

Data Science for Driving Public Policy

Nunta Bootnoi

Faculty of Management Sciences
Lampang Rajaphat University, Thailand

Suthira Thipwiwatpotjana

Faculty of Management Sciences
Lampang Rajaphat University, Thailand

Chamaiporn Kanjanapan

Faculty of Management Sciences
Lampang Rajaphat University, Thailand

Pitoon Kanjanapan

Faculty of Management Sciences
Lampang Rajaphat University, Thailand

Abstract

This article presents a study of the application of data science for driving public policy under the enormous and highly complex 21st-century data landscape known as “Big Data.” Data science is an interdisciplinary field that combines advanced mathematics and statistics, computer science, and specialized knowledge expertise to process and analyze data for using data benefit on a broader scope. Implementing data science for driving public policy processes aims to create quality and timely information for public administration and services, such as health care, education, transportation, utilities, and safety, as well as succor to disadvantaged social groups in order to treat all citizens equally. Data science allows increasing the government’s ability to adequately and precisely access information for more efficient and effective policy formulation. It also responds to the increasing needs of people in government for information utilization and disclosure and for government transparency, which is a crucial element in successful public policy.

Keywords

Data Science, Public Policy, Driving Public Policy

CORRESPONDING AUTHOR

Nunta Bootnoi

Lampang Rajabhat University, Lampang, 52100, Thailand. Email: nunta@lpru.ac.th

© College of Local Administration, Khon Kaen University. All rights reserved.

วิทยาศาสตร์ข้อมูลเพื่อการขับเคลื่อนนโยบายสาธารณะ

นันทะ บุตรน้อย

คณะวิทยาการจัดการ
มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง ประเทศไทย

สุธีรา ทิพย์วิวัฒน์พจนาน

คณะวิทยาการจัดการ
มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง ประเทศไทย

خمัยพร กาญจนพันธ์ุ

คณะวิทยาการจัดการ
มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง ประเทศไทย

พิฑูร กาญจนพันธ์ุ

คณะวิทยาการจัดการ
มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง ประเทศไทย

บทคัดย่อ

บทความนี้นำเสนอการศึกษาเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้วิทยาศาสตร์ข้อมูลเพื่อการขับเคลื่อนนโยบายสาธารณะภายใต้ภูมิทัศน์ข้อมูลในศตวรรษที่ 21 ที่มีขนาดใหญ่และมีความซับซ้อนสูง ซึ่งเรียกว่า “ข้อมูลขนาดใหญ่” (Big Data) วิทยาศาสตร์ข้อมูลเป็นสหวิทยาการที่รวมระหว่างคณิตศาสตร์และสถิติขั้นสูง วิทยาการคอมพิวเตอร์ และความเชี่ยวชาญในองค์ความรู้เฉพาะด้านในการประมวลผลและวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อการใช้ประโยชน์ในขอบเขตที่กว้างขึ้น การนำวิทยาศาสตร์ข้อมูลมาใช้ในการขับเคลื่อนนโยบายสาธารณะมีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างสารสนเทศที่มีคุณภาพและทันเวลาสำหรับการบริหารและการบริการสาธารณะ เช่น การดูแลสุขภาพ การศึกษา การขนส่ง สาธารณูปโภค ความปลอดภัย ตลอดจนการให้ความช่วยเหลือกลุ่มผู้ด้อยโอกาสทางสังคม เพื่อให้เกิดการปฏิบัติต่อพลเมืองทุกคนอย่างเท่าเทียม วิทยาศาสตร์ข้อมูลช่วยเพิ่มความสามารถของรัฐบาลในการเข้าถึงข้อมูลที่เพียงพอและแม่นยำเพื่อกำหนดนโยบายที่มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลมากขึ้น นอกจากนี้ยังตอบสนองต่อความต้องการที่เพิ่มขึ้นของประชาชนในการใช้ข้อมูลและการเปิดเผยข้อมูลของภาครัฐ และความโปร่งใสของรัฐบาล ซึ่งเป็นองค์ประกอบสำคัญของความสำเร็จในการขับเคลื่อนนโยบายสาธารณะ

คำสำคัญ

วิทยาศาสตร์ข้อมูล, นโยบายสาธารณะ, การขับเคลื่อนนโยบายสาธารณะ

บทนำ

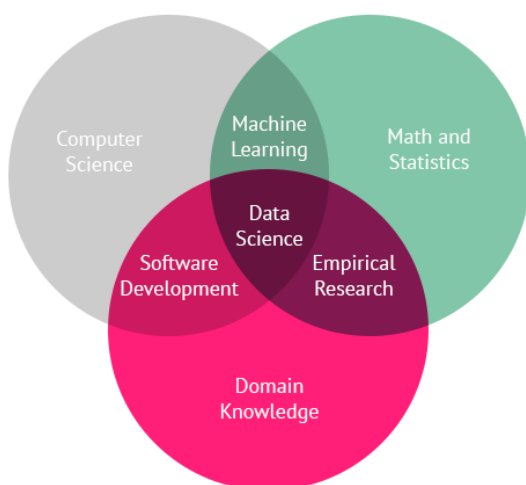
การเปลี่ยนแปลงและการพัฒนาอย่างรวดเร็วแบบก้าวกระโดดของเทคโนโลยีและการสื่อสารดิจิทัล (digital technology and communication) กำลังเปลี่ยนแปลงภูมิทัศน์ข้อมูล (data landscape) อย่างมีนัยสำคัญและมีอิทธิพลต่อทุกอย่างตั้งแต่ชีวิตประจำวัน การพัฒนาทางวิทยาศาสตร์ ไปจนถึงการดำเนินการทางธุรกิจ สังคม และการเมือง ตั้งแต่ระดับบุคคล ไปจนถึงระดับชาติและระดับโลก การเชื่อมโยงข้อมูลและการดำเนินการต่าง ๆ เข้าด้วยกันบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หรือที่เรียกว่า อินเทอร์เน็ต

ของสรรพสิ่ง (Internet of Things: IoT) เป็นปัจจัยที่ทำให้ปริมาณและความหลากหลายของข้อมูลเพิ่มมากขึ้น บุคคล บริษัท องค์กร และสถาบัน มีการผลิตข้อมูลทุกวัน โดยผ่านทางการใช้คอมพิวเตอร์ สมาร์ทโฟน และอุปกรณ์ต่าง ๆ ประเมินการว่า การเพิ่มขึ้นของการสร้างหรือผลิตข้อมูลในปี 2563 เทียบกับปี 2552 จะเพิ่มขึ้น 44 เท่า หรือมากกว่า (Numanović, 2017) เทคโนโลยีใหม่ที่เกิดขึ้นได้เพิ่มศักยภาพความสามารถและความต้องการในการจัดการและการวิเคราะห์ข้อมูลที่ซับซ้อนยิ่งขึ้น ข้อมูลที่มีความสำคัญและมีปริมาณมหาศาล หรือที่เรียกกันว่า ข้อมูลขนาดใหญ่ (Big data) ได้สร้างความท้าทายมากมายต่อวิธีการในการศึกษาและการวิเคราะห์ข้อมูล ข้อเท็จจริงใหม่หรือองค์ความรู้ใหม่ไม่สามารถค้นหาหรือค้นพบได้หากไม่มีเทคนิคหรือวิธีการใหม่ ๆ ในการสร้างหรือพัฒนาเทคโนโลยี ในทางกลับกัน การรับรู้ถึงความสามารถและโอกาสทางเทคโนโลยีใหม่ ๆ ก็กำลังสร้างความต้องการที่เพิ่มขึ้นต่อการวิเคราะห์ข้อมูลที่ซับซ้อนและรวดเร็วยิ่งขึ้น เช่น การวิเคราะห์แบบเรียลไทม์ (real time) การประมวลผลข้อมูลอัตโนมัติ (automated data processing) และการตัดสินใจผ่านการเรียนรู้ของเครื่องจักร (decision-making through machine learning) การพัฒนาเหล่านี้ทำให้ช่องว่างระหว่างโอกาสในการค้นพบองค์ความรู้ใหม่ ๆ ที่เกิดขึ้นจากข้อมูลและเทคโนโลยีกับเทคนิคและวิธีการวิเคราะห์แบบเก่านี้ กำลังเริ่มจะถูกเติมเต็มด้วยสิ่งที่เรียกว่า วิทยาศาสตร์ข้อมูล (data science) (ประภาพร กุลลัมรัตนชัย, 2561)

วิทยาศาสตร์ข้อมูลคืออะไร

แม้ว่าวิทยาศาสตร์ข้อมูลจะถูกนำมาใช้อย่างกว้างขวาง แต่ก็ยังไม่มีความเห็นที่ชัดเจนเกี่ยวกับคำจำกัดความ โดยมักเข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ข้อมูลจะเกี่ยวข้องกับบิกดาต้า หรือมีการรับรู้อย่างไม่ถูกต้องว่าเป็นสาขาที่มุ่งเน้นไปที่การจัดการและวิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่โดยเฉพาะ ซึ่งความเป็นจริงแม้แต่ข้อมูลจำนวนเล็กน้อยก็สามารถนำวิทยาศาสตร์ข้อมูลมาใช้ได้ ดังนั้น คำจำกัดความของวิทยาศาสตร์ข้อมูลจึงไม่จำกัดเฉพาะบิกดาต้าเท่านั้น

วิทยาศาสตร์ข้อมูล เป็นศาสตร์สาขาที่เกิดขึ้นใหม่ ถูกนิยามให้เป็น “วิทยาศาสตร์ของการสกัดความรู้จากข้อมูล (the science of extracting knowledge from data)” (Lehigh University, 2018) กล่าวคือวิทยาศาสตร์ข้อมูลเป็นศาสตร์ที่ใช้องค์ความรู้สหวิทยาการ อันประกอบด้วย วิธีการทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีสารสนเทศ และเทคนิคหรือวิธีการขั้นสูงที่สามารถรองรับการประมวลผลและการวิเคราะห์ข้อมูลที่มีจำนวนมากและซับซ้อนขึ้น ในการสร้างความเข้าใจข้อมูลเชิงลึกเพื่อให้อาจใช้ประโยชน์จากข้อมูลได้ในขอบเขตที่กว้างขึ้น ดังนั้น วิทยาศาสตร์ข้อมูลจึงเป็นศาสตร์ของการทำงานร่วมกันระหว่างคณิตศาสตร์และสถิติขั้นสูง (math and statistics) วิทยาการคอมพิวเตอร์ (computer science) และความเชี่ยวชาญในองค์ความรู้เฉพาะด้าน (domain knowledge) (รูปที่ 1) (Silver, 2018) วิทยาศาสตร์ข้อมูลใช้การผสมผสานของเครื่องมือ แอปพลิเคชัน หลักการและอัลกอริธึมในการสร้างกลุ่มข้อมูลแบบสุ่ม โดยมุ่งเน้นที่การสร้างแบบจำลองข้อมูลและคลังข้อมูล (data modelling and data warehousing) เพื่อติดตามชุดข้อมูลที่เติบโตขึ้นเรื่อย ๆ ข้อมูลที่สกัดผ่านแอปพลิเคชันวิทยาศาสตร์ข้อมูล (data science applications) นั้นถูกใช้เพื่อเป็นแนวทางการพัฒนากระบวนการดำเนินงานและการบรรลุเป้าหมายขององค์กร (Chatterjee, 2020)



รูปที่ 1. องค์ประกอบของวิทยาศาสตร์ข้อมูล (ที่มา Silver, 2018)

นักวิทยาศาสตร์ด้านข้อมูลส่วนใหญ่จัดการกับข้อมูลจำนวนมากเพื่อวิเคราะห์รูปแบบ แนวโน้มและอื่น ๆ แอปพลิเคชันการวิเคราะห์จะถูกใช้เพื่อทำความเข้าใจแนวโน้มของข้อมูลและนำเสนอ การคาดการณ์ในด้านต่าง ๆ เพื่อการตัดสินใจ เช่น การวิเคราะห์สาเหตุเชิงทำนาย (predictive causal analytics) การวิเคราะห์แบบให้คำแนะนำ (prescriptive analysis) การวิเคราะห์ประเภทนี้ช่วยให้องค์กร กำหนดเป้าหมายได้โดยกำหนดกิจกรรมที่น่าจะประสบความสำเร็จมากที่สุด การวิเคราะห์แบบให้ คำแนะนำใช้การอนุมานจากตัวแบบทำนายและแนะนำวิธีที่ดีที่สุดในการบรรลุเป้าหมายเหล่านั้น (Woodie, 2019)

ในปัจจุบันภาคธุรกิจและสถาบันการศึกษา มีการใช้วิทยาศาสตร์ข้อมูลมากขึ้นเรื่อย ๆ แต่ยังมี ความเข้าใจที่สับสนเกี่ยวกับความแตกต่างระหว่างวิทยาศาสตร์ข้อมูลกับการวิเคราะห์ข้อมูลแบบดั้งเดิม คำถามที่พบบ่อยที่สุด คือ “ความแตกต่างระหว่างวิทยาศาสตร์ข้อมูลและสถิติคืออะไร” ดังนั้น หากจะ ตอบคำถามนี้อาจสรุปได้ 2 ประเด็น คือ 1) วิทยาศาสตร์ข้อมูลมีความหมายที่กว้างกว่าสถิติ เนื่องจาก เป็นสหวิทยาการที่ใช้ความรู้ทางสถิติ การเรียนรู้ของเครื่องจักร (machine learning) และการจัดการ ฐานข้อมูล เพื่อสร้างชุดเครื่องมือใหม่สำหรับการทำงานกับข้อมูล 2) วิทยาศาสตร์ข้อมูลเน้นการแก้ปัญหา ข้อมูลของศตวรรษที่ 21 ในการเข้าถึงสารสนเทศเชิงลึกจากฐานข้อมูลขนาดใหญ่และซับซ้อนสูง กล่าวอีก นัยหนึ่งได้ว่าวิทยาศาสตร์ข้อมูล เป็นการแสวงหาวิธีการทางเทคโนโลยีที่รองรับการประมวลผลและ จัดการกับข้อมูลที่ซับซ้อนโดยเฉพาะอย่างยิ่งข้อมูลที่เป็นบิกดาต้า ดังนั้น เพื่อลดความซับซ้อนและทำให้ กระบวนการเหล่านี้เป็นอัตโนมัติ นักวิทยาศาสตร์ข้อมูลจะใช้ความรู้ด้านวิธีการทางคณิตศาสตร์และ ทักษะการวิเคราะห์โดยใช้การเขียนโปรแกรมภาษา (เช่น Python, R, SQL) และอัลกอริธึม รวมถึงโซลูชัน คอมพิวเตอร์อื่น ๆ (เช่น ซอฟต์แวร์สำหรับการสร้างภาพข้อมูล เช่น Tableau) เพื่อให้มีความเข้าใจข้อมูล ที่ซับซ้อนอย่างลึกซึ้งและสามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหาได้ วิทยาศาสตร์ข้อมูลจึงต้องการทีมงานที่ ประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้ ทักษะ ความเชี่ยวชาญเฉพาะด้าน และประสบการณ์ที่หลากหลาย และกว้างขวางในหลากหลายสาขาเพื่องานด้านวิทยาศาสตร์ข้อมูลในการจัดการปัญหาที่เฉพาะเจาะจง (Kumar, 2020) และแม้ว่าสาขานี้จะยังอยู่ในช่วงเริ่มต้นของการพัฒนา แต่ข้อมูลจากการศึกษา

ของ IBM (2018) พบว่า ผู้เชี่ยวชาญด้านวิทยาศาสตร์ข้อมูล (data science expertise) กำลังเป็นที่ต้องการสูงในสหรัฐ โดยคาดการณ์ว่าความต้องการนักวิทยาศาสตร์ข้อมูล (data scientists) จะเพิ่มขึ้นร้อยละ 28 ในปี พ.ศ. 2563 เทียบกับปี พ.ศ. 2562 นอกจากนี้ ผลการศึกษาของ Davenport & Patil (2012) ระบุว่า อาชีพที่เกี่ยวข้องกับงานด้านวิทยาศาสตร์ข้อมูลเป็นงานที่มีความน่าสนใจที่สุด (sexiest) ของศตวรรษที่ 21 โดยจากการจัดอันดับงานของ Glassdoor (2017) ซึ่งพิจารณาจากจำนวนตำแหน่งงาน ความพึงพอใจในงาน และฐานเงินเดือนประจำปีเฉลี่ย พบว่า ในปี พ.ศ. 2561-2562 อาชีพนักวิทยาศาสตร์ข้อมูลเป็นงานที่ดีที่สุดในอันดับต้น ๆ ในประเทศสหรัฐอเมริกาสองปีติดต่อกัน และยังคาดการณ์ว่า สหรัฐอเมริกาจะประสบปัญหาการขาดแคลนนักวิทยาศาสตร์ข้อมูลที่ได้รับการศึกษาขั้นสูงด้านสถิติและการเรียนรู้ของเครื่องจักร มากถึง 500,000 คน ภายในปี 2563 (McKinsey Global Institute, 2017)

ความเป็นมาและแนวโน้มสำคัญของการกำหนดนโยบายที่ขับเคลื่อนด้วยข้อมูล

ในช่วงไม่กี่ทศวรรษที่ผ่านมา มีการรับรู้มากขึ้นเรื่อย ๆ ว่าข้อมูลสามารถลดความไม่แน่นอนเกี่ยวกับแนวทางปฏิบัติที่ดีที่สุดในการออกแบบนโยบาย นั่นคือ สามารถสร้างกระบวนการกำหนดนโยบายที่ดีขึ้นและนำไปสู่นโยบายสาธารณะที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพมากขึ้น ดังนั้น ผู้กำหนดนโยบายและผู้สนับสนุนนโยบายมักจะให้ข้อสนับสนุนหรือโต้แย้งที่อิงกับข้อมูลสำหรับการแก้ปัญหา นโยบาย ซึ่งมักจะได้รับการวิเคราะห์หรือการศึกษาในหัวข้อนั้น ๆ โดยเฉพาะ Diermeier (2015) ได้อธิบายว่า แนวคิดของการจัดทำนโยบายสาธารณะที่ขับเคลื่อนด้วยข้อมูล (data-driven policy making) ไม่ใช่เรื่องใหม่ แต่ดาต้าฟิเคชัน (datafication) ซึ่งเป็นความสามารถในการแปลงแหล่งข้อมูล เช่น ข้อความ รูปภาพ บันทึก หรือข้อมูลธุรกรรมต่าง ๆ ไปเป็นข้อมูล ได้ทำให้เกิดการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงลึกสำหรับกระบวนการของนโยบายได้มากขึ้นกว่าเดิม ในขณะที่เดียวกันความสามารถที่เพิ่มขึ้นในการรับและวิเคราะห์ข้อมูลในแบบเรียลไทม์ได้ทำให้ผู้กำหนดนโยบายสามารถเพิ่มการเข้าถึงข้อมูลและสารสนเทศที่ใช้เป็นหลักฐานเชิงประจักษ์ในการกำหนดนโยบาย

อีกแนวโน้มที่สำคัญที่ทำให้วิทยาศาสตร์ข้อมูลถูกกล่าวถึงในขอบเขตที่เกี่ยวข้องกับนโยบายสาธารณะ คือ ความต้องการที่เพิ่มขึ้นของประชาชนในด้านการใช้และการเปิดเผยข้อมูล ความโปร่งใสและความรับผิดชอบของรัฐบาล ซึ่งเป็นแรงผลักดันที่มากขึ้นเรื่อย ๆ ที่ทำให้เกิดการริเริ่มโครงการต่าง ๆ ด้านการใช้ข้อมูลของภาครัฐ เช่น โครงการความร่วมมือภายใต้ชื่อ “กลุ่มความร่วมมือเพื่อการเปิดเผยข้อมูลภาครัฐ” (Open Government Partnership: OGP) ที่ก่อตั้งขึ้นในปี ค.ศ. 2011 โดยมีผู้ร่วมก่อตั้ง 8 ประเทศ ได้แก่ สหรัฐอเมริกา สหราชอาณาจักร เม็กซิโก ฟิลิปปินส์ บราซิล อินโดนีเซีย แอฟริกาใต้ และนอร์เวย์ ซึ่งเป็นความร่วมมือพหุภาคีที่มีจุดมุ่งหมายเพื่อผลักดันให้รัฐบาลเปิดโอกาสให้ประชาชนมีส่วนร่วมมากขึ้นในกิจกรรมสาธารณะและหาวิธีที่จะทำให้รัฐบาลมีการเปิดเผยข้อมูลที่ทำให้ประชาชนสามารถเข้าถึงและใช้ข้อมูลได้มากขึ้น รัฐบาลมีความโปร่งใส รับผิดชอบ และมีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยมีคณะกรรมการกำกับดูแลที่เป็นตัวแทนของรัฐบาลและองค์กรภาคประชาสังคม เพื่อให้เกิดความร่วมมือที่แท้จริงระหว่างรัฐบาลและภาคประชาสังคม (Open Government Partnership, 2011) ต่อมาปี ค.ศ. 2012 ในสมัยประธานาธิบดีบารัค โอบามา ของสหรัฐอเมริกาได้มีการริเริ่มและลงนามในการดำเนินโครงการ “รัฐบาลดิจิทัล” (Digital Government) ซึ่งเป็นการเปิดกว้างของรัฐบาลสหรัฐในการทำ

แหล่งข้อมูลง่ายต่อการค้นหาเข้าถึงและใช้งานได้ เพื่อเพิ่มความเข้มแข็งให้กับประชาธิปไตยและสนับสนุนการเติบโตทางเศรษฐกิจ (Office of the Press Secretary, The White House, 2012) ซึ่งในขณะนั้น วิทยาศาสตร์ข้อมูลมีบทบาทเพียงเล็กน้อยในการสร้างนโยบายของรัฐ เนื่องจากทั้งเจ้าหน้าที่ของรัฐและประชาชนไม่สามารถเข้าถึงข้อมูลดังกล่าวได้ อย่างไรก็ตาม ในระยะต่อมารัฐบาลสหรัฐอเมริกาได้เปิดประตูสู่บิกดาต้า โดยการเปิดตัว data.gov ที่ช่วยให้ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียได้เข้าถึง วิเคราะห์ และใช้ข้อมูลของรัฐบาลเพื่อจุดประสงค์ต่าง ๆ ในขอบเขตที่กว้างขวางขึ้น ซึ่งข้อมูลที่ถูกเปิดเผยและพร้อมใช้งานได้เปิดโอกาสในการนำไปประยุกต์ใช้ในขอบเขตและวัตถุประสงค์ที่แตกต่างกัน ตั้งแต่การดำเนินธุรกิจไปจนถึงการวิเคราะห์กระบวนการด้านนโยบาย และด้านอื่น ๆ อีกมากมาย สิ่งนี้ส่งผลให้หน่วยงานและองค์กรภาครัฐของสหรัฐอเมริกาให้ความสนใจในการนำเอาวิทยาศาสตร์ข้อมูลมาประยุกต์ใช้ในการขับเคลื่อนนโยบายสาธารณะมากขึ้นเรื่อย ๆ มีการศึกษาวิจัยเพื่อการประยุกต์ใช้ในงานด้านนโยบายของภาครัฐโดยสถาบันการศึกษา หน่วยงานภาครัฐและภาคธุรกิจ หน่วยงานระหว่างประเทศ ตลอดจนสถาบัน/องค์กรที่ไม่แสวงหาผลกำไร ซึ่งเป็นผลทำให้มีการนำเทคโนโลยีและวิทยาศาสตร์ข้อมูลมาใช้เป็นเครื่องมือในการจัดทำมาตรการและ/หรือนโยบายที่มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากสามารถให้แหล่งที่มาของหลักฐานและข้อมูลใหม่สำหรับการกำหนดนโยบาย

รัฐบาลเมืองใหญ่ ๆ (city governments) ในสหรัฐอเมริกา ได้มีการริเริ่มการใช้วิทยาศาสตร์ข้อมูลเพื่อปรับปรุงการวางแผน การนำเสนอบริการที่ดีขึ้น และการเพิ่มขึ้นของการมีส่วนร่วมของพลเมือง ตัวอย่าง เช่น รัฐบาลเมืองซานฟรานซิสโกใช้รูปแบบของวิทยาศาสตร์ข้อมูลเพื่อลดอุบัติเหตุของการจราจรในเมืองที่เกิดขึ้นบ่อยครั้ง เนื่องจากการเกิดอุบัติเหตุในหลาย ๆ ครั้งทำให้มีผู้เสียชีวิตจำนวนมากทุกปี รวมถึงความปลอดภัยในการจราจรที่อยู่ในระดับต่ำ ดังนั้น กระทรวงสาธารณสุขและกรมการขนส่งจึงได้รับมอบหมายจากรัฐบาลให้จัดทำนโยบายที่เหมาะสมในการแก้ไขปัญหา จึงมีความพยายามในการหาวิธีการและตัดสินใจที่จะใช้วิธีการด้านวิทยาศาสตร์ข้อมูลในการแก้ปัญหา โดยขั้นตอนแรก คือ การสร้างกลไกในการทำแผนที่และการสังเกตการแบบเรียลไทม์ของการจราจรทั่วเมืองผ่านแพลตฟอร์มซอฟต์แวร์ออนไลน์ ที่ชื่อ TransBase ขั้นตอนต่อมา มีการนำข้อมูลจากขั้นตอนแรกไปสู่การสร้างเครือข่ายการประมวลผลและการวิเคราะห์ข้อมูล ภายใต้ชื่อ “Vision Zero High Injury Network” ที่ได้รับการพัฒนาขึ้นเพื่อระบุปัญหาหลักที่เกิดขึ้นที่ใดและเพื่อให้ได้ข้อมูลเชิงลึกเกี่ยวกับลักษณะของการดำเนินนโยบายที่รัฐบาลควรดำเนินการ เช่น ในปี ค.ศ. 2017 ข้อมูลจากกระบวนการนี้ พบว่า ร้อยละ 75 ของการบาดเจ็บสาหัสและร้ายแรงเกิดขึ้นในพื้นที่บริเวณทางแยกที่มีพื้นที่เพียงร้อยละ 13 ของพื้นที่ถนนของเมือง ซึ่งข้อมูลเชิงลึกที่ได้รับนี้จะถูกเปลี่ยนเป็นนโยบายการแก้ปัญหา โดยใช้การแนะนำทางแยกที่มีการป้องกัน การระบุทางแยกที่อยู่ระหว่างดำเนินการ และเส้นทางจักรยานที่ได้รับการป้องกันตามมาตรการบางอย่าง (San Francisco’s Vision Zero High Injury Network, 2017) นอกจากนี้ เมืองต่าง ๆ ทั่วโลกยังมีการแก้ปัญหาด้านนโยบายสาธารณะด้วยเทคโนโลยีและวิธีการด้านวิทยาศาสตร์ข้อมูลมากขึ้นเรื่อย ๆ เช่น การพัฒนาแอปพลิเคชันบนโทรศัพท์ (phone apps) ที่ถูกจัดทำขึ้นโดยรัฐบาลและผู้มีส่วนได้ส่วนเสียอื่น ๆ เพื่อเชื่อมต่อประชาชนกับบริการสาธารณะต่าง ๆ ที่ช่วยปรับปรุงความเป็นอยู่ที่ดีของประชาชน อย่างไรก็ตาม ปัจจุบันยังพบว่าเจ้าหน้าที่ของรัฐและผู้มีอำนาจตัดสินใจไม่ได้ตระหนักถึงศักยภาพของข้อมูลที่เกิดขึ้นเหล่านี้ เช่น การขาดความรู้ ทักษะ ความเชี่ยวชาญด้านเทคนิค และ/หรือโครงสร้างพื้นฐานด้านเทคโนโลยีเพื่อรองรับการใช้ประโยชน์จากแหล่งข้อมูลดังกล่าว กล่าวอีกนัยหนึ่งคือ แม้จะมี

เทคโนโลยีในการกำกับดูแลบริการสาธารณะต่าง ๆ ของเมือง แต่ยังขาดความเชี่ยวชาญด้านการจัดการข้อมูลที่รวบรวมมาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพสูงสุดในการเข้าถึง การใช้ข้อมูล และสนับสนุนให้ประชาชนและผู้มีส่วนเกี่ยวข้องมีการแบ่งปันข้อมูล โดยได้รับการปกป้องความเป็นส่วนตัวและสร้างความโปร่งใส (Diermeier, 2015)

ในปัจจุบัน สถาบันการศึกษาหลายแห่ง ได้ให้ความสำคัญและการยอมรับในการพัฒนาศักยภาพของวิทยาศาสตร์ข้อมูลเพื่อการขับเคลื่อนนโยบายเพิ่มมากขึ้น มีการพัฒนาหลักสูตรระดับมหาวิทยาลัยในสาขานี้เพื่อให้ นักศึกษาและชุมชนมีความรู้และทักษะที่สอดคล้องกับการพัฒนาทางเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยชิคาโกของสหรัฐอเมริกาเป็นหนึ่งในผู้นำบุกเบิกในการสร้างหลักสูตรการศึกษาและการวิจัยในสาขานี้ โดยการพัฒนาและเปิดการเรียนการสอนหลักสูตรปริญญาโทสาขาการวิเคราะห์เชิงคำนวณและนโยบายสาธารณะ (computational analysis and public policy) ซึ่งเป็นการรวมหลักสูตรนโยบายสาธารณะแบบดั้งเดิมกับการศึกษาทางวิทยาการคอมพิวเตอร์ในหัวข้อต่าง ๆ เช่น การเขียนโปรแกรมฐานข้อมูลและการเรียนรู้เครื่องจักร เพื่อให้ นักศึกษามีทักษะที่จำเป็นในการเติมเต็มช่องว่างความสามารถในด้านการวิเคราะห์ข้อมูลภาครัฐ มีการจัดตั้งศูนย์วิทยาศาสตร์ข้อมูลและนโยบายสาธารณะ โดยมีการกิจเพื่อสนับสนุนการศึกษาของผู้เชี่ยวชาญที่สามารถนำความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ข้อมูลไปใช้กับบริบทด้านนโยบาย เพื่ออำนวยความสะดวกในการวิจัยในด้านนี้ และเพื่อพัฒนาเครื่องมือโอเพนซอร์ซ (open sources) เพื่อให้หน่วยงานที่ไม่หวังผลกำไรและหน่วยงานภาครัฐใช้เป็นจุดเริ่มต้นในการใช้วิทยาศาสตร์ข้อมูล (Bright, Ganesh, Seidelin, & Vogl, 2019)

แม้ว่าการพัฒนายังอยู่ในช่วงเริ่มต้น แต่เทคโนโลยีและวิทยาศาสตร์ข้อมูลจะมีบทบาทสำคัญในอนาคตในการกำกับดูแลกระบวนการของนโยบายสาธารณะ รัฐบาลในหลายประเทศกำลังเริ่มตระหนักและปรับตัวเข้ากับแนวโน้มเหล่านี้มากขึ้นเรื่อย ๆ และยังมีแนวโน้มว่าการพัฒนาจะถูกดำเนินการโดยภาคประชาสังคมมากกว่าภาครัฐ เป็นการกำกับดูแลนโยบายสาธารณะโดยผู้เกี่ยวข้องที่ไม่ใช่รัฐบาลหรือสถาบัน เพื่อให้มั่นใจว่าเป็นนโยบายที่ดี เป็นประชาธิปไตยมากขึ้น มีความรับผิดชอบและโปร่งใส ตัวอย่างเช่น เครือข่ายการวิเคราะห์ข้อมูลและวิทยาศาสตร์ข้อมูลเพื่อสังคมที่ดี (Civic Analytics Network and Data Science for Social Good) เป็นเครือข่ายออนไลน์ที่ส่งเสริมการประยุกต์ใช้วิทยาศาสตร์ข้อมูลในการแก้ปัญหาของโลก ปัญหาชุมชน โดยสนับสนุนเครื่องมือที่จำเป็น (หรือโครงสร้างพื้นฐานด้านเทคโนโลยี) ตลอดจนการให้ความรู้เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการใช้เทคโนโลยีและวิธีการทางวิทยาศาสตร์ข้อมูลแก่ผู้เชี่ยวชาญหรือผู้มีอำนาจในการกำหนดนโยบาย กล่าวอีกนัยหนึ่งได้ว่า โครงการดังกล่าวกำลังพยายามช่วยเหลือชุมชนในการเอาชนะอุปสรรคทางเทคโนโลยีและความรู้เพื่อสร้างการมีส่วนร่วมในการกำหนดนโยบายภายใต้สภาพแวดล้อมข้อมูลในยุคดิจิทัล (Bosco, 2016)

วัตถุประสงค์ของการใช้วิทยาศาสตร์ข้อมูลในการขับเคลื่อนนโยบายสาธารณะ

การนำวิทยาศาสตร์ข้อมูลไปใช้ในกระบวนการนโยบายสาธารณะ อันประกอบด้วย การกำหนดนโยบาย (policy making) การนำนโยบายไปปฏิบัติ (policy implementation) และการประเมินผลนโยบาย (policy evaluation) มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างข้อมูลที่มีคุณภาพและทันเวลาโดยการใช้การประมวลผลและการวิเคราะห์ขั้นสูง เพื่อให้สามารถใช้ประโยชน์จากข้อมูลในการสนับสนุนการตัดสินใจหรือที่เรียกว่า การตัดสินใจโดยใช้ข้อมูล (data-driven decision making) ที่ส่งผลให้เกิดการเพิ่ม

ประสิทธิภาพและความสามารถในการแข่งขันของภาครัฐและเอกชน มีหลักฐานที่ชัดเจนหลายประการที่แสดงให้เห็นว่า การใช้ประโยชน์จากบิ๊กดาต้าไม่ได้มีบทบาทสำคัญเฉพาะในภาคธุรกิจหรือภาคเอกชน แต่ยังมีบทบาทในการบริหารภาครัฐของประเทศ บริษัทเอกชนใช้การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจ โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่ที่รู้จักกันในชื่อ “ระบบธุรกิจอัจฉริยะ” (business intelligence) เพื่อศึกษารูปแบบและแนวโน้มในการทำนายพฤติกรรมผู้บริโภคในอนาคต ประเมินผลกระทบของการตลาดเพื่อการแนะนำผลิตภัณฑ์และบริการ (Chatterjee, 2020) ในภาครัฐมีการใช้การวิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่มาช่วยปรับปรุงการบริหารรัฐกิจในการพัฒนากระบวนการบริหารจัดการที่ตอบสนองความต้องการด้านการดูแลสุขภาพ การศึกษา การขนส่ง สาธารณูปโภค ความปลอดภัย ตลอดจนการให้ความช่วยเหลือกลุ่มผู้ด้อยโอกาสทางสังคม เพื่อให้เกิดการปฏิบัติต่อพลเมืองทุกคนอย่างเท่าเทียมกัน การเข้าถึงข้อมูลขนาดใหญ่และเทคนิคและวิธีการด้านวิทยาศาสตร์ข้อมูลในการประมวลผลและวิเคราะห์ข้อมูลที่เพียงพอและแม่นยำของรัฐบาลจะทำให้สามารถระบุปัญหาและวิธีการแก้ปัญหาที่ชัดเจนในการตอบสนองความต้องการที่เพิ่มขึ้นของประชาชน (Höchtel, Parycek, & Schöllhammer, 2016) นอกจากนี้ ยังตอบสนองความต้องการในด้านการใช้ข้อมูลและการเปิดเผยข้อมูล และความโปร่งใสของรัฐบาล อันเป็นองค์ประกอบสำคัญในการขับเคลื่อนนโยบายสาธารณะให้เกิดความสำเร็จ มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลเพิ่มมากขึ้น (Sanders, Lawrence, Gibbons, & Calcraft, 2018)

กรณีตัวอย่างการใช้วิทยาศาสตร์ข้อมูลกับนโยบายสาธารณะในต่างประเทศ

ในหลายประเทศได้มีการริเริ่มการใช้วิทยาศาสตร์ข้อมูลเพื่อการแก้ปัญหาสาธารณะ การสร้างประโยชน์และความเท่าเทียมสาธารณะในด้านต่าง ๆ อาทิเช่น

1. ด้านความยากจน—ในอินเดียมีการใช้ภาพถ่ายดาวเทียมในเวลากลางคืนและ machine learning tools ในการวิเคราะห์การเข้าถึงไฟฟ้าของ 600,000 หมู่บ้านในชนบท เพื่อศึกษาความต้องการในการใช้ไฟฟ้าของประชาชน (Subash, Kumar, & Aditya, 2018) ในศรีลังกาและปากีสถานใช้เทคโนโลยีที่คล้ายกันในการวัดตัวแปรอื่น ๆ (จำนวนรถยนต์ พื้นที่สร้างร่มเงา ประเภทของพื้นถนน และอื่น ๆ) ที่นำไปสู่ตัวชี้วัดในการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานที่คุ้มค่ามากขึ้นเมื่อเทียบกับวิธีแบบดั้งเดิม (Numanović, 2017; Manzoor, Wei, Nurunnabi, & Subhan, 2019)

2. ด้านอาชญากรรมและความปลอดภัย—ในโบโกตามีการศึกษาเพื่อตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างอาชญากรรมและโครงสร้างพื้นฐานของเมืองโดยใช้ข้อมูลเส้นทางจากระบบขนส่งมวลชนบัส (BRT) และความเสี่ยงในการสร้างแบบจำลองสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อระบุช่วงเวลาและพื้นที่เสี่ยงของเมืองในการก่ออาชญากรรม (Godoy, Rodríguez, & Zuleta, 2018)

3. ด้านการขนส่ง—ฟิลิปปินส์มีการพัฒนาแอปพลิเคชันสองตัวคือ OpenRoad และ Open Traffic OpenRoad เพื่อเป็นพอร์ทัลแบบโต้ตอบที่ช่วยให้ผู้ใช้สามารถติดตามสถานะของโครงการถนนที่ได้รับทุนสนับสนุนสาธารณะและให้ข้อเสนอแนะตามโครงการหรือตามสถานที่ เปิดการจราจรเป็นแอปพลิเคชันที่อนุญาตให้ผู้ขับขี่มองเห็นและวิเคราะห์ข้อมูลความเร็วการจราจรโดยใช้ข้อมูลจาก GPS ที่ติดตั้งในรถแท็กซี่และข้อมูลที่รวบรวมจากโทรศัพท์มือถือของคนขับรถแท็กซี่ ในเบลารุสความคิดริเริ่มที่ได้รับการสนับสนุนจากรัฐบาลนำไปสู่การพัฒนาแอปพลิเคชันที่เรียกว่า RoadLab ซึ่งสามารถประเมินคุณภาพพื้นผิวของถนนโดยใช้มาตรความเร่งในโทรศัพท์มือถือและส่งข้อมูลตำแหน่งผ่าน GPS ในการทำ

เช่นนี้แอปพลิเคชันจะแบ่งถนนออกเป็น ส่วน ๆ ยาว 100 เมตรโดยอ้างอิงตำแหน่งจุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุด (The World Bank, 2016)

4. ด้านสุขภาพ—ในแอฟริกาใต้โครงการริเริ่มได้พัฒนาอัลกอริทึมเพื่อรวมฐานข้อมูลของหน่วยงานสาธารณะต่าง ๆ ที่จัดการข้อมูลเกี่ยวกับผู้ป่วยและคลินิกโรคเอดส์ จำนวนห้องปฏิบัติการทดสอบเอชไอวีและข้อมูลอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับโรคเอดส์ ทำให้สามารถระบุสถานที่ที่ให้บริการผู้ป่วยโรคเอดส์ในสัดส่วนที่สูงที่สุดในระดับประเทศ จังหวัด อำเภ และระดับคลินิก (Rosen, Maske, Larson, Brennan, Tsikhutsu, Fox, Vezzi, Bii, & Venter, 2019)

5. ด้านสิ่งแวดล้อม—ในศรีลังกาและปากีสถานใช้บิ๊กดาต้าและวิทยาศาสตร์ข้อมูลในการวัดตัวแปรด้านการพัฒนาสิ่งแวดล้อมในเมือง เช่น จำนวนรถยนต์ พื้นที่สร้างร่มเงา ประเภทของพื้นถนน และอื่น ๆ เพื่อกำหนดตัวชี้วัดในการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานที่คุ้มค่ามากขึ้น (International Bank for Reconstruction and Development, 2016)

วิทยาศาสตร์ข้อมูลกับนโยบายสาธารณะในประเทศไทย

ในปัจจุบัน ประเทศไทยมีความตื่นตัวเรื่องบิ๊กดาต้าและวิทยาศาสตร์ข้อมูลอย่างกว้างขวาง องค์กรทั้งภาครัฐ และภาคเอกชนเริ่มปรับตัวและเตรียมพร้อมเข้าสู่ยุคของการวิเคราะห์และใช้ประโยชน์ ข้อมูลขนาดใหญ่ เพื่อประกอบการตัดสินใจ (data driven decision) และการดำเนินงาน (insight to operation) (เศรษฐพงศ์ มะลิสุวรรณ, 2560) โดยเฉพาะองค์กรภาครัฐซึ่งเป็นเจ้าของข้อมูลสำคัญที่มีผล ต่อการพัฒนาประเทศ เริ่มมีการบูรณาการและการให้บริการข้อมูลข้ามหน่วยงานภาครัฐ ตลอดไป จนถึง การให้บริการข้อมูลที่ไม่มีความลับแก่ภาคเอกชน (ทิพย์ศรินทร์ ภัทรนกุล และทศพล เขียวชาญ ประพันธ์, 2559) ภายใต้คณะกรรมการขับเคลื่อนการดำเนินนโยบายเพื่อใช้ประโยชน์ข้อมูลขนาดใหญ่ (Big data) ศูนย์ข้อมูล (data center) และคลาวด์คอมพิวติ้ง (cloud computing) โดยได้จัดตั้งหน่วยงาน ใหม่ที่ใช้ชื่อว่า สถาบันส่งเสริมการวิเคราะห์และบริหารข้อมูลภาครัฐ ซึ่งเป็นหน่วยงานในรูปแบบ Service Delivery Unit หรือ SDU (กระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม, 2562) โดยหน่วยงานดังกล่าวมี วัตถุประสงค์ หลักในการส่งเสริมให้เกิดโครงการและสนับสนุนการดำเนินงานด้านบิ๊กดาต้าสำหรับ หน่วยงานภาครัฐและดำเนินงานวางกรอบการพัฒนาการใช้ประโยชน์ข้อมูลภาครัฐให้เป็นไปในทิศทาง เดียวกัน สามารถบูรณาการและให้บริการข้อมูลข้ามหน่วยงานได้อย่างเป็นระบบ รวดเร็ว ปลอดภัย และ ควบคุมได้ ซึ่งจะนำไปสู่การวิเคราะห์และใช้ประโยชน์ข้อมูลอย่างเป็นรูปธรรมในอนาคต โดยได้วางกรอบ แนวคิดของการให้บริการข้อมูลภาครัฐ (government data service framework) ประกอบด้วย 6 ส่วนงาน หลักที่จะสร้างให้เกิดระบบนิเวศข้อมูลให้สามารถใช้ประโยชน์ร่วมกันได้อย่างเป็นระบบ (กระทรวงดิจิทัล เพื่อเศรษฐกิจและสังคม, 2562; สำนักงานเลขาธิการสภาผู้แทนราษฎร, 2559) ดังนี้

1. พัฒนาโครงสร้างพื้นฐานการประมวลผลภาครัฐ (government processing infrastructure)—พัฒนาโครงสร้างพื้นฐานการประมวลผลที่เหมาะสม มีประสิทธิภาพและประสิทธิภาพในการใช้งานทั้งในมิติด้านความต่อเนื่องของบริการ การรักษาความปลอดภัย และการแลกเปลี่ยนเชื่อมโยง ข้อมูลอย่างเป็นระบบ

2. พัฒนาระบบรายการข้อมูลภาครัฐ (government data catalog)—โดยรวบรวมเมทาดาต้า (metadata) ของข้อมูลสำคัญจากหน่วยงานภาครัฐทั้งหมดเพื่อจัดสร้างเป็นแคตตาล็อก (catalog) และ

พัฒนากลไกการสืบค้นในมิติต่าง ๆ และส่วนติดต่อผู้ใช้ (user interface) ที่ใช้งานได้ง่ายสำหรับให้บุคลากรภาครัฐค้นหาแหล่งข้อมูลเพื่อใช้ประกอบการวิเคราะห์หรือให้บริการได้อย่างสะดวก รวมไปถึงการออกแบบเครื่องมือต่าง ๆ ที่หน่วยงานภาครัฐต้องใช้ในการกำกับดูแลและให้บริการข้อมูลของหน่วยงานได้อย่างเป็นระบบ

3. พัฒนาระบบสารสนเทศภาครัฐ (government information system)—เพื่อบริหารจัดการการเชื่อมโยง และแลกเปลี่ยนข้อมูล สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่ (Big data analytics) ของหน่วยงานภาครัฐโดยมีบริการพื้นฐาน เช่น การยืนยันตัวตน การจำกัดสิทธิ์ในการเข้าถึงข้อมูล บริการส่งข้อมูลข้ามหน่วยงานผ่านระบบสารสนเทศ การบันทึกรายการ การเข้าถึงข้อมูลเพื่อเป็นหลักฐานและการบริการข้อมูลประเภท

4. ตั้งคณะกรรมการกลั่นกรองคำขอข้อมูลและคณะทำงาน เพื่อให้นโยบายการใช้ข้อมูลของหน่วยงาน ภาครัฐและกำกับการให้บริการข้อมูลในมิติต่าง ๆ ของหน่วยงานภาครัฐ

5. การพัฒนาบุคลากรภาครัฐ (government personnel development)—การวางแผนและการดำเนินงานด้านการพัฒนาบุคลากรภาครัฐ เพื่อเตรียมความพร้อมสำหรับการประยุกต์ใช้ข้อมูลในการวิเคราะห์เพื่อวางแผนยุทธศาสตร์ การปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ และการบริหารงานของหน่วยงานภาครัฐ โดยเน้นการอบรมเพื่อพัฒนานักวิทยาศาสตร์ข้อมูล นักวิเคราะห์ข้อมูล และวิศวกรข้อมูล

6. พัฒนาระบบนำร่องการวิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่ (big data analysis pilot system)—โดยมีการพัฒนาระบบนำร่องการวิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่ในหลากหลายสาขา เช่น การแพทย์และการสาธารณสุข การบริหารงานการจราจร การพัฒนาการศึกษา การส่งเสริมการท่องเที่ยว ฯลฯ เพื่อให้บุคลากรภาครัฐเห็นถึงประโยชน์ของการใช้ข้อมูลประกอบการสร้างนโยบายและแผนงาน

กรณีตัวอย่างการใช้วิทยาศาสตร์ข้อมูลกับนโยบายสาธารณะของไทย

1. การเพิ่มศักยภาพด้านการท่องเที่ยวเมืองรอง—เป็นการวิเคราะห์และนำเสนอสถานที่ท่องเที่ยวที่เหมาะสมกับนักท่องเที่ยวแต่ละกลุ่ม ด้วยระบบการแนะนำสถานที่ท่องเที่ยวอัตโนมัติโดยมีจุดมุ่งหมายในการเพิ่มความพึงพอใจและกระตุ้นการใช้จ่ายของนักท่องเที่ยว รวมถึงช่วยกระจายนักท่องเที่ยวสู่เมืองรอง (emerging destinations) ระบบนี้จะใช้ข้อมูลลักษณะและพฤติกรรมของนักท่องเที่ยวในภาพรวม (demand side) ร่วมกับข้อมูลสถานที่ท่องเที่ยว กิจกรรมการท่องเที่ยว ฯลฯ (supply side) เพื่อนำมาทำการวิเคราะห์สร้างโมเดลทางคณิตศาสตร์ ที่สามารถให้คำแนะนำสถานที่ท่องเที่ยวอัตโนมัติได้ และสามารถนำมาสนับสนุนการท่องเที่ยวในมิติต่าง ๆ ได้ ด้วย เช่น การจัดทำแคมเปญโฆษณาแหล่งท่องเที่ยวในเมืองรองที่มีประสิทธิผล การนำเสนอแหล่งท่องเที่ยวเมืองรองให้แก่นักท่องเที่ยว เป็นต้น (การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย, 2562)

2. การประเมินช่วยคัดกรองผู้กระทําผิดที่มีโอกาสย้อนกลับไปกระทําผิดซ้ำ—เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพยากรณ์เพื่อพัฒนางานด้านกระบวนการยุติธรรม โดยการศึกษาข้อมูลจากฐานข้อมูลหลักของ 3 หน่วยงาน คือ กรมราชทัณฑ์ กรมคุมประพฤติและกรมพินิจและคุ้มครองเด็กและเยาวชน เพื่อการวิเคราะห์อารมณ์/ความรู้สึก (sentimental analysis) ของข้อความจากภาษาที่เขียน ภาพตัวอย่าง บันทึกการใช้งานจากเครื่องแม่ข่ายผู้ให้บริการกระดานข่าวสารออนไลน์ (web board/dashboard) เพื่อดูการกระจายตัวของข้อมูลผู้กระทําผิดซ้ำ และทำการรวบรวมข้อมูลจากเครื่องมือที่ใช้ในการปฏิบัติงานเพิ่มเติมเพื่อเสริมกับข้อมูลจากฐานข้อมูลหลัก ตัวอย่างเช่น 1) แบบสอบถามเพื่อรวบรวมข้อเท็จจริง

จัดทำประวัติ เพื่อจำแนกระดับความเสี่ยงต่อการกระทำผิดซ้ำ 2) แบบสำรวจสภาวะจิตใจ ร่างกาย และพฤติกรรม 3) แบบสัมภาษณ์เพื่อติดตามการพัฒนาสภาวะ ซึ่งถูกใช้เก็บข้อมูลด้านการพัฒนาสภาวะในขั้นตอน การจำแนก/วิเคราะห์เพื่อพัฒนาพฤติกรรมเสียเป็นระยะหลังการพิจารณาคดี เพื่อการสร้างโมเดลสำหรับการวิเคราะห์เชิงทำนาย เพื่อใช้ในการคัดกรองผู้กระทำผิดที่มีโอกาสกระทำผิดซ้ำ หนึ่งการคุมประพฤติ หรือฝ่าฝืนกฎการภาคทัณฑ์ (กรมพินิจและคุ้มครองเด็กและเยาวชน กระทรวงยุติธรรม, 2561)

3. การวิเคราะห์ค่าเบี่ยงเบนสถิติการรักษายาบาลจากระบบ—เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลค่าเบี่ยงเบนสถิติการรักษายาบาลจากระบบ เพื่อให้กระทรวงสาธารณสุข สามารถนำผลการวิเคราะห์ที่ได้ไปช่วยในการวางแผนงานและดำเนินการในส่วนที่เกี่ยวข้องได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยการวิเคราะห์เป็นการนำศาสตร์ทางด้าน AI มาใช้เพื่อหาโมเดลที่เหมาะสมเพื่อให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับระบบประกันสุขภาพ เช่น สกส. สำนักงานหลักประกันสุขภาพแห่งชาติ (สปสช.) กรมบัญชีกลาง และสำนักงานประกันสังคม สามารถนำโมเดลดังกล่าวไปใช้พัฒนางานในมิติต่าง ๆ ได้ เช่น ใช้ในการประเมินงบประมาณกองทุนและการเบิกจ่ายตามพื้นที่ ใช้เพื่อทำนายหรือพยากรณ์โรคที่อาจเกิดขึ้นของผู้ป่วยเดิม ใช้เพื่อการจัดสรรทรัพยากรบุคคล สถานที่ และรพยาบาลได้อย่างเหมาะสมมีประสิทธิภาพ เป็นต้น (สำนักงานหลักประกันสุขภาพแห่งชาติ, 2561)

4. การศึกษาปัจจัยเพื่อทำนายระดับความสามารถของบิดามารดาในการดูแลบุตรวัย 0-3 ขวบ — เป็นการวิเคราะห์เพื่อการทำนายระดับความสามารถของบิดามารดาในการดูแลบุตรวัย 0-3 ปี โดยการบูรณาการข้อมูลของเด็กจากกระทรวงสาธารณสุข เช่น การได้รับวิตามิน การได้รับการตรวจไทรอยด์ การเข้ารับการตรวจครรภ์ ความถี่ในการพบแพทย์ ระดับพัฒนาการ ฯลฯ เป็นต้น มาทำการวิเคราะห์ด้วยเทคนิคการวิเคราะห์จัดกลุ่ม (cluster analysis) เพื่อจัดกลุ่มเด็กตามคุณภาพการเลี้ยงดู โดยจัดกลุ่มได้เป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ได้รับการเลี้ยงดูในระดับดี กลุ่มที่ได้รับการเลี้ยงดูระดับปานกลาง และกลุ่มที่ได้รับการเลี้ยงดูระดับที่ควรได้รับคำแนะนำ จากนั้นนำข้อมูลของเด็กกับคู่กับข้อมูลของบิดามารดา โดยใช้ข้อมูลที่ได้จากการบูรณาการ เช่น ข้อมูลสุขภาพพ่อและแม่ ข้อมูลด้านสถานะทางเศรษฐกิจ การรับเงินกู้ ระดับการศึกษา เป็นต้น เพื่อทำการวิเคราะห์รากสาเหตุของปัญหา (root cause analysis) โดยใช้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (artificial intelligence: AI) สร้างสูตรสำหรับคัดกรองพ่อและแม่ที่มีโอกาสเสี่ยงที่จะไม่สามารถเลี้ยงดูบุตรให้มีคุณภาพที่ดีได้ ซึ่งประโยชน์ที่ได้รับคือ สามารถทำนายปัญหาการเลี้ยงดูของพ่อและแม่รายใหม่ได้ตั้งแต่วันคลอด เพื่อให้หน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวข้องสามารถวางแผนเตรียมความพร้อมในการให้ความช่วยเหลือกับพ่อและแม่ เพื่อให้สามารถเลี้ยงดูเด็กได้อย่างมีคุณภาพ และพร้อมสำหรับก้าวเข้าสู่เยาวชนที่ดีในอนาคตได้ (คลังข้อมูลสุขภาพ กระทรวงสาธารณสุข, 2562)

5. การเพิ่มศักยภาพด้านการจัดเก็บภาษี—เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลการจัดลำดับกรณีการตรวจสอบการจ่ายภาษี โดยใช้เทคโนโลยีด้านการเรียนรู้ของเครื่องจักร เพื่อสร้างแบบจำลองในการพยากรณ์รายรับของธุรกิจในอนาคตทางคณิตศาสตร์ที่ได้จากการเรียนรู้ของเครื่องจะถูกใช้ในการทำนายรายรับเพื่อนำมาเปรียบเทียบกับรายรับที่ธุรกิจได้รายงานแก่กรมสรรพากร หากธุรกิจใดมีโอกาสสูงที่จะมีรายงานรายรับต่ำกว่าความเป็นจริงมาก โดยพิจารณาจากธุรกิจที่เป็นค่าผิดปกติ (outlier) จากระดับ มาตรฐานข้างต้น ระบบจะสามารถแจ้งเตือนเจ้าหน้าที่สรรพากรได้ ข้อมูลที่สามารถนำมาใช้ในการวิเคราะห์ เช่น ข้อมูลภาษีเงินได้ ภาษีการขาย ข้อมูลรายได้ รายจ่าย กำไรสุทธิของธุรกิจใน

อุตสาหกรรมท่องเที่ยว ข้อมูล โรงแรม ที่พัก ร้านอาหาร ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับการดำเนินการของธุรกิจ ในอุตสาหกรรมท่องเที่ยว เป็นต้น (กรมสรรพากร, 2559)

6. การวิเคราะห์รูปแบบภูมิอากาศเพื่อการวางแผนของท่าอากาศยาน—เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสภาพอากาศที่มีอยู่ ได้แก่ 1) ข้อมูลอุณหภูมิ/ความชื้นสัมพัทธ์/ทิศทางลม/ความกดอากาศ 2) ข้อมูลสภาพทัศนวิสัย 3) ข้อมูลปริมาณเมฆ 4) ข้อมูลลักษณะอากาศปัจจุบัน มาทำการวิเคราะห์ด้วยเทคนิค การวิเคราะห์จัดกลุ่ม เพื่อหารูปแบบการจัดกลุ่มของภูมิอากาศ การเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ ซึ่งประโยชน์ที่ได้รับคือ สามารถใช้ในการวางแผนด้านการบริหารความเสี่ยงเรื่องการบิน และใช้ในการจัดทำแผนส่งเสริมการท่องเที่ยวให้เหมาะสมกับสภาพอากาศที่เปลี่ยนไปได้ (สำนักงานการบินพลเรือนแห่งประเทศไทย, 2561)

7. การจัดทำแพลตฟอร์มในการรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิเคราะห์การปรับเปลี่ยนสู่การเป็นดิจิทัล (digital transformation) ตามมาตรฐานขององค์การเพื่อความร่วมมือทางเศรษฐกิจและการพัฒนา (Organization for Economic Co-operation and Development: OECD)—เนื่องจากประเทศไทยมีความร่วมมือกับ OECD ในประเด็นการขับเคลื่อนการพัฒนาและปฏิรูปประเทศอย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืน เพื่อสอดคล้องกับเป้าหมายการพัฒนาของประเทศ โดยเฉพาะอย่างยิ่งด้านการพัฒนาเศรษฐกิจดิจิทัล ในการดำเนินการตามกรอบความร่วมมือดังกล่าว ประเทศไทยจะต้องดำเนินกิจกรรมความร่วมมือเพื่อศึกษาบริบทการพัฒนาเศรษฐกิจดิจิทัลของประเทศ (Thailand digital economy outlook) ใน 6 มิติหลัก คือ การเข้าถึง การใช้นวัตกรรม การทำงาน สังคม ความเชื่อมั่น และการเปิดตลาด โดยผลการวิเคราะห์สามารถนำมาใช้เป็นข้อมูลสนับสนุนการวางแผนการพัฒนาดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคมในระดับมหภาคต่อไปได้ ซึ่งในการดำเนินการดังกล่าวจะต้องทำการรวบรวมข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ รวมทั้งการวิเคราะห์และนำเสนอข้อมูลปรากฏการณ์การปรับเปลี่ยนสู่การเป็นดิจิทัลให้ครอบคลุมทั้ง 6 มิติ การรวบรวมข้อมูลจากหลายแหล่งเพื่อให้ครอบคลุมทุกมิตินั้น อาจมีความหลากหลายของแหล่งที่มา และความหลากหลายของรูปแบบการจัดเก็บข้อมูล ดังนั้นในการศึกษานี้จึงเป็นการสร้างแพลตฟอร์มในการรวบรวมข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ การจัดเก็บข้อมูล การวิเคราะห์ รวมไปถึงการนำเสนอข้อมูลในรูปแบบข้อมูลดิจิทัลผ่านกระดานข่าวสารออนไลน์ ซึ่งการทำแพลตฟอร์มดังกล่าว ได้มีการพัฒนาต้นแบบให้กับจังหวัดราชบุรี และหากกรณีศึกษาประสบผลสำเร็จก็จะสามารถนำแพลตฟอร์มดังกล่าวนี้ไปประยุกต์ใช้ในพื้นที่อื่นต่อไปได้ เพื่อให้วิธีการรวบรวมข้อมูลปรากฏการณ์การปรับเปลี่ยนสู่การเป็นดิจิทัลเป็นไปในทิศทางเดียวกันทั้งประเทศ (สำนักงานพัฒนารัฐบาลดิจิทัล, 2560)

เครือข่ายด้านการพัฒนาวิทยาศาสตร์ข้อมูล

กระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม (2562) ได้สร้างความร่วมมือกับเครือข่ายมหาวิทยาลัยชั้นนำในประเทศไทยเพื่อวางแผนในการสร้างให้บุคลากรภาครัฐมีทักษะในด้านการวิเคราะห์ข้อมูลและสามารถปฏิบัติงานได้อย่างเป็นรูปธรรม โดยการสร้างเครือข่ายมหาวิทยาลัยด้านวิทยาศาสตร์ข้อมูลเพื่อการพัฒนาบุคลากรภาครัฐในการวิเคราะห์และจัดการข้อมูลขนาดใหญ่ เครือข่ายมหาวิทยาลัยดังกล่าว มีวัตถุประสงค์เพื่อระดมผู้เชี่ยวชาญและผู้สอนในมหาวิทยาลัยมาร่วม ออกแบบโครงสร้างกรอบหลักสูตรกลางและจัดการเรียนการสอนแบบนอกห้องเรียนให้กับเจ้าหน้าที่ของหน่วยงานภาครัฐ ซึ่งกรอบหลักสูตร

กลางรวมถึงเนื้อหาที่จำเป็น (materials) วิธีการเรียนการสอนที่เหมาะสม (pedagogy) ทักษะ/องค์ความรู้ที่จะได้ (learning outcome) และการวัดผล/ประเมินทักษะ (assessment)

กรอบหลักสูตรจะสร้างทักษะด้านวิทยาศาสตร์ข้อมูลทั้งการวิเคราะห์และจัดการข้อมูลขนาดใหญ่ การเรียนการสอนจะเป็นเชิงปฏิบัติ (bootcamp) โดยมีแนวทางการดำเนินการ ดังนี้ 1) ให้มหาวิทยาลัยเสนอกลไกการเรียนการสอนในรูปแบบปฏิบัติที่เหมาะสม เน้นการร่วมกันลงมือปฏิบัติ (hands-on workshop) การจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน (project-based learning) และการอภิปราย การสัมมนาแก้ปัญหาในห้องเรียน และการนำเสนอผลงาน (showcases) 2) แต่ละ Bootcamp มีการดำเนินงานเป็นอิสระต่อกัน โดยอยู่ภายในกรอบของโครงสร้างหลักสูตรกลางที่เครือข่ายมหาวิทยาลัยเห็นชอบ โดยแต่ละแห่งมีการออกแบบชุดองค์ความรู้และทักษะ ที่เรียกว่า learning outcome ที่เหมาะสม 3) มีการให้หนังสือรับรอง (certificate) สำหรับแต่ละ Bootcamp สำหรับผู้ที่ผ่านการทดสอบความรู้ความเข้าใจและการลงมือปฏิบัติ 4) ผู้เรียนสามารถสะสมผลการเรียนรู้ (satisfied learning outcome) ในรูปแบบของ Micro-credential (MC) สำหรับใช้เป็นส่วนหนึ่งของการได้หนังสือรับรองหรือประกาศนียบัตร และ/หรือเพื่อใช้เป็นส่วนหนึ่งของ ปริญญาระดับมหาบัณฑิตในภายหลัง

ในปี พ.ศ. 2562 กระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคมได้จัดทำบันทึกข้อตกลงร่วมกับ 20 หน่วยงานประกอบด้วย องค์กรภาครัฐ 6 แห่ง ได้แก่ กระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม, สำนักงานคณะกรรมการข้าราชการพลเรือน สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) สำนักงานพัฒนารัฐบาลดิจิทัล (องค์การมหาชน) (สพร.) สถาบันอุดมศึกษา 14 แห่ง ได้แก่ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ มหาวิทยาลัยกรุงเทพ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย มหาวิทยาลัยมหิดล มหาวิทยาลัยรังสิต มหาวิทยาลัยศรีปทุม มหาวิทยาลัยศิลปากร, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ มหาวิทยาลัยอัสสัมชัญ สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์ และองค์กรเอกชน ได้แก่ บริษัท กสท. โทรคมนาคม จำกัด (มหาชน) เพื่อจัดตั้งเครือข่ายความร่วมมือในการพัฒนาบุคลากรเพื่อใช้ประโยชน์ข้อมูลภาครัฐ ภายใต้การดำเนินการของสถาบันส่งเสริมการวิเคราะห์และบริหารข้อมูลขนาดใหญ่ภาครัฐ (Government Big Data Institute: GBDI) ที่จัดตั้งขึ้นเพื่อเป็นแพลตฟอร์มสำหรับภาครัฐ ภาคธุรกิจ ภาคการศึกษาและประชาชนใช้ เพื่อร่วมกันสร้างความเป็นเลิศด้านการวิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่ (Big data analytics) โดยความร่วมมือในครั้งนี้จะช่วยสร้างเครือข่ายพัฒนาบุคลากรด้านการวิเคราะห์ข้อมูล และนำข้อมูลมหาศาลที่มีอยู่มาบริหารจัดการอย่างเป็นระบบ เพื่อการวิเคราะห์แนวทางในการพัฒนาประเทศได้อย่างเป็นรูปธรรม รวมถึงแก้ปัญหาการขาดแคลนบุคลากรที่มีความเชี่ยวชาญทางด้านวิทยาศาสตร์ข้อมูลในประเทศไทยโดยมหาวิทยาลัยที่ร่วมโครงการจะเสนอรายชื่อผู้สอนที่มีความเชี่ยวชาญและมีประสบการณ์ในการทำงานด้านการวิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่ เพื่อเข้าร่วมในการออกแบบโครงสร้างหลักสูตรกลางพร้อมจัดทำสื่อการสอนพื้นฐาน รวมทั้งวิธีการประเมิน ทักษะ/องค์ความรู้ย่อยต่าง ๆ โดยกระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคมจะเป็นเจ้าภาพในการบริหารจัดการ และจัดสัมมนาเรื่องวิธีการสอนบุคลากรภาครัฐให้กับผู้สอนจากมหาวิทยาลัยในเครือข่าย รวมทั้งออกแบบวิธีการประเมินผู้สอนที่เหมาะสม ทั้งนี้เป้าหมายของเครือข่ายความร่วมมือดังกล่าวคือ การพัฒนาบุคลากรภาครัฐทางด้านวิทยาศาสตร์ข้อมูล อย่างน้อย 250 คน ด้านวิศวกรข้อมูล (data engineering) อย่างน้อย

250 คน และด้านวิเคราะห์ธุรกรรมข้อมูล (business analytics) อีกอย่างน้อย 800 คน (สำนักงานพัฒนา
รัฐบาลดิจิทัล, 2562)

สรุป

วิทยาศาสตร์ข้อมูล เป็นสหวิทยาการที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงลึกเพื่อการใช้ประโยชน์ใน
ขอบเขตที่กว้างขึ้น และนำไปสู่องค์ความรู้ที่สามารถนำไปใช้งานได้จริง (actionable knowledge) ใน
ปัจจุบัน มีการประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์และสังคมศาสตร์มากมายหลากหลาย
สาขา เพื่อการใช้จากข้อมูลที่มีอยู่และเพิ่มขึ้นทุกวันจากการทำงาน ทั้งในองค์กรภาคธุรกิจเอกชน
หน่วยงานภาครัฐ ตลอดจนหน่วยงานภาคประชาสังคม รัฐบาลของประเทศต่าง ๆ ทั่วโลกได้ให้
ความสำคัญกับการพัฒนางานด้านวิทยาศาสตร์ข้อมูลมาช่วยในการแก้ปัญหาสาธารณะที่เกิดขึ้น
เนื่องจากการพัฒนาในกระแสโลกาภิวัตน์ของยุคดิจิทัลในหลาย ๆ ด้าน เช่น ด้านความยากจน ด้าน
อาชญากรรมและความปลอดภัย ด้านการขนส่ง ด้านสุขภาพ และด้านสิ่งแวดล้อม เป็นต้น

สำหรับประเทศไทย องค์กรทั้งภาครัฐและภาคเอกชนเริ่มปรับตัวและเตรียมพร้อมเข้าสู่ยุคของ
การวิเคราะห์และใช้ประโยชน์ข้อมูลขนาดใหญ่ หน่วยงานภาครัฐมีการขับเคลื่อนนโยบายเพื่อส่งเสริมให้
เกิดโครงการที่จะนำไปสู่การวิเคราะห์และใช้ประโยชน์ข้อมูลอย่างเป็นรูปธรรมในอนาคต มีการพัฒนา
ด้านวิทยาศาสตร์ข้อมูลภายใต้กรอบแนวคิดของการให้บริการข้อมูลภาครัฐ เช่น การพัฒนาโครงสร้าง
พื้นฐานการประมวลผลภาครัฐ การพัฒนาระบบสารสนเทศภาครัฐ การพัฒนาบุคลากรภาครัฐ และ
พัฒนาระบบนำร่องการวิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่ มีความร่วมมือกับหน่วยงานภาครัฐและ
สถาบันการศึกษาเพื่อพัฒนาแพลตฟอร์มสำหรับภาครัฐ ภาคธุรกิจและเอกชน และภาคประชาชน ในการ
สร้างความเป็นเลิศด้านการวิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่ โดยได้มีการริเริ่มโครงการนำร่องในการพัฒนาการ
บริหารและบริการสาธารณะ เช่น การเพิ่มศักยภาพด้านการท่องเที่ยวเมืองรอง การประเมินช่วยคัดกรอง
ผู้กระทำผิด การวิเคราะห์ค่าเบี่ยงเบนสถิติการรักษาพยาบาล การทำนายระดับความสามารถของบิดา
มารดาในการดูแลบุตร การเพิ่มศักยภาพด้านการจัดเก็บภาษี การวิเคราะห์รูปแบบภูมิอากาศเพื่อการ
วางแผนของท่าอากาศยาน และการจัดทำแพลตฟอร์มในการรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิเคราะห์การ
ปรับเปลี่ยนสู่การเป็นดิจิทัล เป็นต้น นอกจากนี้ ยังมีความร่วมมือกับเครือข่ายสถาบันอุดมศึกษาชั้นนำใน
ประเทศไทยเพื่อวางแผนในการสร้างให้บุคลากรภาครัฐมีทักษะด้านวิทยาศาสตร์ข้อมูล ที่สามารถ
ปฏิบัติงานด้านการวิเคราะห์ข้อมูลให้เกิดเป็นประโยชน์สูงสุดต่อการพัฒนาแนวทางและกระบวนการ
นโยบายในการพัฒนาประเทศได้อย่างเป็นรูปธรรม

เอกสารอ้างอิง

ภาษาไทย

- กรมพินิจและคุ้มครองเด็กและเยาวชน กระทรวงยุติธรรม. (2561). *แผนปฏิบัติการดิจิทัล กรมพินิจและ
คุ้มครองเด็กและเยาวชน กระทรวงยุติธรรม พ.ศ. 2561- 2563*. Retrieved from
<http://www.djop.go.th/Djop/index.php>
- กรมสรรพากร. (2559). *การปรับตัวของกรมสรรพากรในยุคเศรษฐกิจและสังคมดิจิทัล*. Retrieved from
https://www.dga.or.th/upload/download/file_48416e2e4dda0dff76502330c49f3672.pdf

- กระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม. (2562). (ร่าง) กรอบการวิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่ภาครัฐ. Retrieved from <http://www.dld.go.th/th/images/stories/download/bigdata/de/framework/25620405/BigdataframeworkV1.pdf>
- การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย. (2562). Tourism smart data: Big data กับการท่องเที่ยว. *TAT Review*. Retrieved from <https://www.tatreviewmagazine.com/article/tourism-smart-data-big-data/>
- คลังข้อมูลสุขภาพ กระทรวงสาธารณสุข. (2562). *HDC สุขภาพแม่และเด็ก (MCH)*. Retrieved from https://kkhdc.moph.go.th/download/uploads/1560961380_91030.pdf
- ทิพย์ศรีน ภัคธนกุล และทศพล เชี่ยวชาญประพันธ์. (2559). การเปิดเผยข้อมูลภาครัฐสู่การเป็นรัฐบาลแบบเปิด: นวัตกรรมการบริหารราชการแผ่นดินยุคดิจิทัลของประเทศไทย. *การประชุมวิชาการสถาบันพระปกเกล้า ครั้งที่ 18 ประจำปี 2559 หัวข้อเดิมชีวิต คืบคลาน ประชาธิปไตย สถาบันพระปกเกล้า, วันที่ 4-6 พฤศจิกายน 2559 ณ ศูนย์ประชุมสหประชาชาติ ถนนราชดำเนินนอก กรุงเทพมหานคร. หน้า 99-123.*
- ประภาพร กุลลัมรัตนชัย. (2061). การเข้าสู่ยุคของวิทยาศาสตร์ข้อมูล. *วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซีย ฉบับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี*, 12(2), 120-129.
- เศรษฐพงศ์ มะลิสุวรรณ. (2560). *Data Strategy*. Retrieved from <https://www.nbtc.go.th/getattachment/News/Information/เอกสารแนบ.pdf.aspx>
- สำนักงานเลขาธิการสภาผู้แทนราษฎร. (2016). *Big Data ในภาครัฐ*. Retrieved from https://library2.parliament.go.th/ejournal/content_af/2559/dec2559-4.pdf
- สำนักงานการบินพลเรือนแห่งประเทศไทย. (2561). *ยุทธศาสตร์สำนักงานการบินพลเรือนแห่งประเทศไทยปี พ.ศ. 2562-2565*. Retrieved from <https://www.caat.or.th/wp-content/uploads/2017/10/แผนยุทธศาสตร์- กพท.-ประจำปี-พ.ศ.-2562-2565.pdf>
- สำนักงานพัฒนารัฐบาลดิจิทัล (องค์การมหาชน). (2560). *Digital Government towards Thailand 4.0*. Retrieved from <https://www.dga.or.th/en/content/2031/11769/>
- สำนักงานพัฒนารัฐบาลดิจิทัล (องค์การมหาชน). (2562). *MDE จับมือ 20 หน่วยงานภาครัฐและสถาบันการศึกษา ลงนามพัฒนากำลังคนด้าน Data Science ทนุแพลตฟอร์มวิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่ของประเทศ*. Retrieved from <https://www.dga.or.th/th/content/913/13452/>
- สำนักงานหลักประกันสุขภาพแห่งชาติ. (2561). *แผนพัฒนาดิจิทัลเพื่อระบบหลักประกันสุขภาพแห่งชาติของสำนักงานหลักประกันสุขภาพแห่งชาติ (สปสช.) ฉบับที่ 1 (ปี 2561-2564)*. Retrieved from <https://www.nhso.go.th/frontend/page-contentdetail.aspx?CatID=MTI4Mg==>

ภาษาอังกฤษ

- Bosco, E. (2016). *Data Science for Social Good is Making a Mark, Starting a Movement*. Retrieved from <https://datasmart.ash.harvard.edu/news/article/data-science-for-social-good-is-making-a-mark-starting-a-movement-905>
- Bright, J., Ganesh, B., Seidelin, C., & Vogl, T. (2019). *Data Science for Local Government*. *Oxford Internet Institute University of Oxford*. Retrieved from <https://smartcities.oii.ox.ac.uk/wp-content/uploads/sites/64/2019/04/Data-Science-for-Local-Government.pdf>

- Chatterjee, M. (2020). *Difference Between Data Science vs Machine Learning and Artificial Intelligence*. Retrieved from <https://www.mygreatlearning.com/blog/difference-datascience-machine-learning-ai>
- Davenport T. H., & Patil D.J. (2012). Data Scientist: The Sexiest Job of the 21st Century. *Harvard Business Review*, October, 2012. Retrieved from <https://hbr.org/2012/10/data-scientist-the-sexiest-job-of-the-21st-century>
- Diermeier, D. (2015). Data science meets public policy. *The University of Chicago Magazine*. Retrieved from <https://mag.uchicago.edu/university-news/data-science-meets-public-policy>
- Glassdoor. (2017). *50 Best Jobs in America for 2017*. Retrieved from <https://www.glassdoor.com/blog/50-best-jobs-in-america-for-2017/>
- Godoy, J. F., Rodríguez, C. Y., & Zuleta, H. (2018). *Security and Sustainable Development in Bogotá, Colombia*. Retrieved from https://www.dcaf.ch/sites/default/files/publications/documents/SSR%20for%20Safer%20Cities_Bogota.pdf
- Health Data Center: HDC, Ministry of Public Health. (2019). *HDC Maternal and Child Health (MCH)*. Retrieved from https://kkhdc.moph.go.th/download/uploads/1560961380_910_30.pdf
- Höchtel, J., Parycek, P., & Schöllhammer, R. (2016). Big data in the policy cycle: Policy decision making in the digital era. *Journal of Organizational Computing and Electronic Commerc*, 26, NOS. 1–2, 147–169, <http://dx.doi.org/10.1080/10919392.2015.1125187>
- IBM. 2018. *Data Scientists Demand Survey for 2020 – IBM Predictions are in!* Retrieved from <https://data-flair.training/blogs/data-scientists-demand-predictions/>
- International Bank for Reconstruction and Development. (2016). *BIG innovation challenge Pioneering approaches to data-driven development*. Retrieved from <http://documents.worldbank.org/curated/en/396861470905612761/pdf/107751-REVISED-PUBLICBigData-Publication-e-version-FINAL.pdf>
- Johann Höchtel, Peter Parycek & Ralph Schöllhammer. (2016). Big data in the policy cycle: Policy decision making in the digital era. *Journal of Organizational Computing and Electronic Commerc*, 26, 147-169.
- Kumar, A. (2020). *Top 10 Data Science & Machine Learning Programming Languages for 2020*. Retrieved from <https://medium.com/javarevisited/top-10-data-science-machine-learning-programming-languages-for-2020-1bd02ee10e48>
- Lehigh University. (2018). *Data Science and Analytics*. Bethlehem, Pennsylvania: Department of Industrial and Systems Engineering, Lehigh University.
- Manzoor, F., Wei, L., Nurunnabi, M., & Subhan, Q. A. (2019). Role of SME in Poverty Alleviation in SAARC Region via Panel Data Analysis. *Sustainability*, 11, 6480
- McKinsey Global Institute. (2017). *McKinsey Report Highlights the Impending Data Scientist Shortage*. Retrieved from <https://tanzu.vmware.com/content/blog/mckinsey-report-highlights-the-impending-data-scientist-shortage>

- Numanović, A. (2017). *Data Science: The Next Frontier for Data-Driven Policy Making?* Retrieved from <https://medium.com/@numanovicamar/https-medium-comnumanovicamar-data-science-the-next-frontier-for-data-driven-policy-making-8abe98159748>
- Office of the Press Secretary, The White House. (2012). *Presidential Memorandum – Building a 21st Century Digital Government*. Retrieved from <https://obamawhitehouse.archives.gov/the-press-office/2012/05/23/presidential-memorandum-building-21st-century-digital-government>
- Open Government Partnership. (2011). *OGP's Vision, Mission, and Strategy*. Retrieved from <https://www.opengovpartnership.org/mission-and-strategy/99-123>.
- Rosen, S., Maske, M., Larson, B., Brennan, A. T., Tsikhutsu, I., Fox, M. P., Vezi, L., Bii, M., & Venter, D. F. (2019). Simplified clinical algorithm for identifying patients eligible for same-day HIV treatment initiation (SLATE): Results from an individually randomized trial in South Africa and Kenya. *PLoS Medicine*, 16(9), 1-20.
- San Francisco's Vision Zero High Injury Network. (2017). *San Francisco's Vision Zero High injury network: 2015-2017 update*. Retrieved from https://www.sfdph.org/dph/files/EH_Sdocs/PHES/VisionZero/Vision_Zero_High_Injury_Network.pdf
- Sanders, M., Lawrence, J., Gibbons, D., & Calcraft, P. (2018). *Using Data Science in Policy*. Retrieved from https://www.bi.team/wp-content/uploads/2017/12/BIT_DATA-SCIENCE_WEB-READY.pdf
- Secretariat of the House of Representatives (2016). *Big data in the public sector*. Retrieved from https://library2.parliament.go.th/ejournal/content_af/2559/dec2559-4.pdf
- Silver, A., (2018). *The Essential Data Science Venn Diagram*. Retrieved from <https://www.kdnuggets.com/2019/02/essential-data-science-venn-diagram.html>
- Subash, S. P., Kumar, R. R., & Aditya, K. S. (2018). Satellite data and machine learning tools for predicting poverty in rural India. *Agricultural Economics Research Review*, 31(2), 231-240
- The World Bank. (2016). *Open Traffic Data to Revolutionize Transport*. Retrieved from <https://www.worldbank.org/en/news/feature/2016/12/19/open-traffic-data-to-revolutionize-transport>
- Woodie, A. (2019). *'Data Scientist' Title Evolving into New Thing*. Retrieved from <https://www.datanami.com/2019/04/17/data-scientist-title-evolving-into-new-thing/>
- World Bank Group. (2017). Big Data Innovation in Public Services, Policy and Engagement. *the 2017 World Government Summit*. Retrieved from <http://documents.worldbank.org/curated/en/176511491287380986/pdf/114011-BRI-3-4-2017-11-49-44-WGSBigDataGovernmentFinal.pdf>

Translated References

- Civil Aviation Authority of Thailand. (2018). *Strategy of the Civil Aviation Authority of Thailand, 2019-2022*. Retrieved from <https://www.caat.or.th/wp-content/uploads/2017/10/แผนยุทธศาสตร์-กพท.-ประจำปี-พ.ศ.-2562-2565.pdf> (In Thai)

- Department of Juvenile Observation and Protection, Ministry of Justice. (2018). *Digital action plan of Department of Juvenile Observation and Protection, Ministry of Justice 2018-2020*. Retrieved from <http://www.djop.go.th/Djop/index.php> (In Thai)
- Digital Government Development Agency (Public Organization). (2017). *Digital Government towards Thailand. 4.0*. Retrieved from <https://www.dga.or.th/en/content/2031/11769/> (In Thai)
- Digital Government Development Agency (Public Organization). (2019). *MDE partners with 20 government agencies and educational institutions to sign up to develop Data Science workforce to support data analysis platform*. Retrieved from <https://www.dga.or.th/th/content/913/13452/> (In Thai)
- Health Data Center: HDC, Ministry of Public Health. (2019). *HDC Maternal and Child Health (MCH)*. Retrieved from https://kkhdc.moph.go.th/download/uploads/1560961380_910_30.pdf (In Thai)
- Kullimratchai, P. (2018). Entering into the Era of Data Science. *EAU HERITAGE JOURNAL Science and Technology*, 12(2), 120-129. (In Thai)
- Malisuwan, S. (2017). *Data Strategy*. Retrieved from <https://www.nbtc.go.th/getattachment/News/Information/.pdf.aspx> (In Thai)
- Ministry of Digital Economy and Society. (2019). *Government Big Data Analytics Framework Version 1*. Retrieved from <http://www.dld.go.th/th/images/stories/download/bigdata/de/framework/25620405/BigdataframeworkV1.pdf> (In Thai)
- National Health Security Office. (2018). *Digital development plan for the national health security system of the National Health Security Office (NHSO) No. 1 (2018-2021)*. Retrieved from <https://www.nhso.go.th/frontend/page-contentdetail.aspx?CatID=MTI4Mg> (In Thai)
- Phakthanakun, T., & Cheawchampraphan, T (2016). Open Government Data to Open Government: Innovation in Thailand's Public Administration in the Digital Era. *The 18th King Prajadhipok's Institute Academic Conference 2016 on the topic of Restoring Life to Democracy, King Prajadhipok's Institute*, November 4-6, 2016 at the United Nations Convention Center, Ratchadamnoen Nok Road, Bangkok. pp. 99-123. (In Thai)
- Secretariat of the House of Representatives (2016). *Big data in the public sector*. Retrieved from https://library2.parliament.go.th/ejournal/content_af/2559/dec2559-4.pdf (In Thai)
- The Revenue Department. (2016). *Adjustment of the Revenue Department in the digital economy and society era*. Retrieved from https://www.dga.or.th/upload/download/file_48416e2e4dda0dff76502330c49f3672.pdf (In Thai)
- Tourism Authority of Thailand. (2019). Tourism smart data: Big data and tourism. *TAT Review*. Retrieved from <https://www.tatreviewmagazine.com/article/tourism-smart-data-big-data/> (In Thai)