

การศึกษาความเป็นไปได้และความเหมาะสมในการสร้างเขื่อนใต้ดิน

บริเวณพื้นที่เกาะพะงัน จังหวัดสุราษฎร์ธานี

THE STUDY ON FEASIBILITY AND SUITABILITY FOR UNDERGROUND DAM

CONSTRUCTION IN PHAGAN, SURATHANI PROVINCE

ภัทรศิริ จันแก้ว¹ สุภาณี จริตไทย² พิเชษฐ รัตนปราสาทกุล³ กัมปนาท ขวัญศิริกุล⁴

ปกรณ์ สุดสุนทร⁵ ณัฐพล วุฒิจันทร์⁶ ธเนศ อักษร⁷

^{1,2,3,4,5,6,7} คณะวิศวกรรมศาสตร์

วิทยาลัยการชลประทาน สถาบันสมทบมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

³สำนักออกแบบ กรมชลประทาน

⁴สำนักสำรวจด้านวิศวกรรมและธรณีวิทยา กรมชลประทาน

1. บทคัดย่อ

จากปัญหาการขาดแคลนน้ำที่เกิดจากสภาพพื้นที่ที่เป็นเกาะ พร้อมทั้งสภาพภูมิประเทศที่แห้งแล้งและมีแหล่งน้ำตามธรรมชาติที่ขาดแคลน และเป็นเกาะที่มีชื่อเสียงทางด้านการท่องเที่ยว ทำให้มีอัตราการใช้น้ำเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ซึ่งจากปัญหาดังกล่าวทำให้มีการวิจัยในครั้งนี้เกิดขึ้น โดยทำการศึกษาความเป็นไปได้และความเหมาะสมในการสร้างเขื่อนใต้ดิน ซึ่งมีการศึกษาในชั้นเบื้องต้น โดยทำการศึกษาเงื่อนไขทั้งหมด 3 ด้าน ผลการศึกษาพบว่า ทางด้านอุทกวิทยามีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 1,825.61 มิลลิเมตรต่อปีและข้อมูลปริมาณน้ำท่ามีค่าเท่ากับ 578.34 มม./ปี ซึ่งจากข้อมูลทำให้มีความเป็นไปได้สูงในการก่อสร้างเขื่อนใต้ดิน ส่วนทางด้านอุทกธรณีวิทยา ค่าสัมประสิทธิ์ของการกักเก็บ (S) มีค่า 0.3717 ค่าสัมประสิทธิ์การซึมได้ (K) มีค่า 5.5878 เมตรต่อวัน ค่าสัมประสิทธิ์ของการจ่ายน้ำ (T) มีค่า 22.438 ตารางเมตรต่อวัน จากข้อมูลดังกล่าวสามารถบอกปริมาณน้ำที่สามารถนำขึ้นมาใช้ได้ โดยการการคำนวณเท่ากับ 0.126 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี และในทางด้านคุณภาพน้ำผ่านเกณฑ์ของ มาตรฐานน้ำดื่มขององค์การอนามัยโลก และมาตรฐานคุณภาพน้ำอุตสาหกรรมน้ำบริโภคกระทรวงอุตสาหกรรม โดยมีทิศทางการไหลของน้ำใต้ดินลงสู่ทะเล จากข้อมูลทางด้านอุทกธรณีวิทยามีความเหมาะสมในการสร้างแนวกำแพงทึบน้ำบริเวณดังกล่าว รวมทั้งทางด้านวิศวกรรม การเจาะสำรวจในแนวกำแพงทึบน้ำพบว่าใช้วิธี Diaphragm Wall

โดยหลังจากการศึกษาพบว่าได้ผ่านเกณฑ์มาตรฐานทั้ง 3 เงื่อนไข แต่เนื่องจากในการศึกษาในครั้งนี้ยังเป็นการศึกษาในขั้นเบื้องต้นเท่านั้น ซึ่งต้องนำผลการศึกษาไปทำการพิจารณาในขั้นรายละเอียดต่อไป

2. บทนำ

2.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การศึกษาความเป็นไปได้และความเหมาะสมในการก่อสร้างเขื่อนได้ดินเป็นงานที่ต้องมีการประเมินและพิจารณาทั้งทางด้านเทคนิค วิชาการและด้านเศรษฐศาสตร์อย่างละเอียดเพื่อกำหนดพื้นที่ที่สำรวจ ศึกษาในขั้นรายละเอียดสำหรับออกแบบและก่อสร้างเขื่อนได้ดิน ซึ่งในการดำเนินการมีข้อกำหนดในการพิจารณาของพื้นที่ซึ่งจะต้องเป็นพื้นที่ที่ขาดแคลนน้ำจากแหล่งน้ำผิวดินและเป็นพื้นที่ที่มีปัญหาด้านการใช้ประโยชน์ที่ดินในการก่อสร้างเขื่อนหรือ อ่างเก็บน้ำ เช่น พื้นที่เกาะพะงัน

เกาะพะงัน จังหวัดสุราษฎร์ธานี มีทรัพยากรธรรมชาติบนบกทะเลและชายหาด ที่สวยงามเป็นแหล่งท่องเที่ยวที่สำคัญของประเทศ มีชื่อเสียงระดับโลกในแต่ละปี มีนักท่องเที่ยวจำนวนมากสร้างรายได้ให้แก่ท้องถิ่นและประเทศอย่างต่อเนื่อง ปัจจุบันแม้ว่าเกาะพะงันมีความเจริญก้าวหน้าในหลายๆด้าน มีสาธารณูปโภคที่เอื้อประโยชน์ต่อคุณภาพชีวิตของประชาชนในท้องถิ่นและต่อภาคธุรกิจ การท่องเที่ยวแต่ยังมิอุปสรรคต่อการพัฒนา ของเกาะพะงัน โดยเฉพาะการขาดแคลนน้ำเพื่ออุปโภค บริโภค การท่องเที่ยวและการเกษตร การพัฒนาแหล่งน้ำบนเกาะพะงันที่ไม่สามารถดำเนินการได้ทันกับความต้องการใช้น้ำของพื้นที่เพราะมีข้อจำกัดค่อนข้างมาก ได้แก่ ข้อจำกัดด้านการใช้ที่ดิน สังคม และสิ่งแวดล้อม ดังนั้นการขาดแคลนน้ำจึงเป็นปัญหาต่อเนื่องมาจนถึงปัจจุบันและยังไม่มีแนวทางที่จะแก้ไขว่าปัญหานั้นจะบรรเทาและลดลง จากข้อมูลและสถิติเปรียบเทียบการใช้น้ำในพื้นที่เพื่อการอุปโภค-บริโภคและการท่องเที่ยวและการใช้น้ำทั้งหมดของพื้นที่เกาะพะงัน ที่แสดงให้เห็นถึงความต้องการใช้น้ำของพื้นที่ที่เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องรวมถึงปริมาณและอัตราการใช้น้ำที่เพิ่มขึ้น

2.2 วัตถุประสงค์

การศึกษาความเป็นไปได้และความเหมาะสมในการสร้างเขื่อนได้ดินในเกาะพะงันมีแนวทางในการศึกษาเพื่อศึกษาสภาพหรือ เงื่อนไขทางอุทกวิทยา เงื่อนไขทางอุทกธรณีวิทยา และเงื่อนไขทางวิศวกรรมที่เหมาะสมของพื้นที่ในการก่อสร้างเขื่อนได้ดินเพื่อคัดเลือกและกำหนดพื้นที่ในการสำรวจศึกษาในชั้นรายละเอียดเพื่อเป็นข้อมูลในการพิจารณาออกแบบและก่อสร้างเขื่อนได้ดินต่อไป

2.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการศึกษา

- เพื่อเป็นข้อมูลในการพิจารณาการคัดเลือกพื้นที่เพื่อทำการสำรวจในชั้นรายละเอียดสำหรับการออกแบบการก่อสร้างเขื่อนได้ดินต่อไป
- ได้ทราบถึงสภาพและลักษณะของแต่ละพื้นที่ที่มีความแตกต่างกันทางด้านอุทกธรณีวิทยาและด้านอื่นๆ ที่มีผลต่อการศึกษาความเป็นไปได้และความเหมาะสมในการสร้างเขื่อนได้ดิน

2.4 คำสำคัญ เขื่อนได้ดิน กำแพงทึบน้ำ เงื่อนไขทางด้านอุทกวิทยา เงื่อนไขทางด้านอุทกธรณีวิทยา เขื่อนทางด้านวิศวกรรม

3. ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

3.1 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัยวัตถุประสงค์ที่ 1 วิธีดำเนินการในการศึกษาความเหมาะสมและความเป็นไปได้ในการสร้างเขื่อนได้ดินในเกาะพะงันครั้งนี้ได้แบ่งการศึกษออกเป็นกรณีต่างๆดังนี้

1. รวบรวมข้อมูลที่ใช้ในการคำนวณและข้อมูลที่มีผลในการนำมาพิจารณาประกอบการตัดสินใจ โดยจะเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งด้านอุทกวิทยาไว้ข้างต้นแล้ว จึงต้องเก็บรวบรวมข้อมูลภาคสนามด้านอุทกธรณีวิทยา และด้านวิศวกรรมต่อไป
2. ทำการสำรวจพื้นที่บริเวณเกาะพะงัน และสรุปผลข้อมูลจากการสำรวจทั้งด้านอุทกวิทยา อุทกธรณีวิทยา และทางด้านวิศวกรรม ดังนี้

2.1 ทางด้านอุทกวิทยา

2.1.1 รวบรวมปริมาณน้ำฝนและปริมาณน้ำท่า

2.2 ทางด้านอุทกธรณีวิทยา ซึ่งจะต้องมีขั้นตอนดังนี้

2.2.1 เจาะบ่อสำรวจเพื่อใช้เป็นบ่อสังเกตการณ์น้ำใต้ดิน

2.2.2 ศึกษาทิศทางการไหลของน้ำใต้ดิน

2.2.3 วิเคราะห์คุณภาพน้ำใต้ดิน

2.2.4 สุ่มทดสอบเพื่อหาค่าคุณสมบัติทางด้านชลศาสตร์ของชั้นน้ำใต้ดิน

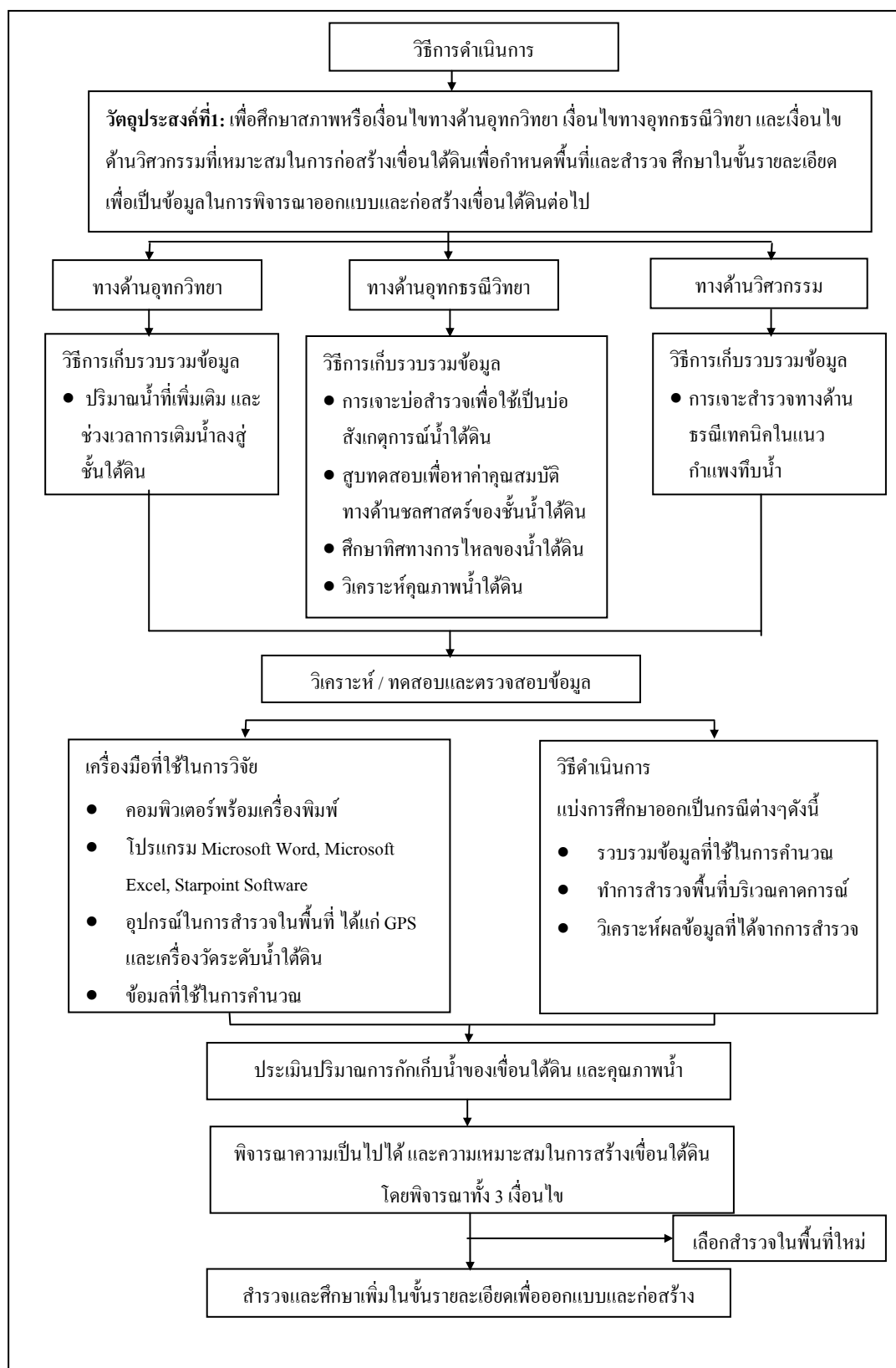
2.3 ทางด้านวิศวกรรม จะดำเนินการโดยการเจาะสำรวจทางด้านธรณีเทคนิค

บริเวณกำแพงที่บ่อน้ำที่คาดว่าจะพิจารณา เพื่อรวบรวม ผลข้อมูล

3. วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการสำรวจและการเก็บข้อมูลเบื้องต้นที่จำเป็นต้องนำมาประกอบการตัดสินใจและพิจารณาความเป็นไปได้รวมถึงการทดสอบและตรวจสอบข้อมูลเพื่อความแม่นยำในการทดสอบ

4. ประเมินปริมาณการกักเก็บของน้ำใต้ดินและคุณภาพน้ำใต้ดิน โดยพิจารณาว่ามีความเหมาะสมและความเป็นไปได้ในการสร้างเขื่อนใต้ดินอย่างไร

วิธีการดำเนินการวิจัย

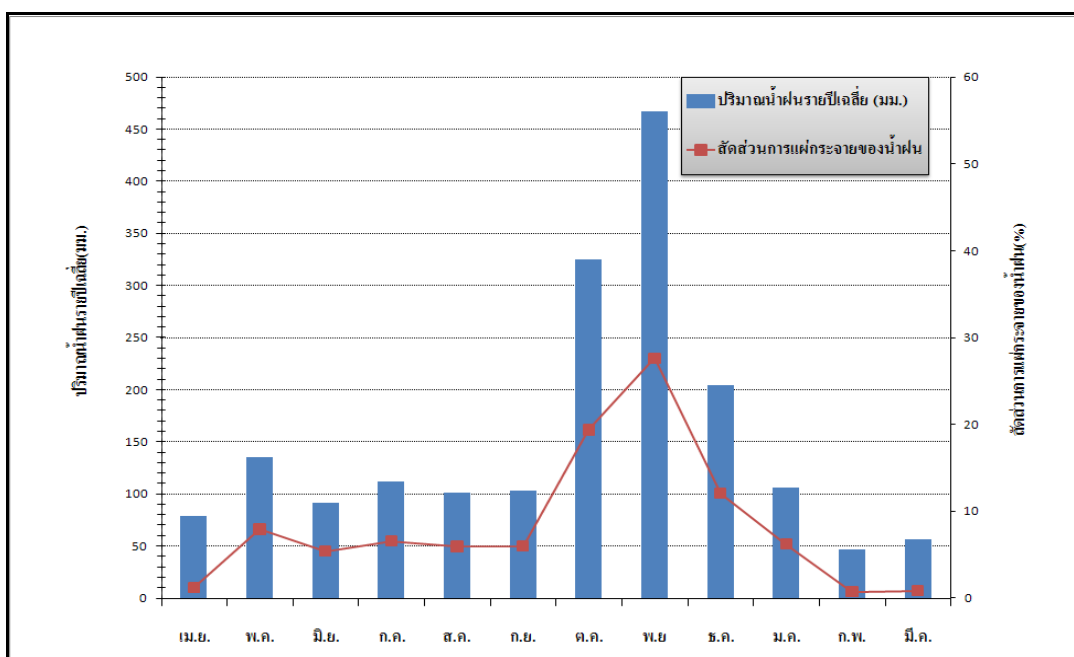


4. ผลการทดลอง

4.1 ผลการศึกษาทางด้านอุทกวิทยา

4.1.1 ปริมาณน้ำฝน

ข้อมูลปริมาณน้ำฝนที่เป็นข้อมูลในการวิเคราะห์ ได้มีการเก็บข้อมูลจากสถานีวัดน้ำฝนสถานีอำเภอเกาะพะงัน รหัส 61422 และมีช่วงข้อมูลค่อนข้างสั้น ดังนั้น จึงต้องมีการต่อขยายข้อมูลฝน โดยนำข้อมูลสถานีวัดน้ำฝนอำเภอเกาะสมุย รหัส 61032 ดังแสดง และข้อมูลสถานีวัดน้ำฝนตรวจอากาศเกาะสมุย รหัส 61223 นำมาเป็นข้อมูลประกอบการพิจารณาร่วมกันซึ่งได้ประเมินปริมาณฝนเฉลี่ยรายปีของเกาะพะงันประมาณ 1,826 มิลลิเมตร ในฤดูฝน (พฤษภาคม - มกราคม) มีฝนประมาณ 1,644 มิลลิเมตร (90% ของฝนทั้งปี) และฤดูร้อน (กุมภาพันธ์ - เมษายน) มีฝนประมาณ 182 มิลลิเมตร (10% ของฝนทั้งปี)



ภาพที่ 1 รูปแบบการแผ่กระจายน้ำฝนของเกาะพะงัน

ที่มา: กรมชลประทาน (2550)

4.1.2 ปริมาณน้ำท่า

เนื่องจากพื้นที่ศึกษาเป็นเกาะและไม่มีสถานีวิัดน้ำท่าใดๆ ดังนั้นปริมาณน้ำท่า ณ พื้นที่ลุ่มน้ำไคบนเกาะพะงัน จึงประเมินจากฝนและ Runoff Coefficient ได้ดังนี้

ฤดูฝน เนื่องจากฤดูฝนในพื้นที่ศึกษามีช่วงเวลาประมาณ 9 เดือน ดังนั้น ความชุ่มชื้นของพื้นที่ลุ่มน้ำจึงมีโอกาสเกิดขึ้นบ่อยครั้งมากกว่า ด้วยเหตุนี้ ค่าเฉลี่ย Runoff Coefficient ของพื้นที่ซึ่งที่นี่ได้ประยุกต์ใช้ค่า 0.34 ซึ่งเป็นค่าสูงสุดที่ได้จากการวิเคราะห์

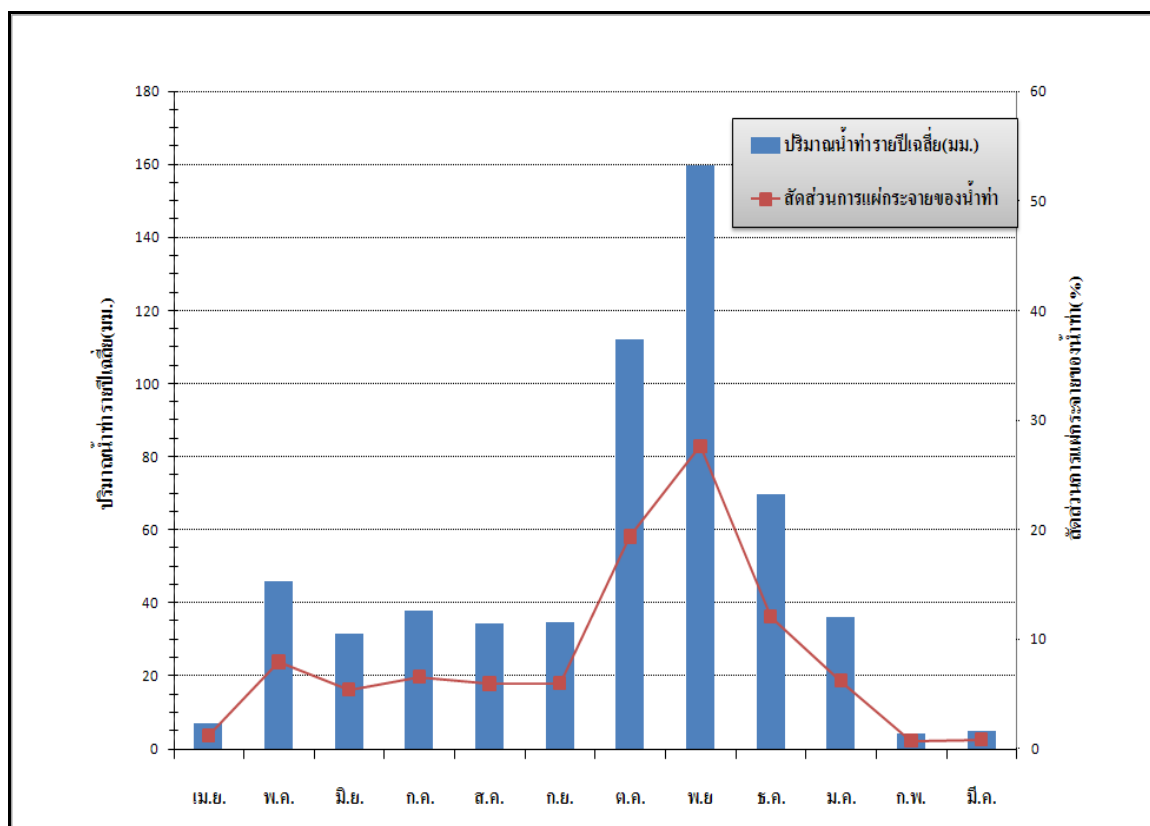
ฤดูแล้ง แม้ว่าช่วงฤดูแล้งในพื้นที่ศึกษาจะมีช่วงระยะเวลาที่สั้น มีฝนน้อยและพื้นที่ลุ่มน้ำค่อนข้างแห้งด้วยเหตุนี้ค่า Runoff Coefficient จึงประยุกต์ใช้ในการศึกษานี้ มีค่าเท่ากับ 0.09

ตารางที่ 1 สรุปค่า Runoff Coefficient ที่ใช้ในฤดูกาลของพื้นที่

ฤดูกาล	เดือน	ค่า Runoff Coefficient
ฤดูฝน	พฤษภาคม - มกราคม	0.34
ฤดูแล้ง	กุมภาพันธ์ - เมษายน	0.09

ตารางที่ 2 สรุปค่า Runoff Coefficient ที่ใช้ในพื้นที่

พื้นที่	ตัวแปร	ฤดูฝน	ฤดูแล้ง	รายปี
เกาะพะงัน	ฝน (มม.)	1,653	182	1,835
	Specific Yield น้ำท่า (มม.)	562	16	576
	Runoff Coefficient	0.34	0.09	0.32



ภาพที่ 2 รูปแบบการแผ่กระจายของน้ำท่าของเกาะพะงัน
ที่มา: กรมชลประทาน (2550)

4.2 ผลการศึกษาทางด้านอุทกธรณีวิทยา

4.2.1 เจาะบ่อสำรวจเพื่อใช้เป็นบ่อสังเกตการณ์น้ำใต้ดินโดยทำการวัดระดับน้ำใต้ดินจากบ่อสังเกตการณ์ (บ่อน้ำตื้น) ในบริเวณพื้นที่ จำนวน 6 บ่อดังนี้

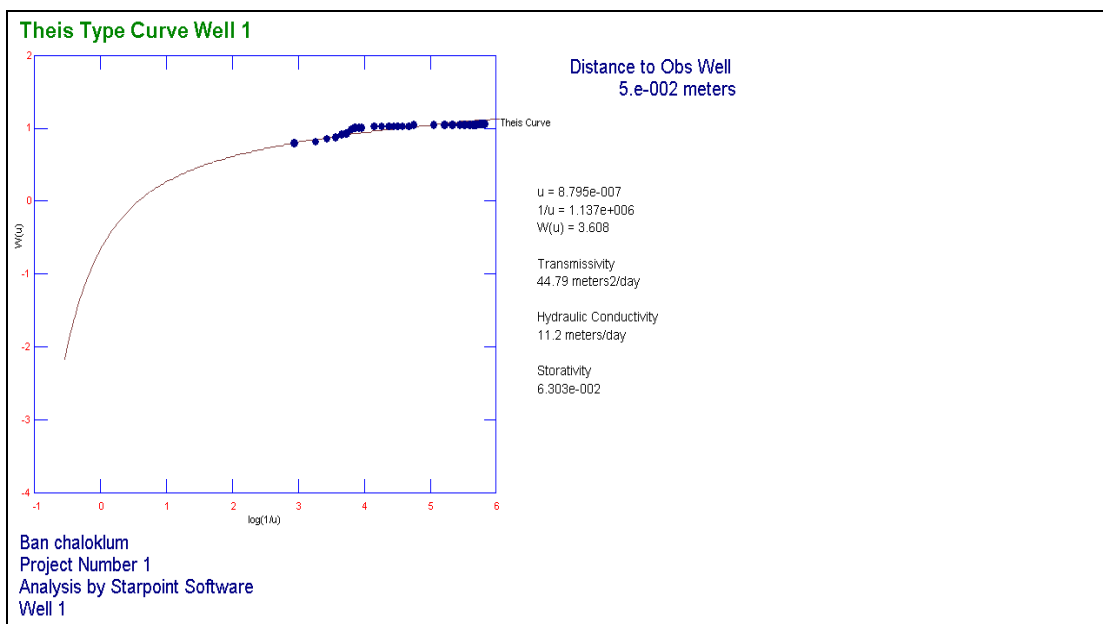
ตารางที่ 3 รายละเอียดจุดเก็บตัวอย่างน้ำใต้ดิน

บ่อที่	รายชื่อบ่อ	พิกัด N	พิกัด E	ระดับความสูง	ระดับน้ำใต้ดินจาก	ระดับแรงดันน้ำ
1	SW01	610367	1081673	2.50	2.14	0.36
2	SW02	610493	1081746	2.05	2.02	0.03
3	SW03	610431	1080417	10.53	2.43	8.10
4	SW04	610297	1081299	2.68	1.74	0.94
5	SW05	610148	1081147	6.00	2.32	3.68
6	SW06	610212	1081000	5.80	2.36	3.44
7	SW07	610233	1080825	7.97	2.54	5.43
8	SW08	610291	1080832	7.26	2.6	4.66
9	SW09	610273	1080670	7.90	2.63	5.27
10	SW10	610291	1080638	10.00	2.34	7.66
11	SW11	610252	1080619	14.00	2.41	11.59
12	SW12	610322	1080598	10.00	2.23	7.77
13	SW13	610330	1080619	8.12	2.04	6.08
14	SW14	610340	1080552	10.33	2.75	7.58
15	SW15	610387	1080483	9.33	2.41	6.92
16	SW16	610374	1080451	10.25	2.5	7.75
17	SW17	610426	1080570	8.43	2.34	6.09
18	SW18	610436	1080799	7.41	2.22	5.19
19	SW19	610418	1080762	7.10	2.31	4.79
20	SW20	610454	1080874	8.00	2.39	5.61
21	SW21	610497	1081167	8.57	2.46	6.11
22	SW22	610487	1081214	6.36	2.17	4.19
23	SW23	610502	1081229	6.28	2.2	4.08

ที่มา: ข้อมูลจากงานวิจัยการเจาะสำรวจน้ำใต้ดินบริเวณพื้นที่เกาะพะงัน (2553)

บ่อสูบทดสอบที่ 1 มีข้อมูลความสัมพันธ์ระหว่างเวลาและระยะน้ำลดของมีอัตราการสูบ

156 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน



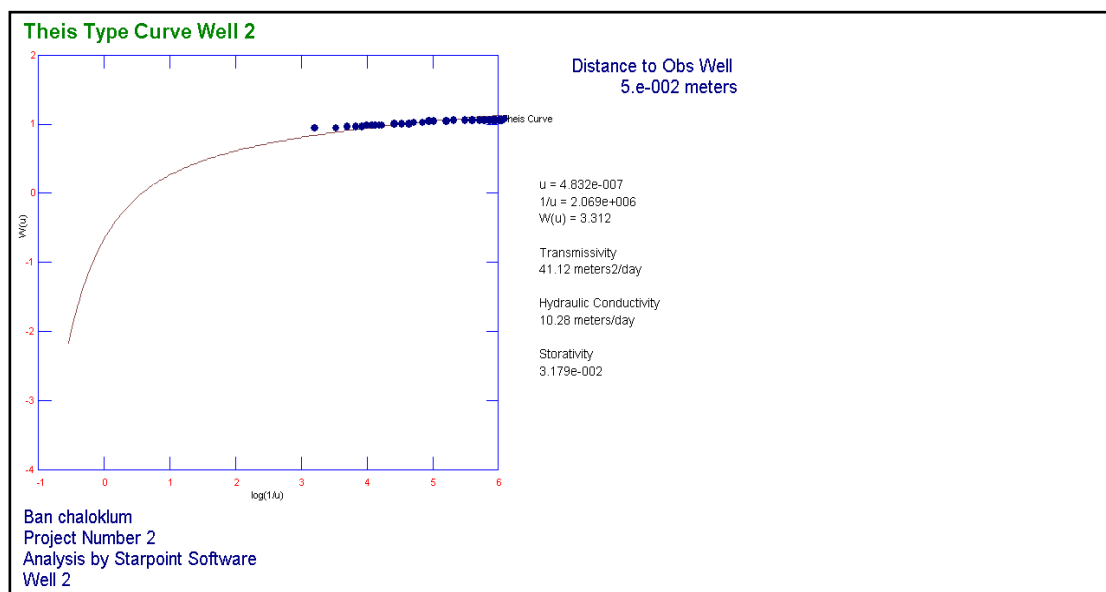
ภาพที่ 3 การวิเคราะห์หาค่าคุณสมบัติทางด้านชลศาสตร์โดยใช้โปรแกรม Starpoint
ของบ่อสูบทดสอบที่ 1

จากภาพดังกล่าวได้ทำการวิเคราะห์หาค่าคุณสมบัติทางด้านชลศาสตร์โดยใช้โปรแกรม
Starpoint ซึ่งได้จากกราฟมีผลดังต่อไปนี้คือ

1. ค่าสัมประสิทธิ์การซึมได้ (K) 11.2 เมตรต่อวัน
2. ค่าสัมประสิทธิ์ของการจ่ายน้ำ (T) 44.79 ตารางเมตรต่อวัน
3. ค่าสัมประสิทธิ์ของการกักเก็บ (S) 6.303×10^{-2}

บ่อสูบทดสอบที่ 2 ข้อมูลความสัมพันธ์ระหว่างเวลาและระยะน้ำลดของมีอัตราการสูบ

156 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน



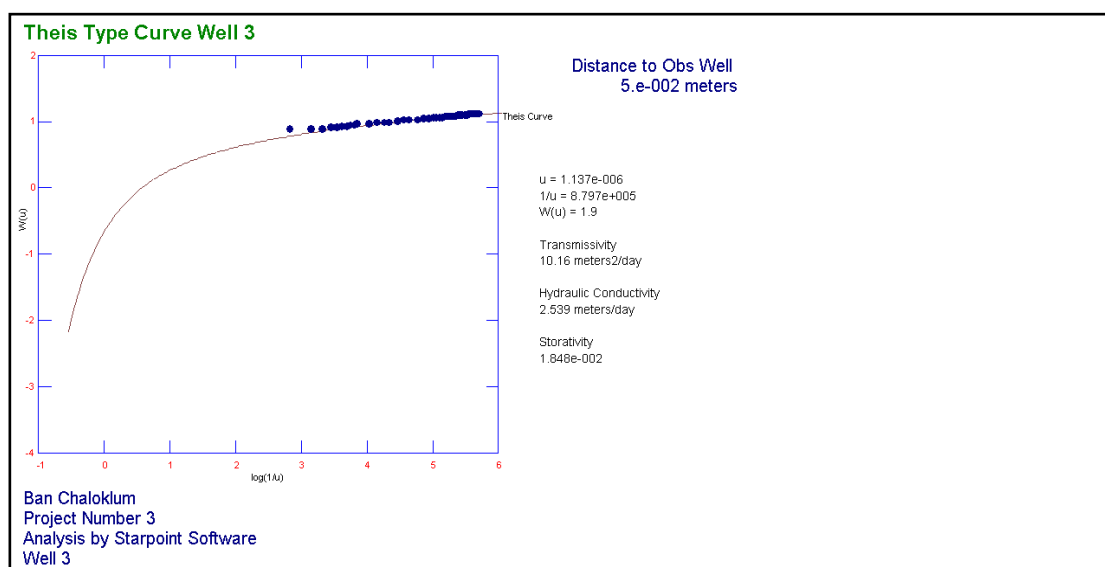
ภาพที่ 4 การวิเคราะห์หาค่าคุณสมบัติทางด้านชลศาสตร์โดยใช้โปรแกรม Starpoint ของบ่อสูบทดสอบที่ 2

จากภาพดังกล่าวได้ทำการวิเคราะห์หาค่าคุณสมบัติทางด้านชลศาสตร์โดยใช้โปรแกรม Starpoint ซึ่งได้จากกราฟมีผลดังต่อไปนี้คือ

1. ค่าสัมประสิทธิ์การซึมได้ (K) 10.28 เมตรต่อวัน
2. ค่าสัมประสิทธิ์ของการจ่ายน้ำ (T) 41.12 ตารางเมตรต่อวัน
3. ค่าสัมประสิทธิ์ของการกักเก็บ (S) 3.179×10^{-2}

บ่อสูบทดสอบที่ 3 มีข้อมูลความสัมพันธ์ระหว่างเวลาและระยะน้ำลดของมีอัตราการสูบ

67.2 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน

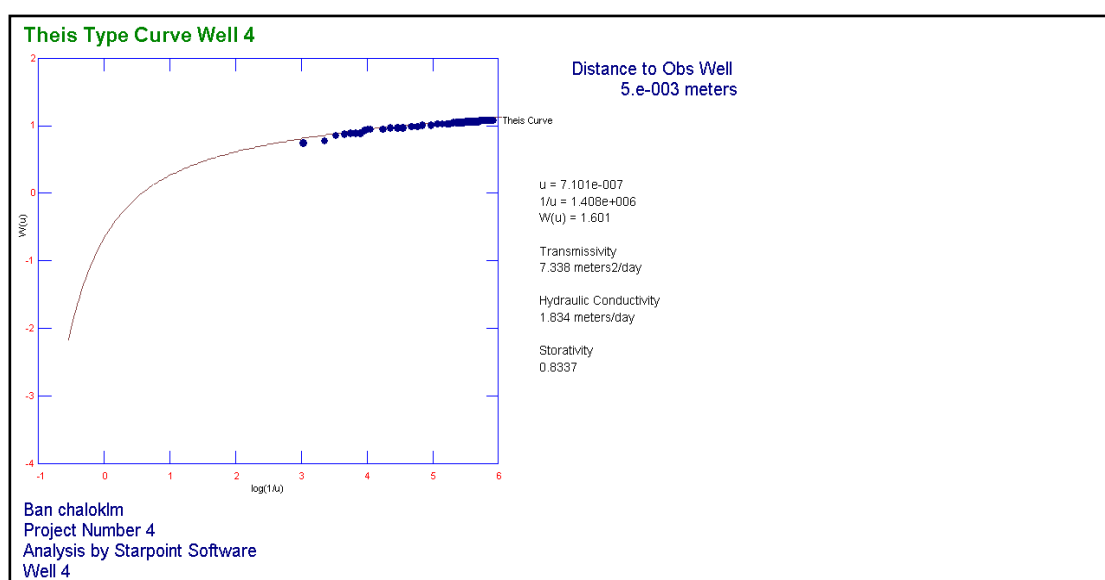


ภาพที่ 5 การวิเคราะห์หาค่าคุณสมบัติทางด้านชลศาสตร์โดยใช้โปรแกรม Starpoint
ของบ่อสูบทดสอบที่ 3

จากภาพดังกล่าวได้ทำการวิเคราะห์หาค่าคุณสมบัติทางด้านชลศาสตร์โดยใช้โปรแกรม
Starpoint ซึ่งได้จากกราฟมีผลดังต่อไปนี้คือ

1. ค่าสัมประสิทธิ์การซึมได้ (K) 2.539 เมตรต่อวัน
2. ค่าสัมประสิทธิ์ของการจ่ายน้ำ (T) 10.6 ตารางเมตรต่อวัน
3. ค่าสัมประสิทธิ์ของการกักเก็บ (S) 1.848×10^{-2}

**บ่อสูบทดสอบที่ 4 ข้อมูลความสัมพันธ์ระหว่างเวลาและระยะน้ำลดของมีอัตราการสูบ
57.6 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน**

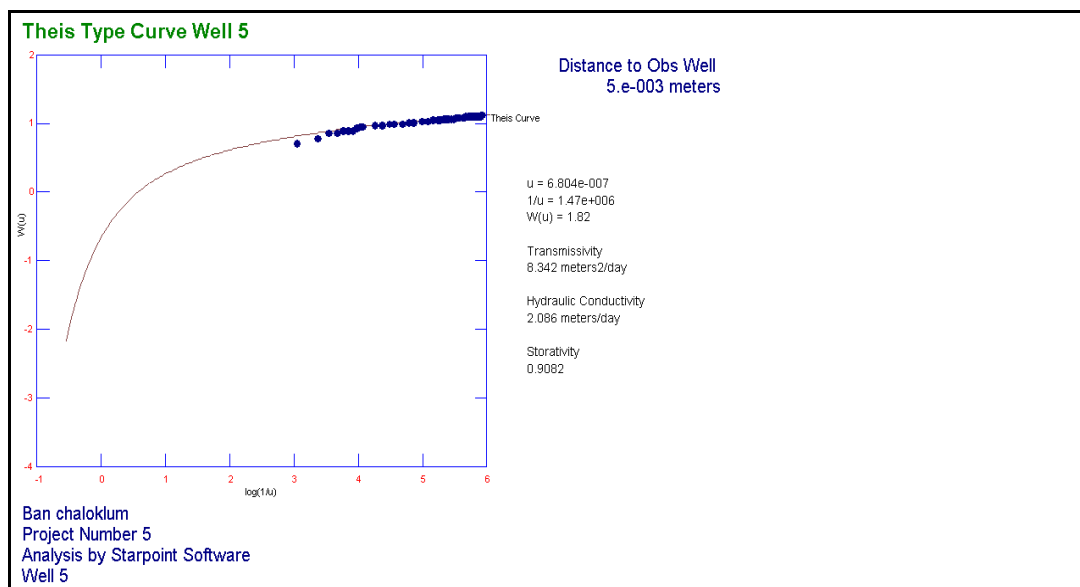


**ภาพที่ 6 การวิเคราะห์หาค่าคุณสมบัติทางด้านชลศาสตร์โดยใช้โปรแกรม Starpoint
ของบ่อสูบทดสอบที่ 4**

จากภาพดังกล่าวได้ทำการวิเคราะห์หาค่าคุณสมบัติทางด้านชลศาสตร์โดยใช้โปรแกรม Starpoint ซึ่งได้จากกราฟมีผลดังต่อไปนี้คือ

1. ค่าสัมประสิทธิ์การซึมได้ (K) 1.834 เมตรต่อวัน
2. ค่าสัมประสิทธิ์ของการจ่ายน้ำ (T) 7.338 ตารางเมตรต่อวัน
3. ค่าสัมประสิทธิ์ของการกักเก็บ (S) 0.837

บ่อสูบทดสอบที่ 5 ข้อมูลความสัมพันธ์ระหว่างเวลาและระยะน้ำลดของมีอัตราการสูบ
57.6 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน



ภาพที่ 7 การวิเคราะห์หาค่าคุณสมบัติทางด้านชลศาสตร์โดยใช้โปรแกรม Starpoint
ของบ่อสูบทดสอบที่ 5

จากภาพดังกล่าวได้ทำการวิเคราะห์หาค่าคุณสมบัติทางด้านชลศาสตร์โดยใช้โปรแกรม Starpoint ซึ่งได้จากกราฟมีผลดังต่อไปนี้คือ

1. ค่าสัมประสิทธิ์การซึมได้ (K) 2.086 เมตรต่อวัน
2. ค่าสัมประสิทธิ์ของการจ่ายน้ำ (T) 8.342 ตารางเมตรต่อวัน
3. ค่าสัมประสิทธิ์ของการกักเก็บ (S) 0.9082

4.2.2 วิเคราะห์คุณภาพน้ำใต้ดิน

การวิเคราะห์น้ำใต้ดินในการศึกษาในการศึกษารั้งนี้ประกอบด้วยการวิเคราะห์ทางเคมีและการวิเคราะห์คุณภาพน้ำทางกายภาพ เพื่อประเมินคุณภาพน้ำสำหรับอุปโภค บริโภค และการเกษตรกรรม โดยเก็บตัวอย่างน้ำใต้ดินจากบ่อบาดาล (บ่อชุด) จำนวน 10 บ่อ (10 ตัวอย่างน้ำ) วิเคราะห์โดยสำนักวิจัยและพัฒนา

ก. ผลการวิเคราะห์ ค่าความนำไฟฟ้าของตัวอย่างน้ำใต้ดินในพื้นที่ศึกษา เมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์การแบ่งระดับการใช้น้ำในการชลประทานรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 4 ค่าความนำไฟฟ้าของตัวอย่างน้ำใต้ดินในพื้นที่ศึกษาโครงการเทียบกับเกณฑ์คุณภาพชลประทาน

ระดับการจำแนกคุณภาพน้ำ	ค่าความนำไฟฟ้า, EC	จุดเก็บตัวอย่างน้ำใต้ดิน
Class 1 คือ ระดับดีเยี่ยม (Excellent) น้ำมีความเค็มระดับต่ำ สามารถใช้ในการชลประทานกับพืชทุกชนิด	≤ 25 ($\leq 250 \mu\text{S/cm}$)	CHL – OW 1 CHL – OW 2 CHL – OW 3 CHL – OW 4 CHL – SW 1 CHL – SW 4 CHL – SW 5 CHL – SW 8 CHL – SW 22
Class 2 คือ ระดับดี (Good) สามารถใช้ในการชลประทานได้ ถ้ามีน้ำชะล้างผ่านดินพอประมาณ ไม่จำเป็นต้องมีมาตรการป้องกันการสะสมความเค็มเป็นกรณีพิเศษ ใช้กับพืชที่มีความทนทานต่อความเค็มพอประมาณ	25 – 75 (250 – 750 $\mu\text{S/cm}$)	CHL – SW 3

ตารางที่ 4.4 (ต่อ)

ระดับการจำแนกคุณภาพน้ำ	ค่าความนำไฟฟ้า, EC	จุดเก็บตัวอย่างน้ำใต้ดิน
Class 3 คือ ระดับพอใช้ได้ (Permissible) ไม่สามารถใช้ทำการชลประทานกับดินที่มีข้อจำกัด	75 – 200 (750 – 2,000 $\mu\text{S/cm}$)	-
Class 4 คือ ระดับที่น่าจะใช้ได้ (Doubtful) อาจใช้ทำการชลประทานได้บางโอกาสในสภาพที่	200 - 300 (2,000 – 3,000 $\mu\text{S/cm}$)	-
Class 5 คือ ระดับที่ไม่เหมาะสมที่จะใช้ (Unsuitable) ไม่สามารถนำมาใช้เพื่อการ	≥ 300 ($\geq 3,000 \mu\text{S/cm}$)	-

หมายเหตุ: $*1 \mu\text{S/cm} = 0.1 \text{ mS/m} = 0.001 \text{ dS/m}$

ข. สัดส่วนของโซเดียมไอออนต่อแคลเซียมและแมกนีเซียมไอออน (SAR) สารอนินทรีย์ที่ละลายในน้ำชลประทานอยู่ในรูปไอออนบวกต่างๆ เช่น แคลเซียม, แมกนีเซียม, โซเดียม และ โพแทสเซียม ส่วน ไอออนลบ ได้แก่ คาร์บอเนต, ไบคาร์บอเนต, ซัลเฟต, คลอไรด์, ฟอสฟอรัส และไนเตรต โดยปกติ ปริมาณโซเดียมไอออนในน้ำมีค่าสูงกว่าไอออนอื่นๆ หากมีมากจะส่งผลกระทบต่อคุณสมบัติของดิน โดยทำให้อนุภาคดินกระจายตัวไปอยู่ในช่องว่างระหว่างเม็ดดิน เป็นผลทำให้ปริมาณอากาศของดินในช่องว่างลดลง อัตราการซึมผ่านของดินลดลง เป็นเหตุให้การเจริญเติบโตของพืชลดลง อาจทำให้เกิดชั้นที่บวมเป็นแผ่นบางๆ บนผิวดิน ซึ่งเป็นอุปสรรคต่อการงอกของต้นอ่อน เนื่องจากปริมาณของโซเดียมไอออนในน้ำจะแปรปรวนและมีความสัมพันธ์กับแคลเซียมและแมกนีเซียมไอออน จึงใช้เป็นดัชนีแสดงขีดอันตรายของโซเดียม เรียกว่า Sodium

ตารางที่ 5 ค่า Sodium Adsorption Ratio (SAR) ของตัวอย่างน้ำใต้ดินในพื้นที่ศึกษาโครงการเทียบกับเกณฑ์คุณภาพชลประทาน

SAR	ปริมาณโซเดียมใน	คำแนะนำ	จุดเก็บตัวอย่างน้ำใต้ดิน
< 1	ต่ำมาก	สามารถนำใช้เพื่อการชลประทานได้	ทุกจุดเก็บตัวอย่าง
1-9	ต่ำ	ระมัดระวังการใช้น้ำกับพืชที่มีความไวต่อความเป็นพิษของโซเดียม	-
10-17	ปานกลาง	ต้องใช้สารช่วยในการปรับปรุง (เช่น ยิปซัม) และต้องการการชะล้าง	-
18-25	สูง	ไม่เหมาะสมในการใช้น้ำติดต่อกัน	-
≥ 26	สูงมาก	ไม่เหมาะสมในการใช้น้ำเพื่อการชลประทาน	-

ค. ธาตุอื่นที่เป็นพิษต่อพืช ปริมาณของธาตุอาหารในน้ำที่เหมาะสมสำหรับการชลประทานดังนี้

ตารางที่ 6 ปริมาณของธาตุอาหารในน้ำที่เหมาะสมสำหรับการชลประทาน

(FAO – Guideline) และ ค่าที่วิเคราะห์ได้จากตัวอย่างน้ำใต้ดินในพื้นที่ศึกษา

ไอออน	หน่วย	ช่วงความเข้มข้น	ช่วงข้อมูล	จุดเก็บตัวอย่างที่พบว่า
แคลเซียม (Ca^{2+})	meq/L	0 - 20	0.05-1.00	จุดเก็บตัวอย่างทุกบ่อ
แมกนีเซียม (Mg^{2+})	meq/L	0 - 5	0.1-0.5	จุดเก็บตัวอย่างทุกบ่อ
โซเดียม (Na^+)	meq/L	0 - 40	0.11-0.48	จุดเก็บตัวอย่างทุกบ่อ
คาร์บอเนต (CO_3^{2-})	meq/L	0 - 0.1	0	จุดเก็บตัวอย่างทุกบ่อ
ไบคาร์บอเนต (HCO_3^-)	meq/L	0 - 10	0.26-4.17	จุดเก็บตัวอย่างทุกบ่อ
คลอไรด์ (Cl^-)	meq/L	0 - 30	0.05-0.61	จุดเก็บตัวอย่างทุกบ่อ
ซัลเฟต (SO_4^{2-})	meq/L	0 - 20	0.01-0.19	จุดเก็บตัวอย่างทุกบ่อ
ไนเตรต (NO_3^-)	mg/L	0 - 10	0.26-5.43	จุดเก็บตัวอย่างทุกบ่อ
โพแทสเซียม (K^+)	mg/L	0 - 2	0.01-0.17	จุดเก็บตัวอย่างทุกบ่อ

ง. ปริมาณของไบคาร์บอเนตไอออนที่มีความสัมพันธ์กับปริมาณรวมของแคลเซียมและแมกนีเซียมไอออน ในระบบของสหรัฐอเมริกา (USSL) ได้กำหนดแนวทางการจัดการชั้นคุณภาพน้ำจากดัชนีที่เรียกว่า Residual Sodium Carbonate (RSC) มีหน่วย meq/L โดยคำนวณจากสมการ (ข้างล่าง) เพื่อช่วยในการประเมินการสะสมของธาตุโซเดียมในดิน หากใช้น้ำนั้นเพื่อการเพาะปลูกและชลประทาน

ตารางที่ 7 การจำแนกชั้นคุณภาพน้ำใต้ดินในพื้นที่ศึกษาโครงการ สำหรับน้ำชลประทาน
โดยใช้ค่า Residual Sodium Carbonate (RSC)

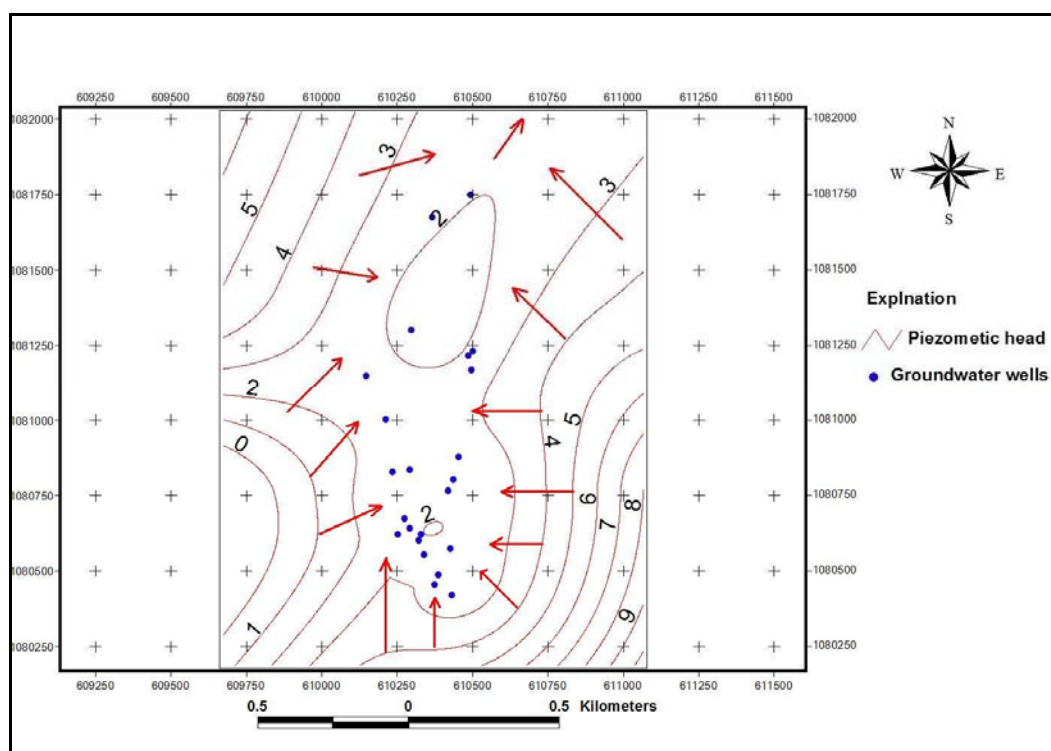
ปริมาณ RSC (meq/L)	จุดเก็บตัวอย่างน้ำใต้ดินในพื้นที่ศึกษา โครงการ	หมายเหตุ
< 1.25	จุดเก็บตัวอย่างทุกบ่อ	น้ำสามารถใช้ในการ ชลประทานได้อย่าง ปลอดภัย ไม่มีข้อจำกัด
1.25 – 2.5	-	น้ำสามารถใช้ในการ ชลประทานที่มีการจัดการที่ ดีและมีการติดตามความเค็ม ของดิน
> 2.5	-	น้ำที่ไม่เหมาะสมใช้ในการ ชลประทาน

หมายเหตุ: ค่า RSC ตีกลับ เนื่องจากมีปริมาณ Ca^{2+} และ Mg^{2+} มากกว่า HCO_3^- และ CO_3^{2-} ใน
สัดส่วนที่สูงมาก นั้นอาจหมายความว่า Ca^{2+} และ Mg^{2+} จะจับกับ HCO_3^- และ CO_3^{2-} เกิดตะกอน
จนหมด จึงเสมือนว่า เกิดภาวะโซเดียมสะสมในดินมากขึ้น จนเป็นอันตรายต่อพืช

The sodium adsorption ratio (SAR) and residual sodium carbonate (RSC) are useful for
evaluating sodium hazard in water applied directly to the soil. In these calculations, the potential
for precipitation of calcium, magnesium bicarbonates, and carbonates is considered. If these
constituents precipitate out of the water, relative amounts of sodium will increase in the soil
solution.

4.2.3 ศึกษาทิศทางการไหลของน้ำใต้ดิน

การวิเคราะห์น้ำใต้ดินในการศึกษาในการศึกษาค้างนี้จะต้องมีการพิจารณาทิศทางการไหลของน้ำใต้ดิน



ภาพที่ 4.10 ทิศทางการไหลของน้ำใต้ดิน

4.3. ผลการศึกษาเงื่อนไขทางวิศวกรรม

ผลการสำรวจสภาพธรณีวิทยาฐานรากตามแนวศูนย์กลางกำแพงทึบน้ำโดยการเจาะสำรวจฐานรากตามแนวศูนย์กลางเขื่อนจำนวน 6 หลุม ได้แก่หลุม DH.1- DH6 ความลึกรวมทั้งสิ้น 315 เมตร ซึ่งผลการเจาะสำรวจ ผลการทดสอบคุณสมบัติทางธรณีเทคนิคต่างๆ และผลการทดสอบการรั่วซึมของน้ำในชั้นดินหินฐานราก มีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 8 ผลการสำรวจสภาพธรณีวิทยาฐานรากตามแนวศูนย์กลางกำแพงที่บ่อน้ำของหลุม DH-1

ระยะ (เมตร)	กลุ่มชั้นดิน	Permeability (cm/sec)	จำนวนตอก (Blow Counts)	ค่า CR	ค่า RQD	Degree Of Hardness	Degree of Weathering
0 – 3.30	Silty Sand	8.68×10^{-3}	16	-	-	-	-
3.30 – 4.85	Silty Sand	8.32×10^{-4}	48	-	-	-	-
4.85 – 6.85	Silty Sand (SM)	5.35×10^{-3}	-	-	-	-	-
7.00 – 8.00	Granited	2.87×10^{-4}	-	100 %	45 %	4	3
8.00 – 9.00	Granited	2.87×10^{-4}	-	100 %	90 %	4	2

ที่มา: ผลจากการวิจัยบริเวณเกาะพะงัน (2552)

ตารางที่ 9 ผลการสำรวจสภาพธรณีวิทยาฐานรากตามแนวศูนย์กลางกำแพงที่บ่อน้ำของหลุม DH-2

ระยะ (เมตร)	กลุ่มชั้นดิน	Permeability (cm/sec)	จำนวนตอก (Blow Counts)	ค่า CR	ค่า RQD	Degree of Hardness	Degree of Weathering
0 – 4.30	Silty Sand	3.70×10^{-5}	9	-	-	-	-
4.30 – 5.30	Silty Sand	6.00×10^{-4}	5	-	-	-	-
5.30 – 11.30	Silty Sand	4.22×10^{-5}	33	-	-	-	-
11.30 – 14.30	Silty Sand	2.22×10^{-5}	2	-	-	-	-
14.30 – 16.30	Silty Gravel	4.20×10^{-2}	20	-	-	-	-
16.30 – 21.85	Silty Sand	Impervious	-	-	-	-	-
21.65 – 25.85	Silty Gravel	4.02×10^{-4}	-	-	-	-	-
25.85 – 31.30	Silty Gravel	4.20×10^{-4}	-	-	-	-	-

ที่มา: ผลจากการวิจัยบริเวณเกาะพะงัน (2552)

ตารางที่ 10 ผลการสำรวจสภาพธรณีวิทยาลานรอกตามแนวศูนย์กลางกำแพงที่บ่อน้ำของหลุม DH-3

ระยะ (เมตร)	กลุ่มชั้นดิน	Permeability (cm/sec)	จำนวนตอก (Blow Counts)	ค่า CR	ค่า RQD	Degree of Hardness	Degree of Weathering
0 – 4.30	Silty Sand (SM)	2.96×10^{-3}	2	-	-	-	-
4.30 – 6.80	Poorly Graded Gravel (GP)	1.77×10^{-3}	12	-	-	-	-
6.80 – 9.85	Silty Gravel (GM)	2.05×10^{-3}	12	-	-	-	-
9.85 – 12.85	Silty Sand (SM)	2.59×10^{-4}	23	-	-	-	-
12.85 – 17.30	Silty Gravel (GM)	7.26×10^{-4}	19	-	-	-	-
17.30 – 22.00	Silty Sand (SM)	1.68×10^{-3}	11	-	-	-	-
22.00 – 23.00	Granite	-	-	100 %	78 %	4	2
23.00 – 24.00	Granite	-	-	100 %	70 %	4	2

ที่มา: ผลจากการวิจัยบริเวณเกาะพะงัน (2552)

ตารางที่ 11 ผลการสำรวจสภาพธรณีวิทยาฐานรากตามแนวศูนย์กลางกำแพงที่บ้น้ำของหลุม DH-4

ระยะ (เมตร)	กลุ่มชั้นดิน	Permeability (cm/sec)	จำนวนตอก (Blow Counts)	ค่า CR	ค่า RQD	Degree of Hardness	Degree of Weathering
0 – 3.30	Silty Sand (SM)	1.59×10^{-3}	6	-	-	-	-
3.30 – 6.85	Silty Gravel (GM)	1.59×10^{-3}	25	-	-	-	-
6.85 – 8.85	Poorly Graded Gravel (GP)	-	17	-	-	-	-
8.85 – 9.85	Silty Sand (SM)	-	21	-	-	-	-
9.85 – 10.85	Silty Gravel (GM)	-	29	-	-	-	-
10.85 – 11.00	Granite	-	-	100 %	-	4	3

ที่มา: ผลจากการวิจัยบริเวณเกาะพะงัน (2550)

ตารางที่ 12 ผลการสำรวจสภาพธรณีวิทยาฐานรากตามแนวศูนย์กลางกำแพงที่บ้น้ำของหลุม DH-5

ระยะ (เมตร)	กลุ่มชั้นดิน	Permeability (cm/sec)	จำนวนตอก (Blow Counts)	ค่า CR (%)	ค่า RQD	Degree of Hardness	Degree of Weathering
0 – 1.85	Silty Sand (SM)	1.59×10^{-3}	8	-	-	-	-
1.85 – 3.85	Silty Gravel (GM)	4.68×10^{-4}	2	-	-	-	-
3.85 – 4.30	Poorly Graded Gravel (GP)	4.81×10^{-4}	4	-	-	-	-
4.30 – 5.30	Poorly Graded Gravel (GP)	Impervious	8	-	-	-	-

ตารางที่ 12 (ต่อ)

ระยะ (เมตร)	กลุ่มชั้นดิน	Permeability (cm/sec)	จำนวนตอก (Blow Counts)	ค่า CR	ค่า RQD	Degree of Hardness	Degree of Weathering
5.30 – 6.00	Silty Gravel (GM)	Impervious	-	-	-	-	-
6.00 – 7.00	Granite	-	-	100 %	50 %	4	3
7.00 – 8.00	Granite	-	-	100 %	60 %	4	3
8.00 – 9.00	Granite	-	-	100 %	50 %	4	3
9.00 – 10.00	Granite	-	-	100 %	60 %	4	3

ที่มา: ผลจากการวิจัยบริเวณเกาะพะงัน (2552)

ตารางที่ 13 ผลการสำรวจสภาพธรณีวิทยาฐานรากตามแนวศูนย์กลางกำแพงทึบน้ำของหลุม DH-6

ระยะ (เมตร)	กลุ่มชั้นดิน	Permeability (cm/sec)	จำนวนตอก (Blow Counts)	ค่า CR	ค่า RQD	Degree of Hardness	Degree of Weathering
0 – 1.30	Silty Sand (SM)	4.89×10^{-4}	8	-	-	-	-
1.30 – 3.85	Silty Gravel (GM)	5.30×10^{-4}	21	-	-	-	-
3.85 – 4.85	Poorly Graded Gravel (GP)	5.95×10^{-4}	14	-	-	-	-
4.85 – 18.30	Silty Gravel (GM)	7.82×10^{-4}	-	-	-	-	-
19.00 – 20.00	Granite	-	-	100 %	85 %	4	2
20.00 – 21.00	Granite	-	-	100 %	50 %	4	2

ที่มา: ผลจากการวิจัยบริเวณเกาะพะงัน (2552)

5. สรุปผลและข้อเสนอแนะ

5.1 ผลการศึกษาทางด้านอุทกวิทยา

ปริมาณน้ำฝนจากข้อมูลปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 1,825.61 มิลลิเมตรต่อปี ซึ่งในฤดูฝนมีค่าเท่ากับ 1,643.57 มิลลิเมตรต่อปี และฤดูแล้งมีค่าเท่ากับ 182.05 มิลลิเมตรต่อปี ปริมาณน้ำท่าจากข้อมูลปริมาณน้ำท่ามีค่าเท่ากับ 578.34 มิลลิเมตรต่อปี จากข้อมูลดังกล่าวพบว่าในพื้นที่มีปริมาณน้ำฝนเกินกว่า 1,000 มิลลิเมตรต่อปี และมีปริมาณน้ำฝนที่เหลือจากการระเหยและการไหลของน้ำท่าซึมลงสู่ชั้นใต้ดินมากพอที่จะกักเก็บอยู่ในชั้นน้ำใต้ดิน

5.2. ผลการศึกษาทางด้านอุทกธรณีวิทยา

5.2.1 ชนิดของชั้นหินอุ้มน้ำในบริเวณพื้นที่ศึกษาเป็นชั้นหินอุ้มน้ำที่เป็นหินร่วนชนิดไม่มีแรงดันเป็นตะกอนหุบเขา ประกอบด้วยกรวดและทราย แทรกสลับด้วยชั้นดินเหนียว ซึ่งตะกอนเหล่านี้ผุดงมาจากหินแกรนิตที่เป็นภูเขาที่อยู่โดยรอบ ชั้นหินอุ้มน้ำมีคุณสมบัติทางด้านชลศาสตร์ดังนี้

ตารางที่ 14 สรุปผลการวิเคราะห์หาค่าคุณสมบัติทางด้านชลศาสตร์

บ่อที่	ค่าสัมประสิทธิ์การซึมได้ (ตารางเมตรต่อวัน)	ค่าสัมประสิทธิ์ของการจ่าย (เมตรต่อวัน)	ค่าสัมประสิทธิ์ของการ (S)
1	11.2	44.79	6.303×10^{-2}
2	10.28	41.12	3.179×10^{-2}
3	2.539	10.6	1.848×10^{-2}
4	1.834	7.338	0.837
5	2.086	8.342	0.9082

โดยสามารถสรุปค่าคุณสมบัติทางด้านชลศาสตร์ได้ดังนี้

1. ค่าเฉลี่ยของค่าสัมประสิทธิ์ของการกักเก็บ (S) มีค่า = 0.3717
2. ค่าเฉลี่ยของค่าสัมประสิทธิ์การซึมได้ (K) มีค่า = 5.5878 เมตรต่อวัน
3. ค่าเฉลี่ยของค่าสัมประสิทธิ์ของการจ่ายน้ำ (T) มีค่า = 22.438 ตารางเมตรต่อวัน

จากข้อมูลดังกล่าวสามารถบอกปริมาณน้ำที่สามารถนำขึ้นมาใช้ได้มีค่าเท่ากับ 0.0739 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี

5.2.2 คุณภาพน้ำสามารถสรุปและบอกค่าการนำไปใช้ได้ดังนี้

5.2.2.1 ทางด้านเคมี

ก. ปริมาณเกลือที่ละลายน้ำได้ หรือ ค่าความนำไฟฟ้า (Electrical Conductivity, EC) สามารถสรุปได้ว่าอยู่ระดับดีเยี่ยมและดี

ข. สัดส่วนของโซเดียมไอออนต่อแคลเซียมและแมกนีเซียมไอออน (SAR)

สารอนินทรีย์ที่ละลายในน้ำชลประทานสามารถสรุปได้ว่าผ่านเกณฑ์ทั้งหมดสามารถนำไปใช้เพื่อการชลประทานได้

ค. ปริมาณของไบคาร์บอเนตไอออนที่มีความสัมพันธ์กับปริมาณรวมของแคลเซียมและแมกนีเซียมไอออน (RSC) มีค่า RSC น้อยกว่า 1.25 meq./l จัดว่าเป็นน้ำใช้ในการชลประทานได้อย่างปลอดภัย

ง. ปริมาณของธาตุอาหารในน้ำที่เหมาะสมสำหรับการชลประทาน

(FAO – Guideline) สามารถสรุปได้ว่าผ่านเกณฑ์ทั้งหมดสามารถนำไปใช้เพื่อการชลประทานได้

จ. ปริมาณของโซเดียมในน้ำ สรุปผลได้ดังนี้ 80 %จากตัวอย่างการวิเคราะห์ ถือว่าเป็นน้ำที่มีคุณภาพเหมาะสม ส่วน 20% ของตัวอย่างการวิเคราะห์ น้ำมีคุณภาพที่ไม่เหมาะสม จึงมีวิธีการแก้ไขโดยใช้น้ำที่มี Ca สูง อาจจะโดยเติมหรือละลายเกลือ जिप्ซัม, $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ เข้ากับน้ำ ทำให้ปริมาณ Ca เพิ่มขึ้นและเข้าไปแลกเปลี่ยนกับ Na จากแร่ดินเหนียว ทำให้คุณสมบัติในการระบายน้ำดีขึ้น

5.2.3 ทางด้านกายภาพสามารถสรุปได้ว่าผ่านเกณฑ์คุณสมบัติทางกายภาพทั้งหมด

5.2.4 ทางด้านชีวภาพ เมื่อทำการเปรียบเทียบเกณฑ์มาตรฐานน้ำดื่มขององค์การอนามัยโลก (WHO) และมาตรฐานคุณภาพน้ำอุปโภค – บริโภค ซึ่งสามารถสรุปได้ว่าผ่านเกณฑ์กำหนดที่เหมาะสมและเกณฑ์การอนุโลมสูงสุด

5.3 ผลการศึกษาทางด้านวิศวกรรม

ผลการศึกษาเงื่อนไขทั้ง 3 ด้านพบว่า ทางด้านอุทกวิทยามีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 1,825.61 มิลลิเมตรต่อปีและข้อมูลปริมาณน้ำท่ามีค่าเท่ากับ 578.34 มิลลิเมตรต่อปี ซึ่งจากข้อมูลดังกล่าวทำให้มีความเป็นไปได้สูงในการก่อสร้างเขื่อนได้ดิน ส่วนทางด้านอุทกธรณีวิทยา ค่าสัมประสิทธิ์ของการกักเก็บ (S) มีค่า 0.3717 ค่าสัมประสิทธิ์การซึมได้ (K) มีค่า 5.5878 เมตรต่อวัน และค่าสัมประสิทธิ์ของการจ่ายน้ำ (T) มีค่า 22.438 ตารางเมตรต่อวัน จากข้อมูลดังกล่าวสามารถบอกปริมาณน้ำที่สามารถนำน้ำขึ้นมาใช้ได้ โดยการคำนวณเท่ากับ 0.0739 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี และในทางด้านคุณภาพน้ำผ่านเกณฑ์ของมาตรฐานน้ำดื่มขององค์การอนามัยโลก และมาตรฐานคุณภาพน้ำอุตสาหกรรมน้ำบริโภคกระทรวงอุตสาหกรรม โดยมีทิศทางการไหลของน้ำได้ดินลงสู่ทะเล จากข้อมูลทางด้านอุทกธรณีวิทยามีความเหมาะสมในการสร้างแนวกำแพงกั้นน้ำบริเวณดังกล่าว รวมทั้งทางด้านวิศวกรรม ทำการเจาะสำรวจในแนวกำแพงกั้นน้ำพบว่าส่วนใหญ่เป็นกลุ่มชั้นดิน Silty Sand (SM) และ Silty Gravel (GM) ที่มีค่าความหนาแน่นสัมพัทธ์ของชั้นดินส่วนใหญ่ตั้งแต่ Very Loose ถึง Medium Dense ค่าการรั่วซึมของน้ำผ่านชั้นดินปานกลางถึงสูง (10^{-4} ถึง 10^{-2} cm./sec) ซึ่งต้องทำการแก้ไขโดยทำการ Grouting ฐานรากในบริเวณที่มีค่าการรั่วซึมของน้ำผ่านชั้นดินที่สูง ซึ่งจากข้อมูลดังกล่าวในเบื้องต้นความเป็นไปได้และวิธีการก่อสร้างแนวกำแพงกั้นน้ำอาจจะใช้วิธี Diaphragm Wall Method วิธีการก่อสร้างเขื่อนได้ดินโดยวิธีนี้ คือ การสร้างกำแพงกั้นน้ำลงไปชั้นดิน โดยที่วัสดุที่ใช้นั้นอาจจะเป็น Mortar, Concrete หรือเข็มเหล็กเรียงต่อกันก็ได้

6. ปัญหาและข้อเสนอแนะในการวิจัย

1. ในวิเคราะห์ความเป็นไปได้และความเหมาะสมในการสร้างเงื่อนไขได้จำเป็นต้องพิจารณาข้อมูลด้านรายละเอียดลงไปอีก ซึ่งขอบเขตการศึกษาค้างนี้จะพิจารณาในขั้นเบื้องต้นเท่านั้น ซึ่งใช้เป็นแนวทางในการร่วมการประกอบพิจารณาพร้อมกับข้อมูลด้านรายละเอียดด้วย

2. ต้องทำการจัดเตรียมข้อมูลพื้นฐาน เช่น ปริมาณน้ำฝน ปริมาณน้ำท่า และต้องศึกษาเงื่อนไขทางด้านอุทกวิทยา ทางด้านอุทกธรณีวิทยา ทางด้านวิศวกรรม ให้เข้าใจอย่างถูกต้องก่อนจะวิเคราะห์ถึงลงไปในแต่ละด้าน ทำให้ใช้เวลาค่อนข้างนาน

3. โปรแกรม Starpoint เป็นโปรแกรมที่ใช้งานง่ายแต่หากขาดความเข้าใจ และความรู้ในการใช้โปรแกรม โดยนำเข้าข้อมูล Input ไม่ถูกต้อง จะทำให้ผลที่ได้มาเกิดความผิดพลาดได้

7. กิตติกรรมประกาศ

ทางคณะผู้จัดทำโครงการงานวิศวกรรมโยธา-ชลประทาน ฉบับนี้สามารถสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ก็ด้วยความอนุเคราะห์จากท่านอาจารย์หลายๆท่านที่ให้คำแนะนำต่างๆคณะผู้จัดทำโครงการขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์พิเศษฐ รัตนปราสาทกุล อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ ดร.ธนศ อักษร อาจารย์ประจำวิชาโครงการ อาจารย์ กัมปนาท ขวัญศิริกุล และอาจารย์ปกรณ์ สุตสุนทร กรรมการที่ปรึกษาโครงการ ที่คอยให้คำแนะนำปรึกษา ช่วยขัดเกลาแก้ไขโครงการ เพื่อให้โครงการฉบับนี้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้นขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์วิทยาลัยการชลประทาน ที่ได้อบรมสั่งสอนและมอบความรู้อันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการนำไปใช้ต่อไป