

การศึกษาองค์ประกอบตัวบ่งชี้สมรรถนะการเป็นส่วนงานเสมือนจริง
เพื่อการวิจัยและนวัตกรรมในสถาบันอุดมศึกษา

An Analysis of Competency Indicators of Virtual Organization for Research
and Innovation in Higher Education Institutions

ไชยรัตน์ นิติกัญจนโกคิน^{1*} และ จตุพล ยงศร²

Chairat Nidtikanchanabhokin^{1*} and Chatupol Yongsorn²

^{1,2}คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

(Faculty of Education, Srinakharinwirot University)

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ คือ เพื่อศึกษาองค์ประกอบตัวบ่งชี้สมรรถนะการเป็นส่วนงานเสมือนจริงเพื่อการวิจัยและนวัตกรรมในสถาบันอุดมศึกษา โดยมีขั้นตอนการวิจัยทั้งหมด 2 ขั้นตอน ประกอบด้วย การสังเคราะห์แนวปฏิบัติที่ดีของการเป็นส่วนงานเสมือนจริงฯ จาก 2 มหาวิทยาลัยที่มีการใช้ส่วนงานเสมือนจริง และพัฒนาตัวบ่งชี้สมรรถนะการเป็นส่วนงานเสมือนจริงฯ โดยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (CFA) ผลการวิจัย พบว่า แนวปฏิบัติที่ดีของการเป็นส่วนงานเสมือนจริงเพื่อการวิจัยและนวัตกรรมในสถาบันอุดมศึกษา ประกอบด้วย 6 องค์ประกอบ ได้แก่ โครงสร้างการบริหารเชิงโมดูลาร์ การทำงานร่วมกันแบบเสมือนจริง ระบบพัฒนานักวิจัยและพี่เลี้ยงเชิงบุคคล ระบบรวมทรัพยากรแบบครบวงจร ระบบเครือข่ายเชิงพลวัต และระบบติดตามและประเมินผลแบบเรียลไทม์ และผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันทั้ง 6 องค์ประกอบ จำนวน 38 ตัวบ่งชี้ สะท้อนความสอดคล้องของโมเดลในระดับดี ($\chi^2/df = 2.25$; SRMR = 0.076; CFI = 0.968; TLI = 0.965) และค่าน้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐานอยู่ในช่วง .692–.990 แปลผลได้ว่า ข้อค้นพบนี้ขยายผลจากแนวคิดองค์กรเสมือนจริงแบบทั่วไปที่อยู่ในแวดวงธุรกิจ มาเป็นบูรณาการองค์ประกอบเฉพาะทางของสถาบันอุดมศึกษา ซึ่งกรอบแนวคิดนี้ผ่านการตรวจสอบความตรง และสามารถใช้เป็นแนวทางปฏิบัติสำหรับสถาบันอุดมศึกษาในการเพิ่มขีดความสามารถด้านการวิจัยและนวัตกรรมได้อย่างเป็นรูปธรรม

คำสำคัญ: ส่วนงานเสมือนจริง การวิจัยและนวัตกรรม สถาบันอุดมศึกษา ตัวบ่งชี้ สมรรถนะ

ABSTRACT

This research aimed to examine the competency indicators of virtual organizations for research and innovation in higher education institutions. The research comprised two phases: Phase 1 involved documentary research to synthesize qualitative evidence on best practices from 2 universities utilizing virtual units. Phase 2 involved developing indicator data and conducting confirmatory factor analysis (CFA). The result found that best practices for virtual organizations for research and innovation in higher education institutions consist of 6 components: a modular governance structure, virtual collaboration, personalized researcher development and mentoring, an integrated resource-pooling system, dynamic networking, and real-time monitoring and evaluation. The CFA of all 6 components, comprising 38 indicators, revealed that the measurement model demonstrated a good fit with the empirical data, as indicated by the fit indices ($\chi^2/df = 2.25$; SRMR = 0.076; CFI = 0.968; TLI = 0.965). The standardized factor loadings ranged between .692 and .990. This research expands upon the traditional concept of virtual organizations, typically situated within a business context, by integrating it with elements specific to higher education. This validated conceptual framework provides a practical guide for higher education institutions to substantially strengthen and advance their research and innovation capacity.

KEYWORDS: Virtual organization, Research and innovation, Higher education institutions, Indicators, Competencies

**Corresponding author, E-mail: chairat.s@cmu.ac.th Tel. 084 296 2929*

Received: 27 October 2025 /Revised: 2 December 2025 /Accepted: 12 December 2025 /Published online: 26 December 2025

บทนำ

ในภูมิทัศน์ขององค์กรยุคดิจิทัลปัจจุบัน การเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วได้กลายเป็นสภาวะปกติ (New Normal) อันเป็นผลมาจากปัจจัยขับเคลื่อนสำคัญอย่างโลกาภิวัตน์ (Friedman, 2005) และความก้าวหน้าอย่างก้าวกระโดดของเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (Bharadwaj et al., 2013) สภาวะแวดล้อมที่ผันผวนและซับซ้อนนี้ ทำให้องค์กรทั่วโลกต้องทบทวนโครงสร้างและการดำเนินงานแบบดั้งเดิม เพื่อแสวงหารูปแบบการบริหารจัดการที่สามารถตอบสนองต่อการแข่งขันได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Brynjolfsson & Hitt, 2000) แนวคิดองค์กรเสมือนจริง (Virtual Organization) จึงได้ถือกำเนิดขึ้นในฐานะกระบวนทัศน์ใหม่ที่สามารถตอบสนองต่อความท้าทายนี้ (Mowshowitz, 1997) ซึ่งสอดคล้องกับมุมมอง “network forms of organization” ที่ชี้ว่าความร่วมมือบนเครือข่ายสามารถทดแทนโครงสร้างตลาด-ลำดับชั้นบางประการได้ (Powell, 1990) โดยองค์กรเสมือนจริงใช้เครือข่ายเทคโนโลยีเชื่อมโยงบุคลากร ทรัพยากร และความรู้ เพื่อสร้างคุณค่า โดยลดข้อจำกัดด้านขอบเขตหรือสถานที่ตั้งทางกายภาพ (Bantoonipith, 2011) คุณลักษณะเด่นด้านความยืดหยุ่น (flexibility) การปรับขนาด (scalability) และการลดต้นทุน (Malone & Laubacher, 1998) จึงเอื้อให้เพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันได้จริงในหลายบริบท

แนวคิดองค์กรเสมือนจริงนี้ ไม่ได้จำกัดอยู่เพียงในภาคธุรกิจเท่านั้น แต่ยังถูกประยุกต์ใช้อย่างกว้างขวางในภาคส่วนอื่น โดยเฉพาะอย่างยิ่งในภาคการศึกษาและสถาบันอุดมศึกษา (Garrison & Vaughan, 2008) ในบริบทประเทศไทยปัจจุบัน สถาบันอุดมศึกษาถูกกำหนดให้เป็นกลไกหลักในการขับเคลื่อนยุทธศาสตร์ชาติ (Office of the National Economic and Social Development Council, 2018) และเป็นผู้สร้างการเปลี่ยนแปลงแห่งอนาคต (Office of the National Higher

Education, Science, Research and Innovation Policy Council & Office of the National Science, Research and Innovation Fund, 2019) โดยมีภารกิจสำคัญในการเร่งสร้างองค์ความรู้ใหม่ผ่านการวิจัยและการสร้างนวัตกรรม ภารกิจด้านการวิจัยนี้ได้รับการยืนยันอย่างชัดเจนในมาตรฐานการอุดมศึกษา พ.ศ. 2565 ซึ่งกำหนดให้สถาบันอุดมศึกษาต้องกำหนดนโยบายและทิศทางการวิจัยที่สอดคล้องกับการพัฒนาประเทศ และพัฒนาระบบบริหารจัดการงานวิจัยอย่างมีประสิทธิภาพ (OECD, 2016; 2019)

อย่างไรก็ตาม แม้มีนโยบายและยุทธศาสตร์ที่ชัดเจน สถาบันอุดมศึกษาไทยจำนวนมากยังคงเผชิญกับความท้าทายเชิงโครงสร้างที่สำคัญ เช่น การขาดระบบบริหารงานที่คล่องตัว การยึดติดกับโครงสร้างแบบลำดับขั้น และการปรับตัวไม่ทันต่อการเปลี่ยนแปลงของโลก (Office of the National Higher Education, Science, Research and Innovation Policy Council & Office of the National Science, Research and Innovation Fund, 2019; Rojmanawong, 2023) ปัญหาเหล่านี้ส่งผลกระทบโดยตรงต่อขีดความสามารถในการผลิตผลงานวิจัยและนวัตกรรมให้ตอบสนองต่อความต้องการของประเทศได้อย่างทันทั่วถึง การประยุกต์ใช้แนวคิดองค์กรเสมือนจริงจึงเป็นทางเลือกเชิงกลยุทธ์ที่น่าสนใจ เพื่อปฏิรูปการบริหารงานวิจัยให้มีความคล่องตัวมากขึ้น (Latif, 2021)

การทบทวนวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องอย่างเป็นระบบ ทำให้เห็น “ช่องว่างขององค์ความรู้” ที่สำคัญอย่างชัดเจน กล่าวคือ งานส่วนใหญ่ยังคงมุ่งศึกษาองค์กรเสมือนในภาคธุรกิจ ซึ่งมีเป้าหมายและตัวชี้วัดความสำเร็จแตกต่างจากสถาบันการศึกษา (Carmel & Abbott, 2007; Dube & Pare, 2001) ขณะที่งานวิจัยในบริบทสถาบันอุดมศึกษามักเน้นการประยุกต์ใช้แนวคิดองค์กรเสมือนในมิติการจัดการเรียนการสอนเสมือนจริง (Virtual Learning Environments) หรือการเรียนรู้แบบผสมผสาน (Blended Learning) (Garrison & Vaughan, 2008) มากกว่ามิติการบริหารงานวิจัยและนวัตกรรม จึงแทบยังไม่มีงานที่นำแนวคิดองค์กรเสมือนมาวิเคราะห์อย่างจริงจังในฐานะ “กลไกการบริหารวิจัยและนวัตกรรม” (Maznevski & Chudoba, 2000) ขณะเดียวกัน แม้งานจำนวนมากจะชี้ให้เห็นปัจจัยความสำเร็จ ตลอดจนข้อจำกัดและความท้าทายของทีมเสมือนจริง เช่น ปัญหาการขาดความไว้วางใจ (Jarvenpaa & Leidner, 1999; Fuchs et al., 2022) หรือความยากลำบากในการสื่อสารและการประสานงาน (Cramton, 2001) แต่งานเหล่านั้นยังมิได้มุ่งสังเคราะห์ “องค์ประกอบและตัวบ่งชี้สมรรถนะ” ที่ออกแบบมาสำหรับส่วนงานเสมือนซึ่งทำหน้าที่ขับเคลื่อนวิจัยและนวัตกรรมในสถาบันอุดมศึกษา โดยเฉพาะ และยังไม่ผ่านการตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างในบริบทจริงอย่างเป็นระบบ

จากการรวบรวมและสังเคราะห์วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง สามารถจัดกลุ่มแนวคิดสำคัญได้น้อยสามประเด็นหลัก ได้แก่ (1) แนวคิดและงานวิจัยว่าด้วยลักษณะและโครงสร้างขององค์กรเสมือนจริงและองค์กรเครือข่าย โดยเน้นบทบาทของเทคโนโลยีดิจิทัล ความยืดหยุ่น และการเชื่อมโยงทรัพยากรข้ามหน่วยงาน (Mowshowitz, 1997; Powell, 1990; Bantoonipith, 2011; Lethbridge, 2001) (2) วรรณกรรมด้านการบริหารงานวิจัยและนวัตกรรมในสถาบันอุดมศึกษา ซึ่งให้ความสำคัญกับนโยบาย กลไกกำกับติดตาม ระบบสร้างแรงจูงใจ และการเชื่อมโยงกับยุทธศาสตร์การพัฒนาประเทศ (OECD, 2016; 2019; European Commission & OECD, 2018; National Research and Innovation Policy Council, 2017) และ (3) งานวิจัยที่ศึกษาเรื่องทีมเสมือนจริงและการทำงานร่วมกันในสภาพแวดล้อมเสมือน ซึ่งชี้ให้เห็นปัจจัยความสำเร็จและความท้าทายด้านโครงสร้างทีม ภาวะผู้นำ ความไว้วางใจ และการสื่อสาร (Jarvenpaa & Leidner, 1999; Martins et al., 2004; Malhotra et al., 2007; Gilson, 2021; Fuchs et al., 2022) อย่างไรก็ตาม จากการสังเคราะห์ยังไม่พบงานวิจัยที่พัฒนา “กรอบสมรรถนะและตัวบ่งชี้” ของส่วนงานเสมือนจริงเพื่อการวิจัยและนวัตกรรมในสถาบันอุดมศึกษาอย่างเป็นระบบ โดยเฉพาะในบริบทของประเทศไทยซึ่งมีข้อจำกัดด้านโครงสร้างและระเบียบราชการเฉพาะตัว

ดังนั้น จากการทบทวนและสังเคราะห์วรรณกรรมดังกล่าว ผู้วิจัยจึงมุ่งเติมเต็มช่องว่างองค์ความรู้นี้ ด้วยการศึกษาองค์ประกอบตัวบ่งชี้สมรรถนะของส่วนงานเสมือนจริงเพื่อการวิจัยและนวัตกรรมในสถาบันอุดมศึกษา โดยให้ความสำคัญกับโครงสร้างการทำงานที่ยืดหยุ่นและคล่องตัวอันเกิดจากความร่วมมือของทีมงานที่อยู่ต่างสถานที่หรือข้ามหน่วยงาน โดยไม่จำเป็นต้องมีสถานที่ตั้งถาวร (Bantoonipith, 2011) แต่สามารถเชื่อมนโยบาย กระบวนการ และข้อมูลเข้าด้วยกัน พร้อม

รองรับการติดตามผลและการประเมินผลได้อย่างมีประสิทธิภาพ แนวคิดดังกล่าวสอดคล้องกับแนวคิด Sandbox ที่ภาครัฐนำมาใช้ในการปฏิรูประบบราชการ ซึ่งเน้นการทดสอบนวัตกรรมในสภาพแวดล้อมที่ควบคุมได้ (Kittikun, 2019) และอาศัยเทคโนโลยีสารสนเทศเป็นหัวใจสำคัญในการประสานงาน (Dechbamrung, 2014) ในการวิจัยครั้งนี้ ตัวบ่งชี้สมรรถนะที่พัฒนาขึ้นจะถูกตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดลด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (CFA) เพื่อให้ได้องค์ประกอบตัวบ่งชี้ที่สามารถนำไปใช้ในการออกแบบส่วนงานเสมือนจริงด้านวิจัยและนวัตกรรมของสถาบันอุดมศึกษาต่อไป

สำหรับกรอบแนวคิดในการวิจัย ได้รับการพัฒนาจากการสังเคราะห์แนวคิดและวรรณกรรมทั้งสามกลุ่มดังกล่าว โดยมองว่าส่วนงานเสมือนจริงเพื่อการวิจัยและนวัตกรรมในสถาบันอุดมศึกษาจำเป็นต้องมีสมรรถนะในหลายมิติที่เกี่ยวพันกัน ทั้งด้านโครงสร้างการบริหาร กลไกเชิงนโยบายและการกำกับติดตาม ระบบการสร้างและพัฒนา นวัตกรรม เครือข่ายความร่วมมือ ตลอดจนระบบติดตามและประเมินผลลัพธ์เชิงวิจัยและนวัตกรรม ผู้วิจัยจึงกำหนดให้สมรรถนะการเป็นส่วนงานเสมือนจริงเพื่อการวิจัยและนวัตกรรมประกอบด้วยองค์ประกอบหลัก 6 ด้าน โดยแต่ละด้านมีชุดตัวบ่งชี้สมรรถนะย่อยที่สะท้อนพฤติกรรมหรือคุณลักษณะที่พึงประสงค์ของส่วนงานเสมือนจริง ตัวบ่งชี้ดังกล่าวถูกนำไปสร้างเป็นแบบวัดและใช้ในการตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดลเชิงโครงสร้างด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (CFA) เพื่อยืนยันกรอบแนวคิดที่พัฒนาขึ้นในบริบทสถาบันอุดมศึกษาไทยอย่างเป็นระบบและตรวจสอบได้



Figure 1 กรอบแนวคิดในการวิจัยเรื่ององค์ประกอบตัวบ่งชี้สมรรถนะการเป็นส่วนงานเสมือนจริงเพื่อการวิจัยและนวัตกรรมในสถาบันอุดมศึกษา

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาองค์ประกอบตัวบ่งชี้สมรรถนะการเป็นส่วนงานเสมือนจริงเพื่อการวิจัยและนวัตกรรมในสถาบันอุดมศึกษา

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. ส่วนงานเสมือนจริง หมายถึง โครงสร้างการทำงานที่เกิดจากความร่วมมือของทีมงานที่อยู่ต่างสถานที่และการประสานงานข้ามหน่วยงานโดยไม่จำเป็นต้องมีสถานที่ตั้งถาวร แต่ยังสามารถดำเนินงาน ติดตามผล และประเมินผลได้อย่างครบถ้วนและมีประสิทธิภาพ องค์กรในรูปแบบนี้อาศัยพื้นฐานของการทำงานร่วมกันในเครือข่ายพันธมิตรหรือหน่วยงานอิสระที่มีเป้าหมายร่วมกันในการสร้างมูลค่าเพิ่มหรือบรรลุเป้าหมายที่กำหนดไว้ การทำงานของส่วนงานเสมือนจริงใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเป็นหัวใจสำคัญในการเชื่อมโยงทรัพยากรมนุษย์ ระบบการทำงานต่าง ๆ เพื่ออำนวยความสะดวกในการประสานงานและการสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ โดยไม่ถูกจำกัดด้วยระยะทาง สถานที่ หรือเวลา นอกจากนี้ องค์กรในลักษณะนี้มีความยืดหยุ่นและคล่องตัวสูง มีความเป็นอิสระในการจัดการตนเองในแต่ละหน่วยย่อยแต่เชื่อมโยงกันผ่านการใช้ทรัพยากรและเทคโนโลยีร่วมกัน เพื่อเสริมสร้างประสิทธิภาพและความคล่องตัวในการดำเนินงาน

2. องค์ประกอบของส่วนงานเสมือนจริงเพื่อการวิจัยและการสร้างนวัตกรรมในสถาบันอุดมศึกษา หมายถึง ส่วนต่าง ๆ ที่สำคัญซึ่งทำให้ส่วนงานเสมือนจริงสามารถดำเนินการวิจัยและสร้างนวัตกรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพใน

สถาบันอุดมศึกษา เพื่อตอบสนองต่อความต้องการในการสร้างนวัตกรรมที่สอดคล้องกับทิศทางการพัฒนาของสถาบันอุดมศึกษาและสังคมโดยรวม

3. **ตัวบ่งชี้สมรรถนะการเป็นผลงานเสมือนจริงเพื่อการวิจัยและนวัตกรรมในสถาบันอุดมศึกษา** หมายถึง ตัวบ่งชี้เชิงปริมาณหรือเชิงคุณภาพที่ใช้สะท้อนระดับความพร้อมและความสามารถของผลงานเสมือนจริงในการบริหารและขับเคลื่อนงานวิจัยและนวัตกรรมในสถาบันอุดมศึกษา โดยตัวชี้วัดดังกล่าวได้จากการสังเคราะห์แนวคิดเชิงทฤษฎีและแนวปฏิบัติที่ดี และนำไปกำหนดเป็นรายการประเมินในแบบสอบถามเพื่อใช้ในการตรวจสอบองค์ประกอบและความสอดคล้องของโมเดลสมรรถนะในงานวิจัยครั้งนี้

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาค้นคว้าประกอบตัวบ่งชี้สมรรถนะการเป็นผลงานเสมือนจริงเพื่อการวิจัยและนวัตกรรมในสถาบันอุดมศึกษา ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยโดยแบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาแนวปฏิบัติที่ดีของการเป็นผลงานเสมือนจริงเพื่อการวิจัยและนวัตกรรมในสถาบันอุดมศึกษา

แหล่งข้อมูล

ผู้วิจัยศึกษาแนวปฏิบัติที่ดีของการเป็นผลงานเสมือนจริงเพื่อการวิจัยและการสร้างนวัตกรรมในสถาบันอุดมศึกษา โดยใช้กระบวนการวิจัยเชิงเอกสาร (Documentary Research) ศึกษาจากข้อมูลจากเอกสารระดับทุติยภูมิ (Secondary data) ประกอบด้วย เอกสารหลักฐาน รายงาน คู่มือ งานวิจัย บทความทางวิชาการ และเอกสารเผยแพร่ รวมทั้งข้อมูลทางวิชาการที่ได้จากการสืบค้น ทางสื่ออิเล็กทรอนิกส์หรือเว็บไซต์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ตามแนวทางของ Scott (Scott,1990) ทั้งนี้ ผู้วิจัยเลือกศึกษาข้อมูลขององค์กรที่มีแนวปฏิบัติที่ดี (Best Practice) ของการใช้ผลงานเสมือนจริงเพื่อการวิจัยและนวัตกรรมในสถาบันอุดมศึกษาในประเทศไทย จำนวน 1 แห่ง คือ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ และมหาวิทยาลัยในต่างประเทศที่มีการใช้ผลงานเสมือนจริงในการดำเนินการ จำนวน 1 แห่ง คือ The Graduate Center, the City University of New York: CUNY สหรัฐอเมริกา

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

แบบบันทึกแนวปฏิบัติที่ดีของการเป็นผลงานเสมือนจริงเพื่อการวิจัยและนวัตกรรมในสถาบันอุดมศึกษา ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาข้อมูลเอกสารและงานวิจัยแล้วสร้างแบบบันทึกและเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญด้านการบริหารจัดการองค์กร จำนวน 5 ท่าน เพื่อตรวจสอบพิจารณาความถูกต้องและความเที่ยงตรงของเนื้อหา (Content Validity) แล้วนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงให้สมบูรณ์

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลด้วยการวิเคราะห์เชิงเนื้อหา (Content Analysis) เพื่อนำไปสู่การสังเคราะห์องค์ประกอบของการเป็นผลงานเสมือนจริง

ขั้นตอนที่ 2 การศึกษาองค์ประกอบตัวบ่งชี้สมรรถนะการเป็นผลงานเสมือนจริงเพื่อการวิจัยและนวัตกรรมในสถาบันอุดมศึกษา

ผลจากการวิเคราะห์เอกสารในขั้นตอนที่ 1 ผู้วิจัยได้นำข้อมูลมาเป็นแนวทางในการสร้างเครื่องมือเพื่อศึกษาองค์ประกอบและตัวบ่งชี้สมรรถนะการเป็นผลงานเสมือนจริงฯ

แหล่งข้อมูล

แหล่งข้อมูลได้แก่บุคลากรในสถาบันอุดมศึกษาที่มีบทบาทเกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการวิจัยและนวัตกรรมในระดับสถาบันและระดับส่วนงาน โดยกลุ่มตัวอย่างแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้ (1) กลุ่มตัวอย่างสำหรับการสัมภาษณ์เชิงลึก เพื่อศึกษาและยืนยันองค์ประกอบตัวบ่งชี้สมรรถนะของผลงานเสมือนจริงเพื่อการวิจัยและนวัตกรรมในสถาบันอุดมศึกษา ผู้วิจัยใช้การ

เลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (purposive sampling) จำนวนทั้งสิ้น 6 คน ประกอบด้วย 1) ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการบริหารจัดการในสถาบันอุดมศึกษา จำนวน 2 คน 2) ผู้ทรงคุณวุฒิด้านกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับสถาบันอุดมศึกษา จำนวน 2 คน 3) ผู้ทรงคุณวุฒิด้านนโยบายการอุดมศึกษาของประเทศ จำนวน 1 คน 4) ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการบริหารภาคเอกชนที่ใช้ส่วนงานเสมือนจริงในการบริหารจัดการองค์กร จำนวน 1 คน (2) กลุ่มตัวอย่างสำหรับการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (CFA) ได้แก่ ผู้บริหารในระดับหัวหน้าส่วนงาน รองหัวหน้าส่วนงาน หรือหัวหน้าหน่วยงานที่รับผิดชอบงานวิจัยและนวัตกรรมในสถาบันอุดมศึกษา ซึ่งมีบทบาทโดยตรงต่อการกำหนดนโยบาย การบริหารจัดการ และการขับเคลื่อนงานวิจัยและนวัตกรรม ผู้วิจัยใช้วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจงจากสถาบันอุดมศึกษาที่มีการดำเนินงานด้านวิจัยและนวัตกรรมอย่างเป็นระบบ และมีโครงสร้างหรือกลไกการทำงานในลักษณะคล้ายส่วนงานเสมือนจริง กำหนดเป้าหมายกลุ่มตัวอย่างจำนวน 216 คน (สถาบันละ 6 คน) ได้รับแบบสอบถามตอบกลับและมีข้อมูลสมบูรณ์สำหรับการวิเคราะห์เชิงสถิติรวมทั้งสิ้น 174 คน

การกำหนดจำนวนตัวแปรและขนาดกลุ่มตัวอย่างสำหรับการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน จากการวิเคราะห์เชิงเนื้อหาในขั้นตอนที่ 1 ผู้วิจัยได้สังเคราะห์ “รายการตัวบ่งชี้สมรรถนะ” ของการเป็นส่วนงานเสมือนจริงเพื่อการวิจัยและนวัตกรรม จำนวน 57 ตัวบ่งชี้ และนำไปพัฒนาเป็นแบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ เพื่อใช้เก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างในขั้นตอนที่ 2 ในการกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างสำหรับการวิเคราะห์ CFA ผู้วิจัยได้พิจารณาจากข้อเสนอในวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องหลายแหล่ง กล่าวคือ มีข้อเสนอแนะให้ใช้สัดส่วนจำนวนตัวอย่างต่อจำนวนตัวแปรสังเกตได้อย่างน้อย 5–10 เท่า (Hair et al., 2010; Bentler & Chou, 1987) และจำนวนตัวอย่างไม่น้อยกว่า 100 คนสำหรับการวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างและการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Bagozzi & Yi, 2012; Hair et al., 2010; Wolf et al., 2013) เมื่อพิจารณาจากจำนวนตัวแปรสังเกตได้ทั้งสิ้น 57 ตัวแปร หากใช้เกณฑ์สัดส่วน 5–10 เท่าของจำนวนตัวแปรสังเกตได้ ขนาดกลุ่มตัวอย่างที่เหมาะสมตามเกณฑ์ดังกล่าวจะอยู่ในช่วง 285–570 คน ซึ่งสูงกว่าจำนวนประชากรที่ผู้วิจัยสามารถเข้าถึงได้จริงภายใต้ข้อจำกัดด้านเวลาและบริบทของสถาบันอุดมศึกษาในประเทศไทย ดังนั้น ผู้วิจัยจึงใช้แนวทางการกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างตาม **เกณฑ์ขั้นต่ำเชิงคุณภาพของ SEM/CFA** ที่เน้นจำนวนตัวอย่างไม่น้อยกว่า 100–150 คน โดยอาศัยแนวทางจำแนกคุณภาพขนาดตัวอย่างของงานวิจัยพหุคูณและ SEM ซึ่งจัดให้ขนาดกลุ่มตัวอย่างระดับประมาณ 200 คนอยู่ในระดับ “fair” และเสนอให้ค่าน้อย 100 คนถือว่าอยู่ในระดับที่ยอมรับได้สำหรับการประมาณค่าพารามิเตอร์ของโมเดล

ภายใต้แนวคิดดังกล่าว ผู้วิจัยจึงกำหนดเป้าหมายกลุ่มตัวอย่างไว้ที่ 216 คน และได้แบบสอบถามที่สมบูรณ์สำหรับการวิเคราะห์จำนวน 174 คน ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำราว 100–150 คนที่นักวิจัยหลายท่านเสนอว่าเพียงพอสำหรับการวิเคราะห์ CFA/SEM ในโมเดลที่มีความซับซ้อนปานกลาง (Bentler & Chou, 1987; Hair et al., 2010; Bagozzi & Yi, 2012; Wolf et al., 2013) แม้จำนวนกลุ่มตัวอย่างดังกล่าวจะต่ำกว่าค่าที่คำนวณจากสัดส่วน 5 เท่าของจำนวนตัวแปรสังเกตได้ แต่เมื่อพิจารณาพร้อมกับระดับความซับซ้อนของโมเดลและค่าน้ำหนักองค์ประกอบที่อยู่ในระดับสูงแล้ว ผู้วิจัยเห็นว่า ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 174 คนยังอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสมและยอมรับได้สำหรับการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันในงานวิจัยครั้งนี้

ทั้งนี้ ผู้วิจัยตระหนักถึงข้อจำกัดด้านสัดส่วนระหว่างจำนวนตัวแปรสังเกตได้และขนาดกลุ่มตัวอย่าง แต่ได้พยายามลดผลกระทบโดย ออกแบบตัวบ่งชี้ให้มีความชัดเจนและมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบสูง ตรวจสอบคุณภาพของข้อมูลเบื้องต้นอย่างเข้มงวด (การกระจายตัว ความเป็นปกติ ค่า outlier) และใช้เกณฑ์ดัชนีความกลมกลืนของโมเดล (model fit indices) หลายตัวร่วมกันในการพิจารณาความเหมาะสมของโมเดล CFA

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย (1) แบบสัมภาษณ์องค์ประกอบตัวบ่งชี้สมรรถนะการเป็นส่วนงานเสมือนจริงเพื่อการวิจัยและนวัตกรรมในสถาบันอุดมศึกษา เป็นแบบกึ่งโครงสร้าง ชนิดปลายเปิด ได้รับการปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ โดยตรวจสอบความถูกต้องเชิงเนื้อหา (Content Validity) และความถูกต้องเชิงภาษา (2) แบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับองค์ประกอบตัวบ่งชี้สมรรถนะการเป็นส่วนงานเสมือนจริงเพื่อการวิจัยและนวัตกรรมใน

สถาบันอุดมศึกษา ที่ได้มาจากวิเคราะห์และสังเคราะห์ผลการสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิ แล้วนำมาयर่างข้อคำถามในแบบสอบถาม ซึ่งมีตัวบ่งชี้ทั้งสิ้น 57 ตัวบ่งชี้ ลักษณะของแบบสอบถามเป็นชนิดมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับตามวิธีการของลิเคิร์ท จากนั้น นำเสนอให้ผู้เชี่ยวชาญ 5 คน เพื่อพิจารณาตรวจสอบค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) และคำนวณดัชนีความสอดคล้อง (IOC; Index Objective Congruence) ซึ่งตัวบ่งชี้ทั้ง 57 ตัว มีค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.60 – 1.00 นำไปทดลองใช้ (Try - Out) กับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน เพื่อหาค่าอำนาจจำแนก (Discrimination Power) ซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง 0.292 – 0.859 และหาความเชื่อมั่น (Reliability) โดยหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α -Coefficient) ของครอนบาค ได้ความเชื่อมั่นของแบบสอบถามทั้งฉบับ เท่ากับ .977

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการประสานงานและนัดหมายการสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิ ดำเนินการสัมภาษณ์และบันทึกประเด็นสำคัญลงในแบบบันทึกการสัมภาษณ์และบันทึกเสียง สำหรับกลุ่มผู้ให้ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาขององค์ประกอบตัวบ่งชี้ ได้ส่งหนังสือขอความอนุเคราะห์ในการเก็บข้อมูลจากบุคลากรของสถาบันอุดมศึกษา และนำเสนอแบบสอบถามแบบออนไลน์

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ ใช้การวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) จากคำตอบของผู้ทรงคุณวุฒิแต่ละท่าน เปรียบเทียบ และสรุปข้อมูลองค์ประกอบ ตัวบ่งชี้สมรรถนะการเป็นส่วนงานเสมือนจริงเพื่อการวิจัยและนวัตกรรมในสถาบันอุดมศึกษา

2. การวิเคราะห์ความคิดเห็นต่อองค์ประกอบตัวบ่งชี้สมรรถนะการเป็นส่วนงานเสมือนจริงเพื่อการวิจัยและนวัตกรรมในสถาบันอุดมศึกษา ใช้โปรแกรมสำเร็จรูป วิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis: CFA) โดยพิจารณาจากค่าน้ำหนักองค์ประกอบที่มีค่าตั้งแต่ .50 ขึ้นไป

ผลการวิจัย

ผลจากการศึกษาแนวปฏิบัติที่ดีของการเป็นส่วนงานเสมือนจริงเพื่อการวิจัยและนวัตกรรมในสถาบันอุดมศึกษา ทั้ง 2 มหาวิทยาลัยที่มีการใช้ส่วนงานเสมือนจริงเพื่อการวิจัยและนวัตกรรม มีลักษณะของการบริหารจัดการภายใต้ 6 องค์ประกอบ ดังนี้

1. **โครงสร้างการบริหารเชิงโมดูลาร์ (Modular Sandbox)** ทั้งมหาวิทยาลัยเชียงใหม่และ The Graduate Center, CUNY ใช้โครงสร้างการบริหารที่ยืดหยุ่นและเปิดกว้าง โดยมุ่งเน้นการสร้างหน่วยงานหรือกลุ่มการทำงานตามเป้าหมายเฉพาะด้านอย่างคล่องตัว

2. **การทำงานร่วมกันแบบเสมือนจริง (Virtual Collaboration Framework)** ระบบความร่วมมือของทั้งสองมหาวิทยาลัยต่างส่งเสริมการทำงานข้ามพรมแดนด้วยเทคโนโลยีดิจิทัล มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ใช้เครื่องมือหลากหลาย เช่น Zoom และ Google Workspace ร่วมกับโครงการ Virtual Mobility Program เพื่อเชื่อมโยงกับเครือข่ายระดับนานาชาติ ขณะที่ CUNY ใช้ CUNY Academic Commons เป็นศูนย์กลางการเรียนรู้และสื่อสารที่สนับสนุนการทำงานร่วมกันผ่านบล็อก ฟอรัม ต่าง ๆ ทั้งสองแห่งต่างเน้นการส่งเสริมการเรียนรู้แบบเปิด การทำงานแบบไม่จำกัดเวลาและสถานที่ และการเชื่อมต่อความรู้แบบสหวิทยาการเพื่อเร่งการสร้างสรรค์องค์ความรู้ใหม่

3. **ระบบพัฒนานักวิจัยและพี่เลี้ยงเชิงบุคคล (Personalized Learning for Researcher System)** ทั้งสองสถาบันใช้แนวทางการเรียนรู้เฉพาะบุคคลเพื่อเสริมสร้างศักยภาพของนักวิจัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่มีระบบ R-Connect และฐานข้อมูล Digital Research Profile ที่ช่วยจับคู่ mentor และประเมินความก้าวหน้ารายบุคคลอย่างต่อเนื่อง ส่วน CUNY ใช้แพลตฟอร์ม Commons เป็น Co-learning Space ที่เน้นการเรียนรู้ร่วม การให้คำปรึกษา และการใช้ทรัพยากรแบบเปิด (OER)

4. ระบบรวมทรัพยากรแบบครบวงจร (Integrated Resource Pooling System) ทั้งสองมหาวิทยาลัยมีระบบที่รวมทรัพยากรจากหลายแหล่งเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด โดยมหาวิทยาลัยเชียงใหม่เชื่อมโยงข้อมูลทุนวิจัย อุปกรณ์ และผู้เชี่ยวชาญผ่าน R-Innovation Portal และแนวคิด Infrastructure-as-a-Service ส่วน CUNY ใช้โครงสร้างการจัดการแบบ Decentralized–Centralized ที่ช่วยลดความซ้ำซ้อนในการใช้ทรัพยากรและเพิ่มการเข้าถึงแบบโปร่งใส ทั้งสองระบบส่งเสริมการแบ่งปันทรัพยากรภายในและภายนอกองค์กร เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ ลดต้นทุน และสนับสนุนความร่วมมือในระดับกว้าง

5. ระบบเครือข่ายเชิงพลวัต (Dynamic Networking Systems) ทั้งสองสถาบันเน้นการสร้างเครือข่ายความร่วมมือที่ปรับเปลี่ยนได้ตามบริบทและความต้องการ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่พัฒนาเครือข่ายแบบ multi-layered เช่น Research Collaboration Clusters และ Smart District ที่รวมภาคประชาชนและธุรกิจเข้ามามีส่วนร่วม ขณะที่ CUNY ให้ผู้ใช้สร้างเครือข่ายตามความสนใจและเป้าหมายได้อย่างอิสระ ทั้งสองแนวปฏิบัตินี้ช่วยให้เกิดการแลกเปลี่ยนองค์ความรู้ข้ามคณะ ข้ามวิทยาเขต และข้ามพรมแดน โดยไม่จำกัดด้วยโครงสร้างองค์กรแบบเดิม

6. ระบบติดตามและประเมินผลแบบเรียลไทม์ (Real-Time Monitoring and Evaluation System) การประเมินผลของทั้งสองสถาบันมุ่งเน้นความโปร่งใส ความยืดหยุ่น และการใช้ข้อมูลจริง มหาวิทยาลัยเชียงใหม่พัฒนา CMU Research Dashboard และระบบ auto-alert ผ่าน R-Connect เพื่อให้สามารถติดตามและปรับเปลี่ยนแผนได้อย่างรวดเร็ว ส่วน CUNY ใช้การวิเคราะห์ข้อมูลจริงเพื่อพัฒนาคุณภาพการดำเนินงานอย่างต่อเนื่องและยั่งยืน ทั้งสองแห่งเน้นการสร้างวัฒนธรรมการเรียนรู้ การปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลง และการวางนโยบายที่ยึดโยงกับหลักฐานและข้อมูลอย่างเป็นระบบ

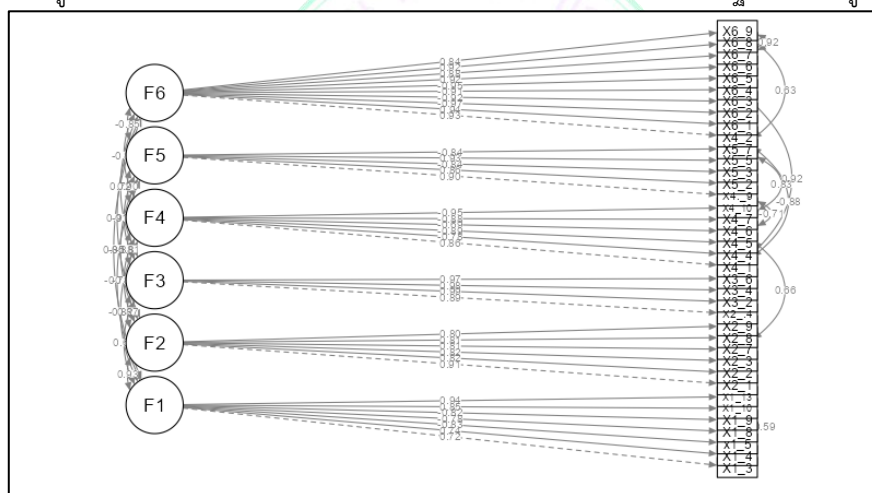


Figure 2 แผนภาพโมเดลองค์ประกอบเชิงยืนยัน (CFA) ของสมรรถนะการเป็นร่วมงานเสมือนจริงเพื่อการวิจัยและนวัตกรรม

ผลจากการศึกษาข้างต้น ประกอบกับผลจากการสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิ ทำให้ได้ตัวบ่งชี้ทั้งหมด 57 ตัวบ่งชี้ใน 6 องค์ประกอบ และเมื่อวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันแล้ว เหลือตัวบ่งชี้ทั้งหมด 38 ตัวบ่งชี้ ผู้วิจัยขอเสนอเป็น 2 ส่วน ประกอบด้วย ผลการวิเคราะห์ Fit indices และผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน โดยมีรายละเอียด ดังนี้

Table 1 ผลการวิเคราะห์ Fit indices ตัวบ่งชี้สมรรถนะการเป็นร่วมงานเสมือนจริงเพื่อการวิจัยและนวัตกรรมในสถาบันอุดมศึกษา

Fit indices	χ^2/df	SRMR	RMSEA	95% Confidence Intervals		RMSEA p	Comparative Fit Index (CFI)	Tucker-Lewis Index (TLI)
				Lower	Upper			
	2.25	0.076	0.085	0.079	0.091	<.001	0.968	0.965

จากผลการวิเคราะห์ในตาราง พบว่าโมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์อยู่ในระดับน่าพอใจ โดยค่าอัตราส่วนสถิติไคสแควร์ต่อองศาอิสระ (χ^2/df) เท่ากับ 2.25 ซึ่งอยู่ในช่วงที่ถือว่ายอมรับได้สำหรับการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน สะท้อนว่าความแตกต่างโดยรวมระหว่างเมทริกซ์โควาเรียนซ์ตามโมเดลกับข้อมูลจริงไม่ได้สูงจนเกินไป นอกจากนี้ค่า SRMR เท่ากับ 0.076 ต่ำกว่าเกณฑ์ .08 แสดงว่าค่าคลาดเคลื่อนเฉลี่ยของเศษเหลืออยู่ในระดับยอมรับได้ ขณะเดียวกันค่า CFI เท่ากับ 0.968 และ TLI เท่ากับ 0.965 สูงกว่า .95 บ่งชี้ว่าโมเดลมีความสอดคล้องเชิงเปรียบเทียบกับข้อมูลเชิงประจักษ์ได้ดี และสามารถอธิบายความแปรปรวนของข้อมูลเหนือกว่าโมเดลฐานในระดับที่มีนัยสำคัญในเชิงปฏิบัติ

Table 2 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันตัวบ่งชี้สมรรถนะการเป็นร่วมงานเสมือนจริงเพื่อการวิจัยและนวัตกรรมในสถาบันอุดมศึกษา

ที่	ตัวบ่งชี้	β
องค์ประกอบที่ 1 โครงสร้างการบริหารแบบเชิงโมดูลาร์ (Modular Sandbox)		
1	ใช้ระบบเทคโนโลยีในการบริหารจัดการเพื่อเชื่อมโยงแต่ละโมดูลและเพื่อการปฏิบัติงาน	0.941
2	มีความยืดหยุ่นในการกำหนดวิธีการทำงานภายใต้กรอบทิศทางกลางขององค์กร	0.855
3	มีระบบการบริหารจัดการทรัพยากรบุคคลที่เอื้อต่อการปฏิบัติงานในแต่ละโมดูล	0.831
4	เปิดโอกาสให้แต่ละโมดูลบริหารจัดการทีมและทรัพยากรตามความสามารถเฉพาะด้าน เพื่อให้สอดคล้องกับเป้าหมายของโครงการวิจัย	0.824
5	ลดขั้นตอนการบริหารจัดการของแต่ละโมดูลเพื่อเพิ่มความยืดหยุ่นและตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว โดยอยู่บนฐานของระเบียบและข้อกำหนด	0.775
6	มีระบบตรวจสอบภายในที่ช่วยประเมินการดำเนินงานของแต่ละโมดูลให้มีประสิทธิภาพและสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของโครงการอย่างตรงไปตรงมา	0.742
7	มีการกำหนดตำแหน่งงาน ขอบเขตและสถานะในการปฏิบัติงานของแต่ละโมดูลที่ชัดเจน	0.719
องค์ประกอบที่ 2 การทำงานร่วมกันแบบเสมือนจริง (Virtual Collaboration Framework)		
1	ใช้ระบบเทคโนโลยีเป็นเครื่องมือในการอำนวยความสะดวกในการบริหารจัดการ	0.912
2	มีการสร้างพื้นที่ในการทำงานร่วมกันด้านการวิจัยและนวัตกรรม ทั้งรูปแบบออนไลน์และออนไซต์ (Hybrid)	0.825
3	อนุญาตให้มีแลกเปลี่ยนข้อมูลและทรัพยากรระหว่างส่วนงานเพื่อสนับสนุนให้เกิดนวัตกรรมใหม่ ๆ	0.815
4	สนับสนุนการทำงานร่วมกันของนักวิจัยโดยเน้นความน่าเชื่อถือ ความโปร่งใส และความร่วมมือระหว่างหน่วยงาน	0.815
5	มีการเตรียมความพร้อมและสร้างความเข้าใจร่วมระหว่างหน่วยงานก่อนเริ่มต้นการทำงานร่วมกันแบบเสมือนจริง เพื่อเสริมสร้างความเข้าใจในกระบวนการและลดปัญหาในการดำเนินงาน	0.810
6	มีการบูรณาการความรู้จากหลายสาขาวิชาเพื่อสร้างสรรค์นวัตกรรมร่วมกัน	0.798

ที่	ตัวบ่งชี้	β
องค์ประกอบที่ 3 ระบบพัฒนานักวิจัยและพี่เลี้ยงเชิงบุคคล (Personalized Learning for Researcher System)		
1	สร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้และการวิจัยที่สนับสนุนการพัฒนาศักยภาพเฉพาะตัวของนักวิจัย และกระตุ้นให้เกิดการมีส่วนร่วมอย่างต่อเนื่อง ทั้งในรูปแบบออนไลน์ On-site และ Hybrid	0.990
2	มีการกำหนดบทบาทพี่เลี้ยงนักวิจัยที่สามารถปฏิบัติหน้าที่นักพัฒนาได้อย่างบูรณาการในทุกส่วนงาน	0.980
3	มีการคัดเลือกพี่เลี้ยงที่มีสมรรถนะเหมาะสมกับงานที่นักวิจัยปฏิบัติ	0.974
4	มีการทบทวนความต้องการของนักวิจัยและผู้มีส่วนได้ส่วนเสียเพื่อออกแบบระบบการทำงานร่วมกันที่เอื้อต่อการแลกเปลี่ยนและบูรณาการความรู้ข้ามหน่วยงาน	0.894
องค์ประกอบที่ 4 ระบบรวมทรัพยากรแบบครบวงจร (Integrated Resource Pooling System)		
1	ใช้ทรัพยากรบุคคลที่มีสมรรถนะสูงในทุกมิติเพื่อให้เอื้อต่อการปฏิบัติงานที่มีประสิทธิภาพ	0.953
2	มีการเชื่อมโยงทรัพยากรที่สนับสนุนการทำวิจัยทั้งจากภายในองค์กรและองค์กรภายนอก	0.889
3	มีหน่วยงานนิติบุคคลหรือฝ่ายสนับสนุนเฉพาะทางในการบริหารจัดการทรัพยากรร่วม เพื่อลดภาระงานของส่วนงานเสมือนจริงและเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ทรัพยากร	0.880
4	มีระบบการจัดการทรัพยากรบุคคลที่ผนวกเข้ากับการใช้ทรัพยากรดิจิทัลและแพลตฟอร์มร่วม เพื่อสนับสนุนการวิจัยและนวัตกรรมอย่างมีประสิทธิภาพ	0.863
5	มีการใช้ทรัพยากรร่วมกันระหว่างองค์กรเพื่อบรรลุเป้าหมายที่กำหนดร่วมกัน	0.784
6	เปิดโอกาสให้นักวิจัยได้เสนอขอทรัพยากรได้อย่างอิสระ ซึ่งมีความเป็นไปได้ตามผลผลิตที่จะได้จากการปฏิบัติ	0.692
องค์ประกอบที่ 5 ระบบเครือข่ายเชิงพลวัต (Dynamic Networking Systems)		
1	ขับเคลื่อนการทำงานเชิงพลวัตผ่านผู้นำของส่วนงานซึ่งเน้นการทำงานที่ได้ต่อกันแบบทันทั่วทั้งที่	0.925
2	มีแนวปฏิบัติด้านกฎหมายที่ชัดเจนเกี่ยวกับการใช้ทรัพยากรร่วมระหว่างเครือข่าย	0.901
3	สร้างระบบที่เอื้อต่อการวิจัยและนวัตกรรมทั้งในบริบทภายในองค์กรและองค์กรภายนอก รวมทั้งหน่วยงานจากต่างประเทศ	0.863
4	มีการรวบรวมร่วมมือทางกฎหมายที่ชัดเจนในการทำงานข้ามหน่วยงานและประเทศ	0.838
5	มุ่งเน้นการสร้างเครือข่ายวิชาการในรูปแบบกึ่งทางการ เช่น การเสวนากลุ่มเล็ก การสร้างสภาวิชาการขนาดย่อม	0.837
องค์ประกอบที่ 6 ระบบติดตามและประเมินผลแบบเรียลไทม์ (Real-Time Monitoring and Evaluation System)		
1	มีระบบการรายงานผลระหว่างการทำงานที่สามารถอัปเดตให้ทุกส่วนงานที่เกี่ยวข้องทราบได้ในทันที	0.965
2	ใช้ AI ในการตอบคำถามการประเมินเพื่อลดเวลาในการติดตามและประเมินผล	0.950
3	มีการกำหนดเค้าโครงในการประเมินผลผลิต (Evaluation framework) ล่วงหน้าก่อนการปฏิบัติงาน	0.937
4	มีการสนับสนุนทรัพยากรภายในองค์กรที่ยืดหยุ่นและเอื้อต่อการปฏิบัติงานในการติดตามและประเมินผลของนักวิจัยเพื่อลดข้อจำกัด เช่น ระยะเวลา งบประมาณ	0.928
5	มีการติดตามผลเชิงคุณภาพในระยะยาวหลังเสร็จสิ้นการดำเนินงาน	0.924
6	มีการใช้ระบบอัตโนมัติในการวิเคราะห์ข้อมูลแบบเรียลไทม์เพื่อติดตามความคืบหน้าของงานวิจัยในแต่ละระยะอย่างแม่นยำ	0.918
7	มีการกำหนดกรอบเวลาในการอัปเดตผลการดำเนินงานที่สม่ำเสมอและเป็นประจำ	0.916
8	เน้นการติดตามและประเมินผลตามเป้าหมายของการปฏิบัติงาน	0.910
9	มีการติดตามและประเมินจากผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการวิจัยและนวัตกรรม	0.883

ที่	ตัวบ่งชี้	β
10	มีข้อกำหนดทางกฎหมายหรือมาตรฐานด้านความปลอดภัยของข้อมูลที่ใช้ในการติดตามและประเมินผลการดำเนินงานด้านวิจัยและนวัตกรรม	0.841

จากตาราง พบว่า ตัวบ่งชี้ทั้ง 38 ตัวบ่งชี้ กระจายอยู่ในแต่ละองค์ประกอบ ซึ่งองค์ประกอบที่ 1 โครงสร้างการบริหารแบบเชิงโมดูลาร์ มีจำนวน 7 ตัวบ่งชี้ มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบตั้งแต่ .719–.941 องค์ประกอบที่ 2 การทำงานร่วมกันแบบเสมือนจริง มีจำนวน 6 ตัวบ่งชี้ มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบตั้งแต่ .798–.912 องค์ประกอบที่ 3 ระบบพัฒนานักวิจัยและพี่เลี้ยงเชิงบุคคล มีจำนวน 4 ตัวบ่งชี้ มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบตั้งแต่ .894–.990 องค์ประกอบที่ 4 ระบบรวมทรัพยากรแบบครบวงจร มีจำนวน 6 ตัวบ่งชี้ มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบตั้งแต่ .692–.953 องค์ประกอบที่ 5 ระบบเครือข่ายเชิงพลวัต มีจำนวน 5 ตัวบ่งชี้ มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบตั้งแต่ ค่าน้ำหนัก .837–.925 และองค์ประกอบที่ 6 ระบบติดตามและประเมินผลแบบเรียลไทม์ มีจำนวน 10 ตัวบ่งชี้ มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบตั้งแต่ .841–.965

อภิปราย และข้อเสนอแนะ

การศึกษาองค์ประกอบตัวบ่งชี้สมรรถนะการเป็นส่วนงานเสมือนจริงเพื่อการวิจัยและนวัตกรรมในสถาบันอุดมศึกษาครั้งนี้ ได้นำเสนอองค์ประกอบสำคัญ 6 ด้าน ผลการวิจัยที่ค้นพบนี้ไม่เพียงแต่ยืนยันแนวคิดทฤษฎีพื้นฐานขององค์กรเสมือนจริงที่ได้รับการยอมรับในระดับสากล แต่ยังขยายขอบเขตองค์ความรู้เดิม โดยการสังเคราะห์และชี้ให้เห็นถึงสมรรถนะเฉพาะที่มีความจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับบริบทของสถาบันอุดมศึกษา ซึ่งมีความซับซ้อนและมีพันธกิจที่แตกต่างจากภาคธุรกิจ จากการศึกษาหลักฐานเชิงเมตาวิเคราะห์เกี่ยวกับความเป็นเสมือนและนวัตกรรม (Sinnemann et al., 2025) ทั้ง 6 องค์ประกอบที่ได้จากการวิจัยนี้ได้ขยายระดับการวิเคราะห์จากระดับทีมสู่ส่วนงานเสมือนในสถาบันอุดมศึกษา ที่เชื่อมโยงนโยบายกระบวนการ และข้อมูลเข้าด้วยกัน (Gilson, 2021) พร้อมทั้งเติมเต็มช่องว่างองค์ความรู้ที่ผ่านมาซึ่งยังขาดกรอบสมรรถนะระดับ “ส่วนงานเสมือนด้านวิจัยและนวัตกรรม” ในบริบทอุดมศึกษาไทยอย่างเป็นระบบ และมีนัยสำคัญเชิงยุทธศาสตร์ต่อการปรับโครงสร้างระบบวิจัยของประเทศไปสู่รูปแบบเครือข่าย-ดิจิทัล โดยมีประเด็นในการอภิปราย ดังนี้

1. โครงสร้างการบริหารแบบเชิงโมดูลาร์ (Modular Sandbox) ในองค์ประกอบนี้มีความสำคัญอย่างมาก ซึ่งเน้นที่ความยืดหยุ่นในการจัดโครงสร้างและการกระจายอำนาจ ตามแนวคิดองค์กรเสมือนจริงและความสามารถแบบพลวัต ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดพื้นฐานของ Mowshowitz (1997) ที่ว่าองค์กรเสมือนจริงต้องสามารถปรับเปลี่ยนโครงสร้างได้ตามสถานการณ์ และสอดคล้องกับกรอบแนวคิดความสามารถแบบพลวัตของ Teece et al. (1997) ที่เน้นความสามารถขององค์กรในการปรับโครงสร้างทรัพยากร เพื่อตอบสนองต่อโอกาสใหม่ ๆ ผลการวิจัยนี้ได้ขยายความแนวคิดดังกล่าวให้เป็นรูปธรรมในบริบทของสถาบันอุดมศึกษา โดย Modular Sandbox สอดคล้องกับโครงสร้างแบบเครือข่ายของ Powell (1990) และรูปแบบ Star Alliance ของ Lethbridge (2001) รวมทั้งสะท้อนถึงแนวปฏิบัติในระดับนานาชาติที่มุ่งเน้นการสร้างระบบนวัตกรรมแบบโมดูล (Modular Innovation Systems) อย่างชัดเจน โดยได้ชี้ให้เห็นว่า การรวมกลุ่มชั่วคราว (Temporary Clusters) ในสถาบันอุดมศึกษาซึ่งมีลักษณะเดียวกับโมดูล โดยมีการกำหนดบทบาท อำนาจ ความรับผิดชอบ ที่ชัดเจนนอกจากนี้ แนวคิด Sandbox ยังสอดคล้องกับหลักการบริหารโครงการแบบ Agile ที่เน้นการทำงานในหน่วยย่อยซึ่งมีความจำเป็นอย่างยิ่งในโครงการวิจัยและพัฒนาที่มีความไม่แน่นอนสูง ดังนั้น การที่สถาบันอุดมศึกษาจะนำโครงสร้างนี้มาใช้ จึงเป็นการปรับตัวเชิงกลยุทธ์ที่สอดคล้องกับแนวโน้มของสถาบันอุดมศึกษาชั้นนำของโลกที่กำลังเปลี่ยนผ่านจากโครงสร้างแบบลำดับขั้นที่ตายตัว ไปสู่การบริหารแบบยืดหยุ่นที่เน้นผลลัพธ์ของโครงการวิจัยเป็นสำคัญ (OECD, 2016; 2019)

2. การทำงานร่วมกันแบบเสมือนจริง (Virtual Collaboration Framework) ในองค์ประกอบนี้ชี้ให้เห็นว่าเทคโนโลยีสารสนเทศเป็นหัวใจสำคัญของการดำเนินงาน ผลการวิจัยนี้ยืนยันแนวคิดของ Maznevski & Chudoba (2000)

ที่ว่าทีมเสมือนจริงช่วยรวมทรัพยากรและความเชี่ยวชาญจากทั่วโลก และสอดคล้องกับ Carmel & Abbott (2007) ที่ชี้ว่าเทคโนโลยีสามารถลดข้อจำกัดเกี่ยวกับระยะทางหรือที่ตั้งในการดำเนินงานได้ นอกจากนี้ ผลการวิจัยสะท้อนถึงการตระหนักถึงความท้าทายโดย Graves & Karabayeva (2020) ที่ชี้ให้เห็นถึงปัญหาด้านเทคโนโลยีและภาระงานที่เพิ่มขึ้นในทีมเสมือนจริง และ Karunathilaka (2022) ได้เน้นย้ำว่า ความสามารถด้านไอทีเป็นปัจจัยที่ทำให้เกิดการปรับตัวของทีม การที่ตัวบ่งชี้ด้านการสร้างพื้นที่ในการทำงานร่วมกันทั้งรูปแบบออนไลน์และออนไลน์ (Hybrid) และการเตรียมความพร้อมและสร้างความเข้าใจร่วม ได้รับค่าน้ำหนักองค์ประกอบสูง แสดงให้เห็นว่า การทำงานเสมือนจริงไม่ใช่เพียงการจัดหาซอฟต์แวร์ แต่เน้นการสร้างกรอบการทำงานที่ต้องบริหารจัดการความคาดหวังและพัฒนาทักษะดิจิทัลของนักวิจัยควบคู่กันไป (Gilson, 2021) นอกจากนี้ การใช้ความร่วมมือแบบผสมผสาน (hybrid collaboration) และพื้นที่ทำงานร่วมเสมือน สอดรับงานวิจัยที่ว่า ทีมเสมือนยุคใหม่ต้องจัดการตัวปรับระดับทีม (เช่น ภาระงาน สุขภาวะ ความคาดหวัง) ควบคู่เทคโนโลยี (Mahadevan, 2024)

3. ระบบพัฒนานักวิจัยและพี่เลี้ยงเชิงบุคคล (Personalized Learning for Researcher System) องค์ประกอบนี้ถือเป็นข้อค้นพบที่มีนัยสำคัญอย่างยิ่ง และชี้ให้เห็นความแตกต่างอย่างชัดเจนระหว่างบริบทของสถาบันอุดมศึกษากับภาคธุรกิจทั่วไป แนวคิดการให้คำปรึกษาและการสร้างความไว้วางใจเพื่อการแลกเปลี่ยนความรู้ จะสอดคล้องกับทฤษฎีการแลกเปลี่ยนทางสังคมของ Blau (1964) นอกจากนี้ สมรรถนะด้าน mentoring-coaching-matching เชิงรายบุคคล โดยใช้เครื่องมือดิจิทัล/AI ช่วยจับคู่และติดตามแผนพัฒนารายบุคคล (IDP) ของนักวิจัยรุ่นใหม่ สอดคล้องกับ Leblanc et al., (2024) ที่ศึกษาเกี่ยวกับบทบาทความไว้วางใจ กระบวนการทีมในบริบทเสมือน นอกจากนี้มีงานวิจัยในด้านการจัดการพนักงานเสมือนจริง (Graves & Karabayeva, 2020) หรือการสร้างความรู้ความผูกพันในทีม (Jarvenpaa & Leidner, 1999) ซึ่งผลการวิจัยนี้ชี้ให้เห็นว่าสำหรับสถาบันอุดมศึกษาซึ่งมีพันธกิจหลักในการสร้างคน สมรรถนะในการพัฒนานักวิจัยรุ่นใหม่ถือเป็นหัวใจหลัก ข้อค้นพบนี้สอดคล้องกับแนวทางของ Stefanovic et al. (2021) ที่ได้พัฒนาแพลตฟอร์มดิจิทัลสำหรับการฝึกงานเสมือนจริงสำหรับนักศึกษา ซึ่งเน้นย้ำถึงความจำเป็นของการมีระบบสนับสนุนการเรียนรู้เฉพาะบุคคลที่ขับเคลื่อนด้วยเทคโนโลยีในสภาพแวดล้อมทางวิชาการ นอกจากนี้ การใช้ AI-based Talent Management ยังเป็นแนวทางที่ทันสมัยและเครื่องมือสำคัญในการจัดการและพัฒนาผู้มีความสามารถสูงในองค์กรวิจัยและพัฒนาในปัจจุบัน

4. ระบบรวมทรัพยากรแบบครบวงจร (Integrated Resource Pooling System) องค์ประกอบนี้เน้นการใช้ทรัพยากรบุคคลสมรรถนะสูง และการเชื่อมโยงทรัพยากรจากแหล่งต่าง ๆ ทั้งภายในและภายนอก ถือเป็นประโยชน์ใช้ทฤษฎีฐานทรัพยากร (Barney, 1991) ในทางปฏิบัติอย่างชัดเจน โดยมองว่าทรัพยากรที่มีคุณค่า หายาก และลอกเลียนแบบได้ยาก เช่น ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะทาง หรือห้องปฏิบัติการขั้นสูง ทำให้สถาบันเกิดความคล่องตัวในการบริหารจัดการ การรวมทรัพยากรแบบครบวงจรยังสอดคล้องกับทฤษฎี Transaction Cost Theory (Williamson, 1981) โดยช่วยลดต้นทุนในการค้นหาและการประสานงานในการเข้าถึงทรัพยากรวิจัย รวมทั้งโครงสร้างพื้นฐานการวิจัยในปัจจุบัน เน้นการเป็นแพลตฟอร์มแบบบูรณาการที่เชื่อมโยงข้อมูล ผู้เชี่ยวชาญ และเครื่องมือเข้าด้วยกัน

5. ระบบเครือข่ายเชิงพลวัต (Dynamic Networking Systems) องค์ประกอบนี้สนับสนุนทฤษฎีองค์กรเครือข่ายของ Powell (1990) ซึ่งเน้นการร่วมมือแบบแนวนอน และการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างเครือข่าย ผลการวิจัยที่พบโครงสร้างแบบ Research Collaboration Clusters หรือเครือข่ายหลายชั้น สะท้อนถึงรูปแบบโครงสร้างในทางปฏิบัติที่ Lethbridge (2001) ได้จำแนกไว้ เช่น การรวมกลุ่มโดยมีองค์กรหลักเป็นแกนกลางหรือการรวมกลุ่มแบบเท่าเทียม นอกจากนี้ การที่ตัวบ่งชี้ด้านแนวปฏิบัติด้านกฎหมายที่ชัดเจนและกรอบความร่วมมือทางกฎหมาย ได้รับค่าน้ำหนักองค์ประกอบสูง ยังเป็นการชี้ให้เห็นถึงการจัดการความท้าทายหลักของส่วนงานเสมือนจริงและความสัมพันธ์ระหว่างสมาชิก ซึ่งกรอบกติกาที่ชัดเจนเป็นสิ่งจำเป็นในการสร้างความไว้วางใจ ดังนั้น กรอบกฎหมายที่ชัดเจนจึงเป็นเครื่องมือสร้างความไว้วางใจที่สำคัญในสภาพแวดล้อมเสมือนจริง (European Commission & OECD, n.d.)

6. ระบบติดตามและประเมินผลแบบเรียลไทม์ (Real-Time Monitoring and Evaluation System) องค์ประกอบสุดท้ายนี้ ถือเป็นข้อเสนอเชิงนวัตกรรมที่ตอบสนองต่อข้อจำกัดที่สำคัญที่สุดประการหนึ่งของส่วนงานเสมือนจริงโดยตรง

งานวิจัยต่าง ๆ ได้ชี้ให้เห็นถึงความท้าทายในการประเมินผลการปฏิบัติงานในส่วนงานเสมือนจริง (Martins et al., 2004) และความคลุมเครือในบทบาทหน้าที่ (Malhotra et al., 2007) ซึ่งนำไปสู่ความขัดแย้งและการขาดความไว้วางใจ ผลการวิจัยนี้จึงนำเสนอ สมรรถนะในการติดตามและประเมินผลแบบเรียลไทม์ โดยเฉพาะการใช้ AI และระบบอัตโนมัติ ในฐานะกลไกหลักในการแก้ไขปัญหาดังกล่าว การตอบข้อจำกัดสำคัญของงานเสมือนด้วยแดชบอร์ด หรือระบบเตือนความเสี่ยงแบบเรียลไทม์ ใช้ AI/automation เชื่อมข้อมูลทุน โครงการและผลงาน ทำให้ผู้บริหารงานวิจัยของสถาบันอุดมศึกษา สามารถเห็นภาพพอร์ตโฟลิโอของงานวิจัยและตัดสินใจได้ทันที่ แนวปฏิบัตินี้เริ่มพบมากขึ้นในงานวิจัยประยุกต์ เช่น แดชบอร์ดติดตามงานวิจัยทางคลินิกแบบใกล้เรียลไทม์ (Gardner et al., 2024) และรีวิวเชิงระบบเกี่ยวกับการออกแบบแดชบอร์ดสุขภาพ (Helminski et al., 2024) และการใช้เทคโนโลยีนี้ สอดคล้องกับทฤษฎีต้นทุนธุรกรรม (Williamson, 1981) ในแง่เทคโนโลยีสามารถช่วยลดต้นทุนในการตรวจสอบและควบคุมได้อย่างมาก การค้นพบนี้ชี้ให้เห็นว่า ส่วนงานเสมือนจริงในสถาบันอุดมศึกษาต้องอาศัยระบบที่ขับเคลื่อนด้วยข้อมูลและตอบสนองได้ทันที

โดยสรุป องค์ประกอบทั้ง 6 และตัวบ่งชี้ที่ค้นพบนี้ ได้สร้างกรอบสมรรถนะที่บูรณาการทั้งแนวคิดดั้งเดิมด้านการบริหารเครือข่ายและทรัพยากร (Powell, 1990; Barney, 1991) และตอบสนองต่อความท้าทายที่ซับซ้อนของการทำงานเสมือนจริง (Jarvenpaa & Leidner, 1999; Martins et al., 2004) ด้วยการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลสมัยใหม่ ซึ่งผลจากการยืนยันเชิงสถิติ ทำให้ได้กรอบสมรรถนะนี้จึงมีความสำคัญอย่างยิ่งในเชิงปฏิบัติการ โดยให้ภาพที่ชัดเจนสำหรับสถาบันอุดมศึกษาในการนำไปประยุกต์ใช้เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการพัฒนาด้านการวิจัยและนวัตกรรมในสถาบันอุดมศึกษาต่อไป (Gilson, 2021)

ในเชิงยุทธศาสตร์ กรอบสมรรถนะดังกล่าวสามารถมองได้เป็น “กลไกระดับส่วนงาน” ที่รองรับการเปลี่ยนผ่านเชิงโครงสร้างของมหาวิทยาลัยไทยสู่ระบบวิจัยแบบเครือข่าย-ดิจิทัล โดยช่วยให้ผู้บริหารสามารถออกแบบหน่วยงานวิจัยและนวัตกรรมที่มีความเบา คล่องตัว และเชื่อมโยงข้ามคณะ/สถาบันได้อย่างเป็นระบบ ทั้งนี้ การนำกรอบสมรรถนะไปใช้จริงจำเป็นต้องพิจารณาเงื่อนไขเชิงบริบท เช่น ความพร้อมของโครงสร้างพื้นฐานดิจิทัล วัฒนธรรมองค์กรที่เอื้อต่อการทำงานแบบเครือข่าย ความสามารถด้านดิจิทัลของนักวิจัย ตลอดจนข้อจำกัดเชิงกฎระเบียบและกรอบอัตรากำลังของมหาวิทยาลัย หากเงื่อนไขเหล่านี้ไม่ได้รับการจัดการอย่างเหมาะสม ผลลัพธ์ของการจัดตั้งส่วนงานเสมือนจริงอาจไม่เต็มศักยภาพ ดังนั้น โมเดลสมรรถนะนี้จึงควรถูกใช้ควบคู่ไปกับมาตรการเชิงนโยบายและการพัฒนาศักยภาพบุคลากรในระดับสถาบันและระดับชาติ

ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

1. ระดับสถาบันอุดมศึกษา สถาบันอุดมศึกษาอาจใช้ 6 องค์ประกอบและตัวชี้วัดที่พัฒนาขึ้นเป็นกรอบในการประเมินหน่วยงานวิจัย/ศูนย์วิจัยที่มีอยู่ และออกแบบหรือปรับโครงสร้าง “ส่วนงานเสมือนจริงด้านวิจัยและนวัตกรรม” ให้มีบทบาท หน้าที่ ความยืดหยุ่น และกลไกการบริหารที่สอดคล้องกับยุทธศาสตร์วิจัยของมหาวิทยาลัยอย่างชัดเจน
2. ระดับหน่วยงานกำกับด้านอุดมศึกษา วิจัยและนวัตกรรม กระทรวงหรือหน่วยงานกำกับสามารถใช้กรอบองค์ประกอบและตัวชี้วัดนี้เป็นเกณฑ์กลางในการจัดตั้ง “ศูนย์ต้นแบบส่วนงานเสมือนจริง” ในมหาวิทยาลัยนำร่อง และใช้ผลการประเมินสมรรถนะตามตัวชี้วัดเป็นข้อมูลประกอบการกำหนดนโยบายและการสนับสนุนทรัพยากรด้านวิจัยและนวัตกรรมในระดับชาติ
3. ระดับระบบเทคโนโลยีและแพลตฟอร์มสนับสนุน ควรพัฒนาแพลตฟอร์มกลางที่รองรับการทำงานเสมือนจริง การบริหารโครงการ และการแบ่งปันข้อมูลของนักวิจัย โดยผนวกตัวชี้วัดทั้ง 6 องค์ประกอบเข้าไปในระบบประเมินและแดชบอร์ด เพื่อให้ผู้บริหารสามารถติดตามสมรรถนะของส่วนงานเสมือนจริงและวางแผนพัฒนาได้อย่างต่อเนื่อง
4. ระดับระบบประเมินผลและนโยบายวิจัยระดับชาติ หน่วยงานให้ทุนและผู้กำหนดนโยบายอาจนำแนวคิด “ระบบติดตามและประเมินผลแบบเรียลไทม์” ไปใช้ในการเชื่อมโยงข้อมูลทุน ผลผลิต และความก้าวหน้าของโครงการวิจัยกับตัวชี้วัด

ของโมเดล เพื่อเพิ่มความโปร่งใส และใช้ข้อมูลเชิงหลักฐานในการปรับทิศทางนโยบายวิจัยให้ตอบสนองต่อเป้าหมายของประเทศได้อย่างทันที่

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ศึกษาความเชื่อมโยงกับผลลัพธ์การวิจัย ควรมีการวิจัยเชิงปริมาณหรือผสมผสาน เพื่อตรวจสอบว่าแต่ละองค์ประกอบและกลุ่มตัวชี้ของสมรรถนะส่วนงานเสมือนจริง มีอิทธิพลต่อคุณภาพ ผลผลิต และผลกระทบของงานวิจัยในสถาบันอุดมศึกษาอย่างไร เพื่อจัดลำดับความสำคัญของตัวแปรได้ชัดเจนยิ่งขึ้น
2. เปรียบเทียบกับแนวปฏิบัติในต่างประเทศ ควรศึกษาแนวปฏิบัติของมหาวิทยาลัยหรือองค์กรวิจัยในประเทศชั้นนำ เช่น ฟินแลนด์ สิงคโปร์ หรือแคนาดา เพื่อนำมาเปรียบเทียบ วิเคราะห์ช่องว่าง และปรับปรุงโมเดลให้เหมาะสมกับบริบทอุดมศึกษาไทยในระยะยาว
3. สำรวจความพร้อมขององค์กรและบุคลากร ควรมีการศึกษาเชิงลึกเกี่ยวกับวัฒนธรรมองค์กร ระบบสนับสนุน และสมรรถนะบุคลากรของมหาวิทยาลัยไทย เพื่อประเมินความพร้อมในการนำโมเดลส่วนงานเสมือนจริงไปใช้ และออกแบบมาตรการเสริมสร้างความพร้อมให้ยั่งยืน
4. ติดตามผลระยะยาวของการใช้โมเดล ควรมีการวิจัยเชิงติดตาม (longitudinal study) หรือการประเมินผลเชิงระบบ เพื่อตรวจสอบผลสัมฤทธิ์ของการจัดตั้งและดำเนินงานส่วนงานเสมือนจริงในช่วงเวลาอย่างน้อย 3–5 ปี และพัฒนาแนวทางการปรับปรุงโมเดลและกลไกติดตาม-ประเมินผลให้เหมาะสมยิ่งขึ้น

References

- Bagozzi, R. P., & Yi, Y. (2012). Specification, evaluation, and interpretation of structural equation models. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 40(1), 8–34.
- Bantoonipith, P. (2011). Perennial Equal Virtual Organization: A sustainably growing tree. *Executive Journal*, 31(4), 29-33. [in Thai]
- Barney, J. (1991). Firm resources and sustained competitive advantage. *Journal of Management*, 17(1), 99-120.
- Bentler, P. M., & Chou, C. P. (1987). Practical issues in structural modeling. *Sociological Methods & Research*, 16(1), 78–117.
- Bharadwaj, A., El Sawy, O. A., Pavlou, P. A., & Venkatraman, N. (2013). Digital business strategy: Toward a next generation of insights. *MIS Quarterly*, 37(2), 471-482.
- Blau, P. (1964). *Exchange and power in social life*. New York: Wiley.
- Brynjolfsson, E., & Hitt, L. M. (2000). Beyond computation: Information technology, organizational transformation and business performance. *Journal of Economic Perspectives*, 14(4), 23-48.
- Carmel, E., & Abbott, P. (2007). Why 'nearshore' means that distance matters. *Communications of the ACM*, 50(10), 40-46.
- Cramton, C. D. (2001). The mutual knowledge problem and its consequences in globally dispersed teams. *Organization Science*, 12(3), 346-371.
- Dechbamrung, S. (2014). Virtual education division for Bangkok. *Veridian E-Journal*, 7(2), 1066-1080. [in Thai]
- Dube, L., & Pare, G. (2001). Global virtual teams. *Communications of the ACM*, 44(12), 71-73.

- European Commission & OECD. (2018). *HEInnovate for higher education institutions: A guiding framework*. Paris: OECD Publishing.
- Friedman, T. L. (2005). *The world is flat: A brief history of the twenty-first century*. New York: Farrar, Straus and Giroux.
- Fuchs, O., Weissleder, S., & Najmaei, M. (2022). A probing German case study on trust building factors around online leadership in virtual work environments. *International Journal of Business and Management*, 6(4), 2590–3721.
- Gardner, L., Lawson, S., Abreu, M., Whibley, E., & Stiles, C. (2024). Agile monitoring dashboard for clinical research studies. *Trials*, 25, 802(1) - 802(14).
- Garrison, D. R., & Vaughan, N. D. (2008). *Blended learning in higher education: Framework, principles, and guidelines*. San Francisco, CA: Jossey-Bass.
- Gilson, L. L. (2021). Putting the TEAM back into virtual teams. *Organizational Dynamics*, 50(1), 1-10.
- Graves, L. M., & Karabayeva, A. (2020). Managing Virtual Workers - Strategies for Success. *IEEE Engineering Management Review*, 48(2), 166–172.
- Hair, J. F., Jr., Black, W. C., Babin, B. J., & Anderson, R. E. (2010). *Multivariate data analysis: A global perspective* (7th ed.). Upper Saddle River, NJ: Pearson Education.
- Helminski, D., Asan, O., Rogers, M. L., Dine, J., & Menachemi, N. (2024). Development, implementation, and evaluation methods for health care dashboards: Scoping review. *JMIR Medical Informatics*, 12, e59828(1) - e59828(19).
- Jarvenpaa, S. L., & Leidner, D. E. (1999). Communication and trust in global virtual teams. *Organization Science*, 10(6), 791-815.
- Karunathilaka, G. S. (2022). Virtual Team Adaptation: *Management Perspective on Individual Differences*. *Businesses*, 2(2), 118–128.
- Kittikun, P. (2019). *Reform of the bureaucracy: Development and creation of new innovation models (Sandbox)*. Bangkok: Secretariat of the House of Representatives, Academic Service Bureau. [in Thai]
- Latif, S. A. (2021). *Learning agility among educational leaders: A VUCA-ready leadership competency?* Retrieved from <https://www.researchgate.net/publication>
- LeBlanc, P.-M., Harvey, J.-F., & Rousseau, V. (2024). A meta-analysis of team reflexivity: Antecedents, outcomes, and boundary conditions. *Human Resource Management Review*, 34(1), 101042(1)-101042(24).
- Lethbridge, N. (2001). An I-based taxonomy of virtual organisations and the implications for effective management. *Informing Science*, 4(1), 17-24.
- Mahadevan, J. (2024). COVID-induced virtual teams: A phenomenon-based view. *Cross Cultural & Strategic Management*, 32(2), 262–279.
- Malhotra, A., Majchrzak, A., & Rosen, B. (2007). Leading virtual teams. *Academy of Management Perspectives*, 21(1), 60-70.

- Malone, T. W., & Laubacher, R. J. (1998). The dawn of the E-lance economy. *Harvard Business Review*, 76(5), 144-152.
- Martins, L. L., Gilson, L. L., & Maynard, M. T. (2004). Virtual teams: What do we know and where do we go from here?. *Journal of Management*, 30(6), 805-835.
- Maznevski, M. L., & Chudoba, K. M. (2000). Bridging space over time: Global virtual team dynamics and effectiveness. *Organization Science*, 11(5), 473-492.
- Mowshowitz, A. (1997). Virtual organization: A vision of management in the information age. *The Information Society*, 13(4), 267-274.
- National Research and Innovation Policy Council. (2017). *20-Year Research and Innovation Strategy (B.E. 2560 - 2579)*. https://www.ubu.ac.th/web/files_up/03f2019013108571396.pdf [in Thai]
- OECD. (2016). *Governing education in a complex world*. New York: OECD Publishing.
- OECD. (2019). *OECD review of higher education, research and innovation: Portugal*. New York: OECD Publishing.
- Office of the National Economic and Social Development Council. (2018). *National Strategy (B.E. 2561 - 2580)*. Royal Thai Government Gazette. [in Thai]
- Office of the National Higher Education, Science, Research and Innovation Policy Council, & Office of the National Science, Research and Innovation Fund. (2019). *Policy and strategy for higher education, science, research and innovation B.E. 2563-2570*. Bangkok: Office of the National Higher Education, Science, Research and Innovation Policy Council [in Thai]
- Powell, W. W. (1990). Neither market nor hierarchy: Network forms of organization. In B. M. Staw & L. L. Cummings (Eds.), *Research in organizational behavior* (pp. 295–336). Greenwich, CT: JAI Press.
- Rojmanawong, T. (2023). Current conditions and desirable needs of research management to enhance research and innovation capabilities of maritime higher education institution. *Rajapark Journal*, 17(50), 105–119. [in Thai]
- Scott, J. (1990). *A matter of record: Documentary sources in social research*. Cambridge: Polity Press.
- Sinnemann, M. F., Leiponen, A., & Hopp, C. (2025). Team virtuality and innovation: A meta-analysis of the moderating role of team design. *Journal of Organizational Behavior*, 46(6), 867-888.
- Stefanovic, N., Bogicevic, Z., & Milosevic, D. (2021). A digital platform for managing virtual internships. *International Journal of Engineering Education*, 37(4), 987–998.
- Teece, D. J., Pisano, G., & Shuen, A. (1997). Dynamic capabilities and strategic management. *Strategic Management Journal*, 18(7), 509-533.
- Williamson, O. E. (1981). The economics of organization: The transaction cost approach. *American Journal of Sociology*, 87(3), 548-577.
- Wolf, E. J., Harrington, K. M., Clark, S. L., & Miller, M. W. (2013). Sample size requirements for structural equation models: An evaluation of power, bias, and solution propriety. *Educational and Psychological Measurement*, 73(6), 913–934.