



วารสารบริหารธุรกิจเทคโนโลยีมหานคร

MUT Journal of Business Administration

ปีที่ 14 ฉบับที่ 2 (กรกฎาคม – ธันวาคม 2560)

Volume 14 Number 2 (July – December 2017)

ปัจจัยแห่งความสำเร็จในการบริหารจัดการของเสียอุตสาหกรรม ในพื้นที่อุตสาหกรรม

Success Factors for Industrial Waste Management in Industrial Areas

จิรรัตน์ ธีระวราพฤกษ์ Jirarat Teeravaraprug^{1*},

ธราธร พชรจิตติกุล Tarathorn Podcharathitikull²

¹ Ph.D., รองศาสตราจารย์ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต จังหวัดปทุมธานี ประเทศไทย

² Ph.D., อาจารย์ ภาควิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ กรุงเทพมหานคร ประเทศไทย

¹ Associate Professor, Faculty of Engineering, Thammasat University, Rangsit Campus,
Pathumthani Province, Thailand

² College of Industrial Technology, King Mongkut's University of Technology North Bangkok, Bangkok, Thailand

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยแห่งความสำเร็จในการบริหารจัดการของเสียอุตสาหกรรมในพื้นที่อุตสาหกรรม และศึกษาถึงน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยความสำเร็จในการบริหารจัดการของเสียอุตสาหกรรมในพื้นที่อุตสาหกรรม โดยเริ่มจากการสกัดปัจจัยแห่งความสำเร็จในการบริหารจัดการของเสียอุตสาหกรรมจากทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และได้ทดสอบปัจจัยด้วยการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญในด้านการบริหารจัดการของเสียจำนวน 3 ท่าน ทำให้ได้ปัจจัยหลักจำนวน 4 ปัจจัย และปัจจัยย่อยจำนวน 10 ปัจจัย หลังจากนั้นจึงได้ทำการออกแบบสอบถามตามรูปแบบของกระบวนการลำดับขั้นเชิงวิเคราะห์ และได้สอบถามและสัมภาษณ์จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 9 ท่าน โดยทั้ง 9 ท่านเป็นที่ปรึกษาหลักตามโครงการอุตสาหกรรมเชิงนิเวศจำนวน 9 พื้นที่ ซึ่งเป็นพื้นที่นำร่องในการพัฒนาเป็นอุตสาหกรรมเชิงนิเวศได้แก่พื้นที่อุตสาหกรรมในจังหวัดระยอง จังหวัดชลบุรี จังหวัดปทุมธานี จังหวัดสระบุรี จังหวัดปทุมธานี และจังหวัดพระนครศรีอยุธยา สุดท้ายจึงได้ทำการวิเคราะห์ผลการสอบถามด้วยเทคนิคกระบวนการลำดับขั้นเชิงวิเคราะห์ ผลการวิเคราะห์พบว่าปัจจัยแห่งความสำเร็จในการบริหารจัดการของเสียในพื้นที่อุตสาหกรรมคือ การบังคับใช้กฎหมายอย่างจริงจัง

* E-mail address: tjirarat@engr.tu.ac.th

การตระหนักถึงความสำคัญของการจัดการของเสีย และการส่งเสริมและนโยบายของรัฐ โดยมีน้ำหนักความสำคัญร้อยละ 29.878 27.660 และ 12.521 ตามลำดับ

คำสำคัญ: ปัจจัยแห่งความสำเร็จ, การจัดการของเสียอุตสาหกรรม, พื้นที่อุตสาหกรรม, กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์

ABSTRACT

This research aims to study success factors for industrial waste management in industrial areas and to obtain significant weights of the success factors. The research starts with squeezing success factors for industrial waste management from theories and related literatures and then test the factors by using 6 experts in this areas. 4 main factors and 10 sub factors are the results of the analyses. A questionnaire based on Analytic Hierarchy Process (AHP) concept is constructed and used to 9 experts. The 9 experts are consultants of the nine industrial areas. The nine industrial areas were pilot areas of eco-industrial town development including industrial areas in the provinces of Rayong, Chonburi, Pathumthani, Saraburi, Prachinburi, and Ayutthaya. Finally, the technique of Analytic Hierarchy Process (AHP) is used to analyze and the result shows that the success factors of waste management in industrial area are laws and regulations enforcement, realization of the waste management significance, and governmental supports and policies with the weights of 29.878, 27.660, and 12.521, respectively.

Keywords: Success Factors, Industrial Waste Management, Industrial Areas, Analytic Hierarchy Process

บทนำ

สิ่งแวดล้อมกำลังเป็นเรื่องสำคัญที่ทุกประเทศทั่วโลกตระหนักโดยเฉพาะประเทศที่พัฒนาแล้ว ดังจะเห็นได้จากการมีพิธีสารเกียวโต (Kyoto Protocol) ต่อต้านภัยของอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (UNFCCC, 2017) โดยกำหนดพันธกรณีผูกพันต่อประเทศอุตสาหกรรมให้ลดการปล่อยแก๊สเรือนกระจก นอกจากเรื่องของแก๊สเรือนกระจกแล้ว ของเสียอุตสาหกรรมในรูปแบบของแข็ง ของเหลว ต่างก็ได้รับการตระหนักถึงการบริหารจัดการที่ดี สำหรับของเสียจากอุตสาหกรรมในหลายๆ ประเทศใช้วิธีการจัดทำพื้นที่อุตสาหกรรมและพัฒนาให้พื้นที่

อุตสาหกรรมนั้นเป็นพื้นที่อุตสาหกรรมเชิงนิเวศเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม เช่น ประเทศญี่ปุ่นมีพื้นที่อุตสาหกรรมเชิงนิเวศที่ ฮอกไกโด อคิตะ อิโรชิมะ และยามากุจิ ประเทศเดนมาร์กมีการพัฒนาอุตสาหกรรมเชิงนิเวศ และมีตัวอย่างที่เป็นต้นแบบของอุตสาหกรรมพึ่งพาซึ่งกันและกัน (Industrial Symbiosis) ที่เก่าแก่ที่สุดและประสบความสำเร็จเป็นที่รู้จักกันโดยทั่วไปคือ เมือง Kalundborg ประเทศเดนมาร์กมี Eco-Industrial Park Karlsruhe, Technologie Region Karlsruhe ในประเทศสหรัฐอเมริกา มีการพัฒนา Chattanooga มลรัฐเทนเนสซี Trenton มลรัฐนิวเจอร์ซีย์ เป็นต้น (Kalundborg Symbiosis, 2017; Grann H., 1997)

ในประเทศไทยเพื่อเป็นการแก้ไขและป้องกันปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมจากอุตสาหกรรมรัฐบาลไทยโดยกรมโรงงานอุตสาหกรรม และการนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย มีนโยบายในการจัดตั้งเมืองอุตสาหกรรมเชิงนิเวศ กรมโรงงานอุตสาหกรรมถือเป็นหน่วยงานหลักที่ขับเคลื่อนการพัฒนาเมืองอุตสาหกรรมเชิงนิเวศ ในปีงบประมาณ 2557 ในขณะที่การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทยได้มีวิสัยทัศน์การเป็นเมืองอุตสาหกรรมเชิงนิเวศ เพื่อการพัฒนาอุตสาหกรรมอย่างยั่งยืนและเป็นที่ยอมรับต่อสาธารณชนตั้งแต่ปี 2553 (ศูนย์พัฒนาเมืองอุตสาหกรรมเชิงนิเวศ, 2560; เมืองอุตสาหกรรมเชิงนิเวศ, 2560) ซึ่งหมายถึงเมืองที่ชุมชนและอุตสาหกรรมอยู่ร่วมกันอย่างมีความสุข มีการใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า ทั้ง 2 หน่วยงานมีเกณฑ์การวัดความเป็นเมืองอุตสาหกรรมเชิงนิเวศใกล้เคียงกัน คือ ประกอบด้วยผลการพิจารณาใน 5 มิติ ได้แก่ มิติด้านกายภาพ มิติด้านเศรษฐกิจ มิติด้านสิ่งแวดล้อม มิติด้านสังคมและมิติด้านการบริหารจัดการ แต่ละมิติจะมีเกณฑ์ย่อยที่ใช้ในการพิจารณาอีก 20 ด้าน และ 22 ด้าน สำหรับกรมโรงงานอุตสาหกรรมและการนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย ตามลำดับ ในมิติด้านสิ่งแวดล้อม มีเกณฑ์การชี้วัด 9 ด้าน ได้แก่ การจัดการคุณภาพน้ำ การจัดการคุณภาพอากาศ การจัดการกากของเสียและวัสดุเหลือใช้ การจัดการพลังงาน การจัดการเสียง การควบคุมกระบวนการผลิต ประสิทธิภาพเชิง การจัดการด้านความปลอดภัยและสุขภาพ และ การเฝ้าระวังคุณภาพสิ่งแวดล้อม

อย่างไรก็ตามเกณฑ์ต่าง ๆ เหล่านี้ยังไม่ได้มีการออกแบบแผนขั้นตอนการปฏิบัติเพื่อให้เกิดความสำเร็จในการบริหารจัดการสิ่งแวดล้อม และยังไม่เคยมีการศึกษาปัจจัยแห่งความสำเร็จในการบริหารจัดการของเสียอุตสาหกรรมในบริบทของประเทศไทย ในงานวิจัยผู้วิจัยจึงต้องการศึกษาปัจจัยแห่งความสำเร็จในการบริหารจัดการของเสียอุตสาหกรรมในเขตพื้นที่อุตสาหกรรมที่เป็นพื้นที่นำร่องในการดำเนินการเข้าสู่อุตสาหกรรมเชิงนิเวศและทำการหาคำนำหนักความสำคัญของแต่ละปัจจัยโดยใช้การวิเคราะห์ เชิงลำดับชั้น ซึ่งได้ทำการทดสอบกับผู้เชี่ยวชาญที่เป็นที่ปรึกษาหลักในการพัฒนาเมืองอุตสาหกรรมเชิงนิเวศจำนวน 9 ท่าน

นิยาม พื้นที่อุตสาหกรรม ในงานวิจัยนี้หมายถึง สวนอุตสาหกรรม เขตประกอบการอุตสาหกรรม และชุมชนอุตสาหกรรม (เป็นพื้นที่ที่เกิดขึ้นตามระเบียบของกรมโรงงาน มีโรงงานอุตสาหกรรมรวมกลุ่มกันอยู่และมีผู้บริหารจัดการพื้นที่)

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ

1. เพื่อศึกษาปัจจัยแห่งความสำเร็จในการบริหารจัดการของเสียอุตสาหกรรมในพื้นที่อุตสาหกรรม
2. เพื่อศึกษาน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยแห่งความสำเร็จในการบริหารจัดการของเสียอุตสาหกรรมในพื้นที่อุตสาหกรรม

ประโยชน์ของการวิจัย

1. ทราบปัจจัยแห่งความสำเร็จในการบริหารจัดการของเสียอุตสาหกรรมในพื้นที่อุตสาหกรรม
2. ทราบน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยแห่งความสำเร็จในการบริหารจัดการของเสียอุตสาหกรรมในพื้นที่อุตสาหกรรม
3. ผู้บริหารเขตพื้นที่อุตสาหกรรมและผู้บริหารโรงงานอุตสาหกรรม รวมถึงหน่วยงานภาครัฐ สามารถนำผลการวิจัยนี้ไปประยุกต์ใช้ในการวางแผนบริหารจัดการของเสียอุตสาหกรรมในพื้นที่อุตสาหกรรม หรือใช้ในการกำหนดนโยบายในการส่งเสริม

การทบทวนวรรณกรรม

ของเสียอุตสาหกรรม คือของเสียที่เกิดจากวัตถุดิบ กระบวนการผลิต ส่วนสนับสนุนการผลิต และผลิตภัณฑ์เสื่อมสภาพ มีหลายรูปแบบ เช่น เศษเหลือของวัสดุ น้ำมัน น้ำเสียปนเปื้อน สารเคมี ผุ่น ละออง และควันพิษ เป็นต้น หลักการเบื้องต้นที่เป็นที่รู้จักและยอมรับกันอย่างแพร่หลายในการบริหารจัดการของเสียอุตสาหกรรมคือหลักการ 3Rs ซึ่งได้แก่ Reduce คือ การลดการใช้ เช่น หาวิธีในการใช้ทรัพยากรให้ลดลง หรือเปลี่ยนแปลงการใช้วัตถุดิบที่ก่อให้เกิดมลพิษไปใช้วัตถุดิบอื่นทดแทน เป็นต้น Reuse คือ การใช้ทรัพยากรให้เกิดความคุ้มค่ามากที่สุด โดยการนำมาใช้ซ้ำหรือนำไปใช้ประโยชน์ด้านอื่นๆ และ Recycle คือ การนำทรัพยากรไปผ่านกระบวนการเพื่อนำกลับมาใช้ใหม่ มีนักวิจัยหลายๆ ท่าน Jibrila Jibril *et al.* (2012), Piadeh F. *et al.* (2014), Ylä-Mella J. *et al.* (2015), Pacelli F. *et al.* (2015) และ Debnath B. *et al.* (2016) แนะนำให้นำหลักการของ 3Rs เข้ามาใช้ในการบริหารจัดการของเสีย Husgafvel R. *et al.* (2016) กล่าวว่าหลักการของ 3Rs สามารถนำมาประยุกต์ได้ตั้งแต่ขั้นตอนของการออกแบบ ทั้งการออกแบบผลิตภัณฑ์ และการออกแบบกระบวนการผลิต ซึ่งเป็นการคำนึงถึงการใช้ทรัพยากรและของเสียที่จะเกิดขึ้นตั้งแต่เริ่มต้น ของเสียที่เกิดขึ้นจากการผลิตนอกจากการใช้หลักการของ 3Rs แล้ว Turner D.A. *et al.* (2016), Dong L. *et al.* (2017) และ Hao H. *et al.* (2017) ได้แนะนำให้ใช้ การวิเคราะห์การไหลของวัสดุ (Material Flow Analysis) เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการบริหารจัดการมากขึ้น การวิเคราะห์การไหลของวัสดุช่วยให้เห็นปริมาณของวัสดุหรือปริมาณของสารที่เกิดขึ้น จากนั้นถูกนำกลับไปใช้ ถูกนำไปผ่านกระบวนการเพื่อนำกลับมาใช้ใหม่

และถูกนำไปกำจัด เป็นปริมาณเท่าใด ทำให้เห็นถึงประสิทธิภาพของการบริหารจัดการของเสียและสามารถนำไปใช้ในการกำหนดนโยบายรวมถึงวางแผนการบริหารจัดการที่ดีขึ้น

การกำหนดเขตพื้นที่อุตสาหกรรม เช่น สวนอุตสาหกรรม เขตประกอบการอุตสาหกรรม หรือ นิคมอุตสาหกรรม มีส่วนช่วยให้การบริหารจัดการของเสียมีประสิทธิภาพมากขึ้น พื้นที่อุตสาหกรรมบางแห่งมีสิ่งอำนวยความสะดวกในการจัดการของเสียให้กับโรงงานภายในพื้นที่ เช่น มีเตาเผา มีโรงงานกำจัดของเสีย เป็นต้น นอกจากนี้การมีเขตพื้นที่อุตสาหกรรมยังสะดวกต่อการดูแลหรือสนับสนุนของหน่วยงานภาครัฐ ในหลายๆ ประเทศมีการจัดตั้งเขตพื้นที่อุตสาหกรรมและดำเนินโครงการอุตสาหกรรมเชิงนิเวศ เช่น ประเทศญี่ปุ่นมีพื้นที่อุตสาหกรรมเชิงนิเวศที่ ฮอกไกโด อคิตะ อิโรชิมะ และ ยามากุจิ ประเทศเดนมาร์กมีการพัฒนาอุตสาหกรรมเชิงนิเวศ และมีตัวอย่างที่เป็นต้นแบบของอุตสาหกรรมพึ่งพาซึ่งกันและกัน (Industrial Symbiosis) ที่เก่าแก่ที่สุดและประสบความสำเร็จเป็นที่รู้จักกันโดยทั่วไปคือ เมือง Kalundborg ประเทศเยอรมันมี Eco-Industrial Park Karlsruhe, Technologie Region Karlsruhe ในประเทศสหรัฐอเมริกา มีการพัฒนา Chattanooga มลรัฐเทนเนสซี Trenton มลรัฐนิวเจอร์ซีย์ เป็นต้น ซึ่งอุตสาหกรรมเชิงนิเวศมีลักษณะของการอยู่ร่วมกันระหว่างอุตสาหกรรมและชุมชนอย่างผาสุก อุตสาหกรรมนำรายได้และการจ้างงานสู่ชุมชนช่วยให้เศรษฐกิจชุมชนดีขึ้น ในขณะที่เดียวกันอุตสาหกรรมในพื้นที่ที่มีการปฏิบัติตามกฎหมายมีการป้องกันและดูแลสิ่งแวดล้อม ใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่าโดยมีความร่วมมือกันกับชุมชนรอบด้าน เป็นการพัฒนาทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมไปพร้อมๆ กัน ในงานวิจัยของ Huang *et al.* (2016) กล่าวว่าในประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีน สวนอุตสาหกรรมไฮเทคเซาเหอจิง (Caohejing High-Tech Industrial Park) มีการดำเนินการในการพัฒนาอุตสาหกรรมและเศรษฐกิจควบคู่กันอย่างยั่งยืนโดยมีเป้าหมายเป็นสังคมคาร์บอนต่ำ (Low Carbon Society) งานวิจัยของ Ban Yong *et al.* (2016) ระบุว่ารัฐบาลของประเทศเกาหลีใต้ได้เดินหน้าสวนอุตสาหกรรมเชิงนิเวศตั้งแต่ ค.ศ. 2005 เพื่อส่งเสริมการผลิตโดยใช้เทคโนโลยีสะอาดและการใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า เช่นเดียวกับในงานวิจัยของ Côté Raymond and Liu C. (2016) ที่กล่าวว่าสวนอุตสาหกรรมในรัฐโนวาสโกเชียประเทศแคนาดาที่มุ่งมั่นที่จะเป็นสังคมคาร์บอนต่ำ อย่างไรก็ตามแม้จะมีเขตพื้นที่อุตสาหกรรมเชิงนิเวศที่เชื่อว่าจะมีประสิทธิภาพไปทุกเขตพื้นที่ งานวิจัยของ Fan Y. *et al.* (2017) ได้ทำการศึกษาประสิทธิภาพการเป็นอุตสาหกรรมเชิงนิเวศของสวนอุตสาหกรรมจำนวน 40 แห่ง ในประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีน พบว่ามีเพียง 8 แห่ง (20%) ที่มีประสิทธิภาพ Felicio M. *et al.* (2016), Ntasiou M. and Andreou E. (2017) และ Wang Q. *et al.* (2017) ระบุว่าพื้นที่อุตสาหกรรมมีประโยชน์ที่สำคัญอีกประการหนึ่งคือสะดวกต่อการสร้างเครือข่ายในการแลกเปลี่ยนของเสีย (Symbiosis) ซึ่งมีหลักการคือของเสียในอุตสาหกรรมหนึ่งอาจสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ในอีกอุตสาหกรรมหนึ่ง

สถานการณ์ในประเทศไทยนอกจากขยะชุมชนจะล้นบ่อขยะและก่อให้เกิดปัญหาต่างๆ เช่น ไฟไหม้บ่อขยะ บ่อขยะส่งกลิ่นเหม็นรบกวนชุมชนแล้ว สำหรับของเสียจากโรงงานอุตสาหกรรมก็มีปัญหามากเช่นกัน ทั้งในเรื่องของการไม่ปฏิบัติตามกฎหมาย การลักลอบทิ้งขยะ(กาก)อุตสาหกรรม และมลพิษจากอุตสาหกรรมรบกวนชุมชน เป็นต้น จากผลการศึกษาของ Podcharathitikul T. and Teeravaraprug J. (2016) ได้ทำการศึกษา 5 จาก 9 พื้นที่อุตสาหกรรม ซึ่งเป็นพื้นที่นำร่องการเป็น

พื้นที่อุตสาหกรรมเชิงนิเวศภายใต้โครงการสนับสนุนของรัฐบาล พบว่าปัญหาในการจัดการของเสียในพื้นที่อุตสาหกรรมส่วนใหญ่มีสาเหตุมาจากการไม่บังคับใช้กฎหมายอย่างจริงจังของภาครัฐ กฎหมายที่เกี่ยวข้องล้าสมัย การขาดกำลังพลที่มีความรู้ขององค์กรบริหารพื้นที่อุตสาหกรรมและของโรงงานอุตสาหกรรม ไม่มีการใช้ฐานข้อมูลของเสียให้เกิดประโยชน์ และโรงงานยังมีการตระหนักถึงความสำคัญของสิ่งแวดล้อมน้อยเกินไป ในการจัดตั้งเมืองอุตสาหกรรมเชิงนิเวศกรมโรงงานอุตสาหกรรมมีเกณฑ์การวัดความเป็นเมืองอุตสาหกรรมเชิงนิเวศโดยการพิจารณาใน 5 มิติ ได้แก่ มิติด้านกายภาพ มิติด้านเศรษฐกิจ มิติด้านสิ่งแวดล้อม มิติด้านสังคมและมิติด้านการบริหารจัดการ แต่ละมิติจะมีเกณฑ์ย่อยที่ใช้ในการพิจารณาอีก 20 ด้าน ธารธร พชรจิตกุล (2558) ได้ทำการศึกษาน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์ทั้ง 5 มิติ 20 ด้าน โดยกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์

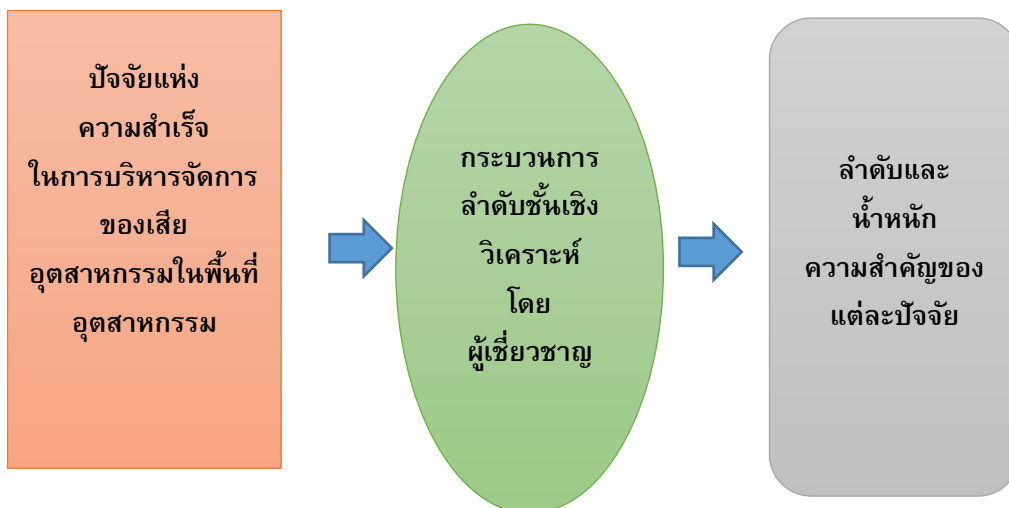
กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytic Hierarchical Process: AHP) เป็นวิธีการวิเคราะห์ที่มีการเปรียบเทียบเกณฑ์หรือปัจจัยที่ละคู่ ทำให้ง่ายต่อการตัดสินใจ นอกจากนี้ยังสามารถบอกถึงค่าความสอดคล้องของคำตอบที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญได้ ด้วยจุดเด่นของวิธีการนี้ทำให้มีผู้นำไปประยุกต์ใช้ในงานวิจัยประเภทที่ต้องการหาน้ำหนักความสำคัญของปัจจัย และต้องการหาทางเลือกจำนวนมาก เช่นในงานวิจัยของ ณัฐธิดา มีเสถียร และ ธารธร พชรจิตกุล (2559), สุพัตรา นิ่มสุวรรณ และ ธารธร พชรจิตกุล (2558), Kumar S. *et al.* (2015) และ Jayawickrama H.M.M.M. *et al.* (2017)

ปัจจัยแห่งความสำเร็จในการบริหารจัดการของเสียอุตสาหกรรมในพื้นที่อุตสาหกรรมยังไม่ได้มีการศึกษากันอย่างจริงจัง มีนักวิจัยได้กล่าวถึงในงานวิจัยบางฉบับ เช่น Koolivand A. *et al.* (2017) ได้กล่าวถึงความสำคัญของการสร้างแรงจูงใจแก่บุคลากรทั้งในระดับปฏิบัติการและระดับจัดการ Côté Raymond and Liu C. (2016) กล่าวถึงปัจจัยด้านการกำหนดกลยุทธ์ การวางแผน การออกแบบ และการบริหารจัดการ Podcharathitikul T. and Teeravaraprug J. (2016) กล่าวถึง การบังคับใช้กฎหมาย องค์ความรู้ และการตระหนักของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย นอกจากนี้ยังกล่าวถึงหลักการและเครื่องมือที่เข้ามาช่วยในการบริหารจัดการ อันได้แก่ หลักการ 3Rs การวิเคราะห์การไหลของวัสดุ การแลกเปลี่ยนของเสีย และระบบมาตรฐานด้านสิ่งแวดล้อม

ตามเกณฑ์ของกรมโรงงานอุตสาหกรรมภายใต้มิติด้านสิ่งแวดล้อม มีเกณฑ์การชี้วัด 9 ด้าน ได้แก่ การจัดการคุณภาพน้ำ การจัดการคุณภาพอากาศ การจัดการกากของเสียและวัสดุเหลือใช้ การจัดการพลังงาน การจัดการเสียง การควบคุมกระบวนการผลิต ประสิทธิภาพเชิง การจัดการด้านความปลอดภัยและสุขภาพ และ การเฝ้าระวังคุณภาพสิ่งแวดล้อม ซึ่งเกณฑ์ต่างๆ เหล่านี้ยังไม่ได้มีการออกแบบแผนขั้นตอนการปฏิบัติเพื่อให้เกิดความสำเร็จในการบริหารจัดการและยังไม่เคยมีการศึกษาปัจจัยแห่งความสำเร็จในการบริหารจัดการของเสียอุตสาหกรรมในพื้นที่อุตสาหกรรมที่เป็นบริบทของประเทศไทย ผู้วิจัยจึงต้องการศึกษาปัจจัยแห่งความสำเร็จในการบริหารจัดการของเสียอุตสาหกรรมในพื้นที่อุตสาหกรรมที่เป็นพื้นที่นำร่องเข้าสู่การเป็นพื้นที่อุตสาหกรรมเชิงนิเวศและทำการหาค่าน้ำหนักความสำคัญของแต่ละปัจจัยโดยใช้กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ Zhang M. *et al.* (2016) กล่าวถึงความสำคัญของระบบข้อมูลและรายงาน Melaré Angelina Vitorino *et al.* (2017) กล่าวถึงความสำคัญของเทคโนโลยีและระบบสนับสนุนการตัดสินใจ Ullwer J. *et al.* (2016) กล่าวถึงปัจจัยด้านวัฒนธรรมองค์กร และกลยุทธ์องค์กรมีความสำคัญมากกว่าลักษณะเฉพาะของอุตสาหกรรม

กรอบแนวคิด

งานวิจัยนี้มีกรอบแนวคิดในการการวิจัยดัง รูปที่ 1



รูปที่ 1: กรอบแนวคิดในการวิจัย

ระเบียบวิธีการวิจัย

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือผู้เชี่ยวชาญหลักที่เป็นที่ปรึกษาการพัฒนาเมืองอุตสาหกรรมเชิงนิเวศใน 9 พื้นที่อุตสาหกรรมนำร่องตามโครงการของกรมโรงงานอุตสาหกรรม มีจำนวน 9 ท่าน งานวิจัยนี้ทำการสัมภาษณ์ตามหลักการของกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ทั้ง 9 ท่าน (100%) โดยทั้ง 9 ท่านเป็นที่ปรึกษาหลักตามโครงการอุตสาหกรรมเชิงนิเวศจำนวน 9 พื้นที่ ซึ่งเป็นพื้นที่นำร่องในการพัฒนาเป็นอุตสาหกรรมเชิงนิเวศได้แก่พื้นที่อุตสาหกรรมในจังหวัดระยอง จังหวัดชลบุรี จังหวัดปทุมธานี จังหวัดสระบุรี จังหวัดปราจีนบุรี และจังหวัดพระนครศรีอยุธยา

2. ขั้นตอนการวิจัย

วิธีการวิจัยใช้กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytic Hierarchy Process: AHP) ในการหาน้ำหนักความสำคัญปัจจัยแห่งความสำเร็จในการบริหารจัดการของเสียอุตสาหกรรมในเขตพื้นที่อุตสาหกรรม โดยการใช้แบบสอบถามสัมภาษณ์กับผู้เชี่ยวชาญที่เป็นที่ปรึกษาหลักในการพัฒนาเมืองอุตสาหกรรมเชิงนิเวศ ใน 9 พื้นที่อุตสาหกรรมนำร่องตามโครงการของกรมโรงงานอุตสาหกรรม พื้นที่อุตสาหกรรมเหล่านี้อยู่ในจังหวัดระยอง จังหวัดชลบุรี จังหวัดปทุมธานี จังหวัดสระบุรี จังหวัดปราจีนบุรี จังหวัดปทุมธานี และจังหวัดพระนครศรีอยุธยา โดยมีขั้นตอนการดำเนินงานวิจัยดังนี้

1. ศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการของเสียอุตสาหกรรม

2. สกัปปัจจัยแห่งความสำเร็จในการบริหารจัดการของเสียอุตสาหกรรมจากทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
3. นำปัจจัยทั้งหมดมาตรวจสอบความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ โดยการหาค่าดัชนีความสอดคล้องของวัตถุประสงค์ (Index of Item Objective Congruence: IOC) โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ซึ่งทั้งสามท่านมีประสบการณ์ในการบริหารจัดการของเสียในเขตพื้นที่อุตสาหกรรมอย่างน้อย 3 ปี
4. นำปัจจัยที่ผ่านการตรวจสอบ IOC มาจัดโครงสร้างตามรูปแบบของกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์
5. ออกแบบแบบสอบถามตามหลักการของกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์
6. สัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญตามหลักการของกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์
7. วิเคราะห์และสรุปผล

ผลการวิจัย

ผลการวิจัยจะนำเสนอโดยแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนของโครงสร้างปัจจัยแห่งความสำเร็จตามหลักการ AHP พร้อมคำอธิบายความหมายของปัจจัยแต่ละปัจจัย และส่วนของผลการสัมภาษณ์ตามหลักการ AHP พร้อมทั้งการวิเคราะห์น้ำหนักความสำคัญของปัจจัยแห่งความสำเร็จ

1. โครงสร้างของปัจจัยแห่งความสำเร็จในการบริหารจัดการของเสียอุตสาหกรรม

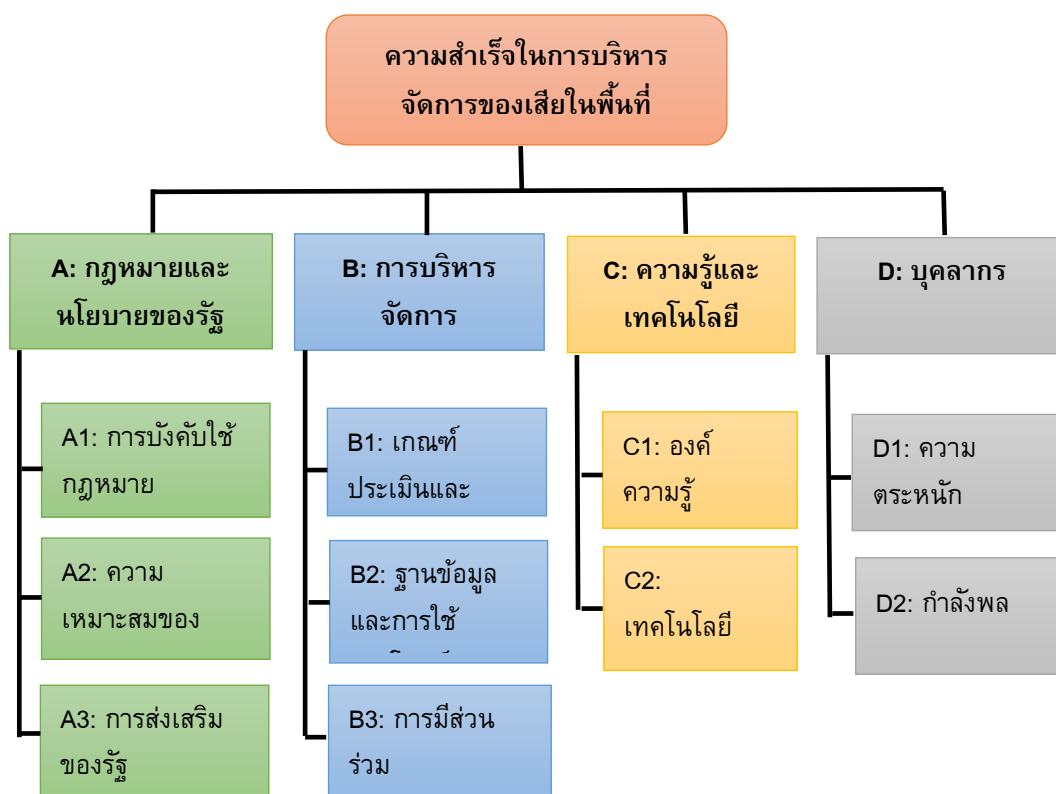
ตารางที่ 1 แสดงผลการรวบรวมและวิเคราะห์ปัจจัยแห่งความสำเร็จจากทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง หลังจากได้ทำการวิเคราะห์ปัจจัยทั้งหมดมาตรวจสอบความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ โดยการหาค่าดัชนีความสอดคล้องของวัตถุประสงค์โดยการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ซึ่งทั้งสามท่านมีประสบการณ์ในการบริหารจัดการของเสียในเขตพื้นที่อุตสาหกรรมอย่างน้อย 3 ปี จากการสอบถามและยืนยันกับผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน พบว่า ปัจจัยทุกตัวที่ได้รวบรวมในตารางที่ 1 นั้นมีความเกี่ยวข้องกับความสำเร็จในการบริหารจัดการของเสียอุตสาหกรรม และได้เพิ่มเติมปัจจัยอีกจำนวน 3 ปัจจัย คือ 1. การส่งเสริมจากภาครัฐ 2. ความร่วมมือกันระหว่างผู้บริหารพื้นที่อุตสาหกรรม ชุมชนรอบข้าง และหน่วยงานราชการท้องถิ่นที่เกี่ยวข้อง และ 3. การมีเกณฑ์การวัดระดับความสำเร็จของการบริหารจัดการที่แน่นอนและชัดเจน จากข้อมูลข้างต้น รูปที่ 2 แสดงการจัดหมวดหมู่และโครงสร้างตามลำดับชั้นตามหลักการของ AHP

ตารางที่ 1: ปัจจัยแห่งความสำเร็จในการบริหารจัดการของเสียอุตสาหกรรม

ผู้วิจัย	ปัจจัยแห่งความสำเร็จในการบริหารจัดการของเสียอุตสาหกรรม
Podcharathitikull T. and Teeravaraprug J. (2016)	การบังคับใช้กฎหมายและความทันสมัยของกฎหมายที่เกี่ยวข้อง กำลังพลที่เพียงพอ ความรู้ของบุคลากร ฐานข้อมูลของเสีย การตระหนักถึงความสำคัญเทคนิคและหลักการต่างๆ เช่น 3Rs การแลกเปลี่ยนของเสีย
Koolivand A. <i>et al.</i> (2017)	การสร้างแรงจูงใจและส่งเสริมให้บุคลากรมีความตระหนัก
Côté Raymond and Liu C. (2016)	กลยุทธ์ การวางแผน การบริหารจัดการ

ตารางที่ 1: (ต่อ)

ผู้วิจัย	ปัจจัยแห่งความสำเร็จในการบริหารจัดการของเสียอุตสาหกรรม
Zhang M. <i>et al.</i> (2016)	ระบบฐานข้อมูลและรายงาน
Melaré Angelina Vitorino <i>et al.</i> (2017)	เทคโนโลยีและระบบสนับสนุนการตัดสินใจ
Ullwer J. <i>et al.</i> (2016)	วัฒนธรรมองค์กร การบริหารจัดการ
Felicio M. <i>et al.</i> (2016), Ntasiou M. and Andreou E. (2017), Wang Q. <i>et al.</i> (2017)	การแลกเปลี่ยนของเสีย
Jibrila Jibril <i>et al.</i> (2012), Piadek P. <i>et al.</i> (2014), Ylä-Mella J. <i>et al.</i> (2015), Pacelli F. <i>et al.</i> (2015), Debnath B. <i>et al.</i> (2016)	หลักการของ 3Rs (Reduce, Reuse, Recycle)
Turner <i>et al.</i> (2016), Dong <i>et al.</i> (2017), Hao <i>et al.</i> (2017)	หลักการของ 3Rs การวิเคราะห์การไหลของวัสดุ



รูปที่ 2: โครงสร้างปัจจัยแห่งความสำเร็จในการบริหารจัดการของเสียในพื้นที่อุตสาหกรรม

ความหมายของปัจจัยต่างๆ มีดังต่อไปนี้

ปัจจัยภายใต้ปัจจัยหลัก A: กฎหมายและนโยบายของรัฐ

A1: การบังคับใช้กฎหมาย หมายถึงหน่วยงานภาครัฐมีการบังคับใช้กฎหมายอย่างจริงจัง

A2: ความเหมาะสมของกฎหมาย หมายถึง กฎหมายมีการปรับปรุงให้ทันสมัยเหมาะสมกับสถานการณ์ และเอื้อต่อการบริหารจัดการของเสีย

A3: การส่งเสริมของรัฐ หมายถึง หน่วยงานภาครัฐมีนโยบายหรือโครงการส่งเสริมความรู้เงินทุน ในการบริหารจัดการของเสีย รวมถึงการสร้างแรงจูงใจในรูปแบบต่างๆ เช่น การลดภาษี การให้ใบประกาศเกียรติคุณ เป็นต้น

ปัจจัยภายใต้ปัจจัยหลัก B: การบริหารจัดการ

B1: เกณฑ์ประเมินและแนวทาง หมายถึง การมีเกณฑ์ที่ใช้ในการตรวจประเมินประสิทธิภาพในการบริหารจัดการของเสียที่ชัดเจน มีแนวทางการปฏิบัติเป็นขั้นตอนที่ชัดเจน รวมถึงการนำระบบบริหารจัดการระดับสากลมาปฏิบัติเช่น ระบบ ISO14000 และมีกลยุทธ์ในการดำเนินการ

B2: ฐานข้อมูลและการใช้ประโยชน์ หมายถึง การมีฐานข้อมูลของเสียในระดับโรงงาน ระดับพื้นที่อุตสาหกรรม ระดับหน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวข้อง และได้นำมาใช้ประโยชน์ เช่น การสร้างเครือข่ายในการแลกเปลี่ยนของเสีย การวัดประสิทธิภาพในการบริหารจัดการของเสีย และการกำหนดนโยบาย เป็นต้น

B3: การมีส่วนร่วม หมายถึง การที่หน่วยงานภาครัฐในท้องถิ่น ชุมชนรอบข้าง ผู้บริหารพื้นที่อุตสาหกรรม และโรงงานอุตสาหกรรม มีส่วนร่วมในการดูแลรักษาสิ่งแวดล้อมร่วมกัน รวมถึงการมีวัฒนธรรมองค์กรที่ส่งเสริมให้เกิดการตระหนักรู้ด้านสิ่งแวดล้อม

ปัจจัยภายใต้ปัจจัยหลัก C: ความรู้และเทคโนโลยี

C1: องค์ความรู้ หมายถึง การมีความรู้ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการของเสีย เช่น หลักการ 3Rs หลักการแลกเปลี่ยนของเสียระหว่างกัน (Symbiosis) ระบบบริหารระดับสากล กฎหมายที่เกี่ยวข้อง เป็นต้น

C2: เทคโนโลยี หมายถึง การมีเทคโนโลยีที่ช่วยในการบริหารจัดการของเสียหรือลดการเกิดของเสีย เช่น เทคโนโลยีสะอาด

ปัจจัยภายใต้ปัจจัยหลัก D: บุคลากร

D1: ความตระหนัก หมายถึง การที่บุคลากร ทั้งในระดับโรงงาน ผู้บริหารพื้นที่อุตสาหกรรม หน่วยงานภาครัฐ และชุมชนรอบข้าง มีความตระหนักถึงความสำคัญของการบริหารจัดการของเสีย และมีการปฏิบัติตามกฎหมายที่เกี่ยวข้อง

D2: กำลังพล หมายถึง การมีบุคลากรที่มีความรู้ความสามารถและมีจำนวนที่เพียงพอที่จะทำให้การบริหารจัดการของเสียมีประสิทธิภาพ เช่น ผู้บริหารพื้นที่อุตสาหกรรมมีกำลังพลที่เพียงพอต่อ

การดูแลโรงงานทั้งหมดในพื้นที่ หน่วยงานภาครัฐมีกำลังพลเพียงพอต่อการดูแลและตรวจสอบการปฏิบัติตามกฎหมายของโรงงาน เป็นต้น

2. ผลการการสัมภาษณ์ตามหลักการ AHP

จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญที่เป็นที่ปรึกษาหลักของพื้นที่อุตสาหกรรมทั้ง 9 ท่าน ตามหลักการของกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์และคำนวณค่าอัตราส่วนความสอดคล้อง (Consistency Ratio, CR) และคำนวณหาค่าน้ำหนักความสำคัญของแต่ละปัจจัยโดยใช้โปรแกรม Expert Choice โดยหากเป็นการเปรียบเทียบปัจจัยจำนวน 4 ปัจจัย ค่า CR ไม่ควรมีค่าเกิน 0.10 หากเป็นการเปรียบเทียบปัจจัยจำนวน 3 ปัจจัย ค่า CR ไม่ควรมีค่าเกิน 0.07 และหากเป็นการเปรียบเทียบปัจจัยจำนวน 2 ปัจจัย จะไม่สามารถหาค่า CR ได้ ผลได้ผลการให้ความสำคัญเปรียบเทียบรายคู่ที่ระบุ แสดงดังตารางที่ 2-6 รายละเอียดของการคำนวณสามารถดูได้จาก Saaty (1980)

ตารางที่ 2: น้ำหนักความสำคัญของปัจจัยหลัก

ปัจจัย	ผู้เชี่ยวชาญ									ค่าเฉลี่ย เรขาคณิต	น้ำหนัก (%)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
A	0.574	0.588	0.583	0.329	0.513	0.548	0.452	0.584	0.385	0.497	50.900
B	0.104	0.111	0.102	0.074	0.154	0.117	0.166	0.112	0.102	0.113	11.600
C	0.051	0.043	0.048	0.059	0.048	0.052	0.051	0.058	0.058	0.052	5.300
D	0.271	0.258	0.266	0.537	0.285	0.283	0.331	0.245	0.454	0.314	32.200
CR	0.091	0.089	0.074	0.084	0.076	0.079	0.082	0.096	0.095		

ตารางที่ 3: น้ำหนักความสำคัญของปัจจัยย่อยภายใต้ปัจจัยหลักกฎหมายและนโยบายของรัฐ

ปัจจัย	ผู้เชี่ยวชาญ									ค่าเฉลี่ย เรขาคณิต	น้ำหนัก (%)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
A1	0.633	0.701	0.568	0.656	0.405	0.657	0.480	0.405	0.354	0.525	58.700
A2	0.106	0.085	0.334	0.080	0.480	0.275	0.115	0.115	0.090	0.150	16.700
A3	0.260	0.213	0.098	0.265	0.115	0.068	0.405	0.480	0.556	0.220	24.600
CR	0.048	0.058	0.063	0.042	0.057	0.046	0.054	0.054	0.061		

ตารางที่ 4: น้ำหนักความสำคัญของปัจจัยย่อยภายใต้ปัจจัยหลักการบริหารจัดการ

ปัจจัย	ผู้เชี่ยวชาญ									ค่าเฉลี่ย เรขาคณิต	น้ำหนัก (%)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
B1	0.681	0.633	0.648	0.623	0.655	0.260	0.655	0.653	0.656	0.587	63.100
B2	0.201	0.260	0.122	0.137	0.133	0.106	0.187	0.251	0.265	0.175	18.800
B3	0.118	0.106	0.230	0.239	0.211	0.633	0.158	0.096	0.080	0.169	18.100
CR	0.033	0.048	0.005	0.022	0.069	0.048	0.037	0.023	0.042		

ตารางที่ 5: น้ำหนักความสำคัญของปัจจัยย่อยภายใต้ปัจจัยหลักความรู้และเทคโนโลยี

ปัจจัย	ผู้เชี่ยวชาญ									ค่าเฉลี่ย เรขาคณิต	น้ำหนัก (%)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
C1	0.700	0.900	0.700	0.600	0.700	0.900	0.700	0.700	0.700	0.728	75.000
C2	0.300	0.100	0.300	0.400	0.300	0.100	0.300	0.300	0.300	0.243	25.000

ตารางที่ 6: น้ำหนักความสำคัญของปัจจัยย่อยภายใต้ปัจจัยหลักบุคลากร

ปัจจัย	ผู้เชี่ยวชาญ									ค่าเฉลี่ย เรขาคณิต	น้ำหนัก (%)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
D1	0.900	0.900	0.900	0.800	0.700	0.900	0.900	0.700	0.900	0.840	85.900
D2	0.100	0.100	0.100	0.200	0.300	0.100	0.100	0.300	0.100	0.138	14.100

ตารางที่ 7: น้ำหนักของปัจจัยต่างๆ ในภาพรวม

ปัจจัยย่อย	ปัจจัยหลัก				น้ำหนักความสำคัญ (%)
	A	B	C	D	
	0.509	0.116	0.053	0.322	
A1	0.587				29.878
D1				0.859	27.660
A3	0.246				12.521
A2	0.167				8.500
B1		0.631			7.320
D2				0.141	4.540
C1			0.75		3.975
B2		0.188			2.181
B3		0.181			2.100
C2			0.25		1.325
รวม					100.000

อภิปรายผลการวิจัย

จากตารางที่ 2 ผู้เชี่ยวชาญให้ความเห็นไปในแนวทางเดียวกัน กล่าวคือ ภายใต้การพิจารณาปัจจัยหลักผู้เชี่ยวชาญ 7 ท่านมีความเห็นตรงกันว่าปัจจัยด้านกฎหมายและนโยบายมีความสำคัญมากกว่าปัจจัยด้านบุคลากร มีผู้เชี่ยวชาญเพียง 2 ท่านที่มีความเห็นว่า ปัจจัยด้านบุคลากรมีความสำคัญกว่าปัจจัยด้านกฎหมายและนโยบาย ส่วนตารางที่ 3 ซึ่งแสดงน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยย่อยภายใต้ปัจจัยด้านกฎหมายและนโยบายนั้น ผู้เชี่ยวชาญให้ความสำคัญกับการบังคับใช้กฎหมาย ยกเว้นผู้เชี่ยวชาญท่านที่ 5 ให้ความสำคัญกับปัจจัยด้านความเหมาะสมของกฎหมายมีความสำคัญมากกว่า และผู้เชี่ยวชาญท่านที่ 8 และ 9 ให้ความสำคัญกับปัจจัยด้านการส่งเสริมและ

นโยบายมีค่ามากกว่า ตารางที่ 4 แสดงปัจจัยย่อยภายใต้ปัจจัยด้านการบริหารจัดการ ผู้เชี่ยวชาญทั้งหมดยกเว้นผู้เชี่ยวชาญท่านที่ 6 มีความเห็นตรงกันคือให้ความสำคัญกับปัจจัยการมีเกณฑ์การประเมินและแนวทางปฏิบัติที่ชัดเจนมากกว่าปัจจัยด้านอื่นๆ และตารางที่ 5 แสดงปัจจัยย่อยภายใต้ปัจจัยด้านองค์ความรู้และเทคโนโลยีผู้เชี่ยวชาญทุกท่านให้ความสำคัญกับองค์ความรู้มากกว่าเทคโนโลยี เช่นเดียวกับปัจจัยย่อยภายใต้ปัจจัยด้านบุคลากร (ตารางที่ 6) ผู้เชี่ยวชาญทุกท่านให้ความสำคัญกับการตระหนักมากกว่าด้านกำลังพล

จากผลการวิจัยตามตารางที่ 6 พบว่า ปัจจัยแห่งความสำเร็จในการบริหารจัดการของเสียอุตสาหกรรมในพื้นที่อุตสาหกรรมเรียงตามน้ำหนักความสำคัญเรียงลำดับจากมากไปน้อยคือ การบังคับใช้กฎหมายอย่างจริงจัง การตระหนักถึงความสำคัญของการบริหารจัดการของเสีย การส่งเสริมและนโยบายของรัฐ ความเหมาะสมของกฎหมาย เกณฑ์ประเมินและแนวทาง กำลังพล องค์ความรู้ ฐานข้อมูลและการใช้ประโยชน์ การมีส่วนร่วม และเทคโนโลยี โดยมีค่าน้ำหนักความสำคัญร้อยละ 29.878 27.660 12.521 8.500 7.320 4.540 3.975 2.181 2.100 และ 1.325 ตามลำดับ ทั้งนี้จะพบว่า 3 ปัจจัยแรก มีน้ำหนักความสำคัญรวมกันถึงร้อยละ 70.059

จากผลการวิจัยผู้เชี่ยวชาญให้ความเห็นว่าน้ำหนักความสำคัญของแต่ละปัจจัยจะมีการเปลี่ยนแปลงได้ตามสถานการณ์ความเป็นจริงในแต่ละสถานการณ์ เช่น ในขั้นตอนเริ่มต้นเช่นในปัจจุบันการบังคับใช้กฎหมายจะเป็นสิ่งที่สำคัญที่สุด ในขณะที่ถ้าหากได้มีการบังคับใช้กฎหมายจริงจังแล้วการสร้างตระหนักให้กับบุคลากรและการส่งเสริมและนโยบายของรัฐจะเข้ามามีบทบาทมากกว่า ซึ่งสามารถแสดงความสำคัญของปัจจัยแห่งความสำเร็จตามขั้นตอนของการพัฒนาได้ดังรูปที่

3



รูปที่ 3: ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยแห่งความสำเร็จกับขั้นตอนการพัฒนา

ข้อเสนอแนะ

การบริหารจัดการของเสียอุตสาหกรรมในพื้นที่อุตสาหกรรมเป็นสิ่งสำคัญ เพราะการไม่ปฏิบัติตามกฎหมายหรือระเบียบที่กำหนดนอกจากจะทำลายสิ่งแวดล้อม สิ้นเปลืองทรัพยากรแล้ว ยังส่งผลกระทบต่อสุขภาพของชุมชนที่อยู่รอบข้าง การศึกษาวิจัยแห่งความสำเร็จในการบริหารจัดการของเสียในพื้นที่อุตสาหกรรมจะมีส่วนช่วยในการนำไปใช้ประโยชน์สำหรับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเพื่อนำไปกำหนดนโยบายหรือแนวทางในการปฏิบัติ ซึ่งจากผลการวิจัยควรมีการบังคับใช้กฎหมายอย่างจริงจังสร้างความตระหนักให้กับบุคลากรที่เกี่ยวข้อง และควรมีการส่งเสริมสร้างแรงจูงใจ อย่างไรก็ตามงานวิจัยนี้มีข้อจำกัดคือการสัมภาษณ์จากผู้เชี่ยวชาญเท่านั้น ดังนั้นควรมีการขยายงานวิจัยให้กว้างขวางขึ้นโดยการสัมภาษณ์ผู้เกี่ยวข้องให้ครบทุกภาคส่วน ซึ่งได้แก่ หน่วยงานรัฐบาลที่เกี่ยวข้อง ผู้บริหารพื้นที่อุตสาหกรรม โรงงานอุตสาหกรรม และตัวแทนของชุมชนรอบพื้นที่อุตสาหกรรม เป็นต้น

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณทุนสนับสนุนจากเงินกองทุนวิจัยมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ภายใต้ “ทุนวิจัยทั่วไป” ตามสัญญาเลขที่ ทป 2/18/2558 และขอขอบคุณผู้เชี่ยวชาญทั้ง 9 ท่านที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในการวิจัย

รายการอ้างอิง

- Ban, Yong U.; Jeong, Ji H. and Jeong, Sang K. 2016. Assessing the performance of carbon dioxide emission reduction of commercialized eco-industrial park_projects in South Korea. **Journal of Cleaner Production**. Vol. 114. 124-131.
- Côté, Raymond P. and Liu, C. 2016. Strategies for reducing greenhouse gas emissions at an industrial park level: a case study of Debert Air Industrial Park, Nova Scotia. **Journal of Cleaner Production**. Vol. 114. 352-361.
- Debnath, B.; Roychowdhury, P. and Kundu, R. 2016. Electronic Components (EC) Reuse and Recycling – A New Approach towards WEEE Management. **Procedia Environmental Sciences**. Vol. 35. 656-668.
- Dong, L.; Dai, M.; Liang, H.; Zhang, N.; Mancheri, N.; Ren, J.; Dou, Y. and Hu, M. 2017. Material flows and resource productivity in China, South Korea and Japan from 1970 to 2008: A transitional perspective. **Journal of Cleaner Production**. Vol. 141. 1164-1177.

- Fan, Y.; Bai, B.; Qiao, Q.; Kang, P.; Zhang, Y. and Guo, J. 2017. Study on eco-efficiency of industrial parks in China based on data envelopment analysis. **Journal of Environmental Management**. Vol. 192. 107-115.
- Felicio, M.; Amaral, D.; Esposto, K. and Durany, Xavier G. 2016. Industrial symbiosis indicators to manage eco-industrial parks as dynamic systems. **Journal of Cleaner Production**. Vol. 118. 54-64.
- Grann, H. 1997. **The Industrial symbiosis at Kalundborg, Denmark**, The Industrial Green Game: Implications for Environmental Design and Management. 117-123.
- Hao, H.; Liu, Z.; Zhao, F.; Geng, Y. and Sarkis, J. 2017. Material flow analysis of lithium in China. **Resources Policy**. Vol. 51. 100-106.
- Huang, B.; Jiang, P.; Wang, S.; Zhao, J. and Wu, L. 2016. Low carbon innovation and practice in Caohejing High-Tech Industrial Park of Shanghai. **International Journal of Production Economics**. Vol. 181. 367-373.
- Husgafvel, R.; Karjalainen, E.; Linkosalmi, L. and Dahl, O. 2016. Recycling industrial residue streams into a potential new symbiosis product – The case of soil amelioration granules. **Journal of Cleaner Production**. Vol. 135. 90-96.
- Jayawickrama, H.M.M.M.; Kulatunga, A.K. and Mathava, S. 2017. Fuzzy AHP based Plant Sustainability Evaluation Method. **Procedia Manufacturing**. Vol. 8. 571-578.
- Jibrila, Jibril D.A.; Sipanb, Ibrahim B.; Sapric, M.; Shikad, Suleiman A.; Isae, M. and Abdullah. S. 2012. 3Rs Critical Success Factor in Solid Waste Management System for Higher Educational Institutions. **Social and Behavioral Sciences**. Vol. 65. 626–631.
- Kalundborg Symbiosis. 2017. **Kalundborg Symbiosis**, Retrieved June 20, 2017 from <http://www.symbiosis.dk/en/>
- Koolivand, A.; Mazandaranizadeh, H.; Binavapoor, M.; Mohammadtaheri, A. and Saeedi, R. 2017. Hazardous and industrial waste composition and associated management activities in Caspian industrial park, Iran. **Environmental Nanotechnology, Monitoring & Management**. Vol. 7. 9-14.
- Kumar, S.; Luthra, S.; Haleem, A.; Mangla, Sachin K. and Garg, D. 2015. Identification and evaluation of critical factors to technology transfer using AHP approach. **International Strategic Management Review**. Vol. 3. Issues. 1–2. 24-42.
- Melaré, Angelina Vitorino de S.; González, Sahudy M.; Faceli, K. and Casadei, D. 2017. Technologies and decision support systems to aid solid-waste management: a systematic review. **Waste Management**. Vol. 59. 567-584.

- Ntasiou, M. and Andreou, E. 2017. The Standard of Industrial Symbiosis. Environmental Criteria and Methodology on the Establishment and Operation of Industrial and Business Parks. **Procedia Environmental Sciences**. Vol. 38. 744-751.
- Pacelli, F.; Ostuzzi, F. and Levi, M. 2015. Reducing and reusing industrial scraps: a proposed method for industrial designers. **Journal of Cleaner Production**. Vol. 86. 78-87.
- Piadeh, F.; Moghaddam, Mohamad R.A. and Mardan, S. 2014. Present situation of wastewater treatment in the Iranian industrial estates: Recycle and reuse as a solution for achieving goals of eco-industrial parks Resources. **Conservation and Recycling**. Vol. 92. 172-178.
- Podcharathitkul, T. and Teeravaraprug, J. 2016. A Proposed Conceptual Model of Industrial Waste Management: A Case Study of Thailand. International **Transaction Journal of Engineering, Management, & Applied Sciences & Technologies**. Vol. 7. No. 4. 213-223.
- Turner, D.A.; Williams, Lan D. and Kemp, S. 2016. Combined material flow analysis and life cycle assessment as a support tool for solid waste management decision making. **Journal of Cleaner Production**. Vol. 129. 234-248.
- Ullwer, J.; Campos, Juliana K. and Straube, F. 2016. Waste and Pollution Management Practices by German Companies. **IFAC-Papers On Line**. Vol. 49. Issue 2. 102-107.
- UNFCCC. 2017. **Kyoto Protocol, United Nations Framework Convention on Climate Change**. Retrieved June 20, 2017 from http://unfccc.int/kyoto_protocol/items/2830.php
- Wang, Q.; Deutz, P. and Chen, Y. 2017. Building institutional capacity for industrial symbiosis development: A case study of an industrial symbiosis coordination network in China. **Journal of Cleaner Production**. Vol. 142. 1571-1582.
- Ylä-Mella, J.; Keiski, Riitta L. and Pongrácz, E. 2015. Electronic waste recovery in Finland: Consumers' perceptions towards recycling and re-use of mobile phones. **Waste Management**. Vol. 45. 374-384.
- Zhang, m.; Wang, Y.; Song, Y.; Zhang, T. and Wang, J. 2016. Manifest system for management of non-hazardous industrial solid wastes: results from a Tianjin industrial park. **Journal of Cleaner Production**. Vol. 133. 252-261.

เอกสารอ้างอิงจากภาษาไทยเป็นภาษาอังกฤษ (Translated Thai References)

- Nimsuwan, S. and Podcharathitikull, T. 2016. A study of factors influencing logistics competitive potentiality in auto parts industry. **Proceedings of IE Network 2016**. 1570-1576. (In Thai)
- Podcharathitikull, T. 2015. Eco-industrial town criteria. **Proceedings of the 6th National Conference of Industrial Operations Development 2015**. 871-875. (In Thai)
- Meesatian, N. and Podcharathitikull, T. 2016. Warehouse management efficiency criteria. **Proceedings of IE Network 2016**. 1578-1582. (In Thai)