

A
S
I
T

Journal of Applied Statistics and Information Technology

Vol 6 | No 2 | 2021



บทบรรณาธิการ

วารสารสถิติประยุกต์และเทคโนโลยีสารสนเทศ เป็นวารสารวิชาการที่จัดทำโดยคณะสถิติประยุกต์ สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์ มีจุดประสงค์เพื่อส่งเสริมงานวิจัยในด้านสถิติประยุกต์ เทคโนโลยีสารสนเทศและศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง โดยการเผยแพร่ผลงานวิจัยที่มีคุณภาพจากนักวิชาการ นักวิจัยหรือนิสิตนักศึกษาโดยทั่วไปในรูปของวารสารแบบออนไลน์ สำหรับฉบับที่ 2 ปี 2564 ประกอบด้วยบทความวิจัยจำนวน 4 บทความ กองบรรณาธิการวารสารสถิติประยุกต์และเทคโนโลยีสารสนเทศหวังเป็นอย่างยิ่งว่าบทความวิจัยที่ตีพิมพ์ในวารสารฉบับนี้จะเป็นประโยชน์ต่อผู้อ่านที่จะนำไปประยุกต์ใช้หรือทำวิจัยต่อไป

กองบรรณาธิการ

รองศาสตราจารย์ ดร.สุรพงศ์ เอื้อวัฒนามงคล	บรรณาธิการ
คณะสถิติประยุกต์ สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์	
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ปรีชา วิจิตรธรรมรส	รองบรรณาธิการ
คณะสถิติประยุกต์ สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์	
ศาสตราจารย์ ดร.สำรวม จงเจริญ	กรรมการ
คณะสถิติประยุกต์ สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์	
ศาสตราจารย์ ดร. ชิตชนก เหลือสินทรัพย์	กรรมการ
คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	
รองศาสตราจารย์ ดร.สุพล ดุรงค์วัฒนา	กรรมการ
คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	
รองศาสตราจารย์ ดร.เยาวดี เต็มธนาภักดิ์	กรรมการ
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์	
รองศาสตราจารย์ ดร. จิตรีวัติ ชัยวัฒน์	กรรมการ
คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	
รองศาสตราจารย์ ดร.วราภรณ์ จิรัชีพพัฒนา	กรรมการ
คณะสถิติประยุกต์ สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์	

คณะกรรมการบริหารวารสาร

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุเทพ ทองงาม	ประธานคณะกรรมการ
ศาสตราจารย์ ดร.สำรวม จงเจริญ	กรรมการ
รองศาสตราจารย์ ดร.สุรพงศ์ เอื้อวัฒนามงคล	กรรมการ
รองศาสตราจารย์ ดร.กาญจน์ภา อมรัชกุล	กรรมการ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จักรินทร์ สุขหมอก	กรรมการ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชนาสัย สุคนธ์พันธ์	กรรมการ
นายวรเทพ จันทกนกการ	กรรมการและเลขานุการ

สารบัญ

บทความวิจัย

หน้า

Cluster Analysis of Small Enterprises According to a Risk of Business

Pinyada Dissayarungkun

1-16

Poisson- exponential and gamma distribution: properties and applications

Siriporn Samutwachirawong

17-24

The study examined the effect of substrate warp on the die crack
by applying logistic regression

Nichanach Katemukda

25-35

A Comparison of survival rate breast cancer patients after chemotherapy
combined with other treatments in National Cancer Institute

Thitima Riabkrathok and Pachitjanut Siripanich

36-48

ข้อความที่ปรากฏในบทความที่ตีพิมพ์ในวารสารวิชาการฉบับนี้ถือเป็นความคิดเห็นส่วนบุคคลของผู้เขียนแต่ละท่าน ความผิดพลาดของข้อความและผลที่อาจเกิดจากนำข้อความเหล่านั้นไปใช้เขียนบทความจะเป็นผู้รับผิดชอบแต่เพียงผู้เดียว

การแบ่งกลุ่มวิสาหกิจขนาดเล็กในยุคดิจิทัล ตามความเสี่ยงของธุรกิจ

ปิญญา ดิษยารุ่งคุณ^{1*}

Received: 8 August 2020; Revised: 13 July 2021; Accepted: 15 July 2021

บทคัดย่อ

งานวิจัยครั้งนี้มีจุดประสงค์เพื่อ แบ่งกลุ่มวิสาหกิจขนาดเล็กในยุคดิจิทัล ตามระดับความเสี่ยงของธุรกิจ และศึกษาลักษณะของผู้ประกอบการในแต่ละกลุ่ม งานวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative Research) โดยวิธีการวิจัยเชิงสำรวจ (Survey Method) และใช้วิธีการเก็บข้อมูลแบบออนไลน์ จากผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดเล็ก ของสมาชิกในกลุ่ม Facebook ชื่อกลุ่ม เซ้งร้าน + เซ้งธุรกิจ + ไอเดีย จำนวน 423 คน โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติในการประมวลผลข้อมูล จัดทำตารางวิเคราะห์ทางสถิติต่าง ๆ จากนั้นทำการวิเคราะห์แบ่งกลุ่ม (Cluster Analysis) ด้วยเทคนิค K-Means Clustering ผลงานวิจัยพบว่า สามารถแบ่งกลุ่มผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดเล็กได้ 3 กลุ่ม คือ “กลุ่มความเสี่ยงทางกลยุทธ์” (ร้อยละ 36.17) เป็นผู้ประกอบการที่เพิ่งเริ่มต้นประกอบธุรกิจได้ไม่เกิน 5 ปี ทำธุรกิจขนาดเล็กเป็นอาชีพเสริม ปัจจัยที่ทำให้ตัดสินใจทำธุรกิจเพราะรายได้ไม่พอใช้/อยากมีรายได้ที่เพิ่มขึ้นกว่าเดิม “กลุ่มความเสี่ยงทางการสื่อสาร” (ร้อยละ 26.48) เป็นผู้ประกอบการที่ประกอบธุรกิจมาได้ 5 – 10 ปี ทำธุรกิจนี้เป็นอาชีพหลัก ปัจจัยที่ทำให้ตัดสินใจทำธุรกิจเพราะไม่ชอบทำงานประจำ/อยากเป็นเจ้าของธุรกิจ และ “กลุ่มความเสี่ยงทางกฎหมาย” (ร้อยละ 37.35) เป็นผู้ประกอบการที่ประกอบธุรกิจ 10 ปีขึ้นไป ประกอบธุรกิจนี้เป็นอาชีพหลัก ปัจจัยที่ทำให้ตัดสินใจทำธุรกิจเพราะเป็นธุรกิจที่ตกทอดมาจากครอบครัว

คำสำคัญ: ความเสี่ยง วิสาหกิจขนาดเล็ก การวิเคราะห์แบ่งกลุ่ม

*Corresponding email: Pinyada.dis@stu.nida.ac.th

¹คณะสถิติประยุกต์ สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์

Cluster Analysis of Small Enterprises According to a Risk of Business.

Pinyada Dissayarungkun^{1*}

Received: 8 August 2020; Revised: 13 July 2021; Accepted: 15 July 2021

Abstract

The research objectives are to cluster small enterprises according to the business risk level and study the characteristics of entrepreneurs in each group. An online questionnaire survey with a total of 432 entrepreneurs was conducted.

The entrepreneurs are divided into 3 groups by K-means Cluster Analysis. The first cluster is named "Risk of Strategic". It is a cluster of entrepreneurs who has just started a business, not more than 5 years and decide to start a business as additional occupation or part-time employment in order to increase their incomes. The second cluster is named "Risk of Communication", has been in business for 3 – 10 years and doing business as main occupation for being self-employed. The third cluster is named "Risk of Legal". These entrepreneurs are in the business for 10 years or more and mostly are family businesses.

Keyword: Risk, Small Enterprise, Cluster Analysis

*Corresponding email: Pinyada.dis@stu.nida.ac.th

¹ Graduate School of Applied Statistics Institute of development and Administration

1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อมมีบทบาทสำคัญในระบบเศรษฐกิจ เนื่องจากเป็นธุรกิจที่มีการดำเนินงานที่เป็นอิสระ การบริหารงานมีความคล่องตัว และมีต้นทุนการดำเนินงานต่ำกว่าธุรกิจขนาดใหญ่ สำหรับประเทศไทยเป็นที่ยอมรับว่าธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อมมีบทบาทสำคัญในการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศ เนื่องจากธุรกิจเหล่านี้มีอยู่ทั่วประเทศทำให้เกิดการกระจายรายได้ สร้างงานให้แก่ประชาชน ลดปัญหาการว่างงาน ส่งเสริมการใช้ทรัพยากรในท้องถิ่นให้เกิดประโยชน์สูงสุด ปัจจุบันเกิดการแข่งขันธุรกิจของกลุ่มธุรกิจที่เป็นกลไกหลักสำคัญในการขับเคลื่อนการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศ สภาพแวดล้อมภายนอกที่มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา มีอิทธิพลต่อการประกอบธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อมอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ ดังนั้นผู้ประกอบการธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อมจึงต้องมีการปรับตัวเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงเพื่อสร้างความสามารถในการแข่งขัน และสามารถอยู่รอดได้ในระยะยาว (สุธิดา เสถียรมาศ, 2555)

ผู้ประกอบการ (Entrepreneur) เป็นบุคคลที่ทำการก่อตั้งกิจการธุรกิจของตนเองด้วยตนเอง และมีการพัฒนาอย่างเจริญก้าวหน้า สามารถดำรงรักษากิจการโดยผ่านประสบการณ์ในด้านความเสี่ยง การควบคุม การตอบสนองความต้องการของลูกค้า จนได้รับความเชื่อถือและการยกย่องจากสังคม จนกลายมาเป็นผู้มีบทบาทสำคัญทางเศรษฐกิจและมีส่วนร่วมทำให้สังคมเจริญเติบโตด้วย (วุฒิชัย จงคำนึ่งสีล, 2547) นอกจากนี้ ผู้ประกอบการยังเป็นผู้ที่ลงทุนและผู้บริหารพร้อมกันทั้งสองหน้าที่ เป็นผู้วางแผนบริหารจัดการ เป็นผู้ที่มีความกระตือรือร้นชวนชวนที่จะเอาปัจจัยการผลิตต่าง ๆ มาผสมผสานด้วยหลักการจัดการทำให้เกิดเป็นสินค้าแปลก ใหม่ เกิดผู้บริโภคใหม่ มีการแสวงหาตลาด หรือช่องทางที่ทำให้เกิดกำไร เป็นผู้ที่มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์สิ่งแปลกใหม่ให้กับสินค้าตัวเดิมอยู่เสมอ หรือปรับปรุงกระบวนการผลิตเดิมให้ดีขึ้น การที่ผู้ประกอบการจะดำเนิน ธุรกิจให้ประสบความสำเร็จได้นั้น คุณลักษณะส่วนตัวของผู้ประกอบการจะมีอิทธิพลมากที่สุดต่อการดำเนินธุรกิจให้ประสบความสำเร็จ เพราะคุณลักษณะของผู้ประกอบการจะเป็นสิ่งกำหนดความสำเร็จของกิจการ และเป็นแนวพฤติกรรมการดำเนินงานของธุรกิจโดยรวม ผู้ประกอบการจะต้องสามารถต่อสู้หรือยืนหยัดได้กับทุกสถานการณ์ ดังนั้นการพยายามหาคุณลักษณะสำคัญสำหรับการเป็นผู้ประกอบการที่ดีจะช่วยให้ผู้ประกอบการมีความพร้อมในการดำเนินอาชีพ และเป็นประโยชน์ทำให้ทราบจุดเด่นและจุดด้อยของตนเอง ตลอดจนเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาทักษะและความสามารถ รวมทั้งคุณลักษณะสำคัญที่จะทำให้การดำเนินธุรกิจประสบความสำเร็จยิ่งขึ้น (พนทิพย์ ชวโรว, 2554)

ในปัจจุบันทั้งภาครัฐ เอกชน และภาคธุรกิจ ต้องเผชิญกับความเสี่ยงหลายรูปแบบ ในด้านการดำเนินงานขององค์กรใด ๆ ย่อมมีความเสี่ยงที่เกิดขึ้นได้ทุกเรื่องที่คุณบริหารได้ตัดสินใจ ความเสี่ยงอาจเกิดจากความบกพร่องในการปฏิบัติงานของบุคลากร การทำงานของอุปกรณ์เครื่องมือเครื่องใช้ต่าง ๆ ขีดความสามารถของบุคลากรการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมในการปฏิบัติงาน (แจ็กไน แซลลี่, 2559) ในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาการแบ่งกลุ่มวิสาหกิจขนาดเล็กในยุคดิจิทัลตามระดับความเสี่ยงของธุรกิจและเพื่อหาคุณลักษณะสำคัญของผู้ประกอบการ

2. วัตถุประสงค์ของการศึกษา

2.1 เพื่อแบ่งกลุ่มวิสาหกิจขนาดเล็กในยุคดิจิทัล ตามความเสี่ยงของธุรกิจ

2.2 เพื่อศึกษาคุณลักษณะสำคัญของวิสาหกิจขนาดเล็กในยุคดิจิทัล ในแต่ละกลุ่มความเสี่ยงของธุรกิจ

3. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

เป็นแนวทางให้สำหรับผู้ประกอบการธุรกิจขนาดเล็กได้ศึกษาเพิ่มเติม และเตรียมพร้อมที่จะรับมือสำหรับความเสี่ยงในการประกอบธุรกิจขนาดเล็กในยุคดิจิทัล

4. วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

4.1 ข้อมูลเกี่ยวกับธุรกิจรูปแบบ SMEs

สำนักงานส่งเสริมวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (2562) พบว่ามีจำนวน SME ทั่วประเทศ 3,070,177 ราย เป็นวิสาหกิจขนาดย่อม (Small) 3,029,525 ราย และวิสาหกิจขนาดกลาง (Medium) 40,652 ราย โดยเฉพาะในส่วนของวิสาหกิจขนาดย่อมได้รวมกลุ่มวิสาหกิจขนาดย่อม (Micro) เข้าไว้ด้วย ดังภาพต่อไปนี้

นิยามใหม่		รายย่อย (Micro)	ขนาดย่อม (Small)	ขนาดกลาง (Medium)
 ภาคการผลิต	 การจ้างงาน (คน) หรือ รายได้ (บาท)	1-5 (คน) ≤1.8 ล้านบาท	6-50 (คน) >1.8-100 ล้านบาท	51-200 (คน) >100-500 ล้านบาท
	 ภาคการค้าและบริการ	1-5 (คน) ≤1.8 ล้านบาท	6-30 (คน) >1.8-50 ล้านบาท	31-100 (คน) >50-300 ล้านบาท

รูปภาพที่ 1 นิยาม SMEs

ที่มา: สำนักงานส่งเสริมวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (2562)

วิสาหกิจขนาดย่อม (Micro) คือ กลุ่มที่มีรายได้ต่อปีไม่เกิน 1.8 ล้านบาท การจ้างงานไม่เกิน 5 คน ซึ่งมีจำนวนถึง 2,644,561 ราย นับเป็นวิสาหกิจส่วนใหญ่ของประเทศ คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 85.74 ของจำนวนผู้ประกอบการรวมทั้งประเทศ ส่วนใหญ่เป็นกิจการในรูปแบบธุรกิจส่วนบุคคล 2,253,132 ราย กิจการในรูปแบบนิติบุคคลมีจำนวน 391,429 ราย

วิสาหกิจขนาดย่อม (Small) คือ กิจการในภาคการผลิตสินค้าที่มีจำนวนการจ้างงานไม่เกิน 50 คน หรือมีรายได้ต่อปีไม่เกิน 100 ล้านบาท ส่วนกิจการในภาคการค้า (ค้าส่ง หรือค้าปลีก) และบริการ มีจำนวนการจ้างงานไม่เกิน 30 คน หรือมีรายได้ต่อปี ไม่เกิน 50 ล้านบาท

วิสาหกิจขนาดกลาง (Medium) คือ กิจการในภาคการผลิตสินค้าที่มีจำนวนการจ้างงานเกินกว่า 50-200 คน หรือมีรายได้ต่อปีเกินกว่า 100-500 ล้านบาท ส่วนกิจการในภาคการค้า (ค้าส่ง หรือค้าปลีก) และบริการ มีจำนวนการจ้างงานเกินกว่า 30-100 คน หรือมีรายได้ต่อปีเกินกว่า 50-300 ล้านบาท ทั้งนี้หากจ้างงานและรายได้ เข้าลักษณะของวิสาหกิจต่างกันให้ยึดรายได้เป็นหลักในการพิจารณา

4.2 แนวคิดและทฤษฎีความเสี่ยง

ความเสี่ยง (Risk) หมายถึง โอกาสหรือเหตุการณ์ที่มีความไม่แน่นอนหรือสิ่งที่ทำให้แผนงานหรือการดำเนินการอยู่ ณ ปัจจุบัน ไม่บรรลุวัตถุประสงค์หรือเป้าหมายที่กำหนดไว้ โดยก่อให้เกิดผลกระทบหรือความเสียหายต่อองค์กรในที่สุด ทั้งในแง่ของผลกระทบที่เป็นตัวเงิน หรือผลกระทบที่มีต่อภาพลักษณ์ และชื่อเสียงองค์กร (ตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ฉบับเผยแพร่ทางเว็บไซต์, 2558)

การบริหารความเสี่ยงองค์กร (Enterprise Risk Management) คือ กระบวนการที่ปฏิบัติโดยคณะกรรมการผู้บริหาร และบุคลากรทุกคนในองค์กร เพื่อช่วยในการกำหนดกลยุทธ์และดำเนินงาน โดยกระบวนการบริหารความเสี่ยงได้รับการออกแบบ เพื่อให้สามารถบ่งชี้เหตุการณ์ที่อาจเกิดขึ้นและมีผลกระทบต่อองค์กร และสามารถจัดการความเสี่ยงให้อยู่ในระดับที่องค์กรยอมรับได้ เพื่อให้ได้รับความมั่นใจอย่างสมเหตุสมผล ในการบรรลุวัตถุประสงค์ที่องค์กรกำหนดไว้ (ตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ฉบับเผยแพร่ทางเว็บไซต์, 2558)

4.3 การระบุความเสี่ยง

การระบุความเสี่ยง (Risk Identification) หมายถึง การระบุความเสี่ยงที่องค์กรเผชิญอยู่หรือแฝงอยู่ในกระบวนการทำงาน ซึ่งจะต้องสามารถอธิบายถึงผลกระทบความเสี่ยง หรือลักษณะความเสียหายที่เกิดจากความเสี่ยงได้ แบ่งเป็น 4 ประเภท ได้แก่ (ส่วนงานบริหารความเสี่ยงสำนักแผนยุทธศาสตร์องค์กรคลังสินค้า, 2553)

4.3.1 ความเสี่ยงด้านกลยุทธ์ (Strategic Risk) คือ ความเสี่ยงที่ส่งผลกระทบต่อวิสัยทัศน์และพันธกิจขององค์กรและขีดความสามารถบรรลุวัตถุประสงค์ขององค์กรในด้านกลยุทธ์ และเป็นความเสี่ยงที่เกี่ยวข้องกับการกำหนดแผนกลยุทธ์ แผนการดำเนินงาน นอกจากนี้ความเสี่ยงด้านกลยุทธ์ยังรวมถึงการเปลี่ยนแปลงจากปัจจัยภายนอกและปัจจัยภายใน อันส่งผลกระทบต่อข้อกำหนดกลยุทธ์หรือการดำเนินงาน เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์หลัก เป้าหมาย และแนวทางการดำเนินงานขององค์กร

4.3.2 ความเสี่ยงด้านปฏิบัติการ (Operational Risk) คือ ความเสี่ยงที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติงานและขีดความสามารถบรรลุวัตถุประสงค์ขององค์กร ด้านการปฏิบัติงานของแต่ละกระบวนการหรือกิจกรรมภายในองค์กร รวมทั้งความเสี่ยงที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการข้อมูลด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและข้อมูลความรู้ต่าง ๆ

4.3.3 ความเสี่ยงที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการทางการเงิน (Financial Risk) คือ ความเสี่ยงที่ส่งผลกระทบต่อฐานะการเงินและขีดความสามารถบรรลุวัตถุประสงค์ขององค์กรด้านการเงิน รวมไปถึงความเสี่ยงที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการทางการเงิน โดยอาจเป็นความเสี่ยงที่เกิดจากปัจจัยภายใน เช่น การบริหารจัดการด้านสภาพคล่อง ด้านเครดิต ด้านเงินลงทุน หรือจากปัจจัยภายนอก เช่น การเปลี่ยนแปลงของอัตราดอกเบี้ย อัตราแลกเปลี่ยน หรือความเสี่ยงที่คู่สัญญาไม่สามารถปฏิบัติตามภาระผูกพันที่ตกลงไว้ อันส่งผลกระทบต่อผลการดำเนินงานรวมถึงส่งผลให้เกิดความเสียหายต่อองค์กร

4.3.4 ความเสี่ยงที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติตามกฎระเบียบ (Compliance Risk) คือ ความเสี่ยงที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติตามกฎระเบียบและข้อบังคับของกฎหมาย รวมถึงข้อบังคับภายในองค์กรด้วยซึ่งเมื่อมีความเสี่ยงด้านนี้เกิดขึ้นจะส่งผลกระทบต่อชื่อเสียงและภาพลักษณ์ขององค์กรโดยรวม

4.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จิตติรีย์ น่องสวนอ้อย (2559) ศึกษาการประเมินความเสี่ยงของผู้ประกอบการอสังหาริมทรัพย์ขนาดเล็กถึงขนาดกลางในพื้นที่จังหวัดนนทบุรี ผลการศึกษาพบว่า มีปัจจัยความเสี่ยงที่เกิดขึ้นระหว่างพัฒนาโครงการซึ่งมีค่าความเสี่ยงอยู่ในระดับสูงสุด รวม 6 ปัจจัย ได้แก่ 1.การวางแผนกลยุทธ์ที่ผิดพลาดของผู้ประกอบการ 2.ผู้รับเหมาปฏิบัติงานไม่เสร็จตามกำหนดในสัญญา 3.พนักงานขาดประสบการณ์และทักษะในการทำงาน 4.การดำเนินงานของโครงการล่าช้า 5.ผู้ประกอบการขาดสภาพคล่อง และ 6.การรับค่านายหน้าจากผู้รับเหมาหรือคู่ค้า ผู้ประกอบการจึงควรตอบสนองความเสี่ยงที่เกิดขึ้นด้วยการลดหรือการควบคุมความเสี่ยง โดยฝ่ายบริหารควรทำการปรับปรุงระบบหรือออกแบบวิธีการทำงานใหม่ พร้อมทั้งติดตามและประเมินผลอย่างใกล้ชิดและสม่ำเสมอ ให้มั่นใจว่ามีการปฏิบัติตามอย่างเคร่งครัด เพื่อลดโอกาสที่จะเกิดหรือลดผลกระทบให้อยู่ในระดับที่องค์กรยอมรับได้

มงคล กิตติวุฒิไกร และมนัสดา ชัยสวนียากรณ์ (2558) ศึกษาผลกระทบของการบริหารความเสี่ยงที่มีต่อความสำเร็จในการทำงานของธุรกิจ SMEs ในจังหวัดมุกดาหาร พบว่า การบริหารความเสี่ยงด้านการระบุเหตุการณ์ ความเสี่ยง ด้านการประเมินความเสี่ยง ด้านการตอบสนองความเสี่ยง และด้านการติดตามประเมินผลและรายงาน มีความสัมพันธ์และผลกระทบเชิงบวกกับความสำเร็จในการทำงาน ดังนั้นผู้บริหารธุรกิจ SMEs ในจังหวัดมุกดาหารสามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการปฏิบัติและปรับปรุงการบริหารความเสี่ยงให้มีประสิทธิภาพ และส่งเสริมให้องค์กรเพิ่มประสิทธิภาพในการกำกับดูแลกิจการที่ดีและสามารถดำรงอยู่ได้อย่างมั่นคงและยั่งยืนตลอดไป

Beasley, Clune and Hermanson (2005) ได้สำรวจสัดส่วนของบริษัทชั้นนำของโลกที่อยู่ในแต่ละขั้นตอนของการพัฒนาการบริหารความเสี่ยงในองค์กร “Enterprise Risk Management” พบว่า มากกว่าครึ่งหนึ่งของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดที่มีการนำ ERM มาใช้ในองค์กรแล้วและมีบางองค์กรได้มีการนำมาใช้อย่างเต็มรูปแบบ และจากการวิจัยที่กล่าวมาข้างต้น แสดงให้เห็นว่านับจากปี ค.ศ. 2005 เป็นต้นมาองค์กรทั่วโลกได้ให้ความสนใจกับการบริหารความเสี่ยงเพิ่มมากขึ้น ประโยชน์ของการบริหารความเสี่ยงนอกจากจะทำให้องค์กรสามารถจัดการกับความไม่แน่นอนที่อาจจะเกิดขึ้นได้แล้วยังช่วยเพิ่มความแน่นอนในการบรรลุวัตถุประสงค์ขององค์กรได้อีกด้วย

5. ระเบียบวิธีวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative Research) โดยวิธีการวิจัยเชิงสำรวจ (Survey Research) และใช้วิธีการเก็บข้อมูลแบบออนไลน์ จากผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดเล็ก โดยมีกลุ่มเป้าหมายที่ตอบรับแบบสอบถามจำนวน 423 คน จากนั้นจึงใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติในการประมวลผลข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นโดยใช้สถิติพรรณนา (Descriptive Statistics) ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการวิเคราะห์แบ่งกลุ่ม (Cluster Analysis) ด้วยเทคนิค K-mean Clustering

5.1 การวิเคราะห์ข้อมูล

การประเมินความเสี่ยงเป็นกระบวนการที่ประกอบด้วยวิเคราะห์การประเมิน และการจัดระดับความเสี่ยงที่มีผลกระทบต่อการบรรลุวัตถุประสงค์ของการดำเนินงานขององค์กร ซึ่งได้กำหนดเกณฑ์การประเมินความเสี่ยงไว้ ได้แก่ ระดับโอกาสที่จะเกิดความเสี่ยง (Likelihood) และระดับความรุนแรงของผลกระทบ (Impact) ซึ่งสามารถกำหนดเกณฑ์โดยใช้เป็นพื้นฐานในการประเมินความเสี่ยงต่าง ๆ คณะกรรมการบริหารความเสี่ยง (บริษัท ศูนย์บริการเหล็กลายม จ้ากัก (มหาชน), 2563) ดังแสดงในตารางที่ 1 – 3

ในการประเมินความเสี่ยงจะต้องมีการกำหนดแผนภูมิความเสี่ยง (Risk Profile) ที่ได้จากการพิจารณาจัดระดับของความเสี่ยงจาก โอกาสที่จะเกิดความเสี่ยง (Likelihood) และผลกระทบที่เกิดขึ้น (Impact) จะได้สมการระดับความเสี่ยง ดังภาพที่ 2

ตารางที่ 1 ระดับโอกาสที่จะเกิดความเสี่ยง

ระดับ	คำอธิบาย
5	โอกาสที่จะเกิดมากกว่าหรือเท่ากับ 80%
4	โอกาสที่จะเกิด 60-79%
3	โอกาสที่จะเกิด 40-59%
2	โอกาสที่จะเกิด 20-39%
1	โอกาสที่จะเกิดน้อยกว่า 20%

ตารางที่ 2 ระดับผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการดำเนินธุรกิจที่ผิดพลาด

ระดับ	คำอธิบาย
5	รุนแรงมาก
4	รุนแรงค่อนข้างมาก
3	รุนแรงปานกลาง
2	รุนแรงค่อนข้างน้อย
1	รุนแรงน้อย

$$\text{ระดับความเสี่ยง} = \text{ระดับโอกาสที่จะเกิดความเสี่ยง} \times \text{ระดับผลกระทบที่เกิดขึ้น}$$

รูปภาพที่ 2 สมการระดับความเสี่ยง

ที่มา: เทศบาลตำบลเสาชิงหินประจำปีงบประมาณ (2562)

ตารางที่ 3 ระดับความเสี่ยง จำแนกตามโอกาสที่จะเกิดความเสี่ยงและระดับของผลกระทบ

โอกาสที่จะเกิดความเสี่ยง (Likelihood)	ระดับของผลกระทบ (Impact)				
	1	2	3	4	5
5	5	10	15	20	25
4	4	8	12	16	20
3	3	6	9	12	15
2	2	4	6	8	10
1	1	2	3	4	5

ตารางที่ 4 ระดับความเสี่ยงจำแนกตามระดับคะแนน และความหมาย

ระดับความเสี่ยง	ระดับคะแนน	แทนด้วยสี	ความหมาย
สูงมาก (Extreme)	16.01 – 25.00	แดง	ระดับความเสี่ยงที่ไม่สามารถยอมรับได้ จำเป็นต้องเร่งจัดการความเสี่ยงให้อยู่ในระดับที่ยอมรับได้ทันที
สูง (High)	9.01 – 16.00	ส้ม	ระดับความเสี่ยงที่ไม่สามารถยอมรับได้ โดยต้องมีการจัดการความเสี่ยง เพื่อให้อยู่ในระดับที่ยอมรับได้ต่อไป
ปานกลาง (Medium)	3.01 – 9.00	เหลือง	ระดับความเสี่ยงที่ยอมรับได้ แต่ต้องมีการควบคุม เพื่อป้องกันไม่ให้ความเสี่ยงเคลื่อนย้ายไปยังระดับที่ยอมรับไม่ได้
ต่ำ (Low)	1.00 – 3.00	เขียว	ระดับความเสี่ยงต่ำ โดยไม่ต้องมีการควบคุมความเสี่ยง หรือการจัดการเพิ่มเติม

6. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง (ร้อยละ 58.59) ประกอบธุรกิจขนาดเล็กเป็นอาชีพหลัก (ร้อยละ 65.20) ส่วนใหญ่มีอายุ 41 – 60 ปี รองลงมา คือ 18 – 40 ปี และมากกว่า 60 ปีขึ้นไป มีการศึกษาระดับปริญญาตรี รายได้จากการประกอบธุรกิจขนาดเล็กส่วนใหญ่อยู่ที่ 100,001 -150,000 บาท รองลงมา คือ 10,001 – 50,000 บาท และ 50,001 – 100,000 บาท ประเภทของอุตสาหกรรมส่วนใหญ่ คือ กลุ่มสินค้าอุปโภคบริโภค รองลงมา คือ กลุ่มเกษตรและอุตสาหกรรมอาหาร และกลุ่มบริการ ส่วนใหญ่ใช้เงินทุนส่วนตัวในการดำเนินงาน และใช้เงินเริ่มต้นในการลงทุน ต่ำกว่า 10,000 บาท และปัจจัยหลักที่ทำให้ตัดสินใจทำธุรกิจ คือ รายได้ไม่พอใช้/อยากมีรายได้ที่เพิ่มขึ้นกว่าเดิม รองลงมา คือ เป็นธุรกิจที่ตกทอดมาจากครอบครัว และ ไม่อยากทำงานประจำ/อยากเป็นเจ้าของธุรกิจ

ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับการรับรู้ถึงโอกาสและผลกระทบที่จะเกิดความเสี่ยงของผู้ประกอบการ วิสาหกิจขนาดเล็ก โดยใช้ค่าเฉลี่ย(Mean) และใช้เกณฑ์การประเมินความเสี่ยง ดังตารางที่ 5

ตารางที่5 ค่าเฉลี่ยของโอกาสและผลกระทบที่จะเกิดความเสี่ยงของผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดเล็ก

ความเสี่ยงของผู้ประกอบการธุรกิจขนาดเล็ก	ค่าเฉลี่ย		คะแนนความเสี่ยง	ระดับความเสี่ยง
	โอกาส	ผลกระทบ		
ความเสี่ยงด้านกลยุทธ์				
1. ไม่มีการจัดทำแผนกลยุทธ์	2.94	3.22	9.47	สูง
2. การมีแผนกลยุทธ์ที่ไม่ดี	3.01	3.18	9.57	สูง
3. การมีแผนกลยุทธ์ แต่ไม่สามารถนำมาใช้ได้จริง	2.84	2.77	7.87	ปานกลาง
4. ความคลาดเคลื่อนของแผนกลยุทธ์	3.16	2.43	7.68	ปานกลาง

ตารางที่ 5 (ต่อ)

ความเสี่ยงของผู้ประกอบการธุรกิจขนาดเล็ก	ค่าเฉลี่ย		คะแนนความเสี่ยง	ระดับความเสี่ยง
	โอกาส	ผลกระทบ		
ความเสี่ยงด้านการปฏิบัติงาน				
5. ความผิดพลาดในการจัดทำแผนปฏิบัติงาน	2.84	3.26	9.26	สูง
6. ผลการดำเนินงานมีความล่าช้า ไม่เป็นไปตามกำหนด	3.16	3.98	12.58	สูง
7. ด้านการสื่อสารระหว่างปฏิบัติงาน	2.73	3.45	9.42	สูง
8. ด้านทรัพยากรการผลิต/บริการ เช่น วัตถุดิบ อุปกรณ์ เครื่องมือ	2.97	4.26	12.65	สูง
ความเสี่ยงด้านการเงิน				
9. ความรู้ความเข้าใจ ทางด้านการเงิน/บัญชี ของผู้บริหารหรือผู้เกี่ยวข้อง	3.18	2.95	9.38	สูง
10. การขาดสภาพคล่องทางการเงิน	3.79	4.63	17.55	สูงมาก
11. การขาดที่ปรึกษาทางการเงิน	3.38	2.71	9.16	สูง
12. การนำเงินของกิจการไปใช้ลงทุนทางอื่นเกินความจำเป็น	3.41	4.89	16.67	สูงมาก
ความเสี่ยงด้านการปฏิบัติตามกฎหมาย				
13. ขาดความเข้าใจในเรื่องกฎหมาย ระเบียบและข้อบังคับ	3.41	3.27	11.15	สูง
14. การฝ่าฝืน/ไม่ปฏิบัติตามกฎระเบียบของกฎหมาย	3.02	4.13	12.47	สูง

จากตารางที่ 5 เมื่อพิจารณาปัจจัยความเสี่ยงที่มีระดับความเสี่ยงสูงมาก(Extreme) ได้แก่ การขาดสภาพคล่องทางการเงิน และการนำเงินของกิจการไปใช้ลงทุนทางอื่นเกินความจำเป็น ระดับความเสี่ยงสูง(High) ได้แก่ การไม่มีแผนกลยุทธ์ หรืออาจมีแผนกลยุทธ์ที่ไม่ดี มีความผิดพลาดในการดำเนินงาน การดำเนินงานล่าช้าไม่เป็นไปตามกำหนด ความเสี่ยงในการสื่อสารระหว่างปฏิบัติงาน ด้านทรัพยากรการผลิต/บริการ ความรู้ความเข้าใจและการมีที่ปรึกษาด้านการเงิน/บัญชี รวมทั้งเรื่องของกฎหมายระเบียบข้อบังคับ และสุดท้ายระดับความเสี่ยงปานกลาง(Medium) ได้แก่ การมีแผนกลยุทธ์แต่ไม่สามารถนำมาใช้ได้จริง รวมถึงความคลาดเคลื่อนของแผนกลยุทธ์

6.1 การแบ่งกลุ่มและคุณลักษณะของกลุ่ม

จากการทดสอบตัวแปรที่ได้จากการศึกษาความเสี่ยงของผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดเล็กของตัวอย่าง จึงได้นำมาเป็นตัวแปรในการแบ่งกลุ่มรวม 14 ตัวแปร โดยกำหนดการแบ่งกลุ่มเป็น 3 กลุ่ม หลังจากที่ได้เปรียบเทียบกับจำนวน 2 กลุ่ม และ 4 กลุ่มแล้ว พบว่า การกำหนดการแบ่งกลุ่มที่ 3 นั้นสามารถอธิบายลักษณะของกลุ่มด้วยตัวแปรได้อย่างเหมาะสม อีกทั้งมีขนาดตัวอย่างในแต่ละกลุ่มที่เหมาะสมด้วย โดยในการประมวลผลทำการคำนวณค่าเฉลี่ย หรือค่ากลางของแต่ละ Cluster ที่เปลี่ยนไปในแต่ละรอบของการคำนวณรวม 6 รอบ (Iteration) จึงไม่พบการเปลี่ยนแปลงของค่ากลาง และได้จำนวนสมาชิกของแต่ละกลุ่ม ดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 จำนวนและร้อยละของวิสาหกิจขนาดเล็กในยุคดิจิทัลตัวอย่าง จำแนกตามกลุ่ม

กลุ่ม	จำนวน	ร้อยละ
กลุ่มที่ 1 กลุ่มความเสี่ยงทางกลยุทธ์	153	36.17
กลุ่มที่ 2 กลุ่มความเสี่ยงทางการสื่อสาร	112	26.48
กลุ่มที่ 3 กลุ่มความเสี่ยงทางกฎหมาย	158	37.35

ตารางที่ 7 ค่าเฉลี่ยมาตรฐานของประเด็นความเสี่ยงต่าง ๆ ของวิสาหกิจขนาดเล็ก จำแนกตามกลุ่ม

ประเด็นความเสี่ยงของวิสาหกิจขนาดเล็ก	กลุ่ม (cluster)		
	ความเสี่ยงทางกลยุทธ์	ความเสี่ยงทางการสื่อสาร	ความเสี่ยงทางกฎหมาย
1. ไม่มีการจัดทำแผนกลยุทธ์	0.87	-0.14	-0.36
2. การมีแผนกลยุทธ์ที่ไม่ดี	0.64	-0.16	-0.11
3. การมีแผนกลยุทธ์ แต่ไม่สามารถนำมาใช้ได้จริง	0.52	0.03	-0.05
4. ความคลาดเคลื่อนของแผนกลยุทธ์	1.19	0.02	-0.28
5. ความผิดพลาดในการจัดทำแผนปฏิบัติงาน	0.01	0.83	-0.15
6. ผลการดำเนินงานมีความล่าช้า ไม่เป็นไปตามกำหนด	-0.03	0.76	-0.18
7. ด้านการสื่อสารระหว่างปฏิบัติงาน	-0.54	1.28	-0.07
8. ด้านทรัพยากรการผลิต/บริการ เช่น วัตถุดิบ อุปกรณ์ เครื่องมือ	-0.05	0.30	-0.31
9. ความรู้ความเข้าใจ ทางด้านการเงิน/บัญชี ของผู้บริหารหรือผู้เกี่ยวข้อง	0.08	-0.17	-0.22
10. การขาดสภาพคล่องทางการเงิน	0.27	0.46	0.13
11. การขาดที่ปรึกษาทางการเงิน	-0.19	-0.06	-0.12
12. การนำเงินของกิจการไปใช้ลงทุนทางอื่นเกินความจำเป็น	-0.06	0.16	-0.28
13. ขาดความเข้าใจในเรื่องกฎหมาย ระเบียบและข้อบังคับ	0.12	-0.36	0.44
14. การฝ่าฝืน/ไม่ปฏิบัติตามกฎระเบียบของกฎหมาย	-0.15	-0.02	0.76

จากตารางที่ 7 สามารถสรุปลักษณะเด่นของผู้ประกอบการ ในแต่ละกลุ่มเป็นดังนี้

กลุ่มที่ 1 มีจำนวนผู้ประกอบการ 153 คน (ร้อยละ 36.17) เป็นกลุ่มที่ผู้ประกอบการ ไม่มีการจัดทำแผนกลยุทธ์ หรือมีแผนกลยุทธ์ที่ไม่ดี ทำให้แผนกลยุทธ์มีความคลาดเคลื่อน ไม่สามารถนำมาใช้ได้จริง จึงตั้งชื่อว่า “กลุ่มความเสี่ยงทางกลยุทธ์”

กลุ่มที่ 2 มีจำนวนผู้ประกอบการ 112 คน (ร้อยละ 26.48) เป็นกลุ่มที่ผู้ประกอบการ มีความเสี่ยงในเรื่องของการสื่อสารระหว่างปฏิบัติงาน ทำให้เกิดความผิดพลาดในการจัดทำแผน ส่งผลให้ผลการดำเนินงานมีความล่าช้าไม่เป็นไปตามกำหนด รวมถึงเกิดความเสี่ยงในด้านการผลิต/บริการ จึงตั้งชื่อว่า “กลุ่มสื่อสาร”

กลุ่มที่ 3 มีจำนวนผู้ประกอบการ 158 คน (ร้อยละ 37.35) เป็นกลุ่มที่ผู้ประกอบการ ยังขาดความรู้ความเข้าใจในเรื่องกฎหมาย กฎระเบียบและข้อบังคับ รวมถึงความเสี่ยงที่เกิดจากการฝ่าฝืนไม่ปฏิบัติตามกฎระเบียบที่เกี่ยวข้อง จึงตั้งชื่อว่า “กลุ่มกฎหมาย”

ตารางที่ 8 ร้อยละของลักษณะทั่วไปของผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดเล็ก

ลักษณะทั่วไปของผู้ประกอบการ	cluster			
	ความเสี่ยงทางกลยุทธ์	ความเสี่ยงทางการสื่อสาร	ความเสี่ยงทางกฎหมาย	รวม
อายุ				
18 – 40 ปี	63.18	26.46	10.36	33.33
41 – 60 ปี	24.55	57.92	55.02	45.83
60 ปีขึ้นไป	12.27	15.62	34.62	20.84
ระดับการศึกษา				
ต่ำกว่าปริญญาตรี	28.76	54.12	42.48	41.79
ปริญญาตรี	56.06	38.66	53.16	49.29
ปริญญาโท	13.01	5.21	3.32	7.18
สูงกว่าปริญญาโท	2.17	2.01	1.04	1.74
รายได้ต่อเดือนจากการประกอบวิสาหกิจขนาดเล็ก				
ไม่เกิน 10,000 บาท	40.13	6.57	0.00	15.57
10,001 – 50,000 บาท	44.95	40.18	11.18	32.10
50,001 – 100,000 บาท	11.41	39.16	29.85	26.81
100,001 – 150,000 บาท	2.48	12.61	41.33	18.81
150,000 บาท ขึ้นไป	1.03	1.48	17.64	6.72
ประกอบวิสาหกิจขนาดเล็กนี้เป็นอาชีพหลัก/อาชีพรอง				
อาชีพหลัก	10.86	79.54	82.13	57.51
อาชีพรอง	89.14	20.46	17.87	42.49

ตารางที่ 8 (ต่อ)

ลักษณะทั่วไปของผู้ประกอบการ	cluster			
	ความเสี่ยงทาง กลยุทธ์	ความเสี่ยงทาง การสื่อสาร	ความเสี่ยงทาง กฎหมาย	รวม
เงินเริ่มต้นที่ใช้ในการลงทุน				
ไม่เกิน 10,000 บาท	54.61	13.86	4.18	24.22
10,001 – 50,000 บาท	38.94	22.71	3.14	21.60
50,001 – 100,000 บาท	3.97	42.23	12.62	19.61
100,001 – 150,000 บาท	2.48	8.34	18.19	9.67
500,001 – 1,000,000 บาท	0.00	6.89	36.74	14.54
1,000,000 บาท ขึ้นไป	0.00	5.97	25.13	10.37
จำนวนปีในการประกอบธุรกิจ				
0 – 5 ปี	74.64	27.16	6.57	36.27
5 – 10 ปี	15.53	57.58	15.19	29.43
10 ปีขึ้นไป	9.83	14.81	78.24	34.29
จำนวนพนักงาน				
0 คน (ไม่มีพนักงานอื่น)	57.18	26.17	17.63	33.66
1 – 5 คน	28.08	22.05	15.28	21.14
5 – 10 คน	6.11	37.96	24.98	23.02
10 คนขึ้นไป	8.63	13.82	42.11	21.52
ปัจจุบันท่านใช้เงินทุนส่วนใหญ่ในการดำเนินงานจากที่ใด				
เงินทุนส่วนตัว	92.74	76.97	22.71	64.14
กู้ธนาคาร	0.49	15.84	71.40	29.24
จากบัตรเครดิต	0.96	2.43	2.16	1.85
กู้นอกระบบ	5.81	4.76	3.73	4.77
ปัจจุบันลูกค้าหลักของท่านเป็นกลุ่มใด				
ลูกค้ารายย่อยท้องถิ่น (หน้าร้าน)	14.19	51.73	26.58	30.83
ลูกค้ารายย่อยทางออนไลน์	82.97	22.35	11.46	38.93
ลูกค้ารายใหญ่ (ขายส่ง)	0.00	9.61	54.66	21.42
ลูกค้าชาวต่างประเทศนักท่องเที่ยว	2.84	13.97	2.13	6.31
ลูกค้ากลุ่มส่งออก	0.00	2.34	5.17	2.50

ตารางที่ 8 (ต่อ)

ลักษณะทั่วไปของผู้ประกอบการ	cluster			
	ความเสี่ยงทางกลยุทธ์	ความเสี่ยงทางการสื่อสาร	ความเสี่ยงทางกฎหมาย	รวม
ปัจจัยหลักที่ทำให้ท่านตัดสินใจประกอบธุรกิจนี้				
เป็นธุรกิจที่ตกทอดมาจากครอบครัว	0.00	8.46	53.16	20.54
รายได้ไม่พอใช้/อยากมีรายได้ที่เพิ่มขึ้น	73.86	27.19	13.36	38.14
ไม่ชอบทำงานประจำ/อยากเป็นเจ้าของ	16.71	59.87	24.55	33.71
ชอบอิสระ & ความท้าทายในการทำธุรกิจ	9.43	4.48	8.93	7.61
รายได้ในรอบ 1 ปีที่ผ่านมา ในธุรกิจของท่าน				
ไม่เกิน 1 ล้าน บาท/ปี	81.64	25.02	0.00	35.55
1 ล้าน – 10 ล้าน บาท/ปี	18.25	71.41	10.49	33.38
10 ล้าน – 20 ล้าน บาท/ปี	0.07	1.56	17.43	6.35
20 ล้าน – 30 ล้าน บาท/ปี	0.02	0.59	47.13	15.91
30 ล้าน – 40 ล้าน บาท/ปี	0.01	1.02	18.96	6.66
40 ล้าน – 50 ล้าน บาท/ปี	0.01	0.19	3.15	1.12
50 ล้าน บาท/ปี ขึ้นไป	0.00	0.21	2.84	1.02

จากตารางที่ 8 สามารถอธิบายลักษณะทั่วไปของผู้ประกอบในแต่ละกลุ่มได้ ดังนี้

กลุ่มความเสี่ยงทางกลยุทธ์ เป็นผู้ประกอบการที่เพิ่งเริ่มต้นประกอบธุรกิจ เฉลี่ยไม่เกิน 5 ปี ทำธุรกิจขนาดเล็กนี้เป็นอาชีพเสริม เพราะว่ามีงานประจำเป็นอาชีพหลักอยู่แล้ว ช่วงอายุส่วนใหญ่อยู่ที่ 18 - 40 ปี จบการศึกษาระดับปริญญาตรี รายได้จากงานประจำต่อเดือนอยู่ที่ 10,001 – 50,000 บาท และรายได้ที่ทำธุรกิจขนาดเล็กเป็นอาชีพเสริมอยู่ที่ 10,001 – 50,000 บาทต่อเดือน ใช้เงินส่วนตัวเป็นเงินทุนหลัก โดยเงินลงทุนที่ใช้เริ่มต้น ต่ำกว่า 10,000 บาท ดำเนินธุรกิจเพียงคนเดียว (ไม่มีการจ้างพนักงาน) ปัจจัยที่ทำให้ตัดสินใจทำธุรกิจเพราะรายได้ไม่พอใช้/อยากมีรายได้ที่เพิ่มขึ้นกว่าเดิม ลูกค้าส่วนใหญ่จะเป็นลูกค้ารายย่อยทางออนไลน์ และรายได้ในรอบ 1 ปีที่ผ่านมา ไม่เกิน 1 ล้านบาท

กลุ่มความเสี่ยงทางการสื่อสาร เป็นผู้ประกอบการที่ประกอบธุรกิจมาได้ 5 – 10 ปี ส่วนใหญ่มีอายุ 41 – 60 ปี จบการศึกษาด้านปริญญาตรี และทำธุรกิจนี้เป็นอาชีพหลัก รายได้ที่ทำธุรกิจต่อเดือนอยู่ที่ 10,001 – 50,000 บาท ใช้เงินส่วนตัวเป็นเงินทุนหลัก โดยเงินลงทุนที่ใช้เริ่มต้นอยู่ที่ 50,001 – 100,000 บาท มีจำนวนพนักงาน 5 – 10 คน ปัจจัยที่ทำให้ตัดสินใจทำธุรกิจ เพราะไม่ชอบทำงานประจำ/อยากเป็นเจ้าของธุรกิจ ลูกค้าส่วนใหญ่เป็นลูกค้ารายย่อยท้องถิ่น (หน้าร้าน) และรายได้ในรอบ 1 ปีที่ผ่านมาอยู่ที่ 1 ล้าน – 10 ล้าน บาทต่อปี

กลุ่มความเสี่ยงทางกฎหมาย เป็นผู้ประกอบการที่ประกอบธุรกิจมานานกว่า 10 ปีขึ้นไป จบการศึกษาระดับปริญญาตรี ส่วนใหญ่มีอายุ 41 – 60 ปี ประกอบธุรกิจนี้เป็นอาชีพหลัก รายได้ที่ทำธุรกิจขนาดเล็กต่อเดือนอยู่ที่ 100,001 – 150,000 บาท มีพนักงานมากกว่า 10 คน แต่ไม่เกิน 50 คน โดยเงินลงทุนที่ใช้เริ่มต้นอยู่ที่ 500,001 – 1,000,000 บาท เงินลงทุนหลักส่วนใหญ่มาจากการกู้ธนาคาร ปัจจัยที่ทำให้ตัดสินใจทำธุรกิจเพราะเป็นธุรกิจที่ตกทอดมาจากครอบครัว และกลุ่มลูกค้าหลักเป็นลูกค้ารายใหญ่ (ขายส่ง) และรายได้ในรอบ 1 ปีที่ผ่านมาอยู่ที่ 20 ล้าน – 30 ล้าน บาทต่อปี

7. อภิปรายผล

จากงานวิจัยด้วยสถิติ Cluster Analysis ได้แบ่งกลุ่มวิสาหกิจเป็น 3 กลุ่ม ตามปัจจัยต่าง ๆ เพื่อหาคุณลักษณะของผู้ประกอบการ และจากผลวิจัยข้างต้น สามารถนำเสนอการอภิปรายผลการวิจัยได้ดังนี้

กลุ่มความเสี่ยงทางกลยุทธ์ จะเป็นกลุ่มที่เพิ่งเริ่มต้นทำธุรกิจ และทำเป็นอาชีพเสริมเพราะอยากมีรายได้เพิ่มขึ้นจากงานประจำ จึงอาจมีปัญหาลูกค้าความเสี่ยงช่วงเริ่มต้นทางกลยุทธ์ ด้วยความที่เป็นหน้าใหม่ยังไม่ได้จริงจังกับธุรกิจ เลยขาดการวางแผน ทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนของแผนกลยุทธ์ ดังนั้นผู้ประกอบการที่กำลังเริ่มต้นในการทำธุรกิจ ควรศึกษาในการวางแผนและกำหนดแผนกลยุทธ์ให้สอดคล้องกับธุรกิจที่ทำ

กลุ่มความเสี่ยงทางการสื่อสาร เป็นกลุ่มที่ทำธุรกิจมาได้สักระยะ และมีความตั้งใจในการทำธุรกิจ เนื่องจากใช้เงินทุนส่วนตัวเริ่มต้นทำธุรกิจที่ค่อนข้างสูงแล้ว อีกหนึ่งปัจจัยหลักที่ทำธุรกิจเพราะว่า ไม่อยากทำงานประจำ/อยากเป็นเจ้าของธุรกิจ กลุ่มนี้จะมีการวางแผนขั้นต้นเกี่ยวกับความเสี่ยงทางกลยุทธ์มาแล้ว แต่ก็ต้องระวังในเรื่องของการสื่อสารในการดำเนินงาน เพราะจะมีพนักงานเข้ามาเกี่ยวข้องเพิ่มขึ้น ไม่ว่าจะเป็นการสื่อสารทั้งภายในและภายนอก เพราะการสื่อสารนั้นสำคัญมาก ถ้าหากสื่อสารผิดพลาดทำให้เกิดความเสี่ยงตามมาทีหลังได้ ความผิดพลาดในการสื่อสารภายในกิจการอาจทำให้เกิดความขัดแย้งหรือปัญหาภายใน แต่ความผิดพลาดในการสื่อสารภายนอกอาจทำให้เกิดความเสียหายต่อภาพรวมหรือภาพลักษณ์ของธุรกิจได้ ดังนั้นผู้ประกอบการกลุ่มนี้ควรศึกษาและหาวิธีการรับมือเกี่ยวกับความเสี่ยงทางสื่อสารให้พร้อม

กลุ่มความเสี่ยงทางกฎหมาย กลุ่มนี้ประกอบธุรกิจมานานเกิน 10 ปี หรือเป็นธุรกิจที่ตกทอดมาจากคนในครอบครัว เนื่องจากประกอบธุรกิจมายาวนาน ความเสี่ยงทางกลยุทธ์และความเสี่ยงทางการสื่อสาร ค่อนข้างคุมได้แล้ว แต่อาจต้องระวังความเสี่ยงทางกฎหมาย ในเรื่องของกฎระเบียบและข้อบังคับ เนื่องจากเป็นกลุ่มวิสาหกิจขนาดเล็กที่มีขนาดใหญ่มากกว่ากลุ่มอื่น ๆ ดูได้จากการมีจำนวนพนักงาน รายได้ต่อเดือน และรายได้ในรอบปีที่ผ่านมา ดังนั้นผู้ประกอบการกลุ่มนี้ ควรศึกษาในเรื่องข้อระเบียบของกฎหมาย กฎและข้อบังคับที่อาจทำให้เกิดความเสี่ยงจากปัจจัยภายนอก ให้ละเอียดและครอบคลุมมากยิ่งขึ้น

8. ข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการจัดกลุ่มวิสาหกิจเล็ก ตามความเสี่ยงของธุรกิจ ทำให้ทราบถึงความเสี่ยงและคุณลักษณะต่าง ๆ ของผู้ประกอบการในแต่ละกลุ่ม โดยกลุ่มที่เพิ่งเริ่มต้นทำธุรกิจจะมีความเสี่ยงทางกลยุทธ์ กลุ่มที่ทำธุรกิจมาได้สักระยะจะมีความเสี่ยงทางการสื่อสาร และกลุ่มที่ประกอบธุรกิจมานานเกิน 10 ปีจะมีความเสี่ยงทางกฎหมาย จากจุดนี้ทางหน่วยงานภาครัฐหรือทางธนาคาร สามารถนำข้อมูลส่วนนี้ไปเป็นเกณฑ์เพื่อใช้ในการพิจารณา โดยภาครัฐจะได้เตรียมตัวรับมือโดยการเสนอนโยบายหรือแผนสำหรับรับมือและช่วยเหลือผู้ประกอบการวิสาหกิจ หรือ SMEs ในอนาคต และทางสถาบันการเงินอย่างธนาคารจะได้ใช้เป็นเกณฑ์ตัดสินในการพิจารณาสินเชื่อในการอนุมัติเงินกู้ให้แก่ผู้ประกอบการ

การศึกษาการจัดกลุ่มวิสาหกิจเล็กในยุคดิจิทัล ตามความเสี่ยงของธุรกิจ ในครั้งนี้เป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยการเก็บแบบสอบถามออนไลน์ จากผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดเล็ก ของสมาชิกในกลุ่ม Facebook ชื่อกลุ่ม แข่งร้าน + แข่งธุรกิจ + ไอเดีย ซึ่งอาจเกิดอคติในการตอบแบบสอบถามได้ ในการวิจัยในครั้งต่อไปควรเก็บแบบสอบถามด้วยตัวเองเพื่อลดการอคติต่อการตอบแบบสอบถาม และควรมีการเสริมข้อมูลเชิงลึกจากการศึกษาแบบคุณภาพ เช่น การสัมภาษณ์แบบเจาะลึก (In-depth interview) หรือการสนทนากลุ่ม (Focus group) พร้อมสอบถามเพิ่มเติมควบคู่ไปกับการแจกแบบสอบถาม เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ละเอียดครบถ้วนครอบคลุมและลึกซึ้งมากขึ้น

9. เอกสารอ้างอิง

- กฤตภาส แยมนาม. (2560). **อุปสรรคและแนวทางการเตรียมความพร้อมต่อการเปลี่ยนแปลงธุรกิจไปสู่ยุคดิจิทัลของธุรกิจครอบครัวขนาดกลางและขนาดย่อม**. วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิตสาขาวิชานโยบายและการบริหารเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- คณะกรรมการบริหารความเสี่ยง บริษัท ศูนย์บริการเหล็กลายม จำกัด(มหาชน). (2563). **คู่มือบริหารความเสี่ยง**. ค้นเมื่อ 5 มกราคม 2563 จาก <https://www.sssc.th.com/shearholder/2/242.pdf>
- เจ็กไน้ แซลลี่. (2559). การบริหารความเสี่ยงที่มีผลกระทบต่อการจัดการพัสดุของโรงเรียนภายใต้คณะกรรมการอาชีวศึกษาจังหวัดสุพรรณบุรี. วารสารศิลปการศึกษาศาสตร์วิจัย, 9(1), 329-343.
- จิตาธิ์ น่องสวนอ้อย. (2559). การประเมินความเสี่ยงของผู้ประกอบการอสังหาริมทรัพย์ขนาดเล็กถึงขนาดกลางในพื้นที่จังหวัดนนทบุรี. วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิตสาขาวิชานวัตกรรมการพัฒนาอสังหาริมทรัพย์. มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- ตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย. (2557). **กรอบการบริการความเสี่ยงองค์กร**. ค้นเมื่อ 2 มกราคม 2563 จาก https://www.set.or.th/th/about/overview/files/Risk_2015.pdf
- เทศบาลตำบลเสนาหินประจักษ์ประมาณ. (2562). **การวิเคราะห์ความเสี่ยงเกี่ยวกับผลประโยชน์ทับซ้อน**. ค้นเมื่อ 5 มกราคม 2563 จาก <http://www.oic.go.th/FILEWEB/CABINFOCENTER19/DRAWER016/GENERAL/DATA0000/00000467.PDF>
- พนทิพย์ ชารไสว. (2554). การศึกษาคุณลักษณะของผู้ประกอบการที่ประสบความสำเร็จของธุรกิจโรงแรมในจังหวัดภาคเหนือตอนล่างของไทย. วารสารวิทยาการจัดการและสารสนเทศศาสตร์มหาวิทยาลัยนเรศวร, 7(1), 39-50.
- มงคล กิตติวุฒิไกร และมนัสดา ชัยสวณียากรณ์. (2558). ผลกระทบของการบริหารความเสี่ยงที่มีต่อความสำเร็จในการทำงานของธุรกิจ SMEs ในจังหวัดมุกดาหาร. วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์, 6(1), 105-118.
- วุฒิชัย จงคำนึ่งศิลป์. (2547). **การศึกษาและพัฒนาคุณลักษณะการเป็นผู้ประกอบการธุรกิจอุตสาหกรรมขนาดย่อม**. ปริญญาโทบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ส่วนงานบริหารความเสี่ยงสำนักแผนยุทธศาสตร์องค์กรการคลังสินค้า. (2553). **คู่มือการบริหารความเสี่ยงปี2553**. ค้นเมื่อ 5 มกราคม 2563 จาก <http://www.pwo.co.th/download/risk/plan1%20dee.pdf>
- สำนักงานส่งเสริมวิสาหกิจ ขนาดกลางและขนาดย่อม. (2560). **แผนการส่งเสริม SME ฉบับที่ 4 (พ.ศ. 2560-2564)**. ค้นเมื่อ 2 มกราคม 2563 จาก <https://sme.go.th/th/download.php?modulekey=12>
- สุธิดา เสถียรมาศ. (2555). **อิทธิพลการศึกษาของกลยุทธ์ในการดำเนินงาน บุคลิกการเป็นผู้ประกอบการและการให้ความสำคัญในหน้าที่ทางธุรกิจที่ส่งผลต่อความสำเร็จในการดำเนินธุรกิจ SMEs**. รัฐประศาสนศาสตรมหาบัณฑิตสาขาวิชารัฐประศาสนศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร.

Beasley, C., & Hermanson. (2005). Enterprise risk management: An empirical analysis of factors associated with the extent of implementation. **Journal of Accounting and Public Policy**, 24(6), 521-531.

Khumpaisal, S. (2011). **Analytic Approach to Risk Assessment in Thailand's Real Estate Development Industry**. Doctoral Thesis School of the Built Environment. Liverpool United Kingdom.

Raftery, J. (1994). **Risk Analysis in project management**. London: Routledge.

Poisson- exponential and gamma distribution: properties and applications

Siriporn Samutwachirawong^{1*}

Received: 13 March 2021; Revised: 23 June 2021; Accepted: 2 July 2021

Abstract

The objective of research is a new mixed Poisson distribution for count data based on the exponential and gamma distribution, namely the Poisson–exponential and gamma (Poisson-EG) distribution. Its probability mass function, moments, mean, variance and index of dispersion have been obtained. The method of parameter estimation for the proposed distribution is maximum likelihood estimation. Additionally, the Poisson–exponential and gamma distribution was applied to fit some real data sets using the maximum likelihood estimation. The results, based on p-value of the discrete Anderson–Daring test and the log–likelihood values show that the Poisson-EG distribution is the most appropriate among the considered distributions for the real data sets.

Keywords: Poisson distribution, Exponential and gamma distribution, Count data

* siriporn_sm@mju.ac.th

¹ Section of Statistics, Faculty of Science, Maejo University

1. Introduction

The count data are non-negative integers, $x = 0, 1, 2, \dots$, some examples include the number of patients receiving services in the hospital, the number of the car during rush hours every weekday. The most popular method to model count data is the Poisson distribution. The Poisson distribution should have been named after Bortkiewicz in 1898, he showed that those numbers follow the Poisson distribution, the mean is equal to variance (Haight, 1967). Since the concept of the Poisson distribution had gained a lot of attention. The Poisson-gamma distribution or negative binomial (NB) distribution, it has become a popular alternative distribution to the Poisson distribution. Much research gives importance to the overdispersion or underdispersion issue which can be addressed by the use of mixed Poisson distributions (Panjer, 2006). The mixed Poisson distributions are determined where the mean of Poisson is raised as a random variable with some lifetime distribution. The distribution of the Poisson mean is the so-called mixed distribution (Everitt and Hand, 1981). In the literature, several developments of the Mixed Poisson distribution have been suggested such as Poisson-gamma distribution (Greenwood and Yule, 1920), Poisson-Exponential Beta distribution (Pielou, 1962), Poisson-Lindley distribution (Sankaran, 1970), Poisson-Pareto distribution (Willmot, 1993), Poisson-Exponential distribution (Devroye, 1986), Poisson-Xgamma distribution (Bilal *et al.*, 2020). It has been found that the general characteristics of mixed Poisson distributions follow some characteristics of its mixing distribution.

This paper offers one parameter Poisson-exponential and gamma distribution, as a model for count data. The probability density function (pdf) and the cumulative distribution function (cdf) of a two-component mixture of exponential and gamma distribution for modeling lifetime data (Shukla, 2018) given by

$$g(x, \theta) = \frac{\theta^6}{\theta^5 + 120} (1 + x^5) e^{-\theta x}, \quad (1)$$

$$G(x, \theta) = 1 - \left[1 + \frac{\theta x (\theta^4 x^4 + 5\theta^3 x^3 + 20\theta^2 x^2 + 60\theta x + 120)}{(\theta^5 + 120)} \right] e^{-\theta x}, \quad (2)$$

where $x > 0, \theta > 0$. The exponential and gamma distribution is a mixture of exponential distribution with scale parameter θ and gamma distribution with parameter 6 and scale parameter θ .

Some of the important one parameter lifetime distributions are the Lindley distribution (the mixture of an exponential distribution with scale parameter θ and gamma distribution with parameter 4 and scale parameter θ) (Lindley, 1958), the mixture of an exponential distribution with scale parameter θ and gamma distribution with parameter 2 and scale parameter θ (Shanker, 2015), the mixture of an exponential distribution with scale parameter θ and gamma distribution with parameter 4 and scale parameter θ (Shukla, 2019).

In this paper, new mixed Poisson distribution for count data based on the exponential and gamma distribution is introduced. Its probability mass function (pmf), moments, mean, variance and index of dispersion have been obtained. We consider the application of the Poisson-EG distribution to the data sets and showed that the Poisson-EG distribution provide a satisfactory better fit in data sets.

2. Methods

The methods of this research are:

1. The probability mass function using the mixed distribution technique, the mixing distribution can be continuous, discrete or a distribution with probability at a finite number of points (Raghavachari *et al.*, 1997) and some mathematical properties of the Poisson-EG distribution have been investigated
2. The appropriate parameter estimation method for the Poisson-EG distribution using maximum likelihood estimation.
3. Application of the Poisson-EG distribution to real data sets have been studied by comparing to the Poisson, Poisson-lindley, Poisson-Xgamma and Poisson-exponential distributions using the discrete Anderson-Darling (AD) test and log-likelihood (LL).

3. Results and discussion

The proposed distribution is a mixture of the Poisson distribution and the exponential and gamma distribution. Moreover; the pmf, moments, mean, variance, index of dispersion, the steps for random variate generation and applications of proposed distribution are shown in this section.

The probability mass function of Poisson- exponential and gamma distribution

Let $X | \lambda$ be a random variable following a Poisson distribution with parameters λ , $X | \lambda : \text{Poisson}(\lambda)$. If λ is distribution as a two-component mixture of exponential distribution and gamma in Eq. (1), denoted $\lambda : EG(\theta)$, then X is called a Poisson-EG random variable.

Theorem 1. The pmf of a Poisson- exponential and gamma distribution i.e., Poisson-EG ($X; \theta$) is given by

$$f(x) = \frac{\theta^6 (\theta+1)^{-(x+6)} \left((\theta+1)^5 + \frac{\Gamma(x+6)}{\Gamma(x+1)} \right)}{\theta^5 + 120}; x = 0, 1, 2, \dots \text{ and } \theta > 0 \quad (3)$$

Proof A random variable X is said to be a Poisson random variable with parameters λ , its pmf is

$$f(x; \lambda) = \frac{\exp(-\lambda) \lambda^x}{x!}, \text{ for } x = 0, 1, 2, \dots \text{ and } \lambda > 0.$$

If λ is distributed as a two-component mixture of exponential and gamma distribution with pdf in Eq.(1), then X is called the Poisson- exponential and gamma distribution random variable, the pmf of X is

$$\begin{aligned} f(x) &= \int_0^\infty \frac{\exp(-\lambda) \lambda^x}{x!} g(\lambda) d\lambda, \\ &= \int_0^\infty \frac{\exp(-\lambda) \lambda^x}{x!} \frac{\theta^6}{\theta^5 + 120} (1 + \lambda^5) e^{-\theta \lambda} d\lambda, \\ &= \frac{\theta^6}{(\theta^5 + 120)x!} \int_0^\infty \exp(-(\theta+1)\lambda) (\lambda^x + \lambda^{x+5}) d\lambda, \\ &= \frac{\theta^6 (\theta+1)^{-(x+6)} \left((\theta+1)^5 + \frac{\Gamma(x+6)}{\Gamma(x+1)} \right)}{\theta^5 + 120}. \end{aligned} \quad \square$$

Some pmf plots of the Poisson-EG distribution with different values of θ has been presented in figure 1.

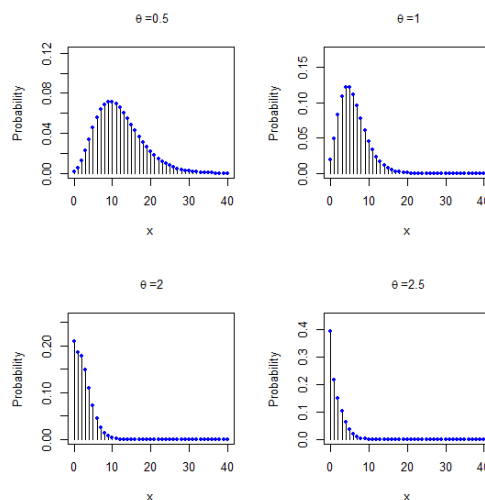


Figure 1 Some pmf plots of the Poisson-EG distribution with different values of θ

The r^{th} factorial moment of the Poisson-EG distribution is given by

$$\begin{aligned}\mu'_{(r)} &= E[(X)_r] = \int_0^\infty \lambda^r g(\lambda) d\lambda, \\ \mu'_{(r)} &= \int_0^\infty \lambda^r \frac{\theta^6}{\theta^5 + 120} (1 + \lambda^5) e^{-\theta\lambda} d\lambda, \\ &= \frac{\theta^6}{(\theta^5 + 120)} \int_0^\infty \lambda^r (1 + \lambda^5) e^{-\theta\lambda} d\lambda, \\ &= \frac{\theta^6}{(\theta^5 + 120)} \left(\frac{\Gamma(r+1)}{\theta^{r+1}} + \frac{\Gamma(r+6)}{\theta^{r+6}} \right).\end{aligned}\quad (4)$$

Substituting $r = 1, 2, 3$ and 4 in Eq.(4), the first four factorial moments about origin can be obtained and using the relationship between factorial moments about origin and moments about origin, the first four moment about origin of Poisson-EG distribution are obtained as

$$\begin{aligned}\mu'_1 &= \frac{\theta^6}{(\theta^5 + 120)} \left(\frac{720}{\theta^7} + \frac{1}{\theta^2} \right), \\ \mu'_2 &= \frac{\theta^6}{(\theta^5 + 120)} \left(\frac{5,040}{\theta^8} + \frac{2}{\theta^3} \right), \\ \mu'_3 &= \frac{\theta^6}{(\theta^5 + 120)} \left(\frac{40,320}{\theta^9} + \frac{6}{\theta^4} \right), \\ \mu'_4 &= \frac{\theta^6}{(\theta^5 + 120)} \left(\frac{326,880}{\theta^{10}} + \frac{24}{\theta^5} \right),\end{aligned}$$

Thus, mean, variance and ID of $X \sim \text{Poisson-EG}(\lambda)$ are given by

$$\begin{aligned}\text{Mean} &= \frac{\theta^6}{(\theta^5 + 120)} \left(\frac{720}{\theta^7} + \frac{1}{\theta^2} \right), \\ \text{Variance} &= (\mu'_2(X) + E(X)) - (E(X))^2 = \frac{\theta^{11} + \theta^{10} + 840\theta^6 + 3480\theta^5 + 86400\theta + 86400}{\theta^2(\theta^5 + 120)^2}, \\ \text{ID} &= \frac{\theta^{11} + \theta^{10} + 840\theta^6 + 3480\theta^5 + 86400\theta + 86400}{\left(\frac{720}{\theta^7} + \frac{1}{\theta^2} \right) \theta^8 (\theta^5 + 120)^3}.\end{aligned}$$

The ID plots of Poisson-EG distribution are shown in Figure 2 which illustrates that the different values of the parameter θ .

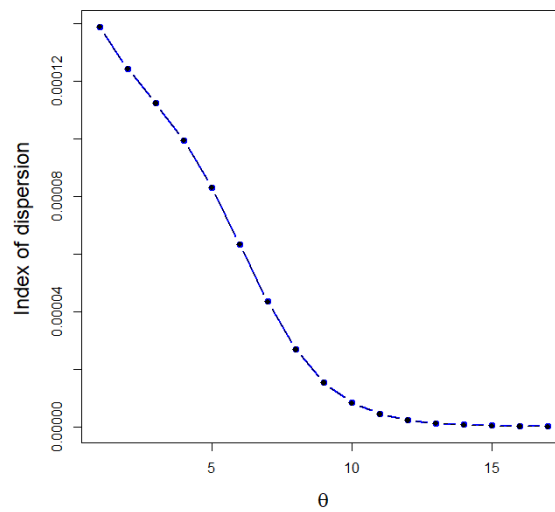


Figure 2 Some ID plots of the Poisson-EG distribution with different values of θ

Maximum Likelihood Estimate (MLE)

Suppose that the data $x_1, x_2, \dots, x_n$ are a random sample of size n from the Poisson-EG distribution.

Let $\Theta = (\theta)^T$ be the vector of the parameters. Its likelihood function L of Poisson-EG distribution is given by

$$L(\Theta) = \prod_{i=1}^n \frac{\theta^6 (\theta+1)^{-(x_i+6)} \left((\theta+1)^5 + \frac{\Gamma(x_i+6)}{\Gamma(x_i+1)} \right)}{\theta^5 + 120}.$$

The log likelihood function is thus obtained as

$$\log L = n \log \left(\frac{\theta^6}{\theta^5 + 120} \right) - \sum_{x=1}^k (x_i + 6) \log(\theta + 1) + \sum_{x=1}^k \log \left[(\theta + 1)^5 + \frac{\Gamma(x_i + 6)}{\Gamma(x_i + 1)} \right]$$

The first derivative of the log likelihood function is given by

$$\frac{d \log L}{d \theta} = \frac{n(\theta^5 + 720)}{\theta(\theta^5 + 120)} - \frac{n(\bar{x} + 6)}{\theta + 1} + \sum_{x=1}^n \frac{5(\theta + 1)^4 \Gamma(x + 1)}{[(\theta + 1)^5 \Gamma(x + 1) + \Gamma(x + 6)]}.$$

Although these equations are non-linear equation can be solved by any numerical iteration methods were obtained by Newton Raphson method in R language to obtain the parameter estimates.

Applications

The Poisson-EG distribution has been fitted to the data sets to test its goodness of fit along with Poisson, Poisson-lindley, Poisson-exponential and Poisson-Xgamma distributions. In each of these distributions, the parameters are estimated by using the maximum likelihood method. We use the estimated LL and the AD test for discrete distributions to compare the expected and observed values of each data set. The AD statistic can be obtained by using dgof package (Arnold and Emerson, 2011) in R language. The Poisson, Poisson-lindley, Poisson-exponential, Poisson-Xgamma and Poisson-EG distributions are given in Table 1.

Table 1 pmf of the fitted distributions

Distribution	pmf
Poisson	$\frac{e^{-\lambda} \lambda^x}{x!}, \lambda > 0$ (Poisson, 1837)
Poisson-lindley	$\frac{\lambda^2 (x + \lambda + 2)}{(\lambda + 1)^{x+3}}, \lambda > 0$ (Sankaran, 1970)
Poisson-exponential	$(1 - \lambda)^x \lambda, \lambda > 0$ (Devroye, 1986)
Poisson-Xgamma	$\frac{\lambda^2}{2(1 + \lambda)^{x+4}} (2(1 + \lambda)^2 + \lambda(x + 1)(x + 2)), \lambda > 0$ (Bilal <i>et al</i> , 2020)
Poisson-EG	$\frac{\theta^6 (\theta + 1)^{-(x+6)} \left((\theta + 1)^5 + \frac{\Gamma(x+6)}{\Gamma(x+1)} \right)}{\theta^5 + 120}, \theta > 0$

The first data set is the number of epileptic seizures (Chakraborty,2010), this data set is overdispersed with a mean of 1.544, variance of 2.883 and ID of 1.867. The second data set is the number of patients who have come to hospital service, the research to find the optimal queueing model which suitable for hospital policy (Ornsuda, 2001), this data set is overdispersed with a mean of 5.042, variance of 10.891 and ID of 2.160. The third data set is the number of mistakes in copying groups of random digits (Kemp, 1965), this data set is overdispersed with a mean of 0.783, variance of 1.257 and ID of 1.605. This shows that all data sets are overdispersed. We use the estimated LL and the AD test for discrete distributions to compute the expected frequencies for fitting Poisson, Poisson-lindley, Poisson-exponential, Poisson-Xgamma and Poisson-EG distributions are given in Table 2-4. Based on p -value, from AD statistic, we observe that Poisson-EG distribution provides a satisfactorily, better fit for the data sets compared to other distributions.

Table 2 Distribution of number of epileptic seizures

Number of epileptic seizures	Observed count	Expected frequencies				
		Poisson	Poisson-lindley	Poisson-exponential	Poisson-Xgamma	Poisson-EG
0	126	75.250	129.234	138.510	134.117	132.076
1	80	115.885	87.689	84.491	83.994	76.015
2	59	89.232	55.724	51.539	53.709	54.844
3	42	45.806	33.978	31.439	33.678	38.087
4	24	17.635	20.137	19.178	20.479	23.904
5	8	5.432	11.688	11.698	12.077	13.640
6	5	1.394	6.678	7.136	6.929	7.196
7	4	0.307	3.768	4.353	3.883	3.563
8	3	0.059	2.104	2.655	2.133	1.675
Parameter estimates		$\hat{\lambda} = 1.54$	$\hat{\lambda} = 0.97$	$\hat{\lambda} = 0.39$	$\hat{\lambda} = 1.23$	$\hat{\theta} = 2.45$
-LL		636.046	595.181	598.396	595.344	593.947
AD statistic		0.145	0.027	0.041	0.030	0.021
p -value		<0.001	0.965	0.560	0.9053	0.998

Table 3 Distribution of number of patients who have come to hospital service

Number of patients	Observed count	Expected frequencies				
		Poisson	Poisson-lindley	Poisson-exponential	Poisson-Xgamma	Poisson-EG
0	6	0.313	5.980	9.137	6.556	1.829
1	2	1.575	6.370	7.583	6.053	3.740
2	4	3.970	6.177	6.294	5.744	5.665
3	3	6.669	5.672	5.224	5.382	6.781
4	6	8.403	5.025	4.336	4.915	6.906
5	8	8.470	4.342	3.599	4.368	6.267
6	4	7.115	3.682	2.987	3.784	5.219
7	4	5.123	3.077	2.479	3.206	4.065
8	1	3.227	2.542	2.058	2.664	3.002
9	4	1.807	2.081	1.708	2.178	2.122
10	3	0.911	1.690	1.418	1.755	1.447
>10	3	0.417	1.363	1.177	1.397	0.957
Parameter estimates		$\hat{\lambda} = 5.04$	$\hat{\lambda} = 0.34$	$\hat{\lambda} = 0.17$	$\hat{\lambda} = 0.47$	$\hat{\theta} = 1.20$
-LL		136.074	126.310	130.125	125.240	124.864
AD statistic		0.138	0.142	0.213	0.138	0.088
<i>p</i> -value		0.324	0.285	0.026	0.319	0.850

Table 4 Distribution of number of mistakes in copying groups of random digits

Number of mistakes	Observed count	Expected frequencies				
		Poisson	Poisson-lindley	Poisson-exponential	Poisson-Xgamma	Poisson-EG
0	35	27.539	33.495	34.057	34.064	35.770
1	11	21.481	15.493	15.753	14.929	12.974
2	8	8.377	6.847	6.962	6.723	6.273
3	4	2.178	2.934	2.984	2.989	3.306
4	2	0.425	1.230	1.250	1.295	1.677
Parameter estimates		$\hat{\lambda} = 0.78$	$\hat{\lambda} = 1.74$	$\hat{\lambda} = 0.56$	$\hat{\lambda} = 2.10$	$\hat{\theta} = 3.08$
-LL		77.546	73.351	73.375	73.206	73.130
AD statistic		0.125	0.038	0.039	0.038	0.028
<i>p</i> -value		0.306	1	1	1	1

4. Conclusions

The new distributions for count data have been developed by mixed Poisson distribution for count data based on the exponential and gamma distribution, namely the Poisson–exponential and gamma distribution. Its probability mass function, moments, mean, variance, index of dispersion and the steps for random variate generation have been obtained. The methods of parameter estimation for the proposed distribution which is maximum likelihood estimation. Additionally, the Poisson-exponential and gamma distribution was applied to fit some real data sets using the maximum likelihood estimation. The results, based on *p*-value, from AD statistic, we observe that Poisson-EG distribution provides a satisfactorily better fit for the data sets compared to other distributions. Also, the mixed Poisson distribution is the developed Poisson distribution for count data where the

Poisson is not equidispersion. As a result, the propose distribution is an alternative discrete distribution to analyze some kinds of count data.

Acknowledgement

I would like to express a special thanks Faculty of Science, Maejo University for their financial support during my study.

References

- Arnold, T. A., & Emerson W. (2011). Nonparametric goodness-of-fit tests for discrete null distributions. **The R Journal**, 3, 34-39.
- Paraa, B. A., Jan, T. R., & Bakouchc, H. S. (2020). Poisson Xgamma distribution: A discrete model for count data analysis. **Model Assisted Statistics and Applications**, 15, 139-151.
- Chakraborty, S. (2010). On some distributional properties of the family of weighted generalized Poisson distribution. **Communications in Statistics–Theory and Methods**, 39, 2767-2688.
- Devroye, L. (1986). **Non-Uniform Random Variate Generation**. New York: Springer-Verlag.
- Everitt B., & Hand D. (1981). **Finite Mixture Distributions**. Netherlands: Chapman and Hall.
- Greenwood, M., & Yule, G. (1920). An Enquiry into the Nature of Frequency Distributions Representative of Multiple Happenings with Particular Reference to the Occurrence of Multiple Attacks of Disease or of Repeated Accidents. **Journal of Royal Statistical Society**, 83, 255-279.
- Haight, F. (1967). **Handbook of the Poisson distribution**. New York: John Wiley and Sons.
- Kemp, C. D., & Kemp, A. W. (1965). Some properties of the Hermite distribution, *Biometrika*, 52, 381-394.
- Lindley, D. V. (1958). Fiducial distributions and Bayes theorem. **Journal of the Royal Statistical Society**, 20, 102- 107.
- Narkthewan, O. (2011). **Queueing system analysis of Maharatnakhonsrithammarat hospital services**. Master's thesis of science in statistics department of statistics Chulalongkorn university.
- Panjer, H. H. (2006). **Mixed Poisson Distributions**. New York: John Wiley and Sons.
- Pielou, E. (1962). Run of One Species with Respect to Another in Transects Through Plant Population. **Journal of Biometrics**, 18, 579-593.
- Raghavachari, M., Srinivasan A., & Sullo P. (1997). Poisson mixture yield models for integrated circuits. A critical review. **Microelectronics Reliability**, 37, 565-580.
- R Core Team. (2020). **R: A Language and Environment for Statistical Computing**. cited 2021 March 18 Retrieved from <https://www.r-project.org>
- Sankaran, M. (1970). The Discrete Poisson–Lindley Distribution. **Journal of Biometrics**, 26, 145-149.
- Shanker, R. (2015). Akash distribution and Its Applications. **International Journal of Probability and Statistics**, 4, 65-75.
- Shukla, K.K. (2018). Pranav distribution and its properties and applications, **Biometrics and Biostatistics International Journal**, 7, 244-254.
- Shukla, K. K., & Shanker, R. (2019). A Discrete Poisson Ishita distribution and its Application. **International Journal of Statistics and Economics**, 4, 50-59.
- Willmot, G. E. (1993). On Recursive Evaluation of Mixed Poisson Probabilities and Related Quantities. **Journal of Scandinavian Actuarial**, 18, 114-133.

การประยุกต์ใช้การถดถอยโลจิสติกในการศึกษาอิทธิพลของการโค้งตัวของ แผ่นวงจรต่อการแตกของชิป

นิชานัช เกศมุกดา^{1*}

Received: 31 May 2021; Revised: 18 October 2021; Accepted: 2 November 2021

บทคัดย่อ

ปัจจุบันผลิตภัณฑ์ไมโครอิเล็กทรอนิกส์ได้มีบทบาทเป็นอย่างมากในโลกอุตสาหกรรม ผลิตภัณฑ์ไมโครอิเล็กทรอนิกส์ที่สำคัญ เช่น ชิปประมวลผลไมโครโปรเซสเซอร์ เป็นชิปที่ใช้เป็นหน่วยประมวลผลกลางของเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ ทั้งนี้ผลิตภัณฑ์ไมโครอิเล็กทรอนิกส์นั้นมีขนาดเล็กจึงทำให้เมื่อเกิดของเสียในกระบวนการผลิตแล้วการหาสาเหตุจะทำได้ยาก จากกรณีดังกล่าวโรงงานกรณีศึกษาที่มีการพบของเสียของชิ้นงานไมโครอิเล็กทรอนิกส์จำนวนหนึ่งและต้องการหาสาเหตุของการทำให้เกิดการแตกของตัวชิปหลังจากที่ผ่านกระบวนการทดสอบการทำงานจากการค้นหาสาเหตุของปัญหาไม่พบว่ากระบวนการ พนักงาน และเครื่องจักรจะเป็นสาเหตุของการทำให้ตัวชิปแตกเนื่องจากกระบวนการทดสอบต้องมีการกดตัวงานเพื่อให้ตัวแผ่นวงจรแนบสนิทกับแหล่งจ่ายกระแสไฟ แต่ทั้งนี้แรงกดดังกล่าวได้ถูกกำหนดไว้ที่เครื่องและมีการรายงานค่าทุกครั้งที่เกิดซึ่งมีค่าเท่ากันตลอดการทดสอบ และพบว่าจะมีงานบางตัวเท่านั้นที่เกิดชิปแตก งานวิจัยนี้จึงตั้งสมมติฐานว่าการโค้งตัวของตัวบอร์ดแผงวงจรเป็นสาเหตุให้ตัวชิปเกิดการแตกเมื่อโดนกดจากเครื่องทดสอบระหว่างการทำงาน ความสัมพันธ์ของปัจจัยกับผลลัพธ์ที่ได้จึงเป็นโอกาสในการเกิดและผลที่ได้มีลักษณะเป็นไบนารี งานวิจัยนี้จึงนำเสนอการถดถอยโลจิสติกทวิภาคมาใช้เพื่อทำนายการแตกของชิปจากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า การโค้งตัวของตัวบอร์ดแผงวงจร ช่วงค่าการโค้งตัวระหว่าง -21.480 ถึง 10.253 ไมครอนจะไม่ได้ส่งผลกับการแตกของชิปอย่างมีนัยสำคัญ (ค่าประมาณการของสัมประสิทธิ์มีค่าเท่ากับศูนย์ที่ความเชื่อมั่น 95%) ทั้งนี้ทางโรงงานกรณีศึกษาก็จะทำการศึกษากับโรงงานผู้ผลิตชิปต่อไปเพื่อหาสาเหตุที่ทำให้ตัวชิปแตก

คำสำคัญ: การถดถอยโลจิสติก, ไมโครอิเล็กทรอนิกส์, การโค้งตัว

^{*} E-mail Address: nichanack.kat@rmutr.ac.th

¹ สาขาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์

The study examined the effect of substrate warp on the die crack by applying logistic regression

Nichanach Katemukda^{1*}

Received: 31 May 2021; Revised: 18 October 2021; Accepted: 2 November 2021

Abstract

Nowadays Microelectronics is an important component to serve in many industries and the example of the microelectronic products are chip, microprocessor etc. According to the micro is too small then the root cause analysis is difficult, the factory in this case study found the crack on chip. They investigated and conclude the man machine and method are not the root cause of this symptom. The functional tester need to push down the product and the force that setting in the machine is fixed and every force pushing are reported. The report indicated no any variance of force pushing. One factor is the warps on substrate board that may cause of the crack on chip while the functional tester pushing the product during test. The binary logistic regression use to test a relationship between the chip crack and the warp of board. The statistical result indicated the warp of board between -21.480 to 10.253 Microns is not the cause of the chip crack (Coefficient of the regression is zero with 95% CI). Anyway the factory need to do further study with the chip supplier to verify on the root cause that suspect from raw material itself.

Keywords: Logistic regression, Microelectronics, Warp

* E-mail Address: nichanack.kat@rmutr.ac.th

¹ Industrial Engineering, Faculty of Engineering, Rajamongala University of Technology Rattanakosin

1. บทนำ

ในปัจจุบันไมโครอิเล็กทรอนิกส์ได้เข้ามามีบทบาทในผลิตภัณฑ์ขั้นสูงในหลายๆ ชนิด ไม่ว่าจะเป็น ชิป ชิปประมวลผล ตัวส่งขับเคลื่อนสัญญาณ และเป็นชิ้นส่วนในอุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ นอกจากนี้ยังมีบทบาทสำคัญในฐานะชิ้นส่วนที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมเทคโนโลยีการสื่อสาร อุตสาหกรรมฮาร์ดดิสก์ไดรฟ์ ไปจนถึงอุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้าและยานยนต์ไร้คนขับ (Amelung et al., 2019) อุตสาหกรรมด้านไมโครอิเล็กทรอนิกส์นี้ได้ถูกส่งเสริมในประเทศไทยซึ่งจะเห็นได้จากการจัดตั้งศูนย์เทคโนโลยีไมโครอิเล็กทรอนิกส์ (Thai Microelectronics Center : TMEC) โดยทางศูนย์มีการทำการออกแบบ วิจัย และพัฒนาผลิตภัณฑ์ในกลุ่มไมโครอิเล็กทรอนิกส์ โดยมีศักยภาพสามารถทำได้ถึงตัวต้นแบบ (Prototype) ก่อนที่บริษัทจะนำไปผลิตเชิงพาณิชย์ พร้อมทั้งเป็นศูนย์ในการเผยแพร่ความรู้ประชาชนทั่วไปเพื่อพัฒนาศักยภาพในอุตสาหกรรมด้านไมโครอิเล็กทรอนิกส์และพัฒนาคนอีกด้วย เนื่องจากอุตสาหกรรมทางด้านไมโครอิเล็กทรอนิกส์เป็นงานที่ต้องอาศัยความละเอียดสูงในการผลิตมากเนื่องจากตัวชิ้นงานมีขนาดเล็ก ดังนั้นขนาดหรือการเปลี่ยนแปลงรูปร่างในระดับไมครอนก็จะส่งผลกระทบต่อคุณภาพของตัวชิ้นงานหรือผลิตภัณฑ์ได้ (Thomas et al., 2000) โรงงานอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนไมโครอิเล็กทรอนิกส์ในกรณีศึกษาพบของเสียหลังกระบวนการทดสอบขั้นตอนสุดท้าย (Functional Test) คือเมื่อชิ้นงานผ่านกระบวนการทดสอบแล้วได้ผลว่าไม่ผ่าน หลังจากนั้นจะนำชิ้นงานที่ได้ผลว่าไม่ผ่านมาทำการวิเคราะห์ ผลหลังการวิเคราะห์พบว่าตัวชิปแตกจึงทำให้ทดสอบแล้วได้ผลว่าไม่ผ่าน และจากการวิเคราะห์จากปัจจัย 4M (Man Machine Method Material) ที่เกี่ยวข้องแล้ว ปรากฏว่า Man Machine และ Method ไม่ได้มีการเปลี่ยนแปลงใด ๆ ในกระบวนการ และมีการตรวจสอบด้วยกล้องขนาดขยาย 30 เท่า (30X) พร้อมทั้งถ่ายรูปบันทึกไว้ก่อนที่จะเข้าเครื่องทดสอบขั้นตอนสุดท้าย (Process mapping) ก็ไม่พบอาการแตกของตัวชิปก่อนที่จะนำตัวงานเข้าการทดสอบขั้นสุดท้ายโดยเครื่องทดสอบ (Tester) ดังนั้นทางโรงงานกรณีศึกษาจึงได้สรุปว่า Man Machine และ Method ไม่ได้เป็นสาเหตุที่ทำให้ชิปแตก ดังนั้น Material จึงเป็นตัวแปรสำคัญที่น่าจะส่งผลกระทบต่อการแตกของตัวชิป โดยในที่นี้ก็คือตัวบอร์ดแผงวงจรและความโค้งตัวของตัวบอร์ดแผงวงจรน่าจะเป็นสาเหตุที่ทำให้ชิปแตก (Baloglu et al., 2013; Wang et al., 2010) เนื่องจากในกระบวนการทดสอบขั้นสุดท้ายจะมีการกดตัวงาน ดังนั้นหากตัวบอร์ดแผงวงจรมีการโค้งตัวก็จะส่งผลกระทบต่อการแตกของตัวชิป ด้วยเหตุดังกล่าวโรงงานกรณีศึกษาจึงต้องการทดสอบทางสถิติเพื่อที่จะสรุปว่าความโค้งของตัวบอร์ดแผงวงจรมีผลต่อการแตกของชิปหรือไม่ ดังนั้นผู้วิจัยจึงทำการนำเสนอสถิติที่สามารถใช้ในการทดสอบความสัมพันธ์ โดยเป็นการประยุกต์ใช้การถดถอยลอจิสติกทวิภาคมาใช้ในการทดสอบสมมติฐานในงานวิจัยครั้งนี้ ซึ่งประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับคือการแนะนำเครื่องมือทางสถิติที่เหมาะสมและนำมาใช้ได้กับปัญหาของโรงงานกรณีศึกษา รวมถึงเป็นตัวอย่างเพื่อที่จะสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้กับสถานการณ์อื่นที่คล้ายคลึงกันในโรงงานอุตสาหกรรมดังกล่าวหรือที่เกี่ยวข้อง

2. วัตถุประสงค์

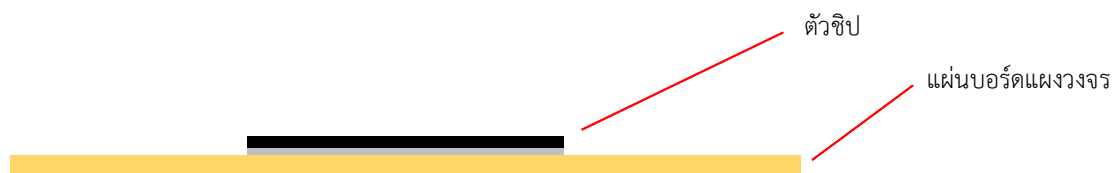
เพื่อศึกษาอิทธิพลของการโค้งตัวของแผงวงจรต่อการแตกของชิป

3. ทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

3.1 ไมโครอิเล็กทรอนิกส์ (Microelectronics)

ไมโครอิเล็กทรอนิกส์ (Microelectronics) เป็นหนึ่งในสาขาย่อยของอิเล็กทรอนิกส์ ไมโครอิเล็กทรอนิกส์นั้นมีความสัมพันธ์กับการศึกษาและการผลิตอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ซึ่งมีขนาดเล็กมากใน (Noyse, 1977) โดยตัวอย่างของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เหล่านี้ยังรวมถึง ตัวเก็บประจุ ตัวต้านทาน เป็นต้น โดยกระบวนการหลักของไมโครอิเล็กทรอนิกส์มักจะประกอบไปด้วยกระบวนการติดชิป (Die attach) (Zhang et al., 2019) การเชื่อมวงจรด้วยลวด (Wire bonding) (George, 2010) และการประกอบขั้นสุดท้าย (Razavi, 2021) โดยผลิตภัณฑ์ของโรงงานกรณีศึกษา

เป็นผลิตภัณฑ์ของลูกค้า เนื่องจากโรงงานกรณีศึกษาเป็นบริษัทรับจ้างผลิตและต้องทำหน้าที่ในการปกป้องลิขสิทธิ์ของลูกค้า ดังนั้นในงานวิจัยนี้จะไม่สามารถแสดงรูปภาพจริงของผลิตภัณฑ์ได้ ผลิตภัณฑ์ที่กล่าวถึงในงานวิจัยนี้เป็นหนึ่งในชิ้นส่วนสำคัญที่ใช้ในอุตสาหกรรมทางด้านการสื่อสาร คุณลักษณะทางกายภาพของผลิตภัณฑ์กล่าวได้ดังนี้ ผลิตภัณฑ์มีขนาด 10 x 10 มิลลิเมตร มีการหยอดกาวที่มีส่วนผสมของโลหะเงินและทำการวางแผนชิปลงบนกาว โดยขนาดของตัวชิปคือ 3 x 4 มิลลิเมตร จากนั้นนำเข้าไปอบเพื่อให้ตัวชิปกับตัวบอร์ดแผงวงจรติดกัน หลังจากนั้นก็นำเข้าสู่กระบวนการเชื่อมวงจรด้วยลวดทองคำขนาด 25 ไมครอน เมื่อเสร็จสิ้นพนักงานจะทำการตรวจสอบโดยการไขกลองขนาดขยาย 30 เท่าเพื่อทำการดูจุดบกพร่องต่างๆ บนตัวชิ้นงานโดยเฉพาะการแตกของตัวชิปและนำตัวชิ้นงานเข้าเครื่องทดสอบในขั้นสุดท้าย สำหรับตัวชิ้นงานที่ได้รับผลว่าผ่านจากการทดสอบก็จะนำเข้าสู่กระบวนการปิดฝาเป็นผลิตภัณฑ์ที่พร้อมส่งให้กับลูกค้า



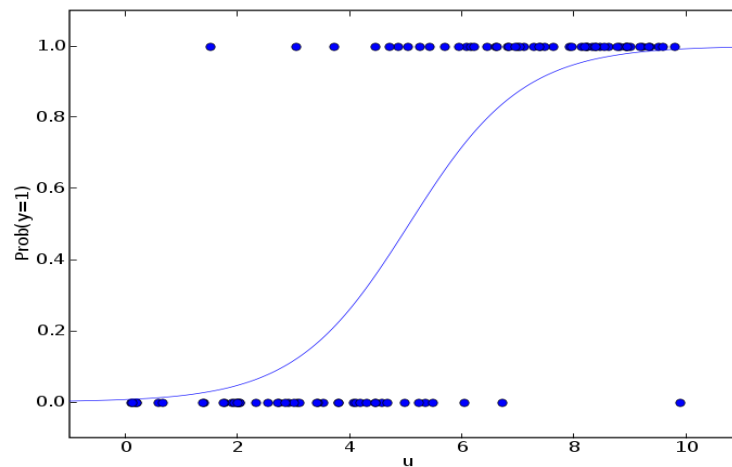
รูปภาพที่ 1 ตำแหน่งตัวชิปบนแผ่นบอร์ดแผงวงจร

3.2 การถดถอยลอจิสติกทวิภาค (Binary Logistic Regression)

การวิเคราะห์การถดถอยลอจิสติก (Logistic regression analysis) เป็นหนึ่งในการวิเคราะห์การถดถอยแบบหนึ่งที่ตัวแปรตามไม่ใช่เชิงปริมาณ (Quantitative variable) แต่มีตัวแปรตามเป็นตัวแปรเชิงคุณภาพ (Qualitative variable) นอกจากนี้ในการวิเคราะห์การถดถอยลอจิสติกสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท (David, 2013) ดังนี้ 1) การวิเคราะห์การถดถอยลอจิสติกทวิภาค (Binary logistic regression analysis) คือการวิเคราะห์การถดถอยที่ตัวแปรตามที่มีค่า 2 ค่า ได้แก่ การเกิดเหตุการณ์ที่สนใจ ($Y = 0$) และการไม่เกิดเหตุการณ์ที่สนใจ ($Y = 1$) นั้นขึ้น และ 2) การวิเคราะห์การถดถอยลอจิสติกอเนกนาม (Multinomial logistic regression analysis) ซึ่งเป็นการวิเคราะห์ตัวแปรตามที่มีค่ามากกว่า 2 กลุ่ม (Polychromatic variable) โดยหลักการการวิเคราะห์การถดถอยลอจิสติกมีวัตถุประสงค์หลักเพื่อใช้ในการทำนายโอกาสที่จะเกิดเหตุการณ์ที่ผู้ทำการศึกษาน่าสนใจ ด้วยเหตุนี้เองการวิเคราะห์การถดถอยประเภทนี้จึงถูกนำไปประยุกต์ใช้ในหลายสาขาวิชาไม่ว่าจะเป็นทางด้านอุตสาหกรรม (Strano and Colosimo, 2006) ทางแพทย์ (Tolles and Meurer, 2016) หรือทางด้านความปลอดภัย (Palei and Das, 2009) เป็นต้น แต่ทั้งนี้จากฐานข้อมูลที่ใช้ทำการสืบค้นยังไม่พบงานวิจัยที่นำการถดถอยลอจิสติกมาใช้ในการทำนายการแตกของตัวชิปในกระบวนการผลิตของกลุ่มผลิตภัณฑ์ไมโครอิเล็กทรอนิกส์ ดังนั้นการประยุกต์ใช้การถดถอยลอจิสติกในงานวิจัยนี้เพื่อตอบสนองมาตรฐานของภาคอุตสาหกรรมไมโครอิเล็กทรอนิกส์จึงเป็นก้าวแรกในการนำความรู้ของส่วนวิชาการมาประยุกต์เพื่อทดสอบสมมติฐานของภาคอุตสาหกรรมไมโครอิเล็กทรอนิกส์

กัลยา (2559) ได้กล่าวถึงข้อตกลงเบื้องต้นของการวิเคราะห์การถดถอยลอจิสติกมีดังต่อไปนี้ ค่าคาดหวังของค่าความคลาดเคลื่อนเป็นศูนย์ ค่าความคลาดเคลื่อนเป็นอิสระต่อกัน ค่าความคลาดเคลื่อนไม่มีความสัมพันธ์กับทั้งตัวแปรอิสระ (Independent variable) และตัวแปรตาม (Dependent variable) ทั้งนี้การถดถอยลอจิสติกมีตัวแปรอิสระโดยอาจจะเป็นข้อมูลชนิดแบบมีค่าได้สองค่า (Dichotomous) หรือเป็นแบบมาตราช่วง (Interval Scale) และมาตราอัตราส่วน (Ratio Scale) ก็สามารถเป็นไปได้ ทั้งนี้โมเดลการวิเคราะห์การถดถอยลอจิสติกทวิภาคจะมีตัวแปรตามเป็นตัวแปรเชิงกลุ่มที่มีค่าได้เพียง 2 ค่า เมื่อตัวแปรตามมีค่าได้เพียง 2 ค่า ทำให้ค่าประมาณของ Y เป็นโอกาสที่เหตุการณ์ที่สนใจจะเกิดซึ่งมีค่าระหว่าง 0 ถึง 1 และเนื่องจากความสัมพันธ์ของของตัวแปรตามและตัวแปรอิสระไม่ได้เป็นเส้นตรง

ค่าทำนายจะเป็นความน่าจะเป็นที่จะเกิดหรือไม่เกิดเหตุการณ์ที่สนใจของกระบวนการนั้น โดยความสัมพันธ์ดังกล่าวจะเป็นเหมือนกราฟแสดงในรูปภาพที่ 2



รูปภาพที่ 2 ความสัมพันธ์ของตัวแปรตามและตัวแปรอิสระในการถดถอยลอจิสติก
ที่มา: (Montgomery et. al., 2006)

เมื่อให้ $P(Y)$ แทนความน่าจะเป็นที่จะเกิดเหตุการณ์ที่สนใจ จะได้สมการที่ (1)

$$P(Y) = \frac{e^{b_0 + b_1 X_i}}{1 + e^{b_0 + b_1 X_i}} \quad (1)$$

และให้ $Q(Y)$ แทนความน่าจะเป็นที่จะไม่เกิดเหตุการณ์ที่สนใจ จะได้สมการที่ (2)

$$Q(Y) = 1 - P(Y) \quad (2)$$

โดยให้กำหนดให้ b_0 และ b_1 เป็นค่าสัมประสิทธิ์ที่ประมาณได้จากข้อมูล โดย

X_i เป็นตัวแปรอิสระ

e เป็นฐานของลอการิทึมธรรมชาติ ซึ่งมีค่าประมาณ 2.718

Kutner et al. (2004) กล่าวว่าค่าที่ใช้ในการตัดสินใจในการเกิดเหตุการณ์ (Cutoff point) คือ 0.5 หมายความว่าหากคำนวณแล้วได้ค่า $P(Y) < 0.5$ หมายถึงเหตุการณ์ที่สนใจมีความน่าจะเป็นที่จะไม่เกิดขึ้น แต่ถ้าหาก $P(Y) > 0.5$ จะหมายถึงเหตุการณ์ที่สนใจมีความน่าจะเป็นที่จะเกิดขึ้น และถ้าหาก $P(Y) = 0.5$ หมายความว่าโอกาสที่จะเกิดเหตุการณ์ที่สนใจมีค่าเท่ากับโอกาสที่จะไม่เกิดเหตุการณ์ที่สนใจ เพื่อเป็นการปรับให้ง่ายต่อการแปลความจึงกำหนดค่าที่เรียกว่า Odds เพื่อใช้อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตามและตัวแปรอิสระ โดย Odds หมายถึงอัตราส่วนระหว่างโอกาสที่จะเกิดเหตุการณ์ที่สนใจ ($Y = 1$) กับโอกาสที่จะไม่เกิดเหตุการณ์ที่สนใจ ($Y = 0$) โดยสามารถเขียนสมการได้ดังสมการที่ (3)

$$Odds = \frac{P_y}{Q_y} \quad (3)$$

ค่าของ Odds ratio จะเป็นค่าที่แสดงถึงโอกาสที่จะเกิดเหตุการณ์ที่สนใจว่าจะเป็นที่เท่าของโอกาสที่จะไม่เกิดเหตุการณ์ที่สนใจ นั่นคือเมื่อใดที่ค่า Odds ratio มีค่ามากกว่า 1 แสดงว่า โอกาสที่จะเกิดเหตุการณ์ที่สนใจนั้นมากกว่า

โอกาสที่จะไม่เกิดเหตุการณ์ที่สนใจนั่นเอง ยกตัวอย่างเช่น ถ้าหากค่า Odds ratio มีค่าเท่ากับ 1.5 แสดงว่า โอกาสที่จะเกิดเหตุการณ์ที่สนใจจะเป็น 1.5 เท่าของโอกาสที่จะไม่เกิดเหตุการณ์ที่สนใจ และถ้าหากค่า Odds ratio มีค่าเท่ากับ 1 นั้นหมายความว่าโอกาสที่จะเกิดเหตุการณ์ที่สนใจกับโอกาสที่จะไม่เกิดเหตุการณ์ที่สนใจมีเท่ากัน

การตรวจสอบความเหมาะสมของสมการถดถอยลอจิสติกมีอยู่หลายวิธี สำหรับงานวิจัยนี้จะใช้การพิจารณาค่าความเป็นไปได้ (likelihood value) ในการตัดสินความเหมาะสมของสมการ โดยวิธีการดังกล่าวจะได้จากการคำนวณค่า $-2LL$ ($-2 \log \text{likelihood}$) ซึ่งเป็นค่ามาจากการเอา -2 คูณด้วย $\log \text{likelihood}$ เพื่อต้องการให้ค่าที่ได้มีการแจกแจงเป็นแบบ Chi - square ใช้สำหรับการทดสอบนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งการทดสอบที่ degree of freedom (df) = p โดย p คือ จำนวนตัวแปรอิสระ การทดสอบสมมติฐานเป็นดังต่อไปนี้

H_0 : สมประสิทธิ์ถดถอยลอจิสติกทุกตัวมีค่าเท่ากับศูนย์

H_1 : มีสมประสิทธิ์ถดถอยลอจิสติกอย่างน้อย 1 ค่าที่ไม่เท่ากับศูนย์

หากการทดสอบมีนัยสำคัญทางสถิติคือการยอมรับ H_1 จะหมายความว่าสมประสิทธิ์ถดถอยลอจิสติกจะมีค่าไม่เท่ากับศูนย์ที่ความเชื่อมั่น 95% (Type I Error 5%) ตามงานวิจัยนี้ ซึ่งโรงงานกรณีศึกษาทำการกำหนดไว้

3.3 การวัดค่าการโก่งตัวของตัวแผงวงจร (Warp measurement)

การโก่งตัวของแผงวงจรมีอยู่ 2 แบบคือการโก่งตัวแบบคว่ำลงแสดงดังรูปภาพที่ 3 และการโก่งตัวแบบงอขึ้นแสดงดังรูปภาพที่ 4

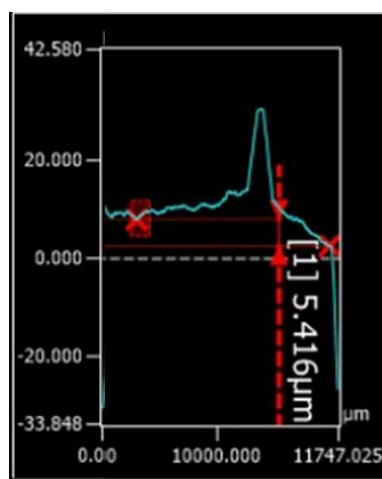


รูปภาพที่ 3 ลักษณะการโก่งตัวของแผงวงจรแบบคว่ำลง

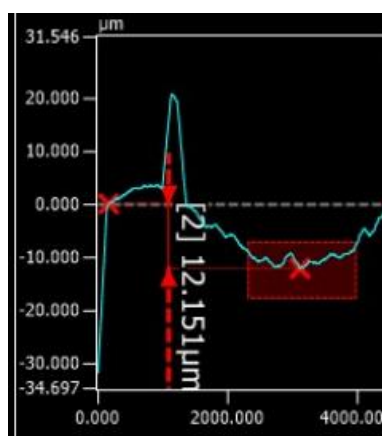


รูปภาพที่ 4 ลักษณะการโก่งตัวของแผงวงจรแบบงอขึ้น

โรงงานกรณีศึกษาวัดการโก่งตัวด้วยเครื่อง Laser microscope โดยทำการสแกนพื้นผิวและตัวโปรแกรมจะทำการประมวลผลและแสดงผลให้กับผู้ใช้งาน หลังจากนั้นผู้ใช้งานก็จะทำการวัดระดับความโก่งตัว โดยเทียบจากจุดกึ่งกลางของตัวชิปไปยังจุดขอบของแผงวงจรตามจุดที่แสดงในรูปภาพที่ 3 และรูปภาพที่ 4 โดยตัวอย่างผลจากการวัดแสดงดังรูปภาพที่ 5 และรูปภาพที่ 6



รูปภาพที่ 5 ค่าการวัดการโค้งตัวแบบคว่ำลง (วัดค่าได้ 5.416 ไมครอน)



รูปภาพที่ 6 ค่าการวัดการโค้งตัวแบบงอขึ้น (วัดค่าได้ -12.151 ไมครอน)

เนื่องจากผลิตภัณฑ์นี้เป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ของโรงงานกรณีศึกษาอยู่ในช่วง NPI จำนวนชิ้นงานทั้งหมดที่มีการผลิตคือ 22 ตัว งานวิจัยนี้ได้วัดค่าการโค้งตัวของชิ้นงานทั้งหมด 22 ตัว พร้อมทั้งระบุตัวงานที่ตัวชิปเกิดการแตกแสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ค่าการโค้งตัวและลักษณะการแตกของชิป

ค่าการโค้งตัวของแผงวงจร (ไมครอน)	ลักษณะกายภาพของตัวชิป
5.416	ไม่แตก
5.261	ไม่แตก
1.653	ไม่แตก
10.253	ไม่แตก
6.899	ไม่แตก
-4.839	ไม่แตก
0.726	ไม่แตก
3.052	ไม่แตก

ตารางที่ 1 ค่าการโก่งตัวและลักษณะการแตกของชิป (ต่อ)

ค่าการโก่งตัวของแผงวงจร (ไมครอน)	ลักษณะกายภาพของตัวชิป
-13.334	แตก
-11.075	แตก
3.364	แตก
-12.151	แตก
-2.126	แตก
5.775	แตก
5.958	ไม่แตก
-4.825	ไม่แตก
-17.298	ไม่แตก
-21.480	ไม่แตก
0.688	ไม่แตก
0.649	ไม่แตก
-10.735	ไม่แตก
-18.659	ไม่แตก

4. ระเบียบวิธีการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative Research) โดยเก็บรวบรวมข้อมูลจากผลิตภัณฑ์ชิ้นส่วนไมโครอิเล็กทรอนิกส์ (แผงวงจร / ชิป) ในโรงงานกรณีศึกษาและเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ที่อยู่ในช่วงเริ่มต้นกระบวนการผลิต (New Product Introduction : NPI) ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้คือการโก่งตัว (Warp Measurement) และการแตกของชิป ค่าการโก่งตัวมีหน่วยเป็นไมครอน ถ้าชิปมีการโก่งตัวแบบบวมขึ้น ค่าการโก่งตัวจะมีค่าน้อยกว่าศูนย์ และถ้าชิปมีการโก่งตัวแบบคว่ำลง ค่าการโก่งตัวจะมีค่ามากกว่าศูนย์ ส่วนข้อมูลการแตกของชิปจะอยู่ในรูปของ Binary Data โดยกำหนดให้ตัวแปร Y แทนลักษณะการแตกของชิปดังนี้ $Y = 1$ เป็นเหตุการณ์ที่ชิปแตก และ $Y = 0$ เป็นเหตุการณ์ที่ชิปไม่แตก ในที่นี้ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาที่จำนวนทั้งหมด 22 รายการแสดงดังตารางที่ 1

ขั้นตอนการวิจัยมีดังต่อไปนี้

- 1) ทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง มีการตั้งสมมติฐานและเลือกใช้สถิติทดสอบให้ตรงตามสมมติฐานและปัญหาของการวิจัย ซึ่งงานวิจัยนี้เลือกใช้สถิติการถดถอยลอจิสติกทวิภาค
- 2) วัดและบันทึกข้อมูลการโก่งของแผงวงจรจากตัวงานทั้งหมดที่มีอยู่และข้อมูลการแตกของตัวชิป
- 3) วิเคราะห์การถดถอยลอจิสติกด้วยตัวแบบสมการที่ (1) โดย Y แทนลักษณะการแตกของชิป และ X แทนค่าการโก่งตัวของชิป การวิเคราะห์การถดถอยลอจิสติกข้างต้นใช้โปรแกรม Minitab Version 19 ซึ่งโรงงานกรณีศึกษามีลิขสิทธิ์การใช้งาน

5. ผลการศึกษา

เมื่อป้อนข้อมูลค่าความโก่งตัวของแผงวงจรซึ่งเป็นตัวแปรอิสระและการแตกของตัวชิปซึ่งเป็นตัวแปรตามดังตารางที่ 1 ลงในโปรแกรม Minitab Version 19 และเลือกใช้การวิเคราะห์ข้อมูลแบบการถดถอยลอจิสติก โดยกำหนดค่าความนัยสำคัญ (Level of Significant) ที่ระดับ 0.05 พบว่าได้ผลสรุปดังแสดงในตารางที่ 2

การวิจัยนี้ใช้การพิจารณาค่าภาวะความน่าจะเป็น (likelihood value) ในการตัดสินความเหมาะสมของสมการ โดยวิธีการดังกล่าวจะทำการคำนวณค่า $-2LL$ ($-2 \log \text{likelihood}$) ซึ่งมีการแจกแจงมีเป็นแบบ Chi - square เพื่อใช้สำหรับการทดสอบความเหมาะสมของตัวแบบ (Model) กล่าวอีกนัยหนึ่งคือเป็นการทดสอบสมมติฐานดังนี้

H_0 : สมบัติการถดถอยลอจิสติกของความโค้งของแผ่นแผงวงจรมีค่าเท่ากับศูนย์

H_1 : สมบัติการถดถอยลอจิสติกของความโค้งของแผ่นแผงวงจรมีค่าไม่เท่ากับศูนย์

ตารางที่ 2 ตัวแปรอิสระและผลการประมวลผลจากโปรแกรม Minitab

Predictor	Coefficient	Standard Error	Odds ratio	P-Value
Constant	-1.091	0.528		0.039
Warp	-0.030	0.052	0.970	0.554

ทั้งนี้ค่า Log likelihood = -12.717 และค่า P - value = 0.555 รวมถึงค่า R - Square = 1.35% ส่วนสมการถดถอยลอจิสติกทวิภาคสามารถเขียนได้ดังสมการที่ (4)

$$P(\text{Chip crack}) = \frac{e^{-1.091-0.030(\text{Warp})}}{1 + e^{-1.091-0.030(\text{Warp})}} \quad (4)$$

จากผลการวิเคราะห์การถดถอยลอจิสติกทวิภาคโดยใช้โปรแกรม Minitab Version 19 ให้ค่า Log likelihood เท่ากับ -12.717 และให้ค่า P - Value เท่ากับ 0.555 ซึ่งค่า P - Value ที่ได้มีค่ามากกว่า Type I error ที่กำหนดไว้คือ 0.05 ดังนั้นจึงสรุปผลได้ว่ายอมรับ H_0 คือสมบัติการถดถอยลอจิสติกทวิภาคของความโค้งของแผ่นแผงวงจรมีค่าเท่ากับศูนย์ที่ความเชื่อมั่น 95% ทั้งนี้ค่า Odds ratio มีค่า 0.970 ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับหนึ่งนั่นหมายความว่าโอกาสที่จะเกิดการแตกของตัวชิปกับโอกาสที่จะไม่เกิดการแตกของตัวชิปมีเกือบเท่าๆกันแม้ว่าความโค้งของแผงวงจรจะเป็นเท่าไร รวมถึงค่า R - Square ที่มีค่าน้อยมากเพียง 1.35% ซึ่งความสามารถในอธิบายความน่าจะเป็นในการเกิดการแตกของชิปจากความโค้งตัวของแผงวงจรมีเพียง 1.35% เท่านั้น นั่นหมายความว่าความโค้งตัวของแผ่นแผงวงจรที่มีค่าระหว่าง -21.480 ถึง 10.253 ไมครอนไม่ส่งผลกับโอกาสการเกิดการแตกของตัวชิป ดังนั้นโรงงานกรณีศึกษาจึงสามารถใช้ค่าการโก่งตัวดังกล่าวเป็นขอบเขตค่าความโค้งของแผ่นแผงวงจรในเบื้องต้นของผลิตภัณฑ์นี้ได้ จนกว่าผลิตภัณฑ์นี้จะมี การทำเป็นการผลิตจริง (Mass production) ที่มีปริมาณมากและสามารถเก็บข้อมูลได้เพิ่มเติมจากปัจจุบันและทำการวิเคราะห์ทางสถิติอีกครั้งหนึ่งเพื่อพิจารณาและกำหนดขอบเขตค่าการโก่งตัวของแผงวงจรจากข้อมูลใหม่ ทั้งนี้ทางโรงงานกรณีศึกษายังต้องทำการหาปัจจัยอื่นที่ส่งผลกับการแตกของตัวชิปโดยสาเหตุหลักอีกส่วนหนึ่งก็คือตัวชิปเอง โดยโรงงานกรณีศึกษาต้องทำการปรึกษากับทางผู้ผลิตตัวชิปอีกครั้ง โดยงานวิจัยนี้นำเสนอการประยุกต์ใช้วิธีทางสถิติ การถดถอยลอจิสติกของชิ้นงานที่เกิดการแตกหักอันเกิดจากการโก่งงอแล้วมีแรงมากระทำตาม ซึ่งสามารถนำแนวทางที่เสนอไปประยุกต์ใช้กับงานอุตสาหกรรมอื่นๆ ที่มีการแตกหักอันเกิดจากการโก่งงอและมีแรงมากระทำได้เช่นกัน ทั้งนี้เพื่อใช้ในการหาปัจจัยที่ที่เกี่ยวข้องจนไปถึงการทำนายโอกาสที่จะทำให้เกิดการแตกหักตามมาได้

6. สรุปผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการแสดงถึงการประยุกต์ใช้เครื่องมือทางสถิติให้กับภาคอุตสาหกรรม โดยได้แสดงให้เห็นว่า การถดถอยลอจิสติกสามารถใช้ได้ในการหาความสัมพันธ์ระหว่างความโค้งของแผ่นแผงวงจรกับการแตกของตัวชิป โดยสามารถสรุปผลได้ว่า ค่าความโค้งของแผ่นแผงวงจรระหว่างค่า -21.480 ถึง 10.253 ไมครอนจะไม่ได้ส่งผลให้เกิดการแตกของตัวชิปในขณะที่มีการกดตัวแผ่นแผงวงจรให้แนบกับฐานของการทดสอบขั้นสุดท้ายและส่งผลทำให้โรงงาน

กรณีศึกษาสามารถตัดตัวแปรสาเหตุของการทำให้ตัวชิปแตกได้หนึ่งตัวแปรหลัก หากทำการพิจารณาต่อในส่วนของลักษณะการโก่ง โดยให้การโก่งตัวแบบคว่ำลงมีค่าเป็น 1 และหากมีการโก่งตัวแบบงอขึ้นมีค่าเท่ากับ 0 แล้วทำการวิเคราะห์การถดถอยลอจิสติกทวิภาคกับการแตกของตัวชิป พบว่าการโก่งตัวทั้งสองลักษณะไม่ส่งผลต่อการแตกของตัวชิป เนื่องจาก P - Value เท่ากับ 0.232 ซึ่งค่า P - Value ที่ได้มีค่ามากกว่า Type I error ที่กำหนดไว้คือ 0.05 ดังนั้นจึงสรุปผลได้ว่ายอมรับ H_0 คือสมมติฐานที่ถดถอยลอจิสติกทวิภาคของความโก่งแบบคว่ำและแบบหงายของแผ่นแผงวงจรมีค่าเท่ากับศูนย์ที่ความเชื่อมั่น 95% แต่ทั้งนี้ค่า Odds ratio มีค่าเท่ากับ 3.33 ซึ่งค่าดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าการโก่งแบบคว่ำมีโอกาสเป็น 3.33 เท่า ที่จะทำให้เกิดเหตุการณ์การแตกของชิป ซึ่งข้อมูลดังกล่าวโรงงานกรณีศึกษาสามารถนำไปใช้เป็นข้อมูลเพื่อนำไปใช้ศึกษาต่อในกรณีที่มีผลิตภัณฑ์ชนิดใหม่ ทั้งนี้เมื่อสามารถตัดประเด็นทางด้านการโก่งตัวของตัวแผงวงจรแล้ว ยังคงเหลือตัวแปรทางด้านวัตถุดิบก็คือตัวชิปเอง เนื่องจากกระบวนการผลิตตัวชิปสามารถทำให้เกิดการแตกแบบในระดับไมครอนได้ (Micro crack) (Zhang et. al., 2005) โดยกระบวนการหลักดังกล่าวคือกระบวนการตัดแบ่งแยกให้เกิดเป็นตัวชิปที่เป็นหนึ่งในปัญหาหลักของตัวชิปเองที่ก่อให้เกิดการแตกได้ในภายหลัง หากมีแรงมากระทำในระดับหนึ่ง (Ma and Boa, 2010) ทั้งนี้เนื่องจากจำนวนตัวอย่างในการคำนวณยังมีไม่มากพอ โดยในการวิจัยต้องการจำนวนตัวอย่างอย่างน้อย 30 ตัวอย่าง แต่เนื่องจากโรงงานกรณีศึกษามีจำนวนผลิตน้อยเนื่องจากเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่และต้องการปรับแก้การออกแบบตัวแผงวงจร ซึ่งต้องใช้เวลาในการออกแบบรวมทั้งทดสอบความแกร่งของผลิตภัณฑ์เป็นเวลาอีกประมาณ 6 เดือน จึงทำให้ไม่สามารถผลิตตัวงานเพิ่มเพื่อให้ได้ขนาดตัวอย่างตามที่ต้องการได้ อย่างไรก็ตาม ทางโรงงานกรณีศึกษามีความต้องการกำหนดค่าความโก่งเบื้องต้นทั้งแบบโก่งคว่ำและหงายให้กับผู้ผลิตแผงวงจรในเบื้องต้น ซึ่งโรงงานกรณีศึกษายอมรับได้กับการใช้จำนวนตัวอย่างดังกล่าว ทั้งนี้ทางโรงงานกรณีศึกษาเข้าใจหลักการและการใช้โปรแกรมในการคำนวณแล้ว หากมีการผลิตในครั้งหน้าหรือเจอปัญหาลักษณะเดียวกัน ทางโรงงานกรณีศึกษาก็มีความเข้าใจและสามารถประยุกต์ใช้การถดถอยลอจิสติกทวิภาคได้

7. กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยนี้ได้รับการอนุเคราะห์ในการเก็บข้อมูลจากโรงงานกรณีศึกษา ผู้วิจัยขอขอบคุณคณะวิศวกรรมศาสตรมหาวิทยาลัทยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์ในการสนับสนุนส่งเสริมให้เกิดงานวิจัยและเผยแพร่การตีพิมพ์ในครั้งนี้

8. เอกสารอ้างอิง

กัลยา วาณิชย์บัญชา. (2559). การวิเคราะห์สถิติขั้นสูงด้วย SPSS for Windows. กรุงเทพฯ: ศูนย์หนังสือแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

Baloglu, B., Lin, W., Stratton, K., Jimarez, M., & Brady, D. (2013). **Warpage Characterization and Improvements for IC Packages With Coreless Substrate**. Proceedings of the 46th International Symposium on Microelectronics. IMAPS, 260–284.

Zhang, B., Chen, N., & Zhang, F. (2005). **Methods for searching the cause of crack**. Proceedings of the 12th International Symposium on the Physical and Failure Analysis of Integrated Circuits, 222-225.

Edgar, T. F., Butler, S. W., Campbell, W. J., Pfeiffer, C., Bode, C., Hwang, S. B., Balakrishnan, K. S., & Hahn, J. (2000). Automatic control in microelectronics manufacturing: Practices, challenges, and possibilities. **Automatica**, 36(11), 1567-1603.

Harman, G. (2010). **Wire Bonding in Microelectronics**. (3rd ed.). New York: McGraw-Hill.

Hosmer Jr, D. W., Lemeshow, S., & Sturdivant, R. X. (2013). **Applied Logistic Regression**. (3rd ed.). Hoboken, New Jersey: Wiley.

- Amelung, J., Galetzka, M., & Galle, C. (2019). **Research Fab Microelectronics Germany - Cooperative Development and Manufacturing of Smart Microsystems**. Proceedings of the 13th International Conference and Exhibition on Integration Issues of Miniaturized Systems, 1-5.
- Kutner, M. H., Nachtsheim, C. J., & Neter, J. (2004). **Applied Linear Regression Models**. (4th ed.). Irwin: McGraw-Hill.
- Ma, L., & Bao, S. X. (2010). **Failure analysis of cracked die**. China Semiconductor Technology International Conference, 281-287.
- Montgomery, D., Peck, E., & Vining, G. (2006). **Introduction to Regression Analysis**. New Jersey: A John Wiley & Sons Inc Publication.
- Noyce, R. (1977). Microelectronics. **Scientific American**, 237(3), 62-69.
- Palei, S. K., & Das, S. K. (2009). Logistic regression model for prediction of roof fall risks in board and pillar workings in coal mines: An approach. **Safety Science**, 47, 88–96.
- Razavi, B. (2021). **Fundamental of microelectronics: with robotics and bioengineering application**. (3rd ed.). Hoboken: Wiley.
- Strano, M., & Colosimo, B. M. (2006). Logistic regression analysis for experimental determination of forming limit diagrams. **International Journal of Machine Tools and Manufacture**, 46(6), 673–682.
- Tolles, J., & Meurer, W. J. (2016). Logistic Regression Relating Patient Characteristics to Outcomes. **JAMA Guide to Statistics and Methods**, 316(5), 533–534.
- Veendrick, H. (2011). **Bits on Chips**. Cham: Springer.
- Zhang, B., Chen, N., & Zhang, F. (2005). **Methods for searching the cause of crack**. 12th International Symposium on the Physical and Failure Analysis of Integrated Circuits, 222-225.
- Zhang, H., Minter, J., & Lee, N. C. (2019). A Brief Review on High-Temperature, Pb-Free Die-Attach Materials. **Journal of Elec Materi**, 48, 201-210.
- Zhijie, W., Lim, T., Yingwei, J., Changliang, Z., BaoGuan, Y., & Wei, X. (2010). **Die crack mechanism study and improvement on 54ld SOIC EP package**. Proceedings of 12th Electronics Packaging Technology Conference, 217-223.

การเปรียบเทียบอัตราการรอดชีพของผู้ป่วยมะเร็งเต้านมหลังได้รับการรักษาด้วยวิธีเคมีบำบัดร่วมกับวิธีอื่น ๆ

จิตติมา เรียบกระโทก¹ และ พาชิตชนัด ศิริพานิช²

Received: 13 July 2021; Revised: 24 August 2021; Accepted: 8 September 2021

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาอัตราการรอดชีพของผู้ป่วยมะเร็งเต้านมที่ได้รับการรักษาด้วยวิธีเคมีบำบัดเพียงวิธีเดียวหรือการรักษาด้วยวิธีเคมีบำบัดร่วมกับวิธีอื่น ๆ ได้แก่ การรักษาด้วยวิธีเคมีบำบัดร่วมกับการฉายแสง การรักษาด้วยวิธีเคมีบำบัดร่วมกับการผ่าตัด และ การรักษาพร้อมกันทั้ง 3 วิธี นั่นคือ วิธีเคมีบำบัด ฉายแสง และผ่าตัด โดยจำแนกตามระดับของมะเร็งเต้านม โดยข้อมูลที่ใช้เป็นข้อมูลทุติยภูมิที่ได้มาจากสถาบันมะเร็งแห่งชาติ จำนวน 1398 ราย ที่ได้รับการรักษาตั้งแต่ 1 มกราคม พ.ศ. 2555 ถึง 31 ธันวาคม พ.ศ. 2561 และติดตามผลจนถึงวันที่ 31 ธันวาคม พ.ศ. 2563 ซึ่งตัวสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน วิธีแคปแลน-ไมเยอร์ (Kaplan-Meier) ในการวิเคราะห์อัตราการรอดชีพ และใช้ Log-Rank Test ในการทดสอบทางสถิติ ผลวิจัยพบว่า อัตราการรอดชีพของผู้ป่วยมะเร็งเต้านมที่ได้รับการรักษาด้วยวิธีเคมีบำบัดเพียงวิธีเดียวหรือการรักษาพร้อมวิธีอื่น จำนวน 1398 ราย เสียชีวิต 232 ราย พบว่าในระยะที่ 1 การรักษาด้วยวิธีเคมีบำบัดร่วมกับการผ่าตัดเหมาะสมที่สุด ซึ่งมีอัตราการรอดชีพร้อยละ 53 (95% CI : 47.76-58.24) ระยะที่ 2-3 และผู้ป่วยที่ไม่สามารถระบุระยะได้ วิธีที่ดีที่สุดคือวิธีการรักษาด้วยเคมีบำบัดเพียงวิธีเดียว โดยที่อัตราการรอดชีพของทั้ง 3 ระยะดังกล่าวอยู่ที่ร้อยละ 50 (95% CI : 47.85-52.15) 59 (95% CI : 56.30-61.70) และ 62 (95% CI : 61.00-62.99) ตามลำดับ ส่วนระยะที่ 4 พบว่าไม่ว่าจะรักษาด้วยวิธีใดก็ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

จากงานวิจัยที่ได้ศึกษาสามารถนำมาเป็นแนวทางในการตัดสินใจใช้วิธีการรักษาได้เหมาะสมกับแต่ละระยะของโรคมะเร็งเต้านมและเพิ่มอัตราการรอดชีพได้

คำสำคัญ: ผู้ป่วยมะเร็งเต้านม, อัตราการรอดชีพ, แคปแลน-ไมเยอร์

*Corresponding email: thitima.ria@stu.nida.ac.th

^{1,2} คณะสถิติประยุกต์ สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์

A Comparison of survival rate breast cancer patients after chemotherapy combined with other treatments in National Cancer Institute

Thitima Riabkrathok¹ and Pachitjanut Siripanich²

Received: 13 July 2021; Revised: 24 August 2021; Accepted: 8 September 2021

Abstract

This study aimed to determine the survival rates of Treated Breast Cancer Patients with only Chemotherapy or combined Chemotherapy with other modalities, i.e. Chemotherapy with radiation therapy, Chemotherapy with surgery, and three methods combinations whether is Chemotherapy, Radiation therapy, and Surgery, classified according to the degree of breast cancer and secondary data obtained from the National Cancer Institute. A total of 1,398 patients were treated from January 1, 2012, to December 31, 2018, and follow-up until December 31, 2020. The statistics used in the analysis were percentage, mean, portion, standard deviation, survival rate analyzed by Kaplan Meier method and uses the Log-Rank Test as a statistical test. which the research found. The survival rate of 1398 breast cancer patients treated with only Chemotherapy or combined Chemotherapy with other modalities, with 232 deaths. In the early stages, Chemotherapy with surgery is most suitable. which has a survival rate of 53% (95% CI: 47.76-58.24). The second and third stages including patients whose phases cannot be identified. The best method is only Chemotherapy which has survival rates were 50% (95% CI: 47.85-52.15), 59% (95% CI: 56.30-61.70), and 62% (95% CI: 61.00-62.99), respectively. In the fourth stage, there was no significant difference between the treatment methods.

The results of this study can be used to guide decision-making on the use of appropriate treatments for the stage of breast cancer to improve survival in breast cancer patients.

Keyword: Breast cancer patients, Survival rate, Kaplan-meier

*Corresponding email: thitima.ria@stu.nida.ac.th

^{1,2} Graduate School of Applied Statistics Institute of development and Administration

กรมการแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข เผยข้อมูลสถานการณ์โรคมะเร็งในประเทศไทย ซึ่งในช่วงระยะเวลา 20 ปีที่ผ่านมา โรคมะเร็งเป็นสาเหตุการเสียชีวิตอันดับ 1 ของคนไทย ข้อมูลล่าสุดจากสถาบันมะเร็งแห่งชาติพบว่า คนไทยเสียชีวิตจากโรคมะเร็ง วันละ 221 คน หรือ 80,665 คนต่อปี และมีคนไทยป่วยเป็นโรคมะเร็งรายใหม่ถึงวันละ 336 คน หรือ 122,757 คนต่อปี เมื่อแยกเพศ ชาย หญิง แล้วพบว่า เพศชายป่วยเป็นมะเร็ง 169.3 คนต่อประชากร 1 แสนคน คิดเป็นอันดับที่ 15 ของเอเชีย ส่วนเพศหญิงพบป่วยเป็นมะเร็ง 151 คนต่อประชากร 1 แสนคน คิดเป็น อันดับ 18 ของเอเชีย โดยโรคมะเร็งที่พบบ่อยในเพศหญิง อันดับหนึ่ง คือ มะเร็งเต้านม (สถาบันมะเร็งแห่งชาติ กรมการแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข, 2562)

ปัจจุบันโรคมะเร็งเต้านมมีวิธีการรักษาหลากหลายวิธี ได้แก่ การรักษาโดยการผ่าตัด การรักษาโดยการฉายแสง (รังสีรักษา) การรักษาโดยยาเคมีบำบัด การรักษาโดยใช้ฮอร์โมน และการรักษาโดยยาที่ออกฤทธิ์เฉพาะเจาะจงต่อเซลล์มะเร็ง (Targeted Therapy) ซึ่งการรักษาแพทย์จะทำการรักษาอย่างใดอย่างหนึ่งหรือจะทำการรักษาหลายอย่างร่วมกันก็ได้แต่ปัจจุบันส่วนใหญ่มักจะทำการรักษาหลายวิธีร่วมกันเพื่อประสิทธิภาพที่ดีกว่า (โรงพยาบาลศิริรินทร์ กรุงเทพ, 2563)

ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาอัตราการรอดชีพของผู้ป่วยเป็นมะเร็งเต้านมที่ได้รับการรักษาในสถาบันมะเร็งแห่งชาติ ด้วยเคมีบำบัดเพียงอย่างเดียวและการรักษาด้วยวิธีเคมีบำบัดร่วมกับวิธีการรักษาอื่น เพื่อเป็นข้อมูลเบื้องต้นสำหรับเลือกแนวทางการรักษาผู้ป่วยมะเร็งเต้านมให้เหมาะสมและมีประสิทธิภาพการรักษามากขึ้น รวมถึงการเพิ่มโอกาสการรอดชีพของผู้ป่วยมะเร็งเต้านม

2. วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาอัตราการรอดชีพของผู้ป่วยมะเร็งเต้านมที่ได้รับการรักษาด้วยวิธีเคมีบำบัดอย่างเดียวและการรักษาด้วยวิธีเคมีบำบัดร่วมกับวิธีอื่น ๆ ได้แก่ การรักษาวิธีเคมีบำบัดร่วมกับการฉายแสง การรักษาด้วยวิธีเคมีบำบัดร่วมกับการผ่าตัด และการทำร่วมกันทั้ง3วิธี นั่นคือ เคมีบำบัด ฉายแสง และผ่าตัด โดยจำแนกตามระยะของโรคมะเร็งเต้านม

3. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ผู้วิจัยคาดว่าจะสามารถนำผลวิจัยที่ได้ไปเป็นแนวทางในการตัดสินใจใช้วิธีการรักษาได้เหมาะสมกับแต่ละระยะของโรคมะเร็งเต้านม

4. ขอบเขตการวิจัย

ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษานี้เป็นข้อมูลทุติยภูมิ ที่ได้ข้อมูลมาจากสถาบันมะเร็งแห่งชาติ ที่เข้ามารับการรักษาที่สถาบันมะเร็งแห่งชาติ ตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม พ.ศ. 2555 ถึง 31 ธันวาคม พ.ศ. 2561 ติดตามผลจนถึง 31 ธันวาคม พ.ศ. 2563 หรือเสียชีวิตที่มีสาเหตุมาจากโรคมะเร็งเต้านมภายในวันที่ 31 ธันวาคม พ.ศ. 2563

5. ทบทวนวรรณกรรม

5.1 นิยามของมะเร็งและมะเร็งเต้านม

มะเร็งคือเซลล์ภายในร่างกายของมนุษย์ที่มีการแบ่งตัวอย่างผิดปกติโดยที่ร่างกายไม่สามารถควบคุมการเจริญเติบโตได้ เซลล์มะเร็งมักแบ่งตัวอย่างรวดเร็วและควบคุมไม่ได้ ถ้าไม่ได้รับการรักษา เซลล์มะเร็งจะลุกลามและทำลายเนื้อเยื่อโดยรอบรวมทั้งอวัยวะข้างเคียง หรืออาจแพร่กระจายไปตามหลอดเลือดหรือทางเดินน้ำเหลืองไปสู่อวัยวะอื่น ๆ ที่อยู่ไกลออกไป เมื่อมีเซลล์มะเร็งมากขึ้น อวัยวะเหล่านั้นจะถูกทำลายจนไม่สามารถทำงานได้ ท้ายที่สุดผู้ป่วยจะเสียชีวิต

มะเร็งเต้านมเกิดจากความผิดปกติของเซลล์ที่อยู่ภายในท่อน้ำนมหรือต่อมน้ำนม เซลล์เหล่านี้มีการแบ่งตัวผิดปกติ ไม่สามารถควบคุมได้ มักแพร่กระจายไปตามทางเดินน้ำเหลือง ไปสู่อวัยวะที่ใกล้เคียงเช่น ต่อมน้ำเหลืองที่รักแร้ หรือแพร่กระจายไปสู่อวัยวะที่อยู่ห่างไกล เช่น กระดูก ปอด ตับ และสมอง เช่นเดียวกับมะเร็งชนิดอื่น ๆ เมื่อเซลล์มะเร็งมีจำนวนมากขึ้นก็จะแย่งสารอาหารและปล่อยสารบางอย่างที่เป็นอันตรายและทำลายอวัยวะต่าง ๆ จนทำให้ผู้ป่วยเสียชีวิตในที่สุด

5.2 การวิเคราะห์การรอดชีพ (Survival Analysis)

ในปัจจุบันมีนักวิจัยจำนวนมากที่ต้องการรู้ว่ามีตั้งแต่เริ่มเกิดเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่ต้องการศึกษาไปจนถึงสิ้นสุดเหตุการณ์นั้น ๆ โอกาสการอยู่รอดหรือประสบความสำเร็จและโอกาสที่จะล้มเหลวจะเป็นเท่าใด ซึ่งสถิติที่นิยมใช้ในการวิเคราะห์โอกาสการอยู่รอดของเหตุการณ์ที่สนใจ คือ “การวิเคราะห์การรอดชีพ” โดยการวิเคราะห์จะมีตัวแปรของเวลา (Time) เข้ามาเกี่ยวข้องนับตั้งแต่เกิดเหตุการณ์ไปจนถึงเหตุการณ์สิ้นสุด เขียนแทนด้วย $S(t) = 1 - F(t) = P(T > t)$ ในการวัดการเกิดเหตุการณ์ เมื่อเกิดเหตุการณ์ เรียกว่า Failure และในการศึกษายังมีเหตุการณ์ที่ยังไม่เกิดเมื่อสิ้นสุดระยะเวลาที่ศึกษา การสูญหายในระหว่างการศึกษา และอื่น ๆ เรียกว่า Censored โดยประเภทของ Censoring มี 3 ประเภทคือ

1. Left censoring คือ Survival time ที่ไม่สมบูรณ์ทางซ้าย นั่นคือไม่สามารถบอกได้ว่าเหตุเกิดเมื่อไร รู้เพียงว่าเกิดก่อนระยะเวลาที่เริ่มสังเกต
2. Right censoring คือ Survival time ที่ไม่สมบูรณ์ทางขวา นั่นคือกรณีที่ยังไม่เกิดเหตุการณ์ระหว่างช่วงเวลาที่ทำการสังเกต ซึ่งอาจจะเกิดเหตุการณ์ หรือไม่เกิดเหตุการณ์หลังจากนั้นก็ได้อีก ในที่นี้เรารู้เพียงแค่สถานะสิ้นสุด ณ ช่วงเวลาการสังเกตเท่านั้น
3. Interval Censoring คือ กรณีที่ไม่รู้เวลาการเกิดเหตุการณ์ที่แน่นอน รู้แค่เกิดในช่วงเวลาใดเวลาหนึ่งระหว่างที่ทำการสังเกต

ฟังก์ชันพิบัติ (Hazard Function) คือ

$$h(t) = \lim(\Delta t \rightarrow 0) \frac{Pr\{t \leq \Delta t | T \geq t\}}{\Delta t}$$

โดยที่ $h(t)$ ให้ค่าอัตราการเกิดเหตุการณ์ ณ จุดเวลา t โดยที่มีการปลอดเหตุการณ์จนกระทั่งถึงเวลานั้นอัตรานี้เรียกว่า Hazard rate มีค่า 0 ถึง ∞ ซึ่ง $h(t)$ สามารถนำเสนอเป็นกราฟได้และมีได้หลายลักษณะดังนี้ (Exponential model) เพิ่มขึ้นตามเวลา (Increasing Weibull model) ลดลงตามเวลา (Decreasing Weibull model) ระยะแรกเพิ่มจากนั้นลดลง (Lognormal model)

5.3 Kaplan-Meier

ในการวิเคราะห์ระยะปลอดเหตุการณ์ที่เป็นที่ยอมรับกันคือการหา Survival โดยใช้วิธีของ Kaplan-Meier เนื่องจากประชากรที่เริ่มศึกษามานั้นเข้ามาไม่พร้อมกัน ออกไม่พร้อมกัน และบางคนหายไป การใช้วิธีของ Kaplan-Meier ซึ่งจะประมาณอัตราการรอดชีวิตของข้อมูล หากความน่าจะเป็นในการรอดชีวิตในแต่ละช่วงเวลา อิงจากเวลาก่อน

หน้าและนำเสนอเป็น Kaplan-Meier survival curve โดยที่ Kaplan-Meier ไม่มี Assumption เกี่ยวกับการแจกแจงข้อมูล จึงเป็น นอนพารามेटริก (Nonparametric)

5.5 วิธีการรักษามะเร็งเต้านม

วิธีการรักษามะเร็งเต้านมที่ได้ผลดีและเป็นที่ยอมรับกันในปัจจุบันมีอยู่ 5 วิธี คือ

1. การรักษาโดยการผ่าตัด ซึ่งเป็นวิธีรักษาหลักสำหรับผู้ป่วยมะเร็งเต้านมระยะเริ่มแรก โดยแบ่งออกเป็น 2 ส่วนใหญ่ ๆ คือ การผ่าตัดที่เต้านมและการผ่าตัดต่อมน้ำเหลืองที่รักแร้
2. การรักษาโดยการฉายแสง คือการใช้อนุภาครังสีที่มีพลังงานสูงเพื่อไปหยุดยั้งการเจริญเติบโตและการแบ่งตัวของเซลล์มะเร็ง
3. การรักษาโดยยาต้านฮอร์โมน โดยที่ยาต้านฮอร์โมนแบ่งเป็น 2 กลุ่มใหญ่ ๆ คือ กลุ่มของยาที่ออกฤทธิ์โดยการยับยั้งการทำงานของฮอร์โมน และยากลุ่มที่ออกฤทธิ์โดยการยับยั้งการสร้างฮอร์โมน
4. การรักษาโดยยาเคมีบำบัด คือการใช้ยาที่มีคุณสมบัติในการทำลายหรือยับยั้งการเจริญเติบโตของเซลล์มะเร็ง แต่ยาเคมีบำบัดนอกจากจะทำลายเซลล์มะเร็งแล้วยังอาจจะมีผลต่อเซลล์ปกติของร่างกายด้วย
5. การรักษาโดยยาที่มีการออกฤทธิ์จำเพาะ ยากลุ่มนี้จักเป็นยากลุ่มใหม่ ซึ่งมีกลไกการออกฤทธิ์แตกต่างจากกลุ่มยาเดิม ๆ

6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Elisa T. Lee และ Oscar T. Go (2540) ได้เขียนบทความเกี่ยวกับการวิเคราะห์การอยู่รอดของงานวิจัยด้านสาธารณสุข โดยบทความนี้เป็นบทความที่ทบทวนเทคนิคต่าง ๆ ที่ใช้ในการวิเคราะห์การอยู่รอดเกี่ยวกับสาธารณสุข โดยข้อมูลเป็นข้อมูลที่มีการเซ็นเซอร์ ส่วนใหญ่จะนิยมใช้วิธีของนอนพารามेटริก มากกว่าวิธีพารามेटริก ซึ่งในบทความจะพูดถึงวิธีของ Cox , Kaplan-Meier , Parametric , Nonparametric

M. Nadjib Bustan (2561) ทำการวิเคราะห์ความเสี่ยงตามสัดส่วนของการรอดชีวิตตามแบบ Cox สำหรับผู้ป่วยมะเร็งเต้านมของผู้ป่วยมะเร็งเต้านมในโรงพยาบาล Ibnu Sina UMI เมืองมาเก๊าประเทศจีนในปี 2556-2559 เพื่อหาอัตราการรอดชีวิตและสาเหตุของการเสียชีวิต โดยทำการวิเคราะห์การรอดชีวิตเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการรอดชีวิตและขั้นตอนทางคลินิก พบว่าปัจจัยหลักที่ทำให้อัตราการรอดชีวิตลดลงหรือต่ำ เป็นเพราะผู้ป่วยมะเร็งนั้นได้รับการรักษาในระยะที่ลุกลามแล้ว

จากงานวิจัยที่กล่าวมา จะเห็นว่าสาเหตุที่ทำให้อัตราการรอดชีวิตต่ำคือการได้รับการรักษาในระยะลุกลามแล้ว ดังนั้นจึงมีผู้สนใจเกี่ยวกับการตรวจโรคมะเร็งเต้านม การป้องกัน และการเข้าใจถึงโรคมะเร็งเต้านมอย่างถูกต้อง ชลทิศ อุไรฤกษ์กุล (2559) ได้ศึกษาประสิทธิภาพของการตรวจเต้านมด้วยตนเองอย่างสม่ำเสมอร่วมด้วยกับการใช้สมุดบันทึกการตรวจเต้านมตนเองในการคัดกรองมะเร็งเต้านมในประเทศไทย โดยใช้วิธี Kaplan Meier พบว่ากลุ่มที่ตรวจเต้านมด้วยตนเองอย่างสม่ำเสมอมีอัตราการรอดชีวิตเท่ากับร้อยละ 98.57 และผู้ที่ไม่ได้ตรวจอย่างสม่ำเสมอมีอัตราการรอดชีวิตเท่ากับร้อยละ 93.29

Aphinives et al. (2553) ได้ทำการศึกษาอัตราการรอดชีพของผู้ป่วยมะเร็งเต้านมหลังได้รับการวินิจฉัย ที่ได้รับการรักษาที่โรงพยาบาลศรีนครินทร์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น โดยนำเสนออัตราการรอดชีพที่ 5 ปี และข้อมูลที่ใช้คือข้อมูลของผู้ป่วยมะเร็งที่ได้รับการรักษาระหว่าง มกราคม พ.ศ. 2541 ถึง ธันวาคม พ.ศ. 2545 จำนวนทั้งหมด 382 ราย ผลการศึกษาพบว่าอัตราการรอดชีพของผู้ป่วยมะเร็งเต้านมที่ระยะที่ 1 2 3 และ 4 อยู่ที่ร้อยละ 100, 85, 39 และ 9 ตามลำดับ และถัดมา งามอาจ โสมอินทร์และคณะ (2558) ได้ศึกษาอัตราการรอดชีพของผู้ป่วยมะเร็งเต้านมที่ได้รับการรักษาที่โรงพยาบาลศรีนครินทร์ ตั้งแต่ มกราคม พ.ศ. 2543 ถึง ธันวาคม พ.ศ. 2553 พบว่าระยะของโรคมะเร็งเต้านมเมื่อแรกที่วินิจฉัยที่ระยะ 1,2,3,4 และไม่ทราบระยะเท่ากับร้อยละ 6.5, 28.5, 28.2, 15.1 และ

21.3 โดยได้รับการรักษาด้วยวิธีผ่าตัดร้อยละ 80.0 วิธีเคมีบำบัดร้อยละ 67.5 และวิธีการฉายแสงร้อยละ 31.1 ซึ่งมีอัตราการรอดชีพที่ห้าปีโดยจำแนกตามระยะที่ 1,2,3,4 และไม่ทราบระยะเท่ากับ 89.7(95%CI:83.9%-96.0%), 74.6(95%CI:70.5%-79.0%), 48.3(95%CI:43.7%-53.4%), 28.2(95%CI:22.8%-34.8%) และ 63.8(95%CI:56.3%-72.1%) ตามลำดับ สุดท้ายในปี 2563 ภาครัฐ วิจารณ์และคณะ (2563) ศึกษาการรอดชีพของผู้ป่วยมะเร็งเต้านมหลังได้รับการรักษาด้วยยาต้านฮอร์โมนในโรงพยาบาลขอนแก่น โดยวิเคราะห์อัตราการรอดชีพด้วยวิธีของ Kaplan-Meier และใช้วิธี Log-Rank Test ในการทดสอบทางสถิติ พบว่าอัตราการรอดชีพของผู้ป่วยมะเร็งเต้านมที่ได้รับการรักษาด้วยยาต้านฮอร์โมนชนิดรับประทานผู้ป่วยมะเร็งเต้านมมีอายุเฉลี่ย 53.4 ปี (SD=10.8) อัตราการรอดชีพของผู้ป่วยมะเร็งเต้านมที่ได้รับการรักษาด้วยยาต้านฮอร์โมนจำแนกตามชนิดของยาต้านฮอร์โมนกลุ่มที่ได้ยาต้านฮอร์โมนชนิด Tamoxifen อย่างเดียวยังร้อยละ 41.90, ชนิด Letozole อย่างเดียวยังร้อยละ 22.55 และกลุ่มที่ได้รับยาทั้งสองชนิดร่วมกัน (Tamoxifen ร่วมกับ Letozole) ร้อยละ 35.55 โดยอัตราการรอดชีพรวมที่ระยะเวลา 1, 3 และ 5 ปี เท่ากับร้อยละ 96, 86 และ 78 ระยะเวลาการรอดชีพโดยรวมหลังได้รับยาต้านฮอร์โมนเท่ากับ 5.6 ปี กลุ่มที่ได้รับยาทั้งสองชนิดร่วมกัน (Tamoxifen ร่วมกับ Letozole) มีอัตราการรอดชีพที่สูงสุด รองลงมาคือกลุ่มที่ได้รับยาชนิด Letozole และเมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของการรอดชีพของผู้ป่วยมะเร็งเต้านมที่ได้รับการรักษาด้วยยาต้านฮอร์โมนจำแนกตามระยะของมะเร็งเต้านมในแต่ละปัจจัยพบว่า กลุ่มมะเร็งเต้านมระยะที่ 3 มีสูงกว่ากลุ่มระยะที่ 4

7. เปรียบเทียบวิธีการศึกษา

ข้อมูลที่ใช้คือข้อมูลของผู้ป่วยเพศหญิงที่ได้รับการวินิจฉัยเป็นมะเร็งเต้านมที่ได้รับการรักษาด้วยวิธีเคมีบำบัดอย่างเดี่ยวและการรักษาด้วยวิธีเคมีบำบัดร่วมกับวิธีอื่นๆ ที่เข้ารับการรักษานในสถาบันมะเร็งแห่งชาติ ระหว่างวันที่ 1 มกราคม พ.ศ. 2555 ถึง 31 ธันวาคม พ.ศ. 2561 โดยมีการคัดกรองข้อมูลตามเกณฑ์ดังนี้

เกณฑ์การคัดเข้า

1. สัญชาติไทย
2. เป็นผู้ป่วยที่ได้รับการวินิจฉัยจากแพทย์ว่าเป็นมะเร็งเต้านมในกรุงเทพฯ
3. ได้รับการรักษาด้วยวิธีเคมีบำบัด
4. อาจมีชีวิตหรือเสียชีวิตก็ได้แต่ถ้าเสียชีวิตต้องเสียชีวิตจากโรคมะเร็งเต้านม

เกณฑ์การคัดออก

1. ข้อมูลเกี่ยวกับวันที่ของการรักษาด้วยเคมีบำบัดที่ไม่ชัดเจน
2. ข้อมูลที่สาเหตุการเสียชีวิตไม่ชัดเจนหรือการเสียชีวิตจากสาเหตุอื่นที่ไม่ได้เกิดจากโรคมะเร็งเต้านม

ข้อมูลที่ใช้เป็นข้อมูลทุติยภูมิที่ได้ขอจากสถาบันมะเร็งแห่งชาติ โดยมีข้อมูลดังนี้ เพศ อายุ ระยะของโรคที่ได้รับการวินิจฉัย วิธีการรักษา ผลการติดตามการรักษาของผู้ป่วยที่ติดตามจนถึงวันที่ 31 ธันวาคม 2563 โดยข้อมูลมี 3 ส่วนใหญ่ ๆ คือ

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ป่วยมะเร็งเต้านม เช่น อายุ เพศ

ส่วนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับโรคมะเร็งเต้านม ประกอบด้วย ระยะของโรคมะเร็งเต้านม ลักษณะเซลล์วิทยาของมะเร็ง วิธีการรักษาที่ได้รับ

ส่วนที่ 3 ข้อมูลเกี่ยวกับการรักษา เช่น วันเดือนปีที่เข้ารับการรักษ ข้อมูลการติดตามสถานะของผู้ป่วยมะเร็งเต้านมและวันเดือนปีที่ในกรณีที่เสียชีวิต

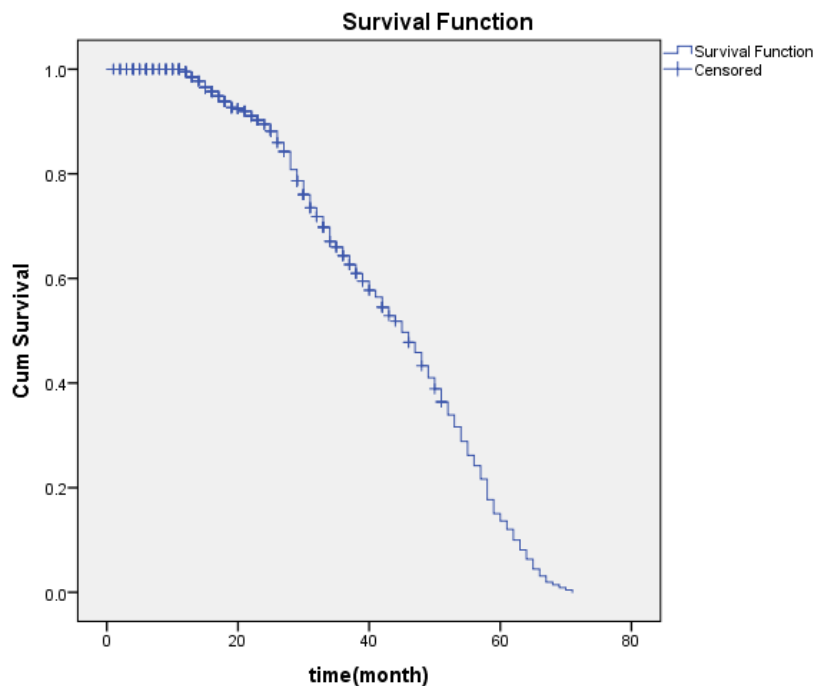
8. การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการศึกษาทางวิจัยครั้งนี้ใช้โปรแกรมสำเร็จรูป IBM SPSS Statistics Version 25 สำหรับประมวลผลและวิเคราะห์ข้อมูล ดังต่อไปนี้

1. ข้อมูลทั่วไปของตัวอย่าง วิเคราะห์โดยสถิติพรรณนา ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ร้อยละและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
2. สถิติที่ใช้เพื่อศึกษาอัตราการรอดชีพของผู้ป่วยมะเร็งเต้านมที่รักษาด้วยวิธีการทำเคมีบำบัดเพียงวิธีเดียวหรือการรับการรักษาพร้อมกับวิธีอื่นโดยจำแนกตามระยะของโรคมะเร็งเต้านม โดยใช้ค่า Median Survival Time และ 95% CI ที่หาได้จาก Kaplan-Meier Survival Time โดยใช้ Long-rank Test ในการทดสอบทางสถิติ

9. ผลการศึกษา

1. ข้อมูลทั่วไปของตัวอย่างทั้งหมด 1398 ราย เสียชีวิต 232 ราย คิดเป็นอัตราการเสียชีวิตร้อยละ 16.6 โดยที่ร้อยละ 9.9 เป็นผู้ป่วยมะเร็งเต้านมระยะที่ 1 ร้อยละ 34.8 เป็นผู้ป่วยมะเร็งเต้านมระยะที่ 2 ร้อยละ 33.7 เป็นผู้ป่วยมะเร็งเต้านมระยะที่ 3 ร้อยละ 12.9 และ 8.7 เป็นผู้ป่วยมะเร็งเต้านมระยะที่ 4 และ ผู้ป่วยที่ไม่สามารถระบุระยะของโรคมะเร็งเต้านมได้ ตามลำดับ และสำหรับจำนวนของผู้ป่วยมะเร็งเต้านมที่ได้รับการรักษาในแต่ละวิธีเป็นดังนี้ ร้อยละ 36 , 25 , 22.1 , 16.9 เป็นผู้ป่วยมะเร็งเต้านมที่ได้รับการรักษาด้วยวิธีเคมีบำบัดเพียงวิธีเดียว วิธีเคมีบำบัดร่วมกับวิธีฉายแสง วิธีเคมีบำบัดรวมกับการผ่าตัด และ วิธีเคมีบำบัดร่วมกับวิธีฉายแสงและการผ่าตัด ตามลำดับ และสำหรับค่าร้อยละของการรอดชีพของผู้ป่วยมะเร็งเต้านมทั้งหมดที่ได้รับการรักษาด้วยวิธีเคมีบำบัดเพียงวิธีเดียวและการรักษาพร้อมกับวิธีอื่นมีค่าเป็น ร้อยละ 45 (95% CI : 43.48 ถึง 46.52) ซึ่งการหาเส้นโค้งของการรอดชีพ (Survival Curve) โดยวิธี Kaplan-Meier เป็นดังภาพ (ภาพที่ 1)



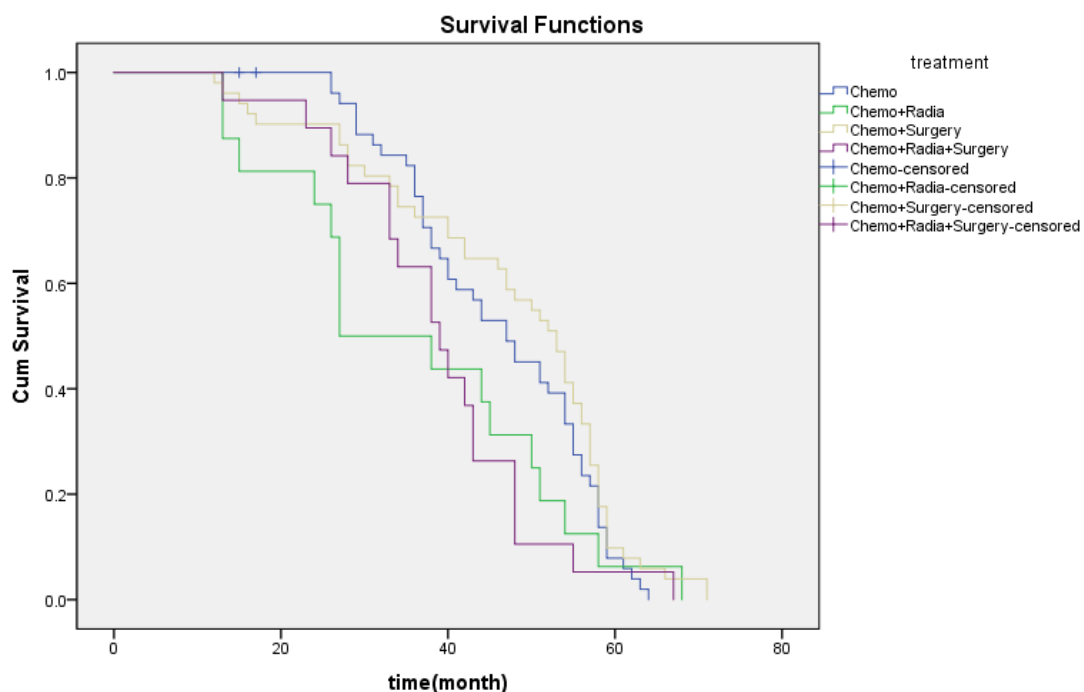
รูปภาพที่ 1 เส้นโค้งการรอดชีพการณโดยวิธี Kaplan-Meier ในผู้ป่วยมะเร็งเต้านมที่ได้รับการรักษาด้วยวิธีเคมีบำบัดเพียงวิธีเดียวหรือการรักษาด้วยวิธีเคมีบำบัดร่วมกับวิธีอื่น

2. การรอดชีพของผู้ป่วยมะเร็งเต้านมที่ได้รับการรักษาด้วยวิธีเคมีบำบัดเพียงวิธีเดียวหรือการรักษาด้วยวิธีเคมีบำบัดร่วมกับวิธีอื่นโดยแบ่งตามระยะของโรคมะเร็งเต้านมเป็นดังนี้

ตารางที่ 1 ค่าร้อยละของการรอดชีพของผู้ป่วยมะเร็งเต้านมระยะที่ 1

วิธีการรักษา(Treatment)	อัตราการรอดชีพที่ร้อยละ 25	อัตราการรอดชีพ(%)
เคมีบำบัด(Chemo Therapy)	56	47(40.00-53.99)
เคมีบำบัดและการฉายแสง(Chemo+Radiation)	50	27(15.24-38.76)
เคมีบำบัดและการผ่าตัด(Chemo+Surgery)	58	53(47.76-58.24)
เคมีบำบัด การฉายแสงและการผ่าตัด (Chemo+Radiation+Surgery)	48	39(32.60-45.40)

จากตารางที่ 1 จะพบว่าอัตราการรอดชีพที่ร้อยละ 25 วิธีการรักษาด้วยเคมีบำบัด การรักษาด้วยเคมีบำบัด และการฉายแสง การรักษาด้วยวิธีเคมีบำบัดและการผ่าตัด และ การรักษาด้วยวิธีเคมีบำบัด การฉายแสงและการผ่าตัด เท่ากับ 56 50 58 และ 48 ตามลำดับ โดยที่อัตราการรอดชีพของผู้ป่วยมะเร็งเต้านมที่ได้รับการรักษาด้วยวิธีเคมีบำบัด ร่วมกับการผ่าตัดมีอัตราการรอดชีพสูงสุดคือ ร้อยละ 53 (95% CI : 47.76-58.24) และอัตราการรอดชีพของวิธีการ รักษาด้วยเคมีบำบัดและฉายแสงต่ำสุดคือ ร้อยละ 27 (95% CI : 15.24-38.76) และการหาเส้นโค้งการรอดชีพ (Survival Curve) ของอัตราการรอดชีพของผู้ป่วยมะเร็งเต้านมในระยะที่ 1 ที่ได้รับการรักษาด้วยวิธีเคมีบำบัดเพียงวิธี เดียวหรือการรักษาด้วยวิธีเคมีบำบัดร่วมกับวิธีอื่นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (LogRank test = 8.946 , p-value = 0.03) (ภาพที่ 2)

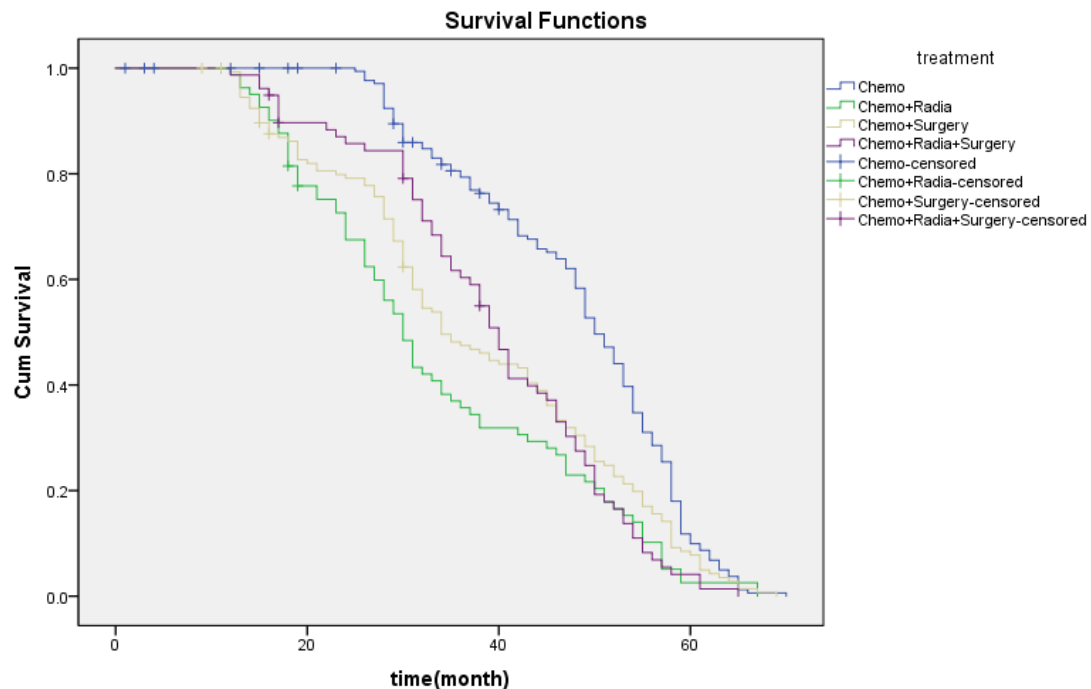


รูปภาพที่ 2 เส้นโค้งการรอดชีพการณโดยวิธี Kaplan-Meier ในผู้ป่วยมะเร็งเต้านมระยะที่ 1 ที่ได้รับ การรักษาด้วยวิธีเคมีบำบัดเพียงวิธีเดียวหรือการรักษาด้วยวิธีเคมีบำบัดร่วมกับวิธีอื่น

ตารางที่ 2 ค่าร้อยละของการรอดชีพของผู้ป่วยมะเร็งเต้านมระยะที่ 2

วิธีการรักษา(Treatment)	อัตราการรอดชีพที่ร้อยละ 25	อัตราการรอดชีพ(%)
เคมีบำบัด(Chemo Therapy)	58	50(47.85-52.15)
เคมีบำบัดและการฉายแสง(Chemo+Radiation)	47	30(27.41-32.59)
เคมีบำบัดและการผ่าตัด(Chemo+Surgery)	51	34(29.12-38.88)
เคมีบำบัด การฉายแสงและการผ่าตัด (Chemo+Radiation+Surgery)	49	40(37.45-42.55)

จากตารางที่ 2 จะพบว่าอัตราการรอดชีพที่ร้อยละ 25 วิธีการรักษาด้วยเคมีบำบัด การรักษาด้วยเคมีบำบัด และการฉายแสง การรักษาด้วยวิธีเคมีบำบัดและการผ่าตัด และ การรักษาด้วยวิธีเคมีบำบัด การฉายแสงและการผ่าตัด เท่ากับ 58 47 51 และ 49 ตามลำดับ โดยที่อัตราการรอดชีพของผู้ป่วยมะเร็งเต้านมที่ได้รับการรักษาด้วยวิธีเคมีบำบัด เพียงวิธีเดียวมีอัตราการรอดชีพสูงสุดคือ ร้อยละ 50 (95% CI : 47.85-52.15) และอัตราการรอดชีพของวิธีการรักษา ด้วยเคมีบำบัดและฉายแสงต่ำสุดคือ ร้อยละ 30 (95% CI : 27.41-32.59) และการหาเส้นโค้งการรอดชีพ (Survival Curve) ของอัตราการรอดชีพของผู้ป่วยมะเร็งเต้านมในระยะที่ 2 ที่ได้รับการรักษาด้วยวิธีเคมีบำบัดเพียงวิธีเดียวหรือ การรักษาด้วยวิธีเคมีบำบัดร่วมกับวิธีอื่นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ(Log Rank test 40.362 , p-value = 0.00) (ภาพที่ 3)



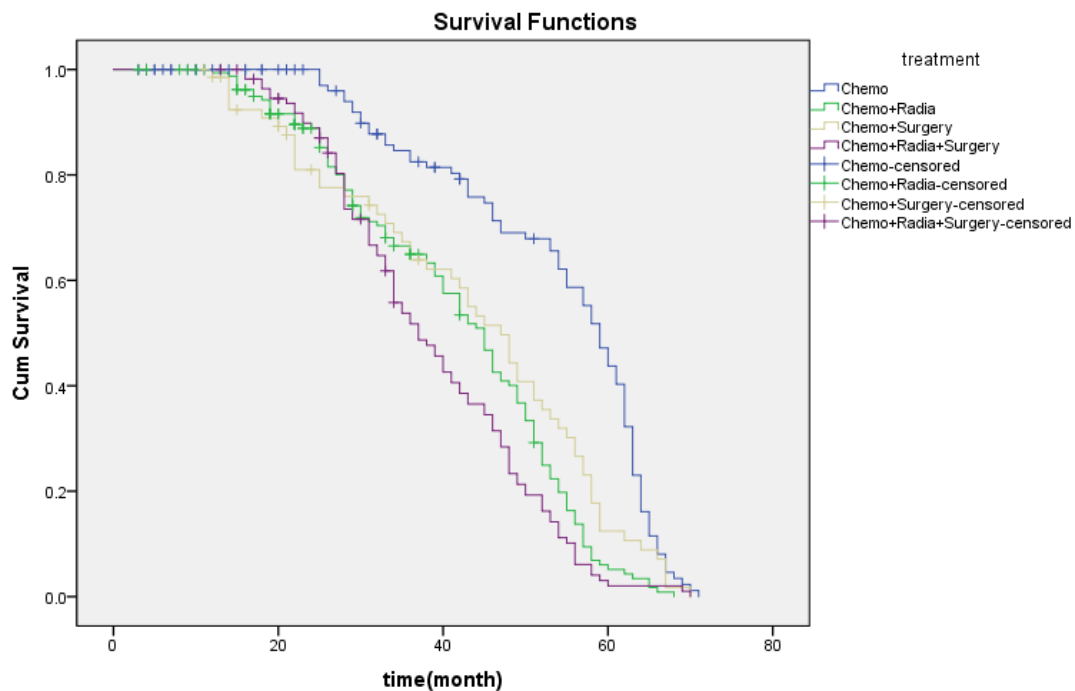
รูปภาพที่ 3 เส้นโค้งการรอดชีพโดยวิธี Kaplan-Meier ในผู้ป่วยมะเร็งเต้านมระยะที่ 2 ที่ได้รับการรักษาด้วยวิธีเคมีบำบัดเพียงวิธีเดียวหรือการรักษาด้วยวิธีเคมีบำบัดร่วมกับวิธีอื่น

ตารางที่ 3 ค่าร้อยละของการรอดชีพของผู้ป่วยมะเร็งเต้านมระยะที่ 3

วิธีการรักษา(Treatment)	อัตราการรอดชีพที่ร้อยละ 25	อัตราการรอดชีพ(%)
เคมีบำบัด(Chemo Therapy)	63	59(56.30-61.70)
เคมีบำบัดและการฉายแสง(Chemo+Radiation)	52	45(41.53-48.47)
เคมีบำบัดและการผ่าตัด(Chemo+Surgery)	57	47(40.98-53.02)
เคมีบำบัด การฉายแสงและการผ่าตัด (Chemo+Radiation+Surgery)	48	37(32.59-41.41)

จากตารางที่ 3 จะพบว่าอัตราการรอดชีพที่ร้อยละ 25 วิธีการรักษาด้วยเคมีบำบัด การรักษาด้วยเคมีบำบัด และการฉายแสง การรักษาด้วยวิธีเคมีบำบัดและการผ่าตัด และ การรักษาด้วยวิธีเคมีบำบัด การฉายแสงและการผ่าตัด เท่ากับ 63 52 57 และ 48 ตามลำดับ โดยที่อัตราการรอดชีพของผู้ป่วยมะเร็งเต้านมที่ได้รับการรักษาด้วยวิธีเคมีบำบัด เพียงวิธีเดียวมีอัตราการรอดชีพสูงสุดคือ ร้อยละ 59 (95% CI : 56.30-61.70) และอัตราการรอดชีพของวิธีการรักษา ด้วยเคมีบำบัด ฉายแสงและการผ่าตัด ต่ำสุดคือ ร้อยละ 37 (95% CI : 32.59-41.41) และการหาเส้นโค้งการรอดชีพ (Survival Curve) ของอัตราการรอดชีพของผู้ป่วยมะเร็งเต้านมในระยะที่ 3 ที่ได้รับการรักษาด้วยวิธีเคมีบำบัดเพียงวิธี

เดี่ยวหรือการรักษาด้วยวิธีเคมีบำบัดร่วมกับวิธีอื่นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Log Rank test = 63.824 , p-value = 0.00) (ภาพที่ 4)

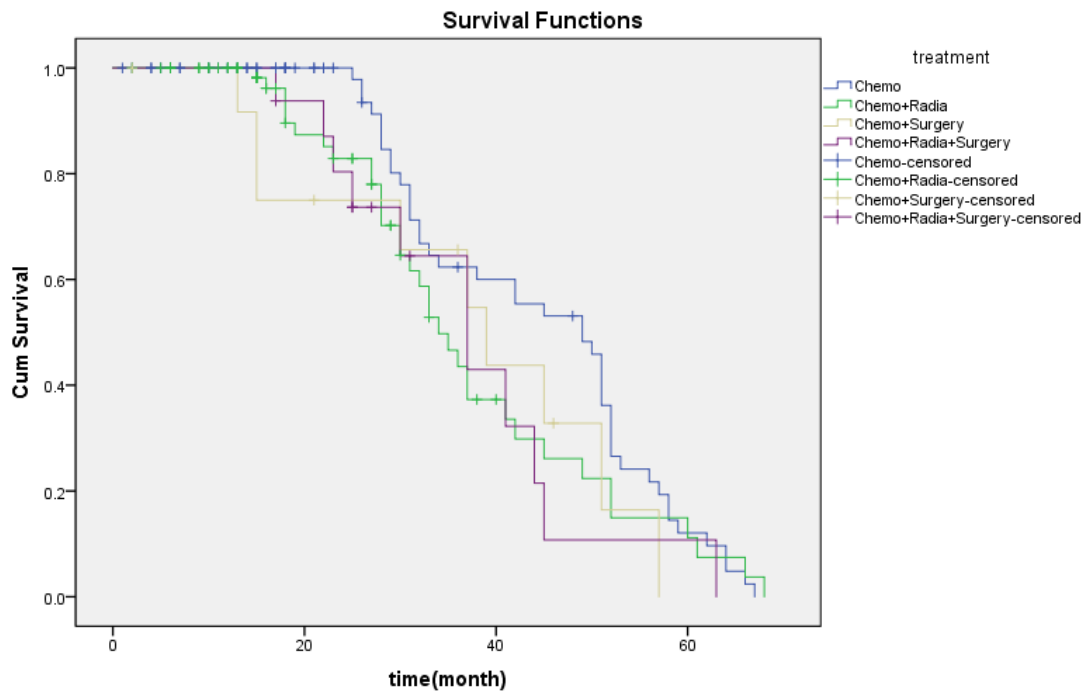


รูปภาพที่ 4 เส้นโค้งการรอดชีวิตการณโดยวิธี Kaplan-Meier ในผู้ป่วยมะเร็งเต้านมระยะที่ 3 ที่ได้รับการรักษาด้วยวิธีเคมีบำบัดเพียงวิธีเดียวหรือการรักษาด้วยวิธีเคมีบำบัดร่วมกับวิธีอื่น

ตารางที่ 4 ค่าร้อยละของการรอดชีพของผู้ป่วยมะเร็งเต้านมระยะที่ 4

วิธีการรักษา(Treatment)	อัตราการรอดชีพที่ร้อยละ 25	อัตราการรอดชีพ(%)
เคมีบำบัด(Chemo Therapy)	53	49(42.07-55.93)
เคมีบำบัดและการฉายแสง(Chemo+Radiation)	49	34(29.76-38.24)
เคมีบำบัดและการผ่าตัด(Chemo+Surgery)	51	39(26.33-51.67)
เคมีบำบัด การฉายแสงและการผ่าตัด (Chemo+Radiation+Surgery)	44	37(27.31-46.70)

จากตารางที่ 4 จะพบว่าอัตราการรอดชีพที่ร้อยละ 25 วิธีการรักษาด้วยเคมีบำบัด การรักษาด้วยเคมีบำบัด และการฉายแสง การรักษาด้วยวิธีเคมีบำบัดและการผ่าตัด และ การรักษาด้วยวิธีเคมีบำบัด การฉายแสงและการผ่าตัด เท่ากับ 53 49 51 และ 44 ตามลำดับ โดยที่อัตราการรอดชีพของผู้ป่วยมะเร็งเต้านมที่ได้รับการรักษาด้วยวิธีเคมีบำบัดเพียงวิธีเดียวมีอัตราการรอดชีพสูงสุดคือ ร้อยละ 59 (95% CI : 56.30-61.70) และอัตราการรอดชีพของวิธีการรักษาด้วยเคมีบำบัดและฉายแสงต่ำสุดคือ ร้อยละ 34 (95% CI : 29.76-38.24) และการหาเส้นโค้งการรอดชีพ (Survival Curve) ของอัตราการรอดชีพของผู้ป่วยมะเร็งเต้านมในระยะที่ 4 ที่ได้รับการรักษาด้วยวิธีเคมีบำบัดเพียงวิธีเดียวหรือการรักษาด้วยวิธีเคมีบำบัดร่วมกับวิธีอื่นไม่แตกต่างกันเนื่องจาก Log Rank test = 3.738 , p-value = 0.29 (ภาพที่ 5)

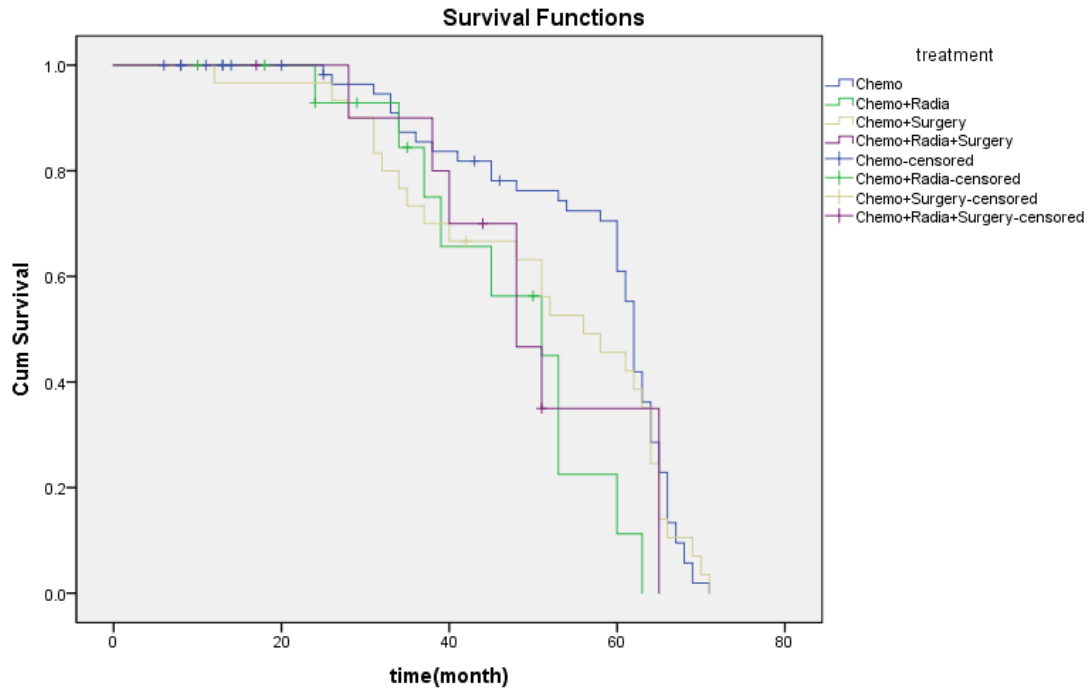


รูปภาพที่ 5 เส้นโค้งการรอดเหตุการณ์โดยวิธี Kaplan-Meier ในผู้ป่วยมะเร็งเต้านมระยะที่ 4 ที่ได้รับการรักษาด้วยวิธีเคมีบำบัดเพียงวิธีเดียวหรือการรักษาด้วยวิธีเคมีบำบัดร่วมกับวิธีอื่น

ตารางที่ 5 ค่าร้อยละของการรอดชีพของผู้ป่วยมะเร็งเต้านมที่ไม่สามารถระบุระยะได้

วิธีการรักษา(Treatment)	อัตราการรอดชีพที่ร้อยละ 25	อัตราการรอดชีพ(%)
เคมีบำบัด(Chemo Therapy)	65	62(61.00-62.99)
เคมีบำบัดและการฉายแสง(Chemo+Radiation)	53	51(43.75-58.25)
เคมีบำบัดและการผ่าตัด(Chemo+Surgery)	64	56(43.08-68.92)
เคมีบำบัด การฉายแสงและการผ่าตัด (Chemo+Radiation+Surgery)	65	48(37.79-58.21)

จากตารางที่ 5 จะพบว่าอัตราการรอดชีพที่ร้อยละ 25 วิธีการรักษาด้วยเคมีบำบัด การรักษาด้วยเคมีบำบัด และการฉายแสง การรักษาด้วยวิธีเคมีบำบัดและการผ่าตัด และ การรักษาด้วยวิธีเคมีบำบัด การฉายแสงและการผ่าตัด เท่ากับ 65 53 64 และ 65 ตามลำดับ โดยที่อัตราการรอดชีพของผู้ป่วยมะเร็งเต้านมที่ได้รับการรักษาด้วยวิธีเคมีบำบัดเพียงวิธีเดียวมีอัตราการรอดชีพสูงสุดคือ ร้อยละ 62 (95% CI : 61.00-62.99) และอัตราการรอดชีพของวิธีการรักษาด้วยเคมีบำบัด ฉายแสงและการผ่าตัด ต่ำสุดคือ ร้อยละ 48 (95% CI : 37.79-58.21) และการหาเส้นโค้งการรอดชีพ (Survival Curve) ของอัตราการรอดชีพของผู้ป่วยมะเร็งเต้านมที่ไม่สามารถระบุระยะได้ ที่ได้รับการรักษาด้วยวิธีเคมีบำบัดเพียงวิธีเดียวหรือการรักษาด้วยวิธีเคมีบำบัดร่วมกับวิธีอื่นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Log Rank test = 7.936 , p-value = 0.047) (ภาพที่ 6)



รูปภาพที่ 6 เส้นโค้งการรอดเหตุการณ์โดยวิธี Kaplan-Meier ในผู้ป่วยมะเร็งเต้านมที่ไม่สามารถระบุระยะได้ ที่ได้รับการรักษาด้วยวิธีเคมีบำบัดเพียงวิธีเดียวหรือการรักษาด้วยวิธีเคมีบำบัดร่วมกับวิธีอื่น

10. อภิปรายผล

อัตราการรอดชีพของผู้ป่วยมะเร็งเต้านมที่ได้รับการรักษาด้วยวิธีเคมีบำบัดเพียงวิธีเดียวหรือการรักษาด้วยวิธีเคมีบำบัดร่วมกับวิธีอื่น จำนวน 1398 ราย เสียชีวิตทั้งหมด 232 ราย พบว่าผู้ป่วยมะเร็งเต้านมที่ได้รับการรักษาด้วยวิธีเคมีบำบัดร่วมกับวิธีการผ่าตัดเหมาะสมกับการรักษาผู้ป่วยมะเร็งเต้านมระยะที่ 1 ซึ่งมีอัตราการรอดชีพสูงสุดคือร้อยละ 53 และการรักษาด้วยวิธีเคมีบำบัดเพียงวิธีเดียวเหมาะกับผู้ป่วยระยะที่ 2-3 และที่ไม่สามารถระบุระยะได้ มีอัตราการรอดชีพเท่ากับ ร้อยละ 50 59 และ 62 ตามลำดับ โดยที่วิธีการรักษาด้วยเคมีบำบัดและฉายแสงไม่เหมาะกับผู้ป่วยมะเร็งเต้านมในระยะที่ 1 และ 2 เนื่องจากทำให้ผู้ป่วยมะเร็งเต้านมมีอัตราการรอดชีพต่ำคือ ร้อยละ 27 และ 30 ตามลำดับ และสำหรับระยะที่ 3 และผู้ป่วยมะเร็งเต้านมที่ไม่สามารถระบุระยะได้ วิธีการรักษาที่มีอัตราการรอดชีพต่ำสุดคือวิธีการรักษาด้วยเคมีบำบัด ฉายแสงและการผ่าตัด มีค่าอัตราการรอดชีพอยู่ที่ร้อยละ 37 และ 48 ตามลำดับ โดยที่สำหรับผู้ป่วยมะเร็งระยะที่ 4 พบว่าการรักษาด้วยวิธีเคมีบำบัดเพียงวิธีเดียวหรือการรักษาด้วยวิธีเคมีบำบัดร่วมกับวิธีอื่นไม่มีความแตกต่างกัน

11. ข้อเสนอแนะ

ผลจากการศึกษาอัตราการรอดชีพของผู้ป่วยมะเร็งที่รักษาด้วยวิธีเคมีบำบัดเพียงวิธีเดียวหรือการรักษา ร่วมกับวิธีอื่น ๆ เป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับผู้ที่ต้องการศึกษาวิจัยเกี่ยวข้องกับมะเร็งเต้านมที่ได้รับการรักษาด้วยวิธีเคมีบำบัดเป็นหลักโดยรักษาร่วมกับวิธีอื่น ๆ สามารถนำไปต่อยอดเพื่อทำการศึกษานี้ในตัวแปรตามที่สูงขึ้น เช่น ตำแหน่งของมะเร็งเต้านมที่เกิด โรคอื่น ๆ ที่ผู้ป่วยมะเร็งเต้านมมีร่วมด้วย ชนิดของเซลล์มะเร็ง เป็นต้น ว่ามีอัตราการรอดชีพต่างกันอย่างไร วิธีการรักษาไหนที่เหมาะสม หรืออาจจะไปที่การรักษาด้วยวิธีเคมีบำบัดด้วยวิธีการต่าง ๆ

12. เอกสารอ้างอิง

- ชลทิศ อุไรฤกษ์กุล. (2559). ประสิทธิภาพของการตรวจเต้านมด้วยตนเองอย่างสม่ำเสมอร่วมกับการใช้สมุดบันทึกการตรวจเต้านมด้วยตนเองในการคัดกรองมะเร็งเต้านมในประเทศไทย : การศึกษาไปข้างหน้า. ค้นเมื่อ 3 เมษายน 2564 จาก <http://www.hpc.go.th/bse/data/BSE2017.pdf>
- ภคณัฐ วีระจรและคณะ. (2563). การรอดชีพของผู้ป่วยมะเร็งเต้านมหลังได้รับการรักษาด้วยยาต้านฮอร์โมนในโรงพยาบาลขอนแก่น. วารสารเครือข่ายวิทยาลัยพยาบาลและการสาธารณสุขภาคใต้, 64-73.
- โรงพยาบาลศิริรินทร์ กรุงเทพ. (2563). โรคมะเร็งเต้านม" มะเร็งอันดับ 1 ของผู้หญิง. ค้นเมื่อ 3 เมษายน 2564 จาก <https://www.sikarin.com/content/detail/461>
- โรงพยาบาลศิริราช ปิยมหาราชการุณย์. (2563). รู้ลึก วิธีการรักษามะเร็งเต้านม. ค้นเมื่อ 3 เมษายน 2564 จาก <https://www.siphhospital.com/th>
- สถาบันมะเร็งแห่งชาติ กรมการแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข. (2562). วันต่อต้านโรคมะเร็ง. ค้นเมื่อ 5 กุมภาพันธ์ 2564 จาก <https://pr.moph.go.th/?url=pr/detail/2/02/150955>
- สาขาศัลยศาสตร์ศีรษะ คอและเต้านม ภาควิชาศัลยศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล. (2555). ค้นเมื่อ 3 เมษายน 2564 จาก <https://www.si.mahidol.ac.th/th/departement/surgery>
- สำนักสารนิเทศ สำนักงานปลัดกระทรวงสาธารณสุข. (2563). วันต่อต้านโรคมะเร็ง. ค้นเมื่อ 2 กุมภาพันธ์ 2564 จาก <https://pr.moph.go.th>
- องอาจ โสมอินทร์และคณะ. (2558). มะเร็งเต้านมในโรงพยาบาลศรีนครินทร์ (พ.ศ. 2543-2553). ค้นเมื่อ 5 มีนาคม 2564 จาก http://www.smj.ejnal.com/e-journal/showdetail/?show_preview=T&art_id=1927
- Aphinives, P., Punchai, S., Vajirodom, D., & Bhudhisawasdi, V. (2553). Breast Cancer: Five-Year Survival in Srinagarind Hospital, Thailand. **Journal of the Medical Association of Thailand**, 93.
- Chula Cancer รังสีรักษาและมะเร็งวิทยา. (2559). อาการข้างเคียงเมื่อได้รับยาเคมีบำบัด. ค้นเมื่อ 5 มีนาคม 2564 จาก <http://www.chulacancer.net/services-list-page.php?id=355>
- Lee, E. T., & Go, O. T. (1997). Survival analysis in public health research. **Annual review of public health**, 18, 105-134.
- Bustan, M. N., Aidid, M. K., Arman, Gobel, F. A., & Musa, S. (2018). Cox Proportional Hazard Survival Analysis to Inpatient Breast Cancer Cases. **Journal of Physics:Conference Series**.
- Chen, Y. C. (2018). **Survival Analysis**. cited 2021 February 2 Retrieved from http://faculty.washington.edu/yenchic/18W_425/Lec5_survival.pdf.

ติดต่อหรือส่งบทความ

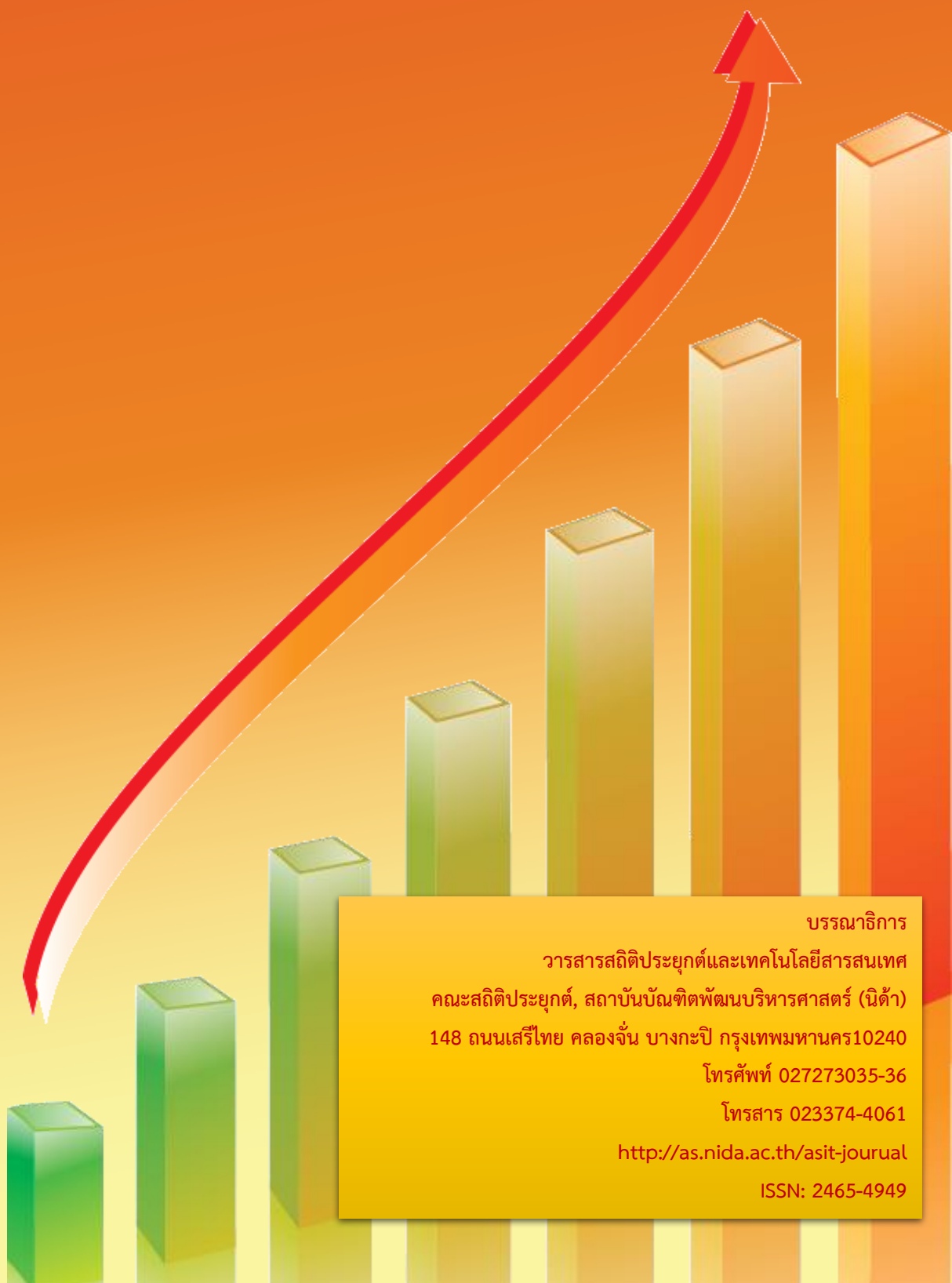
บรรณาธิการวารสารสถิติประยุกต์และเทคโนโลยีสารสนเทศ
คณะสถิติประยุกต์
สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์
148 ถ. เสรีไทย แขวงคลองจั่น
เขตบางกะปิ กทม. 10240

โทรศัพท์ : 02-727-3078

โทรสาร : 02-374-3061

อีเมลล์ : asit-journal@as.nida.ac.th

Website : <https://ph02.tci-thaijo.org/index.php/asit-journal/index>



บรรณาธิการ

วารสารสถิติประยุกต์และเทคโนโลยีสารสนเทศ

คณะสถิติประยุกต์, สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์ (นิด้า)

148 ถนนเสรีไทย คลองจั่น บางกะปิ กรุงเทพมหานคร 10240

โทรศัพท์ 027273035-36

โทรสาร 023374-4061

<http://as.nida.ac.th/asit-journal>

ISSN: 2465-4949