บทที่ 2
แนวคิดทฤษฎีเอกสารที่เกี่ยวข้อง

ในบทนี้เป็นการนำสนอเกี่ยวกับ แนวคิด ทฤษฎี เครื่องมือและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องของการวิเคราะห์การเปรียบเทียบประสิทธิภาพแนวโน้มการพยากรณ์อัตราการว่างงานในประเทศไทยในช่วงปี 2564 –2566 เพื่อนำเสนอข้อมูลสารสนเทศบนเว็บไซต์ ซึ่งได้รวบรวมการศึกษาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับระบบ เพื่อใช้เป็นแนวทางการศึกษาประกอบด้วยรายละเอียดตามลำดับดังนี้

2.1 แนวคิด
- 2.1.1 แรงงาน
- 2.1.2 การพยากรณ์ (Forecasting)
- 2.1.3 แนวคิดเกี่ยวกับข้อมูลอนุกรมเวลา (Data Time Series)
- 2.1.4 การวิเคราะห์อนุกรมเวลา (Time Series Analysis)
- 2.1.5 แนวคิดเกี่ยวกับธุรกิจอัจฉริยะ (Business Intelligence: BI)
- 2.1.6 แนวคิดเกี่ยวกับการสร้าง Visualization

2.2 ทฤษฎี
- 2.2.1 ทฤษฎีเกี่ยวกับอัตราการว่างงาน
- 2.2.2 ทฤษฎีเกี่ยวกับ Dashboard
- 2.2.3 ทฤษฎีเกี่ยวกับ Visualization
- 2.2.4 ทฤษฎีเกี่ยวกับการสร้างเว็บไซต์

2.3 เครื่องมือในการออกแบบและวิเคราะห์ข้อมูล
- 2.3.1 กระบวนการวิเคราะห์ข้อมูลด้วย (CRISP–DM)
- 2.3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 2.3.3 แบบจำลองอนุกรมเวลา (Time Series)

2.4 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

2.1 แนวคิด

2.1.1 แรงงาน

แรงงาน (labour) ในแนวคิดของวิชาเศรษฐศาสตร์แรงงานคำว่า แรงงาน หมายถึง ความพยายามของมนุษย์หรือการออกแรง ในการผลิตและจำหน่ายสินค้าและบริการ เพื่อประโยชน์ทางเศรษฐกิจ และผู้ที่ดำเนินการจะได้รับค่าตอบแทน จากแนวคิดดังกล่าว จะเห็นได้ว่า แรงงานมีส่วนประกอบ 2 ส่วน คือ ส่วนแรกเป็นการกระทำของมนุษย์ และส่วนที่ 2 จากผลของการกระทำที่ก่อให้เกิดผลทางเศรษฐกิจในรูปของค่าตอบแทนหรือรายได้ ดังนั้น การที่มนุษย์ออกแรงหรือกระทำการเพื่อตัวเองและไม่ก่อให้เกิดประโยชน์เป็นเงินเป็นทองจึงไม่อยู่ในความหมายของ “แรงงาน” โดยที่กระบวนการผลิตมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา ฉะนั้น คำว่า การออกแรงไม่ได้หมายความแต่เพียง “การออกแรงกาย” การใช้ “สมอง” และ “สติปัญญา” ก็อยู่ในความหมายของ “แรงงาน” ยิ่งกว่านั้นแม้การทำงานในโรงงาน คนงานมีหน้าที่แต่เพียงกดปุ่มให้เครื่องจักรทำงานเท่านั้น ไม่ได้ใช้การออกแรงงานอย่างสมัยก่อน พจนานุกรมของราชบัณฑิตยสถานได้นิยามคำว่า แรงงานไว้ว่า “แรงงาน ประชากรในวัยทำงาน ไม่รวมถึงคนพิการ คนวิกลจริต นักเรียน นักศึกษา แม่บ้าน นักบวช ทหาร ผู้ต้องขังและผู้ประกอบกิจการเพื่อหากำไร ความสามารถในการทำงานเพื่อประโยชน์ในทางเศรษฐกิจ กิจการที่คนงานทำในการผลิตเศรษฐทรัพย์ ผู้ใช้แรงงาน”

คำนิยามของราชบัณฑิตยสถานครอบคลุมความหมายของเศรษฐศาสตร์แรงงาน โดยรวมบุคคลที่กำลังทำงานและหางานทำ แต่ไม่รวมผู้ที่อยู่ในสภาพที่ทำงานไม่ได้เพราะร่างกายและจิตใจไม่สมประกอบ หรือผู้อยู่ในสถาบันการศึกษาและอื่น ๆ เช่น ผู้ต้องขัง

อย่างไรก็ดี เมื่อนับรวมแม่บ้านและผู้อยู่ในสถาบันการศึกษาเข้าด้วย ก็เรียกว่า กำลังคน (man power) หมายถึง ผู้ที่กำลังทำงาน กำลังหางานทำ และบุคคลที่ยังไม่ได้ทำงานแต่บางเวลาบางครั้งก็จะออกหางาน เช่น แม่บ้าน นักเรียน ออกหางานทำเพื่อหารายได้เพิ่มเติม

คำนิยามของราชบัณฑิตยสถานดังกล่าว ตรงกับคำว่า กำลังแรงงาน (labour force) ซึ่งใช้ในการทำสำมะโนประชากรหรือการสำรวจแรงงาน กำลังแรงงานโดยปกติขึ้นอยู่กับคำนิยามของสำนักสถิติแห่งชาติ ซึ่งใช้แบบเดียวกับราชบัณฑิตยสถาน เพียงแต่คำว่า ผู้หางาน ให้หมายเฉพาะผู้ที่ออกหางานทำเท่านั้น ไม่รวมผู้ที่อยู่บ้านและคอยงานคำว่า แรงงาน ยังแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ แรงงานรับจ้าง (employee หรือ wage–earner) และแรงงานที่ทำงานส่วนตัว (self–employed หรือ own account)

“แรงงานรับจ้าง” หมายถึง ทุกคนที่ทำงานให้นายจ้างเพื่อค่าจ้างหรือเงินเดือน

“คนทำงานส่วนตัว” หมายถึง ผู้ทำงานให้แก่ตัวเองและไม่ได้เป็นลูกจ้างผู้ใด

ในเชิงความสัมพันธ์ระหว่างนายจ้างและลูกจ้าง คำว่า แรงงาน ยังหมายถึงผู้ทำงานระดับปฏิบัติการหรือระดับล่าง ซึ่งเรียกกันว่า คนงาน (worker) เพื่อให้แตกต่างกับแรงงานระดับบริหารหรือระดับบังคับบัญชา

แรงงานระดับล่างหรือคนงานมักก่อตั้งเป็นสหภาพแรงงาน (labour union) ในแนวคิดของเศรษฐศาสตร์แรงงาน สหภาพแรงงานเป็นการรวมของผู้รับจ้างเพื่อรักษาและปรับปรุงสภาพการทำงานและชีวิตความเป็นอยู่ ตามกฎหมายแรงงาน สหภาพแรงงาน คือ องค์กรของลูกจ้างที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายสหภาพแรงงานหลายสหภาพสามารถรวมกันเป็นสหพันธ์ (federation) หรือเป็นสภาแรงงาน (congress)การก่อตั้งในรูปสหภาพ สหพันธ์ และสภาแรงงานและดำเนินการเพื่อรักษาสิทธิและประโยชน์ของคนงาน เรียกกันว่าขบวนแรงงาน

โดยสรุปเรื่องของแรงงานเป็นเรื่องเกี่ยวกับประชากรในวัยทำงานและกำลังทำงานในเชิงเศรษฐกิจ ปัจจุบันประเทศไทยมีประชากรประมาณ 59.1 ล้านคน โดยมีผู้ที่อยู่ในกำลังแรงงาน (พร้อมทำงาน) จำนวน 40.2 ล้านคน หรือประมาณ 68% ของประชากรวัยแรงงาน ส่วนที่เหลืออยู่นอกกำลังแรงงาน เช่น นักเรียน แม่บ้าน ผู้สูงอายุ เป็นผู้ทำงาน ประมาณ 39.5–40.04 ล้านคน โดยแบ่งเป็นผู้ทำงานในภาคเกษตรประมาณ 8.6–11.05 ล้านคน (ตัวเลขแตกต่างตามไตรมาส) และนอกภาคเกษตรประมาณ 28.45–31.4 ล้านคน ผู้ว่างงาน: มีประมาณ 4.1–4.3 แสนคน หรือคิดเป็นอัตราการว่างงาน 1.0%–1.1% (สำนักงานสถิติแห่งชาติ, 2023) แรงงานเหล่านี้ทำงานอยู่สาขาอุตสาหกรรม ซึ่งแบ่งออกเป็น 8 ประเภท คือ

1. การเกษตรซึ่งรวมถึงป่าไม้ การล่าสัตว์ และการประมง
2. การทำเหมืองแร่
3. การทำหัตถกรรม อุตสาหกรรม
4. การก่อสร้าง
5. การไฟฟ้า แก๊ส การประปา และการสาธารณูปการ
6. การพาณิชย์
7. การขนส่ง คลังสินค้า และการคมนาคม
8. การอำนวยการบริหารต่าง ๆ

ในด้านอาชีพก็ยังแยกออกไปอีก 9 ประเภท คือ

1. นักวิชาชีพและนักวิชาการ
2. นักบริหารและผู้ปฏิบัติงานด้านจัดการ
3. เสมียนพนักงาน
4. พนักงานขายของ
5. เกษตรกร ชาวประมง นักล่าสัตว์
6. คนทำเหมืองแร่
7. คนงานในด้านขนส่งและคมนาคม
8. ช่างฝีมือและคนงานในการผลิต
9. ผู้ปฏิบัติงานในการกีฬาและพักผ่อนหย่อนใจ

อาชีพ 9 ประเภทนี้ยังแจกซอยออกไปเป็นอาชีพอีกจำนวนมาก เช่น เสมียน พนักงานยังแยกเป็น เสมียนบัญชี พนักงานชวเลข พนักงานเครื่องคำนวณ เสมียนสถิติ สำหรับพนักงานขายของก็มี พนักงานขาย พนักงานเดินตลาด ตัวแทน นายหน้าขายประกัน พนักงานขายทอดตลาด พนักงานตีราคา พนักงานขายส่ง ผู้เร่ขายหนังสือ พนักงานจำนำต่าง ๆ เป็นต้น

เศรษฐศาสตร์แรงงาน (Labour Economics) สาขาวิชาเศรษฐศาสตร์ ซึ่งเกี่ยวข้องกับการศึกษาสภาวะการทำงานและความสัมพันธ์ของคนงานต่องาน เศรษฐศาสตร์แรงงานเกี่ยวข้องกับตลาดแรงงาน ปัญหาค่าจ้าง ชั่วโมงทำงาน สภาพการทำงาน และความมั่นคงในการทำงาน เศรษฐศาสตร์แรงงานยังศึกษาคนงานในสังคมอุตสาหกรรม ประชากรและการโยกย้ายแรงงาน ทฤษฎีว่าด้วยขบวนการแรงงาน ขบวนการแรงงานกับรัฐบาล ปัญหาทางกฎหมายของการเจรจาต่อรอง (จดหมายข่าวราชบัณฑิตยสถาน, 2536)

2.1.2 การพยากรณ์ (Forecasting)

การพยากรณ์ (Forecasting) หมายถึงการคาดการณ์ถึงสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่จะเกิดขึ้นในช่วงเวลาในอนาคตและจะนำค่าพยากรณ์ที่ได้นั้นนำมาใช้ประโยชน์เพื่อใช้ในการตัดสินใจใดๆ การพยากรณ์นั้นมีบทบาทที่สำคัญกับทุกด้าน ทั้งหน่วยงานของรัฐบาลและเอกชนการพยากรณ์ทำหน้าที่เป็นเครื่องมือที่ช่วยในการวางแผน เพื่อช่วยจัดการองค์กรหรือธุรกิจเตรียมความพร้อมในการรับมือกับความไม่แน่นอนที่อาจเกิดขึ้นในอนาคตช่วยในการตัดสินใจเกี่ยวกับการดำเนินงานในทุกธุรกิจและทุกสาขาอาชีพการพยากรณ์ที่ทำกันโดยทั่วไปมีอยู่ 3 วิธี คือ

1. พยากรณ์โดยอาศัยประสบการณ์และความชำนานาญ
2. พยากรณ์โดยอาศัยเหตุการณ์และหลักฐาน
3. การพยากรณ์ทางสถิติเป็นการพยากรณ์โดยใช้ข้อมูลสถิติ

1. ประโยชน์ของการพยากรณ์

กุณฑลี รื่นรมย์ (2548)ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการพยากรณ์ที่สำคัญสำหรับองค์กรธุรกิจอยู่หลายประการดังต่อไปนี้

1.1 การพยากรณ์ช่วยจะในการกำหนดตารางการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ในปัจจุบัน (Schedulingexisting Resources) ทำให้ทราบว่าทรัพยากรในองค์กรที่มีอยู่ในปัจจุบันมีอะไรบ้าง เช่น เครื่องจักรคนงาน เงินสดหมุนเวียน ฯลฯ มีการใช้ไปเท่าใด ถูกใช้อย่างมีประสิทธิภาพหรือไม่ และมีลักษณะการใช้อย่างไร

1.2 การพยากรณ์จะทำให้องค์กรสามารถเสาะแสวงหาทรัพยากรอื่นๆมาเพิ่มเติม (Acquingadditional Resources) จากพื้นฐานข้อมูลที่มีอยู่ในปัจจุบันผนวกกับ Lead tine หรือระยะเวลาที่กำหนดไว้ในแผนองค์กรจะสามารถเสาะแสวงหาทรัพยากรที่คาดว่าจะต้องการใช้ในอนาคตได้อย่างทันการณ์ เช่น วัสดุอุปกรณ์ เงิน บุคลากร และวัตถุดิบต่างๆ เป็นต้น

1.3 การพยากรณ์ทำให้ทราบว่าองค์กรธุรกิจต้องการทรัพยากรอะไร (Deternining what resourcesare desired) การพยากรณ์ที่มีความถูกต้องแม่นยำจะช่วยให้องค์กรสามารถตัดสินใจ ได้ว่าทรัพยากรอะไรคือสิ่งที่องค์กรต้องการอย่างแท้จริง ทำให้องค์กรไม่เสียเวลาและไม่เสียเงินไปกับสิ่งที่ไม่จำเป็น

1.4 การพยากรณ์จะสามารถนำมาใช้ในการวางแผนช่องทางการจัดจำหน่าย (Channel of Distribution) เพื่อให้สินค้ามีพอเพียงกับความต้องการของผู้บริโภค และสามารถต่อสู้กับคู่แข่งขันได้ทั้งนี้เพื่อจะรักษาส่วนแบ่งการตลาดเอาไว้อย่างต่อเนื่อง

1.5 การพยากรณ์จะสามารถใช้ในการวางแผนจัดทำงบประมาณสำหรับหน่วยงานต่างๆขององค์กรเพื่อที่จะให้สามารถทำยอดขายได้ถึงเป้าหมายตามที่ได้ทำการพยากร์ไว้

1.6 การพยากรณ์ช่วยในการวางแผนส่งเสริมการจำหน่าย(Promotions) ให้กับลูกค้าได้อย่างมีประสิทธิภาพและสอดคล้องกับสถานการณ์ที่คาดว่าจะต้องเกิดขึ้นในอนาคต คือถ้าผลของการพยากรณ์ในอนาคตเป็นไปในทิศทางที่เพิ่มขึ้น ผู้บริหารก็ต้องวางแผนวิธีการส่งเสริมการจำหน่ายให้เหมาะสม เพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่พยากรณ์ไว้ แต่ถ้าผลการพยากรณ์เป็นไปในทิศทางที่ลดลงผู้บริหารก็จะต้องวางแผนคิดหาวิธีส่งเสริมการจำหน่ายให้มากขึ้น เพื่อช่วยพยุงยอดขายและกระตุ้นให้ผู้บริโภคมาซื้อเพิ่มขึ้นเช่นอาจจะใช้วิธีลดแลกแจกแถมเป็นต้น เพราะฉะนั้นการพยากรณ์จะช่วยให้ผู้บริหารสามารถตัดสินใจเตรียมหาวิธีการรับมือและป้องกันไม่ให้ยอดขายลดลงตามที่พยากรณ์ไว้

1.7 การพยากรณ์เป็นเครื่องมือในการควบคุมและรักษาส่วนแบ่งตลาด (MarketShare) ให้มีความต่อเนื่องในด้านบวกขณะเดียวกันก็ยังจะสามารถใช้เป็นเครื่องมือในการประเมินผลการดำเนินงานได้เพราะผู้บริหารสามารถนำค่าพยากรณ์ได้มาใช้เป็นเครื่องมือในการตรวจสอบว่าวิธีการหรือกลยุทธ์ที่องค์กรใช้อยู่นั้นเป็นวิธีที่เหมาะสมหรือไม่ ถ้าหากการพยากรณ์ให้ผลที่คลาดเคลื่อนจากยอดขายที่เกิดขึ้นจริง ให้ลองสังเกตว่าความคลาดเคลื่อนเกิดจากสาเหตุอะไร จะได้สามารถดำเนินการแก้ไขหรือป้องกันไม่ให้เกิดความผิดพลาดขึ้นอีกได้อย่างทันท่วงที

1.8 การพยากรณ์สามารถใช้เป็นเครื่องมือในการกำหนดเป้าหมายของการดำเนินงาน ทำให้ผู้บริหารสามารถประเมินสถานการณ์และสร้างความคาดหวังในอนาคต นอกจากนี้การพยากรณ์ยังทำให้ผู้ที่เกี่ยวข้องกับงานการขายมีความกระตือรือร้นในการทำงานมากขึ้นอีกด้วย เพราะเขาจะทราบข้อมูลยอดขายในอนาคตว่าจะเป็นเท่าไร ตามที่ปรากฏอยู่ในแผนการตลาดพนักงานชายที่ดีจะต้องพยายามทำงานให้ได้ตามเป้าหมายยอดขายนั้นๆ (สำนักงานสถิติ, 2024)

2. เทคนิคการพยากรณ์

โดยทั่วไปแล้วสามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ การพยากรณ์เชิงคุณภาพ (Qualitative forecasting methods) และการพยากรณ์เชิงปริมาณ (Quantitative forecasting methods)

2.1 การพยากรณ์เชิงคุณภาพ (Qualitative Forecasting Methods) เป็นเทคนิคการพยากรณ์ที่ขึ้นอยู่กับประสบการณ์ การประเมินความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ (Expert opinion) และใช้ดุลยพินิจของบุคคลเพื่อทำนายการเปลี่ยนแปลงในระยะยาว เป็นการพยากรณ์ที่ใช้วิจารณญาณ(Judgmental Forecasting) โดยจะถือเกณฑ์วิจารณญาณส่วนบุคคล หรืออาจมีการตกลงกันของคณะกรรมการเกี่ยวกับเหตุการณ์ หรือสถานการณ์ในอนาคต โดยทั่วไปแล้วเทคนิคนี้จะถูกนำมาใช้สำหรับการพยากรณ์ระยะยาว (Long-range Projection) หรือเมื่อองค์กรมีข้อมูลอยู่จำกัด ไม่สามารถหาได้ หรือข้อมูลที่มีอยู่ในปัจจุบันไม่เกี่ยวข้อง หรือเมื่อข้อมูลที่มีอยู่ไม่สามารถนำมาใช้ได้นอกจากนั้นเทคนิคนี้ยังเหมาะกับการใช้แนะนำผลิตภัณฑ์ใหม่เข้าสู่ตลาดหรือมีการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีใหม่ เนื่องจากไม่มีข้อมูลอยู่

2.2 การพยากรณ์เชิงปริมาณ (Quantitative Forecasting Methods) จะใช้เทคนิคทางคณิตศาสตร์ของข้อมูลปริมาณความต้องการที่เก็บรวบรวมไว้ในอดีต (Historical Data) รวมทั้ง

ข้อมูลที่เกี่ยวข้องอื่น ๆ เพื่อใช้ในการพยากรณ์ โดยจะจำแนกวิธีการพยากรณ์ออกเป็น 2 วิธีใหญ่ ๆ คือ

2.2.1 การพยากรณ์ด้วยเทคนิคอนุกรมเวลา (Time 16 Series Forecasting) ซึ่งจะมีข้อสมมุติที่ว่า ค่าพยากรณ์ที่เกิดขึ้นจะขึ้นกับข้อมูลที่ผ่านมาในอดีต ดังนั้นวิธีการนี้จึงจะใช้เฉพาะข้อมูลเชิงปริมาณที่เก็บรวบรวมไว้ในอดีตมาพยากรณ์

2.2.2 การพยากรณ์เชิงสาเหตุ (Causal or Associating Forecasting) จะสมมุติว่าปัจจัยอื่น ๆ ตั้งแต่ 1 ตัวแปรขึ้นไป (ตัวแปรอิสระ) มีความสัมพันธ์กับปริมาณความต้องการ ซึ่งจะนำเข้ามาใช้ในตัวแทนที่จะพยากรณ์ความต้องการในอนาคต เนื่องจากการพยากรณ์เชิงปริมาณนั้นขึ้นกับข้อมูลในอดีต ดังนั้นค่าการพยากรณ์จะมีความเชื่อถือลดลงเมื่อระยะเวลาการพยากรณ์เพิ่มขึ้น ดังนั้นหากองค์กรใดต้องการที่จะพยากรณ์ในระยะยาว ควรจะนำเอาการพยากรณ์ทั้งเชิงปริมาณและคุณภาพเข้ามาร่วมวิเคราะห์ด้วย (ทรงศิริ แต้สมบัติ, 2539)

2.1.3 แนวคิดเกี่ยวกับข้อมูลอนุกรมเวลา (Data Time Series)

ข้อมูลอนุกรมเวลาคือชุดของจุดข้อมูลในช่วงเวลาที่กำหนด การวิเคราะห์อนุกรมเวลาเป็นวิธีการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อดึงข้อมูลทางสถิติและลักษณะเฉพาะที่มีประโยชน์ เป้าหมายหลักประการหนึ่งของการศึกษาคือการทำนายมูลค่าในอนาคต เมื่อพยากรณ์โดยใช้การวิเคราะห์อนุกรมเวลาซึ่งมีความซับซ้อนมาก จำเป็นต้องใช้การประมาณค่าเพิ่มเติม อย่างไรก็ตาม ค่าที่พยากรณ์และการประมาณค่าความไม่แน่นอนที่เกี่ยวข้องสามารถทำให้ผลลัพธ์มีค่าอย่างยิ่ง

2.1.3.1 การวิเคราะห์อนุกรมเวลาคืออะไร

การวิเคราะห์อนุกรมเวลาเป็นวิธีการวิเคราะห์ชุดข้อมูลในช่วงระยะเวลาหนึ่ง แทนที่จะบันทึกจุดข้อมูลเป็นระยะๆ หรือแบบสุ่ม นักวิเคราะห์อนุกรมเวลาจะบันทึกจุดข้อมูลในช่วงเวลาที่สม่ำเสมอ ตลอดระยะเวลาที่กำหนดแม้ว่าข้อมูลแบบอนุกรมเวลาจะเป็นข้อมูลที่รวบรวมในช่วงเวลาต่างๆ แต่ข้อมูลประเภทต่างๆ จะอธิบายว่าข้อมูลนั้นรวบรวมได้อย่างไรและเมื่อใด ตัวอย่างเช่น

ข้อมูลอนุกรมเวลา คือชุดของการสังเกตค่าที่ตัวแปรใช้ในช่วงเวลาต่างๆ

ข้อมูลภาคตัดขวาง คือข้อมูลจากตัวแปรหนึ่งตัวหรือมากกว่าที่รวบรวมพร้อมกัน

ข้อมูลรวม คือการรวมกันของข้อมูลภาคตัดขวางและข้อมูลชุดเวลา

ตัวแปรจะเปลี่ยนแปลงตามการแจกแจงความน่าจะเป็นโดยแสดงค่า Y ที่สามารถเลือกใช้ และค่าเหล่านั้นจะถูกเลือกใช้ด้วยความน่าจะเป็นเท่าใด

$$Yt = \mu t + \varepsilon t$$

แต่ละอินสแตนซ์ของ Yt เป็นผลลัพธ์ของสัญญาณ μt

εt คือ เทอมของสัญญาณรบกวนในที่นี้

2.1.3.2 ประเภทการวิเคราะห์อนุกรมเวลา

โมเดลการวิเคราะห์อนุกรมเวลาบางส่วนคือ การจำแนกประเภทระบุและกำหนดหมวดหมู่ให้กับข้อมูล การปรับโค้งการวางแผนข้อมูลบนเส้นโค้งเพื่อตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรในข้อมูล การวิเคราะห์เชิงพรรณนาระบุรูปแบบในข้อมูลชุดเวลา เช่น แนวโน้ม วงจร และความแปรผันตามฤดูกาล การวิเคราะห์เชิงอธิบายพยายามที่จะทำความเข้าใจข้อมูลและความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลกับสาเหตุและผลกระทบ การแบ่งส่วนข้อมูลออกเป็นกลุ่มๆ เพื่อเปิดเผยคุณสมบัติพื้นฐานของข้อมูลต้นฉบับ (Aryan Gupta, 2024)

2.1.3.3 แนวคิดการสร้างแบบจำลอง ARIMA Model การตรวจสอบคุณสมบัติของข้อมูลที่ นำมาสร้างแบบจำลองด้วยวิธี ARIMA ซึ่ง ข้อมูลที่นำมาสร้างแบบจำลอง ARIMA Model นั้น ต้องมีการตรวจสอบคุณสมบัติ ได้แก่

1. Stationary
2.Co–integration
3.Error Correction Mechanism (ECM)

ซึ่งมี รายละเอียดดังต่อไปนี้ Stationary ถ้ากำหนดให้ Yt เป็น Stochastic Variable Time Series และมี ลักษณะเป็น Stationary จะต้องประกอบด้วย คุณสมบัติ 3 ประการ ดังนี้

Mean :

$$E(Y_t) = E(Y_{t-k}) = \mu$$

Variance :

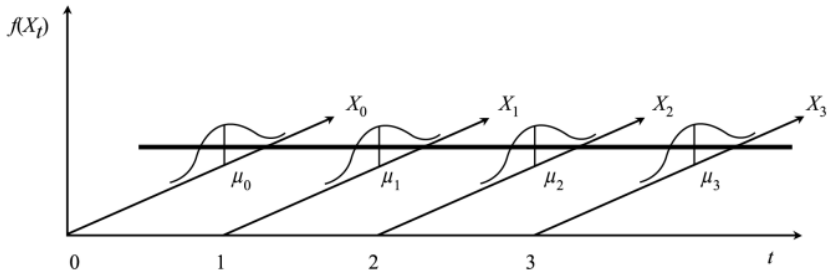
$$\mathrm{Var}(Y_t) = E(Y_t - \mu)^2 = E(Y_{t-k} - \mu)^2 = \sigma^2$$

Covariance :

$$E[(Y_t - \mu)^2 (Y_{t-k} - \mu)^2] = \gamma_k$$

ภาพที่ 2.1 แสดงสมการ ARIMA Model

ความสูงหรือระยะห่างของค่า Covariance มีลักษณะเท่ากัน ซึ่งระยะห่างระหว่างค่า Yt สองค่าไม่ได้ขึ้นอยู่กับเวลา (Time) ด้วยคุณสมบัติทั้ง 3 ข้อดังกล่าวจะเรียกข้อมูลนี้ ว่าเป็น Stationary Stationary Stochastic Process หรือ Stationary คือ ข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีค่าเฉลี่ย หรือค่าความคาดหวัง (Mean or Expected Value) และค่าความแปรปรวน (Variance) และค่าความแปรปรวนร่วม (Covariance) คงที่ (Constant Over Time) ซึ่งไม่ได้ขึ้นอยู่กับเวลา แต่จะขึ้นอยู่กับระยะหรือช่วงห่างของช่วงเวลา (Distance or Lag) แสดงดังรูปต่อไปนี้



ภาพที่ 2.2 แสดงคุณสมบัติความเป็น Stationary

2.1.3.4 พยากรณ์แนวโน้มวิธีเทคนิคเพื่อนบ้านใกล้ที่สุด (K–Nearest Neighbors) เป็นเทคนิคการจำแนกที่จะพิจารณาจากชุดข้อมูลที่มีความคล้ายกัน ซึ่งเป็นวิธีที่เหมาะสำหรับข้อมูลเชิงปริมาณและสามารถใช้ค่ามาตรวัดที่แตกต่างกันตามความเหมาะสมของข้อมูล โดยอาจวัดเป็นระยะทาง (Distance) ถ้าระยะทางระหว่างข้อมูลที่ต้องการพิจารณากับข้อมูลชุดใดมีค่าน้อยที่สุด ก็จะพิจารณาว่าข้อมูลนั้นควรจัดอยู่ในหมวดหมู่ชนิดเดียวกัน ซึ่งเป็นการค้นหาข้อมูลในฐานที่มีลักษณะใกล้เคียงกับข้อมูลใหม่มากที่สุดจำนวน K ตัว โดยวัดจากความคล้ายหรือระยะห่าง โดยปกติแล้วจำนวน K ที่มีค่ามากหรือน้อยเกินไปมีผลทำให้การตัดสินประเภทข้อมูลมีความผิดพลาดได้ การหาจำนวน K ที่เหมาะสมที่สุดจึงจำเป็นที่ต้องทำเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการจำแนก (Kantardzic, 2011) โดยระยะทางที่นิยมใช้มากที่สุดคือระยะทางแบบยุคลิด (Euclidean Distance) สามารถคำนวณได้ดังสมการ

$$dist(p,q) = \sqrt{\sum_{i=1}^{n}(p_i - q_i)^2}$$

โดย **dist(p.q)** แทน ระยะห่างระหว่างข้อมูล **p** และ **q**

p_i แทน ค่าของข้อมูลคุณสมบัติที่ i ของข้อมูล p

q_i แทน ค่าของข้อมูลคุณสมบัติ i ของข้อมูล q

n แทน จำนวนมิติข้อมูล

2.1.3.5 การพยากรณ์แบบ Holt–Winters การพยากรณ์แบบ Holt–Winters เป็นวิธีการสร้างแบบจำลองและทำนายพฤติกรรมของลำดับค่าในช่วงเวลาหนึ่ง ซึ่งเรียกว่าอนุกรมเวลา เทคนิคพยากรณ์แบบ Holt–Winters เป็นหนึ่งในเทคนิคการพยากรณ์ที่ได้รับความนิยมมากที่สุดสำหรับอนุกรมเวลา เทคนิคการพยากรณ์แบบ Holt–Winters นี้มีมานานหลายทศวรรษแล้ว แต่ยังคงใช้กันอย่างแพร่หลายในแอปพลิเคชันต่างๆอย่างมากมายรวมถึงการตรวจสอบ ซึ่งใช้เพื่อจุดประสงค์ต่างๆเช่น การตรวจจับความผิดปกติ และการวางแผนความจุ น่าเสียดายที่การพยากรณ์ของ Holt–Winters นั้นน่าสับสน จึงมักมีผู้เข้าใจน้อย เราต้องการแก้ไขปัญหานี้ ดังนั้นจึงเขียนโพสต์นี้ขึ้นมา ซึ่งเป็นการแนะนำ Holt–Winters ในรูปแบบภาพ

วิธี Holt–Winters คืออะไร Holt–Winters เป็นแบบจำลองของพฤติกรรมของอนุกรมเวลา การพยากรณ์ต้องใช้แบบจำลองเสมอ และ Holt–Winters เป็นวิธีสร้างแบบจำลองสามด้านของอนุกรมเวลา ได้แก่ ค่าทั่วไป (ค่าเฉลี่ย) ความลาดชัน (แนวโน้ม) ในช่วงเวลา และรูปแบบซ้ำแบบเป็นวัฏจักร (ฤดูกาล) การตรวจจับความผิดปกติในลำดับเวลาเป็นปัญหาที่ซับซ้อนซึ่งมีวิธีการปฏิบัติจริงมากมาย เป็นเรื่องง่ายที่จะหลงทางในหัวข้อต่างๆ ที่ครอบคลุมการเรียนรู้เกี่ยวกับเรื่องนี้เป็นปัญหาอย่างแน่นอน แต่การนำไปใช้มักจะซับซ้อนกว่านั้น องค์ประกอบสำคัญของการตรวจจับความผิดปกติคือการคาดการณ์ โดยนำสิ่งที่คุณรู้เกี่ยวกับลำดับเวลามาใช้ ไม่ว่าจะโดยอิงจากแบบจำลองหรือประวัติของแบบจำลอง แล้วตัดสินใจเกี่ยวกับค่าที่ตามมาในภายหลัง หากเรียนหลักสูตรเบื้องต้นเกี่ยวกับอนุกรมเวลา จะได้เรียนรู้วิธีการพยากรณ์โดยการปรับโมเดลให้เข้ากับข้อมูลตัวอย่างบางส่วน จากนั้นจึงใช้โมเดลนั้นเพื่อทำนายค่าในอนาคต ในทางปฏิบัติ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อทำการตรวจสอบระบบ แนวทางนี้ใช้ไม่ได้ผลดีนัก หรืออาจใช้ไม่ได้เลย ระบบจริงมักจะไม่ปรับโมเดลทางคณิตศาสตร์ให้เข้ากับโมเดลได้ แต่มีทางเลือกอื่นที่สามารถทำสิ่งที่ง่ายกว่านี้มากด้วยการปรับให้เรียบแบบเลขชี้กำลัง วิธี Holt–Winters ใช้การปรับเรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียลเพื่อเข้ารหัสค่าต่างๆ มากมายจากอดีตและใช้ค่าเหล่านี้เพื่อคาดการณ์ค่าทั่วไป สำหรับปัจจุบันและอนาคตการปรับเรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียลหมายถึง การใช้ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนักแบบเอ็กซ์โพเนนเชียล (EWMA) เพื่อ

ปรับเรียบ อนุกรมเวลาหากมีอนุกรมเวลา xt คุณสามารถกำหนดอนุกรมเวลาใหม่ st ซึ่งเป็นเวอร์ชันที่ปรับเรียบของ xt ได้

$$s_t = ax_t + (1-a)s_t - 1$$

ภาพที่ 2.3 แสดงสูตร Holt–Winters

ในช่วงปลายทศวรรษปี 1950 Charles Holt ได้ตระหนักถึงปัญหาของโมเดล EWMA แบบง่ายที่มีลำดับเวลาและแนวโน้ม เขาปรับเปลี่ยนโมเดลการปรับให้เรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียลแบบง่ายเพื่อให้ครอบคลุมแนวโน้มเชิงเส้น ซึ่งเรียกว่าการปรับให้เรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียลของ Holt โมเดลนี้มีความซับซ้อนมากกว่าเล็กน้อย ประกอบด้วย EWMA สองชุด ชุดหนึ่งสำหรับค่าที่ปรับให้เรียบของ xtและอีกชุดหนึ่งสำหรับ ความลาดชัน นอกจากนี้ยังใช้คำว่าระดับและแนวโน้มอีกด้วย

$$s_t = ax_t + (1-a)(s_t - 1 + b_t - 1)$$

$$b_t = \beta(s_t - s_t - 1) + (1-\beta)b_t - 1$$

ภาพที่ 2.4 แสดงสูตรปรับใหม่ Holt–Winters

สังเกตว่าค่าที่ปรับให้เรียบแล้วนั้นดีกว่ามากในการติดตามลำดับเวลาเดิมด้วยการปรับให้เรียบแบบเลขชี้กำลังสองซึ่งหมายความว่าจะได้รับการคาดการณ์ที่ดีขึ้นมากหากต้องการพยากรณ์โดยใช้โมเดลนี้ ต้องทำการปรับเปลี่ยนเล็กน้อย เนื่องจากความลาดชันมีอีกคำหนึ่งต้องพิจารณาคำนั้นในการพยากรณ์สมมติว่ากำลังพยายามพยากรณ์ค่าเป็น m ก้าวในอนาคตสูตรสำหรับ การพยากรณ์ล่วงหน้า m ก้าว F t + mคือ:ลองสังเกตดูว่าโดยพื้นฐานแล้วเป็นสูตรสำหรับเส้นตรง จะเกิดอะไรขึ้นหากไทม์ซีรีส์ของไม่มีแนวโน้มเชิงเส้น แต่มีลักษณะตามฤดูกาล สำหรับสิ่งนี้จะต้องมี EWMA อีกชุดหนึ่งปีเตอร์ วินเทอร์ส นักเรียนของโฮลต์ ขยายแบบจำลองของโดยแนะนำเทอมเพิ่มเติมเพื่อพิจารณาถึงฤดูกาล สังเกตว่ามีตัวแปรอีกตัวหนึ่งคือ L ซึ่งขึ้นอยู่กับช่วงเวลาของฤดูกาลและต้องทราบไว้ล่วงหน้า (Solar Winds,2019)

2.1.4 การวิเคราะห์อนุกรมเวลา (Time Series Analysis)

การวิเคราะห์อนุกรมเวลา (time series analysis) การวิเคราะห์นี้ คือการพยากรณ์ค่าของตัวแปรตามในอนาคต โดยใช้ข้อมูลอนุกรมเวลาของตัวแปรนั้นมาศึกษาหารูปความสัมพันธ์ต่างๆ การวิเคราะห์อนุกรมเวลาจะประกอบไปด้วยการแยกส่วนประกอบในข้อมูลอนุกรมเวลาออกมาและวิเคราะห์รูปแบบความสัมพันธ์ของส่วนประกอบนั้นเพื่อนำไปพยากรณ์ค่าในอนาคตของข้อมูลอนุกรมเวลานั้น ข้อมูลอนุกรมเวลาแยกออกเป็น 4ส่วนประกอบหรือความเคลื่อนไหว

1. ค่าแนวโน้ม (Secular Trend หรือ Long–term movement : T)

เป็นความเคลื่อนไหวในระยะเวลาที่ค่อนข้างขาวนานของข้อมูลอนุกรมเวลาว่าจะโน้มเอียงไปทางใดทางหนึ่งกล่าวคือไปในทางที่สูงขึ้นหรือต่ำลง ค่าแนวโน้มนี้ปกติแสดงถึงถึงทิศทางที่อนุกรมเวลาชุดนั้นๆ มุ่งไปสู่เช่น ดูค่าแนวโน้มในระยะ10ปี ของผลผลิดข้าว เป็นต้น ค่าแนวโน้มอาจมีลักษณะเป็นเส้นตรงหรือเส้นไม่ใช้เส้นตรง(โค้ง) หรือ ลักษณะอื่นใดก็ได้

2. การเคลื่อนไหวลามฤดูกาล (Seasonal หรือ Periodic Movement : S)

เป็นความเคลื่อนไหวของข้อมูลที่เกิดขึ้นเนื่องจากอิทธิพลของฤดูกาล ที่จะเกิดการเคลื่อนไหวขึ้นๆ ลงๆ ซ้ำกันในช่วงเวลาเดียวกันของแต่ละปี ความเคลื่อนไหวตามฤดูกาลนี้พบในข้อมูลในช่วงเวลาที่น้อยกว่าหนึ่งปี ราย 4 เดือน (Quarterly) ราย 3 เดือน (ไตรมาส) รายเดือน (monthly) หรือรายสัปดาห์

3. การเคลื่อนไหวตามวัฏจักร (Cyclical Movements : C)

เป็นการเคลื่อนไหวของข้อมูลที่เกิดขึ้นซ้ำๆ กันคล้ายกับความเคลื่อนไหวตามฤดูกาลเพียงแต่ความเคลื่อนไหวนี้เกิดขึ้นเป็นวัฏจักร (cycle) ในระยะเวลายาวมากกว่า 1 ปี และพบในข้อมูลรายปีวัฏจักรเหล่านี้แบบแผนไม่แน่นอนจึงทำให้ยากที่จะพยากรณ์ตามความเคลื่อนไหวตามวัฏจักรมีสาเหตุเกิดขึ้นจากสภาพทางเศรษฐกิจโดยทั่วไป การเปลี่ยนแปลงตามในนโยบายรัฐบาล หรือการเปลี่ยนแปลงในรสนิยมของผู้บริโภคและนิสัยการจับจ่ายใช้สอย

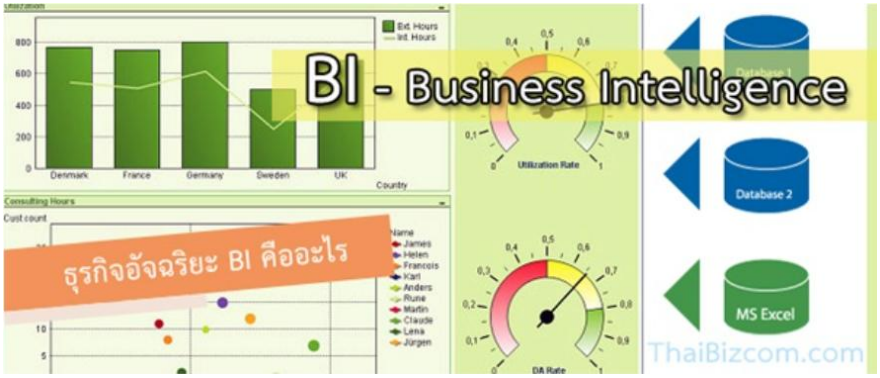
4. การเคลื่อนไหวผิดปกติ(Irregular Movements : I)

เป็นความเคลื่อนไหวที่ไม่ใช่ 3 แบบข้างต้น เป็นความเคลื่อนไหวที่ไม่แน่นอนไม่สามารถพยากรณ์โดยใช้ข้อมูลในอดีตเป็นส่วนที่เหลือจากความเคลื่อนไหว 3 แบบดังกล่าวข้างต้นเกิดขึ้นเนื่องมาจากสาเหตุจากปัจจัยเช่น ดินฟ้าอากาศ (มยุรี ราชเครือ,2556)

2.1.5 แนวคิดเกี่ยวกับธุรกิจอัจฉริยะ (Business Intelligence: BI)

BI (Business Intelligence) คือ เทคโนโลยีสำหรับการรวบรวมข้อมูล จัดเก็บ วิเคราะห์ และการเข้าถึงข้อมูล รวมถึงการดูในหลากหลายมุมมอง (Multidimensional Model) ของแต่หน่วยงาน ซึ่งช่วยให้ผู้ใช้งานในองค์กรทำการตัดสินใจทางธุรกิจที่ดียิ่งขึ้น BI Application จะรวบรวมการทำงานของระบบสนับสนุนการตัดสินใจ แบบสอบถามและสร้างรายงานเพื่อการวิเคราะห์ ระบบ BI คือ software ที่ดำเนินการดังกล่าวข้างต้น

ธุรกิจอัจฉริยะ (Business Intelligence : BI) เป็นเทคนิคที่ใช้คอมพิวเตอร์ในการวิเคราะห์ ดึงข้อมูลที่โดดเด่น ตัวอย่างเช่น ยอดขาย หรือสินค้าจากหน่วยใดหน่วยหนึ่งมาแสดงผลโดยใช้รูปแบบการวิเคราะห์ข้อมูลและนำเสนอข้อมูลที่จะช่วยให้ผู้บริหารสามารถตัดสินใจได้เร็วขึ้น มีประสิทธิภาพมากขึ้น

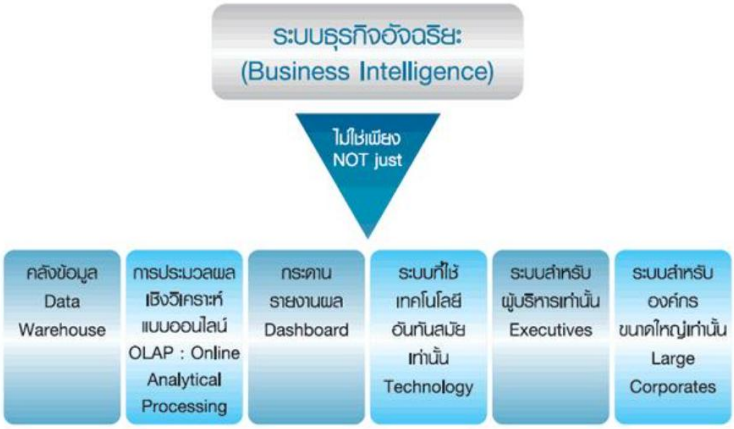


ภาพที่ 2.5 BI–Business Intelligence

ที่มา : http://cslabs.jowave.com

ในยุคปัจจุบันที่เทคโนโลยีมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว และตลอดเวลา เช่นเดียวกับ ระบบธุรกิจก็มีการแข่งขันกันค่อนข้างรุนแรง และมากขึ้นด้วยจึงเป็นสิ่งที่หลีกเลี่ยงไม่ได้ว่าการที่องค์กรจะอยู่รอดได้นั้นจะต้องมีการใช้ข้อมูลสารสนเทศที่ทันสมัยและทันท่วงที เพื่อสนับสนุนการตัดสินใจอย่างรวดเร็วและสามารถนำไปวางแผนหรือตอบปัญหาเชิงธุรกิจได้ทันต่อเหตุการณ์ ให้กับผู้บริหารระดับสูงขององค์กร ในการที่จะได้มาซึ่งข้อมูลสารสนเทศเหล่านั้น ประการแรกองค์กรจำเป็นต้องแสวงหาหนทางในการเก็บรวบรวมข้อมูลให้ได้มากที่สุด ทั้งข้อมูลภายในขององค์กรเองและข้อมูลขององค์กรคู่แข่งรวมถึงข้อมูลขององค์กรอื่น ๆ ที่อยู่ในธุรกิจเดียวกัน ประการที่สองการเลือกสรรข้อมูลสารสนเทศที่มีคุณค่าจากแหล่งข้อมูลที่มีขนาดมหึมา เพื่อให้แน่ใจว่าสารสนเทศที่พัฒนาขึ้นมานั้นเป็นสารสนเทศที่สามารถตอบสนองต่อความต้องการของผู้บริหารระดับสูงขององค์กรได้ ด้วยเหตุผลดังกล่าวองค์กร

จึงจำเป็นต้องมีระบบที่สามารถรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อที่จะได้มาซึ่งสารสนเทศที่มีคุณค่าต่อกิจกรรมทางธุรกิจขององค์กร



ภาพที่ 2.6 องค์ประกอบของระบบธุรกิจอัจฉริยะ

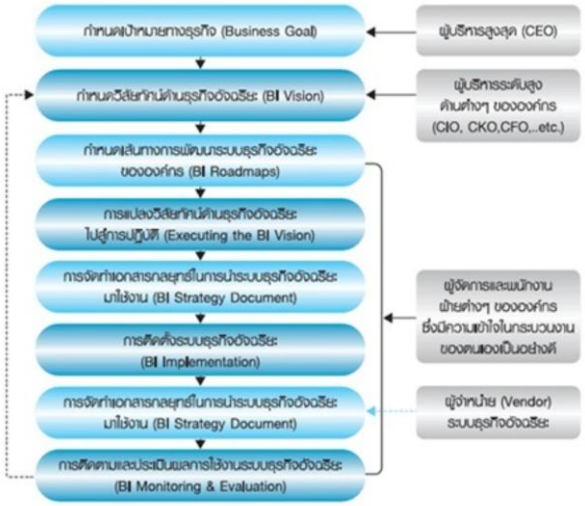
ที่มา : http://cslabs.jowave.com

แนวคิดเกี่ยวกับ Business Intelligence Competency Center (BICC)หลาย ๆ องค์กรทางธุรกิจกำลังเริ่มนำความคิดเกี่ยวกับ BICC หรือ Business Intelligence Competency Center มาใช้ Gartner Research นิยาม BICC ว่าเป็นการผสมผสานระหว่างงานที่เจาะจง บทบาทของแต่ละบุคคลและหน่วยงานที่ส่งเสริมการใช้ BI ในองค์กรเข้าด้วยกัน ความคาดหวังของ BICC คือสามารถแสดงบทบาทเป็นศูนย์กลางของข้อมูลทางธุรกิจ ในการที่จะขับเคลื่อนและสนับสนุนการใช้ BI ในทุกหนทุกแห่งขององค์กรและหน่วยงานต่าง ๆ พึงระลึกไว้ว่า BI ไม่ได้เป็นเพียงเทคโนโลยีเท่านั้น มันยังเป็นส่วนหนึ่งของการรวบรวมกลยุทธ์ทั้งหมดด้านธุรกิจเอาไว้ในที่เดียว

การวางกลยุทธ์ระบบธุรกิจอัจฉริยะ (Business Intelligence Strategy) การวางกลยุทธ์ระบบธุรกิจอัจฉริยะ เป็นวิถีทางที่ดีที่สุดในการที่องค์กรจะรวมเอาหลักการบริหารธุรกิจผสานเข้ากับเทคโนโลยีสารสนเทศอันทันสมัย เพื่อบรรลุเป้าหมายทางธุรกิจขององค์กร โดยระบบธุรกิจอัจฉริยะนี้ จะสามารถให้สารสนเทศที่ถูกต้อง ทันเวลา เพื่อสนับสนุนระบบการบริหารและการประเมินผลการดำเนินงาน (Corporate Performance Management : CPM) มากกว่าการใช้ความรู้สึกในการตัดสินใจเช่นในอดีต

ก่อนการนำระบบธุรกิจอัจฉริยะมาใช้งานในธุรกิจ ผู้บริหาร จะต้องมีความเข้าใจที่ถูกต้องต่อระบบธุรกิจอัจฉริยะก่อนแต่ระบบธุรกิจอัจฉริยะ (BI) คือ การรวมคน กระบวนงาน เทคโนโลยี (People Process Technology) เข้าด้วยกัน ซึ่งจะเพิ่มประสิทธิภาพทางธุรกิจได้มากกว่า

ร้อยละ 90 โดยมี ส่วนประกอบของคน (people) และกระบวนงาน (process) รวมกันถึงร้อยละ 90 ส่วนเทคโนโลยี (ฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์) ร้อยละ 10 ซึ่งเทคโนโลยีจะเป็นเครื่องมือสำคัญในการทำงาน และประมวลผลของระบบธุรกิจอัจฉริยะ เพื่อให้ได้สารสนเทศ ที่ทันสมัยต่อการใช้งาน (timely) เชื่อถือได้ สำหรับสนับสนุน การตัดสินใจและการประเมินผลการดำเนินงานขององค์กร (Electro smart)(สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์, 2555)



ภาพที่ 2.7 แผนภาพแสดงการนำระบบธุรกิจอัจฉริยะมาใช้ในธุรกิจ
ที่มา : http://cslabs.jowave.com

2.1.6 แนวคิดเกี่ยวกับการสร้าง Visualization

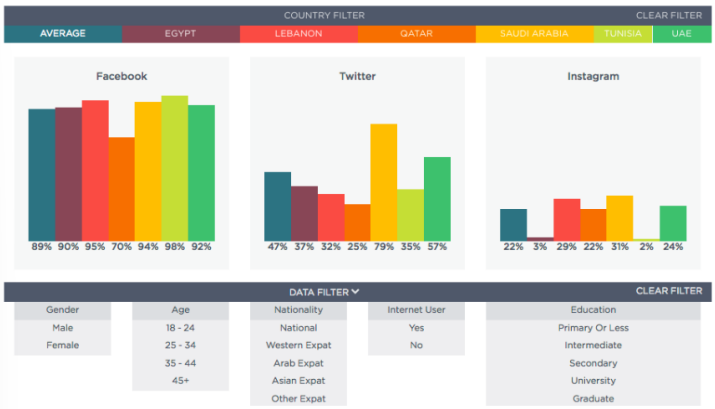
ธุรกิจและองค์กรต่าง ๆ ต่างเข้าใจความสำคัญของข้อมูลกันแล้ว และเพื่อที่จะใช้ข้อมูลให้เกิดประโยชน์ก็ต้องผ่านกระบวนการวิเคราะห์เพื่อหาข้อมูลเชิงลึกหรือ Insight มาตอบคำถามหรือสนับสนุนการตัดสินใจ แต่การนำข้อมูลดิบมาจัดวางรวมกัน ยังต้องใช้เวลาในการตีความนานพอสมควร ซึ่งไม่ต้องพูดถึงปริมาณของข้อมูลหรือการใช้ Big Data เลยว่าจะมีข้อมูลมากแค่ไหน และยิ่งมากการตีความข้อมูลก็ยิ่งนานและยากขึ้นไปด้วย

เพื่อที่จะเข้าใจข้อมูลได้ทันที การทำ Data Visualization หรือ การแปลงข้อมูลออกมาเล่าเป็นภาพ จึงจำเป็นเพราะในหลาย ๆ ชุดข้อมูล เมื่อถูกนำเสนอเป็นภาพเราก็สามารถเข้าใจได้ทันทีว่ากำลังเกิดอะไรขึ้น อะไรกำลังไปได้ดี อะไรที่ต้องปรับปรุง สินค้าตัวใดขายดีกว่าเดือนไหนทำยอดได้มากก็สามารถเข้าใจได้ง่าย ๆ โดยที่ไม่จำเป็นต้องอธิบายออกมาเป็นถ้อยคำ

ดังคำกล่าวที่ว่า “A picture is worth a thousand words” ภาพหนึ่งภาพสามารถแทนคำพูดได้กว่าพันถ้อยคำ

Data Visualization คือการนำข้อมูลหรือ Data ที่ได้มาจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ มาวิเคราะห์ประมวลผลแล้วนำเสนอออกมาในรูปแบบที่มองเห็นและทำความเข้าใจได้ด้วยตา เช่น แผนภูมิ รูปภาพ แผนที่ กราฟแสดงเทรนด์ ตาราง วิดีโอ อินโฟกราฟิก (Infographic) แดชบอร์ด (dashboard)

จุดประสงค์สำคัญของการทำ Data Visualization คือ การนำเสนอข้อมูลให้เข้าใจง่าย ผู้อ่านข้อมูลสามารถเข้าใจได้ทันทีว่าตัวชิ้นงาน (media) ต้องการสื่อสารอะไร ชี้จุดสำคัญของเนื้อหาและชี้ Insight ข้อเปรียบเทียบให้เห็นอย่างชัดเจน ช่วยให้สังเกตเห็นจุดที่น่าสนใจของข้อมูลได้ง่ายขึ้น

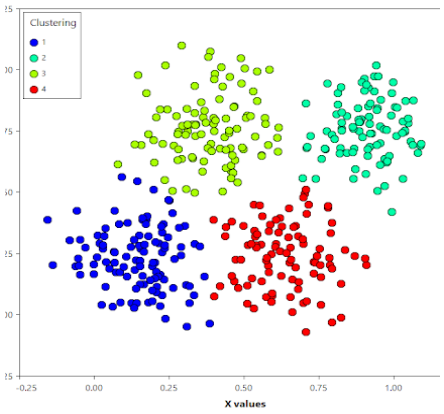


ภาพที่ 2.8 ตัวอย่าง Data Visualization แสดงการใช้งานโซเชียลมีเดีย

ที่มา : https://1stcraft.com

ยกตัวอย่างง่าย ๆ เช่น แผนภูมิแท่งตามรูปข้างบนนี้ แสดงการใช้งานของโซเชียลมีเดียแต่ละช่องทางของประชากรแต่ละประเทศ จะเข้าใจได้ทันทีว่า ประเทศใดที่มีการใช้งานโซเชียลมีเดียช่องทางใดมากกว่ากันโดยที่ไม่ต้องการตัวเลข รวมถึงเข้าใจได้ทันทีว่าโซเชียลมีเดียช่องทางใดได้รับความนิยมมาก-น้อย ต่างกันอย่างไร

สำหรับการทำ Data Visualization ในปัจจุบัน ก็มีหลากหลายรูปแบบที่ผสมผสานกับการเล่าข้อมูลออกมาเป็นเรื่องราวหรือ “Storytelling” เพื่อเล่าข้อมูลออกมาให้เข้าใจง่ายและน่าสนใจมากมาย ยกตัวอย่างเช่น ขนาดคลัสเตอร์จำนวนผู้ติดเชื้อ Covid-19 ในแต่ละจังหวัดของประเทศเกาหลีใต้ ที่เล่าออกมาให้เป็น “จำนวนคน” จริง ๆ ที่ช่วยให้รู้สึกได้ทันทีว่าคลัสเตอร์ที่ใดระบาดหนักกว่ากัน



ภาพที่ 2.9 ตัวอย่าง Data Visualization แสดงขนาดคลัสเตอร์

ที่มา : https://ichrome.com

ประโยชน์ของการทำ Data Visualization ภาพและสีสันสามารถเล่าเรื่องได้ง่ายและให้ความรู้สึกได้ดีกว่าข้อความหรือตัวเลข เราทำ Data Visualization ก็เพื่อ “ย่อย” ข้อมูลที่ซับซ้อนและมีอยู่มากมายออกมา “เล่า” ให้เป็นเรื่องราวที่เข้าใจได้ง่าย ๆ แถมยังช่วยให้ข้อมูลดิบ ๆ ที่อาจดูน่าเบื่อมีความน่าสนใจขึ้นมา ซึ่งประโยชน์ของการทำ Data Visualization สามารถสรุปได้หลัก ๆ ดังนี้

1. ช่วยให้เข้าใจข้อมูลได้ง่ายขึ้น เพราะเป็นข้อมูลที่ย่อยและจัดรูปแบบให้เข้าใจได้ทันทีด้วยภาพ

2. ช่วยให้มองเห็น Insight ได้ชัดเจน เห็นข้อเปรียบเทียบ เห็นแนวโน้มหรือเทรนด์ของข้อมูล ช่วยให้อนุมานความสัมพันธ์ของข้อมูลได้ง่ายขึ้น

3. ช่วยประหยัดเวลาในการตีความของข้อมูลและตัดสินใจ เข้าใจข้อมูลได้โดยที่ไม่ต้องตีความ ลดภาระการค้นหาและเปรียบเทียบข้อมูล

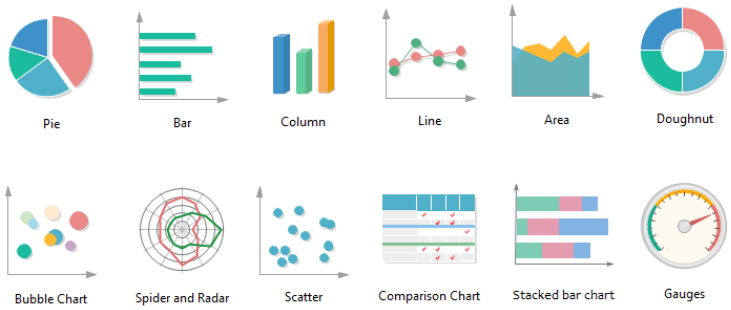
4. ช่วยให้สามารถมองเห็นจุดที่น่าสนใจของชุดข้อมูลนั้นๆ ได้ แม้จะยังไม่ได้ตั้งข้อสันนิษฐานเกี่ยวกับข้อมูล ก็สามารถมองเห็นข้อมูลที่มีความโดดเด่นบางอย่างขึ้นมาได้จากการทำความเข้าใจภาพ

5. ช่วยให้ข้อมูลมีความน่าสนใจมากขึ้น จากการนำเสนอที่มีเรื่องราวหรือใช้สีสันที่ดึงดูด สวยงาม

6. รูปแบบพื้นฐานของการทำ Data Visualization Data Visualization มีหลากหลายรูปแบบและไม่จำกัดว่าต้องใช้รูปแบบต่อไปนี้ในการนำเสนอข้อมูลเท่านั้น เพราะแต่ละรูปแบบก็มีฟังก์ชันเฉพาะของการนำเสนอข้อมูล บางรูปแบบใช้เปรียบเทียบข้อมูลแต่ละชุดได้ดี

บางรูปแบบช่วยให้มองเห็นเทรนด์ได้ง่าย บางรูปแบบช่วยเล่าข้อมูลที่ไกลตัวให้เข้าใจได้ง่ายโดยการเปรียบเทียบให้สอดคล้องกับสิ่งที่คุ้นเคยในชีวิตประจำวันและ 6 รูปแบบการทำ Data Visualization ต่อไปนี้ คือ รูปแบบพื้นฐานที่ควรทำความรู้จักเพื่อเป็นตัวเลือกในการใช้นำเสนอข้อมูลอย่างที่ใช้กันบ่อย

6.1 แผนภูมิ (Charts)

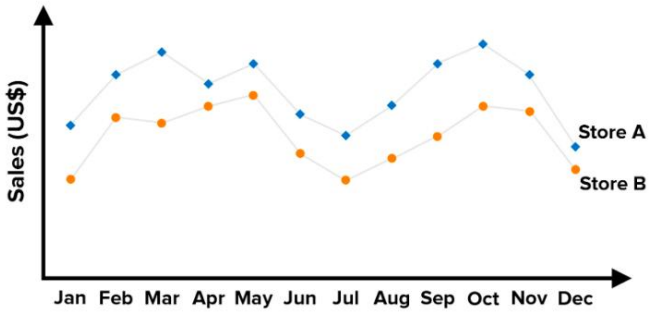


ภาพที่ 2.10 แผนภูมิ (Charts)

ที่มา : https://1stcraft.com

Data Visualization รูปแบบแรก คือ แผนภูมิ (Charts) ซึ่งเป็นรูปแบบที่น่าจะคุ้นเคยกันมากที่สุด และเป็นรูปแบบที่มีหลากหลายชนิดที่เหมาะกับการนำเสนอข้อมูลที่แตกต่างกันไปตามวัตถุประสงค์ เช่น Pie chart จะช่วยให้เราเห็นปริมาณความแตกต่างได้ชัดเจน Comparison chart เหมาะสำหรับการเปรียบเทียบคุณสมบัติหลายๆ ข้อ มาตรวัด (Gauges) จะช่วยให้เห็นความเข้มข้น ความรุนแรง หรือน้ำหนัก

6.2 กราฟ (Graphs)



ภาพที่ 2.11 กราฟ (Graphs)

ที่มา : https://1stcraft.com

กราฟ (Graphs) คือ subset หรือประเภทหนึ่งของแผนภูมิ โดยกราฟจะทำหน้าที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล 2 ตัวแปร ผ่านแกนแนวนอน (แกน X) และแกนแนวตั้ง (แกน Y) ช่วยให้เห็นเทรนด์สถานการณ์ประกอบกับบริบทได้เป็นอย่างดี

6.3 ตาราง (Tables)

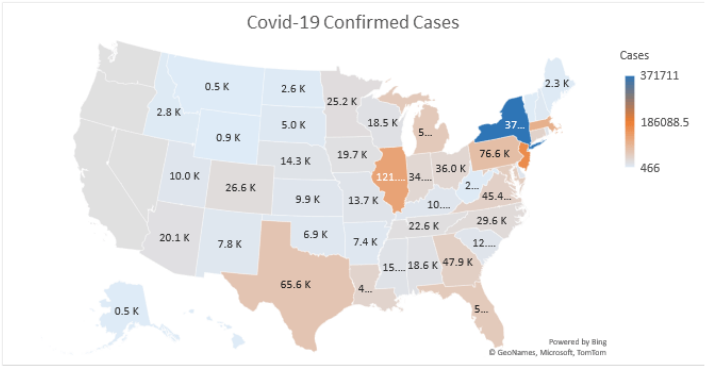
Marks	Number of Students		Total
	Males	Females	
30 – 40	8	6	14
40 – 50	16	10	26
50 – 60	14	16	30
60 – 70	12	8	20
70 – 80	6	4	10
Total	56	44	100

ภาพที่ 2.12 แสดงตาราง (Tables)

ที่มา : https://1stcraft.com

ตาราง (Tables) ก็เป็นอีกรูปแบบที่ใช้กันมากเพื่อนำเสนอข้อมูลให้ออกมาดูง่ายตารางประกอบไปด้วย 2 ส่วน ได้แก่ คอลัมน์และแถวซึ่งช่วยจัดการข้อมูลให้เรียบร้อย ช่วยให้มองเห็นบริบทและความสัมพันธ์ของข้อมูลหลาย ๆ ชุดได้อย่างง่ายดาย

6.4 แผนที่ (Maps)



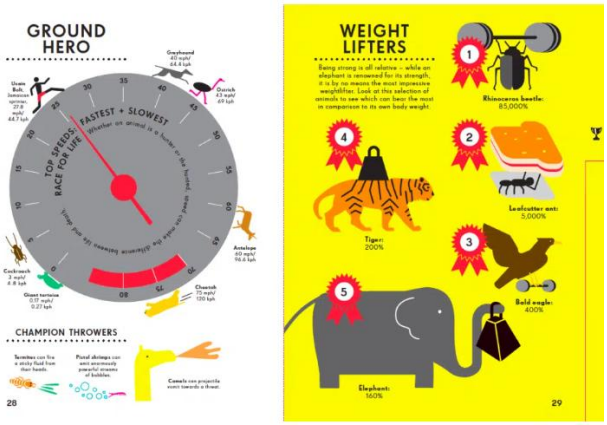
ภาพที่ 2.13 แผนที่(Maps)

ที่มา : https://1stcraft.com (2563)

แผนที่ (Maps) เป็นการนำเสนอข้อมูลบนแผนที่เพื่อแสดงข้อมูลเกี่ยวกับพื้นที่ต่างๆ ยกตัวอย่างเช่น การนำเสนอข้อมูลยอดผู้ติดเชื้อ Covid-19 ในแต่ละรัฐของประเทศ

สหรัฐอเมริกา ซึ่งนอกจากการใส่ข้อมูลลงไปยังพื้นที่ต่าง ๆ แล้ว ยังสามารถใช้สีสันเพื่อบอกช่วงปริมาณหรือความหนาแน่นของผู้ติดเชื้ออีกด้วย

6.5 อินโฟกราฟิก (Infographics)

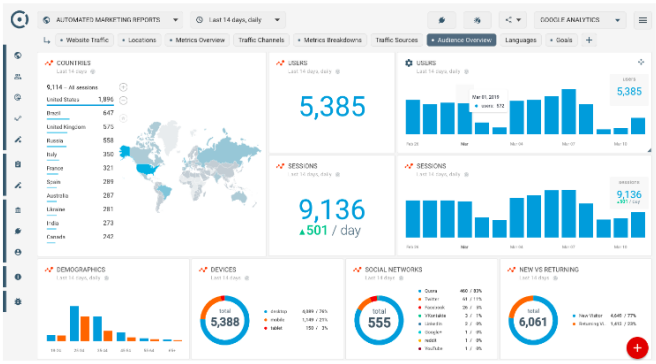


ภาพที่ 2.14 อินโฟกราฟิก (Infographics)

ที่มา : https://1stcraft.com (2563)

อินโฟกราฟิก (Infographic) คือ การนำเสนอสารสนเทศ (Info: information) ด้วยภาพกราฟิก (Graphic) เป็นรูปแบบการนำเสนอข้อมูลที่ใช้ภาพสื่อแทน ทำให้ผู้อ่านข้อมูลเข้าใจข้อมูลได้ง่ายหรือสามารถทำความเข้าใจผ่านภาพแทนที่คุ้นเคย นอกจากนี้อินโฟกราฟิกยังเป็นรูปแบบการนำเสนอข้อมูลที่น่าสนใจ มีการนำเทคนิคการเล่าเรื่อง (Storytelling) มาใช้ทำให้ข้อมูลน่าสนใจน่าดึงดูด จึงมักจะใช้เพื่อนำเสนอเนื้อหา ความรู้ หรือเป็นสื่อการเรียนการสอน

6 แดชบอร์ด (Dashboards)



ภาพที่ 2.15 แดชบอร์ด (Dashboard)

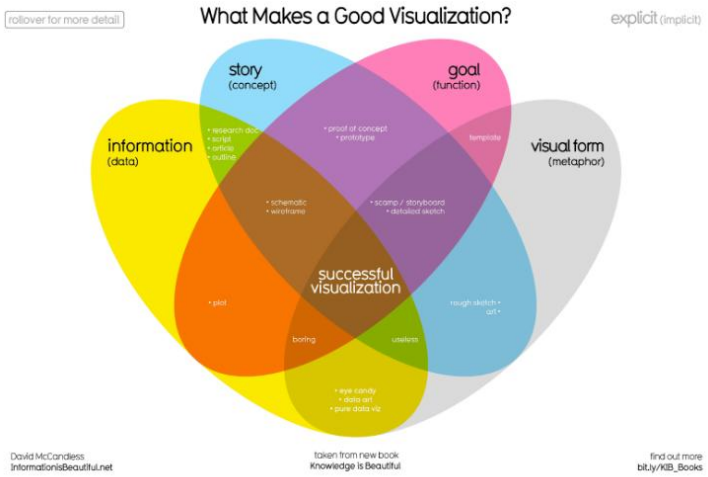
ที่มา : https://1stcraft.com

แดชบอร์ด (Dashboards) คือ การนำข้อมูลต่าง ๆ มาเรียบเรียงและสรุปเป็นภาพโดยใช้แผนภูมิและกราฟต่าง ๆ มาใช้นำเสนอ ปัจจุบันแดชบอร์ดเป็น Data Visualization ที่นิยมใช้กับการนำเสนอข้อมูลแบบ Real-time ผ่านซอฟต์แวร์หรือเครื่องมือจัดการและวิเคราะห์ข้อมูลต่าง ๆ เช่น เครื่องมือการตลาด เครื่องมือบริหารจัดการข้อมูล เครื่องมือติดตามและดูแลเว็บไซต์ ฯลฯ

นอกจากรูปแบบการทำ Data Visualization ทั้ง 6 รูปแบบพื้นฐานแล้ว การทำ Data Visualization ยังมีรูปแบบอื่น ๆ อีกมากมาย โดยในเว็บไซต์ Tableau ผู้ให้บริการ Data Visualization Tool ก็ได้ยกตัวอย่างการนำเสนอข้อมูลมาอีกหลากหลายรูปแบบรวมไปถึงการผสมผสานการทำ Data Visualization หลากหลายรูปแบบในอินโฟกราฟิกและแดชบอร์ดตามแต่วัตถุประสงค์ของการนำเสนอข้อมูล และยังมีรูปแบบการทำ Data Visualization อื่น ๆ อีกมากมาย ทั้งการนำเสนอข้อมูลแบบสามารถปฏิสัมพันธ์ได้ (Interactive)

การทำเสนอข้อมูลผ่าน Virtual Reality ฯลฯ ซึ่งสิ่งนี้ขึ้นอยู่กับความคิดสร้างสรรค์ในการนำเสนอ มีเพียงโจทย์เดียวที่ต้องตอบให้ได้ นั่นคือวิธีการที่ใช้สามารถตอบจุดประสงค์ของการใช้ข้อมูลและตอบโจทย์ผู้อ่าน ใช้ข้อมูลได้หรือไม่

จะทำ Data Visualization ให้สร้าง Impact ได้จริงในธุรกิจหรือองค์กร ไม่ใช่แค่เรื่องความสวยงามของการนำเสนอ สีสัน หรือองค์ประกอบต่าง ๆ เพราะจุดประสงค์หลักของการนำเสนอข้อมูล คือ การใช้ข้อมูล การนำเสนอข้อมูลจะต้องช่วยให้เราตอบคำถามหรือโจทย์ของธุรกิจได้



ภาพที่ 2.16 Successful Visualization

ที่มา : informationisbeautiful.net

informationisbeautiful ก็ได้สรุป 4 องค์ประกอบสำคัญของการทำ Data Visualization ออกมาเป็นรูปที่เข้าใจง่ายและน่าสนใจ ได้แก่

1. Information หรือสารสนเทศ ที่เปรียบเสมือนสารตั้งต้นหรือวัตถุดิบที่มีคุณภาพซึ่งต้องผ่านการจัดเก็บ การจัดการและการทำความสะอาดข้อมูลให้เรียบร้อย พร้อมใช้งานก่อน

2. Story เรื่องราวหรือแนวคิดในการนำเสนอข้อมูลให้น่าสนใจ ที่ผ่านการย่อยเพื่อเล่าให้เข้าใจได้ง่ายขึ้น ยกตัวอย่างเช่น บทความ รายงาน ฯลฯ

3. Goal เป้าหมายและความสามารถในการใช้งาน (function) มีสารตั้งต้นแล้วย่อยแล้ว แต่ถ้าหากไม่ได้นำเสนอให้เหมาะกับวัตถุประสงค์ก็ไร้ประโยชน์ เมื่อเลือกวิธีการนำเสนอข้อมูลต้องทบทวนว่าสามารถตอบโจทย์หรือคำถามได้หรือไม่

4. Visual form การเล่าออกมาเป็นภาพด้วยรูปทรง รูปร่าง ภาพต่าง ๆ ซึ่งเป็นหัวใจและสิ่งสุดท้ายของกระบวนการ เป็นขั้นตอนเลือกรูปแบบการทำ Data Visualization มาใช้นำเสนอข้อมูลให้น่าสนใจ เข้าใจง่าย ช่วยให้มองเห็น Insight และจุดที่น่าสนใจของข้อมูลได้อย่างชัดเจน

แม้ว่าจะมีเทคโนโลยีอย่าง Data Visualization Tool ที่ช่วยให้ทำแดชบอร์ดหรือรายงานข้อมูลได้อย่างสะดวกง่ายดาย แต่ก็ใช่ว่า แดชบอร์ดเทมเพลตหรือตัวอย่างการนำเสนอข้อมูลขององค์กรอื่นจะใช้งานได้ดีกับองค์กรของเรา สิ่งสำคัญ คือ การทบทวนวัตถุประสงค์การใช้งานข้อมูลกับการนำเสนอข้อมูล (1stCraft Team, 2563)

2.2 ทฤษฎี

2.2.1 ทฤษฎีเกี่ยวกับอัตราการว่างงาน

แนวคิดเกี่ยวกับการว่างงาน และการแก้ไขปัญหาการว่างงาน คือ สิ่งที่มักจะพบเห็นเสมอคือประชากรส่วนหนึ่งในประเทศไม่มีงานทำภาวะที่บุคคลซึ่งมีความสามารถในการทำงานและประสงค์จะทำแต่ไม่มีงานทำเรียกว่าภาวะการว่างงาน(unemployment) การว่างงานนั้นมีอะไรที่เป็นสาเหตุในระบบเศรษฐกิจ และปัญหาดังกล่าวจะแก้ไขได้ยังไง ประเภทของการว่างงาน การว่างงานสามารถจำแนกได้เป็น 3 ประเภท คือ

1. การว่างงานชั่วคราว (friction unemployment) หมายถึง การที่บุคคลไม่มีงานทำในช่วงระยะเวลาสั้นๆการว่างงานชั่วคราวนั้นอาจเกิดขึ้นได้เนื่องจากการที่แรงงานขาดข่าวสารข้อมูลเกี่ยวกับงาน จึงอาจไม่ทราบว่าที่ใดมีงานทำ หรือแรงงานอยู่ระหว่างการแสวงหางานที่ดีที่สุด (best job)สำหรับตนเอง ถ้าแรงงานยอมรับงานอะไรก็ได้ซึ่งเป็นงานแรกที่หาได้ (first job they find) แรงงานก็จะมีงานทำหรือแรงงานกำลังอยู่ระหว่างการโยกย้ายงานไป

ทำงานในที่แห่งใหม่ หรือแรงงานอยู่ระหว่างการพักหยุดงานเพื่อถือร้องค่าแรงเพิ่มขึ้น ฯลฯ การว่างงานชั่วคราวเป็นปัญหาการว่างงานที่ไม่รุนแรงนัก การว่างงานประเภทนี้สามารถบรรเทาลงได้โดยการปรับปรุงเกี่ยวกับเรื่องของข่าวสารเกี่ยวกับงาน หรือการจัดงานนัดพบแรงงาน (job fairs)

2. การว่างงานอันเนื่องมาจากโครงสร้างทางเศรษฐกิจ(structural unemployment) หมายถึง การว่างงานซึ่งเกิดขึ้นจากการที่แรงงานไม่สามารถปรับตัวได้ทันกับการเปลี่ยนแปลงขอสภาพเศรษฐกิจเนื่องมาจากการที่เปลี่ยนแปลงทางด้านเทคโนโลยีเช่น การที่โรงงานมีการนำเอาเครื่องจักแบบอัดโนมัติมาใช้แทนแรงงาน ทำให้ความต้องการแรงงานลดน้อยลง เป็นต้น หรือเป็นผลเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงในรสนิยมของผู้บริโภค เช่น การที่ผู้บริโภคหันมานิยมใช้สินค้าพลาสติก อาจทำให้อุตสาหกรรมอื่นใช้ทดแทนกันได้เช่น เหล็ก สังกะสี ต้องลดการผลิตลงทำให้คนงานในอุตสาหกรรมเหล่านี้เกิดการว่างงาน หรือเป็นผลเนื่องมาจากการที่ความรู้ความชำนาญของคน ไม่ได้มีการปรับปรุงให้ทันสมัยต่อการเปลี่ยนเปลงของลักษณะงาน ฯลฯ การว่างงานอันเนื่องมาจากโครงสร้างทางเศรษฐกิจ ซึ่งเกิดขึ้นมาจากการที่คนงานขาดความรู้ความชำนาญสามารถแก้ไขได้โดยการจัดโครงการเพื่อทำการฝึกอบรมคน

3. การว่างงานอันเนื่องมาจากวัฏจักรางเศรษฐกิจ (cyclical unemployment) หมายถึง การว่างงานซึ่งเกิดขึ้นจากภาวะเศรษฐกิจอยู่ในช่วงหดตัว (recession period) หรือภาวะเศรษฐกิจอยู่ในระยะตกต่ำ (depression period) (มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, มปป)

2.2.2 ทฤษฎีเกี่ยวออกแบบ (Dashboard)

แดชบอร์ด เป็นแบบหน้าเดียว ซึ่งมักเรียกว่าพื้นที่ว่างเปล่าที่ใช้การแสดงภาพเพื่อบอกเล่าเรื่องราวหนึ่ง ๆ ได้ เนื่องจากจำกัดอยู่เพียงหนึ่งหน้าแดชบอร์ดที่ออกแบบมาอย่างดีจะประกอบด้วยองค์ประกอบที่สำคัญที่สุดของเรื่องราวเท่านั้น แดชบอร์ดเป็นวิธีที่ยอดเยี่ยมในการตรวจดูธุรกิจของคุณ ในการค้นหาคำตอบและดูเมตริกที่สำคัญที่สุดของคุณอย่างรวดเร็ว การแสดงภาพบนแดชบอร์ดอาจมาจากหนึ่งหรือหลายชุดข้อมูลพื้นฐานและจากรายงานหนึ่งหรือหลายรายงานพื้นฐาน แดชบอร์ดสามารถรวมข้อมูลภายในองค์กรและข้อมูลบนระบบคลาวด์ ให้มุมมองแบบรวมโดยไม่คำนึงถึงตำแหน่งที่ข้อมูลอยู่แดชบอร์ดไม่ได้เป็นเพียงภาพที่สวยงาม เนื่องจากแดชบอร์ดสามารถโต้ตอบได้และมีการอัปเดตไทล์เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงข้อมูลพื้นฐาน

แดชบอร์ด (Dashboard) สร้างโดยเครื่องมือใดโปรแกรมง่าย ๆ ในการช่วยทำแดชบอร์ด มีหลายเครื่องมือ หากเป็นโปรแกรมที่เรามีอาจจะเป็น Excel โดยใช้ความสามารถ

ของ Pivot Table, Pivot Chart แต่หากข้อมูลมีจำนวนมาก อาจจะใช้เครื่องมือในการทำ Business Intelligence (BI) เพิ่มเติมอย่างโปรแกรมอื่น ๆ ตัวอย่างเช่น PowerBI Desktop,Tableau, SimpleKPI, InfoCaptor

2.2.2.1 แดชบอร์ด (Dashboard) สามารถแบ่งออกเป็น 3 ประเภทใหญ่ ๆ คือ

1. Strategic dashboard จะเป็นข้อมูลที่ใช้สำหรับประกอบการวางแผนด้านกลยุทธ์ การวางแผนที่มีการกำหนดวิสัยทัศน์ มีการกำหนดเป้าหมายระยะยาวที่แน่ชัดมีการวิเคราะห์อนาคตและคิดเชิงการแข่งขันที่ต้องการระบบการทำงานที่มีความสามารถในการปรับตัวสูง สำหรับการทำงานในสิ่งแวดล้อมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว เพื่อให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น ต้องการระบบการทำงานที่คล่องตัว ต้องการดำเนินงานมีประสิทธิภาพสูงในการนำสู่เป้าหมายในอนาคต

2. Analytical dashboard จะเป็นข้อมูลที่ใช้สำหรับประกอบการวิเคราะห์เป็นการนำข้อมูลการปฏิบัติงานที่รวบรวมได้จากการใช้เครื่องมือ (Instrument) เพื่อให้ได้ผลการวัดที่เรียกว่า “ข้อมูล” มาจัดกระทำหรือหรือจำแนกกลุ่ม จัดประเภทคำนวณค่าสรุปและแนะนำเสนอในรูปแบบที่เหมาะสม

3. Operational dashboards จะเป็นข้อมูลที่ใช้สำหรับประกอบการปฏิบัติงานเป็นการรายงานสรุปข้อมูลทั้งภายนอกและภายในที่เกี่ยวข้องกับองค์การและเป็นสิ่งที่จำเป็นที่จะต้องนำมาเป็นพื้นฐานในการพิจารณาการวางแผนการบริหารองค์การ จำเป็นต้องนำข้อมูลต่าง ๆ มาประกอบการพิจารณา

2.2.2.2 หลักในการออกแบบ แดชบอร์ด 4 ขั้นตอน

1. Users การเข้าใจผู้ใช้ก่อนเป็นอันดับแรก การเข้าใจผู้ใช้นั้นให้ยึด ตามหลักการของ Design Thinking จงหา Insight ของผู้ใช้ หรือตอบให้ได้ว่า ทำไมถึงใช้คำถามหลักของการออกแบบ แดชบอร์ด ก็คือ ผู้ใช้จะเอาแดชบอร์ดไปใช้ทำอะไร เช่น ช่วยตัดสินใจ ติดตามผลการดำเนินงาน ใช้เตือนเมื่อมีสิ่งผิดปกติในอดีต ทำการไปเก็บ Requirement กับผู้ใช้ ถามหาความต้องการของผู้ใช้ อยากดูข้อมูลอะไรบ้าง อยากดูเป็นกราฟแบบไหน ซึ่งบางครั้ง อาจไม่ตรงกับความต้องการของผู้ใช้อันนี้เกิดจากการที่เราไม่ได้เข้าใจจริง ๆ ว่าผู้ใช้อยากจะเอา ไปใช้ทำอะไร ถ้าเราเข้าใจถึงรูปแบบว่าผู้ใช้จะเอาแดชบอร์ดไปใช้อย่างไร เราก็จะออกแบบได้ตรงใจกับผู้ใช้มากขึ้น

2. Content เมื่อเข้าใจแล้วว่าผู้ใช้อยากเอาแดชบอร์ด ไปใช้อย่างไรก็ต้องวิเคราะห์เนื้อหาหรือสิ่งที่ผู้ใช้จะต้องเอาไปใช้นั้น มีอะไรบ้างซึ่งก็แบ่งเป็นmeasuresหรือ ตัวเลขที่สนใจ เช่น ยอดขาย จำนวนลูกค้า dimensions หรือมุมมองที่อยากวิเคราะห์ข้อมูล เช่น ตาม

ช่วงเวลา ตามกลุ่มสินค้าตามพื้นที่การเลือก measures นั้น สามารถช่วยคิด ช่วยออกแบบให้การวัดผลนั้นมีความน่าสนใจหรือตรงประเด็นมากขึ้นจะทำให้Dashboardนั้นมีความน่าสนใจมากขึ้น

3. Presentation หลังจากที่รู้แล้วว่า จะใช้ measures และ dimensions แบบไหน ต้องทำการเลือกกราฟให้ถูกต้องตามแบบงานหรือรูปแบบของข้อมูลเพื่อสร้างการนำเสนอที่มีเนื้อครบถ้วนและน่าสนใจ

4. Navigation การประกอบกันเป็น Dashboard การจัดวางกราฟเป็นส่วนสำคัญคือ กราฟที่เป็นเรื่องเดียวกันจะต้องวางไว้ใกล้ ๆ กันเพื่อไม่สร้างความยุ่งยาก ให้กับผู้อ่านและอาจส่งผลให้ไม่เจอความเชื่อมโยง ซึ่งควรจัดวางกราฟให้มี visual hierarchy จากภาพใหญ่ไปภาพย่อยการแสดงผลข้อมูลด้วยภาพที่คุณเห็นบนแดชบอร์ดเรียกว่าไทล์ และจะถูกปักหมุดไปยังแดชบอร์ดโดยรายงานของผู้ออกแบบ ในกรณีส่วนใหญ่การเลือกไทล์ที่จะนำไปยังหน้ารายงานที่การแสดงภาพถูกสร้างขึ้น (Meow, 2564)

2.2.3 ทฤษฎีเกี่ยวออกแบบ (Visualization)

รูปแบบของจินตทัศน์ (Visualization) รูปแบบของจินตทัศน์ที่ใช้ในการแสดงผลสารสนเทศนั้นมีจำนวนมาก ซึ่งการเลือกใช้ก็ขึ้นอยู่กับสารสนเทศที่ต้องการแสดง รวมถึงผลลัพธ์ที่ต้องการให้เกิดการตอบสนองต่อ สารสนเทศนั้น ๆ ในงานวิจัยนี้มุ่งศึกษาแนวทางการออกแบบแผงหน้าปัดโดยใช้ซอฟต์แวร์ IBM Cognos ดังนั้นจึงมีรูปแบบแผนภูมิที่สามารถสร้างบนซอฟต์แวร์ IBM Cognos ตามที่ได้อธิบายไว้ในคู่มือการใช้งาน IBM Cognos Business Intelligence V10.1 Handbook ดังนี้

1. แผนภูมิแท่ง (Column and Bar Chart) แผนภูมิแท่งใช้ในการแสดงข้อมูลตามช่วงเวลาหรือข้อมูลที่ไม่ต่อเนื่องกัน โดยมีทั้งแผนภูมิแท่งแนวตั้งและแนวนอน ซึ่งสามารถเปรียบเทียบข้อมูลได้ทั้งข้อมูลเดียว หรือหลายข้อมูล เหมาะต่อการดูข้อมูลที่เรียงลำดับตามค่าต่ำสุดหรือสูงสุด นอกจากนี้แผนภูมิแท่ง สามารถแสดงข้อมูลหลาย ๆ ข้อมูลเรียงกันเป็นชั้นภายในแผนภูมิแท่งเดียวกันเป็นแผนภูมิแท่งแบบชั้น (Stack Charts) ซึ่งเป็นรูปแบบที่เหมาะกับการแสดงข้อมูลที่มีความสัมพันธ์เป็นชุด เพื่อให้ค่าที่แสดงสามารถ เปรียบเทียบกันได้ง่ายเมื่อมีค่าข้อมูลที่ต้องเปรียบเทียบแสดงอยู่ด้วยกัน อาจใช้ในการแสดง ข้อมูลตามช่วงเวลาสั้น ๆ ข้อมูลการขายตามหมวดหมู่สินค้าสามารถใช้การวัดหลายอย่างได้ภายในแผนภูมิเดียวกันโดยที่ไม่ทำให้ข้อมูลดูหนาแน่นเกินไป สามารถใช้ในการ แจ้งเตือนผู้ใช้แผงหน้าปัดถึงค่าที่ผิดปกติไปจากเป้าหมายที่วางไว้ ข้อควรระวังคือ ต้องมั่นใจใน ความถูกต้องของข้อมูล เนื่องจากถ้าค่าข้อมูลผิดก็จะทำให้แผนภูมิแสดงความสัมพันธ์ และแนวโน้มที่ผิด

2. แผนภูมิเส้น (Line Charts) แผนภูมิเส้นมีความคล้ายคลึงกับแผนภูมิแท่ง เพียงแต่จะใช้จุดเป็นตัวบอกค่าของข้อมูลแทนตัวแท่ง แล้วมีการลากเส้นเชื่อมแต่ละจุดจึง เหมาะสำหรับการแสดงข้อมูล แนวโน้มหลาย ๆ แนวโน้มเปรียบเทียบกัน แต่ก็ไม่ควรใช้ในการ เปรียบเทียบข้อมูลหลาย ๆ ค่าเพราะจะแยกความแตกต่างระหว่างข้อมูลได้ยากกว่าการ แสดงแบบเป็นชั้นในแผนภูมิแท่ง เหมาะสำหรับการวิเคราะห์อนุกรม เวลาที่ต้องการที่จะเห็นการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นของข้อมูล หนึ่งหรือมากกว่าหนึ่งข้อมูลการวัดค่าในช่วงเวลา แผนภูมิเส้นยังให้การเปรียบเทียบการวิเคราะห์แนวโน้มใช้ข้อมูลหลายชุดซ้อน กันในหนึ่งแผนภูมิ ในแผนภูมิเส้นสามารถใช้จุดบอกตำแหน่งของข้อมูลที่ชัดเจนได้ เนื่องจากถ้าใช้แต่เส้นก็จะทราบเฉพาะแนวโน้มของข้อมูล หรือการใช้จุดอย่างเดียว

ก็จะเห็นแต่ข้อมูล ณ ตำแหน่งนั้น ๆ แต่จะไม่เห็นแนวโน้ม ปัจจุบันจึงมีการใช้แผนภูมิเส้นและจุด (Spline) ด้วยกันเพื่อให้เห็นทั้งค่าข้อมูลและแนวโน้ม ควรทำเส้นให้จุดของข้อมูลเด่นว่ามีข้อมูลที่ตำแหน่งใด

3. แผนภูมิพื้นที่ (Area Chart) แผนภูมิพื้นที่สามารถใช้สีในบริเวณพื้นที่ใต้กราฟได้แทนการลากเส้น เพื่อแสดงแนวโน้มของข้อมูลเพื่อใช้ในการเปรียบเทียบการใช้สีเพื่อแสดงพื้นที่ใต้หรือเหนือกราฟของแผนภูมิเส้น ใช้เมื่อต้องการเปรียบเทียบแนวโน้ม ตามช่วงเวลาของข้อมูล

4. แผนภูมิจุด (Point Charts) แผนภูมิจุดมีลักษณะคล้ายแผนภูมิเส้นเพียงแต่แสดงเฉพาะตำแหน่งค่าข้อมูล โดยไม่มีการลากเส้นเพื่อแสดงแนวโน้ม แผนภูมิจุดมีประโยชน์สำหรับ การแสดง ข้อมูลเชิงปริมาณ โดยใช้จุดแทนข้อมูลตามแกนโดยวางตามลำดับ

5. แผนภูมิแบบผสม (Combination Charts) แผนภูมิแบบผสมใช้ในการแสดงค่าข้อมูลหลายค่าโดยใช้แผนภูมิแท่ง แผนภูมิพื้นที่ หรือแผนภูมิเส้น รวมไว้ในแผนภูมิเดียวกัน มีประโยชน์ในการเน้นความสัมพันธ์ของข้อมูลแต่ละชุด

6. แผนภูมิแบบกระจาย (Scatter Plot) แผนภูมิแบบกระจายมักใช้ในการเปรียบเทียบความสัมพันธ์ของข้อมูลระหว่างชุดเพื่อดูความแตกต่างตามตำแหน่งของข้อมูล ที่ปรากฏบนแผนภูมิ ใช้ในกรณีที่ต้องการดูความสัมพันธ์ของข้อมูล มากกว่าค่าของข้อมูลจะเป็นการดูแนวโน้มใน ภาพรวมว่าข้อมูลชุดนี้มีค่าไปในทิศทางใด

7. แผนภูมิฟอง (Bubble Charts) แผนภูมิฟองมีลักษณะคล้ายแผนภูมิแบบกระจาย เพียงแต่จะมีตัววัดเพิ่มขึ้นโดยเป็นขนาดของฟองตามค่าของข้อมูล โดยมักใช้ในการแสดงข้อมูล ด้านการเงิน แสดงค่าเป็นกลุ่มของข้อมูลด้วยขนาดของฟอง (วงกลม) ที่แตกต่างกันตามค่าของข้อมูล ใช้ในการเปรียบเทียบระหว่างข้อมูลเดียวกันแต่ ต่างช่วงเวลา หรือ

เปรียบเทียบ ระหว่างข้อมูลที่แตกต่างกันด้วย การเลือกใช้ ควรแน่ใจในเรื่องการอธิบายขนาดของฟองสบู่แต่ละฟอง ว่ามีการกำหนดค่าได้ถูกต้องและ ชัดเจน

8. แผนภูมิสี่ส่วน (Quadrant Charts) โดยหลักแล้วจะใช้แผนภูมิสี่ส่วนเป็นแกนพื้นหลังให้แผนภูมิฟอง ซึ่งจะแบ่งพื้นที่เป็นสี่ส่วนเท่า ๆ กัน ในการแบ่งส่วนของแผนภูมิอาจใช้สีในการแยกความแตกต่างของแต่ละส่วน ซึ่งขนาดของส่วนที่แบ่งอาจแบ่งย่อยลงไปได้อีกเสมือนเป็นมาตรวัดในแผนภูมิ สามารถใช้แผนภูมิสี่ส่วนในการแบ่งหมวดหมู่เพื่อวางข้อมูลตามหมวดหมู่เช่นการวิเคราะห์จุดอ่อนจุดแข็งโอกาส และอุปสรรค (SWOT Analysis) เป็นต้น

9. แผนภูมิวงกลม (Pie Charts) แผนภูมิวงกลมใช้ในการแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลในส่วนนั้น เปรียบเทียบกับสัดส่วนทั้งหมดของแผนภูมิ ซึ่งหากต้องการแสดงข้อมูลจริงเป็นแผนภูมิแท่งแบบเป็น ชั้นมากกว่าแผนภูมิวงกลมไม่ใช่ตัวเลือกที่ดีในการแสดงข้อมูลที่มีค่าเป็นศูนย์หรือมีค่าติดลบ เป็นแผนภูมิที่มีองค์ประกอบมากกว่าแผนภูมิ แบบอื่น โดยเป็นเรื่องยากมากที่จะแยกแยะความแตกต่างของสัดส่วนของข้อมูลกับการแบ่ง พื้นที่ตามค่าข้อมูล นอกจากจะเป็นกรณีของชุดข้อมูลขนาดเล็กที่มีความแตกต่างของค่าข้อมูลอยู่มาก และแผนภูมิวงกลมที่ยังก่อให้เกิดปัญหาสำหรับการใส่คำอธิบายเพราะมีทั้งสีของ แผนภูมิและรายละเอียดต่าง ๆ ภายใน ซึ่งการใส่คำอธิบายอื่นเพิ่มอาจก่อให้เกิดการสับสนในการดูข้อมูล แผนภูมิวงกลมเป็นแผนภูมิสำหรับการแสดงองค์ประกอบข้อมูล ที่มีส่วนประกอบค่อนข้างน้อยและมีเพียงหนึ่งตัวชี้วัดเชิงปริมาณ และการแสดงแผนภูมิวงกลม ต้องคิดค่าข้อมูลรวมเป็น 100% และข้อมูลที่ไม่เป็นค่าลบ ใช้การแสดงค่าข้อมูลทั้งหมดด้าน นอกแผนภูมิ โดยเรียงค่าข้อมูลตามลำดับที่แสดงในแผนภูมิ

10. แผนภูมิจุดนำ (Bullet Charts) แผนภูมิจุดนำเป็นรูปแบบหนึ่งของแผนภูมิแท่งเป็นการแสดงตัว วัดที่สำคัญ ใช้ในการเปรียบเทียบตัววัดตั้งแต่ 1 ตัวหรือมากกว่านั้น โดยสามารถวัดโดยเปรียบเทียบ กับสีของพื้นหลังที่จะแสดงตัววัดที่มากขึ้น เช่น ระดับความพึงพอใจที่ดีจนถึงระดับที่ไม่ดี และเนื่องจากเป็นแสดงสารสนเทศที่ไม่จำเป็นต้องใช้พื้นที่มากจึงสามารถใส่แผนภูมิจุดนำเป็นส่วนหนึ่งในการแสดงรายงานบนแผงหน้าปัด จะแสดงการวัดมูลค่าในแกนแนวนอน ซึ่งอาจมีการเพิ่มบริบทข้องข้อมูลเข้าไปโดยการใช้ สีเป็นตัวบอกระดับความพึงพอใจ ทำให้มองข้อมูลเข้าใจได้ในครั้งเดียว

11. แผนภูมิมาตรวัด (Gauge Charts) แผนภูมิมาตรวัดหรืออาจเรียกว่าแผนภูมิหน้าปัด (Dial Charts) หรือแผนภูมิมาตรอัตราเร็ว (Speedometer Charts) มีความคล้ายกับแผนภูมิจุดนำในแง่การเปรียบเทียบตัววัดหลายค่าเพียงแต่ใช้เข็มในการแสดงค่า ซึ่งการอ่านค่าสามารถทำได้ง่ายเหมือนการอ่านค่าจากหน้าปัดและแต่ละค่าที่แสดงจะเปรียบเทียบด้วยช่วงสี

ที่อยู่บนแผนภูมิ โดยแผนภูมิมาตรวัดนั้นเป็นทางเลือกที่ดีกว่าแผนภูมิจุดนำเมื่อต้องเปรียบเทียบค่ามากกว่าสองค่าขึ้นไป โดยแผนภูมินี้มักถูกใช้ในการแสดงตัวชี้วัดผลการดำเนินงานหลักบนแผงหน้าปัดสำหรับผู้บริหารระดับสูง สำหรับการออกรายงานโดยใช้ PDF และ HTML จะจำกัดอยู่ที่แผนภูมิ และใน Microsoft Excel จะไม่สนับสนุนการแสดงผลแผนภูมิประเภทนี้ ใช้ในการบอกสถานะปัจจุบันโดยจะใช้สีแดง ส้ม เหลือง เขียว ในการบอกถึงระดับของปัญหาตั้งแต่มาก (สีแดง) จนถึงระดับปกติ (สีเขียว) สามารถช่วยให้เห็นความสัมพันธ์ระหว่างค่าที่วัด แต่ว่าจะค่อนข้างสิ้นเปลืองเนื้อที่ จึงควรเลือกใช้เมื่อมีพื้นที่มากเพียงพอ

12. แผนภูมิพาเรโต (Pareto Charts) แผนภูมิพาเรโตเป็นลำดับของหมวดหมู่ที่เรียงจากความถี่มากที่สุดไปจนถึงน้อยที่สุด โดยจะมีเส้นการสั่งสม (Cumulation Line) ซึ่งเป็นการแสดงอัตราส่วนร้อยละยอดรวมสะสมทั้งหมดของแผนภูมิแท่ง โดยแผนภูมิชนิดนี้จะใช้ในการควบคุมคุณภาพ ทำให้สามารถระบุและลดสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้นตามลำดับความสำคัญของปัญหาและสามารถที่จะสร้างแผนภูมิพาเรโตได้ทั้งก่อนและหลังการแก้ปัญหาเพื่อเป็นการเปรียบเทียบให้เห็นถึงสิ่งที่เปลี่ยนแปลงไป

13. แผนภูมิแท่งแบบก้าวหน้าหรือแผนภูมิน้ำตก (Progressive Column Charts or Waterfall Charts) เป็นแผนภูมิที่แสดงการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นต่อจากแผนภูมิแท่ง หรือแผนภูมิแท่งแบบเป็นชั้น โดยมักใช้ในการเปรียบเทียบค่าข้อมูล 1 ข้อมูลต่อข้อมูลทั้งหมด โดยใน Microsoft Excel ไม่สนับสนุนการแสดงผลแผนภูมิประเภทนี้

14. แผนภูมิมาริเมกโก (Marimekko Charts) เป็นแผนภูมิชั้นซึ่งความกว้างของชั้นของแท่งแผนภูมิจะเป็น สัดส่วนของข้อมูล 1 ข้อมูลต่อข้อมูลทั้งหมด โดยส่วนที่เป็นความสูงของแต่ละแนวแท่งแผนภูมินั้นจะเป็นอัตราร้อยละของมูลค่ารวมแนวตามลำดับ

15. แผนภูมิเรดาร์หรือแผนภูมิแมงมุม (Radar or Spider Charts) แผนภูมิเรดาร์เป็นแผนภูมิที่ใช้ในการเปรียบเทียบข้อมูลหลายค่าตามแกนหลายแกนโดยจะใส่ค่าข้อมูลโดยเริ่มจากตรงกลางที่มีแกนวัดค่าเป็นรัศมี มีประโยชน์ในการเปรียบเทียบข้อมูลหลายชุดและหลายตัววัดและมีประโยชน์ในการดูค่าผิดปกติ ข้อมูลจะถูกใส่ค่าตามระยะห่าง จากจุดศูนย์กลาง แต่ละจุดข้อมูลที่มีส่วนประกอบในแนวตั้ง คือระยะห่างจากจุดศูนย์กลางของ แกน แผนภูมิเรดาร์มีประโยชน์สำหรับการแสดงข้อมูลวัฏจักร เช่นระดับการรับพนักงานรายวัน หรือผลรวมรายได้รายเดือนในการออกแบบสามารถวางซ้อนเป้าหมายและเกณฑ์การให้บริบท สำหรับตัวชี้วัดเชิงปริมาณ

16. แผนภูมิผลได้เสีย (Win Loss Charts) เป็นแผนภูมิขนาดเล็ก(Microcharts) ที่ใช้ในการวัดค่าที่ตั้งอัตโนมัติ (Default Measure) และค่าได้หรือเสียจากค่าที่ตั้งไว้ ซึ่งแผนภูมิผลได้

เสียนั้นเป็นการแสดงผลของเรื่องที่กำหนด และสามารถกำหนดค่าที่ตั้งอัตโนมัติได้เช่นกันซึ่งสามารถใช้แผนภูมินี้ในการแสดงจินตทัศน์สำหรับแนวโน้มผลการดำเนินงาน

17. แผนภูมิขั้วโลก (Polar Charts) เป็นแผนภูมิวงกลมที่ใช้ค่าข้อมูลและขนาดของมุมเพื่อแสดงสารสนเทศเป็นลักษณะขั้วพิกัด

18. เส้นฐานและเส้นแนวโน้ม(Baselines and Trend lines) เส้นฐานและเส้นแนวโน้มนั้นจะแสดงเป็นข้อมูลรายละเอียดเพิ่มเติมบนแผนภูมิ เส้นฐานนั้นสามารถอยู่ได้ทั้งแนวตั้ง และแนวนอนที่ตัดผ่านแผนภูมิเพื่อระบุถึงส่วนที่สำคัญของข้อมูลสำหรับเส้นแนวโน้มนั้นใช้เป็นแนวโน้มของข้อมูลเมื่อต้องการพยากรณ์ค่า โดยส่วนมากเส้นแนวโน้มจะเป็นเส้นตรงหรือเส้นโค้งที่ลากผ่านจุดอย่างน้อย 2 จุด เพื่อแสดงแนวโน้มซึ่งสามารถใช้ในแผนภูมิแท่ง แผนภูมิเส้น แผนภูมิพื้นที่ แผนภูมิฟอง และแผนภูมิแบบกระจาย

2.2.4 ทฤษฎีเกี่ยวกับการสร้างเว็บไซต์

หลักการออกแบบเว็บไซต์ เว็บไซต์เป็นสื่อที่ได้รับความนิยมอย่างมากบนอินเตอร์เน็ต ซึ่งเว็บไซต์เป็นสื่อที่อยู่ในความควบคุมของผู้ใช้โดยสมบูรณ์ กล่าวคือ ผู้ใช้สามารถตัดสินใจเลือกได้ว่าจะดูเว็บไซต์ใดและจะไม่เลือกดูเว็บไซต์ใดได้ตามต้องการ จึงทำให้ผู้ใช้ไม่มีความอดทนต่ออุปสรรคและปัญหาที่เกิดจากการออกแบบเว็บไซต์ผิดพลาดถ้าผู้ใช้เห็นว่าเว็บที่กำลังดูอยู่นั้นไม่มีประโยชน์ต่อตัวเขา หรือไม่เข้าใจว่าเว็บไซต์นี้จะใช้งานอย่างไร เขาก็สามารถที่จะเปลี่ยนไปดูเว็บไซต์อื่น ๆ ได้อย่างรวดเร็ว เนื่องจากในปัจจุบันมีเว็บไซต์อยู่มากมาย และยังมีเว็บไซต์ที่เกิดขึ้นใหม่ ๆ ทุกวัน ผู้ใช้จึงมีทางเลือกมากขึ้น และสามารถเปรียบเทียบคุณภาพของเว็บไซต์ต่าง ๆ ได้เองเว็บไซต์ที่ได้รับการออกแบบอย่างสวยงาม มีการใช้งานที่สะดวกย่อมได้รับความสนใจจากผู้ใช้ มากกว่าเว็บไซต์ที่ดูสับสนวุ่นวาย มีข้อมูลมากมายแต่หาอะไรไม่เจอ นอกจากนี้ยังใช้เวลาในการแสดงผลแต่ละหน้านานเกินไป ซึ่งปัญหาเหล่านี้ล้วนเป็นผลมาจากการออกแบบเว็บไซต์ไม่ดีทั้งสิ้น

ดังนั้น การออกแบบเว็บไซต์จึงเป็นกระบวนการสำคัญในการสร้างเว็บไซต์ ให้ประทับใจผู้ใช้ ทำให้เขาอยากกลับเข้ามาเว็บไซต์เดิมอีกในอนาคต ซึ่งนอกจากต้องพัฒนาเว็บไซต์ที่ดีมีประโยชน์แล้ว ยังต้องคำนึงถึงการแข่งขันกับเว็บไซต์อื่น ๆ อีกด้วย องค์ประกอบของการออกแบบเว็บไซต์ การออกแบบเว็บไซต์ที่มีประสิทธิภาพ นั้นต้องคำนึงถึง องค์ประกอบสำคัญดังต่อไปนี้

1. ความเรียบง่าย (Simplicity) การออกแบบเว็บไซต์ในรูปแบบที่เรียบง่ายไม่ซับซ้อนและใช้งานอย่างสะดวก

2. ความสม่ำเสมอ (Consistency) การสร้างความสม่ำเสมอให้เกิดขึ้นตลอดทั้งเว็บไซต์ โดยอาจเลือกใช้รูปแบบเดียวกันตลอดทั้งเว็บไซต์

3. ความเป็นเอกลักษณ์ (Identity) เว็บไซต์จะสะท้อนถึงเอกลักษณ์และลักษณะขององค์กร การเลือกใช้ตัวอักษร ชุดสี รูปภาพหรือกราฟฟิกจะมีผลต่อรูปแบบของเว็บไซต์

4. เนื้อหา (Useful Content) เนื้อหาในเว็บไซต์ต้องสมบูรณ์และได้รับการปรับปรุงพัฒนาให้ทันสมัยอยู่เสมอ

5. ระบบเนวิเกชั่น (User–Friendly Navigation) ระบบเนวิเกชั่นช่วยไม่ให้ผู้ใช้เกิดความสับสนระหว่างดูเว็บไซต์ จึงเปรียบเสมือนป้ายบอกทาง ควรทำให้เข้าใจง่ายและใช้งานได้สะดวก

6. คุณภาพของสิ่งที่ปรากฏให้เห็นในเว็บไซต์ (Visual Appeal) ลักษณะที่น่าสนใจของเว็บไซต์นั้น ควรมีคุณภาพ เช่น กราฟิกควรสมบูรณ์ไม่มีรอยหรือขอบขั้นบันได้ให้เห็น ชนิดตัวอักษรอ่านง่ายสบายตา มีการเลือกใช้โทนสีที่เข้ากันอย่างสวยงาม เป็นต้น

7. ความสะดวกของการใช้ในสภาพต่าง ๆ (Compatibility) สามารถใช้งานได้ดีในสภาพแวดล้อมที่หลากหลาย ไม่มีการบังคับให้ผู้ใช้ต้องติดตั้งโปรแกรมอื่นใดเพิ่มเติมนอกเหนือจากเว็บบราวเซอร์

8. ความคงที่ในการออกแบบ (Design Stability) ให้ความสำคัญกับการออกแบบเว็บไซต์ ต้องออกแบบวางแผนและเรียบเรียงเนื้อหาอย่างรอบคอบ

9. ความคงที่ของการทำงาน (Function Stability) ระบบการทำงานต่าง ๆ ในเว็บไซต์ควรมีความถูกต้องแน่นอน และตรวจสอบอยู่เสมอ

2.3 เครื่องมือในการออกแบบและวิเคราะห์ข้อมูล

2.3.1 กระบวนการวิเคราะห์ข้อมูลด้วย (CRISP–DM) (ฐาปณีย์ บุญชอบ, 2563) กระบวนการวิเคราะห์ข้อมูล ด้วย CRISP–DM หรือ Cross Industry Standard Process for Data Mining พัฒนาขึ้นในปี ค.ศ. 1996 โดยความร่วมมือของ 3 บริษัทคือ Daimler Chrysler, SPSS และ NCR ประกอบด้วย 6 ขั้นตอนหลัก ได้แก่

1. รู้จักและเข้าใจในธุรกิจ (Business understanding) เป็นขั้นตอนแรกของกระบวนการ ที่มุ่งเน้นไปที่การทำความเข้าใจกระบวนการทางธุรกิจโดยรวมหัวหน้าโครงการหรือที่ปรึกษาด้านการวางระบบวิเคราะห์ข้อมูล จะต้องทำการสัมภาษณ์หรือรับฟังปัญหาความต้องการจากผู้บริหารองค์กรและหน่วยงานต่าง ๆ ที่จะนำผลการวิเคราะห์ข้อมูลไปใช้ประโยชน์ โดยความต้องการทั้งหมดจะนำมาจัดลำดับความสำคัญ และกำหนดวัตถุประสงค์ที่จะนำไปสู่

รูปแบบการวิเคราะห์ข้อมูลขององค์กร เช่น ผู้บริหารห้างสรรพสินค้าต้องการรู้ว่าอะไรเป็นเหตุปัจจัยที่ทำ ให้ลูกค้าเป้าหมายตัดสินใจและเลือกที่จะเข้าห้างไม่ว่าจะเพื่อการจับจ่ายซื้อของใช้ เป็นสถานที่นัดพบ พักผ่อน หรือหาอาหารรับประทาน ร้านขายสินค้าออนไลน์อยากรู้ว่าผู้คนกำลังให้ความสนใจในสินค้า บริการประเภทใดอยู่แหล่งข้อมูลออนไลน์ใดที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกซื้อสินค้า เป็นต้น

2. สร้างฐานข้อมูลให้ครบ (Data understanding) ขั้นตอนการจัดเก็บและรวบรวมข้อมูลตลอดจนการพิจารณาตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลที่ได้รับโดยเลือกว่าจะใช้ข้อมูลทั้งหมดหรือบางส่วนในการวิเคราะห์ให้สอดรับกับวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ ในอดีตการศึกษาหาแนวโน้มความต้องการตลาด หรือพฤติกรรมผู้บริโภคในการตัดสินใจซื้อสินค้า เป็นเรื่องที่ยุ่งยากและต้องว่าจ้างบริษัทวิจัยสำรวจภาพรวมควบคู่กับการพิจารณารายการสั่งซื้อสินค้าที่เก็บไว้ในฐานข้อมูลของบริษัท แต่ด้วยความก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยีในปัจจุบันและการทำธุรกรรมผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตทำให้ข้อมูลมากมายมหาศาลวิ่งผ่านไปมาอยู่ในระบบเว็บไซต์หรือแอพที่เป็นช่องทางในการทำธุรกรรมต่าง ๆ จึงเป็นแหล่งข้อมูลสำคัญ อีกทั้งยังได้ข้อมูลความสนใจของคนที่พร้อมยอมให้อย่างเต็มใจจากห้องแชทต่าง ๆ ที่มีการพูดคุยหารือกัน ปัจจุบันการแกะรอยหรือสะกดรอยตามคนได้ดีที่สุดเกิดขึ้นได้ง่ายมากจากออนไลน์ ไม่ว่าจะเป็นพิกัดตำแหน่งที่อยู่ของเราที่อนุญาตให้แอพต่าง ๆ เข้าถึง

3. เตรียมข้อมูลให้พร้อมใช้ (Data preparation) ขั้นตอนการแปลงข้อมูลที่ได้รวบรวมมาและเลือกไว้ ให้อยู่ในรูปแบบที่พร้อมสำหรับนำไปวิเคราะห์ในขั้นตอนต่อไปได้ โดยการทำให้เป็นข้อมูลที่ถูกต้อง (Data cleaning) มักใช้เวลาค่อนข้างมาก ระบบการรับข้อมูลป้อนเข้าสู่ระบบที่ทันสมัยในปัจจุบันจะลดการคีย์ข้อมูลจากคนให้น้อยที่สุด แต่จะใช้วิธีการสแกน การติ๊กเลือก เพื่อลดความผิดพลาดให้น้อยที่สุด เพราะขั้นตอนใช้เวลามากกว่า 50% ของเวลารวมทั้งหมดการลดข้อผิดพลาดของข้อมูลได้มากเท่าใดก็จะยิ่งมีประสิทธิภาพมากขึ้นเท่านั้น

4. จัดทำและเลือกโมเดลที่ใช่ (Modeling) ขั้นตอนการสร้างตัวแบบทางคณิตศาสตร์ และสถิติเพื่อการวิเคราะห์ข้อมูล โดยสามารถใช้เทคนิควิธีการต่าง ๆ ผสมผสานกันอาทิการจำแนก (Classification) การแบ่งกลุ่ม (Clustering) และการสร้างความสัมพันธ์ (Association rule) ในร้านสะดวกซื้อ จะนำข้อมูลการซื้อสินค้าของลูกค้าแต่ละรายมาหาความสัมพันธ์ เช่น คนที่ซื้อเครื่องดื่มแต่ละชนิดมักจะซื้อขนมหรือของกินอะไรร่วมอยู่ด้วย การใช้จ่ายของแต่ละคน จะอยู่ที่ประมาณกี่บาท คนส่วนใหญ่ที่เข้ามาจะซื้อสินค้ากี่ชิ้นต่อคน และเพื่อให้ทราบข้อมูลของ ผู้ซื้อ ร้านค้ามักจะใช้การออกบัตรเติมเงินที่จูงใจให้ใช้จากส่วนลดหรือ

สะสมแต้มทำให้สามารถ ติดตามประวัติการใช้จ่ายได้ง่ายขึ้น ซึ่งปัจจุบันมีการนำกล้องจับภาพผู้ซื้อในการแยกแยะเพศ อายุ และไลฟ์สไตล์ของคน

5. ประเมินผลก่อนตัดสินใจ (Evaluation) เป็นขั้นตอนก่อนนำผลลัพธ์ที่ได้จากขั้นตอนที่ 4 ไปใช้งาน ด้วยการวัดประสิทธิผลของผลลัพธ์ที่ได้กับวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ในขั้นตอนแรกว่ามีนัยสำคัญหรือความน่าเชื่อถือมากน้อยเพียงใด อาจต้องกลับไปทบทวนขั้นตอนที่ 2 – 4 ซ้ำอีกครั้ง ในกรณีที่ผลลัพธ์ไม่มีความน่าเชื่อถือเพียงพอ หรือไม่สอดรับกับวัตถุประสงค์

6. เผยแพร่ผลวิเคราะห์ (Deployment) ขั้นตอนการนำผลลัพธ์ที่ได้ไปใช้งานเป็นการทั่วไปอาจจัดทำเป็นรูปแบบของรายงาน (Report) หรือแผนภาพ (Dashboard) ที่พร้อมให้ฝ่ายต่าง ๆ นำไปใช้ประโยชน์ในการวางแผน กำหนดกลยุทธ์ และดำเนินการต่าง ๆ ในทางธุรกิจต่อไป

2.3.4 แบบจำลองอนุกรมเวลา (Time Series) การพยากรณ์ ในการพยากรณ์อนุกรมเวลาแบบฉบับ ส่วนประกอบที่สำคัญที่มี อิทธิพลต่อการพยากรณ์ คือส่วนประกอบของการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล แนวโน้ม และการ เปลี่ยนแปลงตามวัฏจักร ส่วน การเปลี่ยนแปลงที่ผิดปกตินั้นเราไม่สามารถพยากรณ์ได้ เนื่องจากเป็นตัวแปรสุ่มมีรูปแบบที่ไม่แน่นอน ทำให้ไม่อาจคาดการณ์ได้ล่วงหน้าว่าจะเกิดอะไร ขึ้น ณ เวลาใด และรุนแรงเพียงใด ดังนั้น ค่าพยากรณ์ Y ในหน่วย เวลา t จะหาค่าได้ดังนี้

$$Y = T \times S \times C \times I$$

โดยที่

Y คือ ข้อมูลอนุกรมเวลา

T คือ คือค่าประมาณของส่วนประกอบแนวโน้มของหน่วยเวลา (Trend)

S คือ ค่าประมาณของส่วนประกอบการผันแปรตามฤดูกาล (Seasonal Variation)

C คือ การผันแปรตามวัฏจักร (Cyclical Variation)

I คือ การผันแปรผิดปกติ (Irregular Variation)

ในการพยากรณ์ค่าส่วนประกอบแนวโน้มและส่วนประกอบการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล กระทำได้ไม่ยากนัก แต่การพยากรณ์ค่าของส่วนประกอบการเปลี่ยนแปลงตามวัฏจักรนั้นไม่ใช่สิ่งที่ง่ายนัก เพราะการเปลี่ยนแปลงตามวัฏจักรไม่มีรูปแบบ และความยาวของการเปลี่ยนแปลงตามวัฏจักรไม่แน่นอน ใน การพยากรณ์การเปลี่ยนแปลงตามวัฏจักรในระยะสั้นหรืออาจใช้ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญในธุรกิจนั้น ๆ เช่น การประมาณอัตราการขยายตัวของธุรกิจโดยใช้ค่าเฉลี่ยของความสูง และความยาวของการเปลี่ยนแปลง ตามวัฏจักรในอดีต

แต่ในทางปฏิบัติก็ไม่ใช่สิ่งที่จะทำได้โดยง่าย และการเปลี่ยนแปลงตามวัฏจักรในระยะสั้นก็มีความสำคัญต่อความแม่นยำของค่าพยากรณ์มากพอสมควร ดังนั้นการประมาณการเปลี่ยนแปลง เป็นแนวทางหนึ่ง ที่อาจใช้ประมาณ ค่าการเปลี่ยนแปลงตาม วัฏจักรได้อย่างเป็นระบบ นอกเหนือไปจากวิธีหาค่าเฉลี่ยแบบ เคลื่อนที่ ค่าประมาณของส่วนประกอบการเปลี่ยนแปลงตามวัฏจักรที่จะใช้พยากรณ์ในฤดูกาล หน้าจะเป็นค่าในฤดูกาลปัจจุบัน

หากข้อมูลอนุกรมเวลาที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ไม่พบการผันแปรตามวัฏจักรและการผันแปรผิดปกติ ของข้อมูลที่ชัดเจน ดังนั้น การพยากรณ์จึงมีเฉพาะองค์ประกอบที่เป็นค่าแนวโน้มและองค์ประกอบที่แสดงค่า การผันแปรตามฤดูกาล ดังนี้

$$Y = T \times S$$

การวัดความแม่นยำของตัวแบบที่นำมาใช้พยากรณ์ ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ ความคลาดเคลื่อนสมบูรณ์ (Mean Absolute Percentage Error : MAPE) สามารถคำนวณได้ จากสูตร

$$MAPE = \frac{[\sum | A_1 - F_1/A_1\}] \times 100}{N}$$

ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความ คลาดเคลื่อนสมบูรณ์ (MAPE) ยิ่งน้อย หมายถึงการพยากรณ์ยิ่งมีความแม่นยำ (Perth Ngarmtrakulchol, 2556)

2.4 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

2.4.1 วีรภัทร อุสาหกิจ (2566) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพยากรณ์อัตราการว่างงานของประเทศไทย การว่างงานในประเทศไทยโดยใช้ข้อมูลอนุกรมเวลารายเดือนตั้งแต่ปี พ.ศ. 2558–2563 จำนวน 72 ค่า ซึ่งคณะผู้วิจัยได้แบ่งข้อมูลออกเป็น 2 ชุด โดยข้อมูลที่ 1 ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ.2558 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2562 สำหรับการสร้างตัวแบบพยากรณ์โดยการวิเคราะห์อนุกรมเวลาด้วยวิธีการพยากรณ์เดี่ยว 3 วิธี ได้แก่ วิธีการถดถอยแบบอนุกรมเวลา วิธีการปรับให้เรียบแบบเลขชี้กำลัง และวิธีบอกซ์–เจนกินส์ วิธีการพยากรณ์รวมโดยหาตัวถ่วงน้ำหนักจาก 2 วิธี ได้แก่วิธีการให้น้ำหนักเท่ากัน และวิธีความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยผกผัน ส่วนข้อมูลชุดที่ 2 ตั้งแต่เดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2563 จำนวน 12 เดือน ใช้สำหรับเปรียบเทียบประสิทธิภาพของวิธีการพยากรณ์ด้วยเกณฑ์ค่าร้อยละความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ยและค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยในการเลือกตัวแบบที่เหมาะสม ซึ่งตัวแบบการพยากรณ์จากวิธีที่ให้ค่า MAPE และ MSE ต่ำสุดจะเป็นตัวแบบที่

เหมาะสมที่สุด ซึ่งผลการพยากรณ์สรุปได้ ดังนี้ตัวแบบพยากรณ์สำหรับข้อมูลการว่างงานในประเทศไทย

วิธีการถดถอยแบบอนุกรมเวลา (Time Series Regression) การใช้ข้อมูลอนุกรมเวลาในการสร้างตัวแบบถดถอยเพื่อพยากรณ์อนาคต วิธีการปรับให้เรียบแบบเลขชี้กำลัง (Exponential Smoothing) การใช้น้ำหนักถ่วงค่าข้อมูลในอดีตโดยให้น้ำหนักกับค่าล่าสุดมากที่สุด วิธีบอกซ์เจนกินส์ (Box–Jenkins Method หรือ ARIMA) การใช้โมเดล ARIMA (AutoRegressive Integrated Moving Average) ในการพยากรณ์ข้อมูลอนุกรมเวลา มีการใช้วิธีการพยากรณ์รวม (Combination Forecasting) โดยการหาตัวถ่วงน้ำหนักจาก 2 วิธี ได้แก่

การให้น้ำหนักเท่ากัน การถ่วงน้ำหนักของผลลัพธ์จากหลายวิธีโดยให้น้ำหนักเท่ากัน วิธีความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยผกผัน (Inverse MSE Weighting) การถ่วงน้ำหนักตามค่า MSE (Mean Squared Error) โดยให้น้ำหนักมากกับวิธีที่มีค่า MSE ต่ำ เพื่อเลือกตัวแบบที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการพยากรณ์ ข้อมูลชุดที่สองถูกนำมาใช้ในการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของวิธีการพยากรณ์ด้วยเกณฑ์ค่าร้อยละความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (MAPE) และค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (MSE) ตัวแบบการพยากรณ์ที่ให้ค่า MAPE และ MSE ต่ำสุดถือว่าเป็นตัวแบบที่เหมาะสมที่สุด จากผลการพยากรณ์แสดงให้เห็นว่าการที่ใช้วิธีการพยากรณ์เดี่ยวและการรวมวิธีการพยากรณ์นั้นสามารถช่วยในการคาดการณ์อัตราการว่างงานในอนาคตของประเทศไทยได้อย่างมีประสิทธิภาพ ตัวแบบที่เหมาะสมที่สุดถูกเลือกตามเกณฑ์การเปรียบเทียบของ MAPE และ MSE ซึ่งเป็นเครื่องมือสำคัญในการวิเคราะห์และตัดสินใจในการพยากรณ์ข้อมูลอนุกรมเวลา

2.4.2 Ziyu Zhou (2566) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การวิจัยปัจจัยที่มีอิทธิพลต่ออัตราการว่างงาน การวิจัยจะตรวจสอบว่าอัตราการว่างงานมีปฏิสัมพันธ์กับตัวชี้วัดอื่น ๆ อีก 4 ประการเกี่ยวกับการพัฒนาเศรษฐกิจ การเปลี่ยนแปลงทางประชากรศาสตร์ ความสำเร็จทางการศึกษา และเพศอย่างไร ปัจจุบันผู้คนพบว่ามีคนตกงานมากขึ้นเรื่อย ๆ และอัตราการว่างงานก็เพิ่มขึ้นเมื่อเวลาผ่านไป บทความนี้รวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องและใช้วิธีการบางอย่าง (สถิติเชิงพรรณนา แบบจำลองการถดถอยเชิงเส้น) เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการว่างงานและปัจจัยอื่น ๆ จากการศึกษาอัตราการว่างงาน ปัญหาเศรษฐกิจมหภาคที่มีลักษณะเฉพาะและสำคัญที่สุดที่ส่งผลกระทบต่อผู้คนคือการว่างงาน ผลที่ตามมาของวิกฤตการณ์ทางการเงินที่สหรัฐอเมริกาเผชิญในปี 2551 ส่งผลให้อัตราการว่างงานเพิ่มสูงขึ้น นอกจากนี้ เหตุการณ์ที่ไม่ใช่ทางเศรษฐกิจซึ่งไม่ได้เป็นส่วนหนึ่งของการเปลี่ยนแปลงของเศรษฐกิจบ่อยครั้งอาจส่งผลกระทบต่อการว่างงาน ความสำเร็จทางการศึกษาและเพศที่มีอิทธิพลต่ออัตราการว่างงาน

อัตราการว่างงานของบุคคลที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาเอกจะต่ำกว่าอัตราการว่างงานของบุคคลอื่นที่มีวุฒิต่ำกว่ามัธยมศึกษาตอนปลาย ความแตกต่างทางเพศส่งผลต่ออัตราการว่างงานในสังคมปัจจุบัน อย่างไรก็ตาม การเปลี่ยนแปลงด้านประชากรศาสตร์มีผลกระทบเล็กน้อยต่ออัตราการว่างงาน

เทคนิคการวิเคราะห์ สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) การนำเสนอข้อมูลในรูปแบบต่างๆ เช่น ตาราง กราฟ และสรุปค่าเฉลี่ย ค่ามัธยฐาน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เพื่อให้เห็นภาพรวมและลักษณะทั่วไปของข้อมูล แบบจำลองการถดถอยเชิงเส้น (Linear Regression Model) การสร้างแบบจำลองทางสถิติที่ใช้วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตาม (dependent variable) คืออัตราการว่างงาน กับตัวแปรอิสระ (independent variables) อื่น ๆ เช่น การพัฒนาเศรษฐกิจ การเปลี่ยนแปลงทางประชากรศาสตร์ ความสำเร็จทางการศึกษา และเพศ เพื่อดูว่าปัจจัยเหล่านี้มีผลต่ออัตราการว่างงานอย่างไร การวิเคราะห์พบว่าความสำเร็จทางการศึกษาและเพศมีอิทธิพลปานกลางต่ออัตราการว่างงาน โดยผู้ที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาเอกมีอัตราการว่างงานต่ำกว่าผู้ที่มีวุฒิต่ำกว่ามัธยมศึกษาตอนปลาย นอกจากนี้ ความแตกต่างทางเพศก็ส่งผลต่ออัตราการว่างงาน ส่วนการเปลี่ยนแปลงด้านประชากรศาสตร์มีผลกระทบเล็กน้อยต่ออัตราการว่างงาน

2.4.3 ชาลิสา สาคร (2565) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการว่างงานของประเทศไทย ผลการวิจัยพบว่า จากการวิเคราะห์ Adjusted R Square เท่ากับ 0.645 คิดเป็นร้อยละ 64.5 และปัจจัยทั้งหมดที่ได้ศึกษา ได้แก่ 1. ปัจจัยทางด้านสภาพและโครงสร้างพื้นฐานทางเศรษฐกิจ คือ ทำเกษตร เลี้ยงสัตว์ประมงทะเล รายได้ อุตสาหกรรมครัวเรือน รายได้อุตสาหกรรมท้องถิ่น 2. ปัจจัยทางด้านสุขภาวะและอนามัยคือ ความปลอดภัยในการทำงาน 3. ปัจจัยทางด้านความรู้และการศึกษา คือ ขาดโอกาสในการศึกษาอบรม ด้านสุขภาพ 4. ปัจจัยทางด้านการมีส่วนร่วมและความเข้มแข็งของชุมชน ศึกษาเชิงปริมาณ (Quantitative research method) โดยใช้ข้อมูลอนุกรมเวลา (Time series) วิเคราะห์ข้อมูล ในรูปแบบวิธี Pooled Regression และประมาณค่าสัมประสิทธิโดยวิธีการประมาณค่ากำลังสองน้อยที่สุดทั่วไป (Generalized least squares : GLS) ในโปรแกรม STATA นำข้อมูล panel data มารัน regression

การวิเคราะห์ใช้ข้อมูลอนุกรมเวลา (Time series) และข้อมูลแบบ panel โดยใช้โปรแกรม STATA โดยใช้เทคนิคการ Pooled Regression การใช้วิธีการวิเคราะห์ regression ที่รวมข้อมูลจากหลายหน่วยการวิเคราะห์เข้าด้วยกันเพื่อสร้างแบบจำลองเดียว โดยไม่พิจารณาความแตกต่างระหว่างหน่วยการวิเคราะห์เหล่านั้น Generalized Least Squares (GLS) การ

ประมาณค่าสัมประสิทธิ์โดยวิธีการประมาณค่ากำลังสองน้อยที่สุดทั่วไป ซึ่งเป็นการปรับค่าให้เหมาะสมกับความไม่สมบูรณ์ของข้อมูล เช่น ความไม่เป็นเนื้อเดียวกันหรือความสัมพันธ์กันของตัวแปรผิดพลาด การวิเคราะห์นี้ใช้โปรแกรม STATA ซึ่งเป็นซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ เพื่อนำข้อมูล panel data มารัน regression การศึกษานี้ใช้วิธีการแบบ quantitative research method ซึ่งเน้นการเก็บรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลในเชิงปริมาณเพื่อสรุปผลการวิจัย

2.4.4 พัชรินทร์ หาญเจริญ (2564) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ปัจจัยทางเศรษฐกิจที่มีผลต่อการว่างงานของประเทศไทย ผลการศึกมาพบว่า ปัจจัยทางศรษฐกิจที่ทำมาศึกษาคือการลงทุนของ ภาคเอกชนมีผลต่อการว่างงานของประเทศไทย ส่วนปัจจัยทางเศรษฐกิจตัวอื่นที่นำมาศึกษา ได้แก่ ดัชนีราคาผู้บริโภค อัตราค่าข้างขั้นต่ำ ผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ และการลงทุนของภาครัฐบาล ไม่มีผลต่อการว่างงาน ซึ่งไม่เป็นไปตามแนวคิดทฤษฎีที่กำหนด เนื่องจากเหตุผลสองประการ ประการแรกในการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้แบบจำลองสมการถดถอยพหุคูณ ด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุดของปัจจัยทางเศรษฐกิจที่นำมาศึกษาซึ่งเป็นตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์กันจึงต้องใช้วิธี Stepwise Selection ในการคัดเลือกตัวแปรอิสระเข้าแบบจำลองสมการถดถอยพหุคูณ ผลการคัดเลือกตัวแปรอิสระด้วยวิธี Stepwise Selection พบว่าการลงทุนของภาคเอกชนเป็นตัวแปรอิสระเพียงตัวเดียวที่มีผลต่อการว่างงาน เหตุผลประการที่สองคือ ปัจจัยทางเศรษฐกิจตัวอื่นที่ไม่ได้นำมาศึกษามีผลต่อการว่างงานมากกว่าตัวแปรอิสระที่อยู่ในแบบจำลองที่ศึกษา

การวิเคราะห์สมการถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression Analysis) เป็นการสร้างแบบจำลองที่มีตัวแปรตามหนึ่งตัว (dependent variable) และตัวแปรอิสระหลายตัว (independent variables) เพื่อวิเคราะห์ผลกระทบของตัวแปรอิสระต่อตัวแปรตาม วิธีกำลังสองน้อยที่สุด (Ordinary Least Squares OLS) เป็นวิธีการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ในสมการถดถอยโดยการลดความคลาดเคลื่อนระหว่างค่าที่คาดการณ์กับค่าจริงให้น้อยที่สุด การคัดเลือกตัวแปรโดยวิธี Stepwise Selection เป็นเทคนิคในการคัดเลือกตัวแปรอิสระที่จะนำเข้าในแบบจำลองโดยการเพิ่มและลดตัวแปรทีละตัวเพื่อค้นหาชุดของตัวแปรที่เหมาะสมที่สุด วิธีนี้ช่วยแก้ปัญหาที่ตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์กัน (multicollinearity) และช่วยคัดเลือกตัวแปรที่มีผลกระทบที่แท้จริงต่อการว่างงานผลการวิเคราะห์ด้วยวิธี Stepwise Selection พบว่าการลงทุนของภาคเอกชนเป็นปัจจัยทางเศรษฐกิจเพียงตัวเดียวที่มีผลกระทบต่อการว่างงานของประเทศไทย ส่วนปัจจัยทางเศรษฐกิจอื่น ๆ เช่น ดัชนีราคาผู้บริโภค อัตราค่าจ้างขั้นต่ำ ผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ และการลงทุนของภาครัฐบาล ไม่มีผลกระทบที่มีนัยสำคัญต่อการว่างงาน ซึ่ง

อาจเกิดจากปัจจัยทางเศรษฐกิจอื่น ๆ ที่ไม่ได้ศึกษาในงานวิจัยนี้มีผลกระทบต่อการว่างงานมากกว่า

2.4.5 Anya Khanthavit (2564) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของการพนันลอตเตอรี่และการว่างงานในประเทศไทย การว่างงานเป็นปัญหาที่สำคัญในโลก การว่างงานเป็นปัญหาสำคัญที่เกิดขึ้นทั่วโลกและเป็นปัญหาที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องในหลายประเทศ วัตถุประสงค์หลักของการศึกษานี้คือการค้นหาว่าปัจจัยใดเป็นสาเหตุหลักของการว่างงาน การวิเคราะห์นี้ใช้ข้อมูลทุติยภูมิที่รวบรวมจากแหล่งข้อมูลอินเทอร์เน็ตที่น่าเชื่อถือ ชุดข้อมูลถูกรวบรวมรายปีตั้งแต่ปี 1991 ถึง 2020 ปัจจัยประชากรหลักที่เกี่ยวข้องในการวิจัยนี้ได้แก่ ผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ (GDP) การลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศ (FDI) อัตราการเติบโตของประชากร (PGR) และอัตราเงินเฟ้อ มีการวิเคราะห์มัลติโคลิเนียริตี้ (multicollinearity) และการวิเคราะห์ค่านอกกลุ่ม (outlier analysis) บนปัจจัยทั้งหมดที่รวมอยู่ในการวิเคราะห์ ไม่พบปัญหามัลติโคลิเนียริตี้ในการวิเคราะห์ แต่อย่างไรก็ตาม พบค่านอกกลุ่มใน FDI เนื่องจากปัญหาค่านอกกลุ่ม การวิจัยจึงย้ายไปใช้การวิเคราะห์การถดถอยแบบทนทาน (robust regression analysis) พบว่ามีสองปัจจัยที่มีผลต่อการลดอัตราการว่างงานอย่างแข็งแกร่งคือ PGR และ FDI ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าอัตราการว่างงานสามารถลดลงได้โดยการเพิ่ม FDI และ PGR ผลลัพธ์เหล่านี้สามารถนำไปปรับใช้กับเศรษฐกิจของประเทศอื่นได้เช่นกัน

การวิเคราะห์การถดถอยแบบทนทาน (Robust Regression Analysis) เนื่องจากพบค่านอกกลุ่มใน FDI งานวิจัยจึงใช้การถดถอยแบบทนทานเพื่อจัดการกับปัญหานี้ การวิเคราะห์นี้ช่วยให้สามารถประมาณค่าพารามิเตอร์ได้อย่างถูกต้อง แม้มีข้อมูลที่เป็นค่านอกกลุ่มหรือมีการละเมิดสมมติฐานของการถดถอยแบบธรรมดา (ordinary least squares regression) จากการวิเคราะห์ดังกล่าว พบว่าปัจจัย PGR และ FDI มีผลสำคัญต่อการลดอัตราการว่างงาน โดยการเพิ่ม FDI และ PGR สามารถช่วยลดอัตราการว่างงานได้