

การจัดการระบบผลิตน้ำดื่มเพื่อลดปัญหาการปนเปื้อนสารหนู
ด้วยเทคโนโลยีเมมเบรน

(Management of Drinking Water System to Reduce Arsenic
Contamination Using Membrane Technology)

โดย

รศ. ดร. พิภู วนิชชาติ

ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์

ดร. พรทิพย์ ศรีแดง

ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์

นางสาว อภิรดี แซ่ลิ่ม

หน่วยระบาดวิทยา คณะแพทยศาสตร์

นางสาว โซโกะ โอชิกาวา

หน่วยระบาดวิทยา คณะแพทยศาสตร์

โครงการนี้ได้รับทุนอุดหนุนจากสถาบันวิจัยระบบสุขภาพ (สวรส.)

ความเห็นและข้อเสนอแนะที่ปรากฏในเอกสารนี้เป็นของผู้วิจัย

มิใช่ความเห็นของสถาบันวิจัยระบบสาธารณสุข

ตุลาคม 2548

ISBN 974-506-719-9

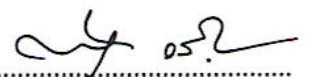
กิตติกรรมประกาศ

รายงานวิจัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของโครงการวิจัยหลักเรื่อง “แผนการจัดการงานวิจัยเพื่อแก้ปัญหาโรคพิษสารหนู อำเภอรัตนพิบูลย์ จังหวัดนครศรีธรรมราช” เป็นความร่วมมือระหว่างสถาบันการศึกษาและส่วนราชการต่างๆ ได้แก่มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ โรงพยาบาลรัตนพิบูลย์ และเทศบาลรัตนพิบูลย์ โดยมีเครือข่ายร่วมกับนักวิจัยจากสถาบันในกรุงเทพมหานครเช่น มหาวิทยาลัยมหิดล มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม และสถาบันวิจัยจุฬาภรณ์

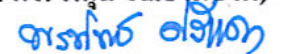
เป้าหมายของงานวิจัยในส่วนที่มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์รับผิดชอบโดยนักวิจัยจากคณะวิทยาศาสตร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ และคณะแพทยศาสตร์ คือ การใช้เทคโนโลยีเมมเบรนเพื่อผลิตน้ำดื่ม งานวิจัยนี้มีเป้าหมายเพื่อศึกษาแนวทางและความเป็นไปได้ในการจัดการน้ำดื่มสะอาดให้แก่ชุมชนในอำเภอรัตนพิบูลย์ จังหวัดนครศรีธรรมราช ซึ่งเน้นการมีส่วนร่วมของคนในชุมชนเป็นสำคัญ โครงการนี้จึงคัดเลือกที่ตั้งเครื่องสาธิตรบบผลิตน้ำดื่มที่ชุมชนหมู่ 2 ในตำบลรัตนพิบูลย์ อำเภอรัตนพิบูลย์ การศึกษาวิจัยนี้จึงเป็นโครงการนำร่องสำหรับชุมชนที่อยู่ไกลเขตเทศบาล โดยได้รับงบประมาณสนับสนุนจาก สถาบันวิจัยระบบสาธารณสุข (สวรส.) ทั้งสิ้น 178,000 บาท (หนึ่งแสนเจ็ดหมื่นแปดพันบาทถ้วน) ดำเนินงานวิจัยระหว่างเดือนตุลาคม 2548 – พฤษภาคม 2549 ซึ่งคณะนักวิจัยขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

งานวิจัยนี้ไม่สามารถสำเร็จดั่งวางไปได้หากไม่ได้รับความร่วมมืออย่างดีจากนายตลาด เณวิทย์รักษ์ ผู้ใหญ่บ้านหมู่ 2 ตำบลรัตนพิบูลย์ อำเภอรัตนพิบูลย์ จังหวัดนครศรีธรรมราช ซึ่งคณะวิจัยขอขอบคุณอย่างสูง มา ณ โอกาสนี้ด้วย

คณะผู้วิจัยลงนาม



(รศ. ดร. พิกุล วณิชชาภิชิต)



(ดร. พรทิพย์ ศรีแดง)



(นางสาวอภิรดี แซ่ลิ้ม)



(นางสาวโซโกะ โอชิการ่า)



ตุลาคม 2548

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ได้ติดตั้งระบบผลิตน้ำดื่มแบบเคลื่อนที่ซึ่งใช้ปั๊มขนาด 2.2 kW ดึงน้ำประปาผ่านเยื่อกรองหยาบขนาด 0.5 ไมครอน และเยื่อกรองละเอียดระดับรีเวอร์สออสโมซิสขนาด 4 x 40 นิ้ว ชนิด Polyamide thin film composite จำนวน 1 ม้วน มีถังพักน้ำและถังเก็บน้ำดื่มขนาด 20 ลิตร ติดตั้งมากับระบบ และมีขนาด 0.8m×1.0m×1.3m งานวิจัยนี้ได้ใช้สถานที่ของ ศสมช. หมู่ 2 ตำบลร่อนพิบูลย์ อำเภอร่อนพิบูลย์ จังหวัดนครศรีธรรมราช เป็นที่ตั้งของระบบเพื่อผลิตน้ำดื่มฟรีให้แก่ชุมชนขนาด 550 ครัวเรือน น้ำประปาของหมู่บ้านที่ป้อนเข้าระบบผลิตได้จากแอ่งน้ำบนภูเขาเร่อนนา จากการศึกษาเบื้องต้นพบว่าคุณภาพน้ำค่อนข้างดี ยกเว้นมีสภาพกรดอ่อนๆ (4.5-5.2) โดยค่าความเป็นกรดจะค่อยๆ เพิ่มขึ้นจากเดือนมกราคม ถึงเดือนมีนาคม และมีค่าต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานเล็กน้อย (6.5-8.5) สารหนูที่ปนเปื้อนในน้ำประปา (0.10-0.16 ppm) มีค่าเกินกว่ามาตรฐานน้ำดื่มในช่วงฤดูร้อนหรือช่วงขาดฝน

จากการเดินระบบและสุ่มเก็บตัวอย่างน้ำทุกสัปดาห์ระหว่าง 18 มกราคม ถึง 31 มีนาคม 2548 พบว่าระบบสามารถเก็บกักสารหนูไว้ได้ โดยตรวจไม่พบสารหนูในน้ำที่ผลิตได้ (<0.01 ppm) ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานน้ำดื่มที่กระทรวงสาธารณสุขกำหนด ระบบผลิตน้ำได้ในอัตรา 208 ลิตร/ชั่วโมง ในระยะเริ่มต้น และค่อยๆ ลดลงถึง 198 ลิตร/ชั่วโมง ในช่วงปลายเดือนมีนาคม แสดงถึงมีการอุดตันของสารแขวนลอยในน้ำที่ปนอยู่ในน้ำประปาภูเขา และสามารถทำให้อัตราการผลิตน้ำกลับคืนได้หลังจากการล้างประมาณ 2 ชั่วโมง รวมการผลิตน้ำดื่มให้ชุมชนตลอดระยะเวลาของโครงการประมาณ 10,000 ลิตร ซึ่งนับว่าน้อยเมื่อเทียบกับจำนวนครัวเรือน จากแบบสอบถามจำนวน 283 ชุด พบว่าชุมชนที่อยู่ไกลจาก ศสมช. หมู่ 2 ไม่สะดวกที่จะมารับน้ำเอง หลายครัวเรือนเก็บน้ำฝนไว้ใช้เพียงพอ ขณะที่บางครัวเรือนเริ่มขาดแคลนน้ำดื่มแต่ได้อาศัยน้ำจากเพื่อนบ้าน บางครัวเรือนที่อยู่ไกลยังใช้น้ำจากบ่อต้นและน้ำประปาเพื่อการบริโภค และพบว่า 97.5% ของแบบสอบถามต้องการให้ชุมชนมีระบบผลิตน้ำดื่มเอง และยินดีจ่ายค่าน้ำดื่มเพิ่มขึ้น ปัจจุบันชุมชนซื้อน้ำดื่มแบบถังเกลลอนในอัตราลิตรละ 0.50 บาท และมีค่าใช้จ่ายเดือนละประมาณ 11,000 บาท เมื่อประเมินต้นทุนการผลิตน้ำดื่มพบว่า ต้นทุนของระบบไม่ได้มีผลต่อต้นทุนน้ำดื่ม ตัวแปรที่สำคัญคือค่าการดูแลระบบและการบริหารจัดการ ชุมชนจะสามารถผลิตน้ำในราคาต้นทุนลิตรละประมาณ 0.15 บาทได้ หากผู้ดำเนินการทำงาน 10 ชั่วโมง/วันและได้รับค่าจ้างเพียงวันละ 100 บาท และทำงานสัปดาห์ละ 5 วัน ทั้งนี้ภายใต้เงื่อนไขว่าระบบสามารถทำงานได้ต่อเนื่องตลอดปี

คณะวิจัยพบว่าชุมชนหมู่ 2 มีความตื่นตัวสูงต่อการจัดการปัญหาของชุมชน มีการประชุมกรรมการหมู่บ้านทุกเดือนอย่างสม่ำเสมอและพร้อมที่จะเรียนรู้การจัดการระบบผลิตน้ำดื่มของชุมชนเอง เมื่อสิ้นสุดโครงการวิจัยนี้ ผู้ใหญ่บ้านหมู่ 2 ได้ยื่นโครงการต่อองค์การบริหารส่วนตำบลร่อนพิบูลย์ เพื่อของบประมาณสนับสนุนระบบผลิตน้ำดื่มจำนวน 200,000 บาท (สองแสนบาทถ้วน) โดยจะบริหารจัดการในรูปของคณะกรรมการหมู่บ้าน ซึ่งคาดว่าจะช่วยให้เงินจำนวนหนึ่งหมุนเวียนอยู่ในชุมชนอีกด้วย

Key Words: เทคโนโลยีเมมเบรน สารหนู น้ำดื่ม

Abstract

A mobile membrane filtration unit was installed for 3 months at Moo 2, in Ronpiboon District, Amphur Ronpiboon, Na-korn-sri-tham-ma-rat Province, from January to March, 2005. It was to produce arsenic free drinking water, serving 550 families in the area. The unit comprises of 2.2 kW pump, 1 microfiltration unit (0.5 μ m), and 1 nanofiltration membrane of 4x40 inch. made from polyamide thin film composite. Water supply for the unit was from rain water reservoir at the Ron-Na Mountain nearby the district through pipeline system. It was found that arsenic level in the pipeline water gradually increased from 0.10 to 0.16 ppm. during the period and water pH was between 4.5-5.2, slightly lower than the accepted level (6.5-8.5). However, no water treatment was made, except caution was taken during rainy season, due to some fine sand being flushed into the pipeline system.

The filtration system produced arsenic free (<0.01 ppm) drinking water at 208 L/h at the beginning and gradually declined to 198 L/h and the end of the project. The decline of the production rate indicated some fouling on the membrane. After 2 hour washing, the production rate was resumed. About 10,000 L of drinking water was produced, which was rather small compared to the number of families. Questionnaires collected by an NGO in the area revealed that only 34.6% out of 283 families utilized the water. The major problem was the distance and most families well prepared during the year by having sufficient water reserves. However, under water shortage only 42% consumed commercial water. Some families obtained reserved rain water from their neighbors and others still used water directly from the pipelines, due to poverty. On 0.50 Baht/L bases, this community spent about 11,000 Baht/mth for house-whole use and 97.5% of the questionnaires preferred to own a filtration system for community health reason. The estimated cost of drinking water was 0.15 Baht/L, assuming 10 hour operation/day at 100 Baht/day wage. This was based on 5 day work/week in 52 weeks/year.

This community seemed to be alert on health quality and management. There is Sub-District Committee meeting monthly, where problems can be raised and solved. It is envisaged that if the community reaches some support from District Committee, clean drinking water should be available sufficiently for everyday consumption. Towards the ending of this project, the sub-district community leader in Moo 2 has sent in a request of 200,000 Baht to the District Committee for a community drinking water unit. This, in return, an amount of money will circulate in the community, which should benefit finally to everyone under good management.

Key Words: Membrane Technology, Arsenic, Drinking water

สารบัญ

กิตติกรรมประกาศ	i
บทคัดย่อ	ii
สารบัญ	iv
สารบัญรูป	v
สารบัญตาราง	vi
1 บทนำ	1
1.1 หลักการและเหตุผล	1
1.2 เป้าหมายและวัตถุประสงค์	2
1.3 ขอบเขตของงานวิจัย	2
1.4 ระยะเวลาดำเนินการ	2
2 การทบทวนวรรณกรรม	3
3 การดำเนินการและวิธีวิจัย	10
3.1 การเลือกพื้นที่	8
3.2 การเตรียมระบบและการติดตั้งระบบกรอง	9
3.3 การตรวจสอบคุณภาพน้ำ	14
3.4 การจัดอบรมเพื่อตรวจสอบคุณภาพน้ำอย่างง่าย	14
3.5 การเก็บข้อมูลการผลิตน้ำดื่มและการใช้น้ำ	14
3.6 การศึกษาทัศนคติเกี่ยวกับการผลิตน้ำดื่มสะอาดด้วยเทคโนโลยีเมมเบรน	15
3.7 การมีส่วนร่วม	15
4 ผลและวิจารณ์	16
4.1 การผลิตน้ำดื่มและการทำงานของระบบ	16
4.2 อบรมการตรวจสอบคุณภาพน้ำและสาธิตการใช้เครื่องผลิตน้ำดื่ม	16
4.3 ข้อมูลการรับน้ำดื่มของชุมชน	21
4.4 ทัศนคติต่อการผลิตน้ำและคุณภาพน้ำดื่มสะอาด	21
4.5 การมีส่วนร่วมของชุมชนต่อข้อมูลที่เสนอในการประชุม	27
4.6 การประเมินราคาน้ำดื่มสะอาด	27
4.7 การล้างเมมเบรน	28
4.8 แผนชุมชนในการลดปัญหาการปนเปื้อนสารหนูในน้ำ	29
5 สรุปและข้อเสนอแนะ	31
6 เอกสารอ้างอิง	33
7 ภาคผนวก ก-จ	vii-xii

สารบัญรูป

รูปที่ 1	แผนที่ตำบลร่อนพิบูลย์ อำเภอร่อนพิบูลย์ จังหวัดนครศรีธรรมราช	6
รูปที่ 2	เส้นประ รูปวงรี แสดงท่อประปาระบบต่าง ๆ ในพื้นที่หมู่ 2 ตำบลร่อนพิบูลย์	6
รูปที่ 3	ประชุมร่วมกับนักวิจัยจากมหาวิทยาลัยมหิดล และหาที่ตั้งเครื่องผลิตน้ำดื่มระดับชุมชน	8
รูปที่ 4	บริเวณที่ตั้งของครัวเรือนทั้งหมดในหมู่ 2 ตำบลร่อนพิบูลย์	10
รูปที่ 5	กิจกรรมในชุมชน ที่วัดร่อนนา หมู่ 2 ตำบลร่อนพิบูลย์ อำเภอร่อนพิบูลย์ จังหวัดนครศรีธรรมราช	11
รูปที่ 6	เครื่องกรองน้ำโดยใช้เมมเบรนคอมโพสิต 3 ชั้น ทำจากเยื่อบางกรองอนุภาค ขนาดใหญ่กว่า 15 นาโนเมตร เยื่อบางนี้เคลือบอยู่บนเยื่อโพลีซัลโฟน ที่มีรูพรุนระดับไมโคร และวางบนใยโพลีเอสเตอร์	12
รูปที่ 7	ติดตั้งระบบกรองที่ ศสมช. หมู่ 2 ตำบลร่อนพิบูลย์ เมื่อ 18 มกราคม 2548	13
รูปที่ 8	อบรมความรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีเมมเบรน การผลิตน้ำดื่ม และการทดสอบคุณภาพน้ำ	19
รูปที่ 9	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการไหลของน้ำที่ผลิตเทียบกับจำนวนสัปดาห์ ที่เดินระบบ โดยอิงการทำงาน 5 วันต่อสัปดาห์	20
รูปที่ 10	แสดงปริมาณน้ำบริโภคในครัวเรือนโดยประมาณต่อเดือน	25
รูปที่ 11	แสดงการกระจายของค่าน้ำดื่มที่จำนวนครัวเรือนจ่ายต่อเดือน	26
รูปที่ 12	แสดงการกระจายของค่าน้ำดื่มที่ครัวเรือนคาดว่าจะสามารถจ่ายได้ต่อเดือน หากมีเครื่องผลิตน้ำดื่มในชุมชน	26
รูปที่ 13	ไดอะแกรมการจัดการน้ำดื่มสะอาดของชุมชนหมู่ 2 ตำบลร่อนพิบูลย์ อำเภอร่อนพิบูลย์	30

สารบัญตาราง

ตารางที่ 1	แสดงระบบประปาที่เข้าถึงหมู่ 2 12 และ 13 ของตำบลร่อนพิบูลย์	3
ตารางที่ 2	แสดงผลการกรองน้ำกร่อยจากบ่อบาดาลโรงพยาบาลสทิงพระ จังหวัดสงขลา ด้วยเครื่องกรองเทคโนโลยีเมมเบรน	7
ตารางที่ 3	แสดงปริมาณสารหนูในน้ำประปา ที่เก็บตัวอย่างจากหมู่ 2 ต. ร่อนพิบูลย์	7
ตารางที่ 4	เปรียบเทียบผลการตรวจคุณภาพน้ำประปาและน้ำที่ผ่านระบบกรอง ที่เก็บตัวอย่างในเดือนธันวาคม 2547	13
ตารางที่ 5	แสดงกิจกรรมการเก็บข้อมูล และเป้าประสงค์ที่ต้องการ	15
ตารางที่ 6	ข้อมูลการเดินระบบเพื่อผลิตน้ำดื่มสะอาดจากประปาภูเขา หมู่ 2 ตำบลร่อนพิบูลย์	17
ตารางที่ 7	คุณภาพน้ำประปาภูเขา ก่อนและหลังผ่านเยื่อกรองเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานน้ำประปา และน้ำดื่ม	17
ตารางที่ 8	ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำประปาและน้ำกรองด้วยเทคโนโลยีเมมเบรน ระหว่างวันที่ 14-25 กุมภาพันธ์ 2548	18
ตารางที่ 9	ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำประปาและน้ำกรองด้วยเทคโนโลยีเมมเบรน ระหว่างวันที่ 4 – 18 มีนาคม 2548	18
ตารางที่ 10	ผลการวิเคราะห์ปริมาณสารหนู วันที่ 24 และ 31 มีนาคม 2548	19
ตารางที่ 11	การใช้น้ำดื่มที่ผลิต ณ อาคาร ศสมช. หมู่ 2 ระหว่าง 18 มกราคม - 1 เมษายน 2548	22
ตารางที่ 12	ประมาณการค่าใช้จ่ายในการผลิตน้ำดื่มระดับชุมชนด้วยเทคโนโลยีเมมเบรน	28
ตารางที่ 13	เปรียบเทียบอัตราไหลของน้ำหลังจากล้างเมมเบรนด้วยสารละลายสองชนิด	29

1 บทนำ

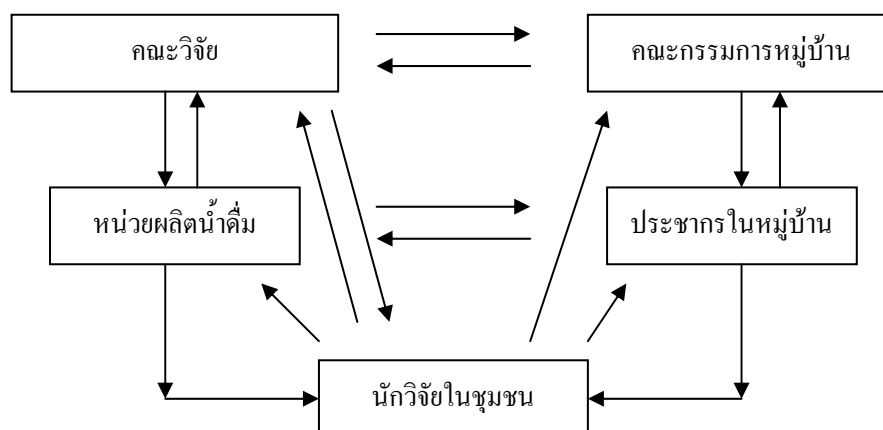
1.1 หลักการและเหตุผล

สืบเนื่องจากโรคพิษจากสารหนูหรือใช้คำได้เกิดขึ้นมาเป็นเวลานานแล้วใน ต.ร่อนพิบูลย์ จ. นครศรีธรรมราช โดยพบผู้ป่วยครั้งแรกเมื่อปี พ.ศ.2530 ผู้ป่วยมีอาการทางผิวหนัง ตามตัวมีลักษณะรอยดำ สลับขาว และมีอาการฝ่ามือหนามีเม็ดนูนแข็ง บางรายมีอาการตกสะเก็ด ผิวหนังลอก จากผลการศึกษาของ หน่วยงานทั้งในประเทศไทยและต่างประเทศพบว่า สาเหตุที่ผู้ป่วยได้รับพิษมาจากการบริโภคน้ำและอาหาร ที่มีการปนเปื้อนของสารหนูที่เกิดจากการทำเหมืองแร่ดีบุกเป็นระยะเวลาดิ่ต่อกันนานกว่า 50 ปี กระบวนการลอยแร่และน้ำทิ้งจากการแต่งแร่ เป็นสาเหตุให้เกิดการแพร่กระจายของสารหนูในสิ่งแวดล้อม ก่อให้เกิดการปนเปื้อนของสารหนูในแหล่งน้ำใต้ดินและน้ำผิวดิน¹ ซึ่งประชาชนนำมาใช้อุปโภค บริโภค หมู่บ้านที่มีการปนเปื้อนของสารหนูสูงเกินค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำดื่ม ได้แก่ หมู่ที่ 2, 12 และหมู่ที่ 13 จาก จำนวนทั้งหมด 16 หมู่บ้าน² ต่อมารัฐบาลได้แก้ปัญหาโดยการจัดหาแหล่งน้ำสะอาดให้ประชาชน เพื่อใช้ในการ บริโภคและอุปโภคนับเป็นเวลามากกว่า 10 ปี โดยมีหน่วยงานต่าง ๆ ในภาครัฐ เช่น กรมทรัพยากรธรณี กรมโยธาธิการ สำนักงานเร่งรัดพัฒนาชนบท กรมชลประทาน เป็นต้น ได้เข้ามาดำเนินการจัดหาน้ำสะอาดที่ สามารถนำมาทดแทนการใช้น้ำจากบ่อดิน และจากแหล่งน้ำธรรมชาติที่มีสารหนูปนเปื้อน

อย่างไรก็ดีมีประชาชนจำนวนหนึ่งในหมู่ 2 ตำบลร่อนพิบูลย์ ยังคงใช้น้ำประปาภูเขาเพื่อการ บริโภค ในยามที่น้ำฝนขาดแคลน กอปรกับจำนวนบ้านเรือนในพื้นที่หมู่ 2 มีไม่มากแต่อยู่ห่างไกลจากเขต เทศบาล จึงพึ่งพาตนเองจากการจัดระบบประปาหมู่บ้านอย่างเป็นระบบ แต่ยังคงมีการปนเปื้อนของสารหนู ในปริมาณที่ยังไม่น่าไว้วางใจ โครงการวิจัยนี้ จึงต้องการสาริตและถ่ายทอดวิธีการใช้เทคโนโลยีเมมเบรน เพื่อผลิตน้ำดื่มสะอาดให้แก่ชุมชนหมู่ 2 ศึกษาทัศนคติต่อน้ำดื่มที่ผลิตได้ และศึกษาความเป็นไปได้ที่จะมีการ ใช้เทคโนโลยีดังกล่าวในหมู่บ้านในโอกาสต่อไป โดยเน้นการมีส่วนร่วมของชุมชนคู่ขนานกับการเก็บข้อมูล วิจัยในครั้งนี้

กรอบแนวคิด

การดำเนินงานวิจัยโดยให้ชุมชนมีส่วนร่วม ควรเชื่อมโยงกลุ่มงานต่างๆ ดังผังแนบข้างล่างนี้



1.2 เป้าหมายและวัตถุประสงค์

- เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการใช้เทคโนโลยีเมมเบรนเพื่อผลิตน้ำดื่มให้ชุมชนที่แหล่งน้ำใช้ปนเปื้อนสารหนูและศึกษาความเป็นไปได้ที่ชุมชนจะยอมรับเทคโนโลยีใหม่ๆ
- ชุมชนได้แนวทางในการจัดระบบน้ำดื่มด้วยตนเอง
- ชุมชนได้ข้อมูลพื้นฐานเพื่อนำไปประกอบการตัดสินใจเกี่ยวกับการแก้ปัญหาหน้าดื่มชุมชน
- เพื่อจัดทำแผนงานวิจัยและแผนชุมชนในการลดปัญหาจากการปนเปื้อนสารหนูในน้ำดื่ม

1.3 ขอบเขตของงานวิจัย

- เลือกพื้นที่และติดตั้งระบบผลิตน้ำดื่มสะอาดในตำบลร่อนพิบูลย์ อำเภอร่อนพิบูลย์ จังหวัดนครศรีธรรมราช
- ผลิตน้ำดื่มสะอาด และเก็บข้อมูลคุณภาพน้ำทุกสัปดาห์
- เก็บข้อมูลการใช้น้ำของคนในชุมชน และสอบถามทัศนคติต่อน้ำดื่มสะอาดที่คณะวิจัยผลิตให้
- ประเมินต้นทุนการผลิตน้ำดื่มสะอาดของชุมชน
- จัดอบรมการตรวจคุณภาพน้ำอย่างง่าย และการใช้เครื่องผลิตน้ำดื่มสะอาด
- ร่วมกับชุมชนทำแผนการจัดการระบบผลิตน้ำดื่มสะอาด

1.4 ระยะเวลาดำเนินการ 1 ตุลาคม 2547 – 30 เมษายน 2548

2 การทบทวนวรรณกรรม

รัฐบาลโดย ฯพณฯ นายกรัฐมนตรี พลเอกเปรม ติณสูลานนท์ (ธันวาคม 2530) ได้แจกจ่ายโองน้ำสำหรับเก็บน้ำฝนให้แก่ประชาชนเพื่อกักเก็บน้ำฝนใช้บริโภคแทนน้ำบ่อ และในปี พ.ศ. 2532³ กรมชลประทานได้เข้ามาสร้างระบบชลประทานให้แก่ประชาชนในพื้นที่ เพื่อส่งน้ำไปถึงอำเภอร่อนพิบูลย์ นอกจากนี้ได้มีการรณรงค์ให้ประชาชนเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการใช้น้ำในการบริโภคและอุปโภค โดยใช้น้ำจากแหล่งอื่น เช่น ใช้น้ำฝนหรือน้ำประปาที่ปลอดภัยจากสารหนูปนเปื้อนแทนการใช้น้ำบ่อ¹ ส่งผลให้ประชาชนในพื้นที่ใช้น้ำบ่อในการบริโภค และอุปโภค ลดลงจากร้อยละ 34.9 และ 75.4 ในปี 2537 เป็น ร้อยละ 12.7 และ 43.6 ในปี 2540 ตามลำดับ⁴ หลังจากทีหน่วยงานต่าง ๆ จากภาครัฐ ได้จัดสร้างระบบประปา และแจกจ่ายโองเก็บน้ำฝนให้แก่ประชาชนในพื้นที่ตำบลร่อนพิบูลย์ เป็นเวลากว่า 10 ปี จนกระทั่งในปี 2540 เป็นต้นมา หน่วยระบาดวิทยา คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ได้ทำการสำรวจการใช้น้ำของประชาชนในพื้นที่ ได้ข้อสรุปว่า แหล่งน้ำสะอาดยังมีไม่เพียงพอต่อความต้องการของประชาชนในพื้นที่^{4, 5} การศึกษาโดยวิไลวรรณ และคณะ⁶ พบว่าแหล่งน้ำดิบในการนำมาทำประปาบางแห่งเช่น ประปาฝายวังศิลารักษ์ และประปาภูเขาร่อนนา-หัวเหมือง ยังมีการปนเปื้อนสารหนูในปริมาณสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานน้ำดื่มประชาชนในพื้นที่เกินกว่าร้อยละ 90 จึงไม่นำน้ำประปามาดื่ม ส่วนใหญ่ใช้ในการอุปโภค เช่น การซักล้าง และการอาบน้ำเท่านั้น เนื่องจากประชาชนไม่เชื่อในคุณภาพน้ำว่ามีความปลอดภัยจากการปนเปื้อนของสารหนู ประชาชนกว่าร้อยละ 90 เก็บน้ำฝนไว้ใช้ดื่มเอง ถึงกระนั้น ประชาชนร้อยละ 24 มีปัญหาปริมาณน้ำฝนไม่เพียงพอต่อการใช้ดื่มตลอดทั้งปี และร้อยละ 22⁷ ของประชาชนในพื้นที่ที่มีปัญหาน้ำฝนไม่เพียงพอนี้ กลับไปดื่มน้ำบ่อในช่วงที่ขาดแคลนน้ำฝนแทน

พื้นที่ในตำบลร่อนพิบูลย์ ที่พบปัญหาการปนเปื้อนสารหนูสูงกว่ามาตรฐานน้ำดื่ม (0.01 – 0.05 ppm)⁸ คือ พื้นที่ในหมู่ 2, 12 และ 13 สำหรับพื้นที่ในหมู่ 2 ซึ่งอยู่นอกเขตเทศบาลทั้งหมด จึงมีลักษณะเป็นเขตชนบท ขณะที่ หมู่ 12 เป็นพื้นที่ในเขตเทศบาลทั้งหมด จึงจัดเป็นเขตเมือง ส่วนหมู่ 13 นั้น กว่าครึ่งหนึ่งของครัวเรือนอยู่ในเขตเทศบาล จึงจัดเป็นเขตกึ่งเมืองกึ่งชนบท

ตารางที่ 1 แสดงระบบประปาที่เข้าถึงหมู่ 2 12 และ 13 ของตำบลร่อนพิบูลย์

พื้นที่	ระบบประปา				
	ประปาส่วนภูมิภาค	ประปาฝายวังศิลารักษ์	ประปาบาดาล	ประปาภูเขา ร่อนนา-หัวเหมือง	ประปาฝายคลองขุนพัง
หมู่ 2	✓	✓	✓	✓	-
หมู่ 12	✓	✓	✓	-	✓
หมู่ 13	✓	-	✓	-	✓

ระบบประปาแบบต่างๆ ที่จัดหาไว้ในพื้นที่ทั้ง 3 หมู่บ้านนั้น เฉพาะระบบประปาส่วนภูมิภาคมีประสิทธิภาพและจ่ายน้ำที่มีคุณภาพดีกว่าระบบประปาอื่น ๆ แต่ยังไม่สามารถจัดการให้ระบบประปาดังกล่าวมีครอบคลุมได้ทุกพื้นที่ และราคาน้ำประปายังมีราคาแพงสำหรับคนในชุมชน นอกจากนี้ยังพบว่า หมู่ 2 ระบบประปาส่วนภูมิภาคครอบคลุมพื้นที่น้อยที่สุด คือ เพียงร้อยละ 6 ในขณะที่หมู่ 12 และ 13 มีการใช้ประปาส่วนภูมิภาคร้อยละ 56 และ 68 ตามลำดับ¹⁰ ส่วนระบบประปาอีก 2 ระบบ คือ ประปาภูเขาเรือนนา-หัวเหมือง และประปาฝายวังศิลารักษ์ ซึ่งใช้กันในพื้นที่หมู่ 2 นั้น ก็ยังมีปัญหาเกี่ยวกับการปนเปื้อนของสารหนู⁶ นอกจากนี้ระบบประปาบาดาลในพื้นที่หมู่ 2 มีปัญหาเกี่ยวกับระบบการจัดการ คือ ค่าใช้จ่ายในการผลิตน้ำประปาสูง แต่เก็บค่าผลิตน้ำประปาค่อนข้างต่ำ อยู่ที่ศูนย์ (ลูกบาศก์เมตร) ละ 2 บาท และมีปัญหาในเรื่องของเครื่องสูบน้ำเสียบ่อย ต้นทุนในการผลิตน้ำประปาสูงกว่าค่าน้ำประปาที่เก็บได้จากประชาชน จึงยกเลิกการผลิต และการใช้น้ำประปาดังกล่าวลงเมื่อประมาณปี พ.ศ. 2542

คณะวิจัยจึงเห็นว่า พื้นที่หมู่ 2 น่าจะได้มีการจัดการระบบน้ำเพื่อลดปัญหาจากการปนเปื้อนสารหนูในอันดับต้น ๆ เนื่องจากอยู่ใกล้ความช่วยเหลือ จากลักษณะภูมิประเทศ ทางด้านทิศตะวันตก ซึ่งติดกับภูเขาเรือนนา-สรวงจันทร์ (ดังรูปที่ 1) และเป็นพื้นที่ที่มีการทำเหมืองแร่ในอดีต (ประมาณ 60 ปีมาแล้ว) และปัจจุบันเป็นเหมืองร้าง ดังนั้นแหล่งน้ำบางแห่งจากภูเขานี้จึงยังคงมีสารหนูปนเปื้อน ปัจจุบันประชาชนในพื้นที่หมู่ 2 มีระบบประปาที่ยังคงดำเนินการอยู่ 3 ระบบ คือ ประปาส่วนภูมิภาค ระบบประปาโครงการฝายวังศิลารักษ์ และระบบประปาภูเขา(เรือนนา-หัวเหมือง) โดยมีการต่อท่อประปาของระบบต่าง ๆ ดังแสดงในรูปที่ 2 สำหรับระบบประปาภูเขาเรือนนา และระบบประปาภูเขาหัวเหมือง (ระบบประปาภูเขาหัวเหมืองได้รับงบประมาณมาจากประเทศญี่ปุ่นใน ปี พ.ศ. 2541) ผลิตน้ำประปาด้วยวิธีการต่อท่อประปารับน้ำดิบจากแหล่งน้ำดิบบนภูเขาเรือนนา-สรวงจันทร์มาแจกจ่ายให้ครัวเรือน โดยไม่มีการผ่านระบบบำบัดน้ำใด ๆ ขณะนี้ดำเนินการโดยประชาชนในพื้นที่ และคิดอัตราค่าใช้น้ำค่อนข้างถูก (ประมาณ 2 บาทต่อหน่วย)

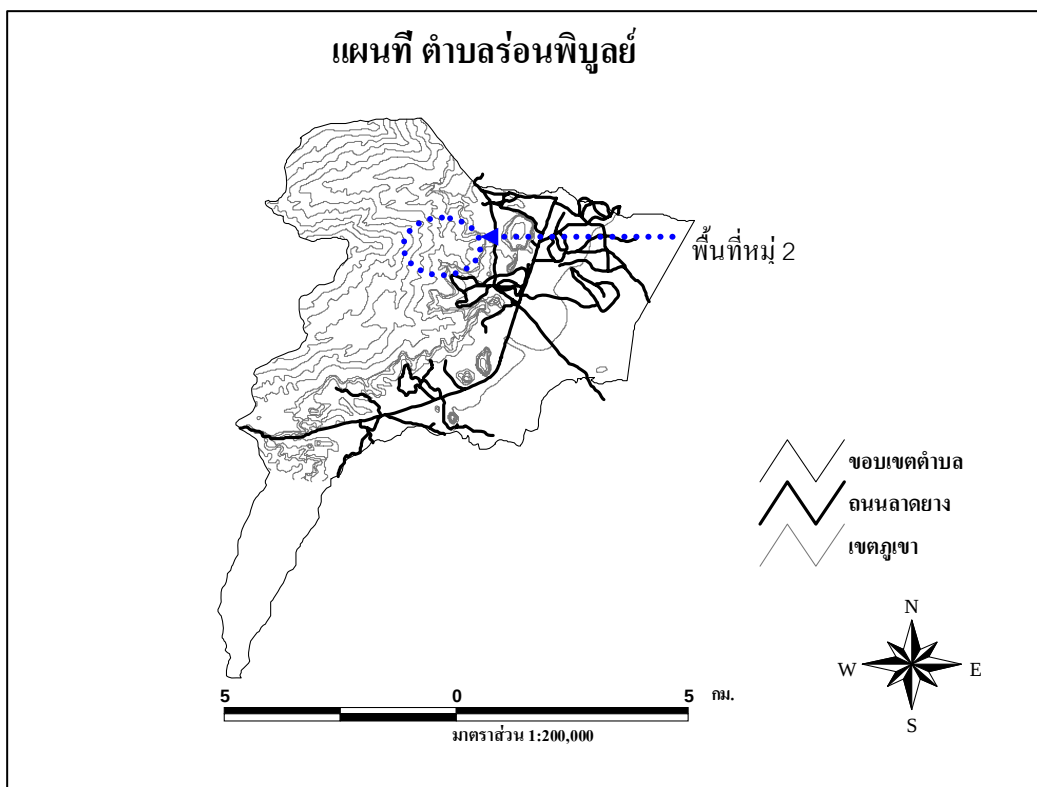
จากการสำรวจการใช้น้ำในปี 2543 พบว่าประชาชนในพื้นที่ดังกล่าวมีน้ำประปามักร้อยละ 10⁷ แสดงว่าประชาชนในพื้นที่ยังคงมีการดื่มน้ำที่มีสารหนูปนเปื้อน จึงควรจัดให้ความรู้แก่ประชาชนเพื่อให้ทราบแหล่งน้ำใดบ้างที่ปลอดภัยสำหรับการบริโภคและอุปโภค

เทคโนโลยีเมมเบรน

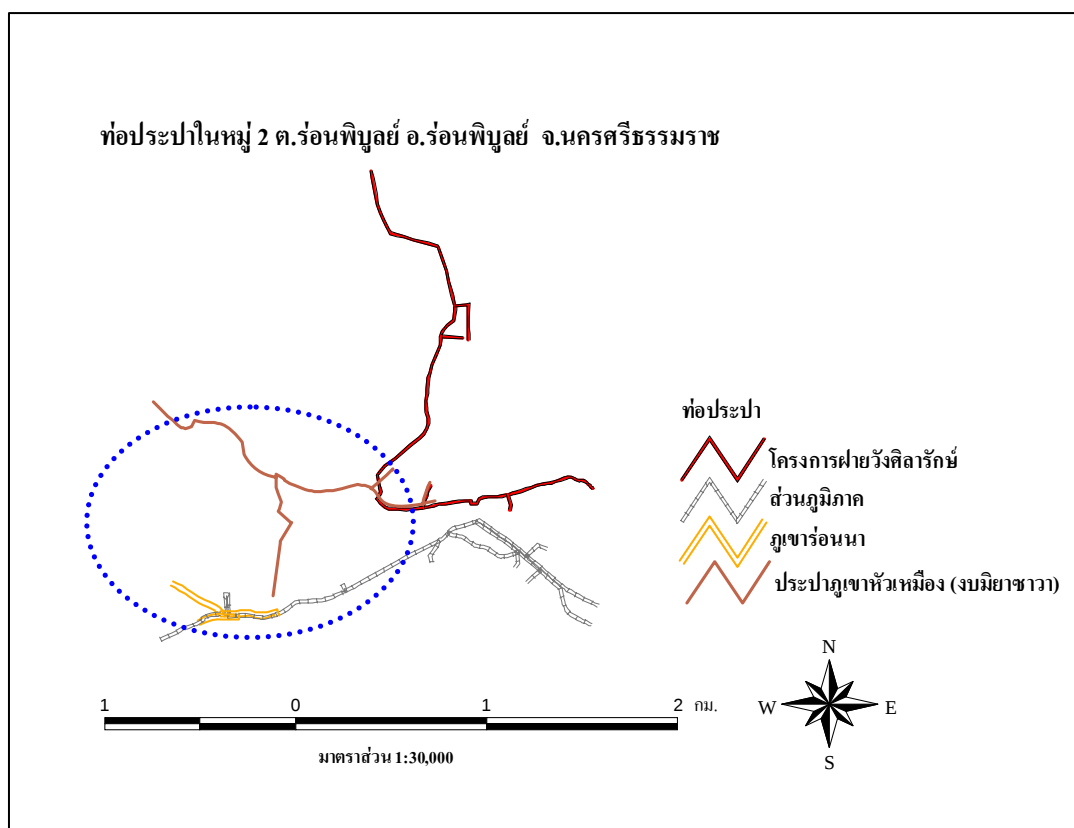
การศึกษาวิจัยด้านเทคโนโลยีเมมเบรน ทำกันอย่างแพร่หลายในต่างประเทศ โดยเริ่มมีเมมเบรนขายในเชิงพาณิชย์เป็นครั้งแรกในปี 1960 ปัจจุบันเมมเบรนทำจากวัสดุพอลิเมอร์ เซรามิกส์และวัสดุผสมมากมาย แต่ละชนิดมีคุณสมบัติขึ้นกับความต้องการนำไปใช้งาน สำหรับประเทศไทยเทคโนโลยีเมมเบรนยังไม่แพร่หลายนัก แม้ว่าในระยะ 6 ปีที่ผ่านมาเริ่มมีผู้สนใจเป็นกลุ่มๆ ชดเชยขึ้นที่สถาบันวิจัยในกรุงเทพมหานคร และที่มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ในขณะนี้ก็ยังมิได้มีผู้เข้าใจว่าเทคโนโลยีประเภทนี้มีราคาแพงเพราะประเทศไทยไม่สามารถผลิตเมมเบรนขึ้นใช้เองได้ ซึ่งเสริมกับความจริงที่พบว่ามีผู้ศึกษาวิจัยน้อย ทำให้ขาดผู้ชำนาญการเกี่ยวกับการทำงานของระบบ คำถามเกี่ยวกับอายุของเมมเบรน และวิธีการล้างเมมเบรนเมื่อเกิดปัญหาการอุดตัน ทำให้ต้องศึกษาวิจัยอีกมาก แม้ว่าขณะนี้เมมเบรนซึ่งนำเข้าจากต่างประเทศมีราคาถูกลงมากแล้ว แต่การขาดผู้มีความรู้โดยตรง กลับกลายเป็นข้อจำกัดของการใช้เทคโนโลยีชนิดนี้ในประเทศไทย

ขณะนี้สถานวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเมมเบรนได้สร้างอุปกรณ์ต้นแบบเคลื่อนที่ได้¹⁰ เพื่อศึกษาการทำงานของระบบกรองควบคู่กับการเรียนรู้ถึงปัญหาและอุปสรรคของเทคโนโลยีชนิดนี้ อุปกรณ์ต้นแบบดังกล่าวสามารถกรองน้ำกร่อย และให้ผลผลิตน้ำจืดในอัตรา 90 ลิตร/ชั่วโมง เมื่อกรองน้ำกร่อยจากบ่อบาดาลของโรงพยาบาลสทิงพระ จังหวัดสงขลา พบว่าสามารถลดความเค็มในรูปของ TDS (Total Dissolved Solid)] จาก 4,300 ppm เหลือเพียง 500 ppm (ดูตารางที่ 2) และจากการทดสอบเบื้องต้นพบว่าสามารถเดินเครื่องให้อุปกรณ์ดังกล่าวทำงานติดต่อกันได้เป็นเวลาถึง 10 ชั่วโมง โดยไม่กระทบต่อการทำงานของระบบ นอกจากนี้ ได้ทดสอบตัวอย่างน้ำประปาภูเขาที่วัดร่อนนา ในพื้นที่ หมู่ 2 ต. ร่อนพิบูลย์ เมื่อเดือนสิงหาคม 2547 (ดูตารางที่ 3) พบว่าระบบดังกล่าวสามารถกรองน้ำประปาได้ในอัตราไม่น้อยกว่า 150 ลิตร/ชั่วโมง และพบว่าคุณภาพน้ำทางกายภาพ-เคมี เช่น ค่าความขุ่น ปริมาณเหล็ก-แมงกานีส และ ปริมาณของแข็งละลายทั้งหมด มีค่าอยู่ในเกณฑ์ของคุณภาพน้ำดื่มบรรจุขวดแต่ปริมาณสารหนูสูงกว่าค่ามาตรฐานน้ำดื่มบรรจุขวดกำหนด กล่าวคือมีค่าเท่ากับ 0.15 mg/L เมื่อทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องกรองเบื้องต้นในการกรองสารหนูจากน้ำประปาภูเขาพบว่าปริมาณสารหนูในน้ำกรองมีค่าน้อยกว่า 0.04 mg/L (LOQ=43 µg/L เครื่อง Optical Emission Spectrometer -OES, Otima 4300 DV, Perkin Elmer Instruments ที่ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์) และ น้อยกว่า 0.01 mg/L (LOQ=0.01 วิธี HG-ICP-OES และ Chemical method Analysis วิเคราะห์โดยหน่วยเครื่องมือกลาง คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์) ซึ่งเป็นค่าที่ต่ำกว่าเกณฑ์ของมาตรฐานคุณภาพน้ำดื่มบรรจุขวดที่กำหนดไว้ (< 0.05 mg/L) ส่วนปริมาณน้ำดื่มสะอาดที่ผลิตได้ต่อวัน น่าจะสามารถบรรเทาความต้องการน้ำดื่มของชุมชนได้ประมาณ 150 ครั้วเรือนเป็นอย่างน้อย (ประมาณการโดยจ่ายให้ครัวเรือนละ 10 ลิตรต่อวัน)

เนื่องจากเครื่องกรองดังกล่าวมีขนาดค่อนข้างกะทัดรัด (ขนาด 0.8x1.0x1.3 m) มีล้อเลื่อนสะดวกต่อการเคลื่อนย้าย คณะนักวิจัยจึงเห็นว่า มีความเป็นไปได้ที่จะใช้เครื่องกรองต้นแบบของสถานวิจัยฯ เพื่อทดลองการใช้งานจริงในพื้นที่ที่มีชุมชนไม่หนาแน่นมาก อีกทั้งเป็นโอกาสที่จะได้ทดสอบสมรรถนะการทำงานของเครื่องกรองในภาคสนามที่มีช่วงการใช้งานติดต่อกันยาวนานพอสมควร เพื่อศึกษาแนวโน้มของการอุดตันที่เมมเบรน และเห็นว่าชุมชนหมู่ 2 มีประชากรไม่หนาแน่น (ประมาณ 550 ครัวเรือน) มีระบบประปาที่สะดวกและมีสารหนูปนไม่สูงกว่าระดับมาตรฐานเกินไป จึงเหมาะต่อการปรับปรุงคุณภาพน้ำด้วยเครื่องกรองดังกล่าว โครงการวิจัยนี้จัดอยู่ในกลุ่มระบบประปาภูเขาหัวเหมือง ซึ่งดำเนินการโดยผู้ใหญ่บ้าน หมู่ 2 (ครูปีที่ 2 เส้นประในวงรี) โดยจะผลิตน้ำดื่มแจกฟรีด้วยระบบกรองเมมเบรน แล้วศึกษาพฤติกรรมการใช้ น้ำดื่มของคนในชุมชนอีกครั้งหนึ่ง คาดว่าจะได้ข้อมูลและทัศนคติของคนในชุมชน เกี่ยวกับความต้องการน้ำและแนวทางการจัดการระบบน้ำอย่างมีส่วนร่วมต่อไป



รูปที่ 1 แผนที่ตำบลร่อนพิบูลย์ อำเภอร่อนพิบูลย์ จังหวัดนครศรีธรรมราช



รูปที่ 2 เส้นประ รูปวงรี แสดงท่อประปาแบบต่าง ๆ ในพื้นที่หมู่ 2 ตำบลร่อนพิบูลย์

ตารางที่ 2 แสดงผลการกรองน้ำกร่อยจากบ่อบาดาลโรงพยาบาลสทิงพระ จังหวัดสงขลา ด้วยเครื่องกรองเทคโนโลยีเมมเบรน (เก็บตัวอย่างน้ำ เดือนสิงหาคม 2546)

ชนิดของสาร	น้ำป้อน	น้ำผ่านระบบกรอง	เกณฑ์มาตรฐาน*
(ทองแดง) Copper	0.01	-	1.0 ppm
(แมงกานีส) Manganese	0.93	0.01	0.3
(คลอไรด์) Chloride	2,060	152	250
(ซัลเฟต) Sulfate	870	17	250
(สารแขวนลอย) TDS	4,300	500	1,000
(ระดับพีเอช) pH	8.31	6.93	6.5-8.5

* ตามมาตรฐานน้ำดื่มของศูนย์อนามัยสิ่งแวดล้อม

ตารางที่ 3 แสดงปริมาณสารหนูในน้ำประปา ที่เก็บตัวอย่างจากหมู่บ้าน 2 ต. ร่อนพิบูลย์

ตัวอย่าง	ความเข้มข้นของสารหนู (ppm)	เดือนที่เก็บตัวอย่าง
น้ำประปาภูเขาจากบ้านผู้ใหญ่บ้าน หมู่ 2 (แหล่งผลิตน้ำประปาของหมู่บ้าน)	0.15	สิงหาคม 2547
น้ำประปาภูเขาจากวัดร่อนนา	0.15	
น้ำที่ผ่านเครื่องกรองเมมเบรน	<0.01	

3 การดำเนินการและวิธีวิจัย

3.1 การเลือกพื้นที่

เมื่อประมาณเดือนสิงหาคม 2547 คณะวิจัยได้มีการพบปะกับชุมชนเพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและทำความเข้าใจเบื้องต้นเกี่ยวกับการทำโครงการวิจัยนี้ ประชาคมวิจัยซึ่งประกอบด้วยนักวิชาการในพื้นที่และ อบต. ตำบลร่อนพิบูลย์ และคณะวิจัยได้ลงความเห็นกันว่า พื้นที่หมู่ 2 น่าจะเหมาะสมสำหรับโครงการวิจัย เนื่องจากอยู่นอกเขตเทศบาล บ้านเรือนอยู่กระจัดกระจาย (ดูรูปที่ 4) และทางเทศบาลอำเภอยังไม่มีการช่วยเหลือ เนื่องจากต้องการช่วยเหลือที่หมู่ 12 ซึ่งมีประชากรอยู่ใกล้ในเขตตลาดก่อน และจากการประชุมร่วมกับ



(ก) ประชุมกับนักวิจัยจากมหาวิทยาลัยมหิดล



(ข) อุปกรณ์ ปลูกสาหร่ายด้วยพลังแสงอาทิตย์



(ค) เม็ดสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน *Chlorella* sp.



(ง) ที่ทำการ สสมช. หมู่ 2

รูปที่ 3 ประชุมร่วมกับนักวิจัยจากมหาวิทยาลัยมหิดล และที่ตั้งเครื่องผลิตน้ำดื่มระดับชุมชน

ประชาคมที่โรงพยาบาลร่อนพิบูลย์ เมื่อ 6 พฤศจิกายน 2547 ณ โรงพยาบาลร่อนพิบูลย์ อำเภอร่อนพิบูลย์ จังหวัดนครศรีธรรมราช ได้มีความเห็นพ้องกันว่า ศูนย์สาธารณสุขมูลฐานชุมชน (ศสมช) หมู่ที่ 2 บ้านหัวเหมือง น่าจะเป็นพื้นที่ที่เหมาะสมที่จะติดตั้งเครื่องผลิตน้ำดื่มจากน้ำประปา เนื่องจากสถานที่ดังกล่าวอยู่ใกล้ นายอำเภอร่อนพิบูลย์ก่อนเพื่อให้ง่ายต่อการประสานงานกับสมาชิกในหมู่บ้าน ในการนี้มีคุณวิไลวรรณ พุทธพฤษ เป็นผู้ประสานงานระหว่างนายอำเภอ และทางหมู่บ้านก่อนที่คณะวิจัยจะดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

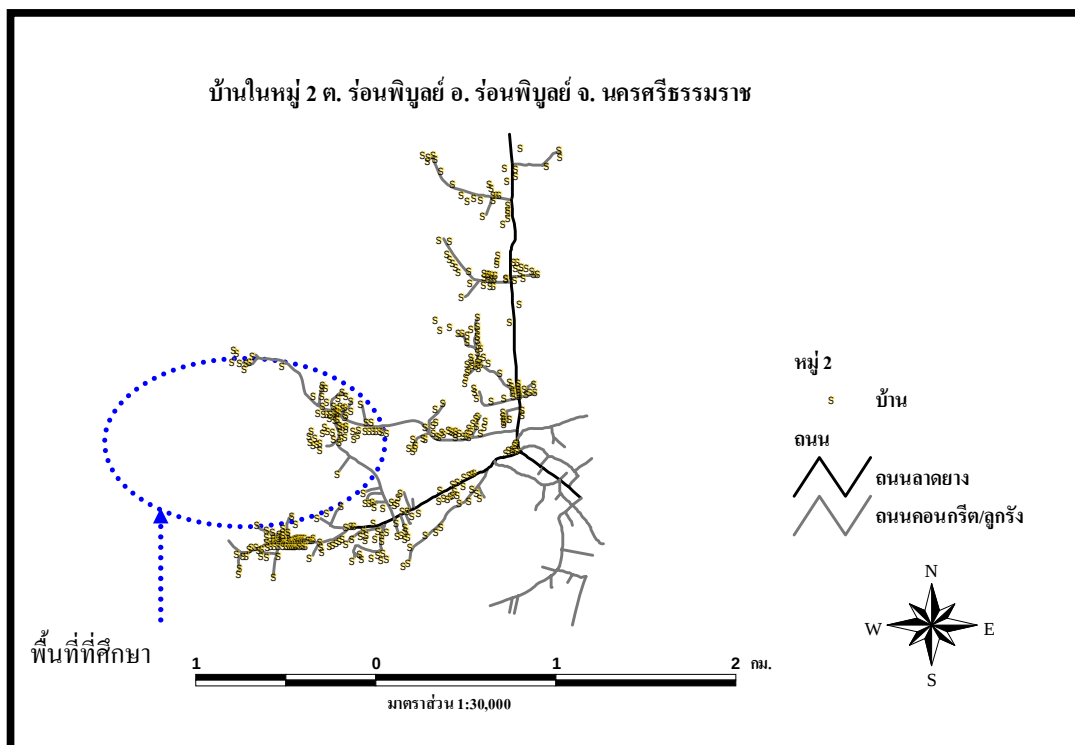
อนึ่ง หมู่ 2 มีการประชุมคณะกรรมการหมู่บ้านทุกวันที่ 6 ของเดือน (รูปที่ 5) จึงสะดวกที่คณะวิจัยจะได้พบปะและนำเสนอผลการวิจัยกับชุมชน กับบ้านผู้ใหญ่บ้านซึ่งเป็นผู้บริการน้ำประปาให้ชุมชนในอัตรา 2 บาท/ลบ.ม. คณะวิจัยได้แจ้งให้ผู้ใหญ่บ้าน หมู่ 2 (นายฉลาด เจนวิทยารักษ์) ได้ทราบถึงวัตถุประสงค์และเป้าหมายของโครงการ และได้ปรึกษาหารือเกี่ยวกับสถานที่ ติดตั้งเครื่องผลิตน้ำ ซึ่งผู้ใหญ่ได้แนะนำให้มีหนังสือแจ้งวัตถุประสงค์ของโครงการผ่านทาง ขณะเดียวกันได้มีโครงการของ ศ. ดร. พรสวรรค์ วิสุทธิวิเศษ จากคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ซึ่งกำลังศึกษาวิธีการบำบัดสารหนูด้วยพืชน้ำ ในพื้นที่เดียวกันด้วย นักวิจัยจากทั้งสองสถาบันจึงพยายามจัดประชุมร่วมกับนักวิจัยในชุมชนให้สอดคล้องหรือใช้ช่วงเวลาใกล้เคียงกัน

3.2 การเตรียมระบบและการติดตั้งระบบกรอง

เดือนธันวาคม 2547 หลังจากเปลี่ยนปั้มน้ำและสายไฟ จาก 3 เฟส ให้เหมาะกับไฟ 2 เฟส ที่ใช้ตามบ้านแล้ว ได้ทดสอบการทำงานของระบบกรองอีกครั้งหนึ่ง พบว่าปั้มให้ความดันของน้ำดิบ 11 บาร์ ความดันน้ำในรีเทนเทท 4 บาร์ เครื่องผลิตได้น้ำในอัตรา 160 ลิตรต่อชั่วโมง (น้ำดิบคือน้ำกรองของภาคอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์) เฉลี่ยความดันในการกรองคือ 7.5 บาร์ หรือเทียบเท่า 750 kPa (0.75 MPa) หรือ 106.6 psi (หน่วย 1 bar = 1 kg/cm² และ 1 psi = 7.04 kPa)

หมายเหตุ

คุณภาพน้ำดิบเป็นปัจจัยหลักที่กระทบอัตราการผลิตน้ำของระบบกรองโดยตรง หากน้ำป้อนเข้าระบบมีสารละลายน้ำสูงขึ้น อัตราการผลิตน้ำจะลดลง เปรียบเทียบโดยใช้เมมเบรนม้วนเดียว



รูปที่ 4 บริเวณที่ตั้งของครัวเรือนทั้งหมดในหมู่ 2 ตำบลร่อนพิบูลย์
ที่มา: หน่วยระบาดวิทยา คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

การเดินท่อประปาและสายไฟ ได้ต่อโดยตรงจากบ้านผู้ใหญ่น้ำหมู่ 2 มาที่ศูนย์สาธารณสุขมูลฐานชุมชน (ศสมช.) ของหมู่ 2 (ดูรูปที่ 3 ง) ซึ่งมีครัวเรือนอยู่รอบๆ สะดวกต่อการมารับน้ำ พร้อมทั้งต่อระบบไฟให้ผู้ช่วยวิจัยสามารถทำงานและใช้เป็นที่พักเพื่อผลิตน้ำให้ชุมชน เป็นเวลา 2 เดือนเศษ (ระหว่าง 18 มกราคม – 31 มีนาคม 2548) โครงการรับผิดชอบค่าน้ำ ค่าไฟฟ้า และติดตั้งมิเตอร์น้ำไว้กับท่อประปาที่ป้อนน้ำเข้าระบบกรองของโครงการวิจัย



(ก) อาคารสำหรับการประชุมในวัดร่อนนา



(ข) ที่ประชุมในวันที่ 6 ธ.ค. 2547



(ค) ผู้ใหญ่บ้าน นายตลาด เจนวิทยารักษ์



(ง) ที่ประชุมในวันที่ 4 ก.พ. 2548

รูปที่ 5 กิจกรรมในชุมชน ที่วัดร่อนนา หมู่ 2 ตำบลร่อนพิบูลย์ อำเภอร่อนพิบูลย์ จังหวัดนครศรีธรรมราช



ถังน้ำป้อน จุ 20 ลิตร

ถังน้ำกรอง จุ 20 ลิตร

รูปที่ 6 เครื่องผลิตน้ำดื่มสะอาด

ระบบใช้เมมเบรนคอมโพสิต 3 ชั้น ทำจากเยื่อบางสามารถกรองอนุภาคขนาดใหญ่กว่า 15 ไมครอน เยื่อบางนี้เคลือบอยู่บนเยื่อโพลีซัลโฟน ที่มีรูพรุนระดับไมครอน และวางบนไฮโพลีเอสเตอร์

หลังจากที่ทางนายอำเภอได้ประสานงานลงไปยังผู้ใหญ่บ้านแล้ว โครงการจึงได้ขนย้ายอุปกรณ์จากหาดใหญ่ (รูปที่ 6) ไปที่ ศสมช หมู่ 2 (รูปที่ 7) ในมกราคม 2548 ตัดต่อท่อ และติดตั้งระบบ ทีมวิจัยและช่างในชุมชนลงความเห็นว่าจะใช้ถังพีวีซี ขนาด 750 ลิตร (รูปที่ 7 ง) เนื่องจากผู้ช่วยวิจัยของโครงการจะอยู่ประจำกับชุมชน จึงสามารถผลิตน้ำได้ตลอดเวลา นอกจากนี้พบว่าน้ำประปาที่เก็บตัวอย่างในเดือนธันวาคม 2547 ไม่มีสารหนูปนเปื้อน (ดูตารางที่ 4) ข้อมูลนี้ต่างจากข้อมูลในเดือนสิงหาคม 2547 เข้าใจว่าช่วงฝนตกระหว่างเดือน ตุลาคม-ธันวาคม อาจเจือจางปริมาณสารหนูลง นอกจากสารหนูแล้วพบว่าน้ำประปาชุมชนมีคุณภาพค่อนข้างดี จึงไม่จำเป็นต้องจัดหาถังพีวีซีเพื่อพักน้ำก่อนเข้าเครื่องกรอง เนื่องจากการพักน้ำจะช่วยให้อนุภาคแขวนลอยในน้ำตกตะกอนเพื่อยืดอายุการทำงานของเยื่อกรองและระบบกรองมีถังพักน้ำขนาด 20 ลิตรแล้ว ในงานวิจัยนี้จึงใช้ผ้าบางปิดตรงปากท่อสายยางก่อนส่งน้ำเข้าถังป้อน วิธีนี้หากมีตะกอนหลุดออกมาจากท่อประปาบ้าง ผ้าจะช่วยกักตะกอนได้ระดับหนึ่ง หากผู้ปฏิบัติงานเข้าใจระบบดี และควบคุมการทำงานของระบบตลอดเวลา ความผิดพลาดซึ่งอาจส่งผลเสียต่อระบบจึงมีน้อย โครงการได้ส่งผู้ช่วยวิจัยเพื่อเก็บข้อมูลการผลิตน้ำ ข้อมูลผู้รับน้ำ และการใช้น้ำ ตลอดระยะเวลาที่เครื่องผลิตน้ำให้แก่ชุมชน กล่าวคือตั้งแต่วันที่ 18 มกราคม ถึงวันที่ 1 เมษายน 2548



(ก) ขนย้ายเครื่องไปที่ สสมช. หมู่ 2



(ข) ทดสอบการทำงาน



(ค) คณะทำงานและช่าง



(ง) ถังน้ำดื่มแจกฟรี และผู้ช่วยวิจัยของโครงการ

รูปที่ 7 ติดตั้งระบบกรองที่ สสมช. หมู่ 2 ตำบลร่อนพิบูลย์

ตารางที่ 4 เปรียบเทียบผลการตรวจคุณภาพน้ำประปาและน้ำที่ผ่านระบบกรอง ที่เก็บตัวอย่างในเดือนธันวาคม 2547

สารในน้ำ	น้ำประปา	มาตรฐานประปา	น้ำกรอง	มาตรฐานน้ำดื่ม
ความกระด้าง (ppm, CaCO_3)	5.34	500	0.87	100
เหล็ก (ppm)	0.15	0.5	0.19	0.3
คลอไรด์ (ppm)	15	250	<10	250
ซัลเฟต (ppm)	<25	250	<25	250
ไนเตรด (ppm, ไนโตรเจน)	<0.01	50	0.2	10
สารหนู (ppm)	<0.01	0.05	<0.01	0.01

3.3 การตรวจสอบคุณภาพน้ำ

เนื่องจากเครื่อง Atomic Absorption Spectrophotometer (AA) ที่โรงพยาบาลร่อนพิบูลย์อยู่ในระหว่างการซ่อม จึงเก็บตัวอย่างน้ำทุกสัปดาห์เพื่อส่งตรวจที่มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ โดยแยกวิธีการเก็บตัวอย่างน้ำตามเป้าหมายที่ต้องการวิเคราะห์ ดังนี้

(ก) การวิเคราะห์หาปริมาณสารหนู

การหยดกรด HNO_3 เข้มข้น 0.1 N ลง 3 หยดในแต่ละตัวอย่างน้ำป้อนและน้ำที่ผ่านการกรองปริมาตร 100 มิลลิลิตร ใส่ขวดพลาสติกและพักไว้ในตู้เย็นของร้านค้าในหมู่บ้านเพื่อคอยส่งตรวจสารหนู ที่หน่วยเครื่องมือกลาง คณะวิทยาศาสตร์

(ข) การวิเคราะห์หาปริมาณ เหล็ก ความกระด้าง TDS pH ความขุ่น และสี

เก็บตัวอย่างน้ำป้อน น้ำที่ผ่านการกรอง และน้ำที่เหลือจากการกรอง อย่างละ 1,000 ลิตร เก็บไว้ในตู้เย็นทำนองเดียวกับข้างต้น ทำการตรวจคุณภาพน้ำที่ภาควิชากรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์

3.4 การจัดอบรมเพื่อตรวจสอบคุณภาพน้ำอย่างง่าย

สารตกค้างในน้ำนอกจากสารหนูซึ่งต้องใช้วิธีการวิเคราะห์ ด้วยหลักวิชาที่สูงแล้ว การตรวจหาปริมาณสนิมเหล็ก ความกระด้าง และระดับ pH ก็สิ่งที่ไม่ได้ง่าย เห็นผลในทันที จึงได้จัดการฝึกอบรมเรื่อง “การกรองน้ำคุณภาพสูงด้วยใช้เทคโนโลยีเมมเบรนและอบรมแบบสาธิตวิธีตรวจคุณภาพน้ำอย่างง่าย” โดยใช้โรงพยาบาลร่อนพิบูลย์เป็นสถานที่อบรม

3.5 การเก็บข้อมูลการผลิตน้ำดื่มและการใช้น้ำ

เนื่องจากเป้าหมายหลักของโครงการคือต้องการประสิทธิภาพการทำงานของระบบ คุณภาพน้ำที่ผ่านระบบกรองแล้ว ความต้องการน้ำดื่มสะอาดของชุมชนในหมู่ที่ 2 และทัศนคติที่ชุมชนมีต่อการผลิตน้ำดื่มสะอาด จึงได้กำหนดแบบฟอร์มเพื่อเก็บข้อมูล 3 แบบ คือ แบบการผลิตน้ำ แบบการรับน้ำดื่มสะอาด และแบบสอบถามทัศนคติ คู่มืออย่างแบบในภาคผนวก (ก) ปัจจัยที่ต้องการศึกษาและหาคำตอบ สามารถศึกษาได้จากตารางที่ 5 เมื่อทราบการเปลี่ยนแปลงของอัตราการผลิตน้ำดื่ม จะสามารถวิเคราะห์อายุการใช้งานของเยื่อกรองได้ การทราบอัตราการใช้น้ำของครัวเรือน และประโยชน์ของน้ำที่ผลิต ผู้ช่วยวิจัยจะเก็บข้อมูล TDS และความดันของระบบในขณะที่ทำการผลิตน้ำ ได้บันทึกการรับน้ำดื่มสะอาดแยกตามรายชื่อของแต่ละบ้านเรือน เพื่อสามารถเห็นรายละเอียด และเพื่อศึกษาควบคู่กับแบบสอบถามทัศนคติเกี่ยวกับการผลิตน้ำดื่มสะอาด ของครัวเรือนในหมู่ 2 ต่อไป

ตารางที่ 5 แสดงกิจกรรมการเก็บข้อมูล และเป้าประสงค์ที่ต้องการ

ข้อมูลที่ต้องการ	เป้าประสงค์ที่ต้องการ
การผลิตน้ำ	1 ตรวจสอบปริมาณน้ำที่ชุมชนใช้ต่อวัน 2 ตรวจสอบอัตราการผลิตน้ำของเครื่อง 3 ตรวจสอบปริมาณสารแขวนลอยในน้ำประปา และในน้ำดื่มที่ผลิตได้ 4 วิเคราะห์แนวโน้มการอุดหนุนนมผงนมเบรณ
การรับน้ำดื่มสะอาด	1 ชื่อ ที่อยู่ของผู้มารับน้ำ เพื่อนำไปเปรียบเทียบกับข้อมูลทัศนคติ 2 การผลิตน้ำของระบบ เพื่อนำไปเปรียบเทียบกับอัตราการผลิตน้ำ
ทัศนคติต่อการใช้น้ำดื่มที่ผลิตโดย โครงการวิจัยนี้	1 ตรวจสอบความเห็นเกี่ยวกับการใช้น้ำกรอง 2 ตรวจสอบปัญหาการไม่มารับน้ำ 3 ตรวจสอบค่าใช้จ่ายเพื่อหาน้ำดื่มสะอาดเพื่อการบริโภค 4 ตรวจสอบความต้องการเครื่องกรองน้ำด้วยเมมเบรนของคนในชุมชน 5 ตรวจสอบความสามารถในการจ่ายค่าน้ำเพื่อการบริโภคของชุมชน

3.6 การศึกษาทัศนคติเกี่ยวกับการผลิตน้ำดื่มสะอาดด้วยเทคโนโลยีเมมเบรน

เนื่องจากชุมชนประสบปัญหาสารหนูปนเปื้อนในแหล่งน้ำผิวดินและน้ำใต้ดินมาเป็นเวลานาน (มากกว่า 10 ปี) และทราบว่าการเข้ามาในพื้นที่ของนักวิจัยหลายกลุ่ม ทำให้ชาวอำเภอร่อนพิบูลย์มีทัศนคติเชิงลบต่อหลายๆโครงการในอดีต และจากการสนทนาร่วมกับประชาคมร่อนพิบูลย์ 2 ครั้ง รับรู้ได้ถึงการใช้ไม่ได้ด้วยที่จะให้คนนอกชุมชนเข้ามาเกี่ยวข้องกับสารหนูในชุมชนนี้อีกต่อไป โครงการนี้จึงต้องดำเนินการอย่างระมัดระวัง ในขั้นตอนของการเก็บข้อมูลเพื่อศึกษาทัศนคตินี้ ต้องการให้ชุมชนมีอิสระในการแสดงความคิดเห็น จึงได้จ้างคนในชุมชนเก็บข้อมูล จากจำนวน 550 ครัวเรือน ได้สุ่มข้อมูลมา 283 ครัวเรือน คิดเป็น 51% ของครัวเรือนทั้งหมด ตัวอย่างแบบสอบถามดูได้จากภาคผนวก (ก)

3.7 การมีส่วนร่วม

คณะวิจัยได้มีการรายงานให้ชุมชนทราบเป็นระยะๆ เนื่องจากการที่ชุมชนได้รับทราบข้อมูลจะช่วยกระตุ้นให้ชุมชนตื่นตัวกับปัญหาใกล้ตัว และเพื่อสร้างความไว้วางใจเกี่ยวกับคุณภาพน้ำที่เครื่องผลิตได้นอกจากนี้คณะวิจัยจะได้ทราบความเคลื่อนไหวของคนในชุมชนเกี่ยวกับการรับน้ำดื่มสะอาดฟรี และเปิดโอกาสให้ชุมชนแสดงความคิดเห็น ช่วยให้คณะวิจัยได้ข้อมูลจากชุมชนเพิ่มขึ้นด้วย

4 ผลและวิจารณ์

4.1 การผลิตน้ำดื่มและการทำงานของระบบ

ระบบกรองใช้ความดันน้ำ 11 บาร์ เพื่อส่งน้ำดิบเข้าเมมเบรน และความดันน้ำที่ผลิตได้ลดลงเหลือ 4 บาร์ ระบบมีการสูญเสียความดันสูง และมีน้ำเหลือป้อนกลับคืนระบบเพื่อกรองใหม่ ในการนี้จะทำให้สารในน้ำมีความเข้มข้นเพิ่มขึ้นตามเวลาที่เดินเครื่องผลิตน้ำ ค่าเฉลี่ยของความดันน้ำผ่านเมมเบรนคือ $(11+4)/2 = 7.5$ บาร์ ซึ่งคงที่ตลอดระยะเวลา 74 วัน ตารางที่ 6 แสดงให้เห็นว่า อัตราการผลิตน้ำค่อยๆ ลดลงจาก 208.5 ลิตร/ชั่วโมง เป็น 198.5 ลิตร/ชั่วโมง เนื่องจากระบบนี้มิได้กรองแบบหยาบเพื่อคัดสารแขวนลอยขนาดใหญ่ (0.5 ไมครอน) ไว้จึงคาดว่า การลดลงของอัตราการผลิตน้ำเกิดจากการอุดตันของสารแขวนลอยขนาดเล็ก เมื่อวัด TDS ของน้ำป้อนและน้ำดื่ม พบว่าค่า TDS ลดลงจาก 30 ppm เป็น 0 ทุกครั้งที่มีการเดินเครื่องผลิตน้ำ แม้สารแขวนลอยจะมีไม่มาก (ดูตารางที่ 7-9) แต่มีผลให้อัตราการผลิตน้ำลดลง เมื่อเดินเครื่องไปนานๆ

นอกจากนี้ คณะวิจัยได้ศึกษาการลดลงของอัตราการผลิตน้ำเทียบกับเวลา กราฟในรูปที่ 8 แสดงสมการความสัมพันธ์ระหว่าง อัตราน้ำ (y) และเวลาในหน่วยสัปดาห์ (x) ได้ว่า $Y = -1.487X + 211.38$ จากสมการตีความได้ว่า หากเดินเครื่องเพื่อผลิตน้ำดื่มนาน 2 ปี (คำนวณโดยอิงรายสัปดาห์) อัตราการผลิตน้ำจะลดลงเหลือ 104 ลิตร/ชั่วโมง (ครึ่งหนึ่งของอัตราผลิต ณ วันที่ 18 มกราคม 2548) อย่างไรก็ตาม ความสัมพันธ์ในสมการดังกล่าวอาจไม่ตรงไปตรงมาในทางปฏิบัติ เนื่องจากคุณภาพน้ำประปาภูเขาที่ใช้เป็นน้ำป้อนให้แก่วัสดุอาจผันแปรตามฤดูกาลด้วย

4.2 อบรมการตรวจคุณภาพน้ำและสาธิตการใช้เครื่องผลิตน้ำดื่ม

การสร้างผู้รู้ในชุมชน เพื่อให้สามารถระวังคุณภาพน้ำ โดยไม่ต้องอาศัยเครื่องมือราคาแพง แบ่งการจัดอบรมออกเป็น 2 กลุ่มคือ

(ก) ผู้ตรวจสอบคุณภาพน้ำอย่างง่าย

มีนักวิชาการ และผู้ที่เกี่ยวข้องจำนวน 20 คน เข้ารับการฝึกอบรมการตรวจคุณภาพน้ำอย่างง่าย การจัดกิจกรรมดังกล่าวได้ให้ผู้เข้าร่วมประชุมจัดหาตัวอย่างน้ำที่ต้องการทดสอบมาเอง และได้บันทึกผลการตรวจเป็นหลักฐานไว้เพื่อให้กลุ่มได้รับทราบทั่วถึงกัน (ดูรายละเอียดในภาคผนวก ข) การจัดกิจกรรมแบบชุมชนมีส่วนร่วมนี้ พบว่ากลุ่มผู้เข้ารับการอบรม (รูปที่ 9) มีความสนใจ และต้องการติดตามหรือตรวจสอบคุณภาพน้ำใช้ในชุมชนอย่างต่อเนื่อง คณะวิจัยเห็นว่าการซื้อชุดทดสอบมาให้ชุมชนใช้ ไม่ใช่สิ่งที่ควรทำ เนื่องจากชุดทดสอบเหล่านี้ (เช่น ชุดตรวจสนิมเหล็กและความกระด้าง) มีอายุการใช้งาน หากนักศึกษาภาควิชาเคมีผลิตให้ชุมชนใช้ในราคาถูก ก็น่าจะเกิดประโยชน์ด้วยกันทุกฝ่าย

(ข) ผู้ผลิตน้ำดื่มสะอาด

ได้เรียนให้ผู้ใหญ่บ้านเลือกผู้ที่เหมาะสม จำนวน 3 คน เข้ารับการอบรม แต่ผู้ใหญ่บ้านไม่สามารถหาคนในหมู่บ้านที่เหมาะสมได้ คาดว่าเนื่องจากเด็กนักเรียนยังไม่เปิดเทอม และไม่สามารถหาผู้ใหญ่ที่ว่างงานในชุมชนเพื่อทำงานชั่วคราวนี้ได้

ตารางที่ 6 ข้อมูลการเดินระบบเพื่อผลิตน้ำดื่มสะอาดจากประปาภูเขา หมู่ 2 ตำบลร่อนพิบูลย์
1 บาร์ = 1 กิโลกรัม/ตร.ซม. พื้นที่เมมเบรน = 7.5 ตร.ม.

ช่วงเวลา	ความดันน้ำเข้า บาร์	ความดันน้ำออก บาร์	ฟลักซ์น้ำ ลิตร/ชั่วโมง/ตร.ม.	อัตราการผลิต ลิตร/ชั่วโมง
18 ม.ค.- 16 ก.พ.	11	4	27.8±0.5	208.5
16 ก.พ. – 4 มี.ค.	11	4	27.5±0.4	206.3
4 มี.ค. – 29 มี.ค.	11	4	26.5±0.5	198.5

ตารางที่ 7 คุณภาพน้ำประปาภูเขาก่อนและหลังผ่านเยื่อกรองเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานน้ำประปาและ
น้ำดื่ม ข้อมูลน้ำจากแหล่งผลิตน้ำดื่ม ที่ สสมช. หมู่ 2 เก็บเมื่อวันที่ 30 มกราคม 2548
(รายงานผลให้ผู้เข้าร่วมอบรมการทดสอบคุณภาพน้ำด้วยอุปกรณ์อย่างง่าย (Test kits) เมื่อ 4 มีนาคม 2548)

สารในน้ำ	ก่อนเข้าเครื่องกรอง ppm (mg/L)	เกณฑ์มาตรฐาน น้ำประปา*	ออกจากเครื่องกรอง ppm (mg/L)	เกณฑ์มาตรฐานน้ำ ดื่ม**
ความเป็นกรด-ด่าง	4.64 (7.6)	6.5-8.5	4.72 (8.8)	6.5-8.5
สารละลายทั้งหมด	15	1,000	3.0	ไม่เกิน 500
ความขุ่น	ไม่พบ (1.2 NTU)	10 NTU	ไม่พบ (0.6)	ไม่เกิน 20 FAU
สี	ไม่พบ (2.5 Pt, Co)	15 (Pt, Co)	ไม่พบ (ไม่พบ)	ไม่เกิน 20 HZ
ความกระด้าง	5.34 (7.9)	500	น้อยกว่า 1.0 (ไม่พบ)	ไม่เกิน 100 ppm
เหล็ก	0.10 (0.03)	0.5	น้อยกว่า 0.01 (0.01)	ไม่เกิน 0.3 ppm
ซัลเฟต	น้อยกว่า 25	250	น้อยกว่า 25	ไม่เกิน 250 ppm
คลอไรด์	น้อยกว่า 5	250	น้อยกว่า 5.0	ไม่เกิน 250 ppm
ไนเตรด (ไนโตรเจน)	1.0	50	0.6	ไม่เกิน 4.0 ppm
สารหนู/ตะกั่ว	น้อยกว่า 0.01	0.01/0.001	น้อยกว่า 0.01	ไม่เกิน 0.05 ppm

* กรมอนามัย ** มาตรฐานน้ำดื่มบรรจุขวด กระทรวงสาธารณสุข จ. 135 (พ.ศ. 2534)

วิเคราะห์ที่หน่วยเครื่องมือกลาง คณะวิทยาศาสตร์ และค่าในวงเล็บวิเคราะห์โดยภาควิชาวิศวกรรมโยธา

ตารางที่ 8 ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำประปาและน้ำกรองด้วยเทคโนโลยีเมมเบรน
ระหว่างวันที่ 14 – 25 กุมภาพันธ์ 2548

สารในน้ำ	14 ก.พ. 48		17 ก.พ. 48		25 ก.พ. 48		17 ก.พ. 48 น้ำบ่อของร้านค้า*
	ประปา	กรอง	ประปา	กรอง	ประปา	กรอง	
ความเป็นกรด-ด่าง	6.05	5.97	5.16	6.86	4.52	4.48	6.38
ความขุ่น (NTU)	1.75	0.55	1.65	1.21	1	ไม่พบ	1.28
สี (Pt-Co)	2.47	ไม่พบ	4.12	1.65	ไม่พบ	ไม่พบ	5.77
ความกระด้าง ppm (mg/L as CaCO ₃)	11	ไม่พบ	11	ไม่พบ	3.56	ไม่พบ	193**
เหล็ก (mg/L)	0.04	ไม่พบ	0.02	ไม่พบ	-	-	0.02
สารหนู/ตะกั่ว	0.10	ไม่พบ	0.11	ไม่พบ	0.12	ไม่พบ	0.08**

** ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานน้ำดื่มบรรจุขวด กระทรวงสาธารณสุข จ. 135 (พ.ศ. 2534)

ตารางที่ 9 ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำประปาและน้ำกรองด้วยเทคโนโลยีเมมเบรน
ระหว่างวันที่ 4 – 18 มีนาคม 2548

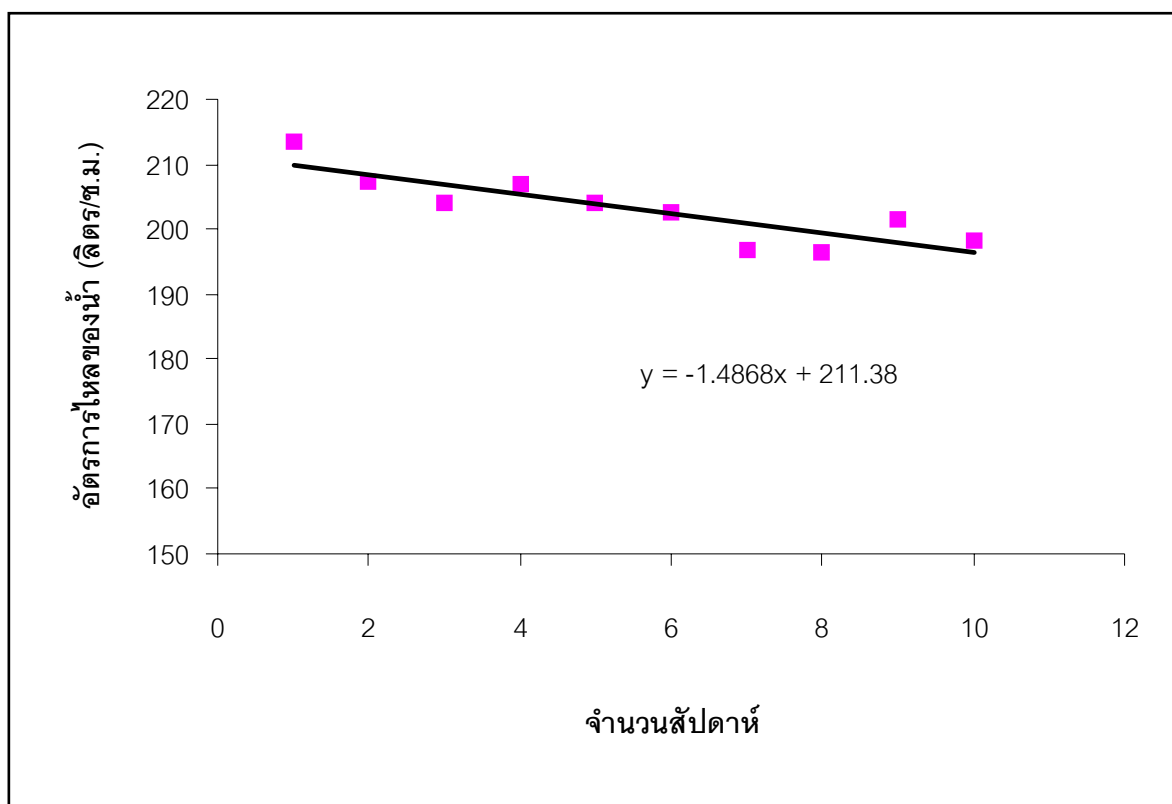
สารในน้ำ	4 มี.ค. 48		13 มี.ค. 48			18 มี.ค. 48		
	ประปา	กรอง	ประปา	กรอง	เหลือ*	ประปา	กรอง	เหลือ*
ความเป็นกรด-ด่าง	4.75	5.08	4.72	-	5.76	5.05	-	5.04
ความขุ่น (NTU)	1	ไม่พบ	0.85	-	0.92	0.73	-	1.06
สี (Pt-Co)	ไม่พบ	ไม่พบ	0.82	-	17.31	14.84	-	32.15
ความกระด้าง ppm (mg/L CaCO ₃)	3.06	ไม่พบ	9.95	-	34.83	4.98	-	29.85
เหล็ก (ppm, mg/L)	-	-	0.13	-	0.09	0.04	-	0.09
สารหนู (ppm)	0.12	ไม่พบ	0.07	ไม่พบ	0.62	0.10	ไม่พบ	0.62

* หมายถึงน้ำส่วนที่เป็นรีเทนเตท (Retentate) ซึ่งไหลวนกลับสู่ถังป้อน

จากผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำในตารางที่ 7-9 เป็นที่น่าสังเกตว่าระหว่างเดือนกุมภาพันธ์-มีนาคม 2548 น้ำประปามีสารหนูในระดับที่ไม่ปลอดภัยสำหรับดื่ม และเมื่อกรองแล้ว พบว่าระดับสารหนูในน้ำลดลงจนไม่สามารถวัดได้ (ต่ำกว่า 0.01 ppm) การวิเคราะห์ผลน้ำในสัปดาห์สุดท้ายของโครงการ จึงสนใจเฉพาะปริมาณสารหนูเท่านั้น ดังผลในตารางที่ 10 น่าสังเกตว่าน้ำที่เหลือจากการกรอง (รีเทนเทท) ในตารางที่ 9 มีความเข้มข้นของสารหนูและสารอื่นๆ สูงกว่าที่ปรากฏในประปา (น้ำป้อน) เมื่อผลิตน้ำเป็นเวลานานติดต่อกัน ปัญหานี้แก้ไขได้โดยปล่อยรีเทนเทททิ้งทุกวัน ซึ่งในแต่ละวันมีปริมาณน้ำทิ้งต่ำกว่า 20 ลิตร หรืออาจเติมน้ำประปาเพิ่มปริมาณน้ำป้อนเพื่อเจือจางสารแขวนลอยในน้ำลง ส่วนระดับกรด-ด่างของน้ำประปามีค่าต่ำกว่ามาตรฐานเล็กน้อย อาจแก้ไขโดยการด่างลงในน้ำป้อนเพื่อปรับระดับกรดให้เพิ่มสูงขึ้นจนได้ค่ามาตรฐานที่ยอมรับได้ ส่วนตารางที่ 8 ได้เสนอผลการวิเคราะห์น้ำบ่อต้นจากร้านค้าในชุมชน โดยเก็บตัวอย่างเมื่อวันที่ 17 กุมภาพันธ์ 2548 พบว่าน้ำมีความกระด้างสูงเกินมาตรฐานน้ำดื่ม ขณะที่สารหนูสูงกว่าเกณฑ์ไม่มากนัก

ตารางที่ 10 ผลการวิเคราะห์ปริมาณสารหนู วันที่ 24 และ 31 มีนาคม 2548

สารในน้ำ	24 มี.ค. 48		31 มี.ค. 48	
	ประปา	น้ำกรอง	ประปา	น้ำกรอง
สารหนู (ppm)	0.16	ไม่พบ	0.15	ไม่พบ



รูปที่ 8 ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการไหลของน้ำที่ผลิตเทียบกับจำนวนสัปดาห์

(หมายเหตุ: ระบบผลิตน้ำ 5 วันต่อสัปดาห์)



(ก) ทดสอบความกระด้างและสนิมเหล็กในน้ำดื่ม



(ข) ผู้เข้าอบรมชมการสาธิตการผลิตน้ำดื่มสะอาด

รูปที่ 9 อบรมความรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีเมมเบรน การผลิตน้ำดื่ม และการทดสอบคุณภาพน้ำ

4.3 ข้อมูลการรับน้ำดื่มของชุมชน

เนื่องจากในระยะแรกทราบว่าคนในชุมชนส่วนใหญ่ยังไม่ทราบว่ามีการผลิตน้ำดื่มฟรี และจากข้อมูลทราบว่า ชุมชนที่อยู่ใกล้แหล่งผลิตน้ำดื่มเท่านั้นที่มารับน้ำไปใช้ เนื่องจากบ้านที่อยู่ไกล ไม่สะดวกที่จะมาขนน้ำเอง ส่วนบ้านในหมู่ 12 ซึ่งอยู่ใกล้แหล่งผลิตน้ำไม่ได้มารับน้ำ เนื่องจากคิดว่าน้ำที่ผลิตได้นี้สำหรับชุมชนหมู่ 2 เท่านั้น ด้วยเหตุนี้ ภายหลังจากการผลิตน้ำได้ 3 สัปดาห์ คณะวิจัยจึงได้ร่วมประชุมกับคณะกรรมการประจำหมู่บ้านอีกครั้ง ในวันที่ 4 กุมภาพันธ์ 2548 เพื่อแจ้งต่อที่ประชุมถึงวัตถุประสงค์ในการเข้ามาผลิตน้ำ และเพื่อหาข้อมูลสำหรับจัดทำแผนน้ำสะอาดให้ชุมชนหลังจากโครงการสิ้นสุดลง โดยคณะวิจัยจะส่งรายงานให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องเพื่อสามารถวางแผนงานการแก้ปัญหาในโอกาสต่อไป สำหรับบ้านเรือนที่อยู่ไกลทำให้ไม่สะดวกต่อการขนน้ำ อาจหาทางออกให้โดยเจ้าของบ้านสามารถจ้างเด็กนักเรียนในชุมชนช่วยขนน้ำในราคาแกลลอนละ 5 บาท (ราคาขายปลีก แกลลอนละ 10 บาท) ถือเป็นการฝึกให้เด็กได้ทำงานในเวลาว่างด้วย

อย่างไรก็ดีมีคนในชุมชนมาแจ้งหลังการประชุมเล็กว่าจะช่วยขนน้ำเพื่อนำไปส่งตามบ้าน ในราคา 5 บาท (ข้อนี้ จัดว่าเป็นความคิดที่ดี) ทราบว่าหลังจากการประชุมในครั้งนี้แล้ว มีการนำน้ำไปเก็บไว้ใช้ในโรงเรียนวัดร่อนนาด้วย และมีการผลิตน้ำเพิ่มขึ้นอย่างชัดเจน ระหว่างวันที่ 18 มกราคม 2548 ถึง 31 มีนาคม 2548 ซึ่งทางคณะวิจัยได้ประมวลผลข้อมูลการรับน้ำ และอัตราการผลิตน้ำของเครื่อง ดังแสดงในตารางที่ 11

4.4 ทักษะต่อการผลิตน้ำและคุณภาพน้ำดื่มสะอาด

ข้อมูลในหัวข้อนี้ได้จากการประมวลข้อมูลแยกกัน 2 ส่วน คือจากการสอบถามผู้มารับน้ำ (โดยผู้ช่วยวิจัยของโครงการ นายธนวัฒน์ วงศ์ลักษณะพันธ์) และจากแบบสอบถาม (คู่มืออย่างแบบสอบถามทั้ง 2 ส่วน ในภาคผนวก ก) โดยวิธีการสุ่มสัมภาษณ์ตามบ้านเรือนของนายสุทธิชัย มานะจิตต์ ซึ่งเป็น NGO ของชุมชน ข้อมูลที่สัมภาษณ์ได้จะถูกนำมาเปรียบเทียบกับข้อมูลของผู้มารับน้ำที่แหล่งจ่าย (ศสมข. หมู่ 2) ผลที่ได้ถูกนำเสนอต่อคณะกรรมการหมู่บ้านและผู้เกี่ยวข้อง เมื่อวันที่ 1 เมษายน 2548 ที่โรงพยาบาลร่อนพิบูลย์ วันที่ 19 เมษายน 2548 ที่โรงแรมแกรนด์ปาร์ค อำเภอเมือง จังหวัดนครศรีธรรมราช

4.4.1 ทักษะจากผู้ช่วยวิจัยของโครงการ

ในหมู่ 2 มีครัวเรือนทั้งหมด 551 ครัวเรือน ทั้งหมดนับถือศาสนาพุทธ มีอาชีพ ทำสวน ทำไร่ ประชาคมหมู่บ้านมีการประชุมทุกวันที่ 6 ของเดือน โดยมีผู้ใหญ่บ้านเป็นประธานพร้อมผู้ช่วย 2 คน เนื่องจากหมู่ 2 กินพื้นที่ค่อนข้างกว้าง จึงแบ่งการดูแลออกเป็น 8 โซน โครงการที่ชาวบ้านภูมิใจคือ ประปาหมู่บ้าน ซึ่งใช้งบประมาณจากมิยาฮาวา โดยชาวบ้านร่วมมือกันเดินระบบท่อประปาจากแหล่งน้ำบนภูเขา และการแจกจ่ายน้ำให้ชาวบ้านโดยไม่มีการพักน้ำจึงเป็นสาเหตุหนึ่งของการปนเปื้อนตะกอนดินในช่วงแรกของการฤดูฝน กรรมการหมู่บ้านซึ่งเรียกว่า “กลุ่มประปา” มีผู้ใหญ่บ้านเป็นหัวหน้ากลุ่ม ทำหน้าที่ดูแล

ซ่อมแซม และบริหารจัดการ จัดเก็บค่าใช้น้ำจากชาวบ้านยูนิต (1 ลบ.ม.) ละ 2 บาท เงินจำนวนที่ได้นี้ถูกนำไปใช้ในการดูแลและซ่อมแซมระบบประปา หากเหลือจึงนำเข้ากองทุนเพื่อช่วยเหลือสมาชิกในหมู่บ้าน

ตารางที่ 11 การใช้น้ำดื่มที่ผลิต ณ อาคาร สสมช. หมู่ 2 ระหว่าง 18 มกราคม - 1 เมษายน 2548

ชื่อ	ที่อยู่	น้ำ (ลิตร)	การใช้ประโยชน์
นางนรลักษ์ ศรีนวลตั้ง	29/2 หมู่ 2 ต.ร่อนพิบูลย์ อ.ร่อนพิบูลย์	20	ดื่ม
นายจตุรงค์ ขอดระบำ	รร.วัดร่อนนา หมู่ 2 ต.ร่อนพิบูลย์ อ.ร่อนพิบูลย์	500	ดื่ม
นายชัยวัฒน์ พิจารณ	10/1 หมู่ 2 ต.ร่อนพิบูลย์ อ.ร่อนพิบูลย์	240	ดื่ม , หุงต้ม -ทำอาหาร
นางวิไลวรรณ พุทธพุกภัย	รพ.ร่อนพิบูลย์ อ.ร่อนพิบูลย์	1070	ดื่ม
นางสุรินทร์ แซ่กู่	19/5 หมู่ 2 ต.ร่อนพิบูลย์ อ.ร่อนพิบูลย์	3,105	ดื่ม , หุงต้ม -ทำอาหาร
นายยุทธภรณ์ สว่างวงศ์	134 หมู่ 2 ต.ร่อนพิบูลย์ อ.ร่อนพิบูลย์	20	ดื่ม
นายชัยชัย คำเกลี้ยง	39 หมู่ 2 ต.ร่อนพิบูลย์ อ.ร่อนพิบูลย์	40	ดื่ม
นายอรุณ สมทอง	25/2 หมู่ 2 ต.ร่อนพิบูลย์ อ.ร่อนพิบูลย์	200	ดื่ม , หุงต้ม -ทำอาหาร
นายสำราญ ณ สุวรรณ	19 หมู่ 2 ต.ร่อนพิบูลย์ อ.ร่อนพิบูลย์	110	ดื่ม
นายน้อย พันทอง	19/1 หมู่ 2 ต.ร่อนพิบูลย์ อ.ร่อนพิบูลย์	160	ดื่ม
นางเจียร สมทอง	25 หมู่ 2 ต.ร่อนพิบูลย์ อ.ร่อนพิบูลย์	180	ดื่ม , หุงต้ม -ทำอาหาร
นางอารี สมทอง	25/5 หมู่ 2 ต.ร่อนพิบูลย์ อ.ร่อนพิบูลย์	44	ดื่ม
นายอุทัย ศรีประพันธ์	27/6 หมู่ 2 ต.ร่อนพิบูลย์ อ.ร่อนพิบูลย์	245	ดื่ม , หุงต้ม -ทำอาหาร
นายฉลาด เจนวิทยารักษ์	28/1 หมู่ 2 ต.ร่อนพิบูลย์ อ.ร่อนพิบูลย์	1500	ดื่ม , หุงต้ม -ทำอาหาร
นายพงษ์ศักดิ์ ภูบูล	31/3 หมู่ 2 ต.ร่อนพิบูลย์ อ.ร่อนพิบูลย์	210	ดื่ม , หุงต้ม -ทำอาหาร
นางพัชรี ขุนสุวรรณ	47 หมู่ 2 ต.ร่อนพิบูลย์ อ.ร่อนพิบูลย์	150	ดื่ม , หุงต้ม -ทำอาหาร
นางจำเนียร เสนะ	31/5 หมู่ 2 ต.ร่อนพิบูลย์ อ.ร่อนพิบูลย์	30	ดื่ม , หุงต้ม -ทำอาหาร
นายอนันต์ ดินสทนต์	41 หมู่ 2 ต.ร่อนพิบูลย์ อ.ร่อนพิบูลย์	160	ดื่ม
นายสุทัศน์ เทพพานิช	88/4 หมู่ 2 ต.ร่อนพิบูลย์ อ.ร่อนพิบูลย์	60	ดื่ม , หุงต้ม -ทำอาหาร
นายสุรินทร์ ดูกทอง	211 หมู่ 2 ต.ร่อนพิบูลย์ อ.ร่อนพิบูลย์	164	ดื่ม , หุงต้ม -ทำอาหาร
นายชำนาญ แก้วณรงค์	211/1 หมู่ 2 ต.ร่อนพิบูลย์ อ.ร่อนพิบูลย์	150	ดื่ม
นายสุชาติ ประเสริฐ	275 หมู่ 2 ต.ร่อนพิบูลย์ อ.ร่อนพิบูลย์	120	ดื่ม , หุงต้ม -ทำอาหาร
นายพิรศักดิ์ ขุนสุวรรณ	47 หมู่ 2 ต.ร่อนพิบูลย์ อ.ร่อนพิบูลย์	220	ดื่ม , หุงต้ม -ทำอาหาร
นายบัณฑิต พลเดช	30 หมู่ 2 ต.ร่อนพิบูลย์ อ.ร่อนพิบูลย์	340	ดื่ม
นางกิมม่วย สมทอง	25/3 หมู่ 2 ต.ร่อนพิบูลย์ อ.ร่อนพิบูลย์	196	ดื่ม , หุงต้ม -ทำอาหาร
นางสุพรรณิ ขุเจริญวงศ์	19/3 หมู่ 2 ต.ร่อนพิบูลย์ อ.ร่อนพิบูลย์	215	ดื่ม , หุงต้ม -ทำอาหาร
นางปราณี หมีทอง	27/4 หมู่ 2 ต.ร่อนพิบูลย์ อ.ร่อนพิบูลย์	25	ดื่ม , หุงต้ม -ทำอาหาร
นายดนตรี สุขเปรม	260 หมู่ 2 ต.ร่อนพิบูลย์ อ.ร่อนพิบูลย์	200	ดื่ม , หุงต้ม -ทำอาหาร
นายพิบูลย์ นาคชาติ	101/2 หมู่ 2 ต.ร่อนพิบูลย์ อ.ร่อนพิบูลย์	225	ดื่ม

นางสิรินาถ ธนาทรัพย์สิน	211 หมู่ 2 ต.ร่อนพิบูลย์ อ.ร่อนพิบูลย์	225	คัม
นางสมจิตร นาคชาติ	269 หมู่ 2 ต.ร่อนพิบูลย์ อ.ร่อนพิบูลย์	4	คัม

ชื่อ	ที่อยู่	น้ำ (ลิตร)	การใช้ประโยชน์
นายสมชวน เกตุประทุม	259 หมู่ 2 ต.ร่อนพิบูลย์ อ.ร่อนพิบูลย์	130	คัม , หุงคัม -ทำอาหาร
นายเกสัช ขุนสุวรรณ	47 หมู่ 2 ต.ร่อนพิบูลย์ อ.ร่อนพิบูลย์	40	คัม , หุงคัม -ทำอาหาร
นาง รุ่งระวี ทรัพย์อิน	20/1 หมู่ 2 ต.ร่อนพิบูลย์ อ.ร่อนพิบูลย์	287	คัม , หุงคัม -ทำอาหาร
รวม 74 วัน ใช้น้ำจำนวน 10,585 ลิตร (อัตราการใช้เฉลี่ย 143 ลิตร/วัน)			

จากคำบอกเล่าของชาวบ้าน ทราบว่าหน่วยงานอื่นๆ ที่เคยเข้ามาเพื่อแก้ปัญหาสารหนูนั้น ชาวบ้านไม่รู้สึกรู้ว่ามีการแก้ปัญหาให้ จึงทำให้รู้สึกเบื่อ และ ระอา ส่วนการเข้ามาศึกษาวิจัยในโครงการวิจัยนี้ ในช่วงแรกชาวบ้านยังไม่มีคำตอบรับมากนัก เนื่องด้วยเหตุผลข้างต้น อีกทั้งบางส่วนยังไม่ทราบว่ามีการให้บริการน้ำดื่มฟรี หรือยังไม่มั่นใจในความสะอาด และครัวเรือนส่วนใหญ่ยังมีน้ำเพียงพอต่อการอุปโภค เนื่องจากมีโอ่งสำหรับเก็บน้ำฝนไว้ดื่ม บางครัวเรือนมีเพียง ผู้สูงอายุ และเด็ก ทำให้ไม่สามารถมารับน้ำได้ เฉพาะชาวบ้านที่อยู่ใกล้เคียงแหล่งจ่ายน้ำเท่านั้นที่มารับน้ำได้สะดวก มีหลายคนเสนอว่า น่าจะมีคนขนส่งน้ำ โดยคิดค่าบริการแต่ทั้งนี้ยังไม่มีผู้จัดการ ส่วนบางครัวเรือนที่มารับน้ำได้ในปริมาณน้อย เพราะขาดภาชนะเก็บน้ำ เมื่อมีการบอกต่อๆ กันมากขึ้น โดยมีผู้ใหญ่บ้านช่วยประชาสัมพันธ์ และชาวบ้านเริ่มมั่นใจในคุณภาพน้ำ จึงมีการรับน้ำดื่มมากขึ้น

สำหรับบางครัวเรือนที่ไม่มีโอ่งน้ำจึงดื่มน้ำจากบ่อตื้น หรือประปาโดยตรงในยามขาดแคลน สำหรับการแก้ไขปัญหาของการขาดแคลนน้ำของชาวบ้านนั้น ส่วนมากจะซื้อน้ำดื่ม และบางครัวเรือนที่มีรายได้ไม่มาก จึงแก้ปัญหาโดยขอใช้น้ำฝนของเพื่อนบ้าน หรือการดื่มน้ำจากบ่อตื้น และน้ำประปา พฤติกรรมการใช้น้ำดื่มนี้จึงมีผลต่อแบบสอบถาม ข้อ 5 ชาวบ้านส่วนใหญ่ต้องการให้ชุมชนมีระบบผลิตน้ำดื่มที่ทาง ม.อ. จัดให้ บางคนได้เสนอน่าจะมีการติดตั้งหลายๆ จุด หากเครื่องไม่แพงมากนัก จะได้สะดวกกับชาวบ้าน โดยให้ประชาคมหมู่บ้านดูแล หรือมีสถานที่ติดตั้ง แล้วจัดให้มีคนดูแลและบริการโดยคิดค่าน้ำถูกกว่าน้ำที่ขายในท้องตลาด เมื่อสอบถามเกี่ยวกับรสชาติของน้ำ หลายคนชอบน้ำที่ผลิต บางครัวเรือนประกอบอาหารขายในชุมชน ทำให้ต้องการน้ำมากกว่าบ้านอื่นๆ และมีหลายครั้งที่ชาวบ้านมารับน้ำดื่มในขณะทำสวน

จากที่ได้ลงพื้นที่ ในระยะเวลาหนึ่ง ชาวบ้านหมู่ 2 นี้มีผู้นำที่ดี ชาวบ้านมีธรรมาศัยดี มีการรวมกลุ่มเพื่อแก้ปัญหา และมีทัศนคติดีกับโครงการนี้ และหากโครงการยังดำเนินอยู่ แนวโน้มการรับน้ำของชาวบ้านจะเพิ่มขึ้นด้วย

4.4.2 ผลที่รวบรวมจากแบบสอบถาม

จากจำนวน 283 ครัวเรือน มีข้อมูลการใช้น้ำเพื่อคัมและหุงคัมกระจายจาก 3 – 120 แกลลอน/เดือน คิดรวมทั้งหมดที่จำเป็นสำหรับ 283 ครัวเรือนคือ 7,448 แกลลอน/เดือน (ดูรูปที่ 10) หรือคิดเป็น **4,965.3**

ลิตร/วัน (รวมน้ำประปาและน้ำฝน) และคาดว่าตัวเลขจะเป็น 2 เท่า หากมีการรวบรวมข้อมูลครบทุกครัวเรือน ในจำนวนนี้มีประมาณ 51% ของครัวเรือนที่ตอบแบบสอบถามมีปัญหาเกี่ยวกับน้ำดื่มขาดแคลนในฤดูร้อน แต่มีเพียง 42% ที่ซื้อน้ำดื่มในปริมาณที่แตกต่างกันตามความต้องการจากวันละ 0.1 – 4 แกลลอน (ดูรูปที่ 11) ครัวเรือนที่เหลือยังคงใช้ประปา หรือน้ำบ่อ และบางส่วนขอใช้น้ำจากเพื่อนบ้าน ในจำนวนที่ตอบแบบสอบถามนี้มีเพียงจำนวน 64 ครัวเรือน หรือ 22.6% ที่ใช้น้ำดื่มสะอาดเฉลี่ย 1,664 แกลลอน/เดือน หรือ **1,109.3 ลิตร/วัน** ซึ่งประมาณเป็นค่าใช้จ่ายโดยเฉลี่ยต่อครัวเรือนระหว่าง 0.5 - 17 บาท/วัน หรือคิดเป็นเงิน **11,322 บาท/เดือน จะเห็นว่าเงินจำนวนนี้เป็นรายจ่ายของหมู่บ้านสำหรับค่าน้ำเพื่อการบริโภคเท่านั้น** เป็นที่น่าสังเกตว่า ร้านค้าขายอาหารในหมู่บ้านใช้น้ำมากที่สุดคือ 120 แกลลอน/เดือน

ต่อคำถามเกี่ยวกับความต้องการเครื่องผลิตน้ำดื่มสำหรับชุมชน พบว่า 97.5% ของแบบสอบถามต้องการเครื่องผลิตน้ำดื่มในหมู่บ้าน และเมื่อถามถึงกำลังทรัพย์ที่สามารถจ่ายค่าน้ำเพื่อการบริโภคของชุมชน แต่ละครัวเรือน ได้ค่าเฉลี่ยระหว่าง 20 บาท ถึง 1,200 บาท/เดือน (ดูรูปที่ 12) หรือคิดเป็นเงินรวมจาก 283 ครัวเรือนคือ **63,750 บาท/เดือน** และหากคำนวณจาก 551 ครัวเรือนจะมีเงินหมุนเวียนในชุมชนมากขึ้น อย่างไรก็ตาม ในระหว่างการผลิตน้ำดื่มสะอาดฟรีให้แก่ชุมชน ระหว่างวันที่ 18 มกราคม ถึง 31 มีนาคม 2548 มีชาวบ้านมารับน้ำดื่มคิดเป็น 34.6% จากแบบสอบถาม นอกจากปัญหาดังกล่าวข้างต้นแล้ว คาดว่าในช่วงเวลาดังกล่าวชุมชนยังไม่ขาดน้ำอย่างรุนแรง และพบว่าอัตราการจ่ายน้ำต่อวันเพิ่มขึ้นเมื่อใกล้เดือนเมษายนยิ่งขึ้น รายละเอียดของผลแบบสอบถาม สามารถดูได้จากท้ายแบบสอบถามในภาคผนวก ก

4.4.3 ความเห็นของผู้เก็บแบบสอบถาม (NGO ในพื้นที่)

นายสุทธิชัย มานะจิตต์ ได้ให้ความเห็นเกี่ยวกับความต้องการน้ำดื่มสะอาด ซึ่งเกี่ยวข้องกับกิจกรรมของคนในชุมชน เช่น จุดที่เป็นศูนย์รวมการตั้งวงสนทนา จุดที่มีการแปรรูปลูกจันทน์เทศ ร้านขายอาหาร น้ำชา กาแฟ และครอบครัวที่มีสมาชิกจำนวนมาก ส่วนประเด็นที่ชุมชนมีความต้องการเครื่องผลิตน้ำดื่มสะอาดที่ทางมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์นำมาจัดสาธิตให้นั้น เนื่องจากชุมชนไม่มั่นใจในคุณภาพน้ำฝนที่จัดเก็บไว้ในภาชนะ ซึ่งอาจจะล้างฝุ่นละอองดินที่ปนสารหนู และมูลสัตว์จากหลังคาบ้าน ในช่วงที่เริ่มฝนตกใหม่ๆ และมีความเชื่อว่าน้ำแกลลอน (ขนาด 20 ลิตร) ที่นำมาจำหน่ายในชุมชน อาจไม่สะอาด ขาดการรับรองจากกระทรวงสาธารณสุข บางครอบครัวที่อยู่ไกล (บริเวณภูเขา) ไม่มีภาชนะบรรจุน้ำฝน และต้องอาศัยน้ำดิบจากธรรมชาติ บ้านเรือนที่มีน้ำฝนไม่เพียงพอ จะใช้น้ำจากบ่อบาดาล แต่มีหินปูนสูง บางบริเวณน้ำจะมีตะกอนแดง และมีกลิ่นโคลนตม เหล่านี้ จึงเป็นเหตุผลที่ชุมชน ควรจัดหา น้ำดื่มสะอาดเพื่อจะได้บริการอย่างทั่วถึง

ส่วนสาเหตุที่มีการรับน้ำดื่มที่ทางคณะวิจัยฯ ผลิตให้น้อย เพราะระยะทางไกล ขาดยานพาหนะ และถึงบรรจุสำหรับขนถ่าย บางครัวเรือนยังไม่ขาดแคลนน้ำดื่มในช่วงดังกล่าว และมีบางครัวเรือนไม่ทราบว่ามีการผลิตน้ำดื่มฟรี ให้แก่ชุมชน บ้านที่อยู่บริเวณเชิงเขาต้องการภาชนะบรรจุน้ำที่สามารถเคลื่อนย้ายได้สะดวก นอกจากนี้ยังได้ให้ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับความต้องการทั่วไปของคนในชุมชน เช่น จัดหาที่บริการน้ำดื่มในราคาถูก หรือมีบริการจัดส่งน้ำให้ถึงบ้าน ส่วนน้ำประปาที่ผลิตให้แก่ชุมชนนั้น มีตะกอนมากในหน้าฝน

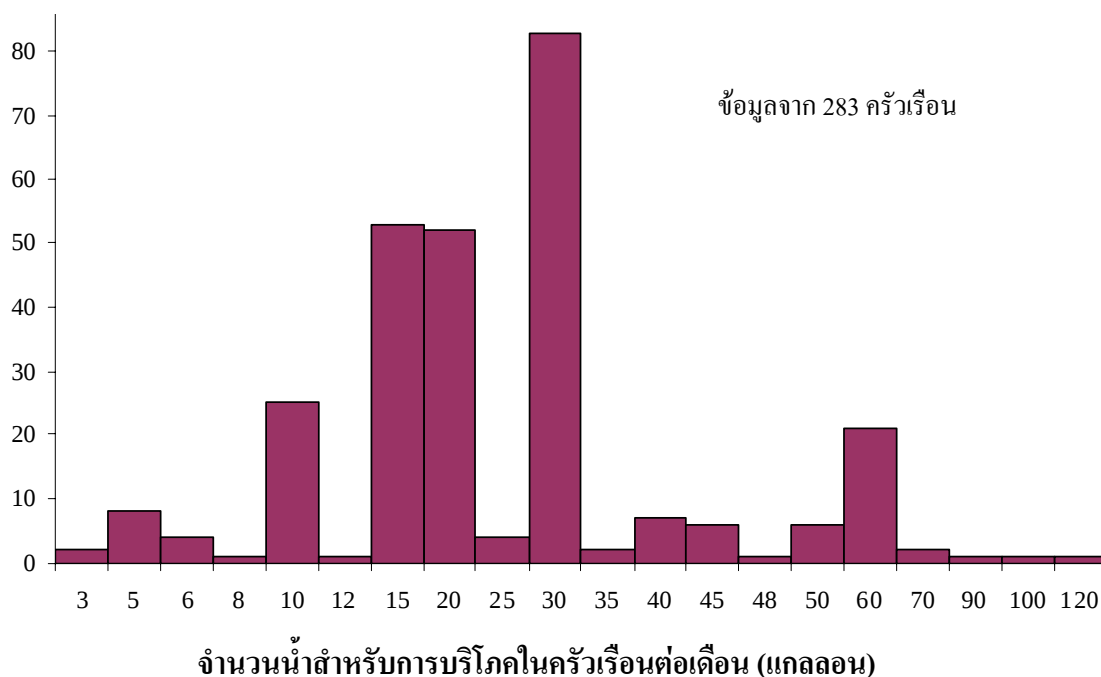
น่าจะมีถึงพริกน้ำก่อนแจกจ่ายเข้าระบบประปา ต้องการให้ปรับปรุงระบบประปาให้เกิดประโยชน์สูงสุด โดยเฉพาะเขตรอยต่อระหว่างบริเวณสวนจันทน์และสวนเนียง

ข้อเสนอแนะต่อการจัดหาน้ำดื่มสะอาดให้ชุมชน

นายสุทธิชัย มานะจิตต์ ยังได้ให้ข้อคิดเห็นในประเด็นต่างๆ ดังนี้

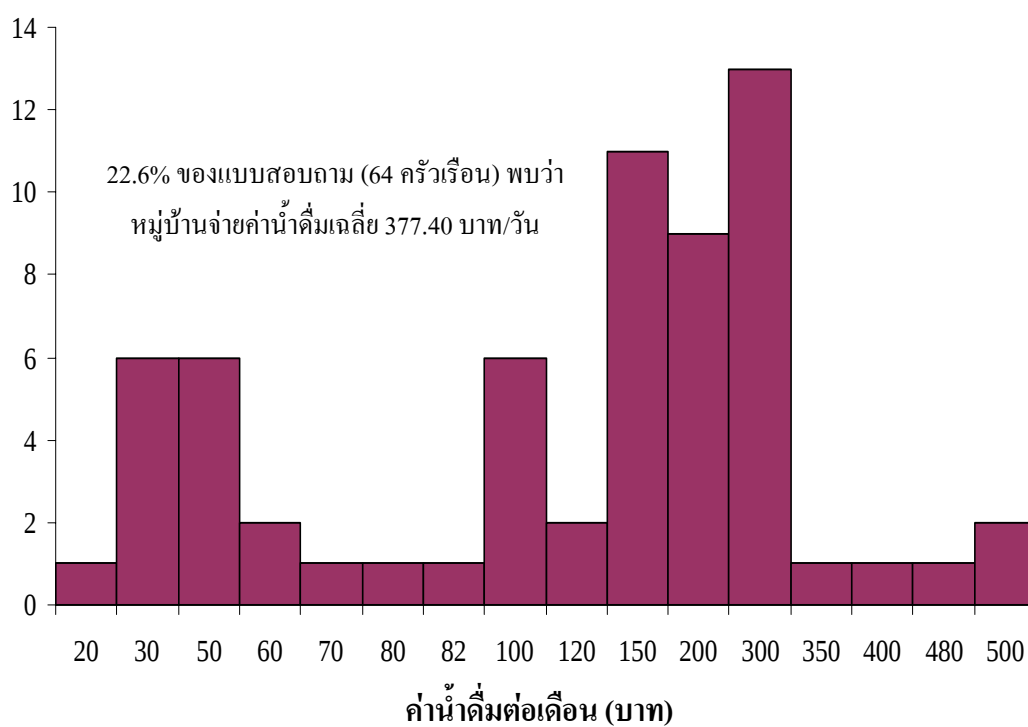
- 1 ชุมชนจัดการบริหารการผลิตน้ำดื่มเอง จำหน่ายในราคาถูก นารายได้เข้ากองทุนหมู่บ้าน เพื่อใช้ในการจัดการอย่างครบวงจร เนื่องจากเชื่อว่ามีน้ำดิบในหมู่บ้านมีมากพอ
- 2 จัดให้ชุมชนเป็นแหล่งเรียนรู้ และอยู่ร่วมกันกับสารหนูอย่างปลอดภัยและมีความสุข เพื่อเป็นฐานสำหรับการท่องเที่ยวเชิงสหวิทยาการ
- 3 โรงพยาบาลร่อนพิบูลย์ควรมีเครื่องมือในการตรวจสอบสารหนูที่มาตรฐาน และเป็นแหล่งความรู้ให้กับชุมชน เป็นผู้ประสานงาน คัดกรองงานวิจัยก่อนเผยแพร่สู่ประชาชน เพื่อป้องกันผลกระทบต่อชุมชนดังเช่นที่ผ่านมา

จำนวนครัวเรือน



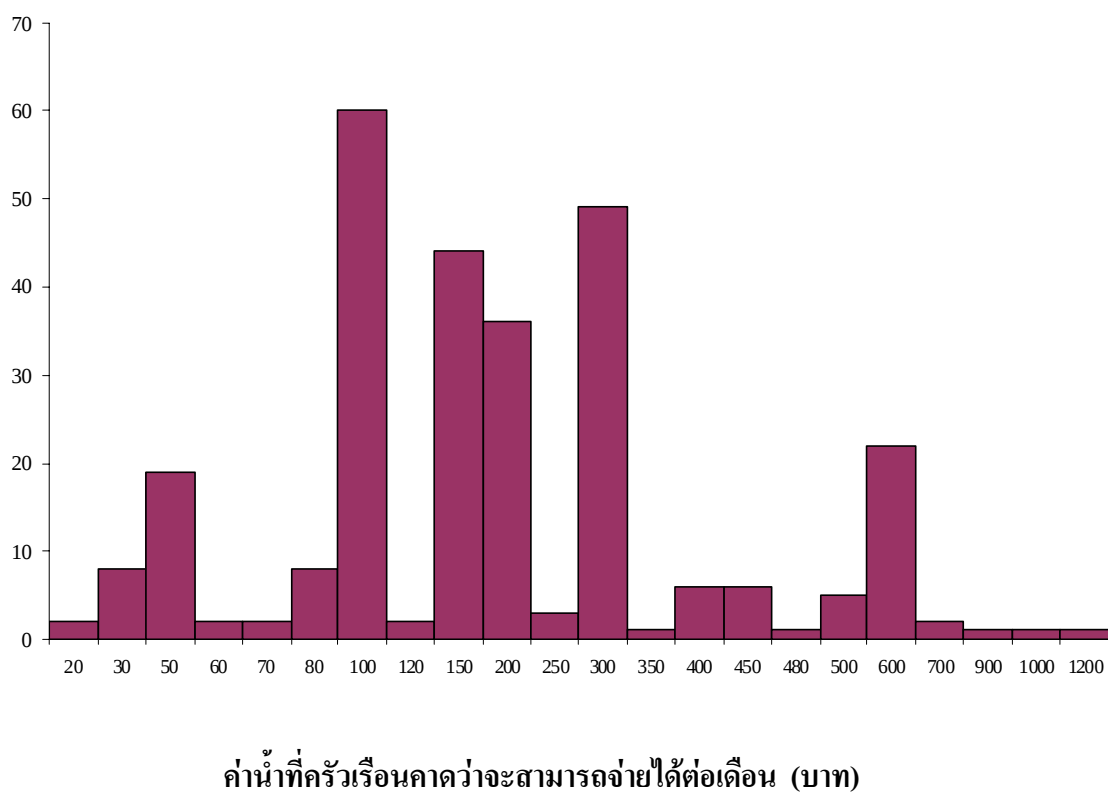
รูปที่ 10 แสดงปริมาณน้ำบริโภคในครัวเรือนโดยประมาณต่อเดือน

จำนวนครัวเรือน



รูปที่ 11 แสดงการกระจายของค่าน้ำดื่มที่จำนวนครัวเรือนจ่ายต่อเดือน

จำนวนครัวเรือน



รูปที่ 12 แสดงการกระจายของค่าน้ำดื่มที่ครัวเรือนคาดว่าจะสามารถจ่ายได้ต่อเดือน

4.5 การมีส่วนร่วมของชุมชนต่อข้อมูลที่เสนอในการประชุม

นอกจากนักวิจัยของชุมชนที่ร่วมเก็บข้อมูลในโครงการแล้ว ได้จัดให้มีเวทีนำเสนอผลวิจัยต่อที่ประชุมจำนวน 2 ครั้ง ดังนี้

ครั้งที่ 1 วันที่ 1 เมษายน 2548

การเสนอข้อมูลให้ผู้ที่เกี่ยวข้องได้รับทราบ ซึ่งผู้เข้าฟังทั้งสิ้น 16 คน ประกอบด้วยกรรมการหมู่บ้าน นักวิชาการ อสม. นักศึกษา และประชาชน ผู้เข้าอบรมเหล่านี้ มีการศึกษาดำกว่าระดับปริญญาตรี 13 คน มีการศึกษาระดับปริญญาตรี 2 คน และระดับปริญญาโท 1 คน มีข้อสรุปว่าเป็นโครงการที่ดีซึ่งจะช่วยแก้ภาพพจน์ของอำเภอร่อนพิบูลย์ได้ (เนื่องจากข่าวเรื่องการปนเปื้อนสารหนูในดินและแหล่งน้ำในอำเภอร่อนพิบูลย์ ทำให้เกิดผลเสียต่อเศรษฐกิจของชุมชน) จึงต้องการให้โครงการอยู่ต่อไป พร้อมทั้งต้องการเครื่องผลิตน้ำดื่มโดยดัดแปลงเครื่องให้เหมาะสม (ไม่มีข้อมูลว่าเหมาะสมอย่างไร) รายละเอียดของการประเมินผลการจัดกิจกรรมในครั้งนี้ ดูได้จากภาคผนวก ง

ครั้งที่ 2 วันที่ 19 เมษายน 2548

การนำเสนอในที่ประชุมมีผู้เข้าฟังทั้งสิ้น 51 คน ประกอบด้วย นักวิจัย สำนักงานสาธารณสุข อบต. ตัวแทนประชาชน และสื่อมวลชน ในที่ประชุมสรุปได้ว่า หมู่ 2 ไม่มีปัญหาเกี่ยวกับปริมาณน้ำดิบ แต่ควรหาวิธีการจัดการที่เป็นของชุมชน ดูแลกันเอง เพื่อหาเงินเป็นกองทุน อาจขอเงินกู้จากกองทุน SML และให้ อบต. เป็นผู้ดำเนินการ ส่วน อบต. ได้ให้ความเห็นว่า ชาวบ้านต้องการของฟรี และขาดความรู้เรื่องสารหนูจากข้อมูลที่น่าเสนอ แม้จะทราบว่า อย่างน้อย 283 ครัวเรือนที่ตอบแบบสอบถาม สามารถซื้อน้ำที่ชุมชนผลิตเอง แต่มีปัญหาเกี่ยวกับการขนส่งน้ำ อาจแก้ไขได้โดยใช้ระบบท่อประปาสำหรับดื่มซึ่งมีมิเตอร์แยกจากน้ำประปา หรืออาจจะมีการจัดการขนส่งน้ำโดยวิธีอื่น และอาจต้องมีการประชาสัมพันธ์ หรือใช้สื่ออื่นๆ เพื่อชี้แจงให้ชาวบ้านเห็นความแตกต่างระหว่างคุณภาพของน้ำประปากับน้ำดื่มที่เครื่องกรองเมมเบรนผลิต

4.6 การประเมินราคาน้ำดื่มสะอาด

เพื่อช่วยการตัดสินใจต่อการแก้ปัญหาน้ำดื่มสะอาดของชุมชน คณะวิจัยจึงได้เสนอข้อมูลเกี่ยวกับค่าใช้จ่ายที่อาจเกิดขึ้น ดังแสดงในตารางที่ 12 จากการประมาณการณ์ใน 5 ปีแรกซึ่งได้เฉลี่ยการลงทุนระบบออกเป็น 24,000 บาท/ปี (120,000 บาท/5ปี) ต้นทุนการผลิตน้ำเท่ากับ 0.14 บาท/ลิตร และระหว่างปีที่ 6-10 ซึ่งคิดเฉพาะค่าเมมเบรนเป็นต้นทุนของระบบ พบว่าต้นทุนการผลิตน้ำลดลงเหลือ 0.13 บาท/ลิตร จะเห็นว่าต้นทุนการสร้างระบบไม่ได้มีผลกระทบต่อต้นทุนการผลิตน้ำมากนัก อย่างไรก็ตาม การบริหารจัดการให้มีกำไรสูงสุด น่าจะอยู่ที่อัตราการจ้างงาน และการดูแลรักษาระบบให้สามารถใช้งานได้ต่อเนื่องเพื่อผลิตน้ำได้ถึง 260 วัน/ปี เป็นอย่างน้อย พึงสังเกตว่าอัตราจ้างงานต่ำกว่าเกณฑ์แรงงานขั้นต่ำ เนื่องจากผู้ดูแลระบบการผลิตทำหน้าที่เพียงเปิด-ปิดระบบเท่านั้น ภายใต้งบประมาณที่น้ำประปาไหลอย่างสม่ำเสมอ และน้ำมีคุณภาพคงที่ แนวทางการจัดการเพื่อหลีกเลี่ยงปัญหาดังกล่าวน่าจะทำได้โดยจัดหาถังพักน้ำ ให้เพียงพอ และมีการ

ตรวจสอบคุณภาพน้ำอย่างสม่ำเสมอ ซึ่งจะทำให้มีค่าใช้จ่ายในการผลิตน้ำมากกว่าที่ได้ระบุไว้ในตารางที่ 12 อย่างไรก็ตามการประมาณค่าใช้จ่ายดังกล่าว ยังไม่ได้รวมการขนส่งน้ำให้ถึงผู้รับบริการ

ตารางที่ 12 ประเมินการค่าใช้จ่ายในการผลิตน้ำดื่มระดับชุมชนด้วยเทคโนโลยีเมมเบรน
(คิด 52 สัปดาห์โดยทำงาน 5 วันต่อสัปดาห์ และค่าแรงคนงานวันละ 100 บาท)

รายการใช้จ่าย	งบประมาณ (บาท)	หมายเหตุ
ปีที่ 1-5		
ต้นทุนระบบกรองพร้อมเมมเบรน 120,000 บาท (เฉลี่ย 5 ปี)	24,000	ลงทุนครั้งเดียว
ค่าไฟฟ้า (3บาท/ยูนิตx2.5ยูนิต/ชมx10ชม/วันx5 วัน/สัปดาห์x52สัปดาห์/ปี)	19,500	คิดค่าไฟยูนิตละ 3 บาท
ค่าผลิตน้ำดื่ม (100บาท/วันx260วัน)	26,000	*ต่ำกว่าค่าแรงขั้นต่ำ/วัน
ค่าซ่อมบำรุงรักษา แก้ปัญหาและดูแลทั่วไป (10% ของงบต้นทุน)	2,400	
ค่าน้ำประปาป้อนเข้าระบบ (2บาท/ลบม.= 1,000 ลิตร)	1,040	**ผลิตน้ำ 200ลิตร/ชมใน 1ปีจะได้น้ำ ^a 520,000ลิตร
รวมค่าลงทุน	72,940	
ต้นทุนผลิตน้ำดื่มลิตรละ (ค่าลงทุนเฉลี่ย 72,940 บาท / 520,000 ลิตร)	0.14	คิดต้นทุนเครื่อง 1/5
ขายลิตรละ 0.50 บาท จะได้เงิน	260,000	กำไรค่าน้ำ 0.36บาท/ลิตร 1 ปีได้ต้นทุนเครื่องคืน
ปีที่ 6-10 (หักต้นทุนระบบกรอง)		
ค่าเมมเบรน	20,000	ราคาลดลงทุกปี
ค่าลงทุน	68,940	(68,940/520,000)
ต้นทุนการผลิตน้ำดื่มต่อลิตร	0.13	กำไรค่าน้ำ 0.37บาท/ลิตร
ขายลิตรละ 0.50 บาท จะได้เงิน	260,000	

*ควรมีงานประจำอย่างอื่น

**หากมีการดูแลรักษา เพื่อลดการอุดตัน และมีการล้างเมมเบรน

^a หากคิดอัตราการผลิตเฉลี่ย 150 ลิตร/ชม จะได้น้ำ 390,000 ลิตร/ปี และจะได้ค่าขายน้ำ = 195,000 บาท/ปี

4.7 การล้างเมมเบรน

เนื่องจากอัตราการผลิตน้ำเริ่มลดลงจาก 208 ลิตร/ชม เป็น 198 ลิตร/ชม ภายหลังการผลิตน้ำได้ 10,000 ลิตร ดังนั้นหากต้องคงอัตราการผลิตน้ำในอัตราสูงอย่างต่อเนื่อง จึงควรมีการล้างเมมเบรนเพื่อแก้ไขการอุดตันของสารแขวนลอยที่ปนมากับน้ำประปา วิธีการล้างเมมเบรนมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

ผ่านสารละลายกรด Citric เข้มข้น 2 % ประมาณ 20ลิตร เข้าไปในระบบ ให้เพอมีเอทไหลวนกลับสู่ถังป้อนนาน 2 ชั่วโมง ในอัตรา 1 -2 m/s หลังจากนั้นล้างเมมเบรนด้วยน้ำสะอาดหลายๆครั้งแล้ววัดอัตราการไหลของเพอมีเอทเปรียบเทียบกับเพอมีเอทของเมมเบรนก่อนการล้าง และหากอัตราการไหลของเพอมีเอทไม่

เพิ่มสูงขึ้น ให้ล้างเมมเบรนอีกครั้ง โดยเปลี่ยนสารละลายเป็นโซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้น 0.1 M จำนวน 20 ลิตรเท่าเดิม ผลการล้างเมมเบรนครั้งที่ 1 เมื่อวันที่ 16 พฤษภาคม 2548 ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 13 จากการสังเกตพบว่าน้ำในถังน้ำป้อนมีอุณหภูมิเพิ่มขึ้นจาก 30 °C เป็น 55 °C ภายในเวลา 30 นาที และน้ำในถังน้ำป้อนเริ่มเปลี่ยนจากไม่มีสีเป็นสีน้ำตาลไหม้ จึงล้างเมมเบรนด้วยน้ำปกติ

ตารางที่ 13 เปรียบเทียบอัตราไหลของน้ำหลังจากล้างเมมเบรนด้วยสารละลายสองชนิด

ขั้นตอน	สารละลายที่ใช้ล้าง	อัตราการไหลของน้ำ ลิตร/ชั่วโมง	ฟลักซ์ ลิตร/ชั่วโมง/ตรม.	TDS (ppm)
ก่อนล้างเมมเบรน	กรด Citric 2%	188.40	25.12	30
ขณะล้างนาน 15 นาที		172.33	22.98	1920
หลังการล้างด้วยน้ำสะอาด		184.65	24.62	40
ก่อนล้างเมมเบรน	NaOH 0.1 M	184.65	24.62	40
ขณะล้างนาน 15 นาที		174.56	23.27	>1990
หลังการล้างด้วยน้ำสะอาด		205.12	27.35	30

เนื่องจากผลการล้างเมมเบรนด้วยกรด ไม่ได้ทำให้อัตราการกรองผ่านเมมเบรนเพิ่มขึ้น แสดงว่าสิ่งอุดตันไม่ทำปฏิกิริยากับกรด และเมื่อล้างเมมเบรนด้วยด่าง พบว่าอัตราการกรองผ่านเมมเบรนเพิ่มขึ้นอย่างชัดเจน ใกล้เคียงกับอัตราการกรองผ่านเมมเบรนเท่ากับค่าเริ่มต้น (208 ลิตร/ชั่วโมง) และมีข้อสังเกตว่าการล้างด้วยด่างทำให้สีของน้ำป้อนเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลไหม้และมีอุณหภูมิเพิ่มขึ้นเช่นเดียวกัน

โครงการนี้ใช้เวลาทำงานในชุมชนเป็นเวลา 3 เดือน หลังสิ้นสุดโครงการได้มอบสิ่งของที่เกิดจากงานวิจัยให้แก่ชุมชนคือ ถังน้ำขนาด 750 ลิตร 1 ใบ และได้ทำระบบไฟฟ้ารวมทั้งต่อท่อประปาให้แก่ ศสมช. หมู่ 2 เพื่อจะได้ใช้ประโยชน์ต่อไป (ดูภาคผนวก จ) และในท้ายสุดของโครงการ คณะวิจัยได้สรุปและร่างแผนชุมชนในการลดปัญหาการปนเปื้อนสารหนูในน้ำ ร่วมกับตัวแทนหมู่ที่ 2 ดังแสดงในส่วนถัดไป โดยมีข้อเสนอและวิธีการดำเนินการ 2 แนวทาง

4.8 แผนชุมชนในการลดปัญหาการปนเปื้อนสารหนูในน้ำ

คณะวิจัยได้รวบรวมความคิดเห็นเกี่ยวกับการแก้ปัญหาเรื่องน้ำดื่มสะอาดของหมู่ 2 จากนักวิจัยในพื้นที่ นายกเทศมนตรี นักวิชาการโรงพยาบาลร่อนพิบูลย์ และ NGO ในพื้นที่ ได้ความว่าทางเทศบาลยินดีลงทุนการผลิตน้ำดื่มผ่านระบบประปาให้แก่หมู่ 12 แต่ขาดแคลนแหล่งน้ำดิบ ขณะนี้คาดว่าจะทำการลอกฝายที่ตำบลหินตกเพื่อทำเป็นแหล่งน้ำดิบ ได้คุยถึงโอกาสที่จะมีการแย่งชิงแหล่งน้ำธรรมชาติในอนาคต และ

เห็นว่า การหาแหล่งน้ำดิบให้เพียงพอต่อความต้องการของประชาชน น่าจะเป็นแผนของจังหวัด โดยอาจมีการทำสัมปทานน้ำแล้วส่งมายังอำเภอรัตนพิบูลย์

สำหรับการแก้ปัญหาในหมู่ 2 คณะวิจัยได้ลงความเห็นว่าจะมี 2 แนวทาง ดังนี้

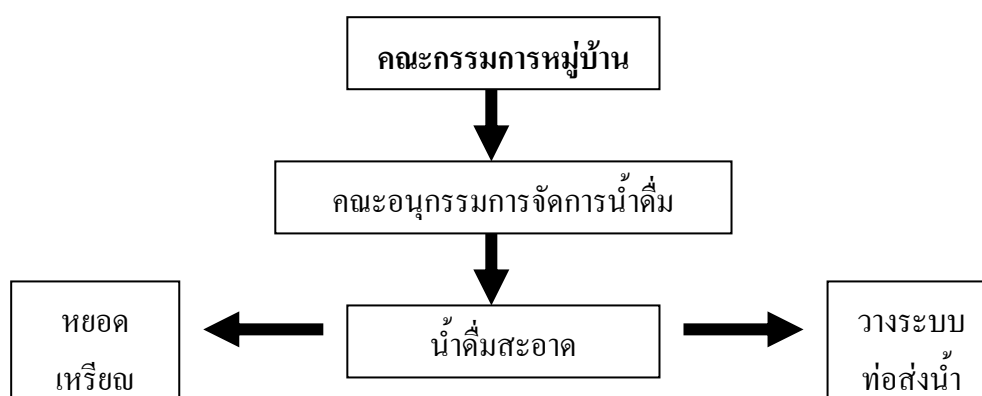
แนวทางที่ 1 อบต. จัดหางบประมาณเริ่มต้น

ผู้ใหญ่บ้านหมู่ 2 ซึ่งเป็นผู้ดำเนินการจ่ายน้ำประปาให้แก่หมู่บ้าน โดยคิดค่าน้ำประปาในราคา 2 บาท ต่อหน่วย สามารถดำเนินการผลิตน้ำดื่มให้ชุมชนได้ทันที หากมีงบลงทุนเริ่มต้นจำนวนหนึ่ง จากนโยบายของการประปาภูมิภาคทราบว่าขอบข่ายงานของการประปาไม่ได้ครอบคลุมงานในชุมชน และจัดให้เป็นหน้าที่ขององค์การบริหารส่วนตำบล (อบต.) เป็นผู้ดูแล ดังนั้นหมู่บ้านควรทำแผนเพื่อของบประมาณสนับสนุนจาก อบต. ในเบื้องต้นก่อน และตั้งคณะกรรมการจัดการน้ำดื่มสะอาดของหมู่ 2 ขึ้นมาช่วยกันดูแล เพื่อให้เกิดประโยชน์อย่างแท้จริงต่อชุมชน

แนวทางที่ 2 ชุมชนจัดตั้งสหกรณ์ผู้ผลิตน้ำดื่ม

ในกรณีที่หมู่ 2 ไม่ได้ได้รับความสนับสนุนงบประมาณจาก อบต. อาจจัดการในรูปแบบของสหกรณ์ กล่าวคือ แบ่งงบลงทุนออกเป็นจำนวนหุ้นให้เพียงพอต่อความต้องการถือหุ้นของคนในชุมชน หากได้เงินไม่เพียงพอ อาจขายหุ้นให้แก่ผู้นอกชุมชนและตั้งคณะกรรมการบริหารจัดการสหกรณ์ของชุมชน โดยในปีแรกจะปลอดจากเงินปันผล

รูปแบบของการจัดการน้ำดื่มชุมชน เขียนเป็นไดอะแกรมได้ดังรูปที่ 13



รูปที่ 13 ไดอะแกรมการจัดการน้ำดื่มสะอาดของชุมชนหมู่ 2 ตำบลรัตนพิบูลย์ อำเภอรัตนพิบูลย์

หลังจากที่ได้ปรึกษากับผู้ใหญ่บ้าน และ อบต. หมู่ 2 ทางคณะวิจัยจึงได้ช่วยทำแผนพัฒนาเรื่อง การจัดการน้ำดื่มสะอาดของชุมชนหมู่ 2 เสนอต่อองค์การบริหารส่วนตำบลจำนวน 200,000.00 บาท เพื่อเป็นงบสร้างเครื่องกรองเมมเบรนและติดตั้งระบบน้ำดื่มสะอาดจำนวน 150,000 บาท และค่าการบริหารจัดการอีก 50,000.00 บาท ดังรายละเอียดในภาคผนวก ข

5 สรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 การผลิตน้ำดื่มสะอาด

งานวิจัยนี้ได้ทดลองผลิตน้ำดื่มจากน้ำประปาภูเขาที่ หมู่ 2 ตำบลร่อนพิบูลย์ อำเภอร่อนพิบูลย์ ซึ่งมาสารหนูปนเปื้อนในระดับ 0.15 ppm ถึง 0 ppm (ขึ้นกับฤดูกาล) ใช้ระบบกรองด้วยเทคโนโลยีเมมเบรนแบบเคลื่อนที่ได้ พบว่าสามารถกำจัดปริมาณสารหนูลงถึงระดับที่ดักจับไม่ได้ (<0.01 ppm) ระบบดังกล่าวได้ผลิตน้ำดื่มสะอาดจำนวน 10,000 ลิตร ในอัตราเริ่มต้น 208 ลิตร/ชั่วโมง และค่อยๆ ลดลงเหลือ 198 ลิตร/ชั่วโมง คาดการณ์ว่าอัตราการผลิตน้ำจะลดลงเหลือ 104 ลิตร/ชั่วโมง ภายในเวลา 2 ปี ภายใต้สมมติฐานว่ามีการผลิตน้ำทุกสัปดาห์และคุณภาพน้ำประปาภูเขาคงที่ การล้างทำโดยแช่เมมเบรนด้วยสารละลาย NaOH 0.1 M นาน 30 นาที แล้วล้างออกด้วยน้ำจะช่วยให้อัตราไหลของน้ำคืนสู่สภาพเดิมได้

5.2 การยอมรับของคนในชุมชน

จากการจัดอบรมและการประชุมร่วมกับคณะกรรมการหมู่บ้าน พบว่าผู้เข้าอบรมมีความตื่นตัวที่จะเรียนรู้วิธีการตรวจคุณภาพน้ำอย่างง่าย ตัวอย่างน้ำที่ผู้เข้าอบรมนำมาทดสอบส่วนใหญ่มีความกระด้างสูง ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานน้ำดื่มของกระทรวงสาธารณสุข ดังนั้นหากกำจัดความกระด้างให้อยู่ในระดับที่ปลอดภัยก่อนนำมาผลิตน้ำดื่มจะช่วยยืดอายุการทำงานของเมมเบรนได้ จากแบบสอบถามและการประชุมสรุปว่าชุมชนมีทัศนคติเชิงบวกต่อโครงการ และเห็นว่าเป็นวิธีที่สามารถแก้ปัญหา น้ำดื่มสะอาดในชุมชนได้ แต่ยังขาดการจัดการ คาดว่าหากชุมชนสามารถหาข้อสรุปเกี่ยวกับงบประมาณหรืองบลงทุนในระยะแรกได้ จะช่วยให้ชุมชนไม่สูญเสียเงินหมุนเวียนจำนวน 11,320 บาท/เดือน (ค่าน้ำดื่มที่ชุมชนจำนวน 64 ครั้วเรือนจ่ายต่อเดือน) ออกนอกหมู่บ้าน อีกทั้งเงินจำนวนนี้จะกลายเป็นทุนของชุมชนเอง จากแบบสอบถามจำนวน 283 ครั้วเรือนพบว่า ยังมีบางครัวเรือนที่ใช้น้ำบ่อตื้นหรือน้ำประปาเพื่อการบริโภค เนื่องจากไม่มีภาชนะรองน้ำฝน และเป็นครัวเรือนที่อยู่บริเวณภูเขา ชุมชนไม่นิยมซื้อน้ำดื่มตราบใดที่น้ำฝนในภาชนะยังมีพอ เฉพาะร้านค้าในชุมชนเท่านั้นที่จะมีน้ำดื่มสูง เมื่อเข้าสู่ช่วงฤดูร้อน (กุมภาพันธ์-มีนาคม) หลายครอบครัวขาดแคลนน้ำดื่มและแหล่งน้ำประปามักภูเขาเริ่มงวดทำให้ระดับสารหนูในน้ำประปาสูงขึ้นด้วย จึงมีความเป็นไปได้สูงที่ระบบผลิตน้ำดื่มจะมีประโยชน์ต่อชุมชนในฤดูร้อนมากกว่าฤดูอื่น จากแบบสอบถามพบว่า 97.5% ของครัวเรือนยินดีซื้อน้ำดื่มหากมีระบบผลิตน้ำดื่มในชุมชน คาดว่าข้อมูลเหล่านี้จะเป็นประโยชน์ต่อคณะกรรมการหมู่บ้าน เพื่อการบริหารจัดการในโอกาสต่อไป

5.3 ต้นทุนการผลิตน้ำดื่ม

สำหรับต้นทุนการผลิตน้ำดื่มโดยไม่ได้รวมค่าบริหารจัดการเรื่องการแจกจ่ายน้ำดื่มให้ถึงมือผู้รับบริการ พบว่าต้นทุนการผลิตน้ำดื่มอยู่ที่อัตราลิตรละ 0.14 บาท โดยสมมติว่าระบบผลิตน้ำอย่างต่อเนื่องวันละ 10 ชั่วโมง ได้น้ำปริมาณ 2,000 ลิตร/วัน หรือ 520,000 ลิตร/ปี และหากคิดค่าเฉลี่ยของอัตราการผลิตน้ำโดยคิดถึงกรณีที่มีการอุดตันของเมมเบรนเกิดขึ้น จะได้น้ำปริมาณ 390,000 ลิตร/ปี นอกจากนี้ยังพบว่า

ต้นทุนการผลิตน้ำไม่ได้ขึ้นกับต้นทุนของระบบมากนัก แต่ค่าแรงงานในการบริหารจัดการจะเป็นต้นทุนหลักของน้ำดื่ม ซึ่งควรจะได้ผู้ที่เข้าใจระบบและหมั่นตรวจคุณภาพน้ำเป็นผู้ดำเนินการ จากข้อสรุปดังกล่าวจึงมีความเห็นว่า หากชุมชนได้งบประมาณจำนวน 200,000 บาท เป็นทุนเริ่มต้น น่าจะคืนเงินต้นได้ภายใน 1-2 ปี แล้วผลกำไรจากการดำเนินการจะคืนกลับมาเพื่อพัฒนาหมู่บ้านได้ในที่สุด

5.4 แผนการจัดการน้ำดื่มของชุมชน

ผู้ใหญ่บ้านหมู่ 2 ได้ส่งโครงการ “การจัดการน้ำดื่มสะอาดสำหรับชุมชนหมู่ 2” ให้องค์การบริหารส่วนตำบลร่อนพิบูลย์เมื่อต้นเดือนมิถุนายน 2548 เพื่อของบประมาณสนับสนุนในการผลิตเครื่องกรองน้ำด้วยเทคโนโลยีเมมเบรน ค่าใช้จ่ายในการติดตั้งระบบพร้อมทั้งการจัดการในเบื้องต้น เป็นจำนวน 200,000 บาท (สองแสนบาทถ้วน) พร้อมกันนี้คณะวิจัยฯ ได้เสนอแผนรองรับอีกทางหนึ่งคือ การจัดการในรูปแบบของสหกรณ์ชุมชน อย่างไรก็ตามผู้ใหญ่บ้านมีความเห็นว่าการจัดการในรูปแบบสหกรณ์ โดยให้คนในชุมชนถือหุ้นด้วยนั้น ไม่น่าจะทำได้สำหรับประชากรในหมู่ 2 ที่รับผิดชอบอยู่

เพื่อให้การแก้ไขปัญหาได้อย่างเป็นรูปธรรม คณะวิจัยเสนอความเป็นไปได้ 2 แนวทาง คือ

- 1 คณะวิจัยและผู้รับผิดชอบพื้นที่โดยตรง ควรประสานงานกับทางจังหวัดต่อไป ทั้งนี้ควรอิงความต้องการของชุมชนและคณะกรรมการหมู่บ้านเป็นหลัก เนื่องจากผู้รับผิดชอบของชุมชนจะมีการะงานเพิ่มขึ้น
- 2 กรณีที่จะใช้เทคโนโลยีเมมเบรนผลิตน้ำดื่มเพื่อขายให้แก่คนในชุมชนหมู่ 2 ตำบลร่อนพิบูลย์ ควรมีการศึกษาในเชิงเศรษฐศาสตร์เพื่อหาจุดคุ้มทุนก่อนดำเนินการ และควรมีชุมชนเข้าร่วมเพื่อสร้างฐานการเรียนรู้ให้แก่ชุมชนในโอกาสต่อไป

XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

6 เอกสารอ้างอิง

1. อนงค์ ไพจิตรประภาภรณ์. 2540, สถานการณ์ปัญหาและการแก้ไขการแพร่กระจายของสารหนู อำเภอ ร่อนพิบูลย์ จังหวัดนครศรีธรรมราช. เอกสารประกอบการประชุมเสนอผลงานการแก้ไขปัญหาผลกระทบจาก การแพร่กระจายของสารหนู อำเภอ ร่อนพิบูลย์ จังหวัดนครศรีธรรมราช. กรมทรัพยากรธรณี กระทรวง อุตสาหกรรม. กรกฎาคม.
2. เฉชา มณีนัย. 2540, ลักษณะธรณีวิทยาบริเวณ อำเภอ ร่อนพิบูลย์ จังหวัดนครศรีธรรมราช. เอกสาร ประกอบการประชุมเสนอผลงานการแก้ไขปัญหาผลกระทบจากการแพร่กระจายของสารหนู อำเภอ ร่อน พิบูลย์ จังหวัดนครศรีธรรมราช. กรมทรัพยากรธรณี กระทรวงอุตสาหกรรม. กรกฎาคม.
3. จันทรเพ็ญ ชูประภาวรรณ. 2537, ปัญหาพิษสารหนูที่อำเภอ ร่อนพิบูลย์ จังหวัดนครศรีธรรมราช. สถาบันวิจัย สาธารณสุขไทย มูลนิธิสาธารณสุขแห่งชาติ. มีนาคม.
4. Chongsuvivatwong V, Lim A, Dueravee M, Geater A, Ritsamitchai S, Oshikawa S. Follow up of water use in a tin mining affected with arsenic poisoning. Southeast Asian J Trop Med Public Health 2000; 31: 769-774.
5. ไพชนันต์ เจริญไชยศรี. 2540, การจัดการน้ำในชุมชนร่อนพิบูลย์ อำเภอ ร่อนพิบูลย์ จังหวัด นครศรีธรรมราช. เอกสารประกอบการประชุมเสนอผลงานการแก้ไขปัญหาผลกระทบจากการแพร่กระจาย ของสารหนู อำเภอ ร่อนพิบูลย์ จังหวัดนครศรีธรรมราช. กรมทรัพยากรธรณี กระทรวงอุตสาหกรรม. กรกฎาคม.
6. วิไลวรรณ พุทธพฤษย์, วินัย วาหลวง, ณรงค์ อมรภูศิริกุล, พโยม เสนอินทร์ และ อุไรวรรณ หมัด อ่ำดัม. 2545. การเฝ้าระวังการปนเปื้อนของสารหนูในน้ำบริโภคของตำบลร่อนพิบูลย์. โรงพยาบาลร่อน พิบูลย์
7. จงสู่วิวัฒน์วงศ์, วีระศักดิ์, ดือราวี, มะเพาซิส, แซ่ลิม, อภิรดี, and โอชิกาวา, โซโกะ. ทบทวนการจัดระบบ น้ำสะอาดสำหรับตำบลร่อนพิบูลย์. 2543.
8. World Health Organization. 1993. Guidelines for Drinking Water Quality, 2nd edition, Vol. 1, Recommendations. 1993. W.H.O., Geneva. pp.174.
9. อภิรดี แซ่ลิม, มะเพาซิส, ดือราวี และ วิชาญ นิ่งน้อย. 2547. การประเมินการใช้น้ำประปาส่วนภูมิภาคของ ประชาชนในพื้นที่ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
10. พิกุล วนิชากิชาติ และ วิริยะ ดวงสุวรรณ. 2546. การสร้างอุปกรณ์ต้นแบบในการกรองน้ำโดยใช้ เมมเบรน. มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ภาคผนวก ก

ชื่อผู้ผลิต ที่อยู่ เบอร์โทรศัพท์

ข้อมูลสมรรถนะของเครื่องกรอง RO

สถานที่เดินระบบ: ที่ทำการ สสมข หมู่ 2 ตำบลร่อนพิบูลย์ อำเภอร่อนพิบูลย์ จังหวัดนครศรีธรรมราช

การผลิตน้ำ		ปริมาณน้ำ ที่ผลิต (ลิตร/ครั้ง)	คุณภาพน้ำเข้าระบบ						คุณภาพน้ำออกจากระบบ						Flux	
วันที่	(เวลา)		pH	TDS (mg/l)	เหล็ก (mg/l)	ความ กระด้าง (mg/l)	ความขุ่น (NTU)	สี (Pt-Co)	pH	TDS (mg/l)	เหล็ก (mg/l)	ความ กระด้าง (mg/l)	ความขุ่น (NTU)	สี (Pt-Co)	เริ่มต้น	สุดท้าย
	เริ่ม															
	สิ้นสุด															
	เริ่ม															
	สิ้นสุด															
	เริ่ม															
	สิ้นสุด															
	เริ่ม															
	สิ้นสุด															
	เริ่ม															
	สิ้นสุด															
	เริ่ม															
	สิ้นสุด															

ผู้บันทึก

ชื่อเจ้าของบ้าน บ้านเลขที่ ชื่อบ้าน โทรศัพท์

(ข) ข้อมูลการใช้น้ำปลอดสารหนู : ชุมชน หมู่ 2 ตำบลร่อนพิบูลย์ อำเภอร่อนพิบูลย์ จังหวัดนครศรีธรรมราช

วันที่รับน้ำ	เวลา	ชื่อผู้จ่ายน้ำ	ปริมาณน้ำที่รับ ไปใช้ (ลิตร)	ระบุ การนำไปใช้ประโยชน์	ข้อคิดเห็น-เสนอแนะ
				(...) ต้ม (...) หุงต้ม-ทำอาหาร (...) ซักล้างเสื้อผ้า (...) ล้างจาน (...) ล้างผัก-ผลไม้-เนื้อสัตว์ (...) ทำความสะอาดทั่วไป (...) รดน้ำต้นไม้ (...) อื่นๆ	
				(...) ต้ม (...) หุงต้ม-ทำอาหาร (...) ซักล้างเสื้อผ้า (...) ล้างจาน (...) ล้างผัก-ผลไม้-เนื้อสัตว์ (...) ทำความสะอาดทั่วไป (...) รดน้ำต้นไม้ (...) อื่นๆ	
				(...) ต้ม (...) หุงต้ม-ทำอาหาร (...) ซักล้างเสื้อผ้า (...) ล้างจาน (...) ล้างผัก-ผลไม้-เนื้อสัตว์ (...) ทำความสะอาดทั่วไป (...) รดน้ำต้นไม้ (...) อื่นๆ	
				(...) ต้ม (...) หุงต้ม-ทำอาหาร (...) ซักล้างเสื้อผ้า (...) ล้างจาน (...) ล้างผัก-ผลไม้-เนื้อสัตว์ (...) ทำความสะอาดทั่วไป (...) รดน้ำต้นไม้ (...) อื่นๆ	
				(...) ต้ม (...) หุงต้ม-ทำอาหาร (...) ซักล้างเสื้อผ้า (...) ล้างจาน (...) ล้างผัก-ผลไม้-เนื้อสัตว์ (...) ทำความสะอาดทั่วไป (...) รดน้ำต้นไม้ (...) อื่นๆ	

ผู้เก็บข้อมูล

แบบสัมภาษณ์ความคิดเห็นการใช้น้ำจากเครื่องกรอง ของประชาชนในพื้นที่หมู่ 2 ตำบลร่อนพิบูลย์

วันที่เก็บข้อมูล ชื่อผู้เก็บข้อมูล		เฉพาะเจ้าหน้าที่
ชื่อผู้ให้สัมภาษณ์		
1.	บ้านเลขที่	hno[][][][][]
2.	สถานะในบ้าน-ครอบครัว [] หัวหน้าครอบครัว [] แม่บ้าน [] ผู้อาศัย	a2[]
3.	จำนวนสมาชิกที่อาศัยอยู่จริงในบ้าน คน	a3[][]

4. ท่านใช้น้ำต่อไปนี้เพื่อวัตถุประสงค์ใด (ให้ขีดเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่มีการใช้น้ำชนิดนั้น ๆ)

ชนิดของน้ำ	ดื่ม	หุงต้ม	ล้างอาหาร	ล้างภาชนะ	ซักล้าง	อาบ	อื่น ๆ	ราคาค่าน้ำบาท/เดือน
ฝน								
ขวด								
ประปา								
บาดาล								
บ่อดิน								
อื่น ๆ								

5.	ท่านเคยเจอปัญหาน้ำดื่มขาดแคลนหรือไม่ [] 1. เคย [] 2. ไม่มี (ข้ามไปตอบข้อ 7)	a5[]
6.	ท่านแก้ปัญหาการขาดแคลนน้ำดื่มอย่างไร [] 1. ชื้อน้ำขวด [] 2. ดื่มน้ำฝนจากเพื่อนบ้าน [] 3. ดื่มน้ำบ่อดิน [] 4. ดื่มน้ำประปา [] 5. อื่น ๆ ระบุ	a6[]
7.	ค่าใช้จ่ายสำหรับชื้อน้ำดื่ม [] 1. มี บาท/เดือน [] 2. ไม่เคย (ข้ามไปตอบข้อ 8)	a7[]
8.	ท่านไปรับน้ำที่ สสมช. หรือไม่ [] 1. ไปรับ [] 2. ไม่ไปรับ (ข้ามไปตอบข้อ 11)	a8[]
9.	ท่านใช้น้ำที่ผ่านเครื่องกรองที่ให้บริการ ณ สสมช. เพื่อประโยชน์อะไรบ้าง	
9.1	ดื่ม [] 1. ใช่ [] 2. ไม่ใช่	a91[]
9.2	หุงต้ม [] 1. ใช่ [] 2. ไม่ใช่	a92[]
9.3	ล้างอาหาร [] 1. ใช่ [] 2. ไม่ใช่	a93[]
9.4	อื่น ๆ ระบุ..... [] 1. ใช่ [] 2. ไม่ใช่	a94[]

10.	ท่านต้องการให้มีระบบผลิตน้ำดื่มที่ทาง มอ. จัดให้ ต่อไปหรือไม่ [] 1. ต้องการ [] 2. ไม่ต้องการ	a10[]
11.	หากมีระบบผลิตน้ำดื่มสะอาดของหมู่บ้าน ท่านจะใช้น้ำดังกล่าวดื่มหรือไม่ [] 1. ใช่ [] 2. ไม่ใช่	a11[]
12.	ท่านใช้น้ำดื่ม และน้ำหุงต้มเพื่อประกอบอาหารประมาณกี่แกลลอนต่อเดือน	a12[]
13.	ท่านคิดว่าจะสามารถจะจ่ายค่าน้ำดื่ม และน้ำหุงต้มเพื่อประกอบอาหาร ได้เดือนละบาท	a13[][][]

หมายเหตุ 1 แกลลอน = 20 ลิตร

ภาคผนวก ข

ผลการทดสอบตัวอย่างน้ำ
การสาธิตวิธีการใช้เครื่องกรองน้ำโดยใช้เทคโนโลยีเมมเบรน
และ การอบรมวิธีการตรวจคุณภาพน้ำอย่างง่าย
ภายใต้โครงการ “การจัดการระบบน้ำเพื่อลดปัญหาจากการปนเปื้อนสารหนู”
ณ โรงพยาบาลร่อนพิบูลย์ อำเภอร่อนพิบูลย์ จังหวัดนครศรีธรรมราช
วันศุกร์ ที่ 4 มีนาคม 2548

ชื่อผู้ทดสอบ	สถานที่เก็บตัวอย่างน้ำ	ผลการทดสอบ			
		TDS	กรด-ด่าง	เหล็ก	ความกระด้าง
นางสาวชिरภรณ์ วงศ์ศิลป์ นางชตา หย่นตระกูล	ประปา หมู่ที่ 13 ต.ร่อนพิบูลย์ อ. ร่อนพิบูลย์ จ. นครศรีธรรมราช (น้ำภูเขา)	40 ppm	7	0.1	50 ppm
นางปรีดา ชินประพันธ์ นางสาวปวีศา พงศ์วัชร	ประปา ผ่านเครื่องกรอง หมู่ที่ 13 ต.ร่อนพิบูลย์ อ. ร่อนพิบูลย์ จ.นครศรีธรรมราช (น้ำภูเขา)	30 ppm	7	ไม่พบ	25 ppm
นายสุทธิชัย มานะจิตต์ นางวันดี อภัยพงศ์ นายณรงค์ จำนงนาญ	166/1 หมู่ที่ 12 ต.ร่อนพิบูลย์ อ. ร่อนพิบูลย์ จ. นครศรีธรรมราช (น้ำบ่อ : 10 ปล้อง)	320 ppm	-	0.5	300 ppm
นางสาวอุไรวรรณ หมั่งอำตม์	น้ำดื่มถึง 20 ลิตร จาก ต.ร่อนพิบูลย์ อ. ร่อนพิบูลย์ จ. นครศรีธรรมราช	140 ppm	7	ไม่พบ	50 ppm
นายสุกเวช อยู่คง	น้ำดื่ม เป็นน้ำถึง 20 ลิตร จาก อ.ทุ่งสง จ.นครศรีธรรมราช	40 ppm	7	ไม่พบ	ไม่พบ
	น้ำบาดาลบ้านพัก โรงพยาบาล ร่อนพิบูลย์	430 ppm	7	ไม่พบ	400 ppm
นางเพ็ญจรี บุญประกอบ	น้ำดื่มจาก อ.เมือง จ. นครศรีธรรมราช	50 ppm	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
นางสาวสุกัญญา รัตนอุบล นางสาววันเพ็ญ ณรงค์ฤทธิ์ นางสาวอวยพร เพชรน่วม	น้ำบาดาล โรงเรียนร่อนพิบูลย์วิทยา หมู่ที่ 13 ต.ร่อนพิบูลย์ อ. ร่อนพิบูลย์ จ. นครศรีธรรมราช	350 ppm	7	ไม่พบ	450 ppm

ภาคผนวก ค

ผลความคิดเห็น

จำนวนตัวอย่าง ทั้งหมด 283 ตัวอย่าง จากจำนวนบ้านทั้งหมดในหมู่ 2 จำนวน 551 บ้าน หมู่ 2 ต.ร่อนพิบูลย์ อ.ร่อนพิบูลย์ จ.นครศรีธรรมราช

ข้อ 5 ท่านเคยเจอปัญหาน้ำดื่มขาดแคลนหรือไม่

1. เคย 50.88 % 2. ไม่มี 49.16 %

ข้อ 6 ท่านแก้ปัญหาการขาดแคลนน้ำดื่มอย่างไร

- | | |
|--|---------|
| 1. ชื้อน้ำขวด | 42.36% |
| 2. ดื่มน้ำฝนจากเพื่อบ้าน | 32.64 % |
| 3. ดื่มน้ำบ่อตื้น | 7.64 % |
| 4. ดื่มน้ำปะปา | 12.5 % |
| 5. อื่น ๆ ชื้อน้ำจากกรร , รับน้ำจาก ศสมช. , ดื่มน้ำฝนในสวน | 4.86 % |

ข้อ 7 ค่าใช้จ่ายสำหรับน้ำดื่ม

1. มี 28.98% 2. ไม่เคย 71.02 %

โดยเฉลี่ยค่าใช้จ่ายสำหรับน้ำดื่มบ้านละ ประมาณ 150 บาท/ เดือน ดูกราฟ ที่ 1.1

ข้อ 8 ท่านไปรับน้ำที่ ศสมช. หรือไม่

1. ไปรับ 34.63 % 2. ไม่ไปรับ 65.37 %

สาเหตุที่ไม่ไปรับเพราะ สถานที่ให้บริการน้ำไกล ไม่มีพาหนะขนส่ง ไม่มีภาชนะบรรจุ ไม่มีเวลา, มีน้ำเพียงพอแล้ว และไม่ทราบว่ามีการให้บริการ

ข้อ 9 ท่านใช้น้ำที่ผ่านเครื่องกรองที่ให้บริการ ณ ศสมช. เพื่อประโยชน์อะไรบ้าง

- | | |
|--------------|---------|
| 1. ใช้ดื่ม | 100 % |
| 2. หุงต้ม | 94.90 % |
| 3. ล้างอาหาร | 26.53% |
| 4. อื่น | 0 % |

1. ต้องการ 97.53 % 2. ไม่ต้องการ 2.47 %

1. ថៃ 93.27 % 2. ឈ្មែរ 6.71 %

ข้อ 13 ท่านคิดว่าจะสามารถจ่ายค่าน้ำดื่ม และน้ำหุงต้มเพื่อประกอบอาหารได้เดือนละเฉลี่ย 215 บาท/เดือน ดูกราฟที่ 1.3

ภาคผนวก ง

การจัดอบรมเรื่อง
“การสาธิตวิธีการใช้เครื่องกรองน้ำโดยใช้เทคโนโลยีเมมเบรน
และการอบรมวิธีการตรวจสอบคุณภาพน้ำอย่างง่าย”

วันที่ 4 มีนาคม 2548

วัตถุประสงค์

1. เพื่อให้ชุมชนมีความเข้าใจหรือเสริมความรู้ด้านเมมเบรนเทคโนโลยี
2. ศึกษาวิธีการใช้เครื่องกรองน้ำโดยใช้เทคโนโลยีเมมเบรน
3. เพื่อให้ชุมชนสามารถตรวจสอบคุณภาพน้ำอย่างง่าย ด้วยชุดทดสอบอย่างง่าย (Test Kit)

เกี่ยวกับผู้เข้าอบรม

ผู้เข้าอบรม มีทั้งสิ้น จำนวน 17 คน ดังนี้

รายชื่อ	อาชีพ/สถานที่ทำงาน
1 นางสาวอุไรวรรณ หมัดอำดัม	เจ้าหน้าที่โรงพยาบาลร่อนพิบูลย์ อ.ร่อนพิบูลย์เจ้าหน้าที่
2 นางเพ็ญจรี บุญประกอบ	โรงพยาบาลร่อนพิบูลย์ อ.ร่อนพิบูลย์
3 นางปรีดา ชินประพันธ์	พยาบาล/โรงพยาบาลร่อนพิบูลย์ อ.ร่อนพิบูลย์
4 นางสาวอาทิตย์ยา ใจตรง	เจ้าหน้าที่สาธารณสุข/ 187 ม. 4 ต.ร่อนพิบูลย์
5 นายสุกเวช อยู่คง	เจ้าหน้าที่สาธารณสุข/ 812/7 ม. 13 ต.ร่อนพิบูลย์
6 นายสยาม ชื่นพงศ์	เจ้าหน้าที่สาธารณสุข/ 812/4 ม. 13 ต.ร่อนพิบูลย์
7 นางชดา หุ่นตระกูล	อสม./ เลขที่ 23/1 ม. 13 รพ.ร่อนพิบูลย์ อ.ร่อนพิบูลย์
8 นางสาวอวยพร เพชรน่วม	โรงเรียนร่อนพิบูลย์วิทยา ต. ร่อนพิบูลย์ อ.ร่อนพิบูลย์
9 นางวันดี อภัยพงศ์	อสม. 392/4 หมู่ 12 ต. ร่อนพิบูลย์ อ.ร่อนพิบูลย์
10 นางสาววันเพ็ญ ณรงค์ฤทธิ์	โรงเรียนมัธยมวิโรฒศิลป์ ต. ร่อนพิบูลย์ อ.ร่อนพิบูลย์
11 นางสาวจิรภรณ์ วงศ์ศิลป์	อสม.284/1 หมู่ 3 ต. ร่อนพิบูลย์ อ.ร่อนพิบูลย์
12 นางสาวปวีศา พงศ์วัชร	ตัวแทนประชาชน 492 หมู่ 15 ต. ร่อนพิบูลย์ อ.ร่อนพิบูลย์
13 นายสุทธิชัย มานะจิตต์	ตัวแทนประชาชน 395/2 หมู่ 13 ต. ร่อนพิบูลย์ อ.ร่อนพิบูลย์
14 นายชวน วังบุญคง	อสม. 380/12 หมู่ 12 ต. ร่อนพิบูลย์ อ.ร่อนพิบูลย์
15 นายณรงค์ จำนงนาญ	ประธานชุมชนท้ายเรือ ม.12 251/12 หมู่ 13ต. ร่อนพิบูลย์
16 นายวีระ เจริญชน	ประธาน อสม หมู่ 2 127/3 หมู่2 ต. ร่อนพิบูลย์ อ.ร่อนพิบูลย์
17 นางสาวสุกัญญา รัตนอุบล	โรงเรียนร่อนพิบูลย์เกียรติสุนธราภิวัฒณ์ อ.ร่อนพิบูลย์

ลงทะเบียน
การสาธิตวิธีการใช้เครื่องกรองน้ำโดยใช้เทคโนโลยีเมมเบรน
และ การอบรมวิธีการตรวจคุณภาพน้ำอย่างง่าย
ภายใต้โครงการ “การจัดการระบบน้ำเพื่อลดปัญหาจากการปนเปื้อนสารหนู”
ณ โรงพยาบาลร่อนพิบูลย์ อำเภอร่อนพิบูลย์ จังหวัดนครศรีธรรมราช
วันศุกร์ ที่ 4 มีนาคม 2548

ลำดับ ที่	ชื่อ-สกุล	ที่อยู่/สถานที่ทำงาน	ลงนาม
1	นางสาวอุไรวรรณ หมดอำตม์	โรงพยาบาลร่อนพิบูลย์ อ.ร่อนพิบูลย์ จ. นครศรีธรรมราช	
2	นางเพ็ญจรี บุญประกอบ	โรงพยาบาลร่อนพิบูลย์ อ.ร่อนพิบูลย์ จ. นครศรีธรรมราช	
3	นายประสิทธิ์ คงทอง	โรงพยาบาลร่อนพิบูลย์ อ.ร่อนพิบูลย์ จ. นครศรีธรรมราช	
4	นางปรีดา ชินประพันธ์	495/14 ม.13 ต.ร่อนพิบูลย์ อ.ร่อนพิบูลย์ จ. นครศรีธรรมราช	
5	นางสาวอาทิตย์ยา ใจตรง	187 ม. 4 ต.ร่อนพิบูลย์ อ.ร่อนพิบูลย์ จ. นครศรีธรรมราช	
6	นายสุภเวช อยู่คง	812/7 ม. 13 ต.ร่อนพิบูลย์ อ.ร่อนพิบูลย์ จ. นครศรีธรรมราช	
7	นายสยาม ชื่นพงศ์	812/4 ม. 13 ต.ร่อนพิบูลย์ อ.ร่อนพิบูลย์ จ. นครศรีธรรมราช	
8	นางอุมาภรณ์ ทองฉิม	812 ม. 13 รพ.ร่อนพิบูลย์ อ.ร่อนพิบูลย์ จ. นครศรีธรรมราช	-
9	นายนักพงศ์ งามัญเพ็ง	812/5 ม.13 ต.ร่อนพิบูลย์ อ.ร่อนพิบูลย์ จ. นครศรีธรรมราช	-
10	นางมณฑา ทุมมอระกุล	423/1 ม.13 ต.ร่อนพิบูลย์ อ.ร่อนพิบูลย์ จ. นครศรีธรรมราช	
11	นางสาวอดิสรพร เพชรน้อย	โรงเรียนร่อนพิบูลย์วิทยา อ.ร่อนพิบูลย์ จ. นครศรีธรรมราช	
12	พ.อ. น.อ. อภิชาติ	392/42 ม. 12 ต. ร่อนพิบูลย์ อ. ร่อนพิบูลย์ จ. นครศรีธรรมราช	

หมายเหตุ : คู่มือจะส่งให้แนบในลำดับถัดมา

แบบสรุปผลการประเมิน
การสาธิตวิธีการใช้เครื่องกรองน้ำโดยใช้เทคโนโลยีเมมเบรน
และ การอบรมวิธีการตรวจคุณภาพน้ำอย่างง่าย
ภายใต้โครงการ “การจัดการระบบน้ำเพื่อลดปัญหาจากการปนเปื้อนสารหนู”
ณ โรงพยาบาลร่อนพิบูลย์ อำเภอร่อนพิบูลย์ จังหวัดนครศรีธรรมราช
วันศุกร์ ที่ 4 มีนาคม 2548

1. ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับผู้ตอบแบบประเมิน

ผู้ตอบแบบประเมิน มีจำนวนทั้งสิ้น 17 คน

1.1 เพศ

- ชาย	จำนวน	6	คน	คิดเป็น	35.29	%
- หญิง	จำนวน	11	คน	คิดเป็น	64.71	%

1.2 อายุ

- ต่ำกว่า 20 ปี	จำนวน	1	คน	คิดเป็น	5.88	%
- ระหว่าง 20-30 ปี	จำนวน	4	คน	คิดเป็น	23.53	%
- ระหว่าง 31-40 ปี	จำนวน	4	คน	คิดเป็น	23.53	%
- ระหว่าง 41-50 ปี	จำนวน	6	คน	คิดเป็น	35.30	%
- ระหว่าง 51-60 ปี	จำนวน	1	คน	คิดเป็น	5.88	%
- ไม่ระบุ	จำนวน	1	คน	คิดเป็น	5.88	%

1.3 การศึกษาระดับสูงสุด

- ปริญญาโท	จำนวน	1	คน	คิดเป็น	5.88	%
- ปริญญาตรี	จำนวน	7	คน	คิดเป็น	41.18	%
- ต่ำกว่าปริญญาตรี	จำนวน	9	คน	คิดเป็น	52.94	%

2. เหตุผลที่เข้าร่วมการอบรมในครั้งนี้

1. เพื่อจะได้ทราบความรู้เรื่องเครื่องกรองน้ำแบบใหม่ ทันสมัยมาก
2. สนใจการตรวจสอบคุณภาพน้ำ
3. เป็นกรรมการหมู่บ้าน และอยู่ในพื้นที่ ที่มีน้ำปนเปื้อนสารหนู
4. เพื่อนำไปสื่อสารให้ชุมชนได้รับข้อมูลสารหนูที่ถูกต้อง จากการอบรมที่มีประโยชน์ต่อชุมชน

5. เพื่อต้องการศึกษาวิธีทดสอบสารปนเปื้อนในน้ำ ทราบราคาและสถานที่ในการซื้อชุดทดสอบ
6. ต้องการทราบกระบวนการเทคโนโลยีเมมเบรน
7. เพื่อต้องการทราบและมีความรู้เรื่องน้ำดื่มมากขึ้น และประโยชน์ของเทคโนโลยีเมมเบรน
8. อยากรู้เรื่องของเมมเบรน และการปรับปรุงน้ำที่มีการปนเปื้อนสารหนู
9. เก็บงานวิจัยเกี่ยวกับสารหนูของโรงพยาบาลร่อนพิบูลย์ และโรงพยาบาลมหาราช และอยากรู้เรื่องสารหนู อุปกรณ์เมมเบรนเพื่อไปตอบคำถามของประชาชน
10. ต้องการความรู้และการปฏิบัติที่ถูกต้อง สามารถนำไปปฏิบัติและพัฒนางานในหน้าที่
11. เพราะอยู่ในเขตที่มีน้ำปนเปื้อนสารหนู มีความเดือดร้อนเรื่องน้ำกินน้ำใช้ และอยากทราบการทำน้ำสะอาดไว้ใช้ในชุมชนปรีชาทอง
12. เพื่อแก้ปัญหาข่าวเรื่องสารหนูที่มีผลกระทบต่อการท่องเที่ยว และเพื่อร่วมมือกันแก้ปัญหาน้ำไม่เพียงพอ
13. มีความสนใจระบบการใช้น้ำที่ปลอดภัยในชีวิตประจำวัน
14. มีความสนใจและต้องการความรู้ไว้ใช้ในโอกาสต่อไป
15. เพื่อต้องการทราบว่าน้ำที่ให้นักเรียนดื่มนั้นสะอาดหรือไม่
16. เป็นกรรมการหมู่บ้านเกี่ยวกับสารหนูปนเปื้อนในน้ำ และอยู่ในพื้นที่น้ำที่มีการปนเปื้อนสารหนู

3. ผลการประเมินการจัดประชุม Workshop

เนื้อหาที่ประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน	จำนวนคน	คิดเป็น %
● การบรรยาย การใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีเมมเบรน	5 = ดีมาก	9	52.94
	4 = ดี	7	41.18
	3 = ปานกลาง	1	5.88
	2 = พอใช้	-	-
	1 = ควรปรับปรุง	-	-
	ไม่ระบุ	-	-
● การสาธิตการทำงานของเครื่องกรอง	5 = ดีมาก	7	41.18
	4 = ดี	9	52.94
	3 = ปานกลาง	1	5.88
	2 = พอใช้	-	-
	1 = ควรปรับปรุง	-	-
	ไม่ระบุ	-	-

เนื้อหาที่ประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน	จำนวนคน	คิดเป็น %
การสาธิตการตรวจสอบคุณภาพน้ำอย่างง่าย ตรวจสอบนิมเหล็ก ความกระด้าง และสารละลายน้ำ	5 = ดีมาก	10	58.82
	4 = ดี	7	41.18
	3 = ปานกลาง	-	-
	2 = พอใช้	-	-
	1 = ควรปรับปรุง	-	-
	ไม่ระบุ	-	-
ความเหมาะสมของเวลาที่ใช้ในการจัดอบรม	5 = ดีมาก	6	35.29
	4 = ดี	9	52.93
	3 = ปานกลาง	1	-
	2 = พอใช้	-	-
	1 = ควรปรับปรุง	1	5.88
	ไม่ระบุ	-	-
ภาพโดยรวมของการจัดอบรม	5 = ดีมาก	8	47.06
	4 = ดี	8	47.06
	3 = ปานกลาง	1	5.88
	2 = พอใช้	-	-
	1 = ควรปรับปรุง	-	-
	ไม่ระบุ	-	-

4. สิ่งที่ต้องปรับปรุง และข้อเสนอแนะ

1. การอบรมมีประโยชน์มาก
2. อยากให้นำน้ำมาจากหลายๆ อำเภอ ตำบล มาทดสอบดูให้หมด เพื่อความปลอดภัยของประชาชน
3. อยากให้นำน้ำมาจากแหล่งน้ำหลายๆ แห่งมาทดลอง
4. อยากให้จัดอบรมชาวบ้าน ปีละ 3-4 ครั้ง ครอบคลุมแกนนำชาวบ้านในพื้นที่เสี่ยง
5. ควรมีการอบรมให้มากกว่านี้ และควรให้มีการเชิญประชาชนเข้าร่วมประชุมมากๆ ถ้ามีการสรุปและทราบผลที่ทำแล้ว จะมีผลกับประชาชนอย่างไร
6. ควรนำน้ำที่ไม่บริสุทธิ์มาทำการเปรียบเทียบที่ชัดเจน และวิธีการแก้ไขที่ถูกต้อง
7. ใช้เวลาน้อยเกินไป ควรให้เวลามากกว่านี้ และควรเชิญผู้ร่วมอบรมให้มากกว่านี้

ลงทะเบียน

การเสนอผลการบริการน้ำดื่มและทัศนคติของชุมชน

ภายใต้โครงการ “การจัดการระบบน้ำเพื่อลดปัญหาจากการปนเปื้อนสารหนู”

ณ โรงพยาบาลร่อนพิบูลย์ อำเภอร่อนพิบูลย์ จังหวัดนครศรีธรรมราช

วันศุกร์ ที่ 1 เมษายน 2548

ลำดับที่	ชื่อ-สกุล	ที่อยู่/สถานที่ทำงาน	ลงนาม
1	นางวิไลวรรณ พุทธพฤษ	โรงพยาบาลร่อนพิบูลย์	
2	นางสาวอุไรวรรณ หมัตอำดัม	โรงพยาบาลร่อนพิบูลย์	
3	นายประสิทธิ์ คงทอง	โรงพยาบาลร่อนพิบูลย์	-
4	นายฉลาด เจนวิทยารักษ์	ผู้ใหญ่บ้าน หมู่ 2	
5	นายวิลาศ นรนวล	ผู้ช่วยผู้ใหญ่บ้าน หมู่ 2	
6	นายสุทัศน์ ชัยสุวรรณ	ผู้ช่วยผู้ใหญ่บ้าน หมู่ 2	
7	นายวีระ เจริญชน	อบต. และประธาน อสม. หมู่ 2	
8	นายสุทธิชัย มานะจิตต์	องค์กรอิสระ	
9	นางสุรินทร์ แซ่กู่	กรรมการประชาคมหมู่บ้าน	
10	นายชำนาญ แคล้วรงค์	กรรมการประชาคมหมู่บ้าน	
11	นายสมพงศ์ บุญประกอบ	กรรมการประชาคมหมู่บ้าน	-
12	นายเสน่ห์ บัวแดง	กรรมการประชาคมหมู่บ้าน	-
13	นายมนตรี สุขเปรม	กรรมการประชาคมหมู่บ้าน	-
14	นายชัยรัตน์ ศรีสุวรรณ	กรรมการประชาคมหมู่บ้าน	
15	นายอุบล คงช่วย	กรรมการประชาคมหมู่บ้าน	-
16	นางวันดี องอาจ	อสม.	
17	นางสมศิริ อินทพัฒน์	อสม.	
18	นางวิภา สว่างวงศ์	อสม.	-
19	นางสุนีย์ แก้ววงศ์	อสม.	-

ลำดับที่	ชื่อ-สกุล	ที่อยู่/สถานที่ทำงาน	ลงนาม
20	นาง อพิน พำหวาน	อ.ศีขร	อ.พิน
21	นางแม่เรือน หักสง	อ.อ.อ.อ.	แม่เรือน
22	นางประไพ รุ่งเรือง	อ.อ.อ.อ.	นางประไพ
23	นางอ.อ.อ. อ.อ.อ.	อ.อ.อ.อ.	นางอ.อ.อ.
24	นางอ.อ.อ. อ.อ.อ.	อ.อ.อ.อ.	นางอ.อ.อ.
25			
26			
27			
28			
29			
30			
31			
32			
33			
34			
35			
36			
37			
38			
39			
40			

สรุปผลการประเมิน
การเสนอผลการบริการน้ำดื่มและทัศนคติของชุมชน
ภายใต้โครงการ “การจัดการระบบน้ำเพื่อลดปัญหาจากการปนเปื้อนสารหนู”
ณ โรงพยาบาลร่อนพิบูลย์ อำเภอร่อนพิบูลย์ จังหวัดนครศรีธรรมราช
วันศุกร์ ที่ 1 เมษายน 2548

1. ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับผู้ตอบแบบประเมิน

ผู้ตอบแบบประเมิน มีจำนวนทั้งสิ้น 16 คน

1.1 เพศ

- ชาย	จำนวน	9	คน	คิดเป็น	56.25	%
- หญิง	จำนวน	7	คน	คิดเป็น	43.75	%

1.2 อายุ

- ต่ำกว่า 20 ปี	จำนวน	1	คน	คิดเป็น	6.25	%
- ระหว่าง 20-30 ปี	จำนวน	1	คน	คิดเป็น	6.25	%
- ระหว่าง 31-40 ปี	จำนวน	5	คน	คิดเป็น	31.25	%
- ระหว่าง 41-50 ปี	จำนวน	6	คน	คิดเป็น	37.50	%
- ระหว่าง 51-60 ปี	จำนวน	2	คน	คิดเป็น	12.50	%
- ไม่ระบุ	จำนวน	1	คน	คิดเป็น	6.25	%

1.3 การศึกษาระดับสูงสุด

- ปริญญาโท	จำนวน	1	คน	คิดเป็น	6.25	%
- ปริญญาตรี	จำนวน	2	คน	คิดเป็น	12.50	%
- ต่ำกว่าปริญญาตรี	จำนวน	13	คน	คิดเป็น	81.25	%

1.4 ประกอบอาชีพ

ทำสวน รับจ้างทั่วไป ค้าขาย เกษตรกร นักศึกษา อาชีพอิสระ ด้าน การท่องเที่ยวเชิงเกษตรหรือ
สุขภาพน้ำตกคีตารักษ์

2. เหตุผลที่เข้าร่วมการอบรมในครั้งนี้

1. เพื่อให้ชุมชนมีน้ำสะอาดใช้ตลอดปี
2. เพื่อร่วมช่วยแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม และช่วยเสริมด้านสุขภาพอนามัยให้มีความสมบูรณ์แข็งแรง โดยเฉพาะภาพเรื่องสารหนูที่มีผลกระทบต่อการท่องเที่ยว ทำให้ผู้ที่ต้องการมาเที่ยวเกิดการกลัวต่อสถานที่และผลผลิตทางการเกษตร อยากเอาสิ่งเหล่านั้นมาเป็นองค์ความรู้เพื่อพัฒนาและแก้ไขมาเป็นโอกาสดึงโครงการหน่วยงานรัฐมาร่วมแก้ไขปัญหาอย่างจริงจัง
3. เพื่อเป็นความรู้และร่วมแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม
4. เนื่องจากการใช้น้ำในหมู่บ้านดีมากขึ้นในหมู่ 2 ประชาชนเริ่มมาเอาน้ำมากขึ้น
5. ต้องการมาฟังการบรรยายเพื่อหาทางแก้ระบบน้ำดื่มจากการปนเปื้อนสารหนู
6. เพื่อรับฟังโทษของสารหนูมากขึ้นเพียงใด
7. รวบรวมข้อมูลการผลิตน้ำในชุมชนให้ดีขึ้น
8. เพื่อน้ำดื่มและน้ำสะอาด
9. เพื่อให้หมู่บ้านมีน้ำดื่มน้ำใช้ที่สะอาด
10. เพื่อศึกษาการจัดการระบบน้ำให้มีคุณภาพจากการปนเปื้อนสารหนู เพื่อศึกษาขอข้อมูลที่ชัดเจน
11. หาความรู้และประสบการณ์เรื่องสารหนู
12. อยากรู้ข้อมูลที่ชัดเจนจากโครงการวิจัยเพื่อแก้ปัญหาโรคพิษสารหนู
13. อยากทราบว่าสารหนูเมื่อเป็นแล้วต้องทำอะไร
14. เนื่องจากเป็นโครงการที่มีประโยชน์ต่อชุมชนอย่างมาก และมีความน่าสนใจ

3. ผลการประเมินการจัดประชุม Workshop

เนื้อหาที่ประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน	จำนวนคน	คิดเป็น %
● การเสนอผลการบริการน้ำดื่มในชุมชน	5 = ดีมาก	10	62.50
	4 = ดี	6	37.50
	3 = ปานกลาง	-	-
	2 = พอใช้	-	-
	1 = ควรปรับปรุง	-	-
	ไม่ระบุ	-	-
● ผลการประเมินทัศนคติในชุมชน	5 = ดีมาก	-	-
	4 = ดี	15	93.75
	3 = ปานกลาง	1	6.25
	2 = พอใช้	-	-
	1 = ควรปรับปรุง	-	-
	ไม่ระบุ	-	-

เนื้อหาที่ประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน	จำนวนคน	คิดเป็น %
● ความเหมาะสมของเวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรม	5 = ดีมาก	2	12.50
	4 = ดี	11	68.75
	3 = ปานกลาง	3	18.75
	2 = พอใช้	-	-
	1 = ควรปรับปรุง	-	-
	ไม่ระบุ	-	-
● ความพึงพอใจของท่านต่อกิจกรรม	5 = ดีมาก	1	6.25
	4 = ดี	15	93.75
	3 = ปานกลาง	-	-
	2 = พอใช้	-	-
	1 = ควรปรับปรุง	-	--
	ไม่ระบุ	-	-
● ภาพโดยรวมของกิจกรรม	5 = ดีมาก	3	18.75
	4 = ดี	12	75.00
	3 = ปานกลาง	-	-
	2 = พอใช้	-	-
	1 = ควรปรับปรุง	-	-
	ไม่ระบุ	1	6.25

4. ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะ เพื่อประโยชน์ของโครงการวิจัย

1. เครื่องกรองน้ำเป็นประโยชน์อย่างสูงต่อชาวร้อนพิบูลย์ รวมไปถึง จ. นครศรีธรรมราช ซึ่งจะช่วยแก้ภาพลบของ อ. ร้อนพิบูลย์ และจะเป็นโอกาสที่จะเป็นแหล่งศึกษาการเรียนรู้เพื่อแก้ปัญหาในชุมชนโครงการต้นแบบในการศึกษาแก้ไขปัญหาล้างแวล้อม (สารหนู)
2. ผลประชาคมมีความคิดเห็นที่ดีมาก
3. น้ำดื่มเพียงพอตลอดปี แต่น้ำใช้ไม่เพียงพอ
4. เพื่อจัดระบบน้ำให้มีคุณภาพและโครงการวิจัยให้เกิดประโยชน์ต่อไป
5. อยากให้โครงการวิจัยแผนการวิจัยเพื่อแก้ปัญหาโรคพยาธิสารหนู ให้อยู่ต่อไปอีกสักระยะหนึ่ง
6. สนับสนุนเครื่องกรองเพื่อประโยชน์ของชุมชนในยามที่จำเป็น
7. ดัดแปลงเครื่องกรองให้เหมาะสมกับสภาพของหมู่บ้านมากขึ้น

ภาคผนวก จ

สำเนา



ที่ ศธ 0521.1.0919/๗๗

สถานวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเมมเบรน
คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
ตู้ ป.ณ. 3 กองสอ.หาดใหญ่
จ.สงขลา 90112

18 เมษายน 2548

เรื่อง ขอมอบมอบถังบรรจุน้ำและมาตรวัดน้ำประปาให้ชุมชน
เรียน ผู้ใหญ่บ้าน หมู่ที่ 2 ต.ร่อนพิบูลย์ อ.ร่อนพิบูลย์ จ.นครศรีธรรมราช

ตามที่โครงการวิจัยเรื่อง “การจัดการระบบน้ำเพื่อลดปัญหาจากการปนเปื้อนสารหนู” ซึ่งได้รับทุนวิจัยจากสถาบันระบบสุขภาพภาคใต้ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ (สวรศ. ภาคใต้ มอ.) ได้ดำเนินการติดตั้งเครื่องกรองน้ำด้วยเทคโนโลยีเมมเบรน ณ ศูนย์สาธารณสุขมูลฐานชุมชน หมู่ที่ 2 บ้านหัวเหมือง (สสมช. หมู่ที่ 2) ต.ร่อนพิบูลย์ อ.ร่อนพิบูลย์ จ.นครศรีธรรมราช ตั้งแต่วันที่ 18 มกราคม 2548 – 31 มีนาคม 2548 บัดนี้ การเก็บข้อมูลของโครงการวิจัยดังกล่าวได้เสร็จสิ้นลงแล้ว ในการนี้ จึงใคร่ขอมอบถังบรรจุน้ำ ขนาด 750 ลิตร จำนวน 1 ใบ และมาตรวัดน้ำประปาจำนวน 1 อัน ให้กับชุมชนหมู่ที่ 2 เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในชุมชนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อทราบ

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร. พิกุล วณิชาริชาติ)

หัวหน้าโครงการวิจัย

ประธานคณะกรรมการดำเนินงาน

สถานวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเมมเบรน

ลงนาม

(นายกมล เจนวิทยารักษ์)

ผู้ใหญ่บ้าน หมู่ที่ 2

สถานวิจัยฯ

โทรศัพท์ 074-288749

โทรสาร 074-212817

ภาคผนวก ฉ

ที่ นศ 80701/273



ที่ทำการองค์การบริหารส่วนตำบลร่อนพิบูลย์
อำเภอร่อนพิบูลย์ นศ. 80130

6 มิถุนายน 2548

เรื่อง การจัดทำแผนพัฒนาสามปีของ อบต. ร่อนพิบูลย์

เรียน ผู้ใหญ่บ้านหมู่ที่.....2.....ตำบลร่อนพิบูลย์

อ้างถึง ระเบียบกระทรวงมหาดไทย ว่าด้วยการจัดทำและประสานแผนพัฒนาขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น พ.ศ. 2546

สิ่งที่ส่งมาด้วย 1. แบบเสนอโครงการพัฒนาหมู่บ้านประจำปีงบประมาณ 2551

ตามระเบียบที่อ้างถึง ข้อ 28 แผนพัฒนาสามปีขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ให้จัดทำและทบทวนให้แล้วเสร็จภายในเดือนมิถุนายน ก่อนงบประมาณประจำปี ดังนั้นองค์การบริหารส่วนตำบลร่อนพิบูลย์ จึงดำเนินการจัดทำแผนพัฒนาสามปี เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาองค์การบริหารส่วนตำบลร่อนพิบูลย์ต่อไป

ดังนั้น จึงขอให้ท่านดำเนินการประชุมหมู่บ้าน เพื่อรวบรวมสภาพปัญหาความต้องการ จากราษฎรในหมู่บ้าน สมาชิกสภาองค์การบริหารส่วนตำบลร่อนพิบูลย์ ผู้นำกลุ่มต่าง ๆ และประชาชนหมู่บ้าน เพื่อเสนอแผนงานด้านต่างๆ ให้กับองค์การบริหารส่วนตำบลร่อนพิบูลย์ โดยส่งแบบโครงการตามที่ประชุมเสนอ ถึงสำนักปลัดองค์การบริหารส่วนตำบลร่อนพิบูลย์ ภายในวันที่ 20 มิถุนายน พ.ศ. 2548

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและดำเนินการต่อไป

ขอแสดงความนับถือ

(นายวิฑูรย์ หม่อมปลัด)

นายกองค์การบริหารส่วนตำบลร่อนพิบูลย์

สำนักปลัด

โทร. 0 - 7533 - 6131

โครงสร้างพื้นฐาน

เช่น ถนน สะพาน ไฟฟ้า ประปา

โครงการ การจัดทำแผนที่: ต.บ้านใหม่ นม 2

1. พื้นที่ดำเนินโครงการ

..... นม 2 ต.บ้านใหม่ อ.บ้านใหม่ จ.นครราชสีมา

2. วัตถุประสงค์

1. เพื่อจัดทำแผนที่: ต.บ้านใหม่ นม 2 โดยใช้อากาศ
2. เพื่อสำรวจพื้นที่โครงการ
3. เพื่อจัดทำแผนที่: ต.บ้านใหม่ นม 2 โดยใช้อากาศ

3. รายละเอียดโครงการ

1. ได้รับ 100,000 บาท จาก: หน่วยงานราชการ ในวงเงินประมาณ 150,000 บาท

2. มีมติอนุมัติโครงการ: ต.บ้านใหม่ โดย: คณะกรรมการจัดการที่ดินของ อบต.บ้านใหม่ 50,000 บาท ในกรณีที่ไม่มีมติเห็นชอบ โดย: คณะกรรมการที่ดินของ อบต.บ้านใหม่ - บริษัทเอกชน และ: รายได้จากการขายที่ดินของ อบต.บ้านใหม่

4. ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1. นม 2 ต.บ้านใหม่
2. นม 2 ต.บ้านใหม่
3. แผนที่โครงการ: ต.บ้านใหม่

5. งบประมาณ 200,000 บาท

ลงชื่อ ผู้เสนอโครงการ
(นาย)