

การเปรียบเทียบผลการจัดกลุ่มประเทศจากอายุขัยเฉลี่ยเมื่อแรกเกิดและอัตราการ
มรณะของทารก กับแบบแผนแบบจำลองตารางชีพขององค์การสหประชาชาติ
**A Comparison between Groups of Countries Clustered by Life Expectancy at
Birth and Infant Mortality Rate and United Nations Model Life Tables Patterns**

อาจารย์ ดร. อานนท์ ศักดิ์วรวิชญ์¹ มรรษมน ปรัชเจริญวินัย²

^{1,2}สาขาวิทยาการประกันภัยและการบริหารความเสี่ยง คณะสถิติประยุกต์ สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์

arnond@as.nida.ac.th, matsamon901112@gmail.com

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการจัดกลุ่มประเทศจากอายุขัยเฉลี่ยเมื่อแรกเกิดและอัตราการมรณะของทารกและแปลความหมายของกลุ่ม และตรวจสอบผลที่ได้จากการวิเคราะห์จัดกลุ่ม โดยใช้ข้อมูลทุติยภูมิจากรายงานของ ธนาคารโลก องค์การอนามัยโลก องค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติ จาก 183 ประเทศทั่วโลก การวิเคราะห์จัดกลุ่มสามารถแบ่งได้ 5 กลุ่ม คือ แบบแผนการตายสูงสุด แบบแผนการตายสูง แบบแผนการตายปานกลาง แบบแผนการตายต่ำ และแบบแผนการตายต่ำสุด การตรวจสอบผลของการจัดกลุ่มพบว่า ภูมิภาค ทวีป และกลุ่มรายได้ มีความสัมพันธ์กับการจัดกลุ่มประเทศ และกลุ่มที่มีแบบแผนการตายต่างกันจะมีตัวแปรด้านโภชนาการและสาธารณสุข ตัวแปรด้านเศรษฐกิจจากการออมต่อจีดีพี และตัวแปรด้านทุนมนุษย์ยกเว้นจำนวนปีเฉลี่ยที่ได้รับการศึกษาที่แตกต่างกัน เมื่อเปรียบเทียบกับแบบแผนแบบจำลองตารางชีพของสหประชาชาติ พบว่าการจัดประเภทรูปแบบแผนการตายขององค์การสหประชาชาติจำเป็นต้องมีการเปลี่ยนแปลง เพราะข้อมูลการตายของประชากรทั่วโลกที่มีการเปลี่ยนแปลงไปมากจากเมื่อ 30 กว่าปีก่อน ทำให้แบบแผนแบบจำลองตารางชีพของสหประชาชาติไม่สอดคล้องกับข้อมูลการตายของประชากรโลกในปัจจุบัน

คำสำคัญ : อายุขัยเฉลี่ยเมื่อแรกเกิด, อัตราการมรณะของทารก, แบบจำลองตารางชีพ, การวิเคราะห์จัดกลุ่ม

Key words: Life Expectancy at birth, Infant mortality rate, model life table, cluster analysis

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การพัฒนาทางเศรษฐกิจทำให้ประชากรมีรายได้เพิ่มขึ้น ความเป็นอยู่ที่ดีขึ้น ประชากรมีการบริโภคอาหารที่ถูกหลักอนามัย ที่สำคัญประชากรมีมาตรฐานชีวิตที่สูงขึ้นเนื่องจากการศึกษาที่ดี และยังมีเรื่องความก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยีและการแพทย์ ส่งผลให้ประชากรมีสุขภาพอนามัยที่ดีขึ้น เมื่อรวมกันกับความก้าวหน้าทางการแพทย์ทำให้อัตราการมรณะของประชากรลดลง ทำให้ในปัจจุบันประชากรในหลายๆ ประเทศทั่วโลกมีแนวโน้มที่จะมีอายุยืนยาวขึ้น ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางโครงสร้างของประชากรในปัจจุบัน ส่งผลทำให้เกิดประชากรสูงอายุเพิ่มขึ้นเป็นจำนวนมาก และเนื่องจากความเจริญก้าวหน้าในด้านการแพทย์และสาธารณสุขในโลกปัจจุบันส่งผลให้อัตราการมรณะของทารกลดลง จากข้อมูลอายุขัยเฉลี่ยเมื่อแรกเกิด (Life Expectancy at birth: E_0) ทั่วโลกในปี 2015 เป็น 71.4 ปี โดยเป็นเพศหญิง 73.8 ปี และเพศชาย 69.1 ปี ในขณะที่การเสียชีวิตในเด็กทารกลดลงจาก 8.9 ล้าน ในปี 1990 มาเป็น 4.5 ล้านในปัจจุบัน (World Health Organization, 2016)

ตารางชีพ (Life table) เป็นตารางสถิติที่ถูกสร้างขึ้นเพื่อวัดการมีชีวิตรอดของประชากรเป็นหลัก โดยอาศัยข้อมูลการตายของประชากรในการคิดคำนวณ ในปี 1982 องค์การสหประชาชาติ (United Nations) ได้กำหนดรูปแบบของตารางชีพจากประเทศกำลังพัฒนา โดยเรียกว่าแบบจำลองตารางชีพสหประชาชาติสำหรับประเทศกำลังพัฒนาแบ่งออกเป็น 5 แบบแผน คือ แบบแผนเอเชียใต้, แบบแผนตะวันออกไกล, แบบแผนละตินอเมริกา, แบบแผนซิลีเลียน และแบบแผนทั่วไป ทั้งนี้อายุขัยเฉลี่ย (Life expectancy) ถูกนำมาใช้เป็นดัชนีที่สะท้อน

ภาพรวมของสุขภาพ สามารถอธิบายให้เข้าใจได้ไม่ยาก ทั้งยังสามารถใช้ออกอัตราการเสียชีวิต หรือในทางกลับกันอายุขัยเฉลี่ยยังสามารถใช้วัดการมีชีวิตอยู่ของประชากรได้ ส่วนอัตราการตายของทารก (Infant mortality rate) คืออัตราการเสียชีวิตของทารกที่มีอายุต่ำกว่า 1 ปีบริบูรณ์ ซึ่งอัตราการตายของทารกสามารถใช้วัดความเจริญทางด้านสาธารณสุขและการแพทย์ได้

แบบจำลองตารางชีพ (Model life tables) เป็นแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่อธิบายกระบวนการทางประชากร โดยเฉพาะภาวะการตายออกมาในรูปของฟังก์ชันคณิตศาสตร์ ที่สรุปและอธิบายภาวะการตายของประชากรในภูมิภาคต่างๆ โดยสร้างขึ้นจากข้อมูลแบบแผนการตายของประชากร แล้วจัดแบบจำลองหนึ่งจำแนกตามระดับการตายที่กำหนดขึ้น ซึ่งสามารถไปประยุกต์ใช้กับประชากรที่มีระดับการตายเป็นไปตามที่กำหนด (ปราโมทย์ และปัทมา, 2544) และจากที่กล่าวมาข้างต้นจะเห็นว่าแบบจำลองตารางชีพสหประชาชาติถูกสร้างไว้ประมาณกว่า 30 ปีมาแล้ว ในขณะที่ข้อมูลการตายของประชากรทั่วโลกมีการเปลี่ยนแปลงตลอดทุกปี จึงควรมีการจัดกลุ่มประเทศตามตารางชีพขึ้นใหม่ เพื่อให้แบบแผนการตายสอดคล้องกับข้อมูลการตายในปัจจุบัน และเพื่อเป็นประโยชน์ในการตรวจสอบความเสียหายกับวิธีที่ประกันจะให้ความคุ้มครองแก่บุคคลที่อาศัยอยู่ในประเทศนั้นๆ

การศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการจัดกลุ่มประเทศจากอายุขัยเฉลี่ยเมื่อแรกเกิดและอัตราการตายของทารกในปัจจุบัน แปลความหมายของกลุ่มที่ได้ ตรวจสอบผลที่ได้ และเปรียบเทียบผลที่ได้จากการวิเคราะห์จัดกลุ่มประเทศกับแบบแผนจำลองตารางชีพขององค์การสหประชาชาติว่ามีความสอดคล้องกันหรือไม่

ทฤษฎีบท แนวคิด และผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ตารางชีพ (Life table)

ตารางชีพเป็นตารางสถิติที่สร้างขึ้นเพื่อวัดการมีชีวิตอยู่ของประชากรเป็นหลัก โดยอาศัยข้อมูลการตายของประชากรกลุ่มหนึ่งซึ่งกำหนดไว้ที่ 100,000 คนในการคิดคำนวณ ทั้งนี้ตารางชีพยังเป็นเครื่องมือทางสถิติที่คำนวณโอกาสที่จะตายหรือมีชีวิตอยู่ และจำนวนปีโดยเฉลี่ยของชีวิตที่ยังเหลืออยู่หรือที่เรียกว่า “อายุขัยเฉลี่ย” ในขณะเดียวกันตารางชีพยังเป็นการสรุปอัตราการตายของประชากรที่มีอายุต่างกันไว้ในตารางเดียวกัน เพื่อใช้วัดระดับการตายของประชากรที่เกี่ยวข้อง (ปราโมทย์ และปัทมา, 2544) ในตารางชีพมีข้อมูลสำคัญได้แก่ อายุขัยเฉลี่ยเมื่อแรกเกิดและอัตราการตายของทารก เป็นต้น

อายุขัยเฉลี่ยเมื่อแรกเกิด (Life expectancy at birth: e_0) คือจำนวนปีเฉลี่ยที่คาดว่าบุคคลที่เกิดมาแล้วจะมีชีวิตอยู่ต่อไปอีกกี่ปี ทั้งนี้อายุขัยเฉลี่ยของคนทั่วโลกแตกต่างกัน ขึ้นกับพันธุกรรม สิ่งแวดล้อม สุขอนามัย พื้นฐาน การสาธารณสุข และฐานะทางเศรษฐกิจ อายุขัยเฉลี่ยเมื่อแรกเกิดเป็นดัชนีที่สะท้อนภาพรวมของสุขภาพ ทั้งยังสามารถใช้ออกอัตราการเสียชีวิต หรือในทางกลับกันยังสามารถใช้วัดการมีชีวิตอยู่ของประชากรได้

อัตราการตายของทารก (Infant mortality rate: q_0) คืออัตราการเสียชีวิตของทารกที่มีอายุต่ำกว่า 1 ปีบริบูรณ์ต่อการเกิดมีชีพ ของทารก 1,000 คน ทั้งนี้อัตราการตายของทารกสามารถใช้วัดความเจริญทางด้านสาธารณสุขและการแพทย์ได้

แบบจำลองตารางชีพ (Model life table)

แบบจำลองตารางชีพเป็นเครื่องมือสำคัญที่ใช้ในการศึกษาการตายของประเทศที่มีข้อมูลการตายไม่สมบูรณ์ และเป็นแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่อธิบายกระบวนการทางประชากร โดยเฉพาะภาวะการตายออกมาในรูปของฟังก์ชันคณิตศาสตร์ ทำหน้าที่สรุปและอธิบายภาวะการตายของประชากรในภูมิภาคต่างๆ

ในปี 1955 องค์การสหประชาชาติได้เผยแพร่แบบจำลองตารางชีพชุดแรก สร้างขึ้นโดยใช้ตารางชีพของเพศหญิงและชายจำนวน 158 ตาราง และใช้วิธีการทางสถิติในการอธิบายถึงการตายจากช่วงอายุหนึ่งถึงช่วงอายุใดๆ โดยแบบจำลองนี้จะสมมติค่าของแต่ละช่วงอายุในตารางชีพเป็น nq_x และมีช่วงอายุก่อนหน้าเป็น $5q_{x-n}$ ซึ่งแต่ละช่วงอายุมีความยาว 5 ปี ยกเว้นใน 2 กลุ่มแรกคือ $1q_0$ และ $4q_1$ ที่มีความยาวของช่วงอายุต่ำกว่า 5 ปี ด้วยเหตุนี้ความรู้เกี่ยวกับตัวแปรการตายเพียงหนึ่งตัว สามารถกำหนดตารางชีพที่สมบูรณ์ได้ ดังนั้นแบบจำลองชีพขององค์การสหประชาชาติ สามารถเรียกได้ว่าเป็น ระบบตัวแปรเดียว โดยแต่ละระดับการตายมีความสอดคล้องกับแบบจำลองตารางชีพสำหรับ เพศหญิง เพศชาย และทั้งสองเพศรวมกัน (United Nations, 1955)

ในปี 1966 Coale และ Demeny ร่วมกันพัฒนาแบบจำลองตารางชีพขึ้นมาหนึ่งชุดคือ “แบบจำลองตารางชีพภูมิภาค” โดยใช้ข้อมูลตารางชีพของเพศหญิงและเพศชายจำนวน 192 ตาราง ศึกษาวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของ

รูปแบบการตาย และสามารถจัดกลุ่มดังกล่าวได้ตามลักษณะทางภูมิศาสตร์ของประชากร 4 กลุ่ม คือ แบบเหนือใต้ ตะวันออก และตะวันตก โดยทั้ง 4 กลุ่มนี้ หมายถึงภูมิภาคต่างๆ ในทวีปยุโรป แต่ละกลุ่มมีลักษณะการตายที่แตกต่างกันคือ “แบบตะวันออก” ส่วนใหญ่คือประเทศในยุโรปตะวันออก มีการตายในเด็กสูง เมื่อเทียบกับ “แบบเหนือ” มีลักษณะการตายคล้ายกลุ่มประเทศนอร์ดิก ซึ่งการตายในทารกค่อนข้างต่ำ แต่มีการตายในเด็กสูง และมีการตายค่อนข้างต่ำในช่วงอายุมากกว่า 50 ปี “แบบใต้” ใช้ตารางชีพจากประเทศในยุโรปตอนใต้ เช่น สเปน, โปรตุเกส และอิตาลีตอนใต้ มีการตายในเด็กสูง และ “แบบตะวันตก” คือตารางชีพส่วนที่เหลือที่ไม่ได้ใช้ในภูมิภาคอื่น เช่น ประเทศในยุโรปตะวันตก และประชากรส่วนใหญ่ที่ไม่ใช่ชาวยุโรป เนื่องจากรูปแบบนี้มาจากข้อมูลขนาดใหญ่ที่สุด และมีความหลากหลายจึงเรียกว่า “แบบแผนการตายทั่วไป” (Coale & Demeny, 1966)

ต่อมา Ledermann ได้สร้างแบบจำลองตารางชีพระบบเลเดอร์มานน์ขึ้นโดยใช้ข้อมูลจากตารางชีพจริงจำนวน 157 ตาราง ซึ่งวิธีการคัดเลือกตารางชีพมีความเข้มงวดน้อยกว่าตารางของ Coale-Demeny แต่สะท้อนให้เห็นความเป็นจริงของประเทศกำลังพัฒนามากกว่า จากการวิเคราะห์พบว่า ปัจจัยที่อธิบายความแปรปรวนของตารางชีพมีอยู่ 5 ปัจจัย คือ ระดับการตายทั่วไป, ความสัมพันธ์ระหว่างการตายของเด็กและผู้ใหญ่, การตายของผู้สูงอายุ, การตายที่อายุน้อยกว่า 5 ปี และ ความแตกต่างระหว่างเพศหญิงและเพศชายของการตายในช่วงอายุ 5-70 ปี และต่อมาเลเดอร์มานน์ได้พัฒนาชุดแบบจำลองตารางชีพและใช้สมการถดถอยล็อกการีซึมในการประมาณค่า nqx ในตาราง โดยมีตัวแปรอิสระจากนอกตารางชีพใส่เข้าไปในสมการด้วย (Sully & Jean, 1959) และ (Sully, 1969)

ในปี 1982 องค์การสหประชาชาติได้สร้างแบบจำลองตารางชีพขึ้นเพื่อตอบสนองต่อความต้องการของประเทศกำลังพัฒนาที่มีข้อมูลการตายไม่สมบูรณ์ โดยใช้ข้อมูลตารางชีพจำนวน 36 ตาราง เพื่อให้ครอบคลุมการตายของประชากรในประเทศกำลังพัฒนาโดยแยกตามเพศ ตารางที่ใช้จำนวน 16 คู่มาจาก 10 ประเทศในละตินอเมริกา อีก 19 คู่จาก 11 ประเทศในเอเชีย และ 1 คู่จากแอฟริกา และมีการระบุรูปแบบออกเป็น 5 ชุด โดยที่แต่ละชุดของตารางมีอายุขัยเฉลี่ยแต่ละเพศเป็น 35-75 ปี และครอบคลุมพื้นที่ทางภูมิศาสตร์ ได้แก่ ละตินอเมริกา, เอเชีย, เอเชียใต้, ตะวันออกไกล และทั่วไป โดยแบบแผนทั่วไปถูกสร้างขึ้นจากค่าเฉลี่ยของข้อมูลทั้งหมด (United Nations, 1982)

ในปี 2007 Zhongwei Zhao ได้ศึกษาเกี่ยวกับการตีความและการใช้แบบจำลองตารางชีพขององค์การสหประชาชาติปี 1982 โดยเฉพาะในประเทศกำลังพัฒนา แบบจำลองตารางชีพเป็นเครื่องมือสำคัญในการศึกษาการตายของประเทศที่มีข้อมูลการตายไม่สมบูรณ์ โดยหลังจากที่องค์การสหประชาชาติได้ตีพิมพ์เผยแพร่แบบจำลองตารางชีพสำหรับประเทศกำลังพัฒนาในปี 1982 แบบจำลองตารางชีพนี้ก็เป็นที่ยอมรับ และมีการใช้อย่างแพร่หลายในการสอนและการวิจัยด้านประชากรศาสตร์ตั้งแต่นั้นเป็นต้นมา ในขณะที่ปัจจุบันนี้ข้อมูลการตายมีความสมบูรณ์และน่าเชื่อถือมากขึ้น โดย Zhongwei Zhao กล่าวว่าปัจจัยที่มีผลต่อการตายโดยตรงคือ ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับระดับการพัฒนาทางเศรษฐกิจและสังคม และอาจแตกต่างกันไปตามที่ตั้งทางภูมิศาสตร์ของประชากร อย่างไรก็ตามการตายที่ลดลงอย่างรวดเร็วในอดีต และการเปลี่ยนแปลงของรูปแบบการตาย เห็นได้ว่าการพัฒนาของแบบจำลองตารางชีพต้องทำอย่างต่อเนื่อง (Zhao Zhongwei, 2007)

ในปี 2011 มีการศึกษาเกี่ยวกับตารางชีพแบบร่วมสมัยสำหรับประเทศที่พัฒนาแล้ว โดยใช้วิธีการวิเคราะห์จัดกลุ่มในการระบุรูปแบบอายุที่เหมือนกันของตาย ซึ่งก่อนการวิเคราะห์จัดกลุ่มจะต้องทำการลดขนาดของข้อมูลโดยการกระจายเมทริกซ์ด้วยวิธีการแยกค่าเอกฐาน (Singular value decomposition) โดยใช้ฐานข้อมูลการตายของมนุษย์จากรายงานในปี 2009 ของมหาวิทยาลัยแคลิฟอร์เนีย เบิร์กลีย์ ทั้งนี้ภูมิศาสตร์เป็นตัวแปรสำคัญในการจัดกลุ่มตารางชีพ การใช้แบบแผนสำหรับแต่ละประเทศในแบบจำลองตารางชีพตัวแปรเดียวเพื่อสร้างระดับของการตายในแต่ละประเทศ ผลที่ได้คือระบบตัวแปรสองตัวของแบบจำลองตารางชีพแสดงให้เห็นว่า การใช้ระบบแบบจำลองตารางชีพนี้เป็นเหตุเป็นผลตามรูปแบบการตายกับตัวชี้วัดการตาย เช่น โอกาสที่เด็กแรกเกิดจะตายภายใน 5 ปี หรือโอกาสที่คนอายุ 15 ปี จะตายภายใน 45 ปี และตรวจสอบการพยากรณ์ภายนอกตัวอย่างโดยใช้ตารางชีพจากรายงานของข้อมูลการตายของมนุษย์ และข้อมูลตารางชีพขององค์การอนามัยโลกปี 2010 (Clark & Sharrow, 2011)

เนื่องจากข้อมูลการตายของประชากรโลกในปัจจุบันมีการเปลี่ยนแปลงตลอดทุกปี และที่สำคัญข้อมูลการตายของประชากรโลกในปัจจุบันมีความสมบูรณ์มากขึ้น จึงควรมีการศึกษาแบบการตายในปัจจุบันเสียใหม่ เพราะแบบจำลองตารางชีพขององค์การสหประชาชาติถูกตีพิมพ์เผยแพร่ตั้งแต่ปี 1982 ควรมีการปรับปรุงแก้ไข

ใหม่ให้สอดคล้องกับความเป็นจริง อันจะเป็นประโยชน์ยิ่งสำหรับประชากรศาสตร์ และยังเป็นประโยชน์ในการตรวจสอบความเสี่ยง/คำนวณเบี้ยประกันชีวิตให้แม่นยำมากขึ้นหากบริษัทประกันภัยจะให้ความคุ้มครองแก่บุคคลที่อาศัยอยู่ในประเทศนั้นๆ

ระเบียบวิธีวิจัย

การศึกษานี้ใช้ข้อมูลทุติยภูมิ (secondary data) จาก 183 ประเทศทั่วโลก จากรายงานขององค์การอนามัยโลก (WHO) ในปี 2015 คือ อายุขัยเฉลี่ยเมื่อแรกเกิด (e_0) และอัตราการชะงักการเจริญเติบโต (q_0) ของเพศหญิงและชาย ส่วนการตรวจสอบผลที่ได้จากการวิเคราะห์จัดกลุ่มนำข้อมูลมาจากรายงานของธนาคารโลกและองค์การอาหารและการเกษตรแห่งสหประชาชาติ โดยตัวแปรที่ใช้ในการวิเคราะห์ตารางไขว้ ได้แก่ ทวีป ภูมิภาค และตัวแปรกลุ่มรายได้ ส่วนตัวแปรที่ใช้ในการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวใช้ข้อมูลปี 2012 (อันเป็นข้อมูลล่าสุดที่หาได้สมบูรณ์) โดยมีตัวแปรด้านเศรษฐกิจ ได้แก่ จีดีพีต่อประชากร, การออมต่อจีดีพี, มูลค่าสุทธิการนำเข้าส่งออกต่อจีดีพี, มูลค่าการบริการต่อจีดีพี ตัวแปรด้านโภชนาการและสาธารณสุข ได้แก่ ความพอเพียงในการได้รับพลังงานจากอาหารโดยเฉลี่ย, ค่าความต้องการพลังงานขั้นต่ำ, การเข้าถึงสิ่งอำนวยความสะดวกทางสุขภาพที่พัฒนาแล้ว, การเข้าถึงแหล่งน้ำที่พัฒนาแล้ว และตัวแปรด้านทุนมนุษย์ ได้แก่ จำนวนปีเฉลี่ยที่ได้รับการศึกษา, เปอร์เซ็นต์เด็กประถมศึกษาออกจากโรงเรียน, อัตรานักเรียนต่อครูระดับมัธยมศึกษา, อัตราการลงทะเบียนระดับอุดมศึกษา, เปอร์เซ็นต์การเรียนซ้ำชั้นระดับประถมศึกษา, เปอร์เซ็นต์ค่าใช้จ่ายด้านการศึกษาของรัฐบาลต่อจีดีพี

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์จัดกลุ่มแบบเชิงชั้น (Hierarchical Clustering) ซึ่งจะค่อยๆ รวมวัตถุที่ใกล้เคียงกันหรือคล้ายกันเข้ามาอยู่ในกลุ่มเดียวกันก่อน และรวมกลุ่มย่อยๆ เป็นกลุ่มใหญ่ไปตามลำดับขั้นตอน วิธีนี้เป็นวิธีที่นิยมใช้กันมากที่สุดในการวิเคราะห์จัดกลุ่ม (Brian S. Everitt, Sabine Landau, Morven Leese, & Stahl, 2011) โดยมีขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่1: เลือกตัวแปรจัดกลุ่ม (Clustering variable) ที่สามารถทำให้สามารถแบ่งกลุ่มได้ชัดเจนและมีทฤษฎีรองรับ โดยตัวแปรที่ใช้ในการจัดกลุ่มประเทศคือ อายุขัยเฉลี่ยเมื่อแรกเกิดและอัตราการชะงักการเจริญเติบโตของเพศหญิงและเพศชาย

ขั้นตอนที่2: ใช้การคำนวณระยะห่างแบบสแควร์ยูคลิเดียน (Square Euclidean Distance) โดยมีการ standardize ตัวแปรให้มีค่าเฉลี่ยเป็นศูนย์และความแปรปรวนเป็นหนึ่งก่อนเพื่อให้ตัวแปรจัดกลุ่มมีสเกลเดียวกัน

ขั้นตอนที่3: ใช้วิธีการของวอร์ด (Ward's Method) เป็นวิธีในการแบ่งกลุ่ม และตัดสินใจเลือกจำนวนกลุ่มที่เหมาะสมจากจำนวนประเทศในกลุ่มแต่ละกลุ่ม และผลการแปลความกลุ่มนั้นๆตลอดจนการตรวจสอบผลที่ได้จากการวิเคราะห์จัดกลุ่ม

ขั้นตอนที่4: แปลความหมายของกลุ่มที่ได้จากการวิเคราะห์จัดกลุ่มโดยการวาด Cluster profile plot

ขั้นตอนที่5: ตรวจสอบผลการจัดกลุ่มโดยนำ Cluster Membership ที่ได้ไปวิเคราะห์จัดกลุ่มโดยการทำตารางไขว้ (Cross-tabs) กับทวีป, ภูมิภาค, กลุ่มรายได้ และใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว (One-Way ANOVA) กับตัวแปรด้านเศรษฐกิจ, ตัวแปรด้านโภชนาการและสาธารณสุข, ตัวแปรด้านทุนมนุษย์

ขั้นตอนที่6: เปรียบเทียบผลที่ได้จากการวิเคราะห์จัดกลุ่มประเทศกับแบบแผนจำลองตารางชีพขององค์การสหประชาชาติ

ผลการวิจัย

ผลการวิเคราะห์การวิจัยข้อมูลแบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ ผลการวิเคราะห์จัดกลุ่ม การตรวจสอบผลของการจัดกลุ่ม และเปรียบเทียบผลที่ได้จากการวิเคราะห์จัดกลุ่มจากอายุขัยเฉลี่ยเมื่อแรกเกิดและอัตราการชะงักการเจริญเติบโตขององค์การสหประชาชาติ

ผลการวิเคราะห์จัดกลุ่มและการแปลความ cluster profile

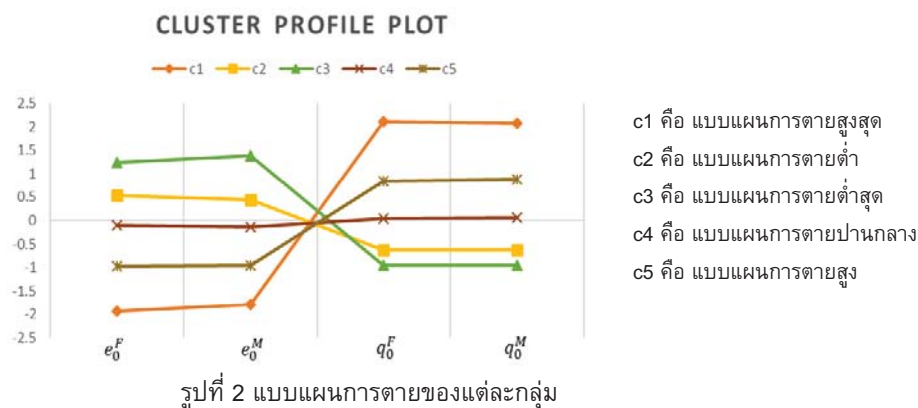
การวิเคราะห์จัดกลุ่มประเทศด้วยอายุขัยเฉลี่ยเมื่อแรกเกิดและอัตราการระยะของทารกเพศหญิงและชาย สามารถแบ่งได้ 5 กลุ่ม Cluster centroid ในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 Cluster centroid จากการวิเคราะห์จัดกลุ่ม

	กลุ่ม				
	1	2	3	4	5
e_0^F	-1.93	0.53	1.24	-0.11	-0.97
e_0^M	-1.79	0.45	1.38	-0.14	-0.95
q_0^F	2.12	-0.62	-0.95	0.05	0.85
q_0^M	2.08	-0.63	-0.96	0.07	0.89
จำนวน	19	74	28	26	36
ร้อยละ	10.4	40.4	15.3	14.2	19.7

**หมายเหตุ ** ทุกตัวแปรเป็นคะแนนมาตรฐาน Z

ผลที่ได้จากการจัดกลุ่มประเทศ 5 กลุ่ม โดยมีลักษณะเด่นหรือแตกต่างกันดังนี้ 1) “แบบแผนการตายสูงสุด” เป็นกลุ่มที่มีอายุขัยเฉลี่ยเมื่อแรกเกิดต่ำที่สุดในขณะที่อัตราการระยะของทารกสูงที่สุด, 2) “แบบแผนการตายต่ำ” เป็นกลุ่มที่มีอายุขัยเฉลี่ยเมื่อแรกเกิดสูงที่สุดในขณะที่อัตราการระยะของทารกต่ำ, 3) “แบบแผนการตายต่ำสุด” เป็นกลุ่มที่มีอายุขัยเฉลี่ยเมื่อแรกเกิดสูงที่สุดในขณะที่อัตราการระยะของทารกต่ำสุด, 4) “แบบแผนการตายปานกลาง” มีอายุขัยเฉลี่ยและอัตราการระยะของทารกของเพศหญิงและเพศชายอยู่ในระดับที่ใกล้เคียงกัน และ 5) “แบบแผนการตายสูง” ถือเป็นแบบแผนการตายที่มีทิศทางที่ดีกว่าแบบแผนการตายสูงสุดเนื่องจากมีอายุขัยเฉลี่ยเมื่อแรกเกิดในระดับที่สูงกว่าเล็กน้อย ในขณะที่อัตราการระยะของทารกก็ยังต่ำกว่า ดัง Cluster profile plot ในรูปที่ 2



การตรวจสอบผลของการจัดกลุ่ม

การตรวจสอบผลของการจัดกลุ่มใช้ 1) การสร้างตารางไขว้ระหว่างผลการจัดกลุ่มและตัวแปรจัดประเภท ได้แก่ ภูมิภาค ทวีป และกลุ่มรายได้ และวิเคราะห์ Exact Test เพื่อแก้ไขปัญหาความถี่คาดหวัง (expected count) น้อยกว่า 5 โดยใช้ Monte Carlo Simulation ในการประมาณค่า p-value เพื่อตรวจสอบผลของการจัดกลุ่ม ซึ่งควรจะไม่เป็นอิสระจากตัวแปรสามตัวแปรนี้ พบว่าทั้งภูมิภาค ทวีป และกลุ่มรายได้ ไม่เป็นอิสระจากการวิเคราะห์จัดกลุ่มและมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้งสามตัวแปร ดังแสดงในตารางที่ 2 และ 2) การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียวในการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่มสำหรับข้อมูลตัวแปรต่อเนื่อง คือ ตัวแปรด้านเศรษฐกิจ ตัวแปรด้านโภชนาการและสาธารณสุข และตัวแปรด้านทุนมนุษย์ ดังแสดงในตารางที่ 3

ผลการตรวจสอบการจัดกลุ่มพบว่า 1) ประเทศในกลุ่มที่ 1 อยู่ในภูมิภาคเอเชียใต้ และซบซาราห์ หรือในทวีปเอเชียและแอฟริกา ส่วนใหญ่เป็นกลุ่มประเทศที่มีรายได้ต่ำ 2) ประเทศในกลุ่มที่ 2 ส่วนใหญ่อยู่ในภูมิภาคละตินอเมริกา แคริบเบียน มีส่วนน้อยมากที่อยู่ในตะวันออกกลางและแอฟริกาเหนือ ดังนั้นจึงกล่าวได้ว่ากลุ่มที่ 2 อยู่ในทวีปอเมริกาเหนือและอเมริกาใต้ และมีรายได้ปานกลางขั้นต่ำถึงปานกลางขั้นสูง 3) ประเทศในกลุ่มที่ 3 ส่วนใหญ่อยู่ในภูมิภาคยุโรปและเอเชียกลาง และอเมริกาเหนือ และเป็นประเทศที่อยู่ในกลุ่มที่มีกลุ่มรายได้สูง 4) ประเทศในกลุ่มที่ 4 ส่วนใหญ่อยู่ในภูมิภาคเอเชียใต้ และทวีปโอเชียเนีย ทั้งยังเป็นประเทศที่อยู่ในกลุ่มที่มีรายได้ปานกลางขั้นสูง และ 5) ประเทศในกลุ่มที่ 5 ส่วนใหญ่อยู่ในภูมิภาคซบซาราห์และทวีปแอฟริกา ทั้งยังเป็นประเทศที่อยู่ในกลุ่มรายได้ต่ำถึงปานกลางขั้นต่ำ

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-Way ANOVA) เพื่อตรวจสอบผลการวิเคราะห์จัดกลุ่มว่ามีความสัมพันธ์กับตัวแปรด้านเศรษฐกิจ ตัวแปรด้านโภชนาการและสาธารณสุข และตัวแปรด้านทุนมนุษย์หรือไม่ ดังตารางที่ 2 ซึ่งพบว่า

1. กลุ่มประเทศแบบแผนการตายต่างกันจะมีค่าเฉลี่ยตัวแปรด้านเศรษฐกิจที่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 ยกเว้นการออมต่อจีดีพี โดยพบว่า 1.1 กลุ่มประเทศแบบแผนการตายต่ำสุด จะมีจีดีพีต่อประชากรเฉลี่ยสูงที่สุด และกลุ่มประเทศที่แบบแผนการตายสูงมีจีดีพีต่อประชากรเฉลี่ยต่ำที่สุด 1.2 กลุ่มประเทศแบบแผนการตายต่ำสุดมีมูลค่าสุทธิการนำเข้าส่งออกต่อจีดีพี เฉลี่ยสูงที่สุด และกลุ่มประเทศแบบแผนการตายสูงมีมูลค่าสุทธิการนำเข้าส่งออกต่อจีดีพีเฉลี่ยต่ำที่สุด 1.3 กลุ่มประเทศแบบแผนการตายต่ำสุดมีมูลค่าการบริการต่อจีดีพีเฉลี่ยสูงที่สุด และกลุ่มประเทศแบบแผนการตายสูงมีมูลค่าการบริการต่อจีดีพีเฉลี่ยต่ำที่สุด

2. กลุ่มประเทศแบบแผนการตายต่างกันจะมีค่าเฉลี่ยตัวแปรด้านโภชนาการและสาธารณสุขแตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 โดย 2.1 กลุ่มประเทศแบบแผนการตายต่ำสุดมีความพอเพียงในการได้รับพลังงานจากอาหารสูงที่สุด และกลุ่มประเทศแบบแผนการตายสูงมีความพอเพียงในการได้รับพลังงานจากอาหารต่ำที่สุด 2.2 กลุ่มประเทศแบบแผนการตายต่ำสุดมีความต้องการพลังงานขั้นต่ำเฉลี่ยสูงสุดและกลุ่มประเทศแบบแผนการตายสูงมีความต้องการพลังงานขั้นต่ำต่ำที่สุด 2.3 กลุ่มประเทศแบบแผนการตายต่ำสุดมีการเข้าถึงสิ่งอำนวยความสะดวกทางสุขภาพที่พัฒนาสูงที่สุด ในขณะที่แบบแผนการตายสูงมีการเข้าถึงสิ่งอำนวยความสะดวกทางสุขภาพที่พัฒนาแล้วต่ำที่สุด และ 2.4 กลุ่มประเทศแบบแผนการตายต่ำสุดมีการเข้าถึงแหล่งน้ำที่พัฒนาสูงที่สุดและแบบแผนการตายสูงมีการเข้าถึงแหล่งน้ำที่พัฒนาต่ำที่สุด

3. กลุ่มประเทศแบบแผนการตายต่างกันจะมีค่าเฉลี่ยตัวแปรด้านทุนมนุษย์แตกต่างกันยกเว้นจำนวนปีเฉลี่ยที่ได้รับการศึกษา โดยพบว่า 3.1 กลุ่มประเทศแบบแผนการตายปานกลางมีจำนวนปีที่ได้รับการศึกษาสูงที่สุดและแบบแผนการตายสูงมีจำนวนปีที่ได้รับการศึกษาต่ำที่สุด 3.2 กลุ่มประเทศแบบแผนการตายสูงมีเปอร์เซ็นต์เด็กประถมศึกษาออกจากโรงเรียนสูงที่สุดและแบบแผนการตายต่ำสุดมีเปอร์เซ็นต์เด็กประถมศึกษาออกจากโรงเรียนต่ำที่สุด 3.3 กลุ่มประเทศแบบแผนการตายสูงมีอัตราการเรียนต่อทุกระดับมัธยมศึกษาสูงที่สุดและแบบแผนการตายต่ำสุดมีอัตราการเรียนต่อทุกระดับมัธยมศึกษาต่ำที่สุด 3.4 กลุ่มประเทศแบบแผนการตายต่ำสุดมีอัตราการลงทะเบียนระดับอุดมศึกษาสูงที่สุดและแบบแผนการตายสูงมีอัตราการลงทะเบียนระดับอุดมศึกษาเฉลี่ยต่ำที่สุด 3.5 กลุ่มประเทศแบบแผนการตายสูงมีเปอร์เซ็นต์การเรียนข้ามระดับประถมศึกษาสูงที่สุดและแบบแผนการตายต่ำสุดมีเปอร์เซ็นต์การเรียนข้ามระดับประถมศึกษาต่ำที่สุด และ 3.6 กลุ่มประเทศแบบแผนการตายต่ำสุดมีเปอร์เซ็นต์ค่าใช้จ่ายด้านการศึกษาของรัฐบาลต่อจีดีพีสูงที่สุดและแบบแผนการตายสูงมีเปอร์เซ็นต์ค่าใช้จ่ายด้านการศึกษาของรัฐบาลต่อจีดีพีต่ำที่สุด

การที่ผลการวิเคราะห์จัดกลุ่มมีความสัมพันธ์กับตัวแปร ภูมิภาค ทวีป กลุ่มรายได้ เศรษฐกิจ โภชนาการ และสาธารณสุข และทุนมนุษย์แสดงให้เห็นว่าการวิเคราะห์จัดกลุ่มมีความตรงที่ยอมรับได้

ตารางที่ 2 ตารางไขว้ภูมิภาค ทวีป และกลุ่มรายได้กับการจัดกลุ่มประเทศด้วยอายุขัยเฉลี่ยเมื่อแรกเกิดและอัตรา
 มรณะของทารก

ตัวแปร	กลุ่ม					χ^2	p-value
	1	2	3	4	5		
ภูมิภาค: - เอเชียตะวันออกและแปซิฟิก - ยุโรปและเอเชียกลาง - ละตินอเมริกาและแคริบเบียน - ตะวันออกกลางและแอฟริกาเหนือ - อเมริกาเหนือ - เอเชียใต้ - ซับซาร่า	0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 12.50 37.50	34.62 45.98 76.67 71.43 50.00 25.00 4.17	0.15 43.75 0.00 9.52 50.00 0.00 0.00	34.62 8.33 16.67 9.52 0.00 50.00 4.17	0.15 2.08 6.67 9.52 0.00 12.50 54.17	161.81	.000
ทวีป: - แอฟริกา - เอเชีย - ยุโรป - อเมริกาเหนือ - โอเชียเนีย - อเมริกาใต้	33.96 2.17 0.00 0.00 0.00 0.00	11.32 47.83 47.50 72.73 20.00 75.00	0.00 8.70 52.50 4.55 20.00 0.00	5.66 30.43 0.00 13.64 40.00 16.67	49.06 10.87 0.00 9.09 20.00 8.33	148.13	.000
กลุ่มรายได้: - รายได้ต่ำ (\$1,025 หรือต่ำกว่า) - รายได้ปานกลางขั้นต่ำ (\$1,026 - 4,035) - รายได้ปานกลางขั้นสูง (\$4,036 - 12,475) - รายได้สูง (\$12,476 หรือมากกว่า)	38.71 10.00 3.85 0.00	0.00 28.00 73.08 44.00	0.00 0.00 1.92 54.00	6.45 36.00 9.62 2.00	54.84 26.00 11.54 0.00	167.49	.000

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ยตัวแปรด้านเศรษฐกิจโภชนาการและสาธารณสุขและทุนมนุษย์จำแนกตามการจัดกลุ่มประเทศ
 ด้วยอายุขัยเฉลี่ยเมื่อแรกเกิดและอัตรามรณะของทารก

ตัวแปรตาม	M	SD	Min	Max	F-test	p-value
ด้านเศรษฐกิจ: จีดีพีต่อประชากร แบบแผนการตายต่ำสุด แบบแผนการตายต่ำ แบบแผนการตายปานกลาง แบบแผนการตายสูง แบบแผนการตายสูงสุด รวม	42,436.55 20,449.97 7,775.38 4,135.32 4,825.13 17,340.42	14,742.12 20,329.35 6,612.78 4,260.16 11,060.01 19,672.15	25,980.09 2,083.12 2,062.45 652.39 652.39 652.39	90,788.29 133,557.85 31,830.73 17,919.06 48,710.71 133,557.85	32.80	.000
การออมต่อจีดีพี แบบแผนการตายต่ำสุด แบบแผนการตายต่ำ แบบแผนการตายปานกลาง แบบแผนการตายสูง แบบแผนการตายสูงสุด รวม	22.92 25.16 28.01 17.05 11.36 22.52	8.92 30.89 12.74 9.75 14.05 22.59	9.87 -4.74 11.56 0.48 -22.11 -22.11	47.88 250.36 47.61 38.36 33.31 250.36	1.74	.145
มูลค่าสุทธิการนำเข้าส่งออกต่อจีดีพี แบบแผนการตายต่ำสุด แบบแผนการตายต่ำ แบบแผนการตายปานกลาง แบบแผนการตายสูง แบบแผนการตายสูงสุด รวม	4.45 -4.43 -6.22 -15.08 -11.59 -6.16	8.15 22.11 17.57 22.16 23.07 20.82	-4.45 -113.36 -50.87 -94.71 -59.24 -113.36	30.35 50.19 28.07 29.56 30.42 50.19	4.20	.003

วารสารสถิติประยุกต์และเทคโนโลยีสารสนเทศ ฉบับที่ 1 ปีที่ 2 (2560)

ตัวแปรตาม	M	SD	Min	Max	F-test	p-value
มูลค่าการบริการต่อจีดีพี						
แบบแผนการตายต่ำสุด	72.77	6.43	57.64	87.37	24.15	.000
แบบแผนการตายต่ำ	60.56	12.68	27.69	82.00		
แบบแผนการตายปานกลาง	53.07	10.66	31.46	74.55		
แบบแผนการตายสูง	50.36	9.26	32.23	67.88		
แบบแผนการตายสูงสุด	44.26	9.47	31.93	60.82		
รวม	58.16	13.51	27.69	87.37		
ด้านโภชนาการและสาธารณสุข: ความพอเพียงในการได้รับพลังงานจากอาหารโดยเฉลี่ย						
แบบแผนการตายต่ำสุด	135.33	9.14	113.00	156.00	22.34	.000
แบบแผนการตายต่ำ	125.35	10.93	104.00	156.00		
แบบแผนการตายปานกลาง	115.63	12.37	88.00	152.00		
แบบแผนการตายสูง	109.84	13.88	89.00	142.00		
แบบแผนการตายสูงสุด	114.20	11.47	94.00	137.00		
รวม	121.53	14.33	88.00	156.00		
ค่าความต้องการพลังงานขั้นต่ำ						
แบบแผนการตายต่ำสุด	1904.00	-	1904.00	1904.00	14.21	.000
แบบแผนการตายต่ำ	1846.60	66.73	1644.00	1996.00		
แบบแผนการตายปานกลาง	1799.17	62.97	1676.00	1891.00		
แบบแผนการตายสูง	1767.52	57.63	1682.00	1887.00		
แบบแผนการตายสูงสุด	1730.07	37.78	1667.00	1776.00		
รวม	1801.70	73.43	1644.00	1996.00		
การเข้าถึงสิ่งอำนวยความสะดวกทางสุขภาพที่พัฒนาแล้ว						
แบบแผนการตายต่ำสุด	97.37	8.19	57.50	100.00	82.25	.000
แบบแผนการตายต่ำ	88.39	13.26	21.60	100.00		
แบบแผนการตายปานกลาง	67.57	22.07	28.90	100.00		
แบบแผนการตายสูง	40.06	22.81	10.10	99.90		
แบบแผนการตายสูงสุด	30.87	22.98	6.60	97.10		
รวม	71.20	29.87	6.60	100.00		
การเข้าถึงแหล่งน้ำที่พัฒนาแล้ว						
แบบแผนการตายต่ำสุด	99.80	0.62	97.60	100.00	63.77	.000
แบบแผนการตายต่ำ	95.49	5.48	71.20	100.00		
แบบแผนการตายปานกลาง	87.99	8.87	63.70	99.70		
แบบแผนการตายสูง	73.18	15.80	39.90	97.70		
แบบแผนการตายสูงสุด	65.73	14.54	47.70	99.40		
รวม	87.42	15.30	39.90	100.00		
ด้านทุนมนุษย์: จำนวนปีเฉลี่ยที่ได้รับการศึกษา						
แบบแผนการตายต่ำสุด	8.12	3.24	3.10	13.00	0.29	.882
แบบแผนการตายต่ำ	8.14	3.15	1.40	13.10		
แบบแผนการตายปานกลาง	8.22	3.23	1.40	12.70		
แบบแผนการตายสูง	7.76	2.87	2.60	12.60		
แบบแผนการตายสูงสุด	7.42	3.34	1.90	13.10		
รวม	8.00	3.12	1.40	13.10		
เปอร์เซ็นต์เด็กประถมศึกษาออกจากโรงเรียน						
แบบแผนการตายต่ำสุด	1.49	2.03	0.05	10.00	25.70	.000
แบบแผนการตายต่ำ	4.38	3.40	0.11	14.03		
แบบแผนการตายปานกลาง	4.13	3.64	0.42	10.71		
แบบแผนการตายสูง	19.84	14.05	1.57	57.36		
แบบแผนการตายสูงสุด	18.14	14.38	0.68	42.11		
รวม	7.72	10.36	0.05	57.36		

วารสารสถิติประยุกต์และเทคโนโลยีสารสนเทศ ฉบับที่ 1 ปีที่ 2 (2560)

ตัวแปรตาม	M	SD	Min	Max	F-test	p-value
อัตรานักเรียนต่อครูระดับมัธยมศึกษา						
แบบแผนการตายต่ำสุด	11.08	2.46	7.88	15.94	20.34	.000
แบบแผนการตายต่ำ	12.69	3.41	7.90	20.04		
แบบแผนการตายปานกลาง	23.30	6.82	13.66	32.24		
แบบแผนการตายสูง	26.09	8.57	11.95	41.52		
แบบแผนการตายสูงสุด	27.96	16.70	7.81	68.13		
รวม	17.81	9.84	7.81	68.13		
อัตราการลงทุนเหี่ยในระดับอุดมศึกษา						
แบบแผนการตายต่ำสุด	72.05	17.91	19.41	110.26	35.85	.000
แบบแผนการตายต่ำ	44.50	22.17	1.30	94.84		
แบบแผนการตายปานกลาง	28.55	15.99	8.26	58.74		
แบบแผนการตายสูง	11.80	9.689	1.72	46.22		
แบบแผนการตายสูงสุด	13.94	18.23	2.77	61.66		
รวม	40.72	27.64	1.30	110.26		
เปอร์เซ็นต์การเรียนซ้ำชั้นระดับประถมศึกษา						
แบบแผนการตายต่ำสุด	0.82	0.93	0.00	2.96	21.94	.000
แบบแผนการตายต่ำ	2.87	3.75	0.00	19.64		
แบบแผนการตายปานกลาง	5.06	4.33	0.06	12.24		
แบบแผนการตายสูง	9.01	7.83	0.00	33.07		
แบบแผนการตายสูงสุด	14.67	6.79	0.26	23.00		
รวม	5.23	6.42	0.00	33.07		
เปอร์เซ็นต์ค่าใช้จ่ายด้านการศึกษาของรัฐบาลต่อจีดีพี						
แบบแผนการตายต่ำสุด	5.58	1.31	3.12	7.66	3.20	.017
แบบแผนการตายต่ำ	4.43	1.53	1.50	8.35		
แบบแผนการตายปานกลาง	3.98	2.01	1.56	7.38		
แบบแผนการตายสูง	4.26	1.61	2.14	7.92		
แบบแผนการตายสูงสุด	3.64	1.28	2.07	6.08		
รวม	4.49	1.62	1.50	8.35		

การเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์จัดกลุ่มจากอายุขัยเฉลี่ยเมื่อแรกเกิดและอัตราภาระของทารก กับแบบแผนจากแบบจำลองตารางชีพขององค์การสหประชาชาติ

การเปรียบเทียบผลการจัดกลุ่มประเทศกับแบบแผนของแบบจำลองตารางชีพขององค์การสหประชาชาติ พบว่าการจัดกลุ่มประเทศโดยใช้อายุขัยเฉลี่ยเมื่อแรกเกิดและอัตราภาระของทารกปี 2015 เทียบกับแบบจำลองขององค์การสหประชาชาติที่กำหนดขึ้นเมื่อปี 1982 พบว่า แบบแผนการตายสูงสุด มีการตายในทารกและผู้ใหญ่สูง ซึ่งใกล้เคียงกับแบบแผนละตินอเมริกาที่มีการตายในเด็กทารก, เด็กและผู้ใหญ่สูง แต่การตายในผู้สูงอายุต่ำ แบบแผนการตายต่ำ มีการตายในผู้สูงอายุสูง ซึ่งใกล้เคียงกับแบบแผนทั่วไป แบบแผนการตายต่ำสุด มีการตายสูงในผู้สูงอายุเพศชาย ซึ่งใกล้เคียงกับแบบแผนตะวันออกไกล ที่มีการตายสูงในผู้สูงอายุเพศชาย แบบแผนการตายปานกลาง มีการตายในเด็กและผู้สูงอายุสูง แต่การตายในผู้ใหญ่ต่ำ ซึ่งใกล้เคียงกับแบบแผนเอเชียใต้ และ แบบแผนการตายสูง การตายค่อนข้างต่ำในเด็ก ยกเว้นเด็กทารก ซึ่งใกล้เคียงกับแบบแผนซิวเลียน ดังแสดงในตารางที่ 4 เพื่อให้มองได้ชัดเจนขึ้นได้ขีดเส้นใต้ชื่อประเทศที่ทั้งสองสอดคล้องกัน เนื่องจากแบบจำลองตารางชีพขององค์การสหประชาชาติจัดทำไว้นานแล้วทำให้ไม่สอดคล้องกับข้อมูลปัจจุบัน ดังนั้นจึงต้องมีการปรับปรุงแก้ไขแบบจำลองตารางชีพใหม่เพื่อนำมาใช้กับข้อมูลการตายปัจจุบันได้แม่นยำมากขึ้นและสะท้อนผลจากการพัฒนาที่เปลี่ยนแปลงไป

ตารางที่ 4 เปรียบเทียบผลการวิเคราะห์จัดกลุ่มกับแบบแผนจากแบบจำลองตารางชีพขององค์การสหประชาชาติ

แบบจำลองตารางชีพขององค์การสหประชาชาติ	กลุ่มประเทศจากการวิเคราะห์จัดกลุ่ม
- แบบแผนละตินอเมริกา - โคลอมเบีย, คอสตาริกา, เอลซัลวาดอร์, กัวเตมาลา, ฮอนดูรัส, เม็กซิโก, เปรู, ฟิเลปปีนส์, ศรีลังกา, ไทย	- แบบแผนการตายสูงสุด (กลุ่มที่1) - อัฟกานิสถาน, แองโกลา, เบนิน, บุร์กินาฟาโซ, แคเมอรูน, สาธารณรัฐแอฟริกากลาง, ชาด, โกตดิวัวร์, สาธารณรัฐประชาธิปไตยคองโก, อิเควทอเรียลกินี, กินี, กินี-บิสเซา, เลโซโท, มาลี, โมซัมบิก, ไนจีเรีย, เซียร์ราลีโอน, โซมาเลีย, เซาท์ซูดาน
- แบบแผนทั่วไป - แอลเบเนีย, แอลจีเรีย, แอนติกาและบาร์บูดา, อาร์เจนตินา, อาร์มีเนีย, บาฮามาส, บาร์เรน, บาร์เบโดส, เบลารุส, เบลีซ, บอสเนียและเฮอร์เซโกวีนา, บราซิล, บรูไน, บัลแกเรีย, จีน, ไครเอเชีย, คิวบา, สาธารณรัฐเช็ก, เอกวาดอร์, เอสโตเนีย, จอร์เจีย, เกรเนดา, ฮังการี, จาเมกา, จอร์แดน, คาซัคสถาน, คูเวต, ลัตเวีย, เลบานอน, ลิเบีย, ลิทัวเนีย, มัลดีฟส์, มอริเชียส, มอนเตเนโกร, โมร็อกโก, นิการากัว, โอมาน, ปานามา, ปารากวัย, โปแลนด์, กาตาร์, สาธารณรัฐมอลโดวา, โรมานี, รัสเซีย, เซนต์ลูเชีย, เซนต์วินเซนต์และเกรนาดีนส์, ซามัว, ซูดาน, ซูดานใต้, อาระเบีย, เซอร์เบีย, เซเชลส์, สโลวาเกีย, สาธารณรัฐออสเตรีย, สาธารณรัฐโกลาฟมาซิโดเนีย, ติมอร์-เลสเต, ตองกา, ตุรกี, ยูเครน, สหรัฐอาหรับเอมิเรตส์, สหรัฐอเมริกา, อูรุกวัย, เวเนซุเอลา, เวียดนาม, มาเลเซีย, อัฟกานิสถาน, แองโกลา, ออสเตรเลีย, ออสเตรีย, อาเซอร์ไบจาน, เบลเยียม, เบนิน, ภูฏาน, โบลิเวีย, บอตสวานา, บุร์กินาฟาโซ, บุรุนดี, กาบอง, กัมพูชา, แคเมอรูน, แคนาดา, สาธารณรัฐแอฟริกากลาง, ชาด, คอโมโรส, สาธารณรัฐคองโก, โกตดิวัวร์, ไซปรัส, สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนเกาหลี (เกาหลีเหนือ), สาธารณรัฐประชาธิปไตยคองโก, เดนมาร์ก, จิบูตี, สาธารณโดมินิกัน, อียิปต์, อิเควทอเรียลกินี, เอริเทรีย, เอธิโอเปีย, ฟิจิ, ฟินแลนด์, ฝรั่งเศส, กาบอง, แกมเบีย, เยอรมนี, กานา, กรีซ, กินี, กินี-บิสเซา, เฮติ, ไอซ์แลนด์, อินโดนีเซีย, อิรัก, ไอร์แลนด์, อิสราเอล, อิตาลี, ญี่ปุ่น, เคนยา, คิริบาส, คาซัคสถาน, ลาว, เลโซโท, ไลบีเรีย, ลักเซมเบิร์ก, มาดากัสการ์, มาลาวี, มาลี, มอลตา, มอริเตเนีย, ไมโครนีเซีย, มองโกเลีย, โมซัมบิก, พม่า, นามิเบีย, เนปาล, เนเธอร์แลนด์, นิวซีแลนด์, ไนเจอร์, ไนจีเรีย, นอร์เวย์, ปารากวัย, ปาปัวนิวกินี, โปรตุเกส, รวันดา, เซาตูเมและปรินซีปี, เซเนกัล, เซียร์ราลีโอน, สโลวีเนีย, หมู่เกาะโซโลมอน, โซมาเลีย, แอฟริกาใต้, เซาท์ซูดาน, สเปน, ซูดาน, ซูรินาม, สวาซิแลนด์, สวีเดน, สวิตเซอร์แลนด์, ทาจิกิสถาน, ไต้หวัน, เดิร์กเมนีสถาน, ยูกันดา, อังกฤษ, สหราชอาณาจักร, แทนซาเนีย, อุซเบกิสถาน, วานูอาตู, เยเมน, แซมเบีย, ซิมบับเว	- แบบแผนการตายต่ำ (กลุ่มที่2) - แอลเบเนีย, แอลจีเรีย, แอนติกาและบาร์บูดา, อาร์เจนตินา, อาร์มีเนีย, บาฮามาส, บาร์เรน, บาร์เบโดส, เบลารุส, เบลีซ, บอสเนียและเฮอร์เซโกวีนา, บราซิล, บรูไน, บัลแกเรีย, จีน, ไครเอเชีย, คิวบา, สาธารณรัฐเช็ก, เอกวาดอร์, เอสโตเนีย, จอร์เจีย, เกรเนดา, ฮังการี, จาเมกา, จอร์แดน, คาซัคสถาน, คูเวต, ลัตเวีย, เลบานอน, ลิเบีย, ลิทัวเนีย, มัลดีฟส์, มอริเชียส, มอนเตเนโกร, โมร็อกโก, นิการากัว, โอมาน, ปานามา, ปารากวัย, โปแลนด์, กาตาร์, สาธารณรัฐมอลโดวา, โรมานี, รัสเซีย, เซนต์ลูเชีย, เซนต์วินเซนต์และเกรนาดีนส์, ซามัว, ซูดาน, ซูดานใต้, อาระเบีย, เซอร์เบีย, เซเชลส์, สโลวาเกีย, สาธารณรัฐออสเตรีย, สาธารณรัฐโกลาฟมาซิโดเนีย, ติมอร์-เลสเต, ตองกา, ตุรกี, ยูเครน, สหรัฐอาหรับเอมิเรตส์, สหรัฐอเมริกา, อูรุกวัย, เวเนซุเอลา, เวียดนาม, มาเลเซีย, ชิลี, โคลอมเบีย, คอสตาริกา, เอลซัลวาดอร์, ฮอนดูรัส, อิหร่าน, , เม็กซิโก, เปรู, ศรีลังกา, ไทย, ตูนิเซีย
- แบบแผนตะวันออกไกล - สาธารณรัฐเกาหลี, สิงคโปร์, กายอานา, ฮองกง, ดิริแดดและโตเบโก	- แบบแผนการตายต่ำสุด (กลุ่มที่3) - สาธารณรัฐเกาหลี(เกาหลีใต้), สิงคโปร์, ออสเตรเลีย, ออสเตรีย, เบลเยียม, แคนาดา, ไซปรัส, เดนมาร์ก, ฟินแลนด์, ฝรั่งเศส, เยอรมนี, กรีซ, ไอซ์แลนด์, ไอร์แลนด์, อิสราเอล, อิตาลี, ญี่ปุ่น, ลักเซมเบิร์ก, มอลตา, เนเธอร์แลนด์, นิวซีแลนด์, นอร์เวย์, โปรตุเกส, สโลวีเนีย, สเปน, สวีเดน, สวิตเซอร์แลนด์, อังกฤษ
- แบบแผนเอเชียใต้ - บังกลาเทศ, อินเดีย, อิหร่าน, ตูนิเซีย	- แบบแผนการตายปานกลาง (กลุ่มที่4) - บังกลาเทศ, อินเดีย, อาเซอร์ไบจาน, ภูฏาน, โบลิเวีย, กาบอง, กัมพูชา, สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนเกาหลี (เกาหลีเหนือ), สาธารณโดมินิกัน, อียิปต์, ฟิจิ, กัวเตมาลา, อินโดนีเซีย, อิหร่าน, คีร์กีซสถาน, ไมโครนีเซีย, มองโกเลีย, เนปาล, ฟิเลปปีนส์, เซาตูเมและปรินซีปี, หมู่เกาะโซโลมอน, ซูรินาม, ทาจิกิสถาน, ตรินิแดดและ

แบบจำลองตารางชีพขององค์การสหประชาชาติ	กลุ่มประเทศจากการวิเคราะห์จัดกลุ่ม
	โตเบโก, อุซเบกิสถาน, วานูอาตู
- แบบแผนซิลเลียน - ซิลี	- แบบแผนการตายสูง (กลุ่มที่ 5) - บอตสวานา, บุรุนดี, คอโมโรส, สาธารณรัฐคองโก, จิบูตี, เอริเทรีย, เอธิโอเปีย, กาบอง, แกมเบีย, กานา, กายอานา, เฮติ, เคนยา, คิริบาส, ลาว, ไลบีเรีย, มาดากัสการ์, มาลาวี, มอริเตเนีย, พม่า, นามิเบีย, ไนเจอร์, ปากีสถาน, ปาปัวนิวกินี, รวันดา, เซเนกัล, แอฟริกาใต้, ซูดาน, สวาซิแลนด์, โตโก, เดียร์เมนิสสถาน, ยูกันดา, สหสาธารณรัฐแทนซาเนีย, เยเมน, แชมเบีย, ซิมบับเว

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การจัดกลุ่มประเทศจากอายุขัยเฉลี่ยเมื่อแรกเกิดและอัตราการมรณะของทารกพบว่าการจัดกลุ่มประเทศ 183 ประเทศทั่วโลกด้วยอายุขัยเฉลี่ยเมื่อแรกเกิดและอัตราการมรณะของทารก สามารถจัดกลุ่มประเทศได้ 5 กลุ่ม คือ แบบแผนการตายต่ำสุด แบบแผนการตายต่ำ แบบแผนการตายปานกลาง แบบแผนการตายสูง และแบบแผนการตายสูงสุด การตรวจสอบผลของการจัดกลุ่มพบว่าผลการจัดกลุ่มมีความสัมพันธ์ตัวแปรด้านภูมิศาสตร์ รายได้ เศรษฐกิจ โภชนาการและสาธารณสุขและทุนมนุษย์ โดยกลุ่มประเทศที่มีแบบแผนการตายต่ำจะมีรายได้ เศรษฐกิจ โภชนาการ สาธารณสุขและทุนมนุษย์สูงกว่า และมักอยู่ในทวีปยุโรปและอเมริกาเหนือ เนื่องจากข้อมูลการตายของประชากรทั่วโลกมีการเปลี่ยนแปลงตลอดทุกปีผลการวิเคราะห์จัดกลุ่มในครั้งนี้แทบจะไม่สอดคล้องกับแบบแผนจากแบบจำลองตารางชีพขององค์การสหประชาชาติซึ่งจัดทำไว้นานมาแล้ว

ผลการศึกษาพบว่าแบบแผนจากแบบจำลองตารางชีพขององค์การสหประชาชาติมีความล้าหลังไม่สอดคล้องกับข้อมูลการตายของประชากรโลกในปัจจุบัน จึงควรมีการสร้างแบบจำลองตารางชีพใหม่ หรือในทางตรงกันข้ามอาจจะเป็นไปได้ว่าแบบจำลองตารางชีพอาจไม่มีความจำเป็นที่จะต้องสร้างใหม่ เนื่องจากปัจจุบันข้อมูลการตายของประชากรแต่ละประเทศทั่วโลกมีความสมบูรณ์ขึ้น ทำให้สามารถใช้ข้อมูลการตายของประเทศนั้นๆ ในการสร้างตารางชีพขึ้นใช้เองแทนที่จะใช้แบบจำลองตารางชีพขององค์การสหประชาชาติ การใช้แบบจำลองตารางชีพขององค์การสหประชาชาติที่ไม่ทันสมัยนั้นจะทำให้เกิดความผิดพลาดได้ง่าย ไม่สอดคล้องกับความเป็นจริงจึงไม่ควรใช้

เนื่องจากแบบจำลองตารางชีพจะประยุกต์ใช้ในประเทศที่ประสบปัญหาอันเนื่องมาจากความไม่สมบูรณ์ของข้อมูลการตาย เช่น ข้อมูลทะเบียนราษฎร ทำให้ไม่สามารถสร้างตารางชีพได้ ควรมีการศึกษาว่าข้อมูลการตายที่มีอยู่ของแต่ละประเทศเป็นข้อมูลสูญหาย (missing data) หรือรายงานต่ำกว่าความเป็นจริงมากน้อยเพียงใด และควรใช้วิธีใดในการปรับข้อมูลสูญหาย แล้วจึงเลือกสร้างแบบจำลองตารางชีพตามความจำเป็นด้วยวิธีการที่เหมาะสมต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- Brian S. Everitt, Sabine Landau, Morven Leese, & Stahl, D. (2011). *Cluster analysis, 5th Edition*. U.K.: Wiley.
- Clark, S. J., & Sharrow, D. J. (2011). Contemporary Model Life Tables for Developed Countries An Application of Model-based Clustering.
- Coale, A. J., & Demeny, P. G. (1966). *Regional model life tables and stable populations*: Princeton University Press.
- Sully, L. (1969). *Nouvelles Tables-type de Mortalité*. Paris: Institut National d'études Démographiques.
- Sully, L., & Jean, B. (1959). Les Dimensions de la Mortalité. *Population*, 44(4).

United Nations. (1955). *Age and Sex Patterns of Mortality: Model Life-tables for Under-developed Countries*. Population Division: Department of International Economic Social Affairs.

United Nations. (1982). *Model life tables for developing countries*: UN.

World Health Organization. (2016). Life expectancy, situation. Retrieved from http://www.who.int/gho/mortality_burden_disease/life_tables/situation_trends_text/en/

Zhao Zhongwei. (2007). Interpretation and use of the United Nations 1982 model life tables: With particular reference to developing countries. *Population*, 62(1).

ปราโมทย์ ประสาทกุล และปัทมา ว่าพัฒน์วงศ์. (2544). ตารางชีพ:เครื่องมือสำคัญทางประชากรศาสตร์. อมรินทร์พริ้นติ้งพับลิชชิ่ง: กรุงเทพมหานคร.