



การประเมินผลโครงการสำรวจและพัฒนาแหล่งน้ำบาดาลเพื่อสนับสนุนน้ำดื่มสะอาด  
ให้กับโรงเรียนทั่วประเทศ กรณีศึกษา จังหวัดสงขลา

**A Project Evaluation on the Survey and Development of Artesian Basins in the  
Promotion of Clean Drinking Water for Schools throughout the Country:  
A Case Study of Songkhla Province**

ปิยะนันต์ วังกลอน

**Piyanan Wangklon**

สารนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญารัฐประศาสนศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชารัฐประศาสนศาสตร์  
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

**A Minor Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of  
Master of Public Administration in Public Administration**

**Prince of Songkla University**

**2554**

ชื่อสารนิพนธ์ การประเมินผลโครงการสำรวจและพัฒนาแหล่งน้ำบาดาลเพื่อสนับสนุนน้ำดื่มสะอาด  
ให้กับโรงเรียนทั่วประเทศ : กรณีศึกษาจังหวัดสงขลา

ผู้เขียน นายปิยะนันต์ วางกลอน

สาขาวิชา รัฐประศาสนศาสตร์

---

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

คณะกรรมการสอบ

.....  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กมล ส่องวัฒนา)

.....ประธานกรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กมล ส่องวัฒนา)

.....กรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุพจน์ โกวิทยา)

.....กรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์จุฬาลักษณ์ พัฒนศักดิ์ภิญโญ)

.....

(รองศาสตราจารย์ ดร. วิชัย กาญจนสุวรรณ)  
ผู้อำนวยการหลักสูตรรัฐประศาสนศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชารัฐประศาสนศาสตร์

**ชื่อสารนิพนธ์** การประเมินผลโครงการสำรวจและพัฒนาแหล่งน้ำบาดาลเพื่อสนับสนุนน้ำดื่มสะอาดให้กับโรงเรียนทั่วประเทศ : กรณีศึกษาจังหวัดสงขลา

**ผู้เขียน** นายปิยะนันต์ วางกลอน

**สาขาวิชา** รัฐประศาสนศาสตร์

**ปีการศึกษา** 2553

## บทคัดย่อ

การศึกษาเรื่อง การประเมินผลโครงการสำรวจและพัฒนาแหล่งน้ำบาดาลเพื่อสนับสนุนน้ำดื่มสะอาดให้กับโรงเรียนทั่วประเทศ : กรณีศึกษาจังหวัดสงขลาโดยมีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อประเมินผลโครงการ ที่เกิดขึ้นหลังจากโครงการเสร็จสิ้นในด้านต่างๆ โดยแบ่งเป็น 4 ด้านสำคัญ ดังนี้ ด้านบริบท ( Context ) ปัจจัยเบื้องต้น ( Input ) กระบวนการ ( Process ) และ ผลผลิต ( Product ) 2) เพื่อศึกษาปัญหาและอุปสรรคและข้อเสนอแนะของโครงการสำรวจและพัฒนาแหล่งน้ำบาดาลเพื่อสนับสนุนน้ำดื่มสะอาดให้กับโรงเรียนทั่วประเทศ จังหวัดสงขลา โดยประชากรที่ใช้ในการศึกษาคือ ครูและบุคลากรทางการศึกษา จำนวน 386 คน ใช้สูตรของ Taro Yamane ได้ประชากรกลุ่มตัวอย่างจำนวน 196 คน โดยผู้ศึกษาทำการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย (Simple Random Sampling) และใช้แบบสอบถาม (Questionnaires) เป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยดำเนินการศึกษา และเก็บข้อมูลในช่วงเดือนตุลาคม พ.ศ.2553 – มีนาคม พ.ศ.2554 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติขั้นพื้นฐาน และทดสอบสมมติฐานโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสังคมศาสตร์ (SPSS) สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน สามารถสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1. ผู้ตอบแบบสอบถามมีความคิดเห็นว่า ต่อการประเมินผลโครงการพัฒนาแหล่งน้ำบาดาลเพื่อสนับสนุนน้ำดื่มสะอาดให้กับโรงเรียนทั่วประเทศผู้ตอบแบบสอบถาม มีความคิดเห็นว่า การประเมินผลโครงการพัฒนาแหล่งน้ำบาดาลเพื่อสนับสนุนน้ำดื่มสะอาดให้กับโรงเรียนทั่วประเทศ โดยภาพรวม การประเมินผลโครงการพัฒนาแหล่งน้ำบาดาลเพื่อสนับสนุนน้ำดื่มสะอาดให้กับโรงเรียนทั่วประเทศ กรณีศึกษา จังหวัดสงขลาในภาพรวม มีผลในระดับปานกลาง มีค่าเฉลี่ย 3.62 เมื่อพิจารณารายด้านทั้ง 4 ด้าน ด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ได้แก่ ด้านผลผลิต ( Product ) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.81 ด้านบริบท ( Context ) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.7 ด้านปัจจัยเบื้องต้น ( Input ) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.59และด้านกระบวนการ ( Process ) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.59 ตามลำดับ

2. ปัญหาและอุปสรรคของการประเมินผลโครงการสำรวจและพัฒนาแหล่งน้ำบาดาลเพื่อสนับสนุนน้ำดื่มสะอาดให้กับโรงเรียนทั่วประเทศ กรณีศึกษา จังหวัดสงขลา อยู่ในระดับปานกลาง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.23 และเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า นักเรียน ครูและบุคลากรขาดความรู้ความ

3. ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะจากกลุ่มตัวอย่างต่อโครงการสำรวจและพัฒนาแหล่งน้ำบาดาลเพื่อสนับสนุนน้ำดื่มสะอาดให้กับโรงเรียนทั่วประเทศ มีความคิดเห็นว่าเป็นโครงการที่ดีต่อนักเรียน ครูและบุคลากรทางการศึกษาในหลายๆด้าน มีข้อเสนอแนะต่อโครงการในด้านการให้ข้อมูลองค์ความรู้ น้ำบาดาล ระบบประปาและระบบกรองน้ำดื่มเพื่อสามารถดูแลบำรุงรักษาระบบประปาต่อไปในอนาคต

ข้อเสนอแนะ ต่อการประเมินผลโครงการสำรวจและพัฒนาแหล่งน้ำบาดาลเพื่อสนับสนุนน้ำดื่มสะอาดให้กับโรงเรียนทั่วประเทศ โรงเรียนที่ได้รับโครงการในปีถัดไปควรที่จะตรวจสอบความพร้อมในการบริหารจัดการเชิงพาณิชย์ ควรที่จะมีการให้ความรู้แก่ครูอาจารย์และบุคลากรทางการศึกษาในเรื่องระบบประปาบาดาลและระบบผลิตน้ำดื่ม ควรที่จะมีการให้ความรู้แก่ครูอาจารย์และบุคลากรทางการศึกษาในเรื่องน้ำบาดาล โรงเรียนที่จะได้รับโครงการในปีถัดไปควรที่จะตรวจสอบความพร้อมในการพัฒนาเป็นโครงการต่อยอดเป็นแหล่งเรียนรู้ให้แก่นักเรียนและประชาชนในท้องถิ่นได้

**Thesis Title** A Project Evaluation on the Survey and Development of Artesian Basins in the Promotion of Clean Drinking Water for Schools throughout the Country: A Case Study of Songkhla Province

**Researcher** Mr. Piyanan Wangklorn

**Field of Study** Public Administration

**Academic Year** 2553 B.E.

### **Abstract**

The 2 objectives of the study on ‘A Project Evaluation on the Survey and Development of Artesian Basins in the Promotion of Clean Drinking Water for Schools throughout the Country: A Case Study of Songkhla Province’ were 1) to evaluate the 4 aspects of the finishing project – context, input, process and product; and 2) to investigate into problems/obstacles and to find out suggestions for the project. The research populations were 196 Taro Yamane Simple Random Sampling subjects among 386 teachers and educational personnel. Questionnaires were used for data collecting from October 2553 B.E.- March 2554 B.E. The basic statistics and hypothesis test were carried out with computerized SPSS for Windows. The research statistics included frequency, percentile, mean and standard deviation. The findings could be summed up as follow:

1. The opinions of the research populations towards the project evaluation on ‘the Survey and Development of Artesian Basins in the Promotion of Clean Drinking Water for Schools throughout the Country: A Case Study of Songkhla Province’ indicated that the success of the project in general was at medium or 3.62; looking in details the highest was the product which was at 3.81, the context at 3.7, the input at 3.59 and the process at 3.59 respectively.
2. In general, the problems/obstacles of the project were at medium or 3.23; looking in details the findings showed that students, teachers and educational personnel were inadequate in knowledge and understandings in the systems of artesian wells and drinking water production which was at 3.37; schools faced with problems in the commercial management of drinking water at 3.20.
3. For the suggestions, the populations shared their positive opinions towards the project; the project benefited students, teachers and educational personnel in many

aspects; information and knowledge on artesian wells, water supply and filtering systems should be provided to the concerned personnel so as to be able to keep the sustainable maintenance of water supply systems.

Further suggestions proposed that schools with the coming projects in the succeeding year should check their readiness for the commercial management; knowledge on the systems of artesian water supply, artesian wells and drinking water production should be provided to teachers and educational personnel; the schools should check their readiness in the developing of the project as a learning resource for students and members of the communities.

## กิตติกรรมประกาศ

ในการจัดทำสารนิพนธ์ฉบับนี้ ได้รับความกรุณาจาก อาจารย์หลายท่านที่ได้ให้คำแนะนำปรึกษา โดยเฉพาะ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กมล สงวัฒนา ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาที่ได้สละเวลาให้คำปรึกษาแนะนำ และตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ที่เป็นประโยชน์ จนกระทั่งทำให้สารนิพนธ์ฉบับนี้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น และความกรุณาช่วยเหลือ แนะนำต่างๆ จากคณะกรรมการสอบประกอบด้วย ผู้ช่วยศาสตราจารย์จุฬาลักษณ์ พัฒนศักดิ์ภิญโญ และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุพจน์ โกวิทยา ที่ได้ให้คำแนะนำ ตรวจสอบแก้ไขสาระสำคัญของเนื้อหาอย่างละเอียด ถี่ถ้วน ตลอดจนให้คำปรึกษาในด้านต่างๆ ซึ่งมีประโยชน์อย่างมากแก่ผู้ทำการวิจัย ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณทุกท่านอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอขอบพระคุณ คุณกุศล โชติรัตน์ ผู้อำนวยการสำนักทรัพยากรน้ำบาดาลเขต 12 สงขลา คุณพัฒนวิทย์ จิตต์พิทักษ์ ผู้อำนวยการกลุ่มวิชาการน้ำบาดาล สำนักทรัพยากรน้ำบาดาลเขต 12 สงขลา ที่คอยให้คำแนะนำ ช่วยเหลือมาโดยตลอด และขอบคุณ ข้าราชการ ลูกจ้างประจำและพนักงานราชการสำนักทรัพยากรน้ำบาดาลเขต 12 สงขลาทุกท่าน ที่ได้ให้ข้อมูลในการศึกษาและเป็นกำลังใจในการศึกษาครั้งนี้ รวมถึงเพื่อนร่วมชั้นเรียนคณะรัฐประศาสนศาสตร์ รุ่นที่18 ทุกท่านที่ได้ให้กำลังใจตลอดมา อีกทั้งผู้ที่ให้ความช่วยเหลือในทุกๆ ด้าน จนทำให้สารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

โอกาสนี้ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ บิดา มารดา ผู้เป็นบุพการีและครอบครัว ที่มอบสิ่งดีๆ ในชีวิตมาโดยตลอด รวมถึงให้การสนับสนุน และเป็นกำลังใจตลอดมา

ผู้วิจัยหวังว่า สารนิพนธ์ฉบับนี้จะมีประโยชน์ต่อผู้ที่ต้องการจะศึกษาหาข้อมูลในการนำไปใช้ประโยชน์ต่อไปได้ และหากสารนิพนธ์ฉบับนี้มีข้อบกพร่องประการใด ผู้วิจัยขอน้อมรับไว้ ณ ที่นี้ด้วย

ปิยะนันต์ วางกลอน

# บทที่ 1

## บทนำ

### ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

น้ำ เป็นปัจจัยพื้นฐานในการดำรงชีวิตของคนเราเป็นอย่างมาก โดยเฉพาะน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภค นอกจากจะต้องมีปริมาณน้ำที่เพียงพอแล้ว ยังต้องมีคุณภาพน้ำที่สะอาด ปลอดภัย ปราศจากสิ่งปนเปื้อนต่าง ๆ ตามเกณฑ์เสนอแนะคุณภาพน้ำอุปโภคบริโภคขององค์การอนามัยโลก หรือเกณฑ์คุณภาพน้ำประปา กรมอนามัย ปี พ.ศ. 2543 ทั้งนี้เพื่อสร้างเสริมสุขภาพของประชาชนให้มีคุณภาพชีวิตที่ดี โดยเฉพาะเด็ก ซึ่งจะเติบโตเป็นผู้ใหญ่ในวันหน้า แต่เด็กในวันนี้จะเจริญเติบโตได้ เป็นทรัพยากรที่มีคุณค่าของสังคม เป็นรากฐานที่สำคัญในการพัฒนาประเทศ จะต้องมีสุขภาพที่สมบูรณ์ แข็งแรง สิ่งแวดล้อมในโรงเรียนเป็นสิ่งสำคัญต่อการสร้างสุขภาพของเด็ก เนื่องจากเด็กต้องใช้เวลาเรียนหนังสืออยู่ในโรงเรียนวันละ 8-10 ชั่วโมง สภาพแวดล้อมที่ดีในโรงเรียนย่อมมีผลต่อการเรียนรู้ของนักเรียนในทางบวก กรมทรัพยากรน้ำบาดาลและสำนักงานการศึกษาขั้นพื้นฐานเล็งเห็นความสำคัญของน้ำดื่มสะอาดที่นักเรียนใช้ในการอุปโภคบริโภคจึงดำเนินงาน โครงการสำรวจและพัฒนาแหล่งน้ำบาดาลเพื่อสนับสนุนน้ำดื่มสะอาดให้แก่โรงเรียนทั่วประเทศ

โครงการเกี่ยวกับการพัฒนาแหล่งน้ำเพื่อจัดหาระบบประปาชนบทหรือระบบประปาหมู่บ้านหน่วยงานภาครัฐ ดำเนินการมาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2508 หน่วยงานแรกที่จัดหาระบบประปาหมู่บ้านคือ กรมอนามัย หน่วยงานต่อมาคือ กรมโยธาธิการ และหน่วยงานต่าง ๆ ของภาครัฐได้จัดหาระบบประปาให้กับราษฎรที่อยู่ในพื้นที่ชนบทเป็นต้นมา ในช่วงปี พ.ศ. 2535 มีโครงการเร่งรัดการขยายระบบประปาชนบทไปสู่พื้นที่ชนบท โดยมีหน่วยงานหลัก 4 หน่วยงาน ใช้งบประมาณจำนวนมากในการจัดหาระบบประปาชนบท เพื่อแก้ไขปัญหาภัยแล้ง จนถึงปี พ.ศ. 2542 ได้ถ่ายโอนภารกิจดังกล่าวไปสู่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นดำเนินการแทน สำหรับโครงการสำรวจและพัฒนาแหล่งน้ำบาดาลสนับสนุนระบบน้ำดื่มสะอาดให้กับโรงเรียนทั่วประเทศ ลักษณะโครงการมีความคล้ายคลึงกับการจัดหาระบบประปาชนบทหรือระบบประปาหมู่บ้าน คือมีการเจาะบ่อน้ำบาดาลจัดหาระบบประปาโรงเรียน และมีความพิเศษจากโครงการเดิมคือ มีการจัดหาระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำบาดาลให้สามารถดื่มได้ โดยยึดเกณฑ์การผลิตน้ำดื่มให้ผ่านเกณฑ์มาตรฐานองค์การอนามัยโลก การปรับปรุงคุณภาพน้ำใช้เครื่องปรับปรุงระบบ RO (Reverse Osmosis) ซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่ใช้เทคโนโลยีขั้นสูงสำหรับนำไปใช้ในพื้นที่ชนบท หากแก่การดูแลบำรุงรักษาหากชำรุดเสียหายผู้ใช้งานอาจจะไม่สามารถ



การมีน้ำสะอาดดื่ม นับเป็นความจำเป็นพื้นฐานที่สำคัญต่อชีวิตความเป็นอยู่ของมนุษย์ และสุขภาพ กล่าวได้ว่าน้ำดื่มที่สะอาดปลอดภัยเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีอิทธิพลต่อการสร้างเสริมให้คนมีสุขภาพอนามัยดี หากบริโภคน้ำที่มีคุณภาพไม่เหมาะสมหรือมีการปนเปื้อนจากเชื้อโรค หรือสิ่งเจือปน หรือสารพิษ ก็จะส่งผลกระทบต่อสุขภาพได้ น้ำเป็นตัวทำละลายที่ดี โอกาสที่น้ำจะมีแร่ธาตุและสารเคมี ละลายอยู่จึงเป็นไปได้ง่าย และมีสาเหตุสำคัญมากมายที่ทำให้แหล่งน้ำอุปโภคบริโภคเกิดการปนเปื้อน ทั้งที่มองเห็นและมองไม่เห็น ได้แก่ การปล่อยสิ่งปฏิกูลที่ไม่เหมาะสมของมนุษย์และสัตว์ การระบาย ของเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม และเกษตรกรรมลงสู่แหล่งน้ำ เป็นผลให้แหล่งน้ำเป็นแหล่งกักเก็บ ของเสียเพาะเชื้อโรค และสะสมสารพิษ เมื่อเราดื่มน้ำจากแหล่งดังกล่าวจะทำให้เจ็บป่วยเป็นโรคต่าง ๆ และอาจแพร่กระจายกลายเป็นโรคระบาดได้ หรือเป็นการสะสมสารพิษในร่างกายระยะเวลายาวนาน เมื่อทราบผลและสาเหตุก็ไม่สามารถแก้ไขปัญหาได้ ทำให้เป็นสาเหตุต้องเสี่ยงประมาณเป็นจำนวนมาก ในการรักษาสุขภาพของมนุษย์ สำหรับเด็กและเยาวชน ซึ่งกำลังศึกษาในสถาบันการศึกษาระดับต้น หากผู้บริหารสถานศึกษาไม่ใส่ใจต่อการอุปโภคบริโภคน้ำของนักเรียน หากแหล่งน้ำที่ใช้ในการอุปโภค บริโภคไม่เหมาะสมจะส่งผลกระทบต่อสุขภาพ และผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาของนักเรียน

กรมทรัพยากรน้ำบาดาล กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เป็นองค์กรหลักในการบริหารจัดการและพัฒนาทรัพยากรน้ำบาดาล มีหน้าที่ในการสำรวจและพัฒนาทรัพยากรน้ำ บาดาลเพื่อนำมาใช้อย่างชาญฉลาด และเกิดประโยชน์สูงสุดต่อประเทศชาติ กระทรวง ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมและกระทรวงศึกษาธิการ ได้มีการลงสัตยาบันในความร่วมมือ ทางด้านวิชาการ โดยร่วมกันจัดทำเอกสารทางวิชาการด้านทรัพยากรน้ำ เพื่อเผยแพร่สู่บุคลากรทาง การศึกษา นักเรียน นักศึกษา และบุคลากรที่เกี่ยวข้อง และในอีกแนวทางหนึ่ง กระทรวง ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม โดยกรมทรัพยากรน้ำบาดาลและกระทรวงศึกษาธิการ โดย สำนักงานคณะกรรมการศึกษาขั้นพื้นฐานร่วมมือในการจัดหาแหล่งน้ำสำหรับอุปโภคบริโภคของ สถานศึกษาในเบื้องต้นพบว่า มีโรงเรียนทั่วประเทศ จำนวน 32,186 แห่ง มีความจำเป็นที่ต้องดำเนินการ จัดหาแหล่งน้ำดิบเพื่อเป็นแหล่งน้ำมาตรฐานสำหรับผลิตน้ำประปาโรงเรียน และพบว่า มีโรงเรียนที่ขาด แคลนน้ำดื่มสะอาดรุนแรง มีความจำเป็นเร่งด่วนที่ต้องดำเนินการช่วยเหลือ จำนวน 2,478 แห่ง โดยการ จัดหาแหล่งน้ำบาดาลเพื่อเป็นแหล่งน้ำดิบสำหรับระบบประปาบาดาลของโรงเรียน พร้อมทั้งก่อสร้าง ระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำดื่มให้ได้มาตรฐานองค์การอนามัยโลก เป็นการดำเนินงานสนองตามนโยบาย ของรัฐบาลด้านการศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม โดยเร่งรัดให้มีระบบและโครงสร้างทางการศึกษาที่มี คุณภาพเป็นประโยชน์ต่อประชาชนอย่างแท้จริง และตรงตามนโยบายและยุทธศาสตร์ของกระทรวง ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมด้านทรัพยากรธรรมชาติและ ยุทธศาสตร์การบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ

จากความเป็นมาของปัญหากรมทรัพยากรน้ำบาดาลได้จัดทำโครงการเพื่อแก้ไขปัญหาการขาดแคลนแหล่งน้ำอุปโภคบริโภคของสถานศึกษาภายใต้ประเด็นยุทธศาสตร์บริหารจัดการทรัพยากรน้ำบาดาลแบบบูรณาการ ซึ่งโครงการสำรวจและพัฒนาแหล่งน้ำบาดาลสนับสนุนระบบน้ำดื่มสะอาดให้กับโรงเรียนทั่วประเทศโดยกำหนดวัตถุประสงค์ของโครงการไว้ดังนี้ เพื่อจัดหาแหล่งน้ำบาดาลสำหรับการอุปโภคบริโภคของโรงเรียน นักเรียนได้เรียนรู้การดำเนินงานในรูปแบบวิชาชีพในโรงเรียน โดยการผลิตน้ำดื่มสำหรับจำหน่ายในโรงเรียนและชุมชน รวมทั้งนักเรียนและบุคลากรในโรงเรียนได้รู้และเข้าใจในการสำรวจและพัฒนาแหล่งน้ำบาดาล การใช้ประโยชน์และการอนุรักษ์แหล่งน้ำบาดาล

โครงการสำรวจและพัฒนาแหล่งน้ำบาดาลสนับสนุนระบบน้ำดื่มสะอาดให้กับโรงเรียนทั่วประเทศ ประกอบด้วย 1) ศึกษาและพัฒนาแหล่งน้ำบาดาลโดยการเจาะบ่อน้ำบาดาล 2) ก่อสร้างระบบประปาบาดาล ขนาดความจุ 12 ลูกบาศก์เมตร พร้อมถังกรองสนิมเหล็ก และเดินท่อเมนจ่ายน้ำ 400 เมตร ให้กับโรงเรียน และ 3) ติดตั้งระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำให้ดื่มได้ ขนาด 500 ลิตรต่อชั่วโมงพร้อมอาคารโรงเรือน โดยมีกิจกรรมหลักดังนี้

1.1 สำรวจอุทกธรณีวิทยาและสำรวจธรณีฟิสิกส์ เพื่อกำหนดจุดเจาะบ่อน้ำบาดาลที่เหมาะสม ทำให้ทราบข้อมูลเบื้องต้นในด้านศักยภาพและคุณภาพน้ำบาดาลสำหรับพิจารณาเป็นแหล่งน้ำดิบระบบประปาบาดาลของโรงเรียน

1.2 พัฒนาแหล่งน้ำบาดาล เพื่อเป็นแหล่งน้ำดิบโดยการเจาะบ่อน้ำบาดาลตามหลักวิชาการและก่อสร้างบ่อน้ำบาดาลตามรูปแบบมาตรฐาน

1.3 ก่อสร้างระบบประปาบาดาล เพื่อเป็นระบบประปาของโรงเรียนที่มีการปรับปรุงคุณภาพน้ำบาดาลเบื้องต้นก่อนส่งจ่ายไปตามท่อเมนจ่ายน้ำสำหรับเป็นน้ำอุปโภคและต่อเข้าระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำให้ดื่มได้

1.4 ก่อสร้างระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำให้ดื่มได้พร้อมโรงเรือน เพื่อผลิตน้ำประปาบาดาลให้ดื่มได้ตามมาตรฐานน้ำดื่มองค์การอนามัยโลก

1.5 ถ่ายทอดองค์ความรู้ เทคโนโลยี และการมีส่วนร่วมในกระบวนการจัดหาพัฒนาแหล่งน้ำบาดาล โดยการฝึกอบรมและถ่ายทอดความรู้ เทคโนโลยี ขั้นตอนการพัฒนาแหล่งน้ำบาดาลไปจนถึงกระบวนการผลิตน้ำดื่มให้ได้มาตรฐานน้ำดื่มองค์การอนามัยโลก ตลอดจนการดูแลบำรุงรักษาการใช้งานที่ถูกต้องให้กับนักเรียน บุคลากรในโรงเรียนและชุมชน

1.6 การฝึกอบรมการดำเนินธุรกิจขนาดเล็ก โดยการฝึกอบรมให้ความรู้ด้านการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำบาดาลอย่างยั่งยืนแก่นักเรียน บุคลากรทางการศึกษาและชุมชน ให้มีความพร้อมในการผลิตน้ำดื่มและขยายผลไปสู่การดำเนินธุรกิจขนาดเล็กของโรงเรียน

1.7 การติดตามและประเมินผลโครงการ เป็นการประเมินผลความสำเร็จของกิจกรรมการจัดหาน้ำดื่มสะอาดให้กับโรงเรียนรวมถึงความพึงพอใจของผู้ได้รับความช่วยเหลือ รวมทั้งรวบรวมข้อมูลในการพัฒนาโครงการ

แผนการดำเนินงาน ผลการดำเนินงาน และแหล่งเงินงบประมาณของกรมทรัพยากรน้ำบาดาล ในปีงบประมาณ พ.ศ. 2551 โดยการปรับแผนการใช้จ่ายงบประมาณของปี พ.ศ. 2551 และขอรับการจัดสรรงบประมาณรายจ่ายปีงบประมาณ พ.ศ. 2551 (งบกลาง) เพื่อดำเนินการเป็นโครงการนำร่องทั่วประเทศ (ยกเว้นภาคใต้) จำนวน 60 โรงเรียน และในปีงบประมาณ พ.ศ. 2552 ดำเนินการทั่วประเทศ จำนวน 430 โรงเรียน

จังหวัดสงขลา เป็นจังหวัดหนึ่งซึ่งได้รับงบประมาณในการจัดทำโครงการสำรวจและพัฒนาแหล่งน้ำบาดาลเพื่อสนับสนุนน้ำดื่มสะอาดให้กับโรงเรียนทั่วประเทศ เนื่องจากโรงเรียนในจังหวัดสงขลาส่วนใหญ่ขาดแคลนน้ำดื่มสะอาดภายในโรงเรียนโดยทางโรงเรียนต้องซื้อน้ำดื่ม ทำให้เสียค่าใช้จ่ายเป็นจำนวนมาก ทำให้กรมทรัพยากรน้ำบาดาล เล็งเห็นถึงปัญหานี้จึงมอบหมายให้สำนักทรัพยากรน้ำบาดาลเขต 12 สงขลา มีการสำรวจโรงเรียนที่ได้ประสบปัญหา ทั้งหมด 19 โรงเรียน ในปีงบประมาณ 2552 – 2553 และขณะนี้โครงการได้ดำเนินการเสร็จสิ้น สมควรที่จะมีการดำเนินการติดตามผลที่จะได้รับของโครงการสำรวจและพัฒนาแหล่งน้ำบาดาลเพื่อสนับสนุนน้ำดื่มสะอาดให้กับโรงเรียนทั่วประเทศ

## ปัญหาการวิจัย

โครงการสำรวจและพัฒนาแหล่งน้ำบาดาลเพื่อสนับสนุนน้ำดื่มสะอาดให้กับโรงเรียนทั่วประเทศสามารถแก้ไขปัญหาการขาดแคลนน้ำอุปโภคและบริโภค ได้หรือไม่

## วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อประเมินผลโครงการ ที่เกิดขึ้นหลังจากโครงการเสร็จสิ้นในด้านบริบท ด้านปัจจัยเบื้องต้น ด้านกระบวนการ และด้านผลผลิต

2. เพื่อศึกษาปัญหาและอุปสรรคและข้อเสนอแนะของโครงการสำรวจและพัฒนาแหล่งน้ำบาดาลสนับสนุนระบบน้ำดื่มสะอาดให้กับโรงเรียนทั่วประเทศ

### ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทำให้ทราบถึงผลการดำเนินงานของโครงการสำรวจและพัฒนาแหล่งน้ำบาดาลสนับสนุนระบบน้ำดื่มสะอาดให้กับโรงเรียนทั่วประเทศในด้านประสิทธิผลและประสิทธิภาพของโครงการด้านบริบท ด้านปัจจัยเบื้องต้น ด้านกระบวนการ และด้านผลผลิต
2. ทำให้ทราบถึงปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้นหลังเสร็จสิ้นโครงการ
3. เพื่อนำผลการศึกษาไปเป็นข้อเสนอแนะสำหรับการดำเนินการโครงการสำรวจและพัฒนาแหล่งน้ำบาดาลสนับสนุนระบบน้ำดื่มสะอาดให้กับโรงเรียนทั่วประเทศในพื้นที่อื่นต่อไป

### นิยามศัพท์เฉพาะ

1. น้ำบาดาล หมายถึง ส่วนของน้ำใต้ผิวดินที่อยู่ในเขตอิมมั้นา รวมถึงธารน้ำใต้ดินโดยทั่วไป หมายถึง น้ำใต้ผิวดินทั้งหมด ยกเว้นน้ำภายในโลก ซึ่งเป็นน้ำอยู่ใต้ระดับเขตอิมมั้นา
2. การพัฒนาน้ำบาดาล หมายถึง วิธีการที่จะนำน้ำบาดาลจากชั้นหินกักเก็บน้ำที่อยู่ภายใต้ผิวดิน ขึ้นมาใช้ประโยชน์
3. สำรวจและพัฒนาแหล่งน้ำบาดาล หมายถึง กระบวนการสำรวจแหล่งน้ำบาดาลเพื่อประเมินศักยภาพน้ำเบื้องต้น ทำการเจาะสำรวจ ก่อสร้างบ่อบาดาล และนำน้ำบาดาลขึ้นมาใช้ประโยชน์
4. ระบบน้ำดื่มสะอาด หมายถึง กระบวนการนำน้ำบาดาลมาปรับปรุงคุณภาพน้ำบาดาลเบื้องต้นก่อนเข้าระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำบาดาลเพื่อผลิตน้ำบาดาลที่สะอาดปราศจากเชื้อโรคผ่านเกณฑ์มาตรฐานน้ำดื่มองค์การอนามัยโลก
5. การประเมินผล คือ กระบวนการในการวัดระดับ หรือตรวจสอบประสิทธิผลในการปฏิบัติงานว่าบรรลุเป้าหมายของโครงการสำรวจและพัฒนาแหล่งน้ำบาดาลสนับสนุนระบบน้ำดื่มสะอาดให้กับโรงเรียนทั่วประเทศมากน้อยเพียงใด ในด้านบริบท ด้านปัจจัยเบื้องต้น ด้านกระบวนการ และด้านผลผลิต
6. ด้านบริบท ( Context ) คือ สภาพทั่วไปที่เกิดขึ้นก่อนการเข้าร่วมโครงการฯ ของโรงเรียนที่เข้าร่วมโครงการฯ ไม่ว่าจะเป็นในส่วนโครงการมีความจำเป็นต่อนักเรียน ครู บุคลากร

7. ด้านปัจจัยเบื้องต้น ( Input ) คือ การดำเนินงานของโครงการฯเกี่ยวกับการเตรียมจัดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับระบบประปาและระบบกรองน้ำดื่มสะอาด ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับระบบประปาและระบบกรองน้ำดื่มสะอาด และระยะเวลาในการปฏิบัติงาน/ ดำเนินงาน เป็นไปตามกำหนด

8. ด้านกระบวนการ ( Process ) คือ ผลที่เกิดขึ้นในระหว่างการเข้าร่วมโครงการฯ เช่น มีการประชุมชี้แจงการดำเนินงานแก่ผู้ที่เกี่ยวข้อง ก่อน-หลังการดำเนินโครงการ มีการตั้งคณะกรรมการรับผิดชอบในการบริหารงานและปฏิบัติงานอย่างชัดเจน และมีการติดตามและประเมินผลการดำเนินงานของโครงการฯ

9. ด้านผลผลิต ( Product ) คือ ผลที่เกิดขึ้นหลังจากการเข้าร่วมโครงการฯ เช่น โครงการนี้สามารถแก้ไขปัญหาการขาดแคลนน้ำดื่มในโรงเรียนได้ โรงเรียนใช้และบริหารระบบผลิตน้ำดื่มในเชิงพาณิชย์ นักเรียนครูและบุคลากรได้ใช้น้ำในการอุปโภคบริโภค และโรงเรียนสามารถพัฒนาต่อยอดโครงการในด้านการเป็นแหล่งเรียนรู้ให้แก่นักเรียนเกี่ยวกับการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำบาดาลได้

## ขอบเขตการวิจัย

ขอบเขตของการประเมินครั้งนี้จะเป็นการประเมินโครงการสำรวจและพัฒนาแหล่งน้ำบาดาลเพื่อสนับสนุนน้ำดื่มสะอาดให้กับโรงเรียนทั่วประเทศ ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

1. ขอบเขตด้านเนื้อหา เป็นการประเมินโครงการสำรวจและพัฒนาแหล่งน้ำบาดาลเพื่อสนับสนุนน้ำดื่มสะอาดให้กับโรงเรียนทั่วประเทศ ในด้านปัจจัยบริบท ด้านปัจจัยเบื้องต้น ด้านกระบวนการ ด้านผลผลิต ปัญหาและอุปสรรคของโครงการ

2. ขอบเขตด้านพื้นที่โรงเรียนในจังหวัดสงขลาที่เข้าร่วมโครงการสำรวจและพัฒนาแหล่งน้ำบาดาลเพื่อสนับสนุนน้ำดื่มสะอาดให้กับโรงเรียนทั่วประเทศ 19 โรงเรียนได้แก่ โรงเรียนเทพพิทยาภาณุมาศ โรงเรียนลำไพลราษฎร์อุทิศ โรงเรียนลำไพลสานติวิทย์ อำเภอเทพา โรงเรียนวัดทุ่งบัว อำเภอกระแสดินธุ์ โรงเรียนบ้านคูศักดิ์สิทธิ์ โรงเรียนบ้านป่างาม อำเภोजะนะ โรงเรียนบ้านนาปรัง โรงเรียนวัดวังไทร โรงเรียนวัดท่าประดู่ โรงเรียนชุมชนบ้านสะท้อน (วันครู 2503) โรงเรียนราชประชานุเคราะห์ ๔๑ โรงเรียนประสิทธิ์ทวีสิน2 อำเภอนาทวี โรงเรียนท่าใหญ่วิทยา โรงเรียนเจริญศึกษา อำเภอหาดใหญ่ โรงเรียนบ้านท่า โรงเรียนบ้านคูหา อำเภอสะบ้าย้อย โรงเรียนบ้านปลักคล้า อำเภอลองหอยโข่ง และ โรงเรียนห้วยสมบูรณ์ อำเภอรัตนภูมิ

3. ขอบเขตด้านระยะเวลาในการประเมินโครงการที่ได้ดำเนินงานในปีงบประมาณ 2552 -2553 ตั้งแต่เดือนตุลาคม 2551 ถึง เดือนกันยายน 2553

4. ขอบเขตด้านประชากรในการศึกษา คือ ครูและบุคลากรทางการศึกษา (ลูกจ้างประจำ ข้าราชการฝ่ายสนับสนุน และลูกจ้างชั่วคราว) ในจังหวัดสงขลาที่เข้าร่วมโครงการสำรวจและพัฒนาแหล่งน้ำบาดาลเพื่อสนับสนุนน้ำดื่มสะอาดให้กับโรงเรียนทั่วประเทศ

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาการประเมินผลโครงการสำรวจและพัฒนาแหล่งน้ำบาดาลเพื่อสนับสนุนน้ำดื่มสะอาดให้กับโรงเรียนทั่วประเทศ กรณีศึกษาจังหวัดสงขลา โดยมีแนวคิดทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เป็นแนวทางในการศึกษาดังนี้

1. ข้อมูลด้านน้ำบาดาลและระบบประปา
2. ความหมายและทฤษฎีเกี่ยวกับการประเมินผล
3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
4. กรอบแนวคิดในการวิจัย

#### 1. ข้อมูลด้านน้ำบาดาลและระบบประปา

##### 1.1 ความหมายน้ำบาดาล

น้ำบาดาล หมายถึง ส่วนของน้ำใต้ผิวดินที่อยู่ในเขตอิมน้ำรวมถึงธารน้ำใต้ดิน โดยทั่วไป หมายถึงน้ำใต้ผิวดินทั้งหมด ยกเว้นน้ำภายในโลก ซึ่งเป็นน้ำอยู่ใต้ระดับเขตอิมน้ำ

ในทางกฎหมายน้ำบาดาล ตามพระราชบัญญัติน้ำบาดาล พ.ศ.2520 กำหนดไว้ว่า น้ำบาดาล หมายความว่า น้ำใต้ดินที่เกิดอยู่ในชั้นดิน กรวด ทราย หรือหิน ที่อยู่ลึกจากผิวดินเกินความลึกที่รัฐมนตรีกำหนด โดยประกาศในราชกิจจานุเบกษา แต่จะกำหนดความลึก น้อยกว่า 10 เมตร มิได้

##### 1.2 การกำเนิดของน้ำบาดาล

น้ำบาดาลเกิดจากน้ำในบรรยากาศซึ่งตกลงมาในลักษณะของฝนไหลซึมลงไปตามช่องว่าง ระหว่างเม็ดดิน/เม็ดหิน ผ่านส่วนสัมผัสอากาศไปยังที่ต่ำกว่าหรือ มีแรงดันน้อยกว่าแล้วสะสมรวมกันจนกลายเป็นส่วนที่อึดตัวด้วยน้ำ

ส่วนสัมผัสอากาศ หมายถึง ส่วนที่อยู่ติดผิวดินในส่วนนี้ช่องว่างบางส่วนจะมีน้ำกักขังอยู่ และบางส่วนจะมีอากาศแทรกอยู่ น้ำใต้ดินที่ถูกกักเก็บอยู่ในส่วนนี้ เรียกว่า น้ำในดิน (suspended water หรือ vadose water)

ส่วนอึดตัวด้วยน้ำ จะวางตัวอยู่ใต้ส่วนสัมผัสอากาศ ช่องว่างในหินส่วนนี้จะมีน้ำแทรกตัวอยู่เต็มไปหมด น้ำใน ส่วนนี้เรียกว่า น้ำบาดาล (groundwater) ผิวนบนของ ส่วนอึดตัวด้วยน้ำ ซึ่งต่อกับส่วนสัมผัสอากาศ เรียก ระดับ น้ำบาดาล (groundwater table หรือ water table) ส่วนอึดตัวด้วย

### 1.3 วัฏจักรอุทกวิทยาและแหล่งน้ำดิบของระบบประปา

#### วัฏจักรอุทกวิทยา (Hydrologic Cycle)

วัฏจักรอุทกวิทยาเป็นวัฏจักรของน้ำที่เกิดจากแหล่งน้ำต่างๆที่มีอยู่บนผิวโลก ได้แก่ มหาสมุทร ทะเล ทะเลสาบ อ่างเก็บน้ำ แม่น้ำ คลอง สระ หนอง บึง ได้รับพลังงานความร้อนจากดวงอาทิตย์ ทำให้เกิดเป็นไอน้ำ (water vapor) ระเหยขึ้นสู่ชั้นบรรยากาศเป็นน้ำในบรรยากาศ (atmospheric water) น้ำส่วนหนึ่งเกิดจากการระเหยของน้ำจากผิวดินและจากการคายน้ำของพืช เมื่อเกิดกระบวนการควบแน่นและกลั่นตัวเป็นฝน (rain) ลูกเห็บ (hail) หรือหิมะ (snow) ตกลงมาด้วยแรงโน้มถ่วงของโลกสู่ทะเลหรือพื้นดินอีกครั้ง

ปริมาณฝนที่ตกในทะเลจะมีปริมาณมากกว่าตกบนผิวดินและ จากปริมาณฝนตกทั่วโลก 525,100 ลูกบาศก์กิโลเมตร จะตกในทะเลร้อยละ 78 และตกบนพื้นดินร้อยละ 22 (สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ, 2538) ปริมาณน้ำฝนที่ตกลงมาบนพื้นดินจะมีการไหลรวมกัน โดยจะไหลจากที่ศักย์สูงไปยังศักย์ต่ำ ไหลรวมกันเป็นลำห้วย คลอง แม่น้ำ ไหลลงสู่ทะเล มหาสมุทร น้ำส่วนหนึ่งจะถูกกักเก็บอยู่ตาม ห้วย หนองบึง ทะเลสาบ และน้ำส่วนหนึ่งไหลซึมลงสู่ใต้ดินถูกกักเก็บอยู่ระหว่างช่องว่างของดิน กรวด ทราย หรือรอยแตก รอยแยก รอยเลื่อนของหิน เรียกว่าน้ำบาดาล น้ำส่วนหนึ่งที่ไหลลงสู่ใต้ดินยังคงไหลไปรวมตัวกับน้ำผิวดินที่ระดับต่ำกว่า เช่น ไหลลงสู่ทะเลหรือมหาสมุทร การหมุนเวียนของวงจรน้ำดังกล่าว จึงเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง จึงเรียกว่าวัฏจักรอุทกวิทยา (ดังภาพประกอบที่ 1 หน้า 9)

วัฏจักรอุทกวิทยาจะมีความสัมพันธ์ของน้ำทั้ง 3 ระบบ คือ

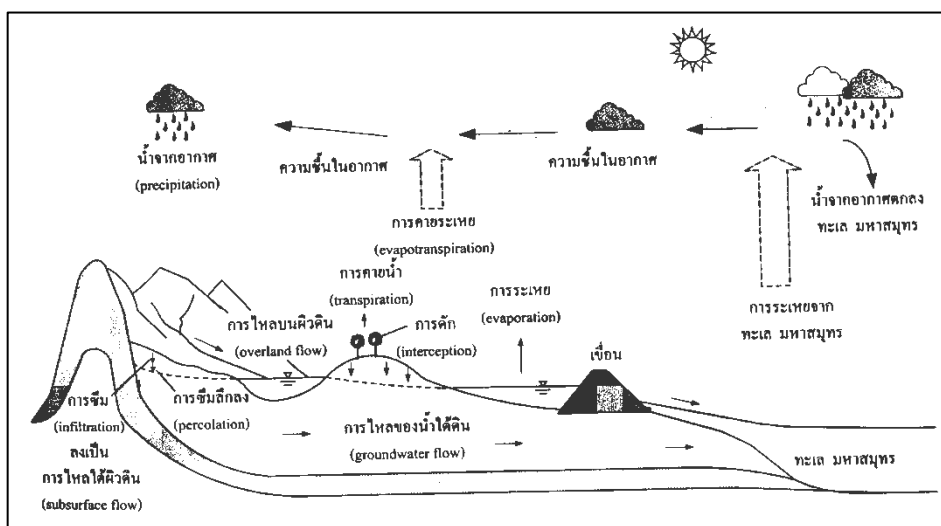
1) น้ำในบรรยากาศ (atmospheric water) ซึ่งมีอยู่ตั้งแต่เหนือผิวโลกขึ้นไปประมาณ 15 กิโลเมตร (กิริติ ลีวัจนกุล, 2539) เรียกว่า ไฮโดรสเฟียร์ (hydrosphere) ก็คือช่วงชั้นบรรยากาศ โทรโปสเฟียร์ (troposphere) กระบวนการเกิดน้ำในบรรยากาศจะเกิดจากการระเหย (evaporation) การคายน้ำ (transpiration) และการดัก (interception) ซึ่งทำให้เกิด ฝน ลูกเห็บ หิมะ และผลึกน้ำแข็ง

2) น้ำผิวดิน (surface water) ประกอบด้วยน้ำที่อยู่บนพื้นผิวน้ำของโลก คือทะเลและมหาสมุทร และแหล่งน้ำที่อยู่บนพื้นดินของโลก ได้แก่ ห้วย หนอง บึง คลอง แม่น้ำ ทะเลสาบ ซึ่งรวมถึงน้ำใต้ผิวดินบางส่วน กระบวนการของน้ำผิวดินเกิดจากการเคลื่อนที่ของน้ำคือ การไหลบนผิวดิน การไหลซึมของน้ำใต้ผิวดิน การไหลของน้ำในแม่น้ำ ทะเล และมหาสมุทร



3) น้ำใต้ดิน (subsurface water) หมายถึง น้ำที่ไหลไปกักเก็บอยู่ในช่องว่างของดิน กรวดทราย หรือหิน แบ่งได้เป็น 2 ประเภท (กรมทรัพยากรน้ำบาดาล, 2549) คือ 1) น้ำในดิน หมายถึงน้ำที่แทรกตัวอยู่ตามรูพรุนของเม็ดดิน แร่ต่างๆ ซึ่งเป็นส่วนประกอบของดิน ชั้นน้ำในดินเป็นน้ำที่ยังไม่อิ่มตัว และจะสะสมอยู่เหนือระดับน้ำอิ่มตัว น้ำในดินรวมถึงความชื้นในดินที่รากพืชหยั่งถึง และ 2) น้ำบาดาล หมายถึงน้ำที่แทรกอยู่ตามช่องว่างของกรวดทราย รอยแตก หรือโพรงหิน วัสดุตัวกลางที่กักเก็บน้ำดังกล่าวเรียกว่า ชั้นหินอุ้มน้ำ (Aquifer) ที่มีความลึกตั้งแต่ผิวดินลงไปประมาณ 1 กิโลเมตร กระบวนการของน้ำใต้ดินคือ การซึมในแนวตั้งและแนวนอน การเพิ่มปริมาณน้ำ การไหลของน้ำใต้ดิน

ภาพประกอบ 1 วัฏจักรอุทกวิทยา



ที่มา: กรมทรัพยากรน้ำบาดาล กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2548 : 37.

แหล่งน้ำดิบ หมายถึง แหล่งน้ำที่จะนำมาเข้ากระบวนการผลิตน้ำประปา ที่มี การปรับปรุงคุณภาพน้ำเบื้องต้น การปรับปรับปรุงให้เป็นน้ำสะอาด การสร้างแรงดันหรือศักย์ของน้ำ การปรับปรุงก่อนส่งจ่าย และการจ่ายไปตามท่อส่งน้ำ โดยทั่วไปสามารถแยกออกเป็น 2 ประเภท หลักๆ คือน้ำผิวดินและน้ำบาดาล

น้ำผิวดินแหล่งน้ำผิวดินที่นิยมนำมาเป็นแหล่งน้ำดิบของระบบประปา ได้แก่ ทะเลสาบ แม่น้ำ คลอง บึง หนองน้ำ สระ เขื่อน และฝาย ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชุมชนที่ต้องการใช้ระบบประปา ใกล้เคียงแหล่งน้ำชนิดใด การพิจารณาแหล่งน้ำดิบจากแหล่งน้ำผิวดินจะพิจารณา 3 ประการ คือ

1) ปริมาณน้ำเพียงพอสำหรับผลิตน้ำประปาบริการชุมชนเป้าหมายหรือไม่ ซึ่ง จำเป็นต้องใช้หลักทางวิศวกรรมในการคำนวณออกแบบ รวมถึงการพิจารณาความยั่งยืนของปริมาณน้ำ ตลอดฤดูกาล หรือศึกษาข้อมูลย้อนหลังหลายๆปีกรณีไม่มีแหล่งน้ำมาเพิ่มเติม ซึ่งโดยทั่วไปจะ พิจารณาถึงปริมาณน้ำฝนย้อนหลัง

2) คุณภาพน้ำแหล่งน้ำผิวดินโดยทั่วไปคุณภาพน้ำจะเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล เช่นในช่วงฤดูฝนปริมาณความชุ่มชื้น คุณภาพน้ำอาจจะเปลี่ยนแปลงตามสภาวะแวดล้อมข้างเคียง เช่นช่วงฤดูร้อนปริมาณคลอรีนเพิ่มขึ้น อาจจะมีการปนเปื้อนจากเชื้อแบคทีเรีย ปนเปื้อนจากปุ๋ย หรือสารฆ่าแมลง แต่โดยทั่วไปคุณภาพน้ำผิวดินจะมีแร่ธาตุละลายอยู่น้อยกว่าน้ำบาดาล แต่มีโอกาสปนเปื้อนจากเชื้อโรค สารพิษ และโลหะหนักมากกว่าน้ำบาดาล

3) ความยั่งยืนของปริมาณน้ำและคุณภาพน้ำ กล่าวคือปริมาณน้ำไม่เปลี่ยนแปลงจนประสบปัญหาขาดแคลน คุณภาพน้ำไม่เปลี่ยนแปลงอย่างกะทันหัน ซึ่งจะทำให้เกิดปัญหาการบริหารจัดการระบบประปา

น้ำบาดาล แหล่งน้ำบาดาลที่นิยมนำมาเป็นแหล่งน้ำดิบของระบบประปา เป็นแหล่งน้ำบาดาลที่เจาะและพัฒนาจากชั้นหินอุ้มน้ำ 2 ประเภท คือ

1) ชั้นหินอุ้มน้ำในชั้นหินร่วน หมายถึง แหล่งน้ำบาดาลที่กักเก็บอยู่ในชั้นกรวดทราย เศษหินที่สะสมตัวตามแอ่ง ทุ่งราบ หุบเขา ริมแม่น้ำ ร่องน้ำเก่า ริมทะเล

2) ชั้นหินอุ้มน้ำในชั้นหินแข็ง หมายถึง แหล่งน้ำบาดาลที่กักเก็บอยู่ในช่องว่าง รอยแตก รอยแยก หรือรอยเลื่อน ของหินแข็ง เช่น หินทราย หินทรายแป้ง หินดินดาน หินปูน หินกรวดมน หินชนวน หินควอร์ตไซต์ หินแกรนิต และ หินบะซอลต์

การพิจารณาน้ำบาดาลนำมาเป็นแหล่งน้ำดิบของระบบประปา พิจารณาถึง ปริมาณน้ำบาดาล และคุณภาพน้ำบาดาล สำหรับความยั่งยืนของปริมาณน้ำและคุณภาพน้ำไม่คำนึงมากนัก เพราะคุณภาพน้ำบาดาลไม่เปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล เป็นน้ำที่สะอาดไม่มีเชื้อโรค แต่มีแร่ธาตุต่างๆ สูงกว่าน้ำผิวดิน การปนเปื้อนจากสารพิษต้องใช้เวลาาน ปริมาณน้ำบาดาลมากหรือน้อย คุณภาพดีหรือไม่เหมาะสมสำหรับอุปโภคบริโภคขึ้นอยู่กับชั้นหินอุ้มน้ำ สภาพทางอุทกธรณีวิทยา

#### 1.4 รูปแบบของระบบประปาบาดาล

ระบบประปาชนบท หมายถึง ระบบประปาที่ใช้แหล่งน้ำผิวดินและน้ำบาดาลเป็นแหล่งน้ำดิบ สำหรับระบบประปาชนบทหรือประปามุ่บ้านที่ก่อสร้างในพื้นที่ชนบทหรือนอกเขตเทศบาลจะใช้น้ำจากบ่อน้ำบาดาลเป็นหลัก เนื่องจากมีความเหมาะสมทั้งในแง่ของปริมาณและคุณภาพ กล่าวคือปริมาณน้ำบาดาลในภาพรวมมีมากกว่าน้ำผิวดินถึง 24 เท่า และกระจัดกระจายอยู่ทั่วไป หากจัดทำระบบประปาชนบทสามารถสำรวจและจัดหาแหล่งน้ำบาดาลเป็นแหล่งน้ำดิบของระบบประปาได้ง่าย แต่ถ้าหากเป็นระบบประปานครใหญ่สำหรับบริการในพื้นที่เทศบาลนคร เทศบาลเมือง หรือเทศบาลตำบล จำเป็นต้องใช้แหล่งน้ำผิวดินที่มีปริมาณมากและมีแหล่งน้ำสำรองตลอดปี สำหรับพื้นที่หาแหล่งน้ำบาดาลยากหากจะใช้น้ำบาดาลเป็นแหล่งน้ำดิบจะต้องลงทุนสูงไม่คุ้มค่าการ

ในการศึกษาครั้งนี้จะรวบรวมข้อมูลจากระบบประปาที่ใช้บำบัดน้ำดิบ โดยจะใช้ชื่อว่าระบบประปาบาดาล สามารถแยกขนาดตามปริมาณน้ำของบ่อน้ำบาดาลที่สามารถนำมาใช้ในระบบและจำนวนผู้ใช้น้ำ ซึ่งปริมาณน้ำบาดาลส่วนใหญ่จะมีความคงที่จึงสามารถกำหนดจำนวนผู้ใช้น้ำให้เหมาะสมได้ หากมีผู้ใช้น้ำเกินกว่าศักยภาพน้ำบาดาลควรจะจัดทำระบบใหม่เพิ่มเติมในพื้นที่นั้นๆ โดยพิจารณาถึงศักยภาพน้ำบาดาลและระยะห่างของบ่อน้ำบาดาลที่เหมาะสม ระบบประปาบาดาล แบ่งออกเป็น 3 ขนาด(ระเบียบสำนักนายกรัฐมนตรีว่าด้วยการบริหารกิจการและการบำรุงรักษาระบบประปาชนบทปี พ.ศ. 2535) ดังนี้

1. ระบบประปาขนาดเล็ก สามารถบริการผู้ใช้น้ำไม่เกิน 50 หลังคาเรือนใช้แหล่งน้ำดิบจากบ่อน้ำบาดาลที่มีปริมาณน้ำไม่น้อยกว่า 2.0 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง โดยใช้เครื่องสูบน้ำบาดาลขนาด 0.5 – 1.0 แรงม้า

2. ระบบประปากลาง สามารถบริการผู้ใช้น้ำ 50 – 120 หลังคาเรือนใช้แหล่งน้ำดิบจากบ่อน้ำบาดาลที่มีปริมาณน้ำไม่น้อยกว่า 5.0 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง โดยใช้เครื่องสูบน้ำบาดาล ขนาด 1.0 – 2.0 แรงม้า

3. ระบบประปาขนาดใหญ่ สามารถบริการผู้ใช้น้ำเกินกว่า 120 หลังคาเรือนใช้แหล่งน้ำดิบจากบ่อน้ำบาดาลที่มีปริมาณน้ำไม่น้อยกว่า 10 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง โดยใช้เครื่องสูบน้ำบาดาล ขนาด 2.0 – 5.0 แรงม้า

องค์ประกอบของระบบประปาบาดาลขนาดเล็ก ขนาดกลางและขนาดใหญ่ สามารถจัดรูปแบบในการดำเนินงาน โดยมีองค์ประกอบที่สำคัญ 4 ส่วน และสามารถปรับลดองค์ประกอบบางส่วนให้เหมาะสมได้ขึ้นอยู่กับปริมาณและคุณภาพน้ำ องค์ประกอบของระบบประปาบาดาลที่สำคัญคือ

1. ระบบน้ำดิบ (Raw Water System) เป็นแหล่งน้ำดิบสำหรับระบบประปาบาดาล โดยใช้น้ำจากบ่อน้ำบาดาล พร้อมเครื่องสูบน้ำและระบบควบคุมเครื่องสูบน้ำ ซึ่งจะต้องมีแหล่งพลังงานไฟฟ้าที่สามารถใช้กับระบบประปาได้

2. ระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำและดึงน้ำใส (Treatment and Clear Water System)

กรณีแหล่งน้ำบาดาลมีปริมาณเหล็กเกินมาตรฐานที่กำหนดจำเป็นต้องมีระบบกรองน้ำ แต่ถ้าหากคุณภาพน้ำสะอาดเพียงพอก็ไม่จำเป็นต้องมีระบบกรอง สำหรับแหล่งน้ำผิวดินจำเป็นต้องมีระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำทุกระบบ ระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ระบบน้ำดิบสะอาด

3. ระบบจ่ายน้ำ (Distribution System) วิธีการจ่ายน้ำเป็นการสร้างพลังงานศักย์ให้กับน้ำประปาที่พร้อมจ่ายให้แก่สมาชิกผู้ใช้น้ำ สำหรับระบบประปาบาดาลในปัจจุบันมีวิธีการจ่ายน้ำ 2 วิธีด้วยกันคือ

1) ระบบหอถังสูง (Elevated Tank) โดยการสูบน้ำจากถังน้ำใต้หรือจากบ่อน้ำบาดาลโดยตรงกรณีน้ำบาดาลมีคุณภาพดี ไปเก็บไว้บนหอถังสูงแล้วจ่ายไปยังผู้ใช้น้ำตามท่อประปา โดยอาศัยแรงโน้มถ่วงของโลก ระบบหอถังสูงมีความสูงตั้งแต่ 10 – 20 เมตร และมีความจุตั้งแต่ 8 – 30 ลูกบาศก์เมตร ข้อดีของระบบหอถังสูงคือสะดวกในการใช้และบำรุงรักษา ข้อเสียก็คือราคาค่าก่อสร้างสูงและต้องใช้พื้นที่ในการก่อสร้างมาก

2) ระบบถังแรงดัน (Pressure Tank) โดยการสูบน้ำจากถังน้ำใต้หรือจากบ่อน้ำบาดาลโดยตรงเข้าถังแรงดันสูง และปล่อยน้ำที่มีแรงดันไปตามท่อประปา แรงดันในระบบจะปรับตั้งไว้ที่ความดันไม่เกิน 2.0 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร เมื่อเทียบเป็นความสูงของน้ำมีค่าเท่ากับ 20 เมตร ถังแรงดันจะมีปริมาตรตั้งแต่ 500 – 1,000 ลิตรจึงเหมาะสมสำหรับระบบประปาบาดาลขนาดเล็กเท่านั้น ข้อดีของระบบถังแรงดันคือราคาค่าติดตั้งต่ำ ใช้พื้นที่ในการติดตั้งน้อย แต่จะมีข้อเสียมากคือ ใช้งบประมาณในการซ่อมบำรุงรักษาสูง ค่าใช้จ่ายในการสูบน้ำสูงเนื่องจากต้องทำงานบ่อยครั้งในแต่ละวัน ซึ่งจะทำให้อายุการใช้งานของเครื่องสูบน้ำต่ำไปด้วย แรงดันในระบบท่อประปาไม่สม่ำเสมอ และอาจจะทำให้ประมาน้ำที่ผ่านมาตรวัดน้ำของผู้ใช้น้ำคลาดเคลื่อนเนื่องจากมีอากาศร่วมกับน้ำผ่านมาตรวัดน้ำด้วย จึงทำให้หน่วยงานที่ใช้ระบบถังแรงดันปรับปรุงเป็นแบบหอถังสูง

4. ท่อประปาจ่ายน้ำ (Pipe Line) เป็นท่อที่รับน้ำจากหอถังสูงหรือถังแรงดันส่งไปยังบ้านเรือนของกลุ่มผู้ใช้น้ำ โดยมีท่อแยกให้สมาชิกผู้ใช้น้ำต่อเข้าบ้านเรือนพร้อมติดตั้งมาตรวัดน้ำ ท่อประปาจ่ายน้ำของระบบประปาชนบทส่วนใหญ่จะเป็นชนิดพีวีซีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 50 – 100 มิลลิเมตร และความยาวตั้งแต่ 1,000 – 10,000 เมตร ซึ่งขึ้นอยู่กับขนาดระบบประปาบาดาลและศักยภาพในการบริการน้ำ การจัดทำระบบประปาบาดาลของบางหน่วยงานจะมีการต่อก่อน้ำสาธารณะซึ่งทำให้มีปัญหาต่อมาในภายหลังจากการบริหารค่าน้ำประปา เนื่องจากไม่สามารถเรียกเก็บค่าน้ำจากก๊อกน้ำสาธารณะได้

### 1.5 ระบบประปากรรมทรัพยากรน้ำบาดาล

จากการปฏิรูประบบราชการทำให้มีหน่วยงานหลักที่รับผิดชอบทรัพยากรน้ำบาดาลโดยตรงคือกรมทรัพยากรน้ำบาดาล ภารกิจการจัดทำระบบประปาชนบทถูกกำหนดถ่ายโอนภารกิจ

ระบบประปาหมู่บ้านหรือระบบประปาชนบทที่ใช้แหล่งน้ำบาดาลเป็นแหล่งน้ำดิบ โดยใช้บ่อน้ำบาดาลที่มีอยู่แล้ว หรือเจาะใหม่พร้อมกับจัดทำระบบประปาจะพิจารณาถึงปริมาณน้ำบาดาลที่มีปริมาณไม่น้อยกว่า 2.0 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง และคุณภาพน้ำบาดาลสามารถอุปโภคได้ ซึ่งโดยปกติทุกหน่วยงานจะมีระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำบาดาล เพื่อกำจัดธาตุเหล็กและแมงกานีสออกจากน้ำบาดาลก่อนจ่ายไปยังบ้านเรือน รูปแบบของระบบน้ำประปาหมู่บ้าน (ประปาบาดาล) สามารถสรุปรูปแบบได้ดังนี้

ขนาดเล็ก มีหอดังสูงของระบบประปาขนาดความจุ 8 - 12 ลูกบาศก์เมตร หรือใช้ระบบถังแรงดันขนาด 500 - 1,000 ลิตร แทนหอดังสูง ใช้เครื่องสูบน้ำบาดาลขนาด 0.5 - 1.0 แรงม้า และสามารถบริการสมาชิกผู้ใช้น้ำ 30 - 50 หลังคาเรือน

ขนาดกลาง มีหอดังสูงของระบบประปาขนาดความจุ 15 - 20 ลูกบาศก์เมตร ใช้เครื่องสูบน้ำบาดาลขนาด 1.0 - 2.0 แรงม้า และสามารถบริการสมาชิกผู้ใช้น้ำ 50 - 120 หลังคาเรือน

ขนาดใหญ่ มีหอดังสูงของระบบประปาขนาดความจุ 20 - 30 ลูกบาศก์เมตร ใช้เครื่องสูบน้ำบาดาลขนาด 2.0 - 5.0 แรงม้า และสามารถบริการสมาชิกผู้ใช้น้ำ 120 - 300 หลังคาเรือน

## 1.6 การปรับปรุงคุณภาพน้ำบาดาล

คุณลักษณะของน้ำบาดาลจะมีสารแขวนลอยน้อยกว่าน้ำผิวดิน แต่จะมีสารละลายน้ำ (Dissolved Solids) สูงกว่าน้ำผิวดิน เนื่องจากน้ำบาดาลต้องไหลผ่านชั้นดิน ชั้นหิน สารละลายน้ำส่วนมากจะละลายในสภาพเกลือแร่ ในรูปของสารละลายประจุบวกและประจุลบ ถ้าหากมีสารละลายน้ำมีปริมาณมากเกินไปเกินเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้จำเป็นต้องขจัดสารละลายเหล่านั้นก่อนที่จะนำไป

## 1 การปรับปรุงคุณภาพน้ำบาดาลเบื้องต้น (Pretreatment)

เป็นการปรับปรุงคุณภาพน้ำบาดาลด้วยวิธีการที่ง่ายและประหยัด เป็นกระบวนการที่ไม่ซับซ้อน บำรุงรักษาง่าย วิธีที่นิยมสำหรับการเตรียมน้ำดิบของระบบประปาชนบทหรือระบบประปาหมู่บ้าน มีดังนี้

### 1.1 การกำจัดเหล็กและแมงกานีส

เหล็กและแมงกานีส เป็นสารละลายที่อยู่ในน้ำตามลำพัง อาจจะมีทั้ง 2 อย่าง หรืออย่างใดอย่างหนึ่ง และจะละลายอยู่ในน้ำบาดาลมากกว่าน้ำผิวดินก็เพราะว่าน้ำบาดาลจะอยู่ในลักษณะไม่มีอากาศ และจะเป็นลักษณะเกลือคาร์บอเนตที่ละลายน้ำได้น้อย ลักษณะของธาตุเหล็กที่ที่สามารถสกัดด้วยตาเปล่าในน้ำบาดาลได้คือเมื่อสูบน้ำบาดาลขึ้นมา น้ำบาดาลจะใสเมื่อปล่อยทิ้งไว้จะมีตะกอนสีเหลืองเหมือนสนิมเหล็ก ถ้ามีธาตุเหล็กมากจะมองเห็นตะกอนสนิมเหล็กมาก การกำจัดเหล็กและแมงกานีส มีดังนี้

1) การเติมอากาศ การกำจัดเหล็กและแมงกานีสโดยการเติมอากาศเป็นการให้ออกซิเจนทำปฏิกิริยากับธาตุเหล็กและแมงกานีสแล้วเกิดเป็นตะกอนเหล็กมีลักษณะสีแดงแบบสนิมเหล็ก และตะกอนของแมงกานีสจะเป็นตะกอนผงละเอียดสีดำ จากนั้นจำเป็นต้องมีกระบวนการกรองเพื่อคัดตะกอนแล้วนำน้ำบาดาลที่ใสไปสู่กระบวนการขั้นตอนต่อไป วิธีการเติมอากาศมีอยู่ด้วยกัน 3 วิธี (ไพศาล วีรกิจ, 2545, 76-81) คือ (1) การเติมออกซิเจนด้วยการเป่าอากาศผ่านน้ำบาดาลด้วยเครื่องเป่าอากาศ โดยการเป่าเข้าทางด้านล่างสวนทางกับการไหลของน้ำบาดาล (2) การเติมออกซิเจนด้วยการให้น้ำสัมผัสอากาศโดยการปล่อยน้ำบาดาลให้เป็นสปเรย์ สัมผัสกับอากาศโดยธรรมชาติ ซึ่งวิธีดังกล่าวเป็นวิธีการที่นิยมใช้กับระบบประปาชนบท เพราะเป็นวิธีที่ประหยัดและง่ายต่อการบำรุงรักษา และ (3) การเติมอากาศลงไปใต้น้ำ อาศัยหลักการเดียวกันกับระบบบำบัดน้ำเสีย

2) การเติมสารเคมี เป็นวิธีการที่คล้ายคลึงกับวิธีการเติมอากาศ เติมน้ำจะทำปฏิกิริยาและเกิดการตกตะกอน และต้องมีระบบกรองเพื่อแยกตะกอนกับน้ำบาดาลออกจากกัน เติมน้ำที่เติมคือคลอรีนอาจจะเป็นก๊าซคลอรีนหรือคลอรีนน้ำ และต่างทับทิม

3) การกรองเหล็กและแมงกานีสโดยตรง เพื่อกำจัดเหล็กและแมงกานีสโดยใช้สารตัวกลางที่ไม่ใช้กรวดทราย หรือถ่าน ไม้ก่อก หรือถ่านแอนทราไซต์ สารตัวกลางที่นำมากรองเหล็กและแมงกานีสมี 2 อย่าง (ไพศาล วีรกิจ, 2545, 84-86) คือ (1) กรองด้วยแมงกานีสซี-โอไลต์ (Manganese Zeolite) หรือ Manganese Greensand หรือเรียกว่าทรายเขียว เมื่อออกซิเจนทำปฏิกิริยากับเหล็กและแมงกานีส ตะกอนจะถูกจับไว้ จำเป็นต้องล้างทรายเขียวกลับด้วยน้ำสะอาดหรืออาจจะฟื้นฟูสภาพด้วย

## 1.2 การกรอง

เป็นการกรองตะกอนที่แขวนลอย หรือความขุ่น สำหรับการกรองน้ำบาดาลส่วนใหญ่เป็นการกรองน้ำบาดาลที่ผ่านกระบวนการกำจัดเหล็กและแมงกานีสแล้ว วิธีการกรองน้ำบาดาลที่เป็นแหล่งน้ำดิบของระบบประปาหมู่บ้าน มี 2 แบบ (มันสิน ตันกุลเวศม์, 2539, 10-12) คือ

### 1) เครื่องกรองทรายแบบกรองเร็ว (Rapid Sand Filter)

เป็นการกรองที่ใช้แรงดันสูงกว่าบรรยากาศ ทำให้สามารถกรองได้เร็ว แต่จำเป็นต้องมีการล้างกลับด้วยน้ำสะอาดบ่อยๆ เพราะทำให้ผิวหน้ากรองทรายอุดตัน ในทางปฏิบัติเครื่องกรองทรายจะมีทรายหลายขนาด รวมทั้งใช้กรวดและถ่านร่วมด้วย และทิศทางการกรองมีทั้งกรองจากบนลงล่าง และจากล่างขึ้นบน ระบบกรองทรายแบบเร็วหน่วยงานที่นำมาติดตั้งกับระบบประปาบาดาลคือกรมทรัพยากรธรณี ที่มีอัตราการกรอง 7.0 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง ใช้แรงดันจากหอถังสูง 12 เมตร และ 20 เมตร

### 2) เครื่องกรองทรายแบบกรองช้า (Slow Sand Filter)

เป็นการกรองที่ให้น้ำบาดาลไหลตามแรงโน้มถ่วงของโลก จึงทำให้น้ำไหลอย่างช้าๆ เหมาะสมสำหรับติดตั้งกับระบบประปาหมู่บ้าน สำหรับหน่วยงานที่ก่อสร้างระบบประปาชนบทและนำมาติดตั้ง คือ กรมโยธาธิการ กรมอนามัย กรมการเร่งรัดพัฒนาชนบท ที่มีอัตราการกรองตั้งแต่ 5.0 – 15.0 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง ระบบกรองทรายแบบกรองช้าสามารถกรองน้ำบาดาลที่มีธาตุเหล็กในน้ำบาดาลเกิน 5.0 มิลลิกรัมต่อลิตรได้ผลดี การออกแบบต้องใช้พื้นที่มากเพราะต้องออกแบบให้ไหลอย่างช้าๆ และการบำรุงรักษาค่อนข้างยากกว่าแบบกรองเร็ว

## 2 การปรับปรุงคุณภาพน้ำบาดาลชั้นสูง

เป็นการปรับปรุงคุณภาพน้ำบาดาลเนื่องจากการปรับปรุงคุณภาพเบื้องต้นโดยมีวัตถุประสงค์ให้น้ำที่ผ่านระบบปรับปรุงคุณภาพชั้นสูงแล้วสามารถนำไปบริโภคได้ และไม่ได้ต้องการให้เป็นน้ำบริสุทธิ์ที่ไม่มีแร่ธาตุหลงเหลืออยู่เลย วิธีการที่นิยมมี 2 แบบ

### 2.1 การแลกเปลี่ยนไอออน (Ion Exchange Resins)

เนื่องจากในน้ำบาดาลจะมีแร่ธาตุละลายอยู่ค่อนข้างสูง การที่จะนำน้ำบาดาลไปบริโภคจำเป็นต้องลดปริมาณแร่ธาตุที่ละลายอยู่ในน้ำบาดาลไม่ให้เกินเกณฑ์มาตรฐานน้ำสำหรับบริโภค กระบวนการแลกเปลี่ยนไอออน เป็นการลดความกระด้างของน้ำบาดาลให้เป็นน้ำอ่อนรูปแบบของการแลกเปลี่ยนไอออนมี 3 แบบ (ไพศาล วีรกิจ, 2535, 109) คือ (1) แบบแผ่น (Membrane) (2) แบบของเหลว (Liquid) และ (3) แบบเม็ด (Beads) แบบที่นิยมที่สุดจะเป็นแบบเม็ด ซึ่งแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท (มันสิน ตันกุลเวศม์, 2539, 81) คือ (1) ซีโอไลต์ (Zeolite) มีทั้งแบบสังเคราะห์ และ

แร่ธาตุต่างๆที่ละลายอยู่ในน้ำบาดาลจะมีคุณสมบัติทางไฟฟ้าเป็นประจุบวกและประจุลบ จึงสามารถแบ่งเรซินตามความเป็นกรดต่างออกเป็น 4 ประเภท (มันสิน คัมพุลเวศน์, 2539, 89-93) คือ

#### 1. เรซินแบบกรดแก่ (Strong Acidic Cationic Resin)

ใช้ไอออนบวกของเรซิน ซึ่งเป็นไฮโดรเจนหรือโซเดียม แลกกับไอออนบวกที่ต้องการกำจัดออกจากน้ำ เช่น แคลเซียม แมกนีเซียม เมื่อเรซินหมดอำนาจการแลกเปลี่ยน สามารถฟื้นฟูกลับโดยใช้เกลือแกง (NaCl) เรซินชนิดนี้นิยมใช้ลดความกระด้างในน้ำบาดาลที่ใช้ในชนบท หรือทั่วไป เพราะการฟื้นฟูสภาพกระทำได้ง่ายกว่าวิธีอื่น

#### 2. เรซินแบบกรดอ่อน (Weak Acidic Cationic Resin)

มีความสามารถแลกเปลี่ยนไอออนสูงกว่าเรซินแบบกรดแก่ประมาณ 2 เท่า ใช้กรดแก่ หรือ กรดอ่อน หรือเกลือแกงในการฟื้นฟูสภาพ

#### 3. เรซินแบบด่างแก่ (Strong Basic Anionic resin)

ใช้ไอออนลบของเรซินและกับไอออนลบที่ต้องการกำจัดออกจากน้ำ การฟื้นฟูสภาพเรซิน ใช้เกลือแกง(NaCl) หรือ โซดาไฟ(NaOH)

#### 4. เรซินแบบด่างอ่อน (Weak Basic Anionic Resin)

เรซินชนิดนี้กำจัดได้เฉพาะกรดแก่ออกจากน้ำ และไม่สามารถกำจัดกรดอ่อนได้

เรซินเป็นสารสังเคราะห์ มีลักษณะกลม มีขนาดใกล้เคียงกับทรายกรอง ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.3 – 0.9 มิลลิเมตร มีคุณลักษณะเด่นคือ เมื่อมีการแลกเปลี่ยนประจุจากการกรองจนหมดสภาพแล้วสามารถฟื้นฟูสภาพ(Regenesation) มาใช้ใหม่ได้ เรซินที่มีคุณลักษณะที่ดีต้องไม่ละลายน้ำ มีไอออนอิสระที่สามารถใช้แลกเปลี่ยนกับไอออนในน้ำได้ และต้องมีช่องว่างในโครงสร้างอย่างเพียงพอ

### 2.2 การกรองน้ำโดยเมมเบรน

กระบวนการเมมเบรน (Membrane Processes) หมายถึงกระบวนการที่แยกสารละลายออกจากน้ำโดยอาศัยเยื่อเมมเบรน กระบวนการเมมเบรนที่สำคัญ แบ่งออกเป็น 3 แบบ (มันสิน คัมพุลเวศน์, 2539) คือ (1) แบบ Electrodialysis หรือ ED ใช้ความต่างศักย์ไฟฟ้าเป็นแรงขับเคลื่อนให้เกิดการแยกสารประกอบแตกตัวเป็นไอออนได้ แต่ไม่สามารถแยกสารอินทรีย์ได้ (2) แบบ Reverse Osmosis หรือ RO หรือ Hyper Filtration สามารถแยกสารอินทรีย์ขนาดใหญ่และสารอนินทรีย์ชนิดต่างๆเกือบทุกชนิดออกมาได้ และ (3) แบบ Ultrafiltration หรือ UF ใช้แรงดันในการแยกสารต่างๆ แต่มีความสามารถน้อยกว่า RO

ประเภทของเมมเบรน (ไพศาล วีรกิจ, 2545, 161-171) แบ่งออกเป็น 4 ประเภท



1. Microfiltration หรือ MF เพื่อกำจัดสารแขวนลอยที่มีอยู่ในน้ำ สามารถกรองสารขนาดเล็กได้ถึง 0.06 ไมครอน สามารถกรองแบคทีเรียต่างๆได้เกือบหมด และกรองไวรัสบางส่วนได้

2. Ultrafiltration หรือ UF กำจัดสารแขวนลอยได้เช่นเดียวกับ MF แต่กรองได้ละเอียดถึง 0.02 ไมครอน สามารถกรองแบคทีเรีย ไวรัส และสารอินทรีย์ทั้งหลาย

3. Nanofiltration หรือ NF หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า เมมเบรนผลิตน้ำอ่อน (Softening Membrane) สามารถกรองสารอินทรีย์ สามารถกรองสารละลายออกจากน้ำได้ แต่ใช้ความดันในการกรองสูงกว่า MF และ UF

4. Reverse Osmosis หรือ RO บางครั้งเรียกว่า Hyper Filtration สามารถกำจัดสารละลายได้มากกว่า 98 % จะใช้แรงดันสูงกว่า NF

#### หลักการของ Reverse Osmosis

ออสโมซิส (Osmosis) หมายถึง การเคลื่อนที่ซึ่งเกิดขึ้นตามธรรมชาติของน้ำผ่านเยื่อเมม-เบรนบางๆ จากสารละลายเจือจางไปยังสารละลายเข้มข้น (มันสิน ตันฑุลวศน์, 2539, 158) ถ้ามีแรงดันที่สูงกว่ามากระทำต่อด้านที่เป็นสารละลายเข้มข้น น้ำจะไหลย้อนกลับ ซึ่งเป็นการไหลที่ทิศทางตรงกันข้ามกับธรรมชาติ จึงเรียกว่าออสโมซิสย้อนกลับ (Reverse Osmosis, RO) จึงนำวิธีการดังกล่าวมาแยกน้ำออกจากสารละลายเข้มข้น กระบวนการของ RO จึงมีปัจจัยหลัก 2 ประการ คือ แรงดัน และเมมเบรน แรงดันที่ใช้ผลักดันของกระบวนการ RO จะใช้แรงดัน 300 – 1000 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับคุณสมบัติของน้ำดิบที่จะทำการปรับปรุงคุณภาพ

วัสดุที่ใช้ทำ RO เมมเบรน มีหลายชนิดขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการใช้งาน วัสดุที่นิยมและมีคุณภาพดี (ไพศาล วีรกิจ, 2539, หน้า 167-168) ดังนี้

1. Cellulose Acetate, CA และ Cellulose Triacetate, CTA

เมมเบรนแบบนี้จะเป็น Asymmetric Membrane ที่มีชั้นผิวหน้าทำหน้าที่เป็นตัวสกัดสารละลาย

2. Tin Flim Composite, TFC

เป็นเมมเบรนพวก Crosslinked Aromatic Polyamide ส่วนที่สกัดสารละลายจะไม่มีชั้นผิวหน้าแต่จะเป็นชั้นผิวผสมที่ได้รับการพัฒนาขึ้นมาหลักจาก CA และ CTA และมีความหนาน้อยกว่า

3. Aromatic Polyamide

เป็นเมมเบรนที่มีลักษณะคล้ายคลึงกับ TFC นิยมใช้กรองน้ำทะเล

4. Polypiperazineamide

เป็นเมมเบรนที่ใช้ในการผลิตเมมเบรน Nanofiltration (NF) หรือ Softening Membrane เป็นเมมเบรนค่อนข้างใหม่และเริ่มได้รับความนิยมใช้กันมากขึ้น

รูปแบบของเมมเบรนจะต้องนำมาประกอบเป็นชุด หรือ โมดูล ได้ออกแบบเป็นรูปแบบต่างๆ 4 แบบ (มันลีน คัททูลเวสท์, 2539, 175-177 และ ไพศาล วีรกิจ, 2545, 168-171) คือ

#### 1. แบบแผ่น (Plate and Frame)

แผ่นเมมเบรนจะถูกวางซ้อนกันเป็นชั้นบางๆวางสลับระหว่างแผ่นเมมเบรนและแผ่นรองรับยึดชั้นด้วยน็อตแผ่นรองรับจะมีรูพรุนหรือมีร่องให้น้ำไหลออกได้ เมมเบรน แบบนี้นิยมใช้งานในห้องทดลองปฏิบัติการต่างๆ

#### 2. แบบท่อ (Tubular)

เป็นการม้วนแผ่นเมมเบรนให้เป็นหลอด หรือท่อขนาดเล็กเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 12 มิลลิเมตร และยึดไว้ภายในท่อที่ทำด้วยกระดาษ หรือใยสังเคราะห์ น้ำแรงดันสูงถูกส่งเข้าไปในท่อที่มีเมมเบรนบุอยู่ภายใน ทำให้โมเลกุลของน้ำซึมผ่านเมมเบรนออกทางด้านข้างผ่านท่อใยสังเคราะห์ เทคนิคการผลิตน้ำแบบนี้ได้น้ำออกมาจากสารละลายน้อย จึงเหมาะสมกับอุตสาหกรรมผลิตอาหาร

#### 3. แบบเส้นใยกลวง (Hollow Fiber)

เส้นใยมีลักษณะยาวเหมือนเส้นผม ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกขนาด 90-95 ไมครอน และเส้นผ่านศูนย์กลางภายในขนาด 40 ไมครอน นำเส้นใยมามัดรวมกันแล้วบรรจุในถังรูปทรงกระบอก น้ำดิบเข้ามาทางท่อเจาะรูตรงกลางของถังรูปทรงกระบอก และกระจายน้ำไปส่วนต่างๆ แรงดันน้ำซึมเข้าเส้นใยเมมเบรน น้ำบริสุทธิ์จะซึมไปตามรูกลวงเส้นใยและไปรวมกันที่ทางออก

#### 4. แบบม้วน (Spiral Wound)

ประกอบด้วยเมมเบรน 2 แผ่น ประกบกันโดยมีแผ่นวัสดุเนื้อพรุนสอดอยู่ระหว่างกลาง จากนั้นม้วนแผ่นทั้งสามรอบท่อที่เจาะรู แล้วบรรจุในโมดูลรูปทรงกระบอก ทิศทางน้ำไหลจะขนานกับแผ่นเมมเบรนแล้วซึมผ่านเข้าด้านในรวมในท่อที่เจาะรูแล้วไปรวมทางออกของน้ำบริสุทธิ์ เมมเบรนนี้เป็นที่นิยมกันมากเนื่องจากมีพื้นที่ในการกรองมาก

ตาราง 1 มาตรฐานน้ำดื่มขององค์การอนามัยโลก

Standard of Dinking Water (WHO)(Physical and chemical)		
Toxic Substance	Maximum Allowable mg/l	
Lead (as Pb)	0.05	
Selenium (as Se)	0.01	
Arsenic (as As)	0.05	
Chromium (as Cr hexavalent)	0.05	
Cyanide (as CN)	0.2	
Cadmium	0.01	
Substances Affecting the Potability of Water		Max.Allowable
Substance	Max.Acceptable	1,500 mg/l
Total Solids	500 mg/l	50 Units
Color	5 Units	25 Units
Turbidity	5 Units	-
Taste	Unobjectionable	-
Odor	Unobjectionable	1.0 mg/l
Iron (Fe)	0.3 mg/l	0.5 mg/l
Manganese (Mn)	0.1 mg/l	1.5 mg/l
Copper (Cu)	1.0 mg/l	15 mg/l
Zinc (Zn)	5.0 mg/l	200 mg/l
Calcium (Ca)	75 mg/l	150 mg/l
Magnesium (Mg)	50 mg/l	400 mg/l
Sul fate (SO <sub>4</sub> )	200 mg/l	600 mg/l
Chloride (Cl)	200 mg/l	
pH range	7.0-8.5	1,000 mg/l
Magnesium + Sodium Sulfate	500 mg/l	0.002 mg/l
Phenolic Substances (as Phenol)	0.001 mg/l	0.5 mg/l
Carbon Chloroform Extract	0.2 mg/l	1.0 mg/l
Alkyl Benzyl Sulfonates	0.5 mg/l	
Standard of Bacteriological Quality		
90% of Samples in year negative for coli forms i.e.		
90% of Samples MPN < 1.0		
No Samples MPN>10		
MPN 8-10 not to occur in Consecutive Sample		

ที่มา: กรมทรัพยากรน้ำบาดาล กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. 2548 : 63.

## 1.5 โครงการสำรวจและพัฒนาแหล่งน้ำบาดาลสนับสนุนระบบน้ำดื่มสะอาด ให้กับโรงเรียนทั่วประเทศ

กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมได้ให้ความสำคัญที่จะแก้ไขปัญหาการขาดแคลนน้ำกินน้ำใช้ของนักเรียน จึงนำเสนอโครงการแบบบูรณาการระหว่าง กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมโดยกรมทรัพยากรน้ำบาดาลร่วมกับกระทรวง ศึกษาธิการ โดยสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน เพื่อจัดทำโครงการจัดหาน้ำดื่มสะอาดให้กับโรงเรียนทั่วประเทศ ประกอบด้วย (1) ศึกษาและพัฒนาแหล่งน้ำบาดาลโดยการเจาะบ่อน้ำบาดาล (2) ก่อสร้างระบบประปาบาดาล ขนาดความจุ 12 ลูกบาศก์เมตร พร้อมถังกรองสนิมเหล็ก และท่อเมน 400 เมตร ให้กับโรงเรียน และ (3) ติดตั้งระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำให้ดื่มได้ 500 ลิตรต่อชั่วโมง พร้อมอาคารขนาด 4 x 9 เมตร

### 1 วัตถุประสงค์โครงการ

- 1.1 เพื่อจัดหาแหล่งน้ำบาดาลสำหรับอุปโภคบริโภคของโรงเรียน
- 1.2 เพื่อให้นักเรียนได้เรียนรู้การดำเนินงานในรูปแบบวิสาหกิจในโรงเรียน โดยการผลิตน้ำดื่มสำหรับจำหน่ายในโรงเรียน และชุมชน
- 1.3 เพื่อให้นักเรียนและบุคลากรทางการศึกษาได้รู้และเข้าใจในการสำรวจและพัฒนาแหล่งน้ำบาดาล การใช้ประโยชน์ และการอนุรักษ์แหล่งน้ำบาดาล

### 2 กิจกรรม

- 2.1 สำรวจอุทกธรณีวิทยา หรือสำรวจธรณีฟิสิกส์กำหนดจุดเจาะกรณีเป็นพื้นที่หาแหล่งน้ำบาดาลยาก
- 2.2 เจาะสำรวจและก่อสร้างบ่อน้ำบาดาล
- 2.3 ทดสอบปริมาณน้ำบาดาล และตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำบาดาล
- 2.4 จ้างเหมาก่อสร้างระบบประปาโรงเรียน
- 2.5 จ้างเหมาก่อสร้างระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำบาดาลให้ดื่มได้
- 2.6 อบรม ให้คำแนะนำ การบริหารโครงการ

### 3 แนวทางการดำเนินงาน

- 3.1 ร่วมคัดเลือกโรงเรียนเพื่อให้ความช่วยเหลือ โดยพิจารณาจาก
  - 1) โรงเรียนสังกัด สพฐ. ที่ไม่มีระบบประปาโรงเรียน และขาดแคลน
  - 2) มีศักยภาพน้ำบาดาลที่สามารถเจาะบ่อน้ำบาดาลสำหรับจัดทำเป็นระบบประปาโรงเรียนได้
  - 3) มีสถานที่สำหรับก่อสร้างระบบประปาโรงเรียนและ โรงเรือนระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำดื่มได้ พื้นที่ไม่น้อยกว่า 20 x 20 เมตร

4) มีความพร้อมที่จะให้นักเรียนดำเนินธุรกิจน้ำดื่มขนาดเล็ก เช่น การจำหน่ายน้ำดื่มแก่เด็กนักเรียน กันเอง ผู้ปกครอง หรือบุคคลทั่วไป

5) หากไม่มีงบประมาณสำหรับการดูแลบำรุงรักษาระบบประปาองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นมีความพร้อมให้การสนับสนุนงบประมาณ

3.2 ร่วมจัดลำดับความสำคัญของโรงเรียนที่เข้าโครงการ

3.3 กรมทรัพยากรน้ำบาดาลจัดทำโครงการก่อสร้าง พร้อมทั้งถ่ายทอดความรู้ทางเทคนิค การบริหาร โครงการ และส่งมอบให้โรงเรียนบริหารโครงการ

4 แผนการดำเนินงานและแหล่งเงินงบประมาณ

4.1 โครงการนำร่องปีงบประมาณ พ.ศ. 2551 โดยปรับแผนการใช้จ่ายงบประมาณ

4.2 ปีงบประมาณ พ.ศ. 2551 ขอรับการจัดสรรงบประมาณรายจ่ายปีงบประมาณ พ.ศ. 2551(งบกลาง)

4.3 ปีงบประมาณ พ.ศ. 2552 เป็นต้นไป ของงบประมาณตามแผนปฏิบัติการราชการ 4 ปี

5 การบูรณาการและการประสานงาน

พื้นที่ 6 จังหวัดภาคใต้ตอนล่าง ประกอบด้วย จังหวัด พัทลุง สงขลา สตูล ปัตตานี ยะลา และนราธิวาส การดำเนินงานร่วมกันระหว่างสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาจังหวัด กับสำนักทรัพยากรน้ำบาดาล เขต 12

6 สถานศึกษาที่ได้เข้าแผนไว้แล้วต้องเตรียมการเบื้องต้นดังนี้

6.1 พื้นที่สำหรับเจาะบ่อน้ำบาดาล จำนวน 1 บ่อ (กรณีเจาะแล้วเสร็จใช้พื้นที่ 2 x 2 เมตร)

1) รถบรรทุกขนาดใหญ่เข้าปฏิบัติงานได้พร้อมกัน(จอดแบบขนาน) 2 คัน ใช้พื้นที่ 10 x 10 เมตร พื้นที่แนวตั้งสูง 12 เมตร ต้องไม่มีสิ่งกีดขวาง

2) มีระบบไฟฟ้าสำหรับต่อกับระบบสูบน้ำบาดาล

3) ไม่เป็นที่ลุ่มน้ำท่วมขัง ห่างจากแหล่งฝังกลบขยะหรือสุขาไม่น้อยกว่า30 เมตร

6.2 พื้นที่สำหรับติดตั้งหอถังสูง 12 เมตร และถังกรองสนิมเหล็ก (ก่อสร้างแล้วเสร็จใช้พื้นที่ 5 x 5 เมตร)

1) กำหนดพื้นที่ใกล้บ่อน้ำบาดาล หรือห่างจากบ่อน้ำบาดาลไม่เกิน 50 เมตร

2) รถบรรทุกขนาดใหญ่และรถเครนเข้าปฏิบัติงานได้พร้อมกัน(จอดแบบขนาน) ใช้พื้นที่ 15 x 15 เมตร พื้นที่แนวตั้งสูง 20 เมตร ต้องไม่มีสิ่งกีดขวาง

3) ไม่เป็นที่ลุ่มน้ำท่วมขัง ไม่กีดขวางเส้นทางสำหรับรถบรรทุกเข้าตรวจซ่อม เครื่องสูบน้ำบาดาล

6.3 พื้นที่สำหรับก่อสร้างโรงเรือนระบบผลิตน้ำดื่มได้ ขนาด 4 x 9 เมตร

1) เตรียมพื้นที่สำหรับการก่อสร้าง ไม่น้อยกว่า 6 x 12 เมตร  
2) กำหนดพื้นที่ใกล้ห้องสูง หรือห่างจากห้องสูงก็ได้ แต่ต้องใกล้ท่อเมน ระบบประปาโรงเรียน

3) มีระบบไฟฟ้าสำหรับใช้กับระบบผลิตน้ำดื่มได้ และระบบแสงสว่าง

4) มีทางเข้าออกสะดวก อย่างน้อยรถยนต์บรรทุกขนาดเล็ก สามารถเข้าไปบรรทุกน้ำดื่มได้

5) ไม่เป็นที่ลุ่มน้ำท่วมขัง ห่างจากแหล่งฝังกลบขยะ เมาขยะหรือสุขา

6) เตรียมพื้นที่สำหรับขยายหรือต่อเติมอาคาร กรณีทางโรงเรียนอาจจะมีการขยายกิจการ เช่น โรงเรือนสำหรับเก็บขวดน้ำ หรือโรงเรือนวางจำหน่ายสินค้า

#### 7. ตัวชี้วัดผลสำเร็จ

7.1 โรงเรียนที่ขาดแคลนสาธารณูปโภคพื้นฐานเรื่องน้ำอุปโภค บริโภค ได้รับการสนับสนุนในการจัดหาแหล่งน้ำดิบ พร้อมก่อสร้างระบบประปาบาดาล และระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำ จำนวน 19 แห่ง

7.2 โรงเรียนในพื้นที่ชนบท และขาดแคลนน้ำ จะได้รับน้ำสะอาดสำหรับอุปโภค บริโภคอย่างเพียงพอตามมาตรฐานองค์การอนามัยโลก

7.3 เป็นการพัฒนาคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น

### 1.6 การดำเนินงานโครงการสำรวจและพัฒนาแหล่งน้ำบาดาลเพื่อสนับสนุนน้ำดื่มสะอาดให้กับโรงเรียนทั่วประเทศ ในจังหวัดสงขลา

ระยะเวลาในการประเมินโครงการที่ได้ดำเนินงานในปีงบประมาณ 2552 - 2553 ตั้งแต่เดือนตุลาคม 2551 ถึง เดือนกันยายน 2553 โรงเรียนในจังหวัดสงขลาที่เข้าร่วมโครงการสำรวจและพัฒนาแหล่งน้ำบาดาลเพื่อสนับสนุนน้ำดื่มสะอาดให้กับโรงเรียนทั่วประเทศ 19 โรงเรียน ได้แก่ โรงเรียนเทพพิทยเทพานุมาศ โรงเรียนลำไพลราษฎร์อุทิศ โรงเรียนลำไพลสถานติวิทย์ อำเภอเทพา โรงเรียนวัดทุ่งบัว อำเภอกระแสดินธุ์ โรงเรียนบ้านคูคักคีสิทธิ์ โรงเรียนบ้านป่างาม อำเภอจะนะ โรงเรียนบ้านนาปรัง โรงเรียนวัดวังไทร โรงเรียนวัดท่าประดู่ โรงเรียนชุมชนบ้านสะทอน (วันครู 2503) โรงเรียนราชประชานุเคราะห์ ๔๑ โรงเรียนประสิทธิ์ทวีสิน2 อำเภอนาทวี โรงเรียนท่าใหญ่วิทยา โรงเรียนเจริญศึกษา อำเภอหาดใหญ่ โรงเรียนบ้านท่า โรงเรียนบ้านคูหา อำเภอสะบ้าย้อย โรงเรียนบ้านปลักเกล้า อำเภอกลองหอยโข่ง และ โรงเรียนห้วยสมบูรณ์ อำเภอรัตนบุรี

## 2. ความหมายและทฤษฎีเกี่ยวกับการประเมินผล

การประเมินโครงการ หมายถึง กระบวนการที่ก่อให้เกิดสารสนเทศในการปรับปรุงโครงการ และสารสนเทศในการตัดสินใจผลสัมฤทธิ์ของโครงการ (สมหวัง, พริยานุวัฒน์, 2544)

การประเมินโครงการ หมายถึง กระบวนการรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลอย่างเป็นระบบเพื่อสรุปผลว่าโครงการนั้น ๆ ได้บรรลุวัตถุประสงค์/เป้าหมาย และมีประสิทธิภาพเพียงใด (เขาวดี ราชชัยกุล วิบูลย์ศรี, 2546)

การประเมินโครงการ (Project evaluation) เป็นการพิสูจน์ว่าโครงการได้ผลผลิต (Output) และผลลัพธ์ (Outcome) ตามที่คาดหมายหรือไม่ มากน้อยเพียงใด มีปัญหาอุปสรรคในเรื่องอะไรบ้าง

มาร์วิน ซี อัลคิน (Mavin C Alkin 1969 อ้างถึงใน สมคิด พรหมจ้อย, 2542, 42) ให้ความหมายว่า เป็นกระบวนการกำหนดขอบเขตของสิ่งที่เกี่ยวข้องกับการตัดสินใจ การเลือกข้อมูลข่าวสารที่เหมาะสม การเก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อนำไปสู่การจัดทำรายงานสรุปให้กับผู้มีอำนาจในการตัดสินใจ ในการเลือกแนวทางที่เหมาะสมกับการดำเนินงานโครงการ

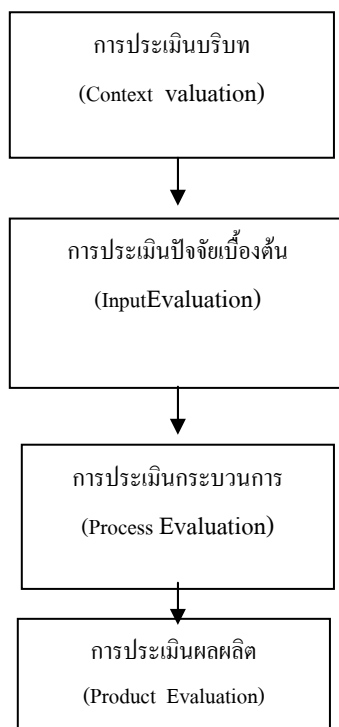
ซัสแมน (Suchman 1990 อ้างถึงใน สุวิมล ติรกันันท์, 2543, 1) ให้ความหมายของการประเมินโครงการว่า หมายถึง การใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์หรือการใช้เทคนิคการวิจัยทางสังคมศาสตร์เพื่อหาข้อมูลที่เป็นจริงและเชื่อถือได้เกี่ยวกับโครงการเพื่อตัดสินใจว่าโครงการดังกล่าวดีหรือไม่ดีอย่างไร หรือเป็นการค้นหาว่าผลของกิจกรรมที่วางไว้ในโครงการประสบความสำเร็จตามวัตถุประสงค์ หรือความมุ่งหมายของโครงการหรือไม่

ครอนบาค (Cronbach 1987 อ้างถึงใน สุวิมล ติรกันันท์, 2543, 2) ให้ความหมายของการประเมินโครงการว่า เป็นการพิจารณาคุณค่าของสิ่งๆ หนึ่งประกอบด้วยการจัดหาสารสนเทศเพื่อตัดสินใจคุณค่าของแผนงาน ผลผลิต กระบวนการ หรือการบรรลุวัตถุประสงค์ หรือการพิจารณาศักยภาพของทางเลือกต่างๆ ที่ใช้ในการดำเนินงานเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์

### 2.1 รูปแบบการประเมินโครงการ

1) แนวคิดและโมเดลซีบีในการประเมินของสตัฟเฟิลบีม (Srufflebeam's CIPP Model) ในปี ค.ศ. 1971 สตัฟเฟิลบีมและคณะได้เขียนหนังสือทางการประเมินออกมาหนึ่งเล่ม ชื่อ “Educational Evaluation and Decision Making” หนังสือเล่มนี้ได้เป็นที่ยอมรับกันอย่างกว้างขวางในวงการศึกษาของไทยเพราะได้ให้แนวคิดและวิธีการทางการวัดและประเมินผลการศึกษาได้อย่างน่าสนใจและทันสมัยด้วย นอกจากนั้น สตัฟเฟิลบีมก็ได้เขียนหนังสือเกี่ยวกับการประเมินและรูปแบบ

## ภาพประกอบ 2 รูปแบบการประเมินแบบซิป (CIPP Model)



ที่มา : พินัย วิสุทธิรัตน์.2537: 33.

2)รูปแบบการประเมินแบบซิป (CIPP Model) เป็นการประเมินภาพรวมของโครงการ ตั้งแต่บริบท ปัจจัยป้อน กระบวนการ และผลผลิต (Context, Input, Process and product) โดยจะใช้วิธีการสร้างเกณฑ์และประสิทธิภาพของโครงการ ทั้งภาพรวมหรือรายปัจจัยเป็นสำคัญ ซึ่งพออธิบายได้ดังนี้

3)การประเมินด้านบริบท หรือประเมินเนื้อความ (context Evaluation ) เป็นการศึกษาปัจจัยพื้นฐานที่นำไปสู่การพัฒนาเป้าหมายของโครงการนี้ ได้แก่ บริบทของสภาพแวดล้อม นโยบาย วิสัยทัศน์ ปัญหา แหล่งทุน สภาพความผันผวนทางด้านสังคม เศรษฐกิจ และการเมือง ตลอดจนแนวโน้มการก่อตัวของปัญหาที่อาจจะเป็นอุปสรรคต่อการดำเนินโครงการ เป็นต้น

4)การประเมินปัจจัยป้อน (Input Evaluation) เพื่อค้นหาประสิทธิภาพขององค์ประกอบที่นำมาเป็นปัจจัยป้อนได้แก่ สิ่งอำนวยความสะดวก เครื่องมือ อุปกรณ์ ครุภัณฑ์ สักยภาพการบริหารงาน ซึ่งแต่ละปัจจัยก็ยังจำแนกย่อยออกไปอีก เช่น บุคคล อาจพิจารณาเป็น เพศ อายุ มีสถานภาพทางสังคมและเศรษฐกิจ ความพึงพอใจ ความคาดหวัง ทักษะ สักยภาพ



5)การประเมินกระบวนการ (Process Evaluation) เป็นการศึกษาต่อจากการประเมินบริบท และปัจจัยป้อนว่า กระบวนการเป็นไปตามแผนที่วางไว้ เป็นการศึกษาค้นหาข้อบกพร่อง จุดอ่อน หรือจุดแข็งของกระบวนการบริหารจัดการ โครงการที่จะนำโครงการบรรลุดูวัตถุประสงค์ที่วางไว้ว่ามี ประสิทธิภาพมากน้อยเพียงใด

6)การประเมินผลิตภัณฑ์ (Product Evaluation) เป็นการตรวจสอบประสิทธิผลของโครงการ โดยเฉพาะความสอดคล้องระหว่างวัตถุประสงค์กับผลลัพธ์ที่ได้แล้วนำเกณฑ์ที่กำหนดไว้ไปตัดสิน เกณฑ์มาตรฐานนั้นอาจจะกำหนดขึ้นเองหรืออาศัยเกณฑ์ที่บุคคลหรือหน่วยงานอื่นกำหนดไว้ก็ได้

### 3.งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ชนสาร อุดมโชค (2545) การจัดการน้ำใต้ดินและการประเมินประสิทธิผลโครงการ พัฒนาน้ำใต้ดินสุโขทัย โครงการน้ำใต้ดินสุโขทัยเป็นโครงการที่พัฒนาน้ำใต้ดินเพื่อนำมาใช้เป็นการ ชลประทานขนาดใหญ่แห่งแรกของประเทศไทย ครอบคลุมพื้นที่ชลประทาน 71000 ไร่ในพื้นที่ โครงการมีการเพาะปลูกทั้งฤดูแล้งและฤดูฝน มีการนำน้ำใต้ดินออกมาใช้เป็นจำนวนมากทำให้ระดับน้ำ ใต้ดินมีไม่เพียงพอจึงสมควรที่จะมีการบริหารจัดการน้ำใต้ดินเพื่อให้มีน้ำใช้สำหรับการชลประทานใน พื้นที่ ผลการดำเนินงานโครงการ ในฤดูฝนสามารถใช้น้ำผิวดินควบคู่กับน้ำใต้ดินได้เพื่อเป็นการใช้น้ำ ใต้ดินให้ลดน้อยลง ส่วนฤดูแล้งสามารถใช้น้ำใต้ดินได้ในปริมาณน้ำที่มากขึ้น โดยปล่อยจ่ายเป็นเวลาเพื่อ ควบคุมการใช้น้ำ

การดี คำมา (2553) การประเมินโครงการส่งเสริมนิสัยรักการอ่าน ของโรงเรียน บ้านห้วยโคก อำเภอเมืองเลย จังหวัดเลย ผู้ประเมินโครงการส่งเสริมนิสัยรักการอ่าน จำนวน 74 คน เป็นผู้ปกครองนักเรียนมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 51.19 รองลงมา ได้แก่ นักเรียน คิดเป็นร้อยละ 30.95 กรรมการสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน คิดเป็นร้อยละ 10.71 และครูผู้สอน คิดเป็นร้อยละ 5.95

พินัย วิสุทธิรัตน์ (2537) การประเมินผลโครงการประปาชุมชน : กรณีศึกษาประปาใน จังหวัดจันทบุรี โดยใช้รูปแบบการประเมิน CIPP Model โดยเก็บรวบรวมข้อมูลประปาชุมชนที่มีอยู่ใน จังหวัดจันทบุรี จำนวน 30 แห่ง โดยใช้โครงการประปาชุมชนทั้งหมดเป็นประชากรศึกษา ผลการศึกษา พบว่า สาเหตุที่ทำให้โครงการประปาชุมชน จำนวน 10 แห่งไม่ประสบความสำเร็จ เนื่องจากสภาพ บ้านเรือนอยู่อย่างกระจัดกระจายตามพื้นที่ถือครอง การใช้น้ำจากประปาชุมชนต้องเสียค่าใช้จ่ายสูงใน การต่อท่อเมนส่งน้ำเข้าบ้าน ประกอบกับชาวสวนมักจะมีแหล่งน้ำเพื่อประกอบอาชีพเอง สำหรับประปา

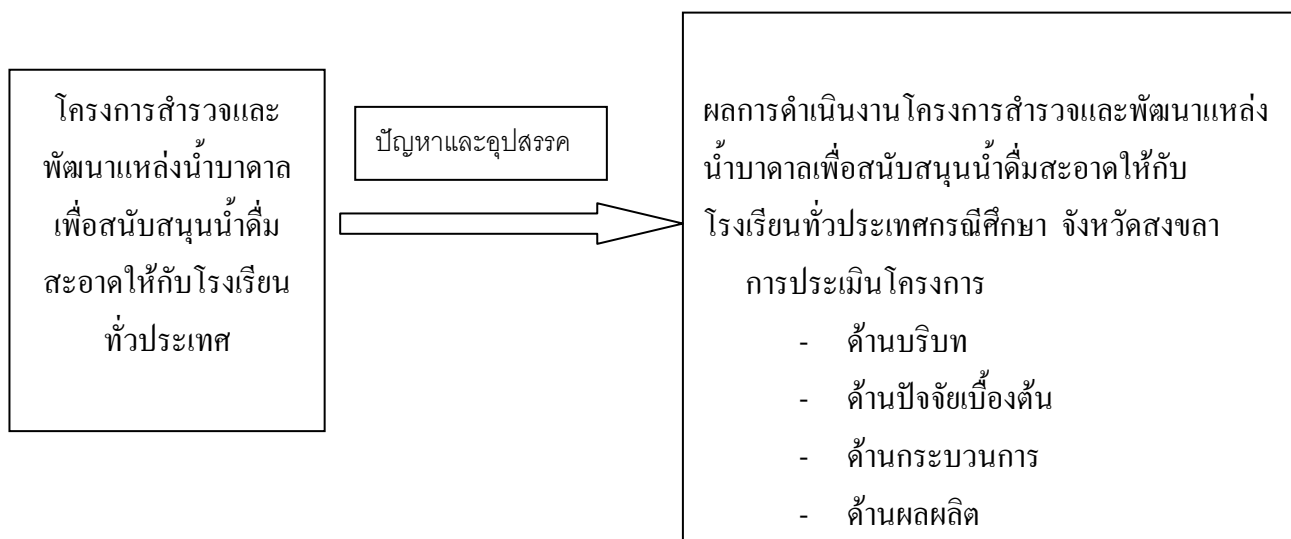
มูหามัดอำพันดี เปาะซา (2551) การยอมรับของประชาชนต่อโครงการน้ำประปาดื่มได้ในเขตพื้นที่การให้บริการของสำนักงานประปานครราชสีมา เพื่อศึกษาการยอมรับของประชาชนต่อโครงการน้ำประปาดื่มได้ โดยแบ่งการยอมรับออกเป็น 2 ด้าน ได้แก่ ด้านความสะอาด และด้านไม่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาคือประชาชนทั่วไปในเขตประปานครราชสีมา จำนวน 388 ราย ผลการศึกษาพบว่า การยอมรับของประชาชนต่อโครงการประปาดื่มได้อยู่ในระดับปานกลาง ประชาชนส่วนใหญ่ยังไม่ทราบถึงข้อมูลโครงการประปาดื่มได้

#### 4. กรอบแนวคิดการวิจัย

ภาพประกอบ 3 กรอบแนวคิดการวิจัย

ตัวแปรอิสระ

ตัวแปรตาม



### บทที่ 3

#### วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การประเมินผลโครงการสำรวจและพัฒนาแหล่งน้ำบาดาลเพื่อสนับสนุนน้ำดื่มสะอาดให้กับโรงเรียนทั่วประเทศ กรณีศึกษาจังหวัดสงขลา ได้ใช้รูปแบบการประเมินโครงการ CIPP Model โดยการวิจัยเชิงสำรวจ ใช้ระเบียบวิธีวิจัยเกี่ยวกับประชากรและกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย การเก็บรวบรวมข้อมูล และการวิเคราะห์ข้อมูล รายละเอียดดังต่อไปนี้

#### 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.ประชากร (Population) ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือครูและบุคลากรทางการศึกษา จำนวนทั้งสิ้น 386 คน

ตาราง 2 จำนวนประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา

ลำดับที่	สถานที่	จำนวนบุคลากร	กลุ่มตัวอย่าง
1	เทพพิทยาภาณุมาศ	38	19
2	วัดทุ่งบัว	14	7
3	บ้านกุศศักดิ์สิทธิ์	14	7
4	บ้านนาปรัง	12	6
5	วัดวังไทร	18	9
6	วัดท่าประคู้	10	5
7	ชุมชนบ้านสะทอน (วันครู 2503)	20	10
8	ท่าใหญ่วิทยา	17	8
9	สมเด็จพระเจ้าพะโคะ	21	10
10	บ้านท่า	20	10
11	เจริญศึกษา	22	11
12	ลำไพลราษฎร์อุทิศ	12	6
13	ลำไพลศานติวิทย์	44	22
14	บ้านคูหา	29	14
15	บ้านปลักคล้า	13	6
16	ราชประชานุเคราะห์ ๕๓	50	25
17	ประสิทธิ์ทวีสิน 2	14	7
18	บ้านปางาม	19	9
19	ห้วยสมบูรณ	11	5

2 กลุ่มตัวอย่าง (Sampling) ผู้ศึกษาได้สุ่มตัวอย่างจากกลุ่มประชากร โดยคำนวณจากสูตรการคำนวณของ Taro Yamane ดังนี้

$$n = \frac{N}{1 + N(e)^2}$$

เมื่อ n = จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

N = จำนวนประชากร

e = ความคลาดเคลื่อนจากการสุ่มตัวอย่าง (เท่ากับ 0.05)

$$\begin{aligned}
 \text{จำนวนกลุ่มตัวอย่าง} &= \frac{386}{1+386(0.05)^2} \\
 &= \frac{386}{1+386(0.0025)} \\
 &= \frac{386}{1+0.97} \\
 &= \frac{386}{1.67} \\
 &= 195.93 \approx 196
 \end{aligned}$$

แทนค่าจากสูตร  $n = 196$  คน

ดังนั้น ประชากรกลุ่มตัวอย่างเท่ากับ 196 คน โดยผู้ศึกษาทำการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย (Simple Random Sampling) เพื่อให้ได้กลุ่มตัวอย่างจนครบตามกำหนด

ครูและบุคลากรทางการศึกษา จำนวนทั้งสิ้น 196 คน

### 3.2 เครื่องมือในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้แบบสอบถาม (Questionnaires) เป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยสร้างแบบสอบถามตามเนื้อหาสาระและวัตถุประสงค์ของการศึกษา เป็นคำถามแบบปิด (Closed end Question) และคำถามแบบเปิด (Open end Question) โดยแบ่งแบบสอบถามออกเป็น 3 ส่วน ประกอบด้วย

**ส่วนที่ 1** ข้อมูลส่วนบุคคล โดยใช้คำถามแบบเลือกตอบ (check list)

**ส่วนที่ 2** ข้อคำถามสำหรับการประเมินผลโครงการสำรวจและพัฒนาแหล่งน้ำบาดาลเพื่อสนับสนุนน้ำดื่มสะอาดให้กับโรงเรียนทั่วประเทศ กรณีศึกษา โรงเรียนจังหวัดสงขลา ด้านบริบท ด้านปัจจัยเบื้องต้น ด้านกระบวนการ และด้านผลผลิต โดยใช้เกณฑ์ในการวัด 5 ระดับ ดังนี้

ระดับมากที่สุด	5	คะแนน
ระดับมาก	4	คะแนน
ระดับปานกลาง	3	คะแนน
ระดับน้อย	2	คะแนน
ระดับน้อยที่สุด	1	คะแนน

**ส่วนที่ 3** ปัญหาและอุปสรรคของการประเมินผลโครงการสำรวจและพัฒนาแหล่งน้ำบาดาลเพื่อสนับสนุนน้ำดื่มสะอาดให้กับโรงเรียนทั่วประเทศโดยใช้เกณฑ์ในการวัด 5 ระดับ ดังนี้

ระดับมากที่สุด	5	คะแนน
ระดับมาก	4	คะแนน
ระดับปานกลาง	3	คะแนน
ระดับน้อย	2	คะแนน
ระดับน้อยที่สุด	1	คะแนน

**ส่วนที่ 4** ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับแนวทางการปรับปรุงการประเมินผลโครงการสำรวจและพัฒนาแหล่งน้ำบาดาลเพื่อสนับสนุนน้ำดื่มสะอาดให้กับโรงเรียนทั่วประเทศ เป็นคำถามปลายเปิด โดยให้กลุ่มตัวอย่างแสดงความคิดเห็นหรือข้อเสนอแนะ

### 3.3 วิธีสร้างเครื่องมือวิจัย

ผู้ศึกษาได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1. ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อกำหนดขอบข่ายและประเด็นคำถาม
2. จัดทำแบบสอบถามฉบับร่าง โดยเขียนข้อความตามประเด็นที่กำหนด
3. นำร่างแบบสอบถามเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อพิจารณาแก้ไข เพิ่มเติมข้อเสนอแนะเพื่อปรับปรุงให้เหมาะสมยิ่งขึ้น
4. ปรับปรุงแบบสอบถามตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ และนำไปใช้ในการเก็บข้อมูล

#### การหาความเชื่อมั่น (Reliability) ของเครื่องมือวิจัย

ในการหาความเชื่อมั่น (Reliability) ของเครื่องมือวิจัย ผู้ศึกษาได้นำแบบสอบถามไปทดสอบ (Pre - test) กับประชากรในกลุ่มที่มีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มที่ใช้ในการศึกษา คือ ครูและบุคลากรทางการศึกษาโครงการสำรวจและพัฒนาแหล่งน้ำบาดาลเพื่อสนับสนุนน้ำดื่มสะอาดให้กับโรงเรียนทั่วประเทศ โรงเรียนในจังหวัดพัทลุง แล้วนำมาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (The Coefficient of Alpha) ของครอนบาค (Cronbach ) ผลปรากฏว่าหาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามได้ แอลฟา = .950 แสดงว่าแบบสอบถามมีความเชื่อมั่นสูง

### 3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูล ได้ดำเนินการ ดังนี้

1. ผู้วิจัยได้ใช้ข้อมูลจากแบบสอบถามเพื่อโครงการสำรวจและพัฒนาแหล่งน้ำบาดาลเพื่อสนับสนุนน้ำดื่มสะอาดให้กับโรงเรียนทั่วประเทศ กรณีศึกษาจังหวัดสงขลา จากกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 196 ชุด ได้รับคืน จำนวน 196 ชุด คิดเป็นร้อยละ 100 การเก็บรวบรวมข้อมูลได้ดำเนินการในช่วงเวลา เดือนตุลาคม ถึงเดือนมีนาคม 2554

2. รวบรวมแบบสอบถามทั้งหมด แล้วนำมาตรวจสอบความถูกต้องและสมบูรณ์ ในการตอบแบบสอบถาม เพื่อใช้ในการดำเนินการตามขั้นตอนการวิจัยต่อไป

#### ตัวแปร

ตัวแปรที่ใช้ทำการวิจัยในครั้งนี้แบ่งออกเป็นตัวแปรอิสระ และตัวแปรตาม ดังนี้

1. ตัวแปรอิสระ (Independent Variables) ได้แก่ ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ประกอบด้วย เพศ อายุ ระดับการศึกษา อาชีพ ศาสนา รายได้ต่อเดือน

2. ตัวแปรตาม (Dependent Variables) ได้แก่ การประเมินผลโครงการสำรวจและการพัฒนาแหล่งน้ำบาดาลเพื่อสนับสนุนน้ำดื่มสะอาดให้แก่โรงเรียนทั่วประเทศประกอบด้วย ด้านบริบท ด้านปัจจัยเบื้องต้น ด้านกระบวนการ และด้านผลผลิต

### 3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล วิธีการทางสถิติต่าง ๆ ที่ใช้

ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้ศึกษาดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติขั้นพื้นฐาน และทดสอบสมมติฐานโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสังคมศาสตร์ SPSS V. 16.0 (Statistical Product and Service Solutions :) เพื่อวิเคราะห์ค่าสถิติดังนี้

1. ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง (ผู้ตอบแบบสอบถาม) วิเคราะห์ด้วยค่าสถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) หาค่าความถี่ (Frequency) ร้อยละ (Percentage)

2. นำคะแนนที่ได้มาจัดชั้นตามค่าเฉลี่ย การประเมินผลโครงการพัฒนาแหล่งน้ำบาดาลเพื่อสนับสนุนน้ำดื่มสะอาดให้กับโรงเรียนทั่วประเทศ โดยมีการจัดชั้น จำนวน 5 ชั้น ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย	การแปลผล
4.21-5.00	ผลการดำเนินงานอยู่ในระดับมากที่สุด
3.41-4.20	ผลการดำเนินงานอยู่ในระดับมาก
2.61-3.40	ผลการดำเนินงานอยู่ในระดับปานกลาง

1.81-2.60	ผลการดำเนินงานอยู่ในระดับน้อย
1.00-1.80	ผลการดำเนินงานอยู่ในระดับน้อยที่สุด

3.จากนั้นนำคะแนนที่ได้มาจัดชั้นตามค่าเฉลี่ย เพื่อทราบถึงปัญหาและอุปสรรคของการประเมินผลโครงการสำรวจและการพัฒนาแหล่งน้ำบาดาลเพื่อสนับสนุนน้ำดื่มสะอาดให้กับโรงเรียนทั่วประเทศ โดยมีการจัดชั้น จำนวน 5 ชั้น ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย	การแปลผล
4.21-5.00	ปัญหาอยู่ในระดับมากที่สุด
3.41-4.20	ปัญหาอยู่ในระดับมาก
2.61-3.40	ปัญหาอยู่ในระดับปานกลาง
1.81-2.60	ปัญหาอยู่ในระดับน้อย
1.00-1.80	ปัญหาอยู่ในระดับน้อยที่สุด

ผู้วิจัยใช้เกณฑ์ในการแปลความหมายโดยพิจารณาจากคะแนนเฉลี่ย จากสูตรการคำนวณหาเกณฑ์การแปลผล ดังนี้ (กมลพร สอนศรี : 2551)

$$\begin{aligned} \text{ช่วงคะแนน} &= \frac{\text{Max-Min}}{\text{จำนวนชั้นที่ต้องการ}} \\ &= \frac{5-1}{5} = 0.8 \end{aligned}$$



## บทที่ 4

### ผลการวิจัย

การศึกษาวิจัยเรื่อง การประเมินผลโครงการพัฒนาแหล่งน้ำบาดาลเพื่อสนับสนุนน้ำดื่มสะอาดให้กับโรงเรียนทั่วประเทศ กรณีศึกษา จังหวัดสงขลา โดยประเมินจากความคิดเห็นของครูและบุคลากรทางการศึกษา ของโรงเรียนที่เข้าร่วมโครงการ ทั้งนี้กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยมีจำนวนทั้งสิ้น 196 คน ซึ่งในการวิเคราะห์ได้แบ่งออกเป็นส่วนๆ ดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

ส่วนที่ 2 ผลการประเมินผลโครงการสำรวจและพัฒนาแหล่งน้ำบาดาลเพื่อสนับสนุนน้ำดื่มสะอาดให้กับโรงเรียนทั่วประเทศ กรณีศึกษา จังหวัดสงขลาประกอบด้วย ด้านบริบท ปัจจัยเบื้องต้น กระบวนการ และผลผลิต

ส่วนที่ 3 ปัญหาและอุปสรรคของโครงการโครงการพัฒนาแหล่งน้ำบาดาลเพื่อสนับสนุนน้ำดื่มสะอาดให้กับโรงเรียนทั่วประเทศ

ส่วนที่ 4 ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

#### 4.1 ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

ตาราง 3 จำนวนและร้อยละของข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

ข้อมูลทั่วไป	จำนวน(196คน)	ร้อยละ
<b>1.เพศ</b>		
ชาย	72	36.7
หญิง	124	63.3
<b>2.อายุ</b>		
20-30 ปี	12	6.1
31-40 ปี	52	27.0
41-50 ปี	90	45.9
51 ปีขึ้นไป	41	25.5
<b>3.ศาสนา</b>		
พุทธ	166	84.7
อิสลาม	28	14.3
คริสต์	2	1.0
<b>5.ระดับการศึกษา</b>		
ประถมศึกษา	2	1.0
มัธยมศึกษาตอนต้น	2	1.0
มัธยมศึกษาตอนปลาย/ปวช./หรือเทียบเท่า	8	4.1
อนุปริญญา/หรือเทียบเท่า	11	5.6
ปริญญาตรี/หรือเทียบเท่า	173	83.3

ตาราง 3 (ต่อ)

ข้อมูลทั่วไป	จำนวน	ร้อยละ
<b>6.อาชีพ</b>		
ครู อาจารย์	174	88.8
บุคลากรทางการศึกษา	22	11.2
<b>7.รายได้เฉลี่ยต่อเดือน</b>		
5,001-10,000 บาท	21	10.7
10,001-15,000 บาท	39	19.9
15,001-20,000 บาท	64	32.7
มากกว่า 20,000 บาท	72	36.7
<b>8.ระยะเวลาในการทำงานในโรงเรียนดังกล่าว</b>		
ไม่เกิน 5 ปี	11	5.6
6-10 ปี	53	27.0
11-15ปี	39	19.9
16-20 ปี	43	21.9
21 ปีขึ้นไป	50	25.5
<b>รวม</b>	<b>196</b>	<b>100.0</b>

จากตาราง 4 พบว่า ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่างในการศึกษา ผู้วิจัยนำเสนอผลการศึกษา จำแนกตามตัวแปร ดังนี้

**เพศ** ครูและบุคลากรทางการศึกษาของโรงเรียนที่เข้าร่วมโครงการส่วนใหญ่เป็น เพศหญิง คิดเป็นร้อยละ 63.3 และเพศชาย คิดเป็นร้อยละ 36.7

**อายุ** ครูและบุคลากรทางการศึกษาของโรงเรียนที่เข้าร่วมโครงการส่วนใหญ่มีอายุระหว่าง 41 – 50 ปี คิดเป็นร้อยละ 45.9 รองลงมา มีอายุระหว่าง 31-40 คิดเป็นร้อยละ 27

**ศาสนา** ครูและบุคลากรทางการศึกษาของโรงเรียนที่เข้าร่วมโครงการส่วนใหญ่นับถือศาสนาพุทธ คิดเป็นร้อยละ 84.7 รองลงมานับถือศาสนาอิสลาม คิดเป็นร้อยละ 14.3 และนับถือศาสนาคริสต์ คิดเป็นร้อยละ 1

**ระดับการศึกษา** ครูและบุคลากรทางการศึกษาของโรงเรียนที่เข้าร่วมโครงการส่วนใหญ่ มีระดับการศึกษา ปริญญาตรี/หรือเทียบเท่า คิดเป็นร้อยละ 83.3 ระดับอนุปริญญา/หรือเทียบเท่า คิดเป็นร้อยละ 5.6

**อาชีพ** ครู คิดเป็นร้อยละ 88.8รองลงมาบุคลากรทางการศึกษา คิดเป็นร้อยละ 11.2

รายได้เฉลี่ยต่อเดือน ครูและบุคลากรทางการศึกษาของโรงเรียนที่เข้าร่วมโครงการส่วนใหญ่ มีรายได้เฉลี่ยต่อเดือน มากกว่า 20,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 36.7 มีรายได้เฉลี่ยต่อเดือน 15,001-20,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 32.7 และมีรายได้เฉลี่ยต่อเดือน 10,001-15,000 บาท จำนวน 39 คน คิดเป็นร้อยละ 19.9

ระยะเวลาในการทำงานในโรงเรียนดังกล่าว ครูและบุคลากรทางการศึกษาของโรงเรียนที่เข้าร่วมโครงการส่วนใหญ่ ทำงานมาเป็นระยะเวลา 6-10 ปี คิดเป็นร้อยละ 27 รองลงมา ระยะเวลามากกว่า 21 ปี คิดเป็นร้อยละ 25.5 ระยะเวลา 16 – 20 ปี คิดเป็นร้อยละ 21.9 ระยะเวลา 11 – 15 ปี คิดเป็นร้อยละ 19.9 และระยะเวลา น้อยกว่า 5 ปี คิดเป็นร้อยละ 5.6

#### 4.2 ผลการประเมินโครงการสำรวจและพัฒนาแหล่งน้ำบาดาลเพื่อสนับสนุนน้ำดื่มสะอาดให้กับโรงเรียนทั่วประเทศ กรณีศึกษา จังหวัดสงขลาประกอบด้วย ด้านบริบท ปัจจัยเบื้องต้น กระบวนการ และผลผลิต

ตาราง 4 ผลด้านบริบท ค่าเฉลี่ย ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของการประเมินผลโครงการพัฒนาแหล่งน้ำบาดาลเพื่อสนับสนุนน้ำดื่มสะอาดให้กับโรงเรียนทั่วประเทศ กรณีศึกษา จังหวัดสงขลา (n = 196)

รายการ	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด	$\bar{X}$	SD	ประเมินผล
1.โครงการมีความจำเป็นต่อนักเรียน ครู บุคลากรทางการศึกษา และประชาชนโดยรอบโรงเรียนที่ได้รับโครงการ	25.0	39.3	31.1	4.6		3.85	0.85	มาก
2.โครงการมีความเหมาะสมกับสภาพโรงเรียน	17.3	45.9	29.6	7.1		3.90	0.73	มาก
3.โรงเรียนสามารถใช้ระบบประปาในเชิงพาณิชย์ได้	21.9	46.4	31.6			3.73	0.83	มาก
4.โครงการมีความสอดคล้องกับแนวทาง การดำเนินงานของโรงเรียน	7.7	35.7	40.8	14.3	1.5	3.34	0.87	ปานกลาง
<b>รวม</b>						<b>3.70</b>	<b>0.82</b>	<b>มาก</b>

จากตาราง 4 พบว่าการประเมินผลโครงการพัฒนาแหล่งน้ำบาดาลเพื่อสนับสนุนน้ำดื่มสะอาดให้กับโรงเรียนทั่วประเทศ กรณีศึกษา จังหวัดสงขลา ด้านบริบท อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.70 และเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า โครงการมีความเหมาะสมกับสภาพโรงเรียนค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.90 โครงการมีความจำเป็นต่อนักเรียน ครู บุคลากรทางการศึกษา และประชาชนโดยรอบโรงเรียนที่ได้รับโครงการ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.85 โรงเรียนสามารถใช้ระบบประปาในเชิงพาณิชย์ได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.73 โครงการมีความสอดคล้องกับแนวทางการดำเนินงานของโรงเรียน ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.34

**ตาราง 5** ผลด้านปัจจัยเบื้องต้น ค่าเฉลี่ย ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของการประเมินผลโครงการพัฒนาแหล่งน้ำบาดาลเพื่อสนับสนุนน้ำดื่มสะอาดให้กับโรงเรียนทั่วประเทศ กรณีศึกษา จังหวัดสงขลา (n = 196)

รายการ	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด	$\bar{X}$	SD	ประเมินผล
1. ท่านมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับระบบประปาและระบบกรองน้ำดื่มสะอาด	3.1	23.0	27.6	39.3	7.1	2.76	0.99	ปานกลาง
2. งบประมาณในการดำเนินงานที่ได้รับจากโครงการฯ มีความเหมาะสม	7.1	45.4	41.8	5.6		3.54	0.71	ปานกลาง
3. ระยะเวลาในการปฏิบัติงาน/ดำเนินงาน เป็นไปตามกำหนด	53.6	46.4				4.54	0.50	มาก
4. ระบบประปาบาดาลและระบบกรองน้ำดื่มสะอาดเป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนด	8.2	45.9	36.7	9.2		3.53	0.77	ปานกลาง
<b>รวม</b>						<b>3.59</b>	<b>0.74</b>	<b>ปานกลาง</b>

จากตาราง 5 พบว่าการประเมินผลโครงการพัฒนาแหล่งน้ำบาดาลเพื่อสนับสนุนน้ำดื่มสะอาดให้กับโรงเรียนทั่วประเทศ กรณีศึกษา จังหวัดสงขลา ด้านปัจจัยเบื้องต้น อยู่ในระดับปานกลาง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.59 และเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ระยะเวลาในการปฏิบัติงาน/ดำเนินงาน เป็นไปตามกำหนด ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.54 งบประมาณในการดำเนินงานที่ได้รับจากโครงการฯ มีความเหมาะสม ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.54 ระบบประปาบาดาลและระบบกรองน้ำดื่มสะอาดเป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนดค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.53 และ ท่านมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับระบบประปาและระบบกรองน้ำดื่มสะอาด ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.76

ตาราง 6 ผลด้านกระบวนการ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของการประเมินผลโครงการพัฒนาแหล่งน้ำบาดาลเพื่อสนับสนุนน้ำดื่มสะอาดให้กับโรงเรียนทั่วประเทศ กรณีศึกษา จังหวัดสงขลา (n = 196)

รายการ	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด	$\bar{X}$	SD	ประเมินผล
1.มีการประชุมชี้แจงการดำเนินงานแก่ผู้ที่เกี่ยวข้อง ก่อน-หลังการดำเนินโครงการ	6.1	33.2	33.7	27.0		3.18	0.90	ปานกลาง
2. มีการตั้งคณะกรรมการรับผิดชอบในการบริหารงานและปฏิบัติงานอย่างชัดเจน	6.1	32.7	43.9	16.8	0.5	3.27	0.83	ปานกลาง
3.มีการติดตามและประเมินผลการดำเนินงานของโครงการ	7.1	52.6	31.1	9.2		3.58	0.76	ปานกลาง
4.ได้มีการทดสอบระบบประปาและระบบกรองน้ำให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ	11.7	42.9	36.7	8.7		3.58	0.81	ปานกลาง
รวม						3.40	0.82	ปานกลาง

จากตาราง 6 พบว่าการประเมินผลโครงการพัฒนาแหล่งน้ำบาดาลเพื่อสนับสนุนน้ำดื่มสะอาดให้กับโรงเรียนทั่วประเทศ กรณีศึกษา จังหวัดสงขลา ด้านกระบวนการ อยู่ในระดับปานกลาง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.40 และเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า มีการติดตามและประเมินผลการดำเนินงานของโครงการมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.58 ได้มีการทดสอบระบบประปาและระบบกรองน้ำให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.58 มีการตั้งคณะกรรมการรับผิดชอบในการบริหารงานและปฏิบัติงานอย่างชัดเจนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.27 และการประชุมชี้แจงการดำเนินงานแก่ผู้ที่เกี่ยวข้อง ก่อน-หลังการดำเนินโครงการ 3.18

ตาราง 7 ผลด้านผลิต ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของการประเมินผลโครงการพัฒนาแหล่งน้ำบาดาลเพื่อสนับสนุนน้ำดื่มสะอาดให้กับโรงเรียนทั่วประเทศ กรณีศึกษา จังหวัดสงขลา (n = 196)

รายการ	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด	$\bar{X}$	SD	ประเมินผล
1.โครงการนี้สามารถแก้ไขปัญหาการขาดแคลนน้ำดื่มในโรงเรียนได้	45.4	44.4	10.2			4.35	0.66	มาก
2. โรงเรียนใช้และบริหารระบบผลิตน้ำดื่มในเชิงพาณิชย์	3.1	32.7	48.0	15.3	1.0	3.21	0.77	ปานกลาง
3.นักเรียนครูและบุคลากรได้ใช้น้ำในการอุปโภคบริโภค	37.3	34.7	27.6	0.5		4.09	0.82	มาก
4.โครงการนี้สามารถทดแทนแหล่งน้ำอุปโภคและบริโภคที่มีอยู่เดิมได้	38.3	42.3	19.4			4.18	0.74	มาก
5.โรงเรียนสามารถพัฒนาต่อยอดโครงการในด้านการเป็นแหล่งเรียนรู้ให้แก่นักเรียนเกี่ยวกับการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำบาดาลได้	14.3	23.0	37.8	25.0		3.26	0.99	ปานกลาง
<b>รวม</b>						<b>3.81</b>	<b>0.79</b>	<b>มาก</b>

จากตาราง 7 พบว่าการประเมินผลโครงการพัฒนาแหล่งน้ำบาดาลเพื่อสนับสนุนน้ำดื่มสะอาดให้กับโรงเรียนทั่วประเทศ กรณีศึกษา จังหวัดสงขลา ด้านผลผลิต อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.81 และเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า โครงการนี้สามารถแก้ไขปัญหาการขาดแคลนน้ำดื่มในโรงเรียนได้ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.35 โครงการนี้สามารถทดแทนแหล่งน้ำอุปโภคและบริโภคที่มีอยู่เดิมได้ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.18นักเรียนครูและบุคลากรได้ใช้น้ำในการอุปโภคบริโภค มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.09โรงเรียนสามารถพัฒนาต่อยอดโครงการในด้านการเป็นแหล่งเรียนรู้ให้แก่นักเรียนเกี่ยวกับการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำบาดาลได้ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.26และโรงเรียนใช้และบริหารระบบผลิตน้ำดื่มในเชิงพาณิชย์ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.21



ตาราง 8 ผลโดยภาพรวมค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของการ ประเมินผลโครงการพัฒนา แหล่งน้ำบาดาลเพื่อสนับสนุนน้ำดื่มสะอาดให้กับโรงเรียนทั่วประเทศ กรณีศึกษา จังหวัดสงขลา (n = 196)

การประเมินผล	$\bar{X}$	S.D.	การแปลผล
ด้านบริบท ( Context )	3.70	0.82	มาก
ด้านปัจจัยเบื้องต้น ( Input )	3.59	0.74	ปานกลาง
ด้านกระบวนการ ( Process )	3.40	0.82	ปานกลาง
ด้านผลผลิต ( Product )	3.81	0.79	มาก
รวม	<b>3.62</b>	<b>0.79</b>	ปานกลาง

จากตาราง 8 ผลการวิจัยพบว่า โดยภาพรวม การประเมินผลโครงการพัฒนาแหล่งน้ำ บาดาลเพื่อสนับสนุนน้ำดื่มสะอาดให้กับ โรงเรียนทั่วประเทศ กรณีศึกษา จังหวัดสงขลาในภาพรวม มี ผลในระดับปานกลาง มีค่าเฉลี่ย 3.62 เมื่อพิจารณารายด้านทั้ง 4 ด้าน ด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ได้แก่ ด้าน ผลผลิต ( Product ) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.81 ด้านบริบท ( Context ) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.7 ด้านปัจจัย เบื้องต้น ( Input ) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.59 และด้านกระบวนการ ( Process ) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.40 ตามลำดับ

### 4.3 ปัญหาและอุปสรรคของโครงการโครงการพัฒนาแหล่งน้ำบาดาลเพื่อสนับสนุนน้ำดื่มสะอาดให้กับโรงเรียนทั่วประเทศ

ตาราง 9 ปัญหาและอุปสรรคของการประเมินผลโครงการพัฒนาแหล่งน้ำบาดาลเพื่อสนับสนุนน้ำดื่มสะอาดให้กับโรงเรียนทั่วประเทศ กรณีศึกษา จังหวัดสงขลา

รายการ	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด	$\bar{X}$	SD	ประเมินผล
1.นักเรียน ครูและบุคลากรขาดความรู้ความเข้าใจเรื่องน้ำบาดาล	8.2	23.0	50.0	18.4	0.5	3.20	0.85	ปานกลาง
2.นักเรียน ครูและบุคลากรขาดความรู้ความเข้าใจเรื่องระบบประปาบาดาลและระบบผลิตน้ำดื่ม	5.6	34.2	44.9	15.3		3.30	0.79	ปานกลาง
3.โรงเรียนประสบปัญหาในการบริหารจัดการน้ำดื่มเชิงพาณิชย์	7.7	24.0	51.0	15.3	2.0	3.20	0.86	ปานกลาง
รวม						3.23	0.70	ปานกลาง

จากตาราง 9 พบว่า โดยภาพรวม ปัญหาและอุปสรรคของการประเมินผลโครงการพัฒนาแหล่งน้ำบาดาลเพื่อสนับสนุนน้ำดื่มสะอาดให้กับ โรงเรียนทั่วประเทศ กรณีศึกษา จังหวัดสงขลา อยู่ในระดับปานกลาง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.23 และเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า นักเรียน ครูและบุคลากรขาดความรู้ความเข้าใจเรื่องน้ำบาดาล มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.20 นักเรียน ครูและบุคลากรขาดความรู้ความเข้าใจเรื่องระบบประปาบาดาลและระบบผลิตน้ำดื่ม มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.30 โรงเรียนประสบปัญหาในการบริหารจัดการน้ำดื่มเชิงพาณิชย์ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.20

#### 4.4 การวิเคราะห์ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

จากแบบสอบถามกลุ่มตัวอย่างได้เสนอความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติมไว้ในหลายๆด้านผู้ศึกษาได้สรุปข้อมูลจากผู้ตอบแบบสอบถามได้ดังนี้

##### 1.ความคิดเห็นเพิ่มเติม

ตาราง 10 ความคิดเห็นเพิ่มเติมของกลุ่มตัวอย่างเกี่ยวกับโครงการสำรวจและพัฒนาแหล่งน้ำบาดาลเพื่อสนับสนุนน้ำดื่มสะอาดให้แก่โรงเรียนทั่วประเทศ กรณีศึกษาจังหวัดสงขลา

ความคิดเห็นเพิ่มเติม	จำนวน
1.โครงการที่ดีสามารถแก้ไขปัญหาการขาดแคลนน้ดื่มในโรงเรียนได้	81
2.สามารถทดแทนแหล่งน้ำอุปโภคและบริโภคที่มีอยู่เดิม	92
3.โรงเรียนใช้ระบบผลิตน้ำดื่มในเชิงพาณิชย์ สามารถนำรายได้มาบริหารโรงเรียนในด้านอื่นๆได้	56
4.นักเรียน ครูและบุคลากรทางการศึกษาได้ใช้น้ำอุปโภคบริโภคที่สะอาดเป็นไปตามมาตรฐานน้ำดื่มจากองค์การอนามัยโลก	102

จากกลุ่มตัวอย่างครูและบุคลากรทางการศึกษาส่วนใหญ่ให้ความคิดเห็นเกี่ยวกับโครงการนี้ว่า นักเรียน ครูและบุคลากรทางการศึกษาได้ใช้น้ำอุปโภคบริโภคที่สะอาดเป็นไปตามมาตรฐานน้ำดื่มจากองค์การอนามัยโลก สามารถทดแทนแหล่งน้ำอุปโภคและบริโภคที่มีอยู่เดิม โครงการที่ดีสามารถแก้ไขปัญหาการขาดแคลนน้ดื่มในโรงเรียนได้ และโรงเรียนใช้ระบบผลิตน้ำดื่มในเชิงพาณิชย์ สามารถนำรายได้มาบริหารโรงเรียนในด้านอื่นๆได้

## 2. ข้อเสนอแนะ

ตาราง 11 ความคิดเห็นเพิ่มเติมของกลุ่มตัวอย่างเกี่ยวกับโครงการสำรวจและพัฒนาแหล่งน้ำบาดาลเพื่อสนับสนุนน้ำดื่มสะอาดให้แก่โรงเรียนทั่วประเทศ กรณีศึกษาจังหวัดสงขลา

ข้อเสนอแนะ	จำนวน
1. ควรมีการจัดอบรมให้กับโรงเรียนเรื่องการดูแลระบบประปาและเครื่องกรองน้ำ	94
2. ไม่เข้าใจในระบบประปาและเครื่องกรองน้ำทำให้การบริหารระบบประปาและน้ำดื่มเชิงพาณิชย์ประสบปัญหา	66
3. ควรมีการจัดทำคู่มือในการบำรุงรักษาระบบประปา ระบบผลิตน้ำดื่ม และความรู้ด้านน้ำบาดาลเพื่อทำความเข้าใจและเรียนรู้และนำไปดูแลระบบต่อไป	110
4. ควรจัดให้มีการดูงานเรื่องระบบประปาและระบบผลิตดื่มเพื่อเพิ่มทักษะด้านการใช้งานอุปกรณ์ต่างในระบบประปาและระบบกรองน้ำดื่มได้ดียิ่งขึ้น	55

จากกลุ่มตัวอย่างครูและบุคลากรทางการศึกษาส่วนใหญ่มีข้อเสนอแนะเพิ่มเติมว่า ควรมีการจัดทำคู่มือในการบำรุงรักษาระบบประปา ระบบผลิตน้ำดื่ม และความรู้ด้านน้ำบาดาลเพื่อทำความเข้าใจและเรียนรู้และนำไปดูแลระบบต่อไป ควรมีการจัดอบรมให้กับโรงเรียนเรื่องการดูแลระบบประปาและเครื่องกรองน้ำ เพราะขาดความรู้ความเข้าใจในการดูแล บำรุงรักษา ไม่เข้าใจในระบบประปาและเครื่องกรองน้ำทำให้การบริหารระบบประปาและน้ำดื่มเชิงพาณิชย์ประสบปัญหาได้ และควรจัดให้มีการดูงานเรื่องระบบประปาและระบบผลิตดื่มเพื่อเพิ่มทักษะด้านการใช้งานอุปกรณ์ต่างในระบบประปาและระบบกรองน้ำดื่มได้ดียิ่งขึ้น

## บทที่ 5

### สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

การศึกษาเรื่องการประเมินผลโครงการสำรวจและพัฒนาแหล่งน้ำบาดาลเพื่อสนับสนุนน้ำดื่มสะอาดให้กับโรงเรียนทั่วประเทศ กรณีศึกษา จังหวัดสงขลา มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อประเมินผลโครงการที่เกิดขึ้นหลังจากโครงการเสร็จสิ้นในด้านต่างๆ 2) เพื่อศึกษาปัญหาและอุปสรรคและข้อเสนอแนะของโครงการสำรวจและพัฒนาแหล่งน้ำบาดาลสนับสนุนระบบน้ำดื่มสะอาดให้กับโรงเรียนทั่วประเทศ ประชากรที่ใช้ในการศึกษาคั้งนี้ คือ ครูอาจารย์และบุคลากรทางการศึกษา จำนวน 386 คน โดยใช้สูตรของ Taro Yamane ได้จำนวนกลุ่มตัวอย่าง 196 คน ใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการรวบรวมข้อมูลวิเคราะห์โดยใช้สถิติพรรณนาโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS (Statistical product and Service Solutions) เพื่อหาค่าความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สามารถสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

#### 5.1 สรุปผลการวิจัย

##### 1. ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ครูอาจารย์และบุคลากรทางการศึกษาส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง มีอายุระหว่าง 41 - 50 ปี นับถือศาสนาพุทธ ระดับการศึกษาปริญญาตรีหรือเทียบเท่า ครูอาจารย์และบุคลากรทางการศึกษาส่วนใหญ่ มีรายได้เฉลี่ยต่อมากกว่า 20,000 บาทและทำงานอยู่ในโรงเรียนดังกล่าว 6 - 10 ปี

2. ข้อมูลกับ การประเมินผลโครงการสำรวจและพัฒนาแหล่งน้ำบาดาลเพื่อสนับสนุนน้ำดื่มสะอาดให้กับโรงเรียนทั่วประเทศ กรณีศึกษา จังหวัดสงขลา ด้านบริบท ปัจจัยเบื้องต้น กระบวนการ ผลผลิต

การประเมินผลโครงการสำรวจและพัฒนาแหล่งน้ำบาดาลเพื่อสนับสนุนน้ำดื่มสะอาดให้กับโรงเรียนทั่วประเทศ กรณีศึกษา จังหวัดสงขลาโดยภาพรวม มีผลในระดับปานกลาง มีค่าเฉลี่ย 3.62 เมื่อพิจารณารายด้านทั้ง 4 ด้าน ด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ได้แก่ ด้านผลผลิต (Product ) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.81 ด้านบริบท (Context ) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.7 ด้านปัจจัยเบื้องต้น (Input ) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.59 และด้านกระบวนการ (Process ) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.40 ตามลำดับ

##### 3. ปัญหา อุปสรรค ข้อคิดเห็นเพิ่มเติมและข้อเสนอแนะ

1) ปัญหาและอุปสรรคของการประเมินผลโครงการสำรวจและพัฒนาแหล่งน้ำบาดาลเพื่อสนับสนุนน้ำดื่มสะอาดให้กับโรงเรียนทั่วประเทศ กรณีศึกษา จังหวัดสงขลา อยู่ในระดับปานกลาง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.23 และเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า นักเรียน ครูและบุคลากรขาด

2) ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะจากกลุ่มตัวอย่างต่อโครงการสำรวจและพัฒนาแหล่งน้ำบาดาลเพื่อสนับสนุนน้ำดื่มสะอาดให้กับโรงเรียนทั่วประเทศ มีความคิดเห็นว่าเป็นโครงการที่ดีต่อ นักเรียน ครูและบุคลากรทางการศึกษาในหลายๆด้าน มีข้อเสนอแนะต่อโครงการในด้านการให้ข้อมูลองค์ความรู้น้ำบาดาล ระบบประปาและระบบกรองน้ำดื่มเพื่อสามารถดูแลบำรุงรักษาระบบประปาต่อไปในอนาคต

## 5.2 อภิปรายผล

### การตอบวัตถุประสงค์การวิจัย

การประเมินผลโครงการสำรวจและพัฒนาแหล่งน้ำบาดาลเพื่อสนับสนุนน้ำดื่มสะอาดให้กับโรงเรียนทั่วประเทศ กรณีศึกษา จังหวัดสงขลา โดยมีวัตถุประสงค์ของการศึกษา 1) เพื่อประเมินผลโครงการ ที่เกิดขึ้นหลังจากโครงการเสร็จสิ้นในด้านบริบท ด้านปัจจัยเบื้องต้น ด้านกระบวนการ และด้านผลผลิต 2) เพื่อศึกษาปัญหาและอุปสรรคและข้อเสนอแนะของโครงการสำรวจและพัฒนาแหล่งน้ำบาดาลสนับสนุนระบบน้ำดื่มสะอาดให้กับโรงเรียนทั่วประเทศ หลังจากประเมินผลโครงการทั้ง 4 ด้านพบว่า โครงการนี้เป็นโครงการที่มีผลสำเร็จที่ดีอยู่ในระดับปานกลาง โดยมีผลสำเร็จสูงสุดในด้านผลผลิตของโครงการในประเด็น การแก้ไขปัญหาการขาดแคลนน้ำดื่มในโรงเรียนได้ โครงการนี้สามารถทดแทนแหล่งน้ำอุปโภคและบริโภคที่มีอยู่เดิมได้ และนักเรียนครูและบุคลากรได้ใช้น้ำในการอุปโภคบริโภค ด้านปัญหาและอุปสรรคของโครงการนี้พบมีปัญหาและอุปสรรคในระดับปานกลาง ในประเด็นปัญหาการขาดความรู้ความเข้าใจเรื่องน้ำบาดาล ระบบประปาและระบบกรองน้ำดื่มสะอาด

โครงการสำรวจและพัฒนาแหล่งน้ำบาดาลเพื่อสนับสนุนน้ำดื่มสะอาดให้แก่โรงเรียนทั่วประเทศวัตถุประสงค์ของโครงการคือ เพื่อจัดหาแหล่งน้ำบาดาลสำหรับการอุปโภคบริโภคของโรงเรียน นักเรียนได้เรียนรู้การดำเนินงานในรูปแบบวิสาหกิจในโรงเรียน โดยการผลิตน้ำดื่มสำหรับจำหน่ายในโรงเรียนและชุมชน รวมทั้งนักเรียนและบุคลากรในโรงเรียนได้รู้และเข้าใจในการสำรวจและพัฒนาแหล่งน้ำบาดาล การใช้ประโยชน์และการอนุรักษ์แหล่งน้ำบาดาล โดยดำเนินงานในด้าน 1) ศึกษาและพัฒนาแหล่งน้ำบาดาลโดยการเจาะบ่อน้ำบาดาล 2) ก่อสร้างระบบประปาบาดาล ขนาดความจุ 12 ลูกบาศก์เมตร พร้อมถังกรองสนิมเหล็ก และเดินท่อเมนจ่ายน้ำ 400 เมตร ให้กับโรงเรียน และ 3)

เมื่อนำวัตถุประสงค์ของโครงการ ฯ มาวิเคราะห์กับผลการประเมินโครงการสำรวจและพัฒนาแหล่งน้ำบาดาลเพื่อสนับสนุนน้ำดื่มสะอาดให้แก่โรงเรียนทั่วประเทศนั้น มีความสอดคล้องกันในด้าน นักเรียน ครูและบุคลากรทางการศึกษามีน้ำดื่มสะอาดใช้ในการอุปโภคบริโภคและสามารถแก้ไขปัญหาการขาดแคลนน้ำได้ มีความไม่สอดคล้องกันในด้านนักเรียนครูและบุคลากรทางการศึกษาขาดการประกอบธุรกิจน้ำดื่มสะอาดเชิงพาณิชย์ และขาดความรู้ความเข้าใจในเรื่องน้ำบาดาลระบบประปาและระบบกรองน้ำดื่มสะอาด

### การตอบสมมุติฐานการวิจัย

การประเมินผลโครงการสำรวจและพัฒนาแหล่งน้ำบาดาลเพื่อสนับสนุนน้ำดื่มสะอาดให้กับโรงเรียนทั่วประเทศ กรณีศึกษา จังหวัดสงขลา ด้านผลผลิต อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.81 และเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า โครงการนี้สามารถแก้ไขปัญหาการขาดแคลนน้ำดื่มในโรงเรียนได้ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.35 โรงเรียนใช้และบริหารระบบผลิตน้ำดื่มในเชิงพาณิชย์ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.21นักเรียนครูและบุคลากรได้ใช้น้ำในการอุปโภคบริโภค มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.09 โครงการนี้สามารถทดแทนแหล่งน้ำอุปโภคและบริโภคที่มีอยู่เดิมได้ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.18 และโรงเรียนสามารถพัฒนาต่อยอดโครงการในด้านการเป็นแหล่งเรียนรู้ให้แก่นักเรียนเกี่ยวกับการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำบาดาลได้ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.26 ผลการศึกษาโครงการพัฒนาแหล่งน้ำบาดาลเพื่อสนับสนุนน้ำดื่มสะอาดให้กับโรงเรียนทั่วประเทศสามารถแก้ไขปัญหาการขาดแคลนน้ำอุปโภคและบริโภคได้ การประเมินผลโครงการสำรวจและพัฒนาแหล่งน้ำบาดาลเพื่อสนับสนุนน้ำดื่มสะอาดให้กับโรงเรียนทั่วประเทศ กรณีศึกษา จังหวัดสงขลา เป็นไปตามสมมุติฐานการวิจัย

## 5.3 ข้อเสนอแนะ

### ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

การประเมินผลโครงการสำรวจและพัฒนาแหล่งน้ำบาดาลเพื่อสนับสนุนน้ำดื่มสะอาดให้กับโรงเรียนทั่วประเทศ กรณีศึกษา จังหวัดสงขลาผู้ศึกษามีข้อเสนอแนะเพื่อให้โครงการสำรวจและ

1. โรงเรียนที่ได้รับโครงการในปีถัดไปควรที่จะตรวจสอบความพร้อมในการบริหารจัดการเชิงพาณิชย์
2. ควรที่จะมีการให้ความรู้แก่ครูอาจารย์และบุคลากรทางการศึกษาในเรื่องระบบประปาบาดาล ระบบผลิตน้ำดื่มและให้ความรู้เรื่องน้ำบาดาล
3. ควรมีการจัดทำคู่มือในการบำรุงรักษาระบบประปา ระบบผลิตน้ำดื่ม และความรู้ด้านน้ำบาดาลเพื่อทำความเข้าใจและเรียนรู้และนำไปดูแลระบบต่อไป

#### ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีเครื่องมือในการวิจัย ให้มีความหลากหลายและกว้างขวางขึ้นนอกเหนือการใช้แบบสอบถาม ควรนำข้อมูลด้านอื่นๆ มาวิเคราะห์ด้วยเช่น ข้อมูลด้านการปรับปรุงคุณภาพน้ำ ข้อมูลด้านการพัฒนาน้ำบาดาล เป็นต้น
2. ควรมีการเก็บข้อมูลในการทำวิจัยทั้งหมดในเขตจังหวัดอื่นๆ



### บรรณานุกรม

- กมล ส่องวัฒนา.2532.การประเมินผลโครงการ.สงขลา.ภาควิชารัฐประศาสนศาสตร์ คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- กรมทรัพยากรน้ำบาดาล กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. 2548. คู่มือเทคโนโลยีการพัฒนาน้ำบาดาล. กรุงเทพฯ: วันแฟมมีรี ปริ้นติ้ง เซอร์วิส.
- กรมทรัพยากรน้ำบาดาล กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. 2548. คู่มือการบริหารจัดการและบำรุงรักษาระบบประปาชุมชนบ. กรุงเทพฯ: วันแฟมมีรี ปริ้นติ้ง เซอร์วิส.
- กรมทรัพยากรน้ำบาดาล กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. 2550. การประชุมวิชาการทรัพยากรน้ำบาดาลประจำปี 2550 . กรุงเทพฯ.
- กรมทรัพยากรน้ำบาดาล กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. 2553. น้ำบาดาลน่ารู้. กรุงเทพฯ: ห้างหุ้นส่วนจำกัดสินทสิกิจ ปริ้นติ้ง.
- การใช้ SPSS เพื่อการวิเคราะห์ข้อมูล. (ออนไลน์) เข้าถึงจาก [www. watpon.com/spss](http://www.watpon.com/spss)
- เจริญ เพียรเจริญ.2540.น้ำบาดาล – บ่อบาดาล.กรุงเทพฯ : กองควบคุมกิจการน้ำบาดาล กรมทรัพยากรธรณี.
- ทวีป ศิริรัศมี. 2544. การวางแผนพัฒนาและประเมินโครงการ. กรุงเทพฯ : สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย.
- บุญชม ศรีสะอาด.2545.การวิจัยเบื้องต้น.กรุงเทพมหานคร: สุวีริยาสาส์น.
- มูฮำมัดอำพันดี เปาะซา.2551.การยอมรับของประชาชนต่อโครงการ น้ำประปาดื่มได้ในเขตพื้นที่ให้บริการของสำนักงานประปาธรรมชาติ.สารนิพนธ์รัฐประศาสนศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
- พินัย วิสุทธิรัตน์.2537.การประเมินผลโครงการประปาชุมชน กรณีศึกษาในจังหวัดจันทบุรี วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการจัดการสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
- สมบัติ สุวรรณพิทักษ์. 2531. การประเมินโครงการ : ทฤษฎีและการปฏิบัติ. ม.ป.ท.
- สมหวัง พิธิยานุวัฒน์. 2528. รวมบทความทางการประเมินโครงการ. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุพัตรา เศรษฐมาน.2550. การประเมินผลโครงการลดปริมาณขยะในตลาดสดของเขตเทศบาลเมืองพัทลุง สารนิพนธ์รัฐประศาสนศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

สุวิมล ตีรกานันท์. 2548. ระเบียบวิธีการวิจัยทางสังคมศาสตร์ : แนวทางสู่การปฏิบัติ. พิมพ์ครั้งที่ 5,  
กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

อาคม ใจแก้ว. 2539. วิธีวิทยาการวิจัยทางรัฐประศาสนศาสตร์. สงขลา. ภาควิชารัฐประศาสนศาสตร์  
คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

ภาคผนวก

เรื่อง การประเมินผลโครงการสำรวจและพัฒนาแหล่งน้ำบาดาลเพื่อสนับสนุนน้ำดื่มสะอาด  
ให้กับโรงเรียนทั่วประเทศ กรณีศึกษาจังหวัดสงขลา

**คำชี้แจง**

แบบสอบถามชุดนี้ จัดทำขึ้นเพื่อประโยชน์ในทางวิชาการของการศึกษาระดับปริญญาโท ตามหลักสูตรรัฐประศาสนศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อนำข้อมูลที่ได้รับมาใช้ในการศึกษา การประเมินผลโครงการสำรวจและพัฒนาแหล่งน้ำบาดาล เพื่อสนับสนุนน้ำดื่มสะอาดให้กับโรงเรียนทั่วประเทศ กรณีศึกษา จังหวัดสงขลา ผู้ศึกษาจึงขอ ความกรุณาในการตอบแบบสอบถามตามความคิดเห็นของท่านทุกข้อ เพื่อจะได้รับข้อมูลที่ ครบถ้วนสมบูรณ์ โดยมีแบบสอบถาม 4 ส่วนดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ประกอบด้วย เพศ อายุ ระดับการศึกษา อาชีพ ศาสนา รายได้ต่อเดือน

ส่วนที่ 2 ข้อคำถามสำหรับการประเมินผลโครงการสำรวจและพัฒนาแหล่งน้ำบาดาลเพื่อ สนับสนุนน้ำดื่มสะอาดให้กับโรงเรียนทั่วประเทศ ประกอบด้วย ด้านบริบท ปัจจัยเบื้องต้น กระบวนการ และผลผลิต

ส่วนที่ 3 ปัญหาและอุปสรรคของโครงการสำรวจและพัฒนาแหล่งน้ำบาดาลเพื่อ สนับสนุนน้ำดื่มสะอาดให้กับโรงเรียนทั่วประเทศ

ส่วนที่ 4 คำถามปลายเปิดสำหรับแสดงความคิดเห็นและข้อเสนอแนะ

ทั้งนี้ขอรับรองว่าผลจากการตอบแบบสอบถาม จะไม่กระทบกระเทือนต่อตัวท่าน แต่อย่างใด แต่จะเป็นแนวทางในการพัฒนา โครงการสำรวจและพัฒนาแหล่งน้ำบาดาลเพื่อ สนับสนุนน้ำดื่มสะอาดให้กับโรงเรียนทั่วประเทศ คำตอบของท่าน ผู้ศึกษาจะปฏิบัติตาม จรรยาบรรณของนักวิจัยอย่างเคร่งครัด

ผู้ศึกษาขอขอบพระคุณที่ได้ให้ความร่วมมือตอบแบบสอบถามในครั้งนี้อย่างยิ่ง

นายปิยะนันต์ วางกลอน

หลักสูตรรัฐประศาสนศาสตรมหาบัณฑิต

สาขารัฐประศาสนศาสตร์ คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

## แบบสอบถาม

เรื่อง การประเมินผลโครงการสำรวจและพัฒนาแหล่งน้ำบาดาลเพื่อสนับสนุนน้ำดื่มสะอาด  
ให้กับโรงเรียนทั่วประเทศ กรณีศึกษาโรงเรียนในจังหวัดสงขลา

.....

**ส่วนที่ 1** สถานภาพทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

**คำชี้แจง** โปรดทำเครื่องหมาย / ลงใน ( ) ตรงกับข้อความที่เป็นจริงเกี่ยวกับตัวท่าน

1. เพศ           ( ) 1. ชาย                   ( ) 2. หญิง
  
2. อายุ.....ปี
  
3. ระดับการศึกษาสูงสุด
 

( ) 1. ไม่ได้รับการศึกษา	( ) 2. ประถมศึกษา
( ) 3. มัธยมศึกษาตอนต้น	( ) 4. มัธยมศึกษาตอนปลาย/ปวช./หรือเทียบเท่า
( ) 5. อนุปริญญา/หรือเทียบเท่า	( ) 6. ปริญญาตรี/เทียบเท่า
( ) 7. อื่น ๆ โปรดระบุ.....	
  
4. ศาสนา       ( ) 1. พุทธ                               ( ) 2. อิสลาม
 

( ) 3. คริสต์	( ) 4. อื่น ๆ (โปรดระบุ).....
---------------	-------------------------------
  
5. อาชีพ
 

( ) 1. ครู อาจารย์	( ) 2. บุคลากรทางการศึกษา
--------------------	---------------------------
  
6. รายได้เฉลี่ยต่อเดือน
 

( ) 1. ไม่เกิน 5,000 บาท	( ) 2. 5,001-10,000 บาท
( ) 3. 10,000-15,000 บาท	( ) 4. 15,001-20,000 บาท
( ) 5. มากกว่า 20,000 บาท	
  
7. ท่านทำงานในโรงเรียนดังกล่าวเป็นระยะเวลา.....ปี

**ส่วนที่ 2** ข้อคำถามสำหรับ การประเมินผลโครงการสำรวจและพัฒนาแหล่งน้ำบาดาลเพื่อสนับสนุนน้ำดื่มสะอาดให้กับโรงเรียนทั่วประเทศ กรณีศึกษาจังหวัดสงขลา ด้านบริบท ปัจจัยเบื้องต้น กระบวนการ และผลผลิต

**คำชี้แจง** กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างที่สอดคล้องกับความเป็นจริงมากที่สุด

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
<b>ด้านบริบท ( Context )</b>					
1. โครงการมีความจำเป็นต่อนักเรียน ครู บุคลากรทางการศึกษา และประชาชนโดยรอบ โรงเรียนที่ได้รับโครงการ					
2. โครงการมีความเหมาะสมกับสภาพโรงเรียน					
3. โรงเรียนสามารถใช้ระบบประปาในเชิงพาณิชย์ได้					
4. โครงการมีความสอดคล้องกับแนวทางการดำเนินงานของโรงเรียน					
<b>ด้านปัจจัยเบื้องต้น ( Input )</b>					
1. ท่านมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับระบบประปาและระบบกรองน้ำดื่มสะอาด					
2. งบประมาณในการดำเนินงานที่ได้รับจากโครงการ ฯ มีความเหมาะสม					
3. ระยะเวลาในการปฏิบัติงาน/ ดำเนินงาน เป็นไปตามกำหนด					
4. ระบบประปาบาดาลและระบบกรองน้ำดื่มสะอาดเป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนด					

**ส่วนที่ 2** ข้อคำถามสำหรับ การประเมินผลโครงการสำรวจและพัฒนาแหล่งน้ำบาดาลเพื่อสนับสนุนน้ำดื่มสะอาดให้กับโรงเรียนทั่วประเทศ กรณีศึกษาจังหวัดสงขลา ด้านบริบท ปัจจัยเบื้องต้น กระบวนการ และผลผลิต (ต่อ)

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
<b>ด้านกระบวนการ ( Process )</b>					
1.มีการประชุมชี้แจงการดำเนินงานแก่ผู้ที่เกี่ยวข้อง ก่อน-หลังการดำเนินโครงการ					
2.มีการตั้งคณะกรรมการรับผิดชอบในการบริหารงานและปฏิบัติงานอย่างชัดเจน					
3.มีการติดตามและประเมินผลการดำเนินงานของโครงการ					
4.ได้มีการทดสอบระบบประปาและระบบกรองน้ำให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ					
<b>ด้านผลผลิต ( Product )</b>					
1.โครงการนี้สามารถแก้ไขปัญหาการขาดแคลนน้ำดื่มในโรงเรียนได้					
2.โรงเรียนใช้และบริหารระบบผลิตน้ำดื่มในเชิงพาณิชย์					
3.นักเรียนครูและบุคลากรได้ใช้น้ำในการอุปโภคบริโภค					
4.โครงการนี้สามารถทดแทนแหล่งน้ำอุปโภคและบริโภคที่มีอยู่เดิมได้					
5.โรงเรียนสามารถพัฒนาต่อยอดโครงการในด้านการเป็นแหล่งเรียนรู้ให้นักเรียนเกี่ยวกับการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำบาดาลได้					

**ส่วนที่ 3** โครงการสำรวจและพัฒนาแหล่งน้ำบาดาลเพื่อสนับสนุนน้ำดื่มสะอาดให้กับโรงเรียนทั่วประเทศ ภูมิภาคศึกษาจังหวัดสงขลา

**คำชี้แจง** กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างที่สอดคล้องกับความเป็นจริงมากที่สุด

ปัญหาและอุปสรรคของโครงการ	ระดับความคิดเห็น				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1. นักเรียน ครูและบุคลากรขาดความรู้ความเข้าใจเรื่องน้ำบาดาล					
2. นักเรียน ครูและบุคลากรขาดความรู้ความเข้าใจเรื่องระบบประปาบาดาลและระบบผลิตน้ำดื่ม					
3. โรงเรียนประสบปัญหาในการบริหารจัดการน้ำดื่มเชิงพาณิชย์					

**ส่วนที่ 4** ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะอื่น

.....

.....

.....

.....

ขอขอบพระคุณสำหรับการให้ข้อมูลของท่าน



## Reliability (ค่าความเชื่อมั่น)

### Case Processing Summary

		N	%
	Valid	30	100.0
Cases	Excluded <sup>a</sup>	0	.0
	Total	30	100.0

a. Listwise deletion based on all variables in the procedure.

### Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
.950	17

## Item-Total Statistics

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
<b>ด้านบริบท ( Context )</b>				
- โครงการมีความจำเป็นต่อนักเรียน ครู บุคลากร	74.57	101.013	.608	.949
- โครงการมีความเหมาะสมกับสภาพโรงเรียน	74.97	103.344	.604	.949
- โรงเรียนสามารถใช้ระบบประปาในเชิงพาณิชย์	74.93	98.271	.744	.947
- โครงการมีความสอดคล้องกับแนวทางการดำเนินงานของโรงเรียน	75.17	100.282	.677	.948
<b>ด้านปัจจัยเบื้องต้น ( Input )</b>				
- ท่านมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับระบบประปา	75.10	99.059	.793	.946
- งบประมาณในการดำเนินงานที่ได้รับจาก	75.30	100.010	.625	.949
- ระยะเวลาในการปฏิบัติงาน/ ดำเนินงาน เป็นไป	75.43	101.495	.648	.948
- ระบบประปาบาดาลและระบบกรองน้ำดื่ม	75.40	102.662	.678	.948
<b>ด้านกระบวนการ ( Process )</b>				
- มีการประชุมชี้แจงการดำเนินงานแก่ผู้ที่เกี่ยวข้อง	75.10	103.610	.553	.949
- มีการตั้งคณะกรรมการรับผิดชอบในการ	74.80	99.545	.760	.946
- มีการติดตามและประเมินผลการดำเนินงานของ	75.10	103.266	.650	.948

- ได้มีการทดสอบระบบประปาและระบบกรองน้ำ	75.27	102.685	.697	.948
<b>ด้านผลผลิต ( Product )</b>				
- โครงการนี้สามารถแก้ไขปัญหาคาดแคลนน้ำ	75.30	97.597	.783	.946
- โรงเรียนใช้และบริหารระบบผลิตน้ำดื่มในเชิง	75.33	98.713	.803	.946
- นักเรียนครูและบุคลากรได้ใช้น้ำในการอุปโภค	75.27	98.685	.717	.947
- โครงการนี้สามารถทดแทนแหล่งน้ำอุปโภคและ	75.13	100.602	.719	.947
- โรงเรียนสามารถพัฒนาต่อยอดโครงการในด้าน	75.03	100.585	.584	.949

## ประวัติผู้เขียน

ชื่อ – สกุล

นายปิยะนันต์ วาغلอน

รหัสประจำตัวนักศึกษา

5210521553

วุฒิการศึกษา

วุฒิ

ชื่อสถาบัน

ปีที่สำเร็จการศึกษา

ศิลปศาสตรบัณฑิต (ภูมิศาสตร์)

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

พ.ศ. 2547

วิทยาเขตปัตตานี

ตำแหน่งและสถานที่ทำงาน

พ.ศ. 2549 – ปัจจุบัน

นักธรณีวิทยา

สำนักทรัพยากรน้ำบาดาลเขต 12 สงขลา

กรมทรัพยากรน้ำบาดาล

กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

