

ความก้าวหน้าของเทคโนโลยีกลุ่มปัญญาประดิษฐ์ หุ่นยนต์ และการวิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่ในประเทศไทย

กิตส์ุชาติ พสุภา

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

kitsuchart@it.kmitl.ac.th

สรพรพฤทธิ มฤคทัต

ห้องปฏิบัติการเทคโนโลยีภาพ ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ

sanparith.marukatat@nectec.or.th

ถวิดา มณีวรรณ

สถาบันวิทยาการหุ่นยนต์ภาคสนาม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

praew@fibo.kmutt.ac.th

1 บทนำ

ในอดีตเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) นั้นยังไม่เป็นที่น่าสนใจในภาคเอกชน เนื่องจากเป็นเทคโนโลยีที่ใหม่และยังไม่เป็นที่รู้จักในวงกว้าง จะมีก็บางบริษัทที่สนใจแต่ก็ไม่ได้พัฒนาระบบด้วยตนเอง อีกทั้งยังมีบุคลากรที่มีความรู้จำนวนน้อยในประเทศ มีเพียงแต่นำเทคโนโลยีมาจากต่างชาติมาใช้เท่านั้น [1] ซึ่งในส่วนของการวิจัยและพัฒนาจะเห็นก็มีแค่ในสถาบันวิจัยและสถาบันการศึกษาเท่านั้น ส่วนในกรณีของหุ่นยนต์นั้นจะเป็นที่นิยมในอุตสาหกรรมใหญ่ ๆ ที่ต้องการกำลังในการผลิตและความแม่นยำสูงเท่านั้น เช่น อุตสาหกรรมการผลิตรถยนต์ เนื่องจากมีต้นทุนที่สูงมาก ในบทความนี้จะกล่าวถึงความก้าวหน้าของเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ หุ่นยนต์ และการวิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่ โดยจะอธิบายถึงยุคสมัยต่าง ๆ ของเทคโนโลยีเหล่านี้ในประเทศไทย และการนำเทคโนโลยีเหล่านี้ไปใช้จริงในประเทศไทยในปัจจุบัน ในหัวข้อที่ 2 และ 3 ตามลำดับ และปิดท้ายด้วยบทสรุปและข้อเสนอแนะในหัวข้อที่ 4

2 ยุคสมัยของปัญญาประดิษฐ์และหุ่นยนต์ในประเทศไทย

ในบทความนี้ได้แบ่งยุคของปัญญาประดิษฐ์ออกเป็น 4 ยุค โดยจะเชื่อมโยงยุคเหล่านี้กับอัตราของการผลิตผลงานวิจัยในประเทศไทยในฐานะข้อมูลบรรณานุกรมนานาชาติ โดยที่รายละเอียดการเปรียบเทียบจะอยู่ในตอนท้าย

ของหัวข้อนี้ ในการแบ่งยุคนั้น สะท้อนมาจากการผลักดันและการสนับสนุนจากทางภาครัฐจากแผนการพัฒนาประเทศ ซึ่งมีการปรับเปลี่ยนจากบทความปริทัศน์ที่นำเสนอ โดย อัครนัย ก่อตระกูล และ ประสงค์ ปราณีตพลกรัง ในปี ค.ศ. 2014 ที่แบ่งยุคของปัญญาประดิษฐ์ออกเป็น 3 ยุค [2] โดยมีรายละเอียด ดังนี้

2.1 ยุคบุกเบิก (ค.ศ. 1975–1999)

ปัญญาประดิษฐ์ถูกนำมาสอนครั้งแรกในระดับอุดมศึกษาในประเทศไทยในปี ค.ศ. 1975 ในหลักสูตรที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์ ไม่ว่าจะเป็นวิศวกรรมไฟฟ้า วิศวกรรมคอมพิวเตอร์ หรือ วิทยาการคอมพิวเตอร์ จากนั้นเริ่มมีการตั้งห้องปฏิบัติการวิจัยแห่งแรกที่เน้นด้านปัญญาประดิษฐ์ ที่ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ในปี ค.ศ. 1992 โดยเน้นการวิจัยในด้านการประมวลผลภาษาธรรมชาติภาษาไทย (Thai Natural Language Processing: Thai NLP) หลังจากทีศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (National Electronics and Computer Technology Center: NECTEC) หรือ เนคเทคได้ถูกก่อตั้งในปี ค.ศ. 1986 ไม่นาน ก็ได้มีการทำโครงการในระดับชาติที่เกี่ยวกับเครื่องแปลภาษา (Machine Translation) โดยมีความร่วมมือระหว่าง Center of the International Cooperation for Computerization of Japan และมหาวิทยาลัยต่าง ๆ ในประเทศ นอกจากนี้ยังมีการก่อตั้งสถาบันวิทยาการหุ่นยนต์ภาคสนาม (Institute of Field Robotics: FIBO) ขึ้นในปี ค.ศ. 1995 โดยมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี โดยมีหน้าที่วิจัยพัฒนาให้บริการวิทยาการแก่สังคม และเปิดสอนหลักสูตร ตามแผนการศึกษาระดับอุดมศึกษา ฉบับที่ 7 [3]

2.2 ยุคการสร้างแผนงานวิจัย (ค.ศ. 2000–2005)

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) เริ่มให้ความสำคัญกับการทำแผนงานวิจัย และเริ่มให้ทุนกับหน่วยงานต่าง ๆ ในการทำวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารมากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับ นโยบายเทคโนโลยีสารสนเทศระยะ ค.ศ. 2001–2010 ของประเทศไทย ซึ่งในช่วงนี้เองเป็นโอกาสอันดีที่ทำให้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ได้ถูกบรรจุอยู่ในแผนพัฒนาของประเทศ ภายใต้แผนแม่บทเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (ฉบับที่ 1) ค.ศ. 2002–2006

ในยุคนี้นักวิชาการทางด้านวิทยาการหุ่นยนต์ในประเทศไทยได้มีการรวมตัวกันและก่อตั้งสมาคมวิทยาการหุ่นยนต์ไทย หรือ Thai Robotics Society (TRS) ขึ้นมาในปี ค.ศ. 2000 เพื่อสนับสนุนและพัฒนางานวิจัยทางด้านหุ่นยนต์ร่วมกัน

2.3 ยุคการทำงานร่วมกันและการวางแนวร่วม (ค.ศ. 2006–2015)

ในบทความนี้เราได้พิจารณาเพิ่มระยะเวลาของยุคที่ 3 ตามบทความของ อัครนัย ก่อตระกูล และ ประสงค์ ปราณีตพลกรัง ที่ได้แบ่งยุคนี้อยู่ในช่วง ค.ศ. 2006–2010 [2] เป็นช่วง ค.ศ. 2006–2015 ซึ่งเป็นช่วงที่เน้นการทำงานวิจัยร่วมกันระหว่างหน่วยงานต่าง ๆ และ มีการบูรณาการศาสตร์ต่าง ๆ เข้าด้วยกันเพื่อผลิตผลงานที่มีคุณภาพ โดยที่โจทย์วิจัยนั้นจะต้องสอดคล้องกับแผนการพัฒนาประเทศ นอกจากนี้ กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารได้ออกแผนแม่บทเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (ฉบับที่ 2) ค.ศ. 2009–2013 เพื่อแก้ไขจุดอ่อนและต่อยอดจุดแข็งของประเทศ โดยทำร่วมกับศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ ภายใต้

ได้โครงการ Smart Thailand จากนั้นหน่วยงานต่าง ๆ ในประเทศจึงได้เริ่มวางแผนพัฒนาเทคโนโลยีต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญญาประดิษฐ์ เพื่อให้สอดคล้องกับแผนแม่บท เช่น ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ และ ศูนย์ความรู้เฉพาะด้านวิศวกรรมความรู้และวิศวกรรมภาษา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

2.4 ยุคพัฒนาสู่ไทยแลนด์ 4.0 (ค.ศ. 2016–ปัจจุบัน)

เป็นยุคที่สืบเนื่องมาจากเหตุการณ์ในปี ค.ศ. 2015 ที่โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ถูกเรียกว่า “อัลฟาโกะ” (AlphaGo) สามารถเอาชนะผู้เล่นหมากกระดานชนิดหนึ่งที่เรียกว่า “หมากล้อม” หรือ “โกะ” ระดับมืออาชีพได้ ซึ่งอัลฟาโกะ นั้นถูกพัฒนาโดยใช้อัลกอริทึมการเรียนรู้เชิงลึก¹ (Deep Learning Algorithm) ซึ่งเรียนรู้จากการเดินหมากทั้งหมดประมาณ 30 ล้านรูปแบบ [4] อีกทั้งเป็นช่วงเริ่มต้นของยุคอินเทอร์เน็ตในทุกสิ่ง (Internet of Things: IoT) ซึ่งเป็นแนวคิดของระบบโครงข่ายที่เชื่อมต่ออุปกรณ์หลาย ๆ ชนิดเข้าด้วยกัน ไม่ว่าจะเป็น คอมพิวเตอร์ สมาร์ทโฟน เซ็นเซอร์ต่าง ๆ ทำให้ระบบต่าง ๆ เชื่อมโยงหากัน สามารถทำงานได้อย่างอัตโนมัติ ซึ่งจะมีประโยชน์ต่อมนุษย์ จะเห็นได้ว่าเทคโนโลยี IoT นั้นทำให้เกิดการหลั่งไหลของข้อมูลอย่างมหาศาล ดังนั้นการที่จะใช้ข้อมูลเหล่านี้ให้เป็นประโยชน์ได้ จะต้องนำข้อมูลเหล่านี้มาวิเคราะห์ ซึ่งในการวิเคราะห์นั้น จำเป็นต้องใช้ศาสตร์ทางด้านวิทยาการข้อมูล (Data Science) ซึ่งต้องใช้ความรู้ทั้งด้านการเรียนรู้ของเครื่องจักรเป็นหลัก วิทยาการข้อมูลนั้นเป็นศาสตร์ที่ตลาดแรงงานมีความต้องการอย่างสูง อีกทั้งประเทศไทยเริ่มมีนโยบายในการพัฒนาประเทศสู่ยุค “ไทยแลนด์ 4.0” [5] มีการเพิ่มงบวิจัยเพื่อพัฒนาประเทศให้สู่ยุค 4.0 จึงทำให้นักวิจัยเริ่มหันมาสนใจทางด้านปัญญาประดิษฐ์มากขึ้น อีกทั้งยังมีการผลักดันในด้านต่าง ๆ เช่น มาตรการยกเว้นภาษี 300 % สำหรับการวิจัยพัฒนาและนวัตกรรมขับเคลื่อนประเทศสู่นวัตกรรม [6], โครงการระเบียงเขตเศรษฐกิจภาคตะวันออก (Eastern Economic Corridor: EEC) ซึ่งเป็นแผนยุทธศาสตร์ต่างประเทศ ที่อยู่ใต้กรอบไทยแลนด์ 4.0 ที่ต่อยอดมาจากแผนพัฒนาเศรษฐกิจภาคตะวันออก (Eastern Seaboard) ซึ่งในพื้นที่โครงการนี้ จะมีการสนับสนุนระบบอัตโนมัติมากขึ้น มีการใช้หุ่นยนต์แทนมนุษย์มากขึ้น [7] ทำให้เกิดงบวิจัยและพัฒนาเพิ่มมากขึ้น อีกทั้งรัฐบาลไทยยังได้จับมือกับกลุ่มบริษัทยักษ์ใหญ่ออย่างอาลีบาบา (Alibaba Group) ซึ่งเป็นกลุ่มบริษัทที่ใหญ่ติด 1 ใน 10 ของโลก เพื่อร่วมมือในด้านการค้าการลงทุนและขับเคลื่อนเศรษฐกิจดิจิทัล ใน EEC อีกด้วย [8]

หนึ่งในตัวอย่างจังหวัดที่ทางรัฐบาลต้องการที่จะทำให้เป็นเมืองอัจฉริยะก็คือ จังหวัดภูเก็ต ซึ่งเป็นจังหวัดแรกของประเทศที่เป็นจังหวัดนำร่องในการพัฒนาสู่ต้นแบบเมืองอัจฉริยะ [9] โดยมีการร่วมกันพัฒนาระหว่างภาครัฐและภาคเอกชน ซึ่งในปัจจุบัน ได้มีการนำเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์มาใช้ในการตรวจจับผู้กระทำความผิดในท้องถนนโดยอัตโนมัติแล้ว [10] นอกจากนี้ ในปี ค.ศ. 2016 สำนักงานรัฐบาลอิเล็กทรอนิกส์ (องค์การมหาชน) หรือ EGA ได้ร่วมจับมือกับเนคเทคและกรมทางหลวงเพื่อสร้างต้นแบบการจัดการข้อมูลขนาดใหญ่ ซึ่งเป็นครั้งแรกของหน่วยงานภาครัฐที่สนใจในด้านข้อมูลขนาดใหญ่ [11] ในส่วนของรายละเอียดของภาคเอกชน และ สถาบันการศึกษา จะถูกอธิบายในหัวข้อย่อยต่อไป

2.4.1 ภาคเอกชน

ไม่เพียงแต่ในภาครัฐ ในภาคเอกชน ก็เริ่มมีการปรับตัวเพื่อสนองนโยบาย ที่เห็นได้ชัดจะเป็นบริษัทขนาดใหญ่ในธุรกิจต่าง ๆ เช่น ธุรกิจสื่อสารและโทรคมนาคม กลุ่มธุรกิจการเงิน กลุ่มธุรกิจบริการสุขภาพ และ กลุ่มผู้ให้บริการ

¹วิธีการเรียนรู้แขนงหนึ่งในการเรียนรู้ของเครื่องจักร (Machine Learning) ซึ่งเป็นแขนงหนึ่งในปัญญาประดิษฐ์ ที่มีพื้นฐานมาจากโครงข่ายประสาทเทียม (Artificial Neural Network) เพียงแต่มีโครงสร้างที่ลึกกว่า และซับซ้อนกว่า

เทคโนโลยีสารสนเทศ โดยเริ่มออกแผนพัฒนาโดยมีปัญญาประดิษฐ์ การใช้เทคโนโลยีข้อมูลขนาดใหญ่เป็นส่วนประกอบหลัก ตัวอย่างของกลุ่มธุรกิจที่ตื่นตัวมีดังนี้

ธุรกิจสื่อสารและโทรคมนาคม เช่น บริษัท โทเทิล แอ็คเซ็ส คอมมูนิเคชั่น จำกัด (มหาชน) หรือ DTAC มีการประยุกต์ใช้การเรียนรู้ของเครื่องจักรมาช่วยในด้านต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นการนำเสนอสินค้าและบริการให้กับลูกค้า ช่วยตรวจสอบบัตรประชาชนที่ลูกค้าที่ใช้บริการเติมเงิน (Prepaid) ในการลงทะเบียน และการวิเคราะห์ความรู้สึกของลูกค้า (Sentiment Analysis) จากสังคมออนไลน์ (Social Media) ต่าง ๆ [12] เนื่องจากเริ่มมีระบบอัตโนมัติมากขึ้น ทางบริษัทจึงมีแผนที่จะลดพนักงานลง และปรับให้เหมาะสมกับรูปแบบธุรกิจดิจิทัลมากขึ้น [13] ส่วนบริษัท ทรู คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน) หรือ TRUE ก็มีการทำการวิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่เพื่อตอบโจทย์การเปลี่ยนแปลงของพฤติกรรมผู้บริโภคและเทคโนโลยีได้อย่างต่อเนื่อง [14] อีกทั้งยังมีการทำด้าน Thai NLP ยกตัวอย่างเช่น การตัดคำภาษาไทย [15]

ธุรกิจการเงิน ธนาคารต่าง ๆ ในประเทศเริ่มมีการก่อตั้งบริษัทนวัตกรรมของตนเอง เพื่อจะได้เปลี่ยนแปลงบริษัทให้ทันกับโลกดิจิทัล เช่น ธนาคารไทยพาณิชย์ ได้ก่อตั้ง SCB Abacus ซึ่งเป็นบริษัทแรกในธุรกิจทางการเงินที่เน้นการพัฒนาปัญญาประดิษฐ์มาใช้ประโยชน์ [16] เช่น การให้คะแนนเครดิต (Credit Scoring) เพื่อเพิ่มความสามารถในการให้ปล่อยกู้ การบริหารความมั่งคั่ง (Wealth Management) เพื่อช่วยในการวิเคราะห์ข้อมูลปัจจุบันและข้อมูลที่ผ่านมาเพื่อนำมาใช้เป็นส่วนประกอบในการตัดสินใจในการลงทุน หรือแม้จะเป็นระบบแนะนำผลิตภัณฑ์หรือบริการตามความต้องการของผู้ใช้ (Recommendation System) [17, 18] ส่วนธนาคารกสิกรไทย ก็ได้มีการก่อตั้ง Kasikorn Business-Technology Group (KBTG) [19] ซึ่งเน้นในด้านการผลิตผลิตภัณฑ์โดยใช้เทคโนโลยีต่าง ๆ เช่น การเรียนรู้ของเครื่องจักร IoT และ บล็อกเชน (Blockchain) เป็นต้น

ธุรกิจสุขภาพ ศูนย์วิจัยสุขภาพกรุงเทพ ในเครือ บริษัท กรุงเทพดุสิตเวชการ จำกัด (มหาชน) นอกเหนือจากการที่มีบริษัท กรีนไลน์ ซินเนอร์จี จำกัด ซึ่งเป็นบริษัทในเครือ ที่คอยสร้างระบบคอมพิวเตอร์ให้ ก็เริ่มมีการสนใจทางด้านวิทยาการข้อมูล โดยเริ่มมีก่อตั้ง ศูนย์วิจัยสุขภาพกรุงเทพ ซึ่งอยู่ในเครือมาดูแลทางด้านวิทยาการข้อมูลโดยเฉพาะ

ธุรกิจให้บริการทางเทคโนโลยีสารสนเทศ ยกตัวอย่างเช่น Accenture และ กลุ่มบริษัท ซีทีจี ก็มีการตื่นตัวเกี่ยวกับปัญญาประดิษฐ์ และวิทยาการข้อมูล อย่างในกรณีของบริษัท บริษัท จีเอเบิล จำกัด (บริษัทในเครือ ซีทีจี) ได้ร่วมกับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี จัดตั้งศูนย์ Big Data Experience Center (BX) เพื่อเป็นกลไกขับเคลื่อนให้เกิดการใช้เทคโนโลยีข้อมูลขนาดใหญ่ไปประยุกต์ใช้ในทางธุรกิจ

สตาร์ทอัพ-นวัตกรรม เนื่องจากภาครัฐมีการสนับสนุนสตาร์ทอัพในยุคนี้ เพื่อขับเคลื่อนให้เข้าสู่ยุค 4.0 ทำให้เกิดบริษัทต่าง ๆ ขึ้นมามากมาย บริษัทต่าง ๆ ก็จะมีนวัตกรรมเป็นของตนเอง ตัวอย่างของนวัตกรรมทางด้านปัญญาประดิษฐ์คือ แชทบอท (Chatbot) ซึ่งเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ไวสื่อสารโดยการสนทนากับมนุษย์ โดยใช้เทคโนโลยีการประมวลผลภาษาธรรมชาติ ตัวอย่างของแชทบอทได้แก่ บอทน้อย² (BotNoi) และ เฮ็ดบอท³ (HedBot) อีกตัวอย่างคือ ระบบอ่านป้ายทะเบียนรถอัตโนมัติ (License Plate Recognition)

²<https://www.iambotnoi.com>

³<https://www.hbot.io>

2.4.2 สถาบันการศึกษา

ก่อนหน้านี้วิชาที่เกี่ยวข้องกับปัญญาประดิษฐ์ หุ่นยนต์ และการวิเคราะห์ข้อมูลนั้น เป็นแค่วิชาที่ถูกแทรกอยู่ตามหลักสูตรที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์ในด้านวิศวกรรมศาสตร์และวิทยาศาสตร์ เช่น วิชา Artificial Intelligence, Machine Learning, Optimisation, Natural Language Processing, Computer Vision, Robotic, Data Analytics, และ Big Data เป็นต้น ในปี ค.ศ. 2014 สถาบันวิทยาการหุ่นยนต์ภาคสนาม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ได้เปิดหลักสูตรที่เกี่ยวข้องกับหุ่นยนต์เป็นหลักสูตรแรก ซึ่งเริ่มการระดับปริญญาโทและเอก ก่อน และตามมาด้วยระดับปริญญาตรีในเวลาต่อมา

จากนั้นในปี ค.ศ. 2016 คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ได้เปิดหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิทยาการข้อมูลและการวิเคราะห์เชิงธุรกิจ (BSc in Data Science & Business Analytics) ซึ่งเป็นหลักสูตรในระดับปริญญาตรีที่เกี่ยวข้องกับวิทยาการข้อมูลโดยตรงเป็นหลักสูตรแรกในประเทศ เพื่อผลิตนักวิทยาศาสตร์ข้อมูล (Data Scientist) อาชีพที่กำลังต้องการในตลาดแรงงาน จากนั้นก็มีหลักสูตรที่เกี่ยวข้องกับวิทยาการข้อมูลที่เปิดตามมาในระดับปริญญาตรี ได้แก่ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี มหาวิทยาลัยสวนดุสิต และมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ส่วนในระดับปริญญาโท ได้แก่ สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต และ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

ในเวลาต่อมาคณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ได้เปิดหลักสูตรวิศวกรรมหุ่นยนต์และปัญญาประดิษฐ์ ในปี ค.ศ. 2018 ในโครงการสร้างบัณฑิตพันธุ์ใหม่และกำลังคนที่มีสมรรถนะ เพื่อตอบโจทย์ภาคการผลิตตามนโยบายการปฏิรูปอุดมศึกษาไทย โดยสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา (สกอ.) [20]

ในช่วงนี้ นักวิชาการในประเทศ เริ่มมีการรวมตัวกันจัดตั้งสมาคมที่เกี่ยวข้องกับปัญญาประดิษฐ์ เช่น ในปี ค.ศ. 2015 ได้มีการจัดตั้งสมาคมปัญญาประดิษฐ์ประเทศไทย (สปปท.) หรือ Artificial Intelligence Association of Thailand⁴ (AIAT) และ IEEE Computational Intelligence Society Thailand Chapter⁵ ซึ่งเป็นการรวมตัวกันโดยคณาจารย์จากมหาวิทยาลัยและสถาบันด้านวิจัยต่าง ๆ เพื่อส่งเสริมสนับสนุนปัญญาประดิษฐ์ในระดับประเทศและระดับภูมิภาคให้มีความเจริญก้าวหน้ายิ่งขึ้น

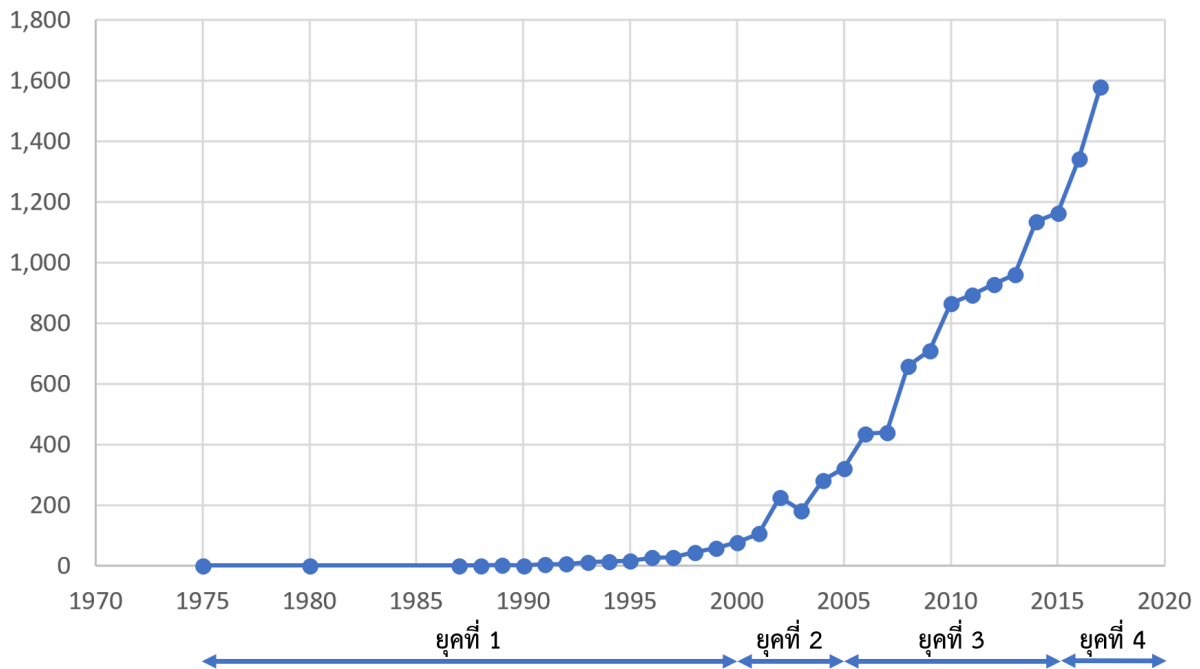
จากการสำรวจจำนวนผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับปัญญาประดิษฐ์ หุ่นยนต์ และการวิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่ เกิดจากประเทศไทยที่ตีพิมพ์ในระดับนานาชาติซึ่งอยู่ในฐานข้อมูล Scopus⁶ ในแต่ละปีนั้น จะเห็นได้ว่า จำนวนบทความนั้นสอดคล้องกับยุคต่าง ๆ ทั้ง 4 ยุคที่ได้นำเสนอ ซึ่งถูกแสดงอยู่ในรูปที่ 1 ซึ่งผลงานวิจัยเหล่านี้ถูกเลือกมาโดยพิจารณาจากคำสำคัญต่าง ๆ ที่ปรากฏอยู่ในบทความ ดังนี้ ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence), ปัญญาเชิงคำนวณ (Computational Intelligence), เครื่องจักรอัจฉริยะ (Machine Intelligence), การเรียนรู้ของเครื่องจักร (Machine Learning), ระบบผู้เชี่ยวชาญ (Expert System), โครงข่ายประสาทเทียม (Neural Network), ซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีน (Support Vector Machine), การเรียนรู้เชิงลึก (Deep Learning), หุ่นยนต์ (Robotic) และ ข้อมูลขนาดใหญ่ (Big Data) จะสังเกตได้ว่าบทความแรกที่เกี่ยวข้องกับปัญญาประดิษฐ์ในไทยนั้นมีเมื่อปี ค.ศ. 1975 และค่อยเพิ่มขึ้นทีละช้า ๆ จนกระทั่งในปี ค.ศ. 2000 จำนวนบทความเริ่มสูงขึ้น

⁴<https://aiat.or.th>

⁵<http://sites.ieee.org/thailand-cis>

⁶ฐานข้อมูลบรรณานุกรมนานาชาติ ที่ประกอบไปด้วยวารสาร (Journal), รายงานการประชุม (Conference Proceedings), หนังสือชุด (Book Series), และ สิทธิบัตร (Patent) ทางด้านวิทยาศาสตร์และสังคมศาสตร์ สามารถเข้าถึงได้ที่ <https://www.scopus.com>

AI Related Publications in Thailand (Scopus)



รูปที่ 1 จำนวนผลงานวิจัยที่เกี่ยวกับปัญญาประดิษฐ์ในประเทศไทยในฐานข้อมูล Scopus (10/05/2018)

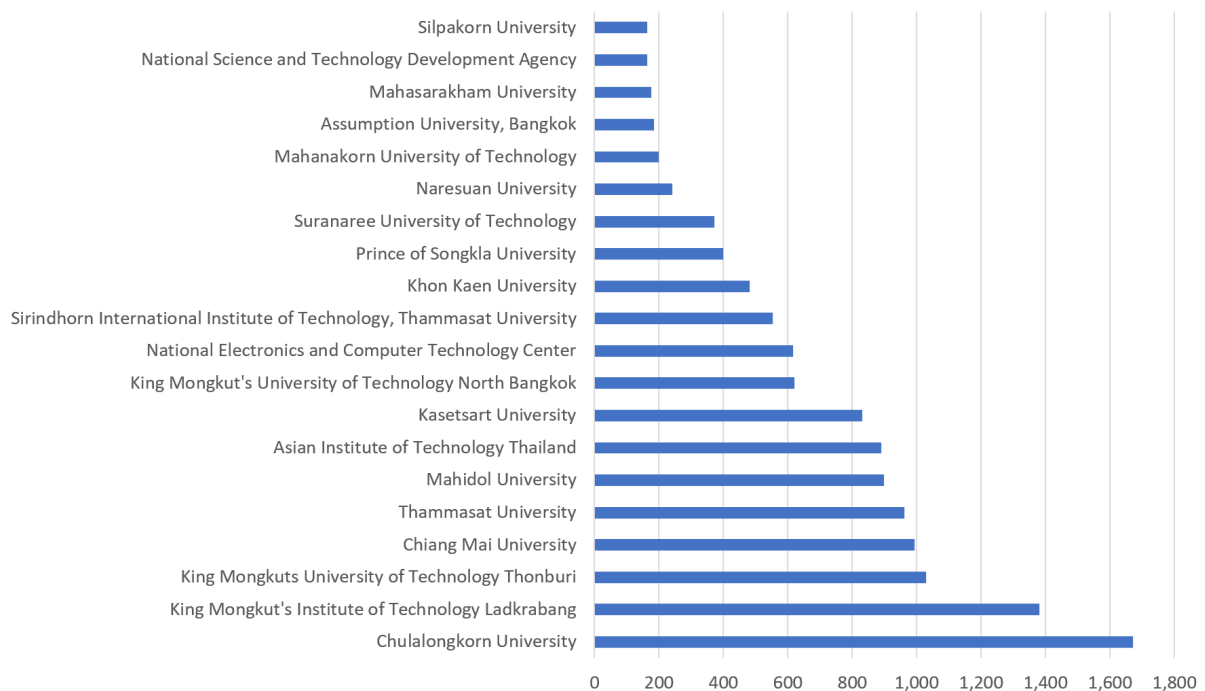
เนื่องจากการผลักดันงานวิจัยและเป็นยุคการสร้างแผนงานวิจัย และสูงขึ้นอย่างเห็นได้ชัดในช่วง ค.ศ. 2005–2015 และสูงขึ้นอย่างรวดเร็วในปี ค.ศ. 2015 เนื่องจากนักวิจัยเริ่มสนใจเกี่ยวกับปัญญาประดิษฐ์กันมากขึ้นในยุคพัฒนาสู่ไทยแลนด์ 4.0

นอกจากนี้ รูปที่ 2 ได้แสดงถึงจำนวนบทความที่เกี่ยวข้องกับปัญญาประดิษฐ์ที่เกิดจากหน่วยงานต่าง ๆ ในประเทศไทย จะเห็นได้ว่า จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยนั้นทำงานวิจัยทางด้านนี้มาเป็นอันดับที่ 1 ตามมาด้วยสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง และ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ตามลำดับ

ถึงแม้ว่าการพัฒนาของงานวิจัยในเทคโนโลยีเหล่านี้ได้เติบโตอย่างต่อเนื่อง แต่เมื่อเทียบกับประเทศต่าง ๆ ในอาเซียนทั้ง 10 ประเทศ ประเทศไทยนั้นยังมีผลงานวิจัยมาเป็นอันดับที่ 3 รองจากสิงคโปร์ และ มาเลเซีย ที่ได้อันดับ 1 และ 2 ตามลำดับ ซึ่งผลงานของประเทศไทยนั้นมีเพียงแค่ 1 ใน 3 ของมาเลเซียเท่านั้น ดังรูปที่ 3 อย่างไรก็ตาม ถ้าเทียบจากแนวโน้มโดยภาพรวมของทุกประเทศในอาเซียน (ดังรูปที่ 4) จะเห็นได้ว่ามาเลเซียนั้นมีการพัฒนาอย่างก้าวกระโดดในปี ค.ศ. 2010 เนื่องจากรัฐบาลได้ทุ่มเงินให้การวิจัยและการพัฒนาอย่างมาก ส่งผลให้จำนวนผลงานทุกแขนงของมาเลเซียมากกว่าสิงคโปร์และไทยที่เคยเป็นอันดับที่ 1 และ 2 [21] เช่นเดียวกับผลงานทางด้านปัญญาประดิษฐ์ นอกจากนี้อินโดนีเซียที่เคยมีผลงานวิจัยน้อยกว่าประเทศไทยมาตลอด กลับเริ่มมีจำนวนผลงานวิจัยที่มากกว่าประเทศไทยในปี ค.ศ. 2016 และมีผลงานเป็น 1.6 เท่าของประเทศไทยในปี ค.ศ. 2017 ทำให้ไทยตกลงมาเป็นอันดับที่ 4 ที่มีผลงานทางด้านนี้ในประเทศอาเซียน

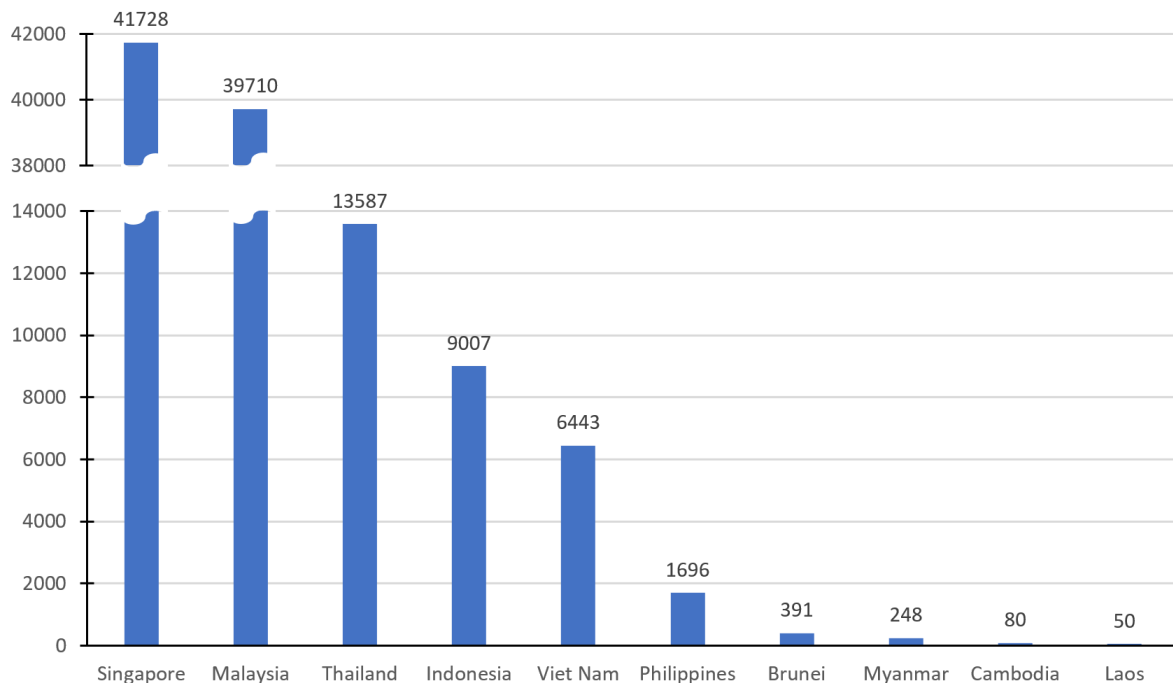
ตารางที่ 1 เปรียบเทียบจำนวนของบทความในฐานข้อมูล Scopus ของประเทศในอาเซียน และ ประเทศจีน ญี่ปุ่น เกาหลีใต้ จะเห็นได้ว่า ประเทศในอาเซียนนั้นยังห่างไกลกับประเทศเหล่านี้ที่เป็นผู้นำทางเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ในเอเชียในปัจจุบันหลายเท่าตัว

AI Related Publications by University in Thailand

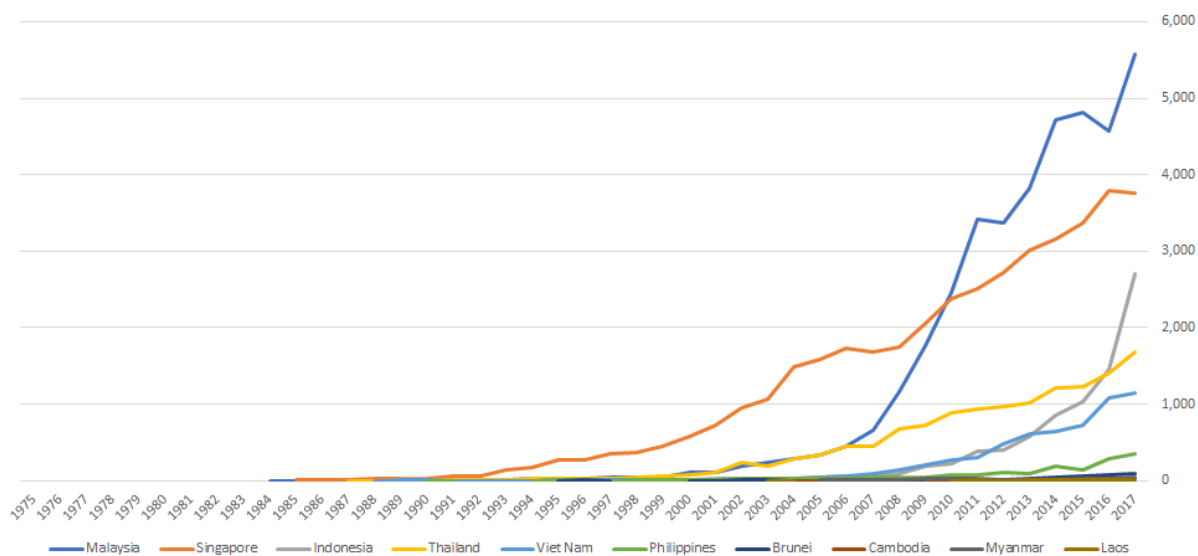


รูปที่ 2 ผลงานวิจัยที่เกี่ยวกับปัญญาประดิษฐ์ ที่ถูกผลิตโดยสถาบันวิจัยและสถาบันอุดมศึกษาต่าง ๆ ในประเทศ (แสดงเฉพาะสถาบันที่มีจำนวนผลงานมากที่สุดจำนวน 20 สถาบัน จาก Scopus (10/05/2018))

Number of AI Publications



รูปที่ 3 จำนวนผลงานวิจัยที่เกี่ยวกับปัญญาประดิษฐ์ของแต่ละประเทศในอาเซียน จาก Scopus (10/05/2018)



รูปที่ 4 แนวโน้มของผลงานวิจัยที่เกี่ยวกับปัญญาประดิษฐ์ของแต่ละประเทศในอาเซียน จาก Scopus (10/05/2018)

ตารางที่ 1 จำนวนของบทความของประเทศในอาเซียนเทียบกับประเทศจีน ญี่ปุ่น และเกาหลีใต้

ประเทศ	จำนวนบทความ
จีน	651,584
ญี่ปุ่น	176,498
เกาหลีใต้	97,109
สิงคโปร์	41,728
มาเลเซีย	39,710
ไทย	13,587
อินโดนีเซีย	9,007
เวียดนาม	6,443
ฟิลิปปินส์	1,696
บรูไน	391
พม่า	248
กัมพูชา	80
ลาว	50

3 เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ หุ่นยนต์ และการวิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่ในประเทศไทยในปัจจุบัน

3.1 การประยุกต์ใช้ปัญญาประดิษฐ์

หัวข้องานวิจัยและพัฒนาที่เกี่ยวข้องกับปัญญาประดิษฐ์ ได้แก่ การประมวลผลภาษาธรรมชาติ (Natural Language Processing: NLP) คอมพิวเตอร์วิทัศน์ (Computer Vision) การวิเคราะห์ภาพถ่ายการแพทย์หรือสัญญาณสมอง เป็นต้น ในบทความนี้จะอธิบายถึงงานที่อยู่ในระดับวิจัยและในระดับใช้งานจริง

3.1.1 การประมวลผลภาษาธรรมชาติ

สำหรับการประมวลผลภาษาธรรมชาติโดยเฉพาะจากข้อความ เป็นที่รู้กันดีว่าภาษาไทยนั้นไม่มีการเว้นวรรคระหว่างคำ ดังนั้นขั้นตอนแรกที่เราต้องทำก็คือ “การตัดคำ” โจทย์การตัดคำเป็นโจทย์วิจัยที่มีมายาวนานมาก มีกลุ่มวิจัยหลายกลุ่มที่ต่างก็ทำวิจัยแยกกันซึ่งทำให้เราไม่สามารถนำผลลัพธ์ที่ดีพิมพ์ในบทความต่าง ๆ มาเปรียบเทียบกันได้ตรง ๆ นอกจากนี้ระบบตัดคำในยุคแรกนั้นดีพอในการใช้งานเบื้องต้น เช่น ช่วยตัดบรรทัดเวลาพิมพ์เอกสารแต่ยังไม่ดีพอสำหรับการใช้งานทั่วไปได้ ทำให้มีความพยายามในการพัฒนาระบบที่ไม่อิงการตัดคำ แต่ใช้การตัดพยางค์ที่มีกฎการเขียนที่ชัดเจนกว่าหรือใช้การตัดกลุ่มอักษรตามสถิติการเกิดร่วมแทน

ช่วงปี ค.ศ. 2009 คณะวิจัยที่เนคเทคได้ริเริ่มงานแข่งชื่อ การวัดเปรียบเทียบสมรรถนะเพื่อพัฒนามาตรฐานการประมวลผลภาษาไทย (Benchmark for Enhancing the Standard of Thai language processing: BEST) [22] ซึ่งจัดขึ้นเป็นส่วนหนึ่งของการแข่งขันพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์แห่งประเทศไทย (National Software Contest: NSC) จุดประสงค์ของงาน BEST นี้คือเพื่อเป็นตัวกลางในการเปรียบเทียบเทคนิคการตัดคำที่ถูกพัฒนาโดยกลุ่มวิจัยต่าง ๆ โดยทางเนคเทคได้จัดเตรียมคลังข้อความที่มีการตัดคำให้แล้วสำหรับสอนระบบ และคลังข้อความสำหรับทำการเปรียบเทียบ ผลลัพธ์ที่น่าสนใจที่ได้จากงานแข่งนี้คือ เราสามารถสร้างระบบตัดคำสำหรับข้อความที่ใช้งานกันทั่วไปที่มีความถูกต้องได้ถึง 95 % และจากการวิเคราะห์ ความผิดพลาดส่วนใหญ่นั้นจะเกิดจากชื่อเฉพาะ (Named Entity) หากเราสามารถกำหนดขอบเขตของลำดับของอักษรที่เป็นชื่อเฉพาะได้ ความถูกต้องในการตัดคำก็จะเพิ่มขึ้น ดังนั้นการตรวจจับพวกชื่อเฉพาะนี้จึงกลายเป็นอีกโจทย์วิจัยที่สำคัญในปัจจุบัน

ผลพลอยได้ที่สำคัญอีกอย่างจากงานแข่งขัน BEST คือ คลังข้อความที่ตัดคำไว้แล้ว ซึ่งถือได้ว่าเป็นคลังข้อความที่ใหญ่ที่สุดสำหรับการตัดคำในภาษาไทย ในช่วงที่มีการจัดแข่งนี้เทคนิคให้ผลดีคือ Support Vector Machine และ Conditional Random Field ในปัจจุบันคลังข้อความนี้ถูกนำไปใช้ในการสร้างระบบตัดคำด้วยการเรียนรู้เชิงลึก จากกลุ่มวิจัยหลายกลุ่มเช่นเนคเทค ทู หรือ Sertis เป็นต้น

หลังจากตัดคำแล้ว เราสามารถนำเอาผลที่ได้ไปประมวลผลต่อได้ง่าย เช่น การจัดหมวดหมู่เอกสารอัตโนมัติ หรือการวิเคราะห์อารมณ์ของเอกสาร เป็นต้น โจทย์การวิเคราะห์อารมณ์นั้นเป็นที่สนใจของภาคเอกชนอย่างมาก เพราะนอกจากช่วยในการติดตามข่าวที่เกี่ยวข้องกับองค์กรหรือบริษัทของตนยังสามารถบอกได้อีกด้วยว่าข่าวนั้นเป็นข่าวเชิงบวกหรือเชิงลบ ระบบแนวนี้อย่างยิ่งช่วยในการวิเคราะห์ความคิดเห็นหรือบทวิจารณ์ของสินค้าต่าง ๆ ได้ด้วย ในปัจจุบันโจทย์การวิเคราะห์อารมณ์นี้ยังถือว่ายังแก้ปัญหาได้ไม่หมด โดยเฉพาะการแยกการประชดจากบทวิจารณ์ปกติ อย่างไรก็ตามเทคนิคที่ใช้กันในปัจจุบันนั้นมีความแม่นยำเพียงพอในการใช้งานแล้ว เห็นได้จากการทำตลาดของหลาย ๆ ระบบ เช่น S-Sense จากเนคเทค หรือระบบจาก ZocialEye จาก Thorth Zocial และ



รูปที่ 5 ภาพตัวอย่างผลลัพธ์การตรวจจับในการแข่งขัน BEST จากทีมจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Zanroo Listening จาก Zanroo เป็นต้น

งานด้าน NLP นั้นไม่ได้จำกัดอยู่เพียงการประมวลผลข้อความ แต่ยังรวมถึงข้อมูลประเภทภาพและเสียงด้วย สำหรับภาพนั้นโจทย์พื้นฐานก็คือ การรู้จำอักขรจากภาพ (Optical Character Recognition: OCR) ที่ใช้แปลงภาพอักษรให้เป็นรหัสคอมพิวเตอร์เช่น Ascii หรือ UTF-8 เป็นต้น

OCR เองก็เป็นโจทย์วิจัยที่มีหลายกลุ่มที่สนใจตั้งนั้นหลังจากจบงานแข่งตัดคำ BEST นักวิจัยที่เนคเทคได้เสนอโจทย์แข่งขันรู้จำอักขรโคดในปี ค.ศ. 2013-2014 โดยทางเนคเทคได้จัดเตรียมชุดภาพอักษรไว้ให้สำหรับใช้ในการทดสอบ งานแข่งนี้มีผู้เข้าร่วมจากมหาวิทยาลัยต่าง ๆ จำนวนไม่มากนัก แต่ก็ทำให้เราได้เห็นพัฒนาการของระบบที่ให้ผลดี จาก Support Vector Machine และ k-Nearest Neighbors ในปีแรก ไปสู่ Convolutional Neural Network ที่เป็นเทคนิคการเรียนรู้เชิงลึกที่ชนะในปีถัด ๆ มา

หลังจากงานแข่ง OCR นักวิจัยที่เนคเทคต้องการผลักดันให้เกิดการนำเอาเทคนิค OCR ไปใช้จริง จึงเลือกโจทย์แข่งใหม่เป็นการตรวจจับและค้นคืนป้ายนักวิ่งในปี ค.ศ. 2015-2016 ผลจากงานแข่งนี้คือเราได้ขั้นตอนที่ค่อนข้างมาตรฐานสำหรับโจทย์นี้ นอกจากนั้นทีมที่ได้รับรางวัล 2 ทีม คือจาก จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ นั้นได้ทดลองนำเอาระบบที่พัฒนาขึ้นไปใช้ในงานวิ่งจริงอีกด้วย (ดังรูปที่ 5) ในช่วงเดียวกันนี้ทางภาคเอกชนก็เริ่มมีการนำเอา OCR มาใช้เพื่อช่วยค้นหารูปนักวิ่งเช่นกัน เราไม่ทราบว่าเป็นการพัฒนาเทคโนโลยีขึ้นเองหรือเป็นการนำเข้าจากต่างประเทศแต่จากงานแข่ง BEST นั้นทำให้เราเชื่อได้ว่าเรามีนักวิจัยในเมืองไทยที่มีความพร้อมในการพัฒนาระบบนี้เพื่อใช้งานจริง

งานด้านเสียงเป็นกลุ่มงานที่มีขั้นตอนในการทำงานที่ซับซ้อน ตั้งแต่การสกัดลักษณะเด่น (Feature Extraction) การสร้างแบบจำลองอะคูสติก (Acoustic Modeling) การรู้จำคำโดดหรือคำต่อเนื่อง และการใช้แบบจำลองทางภาษา (Language Modeling) ความซับซ้อนนี้ทำให้กลุ่มวิจัยหลายกลุ่มเลือกที่จะใช้เครื่องมือมาตรฐานหรือใช้กรอบการทำงาน (Framework) ที่เหมือนกัน ข้อดีคือเป็นการลดความเสียเปรียบในส่วนข้อได้เปรียบสำหรับเมืองไทยที่เป็นประเทศกำลังพัฒนาเมื่อเทียบกับประเทศเจ้าของเทคโนโลยีต่าง ๆ ปัญหาหลักของงานวิจัยกลุ่มนี้คือ การสอนระบบต้องการทรัพยากรจำนวนมาก ทั้งในแง่ของจำนวนของตัวอย่างเสียง และในแง่ของทรัพยากรการคำนวณ (CPU, GPU, RAM, ...)

จุดแข็งของกลุ่มวิจัยด้านเสียงในประเทศไทยคือ การรวมตัวที่แข็งแกร่งทั้งจากบุคลากรในกลุ่มวิจัยและภาคเอกชน ถือว่าเป็นกลุ่มวิจัยที่มีความพร้อมในการพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อการใช้งานจริง อย่างไรก็ตาม อุปสรรคหลักในปัจจุบันคือ การเข้ามาของคู่แข่งอย่างบริษัท Google และ Apple

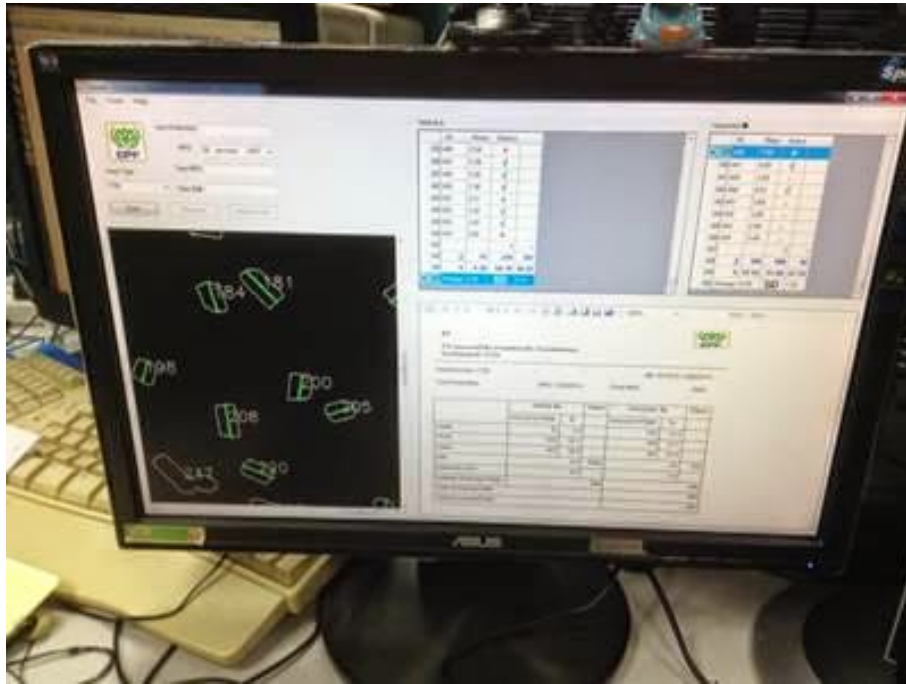
3.1.2 คอมพิวเตอร์วิทัศน์

งานในกลุ่มคอมพิวเตอร์วิทัศน์ถือเป็นงานที่ได้รับความนิยมอย่างมากในปัจจุบันทั้งนี้เพราะการเพิ่มขึ้นของกล้องวงจรปิดในปัจจุบันทั้งในพื้นที่สาธารณะ เช่น ถนนหรือลานจอดรถ และในบ้านพักอาศัยส่วนตัว ความหลากหลายของการติดตั้งนำมาสู่ต้องการที่หลากหลายเช่นกัน ตั้งแต่การเฝ้าระวังบางพื้นที่ การอ่านป้ายทะเบียนรถ การแยกประเภทรถ การรู้จำใบหน้า หรือการตรวจจับการล้มของคนในบ้าน เป็นต้น

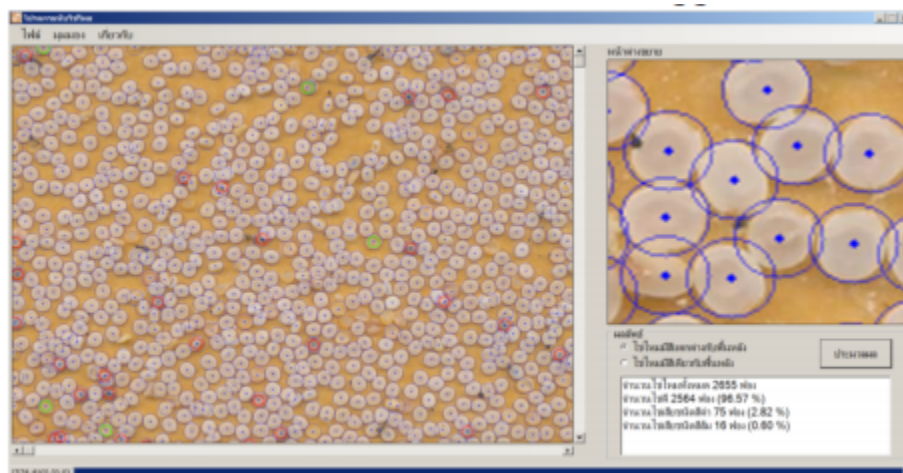
หลาย ๆ งานในประเทศไทยนั้นไม่แตกต่างไปจากงานในต่างประเทศเลย กลุ่มคนที่มีความรู้ด้านคอมพิวเตอร์วิทัศน์สามารถนำเอาเทคนิคที่มีอยู่แล้วมาปรับใช้ได้ ทั้งนี้อาจจะต้องมีการเตรียมชุดข้อมูลเพื่อสอนระบบหรือปรับแต่งให้เหมาะกับสภาพใช้งานจริง เช่น การจัดการกับสภาพแสงบนถนนที่เปลี่ยนตามสภาพอากาศและช่วงเวลา การวิเคราะห์ภาพเมื่อสภาพจราจรหนาแน่น การจัดการกับกรณีรถวิ่งย้อนศร (ที่ไม่เกิดในงานวิจัยในต่างประเทศ)

ในอนาคตอันใกล้ที่จำนวนกล้องวงจรปิดเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ นั้น ความท้าทายสำหรับระบบวิเคราะห์นี้จะอยู่ที่การออกแบบและวิศวกรรมระบบให้สามารถขยายได้ง่าย รองรับจำนวนกล้องได้มาก และประมวลผลได้แม่นยำและรวดเร็วมากพอให้ใช้งานได้ในเวลาจริงหรือใกล้เคียง เช่น อาจจะต้องมีการประมวลผลบางส่วนบนกล้องโดยระบบสมองกลฝังตัว (Embedded System) และบางส่วนจะทำบนเครื่องแม่ข่าย เป็นต้น การสร้างบุคลากรใหม่สำหรับระบบสมองกลฝังตัวนั้นยังมีไม่มาก โชคดีที่ความก้าวหน้าในด้านฮาร์ดแวร์ในปัจจุบันนี้ทำให้คอมพิวเตอร์มีขนาดเล็กลงเรื่อย ๆ เช่น อุปกรณ์จำพวก Raspberry Pi หรือ Orange Pi เป็นต้น ฮาร์ดแวร์เหล่านี้ทำงานบนระบบปฏิบัติการลินุกซ์ (Linux) ดังนั้นมหาวิทยาลัยต่าง ๆ ควรมีการสอนการพัฒนาโปรแกรมบนลินุกซ์เพื่อรองรับงานในอนาคต

งานคอมพิวเตอร์วิทัศน์อีกกลุ่มหนึ่ง คือ การตรวจคุณภาพหรือสิ่งปลอมปนในอุตสาหกรรมต่าง ๆ เช่น อุตสาหกรรมอาหารสัตว์ ในปัจจุบันขั้นตอนการตรวจนี้มักอิงการสุ่มตัวอย่างขึ้นมาตรวจโดยผู้เชี่ยวชาญ การตรวจโดยผู้เชี่ยวชาญนั้นแม่นยำจริง แต่ไม่สามารถทำได้ในปริมาณมาก ความถูกต้องของระบบการตรวจจึงถูกจำกัดโดยการสุ่ม หากเราสามารถแทนที่การตรวจนี้โดยระบบอัตโนมัติได้จะทำให้เราสามารถตรวจได้ในปริมาณที่มากขึ้น หากความถูกต้องของระบบอัตโนมัตินั้นมากพอจะทำให้เราได้ผลผลิตที่มีคุณภาพสูงขึ้น ในปัจจุบันนี้เริ่มมีหน่วยงานและภาคเอกชนที่นำเอาระบบนี้ไปปรับใช้เช่น ระบบ SAIWAT สำหรับวัดขนาดอาหารสัตว์น้ำที่เนคเทคทำให้กับบริษัท เจริญโภคภัณฑ์อาหาร จำกัด (มหาชน) และบริษัท ไทยยูเนี่ยน กรุ๊ป จำกัด (มหาชน) ดังรูปที่ 6 และ ระบบ KhaiMai สำหรับนับจำนวนไข่ใหม่จากภาพถ่ายที่เนคเทคทำให้กับกรมหม่อนไหม ดังรูปที่ 7 เป็นต้น



รูปที่ 6 ระบบ SAIWAT สำหรับวัดขนาดอาหารสัตว์



รูปที่ 7 ระบบ KhaiMai สำหรับนับจำนวนไข่ไหมอัตโนมัติ

อย่างไรก็ตาม ความยากง่ายของโจทย์แต่ละโจทย์ในกลุ่มเหล่านี้ก็ไม่เท่ากัน ในการพัฒนาระบบตรวจเหล่านี้ไม่สามารถทำได้จากฝ่ายวิจัยเพียงอย่างเดียว เราต้องการทั้งข้อมูลดิบ และ ผลการตัดสินใจจากผู้เชี่ยวชาญเพื่อสอนระบบ ดังนั้น ผู้ที่ต้องการใช้งานระบบเองก็ต้องมีส่วนช่วยให้ข้อมูลแก่ฝ่ายวิจัยด้วย การพัฒนางานจึงสามารถเกิดขึ้นได้

3.1.3 การแพทย์

การวิเคราะห์ภาพการแพทย์ก็นับเป็นอีกงานที่อิงเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ โดยเฉพาะที่เกี่ยวกับเทคนิคทางการประมวลผลภาพ คอมพิวเตอร์วิทัศน์ และการรู้จำรูปแบบ งานวิจัยของประเทศไทยในกลุ่มนี้นั้นก็มีอยู่มาก เช่น การวิเคราะห์เบาหวานจากภาพจอประสาทตา เป็นต้น

จริง ๆ แล้วโจทย์ในการแพทย์นี้ก็คล้ายกับโจทย์ของกล้องวงจรปิด นั่นคือไม่ใช่โจทย์ที่เฉพาะของประเทศไทย ดังนั้นปัญหาหลักจึงไม่ใช่ปัญหาด้านเทคนิค เพราะเราสามารถประยุกต์ใช้เทคนิคที่ให้ผลดีในงานต่างประเทศกับงานเราได้ อุปสรรคหลักของงานนี้น่าจะเป็นการยอมรับจากแพทย์ งานวิจัยหลาย ๆ งานนั้นอิงชุดข้อมูลที่ดาวน์โหลดมาจากอินเทอร์เน็ตที่มี “ฉลุย” (Ground-truth) การตีความผลลัพธ์ที่ได้ก็อิงจากฉลุยที่มีนี้โดยนักวิจัยด้านคอมพิวเตอร์ ดังนั้นจึงเป็นการยากที่จะโน้มน้าวให้แพทย์เชื่อว่า ระบบที่พัฒนานั้นถูกต้องจริง ปัญหาของการยอมรับนี้น่าจะเป็นเหตุผลหลักที่ทำให้ผลจากงานวิจัยในกลุ่มนี้ไม่สามารถถูกพัฒนาต่อยอดไปใช้งานจริงได้ การแก้ปัญหานี้คงจะต้องให้แพทย์เข้ามามีส่วนร่วมตั้งแต่ต้นและการดำเนินงานคงต้องวางแผนระยะยาวตั้งแต่วิจัยจนใช้งานมากกว่าจะตัดเป็นงานวิจัยระยะสั้น

3.1.4 เซ็นเซอร์

เซ็นเซอร์นับเป็นอีกเทคโนโลยีหนึ่งทีนอกจากกล้องวงจรปิดที่ถูกนำมาใช้ในการเฝ้าระวัง (Monitoring) และการวิเคราะห์พฤติกรรม เช่นระบบ SafeMate ของเนคเทคที่ใช้วิเคราะห์พฤติกรรมคนขับรถ หรือระบบเฝ้าระวังการล้มต่าง ๆ (ที่ยังอยู่ในระดับวิจัย) เซ็นเซอร์ที่ใช้ในงานประเภทนี้มักเป็นเซ็นเซอร์ความเร่ง (Accelerometer) ที่มีขนาดเล็กและพบได้ใน Smartphone และ Smart watch ทั่วไป ควรทราบว่า ค่าที่เซ็นเซอร์นี้วัดได้นั้นขึ้นกับทิศทางการวางเซ็นเซอร์หรือตำแหน่งการติดบนตัวผู้ป่วย ดังนั้นความถูกต้องอาจลดลงได้ หากการติดนั้นไม่ได้ทำตามรูปแบบที่ใช้ในการสอนระบบ เช่น หากระบบถูกสอนสำหรับวิเคราะห์สัญญาณที่ได้จากเอวแต่นำไปใช้กับสัญญาณจากข้อมือผลที่ได้ก็จะมีความผิดพลาดมาก ความยุ่งยากนี้นับเป็นหนึ่งในอุปสรรคในการนำไปใช้งานจริง ในปัจจุบันนี้มีโครงการวิจัยแนวโน้มที่อยู่ระหว่างการปรับปรุงเพื่อนำต่อยอดจากห้องปฏิบัติการไปสู่ผู้ใช้จริง

นอกจากเซ็นเซอร์ความเร่งแล้ว เซ็นเซอร์สัญญาณชีพ เช่น อัตราการเต้นของหัวใจ (Heart Rate: HR) ก็เป็นอุปกรณ์อีกแบบที่มีผู้สนใจมาก ในปัจจุบันนี้มีเซ็นเซอร์หลายแบบที่อ่านค่า HR นี้ได้จากข้อมือ (Smart Watch ต่าง ๆ) ซึ่งถือว่าสะดวกในการใช้งานจริง ในงานแข่ง NSC เองก็มีโครงการแนวเฝ้าระวังผู้สูงอายุจากเซ็นเซอร์แนวโน้มหลายโครงการ อย่างไรก็ตาม สิ่งที่ต้องทราบคือโดยทั่วไปอุปกรณ์เหล่านี้ไม่ใช่อุปกรณ์การแพทย์จริง ค่าที่อ่านได้ก็อาจคลาดเคลื่อนจากค่าจริงอยู่ การนำเอาระบบเหล่านี้ไปใช้จึงติดปัญหาการยอมรับจากแพทย์เช่นกัน

3.2 การประยุกต์ใช้ Big Data

ตัวอย่างของงาน Big Data ภาครัฐก็เช่น Agri-Map⁷ ซึ่งเป็น Web Application ที่สร้างภายใต้โครงการความร่วมมือระหว่างกระทรวงเกษตรและสหกรณ์กับกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีโดยเนคเทค ดังรูปที่ 8 ระบบได้ทำการรวบรวมข้อมูลการเกษตรจากหน่วยงานต่าง ๆ ภายใต้งัดกระทรวงเกษตรไว้ที่เดียวกัน เพื่อช่วยรัฐบาลทำการบริหารเชิงรุกโดยพิจารณาจากข้อมูลพื้นที่เพาะปลูกพืชต่าง ๆ ทั้งยังช่วยเกษตรกรเลือกพืชที่ควรเพาะปลูกในพื้นที่ตนเอง หรือคาดการณ์ปริมาณสินค้าเกษตรในตลาดจากพื้นที่เพาะปลูกเพื่อลดความเสี่ยงเรื่องราคาผลผลิต

อีกตัวอย่างของการใช้งาน Big Data คือ การวิเคราะห์ปัญหาคนจนจาก ข้อมูลของหลายหน่วยงาน หลายกระทรวง เพื่อสร้างเป็นระบบวิเคราะห์ TPMAP (Thailand Poverty Map and Analytic Platform) ดังรูปที่ 9 การบูรณาการข้อมูลจากหลายหน่วยงานทำให้เราเห็นภาพรวมการเชื่อมโยงที่มากขึ้นซึ่งจะนำไปสู่การตัดสินใจที่ดีขึ้น แพลตฟอร์มนี้ถือเป็นเครื่องมือพื้นฐานสำหรับการขับเคลื่อนนโยบายภาครัฐในอนาคต ในปัจจุบันอาจมีข้อจำกัดด้านระเบียบและกฎหมายที่เป็นอุปสรรคต่อการบูรณาการข้อมูลอยู่ ซึ่งในอนาคตคาดว่าจะมีการปรับแก้

⁷<http://agri-map-online.moac.go.th>



รูปที่ 8 ระบบ AgriMap



รูปที่ 9 ระบบ TPMAP

ระเบียบหรือกฎหมายเหล่านี้ แต่ทั้งนี้การปรับแก้ใด ๆ ยังคงต้องคำนึงถึงการรักษาความเป็นส่วนตัวของข้อมูลไว้ด้วย

3.3 การประยุกต์ใช้หุ่นยนต์

ในอดีตหุ่นยนต์เป็นเครื่องจักรที่สามารถปรับเปลี่ยนการทำงานในรูปแบบต่าง ๆ ได้ โดยที่หุ่นยนต์นั้นจะทำงานได้อย่างจำกัดภายใต้คำสั่งของมนุษย์ หรือทำงานแบบอัตโนมัติที่มีรูปแบบซ้ำ ๆ กัน การใช้งานหุ่นยนต์ส่วนใหญ่จะถูกจำกัดอยู่ในภาคอุตสาหกรรม เช่น อุตสาหกรรมยานยนต์และอุตสาหกรรมไมโครอิเล็กทรอนิกส์ ที่ต้องการความแม่นยำในการทำงานสูง ในประเทศไทยได้มีการพัฒนาและใช้งานหุ่นยนต์อุตสาหกรรมอย่างต่อเนื่อง เช่น สถาบันวิทยาการหุ่นยนต์ภาคสนาม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี และ บริษัท เหล็กสยามยามา โตะ จำกัด ได้พัฒนาหุ่นยนต์อุตสาหกรรมอัตโนมัติเพื่อจัดเก็บทางเหล็ก (Crop Collector System) ขึ้นในปี ค.ศ. 2001 หุ่นยนต์จัดเก็บทางเหล็กเป็นหุ่นยนต์ขนาดใหญ่ที่สามารถเก็บทางเหล็กที่มีน้ำหนักมาก และมีความร้อนสูง เพื่อนำไปทิ้งยังตำแหน่งที่กำหนด ซึ่งจะทำให้ลดระยะเวลาในการทำงาน อีกทั้งยังสามารถเพิ่มความปลอดภัยให้กับผู้ปฏิบัติงานด้วย [23] ในระยะเวลาช่วงเดียวกันนั้นบริษัทต่าง ๆ ก็ได้เริ่มมีการนำหุ่นยนต์อุตสาหกรรมเข้ามาใช้ในอุตสาหกรรมยานยนต์ และอุตสาหกรรมไมโครอิเล็กทรอนิกส์เป็นจำนวนมากขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยเป็นการประยุกต์ใช้หุ่นยนต์ประเภทแขนกลอุตสาหกรรมในงานพื้นฐานต่าง ๆ เช่น การเชื่อม การหยิบจับชิ้นงาน และการพ่นสี เป็นต้น ในอนาคตนั้น ประเทศไทยมีแนวโน้มที่จะมีการใช้หุ่นยนต์อุตสาหกรรมเพิ่มมากขึ้นในอุตสาหกรรมด้านอื่น เช่น อุตสาหกรรมการแปรรูปอาหารและอุตสาหกรรมสิ่งทอ รวมไปถึง อุตสาหกรรมโลจิสติกส์และการขนส่ง

นอกจากงานด้านอุตสาหกรรมแล้ว สมาคมวิชาการหุ่นยนต์ไทยได้มีการพัฒนางานวิจัยทางด้านหุ่นยนต์ในรูปแบบต่าง ๆ ทั้งที่เป็นหุ่นยนต์เคลื่อนที่เพื่อการสำรวจ หุ่นยนต์ทางด้านการแพทย์ และหุ่นยนต์สำหรับงานอุตสาหกรรม ตัวอย่างเช่น หุ่นยนต์บินและชุดสวมแขนขาสำหรับคนพิการซึ่งใช้สัญญาณชีวภาพในการควบคุมหุ่นยนต์ซึ่งพัฒนาโดยห้องปฏิบัติการเมคาทรอนิกส์และอัตโนมัติ สำนักวิทยาการเทคโนโลยีขั้นสูง สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย, หุ่นยนต์เดินสองขาคล้ายมนุษย์ โดยสถาบันวิทยาการหุ่นยนต์ภาคสนาม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, หุ่นยนต์โคบอลต์ โดยภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ระบบนำทางการผ่าตัดและหุ่นยนต์สำรวจใต้น้ำ ไทยเอ็กซ์โพล (ThaiXPole) โดย สำนักงานเครือข่ายวิจัยประยุกต์ทางเทคโนโลยีหุ่นยนต์และชีวการแพทย์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล เป็นต้น [24]

ในปัจจุบันวิทยาการหุ่นยนต์ได้ก้าวหน้าไปอย่างมาก ซึ่งมาจากการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีด้านปัญญาประดิษฐ์เพื่อให้หุ่นยนต์มีการตัดสินใจแบบชาญฉลาด ทำให้หุ่นยนต์มีความสามารถในการทำงานหลากหลายรูปแบบมากขึ้น นอกจากนี้ ระบบประมวลผลยังมีขนาดที่เล็กลงและมีราคาที่ต่ำลง ทำให้สามารถคำนวณในสิ่งที่ซับซ้อนได้เร็วมากขึ้น รวมทั้งวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการทำหุ่นยนต์ เช่น เซ็นเซอร์และตัวขับเคลื่อนมีประสิทธิภาพมากขึ้นในราคาที่ถูกลง ในอนาคตนั้นหุ่นยนต์จะก้าวเข้ามามีบทบาทมากขึ้นในชีวิตประจำวันของมนุษย์ ซึ่งในปัจจุบันเทคโนโลยีและงานวิจัยทางด้านหุ่นยนต์ที่น่าสนใจในประเทศไทยสามารถแบ่งออกได้เป็นหลายกลุ่มจากลักษณะการประยุกต์ใช้งานซึ่งประกอบไปด้วย

3.3.1 งานวิจัยการสำรวจและการใช้งานทางทหาร

หุ่นยนต์เคลื่อนที่ทั้งในรูปแบบของหุ่นยนต์บินแบบไร้คนขับ (Unmanned Aerial Vehicle: UAV) หุ่นยนต์เคลื่อนที่ภาคพื้นดิน และหุ่นยนต์เคลื่อนที่ใต้น้ำได้ถูกนำมาใช้ในงานด้านการสำรวจด้านต่าง ๆ ตัวอย่างเช่น FIBO ได้พัฒนา UAV และเรือหุ่นยนต์แบบบังคับทางไกลสำหรับการสำรวจและทำแผนที่ด้านทรัพยากรน้ำให้กับสถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำและการเกษตร [24] และได้มีการพัฒนาหุ่นยนต์สำรวจใต้น้ำ (Remotely Operated Vehi-



รูปที่ 10 หุ่นยนต์ประชาสัมพันธ์ต้อนรับที่ได้พัฒนาโดยมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรีให้กับหน่วยงานและองค์กรต่าง ๆ

cle: ROV) ให้กับ บริษัท ปตท.จำกัด (มหาชน) โดยจากทีมวิจัยของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์และ FIBO [25] นอกจากนี้ยังมีการพัฒนาหุ่นยนต์สำรวจที่ใช้ในงานซ่อมบำรุงต่าง ๆ เช่น หุ่นยนต์ตรวจสอบเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ซึ่งพัฒนาโดยเนคเทค [26] และหุ่นยนต์เคลื่อนที่ในแนวดิ่งเพื่อตรวจสอบผนังท่อภายในหม้อไอน้ำ โดยมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ที่มีการใช้งานอยู่ที่การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย [27]

3.3.2 งานวิจัยทางด้านหุ่นยนต์เพื่อการบริการ

หุ่นยนต์เคลื่อนที่ได้ถูกนำมาใช้ในงานบริการ เช่น หุ่นยนต์เสิร์ฟอาหารในร้านอาหาร (Hajime Robot) หุ่นยนต์นำร่องที่ใช้ในร้านอาหาร MK ซึ่งพัฒนาโดย บริษัท C.T. Asia Robotics และ หุ่นยนต์ของมหาวิทยาลัยกรุงเทพ นอกจากนี้ ยังมีหุ่นยนต์ประชาสัมพันธ์ต้อนรับ เช่น หุ่นยนต์ดินสอของ บริษัท C.T. Asia Robotics หุ่นยนต์นะโมของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี และ หุ่นยนต์ต้อนรับของธนาคารแห่งประเทศไทยเป็นต้น [24] ดังรูปที่ 10

3.3.3 งานวิจัยหุ่นยนต์ทางการแพทย์และเทคโนโลยีการช่วยเหลือ

เทคโนโลยีหุ่นยนต์ได้มีการนำไปประยุกต์ใช้ในการแพทย์ ทั้งในส่วนของหุ่นยนต์ผ่าตัด เช่น หุ่นยนต์ช่วยการผ่าตัดสมองที่ได้มีการนำมาใช้ที่โรงพยาบาลรามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล และหุ่นยนต์สำหรับการกายภาพบำบัด ซึ่งพัฒนาโดยทีมวิจัยในประเทศไทย ตัวอย่างเช่น FIBO และ บริษัท ทีเอ็มจีไอ จำกัด ได้ร่วมกันพัฒนาผลิตภัณฑ์ SensibleTab ซึ่งเป็นหุ่นยนต์ที่ใช้ในการฟื้นฟูสมรรถภาพในการเคลื่อนไหวแขนของผู้ป่วยที่เป็นอัมพฤกษ์ เครื่องฟื้นฟูสมรรถนะในการเดินซึ่งเป็นงานวิจัยของสถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย [28] นอกจากนี้ยังมีหุ่นยนต์เสริมกระตุนพัฒนาการเด็กออทิสติกชื่อว่า ฟาไซ ซึ่งได้รับการพัฒนาโดย Advanced Computing in Medicine (AIM



รูปที่ 11 หุ่นยนต์ Bliss เสริมกระตุ้นพัฒนาการเด็กออทิสติกจากทีมวิจัยของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

LAB) มหาวิทยาลัยมหิดล รวมทั้งหุ่นยนต์ Bliss จากทีมวิจัยของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี (รูปที่ 11) เป็นต้น [29]

3.3.4 งานวิจัยทางด้านหุ่นยนต์การเกษตร

หุ่นยนต์ที่ได้นำมาใช้ในงานด้านการเกษตรอย่างจริงจังในประเทศไทยในปัจจุบันยังมีไม่มากนัก แต่มีแนวโน้มที่จะเพิ่มขึ้นอย่างมากในอนาคต ปัจจุบันมีการนำ UAV มาประยุกต์ใช้ในงานด้านการเกษตร เช่น การพ่นปุ๋ยหรือยาฆ่าแมลง โดย หุ่นยนต์จาก บริษัท เอชจี โรโบติกส์ จำกัด [30] นอกจากนี้ยังมีงานวิจัยที่น่าจะสามารถนำไปพัฒนาต่อยอดเป็นผลงานเชิงอุตสาหกรรมได้ในอนาคต เช่น หุ่นยนต์อัตโนมัติกำจัดวัชพืชในนาข้าว ซึ่งเป็นงานวิจัยจากจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และสถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย [31] และเครื่องปลูกข้าวแบบหย่อนต้นกล้าของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ เป็นต้น [32]

4 บทสรุป

ความก้าวหน้าของเทคโนโลยีกลุ่มปัญญาประดิษฐ์ หุ่นยนต์ และการวิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่ในประเทศไทยนั้นเติบโตขึ้นอย่างรวดเร็ว แต่ก็ยังตามหลังประเทศสิงคโปร์ และ มาเลเซียในกลุ่มอาเซียนอยู่ ในแง่ของจำนวนของบทความวิจัยในฐานข้อมูลบรรณานุกรมนานาชาติ ทั้งนี้ทั้งนั้น การเติบโตของเทคโนโลยีเหล่านี้จะสูงขึ้นได้นั้นต้องมากจากนโยบายและการขับเคลื่อนประเทศโดยรัฐบาล ซึ่งจะเห็นได้จากการเติบโตของเทคโนโลยีต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นใหม่ในประเทศ และ ผลงานวิจัยที่เกิดจากสถาบันการศึกษาและสถาบันวิจัยในประเทศในฐานข้อมูลบรรณานุกรมนานาชาติที่เป็นไปตามแผนและการผลักดัน อย่างไรก็ตาม ความก้าวหน้าของเทคโนโลยีเหล่านี้จะไปได้หรือไม่หรือเป็น

ไปได้ซ้ำ หากไม่มีการสนับสนุนจากทุก ๆ ฝ่าย โดยเฉพาะภาคเอกชน และสิ่งที่จำเป็นอย่างยิ่งคือการยอมรับของประชาชนกับเทคโนโลยีเหล่านี้ ซึ่งรวมไปถึงการให้ผู้เชี่ยวชาญทำความเข้าใจ และยอมรับเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ เพื่อให้มีการถ่ายทอดความรู้ของผู้เชี่ยวชาญไปยังปัญญาประดิษฐ์อีกด้วย

เอกสารอ้างอิง

- [1] Boonserm Kijirikul and Thanaruk Theeramunkong. Survey on artificial intelligence technology in Thailand. Technical report, Chulalongkorn University, 1999. URL <https://www.cp.eng.chula.ac.th/~boonserm/publication/AISurvey.pdf>.
- [2] Asanee Kawtrakul and Prasong Praneetpolgrang. A history of AI research and development in Thailand: Three periods, three directions. *AI Magazine*, 35(2):83–92, 2014. URL <https://www.aaai.org/ojs/index.php/aimagazine/article/download/2522/2430>.
- [3] Institute of Field Robotics. ประวัติความเป็นมา, n.d. URL <http://www.fibo.kmutt.ac.th/fiboweb2015/fiboinfo>. Accessed on May 16, 2018.
- [4] DeepMind Technologies Limited. The story of AlphaGo so far, n.d. URL <https://deepmind.com/research/alphago>. Accessed on May 16, 2018.
- [5] MGR Online. “ประยุทธ์” ลุยพัฒนาประเทศสู่ยุค “ไทยแลนด์ 4.0” ยันอยากมีเลือกตั้ง ทำเพื่อชาติ กลับถูกไล่, 2016. URL <https://mgronline.com/politics/detail/9590000041197>. Accessed on May 16, 2018.
- [6] National Science and Technology Development Agency. Ceo innovation forum 2016 และ เปิดตัวมาตรการยกเว้นภาษี 300 % สำหรับการวิจัย พัฒนาและนวัตกรรม, 2016. URL <https://www.nstda.or.th/rdp/index.php/event/7-2014-07-02-03-42-40/124-event250359>. Accessed on May 16, 2018.
- [7] Thai PBS News. ประเมิน EEC แรงงานมนุษย์ถูกหุ่นยนต์แย่งงาน 6.5 แสนคน, 2018. URL <https://news.thaipbs.or.th/content/270379>. Accessed on May 16, 2018.
- [8] Matichon Public Co., Ltd. “ไทย” จับมือ “อาลีบาบากรุ๊ป” ขับเคลื่อนนโยบายประเทศไทย 4.0 ปักหมุดลงทุนสร้างดิจิทัลฮับในอีอีซี, 2018. URL <https://www.prachachat.net/economy/news-145291>. Accessed on May 16, 2018.
- [9] จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. Phuket Smart City: ภูเก็ตต้นแบบเมืองอัจฉริยะแห่งแรกของไทย. ศูนย์ศึกษามหานครและเมือง วิทยาลัยรัฐกิจ มหาวิทยาลัยรังสิต, 2016. URL http://furd-rsu.org/?page_id=4351. Accessed on May 16, 2018.

- [10] Thai Broadcasting Co., Ltd. ภูเก็ตเปิดตัวใช้ระบบ “Red Light Camera” ตรวจจับอัตราโนมตี หวังลดทำผิดกฎหมายจราจร และลดสูญเสียจากอุบัติเหตุ. Workpoint News, 2017. URL <http://www.workpointtv.com/news/23990>. Accessed on May 16, 2018.
- [11] Electronic Government Agency (Public Organization). EGA ประเดิมทำ Big Data ภาครัฐแห่งแรก เลือกข้อมูลการจราจรทางหลวงเป็นต้นแบบ. ข้อมูลเผยแพร่, 2016. URL <https://ega.or.th/th/content/913/11491>. Accessed on May 16, 2018.
- [12] Total Access Communication PLC. เจาะใจ... หญิงแกร่งการตลาด ผู้นำทัพ Data Scientist พิชิตความท้าทาย. DTAC Blog, 2018. URL <https://dtac.blog/2018/01/02/dtac-data-scientist>. Accessed on May 16, 2018.
- [13] Matemate. ไม่ได้ปลดชุดใหญ่ dtac รับมีแผนลดพนักงานเหลือ 4,000 คนในปี 2563 แต่รับเพิ่มฝ่ายดิจิทัล 200 คน. Brand Inside Asia, 2018. URL <https://brandinside.asia/dtac-leaner-target-no-more-than-4000>. Accessed on May 16, 2018.
- [14] True Corporation Public Company Limited. กลุ่มทรู รายงานผลประกอบการที่แข็งแกร่ง ในไตรมาส 2 ปี 2560 ด้วย EBITDA และ EBITDA Margin ที่เติบโตสูงขึ้น. ข่าวและกิจกรรมของทรู, 2017. URL http://www3.truecorp.co.th/new/news_media/detail?id=94. Accessed on May 16, 2018.
- [15] Lew. Data Scientist จาก True สร้างระบบตัดคำแบบ Deep Learning ด้วย Keras เปิดคอร์สแบบ MIT. Blognone, 2017. URL <https://www.blognone.com/node/93500>. Accessed on May 16, 2018.
- [16] Siam Commercial Bank PCL. ธนาคารไทยพาณิชย์ตั้ง เอสซีบี อบาคัส เปิดเกมรุกนวัตกรรม AI พร้อมพลิกโฉมวงการเงินการธนาคารไทยและเอเชียตะวันออกเฉียงใต้. ข่าว-กิจกรรมของ SCB, 2017. URL www.scb.co.th/th/news/2017-09-13/nws-scb-abacus. Accessed on May 16, 2018.
- [17] SCB Abacus Co. Ltd. Area of focus at SCB Abacus. URL <http://www.scbabacus.com/projects>. Accessed on May 16, 2018.
- [18] Thongchai Cholsiripong. โปรเจกต์แรกของ SCB Abacus คือทำ AI ให้ฉลาดขึ้น จับไลฟ์สไตล์ เก็บ Big Data ผ่าน “โปรเพื่อคุณ”. Brand Inside Asia, 2017. URL <https://brandinside.asia/scb-abacus-ai-my-deal>. Accessed on May 16, 2018.
- [19] Kasikornbank PCL. กสิกรไทยตั้ง KBTG พัฒนาเทคโนโลยีเปลี่ยนโลกการเงินใหม่. ข่าวและกิจกรรมของ KBANK, 2017. URL <https://www.kasikornbank.com/th/kbtg>. Accessed on May 16, 2018.
- [20] Office of the Higher Education Commission. ข้อกำหนดการศึกษา-โครงการสร้างบัณฑิตพันธุ์ใหม่ และกำลังคนที่มีสมรรถนะเพื่อตอบโจทย์ภาคการผลิตตามนโยบายการปฏิรูปอุดมศึกษาไทย, 2018. URL <http://www.mua.go.th/users/bhes/pdf/นวัตกรรมหลักสูตร/0-นวัตกรรมหลักสูตร-รวม.pdf>. Accessed on May 16, 2018.
- [21] Danial Rahman. 10 things about Malaysia’s research and development landscape you need to know. The Star Online, 2016. URL

<https://www.thestar.com.my/opinion/online-exclusive/whats-your-status/2016/12/23/10-things-about-malysias-research-development-landscape-you-need-to-know>.

Accessed on May 16, 2018.

- [22] National Electronics and Computer Technology Center. BEST การวัดเปรียบเทียบสมรรถนะเพื่อพัฒนามาตรฐานการประมวลผลภาษาไทย, n.d. URL <https://thailang.nectec.or.th/best>. Accessed on May 16, 2018.
- [23] Institute of Field Robotics. โครงการหุ่นยนต์จัดเก็บ, 2015. URL <http://www.fibo.kmutt.ac.th/fiboweb2015>. Accessed on May 16, 2018.
- [24] สยาม เจริญเสียง. สถานภาพของวิทยาการหุ่นยนต์ไทย. วารสารสถาบันวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีขั้นสูง, 1(1):92–106, 2015.
- [25] Institute of Field Robotics. ทีมวิจัยฟิโบริ่วมกับปตทพัฒนาหุ่นยนต์สำรวจใต้น้ำ, 2016. URL <http://www.fibo.kmutt.ac.th/fiboweb2015/fibonews-2016-07-01-th>. Accessed on May 16, 2018.
- [26] National Electronics and Computer Technology Center. หุ่นยนต์ตรวจสอบเครื่องกำเนิดไฟฟ้า, 2017. URL <https://www.nectec.or.th/innovation/innovation-hardware-electronics/giv.html>. Accessed on May 16, 2018.
- [27] Electricity Generating Authority of Thailand. กฟผ. ร่วมนำเสนอเทคโนโลยีและนวัตกรรมใน “งานวิศวกรรม’57”, 2014. URL https://www.egat.co.th/index.php?option=com_content&view=article&id=782:egatnews-20141119-02&catid=30&Itemid=112. Accessed on May 16, 2018.
- [28] Editorial Board. เปิดโลกหุ่นยนต์ไทย: กรณีศึกษา Sensible TAB โต๊ะหุ่นยนต์พื้นฟูการเคลื่อนไหวแขน. *iTalk Magazine*, 39(227), 2013.
- [29] Thailand Center of Excellence for Life Sciences (Public Organization). หุ่นยนต์เสริมกระตุ้นพัฒนาการเด็กออทิสติก คว่ำแชมป์ประกวดสุดยอดไอเดียหุ่นยนต์การแพทย์, 2014. URL <http://www.tcells.or.th/th/Home/NewsDetail/224>. Accessed on May 16, 2018.
- [30] Thailand Creative & Design Center. Farming Drone ก้าวแรกสู่หุ่นยนต์การเกษตร, 2018. URL <http://www.tcdc.or.th/creativethailand/article/Matter/28342>. Accessed on May 16, 2018.
- [31] เกษตรก้าวไกล. ไทยทำสำเร็จ “หุ่นยนต์กำจัดวัชพืชในนาข้าว” ช่วยเกษตรกรเพิ่มผลผลิต, 2017. URL <https://www.kasetkaoklai.com/home/2017/06>. Accessed on May 16, 2018.
- [32] Faculty of Engineering, Kasetsart University. เครื่องปลูกข้าวแบบหย่อนต้นกล้า, แหล่งข้อมูลสารสนเทศคณะวิศวกรรมศาสตร์, n.d. URL <http://www.eng.ku.ac.th/iprmedia>. Accessed on May 16, 2018.