เทคโนโลยี Big data กับงานห้องสมุดในยุคดิจิทัล

วลัยลักษณ์ อมรสิริพงศ์[1]

บทคัดย่อ

ข้อมูลขนาดใหญ่มีคุณลักษณะที่สำคัญ คือ ข้อมูลมีปริมาณมากมายมหาศาล มาจากแหล่งที่หลากหลาย และเกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว การวิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่ด้วยรูปแบบที่เหมาะสมจะทำให้สามารถนำข้อมูลมาใช้ประโยชน์ได้บรรลุตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ ปัจจุบัน ห้องสมุดได้เข้าสู่ยุคของข้อมูลขนาดใหญ่ ห้องสมุดหลายแห่งทั้งในประเทศสหรัฐอเมริกา ออสเตรเลีย และอังกฤษ ได้มีการนำเทคโนโลยี Big data มาใช้ จากการสืบค้นงานวิจัยไทยจากฐานข้อมูลเอกสารฉบับเต็ม Thai Digital Collection และฐานข้อมูลคลังปัญญาจุฬาฯ เพื่อประเทศไทย พบว่า ยังไม่ปรากฏงานวิจัยด้านเทคโนโลยี Big data กับงานห้องสมุดในประเทศไทย นอกจากนี้ ได้วิเคราะห์งานวิจัยเกี่ยวกับข้อมูลขนาดใหญ่ (Big data) ในสาขาวิชาต่าง ๆ จากฐานข้อมูลดังกล่าวและนำเสนอผลการวิเคราะห์

คำสำคัญ: ข้อมูลขนาดใหญ่; เทคโนโลยีบิ๊กดาต้า; ห้องสมุดยุคดิจิทัล

[1] สาขาวิชาบรรณารักษศาสตร์และสารสนเทศศาสตร์ คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม อีเมล: walailucka@gmail.com

Received: 04 Sept. 2019; Revised: 29 Oct. 2019; Accepted: 04 Nov. 2019

T.L.A. Bulletin Vol. 63 No. 2 July – December 2019

Big Data Technology and Libraries in the Digital Age

Walailuck Amornsiriphong[1]

Abstract

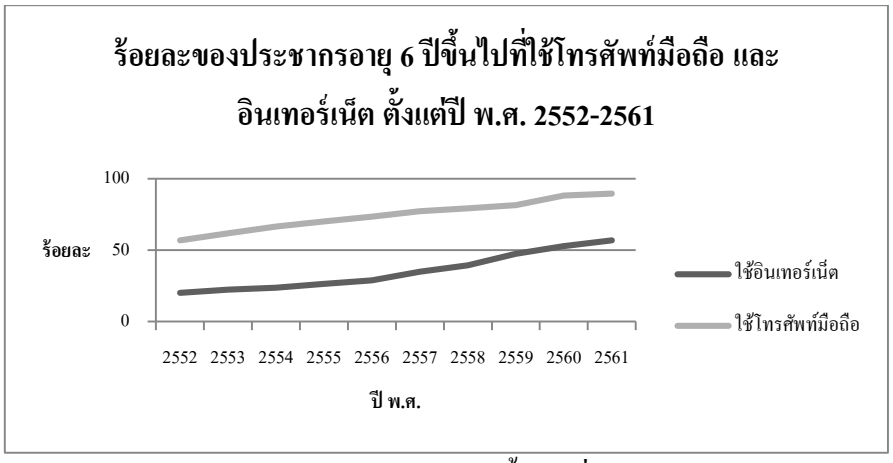
The important features of big data are an enormous amount of data, coming from various sources and growing fast. Big data analysis with an appropriate format will be able to use to achieve the goals. Nowadays, the library is in the era of big data. Many libraries in the United States of America, Australia and England employ big data technology. Searches Thai researches searching from the Thai Digital Collection Database and Chulalongkorn University Intellectual Repository were found that there was no research on big data technology with libraries in Thailand. Besides, the researches on big data technology in different fields according to those databases were analyzed and the results were presented.

Keywords: Big Data; Big Data Technology; Libraries in the Digital Age

[1] Department of Library and Information Science, Faculty of Humanities and Social Sciences, Nakhon Pathom Rajabhat University, e-mail: walailucka@gmail.con

บทนำ

จากการสำรวจการใช้เทคโนโลยีและการสื่อสารของสำนักงานสถิติแห่งชาติ กระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม (National Statistical Office, Ministry of Digital Economy and Society, 2019) พบว่า ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2552-2561 ร้อยละของประชากรอายุ 6 ปี ขึ้นไปที่ใช้โทรศัพท์มือถือและอินเทอร์เน็ตมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นทุกปี ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 แผนภูมิแสดงร้อยละของประชากรอายุ 6 ปี ขึ้นไปที่ใช้โทรศัพท์มือถือและอินเทอร์เน็ต ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2552-2561

นอกจากนี้ การสำรวจพฤติกรรมผู้ใช้อินเทอร์เน็ตในประเทศไทย ปี 2561 ยังพบว่า มีการใช้งานอินเทอร์เน็ตโดยเฉลี่ย 10 ชั่วโมง 5 นาที ต่อวัน และมีการใช้งานมากกว่าปีที่ผ่านมา 3 ชั่วโมง 30 นาที ต่อวัน (Electronic Transactions Development Agency (Public Organization), Office of Strategy, 2019 : 42-45) สำหรับกิจกรรมการใช้งานผ่านอินเทอร์เน็ตนั้น พบว่า มีการใช้เครือข่ายสังคมออนไลน์ เช่น Facebook, Twitter, Instagram มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 93.60 รองลงมาเป็นการรับส่งอีเมล คิดเป็นร้อยละ 74.20 และการค้นหาข้อมูล คิดเป็นร้อยละ 70.80 (Electronic Transactions Development Agency (Public Organization), Office of Strategy, 2019 : 49-51) โดยโทรศัพท์มือถือเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้มีการใช้เครือข่ายสังคมออนไลน์มากขึ้นอย่างต่อเนื่อง (Tansiri, 2013 : 16) จากการใช้โทรศัพท์มือถือและอินเทอร์เน็ตที่เพิ่มขึ้นนี้ ประกอบกับเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตในทุกสรรพสิ่ง (Internet of things) ทำให้การบันทึก จัดเก็บ และนำเสนอข้อมูลเกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว จนทำให้ข้อมูลที่เกิดขึ้นมีปริมาณมากมายมหาศาลเปรียบได้กับมหาสมุทรข้อมูล (An Ocean of data) หรือที่เรียกว่า ข้อมูลขนาดใหญ่ หรือ Big data หากองค์กรใดสามารถนำ Big data เหล่านี้มาวิเคราะห์ได้

อย่างถูกต้องแล้ว ก็จะส่งผลดีต่อการดำเนินงานและความอยู่รอดขององค์กรนั้น (Kamalayut, 2014 : 1; Kullimratchai, 2018 : 122) และได้เปรียบเหนือคู่แข่ง (Sujima, 2016 : 22)

ปัจจุบัน ห้องสมุดได้เข้าสู่ยุคของ Big data หรือข้อมูลขนาดใหญ่ ซึ่งสามารถดูได้จากการจัดเก็บข้อมูลจำนวนมาก ทั้งในรูปแบบที่เป็นรูปเล่มและอิเล็กทรอนิกส์ ข้อมูลต่าง ๆ ที่ให้บริการแก่ผู้ใช้มาจากแหล่งที่หลากหลาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งจากเว็บไซต์ และฐานข้อมูลออนไลน์ต่าง ๆ การให้บริการต่าง ๆ ด้วยอุปกรณ์ทางดิจิทัล ประกอบกับผู้ใช้ห้องสมุดมีการใช้งานอินเทอร์เน็ตเพิ่มมากขึ้น จึงทำให้เกิดข้อมูลที่มีปริมาณมากมายมหาศาล และเกิดอย่างรวดเร็วจากหลากหลายแหล่ง (Zhan and Widen, 2018 : 134; Wang, Chen, Xu and Chen, 2016) จะเห็นได้ว่า เทคโนโลยี Big data ได้เข้ามามีบทบาทในห้องสมุด ถึงแม้ว่าจะมีผู้โต้แย้งว่าระบบการจัดการฐานข้อมูลนั้นเพียงพอแล้วสำหรับการจัดเก็บและการประมวลผลข้อมูลของห้องสมุด เทคโนโลยี Big data ซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับการจัดเก็บ การจัดการ การเลือก การวิเคราะห์ และการใช้งานข้อมูล จึงไม่จำเป็นสำหรับห้องสมุด อย่างไรก็ตาม ProQuest ได้ทำการวิจัยโดยใช้ Big data เพื่อศึกษาและทำความเข้าใจพฤติกรรมของผู้ใช้ห้องสมุด เช่น ผู้ใช้มีวิธีการสืบค้นอย่างไร และผลการวิจัยได้ยืนยันว่า Big data ช่วยให้สามารถจัดการบริการที่ตอบสนองกับความต้องการของผู้ใช้ที่หลากหลายได้ดีกว่าและประหยัดค่าใช้จ่ายได้มากกว่าการใช้ระบบการจัดการฐานข้อมูลแบบเดิมเพียงอย่างเดียว (Wang, Chen, Xu and Chen, 2016)

จากความสำคัญของเทคโนโลยี Big data ดังกล่าวข้างต้น กอปรกับรัฐบาลได้ให้ความสำคัญกับนโยบาย Thailand 4.0 ซึ่งเป็นวิสัยทัศน์เชิงนโยบายที่นำเทคโนโลยี ความคิดสร้างสรรค์ และนวัตกรรม มาใช้ในการขับเคลื่อนประเทศ เพื่อนำพาประเทศไทยไปสู่ความมั่นคง มั่งคั่ง และยั่งยืน (National Strategy 2018-2037, 2018 : 5) ดังนั้น จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่ห้องสมุดควรนำเทคโนโลยี Big data มาใช้เพื่อการบริการที่มีประสิทธิภาพและดีขึ้นกว่าเดิม สำหรับบทความนี้จะกล่าวถึงคุณลักษณะของ Big data การวิเคราะห์ข้อมูลจาก Big data ประโยชน์ของเทคโนโลยี Big data เทคโนโลยี Big data กับงานห้องสมุด ตัวอย่างห้องสมุดที่นำเทคโนโลยี Big data มาใช้ การวิจัยเกี่ยวกับเทคโนโลยี Big data กับงานห้องสมุดในประเทศไทย และปัจจัยสู่ความสำเร็จในการนำเทคโนโลยี Big data มาใช้ในงานห้องสมุด

คุณลักษณะของ big data

การ์ทเนอร์ (Gartner, 2019) ซึ่งเป็นบริษัทวิจัยและวิเคราะห์ข้อมูลด้านเทคโนโลยีสารสนเทศชั้นนำของโลก ได้ให้คำจำกัดความ Big data ว่าเป็นสินทรัพย์ข้อมูลที่มีปริมาณมาก มีความเร็วสูง และ/หรือมีความหลากหลายสูง ซึ่งต้องการรูปแบบการประมวลผลข้อมูลที่ประหยัด

ต้นทุนและเป็นนวัตกรรมที่ช่วยทำให้เกิดความเข้าใจอย่างลึกซึ้ง เกิดการตัดสินใจ และเกิดกระบวนการอัตโนมัติ (Big data is *high-volume*, *high-velocity* and/or *high-variety* information assets that demand cost-effective, innovative forms of information processing that enable enhanced insight, decision making, and process automation.)

จากคำจำกัดความข้างต้น แสดงให้เห็นว่า คุณลักษณะสำคัญของ Big data ที่แตกต่างจากข้อมูลทั่วไป มีอยู่ด้วยกัน 3 ประการ คือ

ปริมาณ (Volume) ข้อมูลมีปริมาณมากมายมหาศาล ซึ่งเกิดจากการรวบรวมจากแหล่งข้อมูลที่หลากหลาย อัตราการเติบโตของข้อมูลอยู่ในอัตราก้าวหน้า (Exponential) เมื่อเทียบกับเวลาที่ผ่านไป ปริมาณข้อมูลเติบโตจากขนาดเทระไบต์ (Terabyte) เป็นเพตะไบต์ (Petabyte) หรือเอกซะไบต์ (Exabyte) ซึ่งเทคโนโลยีแบบเดิม ๆ ที่ใช้งานอยู่ ไม่สามารถดำเนินการให้เกิดประโยชน์เพื่อการตัดสินใจได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งยังมีต้นทุนในการดำเนินงานที่สูงกว่า (Russom, 2011 : 6-7; Hacken, 2015 : 4-5; Jharotia, 2016)

ความหลากหลาย (Variety) ข้อมูลมาจากแหล่งที่หลากหลาย จึงทำให้ข้อมูลมีลักษณะและรูปแบบที่มีความหลากหลายเช่นกัน ทั้งแบบมีโครงสร้าง (Structured data) ซึ่งมีลักษณะเป็นตารางข้อมูลที่มีการจัดเรียงอย่างมีรูปแบบชัดเจนและเป็นระเบียบ สามารถนำมาใช้วิเคราะห์ได้เลย เช่น ข้อมูลที่เก็บไว้ในโปรแกรม Spreadsheet หรือ Microsoft Excel แบบกึ่งโครงสร้าง (Semi-structured data) ซึ่งเป็นข้อมูลที่ถูกจัดเก็บอย่างมีรูปแบบในระดับหนึ่งและเป็นข้อมูลที่สามารถค้นหา (Search) หรือแท็ก (Tag) ได้ เช่น เว็บเพจที่มีการระบุชื่อเพจ คำสำคัญในเพจ และวันเดือนปีที่ปรับปรุงแก้ไขข้อมูล และแบบไม่มีโครงสร้าง (Unstructured data) มักจะหมายถึงข้อความยาว ๆ ข้อความเสียง รูปภาพ ภาพเคลื่อนไหว (Russom, 2011 : 7; Hacken, 2015 : 5-6; Jharotia, 2016)
ความรวดเร็ว (Velocity) ข้อมูลที่เกิดจากการใช้อินเทอร์เน็ต สามารถเกิดขึ้นได้อย่างรวดเร็วตลอดเวลา และต่อเนื่อง รวมทั้งระบบการรวบรวมข้อมูลสามารถกระทำได้ในทันที (Real time) เสมือนหนึ่งมีกระแสการไหลของข้อมูลเข้ามาสู่ระบบอย่างสม่ำเสมอ ทำให้ข้อมูลมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาและรวดเร็ว นอกจากนี้ ความรวดเร็วอาจหมายถึงความรวดเร็วในการสร้างและประมวลผลข้อมูล (Russom, 2011 : 7; Hacken, 2015 : 5-6; Jharotia, 2016)

สำหรับคุณลักษณะของ Big data สามารถสรุปได้ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 แผนภาพแสดงคุณลักษณะของ Big data

การวิเคราะห์ข้อมูลจาก Big data

การวิเคราะห์ข้อมูลเป็นกระบวนการหนึ่งของการจัดการข้อมูลสำหรับ Big data ซึ่งประกอบไปด้วย การจัดเก็บ (Storage) การประมวลผล (Processing) การวิเคราะห์ (Analysis algorithm) และการทำรายงานสรุป (Visualization) (Sujima, 2016 : 22) สำหรับการจัดเก็บข้อมูลที่มีปริมาณมากมายมหาศาลนั้น สามารถจัดเก็บไว้ในเซิร์ฟเวอร์ (single server/server cluster) หรือศูนย์ข้อมูลข่าวสาร (Information data center) หรือใช้บริการระบบคอมพิวเตอร์แบบก้อนเมฆ (Cloud computing) ซึ่งมีผู้ให้บริการจำนวนมาก อาทิ Amazon Web Service, Google BigQuery, Microsoft Azure, IBM Big data , Hadoop, RapidMiner ทั้งนี้ การเลือกวิธีการในการจัดเก็บนั้น ขึ้นอยู่กับปริมาณข้อมูลที่จะจัดเก็บและงบประมาณขององค์กร (Al-Barashdi and Al-Karousi, 2018 : 1-2; Rerksirinukul, 2019)

การวิเคราะห์ข้อมูลจาก Big data หรือ Data analytics เริ่มต้นจากการนำข้อมูลมาทำให้อยู่ในรูปแบบที่พร้อมจะประมวลผลได้ด้วยเทคโนโลยีหรือชุดคำสั่ง และแบบจำลองที่สร้างขึ้น เพื่อนำข้อมูลที่ได้ผ่านการวิเคราะห์แล้วมาใช้ หรือแปลความหมาย โดยบุคคลที่ได้รับการฝึกอบรมเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีเหล่านั้น รูปแบบของการวิเคราะห์ข้อมูล (Bekker, 2019) สามารถแบ่งได้ดังนี้

การวิเคราะห์แบบพื้นฐาน (Descriptive analytics) เป็นการวิเคราะห์ที่ง่ายที่สุดเพื่อแสดงผลของเหตุการณ์หรือกิจกรรมต่าง ๆ ที่ได้เกิดขึ้น หรืออาจกำลังเกิดขึ้น ในลักษณะที่ง่ายต่อการทำความเข้าใจ หรือการตัดสินใจ เช่น ยอดขายเฉลี่ยต่อสัปดาห์ กำไรที่ได้รับต่อเดือน เป็นต้น อย่างไรก็ตาม ข้อค้นพบจากการวิเคราะห์รูปแบบนี้เป็นเพียงการชี้ให้เห็นว่าสิ่งใดถูก สิ่งใดผิด โดยมิได้อธิบายเหตุผล

การวิเคราะห์แบบเชิงวินิจฉัย (Diagnostic analytics) เป็นการอธิบายสาเหตุของสิ่งที่เกิดขึ้น ปัจจัยต่าง ๆ และความสัมพันธ์ของปัจจัยหรือตัวแปรต่าง ๆ ที่มีความสัมพันธ์ต่อสิ่งที่เกิดขึ้น เช่น

ความสัมพันธ์ระหว่างยอดขายกับกิจกรรมทางการตลาดแต่ละประเภท ซึ่งช่วยทำให้สามารถตัดสินใจไปในทางที่ถูกต้อง ความสัมพันธ์ระหว่างยอดขายและกำไรของสินค้าแต่ละประเภทเพื่อนำมาใช้ในการพิจารณาว่าเหตุใดจึงไม่ได้รับกำไรตามเป้าหมายที่ได้ตั้งไว้

การวิเคราะห์แบบพยากรณ์ (Predictive analytics) เป็นการวิเคราะห์เพื่อพยากรณ์สิ่งที่กำลังจะเกิดขึ้น หรือแนวโน้มต่าง ๆ ในอนาคต โดยใช้ข้อมูลที่ได้เกิดขึ้นแล้วกับแบบจำลองทางสถิติ หรือเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (Artificial intelligence) เช่น การพยากรณ์ยอดขาย การพยากรณ์ผลประชามติ การพยากรณ์ความเสี่ยงในการลงทุนเพื่อขยายกิจการ เป็นต้น

การวิเคราะห์แบบให้คำแนะนำ (Prescriptive analytics) เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลที่มีความซับซ้อนที่สุด เพื่อขจัดปัญหาที่จะเกิดขึ้นในอนาคต หรือทำให้ได้รับประโยชน์สูงสุดจากแนวโน้มที่คาดว่าจะเกิดขึ้น การวิเคราะห์รูปแบบนี้เป็นทั้งการพยากรณ์สิ่งที่จะเกิดขึ้นในอนาคต ข้อดี ข้อเสีย สาเหตุ และระยะเวลาของสิ่งที่จะเกิดขึ้น และการให้คำแนะนำทางเลือกต่าง ๆ ที่มีอยู่ รวมถึงผลที่จะเกิดขึ้นของแต่ละทางเลือก เช่น การระบุโอกาสในการซื้อสินค้าหรือบริการซ้ำ จะพิจารณาจากประวัติการซื้อของลูกค้าแต่ละคน โดยอาศัยข้อมูลเชิงประวัติและข้อมูลจากภายนอกมาใช้ในการวิเคราะห์

การนำข้อมูลจำนวนมหาศาลจากแหล่งต่าง ๆ มาเชื่อมโยงกันและวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของข้อมูลนั้น ๆ องค์กรควรเลือกใช้รูปแบบการวิเคราะห์ที่เหมาะสม จะทำให้สามารถนำข้อมูลนั้นมาใช้ประโยชน์และปรับปรุงการดำเนินงานให้บรรลุเป้าหมายที่ได้ตั้งไว้

ประโยชน์ของเทคโนโลยี Big data

จากการเข้ามาของเทคโนโลยี Big data ทำให้หน่วยงานหรือองค์กรต่าง ๆ สามารถนำข้อมูลนั้นไปใช้ประโยชน์อย่างมากมาย ในที่นี้ ขอยกตัวอย่างการใช้ประโยชน์ของเทคโนโลยี Big data ในภาครัฐ ภาคธุรกิจ ภาคการเกษตร และภาคการศึกษา ดังต่อไปนี้

1. ภาครัฐ สำหรับภาครัฐสามารถนำ Big data ไปทำการวิเคราะห์เพื่อนำไปวางแผนและบริหารจัดการได้ในหลายมิติ เช่น ด้านประชากรศาสตร์ ด้านการพัฒนาเศรษฐกิจ ด้านการจัดทำยุทธศาสตร์เพื่อพัฒนาประเทศ ตลอดจนการบริหารจัดการทรัพยากรธรรมชาติ รวมทั้งนำมาพัฒนาการบริการให้ตรงต่อความต้องการของประชาชน โดยมีประสิทธิภาพที่สูงขึ้น และใช้งบประมาณน้อยลง เช่น หน่วยงานภาครัฐหลายหน่วยงานร่วมกันพิจารณาการบูรณาการฐานข้อมูลด้านผู้สูงอายุและกรอบแนวทางการจัดทำฐานข้อมูลผู้สูงอายุรายบุคคล 5 มิติ ได้แก่ มิติสังคม มิติเศรษฐกิจ มิติสุขภาพ มิติสภาพแวดล้อม และมิติเทคโนโลยีและนวัตกรรม เพื่อให้เกิดฐานข้อมูล Big data สำหรับการวางแผนพัฒนาคุณภาพชีวิต การดูแลรักษา การนำนวัตกรรมมาช่วยอำนวย

ความสะดวกในชีวิตประจำวันให้แก่ผู้สูงอายุ (Rerksirinukul, 2019) การนำข้อมูลภัยพิบัติจากธรรมชาติ เพื่อวิเคราะห์โมเดลของสถานการณ์ที่คาดว่าจะเป็นอันตราย การวิเคราะห์ข้อมูลการจราจรเพื่อแก้ไขปัญหารถติด การวิเคราะห์ข้อมูลด้านสาธารณสุขไม่ว่าจะเป็นแนวโน้มของโรคภัยไข้เจ็บต่าง ๆ การรักษาพยาบาล หรือการเกิดโรคระบาด ซึ่งจะทำให้ประชาชนมีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น อัตราการเสียชีวิตลดลง การวิเคราะห์ข้อมูลการใช้งบประมาณและเงินรายได้ต่าง ๆ และความถูกต้องของการเสียภาษี ทำให้ภาครัฐสามารถใช้งบประมาณและเงินรายได้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด มีรายได้เพิ่มมากขึ้น ส่งผลให้ประชาชนได้รับการบริการที่ดีขึ้น (Sai-On, 2016 : 5-6)

2. ภาคธุรกิจ สำหรับผู้ประกอบธุรกิจ หากได้ข้อมูลลูกค้ามาทำ Big data จะทำให้ทราบพฤติกรรมเชิงลึกและเข้าใจลูกค้ามากขึ้น ซึ่งสามารถนำไปวางแผนการตลาด ช่องทางการจัดจำหน่ายที่ลูกค้าเข้าถึงได้ และช่วยให้ขยายฐานลูกค้าได้อย่างรวดเร็ว หรือนำข้อมูลไปพัฒนาสินค้าหรือบริการให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น และยังใช้วิเคราะห์แนวโน้มที่จะเกิดขึ้นในอนาคตได้ เช่น Netflix ประสบความสำเร็จอย่างรวดเร็วจากการเก็บข้อมูลของผู้ชมทั้งในด้านประวัติการเข้าชมภาพยนตร์ที่ผ่านมา การกดหยุดเล่น อุปกรณ์ที่ใช้ การค้นหา การให้คะแนน ฯลฯ นำมาทำเป็น Big data เพื่อวิเคราะห์ว่าผู้ชมต้องการชมเรื่องใดเป็นลำดับต่อไป และนำเสนอได้ตรงหรือใกล้เคียงกับความชอบและรสนิยมของผู้บริโภคมากขึ้น ส่งผลต่อประสบการณ์และความพึงพอใจของลูกค้า ทำให้มีผู้สมัครสมาชิกเพิ่มขึ้นทุกปี นอกจากนี้ สำหรับโรงงานผลิตสินค้าที่มีเครื่องทำความร้อนหรือหม้อต้มน้ำ จะมีระบบตรวจวัดอุณหภูมิและควบคุมความร้อน ระบบการแจ้งเตือนอัตโนมัติหากมีภาวะเสี่ยงที่จะเกิดอันตราย ระบบเตือนเมื่อมีอุปกรณ์เสื่อมสภาพ ระบบจัดเก็บข้อมูลจำนวนสินค้าที่ผลิตได้ในแต่ละวัน แต่ละเดือน จำนวนสินค้าคงคลัง ไปจนถึงการบริหารจัดการคลังสินค้า การขนส่งโลจิสติกส์ ซึ่งทั้งระบบนี้อาศัยเทคโนโลยี Big data ในการวิเคราะห์ คาดการณ์ และส่งต่อข้อมูลให้แก่ผู้ควบคุมระบบหรือผู้จัดการโรงงานรับทราบ ช่วยให้ระบบการผลิตสะดวก รวดเร็ว หากติดขัด จะสามารถแก้ปัญหาได้อย่างทันท่วงที และยังช่วยดูแลความปลอดภัยทั้งชีวิตและทรัพย์สินได้อีกทางหนึ่ง (Rerksirinukul, 2019) หรือเมื่อมีการสั่งซื้อสินค้าผ่านทางเว็บไซต์ เช่น Lazada หรือ Shopee เว็บไซต์ดังกล่าวสามารถทราบว่าสินค้าใดที่อยู่ในความต้องการของลูกค้า และจะคัดเลือกสินค้าให้ตรงกับความต้องการทุกครั้งที่ลูกค้าเข้าไปเลือกชมสินค้าในเว็บไซต์ สิ่งเหล่านี้เกิดจากการเก็บพฤติกรรมการซื้อของลูกค้าตลอดเวลา โดยวิเคราะห์จากชื่อ ที่อยู่ เชื้อชาติ อายุ ที่ลูกค้าได้เข้าไปลงทะเบียนไว้ ประวัติการสั่งซื้อสินค้า ทั้งประเภทสินค้า เวลาที่ซื้อ และมูลค่าสินค้า (Boonmesuwan, 2019 : 1) อีกตัวอย่างหนึ่ง เช่น เมื่อมีการสมัครสมาชิกผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์ ซึ่งผู้ใช้ต้องระบุข้อมูลส่วนบุคคล ระบบจะมีการติดตามการใช้งานของผู้ใช้ เช่น เวลาที่เข้าใช้

สถานที่ที่ไป คำที่ใช้ค้นหา สินค้าที่เข้าไปดูรายละเอียด หลังจากนั้น ระบบจะนำข้อมูลเหล่านี้มาวิเคราะห์ เพื่อนำเสนอโฆษณาที่ตรงกับความสนใจของผู้ใช้บริการแต่ละคน (Khwanyoo, n.d.)

3. ภาคการเกษตร เกษตรกรไทยมักประสบปัญหาผลผลิตต่อไร่ต่ำเกินไป ซึ่งส่วนมากเกิดจากการมีข้อมูลที่ไม่เพียงพอว่าที่ดินของตนนั้นควรจะปลูกอะไร เมื่อไร จึงจะสอดคล้องกับสภาพแวดล้อมและภูมิอากาศ หากมีการนำ Big data มาวิเคราะห์ จะช่วยให้เกษตรกรได้รับข้อมูลที่ถูกต้องและเป็นประโยชน์เอาไว้ใช้งาน ได้รับทราบข้อมูลการพยากรณ์ดินฟ้าอากาศที่มีความแม่นยำสูง ไม่ใช่ข้อมูลที่เกิดจากการคาดเดา เมื่อเจ้าของพื้นที่ทราบว่าในที่ดินของตนนั้น ฝนจะตกเมื่อไร หรือแม้แต่น้ำจะท่วมหรือไม่ ถ้าหากท่วม จะท่วมในช่วงเวลาใด ควรจะทำการปลูกพืชชนิดใดจึงจะเหมาะสมกับสภาพดินที่เป็นอยู่ ดังนั้น จึงทำให้ผลผลิตต่อไร่สูงขึ้น รวมไปถึงลดค่าใช้จ่ายในการใช้ปุ๋ยเคมี (Smart SME, 2018)

4. ภาคการศึกษา จุดมุ่งหมายสำคัญในการนำเทคโนโลยี Big data เข้ามาใช้ในการศึกษา คือ เพื่อช่วยพัฒนาผลการเรียน พัฒนาการ และศักยภาพของผู้เรียน ข้อมูลนักเรียนรายบุคคลที่นำมาวิเคราะห์นั้นมีตั้งแต่พฤติกรรมขณะเรียน เช่น นักเรียนค้นหาข้อมูลจากที่ใด และอย่างไร เปอร์เซ็นต์ความสำเร็จในการทำงานส่ง เป็นต้น และพฤติกรรมขณะสอบ เช่น ระยะเวลาที่ใช้ในการทำข้อสอบ การข้ามข้อในการตอบข้อสอบ ความสัมพันธ์ของคำตอบในข้อสอบแต่ละข้อ เป็นต้น จากการนำข้อมูลของนักเรียนรายบุคคลมาวิเคราะห์ ทำให้ได้ลักษณะจำเพาะรายบุคคลของนักเรียนที่สามารถนำไปใช้เพื่อค้นหาแนวทางในการพัฒนาผู้เรียน และวิธีการสอนที่ได้ผลที่สุดมาใช้ นอกจากนี้เทคโนโลยี Big data ยังสามารถช่วยในการแบ่งกลุ่มผู้เรียนในการทำรายงาน หรือแบ่งกลุ่มเรียนโดยแบ่งตามคุณลักษณะของผู้เรียนที่มีพฤติกรรมและรูปแบบการเรียนที่ใกล้เคียงกัน หรือมีความชอบคล้ายคลึงกันมาอยู่กลุ่มเดียวกัน เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดในการเรียน (Jarupreechacharn, 2017)

จะเห็นได้ว่า จากตัวอย่างของประโยชน์การใช้เทคโนโลยี Big data ในหน่วยงานต่าง ๆ นั้น สามารถสรุปได้ 2 ประการ คือ 1) การใช้ประโยชน์จากการวิเคราะห์ข้อมูล (Analytical use) และ 2) การเกิดผลิตภัณฑ์ใหม่ (Enabling new product) (Wilder-James, 2012) สำหรับการใช้ประโยชน์จากการวิเคราะห์ข้อมูล ทำให้ทราบข้อมูลเชิงลึกที่ซ่อนอยู่ เช่น การนำฐานข้อมูลผู้สูงอายุมาวิเคราะห์เพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุ การวิเคราะห์ข้อมูลสภาพแวดล้อมและภูมิอากาศเพื่อตัดสินใจเลือกพืชมาเพาะปลูก เป็นต้น ส่วนประโยชน์ของ Big data ที่ทำให้เกิดผลิตภัณฑ์ใหม่นั้น เป็นการนำเทคโนโลยี Big data มาสร้างผลิตภัณฑ์หรือพัฒนาการบริการให้สอดคล้องกับความต้องการของลูกค้าหรือผู้ใช้ เช่น การรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมการใช้ของ Facebook

ทำให้เกิดรูปแบบใหม่ของธุรกิจโฆษณา การวิเคราะห์ข้อมูลนักเรียนรายบุคคลทำให้ได้แนวทางการพัฒนาที่เหมาะสมกับนักเรียนแต่ละคน เป็นต้น

เทคโนโลยี Big data กับงานห้องสมุด

ห้องสมุดเป็นหน่วยงานในการรวบรวม จัดเก็บ จัดระบบ สงวนรักษา และจัดให้มีบริการเพื่อการเข้าถึงทรัพยากรสารสนเทศต่าง ๆ สำหรับผู้ใช้หลากหลายประเภท ด้วยบริบทด้านเทคโนโลยีที่มีความก้าวหน้าและเปลี่ยนแปลงไป ได้ส่งผลทำให้ห้องสมุดจำเป็นต้องปรับเปลี่ยนแนวทางการบริหารงาน การดำเนินงาน และการจัดให้บริการ เพื่อให้สอดคล้องกับความท้าทายที่เกิดขึ้น ซึ่งหนึ่งในเทคโนโลยีนั้นก็คือ เทคโนโลยี Big data เนื่องจากปัจจุบันนี้ ห้องสมุดอยู่ในสถานการณ์ความร่ำรวยของข้อมูล นอกจากนี้ ยังได้จัดหาและประยุกต์ใช้อุปกรณ์ทางดิจิทัลเพื่อให้ผู้ใช้สามารถเข้าถึงอินเทอร์เน็ตได้โดยสะดวกง่ายดาย ทำให้ทรัพยากรทางดิจิทัลเพิ่มปริมาณขึ้นอย่างมากมาย และจำเป็นต้องใช้เทคโนโลยีขั้นสูงสำหรับการรวบรวม การบันทึก การวิเคราะห์ และการสรุปข้อมูลต่าง ๆ (Zhan and Widen, 2018 : 133) ดังนั้น Big data หรือข้อมูลขนาดใหญ่ จึงจัดได้ว่าเป็นแนวคิดที่มีความสำคัญและมีความเกี่ยวข้องกับการพัฒนาห้องสมุดในอนาคต (Zhan and Widen, 2017 : 1) หรืออาจกล่าวได้อีกนัยหนึ่งว่า ห้องสมุดกำลังเผชิญกับสถานการณ์ที่ Big data ได้ทวีความสำคัญมากขึ้นเรื่อย ๆ เนื่องจากการพัฒนาของเทคโนโลยี และสถานการณ์ของการท่วมท้นของข้อมูล (Zhan and Widen, 2018 : 133)

เทคโนโลยี Big data ช่วยให้ห้องสมุดสามารถใช้งบประมาณได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น ประหยัดค่าใช้จ่าย มีการตัดสินใจหรือให้ข้อเสนอแนะเชิงนวัตกรรมที่ผู้ใช้ประสงค์ให้เกิดขึ้น การเก็บรวบรวมข้อมูลระหว่างที่ผู้ใช้กำลังใช้บริการต่าง ๆ ในห้องสมุด เป็นสิ่งที่เป็นประโยชน์ที่จะช่วยในการพัฒนาประสบการณ์ที่ดีแก่ผู้ใช้ในการใช้ห้องสมุด เกิดความเข้าใจผู้ใช้ได้ดีขึ้น จึงทำให้ห้องสมุดสามารถจัดหาทรัพยากรสารสนเทศและจัดให้มีบริการต่าง ๆ ที่ตรงกับความต้องการของผู้ใช้ได้เป็นอย่างดี ส่งผลให้ผู้ใช้มีความพึงพอใจในการใช้บริการต่าง ๆ ของห้องสมุดสูงขึ้น โดยมีเป้าหมายสูงสุด คือ จัดให้มีบริการใหม่ ๆ ที่เป็นประโยชน์ หรือพัฒนาบริการต่าง ๆ ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น (Wang, Chen, Xu and Chen, 2016; Liu and Shen, 2018 : 374; Ball, 2019 : 3) ห้องสมุดมีความเกี่ยวข้องกับเทคโนโลยี Big data ใน 3 ประเด็น คือ 1) บรรณมิติ (Bibliometrics) เป็นการศึกษาหรือการวิเคราะห์เชิงปริมาณเพื่อประเมินคุณภาพของทรัพยากรสารสนเทศทางวิชาการ เช่น การวิเคราะห์การอ้างอิง (Citation analysis) 2) การแบ่งปันข้อมูล (Data sharing) เป็นการใช้ข้อมูลร่วมกันระหว่างห้องสมุดที่มีข้อตกลงร่วมกัน เพื่อลดความซ้ำซ้อนในการจัดเก็บข้อมูล และ 3) การจัดการข้อมูล (Data curation) เป็นการรวบรวม ตรวจสอบ สรุป แยกแยะ เรียบเรียง

ข้อมูลจำนวนมากมายมหาศาล และเผยแพร่ข้อมูลเหล่านั้นให้กับผู้สนใจ (Golub and Hansson, 2017 : 1101-1104) ดังนั้น บรรณารักษ์ในยุคข้อมูลขนาดใหญ่จึงมีบทบาทสำคัญ 3 บทบาท ได้แก่ 1) ผู้ดูแลข้อมูล (Data curator) ซึ่งเป็นผู้ที่สามารถระบุได้ว่าจะได้รับข้อมูลจากแหล่งใดและอย่างไร 2) ผู้ทำความสะอาด/ล้างข้อมูล (Data cleanser) เป็นผู้ที่ตรวจสอบและแก้ไข รวมถึงนำข้อมูลที่ไม่ถูกต้องและซ้ำซ้อนออกไป และ 3) ผู้จัดการคลังข้อมูล (Data archive manager) เป็นผู้สร้างและเก็บรักษาข้อมูลในคลังข้อมูล (Affelt, 2015 : 130-131)

เมื่อเข้าสู่ยุคของ Big data บรรณารักษ์และนักวิชาชีพสารสนเทศจำเป็นต้องเรียนรู้ทักษะใหม่ ๆ ต้องมีทักษะและความรู้ความเข้าใจในประเด็นต่าง ๆ คือ มีทักษะและความเข้าใจในบริบทและสภาพแวดล้อมของ Big data สามารถจัดการข้อมูลที่มีขนาดใหญ่ เพิ่มปริมาณอย่างรวดเร็วและหลากหลายรูปแบบได้ สามารถใช้ระบบคอมพิวเตอร์แบบก้อนเมฆสำหรับการจัดเก็บข้อมูลของห้องสมุดในบริบทของ Big data ได้ มีทักษะในการจัดเก็บข้อมูลที่มีประเภทที่แตกต่างกันได้ มีทักษะในการกำจัดข้อมูลที่ไม่ถูกต้องออกไปจากระบบ รวมถึงมีทักษะในการวิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่ มีความรู้เกี่ยวกับภาษาของโปรแกรมที่ใช้ในการวิเคราะห์ Big data มีทักษะในการนำความรู้ที่ได้จาก Big data มาใช้ประโยชน์ นอกจากนี้ ยังต้องมีทักษะในการจัดการความเป็นส่วนตัวหรือความปลอดภัยของข้อมูล (Zhan and Widen, 2017 : 8-9)

ตัวอย่างห้องสมุดที่นำเทคโนโลยี Big data มาใช้

ห้องสมุดหลายแห่งทั้งในประเทศสหรัฐอเมริกา ออสเตรเลีย และอังกฤษ ได้นำเทคโนโลยี Big data มาใช้ ได้แก่

หอสมุดรัฐสภาอเมริกัน (Library of Congress) ประเทศสหรัฐอเมริกา

เมื่อ พ.ศ. 2553 หอสมุดรัฐสภาอเมริกัน ซึ่งจัดว่าเป็นห้องสมุดที่ใหญ่ที่สุดแห่งหนึ่งในโลก ได้ประกาศร่วมมือกับ Twitter ในการสร้างและให้บริการคลัง Twitter โดยกำหนดเป้าหมายไว้ คือ ทำการจัดเก็บข้อความทุกข้อความที่ปรากฏใน Twitter ไว้ในคลังเก็บข้อมูลอย่างถาวร เมื่อแรกเริ่มโครงการ มีข้อความเกิดขึ้นประมาณ 55 ล้านรายการต่อวัน และได้เพิ่มจำนวนทวีมากขึ้นกว่า 500 ล้านรายการต่อวัน อย่างไรก็ตาม คลังเก็บข้อมูล Twitter นี้ยังไม่ได้เปิดให้บริการแก่สาธารณชน และทางหอสมุดรัฐสภาอเมริกันยังไม่สามารถประเมินได้ว่าจะสามารถเปิดให้บริการได้เมื่อใด แต่ถือได้ว่าเป็นตัวอย่างอันน่าประทับใจที่ห้องสมุดอายุกว่า 200 ปี ได้พยายามริเริ่มนำเทคโนโลยี Big data มาใช้กับงานห้องสมุด (Ball, 2019 : 4)

ห้องสมุดมหาวิทยาลัยฮาร์วาร์ด (Harvard University Library)

ในเดือนเมษายน พ.ศ. 2555 ห้องสมุดมหาวิทยาลัยฮาร์วาร์ด ซึ่งมีระบบห้องสมุดมหาวิทยาลัยที่ใหญ่แห่งหนึ่งของโลก ได้ริเริ่มปรับเปลี่ยนทรัพยากรสารสนเทศมากกว่า 12 ล้านรายการ เช่น หนังสือ เสียง ภาพถ่าย ภาพเคลื่อนไหว ต้นฉบับลายมือเขียน แผนที่ ให้อยู่ในรูปแบบเมทาดาตา ด้วยกฎข้อบังคับทางด้านลิขสิทธิ์ ทำให้ผู้ใช้ไม่สามารถเข้าถึงเนื้อหาฉบับเต็มแบบออนไลน์ได้อย่างอิสรเสรี อย่างไรก็ตาม เมทาดาตาได้ทำให้ข้อมูลต่าง ๆ เหล่านี้ กลายเป็นขุมทรัพย์อันล้ำค่าที่สมาชิกห้องสมุดสามารถเข้าถึงทรัพยากรสารสนเทศอันมากมายมหาศาลเพื่อใช้ในการเรียนรู้และการวิจัยอันนำมาสู่การสรรค์สร้างนวัตกรรมต่าง ๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อมวลมนุษยชาติ (Ball, 2019 : 4-5)

ห้องสมุดประชาชนบรุกลิน (Brooklyn Public Library)

โครงการข้อมูลขนาดใหญ่หรือ Big data ของห้องสมุดประชาชนบรุกลิน จัดตั้งขึ้นเพื่อให้ผู้บริหารสามารถตัดสินใจได้รวดเร็วขึ้น และมีข้อมูลมาสนับสนุนการตัดสินใจเพิ่มขึ้น เนื่องจากห้องสมุดประชาชนบรุกลินเป็นห้องสมุดในนิวยอร์คที่มีสาขามากมาย ทำให้ข้อมูลต่าง ๆ จัดเก็บอยู่ในแหล่งและระบบสารสนเทศที่แตกต่างกัน ทำให้การค้นหาข้อมูลที่ต้องการว่าอยู่ที่ห้องสมุดสาขาใดนั้นเป็นเรื่องที่ยุ่งยาก เมื่อห้องสมุดประชาชนบรุกลินนำเทคโนโลยี Big data มาใช้ ทำให้เกิดผลดีหลายประการ เช่น การจัดการทรัพยากรบุคคลของห้องสมุดเกิดประสิทธิภาพขึ้น โดยสามารถจัดวางผู้ที่มีความเหมาะสมที่สุดกับงาน ระยะเวลาการจัดทำรายงานประจำเดือนลดลง การเก็บรวบรวมรายงานต่าง ๆ สะดวกขึ้นและกระจายไปยังผู้ปฏิบัติงานทุกคนได้อย่างทั่วถึง สามารถแก้ไขปัญหาทางการบัญชีในการตรวจสอบค่าปรับได้ (Ball, 2019 : 6-7)

ห้องสมุดประชาชน 10 แห่งในสหรัฐอเมริกา

ห้องสมุดประชาชนในสหรัฐอเมริกาทั้งขนาดกลางและขนาดใหญ่จำนวน 10 แห่ง ได้แก่ ห้องสมุดคิงเคาน์ตี (King County Library) ห้องสมุดเพีร์ยซเคาน์ตี (Pierce County Library) ห้องสมุดเขตลาสเวกัส-คลาร์กเคาน์ตี (Las Vegas – Clark County Library) ห้องสมุดประชาชนเดนเวอร์ (Denver Public Library) ห้องสมุดเอนีธิงค์ (Anythink Library) ห้องสมุดประชาชนโอมาฮา (Omaha Public Library) ห้องสมุดประชาชนโทเพคาและชาว์นีเคาน์ตี (Topeka and Shawnee County Public Library) ห้องสมุดประชาชนฮุสตัน (Houston Public Library) ห้องสมุดบราวน์เคาน์ตี (Brown County Library) และห้องสมุดประชาชนโชคี (Shokie Public Library) (Civictechnologies, 2019) ได้ริเริ่มโครงการความร่วมมือกับสถาบันแห่งพิพิธภัณฑ์และบริการห้องสมุด (Institute of Museum

and Services-IMLS) และบริษัท ซีวิคเทคโนโลยี จำกัด ซึ่งเป็นผู้ให้บริการซอฟต์แวร์สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูล ทำการวิเคราะห์ข้อมูลจาก Big data ร่วมกัน ห้องสมุดประชาชนทั้ง 10 แห่งที่เข้าร่วมโครงการนี้ มีประชากรที่อยู่ในพื้นที่รับผิดชอบราว 7.8 ล้านคน ซึ่งประชากรราว 4 ล้านคนหรือ 52% ของประชากรทั้งหมดเป็นสมาชิกของห้องสมุดประชาชนทั้ง 10 แห่งนี้ ผู้ใช้มีการยืมทรัพยากรสารสนเทศทั้งสื่อตีพิมพ์และสื่อไม่ตีพิมพ์ ประมาณ 67.4 ล้านรายการ เป้าหมายของโครงการ Big data นี้ คือ ต้องการทราบความต้องการที่ถูกต้องและแม่นยำของลูกค้าเพื่อรักษาฐานลูกค้าเดิม และผู้ที่ไม่ใช่ลูกค้าแต่คาดว่าจะมาเป็นลูกค้าในอนาคต และให้บริการสารสนเทศที่ตรงกับความต้องการของกลุ่มลูกค้าต่าง ๆ คำถามที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลจาก Big data คือ ใครคือผู้ใช้ที่ใช้งานมากที่สุด นิสัยหรือวิถีการดำเนินชีวิตของลูกค้ากลุ่มหลัก (Core customers) คืออะไร ความสนใจ ความชอบ และพฤติกรรมของผู้ใช้คืออะไร สิ่งที่สามารถเรียนรู้จากผู้ใช้ที่ยืมและใช้ทรัพยากรสารสนเทศแล้วมีความสุขและพึงพอใจกับการใช้ห้องสมุดคืออะไร ในการวิเคราะห์ข้อมูลจะเชื่อมโยงสถิติและข้อมูลการสำมะโนประชากรทั้งในระดับภูมิภาคและระดับชาติกับข้อมูลการใช้ห้องสมุดจากห้องสมุดประชาชนแต่ละแห่งที่เข้าร่วมโครงการ ผลที่ได้รับ คือ ผู้ใช้เกิดประสบการณ์ที่ดีในการใช้ห้องสมุด เกิดบริการสารสนเทศใหม่ ๆ ที่เป็นที่นิยมและตรงกับความต้องการของผู้ใช้และมีการใช้บริการนั้น ๆ อย่างแพร่หลาย รวมถึงเกิดการพัฒนาแผนกลยุทธ์ที่ดีขึ้น (Ball, 2019 : 7-8)

ห้องสมุดในประเทศออสเตรเลีย

จากการสำรวจสารสนเทศทางธุรกิจ (The Business Information Survey) ตั้งแต่ พ.ศ. 2556 พบว่า ห้องสมุดในประเทศออสเตรเลียได้ริเริ่มโครงการการสร้างฐานข้อมูลสำหรับข้อมูลธรณีฟิสิกส์ซึ่งนับว่าเป็นข้อมูลที่ยากต่อการจัดการ เนื่องจากมีความเกี่ยวข้องกับข้อมูลขนาด “ใหญ่” ที่ซับซ้อน มีปริมาณมากขนาดเพตะไบต์ในหลากหลายรูปแบบ ขอบเขตของข้อมูลเหล่านี้ประกอบด้วย ข้อมูลดิบ ข้อมูลที่ผ่านการประมวลผล และข้อมูลที่ได้รับการตีความแล้ว ซึ่งไม่สามารถใช้การจัดหมู่แบบดั้งเดิมได้ โครงการนี้จึงมีความต้องการบรรณารักษ์ชาวออสเตรเลียที่มีความเชี่ยวชาญ และต้องทำงานร่วมกับนักธรณีฟิสิกส์ นักวิเคราะห์ข้อมูลธรณีฟิสิกส์ ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ และนักพัฒนาฐานข้อมูล สำหรับโครงการนี้ บรรณารักษ์หรือผู้เชี่ยวชาญด้านสารสนเทศจะมีหน้าที่ความรับผิดชอบในงานที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาเขตข้อมูล (Field) เมทาดาตา รวมถึงการให้คำปรึกษา การพัฒนาศัพท์ควบคุม (Controlled vocabulary) การให้คำจำกัดความพารามิเตอร์การค้นหา การทดสอบฐานข้อมูลและให้ข้อเสนอแนะ การนำเข้าข้อมูล การพัฒนาคู่มือผู้ใช้ และการให้การฝึกอบรมการใช้ฐานข้อมูล จากกรณีศึกษานี้ แสดงให้เห็นว่า บรรณารักษ์

เป็นผู้เชี่ยวชาญที่มีความสำคัญต่อการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี Big data ในประเด็นที่เกี่ยวข้องกับเมทาดาตา (Ball, 2019 : 4)

ห้องสมุด JISC (Joint Information System Committee) และ HESA (British Higher Education Statistics Agency) ในประเทศอังกฤษ

เมื่อวันที่ 30 พฤศจิกายน พ.ศ. 2558 องค์กรทางการศึกษาที่ไม่แสวงหาผลกำไรที่มีชื่อว่า JISC และ HESA ร่วมกับสถาบันอุดมศึกษาและหน่วยงานที่ไม่แสวงหาผลกำไรในประเทศอังกฤษ ได้เปิดตัวโครงการห้องปฏิบัติการข้อมูลห้องสมุดอย่างเป็นทางการ มีวัตถุประสงค์เพื่อดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่โดยใช้แพลตฟอร์มที่เรียกว่า Heidi Plus ซึ่งแพลตฟอร์มนี้จะช่วยให้ผู้บริหารประหยัดเวลา ค่าใช้จ่าย และสามารถเข้าถึงข้อมูลที่ต้องการเพื่อนำมาใช้ในการตัดสินใจได้อย่างสะดวกและรวดเร็ว ห้องสมุดต่าง ๆ ที่เข้าร่วมโครงการนี้ ได้นำเทคโนโลยี Big data มาใช้ ซึ่งก่อให้เกิดประโยชน์อย่างมากมาย เช่น การปรับเปลี่ยนพื้นที่ภายในห้องสมุดให้สามารถตอบสนองความพึงพอใจของผู้ใช้หลากหลายกลุ่ม การค้นหาทรัพยากรสารสนเทศที่มีความโดดเด่นในแต่ละสาขาวิชา การวิเคราะห์คุณค่าของวารสารอิเล็กทรอนิกส์ที่ห้องสมุดบอกรับเป็นสมาชิก โดยพิจารณาจากการใช้และค่าใช้จ่ายในการบอกรับเป็นสมาชิก เป็นต้น (Ball, 2019 : 5-6)

การวิจัยเกี่ยวกับเทคโนโลยี Big data กับงานห้องสมุดในประเทศไทย

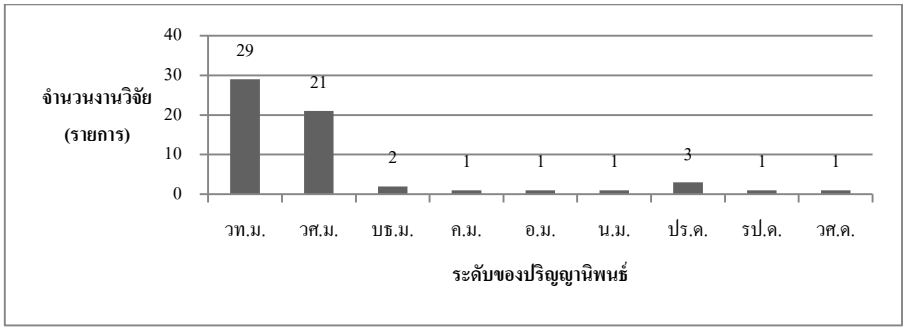
งานวิจัยด้านเทคโนโลยี Big data ที่นำมาวิเคราะห์นี้สืบค้นได้จากฐานข้อมูลเอกสารฉบับเต็ม Thai Digital Collection ในโครงการเครือข่ายห้องสมุดในประเทศไทย (ThaiLis) และฐานข้อมูลคลังปัญญาจุฬาฯ เพื่อประเทศไทย (Chulalongkorn University Intellectual Repository หรือ CUIR) โดยใช้คำค้น ได้แก่ Big data บิ๊กดาต้า ข้อมูลขนาดใหญ่ และการพัฒนาข้อมูลขนาดใหญ่ ปรากฏผลการสืบค้นดังตารางที่ 1

ฐานข้อมูล	คำค้น			
	big data	บิ๊กดาต้า	ข้อมูลขนาดใหญ่	การพัฒนาข้อมูลขนาดใหญ่
Thai Digital Collection	22	1	81	1
CUIR	5	0	32	0

ตารางที่ 1 แสดงผลการสืบค้นงานวิจัยในประเทศไทยเกี่ยวกับเทคโนโลยี Big data

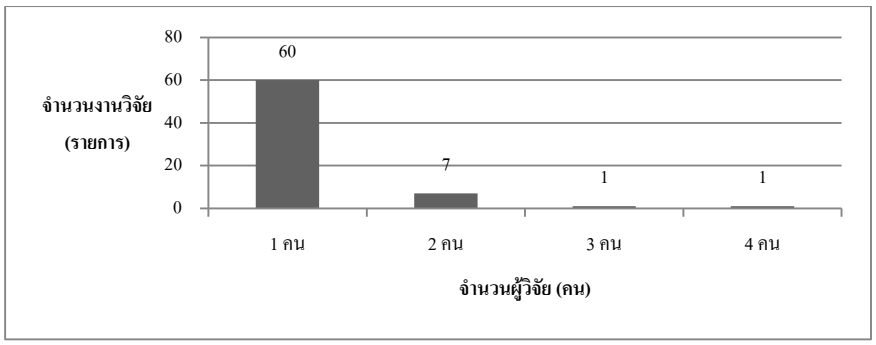
ต่อมาได้ ศึกษาเอกสารที่รวบรวม โดยพิจารณาจากชื่อเรื่อง ปีที่พิมพ์ บทคัดย่อ คำสำคัญ และเนื้อหา ตัดรายการที่ซ้ำกันออกไป อย่างไรก็ตาม พบว่า ไม่มีงานวิจัยในประเทศไทยที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยี Big data ในห้องสมุด หลังจากนั้น คัดเลือกเอกสารเพื่อนำมาวิเคราะห์เนื้อหา ซึ่งช่วยทำให้เห็นลักษณะ รูปแบบ กระบวนการวิจัย และประเด็นที่ศึกษา โดยมีเกณฑ์ในการคัดเลือก คือ เป็นงานวิจัยที่ตีพิมพ์ระหว่างปี พ.ศ. 2550-2562 ไม่นับรวมบทความทางวิชาการ ทำให้ได้งานวิจัยที่ผ่านเกณฑ์ จำนวน 69 รายการ

จากงานวิจัยที่นำมาวิเคราะห์จำนวน 69 รายการ ปรากฏว่า เป็นงานวิจัยที่ตีพิมพ์เผยแพร่ในวารสาร จำนวน 6 รายการ รายงานการประชุมวิชาการระดับชาติ จำนวน 3 รายการ และวิทยานิพนธ์/การศึกษาค้นคว้าอิสระ/ปัญหาพิเศษ จำนวน 60 รายการ สำหรับงานวิจัยที่เป็นวิทยานิพนธ์/การศึกษาค้นคว้าอิสระ/ปัญหาพิเศษ จำนวน 60 รายการนั้น เมื่อนำมาพิจารณาระดับของปริญญานิพนธ์ พบว่างานวิจัยจำนวนมากที่สุด คือจำนวน 29 รายการ อยู่ในหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วท.ม.) ทั้งนี้อาจเป็นเพราะ big data มีความเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ข้อมูล หรือ Data Science ซึ่งเป็นศาสตร์ที่รวมวิชาและเทคโนโลยีทางด้าน Cloud computing, Big data, Machine learning, Data mining, Statistics และ Internet of things เข้าไว้ด้วยกัน มีจุดประสงค์เพื่อบริหารจัดการข้อมูลขนาดใหญ่ และสกัดความรู้จากข้อมูลขนาดใหญ่ (Kullimratchai, 2018, หน้า 123) รองลงมา จำนวน 21 รายการ อยู่ในหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วศ.ม.) และจำนวน 3 รายการ อยู่ในหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต (ปร.ด.) ดังรายละเอียดในภาพที่ 3



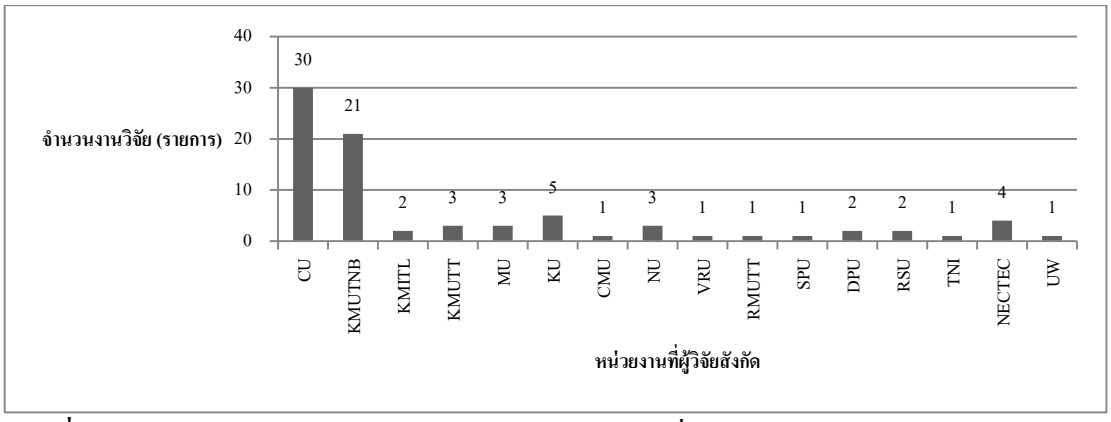
ภาพที่ 3 แผนภูมิแสดงจำนวนงานวิจัยจำแนกตามระดับของปริญญานิพนธ์

เมื่อพิจารณาจำนวนผู้วิจัย พบว่า งานวิจัยที่ทำโดยผู้วิจัย 1 คน มีจำนวนมากที่สุด คือ 60 รายการ ซึ่งมีจำนวนเท่ากับงานวิจัยที่เป็นวิทยานิพนธ์/การศึกษาค้นคว้าอิสระ/ ปัญหาพิเศษ เนื่องจากการสำเร็จการศึกษาในระดับบัณฑิตศึกษาทั้งปริญญาโทและปริญญาเอก ต้องเป็นไปตามข้อกำหนดของหลักสูตรที่ผู้ศึกษาต้องทำวิทยานิพนธ์ หรือการศึกษาค้นคว้าอิสระ หรือปัญหาพิเศษ รองลงมา มีผู้วิจัย 2 คน จำนวน 7 รายการ ผู้วิจัย 3 คน และผู้วิจัย 4 คน จำนวน 1 รายการ เท่ากัน ปรากฏดังภาพที่ 4



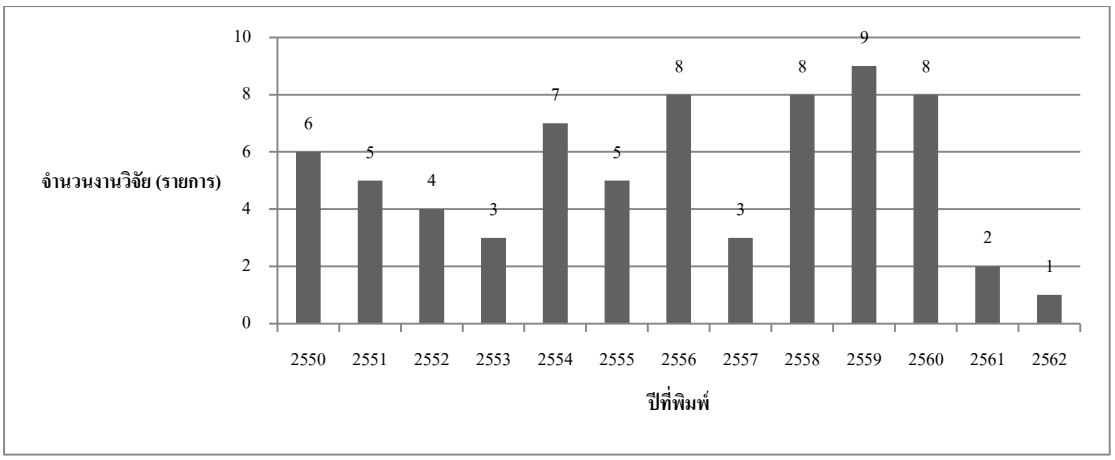
ภาพที่ 4 แผนภูมิแสดงจำนวนงานวิจัยจำแนกตามจำนวนผู้วิจัย

ในการพิจารณาหน่วยงานที่ผู้วิจัยสังกัด จากจำนวนผู้วิจัยรวมทั้งหมด 81 คน ปรากฏว่าผู้วิจัยจำนวนมากที่สุด 30 คน สังกัดจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย รองลงมา จำนวน 21 คน สังกัดมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ และจำนวน 5 คน สังกัดมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ปรากฏรายละเอียดตามภาพที่ 5



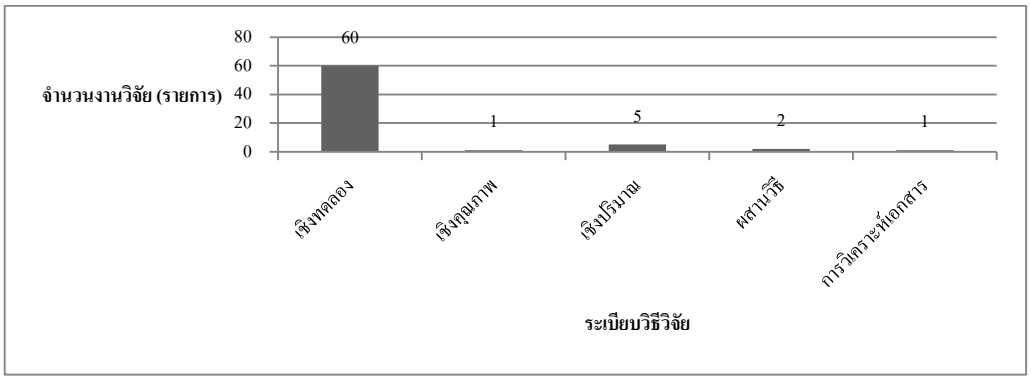
ภาพที่ 5 แผนภูมิแสดงจำนวนงานวิจัยจำแนกตามหน่วยงานที่ผู้วิจัยสังกัด

สำหรับปีที่พิมพ์ของงานวิจัย พบว่า งานวิจัยที่ตีพิมพ์ในปี พ.ศ. 2559 มีจำนวนมากที่สุด คือ 9 รายการ รองลงมา ได้แก่ งานวิจัยที่ตีพิมพ์ในปี พ.ศ. 2556 พ.ศ. 2558 และ พ.ศ. 2560 มีจำนวน 8 รายการ ดังรายละเอียดในภาพที่ 6



ภาพที่ 6 แผนภูมิแสดงจำนวนงานวิจัยจำแนกตามปีที่พิมพ์

เมื่อทำการพิจารณาระเบียบวิธีวิจัย พบว่า งานวิจัยส่วนใหญ่เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ซึ่งมีจำนวน 60 รายการ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากงานวิจัยส่วนใหญ่เป็นวิทยานิพนธ์ทางด้านวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์ ซึ่งทั้งสองศาสตร์นี้ส่วนใหญ่ใช้การวิจัยเชิงทดลอง เพื่อศึกษาหาความสัมพันธ์เชิงเหตุและผลของตัวแปรภายใต้การควบคุมสถานการณ์ตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ รองลงมา เป็นการวิจัยเชิงปริมาณ จำนวน 5 รายการ และการวิจัยผสานวิธีทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ จำนวน 2 รายการ สำหรับรายละเอียดปรากฏในภาพที่ 7



ภาพที่ 7 แผนภูมิแสดงจำนวนงานวิจัยจำแนกตามระเบียบวิธีวิจัย

สำหรับประเด็นที่ศึกษาในงานวิจัยทั้งหมด 69 รายการนั้น พบว่า งานวิจัยจำนวนมากที่สุด คือ 19 รายการ ศึกษาเกี่ยวกับการวิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่ อาจเป็นเพราะการวิเคราะห์ข้อมูลทำให้ Big data เกิดมูลค่า เป็นการเปลี่ยนข้อมูลให้เป็นประโยชน์ต่อองค์กร และเป็นข้อมูลประกอบการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพ รองลงมา ได้แก่ ศึกษาเกี่ยวกับการประมวลผลข้อมูลขนาดใหญ่ มีจำนวน 10 รายการ และการจัดเก็บข้อมูลขนาดใหญ่ มีจำนวน 8 รายการ ซึ่งปรากฏรายละเอียดในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงประเด็นที่ศึกษาเกี่ยวกับเทคโนโลยี big data

ประเด็นศึกษา	จำนวน
การวิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่	19
การประมวลผลข้อมูลขนาดใหญ่	10
การจัดเก็บข้อมูลขนาดใหญ่	8
ระบบสารสนเทศ	6
การค้นคืนข้อมูลขนาดใหญ่	3
การจำแนกข้อมูลขนาดใหญ่	3
เครื่องมือการวิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่	2
เหมืองข้อมูล	2
การวิเคราะห์และนำเสนอข้อมูลขนาดใหญ่	1
บริการข้อมูลขนาดใหญ่	1
ความสัมพันธ์ของข้อมูลขนาดใหญ่และการจัดการข้อมูล	1
ปัญหาที่ส่งผลต่อความล้มเหลวในการพัฒนาข้อมูลขนาดใหญ่	1
ความเข้าใจ การใช้งาน และการยอมรับ ข้อมูลขนาดใหญ่	1
ห้องเก็บข้อมูลขนาดใหญ่	1
การเข้ารหัสลับข้อมูล	1
การเข้ารหัสสัญญาณภาพ	1
การสร้างภาพเคลื่อนไหว	1
คลังข้อมูล	1
เครือข่ายคอมพิวเตอร์	1
ระบบผู้เชี่ยวชาญ	1
การพัฒนาเครื่องมือทางเศรษฐมิติ	1
ภาษาศาสตร์	1
ยุทธศาสตร์เทคโนโลยีดิจิทัล	1
กฎหมายลิขสิทธิ์	1
รวม	**69**

เนื่องมาจากผลการสืบค้นงานวิจัยในประเทศไทยจากฐานข้อมูลเอกสารฉบับเต็ม Thai Digital Collection ในโครงการเครือข่ายห้องสมุดในประเทศไทย (ThaiLis) และฐานข้อมูลคลังปัญญาจุฬาฯ เพื่อประเทศไทย (Chulalongkorn University Intellectual Repository หรือ CUIR) พบว่า ยังไม่ปรากฏงานวิจัยด้านเทคโนโลยี Big data กับงานห้องสมุด ดังนั้น หน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรกระตุ้นและสนับสนุนให้นักวิชาการและนักวิชาชีพสารสนเทศในประเทศไทย ทั้งอาจารย์ ผู้ปฏิบัติในหน่วยงานสารสนเทศต่าง ๆ นิสิตนักศึกษาทั้งในระดับปริญญาโทและปริญญาเอกทำการวิจัยด้านเทคโนโลยี Big data กับงานห้องสมุด เพื่อเป็นข้อมูลในการนำเทคโนโลยี Big data มาใช้ในงานห้องสมุด เช่น การศึกษาความรู้ความเข้าใจของบรรณารักษ์เกี่ยวกับ Big data ทัศนคติของผู้บริหารห้องสมุดที่มีต่อเทคโนโลยี Big data การศึกษาความเป็นไปได้ (Feasibility study) ในการนำเทคโนโลยี Big data มาใช้ในห้องสมุด การศึกษาเกี่ยวกับการจัดเก็บ การประมวลผล การวิเคราะห์ และการนำเสนอข้อมูลขนาดใหญ่ในห้องสมุด เป็นต้น รวมทั้งควรพิจารณาประเด็นเกี่ยวกับทุนสนับสนุนการวิจัยและการตีพิมพ์เผยแพร่ผลการวิจัยด้วย

ปัจจัยสู่ความสำเร็จในการนำเทคโนโลยี Big data มาใช้ในงานห้องสมุด

ในการนำเทคโนโลยี Big data มาใช้ในงานห้องสมุดให้ประสบความสำเร็จนั้น จากการศึกษาและวิเคราะห์วรรณกรรมต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นหนังสือ บทความวารสาร และงานวิจัยต่าง ๆ พบว่า มีปัจจัยที่เกี่ยวข้อง 5 ประการ (Tansiri, 2013 : 15-21; Kuchaiyasit, 2013 : 22-28; Yimpaiboon, 2015 : 48-51; Jharotia, 2016; Sujima, 2016 : 22; Wang, Chen, Xu and Chen, 2016; Ball, 2019 : 1-9) ได้แก่

นโยบายของห้องสมุด (Policy) ห้องสมุดควรกำหนดนโยบายไว้อย่างชัดเจน โดยกำหนดเป็นพันธกิจและในแผนกลยุทธ์ระยะยาวในการนำเทคโนโลยี Big data มาใช้ในงานห้องสมุด

ผู้บริหาร (Administrator) ผู้บริหารห้องสมุดต้องมีความรู้ความเข้าใจ มีวิสัยทัศน์ และเห็นประโยชน์ในการนำเทคโนโลยี Big data มาใช้ในห้องสมุด และให้ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องมีส่วนร่วมในช่วงเวลาที่เหมาะสม

บุคลากร (People) จัดการอบรมให้บุคลากรมีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับ Big data นอกจากนี้ ควรมีนักวิทยาศาสตร์ข้อมูล (Data scientist) หรือนักวิเคราะห์ข้อมูล (Data analyst) ปฏิบัติงานประจำในห้องสมุด โดยบุคคลเหล่านี้ต้องมีทักษะทางด้านสถิติ และมีความสามารถในการทำความเข้าใจโมเดลและอัลกอริทึมที่ใช้ในการวิเคราะห์ เพื่อนำข้อมูลที่มีคุณค่าออกมาจากข้อมูลที่มีปริมาณมหาศาล และสามารถนำเสนอข้อมูลเหล่านั้นต่อผู้อื่นให้เข้าใจได้ ซึ่งจะทำให้เกิดการนำ Big data ไปใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุดตามเป้าหมายที่ห้องสมุดกำหนดไว้

เครื่องมือ (Tool) การประยุกต์ใช้เครื่องมือทางด้านเทคโนโลยี Big data ที่เหมาะสม เป็นสิ่งที่ห้องสมุดควรให้ความสำคัญ ซึ่งเครื่องมือที่นิยมใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล เช่น Cambridge Semantics, Splice Machine, Mark Logic, Google Charts, SAP in Memory, MongoDB, Pentaho, Talend, Tableau, Splunk, Hadoop

งบประมาณ (Budget) ควรจัดให้มีงบประมาณสำหรับจัดเตรียมอุปกรณ์ในการจัดเก็บข้อมูล การจัดหาเครื่องมือที่ใช้ในการจัดการข้อมูลขนาดใหญ่ ไม่ว่าจะเป็นการจัดเก็บข้อมูล การประมวลผลข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล และการทำรายงานสรุป รวมถึงการดูแลบำรุงรักษาเครื่องมือต่าง ๆ ให้สามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพอยู่เสมอ

บทสรุป

ห้องสมุดได้ก้าวเข้าสู่ยุคข้อมูลขนาดใหญ่หรือ Big data อย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ เนื่องจากห้องสมุดได้จัดหาและประยุกต์ใช้อุปกรณ์ทางดิจิทัลเพื่อให้ผู้ใช้สามารถเข้าถึงอินเทอร์เน็ตได้อย่างสะดวก ทรัพยากรทางดิจิทัลในห้องสมุดเพิ่มปริมาณขึ้นอย่างมากมาย และจำเป็นต้องใช้เทคโนโลยีขั้นสูงสำหรับการรวบรวม การบันทึก การวิเคราะห์ และการสรุปประมวลผล โดยห้องสมุดมีความเกี่ยวข้องกับเทคโนโลยี Big data ใน 3 ประเด็น คือ 1) บรรณมิติ (Bibliometrics) 2) การแบ่งปันข้อมูล (Data sharing) และ 3) การจัดการข้อมูล (Data curation) ดังนั้น บรรณารักษ์ในยุคนี้จึงมีบทบาทสำคัญ 3 บทบาท ได้แก่ 1) ผู้ดูแลข้อมูล (Data Curator) 2)ผู้ทำความสะอาด/ล้างข้อมูล (Data cleanser) และ 3) ผู้จัดการคลังข้อมูล (Data archive manager) การวิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่ของห้องสมุดจะช่วยให้ใช้งบประมาณได้อย่างคุ้มค่า และประหยัดค่าใช้จ่าย รวมถึงผู้บริหารสามารถนำผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่มาใช้ในการตัดสินใจได้มีประสิทธิภาพมากขึ้น การเก็บรวบรวมข้อมูลการใช้บริการต่าง ๆ ของผู้ใช้จะทำให้เกิดประโยชน์ในการพัฒนาประสบการณ์การใช้ห้องสมุดของผู้ใช้ และมีความพึงพอใจในการใช้บริการห้องสมุดเพิ่มขึ้น ซึ่งระบบการจัดการฐานข้อมูล (DBMS) แบบดั้งเดิมไม่สามารถทำได้ดีเท่าเทคโนโลยี Big data

นอกจากนี้ ผลการสืบค้นงานวิจัยในประเทศไทยจากฐานข้อมูลเอกสารฉบับเต็ม Thai Digital Collection ในโครงการเครือข่ายห้องสมุดในประเทศไทย (ThaiLis) และฐานข้อมูลคลังปัญญาจุฬาฯ เพื่อประเทศไทย (Chulalongkorn University Intellectual Repository หรือ CUIR) พบว่า ยังไม่ปรากฏงานวิจัยด้านเทคโนโลยี Big data กับงานห้องสมุด ดังนั้น หน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรกระตุ้นและสนับสนุนให้นักวิชาการและนักวิชาชีพสารสนเทศในประเทศไทยทำการวิจัยเพื่อเป็นข้อมูลในการนำเทคโนโลยี Big data มาใช้งานห้องสมุด และส่งผลให้การใช้เทคโนโลยี Big data ในห้องสมุดเกิดประโยชน์สูงสุด

References

Affelt, A. (2015). **The accidental data scientist: Big data applications and opportunities for librarians and information professionals.** Medford, NJ: Information Today.

Al-Barashdi, H. & Al-Karousi, R. (2018). **Big data in academic libraries: Literature review and future research directions.** Journal of Information Studies and Technology, 2 (13), 1-16.

Ball, R. (2019). **Big data and their impact on libraries.** American Journal of Information Sciences and Technology, 3 (1), 1-9.

Bekker, A. (2019). **4 types of data analytics to improve decision-making.** Retrieved 2019 July 21. URL: https://www.scnsoft.com/blog/4-types-of-data-analytics

Boonmesuwan, C. (2019, January-June). **Big data and modern management.** Business Review, 11 (1), 1-4. (In Thai)

Civictechnologies. (2019). **Core customer intelligence: Public library reach, relevance and resilience.** Retrieved 2019 October 10. URL: http://civictechnologies.com/core-customer-intelligence

Electronic Transactions Development Agency (Public Organization), Office of Strategy. (2019). **Report of the survey of internet user behavior in Thailand 2018: Thailand internet user profile 2018.** Bangkok: Ministry of Digital Economy and Society. (In Thai)

Gartner. (2019). **Big data.** Retrieved 2019 July 21. URL: https://www.gartner.com/it-glossary/big-data/

Golub, K. & Hansson, J. (2017). **(Big) data in Library and information science: A brief overview of some important problem areas.** Journal of Universal Computer Science, 23 (11), 1098-1108.

Hacken, R. (2015). **Big data : Challenges and opportunities for digital libraries.** Provo, UT: Brigham Young University.

Jarupreechacharn, R. (2017). **Big data and education.** Retrieved 2019 July 27. URL: http://bigdataexperience.org/big-data-and-education/ (In Thai)

Jharotia, A. K. (2016). **Big data technology: Big opportunity for librarians.** Retrieved 2019 August 10. URL: https://www.researchgate.net/publication/326972552_Big_

Data_Technology_Big_Opportunity_for_Librarians

Kamalayut, S. (2014). **Report of the additional study project on big data governance and big analytics at Ludwigshafen University of Applied Sciences (Hochshule Ludwigshafen am Rhein), Ludwigshafen, Federal Republic of Germany.** Nonthaburi: Liberal Arts Program, Sukhothai Thammathirat Open University. (In Thai)

Khwanyoo, A. (n.d.). **Big data and Thai social sciences.** Retrieved 2019 July 28. URL: https://tdri.or.th/wp-content/uploads/2015/09/282939233-big-data-akkaranai.pdf (In Thai)

Kuchaiyasit, S. (2013, January-March). **Transform a new era of data "big data".** Executive Journal, 33 (1), 22-28. (In Thai)

Kullimratchai, P. (2018, May-August). **Entering into the era of data science.** Eastern Asia University Heritage Journal: Science and Technology, 12 (2), 120-129. (In Thai)

Liu, S. & Shen, X. L. (2018). **Library management and innovation in the big data era.** Library Hi Tech, 36 (3), 374-377.

National Statistical Office, Ministry of Digital Economy and Society. (2019). **Information and communication technology statistics.** Retrieved 2019 June 24. URL: http://statbbi.nso.go.th/staticreport/page/sector/th/16.aspx (In Thai)

National Strategy 2018-2037. (2018, October 13). **Government Gazette.** Book 135 Chapter 82 a. 1-72. (In Thai)

Rerksirinukul, P. (2019). **What is the big data in our daily lives? What are the benefits?** Retrieved 2019 July 27. URL: https://www.salika.co/2019/03/12/big-data-introduction/ (In Thai)

Russom, P. (2011). **Big data analytics.** Renton, WA: The Data Warehousing Institute.

Sai-On, W. (2016). **Big data in government sector.** Bangkok: Academic Office, Secretariat of the House of Representatives. (In Thai)

Smart SME. (2018). **Big data can help solving the poverty problem of Thai farmers.** Retrieved 2019 July 27. URL: https://www.smartsme.co.th/content/91744 (In Thai)

Sujima, N. (2016, April-June). **The role of big data technology in modern business and related open source software.** Far Eastern University Academic Review Journal, 10 (2), 17-31. (In Thai)

Tansiri, P. (2013, January- March). **Big data : Big challenge.** Executive Journal, 33 (1), 15-21. (In Thai)

Wang, C., Chen, L., Xu, S. & Chen, X. (2016). **Exposing library data with big data technology: a review.** Retrieved 2019 August 4. URL: https://ieeexplore.ieee.org/document/7550937

Wilder-James, E. (2012). **What is big data? : An introduction to the big data landscape.** Retrieved 2019 August 17. URL: https://www.oreilly.com/ideas/what-is-big-data

Yimpaiboon, S. (2015). **A guideline for dealing with problems that lead to big data project failures.** Master of Science Thesis, Information Technology Program, King Mongkut's University of Technology North Bangkok. (In Thai)

Zhan, M. & Widen, G. (2018). **Public libraries: Roles in big data.** The Electronic Library, 36 (1), 133-145.

Zhan, M. & Widen, G. (2017, December). **Understanding big data in librarianship.** Journal of Librarianship and Information Science, 1-16.