

บทที่ 2

แนวคิด ทฤษฎี เครื่องมือและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

การจัดทำโครงการระบบสนับสนุนการตัดสินใจวางแผนเส้นทางไหว้พระทำบุญ จังหวัดเชียงใหม่ การประยุกต์ใช้ปัญหาการเดินทางไหว้พระทำบุญในจังหวัดเชียงใหม่ ได้รวบรวมแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการจัดทำโครงการวิจัย โดยได้ทำการศึกษาและรวบรวมข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาโครงการวิจัยดังกล่าวประกอบด้วยทฤษฎีที่สำคัญต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

2.1 แนวคิดที่เกี่ยวข้อง

2.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.3 เครื่องมือในการออกแบบและวิเคราะห์ระบบ

2.4 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

2.1 แนวคิดที่เกี่ยวข้อง

2.1.1 แนวคิดเกี่ยวกับแบบจำลองหรือโมเดล

แบบจำลองหรือโมเดล หมายถึงสิ่งที่สร้าง หรือพัฒนาขึ้นเพื่ออธิบายหรือแสดงให้เห็นถึงองค์ประกอบสำคัญๆ ของเรื่องใดเรื่องหนึ่งให้เข้าใจได้ง่ายขึ้น สามารถทำความเข้าใจการทำงานของระบบจริงได้ง่ายกว่าการศึกษาจากระบบจริงโดยตรง เพื่อเป็นแนวทางในการดำเนินการอย่างใดอย่างหนึ่งต่อไป โมเดลอาจมีลักษณะ รูปแบบแตกต่างกันไป แต่จะมีลักษณะในการพัฒนาโมเดลที่เหมือนกัน คือจะต้องกำหนดขอบเขต และวัตถุประสงค์ของโมเดลให้ชัดเจน โดยทั่วไปโมเดลสามารถแบ่งตามลักษณะที่แตกต่างกันได้ ดังนี้

- 1) แบบจำลองความคิด การสร้างวัตถุเสมือนจากสิ่งอื่นที่เป็นรูปธรรม หรือ

นามธรรม

- 2) แบบจำลองทางวิทยาศาสตร์ การสร้างของสิ่งหนึ่งเพื่อแทน วัตถุ กระบวนการ ความสัมพันธ์หรือ สถานการณ์
- 3) แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ รูปแบบการจำลองทฤษฎีทางคณิตศาสตร์ออกมา แสดงผล
- 4) แบบจำลองทางคอมพิวเตอร์ คอมพิวเตอร์โปรแกรมที่ทำงานโดยการทดสอบ สมมุติฐานต่าง ๆ
- 5) แบบจำลองมาตรฐาน เป็นทฤษฎีสำหรับอธิบายแรงพื้นฐานสามชนิดในธรรมชาติตามหลักฟิสิกส์
- 6) การจำลอง หรือ ซิมิวเลชัน (simulation)
- 7) หุ่นจำลอง หรือโมเดลฟิกเจอร์ วัตถุจำลองที่สร้างขึ้นมาในขนาดเต็มหรือย่อส่วน จากต้นแบบเดิม เช่น รถยนต์จำลอง เครื่องบินจำลอง
- 8) แอ็กชันฟิกเจอร์ หุ่นจำลองตัวละครจากภาพยนตร์ การ์ตูน หรือเกม
- 9) แบบจำลองสามมิติ เป็นวัตถุจำลองที่ทำในคอมพิวเตอร์โดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์กราฟิกส์ต่าง ๆ

2.1.2 แนวคิดเกี่ยวกับการวิเคราะห์ข้อมูล (Data analytic)

การวิเคราะห์ข้อมูล หมายถึง การนำข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้ จากกลุ่มตัวอย่างหรือ จากประชากรการวิจัยจำนวนหนึ่ง มาจำแนกเพื่อตอบประเด็นปัญหาการวิจัย หรือทดสอบ สมมุติฐานการวิจัยให้ครบทุกข้อ ถ้าข้อมูลเชิงปริมาณหรือเป็นตัวเลข ผู้วิจัยจะใช้วิธีการทางสถิติ สรุปรวมข้อมูล แต่ถ้าเป็นข้อมูลเชิงคุณภาพ ผู้วิจัยจะใช้วิธีการสรุปความ หรือสังเคราะห์ข้อความ

ความหมายของการวิเคราะห์ข้อมูล เอ็ดมพร หลินเจริญ (2555) ได้ให้ความหมาย การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพไว้ว่า การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ นับเป็นขั้นตอนที่สำคัญใน กระบวนการวิจัย วิธีการหลักที่ใช้ใน การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ เป็นวิธีการสร้างข้อสรุปจาก

การศึกษาจากข้อมูลจำนวนหนึ่ง ซึ่งมักไม่ใช้สถิติในการวิเคราะห์หรือถ้าใช้สถิติก็ไม่ได้ถือว่าสถิติเป็นวิธีการวิเคราะห์หลัก แต่จะถือเป็นข้อมูลเสริมในการวิเคราะห์ ข้อมูลเชิงคุณภาพนั้น คณะผู้จัดทำนับเป็นผู้ที่มีบทบาทสำคัญยิ่งและควรมีความรอบรู้ในเรื่องแนวคิดทฤษฎีอย่างกว้างขวาง มีความเป็นสหวิทยากรอยู่ในตัวเอง มีความสามารถทางภาษาสามารถเชื่อมโยงข้อความและสร้างข้อสรุปเป็นกรอบแนวคิดและตีความหมายของข้อมูลได้หลายๆแบบทั้งนี้การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพนั้น อาจไม่จำเป็นต้องใช้เฉพาะการวิจัยเชิงคุณภาพเท่านั้น แต่อาจใช้กับการวิจัยเชิงปริมาณที่มีการเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงคุณภาพ เช่น แบบสอบถามปลายเปิดการสัมภาษณ์ การสังเกต จุดบันทึกมาทำการวิเคราะห์เพื่อให้ข้อมูลที่รวบรวมมาตีความหมายและตอบคำถามหรือจุดมุ่งหมายของการวิจัยสำหรับสาระในการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพโดยเทคนิคการ วิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพที่สำคัญ ๆ และนักวิจัยนิยมใช้ได้แก่ การจำแนกหรือการจัดกลุ่มข้อมูล การเปรียบเทียบเหตุการณ์ การวิเคราะห์ส่วนประกอบ การวิเคราะห์แบบอุปนัย และการวิเคราะห์ข้อมูลที่เป็นเอกสาร

หัสพร ทองแดง, พิศุทธิภา เมธิกุล, สมคิด ทูมวงศ์ และแพรว สมบัติใหม่ (2559) ได้ตีความหมายการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพไว้ว่า การวิเคราะห์ข้อมูลเป็นการจำแนกข้อมูล ให้เป็นระบบ เพื่อทำให้เกิดความเข้าใจในความหลากหลาย ความหมายและความสัมพันธ์ของข้อมูลในบริบทของสังคมและวัฒนธรรมหนึ่ง ๆ ในการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพนี้หลังจากที่มีการแยกข้อมูลออกได้เป็นหมวดหมู่แล้ว นักวิจัยต้องใช้วิธีการนำเสนอโดยการพรรณนาให้เห็นสภาพเงื่อนไขกระบวนการ ขั้นตอนการสัมพันธ์ต่าง ๆ รวมทั้งพยายามหาความหมายทางวัฒนธรรมของปรากฏการณ์ในทัศนะของบุคคลหรือกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นผู้ให้ข้อมูล และอาจมีความเข้าใจและตีความแตกต่างกันออกไปหรือแตกต่างกันไปจากของผู้วิจัยเอง การวิเคราะห์ข้อมูลสำหรับการวิจัยเชิงคุณภาพ จึงเป็นเสมือนการทำความเข้าใจในแบบแผนและความหมายของพฤติกรรมมากกว่าที่จะมุ่งหาระดับความมากน้อยหรือระดับความเข้มข้นของความสัมพันธ์ของปรากฏการณ์จึงเป็นการวิเคราะห์ข้อมูลที่อาศัยเครื่องมือทางความคิด (Conceptual tools) มากกว่าที่จะใช้เครื่องมือทางสถิติ และที่สำคัญต้องอาศัยความสามารถของนักวิจัยที่จะอธิบายให้เห็นความสัมพันธ์และความหมายของปรากฏการณ์บนพื้นฐานความเข้าใจในวัฒนธรรมและสังคมที่เป็นบริบทของปรากฏการณ์ที่ศึกษา

จุมพล หนีมพานิช และวรวลัญช์ โรจนพล (2561) ได้ให้ความหมายการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพไว้ว่า การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพโดยทั่วไปหมายถึง การสรุปเนื้อหาสาระของข้อมูล และหาแบบแผนของความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลหรือตัวแปร หรือหมายถึงการสรุปพรรณนาและการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล หรือหมายถึง การนำเอาข้อมูลที่ได้จากการค้นคว้าวิจัยมาจัดกระทำให้เป็นระบบและหาความหมาย แยกแยะ องค์ประกอบ รวมทั้งเชื่อมโยง และหาความสัมพันธ์ของข้อมูลเพื่อให้สามารถนำไปสู่ความเข้าใจต่อการดำรงอยู่และการเปลี่ยนแปลงของปรากฏการณ์ที่ศึกษา หรือหมายถึง การแยกแยะ การตีความหมาย การเปรียบเทียบ การหาความสัมพันธ์เกี่ยวกับปรากฏการณ์ การหาแบบแผนการอธิบายและการสรุปเกี่ยวกับกิจกรรมหรือพฤติกรรมในสภาพสังคมหรือปรากฏการณ์ทางสังคมที่ศึกษา

2.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.2.1 การจัดกลุ่มแบบ K-means clustering

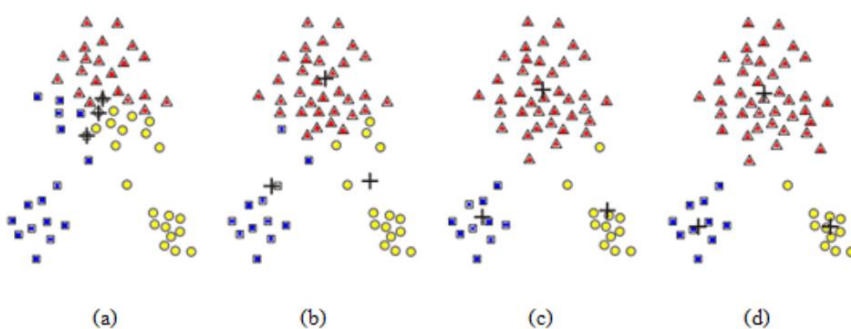
K-means clustering เป็นการแบ่งกลุ่มข้อมูล (cluster analysis) ในการทำเหมืองข้อมูล (data mining) การแบ่งกลุ่มข้อมูลแบบ K-means ใช้สำหรับการแบ่งการสังเกตจำนวน N สิ่งเป็น K กลุ่ม โดยแต่ละการสังเกตจะอยู่ในกลุ่มที่มีค่าเฉลี่ยที่ใช้เป็นแม่แบบ ซึ่งใกล้เคียงกันที่สุด โดยวิธีนี้จะเป็นการแบ่งพื้นที่ข้อมูลไปเป็นแผนภาพ โดยมีการใช้แก้ปัญหาการจัดกลุ่ม ด้วยการตัดแบ่ง (Partition) วัตถุออกเป็น K กลุ่ม โดยแทนแต่ละกลุ่มด้วยค่าเฉลี่ยของกลุ่ม ซึ่งใช้เป็นจุดศูนย์กลาง (centroid) ของกลุ่มในการวัดระยะห่างของข้อมูลในกลุ่มเดียวกัน ซึ่งจะมีการทำงานหลาย ๆ รอบ (Iteration) โดยในแต่ละรอบจะมีการรวมชุดข้อมูลที่เหมือนหรือคล้ายกัน ให้ไปอยู่ในกลุ่มใดกลุ่มหนึ่งเดียวกัน การพิจารณาว่าข้อมูลใดที่คล้ายกัน จะมีการวัดระยะห่างจากค่าของข้อมูลกับค่ากลางของกลุ่ม เลือกนำข้อมูลนั้นจัดไว้ในกลุ่มใดที่ได้ค่าระยะห่างนี้น้อยที่สุด แล้วคำนวณค่ากลางของกลุ่มใหม่ จะทำเช่นนี้จนกระทั่งค่ากลางของกลุ่มไม่เปลี่ยนแปลง หรือครบจำนวนรอบที่กำหนดไว้

Clustering คือ การแบ่งกลุ่มข้อมูล เป็นวิธีการวิเคราะห์ข้อมูล โดยไม่มีการกำหนดประเภทของข้อมูลไว้ก่อน ซึ่งใช้ในการเรียนรู้ของเครื่องการทำเหมืองข้อมูล โดยจะแบ่งชุดข้อมูล

ออกเป็นกลุ่ม (cluster) นำข้อมูลที่มีคุณลักษณะเหมือนกัน หรือคล้ายกันจัดไว้ในกลุ่มเดียวกัน ขั้นตอนวิธีที่ใช้ในการแบ่งกลุ่มจะอาศัยความเหมือน (similarity) หรือความใกล้ชิด (proximity) โดยคำนวณจากการวัดระยะระหว่างเวกเตอร์ของข้อมูลเข้า การแบ่งกลุ่มข้อมูลใช้เป็นขั้นตอนเบื้องต้นของการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อช่วยในการลดขนาดข้อมูล ก่อนนำไปวิเคราะห์ด้วยวิธีการอื่นต่อไป

หลักการทำงานของ K-means clustering

- 1) กำหนดจำนวนกลุ่ม K กลุ่ม และกำหนดจุดศูนย์กลางเริ่มต้น จำนวน K จุด
- 2) นำวัตถุทั้งหมดจัดเข้ากลุ่มที่มีจุดศูนย์กลางที่อยู่ใกล้วัตถุนั้นมากที่สุด โดยคำนวณจากการวัดระยะห่างระหว่างจุดที่น้อยที่สุด
- 3) คำนวณจุดศูนย์กลาง K จุดใหม่ โดยหาจากค่าเฉลี่ยทุกวัตถุที่อยู่ในกลุ่ม
- 4) ทำซ้ำในข้อ 2 จนกระทั่งจุดศูนย์กลางไม่เปลี่ยนแปลง



ภาพที่ 2.1 ตัวอย่างหลักการทำงานของ K-means clustering

จากภาพ (a) เป็นการจัดกลุ่มในขั้นตอนแรกโดยที่กำหนดจำนวนกลุ่ม 3 กลุ่ม และกำหนดจุดศูนย์กลางเริ่มต้น ซึ่งใช้สัญลักษณ์ + แทนจุดศูนย์กลางของแต่ละกลุ่มทั้ง 3 กลุ่ม จากนั้นวัตถุจะถูกกำหนดให้เข้ากลุ่มที่มีจุดศูนย์กลางอยู่ใกล้วัตถุนั้นมากที่สุดแสดงได้ ดังภาพ (b) จุดศูนย์กลางมีการเปลี่ยนแปลงและเกิดความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุกับจุดศูนย์กลางใหม่ และจัดวัตถุให้เข้ากลุ่มที่มีจุดศูนย์กลางอยู่ใกล้กับวัตถุนั้นมากที่สุดดังภาพ (c) ทำซ้ำเช่นนี้ไปเรื่อย ๆ จนกระทั่งจุดศูนย์กลางไม่เปลี่ยนแปลงจึงจะได้ผลลัพธ์สุดท้ายดังภาพ (d)

2.2.2 Nearest Neighbor Algorithm

Nearest Neighbor Algorithm เป็นอัลกอริทึมที่ใช้แก้ปัญหาการเดินทางเพื่อลดปัญหาการเดินทางที่มีความซับซ้อนของเส้นทางจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่ง Nearest Neighbor Algorithm เป็นอัลกอริทึมที่มีระบบการคิดที่เรียบง่ายและรวดเร็วที่สุด โดยมีหลักการคือ การเลือกโหนดถัดไปจะต้องเลือกโหนดที่อยู่ไกลจากโหนดปัจจุบันมากที่สุด โดยมีรายละเอียดการทำงานตามลำดับ ดังนี้

- 1) กำหนดจุดเริ่มต้นที่จะเดินทางเป็นจุดแรก
- 2) เลือกจุดถัดไปที่ยังไม่เคยไป โดยเลือกจากระทางทางที่สั้นที่สุด
- 3) ตรวจสอบว่ามีจุดที่ยังไม่เคยไปหรือไม่ ถ้าใช่ให้กลับไปทำซ้ำข้อ 2
- 4) เมื่อไปครบทุกจุดแล้ว ให้กลับไปยังจุดเริ่มต้น

Nearest Neighbors Algorithm เป็นเทคนิคหนึ่งของการเรียนรู้ของเครื่องจักรที่ไม่ต้องสร้างแบบจำลองเพื่อนำมาใช้สำหรับจำแนกข้อมูล โดยข้อมูลทั้งหมดจะถูกนำมาคำนวณหาค่าระยะทาง (Distance) เพื่อนำมาเปรียบเทียบระยะทางระหว่างข้อมูลที่ต้องการนำมาจัดหมวดหมู่ y และข้อมูลทั้งหมด X_i ดังนั้นข้อมูลที่มีระยะทางน้อยที่สุดจำนวน k ข้อมูลจึงถูกนำมาพิจารณาและในข้อมูลทั้งสิ้นจำนวน k ข้อมูลนั้นหากมีสมาชิกของกลุ่ม C_i ใดมากที่สุด ข้อมูลที่ต้องการนำมาจัดหมวดหมู่ y จะถูกกำหนดให้อยู่ในกลุ่มนั้น หากกำหนดให้ $k = 3$ ดังนั้นค่าของระยะทางที่น้อยที่สุด 3 ค่าจะถูกนำมาพิจารณาหากข้อมูลที่มีค่าระยะทางทั้งสิ้น 3 จำนวน อยู่ในกลุ่มดังต่อไปนี้ $d = (C_1, C_2, C_3)$ ข้อมูลที่ต้องการนำมาจัดหมวดหมู่จะถูกกำหนดให้เป็น C_1 เนื่องจากมีจำนวนที่ปรากฏมากที่สุด การคำนวณหาค่าระยะทางด้วยการหาระยะทางแบบยูคลิด (Euclidean Distance) สามารถคำนวณได้ดังสมการ

$$d(x, y) = \sqrt{\sum_{i=1}^N (x_i - y_i)^2}$$

โดยที่ N คือ จำนวนของคุณลักษณะพิเศษ (Dimensions) ของข้อมูล x, y คือข้อมูลที่อยู่ในชุดข้อมูลเรียนรู้ และ y คือข้อมูลที่ต้องการนำมาจำแนกจากนั้นนำค่าระยะทาง $d(x, y)$ ที่ได้ทั้งหมดเพื่อ Majority Vote ดังนั้นกลุ่ม c_k ของข้อมูลที่ปรากฏบ่อยที่สุดจะถูกกำหนดให้เป็นผลลัพธ์

2.2.3 ทฤษฎีเกี่ยวกับการทำเหมืองข้อมูล

เหมืองข้อมูล คือกระบวนการที่กระทำกับข้อมูลจำนวนมากเพื่อค้นหารูปแบบและความสัมพันธ์ที่ซ่อนอยู่ในชุดข้อมูลนั้น ในปัจจุบันการทำเหมืองข้อมูลได้ถูกนำไปประยุกต์ใช้ในงานหลายประเภท ทั้งในด้านธุรกิจที่ช่วยในการตัดสินใจของผู้บริหาร ในด้านวิทยาศาสตร์และการแพทย์รวมทั้งในด้านเศรษฐกิจและสังคม

2.2.3.1 การทำเหมืองข้อมูล (Data Mining) เปรียบเสมือนวิวัฒนาการหนึ่งในการจัดเก็บและตีความหมายข้อมูล จากเดิมที่มีการจัดเก็บข้อมูลอย่างง่าย ๆ มาสู่การจัดเก็บในรูปแบบฐานข้อมูลที่สามารถดึงข้อมูลสารสนเทศมาใช้จนถึงการทำเหมืองข้อมูลที่สามารถค้นพบความรู้ที่ซ่อนอยู่ในข้อมูล หรือจะแยกเป็นข้อ ๆ ได้ดังนี้

- 1) กระบวนการหรือการเรียงลำดับของการค้นข้อมูลจำนวนมากและเก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้อง
- 2) การนำมาใช้โดยหน่วยงานทางธุรกิจและนักวิเคราะห์ทางการเงินหรือการนำมาใช้งานในด้านวิทยาศาสตร์เพื่อเอาข้อมูลขนาดใหญ่ที่สร้างโดยวิธีการทดลองและการสังเกตการณ์ที่ทันสมัย
- 3) การสกัดหรือแยกข้อมูลที่เป็นประโยชน์จากข้อมูลขนาดใหญ่หรือฐานข้อมูล
- 4) การวางแผนทรัพยากรขององค์กรโดยสามารถวิเคราะห์ทางสถิติและตรรกะของข้อมูลขนาดใหญ่เป็นการมองหารูปแบบที่สามารถช่วยการตัดสินใจได้

2.2.3.2 ขั้นตอนการทำเหมืองข้อมูล

ประกอบด้วยขั้นตอนการทำงานย่อยที่จะเปลี่ยนข้อมูลดิบให้กลายเป็นความรู้ ประกอบด้วยขั้นตอนดังนี้

1) Business Understanding เน้นไปที่การทำความเข้าใจในงาน ระบุโอกาส และหาปัญหาที่จะเกิดขึ้น กำหนดขอบเขตของข้อมูลที่จะนำมาวิเคราะห์ ซึ่งต้องสามารถระบุผลลัพธ์ที่มีได้

2) Data Understanding ทำความเข้าใจข้อมูลโดยการรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องคัดเลือกให้เหลือเพียงข้อมูลที่มีความถูกต้องและสำคัญต่องานมาทำการวิเคราะห์

3) Data Preparation ทำการแปลงข้อมูล (Raw Data) ให้กลายเป็นข้อมูลที่สามารถนำมาช่วยในการวิเคราะห์ต่อไปได้ ขั้นตอนนี้จะใช้เวลามากที่สุดในทุกขั้นตอนเพราะ คุณภาพของงานที่ได้จะดีเพียงใดขึ้นอยู่กับคุณภาพข้อมูลที่จัดเตรียมในขั้นนี้ การเตรียมข้อมูลประกอบด้วยการคัดเลือกข้อมูล การกลั่นกรองข้อมูล และแปลงรูปแบบของข้อมูล

4) Modeling การสร้างแบบจำลองเพื่อวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากขั้นตอนที่ 3 พร้อมทดสอบผลลัพธ์แบบจำลองเพื่อให้ได้คำตอบที่ดีที่สุด บางครั้งอาจมีการย้อนกลับไปปรับการเตรียมข้อมูลเพื่อให้ได้แบบจำลองที่เหมาะสมที่สุด

5) Evaluation การประเมินผลลัพธ์ที่ได้ก่อนที่จะนำไปใช้จริง ว่าตรงกับวัตถุประสงค์หรือเป้าหมายที่ได้ตั้งไว้หรือมีความน่าเชื่อถือมากน้อยเพียงใด หากไม่ได้ผลลัพธ์ตามวัตถุประสงค์ต้องย้อนกลับไปปรับปรุงแก้ไขการดำเนินงานในขั้นตอนก่อนหน้า

6) Deployment การนำเอาข้อมูลที่เป็นผลลัพธ์จากทั้งหมดมาใช้ประโยชน์ตามวัตถุประสงค์ และทำการประเมินผลลัพธ์ที่ได้ว่ามีประสิทธิภาพตรงตามที่ตั้งไว้หรือไม่

2.2.4 ทฤษฎีเกี่ยวกับการออกแบบเว็บไซต์

2.2.4.1 หลักในการออกแบบเว็บไซต์ หน้าเว็บเป็นสิ่งแรกๆ ที่ผู้ใช้จะมองเห็นขณะที่เปิดเข้าสู่เว็บไซต์ และยังเป็นสิ่งแรกๆ ที่แสดงถึงประสิทธิภาพในการออกแบบเว็บไซต์อีกด้วย หน้าเว็บจึงเป็นสิ่งสำคัญมากเพราะเป็นสื่อกลางให้ผู้ชมสามารถใช้ประโยชน์จากข้อมูลของระบบงานของเว็บไซต์นั้นได้ โดยปกติหน้าเว็บจะประกอบด้วย รูปภาพ ตัวอักษร สีพื้น ระบบเนวิเกชัน และองค์ประกอบอื่น ๆ ที่ช่วยสื่อความหมายของเนื้อหาและอำนวยความสะดวกต่อการใช้งานหลักสำคัญในการออกแบบหน้าเว็บก็คือ การใช้รูปภาพและองค์ประกอบต่าง ๆ ร่วมกันเพื่อสื่อความหมายเกี่ยวกับเนื้อหาหรือลักษณะสำคัญของเว็บไซต์ โดยมีเป้าหมายสำคัญเพื่อการสื่อความหมายที่ชัดเจนและน่าสนใจ บนพื้นฐานของความเรียบง่ายและความสะดวกของผู้ใช้ การออกแบบเว็บไซต์ ต้องคำนึงถึง

1) ความเรียบง่าย ได้แก่ มีรูปแบบที่เรียบง่าย ไม่ซับซ้อน และใช้งานได้สะดวก ไม่มีกราฟิกหรือตัวอักษรที่เคลื่อนไหวอยู่ตลอดเวลา ชนิดและสีของตัวอักษรไม่มากเกินไปทำให้วุ่นวาย

2) ความสม่ำเสมอ ได้แก่ ใช้รูปแบบเดียวกันตลอดทั้งเว็บไซต์ เช่น รูปแบบของหน้า สไตส์ของกราฟิก ระบบเนวิเกชันและโทนสี ควรมีความคล้ายคลึงกันตลอดทั้งเว็บไซต์

3) ความเป็นเอกลักษณ์ การออกแบบเว็บไซต์ควรคำนึงถึงลักษณะขององค์กร เพราะรูปแบบของเว็บไซต์จะสะท้อนถึงเอกลักษณ์และลักษณะขององค์กรนั้น ๆ เช่น ถ้าเป็นเว็บไซต์ของทางราชการ จะต้องดูน่าเชื่อถือ

4) เนื้อหาที่มีประโยชน์ เนื้อหาเป็นสิ่งที่สำคัญที่สุดในเว็บไซต์ ดังนั้นควรจัดเตรียมเนื้อหาและข้อมูลที่ใช้ต้องการให้ถูกต้อง 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 เลือกใช้เบราว์เซอร์ชนิดใดก็ได้ในการเข้าถึงเนื้อหาสามารถแสดงผลได้ทุกระบบปฏิบัติการและความละเอียดหน้าจอต่าง ๆ กันอย่างไม่มีปัญหาเป็นลักษณะสำคัญสำหรับผู้ที่มีจำนวนมาก

8) คุณภาพในการออกแบบ การออกแบบและเรียบเรียงเนื้อหาอย่างรอบคอบ สร้างความรู้สึกว่าเว็บไซต์มีคุณภาพ ถูกต้อง และเชื่อถือได้

9) ลิงค์ต่าง ๆ จะต้องเชื่อมโยงไปหน้าที่มีอยู่จริงและถูกต้อง ระบบการทำงานต่าง ๆ ในเว็บไซต์จะต้องมีความแน่นอนและทำหน้าที่ได้อย่างถูกต้อง

2.2.4.2 โครงสร้างเว็บไซต์

1) เว็บที่มีโครงสร้างแบบเรียงลำดับ (Sequential Structure) ลักษณะโครงสร้างแบบนี้เป็นโครงสร้างแบบธรรมดาที่ใช้กันมากที่สุดเนื่องจากง่ายต่อการจัดระบบข้อมูล นิยมใช้กับข้อมูลที่มีลักษณะเป็นเรื่องราวตามลำดับของเวลา เช่น การเรียงลำดับตามตัวอักษร ตรรขณี สารานุกรม หรืออภิธานศัพท์ โครงสร้างแบบนี้ เหมาะกับเว็บไซต์ที่มีขนาดเล็กเนื้อหาไม่ซับซ้อนใช้การเชื่อมโยง (Link) ไปที่ละหน้า ทิศทางของการเข้าสู่เนื้อหา (Navigation) ภายในเว็บจะเป็นการดำเนินเรื่องในลักษณะเส้นตรง โดยมีปุ่มเดินทาง-ถอยหลังเป็นเครื่องมือหลักในการกำหนดทิศทาง เหมาะสำหรับเว็บไซต์ที่มีจำนวนเว็บเพจไม่มากนัก หรือเว็บไซต์ที่มีการนำเสนอข้อมูลแบบทีละขั้นตอน ข้อเสียของโครงสร้างแบบนี้คือ ผู้ใช้ไม่สามารถกำหนดทิศทางการเข้าสู่เนื้อหาของตนเองได้ ทำให้เสียเวลาในการเข้าถึงเนื้อหาที่สนใจหรือที่ต้องการได้

2) เว็บที่มีโครงสร้างแบบลำดับชั้น (Hierarchical Structure) ลักษณะโครงสร้างแบบนี้เป็นพื้นฐานของโครงสร้างระบบข้อมูลที่ดีที่สุด ซึ่งโดยส่วนใหญ่เว็บไซต์จะจัดอยู่รูปแบบลำดับชั้น เนื่องจากจะมีการแบ่งแยกกลุ่มของเนื้อหาอย่างชัดเจน โดยแบ่งออกเป็นส่วนต่าง

ๆ และมีรายละเอียดย่อยลดหลั่นกันมา และมีความสัมพันธ์ระหว่างชั้นข้อมูลซึ่งไม่ยากเกินจะเข้าใจ เพราะอยู่ในลักษณะแนวเดียวกับแผนภูมิองค์และถือเป็นลักษณะเด่นเฉพาะของเว็บประเภทนี้ที่มีจุดเริ่มต้นที่จุดเดียว นั่นคือ โฮมเพจ(Homepage) และเชื่อมโยงไปสู่เนื้อหา ในลักษณะเป็นลำดับจากบนลงล่าง ข้อดีของโครงสร้างรูปแบบนี้คือ ง่ายต่อการแยกแยะเนื้อหาของผู้ใช้และจัดระบบข้อมูลของผู้ออกแบบเข้าถึงเนื้อหาได้อย่างรวดเร็วข้อเสียโครงสร้างรูปแบบนี้คือ ในส่วนของการออกแบบโครงสร้างต้องระวังโครงสร้างที่ไม่สมดุล นั่นคือที่มีลักษณะที่ลึกหรือตื้นเกินไป โครงสร้างที่ลึกเกินไปลักษณะของโครงสร้างที่เนื้อหาในแต่ละส่วนมากเกินไปทำให้ผู้ใช้ต้องเสียเวลานานในการเข้าสู่เนื้อหาที่ต้องการ

3) เว็บที่มีโครงสร้างแบบตาราง (Grid Structure) โครงสร้างรูปแบบนี้มีความซับซ้อนมากกว่ารูปแบบที่ผ่านมา การออกแบบเพิ่มความยืดหยุ่น ให้แก่การเข้าสู่เนื้อหาของผู้ใช้ โดยเพิ่มการเชื่อมโยงซึ่งกันและกันระหว่างเนื้อหาแต่ละส่วน เหมาะแก่การแสดงให้เห็นความสัมพันธ์กันของเนื้อหา การเข้าสู่เนื้อหาของผู้ใช้จะไม่ใช่เป็นลักษณะเชิงเส้นตรงเนื่องจากผู้ใช้สามารถเปลี่ยนทิศทางการเข้าสู่เนื้อหาของตนเองได้ในการจัดระบบโครงสร้างแบบนี้ เนื้อหาที่นำมาใช้แต่ละส่วนควรมีลักษณะที่เหมือนกันและสามารถใช้รูปแบบร่วมกัน หลักการออกแบบคือนำหัวข้อทั้งหมดมาบรรจุลงในที่เดียวกันซึ่งโดยทั่วไป จะเป็นหน้าแผนภาพ (Map Page) ที่แสดงในลักษณะเดียวกับ โครงสร้างของเว็บ เมื่อผู้ใช้คลิกเลือก หัวข้อใด ก็จะไปสู่หน้าเนื้อหา (Topic Page) ที่แสดงรายละเอียดของหัวข้อนั้น ๆ และภายในหน้านั้น ก็จะมีการเชื่อมโยงไปยังหน้ารายละเอียดของหัวข้ออื่นที่เป็นเรื่องเดียวกัน นอกจากนี้ยังสามารถนำโครงสร้างแบบเรียงลำดับและแบบลำดับขั้นมาใช้ร่วมกันได้อีกด้วย ถึงแม้โครงสร้างแบบนี้ อาจจะสร้างความยุ่งยากในการเข้าใจได้ และอาจเกิดปัญหาการคงค้าง ของหัวข้อ (Cognitive Overhead) ได้แต่จะเป็นประโยชน์ที่สุดเมื่อผู้ใช้ได้เข้าใจถึงความสัมพันธ์ ระหว่างเนื้อหา ในส่วนของการออกแบบจำเป็นจะต้องมีการวางแผนที่ดี เนื่องจากมีการเชื่อมโยงที่เกิดขึ้น ได้หลายทิศทาง นอกจากนี้การปรับปรุงแก้ไขอาจเกิดความยุ่งยากเมื่อต้องเพิ่มเนื้อหาในภายหลัง

4) เว็บที่มีโครงสร้างแบบใยแมงมุม (Web Structure) โครงสร้างประเภทนี้ จะมีความยืดหยุ่นมากที่สุด ทุกหน้าในเว็บสามารถจะเชื่อมโยงไปถึงกันได้หมด เป็นการสร้าง

รูปแบบการเข้าสู่เนื้อหาที่เป็นอิสระ ผู้ใช้สามารถกำหนดวิธีการเข้าสู่เนื้อหาได้ด้วยตนเอง การเชื่อมโยงเนื้อหาแต่ละหน้าอาศัยการโยงใยข้อความที่มีมโนทัศน์ (Concept) เหมือนกัน ของแต่ละหน้าในลักษณะของไฮเปอร์เท็กซ์หรือไฮเปอร์มีเดีย โครงสร้างลักษณะนี้จัดว่าเป็นรูปแบบที่ไม่มีโครงสร้างที่แน่นอนจนตายตัว (Unstructured) นอกจากนี้การเชื่อมโยงไม่ได้จำกัดเฉพาะเนื้อหาภายในเว็บนั้น ๆ แต่สามารถเชื่อมโยงออกไปสู่เนื้อหาจากเว็บภายนอก

2.2.4.3 การใช้สีในการออกแบบเว็บไซต์

การสร้างสีบนหน้าเว็บเป็นสิ่งสื่อความหมายของเว็บไซต์ได้อย่างชัดเจน การเลือกใช้สีให้เหมาะสม กลมกลืน ไม่เพียงแต่จะสร้างความพึงพอใจให้กับผู้ใช้ แต่ยังสามารถทำให้เห็นถึงความแตกต่างระหว่างเว็บไซต์ได้ สีเป็นองค์ประกอบหลักสำหรับการตกแต่งเว็บ จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องทำความเข้าใจเกี่ยวกับการใช้สีระบบสีที่แสดงบนจอคอมพิวเตอร์ มีระบบการแสดงผลผ่านหลอดลำแสงที่เรียกว่า CRT (Cathode ray tube) โดยมีลักษณะระบบสีแบบบวก อาศัยการผสมของของแสงสีแดง สีเขียว และสีน้ำเงิน หรือระบบสี RGB สามารถกำหนดค่าสีจาก 0 ถึง 255 ได้ จากการรวมสีของแม่สีหลักจะทำให้เกิดแสงสีขาวมีลักษณะเป็นจุดเล็ก ๆ บนหน้าจอไม่สามารถมองเห็นด้วยตาเปล่าได้ จะมองเห็นเป็นสีที่ถูกผสมเป็นเนื้อเดียวกันแล้ว จุดแต่ละจุดหรือพิกเซล (Pixel) เป็นส่วนประกอบของภาพบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ โดยจำนวนบิตที่ใช้ในการกำหนดความสามารถของการแสดงสีต่าง ๆ เพื่อสร้างภาพบนจอขึ้นเรียกว่า บิตเดป (Bit depth) ในภาษา HTML มีการกำหนดสีด้วยระบบเลขฐานสิบหก ซึ่งมีเครื่องหมาย (#) อยู่ด้านหน้า และตามด้วยเลขฐานสิบหกจำนวนอักษรอีก 6 หลัก โดยแต่ละไบต์ (byte) จะมีตัวอักษรสองตัว แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม เช่น #FF12AC การใช้ตัวอักษรแต่ละไบต์นี้เพื่อกำหนดระดับความเข้มของแม่สีแต่ละสีของชุดสี RGB โดย 2 หลักแรกแสดงถึงความเข้มของสีแดง 2 หลักต่อมา แสดงถึงความเข้มของสีเขียว 2 หลักสุดท้ายแสดงถึงความเข้มของสีน้ำเงิน

สีมีอิทธิพลในเรื่องของอารมณ์การสื่อความหมายที่เด่นชัด กระตุ้นการรับรู้ทางด้านจิตใจมนุษย์ สีแต่ละสีให้ความรู้สึก อารมณ์ที่ไม่เหมือนกัน สีบางสีให้ความรู้สึกสงบ บางสีให้ความรู้สึกตื่นเต้นรุนแรง สีจึงเป็นปัจจัยสำคัญอย่างยิ่งต่อการออกแบบเว็บไซต์ดังนั้นการ

เลือกใช้โทนสีภายในเว็บไซต์เป็นการแสดงถึงความแตกต่างของสีที่แสดงออกทางอารมณ์ มีชีวิตชีวาหรือเศร้าโศก รูปแบบของสีที่สายตาของมนุษย์มองเห็น สามารถแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม คือ

1) สีโทนร้อน (Warm Colors) เป็นกลุ่มสีที่แสดงถึงความสุข ความปลอดภัย ความอบอุ่น และดึงดูดใจ สีกลุ่มนี้เป็นกลุ่มสีที่ช่วยให้หายจากความเฉื่อยชา มีชีวิตชีวามากยิ่งขึ้น

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

3) สีโทนเย็น (Cool Colors) แสดงถึงความที่ดูสุภาพ อ่อนโยน เรียบร้อย เป็นกลุ่มสีที่มีคนชอบมากที่สุด สามารถโน้มน้าวในระยะไกลได้

2.3 เครื่องมือในการออกแบบและวิเคราะห์ระบบ

2.3.1 ฮาร์ดแวร์ (Hardware)

ฮาร์ดแวร์ (Hardware) หมายถึง อุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ประกอบขึ้นเป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ มีลักษณะเป็นโครงร่างสามารถมองเห็นด้วยตาและสัมผัสได้ (รูปธรรม) เช่น จอภาพ คีย์บอร์ด เครื่องพิมพ์ เมาส์ เป็นต้น ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็นส่วนต่าง ๆ ตามลักษณะการทำงานได้ 4 หน่วย คือ หน่วยประมวลผลกลาง (Central Processing Unit : CPU) หน่วยรับข้อมูล (Input Unit) หน่วยแสดงผล (Output Unit) หน่วยเก็บข้อมูลสำรอง (Secondary Storage) โดยอุปกรณ์แต่ละหน่วยมีหน้าที่การทำงานแตกต่างกัน ดังนี้

2.3.1.1 หน่วยประมวลผลกลาง (CPU)

หน่วยประมวลผลกลาง (CPU : Central Processing Unit) หรือมักจะเรียกอีกอย่างหนึ่งว่าไมโครโพรเซสเซอร์ มีหน้าที่ในการประมวลผลข้อมูล ในลักษณะของการคำนวณและเปรียบเทียบ โดยจะทำงานตามจังหวะเวลาที่แน่นอน เรียกว่าสัญญาณ Clock เมื่อมีการเคาะจังหวะหนึ่งครั้ง ก็จะทำให้เกิดกิจกรรม 1 ครั้ง เราเรียกหน่วย ที่ใช้ในการวัดความเร็วของซีพียูว่า “เฮิร์ท”

(Herzt) หมายถึงการทำงานได้ที่ครั้งในจำนวน 1 วินาที เช่น ซีพียู Pentium4 มีความเร็ว 2.5 GHz หมายถึงทำงานเร็ว 2,500 ล้านครั้ง ในหนึ่งวินาที กรณีที่สัญญาณ Clock เร็วกๆจะทำให้คอมพิวเตอร์เครื่องนั้น มีความเร็วสูงตามไปด้วย ซีพียูที่ทำงานเร็วมาก ราคา ก็จะแพงขึ้นมากตามไปด้วย การเลือกซื้อจะต้องเลือกซื้อให้เหมาะสมกับงานที่ต้องการนำไปใช้ เช่น ต้องการนำไปใช้งานกราฟฟิกส์ที่มีการประมวลผลมาก จำเป็นที่จะต้องซื้อเครื่องที่มีการประมวลผลได้เร็ว ส่วนการพิมพ์รายงานทั่วไปใช้เครื่องที่ความเร็ว 100 MHz ก็เพียงพอแล้ว

2.3.1.2 หน่วยรับข้อมูล (Input Unit)

หน่วยป้อนข้อมูล (Input Unit) ทำหน้าที่ในการป้อนข้อมูลเข้าสู่เครื่องคอมพิวเตอร์ อุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ในการป้อนข้อมูลเข้าสู่เครื่องคอมพิวเตอร์ได้แก่ แป้นพิมพ์ สำหรับพิมพ์ตัวอักษรและอักขระต่าง ๆ เมาส์สำหรับคลิกสั่งงานโปรแกรม สแกนเนอร์สำหรับสแกนรูปภาพ จอยสติ๊กสำหรับเล่นเกมส์ ไมโครโฟนสำหรับพูดอัดเสียง และกล้องดิจิตอลสำหรับถ่ายภาพ และนำเข้าไปเก็บไว้ในดิสก์ของเครื่องคอมพิวเตอร์ เพื่อนำไปใช้งานต่อไป

2.3.1.3 หน่วยแสดงผล (Output Unit)

หน่วยแสดงผล (Output Unit) มีหน้าที่ในการแสดงผลข้อมูล ที่ผ่านการประมวลผลในรูปของ ข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหวหรือ เสียง เป็นต้น อุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ในการแสดงผลได้แก่ จอภาพ (Monitor) สำหรับแสดงตัวอักษรและรูปภาพ เครื่องพิมพ์ (Printer) สำหรับพิมพ์ข้อมูลที่อยู่ในเครื่อง ออกทางกระดาษพิมพ์ ลำโพง (Speaker) แสดงเสียงเพลงและคำพูด เป็นต้น

2.3.1.4 หน่วยความจำ (Memory Unit)

หน่วยความจำ (Memory Unit) มีหน้าที่ในการจำข้อมูล ให้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ มีอยู่ 2 ชนิดคือ หน่วยความถาวร (ROM : Read Only Memory) เป็นหน่วยความจำที่สามารถจำข้อมูลได้ตลอดเวลา ส่วนหน่วยความจำอีกประเภทหนึ่งคือ หน่วยความจำชั่วคราว (RAM : Random Access Memory) หน่วยความจำประเภทนี้ จะจำข้อมูลได้เฉพาะช่วงที่มี ไฟฟ้าเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์เท่านั้น หน่วยความจำชั่วคราว ถือว่าเป็นหน่วยความจำหลักภายในเครื่อง

สามารถซื้อมาติดตั้งเพิ่มเติมได้ เรียกกันทั่วไปคือหน่วยความจำแรม ที่ใช้ในปัจุบันคือ แรมแบบ SDRAM , RDRAM เป็นต้น

2.3.1.5 หน่วยเก็บข้อมูลสำรอง (Secondary Storage)

หน่วยความจำสำรองคืออุปกรณ์ที่ทำหน้าที่เก็บข้อมูลไว้ใช้ในโอกาสต่อไป เนื่องจากหน่วยความจำแรม จำข้อมูลได้เฉพาะช่วงที่มีการเปิดไฟ เข้าเครื่องคอมพิวเตอร์เท่านั้น ถ้าต้องการเก็บข้อมูลไว้ในโอกาสต่อไป จะต้องบันทึกข้อมูลลงในหน่วยความจำสำรอง ซึ่งหน่วยความจำสำรองมีอยู่หลายชนิดด้วยกัน แต่มีนิยมใช้กันทั่วไปคือ ฮาร์ดดิสก์ เป็นต้น

2.3.2 ซอฟต์แวร์ (software)

ซอฟต์แวร์ (software) หมายถึงชุดคำสั่งหรือโปรแกรมที่ใช้สั่งงานให้คอมพิวเตอร์ทำงาน ซอฟต์แวร์จึงหมายถึงลำดับขั้นตอนการทำงานที่เขียนขึ้นด้วยคำสั่งของคอมพิวเตอร์ คำสั่งเหล่านี้เรียงกันเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ จากที่ทราบมาแล้วว่าคอมพิวเตอร์ทำงานตามคำสั่ง การทำงานพื้นฐานเป็นเพียงการกระทำกับข้อมูลที่เป็นตัวเลขฐานสอง ซึ่งใช้แทนข้อมูลที่เป็นตัวเลขตัวอักษร รูปภาพ หรือแม้แต่เป็นเสียงพูดก็ได้ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้สั่งงานคอมพิวเตอร์จึงเป็นซอฟต์แวร์ เพราะเป็นลำดับขั้นตอนการทำงานของคอมพิวเตอร์ คอมพิวเตอร์เครื่องหนึ่งทำงานแตกต่างกันได้มากมายด้วยซอฟต์แวร์ที่แตกต่างกัน ซอฟต์แวร์ จึงหมายถึงรวมถึงโปรแกรมคอมพิวเตอร์ทุกประเภทที่ทำให้คอมพิวเตอร์ทำงานได้

การที่เราเห็นคอมพิวเตอร์ทำงานให้กับเราได้มากมาย เพราะว่ามีการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์มาให้เราสั่งงานคอมพิวเตอร์ ร้านค้าอาจใช้คอมพิวเตอร์ทำบัญชีที่ยุ่งยากซับซ้อน บริษัทขายตัวใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในระบบการจองตั๋ว คอมพิวเตอร์ช่วยในเรื่องกิจการงานธนาคารที่มีข้อมูลต่าง ๆ มากมาย คอมพิวเตอร์ช่วยงานพิมพ์เอกสารให้สวยงาม เป็นต้น การที่คอมพิวเตอร์ดำเนินการให้ประโยชน์ได้มากมายมหาศาลจะอยู่ที่ซอฟต์แวร์ ซอฟต์แวร์จึงเป็นส่วนสำคัญของระบบคอมพิวเตอร์ หากขาดซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ก็ไม่สามารถทำงานได้

ซอฟต์แวร์จึงเป็นสิ่งจำเป็น และมีความสำคัญมาก และเป็นส่วนประกอบหนึ่งที่ทำให้ระบบสารสนเทศเป็นไปได้ตามที่ต้องการ

2.3.2.1 โปรแกรม Sublime Text

Sublime Text คือ Text Editor ตัวหนึ่งที่มีความสามารถสูงที่ใช้ในการเขียนโค้ด สนับสนุนหลายภาษา เช่น C, C++, C#, HTML, Java, JavaScript, PHP, Python, R, SQL เป็นต้น เหมาะกับผู้ที่ต้องการปรับแต่งการทำงานด้วยตนเอง สามารถลง package เพิ่มความสามารถได้ และสามารถกำหนดหรือตั้งค่าโปรแกรมได้อย่างง่าย ผ่านการกำหนด Key – Binding โปรแกรม Sublime Text มีข้อดีเช่น มีความรวดเร็ว ทั้งตอนเปิดโปรแกรม เรียกไฟล์ หรือฟังก์ชันต่างๆ Multiple Cursors สามารถ แก๊ไขหลายๆ ที่ในที่เดียว Split Screen สามารถแบ่งหน้าจอการทำงานได้ แบบเป็นคอลัม เป็นแถว หรือเป็น grid

2.3.2.2 โปรแกรม Apache web server Xampp

Xampp เป็นโปรแกรม Apache web server ไว้จำลอง web server เพื่อไว้ทดสอบ สคริปหรือเว็บไซต์ในเครื่องของเรา โดยที่ไม่ต้องเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตและไม่ต้องมีค่าใช้จ่ายใด ๆ ง่ายต่อการติดตั้งและใช้งานโปรแกรม Xampp จะมาพร้อมกับ PHP ภาษาสำหรับพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน, MySQL ฐานข้อมูล, Apache จะทำหน้าที่เป็น Web Server, Perl อีกทั้งยังมาพร้อมกับ OpenSSL , phpMyadmin (ระบบบริหารฐานข้อมูลที่พัฒนาโดย PHP เพื่อใช้เชื่อมต่อไปยังฐานข้อมูล สนับสนุนฐานข้อมูล MySQL และ SQLite โปรแกรม Xampp จะอยู่ในรูปแบบของไฟล์ Zip, tar, 7z หรือ exe โปรแกรม Xampp อยู่ภายใต้ใบอนุญาตของ GNU General Public License แต่บางครั้งอาจจะมีการเปลี่ยนแปลงเรื่องของลิขสิทธิ์ในการใช้งาน จึงควรติดตามและตรวจสอบโปรแกรมด้วย

2.3.2.3 โปรแกรมระบบจัดการฐานข้อมูล (MySQL)

MySQL คือ โปรแกรมระบบจัดการฐานข้อมูล ที่พัฒนาโดยบริษัท MySQL AB มีหน้าที่เก็บข้อมูลอย่างเป็นระบบ รองรับคำสั่ง SQL เป็นเครื่องมือสำหรับเก็บข้อมูล ที่ต้องใช้ร่วมกับเครื่องมือหรือโปรแกรมอื่นอย่างบูรณาการ เพื่อให้ได้ระบบงานที่รองรับ ความต้องการของ

ผู้ใช้ เช่นทำงานร่วมกับเครื่องบริการเว็บ (Web Server) เพื่อให้บริการแก่ภาษาสคริปต์ที่ทำงานฝั่งเครื่องบริการ (Server-Side Script) เช่น ภาษา php ภาษา asp.net หรือภาษาเจเอสพี เป็นต้น หรือทำงานร่วมกับโปรแกรมประยุกต์ (Application Program) เช่น ภาษาวิซวลเบสิกดอทเน็ต ภาษาจาวา หรือภาษาซีชาร์ป เป็นต้น โปรแกรมถูกออกแบบให้สามารถทำงานได้บนระบบปฏิบัติการที่หลากหลาย และเป็นระบบฐานข้อมูลโอเพนซอร์ซ (Open Source) ที่ถูกนำไปใช้งานมากที่สุด MySQL จัดว่าเป็นระบบจัดการฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (RDBMS : Relational Database Management System) ซึ่งเป็นที่นิยมใช้กันมากในปัจจุบัน

2.3.2.4 โปรแกรมจัดการฐานข้อมูล พีเอชพี มายแอดมิน (PHP MyAdmin)

โปรแกรมจัดการฐานข้อมูล พีเอชพี มายแอดมิน (PHP MyAdmin) คือโปรแกรมที่ถูกพัฒนาโดยใช้ภาษา PHP เพื่อใช้ในการบริหารจัดการฐานข้อมูล MySQL แทนการคีย์คำสั่ง phpMyAdmin คือโปรแกรมที่ถูกพัฒนาโดยใช้ภาษา PHP เพื่อใช้ในการบริหารจัดการฐานข้อมูล MySQL แทนการคีย์คำสั่ง เนื่องจากถ้าเราจะใช้ฐานข้อมูลที่เป็น MySQL บางครั้งจะมีความลำบากและยุ่งยากในการใช้งาน ดังนั้นจึงมีเครื่องมือในการจัดการฐานข้อมูล MySQL ขึ้นมาเพื่อให้สามารถจัดการ ตัวDBMS ที่เป็น MySQL ได้ง่ายและสะดวกยิ่งขึ้น โดย phpMyAdmin ก็ถือเป็นเครื่องมือชนิดหนึ่งในการจัดการ

2.3.2.5 ภาษาที่ใช้ในการพัฒนาเว็บไซต์ พีเอชพี (PHP)

พีเอชพี (PHP) คือ ภาษาคอมพิวเตอร์ในลักษณะเซิร์ฟเวอร์-ไซด์ สคริปต์ โดยลิขสิทธิ์อยู่ในลักษณะโอเพนซอร์ซ ภาษาพีเอชพีใช้สำหรับจัดทำเว็บไซต์ และแสดงผลออกมาในรูปแบบ HTML โดยมีรากฐานโครงสร้างคำสั่งมาจากภาษา ภาษาซี ภาษาจาวา และ ภาษาเพิร์ล ซึ่ง ภาษาพีเอชพี นั้นง่ายต่อการเรียนรู้ ซึ่งเป้าหมายหลักของภาษานี้ คือให้นักพัฒนาเว็บไซต์สามารถเขียน เว็บเพจ ที่มีความตอบโต้ได้อย่างรวดเร็ว จะให้เข้าใจง่ายๆ ก็คือเครื่องมือที่ใช้สำหรับเขียนโปรแกรมติดต่อกับฐานข้อมูล เพื่อนำไปแสดงผลบนอินเทอร์เน็ตตามความต้องการของผู้ใช้งานที่คลิกเข้าไปนั่นเอง การเขียนโปรแกรมจะมีอยู่ 2 แบบ Windows based Application (Desktop Application), Web based Application

2.3.2.6 ภาษาที่ใช้ในการพัฒนาเว็บไซต์ เอชทีเอ็มแอล (HTML)

HTML (Hyper Text Markup Language) คือภาษาคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการแสดงผลของเอกสารบน website หรือที่เราเรียกกันว่าเว็บเพจ ถูกพัฒนาและกำหนดมาตรฐานโดยองค์กร World Wide Web Consortium (W3C) และจากการพัฒนาทางด้าน Software ของ Microsoft ทำให้ภาษา HTML เป็นอีกภาษาหนึ่งที่ใช้เขียนโปรแกรมได้ หรือที่เรียกว่า HTML Application HTML เป็นภาษาประเภท Markup สำหรับการการสร้างเว็บเพจ โดยใช้ภาษา HTML สามารถทำโดยใช้โปรแกรม Text Editor ต่าง ๆ เช่น Notepad, Edit plus หรือจะอาศัยโปรแกรมที่เป็นเครื่องมือช่วยสร้างเว็บเพจ เช่น Microsoft FrontPage, Dream Weaver ซึ่งอำนวยความสะดวกในการสร้างหน้า HTML ส่วนการเรียกใช้งานหรือทดสอบการทำงานของเอกสาร HTML จะใช้โปรแกรม web browser เช่น IE Microsoft Internet Explorer (IE), Mozilla Firefox, Safari, Opera, และ Netscape Navigator เป็นต้น

2.3.2.7 โปรแกรมจัดการงานเอกสาร ไมโครซอฟท์ ออฟฟิศ (Microsoft office)

Microsoft Office เป็นชุดโปรแกรมสำนักงาน พัฒนาโดยไมโครซอฟท์ซึ่งสามารถใช้งานได้ในระบบปฏิบัติการไมโครซอฟท์ วินโดวส์และแอปเปิล แมคอินทอช ไมโครซอฟท์ ออฟฟิศยังมีการส่งเสริมให้ใช้บริการผ่านระบบเครื่องแม่ข่าย (Server) และ บริการผ่านหน้าเว็บ (Web Based) ในรุ่นใหม่ๆ ของไมโครซอฟท์ ออฟฟิศ เราจะเรียกมันว่า ระบบสำนักงาน (Office system) แทนแบบเก่าคือ ชุดโปรแกรมสำนักงาน (Office Suite) ซึ่งการเรียกว่า ระบบสำนักงานจะรวมการทำงานกับเครื่องแม่ข่ายเอาไว้ด้วย

2.3.2.8 โปรแกรมแต่งรูปภาพ Adobe Photoshop

โปรแกรมแต่งรูปภาพ Adobe Photoshop CS6 คือ โปรแกรมในตระกูล Adobe ที่สามารถในการออกแบบตกแต่งภาพถ่ายและภาพกราฟิก ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ไม่ว่าจะ เป็นงานด้านสิ่งพิมพ์ นิตยสาร และงานด้านมัลติมีเดีย ซึ่งอาจกล่าวได้ว่าเป็นโปรแกรมที่มีผู้นิยมนำมาใช้ในการออกแบบและตกแต่งภาพถ่ายกัน Adobe Photoshop มีดังนี้

- 1) ตัดต่อภาพบางส่วน หรือที่เรียกว่า crop ภาพ

- 2) เปลี่ยนแปลงสีของภาพ จากสีหนึ่งเป็นอีกสีหนึ่งได้
- 3) สามารถลากเส้น แบบฟรีสไตล์ หรือใส่รูปภาพ สีเหลี่ยม วงกลม หรือสร้างภาพได้อย่างอิสระ
- 4) มีการแบ่งชั้นของภาพเป็น Layer สามารถเคลื่อนย้ายภาพได้เป็นอิสระต่อกัน
- 5) การทำ cloning ภาพ หรือการทำภาพซ้ำในรูปภาพเดียวกัน
- 6) เพิ่มเติมข้อความ ใส่ effect ของข้อความได้
- 7) Brush หรือแปรงทาสี ที่สามารถเลือกรูปแบบสำเร็จรูปในการสร้างภาพได้และอื่น ๆ

2.3.3 ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ (Decision Support System : DSS)

ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ (Decision Support System : DSS) เป็นระบบย่อยหนึ่งในระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ DSS เป็นซอฟต์แวร์ที่ช่วยในการตัดสินใจเกี่ยวกับการจัดการ การรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล และการสร้างตัวแบบที่ซับซ้อน ภายใต้ซอฟต์แวร์เดียวกัน นอกจากนี้ DSS ยังเป็นการประสานการทำงานระหว่างบุคลากรกับเทคโนโลยีทางด้านซอฟต์แวร์ โดยเป็นการกระทำโต้ตอบกัน เพื่อแก้ปัญหาแบบไม่มีโครงสร้าง และอยู่ภายใต้การควบคุมของผู้ใช้ ตั้งแต่เริ่มต้นถึงสิ้นสุดขั้นตอนหรืออาจกล่าวได้ว่า DSS เป็นระบบที่ได้ตอบกันโดยใช้คอมพิวเตอร์ เพื่อหาคำตอบที่ง่าย สะดวก รวดเร็วจากปัญหาที่ไม่มีโครงสร้างที่แน่นอน ดังนั้นระบบการสนับสนุนการตัดสินใจ จึงประกอบด้วยชุดเครื่องมือ ข้อมูล ตัวแบบ (Model) และทรัพยากรอื่น ๆ ที่ผู้ใช้หรือนักวิเคราะห์นำมาใช้ในการประเมินผลและแก้ไขปัญหา ดังนั้นหลักการของ DSS จึงเป็นการให้เครื่องมือที่จำเป็น ในการวิเคราะห์ข้อมูลที่มีรูปแบบที่ซับซ้อน แต่มีวิธีการปฏิบัติที่ยืดหยุ่น DSS จึงถูกออกแบบเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน ไม่เพียงแต่การตอบสนองในเรื่องความต้องการของข้อมูลเท่านั้น

พัฒนาการของเทคโนโลยีสารสนเทศในปัจจุบัน ทำให้ DSS สามารถช่วยผู้บริหารในการตัดสินใจแก้ปัญหา โดยนำข้อมูลที่จำเป็นแบบจำลองในการตัดสินใจที่สำคัญ และชุดคำสั่งที่ง่ายต่อการใช้งานรวมเข้าเป็นระบบเดียว เพื่อสะดวกต่อการใช้งานของผู้ใช้โดยที่ DSS ที่เหมาะสมควรมีคุณลักษณะ ดังนี้

1. ง่ายต่อการเรียนรู้และใช้งาน เนื่องจากผู้ใช้อาจมีทักษะทางสารสนเทศที่จำกัด ตลอดจนความเร่งด่วนในการใช้งานและความต้องการของปัญหา ทำให้ DSS ต้องมีความสะดวกต่อผู้ใช้
2. สามารถโต้ตอบกับผู้ใช้ได้อย่างรวดเร็ว และมีประสิทธิภาพ โดยที่ DSS ที่ดีต้องสามารถสื่อสารกับผู้ใช้อย่างฉับพลัน โดยตอบสนองความต้องการและโต้ตอบกับผู้ใช้ได้ทันเวลา โดยเฉพาะในสถานการณ์ปัจจุบัน ที่ต้องการความรวดเร็วในการแก้ปัญหา
3. มีข้อมูลและแบบจำลองสำหรับสนับสนุนการตัดสินใจที่เหมาะสมและสอดคล้องกับลักษณะของปัญหา
4. สนับสนุนการตัดสินใจแบบกึ่งโครงสร้าง และไม่มีโครงสร้าง ซึ่งแตกต่างกับระบบสารสนเทศสำหรับปฏิบัติงานที่จัดการข้อมูลสำหรับงานประจำวันเท่านั้น
5. มีความยืดหยุ่นที่จะสนองความต้องการที่เปลี่ยนแปลงไปของผู้ใช้เนื่องจากลักษณะของปัญหาที่มีความไม่แน่นอน และเปลี่ยนแปลงตามสถานการณ์ นอกจากนี้ผู้จัดการจะเผชิญหน้ากับปัญหา ที่มีความไม่แน่นอนและเปลี่ยนแปลงทางสถานการณ์ นอกจากนี้ผู้จัดการจะเผชิญกับปัญหาในหลายลักษณะจึงต้องการระบบสารสนเทศที่ช่วยจัดรูปข้อมูลที่ไม่ซับซ้อนและง่ายต่อการตัดสินใจ

2.4 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

เกศินี สื่อนิ. (2563). การจัดเส้นทางรถขนส่งสินค้าโดยการเปรียบเทียบระหว่างการใช่วิธีเซฟวิ่งอัลกอริทึม และวิธีขั้นตอนวิธีการเพื่อนบ้านใกล้ที่สุด อัลกอริทึม. การจัดเส้นทางรถขนส่งสินค้าของบริษัทกรณีศึกษาโดยศึกษาเปรียบเทียบระหว่างการจัดเส้นทางรถด้วยวิธีเซฟวิ่งอัลกอริทึม (Saving Algorithm) และ ขั้นตอนวิธีการเพื่อนบ้านใกล้ที่สุด อัลกอริทึม (Nearest Neighbor Algorithm) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเส้นทางในการจัดส่งสินค้าแบบเดิมของบริษัทกรณีศึกษา และนำมาวิเคราะห์เปรียบเทียบการจัดเส้นทางแบบใหม่เพื่อให้สามารถลดต้นทุนการขนส่งสินค้าได้ จากการพิจารณาวรรณกรรมข้างต้น สามารถนำแนวคิดการจัดการจัดการเส้นทางรถขนส่งด้วยวิธี Nearest Neighbor Algorithm มาประยุกต์ใช้กับระบบสนับสนุนการตัดสินใจวางแผนเส้นทางไหว้พระทำบุญ จังหวัดเชียงใหม่ได้

ศิวพร สุกสี, ธาริณี มีเจริญ. (2562). การลดต้นทุนการขนส่งโดยการประยุกต์ใช้ปัญหาการจัดเส้นทางรถ:กรณีศึกษา บริษัทจำหน่ายอุปกรณ์ระดับยนต์. การประยุกต์ใช้ปัญหาการจัดเส้นทางรถขนส่งสินค้าไปยังตัวแทนจำหน่าย 20 แห่งที่อยู่ทั่วประเทศในรอบ 1 เดือนสำหรับบริษัทจำหน่ายอุปกรณ์ระดับยนต์ กรณีศึกษา จังหวัดสุรินทร์ ซึ่งในการศึกษามีเป้าหมายเพื่อหาแนวทางในการลดต้นทุนการขนส่งและใช้เป็นแนวทางในการกำหนดเส้นทางและปริมาณการขนส่งสินค้าที่แน่นอนในแต่ละเส้นทาง โดยเปรียบเทียบผลจากวิธีการจัดเส้นทาง 2 วิธีคือวิธีการเดินทางจากเมืองที่ใกล้ที่สุด และวิธีการอัลกอริทึมแบบประหยัดร่วมกับการปรับปรุงคำตอบโดยใช้โปรแกรมเชิงเส้นจำนวนเต็มแบบทวิภาคด้วยตัวแบบปัญหา TSP จากการพิจารณาวรรณกรรมข้างต้น การใช้ Nearest Neighbor Algorithm มีระยะทางที่สั้นที่สุด และสามารถลดต้นทุนการขนส่งรวมได้ จึงสรุปได้ว่า การเดินทางด้วยวิธี Nearest Neighbor Algorithm สามารถนำมาประยุกต์ใช้กับระบบสนับสนุนการตัดสินใจวางแผนเส้นทางไหว้พระทำบุญ จังหวัดเชียงใหม่ได้

ประทุมพร แก้วประเสริฐ ,ศักดิ์กมล สุวรรณ ,เชษฐภรณ์ ภูลีลาศรี. (2562). แนวทางการจัดเส้นทางรถขนส่งสินค้าด้วยวิธีฮิวริสติกส์ของโรงงานน้ำตาลมณีโรในแขวงหลวงพระบาง สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว. การศึกษาสภาพและปัญหาของการจัดเส้นทางรถของโรงงาน

นำดีมีนิโรแขวงหลวงพระบางสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว จากกลุ่มตัวอย่างประชากรที่ใช้ในการศึกษา เห็นสอดคล้องกับสภาพปัญหาการจัดเส้นทางการเดินทางของโรงงานนำดีมีนิโรคือปัญหาการวางแผนจัดเส้นทางยังไม่มี การคัดเลือกลูกค้าจากระยะทางที่ใกล้คลังสินค้ามากที่สุด แนวทางในการแก้ปัญหาการจัดเส้นทางการเดินทางของโรงงานนำดีมีนิโรแขวงหลวงพระบางสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว สรุปผลได้คือการกำหนดคัดเลือกลูกค้าจากระยะทางที่ใกล้คลังสินค้ามากที่สุดเป็นจุดเริ่มการส่งของการจัดส่งสินค้าในแต่ละกลุ่มเส้นทางที่ได้กำหนดไว้ในตารางการขนส่งสินค้า แต่ละวัน เพื่อให้เกิดการใช้เส้นทางโดยรวมสั้นที่สุดในแต่ละเส้นทาง การขนส่ง เพื่อให้เกิดค่าใช้จ่ายที่เหมาะสมในการดำเนินงานการจัดส่งสินค้าที่มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น การคัดเลือกลูกค้าแต่ละรายจะใช้เมตริกซ์ระยะทางที่สั้นที่สุดในการสร้างคำตอบด้วยวิธีเพื่อนบ้านใกล้เคียงที่สุด (Nearest Neighbor Algorithm) จากการพิจารณาวรรณกรรมดังกล่าว มีการใช้วิธีการของ Nearest Neighbor Algorithm เข้ามาช่วยจัดการเส้นทาง ทำให้ลดค่าขนส่งได้มาก จึงสามารถนำมาประยุกต์ใช้กับระบบสนับสนุนการตัดสินใจวางแผนเส้นทางไหว้พระทำบุญ จังหวัดเชียงใหม่ได้

พิชญ์ พันธุ์พิพัฒน์ ,เปรมพร เขมาวุฒดี. (2562). การจัดเส้นทางของการขนส่งของรถบรรทุกขนาดใหญ่สำหรับสินค้าประเภทเทกองและกระสอบกรณีศึกษาบริษัทผู้ให้บริการขนส่ง. ผลการศึกษาการจัดเส้นทางใหม่โดยใช้รูปแบบทางฮิวริสติกตามวิธีอัลกอริทึมแบบประหยัด (ประยุกต์) และเพื่อนบ้านใกล้ที่สุด (Nearest Neighbor Algorithm) กับข้อมูลตัวอย่างการขนส่งภายใน 1 เดือนที่มีงานขนส่งสินค้า 15 งาน โดยมีรถพ่วงในขนส่ง 1 คัน พบว่าวิธีการเพื่อนบ้านใกล้ที่สุดให้ผลลัพธ์การจัดเส้นทางเดินทางที่ดีที่สุด เกิดการเสียเปล่าในการเดินทางหรือระยะทางที่ไม่มีการบรรทุกสินค้า น้อยที่สุด แสดงให้เห็นว่าวิธีเพื่อนบ้านใกล้ที่สุดเหมาะสมกับข้อมูลที่มีทางเลือกจำนวนน้อย จาก การพิจารณาวรรณกรรมดังกล่าว มีการใช้วิธีการของ Nearest Neighbor Algorithm เข้ามาช่วยจัดการเส้นทางทำให้ลดเวลาการเดินทางได้ สามารถนำมาประยุกต์ใช้กับระบบสนับสนุนการตัดสินใจวางแผนเส้นทางไหว้พระทำบุญ จังหวัดเชียงใหม่ได้

เฉลิมชาติ ธีระวิริยะ, จีระศักดิ์ สุทธิกร, จุฑารัตน์ พงษ์สุวรรณ, สุชาติ ไชยพรม, สุนิสา วงศ์พิมนต์. (2563). การแก้ปัญหาการเลือกทำเลที่ตั้งโรงงานผลิตเอทานอลและจัดเส้นทาง

ขนส่งวัตถุดิบในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. งานวิจัยนี้ได้ศึกษาปัญหาการเลือกสถานที่ตั้งและการจัดเส้นทางขนส่งสำหรับกรณีศึกษาการเลือกสถานที่ตั้งที่จะเปิดเป็นโรงงานผลิตเอทานอลซึ่งใช้วัตถุดิบจากกากมันซึ่งเป็นวัสดุเหลือใช้จากโรงงานผลิตแป้งมันโรงงานเอทานอลที่เปิดขึ้นมาจะต้องมีการวางแผนจัดเส้นทางขนส่งของรถบรรทุกเพื่อไปรับกากมันจากโรงงานผลิตแป้งมัน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้มีระยะทางรวมในการขนส่งสั้นที่สุด โดยใช้เทคนิค Nearest Neighbor Algorithm เข้ามาช่วยในการวิเคราะห์หาเส้นทางที่สั้นที่สุด ทำให้ประสิทธิภาพในด้านระยะทางการขนส่งสินค้าดีกว่าเดิม จากการพิจารณาวรรณกรรมดังกล่าว มีการใช้วิธีการของ Nearest Neighbor Algorithm เข้ามาช่วยจัดการเส้นทางทำให้ลดเวลาการขนส่งได้ สามารถนำมาประยุกต์ใช้กับระบบสนับสนุนการตัดสินใจวางแผนเส้นทางให้ว้พระทำบุญ จังหวัดเชียงใหม่ได้