

วิวัฒนาการความไม่เท่าเทียมกันในโลกยุคดิจิทัลระดับชั้น 4.0

The development of inequality in the Disruption 4.0 digital era

รัตนา ไพค่านาม¹

Ratana Paikhramnam

ศิริชัย จันทุม^{2*}

Sirichai Junphum

¹แผนกผ่าตัด โรงพยาบาลน้ำพอง²สาขาวิชา สาธารณสุขศาสตร์ คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยปทุมธานี

*Corresponding e-mail: sirichai.j@ptu.ac.th

บทคัดย่อ

วิธีการวัดความไม่เท่าเทียมกัน (GINI) เป็นค่าดัชนีผสมสำหรับการวัดความไม่เท่าเทียมกัน ที่ไม่ต้องการข้อมูลขนาดเล็กของการแจกแจงค่าดัชนีความไม่เท่าเทียมกัน สามารถคำนวณได้ง่ายมาก ประกอบด้วยตัวบ่งชี้สามตัว ได้แก่ ค่าดัชนี GINI ส่วนแบ่งรายได้ที่ถือโดย 10% สูงสุด และส่วนแบ่งรายได้ที่ถือโดย 10% ต่ำสุด ข้อมูลเกี่ยวกับตัวบ่งชี้ทั้งสามนี้ ยังพร้อมใช้งาน เข้าถึงง่าย และอัปเดตเป็นประจำ โดยแต่ละประเทศ และองค์กรระหว่างประเทศ สามารถนำไปประยุกต์ใช้เป็นสมการทางสถิติ หรือทางคณิตศาสตร์สมัยใหม่ สำหรับวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ การทำนายปัจจัยในอนาคต ทั้งข้อมูลเชิงลึกและเชิงกว้าง จากแบบจำลองโมเดลสมการเชิงโครงสร้าง Multilevel Big data IOT Python Chabot แม้กระทั่งการนำไปใช้กับปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence) ของการคัดกรองโรคภูมิคุ้มกันบกพร่อง โรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 โรคมะเร็ง โรคเรื้อรัง ภัยสุขภาพและทางสาธารณสุข หรือปัจจัยต่างๆอื่น ที่เป็นประเด็นปัญหาในระดับพื้นที่ของหมู่บ้าน ตำบล อำเภอ จังหวัด และประเทศได้

คำสำคัญ: การวัด, ความไม่เท่าเทียมกัน, สุขภาพ, ดิสรัปชัน

Abstract

The Measured Inequality Method (GINI) is a composite index that measures inequality without requiring a modest amount of distributional data. It is fairly simple to calculate, using only three indicators: the revenue share owned by the bottom 10%, the top 10%'s revenue share, and the GINI index value. These three indicators have information that is widely accessible, consistently updated, and easily found international organizations and individual nations. However, of these can be utilized, used as a statistical equation or modern mathematics, correlation analysis, forecasting future factors, both deep and broad, ranging from structural equation modeling, Multilevel, Big Data, IOT, Python, Chabot, even implementation, screening for immunodeficiency diseases, infectious diseases, cancer, chronic diseases, health concerns, and public calamities are all possible with artificial intelligence (AI) and other aspects that are problems at the Village, Sub-district, District, Provincial, and Country levels.

Keyword: GINI index, Inequality, Health, Disruption

บทนำ

ค่าดัชนี GINI เป็นตัววัดความไม่เท่าเทียมกันทางเศรษฐกิจและสังคมที่ได้รับความนิยมมากที่สุด และเป็นที่ยอมรับกันโดยทั่วไปว่า ค่าดัชนี GINI ได้ถูกคิดค้นโดยนักสถิติชาวอิตาลี ที่ชื่อว่า คอรันาโด จินี ในปี พ.ศ.2455 จนถึงตอนนี้ยังคงนำมาใช้กันอย่างแพร่หลาย โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ในการศึกษาเกี่ยวกับ การกระจายรายได้ และความมั่งคั่งทางเศรษฐกิจและสังคม แต่เนื่องจากมีค่าดัชนีความไม่เท่าเทียมกันมากกว่า 50 ตัว การใช้ค่าดัชนี GINI จึงไม่จำกัดเฉพาะด้านของเศรษฐกิจและสังคม (Atkinson & Bourguignon, 2014)

วิวัฒนาการความไม่เท่าเทียมกันสมัยอดีต

การประยุกต์ใช้ค่าดัชนี GINI ได้เติบโตมากขึ้นกว่าด้านเศรษฐศาสตร์และสังคม และถูกนำมาใช้กับสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ต่างๆ ได้แก่ ฟิสิกส์ดาราศาสตร์ นิเวศวิทยา เศรษฐศาสตร์ฟิสิกส์ วิศวกรรมศาสตร์ การเงินและบัญชี ภูมิศาสตร์มนุษย์ สารสนเทศ เคมีการแพทย์ ชีววิทยา ประชากร การสาธารณสุข โดยเฉพาะอย่างยิ่งการวิเคราะห์อายุขัย (De Vogli, Mistry, Gnesotto, & Cornia, 2005) นอกจากนี้ ยังใช้ในการวิเคราะห์อันตรายทางชีวภาพที่แท้จริง พลังงานหมุนเวียนและพลังงานที่ยั่งยืน ศาสตร์แห่งความยั่งยืน ภูมิศาสตร์การขนส่ง และการเลือกใช้เส้นทางและดูแลรักษาการจราจรหรือการรถไฟรางพิเศษ เป็นต้น (P. P. Graczyk, 2007; Piotr P Graczyk, 2007; Scheffer, van Bavel, van de Leemput, & van Nes, 2017)

วิวัฒนาการความไม่เท่าเทียมกันสมัยปัจจุบัน

วิธีการวัดความไม่เท่าเทียมกันนี้ จากการศึกษาของนักวิชาการหลายท่าน กล่าวว่า ประกอบด้วยตัวบ่งชี้ 3 ตัว คือ ค่าดัชนี GINI ส่วนแบ่งรายได้ที่ถือโดย 10% ด้านบน (T_{10}) และส่วนแบ่งรายได้ที่ถือโดย 10% ด้านล่าง (B_{10}) ซึ่งมีที่มาของข้อมูลจากฐานข้อมูลธนาคารโลก จำนวน 75 ประเทศ และองค์การเพื่อความร่วมมือทางเศรษฐกิจและการค้า (OECD IDD) จำนวน 35 ประเทศ จำนวนรวมทั้งสิ้น 110 ประเทศทั่วโลก โดยใช้ข้อมูลจากการพัฒนาฐานข้อมูลมีแหล่งที่มา ระหว่างปีพ.ศ. 2548 ถึงปี พ.ศ. 2558 และหนึ่งในนั้นมีการศึกษาข้อมูลค่าดัชนี GINI ของประเทศไทยด้วย (Arbel, Fialkoff, Kerner, & Kerner, 2022; Hanvoravongchai et al., 2012; Schwanke Khilji et al., 2013; T. Sitthiyot & Holasut, 2022) ซึ่งจากข้อมูลหลายการศึกษาที่ผ่านมา ได้ให้เหตุผลในการใช้ข้อมูลครั้งนี้ตั้งแต่ปีพ.ศ. 2558ว่า เป็นเพราะมีข้อมูลแต่ละประเทศครบถ้วนมากกว่าปี 2559, 2560 และ 2561 ตามลำดับ (Thititthep Sitthiyot & Holasut, 2020) โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ข้อมูลเหล่านี้ ทำให้มีโอกาสมากขึ้นในการค้นหาแต่ละประเทศที่มีค่าดัชนี GINI เท่า ๆ กัน ซึ่งอาจมีทั้งความแตกต่างกัน ในอัตราส่วน (T_{10}/B_{10}) และประเทศที่มีอัตราส่วน (T_{10}/B_{10}) เท่ากัน แต่ค่าดัชนี GINI แตกต่างกันไปทั้งหมด ซึ่งประเด็นนี้ ได้มีการใช้เป็นตัวอย่างในการตรวจสอบวิธีการวัดความไม่เท่าเทียมกันในส่วนท้ายของบทความนี้ด้วย นอกจากนี้ ยังได้กล่าวอีกว่า ข้อมูลจากธนาคารโลกและ OECD IDD ระหว่างปีพ.ศ. 2548 ถึง พ.ศ. 2558 ถูกนำมาใช้เพื่อคำนวณหาค่า α ตลอดเวลา และที่สำคัญไปกว่านั้น คือ เพื่อแสดงให้เห็นว่า ดัชนีความไม่เท่าเทียมกัน สามารถตรวจจับโลกทัศน์หรือมองให้เห็นภาพกว้างๆ ของกรณีที่ข้อมูลประเทศนั้นมีการเปลี่ยนแปลงที่ดัชนี GINI ของแต่ละประเทศ ซึ่งมีความแม่นยำ ถูกต้อง ชัดเจน และน่าเชื่อถือ หรืออาจจะลดลง เมื่อเวลาเปลี่ยนแปลงไป แต่อัตราส่วนของส่วนแบ่งรายได้ของ 10% สูงสุดกับ 10% ต่ำสุด อาจจะเพิ่มขึ้นได้ (Arbel et al., 2022; Atkinson & Bourguignon, 2014; Thititthep Sitthiyot & Holasut, 2020)

ผลการศึกษา

การนำมาใช้ในยุคดิจิทัล ดิสรับชั่น

เมื่อมีค่าดัชนี GINI เท่ากัน ตั้งแต่สองประเทศขึ้นไป อาจไม่ได้หมายความว่าประเทศเหล่านี้ มีความไม่เท่าเทียมกันของรายได้ในระดับเดียวกัน ซึ่งในความเป็นจริง ความเหลื่อมล้ำของรายได้ อาจแตกต่างกันมาก หากพิจารณาถึงความแตกต่างในช่องว่างรายได้ของประเทศ ระหว่างคนที่รวยที่สุดและคนจนที่สุด ซึ่งในทำนองเดียวกัน ข้อมูลตั้งแต่สองประเทศขึ้นไป ที่มีอัตราส่วนของส่วนแบ่งรายได้ ที่ถือโดยคนที่รวยที่สุดเท่ากับส่วนแบ่งรายได้ที่คนจนที่สุดถือครองนั้น อาจไม่ได้หมายความว่า ความไม่เท่าเทียมกันของรายได้ระหว่างประเทศเหล่านี้เหมือนกันเสมอไป โดยเป็นที่ทราบกันดีว่า ค่าดัชนี GINI มีความอ่อนไหวน้อยกว่าต่อความไม่เท่าเทียมกันที่ด้านล่างของการกระจายรายได้ ในขณะที่อัตราส่วนของส่วนแบ่งรายได้ของคนรวยที่สุดต่อส่วนแบ่งรายได้ของคนจนที่สุด ไม่ได้คำนึงถึงความไม่เท่าเทียมกันในการกระจายรายได้ เพื่อเอาชนะข้อจำกัดของค่าดัชนี GINI และอัตราส่วนระหว่างช่วงสูงสุดกับต่ำสุด ที่เป็นการวัดความไม่เท่าเทียมกันของรายได้ ซึ่งการศึกษาของนักวิชาการหลายท่าน นี้ ได้แนะนำ

ว่า ค่าดัชนีผสมสำหรับการวัดความไม่เท่าเทียมกัน ที่ไม่ต้องการข้อมูลขนาดเล็กของการแจกแจงค่าดัชนีความไม่เท่าเทียมกัน สามารถคำนวณได้ง่ายมาก ประกอบด้วยตัวบ่งชี้สามตัว ได้แก่ ค่าดัชนี GINI ส่วนแบ่งรายได้ที่ถือโดย 10% สูงสุด และส่วนแบ่งรายได้ที่ถือโดย 10%ต่ำสุด ข้อมูลเกี่ยวกับตัวบ่งชี้ทั้งสามนี้ ยังพร้อมใช้งาน เข้าถึงง่าย และอัปเดตเป็นประจำ โดยแต่ละประเทศ และองค์กรระหว่างประเทศ และเพื่อแสดงวิธีการคำนวณ โดยใช้ข้อมูลรายงานประจำปี จากธนาคารโลกและ OECD IDD ระหว่างปี พ.ศ. 2548 ถึง พ.ศ. 2558 ผลลัพธ์โดยรวมแสดงให้เห็นว่า ค่าดัชนีความไม่เท่าเทียมกันสามารถแยกแยะ ความไม่เท่าเทียมกันของรายได้ระหว่างประเทศต่างๆ ได้ในกรณีที่สองประเทศหรือมากกว่านั้นใช้ดัชนี GINI เดียวกัน แต่แตกต่างกันในช่องว่างของรายได้ระหว่างด้านบน 10% และด้านล่าง 10% (Cromley, 2019; Piotr P Graczyk, 2007; Scheffer et al., 2017)นอกจากนี้ยังสามารถแยกแยะ ความไม่เท่าเทียมกันของรายได้ ซึ่งเมื่อใดก็ตาม ที่มีการใช้ข้อมูลตั้งแต่สองประเทศขึ้นไป มีอัตราส่วนส่วนแบ่งรายได้ของ 10% สูงสุด (Bx) กับ 10% ต่ำสุด (Tx) แต่ค่าของดัชนี GINI ต่างกัน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง จากการศึกษาของหลายท่าน ได้กล่าวว่า ค่าดัชนีความไม่เท่าเทียมกันของเขา สามารถตรวจจบบการเปลี่ยนแปลงที่ค่าดัชนี GINI ของประเทศนั้นๆ อาจยังคงมีความแม่นยำ ถูกต้อง เทียบตรง ชัดเจน และน่าเชื่อถือ เมื่อเวลาเปลี่ยนแปลงไป แต่ช่องว่างรายได้ระหว่าง 10% สูงสุดและ 10% ต่ำสุด อาจจะเพิ่มขึ้น อย่างไรก็ตาม มีการตั้งข้อสังเกตว่า ข้อมูลตั้งแต่สองประเทศขึ้นไป อาจมีค่าดัชนีความไม่เท่าเทียมกันเหมือนกัน แต่มีเส้นโค้ง Lorenz ที่แตกต่างกัน(Cromley, 2019) ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่า มีค่าที่แตกต่างกันของค่าดัชนี GINI และอัตราส่วนส่วนแบ่งรายได้ 10% ด้านบน ที่แตกต่างกันกับ ส่วนแบ่งรายได้ 10% ด้านล่าง โดยในบทความนี้ ได้มีการยกตัวอย่าง ได้แก่ ประเทศเบลเยียมและประเทศเซอร์เบีย มีค่าเท่ากับ 6.53,6.24 ตามลำดับ เช่นเดียวกับประเทศเอสโตเนียและประเทศโปรตุเกส มีค่าเท่ากับ 4.90, 4.70 ตามลำดับ ซึ่งจากการยกตัวอย่างดังกล่าว แสดงให้เห็นว่า มีความแตกต่างในด้านอื่น ๆ ของความไม่เท่าเทียมกันของรายได้ระหว่างประเทศที่ค่าดัชนีความไม่เท่าเทียมกันของเขา อาจจะไม่สามารถตรวจจับได้ โดยใช้วิธีการใดวิธีการหนึ่ง ในการอธิบายความแตกต่างอื่นๆ ของความไม่เท่าเทียมกันของรายได้ คือ การรวมเอาอัตราส่วนระหว่างเปอร์เซ็นต์ไทล์อื่นๆ นอกเหนือจาก P90/P10 เช่น P80/P20, P70/P30, P60/P40 และ P50/P50 ในการคำนวณของดัชนีความไม่เท่าเทียมกัน ด้วยวิธีการนี้ อาจจะครอบคลุมช่วงทั้งหมดของเส้นโค้ง Lorenz (Cromley, 2019)ซึ่งใช้สัญลักษณ์เดียวกันกับก่อนหน้านี้โดยมีการปรับเปลี่ยนเล็กน้อย ซึ่งแทนค่าด้วย สำหรับประเทศใดก็ตาม (i) ซึ่งจากสูตร (Bx /Tx) i ถูกกำหนดให้เป็นอัตราส่วนของส่วนแบ่งรายได้ของต่ำสุด x% (Bx) ต่อส่วนแบ่งรายได้ของ x% สูงสุด (Tx) โดยกำหนดสมการที่ $0 < x \leq 50$ นอกจากนี้ ให้ j เป็นจำนวน x โดยที่ $j = 1, 2, \dots, N$ สำหรับ x_j ที่กำหนด ต้องหาค่าที่เหมาะสมของ αx_j โดยที่ (avg: $GINI = 1 - (avg: (Bx_j /Tx_j) p\alpha x_j)$) สำหรับแต่ละตัวอย่าง จากนั้นเราใช้ αx_j เพื่อคำนวณค่า H_{ixj} โดยที่ $H_{ixj} = 1 - (Bx_j /Tx_j p\alpha x_j)i$ ของสัญลักษณ์แทนค่า $GINI_i$ และ H_{ixj} เป็นดัชนีความไม่เท่าเทียมกัน สำหรับประเทศใดก็ตาม (i) สามารถเขียนใหม่เป็นฟังก์ชันของ $GINI_i$ และ เงื่อนไขของ H_{ixj} ดังต่อไปนี้ (Arbel et al., 2022; Atkinson & Bourguignon, 2014; Cromley, 2019; De Vogli et al., 2005; Scheffer et al., 2017; Schwanke Khilji et al., 2013; Thititthep Sitthiyot & Holasut, 2020)

$$I_i = f(Gini_i, H_{ixj}) = \frac{\sqrt{Gini_i^2 + \sum_{j=1}^N H_{ixj}^2}}{\sqrt{N+1}}, j = 1, 2, \dots, N$$

$$0 \leq I_i \leq 1$$

ข้อควรจำว่า จำนวนเงื่อนไขของ H_{ixj} สามารถเปลี่ยนแปลงได้ ขึ้นอยู่กับจำนวนของอัตราส่วนระหว่างเปอร์เซ็นต์ไทล์ และความพร้อมใช้งานของข้อมูลที่ใช้สำหรับการคำนวณค่าดัชนีความไม่เท่าเทียมกัน อย่างไรก็ตาม จากการศึกษาของ ฐิติเทพ สิทธิยศ และ กันยารัตน์ โหละสุด (2563) ได้ ยกตัวอย่างว่า หากใช้อัตราส่วนระหว่างเปอร์เซ็นต์ไทล์ 5 รายการ ได้แก่ P90/P10, P80/P20, P70/P30, P60/P40 และ P50/P50 ในการวิเคราะห์ เราจะมีสัญลักษณ์แทนค่า H_{ixj} 5 ตัว ซึ่งได้แก่ H_{i10} , H_{i20} , H_{i30} , H_{i40} และ H_{i50} ค่าดัชนีความไม่เท่าเทียมกัน สำหรับแต่ละประเทศที่ระบุเป็น $i(I_i)$ สามารถคำนวณเป็น

$$\frac{\sqrt{Gini_i^2 + H_{i10}^2 + H_{i20}^2 + H_{i30}^2 + H_{i40}^2 + H_{i50}^2}}{\sqrt{5+1}}$$

โดยสูตรการคำนวณนี้ เป็นวิธีการหนึ่ง ในการพิจารณาความแตกต่างของความไม่เท่าเทียมกันของรายได้ ในกรณีที่มีข้อมูลตั้งแต่สองประเทศขึ้นไป ซึ่งอาจจะมีค่าดัชนีความไม่เท่าเทียมกันเหมือนกัน แต่มีเส้นโค้ง Lorenz ที่ไม่เหมือนกัน นอกจากนี้การศึกษาของนักวิชาการหลายท่าน ได้กล่าวต่ออีกว่า อาจจะมีวิธีอื่นๆ ในการอธิบายความแตกต่างดังกล่าว ซึ่งรอการวิจัยในอนาคต นอกจากนี้ การใช้ดัชนี GINI เพื่อวัดความเหลื่อมล้ำ อาจจะสามารถนำไปใช้กับสาขาวิชาวิทยาศาสตร์อื่น ๆ ได้ เพื่อวัดความแตกต่างทางสถิติ และสำหรับวัดการกระจาย ที่มีลักษณะข้อมูลเชิงปริมาณเป็นบวกได้ด้วย (Arbel et al., 2022; Atkinson & Bourguignon, 2014; De Vogli et al., 2005; Hanvoravongchai et al., 2012; Scheffer et al., 2017; Thititthep Sitthiyot & Holasut, 2020)

สรุปผลและวิจารณ์

สรุปสุดท้ายนี้ ผู้เขียนบทความปริทัศน์ ไม่ได้มีผลประโยชน์ทับซ้อน (Conflicted of Interest) และรู้จักกับเจ้าของบทความเรื่องวิธีการวัดความไม่เท่าเทียมกัน (GINI) แต่อย่างไรก็ตาม เพื่อเป็นการให้คำแนะนำและข้อเสนอแนะแก่นักสถิติ นักวิจัย นักวิชาการ นักเศรษฐศาสตร์ ผู้กำหนดนโยบายและแผนงาน รวมทั้งผู้สนใจอื่นๆ เกี่ยวกับการนำไปประยุกต์ใช้ เพื่อคำนวณการกระจายรายได้และความมั่งคั่ง ยั่งยืน โดยใช้ค่าดัชนี GINI ส่วนแบ่งรายได้ที่ถือโดย 10% สูงสุด และส่วนแบ่งรายได้ที่ถือโดย 10% ต่ำสุด ในการหาความไม่เท่าเทียมกัน เท่านั้น ซึ่งมีข้อมูลอัปเดตออนไลน์ตลอดเวลาของแต่ละประเทศทั่วโลก จากฐานข้อมูลธนาคารโลกและ OECD IDD รวมทั้งอาจจะสามารถนำมาเลือกใช้ได้กับการศึกษาเชิงพื้นที่ และการพัฒนาท้องถิ่นไทย ทางด้านความไม่เท่าเทียมกันได้จริง ตามหลักการพัฒนายั่งยืนของโลก (Sustainable Development Goals) และตามเป้าหมายที่ 10 การลดความไม่เท่าเทียมกัน (Reduce Inequalities) ซึ่งวิธีการนี้อาจใช้เป็นสมการทางสถิติหรือคณิตศาสตร์สมัยใหม่ สำหรับวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ การทำนายปัจจัยในอนาคต ทั้งข้อมูลเชิงลึกและเชิงกว้าง จากแบบจำลองโมเดลสมการเชิงโครงสร้าง (Ghasemianpour et al., 2019) Multilevel Big data IOT Python Chabot แม้กระทั่งการนำไปใช้กับปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence) ของการคัดกรองโรคมะเร็งด้วยหุ่นยนต์บิกพรอง โรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 โรคเริม โรคเรื้อรัง ภัยสุขภาพและทางสาธารณสุข หรือปัจจัยต่างๆอื่น ที่เป็นประเด็นปัญหาในระดับพื้นที่ของหมู่บ้าน ตำบล อำเภอ และจังหวัด และเพื่อนำผลการวิจัย ไปกำหนดนโยบายให้ประชาชนไม่ว่ายากดีมีจน จะไม่ทิ้งใครไว้ข้างหลัง เช่น พื้นที่ห่างไกล กลุ่มคนเปราะบาง เป็นต้น ได้เข้าถึงระบบสุขภาพอย่างทั่วถึง เท่าเทียมกัน ในยุคดิจิทัล ดิสรับชั่น และตอบโจทย์การพัฒนาที่ยั่งยืนของประเทศไทยต่อไป (Dipaola et al., 2019; Figueiredo & Adami, 2018; Gu, Zhu, & Zhuang, 2021; Kim, You, You, Kim, & Park, 2021; Martins-Filho et al., 2021; Stensrud & Valberg, 2017)

เอกสารอ้างอิง

- Arbel, Y., Fialkoff, C., Kerner, A., & Kerner, M. (2022). Do population density, socio-economic ranking and GINI Index of cities influence infection rates from coronavirus? Israel as a case study. *Ann Reg Sci*, 68(1), 181-206. doi:10.1007/s00168-021-01073-y
- Atkinson, A. B., & Bourguignon, F. (2014). *Handbook of income distribution* (Vol. 2): Elsevier.
- Cromley, G. A. (2019). Measuring differential access to facilities between population groups using spatial Lorenz curves and related indices. *Transactions in GIS*, 23(6), 1332-1351.

- De Vogli, R., Mistry, R., Gnesotto, R., & Cornia, G. A. (2005). Has the relation between income inequality and life expectancy disappeared? Evidence from Italy and top industrialised countries. *J Epidemiol Community Health*, 59(2), 158-162. doi:10.1136/jech.2004.020651
- Dipaola, F., Gatti, M., Pacetti, V., Bottaccioli, A. G., Shiffer, D., Minonzio, M., . . . Furlan, R. (2019). Artificial Intelligence Algorithms and Natural Language Processing for the Recognition of Syncope Patients on Emergency Department Medical Records. *J Clin Med*, 8(10). doi:10.3390/jcm8101677
- Figueiredo, F. W. d. S., & Adami, F. (2018). Income Inequality and Mortality Owing to Breast Cancer: Evidence From Brazil. *Clinical Breast Cancer*, 18(4), e651-e658. doi:10.1016/j.clbc.2017.11.005
- Ghasemianpour, M., Bakhshandeh, S., Shirvani, A., Emadi, N., Samadzadeh, H., Moosavi Fatemi, N., & Ghasemian, A. (2019). Dental caries experience and socio-economic status among Iranian children: a multilevel analysis. *BMC public health*, 19(1), 1569. doi:10.1186/s12889-019-7693-1
- Graczyk, P. P. (2007). GINI coefficient: a new way to express selectivity of kinase inhibitors against a family of kinases. *J Med Chem*, 50(23), 5773-5779. doi:10.1021/jm070562u
- Graczyk, P. P. (2007). GINI coefficient: a new way to express selectivity of kinase inhibitors against a family of kinases. *J Med Chem*, 50(23), 5773-5779.
- Gu, X., Zhu, M., & Zhuang, L. (2021). Highly Efficient Spatial-Temporal Correlation Basis for 5G IoT Networks. *Sensors (Basel)*, 21(20). doi:10.3390/s21206899
- Hanvoravongchai, P., Chavez, I., Rudge, J. W., Touch, S., Putthasri, W., Chau, P. N., . . . Coker, R. (2012). An analysis of health system resources in relation to pandemic response capacity in the Greater Mekong Subregion. *Int J Health Geogr*, 11, 53. doi:10.1186/1476-072x-11-53
- Kim, M., You, S., You, J. S., Kim, S. Y., & Park, J. H. (2021). Income-Related Mortality Inequalities and Its Social Factors among Middle-Aged and Older Adults at the District Level in Aging Seoul: An Ecological Study Using Administrative Big Data. *Int J Environ Res Public Health*, 19(1). doi:10.3390/ijerph19010383
- Martins-Filho, P. R., Quintans-Júnior, L. J., de Souza Araújo, A. A., Sposato, K. B., Souza Tavares, C. S., Gurgel, R. Q., . . . Santos, V. S. (2021). Socio-economic inequalities and COVID-19 incidence and mortality in Brazilian children: a nationwide register-based study. *Public Health*, 190, 4-6. doi:10.1016/j.puhe.2020.11.005
- Scheffer, M., van Bavel, B., van de Leemput, I. A., & van Nes, E. H. (2017). Inequality in nature and society. *Proc Natl Acad Sci U S A*, 114(50), 13154-13157. doi:10.1073/pnas.1706412114
- Schwanke Khilji, S. U., Rudge, J. W., Drake, T., Chavez, I., Borin, K., Touch, S., & Coker, R. (2013). Distribution of selected healthcare resources for influenza pandemic response in Cambodia. *Int J Equity Health*, 12, 82. doi:10.1186/1475-9276-12-82

- Sitthiyot, T., & Holasut, K. (2020). A simple method for measuring inequality. *Palgrave Communications*, 6. doi:10.1057/s41599-020-0484-6
- Sitthiyot, T., & Holasut, K. (2022). A quantitative method for benchmarking fair income distribution. *Heliyon*, 8(9), e10511. doi:10.1016/j.heliyon.2022.e10511
- Stensrud, M. J., & Valberg, M. (2017). Inequality in genetic cancer risk suggests bad genes rather than bad luck. *Nat Commun*, 8(1), 1165. doi:10.1038/s41467-017-01284-y