคราะห์น้ำหนักองค์ประกอบรายตัวบ่งชี้ระหว่างกลุ่มพบว่า มีการแปรเปลี่ยนในบางตัวบ่งชี้และองค์ประกอบ ซึ่งสะท้อนความแตกต่างในจุดเน้นตามภูมิหลังของครูแต่ละกลุ่ม ทั้งในเชิงปริมาณ (ค่าพารามิเตอร์ที่แตกต่าง) และเชิงคุณภาพ (ความหมายของจุดเน้นที่ต่างกัน) ดังนั้น แนวทางการพัฒนาครูจึงควรใช้รูปแบบเฉพาะกลุ่ม (Group–Specific Development) แทนการพัฒนาแบบเดียวกันทั้งหมด (One–Size–Fits–All Approach) เพื่อให้สอดคล้องกับบริบทและความต้องการที่แท้จริงของครูแต่ละกลุ่ม

## ข้อเสนอแนะ

### ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลวิจัยไปใช้

1. ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับสองพบว่าความคิดเชิงนวัตกรรม มีน้ำหนักองค์ประกอบสูงสุด รองลงไปเป็นการจัดการเรียนรู้เพื่อสร้างนวัตกรรม และการเป็นแบบอย่างที่ดี ดังนั้นในการนำโมเดลการวัดนี้ไปใช้ในการวัด และการพัฒนาความสามารถในการพัฒนานวัตกรรมการศึกษาของครู ควรให้ความสำคัญกับสามองค์ประกอบนี้เป็นลำดับต้น ๆ แล้วจึงพิจารณาองค์ประกอบอื่น ๆ ตามลำดับ

2. ผลการวิเคราะห์ความไม่แปรเปลี่ยนของโมเดลการวัดความสามารถในการพัฒนานวัตกรรมการศึกษาพบว่า รูปแบบโมเดลไม่แปรเปลี่ยน แต่มีพารามิเตอร์บางตัวที่แปรเปลี่ยนตาม เพศ ระดับการศึกษาและประสบการณ์การทำงาน ได้แก่ การให้ความร่วมมือและการทำงานเป็นทีม การพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง และการเป็นแบบอย่างที่ดี ส่วนความคิดเชิงนวัตกรรมไม่แปรเปลี่ยนตามเพศ และระดับการศึกษา การจัดการเรียนรู้เพื่อสร้างนวัตกรรมไม่แปรเปลี่ยนตามเพศ ดังนั้นในการแปลผลการวัด และนำผลการวัดความสามารถในการพัฒนานวัตกรรมไปใช้ในการตัดสินใจในเชิงที่เกิดผลได้ผลเสีย หรือพัฒนาครู ควรพิจารณาองค์ประกอบต่าง ๆ และตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับครูอย่างครอบคลุมและถี่ถ้วน จะช่วยทำให้การตัดสินใจดำเนินการใด ๆ มีความตรงประเด็น เหมาะสม และยุติธรรมมากยิ่งขึ้น

**ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป**

1. ควรเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างจากโรงเรียนสังกัดอื่น ๆ เพื่อเพิ่มความหลากหลายของประชากร และได้สารสนเทศที่ครอบคลุม สามารถเปรียบเทียบความสามารถทางนวัตกรรมการศึกษาของครูระหว่างสังกัดได้

2. ควรศึกษาครูในภูมิภาคต่าง ๆ ทั่วประเทศ เพื่อตรวจสอบว่าโมเดลการวัดมีความไม่แปรเปลี่ยนตามบริบททางภูมิศาสตร์และวัฒนธรรมท้องถิ่นหรือไม่ และช่วยยืนยันว่าเครื่องมือนี้สามารถใช้ประเมินครูในทุกพื้นที่ได้อย่างเท่าเทียม

3. ควรพัฒนาโมเดลสมรรถนะทางนวัตกรรมการศึกษาของครูที่ครอบคลุมมากขึ้น โดยอาจเพิ่มองค์ประกอบใหม่ เช่น ความสามารถด้านเทคโนโลยีดิจิทัล (Digital Competency) ความสามารถด้านการวิจัยในชั้นเรียน และ ความสามารถด้านการออกแบบการเรียนรู้แบบ Active Learning เพื่อเตรียมความพร้อมสำหรับการประเมินสมรรถนะครูในอนาคต

## References


Aagaard, T., & Lund, A. (2020). *Digital agency in higher education: Transforming teaching and learning*. Routledge.

Aldaleel, A. (2025). Assessing middle school teachers' digital innovation skills in Bisha province: A comprehensive study. *Journal of Educational Technology Development and Exchange (JETDE), 18*(2), 47–66. https://doi.org/10.18785/jetde.1802.03

Aljawarneh, S. A. (2020). Reviewing and exploring innovative ubiquitous learning tools in higher education. *Journal of Computing in Higher Education, 32,* 57–73. https://doi.org/10.1007/s12528–019–09207–0

Arunyavat, Y. (2022). *Development of 21st century learning assessment competency indicators for science teachers*[Doctoral dissertation, Mahasarakham University]. https://fulltext.rmu.ac.th/fulltext/2565/M131459/Arunyavat%20Yaowanit.pdf

Bailey, R., Raisch, N., Temko, S., Titus, B., Bautista, J., Eniola, T. O., Jones, S. M. (2021). Innovations in social and emotional learning research and practice: Building from Evidence and applying behavioral Insights to the design of a social and emotional learning intervention in Northeast Nigeria. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *18*(14), 7397. https://doi.org/10.3390/ijerph18147397

Chalarux, N., Intasingh, S., Assapaporn, N., & Nguenyuang, S. (2021). The components of innovative teacherness for education in digital era for sustainable local development. *Community and Social Development Journal*, *22*(3), 94–108. https://doi.org/10.14456/rcmrj.2021.247707

Cheung, G. W., & Rensvold, R. B. (2002). Evaluating goodness–of–fit indexes for testing measurement invariance. *Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal*, *9*(2), 233–255. https://doi.org/10.1207/S15328007SEM0902_5

Comrey, A. L., & Lee, H. B. (1992). *A first course in factor analysis* (2nd ed.). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Demir, A., & Akuzum, C. (2023). Innovation scale in educational organizations: Development, validity and reliability study. *International Online Journal of Educational Sciences, 15(4),* 616–632.

Dyer, J., Gregersen, H., & Christensen, C. M. (2011). *The innovator's DNA: Mastering the five skills of disruptive innovators.* Harvard Business Review.

Fernández–Cruz, F. J., & Rodríguez–Legendre, F. (2022). The innovation competence profile of teachers in higher education institutions. *Innovations in Education and Teaching International*, *59*(6), 634–645. https://doi.org/10.1080/14703297.2021.1905031

Fullan, M. (2013). *Stratosphere: Integrating technology, pedagogy, and change knowledge.* Pearson.

Fullan, M., & Quinn, J. (2016). *Coherence: The right drivers in action for schools, districts, and systems.* Corwin.

Gligor, D., Russo, I., & Maloni, M. J. (2022). Understanding gender differences in logistics innovation: A complexity theory perspective. *International Journal of Production Economics, 246,* Article 108420. DOI:10.1016/j.ijpe.2022.108420

Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., & Anderson, R. E. (2019). *Multivariate data analysis* (8th ed.). Cengage Learning.

Henard, D. H., & Szymanski, D. M. (2001). Why some new products are more successful than others. *Journal of Marketing Research*, *38*(3), 362–375. https://doi.org/10.1509/jmkr.38.3.362.18861

Jumini, J. (2023). Development of teacher innovativeness instruments in the face of educational innovation. *Ideguru: Jurnal Karya Ilmiah Guru, 8(2),* 247–256. DOI:10.51169/ideguru.v8i2.523

Kline, R. B. (2015). *Principles and practice of structural equation modeling (4th ed.).* The Guilford Press.

Knowles, M. S. (1975). *Self–directed learning: A guide for learners and teachers.* Association.

Kwannimit, T. (2012). Development of indicators of teacher resilience using the cognitive interview technique: testing measurement invariance by teachers' background. *Chulalongkorn University Theses and Dissertations (Chula ETD).* 35354. https://digital.car.chula.ac.th/chulaetd/35354

MacCallum, R. C., Widaman, K. F., Zhang, S., & Hong, S. (1999). Sample size in factor analysis. *Psychological Methods, 4(1),* 84–99. https://doi.org/10.1037/1082–989X.4.1.84

Mellenbergh, G. J. (1989). Item bias and item response theory. *International Journal of Educational Research, 13(2),* 127–143. https://doi.org/10.1016/0883–0355(89)90002–5

Mosakul, C., Ariratana, W., & Wachrakul, C. (2025). Innovative competency development of vocational teachers through professional learning community: A participatory action research. *Journal of Ecohumanism, 4(1),* 1839–1847. https://doi.org/10.62754/joe.v4i1.5999

OECD. (2019). *The future of education and skills 2030: A series of concept notes.* OECD. https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/about/projects/edu/education-2040/concept-notes/

OECD. (2021). *Skills for 2030: OECD future of education and skills 2030 concept note.* OECD. https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/about/projects/edu/education-2040/concept-notes/Skills_for_2030_concept_note.pdf

Ramos, J., Anderson, N., Peiró, J. M., & Zijlstra, F. (2016). Studying innovation in organizations: A dialectic perspective—introduction to the special issue. *European Journal of Work and Organizational Psychology*, *25*(4), 477–480. https://doi.org/10.1080/1359432X.2016.1192364

Salessi, S., & Etchevers, M. R. (2020). Innovative Work Behavior: Development and Validation of a Scale for Teachers. *Acta de Investigación Psicológica, 10(3),* 112–123. DOI:10.22201/fpsi.20074719e.2020.3.363

Schwab, K. (2017). *The fourth industrial revolution.* Crown Business.

Shareefa, M. (2023). Demystifying the impact of teachers' qualification and experience on implementation of differentiated instruction. *International Journal of Instruction*, *16*(1), 393–416. https://e-iji.net/ats/index.php/pub/article/view/197

Sofwan, M., Habibi, A., Attar, R. W., Alqahtani, T. M., Alahmari, S. A., & Alhazmi, A. H. (2024). Factors affecting teachers' behavior of innovative teaching with technology: Structural equation modelling. *Sustainability*, *16*(19), 8496. https://doi.org/10.3390/su16198496

Sutcharitchit, W., & Khetchatturat, J. (2021). The development of educational innovation management model for enhancing teacher competency in secondary schools. *Journal of Education Khon Kaen University, 44(2),* 112–128.

Thurlings, M., Evers, A. T., & Vermeulen, M. (2015). Toward a model of explaining teachers' innovative behavior: a literature review: A literature review. *Review of Educational Research*, *85*(3), 430–471. https://doi.org/10.3102/0034654314557949

UNESCO. (2018). *One in five children, youth and adults is excluded from education. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization.* https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000266071

Warne, R. T., & Burningham, C. (2019). Spearman's g found in 31 non–Western nations: Strong evidence that g is a universal phenomenon. *Psychological Bulletin, 145*(3), 237–272. https://doi.org/10.1037/bul0000184

Welzel, C., Brunkert, L., Kruse, S., & Inglehart, R. F. (2023). Non–invariance? An overstated problem with misconceived causes. *Sociological Methods & Research*, *52*(3), 1368–1400. https://doi.org/10.1177/0049124121995521

Wilson, K., & Sy, J. (2021). A framework for managing innovation in higher education: Lessons learnt from the UAE iPad initiative. *Learning and Teaching in Higher Education: Gulf Perspectives, 17*(1), 16–28. https://doi.org/10.1108/LTHE-08-2020-0013

Wiratchai, N. (2011). Measurement invariance testing across groups of examinees using structural equation modeling. *Journal of Research and Curriculum Development, 1*(1), 69–80. https://so03.tci-thaijo.org/index.php/jrcd/article/view/93160

Zhu, C., Wang, D., Cai, Y., & Engels, N. (2013). What core competencies are related to teachers' innovative teaching. *Asia-Pacific Journal of Teacher Education, 41*, 9–27.