

การวิเคราะห์โมเดลพหุระดับคุณภาพการอุดมศึกษาและการฝึกอบรมที่ส่งผลต่อศักยภาพทางธุรกิจ
ที่มีศักยภาพทางนวัตกรรมเป็นตัวแปรปรับ
Multilevel Modelling Analysis of the Higher Education and Training Quality Affecting
Business Sophistication Moderated by Innovation Capability

กรวุดิ แผนพรหม^{1*} ณัฐพล อนันต์ธนสาร¹ธีรยุทธ พิริยะอารยะกุล¹
กนิษฐ์ ศรีเคลือบ¹ และสิวะโชติ ศรีสุทธิยากร²
Korawut Phanprom^{1*} Natthapon Anantanasan¹ Theerayuth Phiriyaarayakul¹
Kanit Sriklaub¹ and Siwachot Srisuttiyakorn²

¹สาขาวิชาวิทยาการวิจัยการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

²สาขาสถิติและสารสนเทศทางการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

¹Educational Research Methodology, Faculty of Education, Chulalongkorn University

²Educational Statistic and Information, Faculty of Education, Chulalongkorn University

*Corresponding author, E-mail: korawut.ph@gmail.com

วันที่ส่งบทความ 18 มีนาคม 2564 วันที่แก้ไขครั้งสุดท้าย 10 พฤษภาคม 2564

วันที่ตอบรับบทความ 18 พฤษภาคม 2564 วันที่เผยแพร่ออนไลน์ 1 กรกฎาคม 2565

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อวิเคราะห์โมเดลการวัดของศักยภาพทางธุรกิจ คุณภาพการอุดมศึกษาและการฝึกอบรม และศักยภาพทางนวัตกรรม และ 2) เพื่อวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับของคุณภาพการอุดมศึกษาและการฝึกอบรม และศักยภาพทางธุรกิจที่มีศักยภาพทางนวัตกรรมเป็นตัวแปรปรับ โดยใช้ข้อมูลดัชนีความสามารถทางการแข่งขันระดับโลก (Global Competitiveness Index: GCI 2017-2018) ของประเทศต่าง ๆ จำนวน 126 ประเทศ วิเคราะห์ข้อมูลโดยการตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้าง การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันพหุระดับ และการวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับ ผลการวิจัย พบว่า 1) โมเดลศักยภาพทางนวัตกรรม คุณภาพการอุดมศึกษา และการฝึกอบรม และศักยภาพทางธุรกิจมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ทั้งในระดับประเทศ (ระดับภายในกลุ่ม) (within level) และภูมิภาค (ระดับระหว่างกลุ่ม) (between level) และ 2) ผลการวิเคราะห์โมเดลที่มีศักยภาพทางนวัตกรรมเป็นตัวแปรปรับ พบว่า โมเดลที่ศึกษาอิทธิพลทางตรงของตัวแปรในแต่ละระดับมีความเหมาะสมในการนำไปอธิบายลักษณะความสัมพันธ์ของตัวแปรคุณภาพการอุดมศึกษาและการฝึกอบรม ศักยภาพทางธุรกิจ และศักยภาพทางนวัตกรรมในพหุระดับมากกว่าโมเดลที่มีศักยภาพทางนวัตกรรมเป็นตัวแปรปรับ โดยผลการวิเคราะห์โมเดลพหุระดับของโมเดลที่ศึกษาอิทธิพลทางตรงของตัวแปรในแต่ละระดับ พบว่า ในระดับประเทศคุณภาพการอุดมศึกษาและการฝึกอบรมมีอิทธิพลทางตรงต่อศักยภาพทางธุรกิจ ($\beta = .824$) ในระดับภูมิภาคศักยภาพทางนวัตกรรมมีอิทธิพลทางตรงต่อศักยภาพทางธุรกิจ ($\beta = .927$)

คำสำคัญ: ดัชนีความสามารถทางการแข่งขันระดับโลก; ศักยภาพทางธุรกิจ; ศักยภาพทางนวัตกรรม; คุณภาพการอุดมศึกษาและการฝึกอบรม; การวิเคราะห์โมเดลพหุระดับ

Abstract

This research aimed 1) to analyze the construct measurement model of the quality of higher education and training, business sophistication and innovation capability, and 2) to analyze the multilevel structural equation modelling of the quality of higher education and training, as well as business sophistication, which has innovation capability as a moderator. Data were collected using Global Competitiveness Index (GCI) 2017-2018 data of 126 countries. Data analysis was conducted using construct validity validation, multilevel confirmatory factor analysis, and multilevel structural equation modelling analysis. The findings showed that 1) innovation capability, higher education and training, and business sophistication model corresponded with the empirical data, both at the country level (within level) and the region level (between level), and 2) The result of business sophistication model with innovation capability as a moderator revealed that the model with direct effects on variables at different levels was more capable in explaining the relationship among innovation capability, higher education and training, and business sophistication in multilevel than the model with a moderator. Analysis of the multilevel model with direct effects indicated that at the country level, higher education and training directly affected business sophistication ($\beta = .824$), while at the region level, innovation capability directly affected business sophistication ($\beta = .927$).

Keywords: *global competitiveness index; business sophistication; innovation capability; higher education and training; multilevel modeling analysis*

ความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันในยุคที่มีการแข่งขันทางการค้าระหว่างประเทศเพิ่มมากขึ้น การขับเคลื่อนเศรษฐกิจของประเทศ เศรษฐกิจชั้นนำต่างพึ่งพาการขับเคลื่อนด้วยนวัตกรรม (innovation-driven) ซึ่งการเปลี่ยนผ่านเศรษฐกิจของประเทศ จากเกษตรกรรมไปสู่อุตสาหกรรมจำเป็นต้องพึ่งพาปัจจัยที่เรียกว่าปัจจัยนวัตกรรมและศักยภาพทางธุรกิจ (innovation and sophistication factors) ที่บ่งชี้การปรับเปลี่ยนสภาพแวดล้อมของเศรษฐกิจในระดับมหภาคของประเทศนั้น ๆ แต่อย่างไรก็ตาม การผสมผสานความรู้ การวิจัย และเทคโนโลยีเข้าด้วยกันจะทำให้เศรษฐกิจของประเทศก้าวกระโดดได้ ประเทศต่าง ๆ จึงจำเป็นต้องมีการยกระดับประสิทธิภาพ (efficiency enhancers) ปัจจัยต่าง ๆ โดยเฉพาะการ อุดมศึกษาและการฝึกอบรม (higher education and training) (Hayes, 2015)

สภาเศรษฐกิจโลก (World Economic Forum: WEF) ได้ระบุขีดความสามารถทางการแข่งขันของประเทศ คือ “ชุดของนโยบาย กลุ่มของสถาบัน และปัจจัยที่ระบุได้ถึงระดับผลิตภาพของประเทศ” (Bazargan, Ghasemi, Ardebili, & Zarei, 2017) ซึ่งดัชนีความสามารถทางการแข่งขันระดับโลกที่สามารถบ่งชี้ประสิทธิภาพการศึกษาที่ขับเคลื่อน ประสิทธิภาพของธุรกิจได้จากดัชนีดังต่อไปนี้ 1) คุณภาพการอุดมศึกษาและการฝึกอบรม คือ คุณค่าในการสร้างความรู้ และยกระดับทักษะของบุคลากรให้สามารถขับเคลื่อนธุรกิจได้ 2) ศักยภาพทางธุรกิจ คือ ผลการดำเนินงานและ ยุทธศาสตร์ความร่วมมือขององค์กรธุรกิจในการพัฒนาผลิตภาพ 3) ศักยภาพทางนวัตกรรม คือ การใช้ความรู้และเทคโนโลยีนำคุณค่ามาสู่การผลิต (WEForum, 2019)

เนื่องจาก การศึกษาเป็นพื้นฐานสำคัญที่เป็นฐานความรู้ของผู้คนในประเทศ ภาพรวมของคุณภาพการศึกษาในระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษาจึงเป็นตัวบ่งชี้สภาพของคุณภาพแรงงานภายในประเทศนั้น ในขณะที่การอุดมศึกษาเป็นการศึกษาที่เน้นการวิจัยและพัฒนาซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นของการสร้างนวัตกรรมและยกระดับคุณภาพความรู้ของผู้คนในประเทศ (Hayes, 2015) ในขณะเดียวกัน ปัจจัยด้านศักยภาพทางนวัตกรรมมักเชื่อมโยงเข้ากับปัจจัยด้านการศึกษาและปัจจัยด้านศักยภาพทางธุรกิจเช่นกัน รวมทั้งกิจกรรมทางเศรษฐกิจในระดับจุลภาคและมหภาคและผลิตภาพของแรงงาน (Aleksejeva, 2016; Bazargan et al., 2017; Dutta, Lanvin, & Wunsch-Vincent, 2019) ดังนั้น การอุดมศึกษาจึงเป็นตัวแทน (proxy) ที่บ่งชี้ประสิทธิภาพการพัฒนานวัตกรรม และขีดความสามารถทางธุรกิจตามการปฏิรูปการศึกษาของกระบวนการโบโลญญาในประเทศสมาชิกสหภาพยุโรป (Voges, Bratiana, Dima, & Glaser-Segura, 2014)

แต่อย่างไรก็ตาม การอุดมศึกษามักถูกวิพากษ์ว่า หลักสูตรไม่ทันสมัยและเน้นวิชาการมากเกินไปไม่สามารถนำไปปฏิบัติจริงได้ (outdated and too academic) จนเกิดการปรับเปลี่ยนและพัฒนาหลักสูตรแบบการขับเคลื่อนตามความต้องการของประเทศ (demand-driven) ให้สนับสนุนภาคธุรกิจและตลาดแรงงานให้มีความมั่นคงและยั่งยืนมากขึ้น (Aleksejeva, 2016) ในความเป็นจริง แต่ละประเทศนั้นได้เพิ่มความร่วมมือและแลกเปลี่ยนความรู้ระหว่างมหาวิทยาลัยและสถาบันอุดมศึกษากับภาคอุตสาหกรรมมากขึ้นในทุกระดับการศึกษา โดยเฉพาะด้านเทคโนโลยี หรือเน้นการฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์ให้แก่ผู้เรียนเพิ่มมากขึ้น (Hayes, 2015)

การรวมตัวของเขตเศรษฐกิจในยุคใหม่เริ่มแพร่หลายหลังจากเกิดเขตเศรษฐกิจยุโรปในยุค 1980 โดยมีเป้าหมายในการพัฒนาทางด้านเศรษฐกิจ สังคม การศึกษา และวัฒนธรรมให้แก่เหล่าประเทศสมาชิก ทำให้เกิดการรวมตัวของเขตเศรษฐกิจขึ้นมามากมายและมีเป้าหมายหลากหลายมากขึ้น การรวมกลุ่มตามภูมิภาค เช่น AEC, RECs การรวมตัวแบบข้ามภูมิภาค เช่น BRIC, Belt and Road Initiative (BRI) การรวมกลุ่มของประเทศผู้ผลิต เช่น OPEC, non-OPEC การยกระดับศักยภาพทางธุรกิจของประเทศสมาชิกจึงจำเป็นต้องอาศัยคุณภาพการศึกษาและนวัตกรรมเพื่อพลิกโฉมศักยภาพทางธุรกิจของประเทศสมาชิกภายในภูมิภาคหรือภายในกลุ่มเดียวกัน

แต่กระนั้นก็ตาม ลักษณะความเป็นกลุ่มของแต่ละภูมิภาคที่มีความร่วมมือทางการศึกษาและนวัตกรรมก็มีความแตกต่างกัน เช่น การปฏิรูปการศึกษาตามกระบวนการโบโลญญาในประเทศสมาชิกสหภาพยุโรป (Voges et al., 2014) กรอบความร่วมมือในการพัฒนาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม (science, technology and innovation: STI) ในประเทศกลุ่มอาเซียน (ASEAN, 2019) ที่มุ่งเน้นบทบาทการทำงานของประเทศสมาชิกที่แตกต่างกัน รวมทั้งบทบาทของแต่ละรัฐในการส่งเสริมการศึกษาและธุรกิจด้วยการออกนโยบายและการให้งบประมาณสนับสนุนและส่งเสริมภาคการศึกษาและอุตสาหกรรม (Bazargan et al., 2017) จะเห็นได้ว่า ความร่วมมือระหว่างประเทศนั้นได้ผลักดันให้เกิดการพัฒนาการศึกษาและนวัตกรรมที่ส่งเสริมและขับเคลื่อนธุรกิจทั้งภายในกลุ่มประเทศและภายในประเทศอีกด้วย

แต่เดิมคณะผู้วิจัยใช้การเปรียบเทียบหรือการศึกษาค่าสัมพัทธ์ดัชนีความสามารถทางการแข่งขันระดับโลกในแต่ละประเทศหรือในแต่ละภูมิภาค เพื่อศึกษาลักษณะความสัมพันธ์ของรัฐและความร่วมมือในภูมิภาคสามารถปิดช่องว่างของภาคการศึกษาและอุตสาหกรรมในประเทศของตนและภูมิภาคของตน (Bazargan et al., 2017; Dima, Begu, Vasilescu, & Maassen, 2018; Dudas & Cibul'a, 2019; Dutta et al., 2019; Ivanová & Cepel, 2018; Voges et al., 2014) แต่การวิเคราะห์โมเดลบูรณาการจะช่วยให้คณะผู้วิจัยสามารถทำความเข้าใจลักษณะความสัมพันธ์ได้ลึกซึ้งมากขึ้น (Sriklaub, 2014) ดังนั้น การวิเคราะห์โมเดลบูรณาการทำให้คณะผู้วิจัยสามารถอธิบายตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา นวัตกรรม และธุรกิจได้มากขึ้นทั้งในระดับศักยภาพขององค์กรในแต่ละประเทศ และระดับศักยภาพของกลุ่ม

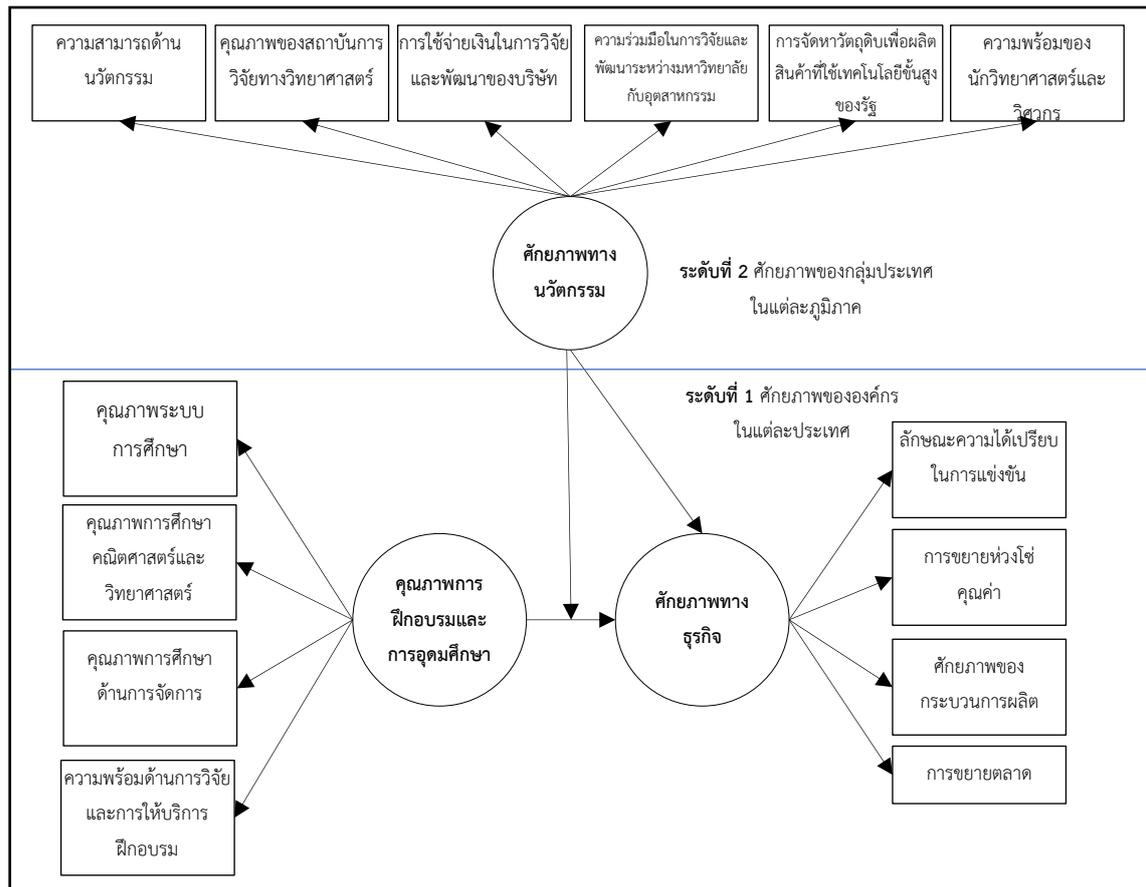
ประเทศในแต่ละภูมิภาคตามลักษณะของตัวแปร รวมถึงความจำเป็นของสถาบันการศึกษาในประเทศไทยและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาในการแสวงหาความร่วมมือจากการรวมกลุ่มของแต่ละภูมิภาคเพื่อพัฒนาการศึกษาที่เป็นฐานความรู้ในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจของประเทศ อีกทั้งผู้ที่มีหน้าที่ในการกำหนดนโยบายสามารถนำข้อมูลจากการวิจัยนี้ไปใช้ในการกำหนดนโยบายทางการศึกษาได้อีกด้วย

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อวิเคราะห์โมเดลการวัดของศักยภาพทางธุรกิจ คุณภาพการอุดมศึกษาและการฝึกอบรม และศักยภาพทางนวัตกรรม
2. เพื่อวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างพระระดับของคุณภาพการอุดมศึกษาและการฝึกอบรม และศักยภาพทางธุรกิจที่มีศักยภาพทางนวัตกรรมเป็นตัวแปรปรับ

กรอบแนวคิดการวิจัย

ดัชนีความสามารถทางการแข่งขันระดับโลกต่างก็มีความสัมพันธ์เชื่อมโยงกัน โดยพบว่า ปัจจัยด้านคุณภาพการอุดมศึกษาเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อศักยภาพทางนวัตกรรม (Bazargan et al., 2017; Dutta, et al., 2019; Voges et al., 2014) คุณภาพการอุดมศึกษาส่งผลต่อศักยภาพทางธุรกิจ (Aleksejeva, 2016; Bazargan et al., 2017; Voges et al., 2014) ศักยภาพทางนวัตกรรมส่งผลต่อศักยภาพทางธุรกิจ (Ivanová & Cepel, 2018; Jackson, Sara, & Kahai, 2014) นอกจากนี้ ยังมีหลักฐานเชิงประจักษ์ที่ชี้ให้เห็นว่าคุณภาพการอุดมศึกษาและการใช้จ่ายของรัฐในภาคการศึกษาที่วัดได้จากดัชนีความสามารถทางการแข่งขันต่างก็มีอิทธิพลต่อประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจของประเทศ (Castano-Martinez, Mandez, & Galindo-Martin, 2016) โดยกลุ่มประเทศ BRIC (บราซิล รัสเซีย อินเดีย จีน) ที่มีการเปลี่ยนแปลงของคุณภาพทางการศึกษาทำให้ประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจของประเทศเติบโตขึ้นอย่างเห็นได้ชัด (Carnoy, Loyalka, Dobryakova, Dossani, Isak, Kuhns, & Wang, 2013) เช่นเดียวกับกลุ่มประเทศสหภาพยุโรปโดยเฉพาะประสิทธิภาพของประเทศยุโรปตะวันออกที่เพิ่งเข้าร่วมสหภาพยุโรปตามกระบวนการโบโลญา (Voges et al., 2014) จะเห็นได้ว่าลักษณะความเป็นกลุ่มของประเทศหรือเขตเศรษฐกิจต่างส่งผลต่อประสิทธิภาพของประเทศในกลุ่มสมาชิก ดังนั้น การวิจัยนี้จึงศึกษาลักษณะความสัมพันธ์ของคุณภาพการอุดมศึกษาและการฝึกอบรม ศักยภาพทางธุรกิจ และศักยภาพทางนวัตกรรม โดยการวิเคราะห์โมเดลพระระดับ ซึ่งมีศักยภาพทางนวัตกรรมเป็นตัวแปรปรับข้ามระดับที่ส่งผลต่อคุณภาพการอุดมศึกษาและการฝึกอบรม และศักยภาพทางธุรกิจ ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 โมเดลพหุระดับคุณภาพการอุดมศึกษาและการฝึกอบรมที่ส่งผลต่อศักยภาพทางธุรกิจที่มีศักยภาพทางนวัตกรรมเป็นตัวแปรปรับ

วิธีดำเนินการวิจัย

ตัวอย่างวิจัย

คณะผู้วิจัยคัดเลือกตัวแปรที่ใช้ในการวิเคราะห์โมเดลพหุระดับจากดัชนีความสามารถทางการแข่งขันระดับโลก ในรายงานปี ค.ศ. 2017-2018 เก็บรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิ (secondary data) จากแหล่ง <https://www.weforum.org> จำนวน 152 ประเทศ และคัดประเทศออก เช่น แองโกลา บาร์เบโดส เบลีซ ภูฏาน โบลิเวีย บุร์กินาฟาโซ คองโก โกตดิวัว กินี กาบอง เฮติ กายอานา นีครากัว ไลบีเรีย ลิเบีย มาซิโดเนีย เมียนมาร์ เซเชลส์ เซียร์ราลีโอน ซูรินาม สวาซิแลนด์ ซีเรีย ติมอร์เลสเต ตรินิแดดแอนโตเบโก ยูเออี และเยเมนออก เนื่องจาก ประเทศดังกล่าวข้างต้นมีข้อมูลสูญหายและไม่มีกรรายงานในปี ค.ศ. 2017-2018 ตามขอบเขตการวิจัย ทำให้ข้อมูลไม่เพียงพอต่อการวิเคราะห์ ได้จำนวนข้อมูลทั้งสิ้น 126 ประเทศ คณะผู้วิจัยได้จัดกลุ่มประเทศตามภูมิภาคที่ตั้งเป็น 21 กลุ่ม คือ เอเชียตะวันออกเฉียงใต้ เอเชียตะวันออกกลาง เอเชียใต้ อาเซียน อาระเบียใหญ่ เอเชียกลาง จีนและเขตบริหารพิเศษ (ฮ่องกง มองโกเลีย) โอเชียเนีย อเมริกาเหนือ อเมริกากลาง อเมริกาใต้ แอฟริกาเหนือ แอฟริกาตะวันออก แอฟริกากลาง แอฟริกาตะวันตก แอฟริกาใต้ ยุโรปเหนือ ยุโรปใต้ ยุโรปกลาง ยุโรปตะวันออก และยุโรปตะวันตก

ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

คณะผู้วิจัยคัดเลือกตัวแปรที่ใช้ในการวิเคราะห์จากปัจจัยหลัก 3 ปัจจัย คือ ปัจจัยพื้นฐาน ปัจจัยยกระดับประสิทธิภาพ และปัจจัยนวัตกรรมและศักยภาพทางธุรกิจ โดยคัดเลือกตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา การสร้าง

นวัตกรรม และศักยภาพทางธุรกิจ โดยตัวแปรที่ใช้ในการวิจัยโมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับของคุณภาพการอุดมศึกษา
และการฝึกอบรมและศักยภาพทางธุรกิจที่มีศักยภาพทางนวัตกรรมเป็นตัวแปรปรับ มีรายละเอียดดังนี้

(1) คุณภาพการอุดมศึกษาและการฝึกอบรม ประกอบด้วย 4 ตัวบ่งชี้ คือ คุณภาพระบบการศึกษา คุณภาพ
การศึกษาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ คุณภาพการศึกษาด้านการจัดการ และความพร้อมด้านการวิจัยและการ
ให้บริการฝึกอบรม

(2) ศักยภาพทางธุรกิจ ประกอบด้วย 4 ตัวบ่งชี้ คือ ลักษณะความได้เปรียบในการแข่งขัน การขยายห่วงโซ่
คุณค่า ศักยภาพของกระบวนการผลิต และการขยายตลาด

(3) ศักยภาพทางนวัตกรรม ประกอบด้วย 6 ตัวบ่งชี้ คือ ความสามารถด้านนวัตกรรม คุณภาพของสถาบันการ
วิจัยทางวิทยาศาสตร์ การใช้จ่ายเงินในการวิจัยและพัฒนาของบริษัท ความร่วมมือในการวิจัยและพัฒนา ระหว่าง
มหาวิทยาลัยกับอุตสาหกรรม การจัดหาวัตถุดิบเพื่อผลิตสินค้าที่ใช้เทคโนโลยีขั้นสูงของรัฐ และความพร้อมของ
นักวิทยาศาสตร์และวิศวกร

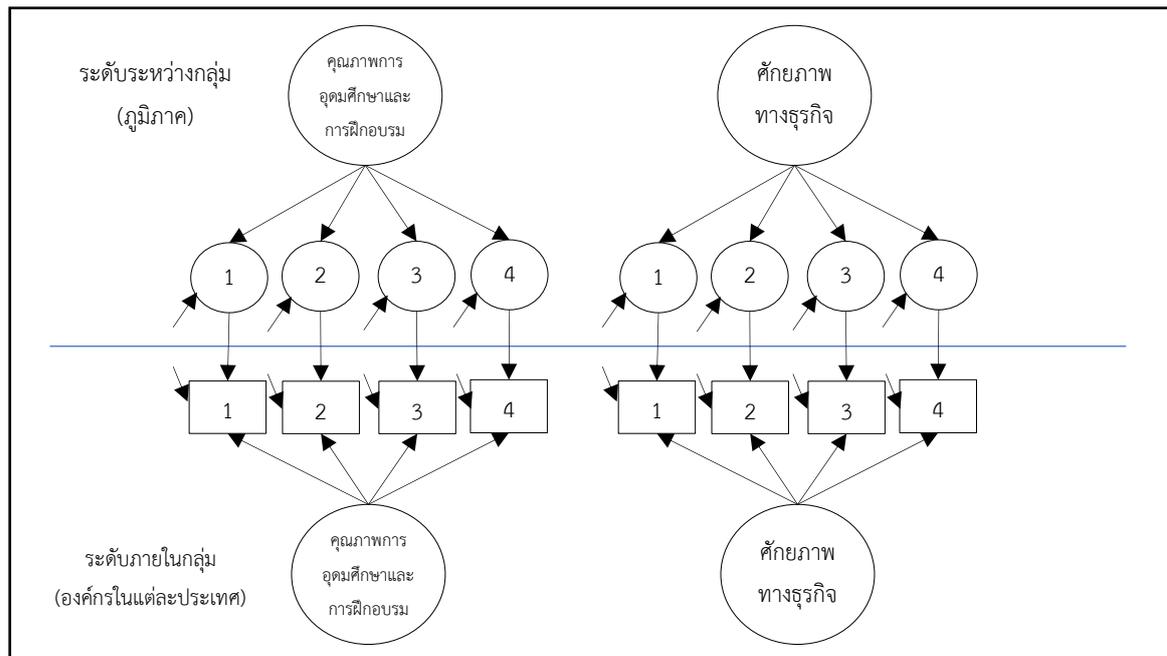
การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับของคุณภาพการอุดมศึกษาและการฝึกอบรม และศักยภาพทางธุรกิจ
ที่มีศักยภาพทางนวัตกรรมเป็นตัวแปรปรับ คณะผู้วิจัยดำเนินการดังนี้

1) ตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างของตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ศักยภาพทางธุรกิจ คุณภาพ
การอุดมศึกษาและการฝึกอบรม และศักยภาพทางนวัตกรรมกับข้อมูลเชิงประจักษ์ด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิง
ยืนยัน (CFA) ด้วยโปรแกรม MPLus 7.20

2) วิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันพหุระดับ (MCFA) ของตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ศักยภาพทางธุรกิจ
คุณภาพการอุดมศึกษาและการฝึกอบรม และศักยภาพทางนวัตกรรม เพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงโครงสร้างแบบพหุ
ระดับของตัวแปรทั้งในระดับที่ 1 คือ ศักยภาพขององค์กรในแต่ละประเทศ และระดับที่ 2 ศักยภาพของกลุ่มประเทศใน
แต่ละภูมิภาค โดยพิจารณาดัชนีความสอดคล้องกลมกลืน (goodness of fit indices) RMSEA, CFI, TLI, SRMRw,
SRMRb, AIC, BIC ซึ่งตัวแปรคุณภาพการอุดมศึกษาและการฝึกอบรม และศักยภาพทางนวัตกรรมใช้การประมาณค่าแบบ
MLR ส่วนตัวแปรศักยภาพทางธุรกิจใช้การประมาณค่าแบบ MUML วิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันพหุระดับด้วย
โปรแกรม MPLus 7.20 รายละเอียดดังรูปที่ 2

3) วิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับด้วยโปรแกรม MPLus 7.20 เพื่อศึกษาอิทธิพลของศักยภาพทาง
ธุรกิจและศักยภาพทางนวัตกรรมที่มีคุณภาพการอุดมศึกษาและการฝึกอบรมเป็นตัวแปรปรับ โดยวิเคราะห์โมเดลสมการ
โครงสร้างพหุระดับคณะผู้วิจัยได้มีการทำ item parceling ของตัวแปรคุณภาพการอุดมศึกษาและการฝึกอบรม และ
ศักยภาพทางนวัตกรรม



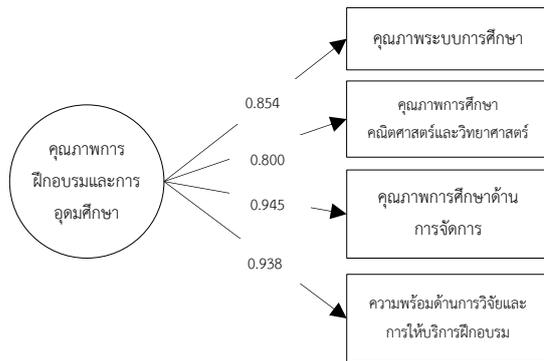
รูปที่ 2 ตัวอย่างการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันพหุระดับของตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

ผลการวิจัย

1. ผลการวิเคราะห์โมเดลการวัดของศักยภาพทางธุรกิจ คุณภาพการอุดมศึกษาและการฝึกอบรม และศักยภาพทางนวัตกรรม

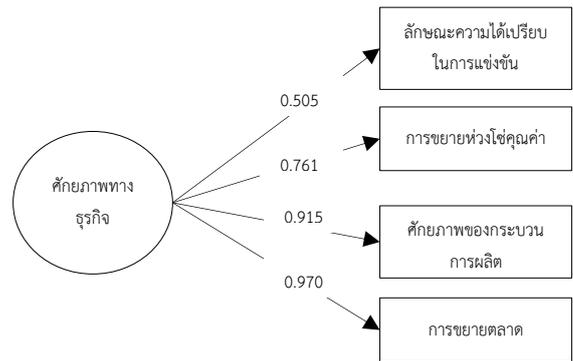
การวิเคราะห์โมเดลการวัดของศักยภาพทางธุรกิจ คุณภาพการอุดมศึกษาและการฝึกอบรม และศักยภาพทางนวัตกรรม เป็นการตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างของตัวแปรที่ใช้ในการวิจัยด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (CFA) และการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันพหุระดับ (MCFA) ซึ่งผลการวิเคราะห์มีดังนี้

ผลการตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างของคุณภาพการอุดมศึกษาและการฝึกอบรม ศักยภาพทางธุรกิจ และศักยภาพทางนวัตกรรม ด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (CFA) โดยพิจารณาจากค่าไค-สแควร์และค่าดัชนีการวัดต่าง ๆ พบว่า โมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ จึงสรุปได้ว่า โมเดลการวัดคุณภาพการอุดมศึกษาและการฝึกอบรม ($\chi^2 (df=1,126) = .315, p=.574, TLI=1.009, CFI=1.000, SRMR=.015, RMSEA=.000$) ศักยภาพทางธุรกิจ ($\chi^2 (df=1,126) = .115, p=.734, TLI=1.016, CFI=1.000, SRMR=.05, RMSEA=.000$) และศักยภาพทางนวัตกรรม ($\chi^2 (df=4,126) = .365, p=.985, TLI=1.014, CFI=1.000, SRMR=.003, RMSEA=.000$) มีความตรงเชิงโครงสร้าง แสดงว่า โมเดลการวัดทั้งหมดมีคุณภาพในด้านความตรงเชิงโครงสร้างและมีความเหมาะสมในการนำไปใช้เก็บรวบรวมข้อมูล ดังรูปที่ 3 รูปที่ 4 และรูปที่ 5 ตามลำดับ



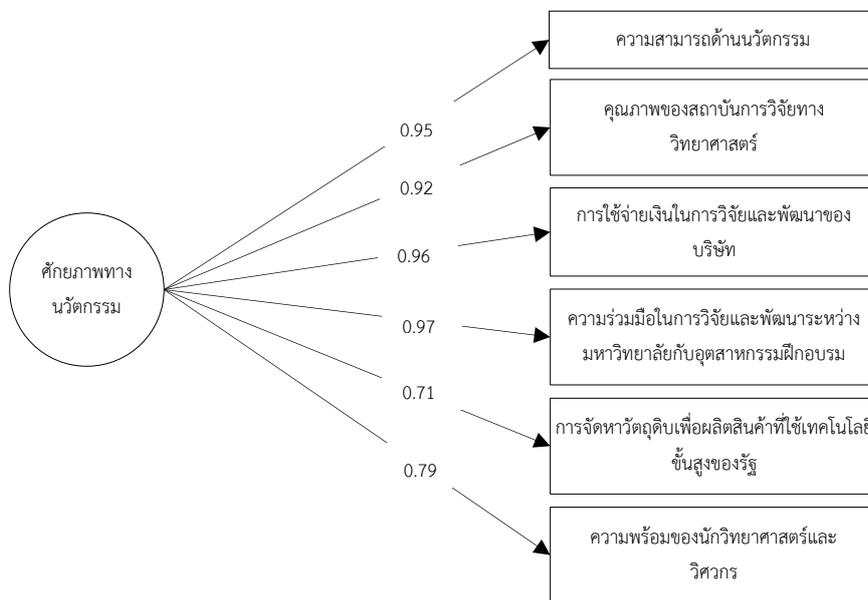
รูปที่ 3 โมเดลการวัดคุณภาพการอุดมศึกษาและการฝึกอบรม

Chi-square ($df=1,126$) =.315, $p=.574$, TLI=.1.009, CFI=1.000, SRMR=.015, RMSEA= .000



รูปที่ 4 โมเดลการวัดศักยภาพทางธุรกิจ

Chi-square ($df=1,126$) =.115, $p=.734$, TLI=1.016, CFI=1.000, SRMR=.05, RMSEA=.000



รูปที่ 5 โมเดลการวัดศักยภาพทางนวัตกรรม

Chi-square ($df=4,126$) =.365, $p=.985$, TLI=.1.014, CFI=1.000, SRMR=.003, RMSEA= .000

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันพหุระดับ (MCFA) ของโมเดลคุณภาพการอุดมศึกษาและการฝึกอบรมที่มี 4 ตัวบ่งชี้ คือ 1) คุณภาพระบบการศึกษา 2) คุณภาพการศึกษาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ 3) คุณภาพการศึกษาด้านการจัดการ และ 4) ความพร้อมด้านการวิจัยและการให้บริการฝึกอบรม ใน 2 ระดับ โดยมีองค์กรในแต่ละประเทศเป็นหน่วยตัวอย่างระดับล่าง (within level) และภูมิภาคเป็นหน่วยตัวอย่างระดับบน (between level) พบว่า

โมเดลคุณภาพการฝึกอบรมและการอดุศึกษามีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ($\chi^2_{(df=3, 126)} = 3.535, p = .316$, CFI=.998, SRMR_w=.011, SRMR_b = .022, RMSEA=.038)

เมื่อพิจารณาค่าน้ำหนักองค์ประกอบในแต่ละระดับ พบว่า ระดับประเทศมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบ 0.837 ถึง 0.915 ค่าความแปรปรวนส่วนที่เหลือ 0.070 ถึง 0.970 โดยคุณภาพระบบการศึกษา และคุณภาพการศึกษาคณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ เป็นตัวบ่งชี้ที่มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบสูงสุดและต่ำที่สุดตามลำดับ ส่วนในระดับภูมิภาคมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบ 0.883 ถึง 0.970 และมีค่าความแปรปรวนส่วนที่เหลือ 0.060 ถึง 0.221 โดยคุณภาพระบบการศึกษา และคุณภาพด้านการจัดการ เป็นตัวบ่งชี้ที่มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบสูงสุดและต่ำที่สุดตามลำดับ รายละเอียดดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันพหุระดับของโมเดลคุณภาพการอดุศึกษาและการฝึกอบรม

จำนวนองค์ประกอบ		ดัชนีความสอดคล้อง								
within	between	χ^2	df	RMSEA	CFI	TLI	SRMRw	SRMRb	AIC	BIC
4	4	3.535	3	.038	.998	.994	.011	.022	752.663	812.225
ตัวบ่งชี้		ค่าน้ำหนักองค์ประกอบ				ค่าความแปรปรวนส่วนที่เหลือ				
		within	between	within	between	within	between			
1.	คุณภาพระบบการศึกษา	.915	.970	.162	.060					
2.	คุณภาพการศึกษาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์	.837	.927	.299	.140					
3.	คุณภาพการศึกษาด้านการจัดการ	.854	.883	.271	.221					
4.	ความพร้อมด้านการวิจัยและการให้บริการฝึกอบรม	.851	.894	.276	.201					

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันพหุระดับ (MCFA) ของโมเดลศักยภาพทางธุรกิจที่มี 4 ตัวบ่งชี้ คือ

1) ลักษณะความได้เปรียบในการแข่งขัน 2) การขยายห่วงโซ่คุณค่า 3) ศักยภาพของกระบวนการผลิต และ 4) การขยายตลาด ใน 2 ระดับ โดยมีองค์กรในแต่ละประเทศเป็นหน่วยตัวอย่างระดับล่าง (within level) และภูมิภาคเป็นหน่วยตัวอย่างระดับบน (between level) พบว่า โมเดลศักยภาพทางธุรกิจมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ($\chi^2_{(df=4, 126)} = 2.583, p = .299, CFI=1.000, SRMR_w=.016, SRMR_b = .040, RMSEA=.000$)

เมื่อพิจารณาค่าน้ำหนักองค์ประกอบในแต่ละระดับ พบว่า ระดับองค์กรในแต่ละประเทศมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบ .293 ถึง .943 ค่าความแปรปรวนส่วนที่เหลือ .110 ถึง .913 โดยการขยายตลาด และลักษณะความได้เปรียบในการแข่งขัน เป็นตัวบ่งชี้ที่มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบสูงสุดและต่ำที่สุดตามลำดับ ส่วนในระดับภูมิภาคแต่ละตัวบ่งชี้มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบ .815 ถึง .996 และมีค่าความคลาดเคลื่อน .012 ถึง .335 โดยศักยภาพของกระบวนการผลิต และการขยายห่วงโซ่คุณค่า เป็นตัวบ่งชี้ที่มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบสูงสุดและต่ำที่สุดตามลำดับ รายละเอียดดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันพหุระดับของโมเดลศักยภาพทางธุรกิจ

จำนวนองค์ประกอบ		ดัชนีความสอดคล้อง								
within	between	χ^2	df	RMSEA	CFI	TLI	SRMRw	SRMRb	AIC	BIC
4	4	2.583	4	.000	1.000	1.021	.016	.040	1705.327	1762.052
ตัวบ่งชี้		ค่าน้ำหนักองค์ประกอบ				ค่าความแปรปรวนส่วนที่เหลือ				
		within	between	within	between	within	between	within	between	
1. ลักษณะความได้เปรียบ ในการแข่งขัน		.293	.816	.914	.334					
2. การขยายห่วงโซ่คุณค่า		.777	.815	.396	.335					
3. ศักยภาพของกระบวนการ การผลิต		.896	.996	.198	.009					
4. การขยายตลาด		.943	.994	.110	.012					

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันพหุระดับ (MCFA) ของโมเดลศักยภาพทางนวัตกรรมที่มี 6 ตัวบ่งชี้ คือ 1) ความสามารถด้านนวัตกรรม 2) คุณภาพของสถาบันการวิจัยทางวิทยาศาสตร์ 3) การใช้จ่ายเงินในการวิจัยและพัฒนาของบริษัท 4) ความร่วมมือในการวิจัยและพัฒนาระหว่างมหาวิทยาลัยกับอุตสาหกรรม 5) การจัดหาวัตถุดิบเพื่อผลิตสินค้าที่ใช้เทคโนโลยีขั้นสูงของรัฐ และ 6) ความพร้อมของนักวิทยาศาสตร์และวิศวกร ใน 2 ระดับ โดยมีองค์กรในแต่ละประเทศเป็นหน่วยตัวอย่างระดับล่าง (within level) และภูมิภาคเป็นหน่วยตัวอย่างระดับบน (between level) พบว่า โมเดลศักยภาพทางธุรกิจมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ($\chi^2_{(df = 14, 126)} = 51.786, p = .000, CFI = .957, SRMR_w = .040, SRMR_b = .055, RMSEA = .146$)

เมื่อพิจารณาค่าน้ำหนักองค์ประกอบในแต่ละระดับ พบว่า ระดับองค์กรในแต่ละประเทศมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบ .743 ถึง .915 ค่าความแปรปรวนส่วนที่เหลือ .163 ถึง .447 โดยการใช้จ่ายเงินในการวิจัยและพัฒนาของบริษัท และการจัดหาวัตถุดิบเพื่อผลิตสินค้าที่ใช้เทคโนโลยีขั้นสูงของรัฐ เป็นตัวบ่งชี้ที่มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบสูงสุดและต่ำที่สุดตามลำดับ ส่วนในระดับภูมิภาคแต่ละตัวบ่งชี้มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบ 0.624 ถึง .992 และมีค่าความคลาดเคลื่อน .016 ถึง .611 โดยความร่วมมือในการวิจัยและพัฒนาระหว่างมหาวิทยาลัยกับอุตสาหกรรม และการจัดหาวัตถุดิบเพื่อผลิตสินค้าที่ใช้เทคโนโลยีขั้นสูงของรัฐ เป็นตัวบ่งชี้ที่มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบสูงสุดและต่ำที่สุดตามลำดับ รายละเอียดดังตารางที่ 3

สรุปได้ว่า ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันพหุระดับ (MCFA) ของโมเดลคุณภาพการอดุศึกษาและการฝึกอบรม ศักยภาพทางธุรกิจ และศักยภาพทางนวัตกรรมใน 2 ระดับ โดยมีองค์กรในแต่ละประเทศเป็นหน่วยตัวอย่างระดับล่าง (within level) และภูมิภาคเป็นหน่วยตัวอย่างระดับบน (between level) พบว่า โมเดลคุณภาพการอดุศึกษาและการฝึกอบรม ศักยภาพทางธุรกิจ และศักยภาพทางนวัตกรรมมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ แสดงว่า โมเดลทั้งหมดมีคุณภาพในด้านความตรงเชิงโครงสร้างและมีความเหมาะสมในการนำไปใช้เก็บรวบรวมข้อมูลในพหุระดับ

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันพหุระดับของโมเดลศักยภาพทางนวัตกรรม

จำนวนองค์ประกอบ		ดัชนีความสอดคล้อง								
within	between	χ^2	df	RMSEA	CFI	TLI	SRMRw	SRMRb	AIC	BIC
6	6	51.786	14	.146	.957	.908	.040	.055	810.199	906.633
ตัวบ่งชี้		ค่าน้ำหนักองค์ประกอบ			ค่าความแปรปรวนส่วนที่เหลือ					
		within	between	within	between					
1. ความสามารถด้านนวัตกรรม		.864	.991	.253	.018					
2. คุณภาพของสถาบันการวิจัยทางวิทยาศาสตร์		.871	.991	.241	.017					
3. การใช้จ่ายเงินในการวิจัยและพัฒนาของบริษัท		.915	.988	.163	.025					
4. ความร่วมมือในการวิจัยและพัฒนาระหว่างมหาวิทยาลัยกับอุตสาหกรรม		.906	.992	.179	.016					
5. การจัดหาวัตถุดิบเพื่อผลิตสินค้าที่ใช้เทคโนโลยีขั้นสูงของรัฐ		.743	.624	.447	.611					
6. ความพร้อมของนักวิทยาศาสตร์และวิศวกร		.813	.858	.340	.264					

2. ผลการวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับ (MSEM) ของคุณภาพการอดศึกษาและการฝึกอบรมและศักยภาพทางธุรกิจที่มีศักยภาพทางนวัตกรรมเป็นตัวแปรปรับ

การวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับ (MSEM) ของคุณภาพการอดศึกษาและการฝึกอบรม และศักยภาพทางธุรกิจที่มีศักยภาพทางนวัตกรรมเป็นตัวแปรปรับ เป็นการวิเคราะห์เปรียบเทียบโมเดลระหว่างโมเดลที่ศึกษาอิทธิพลทางตรงของตัวแปรในแต่ละระดับ (โมเดล 1) กับโมเดลที่มีศักยภาพทางนวัตกรรมเป็นตัวแปรปรับ (โมเดล 2) เพื่อให้ได้โมเดลที่มีความเหมาะสมในการนำไปอธิบายลักษณะความสัมพันธ์ของตัวแปรคุณภาพการอดศึกษาและการฝึกอบรม ศักยภาพทางธุรกิจ และศักยภาพทางนวัตกรรมในพหุระดับมากที่สุด ซึ่งผลการวิเคราะห์มีดังนี้

ผลการวิเคราะห์โมเดล 1 ที่ศึกษาอิทธิพลทางตรงของตัวแปรคุณภาพการฝึกอบรมและการอดศึกษาที่มีต่อศักยภาพทางธุรกิจในระดับศักยภาพขององค์กรในแต่ละประเทศ (within level) และอิทธิพลทางตรงของตัวแปรศักยภาพทางนวัตกรรมที่มีต่อศักยภาพทางธุรกิจในระดับศักยภาพของกลุ่มประเทศในแต่ละภูมิภาค (between level) ผลการวิจัยมีดังนี้

ผลการวิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์ภายในชั้น (intra-class correlation: ICC) ของตัวแปรสังเกตได้ระดับศักยภาพขององค์กรในแต่ละประเทศทั้ง 4 ตัวแปรของโมเดลแรก พบว่า ค่าสหสัมพันธ์ภายในชั้นของตัวแปรสังเกตได้มีค่าอยู่ระหว่าง .110-.331 แสดงว่า ตัวแปรสังเกตได้ในระดับศักยภาพขององค์กรในแต่ละประเทศเพียงพอที่จะนำไปวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับต่อไป

ผลการวิเคราะห์ความสอดคล้องของโมเดลวิจัยกับข้อมูลเชิงประจักษ์ พบว่า โมเดลเชิงสาเหตุพหุระดับของศักยภาพทางธุรกิจโมเดลนี้ที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ($\chi^2_{(df=11, 126)} = 15.882$,

$p = .146$, CFI=.994, TLI = .989, SRMR_w=.057, SRMR_b = .071, RMSEA=.059 11.679) แสดงว่า ลักษณะโครงสร้าง
 ความสัมพันธ์ของตัวแปรในโมเดลวิจัยที่สร้างขึ้นมีความตรงเชิงโครงสร้างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ผลการพิจารณาความสำคัญของตัวแปรสังเกตได้แต่ละตัวแปร จากผลการวิเคราะห์ตัวแปรแฝงในระดับ
ศักยภาพขององค์กรในแต่ละประเทศ (within level) พบว่า ค่าน้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐานของตัวแปรสังเกตได้มี
 ค่าอยู่ระหว่าง .822-.969 และแตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยตัวแปรแฝงศักยภาพทางธุรกิจมี
 การขยายห่วงโซ่คุณค่าเป็นองค์ประกอบที่มีความสำคัญมากที่สุด ($\beta = .969$) และมีความผันแปรร่วมกับตัวแปรแฝงคิด
 เป็นร้อยละ 85.7 ส่วนผลการวิเคราะห์ตัวแปรแฝงในระดับ**ศักยภาพของกลุ่มประเทศในแต่ละภูมิภาค (between
 level)** พบว่า ค่าน้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐานของตัวแปรสังเกตได้มีค่าอยู่ระหว่าง .811-.992 และแตกต่างจากศูนย์
 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยตัวแปรแฝงศักยภาพทางธุรกิจมีศักยภาพของกระบวนการผลิตเป็นองค์ประกอบ
 ที่มีความสำคัญมากที่สุด ($\beta = .992$) และมีความผันแปรร่วมกับตัวแปรแฝงคิดเป็นร้อยละ 98.4

ผลการวิเคราะห์โมเดลระดับศักยภาพขององค์กรในแต่ละประเทศ พบว่า คุณภาพการอุดมศึกษาและการ
 ฝึกอบรมมีอิทธิพลทางตรงต่อศักยภาพทางธุรกิจ ($\beta = .824$) ส่วนผลการวิเคราะห์อิทธิพลข้ามระดับของศักยภาพทาง
 นวัตกรรมที่มีต่อศักยภาพทางธุรกิจ พบว่า ศักยภาพทางนวัตกรรมมีอิทธิพลทางตรงต่อศักยภาพทางธุรกิจ ($\beta = .927$)
 รายละเอียดดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลการตรวจสอบโมเดลวิจัยและน้ำหนักของแต่ละองค์ประกอบในโมเดลวิจัย 1

ตัวแปร	ICC	ระดับศักยภาพขององค์กรในแต่ละประเทศ (within level)				ระดับศักยภาพของกลุ่มประเทศในแต่ละภูมิภาค (between level)			
		β	SE	t	R ²	β	SE	t	R ²
ศักยภาพทางธุรกิจ									
1. ลักษณะความได้เปรียบในการแข่งขัน	.151	.926	.018	50.954	.857	.963	.025	39.237	.927
2. การขยายห่วงโซ่คุณค่า	.153	.969	.009	113.490	.940	.921	.083	11.029	.848
3. ศักยภาพของกระบวนการผลิต	.331	.955	.012	80.101	.912	.992	.024	41.591	.984
4. การขยายตลาด	.110	.822	.036	22.854	.676	.811	.125	6.493	.656
ผลการวิเคราะห์อิทธิพลทางตรงและอิทธิพลทางอ้อมของตัวแปรในโมเดลวิจัย 1									
ตัวแปร	อิทธิพลทางตรง		อิทธิพลทางอ้อม		อิทธิพลรวม				
ระดับศักยภาพขององค์กรในแต่ละประเทศ (within level)									
QUAL --> BUS _w	.824*(.028)		-		.824*(.028)				
ระดับศักยภาพของกลุ่มประเทศในแต่ละภูมิภาค (between level)									
INN --> BUS _b	.927*(.067)		-		.927*(.067)				
χ^2 (df=11, 126) = 15.882, $p = .146$, CFI=.994, TLI = .989, SRMR _w =.057, SRMR _b = .071, RMSEA=.059									

หมายเหตุ : จำนวนกลุ่ม (cluster) = 21, ค่าขนาดอิทธิพลแสดงในรูปสัมประสิทธิ์ถดถอยมาตรฐาน (β), ตัวเลขในวงเล็บคือ SE, * $p < .05$

สรุปผลการวิเคราะห์โมเดล 1 พบว่า ในระดับศักยภาพขององค์กรในแต่ละประเทศ ในแต่ละภูมิภาค ศักยภาพ
 ทางนวัตกรรมมีอิทธิพลทางตรงที่มีต่อศักยภาพทางธุรกิจเป็นอย่างมากและในระดับศักยภาพของ กลุ่มประเทศมีขนาด
 อิทธิพลใกล้เคียงกับอิทธิพลทางตรงของศักยภาพทางนวัตกรรมที่มีต่อคุณภาพการอุดมศึกษาและการฝึกอบรม

ผลการวิเคราะห์โมเดล 2 ที่ศึกษาอิทธิพลของตัวแปรต่าง ๆ โดยมีศักยภาพทางนวัตกรรมเป็นตัวแปรปรับ ซึ่งเป็นโมเดลที่ศึกษาอิทธิพลข้ามระดับของตัวแปรศักยภาพทางนวัตกรรมที่เป็นตัวแปรปรับที่มีต่อศักยภาพทางธุรกิจและอิทธิพล (slope) ของคุณภาพการอดศึกษาและการฝึกอบรมที่มีต่อศักยภาพทางธุรกิจ ในระดับศักยภาพของกลุ่มประเทศในแต่ละภูมิภาค (between level) ผลการวิจัยมีดังนี้

ผลการวิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์ภายในชั้น (intra-class correlation: ICC) ของตัวแปรสังเกตได้ระดับศักยภาพขององค์กรในแต่ละประเทศทั้ง 4 ตัวแปรของโมเดลนี้ พบว่า ค่าสหสัมพันธ์ภายในชั้นของตัวแปรสังเกตได้มีค่าอยู่ระหว่าง .110-.331 แสดงว่า ตัวแปรสังเกตได้ในระดับศักยภาพขององค์กรในแต่ละประเทศเพียงพอที่จะนำไปวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับต่อไป

ผลการวิเคราะห์ตัวแปรแฝงในระดับศักยภาพขององค์กรในแต่ละประเทศ (within level) พบว่า ค่าน้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐานของตัวแปรสังเกตได้มีค่าอยู่ระหว่าง 0.425-1.000 และแตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยตัวแปรแฝงศักยภาพทางธุรกิจมีศักยภาพของกระบวนการผลิตเป็นองค์ประกอบที่มีความสำคัญมากที่สุด ($\beta = .721$) รองลงมา คือ การขยายห่วงโซ่คุณค่า ($\beta = .687$) และการขยายตลาด ($\beta = .425$) ตามลำดับ ส่วนผลการวิเคราะห์ตัวแปรแฝงในระดับศักยภาพของกลุ่มประเทศในแต่ละภูมิภาค (between level) พบว่า ค่าน้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐานของตัวแปรสังเกตได้มีค่าอยู่ระหว่าง .452-1.000 และแตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยตัวแปรแฝงศักยภาพทางธุรกิจมีศักยภาพของกระบวนการผลิตเป็นองค์ประกอบที่มีความสำคัญมากที่สุด ($\beta = .899$) รองลงมา คือ การขยายห่วงโซ่คุณค่า ($\beta = .703$) และการขยายตลาด ($\beta = .452$) ตามลำดับ

การวิเคราะห์อิทธิพลของตัวแปรในโมเดลวิจัยนี้ เป็นการศึกษอิทธิพลข้ามระดับของศักยภาพทางนวัตกรรมที่ส่งผลกระทบต่อศักยภาพทางธุรกิจ และส่งผลต่ออิทธิพลของคุณภาพการฝึกอบรมและการอดศึกษา ผลการวิเคราะห์โมเดลวิจัยพบว่า ศักยภาพทางนวัตกรรมมีอิทธิพลข้ามระดับต่อศักยภาพทางธุรกิจ ($\beta = 2.198$) และศักยภาพทางนวัตกรรมมีอิทธิพลข้ามระดับที่ส่งผลต่ออิทธิพลของคุณภาพการอดศึกษาและการฝึกอบรม ($\beta = -.355$) รายละเอียดดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ผลการตรวจสอบโมเดลวิจัยและน้ำหนักของแต่ละองค์ประกอบในโมเดลวิจัย 2

ตัวแปร	ICC	ระดับศักยภาพขององค์กรในแต่ละประเทศ (within level)				ระดับศักยภาพของกลุ่มประเทศในแต่ละภูมิภาค (between level)			
		β	SE	t	R ²	β	SE	t	R ²
ศักยภาพทางธุรกิจ									
1. ลักษณะความได้เปรียบในการแข่งขัน	.151	1.000	.000	999.000	-	1.000	.000	999.000	-
2. การขยายห่วงโซ่คุณค่า	.153	.687	.033	21.009	-	.703	.033	21.409	-
3. ศักยภาพของกระบวนการผลิต	.331	.721	.037	19.397	-	.899	.041	21.744	-
4. การขยายตลาด	.110	.425	.050	8.467	-	.452	.038	11.858	-
ผลการวิเคราะห์อิทธิพลทางตรงและอิทธิพลทางอ้อมของตัวแปรในโมเดลวิจัย 2									
ตัวแปร	อิทธิพลทางตรง			อิทธิพลทางอ้อม			อิทธิพลรวม		
ระดับศักยภาพของกลุ่มประเทศในแต่ละภูมิภาค (between level)									
INN --> BUS _B	2.198*(.421)			-			2.198*(.421)		
INN --> QUAL _{Slope}	-.355*(.093)			-			-.355*(.093)		

หมายเหตุ : จำนวนกลุ่ม (cluster) = 21, ค่าขนาดอิทธิพลแสดงในรูปสัมประสิทธิ์ถดถอย (β), ตัวเลขในวงเล็บคือ SE, *p < .05

สรุปผลการวิเคราะห์โมเดล 2 พบว่า ศักยภาพทางนวัตกรรมของกลุ่มประเทศในแต่ละภูมิภาคนั้นมีอิทธิพล
 ข้ามระดับที่ส่งผลต่อระดับศักยภาพทางธุรกิจขององค์กรในแต่ละประเทศ ($\beta = 2.198$) ในขณะที่ศักยภาพทางนวัตกรรม
 ของกลุ่มประเทศในแต่ละภูมิภาคมีอิทธิพลข้ามระดับที่ส่งผลต่ออิทธิพลของคุณภาพการอุดมศึกษาและการฝึกอบรมของ
 องค์กรในแต่ละประเทศเพียงเล็กน้อยเท่านั้น ($\beta = -.355$) แสดงว่า ความเป็นกลุ่มของเขตเศรษฐกิจในแต่ละภูมิภาคไม่มี
 ผลต่ออิทธิพลของคุณภาพการอุดมศึกษาและการฝึกอบรมในแต่ละประเทศ แต่กลับทำให้คุณภาพการอุดมศึกษาและการ
 ฝึกอบรมในแต่ละประเทศลดน้อยถอยลงอีกด้วย

เมื่อนำผลการวิเคราะห์ของทั้งสองโมเดลมาเปรียบเทียบกันด้วย deviance test (-2LL) พบว่า ได้มีค่าผลต่าง
 -2LL เท่ากับ 125.49 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .05 แสดงว่า โมเดลที่มีตัวแปรปรับมีความแปรปรวนข้ามระดับที่
 อธิบายได้มากกว่าโมเดลที่ไม่มีตัวแปรปรับ แต่เมื่อเปรียบเทียบด้วยค่า loglikelihood, AIC และ BIC พบว่า โมเดลที่
 ศึกษาอิทธิพลทางตรงของตัวแปรในแต่ละระดับมีค่า loglikelihood, AIC และ BIC น้อยกว่าโมเดลที่มีตัวแปรปรับ แสดง
 ว่า โมเดลที่ศึกษาอิทธิพลทางตรงของตัวแปรในแต่ละระดับมีความเหมาะสมในการนำไปอธิบายลักษณะความสัมพันธ์ของ
 ตัวแปรคุณภาพการอุดมศึกษาและการฝึกอบรม ศักยภาพทางธุรกิจ และศักยภาพทางนวัตกรรมในพหุระดับมากกว่า
 โมเดลที่มีศักยภาพทางนวัตกรรมเป็นตัวแปรปรับ

ตารางที่ 6 เปรียบเทียบค่าดัชนีสอดคล้องกลมกลืนระหว่างโมเดล 1 และโมเดล 2

โมเดล	Loglikelihood	AIC	BIC	deviance
โมเดล 1	-187.672	417.345	476.907	125.49
โมเดล 2	-250.415	536.830	587.884	

อภิปรายผลการวิจัย

ผลการวิเคราะห์โมเดลการวัดศักยภาพทางธุรกิจ คุณภาพการอุดมศึกษาและการฝึกอบรม และศักยภาพ
 ทางนวัตกรรมจากการวิเคราะห์โมเดลการวัดด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (CFA) และการวิเคราะห์
 องค์ประกอบเชิงยืนยันพหุระดับ (MCFA) พบว่า ดัชนีความสามารถทางการแข่งขันระดับโลกของโมเดลคุณภาพการ
 อุดมศึกษาและการฝึกอบรม ศักยภาพทางธุรกิจ และศักยภาพทางนวัตกรรมมีความตรงเชิงโครงสร้าง ต่างก็มีความ
 สอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ แสดงว่า โมเดลการวัดทั้งหมดมีคุณภาพในด้านความตรงเชิงโครงสร้างและ
 มีความเหมาะสมในการนำไปใช้เก็บรวบรวมข้อมูลทั้งในระดับโมเดลการวัดและในพหุระดับ แม้ว่าลักษณะของดัชนี
 ความสามารถทางการแข่งขันระดับโลกมีความแตกต่างกันในหลายปัจจัย ทั้งปัจจัยขับเคลื่อนที่เป็นพื้นฐานของแต่ละ
 ประเทศ ปัจจัยประสิทธิภาพในการขับเคลื่อน และปัจจัยนวัตกรรมในการขับเคลื่อน (Bazargan et al., 2017) แต่
 อย่างไรก็ตาม การประชุมผู้นำเศรษฐกิจของโลก (WEF) ได้ปรับเปลี่ยนวิธีการวัดดัชนีความสามารถทางการแข่งขันระดับ
 โลกตั้งแต่ปี ค.ศ. 2006-2007 โดยเปลี่ยนแปลงวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลในภาพรวมของแต่ละประเทศมาเป็นการเก็บ
 รวบรวมข้อมูลจากหลายแหล่งองค์กรและสถาบันทั้งภาครัฐและเอกชนแทน และใช้เครื่องมือหลากหลายมากขึ้นในการ
 เก็บรวบรวมข้อมูลให้มีความตรงเพิ่มมากขึ้นกว่าเดิม (Dudas & Cibul'a, 2019) ดัชนีความสามารถทางการแข่งขันระดับ
 โลกสามารถแสดงสภาพแวดล้อมและศักยภาพของประเทศต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม (Jafarnejad, Ghasemi,
 Abdullahi, & Esmailzadeh, 2012)

ผลวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับของคุณภาพการอุดมศึกษาและการฝึกอบรม และศักยภาพทางธุรกิจที่มีศักยภาพทางนวัตกรรมเป็นตัวแปรปรับพบว่า โมเดลที่ศึกษาอิทธิพลทางตรงของตัวแปรในแต่ละระดับมีความเหมาะสมในการอธิบายอิทธิพลมากกว่าโมเดลที่มีตัวแปรปรับ ซึ่งผลการวิเคราะห์โมเดลพหุระดับของโมเดลที่ศึกษาอิทธิพลทางตรงของตัวแปรในแต่ละระดับชี้ให้เห็นว่า ในระดับศักยภาพขององค์กรในแต่ละประเทศ ศักยภาพทางธุรกิจเกิดขึ้นจากคุณภาพการอุดมศึกษาและการฝึกอบรมขององค์กรเป็นอย่างมาก ($\beta = .824$) และในระดับศักยภาพของกลุ่มประเทศในแต่ละภูมิภาค ศักยภาพทางนวัตกรรมมีอิทธิพลทางตรงต่อศักยภาพทางธุรกิจ ($\beta = .927$) เป็นอย่างมากเช่นเดียวกัน

จากที่กล่าวมาข้างต้นจะเห็นได้ว่า ศักยภาพทางนวัตกรรมมีอิทธิพลทางตรงต่อศักยภาพทางธุรกิจใกล้เคียงกับอิทธิพลทางตรงของคุณภาพการอุดมศึกษาและการฝึกอบรมที่มีต่อศักยภาพทางธุรกิจและมีอิทธิพลสูงมาก หากแต่ละประเทศหรือกลุ่มประเทศมีการผลักดันหรือพัฒนาให้การอุดมศึกษาและการฝึกอบรมขององค์กร และศักยภาพทางนวัตกรรมให้มีประสิทธิภาพสูงจะทำให้ประเทศหรือกลุ่มประเทศนั้น ๆ มีศักยภาพทางธุรกิจที่เข้มแข็งขึ้นมาก โดยผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับผลวิจัยของ Aleksejeva (2016) Ivanová, and Cepel (2018) และ Vares, Parvandi, Ghasemi, & Abdullahi (2011) ที่ยืนยันผลการวิจัยว่า คุณภาพการอุดมศึกษาและการฝึกอบรมมีความสัมพันธ์ต่อศักยภาพทางธุรกิจและศักยภาพทางนวัตกรรมเป็นอย่างมาก ในทางกลับกันผลวิจัยของ Bazargan et al. (2017) และ Jackson, Sara, and Kahai. (2014) พบว่า คุณภาพการอุดมศึกษาและการฝึกอบรมส่งผลต่อศักยภาพทางธุรกิจเพียงเล็กน้อยทั้งในภาพรวมและรายด้านของดัชนีความสามารถทางการแข่งขันระดับโลก แต่นับได้ว่าคุณภาพการอุดมศึกษาและการฝึกอบรมยังส่งผลต่อศักยภาพทางธุรกิจเช่นเดียวกัน

นอกจากนี้ อิทธิพลของศักยภาพทางนวัตกรรมที่มีต่อศักยภาพทางธุรกิจดังกล่าวยังแสดงให้เห็นว่า แต่ละประเทศที่มีการแข่งขันกันทางธุรกิจในประเทศสูงได้รับอิทธิพลจากศักยภาพทางนวัตกรรมของกลุ่มประเทศในแต่ละภูมิภาค สอดคล้องกับผลการวิจัยของ Kirikkaleli and Ozun (2019) แต่อย่างไรก็ตาม ศักยภาพทางนวัตกรรมของแต่ละประเทศขึ้นอยู่กับความพร้อมทางด้านเทคโนโลยีของประเทศนั้น ๆ ด้วย (Razavi, Ghasemi, Abdullahi, & Kashani, 2011) ดังนั้น แต่ละประเทศในภูมิภาคต่าง ๆ จึงควรสร้างความร่วมมือในการพัฒนาศักยภาพทางนวัตกรรมให้มีประสิทธิภาพหรือร่วมกันสร้างนวัตกรรมใหม่ ๆ ที่มีคุณค่า จะทำให้ภูมิภาคนั้น ๆ มีศักยภาพทางนวัตกรรมที่ดีซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาหรือยกระดับศักยภาพทางธุรกิจของแต่ละประเทศให้ดีขึ้นได้

ในท้ายที่สุด ความสำคัญในการค้นหาทิศทางเศรษฐกิจที่ผลักดันให้แต่ละประเทศเกิดการพัฒนากิจการทางเศรษฐกิจในประเทศและในภูมิภาค รวมทั้งธุรกิจขององค์กรต่าง ๆ ในประเทศก็ยังคงมีความจำเป็นอย่างมาก (Bazargan et al., 2017) คณะผู้วิจัยยังคงต้องการทำความเข้าใจลงลึกไปในรายละเอียดของดัชนีความสามารถทางการแข่งขันระดับโลกในรายด้านย่อย ๆ และทำความเข้าใจปัจจัยการขับเคลื่อนเศรษฐกิจลึกซึ้งเพิ่มมากขึ้น (Bazargan et al., 2017; Jackson, Sara, & Kahai, 2014) โดยเฉพาะการทำความเข้าใจข้อตกลงหรือความร่วมมือในระดับภูมิภาคและในระดับระหว่างภูมิภาค เช่น ข้อตกลงการค้าเสรี (FTA) ความร่วมมือ Centre for Educational Research and Innovation (CERI) ของ OECD. เครือข่ายทางการศึกษา Associated Schools Project Network (ASPnet) ของ UNESCO ที่มีลักษณะเป็นเครือข่ายความร่วมมือโยงโยประเทศต่าง ๆ ในภูมิภาคมากกว่าความร่วมมือในระดับทวิภาคี (bilateral) เพื่อใช้เป็นตัวบ่งชี้ทิศทางขับเคลื่อนเศรษฐกิจของประเทศและภูมิภาค และเป็นตัวกำหนดนโยบายและแผนงานต่าง ๆ ที่ทำให้แต่ละประเทศได้ปรับปรุงและพัฒนาสภาพแวดล้อมทางเศรษฐกิจ สังคม การศึกษา และวัฒนธรรมได้อย่างรอบด้าน

ซึ่งเป็นประโยชน์ของดัชนีความสามารถทางการแข่งขันระดับโลกที่นอกเหนือจากการบ่งชี้สภาพแวดล้อมทางเศรษฐกิจแต่เพียงอย่างเดียว

ข้อเสนอแนะ

1) ประเทศต่าง ๆ หรือกลุ่มประเทศควรร่วมมือกันในการผลักดัน พัฒนา หรือขับเคลื่อนการอุดมศึกษาและการฝึกอบรมขององค์กร โดยมุ่งเน้นการยกระดับนวัตกรรมให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น หากผู้บริหารและสถาบันการศึกษาต่าง ๆ สามารถเลือกเข้าร่วมกลุ่มความร่วมมือต่าง ๆ ได้ตามกลยุทธ์และทิศทางการพัฒนาประเทศ ก็จะสามารถพัฒนาการศึกษาและศักยภาพทางนวัตกรรมของตนเองให้ดีขึ้น ซึ่งจะยังผลให้ศักยภาพทางธุรกิจภายในประเทศมีความเข้มแข็งเพิ่มมากขึ้นเช่นเดียวกัน

2) ผลของการวิจัยนี้ชี้ให้เห็นว่า ลักษณะการรวมกลุ่มของประเทศต่าง ๆ ทำให้นวัตกรรมที่ผลิตได้ในแต่ละภูมิภาคมีศักยภาพเพิ่มขึ้นจนส่งผลให้ศักยภาพทั้งทางการศึกษาและทางธุรกิจในแต่ละประเทศก้าวหน้ามากขึ้นเป็นเงาตามตัวเช่นกัน ดังนั้น ตามสภาพการณ์ดังกล่าว ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการกำหนดนโยบายจึงควรเร่งส่งเสริมความร่วมมือในระดับภูมิภาคให้เพิ่มขึ้น รวมทั้งควรเร่งขยายความร่วมมือในลักษณะเครือข่ายหรือสร้างเครือข่ายหลากหลายรูปแบบเพิ่มมากขึ้น เพื่อรองรับการพัฒนาทั้งทางการศึกษาและทางเศรษฐกิจต่อไป

3) ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยนี้เป็นข้อมูลดัชนีความสามารถทางการแข่งขันระดับโลกที่นักวิจัยหรือนักการศึกษาสามารถนำไปใช้ในการศึกษาการเปลี่ยนแปลงของศักยภาพของประเทศและกลุ่มประเทศด้วยการศึกษาระยะยาว (longitudinal study) โดยศึกษาระดับอิทธิพลของคุณภาพการอุดมศึกษาและการฝึกอบรม และศักยภาพทางนวัตกรรมที่ส่งผลต่อศักยภาพทางธุรกิจเมื่อเวลาเปลี่ยนไปว่าจะมีการเปลี่ยนแปลงของระดับอิทธิพลเป็นอย่างไร เพื่อนำข้อมูลดังกล่าวมาใช้วางแผนในการพัฒนาคุณภาพการอุดมศึกษาและการฝึกอบรม ศักยภาพทางนวัตกรรม และศักยภาพทางธุรกิจต่อไป

4) นักวิจัยหรือนักการศึกษาสามารถบูรณาการข้อมูลอื่น ๆ จากฐานข้อมูลดัชนีความสามารถทางการแข่งขันระดับโลกมาใช้วิเคราะห์ความสามารถของประเทศและกลุ่มประเทศในด้านต่าง ๆ ได้ลึกซึ้งยิ่งขึ้น เช่น การศึกษาข้อมูลดัชนีวิทยาศาสตร์ ดัชนีระบบการเงิน ดัชนีโครงสร้างพื้นฐาน ดัชนีการประยุกต์ใช้ ICT หรือดัชนีสุขภาพ โดยศึกษาอิทธิพลที่มีต่อศักยภาพทางธุรกิจหรือตัวแปรอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งนักวิจัยหรือนักการศึกษาสามารถนำผลการวิจัยที่ได้มาใช้ในการพัฒนาคุณภาพการอุดมศึกษาและการฝึกอบรม ศักยภาพทางนวัตกรรม และศักยภาพทางธุรกิจให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

บรรณานุกรม

- Aleksejeva, L. (2016). Country's competitiveness and sustainability: Higher education impact. *Journal of security and sustainability issues*, 5(3), 355-363.
- ASEAN. (2019). *ASEAN sustainable development: leaving no one behind in our community. Promoting complementarities between the ASEAN community vision 2025 and the UN 2030 agenda for sustainable development* (Progress report). Retrieved from <http://www.mfa.go.th/asean/contents/files/asean-media-center-20190805-161845-942544.pdf>
- Bazargan, A., Ghasemi, R., Ardebili, M. E., & Zarei, M. (2017). The relationship between 'higher education and training' and 'business sophistication'. *Economic Review*, 21(2), 319-341.

- Carnoy, M., Loyalka, P., Dobryakova, M., Dossani, R., Isak, D., Kuhns, K., & Wang, R. (2013). BRIC universities as institutions in the process of change. In M. Carnoy, P. Loyalka, M. Dobryakova, R. Dossani, D. Isak, K. Kuhns, & R. Wang (Eds.), *University expansion in a changing global economy: Triumph of the BRICs?* (pp. 140-178). Stanford, CA: Stanford University.
- Castano-Martinez, M.S., Mandez, M.T., & Galindo-Martin, M.A. (2016). Social entrepreneurship and income distribution. In J. M. Saiz-Álvarez (Ed.), *Handbook of Research on Social Entrepreneurship and Solidarity Economics* (pp.44-59). Hershey, PA: IGI Global Group.
- Dima, A. M., Begu, L., Vasilescu, M. D., & Maassen, M. A. (2018). The relationship between the knowledge economy and global competitiveness in the European Union. *Sustainability*, 10, 1706-1720.
- Dudas, T., & Cibul'a, A. (2019). The changing methodology of the global competitiveness index and its impact on Slovakia. *Journal of Interdisciplinary Research*, 8(2), 50-53.
- Dutta, S., Lanvin, B., & Wunsch-Vincent, S. (2019). *Global Innovation Index 2019: Creating healthy lives: The future of medical innovation* (12th ed.). Geneva: World Intellectual Property Organization.
- Hayes, M. (2015). Headwinds: Growth, democracy, and the middle class in Latin America. *Georgetown Journal of International Affairs*, 14(1), 94-105.
- Ivanová, E., & Cepel, M. (2018). The impact of innovation performance on the competitiveness of the visegrad 4 countries. *Journal of Competitiveness*, 10(1), 54-72.
- Jackson, F. H., Sara, T., & Kahai, S. K. (2014). Determinants of innovative capability of a country and its role in economic growth. *International Business & Economics Research Journal*, 13(5), 1141-1148.
- Jafarnejad, A., Ghasemi, R., Abdullahi, B., & Esmailzadeh, A. (2012). Relationship between macroeconomic environment and technological readiness: A secondary analysis of countries global competitiveness. *International Journal of Management Perspective*, 1(2), 1-13.
- Kirikaleli, D., & Ozun, A. (2019). Innovation capacity, business sophistication and macroeconomic stability: Empirical evidence from OECD countries. *Journal of Business Economics and Management*, 20(2), 351-367.
- Razavi, S. M., Ghasemi, R., Abdullahi, B., & Kashani, M. (2011). Relationship between technological readiness and innovation: A secondary analysis of countries global competitiveness. *European Journal of Scientific Research*, 59(3), 318-328.
- Sriklaub, K. (2014). *Development of an effective learning climate enhancement model: Design-based research and MMSEM analysis* (Doctoral Dissertation). Bangkok: Chulalongkorn university.

Vares, H., Parvandi, Y., Ghasemi, R., & Abdullahi, B. (2011). Transition from an efficiency-driven economy to innovation-driven: A secondary analysis of countries Global Competitiveness. *European Journal of Economics, Finance and Administrative Sciences*, 31, 124-132.

Voges, K., Bratiana, C., Dima, A. M., & Glaser-Segura, D. A. (2014). Evaluating international competitiveness: A study of the application of external quality assurance performance indicators in Romania. In A. M. Dima, (Ed.), *Handbook of Research on Trends in European Higher Education Convergence* (pp. 202-219). Hershey, PA: IGI Global Group.

WEForum. (2019). Methodology and Computation of the Global Competitiveness Index 2017-2018. In *The Global Competitiveness Report 2017-2018* (pp.317-324). Retrieved from <http://www3.weforum.org/>