



รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการวิจัย “การสร้างการยอมรับระบบฐานข้อมูลเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจในการ
บริหารจัดการทรัพยากรน้ำทางการเกษตรสำหรับเกษตรกรตำบลทับน้ำ
อำเภอบางปะหัน จังหวัดพระนครศรีอยุธยา”

โดย

อาคม สงเคราะห์
แสงทอง บุญยิ่ง

มีนาคม 2560

สัญญาเลขที่ RDGRDG59A0002/06

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการวิจัย “การสร้างการยอมรับระบบฐานข้อมูลเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจในการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำทางการเกษตรสำหรับเกษตรกรตำบลทับน้ำ

อำเภอบางปะหัน จังหวัดพระนครศรีอยุธยา”

The Process for System Acceptance in: Database Systems to Support Decision Making
in Agricultural Water Resources Management at Thap Nam, Bang Pahan District,

PhraNaKorn Sri Ayutthaya.

คณะผู้วิจัย

1. นายอาคม สงเคราะห์ (หัวหน้าโครงการ) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
2. นายแสงทอง บุญยิ่ง (ผู้ร่วมโครงการ) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ

ชุดโครงการวิจัย “การพัฒนากระบวนการจัดการงานวิจัยเพื่อพัฒนาพื้นที่จังหวัดนนทบุรี
สุพรรณบุรี และพระนครศรีอยุธยา”

สนับสนุนโดยสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.)

และสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)

คณะผู้วิจัย

1. นายอาคม สงเคราะห์ (หัวหน้าโครงการ)

อาจารย์ประจำคณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ

2. นายแสงทอง บุญยิ่ง

อาจารย์ประจำคณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ

คำนำ

องค์การบริหารส่วนตำบลทับน้ำ ตั้งอยู่ในอำเภอบางปะหัน จังหวัดพระนครศรีอยุธยา มีพื้นที่การดูแลใน 2 ตำบลคือ ตำบลทับน้ำ และตำบลบ้านม้า ซึ่งตำบลทับน้ำ เป็นหมู่บ้านที่มีประวัติอันยาวนาน เดิมเรียกว่าบ้านทับน้ำ เป็นหมู่บ้านที่มีพื้นที่ราบลุ่ม พื้นที่โดยทั่วไปเต็มไปด้วยหนอง และบึงเป็นที่สำหรับเลี้ยงช้างที่ดีในยุคสมัยกรุงศรีอยุธยาเป็นราชธานีในยามที่บ้านเมืองสงบนายโฆลงช้างจะนำช้างมาเลี้ยงในย่านนี้ทั้งหมด ปล่อยช้างให้กินหญ้าและลงอาบน้ำในบึงแห่งนี้จนทำให้เรียกว่า “ท่าช้าง” ต่อมาสภาพหนองบึงเริ่มต้นขึ้นจึงมีคนเข้าไปปลูกบ้านอาศัยดูแลเหมือนบ้านอยู่ในน้ำจึงเรียกว่า “บ้านทับน้ำ” ต่อมาได้มีการร่วมกันเพื่อสะดวกในการบริหารจัดการในการพัฒนาท้องถิ่นจึง ได้เรียกว่า “องค์การบริหารส่วนตำบลทับน้ำ”

พื้นที่ส่วนใหญ่ของ องค์การบริหารส่วนตำบลทับน้ำ เป็นพื้นที่ราบลุ่มน้ำท่วมถึง จึงเหมาะแก่การทำ การเกษตร อีกทั้งยังมีลำคลองเชื่อมต่อหลายสาย มีสภาพดินร่วนปนทรายเหมาะแก่การเพาะปลูก ทั้งนี้โดยส่วน ใหญ่เกษตรกรจะมีการเพาะปลูกข้าวนาปี ปลูกมันเทศ ปลูกข้าวโพด และพืชผักสวนครัว หมุนเวียนกันไปตามความ เหมาะสมของพื้นที่ เนื่องจากภูมิประเทศเป็นที่ลุ่ม น้ำจึงท่วมเกือบทุกปี เกษตรกรจึงเรียนรู้และปรับตัวในการดำรง ชีพนอกจากอาชีพเกษตรแล้วได้มีการรวมกลุ่มอาชีพผลิตงานด้านหัตถกรรม สำหรับงานหัตถกรรมที่มีชื่อเสียงเป็น ที่รู้จักของคนในพื้นที่ใกล้เคียง ได้แก่ กลุ่มการผลิตเครื่องจักสาน และกลุ่มผลิตมันเทศ ซึ่งมันเทศเป็นที่มีชื่อเสียง มากของบ้านทับน้ำ คือ มันเทศมีเอกลักษณ์เกี่ยวกับรสชาติที่อร่อยแตกต่างจากพื้นที่อื่นๆ จากการพัฒนาระบบ ฐานข้อมูลเพื่อใช้สนับสนุนการตัดสินใจในการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำทางการเกษตร ชุมชนทับน้ำ ในงานวิจัยที่ ผ่านมา คณะวิจัยได้มีการพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อสนับสนุนการบริหารจัดการน้ำในเขตพื้นที่ชุมชนทับน้ำ ซึ่งระบบดังกล่าวคาดว่าจะนำมา เป็นส่วนช่วยในการบริหารจัดการน้ำของชุมชนต่อไป

ดังนั้นผู้วิจัยจึงต้องการสร้างการยอมรับจากผู้ที่เกี่ยวข้องในการใช้งานระบบดังกล่าวจากทุกภาคส่วน ทั้งนี้ ยังเป็นการศึกษาความตั้งใจ และ/หรือ พฤติกรรมการยอมรับการใช้เทคโนโลยีระบบฐานข้อมูลเพื่อสนับสนุนการ ตัดสินใจในการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำทางการเกษตร ชุมชนทับน้ำ ซึ่งการพัฒนากระบวนการดังกล่าวจะเป็น แนวทางที่ช่วยให้ผู้ศึกษาและวิเคราะห์ด้านพฤติกรรมมนุษย์ได้ใช้เป็นทางเลือกสำหรับอธิบายความตั้งใจ และ พยากรณ์พฤติกรรมมนุษย์ในการยอมรับการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศได้อย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น รวมทั้งให้เกิด การนำเทคโนโลยีดังกล่าวไปใช้เป็นส่วนสนับสนุนในการบริหารจัดการน้ำในพื้นที่ทับน้ำต่อไปในอนาคต

สัญญาเลขที่	RDG59A0002/06
ชื่อเรื่อง	การสร้างการยอมรับระบบฐานข้อมูลเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจในการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำทางการเกษตรสำหรับเกษตรกรตำบลทับน้ำ อำเภอบางปะหัน จังหวัด พระนครศรีอยุธยา
ผู้วิจัย	นายอาคม สงเคราะห์ ดร.แสงทอง บุญยิ่ง
หน่วยงานต้นสังกัด	คณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
หน่วยงานร่วมโครงการ	องค์การบริหารส่วนตำบลทับน้ำ อ.บางปะหัน จ.พระนครศรีอยุธยา
ระยะเวลาดำเนินการ	1 ปี (1 มีนาคม 2559 ถึง 1 มีนาคม 2560)
แหล่งทุน	สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย พ.ศ. 2559

บทคัดย่อ

วิจัยนี้เป็นการศึกษาต่อเนื่องจากการวิจัยระยะที่ 1 ที่ได้ผลลัพธ์จากการวิจัยคือ ระบบฐานข้อมูลเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจในการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำทางการเกษตรสำหรับเกษตรกร ตำบลทับน้ำ อำเภอบางปะหัน จังหวัดพระนครศรีอยุธยาแต่ประสบปัญหาด้านการยอมรับจากผู้ใช้งานในชุมชน

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1.เพื่อสร้างการยอมรับและการนำไปใช้ประโยชน์ระบบฐานข้อมูลเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจในการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำทางการเกษตรสำหรับเกษตรกรตำบลทับน้ำ อำเภอบางปะหัน จังหวัดพระนครศรีอยุธยา จากกลุ่มผู้ใช้งานในชุมชน และนอกจากนั้นแล้วได้มีการพัฒนาระบบควบคุมเครื่องสูบน้ำด้วยเทคโนโลยี Internet of Things เพิ่มเติมจากระบบเก่าเพื่อให้สามารถควบคุมเครื่องสูบน้ำได้จากระยะไกล ในช่วงเวลาที่ปริมาณน้ำในเขตพื้นที่ตำบลทับน้ำไม่เพียงพอต่อการทำการเกษตร

ผลการวิจัยพบว่า ผลจากการประเมินการยอมรับใน 5 มิติ ประกอบด้วย มิติที่ 1 การยอมรับนวัตกรรมที่พัฒนาขึ้นในมิติประโยชน์เชิงเปรียบเทียบ(Relative Advantage) โดยมีค่าเฉลี่ยการยอมรับเท่ากับ 4.16 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.62 ได้รับการยอมรับอยู่ในระดับมาก มิติที่ 2 การยอมรับนวัตกรรมที่พัฒนาขึ้นในมิติลักษณะที่เข้ากันได้(Compatibility) โดยมีค่าเฉลี่ยการยอมรับเท่ากับ 4.00 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.54 ได้รับการยอมรับอยู่ในระดับมาก มิติที่ 3 การยอมรับนวัตกรรมที่พัฒนาขึ้นในมิติความยุ่งยากซับซ้อน (Complexity) โดยมีค่าเฉลี่ยการยอมรับเท่ากับ 4.00 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.54 ได้รับการยอมรับ

อยู่ในระดับมาก มิติที่ 4 การยอมรับนวัตกรรมที่พัฒนาขึ้นในมิติสามารถทดลองใช้ได้ (Trainability) โดยมีค่าเฉลี่ยการยอมรับเท่ากับ 4.00 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.54 ได้รับการยอมรับอยู่ในระดับมากและมิติที่ 5 การยอมรับนวัตกรรมที่พัฒนาขึ้นในมิติสามารถสังเกตได้ (Observability) โดยมีค่าเฉลี่ยการยอมรับเท่ากับ 4.00 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.54 ได้รับการยอมรับอยู่ในระดับมาก ซึ่งจากผลการประเมินการยอมรับทั้ง 5 มิติ พบว่า อยู่ในระดับมาก ดังนั้นจึงสามารถสรุปได้ว่า ระบบฐานข้อมูลเพื่อการตัดสินใจสำหรับการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำเพื่อการเกษตรชุมชนตำบล ที่คณะผู้วิจัยได้ทำการศึกษาและปรับปรุงเพิ่มเติมได้รับการยอมรับจากผู้ใช้งานในชุมชนอยู่ในระดับมากโดยมีช่วงคะแนนผ่านตามเกณฑ์และสามารถนำไปใช้งานได้จริง

คำสำคัญ: สร้างการยอมรับ/ อินเทอร์เนตของสรรพสิ่ง / ระบบฐานข้อมูลเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจ / การบริหารจัดการทรัพยากรน้ำทางการเกษตร / ชุมชนตำบล

Abstract

This research was a continuous from the beginning phase research that the results were Database Systems to Support Decision Making in Agricultural Water Resources Management at Thap Nam, Bang Pahan District, PhraNaKorn Sri Ayutthaya. However, we had a problem in accepted technology from the users in community.

This research aims to 1) Study the features of the Database Systems to Support Decision Making in Agricultural Water Resources Management at Thap Nam, Bang Pahan District, PhraNaKorn Sri Ayutthaya that Influenced in the accepted from users. 2) Improved the features of Database Systems to Support Decision Making in Agricultural Water Resources Management at Thap Nam, Bang Pahan District, PhraNaKorn Sri Ayutthaya to make accepted from users 3) Evaluated the acceptance level of the Database Systems to Support Decision Making in Agricultural Water Resources Management at Thap Nam, Bang Pahan District, PhraNaKorn Sri Ayutthaya from users in community. In addition, we had developed the pump control system using Internet of Things. In order to control the pump remotely. At a time when, amount of water in the district was inadequate for agriculture.

The study results found that : The results of the acceptance evaluated separated to five dimensions that include : First dimension were Relative Advantage, was at the high level acceptance (mean = 4.16 and the S.D. = 0.62). Second dimension were Compatibility, with high level acceptance (mean = 4.0 and the S.D. = 0.54). Third dimension were Complexity, with an average acceptance was high level (mean = 4.00 and S.D. = 0.54). Fourth dimension were Trainability, was at the high level acceptance (mean = 4.00 and S.D. = 0.54) and Fifth dimension were Observability, with high level acceptance (mean = 4.0 and the S.D. = 0.54). Conclude that, the Database Systems to Support Decision Making in Agricultural Water Resources Management at Thap Nam, Bang Pahan District, PhraNaKorn Sri Ayutthaya has been improved was accepted from users in community at a high level, can be used practically.

Keywords: Technology Acceptance, Internet of Things, Database system for Decisions, Water Management for Agriculture, Tabnam District

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณ สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย และ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ที่สนับสนุนทุนการวิจัยเรื่อง ระบบฐานข้อมูลเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจในการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำทางการเกษตร ชุมชนทับน้ำ อ.บางปะหัน จ. พระนครศรีอยุธยา ทั้งนี้ขอขอบคุณ องค์การบริหารส่วนตำบลทับน้ำ สำหรับข้อมูลประกอบการวิจัย ทำให้งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

คณะผู้ทำการวิจัย

กุมภาพันธ์ 2560

สารบัญ

หน้า

บทนำ	ก
บทคัดย่อ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญตาราง	ง
สารบัญภาพ	จ
บทที่ 1 หลักการและเหตุผล	1
1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
1.3 กรอบแนวคิดการวิจัย	2
1.4 ระเบียบวิธีวิจัย	3
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
บทที่ 2 แนวคิดทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
2.1 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการบริหารจัดการน้ำ	4
2.2 การจัดการน้ำเพื่อการเกษตร	7
2.3 แนวคิดการจัดการน้ำเพื่อการเกษตรในชุมชน	10
2.4 กระบวนการวิจัยเพื่อจัดการน้ำเพื่อการเกษตรโดยชุมชนมีส่วนร่วม	14
2.5 องค์ประกอบหลักของระบบฐานข้อมูลเพื่อการตัดสินใจสำหรับการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำเพื่อการเกษตร	20

2.6กระบวนการสร้างการยอมรับนวัตกรรมและเทคโนโลยีในชุมชน	25
2.7เทคโนโลยี Internet of things	30
2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	31
บทที่ 3 ระเบียบวิธีวิจัย	
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	35
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	35
3.3การเก็บรวบรวมข้อมูล	37
3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล	37
3.5 การออกแบบระบบและโครงสร้างฮาร์ดแวร์	38
บทที่ 4 ผลการศึกษา	
4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลคุณลักษณะของระบบฐานข้อมูลเพื่อการตัดสินใจ สำหรับการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำเพื่อการเกษตรของชุมชนตำบลน้ำ ที่มีอิทธิพลต่อการยอมรับจากผู้ใช้งาน	50
4.2 ผลการปรับปรุงระบบฐานข้อมูลเพื่อการตัดสินใจสำหรับการบริหารจัดการ ทรัพยากรน้ำเพื่อการเกษตร ชุมชนตำบลน้ำ อำเภอบางปะหัน จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ของชุมชนตำบลน้ำ	52
บทที่ 5 สรุปผลอภิปรายผลและข้อเสนอแนะ	
5.1 วัตถุประสงค์การวิจัย	64
5.2 อุปกรณ์หลักในการพัฒนาระบบเครื่องสูบน้ำด้วยเทคโนโลยี Internet of Things	64
5.3 สรุปผลการวิจัย	66
5.4 อภิปรายผลการวิจัย	70

5.4 ข้อเสนอแนะ	72
ภาคผนวกก แบบสัมภาษณ์เพื่อการวิจัยแบบกึ่งโครงสร้าง เรื่อง การสร้างการยอมรับ ระบบฐานข้อมูลเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจในการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำทางการเกษตร สำหรับเกษตรกรตำบลทับน้ำ อำเภอบางปะหัน จังหวัดพระนครศรีอยุธยา	74
ภาคผนวกข แบบประเมินการยอมรับนวัตกรรมชุมชน	79
ภาคผนวกค แบบประเมินการความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาสำหรับผู้เชี่ยวชาญเพื่อประเมิน ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบสัมภาษณ์เพื่อศึกษาคุณลักษณะของระบบฐานข้อมูลเพื่อ การตัดสินใจสำหรับการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำเพื่อการเกษตรชุมชนตำบลทับน้ำ สำหรับการวิจัย จ. พระนครศรีอยุธยาโดยผู้เชี่ยวชาญ	83
ภาคผนวกง แบบประเมินการความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาสำหรับผู้เชี่ยวชาญเพื่อประเมิน ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบประเมินการยอมรับระบบฐานข้อมูลเพื่อการตัดสินใจสำหรับ การบริหารจัดการทรัพยากรน้ำเพื่อการเกษตรชุมชนตำบลทับน้ำ จากผู้ใช้งาน	87
ภาคผนวกจ คู่มือการใช้งานระบบฐานข้อมูล	91
ภาคผนวกฉ คู่มือการใช้งานระบบเครื่องสูบน้ำด้วยเทคโนโลยี Internet of Things	105
บรรณานุกรม	108
ประวัติผู้จัดทำปริญญานิพนธ์	111

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
ตารางที่ 2.1 ตารางที่ 2.1 กระบวนการตัดสินใจในการบรวมนวัตกรรม	26
ตารางที่ 3.1 แสดง List of Boundaries ของ ระบบฐานข้อมูลเพื่อการตัดสินใจสำหรับการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำเพื่อการเกษตร ชุมชนท่งน้ำ อำเภอบางปะหัน จังหวัดพระนครศรีอยุธยา	38
ตารางที่ 3.2 ข้อมูลจุดซักน้ำ (tb_water)	43
ตารางที่ 3.3 ข้อมูลเกจวัดน้ำ (tb_waterlevel)	45
ตารางที่ 3.4 ข้อมูลปริมาณน้ำ (tb_waterqty)	45
ตารางที่ 3.5 ข้อมูลแหล่งน้ำต้นทุน (tb_watersource)	45
ตารางที่ 3.6 ข้อมูลรายละเอียดแหล่งน้ำต้นทุน (tb_watersourcedetail)	45
ตารางที่ 3.7 ข้อมูลพันธุ์พืช (tb_farm)	46
ตารางที่ 3.8 ข้อมูลเกษตรกร (tb_farmers)	46
ตารางที่ 3.9 ข้อมูลตำแหน่งที่เพาะปลูก (tb_latlng)	46
ตารางที่ 3.10 ข้อมูลการใช้จุดซักน้ำ (tb_waterdetail)	47
ตารางที่ 3.11 ข้อมูลการเข้าใช้ระบบ (tb_user)	47
ตารางที่ 3.12 ข้อมูลผลการวิเคราะห์ (tb_resource)	48
ตารางที่ 4.1 ตารางข้อเสนอแนะเพื่อปรับปรุงและความต้องการเพิ่มเติม	55
ตารางที่ 4.2 ตารางแสดงผลการทดสอบประสิทธิภาพเครื่องสูบน้ำด้วยเทคโนโลยี Internet of Things	59
ตารางที่ 4.3 ตารางที่ 4.3แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานผลการประเมินการยอมรับนวัตกรรมด้านประโยชน์เชิงเปรียบเทียบ(Relative Advantage) จากผู้ใช้งาน	59
ตารางที่ 4.4แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานผลการประเมินการยอมรับนวัตกรรมด้านการเข้ากันได้(Compatibility) จากผู้ใช้งาน	60

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
ตารางที่ 4.5 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานผลการประเมินการยอมรับนวัตกรรมด้าน ความยุ่งยากซับซ้อน (Complexity)จากผู้ใช้งาน	61
ตารางที่ 4.6 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานผลการประเมินการยอมรับนวัตกรรมด้าน สามารถทดลองใช้ได้ (Trainability) จากผู้ใช้งาน	62
ตารางที่ 4.7 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานผลการประเมินการยอมรับนวัตกรรมด้าน สามารถสังเกตได้(Observability) จากผู้ใช้งาน	63

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
รูปภาพที่ 1.1 การสูบน้ำเข้าเขตตำบลทับน้ำเพื่อการเกษตร	1
รูปภาพที่ 1.2 กรอบแนวคิดการวิจัย	2
รูปภาพที่ 1.3 ขั้นตอนการวิจัย	3
รูปภาพที่ 2.1 แสดงองค์ประกอบของระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์	21
รูปภาพที่ 2.2 การแบ่งกลุ่มผู้ยอมรับนวัตกรรมตามอัตราเร็วในการรับนวัตกรรม	25
รูปภาพที่ 2.3 กระบวนการตัดสินใจในการรับนวัตกรรม	27
รูปภาพที่ 2.4 Internet of Things concept	31
รูปภาพที่ 3.1 กรอบแนวคิดการสร้างโมเดลเพื่อช่วยการตัดสินใจในการบริหารจัดการใช้น้ำเพื่อการเกษตรในชุมชนทับน้ำ	33
รูปภาพที่ 3.2 กรอบแนวคิดการพยากรณ์การใช้น้ำเพื่อการเกษตร ในชุมชนทับน้ำ	34
รูปภาพที่ 3.3 แสดงแผนภาพบริบท	40
รูปภาพที่ 3.4 แสดงแผนภาพกระแสข้อมูลระดับที่ 0 ของระบบงาน	41
รูปภาพที่ 3.5 แสดงแผนภาพกระแสข้อมูลระดับที่ 1 ของโปรเซสที่ 1 จัดการข้อมูลหลัก	42
รูปภาพที่ 3.6 แสดงแผนภาพกระแสข้อมูลระดับที่ 1 ของโปรเซสที่ 2 จัดการข้อมูลวิเคราะห์ปริมาณน้ำ	43
รูปภาพที่ 3.7 แผนภาพ ER-Model ของระบบงาน	44
รูปภาพที่ 3.8 โมเดลการออกแบบระบบควบคุมเครื่องสูบน้ำด้วยเทคโนโลยี Internet of Things	48
รูปภาพที่ 4.1 การจัดการจุดชักน้ำ	52
รูปภาพที่ 4.2 การจัดการชนิดพืชที่เพาะปลูก	52
รูปภาพที่ 4.3 การจัดการข้อมูลเกษตรกร	53
รูปภาพที่ 4.4 การจัดการข้อมูลผู้ใช้งานระบบ	53
รูปภาพที่ 4.5 การจัดการข้อมูลระดับน้ำ	53

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
รูปภาพที่ 4.6การจัดการจุดชักน้ำ	54
รูปภาพที่ 4.7การรับแจ้งการเพาะปลูก	54
รูปภาพที่ 4.8การวิเคราะห์ปริมาณน้ำ	55
รูปภาพที่ 4.9การพยากรณ์ปริมาณน้ำแม่น้ำเจ้าพระยา	55
รูปภาพที่ 4.10ส่วนติดต่อผู้ใช้งานการสั่งเปิดปิดเครื่องสูบน้ำด้วยเทคโนโลยี Internet of Things	57
รูปภาพที่ 4.11ภาพการสำรวจพื้นที่ก่อนออกแบบและวางแผนงานติดตั้ง	57
รูปภาพที่ 4.12ภาพการติดตั้งระบบเครื่องสูบน้ำด้วยเทคโนโลยี Internet of Things	58
รูปภาพที่ 4.13ภาพการติดตั้งระบบเครื่องสูบน้ำด้วยเทคโนโลยี Internet of Things ที่เสร็จสมบูรณ์	58
รูปภาพที่ 5.1Micro Controller Unitยี่ห้อ LinkItรุ่น Smart 7688	64
รูปภาพที่ 5.2Routerยี่ห้อ Mikrotik	65
รูปภาพที่ 5.3Webcamยี่ห้อ Logitech	65
รูปภาพที่ 5.4NETPIE Cloud Service	66

บทที่ 1

หลักการและเหตุผล

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา

องค์การบริหารส่วนตำบลทับน้ำ ตั้งอยู่ในอำเภอบางปะหัน จังหวัดพระนครศรีอยุธยา มีพื้นที่การดูแลใน 2 ตำบล คือ ตำบลทับน้ำ และตำบลบ้านม้า ซึ่งตำบลทับน้ำ เป็นหมู่บ้านที่มีประวัติอันยาวนาน เดิมเรียกว่าบ้านทับน้ำเป็นหมู่บ้านที่มีพื้นที่ราบลุ่ม พื้นที่โดยทั่วไปเต็มไปด้วยหนอง และบึงเป็นที่สำหรับเลี้ยงช้างที่ดีในยุคสมัยกรุงศรีอยุธยาเป็นราชธานีในยามที่บ้านเมืองสงบนายโหลงช้างจะนำช้างมาเลี้ยงในย่านนี้ทั้งหมด ปล่อยช้างให้กินหญ้าและลงอาบน้ำในบึงแห่งนี้จนทำให้เรียกว่า “ท่าช้าง” ต่อมาสภาพหนองบึงเริ่มตื้นเขินจึงมีคนเข้าไปปลูกบ้านอาศัยอยู่แล้วเหมือนบ้านอยู่ในน้ำจึงเรียกว่า “บ้านทับน้ำ” ต่อมาได้มีการร่วมกันเพื่อสะดวกในการบริหารจัดการในการพัฒนาท้องถิ่นจึง ได้เรียกว่า “องค์การบริหารส่วนตำบลทับน้ำ”

พื้นที่ส่วนใหญ่ขององค์การบริหารส่วนตำบลทับน้ำ เป็นพื้นที่ราบลุ่มน้ำท่วมถึง จึงเหมาะแก่การทำเกษตร อีกทั้งยังมีคลองเชื่อมต่อกันหลายสาย มีสภาพดินร่วนปนทรายเหมาะแก่การเพาะปลูก ทั้งนี้โดยส่วนใหญ่เกษตรกรจะมีการเพาะปลูกข้าวนาปี ปลูกมันเทศ ปลูกข้าวโพด และพืชผักสวนครัว หมุนเวียนกันไปตามความเหมาะสมของพื้นที่ เนื่องจากภูมิประเทศเป็นที่ลุ่ม น้ำจึงท่วมเกือบทุกปี เกษตรกรจึงเรียนรู้และปรับตัวในการดำรงชีพนอกจากอาชีพเกษตรแล้วได้มีการรวมกลุ่มอาชีพผลิตงานด้านหัตถกรรม สำหรับงานหัตถกรรมที่มีชื่อเสียงเป็นที่รู้จักของคนในพื้นที่ใกล้เคียง ได้แก่ กลุ่มการผลิตเครื่องจักสาน และกลุ่มผลิตมันเทศ ซึ่งมันเทศเป็นที่มีชื่อเสียงมากของบ้านทับน้ำ คือ มันเทศมีเอกลักษณ์เกี่ยวกับรสชาติที่อร่อยแตกต่างจากพื้นที่อื่นๆ



รูปภาพที่ 1.1 การสูบน้ำเข้าเขตตำบลทับน้ำเพื่อการเกษตร

จากการพัฒนาระบบฐานข้อมูลเพื่อใช้สนับสนุนการตัดสินใจในการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำทางการเกษตร ชุมชนทับน้ำ ในงานวิจัยระบบฐานข้อมูลเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจในการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำทางการเกษตรชุมชนทับน้ำ อำเภอบางปะหัน จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ซึ่งคณะวิจัยได้มีการพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อสนับสนุนการบริหารจัดการน้ำในเขตพื้นที่ชุมชนทับน้ำ ซึ่งระบบดังกล่าวคาดว่าจะนำมา เป็นส่วนช่วยในการบริหารจัดการน้ำของชุมชนต่อไป

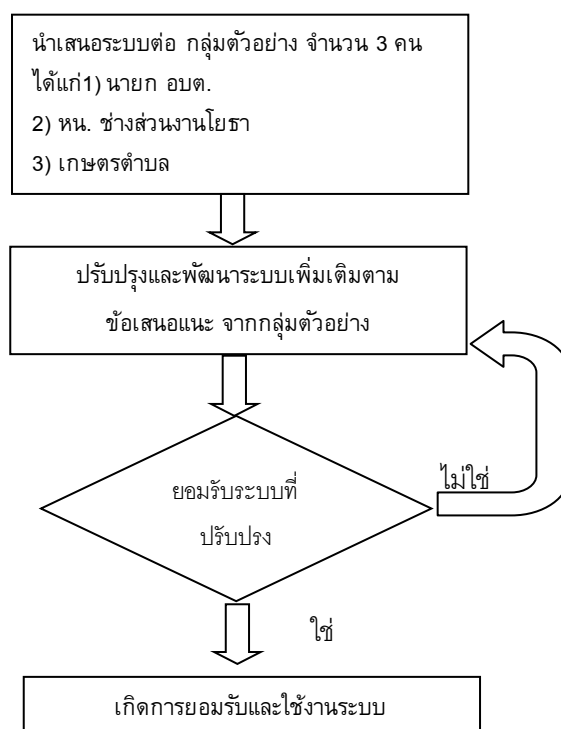
ดังนั้นการศึกษาค้นคว้าวิจัยจึงต้องการพัฒนาระบบการให้เกิดการยอมรับจากผู้ที่เกี่ยวข้องในการใช้งานระบบดังกล่าวจากทุกภาคส่วน ทั้งนี้ยังเป็นการศึกษาความตั้งใจ และ/หรือ พฤติกรรมการยอมรับการใช้เทคโนโลยีระบบฐานข้อมูลเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจในการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำทางการเกษตร ชุมชนตำบลน้ำ ซึ่งการพัฒนากระบวนการดังกล่าวจะเป็นแนวทางที่ช่วยให้ผู้ศึกษาและวิเคราะห์ด้านพฤติกรรมมนุษย์ได้ใช้เป็นทางเลือกสำหรับอธิบายความตั้งใจ และพยากรณ์พฤติกรรมมนุษย์ในการยอมรับการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศได้อย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น รวมทั้งให้เกิดการนำเทคโนโลยีดังกล่าวไปใช้เป็นส่วนสนับสนุนในการบริหารจัดการน้ำในพื้นที่ตำบลน้ำต่อไปในอนาคต

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อสร้างการยอมรับและการนำไปใช้ประโยชน์ระบบฐานข้อมูลเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจในการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำทางการเกษตรสำหรับเกษตรกรตำบลน้ำ อำเภอบางปะหัน จังหวัดพระนครศรีอยุธยา

1.3 กรอบแนวคิดการวิจัย

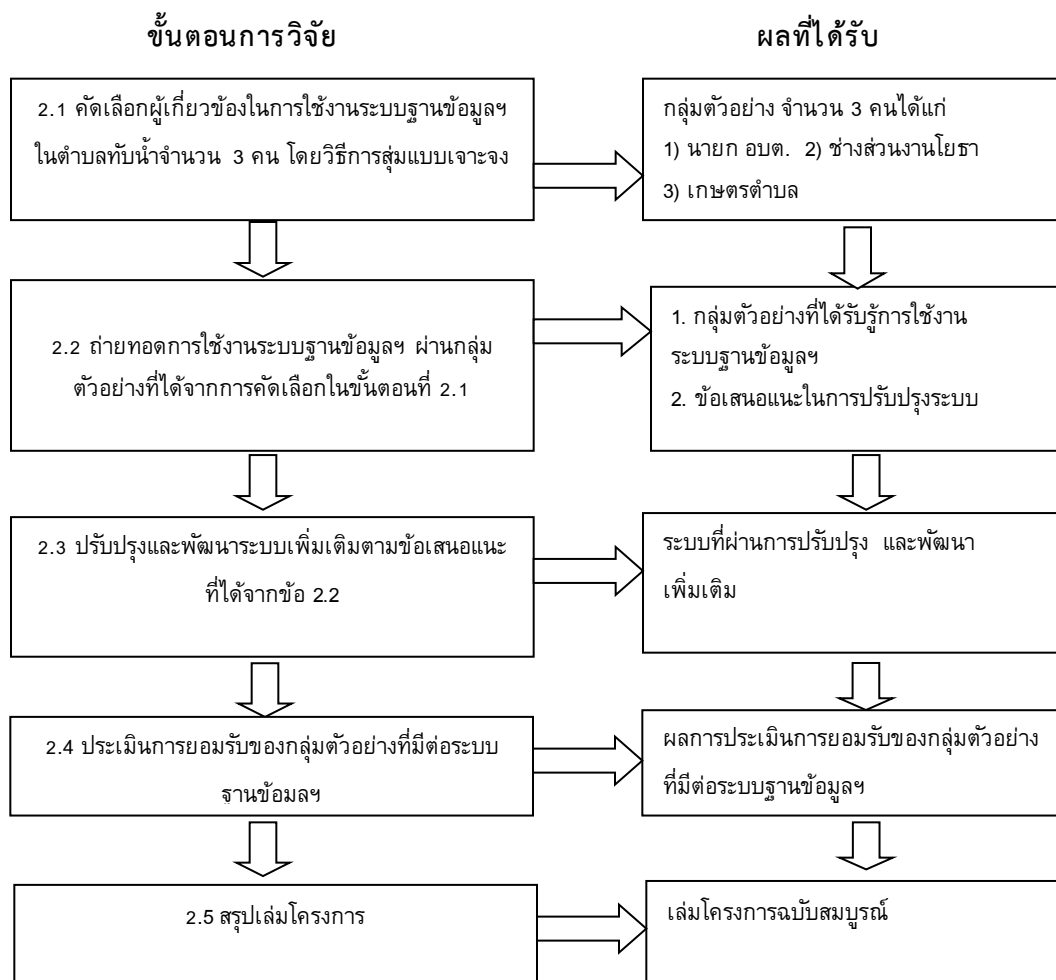
งานวิจัยเรื่อง การยอมรับระบบฐานข้อมูลเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจในการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำทางการเกษตรสำหรับเกษตรกรตำบลน้ำ อำเภอบางปะหัน จังหวัดพระนครศรีอยุธยา มีกรอบแนวคิดดังนี้



รูปภาพที่ 1.2 กรอบแนวคิดการวิจัย

1.4 ระเบียบวิธีวิจัย

กระบวนการสร้างการยอมรับระบบฐานข้อมูลเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจในการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำทางการเกษตรสำหรับเกษตรกรตำบลทับน้ำ อำเภอบางปะหัน จังหวัดพระนครศรีอยุธยา โดยมีขั้นตอนการวิจัยดังต่อไปนี้



รูปภาพที่ 1.3 ขั้นตอนการวิจัย

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ระบบฐานข้อมูลเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจในการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำทางการเกษตรสำหรับเกษตรกรตำบลทับน้ำ อำเภอบางปะหัน จังหวัดพระนครศรีอยุธยาได้รับการยอมรับเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ภายในชุมชนตำบล

บทที่ 2

แนวคิดทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่อง “การสร้างการยอมรับระบบฐานข้อมูลเพื่อการตัดสินใจสำหรับการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำเพื่อการเกษตร ชุมชนตำบลน้ำ อำเภอบางปะหัน จังหวัดพระนครศรีอยุธยา” ประกอบด้วยวรรณกรรมที่คณะผู้วิจัย ได้ดำเนินการ ทบทวน อันได้แก่ แนวคิดทฤษฎี เอกสาร และผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำไปสร้างเป็น กรอบแนวความคิด และการออกแบบการวิจัย ดังต่อไปนี้

- 2.1 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ
- 2.2 การจัดการทรัพยากรน้ำเพื่อการเกษตร
- 2.3 แนวคิดการจัดการน้ำเพื่อการเกษตรในชุมชน
- 2.4 กระบวนการวิจัยเพื่อจัดการน้ำเพื่อการเกษตรโดยชุมชนมีส่วนร่วม
- 2.5 องค์ประกอบหลักของระบบฐานข้อมูลเพื่อการตัดสินใจสำหรับการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำเพื่อการเกษตร ในชุมชน
- 2.6 กระบวนการสร้างการยอมรับเทคโนโลยีในชุมชน
- 2.7 เทคโนโลยี Internet of Things
- 2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการบริหารจัดการน้ำ

2.1.1 แนวคิดการบริหารจัดการน้ำแบบผสมผสาน

อภิชาติ อนุกุลอำไพ (2546) กล่าวว่า การบริหารจัดการน้ำแบบผสมผสาน (Integrated Water Resources Management: IWRM) คือ กระบวนการในการส่งเสริมการประสานการพัฒนาและจัดการน้ำ ดิน และทรัพยากรอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมาซึ่งประโยชน์สูงสุดทางเศรษฐกิจ และความเป็นอยู่ที่ดีของสังคมอย่างทัดเทียมกัน โดยไม่ส่งผลกระทบต่อความยั่งยืนของระบบนิเวศที่สำคัญ โดยยึดหลักการใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพ คำนึงค่าการลงทุน โดยทุกคนเข้ามามีส่วน ร่วม ร่วมคิด ร่วมวางแผนร่วมดำเนินการในทุกระดับ และมีสิทธิในการใช้น้ำอย่างเสมอภาค ทัดเทียม ในปริมาณและมี คุณภาพที่เหมาะสม ในการดำรงชีวิต รวมทั้งทำให้เกิดความสมดุลทางธรรมชาติ โดยคำนึงถึงความเชื่อมโยงกับทรัพยากร อื่นๆที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ดิน ป่าไม้ สิ่งแวดล้อม ระบบนิเวศ

เพราะทุกอย่างมีความเกี่ยวเนื่องกัน อีกทั้งคำนึงถึงการบริหารจัดการให้เป็นระบบลุ่มน้ำ เนื่องจากพื้นที่ลุ่มน้ำนั้น มีความ เกี่ยวเนื่องเชื่อมโยงกันอย่างเป็นระบบ ตั้งแต่ต้นน้ำ กลางน้ำ และปลายน้ำ เพื่อให้เกิดความยั่งยืน มีน้ำใช้ถึงชนรุ่นหลัง จึงจำเป็นต้องมีความร่วมมือจากทุกภาคส่วนได้แก่ ภาครัฐ เอกชน ประชาชน และองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น

2.1.2 แนวคิดการบริหารจัดการน้ำแบบบูรณาการ

ชูสิทธิ์ วรสินธุ์ (อ้างถึงใน สื่อโรจน์ จินดารัตนวงศ์. 2554) ได้นำเสนอแนวคิดเกี่ยวกับการบริหารจัดการน้ำแบบ บูรณาการไว้โดยรัฐบาลจะต้องมีการกำหนดยุทธศาสตร์ ที่ชัดเจนรวมทั้งการแก้ไขปัญหาแบบองค์รวม โดยจะต้องมีการบูร ณาการโครงการและแหล่งน้ำที่มีอยู่ในปัจจุบัน และการวางแผนพัฒนาในอนาคตร่วมกัน ได้แก่ การเพิ่มประสิทธิภาพ

การเกษตรในเขตพื้นที่ ชลประทาน การเพิ่มขีดความสามารถในด้านการบริหารจัดการและการผลิตรวมทั้งการกระจายแหล่งเก็บน้ำในระดับหมู่บ้าน และระบบโครงข่ายน้ำโดยมีแนวทางการบริหารจัดการดังนี้

2.1.2.1 การเพิ่มประสิทธิภาพการเกษตรในเขตชลประทานในการบริหารจัดการน้ำของระบบชลประทานที่มีอยู่ในปัจจุบัน ให้มีประสิทธิภาพและเป็นการบรรเทาปัญหาภัยแล้ง รัฐจะต้องมีการดำเนินการ และสนับสนุนในด้านต่างๆ ได้แก่การวางแผนและการจัดการน้ำในอ่างเก็บน้ำขนาดใหญ่ให้สอดคล้องกับปริมาณน้ำต้นทุนในแต่ละปีการกำหนดเขตเกษตรเศรษฐกิจของพื้นที่ชลประทาน ในพื้นที่ต่างๆ และการปรับปรุงโครงสร้างการผลิตภาคการเกษตรโดยคำนึงถึงคุณลักษณะของพืชเกษตรนั้นๆ

2.1.2.2 การเพิ่มขีดความสามารถในด้านการบริหารจัดการและการผลิตด้วยการส่งเสริมให้บริษัทเอกชนเข้ามามีบทบาทในการจัดการน้ำในพื้นที่โครงการชลประทานย่อยแทนกรมชลประทานกำหนดมาตรการทางภาษี และออกกฎหมายเพื่อสนับสนุนส่งเสริมให้บริษัทเอกชนเข้ามาดำเนินธุรกิจการเกษตรเพื่อส่งออกแบบครบวงจรจัดระบบการถือครองที่ดินและการใช้ที่ดินอย่างเหมาะสม และรัฐส่งเสริมสนับสนุนเงินทุนให้ผู้ประกอบอาชีพการเกษตรได้เป็นเจ้าของที่ดิน เน้นการพัฒนาระบบตลาดให้เอื้อประโยชน์และเป็นธรรมกับทุก ฝ่าย มีการสนับสนุนและดำเนินการจัดการธุรกิจการเกษตรแบบครบวงจรสนับสนุนการวิจัย และพัฒนาเทคโนโลยี และการพัฒนาระบบตลาดให้เอื้ออำนวยประโยชน์และเป็นธรรมต่อเกษตรกรเป็นต้น

2.1.2.3 การกระจายแหล่งเก็บน้ำในระดับหมู่บ้าน ปรับปรุงแหล่งน้ำธรรมชาติ ขุดสระน้ำเพื่อกักเก็บน้ำในฤดูฝน ไว้ใช้ในหมู่บ้าน

2.1.2.4 สร้างระบบโครงข่ายน้ำ โดยการสร้างโครงการพัฒนาแหล่งน้ำขนาดใหญ่และขนาดกลางเพื่อเพิ่มปริมาณน้ำและบูรณาการกลไกในการผันน้ำในชุมชน เน้นการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้น้ำในพื้นที่ชลประทานเพื่อประหยัดการใช้น้ำในอ่างเก็บน้ำ ปรับปรุงแหล่งน้ำธรรมชาติและสร้างระบบโครงข่ายน้ำเพื่อเชื่อมอ่างเก็บน้ำกับแหล่งน้ำธรรมชาติ

2.1.3 แนวคิดการบริหารจัดการน้ำแบบยั่งยืน

แนวคิดการจัดการน้ำแบบยั่งยืนเป็นการบริหารจัดการน้ำที่เน้นให้ทุกภาคส่วนของสังคมรู้จักคุณค่าของน้ำ ใช้น้ำอย่างประหยัด เพื่อให้ทรัพยากรน้ำมีใช้อย่างทั่วถึงและเกิดประสิทธิภาพอย่างเต็มที่ มีความสมดุลทั้งปริมาณ และคุณภาพ ซึ่งในการพัฒนาและการใช้ประโยชน์จะต้องให้เป็นไปในลักษณะควบคู่ไปกับการอนุรักษ์และฟื้นฟู ให้มีความยั่งยืน มีการคุ้มครองและฟื้นฟูทรัพยากรน้ำและทรัพยากรอื่นๆที่เกี่ยวข้องให้คงความอุดมสมบูรณ์ เพื่อให้เกิดการพัฒนาสามารถพึ่งพาได้อย่างยั่งยืน ดังที่ ปราโมทย์ ไม่กล้า (อ้างถึงใน ลือโรจน์ จินดารัตนวังศ์. 2554) ได้กล่าวไว้ว่า ในการจัดการน้ำและทรัพยากรอื่นๆ ซึ่งมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิดอย่างบูรณาการ และมีความยั่งยืน โดยการบูรณาการความรู้จากหลายสาขาวิชาเข้ามามีการจัดการ เช่น ด้านวิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ รัฐศาสตร์ นิติศาสตร์ สังคมวิทยา และมานุษยวิทยา เทคโนโลยีสารสนเทศฯ ซึ่งในความหลากหลายของความรู้ต่าง ๆ นั้นการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำร่วมกับทรัพยากรดิน และทรัพยากรป่าไม้ ภายในแต่ละลุ่มน้ำจะต้องดำเนินไปอย่างเป็นเอกภาพและเป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน

2.1.4 แนวคิดการบริหารจัดการน้ำตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

แนวคิดการบริหารจัดการน้ำตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง เป็นการบริหารจัดการน้ำตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงโดยนำเอาความเป็นทางสายกลาง การเข้าถึงความเป็นไปของธรรมชาติการเกื้อกูลของสิ่งแวดล้อมในระบบนิเวศมาใช้ในการจัดการ เป็นการจัดการที่เริ่มต้นจากการปฏิบัติจริงให้เป็นแบบอย่างที่ดีเพื่อพิสูจน์ความสำเร็จของ

การจัดการทรัพยากรน้ำ ขณะเดียวกันก็ส่งผลให้ชุมชนใช้ทรัพยากรน้ำเหล่านั้นได้อย่างยั่งยืนในเชิงของการกำหนดนโยบาย การจัดการทรัพยากรธรรมชาติของรัฐ ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ยังเป็นเครื่องมือในการเพิ่มประสิทธิภาพของการดำเนินนโยบายได้อย่างเข้มแข็ง เน้นความเสมอภาค เท่าเทียม และให้โอกาสแก่ประชาชนทุกภาคส่วนในการนำนโยบายไปประยุกต์ใช้ได้ ในชีวิตจริงของแต่ละบุคคล หรือชุมชน ความพอเพียง บริหารจัดการน้ำโดยยึดหลักของความพอเพียง จึงส่งผลต่อการดำเนินนโยบายที่ไม่เน้นการลงทุนมหาศาล ไม่เน้นการใช้ทรัพยากรธรรมชาติเป็นวัตถุดิบในการพัฒนาเศรษฐกิจแบบแข่งขัน หากทุกภาคส่วนสามารถดำเนินนโยบายในลักษณะนี้ได้ ย่อมเป็นการสร้างหลักประกันให้กับชุมชนและสังคมได้ว่า ทรัพยากรน้ำจะได้รับการดูแลและจัดการอย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลบนพื้นฐานความพอเพียงและยั่งยืน ให้ความสำคัญของการสร้างความสมดุลของทรัพยากรน้ำเช่น การดูแลรักษาพื้นที่ป่าต้นน้ำ และกำหนดกติกาในการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรน้ำร่วมกัน โดยไม่เป็นการทำให้ทรัพยากรน้ำเสื่อมโทรมลงไป เป็นการใช้ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงกับกระบวนการมีส่วนร่วมของประชาชนท้องถิ่นในการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ บุญชัย งามวิทย์โรจน์ และคณะ(2551)

จากแนวคิดดังกล่าว สามารถสรุปได้ว่า แนวทางการบริหารจัดการน้ำสามารถดำเนินการได้ในหลากหลายรูปแบบ เช่น 1) การบริหารจัดการทรัพยากรน้ำแบบผสมผสานที่เน้นกระบวนการในการส่งเสริมการประสานการพัฒนาและจัดการน้ำ ดิน และทรัพยากรอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมาซึ่งประโยชน์สูงสุดทางเศรษฐกิจ และความเป็นอยู่ที่ดีของสังคมอย่างทัดเทียมกัน โดยไม่ส่งผลกระทบต่อความยั่งยืนของระบบนิเวศที่สำคัญ 2) การบริหารจัดการน้ำแบบบูรณาการที่เน้นปรับปรุงโครงการและแหล่งน้ำที่มีอยู่ในปัจจุบัน และการวางแผนพัฒนาในอนาคตร่วมกัน เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในด้านการบริหารจัดการน้ำเพื่อการผลิต รวมทั้งการกระจายแหล่งเก็บน้ำในระดับหมู่บ้าน และระบบโครงข่ายน้ำให้สามารถเชื่อมโยงถึงกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ 3) การบริหารจัดการน้ำแบบยั่งยืนซึ่งเน้นให้ทุกภาคส่วนของสังคมรู้จักคุณค่าของน้ำ ใช้น้ำอย่างประหยัด เพื่อให้ทรัพยากรน้ำมีใช้อย่างทั่วถึงและเกิดประสิทธิภาพอย่างเต็มที่ มีความสมดุลทั้งปริมาณและคุณภาพมีการใช้ประโยชน์จากน้ำควบคู่ไปกับการอนุรักษ์และฟื้นฟูให้มีความยั่งยืนและ 4) การบริหารจัดการทรัพยากรน้ำตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง โดยแนวคิดนี้จะให้ความสำคัญของการสร้างความสมดุลของทรัพยากรน้ำ เช่น การดูแลรักษาพื้นที่ป่าต้นน้ำ และกำหนดกติกาในการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรน้ำ ร่วมกันโดยไม่เป็นการทำให้ทรัพยากรน้ำเสื่อมโทรมลงไป เน้นกระบวนการมีส่วนร่วมของประชาชนในท้องถิ่นให้ร่วมมือร่วมใจกันในการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำให้ยั่งยืน ซึ่งแนวทางการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำในแต่ละแบบล้วนให้ความสำคัญกับการบูรณาการความร่วมมือของทุกภาคส่วน เน้นการใช้ทรัพยากรน้ำและทรัพยากรอื่นๆ ให้คุ้มค่าเพื่อสร้างความยั่งยืนให้กับชุมชนและท้องถิ่น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัย บุญชัย งามวิทย์โรจน์ และคณะ (2551) ที่ได้ทำการวิจัยในประเด็นที่เกี่ยวข้องและให้ข้อเสนอแนะการบริหารจัดการน้ำในชุมชนโดยให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นมีความพร้อมในการพัฒนาระบบการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำแบบพึ่งตนเองภายใต้ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง พัฒนาระบบบริหารจัดการทรัพยากรน้ำที่คำนึงถึงศักยภาพของทรัพยากรธรรมชาติในพื้นที่ ที่จะเอื้อต่อการอำนวยการทรัพยากรน้ำเพื่อการใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืน รวมถึงการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีพื้นบ้านที่เหมาะสม (Appropriate Traditional Technology) ในการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรน้ำในชุมชน ผลักดันให้ชุมชนท้องถิ่น มีการสำรวจ/ศึกษา/วิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานชุมชน (Baseline Data) ที่เกี่ยวข้องกับทรัพยากรน้ำ โดยเฉพาะการรวบรวมสภาพปัญหาและความสัมพันธ์กับทรัพยากรน้ำ โดยชุมชนสามารถใช้เครื่องมือทางสังคมที่หลากหลายในการศึกษา/สำรวจสภาพปัญหาและแบบแผนเชิงพฤติกรรมในการใช้ประโยชน์ทรัพยากรน้ำ เช่น การทำแผน

ที่ชุมชน การทำแผนที่ฤดูกาลที่เกี่ยวข้องกับการใช้ทรัพยากรน้ำของชุมชน เพื่อจะได้มีข้อมูลพื้นฐานในการบริหารจัดการน้ำอย่างยั่งยืนและมีประสิทธิภาพ

2.2 การจัดการน้ำเพื่อการเกษตร

กรมชลประทาน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ (2551) ได้กล่าวถึงการจัดการน้ำเพื่อการเกษตรว่าเป็นการจัดการทรัพยากรน้ำที่เกี่ยวข้องกับการส่งน้ำหรือการนำน้ำมาสู่แปลงเพาะปลูกและการระบายน้ำเพื่อการนำน้ำส่วนที่ไม่ต้องการออกไปจากแปลงเพาะปลูกเพื่อให้สามารถใช้ได้อย่างสอดคล้องกับความต้องการกับการเจริญเติบโตในระยะต่างๆ โดยมีจุดมุ่งหมายการใช้น้ำให้เกิดประโยชน์สูงสุดได้ผลตอบแทนจากการผลิตที่สอดคล้องกับเวลา ปริมาณ และคุณภาพอันเป็นลักษณะของการผลิตในเชิงธุรกิจการในยุคโลกาภิวัตน์ การจัดการน้ำในหัวข้อดังกล่าวจะแบ่งออกเป็น 3 แบบ

1. การส่งน้ำ (Water Delivery) หรือการนำน้ำมาสู่แปลงเพาะปลูก จะเกี่ยวกับแหล่งน้ำและระบบนำน้ำจากแหล่งน้ำมาสู่แปลงเพาะปลูกพืช เช่นคลองคูส่งน้ำในระบบของการส่งน้ำชลประทานหรือท่อส่งน้ำมายังแปลงปลูกพืชของชาวสวน ปริมาณน้ำที่ส่งจะลดลงเมื่อมีฝนตกลงมาที่แปลงปลูกผัก

2. การใช้น้ำในแปลงปลูกพืช (Water Use) เป็นการจัดการที่เกี่ยวข้องกับการใช้น้ำในแปลงปลูกพืชให้สอดคล้องกับการสูญเสียของน้ำในลักษณะต่างๆ เช่นปริมาณการใช้น้ำของพืช การซึมลึกเกินเขตรากพืช การซึมลึกด้านข้างคุณสมบัติของดินน้ำเกี่ยวข้องกับการใช้น้ำของพืช วิธีการให้น้ำแก่พืช การจัดการน้ำตามระยะการเจริญเติบโตของพืช

3. การระบายน้ำ (Drainage) หรือการนำน้ำส่วนที่เกินกว่าความต้องการออกไปจากแปลงเพาะปลูก ไม่ผลและผักต้องการน้ำและอากาศในดินในลักษณะที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโต การขาดน้ำหรือการมีน้ำมากกว่าความต้องการจะส่งผลกระทบต่อผลผลิตทั้งทางตรงและทางอ้อม ดังนั้นจึงต้องมีการวางแผนการระบายน้ำเพื่อการระบายน้ำและมีการสร้างระบบการป้องกันน้ำไหลบ่าเข้ามาท่วมพื้นที่เพาะปลูก

วิชัย สุภาโส (2549) ในฐานะของวิศวกรชำนาญการของกรมชลประทาน ได้ให้แนวคิดเกี่ยวกับการจัดการน้ำเพื่อการเกษตรของประเทศไทย 9 ประเด็นดังนี้

1. แนวความคิดในการเลี้ยวหลังกลับไปดูโครงการพัฒนาแหล่งน้ำและโครงการชลประทานเก่าๆ ที่ก่อสร้างมานานแล้วและมีสภาพชำรุดทรุดโทรมเสียหายมาก ควรจะต้องถูกนำมาใช้ เพื่อดำเนินการซ่อมแซมปรับปรุงโครงการนั้นๆ ให้มีประสิทธิภาพดีเหมือนเดิมที่ออกแบบไว้ จะทำให้ได้น้ำชลประทานที่รั่วซึมเสียหายไปกลับคืนมาใช้ในพื้นที่การเกษตรทำให้น้ำได้เพิ่มขึ้น แหล่งเก็บกักน้ำขนาดต่างๆ ที่ก่อสร้างมานานแล้วต้องนำมาศึกษาความคุ้มค่าในการที่จะดำเนินการขุดลอกเอาดินตะกอนเหนือระดับเก็บกักที่สามารถนำไปใช้งานได้ออกไป เพื่อที่สามารถเก็บกักน้ำได้เพิ่มมากขึ้น มาตรการนี้หากวิเคราะห์ดำเนินการแล้วคุ้มค่า ควรจะต้องเร่งดำเนินการโดยด่วน เพราะเป็นมาตรการที่ไม่สร้างปัญหาการเวนคืนที่ดินที่มีผลกระทบต่อภาระเพิ่มไหวของมวลชน

2. แนวความคิดในการให้เกษตรกรเข้ามามีส่วนร่วมในการดูแลการส่งน้ำบำรุงรักษาซ่อมแซมระบบชลประทานนั้น ควรจะต้องมีการส่งเสริมให้ดำเนินการเพิ่มมากขึ้น เพื่อปลูกจิตสำนึกของตัวเกษตรกรเอง ให้ทราบว่าระบบชลประทานนั้นเป็นเครื่องมือในการทำการเกษตรของตัวเอง (เหมือนจอบ เสียมหรือรถไถนาของตัวเอง) หากรักษาระบบชลประทานให้มีสภาพดี มีการใช้งานอย่างถูกต้อง และมีอายุการใช้งานยาวนาน ก็หมายถึงการมีน้ำชลประทานให้ทำการเกษตรได้เพียงพอยิ่งขึ้น ผลผลิตที่ได้ก็มีสูงขึ้น รายได้จากเกษตรของเขาเองก็จะสูงขึ้นตามมาแบบยั่งยืน

3. แนวความคิดในการใช้น้ำใต้ดินเสริมในกรณีที่ขาดแคลนน้ำชลประทานเป็นช่วงๆ หลังจากที่เราเริ่มทำการเกษตรไปแล้วควรมีการพัฒนาแหล่งน้ำใต้ดิน ทั้งประเภทบ่อน้ำตื้นและบ่อบาดาลแบบลึก เพื่อนำน้ำใต้ดินมาใช้งานเสริมเป็นครั้งคราว เพื่อจะเป็นหลักประกันให้เกษตรกรมั่นใจว่าจะไม่เกิดความเสียหายต่อผลผลิตในการทำการเกษตรของเขา โดยแนวทางนี้จะต้องศึกษาให้ชัดเจนถึงแหล่งน้ำใต้ดินนั้นๆ ว่ามีปริมาณน้ำที่สามารถจะนำมาใช้งานได้เท่าไร ถึงจะไม่มีผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมต่างๆ ตามมา

4. แนวความคิดในการใช้น้ำภาคการเกษตรอย่างประหยัดและคุ้มค่ากับผลผลิตทางการเกษตรที่ได้ในวิธีการต่างๆ ควรจะต้องถูกนำออกมาใช้อย่างจริงจังให้ได้ผลออกมาอย่างเป็นรูปธรรมที่ชัดเจนก่อน แล้วจึงตามมาด้วยมาตรการพัฒนาสร้างแหล่งเก็บกักน้ำขนาดต่างๆ ต่อไป เหตุที่ต้องเร่งปลูกจิตสำนึกเรื่องนี้ก่อน เพราะหากปล่อยให้มีการใช้น้ำอย่างฟุ่มเฟือย และได้ผลตอบแทนทางผลผลิตไม่คุ้มค่าไปเรื่อยๆ แล้ว การจะเร่งสร้างแหล่งเก็บกักน้ำเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วปานใดก็ไม่เพียงพอต่อความต้องการน้ำอย่างฟุ่มเฟือยนี้ มาตรการการใช้น้ำอย่างประหยัดนี้อาจต้องมีการพิจารณาหาเทคโนโลยีการส่งน้ำที่มีการสูญเสียน้ำชลประทานให้น้อยลงมาใช้บ้าง เช่น ระบบ Micro-irrigation ระบบสปริงเกอร์ ระบบน้ำหยด ฯลฯ แน่นอนว่าระบบการส่งน้ำพวกนี้ต้องมีต้นทุนการดำเนินการที่แพงมาก แต่ถ้าวิเคราะห์แล้วทำให้ผลตอบแทนคุ้มทุนโดยเฉพาะกับพืช High-value crops ก็น่าจะพิจารณานำมาส่งเสริมให้มีการดำเนินการ (กลุ่มประเทศทางยุโรป ประเทศอิสราเอล หรือประเทศออสเตรเลียมีการพัฒนาเรื่องนี้ดีมาก น่าจะทดลองศึกษามาเป็นต้นแบบ)

5. แนวความคิดในการเร่งการก่อสร้างและพัฒนาแหล่งเก็บกักน้ำขนาดต่างๆ รวมทั้งโครงการชลประทานขนาดใหญ่ ขนาดกลางและขนาดเล็ก ควรจะต้องนำพิจารณาศึกษาความเหมาะสม และเร่งดำเนินการอย่างมีระบบ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเรื่องการชดเชยค่าที่ดินในเขตการดำเนินการ จะต้องถูกนำมาพิจารณาจ่ายให้ผู้ได้รับผลกระทบอย่างยุติธรรม คุ้มค่า ในราคาตลาดจริง และอย่างรวดเร็ว เพื่อป้องกันปัญหาการขัดแย้งกับมวลชนซึ่งส่งผลให้การพัฒนาแหล่งเก็บกักน้ำต่างๆ มีอันจะต้องล่าช้าออกไป และในทำนองเดียวกันโครงการพัฒนาแหล่งน้ำขนาดต่างๆ รวมทั้งโครงการชลประทานขนาดใหญ่ ขนาดกลางและขนาดเล็กที่เริ่มดำเนินการอยู่ในปัจจุบัน ควรจะต้องเร่งดำเนินการก่อสร้างให้แล้วเสร็จตามแผนงาน หรือเสร็จก่อนแผนงานให้ได้โดยไม่มีผลกระทบด้านลบตามมา สำหรับงบประมาณค่าใช้จ่ายในการดำเนินการหากภาครัฐมีไม่เพียงพอ ก็ควรมีการพิจารณาเรื่องการกู้เงินจากภาคเอกชนหรือแหล่งเงินกู้จากนอกประเทศมาดำเนินการ เพราะหากปล่อยให้ระยะเวลาผ่านไปเนิ่นนาน เกรงว่าถึงเวลานั้นแล้วหากมีเงินงบประมาณ ก็ไม่อาจสามารถดำเนินการได้ เพราะจะมีผลกระทบกับมวลชนที่รูกกล้าพื้นที่ป่าไม้และพื้นที่แหล่งน้ำอย่างมากมายทับทวี

6. แนวความคิดในการสนับสนุนการขุดลอกแหล่งน้ำธรรมชาติในพื้นที่สาธารณะ และการสนับสนุนให้เกษตรกรขุดสระเก็บสำรองน้ำในพื้นที่การเกษตรของตนเอง ควรจะต้องถูกนำมาทำการส่งเสริมให้มีการดำเนินงานอย่างจริงจัง เพื่อเร่งรัดการสร้างพื้นที่ชุ่มน้ำในประเทศไทยมากขึ้น พื้นดินจะได้มีความชุ่มชื้นและมีความอุดมสมบูรณ์เพิ่มขึ้น โดยที่น้ำเป็นปัจจัยการผลิตทางการเกษตรเบื้องต้น หากมีแหล่งกักเก็บน้ำขนาดย่อมในพื้นที่ของเกษตรกรเอง เกษตรกรก็สามารถอาศัยใช้แหล่งน้ำนั้นๆ ทำเป็นแหล่งผลิตอาหารในครัวเรือน(ตู้เย็นธรรมชาติ)ได้ และหากมีผลผลิตเหลือจากการบริโภคในครัวเรือนแล้ว อาจนำไปจำหน่ายเพื่อหารายได้เสริม ทำให้มีรายได้มาจุนเจือครัวเรือนได้เพิ่มขึ้น

7. แนวความคิดในการส่งน้ำแบบ pumping โดยปกติระบบการชลประทานในประเทศไทยส่วนใหญ่จะเป็นการส่งน้ำแบบ gravity โดยอาศัยแรงดึงดูดโลก ส่งน้ำจากที่สูงไปสู่ที่ต่ำ เพราะประหยัดพลังงานในการส่งน้ำ และค่าใช้จ่ายในการส่งน้ำไม่แพง แต่หากมีความจำเป็นต้องส่งน้ำจากที่ต่ำไปสู่ที่สูงเพื่อสนับสนุนการเกษตรในพื้นที่สูงได้ ก็จำเป็นต้องใช้มาตรการส่งน้ำแบบ pumping รวมกับระบบท่อน้ำให้เสริมในกรณีที่ไม่มีแหล่งน้ำต้นทุนในพื้นที่สูงนั้นได้ ซึ่งจากข้อมูลข้างต้นนั้นบ่งชี้ได้อย่างชัดเจนว่ามีปริมาณน้ำต้นทุนเพียงพอที่จะดำเนินการได้ เพียงแต่จะต้องพิจารณาถึงลักษณะการผลิตและผลผลิตการเกษตรที่ได้นั้น จะต้องให้ผลตอบแทนคุ้มค่าต่อต้นทุนการลำเลียงน้ำโดยวิธีดังกล่าวไปใช้งานด้วย

8. แนวความคิดในการผันน้ำในแม่น้ำระหว่างประเทศมาใช้งานเพิ่มเติม ควรจะต้องมีการเร่งรัดการดำเนินการออกมาให้เห็นอย่างชัดเจนและเป็นอย่างรูปธรรม โดยเรื่องที่ต้องเร่งรัดก่อนอื่นใดคือการเริ่มดำเนินการศึกษาความเหมาะสมและความเป็นไปได้ในการที่จะผันน้ำในแม่น้ำระหว่างประเทศนั้นๆ มาสู่น้ำสายหลักๆของประเทศ เพื่อนำมาใช้งานในช่วงการขาดแคลนน้ำ และเร่งจัดทำแผนปฏิบัติงานต่อไป เช่น โครงการผันน้ำในแม่น้ำสาละวิน เขตติดต่อพม่าโครงการผันน้ำในแม่น้ำโขงเขตติดต่อลาว โครงการผันน้ำในแม่น้ำเซบั้งเหียง และเซบั้งไฟ เขตติดต่อลาว โครงการผันน้ำในแม่น้ำสาละวิน เขตติดต่อกัมพูชาและโครงการผันน้ำในแม่น้ำโขง ฯลฯ จะเป็นประโยชน์ต่อประเทศไทยมาก

9. แนวความคิดในการเคลื่อนย้ายมวลน้ำส่วนหนึ่งที่มีปริมาณมากเกินไปจากพื้นที่บริเวณหนึ่งไปใช้งานหรือไปเก็บกักไว้ในพื้นที่ที่มีปริมาณน้ำน้อย จะเป็นแนวทางที่จะแก้ไขหรือชะลอปัญหา เรื่องอุทกภัยและการขาดแคลนที่เกิดจากการกระจายตัวของน้ำฝนและน้ำท่าที่ไม่สม่ำเสมอตลอดปีได้ โดยแนวทางการดำเนินงานอาจจะใช้แหล่งเก็บน้ำเดิมที่มีอยู่เป็นหลัก พร้อมทั้งก่อสร้างแหล่งเก็บกักน้ำใหม่ๆเพิ่มขึ้น จากนั้นจะก่อสร้างโครงข่ายเชื่อมโยงแหล่งน้ำต่างๆเข้าด้วยกันให้เป็น Network แล้วท้ายสุดก็สร้างระบบแพร่กระจายน้ำเพื่อส่งลำเลียงน้ำนั้นๆไปพักตัวอยู่ที่ห้วย, หนอง, บึง แหล่งน้ำขนาดเล็กตามธรรมชาติรวมทั้งสระเก็บน้ำประจำแปลงการเกษตรของเกษตรกรตามโครงการเกษตรทฤษฎีใหม่ ที่จะส่งเสริมให้ชุดเพิ่มมากขึ้น จะทำให้มีปริมาณน้ำใช้ในฤดูแล้งเพิ่มขึ้นและแก้ไขปัญหาพื้นที่แห้งแล้งซ้ำซากได้มาตรการนี้จะต้องใช้ค่าลงทุนที่สูงมากดังนั้น จะต้องเร่งทำการศึกษาความเหมาะสมและความเป็นไปได้ในแผนปฏิบัติงานรายโครงการย่อยแต่ละแห่งโดยด่วน พร้อมทั้งเร่งลงมือดำเนินงานในพื้นที่ที่เหมาะสมอย่างจริงจัง

นอกจากนั้นแล้ว อาคม สงเคราะห์และแสงทอง บุญยั้ง (2558) ได้ให้แนวคิดในการจัดการน้ำเพื่อการเกษตรในชุมชนไว้ว่า การจัดการน้ำเพื่อการเกษตรในชุมชนควรเน้นการปรับปรุงแหล่งน้ำและโครงการชลประทานให้มีประสิทธิภาพ ส่งเสริมให้เกษตรกรเข้ามามีส่วนร่วมในการดูแลการส่งน้ำและบำรุงรักษาระบบชลประทานเพื่อปลูกจิตสำนึกให้เกษตรกรเห็นความสำคัญของระบบชลประทานการนำน้ำได้ดินขึ้นมาใช้เพื่อการเกษตรในกรณีที่ขาดแคลนน้ำในระบบชลประทานเป็นช่วงๆ รณรงค์ให้เกษตรกรใช้น้ำภาคการเกษตรอย่างประหยัดและคุ้มค่ากับผลผลิตทางการเกษตรที่ได้ควบคู่ไปกับการเร่งการก่อสร้างและพัฒนาแหล่งเก็บกักน้ำขนาดต่างๆ รวมทั้งโครงการชลประทานขนาดใหญ่ ขนาดกลางและขนาดเล็กให้แล้วเสร็จตามแผนงาน สนับสนุนงบประมาณเพื่อการขุดลอกแหล่งน้ำธรรมชาติในพื้นที่สาธารณะและส่งเสริมให้เกษตรกรขุดสระเก็บสำรองน้ำในพื้นที่การเกษตรของตนเอง มีแนวทางในการผันน้ำในแม่น้ำระหว่างประเทศมาใช้งานเพิ่มเติม และเร่งศึกษาหลักการเคลื่อนย้ายมวลน้ำส่วนหนึ่งที่มีปริมาณมากเกินไปจากพื้นที่บริเวณหนึ่งไปใช้งานหรือไปเก็บกักไว้ในพื้นที่ที่มีปริมาณน้ำน้อย เพื่อแก้ไขหรือชะลอปัญหาการขาดแคลนน้ำที่เกิดจากการกระจายตัวของน้ำฝนและน้ำท่าที่ไม่สม่ำเสมอ

นอกจากนั้นแล้วก็ควรมีการนำนวัตกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศเข้ามาประยุกต์ใช้เพื่อเป็นเครื่องมือในการบริหารจัดการน้ำเพื่อการเกษตรให้มีข้อมูลพื้นฐานเพื่อการวางแผนการบริหารจัดการน้ำเพื่อการเกษตรอย่างมีประสิทธิภาพ

จากแนวคิดและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการน้ำเพื่อการเกษตรที่ได้กล่าวถึงในข้างต้น สรุปได้ว่า การจัดการน้ำเพื่อการเกษตรควรคำนึงถึงประสิทธิภาพของโครงสร้างพื้นฐานของแหล่งกักเก็บน้ำให้มีประสิทธิภาพ เน้นการออกแบบระบบทางเดินน้ำให้มีความครอบคลุมพื้นที่การเกษตร ส่งเสริมให้เกษตรกรสร้างแหล่งน้ำเพื่อเก็บสำรองน้ำในพื้นที่การเกษตรของตนเอง พัฒนาระบบการเคลื่อนย้ายมวลน้ำส่วนหนึ่งที่มีปริมาณมากเกินไปจากพื้นที่บริเวณหนึ่งไปใช้งานหรือไปเก็บกักไว้ในพื้นที่ที่มีปริมาณน้ำน้อย เพื่อแก้ไขหรือชะลอปัญหาการขาดแคลนน้ำและสร้างจิตสำนึกให้เกษตรกรใช้น้ำเพื่อการเกษตรอย่างคุ้มค่า ส่งเสริมให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นซึ่งเป็นหน่วยงานราชการที่ใกล้ชิดเกษตรกรมากที่สุด ให้มีนโยบายในการประยุกต์ใช้นวัตกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศมาเป็นเครื่องมือหลักในการบริหารจัดการน้ำเพื่อการเกษตรให้เป็นระบบ มีระบบจัดเก็บข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับปริมาณการใช้น้ำ ข้อมูลพื้นที่กักเก็บน้ำ และข้อมูลพื้นฐานอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการน้ำเพื่อการเกษตร

ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ วชิรศักดิ์ ปากิตและคณะ (2554) ที่ได้ทำการวิจัยเพื่อรวบรวมข้อมูลทรัพยากรน้ำ ปัญหาการนำน้ำมาใช้ของชุมชน และนำมาออกแบบพัฒนาระบบสารสนเทศและระบบภูมิสารสนเทศสำหรับบริหารจัดการทรัพยากรน้ำเพื่อใช้สนับสนุนการตัดสินใจและให้เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้รวมไปถึงแนวทางการแก้ไขปัญหาการบริหารจัดการน้ำของชุมชนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.3 แนวคิดการจัดการน้ำเพื่อการเกษตรในชุมชน

ลือโรจน์ จินดารัตนวงศ์ (2554) ได้นำเสนอแนวคิดในการจัดการน้ำเพื่อการเกษตรที่ปรับเหมาะเพื่อให้เข้ากับบริบทของชุมชนเกษตรกรรมในประเทศไทยไว้ ดังต่อไปนี้

2.3.1 การปรับปรุงซ่อมแซมระบบชลประทานเก่าให้มีประสิทธิภาพซึ่งจะทำให้ได้น้ำชลประทานที่รั่วซึมเสียหายไปกลับคืนมาและนำไปใช้ในพื้นที่การเกษตรทำน้ำได้เพิ่มขึ้นแหล่งกักเก็บน้ำต่างๆที่มีอายุการใช้งานเป็นระยะเวลานานต้องทำการศึกษาความคุ้มค่าในการขุดลอกเอาตะกอนก้นอ่างที่อยู่เหนือระดับความจุที่ไม่ใช้งาน (Dead Storage) ออกไปเพื่อที่สามารถกักเก็บน้ำได้เพิ่มขึ้นไม่สร้างปัญหาการเวนคืนที่ดินที่มีผลกระทบต่อสังคม

2.3.2 การให้เกษตรกรได้มีส่วนร่วมในการดูแลและบริหารจัดการน้ำการส่งน้ำซ่อมแซมระบบชลประทานปลูกจิตสำนึกให้รู้สึกถึงความเป็นเจ้าของและการมีหลักประกันเรื่องน้ำชลประทานให้ทำการเกษตรได้เพียงพออย่างยั่งยืน

2.3.3 การปลูกจิตสำนึกให้ประชาชนใช้น้ำอย่างประหยัดเพื่อความคุ้มค่าของผลผลิตทางการเกษตรที่ได้

2.3.4 ควรมีการพัฒนาแหล่งน้ำใต้ดินทั้งประเภทบ่อน้ำตื้นและบ่อน้ำบาดาลแบบลึกเพื่อนำน้ำใต้ดินเหล่านี้มาใช้งานเสริมในยามขาดแคลนน้ำเพื่อเป็นหลักประกันให้เกษตรกรมั่นใจว่าจะไม่เกิดความเสียหายต่อผลผลิตในการทำเกษตร

2.3.5 การเร่งการก่อสร้างและพัฒนาแหล่งเก็บกักเก็บน้ำขนาดต่างๆให้เกิดขึ้นอย่างรวดเร็วจะต้องนำมาศึกษาความเหมาะสมและเร่งดำเนินการอย่างมีระบบเช่นเรื่องการจัดเขตค่าที่ดินในเขตการดำเนินการก่อสร้างจะต้องถูกนำมาพิจารณาจ่ายให้ผู้ที่ได้รับผลกระทบอย่างยุติธรรมคุ้มค่าในการลงทุนเพื่อป้องกันปัญหาการขัดแย้งกับมวลชนซึ่งจะส่งผลให้การพัฒนาแหล่งกักเก็บน้ำต่างๆมีอันจะต้องล่าช้าออกไป

2.3.6 การขุดลอกแหล่งน้ำธรรมชาติในพื้นที่สาธารณะและขุดสระรองน้ำในพื้นที่การเกษตรของเกษตรกรควรจะต้องทำการส่งเสริมให้มีการดำเนินงานอย่างจริงจังเพื่อสร้างแก้มลิงส่วนบุคคล

2.3.7 การส่งน้ำแบบใช้เครื่องสูบน้ำร่วมกับระบบท่อไปในพื้นที่ที่ระบบการไหลตามแรงโน้มถ่วงของโลก (Gravity) ไปไม่ถึงหากมีความจำเป็นต้องส่งน้ำจากที่ต่ำไปสู่ที่สูงเพื่อสนับสนุนการเกษตรในที่สูงก็จำเป็นต้องใช้มาตรการส่งน้ำแบบใช้เครื่องสูบน้ำร่วมกับระบบท่อมาใช้เสริมในกรณีในพื้นที่สูงนั้นๆไม่มีแหล่งน้ำต้นทุนเพียงพอโดยให้พิจารณาถึงลักษณะการผลิตและผลผลิตของการเกษตรที่ได้ด้วยว่าจะให้ผลตอบแทนคุ้มค่าต้นทุนของการลำเลียงน้ำโดยวิธีดังกล่าวหรือไม่

2.3.8 พัฒนาระบบกระจายน้ำในแปลงการเกษตรให้มีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้นจะเป็นการลดความสูญเสียมูลน้ำที่รั่วซึมในแปลงการเกษตรได้อีกวิธีหนึ่ง

นอกจากนั้นแล้วกรมชลประทาน (2544) ได้นำเสนอแนวคิดการบริหารจัดการน้ำเพื่อการเกษตรในเขตชลประทาน โดยให้เกษตรกรมีส่วนร่วม (Participatory Irrigation Management: PIM) โดยมีกระบวนการดำเนินงาน 11 กิจกรรม เพื่อนำมาประยุกต์ใช้ให้สอดคล้องกับวัฒนธรรม สังคม และสภาพภูมิประเทศแต่ละท้องถิ่น โดยให้คำนึงถึงเกษตรกรเป็นหลัก โดยมีกิจกรรมหลักในการบริหารจัดการน้ำที่สามารถปรับเหมาะเพื่อนำไปใช้เป็นแนวทางในการบริหารจัดการน้ำเพื่อการเกษตรในชุมชนได้ดังนี้

กิจกรรมที่ 1 การสร้างความเข้าใจการมีส่วนร่วม โดยการฝึกอบรมประชุมศึกษาดูงานให้แก่ เจ้าหน้าที่เกษตรกรผู้ใช้น้ำ องค์กรส่วนท้องถิ่น และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ได้รับความเข้าใจเกี่ยวกับภาพรวมของการบริหารจัดการน้ำเพื่อการเกษตรในชุมชน

กิจกรรมที่ 2 การจัดทำข้อตกลงการมีส่วนร่วม เมื่อเกษตรกรมีความเข้าใจในการบริหารจัดการน้ำชลประทาน และตกลงที่จะเข้ามามีส่วนร่วมในกิจกรรมต่าง ๆ จะมีการจัดทำข้อตกลงทั้ง 2 ฝ่าย คือเกษตรกร และชลประทาน ถือเป็นการยืนยันมุ่งมั่นสมัครใจอย่างเป็นทางการ

กิจกรรมที่ 3 การจัดตั้งกลุ่มผู้ใช้น้ำ (กลุ่มพื้นฐาน) โดยมีการนัดประชุมสมาชิกผู้ใช้น้ำในคลองส่งน้ำสายเดียวกัน และคัดเลือกหัวหน้ากลุ่ม รองหัวหน้ากลุ่ม โดยสมาชิกเป็นผู้คัดเลือก การดำเนินการบริหารจัดการน้ำเป็นไปในทางเดียวกันและขึ้นบัญชีกลุ่มผู้ใช้น้ำกับชลประทาน

กิจกรรมที่ 4 การเสริมสร้างความเข้มแข็งองค์กรผู้ใช้น้ำ เมื่อมีการรวมตัวของกลุ่มผู้ใช้น้ำแล้ว เจ้าหน้าที่ชลประทานจะเข้าไปส่งเสริมความรู้อย่างต่อเนื่อง โดยการพบปะเกษตรกร ประชุมชี้แจง การศึกษาดูงาน การฝึกอบรม/สัมมนาการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น การจัดเวทีชุมชน เพื่อเพิ่มความเข้าใจเพิ่มเติม ในการบริหารจัดการน้ำและบำรุงรักษา การบริหารองค์กรผู้ใช้น้ำ การจัดการกองทุน และการยกระดับขององค์กรให้สูงขึ้น

กิจกรรมที่ 5 การยกระดับองค์กรผู้ใช้น้ำ เมื่อสมาชิกผู้ใช้น้ำมีความเข้าใจและ กลุ่มผู้ใช้น้ำกลุ่มพื้นฐาน มีความเข้มแข็งเพียงพอ กลุ่มผู้ใช้น้ำพื้นฐานที่ใช้น้ำจากคลองส่งน้ำสายเดียวกัน สามารถรวมตัวกันยกระดับฐานะ เป็นกลุ่มบริหารการใช้น้ำชลประทาน และยกระดับเป็นกลุ่มเกษตรกรผู้ใช้น้ำ หรือ เป็นสมาคมผู้ใช้น้ำชลประทาน หรือ สหกรณ์ผู้ใช้น้ำชลประทาน ต่อไปในอนาคต

กิจกรรมที่ 6 การจัดตั้งคณะกรรมการจัดการชลประทาน เพื่อการบริหารจัดการน้ำในเขตชลประทานโดยให้เกษตรกรมีส่วนร่วมในระดับอ่างเก็บน้ำให้มีประสิทธิภาพและการบริหารจัดการน้ำที่เป็นเอกภาพต้องมีการจัดตั้งคณะกรรมการจัดการชลประทานโครงการประกอบด้วยตัวแทน 4 ฝ่าย ได้แก่ ตัวแทนจากองค์กรกลุ่มผู้ใช้น้ำ

ชลประทาน ตัวแทนจากผู้นำท้องถิ่น ตัวแทนจากเจ้าหน้าที่ชลประทาน และตัวแทนจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ลงนามแต่งตั้งโดยผู้ว่าราชการจังหวัด ในฐานะ ประธานอนุกรรมการลุ่มน้ำ เพื่อให้ตัวแทนในแต่ละฝ่ายมีส่วนร่วม ในการตัดสินใจ กำหนดหลักเกณฑ์การแบ่งน้ำ กำหนดมาตรฐานการควบคุมการส่งน้ำและบำรุงรักษา ส่งเสริมการผลิตด้านการเกษตร และการตลาด เพื่อให้ใช้ประโยชน์จากน้ำมีผลตอบแทนสูงสุด โดยยึดหลัก เสมอภาค ทัวถึง และเป็นธรรม

กิจกรรมที่7 การจัดตั้งกองทุนผู้ใช้น้ำ การดำเนินกิจกรรมขององค์กรกลุ่มผู้ใช้น้ำชลประทานจะมีค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นเช่นค่าติดต่อประสานงานค่าเอกสาร ค่าเครื่องดื่มเป็นต้น ค่าใช้จ่ายดังกล่าวจะได้มาจากการสมทบทุนจากสมาชิกผู้ใช้น้ำชลประทานการใช้จ่ายจากกองทุนจะมีกำหนดหลักเกณฑ์ที่ชัดเจนมีการจัดทำบัญชีที่โปร่งใส สามารถตรวจสอบได้ และเมื่อกองทุนมีมากขึ้น สามารถนำไปใช้ในการบำรุงรักษาระบบชลประทาน และอาคารชลประทานได้

กิจกรรมที่8 การจ้างเหมางานบำรุงรักษาแก่กลุ่มผู้ใช้น้ำ ในการบำรุงรักษาระบบชลประทาน กลุ่มผู้ใช้น้ำชลประทานจะรับผิดชอบในระบบคันคูน้ำ นอกเหนือจากนั้นชลประทานจะเป็นผู้ดำเนินการ ในรูปแบบดำเนินการเอง หรือ จ้างเหมา ในส่วนการดำเนินการจ้างเหมาควรพิจารณา องค์กรกลุ่มผู้ใช้น้ำชลประทานเป็นผู้ดำเนินการ เพื่อเป็นการเสริมความเข้มแข็ง และเป็นการปลูกฝังความรู้สึกความเป็นเจ้าของอาคารชลประทาน ของกลุ่มผู้ใช้น้ำ และผลกำไรจากการดำเนินงานหลังจากแบ่งสรรแล้วส่วนที่เหลือสามารถนำไปเข้าเป็นกองทุนได้

กิจกรรมที่9 การมีส่วนร่วมในการส่งน้ำ การส่งน้ำให้แก่พื้นที่ส่งน้ำและการบำรุงรักษาอาคารชลประทาน โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อให้เกษตรกรได้รับน้ำทันตามเวลาที่ต้องการ มีขั้นตอน 14 ขั้นตอน ดังนี้

- 1) ชลประทานกำหนดพื้นที่เพาะปลูกพืช ให้สอดคล้องกับปริมาณน้ำต้นทุน
- 2) เกษตรกรแจ้งความต้องการเพาะปลูกพืชให้หัวหน้ากลุ่ม และแจ้งเจ้าหน้าที่ชลประทาน
- 3) ชลประทานวางแผนการส่งน้ำ และปรับแผนการส่งน้ำให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้น้ำ
- 4) ประชุมคณะกรรมการจัดการชลประทานโครงการเพื่อตกลงการส่งน้ำ
- 5) แจ้งข้อตกลงการส่งน้ำแจ้งให้หัวหน้าคู และสมาชิกผู้ใช้น้ำ รับทราบ
- 6) บำรุงรักษาคูส่งน้ำก่อนการส่งน้ำในแต่ละฤดูกาล
- 7) ส่งน้ำตามแผนที่กำหนด และมีการปรับแผนการส่งน้ำตลอดฤดูกาล
- 8) เจ้าหน้าที่ชลประทาน ออกพบปะเกษตรกร
- 9) เจ้าหน้าที่ชลประทาน วัดปริมาณน้ำที่ส่งให้เกษตรกร
- 10) รายงานพื้นที่เพาะปลูก เปรียบเทียบกับพื้นที่เพาะปลูกจริง
- 11) เจ้าหน้าที่ชลประทาน สรรวจผลผลิต ราคา และความพอใจในการส่งน้ำ
- 12) เจ้าหน้าที่บันทึกข้อมูล เพื่อติดตามและประเมินผล
- 13) ประชุมคณะกรรมการเพื่อสรุปและประเมินผลการส่งน้ำ
- 14) เจ้าหน้าที่ชลประทาน จัดทำรายงานสรุป ณ สิ้นฤดูกาล

กิจกรรมที่ 10 การประเมินความเข้มแข็งองค์กรผู้ใช้น้ำ ในเดือนกันยายนของทุกปี สมาชิกผู้ใช้น้ำจะตอบแบบสอบถามที่เจ้าหน้าที่ชลประทานนำมาแจกให้เพื่อให้เจ้าหน้าที่นำข้อมูลไปวิเคราะห์ความเข้มแข็งขององค์กรกลุ่มผู้ใช้น้ำ โดยจำแนกเป็น อ่อนแอ ปานกลาง และเข้มแข็ง ผลที่ได้สามารถนำไปวางแผนการส่งเสริมความเข้มแข็งให้แก่องค์กรกลุ่มผู้ใช้น้ำได้

กิจกรรมที่ 11 การจัดทำฐานข้อมูลพื้นฐานของโครงการ โดยการจัดทำระบบฐานข้อมูลเช่น ฐานข้อมูลระบบส่งน้ำ ฐานข้อมูลองค์กรกลุ่มผู้ใช้น้ำ เช่น จำนวนกลุ่มผู้ใช้น้ำ จำนวนสมาชิกและพื้นที่ถือครอง ควบคุมไปกับการดำเนินนโยบายของกรมชลประทานเพื่อบริหารจัดการน้ำร่วมกับเกษตรกร อย่างเคียงป่าเคียงไหล เป็นที่ปรึกษาในการบริหารจัดการชลประทาน และร่วมกันแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ภายใต **ปรัชญา** ร่วมกันคิด ร่วมกันทำ ร่วมกันรับผลประโยชน์

จากรายงานการวิจัยและแนวคิดในการจัดการน้ำเพื่อการเกษตรในชุมชนที่ได้กล่าวมาแล้ว คณะผู้วิจัยสรุปได้ว่าการจัดการน้ำเพื่อการเกษตรในระดับชุมชนหรือในระดับท้องถิ่น จำเป็นต้องมีการบริหารจัดการโดยการพิจารณาเป็นแต่ละรายลุ่มน้ำย่อยที่อยู่ในแต่ละตำบล ต้องมีการบริหารจัดการแบบแยกพื้นที่ตามลุ่มน้ำย่อยที่มีอิทธิพลในพื้นที่หมู่บ้านหรือตำบลนั้น จะทำให้ชุมชนสามารถวางแผนโครงการพัฒนาแหล่งน้ำที่ตอบสนองและแก้ไขปัญหาของชุมชนได้อย่างทั่วถึง การวางแผนด้านงบประมาณขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นจะมีเป้าหมายชัดเจนในการพัฒนาอย่างเป็นระบบมากขึ้น โดยใช้ข้อมูลเชิงพื้นที่ของกลุ่มน้ำสาขาย่อย ใช้องค์ความรู้และการมีส่วนร่วมของชุมชน เป็นฐานในการพิจารณาวางแผนพัฒนาทรัพยากรน้ำเพื่อการเกษตรในชุมชน สร้างกลุ่มผู้ใช้น้ำเพื่อการเกษตรในชุมชนให้มีความเข้มแข็ง มีความรู้และมีความเข้าใจเกี่ยวกับแนวทางการบริหารจัดการน้ำเพื่อการเกษตรของชุมชนอย่างทั่วถึง จัดตั้งกองทุนเพื่อการบริหารจัดการน้ำเพื่อการเกษตรของชุมชน องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นต้องให้การสนับสนุน มีส่วนร่วมและวางแผนการผลิตด้านการเกษตรให้สอดคล้องกับแผนการบริหารจัดการน้ำเพื่อการเกษตรของชุมชน เพื่อลดปัญหาปริมาณน้ำไม่เพียงพอต่อการใช้งานในภาคเกษตรของชุมชนเสริมสร้างประสิทธิภาพการบริหารจัดการน้ำเพื่อการเกษตรของชุมชนโดยการบูรณาการนวัตกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศให้เข้ามามีบทบาทในการบริหารจัดการน้ำเพื่อการเกษตรของชุมชน เช่น พัฒนาระบบฐานข้อมูลการใช้น้ำเพื่อการเกษตร ระบบฐานข้อมูลพื้นที่กักเก็บน้ำเพื่อการเกษตรของชุมชน ระบบฐานข้อมูลการปลูกพืช ผัก ผลไม้และอื่นๆ ที่เป็นอาชีพหลักของเกษตรกรในชุมชน เพื่อให้มีข้อมูลพื้นฐานที่เป็นระบบและสามารถนำไปใช้ในการวางแผน หรือสนับสนุนการตัดสินใจในการบริหารจัดการน้ำเพื่อการเกษตรของชุมชนให้มีประสิทธิภาพ และยั่งยืนต่อไป ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ อาคม สงเคราะห์และแสงทอง บุญญิง (2558) ที่ได้ศึกษาปัญหาและความต้องการในการจัดการน้ำเพื่อการเกษตรของชุมชนที่บ้าน อำเภอบางปะหัน จังหวัดพระนครศรีอยุธยาและได้พัฒนาระบบฐานข้อมูลเพื่อใช้สนับสนุนการตัดสินใจในการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำทางการเกษตร ชุมชนที่บ้าน ตั้งแต่เริ่มต้นการเพาะปลูกจนถึงการเก็บเกี่ยว ซึ่งข้อมูลที่ได้จากการศึกษาดังกล่าวจะถูกทำการแปรผลให้เป็นค่าปริมาณความต้องการใช้น้ำ และพัฒนาระบบใช้กระบวนการ SDLC ในการพัฒนา ซึ่งฐานข้อมูลของระบบดังกล่าวมีการออกแบบฐานข้อมูลแบบเชิงสัมพันธ์ โดยมีการพัฒนาและออกแบบระบบในลักษณะของ Web Application ซึ่งภาษาที่ใช้ในการพัฒนาได้แก่ ภาษา PHP, CSS, Java Script เป็นหลัก อีกทั้งมีการนำเทคนิคทางปัญญาประดิษฐ์ได้แก่ โครงข่ายประสาทเทียม มาใช้ในการพยากรณ์ปริมาณน้ำที่ต้องการใช้ในแต่ละรอบการผลิตพืชแต่ละชนิดเพื่อใช้เป็นข้อมูลในการวางแผนการจัดการน้ำเพื่อการเกษตรของชุมชน

2.4 กระบวนการวิจัยเพื่อจัดการน้ำเพื่อการเกษตรโดยชุมชนมีส่วนร่วม

2.4.1 ความหมายของการมีส่วนร่วม

ประพันธ์ พงศ์ชินพงษ์ (2551) ได้ให้ความหมายของการมีส่วนร่วมไว้ว่าการมีส่วนร่วมเป็นผลมาจากการเห็นพ้องต้องกันในเรื่องของความต้องการและทิศทางการเปลี่ยนแปลงความเห็นพ้องต้องกันนั้นจะมีมากพอจนเกิดความคิดริเริ่มโครงการเพื่อการปฏิบัติการกล่าวคือต้องเป็นการเห็นพ้องต้องกันของคนส่วนใหญ่ที่จะเข้าร่วมปฏิบัติการนั้นและเหตุผลที่คนมาร่วมปฏิบัติการได้จะต้องตระหนักว่าการปฏิบัติการทั้งหมดโดยกลุ่มหรือในนามของกลุ่มหรือกระทำการผ่านองค์กร ดังนั้นองค์กรจะต้องเป็นเสมือนตัวที่ทำให้การปฏิบัติการบรรลุถึงความเปลี่ยนแปลงที่ต้องการ

สันติชัย เอื้อจงประสิทธิ์ (2551) ได้กล่าวถึงสาระสำคัญของการมีส่วนร่วมของบุคลากรว่า หมายถึง การเปิดโอกาสให้บุคลากรเข้ามามีส่วนร่วมในการคิดริเริ่มตัดสินใจในการปฏิบัติงานและการร่วมรับผิดชอบในเรื่องต่างๆ อันมีผลกระทบมาถึงตัวของบุคลากรเองการที่จะสามารถทำให้บุคลากรเข้ามามีส่วนร่วมในการพัฒนาเพื่อแก้ไขปัญหาและนำมาซึ่งสภาพความเป็นอยู่ของบุคลากรให้ดีขึ้นนั้นผู้นำจะต้องยอมรับในปรัชญาการพัฒนามนุษย์ทุกคนมีความปรารถนาที่จะอยู่ร่วมกับผู้อื่นอย่างมีความสุขได้รับการปฏิบัติอย่างเป็นธรรมเป็นที่ยอมรับของผู้อื่นและพร้อมที่จะอุทิศตนเพื่อกิจกรรมของส่วนรวมในองค์กร

อาคม สงเคราะห์ และแสงทอง บุญยั้ง (2558) ได้ให้ความหมายของการมีส่วนร่วม หมายถึง การเปิดโอกาสให้ผู้ที่เกี่ยวข้องได้ร่วมพิจารณาปัญหาร่วมกันและหาแนวทางในการแก้ปัญหาาร่วมกัน มีกิจกรรมร่วมกันระหว่างบุคคล องค์กร หน่วยงาน หรืออื่นๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งสิ่งที่ต้องการ เช่น ข้อมูลพื้นฐาน วิธีการแก้ปัญหา นโยบาย แผนงาน หรืออื่นๆ เป็นต้น

จากความหมายของการมีส่วนร่วม สามารถสรุปได้ว่าการมีส่วนร่วม หมายถึง กระบวนการที่นำพาให้กลุ่มคน องค์กร หน่วยงาน ได้ทำกิจกรรมร่วมกัน ได้ร่วมงานกัน เพื่อแสดงให้เห็นถึงความต้องการร่วม ความสนใจร่วมกัน หรือแม้แต่การหาทางแก้ปัญหาาร่วมกัน หรือการรวมตัวกันเพื่อให้เกิดอำนาจต่อรอง เพื่อนำไปสู่การได้มาซึ่งสิ่งที่กลุ่มต้องการ ซึ่งการวิจัยในครั้งนี้คณะผู้วิจัยได้อาศัยหลักของการมีส่วนร่วม เพื่อสร้างการมีส่วนร่วมของประชาชนในชุมชนในการบริหารจัดการน้ำ โดยให้ประชาชนมีส่วนร่วมในการให้ข้อมูลการใช้น้ำ ให้ข้อมูลการปลูกพืช ข้อมูลการใช้น้ำในการปลูกพืชแต่ละประเภทในชุมชน รวมถึงให้โอกาส ผู้บริหารท้องถิ่น ผู้นำชุมชน และประชาชนในชุมชนได้มีโอกาสนำเสนอความต้องการเกี่ยวกับการบริหารจัดการน้ำเพื่อการเกษตรโดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเป็นเครื่องมือสนับสนุน คณะผู้วิจัยใช้ข้อมูลความต้องการจากชุมชนมาช่วยในการพัฒนาและออกแบบระบบฯ เพื่อมุ่งหวังให้ได้รับระบบสารสนเทศ หรือระบบการจัดการฐานข้อมูลที่จะช่วยสนับสนุนการตัดสินใจในการบริหารจัดการน้ำเพื่อการเกษตรของชุมชนที่พัฒนาขึ้นให้มีประสิทธิภาพ และตรงตามความต้องการของชุมชน

2.4.2 การวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม

กมล สุดประเสริฐ (2540) ได้ให้ความหมายไว้ว่า การวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม (PAR) คือ การวิจัย ค้นคว้า และหาความรู้ตามหลักการของการวิจัยเชิงวิทยาศาสตร์แบบเดิมๆ ต่างกันเพียงแต่ว่า PAR นั้นมีวัตถุประสงค์มุ่งไปที่การแก้ปัญหาในการพัฒนา และเป็นการวิจัยที่ดำเนินไปด้วยการมีส่วนร่วมของชุมชน ผู้ร่วมงาน รวมทั้งในกระบวนการวิจัย และในการมีหุ้นส่วนใช้ประโยชน์ของการวิจัยซึ่งสอดคล้องกับ สุภางค์ จันทวานิช (2546) กล่าวว่า การวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม (PAR) หมายถึง วิธีการที่ให้ชาวบ้านเข้ามามีส่วนร่วมวิจัย เป็นการเรียนรู้จากประสบการณ์โดยอาศัยการมี

ส่วนร่วมอย่างแข็งขันจากทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมการวิจัย นับตั้งแต่การกำหนดปัญหา การดำเนินการ การวิเคราะห์ ข้อมูลตลอดจนหาแนวทางในการแก้ปัญหาหรือส่งเสริมกิจกรรม

ขนิษฐา กาญจนสินนท์ ให้ความหมายของการวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมไว้ว่า หมายถึง การวิจัยที่พยายามศึกษาชุมชน โดยเน้นการวิเคราะห์ปัญหา ศึกษาหาแนวทางในการแก้ไขปัญหา วางแผนและดำเนินการตามแผนในการแก้ไขปัญหา รวมทั้งการดำเนินการประเมินผล โดยที่ทุกขั้นตอนดังกล่าวสมาชิกชุมชนเข้าร่วมด้วย อันเป็นการส่งเสริมให้ชุมชนได้เกิดการเรียนรู้ โดยพัฒนาตนเอง ในการทำงานพัฒนา

นงนภัสคู่วรัญญ์ เทียงกมล (2551) กล่าวว่า การวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม (Participatory Action Research-PAR) หมายถึง การเรียนรู้และแสวงหาความรู้จากประสบการณ์โดยอาศัยการมีส่วนร่วมของผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยคือระหว่างชาวบ้านผู้มีส่วนได้เสีย นักปกครองและผู้วิจัย โดยอาจจะเริ่มต้นตั้งแต่ร่วมคิดร่วมวางแผนร่วมตัดสินใจร่วมดำเนินการร่วมประเมินผลและร่วมรับผลที่เกิดจากการดำเนินงานรวมทั้งมีการสรุปทบทวนร่วมกันตลอดจนร่วมหาวิธีแก้ไขปัญหาและร่วมพัฒนาต่อไปการวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมจะเน้นการยอมรับหรือความเห็นพ้องจากชาวบ้านและชุมชนเป็นสำคัญการวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมเป็นวิทยาการวิจัยที่นักปฏิบัติการหรือนักกิจกรรมใช้ในการเสริมพลังอำนาจให้แก่ชุมชนท้องถิ่นเป็นวิทยาการวิจัยที่เป็นตัวแทนของการควบคุมโครงสร้างที่มีพลังในระดับสูงและเป็นที่ยอมรับว่าเป็นวิธีที่มีการกระทำที่หลากหลายการวิจัยปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมสามารถเสริมพลังอำนาจให้ท้องถิ่นด้วยการจัดตั้งผู้นำท้องถิ่นด้วยความตระหนักว่าการวิจัยปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมจะเน้นการมีส่วนร่วม (Participation) การสร้างศักยภาพ (Capability Building) และการเป็นเจ้าขององค์ความรู้ของท้องถิ่นและการให้อำนาจแก่ท้องถิ่นในการร่วมพัฒนาหรือแก้ปัญหาของท้องถิ่น

อาคม สงเคราะห์ และ แสงทอง บุญยิ่ง (2558) ได้สรุปหลักการของการวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมคือ การวิจัยที่เน้นการผสมผสานความรู้เชิงทฤษฎีและระเบียบวิธีวิจัยของนักวิจัย ควบคู่ไปกับการศึกษาหาความรู้โดยอาศัยกลุ่มคน 3 ฝ่าย ซึ่งประกอบด้วย (1) **บุคคลเป้าหมาย** อาจเป็นผู้แทนของกลุ่มบุคคลเป้าหมาย หรือชุมชนที่จะทำการศึกษา ซึ่งถือว่าเป็นคนในชุมชนหรือกลุ่มนั้นซึ่งเป็นผู้ที่รู้ข้อมูลเกี่ยวกับตนเองดีที่สุด (2) **นักวิจัย** เป็นผู้แทนของนักวิชาการที่มีความสนใจในการวิจัยและพัฒนา ซึ่งเป็นคนนอก นักวิจัยนี้ เป็นฝ่ายผู้รู้และเชี่ยวชาญเรื่องแนวความคิด ทฤษฎีและระเบียบวิธีการวิจัย และ (3) **นักพัฒนา** เป็นกลุ่มผู้มีความรู้และมีเป้าหมายเพื่อการพัฒนา ซึ่งมักจะเป็นผู้แทนของฝ่ายรัฐบาลหรือองค์กรพัฒนาเอกชน

นอกจากนั้นแล้ว นงนภัส คู่วรัญญ์ เทียงกมล (2554) ได้กล่าวสรุปหลักการที่สำคัญของการวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมอยู่ 16 ประการดังนี้

1. การวิจัยปฏิบัติการอย่างมีส่วนร่วมเป็นวิธีการปรับปรุงการปฏิบัติในสังคม (Social Practice) ด้วยการเปลี่ยนแปลงการปฏิบัติในสังคมและเรียนรู้จากกระบวนการเปลี่ยนแปลง
2. การวิจัยปฏิบัติการอย่างมีส่วนร่วมเป็นการมีส่วนร่วมที่แท้จริง (Authentic Participation) ซึ่งเกี่ยวกับความต่อเนื่องของการหมุนเวียนของการวางแผน (Continuing Spiral of Planning) การกระทำคือการดำเนินการตามแผนนั่นเอง (Acting-implementing Plans) และย้อนกลับไปทำการวางแผนอีก (Re-planning) และเริ่มรอบการหมุนเวียนอีกครั้งอย่างไรก็ตามกระบวนการนี้สามารถเริ่มต้นด้วยวิธีที่แตกต่างกัน

3. การวิจัยปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมเป็นความร่วมมือความรับผิดชอบสำหรับการกระทำจะเกี่ยวกับการปรับปรุงด้วยความร่วมมือของกลุ่มและจะขยายวงกว้างออกไป

4. การวิจัยปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมเป็นการสร้างชุมชนแห่งการวิพากษ์วิจารณ์ตนเอง (Selfcritical Communities) ของประชาชนที่มีส่วนร่วมและที่ให้ความร่วมมือในกระบวนการวิจัยของการวางแผน (Planning) ลงมือกระทำ (Acting) สังเกต (Observing) และไตร่ตรอง (Reflection)

5. การวิจัยปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมเป็นกระบวนการเรียนรู้อย่างเป็นระบบ (Systematic Learning Process)

6. การวิจัยปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมเป็นการเกี่ยวข้องกับประชาชนทั้งในทฤษฎีและการปฏิบัติของเขา

7. การวิจัยปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมต้องการประชาชนให้มีส่วนร่วมทั้งด้านการปฏิบัติด้านแนวความคิดและด้านการตั้งสมมติฐานเกี่ยวกับสถาบันที่จะต้องทดสอบด้วยการรวบรวมหลักฐานที่น่าเชื่อถือเพื่อการพิสูจน์ให้เห็นประจักษ์ชัดเจน

8. การวิจัยปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมเป็นการรวบรวมและวิเคราะห์กลุ่มผู้ทำหน้าที่ตัดสินใจในส่วนที่เกี่ยวข้องกับปฏิกริยาและความประทับใจเกี่ยวกับสิ่งที่กำลังจะเกิดต่อไปภายหน้า

9. การวิจัยปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมเกี่ยวกับผู้เข้ามามีส่วนร่วมให้ได้ประจักษ์เห็นชัดในประสบการณ์ของตนเองซึ่งสามารถทำได้โดยการเก็บรักษาคำบอกเล่าของคนที่เข้ามามีส่วนร่วมในการร่วมบันทึกความก้าวหน้าของตนเองและสะท้อนความคิดของตนเองเกี่ยวกับการเรียนรู้ของกลุ่มที่ขนานกัน

10. การวิจัยปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมเป็นกระบวนการทางการเมืองเพราะว่าเกี่ยวกับประชาชนที่ทำการเปลี่ยนแปลงที่จะกระทบตนเองด้วยเหตุผลที่บางครั้งจะเป็นการสร้างแรงต่อต้านการเปลี่ยนแปลงทั้งในผู้ที่เข้ามามีส่วนร่วมและบุคคลอื่นๆ

11. การวิจัยปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมเกี่ยวกับการวิเคราะห์อย่างพินิจพิจารณาในการสร้างสถานการณ์ของสถาบัน

12. การวิจัยปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมจะเริ่มต้นอย่างเล็กๆด้วยการทำงานบนพื้นฐานการเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อยที่ปัจเจกบุคคลสามารถบริหารจัดการและควบคุมได้และทำงานกันต่อไปในรูปแบบที่ขยายการเปลี่ยนแปลง

13. การวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมเริ่มต้นด้วยวงจรเล็กๆของการวางแผนกระทำสังเกตและการสะท้อนที่สามารถช่วยกันกำหนดประเด็นความคิดและสมมติฐานที่ชัดเจนมากยิ่งขึ้น

14. การวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมเริ่มต้นด้วยวงจรเล็กๆของผู้ประสานความร่วมมือแต่ขยายกว้างขึ้นในชุมชน

15. การวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมต้องการผู้เข้ามามีส่วนร่วมในการเปลี่ยนแปลงและบันทึกเกี่ยวกับการปรับปรุง

16. การวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมต้องการให้ผู้ที่มีส่วนร่วมให้เหตุผลในการตัดสินใจเกี่ยวกับงานสังคมหรือการศึกษา

จากแนวคิดเกี่ยวกับการวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมที่ได้นำเสนอในข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า การวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม หมายถึง การวิจัยเชิงปฏิบัติการที่เน้นการมีส่วนร่วมของผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับโจทย์วิจัยที่ได้กำหนดขึ้น กระบวนการวิจัยเป็นลักษณะของการแลกเปลี่ยนความเห็นระหว่างบุคคล องค์กร หรือหน่วยงานที่มีส่วนได้

ส่วนเสียจากการวิจัย เช่น ชาวบ้านในชุมชน กับ คณะนักวิจัยเพื่อให้ได้ข้อสรุปของการวิจัยในแต่ละขั้นตอน และนำข้อมูลที่ได้จากการเสวนามาทำการการสังเคราะห์ในเชิงการวิภาษ (Dialectic) จุดเด่นของการวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม คือ สามารถสะท้อนความต้องการของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียจากการวิจัยได้อย่างชัดเจน เป็นการสร้างองค์ความรู้ใหม่ให้กับนักวิจัยและชุมชน โดยทุกคนมีส่วนร่วมในการสร้างองค์ความรู้นั้นๆ และท้ายที่สุดจะสามารถนำองค์ความรู้นั้นไปแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นได้อย่างตรงประเด็นและเป็นที่ยอมรับในชุมชนนั้นๆ

ในการวิจัยครั้งนี้ คณะนักวิจัยได้อาศัยหลักการของการวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม (Participatory Action Research-PAR) เพื่อรวบรวมข้อมูลการใช้น้ำเพื่อการเกษตรจากชุมชน และศึกษาความต้องการในการบริหารจัดการน้ำเพื่อการเกษตรของชุมชน จากผู้บริหารองค์การบริหารส่วนตำบล ผู้นำชุมชน เจ้าหน้าที่องค์การบริหารส่วนตำบล และประชาชนในชุมชนที่มีส่วนเกี่ยวข้อง เพื่อนำไปเป็นแนวทางในการปรับปรุงระบบการจัดการฐานข้อมูลฯ ที่ใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัยในครั้งนี้ ให้ตรงกับความต้องการของชุมชนมากที่สุด

2.4.3 ขั้นตอนการวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม

โดยทั่วไปแล้วการดำเนินงานวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมในชุมชน ประกอบด้วยขั้นตอนดังต่อไปนี้ (สุริยา วีรวงศ์อ้างถึงใน ชัชวาลย์ทัศนวิศ. 2552)

1) ระยะเตรียมการวิจัย (Pre-research Phase)

ในระยะนี้ เป็นการเตรียมชุมชนเพื่อให้มีความพร้อมเข้ามามีส่วนร่วมในกระบวนการวิจัย ซึ่งเป็นเรื่องสำคัญและเป็นแกนหลักของการวิจัยแบบนี้ โดยการดำเนินงานขั้นตอนนี้มีจุดมุ่งเน้นสำคัญที่จะให้เกิดสัมพันธภาพที่ดีระหว่างผู้วิจัย ผู้นำชุมชน ชาวบ้าน รวมถึงเจ้าหน้าที่หน่วยงานต่าง ๆ ที่จำเป็นต้องเกี่ยวข้อง ในขั้นเตรียมการนี้ ประกอบด้วยขั้นตอนย่อยกล่าวคือ

1.1) การสร้างความสัมพันธ์กับชุมชน (Build-up Rapport) โดยวิธีการสร้างความสัมพันธ์กับชุมชนที่ดีที่สุดคือการปฏิบัติตัวของนักวิจัยที่สอดคล้องกับวิถีชีวิตของคนในชุมชน ทั้งนี้ นักวิจัยควรร่วมกิจกรรมทุกอย่างของชุมชน ซึ่งเป็นเครื่องช่วยให้ นักวิจัยสามารถทำความเข้าใจโลกทัศน์ของชาวบ้านได้ดีมากขึ้น โดยทั่วไปแล้ว ผู้วิจัยจะลงพื้นที่เพื่อไปพบกับบุคคลต่าง ๆ ในชุมชนที่มีส่วนสำคัญและเกี่ยวข้องกับการดำเนินงานวิจัย หรือเป็นประชาชนกลุ่มเป้าหมายของการวิจัย พูดคุยแนะนำตัวเองเพื่อให้ทุกฝ่ายได้ทราบถึงวัตถุประสงค์ เป้าหมายและความต้องการส่วนร่วมของชาวบ้านในกิจกรรมการวิจัย อันจะช่วยให้ชาวบ้านเกิดความไว้วางใจ

1.2) การสำรวจ ศึกษาชุมชน (Surveying and Studying Community) เป็นขั้นตอนของการศึกษาข้อมูลที่เป็นลักษณะทางกายภาพ และแหล่งทรัพยากรต่าง ๆ ภายในชุมชน รวมถึงการศึกษาข้อมูลพื้นฐานด้านประชากร สังคม เศรษฐกิจ วัฒนธรรมและการเมือง ซึ่งโดยมากแล้ว ผู้วิจัยจะใช้แบบสังเกต สมุดบันทึก และถ่ายภาพสถานที่ต่าง ๆ รวมถึงการศึกษาข้อมูลจากเอกสารหลักฐานจากหน่วยงานราชการหรือจากองค์กรพัฒนาที่เกี่ยวข้อง

1.3) คัดเลือกชุมชน (Selecting Community) ได้เสนอความเห็นไว้ว่า โดยทั่วไปแล้ว การคัดเลือกชุมชนจะยึดหลักการเลือกชุมชนที่ด้วยโอกาสในการพัฒนา (Disadvantage Community) เพื่อเป้าหมายในการยกระดับคุณภาพชีวิตและสร้างโอกาสความเท่าเทียมในการพัฒนากับชุมชนอื่น อย่างไรก็ตาม งานวิจัยจำนวนมากคัดเลือกชุมชนโดยยึดเอาประเด็นของปัญหาที่เกิดขึ้นในชุมชนและจำเป็นต้องได้รับการแก้ไขเยียวยาโดยเร่งด่วน หรือบางกรณีการวิจัยมุ่งหมาย

กระทำต่อชุมชนที่ประชาชนมีส่วนร่วมในการพัฒนาอย่างยั่งยืน เพื่อเป็นชุมชนต้นแบบของการทำวิจัย และการพัฒนาให้กับชุมชนอื่นด้วยเช่นกัน (อรุณรุ่ง บุญรัตน์ตพงศ์อ้างถึงในชัชวาลย์ทัดศิริช. 2552)

1.4) การเข้าสู่ชุมชน (Entering Community) ข้อมูลชุมชนนับเป็นสิ่งสำคัญและเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการนำมาประกอบการพิจารณาตัดสินใจกำหนดพื้นที่ดำเนินการ ซึ่งข้อมูลดังกล่าวควรเป็นข้อมูลที่มีรอบด้าน สำหรับแหล่งข้อมูลในขั้นตอนนี้อาจมาจากส่วนราชการเช่นข้อมูลความจำเป็นขั้นพื้นฐาน (จปฐ.) ข้อมูลจำนวนประชากรและบุคคลที่เป็นปราชญ์ชาวบ้าน หรือครูภูมิปัญญาท้องถิ่น เป็นต้น และอาจเป็นข้อมูลที่องค์กรพัฒนาเอกชนรวบรวมไว้ หรือนักวิจัยจะดำเนินการเก็บข้อมูลเองโดยการสำรวจชุมชน (Community Surveying) ก็ได้

1.5) การเตรียมคนและเครือข่ายความร่วมมือ ในขั้นตอนนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อสร้างความพร้อมในการดำเนินการวิจัยและก่อให้เกิดการประสานงานที่ดีเพื่อความสะดวกต่อการดำเนินงานวิจัย ในส่วนของการเตรียมคนนั้น เป็นการเตรียมความพร้อมให้กับชาวบ้านเพื่อเป็นแกนนำในการปฏิบัติงานวิจัยร่วมกับนักพัฒนาและคณะผู้วิจัย ซึ่งในทางปฏิบัติแล้วมักจะมีการเตรียมคน 3 กลุ่ม คือ **เตรียมคนในชุมชน** คณะนักวิจัยมักจะลงพื้นที่เพื่อจัดประชุมในชุมชน โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ชาวบ้านรู้จักและคุ้นเคยกับกระบวนการและการดำเนินงานวิจัยแบบมีส่วนร่วมอย่างชัดเจน **เตรียมนักพัฒนา** คือการประชุมร่วมกับนักพัฒนาซึ่งโดยทั่วไปแล้วคนกลุ่มนี้หมายถึง ผู้นำชุมชน และเจ้าหน้าที่หน่วยงานอื่น เช่น ปลัดองค์การบริหารส่วนตำบล และองค์กรพัฒนาภายนอกที่มีความสนใจศึกษาาร่วมกันเพื่อการสร้างความเข้าใจในกรอบของการทำงานวิจัยและ **เตรียมนักวิจัย** ด้วยการประชุมปรึกษากันเพื่อให้เกิดความรู้และความเข้าใจตรงกันในบทบาทหน้าที่ของแต่ละฝ่ายในการทำงานวิจัยในขั้นตอนต่อไป

2)ระยะดำเนินการวิจัย (Research Phase)

ในระยะดำเนินการวิจัยของการวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมในชุมชนประกอบด้วยขั้นตอนดังต่อไปนี้

2.1) การศึกษาและวิเคราะห์ปัญหาชุมชน (Problem Identification and Diagnosis) ในขั้นนี้ เน้นการศึกษาวิเคราะห์ชุมชนและการให้การศึกษากับชุมชน (Community EducationParticipation-CEP) โดยเน้นไปที่กระบวนการเรียนรู้ด้วยการปฏิบัติ โดยการอภิปรายถกปัญหา (Dialogue) เพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับชาวบ้าน ทั้งที่เป็นการสนทนาแลกเปลี่ยนระดับบุคคลและระดับกลุ่มบุคคล เพื่อเป็นการประเมินปัญหาและความต้องการของชุมชน (Need Assessment) พร้อมไปกับการประเมินความเป็นไปได้ในด้านทรัพยากร (Resource Assessment) ที่มีอยู่ในชุมชน

2.2) การพิจารณาความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของโครงการ (Project Appraisal and Identification)เมื่อมีการวิเคราะห์โครงการโดยการประเมินความต้องการของชุมชน หาแนวทางในการแก้ไขปัญหานี้ในความเป็นจริงมักจะมีหลายแนวทาง ชาวบ้านและนักวิจัยจะต้องพิจารณาร่วมกันว่าวิธีการแก้ไขปัญหาคือที่เหมาะสมกับท้องที่ หรือมีความเป็นไปได้โดยชาวบ้านควรมีบทบาทหลักและมีส่วนร่วมให้มากยิ่งขึ้น และกำหนดโครงการหรือกิจกรรมที่จะดำเนินการ

2.3) การกำหนดแผนงานโครงการและการจัดการ (Planning Phase) กิจกรรมในช่วงนี้จะเป็นกระบวนการตัดสินใจร่วมกันเพื่อคัดเลือกโครงการและกิจกรรมที่จะต้องดำเนินการ ดังนั้น เพื่อความมั่นใจว่าโครงการที่ได้รับการคัดเลือก เป็นโครงการและกิจกรรมที่ต้อง

2.4)การปฏิบัติตามโครงการ (Implementation Phase) เป็นขั้นตอนการสร้างประเด็นการมีส่วนร่วมของชาวบ้านในกระบวนการวิจัยและดำเนินกิจกรรมตามแผนของโครงการวิจัยเพื่อให้ได้ผลของการวิจัยที่จะนำไปสู่การแก้ปัญหาของชุมชน

3) ระยะเวลาติดตามและประเมินผลโครงการ (Monitoring and Evaluation Phase) เป็นขั้นตอนที่คณะผู้วิจัยจะร่วมกับชาวบ้านที่เป็นผู้ร่วมงานวิจัย ทำการตรวจสอบข้อมูลที่เป็นผลของการวิจัยว่าครบถ้วนถูกต้องหรือไม่ จากนั้นจะมีการจัดทำรายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์ และจัดเวทีชาวบ้าน เพื่อนำเสนอผลการวิจัยเพื่อเรียนรู้ร่วมกันระหว่างคณะผู้วิจัยกับชุมชน

จากกระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมที่ได้กล่าวถึงในขั้นต้นนั้น คณะผู้วิจัยได้ปรับเหมาะและใช้กระบวนการดังกล่าวบางส่วนเป็นแนวทางในการวิจัยครั้งนี้ เพื่อให้ได้มาซึ่งระบบฐานข้อมูลเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจในการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำทางการเกษตรในชุมชน ที่ตรงตามความต้องการของชุมชนและสามารถใช้งานเป็นเครื่องมือในการสนับสนุนในการบริหารจัดการน้ำเพื่อการเกษตรในชุมชนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งการวิจัยในครั้งนี้ได้ใช้กระบวนการของการวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมที่ประกอบด้วยขั้นตอนหลักดังต่อไปนี้

ระยะที่ 1) การเตรียมการวิจัย (Pre-research Phase)

ในระยะนี้คณะผู้วิจัยดำเนินการตามกิจกรรมย่อยดังต่อไปนี้

1.1) การสร้างความสัมพันธ์กับชุมชน (Build-up Rapport) โดยนักวิจัยได้เข้าร่วมกิจกรรมบางส่วน of ชุมชน เพื่อสร้างความคุ้นเคยกับประชาชนกลุ่มเป้าหมายของการวิจัย

1.2) การสำรวจ ศึกษาชุมชน (Surveying and Studying Community) เป็นขั้นตอนของการศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับแหล่งกักเก็บน้ำเพื่อการเกษตรในชุมชนและถ่ายภาพสถานที่ต่าง ๆ รวมถึงการศึกษาข้อมูลจากเอกสารหลักฐานจากองค์การบริหารส่วนตำบลในพื้นที่

ระยะที่ 2) การดำเนินการวิจัย (Research Phase)

ในระยะดำเนินการวิจัยคณะผู้วิจัยดำเนินกิจกรรมย่อยดังต่อไปนี้

2.1) การศึกษาและวิเคราะห์ปัญหาชุมชน (Problem Identification and Diagnosis) ในขั้นตอนนี้คณะผู้วิจัยได้ลงชุมชนเพื่อศึกษาวิเคราะห์ปัญหาการบริหารจัดการน้ำเพื่อการเกษตรในชุมชนที่กำลังดำเนินการอยู่ในปัจจุบัน โดยการอภิปรายถกปัญหา (Dialogue) เพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับผู้บริหารองค์การปกครองส่วนท้องถิ่น ผู้นำชุมชน เจ้าหน้าที่ขององค์การปกครองส่วนท้องถิ่น และชาวบ้านที่เป็นกลุ่มเป้าหมายในชุมชน

2.2) การพิจารณาความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของโครงการ (Project Appraisal and Identification) โดยคณะผู้วิจัยได้ทำการประเมินความต้องการของชุมชนเกี่ยวกับการบริหารจัดการน้ำเพื่อการเกษตรในชุมชนและหาแนวทางในการแก้ไขปัญหาด้วยการให้ผู้วิจัยนำเสนอแนวทางแก้ปัญหาและกำหนดโครงการหรือกิจกรรมที่จะดำเนินการ

2.3) การปฏิบัติตามโครงการ (Implementation Phase) เป็นขั้นตอนการสร้างประเด็นการมีส่วนร่วมของผู้บริหารองค์การปกครองส่วนท้องถิ่น ผู้นำชุมชน เจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องและคณะผู้วิจัย เพื่อนำข้อมูลความต้องการและหลักการบริหารจัดการน้ำของชุมชนมาเป็นแนวทางในการปรับปรุงระบบฐานข้อมูลเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจในการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำทางการเกษตรในชุมชน ที่พัฒนาขึ้น

ระยะที่ 3) การติดตามและประเมินผลโครงการ (Monitoring and Evaluation Phase) เป็นขั้นตอนที่คณะผู้วิจัยจะร่วมกับผู้บริหารท้องถิ่นและเจ้าหน้าที่เป็นผู้ร่วมงานวิจัย ทำการตรวจสอบข้อมูลที่เป็นผลของการทำงานของระบบฐานข้อมูลฯ ที่เป็นผลลัพธ์ของการวิจัยว่าการทำงานโดยภาพรวมและข้อมูลที่ได้ครบถ้วนถูกต้องหรือไม่ จากนั้นจะมีการจัดทำรายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์ และจัดเวทีชาวบ้าน เพื่อนำเสนอผลการวิจัยร่วมกันระหว่างคณะผู้วิจัยกับชุมชนในลำดับสุดท้าย

2.5 องค์ประกอบหลักของระบบฐานข้อมูลเพื่อการตัดสินใจสำหรับการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำเพื่อการเกษตร
ในชุมชนที่ใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วยองค์ประกอบหลักและผลลัพธ์ในแต่ละส่วนดังนี้

2.5.1 ระบบจัดการฐานข้อมูล

ระบบจัดการฐานข้อมูล (Database Management System) หมายถึงการจัดการกลุ่มของข้อมูล (Data Group) ที่ถูกรวบรวมเข้าไว้ด้วยกันโดยครอบคลุมรายละเอียดต่างๆ เช่นในสำนักงานมีการรวบรวมข้อมูลตั้งแต่หมายเลขโทรศัพท์ของผู้ที่มาติดต่อจนถึงการเก็บเอกสารทุกอย่างของสำนักงานซึ่งข้อมูลจะมีส่วนที่สัมพันธ์กันและเป็นที่ต้องการออกมาใช้ให้เป็นประโยชน์ข้อมูลนั้นอาจจะเกี่ยวกับบุคคลสิ่งของสถานที่หรือเหตุการณ์ใดๆที่เราสนใจศึกษาซึ่งข้อมูล (Data) อาจจะได้มาจากการสังเกตการนับหรือการวัดและข้อมูลอาจเป็นได้ทั้งตัวเลขหรือเป็นข้อความก็ได้ที่สำคัญคือข้อมูลจะต้องเป็นสิ่งที่มีความจริง ระบบจัดการฐานข้อมูลก่อให้เกิดการเก็บข้อมูลอยู่รวมกันและสามารถใช้ข้อมูลร่วมกันได้ลดความซ้ำซ้อนของข้อมูลสามารถหลีกเลี่ยงความขัดแย้งกันของข้อมูลที่อาจเกิดขึ้นได้การจัดการข้อมูลในฐานข้อมูลทำได้ง่ายขึ้น มีความเป็นอิสระระหว่างโปรแกรมประยุกต์และข้อมูล แต่ทั้งนี้การประยุกต์ใช้ระบบการจัดการฐานข้อมูลก็มีข้อด้อย คือมีค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานเพิ่มขึ้น มีความซับซ้อนและอาจก่อให้เกิดการสูญเสียข้อมูลในกรณีที่เกิดความผิดพลาดซึ่ง(สมจิตราจอินทร์และจมนิจจาอินทร์, 2541)ได้แบ่งระบบฐานข้อมูลออกเป็น 3 ประเภทคือ

(1) ระบบฐานข้อมูลแบบลำดับขั้น (Hierarchical Database System) เป็นลักษณะของฐานข้อมูลที่มีความสัมพันธ์ของข้อมูลเป็นแบบหนึ่งต่อหนึ่งหรือหนึ่งต่อกลุ่มแต่จะไม่มีความสัมพันธ์แบบกลุ่มต่อกลุ่มในฐานข้อมูลแบบนี้

(2) ระบบฐานข้อมูลแบบเครือข่าย (Network Database System) ข้อมูลภายในฐานข้อมูลแบบนี้สามารถมีความสัมพันธ์กันแบบใดก็ได้เช่นอาจเป็นแบบหนึ่งต่อหนึ่งหนึ่งต่อกลุ่มหรือความสัมพันธ์แบบกลุ่มต่อกลุ่มก็ได้

(3) ระบบฐานข้อมูลแบบเชิงสัมพันธ์ (Relational Database System) เป็นฐานข้อมูลที่มีความนิยมใช้กันมากในปัจจุบันซึ่งสามารถใช้งานได้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ทุกระดับซึ่งเป็นระบบฐานข้อมูลที่ประยุกต์ใช้ในงานวิจัยนี้

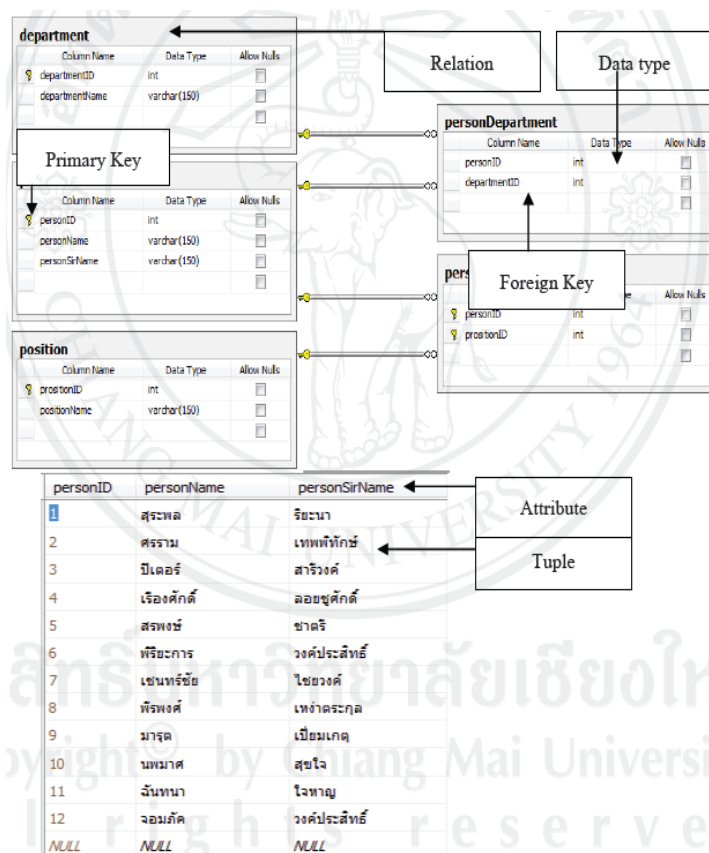
นอกจากนั้นแล้ว ทักซิณาสวานานท์(2546) ได้กล่าวไว้ว่าระบบการจัดการฐานข้อมูล (Data Base Management System: DBMS) หมายถึงซอฟต์แวร์ที่สร้างขึ้นเพื่อรวบรวมข้อมูลให้เป็นระบบเพื่อจะได้นำไปเก็บรักษาเรียกใช้หรือนำมาปรับปรุงให้ทันสมัย โดยคำนึงถึงความปลอดภัยของข้อมูลเป็นสำคัญ

โอภาส เอี่ยมสิริวงศ์(2546) ได้สรุปความหมายของระบบการจัดการฐานข้อมูลว่าเป็นโปรแกรมที่ใช้เครื่องมือในการจัดการฐานข้อมูล โดยใช้ภาษา SQL ในการโต้ตอบกับผู้ใช้เพื่อให้สามารถกำหนดการสร้างการเรียกดูการบำรุงรักษาข้อมูล รวมทั้งการจัดการควบคุมการเข้าถึงฐานข้อมูลซึ่งถือเป็นการป้องกันความปลอดภัยในฐานข้อมูลเพื่อป้องกันไม่ให้ผู้ที่ไม่มีสิทธิ์ใช้งานเข้ามาละเมิดข้อมูลในฐานข้อมูลที่เป็นศูนย์กลางข้อมูลได้

จากข้อมูลในข้างต้นจึงสามารถสรุปได้ว่า ระบบจัดการฐานข้อมูล หมายถึง ซอฟต์แวร์ที่ดูแลจัดการเกี่ยวกับฐานข้อมูล โดยอำนวยความสะดวกให้แก่ผู้ใช้ทั้งในด้านการสร้าง การปรับปรุงแก้ไข การเข้าถึงข้อมูล และการจัดการเกี่ยวกับระบบแฟ้มข้อมูลทางกายภาพ (PhysicalFileOrganization) เพื่อให้ผู้ใช้ข้อมูลสามารถเข้าถึงข้อมูลในฐานข้อมูลโดยผ่านระบบการจัดการฐานข้อมูล โดยที่ผู้ใช้ข้อมูลอาจจะเขียนโปรแกรมประยุกต์หรือใช้ภาษาเรียกค้น เพื่อให้ระบบจัดการฐานข้อมูลเป็นตัวแยกโปรแกรมออกจากโครงสร้างข้อมูลทางกายภาพ แต่ก็มีข้อเสียคือ ระบบจัดการฐานข้อมูลประกอบด้วยสิ่งอำนวยความสะดวกและเทคนิคต่าง ๆ มากมาย ทำให้ระบบจัดการฐานข้อมูลมีขนาดใหญ่ใช้ทรัพยากรมาก ทำให้มีราคาแพง และยังต้องอาศัยบุคลากรที่มีความรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีของระบบจัดการฐานข้อมูลด้วย

2.5.2 ระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์

ระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์เป็นฐานข้อมูลที่ใช้โมเดลเชิงสัมพันธ์ (Relational Database Model) คือภายในระบบฐานข้อมูลจะประกอบด้วยตาราง (Relation) ในแต่ละตารางแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือแถว (Tuple) และคอลัมน์ (Attribute) โดยแต่ละคอลัมน์ก็จะมีชนิดข้อมูล (Data type) และคีย์ (Key) เป็นตัวกำหนดรูปแบบของข้อมูลที่จัดเก็บข้อมูล หลักการทำงานของระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์จะอาศัยหลักการทางคณิตศาสตร์ในเรื่องของ Set เพื่อใช้สำหรับการบริหารจัดการข้อมูลต่าง ๆ ที่อยู่ภายใต้ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ ซึ่ง (สุระพล ริยะนา, 2555) ได้ยกตัวอย่างองค์ประกอบของระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ไว้ดังนี้



รูปภาพที่ 2.1 แสดงองค์ประกอบของระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (ที่มา: สุระพล ริยะนา, 2555)

ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์มีลักษณะการจัดเก็บข้อมูลในลักษณะของตารางข้อมูลซึ่งตารางข้อมูลแต่ละตารางในฐานข้อมูลจะมีความสัมพันธ์กัน เรียกตารางข้อมูลดังกล่าวนี้ว่า รีเลชัน(Relation) ซึ่งมีองค์ประกอบของรีเลชันดังนี้

1. รีเลชัน (Relation) หมายถึง ตารางข้อมูลแบบ 2 มิติ ซึ่งแต่ละรีเลชันจะมีชื่อรีเลชันเพื่อใช้อ้างอิง
2. แอททริบิวต์(Attribute) หมายถึง แต่ละคอลัมน์ที่อยู่ในรีเลชัน แต่ละแอททริบิวต์จะมีชื่อกำกับแต่ละแอททริบิวต์ในแต่ละรีเลชัน
3. ทูเพิล(Tuple) หมายถึง แต่ละแถวหรือแต่ละรายการข้อมูลในรีเลชัน
4. ดีกรี (Degree) หมายถึง จำนวนแอททริบิวต์ของแต่ละรีเลชัน
5. คาร์ดินัลลิตี้(Cardinality) หมายถึง จำนวนทูเพิลในแต่ละรีเลชัน
6. โดเมน (Domain) หมายถึง ขอบเขตค่าของข้อมูลที่เป็นไปได้ที่กำหนดให้แต่ละแอททริบิวต์ เพื่อป้องกันความผิดพลาดในการป้อนข้อมูลในรีเลชันเช่น เงินเดือน เป็นข้อมูลตัวเลข มีค่าตั้งแต่ 5,000 – 100,000 เป็นต้นและในแต่ละรีเลชัน

2.5.3 ความสำคัญของระบบฐานข้อมูล

ระบบฐานข้อมูลนั้นมีความสำคัญและจำเป็นต่อการปฏิบัติงานของบุคลากรทุกระดับรวมถึงหน่วยงานต่างๆในทุกระดับทั้งสิ้นความสำคัญของการมีระบบฐานข้อมูลในการจัดการข้อมูลมีดังต่อไปนี้

1) สามารถลดความซ้ำซ้อนของข้อมูลได้กล่าวคือการเก็บข้อมูลชนิดเดียวกันไว้หลายๆที่ทำให้เกิดความซ้ำซ้อน (redundancy) ดังนั้นการนำข้อมูลมารวมเก็บไว้ในฐานข้อมูลจะช่วยลดปัญหาการเกิดความซ้ำซ้อนของข้อมูลได้โดยระบบจัดการฐานข้อมูล (Database Management System : DBMS) จะช่วยควบคุมความซ้ำซ้อนได้เนื่องจากระบบจัดการฐานข้อมูลจะทราบได้ตลอดเวลาว่ามีข้อมูลซ้ำซ้อนกันอยู่ที่ใดบ้าง

2) หลีกเลี่ยงความขัดแย้งของข้อมูลได้กล่าวคือในกรณีที่มีการเก็บข้อมูลชนิดเดียวกันไว้หลายๆที่และมีการปรับปรุงข้อมูลเดียวกันนี้แต่ปรับปรุงไม่ครบทุกที่ที่มีข้อมูลเก็บอยู่ก็จะทำให้เกิดปัญหาข้อมูลชนิดเดียวกันอาจมีค่าไม่เหมือนกันในแต่ละที่ที่เก็บข้อมูลอยู่จึงก่อให้เกิดความขัดแย้งของข้อมูลขึ้น

3) สามารถใช้ข้อมูลร่วมกันได้กล่าวคือฐานข้อมูลจะเป็นการจัดเก็บข้อมูลรวมไว้ด้วยกันดังนั้นหากผู้ใช้ต้องการใช้ข้อมูลในฐานข้อมูลที่มาจากแฟ้มข้อมูลต่างๆก็ทำได้โดยง่าย

4) สามารถรักษาความถูกต้องเชื่อถือได้ของข้อมูลกล่าวคือในบางครั้งอาจพบว่าการจัดเก็บข้อมูลในฐานข้อมูลอาจมีข้อผิดพลาดเกิดขึ้นเช่นจากการที่ผู้ป้อนข้อมูลป้อนข้อมูลผิดพลาดคือป้อนจากตัวเลขหนึ่งไปเป็นอีกตัวเลขหนึ่งโดยเฉพาะกรณีมีผู้ใช้หลายคนต้องใช้ข้อมูลจากฐานข้อมูลร่วมกันหากผู้ใช้คนใดคนหนึ่งแก้ไขข้อมูลผิดพลาดก็ทำให้ผู้อื่นได้รับผลกระทบตามไปด้วยในระบบจัดการฐานข้อมูล (DBMS) จะสามารถใส่กฎเกณฑ์เพื่อควบคุมความผิดพลาดที่เกิดขึ้น

5) สามารถกำหนดความเป็นมาตรฐานเดียวกันของข้อมูลได้กล่าวคือการเก็บข้อมูลร่วมกันไว้ในฐานข้อมูลจะทำให้สามารถกำหนดมาตรฐานของข้อมูลได้รวมทั้งมาตรฐานต่างๆในการจัดเก็บข้อมูลให้เป็นไปในลักษณะเดียวกันได้เช่นการ

กำหนดรูปแบบการเขียนวันที่ในลักษณะวัน/เดือน/ปีหรือปี/เดือน/วันทั้งนี้จะมีผู้ที่คอยบริหารฐานข้อมูลที่เราเรียกว่า ผู้บริหารฐานข้อมูล (Database Administrator : DBA) เป็นผู้กำหนดมาตรฐานต่างๆ

6) สามารถกำหนดระบบความปลอดภัยของข้อมูลได้กล่าวคือระบบความปลอดภัยในที่นี้เป็นการป้องกันไม่ให้ผู้ใช้ที่ไม่มีสิทธิมาใช้หรือมาเห็นข้อมูลบางอย่างในระบบผู้บริหารฐานข้อมูลจะสามารถกำหนดระดับการเรียกใช้ข้อมูลของผู้ใช้แต่ละคนได้ตามความเหมาะสม

7) เกิดความเป็นอิสระของข้อมูลกล่าวคือในระบบฐานข้อมูลจะมีตัวจัดการฐานข้อมูลที่ทำหน้าที่เป็นตัวเชื่อมโยงกับฐานข้อมูลโปรแกรมต่างๆอาจไม่จำเป็นต้องมีโครงสร้างข้อมูลทุกครั้งดังนั้นการแก้ไขข้อมูลบางครั้งจึงอาจกระทำเฉพาะกับโปรแกรมที่เรียกใช้ข้อมูลที่เปลี่ยนแปลงเท่านั้นส่วนโปรแกรมที่ไม่ได้เรียกใช้ข้อมูลดังกล่าวก็จะเป็นอิสระจากการเปลี่ยนแปลง

8) เก็บข้อมูลได้มากโดยเฉพาะอย่างยิ่งการนำเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และวัสดุอิเล็กทรอนิกส์ต่างๆมาใช้ อาทิ ซีดีรอมทำให้มีหน่วยความจำในการสำรองเก็บข้อมูลได้จำนวนมากและประหยัดพื้นที่ในการจัดเก็บข้อมูลในรูปแบบของสิ่งตีพิมพ์

9) สามารถจัดระบบจัดกลุ่มตลอดจนเปรียบเทียบข้อมูลได้อย่างสะดวกรวดเร็วและมีประสิทธิภาพสูง

10) สามารถปรับปรุงแก้ไขเพิ่มเติมข้อมูลให้ทันสมัยได้ตลอดเวลา

11) การสืบค้นสารสนเทศสะดวกเร็วถูกต้องและแม่นยำ

12) สืบค้นข้อมูลได้หลายระดับอย่างละเอียดและกว้างขวางโดยไม่จำกัดระยะเวลาและสถานที่อีกทั้งคนจำนวนมากสามารถเข้าถึงข้อมูลได้พร้อมๆกัน

2.5.4 ขั้นตอนการออกแบบระบบฐานข้อมูล

สมศักดิ์(2547) ได้ศึกษาขั้นตอนการออกแบบระบบฐานข้อมูลไว้ดังนี้

1) การวิเคราะห์ปัญหา(Problem Analysis) เป็นกระบวนการขั้นแรกเพื่อการพิจารณาว่าการจัดเก็บข้อมูลระบบเดิมที่ใช้อยู่มีปัญหาอะไรบ้างเกิดขึ้นและเป็นอุปสรรคต่อการดำเนินงานแล้วรวบรวมปัญหาต่างๆมาเพื่อทำการวิเคราะห์เพื่อพิจารณาหาแนวทางในการแก้ปัญหา

2) การศึกษาความเป็นไปได้ (Feasibility Study) เป็นการศึกษาความเป็นไปได้ของการจัดทำระบบสารสนเทศหรือระบบฐานข้อมูลขึ้นใหม่หรือแก้ไขให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นจะต้องศึกษาความเป็นไปได้เช่นงบประมาณเทคโนโลยีและบุคลากร

3) การศึกษาความต้องการของผู้ใช้ (Users Requirement Study) เป็นการศึกษาความต้องการข้อมูลของผู้ปฏิบัติงานและความต้องการสารสนเทศของผู้บริหารเพื่อให้สามารถออกแบบระบบใหม่ให้ตรงกับความต้องการของบุคลากรในองค์กรมากที่สุดซึ่งประกอบไปด้วยศึกษาระบบการทำงานขององค์กรเช่นดำเนินการศึกษาโครงสร้างระบบการบริหารแบ่งออกเป็นฝ่ายงานแต่ละฝ่ายเป็นอย่างไรมีสายบังคับบัญชาอะไรและใช้วิธีการจัดเก็บข้อมูลโดยระบบอะไรใช้แฟ้มข้อมูลใดบ้างนอกจากนี้จะต้องพิจารณาถึงกฎเกณฑ์และข้อบังคับต่างๆขององค์กรมีการกำหนดข้อบังคับใดบ้างที่ควรจะต้องให้มีการปรับปรุงเพื่อรองรับระบบใหม่

4) ขั้นตอนการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยวิธีการต่างๆ เช่น สัมภาษณ์ผู้ที่ใช้ฐานข้อมูลศึกษารายงานแบบฟอร์มบันทึกต่างๆ และทำการสอบถามผู้ใช้งานโดยใช้แบบสอบถามตลอดจนสำรวจความต้องการขององค์กรในอนาคตซึ่งข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้จะประกอบไปด้วยข้อมูลเกี่ยวกับ Entity แต่ละตัวข้อมูลเกี่ยวกับ Attribute ความสัมพันธ์ระหว่าง Entity และการประมวลผลสารสนเทศ

5) การกำหนดแนวคิดของการออกแบบ (Conceptual Data Base Design) เป็นการนำเสนอระบบฐานข้อมูลในลักษณะของแผนภาพโดยอาจใช้โมเดลแบบ E-R Model ซึ่งมีการแสดงเอนทิตีทั้งหมดที่แอทธิบิวท์ของแต่ละเอนทิตีและความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตีออกมาในรูปแบบของแผนภาพซึ่งหลังจากที่สร้างโมเดล E-R ออกมาได้แล้วก็จะต้องมีการแปลงโมเดล E-R ที่ได้ออกมาในรูปแบบของโมเดลแบบอื่นๆ ที่สอดคล้องกับระบบจัดการฐานข้อมูลที่ใช้เลือกใช้

6) การออกแบบฐานข้อมูลในระดับตรรกะ (Logical Data Base Design) จากการใช้หลักการวิเคราะห์ความต้องการของผู้ใช้และรวบรวมกฎเกณฑ์ต่างๆ โดยใช้โมเดลฐานข้อมูลที่สอดคล้องกับระบบฐานข้อมูลที่ใช้เช่นทำการออกแบบฐานข้อมูลโดยใช้โมเดลเชิงสัมพันธ์

7) การออกแบบฐานข้อมูลในระดับกายภาพ (Physical Data Base Design) เป็นขั้นตอนการออกแบบในระดับล่างสุดซึ่งจะยุ่งเกี่ยวกับการจัดเก็บข้อมูลจริงๆ ภายในหน่วยเก็บข้อมูลเช่นดิสก์เพื่อให้สามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการเข้าถึงหรือการค้นหาข้อมูลในขั้นตอนนี้อาจเป็นการสร้าง Index ในการจัดตำแหน่งที่อยู่ของข้อมูลภายในหน่วยเก็บเป็นต้น

8) การออกแบบและพัฒนาโปรแกรมบริหารจัดการฐานข้อมูล (Implementation) เป็นการนำลักษณะการกำหนดต่างๆ มาออกแบบในโปรแกรมที่พิจารณาเมื่อทำการออกแบบเสร็จแล้วจะต้องมีการนำโปรแกรมดังกล่าวมาผ่านการตรวจสอบตามขั้นตอนเพื่อดูลักษณะการทำงานและหาข้อผิดพลาดอื่นๆ ที่อาจเกิดขึ้นเพื่อที่จะได้แก้ปัญหานั้นๆ ส่วนใหญ่จะทดลองใช้โปรแกรมพร้อมกับการทำงานระบบเดิมระยะหนึ่งเพื่อจะได้พัฒนาต่อไปอีก

9) การทำเอกสารประกอบโปรแกรม (Documentation) เพื่อเป็นการอธิบายในรายละเอียดของโปรแกรมว่าจุดประสงค์ของโปรแกรมคืออะไรมีวิธีการใช้ข้อควรปฏิบัติส่วนประกอบของโปรแกรมเป็นต้นซึ่งเอกสารประกอบโปรแกรมจะมีอยู่ 2 แบบคือเอกสารประกอบโปรแกรมสำหรับผู้ใช้ (User Documentation) ประกอบด้วยรายละเอียด คือ บ่งบอกว่าโปรแกรมนี้ทำอะไรใช้งานด้านไหนข้อมูลที่จะเข้ามามีลักษณะอย่างไรข้อมูลออกหรือผลลัพธ์มีลักษณะอย่างไรการเรียกใช้โปรแกรมทำอะไรคำสั่งหรือข้อมูลเริ่มทำงานอย่างไรและเอกสารประกอบโปรแกรมสำหรับผู้เขียน (Technical Documentation) ประกอบด้วย ส่วนที่เป็นคำอธิบายหรือหมายเหตุในโปรแกรมส่วนที่เป็นคำอธิบายด้านเทคนิค

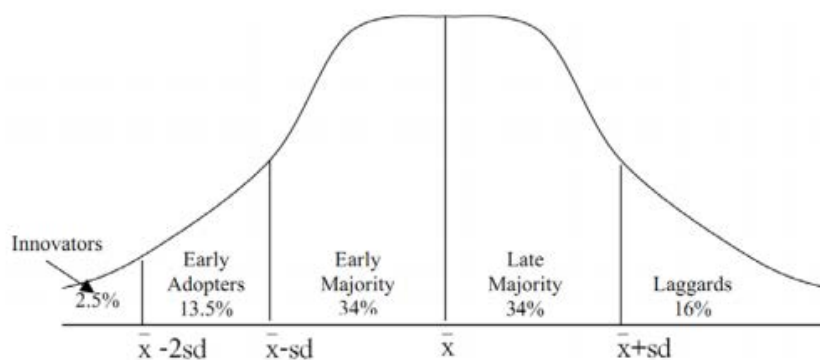
10) ขั้นตอนการติดตั้งและการบำรุงรักษาโปรแกรมเมื่อโปรแกรมผ่านการตรวจสอบตามขั้นตอนเรียบร้อยแล้วและถูกนำมาติดตั้งให้ผู้ใช้ได้ใช้งานในขั้นตอนนี้จะรวมไปถึงการฝึกอบรมให้แก่ผู้ใช้ด้วยเพื่อให้ผู้ใช้ได้เข้าใจการทำงานและทำงานได้โดยไม่มีปัญหา

กล่าวโดยสรุประบบจัดการฐานข้อมูล ระบบจัดการฐานข้อมูล (Database Management System หรือ DBMS) หมายถึงซอฟต์แวร์ที่ดูแลจัดการเกี่ยวกับฐานข้อมูล โดยอำนวยความสะดวกให้แก่ผู้ใช้ทั้งในด้านการสร้าง การปรับปรุงแก้ไข การเข้าถึงข้อมูล และการจัดการเกี่ยวกับระบบแฟ้มข้อมูลทางกายภาพเพื่อช่วยให้การพัฒนาโปรแกรมสามารถใช้งานได้ง่ายขึ้น รวดเร็วขึ้น มีความถูกต้อง และลดค่าใช้จ่าย ก่อให้เกิดควบคุมความเป็นอิสระของข้อมูล (Data Independence Control) ควบคุมความถูกต้องของข้อมูล (Integrity Control) มีระบบควบคุมความปลอดภัยของข้อมูล (Security Control) วิธีการเข้าถึงข้อมูลด้วยเส้นทางที่ดีที่สุด (Query Optimization) โดยมีวงจรในการพัฒนา 10

ขั้นตอน คือ การวิเคราะห์ปัญหา การศึกษาความเป็นไปได้ การศึกษาความต้องการของผู้ใช้ การเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยกระบวนการต่างๆ การกำหนดแนวคิดในการออกแบบ การออกแบบฐานข้อมูลในระดับตรรกะ การออกแบบฐานข้อมูลในระดับกายภาพ การออกแบบและพัฒนาโปรแกรมบริหารจัดการฐานข้อมูล การจัดทำเอกสารประกอบการใช้งานโปรแกรมบริหารจัดการฐานข้อมูล และการติดตั้งบำรุงรักษา ซึ่งเป็นขั้นตอนที่คณะผู้วิจัยได้นำมาประยุกต์ใช้ในงานวิจัยฉบับนี้

2.6 กระบวนการสร้างการยอมรับนวัตกรรมและเทคโนโลยีในชุมชน

ในการวิจัยด้านการยอมรับระบบสารสนเทศส่วนใหญ่ได้นำทฤษฎีการแพร่กระจายของนวัตกรรม (Diffusion of Innovation Theory) ของ Rogers (1983) เพื่ออธิบายการยอมรับนวัตกรรมเทคโนโลยีของผู้ใช้ระบบ ดังนั้น การวิจัยในครั้งนี้คณะผู้วิจัยจึงได้นำเอาทฤษฎีการแพร่กระจายของนวัตกรรมของโรเจอร์มาเป็นหนึ่งในกรอบของการศึกษาค้นคว้า ซึ่งทฤษฎีการแพร่กระจายของนวัตกรรมเป็นกระบวนการเปลี่ยนแปลงทางสังคม ซึ่งสามารถอธิบายอัตราการรับนวัตกรรม (Rate of Innovation Adoption) เกี่ยวกับอัตราความเร็วในการรับนวัตกรรมของสมาชิกของในสังคมได้ โดยวัดจากร้อยละของจำนวนสมาชิกในระบบสังคมที่รับนวัตกรรมไปใช้ในระยะเวลาหนึ่งๆ โดยแบ่งประเภทของผู้รับนวัตกรรมตามความไวในการรับนวัตกรรมออกเป็น 5 กลุ่ม คือกลุ่มผู้นำการยอมรับ (Innovators: Venturesome) กลุ่มผู้ยอมรับเร็วช่วงแรก (Early Adopters: Respectable) กลุ่มผู้ยอมรับเร็วส่วนมาก (Early Majority: Deliberate) กลุ่มผู้น้อยยอมรับช้าส่วนมาก (Late Majority: Skeptical) กลุ่มล่าช้า (Laggards: Traditional) (Rogers, 1983 อ้างถึงใน ทิพวรรณ หล่อสุวรรณรัตน์, 2547)



รูปภาพที่ 2.2 การแบ่งกลุ่มผู้ยอมรับนวัตกรรมตามอัตราเร็วในการรับนวัตกรรม (ที่มา : Rogers, 1995)

นักการศึกษาจึงสรุปว่าทฤษฎีการแพร่กระจายของนวัตกรรม คือการที่นวัตกรรมหนึ่ง ๆ ได้รับการแพร่กระจายไปยังสมาชิกในสังคม ผ่านการสื่อสารในรูปแบบต่าง ๆ ไปสู่ผู้รับนวัตกรรมโดยที่การรับนวัตกรรมหนึ่ง ๆ อาจจะต้องใช้ระยะเวลาช้าหรือเร็วต่างกันซึ่งการแพร่กระจายของ นวัตกรรมอาจจะทำให้ผู้รับนวัตกรรมยอมรับหรือปฏิเสธนวัตกรรมก็ได้ ขึ้นอยู่กับปัจจัยส่วนบุคคล

2.6.1 กระบวนการยอมรับนวัตกรรม

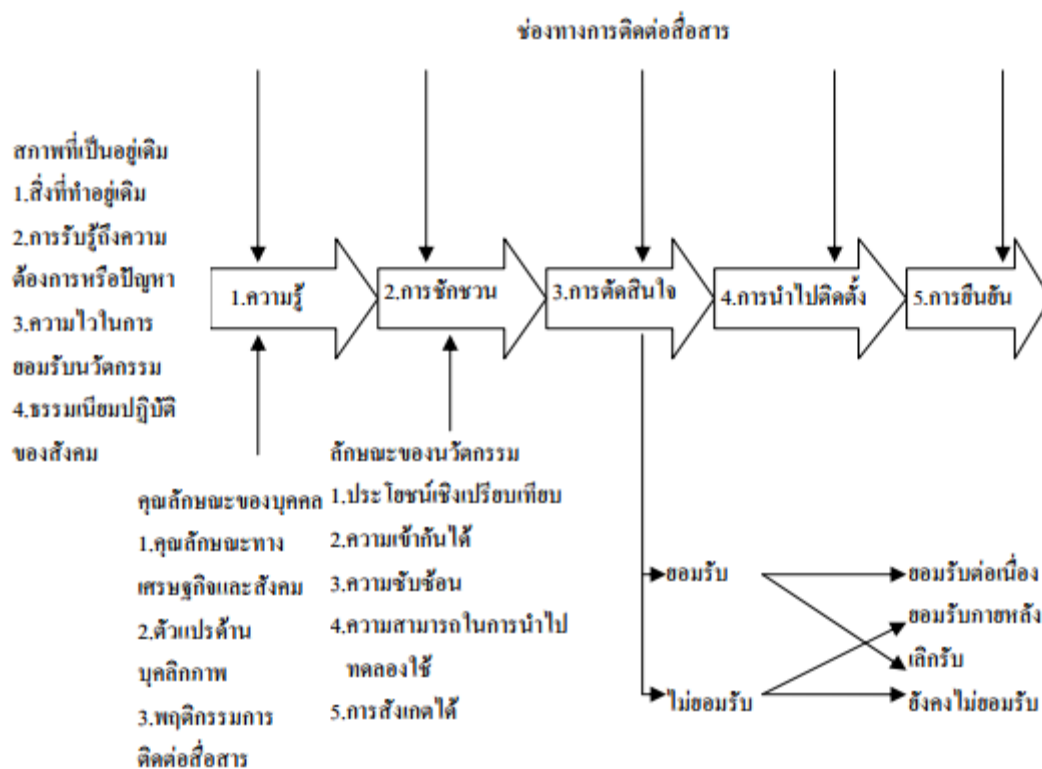
กระบวนการตัดสินใจในการรับนวัตกรรม เป็นกระบวนการซึ่งบุคคลต้องผ่านขั้นต่าง ๆ ตั้งแต่การมีความรู้เกี่ยวกับนวัตกรรมเป็นขั้นแรกหลังจากนั้นก่อให้เกิดทัศนคติต่อนวัตกรรมจนนำไปสู่การตัดสินใจรับหรือปฏิเสธนวัตกรรมดังกล่าวแล้วเริ่มนำเอานวัตกรรมนั้นไปใช้งาน และสิ้นสุดด้วยการยืนยันการตัดสินใจ ซึ่งกระบวนการตัดสินใจรับนวัตกรรม (The Innovation Decision Process) แบ่งเป็น 5 ขั้นตอน (Rogers, 1995 อ้างถึงใน ทิพวรรณ หล่อสุวรรณรัตน์, 2547) ดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 กระบวนการตัดสินใจในการรับนวัตกรรม (ทิพวรรณ หล่อสุวรรณรัตน์, 2547)

ขั้น	พฤติกรรม
1 ความรู้ (Knowledge)	เมื่อหน่วยรับนวัตกรรม (ระดับองค์กรหรือบุคคล) เรียนรู้ว่ามีนวัตกรรมนี้ และมีความเข้าใจการทำงานของนวัตกรรม
2 การชักชวน (Persuasion)	เมื่อหน่วยรับนวัตกรรมมีทัศนคติต่อนวัตกรรมไม่ว่าจะเป็นทัศนคติในเชิงบวกหรือลบก็ตาม
3 การตัดสินใจ (Decision)	กิจกรรมที่นำไปสู่การยอมรับหรือปฏิเสธนวัตกรรม
4 การนำไปติดตั้ง (Implementation)	เมื่อนวัตกรรมนั้นได้รับการนำไปใช้ มีการยืนยันความถูกต้องเกี่ยวกับการตัดสินใจที่ได้ทำก่อนหน้านี้
5 การยืนยัน (Confirmation)	ข้อมูลเกี่ยวกับนวัตกรรม หน่วยรับนวัตกรรมอาจจะเปลี่ยนแปลงการตัดสินใจอีกครั้งก็ได้และในกรณีที่นวัตกรรมที่มีการนำไปใช้แล้วไม่เป็นที่คาดหวัง อาจมีการยกเลิกรับนวัตกรรมนั้นก็ได้ (Discontinuance)

นอกจากนั้นแล้ว Rogers (1995) ได้อธิบายถึงลักษณะของบุคคลที่ส่งผลต่อความช้าหรือเร็วในการรับนวัตกรรมว่ามี 3 ประการคือ ข้อหนึ่ง สถานภาพทางเศรษฐกิจ สังคม ผู้ที่รับนวัตกรรมได้เร็วจะเป็นผู้ที่มีการศึกษาสูง มีสถานภาพทางสังคมสูงหรือมีโอกาสที่จะเลื่อนสถานะทางสังคมให้ดีขึ้น มีฐานะทางเศรษฐกิจดีกว่าผู้ที่รับนวัตกรรมช้า ข้อสอง บุคลิกภาพ ผู้ที่ยอมรับนวัตกรรมได้เร็วจะเป็นผู้ที่สามารถเอาใจเขามาใส่ใจเราได้มากกว่า สามารถเข้าใจสิ่งที่เพื่อนนามธรรมได้มากกว่า มีความเป็นเหตุเป็นผลกว่า มีความฉลาด มีทัศนคติที่ดีต่อการเปลี่ยนแปลง สามารถยอมรับความไม่แน่นอนและความเสี่ยงได้มากกว่า มีทัศนคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์มีความทะเยอทะยานสูงกว่าสามารถรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นที่แตกต่างไปจากตนได้มากกว่า และเป็นผู้ที่ควบคุมการดำเนินชีวิตของตนได้มากกว่าผู้ที่รับนวัตกรรมช้าและ ข้อสาม พฤติกรรมการติดต่อสื่อสารหรือเปิดรับข่าวสารการยอมรับนวัตกรรมจะเกิดขึ้นได้เร็วกว่าถ้าเป็นผู้ที่มีการเข้าร่วมในกิจกรรมของสังคมต่าง ๆ มีประสบการณ์เกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงใหม่ๆ มีการเปิดรับต่อช่องทางการสื่อสารมวลชนและช่องทางการสื่อสารระหว่างบุคคลมากกว่า มีความรู้เกี่ยวกับนวัตกรรมมาก มีความเป็นผู้นำทางความคิดสูง มีการสื่อสารกับผู้อื่นมากกว่า มีความสนใจ

ในการแสวงหานวัตกรรมใหม่มากกว่า ซึ่งโรเจอร์ได้สรุปกระบวนการในการตัดสินใจยอมรับนวัตกรรมได้ตามขั้นตอนต่อไปนี้ ดังรูปภาพที่ 2-2



รูปภาพที่2.3กระบวนการตัดสินใจในการรับนวัตกรรม (ที่มา : Rogers, 1995)

รูปภาพที่2.3ทฤษฎีการแพร่กระจายนวัตกรรม (Diffusion Of Innovation: DOI) จะให้แบบอย่างในการที่จะเข้าใจขั้นตอนต่างๆของการตัดสินใจของแต่ละคนในการนำเอานวัตกรรมมาใช้ดังนี้

1) **ขั้นความรู้** เป็นขั้นตอนแรกของกระบวนการยอมรับนวัตกรรม โดยในขั้นนี้บุคคลจะเริ่มได้รับรู้สารสนเทศเบื้องต้นของนวัตกรรม โดย Rogers ได้อธิบายว่า เพื่อให้บุคคลได้เกิดความตระหนักและสนใจในนวัตกรรมในขั้นนี้บุคคลจะต้องได้รับสารสนเทศ 3 ลักษณะคือ 1) การตระหนักรู้ (Awareness knowledge) เป็นความรู้ที่บุคคลจะได้รับรู้ว่ามีนวัตกรรมเกิดขึ้นแล้ว และรู้ว่านวัตกรรมนั้นทำหน้าที่หรือมีความสำคัญอย่างไร 2) สารสนเทศที่จะอธิบายว่านวัตกรรมนั้นมีกลไกหรือระบบการทำงานอย่างไร หรือมีขั้นตอนและวิธีการในการปฏิบัติอย่างไร (How to knowledge) 3) สารสนเทศที่อธิบายเกี่ยวกับความรู้เกี่ยวกับหลักการหรือทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานของนวัตกรรม (Principles knowledge) ซึ่งเมื่อบุคคลได้รับสารสนเทศทั้ง 3 ลักษณะนี้แล้วจะทำให้เกิดความตระหนักและสนใจที่จะนำนวัตกรรมไปใช้ โดยบุคคลอาจจะตัดสินใจยอมรับนวัตกรรมนั้นเลยหรืออาจจะค้นหาสารสนเทศอื่นเพิ่มเติมเพื่อเป็นพื้นฐานในการตัดสินใจต่อไป

2) **ขั้นการโน้มน้าว** เป็นขั้นจะทำให้บุคคลมีทัศนคติที่ดีหรือไม่ดีต่อนวัตกรรม โดยการชักชวนหรือโน้มน้าวจากบุคคลอื่นและสารสนเทศที่เป็นคุณลักษณะของนวัตกรรม แต่ทัศนคติที่ดีหรือไม่ดีต่อนวัตกรรมของบุคคล จะไม่ส่งผลโดยตรงต่อการยอมรับหรือปฏิเสธนวัตกรรม การที่บุคคลจะมีทัศนคติอย่างไรต่อนวัตกรรม บุคคลจะต้องรู้ถึงการเกิดขึ้นและข้อมูลต่างๆ

ของนวัตกรรมก่อน แล้วได้รับการชักชวนหรือโน้มน้าวจากบุคคลอื่น ดังนั้น ชั้นโน้มน้าวจะเกิดหลังจากชั้นความรู้ โดย ชั้นความรู้จะเป็นชั้นที่เกี่ยวกับความรู้ความเข้าใจ (Cognitive- (or knowing-) centered) ส่วนชั้นโน้มน้าวจะเกี่ยวข้องกับความรู้สึก (Affective- (or feeling-) centered) ดังนั้น บุคคล (เช่น เพื่อนร่วมงาน ผู้บังคับบัญชา หรือบุคคลใกล้ชิด) จึงมีส่วนเกี่ยวข้องกับร่วมในสังคม เกิดความมั่นใจในประสิทธิภาพและการใช้งานของนวัตกรรม รวมทั้งจะเป็นแรงกระตุ้นเชิงสังคม (Social reinforcement) ซึ่งจะมีผลต่อความคิดเห็นและความเชื่อเกี่ยวกับนวัตกรรม

3) ขั้นการตัดสินใจ เป็นขั้นที่บุคคลจะต้องเลือกว่าจะปฏิเสธหรือยอมรับนวัตกรรม ซึ่งการยอมรับหมายถึง การนำนวัตกรรมไปใช้ในการปฏิบัติงานหรือการเรียนการสอนอย่างเต็มรูปแบบ (Rogers, 2003) ถ้าบุคคลมีพื้นฐานในการใช้หรือทดลองใช้นวัตกรรมอยู่แล้ว นวัตกรรมมักจะได้รับการยอมรับอย่างรวดเร็ว ซึ่งโดยปกติแล้วบุคคลส่วนใหญ่ต้องการที่จะทดลองใช้นวัตกรรมในบริบทและสถานการณ์ของตนเอง แล้วจึงจะตัดสินใจยอมรับหรือปฏิเสธ โดยที่บุคคลได้ทดลองใช้นวัตกรรมจะทำให้สามารถตัดสินใจยอมรับนวัตกรรมได้ง่ายและเร็วยิ่งขึ้น อย่างไรก็ตาม ในขั้นการตัดสินใจนี้ บุคคลอาจตัดสินใจปฏิเสธนวัตกรรม ซึ่งการปฏิเสธนวัตกรรมอาจเกิดขึ้นได้ 2 ลักษณะคือ ปฏิเสธการใช้งาน (Active rejection) และปฏิเสธโดยสิ้นเชิง (Passive rejection) ซึ่งหากบุคคลปฏิเสธการใช้งาน หมายถึง ยังคงมีการคิดไตร่ตรองและหาโอกาสในการใช้งานนวัตกรรมในโอกาสและบริบทอื่นๆ และจะนำนวัตกรรมมาใช้เมื่อเห็นว่ามีความเหมาะสม แต่หากปฏิเสธโดยสิ้นเชิง บุคคลจะไม่ให้ความสนใจและไม่คิดจะนำนวัตกรรมมาใช้อีกเลย แม้ในบริบทและสถานการณ์ใดๆ อย่างไรก็ตาม ลักษณะการปฏิเสธทั้ง 2 ลักษณะข้างต้น ยังไม่มีการศึกษาวิจัยที่ลึกซึ้งและแพร่หลาย ในบางกรณีของการยอมรับนวัตกรรมอาจเริ่มจากชั้นความรู้ ชั้นตัดสินใจและชั้นโน้มน้าว โดยเฉพาะอย่างยิ่งในประเทศแถบตะวันออกที่มีวัฒนธรรมเน้นส่วนร่วม (Collectivistic cultures) อาจเกิดกระบวนการยอมรับในลักษณะดังกล่าวและการยอมรับนวัตกรรมของกลุ่มสังคมจะมีอิทธิพลต่อการยอมรับนวัตกรรมของบุคคลด้วย แต่ส่วนใหญ่แล้วจะเกิดชั้นความรู้ ชั้นโน้มน้าวและขั้นการตัดสินใจ

4) ขั้นการนำไปใช้ เป็นขั้นที่บุคคลนำนวัตกรรมไปใช้จริงในบริบทการทำงานของตนเอง ซึ่งนวัตกรรมจะนำมาซึ่งสถานะและสภาพแวดล้อมและกระบวนการทำงานใหม่ จึงอาจทำให้เกิดความไม่แน่ใจในประสิทธิผลของนวัตกรรม ซึ่งความไม่แน่ใจนี้ จะเป็นปัญหาสำหรับกระบวนการแพร่ในขั้นนี้ ดังนั้น บุคคลที่ใช้นวัตกรรมอาจต้องการความช่วยเหลือและการสนับสนุนข้อมูลต่างๆ จากผู้นำการเปลี่ยนแปลง (Change agent) และบุคคลอื่นๆ เพื่อที่จะลดความไม่แน่ใจเกี่ยวกับประสิทธิผลของนวัตกรรมซึ่งอาจจะเกิดตามมาหลังจากการใช้ มากไปกว่านั้น กระบวนการยอมรับนวัตกรรมอาจจะสิ้นสุดลงเมื่อบุคคลไม่สามารถค้นพบเอกลักษณ์ที่โดดเด่นของนวัตกรรมได้ด้วยตนเอง อันเนื่องมาจากปัญหาในการใช้งานและข้อสงสัยในผลลัพธ์ที่จะเกิดขึ้นจากนวัตกรรม นอกจากนี้ ในขั้นการนำไปใช้อาจเกิดการปรับเปลี่ยนหรือดัดแปลงนวัตกรรม (Reinvention) โดยผู้ใช้ เพื่อให้สอดคล้องกับสภาพบริบท ข้อจำกัดและสิ่งแวดล้อมในการทำงาน ดังนั้น อาจจะต้องใช้เวลาในการแพร่เพิ่มขึ้น แต่หากผู้ใช้มีความรู้และเครื่องมือด้านเทคโนโลยีขั้นสูงในการปรับเปลี่ยนหรือดัดแปลง อาจจะใช้เวลาในการแพร่เพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อยและอาจได้นวัตกรรมหรือแนวคิดคิดใหม่ที่เหมาะสมมากกว่าเดิม

5) ขั้นการยืนยัน เป็นขั้นที่บุคคลจะเสาะแสวงหาการสนับสนุน ส่งเสริมและแนวร่วมในการใช้นวัตกรรมเพื่อให้เกิดความมั่นใจและยืนยันที่จะนำนวัตกรรมไปใช้อย่างต่อเนื่อง แม้ว่าหากผ่าน 4 ขั้นข้างต้นแล้วจะมีการยอมรับและใช้นวัตกรรมไปแล้วก็ตาม Rogers (2003) อธิบายเพิ่มเติมว่า หากบุคคลพบว่าสารสนเทศเกี่ยวกับนวัตกรรมมีความขัดแย้งกันแล้ว อาจจะมีการเปลี่ยนแปลงการตัดสินใจจากยอมรับเป็นปฏิเสธนวัตกรรมก็ได้ อย่างไรก็ตาม เมื่อถึงขั้นนี้บุคคลจะพยายามค้นหาสารสนเทศเพื่อสนับสนุนและยืนยันการตัดสินใจของตนเอง และจะพยายามปฏิเสธหรือขจัดสารสนเทศที่

ขัดแย้งกัน ดังนั้น ทศคติของบุคคลจึงเป็นสิ่งสำคัญในขั้นการยืนยันนี้ ทั้งนี้ ขึ้นอยู่กับการสนับสนุน ส่งเสริมและช่วยเหลือในการใช้นวัตกรรม รวมทั้งการแพร่สารสนเทศที่สอดคล้องกันทั้งกระบวนการ เพื่อให้บุคคลได้เกิดทัศนคติที่ดีและยืนยันการใช้นวัตกรรมต่อไป หากแต่บุคคลอาจมีการปฏิเสธนวัตกรรมหรือไม่ยืนยันที่ใช้นวัตกรรมต่อไป เมื่อเห็นว่าไม่มีความเหมาะสมกับบริบทและไม่พึงพอใจในประสิทธิผลของนวัตกรรม

2.6.2 คุณลักษณะของนวัตกรรมที่มีอิทธิพลต่อการยอมรับ ได้แก่

1. ผลประโยชน์ที่ได้รับจากนวัตกรรม (relation advantage) คือ ระดับของการรับรู้หรือความเชื่อว่านวัตกรรมนั้นมีคุณสมบัติที่ดีกว่าความคิดหรือสิ่งที่มีอยู่เดิม ซึ่งถูกแทนที่ด้วยสิ่งใหม่ ถ้าหากนวัตกรรมนั้นมีข้อดีและให้ประโยชน์ต่อผู้ใช้นวัตกรรมนั้นมากเท่าใดก็มีโอกาสที่จะมีผู้ที่ยอมรับมากขึ้น ดังนั้นการพัฒนานวัตกรรมเพื่อนำมาใช้แก้ปัญหาหรือเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานจึงต้องมีการศึกษาค้นคว้าอย่างดีให้ตรงกับความต้องการและเกิดประโยชน์จากผู้ใช้สูงสุดจึงจะมีการยอมรับอย่างรวดเร็ว

2. การเข้ากันได้ดีกับสิ่งที่มีอยู่เดิม (compatibility) การเข้ากันได้ คือ ระดับของนวัตกรรมซึ่งมีความสอดคล้องกับคุณค่า ประสบการณ์และความต้องการที่มีอยู่แล้วในตัวผู้รับนวัตกรรมนั้น ๆ ถ้าหากนวัตกรรมนั้นสามารถเข้ากันได้ดีกับสิ่งต่างๆ ที่กล่าวมาก็มีโอกาสได้รับการยอมรับได้ง่ายขึ้น

3. ความซับซ้อน (complexity) ความซับซ้อนของนวัตกรรมคือระดับของความเชื่อว่านวัตกรรมนั้นมีความยากต่อการเข้าใจและการนำไปใช้ นวัตกรรมบางอย่างสามารถทำความเข้าใจและนำมาใช้ได้ง่าย ในขณะที่บางอย่างมีความซับซ้อนและเข้าใจยาก นวัตกรรมที่มีความซับซ้อนน้อยกว่ามีโอกาสที่จะได้รับการยอมรับมากกว่า ความซับซ้อนของนวัตกรรมอาจเกิดจากกรรมวิธีที่ใช้ในการปฏิบัตินั้นมีความยุ่งยาก จำเป็นต้องอาศัยพื้นฐานความรู้ระดับสูงมาสนับสนุนจึงจะใช้งานได้ผล อุปกรณ์ที่ใช้มีความยุ่งยากจนผู้ใช้อาจหมดความอดทนที่จะเรียนรู้

4. การทดลองได้ (trialability) การทดลองได้ของนวัตกรรมคือระดับของนวัตกรรมที่สามารถมองเห็นผลจากการทดลองปฏิบัติเพื่อให้เห็นผลได้จริง อย่างน้อยภายใต้สภาพที่จำกัด ความคิดเหล่านี้สามารถทดสอบหรือทดลองได้อย่างเป็นขั้นตอนหรือเป็นช่วง ๆ ไป ก็จะได้รับ การยอมรับอย่างรวดเร็ว นวัตกรรมที่ไม่สามารถทดลองได้ก่อนมีโอกาสดังกล่าวจะได้รับการยอมรับช้ากว่า

5. การสังเกตได้ (observability) การสังเกตได้คือระดับของนวัตกรรมที่สามารถมองเห็นกระบวนการในการปฏิบัติได้อย่างเป็นรูปธรรม สามารถสัมผัสและแตะต้องได้จริง ๆ การเสนอขายสินค้าที่เป็นแบบขายตรง (direct sale) ที่ได้รับผลสำเร็จสูงถึงแม้ว่าราคาจะค่อนข้างแพงก็เนื่องมาจากคุณสมบัติของนวัตกรรมในข้อนี้ คือ สามารถนำมาให้ลูกค้าชมและสาธิตให้ดูว่าสินค้าชิ้นนี้มีข้อดีอย่างไร เป็นขั้น ๆ เมื่อดูแล้วลูกค้ามีความเห็นว่าจริงจึงจะซื้อสินค้านั้น

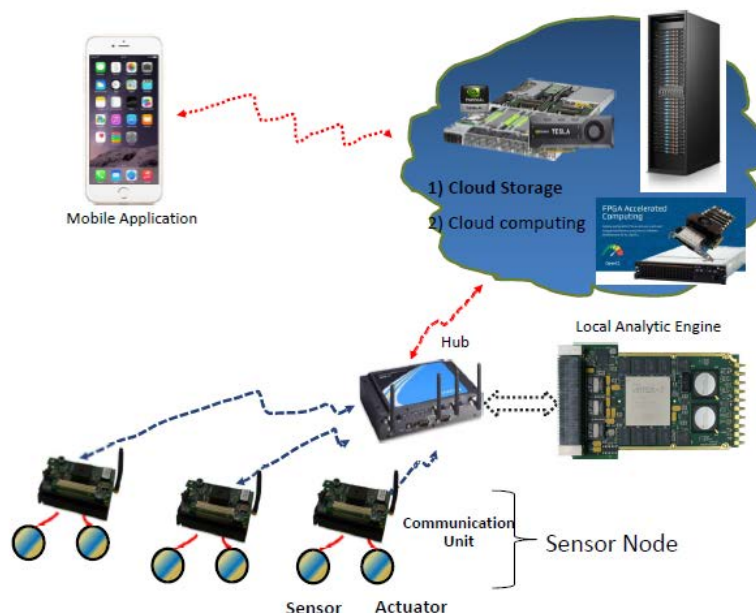
สรุปได้ว่า นวัตกรรมที่พัฒนาขึ้นจะได้รับการยอมรับก็ต่อเมื่อ นวัตกรรมนั้นมีประโยชน์โดยตรงต่อผู้ใช้นวัตกรรม ไม่ทำให้ผู้ใช้นวัตกรรมรู้สึกสูญเสียไปในการนำนวัตกรรมไปใช้งาน สามารถเข้ากันได้กับองค์ประกอบเดิมๆ ที่มีอยู่ ไม่สร้างภาระให้กับผู้ใช้นวัตกรรม สามารถทำความเข้าใจและนำมาใช้ได้ง่ายไม่ซับซ้อนหากนวัตกรรมที่พัฒนาขึ้นมีความยุ่งยากในการใช้งานอาจส่งผลกระทบต่อการเรียนรู้การใช้งานของผู้ใช้นวัตกรรม ในการวิจัยครั้งนี้ คณะผู้วิจัยใช้กระบวนการสร้างการยอมรับนวัตกรรมตามหลักการของทฤษฎีการแพร่กระจายการยอมรับนวัตกรรม (Diffusion of Innovation Theory) ของ Rogers และปรับเหมาะนวัตกรรมที่พัฒนาขึ้นให้เกิดประโยชน์โดยตรงกับกลุ่มคนผู้ใช้ มีความง่ายในการใช้งาน ไม่ซับซ้อน

ที่สำคัญต้องให้ผลลัพธ์ที่ถูกต้องและเป็นรูปธรรม เพื่อส่งผลต่อการยอมรับนวัตกรรมของชุมชน และให้ชุมชนสามารถใช้งานนวัตกรรมที่เป็นผลลัพธ์จากการวิจัยในครั้งนี้ให้เกิดประโยชน์ต่อชุมชนมากที่สุด

2.7 เทคโนโลยี Internet of things

Internet of Things หรือ IoT คือ สภาพแวดล้อมอันประกอบด้วยสรรพสิ่งที่สามารถสื่อสารและเชื่อมต่อกันได้ผ่านโพรโทคอลการสื่อสารทั้งแบบใช้สายและไร้สาย โดยสรรพสิ่งต่างๆ มีวิธีการระบุตัวตนได้ รับรู้บริบทของสภาพแวดล้อมได้ และมีปฏิสัมพันธ์โต้ตอบและทำงานร่วมกันได้ ความสามารถในการสื่อสารของสรรพสิ่งนี้จะนำไปสู่นวัตกรรมและบริการใหม่อีกมากมาย ตัวอย่างเช่น เซ็นเซอร์ภายในบ้านตรวจจับการเคลื่อนไหวของผู้อยู่อาศัย และส่งสัญญาณไปสั่งเปิด/ปิด สวิตซ์ไฟตามห้องต่างๆ ที่มีคนหรือไม่มีคนอยู่ อุปกรณ์วัดสัญญาณชีพของผู้ป่วย/ผู้สูงอายุและส่งข้อมูลไปยังบุคลากรทางการแพทย์ หรือส่งข้อความเรียกหน่วยกู้ชีพหรือรถฉุกเฉิน เป็นต้น

นอกจากนี้ IoT จะเปลี่ยนรูปแบบและกระบวนการผลิตในภาคอุตสาหกรรมไปสู่ยุคใหม่ หรือที่เรียกว่า Industry 4.0 ที่จะอาศัยการเชื่อมต่อสื่อสารและทำงานร่วมกันระหว่างเครื่องจักร มนุษย์ และข้อมูล เพื่อเพิ่มอำนาจในการตัดสินใจที่รวดเร็วและความถูกต้องแม่นยำสูง โดยที่ข้อมูลทั้งหลายที่เก็บจากเซ็นเซอร์ที่ใช้ตรวจวัดตัวอุปกรณ์และสภาพแวดล้อมจะถูกนำมาวิเคราะห์ให้ได้ผลลัพธ์เพื่อนำไปปรับปรุงกระบวนการผลิตได้อย่างทันที นอกจากการข้ามขีดจำกัดเรื่องเวลาแล้วระบบควบคุมหรือระบบวิเคราะห์ข้อมูล อาจไม่ได้ขึ้นอยู่กับเครื่องจักร แต่สามารถควบคุมสั่งการได้โดยไร้ขีดจำกัดเรื่องสถานที่ เทคโนโลยีที่ทำให้ IoT เกิดขึ้นได้จริงและสร้างผลกระทบในวงกว้างได้ แบ่งออกเป็นสามกลุ่มได้แก่ 1) เทคโนโลยีที่ช่วยให้สรรพสิ่งรับรู้ข้อมูลในบริบทที่เกี่ยวข้อง เช่น เซ็นเซอร์ 2) เทคโนโลยีที่ช่วยให้สรรพสิ่งมีความสามารถในการสื่อสาร เช่น ระบบสมองกลฝังตัว รวมถึงการสื่อสารแบบไร้สายที่ใช้พลังงานต่ำ อาทิ Zigbee, 6LowPAN, Low-power Bluetooth และ 3) เทคโนโลยีที่ช่วยให้สรรพสิ่งประมวลผลข้อมูลในบริบทของตน เช่น เทคโนโลยีการประมวลผลแบบคลาวด์ และเทคโนโลยีการวิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่ หรือ Big Data Analytics



รูปภาพที่ 2.4 Internet of Things concept

2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ปี ค.ศ. 2014 황성일; 주종문; 주성용 ได้นำเสนอการนำเทคโนโลยี Internet of Thing มาใช้ในการเกษตรในประเทศเกาหลีเพื่อที่จะเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการทำงานและการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ อีกทั้งเพื่อเป็นการลดเวลาและจำนวนแรงงานในฟาร์ม โดยการนำ Internet of Things มาใช้ควบคุมอุณหภูมิ ความชื้น แสงแดด และอื่น ๆ สำหรับการเจริญเติบโตที่ดีที่สุด การตั้งค่าการเจริญเติบโตยังสามารถควบคุมและตรวจสอบสภาพการปลูกพืชและโรคโดยผ่านแอปพลิเคชันบนสมาร์ตโฟนหรือเครื่องคอมพิวเตอร์

ปี ค.ศ. 2014 Jin Chang และ Dongyue Xiao ได้นำเทคโนโลยี Internet of Things มาทำการออกแบบระบบบ้านอัจฉริยะโดยใช้ RFID, inferred sensors, GPS, laser scanners เป็นอุปกรณ์ในการให้ข้อมูลแก่อุปกรณ์ควบคุมต่างๆโดยสามารถสั่งงานผ่านระบบ Internet ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ปี ค.ศ. 2015 Serge Thomas และคณะ ได้นำเทคโนโลยี Internet of Things มาทำการออกแบบระบบรักษาความปลอดภัยภายในบ้านโดย พัฒนาระบบให้สามารถจดจำพฤติกรรมของคนในบ้าน โดยใช้อุปกรณ์ที่เรียกว่า Monitor using sensor เพื่อให้สามารถจำแนกถึงความแตกต่างระหว่างเจ้าของบ้านกับผู้แปลกปลอมเข้ามาในบ้าน และสามารถแจ้งเตือนให้เจ้าของบ้านทราบโดยผ่านระบบอินเทอร์เน็ต

ปี ค.ศ. 2016 Yi Liu และคณะ ได้นำเทคโนโลยี Internet of things มาใช้ในการพัฒนาระบบตรวจสอบและติดตามเรื่องอาหารปลอดภัยในประเทศจีน โดยทำการศึกษาเกี่ยวกับกระบวนการตรวจสอบ

และติดตามพืชผลทางการเกษตร ซึ่งระบบดังกล่าวช่วยให้ผู้บริโภค สามารถทราบข้อมูลทั้งเรื่องความสด และความปลอดภัยของพืชผลทางการเกษตรก่อนที่จะทำการตัดสินใจซื้อ ผลิตภัณฑ์ ดังกล่าว

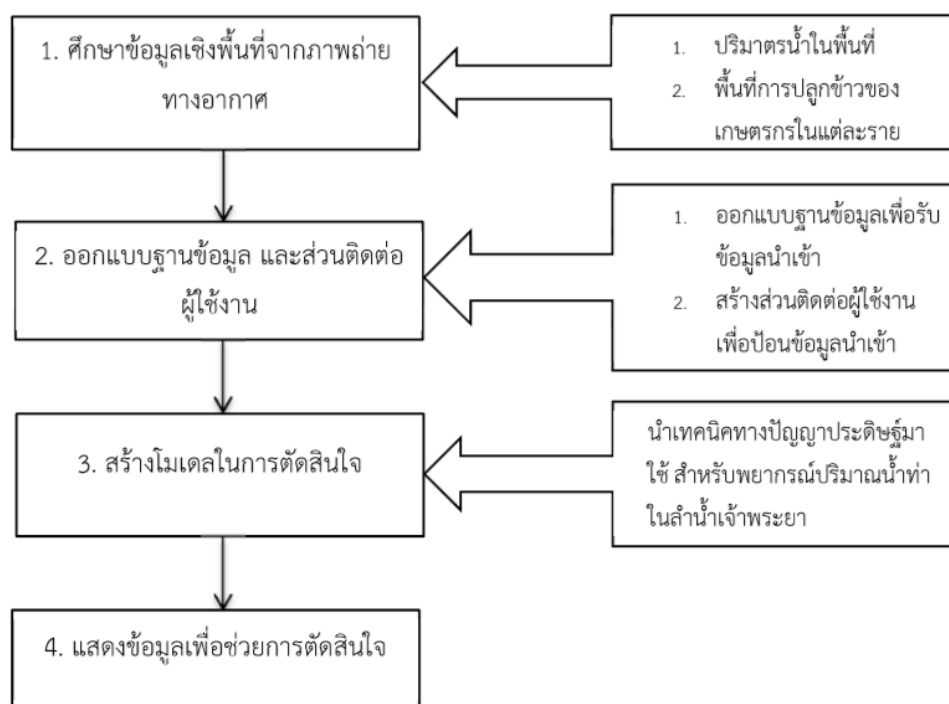
ปี ค.ศ. 2016 C.N. Verdouw และคณะ ได้พัฒนาระบบบริหารจัดการ กระบวนการผลิตในอุตสาหกรรมอาหาร โดยประยุกต์ใช้เทคโนโลยี Internet of things ในการติดตามกระบวนการผลิตแบบ Virtual online ซึ่งระบบดังกล่าวสามารถที่จะ ตรวจสอบ ควบคุม วางแผนเพื่อค้นหากระบวนการทางธุรกิจที่ดีที่สุด รวมทั้งสามารถสั่งงานเพื่อควบคุมการผลิตได้จากระยะไกล อีกทั้งทำให้กระบวนการ Supply Chain สามารถปรับตัว เข้าหาแนวทางที่เหมาะสมได้อย่างทัน่วงที

บทที่ 3

ระเบียบวิธีวิจัย

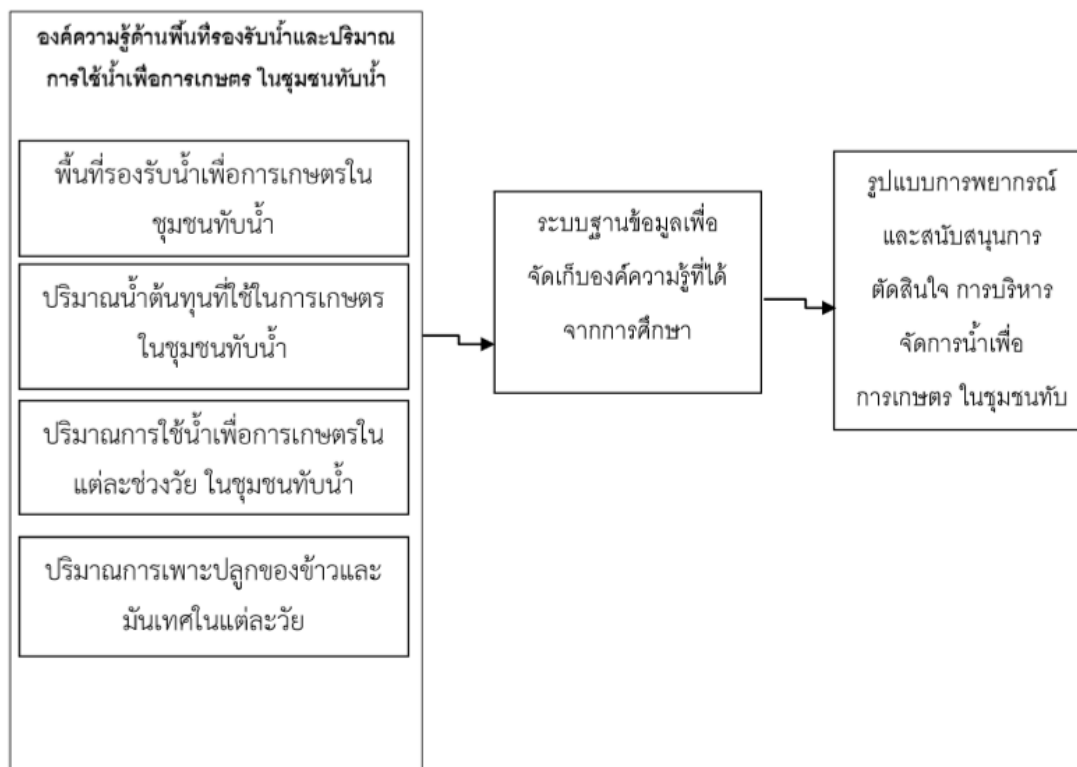
งานวิจัยฉบับนี้เป็นการวิจัยที่มีความต่อเนื่องจากงานวิจัยที่ได้รับการสนับสนุนทุนวิจัยในปีงบประมาณ 2558 เรื่อง ระบบฐานข้อมูลเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจในการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำทางการเกษตรชุมชนตำบลน้ำอำเภอบางปะหัน จังหวัดพระนครศรีอยุธยา โดยงานวิจัยดังกล่าวมีรายละเอียดวิธีดำเนินการ แบ่งออกเป็น 2 ส่วนที่สำคัญดังนี้

1) การวิเคราะห์พื้นที่การเพาะปลูกข้าวและมันเทศด้วยการวิเคราะห์สภาพภูมิประเทศจากภาพถ่ายทางอากาศ ในขั้นตอนนี้ทางคณะผู้วิจัยทำการวิเคราะห์สภาพภูมิประเทศเพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลปริมาณน้ำ ของแหล่งน้ำทั้งหมดที่มีอยู่ในพื้นที่ อบต. ทับน้ำ โดยที่ข้อมูลดังกล่าวจะถูกเก็บไว้ในรูปแบบที่เหมาะสม ในการนำมาสกัดความรู้และสร้างฐานความรู้ และด้วยเทคนิคทางสารสนเทศ เพื่อนำมา สร้างเป็นระบบผู้เชี่ยวชาญต่อไป โดยมีกรอบแนวคิดดังนี้



รูปภาพที่ 3.1 กรอบแนวคิดการสร้างโมเดลเพื่อช่วยการตัดสินใจในการบริหารจัดการใช้น้ำเพื่อการเกษตร
ในชุมชนตำบลน้ำ

2) พัฒนารูปแบบการพยากรณ์ปริมาณการใช้ทรัพยากรน้ำทางการเกษตรของชุมชนตำบลน้ำ อ.บางปะหัน จ. พระนครศรีอยุธยา โดยอาศัยปัจจัยนำเข้าในการพยากรณ์จากขั้นตอนที่ 1 ขั้นตอน ที่ 2 และขั้นตอน ที่ 3 รวมทั้งข้อมูลสถิติ ที่มีการเก็บรวบรวมข้อมูลไว้จากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เพื่อแปลผลที่ได้มาเป็น ข้อมูลเพื่อใช้ตัดสินใจในการบริหารปริมาณ น้ำต้นทุนที่มีอยู่ในเขต ชุมชนตำบลน้ำ รวมทั้งการพยากรณ์ถึงปริมาณน้ำที่เหมาะสมใน 120 วัน ข้างหน้าโดยแสดงตามกรอบ แนวคิด ดังต่อไปนี้



รูปภาพที่ 3.2 กรอบแนวคิดการพยากรณ์การใช้น้ำเพื่อการเกษตร ในชุมชนห้วยน้ำ

ซึ่งผลการวิจัยจากกรอบแนวคิดดังกล่าวมีผลการประเมินประสิทธิภาพระบบฐานข้อมูลตัดสินใจสำหรับการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำเพื่อการเกษตร ชุมชนห้วยน้ำ อำเภอบางปะหัน จังหวัดพระนครศรีอยุธยาโดยผู้เชี่ยวชาญทั้งสี่ด้านมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.06 ประสิทธิภาพโดยรวมอยู่ในระดับดี ผ่านตามเกณฑ์การประเมินประสิทธิภาพซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของกิตติภักดิ์คำธิดา (2552) ที่ทำการวิจัยแล้วพบว่าผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบที่พัฒนาขึ้นมีความถูกต้องและภาพลักษณ์ทางเทคโนโลยีอยู่ในระดับดีการออกแบบหน้าจอความปลอดภัยของระบบอยู่ในระดับดีและผู้บริหารผู้ดูแลระบบมีความพึงพอใจด้านความสะดวกรวดเร็วความปลอดภัยของระบบและความถูกต้องของการประมวลผลอยู่ในระดับดีมากและสามารถนำไปใช้งานได้จริง

ทั้งนี้จากปัญหาและอุปสรรคจากการวิจัยในปีที่ผ่านมาส่งผลให้ยังไม่เกิดการนำระบบมาใช้งานอย่างเป็นรูปธรรมได้ภายในองค์กรอันเนื่องมาจากระยะสุดท้ายของการทำวิจัยในครั้งนี้ได้ตรงกับช่วงเวลาที่ชุมชนห้วยน้ำได้รับงบประมาณสนับสนุนจากภาครัฐเพื่อดำเนินโครงการปรับปรุงโครงสร้างคลองห้วยน้ำโดยการขุดลอกเพิ่มความลึกและความกว้างของคลองห้วยน้ำให้มากขึ้น เป็นเหตุให้ผู้อำนวยการกองช่าง องค์การบริหารส่วนตำบลห้วยน้ำมีความเห็นให้คณะนักวิจัยเลื่อนระยะเวลาการติดตั้งแกว้วัดระดับน้ำในคลองห้วยน้ำออกไป ส่งผลให้คณะนักวิจัยไม่สามารถใช้ข้อมูลระดับน้ำจริงจากคลองห้วยน้ำมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลในการตัดสินใจบริหารจัดการทรัพยากรน้ำทางการเกษตรของชุมชนห้วยน้ำได้ การสรุปรายงานการวิจัยในปีก่อนหน้านี้จึงใช้ข้อมูลจำลองเพื่อการทดสอบความถูกต้องของการตัดสินใจเพื่อบริหารจัดการทรัพยากรน้ำทางการเกษตรของชุมชนห้วยน้ำ เท่านั้น

ดังนั้นจากปัญหาและอุปสรรคดังกล่าวในปีก่อนหน้านี้ คณะผู้วิจัยจึงต้องการให้ชุมชนเกิดการยอมรับนวัตกรรม ซึ่งจะส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงและเกิดใช้งานอย่างแท้จริงภายในชุมชนจึงเป็นที่มาถึงโครงการวิจัยเรื่อง “การสร้างการยอมรับระบบฐานข้อมูลเพื่อการตัดสินใจสำหรับการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำเพื่อการเกษตร ชุมชนตำบลน้ำ อำเภอบางปะหัน จังหวัดพระนครศรีอยุธยา”

การวิจัยเรื่อง “การสร้างการยอมรับระบบฐานข้อมูลเพื่อการตัดสินใจสำหรับการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำเพื่อการเกษตร ชุมชนตำบลน้ำ อำเภอบางปะหัน จังหวัดพระนครศรีอยุธยา” คณะผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนการดำเนินการวิจัยดังต่อไปนี้

- 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล
- 3.5 การออกแบบระบบและโครงสร้างฮาร์ดแวร์

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

การวิจัยในครั้งนี้ ประชากรในการวิจัย หมายถึง ผู้บริหาร ผู้นำชุมชน เจ้าหน้าที่เกษตร เจ้าหน้าที่กองช่าง องค์การบริหารส่วนตำบลตำบลน้ำ อำเภอบางปะหัน จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ที่เป็นกลุ่มเป้าหมายในการใช้งานระบบฐานข้อมูลเพื่อการตัดสินใจสำหรับการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำเพื่อการเกษตรชุมชน ซึ่งการวิจัยในครั้งนี้ได้เก็บข้อมูลจากประชากรที่เป็นกลุ่มเป้าหมายทั้งหมด

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ใช้เครื่องมือเพื่อการวิจัย ดังต่อไปนี้

1. ระบบฐานข้อมูลเพื่อการตัดสินใจสำหรับการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำเพื่อการเกษตรชุมชนตำบลน้ำ อำเภอบางปะหัน จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นด้วยกระบวนการพัฒนาซอฟต์แวร์ (Software Development Life Cycle : SDLC) ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนในการพัฒนา คือ การศึกษาปัญหาการบริหารจัดการน้ำเพื่อการเกษตรของชุมชน การวิเคราะห์ปัญหาการจัดการน้ำเพื่อการเกษตรของชุมชน การออกแบบระบบฐานข้อมูลเพื่อการจัดการน้ำด้านการเกษตรของชุมชน การพัฒนาระบบฐานข้อมูลเพื่อการจัดการน้ำด้านการเกษตรของชุมชน การทดสอบการทำงานของระบบฐานข้อมูล และการหาประสิทธิภาพการทำงานของระบบฐานข้อมูลซึ่งระบบฐานข้อมูลดังกล่าว คณะผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นเสร็จสิ้นก่อนที่จะทำงานวิจัยในครั้งนี้

2. แบบสัมภาษณ์เพื่อศึกษาคุณลักษณะของระบบฐานข้อมูลเพื่อการตัดสินใจสำหรับการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำเพื่อการเกษตรของชุมชนที่มีอิทธิพลต่อการยอมรับจากผู้ใช้งาน โดยแบบสัมภาษณ์แบ่งคำถามการสัมภาษณ์ออกเป็น 5 ด้าน ดังนี้ ประโยชน์เชิงเปรียบเทียบ (Relative Advantage) ของระบบฐานข้อมูลฯ คุณลักษณะที่เข้ากันได้ (Compatibility) ของระบบฐานข้อมูลฯ คุณลักษณะความยุ่งยากซับซ้อน (Complexity) ของระบบฐานข้อมูลฯ คุณลักษณะสามารถทดลองใช้ได้ (Trainability) ของระบบฐานข้อมูลฯ และคุณลักษณะสามารถสังเกตได้ (Observability) ของระบบ

ฐานข้อมูลฯ) ซึ่งอ้างอิงตามทฤษฎีการยอมรับการแพร่กระจายนวัตกรรมของ Everett Roger (1995) โดยคณะผู้วิจัยได้ทำการตรวจสอบคุณภาพของแบบสัมภาษณ์เพื่อหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาตามขั้นตอนดังนี้

1) นำข้อคำถามแต่ละข้อในแบบสัมภาษณ์ไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน พิจารณาว่า ข้อคำถามแต่ละข้อที่ปรากฏในแบบสัมภาษณ์ว่ามีเนื้อหาหรือสิ่งที่ต้องการตรงตามวัตถุประสงค์การสัมภาษณ์หรือไม่

2) นำผลการตัดสินของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 คนมาสรุปโดยการแจกความถี่ในแต่ละข้อคำถามว่ามีผู้เชี่ยวชาญเห็นว่าข้อคำถามแต่ละข้อในแบบสัมภาษณ์สอบถามได้ตรงกับเนื้อหาที่ต้องการสัมภาษณ์กี่คน ไม่ตรงกี่คน

3) หาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของข้อคำถามแต่ละข้อ โดยใช้เกณฑ์การพิจารณาจากความเห็นของผู้เชี่ยวชาญอย่างน้อย 2 ใน 3 ว่าสอบถามได้ตรงกับเนื้อหาที่ต้องการหรือไม่ ซึ่งผลจากการตรวจสอบคุณภาพของแบบสัมภาษณ์เพื่อหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาในครั้งนี้ พบว่า ข้อคำถามแต่ละข้อที่ปรากฏในแบบสัมภาษณ์มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาเป็นไปตามเกณฑ์ทุกข้อ สามารถนำไปเป็นเครื่องมือในการเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัยได้

3. แบบประเมินการยอมรับระบบฐานข้อมูลเพื่อการตัดสินใจสำหรับการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำเพื่อการเกษตรของชุมชนจากผู้ใช้งาน โดยแบบประเมินการยอมรับแบ่งการประเมินออกเป็น 5 ด้าน ดังนี้ ประเมินการยอมรับในด้านประโยชน์เชิงเปรียบเทียบ(Relative Advantage)ของระบบฐานข้อมูลฯ ประเมินการยอมรับในด้านการเข้ากันได้(Compatibility) ของระบบฐานข้อมูลฯ ประเมินการยอมรับในด้านความยุ่งยากซับซ้อน (Complexity) ของระบบฐานข้อมูลฯ ประเมินการยอมรับในด้านสามารถทดลองใช้ได้(Trainability) ของระบบฐานข้อมูลฯ และประเมินการยอมรับในด้านสามารถสังเกตได้(Observability)ของระบบฐานข้อมูลฯ) แบบประเมินที่พัฒนาขึ้นแบ่งระดับการประเมินการยอมรับออกเป็น 5 ระดับดังนี้

ระดับ	ความหมาย
4.50 - 5.00	ยอมรับมากที่สุด
3.50 - 4.49	ยอมรับมาก
2.50 - 3.49	ยอมรับปานกลาง
1.50 - 2.49	ยอมรับน้อย
1.0 - 1.49	ยอมรับน้อยที่สุด

โดยคณะผู้วิจัยได้ทำการตรวจสอบคุณภาพของแบบประเมินการยอมรับเพื่อหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาตามขั้นตอนดังนี้

1) นำแบบประเมินการยอมรับไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน พิจารณาว่า ข้อคำถามแต่ละข้อที่ปรากฏในแบบประเมินการยอมรับว่ามีเนื้อหาหรือสิ่งที่ต้องการตรงตามวัตถุประสงค์การประเมินหรือไม่

2) นำผลการตัดสินของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 คนมาสรุปโดยการแจกความถี่ในแต่ละข้อคำถามว่ามีผู้เชี่ยวชาญเห็นว่าข้อคำถามแต่ละข้อในแบบประเมินการยอมรับถามได้ตรงกับเนื้อหาที่ต้องการประเมินกี่คน ไม่ตรงกี่คน

3) หาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของข้อคำถามแต่ละข้อในแบบประเมินการยอมรับ โดยใช้เกณฑ์การพิจารณาจากความเห็นของผู้เชี่ยวชาญอย่างน้อย 2 ใน 3 ว่าสอบถามได้ตรงกับเนื้อหาที่ต้องการประเมินหรือไม่ ซึ่งผลจากการตรวจสอบ

คุณภาพของแบบประเมินการยอมรับระบบฐานข้อมูลเพื่อการตัดสินใจสำหรับการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำเพื่อการเกษตรของชุมชนจากผู้ใช้งาน เพื่อหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาในครั้งนี้ พบว่า ข้อคำถามแต่ละข้อที่ปรากฏในแบบประเมินมีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาเป็นไปตามเกณฑ์ทุกข้อ สามารถนำไปเป็นเครื่องมือในการเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัยได้

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยในครั้งนี้คณะผู้วิจัยมีกระบวนการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัยดังนี้

1. การเก็บรวบรวมข้อมูลจากการสัมภาษณ์คณะผู้วิจัยทำหนังสือแจ้งให้ทราบและประสานเป็นการภายในกับกลุ่มเป้าหมายเพื่อขอเข้าสัมภาษณ์ยังหน่วยงานของกลุ่มเป้าหมายและดำเนินการสัมภาษณ์โดยใช้ประเด็นการสัมภาษณ์ตามแบบสัมภาษณ์ที่กำหนดไว้ หลังจากนั้นคณะผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากการจดบันทึกและข้อมูลเทปบันทึกเสียงมาวิเคราะห์เนื้อหาและสรุปความคิดเห็นของกลุ่มเป้าหมายที่ได้จากการสัมภาษณ์

2. การเก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบประเมินการยอมรับฯ คณะผู้วิจัยทำหนังสือแจ้งให้ทราบและประสานเป็นการภายในกับกลุ่มเป้าหมายและนำแบบประเมินการยอมรับฯ จัดส่งให้กลุ่มเป้าหมายเพื่อทำการประเมินและเก็บรวบรวมแบบประเมินการยอมรับฯ กลับคืนด้วยตนเอง เพื่อนำมาวิเคราะห์และสรุปผลในลำดับต่อไป

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยในครั้งนี้คณะผู้วิจัยใช้สถิติเพื่อการวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัยดังนี้

1. การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณจากข้อมูลแบบประเมินการยอมรับระบบฐานข้อมูลเพื่อการตัดสินใจสำหรับการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำเพื่อการเกษตรของชุมชนจากผู้ใช้งาน วิเคราะห์ข้อมูลโดยหาค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

2. การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ (Content Analysis) จากเครื่องมือแบบสัมภาษณ์เพื่อศึกษาคุณลักษณะของระบบฐานข้อมูลเพื่อการตัดสินใจสำหรับการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำเพื่อการเกษตรของชุมชนที่มีอิทธิพลต่อการยอมรับจากผู้ใช้งานวิเคราะห์ข้อมูลโดยนำข้อมูลจากการจดบันทึก และข้อมูลจากเทปบันทึกเสียงที่ถอดเป็นบทสนทนา มาวิเคราะห์เนื้อหาตามหัวข้อที่กำหนดแล้วนำเสนอข้อมูลเป็นความเรียง โดยใช้สถิติดังต่อไปนี้

ค่าเฉลี่ย (Mean) โดยใช้สูตรคำนวณ ดังนี้

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$$

เมื่อ	$\bar{x}$	หมายถึง	ค่าเฉลี่ยเลขคณิต
	$\sum x$	หมายถึง	ผลรวมของข้อมูลทั้งหมด
	n	หมายถึง	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Division) โดยใช้สูตรคำนวณ ดังนี้

$$S.D. = \sqrt{\frac{n \sum x^2 - (\sum x)^2}{n(n-1)}}$$

เมื่อ S.D. หมายถึง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$\sum x$ หมายถึง ผลรวมของคะแนนสอบ

$\sum x^2$ หมายถึง ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

n หมายถึง จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

หาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์หรือเนื้อหา (Index of item objective congruence: IOC)

$$\text{สูตร} \quad IOC = \frac{\sum R}{N}$$

เมื่อ IOC ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับ

วัตถุประสงค์

$\sum R$ ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญ
 N จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

โดยที่

+1	แน่ใจว่าสอดคล้อง
-1	แน่ใจว่าไม่สอดคล้อง
0	ไม่แน่ใจว่าสอดคล้อง/ไม่สอดคล้อง

3.5 การออกแบบระบบและโครงสร้างฮาร์ดแวร์

3.5.1 การวิเคราะห์ ออกแบบ และพัฒนาระบบฐานข้อมูล โดยมีวิธีการดังนี้

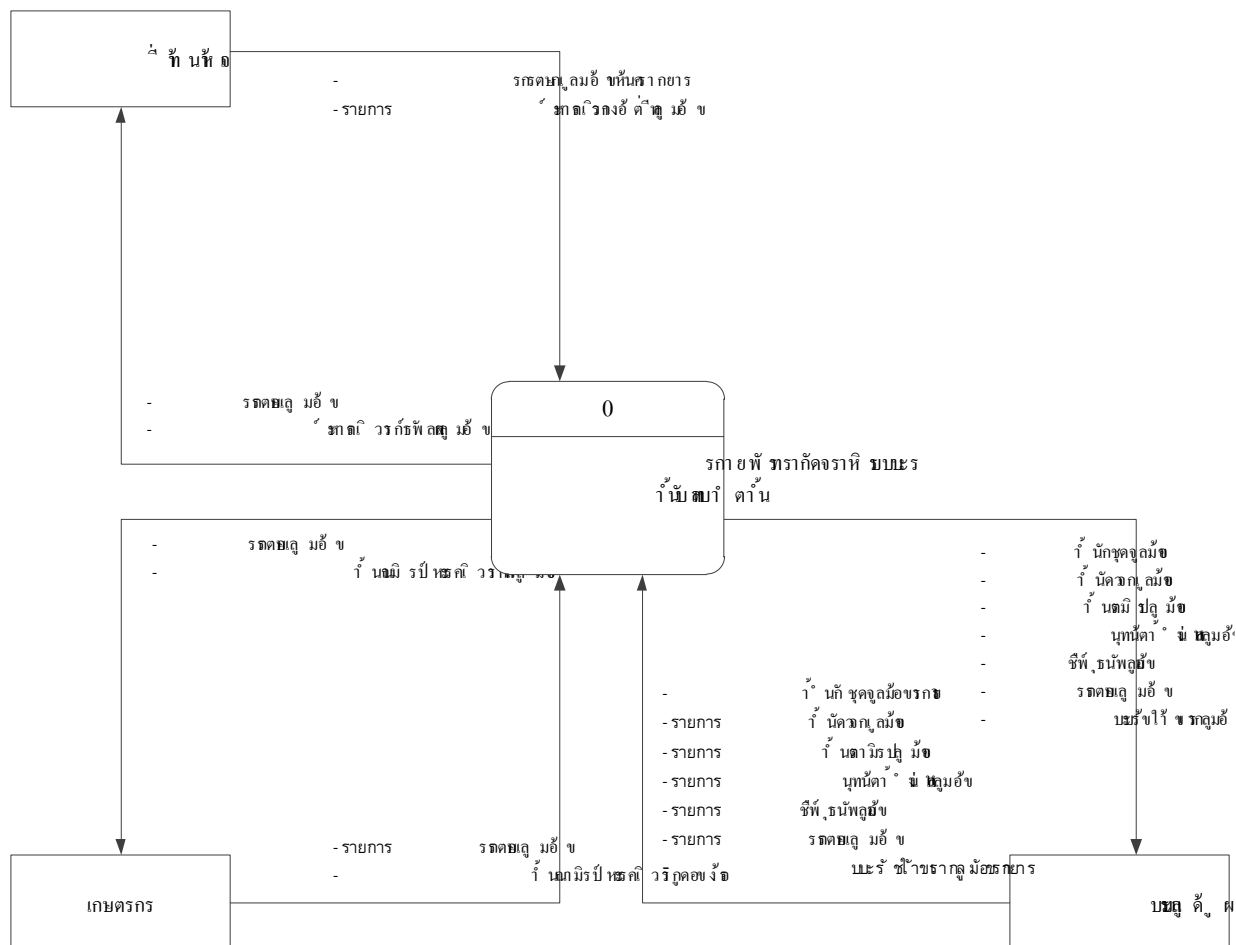
1) สร้างแบบจำลองกระบวนการ (Process Modeling) การดำเนินการในขั้นตอนนี้คือการสร้างแบบจำลองกระบวนการ (Process Modeling) หมายถึงการสร้างแบบจำลองกระบวนการทำงานของระบบฐานข้อมูลในรูปแบบของแผนภาพที่เรียกว่าแผนภาพกระแสข้อมูล (Data Flow Diagram) โดยกำหนดแผนภาพกระแสข้อมูลในระดับต่างๆ ตั้งแต่ระดับที่ 0 คือแผนผังบริบท ซึ่งจะแสดงให้เห็นถึงกลุ่มผู้ใช้งานหรือสิ่งที่เกี่ยวข้องกับระบบ (Boundary) กระบวนการทำงานของระบบ (Process) กระแสข้อมูล (Flow) และแหล่งเก็บข้อมูล (Data store) เพื่อให้เห็นรายละเอียดการทำงานทั้งหมดของระบบฐานข้อมูลเพื่อการตัดสินใจสำหรับการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำเพื่อการเกษตร ชุมชนตำบล อำเภอ บางปะหัน จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ดังมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ตารางที่ 3.1 แสดง List of Boundaries ของ ระบบฐานข้อมูลเพื่อการตัดสินใจสำหรับการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำเพื่อการเกษตร ชุมชนตำบล อำเภอ บางปะหัน จังหวัดพระนครศรีอยุธยา

List of External Entities 1. เจ้าหน้าที่ 2. ผู้ดูแลระบบ	List of Data 1. ข้อมูลจุดชักน้ำ 2. ข้อมูลเกจวัดน้ำ 3. ข้อมูลปริมาตรน้ำ 4. ข้อมูลแหล่งน้ำต้นทุน 5. ข้อมูลรายละเอียดแหล่งน้ำต้นทุน 6. ข้อมูลพันธุ์พืช 7. ข้อมูลเกษตรกร 8. ข้อมูลตำแหน่งที่เพาะปลูก 9. ข้อมูลการใช้จุดชักน้ำ 10. ข้อมูลการเข้าใช้ระบบ 11. ข้อมูลผลการวิเคราะห์
List of Process 1. จัดการข้อมูลหลัก 1.1 จัดการข้อมูลจุดชักน้ำ 1.2 จัดการข้อมูลเกจวัดน้ำ 1.3 จัดการข้อมูลปริมาตรน้ำ 1.4 จัดการข้อมูลแหล่งน้ำต้นทุน 1.5 จัดการข้อมูลพันธุ์พืช 1.6 จัดการข้อมูลเกษตรกร 1.7 จัดการข้อมูลการเข้าใช้ระบบ 2. จัดการข้อมูลผลการวิเคราะห์ 2.1 เลือกข้อมูลเกษตรกร 2.2 กรอกข้อมูลที่ต้องการวิเคราะห์ 2.3 วิเคราะห์และแสดงผลลัพธ์	

หลังจากนั้นคณะผู้วิจัยได้ทำการพัฒนาแผนภาพที่เรียกว่าแผนภาพกระแสข้อมูล (Data Flow Diagram) โดยกำหนดแผนภาพกระแสข้อมูลในระดับต่างๆ ตั้งแต่ระดับที่ 0 คือแผนผังบริบท ซึ่งจะแสดงให้เห็นถึงกลุ่มผู้ใช้งานหรือสิ่งที่เกี่ยวข้องกับระบบ (Boundary) กระบวนการทำงานของระบบ (Process) กระแสข้อมูล (Flow) และแหล่งเก็บข้อมูล (Data store) เพื่อให้เห็นรายละเอียดการทำงานทั้งหมดของระบบฐานข้อมูลเพื่อการตัดสินใจสำหรับการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำเพื่อการเกษตร ชุมชนตำบล อำเภอบางปะหัน จังหวัดพระนครศรีอยุธยา

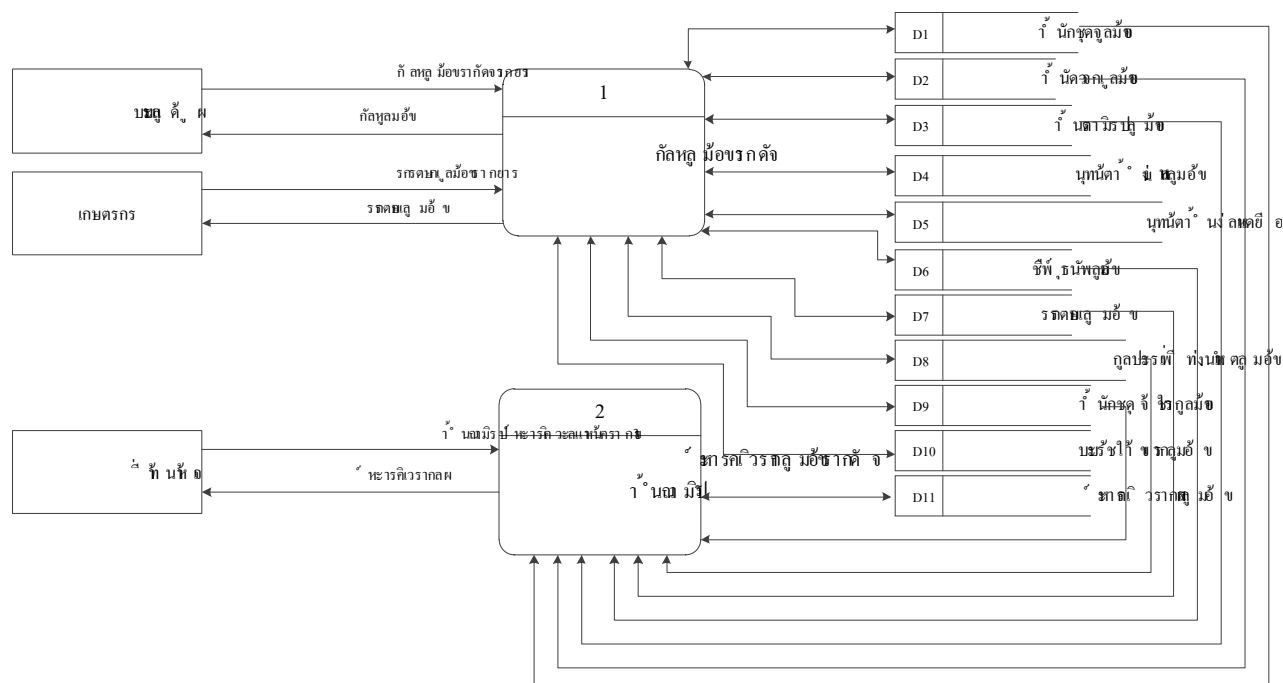
2. แผนภาพบริบท (Context Diagram) ซึ่งจะบอกให้ทราบถึงความสัมพันธ์ของข้อมูลเกี่ยวข้องกับระบบได้แก่เจ้าหน้าที่ผู้ดูแลระบบซึ่งมีข้อมูลรับเข้าและส่งออกระหว่างกระบวนการทำงานทำให้ทราบภาพรวมว่าระบบนี้ทำอะไรได้บ้างและเกี่ยวกับใครบ้าง



รูปภาพที่ 3.3 แสดงแผนภาพบริบท (Context Diagram)

แผนภาพกระแสข้อมูลระดับที่ 0

จาก List of Boundaries ทำให้ทราบถึงโปรเซสหลักในระบบซึ่งประกอบด้วยโปรเซสหลัก 2 โปรเซสด้วยกัน คือ
 โปรเซสที่ 1 จัดการข้อมูลหลัก
 โปรเซสที่ 2 จัดการข้อมูลการวิเคราะห์ปริมาณน้ำ

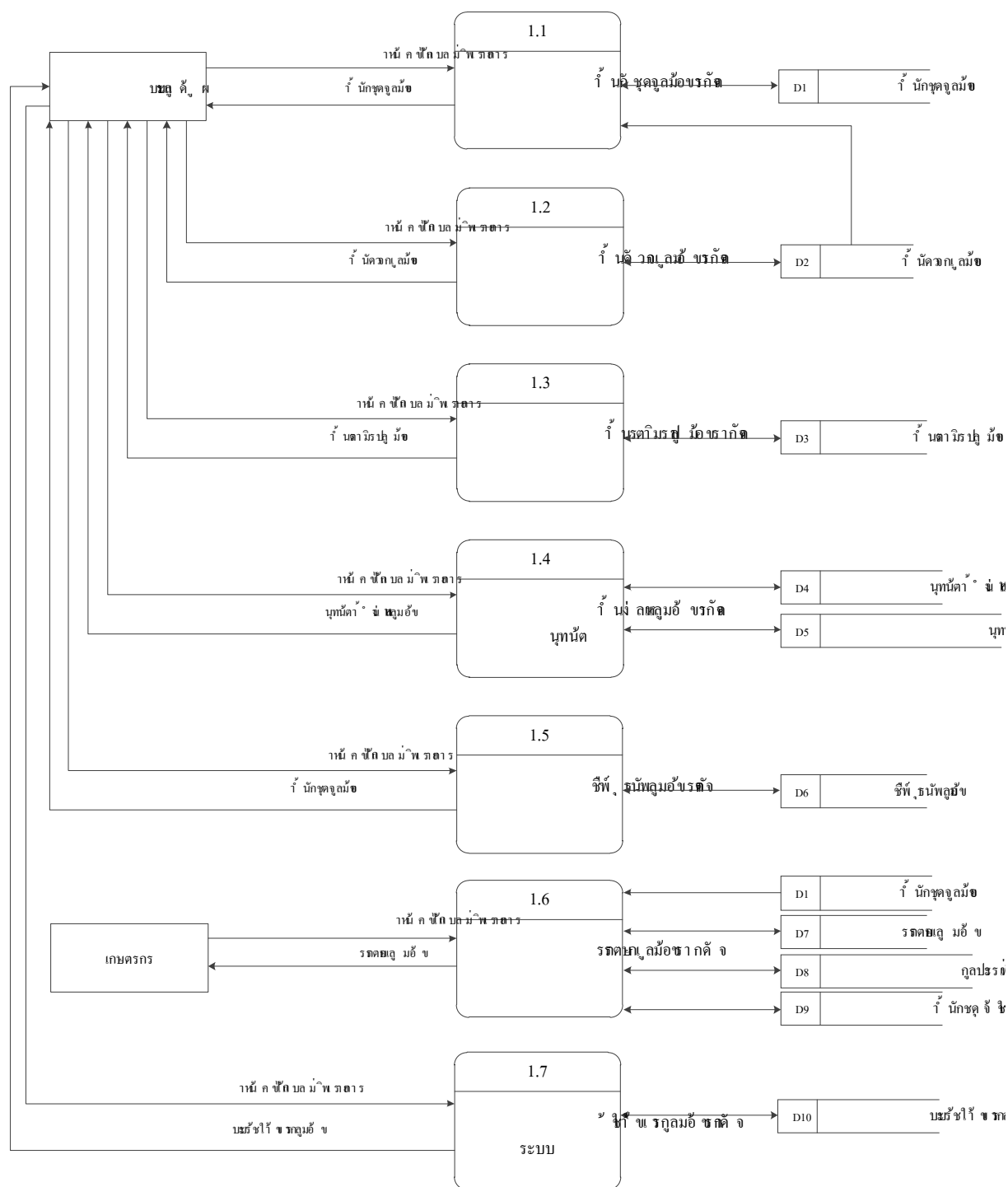


รูปภาพที่ 3.4 แสดงแผนภาพกระแสข้อมูลระดับที่ 0 ของระบบงาน

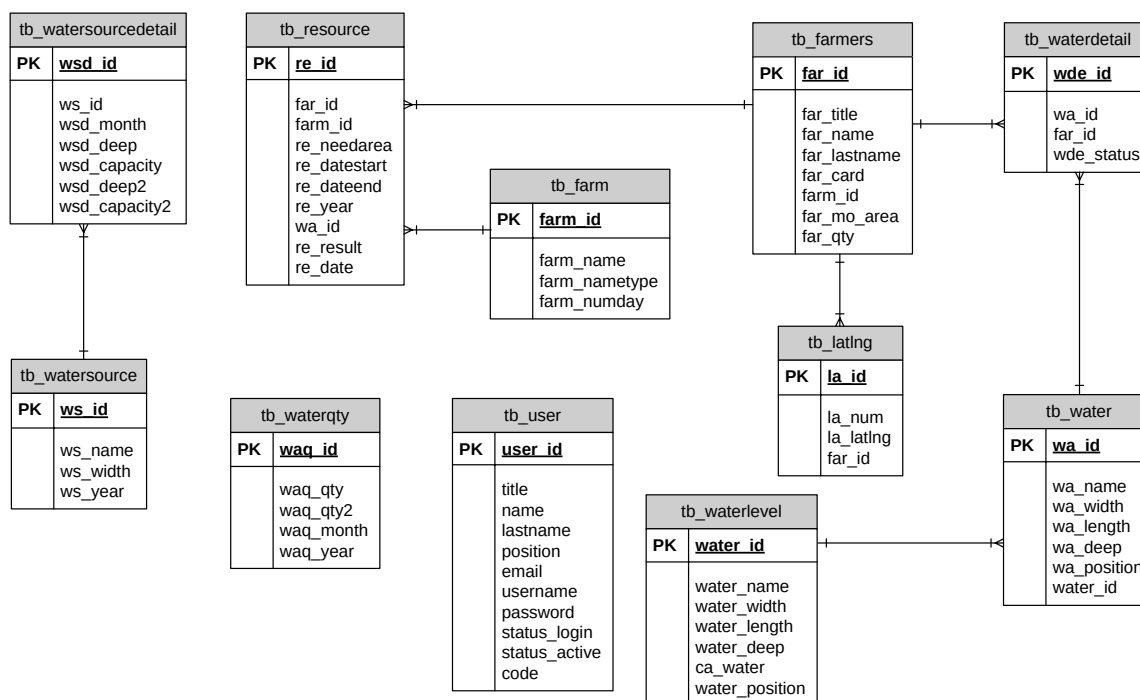
แผนภาพกระแสข้อมูลระดับที่ 1 ของโปรเซสที่ 1 จัดการข้อมูลหลัก

แผนภาพกระแสข้อมูลระดับที่ 1 ของโปรเซสที่ 1 จัดการข้อมูลหลัก ประกอบด้วยโปรเซสย่อย 7 โปรเซสด้วยกัน คือ

- โปรเซสที่ 1.1 จัดการข้อมูลจุดชกน้ำ
- โปรเซสที่ 1.2 จัดการข้อมูลเกจวัดน้ำ
- โปรเซสที่ 1.3 จัดการข้อมูลปริมาตรน้ำ
- โปรเซสที่ 1.4 จัดการข้อมูลแหล่งน้ำต้นทุน
- โปรเซสที่ 1.5 จัดการข้อมูลพันธุ์พืช
- โปรเซสที่ 1.6 จัดการข้อมูลเกษตรกร
- โปรเซสที่ 1.7 จัดการข้อมูลการเข้าใช้ระบบ



รูปที่ 3.5แสดงแผนภาพกระแสข้อมูลระดับที่ 1 ของโปรเซสที่ 1 จัดการข้อมูลหลัก



รูปภาพที่ 3.7แผนภาพ ER-Model ของระบบงาน

3) สร้างพจนานุกรมข้อมูล (Data Dictionary) เพื่อนำข้อมูลที่ได้จากแผนภาพความสัมพันธ์ไปใช้ในการสร้างพจนานุกรมข้อมูล (Data Dictionary) ซึ่งพจนานุกรมข้อมูลนี้จะเป็นการกำหนดคุณสมบัติของแต่ละเอนทิตีซึ่งมีหน่วยข้อมูลย่อยๆ ที่ไม่สามารถแตกย่อยออกไปได้อีก คณะผู้วิจัยได้ทำการกำหนดคุณสมบัติของแต่ละเอนทิตีรวมถึงรายละเอียดเกี่ยวกับแหล่งที่เกิดข้อมูล สิทธิ์ในการใช้งานแฟ้มข้อมูล ซึ่งข้อมูลในแต่ละเอนทิตีนี้ที่แปลงเป็นตารางนี้จะนำไปใช้ในการอ้างอิงและการออกแบบฐานข้อมูลเพื่อการตัดสินใจสำหรับการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำเพื่อการเกษตร ชุมชนกับน้ำ

อำเภอบางปะหัน จังหวัดพระนครศรีอยุธยาในระดับกายภาพต่อไป

ตารางที่ 3.2 ข้อมูลจุดชักน้ำ (tb water)

Attribute	Description	Data type	PK	FK	Reference
wa_id	รหัสจุดชักน้ำ	int(11)	yes		
wa_name	ชื่อจุดชักน้ำ	varchar(255)			
wa_width	ความกว้าง	double			
wa_length	ความยาว	double			
wa_deep	ความลึก	double			
wa_position	พิกัด	varchar(255)			
water_id	รหัสเกจวัดน้ำ	int(11)		yes	tb_waterlevel

ตารางที่ 3.3 ข้อมูลเกจวัดน้ำ (tb_waterlevel)

Attribute	Description	Data type	PK	FK	Reference
water_id	รหัสเกจวัดน้ำ	int(11)	yes		
water_name	ชื่อเกจวัดน้ำ	varchar(255)			
water_width	กว้าง	double			
water_length	ยาว	double			
water_deep	ลึก	double			
ca_water	ปริมาณน้ำ	double			
water_position	ตำแหน่ง	varchar(255)			

ตารางที่ 3.4 ข้อมูลปริมาณน้ำ (tb_waterqty)

Attribute	Description	Data type	PK	FK	Reference
waq_id	รหัส	int(11)	yes		
waq_qty	ปริมาณน้ำวันที่ 1	double			
waq_qty2	ปริมาณน้ำวันที่ 15	double			
waq_month	เดือน	varchar(100)			
waq_year	ปี	varchar(100)			

ตารางที่ 3.5 ข้อมูลแหล่งน้ำต้นทุน (tb_watersource)

Attribute	Description	Data type	PK	FK	Reference
ws_id	รหัส	int(11)	yes		
ws_name	ชื่อ	varchar(255)			
ws_width	พื้นที่	double			
ws_year	ปี	varchar(100)			

ตารางที่ 3.6 ข้อมูลรายละเอียดแหล่งน้ำต้นทุน (tb_watersourcedetail)

Attribute	Description	Data type	PK	FK	Reference
wsd_id	รหัส	int(11)	yes		
ws_id	รหัสแหล่งน้ำต้นทุน	int(11)		yes	tb_watersource
wsd_month	เดือน	varchar(255)			

wsd_deep	ความลึก	double			
wsd_capacity	ปริมาตรรวม	double			
wsd_deep2	ความลึก 2	double			
wsd_capacity2	ปริมาตรรวม 2	double			

ตารางที่ 3.7 ข้อมูลรายละเอียดแหล่งน้ำต้นทุน (tb_watersourcedetail)

Attribute	Description	Data type	PK	FK	Reference
farm_id	รหัส	int(11)	yes		
farm_name	ชื่อพันธุ์พืช	varchar(255)			
farm_nametype	ชนิดพันธุ์พืช	varchar(255)			
farm_numday	ระยะเวลาที่ปลูก	int(11)			

ตารางที่ 3.8 ข้อมูลเกษตรกร (tb_farmers)

Attribute	Description	Data type	PK	FK	Reference
far_id	รหัส	int(11)	yes		
far_title	คำนำหน้า	varchar(255)			
far_name	ชื่อ	varchar(255)			
far_lastname	สกุล	varchar(255)			
far_card	เลขบัตรประชาชน	varchar(20)			
farm_id	รหัสพันธุ์พืช	int(11)		yes	tb_farm
far_no_area	เลขที่โฉนดที่ดิน	varchar(100)			
far_qty	จำนวนแปลงปลูก(ไร่)	int(11)			

ตารางที่ 3.9 ข้อมูลตำแหน่งที่เพาะปลูก (tb_latlng)

Attribute	Description	Data type	PK	FK	Reference
la_id	รหัส	int(11)	yes		
la_num	ลำดับตำแหน่ง	int(11)			
la_latlng	พิกัด	text			
far_id	รหัสเกษตรกร	int(11)		yes	tb_farmers

ตารางที่ 3.10 ข้อมูลการใช้จุดชักน้ำ (tb_waterdetail)

Attribute	Description	Data type	PK	FK	Reference
wde_id	รหัส	int(11)	yes		
wa_id	รหัสจุดชักน้ำ	int(11)		yes	tb_water
far_id	รหัสเกษตรกร	int(11)		yes	tb_farmers
wde_status	สถานะการใช้งาน	int(11)			

ตารางที่ 3.11 ข้อมูลการเข้าใช้ระบบ (tb_user)

Attribute	Description	Data type	PK	FK	Reference
user_id	รหัส	int(11)	yes		
title	คำนำหน้า	varchar(255)			
name	ชื่อ	varchar(255)			
lastname	สกุล	varchar(255)			
position	ตำแหน่ง	varchar(255)			
email	อีเมล	varchar(255)			
username	ชื่อผู้ใช้	varchar(50)			
password	รหัสผ่าน	varchar(50)			
status_login	สถานะเข้าใช้	varchar(255)			
status_active	สถานะผู้ใช้(ระงับ)	varchar(50)			
code	รหัสยืนยันการเปลี่ยน รหัสผ่าน	varchar(50)			

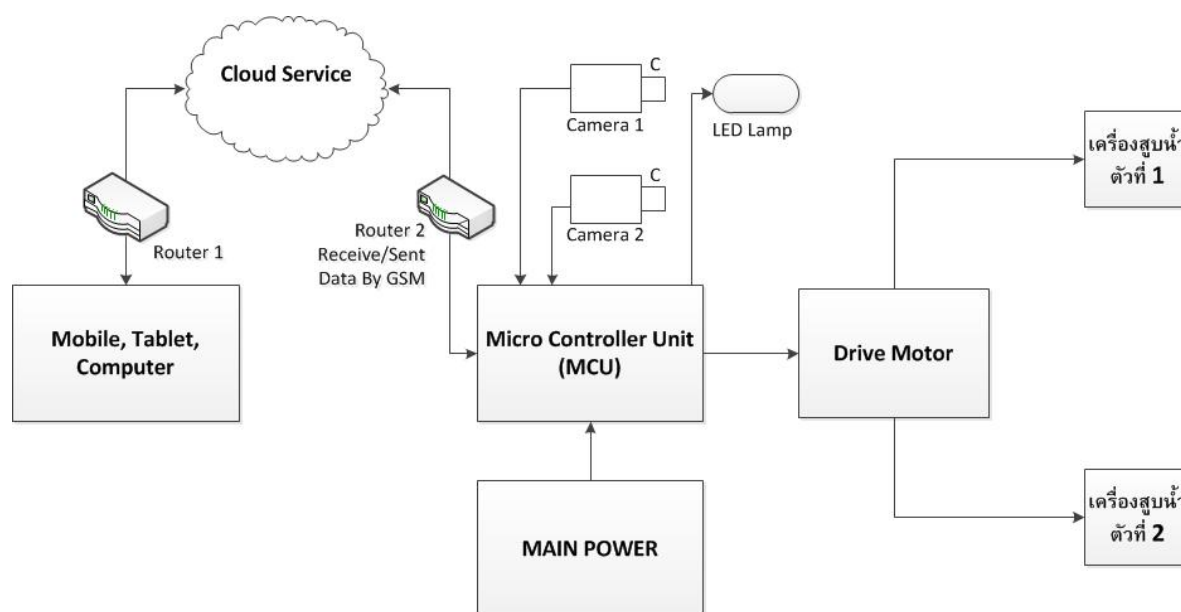
ตารางที่ 3.12 ข้อมูลผลการวิเคราะห์ (tb_resource)

Attribute	Description	Data type	PK	FK	Reference
re_id	รหัส	int(11)	yes		
far_id	รหัสเกษตรกร	int(11)		yes	tb_farmers
farm_id	รหัสพันธุ์พืช	int(11)		yes	tb_farm
re_needarea	จำนวนไร่	double			
re_datestart	วันที่เริ่มปลูก	date			
re_dateend	วันที่สิ้นสุด	date			
re_year	ปี	varchar(255)			

ตารางที่ 3.12 ข้อมูลผลการวิเคราะห์ (tb_resource)(ต่อ)

Attribute	Description	Data type	PK	FK	Reference
wa_id	รหัสชุดชักน้ำ	int(11)		yes	tb_water
re_result	ผลการวิเคราะห์	varchar(255)			
re_date	วันที่ทำรายการ	date			

3.5.2 การออกแบบระบบควบคุมการเปิดปิด เครื่องสูบน้ำด้วยเทคโนโลยี Internet of Things



รูปภาพที่ 3.8 โมเดลการออกแบบระบบควบคุมเครื่องสูบน้ำด้วยเทคโนโลยี Internet of Things

การออกแบบระบบควบคุมเครื่องสูบน้ำระยะไกล ดำเนินการบนพื้นฐานเทคโนโลยี Internet of Things ดังรูปที่ 3.8 โดยประกอบด้วย

1) ด้านการสื่อสารข้อมูล

การสื่อสารข้อมูลระหว่าง อบต.ทับน้ำ กับ โรงสูบน้ำ ใช้การสื่อสารข้อมูลผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยมีอุปกรณ์ Router เป็นตัวเชื่อมต่อระหว่างเครือข่ายภายใน และ เครือข่ายอินเทอร์เน็ต ทั้งนี้คณะผู้วิจัยนำ Cloud Service มาใช้เป็นตัวกลางในการเข้าถึงและควบคุม ระบบควบคุมเครื่องสูบน้ำจากระยะไกล

2) ด้านการออกแบบและควบคุมระบบเครื่องสูบน้ำด้วยเทคโนโลยี Internet of Things

การออกแบบและควบคุมเครื่องสูบน้ำ คณะผู้วิจัยออกแบบบนพื้นฐานเทคโนโลยี Internet of Things โดยต้องการให้สามารถเข้าถึงและควบคุมเครื่องสูบน้ำได้จากระยะไกลผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยระบบดังกล่าวประกอบด้วย

อุปกรณ์ที่สำคัญได้แก่ Micro Controller ซึ่งเป็นอุปกรณ์สำคัญที่ใช้ประมวลผล เพื่อควบคุมและสั่งการชุดอุปกรณ์ได้แก่ 1) รับค่าจากกล้องดิจิตอลจำนวน 2 ตัว 2) สั่งการระบบขับเคลื่อนมอเตอร์ไฟฟ้าของเครื่องสูบน้ำ 3) รับค่ากำลังไฟฟ้าจาก Main Power

3) ส่วนติดต่อผู้ใช้งาน

การออกแบบส่วนที่ติดต่อกับผู้ใช้งาน คณะผู้วิจัยออกแบบโดยเน้นให้ใช้งานได้ง่าย ดังรูปที่ โดยสามารถเชื่อมโยงได้จากระบบที่พัฒนาไว้เดิม โดยอาศัยเทคโนโลยี Cloud Service เป็นตัวกลางในการรับและส่งข้อมูลคำสั่งระหว่าง Application บน Micro controller และ Client Application ซึ่งติดตั้งอยู่ที่เครื่องคอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะ องค์การบริหารส่วนตำบลทับน้ำ

4) การพัฒนาโปรแกรม (Coding) คณะผู้วิจัยได้ทำการพัฒนาโปรแกรมควบคุมการทำงานของโดยใช้ภาษา สคริปต์ PHP ในการติดต่อกับฐานข้อมูล MySQL และใช้ภาษา Java Script และ HTML ในการกำหนดการแสดงผลทางหน้าจอและการพิมพ์ออกทางเครื่องพิมพ์ โดยเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานจนครบถ้วนทุกฟังก์ชันการใช้งานตามที่ได้กำหนดไว้ในเอกสารการออกแบบฐานข้อมูลเพื่อการตัดสินใจสำหรับการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำเพื่อการเกษตร ชุมชน ทับน้ำ อำเภอบางปะหัน จังหวัดพระนครศรีอยุธยา

บทที่ 4

ผลการศึกษา

จากการดำเนินการวิจัย เรื่อง “การสร้างการยอมรับระบบฐานข้อมูลเพื่อการตัดสินใจสำหรับการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำเพื่อการเกษตร ชุมชนทับน้ำ อำเภอบางปะหัน จังหวัดพระนครศรีอยุธยา” คณะผู้วิจัยได้ผลการศึกษาดังต่อไปนี้

4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลคุณลักษณะของระบบฐานข้อมูลเพื่อการตัดสินใจสำหรับการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำเพื่อการเกษตรของชุมชนทับน้ำ ที่มีอิทธิพลต่อการยอมรับจากผู้ใช้งาน

4.2 ผลการปรับปรุงระบบฐานข้อมูลเพื่อการตัดสินใจสำหรับการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำเพื่อการเกษตร ชุมชนทับน้ำ อำเภอบางปะหัน จังหวัดพระนครศรีอยุธยา

4.3 ผลการประเมินการยอมรับระบบฐานข้อมูลเพื่อการตัดสินใจสำหรับการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำเพื่อการเกษตร ชุมชนทับน้ำ อำเภอบางปะหัน จังหวัดพระนครศรีอยุธยา โดยผู้ใช้งาน

4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลคุณลักษณะของระบบฐานข้อมูลเพื่อการตัดสินใจสำหรับการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำเพื่อการเกษตรของชุมชนทับน้ำ ที่มีอิทธิพลต่อการยอมรับจากผู้ใช้งาน

จากการสัมภาษณ์กลุ่มเป้าหมายที่ใช้งานระบบฐานข้อมูลเพื่อการตัดสินใจสำหรับการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำเพื่อการเกษตรชุมชน ซึ่งการวิจัยในครั้งนี้ได้เก็บข้อมูลจากประชากรกลุ่มเป้าหมายทั้งหมดโดยการสัมภาษณ์ โดยแบบสัมภาษณ์แบ่งคำถามการสัมภาษณ์ออกเป็น 5 ด้าน ดังนี้ ประโยชน์เชิงเปรียบเทียบ(Relative Advantage)ของระบบฐานข้อมูลฯ คุณลักษณะที่เข้ากันได้(Compatibility) ของระบบฐานข้อมูลฯ คุณลักษณะความยุ่งยากซับซ้อน (Complexity) ของระบบฐานข้อมูลฯ คุณลักษณะสามารถทดลองใช้ได้(Trainability) ของระบบฐานข้อมูลฯ และคุณลักษณะสามารถสังเกตได้(Observability) ของระบบฐานข้อมูลฯ ซึ่งอ้างอิงตามทฤษฎีการยอมรับการแพร่กระจายนวัตกรรมของ Everett Roger (1995) จากการวิเคราะห์เนื้อหาจากบทสัมภาษณ์และสรุปความคิดเห็นของกลุ่มเป้าหมาย สามารถสรุปเป็นรายด้านได้ดังนี้

1. ด้านประโยชน์เชิงเปรียบเทียบ(Relative Advantage)ของระบบฐานข้อมูลฯ

จากการวิเคราะห์ พบว่า กลุ่มเป้าหมายที่เป็นผู้ใช้งานระบบฐานข้อมูลเพื่อการตัดสินใจสำหรับการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำเพื่อการเกษตรชุมชนทับน้ำ มีความประสงค์ให้ระบบฐานข้อมูลที่พัฒนาขึ้นสามารถนำมาเป็นเครื่องมือในการสนับสนุนการบริหารจัดการน้ำเพื่อการเกษตรในชุมชนได้ เป็นส่วนหนึ่งที่ทำให้การบริหารจัดการน้ำเพื่อการเกษตรในชุมชนมีประสิทธิภาพ สามารถรายงานข้อมูลที่เป็นภาพรวมทั้งหมดของการบริหารจัดการน้ำในชุมชน สามารถอำนวยความสะดวกให้แก่ผู้ใช้งานเมื่อต้องการข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับการบริหารจัดการน้ำเพื่อการเกษตรในชุมชน มีข้อมูลการใช้น้ำเพื่อการเพาะปลูกของเกษตรกรในแต่ละราย สามารถคาดการณ์ปริมาณน้ำที่ต้องการในอนาคตได้ และมีเครื่องมือที่ช่วยอำนวยความสะดวกในการบริหารจัดการน้ำเพื่อการเกษตรของชุมชนในภาพรวม

2.ด้านเข้ากันได้(Compatibility) ของระบบฐานข้อมูลฯ

จากการวิเคราะห์ พบว่ากลุ่มเป้าหมายที่เป็นผู้ใช้งานระบบฐานข้อมูลเพื่อการตัดสินใจสำหรับการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำเพื่อการเกษตรชุมชนทับน้ำ มีความประสงค์ให้ระบบฐานข้อมูลที่พัฒนาขึ้นสามารถบูรณาการใช้ร่วมกับการบริหารจัดการน้ำเพื่อการเกษตรในชุมชนในรูปแบบเดิมที่อาศัยภูมิปัญญาชาวบ้านและภูมิปัญญาท้องถิ่นเป็นแนวทางในการขับเคลื่อน สามารถต่อยอดภูมิปัญญาเดิมที่มีอยู่แล้วให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ไม่สร้างความขัดแย้งในการบริหารจัดการของกลุ่มผู้ใช้น้ำในชุมชน สามารถเป็นเครื่องมือที่ช่วยสร้างความเสมอภาคในการใช้น้ำให้กับชุมชน นอกจากนั้นแล้วต้องเป็นเครื่องมือที่สามารถบูรณาการใช้ร่วมกับแผนบริหารจัดการน้ำเพื่อการเกษตรในชุมชนขององค์การบริหารส่วนตำบลทับน้ำได้ด้วย

3.ด้านความยุ่งยากซับซ้อน)Complexity)ของระบบฐานข้อมูลฯ

จากการวิเคราะห์ พบว่ากลุ่มเป้าหมายที่เป็นผู้ใช้งานระบบฐานข้อมูลเพื่อการตัดสินใจสำหรับการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำเพื่อการเกษตรชุมชนทับน้ำ มีความประสงค์ให้ระบบฐานข้อมูลที่พัฒนาขึ้นเป็นระบบที่ง่ายในการใช้งาน บุคลากรขององค์การบริหารส่วนตำบลทับน้ำต้องสามารถใช้งานได้ ไม่ยุ่งยาก กระบวนการนำเข้าข้อมูลไม่ซับซ้อน ประมวลผลไม่ซับซ้อน ได้รายงานหรือข้อเสนอแนะที่สามารถสื่อความหมายได้ง่าย ผู้บริหารองค์การบริหารส่วนตำบลสามารถนำข้อมูลจากระบบฯ ไปช่วยในการตัดสินใจในการบริหารจัดการน้ำเพื่อการเกษตรในชุมชนได้ หากต้องมีการปรับปรุงหรือเปลี่ยนแปลงในอนาคตต้องสามารถดำเนินการได้โดยไม่กระทบกับข้อมูลหรือระบบเดิม มีคู่มือแนะนำการใช้งาน บุคลากรในชุมชนไม่ใช่ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเทคโนโลยีมากนักดังนั้นระบบฐานข้อมูลที่พัฒนาขึ้น นอกจากจะสามารถใช้งานได้ดีแล้วต้องใช้งานง่าย ไม่ซับซ้อน มีกระบวนการใช้งานที่เป็นขั้นตอน และควรเป็นการทำงานแบบลำดับขั้น

4.ด้านความสามารถทดลองได้)trialability)ของระบบฐานข้อมูลฯ

จากการวิเคราะห์ พบว่ากลุ่มเป้าหมายที่เป็นผู้ใช้งานระบบฐานข้อมูลเพื่อการตัดสินใจสำหรับการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำเพื่อการเกษตรชุมชนทับน้ำ มีความประสงค์ให้ระบบฐานข้อมูลที่พัฒนาขึ้นเป็นระบบที่สามารถทดลองใช้งานได้โดยไม่ส่งผลกระทบต่อข้อมูลทั้งหมดของระบบ กลุ่มเป้าหมายต้องการให้คณะผู้วิจัยนำระบบนำร่องมาทดลองให้ผู้ที่เกี่ยวข้องได้เห็นภาพรวมของการทำงานของระบบฯ เพื่อสร้างความเชื่อมั่นก่อนมีการนำระบบงานจริงมาใช้งาน หากเกิดข้อผิดพลาดกับข้อมูลในด้านใดด้านหนึ่งต้องไม่ส่งผลกระทบต่อข้อมูลหรือรายงานทั้งหมดของระบบฯ

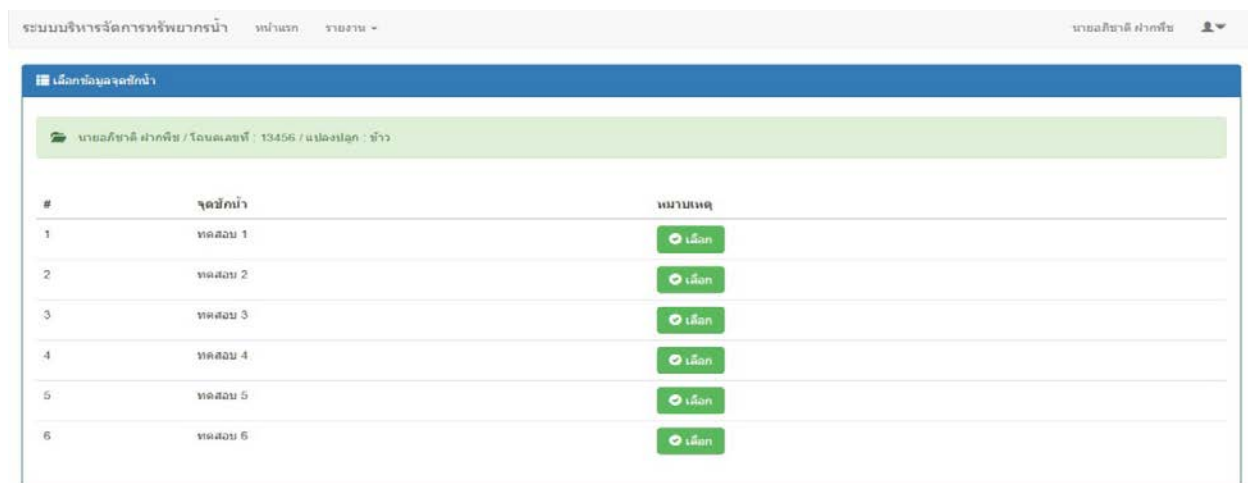
5. ด้านความสามารถการสังเกตได้)observability) ได้ของระบบฐานข้อมูลฯ

จากการวิเคราะห์ พบว่ากลุ่มเป้าหมายที่เป็นผู้ใช้งานระบบฐานข้อมูลเพื่อการตัดสินใจสำหรับการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำเพื่อการเกษตรชุมชนทับน้ำ มีความประสงค์ให้ระบบฐานข้อมูลที่พัฒนาขึ้นเป็นระบบที่สามารถสร้างผลลัพธ์การทำงานของระบบได้อย่างชัดเจน มองเห็นภาพรวมของการทำงาน ชี้ให้เห็นข้อแตกต่างระหว่างก่อนใช้งานและหลังใช้งานระบบฯ การบริหารจัดการน้ำเพื่อการเกษตรในชุมชนทับน้ำ เมื่อมีการบูรณาการใช้ระบบฯ ที่พัฒนาขึ้นเป็นเครื่องมือในการสนับสนุนการบริหารจัดการน้ำเพื่อการเกษตรในชุมชนแล้วการบริหารจัดการน้ำในชุมชนต้องเกิดการเปลี่ยนแปลงไปในทิศทางที่ดีขึ้น และสามารถนำข้อมูลหรือรายงานต่างๆที่ได้จากระบบฯไปใช้ในเชิงวิชาการเพื่อประกอบการพัฒนาชุมชนในอนาคตได้

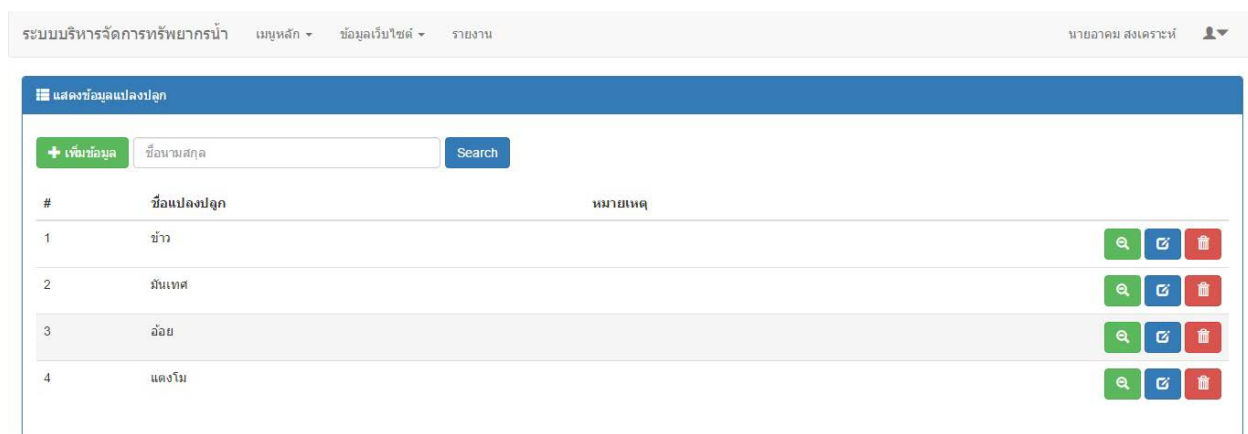
หลังจากวิเคราะห์บทสัมภาษณ์คุณลักษณะของระบบฐานข้อมูลเพื่อการตัดสินใจสำหรับการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำเพื่อการเกษตรของชุมชนตำบล ที่มีอิทธิพลต่อการยอมรับจากผู้ใช้งาน ทำให้คณะวิจัยได้แนวทางในการปรับปรุงระบบฐานข้อมูลเพื่อการตัดสินใจสำหรับการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำเพื่อการเกษตร ชุมชนตำบล เพื่อให้สามารถใช้งานได้จริงและเป็นที่ยอมรับของกลุ่มผู้ใช้งาน คณะวิจัยจึงได้ทำการปรับปรุงระบบฐานข้อมูลฯ เดิมที่ได้พัฒนาขึ้นมาแล้วให้มีคุณลักษณะตามที่ได้ทำการศึกษามา และได้ผลการพัฒนาระบบฐานข้อมูลฯ ดังหัวข้อ 4.2

4.2 ผลการปรับปรุงระบบฐานข้อมูลเพื่อการตัดสินใจสำหรับการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำเพื่อการเกษตร ชุมชนตำบล อำเภอบางปะหัน จังหวัดพระนครศรีอยุธยา

4.2.1 ถ่ายทอดการใช้งานระบบฐานข้อมูลฯ ผ่านกลุ่มตัวอย่างของผู้ที่เกี่ยวข้องกับการใช้งานระบบ การถ่ายทอดกระบวนการใช้งานระบบฐานข้อมูลฯ ผ่านกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง ได้แก่ นายก อบต. ช่างส่วนงานโยธา และ เกษตรตำบล จากความสามารถระบบดังรายการเมนูดังต่อไปนี้



รูปภาพที่ 4.1 การจัดการจุดชักน้ำ



รูปภาพที่ 4.2 การจัดการชนิดพืชที่เพาะปลูก

แสดงข้อมูลเกษตรกร				
<div> <div>+ เพิ่มข้อมูล</div> <div> <div>ชื่อ-สกุล</div> <div>Search</div> </div> </div>				
#	ชื่อ-สกุล	เลขบัตรประชาชน	แปลงปลูก	หมายเหตุ
1	นายอภิชาติ ฝากพืช	1149744997884	ข้าว	<div> <div></div> <div></div> <div></div> </div>
2	นางเอกพันธ์ รักการดี	2222222222222	แตงโม	<div> <div></div> <div></div> <div></div> </div>
3	นายสมชาย ทรัพย์คงโด	1150099667274	ข้าว	<div> <div></div> <div></div> <div></div> </div>

รูปภาพที่ 4.3การจัดการข้อมูลเกษตรกร

แสดงข้อมูลผู้ใช้				
<div> <div>+ เพิ่มข้อมูล</div> <div> <div>ชื่อ-สกุล</div> <div>Search</div> </div> </div>				
#	ชื่อ-สกุล	ตำแหน่ง	หมายเหตุ	
1	นายอภิชาติ ฝากพืช	นายก อบต. พันธ์น้ำ		<div> <div></div> <div></div> <div></div> </div>
2	นางวลัยลักษณ์ เหมใจ	รองนายก อบต. พันธ์น้ำ		<div> <div></div> <div></div> <div></div> </div>
3	นายอาคม สงเคราะห์	ผู้ดูแลระบบ		<div> <div></div> <div></div> <div></div> </div>
4	นายประเสริฐ อิ่มจับ	เกษตรตำบล		<div> <div></div> <div></div> <div></div> </div>

รูปภาพที่ 4.4การจัดการข้อมูลผู้ใช้งานระบบ

เพิ่มข้อมูลแหล่งน้ำต้นทุน					
ปี พ.ศ. **	-- เลือก --				
พื้นที่ (เมตร)					
เดือน	ระดับน้ำวันที่ 1		ระดับน้ำวันที่ 15		
	ความลึก	ปริมาตร	ความลึก	ปริมาตร	
1 มกราคม	ความลึก (เมตร)	ปริมาตร (ลบ.)	ความลึก (เมตร)	ปริมาตร (ลบ.)	
2 กุมภาพันธ์	ความลึก (เมตร)	ปริมาตร (ลบ.)	ความลึก (เมตร)	ปริมาตร (ลบ.)	
3 มีนาคม	ความลึก (เมตร)	ปริมาตร (ลบ.)	ความลึก (เมตร)	ปริมาตร (ลบ.)	
4 เมษายน	ความลึก (เมตร)	ปริมาตร (ลบ.)	ความลึก (เมตร)	ปริมาตร (ลบ.)	
5 พฤษภาคม	ความลึก (เมตร)	ปริมาตร (ลบ.)	ความลึก (เมตร)	ปริมาตร (ลบ.)	

รูปภาพที่ 4.5การจัดการข้อมูลระดับน้ำ

รูปภาพที่ 4.7การรับแจ้งการเพาะปลูก

[illegible]

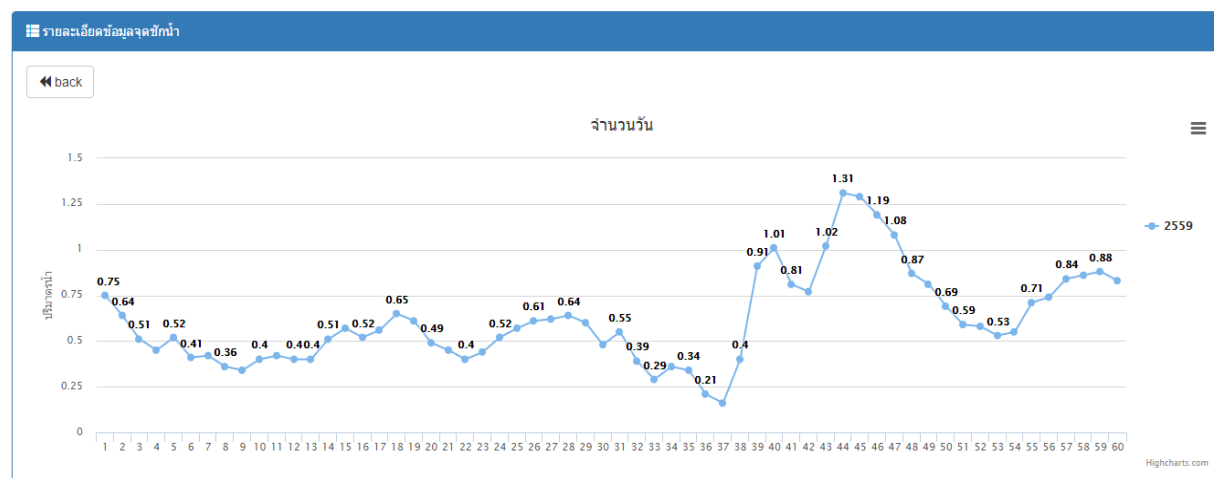
ผลการตรวจสอบปริมาณน้ำ

back

ชื่อ-สกุล	นายอภิชาติ ผ่องแผ้ว
เลขที่โฉนด	13456
แปลงปลูก	ข้าว
จุดชั่งน้ำ	ทดสอบ 1
ความต้องการเพาะปลูก(ไร่)	2
วันที่เริ่มปลูก	2015-12-10
วันที่สิ้นสุด	2016-04-08
ปีที่เพาะปลูก	2558

ไม่แนะนำให้ทำการเพาะปลูก เนื่องจากปริมาณน้ำไม่เพียงพอ

รูปภาพที่ 4.8การวิเคราะห์ปริมาณน้ำ



รูปภาพที่ 4.9การพยากรณ์ปริมาณน้ำแม่น้ำเจ้าพระยา

จากการทำงานของระบบจากรายการดังกล่าวข้างต้น ได้รับข้อเสนอแนะเพื่อปรับปรุงและความต้องการเพิ่มเติมดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4.1ตารางข้อเสนอแนะเพื่อปรับปรุงและความต้องการเพิ่มเติม

ลำดับที่	ข้อเสนอแนะ / ความต้องการเพิ่มเติม	แนวทางปฏิบัติ
1	(ข้อเสนอแนะ) ต้องการให้ระบบเข้าถึงได้สะดวกมากขึ้น	คณะนักวิจัยนำเสนอการพัฒนาระบบฐานข้อมูลที่สามารถเข้าถึงได้จากโทรศัพท์มือถือ และ อุปกรณ์เคลื่อนที่เพื่อให้สามารถเข้าถึงได้สะดวกมากขึ้นจากทุกที่ ทุกเวลา

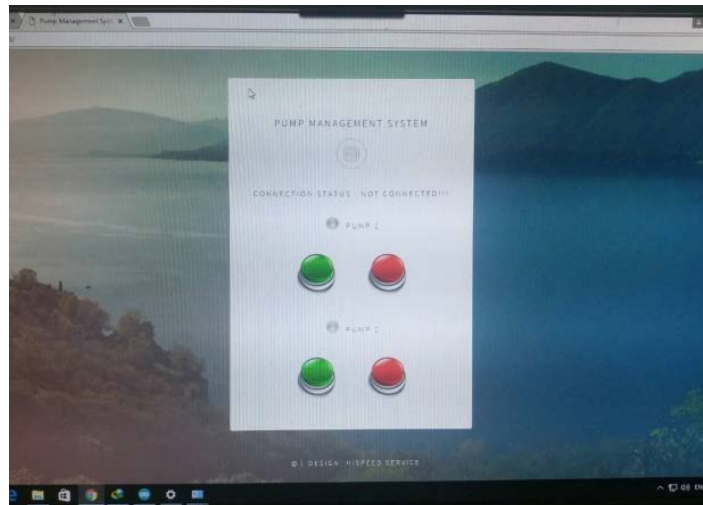
ตารางที่ 4.1 ตารางข้อเสนอแนะเพื่อปรับปรุงและความต้องการเพิ่มเติม (ต่อ)

ลำดับที่	ข้อเสนอแนะ / ความต้องการเพิ่มเติม	แนวทางปฏิบัติ
2	(ข้อเสนอแนะ) ต้องการชำระค่าน้ำในทุกฝ่ายเก็บน้ำแบบเป็นปัจจุบัน	คณะนักวิจัยนำเสนอให้จัดตั้งกลุ่มสังคมออนไลน์ผ่านแอปพลิเคชัน ไลน์ โดยให้ชุมชนมีส่วนร่วมในการรายงานระดับน้ำเข้ามาที่ อบต. เพื่อให้เจ้าหน้าที่บันทึกข้อมูลเข้าสู่ระบบ
3	(ความต้องการเพิ่มเติม) ต้องการให้เกิดการนำระบบฐานข้อมูลให้เกิดการนำไปใช้ประโยชน์ในการสั่งควบคุมการสูบน้ำ ของเครื่องสูบน้ำ	คณะนักวิจัยพัฒนาระบบควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำโดยควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำด้วยเทคโนโลยี Internet of Things
4	(ความต้องการเพิ่มเติม) ต้องการนำระบบฐานข้อมูลมาใช้ในการจัดการพืชได้ทุกชนิดในตำบลทับน้ำเพื่อสร้างความเป็นครัวศูนย์กลางของท้องถิ่นรวมทั้งเกิดประโยชน์ในเชิงพาณิชย์	คณะนักวิจัยพัฒนาระบบเพิ่มเติมให้ดังที่ อบต. ร้องขอ

4.2.2 ผลการปรับปรุงระบบ

จากข้อแนะนำดังตารางที่ 4.1คณะผู้วิจัยได้ทำการพัฒนาระบบควบคุมเครื่องสูบน้ำ บนพื้นฐานเทคโนโลยี Internet of Thingsโดยที่ระบบดังกล่าวสามารถทำงานร่วมกับระบบเดิมที่ได้พัฒนาไว้โดยมีคุณสมบัติการทำงานดังต่อไปนี้

- 1) สามารถสั่งเปิด และ ปิด เครื่องสูบน้ำทั้ง 2 เครื่อง ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
- 2) สามารถสั่งเปิด และ ปิด และ หลอดไฟ LED ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
- 3) สามารถใช้ Cloud Service เป็นตัวกลางในการรับและส่งคำสั่งในการควบคุมการทำงาน
- 4) สามารถดูภาพเหตุการณ์การสูบน้ำ และความเรียบร้อยภายในโรงสูบน้ำ แบบ real-time ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
- 5) โปรแกรมสามารถทำงานได้กับทุกอุปกรณ์ และทุกขนาดหน้าจอการแสดงผลของอุปกรณ์
- 6) โปรแกรมสามารถสั่งควบคุมการทำงานได้จาก Application หรือ สั่งงานโดยตรงได้จากตู้ควบคุม
- 7) สามารถห้วงเวลาการทำงานของเครื่องสูบน้ำได้
- 8) สามารถสั่งเปิดและปิดการควบคุมการสูบน้ำได้



รูปภาพที่ 4.10 ส่วนติดต่อผู้ใช้งานการสั่งเปิดปิดเครื่องสูบน้ำด้วยเทคโนโลยี Internet of Things



รูปภาพที่ 4.11 ภาพการสำรวจพื้นที่ก่อนออกแบบและวางแผนงานติดตั้ง



รูปภาพที่ 4.12 ภาพการติดตั้งระบบเครื่องสูบน้ำด้วยเทคโนโลยี Internet of Things



รูปภาพที่ 4.13 ภาพการติดตั้งระบบเครื่องสูบน้ำด้วยเทคโนโลยี Internet of Things ที่เสร็จสมบูรณ์

4.2.3 การทดสอบประสิทธิภาพของระบบ

การทดลองเริ่มจากการทดสอบประสิทธิภาพของการส่งคำสั่งควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำ และ หลอดไฟ ผ่านระบบเครือข่าย โดยใช้ cloud service เป็นตัวกลางในการรับและส่งคำสั่ง จำนวน 50 ครั้ง โดยได้ผลการทดสอบดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4.2 ตารางแสดงผลการทดสอบประสิทธิภาพเครื่องสูบน้ำด้วยเทคโนโลยี Internet of Things

สถานที่ทดสอบ	เครื่องสูบน้ำ		หลอดไฟ LED		จำนวนความถูกต้อง	ร้อยละความถูกต้อง
	คำสั่งเปิด	คำสั่งปิด	คำสั่งเปิด	คำสั่งปิด		
อบต.	50	48	50	50	198	99
โรงสูบน้ำ	46	43	48	48	185	92.5

จากตารางที่ 4.2 สามารถสรุปได้ว่าระบบที่คณะผู้วิจัยพัฒนาขึ้น มีผลจากการทดสอบประสิทธิภาพอยู่ที่ ร้อยละ 99, 92.5 สำหรับการส่งคำสั่งควบคุมเครื่องสูบน้ำ และ ควบคุมหลอดไฟ ตามลำดับ ซึ่งจากค่าประสิทธิภาพดังกล่าวสามารถที่จะนำมาใช้ในการปฏิบัติงานจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

4.4 ผลการประเมินการยอมรับระบบฐานข้อมูลเพื่อการตัดสินใจสำหรับการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำเพื่อการเกษตร ชุมชนตำบล อำเภอบางปะหัน จังหวัดพระนครศรีอยุธยา โดยผู้ใช้งาน

จากการวิเคราะห์ พบว่า ผลการประเมินการยอมรับระบบฐานข้อมูลเพื่อการตัดสินใจสำหรับการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำเพื่อการเกษตร ชุมชนตำบล อำเภอบางปะหัน จังหวัดพระนครศรีอยุธยา โดยผู้ใช้งาน แบ่งออกเป็น 5 ด้าน ดังนี้

1) ผลการประเมินการยอมรับระบบฐานข้อมูลเพื่อการตัดสินใจสำหรับการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำเพื่อการเกษตรชุมชนตำบล อำเภอบางปะหัน จังหวัดพระนครศรีอยุธยา โดยผู้ใช้งาน ด้านประโยชน์เชิงเปรียบเทียบ (Relative Advantage) แสดงดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.3 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานผลการประเมินการยอมรับนวัตกรรมด้านประโยชน์เชิงเปรียบเทียบ (Relative Advantage) จากผู้ใช้งาน

ประเด็นการประเมินนวัตกรรม	ระดับการประเมิน		
	$\bar{X}$	S.D	แปลผล
ด้านประโยชน์เชิงเปรียบเทียบ (Relative Advantage)			
1) เป็นประโยชน์โดยตรงกับการจัดการน้ำเพื่อการเกษตรในชุมชน	4.4	0.55	มาก
2) ส่งผลให้การจัดการน้ำเพื่อการเกษตรของชุมชนมีประสิทธิภาพขึ้น	4.2	0.84	มาก
3) ช่วยให้การจัดการน้ำเพื่อการเกษตรของชุมชนมีข้อมูลพื้นฐานในการสนับสนุนการตัดสินใจ	4.0	0.71	มาก

4) เป็นเครื่องมือที่สามารถอำนวยความสะดวกแก่การจัดการน้ำเพื่อการเกษตรของชุมชน	3.8	0.45	มาก
5) เป็นประโยชน์ต่อแผนพัฒนาการจัดการน้ำเพื่อการเกษตรของชุมชน	4.4	0.55	มาก
ค่าเฉลี่ยการยอมรับด้านประโยชน์เชิงเปรียบเทียบ	4.16	0.62	มาก

จากตารางที่ 4.3 พบว่า หากพิจารณาในด้านประโยชน์เชิงเปรียบเทียบ (Relative Advantage) แล้วระบบฐานข้อมูลเพื่อการตัดสินใจสำหรับการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำเพื่อการเกษตรชุมชนที่บ้านน้ำได้รับการยอมรับมากที่สุดในประเด็น เป็นนวัตกรรมที่เป็นประโยชน์โดยตรงกับการจัดการน้ำเพื่อการเกษตรในชุมชนและ ประเด็นเป็นนวัตกรรมที่เป็นประโยชน์ต่อแผนพัฒนาการจัดการน้ำเพื่อการเกษตรของชุมชน โดยมีค่าเฉลี่ย ($\bar{X} = 4.4$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($S.D = 0.55$) รองลงมาคือ เป็นนวัตกรรมที่ส่งผลให้การจัดการน้ำเพื่อการเกษตรของชุมชนมีประสิทธิภาพดีขึ้น โดยมีค่าเฉลี่ย ($\bar{X} = 4.2$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($S.D = 0.84$) และได้รับการยอมรับน้อยที่สุดในประเด็นเป็นนวัตกรรมที่เป็นเครื่องมือที่สามารถอำนวยความสะดวกแก่การจัดการน้ำเพื่อการเกษตรของชุมชน โดยมีค่าเฉลี่ย ($\bar{X} = 3.8$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($S.D = 0.45$) ส่งผลให้ผลการประเมินการยอมรับระบบฐานข้อมูลเพื่อการตัดสินใจสำหรับการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำเพื่อการเกษตรชุมชนที่บ้านน้ำจากผู้ใช้งาน โดยภาพรวมด้านประโยชน์เชิงเปรียบเทียบจากผู้ใช้งานมีค่าเฉลี่ย ($\bar{X} = 4.16$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($S.D = 0.62$) สรุปได้ว่าผลการประเมินการยอมรับในด้านนี้อยู่ในระดับมาก

ตารางที่ 4.4 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานผลการประเมินการยอมรับนวัตกรรมด้านการเข้ากันได้ (Compatibility) จากผู้ใช้งาน

ประเด็นการประเมินนวัตกรรม	ระดับการประเมิน		
	$\bar{X}$	S.D	แปลผล
ด้านการเข้ากันได้(Compatibility)			
1) สามารถบูรณาการร่วมกับการจัดการน้ำเพื่อการเกษตรแบบดั้งเดิม	4.2	0.45	มาก
2) สามารถนำมาต่อยอดการจัดการน้ำแบบใช้ภูมิปัญญาท้องถิ่น	3.8	0.45	มาก
3) ไม่ส่งผลต่อความขัดแย้งในการใช้น้ำเพื่อการเกษตรของคนในชุมชน	4.2	0.45	มาก
4) สามารถบูรณาการร่วมกับแผนการจัดการน้ำเพื่อการเกษตรของชุมชนในอนาคตได้	4.0	0.71	มาก
5) ตอบสนองต่อนโยบายของภาครัฐด้านการสร้างข้อมูลพื้นฐานของชุมชน	4.0	0.71	มาก
ค่าเฉลี่ยการยอมรับด้านการเข้ากันได้(Compatibility)	4.04	0.55	มาก

จากตารางที่ 4.4พบว่า หากพิจารณาในด้านการเข้ากันได้ (Compatibility) แล้ว ระบบฐานข้อมูลเพื่อการตัดสินใจสำหรับการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำเพื่อการเกษตรชุมชนทับน้ำ ได้รับการยอมรับมากที่สุดในประเด็น เป็นนวัตกรรมที่สามารถบูรณาการร่วมกับการจัดการน้ำเพื่อการเกษตรแบบดั้งเดิมและประเด็นเป็นนวัตกรรมที่ไม่ส่งผลต่อความขัดแย้งในการใช้น้ำเพื่อการเกษตรของคนในชุมชนโดยมีค่าเฉลี่ย ($\bar{X} = 4.2$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D = 0.45) รองลงมาคือ เป็นนวัตกรรมที่สามารถบูรณาการร่วมกับการจัดการน้ำเพื่อการเกษตรของชุมชนในอนาคตได้และประเด็นเป็นนวัตกรรมที่ตอบสนองต่อนโยบายของภาครัฐด้านการสร้างข้อมูลพื้นฐานของชุมชน โดยมีค่าเฉลี่ย ($\bar{X} = 4.0$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D = 0.71) และได้รับการยอมรับน้อยที่สุดในประเด็นเป็นนวัตกรรมที่สามารถนำมาต่อยอดการจัดการน้ำแบบใช้ภูมิปัญญาท้องถิ่น โดยมีค่าเฉลี่ย ($\bar{X} = 3.8$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D = 0.45) ส่งผลให้ผลการประเมินการยอมรับระบบฐานข้อมูลเพื่อการตัดสินใจสำหรับการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำเพื่อการเกษตรชุมชนทับน้ำจากผู้ใช้งาน โดยภาพรวมด้านการเข้ากันได้จากผู้ใช้งาน มีค่าเฉลี่ย ($\bar{X} = 4.04$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D = 0.55) สรุปได้ว่าผลการประเมินการยอมรับในด้านนี้อยู่ในระดับมาก

ตารางที่ 4.5แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานผลการประเมินการยอมรับนวัตกรรมด้านความยุ่งยากซับซ้อน (Complexity)จากผู้ใช้งาน

ประเด็นการประเมินนวัตกรรม	ระดับการประเมิน		
	$\bar{X}$	S.D	แปลผล
ด้านความยุ่งยากซับซ้อน (Complexity)			
1) ใช้งานง่าย	3.8	0.45	มาก
2) กระบวนการนำเข้าข้อมูลไม่ซับซ้อน	4.2	0.45	มาก
3) บุคลากรที่เกี่ยวข้องสามารถใช้งานได้	4.0	0.71	มาก
ค่าเฉลี่ยการยอมรับด้านความยุ่งยากซับซ้อน	4.0	0.53	มาก

จากตารางที่ 4.5พบว่า หากพิจารณาในด้านความยุ่งยากซับซ้อน (Complexity) แล้ว ระบบฐานข้อมูลเพื่อการตัดสินใจสำหรับการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำเพื่อการเกษตรชุมชนทับน้ำ ได้รับการยอมรับมากที่สุดในประเด็น เป็นนวัตกรรมที่กระบวนการนำเข้าข้อมูลไม่ซับซ้อนโดยมีค่าเฉลี่ย ($\bar{X} = 4.2$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D = 0.45) รองลงมาคือ เป็นนวัตกรรมที่บุคลากรที่เกี่ยวข้องสามารถใช้งานได้โดยมีค่าเฉลี่ย ($\bar{X} = 4.0$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D = 0.71) และได้รับการยอมรับน้อยที่สุดในประเด็นเป็นนวัตกรรมที่ใช้งานง่ายโดยมีค่าเฉลี่ย ($\bar{X} = 3.8$) และส่วน

เบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D = 0.45) ส่งผลให้ผลการประเมินการยอมรับระบบฐานข้อมูลเพื่อการตัดสินใจสำหรับการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำเพื่อการเกษตรชุมชนทับน้ำจากผู้ใช้งาน โดยภาพรวมด้านความยุ่งยากซับซ้อน มีค่าเฉลี่ย ($\bar{X} = 4.00$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D = 0.53) สรุปได้ว่าผลการประเมินการยอมรับในด้านนี้อยู่ในระดับมาก

ตารางที่ 4.6 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานผลการประเมินการยอมรับนวัตกรรมด้านสามารถทดลองใช้ได้ (Trainability) จากผู้ใช้งาน

ประเด็นการประเมินนวัตกรรม	ระดับการประเมิน		
	$\bar{X}$	S.D	แปลผล
ด้านสามารถทดลองใช้ได้ (Trainability)			
1) สามารถทดลองใช้งานก่อนติดตั้งใช้งานจริงได้	4.0	0.71	มาก
2) ความผิดพลาดที่เกิดจากการทดลองใช้งานระบบ ฯ ไม่มีผลต่อการทำ งานโดยภาพรวมของระบบ	3.8	0.45	มาก
3) การทดลองใช้ระบบ ฯ ทำให้ทราบการทำงานโดยรวมของระบบ	4.0	0.71	มาก
4) ระบบ ฯ ที่พัฒนาขึ้นสามารถทดลองใช้งานที่ละส่วนได้	4.4	0.55	มาก
ค่าเฉลี่ยการยอมรับด้านสามารถทดลองใช้ได้	4.05	0.60	มาก

จากตารางที่ 4.6 พบว่า หากพิจารณาในด้านสามารถทดลองใช้ได้ (Trainability) แล้ว ระบบฐานข้อมูลเพื่อการตัดสินใจสำหรับการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำเพื่อการเกษตรชุมชนทับน้ำ ได้รับการยอมรับมากที่สุดในประเด็นเป็นนวัตกรรมที่สามารถทดลองใช้งานที่ละส่วนได้ โดยมีค่าเฉลี่ย ($\bar{X} = 4.4$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D = 0.55) รองลงมาคือ เป็นนวัตกรรมที่สามารถทดลองใช้งานก่อนติดตั้งใช้งานจริงได้และประเด็นเป็นนวัตกรรมที่การทดลองใช้ระบบ ฯ ทำให้ทราบการทำงานโดยรวมของระบบ โดยมีค่าเฉลี่ย ($\bar{X} = 4.0$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D = 0.71) และได้รับการยอมรับน้อยที่สุดในประเด็นเป็นนวัตกรรมที่ความผิดพลาดที่เกิดจากการทดลองใช้งานระบบ ฯ ไม่มีผลต่อการทำงานโดยภาพรวมของระบบ โดยมีค่าเฉลี่ย ($\bar{X} = 3.8$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D = 0.45) ส่งผลให้ผลการประเมินการยอมรับระบบฐานข้อมูลเพื่อการตัดสินใจสำหรับการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำเพื่อการเกษตรชุมชนทับน้ำจากผู้ใช้งาน โดยภาพรวมด้านสามารถทดลองใช้ได้ มีค่าเฉลี่ย ($\bar{X} = 4.05$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D = 0.60) สรุปได้ว่าผลการประเมินการยอมรับในด้านนี้อยู่ในระดับมาก

ตารางที่ 4.7 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานผลการประเมินการยอมรับนวัตกรรมด้านสามารถสังเกตได้ (Observability) จากผู้ใช้งาน

ประเด็นการประเมินนวัตกรรม	ระดับการประเมิน		
	$\bar{X}$	S.D.แปรผล	
ด้านสามารถสังเกตได้(Observability)			
1) ผลลัพธ์ที่ได้จากการทำงานของระบบมีความถูกต้อง ชัดเจน	4.4	0.55	มาก
2) ระบบที่พัฒนาขึ้นออกแบบได้ตรงตามความต้องการของชุมชน	4.2	0.84	มาก
3) ระบบที่พัฒนาขึ้นสะท้อนให้เห็นภาพรวมของการจัดการน้ำเพื่อการเกษตรของชุมชนได้	4.0	0.71	มาก
4) ระบบที่พัฒนาขึ้นเป็นนวัตกรรมที่ช่วยเพิ่มความเข้มแข็งของชุมชน	4.0	0.71	มาก
ค่าเฉลี่ยการยอมรับด้านสามารถสังเกตได้(Observability)	4.15	0.70	มาก

จากตารางที่ 4.7 พบว่า หากพิจารณาในด้านสามารถสังเกตได้ (Observability) แล้ว ระบบฐานข้อมูลเพื่อการตัดสินใจสำหรับการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำเพื่อการเกษตรชุมชนตำบลน้ำได้รับการยอมรับมากที่สุดในประเด็นเป็นนวัตกรรมที่ผลลัพธ์ที่ได้จากการทำงานของระบบมีความถูกต้อง ชัดเจน โดยมีค่าเฉลี่ย ($\bar{X} = 4.4$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D = 0.55) รองลงมาคือ เป็นนวัตกรรมที่ออกแบบได้ตรงตามความต้องการของชุมชน โดยมีค่าเฉลี่ย ($\bar{X} = 4.2$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D = 0.84) และได้รับการยอมรับน้อยที่สุดในประเด็นเป็นนวัตกรรมที่สะท้อนให้เห็นภาพรวมของการจัดการน้ำเพื่อการเกษตรของชุมชนได้และประเด็นเป็นนวัตกรรมที่ช่วยเพิ่มความเข้มแข็งของชุมชน โดยมีค่าเฉลี่ย ($\bar{X} = 4.0$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D = 0.71) ส่งผลให้ผลการประเมินการยอมรับระบบฐานข้อมูลเพื่อการตัดสินใจสำหรับการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำเพื่อการเกษตรชุมชนตำบลน้ำจากผู้ใช้งาน โดยภาพรวมด้านสามารถสังเกตได้มีค่าเฉลี่ย ($\bar{X} = 4.15$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D = 0.70) สรุปได้ว่าผลการประเมินการยอมรับในด้านนี้อยู่ในระดับมาก

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

การวิจัย เรื่อง “การสร้างการยอมรับระบบฐานข้อมูลเพื่อการตัดสินใจสำหรับการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำเพื่อการเกษตร ชุมชนทับน้ำ อำเภอบางปะหัน จังหวัดพระนครศรีอยุธยา” คณะผู้วิจัยได้ทำการสรุปผลและอภิปรายผลตามวัตถุประสงค์การวิจัย พร้อมนำเสนอข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยในครั้งต่อไปดังต่อไปนี้

5.1 วัตถุประสงค์การวิจัย

5.1.1 เพื่อศึกษาคุณลักษณะของระบบฐานข้อมูลเพื่อการตัดสินใจสำหรับการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำเพื่อการเกษตรของชุมชนทับน้ำ ที่มีอิทธิพลต่อการยอมรับของผู้ใช้งาน

5.1.2 เพื่อปรับปรุงระบบฐานข้อมูลเพื่อการตัดสินใจสำหรับการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำเพื่อการเกษตรของชุมชนทับน้ำ ให้ได้รับการยอมรับจากผู้ใช้งานในชุมชน

5.1.3 เพื่อประเมินการยอมรับระบบฐานข้อมูลเพื่อการตัดสินใจสำหรับการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำเพื่อการเกษตรของชุมชนทับน้ำ จากผู้ใช้งานในชุมชน

5.2 อุปกรณ์หลักในการพัฒนาระบบเครื่องสูบน้ำด้วยเทคโนโลยี Internet of Things

1. Micro Controller Unit ทางคณะผู้วิจัยเลือกใช้ LinkIt Smart 7688 ซึ่งเป็นบอร์ด Embedded OS ระบบปฏิบัติการ Linux OpenWrt เป็น OS ซึ่งเหมาะสำหรับอุปกรณ์ที่เน้นการเชื่อมต่อเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ยกตัวอย่างเช่น Wireless Router หรือประยุกต์ใช้งานกับระบบที่เชื่อมต่อกับเครือข่ายทั้งมีสายและไร้สายโดยที่ LinkIt Smart 7688 ผลิตโดยความร่วมมือของ MediaTek และ Seeed Studio ใช้ชิพ MT7688 ของ MediaTek สถาปัตยกรรม MIPS ความเร็ว 580 MHz มีหน่วยความจำ DDR2 ขนาด 128MB มี Flash Memory ขนาด 32 MB พร้อม Wi-Fi มาตรฐาน 802.11bgn พร้อมขาสัญญาณต่างๆ ให้ใช้งาน ได้แก่ GPIO I2C SPI UART PWM Ethernet USB Host และ Micro SD Card Slot



รูปภาพที่ 5.1 Micro Controller Unit ยี่ห้อ LinkIt รุ่น Smart 7688

การพัฒนาโปรแกรมเลือกได้ทั้งแบบ Native ด้วยภาษา C/C++ เหมาะสำหรับแอปพลิเคชันที่เกี่ยวข้องกับระบบโดยพัฒนาแบบ Cross-compile ใช้ Toolchain จาก Linux หรือ OS X ส่วนการพัฒนาแบบ High-level ด้วยภาษา Python หรือ Node.js เหมาะสำหรับแอปพลิเคชันที่เป็นต้นแบบ เชื่อมต่อระบบเครือข่าย หรืองานด้าน IoT ซึ่งสามารถใช้ Windows Linux หรือ OS X ในการพัฒนาได้

2. Mikrotik Router คือเราเตอร์ที่ใช้ในการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตระหว่างเครือข่ายของผู้ให้บริการกับปลายทาง ด้วยคุณสมบัติและความสามารถของ Mikrotik Router จึงเป็นอุปกรณ์ที่เหมาะสมสำหรับการใช้งานสำหรับหน่วยงาน การศึกษา บริษัทขนาดเล็กถึงกลาง ซึ่งจะช่วยให้การทำงานที่เกี่ยวข้องกับระบบ Network มีประสิทธิภาพที่ดี



รูปภาพที่ 5.2 Router ยี่ห้อ Mikrotik

3. Logitech Webcam

เว็บแคม (Webcam) มาจากคำว่า Web Camera หรือเรียกว่า Video Camera เป็นอุปกรณ์อินพุตที่จับภาพเคลื่อนไหวของห้องสุบน้ำ และ ปลายท่อสุบน้ำ ไปปรากฏในหน้าจอคอมพิวเตอร์ และสามารถส่งภาพเคลื่อนไหวนี้ผ่านระบบเครือข่ายเพื่อให้สามารถเห็นภาพที่กำลังเคลื่อนไหวได้เหมือนอยู่ต่อหน้า ถือว่าเป็นอุปกรณ์ที่มีความสำคัญอีกอย่างหนึ่งในงานวิจัย โดยที่จะทำให้ผู้ใช้งานสามารถมองเห็นและวิเคราะห์สถานการณ์ได้อย่าง Real-Time ซึ่งในงานวิจัยนี้เลือกใช้กล้องเว็บแคมของ Logitech สาเหตุเพราะยี่ห้อดังกล่าวมีชื่อเสียงและใช้กันทั่วไป อีกทั้งยังมีคุณภาพและความสวยงามที่ดีอีกด้วย



รูปภาพที่ 5.3 Webcam ยี่ห้อ Logitech

4. NETPIE Cloud Service (NECTEC)

NET-PIE เป็น Platform as a Service บริการการเชื่อมต่อข้อมูลและแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างอุปกรณ์ต่างๆ ได้เหมาะสำหรับ Internet of Things ซึ่งรูปแบบการใช้งานจะเหมือนกับ MQTT พ่วงความสามารถด้าน Authentication และ Token เพิ่มความปลอดภัยในการสื่อสาร โดยสามารถเชื่อมต่อกับ NET-PIE ได้หลายช่องทาง ทั้งอุปกรณ์ IoT อย่าง Arduino, Raspberry Pi, ESP8266 Dev Kit, HTML5 หรือแม้กระทั่ง Node.js Application ซึ่งบริการดังกล่าวให้บริการโดยศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (NECTEC)



รูปภาพที่ 5.4 NETPIE Cloud Service

5.3สรุปผลการวิจัย

5.3.1 สรุปผลการศึกษาคูณลักษณะของระบบฐานข้อมูลเพื่อการตัดสินใจสำหรับการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำเพื่อการเกษตรของชุมชนตำบลน้ำ ที่มีอิทธิพลต่อการยอมรับของผู้ใช้งานในชุมชน ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ได้อ้างอิง ตามทฤษฎีการยอมรับการแพร่กระจายนวัตกรรมของ Everett Roger (1995)

จากการวิจัยพบว่าคุณลักษณะของระบบฐานข้อมูลเพื่อการตัดสินใจสำหรับการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำเพื่อการเกษตรของชุมชนตำบลน้ำ ที่มีอิทธิพลต่อการยอมรับของผู้ใช้งานในชุมชน แบ่งได้ 4 มิติ ดังต่อไปนี้

มิติที่ 1) คุณลักษณะของระบบฐานข้อมูลเพื่อการตัดสินใจสำหรับการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำเพื่อการเกษตรของชุมชนตำบลน้ำ ที่มีอิทธิพลต่อการยอมรับของผู้ใช้งานในชุมชน ด้านประโยชน์เชิงเปรียบเทียบ(Relative Advantage) ประกอบด้วย เป็นระบบฐานข้อมูลที่สามารถบริหารจัดการข้อมูลพื้นฐานซึ่งเป็นภาพรวมทั้งหมดของการบริหารจัดการน้ำในชุมชน สามารถอำนวยความสะดวกด้านการบริหารจัดการน้ำเพื่อการเกษตรในชุมชน สามารถให้ข้อมูลเพื่อใช้ในการคาดการณ์ปริมาณน้ำที่ต้องการในอนาคต มีเครื่องมือที่ช่วยอำนวยความสะดวกในการบริหารจัดการน้ำเพื่อการเกษตรของชุมชนในภาพรวม

มิติที่ 2) คุณลักษณะของระบบฐานข้อมูลเพื่อการตัดสินใจสำหรับการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำเพื่อการเกษตรของชุมชนที่น้ำ ที่มีอิทธิพลต่อการยอมรับของผู้ใช้งานในชุมชน ด้านเข้ากันได้(Compatibility) กับสิ่งที่มีอยู่แล้วในชุมชน ประกอบด้วย ระบบฐานข้อมูลที่พัฒนาขึ้นต้องบูรณาการใช้ร่วมกับการบริหารจัดการน้ำเพื่อการเกษตรในชุมชนในรูปแบบเดิมที่อาศัยภูมิปัญญาชาวบ้านและภูมิปัญญาท้องถิ่นเป็นแนวทางในการขับเคลื่อน สามารถต่อยอดภูมิปัญญาเดิมที่มีอยู่แล้วให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น เป็นเครื่องมือที่ช่วยสร้างความเสมอภาคในการใช้น้ำให้กับชุมชน สามารถบูรณาการข้อมูลเพื่อใช้ร่วมกับแผนบริหารจัดการน้ำเพื่อการเกษตรในชุมชนขององค์การบริหารส่วนตำบลทับน้ำได้

มิติที่ 3) คุณลักษณะของระบบฐานข้อมูลเพื่อการตัดสินใจสำหรับการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำเพื่อการเกษตรของชุมชนที่น้ำ ที่มีอิทธิพลต่อการยอมรับของผู้ใช้งานในชุมชน ด้านความยุ่งยากซับซ้อน (Complexity) ประกอบด้วย ระบบฐานข้อมูลฯ ต้องง่ายในการใช้งาน ไม่ซับซ้อน กระบวนการนำเข้าข้อมูลและการประมวลผลไม่ซับซ้อน สร้างรายงานหรือข้อเสนอแนะที่สามารถสื่อความหมายได้ง่าย ผู้บริหารองค์การบริหารส่วนตำบลสามารถนำข้อมูลจากระบบฯ ไปช่วยในการตัดสินใจในการบริหารจัดการน้ำเพื่อการเกษตรในชุมชนได้ หากต้องมีการปรับปรุงหรือเปลี่ยนแปลงในอนาคตต้องสามารถดำเนินการได้โดยไม่กระทบกับข้อมูลหรือระบบเดิม เอื้อให้บุคลากรในชุมชนที่ไม่ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเทคโนโลยีให้สามารถใช้งานได้ มีกระบวนการใช้งานที่เป็นขั้นตอน

มิติที่ 4) คุณลักษณะของระบบฐานข้อมูลเพื่อการตัดสินใจสำหรับการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำเพื่อการเกษตรของชุมชนที่น้ำ ที่มีอิทธิพลต่อการยอมรับของผู้ใช้งานในชุมชน ด้านความสามารถทดลองได้ (trialability) ประกอบด้วย ระบบฐานข้อมูลฯ ต้องสามารถนำมาทดลองใช้งานได้โดยไม่ส่งผลกระทบต่อข้อมูลทั้งหมดของระบบ มีระบบนำร่องมาทดลองใช้ให้ผู้ที่เกี่ยวข้องได้เห็นภาพรวมของการทำงานของระบบฯ เพื่อสร้างความเชื่อมั่นก่อนมีการนำระบบงานจริงมาใช้งาน หากเกิดข้อผิดพลาดกับข้อมูลในด้านใดด้านหนึ่งต้องไม่ส่งผลกระทบต่อข้อมูลหรือรายงานทั้งหมดของระบบฐานข้อมูลฯ

มิติที่ 5) คุณลักษณะของระบบฐานข้อมูลเพื่อการตัดสินใจสำหรับการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำเพื่อการเกษตรของชุมชนที่น้ำ ที่มีอิทธิพลต่อการยอมรับของผู้ใช้งานในชุมชนด้านความสามารถการสังเกตได้ (observability) ประกอบด้วย เป็นระบบฐานข้อมูลฯ ที่มีผลลัพธ์การประมวลผลที่ชัดเจน มองเห็นภาพรวมของการทำงาน สามารถใช้เป็นเครื่องมือในการสนับสนุนการบริหารจัดการน้ำเพื่อการเกษตรในชุมชนให้มีประสิทธิภาพที่ดีขึ้น ข้อมูลหรือรายงานต่างๆที่ได้จากการประมวลผลของระบบฐานข้อมูลฯ สามารถนำไปใช้ในเชิงวิชาการเพื่อประกอบการพัฒนาชุมชนในอนาคตได้

5.3.2 สรุปผลการปรับปรุงระบบฐานข้อมูลเพื่อการตัดสินใจสำหรับการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำเพื่อการเกษตรของชุมชนที่น้ำ ให้ได้รับการยอมรับจากผู้ใช้งานในชุมชน

จากการวิจัยพบว่า ระบบฐานข้อมูลเพื่อการตัดสินใจสำหรับการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำเพื่อการเกษตรของชุมชนที่น้ำ ที่ผ่านการปรับปรุงเพื่อให้ได้รับการยอมรับจากผู้ใช้งานในชุมชน มีองค์ประกอบหลัก ดังต่อไปนี้

5.3.2.1 ระบบงานเดิม

1) ปรับให้มีการกำหนดจุดพิกัดในแผนที่ได้อย่างอัตโนมัติ เมื่อทำการคลิกเมาส์ ไม่ต้องกำหนดเองเหมือนในระบบเดิม

5.3.2.2 ระบบงานใหม่

- 1) สามารถสั่งเปิด และ ปิด เครื่องสูบน้ำทั้ง 2 เครื่อง ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
- 2) สามารถสั่งเปิด และ ปิด และ หลอดไฟ LED ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
- 3) สามารถใช้ Cloud Service เป็นตัวกลางในการรับและส่งคำสั่งในการควบคุมการทำงาน
- 4) สามารถดูภาพเหตุการณ์การสูบน้ำ และความเรียบร้อยภายในโรงสูบน้ำ แบบ real-time ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
- 5) โปรแกรมสามารถทำงานได้กับทุกอุปกรณ์ และทุกขนาดหน้าจอการแสดงผลของอุปกรณ์
- 6) โปรแกรมสามารถสั่งควบคุมการทำงานได้จาก Application หรือ สั่งงานโดยตรงได้จาก

ผู้ควบคุม

- 7) สามารถหน่วงเวลาการทำงานของเครื่องสูบน้ำได้
- 8) สามารถสั่งเปิดและปิดการควบคุมการสูบน้ำได้

5.3.3 สรุปผลการประเมินประสิทธิภาพของการควบคุมเครื่องสูบน้ำด้วยเทคโนโลยีไอโอที

ผลการทดสอบระบบหลังการปรับปรุงพบว่า ผลการประเมินประสิทธิภาพโดยรวมของการควบคุมเครื่องสูบน้ำด้วยเทคโนโลยีไอโอทีอยู่ที่ร้อยละ 99, 92.5 สำหรับการส่งคำสั่งควบคุมเครื่องสูบน้ำ และ ควบคุมหลอดไฟ ตามลำดับ ซึ่งจากค่าประสิทธิภาพดังกล่าวสามารถที่จะนำมาใช้ในการปฏิบัติงานจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

5.3.4 สรุปผลประเมินการยอมรับระบบฐานข้อมูลเพื่อการตัดสินใจสำหรับการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำเพื่อการเกษตรของชุมชนตำบลน้ำจากผู้ใช้งานในชุมชน ซึ่งคณะผู้วิจัยได้ทำการประเมินการยอมรับใน 5 มิติ ประกอบด้วย การยอมรับนวัตกรรมที่พัฒนาขึ้นในมิติประโยชน์เชิงเปรียบเทียบ(Relative Advantage) การยอมรับนวัตกรรมที่พัฒนาขึ้นในมิติลักษณะที่เข้ากันได้(Compatibility) การยอมรับนวัตกรรมที่พัฒนาขึ้นในมิติความยุ่งยากซับซ้อน (Complexity) การยอมรับนวัตกรรมที่พัฒนาขึ้นในมิติสามารถทดลองใช้ได้(Trainability) และการยอมรับนวัตกรรมที่พัฒนาขึ้นในมิติสามารถสังเกตได้(Observability) ซึ่งคณะผู้วิจัยได้พัฒนาเครื่องมือการประเมินการยอมรับนวัตกรรมโดยอ้างอิงตามทฤษฎีการยอมรับการแพร่กระจายนวัตกรรมของ Everett Roger (1995) และสามารถสรุปผลการประเมินได้ดังนี้

ผลการประเมินการยอมรับในมิติที่ 1 ประโยชน์เชิงเปรียบเทียบ(Relative Advantage) พบว่า ระบบฐานข้อมูลเพื่อการตัดสินใจสำหรับการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำเพื่อการเกษตรของชุมชนตำบลน้ำได้รับการยอมรับจากกลุ่มผู้ใช้งานมากที่สุดในระดับ เป็นนวัตกรรมที่เป็นประโยชน์โดยตรงกับการจัดการน้ำเพื่อการเกษตรในชุมชนและประเด็นเป็นนวัตกรรมที่เป็นประโยชน์ต่อแผนพัฒนาการจัดการน้ำเพื่อการเกษตรของชุมชน โดยมีค่าเฉลี่ยการยอมรับเท่ากับ 4.4 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.55 ผลการประเมินการยอมรับของทั้งสองประอยู่ในระดับมาก รองลงมาคือ เป็นนวัตกรรมที่ส่งผลให้การจัดการน้ำเพื่อการเกษตรของชุมชนมีประสิทธิภาพดีขึ้น โดยมีค่าเฉลี่ยการยอมรับเท่ากับ 4.2 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.84 ผลการประเมินการยอมรับของประเด็นนี้อยู่ในระดับมาก และประเด็นที่ได้รับการยอมรับน้อยที่สุด คือ ประเด็นเป็นนวัตกรรมที่เป็นเครื่องมือที่สามารถอำนวยความสะดวกแก่การจัดการน้ำเพื่อการเกษตร

ของชุมชนได้โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.8 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.45 โดยมีผลการประเมินการยอมรับระบบฐานข้อมูลเพื่อการตัดสินใจสำหรับการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำเพื่อการเกษตรชุมชนตักน้ำจากผู้ใช้งาน โดยภาพรวมด้านประโยชน์เชิงเปรียบเทียบจากผู้ใช้งานมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.16 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.62 สรุปได้ว่าผลการประเมินการยอมรับระบบฐานข้อมูลเพื่อการตัดสินใจสำหรับการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำเพื่อการเกษตรชุมชนตักน้ำจากผู้ใช้งานในด้านประโยชน์เชิงเปรียบเทียบ(Relative Advantage) ได้รับการยอมรับอยู่ในระดับมาก

ผลการประเมินการยอมรับในมิติที่ 2 การเข้ากันได้ (Compatibility) กับระบบเดิมในชุมชน พบว่า ระบบฐานข้อมูลเพื่อการตัดสินใจสำหรับการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำเพื่อการเกษตรชุมชนตักน้ำได้รับการยอมรับมากที่สุดในประเด็น เป็นนวัตกรรมที่สามารถบูรณาการร่วมกับการจัดการน้ำเพื่อการเกษตรแบบดั้งเดิมและประเด็นเป็นนวัตกรรมที่ไม่ส่งผลกระทบต่อความขัดแย้งในการใช้น้ำเพื่อการเกษตรของคนในชุมชนโดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.2 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.45 รองลงมาคือ เป็นนวัตกรรมที่สามารถบูรณาการร่วมกับการจัดการน้ำเพื่อการเกษตรของชุมชนในอนาคตได้และประเด็นเป็นนวัตกรรมที่ตอบสนองต่อนโยบายของภาครัฐด้านการสร้างข้อมูลพื้นฐานของชุมชน โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.0 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.71 และประเด็นที่ได้รับการยอมรับน้อยที่สุด คือ เป็นนวัตกรรมที่สามารถนำมาต่อยอดการจัดการน้ำแบบใช้ภูมิปัญญาท้องถิ่น โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.8 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.45 โดยภาพรวมด้านการเข้ากันได้ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.00 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.54สรุปได้ว่าผลการประเมินการยอมรับระบบฐานข้อมูลเพื่อการตัดสินใจสำหรับการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำเพื่อการเกษตรชุมชนตักน้ำจากผู้ใช้งาน ด้านการเข้ากันได้ (Compatibility) กับระบบเดิมในชุมชนได้รับการยอมรับในระดับมาก

ผลการประเมินการยอมรับในมิติที่ 3 ความยุ่งยากซับซ้อน (Complexity) ในการใช้งาน พบว่า ระบบฐานข้อมูลเพื่อการตัดสินใจสำหรับการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำเพื่อการเกษตรชุมชนตักน้ำได้รับการยอมรับมากที่สุดในประเด็นเป็นนวัตกรรมที่กระบวนการนำเข้าข้อมูลไม่ซับซ้อนโดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.2 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.45 รองลงมาคือ เป็นนวัตกรรมที่บุคลากรที่เกี่ยวข้องสามารถใช้งานได้โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.0 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.71 และประเด็นที่ได้รับการยอมรับน้อยที่สุด คือ เป็นนวัตกรรมที่ใช้งานง่ายโดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.8 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.45 โดยภาพรวมด้านความยุ่งยากซับซ้อน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.00 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.54สรุปได้ว่าผลการประเมินการยอมรับระบบฐานข้อมูลเพื่อการตัดสินใจสำหรับการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำเพื่อการเกษตรชุมชนตักน้ำจากผู้ใช้งาน ด้านความยุ่งยากในการใช้งาน (Complexity) ได้รับการยอมรับในระดับมาก

ผลการประเมินการยอมรับในมิติที่ 4 สามารถทดลองใช้ได้ (Trainability) พบว่า ระบบฐานข้อมูลเพื่อการตัดสินใจสำหรับการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำเพื่อการเกษตรชุมชนตักน้ำได้รับการยอมรับมากที่สุดในประเด็นเป็นนวัตกรรมที่สามารถทดลองใช้งานที่ละส่วนได้โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.4 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.55 รองลงมาคือ เป็นนวัตกรรมที่สามารถทดลองใช้งานก่อนติดตั้งใช้งานจริงได้และประเด็นเป็นนวัตกรรมที่การทดลองใช้ระบบฯทำให้ทราบการทำงานโดยรวมของระบบโดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.0 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.71 และประเด็นที่ได้รับการยอมรับน้อยที่สุด คือ เป็นนวัตกรรมที่ความผิดพลาดที่เกิดจากการทดลองใช้งานระบบ ฯ ไม่มีผลต่อการทำงานโดยภาพรวมของระบบจริงโดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.8 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.45 สรุปผลการประเมินการยอมรับระบบฐานข้อมูลเพื่อการตัดสินใจสำหรับการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำเพื่อการเกษตรชุมชนตักน้ำจากผู้ใช้งาน ด้านสามารถทดลองใช้ได้ (Trainability) ได้รับการยอมรับในระดับมาก

ผลการประเมินการยอมรับในมิติที่ 5 สามารถสังเกตได้ (Observability) พบว่า ระบบฐานข้อมูลเพื่อการตัดสินใจสำหรับการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำเพื่อการเกษตรชุมชนทับน้ำ ได้รับการยอมรับมากที่สุดในประเด็นเป็นนวัตกรรมที่ผลลัพธ์ที่ได้จากการทำงานของระบบมีความถูกต้อง ชัดเจน โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.4 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.55 รองลงมา คือ เป็นนวัตกรรมที่ออกแบบได้ตรงตามความต้องการของชุมชน โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.2 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.84 และประเด็นที่ได้รับการยอมรับน้อยที่สุด คือ เป็นนวัตกรรมที่สะท้อนให้เห็นภาพรวมของการจัดการน้ำเพื่อการเกษตรของชุมชนได้และประเด็นเป็นนวัตกรรมที่ช่วยเพิ่มความเข้มแข็งของชุมชน โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.0 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.71 โดยภาพรวมของระบบจริงโดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.8 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.45 สรุปได้ว่า ผลการประเมินการยอมรับระบบฐานข้อมูลเพื่อการตัดสินใจสำหรับการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำเพื่อการเกษตรชุมชนทับน้ำจากผู้ใช้งาน โดยภาพรวมด้านสามารถสังเกตได้ (Observability) ได้รับการยอมรับในระดับมาก

จากผลการประเมินการยอมรับทั้ง 5 มิติ พบว่า ระบบฐานข้อมูลเพื่อการตัดสินใจสำหรับการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำเพื่อการเกษตรชุมชนทับน้ำ ได้รับการยอมรับในทุกมิติอยู่ในระดับมาก ดังนั้นจึงสามารถสรุปได้ว่า ระบบฐานข้อมูลเพื่อการตัดสินใจสำหรับการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำเพื่อการเกษตรชุมชนทับน้ำ ที่คณะผู้วิจัยได้ทำการศึกษาและปรับปรุงเพิ่มเติมได้รับการยอมรับจากผู้ใช้งานในชุมชนอยู่ในระดับมาก

5.4 อภิปรายผลการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้คณะผู้วิจัยได้ทำการศึกษาคุณลักษณะของระบบฐานข้อมูลเพื่อการตัดสินใจสำหรับการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำเพื่อการเกษตรของชุมชนทับน้ำ ที่มีอิทธิพลต่อการยอมรับของผู้ใช้งานในชุมชน ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ได้อ้างอิง ตามทฤษฎีการยอมรับการแพร่กระจายนวัตกรรมของ Everett Roger (1995) การวิจัยในครั้งนี้พบว่า คุณลักษณะของระบบฐานข้อมูลเพื่อการตัดสินใจสำหรับการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำเพื่อการเกษตรของชุมชนทับน้ำที่มีอิทธิพลต่อการยอมรับของผู้ใช้งานในชุมชน ต้องเป็นระบบฐานข้อมูลฯ ที่สามารถบริหารจัดการข้อมูลพื้นฐานซึ่งเป็นภาพรวมทั้งหมดของการบริหารจัดการน้ำในชุมชน สามารถอำนวยความสะดวกด้านการบริหารจัดการน้ำเพื่อการเกษตรในชุมชน สามารถให้ข้อมูลเพื่อใช้ในการคาดการณ์ปริมาณน้ำที่ต้องการในอนาคต มีเครื่องมือที่ช่วยอำนวยความสะดวกในการบริหารจัดการน้ำเพื่อการเกษตรของชุมชนในภาพรวม สามารถนำข้อมูลที่ได้จากการประมวลผลของระบบฐานข้อมูลมาบูรณาการร่วมกับการบริหารจัดการน้ำเพื่อการเกษตรในชุมชนในรูปแบบเดิมที่อาศัยภูมิปัญญาชาวบ้านและภูมิปัญญาท้องถิ่นเป็นแนวทางในการขับเคลื่อน สามารถนำมาเป็นเครื่องมือที่ช่วยสร้างความเสมอภาคในการให้น้ำให้กับชุมชนและสอดคล้องกับแผนการบริหารจัดการน้ำเพื่อการเกษตรในชุมชนขององค์การบริหารส่วนตำบลทับน้ำ นอกจากนั้นแล้วระบบฐานข้อมูลฯ ต้องง่ายในการใช้งาน ไม่ซับซ้อน กระบวนการนำเข้าข้อมูลและการประมวลผลไม่ซับซ้อน สร้างรายงานหรือข้อเสนอแนะที่สามารถสื่อความหมายได้ง่าย ผู้บริหารองค์การบริหารส่วนตำบลสามารถนำข้อมูลจากระบบฯ ไปช่วยในการตัดสินใจในการบริหารจัดการน้ำเพื่อการเกษตรในชุมชนได้ สามารถนำมาทดลองใช้งานได้โดยไม่ส่งผลกระทบต่อข้อมูลทั้งหมดของระบบ มีระบบนำร่องมาทดลองใช้ให้ผู้ที่เกี่ยวข้องได้เห็นภาพรวมของการทำงานของระบบฯ เพื่อสร้างความเชื่อมั่นก่อนมีการนำระบบงานจริงมาใช้งาน และเป็นระบบฐานข้อมูลฯ ที่มีผลลัพธ์การประมวลผลที่ชัดเจน สามารถใช้เป็นเครื่องมือในการสนับสนุนการบริหารจัดการน้ำเพื่อการเกษตรในชุมชนให้มีประสิทธิภาพที่ดีขึ้น ข้อมูลหรือรายงานต่างๆที่ได้จากการประมวลผลของระบบฐานข้อมูลฯ สามารถนำไปใช้ในเชิงวิชาการเพื่อประกอบการพัฒนาชุมชนในอนาคตได้ ซึ่งสอดคล้อง

กับ กุสุมา ประไพพัคตร์ (2554); Hawkins และคณะ (2001); He และคณะ (2011); Godey และคณะ (2011); ทรงวุฒิ สมวงศ์ (2550); เทอดรัฐ แวศักดิ์ (2554); หทัยกาญจน์วรรณสิทธิโชค (2551); Lee (2005) และเป็นไปตามทฤษฎีของ Roger (2003) หลังจากได้ข้อสรุปด้านคุณลักษณะของระบบฯ ที่มีอิทธิพลต่อการยอมรับของผู้ใช้งาน คณะผู้วิจัยได้นำข้อสรุปดังกล่าวไปเป็นแนวทางในการปรับปรุงระบบฐานข้อมูลเพื่อการตัดสินใจสำหรับการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำเพื่อการเกษตรชุมชนห้วยน้ำ จนได้ระบบฐานข้อมูลฯ ที่มีคุณลักษณะตามที่ได้ทำการศึกษามา โดยมีองค์ประกอบหลักดังนี้

- 1) สามารถกำหนดจุดพิกัดในแผนที่ได้อย่างอัตโนมัติ เมื่อทำการคลิกเมาส์ ไม่ต้องกำหนดเองเหมือนในระบบเดิม
- 2) สามารถสั่งเปิด และ ปิด เครื่องสูบน้ำทั้ง 2 เครื่อง ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
- 3) สามารถสั่งเปิด และ ปิด และ หลอดไฟ LED ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
- 4) สามารถใช้ Cloud Service เป็นตัวกลางในการรับและส่งคำสั่งในการควบคุมการทำงาน
- 5) สามารถดูภาพเหตุการณ์การสูบน้ำ และความเรียบร้อยภายในโรงสูบน้ำ แบบ real-time ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
- 6) โปรแกรมสามารถทำงานได้กับทุกอุปกรณ์ และทุกขนาดหน้าจอการแสดงผลของอุปกรณ์
- 7) โปรแกรมสามารถสั่งควบคุมการทำงานได้จาก Application หรือ สั่งงานโดยตรงได้จากตู้ควบคุม

- 8) สามารถหน่วงเวลาการทำงานของเครื่องสูบน้ำได้
- 9) สามารถสั่งเปิดและปิดการควบคุมการสูบน้ำได้และนำระบบฐานข้อมูลเพื่อการตัดสินใจสำหรับการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำเพื่อการเกษตรชุมชนห้วยน้ำที่ผ่านการปรับปรุงไปทดลองใช้งานกับกลุ่มเป้าหมายในชุมชนห้วยน้ำ และทำการประเมินการยอมรับนวัตกรรมจากผู้ใช้งาน โดยทำการประเมินการยอมรับในมิติประโยชน์เชิงเปรียบเทียบ (Relative Advantage) มิติลักษณะที่เข้ากันได้ (Compatibility) มิติความยุ่งยากซับซ้อน (Complexity) มิติสามารถทดลองใช้ได้ (Trainability) และมิติสามารถสังเกตได้ (Observability) ซึ่งคณะผู้วิจัยได้พัฒนาเครื่องมือการประเมินการยอมรับนวัตกรรมโดยอ้างอิง

ตามทฤษฎีการยอมรับการแพร่กระจายนวัตกรรมของ Everett Roger (1995) พบว่า ผลการประเมินการยอมรับในมิติที่ 1 ประโยชน์เชิงเปรียบเทียบ (Relative Advantage) ของระบบฐานข้อมูลเพื่อการตัดสินใจสำหรับการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำเพื่อการเกษตรชุมชนห้วยน้ำจากผู้ใช้งาน ได้รับการยอมรับอยู่ในระดับมาก ผลการประเมินการยอมรับในมิติที่ 2 การเข้ากันได้ (Compatibility) กับระบบเดิมในชุมชน ได้รับการยอมรับในระดับมาก ผลการประเมินการยอมรับในมิติที่ 3 ความยุ่งยากซับซ้อน (Complexity) ได้รับการยอมรับในระดับมาก ผลการประเมินการยอมรับในมิติที่ 4 สามารถทดลองใช้ได้ (Trainability) ได้รับการยอมรับในระดับมาก และผลการประเมินการยอมรับในมิติที่ 5 สามารถสังเกตได้ (Observability) ได้รับการยอมรับในระดับมาก จากผลการประเมินการยอมรับทั้ง 5 มิติ สามารถสรุปได้ว่า ระบบฐานข้อมูลเพื่อการตัดสินใจสำหรับการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำเพื่อการเกษตรชุมชนห้วยน้ำ ที่คณะผู้วิจัยได้ทำการศึกษาและปรับปรุงเพิ่มเติมได้รับการยอมรับจากผู้ใช้งานในชุมชนอยู่ในระดับมาก ซึ่งสอดคล้องกับ Roger (1978: 76) ได้กล่าวไว้ว่ากระบวนการยอมรับนวัตกรรมคือกระบวนการตัดสินใจที่จะนำนวัตกรรมนั้นไปใช้อย่างเต็มที่ ซึ่งจะเกิดจากการใช้ความรู้และความคิดสร้างสรรค์ว่านวัตกรรมนั้นเป็นวิธีที่ดีที่สุดและมีประโยชน์ซึ่งอาศัยคุณลักษณะของนวัตกรรมที่มีผลต่อการยอมรับสามารถแยกคุณลักษณะได้ 5 ประการดังนี้ 1) ด้านคุณลักษณะประโยชน์เชิงเปรียบเทียบ (Relative Advantage) 2) ด้านคุณลักษณะที่เข้ากันได้ (Compatibility) 3) ด้านคุณลักษณะความยุ่งยากซับซ้อน (Complexity) 4) ด้านคุณลักษณะสามารถทดลองใช้ได้ (Trainability) 5) ด้านคุณลักษณะสามารถสังเกตได้ (Observability) สอดคล้องกับเปมิกาปัญจคงกุล (2555) ศึกษาเรื่อง “ความคิดเห็นเกี่ยวกับคุณลักษณะและการยอมรับนวัตกรรมแอปพลิเคชันเครือข่ายสังคมออนไลน์ Instagram ของกลุ่มผู้ใช้ในเขตกรุงเทพมหานคร” พบว่านวัตกรรมนั้นจะมีประโยชน์มากมายขนาดไหนไม่สำคัญสิ่งสำคัญ

อยู่ที่ผู้รับนวัตกรรมรับรู้และเกิดความรู้สึกว่านวัตกรรมนั้นเป็นประโยชน์ต่อตนเองหรือไม่มากกว่าผู้รับนวัตกรรมรับรู้ประโยชน์เชิงเปรียบเทียบมากเท่าไรอัตราของการยอมรับนวัตกรรมก็จะเร็วมากยิ่งขึ้นเท่านั้น สอดคล้องกับ วิยะดา ไทยเกิด (2557) ได้ศึกษาเรื่องลักษณะการยอมรับนวัตกรรมที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจจองที่พักออนไลน์ ความพึงพอใจของผู้ใช้บริการ และความจงรักภักดีของผู้ใช้บริการจองที่พักออนไลน์ในกรุงเทพมหานครและปริมณฑล ผลการศึกษาพบว่า (1) ลักษณะการยอมรับนวัตกรรม ได้แก่ ด้านคุณลักษณะประโยชน์เชิงเปรียบเทียบด้านคุณลักษณะที่เข้ากันได้ ด้านคุณลักษณะสามารถทดลองใช้ได้ ด้านคุณลักษณะสามารถสังเกตได้ มีอิทธิพลทางบวกต่อการตัดสินใจจองที่พักออนไลน์ และความพึงพอใจของผู้ใช้บริการจองที่พักออนไลน์นอกจากนั้นแล้วยังสอดคล้องกับวิยะดา ไทยเกิด (2557) โดยลักษณะการยอมรับนวัตกรรมในด้านคุณลักษณะประโยชน์เชิงเปรียบเทียบของผู้ที่ยอมรับตราสินค้าผลิตภัณฑ์รถยนต์ระบบไฮบริด เมื่อวิเคราะห์พบว่า สิ่งที่ผู้บริโภคยอมรับในเชิงบวกสามอันดับแรก ซึ่งอันดับแรกสุด คือ ตราสินค้าผลิตภัณฑ์รถยนต์ระบบไฮบริด มีเทคโนโลยีความทันสมัยกว่า เมื่อเทียบกับรถยนต์ระบบอื่น ตราสินค้าผลิตภัณฑ์รถยนต์ระบบไฮบริดมีคุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่สูงกว่า เมื่อเทียบกับรถยนต์ระบบอื่นและตราสินค้าผลิตภัณฑ์รถยนต์ระบบไฮบริดมีระบบการทำงานที่หลากหลายกว่า เมื่อเทียบกับรถยนต์ระบบอื่น ทั้งหมดเป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับการเปรียบเทียบข้อมูลการใช้งานระหว่างตราสินค้าผลิตภัณฑ์รถยนต์ระบบไฮบริดกับรถยนต์ระบบอื่น ด้านคุณลักษณะสามารถทดลองใช้ได้ของผู้บริโภค เนื่องจากมีการให้คำแนะนำการให้บริการให้คำปรึกษาข้อเสนอแนะ รวมทั้งการให้บริการทดลองใช้งานและการบริการหลังการขาย ส่งผลให้ผู้บริโภคเกิดการยอมรับในตราสินค้าผลิตภัณฑ์รถยนต์ระบบไฮบริด ด้านคุณลักษณะสามารถสังเกตได้ของผู้บริโภค กระตุ้นให้ผู้บริโภคเกิดการใช้งานและยอมรับตราสินค้าผลิตภัณฑ์รถยนต์ระบบไฮบริดมากขึ้น

จากผลการดำเนินการวิจัยคณะผู้วิจัยมีแผนการดำเนินการต่อเนื่องเพื่อก่อให้เกิดการยอมรับเทคโนโลยี และการนำไปใช้ประโยชน์อย่างแท้จริงภายในชุมชน ดังต่อไปนี้

1. การอบรมให้ความรู้อย่างต่อเนื่อง
2. การมีส่วนร่วมของชุมชนในการรายงานระดับน้ำในบริเวณที่ตนเองรับผิดชอบทุกวันที่ของทุก 15 และ 1 เดือน
3. เจ้าหน้าที่เกษตรตำบลเป็นผู้กรอกปริมาณระดับน้ำในระบบ
4. คณะผู้วิจัย และ เจ้าหน้าที่ผู้เกี่ยวข้องของ อบต.ทับน้ำร่วมกันวิเคราะห์ความถูกต้องของข้อมูล .
5. คณะผู้วิจัยทำการปรับปรุงระบบ กรณีที่เกิดความผิดพลาดหรือไม่เหมาะสม

5.5 ข้อเสนอแนะ

5.5.1 ข้อเสนอแนะจากการดำเนินงาน

1. ควรปรับปรุงสัญญาณเครือข่ายให้มีความเสถียรภาพมากขึ้นด้วยวิธี
 - 1) ติดตั้งเสาสูงเพื่อส่งสัญญาณ WIFI แบบ Point to Point จาก อบต. มายัง โรงสูบน้ำ
 - 2) ติดตั้งสาย Fiber optic จาก อบต. มายัง โรงสูบน้ำ

5.5.2 ปัญหาและอุปสรรคจากการวิจัย

1.การควบคุมการทำงานผ่านเครือข่ายยังไม่มีประสิทธิภาพเนื่องจากเครือข่ายบริเวณโรงสูบน้ำไม่มีสัญญาณเครือข่าย WIFI เข้าถึง ต้องใช้ ซิมการ์ดเพื่อเชื่อมต่อสัญญาณอินเทอร์เน็ต ทำให้มีปัญหาการเชื่อมต่อบางครั้งเมื่อสัญญาณ 3G ไม่แรงพอ

2. เกิดค่าใช้จ่ายรายเดือนในการใช้บริการอินเทอร์เน็ตผ่าน ซิมการ์ด

5.5.3 ข้อเสนอแนะจากการวิจัยในครั้งต่อไป

1. พัฒนฐานข้อมูลมาใช้บริหารจัดการพืชได้ทุกชนิดในตำบลทับน้ำเพื่อสร้างความเป็นครัวศูนย์กลางของท้องถิ่นรวมทั้งเกิดประโยชน์ในเชิงพาณิชย์

ภาคผนวก ก

แบบสัมภาษณ์เพื่อการวิจัยแบบกึ่งโครงสร้าง เรื่อง การสร้างการยอมรับระบบฐานข้อมูลเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจในการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำทางการเกษตรสำหรับเกษตรกรตำบลทับน้ำ

อำเภอบางปะหัน จังหวัดพระนครศรีอยุธยา

แบบสัมภาษณ์เพื่อการวิจัย

แบบสัมภาษณ์เพื่อการวิจัยแบบกึ่งโครงสร้างเรื่อง การพัฒนาระบบฐานข้อมูลเพื่อการตัดสินใจสำหรับการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำเพื่อการเกษตรชุมชนตำบลน้ำอำเภอบางปะหันจังหวัดพระนครศรีอยุธยา

.....
 ชื่อผู้ให้สัมภาษณ์.....ตำแหน่ง.....
วันเดือนปีที่
 สัมภาษณ์.....เริ่มการสัมภาษณ์เวลา
 .น.....จบการสัมภาษณ์เวลา .น.....

ตอนที่1 สอบถามข้อมูลเกี่ยวกับผู้สัมภาษณ์

ชื่อผู้ให้สัมภาษณ์.....ตำแหน่ง.....

 ประสบการณ์การทำงาน.....ปี
 บทบาทการทำงานเกี่ยวกับการจัดการน้ำเพื่อการเกษตรในชุมชนตำบลน้ำ(โดยย่อ).....

ตอนที่2 สอบถามข้อมูลเกี่ยวกับคุณลักษณะของระบบฐานข้อมูลเพื่อการตัดสินใจสำหรับการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำเพื่อการเกษตรชุมชนตำบลน้ำ ที่มีอิทธิพลต่อการยอมรับของกลุ่มเป้าหมายในชุมชนตำบลน้ำ

1. จากการนำเสนอการทำงานของระบบฐานข้อมูลเพื่อการตัดสินใจสำหรับการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำเพื่อการเกษตรชุมชนตำบลน้ำ ที่คณะผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ท่านคิดว่าชุมชนตำบลน้ำได้รับประโยชน์จากระบบฐานข้อมูลดังกล่าวอย่างไรบ้าง

.....

2. ท่านคิดว่าระบบฐานข้อมูลฯ ที่จะนำมาช่วยสนับสนุนการจัดการน้ำเพื่อการเกษตรของชุมชนตำบลน้ำ ต้องมีประโยชน์ในด้านใดบ้าง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. ในปัจจุบันการจัดการน้ำเพื่อการเกษตรของชุมชนตำบลน้ำ มีจุดอ่อนด้านใดบ้างที่จะสามารถนำระบบฐานข้อมูลฯเข้ามาชว
วนสนับสนุนการทำงานเพื่อการจัดการน้ำของชุมชนได้

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4. หากจะมีการบูรณาการระบบฐานข้อมูลฯเข้ากับการจัดการน้ำเพื่อการเกษตรของชุมชนตำบลน้ำซึ่งปัจจุบันมีการขับเคลื่อน
โดยใช้ภูมิปัญญาท้องถิ่นเป็นกรอบในการดำเนินการ เพื่อให้การจัดการน้ำเพื่อการเกษตรของชุมชนมีประสิทธิภาพมาก
ยิ่งขึ้น ควรใช้แนวทางในการพัฒนาฐานข้อมูลฯ อย่างไรบ้าง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

5. คุณลักษณะของระบบฐานข้อมูลฯ ที่จะได้รับการยอมรับจากชุมชนในแง่ของการใช้งาน เช่น ขั้นตอนการทำงาน การ
ออกแบบการนำเข้าข้อมูล การออกแบบการประมวลผลข้อมูลและการออกแบบผลลัพธ์หรือรายงานจากระบบควรมีลักษ
ระเป็นอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

6. ในมุมมองของท่าน ท่านคิดว่าระบบฐานข้อมูลฯ ที่จะนำมาช่วยสนับสนุนการจัดการน้ำเพื่อการเกษตรของชุมชนตำบลน้ำที่
ง่ายในการใช้งานและได้รับการยอมรับจากผู้ใช้งานในชุมชนควรมีลักษณะเป็นอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

7. ท่านคิดว่าระบบฐานข้อมูลฯ ที่จะนำมาช่วยสนับสนุนการจัดการน้ำเพื่อการเกษตรของชุมชนตำบลน้ำ มีความจำเป็นต้อง
นำมาทดลองใช้ก่อนแล้วค่อยมีการติดตั้งเพื่อใช้งานจริงหรือไม่ อย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

8. ในประเด็นการของการนำระบบฐานข้อมูลฯ ที่จะนำมาช่วยสนับสนุนการจัดการน้ำเพื่อการเกษตรของชุมชนตำบลน้ำ ท่าน
มีข้อเสนอแนะเพิ่มเติมหรือไม่

9. ท่านคิดว่า ระบบฐานข้อมูลฯ ที่จะนำมาช่วยสนับสนุนการจัดการน้ำเพื่อการเกษตรของชุมชนตำบลน้ำที่จะสามารถช่วยสร้างความเข้มแข็งด้านการจัดการน้ำเพื่อการเกษตรของชุมชนตำบลน้ำ ควรเน้นการประมวลผลข้อมูลและสร้างสารสนเทศในด้านใดบ้าง ที่จะสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้จริง และเป็นที่ประจักษ์ของคนในชุมชน

.....

.....

.....

.....

.....

.....10. หากต้องมีการพัฒนาและนำระบบฐานข้อมูลฯ เข้ามาช่วยประมวลผลข้อมูลในการสนับสนุนการจัดการน้ำเพื่อการเกษตรของชุมชนตำบลน้ำและได้รับการยอมรับจากชุมชน ท่านมีข้อเสนอแนะในประเด็นใดบ้าง

.....

.....

.....

.....

.....

ขอขอบพระคุณอย่างสูงที่ท่านให้ความร่วมมือในการให้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อการวิจัยในครั้งนี้

อาคม สงเคราะห์

ภาคผนวก ข

แบบประเมินการยอมรับนวัตกรรมชุมชน

แบบประเมินการยอมรับนวัตกรรมชุมชนนี้เป็นส่วนหนึ่งของการวิจัยเรื่องการสร้างการยอมรับระบบฐานข้อมูลเพื่อการตัดสินใจสำหรับการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำเพื่อการเกษตรชุมชนตำบลน้ำอำเภอบางปะหัน จังหวัดพระนครศรีอยุธยา

แบบประเมินการยอมรับนวัตกรรมชุมชน

แบบประเมินการยอมรับนวัตกรรมชุมชนนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการวิจัยเรื่องการสร้างการยอมรับระบบฐานข้อมูลเพื่อการตัดสินใจสำหรับการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำเพื่อการเกษตรชุมชนตำบลน้ำอำเภอบางปะหันจังหวัดพระนครศรีอยุธยา

แบบประเมินชุดนี้จัดทำขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินการยอมรับระบบฐานข้อมูลเพื่อการตัดสินใจสำหรับการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำเพื่อการเกษตรชุมชนตำบลน้ำอำเภอบางปะหันจังหวัดพระนครศรีอยุธยา คณะผู้วิจัยใคร่ขอความร่วมมือจากผู้ประเมินทำการประเมินตรงกับสภาพความเป็นจริงมากที่สุด โดยข้อมูลการประเมินทั้งหมดของท่านจะถูกเก็บเป็นความลับและใช้เพื่อประโยชน์ทางการวิจัยเท่านั้น

ขอขอบพระคุณผู้ประเมินทุกท่านที่กรุณาสละเวลาในการให้การประเมินนวัตกรรมเพื่อชุมชน มา ณ โอกาสนี้

อาคม สงเคราะห์และคณะผู้วิจัย

คำชี้แจง: โปรดทำเครื่องหมายลงในช่องว่างที่ท่านเห็นว่าตรงกับระดับการยอมรับระบบฐานข้อมูลเพื่อการตัดสินใจสำหรับการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำเพื่อการเกษตรชุมชนตำบลของท่านมากที่สุดเพียงช่องเดียวโดยมีความหมายหรือข้อบ่งชี้ในการเลือกดังนี้

5	หมายถึง	หมายถึง	ระดับการยอมรับมากที่สุด
4	หมายถึง	หมายถึง	ระดับการยอมรับมาก
3	หมายถึง	หมายถึง	ระดับการยอมรับปานกลาง
2	หมายถึง	หมายถึง	ระดับการยอมรับน้อย
1	หมายถึง	หมายถึง	ระดับการยอมรับน้อยที่สุด

ประเด็นการประเมิน		ระดับการยอมรับนวัตกรรม				
		มากที่สุด (5)	มาก (4)	ปานกลาง (3)	น้อย (2)	น้อยที่สุด (1)
มิติที่ 1 ประโยชน์เชิงเปรียบเทียบ(Relative Advantage) ของระบบฐานข้อมูลฯ						
1	เป็นประโยชน์โดยตรงกับการจัดการน้ำเพื่อการเกษตรในชุมชน					
2	ส่งผลให้การจัดการน้ำเพื่อการเกษตรของชุมชนมีประสิทธิภาพขึ้น					
3	ช่วยให้การจัดการน้ำเพื่อการเกษตรของชุมชนมีข้อมูลพื้นฐานในการสนับสนุนการตัดสินใจ					
4	เป็นเครื่องมือที่สามารถอำนวยความสะดวกแก่การจัดการน้ำเพื่อการเกษตรของชุมชน					
5	เป็นประโยชน์ต่อแผนพัฒนาการจัดการน้ำเพื่อการเกษตรของชุมชน					
มิติที่ 2 การเข้ากันได้(Compatibility) ของระบบฐานข้อมูลฯ กับชุมชน						
1	สามารถบูรณาการร่วมกับการจัดการน้ำเพื่อการเกษตรแบบดั้งเดิม					
2	สามารถนำมาต่อยอดการจัดการน้ำแบบใช้ภูมิปัญญาท้องถิ่น					
3	ไม่ส่งผลต่อความขัดแย้งในการใช้น้ำเพื่อการเกษตรของคนในชุมชน					
4	สามารถบูรณาการร่วมกับการจัดการน้ำเพื่อการเกษตรของชุมชนในอนาคตได้					
5	ตอบสนองต่อนโยบายของภาครัฐด้านการสร้างข้อมูลพื้นฐานของชุมชน					
มิติที่ 3 ความยุ่งยากซับซ้อน (Complexity) ของระบบฐานข้อมูลฯ						
1	เป็นระบบฐานข้อมูลฯ ที่ใช้งานง่าย					
2	เป็นระบบฐานข้อมูลฯ ที่มีกระบวนการนำเข้าข้อมูลไม่ซับซ้อน					
3	บุคลากรที่เกี่ยวข้องสามารถใช้งานได้					

ประเด็นการประเมิน		ระดับการยอมรับนวัตกรรม				
		มาก ที่สุด (5)	มาก (4)	ปาน กลาง (3)	น้อย (2)	น้อย ที่สุด (1)
มิติที่ 4 สามารถทดลองใช้ได้(Trainability)ของระบบฐานข้อมูลฯ						
1	สามารถทดลองใช้งานก่อนติดตั้งใช้งานจริงได้					
2	ความผิดพลาดที่เกิดจากการทดลองใช้งานระบบ ฯ ไม่มีผลต่อการทำงานโดยภาพรวมของระบบ					
3	การทดลองใช้ระบบฯ ทำให้ทราบการทำงานโดยรวมของระบบ					
4	ระบบฯ ที่พัฒนาขึ้นสามารถทดลองใช้งานที่ละส่วนได้					
มิติที่ 5 สามารถสังเกตได้(Observability) ของระบบฐานข้อมูลฯ						
1	ผลลัพธ์ที่ได้จากการทำงานของระบบฯมีความถูกต้อง ชัดเจน					
2	ระบบฯที่พัฒนาขึ้นออกแบบได้ตรงตามความต้องการของชุมชน					
3	ระบบฯที่พัฒนาขึ้นสะท้อนให้เห็นภาพรวมของการจัดการน้ำเพื่อการเกษตรของชุมชนได้					
4	ระบบฯ ที่พัฒนาขึ้นเป็นนวัตกรรมที่ช่วยเพิ่มความเข้มแข็งของชุมชน					

ลงชื่อผู้ประเมิน.....

(.....)

ผู้ประเมิน

ภาคผนวก ค

แบบประเมินการความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาสำหรับผู้เชี่ยวชาญ
เพื่อประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบสัมภาษณ์เพื่อศึกษาคุณลักษณะของระบบฐานข้อมูลเพื่อ
การตัดสินใจสำหรับการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำเพื่อการเกษตรชุมชนต้นน้ำ สำหรับการวิจัยเรื่อง
การสร้างการยอมรับระบบฐานข้อมูลเพื่อการตัดสินใจสำหรับการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำเพื่อ
การเกษตร ชุมชนต้นน้ำ อำเภอบางปะหัน จังหวัดพระนครศรีอยุธยา

แบบประเมินการความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาสำหรับผู้เชี่ยวชาญ
เพื่อประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบสัมภาษณ์เพื่อศึกษาคุณลักษณะของระบบฐานข้อมูลเพื่อ
การตัดสินใจสำหรับการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำเพื่อการเกษตรชุมชนตำบลน้ำ สำหรับการวิจัยเรื่อง
การสร้างการยอมรับระบบฐานข้อมูลเพื่อการตัดสินใจสำหรับการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำเพื่อ
การเกษตร ชุมชนตำบลน้ำ อำเภอบางปะหัน จังหวัดพระนครศรีอยุธยา

คำชี้แจง

1. ให้ท่านพิจารณาว่าข้อคำถามของแบบสัมภาษณ์ทั้งโครงสร้างที่กำหนดให้วัดได้สอดคล้องเชิงเนื้อหาตรงตามจุดประสงค์การวิจัยหรือไม่

2. การกำหนดความหมายเกณฑ์ประเมินความสอดคล้องเชิงเนื้อหาของแบบสัมภาษณ์ดังนี้

ให้	+1	หมายถึง	ถ้าแน่ใจว่าข้อคำถามนั้นสอดคล้องและตรงตามเนื้อหาที่ต้องการวัด
	0	หมายถึง	ถ้าไม่แน่ใจว่าข้อคำถามนั้นสอดคล้องและตรงตามเนื้อหาที่ต้องการวัด
	-1	หมายถึง	ถ้าแน่ใจว่าข้อคำถามนั้นสอดคล้องและตรงตามเนื้อหาที่ต้องการวัด

โปรดทำเครื่องหมายถูก (✓) ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านลงในแบบประเมิน

คำถามที่ปรากฏในแบบสัมภาษณ์	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ข้อเสนอแนะ
	+ 1	0	-1	
1. จากการนำเสนอการทำงานของระบบฐานข้อมูลเพื่อการตัดสินใจสำหรับการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำเพื่อการเกษตรชุมชนตำบลน้ำ ที่คณะผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ท่านคิดว่าชุมชนตำบลน้ำได้รับประโยชน์จากระบบฐานข้อมูลดังกล่าวอย่างไรบ้าง				
2. ท่านคิดว่าระบบฐานข้อมูลฯ ที่จะนำมาช่วยสนับสนุนการจัดการน้ำเพื่อการเกษตรของชุมชนตำบลน้ำ ต้องมีประโยชน์ในด้านใดบ้าง				
3. ในปัจจุบันการจัดการน้ำเพื่อการเกษตรของชุมชนตำบลน้ำ มีจุดอ่อนด้านใดบ้างที่จะสามารถนำระบบฐานข้อมูลฯ เข้ามาช่วยสนับสนุนการทำงานเพื่อการจัดการน้ำของชุมชนได้				
4. หากจะมีการบูรณาการระบบฐานข้อมูลฯ เข้ากับการจัดการน้ำเพื่อการเกษตรของชุมชนตำบลน้ำซึ่งปัจจุบันมีการขับเคลื่อนโดยใช้ภูมิปัญญาท้องถิ่นเป็นกรอบในการดำเนินการ เพื่อให้การจัดการน้ำเพื่อการเกษตรของชุมชนมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ควรใช้แนวทางในการพัฒนาฐานข้อมูลฯ อย่างไรบ้าง				

คำถามที่ปรากฏในแบบสัมภาษณ์	ความเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ			ข้อเสนอแนะ
	+ 1	0	-1	
5. คุณลักษณะของระบบฐานข้อมูลฯ ที่ได้รับการยอมรับจากชุมชนในแง่ของการใช้งาน เช่น ขั้นตอนการทำงาน การออกแบบการนำเข้าข้อมูล การออกแบบการประมวลผลข้อมูลและการออกแบบผลลัพธ์หรือรายงานจากระบบควรมีลักษณะเป็นอย่างไร				
6. ในมุมมองของท่าน ท่านคิดว่าระบบฐานข้อมูลฯ ที่จะนำมาช่วยสนับสนุนการจัดการน้ำเพื่อการเกษตรของชุมชนที่บ้ำน้ำที่ง่ายในการใช้งานและได้รับการยอมรับจากผู้ใช้งานในชุมชนควรมีลักษณะเป็นอย่างไร				
7. ท่านคิดว่าระบบฐานข้อมูลฯ ที่จะนำมาช่วยสนับสนุนการจัดการน้ำเพื่อการเกษตรของชุมชนที่บ้ำน้ำ มีความจำเป็นต้องนำมาทดลองใช้ก่อนแล้วค่อยมีการติดตั้งเพื่อใช้งานจริงหรือไม่ อย่างไร				
8. ในประเด็นการของการนำระบบฐานข้อมูลฯ ที่จะนำมาช่วยสนับสนุนการจัดการน้ำเพื่อการเกษตรของชุมชนที่บ้ำน้ำ ท่านมีข้อเสนอแนะเพิ่มเติมหรือไม่				
9. ท่านคิดว่า ระบบฐานข้อมูลฯ ที่จะนำมาช่วยสนับสนุนการจัดการน้ำเพื่อการเกษตรของชุมชนที่บ้ำน้ำ ที่จะสามารถช่วยสร้างความเข้มแข็งด้านการจัดการน้ำเพื่อการเกษตรของชุมชนที่บ้ำน้ำ ควรเน้นการประมวลผลข้อมูลและสร้างสารสนเทศในด้านใดบ้าง ที่จะสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้จริง และเป็นที่ประจักษ์ในชุมชน				
10. หากต้องมีการพัฒนาและนำระบบฐานข้อมูลฯ เข้ามาช่วยประมวลผลข้อมูลในการสนับสนุนการจัดการน้ำเพื่อการเกษตรของชุมชนที่บ้ำน้ำและได้รับการยอมรับจากชุมชน ท่านมีข้อเสนอแนะในประเด็นใดบ้าง				

ข้อเสนอแนะ (เพิ่มเติม).....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อผู้ร่วร่วร่ว.....

(.....)

ผู้ประเมิน

ภาคผนวก ง

แบบประเมินการความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาสำหรับผู้เชี่ยวชาญ
เพื่อประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบประเมินการยอมรับระบบฐานข้อมูลเพื่อการตัดสินใจ
สำหรับการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำเพื่อการเกษตรชุมชนตำบล จากผู้ใช้งาน
สำหรับการวิจัยเรื่อง การสร้างการยอมรับระบบฐานข้อมูลเพื่อการตัดสินใจสำหรับการบริหารจัดการ
ทรัพยากรน้ำเพื่อการเกษตร ชุมชนตำบล อำเภอบางปะหัน จังหวัดพระนครศรีอยุธยา

แบบประเมินการความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาสำหรับผู้เชี่ยวชาญ
เพื่อประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบประเมินการยอมรับระบบฐานข้อมูลเพื่อการตัดสินใจ
สำหรับการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำเพื่อการเกษตรชุมชนตำบล จากผู้ใช้งาน
สำหรับการวิจัยเรื่อง การสร้างการยอมรับระบบฐานข้อมูลเพื่อการตัดสินใจสำหรับการบริหารจัดการ
ทรัพยากรน้ำเพื่อการเกษตร ชุมชนตำบล อำเภอบางปะหัน จังหวัดพระนครศรีอยุธยา

คำชี้แจง

1. ให้ท่านพิจารณาว่าข้อคำถามของแบบประเมินการยอมรับที่กำหนดให้วัดได้สอดคล้องเชิงเนื้อหาตรงตามจุดประสงค์การวิจัยหรือไม่
2. การกำหนดความหมายเกณฑ์ประเมินความสอดคล้องเชิงเนื้อหาของแบบสัมภาษณ์ดังนี้

ให้	+1	หมายถึง	ถ้าแน่ใจว่าข้อคำถามนั้นสอดคล้องและตรงตามเนื้อหาที่ต้องการวัด
	0	หมายถึง	ถ้าไม่แน่ใจว่าข้อคำถามนั้นสอดคล้องและตรงตามเนื้อหาที่ต้องการวัด
	-1	หมายถึง	ถ้าแน่ใจว่าข้อคำถามนั้นสอดคล้องและตรงตามเนื้อหาที่ต้องการวัด

โปรดทำเครื่องหมายถูก (✓) ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านลงในแบบประเมิน

คำถามที่ปรากฏในแบบสัมภาษณ์	ความเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ			ข้อเสนอแนะ
	+ 1	0	-1	
	มิติที่ 1 การยอมรับด้านประโยชน์เชิงเปรียบเทียบ(Relative Advantage)			
1.เป็นประโยชน์โดยตรงกับการจัดการน้ำเพื่อการเกษตรในชุมชน				
2.ส่งผลให้การจัดการน้ำเพื่อการเกษตรของชุมชนมีประสิทธิภาพขึ้น				
3.ช่วยให้การจัดการน้ำเพื่อการเกษตรของชุมชนมีข้อมูลพื้นฐานในการสนับสนุนการตัดสินใจ				
4.เป็นเครื่องมือที่สามารถอำนวยความสะดวกแก่การจัดการน้ำเพื่อการเกษตรของชุมชน				
5.เป็นประโยชน์ต่อแผนพัฒนาการจัดการน้ำเพื่อการเกษตรของชุมชน				

มิติที่ 2 การยอมรับด้านการเข้ากันได้ (Compatibility) กับระบบเดิมในชุมชน				
1.สามารถบูรณาการร่วมกับการจัดการน้ำเพื่อการเกษตรแบบดั้งเดิม				
2.สามารถนำมาต่อยอดการจัดการน้ำแบบใช้ภูมิปัญญาท้องถิ่น				
3.ไม่ส่งผลกระทบต่อความขัดแย้งในการใช้น้ำเพื่อการเกษตรของคนในชุมชน				
4.สามารถบูรณาการร่วมกับแผนการจัดการน้ำเพื่อการเกษตรของชุมชนในอนาคตได้				
5.ตอบสนองต่อนโยบายของภาครัฐด้านการสร้างข้อมูลพื้นฐานของชุมชน				
มิติที่ 3 การยอมรับด้านความยุ่งยากซับซ้อน (Complexity) ในการใช้งาน				
1.เป็นระบบฐานข้อมูลฯ ที่ใช้งานง่าย				
2.เป็นระบบฐานข้อมูลฯ ที่มีกระบวนการนำเข้าข้อมูลไม่ซับซ้อน				
3.บุคลากรที่เกี่ยวข้องสามารถใช้งานได้				
มิติที่ 4 การยอมรับด้านสามารถทดลองใช้ได้ (Trainability)				
1.สามารถทดลองใช้งานก่อนติดตั้งใช้งานจริงได้				
2.ความผิดพลาดที่เกิดจากการทดลองใช้งานระบบฯ ไม่มีผลต่อการทำงานโดยภาพรวมของระบบ				
3.การทดลองใช้ระบบฯ ทำให้ทราบการทำงานโดยรวมของระบบ				
4.ระบบฯ ที่พัฒนาขึ้นสามารถทดลองใช้งานที่ละส่วนได้				
มิติที่ 5 การยอมรับด้านสามารถสังเกตได้ (Observability)				
1.ผลลัพธ์ที่ได้จากการทำงานของระบบฯ มีความถูกต้อง ชัดเจน				
2.ระบบฯ ที่พัฒนาขึ้นออกแบบได้ตรงตามความต้องการของชุมชน				
3.ระบบฯ ที่พัฒนาขึ้นสะท้อนให้เห็นภาพรวมของการจัดการน้ำเพื่อการเกษตรของชุมชนได้				
4.ระบบฯ ที่พัฒนาขึ้นเป็นนวัตกรรมที่ช่วยเพิ่มความเข้มแข็งของชุมชน				

ภาคผนวก จ

คู่มือการใช้งานระบบฐานข้อมูล

คู่มือการใช้งานระบบ ส่วนผู้ใช้งานระบบ

1) หน้าจอการล็อกอินเข้าสู่ระบบ

ระบบบริหารจัดการชลประทาน X

localhost/Ci-WaterResource/index.php/LoginController

Apinat

Login Form

Username

Username

Password

Password

Reset Login Forgot Password

1

2

3

1. กรอกชื่อผู้ใช้
2. กรอกรหัสผ่าน
3. ลืมรหัสผ่าน (ในกรณีที่คลิกลืมรหัสผ่านจะปรากฏหน้าจอการทำงานดังรูปด้านล่าง)

2) หน้าจอการลืมรหัสผ่านเข้าสู่ระบบ

ระบบบริหารจัดการชลประทาน X

localhost/Ci-WaterResource/index.php/LoginController/forgotPass

Apinat

กรอก E-mail ของท่าน

E-mail Address

send

1

1. กรอกอีเมลที่ใช้ในการลงทะเบียน ระบบจะทำการส่งรหัสยืนยันในการเปลี่ยนรหัสผ่านไปยังอีเมลที่ท่านระบุ

3) หน้าจอการเปลี่ยนรหัสผ่านเข้าสู่ระบบ

localhost/Ci-WaterResource/index.php/LoginController/changepass/3

Name: นายอภิชาติ ฝากพืช

E-mail: loot_0001@hotmail.com

Username: apichat

New Password: *****

Confirm New Password: *****

Code: *****

ปุ่ม: บันทึก

Callout boxes: 1 (New Password), 2 (Confirm New Password), 3 (Code)

- 1.กรอกรหัสผ่านใหม่ที่ท่านต้องการ
- 2.กรอกยืนยันรหัสผ่านอีกครั้ง
- 3.กรอกรหัสยืนยันที่ใช้ในการเปลี่ยนรหัสผ่าน ในอีเมลที่ระบบได้ทำการส่งไป

4) การรับแจ้งการเพาะปลูก

localhost/Ci-WaterResource/index.php/ResourceController

ระบบบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ หน้าแรก รายงาน

นายอภิชาติ ฝากพืช

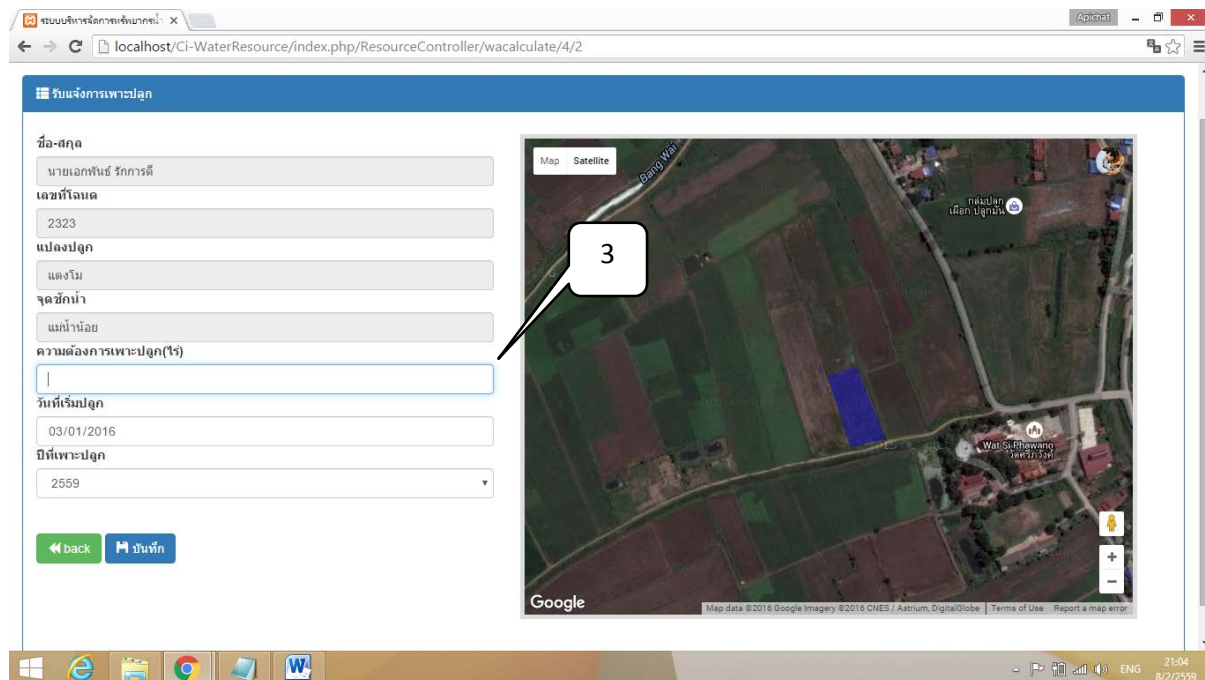
รับแจ้งการเพาะปลูก

ค้นหา: ชื่อนามสกุล/เลขบัตรประชาชน [Search]

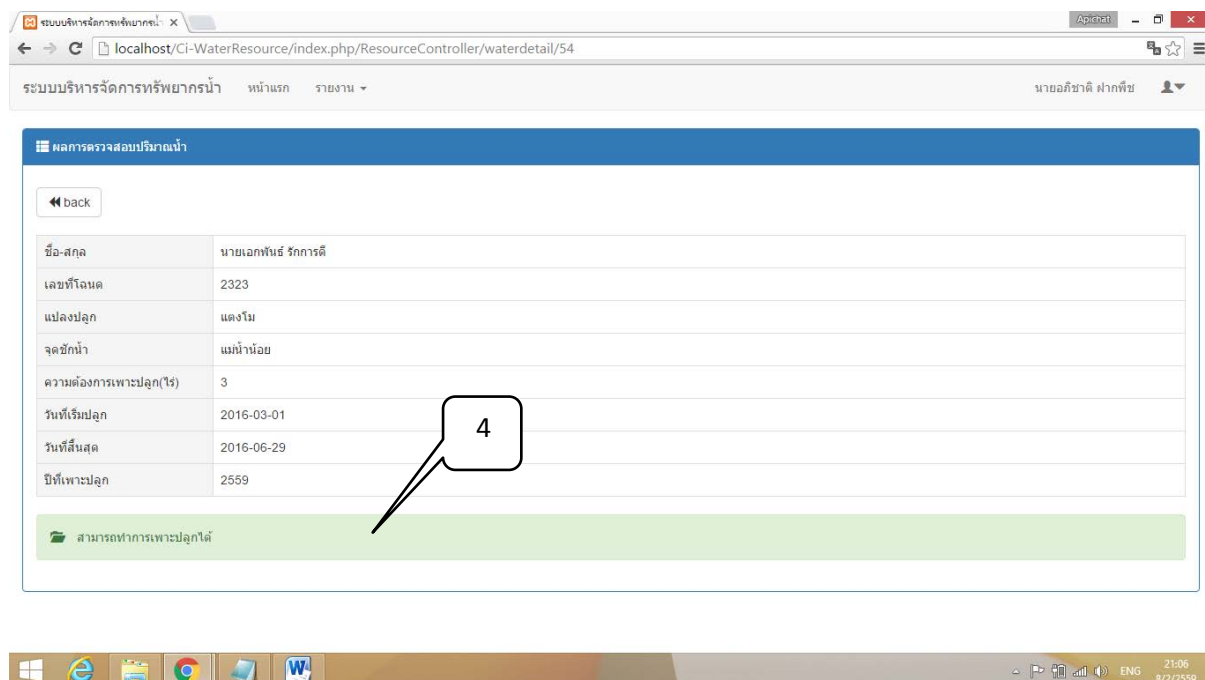
#	ชื่อ-สกุล	เลขบัตรประชาชน	เลขที่โฉนด	แปลงปลูก	หมายเหตุ
1	นายอภิชาติ ฝากพืช	1149744997884	13456	ข้าว	เลือก
2	นายสมชาย ทรุดองโต	1150099667274	14676	ข้าว	เลือก
3	นางสุวิสา ธนทอง	1140022444334	443433	ข้าว	เลือก
4	นายเอกพันธ์ รักการดี	2222222222222	2323	แตงโม	เลือก

Callout boxes: 1 (Search bar), 2 (เลือก button)

- 1.ค้นหาข้อมูล
- 2.เลือกข้อมูลที่ต้องการจะวิเคราะห์ข้อมูล



3.กรอกข้อมูลที่ต้องการวิเคราะห์ จากนั้นคลิกที่ปุ่มบันทึก ระบบทำการประมวลผลและแสดงผลลัพธ์



4. หน้าจอการแสดงผลการวิเคราะห์

คู่มือการใช้งานระบบ ส่วนผู้ดูแลระบบ

1) หน้าจอการล็อกอินเข้าสู่ระบบ



1

2

3



1. กรอกชื่อผู้ใช้
2. กรอกรหัสผ่าน
3. ลืมรหัสผ่าน (ในกรณีที่คลิกลืมรหัสผ่านจะปรากฏหน้าจอการทำงานดังรูปด้านล่าง)

2) หน้าจอการลืมรหัสผ่านเข้าสู่ระบบ

1

1. กรอกอีเมลที่ใช้ในการลงทะเบียน ระบบจะทำการส่งรหัสยืนยันในการเปลี่ยนรหัสผ่านไปยังอีเมลที่ท่านระบุ

3) หน้าจอการเปลี่ยนรหัสผ่านเข้าสู่ระบบ

The screenshot shows a web browser window with the URL `localhost/Ci-WaterResource/index.php/LoginController/changepass/3`. The form contains the following fields:

- Name:** นายอภิชาติ ผักพืช (Callout 1)
- E-mail:** loot_0001@hotmail.com
- Username:** apichat
- New Password:** (Callout 2)
- Confirm New Password:** (Callout 3)
- Code...:** (Callout 3)
- submit** button

- 1.กรอกรหัสผ่านใหม่ที่ท่านต้องการ
- 2.กรอกยืนยันรหัสผ่านอีกครั้ง
- 3.กรอกรหัสยืนยันที่ใช้ในการเปลี่ยนรหัสผ่าน ในอีเมลที่ระบบได้ทำการส่งไป

4) หน้าจอข้อมูลจุดชักน้ำ

The screenshot shows a web browser window with the URL `localhost/Ci-WaterResource/index.php/waterController`. The table displays water point information with the following columns: #, จุดชักน้ำ, ความกว้าง, ความยาว, ความลึก, เกจวัดน้ำ, ค่าแห่ง, and หมายเหตุ. The table contains 7 rows of data. Callouts point to specific features:

- 1:** ปุ่มเพิ่มข้อมูล (Add button)
- 2:** แสดงรายละเอียดข้อมูล (Detail button)
- 3:** แก้ไขข้อมูล (Edit button)
- 4:** ลบข้อมูล (Delete button)
- 5:** ค้นหาข้อมูล (Search button)

#	จุดชักน้ำ	ความกว้าง	ความยาว	ความลึก	เกจวัดน้ำ	ค่าแห่ง	หมายเหตุ
1	คลองทอง	20.454	94.32	3	หนองจันทน์	23.3455 , 244.53440	
2	บ้านสวน	46	133	4	หนองจันทน์	23.23232 , 345.4656	
3	คลองโนนโพธิ์	34343	3434	54656	หนองจันทน์	32323 , 343434	
4	แม่ไร่ฝอย	23343	54657	78989	หนองจันทน์	87656 , 343434	
5	ห้วยใหญ่	35465.89	2432324	545464	หนองจันทน์	424333 , 343546	
6	ปากคลองตลาด	3545456	768798	909090	คลองบัวแดง	343545 , 356576	
7	บ้านห้วย	65656	56565	6565656	คลองบัวแดง	565656 , 545455	

1. ปุ่มเพิ่มข้อมูล
2. แสดงรายละเอียดข้อมูล
3. แก้ไขข้อมูล
4. ลบข้อมูล
5. ค้นหาข้อมูล

4.1) หน้าจอการเพิ่มข้อมูลจุดชักน้ำ

5) จัดการข้อมูลเกจวัดน้ำ

#	เกจวัดน้ำ	ความกว้าง	ความยาว	ความลึก	ปริมาณน้ำ	ตำแหน่ง	หมายเหตุ
1	คลองบัวแดง	134	457	2.7	165342.6	15.365831, 100.918815	[Search] [Edit] [Delete]
2	หนองไก่อ	49	56	2	5488	3488569, 87840	[Search] [Edit] [Delete]
3	หนองโน	257	558	3	430218	15.365831, 100.918815	[Search] [Edit] [Delete]

1. ปุ่มเพิ่มข้อมูล
2. ค้นหาข้อมูล
3. แสดงรายละเอียดข้อมูล
4. แก้ไขข้อมูล
5. ลบข้อมูล

5.1) หน้าจอการเพิ่มข้อมูลแถววัดน้ำ

6) หน้าจอแสดงข้อมูลปริมาณน้ำ

#	ปี พ.ศ.	หมายเหตุ
1	2558	
2	2557	

1. ปุ่มเพิ่มข้อมูล
2. ค้นหาข้อมูล
3. แสดงรายละเอียดข้อมูล
4. แก้ไขข้อมูล
5. ลบข้อมูล

7) หน้าจอการเพิ่มข้อมูลปริมาณน้ำ

8) หน้าจอแสดงข้อมูลแหล่งน้ำต้นทุน

1. ปุ่มเพิ่มข้อมูล
2. ค้นหาข้อมูล
3. แสดงรายละเอียดข้อมูล
4. แก้ไขข้อมูล
5. ลบข้อมูล

9) หน้าจอการเพิ่มข้อมูลแหล่งน้ำต้นทุน

1. เลือกปี พ.ศ.

2. กรอกชื่อแหล่งน้ำ

3. กรอกพื้นที่

4. กรอกความลึก

5. กรอกความกว้าง จากนั้นคลิกที่ปุ่มคำนวณ ระบบจะทำการคำนวณและบันทึกข้อมูล

10) หน้าจอแสดงข้อมูลพันธุ์พืช

#	ชื่อพันธุ์พืช	ชนิดพันธุ์พืช	จำนวนต้นเก็บเกี่ยว	หมายเหตุ
1	ข้าว	ข้าวเหนียว	110	
2	มันเทศ	-	120	
3	ถั่วเขียว	-	100	
4	แตงโม	-	60	

1. ปุ่มเพิ่มข้อมูล
2. ค้นหาข้อมูล
3. แสดงรายละเอียดข้อมูล
4. แก้ไขข้อมูล
5. ลบข้อมูล

11) หน้าจอการเพิ่มข้อมูลพันธุ์พืช

ระบบบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ | เมนูหลัก | กราฟเส้น | รายงาน | นายอาคม สิงเดระพันธ์

เพิ่มข้อมูลพันธุ์พืช

ชื่อพันธุ์พืช **

ชนิดพันธุ์พืช **

จำนวนวันเก็บเกี่ยว(วัน) **

12) หน้าจอแสดงข้อมูลเกษตรกร

ระบบบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ | เมนูหลัก | กราฟเส้น | รายงาน | นายอาคม สิงเดระพันธ์

แสดงข้อมูลเกษตรกร

#	ชื่อ-สกุล	เลขบัตรประชาชน	แปลงปลูก	หมายเหตุ
1	นายอภิชาติ ผักพืช	1149744997884	ข้าว	<input type="button" value="🔍"/> <input type="button" value="✎"/> <input type="button" value="🗑"/>
2	นายเอกพันธ์ ภัทการดี	2222222222222	แดงโม	<input type="button" value="🔍"/> <input type="button" value="✎"/> <input type="button" value="🗑"/>
3	นายสมชาย ทรัพย์คงโต	1150099667274	ข้าว	<input type="button" value="🔍"/> <input type="button" value="✎"/> <input type="button" value="🗑"/>
4	นางสุวิสา ฐูปทอง	1140022444334	ข้าว	<input type="button" value="🔍"/> <input type="button" value="✎"/> <input type="button" value="🗑"/>

1. ปุ่มเพิ่มข้อมูล
2. ค้นหาข้อมูล
3. แสดงรายละเอียดข้อมูล
4. แก้ไขข้อมูล
5. ลบข้อมูล

12.1) หน้าจอการเพิ่มข้อมูลเกษตรกร

13) หน้าจอแสดงข้อมูลผู้ใช้

#	ชื่อ-สกุล	ตำแหน่ง	หมายเหตุ	
1	นายอภิชาติ ผักพืช	นายก อบต. ทัพน้ำ		[Search] [Edit] [Delete]
2	นางรสัยลักษณ์ เอมใจ	รองนายก อบต. ทัพน้ำ		[Search] [Edit] [Delete]
3	นายอุดม สงเคราะห์	ผู้ดูแลระบบ		[Search] [Edit] [Delete]
4	นายระเณม อิมจับ	เกษตรกรตำบล		[Search] [Edit] [Delete]

1. ปุ่มเพิ่มข้อมูล
2. ค้นหาข้อมูล
3. แสดงรายละเอียดข้อมูล
4. แก้ไขข้อมูล
5. ลบข้อมูล

14) หน้าจอการเพิ่มข้อมูลผู้ใช้

ระบบบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ

localhost/Ci-WaterResource/index.php/UserController/create

เพิ่มข้อมูลผู้ใช้

ตำแหน่ง

ชื่อ

นามสกุล

ตำแหน่ง

E-mail

ชื่อผู้ใช้

รหัสผ่าน

สถานะการใช้งาน

● ปกติ ● ระงับ

บันทึก ยกเลิก

14.1) หน้าจอแสดงข้อมูลผู้ใช้

ระบบบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ

localhost/Ci-WaterResource/index.php/GraphController

รายชื่อข้อมูลกราฟ

1. + เพิ่มข้อมูล

2. ค้นหาจากปี พ.ศ.

3. Search

4. #

5. ปี พ.ศ.

หมายเหตุ

#	ปี พ.ศ.	หมายเหตุ
1	2559	

3. แสดงรายละเอียดข้อมูล

4. แก้ไขข้อมูล

5. ลบข้อมูล

1. ปุ่มเพิ่มข้อมูล
2. ค้นหาข้อมูล
3. แสดงรายละเอียดข้อมูล
4. แก้ไขข้อมูล
5. ลบข้อมูล

15) หน้าจอการเพิ่มข้อมูลปริมาณน้ำ

ระบบบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ X

localhost/Ci-WaterResource/index.php/GraphController/create

ระบบบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ เมนูหลัก กราฟเส้น รายงาน นายอาคม สังเคราะห์

ข้อมูลการแสดงผลกราฟน้ำ

มกราคม กุมภาพันธ์ มีนาคม เมษายน พฤษภาคม มิถุนายน กรกฎาคม สิงหาคม กันยายน ตุลาคม พฤศจิกายน ธันวาคม

ค่าเฉลี่ย **

วันที่ 1

วันที่ 2

วันที่ 3

วันที่ 4

วันที่ 5

วันที่ 6

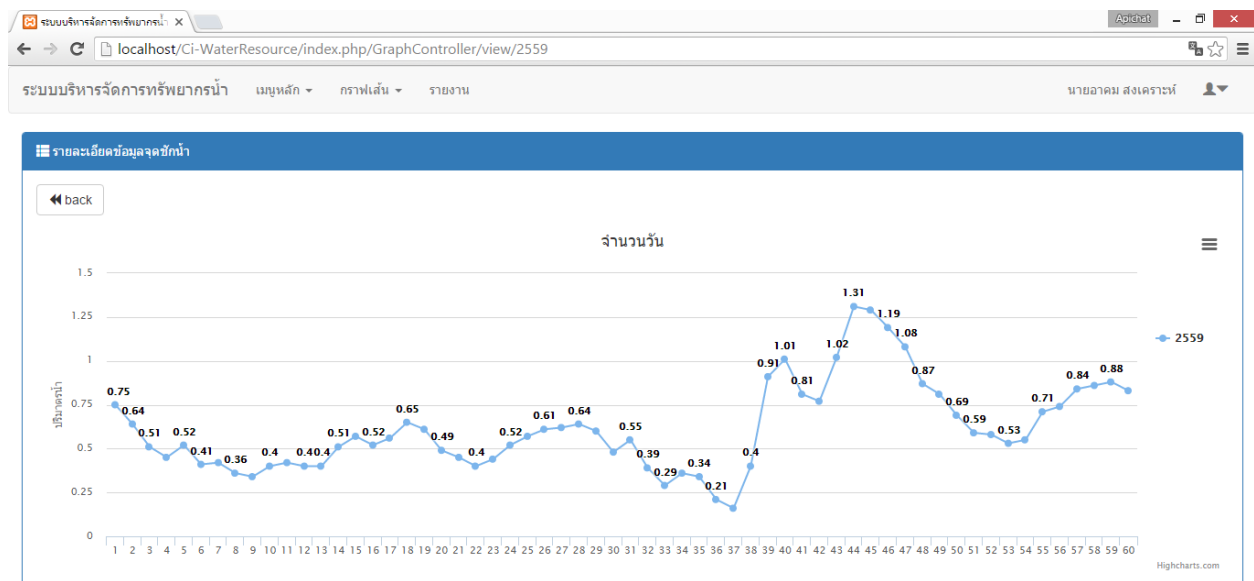
วันที่ 7

วันที่ 8

วันที่ 9

วันที่ 10

15.1) หน้าจอข้อมูลกราฟการพยากรณ์ปริมาณน้ำ



ภาคผนวก ฉ

คู่มือการใช้งานระบบเครื่องสูบน้ำด้วยเทคโนโลยี Internet of Things

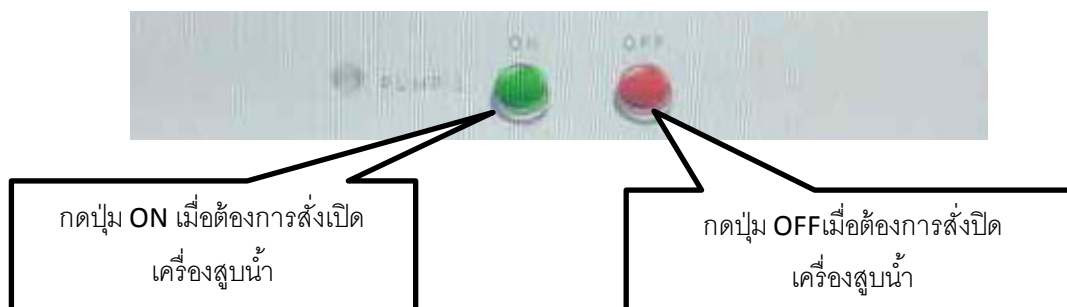
คู่มือการใช้งานระบบเครื่องสูบน้ำด้วยเทคโนโลยี Internet of Things

1. เชื่อมต่อสัญญาณwifi

2. เข้าเบราว์เซอร์ จากนั้นใส่ URL :pct.local:99



3. ควบคุมการสั่งเปิด - ปิด เครื่องสูบน้ำ



4. ควบคุมการสั่งเปิด - ปิด หลอดไฟ LED



กดปุ่ม ON เมื่อต้องการสั่งเปิด
หลอดไฟ LED

กดปุ่ม OFF เมื่อต้องการสั่งปิด
หลอดไฟ LED

บรรณานุกรม

- กรมชลประทาน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.(2551). การบริหารงานกลุ่มผู้ใช้น้ำ ฝ่ายพัฒนาการใช้น้ำในแปลงนา. กรุงเทพฯ : สำนักงานปลัดกระทรวงเกษตรและสหกรณ์
- กมล สุตประเสริฐ. 2540. การวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมของผลปฏิบัติงาน. กรุงเทพฯ : สำนักงานโครงการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์. กระทรวงศึกษาธิการ.
- กุสุมา ประไพพัทธ์. 2554. โมเดลเชิงสาเหตุคุณภาพการบริการที่มีอิทธิพลต่อความพึงพอใจและ ความจงรักภักดีของผู้ใช้บริการธนาคารยูโอบี จำกัด (มหาชน) สาขาระยอง. สารนิพนธ์ ปริญญาโทบริหารธุรกิจ, มหาวิทยาลัยกรุงเทพ.
- กนิษฐา กาญจนสินนท์. 2336. โครงสร้างและการเข้าถึงเครือข่ายเศรษฐกิจนอกระบบในชนบท. วิทยานิพนธ์ปริญญาพัฒนศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- ชัชวาลย์พัทธวิชัย. 2552. “การวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม (Participatory Action Research- PAR) :มิติใหม่ของรูปแบบวิธีวิจัยเพื่อการพัฒนาชุมชนระดับท้องถิ่น”. นโยบาย สาธารณะที่ดี.4(10) : 1-5 ; พฤษภาคม.
- ทรงวุฒิ สมวงษ์. 2550. การศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการใช้บริการระบบบริการ การศึกษาออนไลน์ของบริษัท วิชั่นเน็ต จำกัด. สารนิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ, มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
- ทิพวรรณ หล่อสุวรรณรัตน์. 2547. ทฤษฎีองค์การสมัยใหม่ . (พิมพ์ครั้งที่ 5).กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แซฟไฟร์พรินติ้ง.
- เทอดรัฐ แวศักดิ์. 2554. การยอมรับนวัตกรรมที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการซื้อแอปพลิเคชัน สำหรับสมาร์ทโฟนของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- นงนภัส คู่ขวัญ เที่ยงกมล. 2551. **การวิจัยเชิงบูรณาการแบบองค์รวม**. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เปมิกา ปัญจางคกุล. 2555. ความคิดเห็นเกี่ยวกับคุณลักษณะและการยอมรับนวัตกรรม แอปพลิเคชันเครือข่ายสังคมออนไลน์ Instagramของกลุ่มผู้ใช้นี้ในเขตกรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ ว.ม., มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- ลือโรจน์ จินดารัตนวงศ์. 2554. การบริหารจัดการทรัพยากรน้ำเพื่อการเกษตรอย่างยั่งยืนด้วยระบบท่อ และภูมิปัญญาท้องถิ่น ในตำบลตะพง อำเภอมะนังระยอง จังหวัดระยอง. การค้นคว้าอิสระ หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (การจัดการสิ่งแวดล้อม). คณะพัฒนาสังคมและสิ่งแวดล้อม สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์.
- วชิรศักดิ์ปกาสิต และคณะ. 2554. ระบบสารสนเทศการจัดการทรัพยากรน้ำ .วิทยานิพนธ์หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศเกษตรและพัฒนชนบท. คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี. จังหวัดอุบลราชธานี.
- วิยะดา ไทยเกิด. 2557. ลักษณะการยอมรับนวัตกรรมที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจจองที่พักออนไลน์ ความพึงพอใจของผู้ใช้บริการ และความจงรักภักดีของผู้ใช้บริการจองที่พักออนไลน์ ในกรุงเทพมหานครและปริมณฑล. การค้นคว้าอิสระเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยกรุงเทพ. กรุงเทพมหานคร.
- วิชัย สุภาโชติ. 2549. แนวคิดการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำเพื่อการเกษตร. สำนักอุทกวิทยาและบริหารน้ำ. กรมชลประทาน.

- สุริยา วีรวงศ์. 2538. การศึกษาสังคมและเศรษฐกิจของชุมชนในพื้นที่แนวกันชนของเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง. กรุงเทพฯ : สถาบันวิจัยสังคมแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุภางค์ จันทวานิช. 2546. การวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยเชิงคุณภาพ. กรุงเทพฯ. สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- หทัยกาญจน์วรรณสิทธิโชค. 2551. การยอมรับบริการซื้อขายกองทุนรวมทางอินเทอร์เน็ตของ ผู้ลงทุนในเขตกรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ, มหาวิทยาลัยบูรพา.
- อรุณรุ่ง บุญชนันตพงศ์. 2549. ไม่ใช่เรื่องง่ายกับการวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม. **วารสารวิจัยราชภัฏพระนคร** 1 : 1 (มกราคม-มิถุนายน) : หน้า 19-26.
- อภิชาติ อนุกุลอำไพ. 2546. การบริหารจัดการน้ำแบบผสมผสาน .กรุงเทพฯ: ห้างหุ้นส่วนจำกัด. บี.วี.ออฟเซต.
- อาคม สงเคราะห์ และคณะ. 2558 ระบบฐานข้อมูลเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจในการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำทางการเกษตรในชุมชนตำบลน้ำ อำเภอบางปะหัน จังหวัดพระนครศรีอยุธยา. พระนครศรีอยุธยา. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว).
- B. Blak, K. A. Neuendorf and C. M. Valdiseri, 2005. "Tailorint new websites to appeal to those most likely to shop online," *Technovation*, vol. 25 no. 10, pp. 1205-1214.
- Godey, B., Pederzoli, D., Aiello, G., Donvito, R., Chan, P., Oh, H., et al. (2011). Brand and country-of-origin effect on consumers' decision to purchase luxury products. *Journal of Business Research*, 65(10), 1461–1470.
- G. C. Moore, and I. Benbasat, 1991. "Development of an Instrument to Measure the Perception of Adopting an Information Technology Innovation," *Information Systems Research* vol. 2, no. 3, pp. 192-222.
- Hawkins, D. I., Best, R. J., & Coney, K. A. (2001). *Consumer behavior: Building marketing strategy*. Boston: Irwin/ McGraw–Hill.
- He, H., Li, Y., & Harris, L. C. (2012). Social identity perspective on brand loyalty. *Journal of Business Research*, 65(5), 648–657
- Lee, E. J., Kwon, K. N., & Schumann, D. W. (2005). Segmenting the non-adopter category in the diffusion of Internet banking. *International Journal of Bank Marketing*, 23(5), 414–437.
- R. Agarwal, and J. Prasad, 1997. "The role of innovation characteristics and perceived voluntariness in the acceptance of information technologies," *Decision Sciences*, vol. 28, no. 3, pp. 557-582.
- Rogers, E. M. (2003). *Diffusion of innovations* (5 th ed.). New York: Free.
- Rogers, E. M. 1983. *Diffusion of innovations*. New York: The Free Press.

ประวัตินักวิจัย

หัวหน้าโครงการ

ชื่อ-สกุล (ภาษาไทย): นายอาคม สงเคราะห์

(ภาษาอังกฤษ): Mr. Arkhom Songkroh

ตำแหน่งปัจจุบัน (ทางวิชาการ/ราชการ): อาจารย์

สถานที่ติดต่อ (ที่ทำงาน)

ที่อยู่ (หน่วยงาน): เลขที่ 19 ถ. อุทอง ต. ท่าวาสุกรี อ. พระนครศรีอยุธยา จ. พระนครศรีอยุธยา 13000

โทรศัพท์ 035-324180

โทรสาร 035-252393

โทรศัพท์มือถือ

0876957865

E-mail: songkroh@gmail.com

สถานที่ติดต่อ (ที่บ้าน)

ที่อยู่ (ที่บ้าน): 5/1 หมู่ 3 ตำบล คลองสระบัว อ.พระนครศรีอยุธยา จ.พระนครศรีอยุธยา

โทรศัพท์ 035251308

โทรสาร

-

ประวัติการศึกษา(ปริญญาตรี-เอก ; สาขา และสถาบัน)

ปีที่จบการศึกษา	ระดับปริญญา	อักษรย่อปริญญาและชื่อเต็ม	สาขาวิชา	วิชาเอก	ชื่อสถาบันการศึกษา	ประเทศ
2542	ตรี	วศ.บ. วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต	อุตสาหกรรม	-	มหาวิทยาลัยรังสิต	ไทย
2548	โท	วท.ม. วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต	เทคโนโลยีสารสนเทศ	-	มหาวิทยาลัยรังสิต	ไทย
กำลังศึกษา	เอก	ปร.ด. หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต	เทคโนโลยีสารสนเทศ	-	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร	ไทย

ภาระงานในปัจจุบัน(งานประจำที่รับผิดชอบ)

ภาระงานสอนจำนวน 12 ชั่วโมง / สัปดาห์

งานวิจัยที่รับผิดชอบ(กำลังดำเนินงาน)(ชื่อโครงการ แหล่งทุน และระยะเวลาดำเนินการ)

แนวทางการเชื่อมโยงการท่องเที่ยวระหว่างภายในและภายนอกเกาะเมืองพระนครศรีอยุธยา
แหล่งทุนจากงบประมาณแผ่นดินระยะเวลาดำเนินการ 1 ปี

ผลงานที่ผ่านมา

(1) ชื่อผลงานระบบการจัดการฐานข้อมูลนิสิต คณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ปี พ.ศ. ที่ทำ ๒๕๕๕

(2) ชื่อผลงาน ระบบการจัดการฐานข้อมูลงานวิจัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ปี พ.ศ. ที่ทำ ๒๕๕๖

(3) ชื่อผลงาน ระบบตรวจจับพฤติกรรมที่มีความเสี่ยงต่อการทำให้เกิดอุบัติเหตุ ขณะขับรถยนต์ ด้วยนิวรอนเน็ตเวิร์ก ร่วมกับฟัซซี่ลอจิก ปี พ.ศ. ที่ทำ ๒๕๕๖

เคยนำเสนอที่ การประชุมวิชาการด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ ครั้งที่ ๖ (NCIT๒๐๑๔), นครราชสีมา, ประเทศไทย.

(4) ชื่อผลงาน An Intelligent Risk Detection from Driving Behavior Based on BPNN and Fuzzy Logic Combination ปี พ.ศ. ที่ทำ ๒๕๕๗

เคยนำเสนอที่ ๑๓th IEEE/ACIS International Conference on Computer and Information Science (ICIS ๒๐๑๔), Taiwan, China.

(5) ชื่อผลงาน Prediction of Spring-back Values in U-bending of High Strength Steel with Back Propagation Neural Network ปี พ.ศ. ที่ทำ ๒๕๕๗

เคยนำเสนอที่ ๖th RMUTNC & ๕th RMUTIC, Ayutthaya, Thailand.

(6) ชื่อผลงาน การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของโครงข่ายประสาทเทียมกับการถดถอยพหุเชิงเส้นในการทำนายค่าการบิดตัวกลับในกระบวนการพับขึ้นรูปตัวยู เหล็กกล้าความแข็งแรงสูง ปี พ.ศ. ที่ทำ ๒๕๕๗

เคยนำเสนอที่ การประชุมทางวิชาการพะเยาวิจัย ๒๕๕๘, พะเยา, ประเทศไทย. (รอนำเสนอวันที่ ๓๐-๓๑ มกราคม ๒๕๕๘)

(7) ชื่อผลงาน Comparative efficiency of artificial neural network to predict spring-back value in U-bending process of high strength steel ปี

เคยนำเสนอที่ ๒๐๑๕ International Conference on Intelligent Materials and Manufacturing Engineering, Phuket, Thailand. (รอนำเสนอวันที่ ๑๖-๑๗ มกราคม ๒๕๕๘)

(8) ชื่อผลงาน แนวทางการเชื่อมโยงการท่องเที่ยวระหว่างภายในและภายนอกเกาะเมืองพระนครศรีอยุธยา ปี พ.ศ. ที่ทำ ๒๕๕๘ (อยู่ระหว่างการดำเนินการวิจัย)

(9) ชื่อผลงาน Springback and sidewall-curl prediction in U-bending process of AHSS through finite element method and artificial neural network ปี พ.ศ. ที่ทำ ๒๕๕๙ นำเสนอที่ International Conference on Materials Processing Technology 2016 March 28-29, 2016 · Tokyo · Japan

- (10) ชื่อผลงาน การใช้ฟิซชีลอจิกเพื่อศึกษาพฤติกรรมของโลหะแผ่นในกระบวนการพับขึ้นรูปด้วยวิธีการทางเสียงร่วมกับเทคนิคการประมวลผลภาพปี พ.ศ. ที่ทำ ๒๕๕๙ (อยู่ระหว่างการดำเนินการวิจัย)
- (11) ชื่อผลงาน การพัฒนาต้นแบบสนับสนุนการท่องเที่ยวเชิงประวัติศาสตร์ในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาโดยใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมบนโทรศัพท์มือถือ และ Google glass ปี พ.ศ. ที่ทำ ๒๕๕๙ (อยู่ระหว่างการดำเนินการวิจัย)
- (12) ชื่อผลงาน Prediction of Spring-back Values in V-bending of High Strength Steel with Back Propagation Neural Network, นำเสนอที่ การประชุมวิชาการข่ายงานวิศวกรรมอุตสาหกรรมประจำปี พ.ศ. 2558, กรุงเทพฯ
- (13) ชื่อผลงาน การพัฒนาระบบจัดการฐานข้อมูลอาหารภาคกลาง ปี พ.ศ. ที่ทำ ๒๕๕๙ (อยู่ระหว่างการดำเนินการวิจัย)

ผู้ร่วมวิจัย

1. ชื่อ - นามสกุล (ภาษาไทย) ดร. แสงทอง บุญยิ่ง
ชื่อ - นามสกุล (ภาษาอังกฤษ) Dr. SangtongBoonying
อายุ 38 ปี
อายุราชการ
- พนักงานมหาวิทยาลัย ตำแหน่งอาจารย์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ 4 ปี
- ข้าราชการพลเรือน ตำแหน่งอาจารย์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ 10 ปี
- รวมอายุราชการ ณ ปัจจุบัน 14 ปี
2. เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน 3350600386165
3. ตำแหน่งปัจจุบัน รับราชการตำแหน่งอาจารย์
4. หน่วยงานและสถานที่อยู่ติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรศัพท์มือถือ โทรสาร และ e-mail
สาขาวิชาระบบสารสนเทศและคอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ ม.เทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ศูนย์วาสุกรี โทร.089-9003359
e-mail. : sboonying01@hotmail.com

5. ประวัติการศึกษาต้องระบุสถาบันการศึกษา สาขาวิชาและปีที่จบการศึกษา

ปีการศึกษา	ระดับ	ชื่อวุฒิ	สาขาวิชา	สถาบัน	ประเทศ
2543	ป.ตรี	ค.บ	คอมพิวเตอร์ศึกษา	ม.ราชภัฏกำแพงเพชร	ไทย
2546	ป.โท	วท.ม	เทคโนโลยีสารสนเทศ	ม.เทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	ไทย
2556	ป.เอก	ปร.ด	เทคโนโลยีการศึกษา	ม.บูรพา	ไทย

6. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ : เทคโนโลยีสารสนเทศ, คอมพิวเตอร์ศึกษา

7. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ (โดยระบุสถานภาพในการทำการวิจัยว่าเป็นผู้อำนวยการแผนงานวิจัย หัวหน้าโครงการวิจัย หรือ ผู้ร่วมวิจัยในแต่ละข้อเสนอการวิจัย)

7.1 หัวหน้าโครงการวิจัย :

- 1) การพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนโครงการหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์
- 2) การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ร่วมกันบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์เพื่อพัฒนาทักษะการคิดเชิงระบบ
- 3) การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อพัฒนาความเป็นเลิศทางเทคโนโลยีสารสนเทศสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศธุรกิจ

7.2 งานวิจัยที่เสร็จแล้ว

- 1) การพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนโครงการหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
- 2) การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ร่วมกันบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์เพื่อพัฒนาทักษะการคิดเชิงระบบ คณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยบูรพา
- 3) การพัฒนาสมรรถนะทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศที่พึงประสงค์จากผู้ใช้บัณฑิตสำหรับบัณฑิตมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
- 4) การพัฒนาระบบฐานข้อมูลเพื่อการตัดสินใจในการบริหารจัดการน้ำเพื่อการเกษตรชุมชนตำบล อำเภอบางปะหัน จังหวัดพระนครศรีอยุธยา

7.3 งานวิจัยที่กำลังทำ

- 1) รูปแบบการสอนเสริมผ่านสื่อสังคมออนไลน์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรีในสถาบันอุดมศึกษา แหล่งทุนจากสำนักวิจัยแห่งชาติ ปริมาณงานที่แล้วเสร็จ 50 เปอร์เซ็นต์
- 2) การพัฒนาระบบฐานข้อมูลอาหารไทยภาคกลาง แหล่งทุนจากสำนักวิจัยแห่งชาติ ปริมาณงานที่แล้วเสร็จ 50 เปอร์เซ็นต์

ผู้ร่วมวิจัย

ชื่อ-สกุล (ภาษาไทย) : นายประภาส กลับนวล

ชื่อ-สกุล (ภาษาอังกฤษ) : Mr. PraphatKlubnual

ตำแหน่ง (ทางวิชาการ/ราชการ) : อาจารย์สาขาวิชาคณิตศาสตร์

สังกัด/หน่วยงาน

ที่อยู่ : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ศูนย์วาสุกรี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

19 หมู่ 3 ตำบลท่าวาสุกรี อำเภอพระนครศรีอยุธยา จังหวัดอยุธยา 13000

โทรศัพท์ 0-3525-2392 ต่อ 115 โทรสาร -

โทรศัพท์มือถือ 089-1222199

E-mail: praphat_k@hotmail.com