



**DEVELOPMENT OF A LEARNING BOOK ON SURVEILLANCE
OF THE RAYONG RIVER
FOR SUBDISTRICT ADMINISTRATIVE ORGANIZATION**

PANIDA CHALERPORNCHAI

With compliments
of
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล

**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENTS FOR
THE DEGREE OF MASTER OF EDUCATION
(ENVIRONMENTAL EDUCATION)
FACULTY OF GRADUATE STUDIES
MAHIDOL UNIVERSITY
2003**

TH
P192d
2003
C.2

**ISBN 974-04-3065-1
COPYRIGHT OF MAHIDOL UNIVERSITY**

Copyright by Mahidol University

Thesis
entitled

**DEVELOPMENT OF A LEARNING BOOK ON SURVEILLANCE
OF THE RAYONG RIVER
FOR SUBDISTRICT ADMINISTRATIVE ORGANIZATION**

Panida Chalernpornchai

.....
Miss Panida Chalernpornchai
Candidate

Waraporn Srisupan

.....
Assoc.Prof. Waraporn Srisupan, M.Ed.
Major-Advisor

Prasit Leerapan

.....
Assoc.Prof. Prasit Leerapan, Ph.D.
Co-Advisor

Usanee Uyasatian

.....
Asst.Prof. Usanee Uyasatian, M.Eng.
Co-Advisor

Rassmidara Hoonsawat

.....
Assoc.Prof. Rassmidara Hoonsawat, Ph.D.
Dean
Faculty of Graduate Studies

Wasin Pluemcharoen

.....
Asst.Prof. Wasin Pluemcharoen, M.Ed.
Chair
Master of Education Programme
in Environmental Education
Faculty of Social Sciences and Humanities

Thesis
entitled

**DEVELOPMENT OF A LEARNING BOOK ON SURVEILLANCE
OF THE RAYONG RIVER
FOR SUBDISTRICT ADMINISTRATIVE ORGANIZATION**

was submitted to the Faculty of Graduate Studies, Mahidol University
for the degree of Master of Education (Environment Education)

On
April 9, 2003

Panida Chalermpornchai
.....
Miss Panida Chalermpornchai
Candidate

Waraporn Srisupan
.....
Assoc.Prof. Waraporn Srisupan, M.Ed.
Chair

Prasit Leerapan
.....
Assoc.Prof. Prasit Leerapan, Ph.D.
Member

Somchai Vinitnantharat
.....
Mr. Somchai Vinitnantharat, M.Ed.
Member

Usanee Uyasatian
.....
Asst. Prof. Usanee Uyasatian, M.Eng.
Member

Rassmidara Hoonsawat
.....
Assoc. Prof. Rassmidara Hoonsawat, Ph.D.
Dean
Faculty of Graduate Studies
Mahidol University

J. Chuechaiwong
.....
Assoc. Prof. Jiraporn Chuechaiwong, M.A.
Acting Dean
Faculty of Social Sciences and Humanities
Mahidol University

ACKNOWLEDGEMENT

I would like to express my sincere gratitude and deep appreciation to Assoc. prof. Waraporn Srisupan, Assoc. prof. Prasit Leerapan and Assist. prof. Usanee Uyasatian, Major-Advisor and Co-Advisors for their guidance, suggestion, invaluable advice and kindly support throughout my Master's Degree.

I would like to thanks the panel of qualified experts Dr. Vicharn Simachaya, Dr. Pornpimol Varathorn, and Accredited as A Second Lieutenant Dr. Kopol Suwannakoot who in their kindness, sacrificed their time and to look through and assess the quality of the learning book. Thanks would also be extended to the committee of board of thesis defense.

I would like to thanks to all those who have been a part of this thesis but who have not been mentioned. I feel honored and touched by their help, information, information testing, and any and all suggestions that made the created research progress and ultimately become successfully completed.

I would like to thanks everyone in the "Chalermponchai" family who have always been a source of encouragement and hope.

Finally, I hope that this research will be invaluable to the surveillance of local river sources in the future.

Panida Chalermponchai

DEVELOPMENT OF A LEARNING BOOK ON SURVEILLANCE OF THE RAYONG RIVER FOR SUBDISTRICT ADMINISTRATIVE ORGANIZATION

PANIDA CHALERPORNCHAI 4237454 SHED/M

M.Ed.(ENVIRONMENTAL EDUCATION)

THESIS ADVISORS:WARAPORN SRISUPAN,M.Ed., PARSIT LEERAPUN,Ph.D.,
USANEE UYASATIAN, M.Eng.

ABSTRACT

The objective of the research was to develop a learning book on surveillance of the Rayong River, for Subdistrict Administrative Organization. This research also studied the learning book's quality and the satisfaction of the experts and the Subdistrict Administrative Organization towards the book, by testing the results from members in a Subdistrict where the Rayong River flows through. The research was divided into three steps. Firstly, the book was constructed by setting concepts, objectives, units of study and format. Secondly, the tests were piloted two times with ten and thirty Subdistrict Administrative Organization members, respectively. Thirdly, the quality of the book was evaluated using a pre-test and post-test multiple random sampling technique, there were 6 Subdistrict Administrative Organization members from each of 3 subdistricts from both districts, totalling 36 persons. Data on the achievement and satisfaction of the complementary learning book were collected and analyzed. The statistics of the achievement were analyzed by using t-test. The satisfactory assessment of Subdistrict Administrative Organization members and of the experts were determined by means, mode and percentage.

The results of the research can be concluded as follow:

1.Test achievement results for Subdistrict Administrative Organization members were higher after they had had time to study the learning book, which was statistically significant at a level of 0.05.

2.The Subdistrict Administrative Organization members were satisfied with the learning book rating it at a 'good' level.

3.The experts were satisfied with the learning book rating it at a 'fair' level.

The conclusion is that the learning book that was arranged by the researcher increased the knowledge and created satisfaction for the Subdistrict Administrative Organization members.

KEY WORDS : RIVER SURVEILLANCE / RAYONG RIVER

196 p. ISBN 974-04-3065-1

การพัฒนาหนังสือเสริมการเรียนรู้เรื่อง การเฝ้าระวังแม่น้ำระยอง สำหรับ องค์การบริหารส่วนตำบล
(DEVELOPMENT OF A LEARNING BOOK ON SURVEILLANCE OF THE RAYONG RIVER FOR SUBDISTRICT ADMINISTRATIVE ORGANIZATION)

พนิดา เฉลิมพรชัย 4237454 SHED/M

ศษ.ม. (สิ่งแวดล้อมศึกษา)

คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ : วราพร ศรีสุพรรณ ,ศษ.ม.,ประสิทธิ์ ธีระพันธ์,Ph.D.,
อุษณีย์ อุยะเสถียร,วศ.ม.

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาหนังสือเสริมการเรียนรู้เรื่องการเฝ้าระวังแม่น้ำระยองสำหรับ องค์การบริหารส่วนตำบล พร้อมทั้งศึกษาเกี่ยวกับคุณภาพของหนังสือเสริมการเรียนรู้ และความพึงพอใจของผู้ทรงคุณวุฒิและสมาชิกองค์การบริหารส่วนตำบลที่มีต่อหนังสือ ด้วยการนำไปทดลองใช้กับสมาชิก องค์การบริหารส่วนตำบลที่มีแม่น้ำระยองไหลผ่าน การวิจัยแบ่งเป็น 3 ขั้นตอนได้แก่ ขั้นที่ 1 การสร้างหนังสือเสริมการเรียนรู้โดยกำหนดความคิดรวบยอด วัตถุประสงค์ เนื้อหาและรูปแบบของหนังสือ ขั้นที่ 2 นำหนังสือไปทดลองใช้ 2 ครั้งกับสมาชิกองค์การบริหารส่วนตำบล 10 คนและ30 คน ตามลำดับ ขั้นที่ 3 ประเมินคุณภาพหนังสือก่อนและหลังการทดลองใช้ กับกลุ่มตัวอย่างที่ได้จากการสุ่มตัวอย่างเป็น ลำดับชั้น โดยสุ่มสมาชิกองค์การบริหารส่วนตำบลจาก 3 อำเภอๆละ 2 ตำบลแล้วสุ่มสมาชิกองค์การบริหาร ส่วนตำบลจาก 6 ตำบลๆละ 6 คนรวม 36 คน เก็บข้อมูลและวิเคราะห์ผลข้อมูลที่ได้จากการประเมิน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้โดยใช้ t-test และวิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้ทรงคุณวุฒิและสมาชิกองค์การบริหารส่วนตำบลที่มีต่อหนังสือโดยใช้ค่าเฉลี่ย ร้อยละและฐานนิยม

ผลการวิจัยได้ข้อสรุปดังนี้

1.คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของสมาชิกองค์การบริหารส่วนตำบลกลุ่มทดลองหลังการอ่านหนังสือเสริมการเรียนรู้สูงกว่าคะแนนก่อนการอ่านหนังสือเสริมการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

2.การประเมินความพึงพอใจที่มีต่อหนังสือของสมาชิกองค์การบริหารส่วนตำบลอยู่ในระดับดี

3.การประเมินความพึงพอใจที่มีต่อหนังสือของผู้ทรงคุณวุฒิอยู่ในระดับพอใช้

สรุปได้ว่า หนังสือเสริมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นสามารถเพิ่มความรู้ และสร้างความพึงพอใจให้แก่สมาชิกองค์การบริหารส่วนตำบลกลุ่มนี้ได้

CONTENTS

| | Page |
|--|-------------|
| ACKNOWLEDGEMENT | iii |
| ABSTRACT | iv |
| LIST OF TABLES | ix |
| CHAPTER | |
| I INTRODUCTION | |
| 1. Rationale and Justification | 1 |
| 2. Research Questions | 3 |
| 3. Objectives of the Research | 3 |
| 4. Benefits expected from this Study | 3 |
| 5. Scope of the Study | 4 |
| 6. Conceptual Framework | 5 |
| 7. Research Hypotheses | 6 |
| 8. Definitions of Terms Used in This Study | 6 |
| II LITERATURE REVIEWS | |
| 1. Concepts and Theories of Adult Learning | 7 |
| 2. The Present Situation of Rayong River Quality | 17 |
| 3. The Role of Subdistrict Administrative Organization on Surveillance of Rayong River Quality | 31 |
| 4. Related Literatures | 38 |
| 5. Conclusion | 42 |

CONTENTS (cont.)

| | Page |
|---|-------------|
| III RESEARCH METHODOLOGY | |
| 1. Construction and Development of Book | 43 |
| 2. Experiments on the Constructed Book | 51 |
| IV RESULTS | |
| 1. The construct the complementary learning book on Surveillance of the Rayong River for SAO | 54 |
| 2. The Improvement of the complementary learning book on Surveillance of the Rayong River for SAO | 61 |
| 3. The Experiment of the complementary learning book on Surveillance of the Rayong River for SAO. | 66 |
| V DISCUSSION | |
| 1. The Characteristic of SAO members | 71 |
| 2. The Development of the Complementary Learning Book | 72 |
| 3. Experiment results of using the complementary learning book | 75 |
| 4. Assessment results of satisfaction on the complementary learning book | 75 |
| 5. To Bring the Research Results for Extending Used | 76 |
| VI CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS | |
| 1. Research conclusion | 78 |
| 2. Recommendations | 81 |
| BIBLIOGRAPHY | 84 |

CONTENTS (cont.)

| | Page |
|---|-------------|
| APPENDIX | |
| Appendix A | |
| Data Analysis | 89 |
| Appendix B | |
| Name List of Expert who Assessed the Quality of Complementary Book | 100 |
| Appendix C | |
| Research Tools | 102 |
| BIOGRAPHY | 196 |

LIST OF TABLES

| Table | | Page |
|--------------|--|-------------|
| 1 | Land Use in the Boundary of Districts where the Rayong River passing | 17 |
| 2 | Results of surveying of Rayong River Quality from B.E.2536-2540 | 19 |
| 3 | The Classification of water Quality of Rayong River in Different Stations | 20 |
| 4 | Amount of Wastewater from Pet Farm in the Districts that Rayong River Passing | 26 |
| 5 | Data about the SAO in the Area that Rayong River Passing | 37 |
| 6 | Structure of Learning Achievement form of 30 Items | 49 |
| 7 | Satisfactory Assessment of the Constructed Book by Experts | 63 |
| 8 | Comparison of the Means Scores of Learning Achievement Score of SAO Members between Pretest and Posttest | 68 |
| 9 | Satisfactory Assessment of the Complementary Book by the SAO member | 69 |
| 10 | Analysis of Ease/difficult Level and discrimination Power of Learning Achievement 30 Items | 90 |
| 11 | Score Level of Learning Achievement of Sample Group (16 Items) | 92 |
| 12 | Score Level of Learning Achievement of Sample Group (30 Items) | 94 |
| 13 | Difference of Pretest-Posttest Scores of Sample Group | 96 |

CHAPTER I

INTRODUCTION

1.1 Rationale and Justification

The river is an essential resource for human being survival because it has been used for all as consumption, industrial process, agricultural activities, transportations, including tourism activity. Presently, water resource is not enough for human demands. Moreover, the quality of river water has been decreasing gradually due to the accumulation of pollutants from different causes. Therefore, to pay attention to quality of river water, it should be the priority of the environmental problems since the demand of water will be more increasingly unavoidably. Human being should be aware on river protection and prevention from pollution problems; nevertheless, there is no more qualified river water enough for consumption in the near future.

The surveillance plan of river is one part of the job that involves to problem solving of river quality, and it makes us realize at the present situation of river water quality, tendency of changing situation, hazard from river quality, simultaneously, being necessary baseline data for planning of preventive plan of different being occurred problems as well (Office of Environmental Policy and Plan, 1996:12-13). Even though surveillance of the river has been implemented by units such as Department of Pollution Control, Office of Environmental Regions, Department of Environmental Public Health, and Office of Public Health in different areas, but it needs the cooperation of different agencies to look after and take responsibility closely in order to prevent and solve problems promptly. Subdistrict Administrative Organization (SAO) is the agency that close to the local environment and have direct obligations to protect and maintain the natural resources and environment in this local area. The scope of work has covered the surveillance of the river. So, in order to do

job effectively, it needs the vital promotion of learning on these jobs to members of SAO to gain more knowledge and understanding properly.

On of the promotions of learning according to environmental education principles is to make learner to learn from the real situation and fact in the actual area via the appropriate media such as learning from the complementary book containing the contents of existing situation to be as media for education. In this study, the researcher was interested to construct the media for learning complement on the topic of job on surveillance of the river for Subdistrict Administrative Organization (SAO) in form of learning book for learning complement through the case study of Rayong River in Rayong province, which is about 50 kilometers length. It passes through District of Pluakdaeng, District of Bankai, and District of Muang, and its destination is the sea at Subdistrict of Paknum, District of Muang, Rayong province. Along the length of this river, there are locating with industrial factories, agricultural areas, and community, it was found that the Rayong River is in the degraded situation mostly from the coliform bacteria group contamination that drained from households in various communities so the water is highly turbid due to the erosion of soil and sedimentation, particularly, in the rainy season, the dirty in term of Biological Oxygen Demand (BOD) of the whole river was highly along the passing communities areas (Office of Rayong province, 1999).

Therefore, complementary learning book on surveillance of the river for SAO in Rayong province will assist SAO' members to gain more knowledge and understanding, including awareness raising to cooperate for surveillance of the river in order that the community people are able to evade from the crisis of problem of water pollution smoothly. The researcher wishes that this study should be benefit for other SAOs to use this learning book for environmental development of rivers as well.

1.2 Research Questions

Will it obtain a learning book that be able to assist SAO members to gain more knowledge on the topic of surveillance of the Rayong River or not ?

1.3 Objectives of the Research

1.3.1 To construct and develop the complementary learning book on surveillance of the Rayong River for SAO.

1.3.2 To Study the quality of the complementary learning book on surveillance of the Rayong River for SAO and evaluation by the result of experimental testing and satisfactory assessment .

1.3.3 To propose the concepts of the complementary learning book on surveillance of the Rayong River to apply for other SAO.

1.4 Benefits expected from this Study

1.4.1 To obtain a complementary learning book on surveillance of the Rayong River that makes for SAO to gain more knowledge and understanding, especially for member role's performance in this environmental aspect.

1.4.2 To be a lesson for others SAOs on the learning about the concepts and models of river surveillance to apply for their areas.

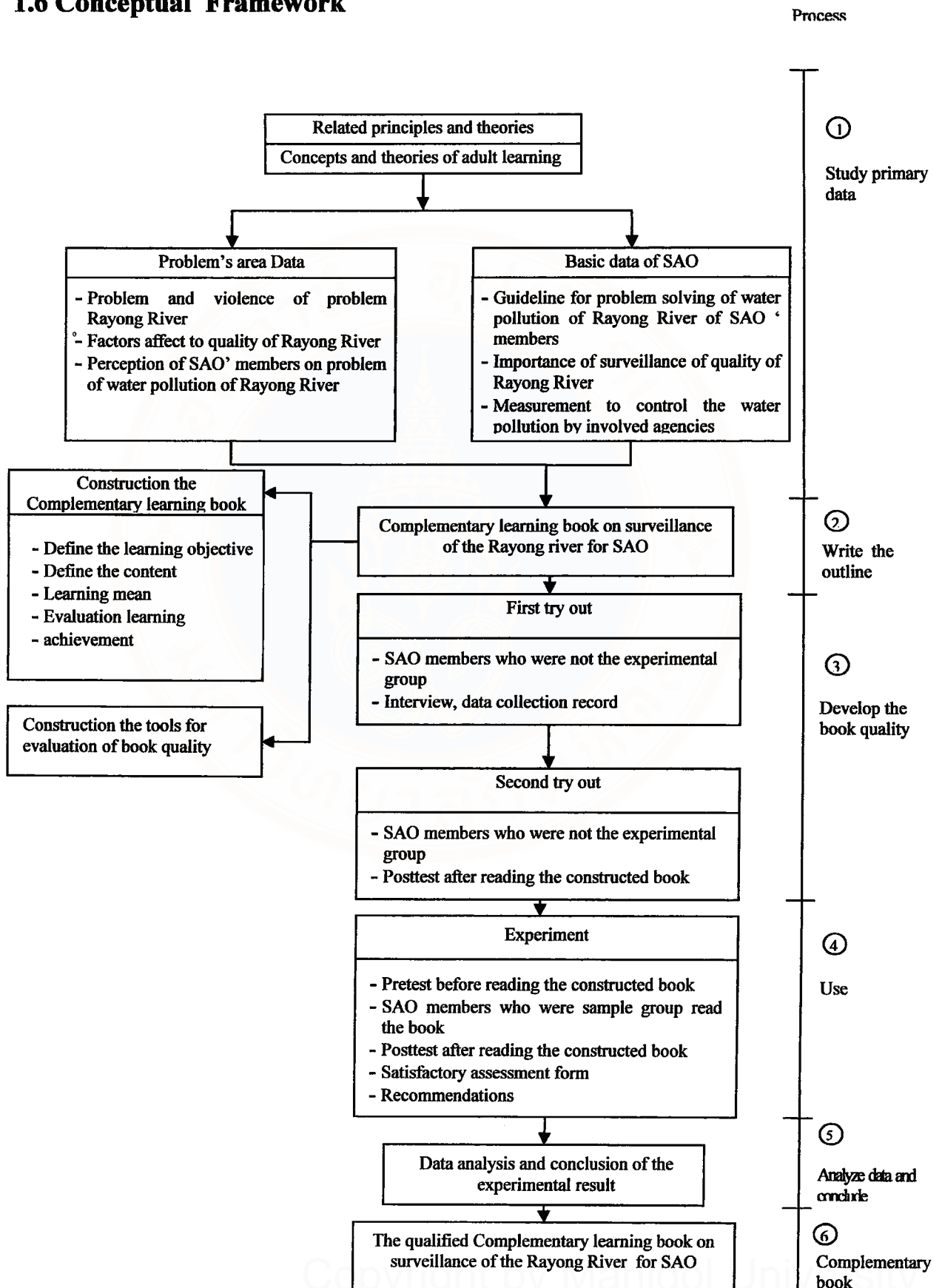
1.5 Scope of the Study

1.5.1 Population in this study were the book readers who were the members of SAO in Rayong province that their location were along the Rayong River passing as District of Pluekdaeng, District of Bankai, and District of Muang, and its destination is the sea at Subdistrict of Paknum, District of Muang.

1.5.2 The content in the book would emphasized on the case study of the Rayong River.



1.6 Conceptual Framework



1.7 Research Hypotheses

1.7.1 The mean scores in the posttest of SAO members was higher than pretest statistically significant at the level of 0.05.

1.7.2 The results of satisfactory assessment of SAO member toward the complementary constructed book was at good level.

1.8 Definitions of Terms Used in This Study

The complementary learning book refers the book that assist for adding or changing the prior knowledge and attitude on topic of surveillance of the river for SAO members who had location on the Rayong River passing areas.

Surveillance plan refers work plan that made us to know about the guideline of changing situation of the Rayong River in order to protect the problem may occur to the river in the future.

Subdistrict Administrative Organization refers administrative work unit that composed of Subdistrict Administrative Organization parliament (president, vice president, and secretary) and administrative committee (president, 2 committees, secretariat of SAO, head of different parts and officers of different parts).

CHAPTER II

LITERATURE REVIEW

The study of development of complementary learning book on surveillance of the Rayong River for Subdistrict Administrative Organization (SAO) , the searcher had studied of related textbooks, documents, journal reports, research and theses. These are used as guides/direction to this research study, which consists of:

- 2.1 Concepts and theories of adult learning
- 2.2 The present situation of Rayong River quality
- 2.3 The role of Subdistrict Administrative Organization members on surveillance of Rayong River quality
- 2.4 Conclusions
- 2.5 Related Literatures

2.1 Concepts and Theories of Adult Learning

2.1.1 Adult Learning

(1) **Meaning of Learning**, there are various meanings given by academics persons as follow: Crow and Crow (1969:1) notified that learning involved about changing the behavioral characteristics, knowledge, and attitudes so it made persons to adapt both individual and social aspects. Therefore, any change was counted for process of learning.

Kundu (1986:69) addressed that learning process was the intent learning more than expectation of emotion, it involved essential condition that conducted to behavioral and attitude changing, and methods.

Somboon Salyacheewin (1983:123) said that learning was a process of changing that occurred from learner adaptation to response for stimulus to accomplish the target and in the process of changing had covered a variety of systemic working of body, emotion, attitude, and social adaptation.

Somkid Isarawatana (2000: 80) addressed that there were numerous and different explanation of the word of learning but it as able to classified into three categories as follows:

1. Learning was outcome that meant the growth and the demand to have more knowledge and understanding the changing of everything, including knowledge obtaining, data gathering, data searching.

2. Learning was a application that meant when learner learnt the new knowledge, and brought the learned knowledge to adjust to use beneficially in the new situation.

3. Learning was process, according to thinking of people in this group learning was memorization, observation or trial and error.

Suwat Watanawong (2001:27) claimed that learning meant behavioral changing due to the stimulus receiving, and these behavioral changing should have the permanent attribute properly, that was experience receiving.

It can be concluded that learning means the process of behavior, habit attribute, and attitude changing, additionally, social adaptation to response to stimulus in order to accomplish targets so these changing were enduring characteristics that was experience obtaining.

(2) Method of Learning

Cross (cited in Somkid Isarawatana, 2000:83) had divided the method learning into three categories as follows:

1. Learning from different activities that was set by different agencies. Learning in this group may be established to obtain credits, certification or having no credit. The curriculum was established to increase knowledge and capability to person.

2. Self-learning, the adult conformed to have intention to learn, and these people had tendency to be a lifelong learners, they had their attributes to be interested and to be tried incessantly.

3. Learning from the institutes, learners would attend in the educational institutes that had curriculum, outcome measurement, and regulations to be followed.

Smith (cited in Somkid Isarawatana, 2000:83) proposed that the method of learning can be divided into 3 means as follows:

1. Self-learning had prominent characteristics that learner must have self-authority, and flexibility. This mean of learning was good employed when the learner had high motivation, and the learning topic was not to hard.

2. Learning by group had dominant characteristics that learner found that there was other people being interested and having the similar demand so the members would help each other to use their experiences and learning of other persons. This learning method was about the inappropriate leadership of person, problem conflict between person and problem of communication.

3. Learning from the educational institutes, it had prominent characteristics that there was experts to do their obligations by monitoring, and having enough equipments. This learning method was effective when they wanted to have knowledge in the deep dimension or when they wanted certifications.

Suwat Watanawong (2001:16-17) stated that learning method of adult would be successful when they held the following principles:

1. Considering on the importance of motivation of learning
2. Having proper environment of learning and being trusted by the learner
3. Regarding to the learning need of each person and diversity of learning model.
4. Regarding to the prior knowledge and experience
5. Attending to the contents and activity of learning

6. Attending to importance of problem that was relevant to the facts and conducting knowledge to use for problem solving

7. Pay attention to the participation both intelligent and physical aspects in management of learning activities.

8. It should be provided sufficient time for learning, particularly, learning about new information.

9. Providing the opportunity for actual practicing to obtain good result or being knowledge conducted for application.

10. Allow the learner to express their potential and competence of learning until the progress would be seen obviously that they can achieve the targets.

Thawat Pothisunthorn, and Predee Tuntipongse (n.d.: 92) proposed the method of adult learning as followings:

1. Adults would learn when they wanted to learn or it might have the prod or stimulant from external but it was not compelled.

2. Adults would learn especially, it was necessary to learn and after learning they were able to use for beneficial practicing so teaching must be easily and pertinently.

3. Adults would be effective learning from the actual problem by starting from the origin of problem or existing experience of learner, gradually introducing to principle and theories so accomplishment would be better than beginning with theories.

4. Learning of adult must relate to prior experience, so they would accept promptly. Teaching must provide a chance to present their opinions for pro and cons incessantly, therefore it would be known about their experiences and their needs.

5. Adults would be effective learning in the familiar atmosphere, and they dislike the compelling. To pay attention or to be honorable to them, it would be achieved the good learning results

6. Learning that allowed the adult to learn by themselves through the actual doing or real performance would be the effective learning process.

7. To teach adults, the various means should be employed such as hearing, seeing, and practicing that would assist their learning rapidly and successfully. The sole lecturing was the less attractive mean.

8. Adults needs the counseling but it was not score from the examination thus the competitive examination was proper for motivating children merely, because adults scared of examination or grading since they scared to lose their faces if they got few scores. Actually, adults wanted to learn that they learn properly or not. Therefore, it should be allowed themselves to measure their learning progress.

Therefore, it can be concluded that the method of learning can be classified into 3 types that are learning by group that the members of the group would exchange their experiences each other, learning by themselves would be sufficient when learner have their own motivation of learning acquirement, and learning from the educational institute being required when they wanted to learn deeply according to the regulations of learning achievement measurement. These three types of learning, all must be regarding to the motivation to learn, learner need, prior knowledge and experience, adequate time for learning via the expressing the learner competence for learning potential to be able to achieve the required targets.

(3) Sequence of Learning

Gagne, 1974 (cited in Sa-ngueng Suthilert-arun, 1987: 35) arranged the sequence of learning into 4 stages as follows:

1. Factual learning; when person learnt one would express their different behaviors through identifying names, dates, addresses, and events.

2. Conceptual learning; when person had learnt the first stage, one would express their different behaviors through identifying names, dates, addresses, and events.

3. Principle learning; when person had learnt the second stage, then one would learn the third stage that was explanation, and be able to express the relation of various concepts.

4. Problem solving; when person had learnt the third stage, then one would learn the fourth stage that was an ability to apply the principles and laws, and being able to bring the knowledge to solve the different problems as well.

Surapan Tunswongse (1995:43-45), divided the sequences of learning as follows:

1. Motivation; learning would be occurred when person was delegated to response for any job or one was interested to any job that one had never done before or never received any information in that job before. Learning could be happened if that person was not interested to learn that issue, contrastingly, one was interested to the new issue that one had never learnt before, the chance that one would learn the new issue was high possibility. The motivation stage would be the first to open the channel to learn the new issue.

2. Information; after the learner had passed the first stage, it showed that one had preparedness to accept the content of new knowledge. At this stage, the learner would learn new knowledge of educational method issues, and it depended on the topic of learning.

3. Application; The passed learning was accomplished the target, one could be able to apply with their comprehensive learning for solving the problem or not by introducing the information stage to try out. It can be called in another as trying stage that meant introducing the studied information to solve the facing problem in order to examine the new knowledge received. In this stage, the learner must answer the various problems involving to the new knowledge. To use information in this stage was important target to examine the learning whether the objectives were achieved or not. If it was not adequate then one must search additional information for completeness of learning in that issue further.

4. Evaluation or Process; It was stage of result examination, which was done promptly after trying of information use stage. Evaluation was held to the objectives or targets as criteria for examination, and if it achieved the aims, it was accepted that the learning was reach the achievement of new knowledge issue.

Therefore, the sequences of learning stage, it can be concluded as 4 stages that be able to develop learning until be able to use the knowledge for solving the problem by sequencing as follows: motivation, information, application and evaluation the received knowledge.

2.1.2 Concept on Self-learning

Jourard, 1972 (cited in Surapan Tunsriwongse, 1995:94-95) stated that self-learning was learning from the problem, so person should learn by oneself because the learner must know the best about the learning target, additionally, the meaning of different things. So the learner should learn the best in term of self-learning because the learner was realized the self-actual need, self-potential and cooperative responsibility to make the learning process be implemented continually.

Somkid Isarawatana, (2001:168), explained about self-directed learning as follows: Self-directed learning was the learning method that make the learner to raise awareness, and take responsibility to self-planned learning so the learner must plan and define the learning activity, select source of information, and learning method, and doing self-evaluated.

Hence, it can be concluded that self-directed learning meant the learning that made the learner to know the authentic requirement for learning on different issues with the motivation via the learning need, awareness raising, and responsibility taking to self earning, including selecting the method of learning and self-evaluation as well.

(1) Models of Self-directed learning

There were different concepts of models of self-directed learning, such as Griffin, (1979: 12-15) had categorized to be 5 groups as follows:

1. The group believed in the concept of Nols who proposed the model of learning contract to be used as important tool for making persons to learn by themselves.

2. The group believed in the concept of Taf who proposed the model of learning project as indicator for degree of person taking part in self-directed learning.

3. The group believed in model of package according to the concept of Skinner. Griffin criticized that this was the self-learning method and it was not self-directed learning. The possible attribute was the learning that was monitored by teacher.

4. The group was arranged in the model of institutional arrangement, there was giving the cortication for external person, and having credit for life experience etc. or in another aspect, the person who learn in this model, they had expectation in knowledge so they enrolled according to their interest.

5. The group learnt from the life experiences.

In this research, the researcher employed the self-directed learning by using content of complementary learning book as tool of learning. The content of the book based on the fundament of actual facts and authentic situation that occurred in the area that the sample group lived.

(2) Attributes of Self-directed Learning

This research , sample group were adults who were experimented by self-directed learning through using the complementary learning book according to the attribute of self-directed learning (Somkid Isarawatana, 2000:168-172) as follows:

1. Voluntarily to Learn; it did not occurred from compelling but the learners intended to learn with their enthusiastically.

2. Self-resourceful; the learners were able to tell about the thing that they would learn, including knowing about the skill, and required information or what was the essential thing to be used. Moreover, they were able to define the target, method of data gathering, and method of evaluation for learning achievement. The learners would be the manager of different changes by themselves. They were realized to their capabilities, they were able to make decision, and they had responsibilities to their obligations and roles to be a good learner.

3. Know how to learn; the learner should know the step of self-directed learning, know how to reach the point of learning. These attributes were not happen or existed in every person, but the learners can be constructed and trained to have the attributes of self-directed learning.

With regarding to the thing impacted to learner about self-directed learning as followings:

1. A part of learner may not know that they were learning, because these people thought that learning must be done in the classroom only.

2. Most of the learners did not know that what method did they have for learning. The learners were not aware to the different stages of learning, including the method of their learning individually.

4. The capability of self-directed learning of each learner was not equal. The nurturers or facilitators should understand that when they should assist or when they should let the learners to take responsibilities for themselves.

5. The trend of learning would occur mostly if the learner had their own guidelines.

6. Self-directed learning had no need to learn alone, the learner may ask the other persons or asking for help from outsiders. In some case, thy may work with others, but they must fell that they learnt by themselves. The self-directed learning was the subconscious of learners. There was internal changing inside of learner more than external management. The method of self-directed learning would assist the person to grow at the good level.

7. Self-directed learning was difficult thing to occur, if it was established in the different institutes because naturally, the institutes had established the thing must to be and must to do. In the implementation of training the learners to have attributes of self-directed learning need to adjust the other systems to be relevant such as result measurement, class arrangement, and learning schedule for instances.

8. Method of self-directed learning was not the best method, but it was suitable for person in some situation only.

9. Media might be introduced for use in self-directed learning since presently, the technology played important role as media for knowledge transferring because it can facilitate at any place and any time such as printing materials, radio board casting, television, videotape, computer assisted instruction, and interactive multimedia on CD-ROM, Web-Based Instruction (WBI).

Lovell ,(1980:28-29) stated to the attributes of self-directed learning of adults as follows:

1. Most of adults might evaluate themselves under than their actual capabilities, particularly, learning the new knowledge.
2. The passing learning experiences of adults were able to cause the effective learning.
3. Education, social and economic fundamentals were the components of attitude, motivation of adults to learn the new thing by themselves.
4. Guideline of learning about oneself effected to interpret the meaning to other persons.
5. The different methods should be used to motivate adults to have more interests.

Therefore, it can be concluded that the attributes of self-directed learning was the willingness to learn. Self was source of data, and one must know that what one wanted, can be identified the target and method of data gathering, and self-evaluation, including knowing the method of learning to reach the aims of learning. It depended on influencing of passed learning experiences of adults, including education, social and economic fundamentals as well.

2.2 The Present Situation of Rayong River Quality

2.2.1 Problems and violence of Problems of Rayong River

Rayong River or Clong Yai is river that has the origin from the range of Chanthaburi in the boundary of District of Banbueng, Chonburi province, and different small streams at the north of province. Its length is about 50 kilometers, water basin covered about 224 square of kilometers. The amount of river water about 53.58 million of cubic meters annually. It passes through 3 districts are Pluakdaeng District, Bankai District, and Muang District. As resulting of high density of population in these three districts, simultaneously, the supporting of Rayong province to be a area of investment development of industrial sector of the country, consequently, spreading of industrial factories, agricultural field, different types of farming along the stream as presented in table 1.

Table 1 Land Use in the Boundary of Districts where the Rayong River passing

| District | Population | Number of industrial factories | Area of industrial factories (rai) | Area of agricultural field (rai) | Area Of Pig farms (rai) | Area of cattle farms (rai) | Area of poultry Farms (rai) | Area of prawn farms (rai) |
|--------------------|------------|--------------------------------|------------------------------------|----------------------------------|-------------------------|----------------------------|-----------------------------|---------------------------|
| Muang | 105,794 | 330 | 16,985 | 317,535 | 21,483 | 5,949 | 600,339 | 9,472 |
| Bankai | 57,810 | 95 | 38,343 | 351,463 | 13,476 | 16,278 | 614,791 | - |
| Pluak Daeng | 33,213 | 7 | 25,271 | 498,710 | 20,995 | 2,580 | 264,900 | - |

Source : Office of Rayong Province, B.E. 2540

Land use according to table 1, it was found that the area of Muang District was community that high density of population, there were 105,795, for Bankai District, most of area were occupied by industrial area, there were 38,343 rai, and Pluakdaeng District, the majority part were agriculture area and occupied 498,710 rai. Therefore the activities as mentioned above impacted to the Rayong River quality incessantly.

From the above activities impacted to the Rayong River quality continuingly. According to the report of measurement of water quality of Rayong River was done by Office of East Environmental Region, Office of environmental Policy and Planning, Ministry of Science, Technology , and Environment between BE 2536-2540 as it showed in table 2, Results of surveying of Rayong River Quality from B.E.2536-2540 and table 3, The Classification of water Quality of Rayong River in Different Stations as the Utilization, including comparison of the rainy season and dry season by measuring at 5 identified stations in 3 districts as follows:

Station No1. It was used as the beginning of river that was the area of Klong Yai that was the frontier between Bankai District and Pluakdaeng District., and it was upper agricultural area in the past that composed of field and garden. At present, along the river side there were numerous industrial locating.

Station No2. At the Wai krong Bridge, Subdistrict of Bangbutra, Bankai District, it was vacant land. In the past, it was ever rice field before and there was one industrial factory located.

Station No3. At Tachan Subdistrict, it was low land, the vacant rice field, the next area was large community, and the site of Sunthornpu Hospital.

Station No4. At piampongsan Bridge, Muang District, it was large community in Muang Rayong Municipality.

Station No 5.Chalermchai Bridge, it was large community in Muang Rayong Municipality, and mount of river that water flowed to the sea.

Table 2 Results of surveying of Rayong River Quality from B.E.2536-2540

| River | Surveying Year B.E. | Station for Sample Collection (bridge) | DO (mg/l) | BOD(mg/l) | NH ₃ -N (mg/l) | Total coli. (MPN /100 ml) | Faecal Coli. (MPN /100ml) | References |
|--------|---------------------|---|---------------------------------|---------------------------------|--------------------------------------|---|--------------------------------------|---|
| Rayong | 2536 | Muni. 1 Muni. 5 | 3.00 | 4.40 | | | | Dept. of Health |
| Rayong | 2537 | | 5.6 | 1.4 | | 144000 | | Office of environmental Policy and Planning |
| Rayong | Sep 2539 | Chalermchai Piampongsan Civil Dept. Waikrong Klongyai | 4.5 6.0 6.4 6.9 6.2 | 3.5 3.4 0.3 0.6 1.3 | 0.17 0.03 0.02 0.03 0.04 | ≥16000, ≥16000 ≥1600 1600 ≥1600 | 16000 5000 350 220 350 | Office of East Environmental Region B.E. 2540 |
| Rayong | Feb 2540 | Chalermchai Piampongsan Civil Dept. Waikong Klongyai | 6.5 7.2 7.1 7.7 5.6 | 3.6 2.5 0.4 1.5 5.0 | 0.11 0.22 0.05 0.18 0.47 | 23000 300000 22000 300 ≥24000 | 7000 13000 3500 46 24000 | Office of East Environmental Region B.E. 2540 |

Table 3 The Classification of water Quality of Rayong River in Different Stations as the Consumption Purpose

| Season | Area (beginning to mount of river) (Bridge) | Water Quality (Type) | Important Parameter | Mean | Proper for us |
|---------------------------------------|---|----------------------|--|---|--|
| Rainy Season Sept. B.E. 2539 | 1.Klongyai | 2 | DO BOD Faecal Coliform | 6.2 mg/l 1.3 mg/l 350 MPN/100 ml | - For consumption and utilization, it must treated normally, and passed the process of water quality improvement - Aquatic animal conservation - Fishery - Swimming and water sport |
| | 2. Waikrong | 5 | α BHC | 0.037 μ g/ | - Transportation |
| | 3. Civil Department construction. | 5 | α BHC Total Heptachlor | 0.030 μ g/l 0.214 μ g/l | - Transportation |
| | 4. Piampongsan | 5 | α BHC Total Heptachlor | 0.040 μ g/l 0.318 μ g/l | - Transportation |
| | 5. chalermchai . | 4 | Faecal Coliform | 16,000 MPN/100 ml | - For consumption and utilization, it must treated normally, and passed the special process of water quality improvement - Industry |
| Dry Season Feb.. B.E. 2540 | 1. Klongyai | 5 | BOD | 5.0 mg/l | - Transportation |
| | 2. Waikrong | 2 | DO BOD Total Coliform Faecal Coliform | 7.7 mg/l 1.5 mg/l 300 MPN/100 ml 46 MPN/100 ml | - For consumption and utilization, it must treated normally, and passed the process of water quality improvement - Aquatic animal conservation - Fishery - Swimming and water sport |
| | 3. Civil Department construction. | 4 | Total Coliform | 22,000 MPN/100 ml | - For consumption and utilization, it must treated normally, and passed the special process of water quality improvement - Industry |

| Season | Area (beginning to mount of river) (Bridge) | Water Quality (Type) | Important Parameter | Mean | Proper for us |
|-------------------------------------|---|----------------------|-----------------------------------|---|--|
| Dry Season Feb.. B.E. 2540 | 4. Piampongsan | 4 | Total Coliform Faecal Coliform | 300,000 MPN/100 ml 13,000 MPN/100 ml | - For consumption and utilization, it must treated normally, and passed the special process of water quality improvement |
| | 5. chalermchai | 4 | Total Coliform Faecal Coliform | 23,000 MPN/100 ml 7,000 MPN/100 ml | - Industry - For consumption and utilization, it must treated normally, and passed the special process of water quality improvement - Industry |

Source: Office of East Environmental Region B.E. 2540

From the report of examination of water quality of Rayong River, the Office of East Environmental Region, B.E. 2540, it was found that at 5 measurement stations, the area of Klong Yai that was the frontier between Pluakdaeng Distric and Bankai District, and it was upper area agricultural area, the quality of water was classified into the type 5 which was proper for transportation. Subsequently, Station No2. At the Wai krong Bridge, Subdistrict of Bangbutra, Bankai District, this area was located by industrial factory, it was found that the quality of water was classified into the type 2 which was suitable for consumption and utilization it must treated normally, and passed the process of water quality improvement, aquatic animal conservation, fishery, and swimming and water sport. The next station was Station, at Civil Department, Piampongsan Bridge, and Chalermchai Bridge respectively, it was large community the quality of water was classified into the type 4 which was proper for consumption and utilization it must treated normally, and passed the special process of water quality improvement, and industry. Therefore from the data of water quality of Rayong River above, it was found that as holistic view, the water quality was classified into the type 4 that mean it was facing to water pollution.

2.2.2 Factors Impacted to Rayong River Quality

The water quality of Rayong River begins at Pluakdaeng District to mount of river at Paknum District, Muang District, Rayong Province. There was changing as follows:

(1) Waste from Community

Community area had highly immigration from numerous people, it would effect to river resource for consumption and utilization, including the amount of waste from community that was important cause of river dirty. The wastewater from community were the waste occurred from different activities whether households, hotels, markets, hospitals, office building. The wastewater from different sources was not treated before drainage to river, and it effected to the river quality. From the present situation, it was found that BOD value in Rayong River was increased from 2,265 kilogram per day in B.E. to be 3,978 kilogram per day. It was predicted that in B.E 2558the BOD would increase 57 percentage of BOD in B.E. 2538 (Department of Pollution Control, 2540).

Community waste was taken place with difference in each area from the report of Department of pollution Control BE 2540, there were found as follows:

-Muang District, the waste occurred 119.39 tons per day, but it was collected 97.22 tons per day, it was about 75.5 percentage of the service.

-Bankai District, the waste had occurred 6.96 tons per day, but it was collected 97.22 tons per day, it was about 75.5 percentage of the service

-Pluakdaeng District, , the waste had occurred 3.16 tons per day, but it was collected 2.34 tons per day, it was about 75.0 percentage of the service.

From the above data, it was found that there was a lot of waste left in the environment of all three districts so it impacted to quality of river inevitably. Because of problem of are for dumping, equipment for waste disposal, trucks, and manpower for collection, the budget is inadequate to the increased waste. Present, there is providing the new site for waste disposal with 245 rai that it is enough for the needs of people in Muang district. It was the waste disposal as landfill system, and it had implemented in B.E.2543.

(2) Waste from Industrial Sector

The examination for the industrial factories that located at area that the Rayong River passing, it was found that to examine the total wastewater of each area was difficult to do due to wide distribution of industrial factories with the different size (starting from small size to large size industry). Moreover, it was unable to separate the wastewater of industrial area from the community wastewater since most of wastewater was from instrumental cleansing, and group cleansing, not from the production process. It was much enough to obviously seen, so it mixed together with the community wastewater. For the large industrial factories, the large amount of wastewater at the different districts were as follows (Office of Environmental Region 3, 1999):

-Muang District, the industrial wastewater occurred 5,826 cubic meters per day, and BOD equals to 1,572.

-Bankai District, the industrial wastewater occurred 81,659 cubic meters per day, and BOD equals to 1,332.

-Pluakdaeng District, , the industrial wastewater occurred 106,131 cubic meters per day, and BOD equals to 2,123.

The value of BOD measured were different due to the difference of production process and pollution control, even through, the major industrial wastewater was control strictly, but the problem of wastewater is still existing since there is wastewater drainage to river illegally. Additionally, the wastewater treatment system

are inefficiency due to lack of good maintenance or the entrepreneurs lacked awareness on the environmental impact.

For the problem of industrial waste, it depended on the type of industry, amount of production, waste management. The surveying of Department of Pollution Control in 1997, it was found as follows:

- Muang District, the industrial waste occurred 237 tons per day.
- Bankai District, the industrial waste occurred 262 tons per day.
- Pluakdaeng District, the industrial waste occurred 342 tons per day.

The total industrial waste, excepted the hazardous waste, was disposed by incinerators or landfill according to sanitary principle, but ash is still be a problem. If the industrial estate had no incinerator, they would dispose the waste by dropping out of industrial estate. It is not proper method and it impacts to the nearby Rayong River quality. The hazardous waste such as oil, organic fluid, sediment and solid of both organic and inorganic substances which are in both acid-base forms, all these types of wastes have impacted to ecosystem now extremely. Besides, it still impacts to the working system of human body, and in some case it was fatal effect to human being. To dispose these types of waste, mostly, it has not been separated from the non-toxic waste, and there is illegitimate dropping by mixing with the non-toxic waste, or there is waste disposal had done in industrial area, there s no examination or control so it is released the toxic pollutant to the environment easily.

(3) Waste from the Agricultural sector

Wastewater from the Agricultural sector can be divided into the wastewater from pet farm both land and aquatic farms such as pig farm, prawn farm, and the wastewater with chemical contamination from agricultural sector as well.

1. wastewater from pet farm, mostly, it is popular to feed along the Rayong River in order to be convenient to dispose the waste by draining to river directly, so it will impact to river as showed in table 4.

It did not mean that the whole wastewater from pet farms cause the water pollution, but it depends on the size and site of farm since the farms which locates nearby the river so they would effect to the quality of water in the river unavoidably because at presently, there is having no proper system established for wastewater management from these farm drainage.]

2. Wastewater from prawn farm along Rayong River, there is a great area of 9,472 rai of prawn farms in Muang District (Department of Pollution Control, 1997).

There is two ways of draining wastewater as follows:

2.1. Changing the new water in the prawn pond by using water drawn from river in the high tidal time to reserve in the tank, and the used water would drain from prawn pond to river.

2.2 During the period of harvest, the wastewater and sediments would drain ricer in the same time so the toxic pollutants would high amount.

At the moment, there is no regulation to control the drainage of toxic substance from prawn farms, and no methods and no measurement for wastewater treatment for prawn farms obviously.

3. Wastewater with chemical contamination from agricultural sector, the chemical substances are used broadly for agricultural activities such as insecticides, fertilizers, then it diffuses through the erosion process to nearby river. Particularly, the nitrogen is the proportion in the solution when the rain falls heavily. Currently, there is no direct treatment system in the agricultural sector, there is only the measurement to prevent the toxic substance drainage to river by decreasing the amount of chemical use for agricultural activities such as holding the campaign for natural fertilizer or extracting the natural substance to be use as herbicides in place of chemical pesticide in order to decrease the impacts to Rayong River quality.

Table 4 Amount of Wastewater from Pet Farm in the Districts that Rayong River Passing

| District | Amount of Wastewater (Cubic meter per day) | BOD (Kilogram per day) |
|----------------------------|---|-----------------------------------|
| Muang Districts | | |
| - Pig (21,483) | 94 | 1,671 |
| -Poultry (600,339) | 66 | 2,307 |
| -Cattle (5,949) | 329 | 329 |
| Bankai District | | |
| -Pig (13,476) | 59 | 1,048 |
| -Poultry (614,791) | 67 | 2,358 |
| -Cattle (16,278) | 901 | 11,149 |
| Pluakdaeng District | | |
| -Pig (20,995) | 92 | 1,633 |
| -Poultry (264,900) | 29 | 1,016 |
| -Cattle (2,580) | 143 | 1,767 |

Source: Department of Pollution Control, B.E. 2539

2.2.3 The Importance of Surveillance of Rayong River

Currently the Rayong River quality, especially, the area with the high density of population, they are facing to problem of degradation due to a variety of human being activities, and it impacts to ecosystem in the river, consequently, causing the change of water of river attribute to be wastewater finally. If there is a superior planning for defending the problem so the amount of wastewater arising would be decreased obviously. However, it needs the local agency that is close to the natural resources to be a implementing organization. One of the most effective guideline is surveillance of the river because it makes the responsible agency to know the situation of water quality of the river, and the trend of change of river quality is included as well.

Additionally, inclination of the danger occurred from the changing of the river quality will be known. As a result, learning and understanding the job of surveillance of river quality is one of the important part of SAO member obligation, thoroughly, monitoring the report of examination of river quality, it should be done by the involved organizations, and to understand on the indicators or parameters in the reports to be a fundamental information for decision making on classifying river quality to be in which level and be appropriate for use in which activity, would be included. It can be classified by the indicators or parameters as use in the report of examination of river quality into 3 categories as follows: (Sutheerla, et al, 2001:224)

1. Indicators for physical quality of water such as temperatures, colors, odor, turbidity, and suspension substances.
2. Indicators for chemical quality of water such as OD values, BOD values, and pH (acid-base states).
3. Indicators for biological quality of water such as various types of microorganism contaminating in the water.

The Popular Parameter are as followings:

1. Acid/base (pH), the number of indicator of pH are between 0-14, if it is higher than 7 , it means the waster is in the base state, but if it lower than 7 , it means the water is in the acid state so it causes the loss of balance of ecosystem. Most of living creatures are alive in the neutral state at pH equals to 7 or is close to pH 7.
2. Dissolved Oxygen (OD), it is the amount of oxygen (grams) that dissolved in the 1 liter of water at certain temperature and pressure. It measures the amount of oxygen in weight of gram per liter or part in one million parts or percentage of saturation. The water has OD more than or equals to the standard criteria of ground water which is not sea water, usually, it is claimed as water has good quality for living of creatures.
3. Total solid (TS), the summation of all solids that both dissolves and does dissolve in water will effect to the living of all kinds of plants and animals, if the amount of solid in water is high that it will effects the ecosystem.

4. Faecal coliforms is one group of bacteria that is found in the digestion system of human beings and animals. It is used as a indicator of faecal contamination, therefore if the high concentration of faecal coliform bacteria was found in any water sources that it means that water is not proper for any activities.

5. Nitrate (NO_3) effects to the spreading of aquatic plant such Java weed to grow rapidly, so the sunlight couldn't pass through the water so it causes the aquatic plant die and cause the fermentation to makes water degraded.

6. Phosphate (PO_4), the salt of phosphoric acid that it residues from the chemical fertilizers and detergents causes the single cell of algae grow rapidly so it also causes the turbidity of water source and it makes the water degraded as well.

7. Biological Oxygen Demand (BOD), it is value to indicate the amount of oxygen that is consumed by the bacteria during the degradation of organic matter so if the BOD value is high that it means the water is much dirty that will effect to the aquatic life. It

8. Turbidity, it is state of the water contained a lot of suspended materials that causes the light scattering or absorbing, or it means there is the amount of delicate suspended substance since the water has high turbidity will make the light couldn't pass through the water that it impacts to the aquatic life.

Besides, to observe the change of river is the easy way to surveillance of the river , that the people can do in order to report to the involved agency to implement further (Department of Public Prosecution, 1999).

1. To observe the amount of water much-less, if much water, it can dilute the toxic substance vastly.

2. Rate of water flow, if water flows quickly, the amount of oxygen will be high so the water quality will be good.

3. Characteristics of water, if water has intensive color, and high turbidity, strong odor, it means water is dirty.

4. Sources of pollution such as factories, communities, if it is high density of factory and community that locates nearby the river so there is a chance of high pollution.

5. The large amount of garbage and excretion will be a cause of water degradation.

6. Weed such as algae, Java weed are the causes of water degradation.

2.2.4 Measurement to Control pollution of Rayong River of Involved Organizations in Rayong Province

The numerous measurement and guideline to control the waste disposal to water resources are used in the present are as follows (Sutheela, and et all, 2001):

1. Establishing the standard criteria of wastewater from the original sources and types of pollution sources.

2. Establishing the standard criteria of water quality of water resources.

3. Announcing the pollution control area.

4. Identifying the environmental protection area.

5. Providing the treatment system for community wastewater.

6. Distributing the responsibility of environmental quality management.

7. Cooperating for water resource maintenance.

8. Requiring the public relation continuously.

9. Increasing the capacity of water resource to burden for dirty.

10. Decreasing for waste disposal.

11. Decreasing of toxic substance use for agricultural activity.

12. Improving the punishment to more strictly according to the polluter-pay principle.

13. Supporting for research and technological transferring.

14. Assisting to watch over on wastewater drainage from industrial factories and communities.

15. Promoting on recycling water.

The involved organizations in Rayong province use the various projects as mean to control the pollution of Rayong River. There are no tangible measurement obviously as following instances:

(1) Subdistrict Administrative Organization in Muang District, Bankai District, and Pluakdaeng District. Most of the projects are about to stimulate for cooperation on water resources maintenance such as arranging the volunteer or group of environmental conservation to assist of caring for environment. Moreover, there are the project of construction of pool wastewater treatment system, and project of construction of pool waste disposed system.

(2) Provincial Public Health Office, most of the project about knowledge given on water use for consumption and utilization safely. To examine the water quality for consumption such as the examination of pipeline water for consumption and utilization was done in order to improve and correct to be in the standard criteria, thoroughly, providing the knowledge for citizen on water resource maintenance for good health.

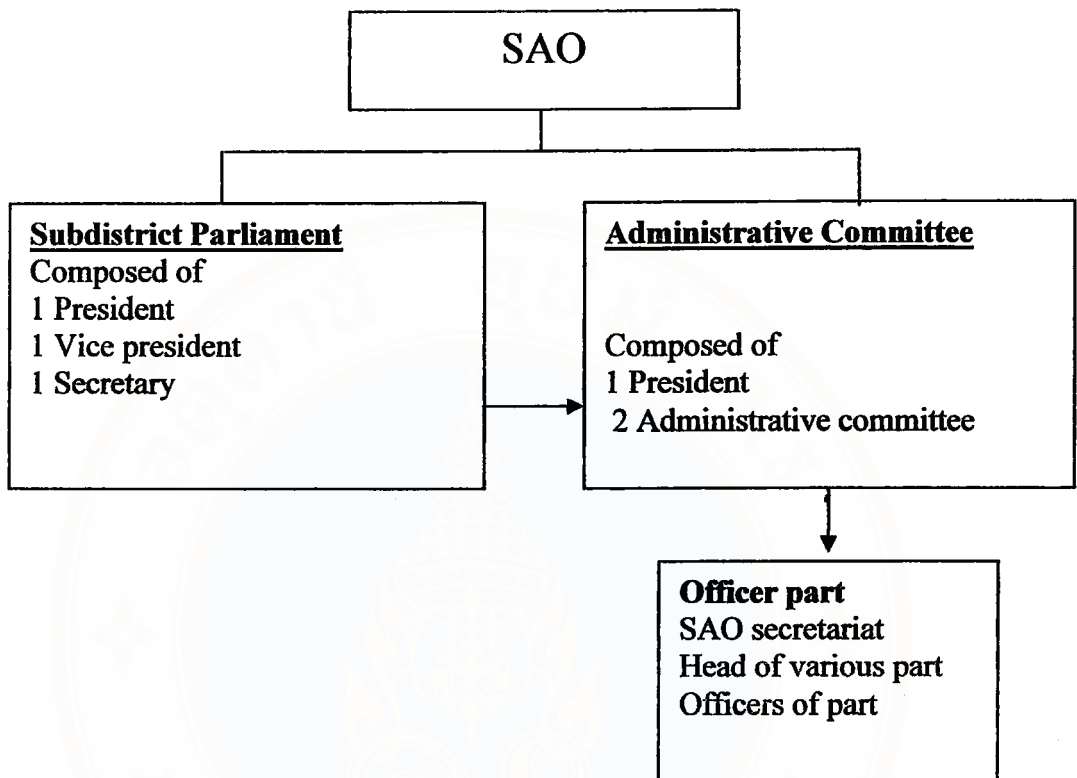
(3) Rayong municipality cares for the impact to river quality occurred from the wastewater drainage of various business building such as the project of surveillance for wastewater drainage from community, building, and workplace in the boundary of municipality, and project of rehabilitation mount of Rayong River of 14 communities of river side such as Project of Rayong River has value to cooperate to maintain for next generations, it was the project of training the community to realize the importance of Rayong River, and cooperation for maintenance is included.

(4) Provincial Office had the project of awareness raising on local environmental quality management about the importance of water resources as Projects that joins to 54 SAOs in Rayong province to train the volunteers for environmental surveillance of Rayong province.

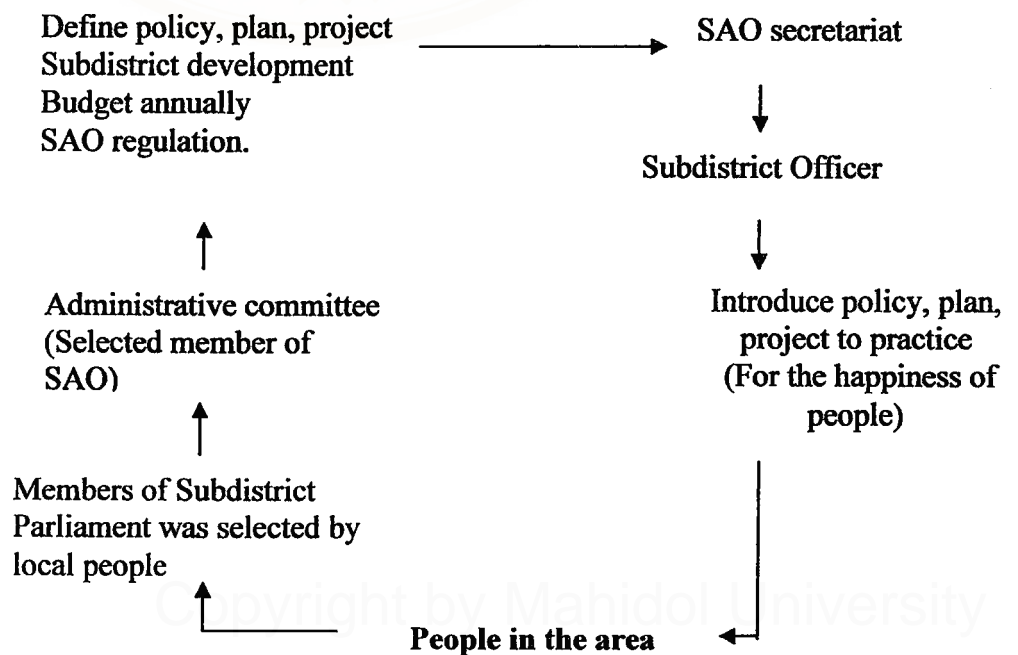
2.3 Role of Subdistrict Administrative Organization on Surveillance of Rayong River

2.3.1 Subdistrict Administrative Organization (SAO)

SAO is the work unit of local administrative of government that established according to the Act of Subdistrict Parliament and Subdistrict Administrative Organization B.E. 2537, and has a position as legal person so Subdistrict Parliament has income for the last 3 years at least 150,000 Baht per year, not included the supportive budget. It has work implementation freely, and the authority to establishing for policy and decision making in their subdistrict according to the obligations that law allowed. There are two parts of SAO are subdistrict parliament and committee of SAO is selected from the members (from electoral vote by local community) to be a president, a vice president of subdistrict parliament, and a secretary and they must not the SAO members. For subdistrict parliament selects SAO committee from SAO members, and SAO committee selects one president and two administrative committee from SAO committee (Department of Provincial Administration, 1999).



Sequences of SAO working





Sequence of SAO Work

SAO had direct role and obligation for implementation of subdistrict development in all aspects, so this research pay attention to the importance and role for promotion and maintenance the environmental quality according to the Constitution of Thailand BE 2540 of section 290, group 9 that stated about the roles and obligation of SAO about the promotion and maintenance of environmental quality according to the law enact with the following important contents:

To manage for maintenance, and utilization of the natural resources and environment in the subdistrict area, it will be done.

To participate in for maintenance, and utilization of the natural resources and environment outside the subdistrict in the case of having impact to the living of people in their area, it will be done.

To participate in considering in order to initiate any project or activity outside the subdistrict that may impact to environmental quality or health of people in their area, it will be done.

In the Act of Subdistrict Parliament and Subdistrict Administrative Organization B.E. 2537 had identified 6 issues as follows:

1. Role in supporting on knowledge and understanding creating, and awareness raising.
2. Role in management and maintenance of the natural resource quality.
3. Role in management and control of pollution.
4. Role in coordination to prepare the requirement of budget for environmental project.
5. Role in considering on project that will impact to environment.
6. Role in coordination and policy planning in environmental aspect of locality.

The above mentioned roles are role of supporting on knowledge and understanding creating, and awareness raising, and role of management and maintenance of the natural resource quality, role in management and control of

pollution, and coordination and policy planning in environmental aspect of locality. All are the most important job for surveillance the Rayong River quality that the SAO should have knowledge and understanding properly for surveillance work previously I, and to be able to stimulate the local people who are used and impacted by the pollution of river directly to realize the importance of river and surveillance work in order to be able to maintain river sustainably and to be able to transfer knowledge to local people; for instance the roles of SAO (Office of Environmental Region 1, 1999:4-6).

- Survey the area, components, and potential of river.

- Plan for management after survey the situation of river delicately through allow the each locality to take responsibility thoroughly.

- Monitor and examine for utilization and maintenance the river of each locality to search the way to solve the facing problem on Rayong River pollution.

- Be a good coordinate for transferring the information on pollution state, amount of toxic substance in the river, including arranging the training to give knowledge about the examination of river pollution as easy method that can be done for surveillance of river quality before the pollution in river will be occurred

Since the river surveillance work involved and corresponded with river conservation, Subdistrict Administrative Organization (SAO) should have knowledge and understanding on river conservation in order to be fundamental of understanding of river surveillance increasingly

2.3.2 Subdistrict Administrative Organization and River Conservation Work

River conservation means know how to use river water wisely in order to gain benefit to public people as much as possible, wasting was as least as possible, use it as long as possible, and distributing as wide as possible as well, and with the right place and right time. The roles and obligations of SAO members that involved the natural resource conservation meant SAO member must take part in natural resource conservation the their locality.

SAO is able to learn the method of river conservation in order to bring to apply to use on river surveillance to be effective increasingly, with the objectives of river conservation as follows: (Niwat Ruenpanich, 2542: 147-150)

1. In order to obtain the appropriate amount of water is adequate for requirement.
2. In order to obtain water with good quality, clear, not turbid or toxic substance contamination
3. In order to have water to use at appropriate time
4. In order to reduce the loss of utilization in different aspects such as agriculture, and industry.

Method of River Conservation

1. Issue the law about right to use river
2. Plan for river development and manage the river basin for resident in the river basin to obtain the benefit from water resource entirely.
3. Improve the land use to correct according to the principle of soil and water conservation and search the way to delay the river water flowing to be in the river as long as possible.
4. Improve the irrigation and irrigation canal to prevent the loss of water while sending the water in order to save water utilization.
5. Search the method to improve the wastewater from various industrial factory to recycle.
6. Search method to decrease evaporation from river.
7. Survey for new water resource increasingly.

Fundament of river conservation mentioned above, SAOs were able apply to use in river surveillance work in their areas in order to let the river surveillance work be another work in the obligation of SAO, and it was the work that was able to stimulate the local people who used water and received pollution directly from river to raise awareness and concern their river, additionally, being a protector for this river by themselves in order to maintain the river for usefulness in order to be sustainable

for next generation, such as The example at Nan province, there was successful tom stimulate the community to assist to maintain the Nan river by the supporting of monks.

“Conservation of Nan river by depending on the indigenous wisdom of local people through the ritual to maintain the fate of the river further, it was the rite that was applied by the thought of Pituknantakoon Priest (whose original duty was to teach) by starting to persuade the people who lived in the Nan river basin to collaborate in maintain the fate of the river and he had studied information in the forest aspect, and agricultural aspect of Nan river basin, including studying the solid waste, toxic substances, and wastewater were drainage to Nan river from different sources for 1 year, simultaneously, he gave knowledge to people about shortage of water such as drought, infertility when water shortage, destroying the natural balance by human being.

To use the prestige of monk as pioneer for people collaboration and be connector of ritual to maintain the fate of the river by making the people to believe that after the ritual was done, so the sacred or super natural power would protect, if anybody infringed he would be in the danger so it was to maintain life or create sustainability for nature. In another dimension, people learnt to think and to know the value, and know hoe to gain the benefit from the river carefully so its effect caused the fertility to the ecosystem in the river, it was seen the change obviously.

The food resources in the river was increasingly due to maintenance the plants which was the food of animal, thoroughly, food chain in the river, conservation of aquatic animal to not diminish amount and extinction, but it was increases or extended the aquatic animal strain as naturally. This was the indicator of water quality and it was the most important part of harmonization on solving problem of river by depending on the collaboration of the community and the stimulation from community leader.” (Suthipong VasuSopapol, 2542).

In the research was done on development the complementary learning book on the topic of surveillance of the river for SAO in the area that Rayong River passing, The data are SAO in the area as follows (Provincial Rayong Office, 2001):

Table 5 Data about the SAO in the Area that Rayong River Passing

| SAO | Village (number) | SAO member (number) | Income of SAO (not included the supportive budget 2000) (million Baht) | Income of SAO of budget year 2000 (million Baht) | Level of SAO |
|---------------------|-----------------------------|------------------------------------|---|---|-------------------------|
| Puakdaeng D. | | | | | |
| 1. Tasit | 4 | 8 | 2.75 | 3.78 | 4 |
| 2. Mabyangporn | 7 | 14 | 12.43 | 13.27 | 3 |
| 3. Laharn | 4 | 8 | 4.62 | 5.65 | 3 |
| 4. Maenumku | 7 | 14 | 5.10 | 6.23 | 3 |
| 5. Nongrai | 6 | 12 | 1.36 | 2.87 | 4 |
| 6. Pluakdaeng | 6 | 12 | 19.78 | 20.58 | 3 |
| Bankai D. | | | | | |
| 1. Nonglalok | 10 | 20 | 9.46 | 10.50 | 1 |
| 2. Nong bua | 11 | 22 | 10.34 | 11.62 | 2 |
| 3. Bangbutra | 11 | 22 | 4.63 | 5.87 | 3 |
| 4. Bankai | 6 | 12 | 2.33 | 3.31 | 4 |
| 5. Chagbok | 10 | 20 | 2.37 | 3.88 | 4 |
| 6. Takhun | 8 | 16 | 2.95 | 4.15 | 4 |
| 7. Nongtapan | 6 | 12 | 2.15 | 3.36 | 4 |
| Muang D. | | | | | |
| 1. Chaengnern | 6 | 12 | 19.41 | 19.75 | 1 |
| 2. Tapong | 12 | 24 | 15.78 | 16.70 | 1 |
| 3. Krached | 8 | 16 | 4.11 | 5.28 | 3 |
| 4. Samnukthong | 5 | 10 | 1.96 | 3.25 | 5 |
| 5. Klaeng | 5 | 10 | 4.63 | 5.62 | 4 |
| 6. Natakun | 5 | 10 | 2.30 | 3.58 | 5 |
| 7. Tubma | 7 | 14 | 10.37 | 11.12 | 3 |
| 8. Pae | 4 | 8 | 2.43 | 3.93 | 5 |
| 9. Numkok | 3 | 6 | 1.83 | 2.84 | 4 |
| 10. Nernpra | 7 | 14 | 9.54 | 10.24 | 4 |
| 11. Banlaeng | 7 | 14 | 3.94 | 3.94 | 4 |

2.4 Related Literatures

Chuleeporn Pryoonto (1996:61-65) studied on comparison of the learning achievement of complementary book between using and un-using leading tool in content presentation for 60 persons of sample group that was divided into 30 persons for control group and experimental group. The experimental group had read the complementary book with leading tool for content presentation with bold letter size of 16 points. The control group was the group that had read the complementary book without leading tool for content presentation. It was found that the students who had read the both styles of complementary book, the mean scores of posttest were higher than the pretest, and the experimental group that had read complementary book with leading tool for content presentation had learning achievement higher than the control group that had read the complementary book without leading tool for content presentation.

Kornkanok Luthanun, (1996: abstract), developed and tried out the environmental supplementary book on the topic of "Story of Forest" for primary school student at level 6. The book supplementary was the documentary style with four colors picture. The sample group was random sampling from the student of the school that joins to the project of role coordination of primary school and secondary school on conservation of Wildlife Sanctuary in the Chonburi province by using the random sampling from the students who had grade between 2.00-3.00., 60 students, the dividing students into 30 persons for control group and experimental group. The results of experiment, it was revealed that the learning achievement of experimental group in posttest was statistically significant higher than pretest at the level of 0.05. The mean scores of experimental group in posttest was statistically significant at 0.05 level higher than the control group. The assessment of book quality was done by experts were at good level.

Patiwet Chukinthorn, (1998:77-78) researches on the construction and development of supplementary book on the topic of environmental law for cadet of

policeman college by dividing into control and experimental groups, it was revealed that the experimental group that had read constructed supplementary book had higher knowledge and understanding on environmental law that the control group that had not read the book with statistically significant. The satisfactory assessment of constructed supplementary book was at good level, and the experts evaluated that the constructed book was appropriate for complementary book for learning on environmental law suitably.

Sornchai Moonkum, (1998: abstract) researched on construction and try out the supplementary book on the topic of “Greenhouse Phenomenon” for subject of physical –biological science at high school level. The research results found that students of experimental group had knowledge increasing more than before reading and more than the control group that did not read the book statistically significant at level of 0.01. The satisfactions of students toward book were at good to very good level. The experts evaluated the constructed book at good to very good level. The research result concluded that supplementary book on the topic of “Greenhouse Phenomenon” was appropriate for using as supplementary book for subject of physical –biological science at high school since it is able to increase the learning efficiency of students on topic of Greenhouse Phenomenon.

Suwimol Laulamai, 1999: abstract, the result of the experiment of supplementary book for primary school student at level 6 in the topic of Kahung Bird, found that the learning achievement of experimental group after reading was higher pretest statistically significant at level of 0.05. The mean scores of experimental group in posttest was higher than control group statistically significant at level of 0.05. The teachers assessed the book quality at very good level, and assessments of students were at very good level as well.

Sajeeporn Somboonthub, 1999: abstract, tried out the series of supplementary book of “Forest is life classroom” for high certificate student, the results of experiment found that the learning achievement of experimental group after reading was higher pretest statistically significant at level of 0.05. The mean scores of experimental group

in posttest was higher than control group statistically significant at level of 0.05. The teachers assessed the book quality at very good level, and assessments of students were at very good level as well.

Oranich Kiatubonpaiboon, 1999: 102-119 constructed the handbook on the topic of "Waste Separation in Household" in cartoon style by surveying the waste throwing, and waste disposal of student households, then the involved information was used for construct the handbook by using the cartoon pictures with the description of pictures, and flow of the story as prose style. It was tried out with for 120 students at lower secondary school level 2 of Watraihking Vittaya School, the students were divided into 4 group as experimental group, control group 1, control group 2, and control group 3, with the mean of reading and not reading. The research results found that the student group that had read the handbook on the topic of "Waste Separation in Household" had knowledge, understanding, and attitude higher than the three control groups that had not read the handbook.

Kitsupha Charoenporn, (2001: abstract), constructed and tried out supplementary book on the topic of "Thai Coral Reef...The big house of Undersea Life" for primary school student at level 6. The experimental results demonstrated that learning achievement scores of students of experimental group in the posttest were higher than the pretest statistically significant at level of 0.05. The learning achievement scores of students of experimental group in the posttest were higher than the control group statistically significant at level of 0.05. The quality of constructed book was assessed by the experts were at good to very good level, and the satisfactory assessment of the book was at very good level.

Panisa Panthong (2001: abstract) conducted on the development of supplementary book on the topic of Management of Infectious Waste in the Hospital for nurse student of Ministry of Public Health. The sample group was the nurse 60 students of Nurse College of Boromrach Chonnannee Chakreeruch. The students were divided into two groups as 30 students for experimental group that read the constructed book, and 30 students for control group that did not read the book. It was

discovered that learning achievement scores of experimental group that read the supplementary book on the topic of “Management of Infectious Waste in the Hospital” was higher than control group that did not read the book statistically significant at level of 0.01, and the book was evaluated by experts, and nurse student at good level.

Parinyaporn Warangrat (2001: abstract) studied on Construction and tried out the handbook for conservation of environmental art object in the locality, Sakolnakorn province for undergraduate students of Sakolnakorn Rachjapat Institute. The experimental result revealed that that learning achievement scores of experimental group in posttest was higher than pretest statistically significant at level of 0.05 and the learning achievement scores of experimental group that read the handbook was higher than control group that did not read the book statistically significant at level of 0.05. The experts evaluated the book quality at very good level, and students were satisfied the constructed handbook at very good level as well. Therefore, the handbook was constructed by researcher was effective to increase knowledge and understanding to this group and it should effect the students to use for local environmental art objective further.

The results from these researches, these make the researcher realize that importance of complementary book for knowledge increasing, including making student to understand the numerous contents such as complementary book, supplementary book and handbook, all of them are able to stimulate the learner to increase knowledge and understanding, therefore the researcher is interested in development of the complementary book on the topic of surveillance of the Rayong River for Subdistrict Administrative Organization through presenting the content, language, and pictures to be relevant properly with the interest, and understanding of SAO on the topic of river surveillance and guideline for river quality management, thoroughly, their role and obligations on management of river quality in their locality, and awareness raising to cooperate to prevent water pollution of local river in order to be sustainable for next generation.

2.5 Conclusions

To develop the complementary learning book on the topic of surveillance of the river for SAO, it is the media construction about knowledge for adults. The adult learning is learning style of self-directed on the base of interest, and self-evaluated to accomplish the setting objectives so the contents in the constructed book must be appropriate and be interested for target group that are the SAO members. To develop this learning book is based on information of actual facts in the area of sample group who are SAO members that the Raying River passing through, and the content involves the problem and violence of the river problem about the factors effect to the river quality, measurement of pollution control of involved agencies, in addition, to make them to realize the importance of surveillance of the river , and to study the fundamental information to perceive problem of water pollution of the river and guideline to solve the problem of water pollution of Rayong River of SAO members. After the contents of the learning book is gathered, it is composed to be a complementary learning book on the topic of surveillance of the river for SAO members by following the objectives and setting concepts, furthermore, the quality of constructed book was examined according to the a variety of steps, then it was improved by following the recommendations of advisory committee and experts. Finally, the book had the quality according to the set objectives.

CHAPTER III

RESEARCH METHODOLOGY

This research study was an operational research to construct and develop the complementary learning book on surveillance of the Rayong River for Subdistrict Administrative Organization (SAO) . The steps in this research were as follows:

Experimental Steps

Step 1: To construct and develop the book

1. To study the primary information
2. Book Construction and Tool for Book Evaluation
3. Improve the quality of the book

Step 2: To experiment the developed book

1. Select the sample group for experiment
2. Tools for experiment
3. Experimental Implementation
4. Analyse of the results

3.1 Construction and Development of the Book

3.1.1 Study the primary Information

1. To study the concept and theories about adults learning in order to construct the basic understanding that the way of searching knowledge of adults were the self-directed, and it was starting from the satisfaction of adult, and adults were readiness to accept the new contents by different means. It depended on issues that they were

interested individually. Then, they will bring the knowledge from learning to solve the problem, if they found their knowledge not enough to solve the problem. They will search the supplementary knowledge to make their learning more completely. Afterward, they bring their supplementary knowledge to use again, if they accomplish the objective that mean their learning achievement is successful.

2. To study from the real situation, in this research was the study on the situation of Rayong River quality at present. It starts at geography of edge of Rayong River, and locations along the river side such as community area, industrial area, agricultural area, and livestock area, and these impact to the river quality inevitably. There was studying the result of examination of river quality by the office of environment region 3 so it made us known about the problem and the violence of the problem different parts of Rayong River through studying the data on examination of river quality, the interpretation of examination of river quality by comparing from the past to present. It made us know about the trend of the situation, and it was fundamental knowledge for developing the surveillance work, including to know how important the surveillance of the river presently. Besides, there were any organizations that engaged in the Rayong River quality, and practicing guideline was employed about the management of water pollution of river, together with the guideline for solving the occurring problem of that organization.

3. The study the role of SAO member in the area that Rayong River passing through, was done in order that it will be known the scope of work of SAO toward the surveillance and management on river quality as well.

4. Depth Interview were done with the SAO member in the area that Rayong River passing through. Three members were from each of 3 subdistricts. The contents of interviewing were as follows:

- The perception perceive the problem of the Rayong River.
- The problem solving that engage to the Rayong River.
- The awareness of participation on surveillance of the Rayong River .
- The opinion and suggestion in related to surveillance of the Rayong River.
- The topics that they need to know about surveillance of the Rayong River.

Result of depth interview with SAO members, it was appeared that most of SAO members knew that as follows:

1. Water quality of the Rayong River was not good, the SAO members observed from the color, sediment, shallowness, and contamination of wastewater drained from industrial factory, wastewater from prawn farm, and wastewater from the community.

2. At present, there is utilization from the Rayong River for agriculture such as orchard, vegetation, rice farm, and prawn farm.

3. Different activities impacted to water quality of the Rayong River, and SAO used to introduce the various occurred problems to meeting in order to search way to solve the problems such as problem of wastewater from prawn farm drainage illegally so the river was shallowness and dryness, accumulated of weed, waste disposal, and the building encroached the river border line.

4. Solving the problem of SAO about the Rayong River, it was found that Sao sent letter to warn industrial factory that drained wastewater to river, had agreement to construct the wastewater treatment pond with prawn farm owner to treat wastewater before draining to river, digging the weed, and holding the campaign for garbage collection in the important day, and asking the assistance from the community to guard river in the living area, and public relation was included.

5. Most of problem and obstacles was found, were due to lack of understanding of people on the issue of the Rayong River maintenance because the people thought that it did not impact to their daily living.

6. The majority of SAO thought that they had roles only on surveillance of the Rayong River as guarding, looking after, making the letter, and receive the letter and sending to the involved agency further. Moreover, they thought they could not hold campaign to make people to decrease the factors that impacted to river quality because they lacked of budget.

7. SAO thought that they wanted to know about surveillance of the Rayong River were giving knowledge to SAO in the issue about the importance of the river, usefulness of the river, what were the roles and functions of SAO on river surveillance, and if there was any problem occurring on river quality so how they

should do, and they must report to what agency, and they must contact to which agency for budget on surveillance of the Rayong River.

3.1.2 Book Construction and Tools for Book Quality Assessment

(1) Book Construction

1. To identify the learning objectives

(1) SAO members had knowledge and understanding the situation of Rayong River quality at present.

(2) SAO members had knowledge factors the effected to river quality.

(3) SAO members had knowledge and understanding on surveillance of the Rayong River .

(4) SAO members had knowledge the role of SAO about Rayong River surveillance work.

(5) SAO member had awareness for cooperation on surveillance of the Rayong River .

2. Writing the concepts

3. Defining the content of learning book by consult with thesis advisory committee and experts, the situation of the Rayong River quality at present were

-The situation of quality of Rayong River at present. How much was the violence of the existing water pollution problem?

-Which factors had impacted to the quality of Rayong River.

-How much is the surveillance was taken?

-Was there any agencies involving to the quality of Rayong River, and was there any measurement to control water pollution?

- Did the SAO play role on river quality surveillance?

4. Set the picture and arrange the book pattern.

5. Drafting the book.

6. Improving the first draft by thesis advisory committee and experts for correctness and appropriateness, before the experiment would be implemented.

(2) Constructed Tools for Book Quality Assessment

1. The multiple choice questionnaire (4 choices) for learning achievement of complementary learning book on the topic of river surveillance and guideline for river quality management for Subdistrict Administrative Organization (SAO), was constructed. It was done by studying from the learning objectives; concepts covered the contents of the constructed book. It composed of 30 questions, and there was only one answer was correct. It was considered by the thesis advisory committee, then it was improved and it was tested by the 30 SAO members who were not sample group. The answers were checked for scoring, and ordering the score to separate according to 27% of high score and low score groups, then it was determined the difficulty power, and discrimination power of the questionnaire by the 27% techniques as the following formula (Boonthum Kitpreedaborisooth , 1999:91).

$$P = \frac{P_H + P_L}{2n}$$

$$r = \frac{P_H - P_L}{2n}$$

Where: r = Discrimination power

P = ease/difficult level

P_H = Number of persons who answer correctly in high score group

P_L = Number of persons who answer correctly in low score group

n = Total number of persons who answer in both groups

The criteria of ease/difficult level (P) to select the test was between 0.02-0.08, so if any question was in this range, it was kept to use in test, the one lower than 0.02, and higher than 0.08, and any question had discrimination power (r), more than 0.2 would be kept. Then the reliability was determined by KR20 (Kuder – Richardson Formula 20) . The acceptable value of reliability was between 0.6-0.8 (Boonthum Kitpreedaborisooth , 1999: 208)

$$r_n = \left(\frac{k}{k-1} \right) \left(1 - \frac{\sum pq}{\sigma x^2} \right)$$

Where: r^{tt} = Reliability

k = Number of items

σx^2 = Variance of total scores

p = Proportion of correct (passing) responses

q = Proportion of wrong (not passing) responses or $(1-p)$

The results demonstrated that the test of learning achievement of 16 items, it was in the standard criteria, and the whole test had reliability value equaled to 0.84. For consideration on structure of book, it was found that it covered the structure of learning achievement form on measurement of knowledge, understanding, and using, but the item was not much enough. Therefore, it was consulted with thesis advisory committee, and the whole 30 items were determined for reliability value again, it was equaled to 0.63, it was in the acceptable range (0.20-0.80), so this test form had high reliability value (detail in the appendix A). Therefore, the learning achievement of 30 items was improved for language correctness for clearness and understandable in order to use according to structure of learning achievement form further.

Table 6 Structure of learning achievement form of 30 items

| Structure | Level of Measurement (item) | | | Total (item) |
|---------------------------------------|-----------------------------|---------------|-------------|---------------|
| | Knowledge | understanding | Utilization | |
| 1. Importance of the Rayong River. | 4 | 2 | - | 6 (1-6) |
| 2. Factors affected to Rayong River. | 4 | 2 | 2 | 8 (7-14) |
| 3. Determination of river quality | 2 | 2 | - | 4 (15-18) |
| 4. Roles of SAO on river surveillance | 4 | 4 | 4 | 12 (19-30) |
| Total (item) | 14 | 10 | 6 | 30 |

2. To construct the satisfactory assessment form of book for SAO member, it contained contents, presentation, pictures, language, book arrangement, and opinions, and recommendations by setting the criteria for evaluation with 5 levels as excellent, good, moderate, fair, and be improved equaling to 5,4,3,2, and 1 respectively, and it was considered and examined for correctness and appropriateness by thesis advisory committee, then it was improved again.

3.1.3 Improve the Quality of the Book

The development of book quality before it was used in the experiment, the researcher would brought the constructed book and tool for measurement of the effectiveness of constructed book to the SAO members who were not the sample group to read, the result was improved by the following process:

First time, let the 10 SAO members(non sampling group) that lived in Subdistrict that located on area of Rayong River passing through read, after they

finished, the researcher asked for checking their understanding, and difficult/easy language, then collected and recorded data.

Result of asking, it was appeared that majority of SAO members gave their opinion that the language using in the book was academic language and rather difficult in some issue, accompanying with size of the letter was too small and not sharp so it was not comfortable for reading, moreover, the content of river surveillance was not concise and not good communicate to create the understanding. The researcher had collected all recommendations to consider to improve and develop by adjust the language to more easier and avoid the difficult vocabulary, and academic style, besides the from was adjusted to make the letter more sharp.

Second time, the developed book was let the 30 SAO members(non sampling group) that lived in Subdistrict that located on area of the Rayong River passing through read, after they finished, they did the test of learning achievement and form of satisfactory assessment.

The results demonstrated that SAO member though that the complementary learning book was appropriate to assist to increase knowledge on surveillance of the river, and it was interesting because it was guideline to perform in maintain the Rayong River, and inform ed about the current circumstances of the Rayong River, method of problem prevention and environmental impact, and information about the Rayong River surveillance, including the information about the involved agency that can be contacted when there was problem about the Rayong River. The content of the book was able to motivate the reader to understand the content, but it should be added the information about motivation for community to maintain river, example of the successful surveillance of the river, thoroughly, guideline of practical way of river surveillance, and occupation that affected to the Rayong River quality. Furthermore, SAO still gave recommendations on sharpness and size of letter in order to improve the size and sharpness increasingly. Afterward the researcher had improved according to the example of successful community on surveillance of the river.

In addition with proposal of guideline on surveillance of the river due to resources increasing, and changed the letter to bigger and sharper from Cordia New 14 point to 16 point, and the completed complementary learning book was examined by

the experts and thesis advisory committee about the correctness and appropriateness before it was used for the experiment by sample group who were SAO members that lived in area that the Rayong River passing through. The results of test of the complementary learning book quality from the form of learning achievement test, and form of satisfactory assessment from the try out that was done by the SAO member who were not the sample group, and thesis advisory committee examined the correctness and appropriateness then it obtained the completed complementary learning book before it was used with the sample group.

The testing results for quality of complementary book obtained from the learning achievement questionnaire and satisfactory assessment form that graded by the SAO members who were not sample group, and thesis advisory committee to examine correctness and appropriateness, so the complementary book was completed to be used with the experimental group.

3.2 Experiments on the Constructed Book

3.2.1 Sample Group

Sample group in the experiment were SAO members of districts that the Rayong River passing, were Muang District, Bankai District, and Pluakdaeng District, Rayong province, and multiple random sampling technique was employed for sampling the 6 SAO members from each of 2 Subdistricts from 3 districts so total number of SAO member were 36 persons.

3.2.2 Tools for Experiment

1. The complementary book on surveillance of the Rayong River for SAO members
2. Learning achievement questionnaire.
3. Satisfactory assessment form.

3.2.3 Experimental Method

1. Experimental design was one group pretest-posttest design.



Where:

- R** = experimental group
- O₁** = measurement of learning achievement of pretest
- O₂** = measurement of learning achievement of posttest
- X** = experiment

2. Experimental phase

(1) The questionnaire of learning achievement was tested (pretest) by the sample group for 20 minutes before the experiment would be done.

(2) The complementary book was supplied to the sample group for 3 days.

(3) The questionnaire of learning achievement was tested (posttest) by the sample group for 20 minutes after they had read the book.

(4) Satisfactory assessment form was evaluated by sample group for the constructed book on the topic of surveillance of the Rayong River .

3.2.4 Analysis of the Results

After the data was collected, it was analyzed by SPSS program. The statistics was employed to determine as follow:

1. Comparison of the difference of the average score of learning achievement before reading (pretest) and after reading (posttest) with t-test formula as following (Puengrat Thaweerat, 1998: 165).

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{N \sum D^2 - (\sum D)^2}{N-1}}}$$

$\sum D$ = Total sum of the difference between average scores of pre-test and post-test

$\sum D^2$ = Total sum of the difference between average scores of pre-test and post-test, squared

N = Total number of SAO members

2. Satisfactory assessment of SAO members was determined by mean, mode and percentage.

3. Conclusions of research results and recommendations for development of complementary learning book on surveillance of the Rayong River for Subdistrict Administrative Organization (SAO) .

CHAPTER IV

RESULTS

The researcher had developed the complementary learning book on surveillance of the Rayong River for Subdistrict Administrative Organization (SAO) through studying the learning achievement of SAO members, and evaluating the satisfaction of SAO members toward the book. Sample group was 36 SAO members in the area that Rayong River passing which composed of three districts as Muang District, Bankai District, and Pluakdaeng District. The complementary learning book was evaluated the quality of the book by 3 experts. The results of this research can be conclude as follows:

1. The construction of the complementary learning book on surveillance of the Rayong River for SAO.
2. The improvement of the complementary learning book on surveillance of the Rayong River for SAO.
3. The experiment of the complementary learning book on surveillance of the Rayong River for SAO.

4.1 The complementary learning book on Surveillance of the Rayong River for SAO

To construct the complementary learning book on surveillance of the Rayong River for SAO, there were the following objectives.

4.1.1 Objectives of Learning

(1) SAO members had knowledge and understanding the situation of Rayong River quality at present.

(2) SAO members had knowledge factors the effected to river quality.

(3) SAO members had knowledge and understanding on surveillance of the Rayong River .

(4) SAO members had knowledge the role of SAO about Rayong River surveillance work .

(5) SAO member had awareness for cooperation on surveillance of the Rayong River .

4.1.2 Characteristics of the Book

The complementary learning book on surveillance of the Rayong River for Subdistrict Administrative Organization had improved according to the steps, and it had the following characteristics

(1) **Size as horizontal line**, its size was equaled to half of paper size of A4 with the length 21 centimeters and 14.8 centimeters, it was printed by paper of 80 gram, and it was stitched together with the staples and covered the edge with similar color paper to the cover.

(2) **Number of Page**, the constructed book contained 46 pages (32 pages of covers, introduction, contents, table of contents, appendix, and bibliography were not included).

(3) **Structure and Components of Book**, the style of writing was prose style, the content was arranged by starting at the knowledge about Rayong River, subsequently surveillance work for Rayong River. There were structure and component of the book as follows:

-Introduction

-Contents

-Table of contents

-Contents

Chapter 1 How is Rayong River important to life of Rayong people ?

1.1 Social and cultural aspects

1.2 Economic aspect

1.3 Environmental aspect

Chapter 2 How is Rayong River degraded and low quality ?

2.1 Cause of water pollution

2.2 Impact of water pollution to environment

Chapter 3 How do we know that Rayong River quality good or not ?

Chapter 4 How do SAO involve to surveillance for river ?

Appendix

A Law and standard of water management should be known

B To observe the river easily that the people should know

C Organization engaged to control the Rayong River quality

Bibliography

(4) Pictures, the researcher had scanned from the book and had taken the photograph from the actual place. There were 16 color pictures with the proper size for content which relevant to the subject or details in the book as follows:

Picture 1 Rayong River

Picture 2 The *tree of family Leguminosae* at Watlummahachaichumpol

Picture 3 Chart showed the utility of area the Rayong River passing

Picture 4 Industrial estate

Picture 5 Pipe for drainage

Picture 6 Pet farm at the river side

Picture 7 Prawn farm

Picture 8 Rayong River was shallow

Picture 9 Rayong River was dark color and waste floating

Picture 10 Wastewater were drained from different activities

Picture 11 Map showed the station for examination of Rayong River

quality

Picture 12 Rayong River at Piampongsan Bridge

Picture 13 Burn the waste at Rayong River side

Picture 14 Volunteers for river Protection

Picture 15 Cassava field

Picture 16 Wastewater drainage from the agricultural field

(5) Size of the Letter, Angsana New with 16 points, black color, and bold for the important statement to easily find

4.1.3 Scope of the Content

Chapter 1 How is Rayong River important to life of Rayong people? Mentioning about the origin of Rayong River is where, the importance of it in the past, where it passing, and the importance of the river toward local people that it passing.

| Structure | Concepts |
|--|--|
| <p>Chapter 1 The importance of Rayong River</p> | <ul style="list-style-type: none"> -In the past Rayong had ever been the river that fed the troop of Praya Tak when his majesty arrived Rayong province to gather the people to go to Chantaburi province to fight with Burmese. -Rayong River or Klong Yai is the main river of people of 3 districtst of Rayong province boundary that are Pluakdaeng District, Bankai District, and Muang District. -Along the length of Rayong River, there is distribution of agricultural areas, industrial areas, and communities that live by depending on Rayong River as important factors. -Rayong River is one of the river that in the project of provincial irrigation in the water resources for solving the problem of water shortage for consumption and utilization of people. |

Chapter 2 How is Rayong River degraded and low quality ? Mention to the direct and indirect causes of wastewater impact to environment.

| Structure | Concepts |
|---|--|
| <p>Chapter 2 The River quality and the situation of Rayong River at presently.</p> | <p>Naturally, river had the mechanism to adjust its quality to recover itself to natural state, nevertheless the different factors made it to have different quality of water in the different parts of river such as organic substance, toxic substance, and infectious microorganisms for instance, effect to the whole areas that river passing.</p> <p>-Causes of water pollution can be divided as direct cause such as community source, industrial source, and agricultural source, and indirect cause such as construct the new road, deforestation, building at the river bank, and fishing with the wrong methods.</p> <p>- Wastewater impacts to the numerous environment such as impact to consumption and utilization, and economic loss.</p> |

Chapter 3 How do we know that Rayong River quality is good or not? Mentioning about that river as wastewater receptacle for wastewater drainage from different activities, therefore, it needs to establish the parameter or indicators to point out the water quality in order to be known that the river quality is appropriate to use in that activity or not, including reporting the results of Rayong River quality from different stations that indicate how the river quality is.

| Structure | Concepts |
|--|--|
| <p>Chapter 3 To control the water quality</p> | <p>-We can divided the variables to indicate the river quality into 3 groups as physical aspect, chemical aspect, and biological aspects.</p> <p>-At present we use method of examination of river quality according to standard criteria of surface water that is not sea, it is divided into 5 types with under the announcement of the committee of environment No. 8 (B.E. 2537)</p> <p>-The usefulness of water resources are as follows:</p> <p>Water resource Class 1: It is natural water, and no contamination.</p> <p>Water resource Class 2: To conserve aquatic animal, fishery, swimming, water sport, consumption and utilization, and conventional treatment required.</p> <p>Water resource Class 3: For agriculture, consumption and utilization. Germ treatment, and conventional treatment prior required.</p> <p>Water resource Class 4: For industry, consumption and utilization. Germ treatment and special treatment prior required.</p> <p>Water resource Class 5: For communication.</p> <p>-State of Rayong River quality from the 5 examination stations of Office of east region that starting at area of Pluakdaeng to the mouth of river at area of Muang District. At present, it is found that generally Rayong River quality is not appropriate for consumption and utilization, it need be cared.</p> |

Chapter 4 How do SAO involve to surveillance for river? Mentioning to the another role and obligation of SAO toward natural water resource is to take a surveillance the river, and to take part of prevention and improvement the impact to river, including stimulating local people to realize the importance and utility of river, and providing the example of states in other areas for them to study that there was collaboration of community for surveillance the river.

Moreover, to propose the guideline for control the river quality management, and method of management the water quality at the source that can be divided into 3 sources are community source, industrial source, and agricultural source by choosing the management method by depending on user, and implementer.

| Structure | Concepts |
|--|---|
| <p>Chapter 4 SAO and river surveillance</p> | <ul style="list-style-type: none"> - SAO is a local organization that mostly close to the natural water resources so it seems to be an owner of the local natural resources. - SAO play an important role in taking care, preventing, and correcting the occurred impact to the river, thoroughly stimulating the people to realize the importance and utility of river. -Surveillance the river is one of the mechanism to know the state of river quality, trend of change of river quality, violence occurring to river so it made us to understand about the effectiveness of control plan for river quality, and as essential basic information on planning of problem prevention that would occur in the future. -To control river quality from pollution of different sources, it can be done by starting at ourselves. In addition, the management system can be involved with many sources of pollution such as <ol style="list-style-type: none"> 1. Community source, it is able to provide the community wastewater treatment by decreasing to dump wastes to the river, and to distribute the responsibility in taking care the river to community with raising awareness for people. 2. Industrial source, monitoring method is employed for industrial wastewater discharge by coordinating to the agencies involved to river quality examination. 3. Agricultural source, decreasing the pollution at source, it can be done by diminishing of using agricultural toxic substances. |

4.2 The improvement the complementary learning book on Surveillance of the Rayong River for SAO

4.2.1 Assessment Result of Constructed Book Quality by Experts

The satisfactory assessment of the constructed complementary learning book was done by the 3 experts. The standard criteria was employed for evaluation were very good, good, moderate, fair, and must be improved. The results were as follows: for content, 66.66 percentages of them thought that the book was appropriate, and assisted to increase knowledge of reader was at fair level; for the presentation 66.66 percentages of them thought that the book was interesting and appropriate arrangement was at fair level; for cover picture, 33.33 percentages of them thought that the relation to content was at fair level; for language, 33.33 percentages of them thought that easy for understanding was at moderate level; for book arrangement, 33.33 percentages of them thought that beauty and interesting was at moderate level; for size of book 33.33 percentages of them thought that proper and portable size, proper thickness, convenience for opening were at good level; for size of letter, 33.33 percentages of them thought that the letter size was appropriate with the size of the book was at good level. Most of the experts thought that the quality of developed book in average was at fair and moderate level as presented in table 7.

Results of book assessment by the experts, it can be concluded that it was appropriate for SAO involved the surveillance of the Rayong River, accounting the recommendations of 3 experts for complementary book production until it was completed.

The opinion to construct the book on surveillance of the Rayong River for SAO because it is the obligation of SAO to protect for the environment but it need to be improved some contents, additionally, it should emphasize on the participation of people mostly, and governmental sector just supplement knowledge for people.

It assist to increase the knowledge for reader but it was requested the complement pictures such as the examination of water quality, examination instruments, academic added, and practice part of SAO for surveillance.

Another comments

(1)The book was interesting due to its capability to complement for learning because it emphasized on the centered target group , which is a good communication in getting the people awareness.

(2)The contents were able to motivate and communicate by making the reader to understand the contents but it was rather high academics so it was difficult to understand.

(3)It should be analyzed and synthesized to be easier for consumer work.

(4)The feeling and responsible role should be added, and complementing learning with the usefulness for work and duty performance of SAO.

The experts recommendations were to update information , and to add the contents about the major source of river pollution. Establishing the important parameter for river quality, and interpreting the water quality, appropriate technology for surveillance of community wastewater, and issuing the community regulations that the SAO was able to implement in the real situation and introducing mean to manage wastewater by studying the successful community as an example, all were included.



Table 7 Satisfactory assessment of the Constructed Book by Experts

| Evaluated Issues | Level of Evaluation | | | | | |
|----------------------------------|---------------------|--------------|--------------|--------------|----------------|----------|
| | Very good | Good | Moderate | Fair | To be improved | Mode |
| Contents | | | | | | |
| 1. The appropriate length | 1 (33.33) | 1 (33.33) | - | 1 (33.33) | - | good |
| 2. Knowledge enhancing | - | 1 (33.33) | - | 2 (66.66) | - | fair |
| 3. Easy to understand | - | 1 (33.33) | 2 (66.66) | - | - | moderate |
| 4. Topic related | - | 1 (33.33) | - | 2 (66.66) | - | fair |
| Presentation | | | | | | |
| 1. Attractive presentation | - | 1 (33.33) | - | 2 (66.66) | - | fair |
| 2. Presentation arrangement | - | 1 (33.33) | - | 2 (66.66) | - | fair |
| Complementary Pictures | | | | | | |
| 1. Attractive cover | - | 1 (33.33) | - | 2 (66.66) | - | fair |
| 2. Pictures ' relevant | - | - | 2 (66.66) | 1 (33.33) | - | moderate |
| 3. Clear picture and interesting | - | - | 1 (33.33) | 1 (33.33) | 1 (33.33) | fair |

| Evaluated Issues | Level of Evaluation | | | | | Mode |
|--|---------------------|--------------|--------------|--------------|----------------|----------|
| | Very good | Good | Moderate | Fair | To be improved | |
| Use Language | | | | | | |
| 1. Appropriate language | - | 1 (33.33) | 1 (33.33) | 1 (33.33) | - | moderate |
| 2. Letter was clear and good arranged. | - | 1 (33.33) | - | 2 (66.66) | - | fair |
| Book arrangement | | | | | | |
| 1. Beautiful and Interesting | 1 (33.33) | - | 1 (33.33) | 1 (33.33) | - | moderate |
| 2. Proper and portable size | 1 (33.33) | 1 (33.33) | 1 (33.33) | 1 (33.33) | - | good |
| 3. Proper thickness | 1 (33.33) | 1 (33.33) | 1 (33.33) | - | - | good |
| 4. Convenience for opening | 1 (33.33) | 1 (33.33) | 1 (33.33) | - | - | good |
| 5. Letter size is appropriate with the size of the book. | - | 1 (33.33) | - | 1 (33.33) | 1 (33.33) | fair |

4.2.2 Try out for Book Quality Improvements

The researcher constructed a complementary learning book on surveillance of the Rayong River for SAO members, the it was examined by thesis advisory committee and 3 experts in order to give suggestion and check the content. Afterward, the researcher improved according to the suggestion of thesis advisory committee and 3 experts in order to make the book to be good quality increasingly. Then the developed book was read by the SAO members, the results of book quality development were as follows:

First time, let the 10 SAO members (non sampling group) lived in Subdistrict that located on area of Rayong River passing through read, it was found that SAO members were interested in reading the book very well, and the they gave the opinion that the complementary learning book had the content sequence from the importance of the Rayong River and river surveillance work, especially, the did not have details much enough river surveillance work but the topic had content much enough so it should not add more than this because it would be too thick that would make it not be attractive to read. For the pictures were attractive and relevant to the contents, and size of the book was proper for carrying, but only the letter size should be larger and sharper, but the language was rather difficult to understand, but the letter was too small and not sharp so it was difficult to read. Therefore, it letter size should be bigger in order to easy for reading, and the researcher considered in order to improve and develop by adjusting the language for easy understanding, and avoid the difficult vocabulary and academic style, and the more sharp letter was developed was included.

The second time, let the 30 SAO members (non sampling group) who lived in Subdistrict that located on areas of the Rayong River passing through read, and who were not the sample group read the book for 3 days, afterward they were tested the learning achievement by doing with the learning achievement test and satisfactory assessment form.

The results demonstrated that SAO members thought that the complementary learning book would assist to increase knowledge on surveillance of the Rayong River to be more interesting because The guideline for practice on river maintenance, and informed to know the current situation of the Rayong River, environmental problem prevention, and environmental impact, information on surveillance of the Rayong River , and information about the involved agency when there was problem about the Rayong River. The content of complementary learning book was able to motivate the reader to understand the content, but it should add the information about the community motivation for river maintenance, example of successful river surveillance, guideline of practical river surveillance, the occupation that impact to

the Rayong River. Moreover they gave the recordation about the sharpness and size of letter in order to improve the letter to be more sharper and bigger.

Afterward, the researcher improved according to the recommendation by adding the example of the community was successful in river maintenance, including improving the size letter, Angsana New, to be bigger by changing from 14 point to 16 point with bold and sharper. It was made completely, after the thesis advisory committee and experts examined the correctness and appropriateness, it was tried out with sample group who SAO members that lived in area that the Rayong River passing through read.

SAO members did the satisfactory assessment, it was found that the content was appropriate to be easy understandable, but it should grow an awareness of community additionally, and it was able to promote the knowledge, attractive pictures, and relevant content that be communicated, moreover it was proper and portable size, and it should improved the letter to be bigger and sharper.

4.3 The experiment of the complementary learning book on Surveillance of the Rayong River for SAO.

4.3.1 Sample Group

Total Samples were 36 persons, and were able to classified as follows:

| | |
|---------------------|--------------------------------------|
| (1) Gender Male | 34 persons and it equaled to 94.44%* |
| Female | 2 persons and it equaled to 5.56% |
| (2) Age 30-40 years | 10 persons and it equaled to 27.78% |
| 41-50 years | 13 persons and it equaled to 36.11%* |
| 51-60 years | 10 persons and it equaled to 27.78% |
| Older than 61 years | 3 persons and it equaled to 8.33% |
| (3) Education level | |
| Primary level, | 13 persons and it equaled to 36.11% |

Lower secondary, 15 persons and it equaled to 41.67%*
 Higher secondary, 3 persons and it equaled to 8.33%
 Diploma degree, 2 persons and it equaled to 5.56%
 Bachelor degree, 2 persons and it equaled to 5.56%
 Higher than Bachelor degree, 1 persons and it equaled to 2.77%

It can be concluded that the sample group were the most (*=mode) was male(94.44%), age between 41-50 years old (36.11%), and primary education level (41.67%).

4.3.2 The Learning achievement Results

Researcher had brought the complementary learning book on surveillance of the Rayong River for SAO to experiment with the sample group. Researcher had brought the learning achievement questionnaire and the sample group was tested the questionnaire for 20 minutes before read the book, and had given the for sample to read 3 days, then let the sample group to do the same questionnaire for 20 minutes. The results of learning achievement of SAO members before reading complementary book found as follows:

| | | |
|--|---|-------|
| Sample group had mean scores (\bar{X}) | = | 17.97 |
| Standard variation | = | 14.99 |

Afterward, the researcher had let sample group read the complementary book for 3 days, subsequently, the same questionnaires were done, it disclosed as follow

| | | |
|--|---|-------|
| Sample group had mean scores (\bar{X}) | = | 22.64 |
| Standard variation | = | 10.33 |

Table 8 Comparison of the Means Scores of Learning Achievement Score of SAO Members between Pretest and Posttest

| Sample group | N | \bar{X} | S.D. | t |
|--------------|----|-----------|-------|------|
| Pretest | 36 | 17.97 | 14.99 | 9.97 |
| Posttest | 36 | 22.64 | 10.33 | |

df=58 Statistically significant level at 0.05, $t = 2.02$, The t-value from calculation was more than t-value table.

From table 8, it showed that the mean scores of learning achievement of sample group after reading the book was 22.64 that more than the mean scores of learning achievement of sample group before reading that was 17.97. The means scores of pretest and posttest scores of sample group was test hypothesis, it was found that the mean scores of pretest and posttest was statistically significant at level of 0.05. it was according to the set hypothesis. It illustrated that the SAO had more knowledge after reading the complementary book.

4.3.3 Results of Satisfactory Assessment on Complementary Book of SAO Members

The researcher let the SAO members that lived in districts that the Rayong River passing through, were Muang District, Bankai District, and Pluakdaeng District, Rayong province, and multiple random sampling technique was employed for sampling the 6 SAO members from each of 2 Subdistricts from 3 districts so total number of SAO member were 36 persons. They did the satisfactory assessment after reading, and they did the learning achievement test. The researcher constructed and improved according to the thesis advisory committee's recommendation. The standard criteria was employed for evaluation were very good, good, moderate, fair, and must be improved. The results illustrated that the content aspect, 55.56 % of them thought

that it had proper length, and 52.78% of them thought that content was able to support for increment the knowledge of reader. For the presentation, 55.56 % of them thought that it was interesting and attractive to read, and 52.78% of them thought that it was the book sequence was appropriate, but the complementary picture, 55.56 % of them thought that it was related to content properly. Language use, 55.56 % of them thought that it was easy to understand. Size of the book, 55.56 % of them thought that it was proper, and 52.78% of them thought that it was convenient to open, and for size of letter, and 52.78% of them thought that it was appropriate. It can be concluded that majority of SAO members had satisfaction to the complementary learning book at good level as detail showed in table 9.

Table 9 Satisfactory Assessment of the Complementary Book by the SAO members

| Evaluated Issues | Level of Evaluation | | | | | |
|-----------------------------|---------------------|---------------|---------------|-------------|----------------|------|
| | Very good | Good | Moderate | Fair | To be improved | Mode |
| Contents | | | | | | |
| 1. The appropriate length | 4 (11.11) | 20 (55.56) | 11 (30.55) | 1 (2.78) | - | good |
| 2. Knowledge enhancing | 9 (25) | 19 (52.78) | 8 (22.22) | - | - | good |
| 3. Easy to understand | 2 (5.56) | 23 (63.89) | 11 (30.55) | - | - | good |
| 4. Topic related | 3 (8.33) | 20 (55.56) | 13 (36.11) | - | - | good |
| Presentation | | | | | | |
| 1. Attractive presentation | 3 (8.33) | 18 (50) | 15 (41.67) | - | - | good |
| 2. Presentation arrangement | 3 (8.33) | 19 (52.78) | 14 (38.89) | - | - | good |

| Evaluated Issues | Level of Evaluation | | | | | |
|--|---------------------|---------------|---------------|--------------|----------------|----------|
| | Very good | Good | Moderate | Fair | To be improved | Mode |
| Complementary Pictures | | | | | | |
| 1. Attractive cover | 1 (2.78) | 16 (44.44) | 16 (44.44) | 3 (8.33) | - | good |
| 2. Pictures 'relevant. | 2 (5.56) | 20 (55.56) | 14 (38.89) | - | - | good |
| 3. Clear picture and interesting | - | 18 (50) | 14 (38.89) | 4 (11.11) | - | good |
| Use Language | | | | | | |
| 1. Appropriate language | 5 (13.89) | 18 (50) | 13 (36.11) | - | - | good |
| 2. Letter was clear and good arranged. | 7 (19.45) | 18 (50) | 11 (30.55) | - | - | good |
| Book arrangement | | | | | | |
| 1. Beautiful and Interesting | 5 (13.89) | 13 (36.11) | 15 (41.67) | 3 (8.33) | - | moderate |
| 2. Proper and portable size | 5 (13.89) | 20 (55.56) | 10 (27.77) | 1 (2.78) | - | good |
| 3. Proper thickness | 3 (8.33) | 21 (58.33) | 10 (27.78) | 2 (5.56) | - | good |
| 4. Convenience for opening | 3 (8.33) | 19 (52.78) | 13 (36.11) | 1 (2.78) | - | good |
| 5. Letter size is appropriate with the size of the book. | 5 (13.88) | 19 (52.78) | 10 (27.78) | 2 (5.56) | - | good |

CHAPTER V

DISCUSSION

This research study is an operational research to develop the complementary learning book on surveillance of the Rayong River for Subdistrict Administrative Organization (SAO) members by studying on learning achievement, evaluation result of SAOs' satisfaction, and evaluation result of experts' satisfaction. The research results can be discussed as follows:

- 5.1 The Characteristic of SAO members
- 5.2 The Development of the Complementary Learning Book
- 5.3 Experimental Results of Using the Complementary Learning Book
- 5.4 Assessment Results of Satisfaction on Complementary Learning Book
- 5.5 To Bring the Research Results for Extending Use

5.1 The Characteristic of SAO members

From the results of depth interview was brought to construct and develop the complementary learning book, it was found that most of SAO members lacked of knowledge and understanding their roles and obligations on river surveillance. By the basis of understanding on this issue, it was duty of agency that involved about quality examination directly. They were only the agency to receive the information on appealing of local people who was impacted by pollution, and processing that issue further to the involved agency or the agency under provincial level to solve the problem. Most of the SAO members thought that SAO was only the stage to implement according to provincial policy, it had no role to establish the policy or plan about environment. Therefore the practice on surveillance of the Rayong River was not subjective clearly, some area had not heard or known before.

Before knowledge experiment was done, it had been found that the 59.9 percentage of SAO members who were sample group had rather low knowledge about their roles on river surveillance that mean scores were 17.97 of 30 full scores. It might due to most of the SAO members attended on the problem of lack of infrastructure such as roads, wells, and electricity that impacted directly to their living more than the importance of water quality problem of natural resource as river.

In the aspect of educational background, it was found that most of the SAO members (77.78%) who were the experimental group had graduated lower than high school level, and most of them (72.22%) were older than 40 years olds that was one of reasons of limited skill of reading.

For the participation to Rayong River surveillance, it was found that SAO that passed through, there was no project involved on surveillance of the Rayong River occurring since the SAO could not support themselves with their income at present, in additionally, the SAO members lacked of knowledge in this issue.

5.2 The Development of the Complementary Learning Book

The process of the complementary book in this research, it composed of 3 mains steps as follows:

1. Primary study, the researcher had done depth interview so it made her understand that how the target group perceived the water quality and management of Rayong River surveillance clearly, and it was benefit for the process of book construction.

2. To construct the complementary learning book, the researcher had designed outline of the book, then let the experts and thesis advisory committee examine and give the evaluations and recommendations for improvement. In this step, there were commendations for numerous items.

3. To improve the book quality, the researcher tried out with the SAO members who were not the sample group two times, firstly it was 10 persons, and secondly, it was

30 persons. From these experimental results, the researcher was able to improve the constructed book to be more properly for the target group who was the reader.

After it was implemented according the above process, it was found that each step was very important, but the step of book quality improvement by trying out two times, it was found that the opinions were given for improvement of two times were no different significantly. The majority opinions were given the experts and thesis advisory committee, it might due to the sample group be scare to give the opinion and they could not see the better choice since they had limited experiences of reading, therefore, if it was decreased the try out from two times to one time the results may not so difference.

Results of book assessment by the experts, it was found that majority of experts consented that its average was moderate level on contents, presentations, complementary pictures, language using and size of letter by giving the recommendation as follows:

1. It should emphasize on the participation of SAO about this issue and the governmental agency played role only by supplying knowledge for people.

2. It should add more example composed of content and complementary pictures in order that it did not bored.

3. By the content itself, it was interesting but the language was high academic but it was difficult to understand therefore, it should be analyzed and synthesized easily for consumption.

4. It should add more on the issue of roles and obligations of SAO, and explain for SAO to have more understanding about their roles and obligations.

5. It should present the guideline of problem management to be subjective and be able to practice such as issuing the community regulation, and campaign about waste disposal to the river for example.

6. If there was giving the example of strength of community capacity on river pollution management successfully, this book would be benefit increasingly.

From the recommendations of experts, it was obviously seen as follows:

1. The experts were satisfied on the topic of surveillance of the Rayong River that was constructed and developed by researcher because it was useful for SAO members. It was creative idea to construct and develop the complementary learning book so it should be supported.

2. Regarding to basis of reader education level, it was important component to construct the book because it was the complementary book for academics since the language of writing was academic language and was difficult to understand.

3. The research was not skillful to write the book in the styles of analysis and synthesis before presentation, including giving the example as complement for content understanding so it caused the weak point of content presentation and some content was difficult to understand.

4. Complementary picture did not play a part to increase the interesting and decrease the boring to read this book since there was a limitation to provide the relevant complementary picture to content since if it was added more pictures the book would be thicker so it would be not attractive.

5. The researcher did not regard to the age of reader because most of the reader had the age between 40-50 years old. Therefore, the letter size was not proper for reading, so the letter size should be big enough, and the spacing line should be appropriate because if the reader must pay more attempt to read because the letter size problem. Hence it was another reason that made the reader not able to read the whole book.

5.3 Experimental Results of Using the Complementary Learning Book

In the step of doing experiment, the researcher had tested the SAO members' knowledge by reading the constructed book before, then the researcher gave the book to them to read for 3 days. Afterward, the posttest was done again. It was found that learning achievement of sample group the mean scores of learning achievement of sample group before reading the book was 17.97, and the mean scores of learning achievement of sample group after reading that was 22.64. The means scores of pretest

and posttest scores of sample group was test hypothesis, it was found that the mean scores of post was higher than pretest statistically significant at level of 0.05.

The researcher did not follow the behavioral reading of SAO members so the research was not able to know their behavioral reading. The researcher gave the remark that there was numerous of reading behavior styles, such as read every pages, read roughly, read only for some parts or interesting parts, all these behaviors effected to the learning effectiveness.

5.4 Assessment Results of Satisfaction on Complementary Learning Book

When let the SAO members assess the satisfactory to the construct book in different facet, it was found that most of SAO members evaluated on the content facet at the good level in the attributes of quantity, interesting, difficulty/easy, and using.

Complementary picture was another important component since it was color pictures so it made the book was interesting but it was the structure of content so there were few pictures therefore, it was boring to read. In addition the limitation of printing, the picture was not sharp enough so some picture was needed to look concentrated to read so Some SAO members suggested that it should be added more pictures and sharpness of pictures increasingly.

Used language was high academic language, and structure content, including the education level of reader so it was reason of difficulty to understand the constructed book.

Book arrangement to attract for complementary learning book, it was rather difficult to do since the content of this kind of book was the caused of limitation. Therefore the average score in this item was at moderate level and good were no difference. Moreover, making the whole content of book to interesting, it was rather difficult work to do. However, the constructed book was suitable for searching about the

surveillance of the Rayong River issue or it was used as for river surveillance work description.

In conclusion the research was achieved the objectives as follows:

1. The accomplishment of complementary book on surveillance of the river for SAO by numerous steps developing, it obtained an effective book for surveillance of the Rayong River for SAO.

2. Results of the determination of book effectiveness, it was found that SAO members who had read the constructed book, and the learning achievement of pretest and posttest were done by them. Results from testing can be concluded that the book was efficiency to enhance knowledge for reader truly.

3. Results of quality assessment of complementary book by the SAO members, most of them expressed their opinion that the book had quality at good level.

5.5 To Bring the Research Results for Extending Use

1. This book would be a good medium to stimulate the interesting and understanding on basis of river surveillance of SAO members and if they paid more attention some issue profoundly such as reading the result of water quality determination, result compilation, and extending use the result for community rule, they should study additionally, by paying attention to read involved documents, or learning from the involved agency directly whether by self learning or attend training or workshop or studying from various exhibitions for example.

2. This complementary learning book could be apply to the area that river passing through, and also the area that not close to the river but there was another water resource to supply.

3. Not only for SAO members , this book can be apply to the local people in order to stimulate people to realize the importance of river surveillance because people were user and receiver of pollution directly.

4. Since the topic of river surveillance should be understandable and practical but the time for learning and develop understanding were too short, so the book should

be available for a long time and should be apply another activities such as demonstration as well.

5. The create awareness for cooperation on surveillance of the Rayong River was difficult for practice because majority of SAO members. They also thought that river surveillance should be performed by people more than being the direct role and obligation of SAO. Because of the people did not gain benefit from river as the previous age. The direct impacts of river pollution to people, it was decreased. However, if the leaders have aware of the importance of management on river quality surveillance, they could be stimulate the people to raise awareness on surveillance too.



CHAPTER VI

CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS

6.1 Research Conclusions

This research study is an operational research by which the main objective is to develop the complementary learning book on surveillance of the Rayong River for Subdistrict Administrative Organization (SAO) members. The instrument of this research complemented to learning book were test for learning achievement, satisfactory assessment form for SAO members, and quality assessment form for experts. The SAO members in the Muang District, Bankai District, and Pluakdaeng District, are being selected as the sampling group by sampling the 6 SAO members from each of 2 subdistricts from 3 districts so there are 36 samples. The research design was one group pretest –posttest design.

After the process of collecting and analyzing the data, the results of satisfactory assessment towards the complementary book for SAO and quality assessment form for experts were analyzed with frequency and mode. The learning achievement was analyzed by comparing the means scores (\bar{X}) of pretest-posttest with t-test value. The research results and recommendations can be concluded as follows:

6.1.1 Construction and Development of the complementary learning book

Construction and development of the complementary learning book on surveillance of the Rayong River for Subdistrict Administrative Organization (SAO) members, it can be concluded the step of construction as follows:

1. Study the primary information

- (1) Study about the concept and theory of adult learning
- (2) Study information from the existing situation from the real area.
- (3) Study role of SAO members towards to river surveillance
- (4) Depth interview was done with SAO member in the area of river

passing through, there were 3 Subdistricts, 3 members from each Subdistricts, and total 9 persons about as follows:

- The perception of the problem of the Rayong River.
- The problem solving that engage to the Rayong River.
- The awareness of participation on surveillance of the Rayong River.
- The opinion and suggestion in related to surveillance of the Rayong River.
- The topics that they need to know about surveillance of the Rayong River.

2. Book Construction and Evaluation of Book Quality

(1) Book Construction

- Set the objectives of learning
- Write the concept
- Set content, structure and component of the complementary learning book, under the supervision of the thesis advisory committee and experts
- Set up the complementary picture and book pattern
- Examine the complete prototype book under supervision of thesis advisory committee and experts

(2) Tool Construction for Evaluation of Book Quality

- Test for learning achievement
- Satisfactory assessment form towards to the complementary learning book

3. Development of Book Quality

- Firstly, let the 10 SAO members (non sampling group) who lived in Subdistrict that located on area of Rayong River passing through road. The observation, asking, and data collection were done afterward it was improved.

-Secondly, let the 30 SAO members(non sampling group) who lived in Subdistrict that located on area of Rayong River passing through read, and they did the learning achievement test and satisfactory assessment form, then they were corrected and improved again.

4. Print the complementary learning book contained 78 pages for the experiment.

6.1.2 General Information of Experimental Sample Group

Sample group in this research was SAO members in the District that Rayong River passing through, including three districts: Muang District, Bankai District, and Pluakdaeng District. The sample group were sampling 6 members from each of two subdistricts from each of 3 Districts mentioned. Total members were 36 persons, and it was done by multiple random sampling method at each step. Most of sample group were 94.44% male, and most of the SAO members (72.22%) were older than 40 years olds, and the most of them (77.78%) had graduated lower than high school level.

6.1.3 Learning Achievement of Complementary Learning Book Reading of SAO member

The comparison of learning achievement before and after reading the book, it was found that by the mean scores of pretest was 17.97, and mean scores of posttest was 22.64. The mean scores of pretest and posttest were tested hypothesis by t-test it was found that they were statistically significant at 0.05 level , which means the SAO member truly gained more knowledge after reading the complementary book .

6.1.4 Results of Satisfactory Assessment towards the Complementary Learning Book by Experts

Satisfactory assessment towards the complementary learning book was done by 3 experts, it was found that they were satisfied it at moderate level on the content composed of source of pollution in the local area, including proposing a learning book on surveillance of the Rayong River that contained the proper content for knowledge complement and understanding on surveillance of the Rayong River for SAO members.

6.1.5 Results of Satisfactory Assessment towards the Complementary Learning Book by SAO Members

From satisfactory assessment of 36 SAO members who read the complementary learning book, it was found that they were satisfied the book at good level.

6.2 Recommendations

6.2.1 Recommendations from Research

1. In order to cope with the limitation of reading capacity of SAO members the complementary learning book should be used with groups discussion which reading by facilitators.

2. The development of a learning book should regard to education background and age of SAO members who read the book since the content of Rayong River surveillance had high academic content, and language was academic language, including added example for content complement in order to understand easily.

3. The development of a learning book arrangement and complementary picture should be add in order to make it more attractive. The content of learning

media on surveillance of the river, it should be easy to understand by emphasizing on real practice, and it should not construct the media contained a lot of explanation, because it would be a cause of boring.

4. To introduce the book of learning complementary for SAO members, it should give the motivation for reading in different styles such as integrating the other activities, or giving the award for reading.

5. It should regard to the budget for construction of the complementary learning book such as paper for covers, the quality of paper for color printing, complementary picture selection, size and thickness of book, printing, and stitching.

6. It is time consuming for construction of the complementary learning book because some parts of content are present data, and the time when all data are available the content would be obsolete.

7. The constructed book was only the medium for supporting the work on surveillance of the river for SAO so SAO should have policy and plan clearly for practicing subjective.

8. The involved agencies should promote media planning on surveillance of the river incessantly by arranging such as workshop, documentary, book, study tour at the area that were successful in order to distribute knowledge to people in pattern of easy to understand and to convince them to participate on surveillance of the river successful.

9. The complementary learning book was able to used for other SAOs who lived in Subdistrict that located on area of river passing through. Beside, this book can be used by other area that did not nearby the river such as irrigation canals , dams by adjusting the pattern, presentation, and it should ask target group need to learn in order to produce the media that was pertinent to their requirement for the target group to learn by themselves.

10. The target who was reading book may not only SAO but it can be extended to local people, and monk to realize the important part for river surveillance because no one group can conserve the whole river if there is impacting any point of river, the other would be impacted unavoidably.

6.2.2 Recommendations for Further Researches

1. It should research and develop media on river surveillance for SAO members in other forms such as broadcasting, video tape, workshop arrangement, or participatory action research in order to create the choice of learning for SAO member increasingly.

2. It should research and develop media on pollution management at the original sources for SAO members in order to know the guideline and technology of pollution control at original resources increasingly.

3. It should research and develop media in form of short content as sequence pattern in order that the learner is able to select for the interesting parts freely, but when it was compiled together so it can connect to the river surveillance issue.

4. In the research that it was used the book as media, it should study the reading behavior of target group during the experiment by holding it as one important variable that effected to learning achievement of reading.

BIBLIOGRAPHY

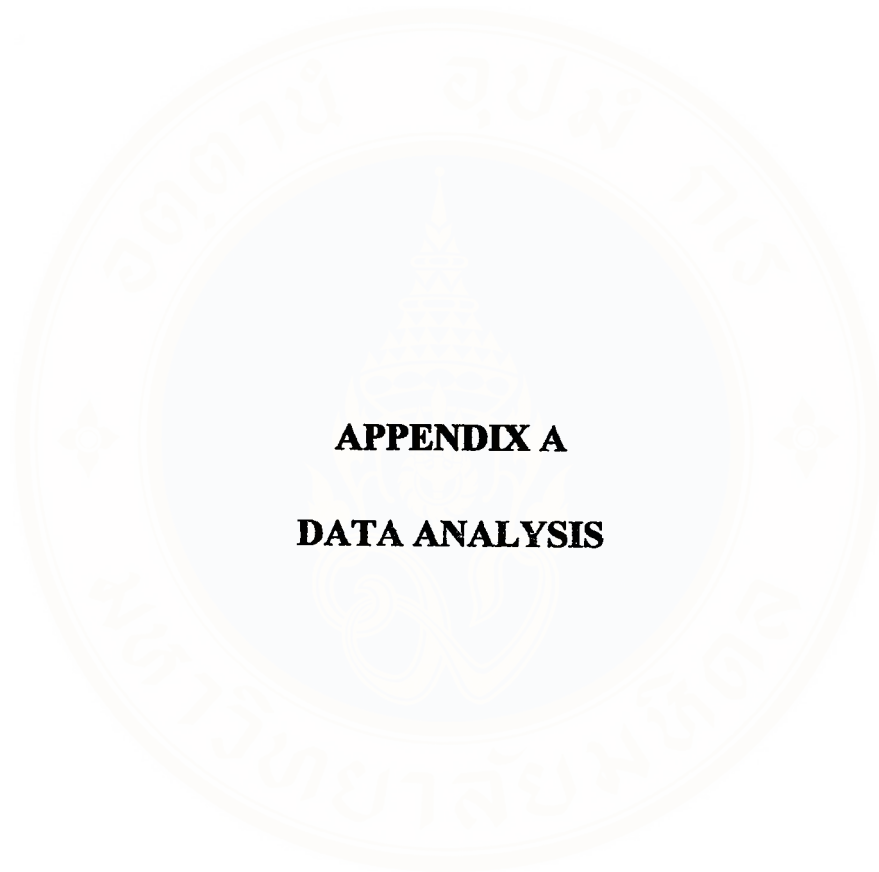
- Crow ,L.D., and Crow ,A. (eds.),(1963). Reading In Human Learning . New York : Mckey.
- Griffin ,U.R. (1979).” Self – Directed Adult Learner and Learning : Part 2” . Learning.(2).
- Kundu , C.L. (1986). Adult Education . Sterling Publishers Private Limited.
- Lovell , R.B. (1980) . Adult Learning . New York : John Wiley and Sons , Inc.
- กรมกน ก ลัชนันท์. (2539). การพัฒนาและทดลองใช้หนังสืออ่านเพิ่มเติมสิ่งแวดล้อมเรื่อง “เรื่องของป่า” สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 . วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาสิ่งแวดล้อมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล.
- กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อม. (2538). โครงการจัดทำแผนหลักการจัดการน้ำเสียชุมชน และกิจกรรมต่าง ๆ ในพื้นที่แหล่งน้ำสำคัญทั่วประเทศ.
- กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อม. (2540). สถานการณ์คุณภาพสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2540.
- กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อม. (2543). มาตรฐานคุณภาพน้ำและเกณฑ์ระดับคุณภาพน้ำในประเทศไทย.
- กรมควบคุมมลพิษ และสมาคมวิศวกรสิ่งแวดล้อมแห่งประเทศไทย. (2538). ศัพท์บัญญัติและนิยามสิ่งแวดล้อมน้ำ.
- กรมควบคุมมลพิษ และสมาคมวิศวกรสิ่งแวดล้อมแห่งประเทศไทย. (2540). ศัพท์บัญญัติและนิยามน้ำเสีย.
- กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข. (2542). สถานการณ์คุณภาพแหล่งน้ำในประเทศไทย ปี 2542.
- กระทรวงสาธารณสุข. (2542). การบริหารงานสาธารณสุขส่วนภูมิภาค (ฉบับปรับปรุง ครั้งที่ 6 พ.ศ. 2542).
- กิตติสุภา เจริญพร. (2544). การสร้างและทดลองใช้หนังสืออ่านเพิ่มเติมเรื่อง “แนวปะการังไทย...บ้านหลังใหญ่ของสิ่งมีชีวิตใต้ทะเล” สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 . วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาสิ่งแวดล้อมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล.

- จุฑาทิพย์ ถาวรรัตน์. (2544). การสร้างและทดลองใช้คู่มือวิธีการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช สำหรับเกษตรกร. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาสิ่งแวดล้อมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล.
- ชมรมอาชีวเวชศาสตร์สาธารณสุข. อนามัยสิ่งแวดล้อมเบื้องต้น. กรุงเทพมหานคร: ธีรธรรมการพิมพ์.
- หุสิทธิ์ ประยูรโต. (2538). การศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนรู้จากหนังสืออ่านเพิ่มเติมที่ใช้และไม่ใช้เครื่องชี้้นำในการเสนอเนื้อหา. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาสิ่งแวดล้อมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล.
- ธวัช โพธิสุนทรและปรีดี ดันติพงษ์.(ม.ป.ป.). เอกสารประกอบคำบรรยายเรื่องการเรียนรู้สำหรับผู้ใหญ่. อัดสำเนา.
- นิวัติ เรืองพานิช.(2542). การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพมหานคร: ลินคอร์น โปรโมชัน.
- บุญจง ขาวสิทธิวงษ์. (2541). คำศัพท์ ชื่อและคำย่อด้านสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพมหานคร: ห้างหุ้นส่วนจำกัดพี พี เอ็น เพรส.
- บุญธรรม กิจปริคาบวิสุทธิ.(2542). เทคนิคการสร้างเครื่องมือรวบรวมข้อมูลสำหรับการวิจัย. กรุงเทพมหานคร: B & B Publishing.
- ปฎิเวธ จุลินทร. (2541). การสร้างและทดลองใช้หนังสืออ่านเพิ่มเติมเรื่องกฎหมายสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนนายร้อยตำรวจ. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาสิ่งแวดล้อมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล.
- ปริญญาภรณ์ วรวงศ์รัตน์. (2544). การสร้างและทดลองใช้หนังสือคู่มือ “ การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ศิลปกรรมในท้องถิ่น จังหวัดสกลนคร” สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี สถาบันราชภัฏสกลนคร. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาสิ่งแวดล้อมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2540). วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพมหานคร: สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- พนิตา ปานทอง. (2544). การพัฒนาหนังสืออ่านเพิ่มเติมเรื่องการจัดการมูลฝอยติดเชื้อในโรงพยาบาล สำหรับนักศึกษาพยาบาล กระทรวงสาธารณสุข. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาสิ่งแวดล้อมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล.

- เพ็ญแข แสงแก้ว; ผศ.ดร. (2541). การวิจัยทางสังคมศาสตร์. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- ศรชัย มูลคำ. (2541). การสร้างและทดลองหนังสืออ่านเพิ่มเติมเรื่อง “ปรากฏการณ์เรือนกระจก” สำหรับวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาสิ่งแวดล้อมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล.
- ศจีพร สมบูรณ์ทรัพย์. (2542). การพัฒนาใช้หนังสืออ่านเพิ่มเติมชุด ป่า : ห้องเรียนชีวิตสำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาสิ่งแวดล้อมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล.
- สงวน สุทธิเลิศอรุณ. (2530). การติดตามผลและการวิจัยเพื่อการแนะแนว. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์อักษรบัณฑิต.
- สมคิด อิศระวัฒน์; รศ.ดร. (2543). การสอนผู้ใหญ่. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร: จรัสสินทวงศ์การพิมพ์.
- สมบูรณ์ ศาลาชาชีวิน. (2526). จิตวิทยาเพื่อการศึกษาผู้ใหญ่. เชียงใหม่: ลานนาพิมพ์.
- สาธารณสุขจังหวัดระยอง. เอกสารโครงการเฝ้าระวังคุณภาพสิ่งแวดล้อมจังหวัดระยอง พ.ศ. 2539-2544.
- สุทธิพงษ์ วสุโสภาพล. (2542). การเฝ้าระวังและติดตามภาวะมลพิษในแหล่งน้ำโดยผ่านกระบวนการอนุรักษ์สัตว์น้ำ (วังปลา) ของกลุ่มองค์กรทางสังคมในจังหวัดน่าน. การศึกษาวิจัยภูมิปัญญาชาวบ้านในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.
- สุธีลาและคณะ. (2544). มลพิษสิ่งแวดล้อม. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร: บริษัท รวมสาส์น (1977) จำกัด.
- สุรพันธ์ ดันศรีวงษ์. (2538). วิธีการสอน. กรุงเทพมหานคร : สยามสปอร์ต ซินดิเคท.
- สุวิมล เหลือลมัย. (2542). การสร้างและทดลองใช้หนังสืออ่านเพิ่มเติม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง นกกาฮัง. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาสิ่งแวดล้อมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล.
- สุวัฒน์ วัฒนวงศ์; รศ.ดร. (2544). จิตวิทยาเพื่อการฝึกอบรมผู้ใหญ่. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร: บริษัท เอ็กซ์เปอร์เน็ท จำกัด.
- แสงสุณี สกลชนกฤช. (2542). การสร้างและทดลองใช้หนังสืออ่านเพิ่มเติมเรื่องป่าไม้ของกาญจนบุรี สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาสิ่งแวดล้อมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล.

- สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อมกระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อม. (2537). การศึกษาผลกระทบสิ่งแวดล้อมหลังการดำเนินโครงการโรงแรมและอาคารขนาดใหญ่ในจังหวัดภูเก็ต และจังหวัดระยอง. สำนักงานบริการวิชาการจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อมกระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อม. (2539). คู่มือการดำเนินงานตามแผนปฏิบัติการเพื่อการจัดการคุณภาพสิ่งแวดล้อมระดับจังหวัด โครงการเสริมสร้างประสิทธิภาพการดำเนินงานจัดการคุณภาพสิ่งแวดล้อมระดับจังหวัด. กรุงเทพมหานคร: ศูนย์การพิมพ์แก่นจันทร์.
- สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อมกระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อม. (2541). โครงการเสริมสร้างประสิทธิภาพการดำเนินงานจัดการสิ่งแวดล้อมระดับจังหวัด (ระยะที่ 2). สำนักงานสิ่งแวดล้อม ภาคที่ 3. กรุงเทพมหานคร: บริษัท คอนซัลแทนท์ ออฟ เทคโนโลยี จำกัด.
- สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อม. (2542). การศึกษาเพื่อจัดทำแผนปฏิบัติการเพื่อจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในบริเวณพื้นที่ชายฝั่งทะเลตะวันออก ระยะที่ 2 ภาคผนวก.
- สำนักงานจังหวัดระยอง. สรุปแผนปฏิบัติการเพื่อการจัดการคุณภาพสิ่งแวดล้อม ปี 2543 จังหวัดระยอง.
- สำนักงานจังหวัดระยอง. ร่างแผนการแก้ไขปัญหามลพิษและการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม จังหวัดระยอง 3 ปี (พ.ศ. 2543-2545).
- สำนักงานจังหวัดระยอง. (2544) เอกสารรายงานข้อมูลองค์การบริหารส่วนตำบล จังหวัดระยอง.
- สำนักงานผังเมืองจังหวัด กรมการผังเมือง กระทรวงมหาดไทย. (2543) แผนที่ผังเมืองรวมเบื้องต้น จังหวัดระยอง.
- สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคตะวันออก.(2540).รายงานฉบับสมบูรณ์โครงการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อมระดับภาค (แม่น้ำระยองและแม่น้ำประแสร์). มหาวิทยาลัยบูรพา.
- สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 1 สำนักงานปลัดกระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม. การจัดการสิ่งแวดล้อม.
- สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 1 สำนักงานปลัดกระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม. บทบาทหน้าที่ขององค์การบริหารส่วนตำบลในการจัดการคุณภาพสิ่งแวดล้อม.
- สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 3 สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม. (2542). เอกสารข่าวสารวิชาการสิ่งแวดล้อมภาคตะวันออก. ฉบับเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2542.

- สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่3(ชลบุรี)สำนักงานปลัดกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและ
สิ่งแวดล้อม. รายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการเสริมสร้างขีดความสามารถขององค์การ
ปกครองส่วนท้องถิ่นการจัดการสิ่งแวดล้อมระดับจังหวัด. ศูนย์ปฏิบัติการวิศวกรรม
พลังงานและสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สำนักงานสิ่งแวดล้อม ภาค 3 สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม กระทรวงวิทยาศาสตร์
เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม. (2541). รายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการติดตามตรวจสอบ
คุณภาพสิ่งแวดล้อมระดับภาค (บริเวณชายฝั่งทะเลจังหวัดชลบุรี และจังหวัดระยอง).
สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล มหาวิทยาลัยบูรพา.
- สำนักงานสิ่งแวดล้อม ภาค 3 สำนักงานปลัดกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม
กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม. (2542). รายงานสถานการณ์คุณภาพ
สิ่งแวดล้อมภาคตะวันออก.
- สำนักอนามัยสิ่งแวดล้อม กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข. คู่มืออาสาสมัครพิทักษ์แม่น้ำและลำ
คลอง. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก.
- อรณิข เกียรติอุบลไพบูลย์. (2542). การสร้างหนังสือคู่มือเรื่อง “การคัดแยกขยะภายในครัวเรือนเป็น
แบบภาพการ์ตูน”.วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต,สาขาเทคโนโลยีที่
เหมาะสมเพื่อการพัฒนาทรัพยากร บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล.



APPENDIX A

DATA ANALYSIS

Determination of the Discrimination Power of Learning Achievement

Table 10 Analysis of Ease/difficult Level and discrimination Power of Learning Achievement 30 Items

| Item | P _H | P _L | P | r |
|------|----------------|----------------|------|-------|
| 1 | 7 | 7 | 0.88 | 0 |
| 2 | 8 | 7 | 0.94 | 0.13 |
| 3 | 6 | 6 | 0.75 | 0 |
| 4 | 8 | 6 | 0.88 | 0.25 |
| 5 | 5 | 8 | 0.81 | -0.38 |
| 6 | 8 | 3 | 0.69 | 0.63 |
| 7 | 8 | 6 | 0.88 | 0.25 |
| 8 | 7 | 2 | 0.56 | 0.63 |
| 9 | 6 | 6 | 0.75 | 0 |
| 10 | 2 | 1 | 0.19 | 0.13 |
| 11 | 8 | 8 | 1.00 | 0 |
| 12 | 3 | 1 | 0.25 | 0.25 |
| 13 | 6 | 1 | 0.44 | 0.5 |
| 14 | 8 | 5 | 0.81 | 0.38 |
| 15 | 8 | 5 | 0.81 | 0.75 |
| 16 | 8 | 2 | 0.63 | 0.38 |
| 17 | 8 | 5 | 0.81 | 0.38 |
| 18 | 8 | 6 | 0.88 | 0.25 |
| 19 | 8 | 5 | 0.81 | 0.38 |
| 20 | 8 | 7 | 0.94 | 0.13 |
| 21 | 7 | 5 | 0.75 | 0.25 |
| 22 | 7 | 0 | 0.44 | 0.88 |

Table 10 (Continued) Analysis of Ease/difficult Level and discrimination Power of Learning Achievement 30 Items

| Item | P_H | P_L | P | r |
|-------------|----------------------|----------------------|----------|----------|
| 23 | 8 | 5 | 0.81 | 0.38 |
| 24 | 7 | 2 | 0.56 | 0.63 |
| 25 | 8 | 5 | 0.81 | 0.38 |
| 26 | 2 | 3 | 0.31 | 0.13 |
| 27 | 8 | 8 | 1 | 0 |
| 28 | 8 | 5 | 0.81 | 0.38 |
| 29 | 8 | 5 | 0.81 | 0.38 |
| 30 | 2 | 1 | 0.19 | 0.13 |

Reliability Value of Learning Achievement

Table 11 Score Level of Learning Achievement of Sample Group (16items)

| Number | Score (X) | X ² |
|--------|-----------|----------------|
| 1 | 11 | 121 |
| 2 | 12 | 144 |
| 3 | 11 | 121 |
| 4 | 12 | 144 |
| 5 | 11 | 121 |
| 6 | 13 | 169 |
| 7 | 12 | 144 |
| 8 | 11 | 121 |
| 9 | 12 | 144 |
| 10 | 13 | 169 |
| 11 | 16 | 256 |
| 12 | 13 | 169 |
| 13 | 9 | 81 |
| 14 | 16 | 256 |
| 15 | 9 | 81 |
| 16 | 15 | 225 |
| 17 | 13 | 169 |
| 18 | 15 | 225 |
| 19 | 15 | 225 |
| 20 | 13 | 169 |
| 21 | 9 | 81 |
| 22 | 15 | 225 |
| 23 | 9 | 81 |
| 24 | 8 | 64 |



Table 11 (Continued) Score Level of Learning Achievement of Sample Group(16 items)

| Number | Score (X) | X ² |
|--------|-----------|-----------------------|
| 25 | 15 | 225 |
| 26 | 6 | 36 |
| 27 | 4 | 16 |
| 28 | 12 | 144 |
| 29 | 2 | 4 |
| 30 | 10 | 100 |
| Total | ΣX=342 | ΣX ² =4230 |

Variance

$$S^2 = \frac{n \sum X^2 - (\sum X)^2}{n(n-1)}$$

$$S^2 = \frac{30(4,230) - (342)(342)}{30(29)} = 11.42$$

Reliability Value was calculated by Kuder – Richardson Formula 20

$$r_n = \left(\frac{k}{k-1} \right) \left(1 - \frac{\sum pq}{\sigma x^2} \right)$$

$$r_n = \left(\frac{16}{15} \right) \left(\frac{11.42 - 2.35}{11.42} \right) = 0.84$$

Reliability Value of Learning Achievement

Table 12 Score Level of Learning Achievement of Sample Group (30 items)

| Number | Score (X) | X ² |
|--------|-----------|----------------|
| 1 | 21 | 441 |
| 2 | 22 | 484 |
| 3 | 22 | 484 |
| 4 | 21 | 441 |
| 5 | 21 | 441 |
| 6 | 23 | 529 |
| 7 | 21 | 441 |
| 8 | 21 | 441 |
| 9 | 24 | 576 |
| 10 | 21 | 441 |
| 11 | 27 | 729 |
| 12 | 24 | 576 |
| 13 | 20 | 400 |
| 14 | 26 | 676 |
| 15 | 18 | 342 |
| 16 | 24 | 576 |
| 17 | 22 | 484 |
| 18 | 25 | 625 |
| 19 | 25 | 625 |
| 20 | 23 | 529 |
| 21 | 21 | 441 |
| 22 | 24 | 576 |
| 23 | 20 | 400 |
| 24 | 19 | 361 |

Table 12 (Continued) Score Level of Learning Achievement of Sample Group (30 items)

| Number | Score (X) | X ² |
|--------|-----------|------------------------|
| 25 | 27 | 729 |
| 26 | 17 | 289 |
| 27 | 15 | 225 |
| 28 | 22 | 484 |
| 29 | 8 | 64 |
| 30 | 23 | 529 |
| Total | ΣX=647 | ΣX ² =14361 |

Variance

$$S^2 = \frac{n \sum X^2 - (\sum X)^2}{n(n-1)}$$

$$S^2 = \frac{30(14361) - (647)(647)}{30(29)}$$

$$=14.05$$

Reliability Value was calculated by Kuder – Richardson Formula 20

$$r_n = \left(\frac{k}{k-1} \right) \left(1 - \frac{\sum pq}{\sigma x^2} \right)$$

$$r_n = \left(\frac{30}{29} \right) \left(\frac{14.05 - 5.56}{14.05} \right) = 0.63$$

Analysis of Learning Achievement of Pretest –Posttest of Sample Group

Table 13 Difference of Pretest-Posttest Scores of Sample Group

| No. | Sample Group | | | | | D ² |
|-----|----------------|-----------------------------|----------------|-----------------------------|--------------------------------------|----------------|
| | Pretest Scores | | Posttest Score | | D= X ₁ -X ₂ | |
| | X ₁ | X ₁ ² | X ₂ | X ₂ ² | | |
| 1 | 18 | 324 | 25 | 225 | 7 | 49 |
| 2 | 24 | 576 | 27 | 725 | 3 | 9 |
| 3 | 16 | 256 | 23 | 529 | 7 | 49 |
| 4 | 21 | 441 | 21 | 441 | 0 | 0 |
| 5 | 14 | 196 | 19 | 361 | 5 | 25 |
| 6 | 21 | 441 | 25 | 225 | 4 | 16 |
| 7 | 21 | 441 | 21 | 441 | 0 | 0 |
| 8 | 19 | 361 | 21 | 441 | 2 | 4 |
| 9 | 17 | 289 | 22 | 484 | 5 | 25 |
| 10 | 19 | 361 | 24 | 576 | 5 | 25 |
| 11 | 20 | 400 | 21 | 441 | 1 | 1 |
| 12 | 15 | 225 | 20 | 400 | 5 | 25 |
| 13 | 22 | 484 | 24 | 576 | 2 | 4 |
| 14 | 16 | 256 | 23 | 529 | 7 | 49 |
| 15 | 15 | 225 | 20 | 400 | 5 | 25 |
| 16 | 19 | 361 | 23 | 529 | 4 | 16 |
| 17 | 14 | 196 | 18 | 324 | 4 | 16 |
| 18 | 19 | 361 | 26 | 676 | 7 | 49 |
| 19 | 14 | 196 | 23 | 529 | 9 | 81 |
| 20 | 20 | 400 | 26 | 676 | 6 | 36 |
| 21 | 23 | 529 | 29 | 841 | 6 | 36 |
| 22 | 23 | 529 | 23 | 529 | 0 | 0 |

| | Sample Group | | | | | |
|------|--|-----------------------------|--|-----------------------------|--------------------------------------|----------------|
| | Pretest Scores | | Pretest Scores | | D= X ₁ -X ₂ | D ² |
| | X ₁ | X ₁ ² | X ₂ | X ₂ ² | | |
| 23 | 20 | 400 | 26 | 676 | 6 | 36 |
| 24 | 22 | 484 | 26 | 676 | 4 | 16 |
| 25 | 22 | 484 | 26 | 676 | 4 | 16 |
| 26 | 20 | 400 | 27 | 725 | 7 | 49 |
| 27 | 14 | 196 | 22 | 484 | 8 | 64 |
| 28 | 22 | 484 | 26 | 676 | 4 | 16 |
| 29 | 20 | 400 | 20 | 400 | 0 | 0 |
| 30 | 13 | 169 | 15 | 225 | 2 | 4 |
| 31 | 13 | 169 | 13 | 169 | 0 | 0 |
| 32 | 5 | 25 | 15 | 225 | 10 | 100 |
| 33 | 17 | 289 | 25 | 625 | 8 | 64 |
| 34 | 18 | 324 | 22 | 484 | 4 | 16 |
| 35 | 15 | 225 | 23 | 525 | 8 | 64 |
| 36 | 16 | 256 | 25 | 625 | 5 | 25 |
| N=36 | $\sum X_1 = 647$ $\bar{X}_1 = 17.97$ $S_1^2 = 14.99$ N=36 | $\sum X_1^2 = 12153$ | $\sum X_2 = 815$ $\bar{X}_2 = 22.64$ $S_2^2 = 10.33$ N=36 | $\sum X_2^2 = 18089$ | $\sum D = 164$ N=36 | $D^2 = 1010$ |

Variance of Posttest Score

1.1 Comparison of The learning Achievement of Pretest and Posttest of Sample Group.

$$\begin{array}{ll} \Sigma X_1 = 647 & \Sigma X_2 = 815 \\ \bar{X}_1 = 17.97 & \bar{X}_2 = 22.64 \\ S_1^2 = 14.99 & S_2^2 = 10.33 \\ \Sigma X_1^2 = 12153 & \Sigma X_2^2 = 18089 \\ N = 36 & N = 36 \end{array}$$

$$S^2 = \frac{n \sum X^2 - (\sum X)^2}{n(n-1)}$$

$$S^2 = \frac{36(12153) - (647)(647)}{36(35)}$$

$$= 10.33$$

1.2 Comparison of The learning Achievement of Pretest and Posttest of Sample Group by t-test

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{N \sum D^2 - (\sum D)^2}{N-1}}}$$

- D = difference score between average scores of pre-test and post-test
- N = Total number of Experimental SAO members

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{N \sum D^2 - (\sum D)^2}{N - 1}}}$$

$$t = \frac{164}{\sqrt{\frac{36(1010) - (164)(164)}{35}}}$$

$$= 9.97$$

t value from table df = 58 at the Statistically significant Level 0.05 = 2.02

Conclusion, t value from calculation was more than t-value from table, it showed that the sample group had pretest score lesser than posttest score it meant the sample group had more knowledge after reading the book than before reading the book.



APPENDIX B

**NAME LIST OF EXPERTS WHO ASSESSED THE
QUALITY OF COMPLEMENTARY BOOK**

**NAME LIST OF EXPERTS WHO ASSESSED THE
QUALITY OF COMPLEMENTARY BOOK**

1. Expert of Water Resource Quality

Dr. Vicharn Simachaya, Ph.D.

**Head of the Water Resource Quality, Section of Water Management,
Department of Pollution Control**

2. Expert of Sanitation

Dr. Pornpimol Varathorn, Ph.D. (Doctor of Technical Science , ATT)

**Sanitation Officer Level 7, Office of Public Prosecution and Environment,
Department of Public Prosecution, Ministry of Public Health**

**3. Expert of Environmental Public Prosecution and Biological Public
Prosecution**

**Accredit as A Second Lieutenant Dr. Kompol Suwannakoot, Ph.D.
(Development Education)**

**Sanitation Officer Work Group of Environmental Public Prosecution and
Biological Public Prosecution, Rayong Provincial Public Health**

The background of the page features a large, faint, circular seal of Mahidol University. The seal contains the university's name in Thai script and English, along with a central emblem.

APPENDIX C

RESEARCH TOOLS

- **Learning Achievement Questionnaire**
- **Satisfactory Assessment Form**
- **Complementary Book Quality Assessment Form**
- **Complementary Book**

แบบสอบถามหนังสือเสริมการเรียนรู้
เรื่อง การเฝ้าระวังแม่น้ำระยองสำหรับสมาชิกองค์การบริหารส่วนตำบล

ชื่อ.....สกุล.....

ตำแหน่ง.....

คำชี้แจง แบบสอบถามจำนวน 30 ข้อ ให้ **วงกลม** ตัวเลือกที่คิดว่าถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. ข้อใดเรียงลำดับการไหลของแม่น้ำระยองจากต้นน้ำไปปลายน้ำได้อย่างถูกต้อง

- ก.อำเภอปลวกแดง อำเภอเมือง อำเภอบ้านค่าย
- ข.อำเภอบ้านค่าย อำเภอเมือง อำเภอปลวกแดง
- ค.อำเภอเมือง อำเภอบ้านค่าย อำเภอปลวกแดง
- ง.อำเภอปลวกแดง อำเภอบ้านค่าย อำเภอเมือง

2. ข้อใดกล่าวถึงแม่น้ำระยองได้อย่างถูกต้อง

- ก.แม่น้ำระยองมีความยาวทั้งสิ้น 70 กิโลเมตร
- ข.แม่น้ำมีต้นกำเนิดจากทิวเขาในจังหวัดระยอง
- ค.แม่น้ำระยอง ไหลลงสู่ทะเลที่ตำบลปากน้ำจังหวัดระยอง
- ง.แม่น้ำระยองไหลผ่านทุกพื้นที่ในจังหวัดระยอง

3. แม่น้ำระยองไหลผ่านพื้นที่ประเภทใดมากที่สุด ในจังหวัดระยอง

- ก.พื้นที่ชุมชน
- ข.พื้นที่เกษตรกรรม
- ค.พื้นที่อุตสาหกรรม
- ง.พื้นที่ป่าไม้

4. โครงการพัฒนาแหล่งน้ำเพื่อรองรับการเติบโตทางเศรษฐกิจและสังคมของจังหวัดระยอง คือข้อใด

- ก.โครงการอ่างเก็บน้ำ
- ข.โครงการชลประทาน
- ค.โครงการน้ำประปาโดยอาศัยน้ำจากแม่น้ำระยองบางส่วน
- ง.โครงการป้องกันและแก้ไขภัยแล้งจังหวัดระยอง

5.คุณภาพของแม่น้ำระของบริเวณพื้นที่ใดมีการปนเปื้อนของมลพิษน้อยที่สุด

- ก.พื้นที่เกษตรกรรม
- ข.พื้นที่อุตสาหกรรม
- ค.พื้นที่ชุมชน
- ง.พื้นที่ป่าไม้

6.ข้อใดอธิบายความสำคัญของแม่น้ำระของได้อย่างถูกต้อง

- ก.แม่น้ำระของเป็นแหล่งน้ำจืดขนาดใหญ่ที่สุดในจังหวัดระยอง
- ข.แม่น้ำระของเป็นแม่น้ำสายเดียวในจังหวัดระยอง
- ค.ปัจจุบันแม่น้ำระของยังคงมีคุณภาพดีเหมาะสำหรับการอุปโภคบริโภค
- ง.แม่น้ำระของเป็นเส้นทางคมนาคมออกสู่ทะเล

7.ข้อใดคือปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพของแม่น้ำระของในปัจจุบัน

- ก.แหล่งชุมชน แหล่งเกษตรกรรม แหล่งประมง
- ข.แหล่งชุมชน แหล่งเกษตรกรรม แหล่งอุตสาหกรรม
- ค.แหล่งเกษตรกรรม แหล่งอุตสาหกรรม แหล่งประมง
- ง.แหล่งอุตสาหกรรม แหล่งชุมชน แหล่งประมง

8.ข้อใดคือสาเหตุทางตรงที่ก่อให้เกิดมลพิษต่อแม่น้ำระของมากที่สุด

- ก.การตัดไม้เพื่อนำมาสร้างบ้านเรือน
- ข.น้ำทิ้งจากนาุ้ง
- ค.การทำเกษตรในพื้นที่ภูเขา
- ง.การจับสัตว์น้ำในแม่น้ำโดยใช้สารพิษ

9.กิจกรรมในข้อใดที่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพของแม่น้ำระของโดยตรง

- ก.การเผาขยะของชุมชนที่ตั้งอยู่ริมฝั่งน้ำ
- ข.โรงงานอุตสาหกรรมมีการบำบัดน้ำเสียก่อนปล่อยลงสู่แม่น้ำ
- ค.ฟาร์มเลี้ยงสัตว์ริมแม่น้ำขนาดใหญ่
- ง.เกษตรกรใช้สารสกัดจากธรรมชาติในการกำจัดแมลง

10.ข้อใดไม่ใช่ผลกระทบจากปัญหาน้ำในแม่น้ำมีตะกอนปนเปื้อนมาก

- ก.เกิดโรคท้องร่วงระบาดในหมู่บ้าน
- ข.ค่าใช้จ่ายในการทำน้ำประปาสูงขึ้น

ค.แม่น้ำตื้นเขิน

ง.ปริมาณสัตว์น้ำลดลง

11. การกระทำในข้อใดต่อไปนี้เป็นสิ่งไม่ส่งผลกระทบต่อแม่น้ำ

ก. นาย ก ทิ้งขยะมูลฝอยกองไว้รวมกันใกล้ริมฝั่งแม่น้ำ

ข. นาย ข กำลังก่อสร้างตลาดสดใกล้ริมฝั่งแม่น้ำ

ค. นาย ค มีฟาร์มเลี้ยงสุกรริมฝั่งแม่น้ำ

ง. นาย ง มีสวนผักปลอดสารพิษใกล้ริมฝั่งแม่น้ำ

12. แม่น้ำในข้อใดต่อไปนี้มีคุณภาพน้ำในแม่น้ำแย่งที่สุด

ก. แม่น้ำที่มีน้ำใสและมีขยะปนเปื้อนมาก

ข. แม่น้ำที่มีปริมาณน้ำมากและมีผักตบชวามาก

ค. แม่น้ำที่มีวัชพืชมกและมีตะกอนขุ่น

ง. แม่น้ำที่มีปริมาณพืชน้ำและจำนวนสัตว์น้ำมาก

13. ข้อใดต่อไปนี้เป็นผิด

ก. แม่น้ำที่พบจำนวนปลิงน้ำจืดมาก แสดงว่าแม่น้ำนั้นมีคุณภาพดี

ข. แม่น้ำที่มีสีเขียว มีตะกอนขุ่น แสดงว่าน้ำสกปรก

ค. จำนวนพืชน้ำมากอาจทำให้น้ำเน่าเสียได้

ง. แม่น้ำที่มีการไหลของน้ำอย่างรวดเร็วแสดงว่ามีปริมาณออกซิเจนในน้ำมาก

14. แม่น้ำในข้อใดต่อไปนี้มีคุณภาพดีที่สุด

ก. เด็กๆ ในตำบล ก ลงไปว่ายน้ำในแม่น้ำได้อย่างสนุกสนาน

ข. นาย ข สามารถจับปลาในแม่น้ำได้หลายชนิด

ค. แม่น้ำที่ไหลผ่านหน้าบ้านนาย ค มีปริมาณผักตบชวามาก

ง. นาย ง ใช้น้ำในแม่น้ำล้างคอกหมู

15. จากรายงานการตรวจคุณภาพแม่น้ำระยองในปี พ.ศ. 2540 พบว่าคุณภาพแม่น้ำระยองส่วนใหญ่เหมาะสมสำหรับใช้ในกิจกรรมใด

ก. กีฬาทางน้ำ

ข. การเกษตรกรรม

ค. การอุตสาหกรรม

ง. การคมนาคม

16.หน่วยงานที่ทำกรตรวจวัดคุณภาพน้ำในแม่น้ำระของได้แก่หน่วยใด

- ก.กรมโรงงานอุตสาหกรรม
- ข.ชลประทานจังหวัด
- ค.องค์การบริหารส่วนตำบล
- ง.สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคตะวันออกเฉียง

17.หากมีโรคท้องร่วงระบาดในชุมชน หน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรตรวจสอบนเป็อนในน้ำชนิดใดเป็นพิเศษ

- ก.ปริมาณไนโตรเจนในรูปของไนเตรท
- ข.ปริมาณฟีคัลโคลิฟอร์มแบคทีเรีย
- ค.ปริมาณสารตะกั่ว
- ง.ปริมาณสารปรอท

18.ถ้าแม่น้ำไหลผ่านพื้นที่เกษตรกรรม เรามักจะตรวจพบสารใดมีปริมาณสูงในแม่น้ำ

- ก.ปริมาณไนโตรเจนในรูปของไนเตรท
- ข.ปริมาณฟีคัลโคลิฟอร์มแบคทีเรีย
- ค.ปริมาณสารตะกั่ว
- ง.ปริมาณสารปรอท

19.ข้อใดผิด

- ก.การเฝ้าระวังแม่น้ำต้องอาศัยความร่วมมือของชุมชนที่มีแม่น้ำไหลผ่าน
- ข.การเฝ้าระวังแม่น้ำหมายถึงการติดตามตรวจสอบคุณภาพแม่น้ำอย่างต่อเนื่อง
- ค.การเฝ้าระวังแม่น้ำทำให้ทราบถึงสถานการณ์ของคุณภาพน้ำในปัจจุบัน
- ง.การเฝ้าระวังแม่น้ำเป็นงานทางวิชาการของภาครัฐ

20.หากแม่น้ำระของบริเวณอำเภอปลวกแดงเนาเสี่ย จะส่งผลกระทบต่อการใช้แม่น้ำระของในเขตพื้นที่อื่นๆหรือไม่ อย่างไร

- ก.ไม่ส่งผลกระทบต่อ เพราะส่วนใหญ่ใช้น้ำจากบ่อบาดาล
- ข.ไม่ส่งผลกระทบต่อ เพราะไม่ใช้แม่น้ำระของในกิจกรรมใดๆแล้ว
- ค.ส่งผลกระทบต่อ เพราะเป็นพื้นที่ต้นน้ำ
- ง.ส่งผลกระทบต่อ เพราะชุมชนท้องถิ่นอำเภอปลวกแดงต้องไปอาศัยใช้น้ำจากเขตอำเภออื่นๆ

21. ท่านคิดว่าข้อใดเป็นการป้องกันการเกิดมลพิษแหล่งน้ำที่ได้ผลที่สุด
- ก. ปักป้ายห้ามทิ้งขยะริมแม่น้ำ
 - ข. นายค้าพิเศษอาหารในงานลงขยะก่อนนำไปล้าง
 - ค. อบต. ติดประกาศคุณภาพน้ำในแม่น้ำตามจุดตรวจวัดต่างๆทุกปี
 - ง. รมรณรงค์ให้ประชาชนใช้น้ำในคลองชลประทานแทนการใช้น้ำในแม่น้ำ
22. ข้อใดเป็นบทบาทขององค์การบริหารส่วนตำบลในการมีส่วนร่วมควบคุมคุณภาพแม่น้ำ
- ก. ตรวจสอบคุณภาพแม่น้ำในพื้นที่ของตนอย่างสม่ำเสมอ
 - ข. ส่งเสริมการแลกเปลี่ยนผลิตผลทางการเกษตรภายในชุมชน
 - ค. ร่วมกันออกกฎข้อบังคับของชุมชนในการจัดการผู้ก่อมลพิษต่อแม่น้ำ
 - ง. รมรณรงค์ให้ประชาชนงดใช้แม่น้ำในการทำกิจกรรมต่างๆ
23. การติดตามตรวจสอบการใช้และดูแลแม่น้ำของแต่ละท้องถิ่น เป็นหน้าที่ของหน่วยงานใด
- ก. สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
 - ข. สาธารณสุขจังหวัด
 - ค. ชลประทานจังหวัด
 - ง. องค์การบริหารส่วนตำบล
24. หากมีปัญหาแม่น้ำเน่าเสียเป็นอันตรายต่อสุขภาพของประชาชน องค์การบริหารส่วนตำบลสามารถรายงานไปยังหน่วยงานใดเพื่อขอความช่วยเหลือในการแก้ไขปัญหาเหล่านี้
- ก. สาธารณสุขจังหวัด
 - ข. ชลประทานจังหวัด
 - ค. สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม
 - ง. สำนักงานจังหวัด
25. ข้อใดเป็นการร่วมมือกันของประชาชนในท้องถิ่นในการเฝ้าระวังแม่น้ำอย่างถูกต้อง
- ก. สาธารณสุขจังหวัดทำการตรวจสอบคุณภาพแม่น้ำปีละครั้ง
 - ข. โรงงานอุตสาหกรรมมีระบบบำบัดน้ำเสียก่อนปล่อยลงสู่แม่น้ำ
 - ค. นายค้า แข่งกับอบต. ว่า พบโรงงานน้ำแข็งลักลอบปล่อยน้ำเสียลงสู่แม่น้ำ
 - ง. อบต. ติดประกาศผลการตรวจคุณภาพแม่น้ำให้ชุมชนรับทราบ

26. การกระทำของบุคคลใดต่อไปนี้จะผลกระทบต่อคุณภาพแม่น้ำมากที่สุด
- ก. นายดำ ปลูกบ้านริมแม่น้ำ
 - ข. นายแดง ใช้น้ำในแม่น้ำล้างคอกเลี้ยงหมู
 - ค. นายเขียว ทิ้งขยะลงสู่แม่น้ำ
 - ง. นายขาว มีโรงงานน้ำแข็งริมแม่น้ำ
27. แม่น้ำในตำบลใดต่อไปนี้มีแนวโน้มของคุณภาพแม่น้ำที่ดี
- ก. ตำบล ก มีอ่างเก็บน้ำของชุมชน
 - ข. ตำบล ข ประชาชนส่วนใหญ่ใช้น้ำจากบ่อบาดาล
 - ค. ตำบล ค ประชาชนร่วมมือกันในการรักษาแม่น้ำ
 - ง. ตำบล ง มีการปักป้ายห้ามทิ้งขยะลงแม่น้ำ
28. ข้อใดต่อไปนี้มีแนวโน้มซึ่งอาจเป็นอันตรายต่อแม่น้ำที่สุด
- ก. นิคมอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ที่ตั้งอยู่ใกล้แม่น้ำในชุมชน
 - ข. มีพื้นที่เกษตรกรรมขนาดใหญ่ในชุมชน
 - ค. มีตลาดกลางขนาดใหญ่ในเขตชุมชน
 - ง. มีฟาร์มเลี้ยงสัตว์ขนาดใหญ่ในชุมชน
29. องค์กรใดในท้องถิ่นที่ควรเป็นแกนหลักในการเฝ้าระวังแม่น้ำ
- ก. สาธารณสุขจังหวัดและอุตสาหกรรมจังหวัด
 - ข. องค์การบริหารส่วนตำบลและชลประทานจังหวัด
 - ค. อุตสาหกรรมจังหวัดและชลประทานจังหวัด
 - ง. องค์การบริหารส่วนตำบลและประชาชนท้องถิ่น
30. หากอบต. พบว่าแม่น้ำที่ไหลผ่านตำบลของตนมีปลาตายเป็นจำนวนมาก อบต. จะดำเนินการอย่างไร
- ก. แบ่งให้ประชาชนท้องถิ่นนำไปประกอบอาหาร
 - ข. นำเรื่องเข้าสู่วาระการประชุมเพื่อหาแนวทางแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น และประกาศงดใช้แม่น้ำบริเวณนั้นชั่วคราว
 - ค. แจ้งให้หน่วยงานที่ตรวจสอบคุณภาพแม่น้ำรับผิดชอบในการแก้ปัญหา
 - ง. แจ้งสาธารณสุขจังหวัดให้มาตรวจสอบสาเหตุที่เกิดขึ้น

เฉลยแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้

- | | | | |
|-----|---|-----|---|
| 1. | ง | 2. | ค |
| 3. | ข | 4. | ก |
| 5. | ง | 6. | ง |
| 7. | ข | 8. | ข |
| 9. | ค | 10. | ก |
| 11. | ง | 12. | ค |
| 13. | ก | 14. | ข |
| 15. | ค | 16. | ง |
| 17. | ข | 18. | ก |
| 19. | ง | 20. | ค |
| 21. | ข | 22. | ค |
| 23. | ง | 24. | ก |
| 25. | ค | 26. | ค |
| 27. | ค | 28. | ก |
| 29. | ง | 30. | ข |

**แบบประเมินคุณภาพหนังสือเสริมการเรียนรู้เรื่อง
“การเฝ้าระวังแม่น้ำระยอง สำหรับสมาชิกองค์การบริหารส่วนตำบล”**

คำชี้แจง แบบประเมินหนังสือเสริมการเรียนรู้เรื่องการเฝ้าระวังแม่น้ำระยอง แบ่งออกเป็น 3
ตอนคือ

ตอนที่ 1 ข้อมูลส่วนตัวของผู้ประเมิน

ตอนที่ 2 การประเมินความพึงพอใจของหนังสือเสริมการเรียนรู้

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะและความคิดเห็นจากผู้ประเมิน

ตอนที่ 1 ข้อมูลส่วนตัวของผู้ประเมิน

ชื่อ.....สกุล.....

ตำแหน่ง.....

สถานที่ทำงาน.....

**ตอนที่ 2 แบบประเมินความพึงพอใจหนังสือเสริมการเรียนรู้เรื่อง การเฝ้าระวังแม่น้ำระยอง
สำหรับองค์การบริหารส่วนตำบล**

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด

| หัวข้อในการประเมิน | ดีมาก | ดี | ปานกลาง | พอใช้ | ควรปรับปรุง |
|--|-------|----|---------|-------|-------------|
| เนื้อหา 1.ความยาวของเนื้อหาเหมาะสม 2.เนื้อหาช่วยเสริมสร้างความรู้ให้ผู้อ่าน 3.เนื้อหาอ่านเข้าใจง่าย 4.เนื้อหาเหมาะสมกับชื่อเรื่อง | | | | | |
| การนำเสนอ 1.การนำเสนอน่าสนใจชวนให้น่าอ่าน 2.การนำเสนอมีการเรียงลำดับอย่างเหมาะสม | | | | | |
| ภาพประกอบ 1.ภาพปกหนังสือดึงดูดใจ 2.ภาพประกอบสัมพันธ์กับเนื้อเรื่อง 3.ภาพประกอบชัดเจนและน่าสนใจ | | | | | |
| ภาษาที่ใช้ 1.ภาษาที่ใช้อ่านแล้วเข้าใจง่าย 2.ตัวอักษรเป็นระเบียบชัดเจน | | | | | |
| การจัดรูปแบบ 1.รูปแบบสวยงามน่าสนใจ 2.ขนาดของหนังสือเหมาะสมจับถือสะดวก 3.ความหนาของหนังสือพอเหมาะ 4.หนังสือเปิดอ่านสะดวก 5.ขนาดตัวอักษรเหมาะสมกับรูปแบบ | | | | | |

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะและความคิดเห็นเกี่ยวกับหนังสือเสริมการเรียนรู้

คำชี้แจง โปรดแสดงความคิดเห็นของท่านที่มีต่อหนังสือเสริมการเรียนรู้ลงในช่องว่างต่อไปนี้

1. หนังสือเสริมการเรียนรู้เรื่องการเฝ้าระวังแม่น้ำระยอง เหมาะสมสำหรับสมาชิกองค์การบริหารส่วนตำบล

เหมาะสม

ไม่เหมาะสมเพราะ.....
.....

2. หนังสือเสริมการเรียนรู้เรื่องการเฝ้าระวังแม่น้ำระยอง ช่วยเพิ่มพูนความรู้ในเรื่องการเฝ้าระวังสำหรับองค์การบริหารส่วนตำบล

ใช่

ไม่ใช่ เพราะ.....
.....

3. ท่านมีความคิดเห็นอย่างไร หลังจากที่ได้อ่านหนังสือเสริมการเรียนรู้เรื่องการเฝ้าระวังแม่น้ำระยอง

น่าสนใจ เพราะ.....

เฉยๆเพราะ.....

ไม่น่าสนใจ เพราะ.....

4. เนื้อหาในหนังสือเสริมการเรียนรู้ เรื่องการเฝ้าระวังแม่น้ำระยอง สามารถจูงใจและสื่อความหมายให้ผู้อ่านเกิดความเข้าใจในเนื้อหาได้หรือไม่

ได้

ไม่ได้เพราะ.....
.....

5. ข้อเสนอแนะที่ควรปรับปรุงในการจัดทำหนังสือเสริมการเรียนรู้เรื่องการเฝ้าระวังแม่น้ำระยอง.....
.....

6. ความคิดเห็นอื่นๆที่เกี่ยวกับหนังสือเสริมการเรียนรู้เรื่องการเฝ้าระวังแม่น้ำระยอง.....
.....

ขอขอบพระคุณอย่างสูง

พนิดา เฉลิมพรชัย

**แบบประเมินคุณภาพหนังสือเสริมการเรียนรู้ของผู้ทรงคุณวุฒิ
“การเฝ้าระวังแม่น้ำระยอง สำหรับสมาชิกองค์การบริหารส่วนตำบล”**

คำชี้แจง แบบประเมินหนังสือเสริมการเรียนรู้เรื่องการเฝ้าระวังแม่น้ำระยอง แบ่งออกเป็น 3
ตอนคือ

ตอนที่ 1 ข้อมูลส่วนตัวของผู้ประเมิน

ตอนที่ 2 การประเมินความพึงพอใจของหนังสือเสริมการเรียนรู้

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะและความคิดเห็นจากผู้ประเมิน

ตอนที่ 1 ข้อมูลส่วนตัวของผู้ประเมิน

ชื่อ.....สกุล.....

วุฒิการศึกษา.....

ตำแหน่ง.....

สถานที่ทำงาน.....

ตอนที่ 2 การประเมินคุณภาพของหนังสือ

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด

| หัวข้อในการประเมิน | ดีมาก | ดี | ปานกลาง | พอใช้ | ควรปรับปรุง |
|--|-------|----|---------|-------|-------------|
| เนื้อหา 1.ความยาวของเนื้อหาเหมาะสม 2.เนื้อหาช่วยเสริมสร้างความรู้ให้ผู้อ่าน 3.เนื้อหาอ่านเข้าใจง่าย 4.เนื้อหาเหมาะสมกับชื่อเรื่อง | | | | | |
| การนำเสนอ 1.การนำเสนอน่าสนใจชวนให้น่าอ่าน 2.การนำเสนอมีการเรียงลำดับอย่างเหมาะสม | | | | | |
| ภาพประกอบ 1.ภาพปกหนังสือดึงดูดใจ 2.ภาพประกอบสัมพันธ์กับเนื้อเรื่อง 3.ภาพประกอบชัดเจนและน่าสนใจ | | | | | |
| ภาษาที่ใช้ 1.ภาษาที่ใช้ อ่านแล้วเข้าใจง่าย 2.ตัวอักษรเป็นระเบียบชัดเจน | | | | | |
| การจัดรูปแบบ 1.รูปแบบสวยงามน่าสนใจ 2.ขนาดของหนังสือเหมาะสมจับถือสะดวก 3.ความหนาของหนังสือพอเหมาะ 4.หนังสือเปิดอ่านสะดวก 5.ขนาดตัวอักษรเหมาะสมกับรูปแบบ | | | | | |

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะและความคิดเห็นเกี่ยวกับหนังสือเสริมการเรียนรู้

คำชี้แจง โปรดแสดงความคิดเห็นของท่านที่มีต่อหนังสือเสริมการเรียนรู้ลงในช่องว่างต่อไปนี้

1. หนังสือเสริมการเรียนรู้เรื่องการเฝ้าระวังแม่น้ำระยอง เหมาะสมสำหรับสมาชิกองค์การบริหารส่วนตำบล

เหมาะสม

ไม่เหมาะสมเพราะ.....

.....

2. หนังสือเสริมการเรียนรู้เรื่องการเฝ้าระวังแม่น้ำระยอง ช่วยเพิ่มพูนความรู้ในเรื่องการเฝ้าระวังสำหรับองค์การบริหารส่วนตำบล

ใช่

ไม่ใช่เพราะ.....

.....

3. ท่านมีความคิดเห็นอย่างไร หลังจากที่ได้อ่านหนังสือเสริมการเรียนรู้เรื่องการเฝ้าระวังแม่น้ำระยอง

น่าสนใจเพราะ.....

เฉยๆเพราะ.....

ไม่น่าสนใจเพราะ.....

.....

4. เนื้อหาในหนังสือเสริมการเรียนรู้ เรื่องการเฝ้าระวังแม่น้ำระยอง สามารถจูงใจและสื่อความหมายให้ผู้อ่านเกิดความเข้าใจในเนื้อหาได้หรือไม่

ได้

ไม่ได้เพราะ.....

.....

5. ข้อเสนอแนะที่ควรปรับปรุงในการจัดทำหนังสือเสริมการเรียนรู้เรื่องการเฝ้าระวังแม่น้ำ

ระยอง.....

.....

.....

.....

.....

6. ความคิดเห็นอื่นๆเกี่ยวกับหนังสือเสริมการเรียนรู้เรื่องการเฝ้าระวังแม่น้ำระยอง

.....

.....

.....

.....

.....

ขอขอบพระคุณอย่างสูง

พนิดา เฉลิมพรชัย



หนังสือเสริมการเรียนรู้เรื่อง

การเฟ้าระวังแม่น้ำระยอง



สำหรับองค์การบริหารส่วนตำบล

บทนำ

หนังสือเสริมการเรียนรู้ เรื่อง การเฝ้าระวังแม่น้ำระยอง สำหรับองค์การบริหารส่วนตำบลเล่มนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์ตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาสิ่งแวดล้อมศึกษา คณะศึกษาศาสตร์และมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเสริมความรู้ ความเข้าใจให้กับสมาชิกองค์การบริหารส่วนตำบลเพื่อเป็นกำลังสำคัญในการเฝ้าระวังแม่น้ำระยอง รวมถึงเป็นผู้ที่คอยกระตุ้นประชาชนท้องถิ่นให้ร่วมมือกันในการดูแลป้องกันแม่น้ำสายสำคัญสายนี้ให้สามารถใช้ได้อย่างยั่งยืน

หนังสือเล่มนี้มีเนื้อหาเกี่ยวกับความสำคัญของแม่น้ำระยองที่มีต่อชาวจังหวัดระยอง คุณภาพแม่น้ำระยองในปัจจุบัน ปัจจัยสำคัญที่ส่งผลกระทบต่อการใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำรวมถึงความเป็นอยู่ของชาวจังหวัดระยอง เนื่องจากเป็นแหล่งน้ำจืดที่สำคัญ ดังนั้นการมีส่วนร่วมขององค์การบริหารส่วนตำบลและประชาชนในการควบคุมคุณภาพแม่น้ำ และการเฝ้าระวังคุณภาพแม่น้ำจึงเป็นสิ่งจำเป็น ซึ่งหนังสือเล่มนี้คงช่วยให้ผู้นำไปใช้ได้รับความรู้ ความเข้าใจ ในเรื่องการเฝ้าระวังแม่น้ำมากขึ้น

พนิดา เถлимพรชัย

สารบัญ

| | หน้า |
|---|------|
| บทที่ 1 แม่น้ำระยองมีความสำคัญต่อชีวิตชาวระยองอย่างไร | |
| 1.1 ด้านสังคมและวัฒนธรรม | 1 |
| 1.2 ด้านเศรษฐกิจ | 4 |
| 1.3 ด้านสิ่งแวดล้อม | 7 |
| บทที่ 2 แม่น้ำระยองมีความเสียหายและด้อยคุณภาพได้อย่างไร | |
| 2.1 สาเหตุของน้ำเสีย | 9 |
| 2.2 ผลกระทบของน้ำเสียต่อสิ่งแวดล้อม | 16 |
| บทที่ 3 เรารู้ได้อย่างไรว่าแม่น้ำระยองมีคุณภาพน้ำที่ดีหรือไม่เพียงใด | 19 |
| บทที่ 4 องค์การบริหารส่วนตำบลเกี่ยวข้องกับการเฝ้าระวังแม่น้ำอย่างไร | 32 |
| ภาคผนวก | |
| ก. กฎหมายและมาตรฐานการจัดการคุณภาพน้ำที่ควรทราบ | 48 |
| ข. การสังเกตการเปลี่ยนแปลงแม่น้ำอย่างง่ายที่ประชาชนควรทราบ | 64 |
| ค. องค์กรที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมคุณภาพแม่น้ำระยอง | 66 |
| บรรณานุกรม | |

สารบัญตาราง

| | หน้า |
|--|------|
| ตารางที่ 1 กฎหมายและมาตรฐานการจัดการคุณภาพน้ำที่ควรทราบ | 48 |
| ตารางที่ 2 มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน | 51 |
| ตารางที่ 3 มาตรฐานคุณภาพน้ำทิ้งจาก โรงงานอุตสาหกรรมและ นิคมอุตสาหกรรม | 53 |
| ตารางที่ 4 มาตรฐานคุณภาพน้ำทิ้งที่มีคุณภาพต่ำลงทางน้ำ ชลประทาน | 55 |
| ตารางที่ 5 มาตรฐานควบคุมการปล่อยน้ำทิ้งจากแหล่งกำเนิดมลพิษ ประเภทฟาร์มสุกร | 60 |
| ตารางที่ 6 มาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากอาคาร บางประเภทและบางขนาด | 61 |
| ตารางที่ 7 ประเภทของอาคารเป็นแหล่งกำเนิดมลพิษที่จะต้องถูก ควบคุมปล่อยน้ำเสียลงสู่สาธารณะหรือออกสู่สิ่งแวดล้อม | 62 |

บทที่ 1

แม่น้ำระยองมีความสำคัญต่อชีวิตชาวระยองอย่างไร



รูปที่ 1 แม่น้ำระยอง

1.1 ด้านสังคมและวัฒนธรรม

แม่น้ำระยองหรือคลองใหญ่เป็นแม่น้ำที่เกิดจากทิวเขาจันทบุรี ในเขต อ.บ้านบึง จ.ชลบุรี และลำธารเล็กๆทางตอนเหนือของจังหวัด ระยอง แม่น้ำระยองมีความยาวประมาณ 50 กิโลเมตร ไหลผ่านพื้นที่ 3 อำเภอในจังหวัดระยองคือ อ.ปลวกแดง อ.บ้านค่าย และลงสู่อ่าวไทยที่ ต.ปากน้ำ อ.เมือง

การสร้างเมืองสมัยโบราณมักเลือกตำแหน่งที่ตั้งของเมืองอยู่ในพื้นที่ที่มีความอุดมสมบูรณ์ มีแม่น้ำไหลผ่านเนื่องจากวิถีชีวิตของคนต้องอาศัยพึ่งพิงแม่น้ำ ซึ่งเป็นแหล่งอาหารหล่อเลี้ยงชุมชน การสร้างเมืองระยองก็เช่นเดียวกัน เลือกทำเลที่ตั้งอยู่บนพื้นที่ที่มีแม่น้ำระยองไหลผ่าน

ตามหลักฐานทางประวัติศาสตร์เมืองระยองน่าจะสร้างขึ้นราวปี พ.ศ. 1500 เป็นยุคที่ขอมกำลังเรืองอำนาจอยู่ในดินแดนสุวรรณภูมิ ซึ่งปรากฏหลักฐานซากหินศิลาสลักศิลปะยุคขอม โบราณที่บ้านคอนและบ้านหนองเต่า ต.เชิงเนิน อ.เมือง และคูค่ายซากศิลาแลงแบบขอมหลงเหลืออยู่ที่บ้านคลอง ขายร้า ต.บ้านค่าย อ.บ้านค่าย

เมืองระยองมีความสำคัญในประวัติศาสตร์ก่อนเสียกรุงศรีอยุธยา ครั้งที่ 2 ราว พ.ศ. 2309 กองทัพพม่าเข้ามาล้อมกรุงศรีอยุธยาไว้ทั้งสี่ด้าน พระยาตากซึ่งถูกเกณฑ์ให้มาช่วยรักษากรุง เห็นว่าข้าราชการภายในเมืองแตกความสามัคคีกันครั้งนั้นจะสู้รบต่อไปก็ไม่มีประโยชน์ จึงควบคุมไพร่พลตีฝ่าวงล้อมกองทัพพม่าออกไปทางทิศตะวันออก เมื่อเดินทัพไปถึงเขตบ้านเก่า ต.ตาขัน อ.บ้านค่าย ผู้รั้งเมืองระยองเกิดความเกรงกลัว จึงไปเชิญให้พระยาตากพาไพร่พลเข้ามาพำนักในเมืองระยองที่วัดลุ่มมหาชัยชุมพล ต.ท่าประดู่ และได้ทรงผูกช้างไว้ที่ได้ต้นสะตือ (ปัจจุบันต้นสะตือยังคงปรากฏเป็นหลักฐานให้เห็น) แต่พวกกรรมการเมืองไม่เห็นด้วยเกรงว่าพระยาตากจะคิดร้ายต่อแผ่นดิน พอดตกคำพวกกรรมการเมืองก็ยกทหารมาโจมตีค่ายแต่สู้ทหารพระยาตากไม่ได้ พระยาตากจึงระดมพลเข้ายึดเมืองระยองได้ในคืนนั้นเหล่าทหารเห็นว่าพระยาตากมีความเก่งกล้าสามารถยกย่องให้เป็น“เจ้าตากสิน”ถือได้ว่าพระยาตากตั้งตนเป็นเจ้าที่เมืองระยองนั่นเอง

จากนั้นพระเจ้าตากสินก็ทรงรวบรวมกำลังพลเดินทัพต่อไปยังเมืองจันทบุรี เพื่อยึดเป็นที่มั่นก่อนเดินทางกลับมากอบกู้อิสรภาพจากพม่าสำเร็จในปี พ.ศ. 2311(สำนักงานจังหวัดระยอง, 2544)



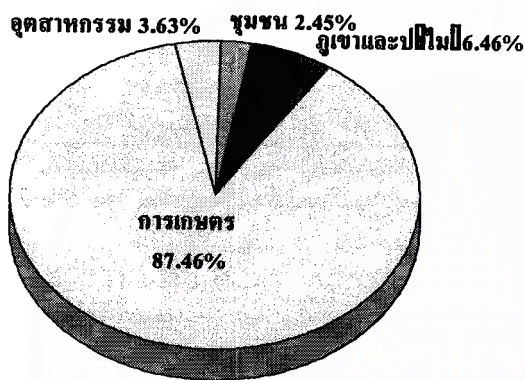
รูปที่ 2 ต้นสระคือ วัดลุ่มมหาชัยชุมพล

จากหลักฐานการเดินทัพนั้นกองทัพส่วนใหญ่มักเดินทัพและตั้งฐานทัพใกล้แหล่งน้ำ พระยาตากก็เช่นเดียวกันเส้นทางการเดินทัพของพระยาตากผ่าน ต.ตาขันและ ต.ท่าประคู้ ซึ่งมีเส้นทางของแม่น้ำระยองไหลผ่านทั้งสองตำบล ประกอบกับเป็นที่หยุดทัพเพื่อรวบรวมพลของพระยาตากในครั้งนั้นด้วย นอกจากนี้แม่น้ำระยองยังเป็นเส้นทางคมนาคมทางน้ำ ซึ่งปรากฏหลักฐานจากพระเจดีย์กลางน้ำที่ ต.ปากน้ำ อ.เมือง ที่ใช้เป็นประภาคารสัญลักษณ์ของชาวเรือ บอกให้รู้ว่าได้เดินทางมาถึงเมืองระยองโดยปลอดภัยแล้ว

ปัจจุบันมีประเพณีมัสการและห่มผ้าแดงรอบพระเจดีย์เป็นประจำ ทุกปี ในวันลอยกระทง วันขึ้น 15 ค่ำ เดือน 12 ปัจจุบันแม่น้ำระยองยังคงเป็นเส้นทางคมนาคมทางน้ำออกสู่ทะเลซึ่งเรายังสามารถพบผู้ต่อเรือใกล้ๆวัด โขดทิมทาราม (การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย, 2545)

1.2 ด้านเศรษฐกิจ

ในปัจจุบันแม่น้ำระยองยังคงเป็นแหล่งน้ำจืดแหล่งหนึ่งในจังหวัดระยอง มีปริมาณน้ำท่ารายปี 53.58 ล้านลูกบาศก์เมตร (เฉลี่ยประมาณ 6.96 ลิตร/วินาที/ตารางกิโลเมตร) ปริมาณน้ำที่ได้นี้มาจากน้ำฝนที่ตกลงในพื้นที่ลุ่มน้ำ ประมาณ 2,300 ตารางกิโลเมตร หรือ 1,127,500 ไร่ พื้นที่ดังกล่าวมีทั้งพื้นที่ที่เป็นภูเขาและป่าไม้ซึ่งเป็นต้นกำเนิดของแม่น้ำระยอง โดยมีเนื้อที่ 72,770 ไร่ หรือคิดเป็น 6.46%ของพื้นที่รองรับน้ำฝนทั้งหมด จำนวนของพื้นที่ทำการเกษตรที่มีมากถึง 986,150 ไร่ คิดเป็น 87.46%ของพื้นที่ทั้งหมด และพื้นที่ อุตสาหกรรมมีจำนวน 80,599 ไร่ คิดเป็น 3.63%ของพื้นที่ทั้งหมด (สำนักงานจังหวัดระยอง, 2540)



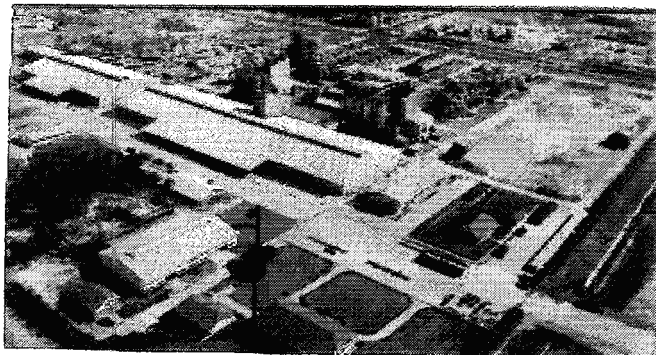
รูปที่ 3 แผนภูมิแสดงการใช้ประโยชน์ในพื้นที่ที่มีแม่น้ำระยองไหลผ่าน

ถัดจากบริเวณต้นน้ำลงไปเริ่มมีชุมชนเข้ามาอยู่อาศัยบริเวณริมแม่น้ำมากขึ้น เนื่องจากแม่น้ำเป็นแหล่งอาหารที่สำคัญของชุมชนริมแม่น้ำไม่ว่าจะเป็นพืชน้ำและสัตว์น้ำ รวมถึงการทำเกษตรกรรมทั้งการเพาะปลูกและเลี้ยงสัตว์ เช่น โค กระบือ เป็ด ไก่ สุกร และการทำงานกุ้ง

ปัจจุบันแหล่งน้ำต่างๆ ในจังหวัดระยองส่วนใหญ่มีสภาพน้ำเค็มหรือน้ำกร่อยทำให้เกิดการขาดแคลนน้ำในการอุปโภคบริโภคของประชาชน หน่วยงานที่เกี่ยวข้องจึงได้มีการริเริ่มโครงการต่างๆ เกี่ยวกับการจัดการแหล่งน้ำที่มีอยู่ให้มีเพียงพอกับความต้องการของประชาชน เช่น โครงการอ่างเก็บน้ำดอกกราย โครงการบ้านค่ายและโครงการป้องกันอุทกภัยจังหวัดระยอง

ในอดีตอุตสาหกรรมของจังหวัดระยองเป็นอุตสาหกรรมขนาดเล็กที่ใช้ผลิตผลทางการเกษตรเป็นปัจจัยสำคัญ ต่อมาเมื่อรัฐบาลได้สนับสนุนให้มีการลงทุนเพิ่มขึ้น โดยให้จังหวัดระยองอยู่ในเขตส่งเสริมการลงทุนในโครงการพัฒนาพื้นที่ชายฝั่งทะเลตะวันออก เป็นศูนย์บริการด้านการศึกษาและการวิจัยด้านเทคโนโลยี ศูนย์กลางการส่งออกของภูมิภาค เนื่องจากมีลักษณะภูมิประเทศที่เหมาะสมอย่างยิ่งไม่ว่าจะเป็นความสะดวกในเรื่องการขนส่งทางทะเลและมีแม่น้ำไหลผ่านภายในตัวจังหวัด

แม่น้ำจึงเป็นองค์ประกอบที่สำคัญในด้านอุตสาหกรรม รวมถึงแหล่งชุมชนที่ตั้งรกรากตามการขยายตัวของภาคอุตสาหกรรมด้วย ดังนั้นโครงสร้างทางเศรษฐกิจและสังคมของระยองจึงแปรเปลี่ยนเป็นเมืองอุตสาหกรรมมากขึ้น



รูปที่ 4 นิคมอุตสาหกรรม

1.3 ด้านสิ่งแวดล้อม

ชีวิตริมแม่น้ำตั้งแต่อดีตที่ผ่านมาล้วนสะท้อนให้เห็นถึงความผูกพันระหว่างคนกับแม่น้ำ ที่เป็นส่วนหนึ่งของกันและกัน ไม่ว่าจะเวลาจะผ่านไปนานเพียงใดก็ตาม แม่น้ำก็ไม่ได้ลดความสำคัญลงเลย

แต่ปัจจุบันเราไม่พบแม่น้ำระยองที่เคยมีความใสสะอาดมีปลามากมาย เพราะการใช้ประโยชน์จากแม่น้ำระยองในกิจกรรมทั้งทางด้านการอุปโภคบริโภค อุตสาหกรรม เกษตรกรรม และการคมนาคม ทำให้แม่น้ำเป็นที่รวมของน้ำทิ้งจากกิจกรรมต่างๆ น้ำทิ้งเหล่านี้มีสิ่งก่อมลพิษหลายชนิดที่ปะปนอยู่ เช่น ประชาชนทิ้งน้ำจากการซักล้างลงสู่แม่น้ำ น้ำทิ้งเหล่านี้อาจมีสารอาหารที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืช น้ำ หากมีมากเกินไปจนความจำเป็นทำให้พืชน้ำมีปริมาณเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วมากกว่าที่สัตว์น้ำจะใช้เป็นอาหารได้หมด พืชน้ำที่เหลือจะตายและจมลงสู่แม่น้ำ หากมีปริมาณมากอาจทำให้แม่น้ำบริเวณนั้นเน่าเสียได้

หากของเสียมีปริมาณไม่มากเกินไป แม่น้ำก็จะทำหน้าที่กำจัดของเสียนั้นได้ โดยกลไกทางธรรมชาติ แต่ถ้าปริมาณของเสียมากหรือสารพิษที่เป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำมีมากเกินไปจะทำให้สิ่งมีชีวิตในน้ำลดลง และคุณภาพแม่น้ำเสื่อมลงจนไม่อาจนำมาอุปโภคบริโภคได้จากข้อมูลของสาธารณสุขจังหวัดระยองพบว่า การตรวจคุณภาพแม่น้ำระยองบริเวณชุมชนเช่น สะพานเทศบาล5, สะพานเฉลิมชัย

ในเดือนมกราคม พ.ศ. 2543 ทั้งสองแห่งพบว่าคุณภาพแม่น้ำระยองเหมาะสมสำหรับใช้ประโยชน์ในการอุตสาหกรรม หากนำมาใช้ในการอุปโภคบริโภคต้องผ่านการฆ่าเชื้อตามปกติ และผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำเป็นพิเศษก่อน

ได้ทำการตรวจซ้ำอีกใน เดือนมิถุนายนปีเดียวกัน ผลปรากฏว่าคุณภาพแม่น้ำระยอง บริเวณสะพานเทศบาล 5 เหมาะสมสำหรับใช้ประโยชน์ในการการคมนาคมเท่านั้น ไม่สามารถนำมาใช้ในการอุปโภคบริโภคได้ ส่วนบริเวณสะพานเฉลิมชัย พบว่าคุณภาพแม่น้ำระยองเหมาะสมสำหรับใช้ในอุตสาหกรรม หากนำมาใช้ในการอุปโภคบริโภคต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติ และผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำเป็นพิเศษก่อน

หากเรายังปล่อยให้คุณภาพแม่น้ำระยองเปลี่ยนแปลงในสภาพเลวลงเช่นนี้เรื่อยๆ อนาคตเราคงไม่สามารถใช้แม่น้ำในกิจกรรมใดๆ ได้อีกต่อไป แต่ถ้าชุมชนต่างตระหนักถึงความสำคัญของแม่น้ำระยองที่มีต่อการดำรงชีวิตและกิจกรรมทางเศรษฐกิจของชุมชนแล้ว ควรหลีกเลี่ยงการปล่อยน้ำทิ้งจากชุมชน น้ำทิ้งจากการเกษตรกรรม และน้ำทิ้งจากเขตพื้นที่อุตสาหกรรมลงสู่แม่น้ำที่อาจทำให้แม่น้ำระยองต้องเผชิญกับการเสื่อมคุณภาพ

บทที่ 2

แม่น้ำระยองมีความเสียหายและค้ำยคุณภาพได้อย่างไร

ตลอดเส้นทางของแม่น้ำ น้ำในแม่น้ำมีคุณภาพแตกต่างกันแล้วแต่พื้นที่ที่แม่น้ำไหลผ่านเช่น พื้นที่ตอนบนที่เป็นต้นน้ำลำธารมีการใช้น้ำในกิจกรรมต่าง ๆ น้อย น้ำในแม่น้ำจึงมีความใสสะอาดมีความสกปรกน้อย ส่วนพื้นที่ตอนล่างเมื่อแม่น้ำนั้นไหลผ่านย่านชุมชนคุณภาพน้ำเสื่อมลงเพราะมีสิ่งสกปรกจากปัจจัยต่างๆของกิจกรรมชุมชนที่ส่งผลกระทบต่อแม่น้ำมากขึ้น ดังนั้นเราสามารถอธิบายสาเหตุของน้ำเสียได้ดังนี้

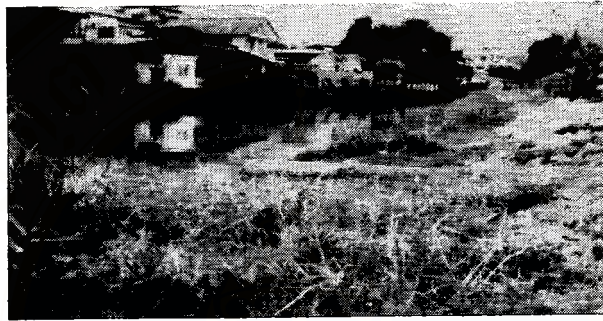
2.1 สาเหตุของน้ำเสีย

2.1.1 สาเหตุทางตรง ได้แก่ น้ำเสียจากชุมชน น้ำเสียอุตสาหกรรม และน้ำเสียภาคเกษตรกรรม (สุธีลา ตูลยะเสถียรและคณะ , 2544)

(1)น้ำเสียจากชุมชน หมายถึง น้ำเสียที่ปล่อยทิ้งจากอาคารบ้านเรือน และกิจกรรมในชุมชน เช่น โรงแรม ตลาด และสถานบริการต่างๆ เป็นน้ำเสียที่เกิดจากการนำน้ำมาใช้ประโยชน์แล้วทิ้งลงสู่แม่น้ำซึ่งน้ำเสียเหล่านี้มักเป็นน้ำสกปรกจากสิ่งต่างๆ เช่น ปัสสาวะ อุจจาระ น้ำซักล้างต่างๆ

ในชุมชนที่ไม่มีระบบบำบัดน้ำเสีย น้ำเสียจะไหลปะปนลงสู่แม่น้ำ การทิ้งขยะมูลฝอยลงในแม่น้ำจะขัดขวางการไหลของน้ำ ทำให้คุณภาพน้ำเสื่อมลงหรือบางส่วนซึมลงไปปนเปื้อนน้ำใต้ดินได้

(2) น้ำเสียภาคอุตสาหกรรม หมายถึง น้ำเสียที่เกิดจากกระบวนการอุตสาหกรรม ตั้งแต่ขั้นตอนการล้างวัตถุดิบ กระบวนการผลิตจนถึงการทำความสะอาดโรงงาน รวมทั้งน้ำเสียที่ยังไม่ได้รับการบำบัด หรือน้ำเสียที่ผ่านการบำบัดแล้วแต่ยังไม่เป็นไปตามมาตรฐานน้ำทิ้งอุตสาหกรรม องค์ประกอบน้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรมจะแตกต่างกันขึ้นอยู่กับอัตราการไหลของน้ำเสีย ประเภทของโรงงานอุตสาหกรรม และขนาดของโรงงานอุตสาหกรรม น้ำเสียจากโรงงานเหล่านี้เมื่อลงสู่แหล่งน้ำจะทำให้ปริมาณออกซิเจนในน้ำลดลงส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำ จนถึงเกิดการตายของสิ่งมีชีวิตในน้ำกระทั่งทำให้น้ำเน่าเสียได้ในที่สุด ดังนั้นหากระบบบำบัดน้ำเสียไม่มีประสิทธิภาพ ขาดการบำรุงรักษาหรือผู้ประกอบการขาดความตระหนักในเรื่องผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และมีการระบายน้ำเสียลงสู่แม่น้ำย่อมส่งผลกระทบต่อคุณภาพแม่น้ำได้



รูปที่ 5 ท่อน้ำทิ้ง

(3)น้ำเสียภาคเกษตรกรรม หมายถึง น้ำเสียที่เกิดจากกิจกรรมการเพาะปลูก การเลี้ยงสัตว์ น้ำเสียจากการเพาะปลูกจะมีใน ไตรเจน ฟอสฟอรัส โบแตสเซียม และสารพิษต่างๆในปริมาณสูง ส่วนน้ำเสียจากการเลี้ยงสัตว์ จะพบสิ่งสกปรกในรูปของสารอินทรีย์เป็นส่วนมาก (กรมควบคุมมลพิษ,2545)

-น้ำเสียจากฟาร์มเลี้ยงสัตว์ ในการเลี้ยงสัตว์นิยมเลี้ยงตามริมแม่น้ำระของเพื่อความสะดวกในการจัดการของเสียโดยวิธีปล่อยลงสู่แหล่งน้ำโดยตรง ทั้งนี้ฟาร์มเลี้ยงสัตว์ก้อมลพิษทางน้ำแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับขนาดของฟาร์ม ตำแหน่งที่ตั้งของฟาร์มและใช้จัดการของเสีย เช่น หากฟาร์มตั้งอยู่ใกล้แม่น้ำมีขนาดใหญ่และมีการจัดการของเสียที่ไม่ดี ย่อมทำให้น้ำสกปรกมากกว่าฟาร์มที่อยู่ไกลมีขนาดเล็กและมีการจัดการของเสียที่ดี

เนื่องจากน้ำจากระบบการต่างๆของฟาร์มเลี้ยงสัตว์สามารถไหลลงสู่แม่น้ำได้ง่ายกว่า จากการประเมินพบว่า น้ำเสียจากสุกร 1 ตัวจะก่อให้เกิดความสกปรกมากกว่าคน 1 คน ประมาณ 3-4 เท่า



รูปที่ 6 การเลี้ยงสัตว์ริมแม่น้ำ

-น้ำเสียจากนากุ้ง สามารถระบายน้ำเสียได้ 2 วิธีคือ

ช่วงการเปลี่ยนน้ำใหม่ในบ่อกุ้ง โดยการใช้น้ำจากแม่น้ำในเวลา น้ำขึ้นเพื่อสูบน้ำมาเก็บไว้ในบ่อพักน้ำ แล้วมีการเปลี่ยนน้ำโดยระบายน้ำเก่าจากบ่อกุ้งทิ้งลงสู่แม่น้ำ น้ำที่ไหลผ่านนี้มีการปนเปื้อนสารเคมีที่ใช้ประกอบการเลี้ยงกุ้งจึงมีความเป็นพิษสูง หากระบายสู่แม่น้ำจะส่งผลกระทบต่อคุณภาพแม่น้ำ

ในช่วงการเก็บผลผลิตหรือการจับกุ้ง ก็เช่นเดียวกันจะมีการระบายน้ำออกพร้อมตะกอนสู่แม่น้ำซึ่งจะมีปริมาณมลพิษสูงมาก ทำให้ส่งผลกระทบต่อคุณภาพแม่น้ำในระดับที่รุนแรง ประกอบกับปัจจุบันนากุ้งส่วนใหญ่ยังไม่มีการดำเนินการบำบัดน้ำเสียอย่างเหมาะสม และฟาร์มกุ้งบางแห่งจะมีการระบายตะกอนก้นบ่อที่มีความสกปรกสูงลงสู่ แม่น้ำด้วย



รูปที่ 7 บ่อเลี้ยงกุ้ง

-น้ำเสียจากสารเคมีทางการเกษตร สารเคมีที่ใช้อยู่ทั่วไปในการทำการเกษตร เช่น ยาฆ่าแมลงและปุ๋ย สามารถแพร่กระจายโดยกระบวนการชะล้างเช่น จากการรดน้ำพืชผักทางการเกษตร การชำระร่างกายของเกษตรกรหลังการฉีดยาฆ่าแมลง

น้ำจากกิจกรรมต่างๆเหล่านี้จะถูกชะล้างลงสู่แม่น้ำใกล้เคียงพื้นที่เกษตรกรรม โดยเฉพาะสารอาหารประเภทไนโตรเจนและฟอสฟอรัสมีส่วนละลายสูงมากในเวลาฝนตกหนัก ปัจจุบันยังไม่มีระบบบำบัดน้ำเสียโดยตรงในภาคเกษตรกรรม มีเพียงมาตรการในการป้องกันมลพิษสู่แม่น้ำ โดย การลดปริมาณการใช้สารเคมีทางการเกษตร โดยการใช้สารสกัดทางธรรมชาติทดแทน รวมถึงการแนะนำการใช้ปุ๋ยและยาฆ่าแมลงทั้งชนิดและปริมาณที่เหมาะสมในแต่ละกรณี หรือการทำเกษตรอินทรีย์ เป็นต้น

2.1.2 สาเหตุทางอ้อม จากสาเหตุทางตรงยังมีกิจกรรมของมนุษย์อีกมากที่มีได้กระทำต่อแม่น้ำโดยตรง แต่อาจส่งผลกระทบต่อแม่น้ำได้เช่นเดียวกัน ได้แก่ (เปี่ยมศักดิ์ เมนะเสวต, 2545)

-การทำลายป่า เพื่อใช้ในกิจกรรมต่างๆเช่น การตัดไม้เพื่อการก่อสร้างบ้านเรือน การเผาป่าเพื่อหาที่ดินทำกินก่อให้เกิดการทำลายหน้าดิน เมื่อฝนตกน้ำฝนจะชะล้างหน้าดินพัดพาตะกอน ซากพืชซากสัตว์ส่งผลกระทบต่อแม่น้ำ เช่น แม่น้ำตื่นเงินจากการทับถมของตะกอนดิน และคุณภาพแม่น้ำลดลงจากการปนเปื้อนของจุลินทรีย์จากซากพืชซากสัตว์

-การตัดถนน เพื่อนำรถยนต์เข้าไปชักลากไม้ ก็เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดการพังทลายของดินปนเปื้อนลงสู่แม่น้ำ ทำให้แม่น้ำมีปริมาณตะกอนเพิ่มขึ้น ทำให้แม่น้ำตื้นเขิน เกิดความขุ่นมากขึ้นส่งผลต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตได้น้ำได้

-ระบบชลประทาน ที่ถูกนำไปใช้ในพื้นที่การเพาะปลูกเป็นการหมุนเวียนน้ำเพื่อใช้ในพื้นที่ย่อยหลายครั้งก่อนปล่อยน้ำทิ้งสู่แม่น้ำสายหลัก ทำให้คุณภาพแม่น้ำเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม เช่น มีการสะสมตะกอนดิน แร่ธาตุอาหารและสารเคมีปราบศัตรูพืชปะปนในน้ำมากขึ้น

-สิ่งก่อสร้างริมแม่น้ำ ในการก่อสร้างต้องใช้การตัดดินส่วนหน้า ทำให้หน้าดินถูกทำลาย เมื่อฝนตกจะเกิดการพังทลายของดินได้ง่ายทำให้เกิดตะกอนในแม่น้ำมากขึ้น

-การจับสัตว์น้ำ การจับสัตว์น้ำด้วยสารพิษ ทำให้มีสารพิษปนเปื้อนในแม่น้ำ หากมีปริมาณมากอาจทำให้สัตว์น้ำที่อาศัยในแม่น้ำนั้นตายเป็นจำนวนมากและยังส่งผลต่อผู้บริโภคที่ใช้แม่น้ำเพื่อการอุปโภคบริโภค อาจเกิดโรคที่ได้รับจากสารพิษในแม่น้ำได้

-การทำเกษตรในพื้นที่ภูเขา หรือพื้นที่ที่มีความลาดชันสูง จะทำให้เกิดการชะล้างตะกอนลงสู่แม่น้ำได้ง่าย

2.2 ผลกระทบของน้ำเสียต่อสิ่งแวดล้อม

เมื่อน้ำเสียปล่อยลงสู่แม่น้ำ ทำให้ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมด้านต่างๆ ดังนี้

1.ผลกระทบต่อสาธารณสุข น้ำเสียเป็นแหล่งเพาะพันธุ์ของแมลงนำโรคต่างๆ และแหล่งการแพร่ระบาดของเชื้อโรค เช่น อหิวาตกโรค บิด และท้องร่วง สารพิษพวกตะกั่ว ดีดีที ก็มีผลทำลายระบบประสาทและระบบหมุนเวียนโลหิต นอกจากนี้ น้ำเน่ามีกลิ่นเหม็นทำให้ร่างกายไม่สมบูรณ์แข็งแรง รวมถึงการบริโภคอาหารได้มาจากแหล่งน้ำที่มีสารพิษสามารถส่งผลกระทบต่อสุขภาพร่างกายได้

2.ผลกระทบต่อแหล่งน้ำเพื่อการบริโภคและอุปโภค แม่น้ำเป็นแหล่งน้ำดิบในธรรมชาติที่นำมาใช้ในการผลิตเป็นน้ำดื่ม ถ้ามีคุณภาพเสื่อมลง ต้องหาแม่น้ำแหล่งใหม่เพื่อการประปาซึ่งปัจจุบันแหล่งน้ำหายาก ทำให้สิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายมากขึ้น การประปาต้องเก็บค่าน้ำประพากับประชาชนแพงขึ้น

3.เกิดการเปลี่ยนแปลงของแม่น้ำ เช่น การไหลของกระแสน้ำ ช้าลง แม่น้ำเปลี่ยนเส้นทางไหล และแม่น้ำตื้นเขินทำให้แม่น้ำมีความสามารถเก็บกักน้ำเมื่อฝนตกลดน้อยลง ส่งผลทำให้ประชาชนบริเวณ ริมแม่น้ำมีน้ำใช้ไม่เพียงพอ



รูปที่ 8 แม่น้ำระของต้นเงิน

4.เกิดการสูญเสียทัศนียภาพ โดยเฉพาะแหล่งน้ำที่ใช้ในการคมนาคม และการท่องเที่ยวเกิดสภาพที่ไม่น่าดู เช่น สภาพน้ำที่มีสีคล้ำดำเต็มไปด้วยขยะ



รูปที่ 9 แม่น้ำมีสีคล้ำดำเต็มไปด้วยขยะ

5.ทำให้เกิดการสูญเสียทางเศรษฐกิจ เช่น การสูญเสียพันธุ์ปลาบางชนิด ปริมาณสัตว์น้ำลดลง และยังส่งผลกระทบต่อเศรษฐกิจการท่องเที่ยวพักผ่อนหย่อนใจอีกด้วย

6.เกิดการเปลี่ยนแปลงระบบนิเวศในระยะยาว เมื่อมีสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำที่เน่าเสียได้รับความกระทบกระเทือนก็จะส่งผลต่อไปยังสิ่งมีชีวิตอื่นๆทั้งบนบกและอากาศ ทำให้สมดุลธรรมชาติเสียไป ส่งผลต่อเนื่องต่อระบบนิเวศในระยะยาว

บทที่ 3

เรารู้ได้อย่างไรว่าแม่น้ำระยองมีคุณภาพน้ำที่ดีหรือไม่เพียงใด

ในการศึกษาคุณภาพน้ำ มีการตรวจวัดโดยอาศัยพารามิเตอร์ หรือ ตัวแปร เช่น ตัวแปรอุณหภูมิ ตัวแปรด้านความเป็นกรด-ด่าง เป็นต้น ค่าของตัวแปรต่างๆที่ตรวจวัดได้เหล่านี้ จะแสดงคุณภาพของแม่น้ำ ซึ่งเมื่อนำไปเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานที่กำหนดไว้ ก็จะรู้ว่าคุณภาพแม่น้ำนั้นอยู่ในระดับใด และสามารถนำไปใช้ประโยชน์ด้านใดได้บ้าง ซึ่งตัวแปรบอกคุณภาพน้ำมีหลายตัวแปร สามารถแบ่งได้เป็น 3 กลุ่มคือ

1. คุณภาพของน้ำด้านกายภาพ ได้แก่ สีของน้ำ อุณหภูมิ ความขุ่น เป็นต้น

2. คุณภาพของน้ำด้านเคมี ได้แก่ ความเป็นกรดและด่าง(pH) การวัดปริมาณสารละลายในน้ำเช่นปริมาณออกซิเจนละลาย(DO) ค่าความสกปรกในรูปสารอินทรีย์(BOD) ปริมาณสารไนเตรท ฟอสเฟต เป็นต้น

3. คุณภาพน้ำด้านชีวภาพ เช่นจุลินทรีย์หรือแบคทีเรียประเภทต่างๆ ที่ปนเปื้อนในแม่น้ำ รวมทั้งการตรวจนับจำนวนและชนิดของสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในน้ำ ได้แก่ ปลา กุ้ง หอย แมลงน้ำต่างๆ เช่น ตัวอ่อนแมลงปอ แมลงชีปะขาว หนอนปลอกน้ำ มวนกรรเชียง เป็นต้น

ในการตรวจวัดคุณภาพน้ำจะต้องมีการเก็บตัวอย่างจากแม่น้ำตามสถานีเก็บตัวอย่างต่างๆ บางรายการก็ตรวจวัดได้ ณ จุดเก็บตัวอย่างเลข บางรายการต้องส่งตรวจวัดในห้องปฏิบัติการ เมื่อได้ค่าตรวจวัดแล้วเราจะทราบว่าคุณภาพแม่น้ำ ณ จุดตรวจวัดนั้นเป็นอย่างไร ต้องนำค่าที่ได้มาเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานที่กำหนดขึ้นตามหลักวิชาการ ในหนังสือเสริมการเรียนรู้เล่มนี้จะขอกล่าวถึงตัวแปรที่มีการตรวจวัดบ่อยๆ 7 ค่า ได้แก่

1.สี กลิ่น รส สามารถตรวจวัดโดยการสังเกต ค่าที่ได้ คือเป็นไปตามธรรมชาติ หรือไม่เป็นไปตามธรรมชาติ

2.อุณหภูมิ ต้องใช้เทอร์โมมิเตอร์วัด ค่าที่วัดได้คือ อุณหภูมิปกติหรือสูงกว่าปกติมากกว่า 3 องศาเซลเซียส ถือว่าผิดปกติ

3.สภาพความเป็นกรดและด่าง (pH) ใช้การตรวจวัดทางเคมี ซึ่งมีค่า 1-14 น้ำที่ดีควรมีสภาพเป็นกลาง คือมี pH เท่ากับหรือใกล้เคียง 7 สามารถใช้ประโยชน์เพื่อการอุปโภคบริโภค การเกษตร และอุตสาหกรรมได้ แม่น้ำที่ต้องการใช้เป็นแหล่งน้ำดิบเพื่อผลิตน้ำประปาเพื่อเป็นน้ำดื่มน้ำใช้ แหล่งน้ำนั้นควรมีค่า pH อยู่ในช่วง 5-9 หากน้ำในแม่น้ำ มีสภาพเป็นกรดหรือด่างสูงหรือต่ำเกินไปมักมีความสกปรกถูกปนเปื้อนด้วยน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม ซึ่งมีสารเคมีเป็นองค์ประกอบ

4.ปริมาณออกซิเจนละลาย (DO) หมายถึง ค่าที่ทำให้เราทราบว่า มีปริมาณออกซิเจนในแหล่งน้ำนั้นมากน้อยเพียงใด เนื่องจากออกซิเจนมีความจำเป็นต่อการหายใจของพืชและสัตว์น้ำ ปริมาณออกซิเจนที่เหมาะสมในแหล่งน้ำควรมีค่าไม่ต่ำกว่า 3 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งเป็นปริมาณขั้นต่ำที่สัตว์น้ำส่วนใหญ่ต้องการ โดยทั่วไปการวัดความสะอาดของแหล่งน้ำใช้การวัดปริมาณออกซิเจนในน้ำ หากปริมาณออกซิเจนในน้ำสูงเกิน 6.0 มิลลิกรัมต่อลิตรแสดงว่ามีคุณภาพน้ำดี แต่ถ้าปริมาณออกซิเจนในน้ำต่ำกว่า 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตรแสดงว่ามีคุณภาพน้ำไม่เหมาะสำหรับการบริโภค

5.ปริมาณความสกปรกในรูปของสารอินทรีย์ (BOD) หมายถึง ค่าที่สามารถบอกถึงปริมาณความสกปรกของแหล่งน้ำ แหล่งน้ำที่มีค่า BOD สูง แสดงว่าแหล่งน้ำนั้นมีความสกปรกอยู่มาก และมีผลทำให้ปริมาณออกซิเจนละลาย (DO) ในแหล่งน้ำมีค่าลดลงไม่เหมาะกับการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตในน้ำ โดยทั่วไปถ้าค่า BOD สูงจะทำให้ค่า DO มีค่าต่ำจนเป็นศูนย์ได้

6.แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด (TCB) หมายถึงการหาค่าปริมาณจุลินทรีย์ที่มีอยู่ในน้ำ ตัวแปรที่นิยมใช้คือ แบคทีเรียโคลิฟอร์มแบ่งออกเป็น 2 ชนิดตามแหล่งที่มาของแบคทีเรีย ได้แก่

6.1 ฟิคัลโคลิฟอร์ม (Fecal coliform) เป็นแบคทีเรียที่อาศัยอยู่ในลำไส้ของคนและสัตว์เลี้ยง ซึ่งปะปนออกมากับอุจจาระ เป็นตัวบ่งชี้ถึงการปนเปื้อนของโรคที่เกี่ยวกับทางเดินอาหาร ดังนั้นถ้ามีการปะปนของอุจจาระจะต้องตรวจแบคทีเรียชนิดนี้

นอกจากนี้ยังเป็นตัวแปรที่บอกการปนเปื้อนของสิ่งปนื้อกได้ดี และเป็นกรบอกถึงคุณภาพน้ำทางอ้อมคือ ถ้าพบฟิคัลโคลิฟอร์มแสดงว่ามีอุจจาระปะปนมาในน้ำ ซึ่งในอุจจาระนั้นอาจมีจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรคอยู่ด้วย หากบริโภคน้ำหรืออาหารที่มีการปนเปื้อนจะทำให้เกิดอาการผิดปกติทางระบบทางเดินอาหารเช่น ปวดท้อง ท้องเสีย น้ำนั้นจึงไม่ปลอดภัยหรือมีคุณภาพไม่ดี ทุกครั้งที่มีโรคระบาดทางน้ำเกี่ยวกับทางเดินอาหารจะต้องตรวจแบคทีเรียชนิดนี้ด้วย

6.2 นอนฟิคัลโคลิฟอร์ม (Nonfecal coliform) เป็นแบคทีเรียที่อาศัยอยู่ในดินและพืชส่วนใหญ่ การตรวจพบจะชี้อันตรายได้น้อยกว่าแต่ก็ใช้เป็นตัวแปรที่บอกถึงความไม่สะอาดของน้ำได้เช่นกัน

7. ปริมาณไนโตรเจนในรูปไนเตรท (NO_3^- -N) พบได้ในปุ๋ยเคมีที่ถูกชะล้างลงสู่แหล่งน้ำ เมื่อนำน้ำที่มีสารประกอบไนเตรทสูงไปใช้ในการบริโภค จะทำให้ฮีโมโกลบินไม่สามารถลำเลียงออกซิเจนไปเลี้ยงส่วนต่างๆของร่างกายได้ ซึ่งพบได้มากในเด็กทารก

โดยเด็กจะมีอาการขาดก๊าซออกซิเจน ปลายมือปลายเท้าและริมฝีปากเขียว อาจถึงขั้นเสียชีวิตได้ เรียกอาการที่เกิดขึ้นนี้ว่า **Blue Baby Syndrome** นับว่าเป็นปัญหามลพิษทางน้ำอีกปัญหาหนึ่งที่ต้องให้ความสนใจ โดยเฉพาะคุณภาพน้ำดื่มสำหรับเด็กทารกที่อาศัยอยู่ในพื้นที่การเกษตร

นอกจากนี้ยังมีตัวแปรอื่นๆอีกที่ไม่ได้กล่าวถึงในที่นี้ หากสนใจสามารถศึกษาคำมาตรฐานได้จากตารางที่ 2 ในภาคผนวก ก นอกจากนี้การวิเคราะห์ ตัวแปรที่บ่งชี้ถึงคุณภาพน้ำทางด้านกายภาพ เคมี และชีวภาพแล้ว ในบางครั้งอาจจำเป็นต้องทำการสำรวจลักษณะทั่วไปของแม่น้ำเช่น การวัดความเร็ว หรือวัดอัตราการไหลของน้ำ รวมทั้งสภาพอื่นๆ ได้แก่ การใช้ประโยชน์ที่ดินในบริเวณใกล้เคียง ฤดูกาล กิจกรรมต่างๆของแหล่งน้ำ ที่อาจจะมีผลกระทบต่อ คุณภาพน้ำ ซึ่งข้อมูลเหล่านี้จะเป็นประโยชน์ในการประเมินสถานการณ์ของ คุณภาพแม่น้ำให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

ค่าต่างๆที่วัดได้นำมาแบ่งคุณภาพแหล่งน้ำผิวดินซึ่งไม่ใช่ทะเล โดยคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติได้แบ่ง คุณภาพแหล่งน้ำเป็น 5 ประเภทดังนี้

แหล่งน้ำประเภทที่ 1 เป็นแหล่งน้ำที่คุณภาพน้ำมีสภาพตามธรรมชาติโดยปราศจากน้ำทิ้งจากกิจกรรมทุกประเภทและสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ

- การขยายพันธุ์ตามธรรมชาติของสิ่งมีชีวิต
- การอนุรักษ์ระบบนิเวศน์ของแหล่งน้ำ
- การอุปโภคและบริโภค โดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติ

ก่อน

แหล่งน้ำประเภทที่ 2 เป็นแหล่งน้ำที่มีการใช้ประโยชน์แต่คุณภาพน้ำยังเปลี่ยนแปลงไม่มากนัก ซึ่งสามารถอ่านค่าของตัวแปรได้ดังนี้

- ค่าความเป็นกรด-ด่าง(pH)= 5.0-9.0
- ค่าออกซิเจนละลาย(DO) ≥ 6.0 มิลลิกรัมต่อลิตร
- ค่าความสกปรกในรูปของสารอินทรีย์(BOD) ≤ 1.5 มิลลิกรัมต่อ

ลิตร

- ค่าแบคทีเรียกลุ่ม โคลิฟอร์ม(TCB) $\leq 5,000$ เอ็ม.พี.เอ็น

แหล่งน้ำประเภทนี้สามารถใช้ประโยชน์เพื่อ

- การอนุรักษ์สัตว์น้ำ การประมง
- การว่ายน้ำและกีฬาทางน้ำ

-หากต้องใช้ในการอุปโภคและบริโภค ต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติ และผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปก่อน

แหล่งน้ำประเภทที่ 3 เป็นแหล่งน้ำที่ใช้ประโยชน์และคุณภาพน้ำเปลี่ยนแปลงไปปานกลาง ซึ่งสามารถอ่านค่าของตัวแปรได้ดังนี้

-ค่าความเป็นกรด-ด่าง(pH)= 5.0-9.0

-ค่าออกซิเจนละลาย(DO) \geq 4.0 มิลลิกรัมต่อลิตร

-ค่าความสกปรกในรูปของสารอินทรีย์(BOD) \leq 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร

-ค่าแบคทีเรียกลุ่ม โคลิฟอร์ม(TCB) \leq 20,000 เอ็ม.พี.เอ็ม

แหล่งน้ำประเภทนี้สามารถใช้ประโยชน์เพื่อ

-การเกษตร

-หากต้องใช้ในการอุปโภคและบริโภค ต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติ และผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปก่อน

แหล่งน้ำประเภทที่ 4 เป็นแหล่งน้ำที่ใช้ประโยชน์และคุณภาพน้ำเปลี่ยนแปลงไปมาก ซึ่งสามารถอ่านค่าของตัวแปรได้ดังนี้

-ค่าความเป็นกรด-ด่าง(pH)= 5.0-9.0

-ค่าออกซิเจนละลาย(DO) \geq 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร

-ค่าความสกปรกในรูปของสารอินทรีย์(BOD) \leq 4.0 มิลลิกรัมต่อลิตร

-ค่าแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์ม(TCB) $\leq 20,000$ เอ็ม.พี.เอ็น
แหล่งน้ำประเภทนี้สามารถใช้ประโยชน์เพื่อ

-การอุตสาหกรรม

-หากต้องใช้ในการอุปโภคและบริโภค ต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรค
ตามปกติ และผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำเป็นพิเศษก่อน

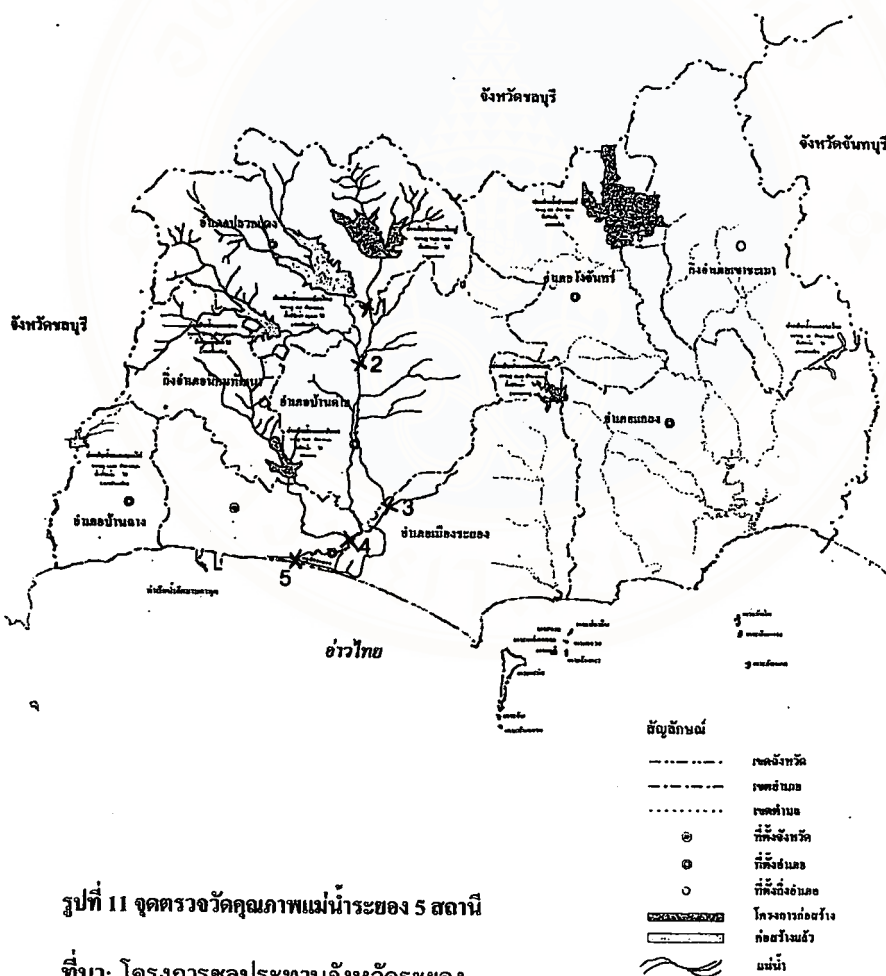
แหล่งน้ำประเภทที่ 5 เป็นแหล่งน้ำที่ใช้ประโยชน์ได้น้อยและ
คุณภาพน้ำเปลี่ยนแปลงไปมากที่สุด ค่าของตัวแปรในแหล่งน้ำประเภทที่
5 ไม่ได้กำหนดค่าไว้ และแหล่งน้ำประเภทนี้ สามารถใช้ประโยชน์เพื่อ
การคมนาคมเท่านั้น

หมายเหตุ ตัวแปรข้างต้นเป็นเพียงตัวอย่างค่ามาตรฐานตัวแปร
บางตัวเท่านั้น สามารถอ่านรายละเอียดเพิ่มเติมได้ในตารางที่ 2
ภาคผนวก ก



รูปที่ 10 น้ำทิ้งจากกิจกรรมต่างๆ

แผนที่แสดงจุดตรวจวัดคุณภาพแม่น้ำระของ



รูปที่ 11 จุดตรวจวัดคุณภาพแม่น้ำระของ 5 สถานี

ที่มา: โครงการชลประทานจังหวัดระยอง

ดังนั้นจากตัวแปรต่างๆที่เราทราบจากรายงานของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องสามารถบอกถึงคุณภาพแหล่งน้ำนั้นๆ ทำให้เราสามารถเฝ้าระวังคุณภาพแหล่งน้ำได้ ดังตัวอย่างการสำรวจพื้นที่บริเวณลุ่มน้ำระยะของบริเวณสถานีต่างๆที่ใช้เป็นจุดตรวจวัดคุณภาพแม่น้ำ 5 สถานี (รูปที่ 11) ได้แก่

สถานีที่ 1 บริเวณคลองใหญ่ ซึ่งเป็นเขตติดต่อระหว่างเขตอำเภอ บ้านค่ายและอำเภอปลวกแดง เดิมเป็นพื้นที่เกษตรดอนบน ประกอบด้วยพืชไร่ และพืชสวน แต่ในปัจจุบันตลอดเส้นทางที่จะไปสู่สถานีดังกล่าวเป็นที่ตั้งของ โรงงานอุตสาหกรรมหลายแห่ง

สถานีที่ 2 สะพานห้วยกรอง ต.บางบุตร อ.บ้านค่าย จ.ระยอง (เขตความรับผิดชอบของ อบต.บางบุตร) เป็นพื้นที่ว่างเปล่า เดิมเคย ปลูกข้าว และมีโรงงานอุตสาหกรรมตั้งอยู่บริเวณใกล้ๆ 1 แห่ง

สถานีที่ 3 ต.ตาขัน อ.เมือง จ.ระยอง (เขตรับผิดชอบของ อบต.ตาขัน) เป็นพื้นที่ลุ่ม นาข้าวทิ้งร้าง ถัดไปจะเข้าสู่แหล่งชุมชนขนาดใหญ่

สถานีที่ 4 สะพานเปี่ยมพงศ์สานต์ อ.เมือง จ.ระยอง (เขตรับผิดชอบของเทศบาลเมือง) เป็นบริเวณของแหล่งชุมชนขนาดใหญ่ ชุมชนระยอง เทศบาลเมืองระยอง

สถานีที่ 5 สะพานเฉลิมชัย อ.เมือง จ.ระยอง (เขตรับผิดชอบของเทศบาลเมือง) เป็นบริเวณของแหล่งชุมชนขนาดใหญ่ ชุมชนระยอง เทศบาลเมืองระยอง และปากแม่น้ำที่ไหลลงสู่ทะเล

โดยรวมแล้วพื้นที่บริเวณลุ่มน้ำระยอง มีลักษณะของกิจกรรมที่สำคัญคือ เป็นที่ตั้งของชุมชน ที่มีความหนาแน่นมาก และมีแนวโน้มที่จะเพิ่มความหนาแน่นยิ่งขึ้น มีลักษณะการกระจุกตัวของโรงงานอุตสาหกรรม นอกนิคมอุตสาหกรรม ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสภาพแวดล้อม และบริเวณตอนในของปากแม่น้ำ มีการระบายน้ำทิ้งของชุมชนใน ตัวเมืองลงสู่แม่น้ำระยอง

ผลการตรวจคุณภาพแม่น้ำระยองจากสถานีต่างๆ ปี พ.ศ. 2540 พบว่า คุณภาพแม่น้ำระยองโดยรวมอยู่ในเกณฑ์คุณภาพน้ำประเภทที่ 4 (เหมาะสำหรับใช้ในการอุตสาหกรรม หากต้องใช้ในการอุปโภคบริโภค ต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติ และผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำเป็นพิเศษก่อน) ซึ่งพบว่าคุณภาพน้ำโดยรวมพบมีค่าการปนเปื้อนของกลุ่มโคลิฟอร์มแบคทีเรียเฉลี่ย 9,500 หน่วย ค่าความสกปรกในรูปของสารอินทรีย์เฉลี่ย 2.6 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าออกซิเจนละลายเฉลี่ย 6.8 มิลลิกรัมต่อลิตร (สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค,2540)

ผลการตรวจคุณภาพแม่น้ำระยองจากจุดตรวจวัดตามสถานีต่างๆ พบว่า ในปี พ.ศ. 2542 คุณภาพแม่น้ำระยองโดยรวมอยู่ในเกณฑ์ตามมาตรฐานคุณภาพน้ำประเภทที่ 4 ยกเว้นบริเวณช่วงที่ผ่านเทศบาลเมืองระยอง จนถึงปากแม่น้ำ คุณภาพน้ำอยู่ในเกณฑ์เสื่อมโทรมมาก ซึ่งจัดอยู่ในคุณภาพน้ำประเภทที่ 5 (เหมาะสำหรับใช้ในการคมนาคมเท่านั้น) ซึ่งพบว่าคุณภาพน้ำโดยรวมมีปริมาณออกซิเจนละลาย เฉลี่ย 6.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ความสกปรกในรูปของสารอินทรีย์มีค่าเฉลี่ย 3.2 มิลลิกรัมต่อลิตร การปนเปื้อนของแบคทีเรียกลุ่มฟีคัล โคลิฟอร์ม มีค่าเฉลี่ย 10,700 หน่วย (กรมควบคุมมลพิษ, 2543) คุณภาพแม่น้ำระยองในปี พ.ศ. 2542 เทียบกับปี พ.ศ. 2540 พบว่า คุณภาพน้ำเลวลง

จากผลการตรวจคุณภาพแม่น้ำระยองบริเวณจุดต่างๆ พบว่า แม่น้ำระยองโดยทั่วไปมีคุณภาพไม่เหมาะสมสำหรับการอุปโภคและบริโภค เนื่องจากมีสารปนเปื้อนจากปัจจัยต่างๆ มากมาย จึงเป็นเรื่องเร่งด่วนที่ทุกหน่วยงานและประชาชนท้องถิ่นที่เกี่ยวข้อง ควรช่วยกันรณรงค์รักษาสาขาน้ำสายหลักนี้ รวมถึงการดูแลแหล่งกำเนิดน้ำเสียที่เป็นสาเหตุหลักที่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพแม่น้ำทางตรงและทางอ้อม โดยต้องอาศัยมาตรการและแนวทางต่างๆ เพื่อควบคุมคุณภาพแม่น้ำ

สรุปได้ว่าการติดตามตรวจสอบคุณภาพแม่น้ำตามสถานีเก็บตัวอย่างต่างๆ ตลอดลำแม่น้ำอย่างสม่ำเสมอจึงมีประโยชน์เพราะจะทำให้เราทราบว่า บริเวณใดมีปัญหาการปนเปื้อนของน้ำ ซึ่งนำไปสู่การค้นหาสาเหตุและแนวทางปฏิบัติในการแก้ไขป้องกันการปนเปื้อนของแหล่งน้ำหรือลดผลกระทบต่อ แหล่งน้ำ เช่น การก่อสร้างระบบบำบัดน้ำเสียชุมชน และการบำบัดน้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม การรณรงค์การใช้สารสกัดจากธรรมชาติแทนการใช้ปุ๋ยและสารปราบศัตรูพืชจากสารเคมี



รูปที่ 12 แม่น้ำระยองบริเวณสะพานเป็ยมพงษ์สถานค์

บทที่ 4

องค์การบริหารส่วนตำบลเกี่ยวข้องกับการเฝ้าระวังแม่น้ำอย่างไร

เนื่องจากแหล่งน้ำต่างๆ ในจังหวัดระยองส่วนใหญ่อยู่ติดทะเล จึงมีสภาพเป็นน้ำเค็มและน้ำกร่อย ทำให้เกิดปัญหาเกี่ยวกับการใช้น้ำเป็นประจำทุกปี เช่น การขาดแคลนน้ำจืดในการอุปโภคบริโภค ขาดแคลนน้ำในการเพาะปลูก หรือมีแหล่งน้ำไม่เพียงพอต่อความต้องการของประชาชน การแก้ปัญหาที่สำคัญอย่างหนึ่งนอกจากการจัดสร้างอ่างเก็บน้ำแล้ว เราควรให้ความสำคัญในการดูแล ป้องกัน แม่น้ำสายหลักของจังหวัดระยอง เพราะอ่างเก็บน้ำขอมอาศัยน้ำส่วนหนึ่งจากแม่น้ำระยอง ซึ่งเป็นแหล่งน้ำสำคัญใน โครงการพัฒนาแหล่งน้ำโดยชลประทานจังหวัด เพื่อแจกจ่ายน้ำไปสู่ประชาชนท้องถิ่น

จะเห็นได้ว่า แม่น้ำระยองมีความสำคัญต่อประชาชนท้องถิ่น ตั้งแต่ครั้งอดีตจวบถึงปัจจุบันแม่น้ำก็มีได้ลดความสำคัญลง ยังคงมีหน้าที่ตอบสนองความต้องการของประชาชนอย่างต่อเนื่อง แต่ปัจจุบันคุณภาพแม่น้ำเปลี่ยนแปลงในทางเลวลง เนื่องจากกิจกรรมต่างๆของมนุษย์ ทำให้แม่น้ำมีสิ่งปนเปื้อน เราจึงควรรหาแนวทางฟื้นฟูสภาพให้แม่น้ำกลับฟื้นคืนดั้งเดิม เพื่ออนาคตเราจะ ได้มีแม่น้ำไว้ใช้สืบไป



งานหนึ่งที่สำคัญในการดูแลรักษาแม่น้ำ คือ การเฝ้าระวังแม่น้ำ เราสามารถกระทำได้ทุกคน ประชาชนท้องถิ่นสามารถคอยเฝ้าระวัง สอดส่อง ไม่ให้มีสิ่งที่เป็นมลพิษปนเปื้อนลงสู่แม่น้ำได้ เมื่อมีการพบเห็น การปล่อยมลพิษลงสู่แม่น้ำ ก็สามารถแจ้งหน่วยงานที่มีอำนาจหน้าที่ในการจัดการดูแล โดยตรง เพื่อขยับยั้งปัญหาก่อนที่จะเกิดความเสียหายที่รุนแรงเช่นที่เคยเกิดมาแล้ว ดังตัวอย่างในกรณีต่อไปนี้

-เมื่อมีปลาตายเพิ่มมากขึ้น ถ้าเรารู้จักสังเกตถึงความผิดปกติและ รีบรายงานยังหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ก็จะทำให้ความเสียหายเกิดขึ้นเพียง เล็กน้อย

-ถ้าในหมู่บ้านหนึ่งมีผู้ป่วยด้วยอาการท้องร่วงจำนวนมาก เรา ควรแจ้งยังหน่วยงานที่เกี่ยวข้องทราบ เพื่อตรวจสอบสาเหตุของปัญหา และหาทางป้องกันมิให้โรคระบาดแพร่กระจายต่อไป

-มีโรงงานสุราตั้งอยู่ในเขตหมู่บ้านและโรงงานดังกล่าวได้แอบ ปล่อยน้ำเสียลงสู่แม่น้ำ ลักษณะเช่นนี้ถือว่าเป็นปัญหาสิ่งแวดล้อมจะต้อง รีบรายงานให้ทางราชการทราบ เพื่อจะได้ดำเนินการควบคุมและแก้ไข ปัญหาดังกล่าวโดยเร็ว

จากตัวอย่างเห็นได้ว่า ประชาชนท้องถิ่นมีบทบาทสำคัญในการรายงานปัญหาที่เกิดขึ้นกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้เกิดการดำเนินการแก้ไขปัญหาต่างๆ ได้ทันท่วงที

นอกจากนี้องค์การบริหารส่วนตำบลสามารถสร้างการมีส่วนร่วมของประชาชนโดยการปลูกจิตสำนึก กระตุ้นให้ประชาชนท้องถิ่น เห็นถึงความสำคัญของแม่น้ำ ช่วยกันรักษาแม่น้ำให้คงคุณภาพที่ดีให้ประชาชนมีความรู้ ความเข้าใจในการเฝ้าระวัง แม้แต่หน่วยงานราชการอื่นๆ เช่น สำนักงานสาธารณสุขจังหวัด(รายละเอียดในภาคผนวกค) ทำหน้าที่ตรวจสอบคุณภาพ แม่น้ำว่าเหมาะสมสำหรับการใช้อุปโภคบริโภคหรือไม่ แล้วประกาศเตือนแก่ประชาชนท้องถิ่น ให้ทราบถึงการเปลี่ยนแปลงของคุณภาพแม่น้ำ เพื่อคุณภาพชีวิตที่ดีของประชาชน

การเฝ้าระวังแม่น้ำเป็นอีกงานหนึ่งในหน้าที่ที่องค์การบริหารส่วนตำบลและเป็นงานที่จะสามารถกระตุ้นให้ประชาชนท้องถิ่นซึ่งเป็นผู้ใช้และผู้รับมลพิษ โดยตรงจากแม่น้ำ เกิดความตระหนักและห่วงหาอาวรณ์ของตนรวมถึงการเป็น ผู้ปกป้อง ดูแลแม่น้ำสายนี้ด้วยตนเองเพื่อแม่น้ำสามารถยังประโยชน์ได้ชั่วลูกหลาน ดังตัวอย่างของจังหวัดน่าน ที่ประสบความสำเร็จในการกระตุ้นชุมชนให้ช่วยกันรักษาแม่น้ำน่าน ด้วยการสนับสนุนของพระสงฆ์

“การอนุรักษ์แม่น้ำน่าน โดยอาศัยภูมิปัญญาชาวบ้านในพิธีสืบชะตาแม่น้ำ ซึ่งเป็นพิธีที่คิดประยุกต์ขึ้นมาจากความคิดของพระครูพิทักษ์นันทคุณ โดยท่านได้เริ่มออกพบปะเชิญชวนประชาชนที่อาศัยอยู่ลุ่มน้ำน่านให้มาร่วมกันสืบชะตาแม่น้ำ และได้ทำการศึกษาข้อมูลด้านป่าไม้ ด้านการเกษตรลุ่มน้ำน่าน การศึกษาข้อมูลด้านขยะมูลฝอย สารพิษ และน้ำเสียที่ถูกปล่อยลงสู่แม่น้ำน่านจากแหล่งกำเนิดต่างๆ โดยใช้ระยะเวลาถึง 1 ปี ร่วมกับการให้ความรู้แก่ประชาชนเกี่ยวกับปัญหาการขาดแคลนน้ำเช่นการประสบกับความแห้งแล้ง ความกันดารเมื่อยามขาดแคลนน้ำ การทำลายสมดุลของธรรมชาติจากน้ำมือของมนุษย์

การใช้บารมีของพระสงฆ์ในการนำร่องให้ชาวบ้านร่วมมือกัน และเป็นผู้ที่เชื่อมความศรัทธาของพิธีกรรมสืบชะตาให้เชื่อว่าแม่น้ำที่มีการทำพิธีสืบชะตาแล้วนั้นย่อมมีสิ่งศักดิ์สิทธิ์หรืออำนาจเหนือธรรมชาติมาช่วยปกป้องคุ้มครองด้วย ผู้ใดละเมิดก็จะมีอันเป็นไป จึงเป็นการต่ออายุหรือสร้างความยั่งยืนให้แก่ธรรมชาติ ในอีกมิติหนึ่งชาวบ้านได้เรียนรู้วิถีคิด รู้จักคุณค่า รู้จักการใช้ประโยชน์จากแม่น้ำอย่างระมัดระวัง ส่งผลให้เกิดความอุดมสมบูรณ์ของระบบนิเวศในแม่น้ำที่สามารถเห็นการเปลี่ยนแปลงได้อย่างชัดเจน

การเพิ่มขึ้นของแหล่งอาหารจากแม่น้ำก็มีมากขึ้น การรักษา
พีชอาหารของสัตว์น้ำ ตลอดจนระบบห่วงโซ่อาหารในแม่น้ำ การรักษา
พันธุ์สัตว์น้ำไม่ให้อัตราจำนวนลงและสูญพันธุ์ไปแต่เป็นการเพิ่มหรือ
ขยายพันธุ์สัตว์น้ำได้เองตามธรรมชาติ ตรงนี้เองเป็นตัวชี้วัดคุณภาพ
แม่น้ำที่ดีและสำคัญที่สุด นับว่าเป็นการร่วมมือกันกำลังกันแก้ไขปัญหา
แม่น้ำจากการอาศัยความร่วมมือของชุมชน และแรงกระตุ้นจากผู้นำ
ชุมชน” (สุทธิพงษ์ วสุโสภาน, 2542)

สรุปได้ว่าการเฝ้าระวังแม่น้ำจะทำให้เราทราบว่า บริเวณใดมี
ปัญหาการปนเปื้อนของน้ำ ซึ่งนำไปสู่การค้นหาสาเหตุ หรือแหล่งกำเนิด
มลพิษ สร้างแนวทางปฏิบัติในการแก้ไขปัญห และ การป้องกันการ
ปนเปื้อนของแม่น้ำ หรือลดผลกระทบต่อแม่น้ำ ตลอดจนเป็นข้อมูลใน
การตรวจสอบประสิทธิผลของแผนการป้องกัน การควบคุมคุณภาพ
แม่น้ำที่ได้ดำเนินการไว้ ดังนั้นการเฝ้าระวังแม่น้ำจึงมีความสำคัญ ดังนี้

1.เพื่อให้ได้ข้อมูลในการวางแผนและกำหนดแนวทางในการ
แก้ไขปัญหามลพิษทางน้ำ ทั้งนี้ข้อมูลที่ได้จากการติดตามตรวจสอบ
คุณภาพน้ำ จะชี้ให้เห็นถึงลักษณะของปัญหาความรุนแรงและผลกระทบ
ที่เกิดขึ้น ซึ่งนำไปสู่การตัดสินใจในการแก้ไขอุทกทิศทางและทันต่อ
เหตุการณ์ รวมทั้งเป็นข้อมูลในการปรับปรุงและฟื้นฟูคุณภาพแม่น้ำ
ในที่สุด

2.เพื่อให้ได้ข้อมูลในการจัดการคุณภาพแม่น้ำ การจัดการแม่น้ำ จะต้องคำนึงถึงการใช้ประโยชน์จากแม่น้ำในด้านต่างๆ อย่างเหมาะสม และในขณะเดียวกันจะต้องมีการอนุรักษ์แม่น้ำควบคู่ไปด้วย เพื่อให้สามารถใช้ประโยชน์จากแม่น้ำได้สืบไป การจัดการคุณภาพแม่น้ำข้างต้น จำเป็นต้องพิจารณาถึงคุณสมบัติของน้ำ ทั้งทางกายภาพ ทางเคมี และทางชีววิทยา รวมทั้งแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงคุณภาพแม่น้ำประกอบกันด้วย (กรมควบคุมมลพิษ,2542)

ในการเฝ้าระวังแม่น้ำเราควรทราบถึงปัจจัยที่ก่อมลพิษต่อแม่น้ำ ด้วย เพื่อให้สามารถควบคุมที่สาเหตุของปัญหาได้อย่างแท้จริงและรวดเร็ว สิ่งสำคัญที่ทำให้การเฝ้าระวังแม่น้ำประสบความสำเร็จได้นั้นต้องอาศัยความร่วมมือของประชาชนทุกคนช่วยกันดำเนินกิจกรรมหรือผลักดันให้เกิดการกระทำกิจกรรมร่วมกัน การนำความรู้ต่างๆมาถ่ายทอดให้ชุมชนรับรู้จากกลุ่มหนึ่งขยาย ไปสู่อีกกลุ่มหนึ่งจนเป็นกลุ่มชุมชนใหญ่ขึ้นที่ช่วยกันรักษาแม่น้ำสายนี้ เพราะชุมชนกลุ่มเดียวไม่สามารถรักษาแม่น้ำตลอดทั้งสายไว้ได้ หากเกิดผลกระทบต่อจุดใดจุดหนึ่งของแม่น้ำ แล้วย่อมส่งผลกระทบต่อจุดอื่นๆของแม่น้ำอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ ดังนั้นต้องอาศัยชุมชนทุกชุมชนที่อยู่ริมแม่น้ำร่วมมือร่วมใจกัน ปกป้องแม่น้ำของตนให้สามารถใช้ได้อย่างยั่งยืนสืบไป

ดังนั้นองค์การบริหารส่วนตำบลจึงจำเป็นต้องควบคุมน้ำทิ้งจากแหล่งกำเนิดต่างๆ ได้แก่ น้ำเสียจากแหล่งชุมชน น้ำเสียจากแหล่งอุตสาหกรรม และน้ำเสียจากแหล่งเกษตรกรรม โดยมีข้อเสนอแนะในการดำเนินการ ดังนี้ (สุธิลา ตูลยะเสถียรและคณะ, 2544)

1. การควบคุมน้ำเสียจากแหล่งชุมชน

1.1 การจัดให้มีระบบบำบัดน้ำเสียชุมชน องค์การบริหารส่วนตำบล ในพื้นที่นั้นๆ อาจนำเรื่องเข้าสู่ที่ประชุมผลักดันให้มีการจัดงบประมาณในการติดตั้งระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนขึ้น เพื่อให้การบำบัดเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานก่อนปล่อยลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ หรืออาจมีการส่งเสริมให้เอกชนมาลงทุนในการบำบัดน้ำเสียส่วนกลาง หรือบำบัดน้ำเสียรวมจากกิจกรรมต่างๆ ของมนุษย์ การบำบัดน้ำเสียเป็นการควบคุมหรือลดปริมาณความสกปรกที่ระบายทิ้งลงสู่แหล่งน้ำ ทำให้สามารถลดความรุนแรงของผลกระทบที่จะเกิดขึ้น

ในช่วงที่ยังไม่มีโครงการก่อสร้างระบบบำบัดน้ำเสียรวม ควรให้มีการดำเนินงานบ่อดักไขมัน และลดปริมาณการใช้น้ำเพื่อลดปริมาณน้ำเสียที่จะระบายลงสู่แหล่งน้ำ

1.2 ช่วยลดภารกิจของเสียลงสู่แม่น้ำ องค์การบริหารส่วนตำบลอาจใช้วิธีการการรณรงค์เพื่อรักษาแม่น้ำ การประชาสัมพันธ์อย่างต่อเนื่องในการลดภารกิจขยะลงสู่แหล่งน้ำ หรือการแนะนำวิถีลดค่าความสกปรกของน้ำเสียชุมชน เช่น การแยกเศษอาหารก่อนชำระล้างภาชนะ ใช้ตะแกรงคัดเศษอาหารออกจากน้ำเสียจากการล้างจาน ไม่ใช้น้ำยาล้างจานมากเกินไป การใช้โหมพรมตักแทนสก็อตไบร์ในการล้างจาน (มูลนิธิสิ่งแวดล้อมโลก,2545) เป็นต้น หรือส่งเสริมให้มีการร่วมมือกันในชุมชนจัดทำโครงการต่างๆ โดยการสนับสนุนเงินทุนจากงบประมาณเกี่ยวกับ สิ่งแวดล้อมประจำปีของพื้นที่ของตน เช่น โครงการทิ้งขยะให้ถูกที่ โครงการเก็บขยะในแม่น้ำลำคลองตามวันสำคัญต่างๆหรือโครงการแปรรูปจากขยะ นอกจากนี้ยังต้องมีการกระตุ้นชุมชนเป็นระยะๆ เพื่อให้เกิดความตระหนักในความสำคัญตลอดจนประโยชน์ของแม่น้ำ



รูปที่ 13 การเผาขยะริมแม่น้ำ

1.3 การรับผิดชอบในการจัดการคุณภาพแม่น้ำในเขตชุมชน เช่น องค์การบริหารส่วนตำบลจัดสรรงบประมาณทางสิ่งแวดล้อม ในการจัดการอบรมอาสาสมัครพิทักษ์ลำน้ำ เพื่อช่วยในการสอดส่องดูแลแม่น้ำ ในเขตของตน และร่วมมือกับองค์การบริหารส่วนตำบลอื่นๆ ที่อยู่ใกล้ๆ เขตพื้นที่เพื่อร่วมกันดูแลแม่น้ำ เพราะแม่น้ำในเขตพื้นที่หนึ่งพื้นที่ใดเกิด แม่น้ำเน่าเสีย จะส่งผลกระทบต่อคุณภาพแม่น้ำในเขตอื่นด้วย การให้ คำแนะนำในชุมชนของตนในการดูแล แม่น้ำในเขตพื้นที่ของตน การให้ ความรู้ในการสังเกตคุณภาพน้ำอย่างง่าย เช่น ถ้าแม่น้ำมีตะกอนขุ่น แสดงว่า แม่น้ำมีสิ่งปนเปื้อนมากมีโอกาสเกิดน้ำเน่าเสียได้มาก การที่มี ปริมาณผักตบชวาในแม่น้ำมากก็เป็นสาเหตุทำให้น้ำเน่าเสียได้เช่นกัน หรือแม้แต่การพบกลุ่มของหนอนในแม่น้ำแสดงว่าแม่น้ำในบริเวณนั้น มี มลพิษ (รายละเอียดเพิ่มในภาคผนวก ข)



รูปที่ 14 อาสาสมัครพิทักษ์ลำน้ำ

การรายงานยังหน่วยงานที่รับผิดชอบเพื่อขอความช่วยเหลือในกรณีที่ต้อง้องการบริหารส่วนตำบลไม่สามารถจัดการได้ (รายละเอียดในภาคผนวก ก)

1.4 การใช้กฎข้อบังคับของชุมชน องค์การบริหารส่วนตำบลมีการร่วมมือกันออกกฎข้อบังคับเฉพาะชุมชนของตนขึ้น มีการนำมาตรการการจัดการต่างๆเข้าร่วม เช่น การปรับ หรือการใช้เงินชดเชยความเสียหายที่เกิดขึ้น ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับข้อตกลงกันและการยอมรับกันในชุมชน อาจอ้างอิงบทลงโทษตามกฎหมายต่างๆได้ โดยขึ้นอยู่กับเงื่อนไขและข้อตกลงของแต่ละชุมชน (รายละเอียดเพิ่มเติมในภาคผนวก ก)

1.5 สร้างจิตสำนึกของประชาชน ให้ตระหนักถึงความสำคัญของการรักษาคุณภาพแม่น้ำและการประหยัดน้ำ ตลอดจนการใช้น้ำเท่าที่จำเป็น

การเลือกใช้แนวทางใดขึ้นอยู่กับพื้นที่นั้นๆ เช่น ในเขตพื้นที่ต้นน้ำแหล่งชุมชนควรมีมาตรการรัศมี และเคร่งครัดในการจัดการ เพราะเป็นเขตต้นน้ำซึ่งคุณภาพแม่น้ำบริเวณนี้ส่งผลกระทบต่อคุณภาพแม่น้ำบริเวณอื่นๆที่อยู่ต่ำกว่าอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ รวมถึงการให้ความสำคัญกับการมีส่วนร่วมของชุมชนในการช่วยกันดูแล รักษา และป้องกันแหล่งน้ำด้วย

2. การควบคุมน้ำเสียจากแหล่งอุตสาหกรรม

2.1 ช่วยกันสอดส่องดูแลการปล่อยน้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม องค์การบริหารส่วนตำบลอาจประชุมชนท้องถิ่นเพื่อช่วยในการ สอดส่องดูแลการกระทำผิดของแหล่งอุตสาหกรรมที่ส่งผลกระทบต่อ คุณภาพแม่น้ำ ให้รายงานต่อองค์การบริหารส่วนตำบลและองค์การบริหารส่วนตำบลสามารถแจ้งยังอุตสาหกรรมจังหวัดเพื่อตรวจสอบโรงงานอุตสาหกรรมที่ปล่อยน้ำทิ้งเกินค่ามาตรฐานน้ำทิ้งจาก โรงงานอุตสาหกรรมและนิคมอุตสาหกรรม (รายละเอียดในภาคผนวก ก) หรือ ลักลอบปล่อยน้ำทิ้งลงสู่แม่น้ำโดยไม่มีการบำบัดเสียก่อนก็สามารถ ลงโทษโรงงานนั้นจนกระทั่งสามารถสั่งปิดโรงงานอุตสาหกรรมที่ก่อมลพิษได้

ในกรณีที่มีความเสียหายจากการปล่อยน้ำทิ้งของโรงงานอุตสาหกรรม ควรใช้หลักผู้ก่อมลพิษเป็นผู้จ่าย หมายถึงแหล่งอุตสาหกรรมใดที่ก่อมลพิษต่อแม่น้ำ ต้องเป็นผู้รับผิดชอบในการปรับปรุงคุณภาพแม่น้ำให้มีสภาพดังเดิมก่อนที่จะมีมลพิษ โดยองค์การบริหารส่วนตำบลควรจะดำเนินการให้มีการชดใช้อย่างเป็นธรรม นอกจากนี้องค์การบริหารส่วนตำบลควรส่งเสริมให้ผู้ประกอบการลดมลพิษในกระบวนการผลิต เช่น เปลี่ยนวัตถุดิบ หรือเพิ่มประสิทธิภาพ เพื่อให้มลพิษออกมาจากกระบวนการผลิตน้อยที่สุด

2.2 การประสานงานกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการตรวจสอบคุณภาพแม่น้ำ โดยตรวจสอบแม่น้ำที่ไหลผ่านในเขตอุตสาหกรรมต่างๆ ว่ามีการใช้ประโยชน์มากน้อยเพียงใด หากยังประโยชน์ต่อพื้นที่ส่วนใหญ่ เช่น การผลิตน้ำประปา ก็ไม่ควรมีการระบายน้ำทิ้งใดๆ ลงสู่แม่น้ำ แม้ว่าน้ำทิ้งนั้นจะผ่านระบบบำบัดแล้วก็ตามอาจมีสารพิษบางชนิดที่ไม่สามารถกำจัดได้ปะปนในแม่น้ำ องค์การบริหารส่วนตำบลสามารถประสานงานไปยังหน่วยงานที่รับผิดชอบ กำหนดเขตพื้นที่บริเวณแหล่งน้ำนั้นเป็นเขตคุ้มครองสิ่งแวดล้อม โดยออกเป็นกฎกระทรวง พร้อมทั้งกำหนดมาตรการคุ้มครองพื้นที่ดังกล่าว ก็จะเป็นการรักษาคุณภาพแม่น้ำนั้นไว้ได้ในระดับที่ต้องการ

2.3 ส่งเสริมให้มีการใช้น้ำหมุนเวียน องค์การบริหารส่วนตำบลอาจสนับสนุนโรงงานอุตสาหกรรมให้ใช้กรรมวิธีนำน้ำเสีย หรือน้ำที่ใช้ไม่ได้แล้ว เข้ามาหมุนเวียนใช้ภายใน โดยใช้กรรมวิธีต่างๆ ในการปรับปรุงคุณภาพของน้ำเพื่อนำไปใช้ประโยชน์อื่นๆ ได้ เช่น การรดน้ำต้นไม้ และการหล่อเย็น ทั้งนี้ควรใช้มาตรการผสมผสานกัน โดยเลือกใช้ให้เหมาะสมกับสถานการณ์ที่เกิดขึ้น

3.การควบคุมน้ำเสียจากแหล่งเกษตรกรรม

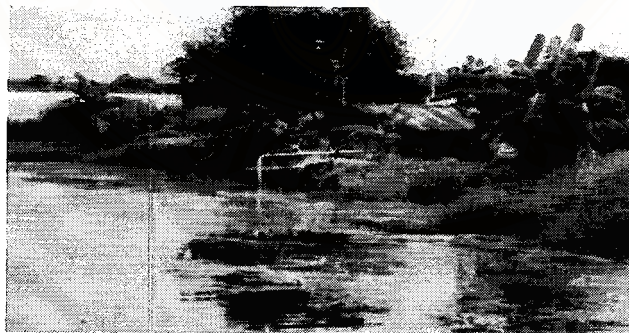
3.1 ลดการใช้สารพิษทางการเกษตร องค์การบริหารส่วนตำบลควรส่งเสริมกิจกรรมการอบรมให้ความรู้แก่เกษตรกรในพื้นที่เกี่ยวกับโทษของสารเคมีปราบศัตรูพืชต่างๆ และให้ความรู้เกี่ยวกับสารสกัดจากธรรมชาติที่สามารถทดแทนกันได้ การแลกเปลี่ยนความรู้ระหว่างกลุ่มเกษตรกรเกี่ยวกับการเกษตรที่ใช้สารผลิตจากธรรมชาติ ตลอดจนการกระตุ้นอย่างต่อเนื่องโดยวิธีการต่างๆ เช่น การประชาสัมพันธ์ให้ชุมชนเกิดความตระหนักต่อการควบคุมคุณภาพแม่น้ำเพื่อประโยชน์ในการใช้น้ำของชุมชน หรือการปลูกพืชแบบผสมผสานแทนการปลูกพืชแบบเชิงเดี่ยว



รูปที่ 15 ไร่มันสำปะหลัง

3.2 การลดมลพิษจากแหล่งกำเนิด เช่น ในฟาร์มสุกร ผู้เลี้ยงสุกร ควรเก็บกวาดรวบรวมมูลสุกรออกก่อนการใช้น้ำฉีดล้างคอก จะเป็นผลดี ทั้งในด้านการลดปริมาณการใช้น้ำ และความสกปรกของน้ำเสียที่ต้องบำบัด

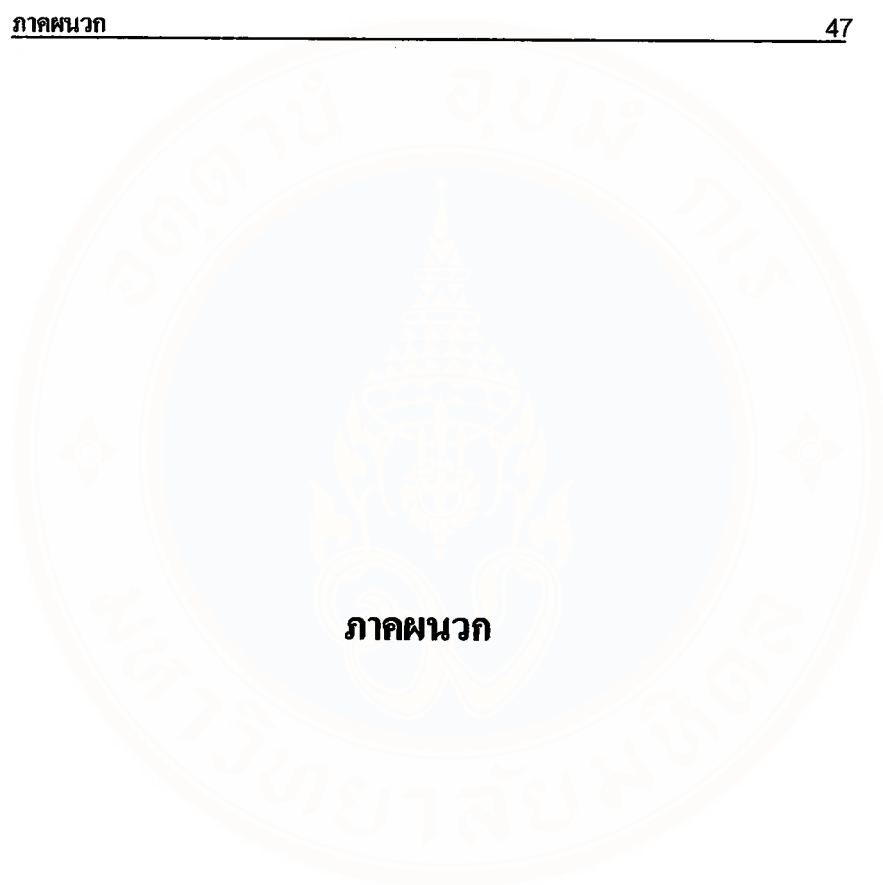
ส่วนในฟาร์มสุกรที่ผู้เลี้ยงไม่สามารถเก็บกวาดรวบรวมมูลสุกร ก่อนใช้น้ำฉีดล้างพื้นคอกได้ ควรจะรวบรวมน้ำเสียจากคอกต่างๆมาผ่าน ถังตกตะกอน หรือเครื่องแยกมูลสุกรเพื่อนำน้ำเสียไปบำบัด ส่วนมูลสุกร นำไปใช้ประโยชน์ เช่น ใช้ผลิตก๊าซชีวภาพ เป็นอาหารสัตว์ เป็นอาหาร เลี้ยงปลา เป็นต้น (กรมควบคุมมลพิษ,2543)



รูปที่ 16 น้ำทิ้งจากการเกษตร

3.3 สถาบันสนับสนุนให้มีการศึกษาวิจัยและถ่ายทอดเทคโนโลยีทางการเกษตร เช่น องค์การบริหารส่วนตำบลสนับสนุนให้มีการถ่ายทอดเทคโนโลยีที่ลดการใช้สารก่อกมลพิษ การศึกษาวิจัยเกี่ยวกับผลิตผลของสารจากธรรมชาติในการกำจัดศัตรูพืช รวมถึงการจัดสรรงบประมาณในการจัดตั้งศูนย์ภายในชุมชนเพื่อถ่ายทอดและแลกเปลี่ยนความรู้ระหว่างประชาชนสู่ประชาชนภายในท้องถิ่น

จากที่กล่าวมาจะเห็นได้ว่า องค์การบริหารส่วนตำบลมีบทบาทในการอนุรักษ์แม่น้ำระยอง โดยการควบคุมน้ำเสียจากแหล่งกำเนิดด้วยมาตรการที่หลากหลาย ถ้าองค์การบริหารส่วนตำบลให้ความสำคัญกับการอนุรักษ์แม่น้ำ โดยพยายามใช้มาตรการต่างๆ และสร้างความร่วมมือระหว่างองค์การบริหารส่วนตำบลที่อยู่ตลอดลำน้ำ แม่น้ำระยองก็จะมีอนาคตที่ดี ชุมชนจะได้ประโยชน์สูงสุด



ภาคผนวก ก

กฎหมายและมาตรฐานการจัดการคุณภาพน้ำที่ควรถวาย
 ตารางที่ 1 กฎหมายและมาตรฐานการจัดการคุณภาพน้ำที่ควรถวาย

| ประเภทของความคิด | บทลงโทษของกฎหมาย | พระราชบัญญัติหรือกฎหมายอ้างอิง |
|---|---|--|
| 1.เท ทิ้ง หิน กรวด ทราย ดิน โคลน อับเฉา สิ่งของหรือสิ่งปฏิภูล ลงแม่น้ำ ลำคลอง บึง อ่างเก็บน้ำ หรือทะเลสาบที่ใช้เป็นทางสัญจรของประชาชน จนเกิดดินเขิน ตกตะกอน หรือสิ่งสกปรก | -จำคุกไม่เกิน6เดือน หรือปรับไม่เกิน10,000 บาท หรือทั้งจำทั้งปรับ รวมถึงต้องชดใช้ค่าใช้จ่ายในการขจัดสิ่งต่างๆ ด้วย | -พรบ.การเดินเรือในน่านน้ำไทย พ.ศ. 2456 มาตรา 119 |
| 2.เท ทิ้ง น้ำมันหรือ เคมีภัณฑ์ ลงในแม่น้ำ ลำคลอง บึง อ่างเก็บน้ำ ทะเลสาบ ซึ่งเป็นทางสัญจรของประชาชน ซึ่งก่อให้เกิดพิษต่อสิ่งมีชีวิต หรือต่อสิ่งแวดล้อม หรือต่อการเดินเรือ | -จำคุกไม่เกิน 3 ปี หรือปรับไม่เกิน 60,000 บาท หรือทั้งจำทั้งปรับ และ ต้อง ชด ใช้เงิน ค่าใช้จ่ายที่เสียไปในการแก้ไขสิ่งเป็นพิษ | -พรบ.การเดินเรือในน่านน้ำไทย พ.ศ. 2456 มาตรา 119 ทวิ |
| 3.เท หยากเชื้อฝุ่นฝอย สิ่งโสโครก ลงในทางน้ำ ลำคูซึ่งไหลลงคลองได้ | -จำคุกไม่เกิน 1 เดือน หรือปรับไม่เกิน 20 บาท หรือทั้งจำทั้งปรับ | -พรบ.รักษาคคลอง ร.ศ. 121 มาตรา 6 |

| ประเภทของความคิด | บทลงโทษของกฎหมาย | พระราชบัญญัติหรือกฎหมายอ้างอิง |
|---|--|--|
| 4.กระทำให้คลองหรือฝั้งคลอง ถนนหลวงเสียหาย | -จำคุกไม่เกิน 1 เดือน หรือปรับไม่เกิน 20 บาท หรือทั้งจำทั้งปรับ | -พรบ.รักษาคคลอง ร.ศ. 121 มาตรา 7 |
| 5.ทิ้งมูลฝอย ซากสัตว์ ซากพืช ภาชนะ หรือ สิ่งปฏิกูลลงในทางน้ำชลประทาน หรือทำให้น้ำเป็นอันตรายแก่การเพาะปลูก หรือบริโภค | -จำคุกไม่เกิน 3 เดือน หรือปรับไม่เกิน 2,000 บาท หรือทั้งจำทั้งปรับ | -พรบ.การชลประทานหลวง พ.ศ. 2485 มาตรา 28 วรรคหนึ่ง บทลงโทษ มาตรา 37 |
| 6.ทิ้งสารเคมีเป็นพิษลงน้ำ หรือปล่อยสารพิษลงแหล่งน้ำธรรมชาติ | -จำคุกไม่เกิน 2 ปี หรือปรับไม่เกิน 100,000 บาท หรือทั้งจำทั้งปรับ | -พรบ.การชลประทานหลวง พ.ศ. 2485 มาตรา 28 วรรคสอง บทลงโทษ มาตรา 37 |
| 7.ปล่อยมลพิษจากแหล่งกำเนิดประเภทต่างๆ ในกรณีเหตุเดือดร้อน รำคาญ เช่น โรงงานอุตสาหกรรม ปล่อยน้ำเสียส่งกลิ่นเหม็น หรือมีสารพิษลงสู่แหล่งน้ำ | -เจ้าพนักงานท้องถิ่นมีอำนาจในการสั่งห้าม เพื่อระงับเหตุ | -พรบ.สาธารณสุข พ.ศ. 2535 หมวดที่ 4 น้ำ |

| ประเภทของความผิด | บทลงโทษของกฎหมาย | พระราชบัญญัติหรือกฎหมายอ้างอิง |
|---|--|--|
| 8. โรงงานที่ก่อให้เกิดอันตรายอย่างร้ายแรงต่อสาธารณสุข | <p>-หยุดประกอบกิจการทั้งหมดหรือบางส่วนชั่วคราวและปรับปรุงแก้ไขโรงงานตามเวลาที่กำหนด</p> <p>-ย้ายโรงงานทั้งหมดหรือบางส่วนภายในระยะเวลาที่กำหนดจากท้องที่</p> <p>-ผู้ประกอบการ โรงงานฯ ใช้ค่าใช้จ่ายในการจัดการสิ่งแวดล้อมสู่ภาวะปกติ ตามจำนวนที่จ่ายจริง และจะเรียกหรือค่าเสียหายอย่างใดก็ได้</p> | <p>-พรบ. โรงงาน พ.ศ. 2512 หมวด 2 การควบคุมโรงงาน มาตรา 35</p> <p>-พรบ. โรงงาน พ.ศ. 2512 หมวด 2 การควบคุมโรงงาน มาตรา 35</p> <p>-พรบ. โรงงาน ฉบับที่ 2 พ.ศ. 2518 มาตรา 38 ทวิ</p> |

ตารางที่ 2 มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดินซึ่งไม่ใช่ทะเล

| คุณภาพน้ำ | หน่วย | เกณฑ์กำหนดสูงสุด ^๑ ตามการแบ่งประเภทคุณภาพน้ำตามการใช้ประโยชน์ | | | | |
|------------------------------|--------------------------|--|----------|----------|----------|----------|
| | | ประเภท 1 | ประเภท 2 | ประเภท 3 | ประเภท 4 | ประเภท 5 |
| 1. สิกดินและรศ | - | ข | ข* | ข* | ข* | - |
| 2. อุณหภูมิ | °ซ | ข | ข* | ข* | ข* | - |
| 3. ความเป็นกรดและด่าง | - | ข | 5.0-9.0 | 5.0-9.0 | 5.0-9.0 | - |
| 4. ออกซิเจนละลาย | มก./ล. | ข | 6.0 | 4.0 | 2.0 | - |
| 5. บีโอดี | " | ข | 1.5 | 2.0 | 4.0 | - |
| 6. แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์ม | เอ็ม.พี.เอ็น /100 มล. | ข | 5,000 | 20,000 | - | - |
| 7. แบคทีเรียกลุ่มฟิโคลิฟอร์ม | " | ข | 1,000 | 4,000 | - | - |
| 8. ไนโตรเจนในหน่วยไนโตรเจน | มก./ล. | ข | 5.0 | 5.0 | 5.0 | - |
| 9. แอมโมเนียในหน่วยไนโตรเจน | " | ข | 0.5 | 0.5 | 0.5 | - |
| 10. ฟีนอล | " | ข | 0.005 | 0.005 | 0.005 | - |
| 11. ทองแดง | " | ข | 0.1 | 0.1 | 0.1 | - |
| 12. นิกเกิล | " | ข | 0.1 | 0.1 | 0.1 | - |
| 13. แมงกานีส | " | ข | 1.0 | 1.0 | 1.0 | - |
| 14. สังกะสี | " | ข | 1.0 | 1.0 | 1.0 | - |
| 15. แคลเมียม | " | ข | 0.005* | 0.005* | 0.005* | - |
| 16. โครเมียมชนิดเฮกซะวาเลนต์ | " | ข | 0.05** | 0.05** | 0.05** | - |
| 17. ตะกั่ว | " | ข | 0.05 | 0.05 | 0.05 | - |
| 18. ปรอททั้งหมด | " | ข | 0.002 | 0.002 | 0.002 | - |
| 19. สารหนู | " | ข | 0.01 | 0.01 | 0.01 | - |

| คุณภาพน้ำ | หน่วย | เกณฑ์กำหนดสูงสุด ตามการแบ่งประเภทคุณภาพน้ำตามการใช้ประโยชน์ | | | | |
|--|-------------------|---|----------|----------|----------|----------|
| | | ประโยชน์ | | | | |
| | | ประเภท 1 | ประเภท 2 | ประเภท 3 | ประเภท 4 | ประเภท 5 |
| 20. ไซยาไนต์ | มก./ล. | ช | 0.005 | 0.005 | 0.005 | - |
| 21. กัมมันตภาพรังสี | | | | | | |
| -ค่ารังสีแอลฟา | เบคเคอ เรล/ล | ช | 0.1 | 0.1 | 0.1 | - |
| -ค่ารังสีเบตา | “ | ช | 1.0 | 1.0 | 1.0 | - |
| 22. สารฆ่าศัตรูพืชและสัตว์ชนิดที่มีคลอรีนทั้งหมด | มก./ล. | ช | 0.05 | 0.05 | 0.05 | - |
| 23. ดีดีที | ไมโครกรัม ม/ล. | ช | 1.0 | 1.0 | 1.0 | - |
| 24. บีออร์ซีชนิดแอลฟา | “ | ช | 0.02 | 0.02 | 0.02 | - |
| 25. คีลคริน | “ | ช | 0.2 | 0.2 | 0.2 | - |
| 26. อีลคริน | “ | ช | 0.1 | 0.1 | 0.1 | - |
| 27. ไซปาลคาลอร์และเฮปตาคลอร์อีปอกไซด์ | “ | ช | 0.2 | 0.2 | 0.2 | - |
| 28. เอนดริน | “ | ช | + | + | + | - |

หมายเหตุ: ° ค่า DO เป็นเกณฑ์มาตรฐานต่ำสุด

ช ให้เป็นไปตามธรรมชาติ

ช' อุณหภูมิของน้ำต้องไม่สูงกว่าอุณหภูมิตามธรรมชาติเกิน 3 องศาเซลเซียส

● น้ำที่มีความกระด้างในรูปของ CaCO_3 ไม่เกินกว่า 100 มก./ล.

** น้ำที่มีความกระด้างในรูปของ CaCO_3 เกินกว่า 100 มก./ล.

+ ไม่สามารถตรวจพบได้ตามวิธีการที่กำหนด

ที่มา : ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ.2537) ออกตามความในพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 ตีพิมพ์ในราชกิจจานุเบกษาฉบับประกาศทั่วไป เล่ม 11 ตอนที่ 16 ลงวันที่ 24 กุมภาพันธ์ 2537 (ภาคผนวก ฐ)

**ตารางที่ 3 มาตรฐานคุณภาพน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมและนิคม
อุตสาหกรรม ตามประกาศกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม
ฉบับที่ 3 (2539)**

| พารามิเตอร์ | ค่ามาตรฐาน |
|---------------------------|--|
| 1.ค่าความเป็นกรดและด่าง | -5.5-9.0 |
| 2.ค่าทีดีเอส | -ไม่เกิน 3,000 มก./ล. หรืออาจแตกต่างกันแล้วแต่ประเภทของแหล่ง รองรับน้ำทิ้งหรือประเภทของ โรงงานอุตสาหกรรมตามที่ คณะกรรมการควบคุมมลพิษเห็นสมควรแต่ไม่เกิน 5,000 มก./ล. -น้ำทิ้งที่จะระบายลงแหล่งน้ำกร่อยที่มีค่าความเค็มเกิน 2,000 มก./ ล. หรือลงสู่ทะเลค่าทีดีเอสในน้ำทิ้งจะมีค่ามากกว่าค่าทีดีเอสที่มี อยู่ในแหล่งน้ำกร่อยหรือน้ำทะเล ได้ไม่เกิน 5,000 มก./ล. |
| 3.สารแขวนลอย | -ไม่เกิน 50 มก./ล. หรืออาจแตกต่างกันแล้วแต่ประเภทของแหล่ง รองรับน้ำทิ้งหรือประเภทของ โรงงานอุตสาหกรรมหรือประเภท ของระบบบำบัดน้ำเสียตามที่คณะกรรมการควบคุมมลพิษ เห็นสมควรแต่ไม่เกิน 150 มก./ล. |
| 4.อุณหภูมิ | -ไม่เกิน 40 องศาเซลเซียส |
| 5.สีหรือกลิ่น | -ไม่เป็นที่พึงรังเกียจ |
| 6.ซัลไฟด์ | -ไม่เกิน 1.0 มก./ล. |
| 7.ไซยาไนด์ | -ไม่เกิน 0.2 มก./ล. |
| 8.น้ำมันและไขมัน | -ไม่เกิน 5.0 มก./ล. หรืออาจแตกต่างกันแล้วแต่ประเภทของแหล่ง รองรับน้ำทิ้งหรือประเภทของ โรงงานอุตสาหกรรม ตามที่ คณะกรรมการควบคุมมลพิษเห็นสมควรแต่ไม่เกิน 15 มก./ล. |
| 9.ฟอร์มาลดีไฮด์ | -ไม่เกิน 1.0 มก./ล. |
| 10.สารประกอบฟีนอล | -ไม่เกิน 1.0 มก./ล. |
| 11.คลอรีนอิสระ | -ไม่เกิน 1.0 มก./ล. |
| 12.สารที่ใช้กำจัดศัตรูพืช | -ต้องตรวจ ไม่พบตามวิธีตรวจสอบที่กำหนด |

| พารามิเตอร์ | ค่ามาตรฐาน |
|---------------------------|--|
| 13.ค่าบีไอดี | -ไม่เกิน 20 มก./ล หรืออาจแตกต่างกันแล้วแต่ประเภทของแหล่งรองรับน้ำทิ้งหรือประเภทของ โรงงานอุตสาหกรรม |
| 14.ค่าทีเคเอ็น | -ไม่เกิน 100 มก./ล.หรืออาจแตกต่างกันแล้วแต่ประเภทของแหล่งรองรับน้ำทิ้งหรือประเภทของ โรงงานอุตสาหกรรมตามที่คณะกรรมการควบคุมมลพิษเห็นสมควรแต่ไม่เกิน 200 มก./ล. |
| 15.ค่าซีไอดี | -ไม่เกิน 120 มก./ล. หรืออาจแตกต่างกันแล้วแต่ประเภทของแหล่งรองรับน้ำทิ้งหรือประเภทของ โรงงานอุตสาหกรรมตามที่คณะกรรมการควบคุมมลพิษเห็นสมควรแต่ไม่เกิน 400 มก./ล. |
| 16.โลหะหนัก | |
| -สังกะสี | -ไม่เกิน 5.0 มก./ล. |
| -โครเมียมชนิดเฮกซะวาเลนต์ | -ไม่เกิน 0.25 มก./ล. |
| -โครเมียมชนิดไตรวาเลนต์ | -ไม่เกิน 0.75 มก./ล. |
| -ทองแดง | -ไม่เกิน 2.0 มก./ล. |
| -แคดเมียม | -ไม่เกิน 0.03 มก./ล. |
| -แบเรียม | -ไม่เกิน 1.0 มก./ล. |
| -ตะกั่ว | -ไม่เกิน 0.2 มก./ล. |
| -นิกเกิล | -ไม่เกิน 1.0 มก./ล. |
| -แมงกานีส | -ไม่เกิน 5.0 มก./ล. |
| -อาร์เซนิก | -ไม่เกิน 0.25 มก./ล. |
| -เซลีนียม | -ไม่เกิน 0.02 มก./ล. |
| -ปรอท | -ไม่เกิน 0.005 มก./ล. |

ตารางที่ 4 มาตรฐานการระบายน้ำที่มีคุณภาพต่ำลงทางน้ำชลประทาน

| พารามิเตอร์ | หน่วย | ค่ามาตรฐาน (เกณฑ์การกำหนดสูงสุด) |
|--------------------------------------|----------------|-------------------------------------|
| 1.ความเป็นกรด-ด่าง | - | 6.5-8.5 |
| 2.ความนำไฟฟ้า | ไมโครโมห์/ซม. | 2,000 |
| 3.ของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด | มิลลิกรัม/ลิตร | 1,300 |
| 4.บีโอดี | “ | 20 |
| 5.สารแขวนลอย | “ | 30 |
| 6.เปอร์มังกานต | “ | 60 |
| 7.ซัลไฟด์คิดเทียบเป็นไฮโดรเจนซัลไฟด์ | “ | 1.0 |
| 8.ไซยาไนด์คิดเทียบเป็นไฮโดรเจน | “ | 0.2 |
| 9.น้ำมันและไขมัน | “ | 5.0 |
| 10.ฟอร์มาลดีไฮด์ | “ | 1.0 |
| 11.ฟีนอลและครีโซลล์ | “ | 1.0 |
| 12.คลอรีนอิสระ | “ | 1.0 |
| 13.ขาม่าแมลง | “ | ไม่มีเลข |
| 14.สารกัมมันตรังสี | “ | ไม่มีเลข |
| 15.สีและกลิ่น | - | ไม่เป็นที่น่ารังเกียจ |
| 16.น้ำมันทาร์ | - | ไม่มีเลข |
| 17.โลหะหนัก | | |
| -สังกะสี | มิลลิกรัม/ลิตร | 5.0 |
| -โครเมียม | “ | 0.3 |
| -อาร์เซนิก | “ | 0.25 |
| -ทองแดง | “ | 1.0 |

| พารามิเตอร์ | หน่วย | ค่ามาตรฐาน (เกณฑ์การกำหนดสูงสุด) |
|-------------|----------------|-------------------------------------|
| -ปรอท | มิลลิกรัม/ลิตร | 0.005 |
| -แคดเมียม | “ | 0.03 |
| -บารีウム | “ | 1.0 |
| -ซัลเฟต | “ | 0.02 |
| -ตะกั่ว | “ | 0.1 |
| -นิกเกิล | “ | 0.2 |
| -แมงกานีส | “ | 5.0 |

ที่มา : คำสั่งกรมชลประทานที่ 883/2532

**ประกาศกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม
เรื่อง กำหนดให้การเลี้ยงสุกรเป็นแหล่งกำเนิดมลพิษที่จะต้องถูกควบคุม
การปล่อยน้ำเสียสู่แหล่งน้ำสาธารณะหรือออกสู่สิ่งแวดล้อม**

ข้อ 1 ในประกาศนี้

การเลี้ยงสุกร หมายความว่า การเลี้ยงสุกรพ่อพันธุ์แม่พันธุ์ สุกรขุนหรือลูกสุกร ชนิดใดชนิดหนึ่งหรือตั้งแต่สองชนิดขึ้นไปตาม น้ำหนักหน่วยปศุสัตว์

น้ำหนักหน่วยปศุสัตว์ 1 หน่วย หมายความว่า น้ำหนักสุทธิของ สุกรพ่อพันธุ์แม่พันธุ์ สุกรขุน หรือลูกสุกร ชนิดใดชนิดหนึ่งหรือตั้งแต่ สองชนิดขึ้นไปที่มีน้ำหนักรวมเท่ากับ 500 กิโลกรัม โดยให้คิดคำนวณ น้ำหนักเฉลี่ยของสุกรพ่อพันธุ์หรือแม่พันธุ์ตัวละ 170 กิโลกรัม สุกรขุน ตัวละ 60 กิโลกรัม และลูกสุกรตัวละ 12 กิโลกรัม

การเลี้ยงสุกรประเภท ก หมายความว่า การเลี้ยงสุกรพ่อพันธุ์ แม่พันธุ์ สุกรขุน หรือลูกสุกร ชนิดใดชนิดหนึ่งหรือตั้งแต่สองชนิดขึ้นไป ที่มีน้ำหนักหน่วยปศุสัตว์เกินกว่า 600 หน่วย

การเลี้ยงสุกรประเภท ข หมายความว่า การเลี้ยงสุกรพ่อพันธุ์ แม่พันธุ์ สุกรขุน หรือลูกสุกร ชนิดใดชนิดหนึ่งหรือตั้งแต่สองชนิดขึ้นไป ที่มีน้ำหนักหน่วยปศุสัตว์ตั้งแต่ 60 หน่วย แต่ไม่เกิน 600 หน่วย

น้ำทิ้ง หมายความว่า น้ำเสียที่ผ่านระบบบำบัดน้ำเสียแล้วจนเป็นไปตามมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งตามที่กำหนดไว้ในประกาศกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม เรื่องกำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากแหล่งกำเนิดมลพิษประเภทการเลี้ยงสุกร

แหล่งน้ำสาธารณะ หมายความว่า ความรวมถึง ท่อระบายน้ำสาธารณะด้วย

การบำบัดน้ำเสีย หมายความว่า กระบวนการทำหรือปรับปรุงน้ำเสียเพื่อให้เป็นไปตามมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งที่กำหนดไว้ในประกาศกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม เรื่องกำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากแหล่งกำเนิดมลพิษประเภทการเลี้ยงสุกร แต่ทั้งนี้ห้ามมิให้ใช้วิธีการทำให้เจือจาง (Dilution)

ข้อ 2 ให้การเลี้ยงสุกรประเภท ก และประเภท ข ตามข้อ 1 เป็นแหล่งกำเนิดมลพิษที่จะต้องถูกควบคุมการปล่อยน้ำเสียลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะหรือออกสู่สิ่งแวดล้อมนอกเขตที่ตั้ง

ข้อ 3 ห้ามมิให้เจ้าของหรือผู้ครอบครองแหล่งกำเนิดมลพิษประเภทการเลี้ยงสุกรตามข้อ 2 ปล่อยน้ำเสียลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะหรือออกสู่สิ่งแวดล้อมเว้นแต่จะได้ออกใบรับน้ำเสียให้เป็นไปตามมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากการเลี้ยงสุกรประเภท ก และประเภท ข ที่กำหนดไว้ในประกาศกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากแหล่งกำเนิดมลพิษประเภทการเลี้ยงสุกร

ข้อ 4 ประกาศนี้ให้ใช้บังคับเมื่อพ้นกำหนดหนึ่งปีนับแต่วันถัดจากวันประกาศในราชกิจจานุเบกษาเป็นต้นไป

(ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 118 ตอนพิเศษ 18ง วันที่ 23 กุมภาพันธ์ 2544)

**ตารางที่ 5 มาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากแหล่งกำเนิดมลพิษ
ประเภทฟาร์มสุกร**

| พารามิเตอร์ | หน่วย | เกณฑ์มาตรฐานสูงสุด | |
|-------------------------|--------|--------------------|----------|
| | | ประเภท ก | ประเภท ข |
| 1.ความเป็นกรดค่าง | - | 5.5-9.0 | 5.5-9.0 |
| 2.บีโอดี | มก./ล. | 60 | 100 |
| 3.ซีโอดี | มก./ล. | 300 | 400 |
| 4.สารแขวนลอย | มก./ล. | 150 | 200 |
| 5.ไนโตรเจนในรูปทีเคเอ็น | มก./ล. | 120 | 200 |

ที่มา: กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม

**ตารางที่ 6 มาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากอาคารบางประเภทและ
บางขนาด**

| พารามิเตอร์ | เกณฑ์กำหนดสูงสุดตามประเภทมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้ง | | | | |
|---------------------------|---|-----|-----|-----|-----|
| | ก | ข | ค | ง | จ |
| 1.ค่าความเป็นกรดและด่าง | 5-9 | 5-9 | 5-9 | 5-9 | 5-9 |
| 2.บีโอดี | 20 | 30 | 40 | 50 | 200 |
| 3.ปริมาณของแข็ง | | | | | |
| -สารแขวนลอย | 30 | 40 | 50 | 50 | 60 |
| -ค่าตะกอนหนัก | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | - |
| -ค่าสารที่ละลายได้ทั้งหมด | 500 | 500 | 500 | 500 | - |
| 4.ค่าซัลไฟด์ | 1.0 | 1.0 | 3.0 | 4.0 | - |
| 5.ไนโตรเจนในรูปที่เคเอ็น | 35 | 35 | 40 | 40 | - |
| ออร์แกนิก-ไนโตรเจน* | 10 | 10 | 15 | 15 | - |
| แอมโมเนีย-ไนโตรเจน* | - | - | 25 | 25 | - |
| 6.น้ำมันและไขมัน | 20 | 20 | 20 | 20 | 100 |

หมายเหตุ หน่วย มิลลิกรัมต่อลิตร ยกเว้น ค่าความเป็นกรดและด่าง ไม่มีหน่วย

ที่มา ; ประกาศกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม ดิพิมพีในราชกิจจานุเบกษา ฉบับประกาศทั่วไป เล่ม 111 ตอนพิเศษ 9ง ลงวันที่ 4 กุมภาพันธ์ 2537 กฎกระทรวง ฉบับที่ 44 (พ.ศ. 2538) และฉบับที่ 51 (พ.ศ. 2541) ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522

**ตารางที่ 7 ประเภทของอาคารเป็นแหล่งกำเนิดมลพิษที่จะต้องถูกควบคุม
การปล่อยน้ำเสียลงสู่สาธารณะ หรือออกสู่สิ่งแวดล้อม**

| ประเภทของ อาคาร | ขนาดของอาคารที่กำหนดมาตรฐานการระบายน้ำทิ้ง | | | | |
|---|--|--|--|-------------------------|---|
| | ก* | ข | ค | ง | จ |
| 1.อาคารชุดตาม กฎหมายว่าด้วย อาคารชุด | ≥500 ห้องนอน | 100แต่ไม่ถึง 500ห้อง | <100 ห้องนอน | - | - |
| 2.โรงแรมตาม กฎหมายว่าด้วย โรงแรม | ≥200 ห้องนอน | 60แต่ไม่ถึง 200ห้อง | <60ห้อง | - | - |
| 3.หอพักตาม กฎหมายว่าด้วย หอพัก | - | ≥250ห้อง | 50แต่ไม่ถึง 250ม. ² | 10แต่ไม่ถึง 50ห้อง | - |
| 4.สถานบริการ อาบอบนวด | - | ≥5,000 ม. ² | 5,000แต่ไม่ถึง 6,000 ม. ² | <1,000ม. ^{2**} | - |
| 5.สถานพยาบาล | ≥30เตียง | 10แต่ไม่ถึง30 เตียง | - | <10เตียง** | - |
| 6.อาคารโรงเรียน ราษฎร์ หรือ สถาบันอุดมศึกษา | ≥25,000 ม. ² | 5,000แต่ไม่ถึง 25,000 ม. ² | - | <5,000ม. ^{2**} | - |
| 7.อาคารที่ทำการ | ≥55,000 ม. ² | 10,000แต่ไม่ ถึง 55,000 ม. ² | 5,000แต่ไม่ถึง 10,000 ม. ² | <5,000ม. ^{2**} | - |



| ประเภทของอาคาร | ขนาดของอาคารที่กำหนดมาตรฐานการระบายน้ำทิ้ง | | | | |
|---------------------------------|---|---|--|--------------------------------------|---------------------------|
| | ก* | ข | ค | ง | จ |
| 8.ศูนย์การค้า ห้างสรรพสินค้า | $\geq 25,000 \text{ ม.}^2$ $\geq 2,500 \text{ ม.}^2$ | 5,000แต่ไม่ถึง 25,000 ม.^2 | 1,000แต่ไม่ถึง 5,000 ม.^2 | $< 1,000 \text{ ม.}^2$ ** | - |
| 9.ตลาด | | 1,500แต่ไม่ถึง 2,500 ม.^2 | 1,000แต่ไม่ถึง 1,500 ม.^2 | 500แต่ไม่ ถึง1,000 ม.^2 | - |
| 10.ภัตตาคารและ ร้านอาหาร | $\geq 2,500 \text{ ม.}^2$ | 500แต่ไม่ถึง 2,500 ม.^2 | 250แต่ไม่ถึง 500 ม.^2 | 100แต่ไม่ ถึง250 ม.^2 | < 100 ม.^2 |
| 11.อาคารที่อยู่อาศัย ** | - | $\geq 10,500 \text{ ม.}^2$ ** | 2,000ถึง $< 10,000 \text{ ม.}^2$ ** | $< 2,000$ ม.^2 ** | - |
| 12.อาคารในที่ดิน จัดสรร** | - | - | 10ถึง < 100 หลัง** | - | - |

หมายเหตุ \leq น้อยกว่า, ไม่ถึง

\geq เกินกว่าหรือเท่ากับ

ที่มา; ประกาศกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากอาคารบางประเภทและบางขนาด ตีพิมพ์ในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 111 ตอนพิเศษ 9 ง ลงวันที่ 4 กุมภาพันธ์ 2537

*ประกาศกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม เรื่องกำหนดประเภทของอาคารเป็นแหล่งกำเนิดมลพิษที่จะต้องถูกควบคุมการปล่อยน้ำเสียลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะหรือออกสู่สิ่งแวดล้อม ตีพิมพ์ในราชกิจจานุเบกษาฉบับประกาศทั่วไป เล่ม 111 ตอนพิเศษ 9 ง ลงวันที่ 4 กุมภาพันธ์ 2537

**กฎกระทรวง ฉบับที่ 44 (พ.ศ. 2538) และฉบับที่ 51 (พ.ศ. 2541) ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522

ภาคผนวก ข
การสังเกตการเปลี่ยนแปลงของน้ำในแม่น้ำอย่างง่ายที่
ประชาชนควรทราบ

ประชาชนสามารถสังเกตการเปลี่ยนแปลงของแม่น้ำได้อย่าง
ง่ายๆด้วยตนเองดังตัวอย่างต่อไปนี้ (กรมอนามัย,2542)

1.การสังเกตปริมาณน้ำมาก-น้อย หากปริมาณน้ำมากก็สามารถ
เจือจางมลพิษในน้ำได้มาก

2.อัตราการไหลของน้ำ ถ้าน้ำไหลเร็วจะมีปริมาณออกซิเจนมาก
คุณภาพน้ำจะดี

3.ลักษณะของน้ำ

-ถ้าน้ำมีสีเข้มแสดงว่ามีโอกาสน้ำเสียสูง

-มีตะกอนขุ่น แสดงว่าน้ำมีสิ่งปนเปื้อนมาก

-กลิ่นเหม็น แสดงว่าน้ำสกปรกโอกาสน้ำเสียสูง

4.แหล่งมลพิษ เช่น โรงงานอุตสาหกรรม แหล่งชุมชน ฟาร์ม
ปศุสัตว์ มีอยู่หนาแน่นบริเวณใกล้ๆแหล่งน้ำ โอกาสเกิดการเพิ่มขึ้นของ
มลพิษแม่น้ำเป็นไปได้สูง

5.ขยะและสิ่งปฏิกูล หากมีจำนวนมากสามารถทำให้น้ำเน่าเสีย
ได้

6. วัชพืช เช่น สาหร่าย ผักตบชวา เป็นต้น เป็นสาเหตุทำให้ น้ำเน่าเสียได้

7. สัตว์น้ำ โดยอาศัยชนิดของสัตว์น้ำเพื่อตรวจปริมาณออกซิเจนในน้ำเช่น(ข้าวสารกลุ่มน้ำทำจีน,2544)

-คุณภาพน้ำดี (มาตรฐานคุณภาพน้ำประเภทที่ 2) พบ ตัวอ่อนซีปะขาว ตัวอ่อนแมลงปอ หอยกาบน้ำจืด ปูน้ำจืด กุ้งฝอย

-คุณภาพน้ำพอใช้ (มาตรฐานคุณภาพน้ำประเภทที่ 3) พบ ตัวอ่อนแมลงปอ หอยกาบน้ำจืด ลูกไร

-คุณภาพน้ำเสื่อมโทรม (มาตรฐานคุณภาพน้ำประเภทที่ 4) พบ หนอนริ้นน้ำจืด ปลิงน้ำจืด หนอนแดง ตัวอ่อนหนอนพยาธิ หอยโข่ง หอยเจดีย์ ค้างคาวน้ำ

ภาคผนวก ค**องค์กรที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพแม่น้ำระยอง**

องค์กรต่างๆสามารถให้คำแนะนำปรึกษาเกี่ยวกับการป้องกันและแก้ไขปัญหที่เกิดขึ้นกับแม่น้ำระยองและเพื่อสนับสนุนให้ประชาชนท้องถิ่นได้ตระหนักถึงความสำคัญของแม่น้ำระยอง หน่วยงานต่างๆที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพแม่น้ำระยองได้แก่

1.สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม

(กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อม)

-ทำหน้าที่ กำหนดนโยบายและแผนการดำเนินงานด้านสิ่งแวดล้อม รวมทั้งวิเคราะห์กักกันกรองโครงการที่ขอรับเงินอุดหนุนพิเศษภายใต้แผนปฏิบัติการเพื่อการจัดการคุณภาพสิ่งแวดล้อมระดับจังหวัด ให้เงินกู้ดอกเบี้ยต่ำ จากกองทุนสิ่งแวดล้อมแก่หน่วยงานทั้งภาครัฐและเอกชน ในการดำเนิน โครงการที่เกี่ยวข้องกับการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การก่อสร้างระบบบำบัดน้ำเสีย เป็นต้น

ที่อยู่ สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม
กองนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม
60/1 ซ.พิบูลวัฒนา ถ.พระรามที่ 6
เขตพญาไท กทม. 10400
โทร. 0-2278-5468
0-2279-2793
โทรสาร. 0-2278-5468

2.สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 3

(กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อม)

-ทำหน้าที่ เสริมสร้างประสิทธิภาพการดำเนินงานการจัดการ
คุณภาพสิ่งแวดล้อมระดับจังหวัด ตามนโยบายและแผนที่กำหนดขึ้นจาก
สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม ในเขตพื้นที่ ระยอง ชลบุรี
ฉะเชิงเทรา ปราจีนบุรี สระแก้ว จันทบุรี ตราด

ที่อยู่ สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 3
อาคารศูนย์ราชการเมืองใหม่แหลมฉบัง ชั้น 4
ต.ทุ่งสุขลา อ.ศรีราชา
จ.ชลบุรี 20230
โทร. 0-3840-0824
0-3840-0826
โทรสาร 0-3840-0825

3.กรมควบคุมมลพิษ

(กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม)

-ทำหน้าที่ กำหนดแนวทาง มาตรการในการจัดการและ
การควบคุมมลพิษทางน้ำรวมทั้งให้ความรู้ ทางวิชาการแก่หน่วยงานที่
เกี่ยวข้อง และการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำและ
แหล่งกำเนิดมลพิษ

ที่อยู่ กรมควบคุมมลพิษ
92 ซ. พหลโยธิน 7
ถ. พหลโยธิน แขวงสามเสนใน
เขต พญาไท กทม. 10400
โทร. 0-2298-2000

4.กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม

(กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม)

-ทำหน้าที่ จัดหลักสูตรการฝึกอบรม เกี่ยวกับการควบคุมมลพิษ
ทางน้ำ การวิเคราะห์คุณภาพน้ำและติดตามตรวจสอบคุณภาพเป็นประจำ

ที่อยู่ กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม

60/1 ซ. พิบูลวัฒนา 7 ถ. พระรามที่ 6

พญาไท กทม. 10400

โทร. 0-2278-5446

0-2279-7180-9

โทรสาร 0-2279-1672

0-2278-2693

ที่อยู่ ศูนย์วิจัยและฝึกอบรมด้านสิ่งแวดล้อม

เทคโนโลยีธานี คลอง 5

อ. คลองหลวง จ. ปทุมธานี 12120

โทร. 0-2577-1136-7

5. ส่วนแผนพัฒนาท้องถิ่น

(สำนักบริหารราชการส่วนท้องถิ่น กรมการปกครอง
กระทรวงมหาดไทย)

-ทำหน้าที่ ดำเนินการและประสานงานการพัฒนาเมือง
สนับสนุนทางด้านวิชาการแก่หน่วยงานท้องถิ่น รวมทั้งการวิเคราะห์
และประเมินโครงการที่ขอรับเงินอุดหนุนพิเศษ ซึ่งผูกพันต่อนโยบาย
การพัฒนาเมืองของรัฐบาล

ที่อยู่ ส่วนแผนพัฒนาท้องถิ่น

สำนักงานบริหารราชการส่วนท้องถิ่น

วังสุรนันทน์ ถ.ราชสีมา

เขตดุสิต กทม. 10300

โทร. 0-2243-2282

0-2243-2226

โทรสาร 0-2243-1812

6.สำนักงานจังหวัดระยอง

-ทำหน้าที่จัดทำแผนงานที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อมของแผนการพัฒนาจังหวัดที่จะของบประมาณสนับสนุนการดำเนินโครงการสิ่งแวดล้อมภายใต้แผนปฏิบัติการการจัดการสิ่งแวดล้อมระดับจังหวัด โดยประสานงานกับสิ่งแวดล้อมภาค และสำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม

ที่อยู่ สำนักงานจังหวัดระยอง

ชั้น 4 ศาลากลางจังหวัดระยอง ถ. สุขุมวิท

อ.เมือง จ. ระยอง 21150

โทร. 0-3869-4000

7.สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดระยอง (หน่วยงานอนามัยสิ่งแวดล้อม)

(กระทรวงสาธารณสุข)

-ทำหน้าที่ ศึกษาวิเคราะห์ปัญหาสิ่งแวดล้อม ที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพอนามัยของประชาชนทั้งร่างกายและจิตใจ เช่น น้ำเสีย อากาศเป็นพิษ สารเคมีอันตราย เป็นต้น

จัดทำแผนปฏิบัติงานให้สอดคล้องกับสภาพปัญหาของพื้นที่ ประกอบกับงานจัดหาน้ำสะอาด งานสุขาภิบาลทั่วไป งานควบคุมแมลง และพาหนะนำโรค การให้ความรู้ การเฝ้าระวังและบังคับใช้กฎหมาย เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม

ที่อยู่ 142 หมู่ 2

ถ. สุขุมวิท อ. เมือง

จ. ระยอง 21000

โทร.0-3896-7415-7 ต่อ 111 , 127

8.องค์การบริหารส่วนตำบล

(กรมการปกครอง กระทรวงมหาดไทย)

-ทำหน้าที่ จัดการ บำรุงรักษา ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในเขตพื้นที่ของตน รวมถึงการเสริมสร้างความรู้ ความเข้าใจในการจัดการและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม การควบคุมมลพิษสิ่งแวดล้อมในเขตพื้นที่ตน ตลอดจนการพิจารณาโครงการที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และการประสานงาน การวางแผนนโยบายสิ่งแวดล้อมของท้องถิ่น

บรรณานุกรม

กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและ
สิ่งแวดล้อม.(2543).มาตรฐานคุณภาพน้ำและเกณฑ์ระดับ
คุณภาพน้ำในประเทศไทย.

กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและ
สิ่งแวดล้อม.(2543). รายงานสถานการณ์และการจัดการปัญหา
มลพิษทางน้ำปี พ.ศ. 2541-2542.

กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและ
สิ่งแวดล้อม.(2543). คู่มือการเฝ้าระวังและติดตามตรวจสอบ
คุณภาพน้ำ.

กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและ
สิ่งแวดล้อม.(2544). ข่าวสารลุ่มน้ำท่าจีน. ปีที่ 1 ฉบับที่ 2
ตุลาคม-ธันวาคม 2544.

กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและ
สิ่งแวดล้อม.(2545). ข่าวสารลุ่มน้ำท่าจีน. ปีที่ 2 ฉบับที่ 1
มกราคม-มีนาคม 2545.

กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและ
สิ่งแวดล้อม.(2545). เอกสารแผ่นพับเรื่อง มลพิษทางน้ำ.
การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย.(2545).คู่มือท่องเที่ยวจังหวัดระยอง.

สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 1 สำนักงานปลัดกระทรวงวิทยาศาสตร์
เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี
และสิ่งแวดล้อม.(2542). การจัดการสิ่งแวดล้อม.

สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 1 สำนักงานปลัดกระทรวงวิทยาศาสตร์
เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี
และสิ่งแวดล้อม.(2542). บทบาทหน้าที่ขององค์การบริหารส่วน
ตำบล ในการจัดการคุณภาพสิ่งแวดล้อม.

สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคตะวันออก .(2540). รายงานฉบับสมบูรณ์
โครงการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อมระดับภาค (แม่น้ำ
ระยอง แม่น้ำประแสร์).

สำนักงานอนามัยสิ่งแวดล้อม กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข.(2542).
คู่มืออาสาสมัครพิทักษ์แม่น้ำและลำคลอง.

- เปี่ยมศักดิ์ เหมนะเสวต.(2543).แหล่งน้ำกับปัญหามลพิษ. กรุงเทพมหานคร
: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- มูลนิธิศูนย์สิ่งแวดล้อมโลก.(2545).คู่มือสำหรับการทำกิจกรรมอนุรักษ์
สิ่งแวดล้อมแม่น้ำ.
- สุทธิพงษ์ วสุ โสภภาพล.(2542).การเฝ้าระวังและติดตามภาวะมลพิษใน
แหล่งน้ำโดยผ่านกระบวนการอนุรักษ์พันธุ์สัตว์น้ำ (วังปลา) ของ
กลุ่ม/องค์กรทางสังคม ในจังหวัดน่าน. การศึกษาวิจัยภูมิปัญญา
ชาวบ้าน ในการอนุรักษ์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.
- สุธิลา ตูลยะเสถียร และคณะ. (2544).มลพิษสิ่งแวดล้อม .
กรุงเทพมหานคร : บ.รวมสาส์น (1977) จำกัด.
- สำนักงานเกษตรและสหกรณ์จังหวัดระยอง.(2544). ข้อมูลพื้นฐานทั่วไป
จังหวัดระยอง.
- สำนักงานจังหวัดระยอง.(2540).บรรยายสรุปข้อราชการจังหวัดระยอง.
- สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม.(2538).คู่มือการดำเนินงานตาม
แผนปฏิบัติการเพื่อการจัดการคุณภาพสิ่งแวดล้อม.
- สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม.(2539).คู่มือการดำเนินงานตาม
แผนปฏิบัติการเพื่อการจัดการคุณภาพสิ่งแวดล้อมระดับจังหวัด.

- สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 1 สำนักงานปลัดกระทรวงวิทยาศาสตร์
เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี
และสิ่งแวดล้อม.(2542). การจัดการสิ่งแวดล้อม.
- สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 1 สำนักงานปลัดกระทรวงวิทยาศาสตร์
เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี
และสิ่งแวดล้อม.(2542).บทบาทหน้าที่ขององค์การบริหารส่วน
ตำบล ในการจัดการคุณภาพสิ่งแวดล้อม.
- สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคตะวันออก .(2540).รายงานฉบับสมบูรณ์
โครงการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อมระดับภาค (แม่น้ำ
ระยอง แม่น้ำประแสร์).
- สำนักงานอนามัยสิ่งแวดล้อม กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข.(2542).
คู่มืออาสาสมัครพิทักษ์แม่น้ำและลำคลอง.

BIOGRAPHY

| | |
|------------------------------|---|
| NAME | Miss. Panida Chalernpornchai |
| DATE OF BIRTH | 27 January 1972 |
| PLACE OF BIRTH | Udonthani Province, Thailand |
| INSTITUTION ATTENDED | Mahidol University, Bangkok (1989-1993) Bachelor of Science (Physical Therapy) Mahidol University, 1999-2003 Master of Education (Enviromental Education) |
| POSITION & OFFICE | 1993-Present, Camillian Hospital, Bangkok Thailand. Position : Physical Therapist |

