



การจัดลำดับความสำคัญของกลุ่มงานวิจัยในสาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการและโลจิสติกส์ของไทยในยุคอุตสาหกรรม 4.0

The Prioritization of Research Groups in Industrial and Logistics Engineering of Thailand during Industry 4.0

เจนจิรา สุขมนะ¹ และอนุชา หิรัญวัฒน์²

Jenjira Sukmanee¹ and Anucha Hirunvat²

¹ สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหการและโลจิสติกส์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ วิทยาเขตระยอง
Industrial and Logistics Engineering Technology, King Mongkut's University of Technology North Bangkok Rayong Campus
E-mail: jenjira.s@eat.kmutnb.ac.th

² ภาควิชาวิศวกรรมขนถ่ายวัสดุและโลจิสติกส์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
Department of Materials Handling and Logistics Engineering, King Mongkut's University of Technology North Bangkok

Received: 4 มิ.ย. 64 Revised: 11 ก.ค. 64 Accepted: 25 ส.ค. 64

DOI: 10.14416/j.ted.2022.06.008

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อกำหนดทิศทางของงานวิจัยในสาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการและโลจิสติกส์ที่สอดคล้องกับวิวัฒนาการของยุคอุตสาหกรรม 4.0 ด้วยวิธีการกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ ซึ่งประกอบไปด้วยเกณฑ์ 6 เกณฑ์ ได้แก่ งานวิจัยที่สามารถสนับสนุนและส่งเสริมให้ผู้ประกอบการเกิดการพัฒนานวัตกรรมเชิงพาณิชย์ งานวิจัยที่มีความสอดคล้องกับทิศทางการพัฒนาอุตสาหกรรม 4.0 งานวิจัยที่มีความสอดคล้องกับทิศทางการพัฒนาอุตสาหกรรมของประเทศ งานวิจัยที่มีผู้ประกอบการในประเทศสนใจและพร้อมที่จะเปลี่ยนแปลง งานวิจัยที่ต้องใช้เทคโนโลยีดิจิทัลสนับสนุนในการดำเนินงาน และงานวิจัยที่ส่งเสริมและสนับสนุนการยกระดับขีดความสามารถในการผลิตของผู้ประกอบการขนาดกลางและขนาดย่อมของไทย โดยมีกลุ่มงานวิจัยที่นำมาจัดลำดับทั้งสิ้น 12 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มงานวิจัยการจัดการดำเนินงาน กลุ่มงานวิจัยการจัดการปฏิบัติการและการผลิต กลุ่มงานวิจัยการศึกษางาน การวางแผนโรงงาน การยศาสตร์ ความปลอดภัย กลุ่มงานวิจัยการจัดการคุณภาพ กลุ่มงานวิจัยการจัดการพลังงาน กลุ่มงานวิจัยความยั่งยืนในวิศวกรรมอุตสาหการ กลุ่มงานวิจัยวิศวกรรมวัสดุและกระบวนการผลิต กลุ่มงานวิจัยโซ่อุปทานและโลจิสติกส์ กลุ่มงานวิจัยการจัดการนวัตกรรมและการถ่ายทอดเทคโนโลยีในอุตสาหกรรม กลุ่มงานวิจัยการจัดการวิศวกรรม กลุ่มงานวิจัยวิศวกรรมการบำรุงรักษาและความน่าเชื่อถือ และกลุ่มงานวิจัยหัวข้ออื่นที่เกี่ยวข้องกับวิศวกรรมอุตสาหการและโลจิสติกส์

ผลการจัดลำดับความสำคัญของกลุ่มงานวิจัยด้วยกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์พบว่า กลุ่มงานวิจัยด้านการจัดการนวัตกรรมและการถ่ายทอดเทคโนโลยีในอุตสาหกรรม ความยั่งยืนในวิศวกรรมอุตสาหการ การจัดการพลังงาน และโซ่อุปทานและโลจิสติกส์ เป็นกลุ่มงานวิจัยที่ควรมุ่งเน้น ผ่านสองกระบวนการหลัก ได้แก่ การส่งเสริมและให้ทุนสนับสนุนและการปรับปรุงหลักสูตรการศึกษาที่เกี่ยวข้องในแต่ละระดับให้สอดคล้องกับทิศทางของกลุ่มงานวิจัย

คำสำคัญ: วิศวกรรมอุตสาหการและโลจิสติกส์ อุตสาหกรรม 4.0 กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์



Abstract

This research aims to set the direction of research groups in Industrial and Logistics Engineering according to the evolution of Industry 4.0 era by applying Analytical Hierarchy Process (AHP). The applied AHP consists of 6 criterion which are research that promote and support the entrepreneur to develop commercial innovation, research that go along with Industry 4.0, research that go along with the development of Thailand Industry, research that challenge the interest of domestic entrepreneur, research that needed digital technology to support the operation and research that promote and support the competitiveness enhancement of Small and Medium Enterprises (SMEs) in Thailand. This research applies AHP to rank 12 research groups which are the group of operation research, the group of production and operation management, work study, plant layout, ergonomics and safety management, the group of quality management, the group of energy management, the group of green and sustainability in industrial engineering, the group of materials and manufacturing engineering, the group of supply chain and logistics, the group of innovation management and industrial technology transfer, the group of engineering management, the group of maintenance and reliability engineering and the group of other related topics to industrial engineering.

The results from AHP show that the group of innovation management and industrial technology transfer, the group of green and sustainability in industrial engineering, the group of energy management and the group of supply chain and logistics are the research groups that need to be focused through 2 processes which are to promote and funding and to improve the related educational curriculum according to the direction of research groups.

Keywords: Industrial and Logistics Engineering, Industry 4.0, Analytic Hierarchy Process

1. บทนำ

ประเทศไทยเป็นฐานการผลิตสินค้าอุตสาหกรรมที่มีพัฒนาการของอุตสาหกรรมอย่างต่อเนื่องนับจากแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 1 (พ.ศ. 2504-2509) ที่ได้ให้ความสำคัญกับการผลิตเพื่อทดแทนการนำเข้าสินค้าจากต่างประเทศและขับเคลื่อนเศรษฐกิจด้วยปัจจัยการผลิตที่พึ่งพาทรัพยากรธรรมชาติเป็นสำคัญ โดยมีอุตสาหกรรมหลัก เช่น สิ่งทอ น้ำมัน ยางรถยนต์ กระดาษและเหล็กเส้น ต่อมาในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 3 (พ.ศ. 2515-2519) รัฐบาลจึงเริ่มให้ความสำคัญกับนโยบายการส่งเสริมการผลิตเพื่อการส่งออก โดยมุ่งเน้นอุตสาหกรรมที่ใช้แรงงานเข้มข้น จวบจนถึงระยะของแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 5 (พ.ศ. 2525-2529) ก็ได้ให้ความสำคัญกับการพัฒนาพื้นที่ชายฝั่งทะเลภาคตะวันออก ในฐานะการเป็นฐานการผลิตสินค้าอุตสาหกรรมของประเทศ

ที่เน้นการลงทุนทางตรงจากต่างประเทศ ด้วยการผลิตสินค้าแบบจำนวนมากและประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศที่เกี่ยวข้องกับการผลิต โดยมีการส่งเสริมการลงทุนในอุตสาหกรรมยานยนต์และชิ้นส่วนเครื่องใช้ไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์และปิโตรเคมี จวบจนปัจจุบันรัฐบาลก็ยังส่งเสริมและสนับสนุนให้ภาคอุตสาหกรรมมีพัฒนาการไปสู่การผลิตแห่งอนาคต ดังจะเห็นได้จากการกำหนดนโยบายที่มุ่งปรับปรุงกฎหมาย ระเบียบ ข้อบังคับและสภาวะแวดล้อมด้านการลงทุน ให้เอื้ออำนวยและดึงดูดนักลงทุนให้มาลงทุนในการผลิตสินค้าและบริการที่มีพื้นฐานเทคโนโลยีมูลค่าสูง เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมและมีการถ่ายทอดเทคโนโลยีให้แก่คนไทย เช่น การต่อยอดอุตสาหกรรมเดิมที่มีศักยภาพ (First S-Curve) การส่งเสริมและสนับสนุนอุตสาหกรรมอนาคต (New S-Curve) และการพัฒนาสิ่งอำนวยความสะดวกด้านโลจิสติกส์และการขนส่งต่อเนื่องหลายรูปแบบ [1]



บทควาณวิจัย

การวัดค่าดัชนีความสำคัญของกลุ่มงานวิจัยในสาขาวิศวกรรมอุตสาหการและโลจิสติกส์ของไทย
ในยุคอุตสาหกรรม 4.0

ทั้งนี้หากเทียบเคียงพัฒนาการอุตสาหกรรมไทยกับยุคสมัยของวิวัฒนาการอุตสาหกรรมโลก จะพบว่าอุตสาหกรรมไทยมีการปรับเปลี่ยนกระบวนการผลิตอย่างต่อเนื่อง เช่นเดียวกัน จากยุคอุตสาหกรรม 1.0 ที่พึ่งพาเครื่องจักรเชิงกลในการผลิต ไปสู่ยุคอุตสาหกรรม 2.0 ที่เน้นการผลิตสินค้าแบบจำนวนมาก ผ่านสายการผลิตและเข้าสู่ยุคอุตสาหกรรม 3.0 ซึ่งมีการผลิตแบบอัตโนมัติและการใช้ประโยชน์จากเครือข่ายเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเป็นพื้นฐานสำคัญ [2] ปัจจุบันวิวัฒนาการของอุตสาหกรรมในประเทศที่พัฒนาแล้วก็เริ่มเข้าสู่ยุคอุตสาหกรรม 4.0 หรือการมีระบบการผลิตที่รวมเอาระบบคอมพิวเตอร์และส่วนประกอบเชิงกายภาพเข้าไว้เพื่อให้เกิดความอัจฉริยะในระบบนั้น ด้วยเทคโนโลยีขั้นสูงหลายประเภท เช่น การวิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่ การพิมพ์สามมิติ หุ่นยนต์ อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง การประมวลผลแบบกลุ่มเมฆและเซ็นเซอร์ [3] กล่าวได้ว่าฉากทัศน์อนาคตดังกล่าวได้กระตุ้นให้ภาคอุตสาหกรรมไทยจำเป็นต้องปรับตัว เพื่อให้รักษาสภาพการเป็นส่วนหนึ่งของเครือข่ายการผลิตระดับโลกอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ [4]

พัฒนาการของอุตสาหกรรมไทย การขยายการลงทุนภาคอุตสาหกรรมในแต่ละระยะของแผนพัฒนาเศรษฐกิจ

ตารางที่ 1 กลุ่มงานวิจัยในสาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการและโลจิสติกส์

กลุ่มที่	ขอบข่ายงาน
1	การวิจัยการดำเนินงาน
2	การจัดการการปฏิบัติการและการผลิต
3	การศึกษางาน การวางแผนโรงงาน การยศาสตร์ ความปลอดภัย
4	การจัดการคุณภาพ
5	การจัดการพลังงาน
6	ความยั่งยืนในวิศวกรรมอุตสาหการ
7	วิศวกรรมวัสดุและกระบวนการผลิต
8	โซ่อุปทานและโลจิสติกส์
9	การจัดการนวัตกรรมและการถ่ายทอดเทคโนโลยีในอุตสาหกรรม
10	การจัดการวิศวกรรม
11	วิศวกรรมการบำรุงรักษาและความน่าเชื่อถือ
12	หัวข้ออื่นที่เกี่ยวข้องกับวิศวกรรมอุตสาหการและโลจิสติกส์

และสังคมแห่งชาติ และอุตสาหกรรม 4.0 มีความสัมพันธ์กับการวิจัยและการพัฒนาด้านวิศวกรรมศาสตร์ เทคโนโลยี รวมถึงวิทยาการจัดการสมัยใหม่ โดยเฉพาะการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหการและโลจิสติกส์ที่มุ่งเน้นการศึกษาความมีประสิทธิภาพและประสิทธิภาพเชิงองค์รวมของระบบการผลิตตลอดวงจรชีวิตผลิตภัณฑ์ ก็มีความจำเป็นต้องปรับตัวด้วยเช่นกัน เพื่อรองรับนโยบายการพัฒนาอุตสาหกรรมไทยให้ก้าวไปพร้อมกับยุคอุตสาหกรรม 4.0 ได้อย่างสอดคล้องกลมกลืน

อย่างไรก็ตาม แม้ว่าจะมีการแบ่งกลุ่มงานวิจัยในสาขาวิศวกรรมอุตสาหการและโลจิสติกส์ออกเป็น 12 กลุ่ม (ตารางที่ 1) โดยรวบรวมจากการทบทวนงานวิจัยและทบทวนหลักสูตรวิศวกรรมอุตสาหการและสาขาที่เกี่ยวข้องที่ได้รับ การรับรองจากสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา [5] แต่การแบ่งกลุ่มดังกล่าวนี้ก็ยังมีได้มีการพิจารณาถึงความสอดคล้องกับพัฒนาการของอุตสาหกรรมไทย การเปลี่ยนแปลงการลงทุนภาคอุตสาหกรรมของประเทศ การส่งเสริมและสนับสนุนผู้ประกอบการภายในประเทศและความเปลี่ยนแปลงจากยุคอุตสาหกรรม 4.0



ด้วยเหตุนี้ การจัดลำดับความสำคัญของงานวิจัยด้านวิศวกรรมอุตสาหการและโลจิสติกส์ของไทยในยุคอุตสาหกรรม 4.0 จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่ง เพื่อการจัดลำดับความสำคัญกลุ่มงานวิจัยและสร้างภาพอนาคตของงานวิจัยในสาขาวิศวกรรมอุตสาหการและโลจิสติกส์ ให้สอดคล้องกับวิวัฒนาการของยุคอุตสาหกรรมที่เปลี่ยนแปลงไปอย่างเป็นพลวัต อีกทั้งยังเป็นแนวทางในการจัดทำแผนงาน โครงการ และการพัฒนาหลักสูตรการศึกษาที่เกี่ยวข้องได้ในอนาคต

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อกำหนดทิศทางของงานวิจัยในสาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการและโลจิสติกส์ที่สอดคล้องกับวิวัฒนาการของยุคอุตสาหกรรม 4.0

3. วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนที่ 1 การกำหนดเกณฑ์สำหรับการจัดลำดับความสำคัญ ขั้นตอนที่ 2 การประยุกต์ใช้กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ในการจัดลำดับความสำคัญ และขั้นตอนที่ 3 การสรุปผลการจัดลำดับความสำคัญ โดยมีรายละเอียดของแต่ละขั้นตอน ดังนี้

3.1 การกำหนดเกณฑ์สำหรับการจัดลำดับความสำคัญครั้งนี้ เกิดจากการระดมความคิดของผู้เชี่ยวชาญและผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องด้วยรูปแบบการประชุมกลุ่ม ประกอบด้วย ผู้แทนจากหลักสูตรเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหการและโลจิสติกส์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ วิทยาเขตระยอง ผู้แทนจากหลักสูตรวิศวกรรมขนถ่ายวัสดุและโลจิสติกส์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ผู้แทนจากสาขาวิศวกรรมอุตสาหการตัวแทนผู้ประกอบการอุตสาหกรรมการผลิตในพื้นที่เขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออกและผู้เชี่ยวชาญจากสภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย ผลจากการระดมความคิดของผู้เชี่ยวชาญสามารถสรุปเป็นเกณฑ์ในการจัดลำดับความสำคัญ 6 เกณฑ์ ประกอบด้วยงานวิจัยที่สามารถสนับสนุนและส่งเสริมให้ผู้ประกอบการเกิดการพัฒนานวัตกรรมเชิงพาณิชย์ งานวิจัยที่มีความสอดคล้องกับทิศทางการพัฒนาอุตสาหกรรม 4.0

งานวิจัยที่มีความสอดคล้องกับทิศทางการพัฒนาอุตสาหกรรมของประเทศ งานวิจัยที่มีผู้ประกอบการในประเทศสนใจและพร้อมที่จะเปลี่ยนแปลง งานวิจัยที่ต้องใช้เทคโนโลยีดิจิทัลสนับสนุนในการดำเนินงาน และงานวิจัยที่ส่งเสริมและสนับสนุนการยกระดับขีดความสามารถในการผลิตของผู้ประกอบการขนาดกลางและขนาดย่อมของไทย

3.2 การประยุกต์ใช้กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ในการจัดลำดับความสำคัญ การจัดลำดับความสำคัญของงานวิจัยด้านวิศวกรรมอุตสาหการและโลจิสติกส์ มีพื้นฐานจากการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์ที่มีคุณลักษณะของเกณฑ์เป็นรูปธรรมและนามธรรมและอาศัยข้อมูลเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณในการเปรียบเทียบทางเลือก จึงทำการประยุกต์ใช้กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์เป็นแบบจำลองในการจัดลำดับความสำคัญ [6]

การประยุกต์ใช้กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ จะต้องจำแนกเกณฑ์และจัดโครงสร้างแบบลำดับชั้น โดยชั้นบนสุดของโครงสร้างลำดับชั้นจะหมายถึงเป้าหมายของการตัดสินใจ ชั้นรองลงมาจะเป็นเกณฑ์การตัดสินใจและชั้นล่างสุดจะเป็นทางเลือกของกระบวนการตัดสินใจนั้นตามลำดับ [7] โครงสร้างการจัดลำดับความสำคัญของการศึกษาครั้งนี้สามารถแสดงได้ดังภาพที่ 1



บทควาณวิจัย

การวัดระดับความสำคัญของงานวิจัยในสาขาวิศวกรรมอุตสาหการและโลจิสติกส์ของไทย
ในยุคอุตสาหกรรม 4.0



หมายเหตุ: A1 คือ กลุ่มงานวิจัยการวิจัยการดำเนินงาน, A2 คือ กลุ่มงานวิจัยการจัดการการปฏิบัติการและการผลิต, A3 คือ กลุ่มงานวิจัยการศึกษา การวางแผนโรงงาน การยศาสตร์ ความปลอดภัย, A4 คือ กลุ่มงานวิจัยการจัดการคุณภาพ, A5 คือ กลุ่มงานวิจัยการจัดการพลังงาน, A6 คือ กลุ่มงานวิจัยความยั่งยืนในวิศวกรรมอุตสาหการ, A7 คือ กลุ่มงานวิจัยวิศวกรรมวัสดุและกระบวนการผลิต, A8 คือ กลุ่มงานวิจัยโซ่อุปทานและโลจิสติกส์, A9 คือ กลุ่มงานวิจัยการจัดการนวัตกรรมและการถ่ายทอดเทคโนโลยีในอุตสาหกรรม, A10 คือ กลุ่มงานวิจัยการจัดการวิศวกรรม, A11 คือ กลุ่มงานวิจัยวิศวกรรมการบำรุงรักษาและความน่าเชื่อถือ และ A12 คือ กลุ่มงานวิจัยหัวข้ออื่นที่เกี่ยวข้องกับวิศวกรรมอุตสาหการและโลจิสติกส์

ภาพที่ 1 โครงสร้างการตัดสินใจตามกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์

หลังจากกำหนดโครงสร้างการตัดสินใจแล้ว ขั้นตอนต่อไปเป็นการหาค่าน้ำหนักของเกณฑ์ โดยจะใช้วิธีการให้คะแนนแบบสัดส่วนมาเป็นตัวแทนอธิบายความสำคัญเปรียบเทียบของแต่ละเกณฑ์เป็นคู่ ซึ่งอัตราส่วนนี้จะใช้เลข 1 ถึง 9 แทนระดับความสำคัญ ดังตารางที่ 2 [8] ทั้งนี้การกำหนดค่าระดับความสำคัญเกิดจากฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญและผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง ซึ่งกระทำการผ่านการประชุมกลุ่มที่มีการตั้งคำถามเกี่ยวกับความสำคัญเชิงเปรียบเทียบระหว่างเกณฑ์แต่ละข้อ โดยผู้เชี่ยวชาญ และผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องแต่ละท่านมีส่วนร่วมในกระบวนการตอบคำถาม การแสดงความคิดเห็น การแลกเปลี่ยนข้อมูล รวมทั้งการแบ่งปันประสบการณ์ระหว่างกัน จนนำไปสู่ฉันทามติว่าเกณฑ์ในแต่ละข้อมีความ

สำคัญเชิงเปรียบเทียบในระดับใดบ้าง เมื่อได้ผลสรุปแล้วจึงทำการแปรค่าผลสรุปเป็นค่าระดับความสำคัญเปรียบเทียบเกณฑ์แต่ละคู่ในรูปแบบของตารางเมตริกซ์ต่อไป



ตารางที่ 2 ค่าระดับความสำคัญที่ใช้ในกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์

ค่าความสำคัญ	ความหมาย	คำอธิบาย
1/9	สำคัญน้อยกว่าอย่างมากที่สุด	มีหลักฐานยืนยันชัดเจนว่ามีความพอใจเกณฑ์หนึ่งน้อยกว่าอีกเกณฑ์หนึ่งสูงสุด
1/7	สำคัญน้อยกว่าอย่างเห็นได้ชัด	ประสบการณ์และการวิเคราะห์แสดงถึงความพอใจในเกณฑ์หนึ่งน้อยกว่าอีกเกณฑ์หนึ่งในระดับมากอย่างชัดเจน
1/5	สำคัญน้อยกว่ามาก	ประสบการณ์และการวิเคราะห์แสดงถึงความพอใจในเกณฑ์หนึ่งน้อยกว่าอีกเกณฑ์หนึ่งในระดับมาก
1/3	สำคัญน้อยกว่าปานกลาง	ประสบการณ์และการวิเคราะห์แสดงถึงความพอใจในเกณฑ์หนึ่งน้อยกว่าอีกเกณฑ์หนึ่งในระดับปานกลาง
1	สำคัญเท่ากัน	ทั้งสองเกณฑ์ส่งผลกระทบต่อเป้าหมายเท่ากัน
3	สำคัญปานกลาง	ประสบการณ์และการวิเคราะห์แสดงถึงความพอใจในเกณฑ์หนึ่งมากกว่าอีกเกณฑ์หนึ่งในระดับปานกลาง
5	สำคัญมาก	ประสบการณ์และการวิเคราะห์แสดงถึงความพอใจในเกณฑ์หนึ่งมากกว่าอีกเกณฑ์หนึ่งในระดับมาก
7	สำคัญมากที่สุด	ประสบการณ์และการวิเคราะห์แสดงถึงความพอใจในเกณฑ์หนึ่งมากกว่าอีกเกณฑ์หนึ่งในระดับมากอย่างชัดเจน
9	สำคัญสูงสุด	มีหลักฐานยืนยันชัดเจนว่ามีความพอใจเกณฑ์หนึ่งมากกว่าอีกเกณฑ์หนึ่งสูงสุด

เมื่อได้ตัวเลขค่าน้ำหนักแล้วจะนำตัวเลขที่ได้มาคำนวณหาน้ำหนักความสำคัญ ดังนี้

ขั้นที่ 1 ทำการเปรียบเทียบเกณฑ์แต่ละคู่ในรูปแบบของตารางเมตริกซ์ โดยให้เกณฑ์ในสดมภ์เป็นตัวตั้ง และเกณฑ์ในแถวเป็นตัวเปรียบเทียบ

ขั้นที่ 2 คำนวณหาค่า Eigenvector ของเมตริกซ์แต่ละแถว โดยการหาค่าเฉลี่ยความสำคัญในแต่ละแถว

ขั้นที่ 3 การคำนวณค่า Consistency Vector คือ อัตราส่วนระหว่างผลรวมค่าน้ำหนักกับน้ำหนักในแต่ละเกณฑ์ จากสมการที่ 1

Consistency Vector = Weighted Sum/Criteria Weight (1)
เมื่อ Weighted Sum คือ ผลรวมค่าน้ำหนัก

Criteria Weight คือ น้ำหนักในแต่ละเกณฑ์

ทำการคำนวณค่า L คือ ผลรวมของอัตราส่วนระหว่าง

Consistency Vector กับจำนวนเกณฑ์การคัดเลือก มีค่าเท่ากับสมการที่ 2

$$L = \sum (\text{Consistency Vector})/n \quad (2)$$

เมื่อ n คือ จำนวนเกณฑ์การคัดเลือก

คำนวณค่าดัชนีวัดความสอดคล้อง (Consistency Index:

CI) จากสมการที่ 3

$$CI = (L - n)/(n - 1) \quad (3)$$

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบค่าความสอดคล้องของเหตุผล (Consistency Ratio: CR) จากอัตราส่วนระหว่างค่าดัชนีวัดความสอดคล้องที่คำนวณได้จากตารางเมตริกซ์กับค่าดัชนีความสอดคล้องเชิงสุ่ม (Random Consistency Index: RI) มีค่าเท่ากับสมการที่ 4

$$CR = CI/RI \quad (4)$$

เมื่อกำหนดให้ ค่าดัชนีความสอดคล้องเชิงสุ่ม (RI) มีค่าดังตารางที่ 3



บทควาณวิจัย

การจัดลำดับความสำคัญของกลุ่มงานวิจัยในสาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการและโลจิสติกส์ของไทย
ในยุคอุตสาหกรรม 4.0

ตารางที่ 3 ค่าดัชนีความสอดคล้องเชิงคู่ตามขนาดเมตริกซ์

ขนาดเมตริกซ์	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ค่าดัชนีความ สอดคล้อง เชิงคู่	0	0	0.58	0.58	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49

ความสอดคล้องของเหตุผลจะเกิดขึ้นเมื่อค่า $CR < 0.1$ กล่าวได้ว่าเกณฑ์ทั้งหมดมีความสอดคล้องของเหตุผล และสามารถใช้ค่า Eigenvector เป็นค่าน้ำหนักได้

สำหรับการประเมินความสำคัญของกลุ่มงานวิจัยทั้ง 12 กลุ่ม จะหาจากคะแนนประเมินที่ประเมินในกลุ่มงานวิจัยนั้นคูณด้วยค่าน้ำหนักของเกณฑ์การประเมิน (ที่ผ่านการตรวจสอบค่าความสอดคล้องของเหตุผล) โดยคะแนนประเมินจะอยู่ระหว่าง 1-5 อธิบายได้ว่าหากคะแนนประเมินเท่ากับ 1 แสดงว่ากลุ่มงานวิจัยนั้นมีระดับความสำคัญเมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์นั้นน้อยที่สุด ในทางตรงกันข้ามหากได้รับคะแนนประเมินเท่ากับ 5 แสดงว่ากลุ่มงานวิจัยนั้นมีระดับ

ความสำคัญเมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์นั้นมากที่สุด จากนั้นทำการหาผลรวมของคะแนนประเมินในแต่ละกลุ่มงานวิจัย แล้วจึงทำการจัดลำดับกลุ่มงานวิจัยที่มีคะแนนรวมมากที่สุด จนถึงน้อยที่สุด

4. ผลการวิจัย

จากโครงสร้างการตัดสินใจตามกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ และขั้นตอนติของการกำหนดค่าระดับความสำคัญเปรียบเทียบเกณฑ์แต่ละคู่ สามารถแสดงค่าระดับความสำคัญในรูปแบบของตารางเมตริกซ์ได้ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 การเปรียบเทียบเกณฑ์แต่ละคู่ในรูปแบบของตารางเมตริกซ์

เกณฑ์	1	2	3	4	5	6
1	1	1	5	5	5	3
2	1	1	5	1	3	3
3	1/5	1/5	1	1/3	3	1
4	1/5	1	3	1	7	1
5	1/5	1/3	1/3	1/7	1	1/3
6	1/3	1/3	1	1	3	1

หมายเหตุ: เกณฑ์ 1 คือ งานวิจัยที่สามารถสนับสนุนและส่งเสริมให้ผู้ประกอบการเกิดการพัฒนานวัตกรรมเชิงพาณิชย์, เกณฑ์ 2 คือ งานวิจัยที่มีความสอดคล้องกับทิศทางการพัฒนาอุตสาหกรรม 4.0, เกณฑ์ 3 คือ งานวิจัยที่มีความสอดคล้องกับทิศทางการพัฒนาอุตสาหกรรมของประเทศ, เกณฑ์ 4 คือ งานวิจัยที่มีผู้ประกอบการในประเทศสนใจและพร้อมที่จะเปลี่ยนแปลง, เกณฑ์ 5 คือ งานวิจัยที่ต้องใช้เทคโนโลยีดิจิทัลสนับสนุนในการดำเนินงาน และ เกณฑ์ 6 คือ งานวิจัยที่ส่งเสริมและสนับสนุนการยกระดับขีดความสามารถในการผลิตของผู้ประกอบการขนาดกลาง และขนาดย่อมของไทย

การคานวณหาค่า Eigenvector ของเมตริกซ์จากตารางที่ 4 ด้วยจำนวนเกณฑ์การค้ดเลอการค่าที่ได้ในแต่ละแถวค้ดค่า Eigenvector แสดงว้การคานวณได้ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ค่า Eigenvector ของเมตริกซ์

เกณฑ์	1	2	3	4	5	6	รวม	Eigenvector
1	0.341	0.259	0.326	0.590	0.227	0.321	2.064	0.344
2	0.341	0.259	0.326	0.118	0.136	0.321	1.501	0.250
3	0.068	0.052	0.065	0.039	0.136	0.107	0.468	0.078
4	0.068	0.259	0.196	0.118	0.318	0.107	1.066	0.178
5	0.068	0.086	0.022	0.017	0.045	0.036	0.274	0.046
6	0.114	0.086	0.065	0.118	0.136	0.107	0.627	0.104
รวม	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	6.00	1

การคานวณค่า Consistency Vector จากสมการที่ 1 ในทุกเกณฑ์ สามารถแสดงผลดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ค่า Consistency Vector ทุกเกณฑ์

เกณฑ์	Consistency Vector
1	7.017
2	6.443
3	6.379
4	6.502
5	6.218
6	6.658
รวม	39.216

ผลการคานวณค่า L จากสมการที่ 2 จะได้เท่ากับ 6.536 มีค่าเท่ากับ 0.086 ดังนั้น จึงสามารถใช้ค่า Eigenvector เป็นค่าน้ำหนักของเกณฑ์ได้ สำหรับการประเมินความสำคญของ

สำหรับการตรวจสอบค่าความสอดคล้องของเหตุผลพบว่า กลุ่มงานวเญชทั้ง 12 กลุ่มแสดงผลลัพธ์ ดังตารางที่ 7



บทควาณวิจัย

การจัดลำดับความสำคัญของกลุ่มงานวิจัยในสาขาวิศวกรรมอุตสาหการและโลจิสติกส์ของไทย
ในยุคอุตสาหกรรม 4.0

ตารางที่ 7 การประเมินความสำคัญของกลุ่มงานวิจัย

	เกณฑ์ 1 (0.344)	เกณฑ์ 2 (0.250)	เกณฑ์ 3 (0.078)	เกณฑ์ 4 (0.178)	เกณฑ์ 5 (0.046)	เกณฑ์ 6 (0.104)	รวม
A1	5	4	3	4	3	5	4.324
A2	4	3	3	5	5	5	4.000
A3	2	2	3	4	4	4	2.734
A4	4	5	5	4	5	3	4.270
A5	4	5	4	5	5	4	4.474
A6	5	5	4	4	4	5	4.698
A7	4	5	3	3	5	5	4.144
A8	4	5	3	5	4	4	4.350
A9	5	5	5	5	4	4	4.850
A10	3	4	4	4	3	5	3.714
A11	3	4	5	4	3	5	3.792
A12	3	3	3	4	3	4	3.282

จากตารางที่ 7 ผลการประเมินความสำคัญของกลุ่มงานวิจัยทั้ง 12 กลุ่ม พบว่า กลุ่มงานวิจัยการจัดการนวัตกรรมและการถ่ายทอดเทคโนโลยีในอุตสาหกรรมมีความสำคัญเป็นลำดับแรก รองลงมาได้แก่ กลุ่มงานวิจัยความยั่งยืนในวิศวกรรมอุตสาหการ กลุ่มงานวิจัยการจัดการพลังงาน กลุ่มงานวิจัยโซ่อุปทานและโลจิสติกส์ กลุ่มงานวิจัยการวิจัยการดำเนินงาน กลุ่มงานวิจัยการจัดการคุณภาพ กลุ่มงานวิจัยวิศวกรรมวัสดุและกระบวนการผลิต กลุ่มงานวิจัยการจัดการการปฏิบัติการและการผลิต กลุ่มงานวิจัยวิศวกรรมการบำรุงรักษาและความน่าเชื่อถือ กลุ่มงานวิจัยการจัดการวิศวกรรม กลุ่มงานวิจัยหัวข้ออื่นที่เกี่ยวข้องกับวิศวกรรมอุตสาหการและโลจิสติกส์ และกลุ่มงานวิจัยการศึกษา การวางแผนโรงงาน การยศาสตร์ ความปลอดภัยตามลำดับ

5.สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

การจัดลำดับความสำคัญของกลุ่มงานวิจัยในสาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการและโลจิสติกส์ของไทยในยุคอุตสาหกรรม 4.0 มีเป้าหมายเพื่อกำหนดทิศทางของงานวิจัยในสาขาวิชาที่สอดคล้องกับวิวัฒนาการของยุคอุตสาหกรรมแห่งอนาคต การกำหนดทิศทางของงานวิจัยสามารถสะท้อนได้จากความสำคัญที่แตกต่างกันของเกณฑ์ในการจัดลำดับ (ตารางที่ 8) ที่มุ่งเน้นให้เกิดการใช้ประโยชน์จากงานวิจัยไปสู่การพัฒนาวัฒนธรรมเชิงพาณิชย์ มีการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีขั้นสูง เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม รวมทั้งมีการถ่ายทอดองค์ความรู้ในกระบวนการผลิตสมัยใหม่เพื่อสร้างคุณค่าเพิ่มให้กับผลิตภัณฑ์ โดยจะต้องมุ่งเน้นการสร้างงานวิจัยที่ผู้ประกอบการในประเทศมีความสนใจและพร้อมที่จะเปลี่ยนแปลงกระบวนการของตนเอง เช่น มีความพร้อมลงทุนด้านเทคโนโลยีหรือให้ความสำคัญกับการต่อยอดวิจัยโดยการส่งเสริมและสนับสนุนการยกระดับขีดความสามารถ



ของผู้ประกอบการขนาดกลางและขนาดย่อม ซึ่งดำเนินธุรกิจอยู่ในภาคอุตสาหกรรมเป็นจำนวนมาก นอกจากนี้ประเด็นสำคัญของทิศทางการพัฒนาอุตสาหกรรมของประเทศที่มุ่งเข้าสู่ความเป็นอัจฉริยะของสรรพสิ่ง เช่น

เมืองอัจฉริยะ การขนส่งอัจฉริยะ ก็มีความจำเป็นต้องอาศัยงานวิจัยที่ต้องใช้เทคโนโลยีดิจิทัลสนับสนุนในการดำเนินงานผ่านการใช้ประโยชน์จากข้อมูลเพื่อสร้างคุณค่าใหม่ให้กับผลิตภัณฑ์

ตารางที่ 8 ความสำคัญของเกณฑ์ในการจัดลำดับ

ลำดับ	เกณฑ์ที่	ความสำคัญ (น้ำหนัก)
1	1 งานวิจัยที่สามารถสนับสนุนและส่งเสริมให้ผู้ประกอบการเกิดการพัฒนานวัตกรรมเชิงพาณิชย์	0.344
2	2 งานวิจัยที่มีความสอดคล้องกับทิศทางการพัฒนาอุตสาหกรรม 4.0	0.250
3	4 งานวิจัยที่มีผู้ประกอบการในประเทศสนใจและพร้อมที่จะเปลี่ยนแปลง	0.178
4	6 งานวิจัยที่ส่งเสริมและสนับสนุนการยกระดับขีดความสามารถในการผลิตของผู้ประกอบการขนาดกลาง และขนาดย่อมของไทย	0.104
5	3 งานวิจัยที่มีความสอดคล้องกับทิศทางในการพัฒนาอุตสาหกรรมของประเทศ	0.078
6	5 งานวิจัยที่ต้องใช้เทคโนโลยีดิจิทัลสนับสนุนในการดำเนินงาน	0.046

สำหรับกลุ่มงานวิจัยที่ควรมุ่งเน้นในยุคอุตสาหกรรม 4.0 สามารถพิจารณาได้จากผลการประเมินความสำคัญของกลุ่มงานวิจัยทั้ง 12 กลุ่ม (ตารางที่ 9) พบว่า กลุ่มงานวิจัยด้านการจัดการนวัตกรรมและการถ่ายทอดเทคโนโลยีในอุตสาหกรรม ความยั่งยืนในวิศวกรรมอุตสาหกรรม การจัดการพลังงาน และโซ่อุปทานและโลจิสติกส์ เป็นกลุ่มงานวิจัยที่ควรมุ่งเน้น เนื่องจากเป็นกลุ่มงานวิจัยในสาขาวิศวกรรมอุตสาหกรรม และโลจิสติกส์ที่มีการใช้ประโยชน์จากข้อมูลและเทคโนโลยี

สมัยใหม่ที่เปลี่ยนแปลงอย่างเป็นพลวัต ผลงานวิจัยจากกลุ่มงานวิจัยดังกล่าวนี้จะเป็นส่วนช่วยสนับสนุนและส่งเสริมให้ผู้ประกอบการเกิดการพัฒนาระบบการและยกระดับความเป็นนวัตกรรมของตน จนกระทั่งสามารถต่อยอดไปสู่การผลิตผลิตภัณฑ์เชิงพาณิชย์ได้อย่างยั่งยืนสำหรับกลุ่มงานวิจัยที่เหลือนั้น กล่าวได้ว่าเป็นกลุ่มงานวิจัยพื้นฐานของสาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรมที่มีการดำเนินการศึกษาและวิจัยมาอย่างต่อเนื่อง

ตารางที่ 9 การจัดลำดับกลุ่มงานวิจัยในสาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรมและโลจิสติกส์

ลำดับ	กลุ่มงานวิจัย	คะแนนประเมิน
1	การจัดการนวัตกรรมและการถ่ายทอดเทคโนโลยีในอุตสาหกรรม	4.850
2	ความยั่งยืนในวิศวกรรมอุตสาหกรรม	4.698
3	การจัดการพลังงาน	4.474
4	โซ่อุปทานและโลจิสติกส์	4.350
5	การวิจัยการดำเนินงาน	4.324
6	การจัดการคุณภาพ	4.270
7	วิศวกรรมวัสดุและกระบวนการผลิต	4.144



บทควาณวิจัย

การจัดลำดับความสำคัญของกลุ่มงานวิจัยในสาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการและโลจิสติกส์ของไทย
ในยุคอุตสาหกรรม 4.0

ตารางที่ 9 การจัดลำดับกลุ่มงานวิจัยในสาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการและโลจิสติกส์ (ต่อ)

ลำดับ	กลุ่มงานวิจัย	คะแนนประเมิน
7	วิศวกรรมวัสดุและกระบวนการผลิต	4.144
8	การจัดการการปฏิบัติการและการผลิต	4.000
9	วิศวกรรมการบำรุงรักษาและความน่าเชื่อถือ	3.792
10	การจัดการวิศวกรรม	3.714
11	หัวข้ออื่นที่เกี่ยวข้องกับวิศวกรรมอุตสาหการและโลจิสติกส์	3.282
12	การศึกษางาน การวางแผนโรงงาน การยศาสตร์ ความปลอดภัย	2.734

ข้อเสนอแนะ

1) หน่วยงานรัฐและเอกชนที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมและสนับสนุนทุนการวิจัย เช่น สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ หน่วยงานวิจัยในมหาวิทยาลัย สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย ควรให้การส่งเสริมและทุนสนับสนุน งานวิจัยในกลุ่มการจัดการนวัตกรรม และการถ่ายทอดเทคโนโลยีในอุตสาหกรรม ความยั่งยืน ในวิศวกรรมอุตสาหการ การจัดการพลังงาน และโซ่อุปทาน และโลจิสติกส์อย่างต่อเนื่อง

2) สถาบันการศึกษาที่มีการจัดการเรียนและการสอน ในหลักสูตรวิศวกรรมอุตสาหการและโลจิสติกส์ ควรมีการปรับปรุงหลักสูตรการศึกษาในแต่ละระดับให้สอดคล้องกับทิศทางของงานวิจัยในยุคอุตสาหกรรม 4.0 โดยมุ่งไปที่การปรับเปลี่ยนรายวิชาเลือกต่าง ๆ ให้มีความเกี่ยวข้องกับการจัดการนวัตกรรมและการถ่ายทอดเทคโนโลยีในอุตสาหกรรม ความยั่งยืนในวิศวกรรมอุตสาหการ การจัดการพลังงานและโซ่อุปทานและโลจิสติกส์

เอกสารอ้างอิง

- [1] ธนภณ เจริญชัย และมงคล อธิธิสิน. (2562). การคัดเลือกที่ตั้งเขตอุตสาหกรรมโลจิสติกส์สำหรับการขนส่งสินค้าทางอากาศในประเทศไทย. วิศวกรรมสารเกษมบัณฑิต. 9(3), 45-61.
- [2] สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม. (2563). โครงการศึกษาแผนอนาคตของภาคอุตสาหกรรม (Industry Foresight) เพื่อขับเคลื่อนอุตสาหกรรมสู่อุตสาหกรรม 4.0 (ระยะที่ 2). กรุงเทพมหานคร: กระทรวงอุตสาหกรรม.
- [3] สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม. (2562). โครงการเตรียมความพร้อมภาคอุตสาหกรรมไทยเพื่อรองรับการเชื่อมโยงในภูมิภาคด้วยเศรษฐกิจดิจิทัล ระยะที่ 2. กรุงเทพมหานคร: กระทรวงอุตสาหกรรม.
- [4] สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม. (2562). โครงการจัดทำยุทธศาสตร์การเพิ่มศักยภาพของอุตสาหกรรมไทยด้วยระบบการผลิตแบบอัตโนมัติ. กรุงเทพมหานคร: กระทรวงอุตสาหกรรม.
- [5] เจนจิรา สุขมณี. (2559). งานวิจัยวิศวกรรมอุตสาหการและโลจิสติกส์ของไทยในยุคอุตสาหกรรม 4.0 : วิจัยเชิงบุกเบิก. กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- [6] Abdallah L & Adawiyah CWR. (2014). Simple additive weighting methods of multi criteria decision making and applications: A decade review. International Journal of Information Processing and Management. 5(1), 39-49.
- [7] Saaty TL. (1980). The analytic hierarchy process. New York : McGraw-Hill.
- [8] Saaty RW. (1987). The analytic hierarchy process-what it is and how it is used. Mathematical Modelling. 9(3-5), 161-76.