

การวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณน้ำฝนจากกรมอุตุนิยมวิทยา
เพื่อเผยแพร่ข้อมูลบนเว็บไซต์

นายหน้	กุลพะกา
นางสาววรรณกร	กรุขบาง

หลักสูตรระบบสารสนเทศทางธุรกิจ
สาขาบริหารธุรกิจ คณะบริหารธุรกิจและศิลปศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา
ปีการศึกษา 2563

การวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณน้ำฝนจากกรมอุตุนิยมวิทยา
เพื่อเผยแพร่ข้อมูลบนเว็บไซต์

(The Analysis of Quantitative Data of Rainfall
for Dissemination on Website)

นายนที กุลณะกา
นางสาววรรณกร กรุขบาง

หลักสูตรระบบสารสนเทศทางธุรกิจ
สาขาบริหารธุรกิจ คณะบริหารธุรกิจและศิลปศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา
ปีการศึกษา 2563

ชื่อโครงการ	การวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณน้ำฝนจากกรมอุตุนิยมวิทยาเพื่อเผยแพร่ข้อมูลบนเว็บไซต์	
โดย	นายณที กุลพะกา	รหัสนักศึกษา 61521207093-7
	นางสาววรรณกร กรุขบาง	รหัสนักศึกษา 61521207100-0
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ชัชฎาพร ปุกแก้ว	
หลักสูตร	ระบบสารสนเทศทางธุรกิจ สาขาบริหารธุรกิจ คณะบริหารธุรกิจและศิลปศาสตร์	
ปีการศึกษา	2563	

บทคัดย่อ

การจัดทำโครงการในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อการวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณน้ำฝนจากกรมอุตุนิยมวิทยาเพื่อเผยแพร่ข้อมูลบนเว็บไซต์ มาวิเคราะห์และพัฒนาเป็นข้อมูลสารสนเทศ การรายงานผลการแนะแนวแนวทางในการแก้ไขปัญหาในพื้นที่ได้อย่างถูกต้อง แม่นยำ และรวดเร็วเพื่อให้เกิดการแก้ไขปัญหาอย่างทันเหตุการณ์ โดยการนำเอากระบวนการหลักในการจัดทำเหมืองข้อมูลเพื่อวิเคราะห์ CRISP-DM หรือ (Cross Industry Standard Process for Data Mining) ดำเนินการตั้งแต่การวิเคราะห์ปัญหาของข้อมูล จัดการกับการรวบรวมข้อมูล การแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่เหมาะสมแก่การวิเคราะห์ข้อมูล การเลือกเทคนิคทางเหมืองข้อมูล การวัดประสิทธิภาพของผลลัพธ์ที่ได้ และเทคโนโลยีสารสนเทศเข้ามาช่วยสนับสนุนกระบวนการในการนำผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้สร้างเป็นสารสนเทศนำไปสู่การรายงานผลทางเว็บไซต์ทำให้สามารถเข้าถึงข้อมูลได้อย่างเหมาะสมและรวดเร็ว รวมถึงการแนะแนวแนวทางในการแก้ไขปัญหาในพื้นที่อย่างเหมาะสมและนำไปสู่การแก้ไขปัญหาอย่างทันเหตุการณ์

โดยข้อมูลที่ทำการวิเคราะห์นั้นได้ใช้เครื่องมือและโปรแกรมที่เหมาะสมกับการจัดการข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลด้วยเทคนิคทางเหมืองข้อมูลการวิเคราะห์อนุกรมเวลา (Time Series Analysis) นำผลที่ได้แสดงโดยโปรแกรม Tableau public นำเสนอผ่านเว็บไซต์ซึ่งมีภาษาในการพัฒนา และจัดรูปแบบเว็บไซต์ที่นำมาใช้ได้แก่ ภาษาเอชทีเอ็มแอล (HTML) พีเอชพี (PHP) และซีเอสเอส (CSS3) ในการแสดงสารสนเทศข้อมูลปริมาณน้ำฝนบนเว็บไซต์ที่จัดทำขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

โครงการครั้งนี้ สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีเนื่องจากได้รับความกรุณาเป็นอย่างดีจากผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ชัชฎาพร ปุกแก้ว อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ อาจารย์สุพงศ์ แดงสุริยศรี หัวหน้าสาขาวิชาระบบสารสนเทศทางธุรกิจ และคณาจารย์ในสาขาระบบสารสนเทศทางธุรกิจ คณะบริหารธุรกิจและศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ทุกท่านที่ให้คำปรึกษา และคำแนะนำในการจัดทำโครงการเพื่อวัตถุประสงค์ของโครงการให้เสร็จสมบูรณ์ รวมถึงช่วยแก้ไขปัญหิต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นระหว่างการพัฒนาโครงการจนบรรลุวัตถุประสงค์ของโครงการด้วยความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ขอขอบคุณสำนักงานรัฐบาลอิเล็กทรอนิกส์ (องค์การมหาชน) (สรอ.) ที่ได้พัฒนาระบบศูนย์กลางข้อมูลภาครัฐ หรือ Open Government Data of Thailand ในเว็บไซต์ (data.go.th) เป็นการส่งเสริม และผลักดันให้เกิดการเปิดเผยข้อมูลภาครัฐสู่สาธารณะอย่างเป็นรูปธรรมเพื่อที่จะนำมาวิเคราะห์ข้อมูล ขอขอบพระคุณกรมอุตุนิยมวิทยา และหน่วยงานศูนย์ภูมิอากาศที่ให้ข้อมูลรายละเอียดข้อมูลปริมาณน้ำฝนให้เกิดความเข้าใจ และให้ข้อมูลต่าง ๆ ที่จำเป็นต่อการพัฒนาโครงการในครั้งนี้ ซึ่งเป็นส่วนสำคัญในการพัฒนาโครงการ จนทำให้สามารถพัฒนาเว็บไซต์ BIS Rainfall Analysis จนสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอขอบพระคุณคณาจารย์ประจำวิชาสาขาระบบสารสนเทศทางธุรกิจ คณะบริหารธุรกิจและศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ทุกท่านที่กรุณาประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ และประสบการณ์อันมีค่าแก่ศิษย์ และคอยชี้แนะแนวทางการจัดทำโครงการพร้อมให้คำปรึกษา คำแนะนำ มอบข้อคิดเห็นที่เป็นประโยชน์ในการดำเนินโครงการนี้ อันให้ส่งผลลุล่วงไปได้ด้วยดี ขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอกราบพระคุณบิดา มารดาเป็นอย่างสูง ที่เป็นผู้อุปการะเลี้ยงดู ให้โอกาสในทุก ๆ ด้าน ขอขอบคุณรุ่นพี่ และเพื่อน ๆ ที่คอยให้การช่วยเหลือให้คำแนะนำ และผลักดันให้กำลังใจที่ดีเสมอมา และทุก ๆ ท่านที่ไม่ได้เอ่ยนามที่ช่วยเหลือจนกระทั่งโครงการฉบับนี้สำเร็จไปอย่างมีประสิทธิภาพ

คณะผู้จัดทำ

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ข
สารบัญ	ค
สารบัญตาราง	จ
สารบัญภาพ	ฉ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 หลักการและเหตุผล	1
1.2 วัตถุประสงค์	2
1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
1.4 ขอบเขต	3
1.5 เครื่องมือในการพัฒนาโปรแกรม	4
1.6 สถานที่ใช้ในการดำเนินการ	4
1.7 ระยะเวลาในการดำเนินการ	5
1.8 นิยามศัพท์เฉพาะ	5
1.9 บทสรุป	7
บทที่ 2 แนวคิดทฤษฎีเอกสารที่เกี่ยวข้อง	8
2.1 แนวคิด	8
2.2 ทฤษฎี	26
2.3 เครื่องมือในการออกแบบและวิเคราะห์ข้อมูล	41
2.4 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง	45
2.5 บทสรุป	52
บทที่ 3 ผลการดำเนินงาน	53
3.1 กระบวนการ CRISP-DM	53
3.2 การออกแบบและพัฒนาเว็บไซต์	75

สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
3.3 บทสรุป	82
บทที่ 4 ผลการดำเนินงาน	83
4.1 ผลการดำเนินงาน	83
4.2 การอภิปรายผล	92
4.3 บทสรุป	99
บทที่ 5 สรุปและข้อเสนอแนะ	100
5.1 สรุปผลการโครงการ	100
5.2 ข้อจำกัดของโครงการ	101
5.3 ปัญหาและอุปสรรคของโครงการ	101
5.4 ข้อเสนอแนะ	101
บรรณานุกรม	103
ภาคผนวก ก คู่มือการใช้งานเว็บไซต์	104
ภาคผนวก ข แบบสอบถามและเอกสารที่ใช้ในโครงการ	124
ภาคผนวก ค แบบบันทึกรายละเอียดการเข้าพบอาจารย์ที่ปรึกษา	128
ประวัติผู้จัดทำ	130

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
ตารางที่ 4.1 แสดงข้อมูลการประเมินผลด้านเนื้อหา	96
ตารางที่ 4.2 การประเมินด้านการออกแบบและการจัดรูปแบบเว็บไซต์	97
ตารางที่ 4.3 การประเมินด้านประโยชน์และการนำไปใช้	98

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
ภาพที่ 2.1 กรอบแนวคิดในการวิเคราะห์ Regression	17
ภาพที่ 2.2 Data Visualization Tools	33
ภาพที่ 2.3 กราฟแบบทิศทางหรือแนวโน้ม	34
ภาพที่ 2.4 กราฟแบบกลุ่มข้อมูล	34
ภาพที่ 2.5 กราฟเชิงเปรียบเทียบข้อมูล	35
ภาพที่ 2.6 กราฟแบบแผนที่	36
ภาพที่ 2.7 กราฟการพยากรณ์	36
ภาพที่ 2.8 กราฟในลักษณะต่าง ๆ	42
ภาพที่ 3.1 แสดงกระบวนการ CRISP-DM	53
ภาพที่ 3.2 แสดงขั้นตอนการหาข้อมูลจากเว็บไซต์	55
ภาพที่ 3.3 แสดงขั้นตอนการดาวน์โหลดข้อมูล	56
ภาพที่ 3.4 ไฟล์ข้อมูลการบันทึกปริมาณน้ำฝนรายชั่วโมง	57
ภาพที่ 3.5 ไฟล์ข้อมูลปริมาณน้ำฝนทั้งหมดที่ได้จากเว็บไซต์	58
ภาพที่ 3.6 ข้อมูลที่รวบรวมให้เป็นรายเดือนในแต่ละจังหวัด	58
ภาพที่ 3.7 ไฟล์ข้อมูลที่ต้องการจัดกลุ่มให้รวมอยู่ในภาคเดียวกัน	59
ภาพที่ 3.8 แสดงการจัดกลุ่มภาคเหนือ	60
ภาพที่ 3.9 หน้าต่างพื้นที่การทำงานของโปรแกรม Minitab	60
ภาพที่ 3.10 ข้อมูลที่นำมาใช้ในการพยากรณ์	61
ภาพที่ 3.11 เลือกไฟล์ที่ต้องการนำข้อมูลมาพยากรณ์	61
ภาพที่ 3.12 Import ข้อมูลเพื่อหาค่าพยากรณ์	62
ภาพที่ 3.13 แอตทริบิวต์ที่นำมาคำนวณหาค่าพยากรณ์	62
ภาพที่ 3.14 ตารางข้อมูลปริมาณน้ำฝน	63
ภาพที่ 3.15 ตารางการพยากรณ์อนุกรมเวลาด้วยวิธี Single Exponential Moving Average	65
ภาพที่ 3.16 แสดงขั้นตอนการนำข้อมูลเข้าโปรแกรม Minitab	65
ภาพที่ 3.17 แสดงขั้นตอนการกำหนดรูปแบบการพยากรณ์วิธี Single EMA	66
ภาพที่ 3.18 แสดงผลลัพธ์กราฟวิธี Single EMA	66

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
ภาพที่ 3.19 หน้าต่างพื้นที่ทำงานของโปรแกรม tableau	67
ภาพที่ 3.20 Import ข้อมูลที่ต้องการหาผลลัพธ์	67
ภาพที่ 3.21 Import แสดงผลการไหลดูฐานข้อมูลเข้าสู่โปรแกรม Tableau Public	68
ภาพที่ 3.22 แสดงการเตรียมกราฟข้อมูลก่อนการวิเคราะห์ข้อมูล	68
ภาพที่ 3.23 แสดงเครื่องมือในการวิเคราะห์ข้อมูลของโปรแกรม Tableau Public	69
ภาพที่ 3.24 แสดงการใช้เครื่องมือทำเหมืองข้อมูลของโปรแกรม Tableau Public	69
ภาพที่ 3.25 กราฟแสดงผลพยากรณ์โดย Tableau Public	70
ภาพที่ 3.26 แสดงผลการคำนวณความคลาดเคลื่อน MAPE โดยโปรแกรม Tableau Public	70
ภาพที่ 3.27 ผลลัพธ์การวัดประสิทธิภาพของผลลัพธ์ด้วยโปรแกรม Minitab	71
ภาพที่ 3.28 ผลลัพธ์การวัดประสิทธิภาพของผลลัพธ์ด้วยโปรแกรม Tableau Public	71
ภาพที่ 3.29 แสดงขั้นตอนการปรับ Mark ให้เป็น Map	72
ภาพที่ 3.30 แสดงขั้นตอนการโชว์พื้นที่จังหวัดบน Map	73
ภาพที่ 3.31 แสดงขั้นตอนการเลือกชื่อจังหวัดทั้งหมด	73
ภาพที่ 3.32 แสดงผลลัพธ์แผนที่ประเทศไทยเป็นสี	74
ภาพที่ 3.33 แสดงผลข้อมูลปริมาณน้ำฝนทั้ง 74 จังหวัด	74
ภาพที่ 3.34 แสดงหน้าแรกของเว็บไซต์แสดงผลเมนูต่าง ๆ ของหน้าเว็บไซต์	75
ภาพที่ 3.35 หน้าแสดงข่าวสาร และแหล่งความรู้	76
ภาพที่ 3.36 หน้าแสดงข้อมูลปริมาณน้ำฝนย้อนหลัง	76
ภาพที่ 3.37 หน้าแสดงโมเดลที่ใช้ในการพยากรณ์	77
ภาพที่ 3.38 หน้าแสดงการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนของภาคเหนือ	77
ภาพที่ 3.39 หน้าแสดงการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	78

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
ภาพที่ 3.40 หน้าแสดงการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนของภาคตะวันออก	78
ภาพที่ 3.41 หน้าแสดงการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนของภาคตะวันตก	79
ภาพที่ 3.42 หน้าแสดงการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนของภาคกลาง	79
ภาพที่ 3.43 หน้าแสดงการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนของภาคใต้	80
ภาพที่ 3.44 หน้าแสดงเกี่ยวกับเรา	80
ภาพที่ 3.45 หน้าแสดงหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง	81
ภาพที่ 3.46 หน้าแสดงแบบสอบถาม	81
ภาพที่ 3.47 หน้าแสดงอัปโหลดข้อมูล	82
ภาพที่ 4.1 หน้าแรกของเว็บไซต์	84
ภาพที่ 4.2 หน้าแหล่งความรู้	85
ภาพที่ 4.3 หน้าเว็บไซต์แสดงข้อมูลปริมาณน้ำฝนย้อนหลังของแต่ละภาค ทั้งหมด 6 ภาค	85
ภาพที่ 4.4 หน้าเว็บไซต์โมเดลที่ใช้การพยากรณ์	86
ภาพที่ 4.5 หน้าเว็บไซต์แสดงผลการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนล่วงหน้าภาคเหนือ	86
ภาพที่ 4.6 หน้าเว็บไซต์แสดงผลการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนล่วงหน้าภาคตะวันออก เฉียงเหนือ	87
ภาพที่ 4.7 หน้าเว็บไซต์แสดงผลการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนล่วงหน้าภาคตะวันออก	87
ภาพที่ 4.8 หน้าเว็บไซต์แสดงผลการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนล่วงหน้าภาคตะวันตก	88
ภาพที่ 4.9 หน้าเว็บไซต์แสดงผลการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนล่วงหน้าภาคกลาง	88
ภาพที่ 4.10 หน้าเว็บไซต์แสดงผลการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนล่วงหน้าภาคใต้	89
ภาพที่ 4.11 หน้าเว็บไซต์หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง	89
ภาพที่ 4.12 หน้าเว็บไซต์ดาวน์โหลดชุดข้อมูล	90
ภาพที่ 4.13 หน้าเว็บไซต์อัปโหลดชุดข้อมูล	90
ภาพที่ 4.14 หน้าเว็บไซต์แบบสอบถามความพึงพอใจของเว็บไซต์	91
ภาพที่ 4.15 หน้าเว็บไซต์ข้อมูลเกี่ยวกับเว็บไซต์	91
ภาพที่ ก.1 หน้าแรกของเว็บไซต์	105
ภาพที่ ก.2 หน้าเกี่ยวกับแหล่งความรู้	106

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
ภาพที่ ก.3 หน้าการแสดงผลข้อมูลปริมาณน้ำฝนย้อนหลังของแต่ละภาค	107
ภาพที่ ก.3.1 หน้าการแสดงผลข้อมูลปริมาณน้ำฝนย้อนหลังของภาคเหนือ	108
ภาพที่ ก.3.2 หน้าการแสดงผลข้อมูลปริมาณน้ำฝนย้อนหลังของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	109
ภาพที่ ก.3.3 หน้าการแสดงผลข้อมูลปริมาณน้ำฝนย้อนหลังของภาคตะวันออก	110
ภาพที่ ก.3.4 หน้าการแสดงผลข้อมูลปริมาณน้ำฝนย้อนหลังของภาคตะวันตก	111
ภาพที่ ก.3.5 หน้าการแสดงผลข้อมูลปริมาณน้ำฝนย้อนหลังของภาคกลาง	112
ภาพที่ ก.3.6 หน้าการแสดงผลข้อมูลปริมาณน้ำฝนย้อนหลังของภาคใต้	113
ภาพที่ ก.4 หน้าแสดงการใช้โมเดลในการพยากรณ์	113
ภาพที่ ก.5 แสดงผลลัพธ์ในการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนล่วงหน้าของแต่ละภาค	114
ภาพที่ 5.1 แสดงผลลัพธ์ในการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนล่วงหน้าของภาคเหนือ	115
ภาพที่ 5.2 แสดงผลลัพธ์ในการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนล่วงหน้าของภาคตะวันออก	116
ภาพที่ 5.3 แสดงผลลัพธ์ในการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนล่วงหน้าของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	117
ภาพที่ 5.4 แสดงผลลัพธ์ในการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนล่วงหน้าของภาคตะวันตก	118
ภาพที่ 5.5 แสดงผลลัพธ์ในการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนล่วงหน้าของภาคกลาง	119
ภาพที่ 5.6 แสดงผลลัพธ์ในการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนล่วงหน้าของภาคใต้	120
ภาพที่ ก.6 หน้าแสดงหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง	120
ภาพที่ ก.7 หน้าแสดงชุดข้อมูลปริมาณน้ำฝน	121
ภาพที่ ก.7.1 หน้าดาว์นโหลดชุดข้อมูลปริมาณน้ำฝนของแต่ละภาค	121
ภาพที่ ก.7.2 หน้าอัปโหลดชุดข้อมูลปริมาณน้ำฝนของผู้ดูแลเว็บไซต์	122
ภาพที่ ก.8 แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เข้าชมเว็บไซต์	122
ภาพที่ ก.9 หน้าแสดงรายละเอียดเกี่ยวกับเว็บไซต์	123

บทที่ 1

บทนำ

ในบทนี้เป็นกรนำเสนอกเกี่ยวกับ หลักการ เหตุผลความเป็นมา และความสำคัญ ของปัญหาโครงการ ที่เกี่ยวข้องของการวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณน้ำฝนจากกรมอุตุนิยมวิทยา เพื่อเผยแพร่ข้อมูลบนเว็บไซต์ ซึ่งได้อธิบายถึงวัตถุประสงค์และขอบเขตของการศึกษาโครงการ ประกอบด้วยรายละเอียดดังนี้

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา

ในปัจจุบัน เทคโนโลยีสารสนเทศและข้อมูลมีการพัฒนาและเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่อง และก้าวกระโดด ได้มีบทบาทที่สำคัญในทุกวงการ เพื่อช่วยให้ได้สารสนเทศที่มีประสิทธิภาพ และรวดเร็ว ทันต่อเหตุการณ์ ซึ่งทำให้มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงโลกด้านความเป็นอยู่ สังคม เศรษฐกิจ การศึกษา เกษตรกรรม อุตสาหกรรม การเมือง ตลอดจนการวิจัยและการพัฒนา ต่าง ๆ โดยเทคโนโลยีสารสนเทศ ได้ถูกนำไปใช้ในองค์กรหรือธุรกิจต่าง ๆ มากมาย อาทิเช่น ด้านติดต่อสื่อสาร ด้านอำนวยความสะดวก ด้านการวิเคราะห์ข้อมูล ด้านระบบสนับสนุนการตัดสินใจ ด้านการพยากรณ์ และด้านการนำเสนอข้อมูล จะเห็นได้ว่าการนำเทคโนโลยีสารสนเทศและข้อมูลทำให้เกิดประโยชน์และมีประสิทธิภาพมากที่สุด จะเป็นผลดีต่อองค์กร หรือธุรกิจในยุคปัจจุบัน

ประเทศไทยโดยส่วนใหญ่จะทำอาชีพเกษตรกรรม เช่น ปลูกข้าว ปลูกอ้อย ปลูกข้าวโพด ปลูกมันสำปะหลัง เป็นต้น ซึ่งจำเป็นต้องอาศัยน้ำฝนในการขับเคลื่อน ถ้าต้องการลดความเสี่ยง ต่อความเสียหายที่อาจมีต่อการเพาะปลูกพืช จึงจำเป็นต้องมีการจัดระบบการปลูกพืชที่ดี ต้องมีความรู้เกี่ยวกับความแปรปรวนของฝน ลักษณะการกระจายของฝน ฯลฯ จึงจะสามารถ ทำให้มีการวางแผนที่ดี นอกจากด้านเกษตรกรรมแล้วปริมาณน้ำฝนยังส่งผลต่อการดำเนินชีวิต ของประชาชนในแต่ละจังหวัดอีกด้วย จะเห็นได้จากในอดีตประเทศไทย ได้ประสบกับปัญหา อุทกภัยหลายครั้ง และทุกครั้งที่เกิดอุทกภัยก็จะส่งผลต่อสภาพเศรษฐกิจของประเทศโดยรวม ดังนั้นการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนเพื่อการวางแผนในการป้องกันที่ดีจึงเป็นสิ่งที่ควรให้ความสำคัญ

สนใจศึกษาสำหรับประเทศไทยการตรวจวัดปริมาณน้ำฝน เป็นแบบจุดในแต่ละสถานีตรวจวัดน้ำฝน และสถานีตรวจวัดอากาศแต่ละหน่วยงาน เช่น กรมอุตุนิยมวิทยา กรมชลประทาน เป็นต้น ข้อมูลปริมาณน้ำฝนที่ได้จึงเป็นเพียงตัวแทนของข้อมูล ณ บริเวณที่ทำการตรวจวัดเท่านั้น ไม่สามารถเป็นตัวแทนบริเวณที่อยู่ห่างไกลจากสถานีตรวจวัดน้ำฝนได้ จึงเล็งเห็นความสำคัญของการรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ ของเรื่องปริมาณน้ำฝน โดยการเชื่อมโยงกับฐานข้อมูลอื่น ๆ จากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เพื่อประกอบการตัดสินใจในการแก้ไขและป้องกันปริมาณน้ำฝน

จากปัญหาดังกล่าวคณะผู้วิเคราะห์จึงได้มองเห็นแนวทางในการแก้ปัญหา โดยการนำข้อมูลปริมาณน้ำฝนมาเข้าสู่กระบวนการวิเคราะห์ข้อมูล การรายงานผลการพยากรณ์ผ่านเว็บไซต์ เพื่อเป็นแนวทางในการรับมือให้กับอาชีพเกษตรกรรมได้อย่างถูกต้อง แม่นยำ และเหมาะสมกับสถานการณ์ที่เกิดขึ้น ข้อมูลที่นำมาใช้ในการศึกษาเป็นข้อมูลปริมาณน้ำฝนจากกรมอุตุนิยมวิทยา ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2555-2557 โดยใช้เครื่องมือที่เหมาะสมกับการจัดการข้อมูลการวิเคราะห์ข้อมูลทางดาด้าไมน์นิ่ง เก็บรวบรวมข้อมูล ตรวจสอบข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กันเพื่อให้ได้ข้อมูลที่ตรงกับความต้องการ เพื่อนำมาทำการพยากรณ์ และเปรียบเทียบข้อมูลด้วยเทคนิคทางสถิติ การเปรียบเทียบความคลาดเคลื่อนของวิธีการพยากรณ์ โดยนำโมเดล Time series analysis มาช่วยในการหาค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ มาเปรียบเทียบตัวแบบการพยากรณ์ด้วยวิธีการคำนวณหาค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสมบูรณ์ (MAPE) ที่ต่ำที่สุด เพื่อพิจารณาว่าวิธีไหนให้ความถูกต้องแม่นยำมากที่สุดนำมาใช้ในการพยากรณ์การเกิดฝน เพื่อช่วยสนับสนุนการให้ข่าวสารเกี่ยวกับปริมาณน้ำฝน การเกิดของฝนให้เป็นระบบ โดยผ่านการจัดรูปแบบการรายงานข้อมูลการพยากรณ์ผ่านทาง Visualization และนำเสนอผ่านทางเว็บไซต์

1.2 วัตถุประสงค์

- 1.2.1 เพื่อการวิเคราะห์และพยากรณ์ข้อมูลปริมาณน้ำฝนจากกรมอุตุนิยมวิทยา
- 1.2.2 เพื่อเผยแพร่ข้อมูลบนเว็บไซต์

1.3 ประโยชน์ที่จะได้รับ

1.3.1 ได้ข้อมูลสารสนเทศจากการวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณน้ำฝนจากกรมอุตุนิยมวิทยา

1.3.2 ได้เผยแพร่สารสนเทศบนเว็บไซต์

1.4 ขอบเขต

1.4.1 ขอบเขตการวิเคราะห์ข้อมูล

1.4.1.1 ผู้วิเคราะห์ได้เก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับปริมาณน้ำฝนของกรมอุตุนิยมวิทยา จากเว็บไซต์ <https://data.go.th> โดยข้อมูลที่นำมาจากเว็บไซต์ คือ ข้อมูลปริมาณน้ำฝนในช่วงปี พ.ศ. 2555 – 2557

1.4.1.2 ผู้วิเคราะห์จะวิเคราะห์ด้วยเทคนิคทางสถิติ การเปรียบเทียบความคลาดเคลื่อนของวิธีการพยากรณ์ โดยนำโมเดล Time series analysis มาช่วยในการหาค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ในวิธีต่าง ๆ มาเปรียบเทียบตัวแบบการพยากรณ์ว่าวิธีไหนให้ความถูกต้องแม่นยำมากที่สุดนำมาใช้ในการพยากรณ์การเกิดฝน

1.4.1.3 ผู้วิเคราะห์ใช้ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสมบูรณ์ (MAPE) มาเป็นเกณฑ์ในการพิจารณาว่าค่าการพยากรณ์น้ำฝนล่วงหน้ามีความคลาดเคลื่อนเพียงใด

1.4.1.4 ผู้วิเคราะห์นำข้อมูลที่ใช้ผ่านเกณฑ์การพิจารณาค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสมบูรณ์ (MAPE) มาใช้เป็นข้อมูลในการพิจารณาเปรียบเทียบตัวโปรแกรมการพยากรณ์ และทำการพยากรณ์น้ำฝนล่วงหน้า

1.4.1.5 ผู้วิเคราะห์นำผลองค์ความรู้ที่ได้ไปเผยแพร่ผ่านการจัดรูปแบบการรายงานผลข้อมูลการพยากรณ์ผ่านทาง Visualization ด้วยการแสดงผลข้อมูลในลักษณะของแผนภูมิชนิดต่าง ๆ โดยใช้โปรแกรม Tableau Public พยากรณ์ล่วงหน้า และนำเสนอผ่านทางเว็บไซต์

1.4.1.6 หน้าเว็บไซต์สามารถอัปเดตข้อมูลเพิ่มเติมได้

1.4.2 ผู้เยี่ยมชมเว็บไซต์

1.4.2.1 สามารถติดตามสถานการณ์ฝนตกย้อนหลังได้

1.4.2.2 สามารถดูข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับปริมาณน้ำฝนได้

1.4.2.3 สามารถดูข้อมูลการพยากรณ์ของปริมาณน้ำฝนได้

1.4.2.4 สามารถดูแหล่งความรู้หน้าเว็บไซต์ได้

1.5 เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาโปรแกรม

1.5.1 Hardware

1.5.1.1 Noetbook: ACER CPU Intel® Core I5 Ram 8 GB Hard Disk 1 TB

1.5.1.2 Noetbook: ACER CPU Intel® Core I3 Ram 4 GB Hard Disk 120 GB

1.5.2 Software

1.5.2.1 โปรแกรม Tableau Public สำหรับพยากรณ์ และในการแสดงผลข้อมูลในรูปแบบของภาพ

1.5.2.2 โปรแกรม Minitab 19 ใช้สำหรับพยากรณ์ข้อมูล

1.5.2.3 โปรแกรม Sublime Text3 ใช้ในการเขียนคำสั่ง

1.5.2.4 โปรแกรม Adobe XD ใช้สำหรับการออกแบบหน้าเว็บไซต์

1.5.2.5 โปรแกรม Microsoft Office ใช้สำหรับทำเอกสาร และ cleaning ข้อมูล

1.5.2.6 โปรแกรม Adobe Photoshop CS6 ใช้สำหรับตกแต่งรูปภาพ

1.5.2.7 ชุดคำสั่งภาษา HTML, PHP, CSS สำหรับพัฒนาส่วนหน้าจอลแสดงผล

1.6 สถานที่ใช้ในการดำเนินการศึกษาและรวบรวมข้อมูล

1.6.1 สถานที่ใช้ในการดำเนินการศึกษา

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา 128 ถนนห้วยแก้ว ตำบล ช้างเผือก อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ 50300

1.6.2 แหล่งรวบรวมข้อมูล

เว็บไซต์ Open Government Data of Thailand หรือ <https://data.go.th>

1.7 ระยะเวลาในการดำเนินการ

แผนการดำเนินการ	2563						
	เม.ย	พ.ค	มิ.ย	ก.ค	ส.ค	ก.ย	ต.ค
1. ทำความเข้าใจในปัญหา	←→						
2. การเก็บรวบรวมข้อมูล	←→	←→					
3. การเตรียมข้อมูล data cleaning		←→	←→				
4. การสร้างแบบจำลอง			←→	←→	←→		
5. การประเมินประสิทธิภาพ				←→	←→		
6. นำข้อมูลไปแสดงผลทางเว็บไซต์						←→	←→
7. จัดทำเอกสารประกอบโครงการ		←→	←→	←→	←→	←→	←→

1.8 นิยามศัพท์เฉพาะ

1.8.1 ปริมาณน้ำฝน (rainfall) ปริมาณน้ำฝนเป็นสิ่งสำคัญยิ่งสิ่งหนึ่งในอุตุนิยมวิทยา เพราะน้ำฝนเป็นปัจจัยสำคัญ ที่เกี่ยวข้องกับการกสิกรรมและอื่น ๆ พื้นที่ใดจะอุดมสมบูรณ์ และสามารถทำการเพาะปลูกได้ หรือจะเป็นทะเลทราย ก็ขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำฝนที่ตกลงมา ในบริเวณนั้น วัดปริมาณ น้ำฝนตามความสูงของจำนวนฝนที่ตกลงมาจากท้องฟ้า โดยให้น้ำฝนตกลงในภาชนะโลหะซึ่งส่วนมากเป็นรูป ทรงกระบอก มีเส้นผ่านศูนย์กลางของปากกระบอก เป็นขนาดจำกัด เช่น ปากกระบอกมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 8 นิ้ว หรือประมาณ 20 เซนติเมตร ฝนจะตกผ่าน ปากกระบอกลงไปตามท่อกรวยสู่ภาชนะรองรับน้ำฝน ไว้ เมื่อเราต้องการทราบ ปริมาณน้ำฝนก็ใช้ไม้ บรรทัดหยั่งความลึกของฝน หรืออาจใช้แก้วตวงที่ มีมาตราส่วนแบ่งไว้ สำหรับอ่านปริมาณน้ำฝน เป็น นิ้วหรือเป็นมิลลิเมตร สำหรับประเทศไทยวันใดที่มีฝนตก หนึ่งใด หมายความว่าปริมาณฝนตก หนึ่ง นั้นอย่างน้อย 0.1 มิลลิเมตร ขึ้นไปเพราะฉะนั้น

ในเดือน ที่มีฝนตกโดยมีจำนวนวันเท่ากันก็ไม่จำเป็น จะต้องมีความสูงน้ำฝนเท่ากันและควร จะทราบด้วย ว่าเมื่อทราบความสูงของน้ำฝน ณ ที่ใดแล้ว ก็อาจจะประมาณจำนวนลูกบาศก์ เมตรของน้ำฝนได้ถ้าทราบเนื้อที่ของบริเวณที่มีฝนตก

1.8.2 ระบบโทรมาตร (telemetry) คือ ระบบการตรวจวัดและส่งข้อมูลจากสถานีสนาม (Remote Station) มายังสถานีหลัก (Master Station) โดยอาศัยเทคโนโลยีเซ็นเซอร์ที่สามารถ ตรวจวัดค่าได้ตลอดเวลาทำให้สถานีหลักได้รับข้อมูลรวดเร็วทันต่อเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นจริง (Real-Time data) ทั้งนี้ค่าที่อุปกรณ์สามารถตรวจวัด คือ ค่าทางฟิสิกส์เคมีหรือ ชีวภาพ ได้แก่ ค่าความสูงของน้ำในอ่างเก็บน้ำ ค่าปริมาณน้ำฝน ค่าปริมาณการไหลของน้ำในแม่น้ำ อุณหภูมิ ความชื้นปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ และภาพถ่าย เป็นต้น ข้อมูลที่ได้จะถูกนำส่งและ จัดเก็บเป็นฐานข้อมูลโทรมาตร ซึ่งข้อมูลเหล่านี้จะเป็นตัวช่วยในการพยากรณ์น้ำและเตือนภัย

1.8.3 อุทกภัย (Flood) คือ ภัยและอันตรายที่เกิดจากสภาวะน้ำท่วมหรือน้ำท่วมฉับพลันมี สาเหตุมาจากการเกิดฝนตกหนักหรือฝนต่อเนื่องเป็นเวลานาน เนื่องมาจากหย่อมความกด อากาศต่ำ พายุหมุนเขตร้อน ได้แก่ พายุดีเปรสชัน, พายุไซร่อน, พายุไต้ฝุ่น ร่องมรสุมหรือ ร่องความกดอากาศต่ำ ลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ เขื่อนพัง ลักษณะของอุทกภัยมีความรุนแรง และรูปแบบต่าง ๆ กัน ขึ้นอยู่กับลักษณะภูมิประเทศ และสิ่งแวดล้อมของแต่ละพื้นที่โดยมีลักษณะดังนี้ น้ำป่าไหลหลาก หรือน้ำท่วมฉับพลันมักจะ เกิดขึ้นในที่ราบต่ำหรือที่ราบลุ่มบริเวณใกล้ภูเขาต้นน้ำ เกิดขึ้นเนื่องจากฝนตกหนักเหนือภูเขา ต่อเนื่องเป็นเวลานาน ทำให้จำนวนน้ำสะสมมีปริมาณมากจนพื้นดิน และต้นไม้ดูดซับไม่ไหว ไหลบ่าลงสู่ที่ราบต่ำ เบื้องล่างอย่างรวดเร็ว มีอำนาจทำลายล้างรุนแรงระดับหนึ่ง ที่ทำให้ บ้านเรือนพังทลายเสียหาย และอาจทำให้เกิดอันตรายถึงชีวิตได้ น้ำท่วม หรือน้ำท่วมขังเป็น ลักษณะของอุทกภัยที่เกิดขึ้นจากปริมาณน้ำสะสมจำนวนมาก

1.8.4 อนุกรมเวลา (Time Series Analysis) หมายถึง การวิเคราะห์ (ความผันแปร) ตามลำดับเวลา แบ่งออกเป็น T – ค่าแนวโน้ม , S – ค่าการผันแปรตามฤดูกาล , C – ค่าการผันแปรตามวัฏจักร , I – การผันแปรเนื่องจากเหตุการณ์ไม่ปกติ ค่าแนวโน้ม (Long Term Trend : T) ค่าแนวโน้มเป็นการแสดงถึงการเคลื่อนไหวหรือเปลี่ยนแปลงของข้อมูลในระยะยาวเช่น ปริมาณการใช้ไฟฟ้าของประเทศไทย, ปริมาณการนำเข้าน้ำมันดิบ เป็นต้น ค่าการผันแปรตาม

ฤดูกาล (Seasonal Variation : S) หมายถึงการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล โดยเกิดขึ้นซ้ำ ๆ กันในรอบ 1 ปี จนกลายเป็นแบบแผนเดียวกัน เช่นผลผลิตข้าวจะสูงในช่วงไตรมาสแรกของปี ยอดขายของห้างสรรพสินค้าจะสูงในช่วงปลายปี, เป็นต้น ในการวิเคราะห์การผันแปรตามฤดูกาลนี้จะวัดออกมาในรูปของดัชนีฤดูกาล (Seasonal Index) ค่าการผันแปรตามวัฏจักร (Cyclical Variation : C) หมายถึงการเคลื่อนไหวที่เป็นไปตามวัฏจักร (เช่นวัฏจักรธุรกิจ) ซึ่งการเคลื่อนไหวตามวัฏจักรนี้ จะมีลักษณะคล้ายกับการผันแปรตามฤดูกาล แต่จะมีระยะเวลาที่ยาวนานกว่า การผันแปรเนื่องจากเหตุการณ์ไม่ปกติ (Irregular Variation : I) การผันแปรชนิดนี้ไม่แน่นอน ไม่สามารถคาดการณ์ได้ล่วงหน้า เช่น ภัยธรรมชาติ, สงคราม, การนัดหยุดงาน, เป็นต้น

1.9 บทสรุป

จากบทหน้าที่ได้กล่าวมาในข้างต้นทั้งหมดนั้น ผู้วิเคราะห์ได้เล็งเห็นความสำคัญของการนำเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณน้ำฝนจากกรมอุตุนิยมวิทยาด้วยกระบวนการวิเคราะห์ข้อมูลด้วย CRISP-DM จากเทคนิค Neural network ในรูปแบบอนุกรมเวลา หรือที่เรียกว่า Time series analysis และเผยแพร่ข้อมูลสารสนเทศบนเว็บไซต์ ที่เป็นที่นิยมในยุคอินเทอร์เน็ตคือการเผยแพร่ทางสื่อออนไลน์โดยใช้ ภาษาเอชทีเอ็มแอล (HTML) ในการพัฒนาหน้าเว็บไซต์สำหรับการเปิดเผยข้อมูลภาครัฐที่ได้มาจาก data.go.th หรือ Government Data of Thailand เนื่องจากเทคโนโลยีปัจจุบันเข้ามาช่วยในการจัดการข้อมูลหรือดำเนินงานต่าง ๆ ให้มีความสะดวกสบายเป็นอย่างมาก อีกทั้งผู้ใช้งานยังเข้าถึงข้อมูลได้ง่าย และมีประสิทธิภาพ

บทที่ 2

แนวคิดทฤษฎีเอกสารที่เกี่ยวข้อง

ในบทนี้เป็น การนำเสนอเกี่ยวกับ แนวคิด ทฤษฎี เครื่องมือและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องของการวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณน้ำฝนจากกรมอุตุนิยมวิทยาเพื่อเผยแพร่ข้อมูลบนเว็บไซต์ซึ่งได้รวบรวมการศึกษาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับระบบ เพื่อใช้เป็นแนวทางการศึกษาประกอบด้วยรายละเอียดตามลำดับ ดังนี้

2.1 แนวคิด

- 2.1.1 แนวคิดเกี่ยวกับการวิเคราะห์ข้อมูล (Data analytic)
- 2.1.2 แนวคิดเกี่ยวกับการพยากรณ์ข้อมูล (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 ทฤษฎีเกี่ยวกับออกแบบ (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 ซึ่งมักไม่ใช่สถิติในการวิเคราะห์หรือถ้าใช้สถิติก็ไม่ได้ถือว่าสถิติเป็นวิธีการวิเคราะห์หลัก แต่จะถือเป็นข้อมูลเสริมในการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพนั้น ผู้วิเคราะห์ข้อมูล นับเป็นผู้ที่มีบทบาทสำคัญยิ่ง และควรมีความรอบรู้ในเรื่องแนวคิดทฤษฎีอย่างกว้างขวาง มีความเป็นสหวิทยาการอยู่ในตัวเอง มีความสามารถทางภาษาสามารถเชื่อมโยงข้อความและสร้างข้อสรุปเป็นกรอบแนวคิดและตีความหมายของข้อมูลได้หลาย ๆ แบบ ทั้งนี้การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพนั้นอาจไม่จำเป็น ต้องใช้เฉพาะการวิจัยเชิงคุณภาพเท่านั้น แต่อาจใช้กับการวิจัยเชิงปริมาณที่ผู้วิจัยมีการเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงคุณภาพ เช่น แบบสอบถามปลายเปิดการสัมภาษณ์ การสังเกต จดบันทึก มาทำการวิเคราะห์ เพื่อให้ข้อมูลที่รวบรวมมาตีความหมาย และตอบคำถามหรือจุดมุ่งหมายของการวิจัย สำหรับสาระในการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพในบทความนี้ ผู้เขียนมุ่งนำเสนอสาระเกี่ยวกับเทคนิควิเคราะห์ข้อมูลเพื่อนำไปสู่การได้ข้อสรุปที่เป็นคำตอบของการวิจัย โดยเทคนิคการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพที่สำคัญ ๆ และนักวิจัยนิยมใช้ได้แก่ การจำแนกหรือการจัดกลุ่มข้อมูล การเปรียบเทียบเหตุการณ์ การวิเคราะห์ส่วนประกอบการวิเคราะห์แบบอุปนัย และการวิเคราะห์ข้อมูลที่เป็นเอกสาร ซึ่งเทคนิคการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพแต่ละเทคนิคนั้นผู้เขียนได้นำ เสนอรายละเอียดพร้อมตัวอย่างประกอบตามลำดับดังนี้

2.1.1.2 เทคนิควิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ

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

1.1 การจำแนกข้อมูลในระดับจุลภาค

การจำแนกข้อมูลระดับนี้แบ่งเป็น 2 ประเภทย่อย ได้แก่ การวิเคราะห์คำหลัก (Domain Analysis) กับการวิเคราะห์สารระบบ (Taxonomy Analysis) การวิเคราะห์คำหลัก หมายถึงการจำแนกจัดกลุ่มคำชุดหนึ่งให้อยู่ภายใต้คำอีกชุดหนึ่ง ซึ่งคำดังกล่าวนี้มีความหมายครอบคลุมคำชุดนั้น ๆ หรือ อาจกล่าวได้ว่า การวิเคราะห์คำหลัก เป็นการจัดกลุ่มคำชุดหนึ่งให้อยู่รวมกันโดยอาศัยลักษณะความสัมพันธ์บางอย่างของคำแต่ละคำที่นำมาใช้จัดกลุ่ม ทั้งนี้ลักษณะความสัมพันธ์บางอย่างที่ว่านี้เป็นความสัมพันธ์เชิงวัฒนธรรมที่บุคคลแต่ละสังคมเป็นผู้จัดจำแนกเช่นคำว่า “คุณลักษณะครูที่ดี” นั้นมิได้หมายถึงครูที่สอนเท่านั้น แต่คำ นี้หมายรวมถึงการเป็นผู้ที่มีความสามารถด้านการสอน มีคุณธรรมจริยธรรม และบุคลิกที่เป็นแบบอย่างแก่นักเรียน มีความเข้าใจด้านจิตวิทยาการเรียนการสอน สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ เป็นต้น ซึ่งถ้าเปรียบเทียบกับ การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณก็คือการวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis) เพื่อจัดกลุ่มตัวแปรย่อยให้อยู่ภายใต้องค์ประกอบเดียวกันนั่นเอง (รัตนะ บัณสนธ์, 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 ที่มักนำมาใช้ร่วมกันคือ การวิเคราะห์เหตุการณ์ออกเป็น 6 ประเภท คือ ใคร ทำอะไร ที่ไหน เมื่อไร อย่างไร และทำไม

การวิเคราะห์เหตุการณ์แบบไม่อิงทฤษฎี คือ การจำแนกข้อมูลในเหตุการณ์หนึ่ง ที่จะวิเคราะห์ตามความเหมาะสมกับข้อมูล ซึ่งอาจใช้สามัญสำนึกหรือประสบการณ์ของผู้วิจัย ซึ่งผู้วิจัยจะจำแนกข้อมูลเป็นชนิดง่าย ๆ ตามประเภทที่ผู้วิจัยสังเกตเมื่อจำแนกข้อมูลเป็นชนิดแล้ว ผู้วิจัยจะพิจารณา ความสม่ำเสมอของการเกิดของข้อมูล

ต่าง ๆ ซึ่งจะเป็นพื้นฐานในการอธิบายสาเหตุของปรากฏการณ์ นอกจากนี้แม้ว่าผู้วิจัยจะจำแนกเองแต่ก็ต้องอาศัยมุมมองของบุคคลในสนามวิจัยเป็นพื้นฐานในการจำแนกดังตัวอย่างจากงานวิจัยของรัตนะ บัณฑิต (2535)

1.3 การวิเคราะห์โดยการเปรียบเทียบเหตุการณ์ (Constant Comparison)

การวิเคราะห์โดยการเปรียบเทียบเหตุการณ์ คือ การใช้วิธีการเปรียบเทียบ โดยการนำข้อมูลมาเทียบเป็นปรากฏการณ์ วิธีการนี้ สามารถทำได้โดยการที่ผู้วิจัยสังเกต หรือรวบรวมข้อมูลได้หลาย ๆ อย่างแล้วนำมา แยกตามชนิด นำ มาเปรียบเทียบกันโดยทำตารางหาความสัมพันธ์จากสิ่งต่าง ๆ เหล่านั้นและสรุปผลออกมาผลที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยวิธีการนี้จะทำให้ได้ข้อสรุปที่มีความเป็นนามธรรมมากขึ้นและครอบคลุมหรือสามารถใช้อ้างอิงเหตุการณ์ที่เหมาะสม ทั้งนี้โดยทั่ว ๆ ไปการวิเคราะห์โดยการเปรียบเทียบเหตุการณ์มักจะกระทำ ภายหลังจากได้ทำการวิเคราะห์จำแนกหรือจัดกลุ่มข้อมูลแล้ว หลังจากนั้นจึงนำข้อมูลไปใส่ในตารางทำการสรุปลักษณะร่วมกันและลักษณะที่แตกต่างกันของข้อมูลเหตุการณ์เหล่านั้น วิธีการวิเคราะห์โดยการเปรียบเทียบเหตุการณ์ ขั้นตอนในการวิเคราะห์ย่อย ๆ 4 ขั้นตอนดังนี้

1.3.1 จัดชุดเหตุการณ์ใส่ตาราง ในขั้นตอนนี้เป็นการนำข้อมูลเหตุการณ์แต่ละเหตุการณ์ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์จำแนกไว้มาใส่ในตารางเพื่อแยกประเด็นต่าง ๆ ของแต่ละเหตุการณ์โดยแยกประเด็นในแต่ละเหตุการณ์เป็น 6 ประเด็นดังตัวอย่างการวิเคราะห์โดยการเปรียบเทียบเหตุการณ์

1.3.2 การเปรียบเทียบเหตุการณ์ หลังจากนำ เหตุการณ์แต่ละเหตุการณ์ใส่ตารางแล้วดำเนินการเปรียบเทียบระหว่างเหตุการณ์ใหม่ ๆ กับเหตุการณ์เดิมซึ่งเหตุการณ์เหล่านี้ อาจเกิดขึ้นจากการแสดงพฤติกรรมของกลุ่มบุคคลเดิมหรือกลุ่มบุคคลอื่น ๆ แต่เหตุการณ์ดังกล่าวนี้ได้รับการบันทึกตารางโดยการจำแนกประเด็นต่าง ๆ เหมือนกันเพื่อทำการเปรียบเทียบซึ่งกันและกัน ทั้งนี้เมื่อเปรียบเทียบระหว่างเหตุการณ์ได้แล้ว ก็ดำเนินการสรุปสิ่งที่บันทึกได้ไว้ก่อน ซึ่งข้อสรุปเหล่านี้ก็คือข้อสรุปย่อย ๆ ดังนี้

1.3.3 ประมวลข้อมูลเหตุการณ์แต่ละชุด แต่ละประเด็นของข้อมูลเหตุการณ์เข้าด้วยกันในขั้นตอนนี้เป็นการนำ เหตุการณ์แต่ละชุดที่จัดลงตารางตามประเด็นต่าง

มาเปรียบเทียบกันเพื่อหาลักษณะร่วมและลักษณะที่แตกต่างกัน หลังจากนั้นก็เขียนสรุปบรรยายเชื่อมโยงข้อมูลเหตุการณ์แต่ละชุดเข้าด้วยกันเป็นการสังสมข้อค้นพบ จากการเปรียบเทียบประเภทของข้อมูลและคุณลักษณะของประเภทซึ่งกันและกัน เมื่อเปรียบเทียบแล้ว ผู้วิจัยก็จะเริ่มเชื่อมโยงข้อมูลเหล่านั้น ทำให้เกิดความสัมพันธ์และเกิดเป็นแนวคิดย่อย ๆ

1.3.4 ขยายวงของการเปรียบเทียบแล้วเลือกเป็นเหตุการณ์ที่เป็นกุญแจสำคัญ ผู้วิจัยจะใช้กรอบแนวคิดที่ได้จากการสรุปลักษณะความสัมพันธ์ของข้อมูลในเหตุการณ์ต่าง ๆ ตามขั้นตอนที่ 3 มาพิจารณาเหตุการณ์อื่น ๆ ที่มีอยู่เมื่อขยายวงของการเปรียบเทียบออกไป คุณสมบัติที่ได้คล้ายคลึงและที่แตกต่างกันของข้อมูลก็ยังคงมีความชัดเจนมากขึ้น ซึ่งทำให้ผู้วิจัยพบข้อสรุปได้ ซึ่งข้อสรุปดังกล่าวจะมีลักษณะเป็นกรอบแนวคิดเชิงนามธรรมเป็นฐานขั้นแรกของการนำไปสู่ทฤษฎีหรือข้อสรุปเชิงนามธรรมที่ใหญ่ขึ้น

1.4 การวิเคราะห์ส่วนประกอบ (Component Analysis)

การวิเคราะห์ส่วนประกอบของข้อมูลเป็นการวิเคราะห์คุณสมบัติของส่วนประกอบของข้อมูลแต่ละชุดแล้วนำคุณสมบัติของส่วนประกอบของข้อมูล มาเปรียบเทียบเพื่อหาลักษณะร่วมที่เหมือนกันและแตกต่างกัน หลังจากนั้นจึงทำการสรุปบรรยายให้เห็นถึงความหมายของข้อมูลเหล่านั้น โดยการวิเคราะห์ส่วนประกอบจะกระทำ ได้ก็ต่อเมื่อมีข้อมูลตั้งแต่สองชุดขึ้นไป แต่ไม่ควรมากเกินไป (สุภางค์ จันทวนิช, 2540 : 100) เพราะถ้าหากข้อมูลมากเกินไปจะทำให้ยากแก่การลงสรุปเกี่ยวกับคุณสมบัติของส่วนประกอบข้อมูลนั้น นอกจากนั้นแล้วการลงสรุปข้อมูลที่เหมาะสมสำหรับนำมาวิเคราะห์ส่วนประกอบควรเป็นข้อมูลที่มีความละเอียดและได้จากการเก็บรวบรวมด้วยการวิเคราะห์ที่เจาะลึก หรือเน้นจุดสนใจ ทั้งนี้เพราะว่าข้อมูลดังกล่าวสามารถนำมา แยกส่วนประกอบได้หลายส่วน ทั้งนี้การจะแยกส่วนประกอบของข้อมูลเพื่อพิจารณาคูณสมบัตินั้นจะแยกออกเป็นกี่ส่วนนั้นขึ้นอยู่กับการตัดสินใจของผู้วิจัยว่าหากแยกแล้วจะทำให้ได้ข้อมูลสำหรับการเปรียบเทียบได้ชัดเจนขึ้นก็ควรแยกส่วนประกอบตามนั้น สำหรับการวิเคราะห์ส่วนประกอบของข้อมูล อาจสรุปได้เป็น 5 ขั้นตอนตามลำดับดังนี้

1.4.1 เลือกข้อมูล (ที่ทำการวิเคราะห์จัดกลุ่มหรือกำหนดชื่อข้อมูลแล้ว) ที่จะนำ มาแยกส่วนประกอบเพื่อหาคุณสมบัติที่ต้องการเปรียบเทียบ ซึ่งควรมีข้อมูลอย่างน้อย ตั้งแต่สองชุดขึ้นไป แต่ก็ไม่ควรมากเกินไปควรพิจารณาให้เหมาะสมสะดวกต่อการเปรียบเทียบ

1.4.2 วิเคราะห์แยกส่วนประกอบข้อมูลแต่ละชุด โดยพิจารณาว่าจะแยก ส่วนประกอบของข้อมูลเป็นกี่ส่วนจากคุณสมบัติใดบ้าง ส่วนประกอบที่จะแยกควรพิจารณาว่า ถ้าแยกแล้วสามารถให้คุณสมบัติที่จะนำ มาเปรียบเทียบกันได้หรือไม่

1.4.3 จดรายชื่อข้อมูลและส่วนประกอบที่จะแยกข้อมูลชุดนั้น ๆ ไว้ใน กระดาษบันทึกเพื่อป้องกันการลืม

1.4.4 จัดทำตารางเปรียบเทียบคุณสมบัติข้อมูลแต่ละชุดแยกตาม ส่วนประกอบและใส่คุณสมบัติข้อมูลแต่ละชุดแยกตาม ส่วนประกอบลงในตาราง ถ้าคุณสมบัติของข้อมูลและส่วนประกอบใดขาดหายไปอาจต้องเก็บข้อมูลเพิ่มเติม

1.4.5 เปรียบเทียบคุณสมบัติของข้อมูลทั้งหมดตามส่วนประกอบโดย พิจารณาความเหมือนและความแตกต่างและสร้างข้อสรุปที่ได้จากการเปรียบเทียบโดย บรรยายโยงให้เห็นคุณสมบัติของข้อมูลตามส่วนประกอบนั้น ๆ

1.5 การวิเคราะห์สรุปอุปนัย (Analytic Induction)

การวิเคราะห์แบบอุปนัย คือ การตีความสร้างข้อสรุปข้อมูลจากสิ่งที่เป็นรูปธรรมหรือปรากฏการณ์ที่มองเห็นที่เก็บรวบรวมมาได้จากข้อมูลตั้งแต่ 2 ชุดขึ้นไป เช่น การปฏิบัติงาน พฤติกรรมการสอน ตลอดจนการดำ เนินชีวิต ความเป็นอยู่ ฯลฯ เมื่อผู้วิจัย ได้เห็นหรือสังเกตหลาย ๆ เหตุการณ์ต่าง ๆ แล้วจึงลงมือสรุปแต่หากข้อสรุปนั้นยังไม่ได้รับการ ตรวจสอบอื่น ๆ ก็ถือว่า ผลที่ได้เป็นสมมติฐาน หากได้รับการยืนยันก็ถือว่าเป็นข้อสรุปซึ่งมีความเป็นนามธรรมในระดับต้น ๆ ซึ่งการวิเคราะห์สรุปอุปนัย จัดได้ว่าเป็นวิธีการวิเคราะห์ ข้อมูลเชิงคุณภาพที่ต้องนำ มาใช้สำหรับวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยเชิงคุณภาพทุกเรื่องทั้งนี้ เพราะการวิเคราะห์สรุปอุปนัย เป็นการพิจารณาลักษณะร่วมกันของข้อมูลรูปธรรมเพื่อสรุป รวมลักษณะดังกล่าว ซึ่งเป็นไปตามหลักของคำว่า “อุปนัย” (induction) ซึ่งหมายรวมถึงการหา ความจริงจากข้อเท็จจริง (fact) ส่วนย่อยหลาย ๆ ส่วนที่มีลักษณะเป็นรูปธรรมแล้วสรุปความ จริงชุดใหญ่ที่มีลักษณะเป็นนามธรรมครอบคลุมข้อเท็จจริงส่วนย่อยเหล่านั้น ยกตัวอย่างเช่น

จากการสังเกตและสัมภาษณ์ ครูต้นแบบที่มีลักษณะของครูที่ดีจำนวน 3-5 คนเราได้ข้อเท็จจริงว่า ครูต้นแบบที่มีลักษณะครูที่ดี จะอุทิศเวลาให้กับการสอนทั้งในเวลาราชการและนอกเวลาราชการ เตรียมการสอนและสื่อการเรียนการสอนล่วงหน้า หมั่นศึกษาค้นคว้าเพื่อพัฒนาการสอนของตนอย่างต่อเนื่องมีมนุษยสัมพันธ์

สำหรับวิธีการวิเคราะห์สรุพบุญช์ในการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพนั้น สามารถนำมาใช้ได้ 3 ลักษณะได้แก่ การวิเคราะห์สรุพบุญช์จากบันทึกภาคสนามที่เป็นส่วนบันทึกละเอียดหรือบันทึกพรรณนา การวิเคราะห์สรุพบุญช์ที่ได้จากการวิเคราะห์จำแนกหรือจัดกลุ่มและการวิเคราะห์สรุพบุญช์ที่ทำการวิเคราะห์ส่วนประกอบแล้ว

1.6 การวิเคราะห์ข้อมูลเอกสาร

ในการวิเคราะห์ข้อมูลเอกสารนั้น สามารถทำได้โดยวิธีการเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ วิธีการเชิงปริมาณ คือ การทำให้ข้อมูลของเอกสารนั้น ได้แก่ ถ้อยคำประโยคหรือใจความที่ปรากฏในเอกสารเป็นจำนวนที่วัดได้แล้วเจนนับจำนวนของถ้อยคำประโยคหรือใจความเหล่านั้น วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลแบบนี้ที่รู้จักกันดีคือ การวิเคราะห์เนื้อหา (Content analysis) ซึ่งโดยปกติการวิเคราะห์เนื้อหาจะทำตามเนื้อหาที่ปรากฏ (Manifest content) ในเอกสาร มากกว่ากระทำกับเนื้อหาที่ซ่อนอยู่ (Latent content) การวัดความถี่ของคำหรือข้อความในเอกสารก็หมายถึงคำ หรือข้อความที่มีอยู่ ไม่ใช่คำ หรือข้อความที่ผู้วิจัยตีความได้ การตีความจะกระทำ ในอีกขั้นตอนหนึ่งภายหลังเมื่อผู้วิจัยจะสรุพบุญช์ ส่วนวิธีการทางคุณภาพ คือ การตีความสรุพบุญช์แบบอุปนัย (Induction) จากเอกสารดังกล่าวประกอบกับเอกสารอื่น ๆ โดยอาจมีการแบ่งประเภทตามเนื้อหาของเอกสาร แล้วเปรียบเทียบเนื้อหาประเภทต่าง ๆ เข้าด้วยกัน ทั้งนี้ในการวิจัยเชิงคุณภาพนั้นการวิเคราะห์ข้อมูลเอกสารนั้นมีได้สนใจเพียงแต่ข้อความที่ปรากฏในเอกสาร หากทว่าพยายามค้นหาและตีความหมายที่แฝงอยู่ในข้อความเหล่านั้นอีกด้วย โดยอาศัยข้อมูลที่เก็บรวบรวมมาได้ด้วยวิธีการอื่นหรือข้อมูลภูมิหลังสภาพแวดล้อมอื่น ๆ มาประกอบการวิเคราะห์และตีความหมายข้อมูลในเอกสาร

2.1.2 แนวคิดเกี่ยวกับการพยากรณ์ข้อมูล

การพยากรณ์ หมายถึงการคาดการณ์ (Predict) เกี่ยวกับลักษณะหรือแนวโน้มของสิ่งที่สนใจที่จะเกิดขึ้นในอนาคต เพื่อใช้เป็นสารสนเทศ (Information) ประกอบการตัดสินใจซึ่ง

การพยากรณ์จะต้องดำเนินการเป็นส่วนแรกสุดก่อนการวางแผน หรือการเตรียมการที่จะเริ่มกระทำการใด ๆ เพื่อความถูกต้องและแม่นยำในการตัดสินใจ ดังนั้นในการดำเนินธุรกิจภายใต้ความไม่แน่นอนและการเปลี่ยนแปลงที่รวดเร็วเช่นปัจจุบันจึงจำเป็นที่จะต้องทราบถึงความเป็นไปได้ในอนาคต โดยอาศัยเทคนิคการพยากรณ์ต่าง ๆ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการดำเนินงานทางธุรกิจ สามารถตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้า เพิ่มผลตอบแทนทางธุรกิจ ลดต้นทุนและความสูญเสียต่าง ๆ ที่อาจเกิดขึ้น เป็นต้น

การพยากรณ์เป็นทั้งศาสตร์และศิลป์ในการทำนายเหตุการณ์ในอนาคต ซึ่งอาจนำหลาย ๆ วิธีมาใช้แล้วแต่สถานการณ์ 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 แต่การพยากรณ์ที่ดีควรจะต้องให้ใกล้เคียงกับความจริงมากที่สุด ดังนั้นเทคนิคและวิธีการพยากรณ์จึงเป็นเรื่องที่จะต้องทำความเข้าใจร่วมกัน

เทคนิคของการพยากรณ์นั้นจะแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ตามลักษณะวิธีการพยากรณ์ที่อาศัยข้อมูลในอดีตประกอบการสร้างรูปแบบในการพยากรณ์ได้ดังนี้

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

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

1.) เทคนิคเชิงคุณภาพ (Qualitative Techniques)

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

2.) เทคนิคเชิงปริมาณ (Quantitative Techniques)

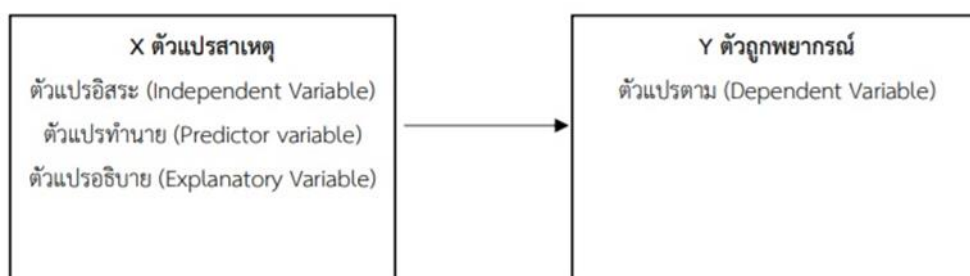
เทคนิคการพยากรณ์เชิงปริมาณ จะเป็นเทคนิคที่ต้องใช้ข้อมูลในอดีตมาสร้างรูปแบบการพยากรณ์ในรูปของสมการคณิตศาสตร์ ดังนั้นความถูกต้องของการพยากรณ์นี้จะขึ้นอยู่กับความแม่นยำของข้อมูลที่มีอยู่ และ วิธีการในรูปของสมการทางคณิตศาสตร์ ซึ่งแบ่งได้เป็น 2 ประเภทดังนี้

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

รูปแบบอนุกรมเวลา (Time Series Models) ซึ่งได้แก่ วิธีการหาค่าเฉลี่ยแบบตรงตัว (Naive Approach) วิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (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 และศึกษาปัจจัยหรือตัวแปรอิสระที่ร่วมกันทำนายหรือพยากรณ์ตัวแปรตาม การวิเคราะห์การถดถอยเพื่อหาความสัมพันธ์หรือสร้างสมการทำนายหรือพยากรณ์ตัวแปรตาม (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 คือใช้ค่าจากการสังเกตที่เพิ่งผ่านมาชุดหนึ่งและหาค่าเฉลี่ยแล้วจึงใช้ค่าเฉลี่ยที่ได้นี้เป็นค่าพยากรณ์สำหรับในช่วงเวลาถัดไปจำนวนของค่าสังเกตที่ใช้หาค่าเฉลี่ยนั้นจะถูกกำหนดขึ้นโดยผู้พยากรณ์และจะมีค่าคงที่ตลอดไป โดยยังมีจำนวนค่าที่สังเกตที่ใช้ในการพยากรณ์มากขึ้น จะยิ่งทำให้ค่าพยากรณ์มีความราบเรียบมากขึ้น โดย ชุมพล ศฤงคารศิริ ได้เสนอแนะว่า ถ้าค่าสังเกตในอดีตมีค่าเชิงสุ่ม (randomness) มากก็ควรที่จะเพิ่มจำนวนค่าสังเกตในการพยากรณ์ให้มากขึ้น

$$F_t = \frac{A_{t-1} + A_{t-2} + A_{t-3} + \dots + A_{t-n}}{n}$$

โดยที่ F_t = ค่าพยากรณ์สำหรับช่วงเวลา t

A_{t-n} = ค่าจริงในช่วงเวลา $t-n$

n = จำนวนจุดของข้อมูลในการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่

การเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนัก (Weighted Moving Average) เป็นค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ซึ่งมีการถ่วงน้ำหนักเพื่อให้มีความถูกต้องมากขึ้น เพราะในทางปฏิบัติแล้วเทคนิคการพยากรณ์จะมีการเปลี่ยนแปลงได้มาก บางช่วงอาจมีน้ำหนักมากกว่าบางช่วง วิธีการถ่วงน้ำหนักไม่มีสูตรเฉพาะที่กำหนดไว้สำหรับการตัดสินใจ ดังนั้นการใช้ค่าถ่วงน้ำหนักจึงต้องใช้ประสบการณ์บางอย่าง เช่น ถ้าในเดือนหลังสุดมีน้ำหนักมาก การพยากรณ์อาจสะท้อนให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงที่มีมากผิดปกติในข้อมูล ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก

2.1.2.5 การปรับเรียบ

การปรับเรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียล (Exponential Smoothing) อาศัยหลักเกณฑ์แบบเดียวกับวิธีหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่คือการปรับค่าให้เรียบเพื่อขจัดความแปรปรวนเชิงสุ่มที่เกิดขึ้น แต่จะถูกพัฒนาให้ดีขึ้นเพื่อแก้ไขข้อจำกัดต่าง ๆ ทั้งการถ่วงน้ำหนักจะมีค่าลดลงตามเวลาของค่าสังเกตที่ผ่านไป และจำนวนค่าสังเกตมีจำนวนน้อยมากกว่าการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ การปรับเรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลสามารถแสดงได้ดังสมการ

$$F_{t+1} = \alpha d_t + (1-\alpha)F_t$$

โดยที่ F_{t+1} = ค่าพยากรณ์ในช่วงเวลาต่อไป

d_t = ค่าจริงในช่วงเวลาปัจจุบัน

F_t = ค่าพยากรณ์ในช่วงเวลาปัจจุบัน

α = ค่าถ่วงน้ำหนักปรับเรียบ

การปรับเรียบด้วยการปรับแนวโน้มตามวิธีของ Holt สำหรับข้อมูลที่มีการเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อยจะมีการปรับเรียบ โดย Exponential smoothing ในบางสถานการณ์ ข้อมูลมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ซึ่งการเคลื่อนไหวของข้อมูลในลักษณะดังกล่าวการใช้ฟังก์ชันการพยากรณ์แบบแนวโน้มเส้นตรงจะมีความเหมาะสมมากกว่า ดังนั้น Holt (1957 อ้างถึงสำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม, 2550) จึงได้พัฒนาเทคนิคการพยากรณ์วิธี Exponential smoothing ที่เรียกว่า Holts two-parameter method โดยมีการพัฒนาแนวโน้มเส้นตรงในอนุกรมเวลา ซึ่งเทคนิคของ Holt จะปรับระดับความลาดชันโดยตรงด้วยการใช้ค่าปรับคงที่ (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 เพราะการเปลี่ยนแปลงในระยะสั้นไม่มีผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงในระยะยาว ในการประมาณค่าแนวโน้มควรนำข้อมูลวิเคราะห์ด้วยกราฟ เพื่อดูว่าข้อมูลมีลักษณะเป็นเส้นตรงหรือเส้นโค้ง แล้วจึงหาค่าแนวโน้มตามวิธีการหาค่าแนวโน้ม ในการประมาณค่าแนวโน้มเส้นตรงมีวิธีการดังนี้ วิธีประมาณด้วยสายตา วิธีเลือกจุด 2 จุด (Selected two-points method) วิธีเฉลี่ยที่ละครึ่ง (Semi-average method) วิธีกำลังสองน้อยที่สุด (Least squares method)

2.) ส่วนประกอบความเป็นฤดูกาล (Seasonal component: S) ข้อมูลมีการเคลื่อนไหวขึ้นลง ตามตำแหน่งของเวลา (จุดเวลา) โดยช่วงเวลาจะเป็นช่วงสั้นๆ เช่น รายเดือน รายไตรมาส เป็นต้น ถ้าการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลนั้นเป็นฤดูกาลที่มีเสถียรภาพคือมีลักษณะการเคลื่อนไหวแบบเดียว เราอาจประมาณค่าของการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลได้

จากการหาค่าเฉลี่ยของข้อมูลของหน่วยเวลาเดียวกันของทุกฤดูกาล อย่างไรก็ตามข้อมูลอนุกรมเวลาโดยทั่วไปจะไม่มีเฉพาะการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลเพียงอย่างเดียว ดังนั้นการหาค่าร้อยละของแต่ละหน่วยเวลาโดยใช้ค่ามัธยฐานเลขคณิต (Arithmetic Mean) นั้นไม่เป็นนิยมใช้ โดยวิธีปฏิบัติส่วนใหญ่คือ จะต้องกำจัดส่วนประกอบที่เป็นแนวโน้มและการเปลี่ยนแปลงตามวัฏจักรออกจากข้อมูลอนุกรมเวลาเสียก่อนที่จะหาค่าเฉลี่ยของแต่ละหน่วยเวลาเช่นการใช้วิธีอัตราส่วนต่อแนวโน้ม (Ratio to trend) หรือการใช้วิธีอัตราส่วนต่อการเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Ratio to moving average)

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

4.) ส่วนประกอบเหตุการณ์ที่ผิดปกติ (Irregular component: I) ข้อมูลมีลักษณะการเคลื่อนไหวอิสระจากเวลา โดยเกิดจากเหตุการณ์ที่ไม่สามารถคาดการณ์ได้ล่วงหน้าการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงที่เกิดจากความผิดปกติ (Irregular fluctuations analysis) ซึ่งเป็นองค์ประกอบสุดท้ายที่ไม่สามารถทราบแบบแผนลักษณะการเคลื่อนไหวได้ และมักจะไม่ใช่เป็นตัวพยากรณ์เหตุการณ์ในอนาคต

จากส่วนประกอบของอนุกรมเวลากล่าวโดยสรุปคือ ส่วนประกอบทั้งสามส่วนประกอบแรก ได้แก่ ส่วนประกอบแนวโน้ม ส่วนประกอบความเป็นฤดูกาล และส่วนประกอบวัฏจักร เป็นส่วนประกอบที่สามารถหาค่าที่เป็นตัวแทนการคำนวณหรือดัชนีการวัดได้การที่เป็นส่วนประกอบอนุกรมเวลาที่วัดได้ จึงเรียกส่วนประกอบนี้ว่าส่วนที่กำหนดได้ (Deterministic component) สำหรับส่วนที่สี่ของส่วนประกอบของอนุกรมเวลาได้แก่ ส่วนประกอบเหตุการณ์ที่ผิดปกติเป็นส่วนประกอบของอนุกรมเวลาที่วัดไม่ได้เรียกส่วนประกอบอนุกรมแบบแยกส่วนนี้ว่าส่วนคลาดเคลื่อน (Stochastic component)

จากส่วนประกอบของอนุกรมเวลา เมื่อรวมเข้าด้วยกันเพื่อเป็นรูปแบบของอนุกรมเวลา สามารถรวมได้หลายรูปแบบแต่นิยมใช้มี 2 รูปแบบคือ

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

รูปแบบเชิงคูณ (Multiplicative model) $Y = T \times S \times C \times I$

โดยทั่วไปนิยมใช้รูปแบบเชิงคูณซึ่งบางอนุกรมเวลาอาจมีส่วนประกอบเพียงอย่างเดียวหรืออาจมีหลายส่วนประกอบก็ได้

2.1.2.7 การรวมผลพยากรณ์

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

ในการรวมผลพยากรณ์จากตัวแปรหลายตัว มีการนำเทคนิคการกำหนดน้ำหนักโดยใช้ตัวแบบถดถอยพหุคูณ วิธีนี้ถูกแนะนำโดย Charles Nelson ซึ่งมีหลักการกำหนดค่าน้ำหนักของตัวแปรแต่ละตัว เพื่อให้ผลพยากรณ์มีความผิดพลาดในการพยากรณ์ต่ำที่สุด โดยตัวแบบที่จะนำมาใช้ในการรวมผลพยากรณ์ควรเลือกจากตัวแบบพยากรณ์ที่มีพื้นฐานต่างกัน ไม่มีความลำเอียง (Bias) โดยที่ค่าผลลัพธ์ของการรวมผลพยากรณ์ที่ดีที่สุดจะให้น้ำหนักที่เหมาะสมที่สุดของตัวแปรแต่ละตัว

2.1.2.8 การตรวจสอบความเหมาะสมของตัวแบบ

พีระ (2552) ในทางปฏิบัติแล้วไม่มีทางที่จะพยากรณ์ค่าในอนาคตได้อย่างแม่นยำสมบูรณ์แบบ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีตัวชี้วัดที่ใช้บอกว่าผลจากการคำนวณจะเบี่ยงเบนจากผลที่เกิดขึ้นจริงไปมากน้อยเพียงใด ซึ่งจะทำให้เห็นภาพว่าการพยากรณ์ห่างไกลความเป็นจริงไปเท่าใดและเนื่องจากวิธีการพยากรณ์แต่ละวิธีการมีความแม่นยำไม่เท่ากันซึ่งขึ้นอยู่กับสถานการณ์ ผู้ที่ตัดสินใจจึงต้องมีการวัดความแม่นยำเพื่อที่จะเลือกวิธีการที่เหมาะสมดังสมการ

เนื่องจากค่าความคลาดเคลื่อนสามารถเกิดขึ้นได้ทั้งค่าบวกและค่าลบ ดังนั้น การวัดค่าความคลาดเคลื่อนที่ดีควรจะแก้ปัญหาดังกล่าว โดยในงานวิจัยได้เลือกใช้ รากที่สองของค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยกำลังสอง (Root Mean Square Error: RMSE) เนื่องจากเป็นเครื่องมือวัดความคลาดเคลื่อนที่ละเอียดและสามารถแก้ปัญหาในกรณีค่าความคลาดเคลื่อนเป็นทั้งบวกและลบได้

2.1.3 แนวคิดเกี่ยวกับการแสดงผลข้อมูล (Data visualization)

Data Visualization หรือ Information Visualization คือ การถ่ายทอดข้อมูลในเชิงปริมาณที่มีความซับซ้อนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งคำว่า “ประสิทธิภาพ” ในที่นี้หมายถึงมีความชัดเจน (Clarity), มีความแม่นยำ (Precision), และมีประสิทธิภาพ (Efficiency) หากไม่มีการทำ Data Visualization แล้ว อาจทำให้เราไม่สามารถค้นพบนัยยะของข้อมูลในแง่ของแนวโน้ม, รูปแบบพฤติกรรม, และความสัมพันธ์เชื่อมโยงได้ ส่วนผสมที่สำคัญในการทำให้เกิดประสิทธิภาพในการทำ Visualization ได้แก่

1.) Visual cues / Visual encoding: การแปลงข้อมูลให้แสดงในลักษณะของรูปร่าง, สี, หรือขนาด เช่น ถ้าลองดูกราฟด้านบน จะสังเกตเห็นว่าจุดแต่ละจุดแสดงข้อมูลจำนวนโฮมรันในแต่ละปี 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 และรวดเร็วมากขึ้นคนที่นำเสนอข้อมูลจึงต้องนำเสนอข้อมูลที่น่าสนใจ เข้าใจง่าย และรวดเร็ว จึงเกิดการสร้าง Data Visualization ขึ้นมา Data Visualization เป็นการใช้ภาพเพื่อแสดงข้อมูลในเชิงปริมาณที่วัดได้ซึ่งอาจนำเสนอออกมาในรูปแบบ แผนภูมิ กราฟ กราฟิก และอื่น ๆ อีกมากมาย เพื่อให้เข้าใจได้ง่าย และรวดเร็ว การเลือกรูปแบบ Visualization ให้เหมาะสมกับข้อมูลที่มีอยู่เพื่อให้นำเสนอข้อมูลที่น่าสนใจและมีประสิทธิภาพสูงสุด ซึ่งเลือกแผนภูมียอดนิยมที่ใช้กันบ่อย 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 เหมาะสมกับการนำเสนอข้อมูลที่ต้องการให้เห็นข้อมูลย่อยในแต่ละข้อมูลใหญ่และยังแสดงให้เห็นสัดส่วนของข้อมูลย่อยต่าง ๆ เหล่านั้นได้ด้วย ใช้แผนภูมินี้เมื่อมีชุดข้อมูล หลายชุดและต้องการเน้นผลรวมทั้งหมด

2.) แผนภูมิเส้น (Line Charts) แผนภูมิเส้น มีลักษณะคล้ายแผนภูมิแท่งซึ่งประกอบด้วยแกนตั้งและนอน เพียงแต่เปลี่ยนจากแท่งข้อมูลเป็นจุด บนแผนภูมินั้นเอง แผนภูมิประเภทนี้เหมาะกับการนำเสนอข้อมูลตัวเลขที่มีความสัมพันธ์กับข้อมูลที่มีลักษณะเป็นช่วงใช้แสดงให้เห็นการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นตามเวลาเพื่อดูแนวโน้ม รวมถึงสามารถใช้พยากรณ์แนวโน้มในอนาคตได้เช่น ข้อมูลของยอดขายในแต่ละปี หรือไตรมาสและนำมาวิเคราะห์เพื่อดูแนวโน้ม เป็นต้น

3.) แผนภูมิวงกลม (Pie Charts) แผนภูมิวงกลมเหมาะกับการนำเสนอข้อมูลที่มีส่วนประกอบย่อยที่รวมกันเป็นส่วนใหญ่ มีการแบ่งส่วนให้ดูง่าย และสวยงามแต่ในทางกลับกันอาจจะดูยากในเรื่องของการประมาณขนาดของแต่ละชิ้น ยิ่งถ้ามีจำนวนชิ้นมาก จะยิ่งแยกยาก เพราะต้องใช้หลายสี ในการนำเสนอข้อมูล เช่น ส่วนแบ่งทางการตลาด (Market Share) ข้อมูลแสดงส่วนผลต่าง ๆ เป็นต้น

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

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

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

7.) แผนภูมิต้นไม้ (Tree Maps) คือการนำเสนอข้อมูลแบบแสดงให้เห็นพื้นที่แสดงผลได้ในแบบลำดับชั้น เหมือนแบบโครงสร้างต้นไม้ อาจจะนำเสนอข้อมูลที่ต้องการให้เห็นถึงเขตพื้นที่ แสดงพื้นที่สีที่แตกต่างกันได้

8.) แผนภูมิรูปภาพ (Picture Graph) เป็นแผนภูมิที่ประกอบไปด้วยแกนนอนและแกนตั้ง แต่เลือกใช้รูปภาพ หรือไอคอนแทนจำนวนของสิ่งของนั้น ๆ เช่น การแสดงผลจำนวนของนมที่ขายได้ในแต่ละเดือน โดยนำเสนอทั้งนมรสจืด รสช็อกโกแลต เปรียบเทียบในแต่ละเดือนซึ่งมีการนำเสนอลักษณะคล้ายกับกราฟแท่ง แต่เปลี่ยนจากแท่งเป็นรูปภาพของนม 2 รสชาติแทน ก็ทำให้การนำเสนอข้อมูลน่าสนใจมากยิ่งขึ้น ซึ่งแนวทางการนำเสนอข้อมูล

ลักษณะนี้ต้องอาศัยความคุ้นชินของคนดู เพื่อแทนสัญลักษณ์ภาพลงไป เช่น เมื่อพูดถึงจำนวนคน อาจจะแทนด้วยภาพไอคอนคน หรือเมื่อพูดถึงจำนวนเงิน ควรแทนภาพเป็นเหรียญเงิน ก็จะทำให้คนดูเข้าใจง่ายจากสัญลักษณ์ภาพที่คุ้นเคยอยู่แล้ว และยังดึงดูดความสนใจได้มากกว่าการใช้กราฟแท่งสี่เหลี่ยมอีกด้วย

2.1.4 แนวคิดเกี่ยวกับแผงหน้าปัด (Dashboard)

แผงหน้าปัด (Dashboard) คือการแสดงผลข้อมูลที่จะต้องใช้ในการบรรลุวัตถุประสงค์หนึ่งหรือมากกว่าหนึ่งฝากรวมและการจัดการภายในหน้าจอดีเดียวสามารถดูข้อมูลได้เพียงการมองครั้งเดียว (Pauwels et al., 2009) หรือการแสดงผลภาพผ่านหน้าจอให้ผู้ใช้งานโดยไม่ต้องมีตัวชี้วัดแผงหน้าปัดคือการแสดงผลและการถ่ายภาพด้วยเครื่องมือการจัดการแสดงให้เห็นผ่านหน้าจอเดียวด้วยสารสนเทศเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ของผู้ใช้งานหรือวัตถุประสงค์ดังต่อไปนี้

1.) ความสอดคล้อง (Consistency) เพื่อให้เกิดความสอดคล้องระหว่างการวัดผลและกระบวนการที่ใช้ในการวัดผล

2.) การตรวจสอบ (Monitoring) เพื่อเป็นการตรวจสอบการดำเนินงาน หรืออาจเป็นทั้งการตรวจสอบและการประเมินว่าใครหรืออะไรที่ทำงานได้ดี และการพัฒนาถึงสิ่งที่ต้องศึกษา

3.) การวางแผน (Planning) ใช้ในการวางแผนถึงเป้าหมายและกลยุทธ์ในอนาคตที่ควรจะเป็นจากสถานะปัจจุบันขององค์กร

4.) การสื่อสาร (Communication) เพื่อใช้เป็นเครื่องมือสื่อสารการดำเนินธุรกิจต่อหุ้นส่วนสำคัญ และไม่เฉพาะการดำเนินงานแต่รวมไปถึงการวัดเปรียบเทียบมูลค่าขององค์กรในการดำเนินการแผงหน้าปัดที่มีประสิทธิภาพนั้นไม่จำเป็นต้องให้ผู้ดูทุกรายละเอียดว่าเกิดอะไรขึ้นบ้าง แต่จะแสดงตัวชี้วัดผลการดำเนินงานหลักที่เป็นตัวเลข ซึ่งเป็นการแสดงยอดสรุปแล้วมีส่วนที่ให้ผู้ดูสามารถดูข้อมูลเพิ่มเติมได้เอง

แผงหน้าปัดที่มีคุณสมบัติพิเศษไม่เหมือนใครเกิดอะไรขึ้นบ้าง แต่จะแสดงตัวชี้วัดผลการดำเนินงานมีส่วนที่ให้ผู้ดูสามารถดูข้อมูลเพิ่มเติมได้เอง (Domo Inc, 2012) กล่าวคือแผงหน้าปัดคือการแสดงหน่วยงานที่เป็นตัวชี้วัดผลการปฏิบัติงานหลักผู้ใช้งานสามารถมอง

และเข้าใจข้อมูลได้อย่างรวดเร็วและถูกต้องของผู้ใช้ส่งผลให้การดำเนินงานภายในองค์กรมีประสิทธิภาพมากขึ้น

2.2 ทฤษฎี

2.2.1 ทฤษฎีเกี่ยวกับการออกแบบเว็บไซต์

2.2.1.1 หลักการออกแบบเว็บไซต์

เว็บไซต์เป็นสื่อที่ได้รับความนิยมอย่างมากบนอินเทอร์เน็ต ซึ่งเว็บไซต์เป็นสื่อที่อยู่ในความควบคุมของผู้ใช้โดยสมบูรณ์ กล่าวคือ ผู้ใช้สามารถตัดสินใจเลือกได้ว่า จะดูเว็บไซต์ใดและจะไม่เลือกดูเว็บไซต์ใด ได้ตามต้องการ จึงทำให้ผู้ใช้ไม่มีความอดทนต่ออุปสรรคและปัญหาที่เกิดจากการออกแบบเว็บไซต์ผิดพลาดถ้าผู้ใช้เห็นว่าเว็บที่กำลังดูอยู่นั้นไม่มีประโยชน์ต่อตัวเขา หรือไม่เข้าใจว่าเว็บไซต์นี้จะใช้งานอย่างไร เขาก็สามารถที่จะเปลี่ยนไปดูเว็บไซต์อื่น ๆ ได้อย่างรวดเร็ว เนื่องจากในปัจจุบันมีเว็บไซต์อยู่มากมาย และยังมีเว็บไซต์ที่เกิดขึ้นใหม่ ๆ ทุกวัน ผู้ใช้จึงมีทางเลือกมากขึ้น และสามารถเปรียบเทียบคุณภาพของเว็บไซต์ต่าง ๆ ได้เอง

เว็บไซต์ที่ได้รับการออกแบบอย่างสวยงาม มีการใช้งานที่สะดวก ย่อมได้รับความสนใจจากผู้ใช้งานมากกว่าเว็บไซต์ที่ดูสับสนวุ่นวาย มีข้อมูลมากมายแต่หาอะไรไม่เจอ นอกจากนี้ยังใช้เวลาในการแสดงผลแต่ละหน้านานเกินไป ซึ่งปัญหาเหล่านี้ล้วนเป็นผลมาจากการออกแบบเว็บไซต์ไม่ดีทั้งสิ้น ดังนั้น การออกแบบเว็บไซต์จึงเป็นกระบวนการสำคัญในการสร้างเว็บไซต์ ให้ประทับใจผู้ใช้ ทำให้เขาอยากกลับมาเว็บไซต์เดิมอีกในอนาคต ซึ่งนอกจากต้องพัฒนาเว็บไซต์ที่ดีมีประโยชน์แล้ว ยังต้องคำนึงถึงการแข่งขันกับเว็บไซต์อื่น ๆ อีกด้วย

2.2.1.2 องค์ประกอบของการออกแบบเว็บไซต์

1.) ความเรียบง่าย (Simplicity) หมายถึง การจำกัดองค์ประกอบเสริมให้เหลือเฉพาะองค์ประกอบหลัก กล่าวคือในการสื่อสารเนื้อหา กับผู้ใช้นั้น เราต้องเลือกเสนอสิ่งที่เราต้องการนำเสนอจริง ๆ ออกมาในส่วนของกราฟิก สี สัน ตัวอักษรและภาพเคลื่อนไหวต้องเลือกให้พอเหมาะ ถ้าหากมีมากเกินไปจะรบกวนสายตาและสร้างรำคาญต่อผู้ใช้ตัวอย่างเว็บไซต์ที่ได้รับการออกแบบที่ดี ได้แก่ เว็บไซต์ของบริษัทใหญ่ ๆ อย่างเช่น Apple Adobe

Microsoft หรือ Kokia ที่มีการออกแบบเว็บไซต์ในรูปแบบที่เรียบง่าย ไม่ซับซ้อน และใช้งานอย่างสะดวก

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

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

4.) เนื้อหา (Useful Content) ถือเป็นสิ่งสำคัญที่สุดในเว็บไซต์ เนื้อหาในเว็บไซต์ต้องสมบูรณ์และได้รับการปรับปรุงพัฒนาให้ทันสมัยอยู่เสมอ ผู้พัฒนาต้องเตรียมข้อมูลและเนื้อหาที่ผู้ใช้งานต้องการให้ถูกต้องและสมบูรณ์ เนื้อหาที่สำคัญที่สุดคือเนื้อหาที่ทีมผู้พัฒนาสร้างสรรค์ขึ้นมาเอง และไม่ไปซ้ากับเว็บอื่น เพราะจะถือเป็นสิ่งที่ดึงดูดผู้ใช้ให้เข้ามาเว็บไซต์ได้เสมอ แต่ถ้าเป็นเว็บที่ดึงข้อมูลจากเว็บอื่น ๆ มาเมื่อใดก็ตามที่ผู้ใช้ทราบว่าข้อมูลนั้นมาจากเว็บใด ผู้ใช้ก็ไม่จำเป็นต้องกลับมาใช้งานลิงค์เหล่านั้นอีก

5.) ระบบเนวิเกชัน (User-Friendly Navigation) เป็นส่วนประกอบที่มีความสำคัญต่อเว็บไซต์มาก เพราะจะช่วยไม่ให้เกิดความสับสนระหว่างดูเว็บไซต์ ระบบเนวิเกชันจึงเปรียบเสมือนป้ายบอกทาง ดังนั้นการออกแบบเนวิเกชัน จึงควรให้เข้าใจง่าย ใช้งานได้สะดวก ถ้ามีการใช้กราฟิกก็ควรสื่อความหมาย ตำแหน่งของการวางเนวิเกชันก็ควรวางให้สม่ำเสมอ เช่น อยู่ตำแหน่งบนสุดของทุกหน้า เป็นต้น ซึ่งถ้าจะให้ดีเมื่อมีเนวิเกชันที่เป็นกราฟิกก็ควรเพิ่มระบบเนวิเกชันที่เป็นตัวอักษรไว้ส่วนล่างด้วย เพื่อช่วยอำนวยความสะดวกให้กับผู้ใช้ที่ยกเลิกการแสดงผลภาพกราฟิกบนเว็บไซต์

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

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

8.) ความคงที่ในการออกแบบ (Design Stability) ถ้าต้องการให้ผู้ใช้จรรู้สึกว่าเว็บไซต์มีคุณภาพ 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 การลงมือออกแบบโดยการใส่โปรแกรมช่วยสร้างเว็บ เนื้อหาและรูปแบบก็เป็นไปตามที่นึกขึ้นได้ขณะนั้น และเมื่อเห็นว่าดูดี

แล้วก็เปิดตัวเลย ทำให้เว็บนั้นมีเป้าหมายและแนวทางที่ไม่แน่นอน ผลลัพธ์ที่ได้จึงเสี่ยงกับความล้มเหลวค่อนข้างมาก ความล้มเหลวที่พบเห็นได้ทั่วไป ได้แก่ เว็บที่แสดงข้อความว่าอยู่ระหว่างการก่อสร้าง (Under Construction หรือ Coming soon) ซึ่งแสดงให้เห็นถึงการขาดการวางแผนที่ดี บางเว็บถือได้ว่าตายไปแล้ว เนื่องจากข้อมูลไม่ทันสมัย ขาดการพัฒนาปรับปรุงเทคโนโลยีล้ำสมัย ลิงค์ผิดพลาด สิ่งเหล่านี้แสดงให้เห็นถึงการขาดการดูแล ตรวจสอบและพัฒนาให้ทันสมัยอยู่เสมอ

การออกแบบเว็บไซต์อย่างถูกต้องจะช่วยลดความผิดพลาดเหล่านี้ และช่วยลดความเสี่ยงที่จะทำให้เว็บประสบความล้มเหลว การออกแบบเว็บไซต์ที่ดีต้องอาศัยการออกแบบและจัดระบบข้อมูลอย่างเหมาะสม กระบวนการแรกของการออกแบบเว็บไซต์คือการกำหนดเป้าหมายของเว็บไซต์กำหนดกลุ่มผู้ใช้ ซึ่งการจะให้ได้มาซึ่งข้อมูล ผู้พัฒนาต้องเรียนรู้ผู้ใช้ หรือจำลองสถานการณ์ สิ่งเหล่านี้จะช่วยให้เราสามารถออกแบบเนื้อหาและการใช้งานเว็บไซต์ได้อย่างเหมาะสม ตรงกับความต้องการของผู้ใช้อย่างแท้จริง

1.) กำหนดเป้าหมายของเว็บไซต์ ขั้นตอนแรกของการออกแบบเว็บไซต์คือการกำหนดเป้าหมายของเว็บไซต์ให้แน่ชัดเสียก่อน เพื่อจะได้ออกแบบการใช้งานได้ตรงกับเป้าหมายที่ได้ตั้งเอาไว้ โดยทั่วไปมักจะเข้าใจว่าการทำเว็บไซต์มีจุดมุ่งหมายเพื่อบริการข้อมูลของหน่วยงานหรือองค์กรเท่านั้น แต่ในความเป็นจริงแล้ว เว็บไซต์แต่ละแห่งก็จะมีเป้าหมายของตนเองแตกต่างกันออกไป

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

2.2.1.4 ออกแบบหน้าเว็บไซต์ (Page Design)

หลักสำคัญในการออกแบบหน้าเว็บก็คือ การใช้รูปภาพและองค์ประกอบต่าง ๆ ร่วมกันเพื่อสื่อความหมาย เกี่ยวกับเนื้อหาหรือลักษณะสำคัญของเว็บไซต์โดยมี

เป้าหมายสำคัญเพื่อการสื่อความหมายที่ชัดเจนและน่าสนใจ บนพื้นฐานของความเรียบง่าย และความสะดวกของผู้ใช้ ดังนี้

1.) ความเรียบง่าย ได้แก่ มีรูปแบบที่เรียบง่าย ไม่ซับซ้อน และใช้งานได้สะดวก ไม่มีกราฟิกหรือตัวอักษรที่เคลื่อนไหวอยู่ตลอดเวลา ชนิดและสีของตัวอักษรไม่มากเกินไปทำให้วุ่นวาย

2.) ความสม่ำเสมอ ได้แก่ ใช้รูปแบบเดียวกันตลอดทั้งเว็บไซต์ เช่น รูปแบบของหน้า สไตล์ของกราฟิก ระบบเนวิเกชันและโทนสี ควรมีความคล้ายคลึงกันตลอดทั้งเว็บไซต์

3.) ความเป็นเอกลักษณ์ การออกแบบเว็บไซต์ควรคำนึงถึงลักษณะขององค์กร เพราะรูปแบบของเว็บไซต์จะสะท้อนถึงเอกลักษณ์และลักษณะขององค์กรนั้น ๆ เช่น ถ้าเป็นเว็บไซต์ของทางราชการ จะต้องดูน่าเชื่อถือไม่เหมือนสวนสนุก ฯลฯ

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 จะต้องเชื่อมโยงไปหน้าที่มีอยู่จริงและถูกต้องระบบการทำงานต่าง ๆ ในเว็บไซต์จะต้องมีความแน่นอนและทำหน้าที่ได้อย่างถูกต้อง

2.2.1.5 การออกแบบโครงสร้างเว็บไซต์ (Site Structure Design)

โครงสร้างเว็บไซต์ (Site Structure) เป็นแผนผังของการลำดับเนื้อหาหรือการจัดวางตำแหน่งเว็บเพจทั้งหมด ซึ่งจะทำให้เรารู้ว่าทั้งเว็บไซต์ประกอบไปด้วยเนื้อหาอะไรบ้าง และมีเว็บเพจหน้าไหนที่เกี่ยวข้องเชื่อมโยงถึงกัน ดังนั้นการออกแบบโครงสร้างเว็บไซต์จึงเป็นเรื่องสำคัญ เปรียบเสมือนกับการเขียนแบบอาคารก่อนที่จะลงมือสร้าง เพราะจะทำให้เรามองเห็นหน้าตาของเว็บไซต์เป็นรูปธรรมมากขึ้น สามารถออกแบบระบบเนวิเกชันได้เหมาะสม และเป็นแนวทางการทำงานที่ชัดเจน สำหรับขั้นตอนต่อไป นอกจากนี้ออกแบบโครงสร้างเว็บไซต์ที่ดียังช่วยให้ผู้ชมไม่สับสนและค้นหาข้อมูลที่ต้องการได้อย่างรวดเร็ว 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) เหมาะสำหรับเว็บไซต์ที่ซับซ้อนเป็นการนำข้อดีของรูปแบบทั้ง 2 ข้างต้นมาผสมกัน

2.2.1.7 การใช้สีในการออกแบบเว็บไซต์

ระบบสีที่แสดงบนจอคอมพิวเตอร์ มีระบบการแสดงผลผ่านหลอดลำแสงที่เรียกว่า CRT (Cathode ray tube) โดยมีลักษณะระบบสีแบบบวก อาศัยการผสมของแสงสีแดง สีเขียว และสีน้ำเงิน หรือระบบสี RGB สามารถกำหนดค่าสีจาก 0 ถึง 255 ได้จากการรวมสีของแม่สีหลักจะทำให้เกิดแสงสีขาว มีลักษณะเป็นจุดเล็ก ๆ บนหน้าจอ

ไม่สามารถมองเห็นด้วยตาเปล่าได้ จะมองเห็นเป็นสีที่ถูกต้องผสมเป็นเนื้อสีเดียวกันแล้วจุดแต่ละจุดหรือพิกเซล (Pixel) เป็นส่วนประกอบของภาพบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ โดยจำนวนบิตที่ใช้ในการกำหนดความสามารถของการแสดงสีต่าง ๆ เพื่อสร้างภาพบนจอขึ้นเรียกว่า บิตเด็ป (Bit-depth) ในภาษา HTML มีการกำหนดสีด้วยระบบเลขฐานสิบหก ซึ่งมีเครื่องหมาย (#) อยู่ด้านหน้าและตามด้วยเลขฐานสิบหกจำนวนอักขระอีก 6 หลัก โดยแต่ละไบต์ (byte) จะมีตัวอักษรสองตัว แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม เช่น #FF12AC การใช้ตัวอักษรแต่ละไบต์นี้เพื่อกำหนดระดับความเข้มของแม่สีแต่ละสีของชุดสี RGB โดย 2 หลักแรก แสดงถึงความเข้มของสีแดง 2 หลักต่อมา แสดงถึงความเข้มของสีเขียว 2 หลักสุดท้ายแสดงถึงความเข้มของสีน้ำเงิน

สีมีอิทธิพลในเรื่องของอารมณ์การสื่อความหมายที่เด่นชัด กระตุ้นการรับรู้ทางด้านจิตใจมนุษย์ สีแต่ละสีให้ความรู้สึก อารมณ์ที่ไม่เหมือนกัน สีบางสีให้ความรู้สึกสงบ บางสีให้ความรู้สึกตื่นตัวรุนแรง 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 สามารถโน้มน้าวในระยะไกลได้

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 บันไดนี้จะช่วย

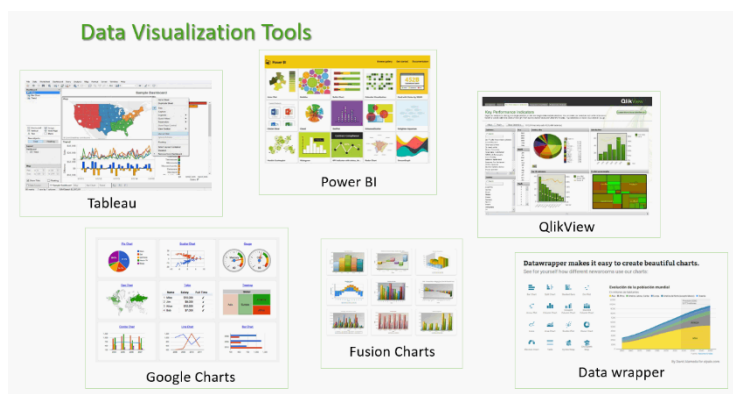
ตัดปริมาณข้อมูล ช่วยลดภาระการคำนวณหรือการนำไปผ่านหลากหลายกระบวนการความคิด เพื่อนำไปสู่คำตอบที่ต้องการได้โดยเร็วและถูกต้อง

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

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

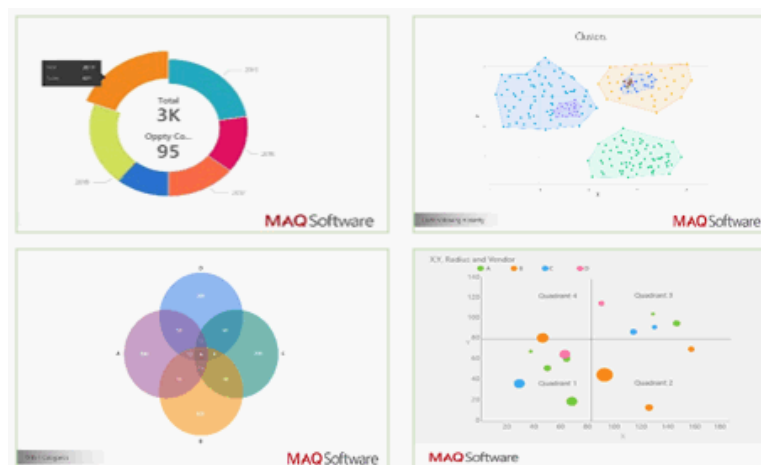
1.) การนำเสนอแบบทิศทางหรือแนวโน้ม (Trending) เราใช้กราฟที่แสดงผลแบบทิศทางหรือแนวโน้ม เพื่อนำเสนอข้อมูลให้เห็นจำนวนข้อมูลที่เกิดขึ้นในแต่ละช่วงเวลา (period) รวมถึงเน้นข้อมูลที่ต้องการนำเสนอ เช่น Line Chart, Bar Chart, Radar Chart, Area Chart เป็นต้น



ภาพที่ 2.3 กราฟแบบทิศทางหรือแนวโน้ม

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

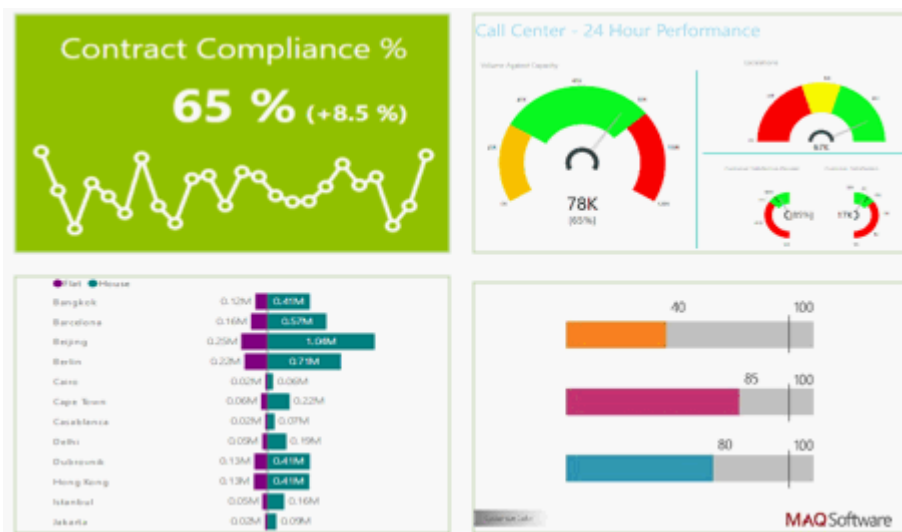
2.) การนำเสนอแบบกลุ่มข้อมูล (Classification) เป็นการนำเสนอโดยนำข้อมูลมาจัดเป็นกลุ่มๆ เช่น Donut Chart, Ring Chart, Pie Chart



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) เหมาะสำหรับนำเสนอข้อมูลบนแผนที่ โดยสามารถที่จะนำยอดขาย, รายได้, ความหนาแน่นของประชากร เพื่อ Focus 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 และนำเสนอข้อมูลที่ได้ในรูปแบบของกราฟ 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

อนุกรมเวลาคือเซตของข้อมูลเชิงปริมาณที่มีการจัดเก็บในช่วงเวลาที่ติดต่อกัน ส่วนข้อมูลอนุกรมเวลา (Time Series Data) คือ ชุดของข้อมูลที่มีการเก็บรวบรวมตามระยะเวลาที่ติดต่อกันอย่างเป็นระบบโดยทั่วไป ข้อมูลอนุกรมเวลาประกอบด้วยองค์ประกอบ 4 ส่วน คือแนวโน้ม (Trend:T), ฤดูกาล (Seasonal: S), วัฏจักร (Cycle: C) และเหตุการณ์ที่ผิดปกติหรือเหตุการณ์ความไม่แน่นอน (Irregular: I) สำหรับรูปแบบของอนุกรมเวลา โดยทั่วไปนั้น มีอยู่ 2 รูปแบบคือ

1.) รูปแบบบวก $Y = T + S + C + I$

2.) รูปแบบคูณ $Y = T \times S \times C \times I$

โดยที่ Y คือ อนุกรมเวลา

T คือ อิทธิพลของแนวโน้ม

S คือ อิทธิพลของฤดูกาล

C คือ อิทธิพลของวัฏจักร

I คืออิทธิพลของความไม่แน่นอน

การวิเคราะห์อนุกรมเวลาเป็นวิธีที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลหรือค่าสังเกตที่มีการเปลี่ยนแปลงไปตามลำดับ เวลาที่เกิดขึ้น หรือการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรในช่วงเวลาที่ผ่านไป ลักษณะ ของการเปลี่ยนแปลงอาจมีหรือไม่มีรูปแบบก็ได้ แต่ถ้าอนุกรมเวลาแสดงให้เห็นรูปแบบการเปลี่ยนแปลงในช่วงเวลาที่ผ่านไปในอดีตก็จะทำให้สามารถคาดการณ์ได้ว่าในอนาคต ลักษณะการเปลี่ยนแปลงควรอยู่ในรูปแบบใด และสามารถพยากรณ์การเปลี่ยนแปลงข้อมูลในอนาคตได้การวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลานี้ จะขึ้นอยู่กับ การเปลี่ยนแปลงของเวลาในอดีตเป็นพื้นฐาน

2.2.4.1 องค์ประกอบของอนุกรมเวลา

ในการวิเคราะห์อนุกรมเวลา ผู้วิเคราะห์จะแยกองค์ประกอบต่าง ๆ ที่ประกอบกันขึ้นเป็นอนุกรมเวลา โดยจะมีการเปลี่ยนแปลงไปตามอิทธิพลต่าง ๆ เช่น การเปลี่ยนแปลงการผลิต เทคโนโลยี สภาพอากาศ เป็นต้น ในการหาค่าคุณลักษณะของอนุกรมเวลา เราสามารถใช้แบบจำลองได้หลายแบบ แบบจำลองที่ใช้โดยนักเศรษฐศาสตร์แบบหนึ่ง

คือ แบบจำลองแบบคลาสสิก (classical model) เป็นการอธิบายถึงองค์ประกอบของการแปรผันของอนุกรมเวลา 4 ส่วน ดังนี้

1.) ค่าแนวโน้ม (Secular trend) แทนด้วย T_t เป็นการเปลี่ยนแปลงข้อมูลมีลักษณะราบเรียบ แนวโน้ม อาจมีลักษณะเป็นเส้นตรงหรือเส้นโค้งในทางเพิ่มขึ้นหรือลดลง ค่าแนวโน้มของข้อมูลเป็นการเคลื่อนไหวในช่วงระยะเวลาที่ค่อนข้างนานพอสมควร ควรเป็นข้อมูลรายปี และควรมีข้อมูลอย่างน้อย 15 ปี ซึ่งจะแสดงทิศทางของอนุกรมเวลาตัวอย่าง กราฟแสดงค่าแนวโน้มของผลผลิตเคมีภัณฑ์ชนิดหนึ่ง

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

3.) การเปลี่ยนแปลงหรือความแปรผันตามวัฏจักร (Cyclical Variation) แทนด้วย C_t การเปลี่ยนแปลงตามวัฏจักร มีการเปลี่ยนแปลงเคลื่อนไหวในลักษณะซ้ำ ๆ กันและจะมีลักษณะคล้ายคลึงกับการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล จะต่างกันก็ตรงที่การเปลี่ยนแปลงตามวัฏจักรแต่ละรอบจะใช้ระยะเวลานานกว่า คือ ตั้งแต่ 5 ปีขึ้นไป ข้อมูลที่มีการเปลี่ยนแปลงตามวัฏจักรในทางธุรกิจ เรียกว่า "วัฏจักรธุรกิจ" (Business Cyclical) โดยทั่วไปประกอบด้วย ระยะเจริญรุ่งเรือง (prosperity) ระยะฝืดเคือง (recession) ระยะตกต่ำ (depression) และระยะขยายตัว (recovery)

การเปลี่ยนแปลงหรือความแปรผัน เนื่องจากเหตุการณ์ผิดปกติ (Irregular Variation) แทนด้วย I_t เป็นการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลอนุกรมเวลาที่เกิดจากเหตุการณ์ที่เราไม่สามารถคาดการณ์ได้ล่วงหน้า เช่น การเกิดไฟไหม้ในโรงงาน การเกิดอุทกภัย การนัดหยุดงานของคนงาน แผ่นดินไหว เป็นต้น ซึ่งเหตุการณ์เหล่านี้เป็นสิ่งที่เกิดขึ้นโดยบังเอิญไม่คาดคิดมาก่อน เป็นการเปลี่ยนแปลงที่เป็นเชิงสุ่ม (random variation) เพราะไม่ได้อยู่ภายใต้เงื่อนไข

ที่เรากำหนดจากองค์ประกอบของอนุกรมเวลาทั้ง 4 อย่าง คือ T S C และ I ในข้อมูลอนุกรมชุดหนึ่ง 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

$$Y_t = T_t + S_t + C_t + I_t$$

2.) แบบจำลองผลคูณ (Multiplicative model) ถือว่าข้อมูลในแต่ละอนุกรมเวลาประกอบด้วยผลคูณขององค์ประกอบทั้ง 4 อย่าง

$$Y_t = T_t * S_t * C_t * I_t$$

โดยทั่วไปข้อมูลอนุกรมเวลา ในทางธุรกิจจะมีความสัมพันธ์ในรูปแบบจำลองผลคูณ เนื่องจากการพิจารณาการเปลี่ยนแปลงในรูปอัตราร้อยละ ซึ่งจะทำให้ผลการวิเคราะห์ใกล้เคียงความเป็นจริงมากกว่าการใช้แบบจำลองผลบวก

2.2.4 ทฤษฎีเกี่ยวกับการออกแบบ (Dashboard)

แดชบอร์ด เป็นแบบหน้าเดียว ซึ่งมักเรียกว่าพื้นที่ว่างเปล่าที่ใช้การแสดงผลเพื่อบอกเล่าเรื่องราวหนึ่ง ๆ ได้ เนื่องจากจำกัดอยู่เพียงหนึ่งหน้า แดชบอร์ดที่ออกแบบมาอย่างดีจะประกอบด้วยองค์ประกอบที่สำคัญที่สุดของเรื่องราวเท่านั้น แดชบอร์ดเป็นวิธีที่ยอดเยี่ยมในการตรวจสอบธุรกิจของคุณ ในการค้นหาคำตอบ และดูเมตริกที่สำคัญที่สุดของคุณอย่างรวดเร็ว การแสดงผลบนแดชบอร์ดอาจมาจากหนึ่งหรือหลายชุดข้อมูลพื้นฐาน และจากรายงานหนึ่งหรือหลายรายงานพื้นฐาน แดชบอร์ดสามารถรวมข้อมูลภายในองค์กรและข้อมูลบนระบบคลาวด์ ให้มุมมองแบบรวมโดยไม่คำนึงถึงตำแหน่งที่ข้อมูลอยู่ แดชบอร์ดไม่ได้เป็นเพียงภาพที่สวยงาม เนื่องจากแดชบอร์ดสามารถโต้ตอบได้และมีการอัปเดตไฟล์เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงข้อมูลพื้นฐาน

2.2.4.1 Dashboard ใน Pentaho

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

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 ทำไมเขาถึงใช้คำถามหลักของการออกแบบ Dashboard ก็คือ ผู้ใช้จะเอา Dashboard ไปใช้ทำอะไรเช่น ช่วยตัดสินใจ ติดตามผลการดำเนินงาน ใช้เตือนเมื่อมีสิ่งผิดปกติ ในอดีต เวลาส่งคนไปเก็บ Requirement กับผู้ใช้ ก็จะขอไปถามว่า อยากดูข้อมูลอะไรบ้าง อยากดูเป็นกราฟไหน ซึ่งพอไปทำกราฟมาเสร็จเรียบร้อย ผู้ใช้มักจะบอกว่า ไม่เห็นตรงกับที่อยากได้เลย อันนี้เกิดจากการที่เราไม่ได้เข้าใจจริงๆว่าเขาอยากจะทำอะไร ถ้าเราเข้าใจถึงรูปแบบว่าเขาจะเอา Dashboard ไปใช้อย่างไร เราก็จะออกแบบได้ตรงใจมากขึ้น

2.) Content เมื่อเข้าใจแล้วว่า ผู้ใช้อยากเอา Dashboard ไปใช้อย่างไรก็ต้องมาคิดต่อว่า เนื้อหา หรือ สิ่งที่เราจะต้องเอาไปใช้นั้น มีอะไรบ้าง ซึ่งก็ขอแบ่งเป็น measures หรือ ตัวเลขที่เราสนใจ เช่น ยอดขาย จำนวนลูกค้า dimensions หรือ มุมมองที่เราอยากวิเคราะห์ข้อมูล เช่น ตามช่วงเวลา ตามกลุ่มสินค้า ตามพื้นที่ การเลือก measures นั้นถ้าเราสามารถช่วยคิด ช่วยออกแบบให้การวัดผลนั้น มีความน่าสนใจ หรือ ตรงประเด็นมากขึ้น ก็จะทำให้ Dashboard นั้น มีความน่าสนใจมากขึ้นไปอีก

3.) Presentation หลังจากที่เราได้แล้วว่าจะใช้ measures และ dimensions แบบไหน ก็ถึงเวลาที่มาเลือกกราฟให้

4.) Navigation เมื่อมีหลายกราฟแล้ว จะเอามาประกอบกันเป็น Dashboard การจัดวางกราฟก็เป็นส่วนสำคัญ หลักง่ายๆ คือ กราฟที่เป็นเรื่องเดียวกัน ก็ควรวางไว้ใกล้ ๆ กัน อย่าให้คนต้องอ่านกราฟหนึ่งแล้วกระโดดข้ามไปอีกกราฟ แบบกระโดดไปมา

2.3 เครื่องมือในการออกแบบ และวิเคราะห์ข้อมูล

2.3.1 แบบจำลองอนุกรมเวลา (Time series analysis)

แบบจำลองอนุกรมเวลา เป็นแบบจำลองเศรษฐมิติที่ใช้ข้อมูลในอดีตอธิบายหรือทำนายตัวแปรนั้น ๆ ในอนาคต เช่น การส่งออก โดยแบบจำลองอนุกรมเวลาเป็นแบบจำลองที่นักเศรษฐศาสตร์มีความเห็นตรงกันว่าเป็นแบบจำลองที่มีความแม่นยำในการคาดการณ์ระยะสั้นมากกว่าแบบจำลองเชิงโครงสร้าง แบบจำลองการพยากรณ์สามารถจำแนกได้เป็น 2 กลุ่ม

1.) แบบจำลองอนุกรมเวลา (Time Series Model) เป็นแบบจำลองทางสถิติที่ใช้ข้อมูลอนุกรมเวลาในอดีตเพื่อคาดการณ์ตัวแปรในอนาคต เช่น AR, ARIMA และ ARIMAX เป็นต้น

2.) แบบจำลองเชิงโครงสร้าง (Structural Model) มีการกำหนดความสัมพันธ์ของตัวแปรทางเศรษฐกิจต่าง ๆ ในแบบจำลองตามทฤษฎีทางเศรษฐศาสตร์ไว้ เช่น DSGE Macro Model และ CGE

2.3.2 การแสดงผลแบบ (visualization)

2.3.2.1 การแสดงผลแบบ visualization ด้วย Tableau Public

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



ภาพที่ 2.8 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 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 ไม่ใช่มีคำถามที่สงสัยแล้วต้องให้ฝ่าย IT เป็นคนวิเคราะห์หรือทำ Report ให้ Tableau สามารถทำแบบนี้ได้จำเป็นต้องทำให้ซอฟต์แวร์ใช้งานง่ายพอ Benchmark ที่สำคัญก็คือโปรแกรม Microsoft Excel และ 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 ไม่ว่าจะเพื่อการ

จ่ายซื้อของ ใช้เป็นสถานที่นัดพบ/พักผ่อน หรือหาอาหารรับประทาน ร้านขายสินค้าออนไลน์
 อยากรู้ว่าผู้คนที่กำลังให้ความสนใจในสินค้า/บริการประเภทใดอยู่ แหล่งข้อมูลออนไลน์ใดที่มี
 อิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกซื้อสินค้า เป็นต้น

2.) สร้างฐานข้อมูลให้ครบ (Data understanding) ขั้นตอนการจัดเก็บและรวบรวม
 ข้อมูล ตลอดจนการพิจารณาตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลที่ได้รับ โดยเลือกว่าจะใช้ข้อมูล
 ทั้งหมดหรือบางส่วนในการวิเคราะห์ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ในอดีตการศึกษา
 หาแนวโน้มความต้องการตลาด หรือพฤติกรรมผู้บริโภคในการตัดสินใจซื้อสินค้า เป็นเรื่องที่ยุ่
 ยุ่งยากและต้องว่าจ้างบริษัทวิจัยสำรวจภาพรวม ควบคู่กับการพิจารณารายการสั่งซื้อสินค้าที่
 เก็บไว้ในฐานข้อมูลของบริษัท แต่ด้วยความก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยีในปัจจุบันและการทำ
 ธุรกิจผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ทำให้ข้อมูลมากมายมหาศาลวิ่งผ่านไปมาอยู่ในระบบ
 เว็บไซต์หรือแอปที่เป็นช่องทางในการทำธุรกรรมต่าง ๆ จึงเป็นแหล่งข้อมูลสำคัญ อีกทั้งยังได้
 ข้อมูลความสนใจของคนที่พร้อมยอมให้อย่างเต็มที่จากห้องแชทต่าง ๆ ที่มีการพูดคุยหรือกัน
 ปัจจุบันการแกะรอยหรือสะกดรอยตามคนได้ดีที่สุดเกิดขึ้นได้ง่ายมากจากออนไลน์ ไม่ว่าจะ
 เป็นพิกัดตำแหน่งที่อยู่ของเราที่อนุญาตให้แอปต่าง ๆ เข้าถึง

3.) เตรียมข้อมูลให้พร้อมใช้ (Data preparation) ขั้นตอนการแปลงข้อมูลที่ได้
 รวบรวมมาและเลือกไว้ให้อยู่ในรูปแบบที่พร้อมสำหรับนำไปวิเคราะห์ในขั้นตอนต่อไปได้ โดย
 การทำให้เป็นข้อมูลที่ถูกต้อง (Data cleaning) มักใช้เวลาค่อนข้างมาก ระบบการรับข้อมูล
 ป้อนเข้าสู่ระบบที่ทันสมัยในปัจจุบันจะลดการคัดข้อมูลจากคนให้น้อยที่สุด แต่จะใช้วิธีการ
 สแกน การตี๊กเลือก เพื่อลดความผิดพลาดให้น้อยที่สุด เพราะขั้นตอนใช้เวลามากกว่า 50%
 ของเวลารวมทั้งหมด การลดข้อผิดพลาดของข้อมูลได้มากเท่าใดก็จะมีประสิทธิภาพมากขึ้น
 เท่านั้น

4.) จัดทำและเลือกโมเดลที่ใช้ (Modeling) ขั้นตอนการสร้างตัวแบบทางคณิตศาสตร์
 และสถิติเพื่อการวิเคราะห์ข้อมูล โดยสามารถใช้เทคนิควิธีการต่าง ๆ ผสมผสานกัน อาทิการ
 จำแนก (Classification) การแบ่งกลุ่ม (Clustering) และการสร้างความสัมพันธ์ (Association
 rule) ในร้านสะดวกซื้อ จะนำข้อมูลการซื้อสินค้าของลูกค้าแต่ละรายมาหาความสัมพันธ์
 เช่น คนที่ซื้อเครื่องดื่มแต่ละชนิดมักจะซื้อขนมหรือของกินอะไรร่วมอยู่ด้วย การใช้จ่ายของแต่ละ

ละคนจะอยู่ที่ประมาณกี่บาท คนส่วนใหญ่ที่เข้ามาจะซื้อสินค้าที่ขึ้นต่อคน และเพื่อให้ทราบข้อมูลของผู้ซื้อ ร้านค้ามักจะใช้การออกบัตรเติมเงินที่จูงใจให้ใช้จากส่วนลดหรือสะสมแต้ม ทำให้สามารถติดตามประวัติการใช้จ่ายได้ง่ายขึ้น ซึ่งปัจจุบันมีการนำกล้องจับภาพผู้ซื้อในการแยกแยะเพศ อายุ และไลฟ์สไตล์ของคน

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

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

2.4 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

นิภาดา พากักดี (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 Rainfall: AMR) ของ 3 จังหวัดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือจังหวัดสกลนครจังหวัดนครพนม และจังหวัดมุกดาหารจำเก็บรวบรวมข้อมูลโดยกรมอุตุนิยมวิทยาตั้งแต่ ปี พ. ศ. 2527-2560 จำนวนผู้วิจัยได้ตรวจสอบความถูกต้องของรูปแบบการพยากรณ์ด้วย ค่าคลาดเคลื่อน (Mean square error; MSE) โดยค่า MSE ต่ำที่สุดจะบ่งบอกถึงรูปแบบการพยากรณ์ที่ดีที่สุด ทั้งนี้ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรม R จากการศึกษาพบว่าข้อมูลปริมาณน้ำฝนที่นำมาศึกษา เป็นข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีแนวโน้มและฤดูกาล และรูปแบบการพยากรณ์ที่ดีที่สุด

คือวิธีการพยากรณ์รวม รองลงมาคืออัตราส่วนต่อแนวโน้ม วิธีที่ตา แนวโน้ม วิธีปรับให้เรียบ เอ็กซ์โพเนนเชียลแบบไฮลท์-วินเทอร์ และวิธีตัวแปรหุ่นแบบทอดยตามลำดับ

ยูภาวดี สำราญฤทธิ (2561) การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาปริมาณน้ำฝนรายเดือนใน จังหวัดนครสวรรค์ ที่เก็บจากสถานีสำรวจปริมาณน้ำฝนแบบธรรมดา ของศูนย์อุทกวิทยา ชลประทาน ภาคกลาง กรมชลประทาน จำนวน 3 สถานี โดยใช้เทคนิคการพยากรณ์ทางสถิติ และเปรียบเทียบความคลาดเคลื่อนของวิธีการพยากรณ์ต่าง ๆ 3 วิธี ได้แก่ วิธีแยก ส่วนประกอบ วิธีทำให้เรียบของเอกซ์โปเนนเชียลแบบวินเตอร์แบบคูณ และวิธีของบอกซ์-เจน กิ้นส์ ซึ่งพิจารณาจากค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (Mean Square Error : MSE) โดยศึกษาข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายเดือนตั้งแต่ปี พ.ศ. 2544-2558 เพื่อพยากรณ์ปริมาณน้ำฝน รายเดือนในปี พ.ศ. 2559 ซึ่งนำมาใช้ เป็นข้อมูลในการพิจารณาเปรียบเทียบตัวแบบ การพยากรณ์ ผลการวิจัยสรุปผลได้ดังนี้ จากการศึกษาเปรียบเทียบตัวแบบพยากรณ์ปริมาณ น้ำฝนรายเดือนในจังหวัดนครสวรรค์ ที่เก็บจากสถานีสำรวจปริมาณน้ำฝนแบบธรรมดา ของศูนย์อุทกวิทยาชลประทาน ภาคกลาง กรมชลประทาน ในจังหวัดนครสวรรค์จำนวน 3 สถานี สรุปผลได้ว่า วิธีทำให้เรียบของเอกซ์โปเนนเชียลแบบวินเตอร์แบบคูณ ให้ค่า MSE ต่ำที่สุด ในสถานี C.2 ค่ายจระประวัติ อ.เมือง จ.นครสวรรค์ และสถานี N.67 แม่น้ำน่าน บ้านเกษไชยเหนือ อ.ชุมแสง จ.นครสวรรค์ ส่วนสถานี Ct.4 แม่น้ำแม่वंก บ้านศาลเจ้าไก่ต่อ อ.ลาดยาว จ.นครสวรรค์ วิธีของบอกซ์-เจนกินส์ ให้ค่า MSE ต่ำที่สุด เมื่อพิจารณาภาพรวมจะ เห็นว่าวิธีทำให้เรียบของเอกซ์โปเนนเชียลแบบวินเตอร์แบบคูณเป็นวิธีที่เหมาะสมกับข้อมูล ปริมาณน้ำฝนรายเดือนมากที่สุด รองลงมาคือวิธีของบอกซ์-เจนกินส์

ชนัญกาญจน์ แสงประสาน (2561) การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) สร้างตัวแบบ พยากรณ์ปริมาณน้ำฝนโดยเฉลี่ยรายเดือนในอำเภอที่ประสบภัยพิบัติ ด้วยวิธีวิเคราะห์อนุกรม เวลาแบบบ็อกซ์-เจนกินส์และวิธีวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ และ (2) เปรียบเทียบ ประสิทธิภาพการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนโดยเฉลี่ยรายเดือนระหว่างวิธีวิเคราะห์อนุกรมเวลา แบบบ็อกซ์-เจนกินส์ กับวิธีวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณในอำเภอที่ประสบภัยพิบัติทางน้ำ 5 อำเภอ ได้แก่ อำเภออากาศอำนวย อำเภอสว่างแดนดิน อำเภอมัญจาคีรี อำเภอพรหมนา นิคม และอำเภอเจริญศิลป์ โดยใช้ข้อมูลชุดที่ 1 คือ ข้อมูลปริมาณน้ำฝนโดยเฉลี่ยและข้อมูล

อุตุนิยมวิทยาที่เกี่ยวข้องหรือสัมพันธ์กับปริมาณน้ำฝน ตั้งแต่เดือนเมษายน พ.ศ. 2546 ถึงเดือนเมษายน พ.ศ. 2559 จำนวน 157 คาบเวลา จากสถานีอุตุนิยมวิทยาจังหวัดสกลนคร เพื่อสร้าง ตัวแบบอนุกรมเวลาและสมการการถดถอยพหุคูณ เมื่อใช้ตัวแปรอิสระได้แก่ อุณหภูมิอากาศเฉลี่ยรายเดือน ความกดอากาศเฉลี่ยรายเดือน ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยรายเดือน ระยะเวลา ที่มีแสงแดดในวันโดยเฉลี่ยรายเดือน และการระเหยน้ำเฉลี่ยรายเดือน และใช้ข้อมูล ชุดที่ 2 คือข้อมูลปริมาณน้ำฝนโดยเฉลี่ยตั้งแต่เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2559 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2560 จำนวน 10 คาบเวลา เพื่อทดสอบความมีประสิทธิภาพของตัวแบบอนุกรมเวลา และสมการถดถอยพหุคูณของปริมาณน้ำฝนโดยเฉลี่ยรายเดือนด้วยเกณฑ์ RMSE ต่ำสุด ผลการศึกษาพบว่า ตัวแบบที่เหมาะสมที่พยากรณ์ปริมาณน้ำฝนโดยเฉลี่ยรายเดือนของอำเภอ อากาศอำนวย อำเภอวานรนิวาส และอำเภอพรรณานิคม ใช้ตัวแบบเดียวกัน คือตัวแบบ SARIMA(0,1,1)12 เมื่อไม่มีค่าคงที่ ส่วนตัวแบบที่เหมาะสมสำหรับอำเภอสว่างแดนดิน และอำเภอเจริญศิลป์ คือ $RFSw = 374.39 - 0.966 \text{ Sunshine} - 0.373 \text{ Pressure} + 0.179 \text{ Humidity}$ และ $RFCrs = 279.03 - 1.247 \text{ Sunshine} - 0.272 \text{ Pressure} + 0.107 \text{ Humidity}$ ตามลำดับ

เฉลิมชาติ ชีระวิริยะ (2560) งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์ สำหรับการพยากรณ์ความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้าใน จังหวัดนครพนมโดยใช้ข้อมูลจากการไฟฟ้าฝ่ายผลิตจังหวัดนครพนม ตั้งแต่เดือนมกราคม 2554 ถึงเดือนกันยายน 2559 จำนวน 69 ค่า โดยแบ่งข้อมูลออกเป็น 2 ชุด ข้อมูลชุดที่ 1 ตั้งแต่เดือนมกราคม 2554 ถึงเดือนธันวาคม 2558 จำนวน 60 ค่า สำหรับการเปรียบเทียบหาวิธีการ พยากรณ์ที่เหมาะสมที่สุด โดยใช้เกณฑ์พิจารณา ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนสมบูรณ์ (MAD) และค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสมบูรณ์ (MAPE) ที่ต่ำที่สุด โดยงานวิจัยนี้ใช้วิธีการพยากรณ์ 6 วิธีคือ 1) วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 2) วิธีแนวโน้มเชิงเส้น 3) วิธีปรับเรียบเอ็กซ์โพเนนเชียลอย่างง่าย 4) วิธีปรับเรียบเอ็กซ์โพเนนเชียลแบบไฮลท์ 5) วิธีปรับเรียบเอ็กซ์โพเนนเชียลแบบวินเทอร์ 6) วิธีแยกส่วนประกอบ จากนั้นจึง เลือกวิธีการที่พยากรณ์ที่เหมาะสมที่สุดมาคำนวณหาช่วง การพยากรณ์ล่วงหน้ากับข้อมูลชุดที่ 2 คือข้อมูลตั้งแต่เดือนมกราคม 2559 ถึงเดือน กันยายน 2559 จำนวน 9 ค่า โดยใช้เกณฑ์พิจารณา ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสมบูรณ์

(MAPE) ที่ต่ำที่สุด ผลการศึกษาพบว่า วิธีการพยากรณ์ที่มีความเหมาะสมที่สุดคือ การพยากรณ์โดยวิธีแยกส่วนประกอบจากรูปแบบดังกล่าว นำมาคำนวณหาช่วงพยากรณ์ล่วงหน้า 3 เดือน 6 เดือน และ 9 เดือน พบว่าวิธีนี้เหมาะสำหรับการพยากรณ์ล่วงหน้า 9 เดือน

เกศวรา สิทธิโชค (2559) การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประยุกต์ใช้แบบจำลองทางสถิติในการคาดการณ์ปริมาณฝนล่วงหน้า 1-18 เดือนโดยใช้ข้อมูลภูมิพิกน้าทะเลในเขตทะเลแปซิฟิกและเขตทะเลแอตแลนติกเป็นตัวแปรตั้งต้น แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ 2 แบบจำลอง ได้แก่ แบบจำลอง SM1 ประกอบไปด้วย 3 ขั้นตอน ได้แก่ การคัดเลือกชุดข้อมูลพิกน้าทะเลที่มีประสิทธิภาพในการคาดการณ์ การจัดการข้อมูลโดยวิธีการ Principal component analysis (PCA) และการใช้สมการถดถอยแบบไม่เป็นเส้นตรง (Non-linear regression) เพื่อใช้ในการคำนวณปริมาณฝนคาดการณ์ แบบจำลอง SM2 คือการใช้ชุดข้อมูลพิกน้าทะเลแต่ละชุดข้อมูลเข้าสู่สมการถดถอยแบบไม่เป็น

วีระยุทธ พิมพาภรณ์ (2559) งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาแบบจำลองการพยากรณ์ปริมาณน้ำไหลเข้าอ่างเก็บน้ำปราณบุรีของโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาปราณบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์โดยใช้วิธีการวิเคราะห์หอนุกรมเวลาด้วยเทคนิคเหมือนข้อมูล 3 เทคนิค ได้แก่ 1) การถดถอยเชิงเส้น 2) แบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียมแบบเปอร์เซ็ปตรอนหลายชั้นและ 3) ซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีนสำหรับการถดถอย โดยทั้ง 3 เทคนิคจะถูกนำไปสร้างแบบจำลองการพยากรณ์และวัดประสิทธิภาพด้วยค่าความคลื่อนที่กำลังสอง และค่าเฉลี่ยความคลื่อนที่กำลังสอง เพื่อเลือกเทคนิคที่ดีที่สุดข้อมูลหอนุกรมเวลาที่นำมาใช้ในการศึกษาเป็นข้อมูลปริมาณ น้ำไหลเข้าอ่างเก็บน้ำปราณบุรีตั้งแต่ปี 2556 ถึง 2558 จากผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของแบบจำลองการพยากรณ์ปริมาณน้ำไหลเข้าอ่างเก็บน้ำปราณบุรีกับชุดข้อมูลในปี 2558 พบว่า แบบจำลองการพยากรณ์ด้วยเทคนิควิธีซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีนสำหรับการถดถอยมีประสิทธิภาพโดยรวมสูงที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยความคลาดคลื่อนสัมพัทธ์ เท่ากับ 18.55% ลำดับถัดมาได้แก่ แบบจำลองการพยากรณ์ด้วยเทคนิควิธีโครงข่ายประสาทเทียมแบบเปอร์เซ็ปตรอนหลายชั้น โดยมีค่าเฉลี่ยความคลาดคลื่อนสัมพัทธ์ เท่ากับ 33.61%

อรุณ แก้วมัน (2558) วัตถุประสงค์ของการวิจัยครั้งนี้คือ การสร้างแบบจำลองค่าสุดขีดด้วยการแจกแจงค่าสุดขีดวางนัยทั่วไป (Generalized Extreme Value) สำหรับข้อมูลปริมาณ

น้ำฝนรายเดือนในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนกลางได้แก่ จังหวัดขอนแก่น กาฬสินธุ์ ร้อยเอ็ด และมหาสารคามโดยใช้ข้อมูลอนุกรมเวลาปริมาณน้ำฝนสูงสุดรายเดือนตั้งแต่ มกราคม พ.ศ. 2530 ถึง เดือนกันยายน พ.ศ. 2556 จากสถานีอุตุนิยมวิทยา กรมอุตุนิยมวิทยา ประเทศไทย จำนวน 6 สถานี ผู้วิจัยได้ศึกษารูปแบบของการจำลองมีการเปลี่ยนแปลงคงที่รูปแบบ 2 คือ พารามิเตอร์ตำแหน่งมีการเปลี่ยนแปลงขึ้นอยู่กับเวลาเชิงเส้นตรง รูปแบบ 3 คือพารามิเตอร์ตำแหน่งมีการเปลี่ยนแปลงในเชิงกำลังสองและรูปแบบ 4 คือ พารามิเตอร์ตำแหน่ง มีการเปลี่ยนแปลงเชิงเส้นตรงและพารามิเตอร์ขนาดมีการเปลี่ยนแปลงในรูปแบบเอ็กโปเนนเชียล นอกจากนี้ผู้วิจัยประมาณระดับการเกิดซ้ำ (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 ผลการศึกษาพบว่า 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) ดังนั้นบทความนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ความแม่นยำในการคาดการณ์ปริมาณน้ำฝนระยะสั้นจากแบบจำลอง WRF เวอร์ชัน 3.2 ที่ความละเอียด 3x3 กิโลเมตรโดยใช้ข้อมูลในช่วง วันที่ 1 สิงหาคม ถึง 30 พฤศจิกายน 2556 กับข้อมูลปริมาณน้ำฝนสะสมรายวันจากการตรวจวัดของกรมอุตุนิยมวิทยา และสนก.

จำนวน 477 สถานี พิจารณาตามช่วงปริมาณน้ำฝนของคาดการณ์ คือประเมินความถูกต้องเมื่อปริมาณน้ำฝนอยู่ในช่วงเดียวกัน พบว่า ค่าคาดการณ์ปริมาณน้ำฝนล่วงหน้า 1 วัน 2 วัน และ 3 วัน มีความถูกต้องอยู่ที่ ร้อยละ 69 66 และ 62 ตามลำดับ ของจำนวนสถานีตรวจวัดทั้งหมด และความผิดพลาดลดลงเมื่อคาดการณ์ปริมาณน้ำฝนมากกว่า 50 มิลลิเมตรต่อวัน โดยพื้นที่ที่สอดคล้องมากที่สุดได้แก่ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง ภาคตะวันออก และภาคใต้ฝั่งตะวันออก ส่งผลให้การติดตามสถานการณ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ อีกทั้งมีความน่าเชื่อถือเพิ่มขึ้นเมื่อเกิดการเตือนภัย

ภคพล เอื้อธีรศรัณย์ (2558) งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาค่าปริมาณฝนสูงสุดที่อาจเป็นไปได้ (PMP) และปริมาณน้ำหลากสูงสุดที่อาจเป็นไปได้ (PMF) สำหรับเขื่อนสิริกิติ์ การศึกษาปริมาณฝนสูงสุดที่อาจเป็นไปได้ (PMP) ได้ทำการวิเคราะห์ด้วยวิธี The Transposition Method โดยใช้ข้อมูลพายุฝนที่พัดผ่านเข้าสู่ประเทศไทย ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2494-2558 ของกรมอุตุนิยมวิทยา จำนวน 190 ลูก ข้อมูลภูมิอากาศที่สำคัญ เช่น อุณหภูมิจุดน้ำค้าง และข้อมูลปริมาณฝนรายวัน สำหรับการศึกษาค่าปริมาณน้ำหลากสูงสุดที่อาจเป็นไปได้ได้ทำการวิเคราะห์ด้วยวิธีกราฟหนึ่งหน่วยน้ำท่าโดยใช้ความสัมพันธ์ระหว่างพารามิเตอร์กราฟหนึ่งหน่วยน้ำท่าและพารามิเตอร์ลุ่มน้ำ-ลำน้ำ และทำการประยุกต์ใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ HEC-HMS ในการประเมินกราฟน้ำหลากสูงสุดที่อาจเป็นไปได้

สถิตย์ จันทร์ทิพย์ (2558) ปัจจุบันทั่วโลกได้ให้ความสนใจเกี่ยวกับสภาวะการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศมากขึ้น เนื่องจากมีหลายพื้นที่ได้รับผลกระทบจากภาวะดังกล่าว ไม่ว่าจะเป็นภัยแล้งหรือน้ำท่วมที่ทวีความรุนแรงมากขึ้นกว่าในอดีต ลุ่มน้ำเจ้าพระยาถือว่าเป็นอู่ข้าวอู่น้ำของประเทศไทย เนื่องจากมีลักษณะภูมิประเทศที่อุดมสมบูรณ์และภูมิอากาศที่เหมาะสมสำหรับ การเกษตรกรรม โดยมีพื้นที่ราบลุ่มแม่น้ำเจ้าพระยาตอนล่างเป็นแหล่งปลูกข้าวที่สำคัญของประเทศและเป็นแหล่งอาหารที่สำคัญของโลก แต่ในช่วง 10 ปีที่ผ่านมาลุ่มน้ำเจ้าพระยา ประสบปัญหาทั้งน้ำท่วมและน้ำแล้งเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ทำให้ช่วงเวลาที่เกิดฝนและปริมาณฝนเกิดความแปรปรวนไปจากค่าเฉลี่ย เป็นปัญหาต่อการบริหารจัดการน้ำและส่งผลกระทบโดยตรงต่อภาคการเกษตร การศึกษานี้เป็นการคาดการณ์ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาวะภูมิอากาศต่อปริมาณน้ำต้นทุนในลุ่มน้ำเจ้าพระยา

ในอนาคต โดยเฉพาะผลกระทบ ที่มี ต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำไหลเข้าอ่างเก็บน้ำภูมิพล และอ่างเก็บน้ำสิริกิติ์ เนื่องจาก อ่างเก็บน้ำทั้งสองเป็นแหล่งเก็บกักน้ำต้นทุนหลักในภาคเกษตร ของลุ่มน้ำเจ้าพระยาในช่วงฤดูแล้ง โดยผลการศึกษาคือ จะช่วยให้ทราบถึงแนวโน้มการ เปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำต้นทุนว่าเป็นไปในทิศทางใด ภายใต้สมมุติฐานของการเปลี่ยนแปลง สภาวะภูมิอากาศในรูปแบบต่าง ๆ คำสำคัญ การเปลี่ยนแปลงสภาวะภูมิอากาศ, อ่างเก็บน้ำภูมิ พล, อ่างเก็บน้ำสิริกิติ์, ลุ่มน้ำเจ้าพระยา

วรารคณา กิรติวิบูลย์ (2558) ปริมาณน้ำฝนเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีความสำคัญต่อการ เกษตรกรรม ซึ่งการศึกษาปริมาณน้ำฝนในอดีตโดยวิธีการทางสถิติเพื่อพยากรณ์ปริมาณ น้ำฝนในอนาคต สามารถใช้เป็นข้อมูลสำหรับการวางแผนตัดสินใจ และกำหนดนโยบาย ส่งเสริมการเกษตร ดังนั้นวัตถุประสงค์ของการวิจัยครั้งนี้คือ การศึกษาตัวแบบพยากรณ์ที่ เหมาะสมสำหรับปริมาณน้ำฝนอำเภอเมือง จังหวัดน่าน ซึ่งข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยเป็นปริมาณ น้ำฝนเฉลี่ยต่อเดือนจากศูนย์อุทกวิทยาและบริหารน้ำภาคเหนือตอนบน กรมชลประทานตั้งแต่ เดือนมกราคม 2541 ถึงเดือนสิงหาคม 2556 จำ นวน 188 ค่า ผู้วิจัยได้แบ่งข้อมูลออกเป็น 2 ชุด ชุดที่ 1 จำนวน 180 ค่า ตั้งแต่เดือนมกราคม 2541 ถึงเดือนธันวาคม 2555 สำหรับการ ศึกษาตัวแบบพยากรณ์ โดยวิธีบ็อกซ์-เจนกินส์ วิธีการปรับเรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังที่มี ฤดูกาลอย่างง่าย และวิธีการพยากรณ์รวม ข้อมูลชุดที่ 2 จำ นวน 8 ค่า ตั้งแต่เดือนมกราคมถึง เดือนสิงหาคม 2556 สำหรับการตรวจสอบความแม่นยำของตัวแบบพยากรณ์ด้วยเกณฑ์รากที่สอง ของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยที่ต่ำที่สุด ผลการวิจัยพบว่า จากวิธีการพยากรณ์ ทั้งหมดที่ได้ศึกษา 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 จากวิธีบ็อกซ์-เจนกินส์และวิธีการปรับเรียบด้วยเส้นโค้งเลข ชี้กำลังที่มีฤดูกาลอย่างง่าย ตามลำดับ

ดังนั้น วรรณกรรมที่เกี่ยวข้องทั้งหมดที่ได้กล่าวมาข้างต้นทั้งหมดนั้น คณะผู้วิเคราะห์ โครงการได้เล็งเห็นความสำคัญของการนำเทคโนโลยี และการเลือกเครื่องมือมาประยุกต์ใช้ในการ วิเคราะห์ข้อมูลปริมาณน้ำฝนจากกรมอุตุฯนิคมวิทยาเพื่อเผยแพร่บนเว็บไซต์ เนื่องจาก เทคโนโลยีปัจจุบันได้เข้ามามีส่วนช่วยในการจัดการข้อมูล การนำเสนอ การกระจายข้อมูล

ข่าวสาร และการดำเนินงานต่าง ๆ ให้มีประสิทธิภาพ รวดเร็ว และมีความสะดวกสบายเป็นอย่างมากให้ผู้ใช้งานยังเข้าถึงข้อมูลได้ง่าย และมีประสิทธิภาพ

2.5 บทสรุป

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

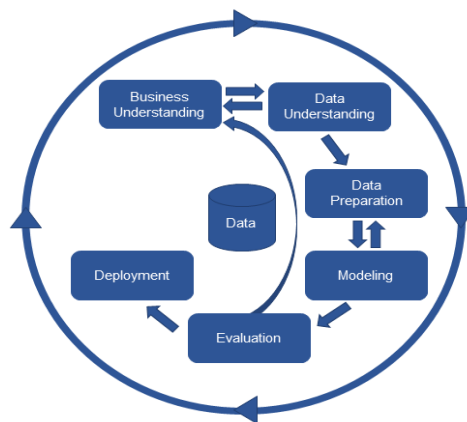
บทที่ 3

วิธีการดำเนินโครงการ

ผู้วิเคราะห์ได้วิเคราะห์ข้อมูลปริมาณน้ำฝนจากกรมอุตุนิยมวิทยา ในปี พ.ศ.2555 – 2557 เพื่อเผยแพร่ข้อมูลบนเว็บไซต์ และการจัดการข้อมูลที่มีอยู่ให้เกิดประโยชน์ และได้สารสนเทศที่สอดคล้องกับข้อมูล ผู้วิเคราะห์ได้วิเคราะห์ และออกแบบข้อมูลใหม่โดยใช้เครื่องมือที่ประกอบไปด้วย tableau กระบวนการในการพัฒนาฐานข้อมูล CRISP-DM แบบฟอร์มข้อมูล และปรับโครงสร้างข้อมูลใหม่ เทคนิค Neural network วิเคราะห์ข้อมูลความสัมพันธ์ข้อมูล (Visual Analytics tableau) ในการวิเคราะห์ข้อมูลข้อมูลซึ่งในบทนี้จะแสดงถึงวิธีการดำเนินงาน ดังนี้

3.1 กระบวนการ CRISP-DM

กระบวนการ CRISP-DM นี้จะประกอบด้วย 6 ขั้นตอนแต่ละขั้นตอนในรูปแบบจะเป็นขั้นตอนที่ต่อเนื่องกันนั่นคือขั้นตอนถัดไปจะรอผลลัพธ์จากขั้นตอนก่อนหน้าซึ่งแสดงด้วยลูกศรที่เชื่อมระหว่างกล่องสี่เหลี่ยมแต่ละกล่อง ตัวอย่างเช่นเมื่อได้ผลลัพธ์จากขั้นตอนการเตรียมข้อมูล (Data Preparation) แล้วจะนำไปสร้างโมเดลจำแนกประเภทข้อมูลในขั้น Modeling และหลังจากนั้นอาจจะย้อนกลับมาเปลี่ยนแปลงข้อมูลให้ถูกต้องมากขึ้นเพื่อหวังว่าจะโมเดลที่ให้ความถูกต้องมากขึ้นก็ได้



ภาพที่ 3.1 แสดงกระบวนการ CRISP-DM

ที่มา : dataminingtrend.com (ม.ป.ป)

โดยกระบวนการ CRISP-DM จะประกอบไปด้วย 6 ขั้นตอน ดังนี้

1.) Business Understanding

เป็นขั้นตอนแรกที่ทำความเข้าใจปัญหาที่ได้ให้อยู่ในรูปโจทย์ของการวิเคราะห์ข้อมูล ทางค้ำไม้หนึ่ง และวางแผนในการดำเนินการโดยการวิเคราะห์ข้อมูลรูปแบบความสัมพันธ์ที่ ซ่อนอยู่ในข้อมูลของข้อมูล

2.) Data Understanding

เริ่มทำการเก็บรวบรวมข้อมูล และตรวจสอบข้อมูลที่ได้ ดูความถูกต้อง และความ น่าเชื่อถือของข้อมูล นำมาพิจารณาว่าจะใช้ข้อมูลทั้งหมดหรือจำเป็นต้องเลือกข้อมูลบางส่วน มาใช้ในการวิเคราะห์

3.) Data Preparation

ทำการแปลงข้อมูลที่ได้ทำการเก็บรวบรวมมาให้กลายเป็นข้อมูลที่สามารถนำไป วิเคราะห์ในขั้นถัดไปได้ โดยการทำให้ข้อมูลให้ถูกต้องโดยใช้กระบวนการ data cleaning เพื่อให้ได้ ข้อมูลอยู่ในรูปแบบและมาตรฐานเดียวกัน และกำจัดข้อมูลเสียออก

4.) Modeling

เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยเทคนิคทาง Data Mining เช่น การจำแนกประเภท ข้อมูล หรือแบ่งกลุ่มข้อมูล ซึ่งขั้นตอนนี้หลายเทคนิคจะถูกนำมาใช้เพื่อได้คำตอบที่ดีที่สุด

5.) Evaluation

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยเทคนิคทาง Data Mining จากการสร้างโมเดล time series สามารถวัดประสิทธิภาพของผลลัพธ์ที่ได้ว่าตรงกับวัตถุประสงค์ที่ได้ตั้งไว้

6.) Deployment

การนำผลองค์ความรู้ที่ได้จากการได้ผลลัพธ์ด้วยเทคนิค Data Mining ไปใช้ ประโยชน์ต่อในองค์กร หรือบริษัท

3.1.1 ความเข้าใจในธุรกิจ (Business Understanding)

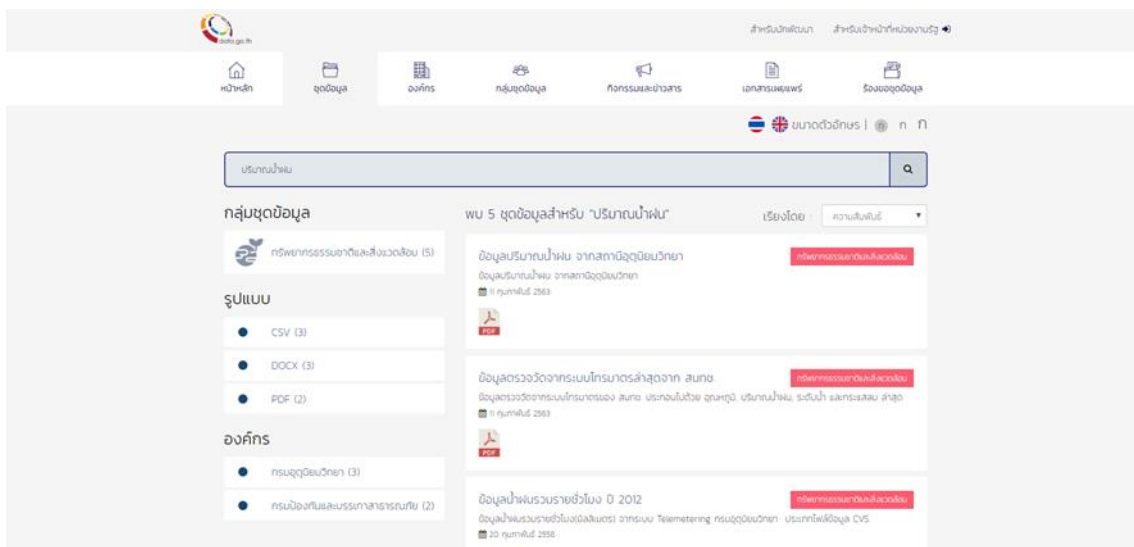
ผู้วิเคราะห์ทำความเข้าใจกระบวนการทางข้อมูล และรับฟังปัญหา รวมถึงการมองหา ปัญหาจากเรื่องต่าง ๆ เพื่อนำผลการวิเคราะห์ข้อมูลไปใช้ให้เกิดประโยชน์ โดยเรียงลำดับ ความสำคัญ และกำหนดวัตถุประสงค์ที่จะนำไปสู่รูปแบบการวิเคราะห์ข้อมูล ให้อยู่ในรูปโจทย์

ของการวิเคราะห์ฐานข้อมูล และวางแผนในการดำเนินการโดยการวิเคราะห์ข้อมูลรูปแบบความสัมพันธ์ที่ซ่อนอยู่ในข้อมูลของข้อมูลปริมาณน้ำฝนจากกรมอุตุนิยมวิทยาจากช่วงเวลาที่มีความถี่หรืออัตราที่เกิดขึ้นซ้ำ ๆ กัน เพื่อที่จะนำผลการวิเคราะห์ข้อมูลไปใช้ประโยชน์ตามความต้องการ และตามวัตถุประสงค์ที่จะนำไปสู่รูปแบบการวิเคราะห์ข้อมูล

3.1.2 การทำความเข้าใจข้อมูล (Data Understanding)

ผู้วิเคราะห์ข้อมูลทำการจัดเก็บรวบรวมข้อมูล และพิจารณาตรวจสอบข้อมูลที่ได้รับ ความถูกต้อง มีความน่าเชื่อถือของข้อมูล โดยพิจารณาว่าจะใช้ข้อมูลทั้งหมดหรือจำเป็นต้องเลือกข้อมูลบางส่วนมาใช้ในการวิเคราะห์ ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ ผู้วิเคราะห์ได้สำรวจภาพรวมก่อนนำข้อมูลมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล จากเว็บไซต์ <https://data.go.th> ซึ่งเป็นศูนย์กลางการให้บริการข้อมูลเปิดภาครัฐ (Open Government Data) ภายใต้ชื่อ "data.go.th" ที่สำนักงานพัฒนารัฐบาลดิจิทัล (องค์การมหาชน) ผู้วิเคราะห์ข้อมูลจึงได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

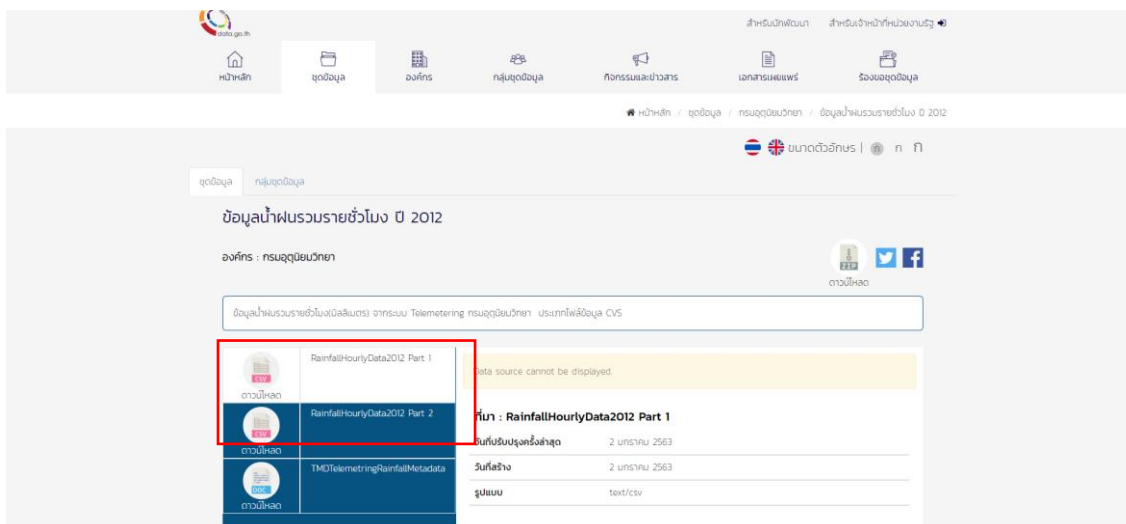
1.) ผู้วิเคราะห์รวบรวมข้อมูลจาก จากเว็บไซต์ <https://data.go.th> ผู้วิเคราะห์ทำการเลือกกลุ่มชุดข้อมูลทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อม จากนั้นเลือกหัวข้อย่อยข้อมูลปริมาณน้ำฝน จากกรมอุตุนิยมวิทยา



ภาพที่ 3.2 แสดงขั้นตอนการหาข้อมูลจากเว็บไซต์

ที่มา : data.go.th (2563)

2.) ผู้วิเคราะห์ทำการจัดเก็บ และรวบรวมข้อมูลทั้งหมด ของข้อมูลปริมาณน้ำฝน ในช่วงปี พ.ศ. 2555 – 2557



ภาพที่ 3.3 แสดงขั้นตอนการดาวน์โหลดข้อมูล

ที่มา : data.go.th (2563)

3.) ตรวจสอบความถูกต้อง และความน่าเชื่อถือของข้อมูล โดยในไฟล์ข้อมูลจะบันทึกข้อมูลปริมาณน้ำฝนเป็นรายชั่วโมง โดยมีข้อมูล 7 แอตทริบิวต์คือ Station_id, Station_Name, Location, Latitude, Longitude, Province_Name, Date และแยกเป็นค่าน้ำฝนรายชั่วโมงทั้งหมด 24 แอตทริบิวต์ H00_01, H01_02, H02_03, H03_04, H04_05, H05_06, H06_07, H07_08, H08_09, H09_10, H10_11, H11_12, H12_13, H13_14, H14_15, H15_16, H16_17, H17_18, H18_19, H19_20, H20_21, H21_22, H22_23, H23_24 รวมทั้งหมด 31 แอตทริบิวต์

H01_01	H01_02	H02_03	H03_04	H04_05	H05_06	H06_07	H07_08	H08_09	H09_10	H10_11	H11_12	H12_13	H13_14	H14_15	H15_16	H16_17	H17_18	H18_19	H19_20	H20_21	H21_22	H22_23	H23_24
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0.5	0	0	6.5	0	0	0	13	0	6.5	1.5	0	0	0	1	0	0.5
0	4.5	4	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2	1.5	0.5	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.5	0	0	0	5.5	2.5	10	9	0	0.5	1	0	0	1
0.5	0.5	1	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.5
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	2	2.5	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	20.5	11.5	0.5	0	0	0	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
0	0	0	4	4.5	3.5	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.5	28.5	0	10	0	0.5	6.5	1.5	0	0	0	0	0	0	11	4.5	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.5	0	0	0	0	0	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

ภาพที่ 3.4 ไฟล์ข้อมูลการบันทึกปริมาณน้ำฝนรายชั่วโมง

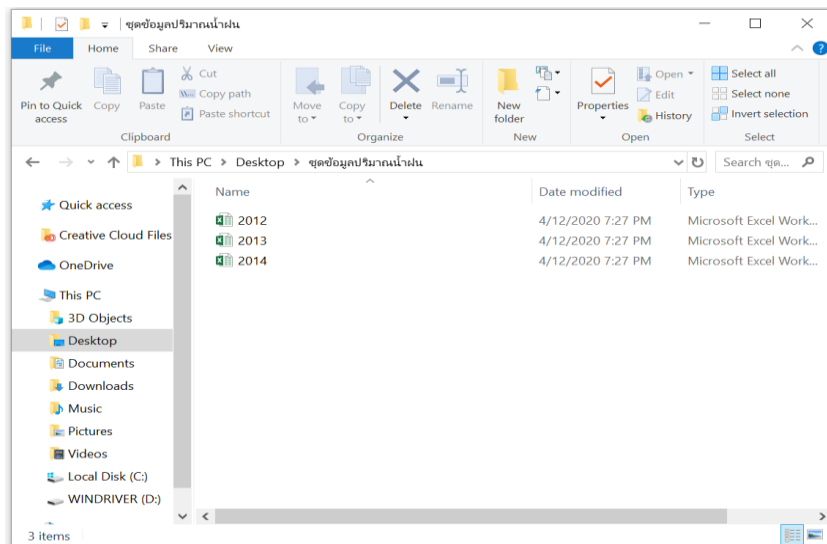
ที่มา : data.go.th (2563)

ขั้นตอนการแปลงข้อมูลที่ได้รับรวบรวม ให้อยู่ในรูปแบบที่พร้อมนำไปวิเคราะห์ในขั้นตอนต่อไป โดยการทำให้เป็นข้อมูลที่ถูกต้อง (Data cleaning) เป็นกระบวนการตรวจสอบและแก้ไขรายการข้อมูลที่ไม่ถูกต้องออกไปจากชุดข้อมูล ตารางหรือฐานข้อมูลซึ่งเป็นหลักสำคัญของฐานข้อมูล เพราะหมายถึงความไม่สมบูรณ์ ความไม่ถูกต้อง ความไม่สัมพันธ์กับข้อมูลอื่น ๆ เป็นต้น จึงต้องมีการแทนที่ การปรับปรุง การลบข้อมูลที่ไม่ถูกต้องเหล่านี้ออกไป เพื่อให้ข้อมูลมีคุณภาพ และระบบการรับข้อมูลเข้าสู่ระบบที่ทันสมัยในปัจจุบันจะลดการคัดข้อมูลจากคนให้น้อยที่สุด แต่จะใช้วิธีการสแกน การเลือก เพื่อลดความผิดพลาดให้น้อยที่สุด การลดข้อผิดพลาดของข้อมูลได้มากเท่าใดก็จะมีประสิทธิภาพมากขึ้น

3.1.3 การเตรียมข้อมูล (Data Preparation)

ผู้วิเคราะห์ข้อมูลทำการแปลงข้อมูลที่ได้ทำการเก็บรวบรวม และทำการจัดการข้อมูลที่ได้ให้อยู่ในรูปแบบที่สามารถนำไปวิเคราะห์ในขั้นถัดไปได้ เพื่อลดความผิดพลาดการทำข้อมูลให้ถูกต้อง โดยใช้กระบวนการ data cleaning เพื่อให้ได้ข้อมูลอยู่ในรูปแบบและมาตรฐานเดียวกัน และกำจัดข้อมูลเสียออก ผู้วิเคราะห์ข้อมูลจึงได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1.) การปรับมาตรฐาน (Standardizing) ผู้วิเคราะห์ข้อมูลทำการแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบเดียวกันพร้อมทั้งกำหนดแอตทริบิวต์เพื่อให้เป็นคีย์หลักของแต่ละไฟล์



ภาพที่ 3.5 ไฟล์ข้อมูลปริมาณน้ำฝนทั้งหมดที่ได้จากเว็บไซต์

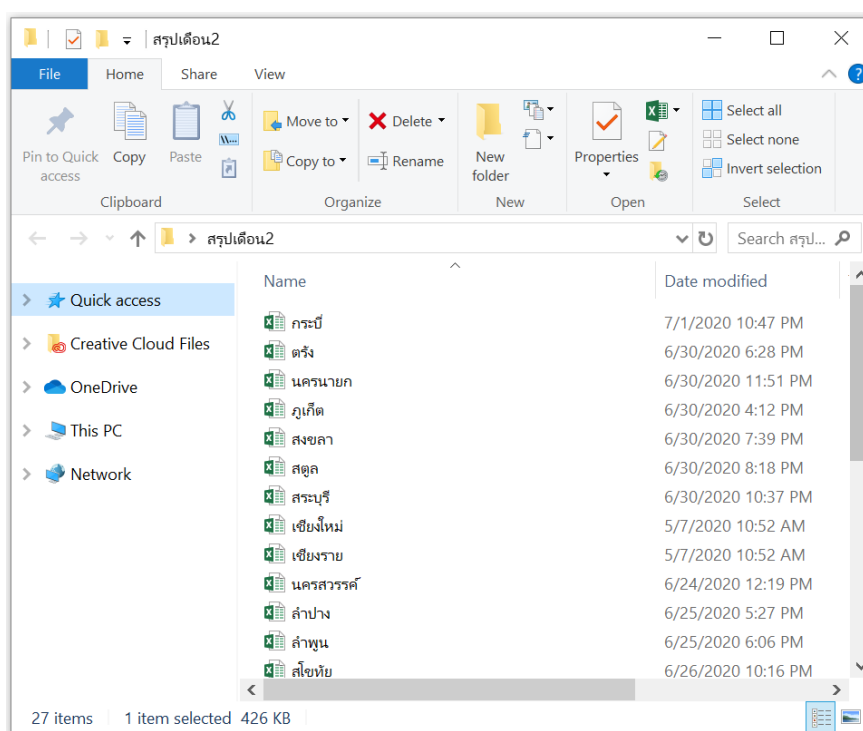
ผู้วิเคราะห์ได้ทำการจัดการข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบเดียวกัน โดยการรวบรวมข้อมูลจากรายชั่วโมงให้เป็นรายเดือน เพื่อให้ข้อมูลรายเดือนไปพยากรณ์ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ข้างต้น

Month	ค่าปริมาณน้ำฝนจริง
1	440.5
2	1045
3	199.5
4	461.5
5	1155
6	795.5
7	1124.5
8	945.5
9	1533
10	1033.5
11	260
12	34

ภาพที่ 3.6 ข้อมูลที่รวบรวมให้เป็นรายเดือนในแต่ละจังหวัด

2.) การจัดหมวดหมู่ (Transform) ผู้วิเคราะห์นำ dataset ที่ผ่านการรวบรวมรายเดือน มาจัดหมวดหมู่เพื่อความถูกต้อง ผู้วิเคราะห์ดำเนินการจัดกลุ่มข้อมูลแบ่งตามภูมิภาค โดยการสร้างแอตทริบิวต์เพิ่มขึ้น 1 ตัว คือ แอตทริบิวต์ Provincial (ภูมิภาค) เพื่อแบ่งหมวดหมู่และแอตทริบิวต์ที่กำหนดให้ Province_Name เป็นคีย์หลักเพื่อเป็นตัวที่ใช้ระบุความสัมพันธ์ของข้อมูลที่จะแสดงข้อมูลภาคต่าง ๆ ในแต่ละปี เตรียมความพร้อมการนำข้อมูลไปแสดงบน Tableau Public โดยดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

2.1 การจัดกลุ่มตามภูมิภาค



ภาพที่ 3.7 ไฟล์ข้อมูลที่ต้องการจัดกลุ่มให้รวมอยู่ในภาคเดียวกัน

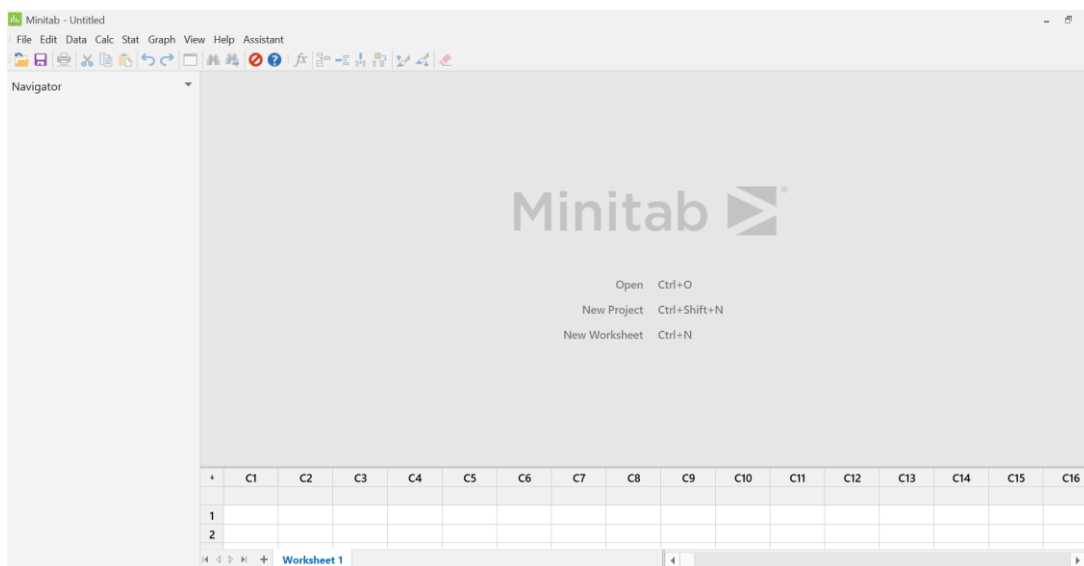
2.2 นำข้อมูลที่ผ่านการรวบรวมเป็นรายเดือนมาไว้ในไฟล์ภูมิภาคเดียวกัน

Province_Name	Provincial	Year	Month	Rainfall
ChiangMai	เหนือ	2555	4	1030
ChiangMai	เหนือ	2555	5	968.5
ChiangMai	เหนือ	2555	6	648.5
ChiangMai	เหนือ	2555	7	714
ChiangMai	เหนือ	2555	8	956.5
ChiangMai	เหนือ	2555	9	1049.5
ChiangMai	เหนือ	2555	10	630.5
ChiangRai	เหนือ	2555	4	995
ChiangRai	เหนือ	2555	5	1920.5
ChiangRai	เหนือ	2555	6	961
ChiangRai	เหนือ	2555	7	1644.5
ChiangRai	เหนือ	2555	8	1716.5
ChiangRai	เหนือ	2555	9	1452.5
ChiangRai	เหนือ	2555	10	1123.5
Phrae	เหนือ	2555	4	707
Phrae	เหนือ	2555	5	1272

ภาพที่ 3.8 แสดงการจัดกลุ่มภาคเหนือ

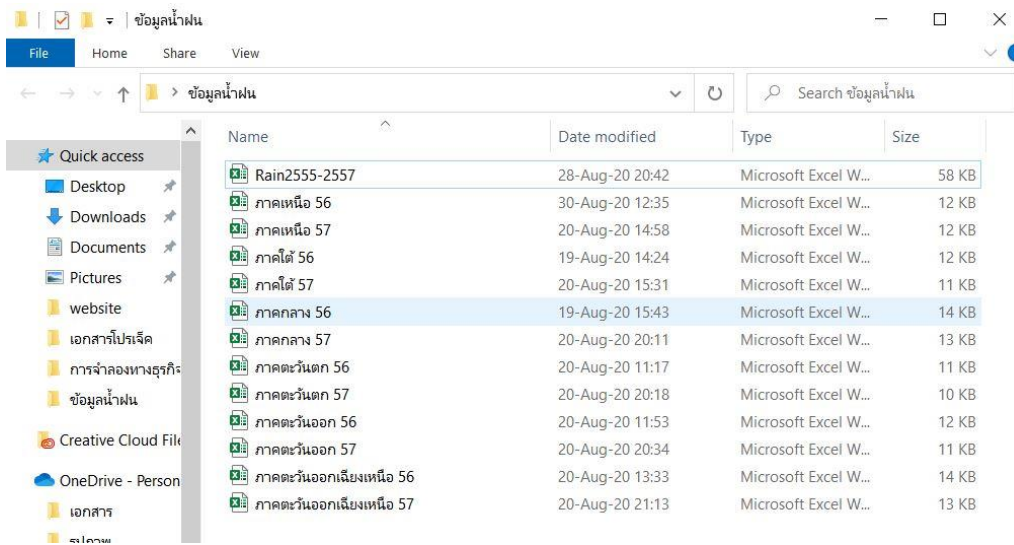
3. การอัปโหลดข้อมูล (Loading) โดยใช้ Minitab ดำเนินกระบวนการ การโหลดข้อมูลเข้าระบบฐานข้อมูลของ Minitab เพื่อเป็นการพยากรณ์ของข้อมูล โดยมีขั้นตอนดำเนินการดังนี้

3.1 โหลดข้อมูลที่ได้เตรียมไว้แล้วลงโปรแกรม Minitab



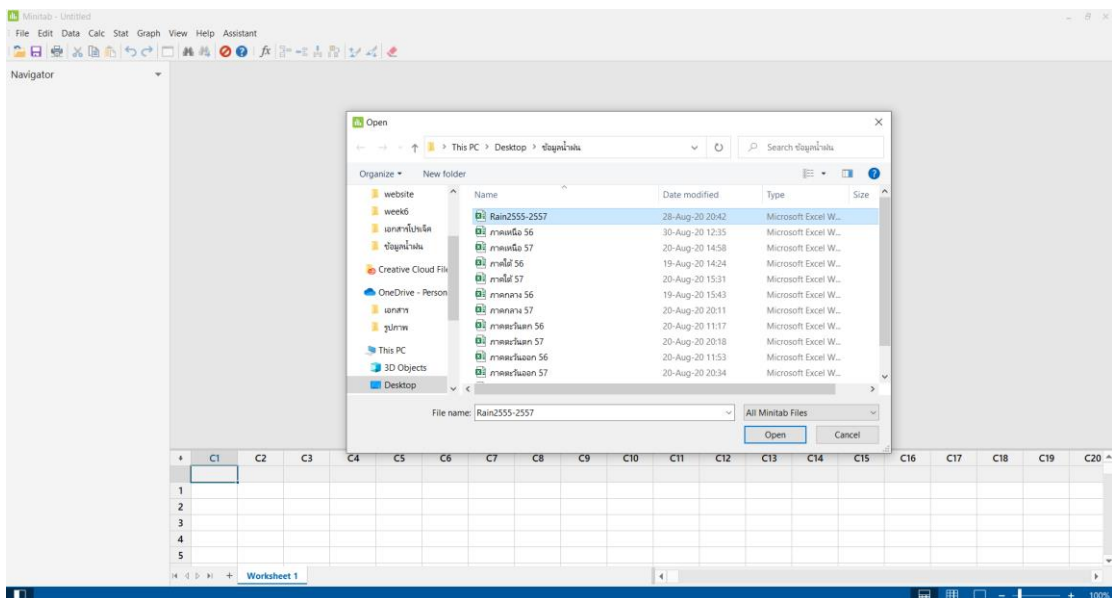
ภาพที่ 3.9 หน้าต่างพื้นที่การทำงานของโปรแกรม Minitab

3.2 จัดเตรียมข้อมูลที่จะนำมาใช้ในการพยากรณ์



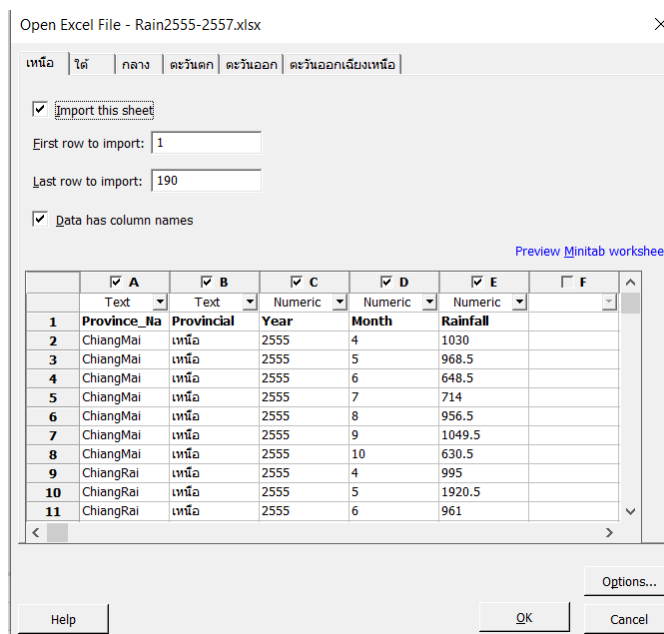
ภาพที่ 3.10 ข้อมูลที่จะนำมาใช้ในการพยากรณ์

3.3 ใช้ฟังก์ชัน File open เพื่อทำการนำข้อมูลเข้าฐานข้อมูลรูปแบบของ Microsoft Excel และเลือกข้อมูลที่ผ่านการจัดกลุ่มข้อมูลแล้ว และนำข้อมูลเข้าโปรแกรม



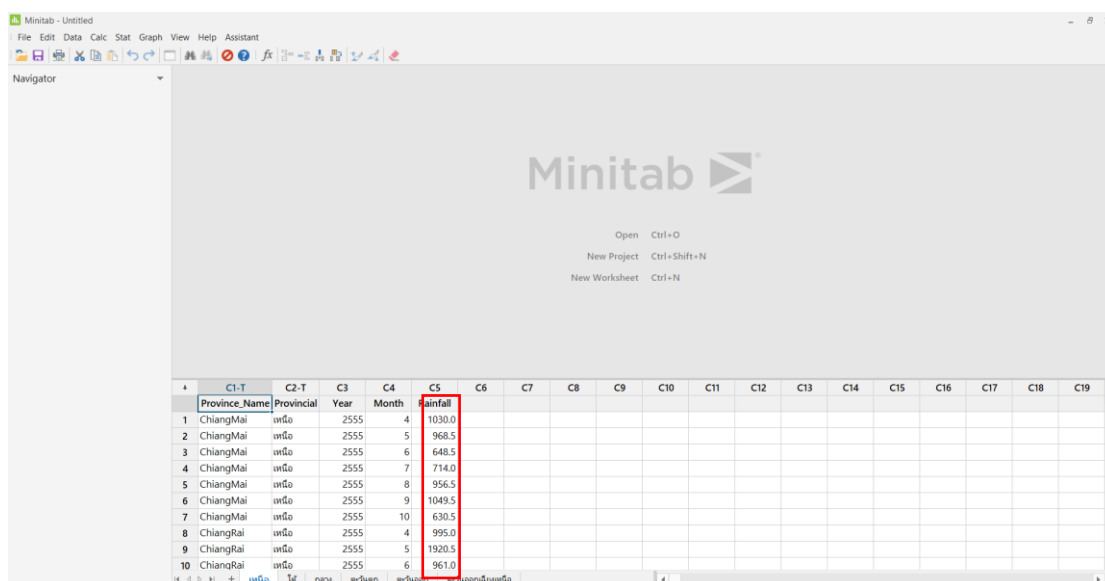
ภาพที่ 3.11 เลือกไฟล์ที่ต้องการนำข้อมูลมาพยากรณ์

3.4 ทำการ Import ข้อมูลทั้งหมดของแต่ละภาคเข้าโปรแกรมเพื่อทำการหาค่าผลลัพธ์ของการพยากรณ์



ภาพที่ 3.12 Import ข้อมูลเพื่อหาค่าพยากรณ์

3.5 ข้อมูลที่ถูก Import ลงโปรแกรมจะมีทั้งหมด 5 แอตทริบิวต์ ได้แก่ Province_Name, Provincial, year, Month, Rainfall และจะนำแอตทริบิวต์ Rainfall มาคำนวณหาค่าพยากรณ์ด้วยวิธีต่าง ๆ



ภาพที่ 3.13 แอตทริบิวต์ที่นำมาคำนวณหาค่าพยากรณ์

3.1.4 การสร้างแบบจำลอง (Modeling)

ผู้วิเคราะห์ข้อมูลจะวิเคราะห์ด้วยเทคนิคทางสถิติ ทำการเรียนรู้จากข้อมูลเดิมของปริมาณน้ำฝนเพื่อให้ได้คำตอบที่ดีที่สุด การเปรียบเทียบความคลาดเคลื่อนของวิธีการพยากรณ์ โดยนำโมเดล Time series analysis มาช่วยในการหาค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ในวิธีต่าง ๆ มาเปรียบเทียบตัวโปรแกรมว่าโปรแกรมไหนให้ความถูกต้องแม่นยำมากที่สุดนำมาใช้ในการพยากรณ์การเกิดฝน การพยากรณ์ในรูปแบบคณิตศาสตร์ใช้รูปแบบสมการทางคณิตศาสตร์ ผู้วิเคราะห์ข้อมูลได้เลือกใช้เทคนิครูปแบบอนุกรมเวลา Time series Models ด้วยชุดข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายเดือนของแต่ละภูมิภาค โดยมีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

ในการพยากรณ์โดยใช้รูปแบบอนุกรมเวลาจะเป็นการพยากรณ์ข้อมูลในอนาคตจากข้อมูลในอดีตเท่านั้น ตัวแปรอื่น ๆ จะไม่นำมาพิจารณา ผู้วิเคราะห์ข้อมูลได้เลือกข้อมูลในรูปแบบมีแนวโน้ม (Trend)

	A	B	C	D	E
1	Province_Name	Provincial	Year	Month	Rainfall
2	ChiangMai	เหนือ	2555	4	1030
3	ChiangMai	เหนือ	2555	5	968.5
4	ChiangMai	เหนือ	2555	6	648.5
5	ChiangMai	เหนือ	2555	7	714
6	ChiangMai	เหนือ	2555	8	956.5
7	ChiangMai	เหนือ	2555	9	1049.5
8	ChiangMai	เหนือ	2555	10	630.5
9	ChiangRai	เหนือ	2555	4	995
10	ChiangRai	เหนือ	2555	5	1920.5
11	ChiangRai	เหนือ	2555	6	961
12	ChiangRai	เหนือ	2555	7	1644.5
13	ChiangRai	เหนือ	2555	8	1716.5
14	ChiangRai	เหนือ	2555	9	1452.5
15	ChiangRai	เหนือ	2555	10	1123.5

ภาพที่ 3.14 ตารางข้อมูลปริมาณน้ำฝน

จากรูปภาพที่ 3.14 ประกอบไปด้วย 5 แอตทริบิวต์ คือ

1.) Province_Name เก็บข้อมูลชื่อจังหวัดทั้งหมดทั่วประเทศ ทำหน้าที่เป็นคีย์หลักในการอ้างอิงถึงข้อมูลอื่น ๆ

2.) Provincial เก็บข้อมูลภูมิภาคต่าง ๆ

3.) Year ปีของปริมาณน้ำฝน

4.) Month เก็บข้อมูลเดือนทุกเดือนตั้งแต่ เดือน เมษายน ถึง ตุลาคม เป็นตัวเลข

5.) Rainfall เก็บค่าปริมาณน้ำฝนจริงรายเดือนตั้งแต่ 0 ถึง ค่ามากที่สุด

การสร้างโมเดล Time series จะทำการคัดเลือกแอตทริบิวต์ข้อมูลเชิงปริมาณที่จัดเก็บในช่วงเวลาหนึ่ง หลังจากนั้นก็คำนวณหาค่าความเป็นไปได้เชิงพยากรณ์ในการหาค่าคำนวณได้จากสมการทางคณิตศาสตร์ ดังนี้

1) โดยการใช้เทคนิค Single Exponential Moving Average

เป็นเส้นค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ เส้นค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ EMA เป็นการคำนวณในลักษณะถ่วงน้ำหนักที่ให้ความสำคัญกับตัวแปรที่ทำให้มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลค่อนข้างเร็ว และการถ่วงน้ำหนักจะให้ค่าสุดท้ายมีความสำคัญเพิ่มขึ้น

ขั้นตอนที่ 1 คำนวณหาค่า Smoothing Factor จากสมการ

$$2 / (n + 1)$$

ขั้นตอนที่ 2 คำนวณ EMA

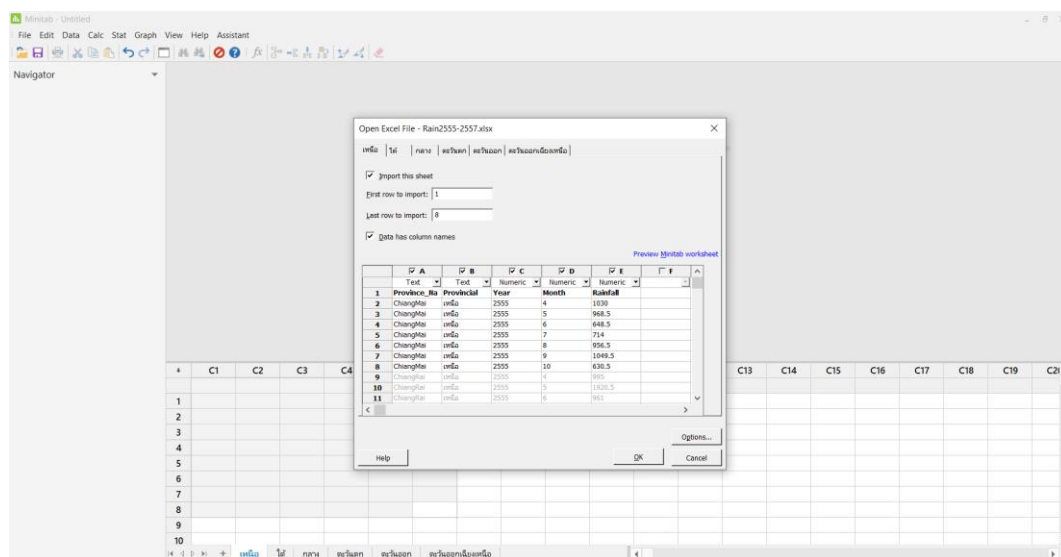
$$EMA_n = aP_n + EMA_{n-1}(1 - a)$$

Province_Nam	Provincial	Year	Month	Rainfall	EMA
ChiangMai	เหนือ	2555	4	1030	894.50
ChiangMai	เหนือ	2555	5	968.5	983.93
ChiangMai	เหนือ	2555	6	648.5	973.75
ChiangMai	เหนือ	2555	7	714	759.08
ChiangMai	เหนือ	2555	8	956.5	729.33
ChiangMai	เหนือ	2555	9	1049.5	879.26
ChiangMai	เหนือ	2555	10	630.5	991.62
ChiangRai	เหนือ	2555	4	995	1448.33
ChiangRai	เหนือ	2555	5	1920.5	1149.13
ChiangRai	เหนือ	2555	6	961	1658.24
ChiangRai	เหนือ	2555	7	1644.5	1198.06
ChiangRai	เหนือ	2555	8	1716.5	1492.71
ChiangRai	เหนือ	2555	9	1452.5	1640.41
ChiangRai	เหนือ	2555	10	1123.5	1516.39
Phrae	เหนือ	2555	4	707	1101.5
Phrae	เหนือ	2555	5	1272	841.13

ภาพที่ 3.15 ตารางการพยากรณ์อนุกรมเวลาด้วยวิธี Single Exponential Moving Average

การพยากรณ์โดยการวิเคราะห์อนุกรมเวลาของการทำเหมืองข้อมูล ผ่านโปรแกรม Minitab โดยผลลัพธ์ที่ได้จากการพยากรณ์ล่วงหน้า ผู้วิเคราะห์ข้อมูลได้นำข้อมูลที่ผ่านการวิเคราะห์ด้วยเทคนิค Data Mining จากการสร้างโมเดล Time Series Models จึงทำข้อมูลดังกล่าวมาทดสอบกับโปรแกรม Minitab ซึ่งมีขั้นตอนการทำงานดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ทำการอัปโหลดข้อมูลปริมาณน้ำฝนทั้งหมด 7 เดือนในช่วงฤดูฝนเข้าโปรแกรม เพื่อเตรียมความพร้อมในการพยากรณ์

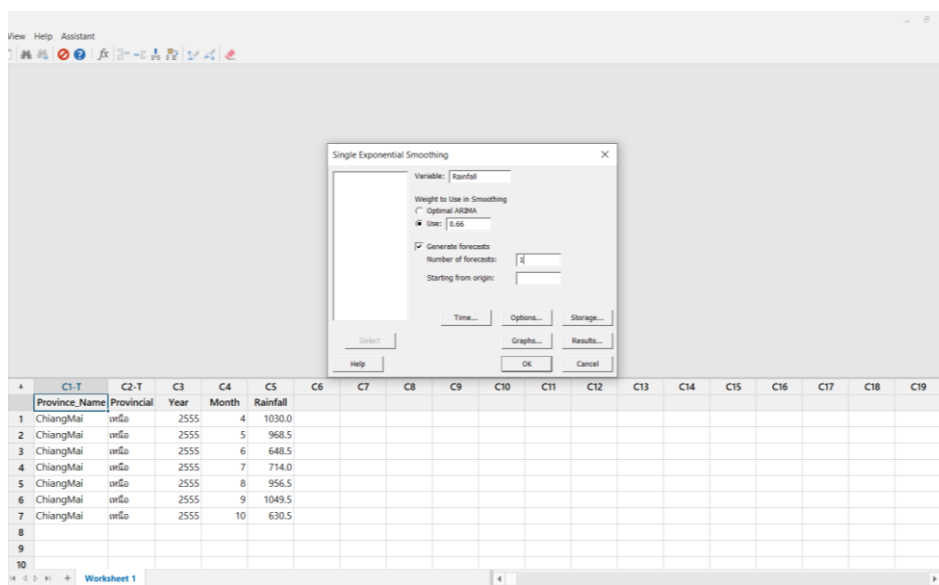


ภาพที่ 3.16 แสดงขั้นตอนการนำข้อมูลเข้าโปรแกรม Minitab

1 Single Exponential Moving Average

ขั้นตอนที่ 1 เลือกโมเดล Time Series ใช้วิธี Single Exponential Moving Average และกำหนด Variable เป็นข้อมูลที่ต้องการจะทำการพยากรณ์

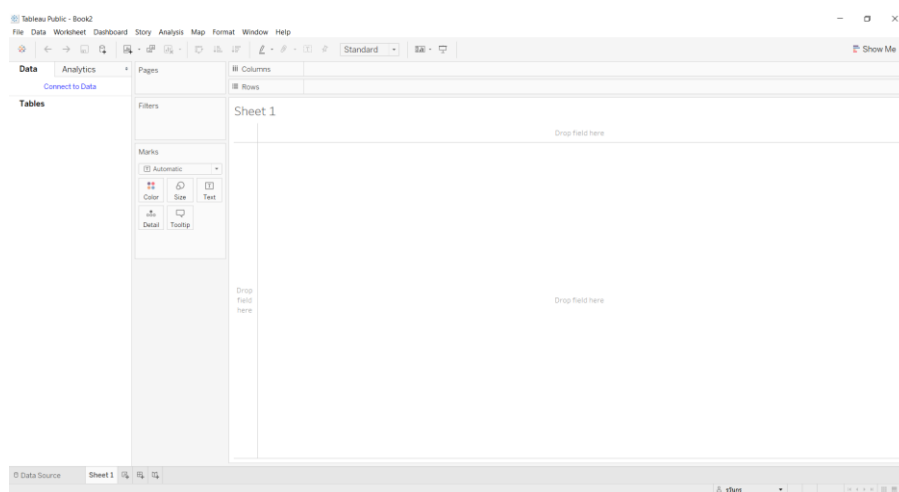
ขั้นตอนที่ 2 กำหนดค่า α เท่ากับ 0.66 และกำหนดจำนวนเลขที่จะพยากรณ์



จากภาพที่ 3.18 จะเห็นได้ว่าการใช้วิธีการ Single Exponential Moving Average ในการพยากรณ์จะมีความคลาดเคลื่อน MAPE 24.1 %

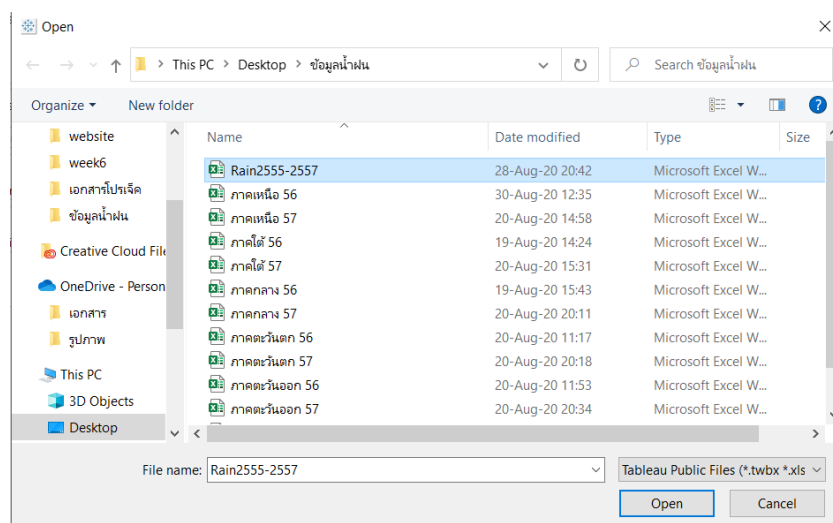
2 การพยากรณ์โดย การวิเคราะห์อนุกรมเวลาของข้อมูล (Data mining time series analysis) ผ่านโปรแกรม Tableau Public ผู้วิเคราะห์ได้ข้อมูลที่ผ่านการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยเทคนิค Data Mining จากการสร้างโมเดล Time Series Models จึงนำข้อมูลดังกล่าวมาทดสอบกับโปรแกรม Tableau Public ซึ่งมีขั้นตอนการทำงานดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 หน้าต่างพื้นที่ทำงานของโปรแกรม tableau



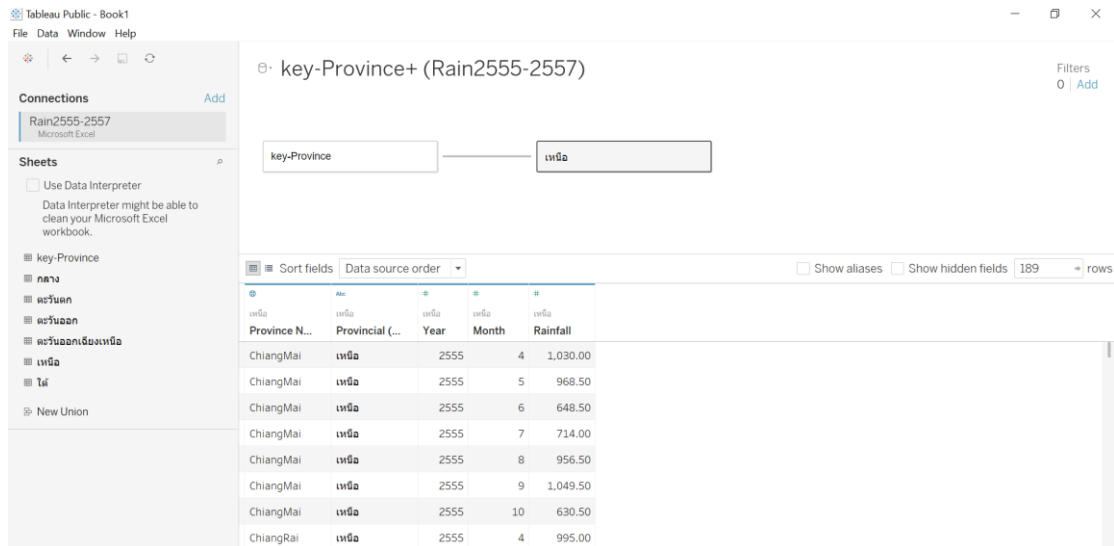
ภาพที่ 3.19 หน้าต่างพื้นที่ทำงานของโปรแกรม tableau

ขั้นตอนที่ 2 จัดเตรียมข้อมูลที่จะนำมาแสดงผลลัพธ์



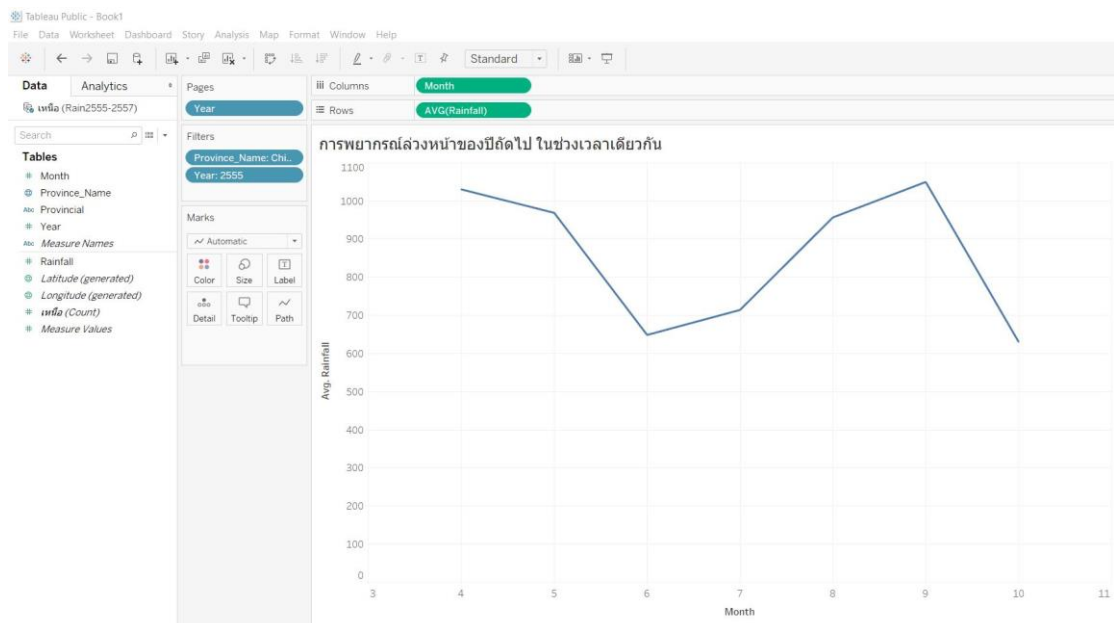
ภาพที่ 3.20 Import ข้อมูลที่ต้องการหาผลลัพธ์

ขั้นตอนที่ 3 ทำการใช้เครื่องมือทำเหมืองข้อมูล (Data Mining) ของโปรแกรม Tableau Public ในการพยากรณ์ข้อมูลปริมาณน้ำฝน



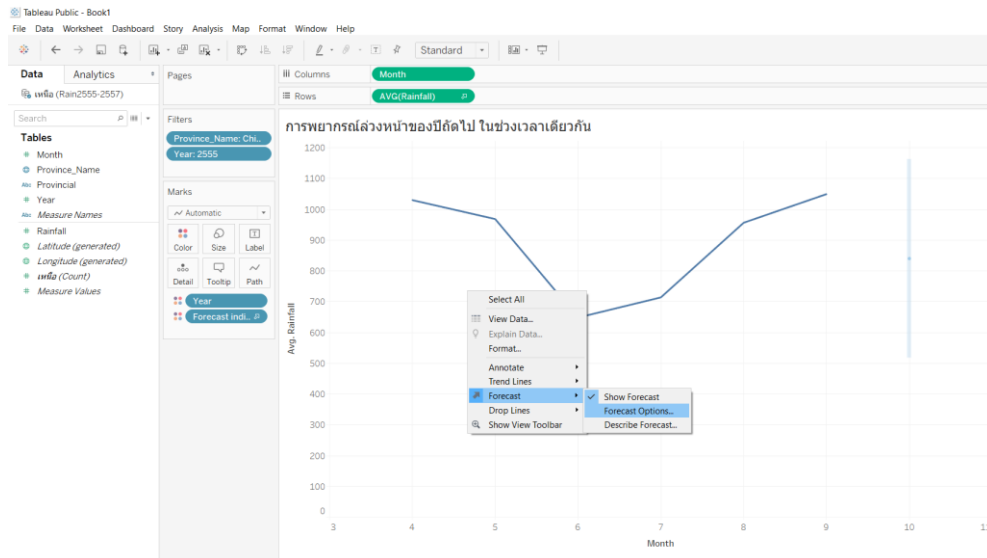
ภาพที่ 3.21 Import แสดงผลการไหลลดฐานข้อมูลเข้าสู่โปรแกรม Tableau Public

ขั้นตอนที่ 4 การเตรียมกราฟข้อมูลก่อนการวิเคราะห์ข้อมูล



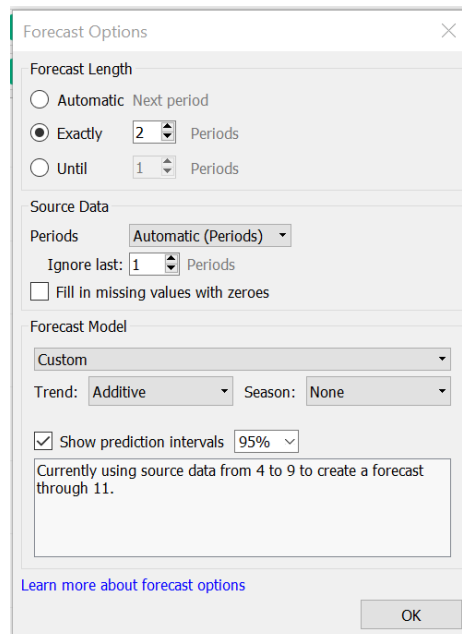
ภาพที่ 3.22 แสดงการเตรียมกราฟข้อมูลก่อนการวิเคราะห์ข้อมูล

ขั้นตอนที่ 5 เครื่องมือในการวิเคราะห์ข้อมูลของโปรแกรม Tableau Public



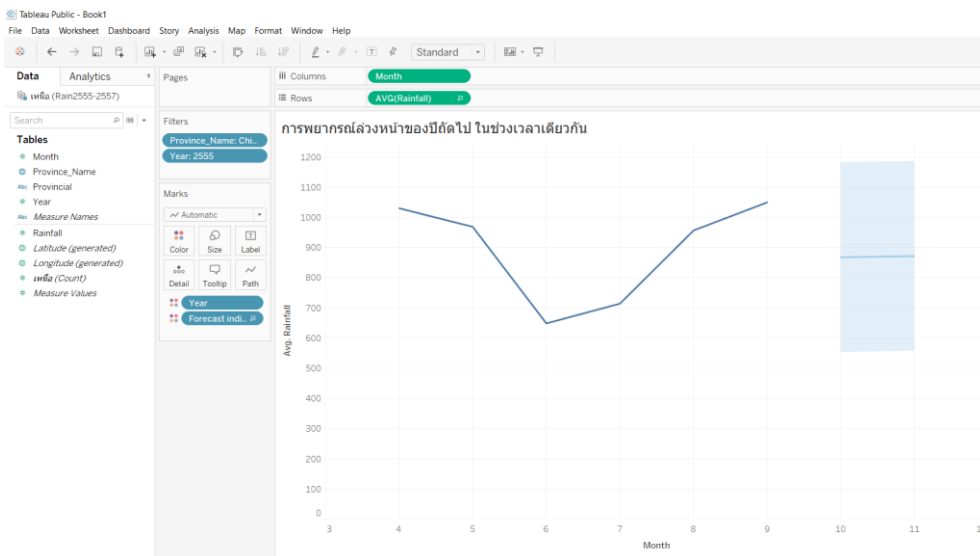
ภาพที่ 3.23 แสดงเครื่องมือในการวิเคราะห์ข้อมูลของโปรแกรม Tableau Public

ขั้นตอนที่ 6 การใช้เครื่องมือทำเหมืองข้อมูล (Data Mining) ของโปรแกรม Tableau Public ในการพยากรณ์ข้อมูลปริมาณน้ำฝน กำหนดค่า Exactly เป็น 2 ของปีถัดไปใน ช่วงเวลาเดียวกัน



ภาพที่ 3.24 แสดงการใช้เครื่องมือทำเหมืองข้อมูลของโปรแกรม Tableau Public

ขั้นตอนที่ 7 กราฟผลลัพธ์การพยากรณ์โดย Tableau Public



ภาพที่ 3.25 กราฟแสดงผลพยากรณ์การพยากรณ์โดย Tableau Public

ขั้นตอนที่ 8 ผลการคำนวณความคลาดเคลื่อน MAPE โดยโปรแกรม Tableau

Public

Sum of Rainfall											
Page	Model	Quality Metrics					Smoothing Coefficients				
Year1	Level	Trend	Season	RMSE	MAE	MASE	MAPE	AIC	Alpha	Beta	Gamma
2557	Additive	Additive	None	58.7	51.0	0.64	9.3%	59	0.100	0.500	0.000

ภาพที่ 3.26 แสดงผลการคำนวณความคลาดเคลื่อน MAPE โดยโปรแกรม Tableau Public

จะเห็นได้ว่าการใช้โปรแกรม Tableau Public ในการพยากรณ์จะมีความคลาดเคลื่อน MAPE

9.3 %

3.1.5 การประเมินประสิทธิภาพ (Evaluation)

เป็นขั้นตอนก่อนนำผลลัพธ์ที่ได้จากขั้นตอนที่ 4 ไปใช้งาน ผู้วิเคราะห์ข้อมูลวัดประสิทธิภาพของผลลัพธ์ได้กับวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ในขั้นตอนแรก ว่ามีนัยสำคัญหรือความน่าเชื่อถือมากน้อยเพียงใด โดยการนำไปตรวจสอบค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (Mean Absolute Percentage Error : MAPE) จากการทดลองโมเดลเทคนิค Time Series Models ด้วย การวิเคราะห์อนุกรมเวลาของข้อมูล (Data mining time series analysis) ผ่าน 2 โปรแกรมมีค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ยดังนี้

1) การวัดประสิทธิภาพของผลลัพธ์ด้วยโปรแกรม Minitab

Single Exponential Smoothing for Rainfall

Method

Data Rainfall
Length 7

Smoothing Constant

α 0.66

Accuracy Measures

MAPE 24.1
MAD 182.8
MSD 48201.6

ภาพที่ 3.27 ผลลัพธ์การวัดประสิทธิภาพของผลลัพธ์ด้วยโปรแกรม Minitab

ผลการตรวจสอบค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (Mean Absolute Percentage Error : MAPE) จากการทดลองโมเดลเทคนิค Time Series Models ด้วยการวิเคราะห์อนุกรมเวลาของข้อมูล (Data mining time series analysis) ผ่านโปรแกรม Minitab ได้ผลลัพธ์ถึง 24.1%

2) การวัดประสิทธิภาพของผลลัพธ์ด้วยโปรแกรม Tableau Public

Describe Forecast ×

Summary Models

All forecasts were computed using exponential smoothing.

Sum of Rainfall				Quality Metrics					Smoothing Coefficients		
Page	Level	Trend	Season	RMSE	MAE	MASE	MAPE	AIC	Alpha	Beta	Gamma
2557	Additive	Additive	None	58.7	51.0	0.64	9.3%	59	0.100	0.500	0.000

ภาพที่ 3.28 ผลลัพธ์การวัดประสิทธิภาพของผลลัพธ์ด้วยโปรแกรม Tableau Public

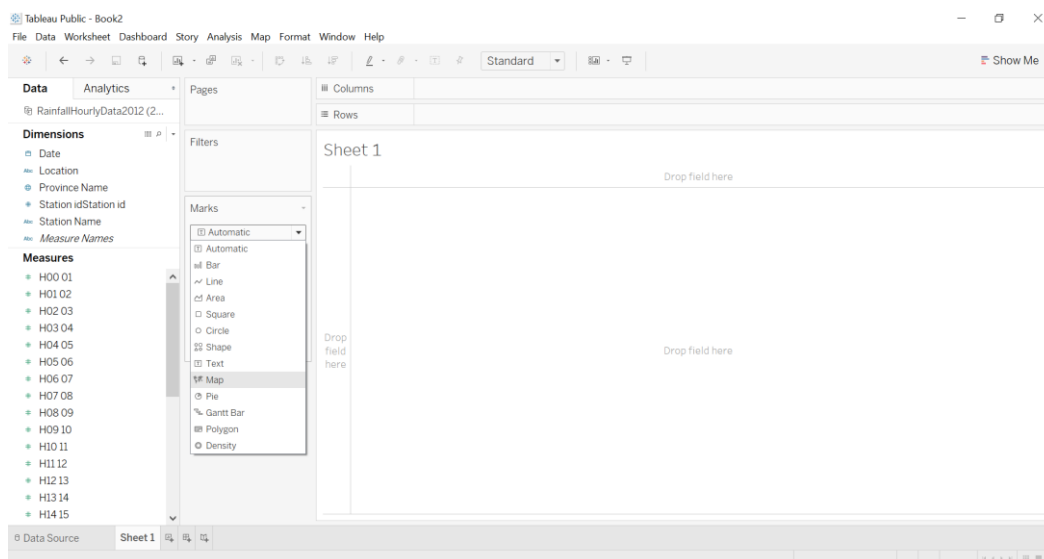
ผลการตรวจจสอบค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (Mean Absolute Percentage Error : MAPE) จากการทดลองโมเดลเทคนิค Time Series Models ด้วยการวิเคราะห์อนุกรมเวลาของข้อมูล (Data mining time series analysis) ผ่านโปรแกรม Tableau Public ได้ผลลัพธ์ต่ำสุดถึง 9.3 %

ผลการทดสอบประสิทธิภาพโมเดล และการประเมินค่าความคลาดเคลื่อน MAPE ที่ค่าคงที่เก็ดยิ่งน้อยยิ่งเป็นผลดีแสดงว่าค่าพยากรณ์ออกมานั้นมีความคลาดเคลื่อนจากค่าจริงเพียงใด ผู้วิเคราะห์จึงเลือกใช้โมเดลการวิเคราะห์อนุกรมเวลาของข้อมูล (Data mining time series analysis) ผ่านโปรแกรม Tableau Public ให้ผลลัพธ์ที่น่าพอใจอยู่ในระดับค่อนข้างดี สามารถนำโมเดลไปใช้งานได้ ผู้วิเคราะห์จึงเลือกใช้โมเดลอนุกรมเวลาของ Tableau Public ในการพยากรณ์นำไปสู่การแสดงสารสนเทศสร้างประโยชน์แก่ข้อมูลปริมาณน้ำฝนที่มีอยู่ในการเตรียมพร้อม และวางแผนการปฏิบัติตัวในพื้นที่บุคคลนั้นอาศัยอยู่

3.1.6 การนำผลลัพธ์ไปใช้งาน (Deployment)

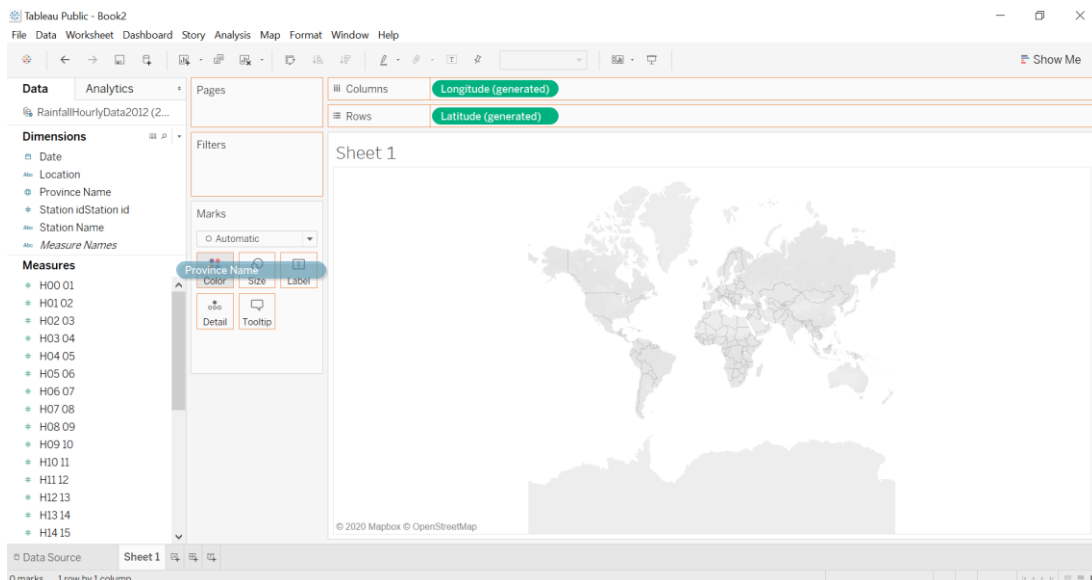
ผู้วิเคราะห์ข้อมูลนำผลองค์ความรู้ที่ได้เหล่านี้ไปนำเสนอข้อมูลแบบ visualization ด้วยการแสดงผลข้อมูลในรูปแบบของภาพโดยใช้โปรแกรม Tableau Public โดยดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

6.1 เข้าหน้า DashBoard การทำงานข้อมูลที่ Import จะอยู่แถบด้านซ้าย



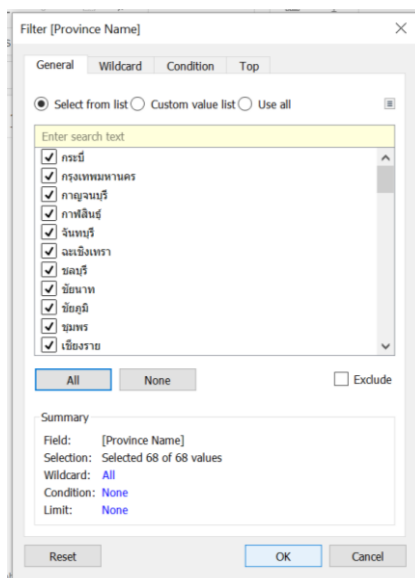
ภาพที่ 3.29 แสดงขั้นตอนการปรับ Mark ให้เป็น Map

6.2 กำหนด Columns เป็น Longitude กำหนด Rows เป็น Latitude และกำหนด Province Name ใส่ใน Color

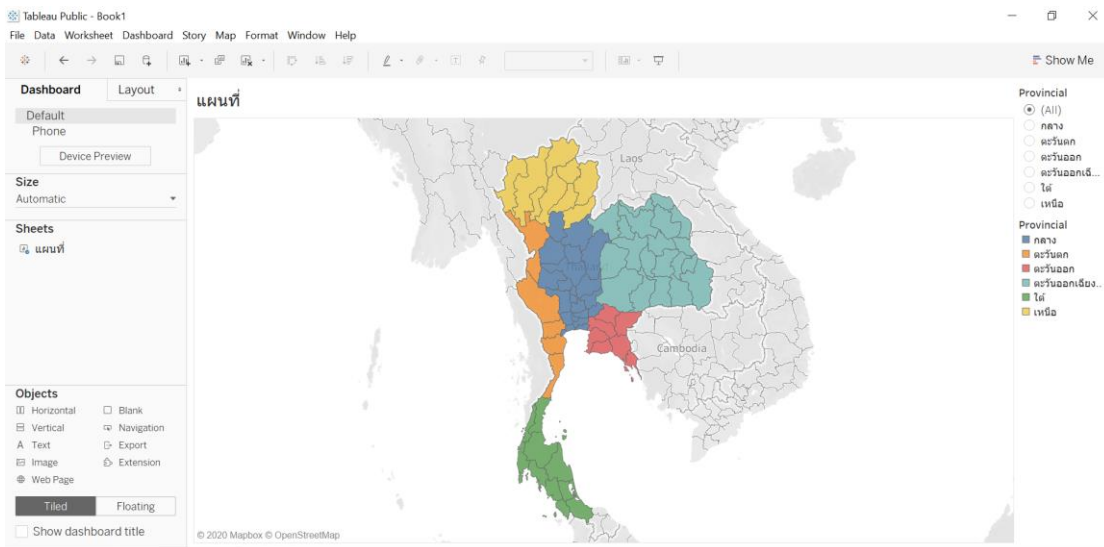


ภาพที่ 3.30 แสดงขั้นตอนการโชว์พื้นที่จังหวัดบน Map

6.3 กำหนด Filter and then add ทำการเลือกชื่อจังหวัดทั้งหมดเพื่อไปแสดงบนแผนที่

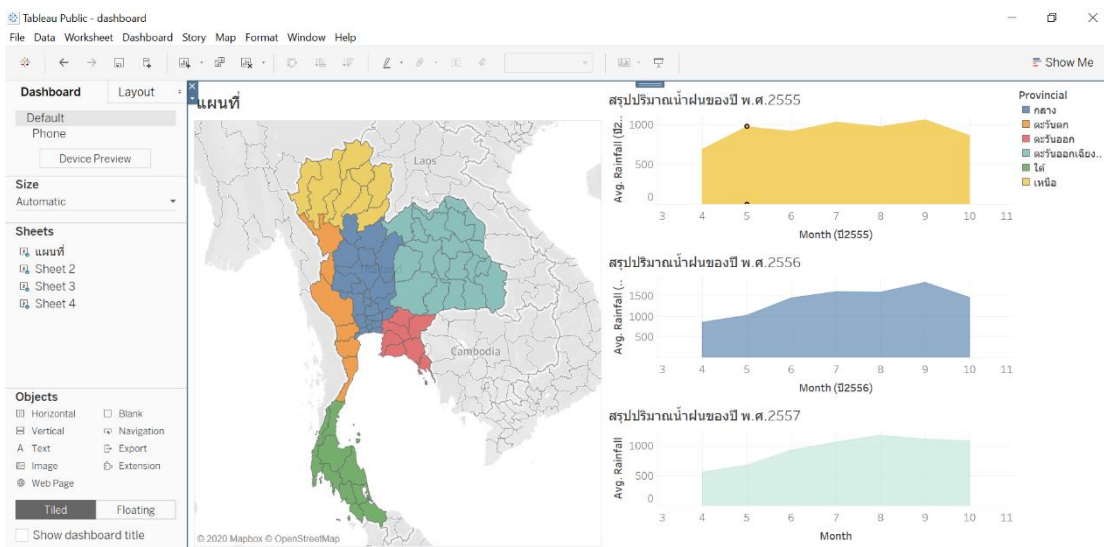


ภาพที่ 3.31 แสดงขั้นตอนการเลือกชื่อจังหวัดทั้งหมด



ภาพที่ 3.32 แสดงผลลัพธ์แผนที่ประเทศไทยเป็นสี

6.4 หน้าแสดงผลข้อมูลปริมาณน้ำฝนทั้ง 74 จังหวัด



ภาพที่ 3.33 แสดงผลข้อมูลปริมาณน้ำฝนทั้ง 74 จังหวัด

3.2 การออกแบบและพัฒนาเว็บไซต์

การวางแผนการจัดลำดับ เนื้อหาสาระของเว็บไซต์ ออกเป็นหมวดหมู่ เพื่อจัดทำเป็นโครงสร้างในการจัดวางหน้าเว็บเพจทั้งหมด ทำให้เห็นโครงสร้างทั้งหมดของเว็บไซต์และการออกแบบโครงสร้างหรือจัดระเบียบของข้อมูลที่ชัดเจน แยกย่อยเนื้อหาออกเป็นหาออกเป็นส่วนต่าง ๆ ที่สัมพันธ์และให้มีอยู่ในมาตรฐานเดียวกัน จะช่วยให้นำมาใช้งานและง่ายต่อการเข้าอ่านเนื้อหาของผู้ใช้เว็บไซต์




3.2.1 การออกแบบ Wireframe หน้าจอเว็บไซต์

1.) หน้าแรกของเว็บไซต์ แสดงเมนูต่าง ๆ ของหน้าเว็บไซต์



ภาพที่ 3.34 แสดงหน้าแรกของเว็บไซต์แสดงเมนูต่าง ๆ ของหน้าเว็บไซต์

2.) หน้าแสดงข่าวสาร และแหล่งความรู้

แบนเนอร์	
 หน้าแรก	<h1>แหล่งความรู้</h1>
 แหล่งความรู้	
 ข้อมูลย้อนหลัง	
 โมเดลที่ใช้	
 พยากรณ์น้ำฝนล่วงหน้า ▼	
 เกี่ยวกับเรา	
 หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง	
 แบบสอบถาม	
 อัปเดตข้อมูล	










ภาพที่ 3.35 หน้าแสดงข่าวสาร และแหล่งความรู้

3.) หน้าแสดงข้อมูลปริมาณน้ำฝนย้อนหลัง

แบนเนอร์	
 หน้าแรก	<h1>ข้อมูลย้อนหลัง</h1>
 แหล่งความรู้	
 ข้อมูลย้อนหลัง	
 โมเดลที่ใช้	
 พยากรณ์น้ำฝนล่วงหน้า ▼	
 เกี่ยวกับเรา	
 หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง	
 แบบสอบถาม	
 อัปเดตข้อมูล	

ภาพที่ 3.36 หน้าแสดงข้อมูลปริมาณน้ำฝนย้อนหลัง

4.) หน้าแสดงโมเดลที่ใช้ในการพยากรณ์

แบนเนอร์	
 หน้าแรก	<h1>โมเดลที่ใช้</h1>
 แห่ล่ความรู้	
 ข้อมูลย้อนหลัง	
 โมเดลที่ใช้	
 พยากรณ์น้ำฝนล่วงหน้า ▼	
 เกี่ยวกับเรา	
 หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง	
 แบบสอบถาม	
 อัปโหลดข้อมูล	

ภาพที่ 3.37 หน้าแสดงโมเดลที่ใช้ในการพยากรณ์

5.) หน้าแสดงการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนของภาคเหนือ

แบนเนอร์	
 หน้าแรก	<h1>พยากรณ์น้ำฝนล่วงหน้า ภาคเหนือ</h1>
 แห่ล่ความรู้	
 ข้อมูลย้อนหลัง	
 โมเดลที่ใช้	
 พยากรณ์น้ำฝนล่วงหน้า ▼	
 เเหนือ	
 ตะวันออกเฉียงเหนือ	
 ตะวันออก	
 ตะวันตก	
 กลาง	
 ใต้	

ภาพที่ 3.38 หน้าแสดงการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนของภาคเหนือ

6.) หน้าแสดงการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

แบนเนอร์	
 หน้าแรก	<p>พยากรณ์น้ำฝนล่วงหน้า ตะวันออกเฉียงเหนือ</p>
 แหล่งความรู้	
 ข้อมูลย้อนหลัง	
 โมเดลที่ใช้	
 พยากรณ์น้ำฝนล่วงหน้า ▼	
 <ul style="list-style-type: none"> เหนือ <li style="background-color: #007bff; color: white;">ตะวันออกเฉียงเหนือ ตะวันออก ตะวันตก กลาง ใต้ 	
	
	
	
	

ภาพที่ 3.39 หน้าแสดงการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

7.) หน้าแสดงการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนของภาคตะวันออก

แบนเนอร์	
 หน้าแรก	<p>พยากรณ์น้ำฝนล่วงหน้า ตะวันออก</p>
 แหล่งความรู้	
 ข้อมูลย้อนหลัง	
 โมเดลที่ใช้	
 พยากรณ์น้ำฝนล่วงหน้า ▼	
 <ul style="list-style-type: none"> เหนือ ตะวันออกเฉียงเหนือ <li style="background-color: #007bff; color: white;">ตะวันออก ตะวันตก กลาง ใต้ 	
	
	
	
	

ภาพที่ 3.40 หน้าแสดงการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนของภาคตะวันออก

8.) หน้าแสดงการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนของภาคตะวันตก

แบนเนอร์													
 หน้าแรก	<p>พยากรณ์น้ำฝนล่วงหน้า</p> <p>ตะวันตก</p>												
 แห่หลังความรู้													
 ข้อมูลย้อนหลัง													
 โมเดลที่ใช้													
 พยากรณ์น้ำฝนล่วงหน้า ▼													
 <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td>เหนือ</td> <td></td> </tr> <tr> <td>ตะวันออกเฉียงเหนือ</td> <td></td> </tr> <tr> <td>ตะวันออก</td> <td></td> </tr> <tr> <td>ตะวันตก</td> <td style="background-color: #007bff; color: white;"></td> </tr> <tr> <td>กลาง</td> <td></td> </tr> <tr> <td>ใต้</td> <td></td> </tr> </table>		เหนือ		ตะวันออกเฉียงเหนือ		ตะวันออก		ตะวันตก		กลาง		ใต้	
เหนือ													
ตะวันออกเฉียงเหนือ													
ตะวันออก													
ตะวันตก													
กลาง													
ใต้													
 <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td>เหนือ</td> <td></td> </tr> <tr> <td>ตะวันออกเฉียงเหนือ</td> <td></td> </tr> <tr> <td>ตะวันออก</td> <td></td> </tr> <tr> <td>ตะวันตก</td> <td style="background-color: #007bff; color: white;"></td> </tr> <tr> <td>กลาง</td> <td></td> </tr> <tr> <td>ใต้</td> <td></td> </tr> </table>	เหนือ		ตะวันออกเฉียงเหนือ		ตะวันออก		ตะวันตก		กลาง		ใต้		
เหนือ													
ตะวันออกเฉียงเหนือ													
ตะวันออก													
ตะวันตก													
กลาง													
ใต้													
 <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td>เหนือ</td> <td></td> </tr> <tr> <td>ตะวันออกเฉียงเหนือ</td> <td></td> </tr> <tr> <td>ตะวันออก</td> <td></td> </tr> <tr> <td>ตะวันตก</td> <td style="background-color: #007bff; color: white;"></td> </tr> <tr> <td>กลาง</td> <td></td> </tr> <tr> <td>ใต้</td> <td></td> </tr> </table>	เหนือ		ตะวันออกเฉียงเหนือ		ตะวันออก		ตะวันตก		กลาง		ใต้		
เหนือ													
ตะวันออกเฉียงเหนือ													
ตะวันออก													
ตะวันตก													
กลาง													
ใต้													
 <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td>เหนือ</td> <td></td> </tr> <tr> <td>ตะวันออกเฉียงเหนือ</td> <td></td> </tr> <tr> <td>ตะวันออก</td> <td></td> </tr> <tr> <td>ตะวันตก</td> <td style="background-color: #007bff; color: white;"></td> </tr> <tr> <td>กลาง</td> <td></td> </tr> <tr> <td>ใต้</td> <td></td> </tr> </table>	เหนือ		ตะวันออกเฉียงเหนือ		ตะวันออก		ตะวันตก		กลาง		ใต้		
เหนือ													
ตะวันออกเฉียงเหนือ													
ตะวันออก													
ตะวันตก													
กลาง													
ใต้													
 <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td>เหนือ</td> <td></td> </tr> <tr> <td>ตะวันออกเฉียงเหนือ</td> <td></td> </tr> <tr> <td>ตะวันออก</td> <td></td> </tr> <tr> <td>ตะวันตก</td> <td style="background-color: #007bff; color: white;"></td> </tr> <tr> <td>กลาง</td> <td></td> </tr> <tr> <td>ใต้</td> <td></td> </tr> </table>	เหนือ		ตะวันออกเฉียงเหนือ		ตะวันออก		ตะวันตก		กลาง		ใต้		
เหนือ													
ตะวันออกเฉียงเหนือ													
ตะวันออก													
ตะวันตก													
กลาง													
ใต้													
 <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td>เหนือ</td> <td></td> </tr> <tr> <td>ตะวันออกเฉียงเหนือ</td> <td></td> </tr> <tr> <td>ตะวันออก</td> <td></td> </tr> <tr> <td>ตะวันตก</td> <td style="background-color: #007bff; color: white;"></td> </tr> <tr> <td>กลาง</td> <td></td> </tr> <tr> <td>ใต้</td> <td></td> </tr> </table>	เหนือ		ตะวันออกเฉียงเหนือ		ตะวันออก		ตะวันตก		กลาง		ใต้		
เหนือ													
ตะวันออกเฉียงเหนือ													
ตะวันออก													
ตะวันตก													
กลาง													
ใต้													

ภาพที่ 3.41 หน้าแสดงการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนของภาคตะวันตก

9.) หน้าแสดงการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนของภาคกลาง

แบนเนอร์													
 หน้าแรก	<p>พยากรณ์น้ำฝนล่วงหน้า</p> <p>กลาง</p>												
 แห่หลังความรู้													
 ข้อมูลย้อนหลัง													
 โมเดลที่ใช้													
 พยากรณ์น้ำฝนล่วงหน้า ▼													
 <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td>เหนือ</td> <td></td> </tr> <tr> <td>ตะวันออกเฉียงเหนือ</td> <td></td> </tr> <tr> <td>ตะวันออก</td> <td></td> </tr> <tr> <td>ตะวันตก</td> <td></td> </tr> <tr> <td>กลาง</td> <td style="background-color: #007bff; color: white;"></td> </tr> <tr> <td>ใต้</td> <td></td> </tr> </table>		เหนือ		ตะวันออกเฉียงเหนือ		ตะวันออก		ตะวันตก		กลาง		ใต้	
เหนือ													
ตะวันออกเฉียงเหนือ													
ตะวันออก													
ตะวันตก													
กลาง													
ใต้													
 <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td>เหนือ</td> <td></td> </tr> <tr> <td>ตะวันออกเฉียงเหนือ</td> <td></td> </tr> <tr> <td>ตะวันออก</td> <td></td> </tr> <tr> <td>ตะวันตก</td> <td></td> </tr> <tr> <td>กลาง</td> <td style="background-color: #007bff; color: white;"></td> </tr> <tr> <td>ใต้</td> <td></td> </tr> </table>	เหนือ		ตะวันออกเฉียงเหนือ		ตะวันออก		ตะวันตก		กลาง		ใต้		
เหนือ													
ตะวันออกเฉียงเหนือ													
ตะวันออก													
ตะวันตก													
กลาง													
ใต้													
 <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td>เหนือ</td> <td></td> </tr> <tr> <td>ตะวันออกเฉียงเหนือ</td> <td></td> </tr> <tr> <td>ตะวันออก</td> <td></td> </tr> <tr> <td>ตะวันตก</td> <td></td> </tr> <tr> <td>กลาง</td> <td style="background-color: #007bff; color: white;"></td> </tr> <tr> <td>ใต้</td> <td></td> </tr> </table>	เหนือ		ตะวันออกเฉียงเหนือ		ตะวันออก		ตะวันตก		กลาง		ใต้		
เหนือ													
ตะวันออกเฉียงเหนือ													
ตะวันออก													
ตะวันตก													
กลาง													
ใต้													
 <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td>เหนือ</td> <td></td> </tr> <tr> <td>ตะวันออกเฉียงเหนือ</td> <td></td> </tr> <tr> <td>ตะวันออก</td> <td></td> </tr> <tr> <td>ตะวันตก</td> <td></td> </tr> <tr> <td>กลาง</td> <td style="background-color: #007bff; color: white;"></td> </tr> <tr> <td>ใต้</td> <td></td> </tr> </table>	เหนือ		ตะวันออกเฉียงเหนือ		ตะวันออก		ตะวันตก		กลาง		ใต้		
เหนือ													
ตะวันออกเฉียงเหนือ													
ตะวันออก													
ตะวันตก													
กลาง													
ใต้													
 <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td>เหนือ</td> <td></td> </tr> <tr> <td>ตะวันออกเฉียงเหนือ</td> <td></td> </tr> <tr> <td>ตะวันออก</td> <td></td> </tr> <tr> <td>ตะวันตก</td> <td></td> </tr> <tr> <td>กลาง</td> <td style="background-color: #007bff; color: white;"></td> </tr> <tr> <td>ใต้</td> <td></td> </tr> </table>	เหนือ		ตะวันออกเฉียงเหนือ		ตะวันออก		ตะวันตก		กลาง		ใต้		
เหนือ													
ตะวันออกเฉียงเหนือ													
ตะวันออก													
ตะวันตก													
กลาง													
ใต้													












ภาพที่ 3.42 หน้าแสดงการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนของภาคกลาง

10.) หน้าแสดงการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนของภาคใต้

แบนเนอร์	
 หน้าแรก	<p>พยากรณ์น้ำฝนล่วงหน้า ใต้</p>
 แหล่งความรู้	
 ข้อมูลย้อนหลัง	
 โมเดลที่ใช้	
 พยากรณ์น้ำฝนล่วงหน้า ▼	
 <input type="checkbox"/> เหนือ	
 <input type="checkbox"/> ตะวันออกเฉียงเหนือ	
 <input type="checkbox"/> ตะวันออก	
 <input type="checkbox"/> ตะวันตก	
 <input type="checkbox"/> อื่นๆ	
 <input checked="" type="checkbox"/> ใต้	

ภาพที่ 3.43 หน้าแสดงการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนของภาคใต้

11.) หน้าแสดงเกี่ยวกับเรา

แบนเนอร์	
 หน้าแรก	 
 แหล่งความรู้	
 ข้อมูลย้อนหลัง	
 โมเดลที่ใช้	
 พยากรณ์น้ำฝนล่วงหน้า ▼	
 เกี่ยวกับเรา	
 หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง	
 แบบสอบถาม	
 อับโหลดข้อมูล	

ภาพที่ 3.44 หน้าแสดงเกี่ยวกับเรา

12.) หน้าแสดงหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

แบนเนอร์	
 หน้าแรก	หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง
 แหล่งความรู้	
 ข้อมูลย้อนหลัง	
 โมเดลที่ใช้	
 พยากรณ์น้ำฝนล่วงหน้า ▼	
 เกี่ยวกับเรา	
 หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง	
 แบบสอบถาม	
 อับโหลดข้อมูล	

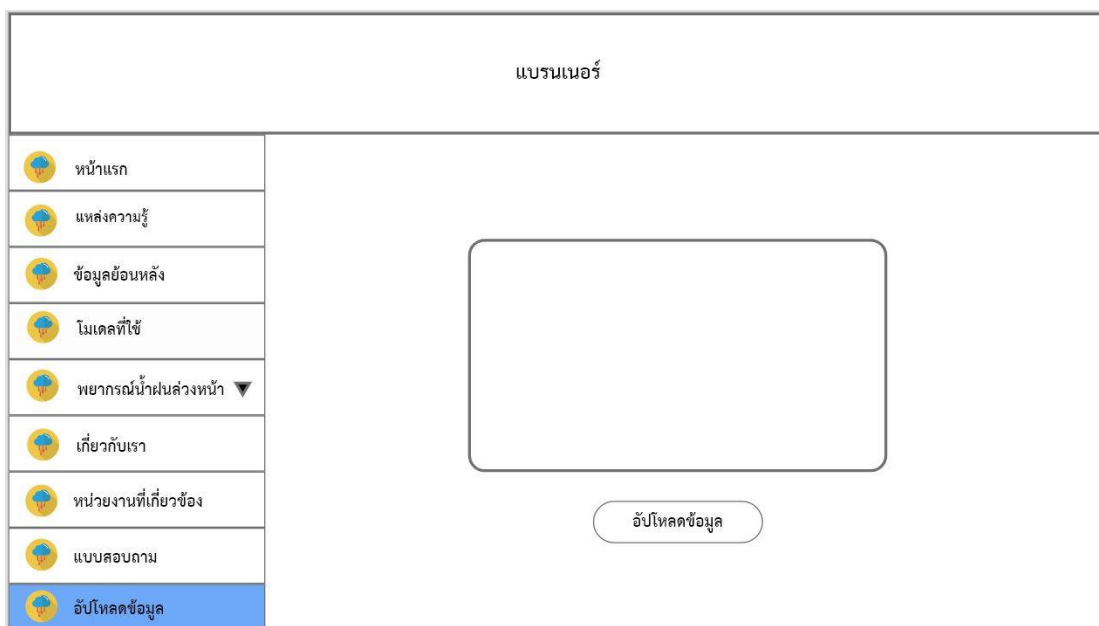
ภาพที่ 3.45 หน้าแสดงหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

11.) หน้าแสดงแบบสอบถาม

แบนเนอร์	
 หน้าแรก	แบบสอบถาม
 แหล่งความรู้	
 ข้อมูลย้อนหลัง	
 โมเดลที่ใช้	
 พยากรณ์น้ำฝนล่วงหน้า ▼	
 เกี่ยวกับเรา	
 หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง	
 แบบสอบถาม	
 อับโหลดข้อมูล	

ภาพที่ 3.46 หน้าแสดงแบบสอบถาม

12.) หน้าแสดงอัปโหลดข้อมูล



ภาพที่ 3.47 หน้าแสดงอัปโหลดข้อมูล

3.3 บทสรุป

จากขั้นตอนการดำเนินงานผู้วิเคราะห์ได้แสดงกระบวนการวิเคราะห์การพยากรณ์ข้อมูล ปริมาณน้ำฝน ด้วยกระบวนการวิเคราะห์ข้อมูล CRISP-DM มาใช้ในการรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับงาน เพื่อให้ได้สารสนเทศของงานอย่างเพียงพอในการนำไปใช้ ประโยชน์ โดยผู้วิเคราะห์ได้วิเคราะห์ข้อมูลเป็นหลักสำคัญที่จะช่วยให้เข้าใจในงานแต่ละส่วน จากการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยกระบวนการวิเคราะห์ข้อมูล CRISP-DM รวมถึงการสร้างโมเดล Time series analysis โดยเลือกใช้โปรแกรม Tableau Public ในการพยากรณ์ค่าปริมาณน้ำฝน ล่วงหน้าของปีถัดไปในช่วงเวลาเดียวกัน และนำผลการพยากรณ์ที่ได้ไปประเมินประสิทธิภาพ ของโมเดล ด้วยวิธีการคำนวณหาค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสมบูรณ์ (MAPE) ที่ต่ำที่สุด ผู้วิเคราะห์ได้นำข้อมูลสารสนเทศมาทำการแสดงผลแบบ visualization โดยใช้ โปรแกรม Tableau Public และออกแบบ Wireframe ของเว็บไซต์ที่จะเผยแพร่บนเว็บไซต์

บทที่ 4

ผลการดำเนินงาน

การจัดทำโครงการเรื่อง การวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณน้ำฝนจากกรมอุตุนิยมวิทยา เพื่อเผยแพร่ข้อมูลบนเว็บไซต์ โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อการวิเคราะห์และพยากรณ์ข้อมูลปริมาณน้ำฝนจากกรมอุตุนิยมวิทยาเพื่อเผยแพร่ข้อมูลบนเว็บไซต์ เพื่อเป็นข้อมูลความรู้ก่อให้เกิดประโยชน์โดยนำข้อมูลที่ได้มาจัดแสดงผลเป็นสารสนเทศผ่านทางเว็บไซต์ มีรายละเอียดเกี่ยวกับข้อมูลปริมาณน้ำฝนที่เกี่ยวข้อง อีกทั้งยังมีข้อมูลปริมาณน้ำฝนย้อนหลังของแต่ละภาค ผู้วิเคราะห์ได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลตามวัตถุประสงค์ที่ได้กำหนดไว้จนสำเร็จลุล่วงตามเป้าหมาย และมีผลการดำเนินงานดังนี้

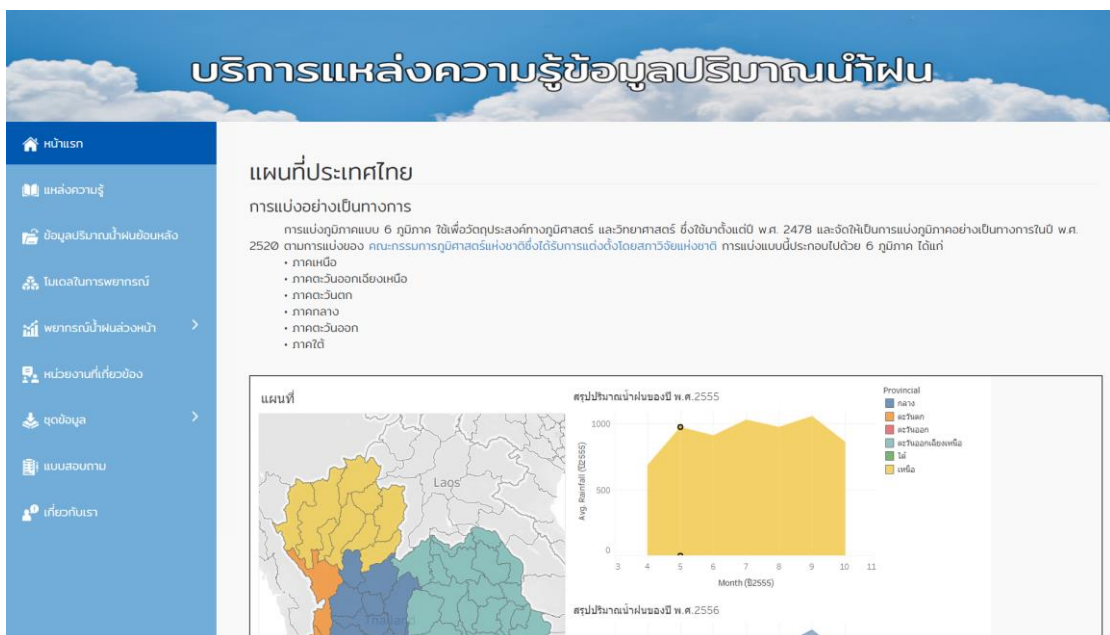
4.1 ผลการดำเนินงาน

จากการศึกษาและจัดทำการวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณน้ำฝนจากกรมอุตุนิยมวิทยาเพื่อเผยแพร่ข้อมูลบนเว็บไซต์ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณน้ำฝนจากกรมอุตุนิยมวิทยาเพื่อเผยแพร่ข้อมูลบนเว็บไซต์ ให้สามารถนำไปเผยแพร่ต่อสาธารณชนเพื่อเป็นข้อมูลความรู้ก่อให้เกิดประโยชน์ โดยนำข้อมูลที่ได้มาจัดแสดงผลเป็นสารสนเทศผ่านทางเว็บไซต์ ซึ่งในส่วนของดำเนินงานพบว่า ค่าภายในข้อมูลนั้นมีการเปลี่ยนแปลงตามช่วงเวลาต่าง ๆ ตามฤดูกาลที่เปลี่ยนแปลงไป เพื่อให้ข้อมูลเป็นไปตามข้อเท็จจริงจึงต้องทำความเข้าใจและวิเคราะห์ข้อมูลโดยดำเนินการรับข้อมูลด้วยกระบวนการวิเคราะห์ข้อมูล ของ CRISP-DM หรือ (Cross Industry Standard Process for Data Mining) มาใช้กับข้อมูลปริมาณน้ำฝนจากการศึกษาพบว่าเทคนิคการอนุกรมเวลา (Time Series Analysis) ที่นำมาใช้งานเหมาะสมกับการวิเคราะห์ข้อมูลได้อย่างดีจึงใช้เทคนิคทางเหมืองข้อมูล (Data Mining) ในรูปแบบของอนุกรมเวลา (Time series) ทำการพยากรณ์ทำนายผลของปริมาณน้ำฝนล่วงหน้า โดยทดสอบกับหลายโปรแกรมจนได้ผลการพยากรณ์ที่ดีที่สุด ด้วยการนำเสนอข้อมูลสารสนเทศในรูปแบบให้เห็นถึง Visualization ส่งผลทำให้เกิดความเข้าใจในข้อมูลได้อย่างง่ายสะดวกรวดเร็วต่อการเรียนรู้และศึกษาข้อมูล และง่ายต่อการแสดงผล รวมถึงลดความผิดพลาดของข้อมูล และความ

เข้าซ้อนจากข้อมูลจำนวนมาก ผู้วิเคราะห์ข้อมูลจึงได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลสร้างเป็นสารสนเทศแล้วนำมาพัฒนาจัดแสดงบนเว็บไซต์ตามวัตถุประสงค์ที่ได้กำหนดไว้จนสำเร็จลุล่วงดังนี้

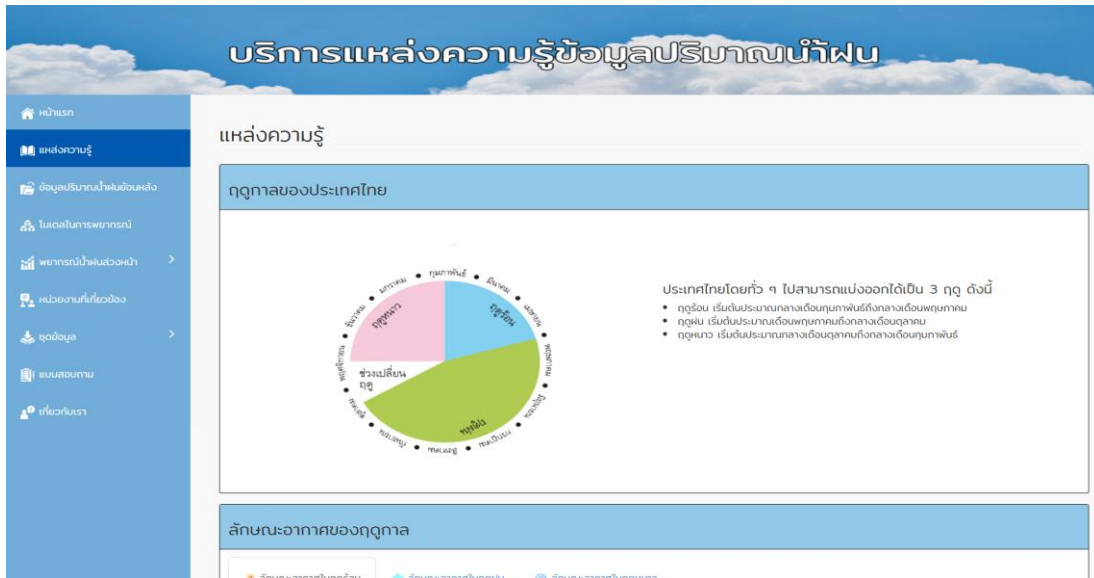
เว็บไซต์การวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณน้ำฝนจากกรมอุตุนิยมวิทยาเพื่อเผยแพร่ข้อมูลบนเว็บไซต์

1.) แถบเมนูสามารถใช้งานได้ความต้องการของการใช้งาน ซึ่งเป็นหน้าสำหรับผู้ใช้งานทั่วไป สามารถเลือกดู และศึกษาค้นคว้าเข้าไปใช้งานส่วนต่าง ๆ ของเว็บไซต์



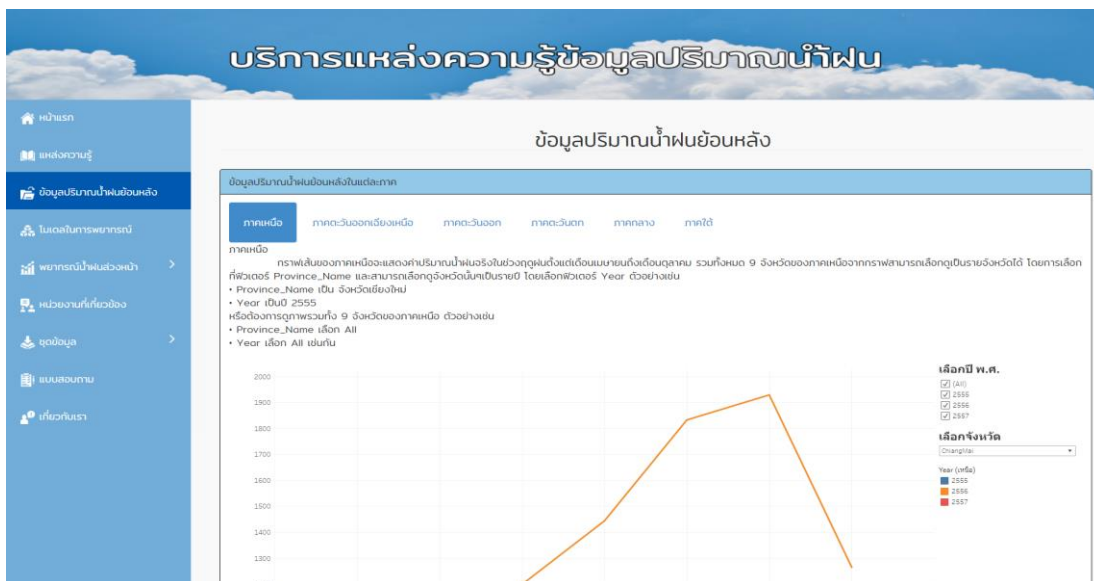
ภาพที่ 4.1 หน้าแรกของเว็บไซต์

2.) หน้าเว็บไซต์แหล่งความรู้เกี่ยวกับการนับฤดูกาลของประเทศไทย ลักษณะอากาศของประเทศไทย



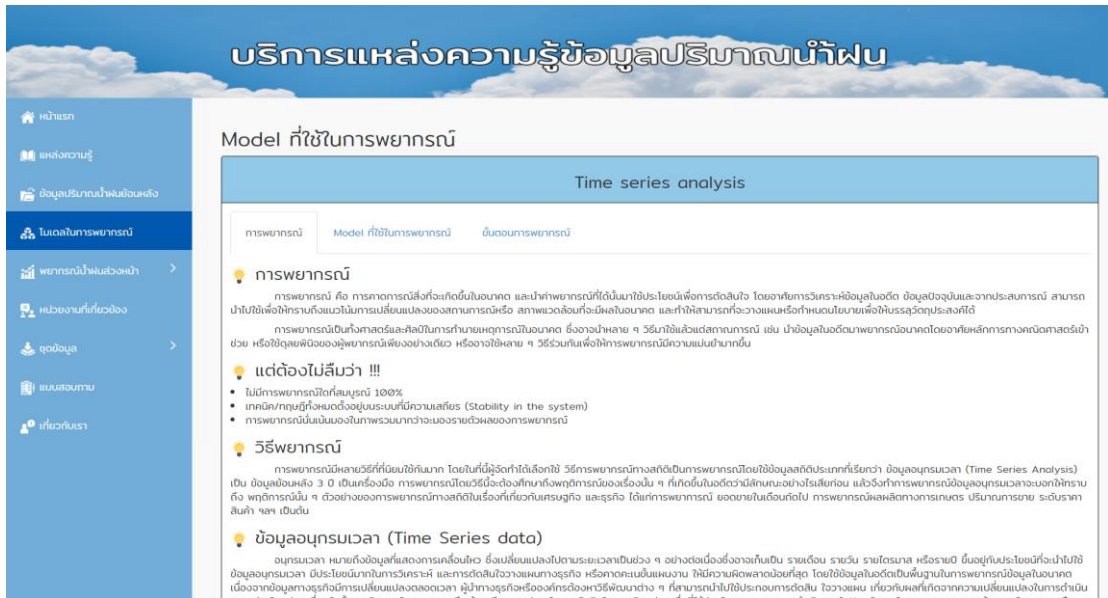
ภาพที่ 4.2 หน้าแหล่งความรู้

3.) หน้าเว็บไซต์แสดงข้อมูลปริมาณน้ำฝนย้อนหลังของแต่ละภาค ทั้งหมด 6 ภาค ได้แก่ ภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคตะวันออก ภาคตะวันตก ภาคกลาง ภาคใต้ และมีการอธิบายเส้นทางเดินพายุหมุนเขตร้อนที่เคลื่อนตัวเข้าสู่ประเทศไทย



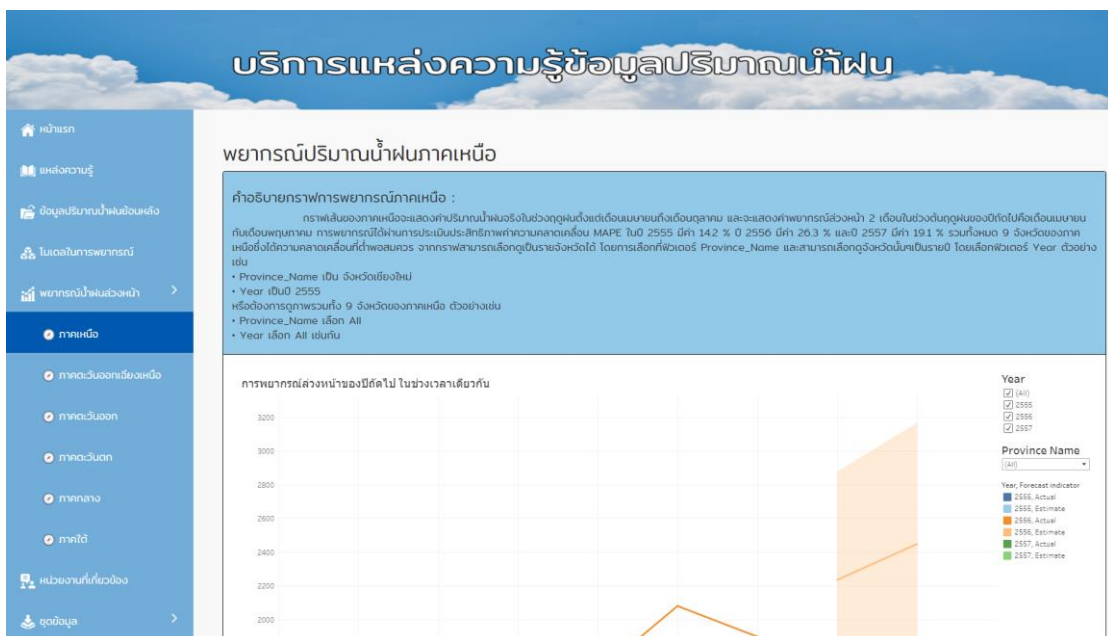
ภาพที่ 4.3 หน้าเว็บไซต์แสดงข้อมูลปริมาณน้ำฝนย้อนหลังของแต่ละภาค ทั้งหมด 6 ภาค

4.) หน้าเว็บไซต์แสดงข้อมูลของโมเดลที่นำมาใช้ในการพยากรณ์ และแสดงขั้นตอนในการพยากรณ์



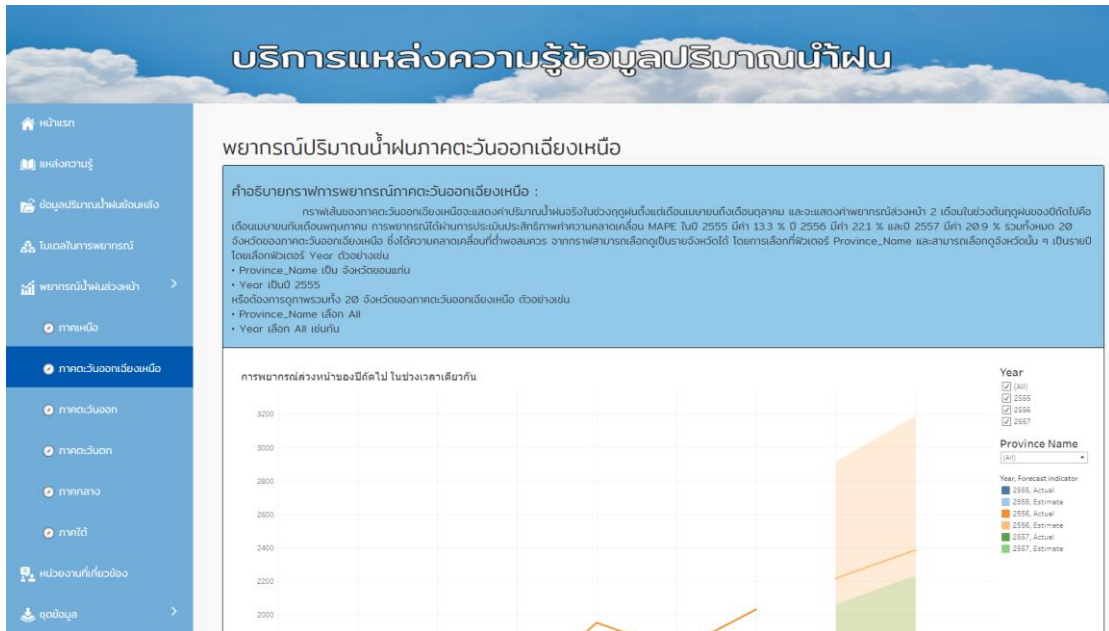
ภาพที่ 4.4 หน้าเว็บไซต์โมเดลที่ใช้การพยากรณ์

5.) หน้าเว็บไซต์แสดงผลการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนล่วงหน้า 2 เดือนของปีถัดไปในช่วงเวลาเดียวกันของภาคเหนือ



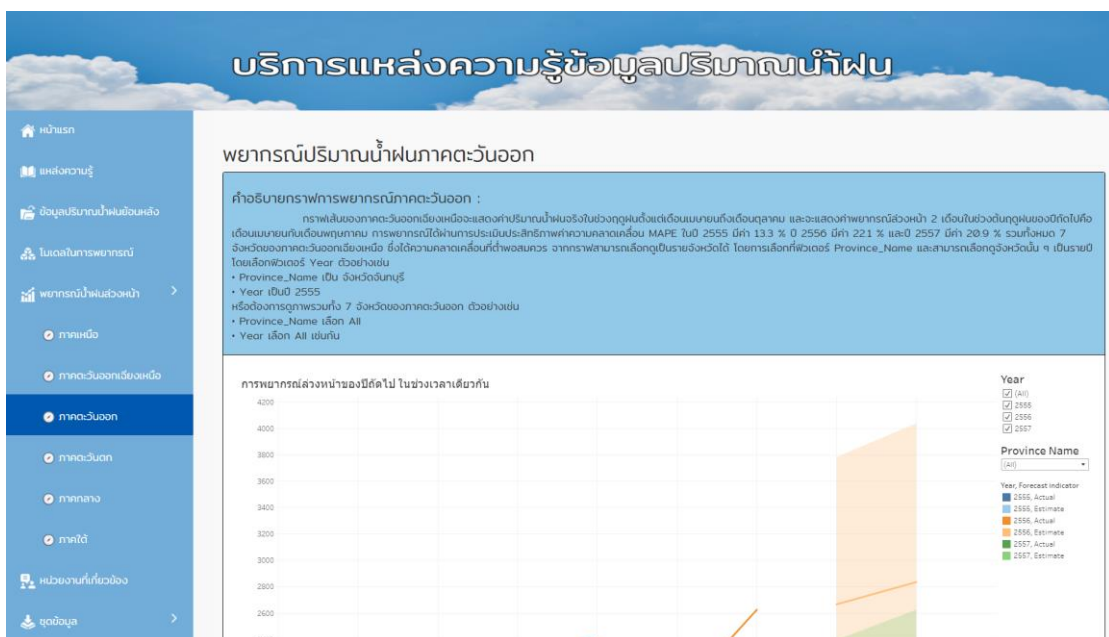
ภาพที่ 4.5 หน้าเว็บไซต์แสดงผลการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนล่วงหน้าภาคเหนือ

6.) หน้าเว็บไซต์แสดงผลการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนล่วงหน้า 2 เดือนของปีถัดไปในช่วงเวลาเดียวกันของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ



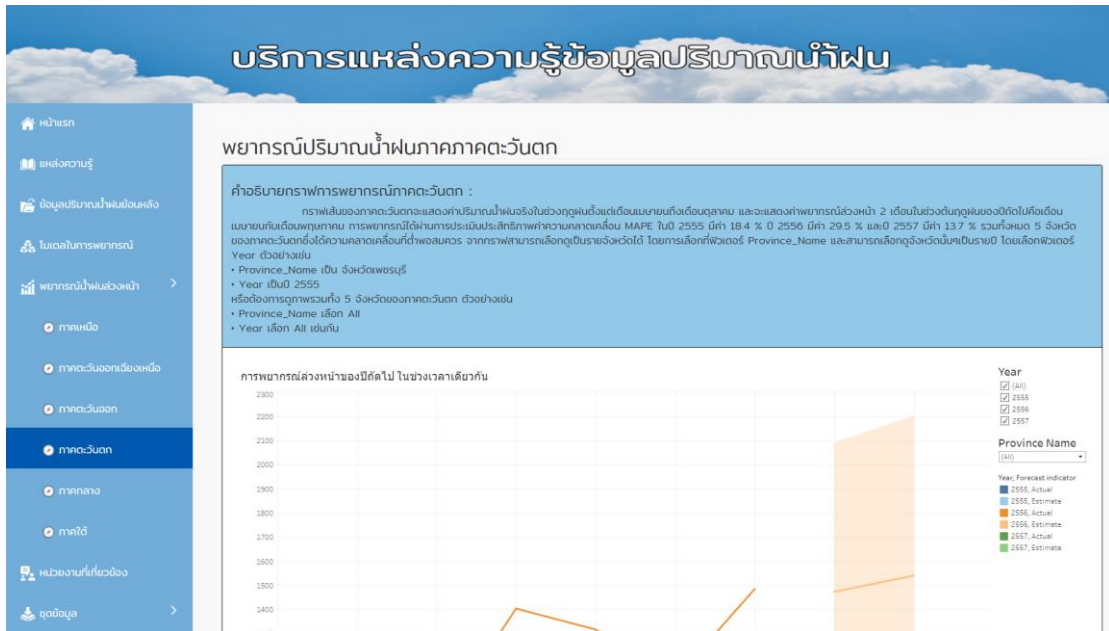
ภาพที่ 4.6 หน้าเว็บไซต์แสดงผลการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนล่วงหน้าภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

7.) หน้าเว็บไซต์แสดงผลการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนล่วงหน้า 2 เดือนของปีถัดไปในช่วงเวลาเดียวกันของภาคตะวันออก



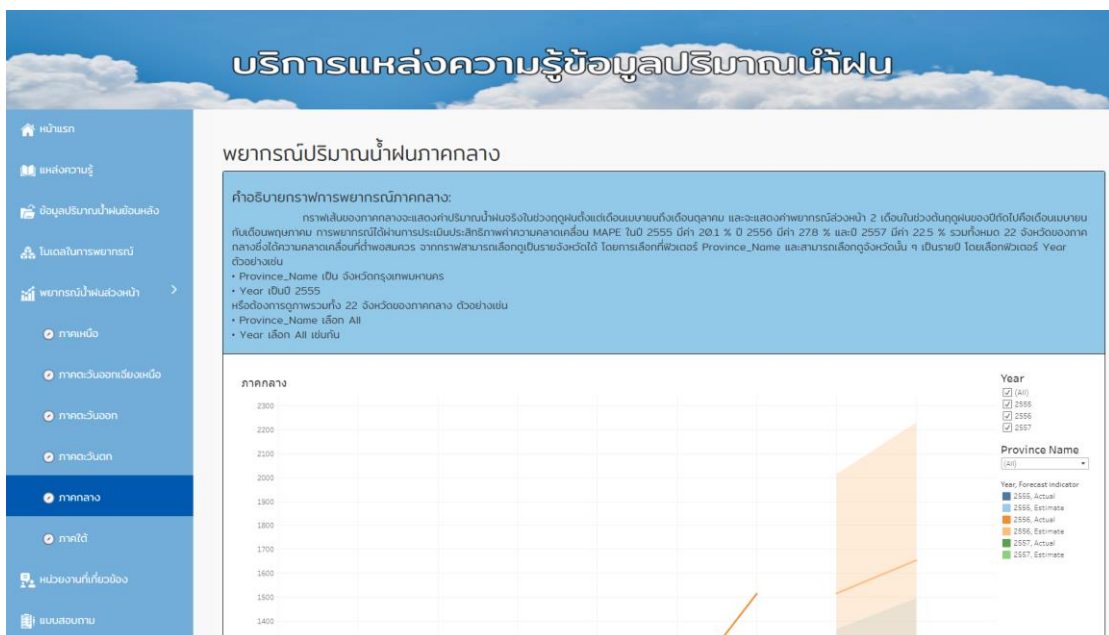
ภาพที่ 4.7 หน้าเว็บไซต์แสดงผลการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนล่วงหน้าภาคตะวันออก

8.) หน้าเว็บไซต์แสดงผลการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนล่วงหน้า 2 เดือนของปีถัดไป ในช่วงเวลาเดียวกันของภาคตะวันตก



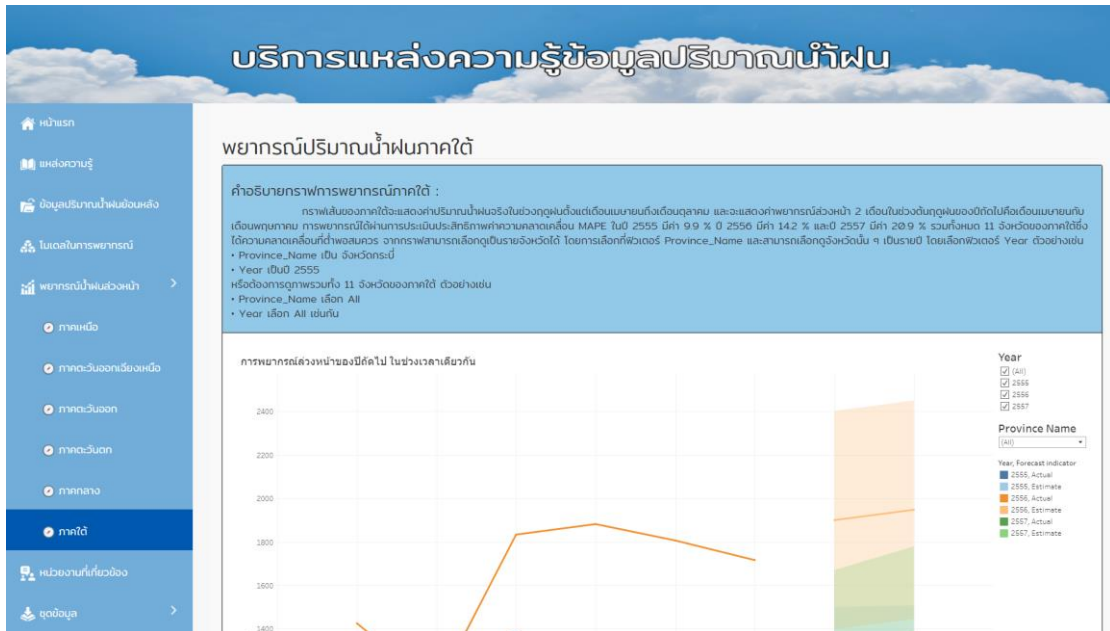
ภาพที่ 4.8 หน้าเว็บไซต์แสดงผลการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนล่วงหน้าภาคตะวันตก

9.) หน้าเว็บไซต์แสดงผลการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนล่วงหน้า 2 เดือนของปีถัดไป ในช่วงเวลาเดียวกันของภาคกลาง



ภาพที่ 4.9 หน้าเว็บไซต์แสดงผลการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนล่วงหน้าภาคกลาง

10.) หน้าเว็บไซต์แสดงผลการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนล่วงหน้า 2 เดือนของปีถัดไป ในช่วงเวลาเดียวกันของภาคใต้

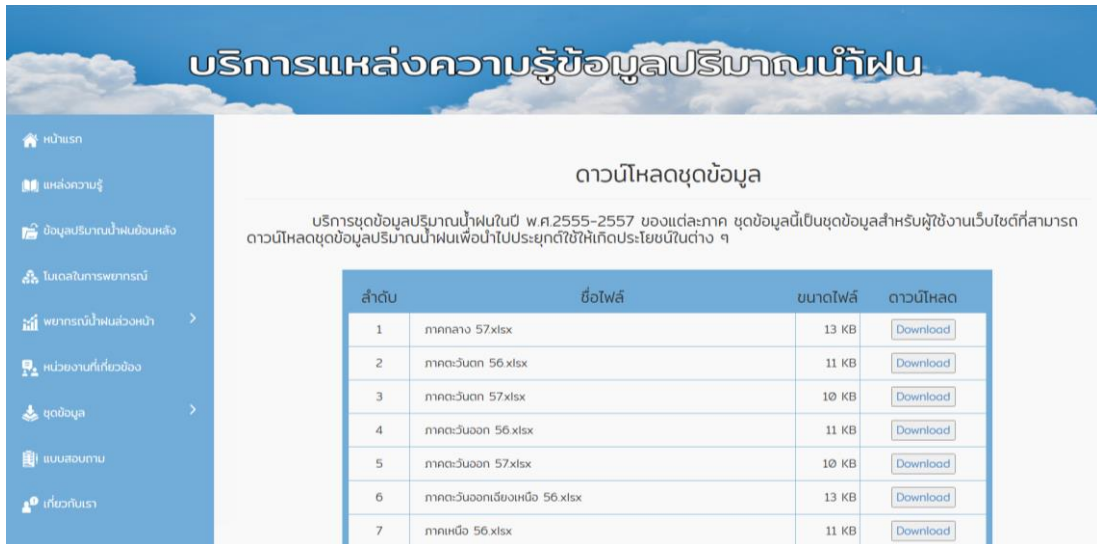


ภาพที่ 4.10 หน้าเว็บไซต์แสดงผลการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนล่วงหน้าภาคใต้

11.) หน้าเว็บไซต์หน่วยงานที่เกี่ยวข้องจะเป็นหน้าที่ขอคุณหน่วยงานทั้งหมด ที่อนุเคราะห์ในเรื่องข้อมูลต่าง ๆ ที่นำมาใส่ในเว็บไซต์

ภาพที่ 4.11 หน้าเว็บไซต์หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

12.) หน้าเว็บไซต์ดาวน์โหลดข้อมูลปริมาณน้ำฝนของแต่ละภาค ชุดข้อมูลนี้เป็นชุดข้อมูลสำหรับผู้ใช้งานเว็บไซต์ที่สามารถดาวน์โหลดชุดข้อมูลเพื่อนำไปประยุกต์ใช้ได้



บริการแหล่งความรู้ข้อมูลปริมาณน้ำฝน

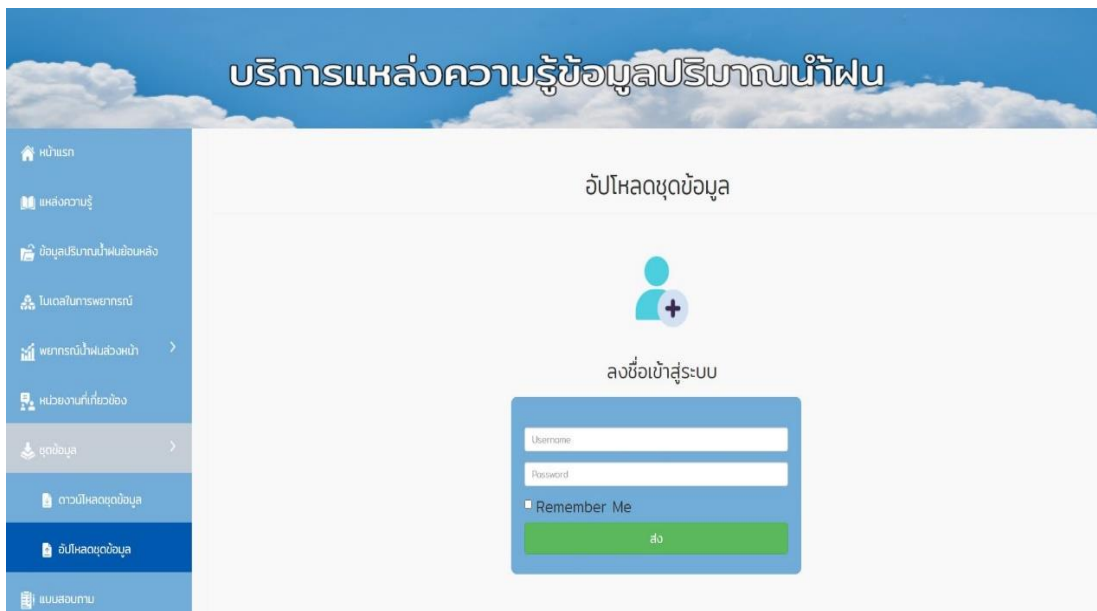
ดาวน์โหลดข้อมูล

บริการชุดข้อมูลปริมาณน้ำฝนในปี พ.ศ.2555-2557 ของแต่ละภาค ชุดข้อมูลนี้เป็นชุดข้อมูลสำหรับผู้ใช้งานเว็บไซต์ที่สามารถดาวน์โหลดชุดข้อมูลปริมาณน้ำฝนเพื่อนำไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ต่าง ๆ

ลำดับ	ชื่อไฟล์	ขนาดไฟล์	ดาวน์โหลด
1	ภาคกลาง 57.xlsx	13 KB	Download
2	ภาค-ตะวันตก 56.xlsx	11 KB	Download
3	ภาค-ตะวันตก 57.xlsx	10 KB	Download
4	ภาค-ตะวันออก 56.xlsx	11 KB	Download
5	ภาค-ตะวันออก 57.xlsx	10 KB	Download
6	ภาค-ตะวันออกเฉียงเหนือ 56.xlsx	13 KB	Download
7	ภาคเหนือ 56.xlsx	11 KB	Download

ภาพที่ 4.12 หน้าเว็บไซต์ดาวน์โหลดชุดข้อมูล

13.) หน้าเว็บไซต์การอัปโหลดข้อมูล สำหรับผู้ดูแลเว็บไซต์ที่สามารถ เพิ่ม ลบ แก้ไขข้อมูลได้



บริการแหล่งความรู้ข้อมูลปริมาณน้ำฝน

อัปโหลดข้อมูล

ลงชื่อเข้าสู่ระบบ

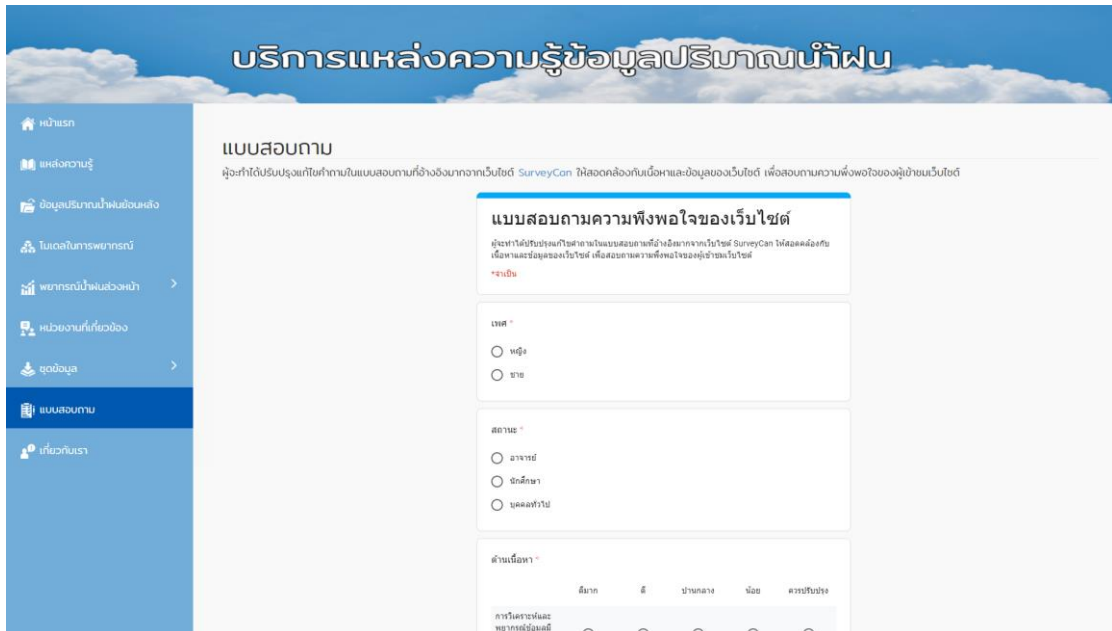
Username:

Password:

Remember Me

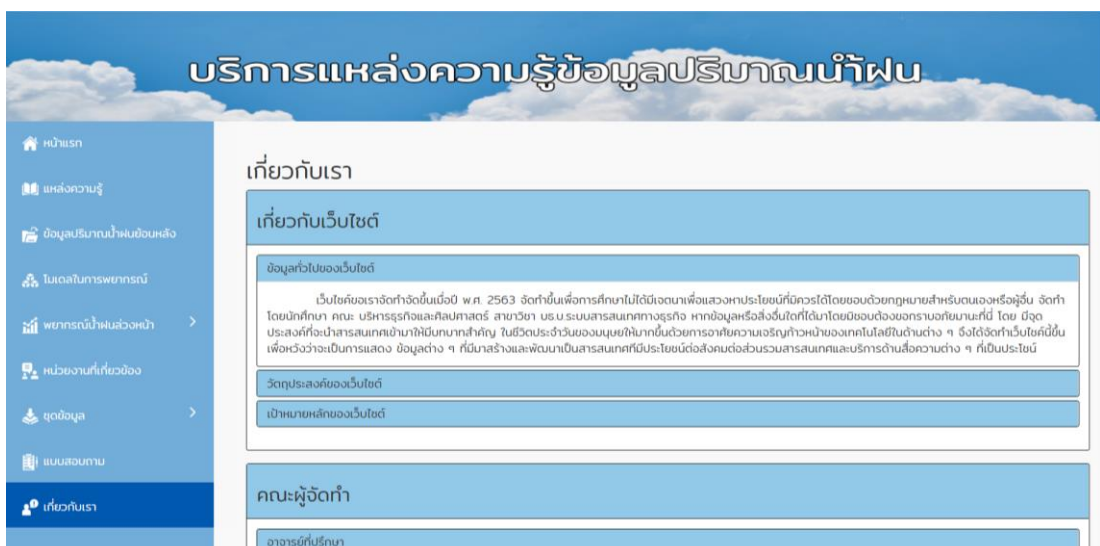
ภาพที่ 4.13 หน้าเว็บไซต์อัปโหลดชุดข้อมูล

14.) หน้าเว็บไซต์แบบสอบถามความพึงพอใจเกี่ยวกับเว็บไซต์ และเนื้อหาของเว็บไซต์ โดยอ้างอิงคำถามแบบสอบถามจากเว็บ SurveyCan



ภาพที่ 4.14 หน้าเว็บไซต์แบบสอบถามความพึงพอใจของเว็บไซต์

15.) หน้าเว็บไซต์เกี่ยวกับเราจะแสดงข้อมูลเกี่ยวกับเว็บไซต์ วัตถุประสงค์ เป้าหมายของเว็บไซต์ และคณะผู้จัดทำ



ภาพที่ 4.15 หน้าเว็บไซต์ข้อมูลเกี่ยวกับเว็บไซต์

4.2 การอธิปรายผล

4.2.1 อธิปรายการดำเนินโครงการ

จากวัตถุประสงค์เพื่อการวิเคราะห์และพยากรณ์ข้อมูลปริมาณน้ำฝน เพื่อนำเสนอสารสนเทศบนเว็บไซต์ ผู้วิเคราะห์ข้อมูลได้ทำการศึกษาถึงปัญหาเก็บรวบรวมข้อมูล และจัดการกับข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่พร้อมต่อการวิเคราะห์เพื่อใช้ในการพยากรณ์วิเคราะห์ผลจากผลดำเนินการพบว่า

1.) ข้อมูลปริมาณน้ำฝนที่ได้จากเว็บไซต์ Open Government Data of Thailand ชุดข้อมูลมีจำนวนมากทำให้การศึกษาและการวิเคราะห์ข้อมูลใช้เวลามาก

2.) ข้อมูลที่เผยแพร่แก่บุคคลภายนอกนั้นยังขาดความชัดเจนและติดตามผลย้อนหลังส่งผลให้การรับรู้และตระหนักถึงปัญหาปริมาณน้ำฝนนั้นยังมีประสิทธิภาพไม่เพียงพอ

โดยการวิเคราะห์ข้อมูลได้ดำเนินการแก้ไขปัญหาดังกล่าว ผู้วิเคราะห์ข้อมูลได้ดำเนินการกับข้อมูลในการใช้การวิเคราะห์ข้อมูลตามกระบวนการของกระบวนการวิเคราะห์ข้อมูลของ CRISP-DM หรือ (Cross Industry Standard Process for Data Mining) มาใช้กับข้อมูลปริมาณน้ำฝน ซึ่งผู้วิเคราะห์ได้ดำเนินการตามกระบวนการ CRISP-DM หรือ (Cross Industry Standard Process for Data Mining) ดังนี้

1.) ผู้วิเคราะห์ทำความเข้าใจกระบวนการทางข้อมูล และรับฟังปัญหารวมถึงการมองหาปัญหาจากเรื่องต่าง ๆ เพื่อที่นำผลการวิเคราะห์ข้อมูลไปใช้ให้เกิดประโยชน์ และวางแผนในการดำเนินการโดยการวิเคราะห์ข้อมูลของข้อมูลปริมาณน้ำฝนจากกรมอุตุนิยมวิทยาจากช่วงเวลาที่มีความถี่หรืออัตราที่เกิดขึ้นซ้ำ ๆ กัน เพื่อที่จะนำผลการวิเคราะห์ข้อมูลไปใช้ประโยชน์ และตามวัตถุประสงค์ที่จะนำไปสู่รูปแบบการวิเคราะห์ข้อมูล

2.) ผู้วิเคราะห์ข้อมูลทำการจัดเก็บรวบรวมข้อมูล และพิจารณาข้อมูลที่ได้รับดูความถูกต้อง มีความน่าเชื่อถือ โดยพิจารณาว่าจะใช้ข้อมูลทั้งหมดหรือจำเป็นต้องเลือกข้อมูลบางส่วนมาใช้ในการวิเคราะห์ ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ ผู้วิเคราะห์ได้สำรวจภาพรวมก่อนนำข้อมูลมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล จากเว็บไซต์ <https://data.go.th> ซึ่งเป็นศูนย์กลางการให้บริการข้อมูลเปิดภาครัฐ (Open Government Data) ภายใต้ชื่อสำนักงานพัฒนารัฐบาลดิจิทัล (องค์การมหาชน)

3.) ผู้วิเคราะห์ข้อมูลทำการแปลงข้อมูลที่ได้ทำการเก็บรวบรวม และทำการจัดการข้อมูลที่ได้ให้อยู่ในรูปแบบที่สามารถนำไปวิเคราะห์ในขั้นถัดไปได้ เพื่อลดความผิดพลาดการทำข้อมูลให้ถูกต้อง โดยใช้กระบวนการ data cleaning เพื่อให้ได้ข้อมูลอยู่ในรูปแบบและมาตรฐานเดียวกัน และกำจัดข้อมูลเสียออก

4.) ผู้วิเคราะห์ข้อมูลจะวิเคราะห์ด้วยเทคนิคทางสถิติ ทำการเรียนรู้จากข้อมูลเดิมของปริมาณน้ำฝนเพื่อให้ได้คำตอบที่ดีที่สุด การเปรียบเทียบความคลาดเคลื่อนของวิธีการพยากรณ์ โดยนำโมเดล Time series analysis มาช่วยในการหาค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ในวิธีต่าง ๆ มาเปรียบเทียบตัวโปรแกรมว่าโปรแกรมไหนให้ความถูกต้องแม่นยำมากที่สุดนำมาใช้ในการพยากรณ์การเกิดฝน ผู้วิเคราะห์ ข้อมูลได้เลือกใช้เทคนิครูปแบบอนุกรมเวลา Time series Models ด้วยชุดข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายเดือนของแต่ละภูมิภาค

5.) ผู้วิเคราะห์ได้ดำเนินการนำผลลัพธ์ที่ได้จากขั้นตอนก่อนหน้าไปวัดประสิทธิผลของผลลัพธ์ที่ได้โดยการนำไปตรวจสอบค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (Mean Absolute Percentage Error : MAPE) จากการทดลองโมเดลเทคนิค Time Series Models ด้วย การวิเคราะห์อนุกรมเวลาของข้อมูล (Data mining time series analysis) ผ่านโปรแกรม Minitab และ โปรแกรม Tableau Public ให้ผลลัพธ์ค่าความคลาดเคลื่อน MAPE ออกมาต่างกัน ซึ่งโปรแกรม Tableau Public ให้ผลลัพธ์ค่าความคลาดเคลื่อนของข้อมูลต่ำที่สุด 9.3% โดยในที่นี้ โปรแกรมแต่ละโปรแกรมมีสูตรการคำนวณที่เฉพาะขึ้นอยู่กับข้อมูลหรือค่าว่างทั้งนี้ ผู้วิเคราะห์ข้อมูลพบว่าเทคนิคทางเหมือนข้อมูล Time series Forecasting ใน โปรแกรม Tableau public ออกมาดีที่สุด

6.) ผู้วิเคราะห์ข้อมูลนำผลองค์ความรู้ที่ได้เหล่านี้ไปนำเสนอข้อมูลแบบ visualization ด้วยการแสดงผลข้อมูลในรูปแบบของภาพโดยใช้โปรแกรม Tableau Public ผู้วิเคราะห์ นำผลลัพธ์ที่ได้มาจัดแสดงแบบการนำเสนอออกเป็นภาพ จินตภาพ (visualization) ส่งผลทำให้เกิดความเข้าใจในข้อมูลได้ง่าย สะดวก ลดขั้นตอนการทำงานและตอบสนองต่อความต้องการของผู้ใช้ สามารถกรองและเจาะลึกถึงรายละเอียดของข้อมูลได้ เพิ่มประสิทธิภาพให้กับการศึกษา และค้นคว้าข้อมูลโดยจัดทำในรูปแบบเว็บไซต์ (Website) เพื่อให้ง่ายต่อการแสดงผลข้อมูลสารสนเทศ และเลือกใช้งานตามต้องการเพราะมีเมนูการใช้งานที่แบ่งแยกชัดเจน

ทำให้การดำเนินงานมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นซึ่งตรงตามวัตถุประสงค์ และเป้าหมายหลักของเว็บไซต์ ที่ต้องการเผยแพร่ข้อมูลสารสนเทศให้ผู้ใช้งาน

4.2.1 อภิปรายผลสำรวจจากแบบสอบถาม

โดยส่วนแสดงผลหน้าเว็บไซต์ได้มีส่วนของแบบสอบถามเพื่อให้ผู้ที่เข้ามาเยี่ยมชมเว็บไซต์สามารถตอบแบบสอบถามและแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับเว็บไซต์ได้ ผู้วิเคราะห์จึงได้ใช้ประโยชน์จากส่วนนี้ในการประเมินผลการใช้งานของเว็บไซต์จากกลุ่มตัวอย่าง 69 คนจากการกรอกแบบสอบถามความพึงพอใจในการใช้งานเกี่ยวกับเว็บไซต์ บริการแหล่งความรู้ ปริมาณน้ำฝนที่ผู้วิเคราะห์สร้างขึ้น

จากการทดสอบการทำงานและแบบสอบถาม ได้พบว่าเทคนิคการอนุกรมเวลา (Time Series Analysis) ที่นำมาใช้งานเหมาะสมกับการวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณน้ำฝนของเราได้เป็นอย่างดีสารสนเทศและเว็บไซต์ที่นำมาแสดง สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณน้ำฝนจากกรมอุตุนิยมวิทยา

ความรู้ด้านปริมาณน้ำฝนจากกรมอุตุนิยมวิทยา พบว่าสามารถนำไปใช้งานให้เกิดประโยชน์ได้จริง สามารถแสดงข้อมูลที่มีอยู่ให้เข้าถึงง่ายสะดวกต่อความเข้าใจ และนอกจากจะเป็นประโยชน์ต่อส่วนรวมแล้ว ยังเกิดประโยชน์ช่วยในการตัดสินใจที่เกิดจากการพยากรณ์ ข้อมูลที่มีอยู่ ทางผู้วิเคราะห์ข้อมูลคิดว่าหากมีโอกาสที่ได้พัฒนาข้อมูลเหล่านี้ให้มีมากยิ่งขึ้นไปอีกก็จะนำมาซึ่งประโยชน์ และองค์ความรู้อีกมากมายที่จะส่งเสริมการเตรียมตัวและเฝ้าระวังจากการเกิดปริมาณน้ำฝนให้ดียิ่งขึ้นต่อไป

ผู้จัดทำได้แบ่งการประเมินเป็น 3 ตอน ประกอบไปด้วย

- 1.) ข้อมูลทั่วไปของผู้เข้าชมเว็บไซต์
- 2.) เกี่ยวกับการวิเคราะห์ข้อมูลการพยากรณ์ และการออกแบบหน้าเว็บไซต์
- 3.) ข้อเสนอแนะ

ในตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้เข้าชมเว็บไซต์ ประกอบไปด้วย ข้อมูลทั่วไป ได้แก่ เพศ สถานะของผู้ตอบแบบสอบถาม โดยสามารถสรุปข้อมูล จากกลุ่มตัวอย่าง 69 คน แบ่งเป็น

เพศหญิงจำนวน 46 คน คิดเป็นร้อยละ 66.7 %

เพศชายจำนวน 23 คน คิดเป็นร้อยละ 33.3 %

อาจารย์จำนวน 11 คน คิดเป็นร้อยละ 15.9 %

นักศึกษาจำนวน 36 คน คิดเป็นร้อยละ 52.2%

บุคคลทั่วไปจำนวน 22 คน คิดเป็นร้อยละ 31.9%

ในตอนี่ 2 เกี่ยวกับการวิเคราะห์ข้อมูลการพยากรณ์ และการออกแบบหน้าเว็บไซต์

- 1.) การประเมินด้านเนื้อหาของเว็บไซต์
- 2.) การประเมินด้านการออกแบบและการจัดรูปแบบเว็บไซต์
- 3.) การประเมินด้านด้านประโยชน์และการนำไปใช้

การประเมินความพึงพอใจของผู้ตอบแบบสอบถามในภาพรวมด้วยค่าเฉลี่ยคะแนนความพึงพอใจ โดยมีการคิดคะแนนและเกณฑ์ระดับความพึงพอใจดังนี้

ระดับความพึงพอใจ	ควรปรับปรุง	มีค่าคะแนน	1
ระดับความพึงพอใจ	น้อย	มีค่าคะแนน	2
ระดับความพึงพอใจ	ปานกลาง	มีค่าคะแนน	3
ระดับความพึงพอใจ	ดี	มีค่าคะแนน	4
ระดับความพึงพอใจ	ดีมาก	มีค่าคะแนน	5

เมื่อนำคำตอบของผู้ตอบแบบสอบถามมาแจกแจงความถี่และหาค่าเฉลี่ย แล้วกำหนดระดับค่าเฉลี่ยความพึงพอใจเป็นดังนี้

(กลุ่มงานศูนย์ดำรงธรรมจังหวัด สำนักงานจังหวัดราชบุรี, 2560, น. 6)

ความกว้างของอันตรภาคชั้น

$$\text{ความกว้างของอันตรภาคชั้น} = \frac{\text{คะแนนสูงสุด} - \text{คะแนนต่ำสุด}}{\text{จำนวนชั้น}}$$

จากเกณฑ์ดังกล่าว สามารถแปลความหมายของความพึงพอใจได้ดังนี้

คะแนนค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.80 หมายถึง ระดับความพึงพอใจ ควรปรับปรุง

คะแนนค่าเฉลี่ย 1.81 – 2.60 หมายถึง ระดับความพึงพอใจ น้อย

คะแนนค่าเฉลี่ย 2.61 – 3.40 หมายถึง ระดับความพึงพอใจ ปานกลาง

คะแนนค่าเฉลี่ย 3.41 – 4.20 หมายถึง ระดับความพึงพอใจ ดี

คะแนนค่าเฉลี่ย 4.21 – 5.00 หมายถึง ระดับความพึงพอใจ ดีมาก

ผู้วิจัยจึงนำค่าคะแนนค่านวนสถิติ คือ ค่าคะแนนเฉลี่ย (\bar{X}) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ผลการประเมินแสดงรายละเอียดดังนี้ การประเมินด้านเนื้อหาแสดงดังตารางที่ 4.1 การประเมินด้าน การออกแบบและการจัดรูปแบบเว็บไซต์ แสดงดังตารางที่ 4.2 และการประเมินด้านประโยชน์และการนำไปใช้แสดงดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.1 แสดงข้อมูลการประเมินผลด้านเนื้อหา

ลำดับ	หัวข้อคำถาม	จำนวนผู้ตอบแบบสอบถาม	คะแนนเฉลี่ย (\bar{X})	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1	การวิเคราะห์และพยากรณ์ข้อมูลมีความชัดเจน น่าเชื่อถือ	69	4.33	0.67	ดีมาก
2	แสดงรายละเอียดโมเดลการพยากรณ์ได้ครบถ้วน	69	4.36	0.74	ดีมาก
3	ข้อมูลที่นำเสนอบนเว็บไซต์มีขนาดและองค์ประกอบที่เหมาะสม	69	4.26	0.69	ดีมาก
4	การจัดลำดับเนื้อหาเป็นขั้นตอน มีความต่อเนื่อง อ่านแล้วเข้าใจ	69	4.38	0.68	ดีมาก
5	รูปแบบ Visualization มีความเหมาะสมกับข้อมูล	69	4.41	0.73	ดีมาก
ผลรวม			4.35	0.70	ดีมาก

จากตารางที่ 4.1 พบว่า 1) การวิเคราะห์และพยากรณ์ข้อมูลมีความชัดเจน น่าเชื่อถือ ค่าเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 4.33 (S.D. = 0.67) อยู่ในเกณฑ์ระดับดีมาก 2) แสดงรายละเอียดโมเดลการพยากรณ์ได้ครบถ้วน ค่าเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 4.36 (S.D. = 0.74) อยู่ในเกณฑ์ระดับดีมาก 3) ข้อมูลที่นำเสนอบนเว็บไซต์มีขนาดและองค์ประกอบที่เหมาะสม ค่าเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 4.26 (S.D. = 0.69) อยู่ในเกณฑ์ระดับดีมาก 4) การจัดลำดับเนื้อหาเป็นขั้นตอน มีความต่อเนื่อง อ่านแล้วเข้าใจ ค่าเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 4.38 (S.D. = 0.68) อยู่ในเกณฑ์ระดับดีมาก 5) รูปแบบ Visualization มีความเหมาะสมกับข้อมูล ค่าเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 4.41 (S.D. = 0.73) อยู่ใน

เกณฑ์ระดับดีมาก ตามลำดับ และผลรวมของการประเมินผลเว็บไซต์บริการแหล่งความรู้ ข้อมูลปริมาณน้ำฝนด้านเนื้อหา จากจำนวนผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมด 69 คน ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.35 (S.D. = 0.70) อยู่ในเกณฑ์ระดับดีมาก

ตารางที่ 4.2 การประเมินด้านการออกแบบและการจัดรูปแบบเว็บไซต์

ลำดับ	หัวข้อคำถาม	จำนวนผู้ตอบแบบสอบถาม	คะแนนเฉลี่ย (\bar{X})	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1	การจัดรูปแบบในเว็บไซด์ง่ายต่อการอ่านและสะดวกต่อการใช้งาน	69	4.39	0.60	ดีมาก
2	เว็บไซด์มีความสวยงาม มีความทันสมัย น่าสนใจ	69	4.39	0.60	ดีมาก
3	สีสันทันในการออกแบบเว็บไซด์มีความเหมาะสม	69	4.14	0.75	ดี
4	สีพื้นหลังกับสีตัวอักษรมีความเหมาะสมต่อการอ่าน	69	4.43	0.73	ดีมาก
5	ขนาดตัวอักษร และรูปแบบตัวอักษร มีความสวยงามและอ่านได้ง่าย	69	4.43	0.69	ดีมาก
รวม			4.36	0.67	ดีมาก

จากตารางที่ 4.2 พบว่า 1) การจัดรูปแบบในเว็บไซด์ง่ายต่อการอ่านและสะดวกต่อการใช้งาน ค่าเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 4.39 (S.D. = 0.60) อยู่ในเกณฑ์ระดับดีมาก 2) เว็บไซด์มีความสวยงาม มีความทันสมัย น่าสนใจ ค่าเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 4.39 (S.D. = 0.60) อยู่ในเกณฑ์ระดับดีมาก 3) สีสันทันในการออกแบบเว็บไซด์มีความเหมาะสม ค่าเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 4.14 (S.D. = 0.75) อยู่ในเกณฑ์ระดับดี 4) สีพื้นหลังกับสีตัวอักษรมีความเหมาะสมต่อการอ่าน ค่าเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 4.43 (S.D. = 0.73) อยู่ในเกณฑ์ระดับดีมาก 5) ขนาดตัวอักษร และรูปแบบตัวอักษร มีความสวยงามและอ่านได้ง่าย ค่าเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 4.43 (S.D. = 0.69) อยู่ในเกณฑ์ระดับดีมาก ตามลำดับ และผลรวมการประเมินผลเว็บไซต์บริการแหล่งความรู้ข้อมูล

ปริมาณน้ำฝนด้านการออกแบบและการจัดรูปแบบเว็บไซต์ จากจำนวนผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมด 69 คน ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.36 (S.D. = 0.67) อยู่ในเกณฑ์ระดับดีมาก

ตารางที่ 4.3 การประเมินด้านประโยชน์และการนำไปใช้

ลำดับ	หัวข้อคำถาม	จำนวนผู้ตอบแบบสอบถาม	คะแนนเฉลี่ย (\bar{X})	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1	เนื้อหาที่มีรายละเอียดและประโยชน์เพียงพอสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้	69	4.35	0.63	ดีมาก
2	สื่อ ข่าวสาร และการพยากรณ์ เป็นประโยชน์และสามารถนำไปใช้ได้	69	4.25	0.69	ดีมาก
3	สามารถใช้เป็นแหล่งความรู้และแนวทางในการพัฒนาต่อไปได้	69	4.41	0.69	ดีมาก
4	แหล่งข้อมูลที่ตรงกับความต้องการของผู้ใช้งาน	69	4.19	0.84	ดี
รวม			4.30	0.71	ดีมาก

จากตารางที่ 4.3 พบว่า 1) เนื้อหาที่มีรายละเอียดและประโยชน์เพียงพอสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ ค่าเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 4.35 (S.D. = 0.63) อยู่ในเกณฑ์ระดับดีมาก 2) สื่อ ข่าวสาร และการพยากรณ์ เป็นประโยชน์และสามารถนำไปใช้ได้ ค่าเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 4.25 (S.D. = 0.69) อยู่ในเกณฑ์ระดับดีมาก 3) สามารถใช้เป็นแหล่งความรู้และแนวทางในการพัฒนาต่อไปได้ ค่าเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 4.41 (S.D. = 0.69) อยู่ในเกณฑ์ระดับดีมาก 4) แหล่งข้อมูลที่ตรงกับความต้องการของผู้ใช้งาน ค่าเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 4.19 (S.D. = 0.84) อยู่ในเกณฑ์ระดับดี ตามลำดับ และผลรวมการประเมินผลเว็บไซต์บริการแหล่งความรู้ข้อมูล ปริมาณน้ำฝนด้านการประเมินด้านประโยชน์และการนำไปใช้ จากจำนวนผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมด 69 คน ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.30 (S.D. = 0.71) อยู่ในเกณฑ์ระดับดีมาก

4.3 บทสรุป

เนื้อหาในบทที่ 4 เป็นผลจากการดำเนินงานโครงการในข้างต้นเนื้อหาในส่วนของการดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลข้อมูลประมาณน้ำฝน ผู้วิเคราะห์ได้ทดสอบโปรแกรมที่ใช้ในการพยากรณ์และเลือกผลลัพธ์ที่ดีที่สุดนำมาจัดแสดงในรูปแบบการนำเสนอออกเป็นภาพ ผ่านบนหน้าเว็บไซต์ โดยมีส่วนแสดงการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนล่วงหน้า ส่วนของการแสดงข้อมูลสารสนเทศปริมาณน้ำฝน ส่วนของการแสดงแหล่งความรู้เกี่ยวกับการนับช่วงฤดูกาล การเกิดพายุ ส่วนการติดต่อสื่อสารกับผู้วิเคราะห์ข้อมูลและเว็บไซต์ ส่วนแสดงหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ส่วนแบบสอบถามเพื่อให้ผู้ที่เข้ามาเยี่ยมชมเว็บไซต์สามารถทำแบบสอบถามและแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับเว็บไซต์ได้ ส่วนของการดาวน์โหลดชุดข้อมูลที่สามารถให้ผู้เยี่ยมชมเว็บไซต์เข้ามาดาวน์โหลดชุดข้อมูลเพื่อไปพัฒนาต่อไปได้ และส่วนของการอัปโหลดข้อมูล ผู้วิเคราะห์ข้อมูลได้ทำการวิเคราะห์ และนำผลที่ได้จากการวิเคราะห์มาแสดงผ่านหน้าเว็บไซต์ตามวัตถุประสงค์ที่ได้กำหนดไว้จนสำเร็จลุล่วง ตามเป้าหมาย เพื่อที่จะได้นำผลการดำเนินงานไปสรุปและเป็นข้อเสนอแนะในบทที่ 5 ต่อไป

บทที่ 5

สรุปและข้อเสนอแนะ

การวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณน้ำฝนจากกรมอุตุนิยมวิทยาเพื่อเผยแพร่ข้อมูลบนเว็บไซต์ทางผู้วิเคราะห์ข้อมูลได้ทำได้ดีศึกษา และวิเคราะห์ข้อมูลจากแหล่งข้อมูลที่ได้โดยได้นำวิทยาการทั้งทางด้านโปรแกรมต่าง ๆ ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลตามกระบวนการของกระบวนการวิเคราะห์ข้อมูลของ CRISP-DM หรือ (Cross Industry Standard Process for Data Mining)

5.1 บทสรุปผลโครงการ

ผู้วิเคราะห์ข้อมูลดำเนินการรวบรวมข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้มา นำไปหาองค์ความรู้ที่ซ่อนอยู่ภายใต้เทคนิคทางเหมืองข้อมูล (Data Mining) พบว่าเทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลา (Time Series Analysis) ที่นำมาใช้งานเหมาะสมและสอดคล้องกับข้อมูลได้เป็นอย่างดี จึงใช้เทคนิคทางเหมืองข้อมูล (Data Mining) ทำการพยากรณ์ผลของปริมาณน้ำฝนล่วงหน้าโดยทดสอบสองโปรแกรมเพื่อวัดประสิทธิภาพของโมเดลในแต่ละโปรแกรมแล้วเลือกโปรแกรมที่ให้ผลลัพธ์ที่ดีที่สุดนำมาสร้างเป็นสารสนเทศ และจัดแสดงผลผ่านทางเว็บไซต์ โดยผู้วิเคราะห์ได้ทำการศึกษาความรู้พื้นฐานทางด้านภาษาที่ใช้ในการพัฒนาระบบ คือ ภาษาเอชทีเอ็มแอล (HTML) พีเอชพี (PHP) และซีเอสเอส (CSS3) เมื่อทำการศึกษาความรู้พื้นฐานในภาษาแล้วจึงทำออกแบบหน้าตาของเว็บไซต์

ผู้วิเคราะห์ข้อมูลดำเนินการรวบรวมแบบสอบถามที่ผู้เข้าชมเว็บไซต์ที่ตอบแบบสอบถามและแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับเว็บไซต์ ผู้วิเคราะห์จึงได้ใช้ประโยชน์จากส่วนนี้ในการประเมินผลการใช้งานของเว็บไซต์จากกลุ่มตัวอย่าง 69 คนจากการกรอกแบบสอบถามความพึงพอใจในการใช้งานเกี่ยวกับเว็บไซต์ บริการแหล่งความรู้ปริมาณน้ำฝนที่ผู้วิเคราะห์สร้างขึ้น โดยแบ่งออกเป็น 3 ด้าน ดังนี้ ผลรวมของการประเมินผลเว็บไซต์บริการแหล่งความรู้ข้อมูลปริมาณน้ำฝนด้านเนื้อหาค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.35 (S.D. = 0.70) อยู่ในเกณฑ์ระดับดีมาก ผลรวมการประเมินผลเว็บไซต์บริการแหล่งความรู้ข้อมูลปริมาณน้ำฝนด้านการออกแบบและการจัดรูปแบบเว็บไซต์ ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.36 (S.D. = 0.67) อยู่ในเกณฑ์ระดับดีมาก ผลรวม

การประเมินผลเว็บไซต์บริการแหล่งความรู้ข้อมูลปริมาณน้ำฝนด้านการประเมินด้านประโยชน์และการนำไปใช้ ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.30 (S.D. = 0.71) อยู่ในเกณฑ์ระดับดีมาก

5.2 ข้อจำกัดของเว็บไซต์

5.2.1 ผู้ใช้งานไม่สามารถเพิ่ม ลบ แก้ไข และอัปเดตชุดข้อมูลได้ เนื่องจากเป็นเว็บไซต์เพื่อเผยแพร่สารสนเทศ

5.2.2 ผู้ใช้งานไม่สามารถปรับเปลี่ยนรูปแบบของกราฟที่แสดงข้อมูลปริมาณน้ำฝนของเว็บไซต์ได้ เช่น เป็นกราฟวงกลม กราฟแท่ง หรือแผนภูมิโดนัท

5.2.3 การแสดงข้อมูลของเว็บไซต์ ชุดข้อมูลไม่รวดเร็วทันต่อเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นจริง (Real-Time data) เช่น ข้อมูลที่มีไม่ปัจจุบัน ซึ่งอาจทำให้ไม่ตรงกับความต้องการของผู้ใช้งานที่ต้องการข้อมูลการพยากรณ์แบบทันเหตุการณ์ได้

5.3 ปัญหาและอุปสรรคของโครงการ

5.3.1 ด้วยชุดข้อมูลปริมาณน้ำฝนมีจำนวนมาก และมีความซับซ้อนผู้วิเคราะห์จึงต้องใช้เวลานาน ในการจัดการข้อมูลที่มีอยู่ให้อยู่รูปแบบใหม่ และสร้างแอตทริบิวต์เพิ่มเติม เพื่อให้ง่ายต่อการนำข้อมูลวิเคราะห์ต่อไป

5.3.2 โปรแกรมที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลมีข้อจำกัดในการใช้งาน จึงทำให้ผู้วิเคราะห์ไม่สามารถใช้งานได้เต็มประสิทธิภาพ เนื่องจากบางโปรแกรมอาจจะมีค่าใช้จ่าย ผู้วิเคราะห์จึงเลือกใช้โปรแกรมที่เหมาะสมกับข้อมูลเพื่อจัดการข้อมูล

5.3.3 การวิเคราะห์ข้อมูล ด้านเงื่อนไขในการพยากรณ์บางเงื่อนไขไม่เหมาะสมกับชุดข้อมูลจึงทำให้ผู้วิเคราะห์ใช้ระยะเวลาในการทดลองหลาย ๆ เงื่อนไข เพื่อให้ได้เงื่อนไขที่เหมาะสมกับชุดข้อมูลมากที่สุด

5.4 ข้อเสนอแนะ

การวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณน้ำฝนจากกรมอุตุนิยมวิทยาเพื่อเผยแพร่ข้อมูลบนเว็บไซต์ที่วิเคราะห์เสร็จแล้วนี้ แม้จะสามารถทำงานได้ถูกต้องตรงตามวัตถุประสงค์ และขอบเขตที่ตั้งไว้

แต่ก็ยังมีข้อจำกัดหลายประการ ซึ่งหากจะวิเคราะห์ข้อมูลให้เว็บไซต์สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ และประสิทธิผลมากขึ้น ผู้วิเคราะห์ข้อมูลควรจะต้องปรับปรุงในประเด็นต่าง ๆ ต่อไปนี้

5.4.1 ควรมีการเพิ่มชุดข้อมูลให้มากขึ้น เพื่อการวิเคราะห์ข้อมูลที่มีความแม่นยำมากยิ่งขึ้น ลดความคลาดเคลื่อนของข้อมูล โดยหากชุดข้อมูลนี้ได้ศึกษาร่วมกับข้อมูลสภาพอากาศของกรมอุตุนิยมวิทยาก็อาจสร้างความน่าเชื่อถือ หรือการพยากรณ์ทำนายผลที่มีความแม่นยำมากขึ้นได้

5.4.2 เว็บไซต์ควรนำข้อมูลที่เป็นปัจจุบัน (Real-Time data) มาใช้ในการพยากรณ์เพื่อผู้ใช้งานสามารถดูสารสนเทศได้ตลอดเวลา และนำผลการพยากรณ์ไปเป็นแนวทางในการป้องกันสถานการณ์การเกิดฝนได้ทันเวลาที่

5.4.3 ควรมีการพัฒนาด้านการแสดงผลในด้านต่าง ๆ เพิ่มเติม เช่น ข้อมูลสภาพอากาศ ข้อมูลหมอกควัน เพื่อให้ครอบคลุมปัจจัยในการเกิดฝน และเพิ่มประสิทธิภาพในการนำเสนอข้อมูล

บรรณานุกรม

- กรมอุตุนิยมวิทยา. (2558). **ข้อมูลน้ำฝนรวมรายชั่วโมง(มิลลิเมตร)จากระบบ Telemeteringกรมอุตุนิยมวิทยา**. สืบค้นเมื่อ 15 กุมภาพันธ์ 2563, จาก : <https://data.go.th/DatasetDetail.aspx?id>
- กรมอุตุนิยมวิทยา. (2560). **ฤดูกาลของประเทศไทย**. สืบค้นเมื่อ 23 กรกฎาคม 2563, จาก : <https://www.tmd.go.th/info/info.php?FileID=53&fbclid=IwAR3qxHC5w4iUJOJgrV3BaJQAJ5jhdxxsoNZu-vEQiLLHbHdWlcrGle4kbAE>
- นฤมล บุญแดง. (2562). **การแบ่งภูมิภาคทางภูมิศาสตร์**. สืบค้นเมื่อ 20 มิถุนายน 2563, จาก <http://www.royin.go.th/?knowledges=%E0%B8%81%E0%>
- ปิยมาส กล้าแข็ง. (2560). **การพยากรณ์**. สืบค้นเมื่อ 25 มิถุนายน 2563, จาก http://www.elcls.ssru.ac.th/piyamas_kl/pluginfile.php/25/block_html/content/Chapter4_Forecast.pdf
- วรรณวิศา ศิริ. **การวิเคราะห์แนวโน้มของปริมาณน้ำท่าและปริมาณน้ำฝนสำหรับพื้นที่ลุ่มน้ำน่านตอนบน**. สืบค้นเมื่อ 15 กุมภาพันธ์ 2563, จาก : <https://civil.eng.cmu.ac.th>
- ศูนย์ภูมิอากาศ สำนักพัฒนาอุตุนิยมวิทยา. (2562). **สภาวะอากาศประเทศไทย**. สืบค้นเมื่อ 22 กรกฎาคม 2563, จาก : <http://www.climate.tmd.go.th/>
- Automated Software. (2562). **การนำเสนอแผนภาพข้อมูล (Data Visualization)**. สืบค้นเมื่อ 26 มิถุนายน 2563, จาก : <http://www.autosoft.in.th/datavisualization/%E0%>
- Padoungkiat. (2554). **ทฤษฎีการออกแบบเว็บไซต์**. สืบค้นเมื่อ 26 มิถุนายน 2563, จาก : <http://patamweb.blogspot.com/>
- Shark Themes. (2561). **Tableau คืออะไร**. สืบค้นเมื่อ 16 มิถุนายน 2563, จาก : <http://www.aiteam.co.th/what-is-tableau/>
- Skooldio. (2562) **เครื่องมือที่จะช่วยให้คุณเริ่มต้นทำ Data Visualization**. สืบค้นเมื่อ 17 มิถุนายน 2563, จาก : <https://blog.skooldio.com/4tools-for-data-visualization>

ภาคผนวก ก
คู่มือการใช้งานเว็บไซต์

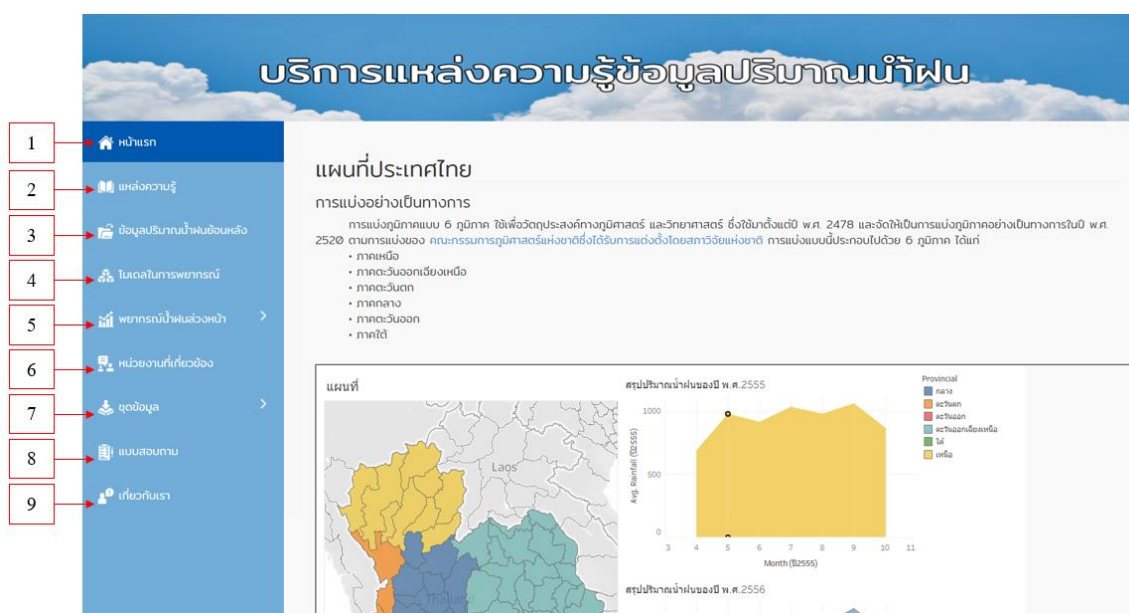
ภาคผนวก ก

คู่มือการใช้งานเว็บไซต์

จากการดำเนินงานการวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณน้ำฝนจากกรมอุตุนิยมวิทยา เพื่อนำเสนอข้อมูลสารสนเทศผ่านเว็บไซต์ มีการใช้งานทั้งหมด 9 ส่วน คือ ส่วนการแบ่งภูมิภาคของประเทศไทย ส่วนของแหล่งความรู้ ส่วนการแสดงผลข้อมูลปริมาณน้ำฝนย้อนหลังของแต่ละภาคส่วนของการใช้โมเดลในการพยากรณ์ ขั้นตอนในการพยากรณ์ ส่วนของผลลัพธ์ในการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนล่วงหน้าของแต่ละภาค ส่วนของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ส่วนของการอัปโหลดข้อมูล ส่วนแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เข้าชมเว็บไซต์ และส่วนที่เกี่ยวข้องกับเว็บไซต์กับผู้จัดทำโครงการ

ก.1 คู่มือการใช้งานสำหรับผู้เยี่ยมชมหน้าแรก

1) หน้าแรกของเว็บไซต์จะแบ่งส่วนการใช้งานออกเป็น 9 ส่วน ดังภาพ ก.1



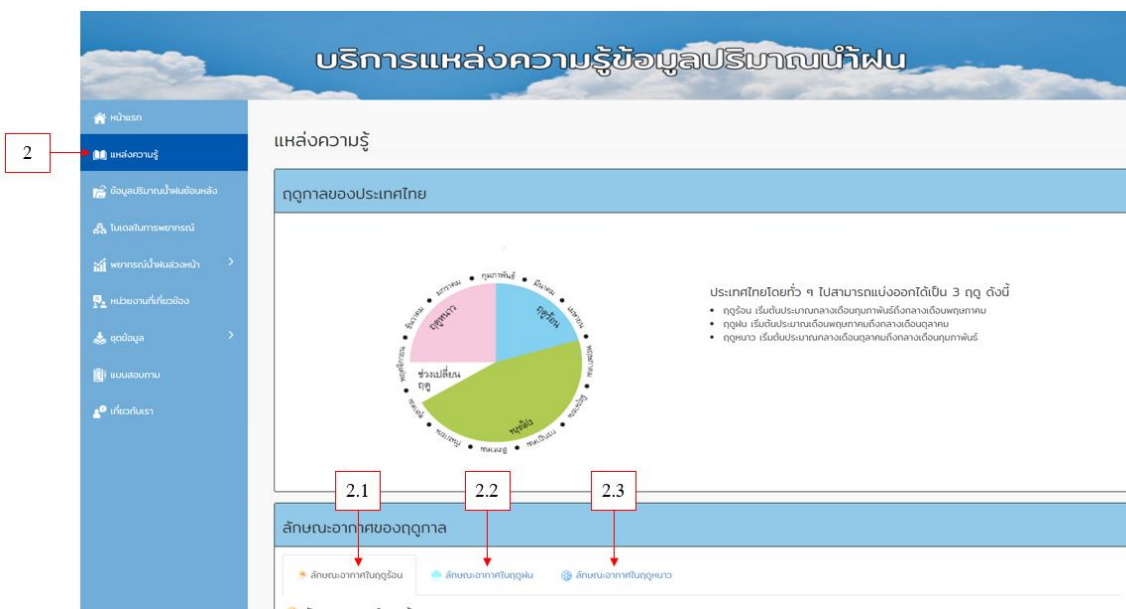
ภาพที่ ก.1 หน้าแรกของเว็บไซต์

หมายเลข 1 หน้าแรกของเว็บไซต์ ประกอบไปด้วยการแบ่งภาคของประเทศไทย แผนที่ประเทศไทย และสารสนเทศปริมาณน้ำฝนรายปี

หมายเลข 2 หน้าเกี่ยวกับแหล่งความรู้

- หมายเลข 3 หน้าการแสดงผลข้อมูลปริมาณน้ำฝนย้อนหลังของแต่ละภาค
- หมายเลข 4 หน้าการใช้โมเดลในการพยากรณ์ และขั้นตอนในการพยากรณ์
- หมายเลข 5 หน้าของการผลลัพธ์ในการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนล่วงหน้าของแต่ละภาค
- หมายเลข 6 หน้าของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง
- หมายเลข 7 หน้าแสดงชุดข้อมูลปริมาณน้ำฝน
- หมายเลข 8 หน้าแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เข้าชมเว็บไซต์
- หมายเลข 9 หน้าของเกี่ยวกับเว็บไซต์กับผู้จัดทำโครงการ

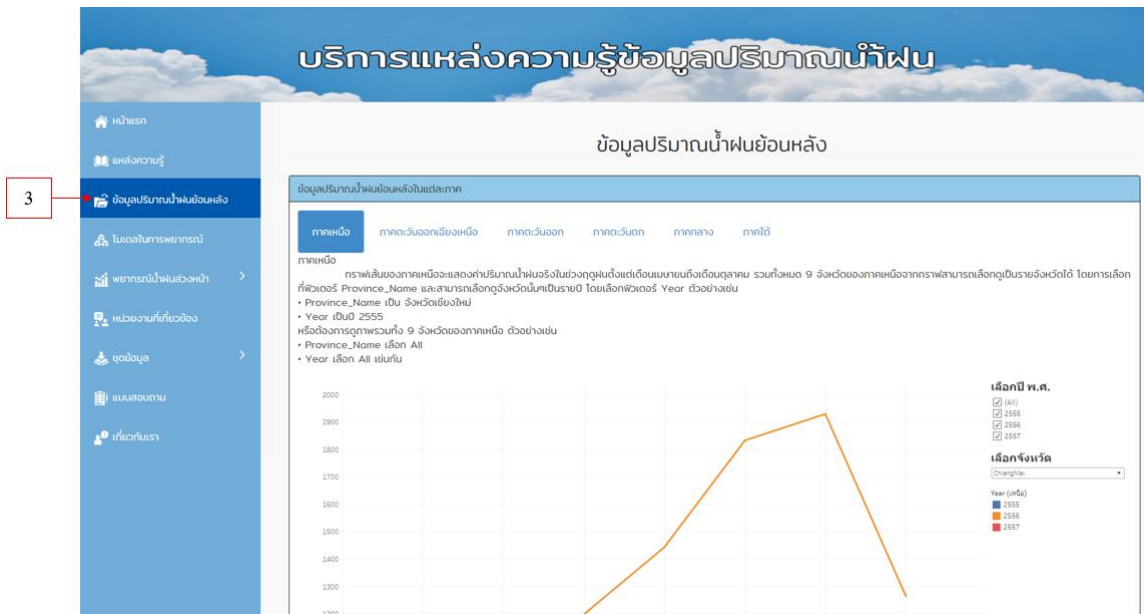
2) ส่วนของแหล่งความรู้เกี่ยวกับการแบ่งฤดูกาล ดังภาพที่ ก.2



ภาพที่ ก.2 หน้าเกี่ยวกับแหล่งความรู้

- หมายเลข 2.1 ส่วนของแหล่งความรู้เกี่ยวกับลักษณะอากาศของฤดูร้อน
- หมายเลข 2.2 ส่วนของแหล่งความรู้เกี่ยวกับลักษณะอากาศของฤดูฝน
- หมายเลข 2.3 ส่วนของแหล่งความรู้เกี่ยวกับลักษณะอากาศของฤดูหนาว

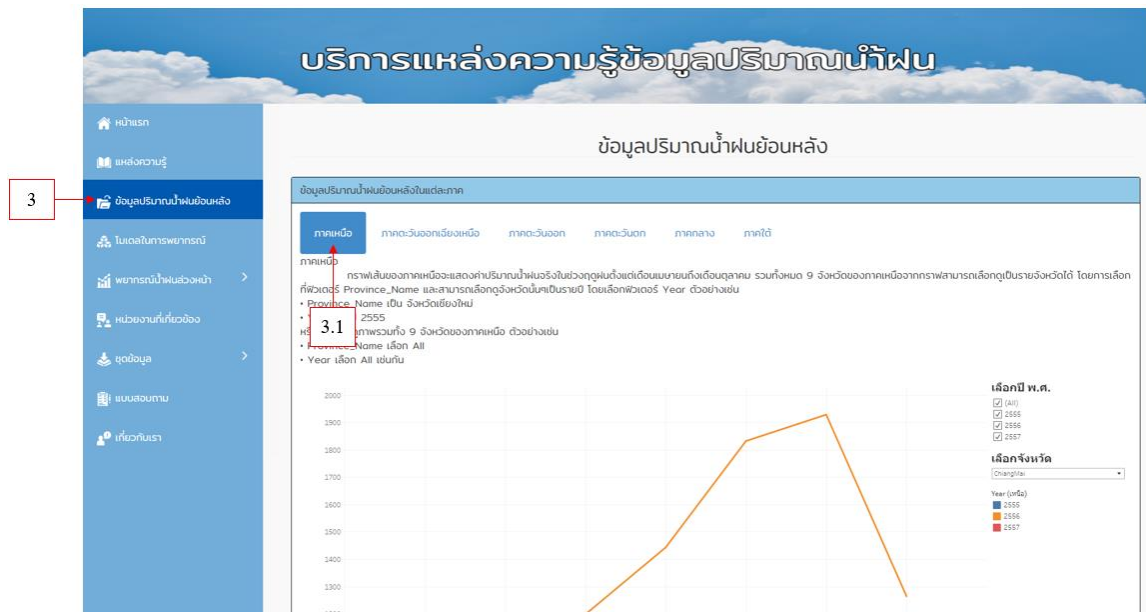
3) หน้าการแสดงผลข้อมูลปริมาณน้ำฝนย้อนหลังของแต่ละภาค ดังภาพที่ ก.3



ภาพที่ ก.3 หน้าการแสดงผลข้อมูลปริมาณน้ำฝนย้อนหลังของแต่ละภาค

3.1) หน้าการแสดงผลข้อมูลปริมาณน้ำฝนย้อนหลังของภาคเหนือ ดังภาพที่ ก.3.1 จะแสดงค่าปริมาณน้ำฝนจริงในช่วงฤดูฝนตั้งแต่เดือนเมษายนถึงเดือนตุลาคม รวมทั้งหมด 9 จังหวัดของภาคเหนือจากกราฟสามารถเลือกดูเป็นรายจังหวัดได้ โดยการเลือกที่พิวเตอร์ Province_Name และสามารถเลือกดูจังหวัดนั้น ๆ เป็นรายปี โดยเลือกพิวเตอร์ Year ตัวอย่างเช่น

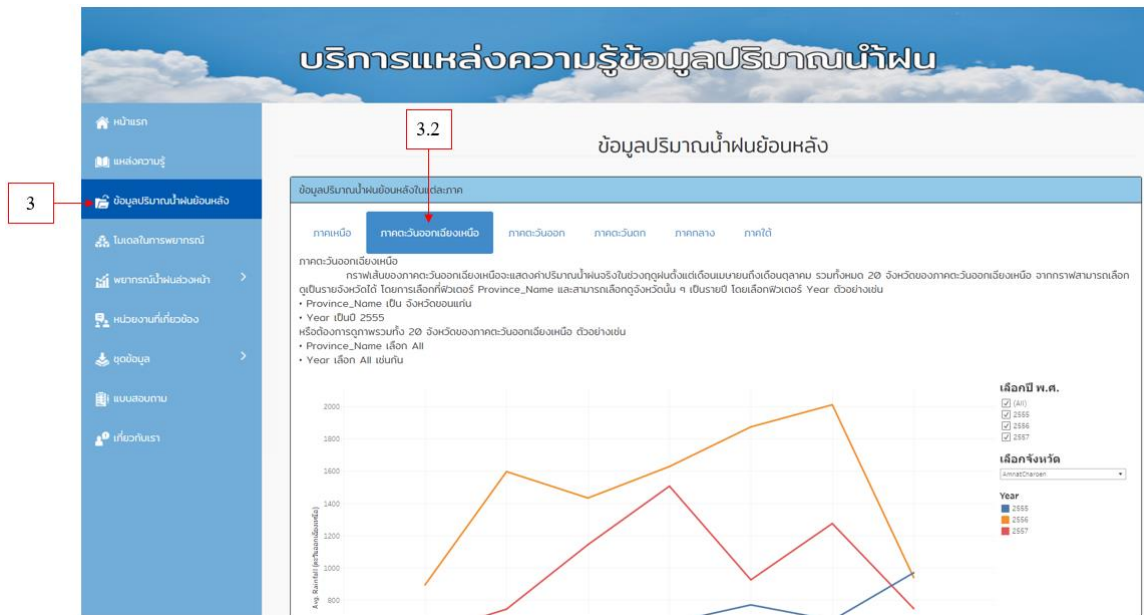
- Province_Name เป็น จังหวัดเชียงใหม่
- Year เป็นปี 2555



ภาพที่ ก.3.1 หน้าการแสดงผลข้อมูลปริมาณน้ำฝนย้อนหลังของภาคเหนือ

3.2) หน้าการแสดงผลข้อมูลปริมาณน้ำฝนย้อนหลังของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ดังภาพที่ ก.3.2 จะแสดงค่าปริมาณน้ำฝนจริงในช่วงฤดูฝนตั้งแต่เดือนเมษายนถึงเดือนตุลาคม รวมทั้งหมด 20 จังหวัดของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จากกราฟสามารถเลือกดูเป็นรายจังหวัดได้ โดยการเลือกที่ตัวต่อ Province_Name และสามารถเลือกดูจังหวัดนั้น ๆ เป็นรายปี โดยเลือกตัวต่อ Year ตัวอย่างเช่น

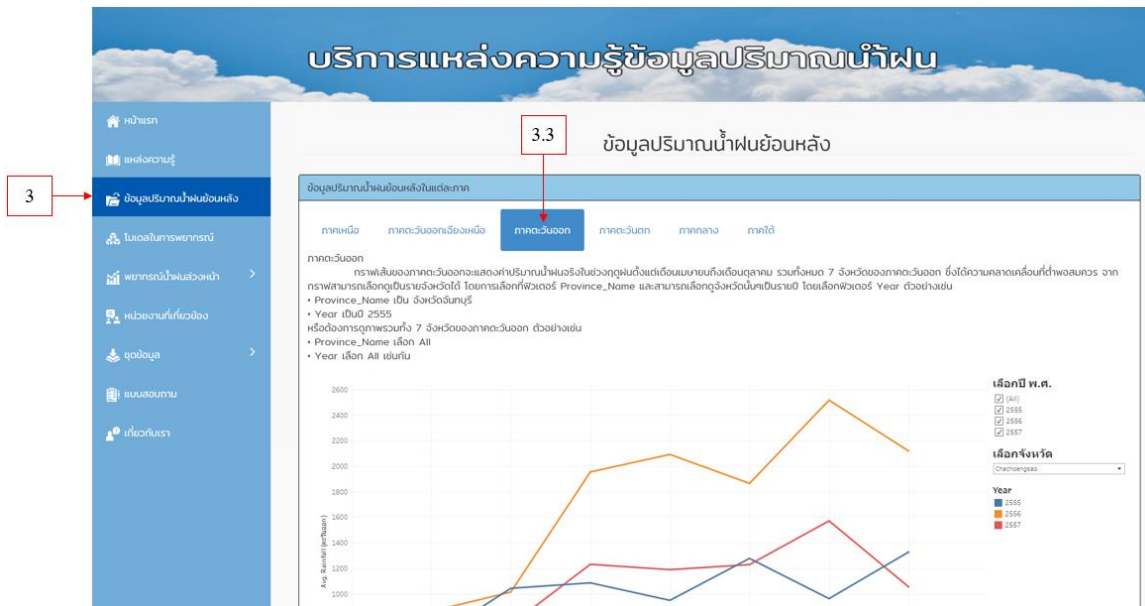
- Province_Name เป็น จังหวัดขอนแก่น
- Year เป็นปี 2555



ภาพที่ ก.3.2 หน้าการแสดงผลข้อมูลปริมาณน้ำฝนย้อนหลังของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

3.3) หน้าการแสดงผลข้อมูลปริมาณน้ำฝนย้อนหลังของภาคตะวันออก ดังภาพที่ ก.3.3 จะแสดงค่าปริมาณน้ำฝนจริงในช่วงฤดูฝนตั้งแต่เดือนเมษายนถึงเดือนตุลาคม รวมทั้งหมด 7 จังหวัดของภาคตะวันออก ซึ่งได้ความคลาดเคลื่อนที่ต่ำพอสมควร จากกราฟสามารถเลือกดูเป็นรายจังหวัดได้ โดยการเลือกที่ฟิวเตอร์ Province_Name และสามารถเลือกดูจังหวัดนั้น ๆ เป็นรายปี โดยเลือกฟิวเตอร์ Year ตัวอย่างเช่น

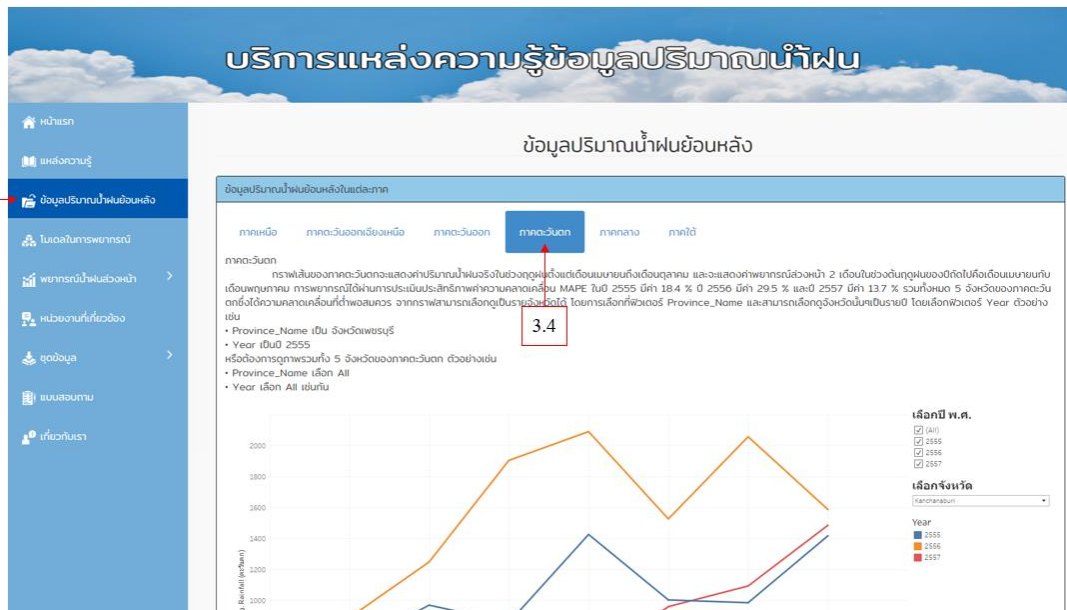
- Province_Name เป็น จังหวัดจันทบุรี
- Year เป็นปี 2555



ภาพที่ ก.3.3 หน้าการแสดงผลข้อมูลปริมาณน้ำฝนย้อนหลังของภาคตะวันออก

3.4) หน้าการแสดงผลข้อมูลปริมาณน้ำฝนย้อนหลังของภาคตะวันตก ดังภาพที่ ก.3.4 จะแสดงค่าปริมาณน้ำฝนจริงในช่วงฤดูฝนตั้งแต่เดือนเมษายนถึงเดือนตุลาคม รวมทั้งหมด 5 จังหวัดของภาคตะวันออก ซึ่งได้ความคลาดเคลื่อนที่ต่ำพอสมควร จากกราฟสามารถเลือกดูเป็นรายจังหวัดได้ โดยการเลือกที่พิวเตอร์ Province_Name และสามารถเลือกดูจังหวัดนั้น ๆ เป็นรายปี โดยเลือกพิวเตอร์ Year ตัวอย่างเช่น

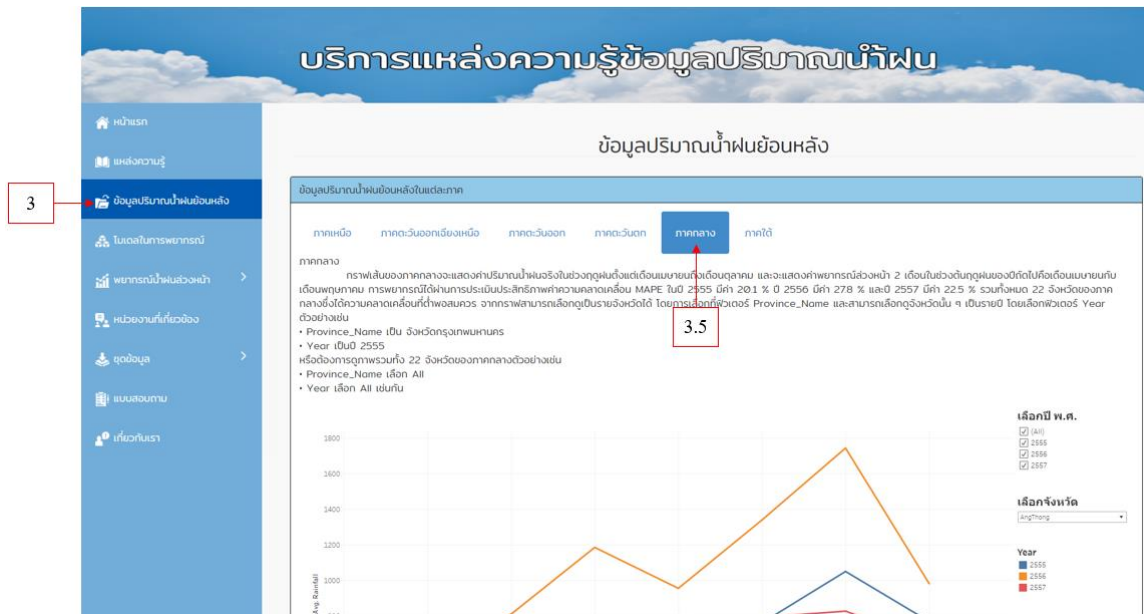
- Province_Name เป็น จังหวัดตาก
- Year เป็นปี 2555



ภาพที่ ก.3.4 หน้าการแสดงผลข้อมูลปริมาณน้ำฝนย้อนหลังของภาคตะวันตก

3.5) หน้าการแสดงผลข้อมูลปริมาณน้ำฝนย้อนหลังของภาคกลาง ดังภาพที่ ก.3.5 จะแสดงค่าปริมาณน้ำฝนจริงในช่วงฤดูฝนตั้งแต่เดือนเมษายนถึงเดือนตุลาคม รวมทั้งหมด 22 จังหวัดของภาคตะวันออก ซึ่งได้ความคลาดเคลื่อนที่ต่ำพอสมควร จากกราฟสามารถเลือกดูเป็นรายจังหวัดได้ โดยการเลือกที่ฟิวเจอร์ Province_Name และสามารถเลือกดูจังหวัดนั้น ๆ เป็นรายปี โดยการเลือกฟิวเจอร์ Year ตัวอย่างเช่น

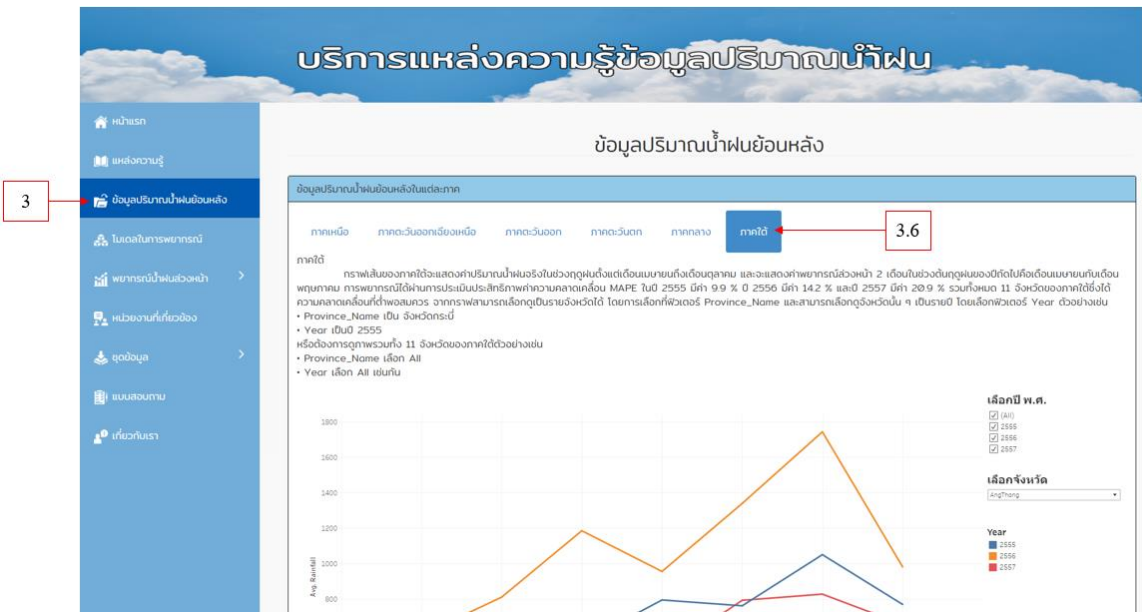
- Province_Name เป็น จังหวัดกรุงเทพมหานคร
- Year เป็นปี 2555



ภาพที่ ก.3.5 หน้าการแสดงผลข้อมูลปริมาณน้ำฝนย้อนหลังของภาคกลาง

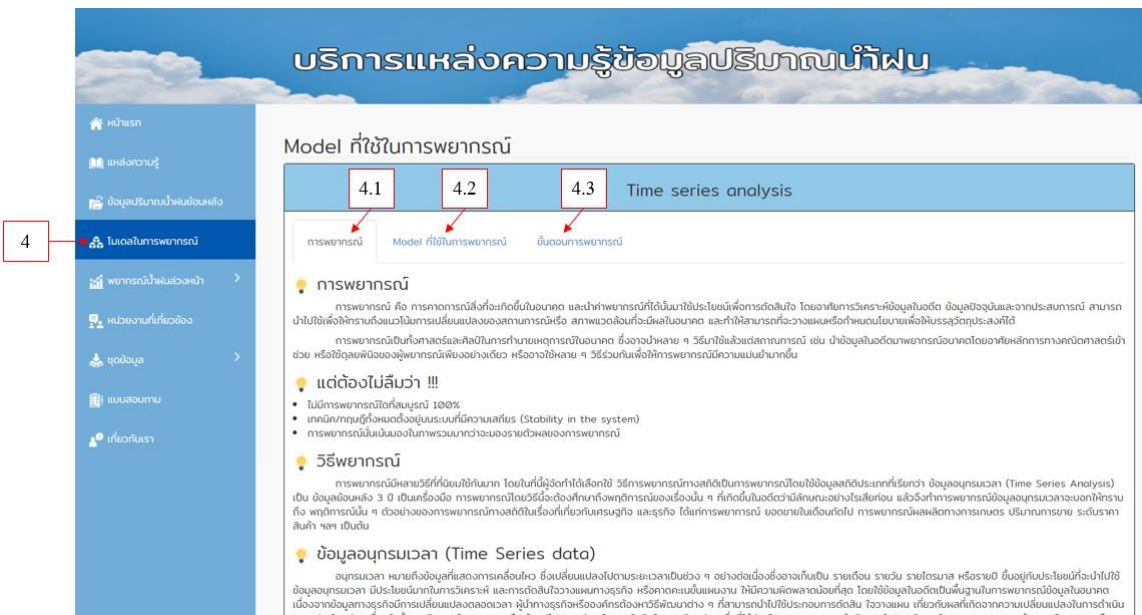
3.6) หน้าการแสดงผลข้อมูลปริมาณน้ำฝนย้อนหลังของภาคใต้ ดังภาพที่ ก.3.6 จะแสดงค่าปริมาณน้ำฝนจริงในช่วงฤดูฝนตั้งแต่เดือนเมษายนถึงเดือนตุลาคม รวมทั้งหมด 11 จังหวัดของภาคตะวันออกเฉียง ซึ่งได้ความคลาดเคลื่อนที่ต่ำพอสมควร จากกราฟสามารถเลือกดูเป็นรายจังหวัดได้ โดยการเลือกที่ฟิวเตอร์ Province_Name และสามารถเลือกดูจังหวัดนั้น ๆ เป็นรายปี โดยเลือกฟิวเตอร์ Year ตัวอย่างเช่น

- Province_Name เป็น จังหวัดพังงา
- Year เป็นปี 2555



ภาพที่ ก.3.6 หน้าการแสดงผลข้อมูลปริมาณน้ำฝนย้อนหลังของภาคใต้

4) หน้าการใช้โมเดลในการพยากรณ์ และขั้นตอนในการพยากรณ์ ดังภาพที่ ก.4



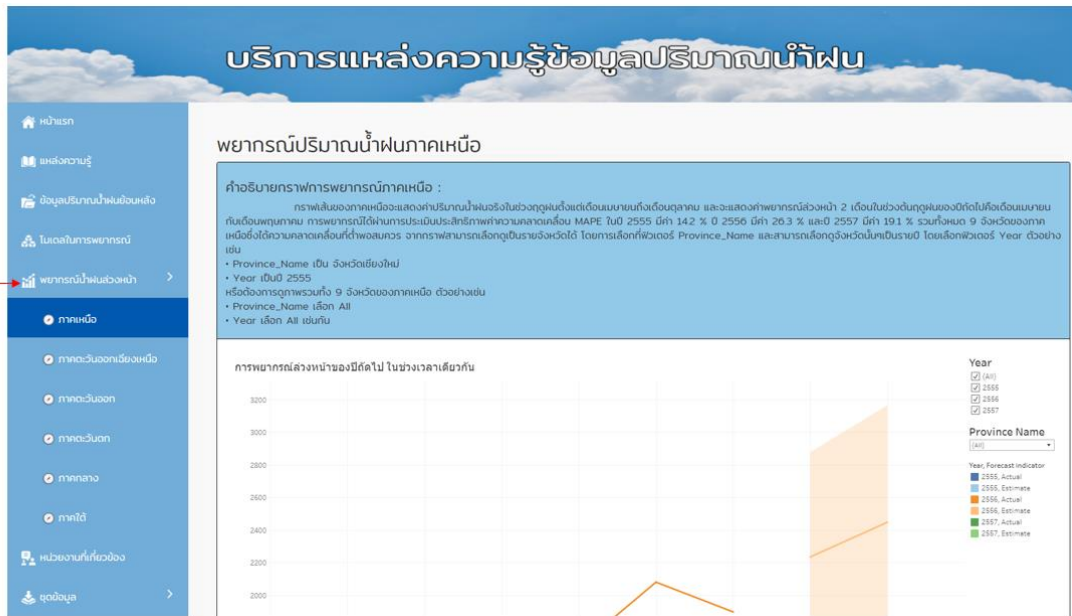
ภาพที่ ก.4 หน้าแสดงการใช้โมเดลในการพยากรณ์

หมายเลข 4.1 ส่วนของความหมายของการพยากรณ์

หมายเลข 4.2 ส่วนอธิบายโมเดลที่ใช้ในการพยากรณ์

หมายเลข 4.3 ส่วนของการแสดงขั้นตอนการพยากรณ์

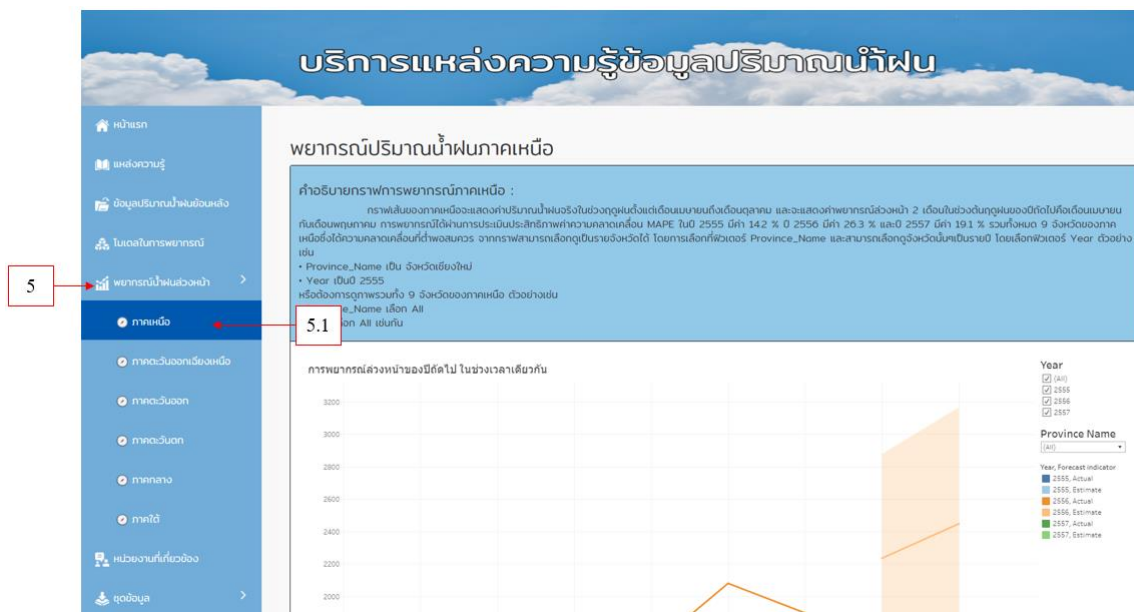
5) ส่วนของผลลัพธ์ในการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนล่วงหน้าของแต่ละภาค ดังภาพที่ ก.5



ภาพที่ ก.5 แสดงผลลัพธ์ในการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนล่วงหน้าของแต่ละภาค

5.1) ส่วนของผลลัพธ์ในการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนล่วงหน้าของภาคเหนือ ดังภาพที่ 5.1 จะแสดงค่าปริมาณน้ำฝนจริงในช่วงฤดูฝนตั้งแต่เดือนเมษายนถึงเดือนตุลาคม และจะแสดงค่าพยากรณ์ล่วงหน้า 2 เดือนในช่วงต้นฤดูฝนของปีถัดไปคือเดือนเมษายนกับเดือนพฤษภาคม รวมทั้งหมด 9 จังหวัดของภาคเหนือซึ่งได้ความคลาดเคลื่อนที่ต่ำพอสมควร จากกราฟสามารถเลือกดูเป็นรายจังหวัดได้ โดยการเลือกที่ฟิวเตอร์ Province_Name และสามารถเลือกดูจังหวัดนั้น ๆ เป็นรายปี โดยเลือกฟิวเตอร์ Year ตัวอย่างเช่น

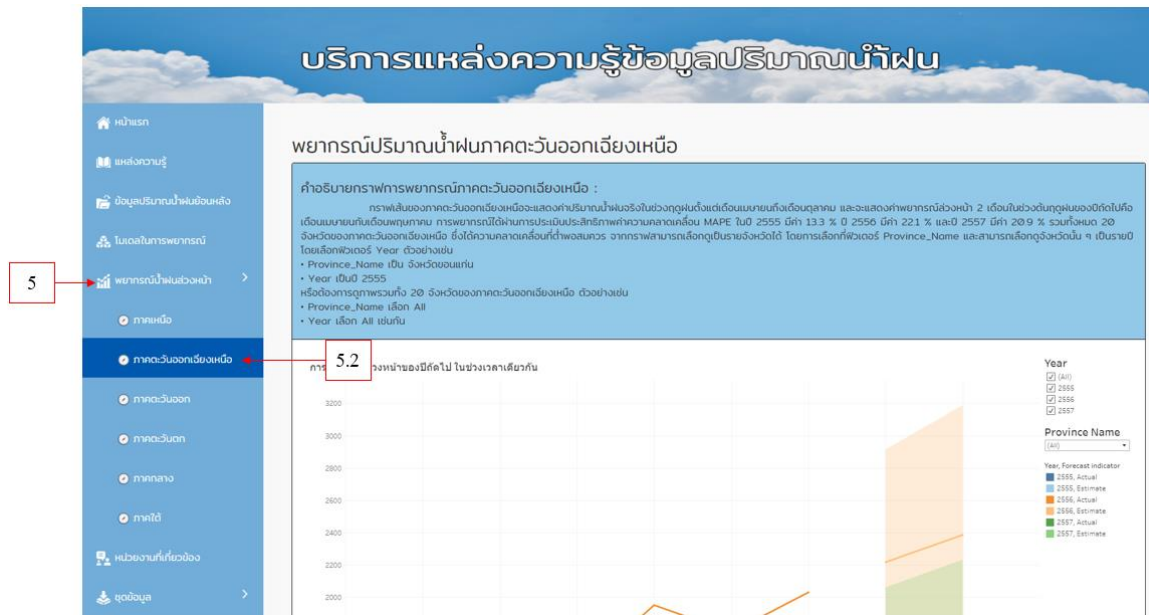
- Province_Name เป็น จังหวัดเชียงใหม่
- Year เป็นปี 2555



ภาพที่ 5.1 แสดงผลลัพธ์ในการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนล่วงหน้าของภาคเหนือ

5.2) ส่วนของผลลัพธ์ในการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนล่วงหน้าของแต่ละภาค ตะวันออกเฉียงเหนือ ดังภาพที่ 5.2 จะแสดงค่าปริมาณน้ำฝนจริงในช่วงฤดูฝนตั้งแต่เดือนเมษายนถึงเดือนตุลาคม และจะแสดงค่าพยากรณ์ล่วงหน้า 2 เดือนในช่วงต้นฤดูฝนของปีถัดไป คือเดือนเมษายนกับเดือนพฤษภาคม รวมทั้งหมด 20 จังหวัดของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งได้ความคลาดเคลื่อนที่ต่ำพอสมควร จากกราฟสามารถเลือกดูเป็นรายจังหวัดได้ โดยการเลือกที่ฟิวเตอร์ Province_Name และสามารถเลือกดูจังหวัดนั้น ๆ เป็นรายปี โดยเลือกฟิวเตอร์ Year ตัวอย่างเช่น

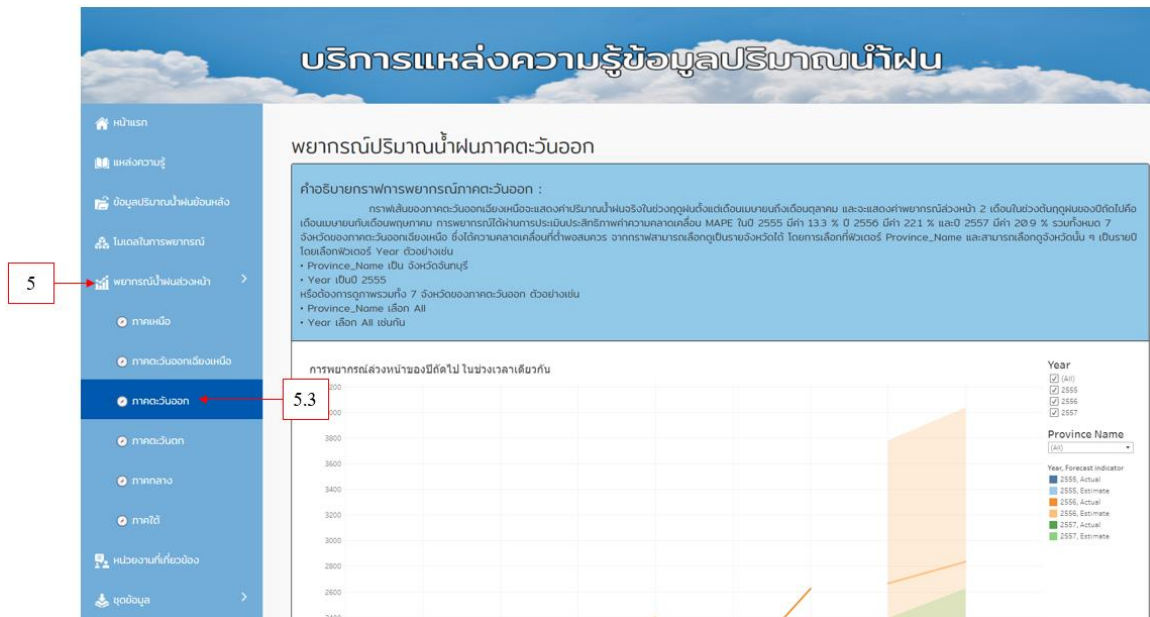
- Province_Name เป็น จังหวัดขอนแก่น
- Year เป็นปี 2555



ภาพที่ 5.2 แสดงผลลัพธ์ในการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนล่วงหน้าของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

5.3) ส่วนของผลลัพธ์ในการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนล่วงหน้าของแต่ละภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ดังภาพที่ 5.3 จะแสดงค่าปริมาณน้ำฝนจริงในช่วงฤดูฝนตั้งแต่เดือนเมษายนถึงเดือนตุลาคม และจะแสดงค่าพยากรณ์ล่วงหน้า 2 เดือนในช่วงต้นฤดูฝนของปีถัดไปคือเดือนเมษายนกับเดือนพฤษภาคม รวมทั้งหมด 7 จังหวัดของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งได้ความคลาดเคลื่อนที่ต่ำพอสมควร จากกราฟสามารถเลือกดูเป็นรายจังหวัดได้ โดยการเลือกที่ฟิวเตอร์ Province_Name และสามารถเลือกดูจังหวัดนั้น ๆ เป็นรายปี โดยเลือกฟิวเตอร์ Year ตัวอย่างเช่น

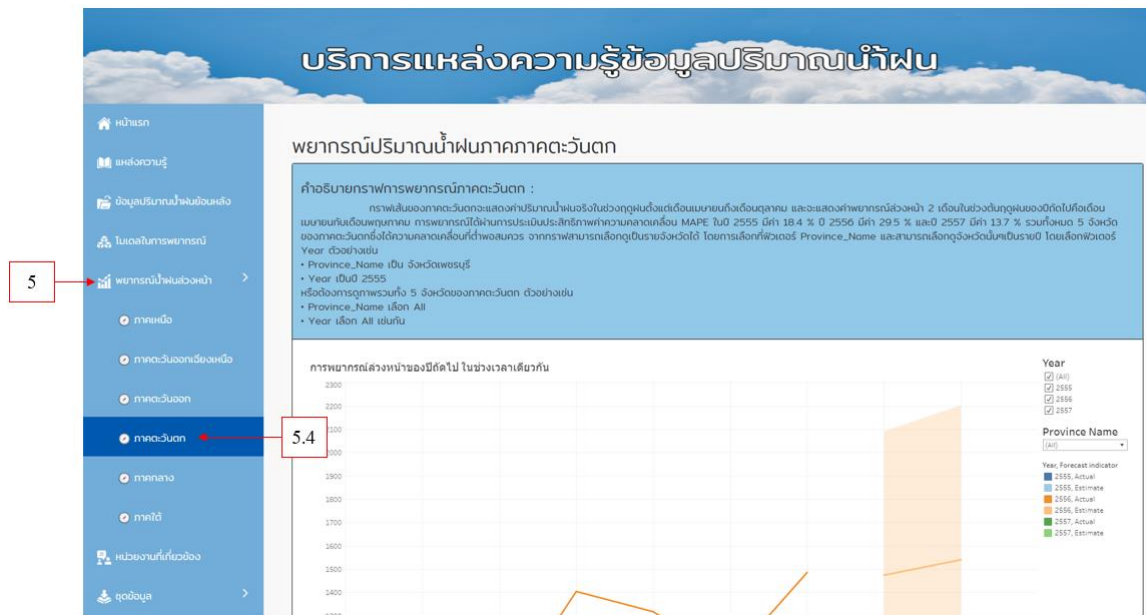
- Province_Name เป็น จังหวัดจันทบุรี
- Year เป็นปี 2555



ภาพที่ 5.3 แสดงผลลัพธ์ในการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนล่วงหน้าของภาคตะวันออก

5.4) ส่วนของผลลัพธ์ในการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนล่วงหน้าของแต่ละภาคตะวันตก ดังภาพที่ 5.4 จะแสดงค่าปริมาณน้ำฝนจริงในช่วงฤดูฝนตั้งแต่เดือนเมษายนถึงเดือนตุลาคม และจะแสดงค่าพยากรณ์ล่วงหน้า 2 เดือนในช่วงต้นฤดูฝนของปีถัดไปคือเดือนเมษายนกับเดือนพฤษภาคม รวมทั้งหมด 7 จังหวัดของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งได้ความคลาดเคลื่อนที่ต่ำพอสมควร จากกราฟสามารถเลือกดูเป็นรายจังหวัดได้ โดยการเลือกที่พิวเตอร์ Province_Name และสามารถเลือกดูจังหวัดนั้น ๆ เป็นรายปี โดยเลือกพิวเตอร์ Year ตัวอย่างเช่น

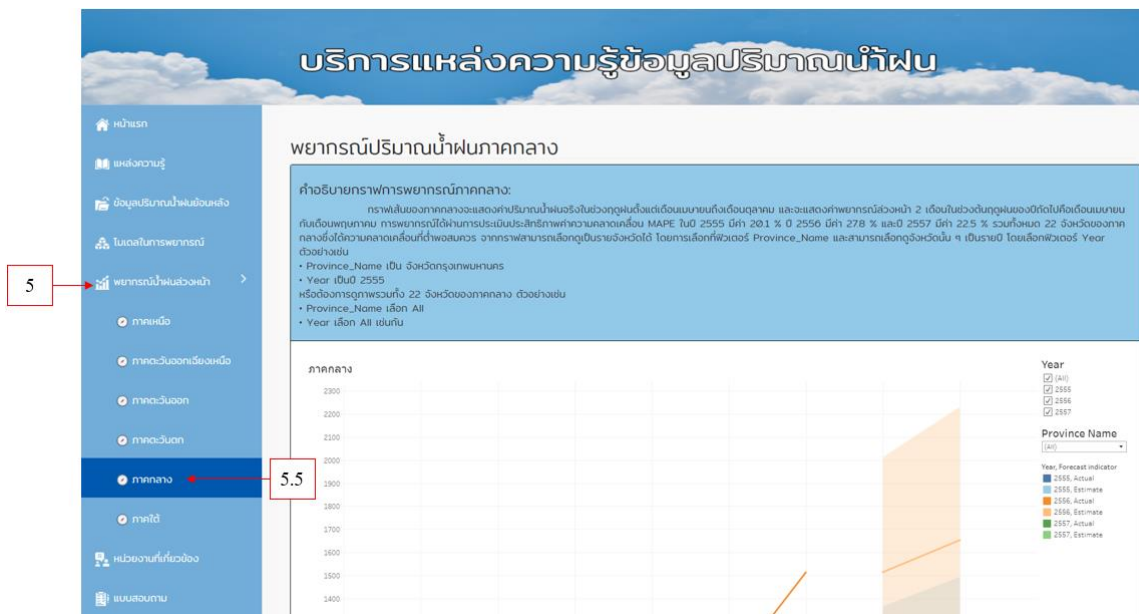
- Province_Name เป็น จังหวัดตาก
- Year เป็นปี 2555



ภาพที่ 5.4 แสดงผลลัพธ์ในการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนล่วงหน้าของภาคตะวันตก

5.5) ส่วนของผลลัพธ์ในการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนล่วงหน้าของแต่ละภาคกลาง ดังภาพที่ 5.5 จะแสดงค่าปริมาณน้ำฝนจริงในช่วงฤดูฝนตั้งแต่เดือนเมษายนถึงเดือนตุลาคม และจะแสดงค่าพยากรณ์ล่วงหน้า 2 เดือนในช่วงต้นฤดูฝนของปีถัดไปคือเดือนเมษายนกับเดือนพฤษภาคม รวมทั้งหมด 22 จังหวัดของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งได้ความคลาดเคลื่อนที่ต่ำพอสมควร จากกราฟสามารถเลือกดูเป็นรายจังหวัดได้ โดยการเลือกที่พิวเตอร์ Province_Name และสามารถเลือกดูจังหวัดนั้น ๆ เป็นรายปี โดยเลือกพิวเตอร์ Year ตัวอย่างเช่น

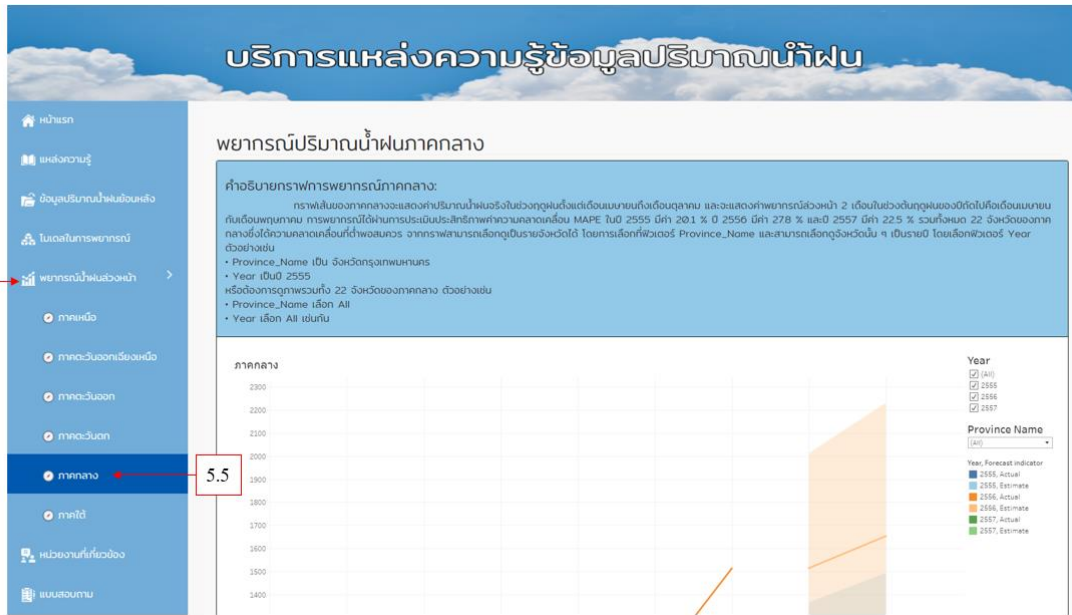
- Province_Name เป็น จังหวัดกรุงเทพมหานคร
- Year เป็นปี 2555



ภาพที่ 5.5 แสดงผลลัพธ์ในการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนล่วงหน้าของภาคกลาง

5.6) ส่วนของผลลัพธ์ในการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนล่วงหน้าของแต่ละภาคได้ดังภาพที่ 5.6 จะแสดงค่าปริมาณน้ำฝนจริงในช่วงฤดูฝนตั้งแต่เดือนเมษายนถึงเดือนตุลาคม และจะแสดงค่าพยากรณ์ล่วงหน้า 2 เดือนในช่วงต้นฤดูฝนของปีถัดไปคือเดือนเมษายนกับเดือนพฤษภาคม รวมทั้งหมด 11 จังหวัดของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งได้ความคลาดเคลื่อนที่ต่ำพอสมควร จากกราฟสามารถเลือกดูเป็นรายจังหวัดได้ โดยการเลือกที่ตัวต่อ Province_Name และสามารถเลือกดูจังหวัดนั้น ๆ เป็นรายปี โดยการเลือกที่ตัวต่อ Year ตัวอย่างเช่น

- Province_Name เป็น จังหวัดพังงา
- Year เป็นปี 2555



ภาพที่ 5.6 แสดงผลลัพธ์ในการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนล่วงหน้าของภาคใต้

6) หน้าแสดงของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ดังภาพที่ ก.6

ภาพที่ ก.6 หน้าแสดงหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

7) หน้าแสดงชุดข้อมูลปริมาณน้ำฝน ดังภาพที่ ก.7

บริการแหล่งความรู้ข้อมูลปริมาณน้ำฝน

ดาวน์โหลดชุดข้อมูล

บริการชุดข้อมูลปริมาณน้ำฝนในปี พ.ศ.2555-2557 ของแต่ละภาค ชุดข้อมูลนี้เป็นชุดข้อมูลสำหรับผู้ใช้งานเว็บไซต์ที่สามารถดาวน์โหลดชุดข้อมูลปริมาณน้ำฝนเพื่อนำไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ต่าง ๆ

ลำดับ	ชื่อไฟล์	ขนาดไฟล์	ดาวน์โหลด
1	ภาคกลาง 57.xlsx	13 KB	Download
2	ภาคตะวันตก 56.xlsx	11 KB	Download
3	ภาคตะวันตก 57.xlsx	10 KB	Download
4	ภาคตะวันออก 56.xlsx	11 KB	Download
5	ภาคตะวันออก 57.xlsx	10 KB	Download
6	ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 56.xlsx	13 KB	Download
7	ภาคเหนือ 56.xlsx	11 KB	Download

ภาพที่ ก.7 หน้าแสดงชุดข้อมูลปริมาณน้ำฝน

7.1) หน้าดาวน์โหลดชุดข้อมูลปริมาณน้ำฝนของแต่ละภาค ชุดข้อมูลนี้เป็นชุดข้อมูลสำหรับผู้ใช้งานที่สามารถดาวน์โหลดชุดข้อมูลเพื่อนำไปประยุกต์ใช้ได้ ดังภาพที่ ก.7.1

บริการแหล่งความรู้ข้อมูลปริมาณน้ำฝน

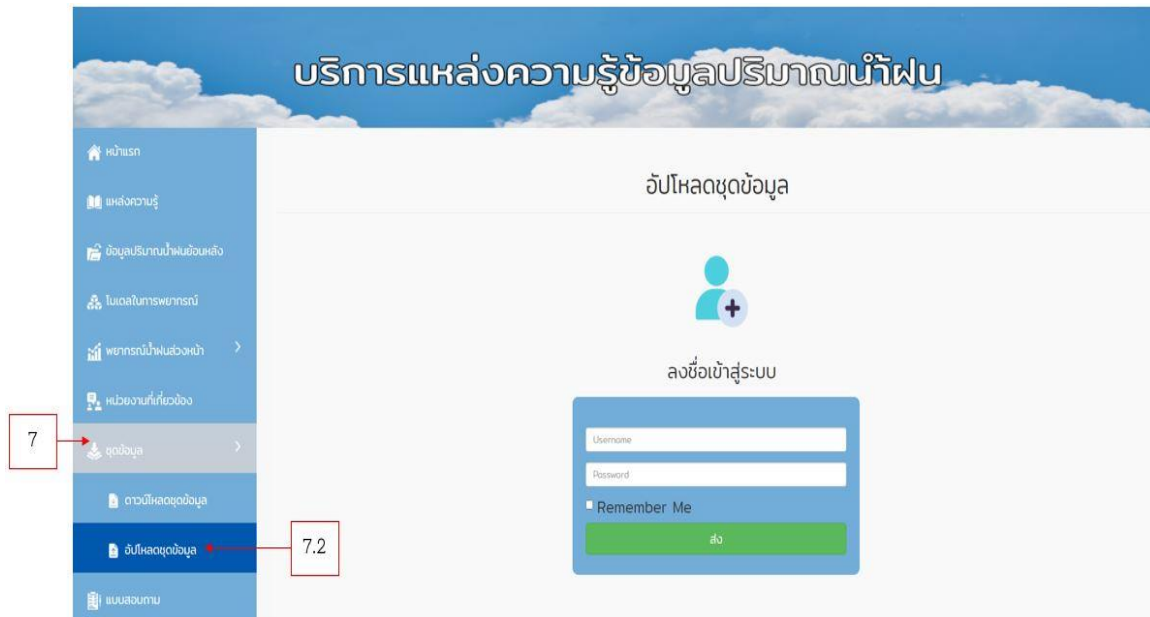
ดาวน์โหลดชุดข้อมูล

บริการชุดข้อมูลปริมาณน้ำฝนในปี พ.ศ.2555-2557 ของแต่ละภาค ชุดข้อมูลนี้เป็นชุดข้อมูลสำหรับผู้ใช้งานเว็บไซต์ที่สามารถดาวน์โหลดชุดข้อมูลปริมาณน้ำฝนเพื่อนำไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ต่าง ๆ

ลำดับ	ชื่อไฟล์	ขนาดไฟล์	ดาวน์โหลด
1	ภาคกลาง 57.xlsx	13 KB	Download
2	ภาคตะวันตก 56.xlsx	11 KB	Download
3	ภาคตะวันตก 57.xlsx	10 KB	Download
4	ภาคตะวันออก 56.xlsx	11 KB	Download
5	ภาคตะวันออก 57.xlsx	10 KB	Download
6	ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 56.xlsx	13 KB	Download
7	ภาคเหนือ 56.xlsx	11 KB	Download

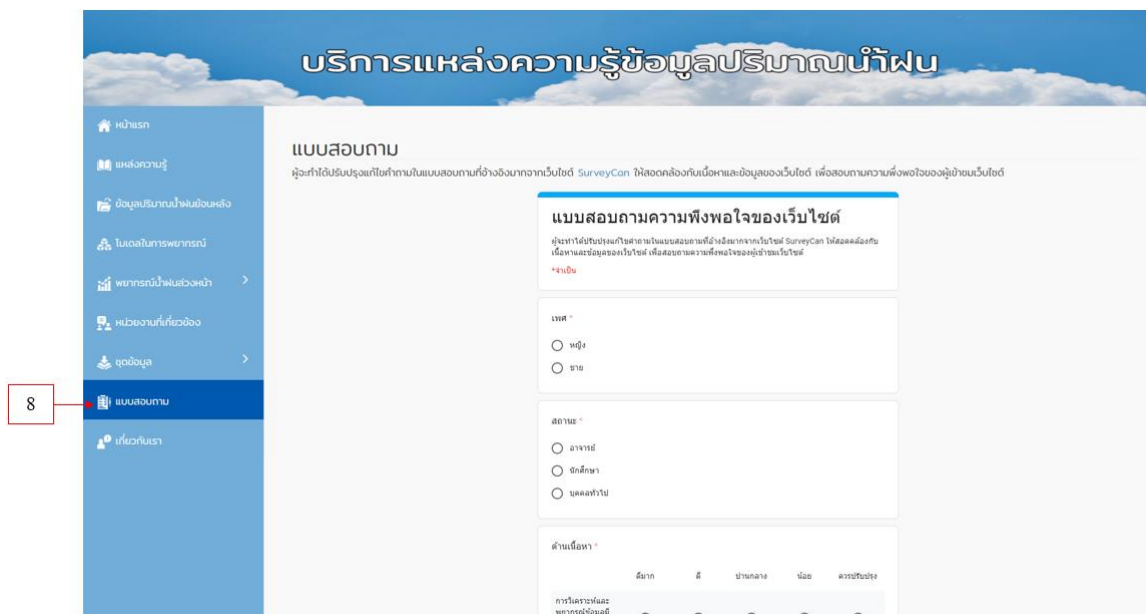
ภาพที่ ก.7.1 หน้าดาวน์โหลดชุดข้อมูลปริมาณน้ำฝนของแต่ละภาค

7.2) หน้าอัปโหลดชุดข้อมูลปริมาณน้ำฝนของผู้ดูแลเว็บไซต์



ภาพที่ ก.7.2 หน้าอัปโหลดชุดข้อมูลปริมาณน้ำฝนของผู้ดูแลเว็บไซต์

8) หน้าแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เข้าชมเว็บไซต์ ดังภาพที่ ก.8



ภาพที่ ก.8 แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เข้าชมเว็บไซต์

9) หน้าแสดงรายละเอียดเกี่ยวกับเว็บไซต์ และผู้จัดทำโครงการ ดังภาพที่ ก.9

บริการแหล่งความรู้ข้อมูลปริมาณน้ำฝน

หน้าแรก
แหล่งความรู้
ข้อมูลปริมาณน้ำฝนเมืองเสด็จ
โมเดลในการพยากรณ์
พยากรณ์น้ำฝนเมืองน้ำ
หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง
ดาวน์โหลด
แบบสอบถาม
เกี่ยวกับเรา

เกี่ยวกับเรา

เกี่ยวกับเว็บไซต์

ข้อมูลทั่วไปของเว็บไซต์ 9.1

วัตถุประสงค์ของเว็บไซต์ 9.2

เป้าหมายหลักของเว็บไซต์ 9.3

คณะผู้จัดทำ

อาจารย์ที่ปรึกษา 9.4

ผู้จัดทำ 9.5

9

ภาพที่ ก.9 หน้าแสดงรายละเอียดเกี่ยวกับเว็บไซต์

หมายเลข 9.1 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับเว็บไซต์

หมายเลข 9.2 วัตถุประสงค์ของเว็บไซต์

หมายเลข 9.3 เป้าหมายหลักของเว็บไซต์

หมายเลข 9.4 อาจารย์ที่ปรึกษา

หมายเลข 9.5 ผู้จัดทำ

ภาคผนวก ข
แบบสอบถามและเอกสารที่ใช้ในโครงการ

ภาคผนวก ข
แบบสอบถามและเอกสารที่ใช้ในโครงการ

ผู้จัดทำได้ปรับปรุงแก้ไขคำถามในแบบสอบถามที่อ้างอิงมาจากเว็บไซต์ SurveyCan ให้สอดคล้องกับเนื้อหาและข้อมูลของเว็บไซต์ เพื่อสอบถามความพึงพอใจของผู้เข้าชมเว็บไซต์

แบบสอบถาม

โครงการเรื่อง : การวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณน้ำฝนจากกรมอุตุนิยมวิทยาเพื่อเผยแพร่ข้อมูลบนเว็บไซต์

คำชี้แจง : แบบสอบถามประกอบไปด้วยชุดคำถาม 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

ตอนที่ 2 เกี่ยวกับการวิเคราะห์ข้อมูลการพยากรณ์ และการออกแบบหน้าเว็บไซต์

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

คำชี้แจง ใส่เครื่องหมาย ✓ ลงใน หน้าคำตอบที่ตรงกับข้อมูลของผู้ตอบแบบสอบถามเพียงข้อเดียว

1. เพศ

หญิง

ชาย

2. สถานะ

อาจารย์

นักศึกษา

บุคคลทั่วไป

ตอนที่ 2 เกี่ยวกับการวิเคราะห์ข้อมูลการพยากรณ์ และการออกแบบหน้าเว็บไซต์

คำชี้แจง ใส่เครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ผู้ตอบแบบสอบถามพึงพอใจมากที่สุด

เกณฑ์การประเมิน

ระดับ 5 หมายถึง ดีมาก

ระดับ 4 หมายถึง ดี

ระดับ 3 หมายถึง ปานกลาง

ระดับ 2 หมายถึง น้อย

ระดับ 1 หมายถึง ควรปรับปรุง

รายการ	ระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
ด้านเนื้อหา					
1. การวิเคราะห์และพยากรณ์ข้อมูลมีความชัดเจน น่าเชื่อถือ					
2. แสดงรายละเอียดโมเดลการพยากรณ์ได้ครบถ้วน					
3. ข้อมูลที่นำเสนอบนเว็บไซต์มีขนาดและองค์ประกอบที่เหมาะสม					
4. การจัดลำดับเนื้อหาเป็นขั้นตอน มีความต่อเนื่อง อ่านแล้วเข้าใจ					
5. รูปแบบ Visualization มีความเหมาะสมกับข้อมูล					
ด้านการออกแบบและการจัดรูปแบบเว็บไซต์					
1. การจัดรูปแบบในเว็บไซด์ง่ายต่อการอ่านและสะดวกต่อการใช้งาน					
2. เว็บไซต์มีความสวยงาม มีความทันสมัย น่าสนใจ					
3. สีสีนในการออกแบบเว็บไซต์มีความเหมาะสม					
4. สีพื้นหลังกับสีตัวอักษรมีความเหมาะสมต่อการอ่าน					
5. ขนาดตัวอักษร และรูปแบบตัวอักษร มีความสวยงาม และอ่านได้ง่าย					
ด้านประโยชน์และการนำไปใช้					
1. เนื้อหามีรายละเอียดและประโยชน์เพียงพอสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้					
2. สื่อ ข่าวสาร และการพยากรณ์ เป็นประโยชน์และสามารถนำไปใช้ได้					
3. สามารถใช้เป็นแหล่งความรู้และแนวทางในการพัฒนาต่อไปได้					
4. แหล่งข้อมูลที่ตรงกับความต้องการของผู้ใช้งาน					

ขอเสนอแนะ

.....

.....

.....

ภาคผนวก ค

แบบบันทึกรายละเอียดการเข้าพบอาจารย์ที่ปรึกษา

FM-BIS-10

แบบบันทึกรายละเอียดการเข้าพบอาจารย์ที่ปรึกษา

วิชา Computer Information System Project

หลักสูตรระบบสารสนเทศทางคอมพิวเตอร์ สาขาบริหารธุรกิจ

คณะบริหารธุรกิจและศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี เชียงใหม่

ชื่อโครงการ การวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณน้ำฝนจากกรมอุตุนิยมวิทยาเพื่อเผยแพร่ข้อมูลบนเว็บไซต์

ผู้จัดทำ 1. นาย นที กุลมะภา รหัสนักศึกษา 61521207093-7

2. นางสาว วรณกร ทรูบาง รหัสนักศึกษา 61521207100-0

อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ชัชฎาพร ปุกแก้ว

ครั้งที่	วัน/เดือน/ปี	รายละเอียดการเข้าพบอาจารย์ที่ปรึกษา	ความคืบหน้าของผลงาน	ลายมืออาจารย์ที่ปรึกษา
1	7 / 10. 163	ส่งความคืบหน้า บท 1-3	5%	
2	14 / 10. 163	แก้ความคืบหน้า บท 1-3	8%	
3	21 / 10. 163	ส่งความคืบหน้า	5%	
4	11 / 11. 163	ส่งความคืบหน้า โปรแกรม tableau + ข้อมูล	5% 8	
5	18 / 11. 163	แก้ความคืบหน้า โปรแกรม tableau + ความคืบหน้า ของเว็บไซต์	5%	
6	1 / 12. 163	ส่งแก้ความคืบหน้าของเว็บไซต์ ส่วน 3 บท	5%	
7	8 / 12. 163	ส่งงานต้นฉบับบทที่ 3 และบทที่ 4 ส่งงานต้นฉบับเว็บไซต์ + power point	15%	
8	22 / 12. 163	ส่งบทที่ 4 และโปรแกรมเว็บไซต์	5%	
9	29 / 12. 163	ส่งงานต้นฉบับบทที่ 4-5 และเว็บไซต์ส่วน กราฟที่ลดข้อมูล	10%	
10	6 / 1. 163	ส่ง 100 เปอร์เซ็นต์ 1-5 และ เว็บไซต์	10%	

ลงชื่อ นที กุลมะภา (นักศึกษา) ลงชื่อ วรณกร ทรูบาง (นักศึกษา)
 (รวม นที กุลมะภา) (นางสาว วรณกร ทรูบาง)

ประวัติผู้จัดทำ



ชื่อ-สกุล : นายนที กุลพะกา
 วันเดือนปีเกิด : 06 พฤษภาคม 2541
 ภูมิลำเนา : 77/6 หมู่ 3 ตำบลลำแก่น อำเภอท้ายเหมือง พังงา 82210
 อีเมลแอดเดรส : Kulphaka.jj@gmail.com

ประวัติการศึกษา

- ระดับมัธยมศึกษาต้น โรงเรียนท้ายเหมืองวิทยา สำเร็จการศึกษา ปี 2557
- ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยอาชีวศึกษาภูเก็ต สำเร็จการศึกษา ปี 2559
- ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง วิทยาลัยอาชีวศึกษาภูเก็ต
สำเร็จการศึกษา ปี 2560
- ระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนาเชียงใหม่
สำเร็จการศึกษา ปี 2563

ประวัติผู้จัดทำ



ชื่อ-สกุล : นางสาววรรณกร กรุขบาง
 วันเดือนปีเกิด : 21 กรกฎาคม 2540
 ภูมิลำเนา : 175 หมู่ 4 ตำบลแม่เหียะ อำเภอเมือง เชียงใหม่ 50100
 อีเมลแอดเดรส : Noey.bc@gmail.com

ประวัติการศึกษา

- ระดับมัธยมศึกษาต้นโรงเรียนหอพระ สำเร็จการศึกษา ปี 2557
- ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยเทคโนโลยีพณิชยการเชียงใหม่ สำเร็จการศึกษา ปี 2559
- ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง วิทยาลัยเทคโนโลยีพณิชยการเชียงใหม่ สำเร็จการศึกษา ปี 2560
- ระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนาเชียงใหม่ สำเร็จปีการศึกษา ปี 2563