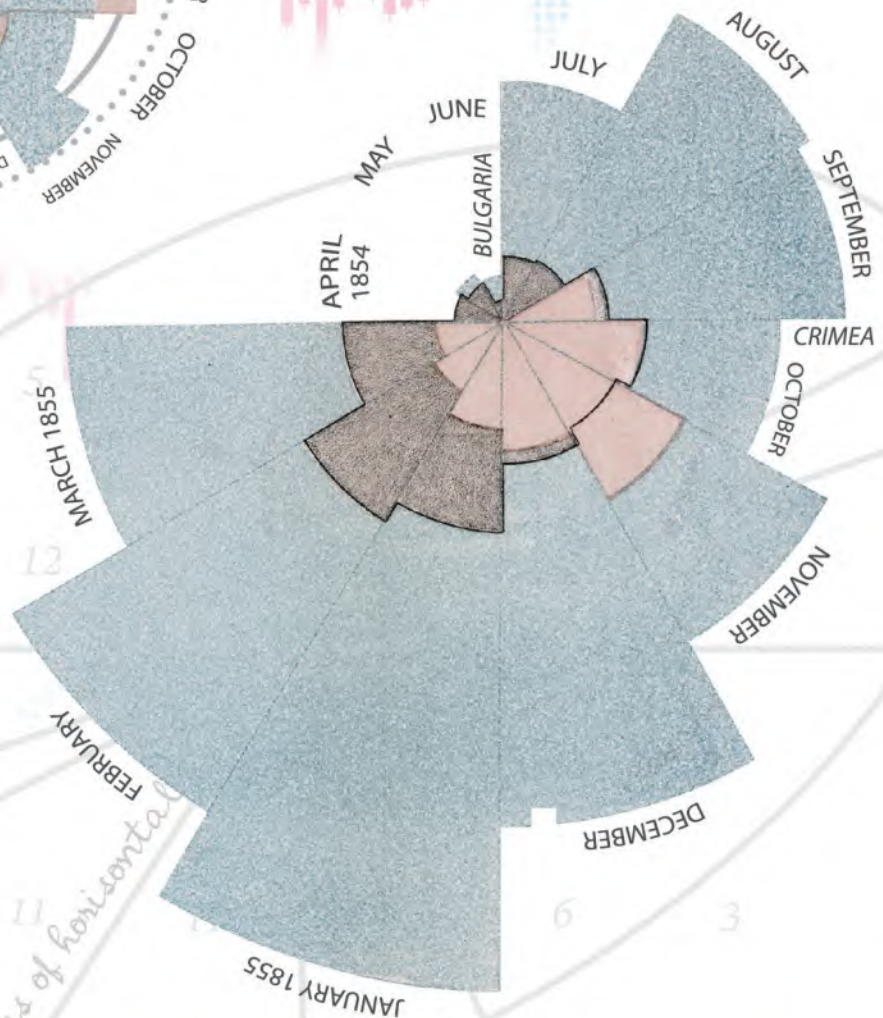
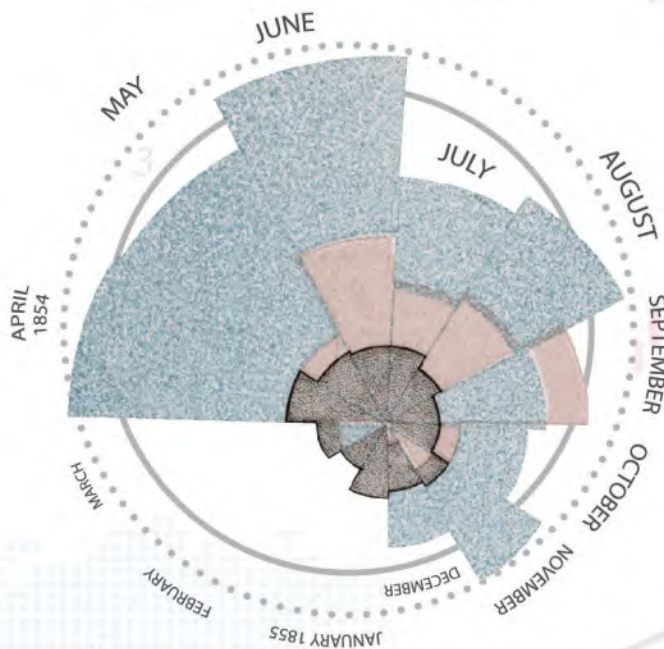


DATA VISUALIZATION AS FUNCTIONAL ART:

ANALYSIS, DESIGN, CRITICIZE, AND RE-DESIGN

ภาพนิทัศน์จากข้อมูลในฐานะศิลปะเพื่อการใช้ประโยชน์
การวิเคราะห์, การออกแบบ, การวิจารณ์, และออกแบบซ้ำ



ผศ. ดร.อานนท์ ศักดิ์วรวิชญ์

คณะสถิติประยุกต์ สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์

ภาพนิทัศน์จากข้อมูลในฐานะศิลปะเพื่อการใช้ประโยชน์ :
การวิเคราะห์, การออกแบบ, การวิจารณ์, และการออกแบบซ้ำ

Data visualization as functional art:
Analysis, design, criticize, and re-design.

ภาพนิทัศน์จากข้อมูลในฐานะศิลปะเพื่อการใช้ประโยชน์ :
การวิเคราะห์, การออกแบบ, การวิจารณ์, และการออกแบบซ้ำ

Data visualization as functional art:
Analysis, design, criticize, and re-design.

อานนท์ คักดีวรวิชัย

 **สำนักพิมพ์**
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2566

100.-

อานนท์ ศักดิ์วีระวิชัย

ภาพนิทัศน์จากข้อมูลในฐานะศิลปะเพื่อการใช้ประโยชน์ : การวิเคราะห์ การออกแบบ การวิจารณ์ และการออกแบบซ้ำ /
อานนท์ ศักดิ์วีระวิชัย

1. การสร้างมโนภาพสารสนเทศ. 2. การสร้างมโนภาพ -- เทคนิค 3. การวิเคราะห์แบบจินตภาพ. 4. คอมพิวเตอร์กราฟิก.

744.37

ISBN (e-book) 978-616-608-370-5

Q43/13/2566



assคุณค่าวิชาการ สู่สังคม
Knowledge to All
www.cupress.chula.ac.th

หนังสือเล่มนี้ผ่านการตรวจคุณภาพวิชาการจากผู้ทรงคุณวุฒิของสำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จัดทำโดย ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อานนท์ ศักดิ์วีระวิชัย

สาขาวิชาวิทยาการประกันภัยและการบริหารความเสี่ยง/พลเมืองวิทยาการข้อมูล/สถิติ คณะสถิติประยุกต์

คณะสถิติประยุกต์ สถาบันบัณฑิตบริหารศาสตร

โทร. 0 2727 3035-36

ครั้งที่ 1 พ.ศ. 2566 [CUP6701-078]

ราคา 100 บาท

บรรณาธิการอำนวยการ : นางอรทัย นันทนาคิตย ศาสตราจารย์ ดร.อรัญ หาญสืบสาย

กองบรรณาธิการฝ่ายวิชาการ : ศาสตราจารย์กิตติคุณ ดร.ปิยนดา บุนนาค รองศาสตราจารย์ ดร.พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์

รองศาสตราจารย์ นายแพทย์วิชฌนุ พันธุ์เจริญ รองศาสตราจารย์ ดร.วิมลวรรณ พิมพ์พันธ์

ผู้ประสานงาน : วาสนา ขำเข็น

พิสูจน์อักษร : ทิพวรรณ โหละสุต และกฤษฎณ์ ศรีอักษรนนท์

ออกแบบปก : ศรีสุคนธ์ ศรีนาค รูปเล่ม : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อานนท์ ศักดิ์วีระวิชัย

สั่งซื้อได้ที่ : ศูนย์หนังสือจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ถนนพญาไท เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330

<http://www.chulabook.com>

โทร. 08-6323-3703-4

customer@chulabook.chula.ac.th, info@chulabook.chula.ac.th

Apps: CU-eBook Store

Dedication for my superb mentors,
Charles Lewis and Howard Wainer.

อุทิศให้ครูผู้ดีเลิศ
ชาร์ลส์ ลูอิส และโฮวาร์ด เวเนอร์

คำนำ

หนังสือเล่มนี้เขียนเพื่อใช้สำหรับ การเรียนการสอนและการใช้งานด้านการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงค้นหาและการวาดภาพนิทัศน์จากข้อมูล (Exploratory data analysis and data visualization) และบุคคลทั่วไปที่ต้องใช้ข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล นำเสนอข้อมูล ต่างจำเป็นต้องใช้งานในชีวิตประจำวันและการทำงานทั้งสิ้น

แม้กระทั่งประชาชนทั่วไปที่ไม่ได้ทำงานที่ต้องใช้ข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล หรือนำเสนอข้อมูล แต่เป็นผู้บริโภคข้อมูล (Data consumer) ซึ่งเราแทบทุกคนต่างต้องติดตามข่าวสารต่าง ๆ เพื่อการดำรงชีวิต หากมีความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงค้นหาและการวาดภาพนิทัศน์จากข้อมูลย่อมช่วยให้มีความรอบรู้ด้านข้อมูล (Data literacy) อันเป็นทักษะสำคัญสำหรับศตวรรษที่ 21 และช่วยให้มีความคิดวิจารณ์ญาณ (Critical thinking) ที่เข้มแข็งมากขึ้น และเป็นทักษะที่จำเป็นสำหรับการทำงาน การใช้ชีวิตในโลกปัจจุบันและอนาคตได้อย่างเท่าทัน

สำหรับนักนิเทศศาสตร์ (Journalist) การเล่าเรื่องด้วยภาพนิทัศน์จากข้อมูล (Storytelling with data visualization) เป็นทักษะที่สำคัญยิ่งสำหรับการทำสื่อสมัยใหม่ (New media) ซึ่งย้ายแพลตฟอร์มมาอยู่บนโลกออนไลน์และด้วยการระเบิดดิจิทัลยิ่งทำให้รูปแบบของภาพนิทัศน์จากข้อมูลสมัยใหม่มีลักษณะอันหลากหลาย น่าสนใจ มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้ใช้งานและการนำเสนอข้อมูลได้อย่างมีชั้นเชิง การทำข่าวเชิงลึกจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องมีทักษะด้านการวาดภาพนิทัศน์จากข้อมูลและเริ่มมีสาขาวิชาว่าด้วยนิเทศศาสตร์ข้อมูล (Data journalism) ซึ่งเป็นบูรณาการระหว่างนิเทศศาสตร์และการวาดภาพนิทัศน์จากข้อมูล

สำหรับ นักวิเคราะห์นโยบายและแผน (Policy analyst) นักวางแผนกลยุทธ์ (Strategic planner) หรือนักสถิติ (Statistician) นักวิเคราะห์ธุรกิจ (Business Analyst) นักวิทยาการข้อมูล (Data Scientist) วิศวกรข้อมูล (Data Engineer) วิศวกรปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence Engineer) และนักวาดภาพนิทัศน์จากข้อมูล (Data Visualizer) อันเป็นตำแหน่งงานที่จำเป็นสำหรับการพัฒนาประเทศที่จำเป็นที่จะต้องก้าวไปสู่เศรษฐกิจที่มีความรู้เป็นฐาน (Knowledge-based society) ต้องสามารถจัดการกับการเปลี่ยนแปลงที่เกิดการระเบิดดิจิทัล (Digital Transformation) อันรวดเร็วและรุนแรงแหลมคม จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีความรู้ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงค้นหาและภาพนิทัศน์จากข้อมูลเพื่อให้ทำงานในวิชาชีพดังกล่าวข้างต้นให้ได้ผลดีจำเป็นต้องมีความรู้ความสามารถในการวาดภาพนิทัศน์จากข้อมูล

ภาพหนึ่งภาพแทนความหมายนับพันคำ ภายใต้การวิเคราะห์ข้อมูลที่เหมาะสมจะนำไปสู่ข้อสรุปหรือความรู้ที่ได้ไปสู่ผู้มีอำนาจตัดสินใจ เพื่อให้เกิดการปฏิบัติที่จะนำไปสู่การเปลี่ยนแปลง การวาดภาพนิทัศน์จากข้อมูลและการเล่าเรื่อง (Story telling) จึงเป็นทักษะอันมีความสำคัญยิ่ง เพราะจำเป็นต้องขยายความคิด ขยายความรู้ให้ได้รับการยอมรับและนำไปปฏิบัติจนเกิดผลในท้ายที่สุด

ภาพนิทัศน์จากข้อมูลที่น่าเสนอในหนังสือเล่มนี้มีฐานะเป็นศิลปะเพื่อการใช้งาน การใช้ประโยชน์ (Functional arts) เพราะทำหน้าที่บางอย่างสำหรับสังคม ที่สำคัญคือทำให้ความรู้ สติ ปัญญาแก่สังคม หรือให้ความสว่างทางปัญญาแก่ผู้ชมหรือผู้รับสาร ภาพนิทัศน์จากข้อมูลจึงไม่ใช่ศิลปะเพื่อศิลปะ (Arts for art's sake) และไม่ได้เป็นวิจิตรศิลป์ (Fine Arts) หรือศิลปะเพื่อความสวยงาม สนุกสนาน และการจรรโลงจิตใจแต่อย่างเดียว แต่ภาพนิทัศน์จากข้อมูลที่เป็นศิลปะเพื่อการใช้งาน การใช้ประโยชน์เมื่อได้ทำหน้าที่ในการสื่อสารให้สติปัญญา สังคมแล้วก็จะอาจจะสร้างความงาม สนุกสนาน และการจรรโลงใจได้เช่นเดียวกับวิจิตรศิลป์ แต่หาได้เป็นวัตถุประสงค์หลักของการวาดภาพนิทัศน์จากข้อมูลไม่

แนวทางการเขียนหนังสือเล่มนี้ จะจดเว้นคณิตศาสตร์ สถิติศาสตร์ การพิสูจน์สูตร และขั้นตอนวิธีอันซับซ้อน ตลอดจนการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ยากสำหรับผู้ที่ไม่มีความชำนาญ เพราะต้องการเน้นแนวความคิด ตรรกะ ทฤษฎี การออกแบบ การวิจารณ์ การออกแบบใหม่ การประยุกต์ การสื่อสารและการเล่าเรื่อง มากกว่าที่จะเน้นไปที่การคำนวณ การเขียนโปรแกรมอันจะเป็นอุปสรรคในการเรียนรู้สำหรับผู้สนใจแต่ไม่มีพื้นฐานด้านคณิตศาสตร์ สถิติศาสตร์ และวิทยาการคอมพิวเตอร์มาก่อน โดยถือว่าให้ผู้ที่มีฐานความรู้ดังกล่าวสามารถเรียนเพิ่มเติมได้ด้วยตนเองจากตำราหรือหนังสือเล่มอื่นๆ เป็นการต่อยอด

อย่างไรก็ตาม แม้ผู้ที่ศึกษามาโดยตรงทางด้านคณิตศาสตร์ สถิติศาสตร์ และวิทยาการคอมพิวเตอร์ก็จะได้ประโยชน์จากหนังสือเล่มนี้เป็นอันมากอยู่ดี และแนวทางในการเขียนหนังสือเล่มนี้ก็เป็นแนวทางที่ตำราหรือหนังสือส่วนใหญ่แม้ในต่างประเทศก็ไม่ได้เน้นทักษะ ความรู้ ศิลปะตามแนวทางที่หนังสือเล่มนี้พยายามนำเสนอมากนัก

การเขียนหนังสือเล่มนี้ยังเกิดจากประสบการณ์ในการทำงานจริงในภาคปฏิบัติ ทำให้ทราบว่าในปัจจุบันนั้น เครื่องมือสำเร็จรูปในการวาดภาพนิทัศน์จากข้อมูล (Data visualization tools) ฉลาด ใช้งานง่าย เก่งขึ้นมากกว่าในอดีต ความสามารถในการเชิงเทคนิค ไม่ว่าจะเป็นคณิตศาสตร์ สถิติศาสตร์ วิทยาการคอมพิวเตอร์ และการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อสร้างรูป (Render) อาจจะไม่ไต่ถามมากนักเมื่อเทียบกับในอดีต

ปัญหาใหญ่ที่สุดคือผู้ใช้งานเครื่องมือเหล่านี้ขาดแนวคิดในการออกแบบและขาดความคิดในการวิจารณ์ ตลอดจนการออกแบบใหม่อีกครั้งหลังการวิจารณ์ซึ่งทักษะเหล่านี้เป็นสิ่งที่คอมพิวเตอร์และโปรแกรมสำเร็จรูปยังไม่สามารถแทนที่มนุษย์ได้ดั่งนี้

ผู้ใช้งานเครื่องมือสำเร็จรูปในการวาดภาพนิทัศน์จากข้อมูลมักมีความเข้าใจที่ผิดว่าเมื่อเครื่องมือดีแล้วไม่จำเป็นต้องออกแบบ เพราะเครื่องมือสามารถคิดเองได้ ซึ่งไม่เป็นความจริง เครื่องมือเหล่านี้อาจจะเข้าใจตัวเลข แต่ไม่เข้าใจกระบวนการทางธุรกิจ (Business process) ไม่เข้าใจเนื้อหาในสาขาวิชานั้นๆ ที่ต้องการวาดภาพนิทัศน์

จากข้อมูล ไม่เข้าใจสถิติศาสตร์ ไม่เข้าใจวิธีในการสื่อสาร ไม่เข้าใจจิตวิทยาการรับรู้และการรู้คิดของผู้รับสาร ไม่เข้าใจทฤษฎีศิลปะและกราฟิก ไม่เข้าใจวิธีการในการเล่าเรื่อง ซึ่งล้วนแต่เป็นองค์ประกอบที่สำคัญยิ่งสำหรับการวาดภาพนิทัศน์จากข้อมูลให้ได้ผลยอดเยี่ยม อันต้องอาศัยการออกแบบซึ่งต้องเป็นหน้าที่และภารกิจอันสำคัญยิ่งของผู้ใช้งานเครื่องมือสำเร็จรูปดังกล่าว

หลังจากการออกแบบแล้วจำเป็นต้องมีการวิจารณ์ผลงานภาพนิทัศน์จากข้อมูลที่ออกแบบเพื่อนำไปสู่การปรับปรุงและผลงานที่ดีมากขึ้น เราต้องยอมรับว่าสิ่งที่ยากสำหรับคนส่วนใหญ่คือการวิจารณ์ผลงานของตนเอง (Self-criticism) ทั้ง ๆ ที่เป็นสิ่งที่สำคัญมากที่สุดที่จะทำให้เราเห็นข้อบกพร่องของงานเราเองและนำไปสู่การออกแบบใหม่ได้ และสิ่งที่ยากไปยิ่งกว่านั้นคือการสวมบทบาทในการวิจารณ์ผ่านการสมมุติให้ตัวเราเป็นผู้รับสารจากภาพนิทัศน์เหล่านั้น

การออกแบบใหม่เป็นกระบวนการสำคัญในการปรับปรุงผลงานภาพนิทัศน์จากข้อมูลให้ดียิ่งขึ้น เป็นกระบวนการวิจารณ์ที่ต้องนำไปสู่การรื้อ-สร้าง (Deconstruct-reconstruct) เพื่อให้ได้ผลงานที่ดีกว่าเดิมและจุดบกพร่องที่มีอยู่จากร่างผลงานออกแบบในขั้นก่อนๆ อันเป็นกระบวนการทำซ้ำ (Iterative process) จนกว่าจะได้ผลงานสุดท้ายที่เหมาะสมที่สุด

หนังสือเล่มนี้เรียบเรียงและอธิบายกระบวนการออกแบบ-วิจารณ์-ออกแบบใหม่ โดยต้องการปูพื้นฐานหลักการเหล่านี้มากกว่าที่จะสอนเทคนิคในการใช้เครื่องมือสำเร็จรูป แต่มุ่งที่จะสอนแนวคิด ให้ผู้อ่านและนักศึกษาสามารถออกแบบได้ด้วยตนเอง วิจารณ์ร่างผลงานที่ตนเองออกแบบ และรื้อสร้าง ออกแบบใหม่ผลงานของตนเองให้ดีกว่าเดิม

เนื้อหาในหนังสือเล่มนี้ ในบทที่หนึ่งจะได้นำเสนอนิยาม ประเภทของภาพนิทัศน์จากข้อมูล ภาพนิทัศน์จากข้อมูลในฐานะของศิลปะเพื่อการใช้ประโยชน์ และสารัตถะพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบภาพนิทัศน์จากข้อมูล

ในบทที่สองจะได้นำเสนอประวัติศาสตร์ของภาพนิทัศน์จากข้อมูลทั้งจากโลกตะวันตกและของไทย เพื่อให้ผู้อ่านได้เข้าใจรากฐาน ความเป็นมา และการคลี่คลายของภาพนิทัศน์จากข้อมูลอันจะเป็นประโยชน์ต่อไปในการออกแบบ

ในบทที่สามจะได้นำเสนอกระบวนการในการออกแบบภาพนิทัศน์จากข้อมูล เริ่มต้นจากสิ่งที่ต้องวิเคราะห์ สิ่งที่ต้องออกแบบ สิ่งที่ต้องวิจารณ์ และสิ่งที่อาจจะต้องทดสอบในการออกแบบภาพนิทัศน์จากข้อมูล

ในบทที่สี่จะได้นำเสนอหลักการในการออกแบบภาพนิทัศน์จากข้อมูลให้เกิดผลกระทบที่แท้จริงพร้อมทั้งยกตัวอย่างให้เห็น

และในบทที่ห้าจะได้นำเสนอหลักการในการออกแบบภาพนิทัศน์จากข้อมูลจากหามุมมอง คือมุมมองทาง สถิติศาสตร์ ศิลปะ กราฟิก จิตวิทยา และการสื่อสาร โดยยกตัวอย่างการประยุกต์ใช้ทฤษฎีและหลักการในการ ออกแบบภาพนิทัศน์จากข้อมูล

และในบทที่หกเป็นการปิดท้ายด้วยการเล่าเรื่องด้วยภาพนิทัศน์จากข้อมูล อันจะทำให้ผู้อ่านมีความรู้ใน หลักการ ทฤษฎี ประวัติศาสตร์ และการประยุกต์ใช้หลักการ ทฤษฎีในการออกแบบภาพนิทัศน์จากข้อมูลได้ด้วย ตนเองในระดับที่เพียงพอ ตลอดจนสามารถนำภาพนิทัศน์จากข้อมูลไปเล่าเรื่องได้อย่างน่าสนใจ

หนังสือเล่มนี้ได้พยายามรวบรวมและเรียบเรียงตัวอย่างภาพนิทัศน์จากข้อมูลให้มากที่สุด การได้เห็น ตัวอย่างจำนวนมากย่อมเป็นโอกาสและเป็นประโยชน์อย่างยิ่งสำหรับการออกแบบ การวิจารณ์ และการออกแบบ ใหม่ อันเป็นสามกิจกรรมที่มีความสำคัญยิ่งยวดสำหรับการวาดภาพนิทัศน์จากข้อมูล

ตัวอย่างภาพนิทัศน์จากข้อมูลในหนังสือเล่มนี้ได้มาจากหลากหลายสาขาวิชา เป็นตัวอย่างจริงทั้งใน ประเทศไทยและในต่างประเทศ ทั้งจากวารสาร นิตยสาร หนังสือพิมพ์ วิทยุทัศน์ อินเทอร์เน็ต และสื่ออื่นๆ เป็น ทั้งตัวอย่างที่ดี และตัวอย่างที่ไม่ดี

ทั้งนี้ ตัวอย่างบางส่วนเป็นการวาดภาพนิทัศน์จากข้อมูลโดยตัวผู้เขียนเองที่ได้ผ่านการนำเสนอลงใน บทความต่างๆ ในหนังสือพิมพ์รายวันที่น่าไปสู่การเปลี่ยนแปลงหรือพลวัตทางสังคมที่เกิดขึ้นจริงภายในประเทศ ไทย งานของผู้เขียนเองก็เป็นสิ่งที่สามารถได้รับการวิจารณ์ได้ และหาได้เป็นงานที่สมบูรณ์แบบแต่อย่างใด ในทาง ตรงกันข้ามอาจจะเป็นงานที่มีจุดอ่อน ข้อบกพร่องที่สมควรได้รับการปรับปรุงแก้ไขเช่นเดียวกัน การเปิดใจให้กว้าง ต่อวัฒนธรรมแห่งการวิจารณ์อันนำไปสู่การปรับปรุงสู่อุดมคติหรือสภาพที่ดีที่สุดที่เป็นไปได้ จึงมีความจำเป็นอย่าง ยิ่งยวด

การได้เห็นตัวอย่างจำนวนมากนั้นทำให้สามารถออกแบบ-วิจารณ์-ออกแบบใหม่ได้ดีขึ้น และเราสามารถ เรียนรู้ได้จากทั้งตัวอย่างที่ดีและตัวอย่างที่ไม่ดี ซึ่งควรนับถือเป็นครูได้ทั้งสิ้น และควรมีทัศนคติที่เคารพตัวอย่าง ผลงานที่ไม่ดีด้วยความถ่อมใจเพราะเป็นครูสอนให้เราได้เกิดการเรียนรู้ว่าจะไม่ทำตามข้อผิดพลาดในอดีตที่เคย ผ่านมาอีกเท่าที่จะทำได้ แต่ในความเป็นจริงไม่มีใครที่จะไม่มีทางที่จะไม่ผิดพลาดเลย

ทั้งนี้ ผู้เขียนตั้งใจจะเขียนหนังสือเล่มถัดไปเพื่อประมวลตัวอย่างภาพนิทัศน์จากข้อมูลหลากหลายประเภท ไม่ว่าจะเป็น ตัวอย่างภาพนิทัศน์จากข้อมูลตัวแปรเดียว ตัวอย่างภาพนิทัศน์จากข้อมูลสองตัวแปร ตัวอย่างภาพ นิทัศน์สำหรับการวิเคราะห์ถดถอยและสหสัมพันธ์ ตัวอย่างภาพนิทัศน์สำหรับข้อมูลจัดประเภท ตัวอย่างภาพ นิทัศน์จากข้อมูลหลายตัวแปร ตัวอย่างภาพนิทัศน์จากข้อมูลการวิเคราะห์สถิติตัวแปรพหุ ตัวอย่างภาพนิทัศน์จาก ข้อมูลความไม่แน่นอน ตัวอย่างภาพนิทัศน์จากข้อมูลแผนที่ ตัวอย่างภาพนิทัศน์จากข้อมูลเครือข่ายสังคมและแผน

ที่ต้นไม้ ตัวอย่างภาพนิทัศน์จากข้อมูลอนุกรมเวลา ตัวอย่างการโกหกด้วยภาพนิทัศน์จากข้อมูล ตัวอย่างภาพนิทัศน์จากข้อมูลยอดเยี่ยม และตัวอย่างกระดานภาพนิทัศน์จากข้อมูล (Dashboard) ฯลฯ ซึ่งจะเป็นภาคต่อของหนังสือเล่มนี้และจะเป็นประโยชน์กับผู้อ่านต่อไปเป็นอย่างยิ่ง

ในการเขียนหนังสือเล่มนี้จะพยายามใช้ศัพท์บัญญัติในสาขาวิชาต่างๆ ของราชบัณฑิตยสภา ไม่ว่าจะเป็นประวัติศาสตร์ คณิตศาสตร์ คอมพิวเตอร์ เทคโนโลยีสารสนเทศ จิตวิทยา บริหารธุรกิจหรืออื่นๆ ให้มากที่สุดเท่าที่เป็นไปได้ หากมีความจำเป็นจะพยายามบัญญัติศัพท์เองให้เข้าใจได้ง่ายที่สุดและพยายามเลือกใช้คำภาษาไทยที่มีอยู่เดิม ใกล้เคียงศัพท์เดิมให้ได้มากที่สุด หากคำใดที่ผู้เขียนเองยังไม่มีสติปัญญาพอที่จะบัญญัติศัพท์เทคนิคภาษาไทยที่เหมาะสมได้ก็จะใช้คำทับศัพท์ภาษาอังกฤษไปตามเดิมตามความจำเป็น

ขอให้เราทุกคน เรียนรู้ที่จะร่วมกันออกแบบ-วิจารณ์-ออกแบบใหม่เพื่อสร้างสรรค์ผลงานภาพนิทัศน์จากข้อมูลที่จะช่วยให้เกิดสังคมอุดมปัญญา และส่องทางสว่างให้สติและปัญญาแก่สังคมเพื่อนำไปสู่สังคมอุดมคติและนำพาประเทศให้ผ่านพ้นจากคามมืดมิดอวิชชาทั้งปวงไปด้วยกัน ให้เราเรียนรู้ด้วยกันด้วยความถ่อมใจยิ่ง

ด้วยจิตคารวะ

ผศ.ดร. อานนท์ ศักดิ์วรวิชญ์

คณะสถิติประยุกต์ สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์

15 มกราคม 2566

สารบัญเนื้อหา

คำนำ	1
สารบัญเนื้อหา.....	6
สารบัญรูป.....	12
สารบัญตาราง	19
บทที่ 1 ภาพนิทัศน์จากข้อมูลในฐานะศิลปะเพื่อการใช้ประโยชน์.....	20
1.1 ภาพนิทัศน์จากข้อมูลคืออะไร ?.....	20
1.2 โครงสร้างของหนังสือและวัตถุประสงค์การเรียนรู้.....	27
1.3 การจัดประเภทภาพนิทัศน์จากข้อมูล (Typology of data visualization)	29
1.3.1 ภาพนิทัศน์จากข้อมูลในชีวิตประจำวัน (Everyday data visualization)	34
1.3.2 ตัวอย่างภาพนิทัศน์จากข้อมูลประเภทในชีวิตประจำวัน (Everyday data visualization)	34
1.3.3 ภาพนิทัศน์จากข้อมูลประเภทการค้นพบทางสายตา (Visual discovery).....	38
1.3.4 ตัวอย่างภาพนิทัศน์จากข้อมูลประเภทการค้นพบทางสายตา (Visual discovery).....	40
1.3.5 ภาพนิทัศน์จากข้อมูลประเภทการแสดงความคิด (Idea illustration)	46
1.3.6 ตัวอย่างภาพนิทัศน์จากข้อมูลประเภทการแสดงความคิด (Idea illustration)	46
1.3.7 ภาพนิทัศน์จากข้อมูลประเภทการก่อเกิดความคิด (Idea generation)	53
1.3.8 ตัวอย่างภาพนิทัศน์จากข้อมูลประเภทการก่อเกิดความคิด (Idea generation)	54
1.4 ประโยชน์ของภาพนิทัศน์จากข้อมูลในฐานะของศิลปะเพื่อการใช้ประโยชน์.....	57
1.5 บุรณาการแห่งศาสตร์และศิลป์อันเป็นสาระสำหรับการวาดภาพนิทัศน์จากข้อมูล	61
1.5.1 เนื้อหาในสาขาวิชานั้น ๆ	61
1.5.2 สถิติศาสตร์และคณิตศาสตร์	61
1.5.3 วิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีมีัลติมีเดีย	63

1.5.4 ศิลปะ	64
1.5.5 จิตวิทยา	64
1.5.6 การสื่อสาร.....	65
1.6 สรุปท้ายบทที่ 1	65
1.7 บรรณสารแนะนำท้ายบทที่ 1	67
บทที่ 2 ประวัติศาสตร์และความเป็นมาของภาพนิทัศน์จากข้อมูล.....	68
2.1 ประวัติศาสตร์ภาพนิทัศน์จากข้อมูลในโลกตะวันตก	68
2.1.1 ยุคที่หนึ่ง เริ่มต้นทำแผนที่ (Early maps) (ไม่ทราบแน่นอน-ค.ศ. 1600).....	68
2.1.2 ยุคที่สอง การวัดและทฤษฎี (Measurement and theory) (ค.ศ. 1600-1699)	69
2.1.3 ยุคที่สาม รูปแบบกราฟิกใหม่ (New graphic forms) (ค.ศ. 1700-1799).....	72
2.1.4 ยุคที่สี่ จุดเริ่มต้นของกราฟิกสมัยใหม่ (Beginning of modern graphics) (ค.ศ. 1800-1850)	74
2.1.5 ยุคที่ห้า ยุคทองของกราฟิกเชิงสถิติ (The golden age of statistical graphics) (ค.ศ. 1850-1900).....	75
2.1.6 ยุคที่หก ยุคมืดสมัยใหม่ (The modern dark ages) (ค.ศ. 1900-1950).....	80
2.1.7 ยุคที่เจ็ด การเกิดใหม่ของภาพนิทัศน์จากข้อมูล (Re-birth of data visualization) (ค.ศ. 1950-1975).....	81
2.1.8 ยุคที่แปด ภาพนิทัศน์หลายมิติ (High-Dimension visualization) (ค.ศ. 1975-ปัจจุบัน).....	82
2.2 ประวัติศาสตร์ภาพนิทัศน์จากข้อมูลของไทย	83
2.2.1 ตำราพิชัยสงคราม : ภาพนิทัศน์ทางการทหารและการศึก.....	84
2.2.2 จิตรกรรมฝาผนังและจารึก : ภาพนิทัศน์พุทธประวัติ วรรณคดีและประวัติศาสตร์ไทย	85
2.2.3 แผนที่ : ภาพนิทัศน์ข้อมูลเชิงพื้นที่.....	92
2.2.4 การพิมพ์ หนังสือพิมพ์ font และสื่อดิจิทัลของไทย.....	102
2.2.5 เวชนิทัศน์แบบไทย.....	109

2.2.6 ภาพนิทัศน์ข้อมูลเศรษฐกิจและสังคมของไทย	112
2.2.7 ภาพประกอบหนังสือและแบบเรียนของไทย.....	114
2.3 สรุปท้ายบทที่ 2.....	120
2.4 บรรณสารแนะนำท้ายบทที่ 2.....	121
บทที่ 3 กระบวนการวาดภาพนิทัศน์จากข้อมูล	123
3.1 สิ่งที่ต้องวิเคราะห์ก่อนและระหว่างการวาดภาพนิทัศน์จากข้อมูล	125
3.1.1 การวิเคราะห์ข้อมูล (Data analysis)	125
3.1.2 การวิเคราะห์เนื้อหาและทฤษฎี (Content & Theoretical analysis)	129
3.1.3 การวิเคราะห์ผู้ฟัง (Audience analysis).....	130
3.1.4 การวิเคราะห์สื่อ (Media analysis).....	133
3.1.5 การวิเคราะห์กราฟิก (Graphic analysis)	134
3.1.6 การวิเคราะห์การรับรู้และการรู้คิด (Perception and cognition analysis).....	139
3.1.7 การวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ (Interactive analysis).....	141
3.2 สิ่งที่ต้องออกแบบ (ซ้ำ) ในการวาดภาพนิทัศน์จากข้อมูล	143
3.2.1 การออกแบบกราฟิก	143
3.2.2 การออกแบบการเล่าเรื่อง	146
3.2.3 การออกแบบปฏิสัมพันธ์	148
3.3 สิ่งที่ต้องวิจารณ์ในการวาดภาพนิทัศน์จากข้อมูล	150
3.4 สิ่งที่จะต้องทดสอบในการวาดภาพนิทัศน์จากข้อมูล.....	154
3.5 สรุปท้ายบทที่ 3.....	157
3.6 บรรณสารแนะนำท้ายบทที่ 3.....	158
บทที่ 4 การวาดภาพนิทัศน์จากข้อมูลให้มีผลกระทบที่แท้จริง (Visualizing for real impact)	160
4.1 บอกเล่าเรื่องราว (Telling story).....	160

4.2 มีข่าวสารที่จะสื่อ (Informative).....	161
4.3 มีความสัตย์ซื่อต่อความจริง (Integrity)	162
4.4 ยิ่งง่ายยิ่งงดงาม (Simplicity)	168
4.5 เปี่ยมความคิดสร้างสรรค์ (Creativity)	170
4.6 ปลูกปั้นสุนทรีย์ (Aesthetics)	175
4.7 ชี้นำปัญญาสังคม (Lighten up social wisdom).....	176
4.8 สรุปท้ายบทที่ 4	179
4.9 บรรณสารแนะนำท้ายบทที่ 4	181
บทที่ 5 หลักการออกแบบ (ซ้ำ) ภาพนิทัศน์จากข้อมูล	182
5.1 หลักการออกแบบภาพนิทัศน์จากข้อมูล : มุมมองเชิงสถิติศาสตร์.....	184
5.1.1 วิเคราะห์จำนวนและลักษณะของตัวแปรให้ชัดเจน.....	184
5.1.2 วิเคราะห์และวางแผนข้อความทิ้งท้ายด้วย	
การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงค้นหา (EDA) หรือการสร้างตัวแบบ (Modeling).....	184
5.1.3 วิเคราะห์และกำหนดรูปแบบของภาพนิทัศน์จากข้อมูลที่เหมาะสม.....	190
5.1.4 หลายครั้งที่ตารางดีกว่ากราฟ จงใช้ตารางเมื่อเหมาะสม.....	192
5.1.5 บูรณาการรายละเอียดของสถิติ คำอธิบายภาพ การเล่าเรื่องจนเป็นเนื้อเดียวกัน.....	193
5.2 หลักการออกแบบภาพนิทัศน์จากข้อมูล : มุมมองเชิงศิลปะ.....	195
5.2.1 จงทำให้มั่นใจว่าข้อมูลนั้นเด่นชัดและทำให้มีความแตกต่างกัน	195
5.2.2 จงทำให้รู้ป็นง่าย ไม่มีรายละเอียดมากเกินไปจนเลอะเทอะ	201
5.2.3 วาดภาพประกบกับข้อมูล (Mapped picture) หรือติดคำอธิบายโดยตรง	208
5.2.4 วาดภาพนิทัศน์จากข้อมูลที่ประทับใจและจูงใจ	211
5.3 หลักการออกแบบภาพนิทัศน์จากข้อมูล : มุมมองเชิงกราฟิก.....	219
5.3.1 ประทับคู่ระหว่างตัวแปรและองค์ประกอบกราฟิกให้มั่นใจได้ว่าเป็นฟังก์ชันหนึ่งต่อหนึ่ง.....	219

5.3.2 ออกแบบให้สารสนเทศและอัตราส่วนข้อมูล-หยดหมึกมีค่าสูงสุด.....	221
5.3.3 ให้ข้อมูลพูดด้วยตนเองและทำให้เกิดการเปรียบเทียบ.....	225
5.3.4 ภาพนิทัศน์จากข้อมูลควรเป็นตัวแปรพหุโดยธรรมชาติ.....	229
5.4 หลักการออกแบบภาพนิทัศน์จากข้อมูล : มุมมองเชิงจิตวิทยา.....	232
5.4.1 หลีกเลี่ยงการออกแบบใหม่-ใช้แบบคลาสสิกที่เหมาะสม.....	234
5.4.2 ใช้แบบแผน ภาพพจน์ และชนบเพื่อความสะดวกในการค้นหาและเข้าใจ.....	239
5.4.3 จงเข้ารหัสกราฟิกโดยคำนึงถึงการรับรู้ทางสายตาและการรู้คิดของมนุษย์.....	242
5.4.4 จงใช้สีอย่างชาญฉลาด.....	245
5.4.5 โน้มน้าวผู้อ่านด้วยการอธิบายทางสายตา (Visual explanation).....	252
5.5 หลักการออกแบบภาพนิทัศน์จากข้อมูล : มุมมองเชิงการสื่อสาร.....	258
5.5.1 จงวิเคราะห์ผู้ฟัง (Audience Analysis).....	258
5.5.2 จงวิเคราะห์สื่อที่จะใช้.....	263
5.5.3 จงกำหนดวัตถุประสงค์ของการสื่อสารให้ชัดเจน.....	264
5.5.4 จงซื่อสัตย์กับข้อมูล ห้ามบิดเบือนความจริง.....	268
5.5.5 ออกแบบ ร่าง วิจารณ์งานของตัวเองโดยไร้อคติ ออกแบบใหม่ จนไม่อาจหาจุดบกพร่องได้.....	270
5.5.6 จงเป็นนักเล่าเรื่องที่ดี.....	274
5.6 สรุปท้ายบทที่ 5.....	276
5.7 บรรณสารแนะนำท้ายบทที่ 5.....	277
บทที่ 6 การเล่าเรื่องด้วยภาพนิทัศน์จากข้อมูล.....	279
6.1 วัตถุประสงค์ของการเล่าเรื่องด้วยภาพนิทัศน์จากข้อมูล.....	279
6.2 โครงสร้างของการเล่าเรื่องด้วยภาพนิทัศน์จากข้อมูล.....	282
6.3 กระบวนการของการเล่าเรื่องด้วยภาพนิทัศน์จากข้อมูล.....	287
6.3.1 องค์ประกอบที่หนึ่ง พื้นฐานข้อมูล (Data Foundation).....	287

6.3.2 องค์ประกอบที่สอง ประเด็นหลัก (Main Point).....	288
6.3.3 องค์ประกอบที่สาม จุดเน้นอธิบาย (Explanatory focus).....	288
6.3.4 องค์ประกอบที่สี่ ลำดับเชิงเส้น (Linear Sequence)	289
6.3.5 องค์ประกอบที่ห้า องค์ประกอบดราม่า (Dramatic elements).....	290
6.3.6 องค์ประกอบที่หก ภาพนิทัศน์ (Visual anchors)	291
6.4 การประเมินการเล่าเรื่องด้วยภาพนิทัศน์จากข้อมูล	292
6.4.1 ตรรกะแนวนอน (Horizontal logic)	293
6.4.2 ตรรกะแนวตั้ง (Vertical logic).....	294
6.4.3 บอร์ดการเล่าเรื่องย้อนกลับ (Reverse storyboarding)	295
6.4.4 ผ้าใบการเล่าเรื่อง (Storytelling Canvas)	296
6.5 ตัวอย่างการเล่าเรื่องด้วยภาพนิทัศน์จากข้อมูล.....	297
6.6 สรุปท้ายบทที่ 6.....	301
6.7 บรรณสารแนะนำท้ายบทที่ 6.....	302
ดัชนี-คำสำคัญ	303
รายการอ้างอิง.....	308

สารบัญรูป

รูป 1	ประเภทภาพนิทัศน์จากข้อมูล 4 ประเภทตามแนวคิดของ Scott Berinato	32
รูป 2	ลักษณะของสี่ประเภทภาพนิทัศน์จากข้อมูล	33
รูป 3	ทักษะ สื่อ และจุดเน้นของสี่ประเภทของภาพนิทัศน์จากข้อมูล	33
รูป 4	อินโฟกราฟิกแบบมีปฏิสัมพันธ์แสดงผลการวิเคราะห์ความเร็วในการขั้บรถยนต์เกินกว่าที่กฎหมายกำหนด 36	
รูป 5	วิธีการและข้อตกลงเบื้องต้นในการคำนวณความเร็วในคดีนายวรยุทธ (บอส) อยู่วิทยา ขั้บรถเฟอร์รี่ชน.. 37	
รูป 6	อินโฟกราฟิก ไทยนำเข้ายารักษาโรคจากประเทศอะไรมากที่สุด พ.ศ. 2562.....	38
รูป 7	เมทริกซ์แผนภาพการกระจาย (Scatterplot matrix)	
	ข้อมูลชุดดอกไอริสโดยมีโค้งความหนาแน่น (Density curve) บนแนวทแยงมุม	41
รูป 8	ภาพความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วออก ค่าคาดหวังของคะแนน (runs)	
	และความเร็วของลูกเสียพื้น (grounders) ในการเล่นเบสบอล	43
รูป 9	แผนภาพความร้อนคะแนนการเล่นเบสบอลที่อิงศา	
	ในการตีลูกออกและความเร็วในการตีลูกออกแตกต่างกัน	44
รูป 10	ตัวอย่างกระดานภาพนิทัศน์จากข้อมูลยอดขายของซูเปอร์มาร์เก็ตแห่งหนึ่ง.....	45
รูป 11	ภาพตำราฝนหลวงพระราชทานวาดโดยพระบาทสมเด็จพระบรมชนกาธิเบศร มหาภูมิพลอดุลยเดชมหาราช.....	49
รูป 12	แผนภาพทฤษฎีศาสตร์พระราชา.....	50
รูป 13	แผนภาพศาสตร์พระราชาในการพัฒนาองค์กร	51
รูป 14	แผนภาพแสดงความสัมพันธ์อายตนะภายนอก ภายในและจิต	52
รูป 15	กราฟเส้นวงจรการเผยแพร่เกินจริงของการ์ตูนเนอร์	53
รูป 16	ตัวอย่างแผนภูมิแก๊งปลา (Fishbone diagram).....	55
รูป 17	แผนภาพความสัมพันธ์ (Affinity Diagram) สำหรับการคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking).....	56
รูป 18	ตัวอย่างภาพผ้าใบตัวแบบธุรกิจ (Business model canvas).....	57
รูป 19	วงล้อภาพนิทัศน์ (Visualization wheel) ตามแนวคิดของ Alberto Cairo.....	60
รูป 20	วงล้อภาพนิทัศน์ที่ชื่นชอบของนักวิทยาศาสตร์และวิศวกร	
	กับ ศิลปิน นักออกแบบกราฟิกและนักนิเทศศาสตร์	60
รูป 21	ศาสตร์และศิลป์อันเป็นสาระสำหรับการวาดภาพนิทัศน์จากข้อมูล.....	62
รูป 22	โค้งหนาแน่นความถี่แสดงยุคของภาพนิทัศน์จากข้อมูล	69

รูป 23	กราฟเส้นแสดงระยะทางระหว่างเมืองโทเลโดกับกรุงโรมวาดในค.ศ. 1664 โดย Langren.....	70
รูป 24	กราฟเส้นอนุกรมเวลาความดันบรรยากาศเมือง Oxford วาดโดย Robert Boyle ในค.ศ. 1985.....	71
รูป 25	โค้งการอยู่รอด (Survival curve) วาดโดย Huygen จากข้อมูลของ Graunt.....	72
รูป 26	แผนภูมิแท่งรูปแรกของโลกวาดโดย Playfair แสดงการส่งออกและนำเข้าจากสกอตแลนด์ไปยังประเทศต่าง ๆ	73
รูป 27	แผนภูมิเส้นแสดงการนำเข้าและส่งออกจากอังกฤษไปยังนอร์เวย์และเดนมาร์กวาดโดย Playfair	74
รูป 28	เส้นทางการเดินทางของนโปเลียนไปยังมอสโก วาดโดย Minard	75
รูป 29	แผนภาพเชิงวิศวกรรมแสดงสาเหตุก่อนและหลังสะพานข้ามแม่น้ำฟงทลายวาดโดย Minard	76
รูป 30	แผนภาพแสดงการถดถอยเชิงสถิติสู่ค่ากลางโดย Galton.....	78
รูป 31	แผนที่แสดงความหนาแน่นของจุดที่เกิดการเสียชีวิตจากอหิวาตกโรควาดโดย Sir John Snow.....	79
รูป 32	แผนภาพกุหลาบวาดโดย Florence Nightingale แสดงจำนวนทหารที่เสียชีวิตและสาเหตุการเสียชีวิต.....	80
รูป 33	ตัวอย่างแผนภาพกึ่งและใบและแผนภาพถุง.....	82
รูป 34	ภาพการจัดกระบวนทัพในตำราพิชัยสงครามของไทยในสมุทช้อย	85
รูป 35	ภาพจิตรกรรมฝาผนังเป็นขุมเรือนแก้วในคูหาพระปรางค์มณฑลตะวันตกเฉียงเหนือ วัดมหาธาตุ วาดในสมัย 86	
รูป 36	ภาพจิตรกรรมฝาผนังวัดพระศรีรัตนศาสดาราม ตอนหนุมานอมพลับพลาจากพระราชนิพนธ์รามเกียรติ์ตอนศึกไมยราพ เขียนซ่อมเมื่อ พ.ศ.2472 ในสมัยรัชกาลพระบาทสมเด็จพระปกเกล้าเจ้าอยู่หัวฝีมือสง่า มยุระ.....	87
รูป 37	รูปจารึกกลโคลงที่ระเบียงวัดพระเชตุพนวิมลมังคลาราม (วัดโพธิ์) สมัยรัชกาลพระบาทสมเด็จพระนั่งเกล้าเจ้าอยู่หัว.....	89
รูป 38	จิตรกรรมฝาผนังวัดบรมนิวาส ฝีมือขรัวอินโข่ง สันนิษฐานว่าวาดสมัยรัชกาลพระบาทสมเด็จพระนั่งเกล้าเจ้าอยู่หัว	90
รูป 39	ภาพจิตรกรรมฝาผนังปูม่านยาม่าน วัดภูมินทร์ จังหวัดน่าน โดยหนานบัวผัน จิตรกรพื้นถิ่นเชื้อสายไทลื้อในรัชสมัยพระบาทสมเด็จพระจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว.....	91
รูป 40	จิตรกรรมเพดานใต้โดมทิศใต้พระที่นั่งอนันตสมาคมเป็นรูปสมเด็จพระปิยมหาราช ทรงเลีกระบบทาสวาดในรัชกาลพระบาทสมเด็จพระมงกุฎเกล้าเจ้าอยู่หัว.....	92
รูป 41	แผนที่อยู่ยวาววาดโดย Johannes Vingboons นักทำแผนที่ชาวฮอลันดาในราวค.ศ. 1665	93

รูป 42	แผนที่กรุงศรีอยุธยาในจดหมายเหตุลาลูแบร์ในสมัยอยุธยาตอนปลาย.....	94
รูป 43	แผนที่ประเทศไทยที่คาดว่าจะเก่ามากที่สุดวาดโดยดูาล นักสำรวจชาวฝรั่งเศส น่าจะปลายสมัยพระเจ้าปราสาททองหรือต้นรัชสมัยสมเด็จพระนารายณ์มหาราช	95
รูป 44	แผนที่ประเทศไทย ลาว กัมพูชา วาดโดยเจมส์ โลว์ เมื่อพ.ศ. 2367 ต้นกรุงรัตนโกสินทร์.....	96
รูป 45	แผนที่กรุงศรีอยุธยาโดยพระยาโบราณราชธานินทร์ ในรัชสมัยพระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว	98
รูป 46	ตัวอย่างแผนที่ที่พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวภูมิพลอดุลยเดชทรงใช้.....	100
รูป 47	แผนที่อากาศฝัพระหัตถ์พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวภูมิพลในพระราชนิพนธ์พระมหาชนก	101
รูป 48	หนังสือคำสอนคริสตัง น่าจะเป็นภาพประกอบหนังสือภาพแรกที่ดีพิมพ์ในประเทศไทย	102
รูป 49	หนังสือ A grammar of the Thai or Siamese Language โดย James Low และตารางประกอบ ...	103
รูป 50	หนังสือจดหมายเหตุ (ในภาษาไทย) หรือ Bangkok Recorder (ในภาษาอังกฤษ) หนังสือพิมพ์ฉบับแรกของไทย	104
รูป 51	สัพะ พระจนะ พาสาไท พจนานุกรมไทยเล่มแรกโดยสังฆราชปาเลอกัวซ์	105
รูป 52	ราชกิจจานุเบกษาเล่มที่หนึ่ง.....	106
รูป 53	หนังสือพิมพ์ดุสิตสมิตและตัวอย่างภาพล้อฝัพระหัตถ์	107
รูป 54	หนังสือพิมพ์เดลินิวส์ฉบับวันที่ 6 ต.ค. 2519 และภาพประกอบด้วยฟิล์มสไลด์เขียนด้วยปากกาทับภาพก่อนนำไปถ่ายเพลต	108
รูป 55	จารึกแสดงกายวิภาคศาสตร์ของมนุษย์และรูปปั้นฤษััดตตันที่วัดพระเชตุพนวิมลมังคลาราม	110
รูป 56	คัมภีร์ครุฑรักษา ตำราแพทยศาสตร์เล่มที่สองของไทยที่มีเลขนัทศัณประกอบเป็นครั้งแรก.....	111
รูป 57	แผนพัฒนาเศรษฐกิจแห่งชาติฉบับแรกและตัวอย่างภาพนัทศัณจากข้อมูลประกอบแผน	113
รูป 58	แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่10 และภาพนัทศัณจากข้อมูลประกอบ	114
รูป 59	ตัวอย่างรูปประกอบในหนังสือจินดามณี แบบเรียนเล่มแรกของไทย	115
รูป 60	หนังสือแบบเรียนเร็วและตัวอย่างรูปประกอบ	115
รูป 61	หนังสือตรุณศัึกษาและตัวอย่างรูปประกอบ	117
รูป 62	หนังสือพระราชนิพนธ์ธรรมาธรรมะสงครามโดยพระบาทสมเด็จพระมงกุฎเกล้าเจ้าอยู่หัว และภาพประกอบโดยสมเด็จพระเจ้าฟ้ากรมพระยานริศรานุวัดติวงศ์	117
รูป 63	การ์ตูนขบวนการแก้จนโดยประยูร จรรยาวัช	118

รูป 64	แบบเรียนภาษาไทยชั้นประถมศึกษาชุด มานะ มานี ปิติ ชูใจ และตัวอย่างภาพประกอบ	118
รูป 65	พระราชนิพนธ์พระมหากษัตริย์และตัวอย่างภาพประกอบ	119
รูป 66	กระบวนการวาดภาพนิทัศน์จากข้อมูล	124
รูป 67	แผนภาพการกระจายของข้อมูลชุด Anscombe Quartet	128
รูป 68	ไวยากรณ์ของกราฟิก จากข้อมูลสู่กราฟิก	136
รูป 69	อัตราการเกิดและอัตราการตายของหลายประเทศในโลก	137
รูป 70	ต้นไม้การออกแบบ (Design tree) ของรูป 69 อัตราการเกิดและอัตราการตายของประเทศต่าง ๆ บนโลก	138
รูป 71	กราฟเส้นที่ออกแบบใหม่จาก Nightingale's rose chart แสดงทหารและสาเหตุการเสียชีวิตในสงครามไครเมีย	146
รูป 72	ตัวอย่าง Web navigation ภาษีไปไหน	149
รูป 73	งบประมาณกองทุนหลักประกันสุขภาพเปรียบเทียบกับงบประมาณของประเทศและ GDP	164
รูป 74	แผนภาพโดนัทแสดงสถานะของผู้ได้รับทุนพสวท. วาดโดย TDRI	165
รูป 75	แผนภาพโดนัทแสดงสถานะของนักเรียนทุนพสวท. วาดโดย ดร.อดิชาติ เกตตะพันธ์	166
รูป 76	แผนภูมิแท่งทับซ้อนแสดงสัดส่วนความพึงพอใจในรัฐบาล พลเอกประยุทธ์ จันทร์โอชาสำรวจโดยสำนักงานสถิติแห่งชาติเมื่อเดือนธันวาคม 2558	167
รูป 77	แผนภาพพิภพคนของอายุเฉลี่ยเมื่อแรกเกิดกับ ค่าใช้จ่ายในการบริหารสุขภาพต่อหัวของประเทศต่าง ๆ	171
รูป 78	แผนภาพการกระจายของอายุเฉลี่ยเมื่อแรกเกิด กับค่าใช้จ่ายในการบริหารสุขภาพต่อหัวของประเทศต่าง ๆ วาดใหม่โดย Andrew Gelman	172
รูป 79	แผนภูมิวงกลมที่มีปฏิสัมพันธ์แสดงดัชนีราคาผู้บริโภคของสหรัฐอเมริกาในค.ศ. 2008	174
รูป 80	แผนภาพการไหลของการอพยพบนโลก (Global migration flow)	175
รูป 81	ภาพสองมิติที่ทำให้เกิดการค้นพบโครงสร้างดีเอ็นเอรูปแบบบันไดเวียน	176
รูป 82	ภาพแสดง Survivor bias ของเครื่องบินที่ถูกยิงตกในสงครามวิเคราะห์โดย Abraham Wald	178
รูป 83	กระบวนการในการวาดภาพนิทัศน์จากข้อมูลให้เกิดผลกระทบที่แท้จริง	180
รูป 84	ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงค้นหาและการสร้างตัวแบบ เพื่อสร้างข้อความทิ้งท้ายจากข้อมูลชุดชาเลนเจอร์	188

รูป 85	ตัวแบบวิเคราะห์ถดถอยพหุนามกำลังสองทำนายดัชนีความเสียหาย ของเส้นยางโอริงของกระสวยอวกาศด้วยอุณหภูมิวันที่ทดลองปล่อยกระสวยอวกาศ	189
รูป 86	การใช้ Stack bar chart กับตารางแสดงเวลาที่ใช้นบนหน้าจอ	192
รูป 87	ภาพแสดงตารางเวลารถไฟจาก Paris ไป Lyon วาดโดย Étienne-Jules Marey ในค.ศ. 1885	197
รูป 88	กราฟเส้นแสดงอัตราแลกเปลี่ยนดอลลาร์สหรัฐ-เงินบาท	198
รูป 89	การใช้สี ตัวอักษร และสัญลักษณ์เพื่อบ่งชี้ข้อมูลเด่นชัด	199
รูป 90	การจัดกลุ่มนักลงทุนไทยตามพฤติกรรมการลงทุนและอาชีพ	200
รูป 91	ยอดขายรายภาคของบริษัทซื้อสัตย์จำกัด	201
รูป 92	แผนภาพการกระจายและแผนภาพตัดข้อมูลหกเหลี่ยมจากตัวแปรสุ่มสองตัวแปรที่แจกแจงปกติ	202
รูป 93	รายได้ครัวเรือนต่อปีของกรุงเทพและปริมณฑลกับจังหวัดในภาคเหนือของไทย	203
รูป 94	แนวโน้มปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของประเทศไทยรายภาค	205
รูป 95	แผนที่แสดงไฟป่าในออสเตรเลีย 2019	206
รูป 96	แผนภาพการตัดสินใจในการลดทอนรายละเอียด ข้อมูล องค์ประกอบของภาพนิทัศน์จากข้อมูล	207
รูป 97	ภาพสุนัขสามตัวของอานันท์ ศักดิ์วีระชัย	209
รูป 98	ภาพกล่อมเนื้อคอด้านหน้า (Lateral view)	209
รูป 99	รูปถ่ายหมู่พร้อมรายชื่อ	210
รูป 100	ตัวอย่างการให้น้ำหนักองค์ประกอบของกราฟ	213
รูป 101	เวลาที่ลูกค้าแต่ละประเภทเข้าเว็บไซต์มาซื้อสินค้า	215
รูป 102	ยี่สิบอันดับคำค้นยอดฮิตของไทยในค.ศ. 2022	217
รูป 103	เวลาในแต่ละวันที่ใช้นบนหน้าจออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และแนวโน้ม	217
รูป 104	อายุและปัจจัยในการตัดสินใจในการซื้อโทรศัพท์มือถือ	218
รูป 105	องค์ประกอบกราฟิกของเส้นหนึ่งและสองเส้น	219
รูป 106	แผนภาพก่อนเมฆคำที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ออนไลน์	220
รูป 107	จำนวนผู้รักษาหายต่อวันและผู้รักษาหายสะสมของโรคโควิด-19 ในประเทศไทย	221
รูป 108	กราฟขยี้แสดงราคาเพชรหนึ่งกะรัต	223
รูป 109	คลื่นสมองในสภาวะจิตใจแตกต่างกัน	224
รูป 110	แผนภาพกล่องของ Tukey และที่ออกแบบใหม่โดย Tufte เพื่อให้อัตราส่วนหยดหมึก-ข้อมูลสูงสุด	225

รูป 111	อายุขัยเฉลี่ยเมื่อแรกเกิดจำแนกตามเพศของประเทศต่าง ๆ ในโลกในค.ศ. 2020.....	227
รูป 112	แนวโน้มยอดขายแต่ละปีของ 4 บริษัท.....	228
รูป 113	พื้นที่ปลูกธัญพืชสามชนิดของประเทศสาร์ซันท์.....	228
รูป 114	แนวโน้มจำนวนผู้สูบบุหรี่ในสารสันท์ประเทศจำแนกตามเพศ.....	229
รูป 115	ร้อยละของการเคยมีเพศสัมพันธ์ในวัยเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาจำแนกตามเพศ.....	231
รูป 116	ร้อยละของความแปรปรวนภายในและระหว่างโรงเรียนของผลสอบการอ่าน PISA 2018 ทั่วโลก.....	233
รูป 117	แผนภาพกล่องและคำอธิบาย.....	235
รูป 118	แผนภาพแท่งทับซ้อนและแผนภาพแท่งสามมิติแสดงยอดขายของบริษัทซื้อสัตย์จำกัด.....	236
รูป 119	รูปเล็ก ๆ หลาย ๆ รูปของกราฟเส้น แสดงยอดขายของบริษัทซื้อสัตย์จำกัด.....	237
รูป 120	แนวโน้มการระบาดของโควิด-19 ทั่วโลก ณ วันที่ 29 มิ.ย. 2022.....	238
รูป 121	การใช้แบบแผน ภาพพจน์และขอบในการเขียนที่ช่วยให้อ่าน เข้าใจ และค้นหาได้ง่าย.....	239
รูป 122	ตัวอย่างภาพนิทัศน์จากข้อมูลที่ผันแบบแผน ภาพพจน์ ขอบ.....	241
รูป 123	การเข้ารหัสข้อมูลที่มีประสิทธิภาพตามระดับการวัดของตัวแปรตามแนวคิดของ Mackinlay.....	245
รูป 124	ตัวอย่างการใช้สีตามวัตถุประสงค์.....	249
รูป 125	ตัวอย่างการใช้สีที่ไม่เหมาะสมของป้ายชื่อสถานีกลางบางซื่อ.....	250
รูป 126	แผนที่อุณหภูมิประเทศออสเตรเลียทั้งโทนสองสีและโทนสี่เดียว.....	250
รูป 127	ตำราเรขาคณิตของ Euclid ที่เขียนใหม่โดย Byrne ด้วยการใช้สีและสัญลักษณ์ให้อ่านเข้าใจง่าย.....	251
รูป 128	พัฒนาการของฟีดสของช้างตามระยะเวลา.....	253
รูป 129	ความผิดพลาดของแผนที่ความหนาแน่นจุดของ John Snow เมื่อใช้วิธีการแบ่งพื้นที่แตกต่างกัน.....	256
รูป 130	ความสัมพันธ์ระหว่างโอกาสที่เส้นยางโอริงจะล้มเหลวกับอุณหภูมิเมื่อยิ่งกระสวยอวกาศ.....	257
รูป 131	เมทริกซ์กราฟที่ดีตามแนวคิดของ Scott Berinato.....	259
รูป 132	กระบวนการเข้ารหัสและถอดรหัสของผู้ออกแบบและผู้ใช้งานภาพนิทัศน์จากข้อมูล.....	259
รูป 133	แผนภาพกระเบื้องการตอบรับเข้าศึกษาต่อระดับบัณฑิตศึกษา ของมหาวิทยาลัยแคลิฟอร์เนียเบิร์กลีย์.....	261
รูป 134	แผนภาพอิทธิพลของการวิเคราะห์ถดถอยที่มีโมลต่อชั่วโมง เป็นตัวแปรตามและมีตัวแปรลักษณะของรถยนต์เป็นตัวแปรต้น.....	262
รูป 135	แนวโน้มและความเป็นฤดูกาลของปริมาณน้ำแข็งทะเลอาร์กติก.....	264

รูป 136 เปรียบเทียบการแจกแจงความยาวกลีบดอกไอริสสามสายพันธุ์	265
รูป 137 ไฮเพอร์เพลนของการวิเคราะห์ถดถอยพหุโดยมี $\ln$ (ทุนประกัน)	
เป็นตัวแปรตามและมีการศึกษากับ $\ln$ (รายได้) เป็นตัวแปรต้น	266
รูป 138 เคนโดแกรมการจัดกลุ่มภาพในความคิด	
เกี่ยวกับคนสัญชาติต่าง ๆ ตามการรับรู้ของนิสิตนักศึกษาไทย.....	267
รูป 139 กำลังซื้อที่ลดลงของดอลลาร์สหรัฐ.....	270
รูป 140 คะแนนนิยม คสช. จากการสำรวจของสวนดุสิตโพลล์	271
รูป 141 กราฟยอดขายสะสมของ Apple ที่นำเสนอโดย	
Tim Cooks และซ้อนด้วยกราฟแท่งยอดขาย (โดยนักวิจารณ์).....	271
รูป 142 ร่างใหม่ไลน์คดีบอสอยู่วิทยาบนกระดานไวท์บอร์ดสถานีโทรทัศน์ช่องสาม	274
รูป 143 ใหม่ไลน์คดีบอสอยู่วิทยาวดโดยสมฤทัย ทรัพย์สมบูรณ์ หลายเวอร์ชัน.....	275
รูป 144 สามองค์ประกอบของการเล่าเรื่องด้วยภาพนิทัศน์จากข้อมูล.....	280
รูป 145 ความเข้มข้นของการสื่อสารข้อมูลสู่การกระทำ	281
รูป 146 กลไกที่ทำให้เกิดคุณค่าของเรื่องเล่าจากข้อมูล.....	281
รูป 147 โครงสร้างโศกนาฏกรรมของอาริสโตเติล.....	282
รูป 148 โครงสร้างการเล่าเรื่องแบบพีระมิดของเฟรย์ทาก	284
รูป 149 เปรียบเทียบการเล่าเรื่องแบบข่าวกับแบบวรรณกรรม.....	285
รูป 150 โค้งการเล่าเรื่องด้วยข้อมูล (Data storytelling arc).....	287
รูป 151 หกองค์ประกอบของกระบวนการเล่าเรื่องด้วยภาพนิทัศน์จากข้อมูล	287
รูป 152 ตรรกะแนวนอนในการประเมินการเล่าเรื่องด้วยข้อมูล.....	294
รูป 153 ตรรกะแนวตั้งในการประเมินการเล่าเรื่องด้วยข้อมูล	295
รูป 154 บอร์ดการเล่าเรื่องย้อนกลับ (Reverse storyboarding) ในการประเมินการเล่าเรื่องด้วยข้อมูล.....	295

สารบัญตาราง

ตาราง 1	วัตถุประสงค์การเรียนรู้สำหรับแต่ละวิชาชีพด้านข้อมูล.....	29
ตาราง 2	มิติและแกนที่ใช้ในการจัดประเภทภาพนิทัศน์จากข้อมูลตามแนวคิดของ Scott Berinato	30
ตาราง 3	ข้อมูลชุด Anscombe Quartet และค่าสถิติเชิงบรรยาย	127
ตาราง 4	ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบกราฟิกรูปเส้นทางการเดินทางของนโปเลียนวาดโดย Minard	138
ตาราง 5	ความสำคัญของการวิเคราะห์ก่อน	
	ระหว่างการวาดภาพนิทัศน์จากข้อมูลกับประเภทภาพนิทัศน์จากข้อมูล	145
ตาราง 6	การประกบตัวแปรกับองค์ประกอบกราฟิก	
	ของแผนภาพกุหลาบเดิมของนิติงเกลและที่ออกแบบใหม่โดย Andrew Gelman	146
ตาราง 7	สรุปหลักการในการออกแบบ (ซ้ำ) ภาพนิทัศน์จากข้อมูลจากห้ามมอง	183
ตาราง 8	การวิเคราะห์จำนวนและลักษณะของตัวแปรในแผนที่ Sankey ที่วาดโดย Minard.....	185
ตาราง 9	การใช้ตำแหน่งขององค์การอิสระและองค์การเอกชนในกลุ่มตระกูล ส.....	193
ตาราง 10	เลขยกกำลังของสิ่งเร้าทางสายตาตามทฤษฎีจิตฟิสิกส์ของสติเวนส์	196
ตาราง 11	ตัวแบบพยากรณ์จำนวนผู้ว่างงานในประเทศไทย.	204
ตาราง 12	รายการตรวจสอบ (Checklist) ของการเล่าเรื่องจากข้อมูล.....	293
ตาราง 13	ผ้าใบการเล่าเรื่องและตัวอย่างการวิเคราะห์จากสุนทรพจน์ How dare you ? โดยเกรตา ธันเบิร์ก.	297
ตาราง 14	เปรียบเทียบมาตรการต่อเนื่องโดยเพศ จากงานของ Harrison, Hughes, & Gott (2019)	300

บทที่ 1 ภาพนิทัศน์จากข้อมูลในฐานะศิลปะเพื่อการใช้ประโยชน์

"Un bon croquis vaut mieux qu'un long discours"

"A good sketch is better than a long speech"

-Napoléon Bonaparte-

"A picture is worth a thousand words"

ภาพหนึ่งภาพแทนคำได้เป็นพันคำ

สุภาชิตจีน

1.1 ภาพนิทัศน์จากข้อมูลคืออะไร ?

คำว่าภาพนิทัศน์จากข้อมูล หรือในภาษาอังกฤษว่า Data visualization นี้ยังไม่มีการบรรจุศัพท์ลงในพจนานุกรมศัพท์สถิติศาสตร์ฉบับราชบัณฑิตยสภา (ราชบัณฑิตยสภา, 2561) จึงมีความจำเป็นต้องบัญญัติศัพท์คำนี้เป็นภาษาไทยไปพลางก่อนจนกว่าราชบัณฑิตยสภาจะบัญญัติศัพท์คำนี้

Visualization มาจากรากศัพท์คำว่า Vis ในภาษาละติน แปลว่าภาพหรือการมองเห็น Visual ในภาษาอังกฤษแปลว่าเกี่ยวข้องกับสายตาและการมองเห็น เช่น visual perception แปลว่าการรับรู้ทางสายตา visualization แปลตามรากศัพท์ จึงอาจแปลความได้ว่าการทำให้ปรากฏเห็นทางสายตา การสร้างภาพให้ปรากฏเห็นทางตา การนำเสนอให้ปรากฏเห็นเป็นรูปภาพทางสายตา

ทั้งนี้ การบัญญัติศัพท์คำว่า data visualization เป็นภาษาไทยนั้นได้นำแนวความคิดมาจากศาสตราจารย์ นายแพทย์สุด แสงวิเชียร ราชบัณฑิต นายแพทย์นันทวัน พรหมผลิน และรองศาสตราจารย์ นายแพทย์ศกลิมพานิชย์การ ผู้ร่วมก่อตั้งโรงเรียนช่างภาพการแพทย์ ในคณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล ขึ้น หลังจากนั้นได้มีการเปลี่ยนชื่อเป็นโรงเรียนเวชนิทัศน์ เพราะมีการเรียนการสอนที่ครอบคลุมสื่อใหม่ ๆ เพิ่มขึ้น เช่น วีดิทัศน์¹ คำว่าเวชนิทัศน์ จึงมีความครอบคลุมความทันสมัยของ data visualization ที่ครอบคลุมสื่อใหม่ ๆ ได้ทั้งหมด หรืออาจจะกล่าวได้ว่า เวชนิทัศน์ คือ medical data visualization

¹อ่านประวัติโรงเรียนเวชนิทัศน์พัฒนา คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล เพิ่มเติมได้จาก <https://www.si.mahidol.ac.th/metc/met/th/about.html>

พจนานุกรมไทยฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2554² ได้นิยามคำว่านิทัศน์ว่าเป็นคำนาม แปลว่า ตัวอย่างที่นำมาแสดงให้เห็น, อุทาหรณ์, บางทีใช้ว่า นิทัศน์อุทาหรณ์. (ส. นิทรศน; ป. นิทสสน). อันเป็นความหมายที่ตรงยิ่ง กับ data visualization อันเป็นตัวอย่างที่นำมาแสดงให้เห็นจากข้อมูล การใช้คำว่า ภาพนิทัศน์จากข้อมูลจึงหมายความว่า ภาพและตัวอย่างที่นำมาแสดงให้เห็นจากข้อมูล จึงครอบคลุมความหมาย เพราะภาพนิทัศน์จากข้อมูลสมัยใหม่นั้นไม่ได้มีแค่ภาพ แต่มีสื่อใหม่เข้ามาเกี่ยวข้องจำนวนมาก การบัญญัติศัพท์ภาพนิทัศน์จากข้อมูล จึงเป็นการเปลี่ยนจากคำว่า เวช อันแปลว่าการแพทย์ ให้มีความหมายกว้างขึ้น ไม่จำกัดเพียงภาพแต่รวมสื่ออื่น ๆ สมัยใหม่ที่ใช้ในการสื่อสารข้อมูลและสร้างสื่อหรือเนื้อหาขึ้น ๆ มาจากข้อมูลด้วยเช่นกัน

ภาพนิทัศน์จากข้อมูล (Data visualization) เป็นการวาดภาพหรือการแสดงตัวอย่างให้เห็นจากข้อมูลซึ่งในภาพหนึ่งภาพอาจจะแทนข้อมูลจากนับล้านตัวอย่าง หรืออาจจะแทนตัวแปรหลายร้อยตัวแปรก็ได้ การวาดภาพนิทัศน์จากข้อมูลดังกล่าวช่วยทำให้เห็นรูปแบบหรือแบบแผน (Pattern) ของข้อมูลจากข้อมูลจำนวนมากมายมหาศาล ทำให้เข้าใจ เกิดความคิดรวบยอด (Concepts) หรือการหยั่งรู้ (Insight) ได้อย่างรวดเร็ว ช่วยให้เกิดการวิเคราะห์จากรูปภาพ (Visual analytics)³ นำไปสู่ข้อสรุป การแปลความหมาย การวิเคราะห์ต่อยอด และการนำไปใช้ทำให้สามารถสื่อสารได้อย่างรวดเร็วแม่นยำเข้าใจได้ง่ายขึ้น มีประสิทธิภาพมากขึ้น เพราะภาพหนึ่งภาพแทนคำได้เป็นพันคำ ร่นระยะเวลาในการอธิบายอันยืดยาวและยุ่งยากให้สั้นกระชับและมีประสิทธิภาพด้วยภาพเพียงภาพเดียว (หรือไม่ก็ภาพ ตัวอย่างที่นำมาแสดงให้เห็น)

ทั้งนี้ ภาพนิทัศน์จากข้อมูลสมัยใหม่ มีการตีความที่กว้างขวางขึ้นกว่าเดิมมาก มีลักษณะที่กว้างขวางไปมากกว่ากราฟทางสถิติแบบเดิม (Statistical graphs and charts) ซึ่งมีเพียงสองมิติ และเน้นไปที่ข้อมูลเชิงคุณภาพหรือปริมาณ (Quantitative and qualitative data) เป็นหลัก

²สามารถเข้าถึงและสืบค้นคำต่าง ๆ ของพจนานุกรมไทยฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2554 ได้จาก <https://dictionary.orst.go.th/>

³การวิเคราะห์จากรูปภาพ (Visual analytics) มีความแตกต่างจากการวิเคราะห์รูปภาพ (Image analytics) การวิเคราะห์รูปภาพเป็นการใช้การเรียนรู้ด้วยเครื่องจักร (Machine learning) และปัญญาประดิษฐ์ (Artificial intelligence) ในการนำวิเคราะห์ข้อมูลรูปภาพที่นำเข้าไปได้ ซึ่งอาจจะมีการติด tag และมีการจำแนกประเภท (Classification) หรือการตรวจจับวัตถุ (Object detection) ฯลฯ

ในขณะที่การวิเคราะห์จากรูปภาพ (Visual analytics) เป็นการอ่านและวิเคราะห์จากรูปภาพโดยสายตาและพิจารณาจนตลอดจนการตีความโดยผู้อ่านภาพนิทัศน์จากข้อมูล เพื่อนำไปสู่ข้อสรุปและการแปลความ ตลอดจนการนำไปใช้งานต่อ ในการออกแบบ visual analytics จะเน้นปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้ใช้งานกับรูปภาพที่อาจจะวาดและขุดลงไป (Drill-down) ในรายละเอียดและเกิด insight หรือการหยั่งรู้ที่ลึกซึ้งมากขึ้นได้ง่ายขึ้น

ลักษณะของภาพนิทัศน์จากข้อมูลสมัยใหม่ที่แตกต่างไปจากกราฟทางสถิติแบบเดิม สามารถสรุปได้ดังนี้

ประการแรก ภาพนิทัศน์จากข้อมูลอาจจะไม่ได้แทนข้อมูลจำนวนมากมาย แต่นำเสนอความคิดรวบยอด (Concepts) ต่างๆ อันเป็นข้อมูลประเภทหนึ่งเช่นกัน โดยนำมาวาดเป็นภาพเพื่อให้ง่ายต่อการทำความเข้าใจ หรือเป็นภาพที่วาดเพื่อให้เกิดการระดมสมองได้สะดวกมากขึ้น หรือเป็นภาพนิทัศน์จากข้อมูลเพื่อให้เอื้อต่อการค้นหาความคิดใหม่ ๆ (Idea exploration) ภาพนิทัศน์จากข้อมูลจึงไม่ได้หมายความว่าต้องเป็นตัวเลขหรือสถิติหรือการเรียนรู้ด้วยเครื่องจักรเพียงเท่านั้น และย่อมไม่ใช่แค่กราฟทางสถิติที่เราเคยเรียนกันมาตั้งแต่ชั้นประถมศึกษาหรือมัธยมศึกษาหรือสถิติเบื้องต้นในระดับปริญญาตรี เพียงเท่านั้นด้วยเช่นกัน

ประการสอง ภาพนิทัศน์จากข้อมูลสมัยใหม่เกิดการปรับตัวให้ทันสมัยขึ้นตามการระเบิดดิจิทัล (Digital disruption) มีการปรับรูปแบบในลักษณะที่หลากหลาย ยกตัวอย่างเช่น

- ปรับเปลี่ยนจากภาพสองมิติเป็นภาพสามมิติ (2D->3D) เพิ่มมากขึ้น

ทำให้เพิ่มมิติและความลึกตลอดจนเพิ่มตัวแปรเข้าไปในภาพได้มากขึ้น แต่การเปลี่ยนจากภาพสองมิติเป็นสามมิติไม่ได้ส่งผลดีเสมอไป จึงต้องทำด้วยความระมัดระวัง โดยเฉพาะอย่างยิ่งอาจจะทำให้เกิดการหลอกตาหรือแม้แต่การโกหกด้วยภาพนิทัศน์จากข้อมูลก็เป็นได้ และจะได้อธิบายประเด็นปัญหานี้ต่อไปในบทอื่นของหนังสือเล่มนี้

- ปรับเปลี่ยนจากภาพนิ่งเป็นภาพเคลื่อนไหว (Animation) เพิ่มมากขึ้น

ภาพเคลื่อนไหวช่วยให้เห็นพลวัต (Dynamic) การเปลี่ยนแปลง โดยเฉพาะการเปลี่ยนแปลงในด้านเวลา (Time) ทำได้ง่ายขึ้น ข้อมูลอนุกรมเวลา (Time series data) หรือข้อมูลเชิงพื้นที่-เวลา (Spatial-temporal data) ที่มีการเปลี่ยนแปลงสูง หากสามารถทำให้เห็นภาพการเคลื่อนที่ของเวลาผ่านการเคลื่อนไหวของภาพ จะทำให้เห็นความงดงามและแนวโน้มของการเปลี่ยนแปลงได้ดีขึ้นและชัดเจนมากขึ้น พัฒนาการด้านนี้ก้าวไปจนถึงภาพเคลื่อนไหวสามมิติ (3D animation) ที่ในระยะต้น คิดว่าจะแพร่หลายเฉพาะในโลกของการ์ตูนเท่านั้น กลับเคลื่อนคลาามาใช้เป็นภาพนิทัศน์จากข้อมูลอย่างกว้างขวาง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในสาขาวิชาที่มีความเป็นสามมิติ

และมีการเคลื่อนไหวอยู่แล้วโดยตรง เช่น ภาพเคลื่อนไหวสามมิติของการเต้นของหัวใจมนุษย์⁴ ทำให้การศึกษางานของหัวใจแต่ละห้องและลิ้นหัวใจได้ง่ายมากขึ้น หรือตัวแบบภาพเคลื่อนไหวสามมิติในการเคลื่อนไหวทางการกีฬา เช่น การวิ่งของมนุษย์ หรือการศึกษางสวิงของการตีกอล์ฟอันเป็นข้อมูลการวัดขนาดของมนุษย์ (Anthropometric data) และข้อมูลวิทยาการเคลื่อนไหวของมนุษย์ (Kinesiological data) ฯลฯ⁵ ทำให้การฝึกอบรมด้านวิทยาศาสตร์การกีฬาทำได้ง่ายขึ้น

นอกจากนี้ภาพเคลื่อนไหวยังช่วยให้สามารถเข้าใจกระบวนการอันซับซ้อนได้ง่ายขึ้น ยกตัวอย่างเช่น การทำภาพเคลื่อนไหวเพื่อให้เข้าใจขั้นตอนวิธี (Algorithm) ที่ชื่อว่า Method of Gradient Descent ที่ใช้กันแพร่หลายเพื่อการประมาณค่าพารามิเตอร์ที่เหมาะสมที่สุด (Optimization) ในการเรียนรู้ด้วยเครื่องจักรซึ่งมีความยุ่งยากซับซ้อนให้สามารถเข้าใจได้ง่ายขึ้นมาก⁶ เพราะมีการประมาณค่าพารามิเตอร์นั้นมีการเคลื่อนไหวหรือการเดินค่าพารามิเตอร์ที่เหมาะสมที่สุดอันทำให้เห็นและเข้าใจได้ง่ายด้วยภาพเคลื่อนไหว

- มีการเกิดขึ้นของเทคโนโลยีสวมบทบาทในเหตุการณ์ (Immersive technology)

อันเป็นการผสมผสานระหว่างความจริงเสมือน (Virtual reality) และภาพนิทัศน์จากข้อมูล เพื่อสมมติให้ผู้ใช้เข้าไปสวมบทบาทโดยตรงและรับรู้ข้อมูลต่างๆ ในสถานการณ์ที่มีภาพเคลื่อนไหวสามมิติ เสียง ข้อความ หรืออื่น ๆ ผสมผสานกัน จัดว่าเป็นความจริงเติมแต่ง (Augmented reality) อย่างหนึ่ง อาจจะมีหรือไม่มีภาพนิทัศน์จากข้อมูลร่วมได้ก็ได้ ในบางกรณีก็เป็นการจำลองภาพเคลื่อนไหวสามมิติที่มีการติดตั้งแขนกลสำหรับการควบคุม เช่น การผ่าตัดด้วยการสวมใส่ HoloLens ซึ่งเป็นกล้องและจอสามมิติที่ออกแบบมาสำหรับความจริงผสม (Mixed

⁴สามารถดูตัวอย่างได้จาก How does human circulatory system work-3D Animation สืบค้นได้จาก <https://www.youtube.com/watch?v=SwHjwO7BnsI> และ Human Circulatory System สืบค้นได้จาก https://www.youtube.com/watch?v=_qmNCJxpsr0

⁵สามารถชมตัวอย่างได้จาก Gears golf - 3D swing analysis overview สืบค้นได้จาก <https://www.youtube.com/watch?v=2F2q4xKGrVw>

⁶สามารถชมตัวอย่างได้จาก Gradient descent, step-by-step สืบค้นได้จาก <https://www.youtube.com/watch?v=sDv4f4s2SB8> Gradient descent animation 3D สืบค้นได้จาก <https://www.youtube.com/watch?v=GCvWD9zIF-s> และ Gradients and partial derivatives สืบค้นได้จาก <https://www.youtube.com/watch?v=GkB4vW16OHI> เป็นต้น

reality) ตัวอย่างเช่น การจำลองการผ่าตัดที่สามารถสัมผัสด้วยแขนกลหรืออุปกรณ์ที่จำลองการผ่าตัดจริง⁷ การจำลองการผ่าตัดหัวเข่าและกระดูกสันหลัง โดยเฉพาะไขสันหลัง⁸ ซึ่งมีประโยชน์มากในการฝึกผ่าตัดสำหรับแพทย์ ทำให้แพทย์ได้เรียนรู้ข้อมูลและวิธีการผ่าตัดที่สมจริงโดยลดความเสี่ยงของผู้ป่วยลงไปจากการฝึกหัดทางการแพทย์

นอกจากทางการแพทย์แล้วในทางการทหารก็ใช้เทคโนโลยีสวมบทบาทในเหตุการณ์ในการเรียนรู้การวางแผนยุทธการในการรบ ซึ่งบางส่วนกลายเป็นเกมสลับที่เล่นกันแพร่หลาย และมีการใช้จริงในกองทัพสหรัฐอเมริกา⁹

- มีการชุดค้นแบบมีปฏิสัมพันธ์สำหรับภาพนิทัศน์จากข้อมูล (Interactive drill down data visualization) เพิ่มมากขึ้น

โดยการออกแบบปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้ใช้กับอินเตอร์เฟส (Interactive user interface) ให้สามารถชุดค้นรายละเอียดของภาพนิทัศน์ที่เราสนใจได้ ยกตัวอย่างเช่น

การออกแบบให้มี tool tips เมื่อนำเคอร์เซอร์ไปชี้บนส่วนของกราฟจะแสดงตัวเลขหรือรายละเอียดหรือรายละเอียดเพิ่มเติมให้เห็น อาจจะแสดงรายละเอียดของการเปลี่ยนแปลงของยอดขายหรือกำไรของกิจการปีนี้เทียบกับปีก่อน

⁷สามารถชมตัวอย่าง Immersive touch ซึ่งใช้จำลองภาพเคลื่อนไหวสามมิติในการผ่าตัด Surgical planning using immersive touch technology สืบค้นจาก <https://www.youtube.com/watch?v=gO09PnZie4> และ Virtual reality operating technology developed in MIE is going global โดย David Staudacher สืบค้นจาก <https://mie.uic.edu/news-stories/virtual-reality-operating-technology-developed-in-mie-is-going-global/>

⁸สามารถชมตัวอย่างได้จาก Fundamental surgery - The flight simulator for surgeons สืบค้นจาก <https://www.youtube.com/watch?v=S0eMvdZElgc> และ Medical VR total knee surgical simulator demonstration-Wraith-VR-ghost medical สืบค้นจาก <https://www.youtube.com/watch?v=p4vO64Y27JE>

⁹สามารถชมการรีวิวเกมทางการทหารที่เป็น immersive technology ได้จาก Top 10 best realistic military shooters on PC สืบค้นจาก https://www.youtube.com/watch?v=XD9c5a_o8wQ หรือที่ใช้ในการจำลองการรบของทหารในกองทัพ ได้แก่ Dismounted soldier training system - U.S. army immersive virtual training environment สืบค้นจาก <https://www.youtube.com/watch?v=Gxm-liGyle0> และ U.S. soldiers train using virtual reality สืบค้นจาก <https://www.youtube.com/watch?v=NND7Hk5fYdl> ซึ่งรวมไปถึงการวางแผนยุทธการการรบด้วย

การออกแบบ drop down menu ให้สามารถขุดค้นไปตามมิติ (Dimension) ของข้อมูล เช่น ผู้ใช้
 อยากจะเห็นรายละเอียดของยอดขายในแต่ละภูมิภาค ขุดค้นลงไปในแต่ละจังหวัด ในแต่ละอำเภอ ในแต่ละสาขา
 ซึ่งมีหลายมิติค่อยลงย่อยลงไป ทำให้สามารถเห็นรายละเอียดได้ครบถ้วนสมบูรณ์ และไม่ต้องไปรอให้วาดภาพ
 นิทัศน์ให้ใหม่ แต่ผู้ใช้งานสามารถเลือกที่จะขุดค้นลงไปได้ด้วยตนเอง ผ่านการคลิกเลือก drop down menu

หรือการออกแบบ Tree map แสดงสัดส่วนของยอดขาย เมื่อคลิกไปที่แผ่นใดก็ตามเช่น คลิกไปที่แผ่น
 แรกแสดงยอดขายของหน่วยธุรกิจ (Business Units) ผู้ใช้งานอาจจะสนใจว่าหน่วยธุรกิจที่มียอดขายสูงสุดทำ
 ยอดขายมาจากบริษัทใด ก็จะแสดงภาพ Tree map แสดงสัดส่วนยอดขายจำแนกตามบริษัทเฉพาะหน่วยธุรกิจนั้น
 และหลังจากนั้นหากสงสัยว่าแผ่นใดในบริษัทที่ทำยอดขายสูงสุดในหน่วยธุรกิจที่มียอดขายสูงสุดสามารถทำ
 ยอดขายได้สูงสุดก็สามารถคลิกบนแผ่นนั้นก็จะได้ Tree map อันใหม่แสดงสัดส่วนยอดขายจำแนกตามแผนกของ
 บริษัทที่ทำยอดขายได้สูงสุดในหน่วยธุรกิจที่ทำยอดขายได้สูงสุด เจาะลึกลงไปเรื่อย ๆ จนอาจจะขุดค้นไปได้ถึง
 หน่วยจัดเก็บสินค้า (Stock keeping unit : SKU) ว่า SKU ใดที่มียอดขายสูงสุด ซึ่งจะช่วยให้การจัดการพื้นที่
 (Space management) ในร้านค้าปลีก ทำได้ดีและมีประสิทธิภาพมากขึ้น และตอบข้อสงสัยของผู้ใช้งานหรือ
 ผู้บริหารได้ทันทีโดยไม่ต้องไปเสียเวลา Query ข้อมูลใหม่ ทำให้การประชุมและการตัดสินใจทางธุรกิจมี
 ประสิทธิภาพและบริหารเวลาในการประชุมได้ดีมากขึ้น¹⁰

- ภาพนิทัศน์จากข้อมูลสมัยใหม่มีการปรับเปลี่ยนให้มีลักษณะการเคลื่อนไหวตามเวลาจริง (Real time)
 หรือเกือบเป็นเวลาจริง (near-real time) เพิ่มมากขึ้น

การอัปเดตข้อมูลและการวาดภาพนิทัศน์จากข้อมูลสามารถทำได้แบบอัตโนมัติและทันทีหากมีการ
 ออกแบบและเชื่อมต่อข้อมูลไว้ก่อนด้วยเทคโนโลยีข้อมูลใหญ่ (Big data technology) ซึ่งทำให้กระแสข้อมูล
 (Data streaming) และการวิเคราะห์ข้อมูล ณ ขณะปัจจุบัน (Real time analytics) ทำได้สะดวกเป็นอย่างยิ่ง
 เช่น หากเราใช้ google map บนโทรศัพท์มือถือจะสามารถแสดงทิศทางการเคลื่อนไหวของรถเรา สภาพ
 การจราจรบนเส้นทางที่เรากำลังเดินทางโดยเป็นข้อมูล ณ เวลาปัจจุบัน หรือหากไม่เป็นการอัปเดตข้อมูลเป็นเวลา
 ปัจจุบันก็มีการอัปเดตข้อมูลทุกวัน เช่น ข้อมูลปริมาณน้ำในเขื่อนต่าง ๆ ของประเทศไทย¹¹

¹⁰สามารถชมตัวอย่าง interactive treemap ที่มีการ drill-down ของเว็บไซต์ Financial Times 500 ได้จาก
<https://get.carrotsearch.com/foamtree/latest/demos/ft500.html> ซึ่งมีทั้ง drop-down menu ให้เลือกแสดง
 สินทรัพย์หรือมูลค่าทางการตลาดได้ และเมื่อกดไปที่ treemap ก็จะแสดงรายละเอียดเพิ่มเติมได้เพิ่มขึ้นอีก

¹¹ติดตามชมได้จากเว็บไซต์ คลังข้อมูลน้ำแห่งชาติ สืบค้นจาก <https://www.thaiwater.net/water/dam/large>