การศึกษาบรรณมิติของงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ในโรงพยาบาล จากฐานข้อมูล Scopus

ศศิณ จิตต์ประพัฒน์

สารนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการจัดการมหาบัณฑิต
วิทยาลัยการจัดการ มหาวิทยาลัยมหิดล
พ.ศ. 2565

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยมหิดล

สารนิพนธ์

เรื่อง

การศึกษาบรรณมิติของงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ในโรงพยาบาล จากฐานข้อมูล Scopus

ได้รับการพิจารณาให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาการจัดการมหาบัณฑิต

วันที่ 30 มีนาคม 2565

.....

นายศศิณ จิตต์ประพัฒน์

ผู้วิจัย

.....	.....
ผู้ช่วยศาสตราจารย์พัลลภา ปีติสันต์, Ph.D.	สุเทพ นิ่มสาย, Ph.D.
อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์	ประธานกรรมการสอบสารนิพนธ์
.....	.....
รองศาสตราจารย์วิชิตา รักธรรม, Ph.D.	ภูมิพัฒณ์ พงศ์พฤฒิกุล, Ph.D.
คณบดีวิทยาลัยการจัดการ มหาวิทยาลัยมหิดล	กรรมการสอบสารนิพนธ์

กิตติกรรมประกาศ

การจัดทำงานวิจัยเรื่อง "การศึกษาบรรณมิติของงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ในโรงพยาบาล " สามารถประสบความสำเร็จไปได้ด้วยดี เนื่องจากได้รับความอนุเคราะห์และการสนับสนุนจากผู้ช่วยศาสตราจารย์พัลลภา ปีติสันต์ อาจารย์ที่ปรึกษาของผู้วิจัย ซึ่งได้ให้คำปรึกษา ชี้แนะแนวทางในการดำเนินการวิจัย และปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ จนผู้วิจัยสามารถจัดทำงานวิจัยนี้ออกมาได้อย่างสมบูรณ์ ผู้วิจัยกราบขอบพระคุณอาจารย์เป็นอย่างยิ่ง

ผู้วิจัยกราบขอบพระคุณเหล่าคณาจารย์วิทยาลัยการจัดการ มหาวิทยาลัยมหิดลทุกท่านที่ได้มอบองค์ความรู้และช่วยชี้แนะแนวทางอันเป็นประโยชน์ต่อการจัดทำงานวิจัยนี้เป็นอย่างมากทำให้ผู้วิจัยได้เข้าใจในแนวของการดำเนินการวิจัยอย่างครบถ้วนและรอบด้าน และที่สำคัญต้องขอบคุณคุณ Vien-Thong Nguyen ที่ให้ความรู้และคำแนะนำเฉพาะด้านในเนื้อหาที่มีความเกี่ยวข้องกับงานวิจัยทำให้ผู้วิจัยสามารถนำความรู้มาใช้ดำเนินงานวิจัยจนสำเร็จได้ด้วยดี

สุดท้ายนี้ขอขอบคุณครอบครัว เพื่อน และรุ่นพี่ ทุกท่านที่คอยให้ความช่วยเหลือสนับสนุน และให้กำลังใจด้วยดีในตลอดช่วงระยะเวลาที่ดำเนินงานวิจัยนี้ รวมถึงเจ้าของเอกสารและงานวิจัยทุกท่านที่ผู้วิจัยได้นำมาศึกษาอ้างอิงในการทำวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยขอแสดงความขอบคุณอย่างยิ่ง

ศศิณ จิตต์ประพัฒน์

การศึกษาบรรณมิติของงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ในโรงพยาบาล จากฐานข้อมูล Scopus

A BIBLIOMETRIC REVIEW OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN HOSPITALS IN SCOPUS DATABASE

ศศิณ จิตต์ประพัฒน์ 6050220

กจ.ม.

คณะกรรมการที่ปรึกษาสารนิพนธ์: ผู้ช่วยศาสตราจารย์พัลลภา ปีติสันต์, Ph.D., สุเทพ นิ่มสาย, Ph.D., ภูมิพัฒณ์ พงศ์พฤฒิกุล, Ph.D.

บทคัดย่อ

ปัจจุบันเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์มีความก้าวหน้าขึ้น โรงพยาบาลมีการสร้างและจัดเก็บข้อมูลทางการแพทย์ปริมาณมหาศาลในรูปแบบดิจิทัลเพิ่มขึ้นทุกวัน เช่น เวชระเบียนและประวัติทางการแพทย์ของผู้ป่วย รวมถึงข้อมูลการตรวจทางคลินิกในระบบการรักษาพยาบาล เป็นต้น และการพัฒนาอย่างรวดเร็วของวิธีการวิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่ (Big Data) การแปลงข้อมูลเหล่านี้มาวิเคราะห์ให้เกิดประโยชน์ในทางการแพทย์เป็นที่น่าสนใจและเป็นความท้าทายอย่างมาก บทบาทของเทคโนโลยีอย่างปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence) จึงเข้ามามีความสำคัญ จากการใช้อัลกอริทึม (Algorithm) ที่ซับซ้อนเพื่อเรียนรู้ (Learning) จากข้อมูลการดูแลสุขภาพจำนวนมาก แล้วใช้ข้อมูลเชิงลึกที่ได้ไปช่วยเหลือการปฏิบัติทางคลินิก นอกจากนี้การติดตั้งความสามารถในการเรียนรู้และแก้ไขปัญญาด้วยตัวเองได้ เพื่อปรับปรุงความแม่นยำตามผลตอบรับให้วินิจฉัยและการรักษาได้ถูกต้องโดยลดข้อผิดพลาดที่เกิดจากมนุษย์ (Human Error)

งานวิจัยนี้จึงทำการศึกษาบรรณมิติของงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ในโรงพยาบาลโดยใช้ข้อมูลงานวิจัยจากฐานข้อมูล Scopus ที่ผ่านการคัดกรองเนื้อหาที่เกี่ยวข้อง จำนวนทั้งหมด 845 บทความ ตั้งแต่ปีค.ศ.1977 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ ค.ศ. 2022 พบว่างานมีการตีพิมพ์จำนวนมากใน สหรัฐอเมริกา จัน และอังกฤษ ตามลำดับ โดยวารสารที่เป็นหัวใจสำคัญในการศึกษางานวิจัยหัวข้อนี้ที่ถูกอ้างถึงและถูกอ้างอิงร่วมมากที่สุดเป็นอันดับหนึ่งคือ Journal of the American Medical Informatics Association จากสหรัฐอเมริกา และกลุ่มวารสารส่วนใหญ่อยู่ในสาขาสาขาข้อมูลสุขภาพ

และเมื่อนำข้อมูลไปศึกษาในโปรแกรม VOSviewer สามารถจัดกลุ่มชุดข้อมูล (Schools of thought) ตามการศึกษาของกลุ่มนักวิจัยได้เป็น 4 กลุ่มหลัก คือ “การวินิจฉัยอัจฉริยะ (Intelligent Diagnostic)” “การวินิจฉัยเบื้องต้นและการติดตามโดยการจดจำรูปแบบ (Early Diagnosis and Monitoring by Pattern Recognition)” “ความปลอดภัยของข้อมูลผู้ป่วย (Patient Information Safety)” และ “ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ (Decision Support System)”และจากการวิเคราะห์คีย์เวิร์ดจะพบว่าคีย์เวิร์ดที่มีความน่าสนใจและเป็นเทรนด์การศึกษาในปัจจุบัน คือ ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence) เครื่องอัตโนมัติ (Automation) ระบบการดูแลสุขภาพ (Health Care System) อัลกอริทึม (Algorithm) และการเรียนรู้เครื่อง (Machine Learning)

คำสำคัญ : Artificial Intelligence/ Algorithm/ Big Data/ Learning

35 หน้า

สารบัญ

		หน้า
กิตติกรรมประกาศ		**ข**
บทคัดย่อ		**ค**
สารบัญตาราง		**ฉ**
สารบัญรูปภาพ		**ช**
บทที่ 1	**บทนำ**	**1**
	1.1 ที่มาและความสำคัญ	1
	1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย	2
	1.3 ขอบเขตของงานวิจัย	3
	1.4 นิยามศัพท์เฉพาะ	3
บทที่ 2	**เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง**	**4**
	2.1 คำนิยามของปัญญาประดิษฐ์	4
	2.2 การเติบโตของปัญญาประดิษฐ์	4
	2.3 ปัญญาประดิษฐ์ในโรงพยาบาล	6
	2.4 การวิเคราะห์บรรณมิติ (Bibliometric analysis)	7
	2.5 The Visualization of Similarities (VOS) viewer	7
บทที่ 3	**แครื่องมือและวิธีการวิจัย**	**8**
	3.1 กำหนดแหล่งข้อมูลที่ใช้ (Identification of Source)	8
	3.2 วิเคราะห์ข้อมูล (Data Analysis)	10
บทที่ 4	**เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง**	**12**
	4.1 ขนาด แนวโน้มการเติบโตและขอบเขตการตีพิมพ์งานวิจัยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ในโรงพยาบาล	12
	4.2 วารสาร ผู้เขียน และเอกสารวิชาการเรื่องเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ในโรงพยาบาล	14
	4.3 แผนภาพโครงสร้างจากการวิเคราะห์บทความวิจัยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ในโรงพยาบาล	22

สารบัญ (ต่อ)

		หน้า
	4.4 หัวข้อที่น่าสนใจจากการรวบรวมบทความวิจัยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ในโรงพยาบาล	24
บทที่ 5	**สรุปและอภิปรายผล**	**28**
	5.1 การแปลผลที่ได้จากการค้นพบ (Interpretation of the Findings)	28
	5.2 ข้อจำกัดและข้อเสนอแนะ	29
บรรณานุกรม		**31**
ประวัติผู้วิจัย		**35**

สารบัญตาราง

ตาราง		หน้า
3.1	ประเทศ 10 อันดับแรกที่มีการตีพิมพ์บทความงานวิจัยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ในโรงพยาบาลตั้งแต่ปี ค.ศ. 1977 ถึง กุมภาพันธ์ ค.ศ.2022 (n=845)	13
3.2	วารสารที่ถูกอ้างถึงมากที่สุด 10 อันดับแรก ที่ตีพิมพ์งานเกี่ยวกับวิจัยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ในโรงพยาบาล	14
3.3	วารสารที่ถูกอ้างร่วมมากที่สุด 10 อันดับแรก ที่ตีพิมพ์งานวิจัยเกี่ยวกับเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ในโรงพยาบาล 3.2 วารสารที่ถูกอ้างถึงมากที่สุด 10 อันดับแรก ที่ตีพิมพ์งานเกี่ยวกับวิจัยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ในโรงพยาบาล	16
3.4	นักวิจัยที่ถูกอ้างถึงมากที่สุด 20 อันดับแรก ในงานวิจัยเกี่ยวกับเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ในโรงพยาบาล	18
3.5	บทความงานวิจัยที่ถูกอ้างถึงมากที่สุด 20 อันดับแรก ในงานวิจัยที่เกี่ยวกับเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ในโรงพยาบาล	20
3.6	การจัดกลุ่มของชุดข้อมูลในงานวิจัยที่ศึกษาเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ในโรงพยาบาล	23

สารบัญรูปภาพ

รูปภาพ		หน้า
3.1	แผนภาพแสดงการใช้ PRISMA ในการเลือกข้อมูลเรื่องเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ในโรงพยาบาล	9
4.1	กราฟแสดงขนาดและการเติบโตของบทความงานวิจัยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ในโรงพยาบาลตั้งแต่ปี ค.ศ. 1977 ถึง กุมภาพันธ์ ค.ศ. 2022 (n=845)	12
4.2	แผนภาพแสดงนักวิจัยร่วมในบทความวิจัยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ในโรงพยาบาล (Threshold 35 citations)	23
4.3	แผนภาพแสดงคำศัพท์ร่วมที่ใช้ในบทความวิจัยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ในโรงพยาบาล (Threshold 15 citations, 45 Keywords)	25
4.4	แผนภาพแสดงคำศัพท์ร่วมที่ใช้ในแต่ละช่วงระยะเวลาของบทความวิจัยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ในโรงพยาบาล (Co-occurring keyword Map; Threshold = 15)	27

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญ

ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence : AI) เป็นเทคโนโลยีที่โดดเด่นอย่างหนึ่งในการปฏิวัติอุตสาหกรรมครั้งที่ 4 และได้รับความสนใจอย่างต่อเนื่องทุกวัน โดยสร้างประโยชน์และความท้าทายสู่คุณภาพชีวิตของเรา ด้วยความช่วยเหลือของปัญญาประดิษฐ์เราสามารถเพิ่มผลประโยชน์และลดการสูญเสียได้ (Crandall, 2019) การพัฒนาการที่โดดเด่นที่สุดของปัญญาประดิษฐ์คือโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ฉลาดเกินจริงที่สามารถสามารถเอาชนะแชมป์หมากรุกโลกได้ คือ โปรแกรม Deep Blue ซึ่งเริ่มพัฒนาโดย IBM ในปี 1985 โปรแกรมนี้ประสบความสำเร็จในการเอาชนะ Garry Kasparov แชมป์หมากรุกโลกในปี 1997 (Chen, 2019)

ปัญญาประดิษฐ์ถูกใช้ในใช้ประโยชน์ชีวิตประจำวันมากขึ้นระบบการผลิตอัจฉริยะ ระบบการเงินอัจฉริยะ ระบบการศึกษาอัจฉริยะ ระบบการดูแลสุขภาพอัจฉริยะ ระบบเมืองอัจฉริยะ ปลายทางอัจฉริยะ ธรรมาภิบาลดิจิทัล และระบบการขับขี่อัตโนมัติ ฯลฯ (Deloitte, 2018) นอกจากนี้ยังถูกนำไปใช้ในการศึกษาวิจัยได้ด้วยซึ่งขึ้นอยู่กับจุดสนใจหลักของผู้เชี่ยวชาญที่เกี่ยวข้องที่มองผลกระทบที่สำคัญของปัญญาประดิษฐ์ ในสาขาต่างๆ (Wilhelm et al., 2020)

ปัจจัยที่จำเป็นสำหรับปัญญาประดิษฐ์คือ ข้อมูล (Data) ปัญญาประดิษฐ์จะไม่สามารถเคลื่อนไหว ให้คำแนะนำ หรือการทำนายใดๆ ได้หากไม่มีข้อมูล (Deloitte, 2018) ด้วยความก้าวหน้าของระบบคอมพิวเตอร์ ในทุกๆ วัน ผู้คนที่ทำงานกับองค์กรต่างๆ ทั่วโลกกำลังสร้างข้อมูลจำนวนมหาศาลและศักยภาพของมัน การแปลงข้อมูลในระบบดิจิทัลกลายเป็นมาตรฐานและเป็นที่ยอมรับกันอย่างแพร่หลาย ผู้เชี่ยวชาญด้านสุขภาพเองก็มีหน้าที่รับผิดชอบข้อมูลประเภทต่างๆ เช่น ประวัติทางการแพทย์ของผู้ป่วย รวมถึงข้อมูลการตรวจทางคลินิกและเวชระเบียนในระบบการรักษาพยาบาล เป็นต้น (Sabyasachi, Sushil, Mohit & Sandeep, 2019) ซึ่งในมุมมองของผู้เชี่ยวชาญทางการแพทย์ ปัญญาประดิษฐ์สามารถช่วยในการวิเคราะห์ข้อมูลทางการแพทย์ที่ซับซ้อนได้ศักยภาพในการใช้ประโยชน์จากความสัมพันธ์ที่มีความหมายกับในชุดข้อมูลสามารถนำมาใช้ในการวินิจฉัย การรักษา การทำนายผลในสถานการณ์ทางคลินิก (Ramesh, 2004) และการป้องกันตลอดจนการดูแลสุขภาพที่คุ้มค่าใช้จ่ายมากขึ้น (Ramesh, 2004)

จากการวิจัยที่ผ่านมาปัญญาประดิษฐ์ได้รับการกล่าวถึงอย่างกว้างขวางในเอกสารทางการแพทย์ (Patel, Shortliffe, Stefanelli, et al.,2009) ปัญญาประดิษฐ์สามารถใช้อัลกอริทึมที่ซับซ้อนเพื่อเรียนรู้ (Learning) คุณลักษณะจากข้อมูลการดูแลสุขภาพจำนวนมาก แล้วใช้ข้อมูลเชิงลึกที่ได้รับเพื่อช่วยเหลือการปฏิบัติทางคลินิก นอกจากนี้ยังสามารถติดตั้งความสามารถในการเรียนรู้และแก้ไขตัวเองได้ เพื่อปรับปรุงความแม่นยำตามผลตอบรับ ปัญญาประดิษฐ์สามารถช่วยเหลือแพทย์ได้ด้วยการให้ข้อมูลทางการแพทย์ที่ทันสมัยจากวารสาร ตำรา และการปฏิบัติทางคลินิก เพื่อแจ้งการดูแลผู้ป่วยอย่างเหมาะสม และช่วยลดข้อผิดพลาดในการวินิจฉัยและการรักษาที่หลีกเลี่ยงไม่ได้ในการปฏิบัติทางคลินิกของมนุษย์ (Pearson, 2011) นอกจากนี้ ระบบปัญญาประดิษฐ์จะดึงข้อมูลที่เป็นประโยชน์จากผู้ป่วยจำนวนมากเพื่อช่วยในการอนุมานแบบเรียลไทม์สำหรับการแจ้งเตือนความเสี่ยงด้านสุขภาพและการทำนายผลลัพธ์ด้านสุขภาพ (Neill, 2013) และด้วยการเพิ่มขึ้นของข้อมูลด้านการดูแลสุขภาพที่พร้อมใช้งานและการพัฒนาอย่างรวดเร็วของวิธีการวิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่ (Big Data) ทำให้การประยุกต์ใช้ปัญญาประดิษฐ์ในการดูแลสุขภาพประสบความสำเร็จ (Murdoch & Detsky,2013; Dilsizian & Siegel,2014; Kolker, Özdemir & Kolker, 2016) ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงศึกษาเกี่ยวกับเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ในโรงพยาบาล โดยใช้การวิเคราะห์บรรณมิติ (Bibliometric Analysis) เพื่อศึกษาภาพรวมงานวิจัยที่เกี่ยวกับเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ในโรงพยาบาล ที่ผ่านมา รวมถึงแนวทางในการศึกษาต่อยอดเกี่ยวกับเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ในโรงพยาบาล ต่อไปในอนาคต

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1.2.1 เพื่อศึกษาขนาด (Size) แนวโน้มการเติบโต (Growth trend) และการกระจายของข้อมูลในแต่ละพื้นที่ (Geographic distribution) ของการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ในโรงพยาบาล

1.2.2 เพื่อให้ทราบถึงวารสาร ผู้เขียน และเอกสารข้อมูลที่มีอิทธิพลต่อการศึกษาเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ในโรงพยาบาล

1.2.3 เพื่อวิเคราะห์ถึงการถูกอ้างอิงร่วม (Co-citation) ของผู้เขียนและ คีย์เวิร์ด (Keywords) ในขอบเขตของงานวิจัยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ในโรงพยาบาล

1.2.4 เพื่อให้เห็นภาพความเชื่อมโยงของการศึกษาเรื่องเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ในโรงพยาบาล และนำหัวข้อที่มีแนวโน้มจะได้รับความสนใจมากขึ้นไปทำการศึกษาต่อยอดต่อไป

1.3 ขอบเขตของงานวิจัย

งานวิจัยนี้ใช้วิธีวิเคราะห์บรรณมิติ (Bibliometric analysis) เพื่อศึกษาข้อมูลทางสถิติของงานวิจัยและเอกสารข้อมูลทางวิชาการเรื่องเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ในโรงพยาบาลและหัวข้อที่เกี่ยวข้อง

1.4 นิยามศัพท์เฉพาะ

1.4.1 ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence; AI) เป็นสาขาหนึ่งของวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีที่สร้างเครื่องมืออัจฉริยะและโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อทำงานต่างๆ ที่ต้องใช้สติปัญญาของมนุษย์ โดยเป็นระบบที่เลียนแบบสิ่งที่มนุษย์ทำได้ (Benko & Lányi, 2009)

1.4.2 การวิเคราะห์บรรณมิติ (Bibliometric analysis) เป็นการประเมินคุณภาพทางวิชาการของวารสารหรือผู้เขียนในการศึกษาเชิงปริมาณด้วยวิธีการทางสถิติ (Ahamer & Kumpfmüller, 2014) เห็นภาพของวรรณกรรมทางวิชาการขนาดใหญ่ และยังสามารถนำมาใช้เพื่อระบุการศึกษาที่มีอิทธิพล ผู้เขียน วารสาร องค์กร และประเทศต่างๆ เมื่อเวลาผ่านไป (van Eck & Waltman, 2010)

1.4.3 การวิเคราะห์การอ้างอิงร่วม (Co-citation analysis) เป็นการศึกษาเกี่ยวข้องกับการจับคู่กันของงานวิจัยที่ถูกอ้างถึงร่วมกันในบทความ เมื่อมีงานวิจัยที่ถูกอ้างอิงถึงร่วมกันโดยผู้เขียนหลาย ๆ คน ก็จะเกิดเป็นกลุ่มของข้อมูลการศึกษาค้นคว้า ซึ่งงานวิจัยที่มีการอ้างอิงถึงร่วมกันมีแนวโน้มว่าจะมีข้อมูลบางอย่างที่คล้ายคลึงกัน (Surwase, Sagar, Kademani & Bhanumurthy, 2011)

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 คำนิยามของปัญญาประดิษฐ์

ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence ;AI) เป็นสาขาหนึ่งของวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีที่สร้างเครื่องจักรอัจฉริยะหรือโปรแกรมคอมพิวเตอร์อัจฉริยะที่สามารถทำงานที่ต้องใช้ปัญญาของมนุษย์ได้ (Jackson, 1985; Benko & Lányi, 2009) มีต้นแบบการกระทำจากมนุษย์เริ่มจากการเก็บรวบรวมข้อมูลหรือเรียนรู้ข้อมูล การคัดแยกและวิเคราะห์ข้อมูล การให้เหตุผลและตัดสินใจจากผลวิเคราะห์ และการแสดงผล (Legg and Hutter, 2007) โดยกล่าวคือ ปัญญาประดิษฐ์เป็นสิ่งที่มีปัญญาเลียนแบบมนุษย์เพื่อช่วยทำงานทดแทนมนุษย์และช่วยวิเคราะห์ข้อมูลที่มีความซับซ้อนโดยใช้เวลารวดเร็วและมีความถูกต้องตามวัตถุประสงค์เป้าหมายของการวิเคราะห์ (Haenlein & Kaplan, 2019)

ในปี ค.ศ 2011 ปัญญาประดิษฐ์ถูกกล่าวว่าไม่ใช่นิยายวิทยาศาสตร์อีกต่อไปและสามารถเห็นปัญญาประดิษฐ์ในชีวิตประจำวันได้ คำจำกัดความที่เสนอสำหรับแนวคิดปัญญาประดิษฐ์นำไปสู่การตีความใหม่ (Tussyadiah, 2020) ปัญญาประดิษฐ์เป็นสาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ที่ศึกษาว่าเครื่องจักรสามารถทำหน้าที่อย่างชาญฉลาด (Gil et al., 2020) โดยมีคุณสมบัติ เช่น การแก้ปัญหา การจัดเก็บบางอย่างในหน่วยความจำ และความเข้าใจภาษามนุษย์ (Wang, 2004) มันยังถูกกำหนดเป็น “ความสามารถของระบบในการตีความข้อมูลภายนอกได้อย่างถูกต้อง เรียนรู้จากข้อมูลดังกล่าว และใช้การเรียนรู้เหล่านี้” เพื่อให้บรรลุเป้าหมายและงานบางอย่างผ่านการปรับตัวที่ยืดหยุ่น” (Haenlein & Kaplan, 2019)

2.2 การเติบโตของปัญญาประดิษฐ์

ปัญญาประดิษฐ์ มีต้นกำเนิดมาจากจินตนาการและแนวปฏิบัติทางปรัชญา โดยแนวคิดเบื้องต้นบางอย่างของนักวิจัยในสาขาคณิตศาสตร์ ฟิสิกส์ และเคมี ถูกนำมาใช้เป็นพื้นฐานของปัญญาประดิษฐ์ ซึ่งรวมถึงการเรียนรู้และแก้ปัญหาอย่างง่าย การนำเสนอสิ่งที่รู้ และทำความเข้าใจภาษาต่างๆการสร้างระบบการแสวงหาความรู้เป็นคุณสมบัติหลักสำหรับพื้นฐานของปัญญาประดิษฐ์ (Buchanan, 2005)

การพัฒนาปัญญาประดิษฐ์มีการตรวจสอบในสามขั้นตอน คือ การเริ่มต้น (Inception) อุตสาหกรรม (Industrialization) และการระเบิด (explosion) ตามการจำแนกประเภทที่ทำโดย CAICT (2018) เริ่มด้วยการทดสอบทัวริง (Turing test) เพื่อค้นหาคำตอบสำหรับคำถามว่า "เครื่องกลสามารถคิดได้หรือไม่" และพัฒนาการทดสอบทัวริงจากผลงานชิ้นนี้ นักวิจัยหลายคนพิจารณางานวิจัยการทดสอบทัวริงเป็นจุดเริ่มต้นของการวิจัยปัญญาประดิษฐ์ (Ritter, 2019; Saygin et al., 2000) ต่อมามีการวิจัยปัญญาประดิษฐ์อย่างต่อเนื่องจนสหพันธ์ปัญญาประดิษฐ์ระหว่างประเทศก่อตั้งขึ้นในปี ค.ศ. 1969 และปัญญาประดิษฐ์พัฒนาเป็นสาขาการวิจัยระดับโลก มีการเพิ่มงบประมาณการลงทุนในสาขานี้ในสหรัฐอเมริกาและญี่ปุ่นตั้งแต่ ค.ศ. 1980 และการก่อตั้งศูนย์วิจัยปัญญาประดิษฐ์ที่ใหญ่ที่สุด ในประเทศเยอรมนีในปี ค.ศ. 1988 แสดงให้เห็นว่าการศึกษาปัญญาประดิษฐ์มาในช่วงเวลาของการพัฒนาอุตสาหกรรม (Chen, 2019)

การวิจัยปัญญาประดิษฐ์ที่เพิ่มขึ้นตั้งแต่ยุค 2000 ทำให้สาขานี้เฟื่องฟู ข้อมูลเริ่มถูกสร้างขึ้นโดยเซ็นเซอร์และชิปตั้งแต่ระยะนี้ และการพัฒนาเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ได้รับแรงผลักดันจากข้อมูลขนาดใหญ่ หุ่นยนต์ปัญญาประดิษฐ์ได้รับการแนะนำให้รู้จักกับหลายภาคส่วน และเริ่มมีการใช้ปัญญาประดิษฐ์ในเทคโนโลยี เช่น อุปกรณ์อัตโนมัติและเครื่องจักรอัจฉริยะ เมื่อพิจารณาถึงพัฒนาการจนถึงปัจจุบัน ก็เป็นหนึ่งในข้อเท็จจริงที่ได้รับจากการวิจัยว่าเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์เริ่มเกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน และจำนวนอุปกรณ์ที่ใช้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์จะค่อยๆ เพิ่มขึ้น (Kılıçhan & Yılmaz, 2020)

มีระบบอัตโนมัติทางกลในการปฏิวัติอุตสาหกรรมครั้งแรก จากนั้น การเปลี่ยนแปลงเฉพาะเกิดขึ้นจากการใช้เครื่องจักรเป็นการใช้ไฟฟ้าอย่างแพร่หลายในการปฏิวัติอุตสาหกรรมครั้งที่สอง จากการจำลองสู่ดิจิทัลในการปฏิวัติอุตสาหกรรมครั้งที่สาม และจากระบบอัตโนมัติไปจนถึงระบบอัจฉริยะด้วยการปฏิวัติอุตสาหกรรมครั้งที่สี่ จากความก้าวหน้าของรูปแบบวิธีการของการเรียนรู้ของเครื่อง (Machine learning) และการเรียนรู้เชิงลึก (Deep learning) ทำให้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์สะดวกสำหรับอุตสาหกรรม เรียนรู้ของเครื่องและการเรียนรู้เชิงลึกสามารถแสดงออกได้ว่าเป็นส่วนขยายของอัลกอริทึม (Algorithms) และเป็นสัญลักษณ์ในทฤษฎีการวิวัฒนาการและการเชื่อมต่อ (CAICT, 2018)

ปัญญาประดิษฐ์เป็นเทคโนโลยีที่มีอิทธิพลอย่างมากต่อภาคส่วนและอุตสาหกรรมต่างๆ ทั้งหมดนี้ให้เครดิตกับความก้าวหน้าของรูปแบบวิธีการของเรียนรู้เชิงลึกการเรียนรู้ของเครื่องซึ่งเป็นสาเหตุของความสามารถในการคำนวณที่เพิ่มขึ้น และเป็นส่วนสำคัญที่มุ่งเน้นในการการพัฒนาให้ดีขึ้น รวมถึงการลดต้นทุน การเพิ่มประสิทธิภาพ เนื่องจากสิ่งเหล่านี้เป็นปัจจัยหลักที่มีอิทธิพลต่อการแก้ไขปัญหาในการคำนวณวิธีแก้ปัญหาสำหรับปัญหาที่ซับซ้อนของโลกแห่งความ

เป็นจริง และเมื่อเทียบกับภาคส่วนอื่น ๆ ในส่วนการแพทย์ ปัญญาประดิษฐ์ถูกใช้สำหรับกิจกรรมหลายอย่าง เช่น การปรับปรุงการบริหารจัดการ การสนับสนุนทางคลินิก การสนับสนุนการตัดสินใจและการวินิจฉัย และการดำเนินการที่รวดเร็ว (Haider, Baig & Imran, 2020) ซึ่งปัจจัยที่จำเป็นสำหรับปัญญาประดิษฐ์คือข้อมูล ปัญญาประดิษฐ์ไม่สามารถเคลื่อนไหว ให้คำแนะนำ หรือการทำนายใดๆ ได้หากไม่มีข้อมูล ซึ่งข้อมูลที่ได้รับการประมวลผลในปัญญาประดิษฐ์สามารถนำมาใช้ในระบบการผลิตอัจฉริยะ การเงินอัจฉริยะ การศึกษาอัจฉริยะ การดูแลสุขภาพอัจฉริยะ เมืองอัจฉริยะ ปลายทางอัจฉริยะ ธรรมาภิบาลดิจิทัล การขับขี่อัตโนมัติ ฯลฯ (Deloitte, 2018)

2.3 ปัญญาประดิษฐ์ในโรงพยาบาล

ปัญญาประดิษฐ์เป็นเทคโนโลยีที่มีมานานหลายปีและยังคงพัฒนาทุกวันที่ผ่านไป ผลงานที่ปรับแต่งให้เหมาะกับชีวิตของเรามีมากมายนับไม่ถ้วน ยกตัวอย่างอุตสาหกรรมการดูแลสุขภาพ ปัญญาประดิษฐ์เป็นเทคโนโลยีได้ช่วยในการทำให้กระบวนการต้อนรับ การรักษาฐานข้อมูลผู้ป่วย การตรวจสอบความเจ็บป่วย และการวิเคราะห์สุขภาพที่ง่ายต่อการนำไปใช้และรักษา สนับสนุนการผ่าตัดและช่วยในการฟื้นฟูสภาพจิตใจ ปัญญาประดิษฐ์ได้มีส่วนสนับสนุนด้านรังสีวิทยาในหลาย ๆ ด้าน เช่น การจัดผู้ป่วย ปรับปรุงตารางการทำงานของเจ้าหน้าที่ สร้างขั้นตอนสร้างใบเรียกเก็บเงิน ประเมินคุณภาพของการทดสอบ ลดปริมาณยา และทำความเข้าใจภาพอย่างรอบคอบ ขัดกับความเชื่อที่นิยมว่าวันหนึ่งปัญญาประดิษฐ์อาจจะเหนือกว่ามนุษย์ ไม่ใช่สิ่งที่ต้องกลัว เป็นสิ่งที่ต้องยอมรับอย่างสุดใจเพราะช่วยทำให้ชีวิตเรามั่งคั่งขึ้น (Khemani, 2012)

ในช่วงแรกๆ ของการใช้ปัญญาประดิษฐ์ในทางการแพทย์ ระบบการใช้งานจะขึ้นอยู่กับความรู้ของแพทย์ผู้เชี่ยวชาญ แต่ด้วยความก้าวหน้าอย่างรวดเร็วของปัญญาประดิษฐ์ ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างมากในระบบการวินิจฉัย (Garnham, 2017) ทั้งการช่วยประเมินการติดเชื้อของผู้ป่วยเพื่อการผ่าตัดได้ (Ertel, 2018) อีกหนึ่งการทำงานของที่สำคัญของปัญญาประดิษฐ์ในด้านการแพทย์คือการช่วยแนะนำการรักษาผู้ป่วยตามอาการ (Hallevy, 2015) นอกจากนี้มีการนำข้อมูลทางการแพทย์ที่มีปริมาณมากมาใช้ประโยชน์ในทางการแพทย์เพื่อการหลีกเลี่ยง ป้องกัน สรุปผลการวินิจฉัยและการรักษา (Fahimirad & Kotamjani, 2018)

ในความคิดเชิงบวกการประยุกต์ใช้ปัญญาประดิษฐ์ สามารถยกระดับการดูแลสุขภาพในทุกด้านตั้งแต่การวินิจฉัยไปจนถึงการแก้ไข เป็นที่เชื่อกันโดยทั่วไปว่าการใช้ปัญญาประดิษฐ์จะอำนวยความสะดวกและส่งเสริมการทำงานของมนุษย์ โดยที่จะไม่มาแทนที่การทำงานของแพทย์และบุคลากรทางการแพทย์ได้ แต่ปัญญาประดิษฐ์จะช่วยเหลือบุคลากรทางการแพทย์ด้วยการแบ่ง

เบาภาระหน้าที่ตั้งแต่ขั้นตอนการบริหารไปจนถึงเอกสารทางคลินิกและช่วยในการเข้าถึงผู้ป่วย นอกจากนี้ยังรวมถึงการช่วยเหลือที่จำเพาะด้านอย่างการวิเคราะห์ภาพ อุปกรณ์ทางการแพทย์อัตโนมัติ และการเฝ้าติดตามผู้ได้รับผลกระทบ (Dilek, Selma, Hüseyin and Mustafa, 2015)

2.4 การวิเคราะห์บรรณมิติ (Bibliometric analysis)

การวิเคราะห์บรรณมิติ (Bibliometric Analysis) เป็นการประเมินคุณภาพทางวิชาการของวารสารหรือผู้เขียนในเชิงปริมาณด้วยวิธีการทางสถิติ เช่น อัตราการอ้างอิง (Citation Rates) โดยต้องใช้ความระมัดระวังในการกำหนดเกณฑ์คุณภาพก่อนแล้วจึงนำไปปฏิบัติอย่างเหมาะสม มิฉะนั้นความเข้าใจผิดเกี่ยวกับความหมายของคุณภาพอาจเกิดขึ้นได้ (Ahamer & Kumpfmüller, 2014) การวิเคราะห์บรรณมิติ เป็นวิธีการวิเคราะห์เชิงปริมาณที่ใช้เครื่องมือทางคณิตศาสตร์และสถิติเพื่อวัดความสัมพันธ์ระหว่างกันและผลกระทบของสิ่งพิมพ์ภายในพื้นที่ของการวิจัยที่กำหนด วิธีนี้สามารถให้เห็นภาพของวรรณกรรมทางวิชาการขนาดใหญ่ และยังสามารถนำมาใช้เพื่อระบุการศึกษาที่มีอิทธิพล ผู้เขียน วารสาร องค์กร และประเทศต่างๆ เมื่อเวลาผ่านไป (van Eck & Waltman, 2010)

วิธีการวิเคราะห์บรรณมิติคือการเลือกกลุ่มของคีย์เวิร์ด เพื่อใช้ในการเข้าถึงฐานข้อมูลวรรณกรรม โดยใช้กลุ่มคีย์เวิร์ด ในหัวข้อและหัวเรื่องของบทความจัดหาข้อมูลเกี่ยวกับกรอบแนวคิดและรูปแบบของงานเขียนในขอบเขตเรื่องที่ศึกษา ซึ่งการค้นหาฐานข้อมูลบรรณานุกรมทางอิเล็กทรอนิกส์จะช่วยเพิ่มโอกาสการเข้าถึงฐานข้อมูลที่รวดเร็วขึ้นอย่างไม่จำกัด (Zarea, Elsawahab, Iwanagaa, Jakemana & Piercec, 2017)

2.5 The Visualization of Similarities (VOS) viewer

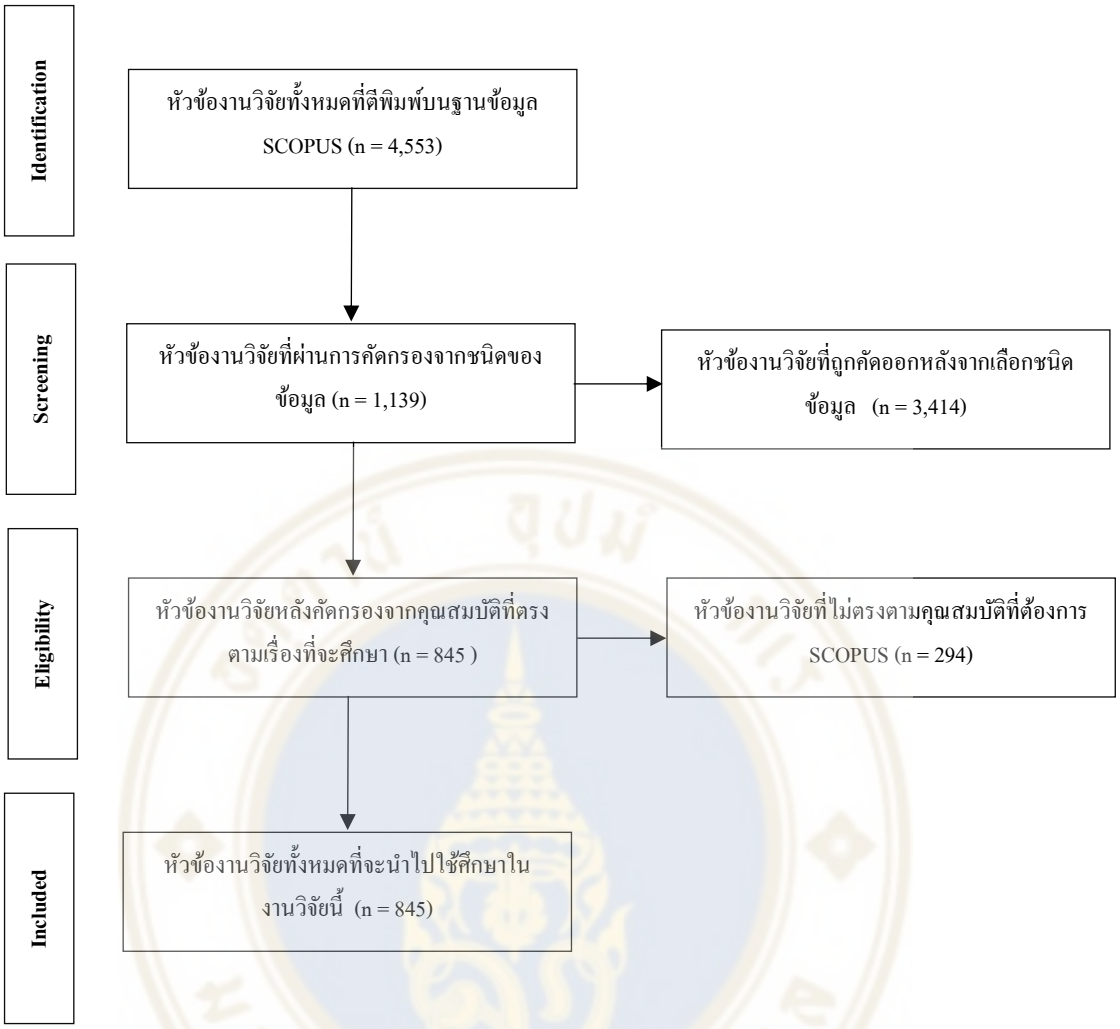
โปรแกรม VOS viewer (van Eck & Waltman, 2009) ถูกนำมาสำหรับการสร้างแผนภาพของการวิเคราะห์บรรณมิติ ซึ่งประกอบด้วย การอ้างอิง (citation) การเชื่อมโยงบรรณานุกรม (bibliographic coupling) การอ้างอิงร่วม (co-citation) และความสัมพันธ์ในการประพันธ์ร่วม (co-authorship) รวมทั้งคำศัพท์สำคัญที่นำมาจากเนื้อหาของวรรณกรรมทางวิทยาศาสตร์ (co-occurrence) (Jimbun et al., 2021)

บทที่ 3
เครื่องมือและวิธีการวิจัย

3.1 กำหนดแหล่งข้อมูลที่ใช้ (Identification of Source)

ข้อมูลที่ใช้ในงานวิจัยนี้ถูกนำมาจากฐานข้อมูลของ SCOPUS ซึ่งเป็นฐานข้อมูลที่มีดัชนีวารสารจำนวนมากและมีรูปแบบที่สามารถกำหนดเงื่อนไขที่ซับซ้อนในการสืบค้นได้ ทำให้ได้ผลการสืบค้นที่มีความถูกต้องและแม่นยำสูง (Sweileh, 2020) และยังมีเครื่องมือที่ช่วยส่งออกข้อมูลเพื่อนำมาใช้ในโปรแกรมวิเคราะห์บรรณมิติ (Hallinger & KovaČeviĆ, 2019) ช่วงเวลาที่ใช้ศึกษาเป็นไปตามข้อมูลเอกสารที่ค้นคว้าได้คืออยู่ในช่วงปีค.ศ. 1982 ถึงปีปัจจุบัน (ค.ศ. 2022) และขอบเขตของการศึกษาคืองานวิจัยทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ในโรงพยาบาล โดยมีคีย์เวิร์ด (Keywords) คือ "hospital" AND "technology" AND “Artificial intelligen*”

หลังจากกำหนดคีย์เวิร์ดได้แล้ว PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-analyses) guidelines จะถูกนำมาใช้ในการศึกษาวิจัยอย่างเป็นระบบ (Moher et.al, 2009) ดังรูปภาพที่ 3.1



รูปภาพที่ 3.1 : แผนภาพแสดงการใช้ PRISMA ในการเลือกข้อมูลเรื่องเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ในโรงพยาบาล

การใช้ PRISMA guidelines มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1: เริ่มต้นจากการตั้งค่าการสืบค้นในฐานข้อมูล Scopus เป็น Article title, Abstract และ Keywords กำหนดคีย์เวิร์ดที่จะใช้สืบค้นงานวิจัยที่เกี่ยวกับเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ในโรงพยาบาล โดยมีคีย์เวิร์ด คือ "hospital" AND "technology" AND “Artificial intelligen*” ผลที่ได้พบว่ามีเอกสารวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งหมด 4253 เอกสาร

ขั้นที่ 2: คัดกรองต่อโดยเลือก limited to ในหัวข้อ Public stage : Final, Source type : Journal, Document type : Article, Language : English และคัดกรองหัวข้อที่ไม่เกี่ยวข้องต่อโดย exclude ในหัวข้อ Subject area : Undefined, Earth and Planetary Sciences, Dentistry, Energy, Arts and Humanities, Chemical Engineering, Multidisciplinary, Chemistry, Environmental Science, Physics and Astronomy, Engineering and Mathematics จนเหลือเอกสารวิจัยทั้งหมด 1139 เอกสาร

ขั้นที่ 3: คัดกรองต่อด้วยการอ่านบทคัดย่อเพื่อดูความเกี่ยวข้องของเนื้อหาว่ามีคุณสมบัติตรงตามหัวข้อที่ต้องการจริงๆ โดยเลือกเฉพาะบทความที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ ฐานข้อมูล ข้อมูลสารสนเทศ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ เครื่องจักรอัตโนมัติ และอัลกอริทึมที่มีขอบเขตที่เกี่ยวกับโรงพยาบาลและการแพทย์ โดยมีเกณฑ์การคัดออก คือ

- บทความที่ศึกษาปัญญาประดิษฐ์ที่ไม่เกี่ยวข้องในทางการแพทย์
- บทความที่ศึกษาหัวข้อการแพทย์ หรือ โรงพยาบาล แต่ไม่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์
- บทความที่ไม่ได้ศึกษาในหัวข้อปัญญาประดิษฐ์ การแพทย์และโรงพยาบาล เพียงแค่กล่าวถึงเป็นตัวอย่างอ้างอิงเท่านั้น

หลังจากคัดกรองด้วยเกณฑ์ข้างต้นแล้วทำให้เหลือเอกสารวิจัยทั้งหมด 845 เอกสาร ที่จะนำไปใช้ในการวิเคราะห์บรรณมิติต่อไป

3.2 วิเคราะห์ข้อมูล (Data Analysis)

หลังจากการคัดกรองข้อมูลโดย PRISMA guidelines มีเอกสารวิจัยเหลืออยู่ทั้งหมด 845 เอกสาร ทำการนำออก (Exported) ข้อมูลจากฐานข้อมูล SCOPUS ไปยังโปรแกรม Microsoft Excel โดยบันทึกเป็นไฟล์นามสกุล .CSV (Comma Separated Values) ซึ่งจะได้ข้อมูลที่แสดงถึงชื่อผู้เขียน หัวข้อของบทความ คีย์เวิร์ดบทคัดย่อ แหล่งที่มา และลำดับการอ้างอิงข้อมูล

การวิเคราะห์แบบสถิติพรรณนาจากข้อมูลที่รวบรวมได้จะแสดงให้เห็นถึงขนาดหรือจำนวนของงานวิจัย (Sizes) การเติบโตของงานวิจัยตีพิมพ์ (Growth of Publications) การกระจายตัวของผู้เขียน (Geographic Distribution of Author) ประเภทของงานวิจัย (Type of Paper) รวมถึงวิธีการค้นคว้า (Research Methods) การวิเคราะห์บรรณมิติประกอบด้วย การวิเคราะห์การอ้างอิง การวิเคราะห์การอ้างอิงร่วมของผู้เขียน และการทำแผนภาพความเชื่อมโยง (Osareh, 1996) ในเรื่องเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ในโรงพยาบาล โดยใช้โปรแกรม VOS viewer ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ถูก

พัฒนามาเพื่อนำเสนอความสัมพันธ์ในรูปแบบที่ดูง่ายและเป็นโปรแกรมพื้นฐานที่จำเป็นในการทำแผนภาพการเชื่อมโยงบรรณมิติ (Van Eck & Waltman, 2014)

การวิเคราะห์บรรณมิติหลายแบบ แบบแรกคือการวิเคราะห์การอ้างอิง (Citation Analysis) ซึ่งเป็นหัวข้อที่นิยมในการศึกษาบรรณมิติ เนื่องจากเป็นตัววัดความน่าเชื่อถือของงานวิจัย จำนวนการอ้างอิงแสดงให้เห็นว่าหากในการวิเคราะห์ที่มีการอ้างอิงยิ่งมาก ก็จะยิ่งมีความสำคัญ (Zupic & Carter, 2015) ในงานวิจัยนี้ทำการวิเคราะห์การอ้างอิง และแสดงให้เห็นถึงผู้เขียนและงานวิจัย 20 อันดับแรกที่มีการอ้างอิงมากที่สุด และวารสารที่มีการอ้างอิงมากที่สุด 10 อันดับแรกในฐานข้อมูล Scopus

ต่อมาคือการทำการวิเคราะห์การอ้างอิงร่วม (Co-citation Analysis) เพื่อวัดความถี่ของการถูกอ้างอิงถึงรวมกันของ 2 สิ่ง (ผู้เขียน งานวิจัย และวารสาร) โดยมีสมมติฐานว่าหากยิ่งมีการอ้างอิงในสองสิ่งร่วมกันยิ่งมาก ก็จะยิ่งแสดงว่าสองสิ่งนั้นมีความสัมพันธ์กัน (Small, 1973; Zupic & Carter, 2015) ในงานวิจัยนี้ ได้ทำการวิเคราะห์การอ้างอิงผู้เขียนร่วม (Author Co-citation Analysis) โดยใช้โปรแกรม VOS viewer เพื่อและวัดความถี่ของผู้เขียนสองคนที่ถูกอ้างอิงร่วมกัน ซึ่งจะทำให้เห็นถึงความสนใจของผู้เขียนที่มีความคล้ายคลึงกันและทำให้เห็นภาพขอบเขตของเรื่องที่ศึกษาชัดเจนขึ้น (Suriyankietkaew & Petison, 2019)

ในการวิเคราะห์แนวโน้มและความสนใจในหัวข้อการสร้างแบรนด์ภายในองค์เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ในโรงพยาบาล การวิเคราะห์คำศัพท์ร่วม (Co-occurrence หรือ Co-words Analysis) ได้ถูกนำมาใช้โดยนำคำศัพท์ภายในเอกสารข้อมูลมาใช้สร้างความสัมพันธ์และสร้างกรอบแนวคิดโครงสร้าง เพื่อวัดความถี่ของคำศัพท์ที่ใช้ร่วมกันในเอกสารข้อมูล (Zupic & Carter, 2015; Suriyankietkaew & Petison, 2019) และในงานวิจัยนี้ได้ทำการวิเคราะห์คีย์เวิร์ดที่ถูกใช้ร่วมกันในหัวข้อ บทคัดย่อ และในเอกสารข้อมูล เพื่อสร้างโครงข่ายของกรอบแนวคิดที่แสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างกัน

บทที่ 4
ผลการวิจัย

4.1 ขนาด แนวโน้มการเติบโตและขอบเขตการตีพิมพ์งานวิจัยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ในโรงพยาบาล

เครื่องมือวิเคราะห์ฐานข้อมูล Scopus ใช้ในการวิเคราะห์เอกสารงานวิจัยเกี่ยวกับเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ในโรงพยาบาลโดยเลือกเฉพาะที่เป็นภาษาอังกฤษตั้งแต่ปี ค.ศ. 1977 ถึง กุมภาพันธ์ ค.ศ.2022 การศึกษานี้ประกอบด้วยในวารสารวิชาการจำนวน 845 บทความ

รูปภาพที่ 4.1 : กราฟแสดงขนาดและการเติบโตของบทความงานวิจัยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ในโรงพยาบาลตั้งแต่ปี ค.ศ. 1977 ถึง กุมภาพันธ์ ค.ศ. 2022 (n=845)

รูปภาพที่ 4.1 แสดงความสนใจที่เพิ่มขึ้นในการศึกษาเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ในโรงพยาบาลในช่วง 50 ปีที่ผ่านมาและจำนวนการตีพิมพ์เอกสารวิจัยในแต่ละปี ตั้งแต่การตีพิมพ์เอกสารงานวิจัยในฐานข้อมูล Scopus ฉบับแรกในปีค.ศ. 1977 จากกราฟจะเห็นว่าช่วงก่อนปี ค.ศ. 2000 มีการตีพิมพ์งานวิจัยเพิ่มขึ้นรวมเป็น 44 เอกสาร โดยการเติบโตเริ่มค่อยๆ เพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่องหลังปี ค.ศ. 2000 และเพิ่มสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญจากการตีพิมพ์งานวิจัยเพิ่มจาก 73 เอกสาร

ในปี 2019 เป็น 117 เอกสาร ในปี ค.ศ.2020 โดยตั้งแต่ปี ค.ศ. 2000 ถึงเดือน กุมภาพันธ์ ค.ศ. 2022 มีการตีพิมพ์งานวิจัยรวม 801 เอกสารข้อมูลเหล่านี้สามารถสรุปได้ว่านักวิชาการได้รับความสนใจมากขึ้นในเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ในโรงพยาบาลเมื่อเวลาผ่านไป

การกระจายของเอกสารเกี่ยวกับเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ในโรงพยาบาลซึ่งตีพิมพ์ในฐานข้อมูล Scopus ที่ตีพิมพ์เป็นภาษาอังกฤษในประเทศต่างๆ ทั่วโลกทั้งหมด 84 ประเทศ ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1977 เริ่มต้นโดย Shannon & Grams ดังแสดงใน**ตารางที่ 4.1** โดยแสดงให้เห็นประเทศ 10 อันดับแรกที่ค้นคว้าเกี่ยวกับเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ในโรงพยาบาลเป็นจำนวนมากที่สุดพร้อมกับจำนวนเอกสารของประเทศนั้นๆ โดย เอกสารส่วนใหญ่มาจากสหรัฐอเมริกา เป็นจำนวนกว่า 232 ฉบับ ตามด้วยสาธารณรัฐประชาชนจีน 129 เอกสาร และสหราชอาณาจักร 77 ฉบับ เป็นสามประเทศที่มีการตีพิมพ์เอกสารมากที่สุดตามลำดับ อย่างไรก็ตาม ประเทศในภูมิภาคแปซิฟิก เช่น อินเดีย ออสเตรเลีย ไต้หวัน และเกาหลีใต้ และภูมิภาคยุโรป เช่น เยอรมนี อิตาลี และสเปน มีเอกสารเฉลี่ยประมาณ 40 ฉบับ สามารถสังเกตได้ว่าการกระจายของเอกสารมีช่องว่างขนาดใหญ่มากในเอกสารเกี่ยวกับเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ในโรงพยาบาล

ตารางที่ 4.1 : ประเทศ 10 อันดับแรกที่มีการตีพิมพ์บทความงานวิจัยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ในโรงพยาบาลตั้งแต่ปี ค.ศ. 1977 ถึง กุมภาพันธ์ ค.ศ.2022 (n=845)

Rank	Country	No. of document
1	United States	232
2	China	129
3	United Kingdom	77
4	India	52
5	Germany	41
6	Italy	41
7	Spain	38
8	Australia	36
9	Taiwan	34
10	Canada	33

4.2 วารสาร ผู้เขียน และเอกสารวิชาการเรื่องเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ในโรงพยาบาล

การศึกษาวารสารทางวิชาการและเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวกับเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ในโรงพยาบาลเป็นการศึกษาวิจัยในระดับทุติยภูมิ จากการวิเคราะห์การอ้างอิงร่วมในหัวข้อของวารสาร ผู้เขียน และเอกสารทางวิชาการ เพื่อให้ทราบถึงวารสารที่เป็นที่นิยมในการตีพิมพ์งานวิจัยในหัวข้อนี้ พบว่าวารสารทางวิชาการที่ถูกอ้างอิงมากที่สุด 10 อันแรกในงานวิจัยเกี่ยวกับการเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ในโรงพยาบาลเป็นวารสารทางวิชาการที่มีคุณภาพโดยมีควอไทล์เป็นตัวชี้วัดที่บ่งบอกถึงการประเมินคุณภาพของงานวิจัย ตาม**ตารางที่ 4.2** แสดงให้เห็นว่าวารสารที่ถูกอ้างอิงส่วนใหญ่อยู่ในควอไทล์แรก (Q1) ของฐานข้อมูล Scopus กล่าวคือ งานวิจัยเกี่ยวกับเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ในโรงพยาบาลเป็นงานวิจัยที่มีคุณภาพสูง และจากการวิเคราะห์วารสารวิชาการเหล่านี้จัดอยู่ในสาขาข้อมูลสุขภาพ (Health Informatics) และเครือข่ายคอมพิวเตอร์และการสื่อสาร (Computer Networks and Communications) เป็นหลัก วารสารที่ถูกอ้างอิงถึงมากที่สุดคือ Journal of the American medical informatics association มีการอ้างอิงจากฐานข้อมูล Scopus ทั้งหมด 1567 การอ้างอิง และมีการตีพิมพ์บทความวิจัยทั้งหมด 12 ฉบับ รองลงมา คือ Journal of Medical Systems, International Journal of Medical Informatics, Artificial Intelligence in Medicine และ IEEE Internet of Things Journal ตามลำดับ

ตารางที่ 4.2 วารสารที่ถูกอ้างถึงมากที่สุด 10 อันดับแรก ที่ตีพิมพ์งานเกี่ยวกับวิจัยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ในโรงพยาบาล ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1977 ถึง กุมภาพันธ์ ค.ศ.2022 (n=845)

Rank	Source (Country)	Domain	No. of Documents	Scopus Citations	Scopus Quartiles
1	Journal of the American Medical Informatics Association (USA)	Health Informatics	12	1567	Q1
2	Journal of Medical Systems (USA)	Information Systems	45	1344	Q1
3	International Journal of Medical Informatics (Ireland)	Health Informatics	33	877	Q1

ตารางที่ 4.2 วารสารที่ถูกอ้างถึงมากที่สุด 10 อันดับแรก ที่ตีพิมพ์งานเกี่ยวกับวิจัยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ในโรงพยาบาล ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1977 ถึง กุมภาพันธ์ ค.ศ.2022 (n=845) (ต่อ)

Rank	Source (Country)	Domain	No. of Documents	Scopus Citations	Scopus Quartiles
4	Artificial Intelligence in Medicine (Netherlands)	Artificial Intelligence, Medicine	17	480	Q1
5	IEEE Internet of Things Journal (USA)	Computer Networks and Communications	8	426	Q1
6	Future Generation Computer Systems (Netherlands)	Computer Networks and Communications	9	394	Q1
7	Computer Methods and Programs in Biomedicine (Ireland)	Health Informatics	24	379	Q1
8	Journal of Biomedical Informatics (USA)	Health Informatics	17	377	Q1
9	Data and Knowledge Engineering (USA)	Information Systems and Management	2	376	Q2
10	Journal of Network and Computer Applications (USA)	Computer Networks and Communications	5	320	Q1

เมื่อทำการวิเคราะห์วารสารที่ถูกอ้างอิงร่วมมากที่สุดในงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ในโรงพยาบาล ตาม**ตารางที่ 4.3** พบว่าวารสารส่วนใหญ่จัดอยู่ในสาขาข้อมูลสุขภาพ (Health Informatics) เป็นหลัก และครอบคลุมวารสารในสาขาระบบข้อมูลสารสนเทศ (Information Systems) การประยุกต์ใช้วิทยาการคอมพิวเตอร์ (Computer Science Applications) ยา

(Medicine) ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence) และ สหสาขาวิชาชีพ (Multidisciplinary) โดยวารสารที่ถูกอ้างอิงร่วมมากที่สุด คือ Journal of the American Medical Informatics Association อันดับรองลงมา คือ International Journal of Medical Informatics, Journal of Medical Systems, Journal of Biomedical Informatics และ Journal of Medical Internet Research ตามลำดับ

ตารางที่ 4.3 วารสารที่ถูกอ้างร่วมมากที่สุด 10 อันดับแรก ที่ตีพิมพ์งานวิจัยเกี่ยวกับเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ในโรงพยาบาล ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1977 ถึง กุมภาพันธ์ ค.ศ.2022 (n=845)

Rank	Source (Country)	Domain	Scopus Co-citations	Scopus Quartiles
1	Journal of the American Medical Informatics Association (USA)	Health Informatics	652	Q1
2	International Journal of Medical Informatics (Ireland)	Health Informatics	362	Q1
3	Journal of Medical Systems (USA)	Information Systems	275	Q1
4	Journal of Biomedical Informatics (USA)	Computer Science Applications, Health Informatics	193	Q1
5	Journal of Medical Internet Research (Canada)	Health Informatics	185	Q1
6	New England journal of medicine (UK)	Medicine (miscellaneous)	181	Q1
7	Artificial Intelligence in Medicine (Netherlands)	Artificial Intelligence, Medicine (miscellaneous)	172	Q1
8	PLoS ONE (USA)	Multidisciplinary	169	Q1
9	IEEE Access (USA)	Computer Science (miscellaneous)	166	Q1
10	The Lancet (USA)	Medicine (miscellaneous)	127	Q1

เมื่อเปรียบเทียบระหว่างวารสารที่ถูกอ้างอิงถึงมากที่สุดใน 10 อันดับแรก **(ตารางที่ 4.2)** และวารสารที่ถูกอ้างอิงร่วมมากที่สุด 10 อันดับแรก **(ตารางที่ 4.3)** พบว่ามีวารสารวิชาการทั้งหมด 5 วารสารที่อยู่ใน 10 อันดับแรกทั้งสองตาราง ได้แก่ Journal of the American Medical Informatics Association, Journal of Medical Systems, International Journal of Medical Informatics, Artificial Intelligence in Medicine และ Journal of Biomedical Informatics โดยมี Journal of the American Medical Informatics Association เป็นวารสารหลักที่สำคัญในงานวิจัยหัวข้อนี้จากการติดอันดับแรกสุดของทั้งสองตาราง ซึ่ง Journal of the American Medical Informatics Association เป็นวารสารทางวิทยาศาสตร์ที่มีการทบทวนโดยผู้ทรงคุณวุฒิครอบคลุมการวิจัยด้านข้อมูลสารสนเทศทางการแพทย์

ใน**ตารางที่ 4.4** แสดงถึงรายชื่อของนักวิจัยที่มีอิทธิพลในการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ในโรงพยาบาล โดยวัดจากจำนวนงานวิจัยตีพิมพ์และการอ้างอิงตามฐานข้อมูล Scopus จากการวิเคราะห์จะเห็นว่าเป็นนักวิจัยจากประเทศสหรัฐอเมริกามากที่สุด ซึ่งเป็นกลุ่มนักวิจัยที่มุ่งเน้นศึกษาในสาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ (Computer Science) เป็นหลัก รองลงมาคือสาขายา (Medicine) นักวิจัยที่มีจำนวนงานวิจัยมากที่สุด คือ Wang S. (6) เป็นนักศึกษาปริญญาเอกที่ Institute of Automation Chinese Academy of Sciences ประเทศจีน มีความสนใจในหัวข้อ การเรียนรู้เครื่อง (Machine Learning) รองลงมาคือ Zhang Y. (4), Ash J.S. (2), Lenz R. (2) Reichert M. (2) Greenes R.A. (2) Shortliffe E.H (2) และ Zheng D. (2) ตามลำดับ

เมื่อวิเคราะห์ตามตามการอ้างอิงของฐานข้อมูล Scopus พบว่านักวิจัยที่ตีพิมพ์งานวิจัยที่ถูกอ้างอิงถึงมากที่สุด คือ Ash J.S. (1274) ซึ่งเป็นศาสตราจารย์และรองประธานภาควิชาสารสนเทศทางการแพทย์และระบาดวิทยาคลินิก คณะแพทยศาสตร์ ที่ Oregon Health & Science University (OHSU) รองลงมาคือ Berg M. (1264), Coiera E. (1264), Lenz R. (436) และ Wang S. (402) ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบนักวิจัยที่ตีพิมพ์บทความวิจัยมากที่สุดกับนักวิจัยที่มีจำนวนการถูกอ้างอิงสูงสุดตามฐานข้อมูล Scopus จะเห็นได้ว่าแม้ Ash, Berg และ Coiera จะตีพิมพ์บทความวิจัยน้อยกว่า Wang S. แต่กลับมีจำนวนการถูกอ้างอิงกว่ามาก แสดงให้เห็นว่า นักวิจัยทั้งสามคนนี้เป็นกลุ่มนักวิจัยที่เป็นหัวใจสำคัญ (Key Leaders) ในการศึกษาเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ในโรงพยาบาล ซึ่งทำการศึกษาในหัวข้อหลัก คือ ความสนใจในเรื่องของการลดข้อผิดพลาดทางการแพทย์ (Medical Error Reduction) โดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ (Information Technology)

ตารางที่ 4.4 นักวิจัยที่ถูกอ้างถึงมากที่สุด 20 อันดับแรก ในงานวิจัยเกี่ยวกับเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ในโรงพยาบาล ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1977 ถึง กุมภาพันธ์ ค.ศ.2022 (n=845)

Rank	Arthur	Nation	Focus	Docs	Scopus Citation	Cite per Doc.
1	Ash J.S.	USA	Medicine, Health Professions	2	1274	637
2	Berg M.	Netherlands	Medicine, Social Sciences	1	1264	1264
3	Coiera E.	Australia	Computer Science, Medicine	1	1264	1264
4	Lenz R.	Germany	Computer Science, Mathematics	2	436	218
5	Wang S.	China	Engineering, Medicine	6	402	67
6	Reichert M.	Germany	Computer Science, Business	2	374	187
7	Alafaireet P.	USA	Computer Science, Medicine	1	349	349
8	Chang I.F.	USA	Biochemistry, Genetics and Molecular Biology	1	349	349
9	Gopidi R.	USA	Computer Science, Medicine	1	349	349
10	Hua L.	USA	Computer Science, Medicine	1	349	349
11	Marinov m.	USA	Computer Science, Medicine	1	349	349
12	Pena-hernandez K.	USA	Computer Science, Medicine	1	349	349
13	Yoo I.	USA	Computer Science, Medicine	1	349	349

ตารางที่ 4.4 นักวิจัยที่ถูกอ้างถึงมากที่สุด 20 อันดับแรก ในงานวิจัยเกี่ยวกับเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ในโรงพยาบาล ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1977 ถึง กุมภาพันธ์ ค.ศ.2022 (n=845) (ต่อ)

Rank	Arthur	Nation	Focus	Docs	Scopus Citation	Cite per Doc.
14	Greenes R.A.	USA	Medicine, Health Professions	2	282	141
15	Shortliffe E.H.	USA	Computer Science, Medicine	2	282	141
16	Jiang W.	USA	Computer Science, Medicine	1	282	282
17	Kong S.G.	South Korea	Computer Science, Engineering	1	282	282
18	Zhang Y.	China	Computer Science, Engineering	4	241	60
19	Zheng D.	China	Computer Science, Engineering	2	233	117
20	Deng R.H.	Singapore	Computer Science, Engineering	1	233	233

จากการวิเคราะห์การอ้างอิงบทความวิจัย พบว่างานวิจัยที่ถูกอ้างอิงมากที่สุดในหัวข้อที่ศึกษาเกี่ยวกับเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ในโรงพยาบาล จากฐานข้อมูล Scopus คือ งานวิจัยที่ศึกษาโดย Ash, Berg และ Coiera ที่มีความสนใจใน การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศมาช่วยลดข้อผิดพลาดทางการแพทย์ ซึ่งได้รับการตีพิมพ์ในวารสาร Journal of the American Medical Informatics Association ซึ่งเป็นวารสารที่เป็นหัวใจสำคัญในกลุ่มงานวิจัยที่ศึกษาเกี่ยวกับเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ในโรงพยาบาล และพบว่างานวิจัยถูกอ้างอิงที่มากที่สุดใน 20 อันดับแรกส่วนใหญ่เป็นงานวิจัยที่ศึกษาเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ (Information Technology) ในระบบการดูแลสุขภาพเป็นหลัก ครอบคลุมถึง การขุดข้อมูล (Data Mining) ในฐานข้อมูลสุขภาพ

การเชื่อมต่ออุปกรณ์คอมพิวเตอร์ (Internet of Thing) เข้ากับอุปกรณ์ทางการแพทย์ (Medical Device) และระบบรักษาความปลอดภัยของข้อมูล (Data Security) ดังแสดงใน**ตารางที่ 4.5**

ตารางที่ 4.5 บทความงานวิจัยที่ถูกอ้างถึงมากที่สุด 20 อันดับแรก ในงานวิจัยที่เกี่ยวกับเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ในโรงพยาบาล ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1977 ถึง กุมภาพันธ์ ค.ศ.2022 (n=845)

Rank	Arthur	Society	Title	Scopus Cites
1	Ash J.S. (2004)	USA	Some Unintended Consequences of Information Technology in Health Care: The Nature of Patient Care Information System-related Errors	1264
2	Lenz R. (2007)	Germany	IT Support for Healthcare Processes - Premises, Challenges, Perspectives	372
3	Yoo I. (2012)	USA	Data Mining in Healthcare and Biomedicine	349
4	Jiang W. (2007)	USA	Block-Based Neural Networks for Personalized ECG Signal Classification	282
5	Greenes R.A. (1990)	USA	Medical Informatics: An Emerging Academic Discipline and Institutional Priority	238
6	Zhang Y. (2018)	China	Security and Privacy in Smart Health: Efficient Policy-Hiding Attribute-Based Access Control	233
7	Singh R.P. (2020)	India	Internet of Things (IoT) Applications to Fight Against COVID-19 Pandemic	223
8	Xue Y. (2008)	USA	Information Technology Governance in Information Technology Investment Decision Processes: The Impact of Investment Characteristics, External Environment, and Internal Context	214

ตารางที่ 4.5 บทความงานวิจัยที่ถูกอ้างถึงมากที่สุด 20 อันดับแรก ในงานวิจัยที่เกี่ยวกับเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ในโรงพยาบาล ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1977 ถึง กุมภาพันธ์ ค.ศ.2022 (n=845) (ต่อ)

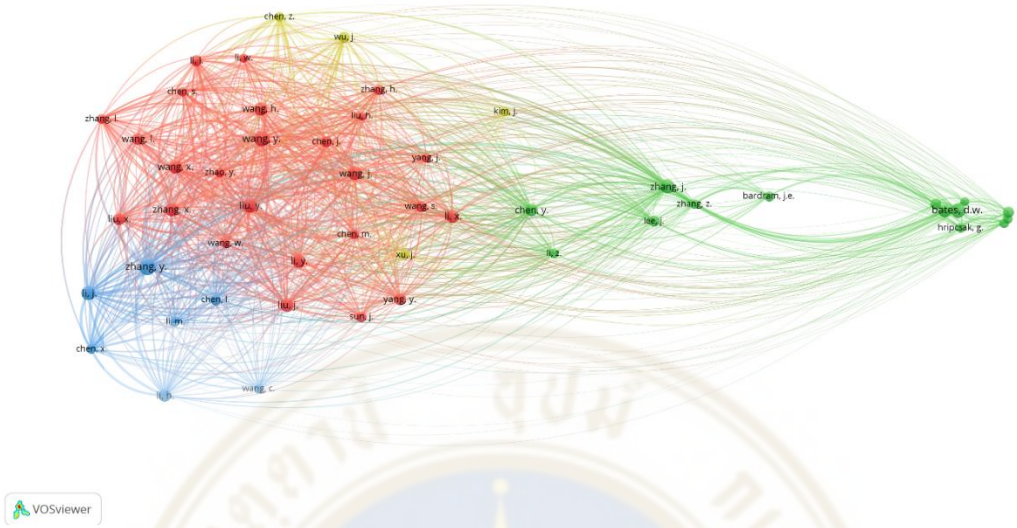
Rank	Arthur	Society	Title	Scopus Cites
9	Dobkin B.H. (2011)	USA	The Promise of mHealth: Daily Activity Monitoring and Outcome Assessments By Wearable Sensors	200
10	Fan K. (2018)	China	MedBlock: Efficient and Secure Medical Data Sharing Via Blockchain	190
11	Gronningsaeter A. (2000)	Norway	SonoWand, an Ultrasound-Based Neuronavigation System	189
12	Zeng Z. (2020)	China	From High-Touch to High-Tech: COVID-19 Drives Robotics Adoption	187
13	Yusof M. Mohd. (2008)	UK	Investigating Evaluation Frameworks for Health Information Systems	178
14	Dilsizian S.E. (2014)	USA	Artificial Intelligence in Medicine and Cardiac Imaging: Harnessing Big Data and Advanced Computing to Provide Personalized Medical Diagnosis and Treatment	179
15	Olczak J. (2017)	Sweden	Artificial Intelligence for Analyzing Orthopedic Trauma Radiographs: Deep Learning Algorithms—Are They on Par With Humans For Diagnosing Fractures?	160
16	Chen L. (2019)	China	Blockchain Based Searchable Encryption for Electronic Health Record Sharing	156
17	Sun T.Q. (2019)	China	Mapping the Challenges of Artificial Intelligence in The Public Sector: Evidence from Public Healthcare	152

ตารางที่ 4.5 บทความงานวิจัยที่ถูกอ้างถึงมากที่สุด 20 อันดับแรก ในงานวิจัยที่เกี่ยวกับเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ในโรงพยาบาล ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1977 ถึง กุมภาพันธ์ ค.ศ.2022 (n=845) (ต่อ)

Rank	Arthur	Society	Title	Scopus Cites
18	Jiang D. (2017)	China	An Energy-Efficient Cooperative Multicast Routing in Multi-Hop Wireless Networks for Smart Medical Applications	137
19	Deen M.J. (2015)	Canada	Information and Communications Technologies for Elderly Ubiquitous Healthcare in a Smart Home	137
20	Piette J.D. (2015)	USA	Mobile Health Devices as Tools for Worldwide Cardiovascular Risk Reduction and Disease Management	129

4.3 แผนภาพโครงสร้างจากการวิเคราะห์บทความวิจัยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ในโรงพยาบาล

ในการวิเคราะห์นักวิจัยที่ถูกอ้างอิงถึงร่วมกัน (Authors Co-citation Analysis; ACA) ในขอบเขตของงานวิจัยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ในโรงพยาบาลโดยใช้โปรแกรม VOS viewer เพื่อหานักวิจัยที่ถูกอ้างอิงถึงร่วมกันในหัวข้อวิจัยเดียวกันหรือถูกกล่าวถึงในกลุ่มงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกัน และมีการกำหนดค่า Threshold ที่ 35 Co-citations พบว่ามีนักวิจัยที่ถูกอ้างอิงร่วมรวมทั้งหมด 50 ท่านโดยแสดงในแผนภาพที่มีการจัดกลุ่มของชุดข้อมูล (Schools of Thought) ตามการถูกอ้างอิงร่วมของกลุ่มนักวิจัย โดยใช้สีเป็นตัวแบ่งกลุ่ม ขนาดและความเข้มของจุดสีแทนความถี่ในการถูกอ้างอิงถึงร่วมกันของนักวิจัย โดยเส้นที่เชื่อมระหว่างจุดแต่ละจุดบ่งบอกถึงจำนวนครั้งของการถูกอ้างอิงถึงร่วมกันโดยนักวิจัยท่านอื่น ดังนั้นหากเส้นที่เชื่อมระหว่างจุดมีปริมาณมากก็จะแสดงถึงการเชื่อมโยงระหว่างกันที่มากขึ้นด้วย ตามแสดงใน**ภาพที่ 4.2**



ภาพที่ 4.2 แผนภาพแสดงนักวิจัยร่วมในบทความวิจัยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ในโรงพยาบาล (Threshold 35 citations)

นักวิจัยที่ถูกอ้างถึงร่วมกันมากที่สุด ประกอบด้วย Zhang Wang และ Wu จากจีน Bates, D.W จากสหรัฐอเมริกา ซึ่งทั้งหมดเป็นนักวิจัยที่มีความสนใจศึกษาในสาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์เป็นสาขาหลัก และเป็นนักวิจัยที่เป็นหัวใจสำคัญของแต่ละกลุ่มชุดข้อมูล ซึ่งแบ่งเป็น 4 กลุ่มหลัก ที่ได้จากแผนภาพแสดงนักวิจัยร่วม ดังแสดงใน**ตารางที่ 4.6** โดยนักวิจัยที่ถูกจัดให้อยู่ในกลุ่มสีเดียวกันก็จะมีพื้นฐานหรือแนวทางในการศึกษาเรื่องที่มีความคล้ายคลึงและใกล้เคียงกัน

ตารางที่ 4.6 การจัดกลุ่มของชุดข้อมูลในงานวิจัยที่ศึกษาเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ในโรงพยาบาล

Cluster	Schools of thought	Number of Arthur
Cluster 1 (Red)	Intelligent Diagnostic	25
Cluster 2 (Blue)	Early Diagnosis and Monitoring by Pattern Recognition	14
Cluster 3 (Green)	Patient Information Safety	7
Cluster 4 (Yellow)	Decision Support System	4

กลุ่มที่ 1 (Cluster 1) กลุ่มสีแดง เป็นกลุ่มที่ใหญ่ที่สุดใช้สีแดงเป็นสีของกลุ่มนี้ ประกอบด้วย 25 นักวิจัย นักวิจัยหลักในกลุ่มนี้ที่ถูกอ้างถึงมากที่สุด คือ Wang Y. (98) ตามด้วย Liu Y. (85), Wang J. (80), Wang H. (77) และ Li X. (75) ตามลำดับ นักวิจัยในกลุ่มนี้มุ่งเน้นศึกษาเกี่ยวกับ อัลกอริทึม (Algorithm) การเรียนรู้เครื่อง (Machine Learning) การเรียนรู้เชิงลึก (Deep Learning) และการวินิจฉัย (Diagnosis) ดังนั้นผู้วิจัยจึงตั้งชื่อหัวข้อของกลุ่มนี้ว่า การวินิจฉัยอัจฉริยะ (Intelligent Diagnostic)

กลุ่มที่ 2 (Cluster 2) กลุ่มสีน้ำเงิน ประกอบด้วย 14 นักวิจัย นักวิจัยหลักของกลุ่มนี้ ได้แก่ Bates D.W. (94), Zhang J. (78), Chen Y. (68) และ Patel V.L. (64) นักวิจัยในกลุ่มนี้มุ่งเน้นศึกษาเกี่ยวกับการวินิจฉัยเร็ว (Early Diagnosis) และการติดตาม (Monitoring) จากการจดจำรูปแบบ (Pattern recognition) ดังนั้นผู้วิจัยจึงตั้งชื่อหัวข้อของกลุ่มนี้ว่า การวินิจฉัยเบื้องต้นและการติดตามโดยการจดจำรูปแบบ (Early Diagnosis and Monitoring by Pattern Recognition)

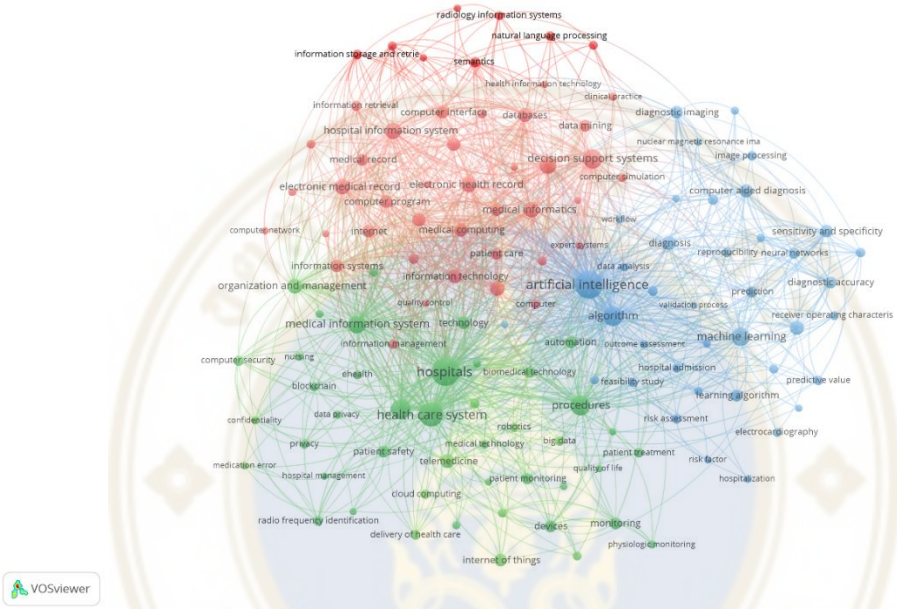
กลุ่มที่ 3 (Cluster 3) กลุ่มสีเขียว ประกอบด้วย 7 นักวิจัย ประกอบด้วยนักวิจัยที่สำคัญ คือ Zhang Y. (104), Li J. (83), Li H. (63) และ Chen L. (46) นักวิจัยในกลุ่มนี้มุ่งเน้นศึกษาเกี่ยวกับความปลอดภัย (Security) ความเป็นส่วนตัว (Privacy) และการจดจำผู้ป่วย (Patient Recognition) กลุ่มนี้จึงได้ชื่อหัวข้อว่าความปลอดภัยของข้อมูลผู้ป่วย (Patient Information Safety)

กลุ่มที่ 4 (Cluster 4) กลุ่มสีเหลือง ประกอบด้วย 4 นักวิจัย กลุ่มนี้เป็นกลุ่มที่มีจำนวนนักวิจัยน้อยที่สุด ประกอบด้วย Wu J. (49), Xu J. (40), Chen Z. (40) และ Kim J. (39) งานวิจัยในกลุ่มนี้เป็นการศึกษาเกี่ยวกับ การสนับสนุนการตัดสินใจ (Decision Support) การให้คอมพิวเตอร์ช่วย (Computer-Aided) และกลุ่มนี้จึงได้ชื่อว่าระบบสนับสนุนการตัดสินใจ (Decision Support System)

4.4 หัวข้อที่น่าสนใจจากการรวบรวมบทความวิจัยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ในโรงพยาบาล

การวิเคราะห์หัวข้อที่ได้รับความสนใจและมีความสำคัญต่อการศึกษาเกี่ยวกับเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ในโรงพยาบาล ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์คำศัพท์ร่วม (Co-word Analysis) โดยใช้โปรแกรม VOS viewer กำหนดค่า Minimum number of occurrences of a keyword เท่ากับ 15

ผลลัพธ์ที่ได้ในแผนภาพคำศัพท์ร่วม (Co-word Map) ประกอบด้วยคีย์เวิร์ดจำนวนทั้งหมด 129 คำ โดยคีย์เวิร์ดที่มีความสำคัญในงานวิจัยที่เกี่ยวกับเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ ได้แก่ Hospital (267), Artificial Intelligence (216), Health Care System (209), Algorithm (179) Decision Support Systems (155), Hospital Information System (96) และ Machine Learning (96) ซึ่งกลุ่มคำที่เป็นหัวใจหลักของงานวิจัยที่เหล่านี้มีความเชื่อมโยงกันดังแสดงให้เห็นใน**ภาพที่ 4.3**



ภาพที่ 4.3 แผนภาพแสดงคำศัพท์ร่วมที่ใช้ในบทความวิจัยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ในโรงพยาบาล (Threshold 15 citations, 45 Keywords)

จากการวิเคราะห์คำศัพท์ร่วม (Co-occurrence) ฐานข้อมูลของบทความวิจัยที่ศึกษาเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ในโรงพยาบาลสามารถแบ่งกลุ่มของคีย์เวิร์ด ได้เป็น 3 กลุ่มหลัก ได้แก่

กลุ่มที่ 1 สีแดง เป็นกลุ่มที่ใหญ่ที่สุดประกอบด้วยคีย์เวิร์ดจำนวน 46 คำ คีย์เวิร์ดหลักคือ ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ (Decision Support Systems) ระบบสารสนเทศโรงพยาบาล (Hospital Information System) จอแสดงผลคอมพิวเตอร์ (Computer Interface) และคอมพิวเตอร์ทางการแพทย์ (Medical Computing) กลุ่มนี้เน้นเรื่องโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในโรงพยาบาล กลุ่มนี้จึงจึงถูกจัดว่าเป็นกลุ่ม โปรแกรมสนับสนุนทางการแพทย์ (Medical Support Program)

กลุ่มที่ 2 สีน้ำเงิน ประกอบด้วยคีย์เวิร์ดจำนวน 44 คำ คีย์เวิร์ดหลัก คือ ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence) อัลกอริทึม (Algorithm) การเรียนรู้เครื่อง (Machine Learning) และการพยากรณ์ (Prediction) กลุ่มนี้เน้นในเรื่องของความสามารถของปัญญาประดิษฐ์ ดังนั้นกลุ่มนี้จึงถูกจัดว่าเป็นกลุ่ม เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence Technology)

กลุ่มที่ 3 สีเขียว ประกอบด้วยคีย์เวิร์ดจำนวน 39 คำ คีย์เวิร์ดหลัก คือ โรงพยาบาล (Hospital) ระบบการดูแลสุขภาพ (Health Care System) ระบบข้อมูลทางการแพทย์ (Medical Information System) องค์กรและการจัดการ (Organization and Management) และความปลอดภัยของผู้ป่วย (Patient Safety) กลุ่มนี้เน้นที่ความสำคัญเรื่องการจัดการข้อมูลในโรงพยาบาล ดังนั้นกลุ่มนี้จึงถูกจัดว่าเป็นกลุ่ม ระบบการจัดการข้อมูลสารสนเทศในโรงพยาบาล (Hospital Information Management System)

ในการวิเคราะห์ความถี่ของคำศัพท์ที่ใช้ร่วมกัน (Co-wording Frequency Analysis) ในงานวิจัยที่เกี่ยวกับเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ในโรงพยาบาล โดยใช้โปรแกรม VOS viewer กำหนดค่า Threshold เป็น 15 Occurrences สร้างเป็นแผนภาพ Keyword Co-occurrence ซึ่งเป็นแผนภาพกราฟฟิกแสดงถึงหัวข้อที่มีความสำคัญในการศึกษาในระหว่างช่วงเวลาต่าง ๆ โดยดูจากขนาดของจุดที่แสดงและระดับการเปลี่ยนสีของแต่ละจุด จุดที่มีขนาดใหญ่กว่าแสดงถึงความสัมพันธ์กับความน่าสนใจของหัวข้อ และความหลากหลายของสีบ่งบอกถึงความแตกต่างของช่วงระยะเวลาในการปรากฏของหัวข้อนั้น ๆ ผลที่ได้ภายหลังตัดคำที่ไม่เกี่ยวข้องออกพบว่าเหลือคีย์เวิร์ด ทั้งหมด 129 คำ ตามแผนภาพใน**ภาพที่ 4.4** พบว่า คีย์เวิร์ดที่พบส่วนใหญ่อยู่ในช่วงปี ค.ศ. 2008 ถึงปี ค.ศ. 2022 ช่วงที่เป็นสีน้ำเงินจะแสดงถึงคีย์เวิร์ด พบในช่วงก่อนปีค.ศ. 2008 และเรียงตามระดับสีจนถึงสีเหลือง คือ กุมภาพันธ์ ปีค.ศ. 2022 หากดูจากกราฟสามารถแบ่งช่วงของกลุ่มคีย์เวิร์ดได้เป็นสามช่วงเวลาตามความแตกต่างของสีของจุดคำ ได้แก่

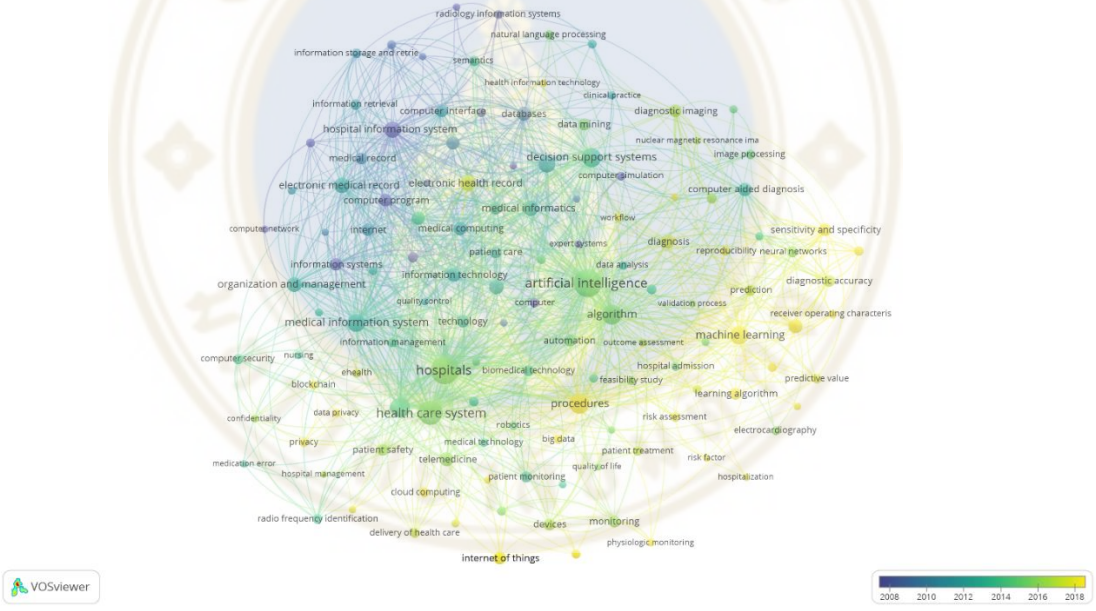
ช่วงแรก คือ ช่วงก่อนปี ค.ศ. 2008 ถึง 2010 มุ่งเน้นที่การศึกษาเกี่ยวกับโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (Computer Program) สารสนเทศ (Information System) ระบบสารสนเทศโรงพยาบาล (Hospital Information System) รวมถึงการจำลองด้วยคอมพิวเตอร์ (Computer Simulation)

ช่วงที่สอง คือ ช่วงประมาณปี ค.ศ. 2011 ถึง 2016 ได้เริ่มมีการศึกษาในหัวข้อของฐานข้อมูล (Database) คอมพิวเตอร์ทางการแพทย์ (Medical Computing) ระบบข้อมูลทางการแพทย์

(Medical Information System) เวชระเบียนอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Medical Record) และระบบสนับสนุนการตัดสินใจ (Decision Support System)

ช่วงสุดท้าย คือ ช่วงหลังปี ค.ศ. 2017 จนถึงกุมภาพันธ์ ปี ค.ศ. 2022 พบว่ามีแนวโน้มที่มุ่งเน้นไปที่การศึกษาเกี่ยวกับปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence) ระบบอัตโนมัติ (Automation) ระบบการดูแลสุขภาพ (Health Care System) อัลกอริทึม (Algorithm) และการเรียนรู้เครื่อง (Machine Learning)

ซึ่งหากวิเคราะห์จากหัวข้อที่นักวิจัยให้ความสนใจศึกษาในแต่ละช่วงเวลา ก็จะเห็นถึงแนวโน้มของการพัฒนาต่อยอดงานวิจัยที่เกี่ยวกับเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ในโรงพยาบาลต่อไปในอนาคต



ภาพที่ 4.4 แผนภาพแสดงคำศัพท์ร่วมที่ใช้ในแต่ละช่วงระยะเวลาของบทความวิจัยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ในโรงพยาบาล (Co-occurring keyword Map; Threshold = 15)

บทที่ 5
สรุปและอภิปรายผล

5.1 การแปลผลที่ได้จากการค้นพบ (Interpretation of the Findings)

การศึกษาบรรณมิติของงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ในโรงพยาบาลจากฐานข้อมูล Scopus หลังจากผ่านการการคัดกรองโดย PRISMA guidelines มีเอกสารที่ถูกคัดกรองแล้วจำนวนทั้งสิ้น 845 ฉบับซึ่งตีพิมพ์ระหว่างปี ค.ศ. 1977 ถึงกุมภาพันธ์ 2022 โดยเป็นเอกสารทั้งหมดเป็นบทความและตีพิมพ์เป็นภาษาอังกฤษเท่านั้น

หัวข้อการศึกษาในงานวิจัยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ในโรงพยาบาลมีแนวโน้มของขนาดและการเติบโตเพิ่มสูงขึ้นเมื่อเวลาผ่านไป เห็นได้จากจำนวนเอกสารที่มีจำนวนเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องทุกๆปีที่ผ่านมาและมีการตีพิมพ์ในประเทศต่างๆ ทั่วโลกทั้งหมด 84 ประเทศ โดยมีสหรัฐอเมริกาเป็นผู้นำ ตามด้วยสาธารณรัฐประชาชนจีน และมีการกระจายตัวในภูมิภาคแปซิฟิกและภูมิภาคยุโรป อย่างไรก็ตามในช่วงทศวรรษที่ผ่านมานี้ สาธารณรัฐประชาชนจีนมีการตีพิมพ์บทความวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ในโรงพยาบาลจากฐานข้อมูลเพิ่มสูงขึ้นอย่างมีนัยยะสำคัญและมีแนวโน้มเติมโตมากขึ้น ในอนาคตอาจแซงสหรัฐอเมริกาที่เป็นผู้นำในตอนนี้ได้

วารสารวิชาการที่ถูกอ้างอิงและอ้างอิงร่วม 10 ลำดับแรกในงานวิจัยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ในโรงพยาบาลส่วนใหญ่อยู่ควอไทล์แรก (Q1) ของฐานข้อมูล Scopus แสดงให้เห็นว่างานวิจัยเหล่านี้เป็นงานวิจัยคุณภาพสูงและมีความน่าเชื่อถือ โดยผู้วิจัยพบว่า Journal of the American Medical Informatics Association เป็นวารสารเป็นผู้นำและมีอิทธิพลต่องานวิจัยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ในโรงพยาบาล เนื่องจากเป็นวารสารที่ถูกอ้างอิงและอ้างอิงร่วมมากที่สุดเป็นลำดับแรก นอกจากนี้ยังเป็นวารสารที่ตีพิมพ์บทความวิจัยของ Ash, Berg และ Coiera ซึ่งเป็นนักวิจัยที่ถูกอ้างอิงมากที่สุดสามลำดับแรกในหัวข้อวิจัย “Some Unintended Consequences of Information Technology in Health Care: The Nature of Patient Care Information System-related Errors” ซึ่งเป็นการศึกษาการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศมาช่วยลดข้อผิดพลาดทางการแพทย์ ซึ่งถูกนำมาใช้ในการอ้างอิงเป็นลำดับแรกๆ ในงานวิจัยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ในโรงพยาบาลในปัจจุบัน

เมื่อนำการวิเคราะห์การถูกอ้างอิงร่วมของผู้เขียนมาสร้างแผนภาพการจัดกลุ่มของข้อมูล สามารถจัดกลุ่มผู้เขียนออกเป็น 4 กลุ่มใหญ่ตามชุดข้อมูลที่มีร่วมกันโดยผู้วิจัยได้ตั้งชื่อกลุ่ม

จากการวิเคราะห์ชุดข้อมูลที่มีร่วมกันได้เป็น กลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มที่สนใจ การวินิจฉัยอัจฉริยะ (Intelligent Diagnostic) ซึ่งเน้นที่การพัฒนาระบบที่ช่วยในการวินิจฉัย จากการใช้ข้อมูลทางการแพทย์ในโรงพยาบาลกับอัลกอริทึมเพื่อให้เกิดการเรียนรู้เชิงลึกและการเรียนรู้เครื่อง จนสามารถนำมาใช้ช่วยในการวินิจฉัยจริงได้ กลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มที่สนใจ การวินิจฉัยเบื้องต้นและการติดตามโดยการจดจำรูปแบบ (Early Diagnosis and Monitoring by Pattern Recognition) โดยจะมีความใกล้เคียงกับกลุ่มที่ 1 แต่กลุ่มนี้จะเน้นที่การใช้ภาพและรูปแบบที่มีอยู่หรือจากการจัดเก็บเพิ่มขึ้น มาใช้ในการสร้างการจดจำรูปแบบเพื่อช่วยในการวินิจฉัยเบื้องต้นและการติดตามรูปแบบที่ผิดปกติ ทำให้เกิดการรับรู้และสามารถแก้ปัญหาได้อย่างรวดเร็ว กลุ่มที่ 3 เป็นกลุ่มที่สนใจ ความปลอดภัยของข้อมูลผู้ป่วย (Patient Information Safety) ซึ่งครอบคลุมในเรื่องของการระบุตัวตนและการเชื่อมโยงข้อมูลของผู้ป่วยที่ถูกต้อง ภายใต้ความปลอดภัยและความเป็นส่วนตัวในข้อมูลของผู้ป่วย และกลุ่มสุดท้ายเป็นกลุ่มที่สนใจเรื่อง ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ (Decision Support System) เป็นการใช้คอมพิวเตอร์มาช่วยในการตัดสินใจในสถานการณ์ต่างๆ โดยใช้ข้อมูลจากข้อกำหนดและการเก็บบันทึกข้อมูลในอดีต เพื่อให้สามารถการตัดสินใจมีประสิทธิภาพและรวดเร็ว ทั้งนี้จากการแบ่งกลุ่มตามชุดข้อมูลทั้ง 4 กลุ่มแสดงให้เห็นจุดมุ่งหมายเดียวกันคือการพัฒนาเทคโนโลยีในโรงพยาบาลให้ดียิ่งขึ้นผ่านการวิจัยงานวิจัยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ในโรงพยาบาล

การวิเคราะห์คำศัพท์ร่วมแสดงให้เห็นคีย์เวิร์ดหลักที่ความสำคัญในการเลือกหัวข้อในการศึกษาเกี่ยวกับเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ในโรงพยาบาล โดยผลการการวิเคราะห์แบ่งเป็น 3 กลุ่มใหญ่ ได้แก่ โปรแกรมสนับสนุนทางการแพทย์ (Medical Support Program) เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence Technology) และระบบการจัดการข้อมูลสารสนเทศในโรงพยาบาล (Hospital Information Management System) ตามลำดับและเมื่อวิเคราะห์ร่วมกับความถี่ของคำศัพท์ที่ใช้ร่วมกัน พบว่ากลุ่มคีย์เวิร์ดทั้งสามกลุ่มใหญ่ข้างต้นมีความเชื่อมโยงกับคีย์เวิร์ดในช่วงปี ค.ศ. 2017 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ 2022 ที่ผ่านมา ซึ่งเน้นความสนใจที่ ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence) ระบบอัตโนมัติ (Automation) ระบบการดูแลสุขภาพ (Health Care System) อัลกอริทึม (Algorithm) และการเรียนรู้เครื่อง (Machine Learning)

5.2 ข้อจำกัดและข้อเสนอแนะ

การศึกษานี้เป็นศึกษาจากฐานข้อมูล Scopus เป็นแหล่งเดียวเท่านั้น จึงอาจยังมีเอกสารที่เกี่ยวข้องที่ขาดหายไปในฐานข้อมูล Scopus แต่มีอยู่ในฐานข้อมูลอื่น เช่น EBSCOhost, Google

Scholar และ Web of Science เป็นต้น ดังนั้นการรวมข้อมูลจากฐานข้อมูลหลายแหล่งทำให้สามารถได้ผลลัพธ์ที่มีขอบเขตกว้างขึ้น

นอกจากนี้การศึกษานี้คัดกรองเฉพาะบทความที่ตีพิมพ์เป็นภาษาอังกฤษเท่านั้น ทำให้บทความที่ไม่ได้ตีพิมพ์เป็นภาษาอังกฤษต้องถูกคัดออก เพื่อลดข้อจำกัดนี้ ผู้วิจัยคาดหวังว่าในอนาคตผู้เขียนจากหลากหลายประเทศจะสามารถตีพิมพ์เอกสารงานวิจัยเป็นภาษาอังกฤษได้

การวิเคราะห์การอ้างอิงและการอ้างอิงร่วมต้องใช้เวลาในการรวบรวมและประมวลข้อมูลค่อนข้างมาก ส่งผลให้จำนวนอ้างอิงของเอกสารใหม่มีจำนวนการอ้างอิงเพิ่มขึ้น จึงอาจส่งผลต่อการตีความผลลัพธ์ได้ ด้วยข้อจำกัดนี้ ผู้วิจัยมีความเชื่อว่าในอนาคตจะมีเครื่องมือที่ช่วยลดเวลาในการรวบรวมและประมวลข้อมูลได้

บรรณานุกรม

Crandall, D. J. (2019). Artificial intelligence and manufacturing. *Smart Factories: Issues of Information Governance*, 10-16.

Chen, H. (2019). Success factors impacting artificial intelligence adoption: Perspective from the telecom industry in China. [Unpublished Doctoral Dissertation]. *Department of Business Administration Information Technology, Old Dominion University.*

Deloitte. (2018). Global artificial intelligence industry whitepaper. *https://www2.deloitte.com/cn/en/pages/technology-media-and-telecommunications/articles/global-ai-development-white-paper.html*#.

Wilhelm, S., Weingarden, H., Greenberg, J.L., McCoy, T. H., Ladis, I., Summers, B. J., Matic, A., & Harrison, O. (2020). Development and Pilot Testing of a Cognitive-Behavioral Therapy Digital Service for Body Dysmorphic Disorder. *Elsevier.*

Sabyasachi, D., Sushil, K. S., Mohit, S., & Sandeep, K. (2019). Big data in healthcare: management, analysis and future prospects. *Journal of Big Data.*

Ramesh, A. N., Kambhampati, C., Monson, J. R., & Drew, P. J. (2004). Artificial intelligence in medicine. *Annals of the Royal College of Surgeons of England.*

Patel, V. L., Shortliffe, E. H., & Stefanelli, M. (2009). The coming of age of artificial intelligence in medicine. *Artif Intell Med.*

Pearson, T. (2011). How to replicate Watson hardware and systems design for your own use in your basement. *https://www.ibm.com/developerworks/community/blogs/InsideSystemStorage/entry/ibm_watson_how_to_build_your_own_watson_jr_in_your_basement7?lang=en*.

Neill, D. B. (2013) Using artificial intelligence to improve hospital inpatient care. *IEEE Intell Syst*.

Murdoch, T. B., & Detsky, A. S. (2013). The inevitable application of big data to health care. *JAMA*.

Dilsizian, S. E., & Siegel, E. L. (2014). Artificial intelligence in medicine and cardiac imaging: harnessing big data and advanced computing to provide personalized medical diagnosis and treatment. *Curr Cardiol Rep.*

บรรณานุกรม (ต่อ)

Kolker, E., Özdemir, V., & Kolker, E. (2016). How Healthcare can refocus on its Super-Customers (Patients, n=1) and Customers (Doctors and Nurses) by Leveraging Lessons from Amazon, Uber, and Watson. *OMICS*

Benko, A., & Lányi, C. (2009). History of Artificial Intelligence. *Computer Science.*

Ahamer, G., & Kumpfmüller, K. A. (2014). Education and Literature for Development in Responsibility: Partnership Hedges Globalization. *Handbook of Research on Transnational Higher Education.*

Van Eck, N.J., & Waltman, L. (2010). Software survey: VOSviewer, a computer program for bibliometric mapping. *Scientometrics, 84*(2), 523-538.

Surwase, G., Sagar, A., Kademani, B. S., & Bhanumurthy, K. (2011). Co-citation Analysis: An Overview. *Scientific Information Resource Division, Bhabha Atomic Research Centre, Trombay, Mumbai (India).*

Jackson, P. C. (2019). Introduction to artificial intelligence. *Courier Dover Publications.*

Legg, S, & Hutter, M. (2007). Universal intelligence: A definition of machine intelligence. *Minds and Machines*

Haenlein, M., & Kaplan, A. (2019). A brief history of artificial intelligence: On the past, present, and future of artificial intelligence. *California management review, 61*(4), 5-14

Tussyadiah, I. (2020). A review of research into automation in tourism: Launching the annals of tourism research curated collection on artificial intelligence and robotics in tourism. *Annals of Tourism Research.*

Wang, C. H. (2004). Predicting tourism demand using fuzzy time series and hybrid grey theory. *Tourism*

Management, 25, 367–374.

Gil, D., Hobson, S., Mojsilović, A., Puri, R., & Smith, J. R. (2020). AI for management: An overview. In J. Canals & F. Heukamp (Eds.). *The Future of Management in an AI World*.

Buchanan, B. G. (2005). A (very) brief history of artificial intelligence. *Ai Magazine, 26*(4), 53-53.

บรรณานุกรม (ต่อ)

Ritter, C. (2019). User-based barriers to the adoption of artificial intelligence in healthcare. [Unpublished Doctoral Dissertation]. *Department of Business Administration, Capella University*

Saygin, A. P., Cicekli, I., & Akman, V. (2000). Turing test: 50 years later. *Minds and Machines*, 10(4), 463–518

Kılıçhan, R. & Yılmaz, M. (2020). Artificial Intelligence Studies in the Field of Tourism and Hospitality: A Bibliometric and Network Analysis. *International West Asia Congress of Tourism Research (IWACT'20)*

CAICT. (2018). 2018 world artificial intelligence industry development blue book. *http://www.caict.ac.cn/kxyj/qwfb/bps/201809/P020180918696200669434.pdf*

Haider, N., Baig, M. Z., & Imran, M. (2020). Artificial Intelligence and Machine Learning in 5G Network Security: *Opportunities, advantages, and future research trends*.

Khemani, D. (2012). A perspective on AI research in India. *AI Magazine*, 33(1), 96-98.

Ertel, W. (2018). Introduction to artificial intelligence. *Springer.*

Fahimirad, M., & Kotamjani, S. S. (2018). A review on application of artificial intelligence in teaching and learning in educational contexts. *International Journal of Learning and Development*, 8(4), 106-118.

Garnham, A. (2017). Artificial intelligence: *An introduction. Routledge.*

Hallevy, G. (2015). Liability for crimes involving artificial intelligence systems (Vol. 257). *Springer International Publishing.*

Dilek, Selma, Hüseyin Çakır, and Mustafa Aydın (2015). *Applications of artificial intelligence techniques to combating cyber-crimes: A review*.

Zarea, F., Elsawahab, S., Iwanagaa, T., Jakemana, A. J., & Piercec, S. A. (2017). Integrated water assessment and modelling: A bibliometric analysis of trends in the water resource sector. *Journal of Hydrology*

Jimbun, J. L. A., Mohamed, R., Mahomed, A. S. B., & Subramaniam, A. (2021). A Bibliometric Analysis of Employee Turnover Intention in the Hotel Industry (1988-2020): Analisis

บรรณานุกรม (ต่อ)

Bibliometrik Niat Pusing Ganti Pekerja dalam Industri Perhotelan (1988-2020). Journal of Management and Muamalah, 11(2), 29-53.

Sweileh, W. M. (2020). Bibliometric analysis of peer-reviewed literature on climate change and human health with an emphasis on infectious diseases. *Globalization and Health*

Hallinger, P., & KovaČeviĆ, J. (2019). A bibliometric review of research on educational administration: Science mapping the literature, 1960 to 2018. *Review of Educational Research 89*(3), 335–369.

Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J., &Altman, D. G. (2009). Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: The PRISMA statement. *Annals of Internal Medicine 151*(4), 264–269.

Osareh, F. (1996). Bibliometrics, Citation Analysis and Co-Citation Analysis: A Review of Literature I. *Libri 46*(3), 149-158

Zupic, I., & Cater, T. (2015). Bibliometric Methods in Management and Organization. *Organizational Research Methods*, 18, 429-472.

Small, H. (1973). Co-Citation in the Scientific Literature: A New Measure of the Relationship Between Two Documents. *Journal of the American Society for Information Science 24*(4), 265 – 269

Suriyankietkaew, S., & Petison, P. (2019). A Retrospective and Foresight: Bibliometric Review of International Research on Strategic Management for Sustainability, 1991–2019. *Center for Research on Sustainable Leadership, College of Management, Mahidol University, 69 Vipavadee Rangsit Rd., Bangkok 10400, Thailand*