

EFFECTS OF GVC INVOLVEMENT AND LOCAL SOURCING OF THAI FIRMS

Pimpan WUTHIPONGPRASERT¹

1 Faculty of Economics, Chulalongkorn University, Thailand; Pimpan.w@outlook.com

ARTICLE HISTORY

Received: 25 August 2023

Revised: 15 September 2023

Published: 25 September 2023

ABSTRACT

The purposes of this research were to study the effects of Global Value Chains (GVC) participation, GVC position and local sourcing of Thai firms and study the effects of industrial promoting policies and local sourcing. The results of the research found that 1) The positive relation between GVC participation and local sourcing was recognized at a significance level of .01 and the positive relation between downstream specialization and local sourcing at a significance level of .05, and 2) The investment incentives from The Board of Investment of Thailand (BOI) for foreign business with a high level of GVC participation were negatively associated to local sourcing at a significance level of .01.

Keywords: Global Value Chains, GVC Participation, GVC Position, Local Sourcing

CITATION INFORMATION: Wuthipongprasert, P. (2023). Effects of GVC Involvement and Local Sourcing of Thai Firms. *Procedia of Multidisciplinary Research*, 1(9), 18.

ผลของการมีส่วนร่วมในห่วงโซ่มูลค่าโลกของอุตสาหกรรมไทยต่อการจัดหาแหล่งวัตถุดิบจากในประเทศ

พิมพรรณ วุฒิพงศ์ประเสริฐ¹

1 คณะเศรษฐศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย; Pimpan.w@outlook.com

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการมีส่วนร่วมและตำแหน่งในห่วงโซ่มูลค่าโลกระดับอุตสาหกรรมกับการจัดหาแหล่งวัตถุดิบจากในประเทศระดับบริษัท ตลอดจนศึกษาผลของการใช้นโยบายส่งเสริมอุตสาหกรรมที่มีต่อการตัดสินใจจัดหาแหล่งวัตถุดิบจากในประเทศระดับบริษัท ผลการศึกษาพบว่า 1) การมีส่วนร่วมในห่วงโซ่มูลค่าโลกมีผลเชิงบวกต่อการจัดหาแหล่งวัตถุดิบจากในประเทศ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และอุตสาหกรรมที่มีความเชี่ยวชาญการผลิตในตำแหน่งปลายน้ำของห่วงโซ่มูลค่าโลกมีผลเชิงบวกต่อการจัดหาแหล่งวัตถุดิบจากในประเทศ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 2) การให้สิทธิประโยชน์จากสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุนกับบริษัทที่อยู่ในอุตสาหกรรมที่มีระดับการมีส่วนร่วมในห่วงโซ่มูลค่าโลกสูง มีผล เชิงลบต่อการตัดสินใจจัดหาแหล่งวัตถุดิบจากในประเทศ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

คำสำคัญ: ห่วงโซ่มูลค่าโลก, การมีส่วนร่วมในห่วงโซ่มูลค่าโลก, ตำแหน่งในห่วงโซ่มูลค่าโลก, การจัดหาแหล่งวัตถุดิบจากในประเทศ

ข้อมูลการอ้างอิง: พิมพรรณ วุฒิพงศ์ประเสริฐ. (2566). ผลของการมีส่วนร่วมในห่วงโซ่มูลค่าโลกของอุตสาหกรรมไทยต่อการจัดหาแหล่งวัตถุดิบจากในประเทศ. *Procedia of Multidisciplinary Research*, 1(9), 18.

บทนำ

การเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจในปัจจุบันที่เกิดจากปัจจัยทางธรรมชาติ ปัจจัยทุน เทคโนโลยี โครงสร้างทางเศรษฐกิจ การเมืองและสังคม ตลอดจนความสัมพันธ์ทางเศรษฐกิจระหว่างประเทศ ส่งผลให้ผู้ประกอบการพยายามหากลยุทธ์ เพื่อพัฒนาความสามารถในการผลิตให้อยู่เหนือคู่แข่งในตลาดโลก ซึ่งสามารถแบ่งได้เป็นกลยุทธ์การจัดหาแหล่ง วัตถุดิบหรือปัจจัยการผลิตจากภายนอกองค์กร และกลยุทธ์การควบรวมกิจการ (Antràs & Helpman, 2004) ทั้งนี้ ในอดีตการค้าระหว่างประเทศมีกระบวนการผลิตทุกขั้นตอนอยู่ภายในประเทศใดประเทศหนึ่งเท่านั้น ขณะที่ปัจจุบัน มีการแบ่งขั้นตอนการผลิตเป็นลักษณะห่วงโซ่การผลิตกระจายไปในแต่ละประเทศ กระบวนการดังกล่าวทำให้เกิด การเพิ่มมูลค่าในทุกขั้นตอนการผลิต สอดคล้องกับแนวคิดห่วงโซ่มูลค่าที่แสดงถึงการสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับระบบ เศรษฐกิจในแต่ละขั้นตอนการผลิต

ห่วงโซ่มูลค่าโลก (Global Value Chains : GVC) เปิดโอกาสให้ประเทศไทยสามารถเข้าถึงเศรษฐกิจโลกได้มากขึ้นผ่าน การผลิตสินค้าในบางช่วงของกระบวนการผลิต ซึ่งจะส่งผลดีทั้งในด้านการจ้างงาน การเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยี การ ส่งออก และการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศ โดยในช่วงปี 2533-2560 อุตสาหกรรมในประเทศไทยมีส่วนร่วมใน GVC มากขึ้นจากการเข้ามาลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศเพิ่มขึ้น (Korwatanasakul, 2019) ซึ่งเป็นช่วงเวลาที่ภาครัฐ ให้ความสำคัญกับการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศเป็นอย่างมาก ส่งผลให้มีการใช้นโยบายส่งเสริมการลงทุนดังกล่าว มากขึ้น อีกทั้งการมีส่วนร่วมใน GVC จะทำให้บริษัทเป็นที่ต้องการในตลาดต่างประเทศด้วย ดังนั้นห่วงโซ่มูลค่าโลกจึง เกิดขึ้นพร้อมกับการที่บริษัทต่างชาติพยายามเข้าไปแสวงหากระบวนการผลิตต้นทุนต่ำในประเทศต่างๆ

นอกจากนี้การมีส่วนร่วมใน GVC ยังเป็นอีกหนึ่งปัจจัยที่อาจส่งผลต่อการตัดสินใจใช้ปัจจัยการผลิตจากท้องถิ่น เนื่อง จากซัพพลายเออร์ท้องถิ่นได้รับการสนับสนุนจากบริษัทต่างชาติมากขึ้น (Amendolagine, Presbitero, Rabellotti, & Sanfilippo, 2019) และทำให้บริษัทในประเทศเกิดความเชี่ยวชาญในขั้นตอนการผลิตนั้น และใช้ประโยชน์จากความ ได้เปรียบเชิงเปรียบเทียบผลิตสินค้าได้ (Meng, Wang, & Koopman, 2013) ซึ่งการดำเนินกิจกรรมเช่นนี้จะพัฒนา ศักยภาพของซัพพลายเออร์ผ่านการพัฒนาทักษะและประสิทธิภาพในการผลิต รวมถึงสร้างมูลค่าเพิ่มในสินค้าให้ สามารถแข่งขันกับนานาประเทศได้ในระยะยาว

อย่างไรก็ตาม การที่บริษัทต่างชาติจะเข้ามาสร้างเครือข่ายการผลิตในประเทศใดประเทศหนึ่งเพื่อจะใช้ประโยชน์จาก ทรัพยากรภายในประเทศเป็นปัจจัยการผลิตสินค้านั้นน้อยเพียงใด นอกจากการมีส่วนร่วมและตำแหน่งใน GVC ของ ประเทศแล้ว ความสามารถในการผลิตของบริษัทท้องถิ่นในอุตสาหกรรมประเทศนั้นๆ ก็ถือเป็นปัจจัยสำคัญ อีกปัจจัยหนึ่ง ที่มีผลต่อการตัดสินใจเข้ามาลงทุนเช่นกัน

ด้วยเหตุนี้งานวิจัยนี้จึงมุ่งเน้นศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างการมีส่วนร่วมและตำแหน่งในห่วงโซ่มูลค่าโลกในระดับ อุตสาหกรรม กับการจัดหาแหล่งวัตถุดิบจากในประเทศระดับบริษัท และศึกษาถึงผลของการใช้นโยบายส่งเสริม อุตสาหกรรมที่มีต่อการตัดสินใจจัดหาแหล่งวัตถุดิบจากในประเทศระดับบริษัท โดยจะทำการศึกษาผลการใช้ปัจจัย การผลิตจากท้องถิ่นของบริษัทที่มีการร่วมลงทุนหรือถือหุ้นจากต่างชาติในประเทศไทย

การทบทวนวรรณกรรม

ปัจจัยกำหนดการจัดหาแหล่งวัตถุดิบในประเทศ

จากงานศึกษาของ Belderbos, Capannelli, and Fukao (2001) พบว่า คุณภาพโครงสร้างพื้นฐาน ขนาดอุตสาหกรรม ที่จัดหาวัตถุดิบในท้องถิ่น แรงจูงใจในการลงทุน กลยุทธ์ทางการตลาด ระดับการวิจัยและพัฒนาของบริษัทแม่ ประสิทธิภาพของบริษัทในเครือ และข้อบังคับการใช้วัตถุดิบภายในประเทศก็มีผลในเชิงบวกต่อการใช้วัตถุดิบใน ท้องถิ่นของนักลงทุนต่างชาติ ในทางตรงกันข้ามอุปสรรคทางการค้า (เช่น มาตรการตอบโต้การทุ่มตลาด) มีผลให้การ เชื่อมโยงไปข้างหลังลดลงอย่างมาก นอกจากนี้ยังพบว่าบริษัทในเครือที่เข้าไปลงทุนตั้งกิจการใหม่ มีสัดส่วนการใช้ วัตถุดิบ ในประเทศต่ำกว่ากิจการร่วมค้า และการเข้าซื้อกิจการ ซึ่งสอดคล้องกับงานศึกษาของ อลงกรณ์ วัฒนผลินทร

(2553) ที่พบว่าระดับการเชื่อมโยงของแต่ละบริษัทแตกต่างกันตามสัดส่วนการถือหุ้นของต่างชาติ ประกอบกับงานศึกษาของ Amendolagine, Boly, Coniglio, Prota, and Seric (2013) ก็พบว่า การเข้ามาเป็นหุ้นส่วนร่วมกับบริษัทท้องถิ่น และการมุ่งเน้นตลาดขั้นสุดท้าย รวมถึงช่วงเวลาของการเข้ามาลงทุนก็มีความเกี่ยวข้องกับการเชื่อมโยงในท้องถิ่นเช่นกัน

จากงานศึกษาข้างต้นบางส่วนขัดแย้งกับการศึกษาของ อลงกรณ์ ธนศรีธัญญากุล (2557) ที่พบว่า อายุเฉลี่ยของการดำเนินกิจการไม่มีนัยสำคัญต่อการกำหนดการเชื่อมโยงไปข้างหลัง นอกจากนี้ยังพบว่า สัดส่วนของบริษัทข้ามชาติต่อผู้ประกอบการทั้งหมด อัตราการเติบโต และอัตราของนโยบายการคุ้มครองและพัฒนาอุตสาหกรรมก็เป็นปัจจัยกำหนดการเชื่อมโยงไปข้างหลังของภาคอุตสาหกรรมในประเทศไทยเช่นกัน

ความสัมพันธ์ของการมีส่วนร่วมใน GVC กับผลการดำเนินการของบริษัทท้องถิ่น (Local Firm Performance)

จากงานศึกษาของ Azizi (2020) พบว่า ปัจจัยห่วงโซ่มูลค่าโลก เช่น การเชื่อมโยงระดับโลกและระดับท้องถิ่น ตลาดปลายทางและบริษัทใน GVC มีความสำคัญต่อการพัฒนาบริษัทท้องถิ่นมากกว่าปัจจัยเชิงสถาบันระดับประเทศ เช่น กฎระเบียบของรัฐและนโยบายอุตสาหกรรม นอกจากนี้ความหลากหลายของปัจจัยระดับบริษัท เช่น ความเป็นเจ้าของ ขนาด ที่ตั้ง และระยะเวลาการดำเนินกิจการ ก็ทำให้เกิดความหลากหลายในการพัฒนาบริษัทท้องถิ่นเช่นกัน ซึ่งสอดคล้องกับงานศึกษาของ Amendolagine et al. (2019) ที่พบว่า การมีส่วนร่วมใน GVC และความเชี่ยวชาญในขั้นตอนการผลิตตำแหน่งต้นน้ำมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับการใช้ปัจจัยการผลิตจากท้องถิ่นและการสนับสนุนซัพพลายเออร์ในท้องถิ่นของนักลงทุนต่างชาติด้วย นอกจากนี้ งานศึกษาของ Jongkrajak (2018) ยังพบว่า ประเทศไทยได้ประโยชน์จากการเข้าไปมีส่วนร่วมในเครือข่ายดังกล่าวจากการประหยัดต่อขนาด รวมถึงสามารถพัฒนาขีดความสามารถในการผลิตและสร้างมูลค่าเพิ่ม ตลอดจนเพิ่มผลิตภาพแรงงานจากความรู้ความชำนาญในส่วนปลายน้ำของห่วงโซ่การผลิตได้

แนวคิดและทฤษฎีที่ใช้ในการศึกษา

แนวคิดเกี่ยวกับการตัดสินใจเลือกรูปแบบการจัดหาแหล่งวัตถุดิบของบริษัท

Antràs and Helpman (2004) เสนอแนวคิดการจัดหาแหล่งวัตถุดิบของแต่ละบริษัท โดยสามารถเลือกโครงสร้างความเป็นเจ้าของอย่างการจัดหาปัจจัยการผลิตจากภายนอกองค์กร และกลยุทธ์การควบคุมกิจการ รวมถึงสถานที่สำหรับผลิตปัจจัยการผลิต โดยมีการตัดสินใจภายใต้ความไม่สมบูรณ์ของสัญญาระหว่างบริษัทกับซัพพลายเออร์ พบว่า บริษัทในอุตสาหกรรมที่พึ่งพาปัจจัยการผลิตจากแหล่งอื่น เลือกจัดหาจากภายนอกองค์กรเท่านั้น โดยบริษัทที่มีผลิตภาพการผลิตต่ำจะเลือกจัดหาจากในประเทศ และบริษัทที่มีผลิตภาพการผลิตสูงจะจัดหาจากต่างประเทศ และอุตสาหกรรมที่สำนักงานใหญ่มีบทบาทสำคัญในการบริหารจัดการภายในองค์กร จะมีรูปแบบการเลือกใช้กลยุทธ์ 4 รูปแบบ บริษัทที่มีผลิตภาพการผลิตสูงเลือกจัดหาจากต่างประเทศ ในขณะที่บริษัทที่มีผลิตภาพการผลิตต่ำเลือกจัดหาจากในประเทศ โดยที่แต่ละบริษัทสามารถเลือกได้ทั้งรูปแบบของการจัดหาจากภายนอกองค์กร และการควบคุมกิจการเช่นเดียวกัน

แนวคิดห่วงโซ่มูลค่า

Porter (2011) อธิบายแนวคิดห่วงโซ่มูลค่าถึงความเชื่อมโยงของกิจกรรมภายในห่วงโซ่อุปทาน และการสร้างมูลค่าเพิ่มในทุกขั้นตอนการผลิต โดยแบ่งเป็นกิจกรรมหลักที่มีส่วนสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับสินค้าโดยตรง ได้แก่ การวางแผนการผลิต กระบวนการผลิต การส่งมอบสินค้า การวิเคราะห์ความต้องการของลูกค้า ตลอดจนบริการหลังการขาย และกิจกรรมสนับสนุนที่สนับสนุนกิจกรรมหลักให้ดำเนินไปได้ ได้แก่ การบริหารจัดการ การวางแผนกลยุทธ์ การพัฒนาเทคโนโลยีการผลิต และการจัดหาปัจจัยการผลิต ทั้งนี้ หากมีการจัดหาปัจจัยการผลิตจากซัพพลายเออร์ท้องถิ่น อาจส่งผลไปยังการพัฒนาขีดความสามารถของซัพพลายเออร์ เทคโนโลยีการผลิต ตลอดจนเกิดความเชื่อมโยงทางเศรษฐกิจ

แนวคิด Smiling Curve

Shih (1996) อธิบายแนวคิดการสร้างคุณค่าตามแนวคิด Smiling Curve โดยแบ่งเป็น 3 กลุ่มหลัก ได้แก่ ตำแหน่งต้นน้ำเกี่ยวข้องกับการวิจัยและพัฒนา และการสร้างตราของผลิตภัณฑ์ ตำแหน่งกลางน้ำดำเนินการเกี่ยวกับการผลิต และตำแหน่งปลายน้ำดำเนินการในเรื่องของการตลาด การจัดจำหน่าย และบริการหลังการขาย พบว่า กระบวนการที่สร้าง

มูลค่าได้สูงจะอยู่ในตำแหน่งต้นน้ำและตำแหน่งปลายน้ำ ซึ่งเป็นกระบวนการที่ต้องอาศัยความรู้ ทักษะ และเทคโนโลยี ในการพัฒนาขีดความสามารถ ในขณะที่การดำเนินกิจกรรมในตำแหน่งกลางน้ำสร้างมูลค่าเพิ่มได้ค่อนข้างต่ำ เนื่องจาก แต่ละองค์กรพยายามสร้างความได้เปรียบผ่านการใช้ทรัพยากรภายในประเทศที่มีต้นทุนต่ำเป็นปัจจัยในการผลิตสินค้า เพียงเท่านั้น

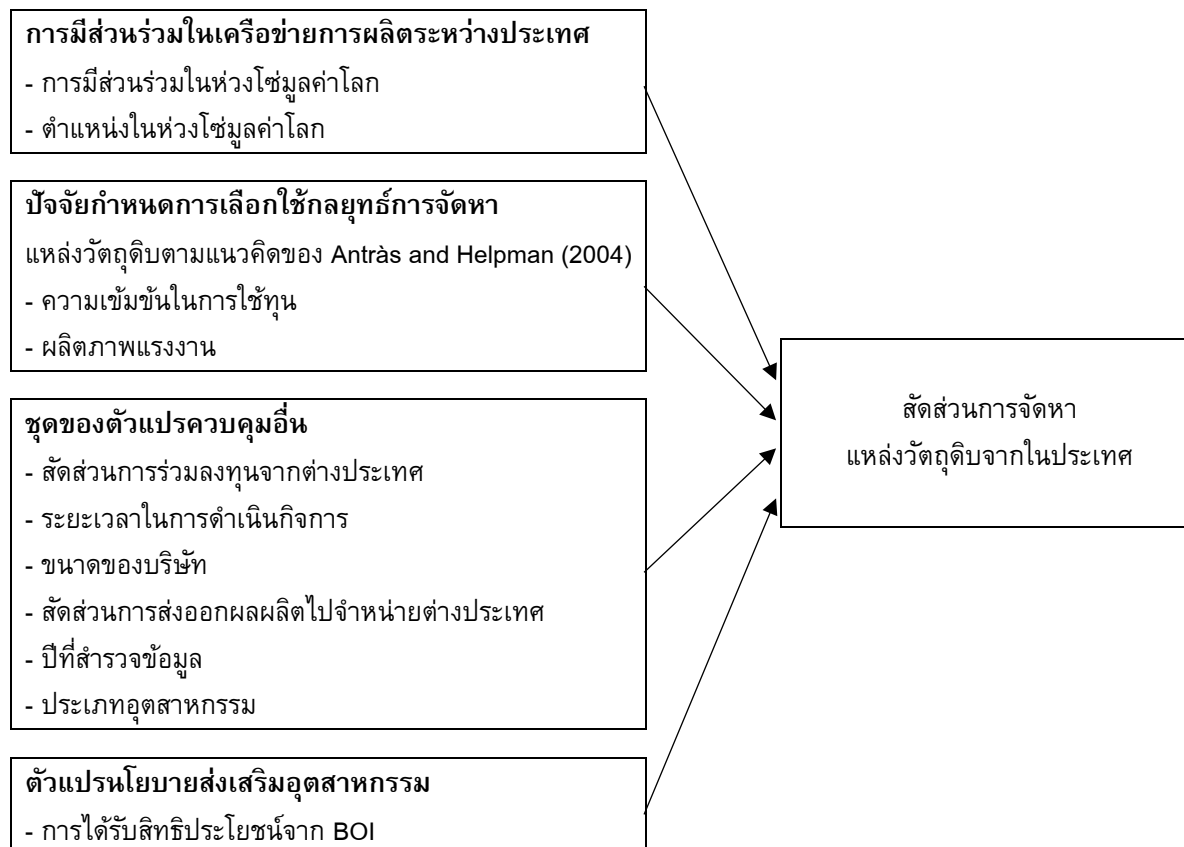
แนวคิดเกี่ยวกับความเชื่อมโยงทางเศรษฐกิจ

Hirschman (1984) อธิบายแนวคิดความเชื่อมโยงทางเศรษฐกิจใน 2 ลักษณะ ได้แก่ การเชื่อมโยงไปข้างหน้า คือ การที่ อุตสาหกรรมใดอุตสาหกรรมหนึ่งมีการขยายตัว และต้องนำผลผลิตของอุตสาหกรรมอื่นมาเป็นวัตถุดิบในกระบวนการผลิต ของตน และการเชื่อมโยงไปข้างหลัง จะเป็นการส่งผลผลิตในอุตสาหกรรมไปเป็นวัตถุดิบในกระบวนการผลิตขั้นต่อไป ในอุตสาหกรรมอื่น ดังนั้น หากมีอุตสาหกรรมใดอุตสาหกรรมหนึ่งเกิดการขยายตัวจะส่งผลให้เกิดการเชื่อมโยงไปยัง อุตสาหกรรมอื่น แม้จะมีการลงทุนในอุตสาหกรรมใดอุตสาหกรรมหนึ่งเท่านั้น (พลพฤทธิ์ พนาสภิต, 2549)

สมมติฐานการวิจัย

- 1) การมีส่วนร่วมในห่วงโซ่มูลค่าโลกมีผลเชิงบวกต่อการจัดหาแหล่งวัตถุดิบจากในประเทศ
- 2) บริษัทที่มีความเชี่ยวชาญในตำแหน่งปลายน้ำของห่วงโซ่มูลค่าโลกมีผลเชิงบวกต่อการจัดหาแหล่งวัตถุดิบจากในประเทศ
- 3) การได้รับสิทธิประโยชน์จาก BOI มีผลเชิงลบต่อการจัดหาแหล่งวัตถุดิบจากในประเทศ
- 4) การให้สิทธิประโยชน์จาก BOI กับบริษัทที่อยู่ในอุตสาหกรรมที่มีระดับการมีส่วนร่วมใน GVC สูง มีผลเชิงลบต่อ การจัดหาแหล่งวัตถุดิบจากในประเทศ
- 5) การให้สิทธิประโยชน์จาก BOI กับบริษัทที่อยู่ในอุตสาหกรรมที่มีความเชี่ยวชาญในตำแหน่งปลายน้ำมีผลเชิงลบต่อ การจัดหาแหล่งวัตถุดิบจากในประเทศ

กรอบแนวคิดการวิจัย



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิด

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษานี้อาศัยข้อมูล 2 ส่วน ส่วนแรกศึกษาการมีส่วนร่วมและตำแหน่งใน GVC โดยคำนวณข้อมูลทางการค้าในรูปแบบของมูลค่าเพิ่ม (Koopman, Wang, & Wei, 2014) ตามข้อมูลระดับอุตสาหกรรมจาก UNCTAD-Eora Global Value Chain Database เพื่อให้ได้ข้อมูลตัวบ่งชี้ GVC ซึ่งประกอบด้วยมูลค่าเพิ่มทางการค้าที่เกิดจากกิจกรรมนอกประเทศ และมูลค่าเพิ่มทางอ้อมที่เกิดขึ้นเฉพาะในประเทศผู้ส่งออก และส่วนที่สองเป็นข้อมูลระดับบริษัทจากสำมะโนอุตสาหกรรมปี 2555 และปี 2560 แบ่งเป็น 11 กลุ่มอุตสาหกรรม โดยมีจำนวนบริษัทตัวอย่างที่เป็นบริษัทที่มีส่วนร่วมการลงทุนจากต่างประเทศตั้งแต่ร้อยละ 10 ขึ้นไปหรือเทียบเท่า รวมทั้งสิ้น 1,204 บริษัท (ISIC 1511-3699) แบ่งเป็น ปี 2555 จำนวน 589 บริษัท และปี 2560 จำนวน 615 บริษัท ที่เก็บรวบรวมข้อมูลโดยสำนักงานสถิติแห่งชาติ ทั้งนี้ ผู้วิจัยจะวิเคราะห์ด้วยข้อมูลรวมภาคตัดขวาง (Pooled cross-sectional data) ในปี 2555 และปี 2560 เนื่องจากข้อมูลสถานประกอบการอาจมีการเปลี่ยนแปลงกิจกรรมทางเศรษฐกิจใหม่ หรืออาจมีการทำกิจกรรมทางเศรษฐกิจมากกว่า 1 กิจกรรม ส่งผลให้ข้อมูลที่ได้อาจมีความต่อเนื่อง จึงต้องวิเคราะห์ในลักษณะข้อมูลที่เป็นอิสระจากกัน และถูกเก็บรวบรวมข้อมูลในจุดเวลาที่ต่างกัน โดยใช้แบบจำลองที่พัฒนาจากงานศึกษาของ Amendolagine et al. (2019) และใช้วิธีการวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุ (Multiple Regression)

ผลการวิจัย

ตารางที่ 1 แสดงข้อมูลการมีส่วนร่วม, ตำแหน่งใน GVC และการได้รับสิทธิประโยชน์จาก BOI จำแนกตามประเภทอุตสาหกรรม

อุตสาหกรรม	ปี 2555			ปี 2560		
	การมีส่วนร่วม	ตำแหน่ง	บริษัทที่ได้รับสิทธิประโยชน์	การมีส่วนร่วม	ตำแหน่ง	บริษัทที่ได้รับสิทธิประโยชน์
อาหาร	0.2903	-0.0823	25	0.2779	-0.0760	26
เครื่องดื่มและผลิตภัณฑ์ยาสูบ	0.3347	-0.1557	1	0.2902	-0.0896	-
สิ่งทอ	0.3618	-0.0720	11	0.3466	-0.0326	18
กระดาษและการพิมพ์	0.3852	-0.1736	3	0.3084	-0.1124	5
เคมีภัณฑ์	0.6555	0.0506	15	0.6118	0.0912	21
ยาง และผลิตภัณฑ์พลาสติก	0.4190	-0.1311	37	0.4095	-0.1002	32
ผลิตภัณฑ์ที่ไม่ใช่โลหะ	0.4717	0.0511	5	0.5763	0.0695	7
โลหะพื้นฐาน	0.4391	-0.1552	18	0.4147	-0.1384	14
ผลิตภัณฑ์โลหะ	0.3069	-0.0511	18	0.3199	0.0166	22
เครื่องจักร	0.5507	-0.2705	106	0.5379	-0.2442	111
การผลิตอื่นๆ	0.5379	-0.0799	43	0.4761	-0.0851	48

หมายเหตุ : ค่าบวกของตำแหน่งแสดงถึงความเชี่ยวชาญในการผลิตส่วนต้นน้ำ และค่าลบแสดงถึงความเชี่ยวชาญในการผลิตส่วนปลายน้ำ

จากตารางที่ 1 อุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์เคมีภัณฑ์มีระดับการมีส่วนร่วมใน GVC สูงที่สุดและอยู่ในตำแหน่งต้นน้ำ ขณะที่อุตสาหกรรมอาหารมีระดับการมีส่วนร่วมใน GVC ต่ำที่สุดและอยู่ในตำแหน่งก่อนไปทางปลายน้ำ และหากเปรียบเทียบทั้งปี 2555 และปี 2560 จะพบว่าอุตสาหกรรมส่วนใหญ่มีระดับการมีส่วนร่วมใน GVC ลดลง แต่มีค่าตำแหน่งใน GVC เพิ่มขึ้น นอกจากนี้ยังพบว่า ในปี 2555 และปี 2560 มีข้อมูลการได้รับสิทธิประโยชน์จาก BOI จำแนกตามประเภทอุตสาหกรรมใกล้เคียงกัน โดยอุตสาหกรรมเครื่องจักรมีจำนวนบริษัทต่างชาติที่ได้รับสิทธิประโยชน์จาก BOI มากที่สุด และอุตสาหกรรมเครื่องดื่มและผลิตภัณฑ์ยาสูบมีจำนวนบริษัทต่างชาติที่ได้รับสิทธิประโยชน์จาก BOI น้อยที่สุด

สำหรับข้อมูลภาพรวมปัจจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง พบว่า สัดส่วนการจัดหาแหล่งวัตถุดิบจากในประเทศปี 2555 เฉลี่ยร้อยละ 69.26 เพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 72.48 ในปี 2560 สอดคล้องกับปัจจัยอื่นๆ ที่มีการเปลี่ยนแปลงไปในทิศทางเดียวกัน ได้แก่ ความเข้มข้นในการใช้ทุน ผลผลิตภาพแรงงาน สัดส่วนการร่วมลงทุนจากต่างประเทศ ขนาดของบริษัท และจำนวนบริษัทที่ได้รับสิทธิประโยชน์จาก BOI อย่างไรก็ตาม การส่งออกผลผลิตมีสัดส่วนลดลง โดยในปี 2555 สัดส่วนการส่งออกเฉลี่ยอยู่ที่ร้อยละ 41.35 ลดลงไปที่ร้อยละ 37.84 ในปี 2560

ตารางที่ 2 แสดงผลการวิเคราะห์สมการถดถอยแบบพหุของสัดส่วนการจัดหาแหล่งวัตถุดิบจากในประเทศ

ตัวแปรที่ใช้ในการทดสอบ	สมมติฐานที่ 1-3	สมมติฐานที่ 4-5
GVC Participation	123.349*** (23.652)	119.016*** (26.739)
GVC Position	-171.684** (78.008)	-155.500** (78.338)
Capital intensity	0.304 (0.704)	1.396 (0.988)
Labor productivity	0.326 (0.879)	-0.226 (1.206)
Ownership	-0.150*** (0.032)	-0.179*** (0.047)
Age	-0.038 (0.113)	-0.038 (0.113)
Size	-0.040 (0.649)	-0.161 (0.656)
Export intensity	-0.332*** (0.026)	-0.310*** (0.036)
BOI	-1.829 (1.920)	29.459 (18.880)
GVC Participation * BOI		-46.696*** (15.248)
GVC Position * BOI		3.296 (15.130)
Capital intensity * BOI		-2.421* (1.394)
Labor productivity * BOI		1.447 (1.672)
Ownership * BOI		0.062 (0.063)
Export intensity * BOI		-0.046 (0.050)
Year	Yes	Yes
Industry	Yes	Yes
Number of observes	1,204	1,204

* มีนัยสำคัญทางสถิติระดับ 0.1, ** มีนัยสำคัญทางสถิติระดับ 0.05, *** มีนัยสำคัญทางสถิติระดับ 0.01

ผลการทดสอบสมมติฐาน พบว่า

สมมติฐานที่ 1 การมีส่วนร่วมในห่วงโซ่มูลค่าโลกมีผลเชิงบวกต่อการจัดหาแหล่งวัตถุดิบในประเทศของบริษัท พบว่า เป็นไปตามสมมติฐาน โดยมีค่าสัมประสิทธิ์เท่ากับ 123.349

สมมติฐานที่ 2 บริษัทที่มีความเชี่ยวชาญการผลิตในตำแหน่งปลายน้ำของห่วงโซ่มูลค่าโลกมีผลเชิงบวกต่อการจัดหาแหล่งวัตถุดิบจากในประเทศ พบว่า เป็นไปตามสมมติฐาน โดยมีค่าสัมประสิทธิ์เท่ากับ -171.684

สมมติฐานที่ 3 การได้รับสิทธิประโยชน์จาก BOI มีผลเชิงลบต่อการจัดหาแหล่งวัตถุดิบจากในประเทศ พบว่า ไม่เป็นไปตามสมมติฐาน โดยมีค่าสัมประสิทธิ์เท่ากับ -1.829

สมมติฐานที่ 4 การให้สิทธิประโยชน์จาก BOI กับบริษัทที่อยู่ในอุตสาหกรรมที่มีระดับการมีส่วนร่วมใน GVC สูง มีผลเชิงลบต่อการจัดหาแหล่งวัตถุดิบจากในประเทศ พบว่า เป็นไปตามสมมติฐาน โดยมีค่าสัมประสิทธิ์เท่ากับ -46.696

สมมติฐานที่ 5 การให้สิทธิประโยชน์จาก BOI กับบริษัทที่อยู่ในอุตสาหกรรมที่มีความเชี่ยวชาญการผลิตส่วนปลายน้ำ มีผลเชิงลบต่อการจัดหาแหล่งวัตถุดิบจากในประเทศ พบว่า ไม่เป็นไปตามสมมติฐาน โดยมีค่าสัมประสิทธิ์เท่ากับ 3.296

สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

จากการวิเคราะห์ข้อมูลการมีส่วนร่วมและตำแหน่งใน GVC เชิงเปรียบเทียบจำแนกตามประเภทอุตสาหกรรม ในปี 2555 และปี 2560 พบว่า อุตสาหกรรมส่วนใหญ่มีระดับการมีส่วนร่วมใน GVC ลดลงเล็กน้อย แต่มีค่าตำแหน่ง ใน GVC เพิ่มขึ้น ซึ่งถือเป็นสัญญาณการเปลี่ยนแปลงอุตสาหกรรมไปในทิศทางของตำแหน่งต้นน้ำมากยิ่งขึ้น หากพิจารณาตามแนวคิด Smiling Curve กระบวนการที่อยู่ในตำแหน่งต้นน้ำจะสามารถสร้างมูลค่าได้สูง ดังนั้น การเปลี่ยนแปลงดังกล่าวถือเป็นสัญญาณของการพัฒนาอุตสาหกรรมไปในทิศทางที่ดีขึ้น เนื่องจากปัจจุบันอุตสาหกรรมส่วนใหญ่ของประเทศไทยอยู่ในตำแหน่งปลายน้ำ ซึ่งยังได้ประโยชน์ในแง่ของการสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับสินค้าได้ไม่มากนัก นอกจากนี้จากการวิเคราะห์ข้อมูลการได้รับสิทธิประโยชน์จาก BOI จำแนกตามประเภทอุตสาหกรรม พบว่า อุตสาหกรรมที่มีจำนวนบริษัทต่างชาติที่ได้รับสิทธิประโยชน์จาก BOI สูง ส่วนใหญ่เป็นอุตสาหกรรมที่ต้องอาศัยเงินลงทุนและเทคโนโลยีการผลิตค่อนข้างมาก แสดงให้เห็นว่าการที่ภาครัฐพยายามใช้นโยบายส่งเสริมอุตสาหกรรมผ่านการให้สิทธิประโยชน์ดังกล่าวนั้นก็เพื่อมุ่งหวังจะดึงดูดนักลงทุนต่างชาติที่มีความพร้อมทั้งเรื่องของเงินลงทุน และเทคโนโลยีการผลิตต่างๆ เข้ามาลงทุนในประเทศ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพรรณนา พบว่า สัดส่วนการจัดหาแหล่งวัตถุดิบจากในประเทศมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น สอดคล้องกับปัจจัยอื่นๆ ที่มีการเปลี่ยนแปลงไปในทิศทางเดียวกัน ได้แก่ ความเข้มข้นในการใช้ทุน ผลิตรูปทรงงาน สัดส่วนการร่วมลงทุนจากต่างประเทศ ขนาดของบริษัท และจำนวนบริษัทที่ได้รับสิทธิประโยชน์ เนื่องจากประเทศไทยมีนโยบายเปิดรับการลงทุนจากต่างประเทศมาโดยตลอด อย่างไรก็ตาม การส่งออกผลผลิตมีสัดส่วนลดลง เนื่องจากการเข้ามาแสวงหาตลาดอาจเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้บริษัทต่างชาติตัดสินใจเลือกที่จะเข้ามาลงทุนในประเทศไทย การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างระดับการมีส่วนร่วมและตำแหน่งในห่วงโซ่มูลค่าโลกในระดับอุตสาหกรรมกับการจัดหาแหล่งวัตถุดิบจากในประเทศระดับบริษัทของประเทศไทย สามารถอภิปรายผลได้ ดังนี้

- 1) ความสัมพันธ์ระหว่างระดับการมีส่วนร่วมในห่วงโซ่มูลค่าโลกและสัดส่วนในการจัดหาแหล่งวัตถุดิบจากในประเทศ เป็นไปในทิศทางเดียวกัน สอดคล้องกับงานศึกษาของ Amendolagine et al. (2019) แสดงให้เห็นถึงภาพรวมของการจัดหาแหล่งวัตถุดิบจากในประเทศยังคงเป็นไปตามมาตรฐานที่สามารถตอบสนองต่อความต้องการของตลาดได้
- 2) อุตสาหกรรมที่ดำเนินกิจการในตำแหน่งปลายน้ำของห่วงโซ่มูลค่าโลกมีผลต่อการตัดสินใจจัดหาแหล่งวัตถุดิบจากในประเทศมากกว่าอุตสาหกรรมในตำแหน่งต้นน้ำ หรืออาจกล่าวได้ว่าวัตถุดิบในประเทศเอื้อต่อการดำเนินกิจการในตำแหน่งปลายน้ำ สอดคล้องกับงานศึกษาของ Jongkrajak (2018) ที่พบว่า ประเทศไทยได้ประโยชน์จากการเข้าไปมีส่วนร่วมในเครือข่ายดังกล่าวจากความชำนาญในส่วนปลายน้ำของห่วงโซ่การผลิตเช่นกัน

3) ภาพรวมการให้สิทธิประโยชน์จาก BOI แก่นักลงทุนต่างชาติ ไม่สามารถสร้างความเชื่อมโยงระหว่างบริษัทต่างชาติดังกล่าวกับซัพพลายเออร์ท้องถิ่นได้ เนื่องจากบริษัทต่างชาติอาจจะเข้ามาลงทุนเพื่อแสวงหาประโยชน์ในด้านอื่น เช่น การรับสิทธิประโยชน์จากการรวมกลุ่มทางเศรษฐกิจของประเทศ การลดอุปสรรคทางการค้าระหว่างประเทศในภูมิภาคเดียวกับประเทศที่เข้าไปลงทุน เป็นต้น ซึ่งขัดแย้งกับงานศึกษาของ อลงกรณ์ ธนศรีธัญญากุล (2557) ที่พบว่า บริษัทที่ได้รับสิทธิประโยชน์ส่วนใหญ่เป็นบริษัทที่มีการร่วมลงทุนจากต่างประเทศ และอยู่ในอุตสาหกรรมที่ผลิตเพื่อส่งออก โดยบริษัทต่างชาติที่ได้รับสิทธิประโยชน์ดังกล่าวมีแนวโน้มหันไปพึ่งพาการนำเข้าวัตถุดิบจากต่างประเทศมากขึ้น เนื่องจากการได้การยกเว้นภาษีกรณีนำเข้าวัตถุดิบมาผลิตเพื่อการส่งออก

อย่างไรก็ดี จากผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความร่วมมือและตำแหน่งในห่วงโซ่มูลค่าโลกกับการจัดหาแหล่งวัตถุดิบจากในประเทศข้างต้น พบว่า สอดคล้องกับการศึกษาของ Azizi (2020) ที่พบว่า ปัจจัยห่วงโซ่มูลค่าโลกมีความสำคัญต่อการพัฒนาบริษัทท้องถิ่นมากกว่าปัจจัยเชิงสถาบันระดับประเทศ

การศึกษาผลของการใช้นโยบายส่งเสริมอุตสาหกรรมที่มีต่อการตัดสินใจจัดหาแหล่งวัตถุดิบจากในประเทศ สามารถอภิปรายผลได้ ดังนี้

1) การให้สิทธิประโยชน์จาก BOI กับบริษัทที่อยู่ในอุตสาหกรรมที่มีระดับการมีส่วนร่วมใน GVC สูง มีผลให้การตัดสินใจจัดหาแหล่งวัตถุดิบจากในประเทศลดลง เนื่องจากการให้สิทธิประโยชน์แก่บริษัทต่างชาติเป็นการเพิ่มทางเลือกในการบริหารจัดการให้แต่ละองค์กรซึ่งมีเครือข่ายการผลิตกระจายอยู่ในหลายประเทศ ดังนั้น หากซัพพลายเออร์ท้องถิ่นไม่สามารถผลิตหรือจัดหาวัตถุดิบที่จำเป็นต้องใช้ในกระบวนการผลิตได้ตรงตามความต้องการ บริษัทเหล่านี้ก็จะเลือกจัดหาวัตถุดิบหรือปัจจัยการผลิตจากต่างประเทศ

2) ตำแหน่งของแต่ละอุตสาหกรรมในห่วงโซ่การผลิตกับการได้รับสิทธิประโยชน์จาก BOI ไม่มีผลต่อการตัดสินใจจัดหาแหล่งวัตถุดิบจากในประเทศ หรือกล่าวได้อีกนัยหนึ่งว่า ตำแหน่งใน GVC ไม่ใช่คุณลักษณะที่ BOI ควรนำมาประกอบการพิจารณาถึงการให้สิทธิประโยชน์แก่นักลงทุนที่จะเข้ามาลงทุนในอุตสาหกรรมนั้นๆ ดังนั้น การให้สิทธิประโยชน์แก่นักลงทุนต่างชาติโดยมุ่งเน้นให้เกิดการสร้างเชื่อมโยงไปยังซัพพลายเออร์ท้องถิ่นควรพิจารณาคุณลักษณะของผู้ที่จะได้รับสิทธิประโยชน์เพิ่มเติม เพื่อเป็นแนวทางในการกำหนดนโยบายให้มีความชัดเจนมากยิ่งขึ้น

หากพิจารณาผลของการใช้นโยบายเพิ่มเติมจะพบว่า การให้สิทธิประโยชน์แก่บริษัทต่างชาติที่มีความเข้มข้นในการใช้ทุนสูง มีผลให้สัดส่วนการตัดสินใจจัดหาแหล่งวัตถุดิบจากในประเทศลดลง เนื่องจากส่วนใหญ่มีการใช้เทคโนโลยีการผลิตในระดับสูง แหล่งวัตถุดิบมีความเฉพาะเจาะจง และมีเครือข่ายการผลิตกระจายอยู่ในหลายประเทศ แต่กลับไม่พบอิทธิพลจากการให้สิทธิประโยชน์แก่บริษัทต่างชาติที่มีผลิตภาพแรงงาน สัดส่วนการร่วมลงทุนจากต่างประเทศ และสัดส่วนการส่งออกผลผลิตในระดับสูง ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการให้สิทธิประโยชน์ไม่สามารถดึงดูดบริษัทที่มีศักยภาพในการผลิตและมีสัดส่วนการร่วมลงทุนจากต่างประเทศสูงเข้ามาลงทุนได้ ทำให้ประเทศไทยเสียประโยชน์จากการให้สิทธิประโยชน์ และเสียโอกาสทั้งในด้านของเงินลงทุนและเทคโนโลยีที่เข้ามาพร้อมกับเข้ามาร่วมลงทุนของบริษัทต่างชาติ รวมถึงประโยชน์ที่จะได้รับการถ่ายทอดความรู้ เทคโนโลยี และความสามารถในการบริหารจัดการมายังซัพพลายเออร์ท้องถิ่น ตลอดจนเสียโอกาสในการขยายฐานลูกค้าไปยังตลาดต่างประเทศเนื่องจากไม่สามารถสร้างความเชื่อมโยงระหว่างซัพพลายเออร์ท้องถิ่นกับบริษัทต่างชาติที่มีสัดส่วนการส่งออกผลผลิตสูงได้ ดังนั้น การให้สิทธิประโยชน์แก่บริษัทต่างชาติกลุ่มดังกล่าวจึงเป็นเพียงการเอื้อประโยชน์ให้บริษัทเหล่านั้นเข้ามาแสวงหาประโยชน์ในประเทศเพียงฝ่ายเดียว

ข้อเสนอแนะที่ได้รับจากการวิจัย

จากผลการศึกษาข้างต้น ผู้วิจัยขอเสนอแนวทางในการพัฒนาอุตสาหกรรมเพื่อให้มีระดับการมีส่วนร่วมในห่วงโซ่มูลค่าโลกสูงขึ้น ควบคู่กับการมีแนวทางส่งเสริมและพัฒนาศักยภาพผู้ประกอบการท้องถิ่น โดยการสร้างโอกาสให้สามารถพัฒนาศักยภาพ ทั้งในแง่ของการพัฒนาเทคโนโลยีการผลิต รวมถึงการพัฒนาองค์ความรู้และทักษะแรงงานภายในองค์กร ให้สามารถทำงานร่วมกับเทคโนโลยีได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อเพิ่มบทบาทในห่วงโซ่มูลค่าโลกที่จะมีผลต่อ

การเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศ โดยภาครัฐจะต้องส่งเสริมการเพิ่มพูนองค์ความรู้ การสร้างนวัตกรรมที่จะรองรับการเปลี่ยนแปลงดังกล่าว และสนับสนุนให้มีการใช้เทคโนโลยีในการผลิตระดับสูง เพื่อสร้างมาตรฐานการผลิตให้เป็นที่ยอมรับจากเครือข่ายการผลิตทั่วโลก ทั้งนี้ การให้ความสำคัญกับประเด็นดังกล่าวถือเป็นนโยบายที่สามารถดึงดูดบริษัทต่างชาติที่มีศักยภาพสูงเข้ามาลงทุนในประเทศ เพื่อเป็นการยกระดับกระบวนการผลิตและสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับสินค้า ตลอดจนสามารถแข่งขันกับนานาประเทศได้

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

จากข้อจำกัดของข้อมูลการจัดหาแหล่งวัตถุดิบของบริษัทที่ไม่สามารถพิจารณาผลการจัดหาแหล่งวัตถุดิบจากในประเทศได้ว่ามาจากการใช้กลยุทธ์การจัดหาปัจจัยการผลิตจากภายนอกองค์กร หรือจากการควรวรรณกิจการ ทำให้ไม่สามารถปรับปรุงแนวทางหรือนโยบายเพื่อส่งเสริมการใช้ปัจจัยการผลิตจากในประเทศได้อย่างชัดเจน นอกจากนี้ ยังมีข้อจำกัดของกลุ่มตัวอย่างที่ไม่สามารถทำการวิเคราะห์ข้อมูลในลักษณะ panel data ได้ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Amendolagine et al. (2019) ที่พบว่า การใช้ข้อมูลตัดขวางจะไม่สามารถระบุผลกระทบของการมีส่วนร่วมใน GVC ต่อการจัดหาปัจจัยการผลิตในท้องถิ่นได้อย่างเต็มที่ อย่างไรก็ตาม อย่างไรก็ดี หากมีการวิเคราะห์ข้อมูลในลักษณะ panel data จะทำให้ได้ผลการศึกษาที่สามารถระบุผลกระทบได้ดียิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- พลพฤทธิ์ พนาสทิพย์. (2549). *ความเชื่อมโยงของกิจกรรมการท่องเที่ยวเชิงนิเวศในจังหวัดภูเก็ต*. วิทยานิพนธ์ปริญญาการวางแผนภาคและเมืองมหาบัณฑิต, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อลงกรณ์ วัฒนผลินธร. (2553). *ปัจจัยที่ส่งผลต่อการเชื่อมโยงไปข้างหน้า : การวิเคราะห์ภาคอุตสาหกรรมไทย*. วิทยานิพนธ์ปริญญาเศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- อลงกรณ์ ธนศรีธัญญากุล. (2557). Backward Linkages ในภาคอุตสาหกรรม : การวัดและนัยต่อการพัฒนาเศรษฐกิจ. *วารสารเศรษฐศาสตร์ธรรมศาสตร์*, 32(1), 1-33.
- Amendolagine, V., Boly, A., Coniglio, N. D., Prota, F., & Seric, A. (2013). FDI and Local Linkages in Developing Countries: Evidence from Sub-Saharan Africa. *World Development*, 50, 41-56.
- Amendolagine, V., Presbitero, A. F., Rabellotti, R., & Sanfilippo, M. (2019). Local sourcing in developing countries: The role of foreign direct investments and global value chains. *World Development*, 113, 73-88.
- Antràs, P., & Helpman, E. (2004). Global sourcing. *Journal of political Economy*, 112(3), 552-580.
- Azizi, S. A. (2020). *Kenyan-owned firms in the floriculture global value chain: A multi-level analysis of the historical development of local firms*. (CAE Working Paper No. 2020/2). Retrieve from https://typo3.ruc.dk/fileadmin/assets/isg/02_Forskning/CAE/CAE_working_paper-2020-2.pdf.
- Belderbos, R., Capannelli, G., & Fukao, K. (2001). Backward Vertical Linkages of Foreign Manufacturing Affiliates: Evidence from Japanese Multinationals. *World development*, 29(1), 189-208.
- Jongkrajak, W. (2018). *Role of Global Production Networks on Development of Automotive Industry in selected ASEAN countries*. Master thesis in International Economics and Finance, Chulalongkorn University.
- Koopman, R., Wang, Z., & Wei, S. J. (2014). Tracing Value-Added and Double Counting in Gross Exports. *American economic review*, 104(2), 459-494.
- Korwatanasakul, U. (2019). *Global Value Chains in ASEAN: Thailand (Paper 10)*. Tokyo: ASEAN-Japan Centre.

- Meng, B., Wang, Z., & Koopman, R. (2013). *How are Global Value Chains Fragmented and Extended in China's Domestic Production Networks?* (IDE Discussion Paper No. 424). Institute of Developing Economies. Retrieved from: <https://core.ac.uk/download/pdf/288456572.pdf>
- Porter, M. E. (2011). *Competitive Advantage of Nations: Creating and Sustaining Superior Performance*. New York: The Free Press.
- Shih, S. (1996). *Me-Too Is Not My Style: Challenge Difficulties, Break Through Bottlenecks, Create Values*. Taipei: The Acer Foundation.

Data Availability Statement: The raw data supporting the conclusions of this article will be made available by the authors, without undue reservation.

Conflicts of Interest: The authors declare that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.

Publisher's Note: All claims expressed in this article are solely those of the authors and do not necessarily represent those of their affiliated organizations, or those of the publisher, the editors and the reviewers. Any product that may be evaluated in this article, or claim that may be made by its manufacturer, is not guaranteed or endorsed by the publisher.



Copyright: © 2023 by the authors. This is a fully open-access article distributed under the terms of the Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International (CC BY-NC-ND 4.0).