



รายงานการวิจัย

การพัฒนาระบบการพยากรณ์บริหารจัดการสินค้า
จากฐานทรัพยากรชุมชน

A Development Forecasting System for Product
Management from the Community Resources Base.

นายเอ็ม สายคำหน่อ
สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะวิทยาการจัดการ
มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

ประเภททุนอุดหนุนการวิจัย เพื่อพัฒนาชุมชนและท้องถิ่น
ประจำปีงบประมาณ 2560

รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์

การพัฒนาระบบการพยากรณ์บริหารจัดการสินค้า
จากฐานทรัพยากรชุมชน

A Development Forecasting System for Product
Management from the Community Resources Base.

นายเอ็ม สายคำหน่อ

สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ
คณะวิทยาการจัดการ

ทุนอุดหนุนโดย มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์
ประจำปีงบประมาณ 2560

(ก)

ชื่องานวิจัย	การพัฒนาระบบฐานข้อมูลการพยากรณ์บริหารจัดการสินค้าจากฐาน
	ทรัพยากรชุมชน
ผู้วิจัย	เอ๋ม สายคำหน่อ
สาขาวิชา	คอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะวิทยาการจัดการ
	มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ปีเสร็จวิจัย 2560

บทคัดย่อ

จากวัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้มีแนวคิดมาจากความต้องการที่จะเพิ่มช่องทางการเข้าถึงชุมชนด้านระบบโลจิสติก เพื่อให้สามารถเข้าถึงแหล่งผลิตสินค้าทางการเกษตร เพื่อเพิ่มมูลค่าให้กับผลผลิตหรือสินค้าทางการเกษตร นำไปสู่การจัดการตลาดในระบบเครือข่าย และการแปรรูปสินค้าในรูปแบบอื่นๆ ตามความต้องการของผู้บริโภคต่อไป และเพื่อพัฒนาระบบพยากรณ์บริหารจัดการสินค้าจากฐานทรัพยากรชุมชน เพื่อให้บุคคลทั่วไปที่ต้องการวางแผนในการเดินทางเพื่อเข้าถึงพื้นที่เพาะปลูกได้ อีกทั้งยังทราบถึงแนวโน้มด้านราคา ด้านพื้นที่การเพาะปลูก ด้านประมาณการรายได้ที่จะเกิดขึ้นในอนาคตได้ และจากการทดสอบระบบ ตลอดจนการประเมินผลตามข้อสมมุติฐานพบว่า เป็นไปตามข้อสมมุติฐานที่ได้ตั้งไว้ คือ ความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบในทุกภาคส่วน มีความพึงพอใจต่อการใช้งานระบบอยู่ในระดับดีนั้น ผลการประเมินอยู่ในระดับความพึงพอใจมากที่สุด

คำสำคัญ: การพยากรณ์

Research topic: A development forecasting system for product management from the community resources base.

Researcher: Em Saikamnor.

Fields: Business Computer fields, Faculty of Management Science, Phetchabun Rajabhat University. 2017.

ABSTRACT

The purpose of this research is to build on the need to increase access to the logistics community. To be able to access agricultural produce and add values to the product or agricultural products. Leads to market management in the marketing network and other forms of Manufacturing to meet the needs of consumers. This research to development of forecasting system to manage the goods from the community resources and those who want to plan a trip to reach the cultivated area. They also know the price trend, Area of cultivation Estimated revenue in the future. And from the system test as well as assumption hypothesis is the satisfaction of system users in all sectors is satisfied with the use of the system at a good level. The results of the assessment were at the highest level.

Keywords: forecasting

(ค)

กิตติกรรมประกาศ

รายงานการวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยได้รับคำแนะนำจากบุคคลหลายๆ ฝ่าย และความร่วมมือจากเจ้าหน้าที่วิเคราะห์นโยบายและแผน ของสำนักงานเกษตรและสหกรณ์จังหวัดเพชรบูรณ์ และกลุ่มงานยุทธศาสตร์และข้อมูลเพื่อการพัฒนาจังหวัด สำนักงานจังหวัดเพชรบูรณ์ ที่ได้กรุณาเสียสละเวลาในการให้ข้อมูล เพื่อให้ได้ทราบถึงความต้องการของระบบสารสนเทศสำหรับการทำวิจัย ตลอดจนข้อเสนอแนะอันเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาระบบในครั้งนี้

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ คณะผู้บริหารของมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านคณิตศาสตร์และสถิติ ที่กรุณาเอื้อเฟื้อข้อมูลทางด้านสถิติสำหรับการพยากรณ์ พร้อมทั้งข้อเสนอแนะต่างๆ มากมาย ในการสร้างสร้งงานวิจัยฉบับนี้ และขอกราบขอบพระคุณ สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ที่ได้ให้ทุนอุดหนุนการวิจัย ครังนี้มา ณ ที่นี้ด้วย

นายเอ็ม สายคำหน่อ

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ข
กิตติกรรมประกาศ.....	ค
สารบัญ.....	ง
สารบัญตาราง.....	จ
สารบัญรูป.....	ฉ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย.....	2
1.3 ขอบเขตของโครงการวิจัย.....	2
1.4 สมมติฐานการวิจัย.....	2
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	3
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	4
2.1 การพัฒนาระบบสารสนเทศ.....	4
2.2 การวิเคราะห์ซอฟต์แวร์.....	7
2.3 การออกแบบฐานข้อมูล.....	10
2.4 เทคนิคการพยากรณ์.....	17
2.5 ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์.....	23
2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	26
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	28
3.1 ออกแบบเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย.....	28
3.2 การวิเคราะห์ระบบและออกแบบระบบ.....	29
บทที่ 4 ผลการวิจัย.....	33
4.1 ผลการพัฒนาระบบ.....	33
บทที่ 5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	39
5.1 สรุปผล.....	39
5.2 อภิปรายผล.....	40
5.3 ข้อเสนอแนะในการใช้งานระบบ.....	41
บรรณานุกรม.....	42
ภาคผนวก.....	43
ภาคผนวก ก. แบบประเมินความพึงพอใจผู้ใช้งานระบบ.....	44
ภาคผนวก ข. แบบสำรวจเกษตรกร.....	45
ภาคผนวก ค. ประวัตินักวิจัย.....	52

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2.1	สัญลักษณ์ที่ใช้ใน E-R Diagram.....	7
2.2	แผนภาพการไหลของข้อมูล (Data Flow Diagram).....	8
3.1	แสดงรายละเอียด ข้อมูลอำเภอ(amphur).....	30
3.2	แสดงรายละเอียด ข้อมูลพืชผลทางการเกษตร (categories).....	30
3.3	แสดงรายละเอียด ข้อมูลเกษตรกร (peoples).....	30
3.4	แสดงรายละเอียด ข้อมูลพื้นที่เกษตรกร (agricultural_area).....	31
3.5	แสดงรายละเอียด ข้อมูลการเพาะปลูก (agriculture).....	31
3.6	แสดงรายละเอียด ข้อมูลตำบล (district).....	31
3.7	แสดงรายละเอียด ข้อมูลผลการวิเคราะห์ (face_forecasting).....	32
3.8	แสดงรายละเอียด ข้อมูลการขายผลผลิต (selling).....	32
5.1	ตารางแสดงผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบ.....	40

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1	วงจรการพัฒนาระบบ หรือ SDLC.....4
2.2	แสดงสัญลักษณ์ของแผนภาพลำดับ (Sequence Diagram)..... 9
2.3	แสดงการทำ Normalization แบบสมบูรณ์.....12
2.4	ชุดคำสั่งภาษานิยามข้อมูล (DDL) ที่ใช้กำหนดสิทธิ์ใช้งาน และสร้างตาราง..... 14
2.5	แสดงตัวอย่างแผนภาพความสัมพันธ์เอนทิตี.....15
2.6	แสดงความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อหนึ่ง (1 : 1).....15
2.7	แสดงความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อกลุ่ม (1 : M).....16
2.8	แสดงความสัมพันธ์แบบกลุ่มต่อกลุ่ม (M : N).....16
2.9	แสดงประเภทของการพยากรณ์.....17
2.10	ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์.....24
3.1	แบบสอบถามสำหรับเก็บข้อมูลจากเกษตรกร.....28
3.2	Use Case Diagram.....29
3.3	ความสัมพันธ์ของตารางในฐานข้อมูล (ER-Model).....30
4.1	ภาพแสดงขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย.....33
4.2	หน้าตาสำหรับบันทึกข้อมูลเกษตรกร.....34
4.3	หน้าตาสำหรับบันทึกข้อมูลพิกัดของพื้นที่.....34
4.4	แสดงหน้าตาการโหลดข้อมูล.....35
4.5	แสดงหน้าตาการพยากรณ์ระดับจังหวัด.....35
4.6	แสดงหน้าตาการพยากรณ์ราคาข้าวไร่ ปี พ.ศ. 2538 (ภาพรวมระดับจังหวัด).....36
4.7	แสดงสัดส่วนผลผลิตสินค้าทางการเกษตร.....36
4.8	แสดงหน้าตารายละเอียดแหล่งผลิตสินค้าทางการเกษตร.....36
4.9	หน้าจอแสดงการค้นหาแหล่งผลิตจากพิกัดที่ผู้ใช้อยู่ถึงปลายทางที่เลือก.....37
4.10	หน้าจอแสดงการค้นหาแหล่งผลิตแบบระบุเส้นทางเริ่มต้นถึงปลายทางด้วยตนเอง.....37
4.11	หน้าจอแสดงข้อมูลพื้นที่เกิดความเสียหายตามสินค้าการเกษตรชนิดต่างๆ.....38

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย

สืบเนื่องจากที่ ไทย พม่า ลาว กัมพูชา เวียดนาม และจีน ได้ริเริ่มโครงการพัฒนาความร่วมมือทางเศรษฐกิจในอนุภูมิภาคแม่น้ำโขง (Greater Mekong Subregion: GMS) ขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์หลักเพื่อส่งเสริมให้เกิดการขยายตัวทางการค้า การลงทุนอุตสาหกรรม การเกษตร และบริการ และยกระดับความเป็นอยู่ของประชาชนในอนุภูมิภาคแม่น้ำโขง ได้แก่เส้นทางระเบียงเศรษฐกิจแนวตะวันออก-ตะวันตก (East-West Economic Corridor: EWEC) หรือเส้นทางหมายเลข 9 (R9)

EWEC มีระยะทางยาว 1,450 กิโลเมตร อยู่ในเขตไทยเป็นระยะทางยาวที่สุดคือประมาณ 950 กิโลเมตร เส้นทางเริ่มจากเมืองท่าดานังของเวียดนาม ผ่านเมืองเว้และเมืองลาวบาว (Lao Bao) อันเป็นเขตเศรษฐกิจพิเศษของเวียดนามซึ่งติดกับชายแดน สปป.ลาว จากนั้นเส้นทางหมายเลข 9 จะผ่านเข้าแขวงสะหวันนะเขตใน สปป.ลาว และมาข้ามสะพานมิตรภาพ 2 (มุกดาหาร-สะหวันนะเขต) ข้ามแม่น้ำโขงสู่ไทยที่จังหวัดมุกดาหาร ผ่านจังหวัด กาฬสินธุ์ ขอนแก่น เพชรบูรณ์ พิษณุโลก จนไปสุดที่อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก จังหวัดเพชรบูรณ์เป็นจังหวัดหนึ่งที่ต้องเตรียมพร้อมสู่ประชาคมอาเซียนเพื่อรองรับการขนส่งสินค้าทางการเกษตรต่อภาคอุตสาหกรรมเศรษฐกิจแนวตะวันออก-ตะวันตก (East-West Economic Corridor : EWEC) หรือเส้นทางหมายเลข 9 (R9)

จากแผนการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคม ฉบับที่ 9 (พ.ศ. 2545-2549) เป็นการพัฒนาต่อจากแผนพัฒนาฯ ฉบับที่ 8 โดยให้ความสำคัญกับการแก้ปัญหาจากวิกฤตเศรษฐกิจให้ลุล่วง และสร้างฐานเศรษฐกิจภายในประเทศให้เข้มแข็งและมีภูมิคุ้มกันต่อกระแสการเปลี่ยนแปลงจากภายนอก ขณะเดียวกันมุ่งการพัฒนาที่สมดุล ทั้งทางด้านตัวคน สังคม เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม เพื่อนำไปสู่การพัฒนาที่ยั่งยืนและความอยู่ดีมีสุขของคนไทย ผลการพัฒนาประเทศไทยระยะแผนพัฒนาฯ ฉบับที่ 9 สรุปได้ว่า ประสบความสำเร็จเป็นที่น่าพอใจของประเทศขยายตัวได้อย่างต่อเนื่องในอัตราเฉลี่ยร้อยละ 5.7 ต่อปี เสถียรภาพทาง เศรษฐกิจปรับตัวสู่ความมั่นคง ความยากจนลดลง ขณะเดียวกันระดับคุณภาพชีวิตของประชากรดีขึ้นมาก อันเนื่องมาจากการดำเนินการเสริมสร้างสุขอนามัยที่มี การปรับปรุงทั้งด้านปริมาณและคุณภาพ แต่เศรษฐกิจไทยยังไม่เข้มแข็งและอ่อนไหวต่อความผันผวนของปัจจัยภายนอก ขณะที่ยังมีปัญหาด้านคุณภาพการศึกษา ความยากจนและความเหลื่อมล้ำทางรายได้ ความปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สิน และความโปร่งใสในการบริหารจัดการของภาครัฐ ที่ยังต้องให้ความสำคัญในการแก้ไขอย่างต่อเนื่อง ในระยะแผนพัฒนา ฯ ฉบับที่ 10 (2550-2554) ประเทศไทยยังต้องเผชิญกับการเปลี่ยนแปลงที่สำคัญในหลายบริบท ทั้งที่เป็นโอกาสและข้อจำกัดต่อการพัฒนาประเทศ จึงต้องมีความพร้อมของคนและระบบ ให้สามารถปรับตัวพร้อมรับการเปลี่ยนแปลงในอนาคตและแสวงหาผลประโยชน์อย่างรู้เท่าทันโลกวิวัฒน์และสร้างภูมิคุ้มกันให้ทุกภาคส่วนและในปัจจุบันยังมีความสอดคล้องของโครงการวิจัยกับผลกระทบด้านเศรษฐกิจ และสังคม (ตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 11 พ.ศ. 2555-2559) แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 11 ได้จัดทำขึ้นในช่วงเวลาที่ประเทศไทยต้องเผชิญกับ

สถานการณ์ทางสังคม เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็วและส่งผลกระทบอย่างรุนแรงกว่าช่วงที่ผ่านมา ในระยะแผนพัฒนาฯ ฉบับที่ 8-10 สังคมไทยได้เผชิญปัญหาหลัก "ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง" ไปประยุกต์ใช้อย่างกว้างขวางในทุกระดับ ตั้งแต่ระดับปัจเจก ครอบครัว ชุมชน สังคม จนถึงระดับประเทศ ซึ่งได้มีส่วนเสริมสร้างภูมิคุ้มกันและช่วยให้สังคมไทยสามารถยืนหยัดอยู่ได้อย่างมั่นคงท่ามกลางกระแสการเปลี่ยนแปลงดังกล่าว ในระยะที่ทุกภาคส่วนในสังคมไทยเห็นพ้องร่วมกันน้อมนำหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงมาเป็นปรัชญานำทางในการพัฒนาประเทศอย่างต่อเนื่อง เพื่อมุ่งให้เกิดภูมิคุ้มกันและมีการบริหารจัดการความเสี่ยงอย่างเหมาะสม

จังหวัดเพชรบูรณ์ อยู่ในพื้นที่ภาคเหนือตอนล่าง มีแนวเขตติดต่อระหว่างภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคกลาง ประมาณเส้นรุ้งที่ 16 องศาเหนือ กับเส้นแวงที่ 101 องศาตะวันออก ทิศเหนือติดจังหวัดเลย ทิศใต้ติดจังหวัดลพบุรี ทิศตะวันออกติดจังหวัดขอนแก่นและชัยภูมิ ทิศตะวันตก ติดจังหวัดพิษณุโลก พิจิตร และนครสวรรค์ โดยมีพื้นที่ทั้งหมดประมาณ 12,668 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณ 7.9 ล้านไร่ ระยะทางถนน ห่างจากกรุงเทพมหานคร 346 กิโลเมตร เศรษฐกิจของจังหวัดเพชรบูรณ์ ในปี 2554 หดตัวร้อยละ 0.5 จากที่ขยายตัวร้อยละ 0.1 ในปีที่ผ่านมา โดยภาคนอกเกษตร ซึ่งมีสัดส่วนสูงสุดของจังหวัด หดตัวร้อยละ 0.2 ปรับตัวดีขึ้นจากการหดตัวร้อยละ 0.9 ในปีที่ผ่านมา ภาคเกษตร มีสัดส่วนหดตัวร้อยละ 1.3 ลดลงจากที่ขยายตัวร้อยละ 2.7 ในปีที่ผ่านมา เป็นผลจากการผลิตสาขาเกษตรกรรม การล่าสัตว์และการป่าไม้ หดตัวร้อยละ 1.2 โดยพืชที่สำคัญและเป็นพืชหลักของสาขาที่มีมูลค่าลดลง ได้แก่ ข้าว ขณะที่พืชรองอื่นๆก็ลดลง เช่น อ้อยโรงงาน ยาสูบพันธุ์เบอร์เลย์ ยาสูบพันธุ์พื้นเมือง พริกขี้หนู กะหล่ำดอก และหอมแดง เป็นต้น

ดังนั้น คณะผู้วิจัย จึงเห็นความสำคัญของแนวทางเศรษฐกิจดังกล่าว เป็นการขยายเส้นทางเศรษฐกิจที่สำคัญของจังหวัดเพชรบูรณ์ ซึ่งมีเส้นทางคมนาคมหลายเส้นทางเป็นการสร้างโอกาสในการพัฒนาและได้รับประโยชน์จากการพัฒนาเศรษฐกิจ ทั้งด้านการค้า การลงทุน และการท่องเที่ยว และเพื่อเตรียมพร้อมเข้าสู่ประชาคมอาเซียน

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

- 1.2.1. เพื่อเพิ่มช่องทางในการเข้าถึงข้อมูลแนวโน้มด้านราคาสินค้าของจังหวัดเพชรบูรณ์
- 1.2.2. เพื่อศึกษาพฤติกรรมเฉพาะปลูกสินค้าทางการเกษตรของจังหวัดเพชรบูรณ์
- 1.2.3. เพื่อเป็นข้อมูลสำหรับวางแผนการเดินทางไปยังชุมชนที่เป็นเจ้าของพื้นที่เพาะปลูกสินค้าทางการเกษตรของจังหวัดเพชรบูรณ์
- 1.2.4. เพื่อการพัฒนาระบบพยากรณ์บริหารจัดการสินค้าจากฐานทรัพยากรชุมชน

1.3 ขอบเขตของโครงการวิจัย

ขอบเขตด้านระบบ: ระบบการพัฒนาระบบพยากรณ์บริหารจัดการสินค้าจากฐานทรัพยากรชุมชน ใช้สำหรับการพยากรณ์ตามความต้องการของจังหวัดเพชรบูรณ์

1.4 สมมติฐานการวิจัย

ความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบในทุกภาคส่วน มีความพึงพอใจต่อการใช้งานระบบอยู่ในระดับดี

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.5.1 มีช่องทางในการเข้าถึงข้อมูลแนวโน้มด้านราคาสินค้าของจังหวัดเพชรบูรณ์
- 1.5.2 ทราบถึงพฤติกรรมการเพาะปลูกสินค้าทางการเกษตรของจังหวัดเพชรบูรณ์
- 1.5.3 มีระบบช่วยในการวางแผนการเดินทางไปยังชุมชนที่เป็นเจ้าของพื้นที่เพาะปลูกสินค้าทางการเกษตรของจังหวัดเพชรบูรณ์

บทที่ 2

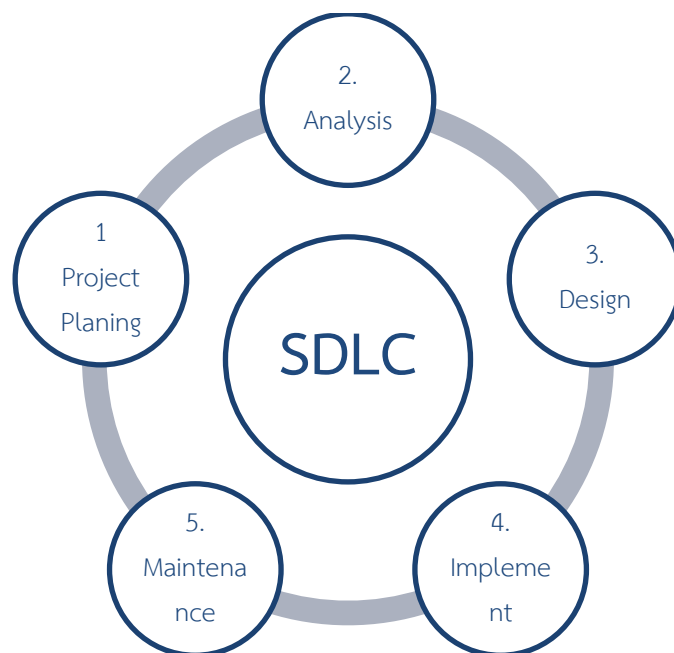
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการพัฒนาระบบการพยากรณ์บริหารจัดการสินค้าจากฐานทรัพยากรชุมชน ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิด และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ประกอบด้วย

- 2.1 การพัฒนาระบบสารสนเทศ
- 2.2 การวิเคราะห์ซอฟต์แวร์
- 2.3 การออกแบบฐานข้อมูล
- 2.4 วิธีการพยากรณ์
- 2.5 ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์
- 2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 การพัฒนาระบบสารสนเทศ

วงจรการพัฒนาระบบสารสนเทศเป็นกระบวนการที่สร้างขึ้นเพื่อแก้ปัญหาหรือสร้างมูลค่าให้กับธุรกิจในยุคปัจจุบัน ที่มีความซับซ้อนของข้อมูลยิ่งขึ้น จึงจำเป็นต้องได้รับการวางแผนที่ดี



รูปที่ 2.1 วงจรการพัฒนาระบบ SDLC
ที่มา (โอภาส เอี่ยมสิริวงศ์, 2555: 50)

ในการพัฒนาซอฟต์แวร์ จะเริ่มการวางแผนเพื่อวิเคราะห์ปัญหาของระบบงานเดิม มีการศึกษาถึงความเป็นไปได้ ถึงแง่มุมต่าง ๆ จนกระทั่งเกิดการพัฒนาระบบและนำระบบมาใช้งาน เริ่มจากการ

วางแผนเพื่อเริ่มต้นศึกษาถึงปัญหาและพัฒนาระบบใหม่เพื่อเหมาะสมต่อสถานการณ์ในยุคปัจจุบัน เรียกว่าวงจรพัฒนาระบบ (System Development Life Cycle : SDLC) (โอภาส เอี่ยมสิริวงศ์และสมโภชน์ ชื่นเอี่ยม, 2558: 118-127)

แผนการพัฒนาซอฟต์แวร์ตามแนวทางของ SDLC ประกอบด้วย

ระยะที่ 1 การวางแผนโครงการ

ระยะที่ 2 การวิเคราะห์

ระยะที่ 3 การออกแบบ

ระยะที่ 4 การนำไปใช้

ระยะที่ 5 การบำรุงรักษา

2.1.1 ระยะที่ 1 การวางแผนโครงการ

เป็นกระบวนการพื้นฐานที่ต้องทำความเข้าใจอย่างทองแท่ว่า ทำไม (Why) ถึงต้องสร้างระบบใหม่ขึ้นมาและทีมงานต้องดำเนินการอย่างไรกับกระบวนการสร้างใหม่ ขั้นตอนแรก คือ ต้องมีจุดกำเนิดของระบบงาน โดยจุดกำเนิดของระบบงานสามารถเกิดขึ้นจากแรงกดดันภายในและภายนอกที่ส่งผลกระทบต่อองค์กร อาทิเช่น ผู้ใช้งานร้องขอให้ปรับปรุงระบบใหม่ ผู้บริหารระดับสูงต้องการพัฒนาระบบใหม่ เกิดปัญหาข้อผิดพลาดของระบบงานปัจจุบันและแรงกดดันจากภายนอกเช่น เทคโนโลยีหรือคู่แข่ง

2.1.2 ระยะที่ 2 การวิเคราะห์

เป็นระยะที่หาคำตอบว่าใคร (Who) เป็นผู้ใช้ระบบและอะไร (What) ที่ระบบต้องทำ ในระยะนี้ นักวิเคราะห์ระบบ จะต้องวิเคราะห์ระบบงานปัจจุบันเพื่อเป็นแนวทางในการนำมาใช้พัฒนาระบบงานใหม่ โดยวัตถุประสงค์หลัก คือ ต้องศึกษาทำความเข้าใจในความต้องการต่างๆ ที่ได้รวบรวมมา ดังนั้น การรวบรวมความต้องการ (Requirements) จึงเป็นงานพื้นฐานสำคัญของการวิเคราะห์

เมื่อรวบรวมความต้องการของผู้ใช้งาน ขั้นตอนต่อไป จึงนำความต้องการเหล่านั้นมาสรุป เป็นข้อกำหนดเพื่อนำไปสู่การสร้างแบบจำลองกระบวนการ เป็นแผนภาพอธิบายถึงกระบวนการที่ต้องทำ ประกอบด้วย การวิเคราะห์ระบบงานปัจจุบัน การสร้างข้อกำหนด การสร้างแบบจำลองกระบวนการและการสร้างแบบจำลองข้อมูล

2.1.3 ระยะที่ 3 การออกแบบ

เป็นการนำแบบจำลองเชิงตรรกะที่ถูกสร้างขึ้นมาจากการวิเคราะห์ มาสร้างเป็นแบบจำลองเชิงกายภาพ เพื่อให้เป็นแนวทางออกแบบระบบงาน โดยการออกแบบระดับสูง คือ การพัฒนาโครงสร้างสถาปัตยกรรม สำหรับซอฟต์แวร์ ฐานข้อมูล (Database) ยูเซอร์อินเตอร์เฟส (User interface) และสภาพแวดล้อมการปฏิบัติการ ส่วนการออกแบบ คือ การพัฒนาอัลกอริทึมและโครงสร้างข้อมูล (Algorithm) อาทิเช่น การจัดการระบบ การออกแบบสถาปัตยกรรมระบบ การคัดเลือกอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ การออกแบบฐานข้อมูล การออกแบบเอาต์พุต การบอกออกแบบอินพุต การออกแบบยูสเซอร์อินเตอร์เฟส การจัดทำต้นแบบ การออกแบบโปรแกรม เป็นต้น

2.1.4 ระยะที่ 4 การนำไปใช้

เป็นระยะที่นำสิ่งที่ได้จากการออกแบบมาดำเนินการสร้างระบบ ทดสอบ และปรับเปลี่ยนระบบใหม่ วัตถุประสงค์หลักของระยะนี้ คือ ระบบต้องทำงานได้ดี ตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ โดยผู้ใช้ต้องได้รับการฝึกอบรมใช้งานระบบใหม่ สำหรับการเปลี่ยนแปลงระบบสามารถดำเนินการได้หลายวิธีดังนี้

2.1.4.1 การปรับเปลี่ยนและระบบโดยทันที ด้วยการหยุดใช้งานระบบเก่าและนำระบบใหม่เข้ามาใช้งานแทนที่โดยทันที ดังนั้น การดำเนินงานทางธุรกิจในขณะที่นั้นจะไม่มีระบบเดิมรองรับ ทำให้เกิดความเสียหายที่อาจเกิดเหตุการณ์ไม่คาดคิดในขณะที่ใช้ระบบใหม่ได้เสมอ

2.1.4.2 การปรับเปลี่ยนแบบคู่ขนาน เป็นวิธีการปรับเปลี่ยนระบบที่ยังคงนำระบบเดิมกับระบบใหม่ควบคู่กันไป ด้วยการรัน 2 ระบบคู่ขนานกันไปสักระยะหนึ่ง จนกระทั่งมั่นใจว่าระบบใหม่มีความน่าเชื่อถือ จึงค่อยยกเลิกระบบงานเดิม

2.1.4.3 การเปลี่ยนแปลงระบบทีละเฟส เป็นการเปลี่ยนระบบด้วยการนำระบบมาติดตั้งใช้งานทีละระบบย่อย เช่น เริ่มจากระบบบัญชี โดยการนำบัญชีลูกหนี้มาใช้งานก่อน จากนั้นเป็นระบบบัญชีเจ้าหนี้ โดยการนำระบบใหม่เข้ามาใช้ด้วยการปรับเปลี่ยนทีละเฟสนั้นจะไม่ส่งผลกระทบต่อระบบงานโดยรวม

2.1.4.4 การปรับเปลี่ยนแบบนำร่อง เป็นระบบที่ใช้งานทีละแผนกขององค์กร เพื่อลดความเสี่ยง เพราะหากเกิดข้อบกพร่องใดๆ ขึ้นมาจะไม่กระทบกับระบบงานอื่นๆ

2.1.5 ระยะที่ 5 การบำรุงรักษา

เป็นระยะยาวนานที่สุด โดยภายหลังจากการส่งมอบระบบงานใหม่เป็นที่เรียบร้อยแล้ว ต้องมีการบำรุงรักษาโปรแกรมหลังจากการใช้งาน อาทิเช่น

2.1.5.1 การบำรุงรักษาระบบด้วยการแก้ไขให้ถูกต้อง ซึ่งในบางครั้ง อาจเกิดข้อผิดพลาดหลังการทดลองใช้งานระบบ แต่กลับมาพบระหว่างการใช้งานจริง จึงจำเป็นต้องได้รับการปรับปรุงแก้ไขโดยทันที

2.1.5.2 การบำรุงรักษาระบบด้วยการดัดแปลงหรือปรับระบบให้รองรับกับสภาพแวดล้อมใหม่ที่ได้รับการเปลี่ยนแปลง เช่น การปรับเปลี่ยนอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ ระบบปฏิบัติการ และส่งผลต่อระบบงานที่ดำเนินงาน จึงจำเป็นต้องมีการดัดแปลงแก้ไข เพื่อให้ระบบสามารถรันอยู่บนสภาพแวดล้อมใหม่โดยไม่ติดขัด

2.1.5.3 การบำรุงรักษาระบบด้วยการปรับปรุงให้ดียิ่งขึ้น

2.1.5.4 การบำรุงรักษาด้วยการป้องกันการเกิดเหตุล่วงหน้า ซึ่งมีส่วนช่วยลดข้อผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นในอนาคต

การพัฒนาซอฟต์แวร์จะประกอบด้วยกิจกรรมส่วนหลัก ๆ คือ การวิเคราะห์ ออกแบบ และการนำไปใช้ โดยกิจกรรมทั้งสาม สามารถนำมาใช้งานได้ดีกับซอฟต์แวร์ขนาดเล็ก ในขณะที่โครงการขนาดใหญ่ จำเป็นต้องใช้แบบแผนการพัฒนาตามแนวของ SDLC จนครบทุกกิจกรรม (โอภาส เอี่ยมสิริวงศ์, 2555: 50)

2.2 การวิเคราะห์ซอฟต์แวร์

การวิเคราะห์ซอฟต์แวร์นั้น นักวิเคราะห์ระบบจะสร้างแบบจำลอง เพื่อให้ทีมพัฒนาซอฟต์แวร์ มีความเข้าใจตรงกับผู้ใช้งาน โดยใช้แบบจำลอง แผนภาพต่างๆ ที่แสดงให้เห็นถึงแต่ละมุมมองของระบบ ช่วยให้การสื่อสารระหว่างบุคคลเข้าใจตรงกันมากขึ้น (น้ำฝน อัสวเมธิน, 2558: 142-181)

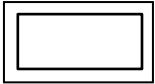
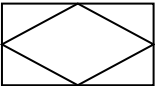
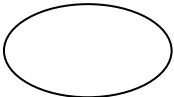
แบบจำลอง คือ สัญลักษณ์ที่ใช้จำลองข้อเท็จจริงที่เกิดขึ้นในระบบประกอบด้วย แบบจำลองความต้องการ (Requirement Model) คือ แบบจำลองแนวคิด เพื่อจำลองความต้องการหรือให้เห็นภาพรวมถึงความต้องการของผู้ใช้งาน ที่สามารถชี้ให้เห็นถึงข้อผิดพลาดและสามารถแก้ไขได้ และแบบจำลองการวิเคราะห์ (Analysis Model) คือ แบบจำลองที่เขียนถึงข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์หรือคำอธิบายระบบ (System Description) เพื่อสะท้อนให้เห็นถึงฟังก์ชันการทำงานของซอฟต์แวร์และนำไปใช้สร้างแบบจำลองการออกแบบ ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ประเภทได้แก่ แบบจำลองการวิเคราะห์เชิงโครงสร้าง และแบบจำลองการวิเคราะห์เชิงวัตถุ

2.2.1 แบบจำลองการวิเคราะห์เชิงโครงสร้าง

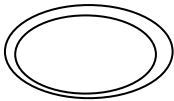
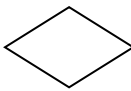
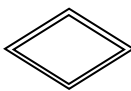
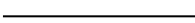
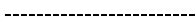
เป็นแบบจำลองที่ใช้อธิบายข้อมูลและฟังก์ชันการทำงานของระบบ ประกอบด้วยแบบจำลองข้อมูลและแบบจำลองกระบวนการ

2.2.1.1 แบบจำลองข้อมูล (Data Model) คือ แบบจำลองที่ใช้อธิบายข้อมูล เพื่อนำเสนอรายละเอียดเกี่ยวกับโครงสร้างและความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล เช่น แผนภาพความสัมพันธ์ของเอนทิตี (เอนทิตี Relationship Diagram: ER Diagram) (Chen, 1976) เป็นแผนภาพสำหรับจำลองข้อมูล ประกอบด้วยสัญลักษณ์ที่ใช้ในแผนภาพ ER Diagram ดังตารางที่ 2.1

ตาราง 2.1 สัญลักษณ์ที่ใช้ใน ER Diagram

สัญลักษณ์ (Chen Model)	ความหมาย
	เอนทิตี
	Weak เอนทิตี
	Associative เอนทิตี
	แอตทริบิวต์
	Key แอตทริบิวต์

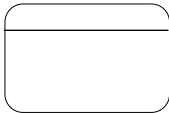
ตาราง 2.1 สัญลักษณ์ที่ใช้ใน ER Diagram (ต่อ)

สัญลักษณ์ (Chen Model)	ความหมาย
	Partial key แอตทริบิวต์
	Multivalued แอตทริบิวต์
	Derived แอตทริบิวต์
	Relationship
	Weak (identifying) relationship
	Mandatory relationship
	Optional relationship

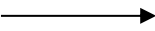
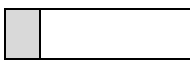
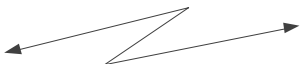
ที่มา (Patrycja Dybka, 2015)

2.2.1.2 แบบจำลองกระบวนการ (Process) คือ แบบจำลองฟังก์ชันและขั้นตอนการทำงานของระบบ เช่น แผนภาพการไหลของข้อมูล (Data Flow Diagram: DFD) เป็นตัวอย่างแบบจำลองการไหล ที่แสดงให้เห็นถึงทิศทางการไหลของข้อมูลในระบบ จากกระบวนการทำงานหนึ่งไปยังยังกระบวนการทำงานหนึ่ง โดยแสดงความสัมพันธ์ระหว่างกระบวนการกับข้อมูลไปยังส่วนที่เกี่ยวข้อง ประกอบด้วยสัญลักษณ์ที่ใช้ในแผนภาพ ดังตารางที่ 2.2

ตาราง 2.2 แผนภาพการไหลของข้อมูล (Data Flow Diagram: DFD)

สัญลักษณ์ Gane & Sarson	ความหมาย
	Process

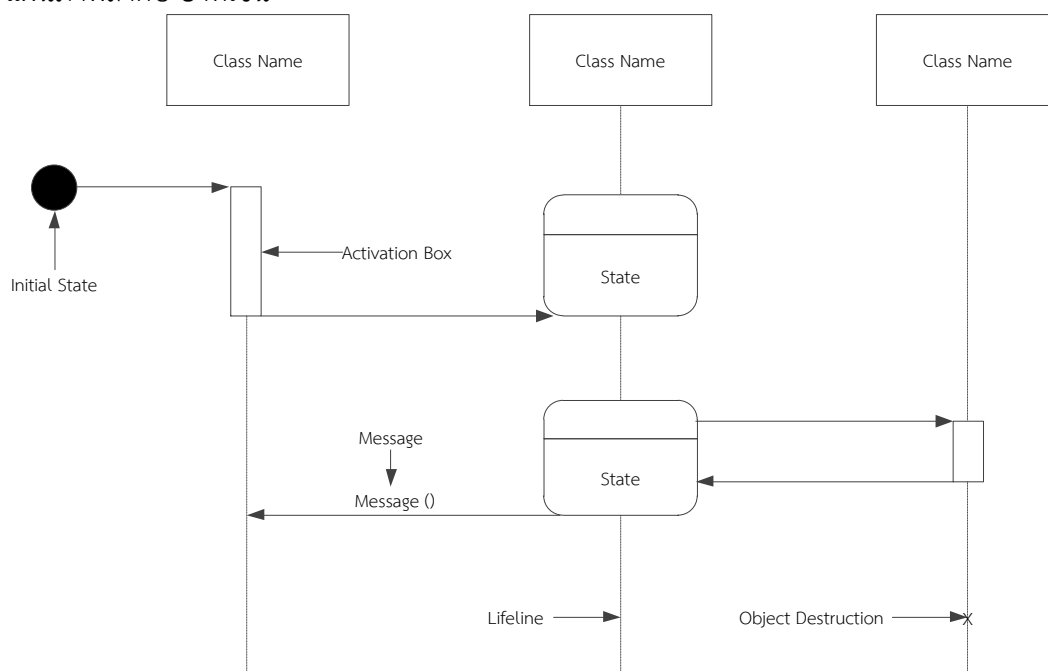
ตาราง 2.2 แผนภาพการไหลของข้อมูล (Data Flow Diagram: DFD) (ต่อ)

สัญลักษณ์ Gane & Sarson	ความหมาย
	Data Flow
	External เอ็นทิตี
	Data Store
	Real-Time Link

ที่มา (โอภาส เอี่ยมสิริวงศ์, 2555: 195)

2.2.2 แบบจำลองการวิเคราะห์เชิงวัตถุ

เป็นแบบจำลองที่มองปัญหาภายในลักษณะโครงสร้างข้อมูลตามลำดับชั้น มุ่งเน้นนิยามคลาสและการทำงานร่วมกันของคลาส ได้แก่ แผนภาพยูเอ็มแอล เป็นมาตรฐานสากลที่ใช้ในการวิเคราะห์ ออกแบบและพัฒนาโปรแกรมเชิงวัตถุสามารถเข้าใจง่ายและสื่อความหมายที่ตรงกัน ประกอบด้วยแผนภาพยูสเคส แผนภาพกิจกรรม แผนภาพสวิตช์ แผนภาพคลาส แผนภาพสถานะ แผนภาพลำดับ อาทิเช่น



รูปที่ 2.2 แสดงสัญลักษณ์ของแผนภาพลำดับ (Sequence Diagram)

ที่มา (น้ำฝน อัสวเมธิน, 2558: 178)

แสดงสัญลักษณ์ของแผนภาพลำดับ (Sequence Diagram) คือ แผนภาพแสดงลำดับการทำงานของระบบโดยมีออบเจกต์และเวลาเป็นตัวกำหนดลำดับก่อนหลังของงาน ข้อความที่ใช้สื่อสารระหว่างออบเจกต์หรือคลาส เรียกว่า “ข่าวสาร” (Message) สามารถนำไปสร้างเมธอดในคลาสที่เกี่ยวข้องได้ สัญลักษณ์ของแผนภาพลำดับ ดังรูปที่ 2.2

- 1) สถานะเริ่มต้น (Initial State) เป็นการกำหนดสถานะเริ่มต้นการทำงาน
- 2) ชื่อคลาส (Class Name) เป็นการระบุชื่อคลาส
- 3) สถานะ (State) เป็นการกำหนดรายละเอียดของสถานะ
- 4) กล่องกระตุ้น (Activation Box) เป็นการแสดงจุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดของแต่ละกิจกรรมระหว่างมีชีวิตอยู่
- 5) ข่าวสาร (Message) เป็นการสื่อสารระหว่างออบเจกต์และคลาส
- 6) เส้นชีวิต (Lifeline) เป็นเส้นแสดงออบเจกต์หรือคลาส
- 7) การทำลายออบเจกต์ (Object Destruction)

การวิเคราะห์ซอฟต์แวร์ นั้นเป็นขั้นตอนสำคัญ เนื่องจากนักวิเคราะห์ระบบนำความต้องการของผู้ใช้มาวิเคราะห์ความต้องการในรูปแบบต่างๆ เช่น ข้อความ แผนภาพ โดยมีการนำเสนอในแง่มุมต่าง ๆ ในระบบ เพื่อให้ทีมงานพัฒนาซอฟต์แวร์หรือผู้ใช้งานมีความเข้าใจตรงกัน พร้อมทั้งใช้เป็นพื้นฐานในขั้นตอนของการออกแบบซอฟต์แวร์ โดยแบบจำลองการวิเคราะห์ คือ แบบจำลองที่เขียนจากข้อกำหนดความต้องการซอฟต์แวร์ แบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ แบบจำลองเชิงโครงสร้างและแบบจำลองเชิงวัตถุ ส่วนแบบจำลองความต้องการนั้น คือ แบบจำลองที่สร้างขึ้น เพื่อให้ทราบถึงภาพรวมความต้องการของผู้ใช้งาน ที่แสดงให้เห็นถึงฟังก์ชันและขั้นตอนการทำงานต่างๆ ของซอฟต์แวร์

2.3 การออกแบบฐานข้อมูล

2.3.1 ฐานข้อมูล Database

ฐานข้อมูล คือ สถานที่เก็บข้อมูลถาวรสำหรับใช้ในองค์กรเพื่อใช้ร่วมกับโปรแกรมประยุกต์คอมพิวเตอร์จะไร้ประโยชน์หากไม่มีข้อมูล เมื่อเราใช้งานคอมพิวเตอร์เราจะทำงานกับข้อมูลอยู่ตลอดเวลาโดยที่ไม่ทราบ เช่น การคุยสนทนาด้วยโปรแกรมเฟสบุ๊ค ข้อความที่ข้อความที่ส่งหากันขณะพิมพ์สนทนากันนั้นคือข้อมูล การดูภาพยนตร์ แฟ้มภาพยนตร์ก็คือข้อมูล ภาพถ่ายที่ย้ายจากกล้องดิจิทัลไปยังคอมพิวเตอร์นั้น ก็เป็นข้อมูล หรือหน้าเว็บไซต์ขององค์กรต่างๆ ประกอบด้วยข้อมูล คำสั่ง โปรแกรม คิวงานและอื่น ๆ ก็เป็นข้อมูลทั้งสิ้น แต่ข้อมูลเหล่านี้เป็นข้อมูลชั่วคราว จะหายไปเองเมื่อเราไม่ได้ใช้งานแล้ว ยกตัวอย่าง เช่น ภาพยนตร์ที่เราเปิดดูในหน้าเว็บจะถูกโหลดมาใส่ไว้ในฮาร์ดดิสก์ชั่วคราว เมื่อดูเสร็จแล้วระบบก็จะลบทิ้งไป

ฐานข้อมูล เป็นแหล่งเก็บข้อมูลถาวร ข้อมูลจะเข้าไปอยู่ในนั้นได้ก็ต่อเมื่อมีการสั่งให้นำไปเก็บไว้ และจะหายไปเมื่อมีการสั่งลบ ข้อมูลในฐานข้อมูลจะไม่เกิดขึ้นหรือหายไปโดยไม่เจตนา ยกเว้นหายไปเพราะฮาร์ดดิสก์ชำรุด ข้อมูลในฐานข้อมูลเป็นข้อมูลที่ถูกใช้งานโดยองค์กร เช่น โรงงานอุตสาหกรรม ธนาคาร สถาบันการเงิน โรงพยาบาล มหาวิทยาลัย ข้อมูลที่องค์กรเหล่านี้ใช้คือต้องจัดเก็บและจัดการ คือ ข้อมูลการผลิต ข้อมูลการบัญชี ข้อมูลการศึกษา เป็นต้น

องค์ประกอบของฐานข้อมูลโดยพื้นฐานแล้วระบบฐานข้อมูล คือการนำคอมพิวเตอร์มาใช้เพื่อเก็บข้อมูล ระบบจัดการฐานข้อมูลประกอบด้วย 4 ส่วนดังนี้

2.3.1.1 ข้อมูล (data) ข้อมูลที่จัดเก็บอยู่ในฐานข้อมูลควรเก็บรวบรวมแฟ้มข้อมูลต่าง ๆ ไว้ด้วยกัน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อลดความซ้ำซ้อนของข้อมูลที่จะถูกเก็บในแฟ้มข้อมูลต่าง ๆ ให้มากที่สุดเท่าที่จะสามารถทำได้ ซึ่งผู้ใช้หลาย ๆ คน สามารถเรียกใช้หรือดึงข้อมูลชุดเดียวกันได้ ณ เวลาเดียวกัน หรือต่างเวลากันได้

2.3.1.2 ฮาร์ดแวร์ (Hardware) คือเครื่องคอมพิวเตอร์ และอุปกรณ์รอบนอกที่ต่อเข้ากับเครื่องคอมพิวเตอร์ สามารถจับต้องได้ระบบฐานข้อมูลที่มีประสิทธิภาพ สามารถอำนวยความสะดวกในการบริหารระบบฐานข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่น ขนาดของหน่วยความจำหลัก ความเร็วของหน่วยประมวลผลกลาง หน่วยความจำสำรอง อุปกรณ์นำเข้าข้อมูลและอุปกรณ์ออกรายงานต้องรองรับการประมวลผลข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.3.1.3 ซอฟต์แวร์ (Software) คือ โปรแกรม หรือชุดคำสั่งที่สั่งให้คอมพิวเตอร์ทำงาน โดยปกติแล้วจะเรียกว่าระบบจัดการฐานข้อมูลหรือ DBMS ส่วนนี้จะทำหน้าที่เชื่อมต่อระหว่างข้อมูลกับผู้ใช้ ดังนั้น การเรียกใช้หรือดึงข้อมูลจากฐานข้อมูลจะต้องผ่าน DBMS

2.3.1.4 ผู้ใช้งาน (User) ผู้ใช้งานแบ่งออกเป็น

- 1) นักวิเคราะห์และออกแบบ (System Analyst) ทำหน้าที่วิเคราะห์ออกแบบฐานข้อมูล และออกแบบอัลกอริทึม (algorithm) ของระบบงาน
- 2) โปรแกรมเมอร์ (Programmer) ทำหน้าที่เขียนโปรแกรมภาษาต่าง ๆ สำหรับการใช้งานที่เกี่ยวข้องกับฐานข้อมูล เพื่อจัดเก็บข้อมูล และเรียกใช้งานข้อมูลตามความต้องการของผู้ใช้งาน อาจจะเขียนด้วยภาษาระดับสูง เช่น SQL เป็นต้น
- 3) ผู้ดูแลฐานข้อมูล หรือ แอดมิน (Administrator) ทำหน้าที่ดูแลระบบฐานข้อมูลควบคุมและบริหารทรัพยากรฐานข้อมูลให้พร้อมใช้งานอยู่เสมอ
- 4) ผู้ใช้งานทั่วไป เป็นผู้ใช้งานกลุ่มใหญ่ที่สุด โดยงานฐานข้อมูลโดยการเขียนคิวรีภาษา SQL หรือใช้เครื่องมือที่มีการติดต่อผู้ใช้เป็นกราฟิกเพื่อสร้างคิวรี

นิยามฐานข้อมูล คือ “วัตถุที่เป็นโครงสร้าง” ประกอบด้วยส่วนหลัก ๆ สองส่วนคือ ข้อมูล (Data: ดาต้า) และส่วนพรรณนาข้อมูล (Metadata: เมตาดาต้า) ข้อมูลหนึ่งชิ้นจะไม่มีโครงสร้าง สิ่งที่ทำให้ฐานข้อมูลเป็นโครงสร้างคือเมตาดาต้า

ข้อมูล คือ ส่วนสำคัญที่ทำให้เราต้องสร้างฐานข้อมูลขึ้นเพื่อจัดเก็บชิ้นส่วนข้อมูลหรือข้อเท็จจริงที่อาจจะไม่สัมพันธ์กัน เช่น ชื่อลูกค้า, ตำแหน่งพนักงาน, จำนวนสินค้า, ฯลฯ ตัวข้อมูลเองไม่ได้มีโครงสร้างอะไร เป็นเพียงข้อเท็จจริงหนึ่งหรือหลายๆ ชิ้น

เมตาดาต้า คำว่า meta เป็นภาษากรีก แปลว่า “เหนือ” หรือ “เกี่ยวกับ” ดังนั้นเมตาดาต้า จึงมีความหมายว่าข้อมูลเกี่ยวกับข้อมูล ก็คือข้อมูลที่ใช้พรรณนาข้อมูลอื่นๆ ในฐานข้อมูล เมตาดาต้าคือส่วนกำหนดว่าข้อมูลถูกจัดรวมไว้ด้วยกันอย่างไร นั่นก็คือพรรณนาถึงโครงสร้างของฐานข้อมูล เช่น ลักษณะตาราง, ชื่อ, ขนาด และชนิดข้อมูลของแต่ละคอลัมน์ (ลาภลอย วานิชขันธ์, 2552)

2.3.3 นอร์มัลไลเซชัน (Normalization)

นอร์มัลไลเซชัน คือ ทฤษฎีที่ผู้ออกแบบฐานข้อมูลจะต้องนำมาใช้ในการแปลงข้อมูลที่อยู่ในรูปแบบที่ซับซ้อน ให้อยู่ในรูปแบบที่ง่ายต่อการนำไปใช้งานและก่อให้เกิดปัญหาน้อยที่สุด ทำให้เป็นปกติ การลดทอนความซ้ำซ้อนของข้อมูล จัดรูปแบบให้เหมาะสมแก่การใช้งาน ในการทำนอร์มัลไลเซชันหากทำมากเกินไปอาจทำให้การเขียนคิวรีได้ยาก หรือทำให้โปรแกรมประยุกต์ทำงานได้ไม่เต็มประสิทธิภาพ

UNF	LEVEL	1NF	2NF	3NF	Tables
<u>Contract Number</u>	1	<u>Contract Number</u>	<u>Contract Number</u>	<u>Contract Number</u>	CONTRACT
Contract Date	1	Contract Date	Contract Date	Contract Date	
Customer Number	1	Customer Number	Customer Number	*Customer Number	
Customer Name	1	Customer Name	Customer Name	Total	
Customer Address	1	Customer Address	Customer Address	Deposit	
Telephone	1	Telephone	Telephone	Discount	
Car Number	2	Total	Total	Vat	
Model	2	Deposit	Deposit	Net	
Rate	2	Discount	Discount	Cash Payment	
Rental Date	2	Vat	Vat	Credit Payment	
Days	2	Net	Net	Bank Name	
Return Date	2	Cash Payment	Cash Payment		
Charges	2	Credit Payment	Credit Payment	<u>Customer Number</u>	CUSTOMER
Amount	2	Bank Name	Bank Name	Customer Name	
Total	1			Customer Address	
Deposit	1	<u>Contract Number</u>	<u>Contract Number</u>	Telephone	CARRENT_ITEM
Discount	1	<u>Car Number</u>	<u>Car Number</u>		
Vat	1	Model	Rental Date	<u>Contract Number</u>	
Net	1	Rate	Days	<u>Car Number</u>	
Cash Payment	1	Rental Date	Return Date	Rental Date	
Credit Payment	1	Days	Charges	Days	
Bank Name	1	Return Date	Amount	Return Date	
		Charges		Charges	
		Amount	<u>Car Number</u>	Amount	
			Model		CAR
			Rate	<u>Car Number</u>	
				Model	
				Rate	

รูปที่ 2.3 แสดงการทำ Normalization แบบสมบูรณ์
ที่มา (โอภาส เอี่ยมสิริวงศ์, 2555: 269)

การนอร์มัลไลเซชัน เป็นกระบวนการจัดการกับกลุ่มแอตทริบิวต์ที่ถูกรวบรวมเข้าด้วยกันภายในตารางหรือรีเลชันอย่างมีระเบียบแบบแผน โดยจัดให้อยู่ในรูปแบบ นอร์มัลฟอร์ม (Normal Forms) มีเป้าหมายเพื่อให้รีเลชันที่ได้รับจากการออกแบบขึ้นมานั้น มีรูปแบบบรรทัดฐานในระดับที่เหมาะสมเพื่อนำมาใช้เก็บข้อมูล โดยปราศจากความซ้ำซ้อนในข้อมูล ซึ่งมีได้ถึง 5 ระดับ แต่ในระดับที่ 3 ก็จัดว่าเพียงพอสำหรับการออกแบบฐานข้อมูลในปัจจุบันคือ

นอร์มัลไลเซชันระดับที่ 1 (First Normal Form : 1 NF) เป็นการกำจัด แอตทริบิวต์หรือกลุ่ม แอตทริบิวต์ ที่ซ้ำกันไปอยู่ใน เอ็นทิตี อีกอัน เพื่อแต่ละรายการใน เอ็นทิตี ไม่มีค่าของ แอตทริบิวต์ หรือค่าของกลุ่ม แอตทริบิวต์ ที่ซ้ำกัน

นอร์มัลไลเซชันระดับที่ 2 (Second Normal Form : 2 NF) สามารถกระทำได้โดยจะต้องแยกกลุ่มของ แอตตริบิวต์ ที่ขึ้นกับบางส่วนของคีย์หลักนั้นออกไปเป็นอีก เอนทิตี หนึ่ง และสำหรับ แอตตริบิวต์ ที่เหลือซึ่งขึ้นอยู่กับคีย์หลักที่แท้จริงนั้นให้อยู่ดังเดิม

นอร์มัลไลเซชันระดับที่ 3 (Third Normal Form :3 NF) เอนทิตีนั้นจะต้องเป็น 2 NF และทุกแอตตริบิวต์ จะต้องขึ้นกับคีย์หลักของ เอนทิตี เท่านั้น จะต้องไม่มีการขึ้นต่อกันระหว่าง แอตตริบิวต์ ด้วยกันเอง

นอร์มัลฟอร์มแบบบอยซ์คอดด์ (Boyce-Codd Normal Form : BCNF) จะอยู่ในรูปแบบบรรทัดฐานของบอยส์และคอดด์ก็ต่อเมื่อ "เอนทิตี นั้น ๆ อยู่ในรูปแบบ 3 NF และไม่มีแอตตริบิวต์ อื่นใน เอนทิตี ที่สามารถระบุค่าของ แอตตริบิวต์ ที่เป็นคีย์หลัก หรือ ส่วนหนึ่งส่วนใดของคีย์หลักในกรณีที่คีย์หลักเป็นคีย์ผสม" โดยทั่วไปรูปแบบ BCNF จะอยู่ในรูปแบบ 3 NF แต่ไม่จำเป็นเสมอไปว่ารูปแบบ 3 NF จะอยู่ในรูปแบบของ BCNF ทั้งนี้เนื่องจากรูปแบบนี้เป็นรูปแบบที่ขยายขอบเขตของรูปแบบ 3 NF ให้เหมาะสมยิ่งขึ้น โดยรูปแบบของเอนทิตีที่มีโอกาสที่จะต้องผ่านการทำให้เป็น BCNF มักจะมีคุณสมบัติดังนี้ คือ “เป็น เอนทิตี ที่มีคีย์คู่แข่งหลายคีย์ (Multiple Candidate Key) คีย์คู่แข่งเป็นคีย์ผสม (Composite Key) และคีย์คู่แข่งนั้นมีความซ้ำซ้อนกัน (Overlapped) ”

นอร์มัลไลเซชันระดับที่ 4 (Fourth Normal Form :4 NF) สำหรับการทำให้อยู่ในรูปของ 4NF จะพิจารณาตารางความสัมพันธ์ที่มีคีย์หลักประกอบกันมากกว่า 3 แอตตริบิวต์ ขึ้นไป และมีคุณสมบัติของการขึ้นต่อกันเชิงกลุ่ม คือภายในคีย์หลักด้วยกันจะต้องไม่มี แอตตริบิวต์ ใดสามารถขึ้นกับอีก แอตตริบิวต์ หนึ่ง โดยเป็นอิสระจาก แอตตริบิวต์ ที่เหลือได้

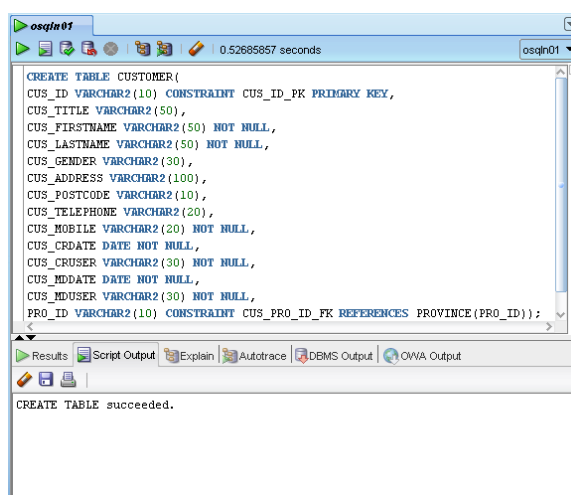
นอร์มัลไลเซชันระดับที่ 5 (Fifth Normal Form : 5NF) จึงเป็นขั้นตอนที่พิจารณาถึงความเป็นไปได้ที่จะแยกให้อยู่ลงไปอีก แต่ทั้งนี้ต้องคำนึงถึงความผิดพลาดของข้อมูลที่อาจเกิดขึ้นตามมาด้วย

นอร์มัลฟอร์มแบบกุญแจโดเมน (Domain-Key Normal Form : DKNF) ตามปกติจะสิ้นสุดที่ 5NF ก็เพียงพอแล้ว แต่ยังมีกฎเกณฑ์เพิ่มเติมอีก โดย DKNF จะพยายามทำให้การออกแบบตารางสามารถไปถึงขั้นที่เรียกว่า ทำให้การเปลี่ยนแปลงของข้อมูลเพียงที่เดียวมีผลกระทบไปทั่วทุกส่วนที่เกี่ยวข้อง

2.3.2 การพัฒนาระบบการจัดการฐานข้อมูล

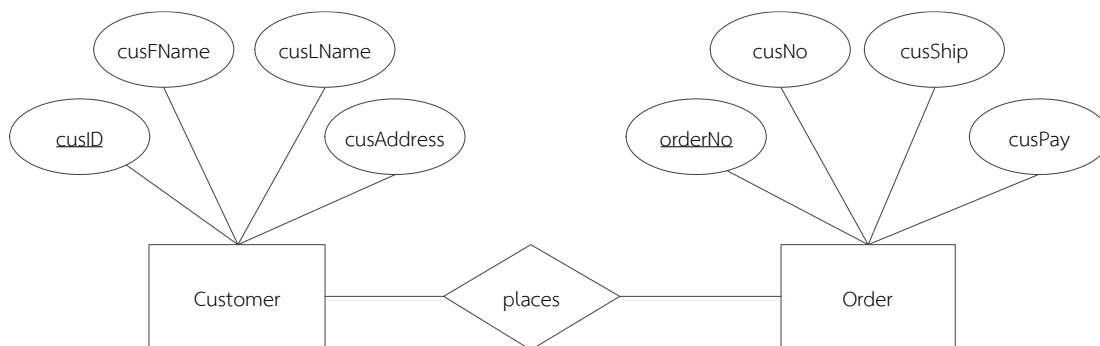
นักพัฒนาฐานข้อมูลจะใช้ซอฟต์แวร์ระบบการจัดการฐานข้อมูล (Database Management Systems : DBMS) ในการจัดการฐานข้อมูลด้วยการใช้งานผ่านชุดคำสั่งภาษาเอสคิวแอล (Structured Query Language : SQL) ยังสามารถประกอบด้วยภาษานิยามข้อมูล (Database Definition Language : DDL) ที่นำมาใช้เพื่อสร้างฐานข้อมูลขึ้นมา ซึ่งประกอบด้วยคำสั่งที่ใช้สำหรับการสร้าง ตาราง แก้ไขตาราง ลบตาราง การกำหนดโครงสร้างว่าข้อมูลประกอบด้วยแอตตริบิวต์ใดบ้าง มีชนิดข้อมูลเป็นชนิดใด รวมถึงการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างในฐานข้อมูล การกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างตารางและการจัดการพจนานุกรมของข้อมูล โดยพจนานุกรมของข้อมูล (Data Dictionary) จะสามารถนำมาใช้อธิบายข้อมูลที่เรียกว่า Metadata ที่เป็นข้อมูล ซึ่งโดยปกติแล้ว

พจนานุกรมของข้อมูลจะประกอบด้วยรายละเอียดของแต่ละแอตทริบิวต์ ชนิดข้อมูล และกฎเกณฑ์ข้อบังคับ เพื่อปรับปรุงโครงสร้างข้อมูลในอนาคต นอกจากนี้เอสคิวแอลยังมีภาษาจัดการข้อมูล (Data Manipulation Language: DML) ประกอบด้วยป้อนคำสั่งต่าง ๆ ที่นำมาใช้เพื่อสอบถามหรือคิวรีข้อมูล จากฐานข้อมูลขึ้นมาใช้งาน รวมถึงเพื่อการเพิ่มข้อมูลในตาราง อัปเดตข้อมูลในตาราง และการลบข้อมูลในตาราง ตัวอย่างซอฟต์แวร์ DBWS ที่ใช้ในการจัดการฐานข้อมูล เช่น Oracle, DB2 และ MySQL เป็นต้น



รูปที่ 2.4 ชุดคำสั่งภาษานิยามข้อมูล (DDL) ที่ใช้กำหนดสิทธิ์ใช้งาน และสร้างตาราง

กระบวนการสำคัญของการพัฒนาฐานข้อมูล คือ การออกแบบระบบฐานข้อมูล โดยก่อนที่จะดำเนินการออกแบบฐานข้อมูลจะต้องผ่านกระบวนการวางแผนข้อมูล (Data Planning Process) ในการพัฒนาแบบจำลองกระบวนการส่วนงานต่างๆ ขึ้นมาในรูปแบบเอกสาร เพื่อให้ทราบถึงเส้นทางการไหลของข้อมูลและเอกสารไปตามส่วนงานต่างๆ ต่อมาผู้บริหารฐานข้อมูลและนักออกแบบฐานข้อมูลจะทำงานร่วมกันกับผู้ใช้ เพื่อวิเคราะห์ถึงปัญหา กำหนดขอบเขตและกระบวนการธุรกิจ จากนั้นระบุความต้องการทางสารสนเทศ ลงในข้อกำหนดและพัฒนาแบบจำลองเชิงข้อมูล แนวคิดขึ้นมาที่เรียกว่า แผนภาพอีอาร์ (Entity Relationship Diagrams : ERD) ซึ่งเป็นแบบจำลองที่แสดงถึงความสัมพันธ์ ระหว่างข้อมูล ที่มีอยู่ในระบบ โดยแต่ละเอนทิตีจะมีแอตทริบิวต์ และมีการเชื่อมโยงระหว่างเอนทิตีด้วยกันผ่านแอตทริบิวต์ที่ระบุเป็นคีย์ สำหรับจุดประสงค์ของอีอาร์ไดอะแกรม คือ เป็นแผนรูปที่นำมาใช้เป็นตัวกลางเพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกันระหว่างผู้ออกแบบและผู้ใช้งาน เพื่อนำไปใช้ในการออกแบบข้อมูลเชิงตรรกะ ด้วยการแปลงแผนภาพอีอาร์ให้มาเป็นรีเลชันหรือตาราง เพื่อจัดเก็บข้อมูลทางธุรกิจโดยตารางข้อมูลเหล่านี้จะถูกรวบรวมไว้ภายในฐานข้อมูล

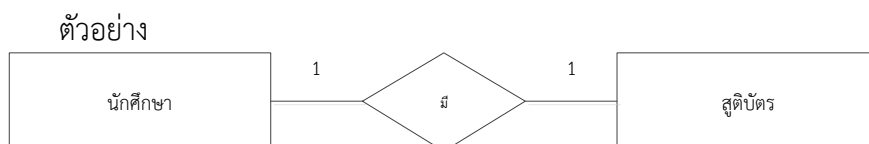


รูปที่ 2.5 แสดงตัวอย่างแผนภาพความสัมพันธ์เอนทิตี
ที่มา (น้ำฝน อัสวเมชิน. 2558: 158)

2.3.2.1 แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูล (Entity Relationship Diagram: ERD)

แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูล หรือเรียกอีกชื่อว่าแผนภาพอีอาร์ อธิบายถึงโครงสร้างของฐานข้อมูลระบบ เป็นการจำลองและออกแบบฐานข้อมูล ในแผนภาพนั้นจะ แสดงการเก็บข้อมูล ที่มีการเชื่อมความสัมพันธ์ของข้อมูล แบ่งออก 3 ลักษณะคือ คือ

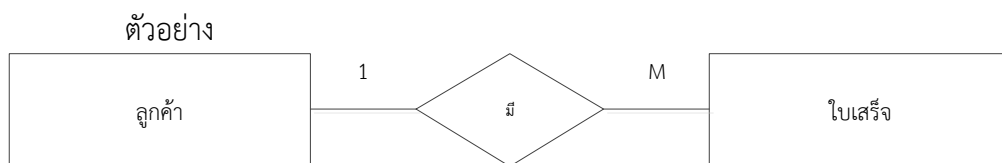
1) ความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อหนึ่ง (1 : 1) เป็นแบบที่ไม่ค่อยพบ ทำขึ้นมา เพื่อบันทึกค่า NULL ออกจากตารางแม่ เป็นการแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูล ของเอนทิตีหนึ่งว่ามีความสัมพันธ์กับข้อมูลในอีกเอนทิตีหนึ่ง ต่อ หนึ่ง แสดงว่าข้อมูลเพียงหนึ่งข้อมูลของเอนทิตีแรกมีความสัมพันธ์กับข้อมูลในเอนทิตีที่สองเพียงข้อมูลเดียว



รูปที่ 2.6 แสดงความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อหนึ่ง (1 : 1)

ที่มา http://exitexam.tsu.ac.th/cst/course/computer_it/database/relationship.html

2) ความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อกลุ่ม (1 : M) เป็นการแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูล ของเอนทิตีหนึ่งว่ามีความสัมพันธ์กับข้อมูลในอีกเอนทิตีหนึ่ง ในลักษณะ หนึ่ง ต่อ กลุ่ม แสดงว่าข้อมูลเพียงหนึ่งข้อมูลของเอนทิตีแรกมีความสัมพันธ์กับข้อมูลในเอนทิตีที่สองหลายข้อมูล เช่น



รูปที่ 2.7 แสดงความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อกลุ่ม (1 : M)

ที่มา http://exitexam.tsu.ac.th/cst/course/computer_it/database/relationship.html

3) ความสัมพันธ์แบบกลุ่มต่อกลุ่ม (M : N) เป็นการแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูล ของเอนทิตีหนึ่งที่มีความสัมพันธ์กับข้อมูลในอีกเอนทิตีหนึ่ง ในลักษณะ กลุ่ม ต่อ กลุ่ม แสดงว่าข้อมูลเพียงหนึ่งข้อมูลของเอนทิตีแรก มีความสัมพันธ์กับข้อมูลในเอนทิตีที่สองหลายข้อมูล และทำนองเดียวกัน ข้อมูลเพียงหนึ่งข้อมูลของเอนทิตีที่สองมีความสัมพันธ์ในทางกลับกันกับข้อมูลในเอนทิตีที่แรกหลายข้อมูล



รูปที่ 2.8 แสดงความสัมพันธ์แบบกลุ่มต่อกลุ่ม (M : N)

ที่มา http://exitexam.tsu.ac.th/cst/course/computer_it/database/relationship.html

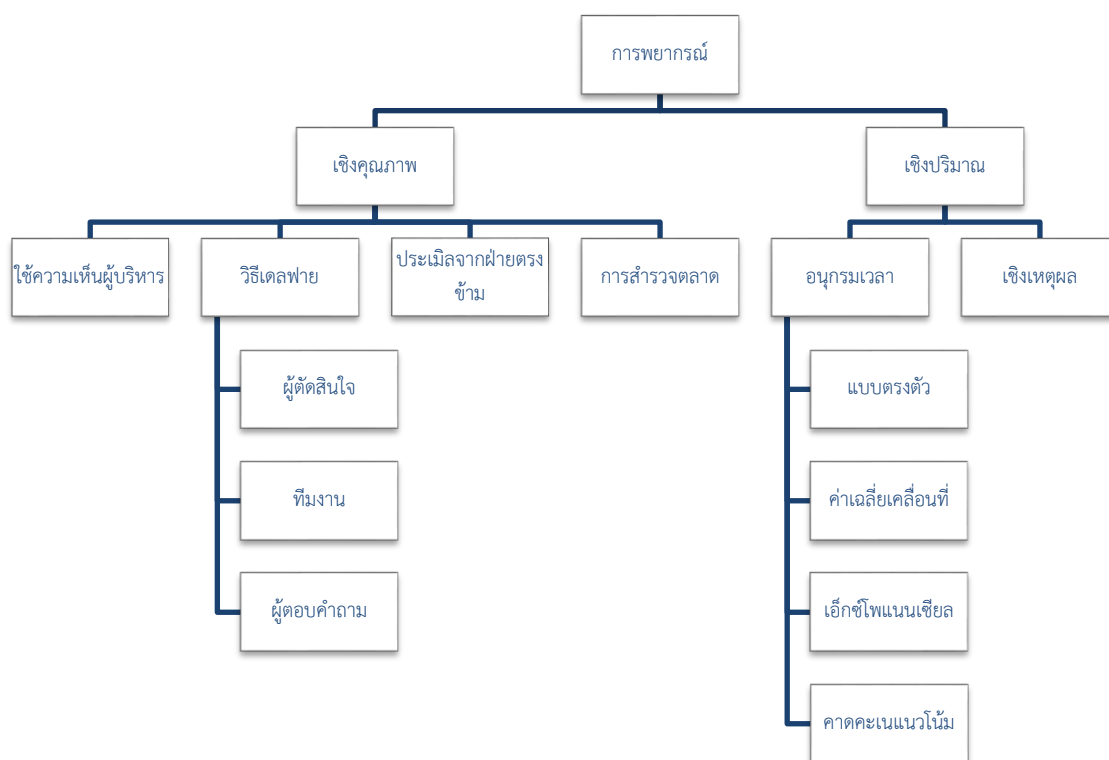
ฐานข้อมูลประกอบด้วยกลุ่มการจัดการข้อมูลสำหรับผู้ใช้หนึ่งคนหรือหลายๆ คน โดยทั่วไปมักอยู่ในรูปแบบดิจิทัล วิธีการแบ่งชนิดของฐานข้อมูลได้รูปแบบหนึ่งคือแบ่งตามชนิดของเนื้อหา เช่น บรรณานุกรม, เอกสารตัวอักษร, สถิติ โดยฐานข้อมูลดิจิทัลจะถูกจัดการโดยใช้ระบบจัดการฐานข้อมูล ซึ่งเก็บเนื้อหาฐานข้อมูล โดยอนุญาตให้สร้าง, ดูแลรักษา, ค้นหา และการเข้าถึงในรูปแบบอื่น ๆ

ระบบจัดการฐานข้อมูล (DBMS) ประกอบด้วยซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการจัดการฐานข้อมูล, จัดเตรียมพื้นที่ในการเก็บ, การเข้าถึง, ระบบรักษาความปลอดภัย, สำรองข้อมูล และสิ่งอำนวยความสะดวกอื่นๆ ระบบจัดการฐานข้อมูลสามารถแบ่งหมวดหมู่ได้ตามแบบจำลองฐานข้อมูล (Database Model) ที่สนับสนุน อาทิเช่น แบบจำลองเชิงสัมพันธ์ (Relational Model) เป็นต้น

2.4 เทคนิคการพยากรณ์

การพยากรณ์ออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ การพยากรณ์เชิงคุณภาพ (Qualitative Forecasting Methods) และ การพยากรณ์เชิงปริมาณ (Quantitative Forecasting Methods)

ความแม่นยำในการพยากรณ์เชิงคุณภาพขึ้นอยู่กับทัศนคติและประสบการณ์ของผู้ที่ทำหน้าที่ในการตัดสินใจหรือพยากรณ์ส่วนการพยากรณ์เชิงปริมาณ จะใช้ตัวแบบทางคณิตศาสตร์ของข้อมูลในอดีตในการพยากรณ์ โดยจำแนกออกเป็น 2 กลุ่ม คือ 1. การวิเคราะห์อนุกรมเวลา (Time Series) 2. ตัวแบบหรือการวิเคราะห์เชิงสาเหตุ (Causal or Associative Models) การพยากรณ์เชิงปริมาณนั้นสามารถหาข้อสรุปได้ง่ายกว่าเทคนิคการพยากรณ์เชิงคุณภาพ เนื่องจากมีตัวเลขผลลัพธ์ของการพยากรณ์ใช้ประกอบการตัดสินใจ อย่างไรก็ตามในบางกรณีอาจจำเป็นต้องใช้เทคนิคทั้งสองแบบผสมผสานกันเพื่อให้เกิดความแม่นยำมากที่สุด ซึ่งสามารถจำแนกเทคนิคการพยากรณ์ได้ดังนี้



รูปที่ 2.9 แสดงประเภทของการพยากรณ์

ที่มา : <http://www.slideshare.net/DrKrisada/4-38686829>

2.4.1 การพยากรณ์เชิงคุณภาพ (Qualitative Forecasting Methods)

เป็นเทคนิคการพยากรณ์ที่ขึ้นกับประสบการณ์ในการประเมิน ตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญในการใช้ดุลพินิจของแต่ละบุคคล เพื่อทำนายถึงการเปลี่ยนแปลงในระยะยาว เป็นการใช้วิจารณ์ญาณและหลักเกณฑ์ส่วนบุคคล ประสิทธิภาพของการพยากรณ์อาจจะลดลงถ้ามีความลำเอียงในการตัดสินใจ ซึ่งเทคนิคที่จะถูกนำมาใช้สำหรับการพยากรณ์ระยะยาวหรือองค์กรมีข้อมูลอยู่จำกัด

ไม่สามารถหาข้อมูลได้ เทคนิคนี้เหมาะสำหรับตัดสินใจนำผลิตภัณฑ์ใหม่เข้าสู่ตลาด หรือ มีการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีใหม่ใหม่ เนื่องจากข้อมูลบางส่วนมีน้อยไม่สามารถนำมาคำนวณเชิงปริมาณได้ จึงนิยมใช้การพยากรณ์เชิงคุณภาพ (ทัดสุตา อัมสุวรรณ, 2558) ประกอบด้วย 4 เทคนิค ดังนี้

2.4.1.1 ความคิดเห็นของผู้บริหารระดับสูงหรือผู้เชี่ยวชาญ (Jury of Executive Opinion) เทคนิคนี้จะใช้กลุ่มผู้บริหารระดับสูง ที่มีความรู้เกี่ยวกับการตลาด คู่แข่งสภาพแวดล้อมทางธุรกิจมาทำงานร่วมกันเพื่อพยากรณ์ ข้อดีของเทคนิคการนี้ คือ ใช้ประสบการณ์ของกลุ่มผู้บริหาร หลากหลายท่านมาแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน เทคนิคนี้เหมาะสมกับการพยากรณ์สำหรับการวางแผนในระยะยาว เช่น การแนะนำผลิตภัณฑ์ใหม่ที่เข้าสู่ตลาด

2.4.1.2. การพยากรณ์จากพนักงานขาย (Sales Force Composites) เทคนิคนี้จะใช้ความรู้ด้านการตลาดของพนักงานขาย เพื่อใช้ในการพยากรณ์ทางความต้องการ เนื่องจากพนักงานขาย จะเป็นผู้ที่ใกล้ชิดกับลูกค้ามากที่สุด ดังนั้น จะทำการพยากรณ์ที่น่าเชื่อถือมากขึ้น หากการพยากรณ์มีความบิดเบือนข้อมูลก็อาจส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพในการพยากรณ์ได้

2.4.1.3 การวิจัยตลาด (Market or Consumer Survey) เทคนิคนี้เป็นการสำรวจผู้ซื้อหรือผู้บริโภคอย่างเป็นระบบเกี่ยวกับข้อมูลสินค้าหรือบริการ ที่ผู้บริโภคต้องการการพยากรณ์ โดยเทคนิคนี้นิยมใช้แบบสอบถามที่พัฒนาขึ้นมาเพื่อสอบถามเกี่ยวกับพฤติกรรมของผู้บริโภค เพื่อสำรวจความคิดเห็นเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ โดยเทคนิคการสุ่มเลือกกลุ่มตัวอย่างในกลุ่มตลาดของสินค้า เพื่อเป็นตัวแทนของประชากรที่สำรวจ การสำรวจนี้อาจใช้เทคนิคการสัมภาษณ์หรือส่งจดหมายอีเมลไปยังประชากรกลุ่มตัวอย่าง จากนั้นนำสรุปที่ได้มาวิเคราะห์ด้วยเครื่องมือทางสถิติ

2.4.1.4 เทคนิคการเดลฟาย (Delphi method) เทคนิคการนี้ใช้ผู้เชี่ยวชาญภายในและภายนอกองค์กร ที่มีความเชี่ยวชาญในเรื่องการพยากรณ์ เป็นเทคนิคที่นิยมใช้ในการพยากรณ์ระยะยาว ซึ่งเทคนิคนี้จะใช้บุคคลสามกลุ่มเข้าร่วมในการพยากรณ์ ได้แก่

- 1) ผู้ตัดสินใจ ประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญ 5 - 10 คน เป็นผู้ทำการพยากรณ์
- 2) ทีมงาน เป็นผู้ช่วยในด้านการเตรียมงาน แจกจ่าย เก็บรวบรวมสรุปผลการสำรวจ
- 3) ผู้ตอบคำถาม เป็นกลุ่มเป้าหมายที่ตอบคำถามเพื่อนำไปเป็นข้อมูลสำหรับการตัดสินใจพยากรณ์

2.4.2 การพยากรณ์เชิงปริมาณ (Quantitative Forecasting Methods)

เทคนิคการพยากรณ์เชิงปริมาณจะใช้เทคนิคการทางคณิตศาสตร์บนพื้นฐานของข้อมูล ปริมาณความต้องการที่เก็บรวบรวมไว้ในอดีต รวมทั้งข้อมูลที่เกี่ยวข้องอื่น ๆ เพื่อใช้ในการพยากรณ์ จำแนกเทคนิคการพยากรณ์ออกเป็น 2 เทคนิค คือ การพยากรณ์ด้วยวิธีอนุกรมเวลา และ (2) การพยากรณ์เชิงสาเหตุ (Causal or Associating Forecasting) ซึ่งจะมีข้อสมมุติว่า

2.4.2.1 การวิเคราะห์อนุกรมเวลา (Time Series Forecasting) ข้อมูลที่มีการบันทึกไว้ในช่วงเวลาต่อเนื่องกัน ซึ่งช่วงเวลาอาจเป็นรายวัน รายสัปดาห์ รายเดือน รายไตรมาส หรือรายปี เช่น ข้อมูลมูลค่าการส่งออกสินค้าทางการเกษตร ข้อมูลยอดขายรายไตรมาสของปี ข้อมูลปริมาณการผลิตสินค้าชนิดหนึ่งรายปีตั้งแต่ปี พ.ศ. X-Y เป็นต้น ข้อมูลอนุกรมเวลาจะมีลักษณะขึ้น ๆ ลง ๆ ราบเรียบบ้าง การขึ้น ๆ ลง ๆ ของข้อมูลเรียกว่าข้อมูลมีความผันแปร ความผันแปรของข้อมูล

เกิดจากสาเหตุ ข้อมูลอนุกรมเวลา จะประกอบด้วยองค์ประกอบพื้นฐานสำคัญ 4 ปัจจัย ได้แก่ ปัจจัย แนวโน้ม (T) อิทธิพลของฤดูกาล (S) อิทธิพลของวัฏจักร (C) และเหตุการณ์ที่ผิดปกติ (I) ในการวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลานั้นจำเป็นอย่างยิ่ง ที่จะต้องตรวจสอบรูปแบบของข้อมูลก่อนที่จะนำมาวิเคราะห์ ว่าข้อมูลที่เก็บรวบรวมไว้นั้น ประกอบด้วยอิทธิพลของการผันแปรในรูปแบบใดบ้าง โดยการพล็อตจุดลงบนกราฟเพื่อดูลักษณะการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลในระยะยาว จากนั้นเลือกใช้เทคนิคก่อนเทคนิคการพยากรณ์ดังต่อไปนี้

1) การพยากรณ์อย่างง่ายหรือการหาค่าตัวแปรแบบตรง (Naïve Forecast: NF) หมายถึงการพยากรณ์ปริมาณความต้องการ หรือ อุปสงค์ในอนาคต ด้วยค่าของข้อมูลปัจจุบัน เช่น ยอดส่งออกข้าวโพดเดือนมกราคมได้ 4,000 ตัน จะทำให้สามารถพยากรณ์ได้ว่า เดือนกุมภาพันธ์ ควรจะส่งออกข้าวโพดส่งออกได้ 4,000 ตันเท่ากัน จะเห็นได้ว่าเทคนิคการพยากรณ์แบบนี้ เป็นวิธีที่ง่ายและมีค่าใช้จ่ายต่ำ แต่จะสามารถใช้ได้ในกรณีที่อิทธิพลต่างๆ ที่มีต่อข้อมูล ที่มีต่อข้อมูลส่งผลอย่างสม่ำเสมอ ความแปรปรวนของข้อมูลมีน้อย ถ้ามีเหตุการณ์ผิดปกติ หรือ มีความแปรปรวนของข้อมูลมาก การพยากรณ์รูปแบบนี้将有ความผิดพลาดค่อนข้างสูง

2) การพยากรณ์ด้วยเทคนิคปรับให้เรียบ เป็นการพยากรณ์ด้วยเทคนิคนี้จะเหมาะสมกับข้อมูลที่มีลักษณะแบบแนวราบ ไม่มีแนวโน้มและไม่มีฤดูกาลหรือเหตุการณ์ เป็นแบบสุ่มที่ไม่อาจคาดการณ์ได้ มีแบบแผนที่เปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา โดยทุกครั้งที่มีการสังเกตหรือข้อมูลใหม่ ก็จะนำค่าสังเกตหรือข้อมูลนั้นไปปรับสมการพยากรณ์ ซึ่งการพยากรณ์ด้วยเทคนิคปรับให้เรียบสามารถจำแนกได้ 4 ประเภท ได้แก่

- 2.1) เทคนิคหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบง่าย
- 2.2) เทคนิคหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก
- 2.3) เทคนิคการปรับให้เรียบแบบเอ็กโพเนนเชียลแบบง่าย
- 2.4) การพยากรณ์ข้อมูลอนุกรมเวลามีแนวโน้มเทคนิคการหาค่าเฉลี่ยแบบง่าย (Simple Moving Average: SMA) เป็นการพยากรณ์อนาคตจากข้อมูลหรือค่าสังเกตล่าสุดจำนวน N ค่า โดยให้น้ำหนักของข้อมูลเท่ากัน เมื่อได้กำหนดจำนวนเทอมที่เฉลี่ย ค่าคำนวณจะเป็นค่าพยากรณ์ของข้อมูล ในช่วงเวลาต่อไป (ณ เวลาที่ $t+1$) โดยค่า N ที่ใช้ต้องเป็นข้อมูลตั้งแต่ 3 ช่วงเวลาขึ้นไป หากใช้ข้อมูล 4 ช่วงเวลา ในการพยากรณ์ ค่าที่ใช้พยากรณ์แรกก็จะเป็นค่าของช่วงเวลาที่ 5 เป็นต้น ในกรณีที่กำหนดให้ค่า $N = 4$ จะเรียกเทคนิคค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบง่ายนี้ว่า 4MA โดยทั่วไปเทคนิคหาค่าเฉลี่ยแบบง่ายนี้ไม่ได้กำหนดค่า N ที่นำมาหาค่าเฉลี่ยว่าต้องมีค่าเท่าใดแต่จะเลือก N ที่ทำให้ค่าพยากรณ์ใกล้เคียงกับค่าจริงมากที่สุด(สังเกตจากค่าความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นว่าจำนวน N เท่าใดที่ให้ค่าความคลาดเคลื่อนโดยรวมต่ำสุด)

สูตรในการคำนวณ ดังนี้

$$F_{t+1} = \frac{A_t + A_{t-1} + \dots + A_{t-N+1} + N}{N}$$

$$F_{t+1} = \text{ยอดขายพยากรณ์ของคาบเวลา } t + 1$$

$$A_t = \text{ยอดขายจริงของคาบเวลา } t$$

$$N = \text{จำนวนของคาบเวลาที่ต้องการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่}$$

เทคนิคหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก (Weighted Moving Average: WMA) เป็นเทคนิคการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ ซึ่งมีการถ่วงน้ำหนักเพื่อให้มีความถูกต้องมากขึ้น ทั้งนี้จากในทางปฏิบัติแล้วข้อมูลที่อยู่ใกล้ช่วงเวลาที่จะพยากรณ์ มักจะมีอิทธิพลมากกว่าข้อมูลในอดีตที่ไกลออกไป ในการกำหนดน้ำหนักให้กับข้อมูลแต่ละค่าไม่มีสูตรกำหนดตายตัวขึ้นอยู่กับประสบการณ์ของผู้พยากรณ์

สูตรในการคำนวณ ดังนี้

$$F_{t+1} = \frac{W_1 A_1 + W_2 A_2 + \dots + W_N A_{t-N+1}}{W_1 + W_2 + \dots + W_N}$$

$$F_{t+1} = \text{ยอดขายพยากรณ์ของคาบเวลา } t + 1$$

$$A_t = \text{ยอดขายจริงของคาบเวลา } t$$

$$N = \text{จำนวนของคาบเวลาที่ต้องการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่}$$

$$W = \text{น้ำหนักของยอดขายจริง โดย } W_1 > W_2 > \dots > W_N > 0$$

เทคนิคปรับให้เรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียลแบบง่าย (Simple Exponential Smoothing: SES) เทคนิคนี้เป็นการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนักโดยให้น้ำหนักของกลุ่มข้อมูลในปัจจุบันมากที่สุดและน้ำหนักจะลดหลั่นกันไปแบบเอ็กซ์โพเนนเชียลสำหรับค่าของข้อมูลที่ห่างไกลออกไป โดยมีค่าถ่วงน้ำหนักหรือสัมประสิทธิ์ปรับให้เรียบมีค่าอยู่ระหว่าง 0 - 1 เทคนิคนี้เป็นที่นิยมใช้เพราะง่ายและใช้ข้อมูลจำนวนน้อยกว่าการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก

สูตรในการคำนวณ ดังนี้

$$F_{t+1} = W A_t + (1 - W) F_t$$

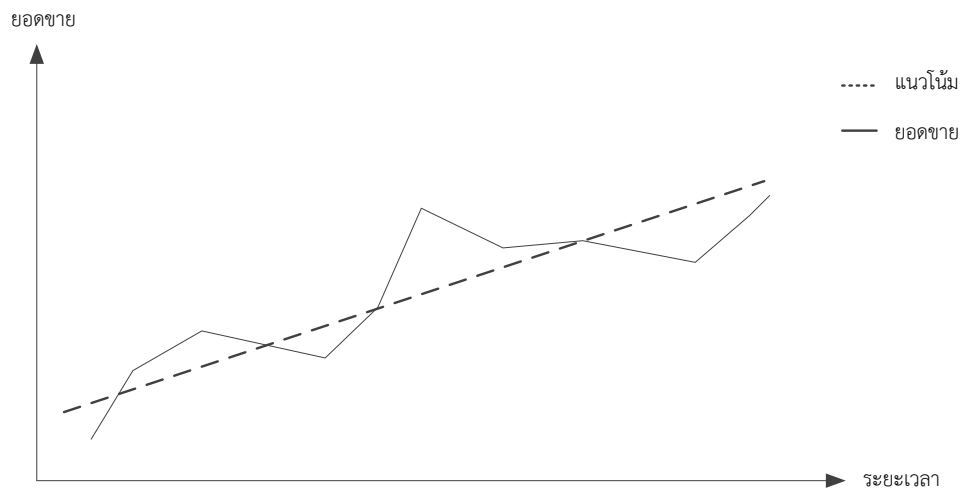
$$F_{t+1} = \text{ยอดขายพยากรณ์ของคาบเวลา } t + 1$$

$$F_t = \text{ยอดขายพยากรณ์ของคาบเวลา } t$$

$$A_t = \text{ยอดขายจริงของคาบเวลา } t$$

$$W = \text{น้ำหนักของยอดขายจริง}$$

การพยากรณ์ข้อมูลอนุกรมเวลามีแนวโน้ม เป็นการรวบรวมข้อมูลที่ผ่านมานในอดีตเพื่อนำมาดูความสัมพันธ์ที่เกี่ยวข้องกับอนาคต วิธีการนี้เป็นเทคนิคการพยากรณ์สำหรับระยะเวลานานกลางจนถึงระยะยาว โดยการนำหลักการของกำลังสองน้อยที่สุดมาใช้



สูตร

$$\hat{Y} = a + bX$$

โดย

$$\hat{Y} = \text{ยอดขายพยากรณ์}$$

$$a = \text{ระยะตัดแกน Y}$$

$$b = \text{ความชันของเส้นพยากรณ์}$$

$$X = \text{ตัวแปรอิสระ}$$

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{n} \quad \bar{Y} = \frac{\sum Y}{n}$$

$$\hat{Y} = a + bX$$

$$a = \bar{Y} - b\bar{X}$$

$$b = \frac{\sum XY - n\bar{X}\bar{Y}}{\sum X^2 - n\bar{X}^2}$$

2.4.2.2 การวิเคราะห์เชิงสาเหตุ (Causal or Associative Models) เป็นเทคนิคการพยากรณ์เชิงปริมาณที่มีข้อสมมุติฐานที่แตกต่างจากการวิเคราะห์อนุกรมเวลา เป็นการวิเคราะห์ว่าถ้าตัวแปรอื่นที่ไม่ใช่เวลาเปลี่ยนแปลงไปจะทำให้ยอดขายเป็นอย่างไร เช่น การพยากรณ์เชิงปริมาณความต้องการของสินค้าว่าจะมีการเปลี่ยนแปลงไปอย่างไร เมื่อราคาน้ำมันเปลี่ยนแปลงไป หรือการพยากรณ์ปริมาณความต้องการสินค้าว่าจะมีการเปลี่ยนแปลงไปอย่างไร เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงรูปแบบของสินค้า โดยเรียกตัวแปรที่ต้องการพยากรณ์ว่า ตัวแปรตาม (Dependent Variable) และข้อมูลหรือตัวแปรอื่นๆ ที่มีความสัมพันธ์กับตัวแปรที่ต้องการพยากรณ์จะเรียกว่า

ตัวแปรอิสระ (Independent Variable) โดยตัวแบบที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายคือ การวิเคราะห์การถดถอย สามารถจำแนกได้ 2 ประเภท ดังนี้

1) ตัวแบบการวิเคราะห์ถดถอยอย่างง่ายซึ่งเป็นตัวแบบที่กำหนดว่าตัวแปรตามมีความสัมพันธ์หรือขึ้นอยู่กับตัวแปรอิสระเพียงตัวเดียว

2) ตัวแปรแบบการวิเคราะห์การถดถอยเชิงซ้อน เป็นตัวแบบที่กำหนดว่าตัวแปรตามมีความสัมพันธ์หรือขึ้นอยู่กับตัวแปรอิสระมากกว่าหนึ่งตัวแปรขึ้นไป

โดยในที่นี้จะเฉพาะตัวแปรด้านการวิเคราะห์การถดถอยอย่างง่ายด้วยตัวแปรอิสระ และตัวแปรตามที่มีความสัมพันธ์กันเชิงเส้นเท่านั้นสูตร

สูตร

$$\hat{Y} = a + bX$$

โดย

$$\hat{Y} = \text{ยอดขายพยากรณ์}$$

$$a = \text{ระยะตัดแกน Y}$$

$$b = \text{ความชันของเส้นพยากรณ์}$$

$$X = \text{ตัวแปรอิสระ}$$

เทคนิคการพยากรณ์และขั้นตอนวิธีการ เพื่อประสิทธิภาพในการพยากรณ์ จะนำเสนอถึงการวัดความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ที่จะเป็นตัวชี้วัดว่าเทคนิคการพยากรณ์ที่เลือกพยากรณ์ นั้นมีความเหมาะสมมากน้อยเพียงใดโดยดูจากค่าความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการนำพัฒนาปรับปรุงการเลือกใช้เทคนิคการพยากรณ์ที่เหมาะสมมากยิ่งขึ้นได้ต่อไปในอนาคต

2.4.3 การวัดความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์

การวัดความคลาดเคลื่อนของค่าจริงและค่าที่พยากรณ์ได้โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์ต่าง ๆ หรือจำนวนข้อมูลต่าง ๆ จะพิจารณาจากการที่ค่าจริงใกล้เคียงค่าพยากรณ์ที่สุด หรือทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด ย่อมเป็นค่าที่เหมาะสมกับการใช้พยากรณ์ให้ได้ผลลัพธ์ที่แม่นยำ การวัดความคลาดเคลื่อนสามารถวัดได้จากค่าต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

2.4.3.1 Mean Absolute Deviation (MAD)

$$= \frac{\sum |\text{ค่าจริง} - \text{ค่าพยากรณ์}|}{n}$$

ค่า MAD ยิ่งน้อย หมายถึง การพยากรณ์ยิ่งแม่นยำ

2.4.3.2 Mean Squared Error (MSE)

$$= \frac{\sum (\text{ค่าจริง} - \text{ค่าพยากรณ์})^2}{n}$$

ค่า MSE ยิ่งน้อย หมายถึง การพยากรณ์ยิ่งแม่นยำ

2.4.3.3 Mean Absolute Percent Error (MAPE)

$$= \frac{\sum (\text{ค่าจริง} - \text{ค่าพยากรณ์}) \times 100 / \text{ค่าจริง}}{n}$$

ค่า MAPE ยิ่งน้อย หมายถึงการพยากรณ์ยิ่งแม่นยำ

2.4.4 การใช้เทคนิคการพยากรณ์ที่เหมาะสม

จากการศึกษาถึงกระบวนการและขั้นตอนการพยากรณ์ผ่านวิธีต่าง ๆ ที่กล่าวมาข้างต้นสามารถสรุปแนวทางเพื่อให้สามารถเลือกใช้เทคนิคการพยากรณ์ที่เหมาะสมได้ดังต่อไปนี้

- 1) การพยากรณ์ที่ดีไม่จำเป็นต้องใช้เทคนิคที่ซับซ้อนเสมอไป บางครั้งวิธีการคำนวณอย่างง่าย ๆ ก็ให้ผลการพยากรณ์ที่แม่นยำได้
- 2) ไม่มีการพยากรณ์เทคนิคใดเทคนิคเดียวที่เหมาะสมกับสินค้าและบริการทุกชนิดได้
- 3) ปัจจุบันมีการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปเพื่อการพยากรณ์ ซึ่งสามารถคำนวณได้ไม่ผิดพลาดและแม่นยำ

การพยากรณ์เป็นเทคนิคหนึ่งที่มีความจำเป็นและความสำคัญ ในการใช้บริหารจัดการ เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพซึ่งเทคนิคที่ใช้ในการพยากรณ์สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 เทคนิคใหญ่ ๆ คือ เทคนิคการพยากรณ์เชิงคุณภาพและเทคนิคการพยากรณ์เชิงปริมาณ โดยทั้งสองเทคนิคต่างมีรูปแบบที่เหมาะสมในการนำมาใช้ที่แตกต่างกันหรือบางครั้ง อาจต้องนำมาใช้งานร่วมกันเพื่อให้เกิดผลลัพธ์ที่แม่นยำมากยิ่งขึ้น อาทิเช่น หากการพยากรณ์นั้นไม่มีข้อมูลในอดีตให้ใช้ประกอบการตัดสินใจนั้น หมายความว่า การเลือกใช้เทคนิคการพยากรณ์เชิงคุณภาพจะมีความเหมาะสมมากกว่า แต่หากในบางครั้งเมื่อมีข้อมูลแล้วและต้องการความชัดเจนในการพยากรณ์โดยปราศจากอคติหรือความคิดเห็นส่วนตัว หลีกเลี่ยงการชี้นำในการพยากรณ์ การเลือกใช้เทคนิคการพยากรณ์เชิงปริมาณจึงอาจเป็นเทคนิคที่เหมาะสมที่จะถูกนำมาใช้ ซึ่งพบว่า ทั้งสองเทคนิคนั้น ยังมีเทคนิคการปลีกย่อยให้เลือกใช้ตามความเหมาะสม โดยการพยากรณ์บางครั้งอาจเหมาะสมกับการเลือกใช้เทคนิคการพยากรณ์สำหรับระยะเวลาสั้น ๆ แต่บางครั้งอาจต้องเลือกใช้เทคนิคที่เหมาะสมกับการคาดคะเนหรือพยากรณ์ในระยะยาวเพื่อคาดคะเนอุปสงค์ของสินค้าและบริการในอนาคตของลูกค้าทั้งช่วงระยะสั้น ระยะปานกลาง และระยะยาว มีประโยชน์ในการวางแผนและการตัดสินใจต่อหลายฝ่ายขององค์กร

2.5 ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ หรือ Geographic Information System : GIS คือกระบวนการทำงานเกี่ยวกับข้อมูลในเชิงพื้นที่ด้วยระบบคอมพิวเตอร์ ที่ใช้กำหนดข้อมูลและสารสนเทศ ที่มีความสัมพันธ์กับตำแหน่งในเชิงพื้นที่ เช่น ที่อยู่ บ้านเลขที่ สัมพันธ์กับตำแหน่งในแผนที่ ตำแหน่ง เส้นรุ้ง เส้นแวง ข้อมูลและแผนที่ใน GIS เป็นระบบข้อมูลสารสนเทศที่อยู่ในรูปของตารางข้อมูล และฐานข้อมูลที่มีส่วนสัมพันธ์กับข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data) ซึ่งรูปแบบและความสัมพันธ์ของข้อมูลเชิงพื้นที่ทั้งหลาย จะสามารถนำมาวิเคราะห์ด้วย GIS และทำให้สื่อความหมายในเรื่องการ

เปลี่ยนแปลงที่สัมพันธ์กับเวลาได้ เช่น การบุกรุกทำลายป่า ที่ตั้งถิ่นฐาน การเปลี่ยนแปลงของการใช้พื้นที่ ฯลฯ

GIS เป็นระบบข้อมูลข่าวสารที่เก็บไว้ในคอมพิวเตอร์ แต่สามารถแปลความหมายเชื่อมโยงกับสภาพภูมิศาสตร์อื่น ๆ สภาพท้องที่ สภาพการทำงานของระบบสัมพันธ์กับสัดส่วนระยะทางและพื้นที่จริงบนแผนที่ ข้อแตกต่างระหว่าง GIS กับ MIS นั้นสามารถพิจารณาได้จากลักษณะของข้อมูล คือข้อมูลที่จัดเก็บใน GIS มีลักษณะเป็นข้อมูลเชิงพื้นที่ (spatial data) ที่แสดงในรูปของภาพ (graphic) แผนที่ (map) ที่เชื่อมโยงกับข้อมูลเชิงบรรยาย (แอตทริบิวต์ data) หรือฐานข้อมูล (database) การเชื่อมโยงข้อมูลทั้งสองประเภทเข้าด้วยกัน สามารถที่จะสอบถามรายละเอียดของ จุดตรวจจากตำแหน่งที่เลือกขึ้นมา ซึ่งจะต่างจาก MIS ที่แสดง ภาพเพียงอย่างเดียว โดยจะขาดการเชื่อมโยงกับฐานข้อมูลที่เชื่อมโยงกับรูปภาพนั้น เช่น ใน CAD (Computer Aid Design) จะเป็นภาพเพียงอย่างเดียว แต่แผนที่ใน GIS จะมีความสัมพันธ์กับตำแหน่งในเชิงพื้นที่ทางภูมิศาสตร์ คือค่าพิกัดที่แน่นอน ข้อมูลใน GIS ทั้งข้อมูลเชิงพื้นที่และข้อมูลเชิงบรรยาย สามารถอ้างอิงถึงตำแหน่งที่มีอยู่จริงบนพื้นโลกได้โดยอาศัยระบบพิกัดทางภูมิศาสตร์ (geocode) ซึ่งจะสามารถอ้างอิงได้ทั้งทางตรงและทางอ้อม ข้อมูลใน GIS ที่อ้างอิงกับพื้นผิวโลกโดยตรง หมายถึง ข้อมูลที่มีค่าพิกัดหรือมีตำแหน่งจริงบนพื้นโลกหรือในแผนที่ เช่น ตำแหน่งอาคาร ถนน ฯลฯ สำหรับข้อมูล GIS ที่จะอ้างอิงกับข้อมูลบนพื้นโลกได้โดยทางอ้อม ได้แก่ ข้อมูลของบ้าน (รวมถึงบ้านเลขที่ ซอย เขต แขวง จังหวัด และรหัสไปรษณีย์) โดยจากข้อมูลที่อยู่ เราสามารถทราบได้ว่าบ้านหลังนี้มีตำแหน่งอยู่ ณ ที่ใดบนพื้นโลก เนื่องจากบ้านทุกหลังจะมีที่อยู่ไม่ซ้ำกัน



รูปที่ 2.10 ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์
ที่มา (ศูนย์วิจัยภูมิสารสนเทศเพื่อประเทศไทย, 2560)

2.5.1 องค์ประกอบของ GIS (Components of GIS)

องค์ประกอบของระบบ GIS แบ่งออกเป็น 5 ส่วน คือ อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ (Hardware) โปรแกรม (Software) ขั้นตอนการทำงาน (Methods) ข้อมูล (Data) และบุคลากร (People) โดยมีรายละเอียดของแต่ละองค์ประกอบดังต่อไปนี้

2.5.1.1 อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ คือ เครื่องคอมพิวเตอร์รวมไปถึงอุปกรณ์ต่อพ่วงต่าง ๆ เช่น Digitizer, Scanner, Plotter, Printer หรืออื่นๆ เพื่อใช้ในการนำเข้าข้อมูล ประมวลผล แสดงผล และผลิตผลลัพธ์ของการทำงาน

2.5.1.2 โปรแกรม คือ ชุดของคำสั่งสำเร็จรูป เช่น โปรแกรม Arc/Info, MapInfo ฯลฯ ซึ่งประกอบด้วยฟังก์ชัน การทำงานและเครื่องมือที่จำเป็นต่าง ๆ สำหรับนำเข้าและปรับแต่งข้อมูล, จัดการระบบฐานข้อมูล, เรียกค้น, วิเคราะห์ และ จำลองภาพ

2.5.1.3 ข้อมูล คือ ข้อมูลต่างๆ ที่จะใช้ในระบบ GIS และถูกจัดเก็บในรูปแบบของฐานข้อมูลโดยได้รับการดูแล จากระบบจัดการฐานข้อมูลหรือ DBMS ข้อมูลจะเป็นองค์ประกอบที่สำคัญรองลงมาจากบุคลากร

2.5.1.4 บุคลากร คือ ผู้ปฏิบัติงานซึ่งเกี่ยวข้องกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เช่น ผู้นำเข้าข้อมูล ช่างวิธี ผู้ดูแลระบบฐานข้อมูล ผู้เชี่ยวชาญสำหรับวิเคราะห์ข้อมูล ผู้บริหารซึ่งต้องใช้ข้อมูลในการตัดสินใจ บุคลากรจะเป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่สุดในระบบ GIS เนื่องจากถ้าขาดบุคลากร ข้อมูลที่มีอยู่มากมายมหาศาลนั้น ก็จะเป็นเพียงขยะไม่มีคุณค่าใดเลยเพราะไม่ได้ถูกนำไปใช้งาน อาจจะกล่าวได้ว่า ถ้าขาดบุคลากรก็จะมีระบบ GIS

2.5.1.5 วิธีการหรือขั้นตอนการทำงาน คือ วิธีการที่องค์กรนั้น ๆ นำเอาระบบ GIS ไปใช้งานโดยแต่ละ ระบบแต่ละองค์กรย่อมมีความแตกต่างกันออกไป ฉะนั้นผู้ปฏิบัติงานต้องเลือกวิธีการในการจัดการกับปัญหาที่เหมาะสมที่สุดสำหรับของหน่วยงานนั้น ๆ

2.5.2 หน้าที่ของ GIS (How GIS Works)

ภาระหน้าที่หลักๆ ของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ควรมีอยู่ด้วยกัน 5 อย่างดังนี้

2.5.2.1 การนำเข้าข้อมูล (Input) ก่อนที่ข้อมูลทางภูมิศาสตร์จะถูกใช้งานได้ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ข้อมูลจะต้องได้รับการแปลง ให้มาอยู่ในรูปแบบของข้อมูลเชิงตัวเลข (Digital Format) เสียก่อน เช่น จากแผนที่กระดาษไปสู่ข้อมูลใน รูปแบบดิจิทัลหรือแฟ้มข้อมูลบนเครื่องคอมพิวเตอร์อุปกรณ์ที่ใช้ในการนำเข้าเช่น Digitizer Scanner หรือ Keyboard เป็นต้น

2.5.2.2 การปรับแต่งข้อมูล (Manipulation) ข้อมูลที่ได้รับเข้าสู่ระบบบางอย่างจำเป็นต้องได้รับการปรับแต่งให้เหมาะสมกับงาน เช่น ข้อมูลบางอย่างมีขนาด หรือสเกล (Scale) ที่แตกต่างกัน หรือใช้ระบบพิกัดแผนที่ที่แตกต่างกัน ข้อมูลเหล่านี้จะต้องได้รับการปรับให้อยู่ใน ระดับเดียวกันเสียก่อน

2.5.2.3 การบริหารข้อมูล (Management) ระบบจัดการฐานข้อมูลหรือ DBMS จะถูกนำมาใช้ในการบริหารข้อมูลเพื่อการทำงานที่มีประสิทธิภาพในระบบ GIS DBMS ที่ได้รับการเชื่อถือและนิยมใช้กันอย่างกว้างขวางที่สุดคือ DBMS แบบ Relational หรือระบบจัดการฐานข้อมูลแบบสัมพันธ์ (DBMS) ซึ่งมีหลักการทำงานพื้นฐานดังนี้คือ ข้อมูลจะถูกจัดเก็บ ในรูปของตารางหลาย ๆ ตาราง

2.5.2.4 การเรียกค้นและวิเคราะห์ข้อมูล (Query and Analysis) เมื่อระบบ GIS มีความพร้อมในเรื่องของข้อมูลแล้ว ขั้นตอนต่อไป คือ การนำข้อมูลเหล่านี้มาใช้ให้เกิด ประโยชน์ ต้องมีการสอบถามอย่างง่าย ๆ เช่น ชี้เมาส์ไปในบริเวณที่ต้องการแล้วเลือก (Point and Click) เพื่อ

สอบถามหรือเรียกค้นข้อมูล นอกจากนั้ระบบ GIS ยังมีเครื่องมือในการวิเคราะห์ เช่น การวิเคราะห์เชิงประมาณค่า (Proximity หรือ Buffer) การวิเคราะห์เชิงซ้อน (Overlay Analysis) เป็นต้น หรือต้องมีการสอบถามอย่างง่าย ๆ เช่น ชี้เมาส์ไปในบริเวณที่ต้องการแล้วเลือก เพื่อสอบถามหรือเรียกค้นข้อมูล นอกจากนั้ระบบ GIS ยังมีเครื่องมือในการวิเคราะห์ เช่น การวิเคราะห์เชิงประมาณค่า การวิเคราะห์เชิงซ้อน (Overlay Analysis) เป็นต้น

2.5.2.5 การนำเสนอข้อมูล (Visualization) จากการดำเนินการเรียกค้นและวิเคราะห์ข้อมูล ผลลัพธ์ที่ได้จะอยู่ในรูปของตัวเลขหรือตัวอักษร ซึ่งยากต่อการตีความหมายหรือทำความเข้าใจ การนำเสนอข้อมูลที่ดี เช่น การแสดงชาร์ต (Chart) แบบ 2 มิติ หรือ 3 มิติ รูปภาพจากสถานที่จริง ภาพเคลื่อนไหว แผนที่ หรือแม้กระทั่งระบบมัลติมีเดียสื่อต่าง ๆ เหล่านี้จะทำให้ผู้ใช้เข้าใจความหมายและมองภาพของผลลัพธ์ที่กำลังนำเสนอได้ดียิ่งขึ้น อีกทั้งยังเป็นการดึงดูดความสนใจของผู้ฟังอีกด้วย

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เป็นกระบวนการทำงานเกี่ยวกับข้อมูลเชิงพื้นที่ด้วยระบบคอมพิวเตอร์ โดยการกำหนดข้อมูลเชิงบรรยายหรือข้อมูลคุณลักษณะและสารสนเทศ เช่น ที่อยู่บ้านเลขที่ ที่มีความสัมพันธ์กับตำแหน่งในเชิงพื้นที่ เช่น ตำแหน่งบ้าน ถนน แม่น้ำ เป็นต้น ในรูปของตารางข้อมูล และมีฐานข้อมูลมีความสามารถในการเก็บรวบรวม ปรับปรุงและการสืบค้นข้อมูล เพื่อจัดเตรียม ปรับแต่ง วิเคราะห์และการแสดงผลข้อมูลเชิงพื้นที่ในเรื่องการเปลี่ยนแปลงที่สัมพันธ์ไปตามช่วงเวลา อาทิเช่น การบุกรุกทำลายพื้นที่ ข้อมูลเหล่านี้ เมื่อปรากฏบนแผนที่ทำให้สามารถแปล สื่อความหมาย และนำไปใช้งานได้ง่าย

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ยุพาพิน อดิگانต์กุล (2556) ได้ศึกษาการพยากรณ์ราคาสินค้าเกษตรโดยวิธีการปรับให้เรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียล โดยการเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์ราคาไก่สดทั้งตัว (รวมกระดูก ไม่มีเครื่องใน) ราคาสุกรชำแหละ เนื้อแดง สะโพก ได้แก่ วิธีการพยากรณ์ของโฮลท์ วิธีการพยากรณ์แบบฤดูกาลของวินเตอร์ และวิธีการปรับให้เรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลอย่างง่าย โดยพิจารณาจากค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อน และค่าเฉลี่ยสัมบูรณ์ของเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อน ที่มีค่าต่ำที่สุด เมื่อประกอบการพิจารณากับการไม่มีสหสัมพันธ์ในตัวเองของความคลาดเคลื่อน พบว่า วิธีการปรับให้เรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลอย่างง่าย เป็นวิธีที่เหมาะสมสำหรับการพยากรณ์

ลักขณา ฤกษ์เกษม (2558) ได้ศึกษาการพยากรณ์ความต้องการสำหรับการวางแผนการผลิตกรณีศึกษาการผลิตชุดสะอาด โดยศึกษาเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์ 4 วิธี ได้แก่ 1) การพยากรณ์แบบถ่วงเฉลี่ยเคลื่อนที่ 2) การพยากรณ์แบบปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลอย่างง่าย 3) การพยากรณ์แบบฤดูกาลของวินเตอร์ 4) การพยากรณ์แบบวิเคราะห์การถดถอย ซึ่งผลการเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์ จากค่า MAPE พบว่า ทั้ง 4 วิธี ให้ค่า MAPE ให้ค่าใกล้เคียงกัน ซึ่งวิธีที่ศึกษาแต่ละวิธีต่างเป็นวิธีการพยากรณ์ที่มีประสิทธิภาพ แต่วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่าย เป็นวิธีที่ให้รูปแบบที่เหมาะสมที่สุด

ยศนันท์ ศุภพิบูลยกุลและธนัญญา วสุศรี (2552) ได้ศึกษาการพยากรณ์การวางแผนการผลิตรวม กรณีศึกษา บริษัทผู้ผลิตน้ำมันถั่วเหลือง โดยการศึกษาหาเทคนิคการพยากรณ์ความต้องการ

ที่เหมาะสมโดยใช้วิธีอนุกรมเวลาเพื่อพยากรณ์ความต้องการน้ำมันถั่วเหลืองส่งออกต่างประเทศ ได้แก่ การหาค่าเฉลี่ยแบบง่ายและปรับให้เรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียล โดยใช้ค่าเฉลี่ยสัมบูรณ์ของเปอร์เซ็นต์ของความคลาดเคลื่อน (MAPE) เป็นตัววัดประสิทธิภาพของเทคนิคการพยากรณ์ จากการศึกษาพบว่า เทคนิคการปรับให้เรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียล โดยกำหนดค่า α เท่ากับ 0.029175226 เป็นเทคนิคการพยากรณ์ที่เหมาะสมกับชุดข้อมูลอนุกรมเวลาที่นำมาศึกษา ซึ่งค่าความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์อยู่ที่ 26.39% และพบว่าปริมาณความต้องการน้ำมันถั่วเหลืองส่งออกต่างประเทศในช่วงของพยากรณ์มีค่าเท่ากับ 347.76 ต่อดันต่อเดือน

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การพัฒนาระบบพยากรณ์บริหารจัดการสินค้าจากฐานทรัพยากรชุมชน สามารถแบ่งวิธีการดำเนินงานออกเป็นขั้นตอนดังต่อไปนี้

3.1 ออกแบบเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

3.2 การวิเคราะห์ระบบและออกแบบระบบ

3.1 ออกแบบเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

3.1.1 แบบสอบถามข้อมูลเกษตรกร

การพัฒนาระบบเริ่มจากการสำรวจข้อมูลในระดับชุมชน โดยใช้วิธีการสอบถามสัมภาษณ์ และการใช้แบบสอบถามเพื่อให้ทราบถึงข้อมูลพื้นที่ทำการเกษตร และข้อมูลการปลูกพืชในแต่ละชนิด ตลอดจนการปริมาณที่ได้ผลผลิต หรือกรณีที่เกิดความเสียหายของแต่ละครัวเรือน เพื่อนำข้อมูลเหล่านี้มาทำการวิเคราะห์และออกแบบระบบฐานข้อมูล ตลอดจนการพัฒนาระบบพยากรณ์ต่อไป

แบบสำรวจความคิดเห็น

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

- ชื่อ-สกุล: _____ เลขประจำตัว - - - - - - -
- วันเดือนปีเกิด _____ อายุ _____ ปี
- สถานภาพ ☐ โสด ☐ สมรส ☐ หย่าร้าง/หย่า ☐ อยู่รวม/คู่
- จำนวนบุตร _____ คน
- จำนวนสมาชิกในครอบครัวในปัจจุบัน _____ คน อยู่ในบ้านและงาน _____ คน
- ระดับการศึกษา ☐ อักษรประถมศึกษา ☐ ประถม ☐ มัธยมศึกษา ☐ มัธยมศึกษา
- ☐ จบปริญญา ☐ จบปริญญาตรี ☐ อื่นๆ (ระบุ) _____
- ที่อยู่อาศัย บ้านเลขที่ _____ หมู่ที่ _____ ถนน _____ ตำบล _____ อำเภอ _____ จังหวัด _____ รหัสไปรษณีย์ _____ เบอร์โทรศัพท์ _____
- ท่านเป็นลูกหรือหลาน ☐ เป็น ☐ ไม่เป็น
- ท่านประกอบอาชีพนอกการเกษตรหรือไม่ (เลือกได้มากกว่า 1 ข้อ)
☐ ไม่มี ☐ พบจากบริษัทเอกชน ☐ เจ้าของกิจการ ☐ รับจ้างทั่วไป ☐ค้าขาย
- อาชีพ (ระบุ) _____
- เป็นชาวนา (เลือกได้มากกว่า 1 ข้อ) ☐ ทั่ววัน ☐ ผู้ใหญ่บ้าน ☐ ผู้ช่วยผู้ใหญ่บ้าน ☐ สมาชิก อบต. ☐ คณะกรรมการหมู่บ้าน ☐ อบต. ☐ อบฟ. ☐ ปราชญ์ชาวบ้าน ☐ อื่นๆ ระบุ _____ ☐ ไม่มี
- ได้ทำกิจกรรมนอกการเกษตรหรือไม่ ☐ ขึ้นทะเบียน ☐ ไม่ขึ้นทะเบียน
- ได้พบปะกับหน่วยงานราชการหรือไม่ (เลือกได้มากกว่า 1 ข้อ)
☐ ไหวพริบ ☐ รายู ☐ ทบอัสพิสัย ☐ อื่นๆที่อื่น (ถ้าเป็น ผู้ใหญ่บ้าน/อบค.) _____
- เมื่อมาสมัครในชุมชน ☐ อื่นๆ ระบุ _____
- ท่านเป็นสมาชิกกลุ่มหรือหมู่บ้านหรือไม่ (ระบุได้มากกว่า 1 ข้อ)
☐ สหกรณ์การเกษตร ☐ สหกรณ์สหกรณ์ ☐ กองทุนหมู่บ้าน ☐ กองทุนสวัสดิการชุมชน ☐ สมาชิก อบต. ☐ กองทุนเงินกู้ยืมเพื่อพัฒนาเกษตร ☐ อื่นๆ ระบุ _____
- ท่านมีที่ทำนุหรือที่ดินหรือไม่ ☐ ทำ ☐ ไม่ทำ
- ท่านมีการขอเงินหรือไม่ ☐ มี ☐ ไม่มี
- ความถี่ในการขอเงิน (ขอได้หลายข้อ)
☐ รายวัน ☐ รายอาทิตย์ ☐ รายเดือน ☐ รายปี
- ท่านมีที่ดินเป็นของตนเองหรือไม่ ☐ มี ☐ ไม่มี (ถ้ามีจำนวนที่ดินกี่แปลง 19)
- ท่านต้องการที่ดินกี่แปลงเป็นของตนเอง ☐ ต้องการ ☐ ไม่ต้องการ เพราะ _____ (ถ้าไม่ต้องการไม่ต้องตอบข้อ 19)
- ต้องการทราบค่าเช่าที่ดินเป็นรายไร่หรือไม่ _____
- ขอที่ดินเป็นรูปโฉนดเพื่อเช่าหรือไม่ ☐ เพื่อเช่า (ถ้ามีพื้นที่เช่ากี่ไร่ตอบข้อ 21) ☐ ไม่เพื่อเช่า
- กรณีที่ดินเป็นโฉนดเพื่อเช่ามีเอกสารเพราะอะไร ☐ ไม่เพื่อเช่าเอกสารที่หาย ☐ อื่นๆ ระบุ _____

ส่วนที่ 2 ข้อสอบ วิชาภาษาไทย-เขียน
 22. รายได้เท่าไร.....บาท คือ ปี
 23. รายได้เพื่ออะไร.....บาทบาท
 24. รายได้มาจากไหนบ้าง (เลือกได้มากกว่า 1 ข้อ)
 ☐ แปลงจากกรรม ☐ การเงินส่วนบุคคล ☐ บุคลากร ☐ รับจ้างทำกรณการ
 ☐ รับจ้างทั่วไป ☐ ค้าขาย ☐ รับจ ารู.....
 25. รายจ่าย คือ ปี
 25.1 ค่าอุปโภคบริโภค.....บาท
 25.2 ค่าสาธารณูปโภค.....บาท
 25.3 ค่าลงทุนในภาคการเกษตร.....บาท
 25.4 ค่าใช้จ่ายอื่นๆ.....บาท
 26. ภาษีเงินได้หักที่..... ☐ มี ☐ ไม่มี (กรณีไม่มีเงินได้จ่ายไปตรงส่วนนี้ 3)
 27. หนี้สินทั้งหมด.....
 28. หนี้สินในระบบ.....
 28.1 ฝาก.....บาทปี อัตราดอกเบี้ย.....ต่อ.....ครบกำหนดชำระ.....
 28.2 ธนาคารพาณิชย์.....บาทปี อัตราดอกเบี้ย.....ต่อ.....ครบกำหนดชำระ.....
 28.3 สหกรณ์.....บาทปี อัตราดอกเบี้ย.....ต่อ.....ครบกำหนดชำระ.....
 28.4 กองทุนหมู่บ้าน.....บาทปี อัตราดอกเบี้ย.....ต่อ.....ครบกำหนดชำระ.....
 28.5 อื่นๆ ระบุ.....บาทปี อัตราดอกเบี้ย.....ต่อ.....ครบกำหนดชำระ.....
 29. หนี้สินนอกระบบ.....
 29.1 กู้จาก.....จำนวน.....บาท อัตราดอกเบี้ย.....ต่อ.....ครบกำหนดชำระ.....
 29.2 กู้จาก.....จำนวน.....บาท อัตราดอกเบี้ย.....ต่อ.....ครบกำหนดชำระ.....
 29.3 กู้จาก.....จำนวน.....บาท อัตราดอกเบี้ย.....ต่อ.....ครบกำหนดชำระ.....
 29.4 กู้จาก.....จำนวน.....บาท อัตราดอกเบี้ย.....ต่อ.....ครบกำหนดชำระ.....
 29.5 กู้จาก.....จำนวน.....บาท อัตราดอกเบี้ย.....ต่อ.....ครบกำหนดชำระ.....
 30. ภาษีเงินได้บุคคลธรรมดา.....บาท
 31. สาเหตุของการมีการเงินได้สิน (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)
 ☐ มีการค้าขายเพื่อเงินและรายได้เพื่อ..... ☐ มีค่าใช้จ่ายฉุกเฉินเกิดขึ้นกับครัวเรือน ☐ อย าส่งเงินให้กับครอบครัวหรือ
 ☐ ขาดแคลนไม่ไ ่ (เลือกได้มากกว่า 1 ข้อ) ☐ ขาดแคลนปัจจัยการผลิต ☐ อื่นๆ ระบุ.....
 32. วัตถุประสงค์ของการกู้ยืม (เลือกได้มากกว่า 1 ข้อ)
 ☐ เพื่อการศึกษา ☐ เพื่อประกอบอาชีพ ☐ ลงทุนในภาคการเกษตร ☐ ค่าใช้จ่ายรายอาบ
 ☐ เพื่อใช้หนี้สิน ☐ เพื่ออุปโภคบริโภค ☐ อื่นๆ ระบุ.....
 33. ความสามารถในการชำระหนี้
 ☐ มีเงินสด ☐ บาทหรือ ☐ ไม่เคยชำระหนี้ ☐ พักชำระหนี้ ไปตรงบุรุษหรือเวลา.....
 * 34. ความสามารถในการจ่ายหนี้สิน..... /ครั้งต่อปี
 35. ภาษีเงินได้หักที่.....
 ☐ ไม่เคยได้รับ
 ☐ ได้รับจากข้อสอบเรื่อง.....เมื่อ.....เป็นจำนวน.....บาท

รูปที่ 3.1 แบบสอบถามสำหรับเก็บข้อมูลจากเกษตรกร

3.1.2 UML (Unified Modeling Language) Diagram

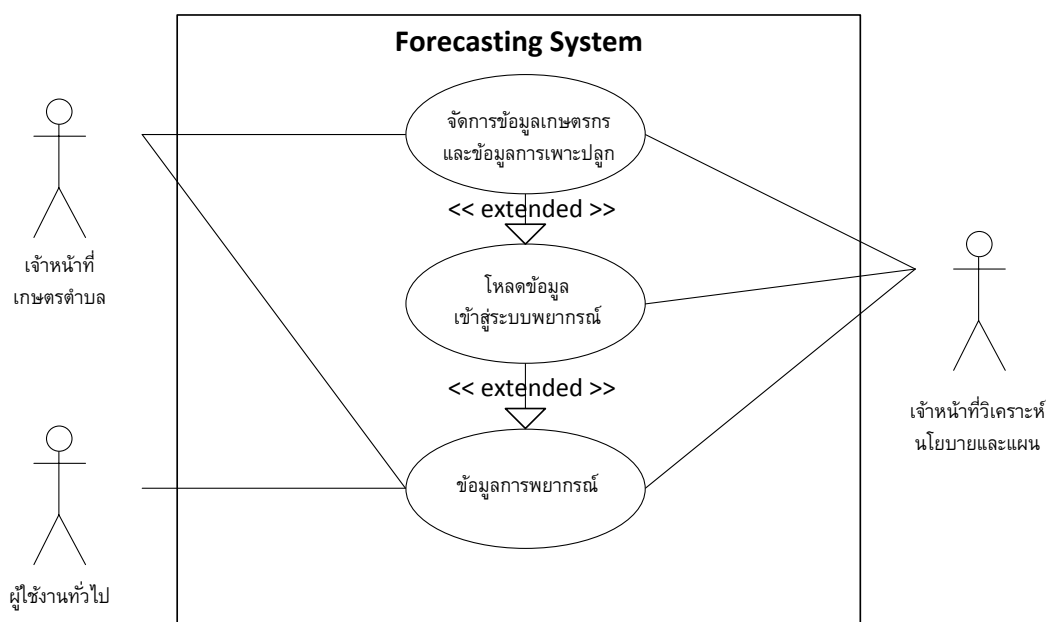
จากการศึกษาได้เลือกการวิเคราะห์และออกแบบตามแนวคิดใหม่ (Modern System Analysis & Design) โดยแบบจำลองที่มีลักษณะเป็นแผนภาพที่เรียกว่า ยูเอ็มแอล (UML) ในการวิเคราะห์และออกแบบระบบในครั้งนี้

3.1.3 E-R Model (Entity-Relationship Model)

โมเดลนี้เป็นแนวคิดที่ใช้เป็นเครื่องมืออย่างหนึ่งในการออกแบบข้อมูลในระดับแนวคิด (Conceptual Data Modeling) โดยแสดงถึงรายละเอียดและความสัมพันธ์ของข้อมูลต่างๆ ในระบบ ในลักษณะที่เป็นภาพรวมซึ่งเป็นประโยชน์ในด้านการรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลว่ามีรายละเอียดและมีความสัมพันธ์อะไรบ้าง ในการสร้างโมเดลจำลองความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลและมีแนวคิดที่เกี่ยวข้องคือ ความหมายของเอนทิตีคุณสมบัติของเอนทิตีความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตีและสัญลักษณ์ที่ใช้ในอีอาร์ โมเดล

3.2. การวิเคราะห์ระบบและออกแบบระบบ

3.2.1. วิเคราะห์และออกแบบระบบตามข้อมูลของผู้ใช้งานระบบ (User Requirement)



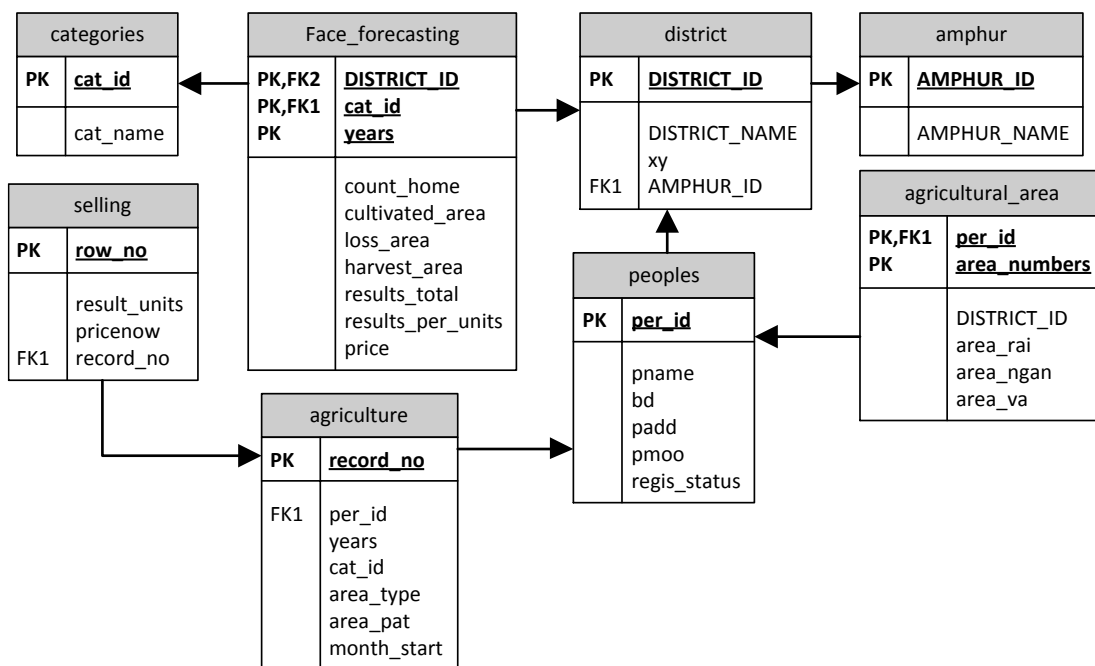
รูปที่ 3.2 Use Case Diagram

จากการประชุมผู้ที่เกี่ยวข้อง โดยมีบุคคลหลายกลุ่มประกอบด้วย ตัวแทนเกษตรกรผู้เพาะปลูกพืชในอำเภอวิเชียรบุรี จังหวัดเพชรบูรณ์ผู้ให้สัมภาษณ์และตอบแบบสอบถาม เจ้าหน้าที่วิเคราะห์นโยบายและแผน (สำนักงานเกษตรและสหกรณ์จังหวัดเพชรบูรณ์) เจ้าหน้าที่วิเคราะห์นโยบายและแผนกลุ่มจังหวัดภาคเหนือตอนล่าง 1 จังหวัดพิษณุโลก (กลุ่มงานยุทธศาสตร์และข้อมูลเพื่อการพัฒนาจังหวัด สำนักงานจังหวัดเพชรบูรณ์) และเจ้าหน้าที่บันทึกข้อมูล (กลุ่มงานยุทธศาสตร์และข้อมูลเพื่อการพัฒนาจังหวัด สำนักงานจังหวัดเพชรบูรณ์) ผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านคณิตศาสตร์

ผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านสถิติประยุกต์ ได้ทราบความต้องการในการใช้ระบบที่จะเข้ามาช่วยบริหารจัดการ และเพื่อให้ทราบถึงองค์ประกอบจึงได้นำเสนอในแผนภาพดังรูปที่ 3.2

3.2.2. Entity Relationship Model

จากการวิเคราะห์ตาม รูปที่ 3.2 ผู้วิจัยได้นำมาใช้ในการออกแบบตารางเก็บข้อมูล และวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของตารางได้ดังนี้



รูปที่ 3.3 ความสัมพันธ์ของตารางในฐานข้อมูล (ER-Model)

3.2.3. โครงสร้างฐานข้อมูลของระบบ

ฐานข้อมูลของระบบจะเก็บเป็นข้อมูล เพื่อประกอบการประมวลผลของการออกแบบ และพัฒนาระบบ ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์และออกแบบระบบฐานข้อมูลของระบบได้ดังนี้

ตารางที่ 3.1 แสดงรายละเอียด ข้อมูลอำเภอ (amphur)

ฟิลด์	ชนิด	ขนาด	คำอธิบาย	คีย์	หมายเหตุ
AMPHUR_ID	integer	5	รหัสตำบล	PK	
AMPHUR_NAME	varchar	150	ชื่ออำเภอ		

ตารางที่ 3.2 แสดงรายละเอียด ข้อมูลพืชผลทางการเกษตร (categories)

ฟิลด์	ชนิด	ขนาด	คำอธิบาย	คีย์	หมายเหตุ
cat_id	integer	2	รหัสพืชที่ปลูก	PK	
cat_name	varchar	100	ชื่อพืชผลทางการเกษตร		

ตารางที่ 3.3 แสดงรายละเอียด ข้อมูลเกษตรกร (peoples)

ฟิลด์	ชนิด	ขนาด	คำอธิบาย	คีย์	หมายเหตุ
per_id	varchar	13	เลขประจำตัวประชาชน	PK	
pname	varchar	200	ชื่อ – สกุล		
bd	date		วันเดือนปีเกิด		
padd	varchar	100	ที่อยู่		
pmoo	varchar	2	หมู่ที่		
DISTRICT_ID	integer	5	รหัสตำบล		
regis_status	varchar	1	สถานการณ์ลงทะเบียน		

ตารางที่ 3.4 แสดงรายละเอียด ข้อมูลพื้นที่เกษตรกร (agricultural_area)

ฟิลด์	ชนิด	ขนาด	คำอธิบาย	คีย์	หมายเหตุ
per_id	varchar	13	เลขประจำตัวประชาชน	PK	
area_numbers	varchar	10	เลขที่โฉนดที่ดิน	PK	
DISTRICT_ID	integer	5	รหัสตำบล		
area_rai	integer	3	จำนวนไร่		
area_ngan	integer	3	จำนวนงาน		
area_va	integer	3	จำนวนตารางวา		

ตารางที่ 3.5 แสดงรายละเอียด ข้อมูลการเพาะปลูก (agriculture)

ฟิลด์	ชนิด	ขนาด	คำอธิบาย	คีย์	หมายเหตุ
record_no	integer	11	รหัสเพิ่มข้อมูลการเพาะปลูก	PK	Autoincrement
per_id	varchar	13	เลขประจำตัวประชาชน		
years	varchar	10	ปีที่เพาะปลูก		
cat_id	integer	2	รหัสพืชที่ปลูก		
area_type	integer	1	ประเภทที่ดิน (1=เช่า/2=ตนเอง)		
area_pat	varchar	20	พื้นที่เพาะปลูกทั้งสิ้น		
month_start	varchar	2	เดือนที่เริ่มต้นปลูก		

ตารางที่ 3.6 แสดงรายละเอียด ข้อมูลตำบล (district)

ฟิลด์	ชนิด	ขนาด	คำอธิบาย	คีย์	หมายเหตุ
DISTRICT_ID	integer	5	รหัสตำบล	PK	
DISTRICT_NAME	varchar	150	ชื่อตำบล		
AMPHUR_ID	integer	5	รหัสตำบล		
xy	varchar	40	ละติจูด, ลองจิจูด		

ตารางที่ 3.7 แสดงรายละเอียด ข้อมูลผลการวิเคราะห์ (face_forecasting)

ฟิลด์	ชนิด	ขนาด	คำอธิบาย	คีย์	หมายเหตุ
DISTRICT_ID	integer	5	รหัสตำบล	PK	
cat_id	integer	2	รหัสพืชที่ปลูก	PK	
years	varchar	4	ปีที่ปลูก	PK	
count_home	integer	6	จำนวนหลังคาเรือนที่ปลูก		
cultivated_area	double	(11,2)	พื้นที่หึ่งเพาะปลูก (ไร่)		
loss_area	double	(11,2)	พื้นที่เสียหาย (ไร่)		
harvest_area	double	(11,2)	พื้นที่เพาะปลูกที่ได้ผลผลิต		
results_total	double	(11,2)	จำนวนผลผลิต (กิโลกรัม)		
results_per_units	double	(11,2)	จำนวนผลิตต่อไร่ (กิโลกรัม)		
price	double	(11,2)	ราคา (บาท/กิโลกรัม)		

ตารางที่ 3.8 แสดงรายละเอียด ข้อมูลการขายผลผลิต (selling)

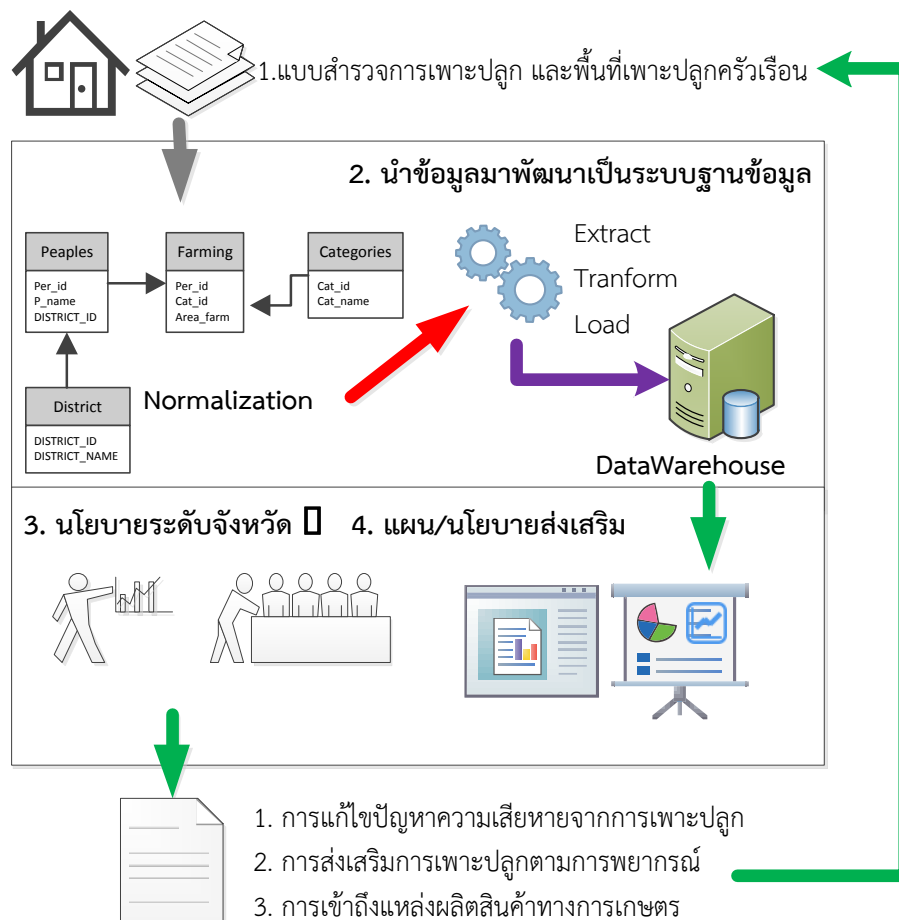
ฟิลด์	ชนิด	ขนาด	คำอธิบาย	คีย์	หมายเหตุ
row_no	integer	11	รหัสเพิ่มข้อมูล	PK	Autoincrement
result_units	varchar	13	เลขประจำตัวประชาชน		
pricenow	varchar	10	ปีที่เพาะปลูก		
record_no	integer	11	รหัสเพิ่มการเพาะปลูก	FK	

บทที่ 4

ผลการวิจัย

ผลการวิจัยการพัฒนาระบบพยากรณ์บริหารจัดการสินค้าจากฐานทรัพยากรชุมชน ผู้วิจัยได้พัฒนาระบบตามชั้นของข้อมูลตั้งแต่ระดับ TPS จนถึงระบบพยากรณ์ดังรูปที่ 3.2 Use Case Diagram ซึ่งได้แบ่งขั้นตอนการบันทึกข้อมูลดังนี้

การพัฒนาระบบในส่วนของผู้ใช้งาน ผู้วิจัยได้พัฒนาระบบในลักษณะของเว็บแอปพลิเคชัน (Web Application) เพื่อรองรับการติดตั้งในระบบอินเทอร์เน็ต และการใช้งานสำหรับการป้อนข้อมูลในระดับอำเภอ และตำบลต่อไป



รูปที่ 4.1 ภาพแสดงขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

ผู้วิจัยระบบได้แบ่งขั้นตอนต่างๆของการใช้งานระบบ ที่จะต้องทำตามขั้นตอนทีละลำดับ เนื่องจากเป็นระบบที่มีการเข้าถึงฐานข้อมูลเป็นลำดับ ซึ่งสรุปได้ 2 ส่วนคือ

1) การจัดการข้อมูลทั่วไป เป็นการบันทึกข้อมูลโดยผู้ดูแลระบบ หรือเจ้าหน้าที่จากหน่วยงานเกษตรระดับตำบล หรือระดับอำเภอต่างๆ ที่ได้รับมอบหมายให้เป็นผู้จัดการข้อมูล (กรณีนำระบบใช้ในหน่วยงานสารสนเทศของจังหวัด)

ข้อมูลเกษตรกร

เลขประจำตัวประชาชน: 3-6701-00903-69-9

อาศัยอยู่บ้านเลขที่: 160

ที่ดินของตนเอง: (ไร่:งาน:ตารางวา) 15

ชื่อ-สกุล: นายเอ็ม สายคำพล

ตำบล: ท่าโรง

ท่านได้ขึ้นทะเบียนเกษตรกรหรือไม่: ☒ ลงทะเบียนแล้ว ☐ ยังไม่ได้ลงทะเบียน

วัน/เดือน/ปี พ.ศ. ที่เกิด: 20/12/2518

อำเภอ: วิเชียรบุรี

ข้อมูลทั่วไป | ข้อมูลการเพาะปลูก | แหล่งจำหน่าย | ข้อมูลรายได้ / รายจ่าย / หนี้สิน | ข้อมูลที่ดิน และการใช้ประโยชน์

ข้อมูลเพาะปลูก

+ เพิ่มรายการ

ปีที่ปลูก	พืชที่ปลูก	เนื้อที่เพาะปลูก (ไร่)	ข้อมูลที่ดิน	เดือนที่เริ่ม
2555	อ้อย	15	☒ ที่ดินตนเอง ☐ เช่าที่ดิน	กรกฎาคม
2555	ข้าวโพด	15	☒ ที่ดินตนเอง ☐ เช่าที่ดิน	เมษายน

รูปที่ 4.2 หน้าต่างสำหรับบันทึกข้อมูลเกษตรกร

ข้อมูลพิกัดพื้นที่การผลิต

ตำบล: บึงกระจับ

อำเภอ: วิเชียรบุรี

ละติจูด , ลองจิจูด: 15.7377136,101.0987043

+ เพิ่มรายการนี้

ตำบล	อำเภอ	พิกัด	แก้ไข
โนนเมือง	เมืองเพชรบูรณ์	16.4181114,101.1573425	
ตะเภา	เมืองเพชรบูรณ์	16.3441953,101.2221631	
บ้านโคก	เมืองเพชรบูรณ์	16.3659524,101.1086175	
สะเดียง	เมืองเพชรบูรณ์	16.4246797,101.1246455	
ป่าเลา	เมืองเพชรบูรณ์	16.4461915,101.1063749	
นางัว	เมืองเพชรบูรณ์	16.4461797,101.0450871	

รูปที่ 4.3 หน้าต่างสำหรับบันทึกข้อมูลพิกัดของพื้นที่

2) การจัดการข้อมูลสำหรับระบบพยากรณ์

เป็นขั้นตอนการโหลดข้อมูลจากฐานข้อมูลเกษตรกร และข้อมูลการเพาะปลูกแต่ละราย นำมาแปลงข้อมูล และนำเข้าไปเก็บยังฐานข้อมูลที่ได้ออกแบบไว้สำหรับการพยากรณ์

โหลดข้อมูลสู่ระบบพยากรณ์

ข้อมูลปี พ.ศ. ถึงปี พ.ศ.

กำลังโหลดข้อมูล... กรุณารอซักครู่

70%

รูปที่ 4.4 แสดงหน้าต่างการโหลดข้อมูล

FORECASTING SYSTEM ผู้ใช้งานระบบ : เน้ม สายคำหล่อ

ระบบพยากรณ์
เลือกจังหวัดตามพื้นที่จากพื้นที่พยากรณ์
Administrator Menu

สรุปผลผลิตรายงาน

ระดับจังหวัด

- กระเทียมหัว
- กระเทียมกลีบ
- กระเทียมกลีบ
- ข้าวนาปรัง
- ข้าวนาปี
- ข้าวไร่
- คาน้ำ
- ผักกาดเขียวปลี
- มะขาม
- มะม่วง

สินค้าประเภทรองงาน

- ยางพารา
- ยาสูบ
- พอมแดง
- อ้อยโรงงาน

ระดับอำเภอ

ระดับตำบล

พื้นที่เกษตรที่เสียหาย

- พื้นที่เสียหายสรุปเป็นอำเภอ
- รายการผลผลิตที่เสียหาย

เข้าถึงแหล่งผลิตสินค้า

คลิกเลือกสินค้าที่ปี

ผลการคำนวณระดับจังหวัด (ข้าวไร่)

ปี พ.ศ.	พื้นที่เพาะปลูก (ไร่)	ผลผลิตที่เก็บเกี่ยวได้ (กิโลกรัม)	ราคาต่อหน่วย (บาท/กิโลกรัม)	
2555	28,022.00	11,232,450.00	19.18	
2556	11,961.00	2,897,800.00	39.02	
2557	13,756.00	4,821,150.00	18.66	
ค่าเฉลี่ย	17,913.00	6,317,133.33	25.62	

ข้าวไร่ (ด้านพื้นที่เพาะปลูก (ไร่))

ปี พ.ศ.	พื้นที่เพาะปลูก	ปรับเทียบ $\alpha = 0.5$	ปรับเทียบ $\alpha = 0.7$
2555	28,022.00	17,913.00	24,989.30
2556	11,961.00	22,967.50	15,262.95
2557	13,756.00	17,464.25	14,868.48
ค่าพยากรณ์	15,810.13		

ข้าวไร่ (ด้านราคาต่อหน่วย (บาท/กิโลกรัม))

ปี พ.ศ.	ราคาต่อหน่วย	ปรับเทียบ $\alpha = 0.5$	ปรับเทียบ $\alpha = 0.7$
2555	19.18	25.62	21.11
2556	39.02	22.40	34.03
2557	18.66	30.71	22.28
ค่าพยากรณ์	24.69		

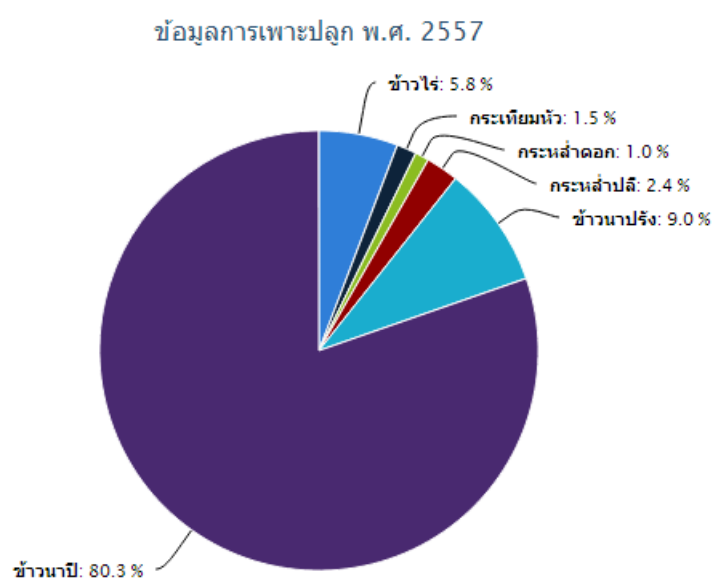
ข้าวไร่ (ผลผลิตที่เก็บเกี่ยวได้ (กิโลกรัม))

ปี พ.ศ.	รายได้รวม	ปรับเทียบ $\alpha = 0.5$	ปรับเทียบ $\alpha = 0.7$
2555	11,232,450.00	6,317,133.33	9,757,855.00
2556	2,897,800.00	8,774,791.67	4,660,897.50
2557	4,821,150.00	5,836,295.83	5,125,693.75
ค่าพยากรณ์	5,328,722.92		

รูปที่ 4.5 แสดงหน้าต่างการพยากรณ์ในระดับจังหวัด



รูปที่ 4.6 แสดงหน้าตาการพยากรณ์ราคาข้าวไร ปี พ.ศ. 2538 (ภาพรวมระดับจังหวัด)



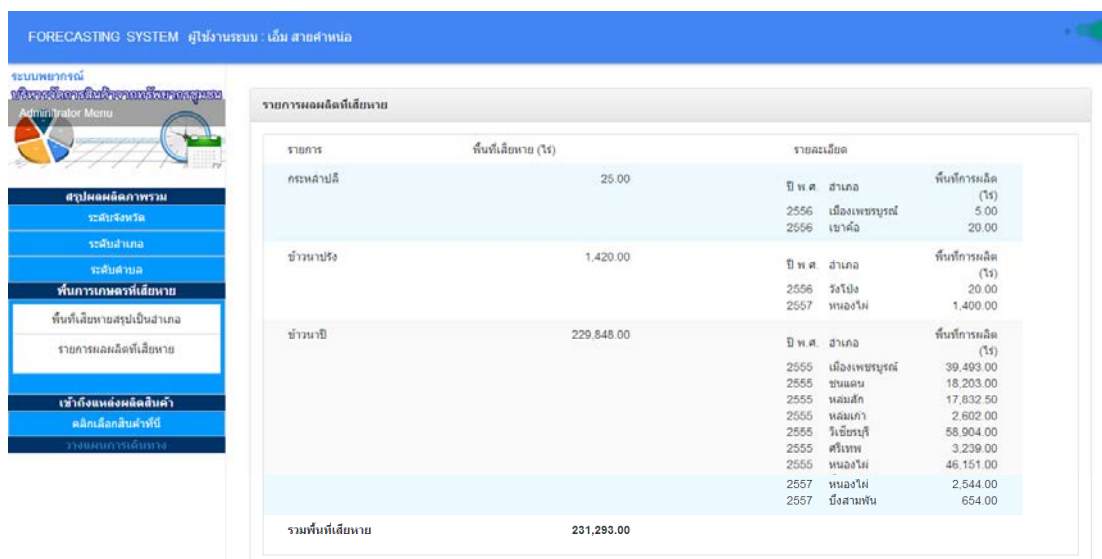
รูปที่ 4.7 แสดงสัดส่วนผลผลิตสินค้าทางการเกษตร

127.0.0.1/forecasting/index.php

FORECASTING SYSTEM ผู้ใช้งานระบบ : เนียม สายคำพล

ลำดับ	พื้นที่เพาะปลูก	พิกัด	ข้อมูลการผลิต
1	ค. น้ำหนาว อ. น้ำหนาว	16.7707413, 101.6674436	ปี พ.ศ. 2555 3,585.00 2556 3,446.00 2557 2,747.00
2	ค. หล่มสัก อ. น้ำหนาว	16.9636219, 101.5019584	ปี พ.ศ. 2555 1,717.00 2556 1,717.00

รูปที่ 4.8 แสดงหน้าตาการรายละเอียดแหล่งผลิตสินค้าทางการเกษตร



รูปที่ 4.11 หน้าจอแสดงข้อมูลพื้นที่ที่เกิดความเสียหายตามสินค้าการเกษตรชนิดต่างๆ

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

งานวิจัยนี้จัดทำเพื่อสร้างระบบพยากรณ์บริหารจัดการสินค้าจากฐานทรัพยากรชุมชน และจากการทดสอบระบบ ตลอดจนการประเมินประสิทธิภาพของงานวิจัยเป็นไปด้วยความเรียบร้อย ดังนั้นจึงได้สรุปผลการวิจัย

5.1 สรุปผล

ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ และจากผลพัฒนาระบบ รวมถึงการใช้เครื่องมือคือแบบสอบถามเพื่อใช้สำหรับการประเมิน และเพื่อให้ทราบถึงศักยภาพของระบบที่พัฒนาขึ้น และผลสรุปสามารถแยกเป็นประเด็นได้ดังนี้

- 1) เพื่อเพิ่มช่องทางในการเข้าถึงข้อมูลแนวโน้มด้านราคาสินค้าของจังหวัดเพชรบูรณ์ ผลการประเมินพบว่าผลการประเมินมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับ 5 ($\bar{x}=5.00$)
- 2) เพื่อศึกษาพฤติกรรมการเพาะปลูกสินค้าทางการเกษตรของจังหวัดเพชรบูรณ์ ผลการประเมินพบว่าผลการประเมินมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับ 5 ($\bar{x}=5.00$)
- 3) เพื่อเป็นข้อมูลสำหรับวางแผนการเดินทางไปยังชุมชนที่เป็นเจ้าของพื้นที่เพาะปลูกสินค้าทางการเกษตรของจังหวัดเพชรบูรณ์ ผลการประเมินพบว่าผลการประเมินมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับ 5 ($\bar{x}=5.00$)

จากการทดสอบระบบ ตลอดจนการประเมินผลตามข้อสมมุติฐานพบว่าเป็นไปตามข้อสมมุติฐานที่ได้ตั้งไว้ คือ ความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบในทุกภาคส่วน มีความพึงพอใจต่อการใช้งานระบบอยู่ในระดับดีนั้น ผลการประเมินอยู่ในระดับความพึงพอใจมากที่สุด

5.2 การอภิปรายผล

จากผลการประเมินด้านความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบในทุกภาคส่วน มีความพึงพอใจต่อการใช้งานระบบอยู่ในระดับดีมากที่สุด และเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อปรากฏผลดังนี้

- 1) ด้านองค์ประกอบโดยรวมของระบบ โดยภาพรวมในด้านนี้พบว่าความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}=5.00$) และเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ระบบสามารถเข้าถึงชุมชนได้อย่างมีประสิทธิภาพ และระบบมีความเสถียรภาพ ตลอดจนคู่มือการใช้งานโปรแกรม โดยคะแนนผลการประเมินทุกข้อเท่ากับ 5.00
- 2) ด้านการใช้งาน โดยภาพรวมในด้านนี้พบว่าความพึงพอใจอยู่ในระดับรองลงมาอันดับที่สอง โดยสะท้อนจากระดับคะแนนเฉลี่ยที่ ($\bar{x}=4.94$) และเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ความปลอดภัยในการใช้งานระบบ การใช้งานโดยรวม ใช้งานได้ง่าย และการเรียกดูรายงานทำได้ง่าย มีความสะดวก มีผลการประเมินเท่ากัน คือ 5.00 ซึ่งอยู่ในระดับที่มากที่สุด และรองลงมาคือความเร็วในการแสดงผลของระบบ มีความเหมาะสม และรายงานมีความตรงกับความต้องการ มีผลการประเมินเท่ากัน ซึ่งผลการประเมินเท่ากับ 4.86

3) ด้านเนื้อหา โดยภาพรวมพบว่ามีความพึงพอใจอยู่ในลำดับที่สาม โดยมีระดับผลการประเมินอยู่ที่ ($\bar{x} = 4.89$) และเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่ามีความพึงพอใจในหัวข้อภาษาเข้าใจง่าย กระชับ และสะดวกต่อการใช้งาน การจัดหมวดหมู่่ง่ายต่อการใช้งาน และภาษา มีความถูกต้องด้าน ไวยากรณ์ และการเรียบเรียง อยู่ในระดับมากที่สุด ผลการประเมินเท่ากันคือ 5.00 รองลงมาเป็นเรื่องของข้อมูลมีความสมบูรณ์ ชัดเจน โดยได้ผลการประเมินเท่ากับ 4.57

4) ด้านการออกแบบ โดยภาพรวมในด้านนี้พบว่าความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.77$) และเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ใช้งานง่าย ไม่ซับซ้อน และการออกแบบระบบตรงกับระบบงานจริง มีผลการประเมินเท่ากัน คือ 4.86 ซึ่งอยู่ในระดับที่มากที่สุด และรองลงมาเป็นเรื่องของความเหมาะสมของตัวอักษรที่ใช้ ขนาด สี ชัดเจน การจัดตำแหน่งของข้อความ และความเหมาะสมของโทนสีของฟอร์ม ผลการประเมินทั้งสามหัวข้อเท่ากันคือได้คะแนนเท่ากับ 4.71

จากข้อสมมุติฐานด้านการประเมินประสิทธิภาพของระบบอยู่ในระดับดี ผลการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิพบว่าอยู่ในระดับดีมาก ดังจะแสดงในตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 5.1 แสดงผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบ

หัวข้อ	รวม รายข้อ	ค่าเฉลี่ย	ค่า เบี่ยงเบน มาตรฐาน	สรุปผลราย ด้าน
1. ด้านเนื้อหา				
1.1 ข้อมูลมีความสมบูรณ์และชัดเจน	32	4.57	0.49	4.89
1.2 ภาษาเข้าใจง่าย กระชับ และสะดวกต่อ การใช้งาน	35	5.00	0.00	
1.3 การจัดหมวดหมู่่ง่ายต่อการใช้งาน	35	5.00	0.00	
1.4 ภาษามีความถูกต้องด้านไวยากรณ์ และการเรียบเรียง	35	5.00	0.00	
2. ด้านการใช้งาน				
2.1 ความเร็วในการแสดงผลของระบบ มี ความเหมาะสม	34	4.86	0.35	4.94
2.2 ความปลอดภัยในการใช้งาน – การลง ชื่อเข้าใช้ระบบ	35	5.00	0.00	
2.3 การใช้งานโดยรวม ใช้งานได้ง่าย	35	5.00	0.00	
2.4 การเรียกดูรายงานทำได้ง่าย มีความ สะดวก	35	5.00	0.00	
2.5 รายงานมีความตรงกับความต้องการ	34	4.86	0.35	

ตารางที่ 5.1 แสดงผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบ (ต่อ)

3. ด้านการออกแบบ				
3.1 ใช้งานง่าย ไม่ซับซ้อน	34	4.86	0.35	4.77
3.2 ความเหมาะสมของตัวอักษรที่ใช้ ขนาด สี ชัดเจน	33	4.71	0.45	
3.3 การจัดตำแหน่งของข้อความ	33	4.71	0.45	
3.4 ความเหมาะสมของโทนสีของฟอร์ม	33	4.71	0.45	
3.5 การออกแบบระบบตรงกับระบบงาน จริง	34	4.86	0.35	
4. ด้านองค์ประกอบโดยรวมของระบบ				
4.1 มีความเสถียรภาพ	35	5.00	0.00	5.00
4.2 ระบบสามารถเข้าถึงชุมชนได้อย่างมี ประสิทธิภาพ	35	5.00	0.00	
4.3 การพยากรณ์ด้านราคาสินค้า	35	5.00	0.00	
4.4 พฤติกรรมการเพาะปลูกในแต่ละห้วง ระยะเวลา	35	5.00	0.00	

5.3 ข้อเสนอแนะในการใช้งานระบบ

เพื่อให้การใช้งานระบบเกิดความเสถียรภาพ และสามารถแสดงผลได้อย่างมีประสิทธิภาพ ควร
มีการปรับความละเอียดของจอภาพ (Resolution) และติดตั้งโปรแกรมสำหรับการแสดงผลดังนี้

1. ความละเอียดของจอภาพ (Resolution) ไม่น้อยกว่า 1366 x 766 พิกเซล
2. การแสดงผลผ่าน web browser (โปรแกรมสำหรับใช้งานระบบ)
 - 2.1. IE (Internet Explorer) เวอร์ชัน 9 ขึ้นไป
 - 2.2. Firefox ติดตั้ง Extensions ให้รองรับ JavaScript เพิ่มเติม
 - 2.3. Chrome ให้ติดตั้ง plugin java for Chrome เพิ่มเติม
3. คุณสมบัติของเครื่อง
 - 3.1. ระบบปฏิบัติการ windows 7 ขึ้นไป
 - 3.2. แรม 4 GB ขึ้นไป

บรรณานุกรม

- กลุ่มภารกิจบริการและพัฒนาสื่อการเรียนการสอน สำนักคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขต สงขลา. ความสัมพันธ์ (Relationships) ของระบบฐานข้อมูล. ออนไลน์
http://exitexam.tsu.ac.th/cst/course/computer_it/database/relationship.html
- ทศสุดา อิมสุวรรณ. (2558). การจัดการห่วงโซ่อุปทาน. พิมพ์ที่ 2. มหาสารคาม. ตักสิลาการพิมพ์.
- น้ำฝน อัสวเมชิน. (2558). หลักการพื้นฐานวิศวกรรมซอฟต์แวร์. กรุงเทพฯ. ซีเอ็ดยูเคชั่น.
- ยศนันท์ ศุภพิบูลยกุลและ ธนัญญา วสุศรี. (2552). การพยากรณ์การวางแผนการผลิตรวม กรณีศึกษา: บริษัทผู้ผลิตน้ำมันถั่วเหลือง. สาขาโลจิสติกส์ มหาวิทยาลัยพระจอมเกล้าธนบุรี.
- ยุพาพิน อติกานต์กุล. (2556). การพยากรณ์ราคาสินค้าเกษตรโดยวิธีการปรับให้เรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียล. คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.
- ลักขณา ฤกษ์เกษม. (2558). การพยากรณ์ความต้องการสำหรับการวางแผนการผลิต กรณีศึกษาการผลิตชุดสะอาด. คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร.
- ลาภลอย วาณิชอังกูร. (2552). เรียนรู้ด้วยตนเอง Database/Query/T-SQL/Store Procedure, กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น
- ศูนย์วิจัยภูมิสารสนเทศเพื่อประเทศไทย.(2560). ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์, ออนไลน์
<http://www.gisthai.org/about-gis/work-gis.html>)
- โอภาพ เอี่ยมสิริวงศ์. (2554). ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ. กรุงเทพฯ. ซีเอ็ดยูเคชั่น.
- โอภาส เอี่ยมสิริวงศ์และสมโภชน์ ชื่นเอี่ยม. (2558). ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ. กรุงเทพฯ. วี.พรีนท์.
- Patrycja Dybka. (2558). ERD Notations in Data Modeling. Online
<http://www.vertabelo.com/blog/technical-articles/chen-erd-notation>

ภาคผนวก ก

แบบประเมินความพึงพอใจผู้ใช้งานระบบ

แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบ

วัตถุประสงค์ แบบประเมินนี้จัดทำขึ้น เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลความพึงพอใจและความคิดเห็น ซึ่งจะนำไปใช้ในการปรับปรุงและการพัฒนาระบบพยากรณ์บริหารจัดการสินค้าจากฐานทรัพยากรชุมชน

คำชี้แจง

1. แบบสอบถามนี้ประกอบด้วยคำถามทั้งหมด 3 ตอน ดังนี้

1.1 ตอนที่ 1 สอบถาม ข้อมูลพื้นฐานทั่วไป มีลักษณะเป็นรายการให้เลือก

1.2 ตอนที่ 2 ความพึงพอใจเกี่ยวกับการใช้งานระบบ มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณ 5 ระดับ

1.3 ตอนที่ 3 สอบถาม ความต้องการเพิ่มเติมเกี่ยวกับการใช้งานระบบ มีลักษณะแบบปลายเปิด

2. ให้ท่านแสดงความคิดเห็น โดยใช้เครื่องหมาย ✓ ในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด ตอนที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานทั่วไป

2.1 เพศ ☐ ชาย ☐ หญิง

2.2 ช่วงอายุ ☐ ต่ำกว่า 19 ปี ☐ 19-29 ปี ☐ 30-39 ปี
☐ 40-49 ปี ☐ 50-59 ปี

2.3 สถานะภาพ ☐ ผู้เชี่ยวชาญด้านคณิตศาสตร์และสถิติ
☐ ผู้เชี่ยวชาญด้านระบบคอมพิวเตอร์
☐ เจ้าหน้าที่บันทึกข้อมูล (กลุ่มงานยุทธศาสตร์และข้อมูลเพื่อการพัฒนา

จังหวัด สำนักงานจังหวัดเพชรบูรณ์)

☐ เจ้าหน้าที่วิเคราะห์นโยบายและแผน (สำนักงานเกษตรและสหกรณ์จังหวัด

เพชรบูรณ์) (ผู้ใช้งานระบบ/ผู้ให้ข้อมูล)

☐ เจ้าหน้าที่วิเคราะห์นโยบายและแผนกลุ่มจังหวัดภาคเหนือตอนล่าง 1

จังหวัดเพชรบูรณ์ (กลุ่มงานยุทธศาสตร์และข้อมูลเพื่อการพัฒนาจังหวัด สำนักงานจังหวัดเพชรบูรณ์)

2.4 การศึกษา ☐ สูงกว่าปริญญาโท ☐ ปริญญาโท ☐ ปริญญาตรี
☐ ปวส. ☐ ปวช. ☐ อื่นๆ.....

ตอนที่ 2 ความพึงพอใจเกี่ยวกับการใช้งานระบบ

รายการประเมินระบบ	ระดับความพึงพอใจ				
	มากที่สุด 5	มาก 4	ปานกลาง 3	น้อย 2	น้อยที่สุด 1
1. ด้านเนื้อหา					
1.1 ข้อมูลมีความสมบูรณ์และชัดเจน					
1.2 ภาษาเข้าใจง่าย กระชับ และสะดวกต่อการใช้งาน					
1.3 การจัดหมวดหมู่ง่ายต่อการใช้งาน					
1.4 ภาษามีความถูกต้องด้านไวยากรณ์ และการเรียบเรียง					
2. ด้านการใช้งาน					
2.1 ความเร็วในการแสดงผลของระบบ มีความเหมาะสม					
2.2 ความปลอดภัยในการใช้งาน – การลงชื่อเข้าใช้ระบบ					
2.3 การใช้งานโดยรวม ใช้งานได้ง่าย					
2.4 การเรียกดูรายงานทำได้ง่าย มีความสะดวก					
2.5 รายงานมีความตรงกับความต้องการ					
3. ด้านการออกแบบ					
3.1 ใช้งานง่าย ไม่ซับซ้อน					
3.2 ความเหมาะสมของตัวอักษรที่ใช้ ขนาด สี ชัดเจน					
3.3 การจัดตำแหน่งของข้อความ					
3.4 ความเหมาะสมโดยรวมของโทนสีของฟอร์ม					
3.5 การออกแบบระบบตรงกับระบบงานจริง					
4. ด้านองค์ประกอบโดยรวมของระบบ					
4.1 มีความเสถียรภาพ					
4.2 ระบบสามารถเข้าถึงชุมชนได้อย่างมีประสิทธิภาพ					
4.3 การพยากรณ์ด้านราคาสินค้า					
4.4 พฤติกรรมการเพาะปลูกในแต่ละห้วงระยะเวลา					

ตอนที่ 3 ความต้องการเพิ่มเติมเกี่ยวกับการใช้งานระบบ และข้อเสนอแนะอื่นๆ

.....

.....

.....

.....

....ขอขอบพระคุณที่ให้ความร่วมมือในการตอบแบบประเมิน/สอบถาม เพื่อนำไปปรับปรุงและพัฒนาต่อไป...

ภาคผนวก ข
แบบสำรวจเกษตรกร

แบบสำรวจเกษตรกร

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1. ชื่อ-สกุล..... เลขประจำตัว - - - -
2. วัน-เดือน-ปี เกิด อายุ..... ปี
3. สถานภาพ ☐ โสด ☐ สมรส ☐ หย่าร้าง/หม้าย ☐ อื่นๆ(ระบุ).....
4. จำนวนบุตร..... คน
5. จำนวนสมาชิกในครัวเรือนในปัจจุบัน..... คน อยู่ในภาคแรงงาน.....คน
6. ระดับการศึกษา ☐ ต่ำกว่าประถม ☐ ประถม ☐ มัธยมต้น ☐ มัธยมปลาย
☐ อนุปริญญา ☐ ปริญญาตรี ☐ อื่นๆ (ระบุ)
7. ที่อยู่อาศัย บ้านเลขที่..... หมู่ที่..... ถนน..... ตำบล.....
อำเภอ..... จังหวัด..... รหัสไปรษณีย์..... เบอร์โทรติดต่อ.....
8. ท่านเป็นเกษตรกรหรือไม่ ☐ เป็น ☐ ไม่เป็น
9. ท่านประกอบอาชีพอื่นนอกจากการเกษตรหรือไม่ (เลือกได้มากกว่า 1 ข้อ)
☐ ไม่มี ☐ พนักงานบริษัทเอกชน ☐ เจ้าหน้าที่ของรัฐ ☐ รับจ้างทั่วไป ☐ ค้าขาย
☐ อื่นๆ (ระบุ)
10. บทบาทในชุมชน (เลือกได้มากกว่า 1 ข้อ) ☐ กำนัน ☐ ผู้ใหญ่บ้าน ☐ ผู้ช่วยผู้ใหญ่บ้าน ☐ สมาชิก อบต.
☐ คณะกรรมการหมู่บ้าน ☐ อสม. ☐ อปพร. ☐ ปราชญ์ชาวบ้าน ☐ อื่นๆ ระบุ..... ☐ ไม่มี
11. ท่านขึ้นทะเบียนเกษตรกรหรือไม่ ☐ ขึ้นทะเบียน ☐ ไม่ขึ้นทะเบียน
12. โดยปกติท่านทราบข่าวสารการช่วยเหลือหรือสนับสนุนเกษตรกรจากช่องทางใดบ้าง (เลือกได้มากกว่า 1 ข้อ)
☐ โทรทัศน์ ☐ วิทยุ ☐ หนังสือพิมพ์ ☐ ผู้นำท้องถิ่น (กำนัน/ผู้ใหญ่บ้าน/อบต.)
☐ เสียงตามสายในชุมชน ☐ อื่นๆ ระบุ.....
13. ท่านเป็นสมาชิกกลุ่มกองทุนใดหรือไม่ (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)
☐ สหกรณ์การเกษตร ☐ สหกรณ์ออมทรัพย์ ☐ กองทุนหมู่บ้าน ☐ กองทุนสวัสดิการชุมชน ☐ สมาชิก ธกส.
☐ กองทุนฟื้นฟูและพัฒนาเกษตรกร ☐ อื่นๆ ระบุ.....
14. ท่านมีการทำบัญชีครัวเรือนหรือไม่ ☐ ทำ ☐ ไม่ทำ
15. ท่านมีการออมเงินหรือไม่ ☐ มี ☐ ไม่มี
16. ความถี่ในการออมเงิน(ตอบได้หลายข้อ) ☐ รายวัน ☐ รายอาทิตย์ ☐ รายเดือน ☐ รายปี
17. ท่านมีที่ดินเป็นของตนเองหรือไม่ ☐ มี ☐ ไม่มี (ถ้ามีข้ามไปตอบข้อ 19)
18. ท่านต้องการมีที่ดินเป็นของตนเองหรือไม่ ☐ ต้องการ ☐ ไม่ต้องการ เพราะ.....(ถ้าไม่ต้องการไม่ต้องตอบข้อ19)
19. ถ้าต้องการท่านต้องการที่ดินขนาดเท่าไร.....
20. ขนาดที่ดินในปัจจุบันเพียงพอความต้องการหรือไม่ ☐ เพียงพอ (ถ้าเพียงพอไม่ต้องตอบข้อ 21) ☐ ไม่เพียงพอ
21. กรณีมีที่ดินไม่เพียงพอกับความต้องการเพราะอะไร
☐ ไม่เพียงพอต่อการทำเกษตร ☐ ที่ดินที่มีในปัจจุบันไม่เหมาะสมต่อการทำการเกษตร ☐ อื่นๆ ระบุ.....

ส่วนที่ 2 ข้อมูล รายได้-รายจ่าย-หนี้สิน

22. รายได้เท่าไร..... บาท ต่อ ปี

23. รายได้เพียงพอต่อการดำรงชีพหรือไม่ ☐ พอ ☐ ไม่พอ

24. ท่านมีรายได้จากไหนบ้าง (เลือกได้มากกว่า 1 ข้อ)

- ☐ แปลงเกษตรกรรม ☐ การสนับสนุนจากรัฐบาล ☐ บุตรหลาน ☐ รับจ้างทำการเกษตร
☐ รับจ้างทั่วไป ☐ ค่าขาย ☐ อื่นๆ ระบุ.....

25. รายจ่าย ต่อ ปี

25.1 ค่าอุปโภค/บริโภค..... บาท

25.2 ค่าเล่าเรียนบุตร..... บาท

25.3 ค่าลงทุนในภาคการเกษตร..... บาท

25.4 ค่าใช้จ่ายอื่นๆ..... บาท

26. ท่านมีหนี้สินหรือไม่ ☐ มี ☐ ไม่มี (กรณีไม่มีหนี้สินข้ามไปตอบส่วนที่ 3)

27. หนี้สินทั้งหมด..... บาท

28. หนี้สินในระบบ

- | | | | | |
|-----------------------------|-----|------------|-----------------------------|-------------------|
| 28.1 ธกส. | บาท | กู้.....ปี | อัตราดอกเบี้ย..... ต่อ..... | ครบกำหนดชำระ..... |
| 28.2 ธนาคารพาณิชย์..... | บาท | กู้.....ปี | อัตราดอกเบี้ย..... ต่อ..... | ครบกำหนดชำระ..... |
| 28.3 สหกรณ์ | บาท | กู้.....ปี | อัตราดอกเบี้ย..... ต่อ..... | ครบกำหนดชำระ..... |
| 28.4 กองทุนในหมู่บ้าน | บาท | กู้.....ปี | อัตราดอกเบี้ย..... ต่อ..... | ครบกำหนดชำระ..... |
| 28.5 อื่นๆ ระบุ..... | บาท | กู้.....ปี | อัตราดอกเบี้ย..... ต่อ..... | ครบกำหนดชำระ..... |

29. หนี้สินนอกระบบ

- | | | | | |
|------------------|------------|-----|-----------------------------|-------------------|
| 29.1 กู้จาก..... | จำนวน..... | บาท | อัตราดอกเบี้ย..... ต่อ..... | ครบกำหนดชำระ..... |
| 29.2 กู้จาก..... | จำนวน..... | บาท | อัตราดอกเบี้ย..... ต่อ..... | ครบกำหนดชำระ..... |
| 29.3 กู้จาก..... | จำนวน..... | บาท | อัตราดอกเบี้ย..... ต่อ..... | ครบกำหนดชำระ..... |
| 29.4 กู้จาก..... | จำนวน..... | บาท | อัตราดอกเบี้ย..... ต่อ..... | ครบกำหนดชำระ..... |
| 29.5 กู้จาก..... | จำนวน..... | บาท | อัตราดอกเบี้ย..... ต่อ..... | ครบกำหนดชำระ..... |

30. ท่านมีหนี้เงินต้นคงเหลือ.....บาท

31. สาเหตุของการมีภาระหนี้สิน (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

- ☐ มีภาระค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้นและรายได้ไม่เพียงพอ ☐ มีค่าใช้จ่ายฉุกเฉินเกิดขึ้นในครัวเรือน ☐ ผลผลิตได้รับความเสียหาย
☐ ขายผลผลิตไม่ได้ / ได้น้อย/ราคาต่ำ ☐ ขาดแคลนปัจจัยการผลิต ☐ อื่นๆ ระบุ.....

32. วัตถุประสงค์ของการกู้ยืม (เลือกได้มากกว่า 1 ข้อ)

- ☐ เพื่อการศึกษา ☐ เพื่อประกอบอาชีพ ☐ ลงทุนในภาคการเกษตร ☐ ค่ารักษาพยาบาล
☐ เพื่อใช้หนี้เดิม ☐ เพื่ออุปโภค/บริโภค ☐ อื่นๆ ระบุ.....

33. ความสามารถในการชำระหนี้

- ☐ สม่าเสมอ ☐ บางครั้ง ☐ ไม่เคยชำระหนี้ ☐ พักชำระหนี้ โปรดระบุระยะเวลา.....

* 34. ความคาดหวังว่าจะปลดหนี้ได้เมื่อ..... / ด้วยเงื่อนไข.....

35. ท่านได้รับการช่วยเหลือเรื่องหนี้สินจากหน่วยงานใดหรือไม่

- ☐ ไม่เคยได้รับ
☐ ได้รับการช่วยเหลือจาก.....เมื่อ.....เป็นจำนวน.....บาท

ส่วนที่ 3 ข้อมูลที่ดินและการใช้ประโยชน์ที่ดิน (กรณีเป็นผู้เช่าที่ดิน)

จำนวนแปลงที่เช่าทั้งหมด..... แปลง

1. แปลงที่..... ที่ตั้งแปลงที่ดิน ตำบล..... อำเภอ..... จังหวัด.....

2. ประเภทเอกสารสิทธิ์ ☐ โฉนดที่ดิน ☐ น.ส. 3 ☐ น.ส. 3 ก. ☐ อื่นๆ ระบุ.....

เลขที่เอกสารสิทธิ์..... *หน้าสำรวจ..... เนื้อที่..... ไร่..... งาน..... ตารางวา

3. เช่าที่ดินจาก ชื่อ-สกุล..... เบอร์โทรติดต่อ..... ระยะเวลาการเช่า.....

ค่าเช่า..... บาท ต่อ.....

4. ประวัติครอบครองสิทธิ ☐ ท่านไม่เคยมีที่ดินเป็นของตนเองมาก่อน ☐ แปลงที่เช่าอยู่เคยเป็นของท่านมาก่อน

5. การใช้ประโยชน์ที่ดินที่เช่า (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

☐ ทิ้งอยู่อาศัย ใช้พื้นที่ ☐ ทั้งหมด ☐ บางส่วน ไร่ งาน ตารางวา

☐ ปลูกข้าว ใช้พื้นที่ ☐ ทั้งหมด ☐ บางส่วน ไร่ งาน ตารางวา

ปลูกช่วงเดือน.....ถึงเดือน..... ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่..... คิดเป็นรายได้..... บาท

☐ ปลูกข้าว ใช้พื้นที่ ☐ ทั้งหมด ☐ บางส่วน ไร่ งาน ตารางวา

ปลูกช่วงเดือน.....ถึงเดือน..... ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่..... คิดเป็นรายได้..... บาท

☐ ปลูก ระบุ..... ใช้พื้นที่ ☐ ทั้งหมด ☐ บางส่วน ไร่ งาน ตารางวา

ปลูกช่วงเดือน.....ถึงเดือน..... ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่..... คิดเป็นรายได้..... บาท

☐ ปลูก ระบุ..... ใช้พื้นที่ ☐ ทั้งหมด ☐ บางส่วน ไร่ งาน ตารางวา

ปลูกช่วงเดือน.....ถึงเดือน..... ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่..... คิดเป็นรายได้..... บาท

☐ เลี้ยงสัตว์ ระบุ..... ใช้พื้นที่ ☐ ทั้งหมด ☐ บางส่วน ไร่ งาน ตารางวา

จำนวน..... หน่วย..... คิดเป็นมูลค่า.....บาท

☐ เลี้ยงสัตว์ ระบุ..... ใช้พื้นที่ ☐ ทั้งหมด ☐ บางส่วน ไร่ งาน ตารางวา

จำนวน..... หน่วย..... คิดเป็นมูลค่า.....บาท

☐ อื่นๆ ระบุ..... ใช้พื้นที่ ☐ ทั้งหมด ☐ บางส่วน ไร่ งาน ตารางวา

6. ท่านจ้างลูกจ้างทำการเกษตรในแปลงที่เช่าหรือไม่ ☐ ไม่จ้างทำ ☐ จ้างทำ จำนวน.....คน ค่าจ้างต่อคน.....บาท

7. แปลงที่เช่าสามารถทำประโยชน์ได้ ☐ ทั้งปี ☐ เฉพาะฤดูกาลช่วงเวลา เดือน..... ถึงเดือน.....

8. แปลงที่เช่าประสบปัญหาน้ำท่วมหรือไม่ ☐ ไม่ ☐ ประสบ ช่วงเวลาที่ประสบน้ำท่วม เดือน.....ถึงเดือน.....

9. แปลงที่เช่าประสบปัญหาภัยแล้งหรือไม่ ☐ ไม่ ☐ ประสบ ช่วงเวลาที่ประสบปัญหาภัยแล้ง เดือน.....ถึงเดือน.....

10 แหล่งน้ำ ☐ พื้นที่อยู่ในเขตชลประทาน ☐ มีแหล่งกักเก็บน้ำภายในแปลง ☐ มีแหล่งกักเก็บน้ำใกล้เคียง ☐ ไม่มีแหล่งกักเก็บน้ำ

11. เส้นทางคมนาคม ☐ ถนนลาดยาง ☐ ถนนปูนซีเมนต์ ☐ ถนนดินลูกรัง ☐ ถนนอื่นๆ *ห่างจากถนน.....เมตร

ส่วนที่ 4 การสูญเสียสิทธิในที่ดิน

1. ท่านเคยสูญเสียสิทธิในที่ดินหรือไม่ ☐ เคย ☐ ไม่เคย

2. ท่านสูญเสียสิทธิในที่ดินโดยวิธีใด

แปลงที่..... (กรณีที่เคยสูญเสียที่ดินมากกว่า 1 แปลงให้ทำสำเนาแบบฟอร์มหน้านี้เพิ่มเพื่อใช้ในการบันทึกข้อมูล)

☐ จำนอง จำนองกับ..... สูญเสียที่ดินเมื่อ

☐ ขายฝาก ขายฝากกับ..... สูญเสียที่ดินเมื่อ

☐ เป็นหลักทรัพย์ค้ำประกัน..... สูญเสียที่ดินเมื่อ

☐ สูญเสียสิทธิไปเพราะประกาศเขตจากภาครัฐ พื้นที่ของหน่วยงาน.....

☐ อื่นๆ ระบุ.....

3. เหตุผลที่สูญเสียสิทธิในที่ดิน ☐ เพื่อการศึกษา ☐ เพื่อประกอบอาชีพ ☐ ค่ารักษาพยาบาล ☐ เพื่อใช้หนี้เดิม

☐ เพื่ออุปโภค/บริโภค ☐ ขายที่ดิน ☐ อื่นๆ ระบุ.....

ส่วนที่ 5 ศักยภาพการผลิต/จำหน่าย สินค้าทางการเกษตร

1. เป็นสมาชิกกลุ่ม/องค์กร/เครือข่าย.....ซึ่งสนับสนุนปัจจัยการผลิต / การขายเรื่อง.....

เป็นสมาชิกกลุ่ม/องค์กร/เครือข่าย.....ซึ่งสนับสนุนปัจจัยการผลิต / การขายเรื่อง.....

เป็นสมาชิกกลุ่ม/องค์กร/เครือข่าย.....ซึ่งสนับสนุนปัจจัยการผลิต / การขายเรื่อง.....

2. ตลาดหลักที่นำสินค้าไปขาย..... การกำหนดราคา ☐ กำหนดเอง ☐ พ่อค้ากำหนด

3. ลักษณะการขาย (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ) ☐ ขายเอง ☐ ขายผ่านสหกรณ์ ☐ รวมกลุ่มกันขาย

☐ ขายผ่านพ่อค้าคนกลาง ☐ ขายส่งโรงงาน ☐ อื่นๆ ระบุ.....

ส่วนที่ 6 ความต้องการบริการจาก หน่วยงานภาครัฐ

1. กรณีท่านต้องการรับบริการจากหน่วยงานภาครัฐ ท่านต้องการให้ช่วยเหลือ/ส่งเสริมเรื่องใด (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

☐ ให้สินเชื่อเพื่อแก้ปัญหาการจะสูญเสียสิทธิ ☐ ให้สินเชื่อเพื่อจัดซื้อที่ดิน ☐ บริหารการใช้ประโยชน์ในที่ดินแทน/ร่วมกับท่าน

☐ สนับสนุนองค์ความรู้สำหรับการประกอบอาชีพ ☐ จัดหาตลาด/แหล่งรับซื้อสินค้าเกษตรกรรม

2. กรณีที่จะดำเนินงานผ่านหน่วยงาน/องค์กรในท้องถิ่น ท่านอยากให้ เป็น หน่วยงาน/องค์กรในท้องถิ่นใด

☐ สหกรณ์การเกษตร ☐ ธกส. ☐ กองทุนหมู่บ้าน ☐ กองทุนสวัสดิการชุมชน

☐ อื่นๆ ระบุ.....

ส่วนที่ 7 บันทึกเพิ่มเติม/ความเห็นของเจ้าหน้าที่

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ข้าพเจ้าขอรับรองว่าข้อมูลทั้งหมดเป็นข้อเท็จจริง และยินดีให้ข้อมูลเพื่อเป็นประโยชน์ต่อตัวข้าพเจ้า และต่อราชการ

ลงชื่อ.....(ผู้ให้ข้อมูล)

(.....)

...../...../.....

ลงชื่อ.....(ผู้บันทึกข้อมูล)

(.....)

...../...../.....

ภาคผนวก ค
ประวัตินักวิจัย

1. ชื่อ - นามสกุล นายเอ็ม สายคำหน่อ
2. เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน 3 6701 00903 69 9
3. ตำแหน่งปัจจุบัน อาจารย์
4. หน่วยงานและสถานที่อยู่ติดต่อได้สะดวก
สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะวิทยาการจัดการ
โทรศัพท์ 056 717134 โทรสาร 056 717150 และไปรษณีย์ 67000
อิเล็กทรอนิกส์ (e-mail) comdvt@gmail.com
5. ประวัติการศึกษา บธ.บ.(สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ)
มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์
วทม.(เทคโนโลยีสารสนเทศ)
มหาวิทยาลัยนเรศวร
6. ประวัติการวิจัย 2557 การพัฒนาระบบฐานข้อมูลงานวิจัยเพื่อช่วยในการตัดสินใจสำหรับผู้บริหาร ของมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ สถานะ ปิดโครงการแล้ว
2559 การพัฒนาระบบบริหารข้อมูลงานพิธีพระราชทานปริญญาบัตร ด้วยเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดี สถานะ ปิดโครงการแล้ว
2560 การพัฒนาระบบฐานข้อมูลสำหรับสนับสนุนการบริหารงานหลักสูตรหมวดวิชาศึกษาทั่วไป กรณีศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ สถานะ ปิดโครงการแล้ว
2560 การพัฒนาระบบฐานข้อมูลการพยากรณ์บริหารจัดการสินค้าจากฐานทรัพยากรชุมชน สถานะ ปิดโครงการแล้ว