

แนวทางการนำปัญญาประดิษฐ์มาประยุกต์ใช้ในงานข่าวกรองเพื่อ
เพิ่มประสิทธิภาพให้กับหน่วยข่าวกรองกองทัพบก
Harnessing Artificial Intelligence for Military Intelligence:
Enhancing Capabilities in the Digital Age

ปาไลตา ไพศาลรุ่งพนา¹
Palita Pisanrungpana¹
นาวาอากาศโท วุฒิรงค์ คงวุฒิ²
Wing Commander Wuttirong Kongwut²
พัฒนศรีบุญ เลหาไพบูลย์³
Phatsaran Laohhapaiboon³
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ อรณิชา คงวุฒิ^{4*}
Assistant Professor Ornnicha Kongwut^{4*}

¹โรงเรียนเทพศิรินทร์ สมุทรปราการ สมุทรปราการ 10270 ประเทศไทย

¹Debsirin Samutprakan School, Samut Prakan 10270, Thailand

²กองบิน 2 กองทัพอากาศไทย ลพบุรี 15160 ประเทศไทย

²Wing 2, Royal Thai Air Force, Lopburi 15160, Thailand

³บุญพาวาสนาสง 84 เขตบางแค กรุงเทพมหานคร 10160 ประเทศไทย

³Boonpawassanasong 84, Bangkake, Bangkok 10160, Thailand

⁴สาขาวิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏกาญจนบุรี

กาญจนบุรี 71190 ประเทศไทย

⁴Department of Physics, Faculty of Science and Technology,

Kanchanaburi Rajabhat University, Kanchanaburi 71190, Thailand

*Corresponding Author. E-mail : ornnicha.k@kru.ac.th

(Received: April 4, 2024, Revised: June 2, 2024, Accepted: June 12, 2024)

บทคัดย่อ: บทความนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสำรวจแนวทางการประยุกต์ใช้ปัญญาประดิษฐ์ (AI) ในงานข่าวกรองทางทหาร เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและขีดความสามารถของหน่วยข่าวกรองในยุคดิจิทัล โดยอภิปรายถึงการนำปัญญาประดิษฐ์ในการวิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่ การประมวลผลภาษาธรรมชาติ การรับรู้ภาพ การคาดการณ์ การตรวจจับการหลอกลวง และการฝึกอบรมเสมือนจริง ซึ่งช่วยให้สามารถรวบรวม ประมวลผล และวิเคราะห์ข้อมูลจำนวนมากจากแหล่งข้อมูลที่หลากหลาย คาดการณ์ภัยคุกคามล่วงหน้า และสนับสนุนการตัดสินใจเชิงยุทธศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น การใช้งานปัญญาประดิษฐ์ยังมีข้อจำกัดและความเสี่ยงที่ต้องคำนึงถึงจึงจำเป็นต้องอยู่ภายใต้การควบคุมและตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญ โดยมองเทคโนโลยีเป็นเครื่องมือสนับสนุนการตัดสินใจ ไม่ใช่ผู้ชี้นำแต่เพียงผู้เดียว สำหรับทิศทางในอนาคตควรมุ่งเน้นการวิจัยเพื่อเพิ่มความแม่นยำ และความน่าเชื่อถือของปัญญาประดิษฐ์ การสร้างความร่วมมือในการแบ่งปัน

ข้อมูล การพัฒนาบุคลากร รวมถึงการกำหนดแนวปฏิบัติด้านจริยธรรมและกฎหมายที่เหมาะสม เพื่อขับเคลื่อนการใช้ปัญญาประดิษฐ์ในงานข่าวกรองอย่างมีประสิทธิภาพ โปร่งใส และเป็นประโยชน์สูงสุดต่อประเทศชาติโดยรวม

คำสำคัญ: ปัญญาประดิษฐ์ ข่าวกรอง มนุษย์

Abstract: This article aims to explore the application of Artificial Intelligence (AI) in military intelligence to enhance the efficiency and capabilities of intelligence units in the digital era. It discusses the use of AI in analyzing big data, natural language processing, image recognition, forecasting, deception detection, and virtual reality training. These applications enable the collection, processing, and analysis of vast amounts of data from diverse sources, anticipating threats in advance, and supporting strategic decision-making more effectively. However, the use of AI also has limitations and risks that must be considered. It is essential to ensure that AI operates under the control and supervision of experts, viewing the technology as a tool to support decision-making rather than the sole determinant. Future directions should focus on research to improve the accuracy and reliability of AI, fostering collaboration in data sharing, developing human resources, and establishing appropriate ethical and legal frameworks. These measures will drive the efficient, transparent, and beneficial use of AI in intelligence work for the overall benefit of the nation.

Keywords: AI, Information, Human

1. บทนำ

ในยุคปัจจุบันที่เทคโนโลยีก้าวหน้าอย่างรวดเร็ว การข่าวกรองทางทหารมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อความมั่นคงและความได้เปรียบเชิงยุทธศาสตร์ของประเทศ การเก็บรวบรวม วิเคราะห์ และตีความข้อมูลข่าวสารอย่างทันทั่วที่ สามารถช่วยให้ผู้นำทางทหารและฝ่ายบริหารประเทศตัดสินใจได้อย่างชาญฉลาดและมีประสิทธิภาพมากขึ้น อย่างไรก็ตามด้วยปริมาณข้อมูลมหาศาลที่เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในยุคดิจิทัล การประมวลผลและวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีดั้งเดิมอาจไม่เพียงพออีกต่อไป

ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) ในปัจจุบันเปิดโอกาสให้องค์กรข่าวกรองทางทหารสามารถจัดการกับความท้าทายเหล่านี้ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น ปัญญาประดิษฐ์คือความพยายามในการพัฒนาคอมพิวเตอร์ให้สามารถทำงานที่ต้องอาศัยความฉลาดได้เทียบเท่ามนุษย์ ซึ่งครอบคลุมสาขาย่อยที่สำคัญ ได้แก่ การเรียนรู้เชิงลึก (Deep Learning) ที่ใช้โครงข่ายประสาทเทียมจำนวนมากในการเรียนรู้และสกัดข้อมูลเชิงลึก การเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning) ที่พัฒนาอัลกอริทึมให้ปรับปรุงประสิทธิภาพได้ด้วยตนเองจากการฝึกฝนกับข้อมูล ระบบผู้เชี่ยวชาญ (Expert Systems) ที่บรรจุความรู้ของผู้เชี่ยวชาญมาใช้ในการให้คำแนะนำการแก้ปัญหา และการคำนวณเชิงวิวัฒนาการ (Evolutionary Computing) ที่ได้แรงบันดาลใจจากการคัดเลือกทางธรรมชาติในการค้นหาคำตอบที่เหมาะสมที่สุด ปัญญาประดิษฐ์มีศักยภาพในการปรับปรุงความสามารถในการรวบรวม ประมวลผล และวิเคราะห์ข้อมูลจำนวนมากมหาศาล ช่วยระบุรูปแบบ แนวโน้ม และสัญญาณเตือนภัยที่ซ่อนอยู่ในข้อมูล นอกจากนี้ปัญญาประดิษฐ์ยังสามารถช่วยในการแปลภาษา สรุปเอกสาร วิเคราะห์ภาพ และคาดการณ์เหตุการณ์ในอนาคต ซึ่งล้วนแต่เป็นงานสำคัญในกระบวนการข่าวกรองทางทหารทั้งสิ้น

บทความนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสำรวจแนวทางการใช้ปัญญาประดิษฐ์ในด้านต่าง ๆ ของข่าวกรอง ทางทหาร โดยจะกล่าวถึงการประยุกต์ใช้ปัญญาประดิษฐ์ในการวิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่ การประมวลผลภาษาธรรมชาติ การรับรู้ภาพ การคาดการณ์ การตรวจจับการหลอกลวง และการฝึกอบรมเสมือนจริง นอกจากนี้ บทความยังจะอภิปรายถึงประโยชน์ ข้อจำกัด และข้อพิจารณาทางจริยธรรมและกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการใช้ปัญญาประดิษฐ์ในบริบทของข่าวกรองทางทหารอีกด้วย ผู้เขียนหวังว่าบทความนี้จะให้ข้อมูลเชิงลึกที่เป็นประโยชน์สำหรับผู้ปฏิบัติงานด้านข่าวกรองทางทหาร นักวิจัย และผู้กำหนดนโยบาย ในการใช้ประโยชน์จากศักยภาพของปัญญาประดิษฐ์เพื่อเสริมสร้างความมั่นคงและความได้เปรียบในการแข่งขันให้กับประเทศต่อไป

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบประสิทธิภาพการวิเคราะห์ข่าวกรองระหว่างมนุษย์กับปัญญาประดิษฐ์

ปัจจัย	มนุษย์	ปัญญาประดิษฐ์
ความเร็วในการประมวลผล	ใช้เวลานานในการประมวลผลข้อมูลจำนวนมาก	สามารถประมวลผลข้อมูลจำนวนมากได้อย่างรวดเร็ว
ความถูกต้องและแม่นยำ	อาจเกิดข้อผิดพลาดจากความล้าหรือความผิดพลาดของมนุษย์ที่มีคุณภาพ	มีความถูกต้องและแม่นยำสูงหากได้รับการฝึกฝนด้วยข้อมูลที่มีคุณภาพ
การจัดจำรูปแบบ	สามารถจดจำรูปแบบที่ซับซ้อนได้แต่อาจใช้เวลานาน	สามารถระบุรูปแบบที่ซ่อนอยู่ในข้อมูลจำนวนมากได้อย่างรวดเร็ว
การเรียนรู้และปรับตัว	สามารถเรียนรู้และปรับตัวได้แต่ต้องใช้เวลาและประสบการณ์	สามารถเรียนรู้และปรับปรุงประสิทธิภาพได้อย่างต่อเนื่องจากข้อมูลใหม่
การจัดการกับข้อมูลที่ไม่สมบูรณ์	สามารถใช้วิจารณญาณและประสบการณ์ในการเติมเต็มช่องว่างของข้อมูล	อาจมีความยากลำบากในการจัดการกับข้อมูลที่ไม่สมบูรณ์หรือมีคุณภาพต่ำ
ความเข้าใจบริบท	สามารถเข้าใจบริบททางสังคม วัฒนธรรม และการเมืองได้ดี	อาจขาดความเข้าใจบริบทที่ลึกซึ้งหากไม่ได้รับการฝึกฝนด้วยข้อมูลที่ครอบคลุม
ความคิดสร้างสรรค์และการเชื่อมโยง	สามารถคิดค้นกรอบและเชื่อมโยงข้อมูลที่แตกต่างเพื่อสร้างข้อสรุปใหม่ ๆ	มีความสามารถจำกัดในการสร้างความคิดสร้างสรรค์หรือการเชื่อมโยงข้อมูลนอกเหนือจากที่ถูกฝึกฝน
ความเหนื่อยล้า	ประสิทธิภาพอาจลดลงเมื่อเวลาผ่านไปเนื่องจากความเหนื่อยล้า	สามารถทำงานได้อย่างต่อเนื่องโดยไม่เหนื่อยล้า
การอธิบายเหตุผล	สามารถอธิบายกระบวนการคิดและเหตุผลเบื้องหลังข้อสรุปได้	อาจขาดความโปร่งใสในกระบวนการตัดสินใจ ทำให้ยากต่อการอธิบายเหตุผล
ค่าใช้จ่าย	มีค่าใช้จ่ายในการจ้างงานฝึกอบรม และดูแลสวัสดิการ	มีค่าใช้จ่ายสูงในการพัฒนาและบำรุงรักษาระบบในระยะเริ่มต้น แต่คุ้มค่าในระยะยาว

จากตารางข้างต้น จะเห็นได้ว่าทั้งมนุษย์และปัญญาประดิษฐ์ต่างมีจุดแข็งและข้อจำกัดในการวิเคราะห์ข่าวกรองที่แตกต่างกัน ในขณะที่ปัญญาประดิษฐ์มีความเร็ว ความแม่นยำ และความสามารถในการประมวลผลข้อมูลจำนวนมากเหนือกว่ามนุษย์ แต่มนุษย์กลับมีความยืดหยุ่นในการปรับตัว ความคิดสร้างสรรค์ และความเข้าใจบริบทที่ลึกซึ้งกว่า ดังนั้นการผสมผสานการทำงานระหว่างมนุษย์และปัญญาประดิษฐ์จึงน่าจะเป็นแนวทางที่มีประสิทธิภาพสูงสุดในการวิเคราะห์ข่าวกรองทางทหารในยุคปัจจุบัน โดยให้ปัญญาประดิษฐ์รับผิดชอบงานที่ต้องอาศัยการประมวลผลข้อมูลเชิงลึกและการวิเคราะห์แบบอัตโนมัติ ในขณะที่มนุษย์ทำหน้าที่ตีความผลการวิเคราะห์ กำกับดูแล และตัดสินใจในประเด็นที่มีความซับซ้อนและอ่อนไหวความร่วมมือนี้จะช่วยให้การวิเคราะห์ข่าวกรองมีประสิทธิภาพ ความรวดเร็ว และความถูกต้องแม่นยำสูงสุด พร้อมกับรักษาหลักจริยธรรมและความรับผิดชอบต่อสังคมไว้ได้ในเวลาเดียวกัน

2. การประยุกต์ใช้ปัญญาประดิษฐ์

2.1 การวิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่ (Big Data Analytics)

ในยุคดิจิทัล องค์การข่าวกรองทางทหารต้องเผชิญกับข้อมูลจำนวนมากที่มาจากแหล่งต่าง ๆ เช่น ข้อมูลจากเซนเซอร์ สัญญาณดาวเทียม โซเชียลมีเดียและรายงานข่าวกรอง การวิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่เหล่านี้มีความสำคัญอย่างยิ่งในการระบุภัยคุกคาม แนวโน้ม และโอกาสทางยุทธศาสตร์ที่อาจซ่อนอยู่ในกองทัพอข้อมูล [1] อย่างไรก็ตาม การวิเคราะห์ข้อมูลดิบจำนวนมากด้วยมือเป็นเรื่องยากหรือแทบเป็นไปไม่ได้เลย ด้วยความก้าวหน้าของเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ การวิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่กลายเป็นเรื่องที่ทำได้ง่ายขึ้น ตัวอย่างเช่น องค์การข่าวกรองสามารถใช้อัลกอริทึมการเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning) ในการฝึกฝนแบบจำลองที่สามารถระบุรูปแบบ และความสัมพันธ์ที่ซ่อนอยู่ในชุดข้อมูล

ขนาดใหญ่ได้ [2] เช่น องค์การข่าวกรองสามารถใช้เทคนิคการเรียนรู้ของเครื่องในการวิเคราะห์ข้อมูลจากโซเชียลมีเดียจำนวนมาก เพื่อค้นหารูปแบบ แนวโน้ม และสัญญาณเตือนภัยของการก่อการร้าย การก่อความไม่สงบ หรือปัญหาสังคมที่อาจนำไปสู่ความขัดแย้งรุนแรงได้ล่วงหน้า หรือวิเคราะห์ภาพถ่ายดาวเทียมเพื่อติดตามการเคลื่อนไหวของกองกำลังทางทหาร [3] นอกจากนี้ เทคนิคการทำเหมืองข้อมูล (Data Mining) ยังช่วยให้นักวิเคราะห์ข่าวกรองสามารถค้นหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องจากฐานข้อมูลขนาดใหญ่ได้อย่างรวดเร็ว ซึ่งช่วยประหยัดเวลาและทรัพยากรได้มาก

การใช้ปัญญาประดิษฐ์ในการวิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่มีประโยชน์มากมาย ได้แก่ การเพิ่มความเร็วและประสิทธิภาพในการประมวลผลข้อมูล ปรับปรุงความแม่นยำในการคาดการณ์ภัยคุกคาม และช่วยระบุโอกาสใหม่ ๆ ที่อาจถูกมองข้ามไป [4] อย่างไรก็ตามยังมีข้อจำกัดบางประการ เช่น ความจำเป็นในการมีข้อมูลฝึกฝนคุณภาพสูงจำนวนมาก ซึ่งอาจหาได้ยากในบางสถานการณ์ และความเสี่ยงที่ปัญญาประดิษฐ์อาจสร้างอคติหรือข้อสรุปที่ผิดพลาดหากข้อมูลที่ใช้ฝึกฝนมีความลำเอียง นอกจากนี้ การพึ่งพาเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์มากเกินไปอาจทำให้เกิดความเสี่ยงด้านความมั่นคงทางไซเบอร์ หากระบบถูกเจาะหรือโจมตี [5] ดังนั้นจึงควรใช้ปัญญาประดิษฐ์เป็นเครื่องมือเสริมการตัดสินใจของมนุษย์ไม่ใช่ตัวตัดสินใจหลักในงานข่าวกรองที่มีความอ่อนไหวสูง โดยต้องมีระบบกำกับดูแลและตรวจสอบที่รัดกุมควบคู่ไปด้วย

2.2 การประมวลผลภาษาธรรมชาติ (Natural Language Processing)

การประมวลผลภาษาธรรมชาติ (NLP) มีบทบาทสำคัญในงานข่าวกรองทางทหาร เนื่องจากข้อมูลข่าวกรองจำนวนมากอยู่ในรูปแบบของข้อความ เช่น รายงาน บันทึกอีเมลและการสื่อสารที่ถูกดักฟัง [6] การวิเคราะห์ข้อมูลเหล่านี้ด้วยมือต้องใช้เวลาและทรัพยากรมาก ดังนั้นเทคโนโลยี NLP ที่ขับเคลื่อนด้วยปัญญาประดิษฐ์จึงกลายเป็น

เป็นเครื่องมือสำคัญในการสกัดข้อมูลเชิงลึกจากข้อมูลตัวอักษรจำนวนมาก [7] หนึ่งในการประยุกต์ใช้ NLP ที่สำคัญในข่าวกรองคือการแปลภาษาอัตโนมัติ (Machine Translation) ซึ่งใช้อัลกอริทึมปัญญาประดิษฐ์ในการแปลข้อความจากภาษาหนึ่งไปอีกภาษาหนึ่งได้อย่างรวดเร็วและแม่นยำ [3] ตัวอย่างเช่น กองทัพสหรัฐฯ ใช้ระบบแปลภาษาอัตโนมัติ ในการแปลเอกสารและการสื่อสารที่ตกได้จากภาษาอาหรับและพาร์ซี ช่วยให้นักวิเคราะห์ข่าวกรองสามารถทำความเข้าใจเนื้อหาได้อย่างทันทั่วทั้งที่ [8], [9] นอกจากนี้ เทคนิค NLP เช่น การสรุปเอกสารอัตโนมัติ (Automatic Summarization) ยังช่วยให้สามารถสกัดใจความสำคัญจากรายงานหรือเอกสารขนาดใหญ่ได้อย่างรวดเร็ว ช่วยประหยัดเวลาในการอ่านและทำความเข้าใจเนื้อหา [10]

การใช้ปัญญาประดิษฐ์ในการประมวลผลภาษาธรรมชาติมีประโยชน์หลายประการในงานข่าวกรอง ได้แก่ การเพิ่มความเร็วและประสิทธิภาพในการประมวลผลข้อมูลตัวอักษรจำนวนมาก การปรับปรุงความแม่นยำในการแปลภาษาและสรุปเอกสาร และการช่วยระบุข้อมูลสำคัญที่ซ่อนอยู่ในเอกสาร [11] อย่างไรก็ตาม ยังมีข้อจำกัดบางประการ เช่น ความท้าทายในการจัดการกับภาษาแสลง สำนวน และบริบททางวัฒนธรรม ที่ซับซ้อน ซึ่งปัญญาประดิษฐ์อาจตีความผิดพลาดได้ นอกจากนี้ ความแม่นยำของระบบ NLP ยังขึ้นอยู่กับคุณภาพของข้อมูลที่ใช้ในการฝึกอบรม หากข้อมูลมีคุณภาพต่ำหรือมีอคติ ผลลัพธ์ที่ได้อาจไม่น่าเชื่อถือ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการกำกับดูแลโดยผู้เชี่ยวชาญด้านภาษาและวัฒนธรรม เพื่อตรวจสอบและปรับปรุงประสิทธิภาพของระบบ NLP อย่างต่อเนื่อง [12]

2.3 การรับรู้ภาพ (Image Recognition)

การรับรู้ภาพมีความสำคัญอย่างยิ่งในงานข่าวกรองทางทหาร เนื่องจากข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียมอากาศยานไร้คนขับ และกล้องวงจรปิด เป็นแหล่งข้อมูลข่าวกรองขั้นสำคัญ [13] การวิเคราะห์ภาพถ่ายเหล่านี้

ด้วยตาเปล่าต้องใช้เวลาและกำลังคนจำนวนมาก ซึ่งอาจทำให้ล่าช้าและพลาดรายละเอียดสำคัญไป ดังนั้นเทคโนโลยีรับรู้ภาพที่ขับเคลื่อนด้วยปัญญาประดิษฐ์จึงกลายเป็นเครื่องมือสำคัญในการวิเคราะห์ข้อมูลภาพจำนวนมาก [14] หนึ่งในการประยุกต์ใช้ปัญญาประดิษฐ์ในการรับรู้ภาพที่สำคัญคือการตรวจจับวัตถุ (Object Detection) ซึ่งใช้อัลกอริทึมการเรียนรู้เชิงลึก (Deep Learning) ในการระบุและจำแนกวัตถุต่าง ๆ ในภาพถ่าย เช่น ยานพาหนะ อาคาร หรืออาวุธ [15] ตัวอย่างเช่น กองทัพสามารถใช้เทคนิคการเรียนรู้เชิงลึกในการวิเคราะห์ภาพถ่ายดาวเทียมหรือภาพจากโดรนจำนวนมาก เพื่อสำรวจพื้นที่ ค้นหาฐานที่มั่นของกลุ่มก่อการร้าย ติดตามการเคลื่อนไหวของยุทธโธปกรณ์ หรือประเมินความเสี่ยงหายจากการปฏิบัติการทางทหาร ได้แบบเรียลไทม์ ซึ่งช่วยให้การข่าวกรองและสนับสนุนการปฏิบัติการเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ทันทั่วทั้งที่ และแม่นยำมากขึ้น ระบบรับรู้ภาพอัจฉริยะยังสามารถตรวจจับสิ่งผิดปกติ เช่น การวางระเบิด การเคลื่อนย้ายอาวุธ หรือการชุมนุมของกลุ่มก่อการร้าย จากภาพถ่ายระยะไกล ซึ่งช่วยเพิ่มการแจ้งเตือนภัยล่วงหน้าให้กับหน่วยข่าวกรองได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ [4], [5], [16]

การใช้ปัญญาประดิษฐ์ในการรับรู้ภาพมีประโยชน์หลายประการในงานข่าวกรอง ได้แก่ การเพิ่มความเร็วและประสิทธิภาพ ในการประมวลผลข้อมูลภาพจำนวนมาก การปรับปรุงความแม่นยำในการตรวจจับและจำแนกวัตถุ และการช่วยระบุสิ่งผิดปกติหรือภัยคุกคามที่ซ่อนอยู่ในภาพ [17] อย่างไรก็ตาม ยังมีข้อจำกัดบางประการ เช่น ความต้องการข้อมูลฝึกสอนคุณภาพสูงจำนวนมากในการพัฒนาแบบจำลอง ซึ่งอาจเป็นความท้าทายในบางสถานการณ์ และความเสี่ยงที่ระบบปัญญาประดิษฐ์อาจมีอคติหรือข้อผิดพลาด หากถูกฝึกด้วยข้อมูลที่ไม่สมดุลหรือมีคุณภาพต่ำ นอกจากนี้ระบบรับรู้ภาพอาจมีข้อบกพร่องในการตีความภาพที่มีความกำกวม ไม่ชัดเจน หรือถูกบิดเบือน ดังนั้นจึงยังจำเป็นต้องอาศัยการวิเคราะห์โดยผู้เชี่ยวชาญควบคู่ไปด้วยเสมอ [18]

2.4 การคาดการณ์ (Predictive Analytics)

การคาดการณ์มีบทบาทสำคัญในงานข่าวกรองทางทหาร เนื่องจากช่วยให้สามารถระบุภัยคุกคามหรือโอกาสได้ล่วงหน้า และวางแผนเชิงรุกเพื่อรับมือกับสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างทันทั่วทั้งที่ [19] ในอดีตการคาดการณ์มักอาศัยการวิเคราะห์แนวโน้มโดยผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งอาจมีความล่าช้าและอคติส่วนบุคคล แต่ปัจจุบันเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ได้เปิดโอกาสให้สามารถสร้างแบบจำลองคาดการณ์ที่แม่นยำและเป็นระบบมากขึ้นหนึ่งในการประยุกต์ใช้ปัญญาประดิษฐ์ในการคาดการณ์คือการวิเคราะห์อนุกรมเวลา (Time Series Analysis) ซึ่งใช้อัลกอริทึมการเรียนรู้ของเครื่องในการวิเคราะห์ข้อมูลในอดีตเพื่อคาดการณ์แนวโน้มในอนาคต [20] ตัวอย่างเช่น กองทัพสหรัฐฯ ใช้ระบบปัญญาประดิษฐ์ในการวิเคราะห์รูปแบบการก่อการร้ายในอดีตเพื่อคาดการณ์เหตุการณ์ที่อาจเกิดขึ้นในอนาคต และจัดสรรทรัพยากรเพื่อป้องกันภัยคุกคามได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้การคาดการณ์ด้วยปัญญาประดิษฐ์ยังถูกใช้ในการวิเคราะห์เสถียรภาพทางการเมือง โดยใช้ปัจจัยต่าง ๆ เช่น ข้อมูลเศรษฐกิจ สังคม และการทหารในการคาดการณ์ความเสี่ยงของความขัดแย้งหรือการปฏิวัติในประเทศต่าง ๆ [21]

การใช้ปัญญาประดิษฐ์ในการคาดการณ์มีประโยชน์หลายประการในงานข่าวกรอง ได้แก่ การเพิ่มความเร็วและประสิทธิภาพในการวิเคราะห์ข้อมูลซับซ้อนจำนวนมาก การปรับปรุงความแม่นยำในการคาดการณ์ภัยคุกคามและเหตุการณ์สำคัญ และการช่วยวางแผนยุทธศาสตร์ระยะยาวได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น อย่างไรก็ตามยังมีข้อจำกัดบางประการ เช่น ความต้องการข้อมูลในอดีตที่ครบถ้วนและมีคุณภาพสูง ซึ่งอาจหาได้ยากในบางบริบท [22] การขาดความโปร่งใสของแบบจำลองปัญญาประดิษฐ์ที่อาจทำให้ยากต่อการอธิบายเหตุผลเบื้องหลังการคาดการณ์ [23] รวมถึงความเสี่ยงที่การคาดการณ์อาจมีความผิดพลาด โดยเฉพาะในสถานการณ์ที่มีตัวแปรแทรกซ้อนหรือมีการเปลี่ยนแปลงที่ไม่คาดคิด ดังนั้นจึงจำเป็นต้อง

ใช้วิจารณญาณของมนุษย์ควบคู่ไปกับเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์และมีกลไกในการปรับปรุงแบบจำลองอย่างต่อเนื่อง

2.5 การตรวจจับการหลอกลวง (Deception Detection)

การตรวจจับการหลอกลวงมีความสำคัญอย่างยิ่งในงานข่าวกรองทางทหาร เนื่องจากข้อมูลเท็จและการปฏิบัติการจิตวิทยามักถูกใช้เป็นเครื่องมือในการสร้างความได้เปรียบเหนือศัตรู [24] การระบุและเปิดโปงความพยายามในการหลอกลวงได้อย่างรวดเร็วและแม่นยำจึงมีความสำคัญต่อการตัดสินใจเชิงยุทธศาสตร์และการปกป้องความมั่นคงของชาติ อย่างไรก็ตาม การตรวจจับการหลอกลวงเป็นงานที่ท้าทาย เนื่องจากผู้หลอกลวงมักใช้เทคนิคที่ซับซ้อนและแยบยลซึ่งยากต่อการสังเกตด้วยตาเปล่า [25] เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์กำลังถูกนำมาใช้เพื่อพัฒนาเครื่องมือตรวจจับการหลอกลวงที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น ตัวอย่างเช่น นักวิจัยได้พัฒนาอัลกอริทึมการเรียนรู้ของเครื่องเพื่อวิเคราะห์ข้อความ โดยระบุรูปแบบทางภาษาที่เชื่อมโยงกับการหลอกลวง เช่น การใช้คำพูดกำกวม การหลีกเลี่ยงการตอบคำถาม หรือการใช้ภาษาที่แสดงอารมณ์มากเกินไป นอกจากนี้ปัญญาประดิษฐ์ยังถูกใช้ในการวิเคราะห์เสียงพูด เพื่อตรวจจับการเปลี่ยนแปลงของระดับเสียง จังหวะ และลักษณะทางเสียงอื่น ๆ ที่อาจบ่งชี้ถึงความเครียดหรือการหลอกลวง [26] ในด้านการวิเคราะห์ภาพ เทคนิคการเรียนรู้เชิงลึกถูกใช้เพื่อตรวจจับสัญญาณทางกายภาพของการหลอกลวง เช่น การเปลี่ยนแปลงของสีหน้า ท่าทาง และการเคลื่อนไหวของร่างกาย [27]

การใช้ปัญญาประดิษฐ์ในการตรวจจับการหลอกลวงมีประโยชน์หลายประการ ได้แก่ การเพิ่มความเร็วและประสิทธิภาพในการประมวลผลข้อมูลจำนวนมาก การลดความเหนื่อยล้าและอคติของมนุษย์ในการวิเคราะห์ข้อมูล และการช่วยระบุสัญญาณของการหลอกลวงที่ซับซ้อนหรือแยบยลมากขึ้น อย่างไรก็ตามยังมีข้อจำกัดบางประการ

เช่น ความต้องการข้อมูลฝึกสอนจำนวนมากที่มีการระบุการหลอกลวงอย่างถูกต้อง ซึ่งอาจหายากและต้องใช้ทรัพยากรสูงในการสร้าง [9] ความเสี่ยงที่ระบบอาจมีอคติหรือข้อผิดพลาดหากถูกฝึกด้วยข้อมูลที่ไม่สมดุลหรือมีคุณภาพต่ำ รวมถึงข้อกังวลด้านจริยธรรมเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีอย่างไม่เหมาะสม เช่น การละเมิดความเป็นส่วนตัวหรือการเลือกปฏิบัติ [28] ดังนั้น การใช้งานปัญญาประดิษฐ์เพื่อตรวจจับการหลอกลวง จึงต้องทำด้วยความระมัดระวัง โดยคำนึงถึงข้อจำกัดของเทคโนโลยีและผลกระทบด้านจริยธรรม พร้อมกับมีมาตรการกำกับดูแลที่เหมาะสมควบคู่ไปด้วย

2.6 การฝึกอบรมเสมือนจริง (Virtual Training)

การฝึกอบรมเสมือนจริงมีบทบาทสำคัญในการเตรียมความพร้อมให้กับบุคลากรข่าวกรองทางทหาร เนื่องจากช่วยให้สามารถฝึกฝนทักษะและทดสอบแผนต่าง ๆ ในสภาพแวดล้อมที่ปลอดภัยและควบคุมได้ [29] ในอดีต การฝึกอบรมมักจำกัดอยู่ที่การบรรยายในห้องเรียนหรือการซ้อมรบจริง ซึ่งมีข้อจำกัดด้านค่าใช้จ่าย ความเสี่ยงและความสมจริง แต่ปัจจุบันเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์และระบบเสมือนจริงได้เปิดโอกาสให้สามารถสร้างสถานการณ์จำลองที่มีความสมจริง และปฏิสัมพันธ์ได้มากขึ้น ตัวอย่างการประยุกต์ใช้ปัญญาประดิษฐ์ในการฝึกอบรมเสมือนจริงสำหรับงานข่าวกรอง ได้แก่ การสร้างตัวแทนเสมือนจริงที่ขับเคลื่อนด้วยปัญญาประดิษฐ์ (AI-driven avatars) เพื่อแสดงบทบาทเป็นคู่ก่อการร้าย ประชาชนในพื้นที่ หรือหน่วยงานข่าวกรองของศัตรู โดยตัวแทนเหล่านี้สามารถโต้ตอบและตอบสนองต่อการกระทำของผู้เข้าฝึกอบรมได้อย่างสมจริง ผ่านการประมวลผลภาษาธรรมชาติและการเรียนรู้เชิงลึก [30] นอกจากนี้ระบบปัญญาประดิษฐ์ยังถูกใช้ในการสร้างสถานการณ์และเหตุการณ์เสมือนจริงที่ปรับเปลี่ยนไปตามการตัดสินใจและการกระทำของผู้ใช้ เพื่อให้การฝึกอบรมมีความท้าทายและไม่สามารถคาดเดาได้ ยิ่งไปกว่านั้นเทคโนโลยีการเรียนรู้ของเครื่องยังสามารถใช้ในการประเมินประสิทธิภาพและให้ข้อเสนอแนะ

เชิงลึกแก่ผู้เข้าฝึกอบรม โดยการวิเคราะห์พฤติกรรมและการตัดสินใจของพวกเขาตลอดการฝึก [31]

การใช้ปัญญาประดิษฐ์ในการฝึกอบรมเสมือนจริงมีประโยชน์หลายประการ ได้แก่ การเพิ่มความสมจริงและความน่าสนใจของการฝึกการลดค่าใช้จ่ายและความเสี่ยงจากการฝึกในสถานการณ์จริง การปรับแต่งการฝึกให้เหมาะกับระดับทักษะและความต้องการของแต่ละบุคคล รวมถึงการใช้ข้อมูลเชิงลึกจากการฝึกเพื่อปรับปรุงหลักสูตรและวิธีการฝึกอบรมในอนาคต [32] อย่างไรก็ตาม การฝึกอบรมเสมือนจริงยังมีข้อจำกัดบางประการ เช่น ความต้องการทรัพยากรด้านฮาร์ดแวร์ และซอฟต์แวร์ที่สูง ความท้าทายในการสร้างสถานการณ์ที่สมจริงและครอบคลุมทุกแง่มุม รวมถึงความเสี่ยงที่ผู้เข้าฝึกอบรมอาจไม่สามารถนำทักษะที่เรียนรู้ไปประยุกต์ใช้ในโลกแห่งความเป็นจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ [33] ดังนั้นองค์กรจำเป็นต้องวางแผนและออกแบบโปรแกรมการฝึกอบรมเสมือนจริงอย่างรอบคอบ โดยพิจารณาถึงวัตถุประสงค์ กลุ่มเป้าหมาย และการวัดผลที่ชัดเจน ตลอดจนมีการฝึกอบรมในสถานการณ์จริงควบคู่ไปด้วย เพื่อให้เกิดการพัฒนาทักษะที่สมดุลและสามารถนำไปใช้ได้จริง

3. วิจารณ์

ข้อพิจารณาทางจริยธรรมและกฎหมาย ในการใช้ปัญญาประดิษฐ์ (AI) มีความสำคัญอย่างยิ่งเพื่อการพัฒนาและใช้งานปัญญาประดิษฐ์เป็นไปอย่างมีความรับผิดชอบ คำนึงถึงประโยชน์ของมนุษย์และสังคมเป็นหลัก ข้อพิจารณาที่สำคัญได้แก่

1. ประเด็นความเป็นส่วนตัวและการรักษาความปลอดภัยข้อมูลการใช้ปัญญาประดิษฐ์ทำให้มีการเก็บรวบรวมและประมวลผลข้อมูลจำนวนมาก จึงจำเป็นต้องมีมาตรการคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคลที่เหมาะสม ป้องกันการนำข้อมูลไปใช้ในทางที่ผิด และรักษาความปลอดภัยของระบบปัญญาประดิษฐ์ จากการโจมตีทางไซเบอร์โดยต้องมีกฎหมายและกลไกกำกับดูแลที่ชัดเจน [34]

2. ความโปร่งใสและความรับผิดชอบในการใช้ปัญญาประดิษฐ์เพื่อให้การใช้งานปัญญาประดิษฐ์มีความโปร่งใส ตรวจสอบได้ และมีความรับผิดชอบ ควรมีการเปิดเผยข้อมูลเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ กระบวนการ และผลลัพธ์ของระบบปัญญาประดิษฐ์ให้ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียได้รับทราบ รวมทั้งมีการกำหนดความรับผิดชอบที่ชัดเจนของผู้พัฒนาและผู้ใช้งาน โดยเฉพาะการรับผิดชอบต่อความเสียหายที่อาจเกิดขึ้น [35]

3. ความจำเป็นในการกำกับดูแลโดยมนุษย์ถึงแม้ปัญญาประดิษฐ์จะมีความสามารถสูง แต่มนุษย์ยังคงต้องมีบทบาทสำคัญในการกำกับดูแลการทำงานของปัญญาประดิษฐ์เพื่อให้มั่นใจว่าการทำงานเป็นไปตามคุณธรรมและจริยธรรมที่พึงประสงค์ โดยต้องจัดให้มีระบบการควบคุมและตรวจสอบโดยมนุษย์ (Human-in-the-loop) ในจุดวิกฤตของระบบปัญญาประดิษฐ์พร้อมทั้งพัฒนาองค์ความรู้ของผู้กำกับดูแลอย่างต่อเนื่อง [36]

ข้อพิจารณาทางจริยธรรมและกฎหมายเหล่านี้ถือเป็นกรอบสำคัญในการพัฒนาและใช้งานปัญญาประดิษฐ์อย่างเหมาะสมและเป็นประโยชน์ต่อสังคมโดยรวม อย่างไรก็ตาม แนวปฏิบัติที่เหมาะสมจะต้องพัฒนาอย่างต่อเนื่อง ให้ก้าวทันความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีและการใช้งานที่เปลี่ยนแปลงไปเพื่อให้สามารถบริหารจัดการความเสี่ยงและสร้างประโยชน์จากปัญญาประดิษฐ์ในระยะยาว

4. สรุป

การประยุกต์ใช้ปัญญาประดิษฐ์ (AI) ในงานข่าวกรองทางทหารมีศักยภาพสูงในการเพิ่มประสิทธิภาพและขีดความสามารถของหน่วยข่าวกรองในด้านต่าง ๆ ได้แก่ การวิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่ การประมวลผลภาษาธรรมชาติ การรับรู้ภาพ การคาดการณ์ การตรวจจับการหลอกลวง และการฝึกอบรมเสมือนจริงซึ่งช่วยให้สามารถรวบรวม ประมวลผลและวิเคราะห์ข้อมูลจำนวนมากจากแหล่งข้อมูลที่หลากหลาย คาดการณ์ภัยคุกคาม

ล่วงหน้า รวมทั้งสนับสนุนการตัดสินใจเชิงยุทธศาสตร์ของผู้บัญชาการได้อย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

การใช้งานปัญญาประดิษฐ์ในข่าวกรองยังมีข้อจำกัดและความเสี่ยงที่ต้องคำนึงถึง เช่น ความซับซ้อนและพลวัตของสถานการณ์ความมั่นคง การขาดข้อมูลฝึกฝนที่มีคุณภาพ ความเสี่ยงจากการโจมตีหรือความผิดพลาดของระบบ รวมถึงประเด็นด้านจริยธรรมและกฎหมาย ดังนั้นการใช้ปัญญาประดิษฐ์จึงจำเป็นต้องอยู่ภายใต้การควบคุมและตรวจสอบโดยมนุษย์ที่มีความเชี่ยวชาญโดยมองเทคโนโลยีเป็นเครื่องมือสนับสนุนการตัดสินใจ ไม่ใช่ให้ปัญญาประดิษฐ์เป็นผู้กำหนดทางเลือกแต่เพียงผู้เดียว

สำหรับทิศทางในอนาคต การวิจัยและพัฒนาปัญญาประดิษฐ์สำหรับงานข่าวกรองควรมุ่งเน้นไปที่การเพิ่มความแม่นยำและความน่าเชื่อถือของผลลัพธ์ การสร้างแบบจำลองที่สามารถอธิบายเหตุผลได้ชัดเจน (Explainable AI) การส่งเสริมความร่วมมือระหว่างหน่วยงานในการแบ่งปันข้อมูล การพัฒนาบุคลากรด้านเทคโนโลยีควบคู่ไปกับการข่าวกรอง รวมถึงการกำหนดแนวปฏิบัติด้านจริยธรรมและกฎหมายที่เหมาะสมและทันต่อพัฒนาการของเทคโนโลยีเพื่อขับเคลื่อนการใช้ปัญญาประดิษฐ์ในงานข่าวกรองอย่างมีประสิทธิภาพ โปร่งใสและเป็นประโยชน์สูงสุดต่อประเทศชาติโดยรวม

5. บรรณานุกรม

- (1) N. Joshi, "The role of big data in military intelligence." *Forbes*. (2019).
- (2) K. Hao, "The Pentagon is investing in AI to help predict events days into the future." *MIT Technology Review*. (2019).
- (3) J. Hernandez, "Artificial intelligence and the future of warfare." *RAND Corporation*. (2018).
- (4) K.M. Saylor, "Artificial intelligence and national security." *Congressional Research Service*. (2020).
- (5) J. Johnson, "Artificial intelligence: Implications for military operations and cybersecurity." *SANS Institute*. (2019).

- (6) J. Gao, M. Galley, & L. Li, "Neural approaches to conversational AI." *Foundations and Trends in Information Retrieval*, 13(2-3), pp. 127-298, (2019).
- (7) J. Hirschberg, & C.D. Manning, "Advances in natural language processing." *Science*, DOI:10.1126/science.aaa8685, 349(6245), pp. 261-266, (2015).
- (8) D.S., Hoadley, & N.J., Lucas, "Artificial intelligence and national security", Congressional Research Service, (2018).
- (9) A.K. Ghosh, A. Schwartzbard, & M. Schatz, "Learning program behavior profiles for intrusion detection." In *Workshop on Intrusion Detection and Network Monitoring*. 51462, pp. 1-13, (1999).
- (10) M., Gambhir, & V., Gupta, "Recent automatic text summarization techniques: a survey." *Artificial Intelligence Review*, <https://doi.org/10.1007/s10462-016-9475-9>, 47(1), pp. 1-66, (2017).
- (11) K.R. Chowdhary, "Natural language processing." *Fundamentals of Artificial Intelligence*, DOI:10.1007/978-81-322-3972-7_19, pp. 603-649. (2020).
- (12) E.M. Bender, B. Friedman, "Data statements for natural language processing: Toward mitigating system bias and enabling better science." *Transactions of the Association for Computational Linguistics*, DOI:10.1162/tac1_a_00041, 6, pp. 587-604, (2018).
- (13) M. Srivastava, N. Sharma, "Deep learning applications in military systems and equipment." In *Artificial Intelligence and Machine Learning for Defense Applications*, CRC Press, pp. 67-93, (2021).
- (14) S. Kaur, M. Sharma, "Image recognition using deep learning for defense and security applications." In *2019 International Conference on Computing, Communication, and Intelligent Systems (ICCCIS)*. IEEE, pp. 103-109, (2019).
- (15) Z.Q. Zhao, P. Zheng, S.T. Xu, X. Wu, "Object detection with deep learning: A review." *IEEE Transactions on Neural Networks and Learning Systems*, DOI:10.1109/TNNLS.2018.2876865 30(11), pp. 3212-3232, (2019).
- (16) G. Kalliatakis, S. Ehsan, M. Fasli, K.D. McDonald-Maier, "Detection of online recruitment frauds: Character recognition and machine learning approach." In *2017 International Conference on Cyber Security and Protection of Digital Services (Cyber Security)* IEEE, pp. 1-6, (2017).
- (17) A. Voulodimos, N. Doulamis, A. Doulamis, E., Protopadakis, "Deep learning for computer vision: A brief review." *Computational Intelligence and Neuroscience*, <https://doi.org/10.1155/2018/7068349>, (2018).
- (18) S. Dodge, L. Karam, "A study and comparison of human and deep learning recognition performance under visual distortions." In *2017 26th International Conference on Computer Communication and Networks (ICCCN)*. DOI:10.1109/ICCCN.2017.8038465, IEEE, pp. 1-7, (2017).
- (19) S.J. Andriole, "Artificial intelligence, machine learning, and predictive analytics." *IT Professional*, 21(4), pp. 91-93, (2019).
- (20) C. Lim, K. H. Kim, M. J. Kim, J. Y. Heo, K. J. Kim, P.P., Maglio, "From data to value: A nine-factor framework for data-based value creation in information-intensive services." *International Journal of Information Management*, <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2017.12.007>, 39, pp. 121-135. 2018
- (21) D.S. Hoadley, N.J. Lucas, "Artificial intelligence and national security." Congressional Research Service. (2018).
- (22) A. Agarwal, A. Gurumurthy, V. Sharma, X. Gao, "On the challenges of building a web-scale knowledge graph for intelligent web applications." In *Proceedings of the 26th ACM SIGKDD International Conference on Knowledge Discovery & Data Mining.*, pp. 3441-3449, (2020).
- (23) C. Rudin, "Stop explaining black box machine learning models for high stakes decisions and use interpretable models instead." *Nature Machine Intelligence*, 1(5), pp. 206-215. (2019).
- (24) M., Bennett, E. Waltz, "Counter deception principles and applications for national security." Artech House, (2007).
- (25) F.J. Stech, C. Elsässer, "Deception detection by analysis of competing hypothesis." *Deception and Counter-Deception in Warfare*, pp. 91-102. (2004).
- (26) J. Hirschberg, A. Hjalmarsson, "The sound of deception: Acoustic-prosodic cues to deception in speech." In *Proceedings of the International Conference on Speech Prosody*, (2010).

- (27) M. Jaiswal, S. Tabibu, R. Bajpai, "The truth and nothing but the truth: Multimodal analysis for deception detection." In 2016 IEEE 16th International Conference on Data Mining Workshops (ICDMW). pp. 938-943, (2016).
- (28) Q. Shen, S. Tople, P. Saxena, "Auror: Defending against poisoning attacks in collaborative deep learning systems." In Proceedings of the 32nd Annual Conference on Computer Security Applications, pp. 508-519, (2016).
- (29) A. Lele, "Virtual reality and its military utility." Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing, 10(9), 3445-3454. (2019).
- (30) R. Gonçalves,, R. Baptista, A. Coelho, M. Melo, L. Barbosa, M. Bessa, "Comparative analysis of a virtual reality fire drill simulator and a traditional fire drill exercise." In 2018 IEEE International Conference on Artificial Intelligence and Virtual Reality (AIVR), pp. 158-161, (2018).
- (31) J. Boril, R. Jalovecky, R. Ali, E. Eftekhari, D. Prochazkova, "Application of artificial intelligence methods in autonomous systems. In 2018 19th International Carpathian Control Conference (ICCC), pp. 303-308, (2018).
- (32) A. Lele, "Virtual reality and its military utility." Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing, DOI:10.1007/s12652-011-0052-4, 4(1), pp. 17-26, (2013).
- (33) P.A. Roman, D. Brown, "Games-just how serious are they." In The interservice/industry training, simulation & education conference (I/ITSEC). 1. National Training Systems Association. DOI: <https://doi.org/10.1017/CBO9781107280137.006>, (2008).
- (34) European Commission. "White Paper on Artificial Intelligence: a European approach to excellence and trust." European Commission, https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/commission-white-paper-artificial-intelligence-feb2020_en.pdf, (2020).
- (35) IEEE. "Ethically Aligned Design: A Vision for Prioritizing Human Well-being with Autonomous and Intelligent Systems, First Edition." IEEE, <https://standards.ieee.org/content/ieee-standards/en/industry-connections/ec/autonomous-systems.html>, (2019).
- (36) OECD., "Recommendation of the Council on Artificial Intelligence." OECD, <https://legalinstruments.oecd.org/en/instruments/OECD-LEGAL-0449>, (2019).