บทที่ 2
แนวคิดทฤษฎีเอกสารที่เกี่ยวข้อง

ในบทนี้เป็นการนำเสนอเกี่ยวกับ แนวคิด ทฤษฎี เครื่องมือและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องของการวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณน้ำฝนจากกรมอุตุนิยมวิทยาเพื่อเผยแพร่ข้อมูลบนเว็บไซต์ ซึ่งได้รวบรวมการศึกษาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับระบบ เพื่อใช้เป็นแนวทางการศึกษา ประกอบด้วยรายละเอียดตามลำดับ ดังนี้

2.1 แนวคิด

2.1.1 แนวคิดเกี่ยวกับการวิเคราะห์ข้อมูล (Data analytic)

2.1.2 แนวคิดเกี่ยบกับการพยากรณ์ข้อมูล (Forecasting data)

2.1.3 แนวคิดเกี่ยวกับการแสดงผลข้อมูล (Data visualization)

2.1.4 แนวคิดเกี่ยวกับแผงหน้าปัด (Dashboard)

2.2 ทฤษฎี

2.2.1 ทฤษฎีเกี่ยวกับการออกแบบเว็บไซต์

2.2.2 ทฤษฎีเกี่ยวกับการออกแบบ (visualization)

2.2.3 ทฤษฎีเกี่ยวกับอนุกรมเวลา (Time Series)

2.2.4 ทฤษฎีเกี่ยวออกแบบ (Dashboard)

2.3 เครื่องมือในการออกแบบ และวิเคราะห์ข้อมูล

2.3.1 แบบจำลองอนุกรมเวลา (Time series analysis)

2.3.2 การแสดงผลแบบ (visualization)

2.3.3 กระบวนการวิเคราะห์ข้อมูลด้วย (CRISP-DM)

2.4 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

2.5 บทสรุป

2.1 แนวคิด

2.1.1 แนวคิดเกี่ยวกับการวิเคราะห์ข้อมูล (Data analytic)

2.1.1.1 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ

การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ นับเป็นขั้นตอนที่สำคัญในกระบวนการวิจัย วิธีการหลักที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ เป็นวิธีการสร้างข้อสรุปจากการศึกษาจากข้อมูลจำนวนหนึ่ง ซึ่งมักไม่ใช้สถิติในการวิเคราะห์หรือถ้าใช้สถิติก็ไม่ได้ถือว่าสถิติเป็นวิธีการวิเคราะห์หลัก แต่จะถือเป็นข้อมูลเสริมในการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพนั้น ผู้วิเคราะห์ข้อมูลนับเป็นผู้ที่มีบทบาทสำคัญยิ่ง และควรมีความรอบรู้ในเรื่องแนวคิดทฤษฎีอย่างกว้างขวาง มีความเป็นสหวิทยากรอยู่ในตัวเอง มีความสามารถทางภาษาสามารถเชื่อมโยงข้อความและสร้างข้อสรุปเป็นกรอบแนวคิดและตีความหมายของข้อมูลได้หลาย ๆ แบบ ทั้งนี้การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพนั้นอาจไม่จำ เป็นต้องใช้เฉพาะการวิจัยเชิงคุณภาพเท่านั้น แต่อาจใช้กับการวิจัยเชิงปริมาณที่ผู้วิจัยมีการเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงคุณภาพ เช่น แบบสอบถามปลายเปิด การสัมภาษณ์ การสังเกต จดบันทึก มาทำการวิเคราะห์ เพื่อให้ข้อมูลที่รวบรวมมามีความหมายและตอบคำถามหรือจุดมุ่งหมายของการวิจัย สำ หรับสาระในการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพในบทความนี้ ผู้เขียนมุ่งนำ เสนอสาระเกี่ยวกับเทคนิควิเคราะห์ข้อมูลเพื่อนำไปสู่การได้ข้อสรุปที่เป็นคำตอบของการวิจัย โดยเทคนิคการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพที่สำคัญ ๆ และนักวิจัยนิยมใช้ ได้แก่ การจำแนกหรือการจัดกลุ่มข้อมูล การเปรียบเทียบเหตุการณ์ การวิเคราะห์ส่วนประกอบการวิเคราะห์แบบอุปนัย และการวิเคราะห์ข้อมูลที่เป็นเอกสาร ซึ่งเทคนิคการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพแต่ละเทคนิคนั้นผู้เขียนได้นำ เสนอรายละเอียดพร้อมตัวอย่างประกอบตามลำดับดังนี้

2.1.1.2 เทคนิควิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ

1.) การวิเคราะห์โดยการจำแนกชนิดข้อมูล (Typological Analysis) การวิเคราะห์โดยการจำแนกชนิดข้อมูลคือ การจำแนกข้อมูลเป็นชนิด (Typologles) คำว่า “Typologles” หมายถึง ขั้นตอนของเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง ซึ่งในกรณีที่นักวิจัยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลแล้ว นักวิจัยจำ เป็นที่จะต้องจัดระบบข้อมูลโดยอาศัยหลักเกณฑ์ที่ผู้วิจัยกำ หนดขึ้น ซึ่งการจำแนกหรือการจัดกลุ่มข้อมูลนี้ แบ่งได้เป็น 2 ประเภท (สุภางค์ จันทวานิช, 2540 : 74–90 ; รัตนะ บัวสนธ์, 2551 : 197–219) ได้แก่

1.1 การจำแนกข้อมูลในระดับจุลภาค

การจำแนกข้อมูลระดับนี้แบ่งเป็น 2 ประเภทย่อย ได้แก่ การวิเคราะห์คำ หลัก (DomainAnalysis) กับการวิเคราะห์สารระบบ (Taxonomy Analysis) การวิเคราะห์คำหลัก หมายถึงการจำแนกจัดกลุ่มคำชุดหนึ่งให้อยู่ภายใต้คำอีกชุดหนึ่ง ซึ่งคำดังกล่าวนี้มี

ความหมายครอบคลุมคำชุดนั้น ๆ หรือ อาจกล่าวได้ว่า การวิเคราะห์คำ หลัก เป็นการจัดกลุ่มคำชุดหนึ่งให้อยู่ร่วมกันโดยอาศัยลักษณะความสัมพันธ์บางอย่างของคำแต่ละคำที่นำมาใช้จัดกลุ่ม ทั้งนี้ลักษณะความสัมพันธ์บางอย่างที่ว่านี้เป็นความสัมพันธ์เชิงวัฒนธรรมที่บุคคลแต่ละสังคมเป็นผู้จัดจำแนกเช่นคำว่า “คุณลักษณะครูที่ดี” นั้นมิได้หมายถึงครูที่สอนเท่านั้น แต่คำ นี้หมายรวมถึงการเป็นผู้ที่มีความสามารถด้านการสอน มีคุณธรรมจริยธรรมและบุคลิกที่เป็นแบบอย่างแก่นักเรียน มีความเข้าใจด้านจิตวิทยาการเรียนการสอน สามารถทำ งานร่วมกับผู้อื่นได้ เป็นต้น ซึ่งถ้าเปรียบเทียบกับการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณก็คือการวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis) เพื่อจัดกลุ่มตัวแปรย่อยให้อยู่ภายใต้องค์ประกอบเดียวกันนั่นเอง (รัตนะ บัวสนธ์, 2551. หน้า 198)

1.2 การจำแนกข้อมูลในระดับมหภาค

การจำแนกข้อมูลในระดับมหภาค เป็นการจำแนกข้อมูลตามเหตุการณ์ (Event) หรือการวิเคราะห์เหตุการณ์ ตามเรื่องราว (Event Analysis) ที่ปรากฏ ซึ่งการวิเคราะห์ข้อมูลในระดับมหภาคแบ่งได้เป็น 2 วิธี คือ การวิเคราะห์เหตุการณ์แบบอิงทฤษฎีและแบบไม่อิงทฤษฎี

การวิเคราะห์เหตุการณ์แบบอิงทฤษฎี คือ การแยกชนิดในเหตุการณ์นั้น ๆ โดยการยึดแนวคิดหรือกรอบการจำแนกเหตุการณ์โดยอาศัยทฤษฎีใดทฤษฎีหนึ่งเป็นกรอบการจำแนก ซึ่งกรอบการจำแนกเหตุการณ์ที่นิยมใช้หรือมีลักษณะกลาง ๆ ที่มักนำ มาใช้ร่วมกันคือ การวิเคราะห์เหตุการณ์ออกเป็น 6 ประเภท คือ ใคร ทำอะไร ที่ไหน เมื่อไร อย่างไร และทำไม

การวิเคราะห์เหตุการณ์แบบไม่อิงทฤษฎี คือ การจำแนกข้อมูลในเหตุการณ์หนึ่ง ๆ ที่จะวิเคราะห์ตามความเหมาะสมกับข้อมูล ซึ่งอาจใช้สามัญสำ นึกหรือประสบการณ์ของผู้วิจัย ซึ่งผู้วิจัยจะจำแนกข้อมูลเป็นชนิดง่าย ๆ ตามประเภทที่ผู้วิจัยสังเกต เมื่อจำแนกข้อมูลเป็นชนิดแล้ว ผู้วิจัยจะพิจารณา ดูความสม่ำ เสมอของการเกิดของข้อมูลต่าง ๆ ซึ่งจะเป็นพื้นฐานในการอธิบายสาเหตุของปรากฏการณ์ นอกจากนี้แม้ว่าผู้วิจัยจะจำแนกเอง แต่ก็ต้องอาศัยมุมมองของบุคคลในสนามวิจัยเป็นพื้นฐานในการจำแนก ดังตัวอย่างจากงานวิจัยของรัตนะ บัวสนธ์ (2535)

1.3 การวิเคราะห์โดยการเปรียบเทียบเหตุการณ์ (Constant Comparison)

การวิเคราะห์โดยการเปรียบเทียบเหตุการณ์ คือ การใช้วิธีการเปรียบเทียบ โดยการนำข้อมูลมาเทียบเป็นปรากฏการณ์ วิธีการนี้ สามารถทำ ได้โดยการที่ผู้วิจัยสังเกต หรือรวบรวมข้อมูลได้หลาย ๆ อย่างแล้วนำ มาแยกตามชนิด นำ มาเปรียบเทียบกันโดยทำตารางหาความสัมพันธ์จากสิ่งต่าง ๆ เหล่านั้นและสรุปผลออกมาผลที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยวิธีการนี้จะทำ ให้ได้ข้อสรุปที่มีความเป็นนามธรรมมากขึ้นและครอบคลุมหรือสามารถใช้อ้างอิงเหตุการณ์ที่เหมาะสม ทั้งนี้โดยทั่ว ๆ ไปการวิเคราะห์โดยการเปรียบเทียบเหตุการณ์มักจะกระทำ ภายหลังจากได้ทำการวิเคราะห์จำแนกหรือจัดกลุ่มข้อมูลแล้ว หลังจากนั้นจึงนำข้อมูลไปใส่ในตารางทำการสรุปลักษณะร่วมกันและลักษณะที่แตกต่างกันของข้อมูลเหตุการณ์เหล่านั้น วิธีการวิเคราะห์โดยการเปรียบเทียบเหตุการณ์ ขั้นตอนในการวิเคราะห์ย่อย ๆ 4 ขั้นตอนดังนี้

1.3.1 จัดชุดเหตุการณ์ใส่ตาราง ในขั้นตอนนี้เป็นการนำข้อมูลเหตุการณ์แต่ละเหตุการณ์ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์จำแนกไว้มาใส่ในตารางเพื่อแยกประเด็นต่าง ๆ ของแต่ละเหตุการณ์โดยแยกประเด็นในแต่ละเหตุการณ์เป็น 6 ประเด็นดังตัวอย่างการวิเคราะห์โดยการเปรียบเทียบเหตุการณ์

1.3.2 การเปรียบเทียบเหตุการณ์ หลังจากนำ เหตุการณ์แต่ละเหตุการณ์ใส่ตารางแล้วดำ เนินการเปรียบเทียบระหว่างเหตุการณ์ใหม่ ๆ กับเหตุการณ์เดิมซึ่งเหตุการณ์เหล่านี้อาจเกิดขึ้นจากการแสดงพฤติกรรมของกลุ่มบุคคลเดิมหรือกลุ่มบุคคลอื่น ๆ แต่เหตุการณ์ดังกล่าวนี้ได้รับการบันทึกลงตารางโดยการจำแนกประเด็นต่าง ๆ เหมือนกันเพื่อทำการเปรียบเทียบซึ่งกันและกัน ทั้งนี้เมื่อเปรียบเทียบระหว่างเหตุการณ์ได้แล้ว ก็ดำ เนินการสรุปสิ่งที่บันทึกได้ไว้ก่อน ซึ่งข้อสรุปเหล่านี้ก็คือข้อสรุปย่อย ๆ นั่นเอง

1.3.3 ประมวลข้อมูลเหตุการณ์แต่ละชุด แต่ละประเด็นของข้อมูลเหตุการณ์เข้าด้วยกันในขั้นตอนนี้เป็นการนำ เหตุการณ์แต่ละชุดที่จัดลงตารางตามประเด็นต่าง ๆ มาเปรียบเทียบกันเพื่อหาลักษณะร่วมและลักษณะที่แตกต่างกัน หลังจากนั้นก็เขียนสรุปบรรยายเชื่อมโยงข้อมูลเหตุการณ์แต่ละชุดเข้าด้วยกันเป็นการสั่งสมข้อค้นพบ หรือข้อสรุปย่อย ๆ จากการเปรียบเทียบประเภทของข้อมูลและคุณลักษณะของประเภทซึ่งกันและกัน เมื่อเปรียบเทียบแล้ว ผู้วิจัยก็จะเริ่มเชื่อมโยงข้อมูลเหล่านั้น ทำ ให้เกิดความสัมพันธ์และเกิดเป็นแนวคิดย่อย ๆ ขึ้น

1.3.4 ขยายวงของการเปรียบเทียบแล้วเลือกเป็นเหตุการณ์ที่เป็นกุญแจสำคัญ ผู้วิจัยจะใช้กรอบแนวคิดที่ได้จากการสรุปลักษณะความสัมพันธ์ของข้อมูลในเหตุการณ์ต่าง ๆ ตามขั้นตอนที่ 3 มาพิจารณาเหตุการณ์อื่น ๆ ที่มีอยู่เมื่อขยายวงของการเปรียบเทียบออกไป คุณสมบัติที่ได้คล้ายคลึงและที่แตกต่างกันของข้อมูลก็ยิ่งมีความชัดเจนมากขึ้น ซึ่งทำ ให้ผู้วิจัยพบข้อสรุปได้ ซึ่งข้อสรุปดังกล่าวจะมีลักษณะเป็นกรอบแนวคิดเชิงนามธรรมเป็นฐานขั้นแรกของการนำ ไปสู่ทฤษฎีหรือข้อสรุปเชิงนามธรรมที่ใหญ่ขึ้น

1.4 การวิเคราะห์ส่วนประกอบ (Component Analysis)

การวิเคราะห์ส่วนประกอบของข้อมูลเป็นการวิเคราะห์คุณสมบัติของส่วนประกอบของข้อมูลแต่ละชุดแล้วนำคุณสมบัติของส่วนประกอบของข้อมูล มาเปรียบเทียบเพื่อหาลักษณะร่วมที่เหมือนกันและแตกต่างกันหลังจากนั้นจึงทำการสรุปบรรยายให้เห็นถึงความหมายของข้อมูลเหล่านั้น โดยการวิเคราะห์ส่วนประกอบจะกระทำ ได้ก็ต่อเมื่อมีข้อมูลตั้งแต่สองชุดขึ้นไป แต่ไม่ควรมากเกินสิบชุด (สุภางค์ จันทวนิช, 2540 : 100) เพราะถ้าหากข้อมูลมากเกินไปจะทำ ให้ยากแก่การลงสรุปเกี่ยวกับคุณสมบัติของส่วนประกอบข้อมูลนั้น นอกจากนั้นแล้วการลงสรุปข้อมูลที่เหมาะสมสำ หรับนำ มาวิเคราะห์ส่วนประกอบ ควรเป็นข้อมูลที่มีความละเอียดและได้จากการเก็บรวบรวมด้วยการวิเคราะห์ที่เจาะลึก หรือเน้นจุดสนใจ ทั้งนี้เพราะว่าข้อมูลดังกล่าวสามารถนำ มาแยกส่วนประกอบได้หลายส่วน ทั้งนี้การจะแยกส่วนประกอบของข้อมูลเพื่อพิจารณาคุณสมบัตินั้นจะแยกออกเป็นกี่ส่วนนั้นขึ้นอยู่กับการตัดสินใจของผู้วิจัยว่าหากแยกแล้วจะทำ ให้ได้ข้อมูลสำ หรับการเปรียบเทียบได้ชัดเจนขึ้นก็ควรแยกส่วนประกอบตามนั้น สำ หรับการวิเคราะห์ส่วนประกอบของข้อมูล อาจสรุปได้เป็น 5 ขั้นตอนตามลำดับดังนี้

1.4.1 เลือกข้อมูล (ที่ทำการวิเคราะห์จัดกลุ่มหรือกำหนดชื่อข้อมูลแล้ว) ที่จะนำ มาแยกส่วนประกอบเพื่อหาคุณสมบัติที่ต้องการเปรียบเทียบ ซึ่งควรมีข้อมูลอย่างน้อยตั้งแต่สองชุดขึ้นไป แต่ก็ไม่ควรมากเกินไปควรพิจารณาให้เหมาะสมสะดวกต่อการเปรียบเทียบ

1.4.2 วิเคราะห์แยกส่วนประกอบข้อมูลแต่ชุด โดยพิจารณาว่าจะแยกส่วนประกอบของข้อมูลเป็นกี่ส่วนจากคุณสมบัติใดบ้าง ส่วนประกอบที่จะแยกควรพิจารณาว่าถ้าแยกแล้วสามารถให้คุณสมบัติที่จะนำ มาเปรียบเทียบกันได้หรือไม่

1.4.3 จดรายชื่อข้อมูลและส่วนประกอบที่จะแยกข้อมูลชุดนั้น ๆ ไว้ในกระดาษบันทึกเพื่อป้องกันการลืม

1.4.4 จัดทำตารางเปรียบเทียบคุณสมบัติข้อมูลแต่ละชุดแยกตามส่วนประกอบและใส่คุณสมบัติข้อมูลแต่ละชุดแยกตามส่วนประกอบลงในตาราง ถ้าคุณสมบัติของข้อมูลและส่วนประกอบใดขาดหายไปอาจต้องเก็บข้อมูลเพิ่มเติม

1.4.5 เปรียบเทียบคุณสมบัติของข้อมูลทั้งหมดตามส่วนประกอบ โดยพิจารณาความเหมือนและความแตกต่างและสร้างข้อสรุปที่ได้จากการเปรียบเทียบโดยบรรยายโยงให้เห็นคุณสมบัติของข้อมูลตามส่วนประกอบนั้น ๆ

1.5 การวิเคราะห์สรุปอุปนัย (Analytic Induction)

การวิเคราะห์แบบอุปนัย คือ การตีความสร้างข้อสรุปข้อมูลจากสิ่งที่เป็นรูปธรรมหรือปรากฏการณ์ที่มองเห็นที่เก็บรวบรวมมาได้จากข้อมูลตั้งแต่ 2 ชุดขึ้นไป เช่น การปฏิบัติงาน พฤติกรรมการสอน ตลอดจนการดำ เนินชีวิต ความเป็นอยู่ ฯลฯ เมื่อผู้วิจัยได้เห็นหรือสังเกตหลาย ๆ เหตุการณ์ต่าง ๆ แล้วจึงลงมือสรุปแต่หากข้อสรุปนั้นยังไม่ได้รับการตรวจสอบอื่น ๆ ก็ถือว่า ผลที่ได้เป็นสมมติฐาน หากได้รับการยืนยันก็ถือว่าเป็นข้อสรุปซึ่งมีความเป็นนามธรรมในระดับต้น ๆ ซึ่งการวิเคราะห์สรุปอุปนัย จัดได้ว่าเป็นวิธีการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพที่ต้องนำ มาใช้สำ หรับวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยเชิงคุณภาพทุกเรื่อง ทั้งนี้เพราะการวิเคราะห์สรุปอุปนัย เป็นการพิจารณาลักษณะร่วมกันของข้อมูลรูปธรรมเพื่อสรุปร่วมลักษณะดังกล่าว ซึ่งเป็นไปตามหลักของคำว่า “อุปนัย” (induction) ซึ่งหมายรวมถึงการหาความจริงจากข้อเท็จจริง (fact) ส่วนย่อยหลาย ๆ ส่วนที่มีลักษณะเป็นรูปธรรมแล้วสรุปความจริงชุดใหญ่ที่มีลักษณะเป็นนามธรรมครอบคลุมข้อเท็จจริงส่วนย่อยเหล่านั้น ยกตัวอย่าง เช่น จากการสังเกตและสัมภาษณ์ ครูต้นแบบที่มีลักษณะของครูที่ดีจำนวน 3–5 คนเราได้ข้อเท็จจริงว่า ครูต้นแบบที่มีลักษณะครูที่ดี จะอุทิศเวลาให้กับการสอนทั้งในเวลาราชการและนอกเวลาราชการ เตรียมการสอนและสื่อการเรียนการสอนล่วงหน้า หมั่นศึกษาค้นคว้าเพื่อพัฒนาการสอนของตนอย่างต่อเนื่องมีมนุษย์สัมพันธ์

สำหรับวิธีการวิเคราะห์สรุปอุปนัยในการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพนั้น สามารถนำมาใช้ได้ 3 ลักษณะได้แก่ การวิเคราะห์สรุปข้อมูลจากบันทึกภาคสนามที่เป็นส่วนบันทึกละเอียดหรือบันทึกพรรณนา การวิเคราะห์สรุปข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์จำแนกหรือจัดกลุ่มและการวิเคราะห์ข้อมูลที่ทำการวิเคราะห์ส่วนประกอบแล้ว

1.6 การวิเคราะห์ข้อมูลเอกสาร

ในการวิเคราะห์ข้อมูลเอกสารนั้น สามารถทำ ได้โดยวิธีการเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ วิธีเชิงปริมาณ คือ การทำ ให้ข้อมูลของเอกสารนั้น ได้แก่ ถ้อยคำ ประโยค หรือใจความที่ปรากฏในเอกสารเป็นจนวนที่วัดได้แล้วแจงนับจำนวนของถ้อยคำ ประโยค หรือใจความเหล่านั้น วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลแบบนี้ที่รู้จักกันดีคือ การวิเคราะห์เนื้อหา (Content analysis) ซึ่ง โดยปกติการวิเคราะห์เนื้อหาจะทำตามเนื้อหาที่ปรากฏ (Manifest content) ในเอกสาร มากกว่ากระทำกับเนื้อหาที่ซ่อนอยู่ (Latent content) การวัดความถี่ของคำ หรือข้อความในเอกสารก็หมายถึงคำ หรือข้อความที่มีอยู่ ไม่ใช่คำ หรือข้อความที่ผู้วิจัยตีความได้ การตีความจะกระทำ ในอีกขั้นตอนหนึ่งภายหลังเมื่อผู้วิจัยจะสรุปข้อมูล ส่วนวิธีการทางคุณภาพ คือ การตีความสร้างข้อสรุปแบบอุปนัย (Induction) จากเอกสารดังกล่าวประกอบกับเอกสารอื่น ๆ โดยอาจมีการแบ่งประเภทตามเนื้อหาของเอกสาร แล้วเปรียบเทียบเนื้อหาประเภทต่าง ๆ เข้าด้วยกัน ทั้งนี้ในการวิจัยเชิงคุณภาพนั้นการวิเคราะห์ข้อมูลเอกสารนั้นมิได้สนใจเพียงแค่ข้อความที่ปรากฏในเอกสาร หากทว่าพยายามค้นหาและตีความหมายที่แฝงอยู่ในข้อความเหล่านั้นอีกด้วย โดยอาศัยข้อมูลที่เก็บรวบรวมมาได้ด้วยวิธีการอื่นหรือข้อมูลภูมิหลังสภาพแวดล้อมอื่น ๆ มาประกอบการวิเคราะห์และตีความหมายข้อมูลในเอกสาร

2.1.2 แนวคิดเกี่ยบกับการพยากรณ์ข้อมูล

การพยากรณ์ หมายถึงการคาดการณ์ (Predict) เกี่ยวกับลักษณะหรือแนวโน้มของสิ่งที่สนใจที่จะเกิดขึ้นในอนาคต เพื่อใช้เป็นสารสนเทศ (Information) ประกอบการตัดสินใจซึ่งการพยากรณ์จะต้องดำเนินการเป็นส่วนแรกสุดก่อนการวางแผน หรือการเตรียมการที่จะเริ่มกระทำการใด ๆ เพื่อความถูกต้องและแม่นยำในการตัดสินใจ ดังนั้นในการดำเนินธุรกิจภายใต้ความไม่แน่นอนและการเปลี่ยนแปลงที่รวดเร็วเช่นปัจจุบันจึงจำเป็นที่จะต้องทราบถึงความเป็นไปในอนาคต โดยอาศัยเทคนิคการพยากรณ์ต่าง ๆ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการดำ เนินงานทางธุรกิจ สามารถตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้า เพิ่มผลตอบแทนทางธุรกิจ ลดต้นทุนและความสูญเสียต่าง ๆ ที่อาจเกิดขึ้นเป็นต้น

การพยากรณ์เป็นทั้งศาสตร์และศิลป์ในการทำนายเหตุการณ์ในอนาคต ซึ่งอาจนำหลาย ๆ วิธีมาใช้แล้วแต่สถาณการณ์ เช่น นำข้อมูลในอดีตมาพยากรณ์อนาคตโดยอาศัยหลักการทางคณิตศาสตร์เข้าช่วย หรือใช้ดุลยพินิจของผู้พยากรณ์เพียงอย่างเดียว หรืออาจใช้หลาย ๆ วิธีร่วมกันเพื่อให้การพยากรณ์มีความแม่นยำมากขึ้น

2.1.2.1 ช่วงเวลาของการพยากรณ์

สามารถแบ่งตามระยะเวลาของการพยากรณ์ได้ 3 ประเภทคือ

1.) การพยากรณ์ในระยะสั้น เป็นการพยากรณ์เหตุการณ์ที่ไม่เกิน 1 ปี โดยทั่วไปมักจะอยู่ในช่วงไม่เกิน 3 เดือน เช่น การพยากรณ์การวางแผนจัดซื้อ การจัดตารางการทำงาน การมอบหมายงาน การพยากรณ์ยอดขาย และการพยากรณ์ระดับการผลิต

2.) การพยากรณ์ระยะกลาง เป็นการพยากรณ์เหตุการณ์ที่อยู่ในช่วง 3 เดือน ถึง 3 ปี จะใช้มากในการพยากรณ์การวางแผนการขาย การวางแผนการผลิต การวางแผนด้านงบประมาณเงินสด และการวิเคราะห์การวางแผนการดำเนินงานต่าง ๆ

3.) การพยากรณ์ระยะยาว เป็นการพยากรณ์เหตุการณ์ที่มากกว่า 3 ปีขึ้นไป มักใช้สำหรับการวางแผนผลิตภัณฑ์ใหม่ ค่าใช้จ่ายในการลงทุน การขยายทำเลที่ตั้ง และการวิจัยพัฒนา

2.1.2.2 เทคนิคการพยากรณ์ (Forecasting Techniques)

การพยากรณ์เป็นเรื่องการคาดคะเนในอนาคต ดังนั้นการพยากรณ์กับความจริงนั้นอาจจะเหมือนหรือไม่เหมือนกัน แต่การพยากรณ์ที่ดีควรจะต้องให้ใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากที่สุด ดังนั้นเทคนิคและวิธีการพยากรณ์จึงเป็นเรื่องที่จะต้องทำความเข้าใจร่วมกัน เทคนิคของการพยากรณ์นั้นจะแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ตามลักษณะวิธีการพยากรณ์ที่อาศัยข้อมูลในอดีตประกอบการสร้างรูปแบบในการพยากรณ์ได้ดังนี้

เทคนิคการพยากรณ์แบบไม่เป็นทางการ (Informal Forecasting Technique) วิธีพยากรณ์แบบนี้จะใช้ประสบการณ์และดุลพินิจของผู้พยากรณ์ โดยผู้พยากรณ์จะเป็นผู้ที่มีความรู้ความเชี่ยวชาญในเรื่องนั้น ๆ อย่างดีจึงสามารถคาดคะเนสิ่งต่าง ๆ ที่คาดว่าจะเกิดขึ้นได้

เทคนิคการพยากรณ์แบบเป็นทางการ (Formal Forecasting Technique) การพยากรณ์วิธีนี้จะต้องอาศัยข้อมูลมาสนับสนุนและใช้ความรู้ทางสถิติและคณิตศาสตร์เข้ามาช่วยในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนั้นผู้พยากรณ์จะต้องเข้าใจวิธีการและขั้นตอนในการนำข้อมูลมาวิเคราะห์ เทคนิควิธีการพยากรณ์แบบเป็นทางการนี้ยังแบ่งออกได้เป็น 2 จำพวก คือการพยากรณ์เชิงคุณภาพ (Qualitative Methods) และการพยากรณ์เชิงปริมาณ (Quantitative Methods)

1.) เทคนิคเชิงคุณภาพ (Qualitative Techniques)

เทคนิคการพยากรณ์เชิงคุณภาพ เป็นเทคนิคที่อาศัยประสบการณ์ผู้พยากรณ์เป็นส่วนใหญ่ ซึ่งอาจจะไม่มีการใช้ข้อมูลในอดีต เนื่องจากไม่ได้มีการเก็บรวบรวม

ข้อมูลในอดีตไว้หรือมีแต่มีไม่พอเพียงต่อการนำมาสร้างรูปแบบในการพยากรณ์ ดังนั้น ความถูกต้องของการพยากรณ์เชิงคุณภาพจะขึ้นอยู่กับประสบการณ์และความสามารถของผู้พยากรณ์เป็นหลัก ซึ่งได้แก่ทัศนคติของผู้จัดการ การพยากรณ์โดยกลุ่มผู้บริหาร (A Jury of Executive Opinion) พนักงานขายทำการพยากรณ์ (Sale forecast Estimate) สำรวจตลาด (Market Research) เทคนิคเดลฟี (Delphi Technique)

2.) เทคนิคเชิงปริมาณ (Quantitative Techniques)

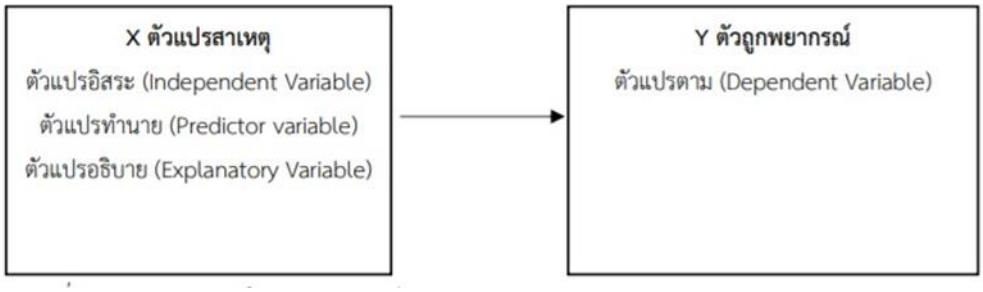
เทคนิคการพยากรณ์เชิงปริมาณ จะเป็นเทคนิคที่ต้องใช้ข้อมูลในอดีตมาสร้างรูปแบบการพยากรณ์ในรูปของสมการคณิตศาสตร์ ดังนั้นความถูกต้องของการพยากรณ์นี้จะขึ้นอยู่กับความแม่นยำของข้อมูลที่มีอยู่ และ วิธีการในรูปแบบของสมการทางคณิตศาสตร์ ซึ่งแบ่งได้เป็น 2 ประเภทดังนี้

รูปแบบปัจจัยสาเหตุ หรือรูปแบบเชิงเหตุผล (Associative Models) เป็นการพยากรณ์ด้วยการวิเคราะห์ปัจจัยต่าง ๆ ที่จะมีผลกระทบต่อสิ่งที่จะพยากรณ์เช่น การวิเคราะห์การถดถอย (Regression Analysis) หรือ ตัวแบบเศรษฐมิติ (Econometric Model)

รูปแบบอนุกรมเวลา (Time Series Models) ซึ่งได้แก่ วิธีการหาค่าเฉลี่ยแบบตรงตัว (Naive Approach) วิธีหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving Average) วิธีการปรับเรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียล (Exponential Smoothing) วิธีแยกส่วน (Classical Decomposition) และวิธีการคาดคะเนแนวโน้ม (Trend Projection)

2.1.2.3 การพยากรณ์ข้อมูลเชิงเหตุผล

เทคนิคการพยากรณ์ข้อมูลเชิงเหตุผลที่ได้รับความนิยม คือ การวิเคราะห์การถดถอย (Regression Model) ซึ่งเป็นวิธีการทางสถิติที่ใช้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ(Independent Variable) กับตัวแปรตาม (Dependent Variable) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อรักษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระกับตัวแปรตาม และศึกษาปัจจัยหรือตัวแปรอิสระ ที่ร่วมกันทำนายหรือพยากรณ์ตัวแปรตามการวิเคราะห์การถดถอยเพื่อหาความสัมพันธ์หรือสร้างสมการทำนายหรือพยากรณ์ตัวแปรตาม (Y) หนึ่งตัว จากกลุ่มตัวแปรอิสระ (X) ตัวเดียวหรือหลายตัวนั้น ตัวแปรอิสระที่นำมาวิเคราะห์จะต้องมีหลักฐานตามทฤษฎีหรือรายงานการวิจัยที่เกี่ยวข้องว่าเป็นตัวแปรต้นเหตุที่ส่งผลต่อตัวแปรตาม



ภาพที่ 2.1 กรอบแนวคิดในการวิเคราะห์ Regression

ที่มา : ethesisarchive.library.tu.ac.th (2556)

2.1.2.4 การพยากรณ์อนุกรมเวลา

ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่เทคนิคในการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ของข้อมูลประเภทอนุกรมที่นิยมใช้มีดังนี้

การเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่าย (Simple Moving Average) เป็นอนุกรมค่าเฉลี่ยทางคณิตศาสตร์ คือใช้ค่าจากการสังเกตที่เพิ่งผ่านมาชุดหนึ่งและหาคาเฉลี่ยแล้วจึงใช้ค่าเฉลี่ยที่ได้นี้เป็นค่าพยากรณสำหรับในช่วงเวลาถัดไปจำนวนของค่าสังเกตที่ใช้หาค่าเฉลี่ยนั้นจะถูกกำหนดขึ้นโดยผู้พยากรณ์และจะมีค่าคงที่ตลอดไป โดยยิ่งมีจำนวนค่าที่สังเกตที่ใช้ในการพยากรณ์มากขึ้น จะยิ่งทำให้ค่าพยากรณ์มีความราบเรียบมากขึ้น โดย ชุมพล ศฤงคารศิริ ได้เสนอแนะว่า ถ้าค่าสังเกตในอดีตมีค่าเชิงสุ่ม (randomness) มากก็ควรจะเพิ่มจำนวนค่าสังเกตในการพยากรณ์ให้มากขึ้น

$$\underline{Ft = At\text{-}1 + At\text{-}2 + At\text{-}3 + \cdots + At\text{-}n}$$
$$n$$

โดยที่ Ft = ค่าพยากรณ์สำหรับช่วงเวลา t

$At\text{-}n$ = ค่าจริงในช่วงเวลา t–n

n = จำนวนจุดของข้อมูลในการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่

การเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนัก (Weighted Moving Average) เป็นค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ซึ่งมีการถ่วงน้ำหนักเพื่อให้มีความถูกต้องมากขึ้น เพราะในทางปฏิบัติแล้วเทคนิคการพยากรณ์จะมีการเปลี่ยนแปลงได้มาก บางช่วงอาจมีน้ำหนักมากกว่าบางช่วง วิธีการถ่วงน้ำหนักไม่มีสูตรเฉพาะที่กำหนดไว้สำหรับการตัดสินใจ ดังนั้นการใช้ค่าถ่วงน้ำหนักจึงต้องใช้

ประสบการณ์บางอย่าง เช่น ถ้าในเดือนหลังสุดมีน้ำหนักมาก การพยากรณ์อาจสะท้อนให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงที่มีมากผิดปกติในข้อมูล ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก

2.1.2.5 การปรับเรียบ

การปรับเรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียล (Exponential Smoothing) อาศัยหลักเกณฑ์แบบเดียวกับวิธีหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่คือการปรับค่าให้เรียบเพื่อขจัดความแปรปรวนเชิงสุ่มที่เกิดขึ้น แต่จะถูกพัฒนาให้ดีขึ้นเพื่อแก้ไขข้อจำกัดต่าง ๆ ทั้งการถ่วงน้ำหนักจะมีค่าลดลงตามเวลาของค่าสังเกตที่ผ่านไป และจำนวนค่าสังเกตมีจำนวนน้อยมากกว่าการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ การปรับเรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลสามารถแสดงได้ดังสมการ

$$Ft+1 = \alpha dt + (1-\propto)Ft$$

โดยที่ Ft+1 = ค่าพยากรณ์ในช่วงเวลาต่อไป

dt = ค่าจริงในช่วงเวลาปัจจุบัน

Ft = ค่าพยากรณ์ในช่วงเวลาปัจจุบัน

α = ค่าถ่วงน้ำหนักปรับเรียบ

การปรับเรียบด้วยการปรับแนวโน้มตามวิธีของ Holt สำหรับข้อมูลที่มีการเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อยจะมีการปรับเรียบ โดย Exponential smoothing ในบางสถานการณ์ข้อมูลมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ซึ่งการเคลื่อนไหวของข้อมูลในลักษณะดังกล่าวการใช้ฟังชันการพยากรณ์แบบแนวโน้มเส้นตรงจะมีความเหมาะสมมากกว่า ดังนั้น Holt (1957 อ้างถึงสำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม, 2550) จึงได้พัฒนาเทคนิคการพยากรณ์วิธี Exponential smoothing ที่เรียกว่า Holts two-parameter method โดยมีการพัฒนาแนวโน้มเส้นตรงในอนุกรมเวลา ซึ่งเทคนิคของ Holtจะปรับระดับความลาดชันโดยตรงด้วยการใช้ค่าปรับคงที่ (smoothing constant) ของแต่ละช่วงเวลาต่างกัน

2.1.2.6 วิธีแยกส่วน (Classical Decomposition)

ส่วนประกอบของข้อมูลอนุกรมเวลา คือ สาเหตุของการแปรผันแบบต่าง ๆ ในข้อมูลอนุกรมเวลาซึ่งสามารถแยกส่วนประกอบของข้อมูลอนุกรมเวลาออกได้เป็น 4 ส่วนด้วยกันดังนี้คือ

1.) ส่วนประกอบแนวโน้ม (Trend component: T): การเปลี่ยนแปลงของข้อมูลอย่างมีทิศทางในการประมาณค่าแนวโน้มโดยทั่วไปการหาค่าแนวโน้มนิยมใช้ข้อมูลรายปีมากกว่าการใช้ข้อมูลรายเดือนหรือราย 3 ไตรมาสหรืออื่น ๆ เพราะการเปลี่ยนแปลงในระยะ

สั้นไม่มีผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงในระยะยาว ในการประมาณค่าแนวโน้มควรนำข้อมูลวิเคราะห์ด้วยกราฟ เพื่อดูว่าข้อมูลมีลักษณะเป็นเส้นตรงหรือเส้นโค้ง แล้วจึงหาค่าแนวโน้มตามวิธีการหาค่าแนวโน้ม ในการประมาณค่าแนวโน้มเส้นตรงมีวิธีการดังนี้ วิธีกะประมาณด้วยสายตา วิธีการเลือกจุด 2 จุด (Selected two-points method) วิธีเฉลี่ยทีละครึ่ง (Semi-average method) วิธีกำลังสองน้อยที่สุด (Least squares method)

2.) ส่วนประกอบความเป็นฤดูกาล (Seasonal component: S): ข้อมูลมีการเคลื่อนไหวขึ้นลง ตามตำแหน่งของเวลา (จุดเวลา) โดยช่วงเวลาจะเป็นช่วงสั้นๆ เช่น รายเดือน รายไตรมาส เป็นต้น ถ้าการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลนั้นเป็นฤดูกาลที่มีเสถียรภาพคือมีลักษณะการเคลื่อนไหวแบบเดียว เราอาจประมาณค่าของการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลได้จากการหาค่าเฉลี่ยของข้อมูลของหน่วยเวลาเดียวกันของทุกฤดูกาล อย่างไรก็ตามข้อมูลอนุกรมเวลาโดยทั่วไปจะไม่มีเฉพาะการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลเพียงอย่างเดียว ดังนั้นการหาค่าร้อยละของแต่ละหน่วยเวลาโดยใช้ค่ามัชฌิมเลขคณิต (Arithmetic Mean) นั้นไม่เป็นนิยมใช้ โดยวิธีปฏิบัติส่วนใหญ่คือ จะต้องกำจัดส่วนประกอบที่เป็นแนวโน้มและการเปลี่ยนแปลงตามวัฏจักรออกจากข้อมูลอนุกรมเวลาเสียก่อนที่จะหาค่าเฉลี่ยของแต่ละหน่วยเวลา เช่น การใช้วิธีอัตราส่วนต่อแนวโน้ม (Ratio to trend) หรือการใช้วิธีอัตราส่วนต่อการเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Ratio to moving average)

3.) ส่วนประกอบวัฏจักร (Cyclical component: C): ข้อมูลมีการเคลื่อนไหวขึ้นลง ตามช่วงเวลาที่แน่นอน ข้อมูลที่เก็บโดยมากจะเป็นรายปีและเก็บเป็นระยะเวลาที่ยาว ในกรณีที่มีข้อมูลย้อนหลังระยะเวลายาว เช่น ตั้งแต่ 10 ปีขึ้นไป การเปลี่ยนแปลงตามวัฏจักรอาจมีผลต่อการวิเคราะห์อนุกรมเวลา เนื่องจากอนุกรมเวลาอาจผ่านสภาวะความรุ่งเรืองและตกต่ำ ซึ่งเป็นสภาวะที่เกิดขึ้นในการดำเนินงานในด้านต่าง ๆ ดังนั้นการวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลาในกรณีที่ข้อมูลย้อนหลังเป็นระยะเวลานานจึงจำเป็นต้องพิจารณาถึงอิทธิพลของการเปลี่ยนแปลงวัฏจักร ซึ่งเป็นส่วนประกอบส่วนหนึ่งในอนุกรมเวลาด้วย

4.) ส่วนประกอบเหตุการณ์ที่ผิดปกติ (Irregular component: I): ข้อมูลมีลักษณะการเคลื่อนไหวอิสระจากเวลา โดยเกิดจากเหตุการณ์ที่ไม่สามารถคาดการณ์ได้ ล่วงหน้าการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงที่เกิดจากความผิดปกติ (Irregular fluctuations analysis) ซึ่งเป็นองค์ประกอบสุดท้ายที่ไม่สามารถทราบแบบแผนลักษณะการเคลื่อนไหวได้ และมักจะไม่ใช้เป็นตัวพยากรณ์เหตุการณ์ในอนาคต

จากส่วนประกอบของอนุกรมเวลากล่าวโดยสรุปคือ ส่วนประกอบทั้งสามส่วนประกอบแรก ได้แก่ ส่วนประกอบแนวโน้ม ส่วนประกอบความเป็นฤดูกาล และส่วนประกอบวัฏจักร เป็นส่วนประกอบที่สามารถหาค่าที่เป็นตัวแทนการคำนวณหรือดัชนีการวัดได้การที่เป็นส่วนประกอบอนุกรมเวลาที่วัดได้ จึงเรียกส่วนประกอบนี้ว่าส่วนที่กำหนดได้ (Deterministic component) สำหรับส่วนที่สี่ของส่วนประกอบของอนุกรมเวลา ได้แก่ ส่วนประกอบเหตุการณ์ที่ผิดปกติเป็นส่วนประกอบของอนุกรมเวลาที่วัดไม่ได้ เรียกส่วนประกอบอนุกรมแบบแยกส่วนนี้ว่าส่วนคลาดเคลื่อน (Stochastic component) จากส่วนประกอบของอนุกรมเวลา เมื่อรวมเข้าด้วยกันเพื่อเป็นรูปแบบของอนุกรมเวลา สามารถรวมได้หลายรูปแบบแต่ที่นิยมใช้มี 2 รูปแบบคือ

รูปแบบเชิงบวก (Additive model) $Y = T + S + C + I$

รูปแบบเชิงคูณ (Multiplicative model) $Y = TxSxCx\ I$

โดยทั่วไปนิยมใช้รูปแบบเชิงคูณซึ่งบางอนุกรมเวลาอาจมีส่วนประกอบเพียงอย่างเดียวหรืออาจมีหลายส่วนประกอบก็ได้

2.1.2.7 การรวมผลพยากรณ์

การรวมผลพยากรณ์มีจุดประสงค์เพื่อปรับปรุงให้การพยากรณ์มีความแม่นยำมากขึ้น เนื่องจากการใช้ผลพยากรณ์จากตัวแปรเดียว ได้ละเลยหลักการและข้อมูลสำคัญของตัวแบบอื่น ๆ (เอกจิตต์, 2560) เช่นเดียวกับ Granger and Jeon (2004) และ Yang (2004) แสดงให้เห็นว่าการรวมผลพยากรณ์จะสามารถเพิ่มความแม่นยำให้กับตัวแบบได้มากขึ้นและแสดงเหตุผลการรวมผลพยากรณ์จะทำให้การพยากรณ์ดีขึ้น ในแง่ของค่าเฉลี่ยความผิดพลาดกำลังสอง (Mean Sum of Square Error)

ในการรวมผลพยากรณ์จากตัวแบบหลายตัว มีการนำเทคนิคการกำหนดน้ำหนักโดยใช้ตัวแบบถดถอยพหุคูณ วิธีนี้ถูกแนะนำโดย Charles Nelson ซึ่งมีหลักการกำหนดค่าน้ำหนักของตัวแบบแต่ละตัว เพื่อทำให้ผลพยากรณ์มีความผิดพลาดในการพยากรณ์ต่ำที่สุด โดยตัวแบบที่จะนำมาใช้ในการรวมผลพยากรณ์ควรเลือกจากตัวแบบพยากรณ์ที่มีพื้นฐานต่างกัน ไม่มีความลำเอียง (Bias) โดยที่ค่าผลลัพธ์ของการรวมผลพยากรณ์ที่ดีที่สุดจะให้น้ำหนักที่เหมาะสมที่สุดของตัวแบบแต่ละตัว

2.1.2.8 การตรวจสอบความเหมาะสมของตัวแบบ

พีระ (2552) ในทางปฏิบัติแล้วไม่มีทางที่จะพยากรณ์ค่าในอนาคตได้อย่างแม่นยำสมบูรณ์แบบ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีตัวชี้วัดที่ใช้บอกว่าผลจากการคำนวณจะเบี่ยงเบนจากผลที่เกิดขึ้นจริงไปมากน้อยเพียงใด ซึ่งจะทำให้เห็นภาพว่าการพยากรณ์ห่างไกลความเป็นจริงไปเท่าใดและเนื่องจากวิธีการพยากรณ์แต่ละวิธีการมีความแม่นยำไม่เท่ากันซึ่งขึ้นอยู่กับสถานการณ์ ผู้ที่ตัดสินใจจึงต้องมีการวัดความแม่นยำเพื่อที่จะเลือกวิธีการที่เหมาะสม ดังสมการ

$$E_t = A_t - F_t$$

โดยที่ E_t คือ ค่าความผิดพลาดในช่วงเวลา t

A_t คือ ยอดที่เกิดขึ้นจริงในช่วงเวลา t

F_t คือ ยอดพยากรณ์ในช่วงเวลา t

เนื่องจากค่าความคลาดเคลื่อนสามารถเกิดขึ้นได้ทั้งค่าบวกและค่าลบ ดังนั้นการวัดค่าความความคลาดเคลื่อนที่ดีควรจะแก้ปัญหาดังกล่าว โดยในงานวิจัยได้เลือกใช้ ราก ที่สองของค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยกำลังสอง (Root Mean Square Error: RMSE) เนื่องจากเป็นเครื่องมือวัดความคลาดเคลื่อนที่ละเอียดและสามารถแก้ปัญหาในกรณีค่าความคลาดเคลื่อนเป็นทั้งบวกและลบได้

2.1.3 แนวคิดเกี่ยวกับการแสดงผลข้อมูล (Data visualization)

Data Visualization หรือ Information Visualization คือ การถ่ายทอดข้อมูลในเชิงปริมาณที่มีความซับซ้อนได้อย่างมีประสิทธิผล ซึ่งคำว่า “ประสิทธิผล” ในที่นี้หมายถึงมีความชัดเจน (Clarity), มีความแม่นยำ (Precision), และมีประสิทธิภาพ (Efficiency) หากไม่มีการทำ Data Visualization แล้ว อาจทำให้เราไม่สามารถค้นพบนัยยะของข้อมูลในแง่ของแนวโน้ม, รูปแบบพฤติกรรม, และความสัมพันธ์เชื่อมโยงได้ ส่วนผสมที่สำคัญในการทำให้เกิดประสิทธิผลในการทำ Visualization ได้แก่

1.) Visual cues / Visual encoding: การแปลงข้อมูลให้แสดงในลักษณะของรูปร่าง, สี, หรือขนาด เช่น ถ้าลองดูกราฟด้านบน จะสังเกตได้ว่าจุดแต่ละจุดแสดงข้อมูลจำนวนโฮมรันในแต่ละปี หรือเส้นที่ลากระหว่างแต่ละจุดแสดงถึงอัตราการเปลี่ยนแปลงของจำนวนโฮมรันจากปีหนึ่งไปอีกปีหนึ่ง

2.) Coordinate systems: หมายถึงระบบพิกัดที่ช่วยทำให้เกิดพื้นที่ที่มีโครงสร้างสำหรับใส่ข้อมูลที่ต้องการแสดง รูปแบบพื้นฐานที่เราเห็นได้ทั่วไปคือ ระบบพิกัดที่มีแกน X แกน Y นั่นเองครับ อย่างในกราฟด้านบน แกน X บอกข้อมูลปี และแกน Y บอกจำนวนโฮมรัน

3.) Scale / Data types: จะต้องสอดคล้องกับระบบพิกัดข้างต้น โดย Data types พื้นฐานนั้นมีอยู่ 3 ประเภทได้แก่ ข้อมูลเชิงตัวเลข (Numeric), ข้อมูลที่เป็นหมวดหมู่ (Categorical), และข้อมูลตามลำดับเวลา (Time Series) จากตัวอย่างคือ แกน X เป็นข้อมูลเชิงตัวเลข ส่วนแกน Y เป็นข้อมูลลำดับเวลา ซึ่งทั้งคู่อยู่บน Linear scale ทำให้ระยะห่างของแต่ละจุดถูกแบ่งออกมาเท่า ๆ กัน

4.) Context: ในกรณีที่ผู้รับสารไม่คุ้นเคยกับข้อมูล เป็นหน้าที่ของ Data Scientist ที่จะต้องระบุบริบทของข้อมูลให้ชัดเจน และอธิบายว่าควรจะอ่านข้อมูลจากกราฟอย่างไร อย่างเช่น การตั้งชื่อกราฟ, ระบุแกน X แกน Y ว่าคืออะไร, หรือการระบุเหตุการณ์บางอย่างที่สำคัญลงบนแกนลำดับเวลา เพื่อให้ผู้อ่านสามารถตีความและเข้าใจได้มากขึ้น

การเลือกรูปแบบ Visualization ให้เหมาะสมกับข้อมูล ในปัจจุบันเป็นยุคที่เทคโนโลยีเข้าถึงทุกคน ทำให้การรับรู้ข่าวสาร ข้อมูลต่าง ๆ เป็นไปได้ง่าย และรวดเร็วมากขึ้นคนที่นำเสนอข้อมูลจึงต้องนำเสนอข้อมูลให้น่าสนใจ เข้าใจง่าย และรวดเร็ว จึงเกิดการสร้าง Data Visualization ขึ้นมา Data Visualization เป็นการใช้ภาพเพื่อแสดงข้อมูลในเชิงปริมาณที่วัดได้ซึ่งอาจนำเสนอออกมาในรูปแบบ แผนภูมิ กราฟ กราฟิก และอื่น ๆ อีกมากมาย เพื่อให้เข้าใจได้ง่าย และรวดเร็ว การเลือกรูปแบบ Visualization ให้เหมาะสมกับข้อมูลที่มีอยู่ เพื่อให้การนำเสนอข้อมูลน่าสนใจและมีประสิทธิภาพสูงสุด ซึ่งเลือกแผนภูมิยอดนิยมที่ใช้กันบ่อย ๆ ดังนี้

1.) แผนภูมิแท่ง (Bar Charts) เป็นแผนภูมิที่ประกอบด้วยแกนนอน แกนตั้ง ที่นิยมแสดงออกมาในรูปแท่งสี่เหลี่ยมที่สามารถบอกความสูงได้ เหมาะสำหรับใช้การเปรียบเทียบจำนวนของข้อมูลในแต่ละชุด เช่น รายรับในแต่ละเดือน, ยอดขายที่ขายได้จริงเปรียบเทียบกับเป้าหมายยอดขายที่ตั้งไว้ เป็นต้น ซึ่งแผนภูมิแท่งยังสามารถแบ่งออกเป็นหลายประเภท

1.1) แผนภูมิแท่งแบบจัดกลุ่ม แผนภูมิแท่งแบบจัดกลุ่ม เหมาะสมกับการนำเสนอข้อมูลที่มีข้อมูลย่อย ๆ อยู่ภายใต้ข้อมูลใหญ่เป็นการเน้นให้เห็นข้อมูลย่อยนั้น ๆ

1.2) แผนภูมิแท่งแบบวางซ้อนกัน แผนภูมิแท่งแบบวางซ้อนกัน เหมาะสมกับการนำเสนอข้อมูลที่ต้องการให้เห็นข้อมูลย่อยในแต่ละข้อมูลใหญ่และยังแสดงให้เห็นสัดส่วน

ของข้อมูลย่อยต่าง ๆ เหล่านั้นได้ด้วย ใช้แผนภูมินี้เมื่อมีชุดข้อมูล หลายชุดและต้องการเน้นผลรวมทั้งหมด

2.) แผนภูมิเส้น (Line Charts) แผนภูมิเส้น มีลักษณะคล้ายแผนภูมิแท่ง ซึ่งประกอบด้วยแกนตั้งและนอน เพียงแต่เปลี่ยนจากแท่งข้อมูลเป็นจุดบนแผนภูมินั่นเองแผนภูมิประเภทนี้เหมาะกับการนำเสนอข้อมูลตัวเลขที่มีความสัมพันธ์กับข้อมูลที่มีลักษณะเป็นช่วงใช้แสดงให้เห็นการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นตามเวลาเพื่อดูแนวโน้ม รวมถึงสามารถใช้พยากรณ์แนวโน้มในอนาคตได้เช่น ข้อมูลของยอดขายในแต่ละปี หรือไตรมาส และนำมาวิเคราะห์เพื่อดูแนวโน้ม เป็นต้น

3.) แผนภูมิวงกลม (Pie Charts) แผนภูมิวงกลมเหมาะกับการนำเสนอข้อมูลที่มีส่วนประกอบย่อยที่รวมกันเป็นส่วนใหญ่ มีการแบ่งส่วนให้ดูง่าย และสวยงามแต่ในทางกลับกันอาจจะดูยากในเรื่องของการประมาณขนาดของแต่ละชิ้น ยิ่งถ้ามีจำนวนชิ้นมาก จะยิ่งแยกยากเพราะต้องใช้หลายสี ในการนำเสนอข้อมูล เช่น ส่วนแบ่งทางการตลาด (Market Share), ข้อมูลแสดงส่วนผสมต่าง ๆ เป็นต้น

4.) แผนภูมิโดนัท (Doughnut Charts) แผนภูมิโดนัทมีหลักการออกแบบเช่นเดียวกับแผนภูมิวงกลมแต่สามารถแสดงชุดข้อมูลได้มากกว่า 1 ชุด โดยนำเสนอข้อมูลเป็นวงกลมซ้อนกันหลาย ๆ ชั้น นั่นเอง

5.) แผนภูมิพื้นที่ (Area Charts) มีหน้าตาคล้ายแผนภูมิเส้น แต่มีการแรเงาพื้นที่ใต้เส้นข้อมูล หรือระหว่าง 2 เส้นเพื่อแสดงให้เห็นปริมาณความแตกต่างระหว่างเส้นเหมาะสำหรับเน้นความสำคัญของการเปลี่ยนแปลงในช่วงเวลาแสดงให้เห็นผลรวมของความแตกต่างระหว่างข้อมูล เช่น ข้อมูลของการซื้อสินค้าในห้างสรรพสินค้าในแต่เดือน ตามหมวดหมู่ต่าง ๆ ไล่ไป เครื่องสำอางค์ เสื้อผ้าแฟชั่น อาหาร ตามลำดับ

6.) แผนภูมิเรดาร์ (Radar Charts) มีลักษณะคล้ายแผนภูมิเส้นที่มีการแสดงผลแบบวงกลมจำนวนเหลี่ยมของเรดาร์เท่ากับจำนวนหัวข้อของข้อมูล แผนภูมินี้ไม่ได้บอกถึงความต่อเนื่องของข้อมูลแต่เหมาะสำหรับการนำเสนอข้อมูลเป็นหัวข้อ แล้วนำมาวิเคราะห์หาจุดอ่อนจุดแข็งของข้อมูลเช่น นำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับคุณสมบัติของการรับพนักงานใหม่ เพื่อดูจุดอ่อนจุดแข็งของแต่ละคน เป็นต้น

7.) แผนภูมิต้นไม้ (Tree Maps) คือการนำเสนอข้อมูลแบบแสดงให้เห็นพื้นที่ แสดงผลได้ในแบบลำดับชั้น เหมือนแบบโครงสร้างต้นไม้ อาจจะนำเสนอข้อมูลที่ต้องการให้เห็นถึงเขตพื้นที่ แสดงพื้นที่สีที่แตกต่างกันได้

8.) แผนภูมิรูปภาพ (Picture Graph) เป็นแผนภูมิที่ประกอบไปด้วยแกนนอน และแกนตั้ง แต่เลือกใช้รูปภาพ หรือไอคอนแทนจำนวนของสิ่งของนั้น ๆ เช่น การแสดงผลจำนวนของนมที่ขายได้ในแต่ละเดือน โดยนำเสนอทั้งนมรสจืด รสช็อกโกแลต เปรียบเทียบในแต่ละเดือนซึ่งมีการนำเสนอลักษณะคล้ายกับกราฟแท่ง แต่เปลี่ยนจากแท่งเป็นรูปกราฟิกของนม 2 รสชาติแทน ก็ทำให้การนำเสนอข้อมูลน่าสนใจมากยิ่งขึ้น ซึ่งแนวทางการนำเสนอข้อมูลลักษณะนี้ต้องอาศัยความคุ้นชินของคนดู เพื่อแทนสัญลักษณ์ภาพลงไป เช่น เมื่อพูดถึงจำนวนคน อาจจะแทนด้วยภาพไอคอนคน หรือเมื่อพูดถึงจำนวนเงิน ควรแทนภาพเป็นเหรียญเงิน หรือแบงค์แทน ก็จะทำให้คนดูเข้าใจง่ายจากสัญลักษณ์ภาพที่คุ้นเคยอยู่แล้ว และยังดึงดูดความสนใจได้มากกว่าการใช้กราฟแท่งสี่เหลี่ยมอีกด้วย

2.1.4 แนวคิดเกี่ยวกับแผงหน้าปัด (Dashboard)

แผงหน้าปัด (Dashboard) คือการแสดงข้อมูลที่จะต้องใช้ในการบรรลุวัตถุประสงค์หนึ่งหรือมากกว่าหนึ่งฝากรวมและการจัดการภายในหน้าจอเดียวสามารถดูข้อมูลได้เพียงการมองครั้งเดียว (Pauwels et al., 2009) หรือการแสดงภาพผ่านหน้าจอให้ผู้ใช้งานโดยไม่ต้องมีตัวชี้วัดแผงหน้าปัดคือการแสดงภาพและการถ่ายภาพด้วยเครื่องมือการจัดการแสดงให้เห็นผ่านหน้าจอเดียวด้วยสารสนเทศเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ของผู้ใช้งานหรือวัตถุประสงค์ดังต่อไปนี้

1) ความสอดคล้อง (Consistency) เพื่อให้เกิดความสอดคล้องระหว่างการวัดผลและกระบวนการที่ใช้ในการวัดผล

2) การตรวจสอบ (Monitoring) เพื่อเป็นการตรวจสอบการดำเนินงาน หรืออาจเป็นทั้งการตรวจสอบและการประเมินว่าใครหรืออะไรที่ทำงานได้ดี และการพัฒนาถึงสิ่งที่ต้องศึกษา

3) การวางแผน (Planning) ใช้ในการวางแผนถึงเป้าหมายและกลยุทธ์ในอนาคตที่ควรจะเป็นจากสถานะปัจจุบันขององค์กร

4) การสื่อสาร (Communication) เพื่อใช้เป็นเครื่องมือสื่อสารการดำเนินธุรกิจต่อหุ้นส่วนสำคัญ และไม่เฉพาะการดำเนินงานแต่รวมไปถึงการวัดเปรียบเทียบมูลค่าขององค์กร

ในการดำเนินการแผงหน้าปัดที่มีประสิทธิภาพนั้นไม่จำเป็นต้องให้ผู้ใช้ดูทุกรายละเอียดว่าเกิดอะไรขึ้นบ้าง แต่จะแสดงตัวชี้วัดผลการดำเนินงานหลักที่เป็นตัวเลข ซึ่งเป็นการแสดงยอดสรุปแล้วมีส่วนที่ให้ผู้ใช้สามารถดูข้อมูลเพิ่มเติมได้เอง

แผงหน้าปัดที่มีคุณสมบัติพิเศษไม่เหมือนใครเกิดอะไรขึ้นบ้าง แต่จะแสดงตัวชี้วัดผลการดำเนินงานมีส่วนที่ให้ผู้ใช้สามารถดูข้อมูลเพิ่มเติมได้เอง (Domo Inc, 2012) กล่าวคือแผงหน้าปัดคือการแสดงหน่วยงานที่เป็นตัวชี้วัดผลการปฏิบัติงานหลักผู้ใช้งานสามารถมองและเข้าใจข้อมูลได้อย่างรวดเร็วและถูกต้องของผู้ใช้ส่งผลให้การดำเนินงานภายในองค์กรมีประสิทธิภาพมากขึ้น

2.2 ทฤษฎี

2.2.1 ทฤษฎีเกี่ยวกับการออกแบบเว็บไซต์

2.2.1.1 หลักการออกแบบเว็บไซต์

เว็บไซต์เป็นสื่อที่ได้รับความนิยมอย่ามากบนอินเตอร์เน็ต ซึ่งเว็บไซต์เป็นสื่อที่อยู่ในความควบคุมของผู้ใช้โดยสมบูรณ์ กล่าวคือ ผู้ใช้สามารถตัดสินใจเลือกได้ว่าจะดูเว็บไซต์ใดและจะไม่เลือกดูเว็บไซต์ใด ได้ตามต้องการ จึงทำให้ผู้ใช้ไม่มีความอดทนต่ออุปสรรคและปัญหาที่เกิดจากการออกแบบเว็บไซต์ผิดพลาดถ้าผู้ใช้เห็นว่าเว็บที่กำลังดูอยู่นั้นไม่มีประโยชน์ต่อตัวเขา หรือไม่เข้าใจว่าเว็บไซต์นี้จะใช้งานอย่างไร เขาก็สามารถที่จะเปลี่ยนไปดูเว็บไซต์อื่น ๆ ได้อย่างรวดเร็ว เนื่องจากในปัจจุบันมีเว็บไซต์อยู่มากมาย และยังมีเว็บไซด์ที่เกิดขึ้นใหม่ ๆ ทุกวัน ผู้ใช้จึงมีทางเลือกมากขึ้น และสามารถเปรียบเทียบคุณภาพของเว็บไซด์ต่าง ๆ ได้เอง

เว็บไซด์ที่ได้รับการออกแบบอย่างสวยงาม มีการใช้งานที่สะดวก ย่อมได้รับความสนใจจากผู้ใช้ มากกว่าเว็บไซด์ที่ดูสับสนวุ่นวาย มีข้อมูลมากมายแต่หาอะไรไม่เจอ นอกจากนี้ยังใช้เวลาในการแสดงผลแต่ละหน้านานเกินไป ซึ่งปัญหาเหล่านี้ล้วนเป็นผลมาจากการออกแบบเว็บไซด์ไม่ดีทั้งสิ้น ดังนั้น การออกแบบเว็บไซด์จึงเป็นกระบวนการสำคัญในการสร้างเว็บไซด์ ให้ประทับใจผู้ใช้ ทำให้เขาอยากกลับเข้ามาเว็บไซด์เดิมอีกในอนาคต ซึ่งนอกจากต้องพัฒนาเว็บไซด์ที่ดีมีประโยชน์แล้ว ยังต้องคำนึงถึงการแข่งขันกับเว็บไซด์อื่น ๆ อีกด้วย

2.2.1.2 องค์ประกอบของการออกแบบเว็บไซต์

1.) ความเรียบง่าย (Simplicity) หมายถึง การจำกัดองค์ประกอบเสริมให้เหลือเฉพาะองค์ประกอบหลัก กล่าวคือในการสื่อสารเนื้อหากับผู้ใช้นั้น เราต้องเลือกเสนอสิ่งที่เราต้องการนำเสนอจริง ๆ ออกมาในส่วนของกราฟิก สีสัน ตัวอักษรและภาพเคลื่อนไหว ต้องเลือกให้พอเหมาะ ถ้าหากมีมากเกินไปจะรบกวนสายตาและสร้างความคำราญต่อผู้ใช้ตัวอย่างเว็บไซต์ที่ได้รับการออกแบบที่ดี ได้แก่ เว็บไซต์ของบริษัทใหญ่ ๆ อย่างเช่น Apple Adobe Microsoft หรือ Kokia ที่มีการออกแบบเว็บไซต์ในรูปแบบที่เรียบง่าย ไม่ซับซ้อน และใช้งานอย่างสะดวก

2.) ความสม่ำเสมอ (Consistency) หมายถึง การสร้างความสม่ำเสมอให้เกิดขึ้นตลอดทั้งเว็บไซต์ โดยอาจเลือกใช้รูปแบบเดียวกันตลอดทั้งเว็บไซต์ก็ได้ เพราะถ้าหากว่าแต่ละหน้าในเว็บไซต์นั้นมีความแตกต่างกันมากจนเกินไป อาจทำให้ผู้ใช้เกิดความสับสนและไม่แน่ใจว่ากำลังอยู่ในเว็บไซต์เดิมหรือไม่ เพราะฉะนั้นการออกแบบเว็บไซต์ในแต่ละหน้าควรที่จะมีรูปแบบ สไตล์ของกราฟิก ระบบเนวิเกชัน (Navigation) และโทนสีที่มีความคล้ายคลึงกันตลอดทั้งเว็บไซต์

3.) ความเป็นเอกลักษณ์ (Identity) ในการออกแบบเว็บไซต์ต้องคำนึงถึงลักษณะขององค์กรเป็นหลัก เนื่องจากเว็บไซต์จะสะท้อนถึงเอกลักษณ์และลักษณะขององค์กร การเลือกใช้ตัวอักษร ชุดสี รูปภาพหรือกราฟิก จะมีผลต่อรูปแบบของเว็บไซต์เป็นอย่างมาก ตัวอย่างเช่น ถ้าเราต้องออกแบบเว็บไซต์ของธนาคารแต่เรากลับเลือกสีสันและกราฟิกมากมายอาจทำให้ผู้ใช้คิดว่าเป็นเว็บไซต์ของสวนสนุกซึ่งส่งผลต่อความเชื่อถือขององค์กรได้

4.) เนื้อหา (Useful Content) ถือเป็นสิ่งสำคัญที่สุดในเว็บไซต์ เนื้อหาในเว็บไซต์ต้องสมบูรณ์และได้รับการปรับปรุงพัฒนาให้ทันสมัยอยู่เสมอ ผู้พัฒนาต้องเตรียมข้อมูลและเนื้อหาที่ผู้ใช้ต้องการให้ถูกต้องและสมบูรณ์ เนื้อหาที่สำคัญที่สุดคือเนื้อหาที่ทีมผู้พัฒนาสร้างสรรค์ขึ้นมาเอง และไม่ไปซ้ำกับเว็บอื่น เพราะจะถือเป็นสิ่งที่ดึงดูดผู้ใช้ให้เข้ามาเว็บไซต์ได้เสมอ แต่ถ้าเป็นเว็บที่ลิงค์ข้อมูลจากเว็บอื่น ๆ มาเมื่อใดก็ตามที่ผู้ใช้ทราบว่า ข้อมูลนั้นมาจากเว็บใด ผู้ใช้ก็ไม่จำเป็นต้องกลับมาใช้งานลิงค์เหล่านั้นอีก

5.) ระบบเนวิเกชัน (User-Friendly Navigation) เป็นส่วนประกอบที่มีความสำคัญต่อเว็บไซต์มาก เพราะจะช่วยไม่ให้ผู้ใช้เกิดความสับสนระหว่างดูเว็บไซต์ ระบบเนวิเกชันจึงเปรียบเสมือนป้ายบอกทาง ดังนั้นการออกแบบเนวิเกชัน จึงควรให้เข้าใจง่าย ใช้งานได้สะดวก ถ้ามีการใช้กราฟิกก็ควรสื่อความหมาย ตำแหน่งของการวางเนวิเกชันก็ควรวางให้

สม่ำเสมอ เช่น อยู่ตำแหน่งบนสุดของทุกหน้าเป็นต้น ซึ่งถ้าจะให้ดีเมื่อมีเนวิเกชันที่เป็นกราฟิกก็ควรเพิ่มระบบเนวิเกชันที่เป็นตัวอักษรไว้ส่วนล่างด้วย เพื่อช่วยอำนวยความสะดวกให้กับผู้ใช้ที่ยกเลิกการแสดงผลภาพกราฟิกบนเว็บเบราเซอร์

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

7.) ความสะดวกของการใช้ในสภาพต่าง ๆ (Compatibility) การใช้งานของเว็บไซต์นั้นไม่ควรมีขอบจำกัด กล่าวคือ ต้องสามารถใช้งานได้ดีในสภาพแวดล้อมที่หลากหลาย ไม่มีการบังคับให้ผู้ใช้ต้องติดตั้งโปรแกรมอื่นใดเพิ่มเติม นอกเหนือจากเว็บบราวเซอร์ ควรเป็นเว็บที่แสดงผลได้ดีในทุกระบบปฏิบัติการ สามารถแสดงผลได้ในทุกความละเอียดหน้าจอ ซึ่งหากเป็นเว็บไซต์ที่มีผู้ใช้บริการมากและกลุ่มเป้าหมายหลากหลายควรให้ความสำคัญกับเรื่องนี้ให้มาก

8.) ความคงที่ในการออกแบบ (Design Stability) ถ้าต้องการให้ผู้ใช้งานรู้สึกว่าเว็บไซต์มีคุณภาพ ถูกต้อง และเชื่อถือได้ ควรให้ความสำคัญกับการออกแบบเว็บไซต์เป็นอย่างมาก ต้องออกแบบวางแผนและเรียบเรียงเนื้อหาอย่างรอบคอบ ถ้าเว็บที่จัดทำขึ้นอย่างลวก ๆ ไม่มีมาตรฐานการออกแบบและระบบการจัดการข้อมูล ถ้ามีปัญหามากขึ้นอาจส่งผลให้เกิดปัญหาและทำให้ผู้ใช้หมดความเชื่อถือ

9.) ความคงที่ของการทำงาน (Function Stability) ระบบการทำงานต่าง ๆ ในเว็บไซต์ควรมีความถูกต้องแน่นอน ซึ่งต้องได้รับการออกแบบสร้างสรรค์และตรวจสอบอยู่เสมอ ตัวอย่างเช่น ลิงค์ต่าง ๆ ในเว็บไซต์ ต้องตรวจสอบว่ายังสามารถลิงค์ข้อมูลได้ถูกต้องหรือไม่ เพราะเว็บไซต์อื่นอาจมีการเปลี่ยนแปลงได้ตลอดเวลา ปัญหาที่เกิดจากลิงค์ก็คือ ลิงค์ขาด ซึ่งพบได้บ่อยเป็นปัญหาที่สร้างความรำคาญกับผู้ใช้เป็นอย่างมาก

2.2.1.3 การออกแบบเว็บไซต์

ในการออกแบบเว็บไซต์นั้นประกอบด้วยกระบวนการต่าง ๆ มากมาย เช่น การออกแบบโครงสร้าง ลักษณะหน้าตา หรือการเขียนโปรแกรม แต่มีหลายคนที่พัฒนาเว็บไซต์ โดยขาดการวางแผนและทำงานไม่เป็นระบบ ตัวอย่างเช่น การลงมือออกแบบโดยการ

ใช้โปรแกรมช่วยสร้างเว็บ เนื้อหาและรูปแบบก็เป็นไปตามที่นึกขึ้นได้ขณะนั้น และเมื่อเห็นว่าดูดีแล้วก็เปิดตัวเลย ทำให้เว็บนั้นมีเป้าหมายและแนวทางที่ไม่แน่นอน ผลลัพธ์ที่ได้จึงเสี่ยงกับความล้มเหลวค่อนข้างมาก ความล้มเหลวที่พบเห็นได้ทั่วไป ได้แก่ เว็บที่แสดงข้อความว่าอยู่ระหว่างการก่อสร้าง (Under Construction หรือ Coming soon) ซึ่งแสดงให้เห็นถึงการขาดการวางแผนที่ดีบางเว็บถือได้ว่าตายไปแล้ว เนื่องจากข้อมูลไม่ทันสมัย ขาดการพัฒนาปรับปรุงเทคโนโลยีล้าสมัย ลิงค์ผิดพลาด สิ่งเหล่านี้แสดงให้เห็นถึงการขาดการดูแล ตรวจสอบและพัฒนาให้ทันสมัยอยู่เสมอ

การออกแบบเว็บไซต์อย่างถูกต้องจะช่วยลดความผิดพลาดเหล่านี้ และช่วยลดความเสี่ยงที่จะทำให้เว็บประสบความล้มเหลว การออกแบบเว็บไซต์ที่ดีต้องอาศัยการออกแบบและจัดระบบข้อมูลอย่างเหมาะสม กระบวนการแรกของการออกแบบเว็บไซต์คือการกำหนดเป้าหมายของเว็บไซต์กำหนดกลุ่มผู้ใช้ ซึ่งการจะให้ได้มาซึ่งข้อมูล ผู้พัฒนาต้องเรียนรู้ผู้ใช้ หรือจำลองสถานการณ์ สิ่งเหล่านี้จะช่วยให้เราสามารถออกแบบเนื้อหาและการใช้งานเว็บไซต์ได้อย่างเหมาะสม ตรงกับความต้องการของผู้ใช้อย่างแท้จริง

1.) กำหนดเป้าหมายของเว็บไซต์ ขั้นตอนแรกของการออกแบบเว็บไซต์ คือการกำหนดเป้าหมายของเว็บไซต์ให้แน่ชัดเสียก่อน เพื่อจะได้ออกแบบการใช้งานได้ตรงกับเป้าหมายที่ได้ตั้งเอาไว้ โดยทั่วไปมักจะเข้าใจว่าการทำเว็บไซต์มีจุดมุ่งหมายเพื่อบริการข้อมูลของหน่วยงานหรือองค์กรเท่านั้น แต่ในความเป็นจริงแล้ว เว็บไซต์แต่ละแห่งก็จะมีเป้าหมายของตนเองแตกต่างกันออกไป

2.) กำหนดกลุ่มผู้ใช้เป้าหมาย ผู้ออกแบบเว็บไซต์จำเป็นต้องทราบกลุ่มผู้ใช้เป้าหมายที่เข้ามาใช้บริการเว็บไซต์ เพื่อที่จะได้ตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ได้อย่างชัดเจน ตัวอย่างเช่นเว็บไซต์ที่มีกลุ่มผู้ใช้หลากหลาย เช่น เสิร์ชเอนจิน เว็บท่า และเว็บไดเรกทอรี่ แต่เว็บไซต์ส่วนใหญ่นั้นจะตอบสนองความต้องการเฉพาะกลุ่มเท่านั้น ไม่สำหรับทุกคน เพราะคุณไม่สามารถตอบสนองความต้องการของคนที่หลากหลายได้ในเว็บไซต์เดียว

2.2.1.4 ออกแบบหน้าเว็บไซต์ (Page Design)

หลักสำคัญในการออกแบบหน้าเว็บก็คือ การใช้รูปภาพและองค์ประกอบต่าง ๆ ร่วมกันเพื่อสื่อความหมาย เกี่ยวกับเนื้อหาหรือลักษณะสำคัญของเว็บไซต์ โดยมีเป้าหมายสำคัญเพื่อการสื่อความหมายที่ชัดเจนและน่าสนใจ บนพื้นฐานของความเรียบง่ายและความสะดวกของผู้ใช้ ดังนี้

1.) ความเรียบง่าย ได้แก่ มีรูปแบบที่เรียบง่าย ไม่ซับซ้อน และใช้งานได้สะดวก ไม่มีกราฟิกหรือตัวอักษรที่เคลื่อนไหวอยู่ตลอดเวลา ชนิดและสีของตัวอักษรไม่มากจนเกินไปทำให้วุ่นวาย

2.) ความสม่ำเสมอ ได้แก่ ใช้รูปแบบเดียวกันตลอดทั้งเว็บไซต์ เช่น รูปแบบของหน้า สไตล์ของกราฟิก ระบบเนวิเกชันและโทนสี ควรมีความคล้ายคลึงกันตลอดทั้งเว็บไซต์

3.) ความเป็นเอกลักษณ์ การออกแบบเว็บไซต์ควรคำนึงถึงลักษณะขององค์กร เพราะรูปแบบของเว็บไซต์จะสะท้อนถึงเอกลักษณ์และลักษณะขององค์กรนั้น ๆ เช่น ถ้าเป็นเว็บไซต์ของทาง ราชการ จะต้องดูน่าเชื่อถือไม่เหมือนสวนสนุก ฯลฯ

4.) เนื้อหาที่มีประโยชน์ เนื้อหาเป็นสิ่งที่สำคัญที่สุดในเว็บไซต์ ดังนั้นควรจัดเตรียมเนื้อหาและข้อมูลที่ผู้ใช้ต้องการให้ถูกต้อง และสมบูรณ์ มีการปรับปรุงและเพิ่มเติมให้ทันเหตุการณ์อยู่เสมอ เนื้อหาไม่ควรซ้ำกับเว็บไซต์อื่น จึงจะดึงดูดความสนใจ

5.) ระบบเนวิเกชันที่ใช้งานง่าย ต้องออกแบบให้ผู้ใช้เข้าใจง่ายและใช้งานสะดวก ใช้กราฟิกที่สื่อความหมายร่วมกับคำอธิบายที่ชัดเจน มีรูปแบบและลำดับของรายการที่สม่ำเสมอ เช่น วางไว้ ตำแหน่งเดียวกันของทุกหน้า

6.) ลักษณะที่น่าสนใจ หน้าตาของเว็บไซต์จะต้องมีความสัมพันธ์กับคุณภาพขององค์ประกอบต่าง ๆ เช่น คุณภาพของกราฟิกที่จะต้องสมบูรณ์ การใช้สี การใช้ตัวอักษรที่อ่านง่าย สบายตา การใช้โทนสีที่เข้ากันลักษณะหน้าตาที่น่าสนใจนั้นขึ้นอยู่กับความชอบของแต่ละบุคคล

7.) การใช้งานอย่างไม่จำกัด ผู้ใช้ส่วนใหญ่สามารถเข้าถึงได้มากที่สุด เลือกใช้บราวเซอร์ชนิดใดก็ได้ในการเข้าถึงเนื้อหาสามารถแสดงผลได้ทุกระบบปฏิบัติการและความละเอียดหน้าจอต่าง ๆ กันอย่างไม่มีปัญหาเป็นลักษณะสำคัญสำหรับผู้ใช้ที่มีจำนวนมาก

8.) คุณภาพในการออกแบบ การออกแบบและเรียบเรียงเนื้อหาอย่างรอบคอบ สร้างความรู้สึกว่าเว็บไซต์มีคุณภาพ ถูกต้อง และเชื่อถือได้

9.) ลิงค์ต่าง ๆ จะต้องเชื่อมโยงไปหน้าที่มีอยู่จริงและถูกต้อง ระบบการทำงานต่าง ๆ ในเว็บไซต์จะต้องมีความแน่นอนและทำหน้าที่ได้อย่างถูก

2.2.1.5 การออกแบบโครงสร้างเว็บไซต์ (Site Structure Design)

โครงสร้างเว็บไซต์ (Site Structure) เป็นแผนผังของการลำดับเนื้อหาหรือการจัดวางตำแหน่งเว็บเพจทั้งหมด ซึ่งจะทำให้เรารู้ว่าทั้งเว็บไซต์ประกอบไปด้วยเนื้อหา

อะไรบ้าง และมีเว็บเพจหน้าไหนที่เกี่ยวข้องเชื่อมโยงถึงกัน ดังนั้นการออกแบบโครงสร้างเว็บไซต์จึงเป็นเรื่องสำคัญ เปรียบเสมือนกับการเขียนแบบอาคารก่อนที่จะลงมือสร้าง เพราะจะทำให้เรามองเห็นหน้าตาของเว็บไซต์เป็นรูปธรรมมากขึ้น สามารถออกแบบระบบเนวิเกชันได้เหมาะสม และเป็นแนวทางการทำงานที่ชัดเจน สำหรับขั้นตอนต่อ ๆ ไปนอกจากนี้โครงสร้างเว็บไซต์ที่ดียังช่วยให้ผู้ชมไม่สับสนและค้นหาข้อมูลที่ต้องการได้อย่างรวดเร็ว วิธีการจัดโครงสร้างเว็บไซต์สามารถทำได้หลายแบบ แต่แนวคิดหลัก ๆ ที่นิยมใช้กันมีอยู่ 2 แบบคือ จัดตามกลุ่มเนื้อหา (Content–based Structure) จัดตามกลุ่มผู้ชม (User–based Structure)

2.2.2.6 รูปแบบของโครงสร้างเว็บไซต์

เราสามารถวางรูปแบบโครงสร้างเว็บไซต์ได้หลายแบบตามความเหมาะสม

1.) แบบเรียงลำดับ (Sequence) เหมาะสำหรับเว็บไซต์ที่มีจำนวนเว็บเพจไม่มากนัก หรือเว็บไซต์ที่มีการนำเสนอข้อมูลแบบทีละขั้นตอน

2.) แบบระดับชั้น (Hierarchy) เหมาะสำหรับเว็บไซต์ที่มีจำนวนเว็บเพจมากขึ้น เป็นรูปแบบที่เราจะพบได้ทั่วไป

3.) แบบผสม (Combination) เหมาะสำหรับเว็บไซต์ที่ซับซ้อน เป็นการนำข้อดีของรูปแบบทั้ง 2 ข้างต้นมาผสมกัน

2.2.1.7 การใช้สีในการออกแบบเว็บไซต์

ระบบสีที่แสดงบนจอคอมพิวเตอร์ มีระบบการแสดงผลผ่านหลอดลำแสงที่เรียกว่า CRT (Cathode ray tube) โดยมีลักษณะระบบสีแบบบวก อาศัยการผสมของของแสงสีแดง สีเขียว และสีน้ำเงิน หรือระบบสี RGB สามารถกำหนดค่าสีจาก 0 ถึง 255 ได้ จากการรวมสีของแม่สีหลักจะทำให้เกิดแสงสีขาว มีลักษณะเป็นจุดเล็ก ๆ บนหน้าจอไม่สามารถมองเห็นด้วยตาเปล่าได้ จะมองเห็นเป็นสีที่ถูกผสมเป็นเนื้อสีเดียวกันแล้ว จุดแต่ละจุดหรือพิกเซล (Pixel) เป็นส่วนประกอบของภาพบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ โดยจำนวนบิตที่ใช้ในการกำหนดความสามารถของการแสดงสีต่าง ๆ เพื่อสร้างภาพบนจอนั้นเรียกว่า บิตเด็ป (Bit–depth) ในภาษา HTML มีการกำหนดสีด้วยระบบเลขฐานสิบหก ซึ่งมีเครื่องหมาย (#) อยู่ด้านหน้าและตามด้วยเลขฐานสิบหกจำนวนอักษรอีก 6 หลัก โดยแต่ละไบต์ (byte) จะมีตัวอักษรสองตัว แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม เช่น #FF12AC การใช้ตัวอักษรแต่ละไบต์นี้เพื่อกำหนด

ระดับความเข้มของแม่สีแต่ละสีของชุดสี RGB โดย 2 หลักแรก แสดงถึงความเข้มของสีแดง 2 หลักต่อมา แสดงถึงความเข้มของสีเขียว 2 หลักสุดท้ายแสดงถึงความเข้มของสีน้ำเงิน

สีมีอิทธิพลในเรื่องของอารมณ์การสื่อความหมายที่เด่นชัด กระตุ้นการรับรู้ทางด้านจิตใจมนุษย์ สีแต่ละสีให้ความรู้สึก อารมณ์ที่ไม่เหมือนกัน สีบางสีให้ความรู้สึกสงบ บางสีให้ความรู้สึกตื่นเต้นรุนแรง สีจึงเป็นปัจจัยสำคัญอย่างยิ่งต่อการออกแบบเว็บไซต์ ดังนั้นการเลือกใช้โทนสีภายในเว็บไซต์เป็นการแสดงถึงความแตกต่างของสีที่แสดงออกทางอารมณ์ มีชีวิตชีวาหรือเศร้าโศก รูปแบบของสีที่สายตาของมนุษย์มองเห็นสามารถแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม คือ

1.) สีโทนร้อน (Warm Colors) เป็นกลุ่มสีที่แสดงถึงความสุข ความปลอบโยน ความอบอุ่น และดึงดูดใจ สีกลุ่มนี้เป็นกลุ่มสีที่ช่วยให้หายจากความเฉื่อยชา มีชีวิตชีวามากยิ่งขึ้น

2.) สีโทนเย็น (Cool Colors) แสดงถึงความที่ดูสุภาพ อ่อนโยน เรียบร้อย เป็นกลุ่มสีที่มีคนชอบมากที่สุด สามารถโน้มนาวในระยะไกลได้

3.) สีโทนกลาง (Neutral Colors) สีที่เป็นกลาง ประกอบด้วย สีดำ สีขาว สีเทา และสีน้ำตาล กลุ่มสีเหล่านี้คือ สีกลางที่สามารถนำไปผสมกับสีอื่น ๆ เพื่อให้เกิดสีกลางขึ้นมา

2.2.3 ทฤษฎีเกี่ยวกับการ (visualization)

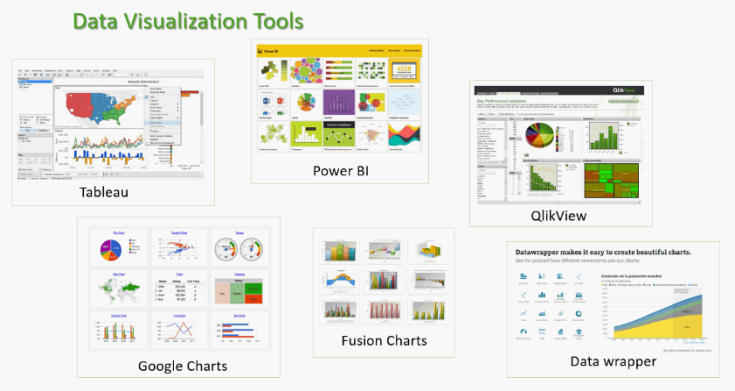
Visualization คือ การจินตนาการ หรือสร้างภาพขึ้นในความคิด ซึ่งเป็นกระบวนการทำให้เกิดความรู้ความเข้าใจสำหรับเรื่องที่จินตนาการยาก เข้าใจยาก วิธีการที่เป็นทางลัดก็คือการสร้าง ภาพ ให้เป็น บันไดความคิด ไปสู่ การใช้ความคิดอีกระดับ บันไดนี้จะช่วยตัดปริมาณข้อมูล ช่วยลดภาระการคำนวณหรือการนำไปผ่านหลากหลายกระบวนการความคิด เพื่อนำไปสู่คำตอบที่ต้องการได้โดยเร็วและถูกต้อง

Visualization System คือระบบ ซึ่งประกอบด้วยกระบวนการต่าง ๆ ที่ออกแบบมาเพื่อสร้าง รักษา นำไปใช้ และปรับปรุงทัศนสนเทศ เพื่อทำให้เกิดความรู้ความเข้าใจ อย่างถูกต้อง รวดเร็ว และได้ผลเป็นอย่างสูง

Data Visualization เป็นการนำข้อมูลมาผสมผสานกับจินตนาการ เพื่อสร้างภาพในความคิดขึ้นมา ซึ่งมีกระบวนการนำเสนอข้อมูลที่มีความซับซ้อน หรือข้อมูลเชิงปริมาณให้สามารถเข้าใจได้ง่าย ในแบบของ กราฟ แผนภูมิ

2.2.3.1 Tools Data Visualization

Tools ที่นิยมใช้ในตอนนี้ได้แก่ Tableau, Microsoft Power BI, Qlik View, Google Charts, Fusion Charts,Data wrapper และอื่น ๆ อีกมากมาย



ภาพที่ 2.2 Data Visualization Tools

ที่มา : http://www.autosoft.in.th (2561)

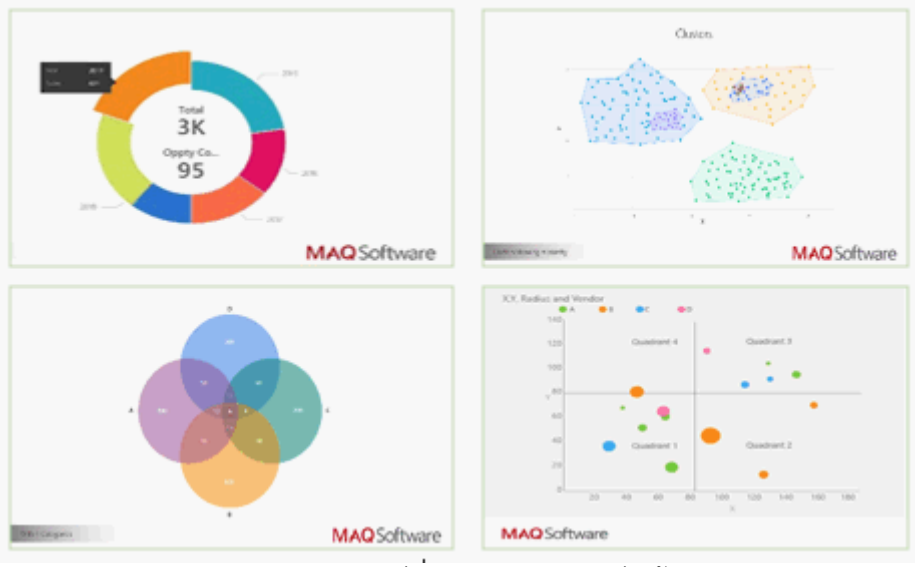
2.2.3.2 รูปแบบในการใช้ Data Visualization

1.) การนำเสนอแบบทิศทางหรือแนวโน้ม (Trending) เราใช้กราฟที่แสดงผลแบบทิศทางหรือแนวโน้ม เพื่อนำเสนอข้อมูลให้เห็นจำนวนข้อมูลที่เกิดขึ้นในแต่ละช่วงเวลา (period) รวมถึงเน้นข้อมูลที่ต้องการนำเสนอ เช่น Line Chart, Bar Chart,Radar Chart, Area Chart เป็นต้น

ภาพที่ 2.3 กราฟแบบทิศทางหรือแนวโน้ม

ที่มา : http://www.autosoft.in.th (2561)

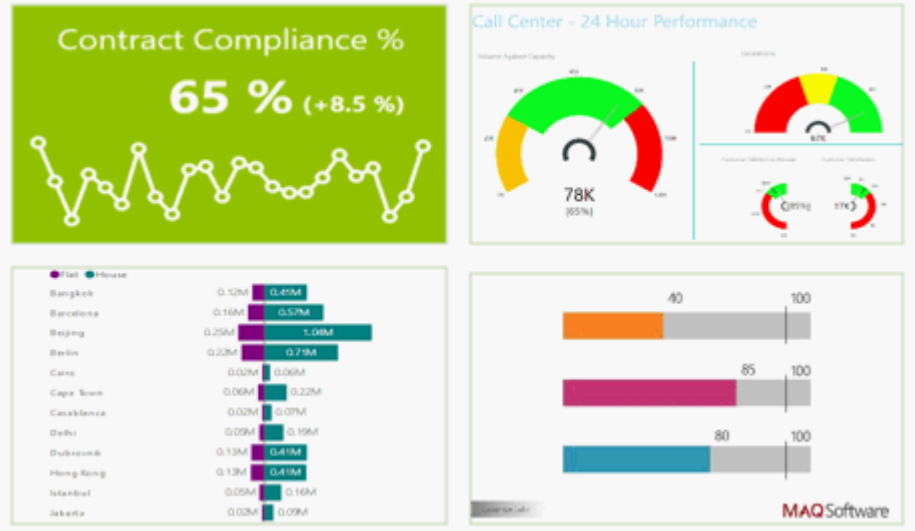
2.) การนำเสนอแบบกลุ่มข้อมูล (Classification) เป็นการนำเสนอโดยนำข้อมูลมาจัดเป็นกลุ่มๆ เช่น Donut Chart, Ring Chart, Pie Chart



ภาพที่ 2.4 กราฟแบบกลุ่มข้อมูล

ที่มา : http://www.autosoft.in.th (2561)

3.) การนำเสนอเชิงเปรียบเทียบข้อมูล (Comparison) เหมาะสำหรับการนำเสนอที่ต้องการเปรียบเทียบผลการดำเนินงาน เช่นเทียบกับปีที่แล้ว(YoY) เปรียบเทียบกับเป้าที่ตั้งไว้ (Target) ซึ่งกราฟที่เหมาะสมและมักนำมาใช้ เช่น KPI Indicator, Bullet Chart, Power BI Card with state เป็นต้น



ภาพที่ 2.5 กราฟเชิงเปรียบเทียบข้อมูล

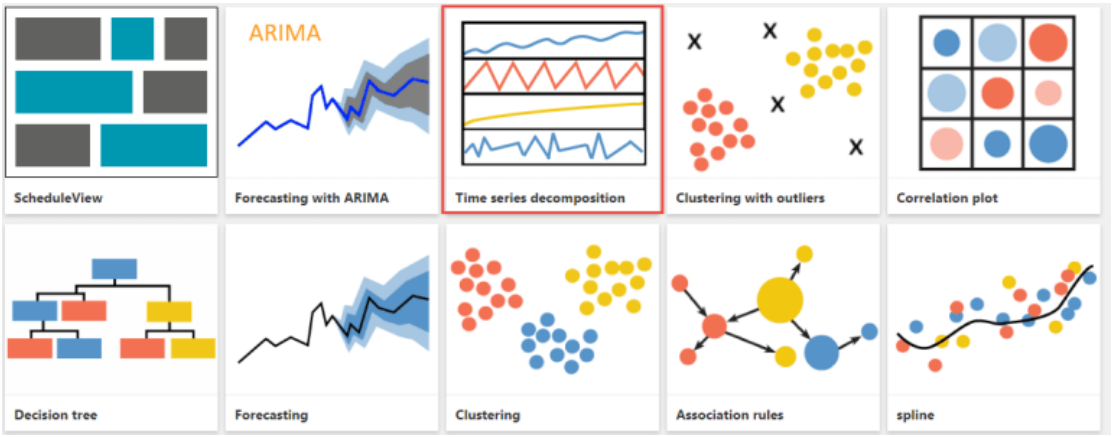
ที่มา : http://www.autosoft.in.th (2561)

4.) การนำเสนอรูปแบบแผนที่ (Geographical) เหมาะสำหรับนำเสอข้อมูลบนแผนที่ โดยสามารถที่จะนำยอดขาย, รายได้, ความหนาแน่นของประชากร เพื่อFocus กลุ่มลูกค้าในแต่ละพื้นที่ที่เราสนใจ เช่น Globe Map, Google Map, Flow Map เป็นต้น

ภาพที่ 2.6 กราฟแบบแผนที่

ที่มา : http://www.autosoft.in.th (2561)

5.) กลุ่มที่ต้องพยากรณ์ล่วงหน้าและการวิเคราะห์ข้อมูลที่ซับซ้อน (Analytics) เราสามารถที่จะใช้ภาษา R หรือ Python ดึงข้อมูลในอดีตมาเพื่อวิเคราะห์เพื่อพยากรณ์อนาคต และนำเสนอข้อมูลที่ได้ในรูปของกราฟ เช่น Association Rules, Clustering, Forecasting Time series, Calculation plot เป็นต้น



ภาพที่ 2.7 กราฟการพยากรณ์

ที่มา : http://www.autosoft.in.th (2561)

2.2.3 ทฤษฎีเกี่ยวกับอนุกรมเวลา

อนุกรมเวลาคือเซตของขอ้มูลเชิงปริมาณที่มีการจัดเก็บในช่วงเวลาที่ติดต่อกัน ส่วนข้อมูลอนุกรมเวลา (Time Series Data) คือ ชุดของข้อมูลที่มีการเก็บรวบรวมตามระยะเวลาที่ติดต่อกันอย่างเป็นระบบโดยทั่ว ไปข้อมูลอนุกรมเวลาประกอบด้วยองค์ประกอบ 4 ส่วน คือแนวโนม้ (Trend:T), ฤดูกาล (Seasonal: S), วัฏจักร (Cycle: C) และเหตุการณ์ที่ผิดปกติหรือเหตุการณ์ความไม่แน่นอน (Irregular: I) สำหรับรูปแบบของอนุกรมเวลาโดยทั่ว ไปนั้นมีอยู่2 รูปแบบคือ

1.) รูปแบบบวก Y = T + S + C + I

2.) รูปแบบคูณ Y = T x S x C x I

โดยที่ Y คือ อนุกรมเวลา

T คือ อิทธิพลของแนวโน้ม

S คือ อิทธิพลของฤดูกาล

C คือ อิทธิพลของวัฏจักร

I คืออิทธิพลของความไม่แน่นอน

การวิเคราะห์อนุกรมเวลาเป็นวิธีที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลหรือค่าสังเกตที่มีการเปลี่ยนแปลงไปตามลำดับ เวลาที่เกิดขึ้น หรือการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรในช่วงเวลาที่ผ่านไป ลักษณะ ของการเปลี่ยนแปลงอาจมีหรือไม่มีรูปแบบก็ได้ แต่ถ้าอนุกรมเวลาแสดงให้เห็นรูปแบบการเปลี่ยนแปลงในช่วงเวลาที่ผ่านมาในอดีตก็จะทำ ให้สามารถคาดการณ์ได้ว่า ในอนาคต ลักษณะการเปลี่ยนแปลงควรอยู่ในรูปแบบใด และสามารถพยากรณ์การเปลี่ยนแปลงข้อมูลในอนาคตได้การวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลานี้ จะขึ้นอยู่กับการเปลี่ยนแปลงของเวลาในอดีตเป็นพื้นฐาน

2.2.4.1 องค์ประกอบของอนุกรมเวลา

ในการวิเคราะห์อนุกรมเวลา ผู้วิเคราะห์จะแยกองค์ประกอบต่าง ๆ ที่ประกอบกันขึ้นเป็นอนุกรมเวลา โดยจะมีการเปลี่ยนแปลงไปตามอิทธิพลต่าง ๆ เช่น การเปลี่ยนแปลงการผลิต เทคโนโลยี สภาวะอากาศ เป็นต้น ในการหาคุณลักษณะของอนุกรมเวลา เราสามารถใช้แบบจำลองได้หลายแบบ แบบจำลองที่ใช้โดยนักเศรษฐศาสตร์แบบหนึ่ง คือ แบบจำลองแบบคลาสสิก (classical model) เป็นการอธิบายถึงองค์ประกอบของการแปรผันของอนุกรมเวลา 4 ส่วน ดังนี้

1.) ค่าแนวโน้ม (Secular trend) แทนด้วย Tt เป็นการเปลี่ยนแปลงข้อมูลมีลักษณะราบเรียบ แนวโน้ม อาจมีลักษณะเป็นเส้นตรงหรือเส้นโค้งในทางเพิ่มขึ้นหรือลดลง ค่าแนวโน้มของข้อมูลเป็นการเคลื่อนไหวในช่วงระยะเวลาที่ค่อนข้างนานพอสมควร ควรเป็นข้อมูลรายปี และควรมีข้อมูลอย่างน้อย 15 ปี ซึ่งจะแสดงทิศทางของอนุกรมเวลา ตัวอย่าง กราฟแสดงค่าแนวโน้มของผลผลิตเคมีภัณฑ์ชนิดหนึ่ง

2.) การเปลี่ยนแปลงหรือความแปรผันตามฤดูกาล (Seasonal Variation) แทนด้วย St เป็นการเปลี่ยนแปลงข้อมูลมีลักษณะการเพิ่มขึ้น หรือลดลงในลักษณะเดียวกันของรอบระยะเวลาหนึ่งที่แน่นอน เรียกว่า การเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล หน่วยของระยะเวลาสำหรับข้อมูลอาจเป็นรายชั่วโมง รายวัน รายสัปดาห์ รายเดือน รายไตรมาส สำหรับข้อมูลรายปีไม่มีการแปรผันตามฤดูกาล การเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลนั้นกำหนดระยะเวลาการเกิดซ้ำในรอบหนึ่ง ๆ ได้ค่อนข้างแน่นอน ตัวอย่างเช่น ยอดขายรายเดือนของห้างสรรพสินค้าแห่งหนึ่ง

3.) การเปลี่ยนแปลงหรือความแปรผันตามวัฏจักร (Cyclical Variation) แทนด้วย Ct การเปลี่ยนแปลงตามวัฏจักร มีการเปลี่ยนแปลงเคลื่อนไหวในลักษณะซ้ำ ๆ กันและจะมีลักษณะคล้ายคลึงกับการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล จะต่างกันก็ตรงที่การเปลี่ยนแปลงตามวัฏ

จักรแต่ละรอบจะใช้ระยะเวลาที่นานกว่า คือ ตั้งแต่ 5 ปีขึ้นไป ข้อมูลที่มีการเปลี่ยนแปลงตามวัฏจักรในทางธุรกิจ เรียกว่า "วัฏจักรธุรกิจ" (Business Cyclical) โดยทั่วไปประกอบด้วยระยะเจริญรุ่งเรือง (prosperity) ระยะฝืดเคือง (recession) ระยะตกต่ำ (depression) และระยะขยายตัว (recovery)

การเปลี่ยนแปลงหรือความแปรผัน เนื่องจากเหตุการณ์ผิดปกติ (Irregularl Variation) แทนด้วย It เป็นการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลอนุกรมเวลาที่เกิดจากเหตุการณ์ที่เราไม่สามารถคาดการณ์ได้ล่วงหน้า เช่น การเกิดไฟไหม้ในโรงงาน การเกิดอุทกภัย การนัดหยุดงานของคนงาน แผ่นดินไหว เป็นต้น ซึ่งเหตุการณ์เหล่านี้เป็นสิ่งที่เกิดขึ้นโดยบังเอิญไม่คาดคิดมาก่อน เป็นการเปลี่ยนแปลงที่เป็นเชิงสุ่ม (random variation) เพราะไม่ได้อยู่ภายใต้เงื่อนไขที่เรากำหนดจากองค์ประกอบของอนุกรมเวลาทั้ง 4 อย่าง คือ T S C และ I ในข้อมูลอนุกรมชุดหนึ่ง ๆ ไม่จำเป็นต้องครบองค์ประกอบข้างต้นก็ได้ ทั้งนี้ ขึ้นอยู่กับชนิดของมูลของเรา

2.2.4.2 รูปแบบของอนุกรมเวลา

จากปัจจัยทั้ง 4 ข้างต้น ถ้า Y แทนข้อมูลอนุกรมเวลาชุดหนึ่ง ๆ เราสามารถกำหนดแบบจำลองได้ 2 แบบ ดังนี้

1.) แบบจำลองผลบวก (Additive model) ถือว่าข้อมูลในแต่ละอนุกรมเวลาประกอบด้วยผลบวกขององค์ประกอบทั้ง 4 อย่าง

$$Yt = Tt + St + Ct + It$$

2.) แบบจำลองผลคูณ (Multiplicative model) ถือว่าข้อมูลในแต่ละอนุกรมเวลาประกอบด้วยผลคูณขององค์ประกอบทั้ง 4 อย่าง

$$Y t = Tt * St * Ct * It$$

โดยทั่วไปข้อมูลอนุกรมเวลา ในทางธุรกิจจะมีความสัมพันธ์ในรูปแบบจำลองผลคูณ เนื่องจากเป็นการพิจารณาการเปลี่ยนแปลงในรูปอัตราร้อยละ ซึ่งจะทำให้ผลการวิเคราะห์ใกล้เคียงความเป็นจริงมากกว่าการใช้แบบจำลองผลบวก

2.2.4 ทฤษฎีเกี่ยวกับการออกแบบ (Dashboard)

แดชบอร์ด เป็นแบบหน้าเดียว ซึ่งมักเรียกว่าพื้นที่ว่างเปล่าที่ใช้การแสดภาพเพื่อบอกเล่าเรื่องราวหนึ่ง ๆ ได้ เนื่องจากจำกัดอยู่เพียงหนึ่งหน้า แดชบอร์ดที่ออกแบบมาอย่างดีจะประกอบด้วยองค์ประกอบที่สำคัญที่สุดของเรื่องราวเท่านั้น แดชบอร์ดเป็นวิธีที่ยอดเยี่ยมในการตรวจดูธุรกิจของคุณ ในการค้นหาคำตอบ และดูเมตริกที่สำคัญที่สุดของคุณอย่างรวดเร็ว

การแสดงภาพบนแดชบอร์ดอาจมาจากหนึ่งหรือหลายชุดข้อมูลพื้นฐาน และจากรายงานหนึ่งหรือหลายรายงานพื้นฐาน แดชบอร์ดสามารถรวมข้อมูลภายในองค์กรและข้อมูลบนระบบคลาวด์ ให้มุมมองแบบรวมโดยไม่คำนึงถึงตำแหน่งที่ข้อมูลอยู่ แดชบอร์ดไม่ได้เป็นเพียงภาพที่สวยงาม เนื่องจากแดชบอร์ดสามารถโต้ตอบได้และมีการอัปเดตไทล์เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงข้อมูลพื้นฐาน

2.2.4.1 Dashboard ใน Pentaho

1.) Dashboard By Pentaho จะมีลักษณะพิเศษคือสามารถ set template, set theme, และสามารถตั้งเวลา ในการ refresh ตัวเอง เพื่อ update ข้อมูลที่อาจมีการอัพเดทลงบน Database ได้การ Set Template นั้นทำเพื่อหากมีกรณีที่ต้องการเปรียบเทียบข้อมูลเกิดขึ้นจะทำให้สามารถเห็นข้อแตกต่างระหว่างข้อมูลได้อย่างชัดเจน

2.) Dashboard By CDE จะแตกต่างจาก Dashboard By Pentaho คือผู้ใช้จะต้องมีความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับ Html, Java เนื่องจาก Dashboard By CDE เราจะสามารถปรับแต่งส่วนแสดงผลได้ โดยเราสามารถแก้ไขหรือปรับแต่งได้โดยเปลี่ยนแปลงโค้ดในส่วนของฟังก์ชัน Dashboard By CDE มีข้อดีคือเราจะสามารถปรับแต่ง และเพิ่มฟังก์ชันการแสดงผลได้มากกว่า Dashboard By Pentaho

2.2.4.2 หลักในการออกแบบแดชบอร์ด

1) Users ต้องเข้าใจผู้ใช้ก่อนเป็นอันดับแรก การเข้าใจผู้ใช้นั้น ให้ยึดตามหลักการของ Design Thinking จงหา Insight ของผู้ใช้ หรือ ตอบให้ได้ว่า ทำไมเขาถึงใช้คำถาม หลักของการออกแบบ Dashboard ก็คือ ผู้ใช้จะเอา Dashboard ไปใช้ทำอะไรเช่น ช่วยตัดสินใจ ติดตามผลการดำเนินงาน ใช้เตือนเมื่อมีสิ่งผิดปกติ ในอดีต เวลาส่งคนไปเก็บ Requirement กับผู้ใช้ ก็จะชอบไปถามว่า อยากดูข้อมูลอะไรบ้าง อยากดูเป็นกราฟไหน ซึ่งพอไปทำกราฟมาเสร็จเรียบร้อย ผู้ใช้มักจะบอกว่า ไม่เห็นตรงกับที่อยากได้เลย อันนี้เกิดจากการที่เราไม่ได้เข้าใจจริงๆ ว่าเค้าอยากจะเอาไปใช้ทำอะไร ถ้าเราเข้าใจถึงรูปแบบว่าเค้าจะเอา Dashboard ไปใช้อย่างไร เราก็จะออกแบบได้ตรงใจมากขึ้น

2) Content เมื่อเข้าใจแล้วว่า ผู้ใช้อยากเอา Dashboard ไปใช้อย่างไร ก็ต้องมาคิดต่อว่า เนื้อหา หรือ สิ่งที่เค้าจะต้องเอาไปใช้นั้น มีอะไรบ้าง ซึ่งก็ขอแบ่งเป็นmeasures หรือ ตัวเลขที่เราสนใจ เช่น ยอดขาย จำนวนลูกค้า dimensions หรือ มุมมองที่เราอยากวิเคราะห์ข้อมูล เช่น ตามช่วงเวลา ตามกลุ่มสินค้า ตามพื้นที่ การเลือก measures นั้น

ถ้าเราสามารถช่วยคิด ช่วยออกแบบให้การวัดผลนั้น มีความน่าสนใจ หรือ ตรงประเด็นมากขึ้น ก็จะทำให้ Dashboard นั้น มีความน่าสนใจมากขึ้นไปอีก

3) Presentation หลังจากที่รู้แล้วว่า จะใช้ measures และ dimensions แบบไหน ก็ถึงเวลาที่มาเลือกกราฟให้

4) Navigation เมื่อมีหลายกราฟแล้ว จะเอามาประกอบกันเป็น Dashboard การจัดวางกราฟก็เป็นส่วนสำคัญ หลักง่ายๆ คือ กราฟที่เป็นเรื่องเดียวกัน ก็ควรวางไว้ใกล้ๆ กัน อย่าให้คนต้องอ่านกราฟนึงแล้วกระโดดข้ามไปอีกกราฟ แบบกระโดดไปมา

2.3 เครื่องมือในการออกแบบ และวิเคราะห์ข้อมูล

2.3.1 แบบจำลองอนุกรมเวลา (Time series analysis)

แบบจำลองอนุกรมเวลา เป็นแบบจำลองเศรษฐมิติที่ใช้ข้อมูลในอดีตอธิบายหรือทำนายตัวแปรนั้น ๆ ในอนาคต เช่น การส่งออก โดยแบบจำลองอนุกรมเวลาเป็นแบบจำลองที่นักเศรษฐศาสตร์มีความเห็นตรงกันว่าเป็นแบบจำลองที่มีความแม่นยำในการคาดการณ์ระยะสั้นมากกว่าแบบจำลองเชิงโครงสร้าง แบบจำลองการพยากรณสามารถจำแนกได้เป็น 2 กลุ่ม

1.) แบบจำลองอนุกรมเวลา (Time Series Model) เปนแบบจำลองทางสถิติที่ใชขอมูลอนุกรมเวลาในอดีตเพื่อคาดการณตัวแปรในอนาคต เชน AR, ARIMA และ ARIMAX เปนตน

2.) แบบจำลองเชิงโครงสราง (Structural Model) มีการกำหนดความสัมพันธของตัวแปรทางเศรษฐกิจตาง ๆ ในแบบจำลองตามทฤษฎีทางเศรษฐศาสตร์ไว เชน DSGE Macro Model และ CGE

2.3.2 การแสดงผลแบบ (visualization)

2.3.2.1 การแสดงผลแบบ visualization ด้วย Tableau Public

Tableau ทำหน้าที่แปลงข้อมูล (Data) ให้เป็นภาพ (Visualization) ตัวอย่างของการแปลงข้อมูลเป็นภาพเป็นสิ่งที่เราคุ้นเคย และมีมาเนิ่นนานแล้วก็คือการสร้างกราฟนั่นเอง จะเห็นได้ว่าเรามีการสร้าง ตาราง กราฟแท่ง กราฟเส้น กราฟวงกลม (pie) มาก่อนแล้ว กราฟที่กล่าวมาถือเป็น Visualization อย่างหนึ่ง แต่ก็ยังมีกราฟรูปแบบอื่น ๆ อีกมากมายที่มีประสิทธิภาพและทรงพลัง 3 ในการสื่อสารมากกว่า รูปด้านล่างคือตัวอย่าง Visualization ที่สร้างโดย Tableau

ภาพที่ 2.7 กราฟในลักษณะต่าง ๆ

ที่มา : http://www.autosoft.in.th (2561)

Tableau เป็นซอฟต์แวร์สำหรับทำ Data Visualization ที่ได้รับความนิยมอันดับต้นของโลก Gartner ได้จัดให้ Tableau อยู่ใน Magic Quadrant for Analytics and Business Intelligence Platform โดยได้คะแนนอยู่ในกลุ่มของผู้นำ (Leader) และมีคะแนน Ability to Execute สูงที่สุด Tableau ในมุมมองด้าน BI นั้น Tableau มีความโดดเด่นในการนำเสนอข้อมูลผ่าน Dashboard ที่สวยงามและมีประสิทธิภาพ โดยให้นิยามตัวเองว่าเป็น Modern BI ที่ส่งเสริมการทำ Self Service BI ให้สำเร็จได้ Tableau ในมุมมองด้าน Analytics นั้น Tableau มีความโดดเด่นในการทำ Descriptive Analytics และ Diagnostic Analytics ถ้าหากต้องการทำ Analytics ในระดับที่สูงขึ้นก็สามารถเชื่อมต่อกับภาษา R หรือ Python ได้

2.3.2.2 ลักษณะเด่นของ Tableau Public

1.) ใช้งานง่ายด้วยหลัก Drag-and-Drop Interface โดยสามารถสร้าง Visualization จากการ Drag ข้อมูล (Dimension หรือ Measure) ไป Drop บน Shelf ต่าง ๆ (มีอยู่ประมาณ 10 Shelves เท่านั้น) แล้วโปรแกรม Tableau จะตีความ และสร้างเป็นภาพให้เห็นทันที

2.) Tableau พัฒนาอย่างต่อเนื่อง เพื่อนำ User Experience มาปรับปรุงซอฟต์แวร์อยู่ตลอดเวลา โดยซอฟต์แวร์ มีการลงทุน R&D ในสัดส่วนที่สูงมาก และมีการ Upgrade เวอร์ชันหลักเป็นประจำทุกปี ทำให้การแสดงผลทั้งใน Desktop, Mobile หรือแม้แต่ Browser แสดงผลได้ง่ายและสวยงาม

3.) เพราะ Tableau ออกแบบมาเพื่อ Business User ไม่จำเป็นต้องเป็น IT User หรือผู้ที่เรียนจบมาทางด้านคอมพิวเตอร์ Tableau มองว่าผู้ที่เข้าใจข้อมูลน่าจะเป็นคนที่มีคำถามกับข้อมูล ไม่ใช่ว่ามีคำถามที่สงสัยแล้วต้องให้ฝ่าย IT เป็นคนวิเคราะห์หรือทำ Report ให้ Tableau สามารถทำแบบนี้ได้จำเป็นต้องทำให้ซอฟต์แวร์ใช้งานง่ายพอ Benchmark ที่สำคัญก็คือโปรแกรม Microsoft Excel (ซึ่งแทบจะใช้งานเป็นแทบทุกคน) Tableau ได้พิสูจน์และเป็นที่ยอมรับว่า Tableau ใช้ทำกราฟได้ง่ายกว่า เร็วกว่า และสวยกว่า Excel

4.) ภาษา VizQL ผู้ปิดทองหลังพระให้กับ Tableau VizQL คือ Visual Query Language ที่แปลงการ Drag-and-Drop เป็น Query การดึงข้อมูลแล้วแสดงผลเป็นภาพ โดยทำหน้าที่จัดการความซับซ้อนเบื้องหลังของการ Query และ Analysis VizQL ได้ถูกจดสิทธิบัตรโดย Tableau รูปด้านล่างแสดงการทำงานของ VizQL ผลของ VizQL ทำให้ ผู้ใช้งานได้รับประสบการณ์อันน่าประทับใจในการสร้าง Visualization เพราะเราจะเห็นภาพ ทันทีที่เรา Drag-and-Drop ส่งผลให้เราสามารถตอบคำถามได้เร็วเท่าที่เราคิด นี่เป็นเหตุผลที่ Tableau สามารถทำ Data Exploration ได้โดดเด่นกว่าคู่แข่งมาก

2.3.3 กระบวนการวิเคราะห์ข้อมูลด้วย (CRISP-DM)

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 ที่มุ่งเน้นไปที่การทำความเข้าใจกระบวนการทางธุรกิจโดยรวม หัวหน้าโครงการหรือที่ปรึกษาด้านการวางระบบวิเคราะห์ข้อมูล จะต้องทำการสัมภาษณ์หรือรับฟังปัญหาความต้องการจากผู้บริหารองค์กรและหน่วยงานต่าง ๆ ที่จะนำผลการวิเคราะห์ข้อมูลไปใช้ประโยชน์ โดยความต้องการทั้งหมดจะนำมาจัดลำดับความสำคัญ และกำหนดวัตถุประสงค์ที่จะนำไปสู่รูปแบบการวิเคราะห์ข้อมูลขององค์กร เช่น ผู้บริหารห้างสรรพสินค้า ต้องการรู้ว่าอะไรเป็นเหตุปัจจัยที่ทำให้ลูกค้าเป้าหมายตัดสินใจและเลือกที่จะเข้าห้าง ไม่ว่าจะเพื่อการจับจ่ายซื้อของ ใช้เป็นสถานที่นัดพบ/พักผ่อน หรือหาอาหารรับประทาน ร้านขายสินค้าออนไลน์อยากรู้ว่าผู้คนกำลังให้ความสนใจในสินค้า/บริการประเภทใดอยู่ แหล่งข้อมูลออนไลน์ใดที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกซื้อสินค้า เป็นต้น

2.) สร้างฐานข้อมูลให้ครบ (Data understanding) ขั้นตอนการจัดเก็บและรวบรวมข้อมูล ตลอดจนการพิจารณาตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลที่ได้รับ โดยเลือกว่าจะใช้ข้อมูลทั้งหมดหรือบางส่วนในการวิเคราะห์ให้สอดรับกับวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ ในอดีตการศึกษาหาแนวโน้มความต้องการตลาด หรือพฤติกรรมผู้บริโภคในการตัดสินใจซื้อสินค้า เป็นเรื่องที่ยุ่งยากและต้องว่าจ้างบริษัทวิจัยสำรวจภาพรวม ควบคู่กับการพิจารณารายการสั่งซื้อสินค้าที่เก็บไว้ในฐานข้อมูลของบริษัท แต่ด้วยความก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยีในปัจจุบันและการทำธุรกรรมผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ทำให้ข้อมูลมากมายมหาศาลวิ่งผ่านไปมาอยู่ในระบบเว็บไซต์หรือแอพที่เป็นช่องทางในการทำธุรกรรมต่าง 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% ของเวลารวมทั้งหมด การลดข้อผิดพลาดของข้อมูลได้มากเท่าใดก็จะยิ่งมีประสิทธิภาพมากขึ้นเท่านั้น

4.) จัดทำและเลือกโมเดลที่ใช่ (Modeling) ขั้นตอนการสร้างตัวแบบทางคณิตศาสตร์และสถิติเพื่อการวิเคราะห์ข้อมูล โดยสามารถใช้เทคนิควิธีการต่าง ๆ ผสมผสานกัน อาทิ การจำแนก (Classification) การแบ่งกลุ่ม (Clustering) และการสร้างความสัมพันธ์ (Association rule) ในร้านสะดวกซื้อ จะนำข้อมูลการซื้อสินค้าของลูกค้าแต่ละรายมาหาความสัมพันธ์ เช่น คนที่ซื้อเครื่องดื่มแต่ละชนิดมักจะซื้อขนมหรือของกินอะไรร่วมอยู่ด้วย การใช้จ่ายของแต่ละคนจะอยู่ที่ประมาณกี่บาท คนส่วนใหญ่ที่เข้ามาจะซื้อสินค้ากี่ชิ้นต่อคน และเพื่อให้ทราบข้อมูลของผู้ซื้อ ร้านค้ามักจะใช้การออกบัตรเติมเงินที่จูงใจให้ใช้จากส่วนลดหรือสะสมแต้ม ทำให้สามารถติดตามประวัติการใช้จ่ายได้ง่ายขึ้น ซึ่งปัจจุบันมีการนำกล้องจับภาพผู้ซื้อในการแยกแยะเพศ อายุ และไลฟ์สไตล์ของคน

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

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

2.4 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

นิภาดา พาภักดี (2562) การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบรูปแบบการพยากรณ์ 5 วิธีการมากมายวิธีเก็บตัวต่อแนวโน้ม (Ratio–to– Trend Method) วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โพเนนเชียล–วินเทอร์ (Holt–Winters Exponential Smoothing Method) วิธีตัวแปรหุ่นแบบถดถอย (Regression Dummy Variables Method) วิธีทีตา (Theta Method) และวิธีการพยากรณ์ร่วม (Common Forecast Method) เพื่อพยากรณ์ปริมาณฝนสูงสุดรายเดือน (Maximum Monthly Rainfall: MMR) และข้อมูลปริมาณน้ำฝนสะสมรายเดือน (Accumulated Monthly Rainfal: AMR) ของ 3 จังหวัดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือจังหวัดสกลนครจังหวัดนครพนม และจังหวัดมุกดาหารจำเก็บรวบรวมข้อมูลโดยกรมอุตุนิยมวิทยาตั้งแต่ ปี พ. ศ. 2527–2560 จำนวนผู้วิจัยได้ตรวจสอบความถูกต้องของรูปแบบการพยากรณ์ด้วย ค่าคลาดเคลื่อน (Mean square error; MSE) โดยค่า MSE ต่ำที่สุดจะบ่งบอกถึงรูปแบบการพยากรณ์ ที่ดีที่สุดทั้งนี้ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรม R จากการศึกษาพบว่าข้อมูลปริมาณน้ำฝนที่นำมาศึกษา เป็นข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีแนวโน้มและฤดูกาล และรูปแบบการพยากรณ์ที่ดีที่สุดคือวิธีการพยากรณ์ร่วม รองลงมาคืออัตราส่วนต่อแนวโน้ม วิธีทีตาแนวโน้ม วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โพเนนเชี่ยวแบบโฮลท์–วินเทอร์ และวิธีตัวแปรหุ่นแบบทดถอยตามลำดับ

ยุภาวดี สำราญฤทธิ์ (2561) การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาปริมาณน้ำฝนรายเดือนในจังหวัดนครสวรรค์ ที่เก็บจากสถานีสำรวจปริมาณน้ำฝนแบบธรรมดา ของศูนย์อุทกวิทยาชลประทาน ภาคกลาง กรมชลประทาน จำนวน 3 สถานี โดยใช้เทคนิคการพยากรณ์ทางสถิติ

และเปรียบเทียบความคลาดเคลื่อนของวิธีการพยากรณ์ต่าง ๆ 3 วิธี ได้แก่ วิธีแยกส่วนประกอบ วิธีทำให้เรียบของเอกซ์โปเนนเชียลแบบวินเตอร์แบบคูณ และวิธีของบอกซ์–เจนกินส์ ซึ่งพิจารณาจากค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (Mean Square Error : MSE) โดยศึกษาข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายเดือนตั้งแต่ปี พ.ศ. 2544–2558 เพื่อพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนรายเดือนในปี พ.ศ. 2559 ซึ่งนำมาใช้ เป็นข้อมูลในการพิจารณาเปรียบเทียบตัวแบบการพยากรณ์ ผลการวิจัยสรุปผลได้ดังนี้ จากการศึกษาเปรียบเทียบตัวแบบพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนรายเดือนในจังหวัดนครสวรรค์ ที่เก็บจากสถานีสำรวจปริมาณน้ำฝนแบบธรรมดา ของศูนย์อุทกวิทยาชลประทาน ภาคกลาง กรมชลประทาน ในจังหวัดนครสวรรค์ จำนวน 3 สถานี สรุปผลได้ว่า วิธีทำให้เรียบของเอกซ์โปเนนเชียลแบบวินเตอร์แบบคูณ ให้ค่า MSE ต่ำที่สุด ในสถานี C.2 ค่ายจิระประวัติ อ.เมือง จ.นครสวรรค์ และสถานี N.67 แม่น้ำน่าน บ้านเกยไชยเหนือ อ.ชุมแสง จ.นครสวรรค์ ส่วนสถานี Ct.4 แม่น้ำแม่วงก์ บ้านศาลเจ้าไก่ต่อ อ.ลาดยาว จ.นครสวรรค์ วิธีของบอกซ์–เจนกินส์ ให้ค่า MSE ต่ำที่สุด เมื่อพิจารณาภาพรวมจะเห็นว่าวิธีทำให้เรียบของเอกซ์โปเนนเชียลแบบวินเตอร์แบบคูณเป็นวิธีที่เหมาะสมกับข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายเดือนมากที่สุด รองลงมาคือวิธีของบอกซ์–เจนกินส์

ชนัญกาญจน์ แสงประสาน (2561) การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) สร้างตัวแบบพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนโดยเฉลี่ยรายเดือนในอำเภอที่ประสบภัยพิบัติ ด้วยวิธีวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอกซ์–เจนกินส์และวิธีวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ และ (2) เปรียบเทียบประสิทธิภาพการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนโดยเฉลี่ยรายเดือนระหว่างวิธีวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอกซ์–เจนกินส์ กับวิธีวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณในอำเภอที่ประสบภัยพิบัติทางน้ำ 5 อำเภอ ได้แก่ อำเภออากาศอำนวย อำเภอสว่างแดนดิน อำเภอวานรนิวาส อำเภอพรรณานิคม และอำเภอเจริญศิลป์ โดยใช้ข้อมูลชุดที่ 1 คือ ข้อมูลปริมาณน้ำฝนโดยเฉลี่ยและข้อมูลอุตุนิยมวิทยาที่เกี่ยวข้องหรือสัมพันธ์กับปริมาณน้ำฝน ตั้งแต่เดือนเมษายน พ.ศ. 2546 ถึงเดือนเมษายน พ.ศ. 2559 จำนวน 157 คาบเวลา จากสถานีอุตุนิยมวิทยาจังหวัดสกลนคร เพื่อสร้าง ตัวแบบอนุกรมเวลาและสมการการถดถอยพหุคูณ เมื่อใช้ตัวแปรอิสระ ได้แก่ อุณหภูมิอากาศเฉลี่ยรายเดือน ความกดอากาศเฉลี่ยรายเดือน ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยรายเดือน ระยะเวลา ที่มีแสงแดดในวันโดยเฉลี่ยรายเดือน และการระเหยน้ำเฉลี่ยรายเดือน และใช้ข้อมูลชุดที่ 2 คือข้อมูลปริมาณน้ำฝนโดยเฉลี่ยตั้งแต่เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2559 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2560 จำนวน 10 คาบเวลา เพื่อทดสอบความมีประสิทธิภาพของตัวแบบอนุกรมเวลา

และสมการถดถอยพหุคูณของปริมาณน้ำฝนโดยเฉลี่ยรายเดือนด้วยเกณฑ์ RMSE ต่ำสุด ผลการศึกษาพบว่า ตัวแบบที่เหมาะสมที่พยากรณ์ปริมาณน้ำฝนโดยเฉลี่ยรายเดือนของอำเภออากาศอำนวย อำเภอวานรนิวาส และอำเภอพรรณนานิคม ใช้ตัวแบบเดียวกัน คือตัวแบบ SARIMA(0,1,1)12 เมื่อไม่มีค่าคงที่ ส่วนตัวแบบที่เหมาะสมสำหรับอำเภอสว่างแดนดินและอำเภอเจริญศิลป์ คือ RFSw = 374.39−0.966 Sunshine−0.373Pressure+0.179Humidity และ RFCrs = 279.03−1.247 Sunshine−0.272 Pressure+0.107Humidity ตามลำดับ

เฉลิมชาติ ธีระวิริยะ (2560) งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์ สำหรับการพยากรณ์ความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้าในจังหวัด นครพนม โดยใช้ข้อมูลจากการไฟฟ้าฝ่ายผลิตจังหวัดนครพนม ตั้งแต่เดือนมกราคม 2554 ถึงเดือนกันยายน 2559 จำนวน 69 ค่าโดยแบ่งข้อมูลออกเป็น 2 ชุด ข้อมูลชุดที่ 1 ตั้งแต่เดือนมกราคม 2554 ถึงเดือนธันวาคม 2558 จำนวน 60 ค่า สำหรับการเปรียบเทียบหาวิธีการ พยากรณ์ที่เหมาะสมที่สุด โดยใช้เกณฑ์พิจารณาค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนสมบูรณ์ (MAD) และค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสมบูรณ์ (MAPE) ที่ต่ำที่สุด โดยงานวิจัยนี้ใช้วิธีการพยากรณ์ 6 วิธีคือ 1) วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 2) วิธีแนวโน้มเชิงเส้น 3)วิธีปรับเรียบเอ็กซ์โพเนนเชียลอย่างง่าย 4) วิธีปรับเรียบเอ็กซ์โพเนนเชียลแบบโฮลท์ 5) วิธีปรับเรียบเอ็กซ์โพเนนเชียลแบบวินเทอร์ 6) วิธีแยกส่วนประกอบ จากนั้นจึง เลือกวิธีการที่พยากรณ์ที่เหมาะสมที่สุดมาคำนวณหาช่วงการพยากรณ์ล่วงหน้ากับข้อมูลชุดที่ 2 คือข้อมูลตั้งแต่เดือนมกราคม 2559 ถึงเดือน กันยายน 2559 จำนวน 9 ค่าโดยใช้เกณฑ์พิจารณาค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสมบูรณ์ (MAPE) ที่ต่ำที่สุด ผลการศึกษาพบว่า วิธีการพยากรณ์ที่มีความเหมาะสมที่สดุคือการพยากรณ์โดยวิธีแยกส่วนประกอบจากรูปแบบดังกล่าว นำมาคำนวณหาช่วงพยากรณ์ล่วงหน้า 3 เดือน 6 เดือน และ 9 เดือน พบว่าวิธีนี้เหมาะสำหรับการพยากรณ์ล่วงหน้า 9 เดือน

เกศวรา สิทธิโชค (2559) การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประยุกต์ใช้แบบจำลองทางสถิติในการคาดการณ์ปริมาณฝนล่วงหน้า 1–18 เดือนโดยใช้อุณหภูมิผิวน้ำทะเลในเขตทะเลแปซิฟิกและเขตทะเลแอตแลนติกเป็นตัวแปรตั้งต้น แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ 2 แบบจำลองได้แก่ แบบจำลอง SM1 ประกอบไปด้วย 3 ขั้นตอน ได้แก่ การคัดเลือกชุดข้อมูลผิวน้ำทะเลที่มีประสิทธิภาพในการคาดการณ์ การจัดการข้อมูลโดยวิธีการ Principal component analysis (PCA) และการใช้สมการถดถอยแบบไม่เป็นเส้นตรง (Non–linear regression) เพื่อใช้ในการ

คำนวณปริมาณฝนคาดการณ์ แบบจำลอง SM2 คือการใช้ชุดข้อมูลผิวน้ำทะเลแต่ละชุดข้อมูลเข้าสู่สมการถดถอยแบบไม่เป็น

วีระยุทธ พิมพาภรณ์ (2559) งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาแบบจำลองการพยากรณ์ปริมาณน้ำไหลเข้าอ่างเก็บน้ำปราณบุรีของโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาปราณบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์โดยใช้วิธีการวิเคราะห์อนุกรมเวลาด้วยเทคนิคเหมืองข้อมูล 3เทคนิค ได้แก่ 1) การถดถอยเชิงเส้น 2) แบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียมแบบเปอร์เซ็ปตรอนหลายชั้นและ 3) ซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีนสำหรับการถดถอย โดยทั้ง 3 เทคนิคจะถูกนำไปสร้างแบบจำลองการพยากรณ์และวัดประสิทธิภาพด้วยค่าความเคลื่อนที่กำลังสอง และค่าเฉลี่ยความเคลื่อนที่กำลังสอง เพื่อเลือกเทคนิคที่ดีที่สุดข้อมูลอนุกรมเวลาที่นำมาใช้ในการศึกษาเป็นข้อมูลปริมาณ น้ำไหลเข้าอ่างเก็บน้ำปราณบุรีตั้งแต่ปี 2556 ถึง 2558 จากผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของแบบจำลองการพยากรณ์ปริมาณน้ำไหลเข้าอ่างเก็บน้ำปราณบุรีกับชุดข้อมูลในปี 2558 พบว่า แบบจำลองการพยากรณ์ด้วยเทคนิควิธีซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีนสำหรับการถดถอยมีประสิทธิภาพโดยรวมสูงที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนสัมพัทธ์ เท่ากับ 18.55% ลำดับถัดมาได้แก่ แบบจำลองการพยากรณ์ด้วยเทคนิควิธีโครงข่ายประสาทเทียมแบบเปอร์เซ็ปตรอนหลายชั้น โดยมีค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนสัมพัทธ์ เท่ากับ 33.61%

อรุณ แก้วมั่น (2558) วัตถุประสงค์ของการวิจัยครั้งนี้คือ การสร้างแบบจำลองค่าสุดขีดด้วยการแจกแจงค่าสุดขีดวางนัยทั่วไป (Generalized Extreme Value) สำหรับข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายเดือนในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนกลางได้แก่ จังหวัดขอนแก่น กาฬสินธุ์ ร้อยเอ็ด และมหาสารคามโดยใช้ข้อมูลอนุกรมเวลาปริมาณน้ำฝนสูงสุดรายเดือนตั้งแต่มกราคม พ.ศ. 2530 ถึง เดือนกันยายน พ.ศ. 2556 จากสถานีอุตุนิยมวิทยา กรมอุตุนิยมวิทยา ประเทศไทย จำนวน 6 สถานี ผู้วิจัยได้ศึกษารูปแบบของการจำลองมีการเปลี่ยนแปลงคงที่ รูปแบบ 2 คือ พารามิเตอร์ตำแหน่งมีการเปลี่ยนแปลงขึ้นอยู่กับเวลาเชิงเส้นตรง รูปแบบ 3 คือ พารามิเตอร์ตำแหน่งมีการเปลี่ยนแปลงในเชิงกำลังสองและรูปแบบ 4 คือ พารามิเตอร์ตำแหน่งมีการเปลี่ยนแปลงเชิงเส้นตรงและพารามิเตอร์ขนาดมีการเปลี่ยนแปลงในรูปแบบเอ็กโปเนนเชียล นอกจากนั้นผู้วิจัยประมาณระดับการเกิดซ้ำ (Return Level) และใช้เกณฑ์การทดสอบภาวะ ควรจะเป็น (Ratio to–Trend Method) ในการเลือกรูปแบบที่ดีที่สุดในพื้นที่ต่าง ๆ ที่ทำการศึกษา ผลการศึกษาพบว่า เมื่อพารามิเตอร์แบบจำลองอยู่ในรูปแบบที่ 1 การแจกแจงที่เหมาะสมสำหรับข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายเดือนของทุกสถานี คือ การแจกแจงฟรีเชต (Frechet

Distribution) และสถานีอุตุนิยมวิทยากาฬสินธุ์ (อุทกมลาไสย) มีระดับการเกิดซ้ำในแต่ละรอบปีการเกิดซ้ำ ในแต่ละรอบปีการเกิดซ้ำสูงกว่าสถานีอื่น ดังนั้นในการพิจารณาป้องกันอุทกภัยควรให้ความสำคัญกับสถานีดังกล่าว และผู้วิจัยได้เปรียบเทียบรูปแบบจำลองที่พารามิเตอร์มีการเปลี่ยนแปลง ตามเวลา ผลศึกษาพบว่า มีเพียงสถานีอุตุนิยมวิทยาร้อยเอ็ดที่รูปแบบ 1 มีความเหมาะสม ในขณะที่รูปแบบ ที่ 4 เป็นรูปแบบที่เหมาะสมสำหรับข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายเดือนสำหรับสถานีอื่น

ทิพย์วรรณ ทอดแสน (2558) ข้อมูลคาดการณ์ปริมาณน้ำฝนเป็นข้อมูลที่สำคัญต่อการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำเพื่อสนับสนุนการวิเคราะห์และติดตามสถานการณ์สภาพอากาศ ทำให้สามารถเฝ้าระวังภัยทางด้านปริมาณน้ำฝนสอดคล้องกับพื้นที่ได้ทันการณ์ เมื่อปี พ.ศ. 2554 สถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำและการเกษตร (องค์การมหาชน) ได้พัฒนาระบบคาดการณ์ปริมาณน้ำฝนระยะสั้นจากแบบจำลอง WRF (Weather Research and Forecasting Model) ดังนั้นบทความนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ความแม่นยำในการคาดการณ์ปริมาณน้ำฝนระยะสั้นจากแบบจำลอง WRF เวอร์ชัน 3.2 ที่ความละเอียด 3x3 กิโลเมตรโดยใช้ข้อมูลในช่วง วันที่ 1 สิงหาคม ถึง 30 พฤศจิกายน 2556 กับข้อมูลปริมาณน้ำฝนสะสมรายวันจากการตรวจวัดของกรมอุตุนิยมวิทยาและสสนก. จำนวน 477 สถานี พิจารณาตามช่วงปริมาณน้ำฝนของคาดการณ์ คือประเมินความถูกต้องเมื่อปริมาณน้ำฝนอยู่ในช่วงเดียวกัน พบว่า คาดการณ์ปริมาณน้ำฝนล่วงหน้า 1 วัน 2 วัน และ 3 วัน มีความถูกต้องอยู่ที่ ร้อยละ 69 66 และ 62 ตามลำดับ ของจำนวนสถานีตรวจวัดทั้งหมด และความผิดพลาดลดลงเมื่อคาดการณ์ปริมาณน้ำฝนมากกว่า 50 มิลลิเมตรต่อวัน โดยพื้นที่ที่สอดคล้องมากที่สุดได้แก่ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง ภาคตะวันออก และภาคใต้ฝั่งตะวันออก ส่งผลให้การติดตามสถานการณ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ อีกทั้งมีความน่าเชื่อถือเพิ่มขึ้นเมื่อเกิดการเตือนภัย

ภัคพล เอื้อธีรศรัณย (2558) งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาค่าปริมาณฝนสูงสุดที่อาจเป็นไปได้ (PMP) และปริมาณน้ำหลากสูงสุดที่อาจเป็นไปได้ (PMF) สำหรับเขื่อนสิริกิติ์ การศึกษาปริมาณฝนสูงสุดที่อาจเป็นไปได้ (PMP) ได้ทำการวิเคราะห์ด้วยวิธี The Transposition Method โดยใช้ข้อมูลพายุฝนที่พัดผ่านเข้าสู่ประเทศไทย ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2494–2558 ของกรมอุตุนิยมวิทยา จำนวน 190 ลูกข้อมูลภูมิอากาศที่สำคัญ เช่น อุณหภูมิจุดน้ำค้าง และข้อมูลปริมาณฝนรายวันสำหรับการศึกษาปริมาณน้ำหลากสูงสุดที่อาจเป็นไปได้ได้ทำการวิเคราะห์ด้วยวิธีกราฟหนึ่ง

หน่วยน้ำท่าโดยใช้ความสัมพันธ์ระหว่างพารามิเตอร์กราฟหนึ่งหน่วยน้ำท่าและพารามิเตอร์ลุ่มน้ำ–ลำน้ำ และทำการประยุกต์ใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ HEC–HMS ในการประเมินกราฟน้ำหลากสูงสุดที่อาจเป็นไปได้

สถิตย์ จันทร์ทิพย์ (2558) ปัจจุบันทั่วโลกได้ให้ความสนใจเกี่ยวกับสภาวะการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศมากขึ้น เนื่องจากมีหลายพื้นที่ได้รับผลกระทบจากภาวะดังกล่าว ไม่ว่าจะเป็นภัยแล้งหรือน้ำท่วมที่ทวีความรุนแรงมากขึ้นกว่าในอดีต ลุ่มน้ำเจ้าพระยาถือว่าเป็นอู่ข้าวอู่น้ำของประเทศไทย เนื่องจากมีลักษณะภูมิประเทศที่อุดมสมบูรณ์และภูมิอากาศที่เหมาะสมสำหรับ การเกษตรกรรม โดยมีพื้นที่ราบลุ่มแม่น้ำเจ้าพระยาตอนล่างเป็นแหล่งปลูกข้าวที่สำคัญของประเทศและเป็นแหล่งอาหารที่สำคัญของโลก แต่ในช่วง 10 ปีที่ผ่านมาลุ่มน้ำเจ้าพระยา ประสบปัญหาทั้งน้ำท่วมและน้ำแล้งเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ทำให้ช่วงเวลาที่เกิดฝนและปริมาณฝนเกิดความแปรปรวนไปจากค่าเฉลี่ย เป็นปัญหาต่อการบริหารจัดการน้ำและส่งผลกระทบโดยตรงต่อภาคการเกษตร การศึกษานี้เป็นการคาดการณ์ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาวะภูมิอากาศต่อปริมาณน้ำต้นทุนในลุ่มน้ำเจ้าพระยาในอนาคต โดยเฉพาะผลกระทบ ที่มี ต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำไหลเข้าอ่างเก็บน้ำภูมิพลและอ่างเก็บน้ำสิริกิติ์ เนื่องจาก อ่างเก็บน้ำทั้งสองเป็นแหล่งเก็บกักน้ำต้นทุนหลักในภาคเกษตรของลุ่มน้ำเจ้าพระยาในช่วงฤดูแล้ง โดยผลการศึกษาจะช่วยให้ทราบถึงแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำต้นทุนว่าเป็นไปในทิศทางใด ภายใต้สมมุติฐานของการเปลี่ยนแปลงสภาวะภูมิอากาศในรูปแบบต่าง ๆ คำสำคัญ การเปลี่ยนแปลงสภาวะภูมิอากาศ, อ่างเก็บน้ำภูมิพล, อ่างเก็บน้ำสิริกิติ์, ลุ่มน้ำเจ้าพระยา

วรางคณา กีรติวิบูลย์ (2558) ปริมาณน้ำฝนเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีความสำคัญต่อการเกษตรกรรม ซึ่งการศึกษาปริมาณน้ำฝนในอดีตโดยวิธีการทางสถิติเพื่อพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนในอนาคต สามารถใช้เป็นข้อมูลสำหรับการวางแผนตัดสินใจ และกำหนดนโยบายส่งเสริมการเกษตร ดังนั้นวัตถุประสงค์ของการวิจัยครั้งนี้คือ การศึกษาตัวแบบพยากรณ์ที่เหมาะสมสำหรับปริมาณน้ำฝนอำเภอเมือง จังหวัดน่าน ซึ่งข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยเป็นปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยต่อเดือนจากศูนย์อุทกวิทยาและบริหารน้ำภาคเหนือตอนบน กรมชลประทาน ตั้งแต่เดือนมกราคม 2541 ถึงเดือนสิงหาคม 2556 จำ นวน 188 ค่า ผู้วิจัยได้แบ่งข้อมูลออกเป็น 2 ชุด ชุดที่ 1 จำนวน 180 ค่า ตั้งแต่เดือนมกราคม 2541 ถึงเดือนธันวาคม 2555 สำหรับการศึกษาตัวแบบพยากรณ์ โดยวิธีบอกซ์–เจนกินส์ วิธีการปรับเรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังที่มี

ฤดูกาลอย่างง่าย และวิธีการพยากรณ์รวม ข้อมูลชุดที่ 2 จำ นวน 8 ค่า ตั้งแต่เดือนมกราคมถึงเดือนสิงหาคม 2556 สำหรับการตรวจสอบความแม่นยำของตัวแบบพยากรณ์ด้วยเกณฑ์รากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยที่ต่ำที่สุด ผลการวิจัยพบว่า จากวิธีการพยากรณ์ทั้งหมดที่ได้ศึกษา วิธีการพยากรณ์รวมเป็นวิธีที่มีความเหมาะสมกับอนุกรมเวลาชุดนี้มากที่สุด ซึ่งมีตัวแบบพยากรณ์เป็น $\hat{Y}t = 2.71022 - 0.14376\hat{Y}1t + 1.11493\hat{Y}2t$ เมื่อ $\hat{Y}1t$ และ $\hat{Y}2t$ แทนค่าพยากรณ์เดี่ยว ณ เวลา t จากวิธีบอกซ์–เจนกินส์และวิธีการปรับเรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังที่มีฤดูกาลอย่างง่าย ตามลำดับ

ดังนั้น วรรณกรรมที่เกี่ยวข้องทั้งหมดที่ได้กล่าวมาข้างต้นทั้งหมดนั้น คณะผู้จัดทำโครงงานได้เล็งเห็นความสำคัญของการนำเทคโนโลยี และการเลือกเครื่องมือมาประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณน้ำฝนจากกรมอุตุนิยมวิทยาเพื่อเผยแพร่บนเว็บไซต์ เนื่องจากเทคโนโลยีปัจจุบันได้เข้ามามีส่วนช่วยในการจัดการข้อมูล การนำเสนอ การกระจ่ายข้อมูลข่าวสาร และการดำเนินงานต่าง ๆ ให้มีประสิทธิ รวดเร็ว และมีความสะดวกสบายเป็นอย่างมากให้ผู้ใช้งานยังเข้าถึงข้อมูลได้ง่าย และมีประสิทธิภาพ

2.5 บทสรุป

ในบทนี้เป็นการนำเสนอเกี่ยวกับ แนวคิด ทฤษฎี เครื่องมือและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องของการวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณน้ำฝนจากกรมอุตุนิยมวิทยาเพื่อเผยแพร่ข้อมูลบนเว็บไซต์ ซึ่งได้รวบรวมการศึกษาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับระบบ ผู้จัดทำได้เลือกใช้ขั้นตอนกระบวนการวิเคราะห์ CRISP–DM จากเทคนิค Neural network ในรูปแบบอนุกรมเวลา หรือที่เรียกว่า Time series analysis เพื่อจัดกลุ่มข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กัน และทั้งยังมีเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์อนุกรมเวลาประกอบด้วย 4 ส่วน ส่วนแนวโน้ม (Trend Component) ส่วนฤดูกาล (Seasonal Component) ส่วนวัฏจักร (Cyclical Component)