

**UTTARADIT RAJABHAT
UNIVERSITY**

ACADEMIC JOURNAL



**UTTARADIT RAJABHAT
UNIVERSITY**
ACADEMIC JOURNAL

**UTTARADIT RAJABHAT
UNIVERSITY**

ACADEMIC JOURNAL

วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์

ปีที่ 13 ฉบับที่ 1 มกราคม-มิถุนายน 2561

ISSN : 1686 4409

เจ้าของ

มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์

27 ถนนอินใจมี ตำบลท่าอิฐ อำเภอเมือง จังหวัดอุดรดิตถ์ 53000

โทรศัพท์ 05541 6601-20 ต่อ 1642

+66 5541 6601 – 20

กำหนดการพิมพ์

วารสารราย 6 เดือน (2 ฉบับ/ปี)

ฉบับที่ 1 มกราคม-มิถุนายน

ฉบับที่ 2 กรกฎาคม-ธันวาคม

ฉบับ (พิเศษ) อาจมีการตีพิมพ์เป็นกรณีพิเศษ

วัตถุประสงค์

เพื่อเผยแพร่บทความวิจัย/วิชาการ ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และสาขาที่เกี่ยวข้อง
ในการใช้องค์ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาเชิงพื้นที่

ที่ปรึกษา

อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์

รองอธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์

บรรณาธิการ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เจษฎา มิ่งฉาย

บรรณาธิการผู้พิมพ์และโฆษณา

ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา

ผู้ช่วยบรรณาธิการ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พนินท์ เครือไทย

ดร.กิตติ เมืองดุ่ม

อาจารย์เกวลี รัชสีสุทธาภรณ์

กองบรรณาธิการ

1. ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร. อนุรักษ์ ปัญญาวัฒน์
2. รองศาสตราจารย์ ดร.อารวรรณ์ โอภาสพัฒนกิจ
3. รองศาสตราจารย์ ดร. เสมอ ถาน้อย
4. รองศาสตราจารย์ ดร.จรัณธร บุญญาภาพ
5. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มนตรี สังข์ทอง
6. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.หทัย ไทยสุชาติ
7. รองศาสตราจารย์จักรกฤษณ์ พิญญาพงษ์

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

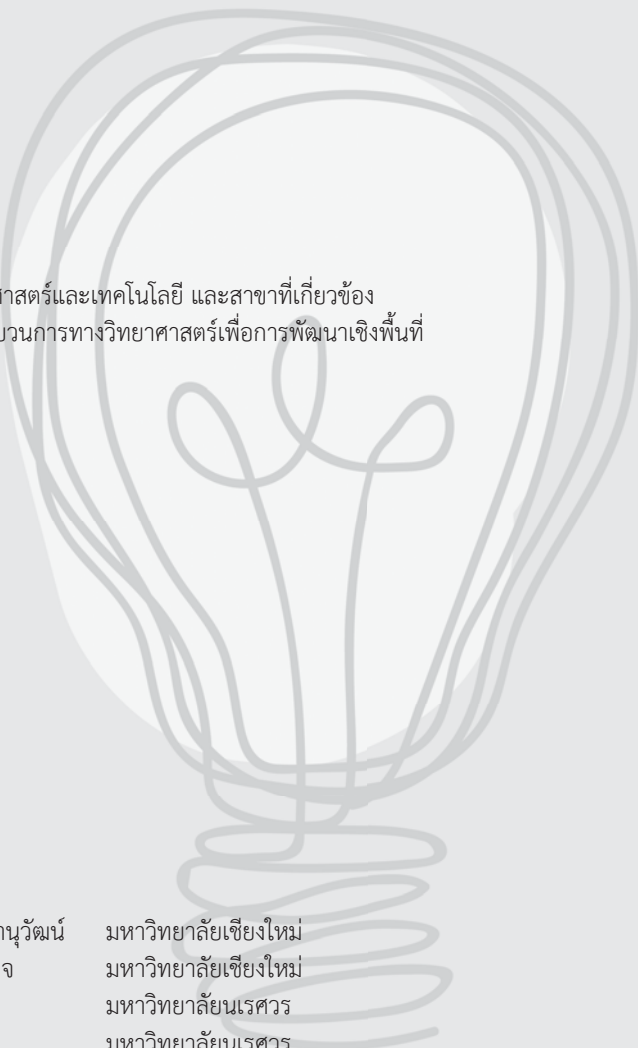
มหาวิทยาลัยนเรศวร

มหาวิทยาลัยนเรศวร

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล สุวรรณภูมิ

มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง

มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์



8. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พิชัย ใจกล้า
9. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ศิวต์มภ์ กมลคุณานนท์
10. อาจารย์ ดร.วชิร ปัญญาใส
11. อาจารย์ปิยวรรณ ปาลาศ

มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์
มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์
มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์
มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์

คณะทำงาน

นางสายสุนีย์ คำวรรณะ
นายกัลป์ไชย ชัยอารีราษฎร์
นายชลัช แยมชื่น
นางสาวกรณิศ ธนงกิจ (เลขานุการ)

ผู้ทรงคุณวุฒิประเมินบทความ

1. รองศาสตราจารย์ ดร.ไกรชาติ ตันตระการอาภา
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กิตติพงษ์ สุวรรณราช
3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สถาพร แสงสุโพธิ์
4. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธนศิษฐ์ วงศ์ศิริอำนาจ
5. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พนิดา รัตนปิติกรณ์
6. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภาณุวัฒน์ ภักดิ์อักษร
7. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นันทรัตน์ เครืออินทร์
8. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปริยาพร โกษา
9. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.หฤทัย ไทยสุชาติ
10. อาจารย์ ดร.ชิษณุาสู่ ข่างเรียน
11. อาจารย์ ดร.สุกัญญา รุจิเมธธาส
12. อาจารย์ ดร.นราวุธ บัวขวัญ
13. อาจารย์ ดร.โอฬาร เชื้อวชาญ

มหาวิทยาลัยมหิดล
มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
มหาวิทยาลัยแม่โจ้
มหาวิทยาลัยแม่โจ้
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง
มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์
มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์
มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา
มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง

หมายเหตุ : ทุกบทความที่ตีพิมพ์ได้ผ่านการประเมินบทความจากผู้ทรงคุณวุฒิ 2 ท่าน

ออกแบบ/พิมพ์ที่

วนิดาการพิมพ์ 14/2 หมู่ 5 ตำบลสันผีเสื้อ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ 50300
โทรศัพท์/โทรสาร 0 5311 0503-4

Academic Journal **Uttaradit Rajabhat University**

Vol. 13 No. 1 January-June 2018

ISSN : 1686 4409

Owner

Uttaradit Rajabhat University

27 Injaime Rd. Ta-it Subdistrict, Muang District, Uttaradit Province, 53000

Telephone 0 5541 6601 – 20 ext. 1642

+66 5541 6601 – 20

Publishing Schedule.

Six monthly (2 issues/year)

1st issue January-June

2nd issue July-December

N.B. 3rd issue would be published on special occasion

Objectives

To publicize research in scientific, technological and other related fields
in applying the body of knowledge and processes of science for areas development.

Advisors

President of Uttaradit Rajabhat University

Vice President of Uttaradit Rajabhat University

Editor

Assist. Prof. Dr.Chedsada Mingchai

Uttaradit Rajabhat University

Publishing Editor

Director of research and Development Institute

Assistant Editor

Assist. Prof. Dr.Phanin Nonthakhot

Dr.Kitti Mueangtoom

keowalee Rangsiuttaporn

Uttaradit Rajabhat University

Uttaradit Rajabhat University

Uttaradit Rajabhat University

Editorial Staff

1. Emeritus Prof. Dr.Anurak Panyanuwat

2. Associate Prof. Dr.Avon Opatpatanakit

3. Associate Prof. Dr.Samur Thanoi

4. Associate Prof. Dr.Jaruntorn Boonyanuphap

5. Assist. Prof. Dr.Montri Songthong

6. Assist. Prof. Dr.Haruthai Thaisuchat

Chiang Mai University

Chiang Mai University

Naresuan University

Naresuan University

Rajamangala University

of Technology Suvarnabhumi

Lampang Rajabhat University

7. Assoc. Prof. Jakkrit Pinyaphong
8. Assist. Prof. Dr.Phichai Chaikla
9. Assist. Prof. Siwat Kamonkunanon
10. Dr.Vajee Panyasai
11. Piyawan Palas

Uttaradit Rajabhat University
Uttaradit Rajabhat University
Uttaradit Rajabhat University
Uttaradit Rajabhat University
Uttaradit Rajabhat University

Journal Producer Staff

1. Mrs.Saisunee Khamwanna
2. Mr.Kanchai Chaiareerat
3. Mr.Charach Yaemchun
4. Miss Koranit Thanongkit (Secretary)

Peer Reviewers

1. Associate Prof. Dr.Kraichat Tantrakarnapa
2. Assist. Prof. Dr.Kittipong Suwannaraj
3. Assist. Prof. Dr.Sathaporn Saengsopho
4. Assist. Prof. Dr.Thanasit Wongsiriamnuay
5. Assist. Prof. Dr.Panida Rattanapitigorn
6. Assist. Prof. Dr.Panuwat Phakdee-auksorn
7. Assist. Prof. Dr.Nantarat Kruea-In
8. Assist. Prof. Dr.Preeyaporn Kosa
9. Assist. Prof. Dr.Haruthai Thaisuchat
10. Dr.Chichaya Changrian
11. Dr.Sukunya Rujimethabhas
12. Dr.Narawadee Buakhwan
13. Dr.Oran Chieochan

Mahidol University
Pibulsongkram Rajabhat University
Maejo University
Maejo University
Chiang Mai University
Prince of Songkla University
Phuket Campus
Kasetsart University
Suranaree University Of Technology
Lampang Rajabhat University
Uttaradit Rajabhat University
Uttaradit Rajabhat University
Songkhla Rajabhat University
Lampang Rajabhat University

N.B. Each published article was reviewed by 2 scholars

Designed and Printed at

Wanida Printing 14/2 Moo 5 Sanphisua Subdistrict, Muang, Chiang Mai 50300
Tel./Fax 0 5311 0503-4

บทบรรณาธิการ

วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์ฉบับนี้ เป็นฉบับประจำปี ที่ 13 ฉบับที่ 1 ในช่วงเดือนมกราคม - มิถุนายน 2561 เนื้อหาของบทความยังคงเน้นสาระที่เกี่ยวกับการใช้กระบวนการวิจัยลงปฏิบัติจริงของชุมชน และพื้นที่เป้าหมาย ที่มีวัตถุประสงค์ในการบูรณาการพันธกิจสัมพันธ์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์กับสังคม โดยบทความที่ตีพิมพ์ในวารสารฉบับนี้ เน้นในส่วนของกระบวนการบูรณาการพันธกิจสัมพันธ์กับการศึกษา และการนำองค์ความรู้ไปพัฒนาการเรียนการสอน เพื่อให้ระบบการศึกษาทันต่อยุคสมัยประเทศไทย 4.0 ที่จะต้องขับเคลื่อนกระบวนการงานวิจัยด้วยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่ผสมผสานการออกแบบงานให้เกิดการบริการวิชาการร่วมด้วย และยังเน้นอัตลักษณ์ของระบบการศึกษาของประเทศ โดยได้รับเกียรติจาก รองศาสตราจารย์ ดร.พินิติ รตะนานุกูล นายกสภามหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์ ในการนำเสนอบทความรับเชิญ หัวข้อ Revitalizing Teacher Education ที่เป็นการสร้างระบบและกลไกให้กับบุคลากร ทางการศึกษาให้เปลี่ยนทิศทางการทำงานให้ตอบสนองต่อพื้นที่ นอกจากนี้ในวารสารยังประกอบไปด้วยบทความวิชาการทางการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จำนวน 2 บทความคือ การพัฒนาขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมทักษะการคิด โดยอาจารย์อัสระ ทับสีสด และอาจารย์เอมอร วันเอก และการให้บริการเซิร์ฟเวอร์ข้อมูลของภาครัฐด้วยระบบปฏิบัติการ FeeBSD UNIX โดยอาจารย์พิชิต พวงภาศิริ และอาจารย์นารัตน์ พวงภาศิริ

ในส่วนบทความวิจัยที่นำเอาเทคโนโลยี และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ประโยชน์ในพื้นที่ ทั้งในระดับ ชุมชน โรงเรียน และผู้ประกอบการโรงแรม เพื่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในพื้นที่ศึกษา มีจำนวน 4 เรื่อง ประกอบด้วย การมีส่วนร่วมในการจัดการสิ่งแวดล้อมของชุมชนเพื่อพัฒนาแหล่งท่องเที่ยว กรณีศึกษา ชุมชนตำบลน้ำผุด อำเภอละงู จังหวัดสตูล การศึกษาความเป็นไปได้ในการผลิตน้ำร้อนแสงอาทิตย์แบบผสมผสานสำหรับอาคารประเภทโรงแรม ผลของการใช้คู่มือการจัดอาหารกลางวันสำหรับเด็กอนุบาลโดยใช้รายการอาหารแลกเปลี่ยน ในโรงเรียนกึ่งทัพบกอุปถัมภ์เพชรราชูวิทยา ในพระอุปถัมภ์ และรูปแบบของเครือข่ายผู้ใช้น้ำกับการดูแลระบบนิเวศน์ของน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำย่อย โดยในเนื้อหาของบทความมีความหลากหลายและน่าสนใจสำหรับนักวิชาการที่ต้องการพัฒนาตนเอง และองค์กรสู่การเป็นมหาวิทยาลัยพันธกิจสัมพันธ์ และผู้สนใจทั่วไป

กองบรรณาธิการวารสารวิชาการมหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์หวังเป็นอย่างยิ่งว่าวารสารฉบับนี้จะเป็นประโยชน์สำหรับผู้อ่านทุกท่าน และขอขอบคุณที่ท่านผู้อ่านได้ให้ความสนใจติดตามวารสารวิชาการมหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์มาอย่างต่อเนื่อง

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เจษฎา มิ่งฉาย
บรรณาธิการ

บทความรับเชิญ

- Revitalizing Teacher Education 1
Piniti Ratananukul

บทความวิชาการ

- การพัฒนาขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมทักษะการคิด 9
อิสระ ทับลีสด และเอมอร วันเอก
- การให้บริการเซิร์ฟเวอร์ข้อมูลของภาครัฐด้วยระบบปฏิบัติการ FreeBSD UNIX 31
พิชิต พวงภาคศิริ และนารัวรรณ พวงภาคศิริ

บทความวิจัย

- การมีส่วนร่วมในการจัดการสิ่งแวดล้อมของชุมชนเพื่อพัฒนาแหล่งท่องเที่ยว: 47
กรณีศึกษา ชุมชนตำบลน้ำผุด อำเภอละงู จังหวัดสตูล
วรศรา สมเกียรติกุล และกมล เรืองเดช
- การศึกษาความเป็นไปได้ในการผลิตน้ำร้อนแสงอาทิตย์แบบผสมผสาน 65
สำหรับอาคารประเภทโรงแรม
กฤติเดช ดวงใจบุญ
- ผลของการใช้คู่มือการจัดอาหารกลางวันสำหรับเด็กอนุบาลโดยใช้รายการอาหารแลกเปลี่ยน 79
ในโรงเรียนกึ่งทัพบกอุปถัมภ์เพชรารุทวิทยา ในพระอุปถัมภ์ฯ
อังคณา จารุพินทุโสภณ
- รูปแบบของเครือข่ายผู้ใช้น้ำกับการดูแลระบบนิเวศน์ของน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำย่อย 91
เชาวลิต ลิ้มสวย



• Academic Journal

URU

01

Revitalizing Teacher Education



Pinit Ratananukul

Chairman of Uttaradit Rajabhat University Council

(I)

We are now facing what we generally refer to as the challenges of the twenty-first century. These challenges arise from the fact that this century is a period of intense and unprecedented transformations. In particular, unprecedented rapid technological innovations are already transforming practically all aspects of life. We can easily appreciate the significance of these innovations by just looking around to see that the essential daily appliances can change in just a few years. Who would imagine, only not many years back, that the essential tools such as landline telephones and television would be displaced by cell phones and the Internet? Moreover, also as a result of the rapid technological advancements, human activities ranging from business operations to cultural events such as sports have become globalised. We are living in a world being increasingly characterized by mobility and transnational activities.

The current trend is unmistakable that the demands of work and life have significantly changed. To survive and thrive in the contemporary and future world, one needs to acquire “the twenty-first century skills”. It is now also argued that further advancement of our society would not be possible without major adjustments in its various aspects. In view of such changing demands, one such adjustment that is being initiated and debated involves the reform of our educational system. It is the schools and universities that are expected to provide our students with the essential skills to survive and succeed in this rapidly evolving and increasingly technology-directed world. It is the schools and universities that are expected to produce qualified experts and specialists, without whose creative knowledge

further advancement of our society would be almost unthinkable. The question, naturally, is whether our educational system is well equipped to fulfill these expectations.

This is a big question. Still, our educational system faces another crucial expectation. Many countries now attach particular importance to educational achievements in the form of scores of international tests such as the Programme for International Student Assessment (PISA) developed by the OECD. As we all know, this programme is an assessment of the scholastic performance in mathematics, science, and reading of 15-year old pupils in the member as well as non-member states of the OECD. The idea of comparing the educational outcomes of different educational systems is not new. Programmes for such comparisons were already available in the mid-1950s. However, the point now about PISA and other international tests in use today is that their outcomes are often used in rating the educational achievements of different countries.

Despite lingering misgivings about such ratings and rankings of educational achievements, they are more or less indicative of the levels of competitiveness of the countries being rated in this way. The countries that have achieved relatively low ratings are naturally concerned about their competitiveness in the world today. Moreover, the outcomes of international comparisons of educational assessments have also raised the issue of accountability in terms of the cost-effectiveness of investment in education. We can now say that a new culture of accountability has emerged all over the world: those responsible for educational policy of their country are held accountable for its educational achievement. In Thailand, we have invested enormously in education; our educational budget has been proportionally bigger than those of most of the neighbouring countries. However, our educational achievements, as evinced in the outcomes of national as well as international tests, remain relatively low. How can we account for this poor performance of our educational system?

This, again, is a big question. In considering this issue, the tendency now is to look at the teacher education infrastructure. This is quite understandable, as the teachers still assume a central role in the provision of education. Moreover, the countries with outstanding educational performance, as evident especially in international tests like PISA, such as Finland and Singapore, have been found to have relative strengths in their overall educational systems and their teacher education in particular. Therefore, if a reform of our educational system is to be undertaken as a major part of the effort to reinvigorate our country, so that it could survive and thrive in the twenty-first century, teacher education is the one area we need to pay close attention to. That is, how could we revitalize our teacher education?

I am not an education specialist; therefore, I cannot discuss this question as a professional educator. What I will do here is simply to offer some personal observations that represent the view of a non-specialist who is keenly interested in, and profoundly concerned about, the present state of our educational system – and especially its teacher education set-up. Anyway, before I offer any idea about the need to revitalize teacher education, I would like to take a brief look at some challenges of the twenty-first century.

(II)

To begin with, I would like to emphasize that education still has an essential role in the world today. I need to raise this issue because at the time when anybody can engage in his or her own independent pursuit of knowledge, we may question the relevance of schooling – and particularly the teacher's role. We are all now familiar with the idea of a learner-centred classroom. Now given the students' access to any information or knowledge they want, does the classroom really remain relevant? Can the classroom, and especially the teacher, satisfy the different goals and needs of the individual students? Are what may be called personalized instructions possible in class? Indeed, learning is already expected to be a life-long activity – going on all the time and in any place, and involving any subject-matter. So is the teacher expected to cater for this kind of life-long learning?

As I have pointed out above, now in the educational circle, there has been much talk about the twenty-first century skills. A quick search in the Internet will yield long lists of such skills, which range from critical thinking, problem-solving and research skills and the like, to “literacy” in numerous areas – for example, civic, ethical, and social justice literacy; economic and financial literacy; scientific literacy and reasoning; ICT, media and Internet literacy; environmental and conservation literacy; health and wellness literacy; and many others. Other sets of skills can also be found – such as applied skills, cross-curricular skills, cross-disciplinary skills, interdisciplinary skills, transferable skills, transversal skills, non-cognitive skills, and soft skills. Are we expecting the teacher to provide students with all or any set of such skills?

There is still another expectation, which involves the need to “go global”. This expectation is natural – going global has actually become a way of life now. And in this digital age, students have available to them the tools that would enable them to learn about the wider world first hand. Students now have access to learning from the Internet, among other possible digital sources, the languages and cultures of other people, or even to interacting with them. What role, then, are we expecting the classroom and the teacher to assume in “educating” present-day students?

The foregoing are only a few indications of how the world has rapidly been changing today, and only some of the crucial implications this change has for schooling. In particular, I have raised the issue relating to the continuing relevance of both the classroom and the teacher. Now I would like to reaffirm my confidence that in this rapidly changing world, schooling is still essential, and that the teacher still assumes the central education provider's role. Anyway, in considering this issue, I will focus on the teacher's role as an education provider. And if I may again emphasize, I am looking at this issue from a non-specialist perspective, simply highlighting some ideas which are not altogether new or original.

To begin with, we should effectively do away with spoon-feeding knowledge and skills. It has always been accepted that "educating" is not equivalent to spoon-feeding. However, the practice persists in some form or another. It is certainly not the classroom or the teacher that is now no longer relevant; it is rather this type of schooling orientation that should now be effectively done away with. Given that the students now have in their possession the latest and most advanced tools, a conceivable role for the teacher is that of an "orchestrator of information". The use of those great tools by many students now admittedly hardly goes beyond personal communication – with their family and friends, especially via chat, texts or calls. The teacher thus has a great role today in guiding the students towards relevant sources or types of information. In this respect, the teacher's role is not simply to guide but perhaps more significantly to promote the students' independent enquiry. The students will thus acquire, rather than be given, knowledge.

The crucial difference between the knowledge thus acquired and the knowledge that is given or fed by the teacher lies in the fact that the students "produce" their own knowledge – or, more precisely, their learning outcomes, which are understandably different from those of other students. The outcomes result from their own choices in their enquiry – and are thereby their creative products. As learners, the students are also producers. I strongly believe that a good teacher can orchestrate this type of students' learning activities, whereby certain twenty-first century skills may also be developed.

Now, with regard to the "go-global" requirement, I am also confident that the classroom and the teacher still play a crucial role in preparing the students to become global conscious and competent citizens. Instead of, or in addition to, reliance on the media, the students should be similarly guided by their teacher towards using the tools at their disposal for this purpose. Again, the teacher's role is not that of a traditional instructor but rather an orchestrator of information and learning activities, promoting the students to learn about other countries and people, as well as events and developments on the

international scene – all by their own choice. The teacher thus does not provide the students with uniform instructions; he or she takes care of them individually, giving them, in other words, individualized guidance and instruction.

Some might think that by promoting a learner-centred class the teacher's burden becomes lighter. It might seem that now the teacher is no longer an education provider. His or her task consists mainly in providing guidance on, and orchestration of, the students' individualized learning activities. In my view, however, the challenges facing the teacher – and indeed the whole educational system – have become more daunting than ever before. To meet such challenges, adjustments on the part of both the individual teachers and the whole educational system – especially its teacher education infrastructure – need to be urgently made. Today suggestions abound on how the teacher can transform his/herself. Again, a quick search in the Internet serves this purpose. I came across a post recommending “15 characteristics of a 21st century teacher”, which range from making efforts to learn new technologies to be digitally smart, to keeping learning. I will not go into detail about this matter but rather look at the central aspect of our educational system – the teacher education infrastructure. How can we revitalize it to meet the twenty-first century challenges?

(III)

The need to revitalize teacher education must perhaps feature as the central aspect of the reform of our educational system. Given my limited knowledge on this subject, I will focus my attention on only teacher education in Thailand. Nonetheless, in suggesting a few measures for its revitalization, I will draw upon the experiences and practices of some other countries.

Teacher education in Thailand has had a long and continuing development. The teachers' training school was among the first specialized institutions to be set up in Siam during the reign of King Chulalongkorn. Only the country's first medical school – the Faculty of Medicine Siriraj Hospital of Mahidol University – has an earlier origin. Following the establishment of this first teachers' training school, schools and colleges of this type were founded in all regions of the country. During this early period of teacher education, a diploma in education was awarded to the graduates of teachers' training schools and colleges. Later, the student teachers could continue their training to qualify for an advanced diploma in education – the equivalent of an associate degree awarded by colleges and universities in the United States.

A major subsequent development began with the appearance of the first batches of university graduates, especially those with a bachelor degree in Arts or Science, who wanted to enter the teaching career. Many of them did this by undergoing further teacher training to earn an advanced diploma in education. I call this a major development because we now had teachers with solid backgrounds in a relevant academic discipline – mostly in the fields of Arts and Science – plus a professional qualification in education. These people were in those days the backbone of our education, particularly at the secondary level.

Another major development of our teacher education started with the establishment of the College of Education – the predecessor of Srinakharinwirote University and those which were formerly the College’s provincial or regional branches. The College of Education introduced a new teacher qualification – the bachelor of education or B.Ed. The teaching profession began to be gradually formalized with the introduction of this new professional qualification. The B.Ed., in other words, has become a qualifying degree for teachers of all levels, and now most universities in Thailand offer both undergraduate and postgraduate programmes in education. Those without the B.Ed. qualifying degree or its equivalent must supplement their academic or other professional qualifications with further professional training in this field.

I cannot offer any assessment of the strengths and weaknesses of the evolution of our teacher education system. However, the learning outcomes, especially as evinced in our students’ educational achievement scores at the national level, as well as in comparison with those of most other Asian countries, have raised a serious concern about the health of our educational system – even of the country itself. Needless to say, the relatively poor learning outcomes can be attributed to many factors. But given the fact that the countries that display an outstanding educational performance are those with a good teaching profession, we need to look at our teacher education infrastructure.

This is a really big issue, and I am not qualified to analyze our educational system to see what is wrong with it. All I can do is to point out whether we can, in any way, revitalize or teacher education. In doing this, we cannot simply emulate the countries that are now generally recognized as having a good teacher education system. However, as I have indicated earlier, the experiences and practices of these countries can provide us with valuable insights into our own system. And only a few observations and suggestions will be offered.

I will be looking to two countries for such insights – Finland and Singapore. The two countries represent two major cultures – one European, and the other Asian. However, they

share something in common, which lays the foundation for the relative strengths of their educational systems.

First and foremost, in Finland as well as in Singapore, teachers are, if I may quote a report, “esteemed professionals similar to medical doctors, engineers, or economists”. The teaching profession can attract student teachers from among the most able and talented high school graduates. It is my understanding that in Thailand the teaching career was once highly prestigious and thereby capable of recruiting young talents to it. Unfortunately, though today teachers remain more or less respected persons, their professional prestige is, admittedly, relatively low. In particular, the profession has not for decades been able to attract talented high school graduates: this is evident in the fact that it has notably been a less, if not even least, preferable choice for those selecting a career through university education.

This is still the case, despite efforts to upgrade the teaching profession, especially through its standardization: as I have pointed out, teachers now have to be professionally qualified. Moreover, on the educational personnel level, the career paths, salary scales, and welfare incentives have significantly been improved. In short, the teaching profession is no longer a low-paying job, and even personal problems of teachers, such as their debts, have been taken care of by almost every government.

Now I am honestly at a loss to know what has happened to our educational system. Perhaps a new cultural attitude has developed that does not favour the teaching profession. However, in saying this, I am not ignoring any administrative malpractice that must have contributed to our poor educational performance. In any case, the revitalization of our teacher education must start with an urgent effort to redress the current unfavourable situation of the teaching profession.

Moreover, as far as I can understand, teacher education in both Finland and Singapore is subject to a more or less centrally unified administration. In Singapore, the National Institute of Education is the sole provider of teacher education, but it works in close partnership with the Ministry of Education and schools. In Finland, the subject faculties providing study programmes in the various academic disciplines and schools of education closely collaborate. It is impossible for me to delve into detail about all this, and Thailand cannot closely emulate their systems. However, it is my opinion that we will not be able to revitalize our teacher education without a reform of its curriculum, assessment mechanisms, and admission system. The purpose is to make them more rigorous and, if possible, to provide them with some level of greater uniformity. In both Finland and Singapore, the emphasis

is on both the rigorous recruitment requirements, codes of conduct, as well as values – the values of teaching, the values of teachers’ identity as teachers, and the values of the teaching community.

Finally, and this is my personal view, I strongly believe that the teacher education requires stronger *subject* contents. In Finland, and I think in Singapore as well, a strong focus is placed on mathematics, science and technology. Other subjects of course remain relevant, but in these two countries, as well as many other countries, certain pedagogical contents, such as philosophy, have been de-emphasized.

อิสระ ทับสีสด¹

Isara Tubseesode¹

เอมอร วันเอก²

Aimon Wanaek²



บทคัดย่อ

เมื่อใช้ผลการประเมินจากแบบทดสอบ O-NET เป็นเกณฑ์พบว่า เฉพาะกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดซึ่งสะท้อนถึงผลการพัฒนาทักษะการคิดของผู้เรียน สาเหตุเพราะ 1) ผู้สอนจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยยึดหนังสือแบบเรียนเสริมหรือเพิ่มเติมเป็นหลัก ทำให้ขาดทักษะการออกแบบรูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายด้วยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 2) รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่มีอย่างหลากหลายพบว่า มีบางขั้นตอนมีปัญหาต่อการคิดเชิงระบบของผู้เรียน และยังขาดการແຈກແຈງให้เห็นว่า แต่ละขั้นตอนของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ผู้เรียนจะต้องมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทักษะใด และ 3) ผู้สอนยังมีความเข้าใจคลาดเคลื่อนเกี่ยวกับการนำทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ร่วมกับรูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้ ดังนั้น การนำเสนอบทความจึงมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาโดยการบรรยาย เพิ่ม ปรับปรุง ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมทักษะการคิด 2) แฉกแฉกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้เรียนต้องมีในแต่ละขั้นตอนของกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่พัฒนาเพื่อส่งเสริมทักษะการคิด และ 3) อธิบายสาระสำคัญการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง ทฤษฎีสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน วิธีการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กลุ่มทฤษฎีการเรียนรู้คอนสตรัคติวิสต์ ปรัชญาวิทยาศาสตร์สมัยใหม่ และระเบียบวิธีวิจัย จะใช้เป็นแนวคิด ทฤษฎี หลักการ วิธีการเพื่ออ้างอิงผลการพัฒนา ดังนี้

¹ สาขาวิชาชีววิทยา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์

² สาขาวิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์

ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดแบ่งเป็น 8 ขั้นตอนคือ 1) ขั้นสังเกต 2) ขั้นกำหนดปัญหา 3) ขั้นกำหนดสมมติฐาน (ถ้ามี) 4) ขั้นรวบรวมข้อมูล 5) ขั้นจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล 6) ขั้นวิเคราะห์ อภิปราย และลงข้อสรุปข้อมูล 7) ขั้นนำเสนอข้อค้นพบ และ 8) ขั้นสร้างปัญญา

ขั้นตอนที่มีการปรับขยาย เพิ่ม ปรับปรุงประกอบด้วย **ขั้นสังเกต** ขยายเป็น 3 ขั้นตอนย่อยคือ ขั้นทบทวนความรู้หรือประสบการณ์เดิม ขั้นสังเกตเหตุการณ์หรือประสบการณ์ใหม่ และขั้นวิเคราะห์ อภิปราย และลงข้อสรุปข้อมูลการสังเกตเพื่อสร้างประเด็นใหม่ของปัญหาที่ต้องคิดค้นหาคำตอบ **ขั้นกำหนดปัญหา** จำแนกเป็นปัญหาการทดลองและปัญหาการสำรวจ **ขั้นกำหนดสมมติฐาน** ปรับปรุงให้มีหรือไม่มี ขึ้นอยู่กับประเภทของปัญหาที่ต้องการคิดค้นหาคำตอบ **ขั้นรวบรวมข้อมูล** จำแนกเป็นการรวบรวมข้อมูลการทดลองและข้อมูลการสำรวจ **ขั้นจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล** ขั้นการนำเสนอข้อค้นพบ และ **ขั้นสร้างปัญญา** เป็นขั้นตอนที่พัฒนาเพิ่มเติมเมื่อเทียบกับขั้นตอนวิธีการทางวิทยาศาสตร์ แต่ละขั้นตอนที่พัฒนาจะแจกแจงให้เห็น 1) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้เรียนต้องมี 2) รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และ 3) การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละรูปแบบ

คำสำคัญ: กิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์, ทักษะการคิด, กระบวนการทางวิทยาศาสตร์



Abstract

Thinking skills and knowledge of Thai students at basic education levels are measured and evaluated by national mean scores of O-NET (Ordinary National Education Test). Retrospect through 3 years (2014-2016), the mean scores of students from the most basic education schools are lower than national mean score. Those evaluation are also interpreted that the thinking skills of Thai students must be improved. Four main causes are; 1) most teachers design their student activities for science teaching by follow the textbooks only, so they lack skills how to design the student activities to variety types by the usage of science process skills, 2) although variety types for science teaching (which each refer to scientific method) are used, but those types are never enumerated what science process skills which students must to have for each step of activity, and 3) misunderstanding of science teachers when they use science process skills to design the student activities, separately between basic skills and integrated skills, and 4) because of science learning promotes system thinking of students, but when those types of science teaching are analyzed step by step are found that, some steps are obstacles for system thinking of students. So, which those causes, the goal of this article wants to present the concept of how to develop the steps of science

teaching to promote student's thinking skills. The following are the objectives; 1) to adjust some steps which are used for science teaching 2) to enumerate what science process skills which students must have for each step of science teaching 3) to describe how to design the student activities for each step of science teaching. The presentation of concept is based on Constructionism, Constructivism, scientific method, science process skills method, Piaget's Theory of Intellectual Development, Modern Science Philosophy and research methodology. The following are results.

The steps for science teaching were classified into 8 steps. They were; 1) Observation, 2) Definition of Problem, 3) Hypothesizing, 4) Data Collection, 5) Communication, 6) Analysis, Discussion and Conclusion of Data, 7) Presentation, and 8) Wisdom.

Observation was classified into 3 sub steps; 1) activate prior knowledge or the original experiences 2) assimilation data of a new situation or experience, and 3) analysis and conclusion of assimilation data, which would be a main issue of problem of next step. Definition of Problem was classified into type of problem, experiment problems and survey problems. Hypothesizing was modified to may has or was not has depend up on the main issue of a problem, an experimental problem or a survey problem. Data Collection was classified into 2 types, collection of experimental data and survey data. The Communication, Presentation, and Wisdom were added to the step of science teaching. Each step was showed; 1) the science process skills which students must to have 2) how to design the student activities for science teaching.

Keywords: Learning Activities for Science Teaching, Thinking Skills, Science Process Skills



ที่มาและความสำคัญ

ธรรมชาติการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เริ่มจากการที่มนุษย์สังเกตเห็นปรากฏการณ์ต่าง ๆ ในสิ่งแวดล้อม แล้วพบว่า มีบางประเด็นที่เป็นข้อสงสัยและไม่สามารถคิดค้นหาคำตอบด้วยการอ้างอิงความรู้หรือประสบการณ์เดิมที่มีอยู่ (Lederman, *et al.*, 2002; McComas, 2004) วิธีการทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Method) เป็นเครื่องมือที่สำคัญที่มนุษย์ใช้สำหรับการคิดค้นหาคำตอบจากประเด็นที่เป็นข้อสงสัยดังกล่าวข้างต้น (Hurd, 1971) ความรู้ทางวิทยาศาสตร์จากคำตอบประเด็นที่เป็นข้อสงสัยประกอบด้วยกฎ หลักการ ทฤษฎี ข้อเท็จจริง มโนคติ และสมมติฐาน (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2556)

หนึ่งในทักษะทางปัญญา (รวมถึงทักษะการสื่อสาร) ที่จำเป็นต้องพัฒนาผู้เรียนเพื่อรองรับทักษะของคนในศตวรรษที่ 21 คือทักษะการคิด ทั้งนี้เพราะได้รับการวิเคราะห์และยอมรับในมุมวิชาการแล้วว่า

จำเป็นยิ่งสำหรับเด็กที่จะนำไปสู่การดำรงชีวิตอย่างมีคุณภาพในศตวรรษที่ 21 (ทิตินา แชมมณี, 2557) ลักษณะสำคัญ 2 ประการของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิดตามแนวคิดของทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism) ซึ่งจัดเป็นทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มปัญญานิยม (Cognitive Psychology) คือ **ประการแรก** ต้องเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเป็นผู้สร้างและแสดงความรู้ได้ด้วยตนเอง ผู้เรียนจะเป็นผู้ออกไปสังเกตสิ่งที่ตนอยากรู้ แล้วนำมาร่วมกันอภิปราย สรุปผลการค้นพบ พร้อมทั้งศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมจากเอกสารวิชาการหรือแหล่งความรู้ที่หาได้ เพื่อตรวจสอบความรู้ที่ได้มา และเพิ่มเติมเป็นองค์ความรู้ที่สมบูรณ์ต่อไป **ประการที่สอง** การเรียนรู้ต้องให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติจริง ค้นหาความรู้ด้วยตนเอง จนค้นพบความรู้และรู้จักสิ่งที่ค้นพบ เรียนรู้วิเคราะห์ต่อจนรู้จริงว่า ลึก ๆ แล้วสิ่งนั้นคืออะไร มีความสำคัญมากน้อยเพียงไร และศึกษาค้นคว้าให้ลึกซึ้งลงไปจนถึงรู้แจ้ง (ทิตินา แชมมณี, 2554) ดังนั้น การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ (ซึ่งสอดคล้องกับลักษณะการเรียนรู้ตามแนวคิดของทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง; ผู้เขียน) จะทำให้ผู้เรียนพัฒนาทักษะการคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ คิดอย่างมีวิจารณ์ญาณ มีทักษะในการค้นหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างมีระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2551)

วิธีการทางวิทยาศาสตร์เป็นกระบวนการดำเนินการอย่างเป็นขั้นตอน นักการศึกษาแต่ละท่านอาจกำหนดขั้นตอนแตกต่างกันตามแนวคิดของตน เช่น Kuslan and Stone (1968) กำหนดให้มี 6 ขั้นตอนคือ ขั้นระบุข้อความของปัญหา ขั้นกำหนดสมมติฐาน ขั้นสืบเสาะหาข้อมูลหลักฐานเพื่อทดสอบสมมติฐาน ขั้นประเมินความเที่ยงตรงของสมมติฐาน ขั้นทบทวนสมมติฐาน (ถ้าจำเป็น) และขั้นนำข้อสรุปไปใช้กับปัญหาอื่นที่คล้ายกัน ขณะที่ Carin and Sund (1975) กำหนดให้มี 7 ขั้นตอนคือ ขั้นระบุปัญหา ขั้นตั้งสมมติฐาน ขั้นทำการทดลอง ขั้นสังเกตขณะทดลอง ขั้นวิเคราะห์ข้อมูล ขั้นตรวจสอบข้อมูล และขั้นสรุปผลการทดลอง เป็นต้น

ผู้ใช่วิธีการทางวิทยาศาสตร์จะประสบความสำเร็จหรือล้มเหลวนั้น นอกจากขึ้นอยู่กับความสามารถในการใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์แล้ว ยังขึ้นอยู่กับว่ามีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของแต่ละคน (ภพ เลหาไพบูลย์, 2542) เช่น การทดลอง ซึ่งเป็นขั้นตอนรวบรวมข้อมูลเพื่อตรวจสอบสมมติฐาน ความสำเร็จของการทดลองขึ้นอยู่กับทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ การวัดหรือนับ (เมื่อข้อมูลการทดลองเป็นข้อมูลเชิงปริมาณ) หรือทักษะการสังเกต (เมื่อข้อมูลการทดลองเป็นข้อมูลเชิงคุณภาพ) เป็นต้น ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นทักษะทางด้านสติปัญญา (ภพ เลหาไพบูลย์, 2541; วรรณทิพา รอดแรงคำ, 2544) เป็นทักษะการคิด เป็นการทำงานของสมองที่ใช้การคิด ทั้งการคิดพื้นฐานและการคิดที่ซับซ้อน (พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์, 2546) อิศระ ทับสีสด (2549) จำแนกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Science Process Skills) เป็น 4 กลุ่ม โดยใช้ขั้นตอนของวิธีการทางวิทยาศาสตร์เป็นเกณฑ์ คือ 1) ทักษะกลุ่มรวบรวมข้อมูลซึ่งประกอบด้วย ทักษะการสังเกต ทักษะการวัดหรือนับ ทักษะการทดลอง ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการตัวแปร 2) ทักษะกลุ่มการจัดระบบข้อมูล ประกอบด้วยทักษะการจัดกระทำสื่อความหมายข้อมูล ทักษะการจำแนก 3) ทักษะกลุ่มการวิเคราะห์ อภิปราย และลงข้อสรุปข้อมูล ประกอบด้วยทักษะการคำนวณ ทักษะการตีความและลงข้อสรุป ทักษะการพยากรณ์ ทักษะการกำหนดสมมติฐาน ทักษะการลงความคิดเห็น และ 4) ทักษะกลุ่มแสดงความสัมพันธ์

ระหว่างปริภูมิ (Space) กับปริภูมิ และปริภูมิกับเวลาซึ่งมีทักษะเดียวตามชื่อกลุ่มทักษะ ดังนั้น ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ถ้าผู้สอนพัฒนาผู้เรียนให้เกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ต้องใช้ในแต่ละขั้นตอนของวิธีการทางวิทยาศาสตร์ จะทำให้เกิดการพัฒนาทักษะการคิดและการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของผู้เรียนมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล

เมื่อวิธีการทางวิทยาศาสตร์ถูกนำมาใช้เพื่อจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์พบว่า นักการศึกษาบางท่านเสนอแนวคิดที่จะปรับ เพิ่ม ลด หรือขยายขั้นตอนจากขั้นตอนเดิมที่มีอยู่พร้อมทั้งเรียกชื่อขั้นตอนที่ปรับใหม่ของตนเพื่อสื่อความหมายว่าใช้สำหรับจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เช่น Biological Science Curriculum Society หรือ BSCS (1997) เสนอรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เรียกว่า แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน (Inquiry Cycle หรือ 5Es) ซึ่งประกอบด้วย ขั้นสร้างความสนใจ (Engage) ขั้นสำรวจและค้นหา (Explore) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explain) ขั้นขยายความรู้ (Elaborate) และขั้นประเมินผล (Evaluate) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้รูปแบบ สืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอนดังกล่าวมาเมื่อนำวิธีการทางวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดของ Carin and Sund (1975) มาบูรณาการจะพบว่า มีความสอดคล้องกัน กล่าวคือ ขั้นระบุปัญหาบูรณาการกับขั้นสร้างความสนใจ ขั้นตั้งสมมติฐาน ขั้นทำการทดลอง ขั้นสังเกตขณะทดลอง บูรณาการกับขั้นสำรวจและค้นหา ขั้นวิเคราะห์ข้อมูล ขั้นตรวจสอบข้อมูล และขั้นสรุปผลการทดลองบูรณาการกับขั้นอธิบายและลงข้อสรุป ส่วนขั้นขยายความรู้และขั้นประเมินผลของการสืบเสาะหาความรู้ นั้น เป็นขั้นตอนที่ขยายจากขั้นตอนที่มีอยู่เดิมของวิธีการทางวิทยาศาสตร์ จากตัวอย่างการบูรณาการดังกล่าวมาสรุปว่า กิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์รูปแบบต่าง ๆ นั้น โดยสาระสำคัญคือสิ่งเดียวกับวิธีการทางวิทยาศาสตร์

จากหลักฐานของผู้เขียนซึ่งประกอบด้วย 1) ผลการวิเคราะห์การทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 2) จากประสบการณ์การทำหน้าที่นิเทศนักศึกษาที่ออกปฏิบัติการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ในสถานศึกษา และ 3) จากการสัมภาษณ์เพื่อแลกเปลี่ยนประสบการณ์การจัดกิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ระหว่างอาจารย์นิเทศก์และผู้สอนจากโรงเรียนที่เข้าร่วมโครงการฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู พบว่า นอกเหนือจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยวิธีการให้เด็กท่องจำแล้ว มีบางเหตุผลเชิงตรรกะที่ส่งผลกระทบต่อการพัฒนาทักษะการคิดของผู้เรียนซึ่งสัมพันธ์ต่อการทำให้คะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบ O-NET ของผู้เรียนในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานต่ำกว่าเกณฑ์เฉลี่ยระดับประเทศทุกปี เฉพาะผลการประเมินย้อนหลังระหว่างปี 2559-2557 (สัมพันธ์ พันธุ์พฤกษ์, 2559 สทศ, 2559; อ้างถึงใน โรงเรียนนครนาราชบุรีวิเทศศึกษา, 2559 และ สทศ, 2558; อ้างถึงใน ครูบ้านนอก.คอม, 2558) เหตุผลดังกล่าวคือ 1) ผู้สอนจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยยึดเฉพาะตามรูปแบบของหนังสือแบบเรียนเสริมหรือเพิ่มเติมจากสำนักพิมพ์ที่ใช้ประกอบบทเรียนเป็นหลัก จึงทำให้ขาดทักษะการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ให้มีรูปแบบที่หลากหลายด้วยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ซึ่งส่งผลต่อการพัฒนาทักษะการคิดของผู้เรียน 2) กิจกรรมการเรียนรู้ตามหนังสือแบบเรียนเสริมหรือเพิ่มเติมที่ใช้ประกอบบทเรียนนั้น ส่วนใหญ่เน้นให้ผู้เรียนทำกิจกรรมตามรูปแบบที่ออกแบบให้สำเร็จทำให้ผู้เรียนขาดทักษะการใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์เป็นเครื่องมือการเรียนรู้ด้วยตนเอง 3) แม้ว่าวิธีการทางวิทยาศาสตร์เป็นเครื่องมือสำหรับการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ แต่เมื่อนำใช้สำหรับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยรูปแบบที่หลากหลายแล้วพบว่า บางขั้นตอนเป็นอุปสรรคต่อการคิดเชิงระบบของผู้เรียน เช่น ขั้นสังเกต พบว่าเมื่อวิเคราะห์ตามแนวคิด

ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองของ Piaget and Vygotsky (อ้างอิงใน พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์, ออนไลน์) และตามปรัชญาวิทยาศาสตร์แนวใหม่ (สสวท., 2545) พบว่า ขาดขั้นตอนย่อยของกิจกรรมการเรียนรู้ที่จะนำมาสู่การค้นพบประเด็นใหม่ของปัญหาใหม่ที่แตกต่างจากความรู้หรือประสบการณ์เดิม เป็นต้น และยังขาดการแจกแจงให้เห็นว่า แต่ละขั้นตอนของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แต่ละรูปแบบนั้น ผู้เรียนจะต้องมีหรือใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทักษะใด และ 4) ผู้สอนยังมีความเข้าใจคลาดเคลื่อนเกี่ยวกับการนำทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ร่วมกับรูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้ คือ มีความเข้าใจว่าระดับปฐมวัยควรจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยทักษะพื้นฐาน ส่วนระดับประถมและมัธยมศึกษาจึงจัดให้ครบทั้ง 13 ทักษะ (พัชรี ผลโยธิน, 2538 และ Nueman, 1981; อ้างถึงใน ชนกพร ธีระกุล, 2541 และ ขนิษฐา จินนาภักดี, 2542) ซึ่งแท้จริงแล้ว การคิดค้นหาคำตอบของปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์เป็นความคิดเชิงระบบต่อเนื่องจากขั้นตอนหนึ่งถึงอีกขั้นตอนหนึ่ง ดังนั้น ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ต้องมีของวิธีการทางวิทยาศาสตร์จัดเป็นทักษะเชิงระบบ

จากที่มาและความสำคัญดังกล่าวมา บทความนี้จึงต้องการนำเสนอแนวคิดที่จะพัฒนาขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยอ้างอิงแนวคิด ทฤษฎี หลักการ และวิธีการที่เกี่ยวข้อง ทั้งนี้เพื่อให้ผู้สอนสามารถจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์อย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล ซึ่งจะส่งผลต่อการส่งเสริมทักษะการคิดและการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของผู้เรียน



วัตถุประสงค์

1. เพื่อพัฒนาโดยการปรับขยาย เพิ่ม ปรับปรุงขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมทักษะการคิด
2. เพื่อแจกแจงทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้เรียนจะต้องมีในแต่ละขั้นตอนของกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่พัฒนาเพื่อส่งเสริมทักษะการคิด
3. เพื่ออธิบายสาระสำคัญการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่พัฒนาเพื่อส่งเสริมทักษะการคิด

แนวคิด ทฤษฎี หลักการ วิธีการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้อง

การพัฒนาขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดสังเคราะห์จากแนวคิด ทฤษฎี หลักการ วิธีการที่เกี่ยวข้องคือ วิธีการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน (Biological Science Curriculum Society, 1997) ทฤษฎีสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism) ของ Piaget & Vygotsky (อ้างอิงใน พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์, ออนไลน์) ทฤษฎีสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน (Constructionism) ของ Seymour Papert (1960; อ้างถึงใน เสาวภา วัชรกิตติ, 2537 และ ลักขณา สรวิวัฒน์, 2557) กลุ่มทฤษฎีการเรียนรู้คอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist Theory) ของ Duffy and Cunningham (1966; อ้างถึงใน

อนุชา โสมาบุตร, ออนไลน์) ทฤษฎีทางปัญญาของเพียเจต์ (Piaget's Theory of Intellectual Development) ของ Piaget (1986; อ้างถึงใน Lall and Lall, 1983) และวิธีการวิจัย เนื่องด้วยข้อจำกัดพื้นที่ของบทความ แนวคิด ทฤษฎี หลักการ และวิธีการที่เกี่ยวข้องดังกล่าวจะนำเสนออ้างอิงในแต่ละขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่พัฒนา

ผลการพัฒนาขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมทักษะการคิด

เมื่ออ้างอิงแนวคิด ทฤษฎี หลักการ วิธีการที่เกี่ยวข้องดังกล่าวก่อนหน้านี้ ผลการพัฒนาขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์นำเสนอขั้นตอนและสาระสำคัญแต่ละขั้นดังนี้

1. ขั้นสังเกต

เป็นขั้นตอนแรกของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่ผู้สอนกำหนดให้ผู้เรียนทำการสังเกต ปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ใหม่เพื่อค้นพบประเด็นใหม่ที่แตกต่างจากความรู้หรือประสบการณ์เดิมที่มีอยู่ ต่อมาประเด็นดังกล่าวจะถูกพัฒนาเป็นปัญหาที่ผู้เรียนต้องคิดค้นหาคำตอบ

ตามแนวคิดทฤษฎีสร้างความรู้ด้วยตนเองของ Piaget & Vygotsky (อ้างถึงใน พิมพ์นธ์ เดชะคุปต์, ออนไลน์) กระบวนการเรียนรู้แบ่งเป็น 3 ลำดับชั้นย่อย **ขั้นแรก** การดูดซับ (Assimilation) กระบวนการทางปัญญาของสมอง (Cognitive Process) จะรับรู้ข้อมูลของสิ่งเร้าภายนอกซึ่งอาจเป็นเหตุการณ์หรือปรากฏการณ์ใด ๆ ด้วยประสาทสัมผัส หรือการสังเกต **ขั้นที่สอง** โครงสร้างปัญญา (Cognitive Structure หรือ Schema) จะนำความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาสัมพันธ์กับสิ่งเร้าโดยสร้างภาพซ้อนกับสิ่งเร้านั้น **ขั้นที่สาม** การปรับสมดุลโครงสร้างทางปัญญา (Accommodation) สืบเนื่องจากขั้นที่สอง กล่าวคือ ถ้าข้อมูลของสิ่งเร้าภายนอกสามารถสร้างภาพซ้อนกับความรู้หรือประสบการณ์เดิม โครงสร้างทางปัญญาจะมีสภาวะสมดุล (Equilibrium) หมายถึง มีการเรียนรู้สิ่งเร้านั้นมาก่อนแล้ว แต่ถ้าข้อมูลของสิ่งเร้าไม่สามารถสร้างภาพซ้อนกับความรู้หรือประสบการณ์เดิม โครงสร้างทางปัญญาจะเกิดสภาวะไม่สมดุล (Disequilibrium) ทำให้เกิดปัญหาที่ต้องดำเนินการคิดค้นหาคำตอบเพื่อให้เกิดสภาวะสมดุล ธรรมชาติการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เริ่มจากการที่มนุษย์สังเกตเห็นปรากฏการณ์ต่าง ๆ ในสิ่งแวดล้อมแล้วพบว่า มีบางประเด็นที่เป็นข้อสงสัย และไม่สามารถคิดค้นหาคำตอบด้วยการอ้างอิงความรู้หรือประสบการณ์เดิมที่มีอยู่ (Lederman *et al.*, 2002, McComas, 2004) และความรู้ทางวิทยาศาสตร์เกิดจากค้นหาคำตอบของปัญหาที่ค้นพบใหม่จากปรากฏการณ์ต่าง ๆ ในสิ่งแวดล้อม (เครื่อวัลย์ โพธิพันธ์, 2542) จากทฤษฎีการเรียนรู้และธรรมชาติการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ดังกล่าวข้างต้นพบว่าการค้นพบประเด็นใหม่จากปรากฏการณ์ต่าง ๆ ในสิ่งแวดล้อมที่แตกต่างจากความรู้หรือประสบการณ์เดิมมีสาระสำคัญ 3 ประการ คือ **ประการแรก** ทักษะการสังเกตทำให้กระบวนการทางปัญญาของสมองรับรู้ข้อมูลของปรากฏการณ์ต่าง ๆ ที่ทำการสังเกต **ประการที่สอง** โครงสร้างทางปัญญาจะนำความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาวิเคราะห์และลงข้อสรุปข้อมูลของปรากฏการณ์ที่ทำการสังเกต ถ้าข้อมูลดังกล่าวซ้อนพอดิบกับความรู้หรือประสบการณ์เดิม โครงสร้างทางปัญญาจะมีสภาวะสมดุล **ประการที่สาม** ถ้าปรากฏการณ์ที่ทำการสังเกตเป็นปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ใหม่ ผลการวิเคราะห์และลงข้อสรุปข้อมูลจะทำให้โครงสร้างทางปัญญามีสภาวะไม่สมดุล เกิดประเด็นใหม่ที่แตกต่างจากประสบการณ์หรือความรู้เดิม ดังนั้นจะเห็นว่า อิทธิพลจากประสบการณ์หรือความรู้เดิมตามปรัชญาวิทยาศาสตร์แนวใหม่จะทำให้

ค้นพบประเด็นใหม่ที่แตกต่างจากเดิม และสร้างเป็นความรู้ใหม่ที่เกิดจากการสร้างสรรค์ของแต่ละบุคคล (สสวท., 2545)

ดังอ้างอิงดังกล่าวย่อหน้าก่อนหน้า จึงปรับเพิ่มการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ให้มีขั้นสังเกต ก่อนขึ้นกำหนดปัญหาและปรับขยายการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็น 3 ขั้นตอนย่อยตามลำดับ ดังนี้

1.1 ขั้นทบทวนความรู้หรือประสบการณ์เดิม เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อต้องการให้ผู้เรียน นำความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาเชื่อมโยงกับข้อมูลการสังเกตปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ใหม่ที่ต้องการให้เกิดการเรียนรู้ (ซึ่งจะกล่าวดังลำดับขั้น 1.2) ผลการเชื่อมโยงจะทำให้ค้นพบประเด็นใหม่ที่แตกต่างจากความรู้หรือประสบการณ์เดิม การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ดำเนินการโดยก่อนการนำเสนอปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ใหม่ต่อผู้เรียน ใช้ชุดคำถาม แต่ละข้อคำถามต้องถามเกี่ยวกับความรู้หรือประสบการณ์เดิมที่สามารถเชื่อมโยงกับข้อมูลการสังเกตของปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ใหม่

1.2 ขั้นสังเกตปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์หรือใหม่ จัดเป็นขั้นสังเกตอย่างแท้จริง เป็นการ จัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อต้องการให้ผู้เรียนทำการสังเกตข้อมูลของปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ใหม่ที่ต้องการ ให้ผู้เรียนเรียนรู้ ภายหลังผู้สอนจะนำข้อมูลการสังเกตดังกล่าวมาสรุปเป็นประเด็นใหม่ที่แตกต่างจากความรู้ หรือประสบการณ์เดิม (ซึ่งจะกล่าวดังลำดับขั้น 1.3) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ขั้นนี้ดำเนินการโดยผู้สอน นำเสนอปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ใหม่กับผู้เรียนแล้วใช้ชุดคำถาม โดยทักษะการสังเกตที่ต้องมี แต่ละข้อคำถามจะนำมาสู่การสร้างข้อมูลการสังเกตปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ใหม่ของผู้เรียน

1.3 ขั้นวิเคราะห์ อภิปรายและลงข้อสรุปข้อมูลการสังเกต เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อให้ ผู้เรียนนำข้อมูลการสังเกตของปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ใหม่ดังกล่าวข้อ 1.2 มาวิเคราะห์ อภิปราย และ ลงข้อสรุปเป็น “ประเด็นใหม่ที่แตกต่างจากความรู้หรือประสบการณ์เดิม” การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ขั้นนี้ ดำเนินการโดยใช้ชุดคำถาม โดยทักษะการตีความและลงข้อสรุปข้อมูลที่ต้องมี แต่ละข้อคำถามจะนำมาสู่ การวิเคราะห์ อภิปราย และลงข้อสรุปร่วมกันระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน ผลการลงข้อสรุปคือประเด็นใหม่ ที่แตกต่างจากความรู้หรือประสบการณ์เดิม

2. ขั้นตอนกำหนดปัญหา

เป็นขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่ผู้สอนนำประเด็นใหม่ที่แตกต่างระหว่าง ความรู้หรือประสบการณ์เดิม กับผลการลงข้อสรุปข้อมูลการสังเกตของปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ใหม่ มากำหนดเป็นปัญหาที่ผู้เรียนต้องคิดค้นหาคำตอบ

เมื่อใช้แหล่งและวิธีการรวบรวมข้อมูลจากเหตุการณ์หรือปรากฏการณ์ธรรมชาติเป็นเกณฑ์ ปัญหา ที่ผู้เรียนต้องคิดค้นหาคำตอบจำแนกเป็น 2 ประเภท ประเภทแรกเรียกว่า “**ปัญหาการทดลอง**” ซึ่งหมายถึง ปัญหาที่มีลักษณะ 1) สามารถกำหนดสมมติฐานเพื่อคาดคะเนสาเหตุของปัญหาหรือความสัมพันธ์ระหว่าง ตัวแปรอิสระและตัวแปรตาม (สสวท., 2522) 2) วิธีการรวบรวมข้อมูลเรียกว่า “การทดลอง” และเรียกข้อมูล จากการทดลองว่า “ข้อมูลการทดลอง” ซึ่งเป็นข้อมูลที่เกิดจากการกำหนดและต้องมีการจัดกระทำของตัวแปร อิสระตามเงื่อนไขของสมมติฐาน พร้อมทั้งต้องควบคุมอิทธิพลของตัวแปรที่ต้องควบคุม (Ary, Jacobs and Razavieh, 1990) ส่วนปัญหาอีกประเภทหนึ่งเรียกว่า “**ปัญหาการสำรวจ**” ซึ่งหมายถึงปัญหาที่มีลักษณะ

1) บางปัญหาอาจกำหนดสมมติฐานเพื่อคาดคะเนสาเหตุของปัญหาหรือความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระและตัวแปรตาม แต่บางปัญหาอาจไม่สามารถกำหนดสมมติฐานเพื่อคาดคะเนความสัมพันธ์ดังกล่าวก่อนหน้า

2) วิธีการรวบรวมข้อมูล “การสำรวจ” และเรียกข้อมูลจากการสำรวจว่า “ข้อมูลการสำรวจ” ซึ่งเป็นข้อมูลที่มุ่งเน้นหาคำตอบ หรือ คำอธิบายข้อเท็จจริงเกี่ยวกับปรากฏการณ์หรือเรื่องราวที่เกิดขึ้น ณ เวลาที่ทำการสำรวจ ดังนั้น ข้อมูลประเภทนี้จึงไม่สามารถกำหนดและมีการจัดกระทำของตัวแปรอิสระ (มานพ จิตต์ภูษา, 2525; เยาวรัตน์ ปริกขาม และคณะ, 2523)

จากอ้างอิงดังกล่าวย่อหน้าก่อนหน้า การพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชั้นกำหนดปัญหาจำแนกปัญหาที่ต้องการคิดค้นหาคำตอบเป็น 2 ประเภทคือ ปัญหาการทดลอง และ ปัญหาการสำรวจความสามารถของผู้สอนในการวิเคราะห์เพื่อให้รู้และเข้าใจประเภทของปัญหามีความสำคัญต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ชั้นรวบรวมข้อมูลซึ่งจะกล่าวภายหลัง

โดยไม่ต้องมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ใด การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ชั้นกำหนดปัญหาดำเนินการโดยผู้สอนนำประเด็นใหม่ที่เป็นความแตกต่างระหว่างความรู้หรือประสบการณ์เดิม (ข้อ 1.1 ชั้นสังเกต) กับผลการลงข้อสรุปข้อมูลการสังเกตของปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ใหม่ (ข้อ 1.3 ชั้นสังเกต) มาสร้างเป็นข้อคำถามของปัญหาที่ผู้เรียนต้องคิดค้นหาคำตอบ

3. ชั้นกำหนดสมมติฐาน

เป็นขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่ผู้สอนกำหนดให้ผู้เรียนคาดคะเนคำตอบของปัญหาการทดลอง ต่อมาภายหลังจึงทำการทดลอง ข้อมูลการทดลองจะถูกวิเคราะห์และลงข้อสรุปเพื่อยอมรับหรือปฏิเสธสมมติฐานที่กำหนดขึ้น

สสวท. (2556) ให้ความหมายสมมติฐานว่า เป็นการคิดคำตอบล่วงหน้าโดยอาศัยการสังเกตความรู้หรือประสบการณ์เดิมเป็นพื้นฐาน คำตอบที่กำหนดขึ้นยังไม่เป็นกฎ หลักการ ทฤษฎีมาก่อน ข้อความของสมมติฐานมักกล่าวบอกความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระและตัวแปรตาม ข้อมูลการทดลองจะสนับสนุนหรือปฏิเสธสมมติฐานที่กำหนดขึ้น

จากความหมายดังกล่าวอ้างอิงย่อหน้าก่อนหน้า เมื่อวิเคราะห์จะเห็นว่า สมมติฐานประกอบด้วย 2 ส่วน **ส่วนแรก** คือข้อความส่วนที่เป็นคำตอบจากชั้นกำหนดปัญหาของผู้เรียนที่คาดคะเนสาเหตุของปัญหาหรือ ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระและตัวแปรตาม และ **ส่วนที่สอง** คือข้อความที่ผู้เรียนให้เหตุผลเพื่อสนับสนุนคำตอบของปัญหาจากชั้นกำหนดปัญหา การให้เหตุผลดังกล่าวต้องอ้างอิงแนวคิด ทฤษฎี หลักการ วิธีการ ข้อเท็จจริง หรือประสบการณ์เดิมที่สอดคล้องกับสภาพปัญหา การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ชั้นกำหนดสมมติฐานดำเนินการโดย เมื่อผู้เรียนตอบคำถามชั้นกำหนดปัญหาซึ่งเป็นปัญหาการทดลองแล้วด้วยทักษะการกำหนดสมมติฐานที่ต้องมี ใช้คำถามเพื่อให้ผู้เรียนอธิบายเหตุผลที่สนับสนุนการคาดคะเนคำตอบของปัญหาดังกล่าว

ปัญหาที่ผู้เรียนต้องคิดค้นหาคำตอบจำแนกเป็นปัญหาการทดลองและปัญหาการสำรวจดังกล่าวแล้ว ดังนั้น การจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชั้นกำหนดสมมติฐานอาจต้องหรือไม่ต้องจัด ขึ้นอยู่กับประเภทของปัญหาที่ผู้เรียนต้องคิดค้นหาคำตอบ

4. ขั้นรวบรวมข้อมูล

เป็นขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เพื่อให้ผู้เรียนวางแผนและดำเนินการรวบรวมข้อมูลตามประเภทของปัญหาที่ต้องคิดค้นหาคำตอบ ข้อมูลที่ทำการรวบรวมแล้วจะนำมาสู่การวิเคราะห์อภิปราย และลงข้อสรุปอย่างใดอย่างหนึ่ง

ในกระบวนการแก้ปัญหา หลังจากการทำความเข้าใจกับปัญหาแล้ว จะต้องมีการวางแผนและออกแบบวิธีการแก้ปัญหา พร้อมทั้งดำเนินการแก้ปัญหา (George, 2488; อ้างถึงใน กรมวิชาการ, 2545) การวางแผนและดำเนินการรวบรวมข้อมูลจึงจัดเป็นขั้นตอนหนึ่งของการวางแผนและออกแบบวิธีการแก้ปัญหา การรวบรวมข้อมูลตามประเภทของปัญหาจำแนกเป็น 2 ประเภทคือ การรวบรวมข้อมูลการทดลองและการสำรวจ แต่ละประเภทดำเนินการ ดังนี้

4.1 การรวบรวมข้อมูลการทดลอง ใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้เมื่อปัญหาที่ผู้เรียนต้องคิดค้นหาคำตอบเป็นปัญหาการทดลอง การรวบรวมข้อมูลการทดลองต้องมีทักษะการทดลองที่บูรณาการกับ 4 ทักษะคือ ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการตัวแปร ทักษะการวัดและนับ และทักษะการสังเกต ส่วนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้นั้นจำแนกเป็น 3 ขั้นตอนคือ การวางแผนการทดลอง การปฏิบัติการทดลอง และการบันทึกข้อมูลการทดลอง (สสวท., 2556) ซึ่งแต่ละขั้นตอนกล่าวโดยสาระสำคัญดังนี้

1. การวางแผนการทดลอง เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่จำเป็นต้องมีก่อนปฏิบัติการทดลอง อีสระ ทับสีสด (2549) จำแนกการวางแผนการทดลองเป็น 3 ขั้นตอน

ขั้นตอนแรก: การออกแบบกรอบแนวคิดการทดลองจากสมมติฐาน มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างกรอบการทดลองโดยการกำหนด 1) ผลการทดลองที่ต้องการตรวจสอบ 2) วิธีการจัดระดับค่าหรือความแตกต่างตัวกระทำของตัวแปรอิสระ (treatment) 3) สิ่งทดลองหรือหน่วยทดลอง (experimental material or experimental unit) 4) ตัวแปรตาม 5) วิธีการจัดกระทำ (treat) ของตัวกระทำของตัวแปรอิสระกับสิ่งทดลอง 6) วิธีการวัดหรือนับ หรือ สังเกตตัวแปรตาม 7) นิยามเชิงปฏิบัติการตัวแปรตาม 8) วิธีการสรุปผลการทดลอง และ 9) ตัวแปรที่ต้องควบคุมและวิธีการควบคุม กรอบแนวคิดการทดลองที่ออกแบบแล้วจะใช้เป็นกรอบสำหรับการออกแบบวัสดุอุปกรณ์และวิธีการทดลองภายหลัง ส่วนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ อีสระ ทับสีสด (2549) จำแนกเป็น 5 รูปแบบที่สำคัญคือ **รูปแบบแรก** ออกแบบกรอบแนวคิดการทดลองให้กับผู้เรียน **รูปแบบที่สอง** อภิปรายคำถามร่วมกับผู้เรียนเพื่อออกแบบกรอบแนวคิดการทดลอง **รูปแบบที่สาม** ผู้เรียนออกแบบกรอบแนวคิดการทดลองด้วยตนเอง **รูปแบบที่สี่** อภิปรายร่วมกับผู้เรียนเพื่อออกแบบกรอบแนวคิดการทดลองจากวัสดุอุปกรณ์การทดลองที่ออกแบบให้ และ **รูปแบบที่ห้า** ผู้เรียนออกแบบกรอบแนวคิดการทดลองด้วยตนเองจากวัสดุอุปกรณ์การทดลองที่ออกแบบให้

กรอบแนวคิดการทดลองที่ออกแบบแล้ว จะใช้เป็นกรอบให้ผู้เรียนออกแบบวัสดุอุปกรณ์และวิธีการทดลอง แต่ถ้าผู้สอนจัดกิจกรรมการเรียนรู้ขึ้นวางแผนการทดลองโดยออกแบบวัสดุอุปกรณ์และวิธีการทดลองให้กับผู้เรียน จะยกเว้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ขั้นนี้

ขั้นตอนที่สอง: การออกแบบวัสดุอุปกรณ์การทดลองจากกรอบแนวคิดการทดลอง มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) กำหนดขอบเขตระดับค่าหรือความแตกต่างของตัวกระทำของตัวแปรอิสระ 2) เป็นเครื่องมือ

ควบคุมคุณสมบัติเชิงปริมาณตัวกระทำของตัวแปรอิสระขณะปฏิบัติการทดลอง (ถ้ามี) 3) เป็นสิ่งทดลอง 4) เป็นเครื่องมือกระตุ้นการจัดกระทำ (ถ้ามี) ระหว่างตัวกระทำของตัวแปรอิสระ กับ สิ่งทดลอง 5) เป็นเครื่องมือวัดหรือสังเกตตัวแปรตาม 6) ควบคุมตัวแปรที่ต้องควบคุม 7) เป็นเครื่องมือควบคุมตัวคุณสมบัติเชิงปริมาณของแปรที่ต้องควบคุมขณะปฏิบัติการทดลอง และ 8) เป็นวัสดุอุปกรณ์ช่วยการทดลอง วัสดุอุปกรณ์การทดลองแต่ละชนิดเมื่อออกแบบแล้วต้องระบุชนิด จำนวนชนิด คุณสมบัติที่ต้องการทั้งเชิงคุณลักษณะและหรือเชิงปริมาณ พร้อมทั้งจัดทำรายการ โดยแต่ละรายการต้องระบุจำนวนนับที่ต้องการ สำหรับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ นั้น อิสระ ทับสีสด (2549) จำแนกเป็น 3 รูปแบบที่สำคัญคือ **รูปแบบแรก** ออกแบบวัสดุอุปกรณ์จากรอบแนวคิดการทดลองให้กับผู้เรียน **รูปแบบที่สอง** อภิปรายคำถามร่วมกับผู้เรียนเพื่อออกแบบวัสดุอุปกรณ์จากรอบแนวคิดการทดลอง และ **รูปแบบที่สาม** ผู้เรียนออกแบบวัสดุอุปกรณ์จากรอบแนวคิดการทดลองด้วยตนเอง

ขั้นตอนที่สาม: การออกแบบวิธีการทดลองจากรอบแนวคิดและวัสดุอุปกรณ์การทดลอง มีวัตถุประสงค์เพื่อวางแผนบริหารวัสดุอุปกรณ์การทดลองตามกรอบแนวคิดการทดลองโดยออกแบบ 1) วิธีการติดตั้งวัสดุอุปกรณ์ที่จำเป็นต้องติดตั้งก่อนเริ่มลงมือปฏิบัติการทดลอง (setting up) 2) วิธีการควบคุมคุณสมบัติเชิงปริมาณขณะปฏิบัติการของตัวกระทำของตัวแปรอิสระ (ถ้ามี) 3) วิธีการจัดกระทำของตัวกระทำของตัวแปรอิสระกับ สิ่งทดลอง และถ้าการออกแบบดังกล่าวต้องควบคุมคุณสมบัติเชิงปริมาณขณะปฏิบัติการทดลองของตัวแปรที่ต้องควบคุม ต้องออกแบบวิธีการดังกล่าวควบคุมกัน 4) วิธีการวัดหรือนับหรือสังเกตคุณสมบัติของแต่ละตัวแปรตาม และถ้าต้องการควบคุมคุณสมบัติเชิงปริมาณขณะปฏิบัติการทดลองของตัวแปรที่ต้องควบคุมต้องออกแบบวิธีการดังกล่าวควบคุมกัน 5) วิธีการบันทึกผลการทดลอง 6) วิธีการทดลองซ้ำเพื่อหาค่าเฉลี่ยของแต่ละตัวแปรตาม เมื่อคุณสมบัติดังกล่าวต้องแสดงด้วยค่าเฉลี่ยหรือ เพื่อศึกษาผลความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระและตัวแปรตามอื่นตามขอบเขตตัวแปรที่กำหนด และ 7) จัดลำดับขั้นปฏิบัติการทดลอง สำหรับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ นั้น อิสระ ทับสีสด (2549) จำแนกเป็น 3 รูปแบบที่สำคัญคือ **รูปแบบแรก** ออกแบบวิธีการทดลองให้กับผู้เรียน **รูปแบบที่สอง** อภิปรายคำถามร่วมกับผู้เรียนเพื่อออกแบบวิธีการทดลองจากรอบแนวคิดและวัสดุอุปกรณ์การทดลอง และ **รูปแบบที่สาม** ผู้เรียนออกแบบวิธีการทดลองจากรอบแนวคิดและวัสดุอุปกรณ์การทดลองด้วยตนเอง

2. การปฏิบัติการทดลอง เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการทดลองที่ออกแบบสำหรับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ นั้น อิสระ ทับสีสด (2549) จำแนกเป็น 2 รูปแบบคือ การสาธิต และการให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติการทดลองด้วยตนเอง

3. การบันทึกข้อมูลการทดลอง เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนบันทึกข้อมูลด้วยวิธีการที่เหมาะสม ข้อมูลการทดลองที่บันทึกจัดเป็นข้อมูลดิบซึ่งอาจเป็นข้อมูลเชิงปริมาณหรือเชิงคุณลักษณะ (เชิงคุณภาพ) หรือทั้งสองประเภทร่วมกัน

4.2 การรวบรวมข้อมูลการสำรวจ ใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้เมื่อปัญหาที่ผู้เรียนต้องคิดค้นหาคำตอบเป็นปัญหาการสำรวจ การรวบรวมข้อมูลการสำรวจต้องใช้ทักษะการสังเกต หรือทักษะการวัดและนับ หรือทั้ง 2 ทักษะร่วมกัน ข้อมูลการสำรวจจากเหตุการณ์หรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ ในธรรมชาติมี 2 ประเภทคือ ข้อมูลการสังเกต (ข้อมูลเชิงคุณภาพ) และข้อมูลการวัดหรือนับ (ข้อมูลเชิงปริมาณ) ส่วนการจัดกิจกรรม

การเรียนรู้ชั้นอิสระ ทับสีสด (2549) จำแนกเป็น 3 ขั้นตอนคือ การวางแผนการสำรวจ การดำเนินการสำรวจ และการบันทึกข้อมูลการสำรวจ แต่ละขั้นตอนดังกล่าว กล่าวโดยสังเขปดังนี้

1. การวางแผนการสำรวจ เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่จำเป็นต้องจัดก่อนลงมือดำเนินการสำรวจ จำแนกเป็น 2 ขั้นตอน แต่ละขั้นตอนกล่าวโดยสังเขป ดังนี้

ขั้นตอนแรก: การออกแบบกรอบแนวคิดการสำรวจ มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างกรอบดำเนินการสำรวจด้วยการกำหนด 1) “ทำอะไร” หมายถึง การระบุให้เห็นเป้าหมายของการสำรวจคืออะไร ซึ่งจะต้องมีความสอดคล้องกับปัญหาที่ผู้เรียนต้องคิดค้นหาคำตอบ 2) “ทำอย่างไร” หมายถึง การออกแบบวิธีดำเนินการสำรวจซึ่งจำแนกเป็น 2 วิธีตามประเภทข้อมูลการสำรวจดังกล่าวแล้ว และ 3) “ที่ไหน” หมายถึง การระบุแหล่งข้อมูลที่ผู้เรียนต้องการเข้าถึง สำหรับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ จำแนกเป็น 3 รูปแบบที่สำคัญคือ **รูปแบบแรก** ออกแบบกรอบแนวคิดการสำรวจให้กับผู้เรียน **รูปแบบที่สอง** ผู้สอนและผู้เรียนอภิปรายคำถามร่วมกันเพื่อออกแบบกรอบแนวคิดการสำรวจ และ**รูปแบบที่สาม** ผู้เรียนออกแบบกรอบแนวคิดการสำรวจด้วยตนเอง (อิสระ ทับสีสด, 2549)

กรอบแนวคิดการสำรวจที่ออกแบบแล้ว จะใช้เป็นกรอบให้ผู้เรียนออกแบบวัสดุอุปกรณ์และวิธีการสำรวจ แต่ถ้าผู้สอนจัดกิจกรรมการเรียนรู้ขึ้นวางแผนการสำรวจโดยออกแบบวัสดุอุปกรณ์และวิธีการสำรวจให้กับผู้เรียน จะยกเว้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ขั้นนี้

ขั้นตอนที่สอง: การออกแบบวิธีการสำรวจ มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบวิธีการสำรวจตามกรอบแนวคิดที่มี ก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ผู้สอนต้องประเมินว่า ข้อมูลที่ต้องการให้ผู้เรียนทำการสำรวจเป็นข้อมูลการสังเกต หรือข้อมูลการวัดหรือการนับ แล้วจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยรูปแบบใดรูปแบบหนึ่งดังนี้ ถ้าเป็นข้อมูลการสังเกต การจัดกิจกรรมการเรียนรู้จำแนกเป็น 5 รูปแบบคือ **รูปแบบแรก** สังเกตโดยตรงโดยไม่ต้องออกแบบวิธีการและวัสดุอุปกรณ์การสังเกต **รูปแบบที่สอง** ออกแบบวิธีการและวัสดุอุปกรณ์การสังเกตให้กับผู้เรียน **รูปแบบที่สาม** อภิปรายร่วมกับผู้เรียนเพื่อออกวิธีการสังเกตจากกรอบแนวคิดการสำรวจและวัสดุอุปกรณ์ที่ออกแบบให้ **รูปแบบที่สี่** ผู้เรียนออกแบบวิธีการสังเกตด้วยตนเองจากกรอบแนวคิดการสำรวจและวัสดุอุปกรณ์การสังเกตที่ออกแบบให้ และ **รูปแบบที่ห้า** ผู้เรียนออกวัสดุอุปกรณ์และวิธีการสังเกตจากกรอบแนวคิดการสำรวจด้วยตนเอง (อิสระ ทับสีสด, 2549) แต่ถ้าเป็นข้อมูลการวัดหรือนับ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้จำแนกเป็น 4 รูปแบบคือ **รูปแบบแรก** ออกแบบวิธีการและเครื่องมือวัดหรือนับให้กับผู้เรียน **รูปแบบที่สอง** อภิปรายคำถามร่วมกับผู้เรียนเพื่อออกแบบวิธีการวัดหรือนับจากกรอบแนวคิดการสำรวจและเครื่องมือที่ออกแบบให้ **รูปแบบที่สาม** ผู้เรียนออกแบบวิธีการวัดหรือนับจากกรอบแนวคิดและเครื่องมือที่ออกแบบให้ และ **รูปแบบที่สี่** ผู้เรียนออกแบบวิธีการและเครื่องมือวัดจากกรอบแนวคิดการสำรวจด้วยตนเอง (อิสระ ทับสีสด, 2549)

2. การดำเนินการสำรวจ เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนทำการสำรวจตามแผนการสำรวจที่วางแผน

3. การบันทึกข้อมูลการสำรวจ เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนบันทึกข้อมูลการสำรวจด้วยวิธีการที่เหมาะสม ข้อมูลการสำรวจที่บันทึกจัดเป็นข้อมูลดิบซึ่งอาจเป็นข้อมูลเชิงปริมาณหรือเชิงคุณภาพ หรือทั้งสองประเภทร่วมกัน

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ชั้นรวบรวมข้อมูล เป็นแนวคิดที่จะพัฒนาให้ผู้สอนเห็นว่า ถ้าเป็นข้อมูล การทดลองหรือข้อมูลการสำรวจอย่างใดอย่างหนึ่ง จะออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้แตกต่างกันอย่างไร

5. ขั้นตอนการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล

เป็นขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เพื่อให้ผู้เรียนนำข้อมูลการทดลอง หรือข้อมูล การสำรวจอย่างใดอย่างหนึ่งซึ่งเป็นข้อมูลดิบมาจัดกระทำและสื่อความหมายด้วยวิธีการและรูปแบบที่เหมาะสม ทั้งนี้ เพื่อหาความหมายหรือสารสนเทศของข้อมูล (Information) โดยการวิเคราะห์ อภิปราย และลงข้อสรุปข้อมูล

การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล หมายถึง การนำข้อมูลการสังเกต การวัดหรือนับ หรือ การทดลองซึ่งเป็นข้อมูลดิบมาจัดกระทำเพื่อหาความหมายด้วยวิธีการที่เหมาะสม เช่น จำแนก แยกแยะความถี่ คำนวณหาค่าใหม่ เรียงลำดับ เป็นต้น พร้อมทั้งนำมาสื่อความหมายด้วยรูปแบบที่เหมาะสม เช่น กราฟ ตาราง แผนภูมิประเภทต่าง ๆ เป็นต้น (สสวท., 2556)

โดยใช้ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล การจัดกิจกรรมการเรียนรู้จำแนกเป็น 3 รูปแบบ ที่สำคัญคือ **รูปแบบแรก** ออกแบบวิธีการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูลให้กับผู้เรียน **รูปแบบที่สอง** อภิปราย คำถามร่วมกับผู้เรียนเพื่อออกแบบวิธีการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล และ **รูปแบบที่สาม** ผู้เรียนออกแบบวิธีการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูลด้วยตนเอง (อิสระ ทับสีสด, 2549)

การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูลจัดเป็นขั้นตอนหนึ่งที่ทำเป็นประจำและมีความสำคัญต่อธรรมชาติ การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ดังกล่าวก่อนหน้า แต่ทั้งนี้โดยขั้นตอนของวิธีการทางวิทยาศาสตร์ และของกิจกรรม การเรียนรู้วิทยาศาสตร์รูปแบบต่าง ๆ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ส่วนนี้จะจัดให้เป็นหนึ่งของการวิเคราะห์ อภิปราย และลงข้อสรุปข้อมูล จึงทำให้ลดความสำคัญลงทั้งที่ทำเป็นประจำดังกล่าว่าอ้างอิง ด้วยเหตุดังกล่าว การจัดกระทำและสื่อความหมายจึงพัฒนาให้เป็นขั้นตอนหนึ่งของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่แยกจากการวิเคราะห์ อภิปราย และลงข้อสรุปข้อมูล

6. ขั้นตอนวิเคราะห์ อภิปราย และลงข้อสรุปข้อมูล

เป็นขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เพื่อให้ผู้เรียนนำข้อมูลการสังเกต การวัดและนับ หรือข้อมูลการทดลองที่จัดกระทำและสื่อความหมายแล้วมาวิเคราะห์ อภิปราย และลงข้อสรุปเป็นสารสนเทศ ตามความสัมพันธ์ที่พบ (สสวท., 2556) พร้อมทั้งตีความข้อมูลซึ่งตามแนวคิดของเกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2549) การตีความ หมายถึง การขยายความสัมพันธ์ของข้อมูลที่พบให้เป็นคำตอบของปัญหาโดยอ้างอิง สารสนเทศ ซึ่งคำตอบดังกล่าวคือ องค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์อย่างใดอย่างหนึ่ง

โดยการนำทักษะการตีความและลงข้อสรุปข้อมูล การจัดกิจกรรมการเรียนรู้จำแนกเป็น 2 รูปแบบ **รูปแบบแรก** อภิปรายคำถามร่วมกับผู้เรียนเพื่อวิเคราะห์ อภิปราย และลงข้อสรุปข้อมูล **รูปแบบที่สอง** ผู้เรียนวิเคราะห์ อภิปราย และลงข้อสรุปข้อมูลด้วยตนเอง (อิสระ ทับสีสด, 2549)

การวิเคราะห์ อภิปราย และลงข้อสรุปข้อมูลจัดเป็นขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่ปรากฏอยู่แล้วสำหรับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์รูปแบบที่หลากหลาย เช่น ขั้นตอนอธิบายและลงข้อสรุปของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รูปแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน (BSCS, 1997) เป็นต้น

7. ขั้นนำเสนอข้อค้นพบ

เป็นขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนนำเสนอข้อค้นพบด้วยช่องทางการสื่อสารที่เหมาะสม โดยหลักตรรกะ เป็นธรรมชาติการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่ว่า ภายหลังจากวิทยาศาสตร์ค้นพบความรู้ใหม่ความรู้ดังกล่าวจะต้องมีการเผยแพร่โดยวิธีใดวิธีหนึ่ง จากหลักตรรกะดังกล่าว ภายหลังจากสิ้นสุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องใดเรื่องหนึ่งแล้ว ผู้เรียนต้องนำเสนอข้อค้นพบของตนเองด้วยช่องทางการสื่อสารอย่างใดอย่างหนึ่ง

8. ขั้นสร้างปัญญา

ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน (Constructionism) มีแนวคิดที่ว่า ผู้เรียนจะต้องสร้างความหมายให้กับ “สิ่งที่สนใจนั้นด้วยตนเองและอยู่ในบริบทที่แท้จริงของผู้เรียนเอง” ผู้เรียนควรมีโอกาสสร้างความรู้ที่ “สร้างสรรค์ขึ้นมาสร้างสรรค์ชิ้นงาน” การสร้างสรรค์ชิ้นงาน หมายถึงการสร้างความรู้ในตนเองขึ้นมานั่นเอง (Seymour, 1980; อ้างถึงใน ลักขณา สรวิวัฒน์, 2557) ซึ่งสอดคล้องกับ ทิศนา ขแมมณี (2554) ที่กล่าวว่า การเรียนรู้ต้องให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติจริง ค้นหาความรู้ด้วยตนเอง จนค้นพบความรู้และรู้จักสิ่งที่ค้นพบ เรียนรู้วิเคราะห์ต่อจนรู้จริงว่า ลึก ๆ แล้วสิ่งนั้นคืออะไร มีความสำคัญมากน้อยเพียงไร และศึกษาค้นคว้าให้ลึกซึ้งลงไปจนถึงรู้แจ้ง การรู้แจ้งดังกล่าวคือ ปัญญา หรือ wisdom (ผู้เขียน)

อ้างอิงทฤษฎีการเรียนรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน ขั้นสร้างปัญญาเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนนำข้อค้นพบมาขยายเป็นความรู้เพิ่มเติมด้วยวิธีการใดวิธีหนึ่ง เช่น วิเคราะห์ อภิปราย เปรียบเทียบความรู้จากข้อค้นพบกับความรู้ที่ปรากฏในหนังสือแบบเรียน ตำราเรียน หรือข้อค้นพบของผู้อื่นที่มีอยู่ก่อนแล้ว การต่อยอดความรู้ใหม่จากข้อค้นพบ คิดค้นวิธีการหาคำตอบใหม่ที่แตกต่างจากวิธีการเดิมนำความรู้จากข้อค้นพบมาใช้ประโยชน์อย่างใดอย่างหนึ่ง เช่น สร้างสิ่งประดิษฐ์โดยใช้หลักการของ STEM หรือ นวัตกรรมใหม่ เป็นต้น



การนำเสนอ “การพัฒนาขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมทักษะการคิด” มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาโดยการปรับขยาย เพิ่ม ปรับปรุงขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมทักษะการคิด 2) แจกแจงทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้เรียนต้องมีในแต่ละขั้นตอนของกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่พัฒนาเพื่อส่งเสริมทักษะการคิด และ 3) อธิบายสาระสำคัญการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่พัฒนาเพื่อส่งเสริมทักษะการคิด

โดยอ้างอิงแนวคิด ทฤษฎี หลักการ วิธีการที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ผลการพัฒนาจำแนกขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเป็น 8 ขั้นตอนคือ ขั้นสังเกต ขั้นกำหนดปัญหา ขั้นกำหนดสมมติฐาน (ถ้ามี) ขั้นรวบรวมข้อมูล ขั้นจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล

ขั้นวิเคราะห์ อภิปราย และลงข้อสรุปข้อมูล ชี้นำเสนอข้อค้นพบ และ ขั้นสร้างปัญญา สาระสำคัญของการพัฒนา เป็นดังนี้

ขั้นสังเกต จำแนกเป็น 3 ขั้นตอนย่อยคือ 1) ขั้นทบทวนความรู้หรือประสบการณ์เดิม 2) ขั้นสังเกตปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ใหม่ และ 3) ขั้นวิเคราะห์ อภิปราย และลงข้อสรุปข้อมูลการสังเกต **ขั้นกำหนดปัญหา** จำแนกปัญหาเป็น 2 ประเภทคือ ปัญหาการทดลอง และ ปัญหาการสำรวจ **ขั้นกำหนดสมมติฐาน** ปรับปรุงเป็นอาจต้องมี หรือ ไม่มี ขึ้นอยู่กับประเภทของปัญหาที่ผู้เรียนต้องคิดค้นหาคำตอบ **ขั้นรวบรวมข้อมูล** จำแนกเป็นการรวบรวมข้อมูลการทดลองและข้อมูลการสำรวจ **ขั้นจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล** พัฒนาโดยแยกการจัดกิจกรรมเรียนรู้จากจากขั้นการวิเคราะห์อภิปรายและลงข้อสรุปข้อมูล **ขั้นวิเคราะห์ อภิปราย และลงข้อสรุปข้อมูล** เป็นขั้นที่พบปรากฏเสมอในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ **ชี้นำเสนอข้อค้นพบ** และ **ขั้นสร้างปัญญา** เป็นขั้นตอนที่พัฒนาเพิ่มเติมแตกต่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์บางรูปแบบที่ไม่ปรากฏขั้นตอนดังกล่าว



การอภิปราย

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มีหลากหลายรูปแบบ เช่น การสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน (Biological Science Curriculum Society, 1977) การสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้นตอน (Eisenkraft, 2003; อ้างถึงใน ประสาท เนืองเฉลิม, 2550) การใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) การใช้สมองเป็นฐาน (BBL) การใช้วิจัยเป็นฐาน (RBL) เป็นต้น อ้างอิงหลักตรรกะ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ด้วยรูปแบบดังกล่าวข้างต้น แท้จริงคือสิ่งเดียวกันเพราะต่างอ้างอิงหลักการวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ดังนั้น ถ้าผู้สอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ด้วยรูปแบบที่อ้างอิงหลักการวิธีการทางวิทยาศาสตร์ย่อมทำให้ผู้เรียนพัฒนาทักษะการคิด ทั้งการคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ คิดอย่างมีวิจารณญาณ มีทักษะในการค้นหาคำถาม มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างมีระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประสิทธิภาพที่สามารถตรวจสอบได้ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2551) ทั้งนี้เพราะแต่ละขั้นตอนของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ต้องมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นพื้นฐาน (ภพ เลหาไพบูลย์, 2542) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นทักษะทางด้านสติปัญญา (Intellectual skills) หรือเป็นทักษะการคิด (วรรณทิพา รอดแรงคำ, 2544) เป็นการทำงานของสมองที่ใช้การคิดทั้งการคิดพื้นฐานและการคิดที่ซับซ้อน (พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์, 2546) แต่เมื่อประเมินผลทักษะการคิดของผู้เรียนระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน โดยใช้คะแนนจากแบบทดสอบ O-NET ของสถาบันการทดสอบแห่งชาติ (องค์การมหาชน) หรือ สทศ. เป็นเกณฑ์ เมื่อย้อนหลังศึกษาผลการประเมิน 3 ปี พบว่า คะแนนวิชาวิทยาศาสตร์ต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดทุกปี กล่าวคือ ปีการศึกษา 2559 ชั้น ป.6 มี 42.59 คะแนน ชั้น ม.3 มี 37.63 คะแนน (สัมพันธ์ พันธุ์พฤกษ์, 2559) สำหรับชั้น ม.6 มี 31.62 คะแนน (สทศ. 2560) ปีการศึกษา 2558 ชั้น ป.6 มี 42.59 คะแนน ชั้น ม.3 มี 37.63 คะแนน ชั้น ม.6 มี 33.40 คะแนน (สทศ., 2559) อ้างถึงใน โรงเรียนดรุณราชบุรีวิเทศศึกษา, 2559) ปีการศึกษา 2557 ชั้น ป.6 มี 42.13 คะแนนชั้น ม.3 มี 38.62 คะแนน ชั้น ม.6 มี 32.54 คะแนน

(สทศ., 2558; อ้างถึงใน ครุบ้านนอก. คอม, 2558) จากผลการประเมินดังกล่าวสามารถกล่าวได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของผู้สอนที่เป็นอยู่ขัดกับหลักความจริงที่ว่า “การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของผู้เรียนด้วยรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่อ้างอิงหลักการของวิธีการทางวิทยาศาสตร์จะทำให้เกิดการพัฒนาทักษะการคิดของผู้เรียน”

จากการวิเคราะห์การทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ประสพการณ์การทำหน้าที่นิเทศนักศึกษาที่ออกปฏิบัติการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในสถานศึกษา และการสนทนาเพื่อแลกเปลี่ยนประสพการณ์การจัดกิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ระหว่างอาจารย์นิเทศและผู้สอนจากโรงเรียนที่เข้าร่วมโครงการฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูพบว่า นอกเหนือจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยวิธีการให้เด็กท่องจำแล้ว สาเหตุสำคัญที่คาดว่าจะสัมพันธ์ต่อการพัฒนาการคิดของผู้เรียนในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานเมื่อใช้ค่าคะแนนค่าเฉลี่ยระดับประเทศของแบบทดสอบ O-NET เป็นเกณฑ์ ดังนี้

1. ผู้สอนจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยยึดเฉพาะตามรูปแบบของหนังสือแบบเรียนเสริมหรือเพิ่มเติมจากสำนักพิมพ์ซึ่งผลกระทบ 2 ประการ **ประการแรก** ทำให้ขาดการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างแต่ละทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้เรียนต้องมีในแต่ละขั้นตอนของกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ การเข้าใจความสัมพันธ์ดังกล่าวกจะทำให้ผู้สอนไม่สามารถจัดกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละขั้นอย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล **ประการหลัง** ทำให้ขาดทักษะการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ให้มีความหลากหลายด้วยรูปแบบ ซึ่งทั้งสองสาเหตุมีล้วนผลอย่างยิ่งต่อการพัฒนาทักษะการคิดของผู้เรียน

2. กิจกรรมการเรียนรู้ตามหนังสือแบบเรียนเสริมหรือเพิ่มเติมที่ใช้ประกอบบทเรียนนั้น ส่วนใหญ่เน้นให้ผู้เรียนทำตามรูปแบบที่ออกแบบให้สำเร็จแล้ว ผลที่ตามมาคือ ผู้เรียนขาดการทักษะการคิดในการดำเนินการหาวิธีการคิดค้นหาคำตอบของปัญหาด้วยตนเอง เช่น ขาดทักษะออกแบบวิธีการทดลอง หรือออกแบบวัสดุอุปกรณ์การทดลอง เป็นต้น

3. ผู้สอนยังมีความเข้าใจคลาดเคลื่อนเกี่ยวกับการนำทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาใช้สำหรับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ กล่าวคือ เมื่อใช้เกณฑ์สมาคมการศึกษาขั้นสูงของสหรัฐอเมริกา (American Association for the Advancement of Science, AAAS) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จำแนกเป็น 2 กลุ่มคือ **กลุ่มทักษะขั้นพื้นฐาน** ประกอบด้วยทักษะการสังเกต ทักษะการวัด ทักษะการคำนวณ ทักษะการจำแนก ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล ทักษะการพยากรณ์ ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณกับปริมาณและปริมาณกับเวลา และทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล **กลุ่มทักษะขั้นสูงหรือขั้นบูรณาการ** ประกอบด้วย ทักษะการกำหนดสมมติฐาน ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร ทักษะการทดลอง และทักษะการตีความและลงข้อสรุปข้อมูล (Abruscato, 2000) เมื่อวิเคราะห์แต่ละทักษะโดยใช้จำนวนพฤติกรรมที่แสดงการเกิดทักษะเป็นเกณฑ์พบว่า กลุ่มทักษะขั้นพื้นฐาน หมายถึง กลุ่มทักษะที่แสดงพฤติกรรมของการเกิดทักษะมีพฤติกรรมเดียว เช่น ทักษะการสังเกต ใช้เฉพาะพฤติกรรมการสังเกตเพื่อเรียนรู้สิ่งที่ทำการสังเกต ส่วนกลุ่มทักษะขั้นสูง หมายถึง กลุ่มทักษะที่แสดงพฤติกรรมการเกิดทักษะมากกว่าหนึ่งพฤติกรรมร่วมกัน เช่น ทักษะการกำหนดสมมติฐาน ใช้พฤติกรรมการสังเกตร่วมกับพฤติกรรมแสดงถึงความรู้หรือประสบการณ์เดิมเพื่อใช้อ้างอิงสนับสนุนข้อความของสมมติฐาน เป็นต้น การเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นกระบวนการที่มีลำดับขั้นตอนตามหลักการของวิธีการ

ทางวิทยาศาสตร์ และแต่ละชั้นตอนมีความสัมพันธ์กันและกันอย่างต่อเนื่อง ดังนั้น ในการคิดค้นหาคำตอบจากปัญหาหนึ่ง ๆ จึงต้องใช้ทั้งทักษะขั้นพื้นฐานและทักษะขั้นสูงร่วมกันตามความเหมาะสมแต่ละชั้นตอน แต่จากการทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องมีข้อค้นพบคือ มีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้หรือการพัฒนาเป็นแบบแยกส่วนระหว่างทักษะขั้นพื้นฐานกับทักษะขั้นสูง เช่น ระดับปฐมวัยควรจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยทักษะพื้นฐาน ส่วนระดับประถมและมัธยมศึกษาจึงจัดให้ครบทั้ง 13 ทักษะ (พัชรียาโยธิน, 2538; Nueman, 1981; อ้างถึงใน ชนกพร ธีระกุล, 2541; ขนิษฐา จินนาภักดี, 2542) หรือ ตัวอย่างงานวิจัยเรื่อง ผลการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้คำถามควบคู่กับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (อัญชลี เหล่ารอด, 2554) และงานวิจัยเรื่อง การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (จรินทร์ จันทร์เพ็ง และคณะ, 2555) ซึ่งงานวิจัยทั้ง 2 เรื่องเป็นตัวอย่างชี้ให้เห็นการพัฒนาแบบแยกส่วนระหว่างทักษะขั้นพื้นฐานและทักษะขั้นสูง (ขั้นบูรณาการ) การพัฒนาลักษณะดังกล่าวมาแม้จะทำให้ผู้เรียนมีการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แต่ขาดทักษะการคิดเชิงระบบในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตั้งแต่ขั้นตอนแรกถึงขั้นตอนสุดท้าย โดยเฉพาะนับแต่ขั้นสังเกตถึงขั้นการวิเคราะห์ อภิปราย และลงข้อสรุปข้อมูล ซึ่งแต่ละขั้นตอนดังกล่าววกเวียนขึ้นกำหนดปัญหาผู้เรียนต้องมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการทำกิจกรรม

การเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ต้องก้าวข้าม “สาระวิชา” ไปสู่การเรียนรู้ “ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21” (21st Century Skills) นั่นคือผู้สอนต้องให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง (วิจารณ์ พานิช, 2555) ทักษะด้านการคิดจึงมีบทบาทที่สำคัญยิ่ง; ผู้เขียน) ประเด็นที่เป็นปัญหาการพัฒนาทักษะการคิดของผู้เรียนคือ ผู้สอนยังขาดความรู้ความเข้าใจในความหมายและกระบวนการหรือขั้นตอนการดำเนินการของทักษะซึ่งเป็นพื้นฐานที่จำเป็นต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยเฉพาะอย่างยิ่งทักษะการคิด ทักษะทางสังคม (ทีศนา แคมมณี, 2557) ซึ่งสอดคล้องกับสถาบันวิจัยเพื่อพัฒนาประเทศไทยที่เห็นว่า ผู้สอนมีความตระหนัก มีแนวคิดที่จะจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยบูรณาการระหว่างกิจกรรมการเรียนรู้เกี่ยวกับสาระการเรียนรู้กับการพัฒนาทักษะการคิดของผู้เรียน แต่การดำเนินการดังกล่าวของผู้สอนยังขาดความสมบูรณ์ที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาทักษะการคิด ซึ่งถือเป็นปัญหาสำคัญในส่วนของผู้สอนที่จะก้าวเข้าสู่การจัดการศึกษาในศตวรรษที่ 21 (สถาบันวิจัยเพื่อพัฒนาประเทศไทย, 2558) บทความที่ผู้เขียนนำเสนอจึงต้องการแสดงแนวคิดเชิงสมมติฐานว่า เมื่ออ้างอิงแนวคิดทฤษฎี หลักการ วิธีการต่าง ๆ ดังกล่าวในบทความ ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่พัฒนาขึ้นทั้ง 8 ขั้นตอนนั้นมีผลต่อการพัฒนาทักษะการคิดของผู้เรียนจากการเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์



ข้อเสนอแนะ

1. ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่พัฒนาขึ้น เป็นการเน้นการเรียนรู้วิทยาศาสตร์จากปรากฏการณ์ธรรมชาติในสิ่งแวดล้อมที่ใกล้ตัวผู้เรียน เมื่อวิเคราะห์ตัวชี้วัดกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพบว่า ตัวชี้วัดในระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษาตอนต้น เน้นการเรียนรู้ปรากฏการณ์ธรรมชาติในสิ่งแวดล้อมที่ใกล้ตัวผู้เรียน ซึ่งแตกต่างจากชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ที่เรียนรู้ปรากฏการณ์ธรรมชาติในสิ่งแวดล้อมที่ไกลตัวออกไปจากตัวผู้เรียน ดังนั้น ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่พัฒนาขึ้นจึงเหมาะสำหรับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษาตอนต้นมากกว่าระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย
2. เนื่องจากขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่พัฒนาขึ้นมุ่งส่งเสริมพัฒนาทักษะการคิดของผู้เรียน ดังนั้น ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละครั้งของคาบ 1 เรียน มีกำหนดว่าจะต้องจัดให้ครบทุกขั้นตอน แต่อาจจัดมากกว่า 1 คาบ เช่น คาบแรกอาจจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อวางแผนการทดลอง ออกแบบวิธีการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล คาบต่อไปจึงจัดให้ผู้เรียนปฏิบัติการทดลองตามแผนการทดลองพร้อมทั้งจัดกระทำและสื่อความหมายตามวิธีการและรูปแบบที่ออกแบบ และอีกทั้งทุกขั้นตอนไม่จำเป็นต้องจัดให้ครบทั้งหมดในชั้นเรียน โดยเฉพาะชั้นสร้างปัญหาหรือชั้นขยายความรู้
3. ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่พัฒนาขึ้นนี้เป็นแนวคิดเชิงสมมติฐานที่อ้างอิงแนวคิด ทฤษฎี หลักการ วิธีการเรียนรู้ต่าง ๆ ผู้สนใจอาจจะทำการวิจัยเพื่อทดสอบสมมติฐาน
4. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ขั้นนำเสนอข้อค้นพบและชั้นสร้างปัญหา อาจจัดกิจกรรมนอกตารางเรียน และผู้สอนอาจเลือกจัดกิจกรรมขั้นใดขั้นหนึ่งก่อนขึ้นอยู่กับดุลพินิจของผู้สอน
5. บางขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น อาจสามารถจัดกิจกรรมการเรียนรู้หลากหลายรูปแบบทั้งนี้เพื่อส่งเสริมทักษะการคิด ผู้สอนจะเลือกรูปใดต้องคำนึงถึงวุฒิภาวะของผู้เรียน ซึ่ง Piaget (1986-1987; อ้างถึงใน Lall and Lall, 1983) ใช้ช่วงอายุเป็นเกณฑ์กำหนดระดับวุฒิภาวะหรือทางสติปัญญาของผู้เรียน



เอกสารอ้างอิง

- กรมวิชาการ. (2545). การวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพฯ: องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์. (2549). การคิดเชิงวิเคราะห์. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ: ชัคเชส มีเดีย
- ชนิษฐา จินาภักดิ์. (2542). วิทยาศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย. บุรีรัมย์: สถาบันราชภัฏบุรีรัมย์.
- ครูบ้านนอก.คอม. (2558). ผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ป.6 ม.3 และ ม.6 ระหว่างปีการศึกษา 2551-2557. [ออนไลน์]. แหล่งสืบค้น. <http://www.kroobannok.com/article-76459.htm> สืบค้นเมื่อ 7 พฤษภาคม 2559.

- จรินทร์ จันทร์เพ็ง และคณะ. (2555). การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 2 โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้. การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับ
บัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 2. นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- ชนกพร อีระกุล. (2541). ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของเด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดกิจกรรมศิลปะ
สร้างสรรค์แบบเน้นกระบวนการ. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. การศึกษาปฐมวัย. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สุชิน เพ็ชรรักษ์. (2548). การจัดการกระบวนการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญาในประเทศไทย. รายงาน
การวิจัย. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- ทศนา แคมมณี. (2554). ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ.
กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- _____. (2557). **ปลูกโลกการสอนให้ชีวิตสู่ห้องเรียนแห่งศตวรรษใหม่: อภิวัดการเรียนรู้ทักษะ
แห่งศตวรรษที่ 21.** เอกสารประกอบการประชุมวิชาการ “อภิวัดการเรียนรู้...สู่จุดเปลี่ยนประเทศไทย”.
กรุงเทพฯ: สำนักส่งเสริมสังคมแห่งการเรียนรู้และคุณภาพเยาวชน (สสค.).
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. (2546). การพัฒนาการคิดของครูด้วยกิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์.
พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร: สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป เมเนจเม้นท์.
- _____. (2555). **ทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ.** เพาเวอร์พอยต์
ประกอบการบรรยาย. ภาควิชาหลักสูตร การสอนและเทคโนโลยีการศึกษา. คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย. [ออนไลน์]. แหล่งสืบค้น. <https://www.slideshare.net/nampeungkero/ss-15018801>. สืบค้นเมื่อ 23 ตุลาคม 2560.
- มูลนิธิสถาบันวิจัยเพื่อพัฒนาประเทศไทย. (2556). **การจัดทำยุทธศาสตร์การปฏิรูปการศึกษาขั้นพื้นฐานให้เกิด
ความรับผิดชอบ.** กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน.
- มานพ จิตต์ภูษา. (2525). **การวิจัยเชิงสำรวจเบื้องต้น.** สงขลา: มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- เยาวรัตน์ ปรีกขาม และคณะ. (2523). **วิจัยสำรวจ.** กรุงเทพฯ: พัทธกิจ.
- ลักขณา สิริวัฒน์. (2557). **จิตวิทยาสำหรับครู.** กรุงเทพฯ: โอ.เอส.พรีนติ้ง เฮาส์.
- วรรณทิพา รอดแรงคำ. (2544). **การสอนวิทยาศาสตร์ที่เน้นทักษะกระบวนการ.** พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ:
สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ.
- วิจารณ์ พานิช. (2555). **วิธีสร้างการเรียนรู้เพื่อศิษย์ในศตวรรษที่ 21.** กรุงเทพฯ: มูลนิธิสดศรี-สฤษดิ์วงศ์.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2556). **คู่มือการใช้หลักสูตรวิทยาศาสตร์ฉบับอนาคต
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.** กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2551). **ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระ
การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ.2551.** กรุงเทพฯ:
โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- สัมพันธ์ พันธุ์พฤกษ์. (2559). **ผลการสอบ “โอเน็ต” ป.6 - ม.3 คะแนนสูงขึ้นแต่ไม่ผ่าน.** [ออนไลน์]. แหล่งสืบค้น.
<http://www.admissionpremium.com/news/671>. สืบค้นเมื่อ 7 พฤษภาคม 2559.

- สิริวรรณ ไจกระเสน และคณะ. (2554). **การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยใช้เกมวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านหนองบัว จังหวัดลำพูน**. วิทยานิพนธ์. หลักสูตรมหาบัณฑิต. นนทบุรี: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน). (2559). **ผลการทดสอบ O-NET ปีการศึกษา 2558**. [ออนไลน์]. แหล่งสืบค้น. <http://www.darunawitaed.ac.th/index.php/news-activities/drws-news/246-o-net-2558>. สืบค้นเมื่อ 7 พฤษภาคม 2559.
- _____. (2560). **สทศ. ประกาศผลการสอบโอเน็ต ม.6 ปี'59 เผยไทย-อังกฤษคะแนนพุ่ง กทม. แชมป์คะแนนเฉลี่ย**. [ออนไลน์]. แหล่งสืบค้น. <http://www.niets.or.th/th/content/view/4393>. สืบค้นเมื่อ 20 มีนาคม 2559.
- เสาวภา วัชรกิตติ. (2537). **จิตวิทยาทั่วไป**. ภาควิชาจิตวิทยา คณะสังคมศาสตร์ กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- อนุชา โสมาบุตร. (2556). **ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist)**. [ออนไลน์]. แหล่งสืบค้น. wanwanut. Myreadyweb.com. สืบค้นเมื่อ 29 พฤศจิกายน 2560.
- อัญชลี เหล่ารอด. (2554). **ผลการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้คำถามควบคู่กับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์**. วิทยานิพนธ์. หลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต. กรุงเทพฯ. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- อาภรณ์ ใจเที่ยง. (2544). **การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ**. วารสารครุศาสตร์ คณะครุศาสตร์สถาบัน: ราชภัฏนครปฐม. 3(4).
- อิสระ ทับสีสด. (2549). **การออกแบบกิจกรรมเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการและวิธีการทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 1 - 3 ที่สังกัดโรงเรียนในจังหวัดอุดรดิตถ์ แพร่ และน่าน**. รายงานการวิจัย. อุดรดิตถ์: มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์.
- Abruscato. (2000). **Teaching Children Science**. Massachusetts: Allyn & Bacon.
- Ary, D, Jacob, L.C., and Razavieh, A. (1990). **Introduction to Research in Education**. 4th ed. Orlando: Harcourt Brace College.
- Biological Sciences Curriculum Study. (1998). **Biology: An Ecological Approach**. 8th ed. Dubuque, IA: Kendall/Hunt.
- Carin, A. A. and Sund, R. E. (1975). **Teaching Modern Science**. 2nd ed. Columbus, Ohio: Merrill.
- Eisenkraft, A. (2003). **Expanding the 5E Model: A Proposed 7E Model Emphasizes "Transfer of Learning" and the Importance of Eliciting Prior Understanding**. The Science Teacher, 70(6).
- Hurd, Paul De Hart. (1971). **New Dictions in Teaching Secondary School Science**. Chicago: Rand Mc Nally & Company, Kupchella, C.E. and M.C. Hyland.

- Kuslan, Louis I, and Stone, A. Harie. (1968). **Teaching Children Science: and Inquiry Approach**. California: Edward.
- Lall, G. R. and Lall, B. M. (1983). **Way of Children Learn**. Illinois: Charles C. Thomas.
- Lederman, N. G., Abd – El – Khalick, F., Bell, R. L. and Schwartz, R. S. (2002). **Views of Nature of Science Questionnaire: Toward and Meaningful Assessment of Learners' Conceptions of Nature of Science**. *Journal of Science Teacher Education*, 39(6).
- McComas, W. (2004). **"Keys to Teaching the Nature of Science."** *The Science Teacher*, 71(9).



• Academic Journal

URU

พิชิต พวงภาคีศิริ^{1*}

Pichit Pongpakeesiri^{1*}

นารีวรรณ พวงภาคีศิริ^{2*}

Nareewan Pongpakeesiri^{2*}



บทคัดย่อ

ปัจจุบันประเทศไทยก้าวเข้าสู่ยุคดิจิทัล 4.0 หรือ ดิจิทัลไทยแลนด์ ความก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยีมีการพัฒนาอย่างรวดเร็วและต่อเนื่อง เพื่อรองรับการปฏิบัติงานของภาครัฐและเอกชน ไม่ว่าจะเป็นการใช้อินเทอร์เน็ต ทำธุรกรรมการเงินผ่านแอปพลิเคชัน การสื่อสาร แม้กระทั่งการติดต่อขอรับบริการจากภาครัฐ นอกจากนี้องค์กรภาครัฐได้กำหนดแผนยุทธศาสตร์การพัฒนาระบบราชการไทย เป็นยุทธศาสตร์หนึ่งของการสร้างความเป็นเลิศในการให้บริการประชาชน ซึ่งปัจจุบันทุกองค์กรภาครัฐเริ่มให้ความสำคัญกับการให้บริการเผยแพร่ข้อมูลข่าวสารทางราชการ ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพิ่มมากขึ้น อย่างไรก็ตามองค์กรภาครัฐจำนวนมากไม่สามารถดำเนินการได้ เนื่องจากมีข้อจำกัดในทางวิชาการในการปฏิบัติงานให้บริการจากปัญหาดังกล่าว ผู้เขียนมีจุดประสงค์ในการสร้างเว็บเซิร์ฟเวอร์บริการข้อมูลภาครัฐ ด้วยระบบปฏิบัติการ FreeBSD UNIX และถ่ายทอดองค์ความรู้ในการดูแลระบบให้กับเจ้าหน้าที่ การสร้างเว็บเซิร์ฟเวอร์เริ่มจากการออกแบบพื้นที่ใช้งานและจัดเก็บข้อมูล ติดตั้งซอฟต์แวร์สำหรับเว็บเซิร์ฟเวอร์เช่น ระบบปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ ซอฟต์แวร์ให้บริการเว็บ ซอฟต์แวร์ให้บริการฐานข้อมูล และซอฟต์แวร์แปลภาษาสคริปต์ ผลจากการพัฒนาทำให้ได้เซิร์ฟเวอร์บริการข้อมูลข่าวสารของภาครัฐ 1 ระบบ มีระบบงานสารบรรณอิเล็กทรอนิกส์ของจังหวัดอุดรดิตถ์ ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์จังหวัด (GIS) และเว็บไซต์ของหน่วยงาน เจ้าหน้าที่มีองค์ความรู้ในการสร้าง ดูแลและซ่อมบำรุงระบบ เกิดความเชื่อมั่นในการปฏิบัติงาน หน่วยงานมีความพึงพอใจในการใช้งานระบบในระดับดี

คำสำคัญ: เว็บเซิร์ฟเวอร์, บริการข้อมูลภาครัฐ, ข่าวสาร, ระบบปฏิบัติการ

^{*} สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์



Abstract

Nowadays, Thailand moves forward to digital generation 4.0 or digital Thailand. Technological advances also develop continuously and rapidly to support operations of government and non-government agencies including using the Internet, financial transactions via applications, data communications, and also request for governmental services. In addition, government agencies define strategy plans of Thailand official system development that is one of strategies for creating service excellence to people. At the present, all government agencies increasingly focus importance of information distribution services to people via the Internet network. However, various government agencies are not able to operate these services because of academic service limitation. From this problem, we aim to generate web servers of government information services with FreeBSD UNIX operating system and to transfer knowledge to system administration staffs. Web server generation, the first step is to design storage. Another step is to install web server software such as operating system, web service software, database service software, and script language compiler. Results from development, we get one server system for serving government information that consists of Uttaradit e-document system, provincial GIS, and official web site. Moreover, officers also have knowledge about system generation and maintenance to make more operating confidence and system utilization satisfaction of agency is at a good level.

Keywords: Web Server, Governmental Information Service, Operating System



บทนำ

ในยุคดิจิทัล 4.0 หรือ ดิจิทัลไทยแลนด์ คนไทยมีชีวิตผูกติดกับดิจิทัลมานาน ไม่ว่าจะเป็นการใช้อินเทอร์เน็ต ซื้อขายออนไลน์ อีคอมเมิร์ซ ทำธุรกรรมการเงินผ่านแอปพลิเคชัน การสื่อสาร แม้กระทั่งการติดต่อของรับบริการจากภาครัฐ องค์กรภาครัฐได้มีการต้องปรับตัวเพื่อให้เข้ากับยุคของข้อมูลข่าวสารสารสนเทศ ต้องมีการเก็บรวบรวมข้อมูลและการให้บริการในรูปแบบต่างๆ ที่ทันสมัยมากขึ้น และให้เหมาะสมกับเทคโนโลยีที่เปลี่ยนไป องค์กรภาครัฐมีการนำซอฟต์แวร์ต่างๆ มาประยุกต์ใช้งานในการให้บริการประชาชนพร้อมกับเก็บข้อมูลเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ผลทางด้านสถิติการให้บริการ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานและการให้บริการของภาครัฐ เช่นการจัดทำเว็บไซต์สำหรับการประชาสัมพันธ์ข่าวสาร การบริการ และการติดต่อสื่อสาร มีการกำหนดแผนยุทธศาสตร์การพัฒนาระบบราชการไทย เป็นยุทธศาสตร์หนึ่งของการสร้างความเป็นเลิศในการให้บริการประชาชน ส่งผลให้หน่วยงานภาครัฐให้ความสนใจพัฒนาการให้บริการ

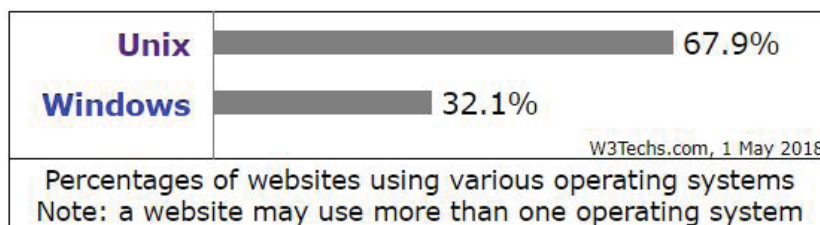
เผยแพร่ข้อมูลข่าวสารของภาครัฐ ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพิ่มมากขึ้น มีการเข้าพื้นที่บริการเว็บไซต์สำหรับเป็นเว็บไซต์ให้บริการต่างๆ ทำให้เกิดค่าใช้จ่ายประจำองค์กรเพิ่มขึ้น หน่วยงานมีการจัดฝึกอบรมพัฒนาองค์ความรู้เกี่ยวกับการพัฒนาและใช้งานระบบสารสนเทศให้กลับบุคลากร ทำให้สามารถพัฒนาและใช้งานระบบในการเผยแพร่ข่าวสารของราชการ ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต แต่บุคลากรด้านระบบเครือข่ายขององค์กรกลับไม่ได้รับการพัฒนาทักษะและความรู้ในการดูแลระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่ให้บริการข้อมูลข่าวสารของราชการ

ด้วยความเจริญทางเทคโนโลยีเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่ก้าวหน้าอย่างรวดเร็ว ส่งผลให้มีผู้ใช้งานเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพิ่มขึ้นเป็นจำนวนมาก และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยการใช้บริการส่วนใหญ่จะเป็นบริการในรูปแบบ World Wide Web (WWW) ที่ให้บริการโดยเครื่องเว็บเซิร์ฟเวอร์ ซึ่งเว็บเซิร์ฟเวอร์คือเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ติดตั้งโปรแกรมให้ทำหน้าที่ให้บริการข้อมูล แก่ Client (กายรัฐ เจริญราษฎร์ และชาคริต มณีงาม, 2557: 46)

Open Source Software คือ ซอฟต์แวร์รหัสเปิด (Open Source Software : OSS) เป็นซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ที่เปิดเผยแพร่รหัส โดยอนุญาตให้ใช้งาน เปลี่ยนแปลงแก้ไข แจกจ่ายและทำสำเนาได้ โดยไม่มีค่าใช้จ่าย ถึงแม้จะนำไปใส่รวมไว้ในซอฟต์แวร์อื่นหรือได้ปรับปรุงไปมากเพียงใดก็ต้องเปิดเผยรหัส และห้ามคิดค่าใช้จ่าย จึงสามารถเข้าไป Download มาใช้งานได้ทันทีจากเว็บไซต์ของเจ้าของซอฟต์แวร์ (Open Source Initiative, 2018: On-line)

จากปัญหาในการใช้ซอฟต์แวร์เอกสิทธิ์เฉพาะ (Proprietary Software) คือการละเมิดลิขสิทธิ์ซอฟต์แวร์ และความเสี่ยงจากพระราชบัญญัติการกระทำความผิดทางคอมพิวเตอร์ ส่งผลให้ หน่วยงานในองค์กรภาครัฐต่างๆ ให้ความสนใจกับซอฟต์แวร์กลุ่มโอเพนซอร์ส อันเป็นซอฟต์แวร์ที่เปิดเผย หลักการหรือแหล่งที่มาของเทคโนโลยีซอฟต์แวร์ เปิดโอกาสให้บุคคลทั่วไปได้ใช้ ภายใต้เงื่อนไข ข้อตกลงทางกฎหมายบางประการ เช่น สัญญาอนุญาตสาธารณะทั่วไป และสัญญาอนุญาตแจกจ่ายซอฟต์แวร์ ทำให้ผู้พัฒนาสามารถนำซอฟต์แวร์มาใช้งาน แก้ไข แจกจ่าย โดยเฉพาะนำมาปรับปรุงทั้งในส่วนตัวหรือในหน่วยงานหรือองค์กรภาคเอกชน ดังตารางที่ 1 (สมคิด พุ่นใจ, 2559:11)

จากการวิเคราะห์ข้อมูลโดย W3Techs แนวโน้มการใช้งานระบบปฏิบัติการเครือข่าย (Network Operating System :NOS) ระบบปฏิบัติการค่าย Unix ได้รับความนิยม 67.9% ในขณะที่ระบบ Windows ได้รับความนิยม 32.1% ข้อมูล ณ วันที่ 1 พฤษภาคม 2561 ดังภาพ



ภาพที่ 1 แนวโน้มการใช้งานระบบปฏิบัติการเครือข่าย

(แหล่งที่มา: W3Techs, 2018: Online)

ตารางที่ 1 คุณลักษณะของ Unix Web Hosting และ Windows web hosting

ลำดับ	Unix Web Hosting	Windows web hosting
1	เหมาะสำหรับเว็บไซต์ที่พัฒนาด้วยภาษา PHP, CGI/Perl, JavaScript เป็นหลัก	เหมาะสำหรับเว็บไซต์ที่พัฒนาด้วยภาษา ASP, ASP.NET, VBScript เป็นหลัก
2	เป็น Open Source Software ใช้งานได้ฟรี ภายใต้ General Public License (GPL)	เป็น Proprietary Software ต้องจ่ายค่า License ที่ค่อนข้างสูง
3	ระบบฐานข้อมูล (Database) Unix Web Hosting สามารถรองรับฐานข้อมูล MySQL, PostgreSQL เป็นต้น	ระบบฐานข้อมูล (Database) Windows Web Hosting สามารถรองรับฐานข้อมูลได้หลากหลาย เช่น MySQL, MS-SQL, MS Access เป็นต้น

ตารางที่ 2 Windows vs. Linux vs. FreeBSD vs. OSX - 12 dimensional analysis

The scoring for the grades are as follows:

A = 10 B = 8 C = 6 D = 4 E = 2 F = 0

No.	12 dimensional analysis	Windows	Linux	FreeBSD	Mac OSX
1	Reliability	2	8	10	7
2	Performance	6	10	10	7
3	Security	0	7	10	8
4	File-system	4	9	10	10
5	Device Drivers	10	5	8	10
6	Commercial Applications	10	6	7	6
7	Free Applications	4	10	10	10
8	Development Environment	0	9	10	10
9	Development Infrastructure	0	8	10	2
10	Support	3	10	10	4
11	Price and TCO	0	10	10	2
12	UI and Ease of Use	5	10	6	9
Raw Aggregate:		44	102	111	85
Low Handicap (+5 for every score below five, just for the heck of it)		8x5=+40	0	0	3x5=+15
Total (with handicap)		84	102	111	100

(แหล่งที่มา: <http://mind-crafter.blogspot>, 2018: Online)

จากตารางที่ 2 วิเคราะห์เปรียบเทียบระบบปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ทั้ง 12 ด้าน พบว่า ระบบปฏิบัติการ FreeBSD มีข้อดีหลายๆ ด้าน เช่น ความน่าเชื่อถือ ประสิทธิภาพ ความปลอดภัย การสนับสนุนแอปพลิเคชัน และเสถียรภาพของระบบ มากกว่าระบบปฏิบัติการอื่นๆ

เครื่องเซิร์ฟเวอร์ ต้องมีซอฟต์แวร์สำหรับบริหารจัดการบริการต่างๆ หลายชนิดซึ่งหากภาครัฐมีการเลือกใช้ซอฟต์แวร์ที่เป็น Open Source Software จะช่วยให้ภาครัฐสามารถประหยัดค่าใช้จ่ายในการจัดซื้อและบำรุงรักษา เนื่องจากซอฟต์แวร์ประเภท Open Source Software มีการช่วยเหลือและแก้ไขปัญหาต่างๆ ร่วมกัน (Community) และไม่เสี่ยงต่อการละเมิดลิขสิทธิ์ เหมือนซอฟต์แวร์ประเภทเอกสิทธิ์เฉพาะ (Proprietary Software) มีรายละเอียดดังนี้

1. ระบบปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ คือ โปรแกรมควบคุมการทำงานของโปรแกรมประยุกต์ ทำหน้าที่เป็นสื่อกลางในการเชื่อมการทำงานระหว่างผู้ใช้งาน (User) ในการใช้โปรแกรมประยุกต์ (Application Software) ของผู้ใช้งานกับเครื่องคอมพิวเตอร์ อำนวยความสะดวกในการใช้งาน และเพิ่ม ประสิทธิภาพของระบบ ระบบปฏิบัติการ FreeBSD (Free Berkeley Software Distribution) เป็นระบบปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ขั้นสูง ที่ถูกออกแบบมาให้รองรับการทำงานแบบหลายผู้ใช้งาน (Multi-User) แบบมัลติทาสกิ้ง (Multitasking) และแบบมัลติโพรเซสซิง (Multiprocessing) รองรับสถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ได้หลากหลาย FreeBSD Unix มีรากฐานมาจากระบบปฏิบัติการ BSD Unix ซึ่งถูกพัฒนาโดยทีมงานนักคอมพิวเตอร์ของ University of California, Berkeley เป็นซอฟต์แวร์ประเภท Open Source Software ซึ่งสามารถดาวน์โหลดมาทดลองใช้ได้ฟรีๆ

สัญลักษณ์ของระบบปฏิบัติการ FreeBSD จะใช้รูปเจ้าปีศาจน้อย (BSD Daemon) เป็น Mascot ของระบบปฏิบัติการ FreeBSD ซึ่งเปรียบเสมือน BSD Daemon เป็นผู้ที่คอยเฝ้าดูแล และพิทักษ์เครื่องเซิร์ฟเวอร์ของเราให้มีความปลอดภัยจากภัยต่างๆ ที่บุกรุกเข้ามา ตลอดจนยังคอยดูแลโพรเซส (Process) ต่างๆ ที่กำลังรันอยู่ให้สามารถทำงานได้อย่างราบรื่นอยู่ตลอดเวลา



(ก)



(ข)

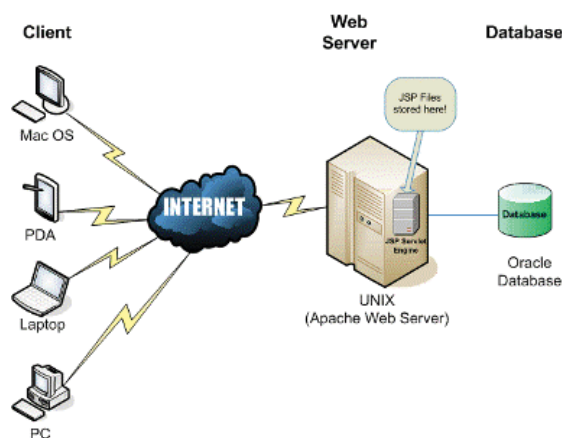
ภาพที่ 2 (ก) เจ้าปีศาจน้อย BSD Daemon (ข) สัญลักษณ์ BSD Daemon ปัจจุบัน

(แหล่งที่มา: <http://www.freebsd>, 2018: Online)

2. ซอฟต์แวร์ให้บริการเว็บ (Web Server)

2.1 Web server คืออะไร?

เว็บเซิร์ฟเวอร์ (Web Server) คือ เครื่องคอมพิวเตอร์ ที่ติดตั้งโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ซึ่งทำหน้าที่ให้บริการข้อมูลแก่เครื่องลูกข่าย (Client) หรือ เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ขอรับบริการ ในรูปแบบ สื่อผสมผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยสามารถแสดงผลผ่านโปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์ หรืออาจกล่าวได้ว่า Web server คือโปรแกรมที่คอยให้บริการแก่เครื่องลูกข่าย ที่ร้องขอข้อมูลเข้ามาโดยผ่าน web browser ซอฟต์แวร์ที่นิยมนำไปใช้เป็นเครื่องให้บริการเว็บ ได้แก่ อาปาเช่ (Apache Web Server)



ภาพที่ 3 การทำงานของเว็บเซิร์ฟเวอร์ (Web Server)

(แหล่งที่มา: <https://elearningsurasakblog.wordpress>, 2018: Online)

2.2 Apache Web server คือ ซอฟต์แวร์ให้บริการเว็บ (Web server) พัฒนามาจาก HTTPD Web Server โดยทำหน้าที่ในการจัดเก็บ Homepage และส่ง Homepage ไปยัง Browser ที่มีการร้องขอเข้ามายัง Web server ที่เก็บ Homepage นั้นอยู่ ซึ่งปัจจุบัน Apache web server มีความน่าเชื่อถือมาก เนื่องจากเป็นที่นิยมใช้กันทั่วโลก เป็นซอฟต์แวร์ประเภท Open Source Software ที่เปิดให้บุคคลทั่วไปสามารถเข้ามาร่วมพัฒนาส่วนต่างๆ ของ Apache ได้ ซึ่งทำให้เกิดเป็นโมดูลที่เกิดประโยชน์มากมาย เช่น mod_perl, mod_python หรือ mod_php และทำงานร่วมกับภาษาอื่นได้ แทนที่จะเป็นเพียงเซิร์ฟเวอร์ที่ให้บริการเพียงแค่ภาษา HTML อย่างเดียว

Apache Webserver เป็นซอฟต์แวร์เซิร์ฟเวอร์ที่ใช้กันอย่างแพร่หลาย พัฒนาและดูแลโดย Apache Software Foundation โดยมีการใช้โดยรวมประมาณ 67% ของเว็บเซิร์ฟเวอร์ทั่วโลก สามารถทำงานให้บริการได้รวดเร็ว มีความน่าเชื่อถือ และมีความปลอดภัย สามารถปรับแต่งได้เพื่อตอบสนองความต้องการของสภาพแวดล้อมที่หลากหลาย โดยสามารถเพิ่ม function พิเศษที่เป็น module plugin ได้โดยง่าย (Apache http server project, 2018: On-line)



ภาพที่ 4 สัญลักษณ์ของ Apache Web server
(แหล่งที่มา: <http://www.apache>, 2018: Online)

3. ซอฟต์แวร์ให้บริการฐานข้อมูล (Database Server)

3.1 มายเอสคิวแอล (MySQL) คือ โปรแกรมระบบจัดการฐานข้อมูล เป็นเครื่องมือสำหรับเก็บข้อมูล ที่พัฒนาโดยบริษัท MySQL AB มีหน้าที่เก็บข้อมูลอย่างเป็นระบบ รองรับคำสั่ง SQL ใช้งานร่วมกับเครื่องมือ หรือโปรแกรมอื่นอย่างบูรณาการ โดยการวิเคราะห์และออกแบบฐานข้อมูล เพื่อให้ได้ระบบงานที่รองรับ ความต้องการของผู้ใช้ เช่นทำงานร่วมกับเครื่องให้บริการเว็บ (Web Server)



ภาพที่ 5 สัญลักษณ์ของ MySQL โปรแกรมระบบจัดการฐานข้อมูล
(แหล่งที่มา: <http://www.mysql>, 2018: Online)

4. ซอฟต์แวร์แปลภาษาสคริปต์ (Scripting language) เป็นภาษาสคริปต์ที่ทำงานฝั่งเครื่องแม่ข่าย บริการ (Server-Side Script) เช่น ภาษาพีเอชพี ภาษาเจเอสพี ภาษาวิซวลเบสิกดอทเน็ต ภาษาจาวา หรือ ภาษาซีชาร์ป เป็นต้น ซอฟต์แวร์ภาษาสคริปต์ถูกออกแบบให้สามารถทำงานได้บนระบบปฏิบัติการที่หลากหลาย และเป็นซอฟต์แวร์ประเภท Open Source Software



วิธีการศึกษา

ผู้เขียนได้รับการติดต่อจากกลุ่มงานยุทธศาสตร์และข้อมูลเพื่อการพัฒนาจังหวัดอุดรดิตถ์ให้มาช่วยดูแลระบบให้บริการข้อมูลข่าวสารของจังหวัด เนื่องจากเครื่องแม่ข่ายชำรุดไม่สามารถให้บริการได้ โดยวิธีการสังเกตและสัมภาษณ์เจ้าหน้าที่และผู้เกี่ยวข้อง ถึงปัญหาและความต้องการใช้งาน ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลและปัญหาต่างๆ จากเจ้าหน้าที่ดูแลระบบของหน่วยงานดังนี้ เครื่องแม่ข่ายเป็นเครื่องเว็บเซิร์ฟเวอร์ประจำหน่วยงาน มีการใช้งานระบบงานสารบรรณอิเล็กทรอนิกส์ของจังหวัดอุดรดิตถ์ ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์จังหวัด (GIS) และเว็บไซต์ของหน่วยงาน เจ้าหน้าที่ดูแลระบบลาออกจากราชการ เจ้าหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายงานไม่มีความรู้ในการดูแลระบบ ไม่มีคู่มือการใช้งานและการบำรุงรักษาระบบ มีเฉพาะรหัสผ่านเข้าสู่ระบบ มีตู้ควบคุมไฟฟ้าหลักภายในห้องควบคุมระบบเครือข่าย แต่ไม่มีระบบสำรองไฟฟ้าสำหรับอุปกรณ์ระบบเครือข่ายภายในห้อง เกิดระบบไฟฟ้าขัดข้องบ่อยครั้ง แต่แต่ละครั้งไม่ได้มีการซ่อมบำรุงรักษาระบบ เครื่องเว็บเซิร์ฟเวอร์ไม่ตอบสนองการทำงาน เจ้าหน้าที่ทำการปิดและเปิดเครื่องเพื่อเริ่มระบบใหม่ เครื่องเว็บเซิร์ฟเวอร์เกิดความล้มเหลวในการบูทระบบปฏิบัติการ แม้จะทำการปิดและเปิดเครื่องเพื่อเริ่มระบบใหม่หลายครั้ง ไม่มีรายงานความผิดปกติของอุปกรณ์จัดเก็บข้อมูลจากเครื่องแม่ข่าย ผู้เขียนจึงได้ทำการสำรองข้อมูลต่างๆ ออกมา ระบบงานสารบรรณฯ มีการใช้งานรับส่งหนังสือทางราชการระหว่างหน่วยงานทั้งจังหวัด และเว็บไซต์อื่นๆ ซึ่งพัฒนาโดยใช้ภาษาพีเอชพี เป็นภาษาสคริปต์ที่ทำงานฝั่งเครื่องแม่ข่ายบริการ (Server-Side Script) ใช้ฐานข้อมูลเป็น MySQL ซึ่งเป็นซอฟต์แวร์ประเภท Open Source Software จึงได้พิจารณาร่วมกับเจ้าหน้าที่เลือกระบบปฏิบัติการ FreeBSD UNIX เป็นระบบปฏิบัติการหลักในการสร้างเว็บเซิร์ฟเวอร์บริการข้อมูลข่าวสารของภาครัฐ เพื่อให้ระบบงานสารบรรณอิเล็กทรอนิกส์ฯ กลับมาใช้งานพร้อมกับรองรับเว็บไซต์หน่วยงานอีกหลายๆ หน่วยงาน ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

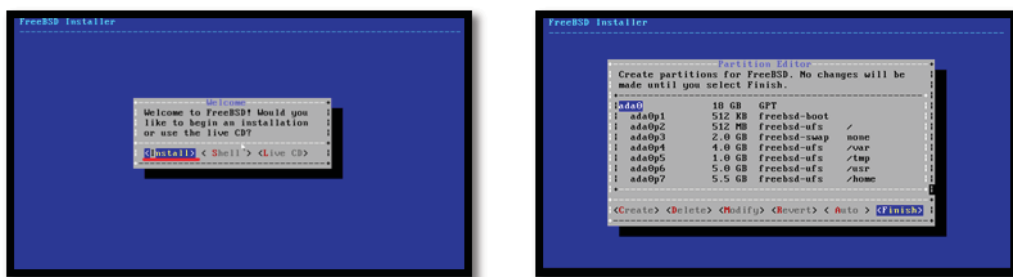
การออกแบบและพัฒนาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพระบบ

การออกแบบพื้นที่ใช้งานและเก็บข้อมูล (Partition) ถือเป็นสิ่งสำคัญเป็นอย่างยิ่งเพราะจะมีผลต่อการทำงานของระบบและการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ เช่นการบริหารพื้นที่เก็บข้อมูล การสำรองและเรียกคืนข้อมูล เป็นต้น โดยเริ่มจากทำการจัดการสร้างพื้นที่สำหรับการติดตั้งระบบทั้งหมด (Create Slice) เลือกชนิด Partition 165 ซึ่งเป็นค่า Default Slice ของ FreeBSD UNIX หลังจากนั้นให้ทำการแบ่ง Partition เพื่อการใช้งานต่างๆ ในระบบ ซึ่งในการออกแบบได้ใช้งานฮาร์ดดิสก์ที่มีขนาดความจุ 1000GB จำนวน 2 ตัว ใช้เทคโนโลยี RAID-1 Disk mirroring (Redundant Array of Inexpensive Disks) ช่วยให้ข้อมูลมีความปลอดภัย ถ้าฮาร์ดดิสก์ตัวใดเสีย อีกตัวหนึ่งก็จะทำงานแทนได้ ซึ่งจะได้พื้นที่จัดเก็บข้อมูลประมาณ 1000GB และเป็นไปตามความต้องการของเจ้าหน้าที่ดูแลระบบ ดังแสดงในตารางที่ 3 ดังนี้

ตารางที่ 3 แสดงการออกแบบพื้นที่ใช้งานและเก็บข้อมูล สำหรับสร้างเว็บเซิร์ฟเวอร์บริการข้อมูล

Mount Volume	Size	Type of Partition	Detail
-	512KB	freebsd-boot	สำหรับการเริ่มระบบหรือเริ่มการทำงานของระบบ
/	600MB	freebsd-ufs (Unix File System)	สำหรับเก็บข้อมูลระบบปฏิบัติการต่างๆ ของ FreeBSD
-	31GB	swap	เป็นการแบ่งพื้นที่ของ ฮาร์ดดิสก์ บางส่วน เพื่อมาใช้เป็นหน่วยความจำให้กับระบบกรณีที่หน่วยความจำหลักไม่พอใช้งาน ปกติจะกำหนดเป็น 2 เท่าของหน่วยความจำหลัก
/var	450GB	freebsd-ufs (Unix File System)	สำหรับจัดเก็บข้อมูล Log ของระบบปฏิบัติการ Log ของ Application ต่างๆ และฐานข้อมูลต่างๆ ในระบบ ปกติจะกำหนดขนาดเท่าที่สามารถเก็บข้อมูลต่างๆ ไว้ได้ประมาณ 90 วัน ตาม พรบ.คอมพิวเตอร์ ปี 50
/tmp	5GB	freebsd-ufs (Unix File System)	สำหรับเก็บข้อมูลชั่วคราว (Temporary file) ในการทำงานของโปรแกรมต่างๆ
/usr	280GB	freebsd-ufs (Unix File System)	สำหรับเก็บข้อมูลโปรแกรมประยุกต์ต่างๆ (Application program) ขนาดประมาณที่มีความจำเป็นที่ต้องติดตั้งโปรแกรมต่างๆ ที่เครื่องแม่ข่ายคอมพิวเตอร์จำเป็นต้องใช้ในการให้บริการ
/home	165GB	freebsd-ufs (Unix File System)	สำหรับการใช้งานของผู้ใช้งานในระบบ ซึ่งจะมีการบริหารจัดการพื้นที่การใช้งานแก่ผู้ใช้งานในระบบตามข้อกำหนดขององค์กร ขนาดพื้นที่ขึ้นอยู่กับ นโยบายขององค์กรที่กำหนดให้ผู้ใช้งานต่างๆ คนสามารถใช้พื้นที่ได้มากน้อยเพียงใด (Disk Quota)

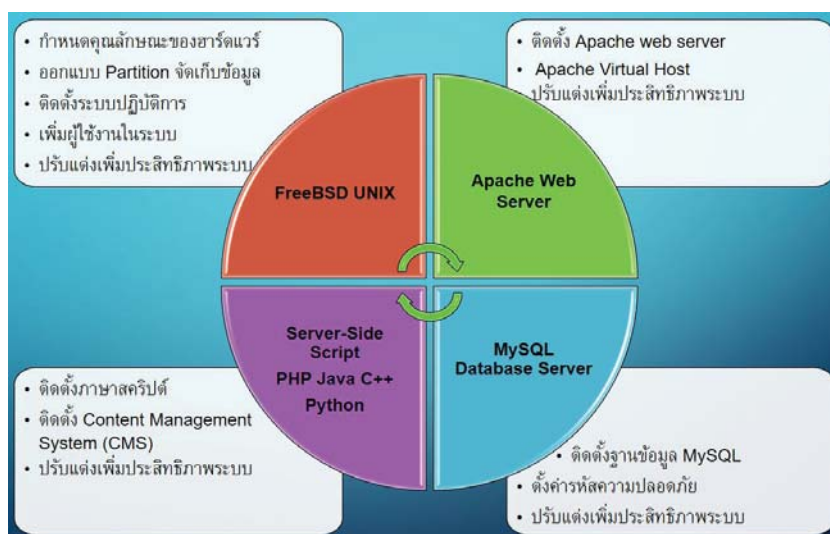
การสร้างเว็บเซิร์ฟเวอร์ (Web Server) บนระบบปฏิบัติการ FreeBSD UNIX ให้สามารถพร้อมใช้งานในองค์กรภาครัฐ จำเป็นจะต้องติดตั้งโปรแกรมต่างๆ โดยเริ่มจาก ระบบปฏิบัติการ FreeBSD UNIX และโปรแกรมประยุกต์ต่างๆ เช่น Apache web server สำหรับบริการเว็บเซิร์ฟเวอร์ MySQL สำหรับจัดเก็บข้อมูลแบบฐานข้อมูล และให้สามารถรองรับภาษาคอมพิวเตอร์ในลักษณะเซิร์ฟเวอร์-ไซด์ สคริปต์ (PHP) เป็นต้น



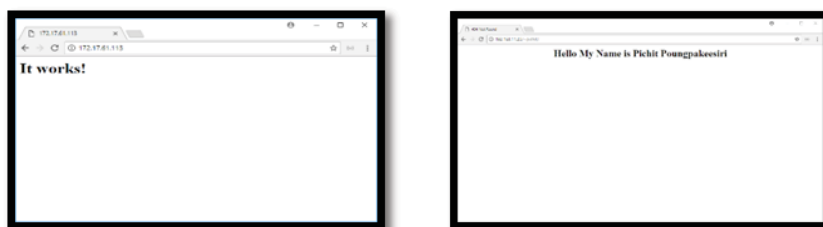
ภาพที่ 6 แสดงการแบ่ง Partition ในเครื่องแม่ข่ายคอมพิวเตอร์

ขั้นตอนการสร้างเว็บไซต์ฟอรัมบริการข้อมูลภาครัฐ

การสร้างเว็บไซต์ฟอรัมบริการข้อมูลข่าวสารของภาครัฐ ด้วยระบบปฏิบัติการ FreeBSD UNIX โดยเริ่มจากการกำหนดคุณลักษณะเครื่องแม่ข่าย หน้าที่ให้บริการ ความพร้อมของฮาร์ดแวร์ต่างๆ ภายในเครื่องให้เรียบร้อยก่อนทำการติดตั้ง และเริ่มทำการติดตั้งพร้อมทดสอบระบบตามลำดับขั้นตอนที่ได้กำหนดเพื่อลดข้อผิดพลาดให้น้อยที่สุด ดังภาพต่อไปนี้



ภาพที่ 7 แสดงการลำดับขั้นตอนการสร้างเว็บไซต์ฟอรัมบริการข้อมูลภาครัฐ



ภาพที่ 8 แสดงผลการทดสอบการทำงานของ Apache web server และเว็บไซต์ของผู้ใช้งาน

ผลการศึกษา

จากที่ได้ดำเนินการตามขั้นตอนสร้างเว็บเซิร์ฟเวอร์ดังกล่าวข้างต้น ประกอบกับข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ และได้ทำงานร่วมกันกับเจ้าหน้าที่ของหน่วยงาน ทำให้ระบบงานสารบรรณอิเล็กทรอนิกส์กลับมาใช้งานได้เช่นเดิม และจากการสัมภาษณ์ผู้ใช้งาน ระบบมีการตอบสนองการให้บริการที่ดีขึ้น (Response time)



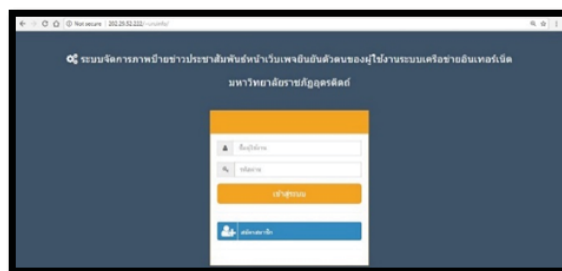
ภาพที่ 9 แสดงการใช้งานระบบงานสารบรรณอิเล็กทรอนิกส์ของจังหวัดอุดรธานี
(แหล่งที่มา: <http://www.uttaradit.go.th>, 2018: Online)

การนำไปประยุกต์ใช้งานในองค์กรภาครัฐ

จากประสบการณ์ของผู้เขียนที่ได้ให้คำปรึกษาให้กับหน่วยงานราชการหลายแห่ง ทำการศึกษา และนำไปประยุกต์ใช้ในงานเว็บไซต์ของหน่วยงานราชการ การเรียนการสอนในรายวิชาระบบปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ ระบบเครือข่ายและอินเทอร์เน็ต และให้พื้นที่นักศึกษาในการจัดทำโครงงานด้านคอมพิวเตอร์ ก็ประสบความสำเร็จลุล่วงด้วยดี ดังนั้นผู้เขียนสามารถประกันได้ว่าระบบปฏิบัติการ FreeBSD และโปรแกรมประยุกต์ต่างๆ ดังกล่าว ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและมีเสถียรภาพของระบบ ดังแสดงตัวอย่างหน่วยงานที่มีการใช้งานอยู่ในปัจจุบันดังนี้



ภาพที่ 10 แสดงการใช้งานโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริ
สมเด็จพระรัตนราชสุตาฯ สยามบรมราชกุมารี สนองพระราชดำริ โดยมหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี
(แหล่งที่มา: <http://www.sbg.uru.ac.th>, 2018: Online)



ภาพที่ 11 แสดงการใช้งานระบบจัดการภาพป้ายข่าวประชาสัมพันธ์หน้าเว็บเพจยืนยันตัวตน
ของผู้ใช้งานระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์
(แหล่งที่มา: โครงการวิจัยการสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์
สำหรับจัดการภาพป้ายข่าวประชาสัมพันธ์หน้าเว็บเพจยืนยันตัวตน
ของผู้ใช้งานระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์)



ภาพที่ 12 แสดงการใช้งานโครงงานนักศึกษา สารสนเทศโรงเรียนบ้านสะท้อ
(แหล่งที่มา: โครงงานนักศึกษา สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์
เรื่องระบบสารสนเทศโรงเรียนบ้านสะท้อ)



ภาพที่ 13 แสดงการใช้งานเว็บไซต์คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์
(แหล่งที่มา: <http://sci.ur.ac.th>, 2018: Online)



สรุปผลการศึกษา

กระบวนการพัฒนาเว็บไซต์เริ่มจากการออกแบบพื้นที่ใช้งานและจัดเก็บข้อมูล แล้วทำการติดตั้งซอฟต์แวร์สำหรับบริการต่างๆ เพื่อให้เป็นเครื่องบริการเว็บไซต์ประกอบด้วยซอฟต์แวร์ระบบปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ ซอฟต์แวร์ให้บริการเว็บ ซอฟต์แวร์ให้บริการฐานข้อมูล และซอฟต์แวร์แปลภาษาสคริปต์ ตามลำดับ ปรับแต่งระบบให้มีความถูกต้อง เช่น หมายเลขประจำเครื่องคอมพิวเตอร์ (Internet Protocol Address) เป็นต้น ผลจากการพัฒนาทำให้ได้เว็บไซต์บริการข้อมูลข่าวสารของภาครัฐ 1 ระบบทำการเพิ่มชื่อผู้ใช้งานในระบบ ถ่ายโอนข้อมูลระบบงานๆ ที่สำรองไว้เข้าสู่เครื่องเว็บไซต์ สร้างฐานข้อมูลระบบงานๆ ทดสอบและแก้ไขระบบงานๆ จนสามารถใช้งานได้ปกติ ซึ่งกระบวนการทั้งหมดเจ้าหน้าที่มีส่วนร่วมในกระบวนการตั้งแต่ต้น และได้ทำการบันทึกขั้นตอนและกระบวนการต่างๆ ไว้ ภายหลังได้นำมาจัดทำเป็นคู่มือปฏิบัติการดูแลและซ่อมบำรุงระบบ สำหรับระบบไฟฟ้า ผู้เขียนได้ให้ข้อเสนอแนะให้ทางหน่วยงานจัดหาเครื่องสำรองไฟฟ้า (UPS) สำหรับเครื่องเว็บไซต์ เพื่อป้องกันระบบไฟฟ้าขัดข้อง เจ้าหน้าที่และหน่วยงานมีความพึงพอใจในการใช้งานระบบในระดับดี

หลังจากนั้นได้นำไปทดลองใช้กับหน่วยงานภาครัฐอีกหลายหน่วยงาน พบว่ามีหลายหน่วยงานมีความพึงพอใจในการใช้งานระบบๆ เนื่องจากได้พื้นที่จัดทำเว็บไซต์ทำให้สามารถเผยแพร่ข้อมูลสารสนเทศขององค์กร และลดค่าใช้จ่ายในการเช่าใช้พื้นที่บริการเว็บโฮสติ้ง ประกอบด้วย ระบบปฏิบัติการ FreeBSD Unix เป็นระบบที่สามารถอำนวยความสะดวกในการดำเนินกิจกรรมต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นด้าน การติดต่อสื่อสาร ความเร็ว ความปลอดภัยและเสถียรภาพของระบบ การปรับตั้งค่าต่างๆ (Configuration) สามารถสั่งงานผ่านการพิมพ์คำสั่ง (Command Line Interface : CLI) ได้ มีการป้องกันและการตรวจสอบ ผู้บุกรุกเครือข่ายที่พยายามเข้าสู่ระบบเป็นผู้ดูแลระบบ (root) ทำให้ระบบปฏิบัติการ FreeBSD เป็นระบบปฏิบัติการที่เหมาะสมกับการนำมาสร้างเว็บไซต์บริการข้อมูลภาครัฐ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและลดค่าใช้จ่ายในองค์กร สร้างความเป็นเลิศในการให้บริการประชาชน เกิดประโยชน์ต่อองค์กรในภาพรวม ซึ่งสอดคล้องกับแนวความคิดของบทความวิจัยเช่น Open Source Software: อิสรภาพแห่งการสร้างคุณค่าและพัฒนาของ สมคิด หุ่นใจ และ ฉลาดเลือก ฉลาดใช้ Open Source Software & Freeware ของศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ เป็นต้น ที่สนับสนุนและส่งเสริมให้มีการประยุกต์ใช้งานซอฟต์แวร์โอเพนซอร์ส ในองค์กรภาครัฐ



ข้อเสนอแนะ

1. การพัฒนาบุคลากรด้านระบบเครือข่ายขององค์กรภาครัฐ ควรมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องเพื่อให้ก้าวทันต่อเทคโนโลยีที่เปลี่ยนไปอย่างรวดเร็ว
2. อุปกรณ์ที่ให้บริการระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตโดยเฉพาะเครื่องแม่ข่ายคอมพิวเตอร์ควรได้รับการป้องกันความผิดปกติจากระบบไฟฟ้าด้วยเครื่องสำรองไฟฟ้า
3. เครื่องแม่ข่ายคอมพิวเตอร์ควรมีการกำหนดแผนในการดูแลและซ่อมบำรุงระบบ ตามรอบระยะเวลาการบำรุงรักษาอย่างถูกต้อง



กิตติกรรมประกาศ

บทความวิชาการฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี เนื่องจากผู้เขียนได้รับความช่วยเหลือ ดูแลเอาใจใส่เป็นอย่างดีจากหลายๆ ฝ่าย โดยเฉพาะ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สมคิด ทุนใจ ที่ให้คำปรึกษา ตรวจสอบแก้ไขให้ข้อเสนอแนะ ติดตามความก้าวหน้าในการเขียนบทความฉบับนี้ ผู้เขียนรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาของท่านเป็นอย่างยิ่ง และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบคุณผู้ทรงคุณวุฒิ ผู้เชี่ยวชาญ ที่สละเวลาในการตรวจทานแก้ไขข้อบกพร่อง ตรวจทานความถูกต้องของภาษา และพิจารณาเนื้อหาของบทความวิชาการฉบับนี้



เอกสารอ้างอิง

- กิตติพงษ์ สุวรรณราช. (2547). การบริหารและจัดการเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้วยระบบปฏิบัติการ FreeBSD. นนทบุรี: ออฟเซ็ทเพรส.
- กายรัฐ เจริญราษฎร์ และชาคริต มณีงาม. (2557). การเพิ่มประสิทธิภาพของเว็บไซต์ด้วยระบบคลัสเตอร์สองตัว กระจายงาน. วารสารวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี.
- สมคิด ทุนใจ. (2559). Open Source Software: อิสรภาพแห่งการสร้างคุณค่าและพัฒนางานวิจัย, วารสารวิชาการ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์. 11(2): 2-12.
- ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (2549). **ฉลาดเลือก ฉลาดใช้ Open Source Software & Freeware**. พิมพ์ครั้งที่ 1. ปทุมธานี: งานประชาสัมพันธ์ นิทรรศการและสิ่งพิมพ์.
- อรรวรรณ วงศ์แก้วโพธิ์ทอง. (2553). การขับเคลื่อนธุรกิจด้วยซอฟต์แวร์โอเพนซอร์ส. [ออนไลน์]. แหล่งที่มา: http://www.bu.ac.th/knowledgecenter/executive_journal/jan_mar_10/pdf/50-54.pdf. (3 กุมภาพันธ์ 2561)

MySQL. **MySQL in Government**. [Online]. แหล่งที่มา: <https://www.mysql.com/industry/government/>. (March 3, 2018)

Open Source Initiative. **Open Standards Compliance**. [Online]. แหล่งที่มา: <https://opensource.org/osr-compliance>. (february 10, 2018)

THE APACHE SOFTWARE FOUNDATION. **Apache http server project**. [Online]. แหล่งที่มา: <https://www.apache.org/>. (february 5, 2018)

The FreeBSD Project. **FreeBSD Handbook**. [Online]. แหล่งที่มา: <https://www.freebsd.org>. (february 10, 2018)

W3Techs. **World Wide Web Technology Surveys**. [Online]. แหล่งที่มา: <https://w3techs.com>. (May 1, 2018)



• Academic Journal

URU

การมีส่วนร่วมในการจัดการสิ่งแวดล้อมของชุมชน เพื่อพัฒนาแหล่งท่องเที่ยว: กรณีศึกษา ชุมชนตำบลน้ำผุด อำเภอละงู จังหวัดสตูล

Participation in community's environmental management
for development: A case study of Nam Phut community,
Langu district, Satun province

วริศรา สมเกียรติกุล¹

Waritsara Somkeatkun¹

กมล เรืองเดช²

Kamon Rueangdet²



บทคัดย่อ

จากกระแสการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการท่องเที่ยวโดยให้ชุมชนเข้ามามีส่วนร่วมในการจัดการการท่องเที่ยว ทั้งการกำหนดทิศทาง การบริหารจัดการ และการดูแลรักษาทรัพยากรของชุมชนโดยเฉพาะทรัพยากรทาง ธรรมชาติทรัพยากรทางวัฒนธรรมและภูมิปัญญาท้องถิ่นที่เป็นตัวบ่งชี้ถึงวิถีชีวิตความเป็นอยู่และอัตลักษณ์ ที่ทรงคุณค่าของชุมชน การท่องเที่ยวในลักษณะดังกล่าวนี้กำลังได้รับความนิยมอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน และถือว่าเป็นเครื่องมือสำคัญในการขับเคลื่อนและยกระดับเศรษฐกิจของชุมชนได้เป็นอย่างดี การศึกษา การมีส่วนร่วมในการบริหารจัดการสิ่งแวดล้อมของชุมชนเพื่อพัฒนาแหล่งท่องเที่ยว กรณีศึกษาชุมชนตำบล น้ำผุด อำเภอละงู จังหวัดสตูล ในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาสภาพทั่วไปและบริบททางเศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม ตลอดจนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของชุมชน 2) ศึกษาระดับการมีส่วนร่วมในการจัดการ สิ่งแวดล้อมของชุมชน 3) ศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการมีส่วนร่วมในการจัดการสิ่งแวดล้อมของชุมชน และ 4) เสนอแนวทางในการส่งเสริมการมีส่วนร่วมในการจัดการสิ่งแวดล้อมของชุมชน สำหรับกลุ่มเป้าหมาย ของการศึกษาในครั้งนี้ คือ ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในการจัดการสิ่งแวดล้อมเพื่อพัฒนาแหล่งท่องเที่ยว ซึ่งประกอบด้วย ตัวแทนจากหน่วยงานภาครัฐ ภาคเอกชน และภาคประชาชน โดยเก็บข้อมูลด้วยแบบสอบถาม จำนวน 379 ราย และการสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง จำนวน 36 ราย และใช้สถิติเชิงอ้างอิง (f-test และ Multiple Regression) ในการวิเคราะห์ข้อมูลผลการวิจัยพบว่าตำบลน้ำผุดแยกตัวมาจากตำบลเขาขาว เมื่อปี 2518 ประกอบด้วย 11 หมู่บ้าน พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นภูเขา ป่าไม้ และที่ราบ มีทรัพยากรธรรมชาติ ที่ค่อนข้างอุดมสมบูรณ์โดยเฉพาะทรัพยากรการท่องเที่ยว เช่น น้ำตกวังสายทอง ถ้ำเจ็ดคด และคลองลำโสน เป็นต้น ประชาชนส่วนใหญ่ร้อยละ 95 ประกอบอาชีพเกษตรกรรม ได้แก่ ยางพารา ปาล์มน้ำมัน และ

¹ โปรแกรมการจัดการทั่วไปคณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี E-mail: w_somkeatkun@yahoo.co.th

² สำนักงานการปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรม กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

สวนผลไม้ ประชากรมีรายได้เฉลี่ย 23,182 บาทต่อคนต่อปี สำหรับภาพรวมการมีส่วนร่วมในการจัดการสิ่งแวดล้อมเพื่อพัฒนาเป็นแหล่งท่องเที่ยวของชุมชนพบว่าอยู่ในระดับปานกลาง ขณะเดียวกันพบว่าปัจจัยด้านเพศ และอาชีพส่งผลต่อการมีส่วนร่วมในการจัดการสิ่งแวดล้อมของชุมชนที่แตกต่างกันนอกจากนั้นยังพบว่าปัจจัยทางด้านวัฒนธรรมและปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมมีอิทธิพลต่อการมีส่วนร่วมในการจัดการสิ่งแวดล้อมในเรื่องการค้นหาประเด็นปัญหาาร่วมกัน การวางแผนร่วมกัน การปฏิบัติงานร่วมกัน การตัดสินใจ การติดตามประเมินผลและการรับผลประโยชน์ร่วมกันเช่นเดียวกับความผูกพันของชุมชน พบว่า ประเด็นการค้นหาประเด็นปัญหาาร่วมกัน การวางแผนร่วมกัน การปฏิบัติงานร่วมกัน การตัดสินใจ การติดตามประเมินผลและการรับผลประโยชน์ร่วมกัน ส่งผลต่อการมีส่วนร่วมในการจัดการสิ่งแวดล้อมของชุมชน สำหรับข้อเสนอแนะเพื่อยกระดับการมีส่วนร่วมในการจัดการสิ่งแวดล้อมเพื่อพัฒนาเป็นแหล่งท่องเที่ยวของชุมชน คือ ทุกภาคส่วนทั้งภาครัฐ ภาคเอกชน และภาคประชาชน รวมทั้งนักท่องเที่ยว ควรมีส่วนร่วมในการจัดการและพัฒนาสิ่งแวดล้อมตามบทบาทและหน้าที่ของตนเองอย่างจริงจัง เพื่อให้ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอยู่เคียงคู่ชุมชนอย่างยั่งยืนสืบไป

คำสำคัญ: ระดับการมีส่วนร่วม, การมีส่วนร่วมของชุมชน, การจัดการท่องเที่ยวโดยชุมชน, การจัดการสิ่งแวดล้อม, ตำบลน้ำผุด, อำเภอละงู, จังหวัดสตูล



Abstract

Since the pattern of the tourism has been changed, the community is allowed to be involved in tourism management by setting direction, management and maintaining the resources of the community. The community resources, particularly natural resources, cultural resources and local wisdom are indicative of the way of life and the value of the community identities. This type of tourism is becoming more and more popular today. It plays a vital role to drive and raise the economy of the community. A study on participation in environmental management for the community development at Nam Phut community, Langu district, Satun province aims: 1) to study the general condition of the community; economic, social, cultural as well as natural and environmental context, 2) to study the level of participation of the community, 3) to study the factors affecting the participation of the community, and 4) to propose the suggestions to promote the participation of the community in environmental management. The target group consisted of the participants in environmental management for tourism development (representatives from public, private and public sectors). Data were collected by 379 questionnaires and 36 semi-structured interviews and used f-test and multiple regressions in data analysis. The research found that

Tambon Nam Phut was separated from Tambon Khao Khao in 1975. It consists of 11 villages, mostly mountainous, forest and plain with abundant natural resources, especially tourism resources such as Wang Sa Thong Waterfall, Seven Caves and Lamlone Canal. 95% of the people are agricultural workers, including rubber, palm oil and fruit orchards; the average income is 23,182 baht per person per year. Overall, participation in environmental management for community development found that moderate level; at the same time, it was found that gender and occupational factors contributed to the different participation in environmental management of the community. In addition, cultural factors and environmental factors have influenced participation in environmental management in the issues on search for common issues, joint planning, joint operation, decision making, monitoring, evaluation and mutual benefit; as with community engagement found that search for common issues, joint planning, co-operation, decision-making, monitoring, evaluation, and mutual benefit were impact on participation in community environmental management. Recommendations for enhancing participation in environmental management for the development of community tourism; in all sectors both of public, private and people, as well as tourists should be involved in the management and development of the environment by the role and duty seriously; to keep natural resources and environment sustainable.

Keywords: Participation level, Community participation, Community tourism management, Environmental management, Tambon Nam Phut, Langu district, Satun province



จากกระแสการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการท่องเที่ยวโดยให้ชุมชนเข้ามามีส่วนร่วมในการจัดการการท่องเที่ยว ทั้งการกำหนดทิศทางการบริหารจัดการ และการดูแลรักษาทรัพยากรของชุมชนโดยเฉพาะทรัพยากรทางธรรมชาติทรัพยากรทางวัฒนธรรมและภูมิปัญญาท้องถิ่นที่เป็นตัวบ่งชี้ถึงวิถีชีวิตความเป็นอยู่และอัตลักษณ์ ที่ทรงคุณค่าของชุมชน ส่งผลให้การท่องเที่ยวในลักษณะดังกล่าวนี้ได้รับความนิยมเป็นอย่างมากในปัจจุบัน ขณะเดียวกันรัฐบาลได้ให้ความสำคัญกับธุรกิจการท่องเที่ยว เนื่องจากเป็นธุรกิจที่สร้างรายได้ในแต่ละปีให้กับประเทศคิดเป็นมูลค่ามหาศาล โดยเฉพาะการท่องเที่ยวโดยชุมชน (Community Based Tourism) ซึ่งถือว่า มีบทบาทและมีความสำคัญยิ่งต่อความสำเร็จในการบริหารจัดการสิ่งแวดล้อมเพื่อพัฒนาเป็นแหล่งท่องเที่ยว ดังนั้นชุมชนในฐานะเจ้าของพื้นที่จึงควรมีสหิ มีบทบาทและมีส่วนร่วมในการกำหนดทิศทางการบริหารจัดการ ดูแล ซึ่งควรครอบคลุมในทุกๆ ด้าน นอกจากนี้การจัดการสิ่งแวดล้อมของชุมชนยังสามารถนำมาใช้เป็นเครื่องมือในการขับเคลื่อนและยกระดับเศรษฐกิจให้กับพื้นที่ รวมทั้งสร้างโอกาสให้คนในชุมชนเข้ามามีบทบาท

สำคัญในการวางแผนและกำหนดทิศทางการพัฒนาชุมชน โดยเฉพาะอย่างยิ่งสำหรับชุมชนที่ต้องการเผยให้เห็นสภาพวิถีชีวิตและอัตลักษณ์ของชุมชนให้เป็นที่รู้จักและยอมรับในวงกว้าง

ชุมชนตำบลน้ำผุด อำเภอละงู จังหวัดสตูล เป็นอีกหนึ่งชุมชนที่มีความสำคัญในเชิงท่องเที่ยวทางธรรมชาติและวัฒนธรรมอันดามันของจังหวัดสตูล โดยชุมชนได้รับโอกาสให้เข้ามามีส่วนร่วมในการบริหารจัดการสิ่งแวดล้อมเพื่อพัฒนาเป็นแหล่งท่องเที่ยวมาตั้งแต่แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 6 (พ.ศ.2530 – 2534) ทั้งนี้เนื่องจากมีทรัพยากรทางธรรมชาติที่เหมาะสมแก่การท่องเที่ยวในพื้นที่ที่หลากหลาย ได้แก่ ความสมบูรณ์ของผืนป่าน้ำตกวังสายทองและแก่งคลองลำโลน ตลอดจนประเพณีวัฒนธรรมอันดามันรวมถึงกลุ่มชาติพันธุ์เซมิง (ชาไก) ที่ยังคงมีให้เรียนรู้ในพื้นที่ ดังนั้นการบริหารจัดการสิ่งแวดล้อมเพื่อพัฒนาเป็นแหล่งท่องเที่ยวของชุมชนตำบลน้ำผุด อำเภอละงู จังหวัดสตูล ทุกภาคส่วนควรเข้ามามีส่วนร่วมในทุกขั้นตอน ตั้งแต่กระบวนการต้นน้ำ กลางน้ำ และปลายน้ำเพื่อให้ประชาชนในชุมชนตำบลน้ำผุดตระหนักถึงความสำคัญของการมีส่วนร่วมในการจัดการสิ่งแวดล้อมเพื่อพัฒนาแหล่งท่องเที่ยวของชุมชนในลักษณะการร่วมกันรับผิดชอบต่อการท่องเที่ยว (Responsible tourism) และพัฒนาสู่การเป็นแหล่งท่องเที่ยวที่สามารถสร้างความมั่งคั่งและยั่งยืนให้กับชุมชนได้

ด้วยเหตุผลดังกล่าวคณะผู้วิจัยจึงสนใจทำการศึกษาการมีส่วนร่วมในการบริหารจัดการสิ่งแวดล้อมเพื่อพัฒนาแหล่งท่องเที่ยวของชุมชนตำบลน้ำผุด อำเภอละงู จังหวัดสตูล โดยมีจุดมุ่งหมายสำคัญเพื่อศึกษาระดับการมีส่วนร่วมในการจัดการสิ่งแวดล้อมของชุมชนเพื่อพัฒนาแหล่งท่องเที่ยวและศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการมีส่วนร่วมในการจัดการสิ่งแวดล้อมเพื่อพัฒนาแหล่งท่องเที่ยว ตลอดจนเพื่อเสนอแนวทางในการส่งเสริมการมีส่วนร่วมในการจัดการสิ่งแวดล้อมของชุมชนเพื่อพัฒนาแหล่งท่องเที่ยว ทั้งนี้เพื่อสร้างโอกาสทางเศรษฐกิจควบคู่การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมรวมทั้งเพื่อส่งเสริมการท่องเที่ยวให้เกิดประโยชน์แก่ชุมชนอย่างยั่งยืน

การศึกษาวิจัยในครั้งนี้ คณะผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการมีส่วนร่วมในการจัดการสิ่งแวดล้อมเพื่อการท่องเที่ยวดังนี้

1. แนวคิดการมีส่วนร่วมของชุมชน

1.1 ความหมายของการมีส่วนร่วม

จากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง (บุญเลิศ จิตตังวัฒนา, 2548; ประพันธ์พงศ์ ชิมพงษ์, 2551; สันติชัย เอื้อจงประสิทธิ์, 2551; สถาบันพระปกเกล้า, 2551) พบว่า นักวิชาการและนักวิจัยหลายท่านทั้งในประเทศและต่างประเทศได้ให้นิยามคำว่า “การมีส่วนร่วม” (Participation) ไว้ในหลายความหมาย โดยส่วนใหญ่จะคล้ายๆ กัน ซึ่งสามารถสรุปได้ว่า การมีส่วนร่วม หมายถึง การที่บุคคลหรือประชาชนในชุมชนหรือสังคมร่วมกันดำเนินกิจกรรมต่างๆ ตั้งแต่การวางแผน การตัดสินใจ และการลงมือปฏิบัติเพื่อให้บรรลุผลตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดและเกิดประโยชน์ร่วมกัน

1.2 รูปแบบการมีส่วนร่วม

นักวิชาการและนักวิจัยหลายท่านได้กำหนดรูปแบบการมีส่วนร่วมที่หลากหลายและแตกต่างกันออกไป (วรรณ วะขวันนิช, 2549; Chapman & Krik, 2001) สำหรับงานวิจัยนี้ได้ยึดแนวคิดของ Uphoff (1979) ที่แบ่งรูปแบบการมีส่วนร่วมตามขั้นตอนการมีส่วนร่วมออกเป็น 4 รูปแบบ ได้แก่

- 1) การมีส่วนร่วมในการตัดสินใจ (Decision Making)
- 2) การมีส่วนร่วมในการปฏิบัติการ (Implementation)
- 3) การมีส่วนร่วมในผลประโยชน์ (Benefits)
- 4) การมีส่วนร่วมในการประเมินผล (Evaluation)

1.3 ระดับการมีส่วนร่วม

สำหรับการแบ่งระดับหรือการจัดลำดับการมีส่วนร่วมซึ่งจากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องพบว่า มีนักวิชาการและนักวิจัยจำนวนมากได้กำหนดระดับการมีส่วนร่วมไว้ (สถาบันพระปกเกล้า, 2551; Pongponrat, K. and Pongquan, S., 2007) โดยในรายงานวิจัยฉบับนี้ได้ยึดแนวทางของสถาบันพระปกเกล้า (2551) โดยระบุว่า การมีส่วนร่วมของประชาชนอาจแบ่งได้หลายวิธีขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์และความละเอียดของการแบ่งเป็นสำคัญ การแบ่งระดับการมีส่วนร่วมของประชาชนสามารถแบ่งได้ 7 ระดับ ได้แก่

- 1) ระดับการให้ข้อมูลเป็นวิธีการที่ง่ายที่สุดของการติดต่อสื่อสารระหว่างผู้กำหนดนโยบายหรือผู้วางแผนโครงการกับประชาชน เพื่อให้ข้อมูลแก่ประชาชนเกี่ยวกับการตัดสินใจของผู้กำหนดนโยบายหรือผู้วางแผนโครงการ แต่ไม่เปิดโอกาสให้แสดงความคิดเห็นหรือเข้ามาเกี่ยวข้องใดๆ
- 2) ระดับการเปิดรับความคิดเห็นจากประชาชน กล่าวคือ ผู้กำหนดนโยบายหรือผู้วางแผนโครงการเชิญชวนให้ประชาชนแสดงความคิดเห็นเพื่อให้ได้ข้อมูลมากขึ้น และประเด็นในการประเมินข้อดีข้อเสียชัดเจนยิ่งขึ้น
- 3) ระดับการปรึกษาหารือ เป็นการเจรจากันอย่างเป็นทางการระหว่างผู้กำหนดนโยบายและผู้วางแผนโครงการและประชาชน เพื่อประเมินความก้าวหน้าหรือระบุประเด็นหรือข้อสงสัยต่างๆ
- 4) ระดับการวางแผนร่วมกัน กล่าวคือ เป็นเรื่องการมีส่วนร่วมที่มีขอบเขตกว้างมากขึ้น มีความรับผิดชอบร่วมกันในการวางแผนเตรียมโครงการ และผลที่จะเกิดขึ้นจากการดำเนินโครงการเหมาะสมที่จะใช้สำหรับการพิจารณาประเด็นที่มีความยุ่งยากซับซ้อนและมีข้อโต้แย้งมาก
- 5) ระดับการร่วมปฏิบัติ คือ เป็นระดับที่ผู้รับผิดชอบนโยบายหรือโครงการกับประชาชนร่วมกันดำเนินการตามนโยบายหรือโครงการเป็นขั้นการนำนโยบายไปปฏิบัติร่วมกันดำเนินการตามหรือโครงการร่วมกันเพื่อให้บรรลุผลตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้
- 6) ร่วมติดตามตรวจสอบประเมินผล เป็นระดับการมีส่วนร่วมที่มีผู้เข้าร่วมน้อยแต่มีประโยชน์ที่ผู้ที่เกี่ยวข้องหรือได้รับผลกระทบสามารถมาคอยติดตามการดำเนินกิจกรรมนั้นๆ ได้
- 7) ระดับการควบคุมโดยประชาชน เป็นระดับสูงสุดของการมีส่วนร่วมโดยประชาชน เพื่อแก้ปัญหา ข้อขัดแย้งที่มีอยู่ทั้งหมด เช่น การลงประชามติ เป็นต้น

2. การจัดการสิ่งแวดล้อมและการท่องเที่ยวของชุมชน

2.1 ความหมายการจัดการสิ่งแวดล้อมเพื่อการท่องเที่ยว

นักวิชาการและนักวิจัยหลายท่านได้ศึกษาเรื่องการจัดการสิ่งแวดล้อมเพื่อการท่องเที่ยว และได้ให้ คำนิยามไปในทิศทางเดียวกัน (ศิริวรรณ เสรีรัตน์ และคณะ, 2545; ชัชวาล เอื้อสุวรรณ, 2544) ซึ่งสามารถสรุปความหมายได้ว่า การจัดการสิ่งแวดล้อมเพื่อการท่องเที่ยว หมายถึง กระบวนการในการ

นำทรัพยากรมาใช้อย่างมีประสิทธิภาพและเป็นระบบ โดยการวางแผน การดำเนินงาน การติดตาม ประเมินผล และการพัฒนาให้ดีขึ้น เพื่อส่งเสริมด้านการท่องเที่ยว

2.2 ชุมชนท้องถิ่นและพัฒนนาการท่องเที่ยว

Agrawal & Gibson (1999) กล่าวว่า ชุมชนท้องถิ่นเป็นหน่วยเชิงพื้นที่ที่มีขนาดเล็ก ซึ่งโครงสร้างทางสังคมมีการใช้บรรทัดฐานร่วมกันและผลประโยชน์ร่วมกัน แม้ว่าวรรณกรรมหรืองานวิจัยที่เกี่ยวข้องในปัจจุบันที่เกี่ยวกับการพัฒนาการท่องเที่ยวได้ตั้งข้อสังเกตว่า ชุมชนที่เป็นศูนย์กลางการท่องเที่ยวอย่างยั่งยืนและคนในชุมชนส่วนใหญ่จะไม่ค่อยทุ่มเทและให้ความสนใจในเรื่องของการคิดวิเคราะห์ การพัฒนาชุมชน ขณะที่ Scherl & Edward (2007) อธิบายว่า ชุมชนท้องถิ่นเป็นกลุ่มของคนที่มีความเป็นเอกลักษณ์ส่วนใหญ่จะเกี่ยวข้องกับแง่มุมของวิถีชีวิต สิทธิ จารีตประเพณีทรัพยากรธรรมชาติและความสัมพันธ์ที่แข็งแกร่งที่สอดคล้องกับพื้นที่ไม่ว่าจะเป็นในเรื่องวัฒนธรรมสังคมและเศรษฐกิจ นอกจากนั้น Aref *et al*, (2010) กล่าวว่า ชุมชนหมายถึงกลุ่มของบุคคลที่อาศัยหรือทำงานอยู่ในพื้นที่ทางภูมิศาสตร์เดียวกัน วัฒนธรรมร่วมกันหรือบางส่วนซึ่งรับผลประโยชน์ร่วมกัน ดังนั้นภูมิศาสตร์ของชุมชนเป็นสิ่งสำคัญที่จะเข้าใจว่าการพัฒนาชุมชนมีการเชื่อมโยงความสามารถของชุมชนในการปรับปรุงพัฒนาการท่องเที่ยว (Olsder & Ven der Donk, 2006) อย่างไรก็ตาม (Olsder & Ven der Donk, 2006; Scherl & Edwards, 2007) ยืนยันว่าความหมายของชุมชนคือ เป็นกลุ่มคนหลายกลุ่มที่มีกฎระเบียบที่เป็นทางการและไม่เป็นทางการและมีบรรทัดฐานปฏิสัมพันธ์ในกระบวนการผลิตระดับท้องถิ่นที่มีอิทธิพลในกิจกรรมการพัฒนาชุมชน

2.3 ชุมชนเป็นผู้มีส่วนได้เสียที่สำคัญในการพัฒนาการท่องเที่ยว

การพัฒนาการท่องเที่ยวจะต้องอาศัยองค์การจากหลายภาคส่วนเข้ามามีส่วนร่วม ไม่ว่าจะเป็นภาคเอกชนภาครัฐหน่วยงานภาคสังคม และประชาชนในท้องถิ่นและชุมชน โดยเฉพาะประชาชนในท้องถิ่นถือเป็นกำลังที่สำคัญอย่างยิ่งที่จะช่วยในการพัฒนาการท่องเที่ยวชุมชน เนื่องจากพื้นที่นั้นเป็นพื้นที่ที่คนในชุมชนทำกิจกรรมเหล่านี้เกิดขึ้น ดังนั้นชุมชนท้องถิ่นจึงเป็นผู้มีส่วนได้เสีย จะต้องมีความรู้ในการพัฒนาการท่องเที่ยว เนื่องจากมีผลกระทบต่อผลประโยชน์ของตนและได้รับผลกระทบจากการตัดสินใจของผู้กำหนดนโยบาย (Haukel & JV, 2011; Jamal & Stronza, 2009) Mayers (2005) แบ่งผู้มีส่วนได้เสียออกเป็นสองประเภท: ประเภทแรก คือ มีส่วนได้เสียที่มีผลต่อการตัดสินใจ และประเภทที่สองคือ มีส่วนได้เสียผู้ที่ได้รับผลกระทบจากการตัดสินใจในทำนองเดียวกัน Pongponrat (2011) กล่าวว่า การพัฒนาการท่องเที่ยวในท้องถิ่นมีคนที่ได้รับผลกระทบจากการท่องเที่ยว ดังนั้นเขาจะต้องมีส่วนร่วมทั้งในขั้นตอนการวางแผนและการดำเนินการตามนโยบายและแผนการดำเนินการ เพื่อให้มั่นใจว่าการพัฒนาสามารถตอบสนองความต้องการการรับรู้ของชุมชนและท้องถิ่นได้ หากการตัดสินใจเกี่ยวกับการพัฒนาของการท่องเที่ยวในพื้นที่ไม่ได้ทำในการปรึกษาหารือกับชุมชนท้องถิ่นในระหว่างขั้นตอนการออกแบบมันจะเป็นไปไม่ได้สำหรับชุมชนท้องถิ่นที่จะเข้ามามีส่วนร่วมในระหว่างดำเนินการดังนั้นหากขั้นตอนการออกแบบล้มเหลวเนื่องจากมีการสนับสนุนน้อยรายของคนในชุมชนท้องถิ่นสำหรับการจัดกิจกรรมการท่องเที่ยว อาจทำให้เกิดปัญหาทางเทคนิคหรือทางการเมืองในช่วงการดำเนินงานอย่างมีนัยสำคัญที่จะส่งผลกระทบต่อความสำเร็จ เพราะฉะนั้นชุมชนท้องถิ่นจะต้องได้รับความรู้เกี่ยวกับการมีส่วนร่วมได้ส่วนเสียการได้เรียนรู้ทักษะใหม่และแบ่งปันความคิด

ซึ่งสิ่งเหล่านี้จะนำไปสู่การส่งเสริมความเข้าใจในปัญหาระดับภูมิภาคและช่วยในการสร้างทางเลือกและนวัตกรรมใหม่ (Niezgoda & Czernek, 2008)

2.4 บทบาทของชุมชนท้องถิ่นในการพัฒนาการท่องเที่ยว

ในทางทฤษฎีบทบาทของชุมชนท้องถิ่นในการพัฒนาการท่องเที่ยว การกำหนดนโยบายและการตัดสินใจจะขึ้นอยู่กับชนิดและระดับของวิธีการแบบมีส่วนร่วมภายในของสถานที่ท่องเที่ยวต่างๆ Mannigel (2008) กล่าวว่า การมีส่วนร่วมมีระดับที่แตกต่างกัน ดังนั้นพลังของชุมชนท้องถิ่นจะมีอิทธิพลต่อการกำหนดนโยบาย การตัดสินใจและการกำหนดขั้นตอนการทำงาน ตัวอย่างเช่น การศึกษาดำเนินการในคอสตาริกา Matarrita-Cascante *et al*, (2010) ตั้งข้อสังเกตว่าการมีส่วนร่วมสะท้อนให้เห็นในระดับที่แตกต่างกัน เริ่มตั้งแต่การมีส่วนร่วมในการประชุมในท้องถิ่นชุมชนเพื่อเป็นเจ้าของและการจัดการทรัพยากรในท้องถิ่น และการมีส่วนร่วมแตกต่างกัน เช่น ให้ชุมชนท้องถิ่นสามารถที่จะมีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงโดยตรงในพื้นที่ของตนเองเนื่องจากบางครั้งความแตกต่างเหล่านั้นสามารถนำมาประกอบกับความหลากหลายของชุมชนเพื่อเป็นรูปแบบในการนำไปใช้กับวิธีการที่แตกต่างกันของการมีส่วนร่วม ซึ่งจะเป็นสิ่งสำคัญที่จะทำให้ทราบว่าในขณะนั้นชุมชนได้มุ่งเน้นความสำคัญของการมีส่วนร่วมในการท่องเที่ยวหรือชุมชนขาดการมีส่วนร่วม เพื่อเป็นข้อมูลในการวางแผนและพัฒนาการท่องเที่ยวมากกว่าที่จะใช้วิธีที่รับรู้จากชุมชน นอกจากนี้ (Aref & Redzuan, 2009; Matarrita-Cascante *et al*, 2010; Tosun, 2006) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการดำเนินการตรวจสอบการมีส่วนร่วมของชุมชนในการพัฒนาการท่องเที่ยวในระดับรากหญ้าพบว่า ชุมชนท้องถิ่นต้องระบุบทบาทและความต้องการของคนในชุมชนท้องถิ่นในการพัฒนาการท่องเที่ยว ในฐานะที่เป็นคนงานและผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมการท่องเที่ยว เพื่อที่จะนำไปสู่ความเข้าใจในมุมมองชุมชนท้องถิ่นว่าตนเองมีบทบาทอย่างไรในการพัฒนาการท่องเที่ยว ซึ่งจะช่วยให้ผู้มีอำนาจการตัดสินใจสามารถกำหนดนโยบาย วางแผน ปรับปรุงและรักษากลยุทธ์ เพื่อส่งเสริมการมีส่วนร่วมของชุมชนท้องถิ่นและเข้าใจอย่างชัดเจนว่าชุมชนท้องถิ่นต้องการที่จะมีส่วนร่วมในการพัฒนาการท่องเที่ยวอย่างไร

3. ปัจจัยที่ส่งผลต่อการมีส่วนร่วมของชุมชน

การทำให้ชุมชนเข้ามามีส่วนร่วมในการพัฒนาอุตสาหกรรมการท่องเที่ยวนั้น ควรมุ่งเน้นปัจจัยสองประการ ได้แก่ การมีส่วนร่วมในกระบวนการตัดสินใจ และการได้รับประโยชน์ร่วมกันของชุมชน (Zhao & Ritchie, 2007; Li, 2004; Li, 2005; Tosun, 2000; Chock & Macbeth, 2007) หนึ่งในพื้นฐานที่สำคัญของหลักการจัดการท่องเที่ยวชุมชนท้องถิ่น คือชุมชนต้องมีส่วนร่วมในการตัดสินใจ โดยจะต้องสะท้อนให้ชุมชนเห็นถึงความสำคัญของการทำมาหากินของพวกเขาที่จะได้รับผลประโยชน์จากการท่องเที่ยว หากมีการพัฒนาเกิดขึ้น (Chock & Macbeth, 2007) โดยจะต้องให้เห็นว่าผลประโยชน์ที่ชุมชนท้องถิ่นได้รับจากการท่องเที่ยวมีการรับประกันและส่งผลต่อการดำเนินชีวิตของคนในชุมชนเป็นอย่างยิ่ง (Tosun, 2000; Li, 2005)

Kibicho (2003) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการท่องเที่ยวโดยชุมชนในเคนยา กล่าวว่าชุมชนท้องถิ่นมีความรู้สึกที่ตนเองไม่ได้มีส่วนร่วมอย่างเต็มที่ในการพัฒนาการท่องเที่ยวชายฝั่งทะเลของประเทศโดยเฉพาะอย่างยิ่งการมีส่วนร่วมในการตัดสินใจ ซึ่งอุตสาหกรรมดังกล่าวมีผลกระทบโดยตรงต่อชีวิตความเป็นอยู่

ของชุมชน ในการศึกษาเกี่ยวกับธรรมชาติของการมีส่วนร่วมของชุมชนท้องถิ่นในตุรกี ขณะเดียวกัน Tosun (2006) ตั้งข้อสังเกตว่า การมีส่วนร่วมในการตัดสินใจของชุมชนท้องถิ่นเป็นส่วนหนึ่งสำหรับการพัฒนา และการจัดการปัญหาการท่องเที่ยวและเพิ่มผลประโยชน์ทางเศรษฐกิจและสังคมให้กับชุมชน ในที่สุด การมีส่วนร่วมในการวางแผนการตัดสินใจเกี่ยวกับการพัฒนาการท่องเที่ยวหากชุมชนเป็นส่วนหนึ่งของ กระบวนการดังกล่าวจะเป็นสิ่งสำคัญในการสร้างการจัดการที่ดีของผลกระทบเชิงลบของการพัฒนา การท่องเที่ยว (Li, 2004; Tosun, 2000)



ระเบียบวิธีวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร

ประชากรของการวิจัยในครั้งนี้ คือ ผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง (Stakeholders) ในการบริหารจัดการ สิ่งแวดล้อมของชุมชนตำบลน้ำผุด อำเภอละงู จังหวัดสตูล ซึ่งเป็นผู้ให้ข้อมูลคนสำคัญ (Key Informant) ได้แก่ เจ้าหน้าที่จากหน่วยงานภาครัฐ ภาคเอกชนและภาคประชาชนในชุมชนตำบลน้ำผุด อำเภอละงู จังหวัดสตูล จำนวน 11 หมู่บ้าน โดยจากข้อมูลสถิติจำนวนประชากรของตำบลน้ำผุดของสำนักงานสถิติแห่งชาติ ปี 2555 มีทั้งสิ้น 7,183 คน (สำนักงานสถิติแห่งชาติ, 2558)

1.2 กลุ่มตัวอย่าง

1) กลุ่มตัวอย่างเชิงปริมาณ ได้แก่ ประชาชนทั่วไปที่อาศัยอยู่ในตำบลน้ำผุด อำเภอละงู จังหวัดสตูล (รวมเจ้าหน้าที่จากหน่วยงานภาครัฐและภาคเอกชนที่ปฏิบัติงานหรือประกอบธุรกิจในพื้นที่) เนื่องจากจำนวนประชากรมีจำนวนที่แน่นอน (Finite Population) การกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างคำนวณ จากสูตรของ ทาโร่ ยามาเน่ (Taro Yamane, 1967) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ได้จำนวนกลุ่มตัวอย่าง ที่ใช้ในการศึกษา จำนวน 379 คน และทำการกำหนดสัดส่วนจำแนกตามหมู่บ้าน

2) กลุ่มตัวอย่างเชิงคุณภาพคือ ผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง (Stakeholders) ในการบริหารจัดการ สิ่งแวดล้อมของชุมชนตำบลน้ำผุด อำเภอละงู จังหวัดสตูล ซึ่งเป็นผู้ให้ข้อมูลคนสำคัญ (Key Informant) เกี่ยวกับการจัดการสิ่งแวดล้อมผู้วิจัยได้ใช้วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive Sampling) คือ ผู้มีหน้าที่เกี่ยวข้องกับการจัดการสิ่งแวดล้อมเพื่อการท่องเที่ยวซึ่งได้รับความร่วมมือจาก หน่วยงานภาครัฐจำนวน 14 คน หน่วยงานภาคเอกชน จำนวน 12 คน และคนในชุมชนตำบลน้ำผุด จำนวน 10 คน

2. เครื่องมือวิจัย

2.1 แบบสอบถาม

ผู้วิจัยใช้แบบสอบถาม (Questionnaire) เป็นหลักในการเก็บรวบรวมข้อมูลกลุ่มตัวอย่าง ในการวิจัยเชิงปริมาณ โดยเก็บข้อมูลกับประชาชนทั่วไปที่อาศัยอยู่ในตำบลน้ำผุด อำเภอละงู จังหวัดสตูล

2.2 แบบสัมภาษณ์

ผู้วิจัยใช้แบบสัมภาษณ์ ประเภทการสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง (Semi-Structure Interview) ในรูปแบบของการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth Interview) และการทำ Focus group เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูลเชิงคุณภาพ

3. วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

การศึกษครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลจากแหล่งข้อมูล 2 แหล่ง คือ

3.1 ข้อมูลปฐมภูมิ (Primary Data) ได้แก่ ข้อมูลจากการเก็บแบบสอบถาม แบบสัมภาษณ์ และการสังเกตโดยเป็นข้อมูลที่ผู้วิจัยได้ระหว่างการทำงานลงพื้นที่เก็บข้อมูลและได้เข้าร่วมทำกิจกรรม

3.2 ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) ได้แก่ ข้อมูลจากเอกสาร บทความ หนังสือ งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ตลอดจนแหล่งข้อมูลข่าวสารทางเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้องใช้เป็นแนวทางในการวิจัย

4. วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 ข้อมูลเชิงปริมาณ ใช้สถิติพรรณนา ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่ามัธยฐาน ค่าฐานนิยม ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าพิสัยฯ และสถิติเชิงอ้างอิง ได้แก่ f-test และ Multiple Regression ตามลำดับ

4.2 ข้อมูลเชิงคุณภาพ ใช้ Content analysis ในการวิเคราะห์ เพื่อสนับสนุนผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ โดยการจัดระบบและจำแนกประเภทเนื้อหาและกำหนดวิธีเจ้านับ เช่น ความถี่ เป็นต้น



ผลการวิจัย/การอภิปรายผล

การศึกษาในครั้งนี้ มุ่งศึกษาการมีส่วนร่วมในการจัดการสิ่งแวดล้อมของชุมชนเพื่อพัฒนาเป็นแหล่งท่องเที่ยวชุมชนตำบลน้ำผุด อำเภอละงู จังหวัดสตูล โดยผู้วิจัยได้สรุปประเด็นสำคัญนำมาอภิปรายผล ดังนี้

1. สภาพทั่วไปและบริบททางเศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม ตลอดจนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ตำบลน้ำผุดทั้งตำบลเดิมเป็นหมู่ที่ 3 ของตำบลเขาขาว โดยได้แยกตำบลออกมาเป็นตำบลน้ำผุดเมื่อปี 18 ที่มาของชื่อตำบลน้ำผุดเนื่องจากพื้นที่ในหมู่ที่ 1 บ้านทุ่งไหม้ บริเวณหลังกุโบ (ที่ฝังศพ) จะมีน้ำผุดขึ้นมาจากใต้ดินตลอดเวลาไม่ว่าสภาพอากาศจะแห้งแล้งขนาดไหนก็ตาม จึงใช้น้ำผุดที่ตั้งเป็นชื่อตำบล โดยตั้งอยู่ทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือของจังหวัดสตูล ระยะทางห่างจากอำเภอละงู ประมาณ 25 กิโลเมตร และระยะทางห่างจากจังหวัดสตูล ประมาณ 75 กิโลเมตร

พื้นที่โดยทั่วไปขององค์การบริหารส่วนตำบลน้ำผุด ประกอบด้วยภูเขา ป่าไม้ และที่ราบ สภาพพื้นที่ลักษณะเป็นลูกคลื่นและที่ราบเชิงภูเขาเล็กน้อย โดยมีเทือกเขาสูงอยู่ทางทิศตะวันตกและทิศเหนือ ได้แก่ เทือกเขาบรรทัด บริเวณเชิงเขามีการทำสวนยาง สวนผลไม้ ส่วนบริเวณที่ราบมีการทำนา และเลี้ยงสัตว์บ้างเล็กน้อยประชากรทั้งหมดจำนวน 7,183 คน แบ่งเป็น 11 หมู่บ้าน มีสถาบันและองค์กรทางศาสนา (วัด สำนักสงฆ์ และมัสยิด) จำนวน 12 แห่ง และโรงเรียน จำนวน 5 แห่ง

ประชากรโดยประมาณ 95% ประกอบอาชีพทางการเกษตร ได้แก่ ทำสวนยางพารา สวนผลไม้ สวนปาล์ม น้ำมัน เลี้ยงสัตว์ และทำนาเพื่อการบริโภคในครัวเรือน ส่วนอีกประมาณ 5% ประกอบอาชีพเป็นข้าราชการ ค้าขาย รับจ้างและอื่นๆ ประชากรมีรายได้เฉลี่ย 23,182 บาทต่อปี

ตำบลน้ำผุดมีแหล่งท่องเที่ยวทางธรรมชาติที่สวยงามมากมาย เช่น วังสาหว่า น้ำตกวังสายธาร น้ำตกวังสายน้อย ถ้ำเจ็ดคด ล่องแก่ง ภูเขาเป็นน้ำ และน้ำตกวังสายทอง เป็นต้น

2. ระดับการมีส่วนร่วมในการจัดการสิ่งแวดล้อมของชุมชน

การมีส่วนร่วมในการจัดการสิ่งแวดล้อมเพื่อพัฒนาเป็นแหล่งท่องเที่ยวของชุมชนตำบลน้ำผุด อำเภอละงู จังหวัดสตูล โดยรวมอยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{X} = 2.87$, S.D. = 0.88) และเมื่อพิจารณาเป็นรายด้านปรากฏว่ามีค่าเฉลี่ยในระดับปานกลางทุกด้าน ได้แก่ การมีส่วนร่วมในการรับผลประโยชน์ ($\bar{X} = 3.26$, S.D. = 0.92) รองลงมาคือ การมีส่วนร่วมในการค้นหาประเด็นปัญหาาร่วมกัน ($\bar{X} = 2.92$, S.D. = 1.01) การมีส่วนร่วมในการปฏิบัติงานร่วมกัน ($\bar{X} = 2.80$, S.D. = 0.93) และการมีส่วนร่วมในการวางแผนร่วมกัน มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด ($\bar{X} = 2.71$, S.D. = 1.07) ตามลำดับ สอดคล้องกับงานวิจัยของนัยนา เดชะ (2556) ได้ศึกษาการมีส่วนร่วมในการจัดการขยะมูลฝอยของประชาชนในตำบลเลม็ด อำเภอไชยา จังหวัดสุราษฎร์ธานี พบว่า ความสำคัญในการค้นหาประเด็นปัญหาาร่วมกัน การร่วมวางแผนในการแก้ไขปัญหา และดำเนินการแก้ไขปัญหาก่อให้เกิดโครงการเลม็ดน่าอยู่ไร้มูลฝอย โดยมีรูปธรรมของการดำเนินโครงการอันนำไปสู่การจัดการมูลฝอยอย่างมีส่วนร่วมในพื้นที่อย่างยั่งยืน และสอดคล้องกับงานวิจัยของธนินทร์รัฐ รัตนพงศ์ภิญโญ (2559) ได้ศึกษา การมีส่วนร่วมของประชาชนและปัจจัยสภาพแวดล้อมในการจัดการการท่องเที่ยวเชิงนิเวศน์ของตลาดน้ำบางน้ำผึ้ง อำเภอพระประแดง จังหวัดสมุทรปราการ พบว่า การมีส่วนร่วมของประชาชนในการจัดการการท่องเที่ยวเชิงนิเวศน์ของตลาดน้ำบางน้ำผึ้ง อยู่ในระดับปานกลาง ปัจจัยสภาพแวดล้อมมีความสัมพันธ์ต่อการจัดการท่องเที่ยวของตลาดน้ำบางน้ำผึ้งอยู่ในทิศทางเดียวกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เนื่องจากพื้นที่ที่จะพัฒนาเป็นแหล่งท่องเที่ยวของชุมชนตำบลน้ำผุด อำเภอละงู จังหวัดสตูล ประกอบด้วยพื้นที่ที่ดินเอกชน (โฉนดและ นส.3) และที่ดินภายใต้การดูแลของหน่วยงานภาครัฐ ได้แก่ องค์การปกครองส่วนท้องถิ่น (องค์การบริหารส่วนตำบลน้ำผุด) และกรมอุทยานแห่งชาติสัตว์ป่าและพันธุ์พืช กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ซึ่งมีผลกระทบต่อชุมชนตำบลน้ำผุดโดยคนในชุมชนเป็นผู้มีส่วนได้ส่วนเสียโดยตรง เนื่องจากพื้นที่ดังกล่าวเป็นเขตบริเวณของชุมชนและชุมชนเป็นผู้ได้รับผลในทุกด้าน ทั้งในเรื่องของการค้นหาประเด็นปัญหา การวางแผน การตัดสินใจ การปฏิบัติงาน การติดตามประเมินผล และการรับผลประโยชน์ดังนั้นการจัดการสิ่งแวดล้อมเพื่อพัฒนาเป็นแหล่งท่องเที่ยวยังเป็นเรื่องใหม่ของคนในชุมชนบางคนที่ยังไม่เข้าใจถึงบทบาทของตนเองทั้งทางตรงและทางอ้อม เช่น 1) การมีส่วนร่วมโดยตรง ได้แก่ การเข้าไปมีส่วนร่วมในกิจกรรมพัฒนาโดยตรงด้วยตนเองในลักษณะต่างๆ เช่น ร่วมเป็นกรรมการบริหาร การให้ข้อคิดเห็น การสละแรงงานการให้ความร่วมมือในการดำเนินงานตามโครงการ 2) การมีส่วนร่วมทางอ้อม ได้แก่ การมีส่วนร่วมโดยผ่านองค์กรผู้แทนของประชาชน เช่น การให้ข้อคิด หรือข้อเสนอแนะผ่านทางสมาชิกสภาเทศบาลหรือคณะเทศมนตรี เป็นต้น

จากการสัมภาษณ์เชิงลึกกับคนในชุมชนทั้งตัวแทนภาครัฐ ภาคเอกชนและภาคประชาชนสามารถสรุปได้ว่า ปัจจุบันคนในชุมชนเริ่มตระหนักถึงความสำคัญของการพัฒนาพื้นที่ชุมชนให้เป็นแหล่งท่องเที่ยวทางธรรมชาติมากขึ้น และมีส่วนร่วมในการอนุรักษ์และฟื้นฟูทรัพยากรธรรมชาติในชุมชนเพื่อเป็นแหล่งท่องเที่ยวมากขึ้น สังเกตได้จากการเข้ามามีส่วนร่วมในกิจกรรมอนุรักษ์ต่างๆ ของชุมชนอย่างต่อเนื่อง และการให้ความสำคัญในการประชุมเพื่อร่วมกันกำหนดแนวทางในการพัฒนาพื้นที่ในทุกๆ ครั้ง และที่สำคัญเด็กและเยาวชนได้เริ่มให้ความสนใจและร่วมกิจกรรมกับชุมชนเพิ่มขึ้นเป็นลำดับ

3. ปัจจัยที่ส่งผลต่อการมีส่วนร่วมในการจัดการสิ่งแวดล้อมของชุมชน

3.1 การเปรียบเทียบความแตกต่างของปัจจัยส่วนบุคคลกับการมีส่วนร่วมในการจัดการสิ่งแวดล้อมเพื่อพัฒนาเป็นแหล่งท่องเที่ยวของชุมชนตำบลน้ำผุด อำเภอละงู จังหวัดสตูล พบว่า เพศและอาชีพมีส่วนร่วมในการจัดการสิ่งแวดล้อมของชุมชนเพื่อพัฒนาเป็นแหล่งท่องเที่ยวแตกต่างกัน

เพศที่แตกต่างกัน โดยรวมและด้านการค้นหาประเด็นปัญหาร่วมกัน การปฏิบัติงานร่วมกัน และการตัดสินใจแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($p\text{-value} = 0.04$) ทั้งนี้เพราะว่า ประชาชนเพศหญิงในชุมชนตำบลน้ำผุด อำเภอละงู จังหวัดสตูล อาจมีบทบาทและมีส่วนร่วมในการจัดการสิ่งแวดล้อมเพื่อพัฒนาเป็นแหล่งท่องเที่ยวมากกว่าเพศชาย คือ ผู้ประกอบการธุรกิจต่างๆ ในชุมชนตำบลน้ำผุดมักจะเป็นเพศหญิงจากชุมชนในหมู่บ้านต่างๆ จึงอาจคิดว่าตนเองต้องการมีส่วนร่วมในการค้นหาปัญหาร่วมกัน ปฏิบัติงานร่วมกันและการตัดสินใจมากกว่า ขณะที่เพศชายเป็นผู้สนับสนุนอยู่เบื้องหลังการดำเนินกิจกรรมต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการสิ่งแวดล้อมเพื่อพัฒนาเป็นแหล่งท่องเที่ยวของชุมชนสอดคล้องกับอังคณา แซ่เอี้ยว (2555) ได้ศึกษาการมีส่วนร่วมในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของประชาชนบนเกาะพีพี จังหวัดกระบี่ พบว่า เพศ อายุ อาชีพ รายได้ต่อเดือนระยะเวลาที่อยู่อาศัยอยู่บนเกาะพีพี ภูมิสำเนาเดิม และการรับรู้ข่าวสารต่างกันจะมีการมีส่วนร่วมในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของประชาชนบนเกาะพีพี จังหวัดกระบี่แตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญ .05 และสอดคล้องกับงานวิจัยของวิลาวัลย์ นาไชยดี (2557) ได้ศึกษาเรื่องการมีส่วนร่วมของคณะกรรมการชุมชนในการพัฒนาเทศบาลตำบลมลาไสย อำเภอมลาไสย จังหวัดกาฬสินธุ์ นอกจากนั้นจากการทำ Focus group และการสัมภาษณ์เชิงลึกกับผู้มีส่วนเกี่ยวข้องจากทุกภาคส่วน พบว่า เพศหญิงมักจะแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับการพัฒนาพื้นที่เพื่อเป็นแหล่งท่องเที่ยวเชิงธรรมชาติมากกว่าเพศชาย

อาชีพที่แตกต่างกัน โดยรวมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($p\text{-value} = 0.00$) ทั้งนี้เพราะว่าอาชีพที่แตกต่างกันมีความคิดเห็นเกี่ยวกับการมีส่วนร่วมในการจัดการสิ่งแวดล้อมของชุมชนตำบลน้ำผุดเพื่อพัฒนาเป็นแหล่งท่องเที่ยว ทั้ง 6 ด้าน คือ การค้นหาปัญหาร่วมกัน การวางแผนร่วมกัน การปฏิบัติงานร่วมกัน การตัดสินใจ การติดตามและประเมินผลและการรับผลประโยชน์ แสดงให้เห็นว่า อาชีพมีผลต่อการมีส่วนร่วมในการจัดการสิ่งแวดล้อมของชุมชนเพื่อพัฒนาเป็นแหล่งท่องเที่ยว ดังนั้น ประชาชนที่มีอาชีพแตกต่างกัน มีความคิดเห็นการมีส่วนร่วมในการจัดการสิ่งแวดล้อมของชุมชนแตกต่างกัน แสดงให้เห็นว่าการทำงานในแต่ละอาชีพมีผลความคิดเห็นต่อการมีส่วนร่วมในการจัดการสิ่งแวดล้อมของชุมชนที่ดีสอดคล้องกับงานวิจัยของอังคณา แซ่เอี้ยว (2555) ขณะเดียวกันจากการทำ Focus group และ

การสัมภาษณ์เชิงลึกกับผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง พบว่า ผู้ที่มาจากหน่วยงานภาครัฐจะมองเรื่องการมีส่วนร่วมในการพัฒนาพื้นที่เพื่อเป็นแหล่งท่องเที่ยวเชิงธรรมชาติในมิติของการอนุรักษ์และฟื้นฟูทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม และมีมิติของภาพลักษณ์ของชุมชนเป็นสำคัญ ขณะที่ผู้ที่มาจากภาคเอกชนจะมองในมิติการสร้างงานและรายได้เป็นหลัก และสำหรับประชาชนทั่วไปในชุมชนจะมองในเรื่องของปากท้องหรือประโยชน์ที่จะได้รับการพัฒนาพื้นที่เพื่อเป็นแหล่งท่องเที่ยวมากกว่า แต่อย่างไรก็ตามคนในชุมชนจากทุกภาคส่วน ทุกอาชีพ ต่างตระหนักและให้ความสำคัญรวมทั้งให้ความร่วมมือในการพัฒนาพื้นที่ชุมชนให้เหมาะสมแก่การท่องเที่ยว

3.2 ปัจจัยสภาพแวดล้อมที่ส่งผลต่อการมีส่วนร่วมในการจัดการสิ่งแวดล้อมเพื่อพัฒนาเป็นแหล่งท่องเที่ยวของชุมชนตำบลน้ำผุด อำเภอละงู จังหวัดสตูล พบว่า

ปัจจัยสภาพแวดล้อมที่มีอิทธิพลต่อการมีส่วนร่วมในการจัดการสิ่งแวดล้อมเพื่อพัฒนาเป็นแหล่งท่องเที่ยวของชุมชนตำบลน้ำผุด ในประเด็นการค้นหาคำตอบประเด็นปัญหาร่วมกัน การปฏิบัติงานร่วมกัน การตัดสินใจ การติดตามประเมินผล และการรับผลประโยชน์ร่วมกันมีทั้งหมด 2 ด้าน คือ ปัจจัยทางด้านวัฒนธรรม ($p\text{-value} = 0.008$) และปัจจัยทางสิ่งแวดล้อม ($p\text{-value} = 0.000$) เนื่องจากคนในชุมชนผู้ประกอบการและเยาวชนบางส่วนยังขาดความรู้ ความเข้าใจในเรื่องการมีส่วนร่วมในการจัดการสิ่งแวดล้อมของชุมชนส่งผลให้คนในชุมชนไม่เห็นความสำคัญในการมีส่วนร่วมเท่าที่ควร ดังนั้นควรให้ความรู้แก่ประชาชนและผู้ประกอบการเกี่ยวกับการมีส่วนร่วมในการจัดการสิ่งแวดล้อมตลอดจนให้คนในชุมชนเข้ามามีส่วนร่วมตลอดกระบวนการเพื่อพัฒนาเป็นแหล่งท่องเที่ยว และทราบถึงผลเสียและผลกระทบที่จะเกิดขึ้น ควรมีการจัดทำป้ายประชาสัมพันธ์กำหนดมาตรการระเบียบข้อบังคับเพื่อป้องกันและลดผลกระทบจากกิจกรรมการท่องเที่ยว ตลอดจนเน้นย้ำการทำงานอย่างมีส่วนร่วมทั้งกับชุมชนและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการอนุรักษ์ทรัพยากรป่าไม้และสัตว์ป่า ซึ่งสอดคล้องกับสอดคล้องกับงานวิจัยของวิภาดา มุกดา (2557) ที่ศึกษาการมีส่วนร่วมของประชาชนในการจัดการการท่องเที่ยวเชิงนิเวศน์ อำเภออุ้มผาง จังหวัดตาก พบว่า ผลจากการมีส่วนร่วมของประชาชนในการจัดการการท่องเที่ยวเชิงนิเวศน์ ทำให้ชุมชนเกิดการพัฒนายั่งยืนในประเด็นด้านสังคมและวัฒนธรรม หน่วยงานภาครัฐจะต้องหาความแตกต่างทางด้านสังคมและวัฒนธรรมอันหลากหลายที่เกี่ยวกับชาวไทยภูเขา โดยการจัดโครงการกิจกรรมการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมในช่วงเทศกาลเพื่อดึงดูดนักท่องเที่ยวให้เดินทางมาท่องเที่ยว และด้านสิ่งแวดล้อม ควรให้ความรู้แก่ประชาชนและผู้ประกอบการเกี่ยวกับการจัดการการท่องเที่ยวเชิงนิเวศน์เกี่ยวกับผลเสียและผลกระทบที่เกิดขึ้น โดยปลูกฝังประชาชนในท้องถิ่น ผู้ประกอบการและเยาวชนให้เห็นถึงความสำคัญของการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของแหล่งท่องเที่ยว โดยการจัดทำป้ายประชาสัมพันธ์ เอกสาร แผ่นพับให้ความรู้เกี่ยวกับแหล่งท่องเที่ยว กำหนดมาตรการกฎระเบียบข้อบังคับเพื่อป้องกันและลดผลกระทบจากกิจกรรมการท่องเที่ยว รวมทั้งเน้นย้ำการทำงานแบบมีส่วนร่วมทั้งชุมชนและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการช่วยกันอนุรักษ์ทรัพยากรป่าไม้และสัตว์ป่า และสอดคล้องกับงานวิจัยของวิลาวัลย์ นาไชยดี และจินดารัตน์ สมคะณย์ (2557) ได้ศึกษาการมีส่วนร่วมของคณะกรรมการชุมชนในการพัฒนาเทศบาลตำบลกมลาไสย อำเภอกมลาไสย จังหวัดกาฬสินธุ์ พบว่า การมีส่วนร่วมของคณะกรรมการชุมชนในการพัฒนาเทศบาลตำบลกมลาไสยพบว่าคณะกรรมการชุมชนเข้ามามีส่วนร่วมในด้านสังคม ด้านสิ่งแวดล้อม ด้านกายภาพ ด้านเศรษฐกิจ และด้านการบริหารจัดการอยู่ในระดับปานกลางทุกด้าน

จากการสัมภาษณ์กลุ่มเป้าหมาย พบว่า ปัจจัยสภาพแวดล้อมในด้านเศรษฐกิจจะเป็นตัวขับเคลื่อนการมีส่วนร่วมของคนในชุมชนต่อการพัฒนาพื้นที่เพื่อเป็นแหล่งท่องเที่ยวเชิงธรรมชาติมากกว่าด้านอื่นๆ (ด้านสังคม วัฒนธรรม และสิ่งแวดล้อม) ทั้งนี้เนื่องจากคนในชุมชนส่วนใหญ่ยังให้ความสำคัญกับเรื่องปากท้องมาเป็นลำดับแรก แต่อย่างไรก็ตามยังมีกลุ่มคนอีกจำนวนไม่น้อยที่เริ่มมาให้ความสำคัญกับประเด็นอื่นๆ โดยเฉพาะด้านสิ่งแวดล้อม เพราะเป็นที่มาของอาชีพและรายได้

3.3 ความผูกพันของชุมชนที่ส่งผลต่อการมีส่วนร่วมในการจัดการสิ่งแวดล้อมเพื่อพัฒนาเป็นแหล่งท่องเที่ยวของชุมชนตำบลน้ำผุด อำเภอละงู จังหวัดสตูล พบว่า

ความผูกพันของชุมชนที่มีอิทธิพลต่อการมีส่วนร่วมในการจัดการสิ่งแวดล้อมเพื่อพัฒนาเป็นแหล่งท่องเที่ยวของชุมชนตำบลน้ำผุด ในประเด็นการค้นหาคำตอบปัญหาพร้อมกันการวางแผนร่วมกัน การปฏิบัติงานร่วมกัน การตัดสินใจ การติดตามประเมินผล และการรับผลประโยชน์ร่วมกัน มีทั้งหมด 2 ด้าน คือ ด้านความเชื่อมั่นและยอมรับเป้าหมายรวมถึงค่านิยมของชุมชน ($p\text{-value} = 0.000$) และด้านความเต็มใจและใช้ความพยายามเต็มที่ในการปฏิบัติงานของชุมชน ($p\text{-value} = 0.000$) คนในชุมชนมีการปรับตัวโดยจะต้องมีความเชื่อมั่นและยอมรับเป้าหมายรวมถึงค่านิยมของชุมชน โดยการมีส่วนร่วมตลอดกระบวนการของการมีส่วนร่วมในการจัดการสิ่งแวดล้อมของชุมชนเพื่อพัฒนาเป็นแหล่งท่องเที่ยวได้อย่างเต็มที่เพื่อสร้างรายได้ ความเข้มแข็งแก่ชุมชน ปกป้องรักษาธรรมชาติและวัฒนธรรมของชุมชนให้คงอยู่สืบไปสอดคล้องกับงานวิจัยของสุชาวลี ชูเอน (2555) ได้ศึกษาเรื่อง การมีส่วนร่วมของประชาชนในการจัดการป่าชุมชน: กรณีศึกษา ตำบลวังมะปราง อำเภอวังวิเศษ จังหวัดตรัง พบว่า ปัญหาอุปสรรคในการมีส่วนร่วมในการจัดการป่าชุมชน ได้แก่ ขาดการประชาสัมพันธ์ เกี่ยวกับการจัดการป่าชุมชนจากหน่วยงานภาครัฐและผู้นำชุมชนทั้งหน่วยงานภาครัฐไม่มีนโยบายในการมีส่วนร่วมในการจัดการป่าชุมชนอย่างจริงจังจึงส่วนข้อเสนอนี้ที่ได้จากการวิจัย คือ ควรมีการสร้างจิตสำนึกในการหวงแหนป่าชุมชนให้กับประชาชนโดยการสนับสนุนของหน่วยงานภาครัฐและเอกชน ไม่ว่าจะเป็นการให้ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับป่าชุมชน การดูแลจัดการป่าชุมชน การใช้ประโยชน์จากป่าชุมชน เพื่อให้ประชาชนมีความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องและเป็นไปอย่างทั่วถึง หน่วยงานภาครัฐและเอกชนรวมถึงผู้นำชุมชนควรสร้างความตระหนักให้ประชาชนในพื้นที่ทุกคนมีความรู้สึกผูกพัน และเกิดความรู้สึกในการเป็นเจ้าของป่าชุมชนร่วมกันไม่เพียงแต่ประชาชนที่มีสถานภาพในชุมชนเท่านั้น รวมถึงการประชาสัมพันธ์ให้ประชาชนทุกคนได้รับทราบข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับกิจกรรม เพื่อกระตุ้นให้ประชาชนรู้สึกมีส่วนร่วมในการจัดการป่าชุมชนและเข้าร่วมกิจกรรมการจัดการป่าชุมชนให้มากขึ้น

จากการพูดคุยและสัมภาษณ์กับคนในชุมชนที่มาจากทุกภาคส่วน พบว่า ส่วนใหญ่จะมีความรักและผูกพันกับชุมชนและต้องการให้ชุมชนของตนเองเป็นที่รู้จักแก่บุคคลภายนอกและนักท่องเที่ยวหลายๆ คำถามเกี่ยวกับความผูกพันต่อชุมชน ผู้ร่วมสนทนาและสัมภาษณ์จะตอบด้วยความรู้สึกที่ภาคภูมิใจหลายท่านพยายามถ่ายทอดความงดงามของชุมชนที่ชุมชนอื่นไม่มี เช่น วิถีชีวิต วัฒนธรรม และทรัพยากรธรรมชาติที่หลากหลายและอุดมสมบูรณ์ รวมถึงจุดขายต่างๆ ของชุมชน เหล่านี้ล้วนสะท้อนให้เห็นถึงความผูกพันกับชุมชนของคนในชุมชนได้เป็นอย่างดี ซึ่งจะเป็นปัจจัยที่สำคัญประการหนึ่งในการขับเคลื่อนการมีส่วนร่วมของชุมชนในการพัฒนาพื้นที่ให้เป็นแหล่งท่องเที่ยวเชิงธรรมชาติต่อไป



ข้อเสนอแนะ

1. ภาครัฐจะต้องสร้างความชัดเจนในเรื่องพื้นที่สำหรับพัฒนาเป็นแหล่งท่องเที่ยวโดยเร็ว โดยเฉพาะองค์การบริหารส่วนตำบลน้ำผุดและกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมเนื่องจากกระทบต่อการลงทุนของภาคเอกชนโดยตรง โดยเฉพาะภาครัฐกิจการท่องเที่ยว โดยดำเนินการกับผู้ที่ทำให้เกิดในเรื่องการบุกรุกพื้นที่ป่าสงวนอย่างเข้มงวด ขณะเดียวกันจำเป็นต้องกำหนดแนวทางและขอบเขตพื้นที่ที่ชัดเจนในการพัฒนาพื้นที่เพื่อเป็นแหล่งท่องเที่ยวของชุมชน รวมทั้งต้องเร่งสร้างความเข้าใจแก่ผู้ประกอบการประชาชนในท้องถิ่นและนักท่องเที่ยว

2. ภาคเอกชนโดยเฉพาะผู้ให้บริการด้านการท่องเที่ยว ร้านค้า และธุรกิจชุมชน รวมทั้งประชาชนในพื้นที่จำเป็นต้องมีส่วนร่วมในการส่งเสริมสนับสนุนให้ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทุกภาคส่วนตระหนักถึงความสำคัญของการท่องเที่ยว และร่วมกันอนุรักษ์ปรับปรุงและพัฒนาทรัพยากรท่องเที่ยวในพื้นที่ โดยร่วมกันดำเนินงานด้านการท่องเที่ยวอย่างเป็นขั้นตอนตั้งแต่การเก็บข้อมูล การวางแผน การแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบกำหนดกฎระเบียบข้อบังคับในแหล่งท่องเที่ยว ติดตามและประเมินผลการดำเนินงานทุกระยะ เพื่อลดผลกระทบด้านลบที่จะเกิดขึ้น ในอนาคต ตลอดจนการประชาสัมพันธ์ให้ข้อมูลที่มีความถูกต้องชัดเจน และเป็นไปในทิศทางเดียวกันแก่นักท่องเที่ยว เพื่อป้องกันไม่ให้นักท่องเที่ยวเกิดการเข้าใจผิด

3. ผู้รับบริการด้านการท่องเที่ยว หรือนักท่องเที่ยวควรปฏิบัติตามกฎระเบียบข้อบังคับของแหล่งท่องเที่ยวในแต่ละแห่ง รวมไปถึงควรเคารพวิถีชีวิต ขนบธรรมเนียม ประเพณีของชุมชนท้องถิ่น เพื่อร่วมเป็นส่วนหนึ่งในการอนุรักษ์ทรัพยากรท่องเที่ยวให้ดำรงอย่างยั่งยืนและสืบทอดเป็นมรดกที่มีคุณค่าต่ออนุชนรุ่นหลังขณะเดียวกันยังสามารถมีส่วนในการช่วยประชาสัมพันธ์แหล่งท่องเที่ยวในพื้นที่ของชุมชนให้เป็นที่รู้จักต่อไปผ่านช่องทาง Social media ต่างๆ เช่น Facebook และ Line เป็นต้น

4. จากการลงพื้นที่จริงเพื่อเก็บข้อมูลเชิงลึก คณะผู้วิจัยได้พบเจอชนเผ่าชาวกะเหรี่ยงและสอบถามวิถีชีวิตความเป็นอยู่จากคนในท้องถิ่น พบว่า กลุ่มชนเผ่าดังกล่าวมีรูปแบบการดำรงชีวิตที่ไม่ส่งผลกระทบต่อชุมชน เช่น หลังจากที่ชนเผ่าชาวกะเหรี่ยงของป่ามาบรีโอก จะมีการปลูกกลับไปทดแทน เพื่อที่จะกลับมาใช้ใหม่ในภายหลัง ซึ่งถือเป็นการคืนความสมบูรณ์กลับสู่ธรรมชาติ ชนเผ่าชาวกะเหรี่ยงเป็นชนเผ่าที่เก่าแก่ของโลกเผ่าหนึ่งและมีวิถีชีวิตแบบโบราณซึ่งถือเป็นทรัพยากรที่มีคุณค่า ดังนั้นหากหน่วยงานภาครัฐ ภาคเอกชน และภาคประชาชนร่วมกันอนุรักษ์และให้การช่วยเหลือชนเผ่าดังกล่าว นอกจากนั้นทางคณะผู้วิจัยเห็นควรส่งเสริมให้ชนเผ่าชาวกะเหรี่ยงได้เข้ามามีส่วนร่วม ในการจัดการสิ่งแวดล้อมเพื่อพัฒนาเป็นแหล่งท่องเที่ยวของชุมชน เนื่องจากชนเผ่าชาวกะเหรี่ยงเป็นผู้มีส่วนได้ส่วนเสียจากการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมโดยตรง



กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณโครงการวิจัยและพัฒนาเครือข่ายต้นแบบบูรณาการพันธกิจมหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานีกับชุมชนท้องถิ่นและภาคี และสำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ (สสส.) ที่ให้โอกาสและสนับสนุนงบประมาณสำหรับการทำวิจัยร่วมกับชุมชน และอำนวยความสะดวกต่างๆ ตลอดระยะเวลาของการทำงานวิจัย อีกทั้งยังเล็งเห็นถึงคุณค่าการทำวิจัยเพื่อพัฒนาชุมชน นอกจากนี้ขอขอบคุณทุกภาคส่วนที่มีส่วนช่วยเหลือและสนับสนุนการจัดทำงานวิจัยในครั้งนี้ให้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีตามขั้นตอนและกระบวนการที่กำหนดไว้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งคนในชุมชนตำบลน้ำผุดที่ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดีและตระหนักถึงความสำคัญของการจัดการสิ่งแวดล้อมเพื่อพัฒนาเป็นแหล่งท่องเที่ยวของชุมชน



เอกสารอ้างอิง

- จินดารัตน์ สมคะณย์. (2557). การมีส่วนร่วมของคณะกรรมการชุมชนในการพัฒนาเทศบาล ตำบลกมลาไสย อำเภอกมลาไสย จังหวัดกาฬสินธุ์. วารสารบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร, 11(53), 115-124.
- ชัชวาล เอื้อสุวรรณ. (2544). การมีส่วนร่วมของประชาชนในการจัดการสิ่งแวดล้อมเพื่อการท่องเที่ยว: ศึกษาเฉพาะกรณีสวนรุกขชาติน้ำตกธารทอง อำเภอสังขม จังหวัดหนองคาย. วิทยานิพนธ์ปริญญาศิลปศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาสังคมและการพัฒนา: บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ธนิษฐ์รัฐ รัตนพงศ์ภิญโญ. (2559). การมีส่วนร่วมของประชาชนและปัจจัยสภาพแวดล้อมในการจัดการการท่องเที่ยวเชิงนิเวศของตลาดน้ำบางน้ำผึ้ง อำเภอพระประแดง จังหวัดสมุทรปราการ. จุลนิพนธ์บริหารธุรกิจบัณฑิต: มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- นัยนา เดชะ. (2556). การมีส่วนร่วมของประชาชนในการจัดการขยะมูลฝอยของชุมชนตำบลเลม็ด อำเภอไชยา จังหวัดสุราษฎร์ธานี. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการจัดการสิ่งแวดล้อม: มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- บุญเลิศ จิตตั้งวัฒนา. (2548). การพัฒนาการท่องเที่ยวแบบยั่งยืน. กรุงเทพฯ: เพรส แอนด์ ดีไซน์.
- ประพันธ์ พงษ์ชื่นพงษ์. (2551). อุตสาหกรรมการท่องเที่ยว. ปทุมธานี: มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์.
- วรรณ วังษ์วานิช. (2549). ความคาดหวังและความพึงพอใจของนักท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- วิภาดา มุกดา. (2557). การมีส่วนร่วมของประชาชนในการจัดการการท่องเที่ยวเชิงนิเวศน์ อำเภออุ้มผาง จังหวัดตาก. วารสารวิจัย มสธ, สาขามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์, 10(3), 55-74.
- วิลาวัลย์ นาไชยดี. (2557). การมีส่วนร่วมของคณะกรรมการชุมชนในการพัฒนาเทศบาลตำบลกมลาไสย อำเภอกมลาไสย จังหวัดกาฬสินธุ์. วารสารบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร, 11(13).

ศิริวรรณ เสรีรัตน์ และคณะ. (2545). **องค์การและการจัดการ**. กรุงเทพฯ: ธรรมสาร.

สถาบันพระปกเกล้า. (2551). **การมีส่วนร่วม: ทฤษฎี แนวคิดและกระบวนการ**. เอกสารประกอบการศึกษาดูงานของคณะกรรมการพัฒนาการเมืองและการมีส่วนร่วมของประชาชน วุฒิสภาวันอังคารที่ 17 มิถุนายน 2551.

สุชาวลี ชูเอน. (2555). **การมีส่วนร่วมของประชาชนในการจัดการป่าชุมชน: กรณีศึกษาตำบลวังมะปราง อำเภอวังวิเศษ จังหวัดตรัง**. (วิทยานิพนธ์สังคมศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาสิ่งแวดล้อม, มหาวิทยาลัยมหิดล).

สันติชัย เอื้อจงประสิทธิ. (2551). **การศึกษาวิจัยในหน่วยงานท่องเที่ยวของรัฐ**. จุลสารการท่องเที่ยว.

สำนักงานสถิติแห่งชาติ. (2558). **สำมะโนประชากรและเคหะปี พ.ศ.2558**. สืบค้นจาก <http://www.satun.nfe.go.th>.

อังคณา แซ่เอี้ยว. (2555). **การมีส่วนร่วมในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของประชาชนบนเกาะพีพีจังหวัดกระบี่**. (รัฐประศาสนศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการบริหารทั่วไป, วิทยาลัยการบริหารรัฐกิจมหาวิทยาลัยบูรพา).

Agrawal A, Gibson CC. (1999). **Enchantment and disenchantment: The role of community in natural resource conservation**. *World Development*, 27, 629-649.

Aref F, Gill SS, Farshid A. (2010). Tourism development in local communities: As a community development approach. *Journal of American Science*, 6, 155-161.

Aref F, Redzuan M. (2009). Community capacity building for tourism development. *Journal of Human Ecology*, 27, 21-25.

Chapman, M., & Kirk, K. (2001). **Lessons for Community Capacity Building: A summary of the research evidence**. Retrieved 2, October, 2007, from <http://www.scothomes.gov.uk/pdfs/pubs/260.pdf>.

Chok, S. and Macbeth, J. (2007). Tourism as a tool for poverty alleviation: a critical analysis of pro-poor tourism and implications for sustainability. *Current Issues in Tourism*, 10(2&3), 144-164.

Haukel and JV. (2011). Tourism stakeholders' perceptions of national park management in Norway. *Journal of Sustainable Tourism*, 19, 133-153.

Jamal, T and Stonza, A. (2009). Collaboration theory and tourism practice in protected areas: Stakeholders structuring and sustainability. *Journal of Sustainable Tourism*, 17(2), 169-190.

Kibicho, W. (2003). Community tourism: a lesson from Kenya's coastal region. *Journal of Vacation Marketing*, 10(1), 33-42.

Li, W. (2005). Community decision-making: participation in development. *Annals of Tourism Research*, 33(1), 132-143.

- Li, Y. (2004). Exploring community tourism in China: the case of Nanshan tourism zone. **Journal of Sustainable Tourism**, 12(3), 175-193.
- Mannigel, E. (2008). Integrating parks and people: How does participation worked in protected area management. **Society and Natural Resources**, 21, 498-511.
- Matarrita-Cascante D, Brennan MA, Luloff AE. (2010). Community agency and sustainable tourism development: The case of La Fortuna, Costa Rica. **Journal of Sustainable Tourism**, 18, 735-756.
- Mayers, J. (2005). **Stakeholder Power Analysis**. London: IIED.
- Niezgoda, A. and Czernek, K. (2008). Development of cooperation between residents and local authority in tourism destination. **Original Scientific Paper**, 56, 385-398.
- Olsder, K. Van der Donk M. (2006). **Destination Conservation: Protecting Nature by Developing Tourism**. Amsterdam: IUCN National Committee of the Netherlands.
- Pongponrat, K. (2011). Participatory management process in local tourism development: A case study on fisherman village on Samui Island, Thailand. **Asia Pacific Journal of Tourism Research**, 16, 57-73.
- Pongponrat, K. and Pongquan, S. (2007). Community Participation in a Local Tourism Planning Process: A Case Study of Nathon Community on Samui Island, Thailand, **Asia Pacific Journal of Rural Development**, Dhaka, Bangladesh, 2, 27-46.
- Scherl, L. M. and Edwards, S. (2007). **Tourism, indigenous and local communities and protected areas in developing nations**. In: R Bushell, PFJ Eagles (Eds.): *Tourism and Protected Areas: Benefits beyond Boundaries*. Wallingford: CABI International.
- Tosun, C. (2006). Expected nature of community participation in tourism development. **Tourism Management**, 27(3), 493-504.
- Tosun, C. (2000). Limits to community participation in the tourism development process in developing countries. **Tourism Management**, 21, 613-633.
- Uphoff, N. (1979). **Feasibility and Application of Rural Development Participation: A State-of- the Art Paper**. Ithaca, NY: Rural Development Committee, Cornell University
- Yamane, Taro. (1967). **Statistics: An Introductory Analysis**, 2nd ed, New York: Harper and Row.
- Zhao, W. and Ritchie, J. R. (2007). **Tourism and poverty alleviation: an integrative research Framework**, 10(2&3), 119-143.



• Academic Journal

URU



บทคัดย่อ

การใช้พลังงานแสงอาทิตย์ในการผลิตน้ำร้อนของอาคารธุรกิจประเภทโรงแรมมีอุปสรรคในด้านต้นทุนอุปกรณ์ที่ยังมีราคาสูง ส่งผลให้การคืนทุนช้ากว่าการใช้เทคโนโลยีชนิดอื่น ดังนั้นหากนำระบบผลิตน้ำร้อนแสงอาทิตย์ด้วยระบบผสมผสานที่ใช้แหล่งความร้อนเหลือทิ้งมาใช้ในการผลิตน้ำร้อนควบคู่กับพลังงานแสงอาทิตย์ ก็จะทำให้ระบบมีประสิทธิภาพในการผลิตน้ำร้อน รวมทั้งมีผลตอบแทนทางด้านเศรษฐศาสตร์มากขึ้น แต่อย่างไรก็ตามการพิจารณาคัดเลือกระบบผลิตน้ำร้อนแสงอาทิตย์ด้วยระบบผสมผสานมาใช้กับอาคารธุรกิจประเภทโรงแรม จำเป็นต้องทำการศึกษานาถของระบบให้เหมาะสม ทั้งทางด้านเทคนิคและทางด้านผลตอบแทนทางด้านเศรษฐศาสตร์ เพื่อให้การออกแบบระบบสามารถรองรับการผลิตน้ำร้อนที่เพียงพอต่อลูกค้าที่เข้าพัก รวมทั้งยังให้ผลตอบแทนทางด้านเศรษฐศาสตร์ที่ดีอีกด้วย โดยการศึกษาความเป็นไปได้ของงานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษารออกแบบระบบผลิตน้ำร้อนแสงอาทิตย์ด้วยระบบผสมผสานของโรงแรมตัวอย่างในเขตอำเภอกลาง จังหวัดภูเก็ต ซึ่งมีการประกอบธุรกิจอุตสาหกรรมบริการอย่างหนาแน่น

จากการศึกษาพบว่า ระบบผลิตน้ำร้อนแสงอาทิตย์ด้วยระบบผสมผสานที่เหมาะสมกับโรงแรมตัวอย่าง เป็นการออกแบบขนาดของระบบที่ 25% ของความต้องการน้ำร้อนทั้งหมด โดยติดตั้งตัวรับรังสีดวงอาทิตย์ขนาด 40 m² รวมกับความร้อนทิ้งจากเครื่องปรับอากาศจำนวน 2 ชุด ผลิตน้ำร้อนรวมได้วันละ 2,987 ลิตร/วัน เป็นปริมาณน้ำร้อนที่ผลิตได้จากพลังงานแสงอาทิตย์ 2,375 ลิตร/วัน และปริมาณน้ำร้อนที่ผลิตได้จากความร้อนเหลือทิ้ง 612 ลิตร/วัน ใช้เงินลงทุนเริ่มต้น 556,500 บาท ค่าใช้จ่ายรายปี 5,021 บาท/ปี เป็นค่าดูแลรักษาและซ่อมบำรุง โดยมีผลตอบแทนทางการเงินเท่ากับ 16.4% และระยะเวลาคืนทุน 3.74 ปี ผลประโยชน์ตลอดอายุโครงการ 15 ปี มีมูลค่า 2,179,618 บาท แบ่งเป็นผลประโยชน์จากพลังงานแสงอาทิตย์ 1,664,883 บาท ผลประโยชน์จากความร้อนเหลือทิ้ง 451,735 บาท และผลประโยชน์จากการลดการปลดปล่อย CO₂ 63,000 บาท

คำสำคัญ: ระบบผลิตน้ำร้อนแสงอาทิตย์ด้วยระบบผสมผสาน, ผลตอบแทนทางด้านเศรษฐศาสตร์

¹ สาขาวิชาวิศวกรรมพลังงาน คณะเทคโนโลยี วิทยาลัยเทคโนโลยีสยาม krittidejd@siamtechno.ac.th



Abstract

The use of solar energy for hot water production of hotel buildings. There is a cost problem with expensive equipment. As a result, payback is slower than other types of technology. So, if the solar water heater is combined with waste heat, it will be used to produce hot water in combination with solar energy. It will make the system stable to produce hot water with more economic returns. However, the selection of integrated solar water heater for hotel buildings is important to study the size of the system. Both technical and economic returns. In order for the system design to support the production of adequate hot water for the guests staying. It also provides a good return on the economy. By studying the feasibility of this research, we have studied the design of Integrated Solar Water Heater with the combination of sample hotels in Phuket province which has a heavy industry service business.

According to studies, it has been found that the Hybrid solar water heater system of sample hotels is a 25% system design by installing a 40 m² together with Waste Heat from 2 Air Conditioner, one unit produces 2,987 liters of hot water per day, 2,375 liters per day of hot water and 612 liters of hot water per day. Using initial investment of 556,500 baht, annual cost of 5,021 baht/year is maintenance and maintenance fee. With a financial return of 15.6% and a payback period of 3.85 years, the benefits throughout the 15-year life of the project are valued at 2,179,618 baht, including solar energy benefits of 1,664,883 baht, waste heat benefits of 451,735 baht, and benefits from Reduce CO₂ emissions of 63,000 baht

Keywords: Hybrid Solar Water Heater, Economic Return

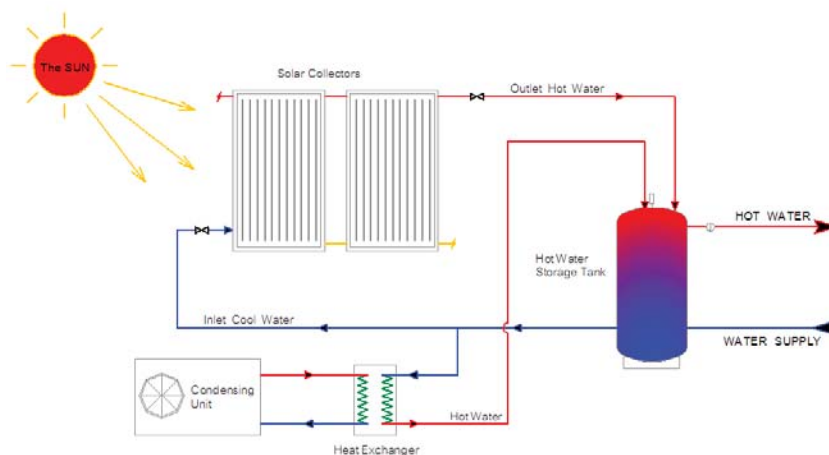


บทนำ

อุตสาหกรรมโรงแรมมีความต้องการพลังงานในการผลิตน้ำร้อนในปริมาณที่สูงเพื่อใช้ในการให้บริการซักล้าง หรือประกอบอาหาร น้ำร้อนที่ใช้ในโรงแรมโดยทั่วไปสามารถผลิตได้จากการเผาเชื้อเพลิงฟอสซิลเป็นแหล่งความร้อนหรือผลิตจากความร้อนจากพลังงานไฟฟ้าโดยตรง แต่ด้วยปัญหาราคาต้นทุนพลังงานในปัจจุบันที่สูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง และปัญหาสิ่งแวดล้อมที่ส่วนใหญ่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิตและใช้พลังงานเป็นแรงผลักดันให้เกิดแนวคิดในการนำพลังงานทดแทนมาใช้เพื่อการผลิตความร้อน ได้แก่ พลังงานแสงอาทิตย์ ซึ่งเป็นพลังงานที่ฟรี สะอาด และใช้แล้วไม่มีวันหมดไป แม้ว่าการใช้เทคโนโลยีการนำพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้อย่างดีต้องมีการลงทุนที่สูง แต่ด้วยต้นทุนพลังงานแสงอาทิตย์ที่เป็นศูนย์ ทำให้ไม่มีความแปรปรวนด้านต้นทุน

เชื้อเพลิง เพราะแม้จะมีการใช้มากขึ้นราคาแสงอาทิตย์ก็จะไม่สูงขึ้นตาม ซึ่งต่างกับกรณีต้นทุนเชื้อเพลิงฟอสซิล หรือ เชื้อเพลิง และทำให้เป็นข้อได้เปรียบของพลังงานแสงอาทิตย์

พลังงานแสงอาทิตย์สามารถผลิตน้ำร้อนได้โดยใช้ ตัวรับรังสีอาทิตย์ (Solar Collector) ซึ่งตัวรับรังสีอาทิตย์ที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบันมีประสิทธิภาพเชิงความร้อน (Thermal Efficiency) อยู่ระหว่าง 40-60% ซึ่งขึ้นอยู่กับอุณหภูมิใช้งาน แต่เนื่องจากการใช้พลังงานแสงอาทิตย์มีอุปสรรคในส่วนของเงินทุนด้านเทคโนโลยี และอุปกรณ์ที่ยังมีราคาสูง และมีจำนวนชั่วโมงการทำงานที่สั้นกว่าพลังงานชนิดอื่นๆ ส่งผลให้การคืนทุนช้ากว่าการใช้เทคโนโลยีชนิดอื่น ดังนั้นแนวทางหนึ่งที่จะสามารถช่วยทำให้เอาชนะอุปสรรคนี้ได้คือ การหาแหล่งพลังงานอื่นมาช่วยในการผลิตน้ำร้อน เนื่องจากในกิจการโรงแรมมีแหล่งพลังงานความร้อนที่เหลือทิ้งอยู่เป็นจำนวนมาก ซึ่งอาจมาจากการทำงานของชุดระบายความร้อนของระบบปรับอากาศ และตู้แช่ รวมถึงความร้อนจาก ปล่องไอเสียของหม้อไอน้ำ (Boiler) ดังนั้นหากสามารถนำแหล่งพลังงานเหล่านี้มาใช้ในการผลิตน้ำร้อนร่วมกับพลังงานแสงอาทิตย์ ก็จะทำให้ระบบมีความมั่นคงในการผลิตน้ำร้อนมากขึ้น ในกรณีที่ไม่มีแสงแดดระบบผลิตน้ำร้อนก็ยังสามารถทำงานได้ด้วยพลังงานจากความร้อนเหลือทิ้ง ระบบดังกล่าวยังมีส่วนช่วยให้ระบบปรับอากาศ ตู้แช่ หรือหม้อไอน้ำ มีประสิทธิภาพสูงขึ้น ในทางเศรษฐศาสตร์การลงทุนระบบผลิตน้ำร้อนแบบผสมผสานจะมีระยะเวลาคืนทุนของระบบสั้นลงและเหมาะสมคุ้มค่ากับการลงทุน นอกจากนี้ การใช้ระบบผลิตน้ำร้อนจากพลังงานแสงอาทิตย์ร่วมกับพลังงานความร้อนเหลือทิ้งยังช่วยเสริมภาพลักษณ์ของโรงแรมในด้านการส่งเสริมการใช้พลังงานที่สะอาด ช่วยลดมลภาวะ และยังเป็นการสนับสนุนนโยบายและแผนการส่งเสริมการใช้พลังงานทดแทนของภาครัฐอีกด้วย



รูปที่ 1 ระบบผลิตน้ำร้อนจากพลังงานแสงอาทิตย์ร่วมกับพลังงานความร้อนเหลือทิ้ง

ดังนั้นงานวิจัยในครั้งนี้ จึงมุ่งเน้นการศึกษาความเป็นไปได้ในการออกแบบระบบผลิตน้ำร้อนแสงอาทิตย์ด้วยระบบผสมผสานกับอาคารประเภทโรงแรม โดยคัดเลือกโรงแรมตัวอย่างในเขตอำเภอกลาง จังหวัดภูเก็ต ซึ่งมีการประกอบธุรกิจอุตสาหกรรมบริการอย่างหนาแน่น โดยการศึกษาความเป็นไปได้นี้จะพิจารณาการนำเทคโนโลยีตัวรับรังสีอาทิตย์ (Solar Collector) มาผลิตน้ำร้อนควบคู่กับการใช้ระบบความร้อนเหลือทิ้ง

ซึ่งเลือกใช้เทคโนโลยีการนำความร้อนเหลือทิ้งจากเครื่องปรับอากาศ เนื่องจากโรงแรมส่วนใหญ่มีการใช้งานระบบปรับอากาศซึ่งมีศักยภาพในการนำความร้อนเหลือทิ้งมาผลิตเป็นน้ำร้อนได้ดี



วัตถุประสงค์ของการวิจัย

ศึกษาความเป็นไปได้ในการออกแบบระบบผลิตน้ำร้อนแสงอาทิตย์ด้วยระบบผสมผสานเพื่อการประหยัดพลังงานในอุตสาหกรรมบริการประเภทโรงแรม

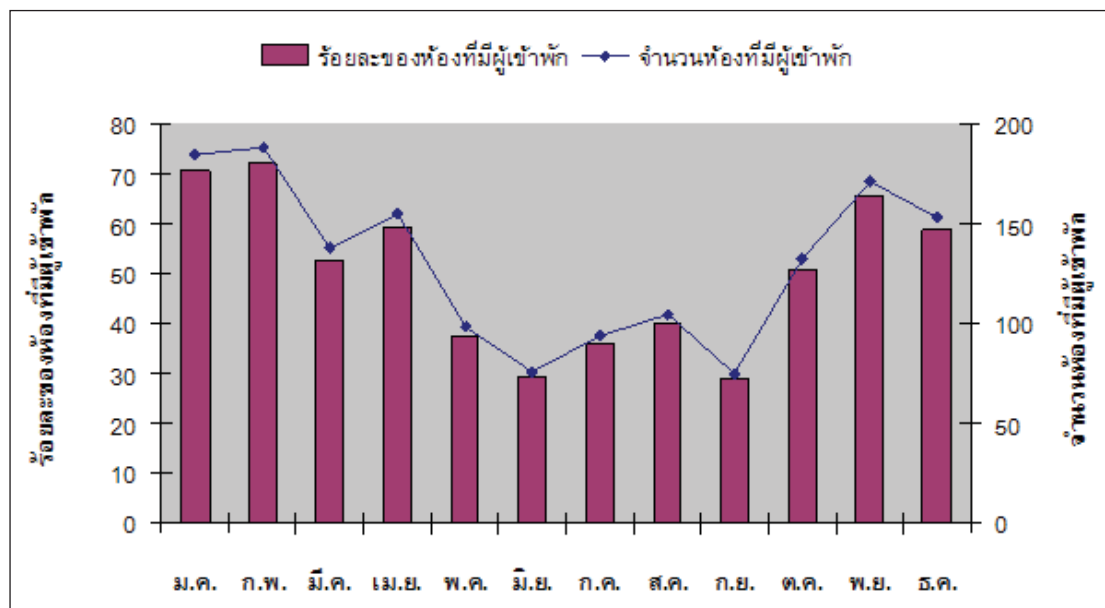
ขอบเขตของการวิจัย

ด้านพื้นที่ โรงแรมตัวอย่างในเขตพื้นที่อำเภอกลาง จังหวัดอุตรดิตถ์



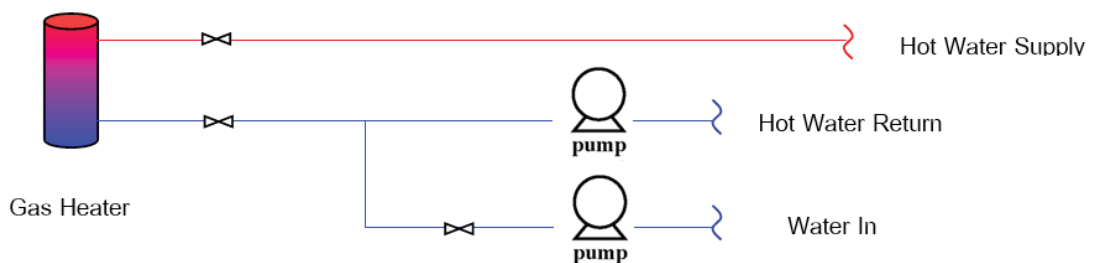
วิธีดำเนินการวิจัย

โรงแรมแห่งหนึ่งในอำเภอกลาง จังหวัดอุตรดิตถ์ เป็นโรงแรมขนาด 96 ห้อง มีลักษณะเป็นอาคาร Low Rise Tower มีผู้เข้าพักตลอดทั้งปีเฉลี่ยในปี 2559 อยู่ที่ประมาณ 50.12%



รูปที่ 2 ข้อมูลผู้เข้าพักของโรงแรม

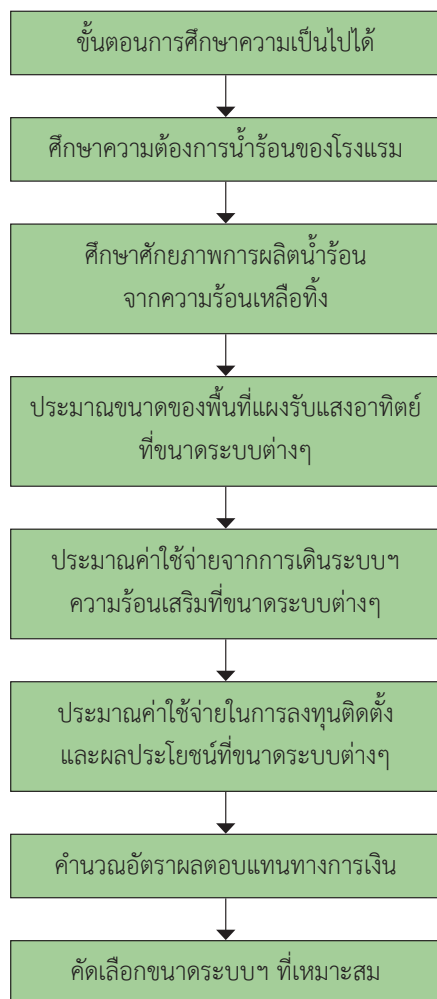
ปัจจุบันน้ำร้อนที่ใช้ให้บริการกับลูกค้าที่เข้าพักผลิตจาก Gas Heater ขนาด 35 kW จำนวน 6 เครื่อง ใช้ก๊าซ LPG เป็นเชื้อเพลิงในการทำน้ำร้อนสำหรับห้องพักและซักรีด โดยอุณหภูมิของน้ำร้อนที่ใช้งานประมาณ 60°C ปัจจุบันระบบได้ใช้งานมานานหลายปีและทางโรงแรมมีนโยบายที่ต้องการปรับปรุงระบบผลิตน้ำร้อน เพื่อเป็นการลดค่าใช้จ่ายในการผลิตน้ำร้อนลง จึงมีแนวทางในการนำระบบผลิตน้ำร้อนแสงอาทิตย์ด้วยระบบผสมผสาน โดยจะใช้แสงอาทิตย์ร่วมกับการใช้ความร้อนเหลือทิ้งจากเครื่องปรับอากาศขนาด 18,000 btu/h จำนวน 2 ชุด ซึ่งจากการติดตั้งระบบผลิตน้ำร้อนจากความร้อนเหลือทิ้งของเครื่องปรับอากาศจะสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการระบายความร้อนของเครื่องปรับอากาศ เป็นการประหยัดพลังงานได้อีกทางหนึ่ง



รูปที่ 3 การผลิตน้ำร้อนเดิมของโรงแรม

ในการศึกษาความเป็นไปได้ในการออกแบบระบบผลิตน้ำร้อนแสงอาทิตย์ด้วยระบบผสมผสาน จะทำการศึกษาความเป็นไปได้ของระบบฯ โดยทำการศึกษาปัจจัยที่ใช้เป็นเกณฑ์ในการพิจารณาระบบที่เหมาะสมกับความต้องการใช้น้ำร้อนของโรงแรมฯ ทั้งในการออกแบบขนาดของระบบฯ และค่าใช้จ่ายในการลงทุนและค่าใช้จ่ายในการดูแลรักษาระบบฯ ซึ่งจะกำหนดขนาดระบบฯ ให้ครอบคลุมกับความต้องการใช้น้ำร้อนทั้งหมดของโรงแรมในแต่ละวัน คิดเป็นขนาดระบบที่ 100% และทำการศึกษาเพิ่มเติม โดยจำลองขนาดของระบบฯ ที่มีขนาดเล็กลงมาตั้งแต่ 90% 75% 60% 50% 40% 30% และ 25% ของความต้องการน้ำร้อนตามลำดับ จากนั้นจึงมาคัดเลือกขนาดของระบบฯ ที่เหมาะสมจากการพิจารณาอัตราผลตอบแทนทางด้านเศรษฐศาสตร์ (Finance Internal Rate of Return : FIRR) ของแต่ละระบบฯ เพื่อหาความคุ้มค่าและเหมาะสมของระบบฯ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการติดตั้งระบบจริงในอนาคตต่อไป

สำหรับขั้นตอนในการศึกษาความเป็นไปได้ในการออกแบบระบบผลิตน้ำร้อนแสงอาทิตย์ด้วยระบบผสมผสาน จะมีขั้นตอนในการศึกษาดังรูปที่ 4



รูปที่ 4 ขั้นตอนในการศึกษาความเป็นไปได้ฯ

สมการที่ใช้ในการออกแบบระบบผลิตน้ำร้อนแสงอาทิตย์ด้วยระบบผสมผสาน จะใช้สมการในการออกแบบดังต่อไปนี้

$$\eta_c = \frac{\dot{m} C_p \Delta T}{I_T A_c} \quad (1)$$

โดยที่

η_c คือ ประสิทธิภาพของแผงรับแสงอาทิตย์ (%)

$\dot{m}$ คือ อัตราการไหลของน้ำร้อน (kg/s)

C_p คือ ค่าความจุความร้อนของน้ำ (kJ/kg.°C)

ΔT คือ อุณหภูมิแตกต่างระหว่างน้ำเย็นและน้ำร้อน (°C)

I_T คือ ค่ารังสีอาทิตย์ (W/m²)

A_c คือ พื้นที่ของแผงรับแสงอาทิตย์ (W/m²)

และการออกแบบระบบผลิตน้ำร้อนจากความร้อนเหลือทิ้ง จะใช้สมการในการออกแบบดังต่อไปนี้

$$\dot{m}_{WHE} = \frac{C_p \Delta T G \eta_{HEX}}{Q_{WHE}} \quad (2)$$

โดยที่

$\dot{m}_{WHE}$ คือ ปริมาณน้ำที่ผลิตได้จากความร้อนเหลือทิ้งของระบบปรับอากาศ (kg/day)

Q_{WHE} คือ ขนาดของเครื่องปรับอากาศ (btu/h)

C_p คือ ค่าความจุความร้อนของน้ำ (kJ/kg.°C)

DT คือ อุณหภูมิแตกต่างระหว่างน้ำเย็นและน้ำร้อน (°C)

η_{HEX} คือ ประสิทธิภาพเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนกำหนดให้มีค่าเท่ากับ 75%

G คือ ความร้อนของสารทำความเย็นช่วง Superheat Steam ของสารทำความเย็นที่สามารถนำมาผลิตน้ำร้อนได้กำหนดให้มีค่าเท่ากับ 30%

สำหรับการคำนวณมูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนสุทธิตลอดอายุของโครงการ เพื่อหาความคุ้มค่าทางด้านเศรษฐศาสตร์สามารถหาได้จากสมการดังต่อไปนี้

$$NPV = \sum_{t=0}^n \frac{Benefit}{(1+i)^t} - \sum_{t=0}^n \frac{Cost}{(1+i)^t} \quad (3)$$

โดยที่

NPV คือ มูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนสุทธิตลอดอายุของโครงการ (บาท)

$Benefit$ คือ มูลค่าผลตอบแทนในปีที่ t (บาท)

$Cost$ คือ มูลค่าของต้นทุนในปีที่ t (บาท)

i คือ อัตราคิดลด (Discount Rate) กำหนดให้มีค่าเท่ากับ 7.75%

t คือ ปีของโครงการ

n คือ อายุของโครงการ (ปี)

สำหรับการคำนวณอัตราผลตอบแทนทางการเงิน เพื่อหาความคุ้มค่าทางด้านเศรษฐศาสตร์สามารถหาได้จากสมการดังต่อไปนี้

$$FIRR = \sum_{t=0}^n \frac{Benefit}{(1+FIRR)^t} - \sum_{t=0}^n \frac{Cost}{(1+FIRR)^t} \quad (4)$$

โดยที่

$FIRR$ คือ อัตราผลตอบแทนทางการเงิน (%)

$Benefit$ คือ มูลค่าผลตอบแทนในปีที่ t (บาท)

$Cost$	คือ มูลค่าของต้นทุนในปีที่ t (บาท)
t	คือ ปีของโครงการ
n	คือ อายุของโครงการ (ปี)

สำหรับการคำนวณระยะเวลาคืนทุน เพื่อหาความคุ้มค่าทางด้านเศรษฐศาสตร์สามารถหาได้จากสมการดังต่อไปนี้

$$\text{ระยะเวลาคืนทุน} = \frac{\text{ค่าใช้จ่ายในการลงทุน}}{\text{ผลตอบแทนสุทธิเฉลี่ยต่อปี}} \quad (5)$$

โดยมีสมมติฐานที่ใช้ในการคำนวณความคุ้มค่าทางด้านเศรษฐศาสตร์ดังต่อไปนี้

- ราคา LPG = 18.65 บาท/kg
- Discount Rate = 7.75%
- อายุการใช้งานระบบ 15 ปี
- ปริมาณการปลดปล่อย CO₂ จากการเผาไหม้ LPG = 0.00143 ตัน/ลิตร
- ราคาขาย CO₂ = 10 US\$/ton
- อัตราแลกเปลี่ยนเงิน 1 US\$ = 30 บาท
- ประสิทธิภาพของ Boiler = 70%
- ประสิทธิภาพของแผงรับแสงอาทิตย์ = 50%
- ค่าใช้จ่ายต่อตารางเมตรของแผงรับรังสีดวงอาทิตย์ = 12,000 บาท
- ค่าดูแลรักษาและซ่อมบำรุงระบบปีละ 1% ของเงินลงทุน



ผลการวิจัย

จากข้อมูลในตารางที่ 1 เป็นข้อมูลการศึกษาปริมาณความต้องการน้ำร้อนของโรงแรม โดยทำการคำนวณจากจำนวนห้องพักเทียบกับความต้องการน้ำร้อนของห้องพักแขกในแต่ละวัน รวมทั้งประเมินร่วมกับสัดส่วนการเข้าพักสูงสุดของแขกในช่วงที่ทำการศึกษาข้อมูล โดยกำหนดเงื่อนไขอุณหภูมิน้ำร้อนที่ผลิตได้ที่ 60 °C ซึ่งจากการคำนวณพบว่าความต้องการน้ำร้อนในแต่ละวันจะอยู่ที่ 11,946 ลิตร/วัน

ตารางที่ 1 ปริมาณความต้องการน้ำร้อนของโรงแรม

จำนวนห้องพัก	96	ห้อง
ความต้องการน้ำร้อนรวมต่อห้อง	150	ลิตร/ห้อง-วัน
อุณหภูมิของน้ำป้อน	25	°C
อุณหภูมิของน้ำร้อน	65	°C
ปริมาณความต้องการน้ำร้อนรวมต่อวัน	14,000	ลิตร
ปริมาณการสูญเสียกับระบบหมุนเวียน คิดที่ 15% ของความต้องการน้ำร้อน	2,160	ลิตร/วัน
ปริมาณการใช้น้ำร้อนรวม (100%)	16,560	ลิตร/วัน
เปอร์เซ็นต์การจำหน่ายห้องพักรายเดือนสูงสุดของปี	72.14	%
ปริมาณการใช้น้ำร้อนรวม (100%)	11,946	ลิตร/วัน

ข้อมูลในตารางที่ 2 เป็นข้อมูลการศึกษาการผลิตน้ำร้อนจากความร้อนเหลือทิ้งของเครื่องปรับอากาศ ด้วยการใช้ Plate Heat Exchanger จำนวน 2 เครื่อง ผลิตน้ำร้อนได้ที่ 60 °C ซึ่งจากการคำนวณพบว่าความร้อนเหลือทิ้งจากเครื่องปรับอากาศสามารถผลิตน้ำร้อนได้ 612 ลิตร/วัน

ตารางที่ 2 การผลิตน้ำร้อนจากความร้อนเหลือทิ้งของระบบปรับอากาศ

เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน	18,000	BTU/h
จำนวน	2	เครื่อง
ชั่วโมงการผลิตน้ำร้อนต่อวัน LF~60-65%	12	ชั่วโมง
ปริมาณความร้อนเหลือทิ้ง	432,000	BTU
ปริมาณความร้อนเหลือทิ้งทั้งหมด	455,784	kJ
ความสามารถการดึงความร้อน	30	%
ประสิทธิภาพของเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อน	75	%
ปริมาณน้ำร้อนที่ผลิตได้ (100% Water Heat)	615	ลิตร/วัน
ราคาลงทุนระบบ	76,500	บาท

ข้อมูลในตารางที่ 3 เป็นข้อมูลการผลิตน้ำร้อนจากพลังงานแสงอาทิตย์ โดยแบ่งออกตามขนาดของระบบฯ ตั้งแต่ขนาด 100% และมีการศึกษาเพิ่มเติมโดยลดขนาดของระบบฯ ลงมาตามลำดับโดยการออกแบบระบบฯ ที่ 100% จะเท่ากับความต้องการน้ำร้อนของโรงแรมทั้งหมด แต่การออกแบบจะยึดปริมาณน้ำร้อนที่ผลิตจากความร้อนเหลือทิ้งของเครื่องปรับอากาศเป็นค่าคงที่ แล้วปรับเปลี่ยนขนาดแผงรับแสงอาทิตย์ให้ปริมาณน้ำร้อนที่ผลิตแปรผันไปตามขนาดของความต้องการน้ำร้อนของระบบฯ

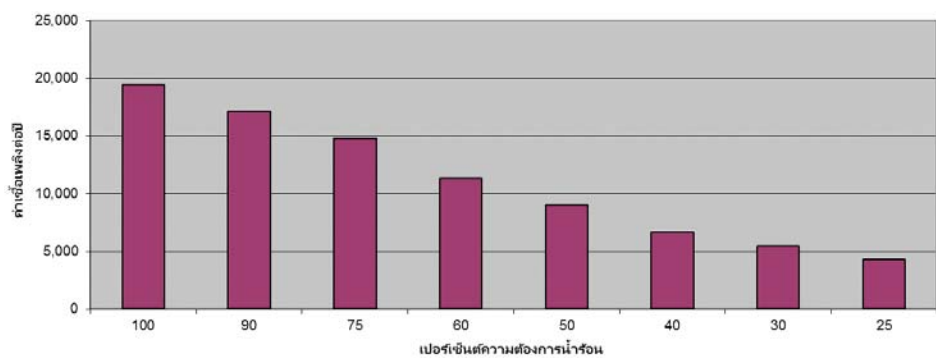
ตารางที่ 3 การผลิตน้ำร้อนจากพลังงานแสงอาทิตย์ที่ปริมาณความต้องการต่างๆ

เปอร์เซ็นต์ความต้องการน้ำร้อน	100%	90%	75%	60%	50%	40%	30%	25%	
ปริมาณการใช้ความร้อน	11,946	10,751	8,960	7,168	5,973	4,778	3,584	2,987	liter/day
ปริมาณน้ำร้อนที่ผลิตได้จากความร้อนเหลือทิ้ง				612					liter/day
ปริมาณน้ำร้อนที่ต้องการจาก Collector	11,334	10,139	8,348	6,556	5,361	4,166	2,972	2,375	liter/day
ปริมาณความร้อนที่ผลิตได้จาก Collector	1,898,218	1,698,147	1,398,039	1,097,932	897,860	697,789	497,717	397,681	kJ/day
ประสิทธิภาพของ Solar Collector				50					%
ปริมาณรังสีดวงอาทิตย์เฉลี่ยตลอดปี				19.94					MJ/m ² - day
ขนาดของพื้นที่ตัวรับรังสีดวงอาทิตย์	192	172	141	111	91	71	50	40	m ²
ราคาทุนระบบ	2,304,000	2,064,000	1,692,000	1,332,000	1,092,000	852,000	600,000	480,000	บาท

จากการออกแบบระบบฯ ผลิตน้ำร้อนด้วยระบบผสมผสานขนาดต่างๆ ยังพบว่ามีน้ำร้อนในบางช่วงเวลาที่ไม่เพียงพอต่อความต้องการ จนต้องมีการเดินระบบความร้อนขึ้นมาเพิ่มเติม จึงได้ทำการศึกษาข้อมูลการผลิตน้ำร้อนจากระบบความร้อนเสริม ดังตารางที่ 4 และรูปที่ 5

ตารางที่ 4 ค่าใช้จ่ายในการผลิตน้ำร้อนจากระบบความร้อนเสริม

เปอร์เซ็นต์ความต้องการน้ำร้อน	100	90	75	60	50	40	30	25	%
ค่าใช้จ่ายจากการเดินระบบความร้อนเสริม	19,459	17,150	17,777	11,313	9,004	6,695	5,476	4,322	บาท/ปี



รูปที่ 5 ค่าใช้จ่ายในการเดินระบบความร้อนเสริม

จากตารางที่ 5 เป็นตารางค่าใช้จ่ายการลงทุนระบบผลิตน้ำร้อนแสงอาทิตย์ด้วยระบบผสมผสาน ซึ่งแสดงรายละเอียดของค่าใช้จ่ายเริ่มต้นของระบบผลิตน้ำร้อนทั้งในส่วน of ระบบแสงอาทิตย์และระบบผลิตน้ำร้อนจากความร้อนเหลือทิ้งของเครื่องปรับอากาศ รวมทั้งค่าใช้จ่ายรายปีตลอดอายุการใช้งาน (15 ปี) ทั้งค่าใช้จ่ายทางด้านพลังงานและค่าดูแลรักษาระบบฯ พร้อมทั้งแสดงถึงรายละเอียดผลตอบแทนที่จะได้รับจากการใช้งานระบบผลิตน้ำร้อนแสงอาทิตย์ด้วยระบบผสมผสานในขนาดต่างๆ

ตารางที่ 5 ค่าใช้จ่ายในการลงทุนระบบผลิตน้ำร้อนแสงอาทิตย์ด้วยระบบผสมผสาน

เปอร์เซ็นต์ความต้องการน้ำร้อน	100	90	75	60	50	40	30	25	%
พื้นที่ของตัวรับรังสีที่จะติดตั้ง	192	172	141	111	91	71	50	40	m ²
1) เงินลงทุนเริ่มต้น									
1.1) ระบบพลังงานแสงอาทิตย์									
แผงรับรังสีดวงอาทิตย์+ติดตั้ง	2,304,000	2,064,000	1,692,000	1,332,000	1,092,000	852,000	600,000	480,000	บาท
ถังเก็บน้ำร้อน	-	-	-	-	-	-	-	-	บาท
เงินลงทุนในการติดตั้งระบบทำน้ำร้อนพลังงานแสงอาทิตย์	2,304,000	2,064,000	1,692,000	1,332,000	1,092,000	852,000	600,000	480,000	บาท
1.2) ระบบความร้อนเหลือทิ้ง									
Plate Heat Exchanger*	76,500	76,500	76,500	76,500	76,500	76,500	76,500	76,500	บาท
เงินลงทุนในการติดตั้งชุดแลกเปลี่ยนความร้อนจาก									
เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน	76,500	76,500	76,500	76,500	76,500	76,500	76,500	76,500	บาท
รวมเป็นเงินลงทุนเริ่มต้น	2,380,500	2,140,500	1,768,500	1,408,500	1,168,500	928,500	676,500	556,500	บาท
2) ค่าใช้จ่ายตลอดอายุการใช้งาน (15 ปี)									
ค่าพลังงานในการเดินระบบความร้อนเสริมตลอดอายุการใช้งาน	291,888	257,250	221,654	169,696	135,058	100,419	82,143	64,824	บาท
ค่าดูแลรักษาและซ่อมบำรุง Collector ตลอดอายุการใช้งาน	345,600	309,600	253,800	199,800	163,800	127,800	90,000	72,000	บาท
ค่าดูแลรักษาและซ่อมบำรุง Waste Heat ตลอดอายุการใช้งาน	3,315	3,315	3,315	3,315	3,315	3,315	3,315	3,315	บาท
รวมค่าดูแลรักษาและซ่อมบำรุงตลอดอายุการใช้งาน	345,600	312,915	257,115	203,115	167,115	131,115	93,315	75,315	บาท
รวมค่าใช้จ่ายตลอดอายุการใช้งานของระบบรวม	3,017,988	2,710,665	2,247,269	1,781,311	1,470,673	1,160,034	851,958	696,639	บาท
3) ผลประโยชน์ (Benefit) ของระบบ									
Collector Benefit	531,459	475,813	390,784	307,314	251,667	196,021	138,816	110,992	บาท/ปี
Waste Heat Benefit	30,116	30,116	30,116	30,116	30,116	30,116	30,116	30,116	บาท/ปี
CO ₂ Benefit	16,500	14,700	12,300	9,900	8,100	6,600	4,800	4,200	บาท/ปี
รวมผลประโยชน์ (Benefit) ของโครงการ	578,075	520,628	433,200	347,330	289,883	232,736	173,731	145,308	บาท/ปี

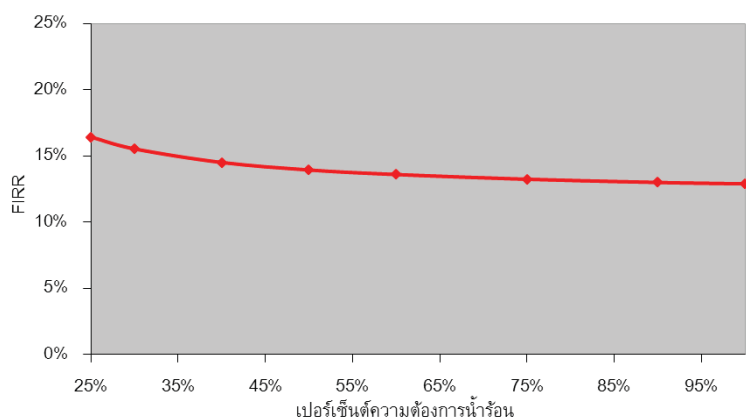


อภิปรายผล

จากตารางที่ 6 และ รูปที่ 6 เป็นข้อมูลสรุปการคำนวณผลตอบแทนทางด้านเศรษฐศาสตร์ในรูปของค่า FIRR ของระบบผลิตน้ำร้อนแสงอาทิตย์ด้วยระบบผสมผสานในขนาดของระบบฯ ต่างๆ ซึ่งในกรณีของโรงแรมตัวอย่างจะเห็นว่าค่า FIRR จะแปรผันกับขนาดของระบบฯ ที่มีขนาดใหญ่มากขึ้น

ตารางที่ 6 การคำนวณค่า FIRR ของระบบผลิตน้ำร้อนแสงอาทิตย์ด้วยระบบผสมผสานที่ % ความต้องการต่างๆ

เปอร์เซ็นต์ความต้องการน้ำร้อน	100%	90%	75%	60%	50%	40%	30%	25%
FIRE	12.9%	13.0%	13.2%	13.6%	13.9%	14.5%	15.5%	16.4%



รูปที่ 6 ค่า FIRR ของระบบฯ ขนาดต่างๆ

จากการวิเคราะห์เพื่อหาความเหมาะสมของปริมาณน้ำร้อนที่ใช้งาน ร่วมกับการพิจารณาถึงระยะเวลาดำเนินทุนและอัตราผลตอบแทนทางด้านเศรษฐศาสตร์แล้วพบว่า การออกแบบระบบผลิตน้ำร้อนแสงอาทิตย์ด้วยระบบผสมผสานที่ขนาดของระบบฯ 25% มีค่า FIRR สูงสุดเท่ากับ 16.4% ซึ่งเป็นระบบที่ให้ผลตอบแทนด้านเศรษฐศาสตร์ดีที่สุด

ตารางที่ 7 การวิเคราะห์ผลตอบแทนทางการเงินที่ % การออกแบบระบบ 25%

การวิเคราะห์ผลตอบแทนทางการเงิน ปริมาณความต้องการน้ำร้อน 25%						
Year	Cost Description	Cost	PV (Cost)	Benefit	PV (Benefit)	NPV
0	Initial Cost	505,500	505,500	0	0	-505,500
1	O&M + Back up Cost	9,377	8,702	145,308	134,857	126,154
2	O&M + Back up Cost	9,377	8,076	145,308	125,157	117,081
3	O&M + Back up Cost	9,377	7,495	145,308	116,155	108,659
4	O&M + Back up Cost	9,377	6,956	145,308	107,800	100,844
5	O&M + Back up Cost	34,622	23,837	145,308	100,047	76,209
6	O&M + Back up Cost	9,377	5,992	145,308	92,851	86,859
7	O&M + Back up Cost	9,377	5,561	145,308	86,172	80,612
8	O&M + Back up Cost	9,377	5,161	145,308	79,974	74,814
9	O&M + Back up Cost	9,377	4,789	145,308	74,222	69,433
10	O&M + Back up Cost	34,622	16,412	145,308	68,884	52,471
11	O&M + Back up Cost	9,377	4,125	145,308	63,929	59,804
12	O&M + Back up Cost	9,377	3,829	145,308	59,331	55,502
13	O&M + Back up Cost	9,377	3,553	145,308	55,064	51,510
14	O&M + Back up Cost	9,377	3,298	145,308	51,103	47,805
15	O&M + Back up Cost	9,377	3,060	145,308	47,427	44,367
			616,348	2,179,618	1,262,973	646,625
FIRR						16.4%

ดังนั้นการออกแบบระบบผลิตน้ำร้อนแบบผสมผสานที่เหมาะสมกับโรงแรมตัวอย่างเป็นการออกแบบขนาดของระบบที่ 25% โดยติดตั้งตัวรับรังสีดวงอาทิตย์ขนาด 40 m^2 ร่วมกับระบบผลิตน้ำร้อนจากความร้อนเหลือทิ้งของเครื่องปรับอากาศจำนวน 2 ชุด ผลิตน้ำร้อนรวมได้วันละ 2,987 ลิตร/วัน เป็นปริมาณน้ำร้อนที่ผลิตได้จากพลังงานแสงอาทิตย์ 2,375 ลิตร/วัน และปริมาณน้ำร้อนที่ผลิตได้จากความร้อนเหลือทิ้ง 612 ลิตร/วัน ใช้เงินลงทุนเริ่มต้น 556,500 บาท ค่าใช้จ่ายรายปี 5,021 บาท/ปี เป็นค่าดูแลรักษาและซ่อมบำรุง โดยมีผลตอบแทนทางการเงินเท่ากับ 16.4% และระยะเวลาคืนทุน 3.74 ปี ผลประโยชน์ตลอดอายุโครงการ 15 ปี มีมูลค่า 2,179,618 บาท แบ่งเป็นผลประโยชน์จากพลังงานแสงอาทิตย์ 1,664,883 บาท ผลประโยชน์จากความร้อนเหลือทิ้ง 451,735 บาท และผลประโยชน์จากการลดการปลดปล่อย CO_2 63,000 บาท



ข้อเสนอแนะ

ในการพิจารณาระบบผลิตน้ำร้อนแสงอาทิตย์ด้วยระบบผสมผสานมาใช้ในการอาคารธุรกิจประเภทโรงแรม สามารถเลือกใช้ความร้อนเหลือทิ้งจากระบบต่างๆ ของโรงแรมนอกเหนือจากการใช้ระบบผลิตน้ำร้อนจากความร้อนเหลือทิ้งของเครื่องปรับอากาศ เช่น ความร้อนเหลือทิ้งจากระบบไอน้ำหรือระบบปรับอากาศขนาดใหญ่ (Chiller) มาผลิตน้ำร้อนได้แทบทั้งสิ้น เพราะนอกจากจะช่วยลดค่าใช้จ่ายในการผลิตน้ำร้อนได้แล้ว ยังทำให้ค่าผลตอบแทนทางด้านเศรษฐศาสตร์หรือค่า FIRR ของระบบฯ สูงขึ้น เนื่องจากไม่มีค่าใช้จ่ายทางด้านพลังงานในการเดินระบบความร้อนเหลือทิ้ง อีกทั้งยังช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการระบายความร้อนในกรณีใช้ระบบปรับอากาศขนาดใหญ่ (Chiller) ได้อีกทางหนึ่ง



เอกสารอ้างอิง

- จงจิตร หิรัญลาภ. (2543). เครื่องทำน้ำร้อนด้วยพลังงานแสงอาทิตย์อย่างง่ายสำหรับประเทศไทย. วารสารวิจัยและพัฒนา มจร., 23, 109-119.
- จอมภพ แววศักดิ์. (2546). การหาสมรรถนะเชิงความร้อนของตัวรับรังสีอาทิตย์แบบแผ่นเรียบที่ติดตั้งบนหลังคา. การประชุมวิชาการเครือข่ายวิศวกรรมเครื่องกลแห่งประเทศไทย, 17, 15-17.
- ฉัตรนภา พรหมมา. (2560). การพัฒนาระบบบริหารงานวิจัยและพันธกิจสัมพันธ์มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์กับสังคม. วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์, 12(1).
- ณัฐพงษ์ จิยังเรืองรุ่ง. (2552). การวิเคราะห์ต้นทุนทางการเงินเปรียบเทียบระหว่างการจัดการขยะแบบฝังกลบ (Sanitary Landfill) กับการจัดการขยะแบบเผาโดยใช้เทคโนโลยีก๊าซซิฟิเคชัน (Gasification). วิทยานิพนธ์ มหาวิทยาลัยบูรพา, 93 หน้า.

- Chaurasia, P. B. L. (1990). Solar Water Heating from Natural Surfaces. **Journal of Energy Heat and Mass Transfer**, 12, 31-38.
- Duffie, A. D. and Beckman. W. A. (1991). **Solar Engineering of Thermal Processes**, 2nd ed, New York: Wiley.
- Van Nickered, W. M. K. and Scheffler, T. B. (1993). **Measured Performance of a Solar Water Heater with a Parallel Tube Polymer Absorber**. *Solar Energy*, 51, 339-347.

ผลของการใช้คู่มือการจัดอาหารกลางวันสำหรับเด็กอนุบาล โดยใช้รายการอาหารแลกเปลี่ยน ในโรงเรียนกองทัพบกอุปถัมภ์ เพชรบุรีวิทยา ในพระอุปถัมภ์ฯ

The Effect of School Lunch for Preschool Children Guidelines by Using Food Exchange Lists in Petcharawutwittaya Army Sponsor School

อังคณา จารุพินทุโสภณ¹

Angkana Jarupinthusophon¹



บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพัฒนาสูตรอาหารกลางวันโดยใช้รายการอาหารแลกเปลี่ยน และสร้างคู่มือการจัดอาหารกลางวันสำหรับเด็กอนุบาลเป็นเวลา 4 สัปดาห์ 2) เพื่อศึกษาเปรียบเทียบความรู้ ทักษะและการปฏิบัติก่อนและหลังการใช้คู่มือการจัดอาหารกลางวันสำหรับเด็กอนุบาล 3) เพื่อศึกษา การยอมรับอาหารกลางวันของเด็กอนุบาล 4) เพื่อประเมินผลการใช้คู่มือการจัดอาหารกลางวันสำหรับเด็กอนุบาล เลือกลุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจง 56 คน เด็กอนุบาลชั้นปีที่ 1-3 จำนวน 199 คน เก็บข้อมูล โดยใช้แบบสอบถามและแบบสังเกต วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบทางสถิติด้วยค่าที (Dependent t-test) ผลการวิจัยพบว่า 1) การกำหนดรายการอาหาร จำนวน 20 มื้อเป็นเวลา 4 สัปดาห์ มีพลังงานโดยเฉลี่ย 381.88 ± 9.83 กิโลแคลอรี จากหมวดข้าวแบ่ง 1.5-2 ส่วน หมวดผัก 0.5-1.5 ส่วน หมวดเนื้อสัตว์ 1-2 ส่วน หมวดไขมัน 1-2 ส่วนและหมวดผลไม้ 0.5-2 ส่วน โดยเป็นพลังงานจากคาร์โบไฮเดรตร้อยละ 55-60 โปรตีนร้อยละ 10-15 และไขมันร้อยละ 25-30 พบว่า อาหารกลางวันมีปริมาณโปรตีน 11-16.5 กรัม ไขมัน 10-18 กรัม คาร์โบไฮเดรต 38-58.5 กรัมและมีพลังงาน 362.5-397.5 กิโลแคลอรี 2) ผลการศึกษาเปรียบเทียบความรู้ ทักษะและการปฏิบัติก่อนและหลังการทดลอง ใช้คู่มือการจัดอาหารกลางวัน พบว่ามีคะแนนเฉลี่ยด้านความรู้เพิ่มขึ้นจาก 5.50 ± 1.01 เป็น 8.30 ± 1.76 ด้านทัศนคติจาก 39.48 ± 3.54 เป็น 43.75 ± 3.22 และคะแนนการปฏิบัติ 8.34 ± 2.19 เป็น 10.91 ± 1.16 ตามลำดับอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) 3) ผลการยอมรับอาหารกลางวันของเด็กอนุบาล 199 คน พบว่า บะหมี่หมูแดงได้รับการยอมรับในระดับมากคะแนนเฉลี่ย 2.37 รองลงมาคือ ข้าวผัดใส่กรอก ซุปมันฝรั่ง หมูปั้นและราดหน้าเส้นใหญ่บล็อกโคลี่หมู ได้รับการยอมรับในระดับปานกลาง คะแนนเฉลี่ย 2.28 และ 1.98 ตามลำดับ 4) ผลการประเมินความพึงพอใจที่มีต่อคู่มือ ในด้านเนื้อหาวิชาการและการนำไปใช้ประโยชน์

¹ สาขาวิชาเกษตรศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร angkajaru@gmail.com

และความเหมาะสมด้านเทคนิคการผลิตมีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ดี (4.42 ± 0.63) ผลการศึกษานี้ชี้ให้เห็นว่า การใช้หลักการคำนวณปริมาณสารอาหารและพลังงานจากรายการอาหารแลกเปลี่ยนเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพ ในการจัดทำคู่มือการจัดอาหารกลางวันสำหรับเด็กอนุบาลได้อย่างถูกต้องตามหลักโภชนาการ

คำสำคัญ: คู่มือการจัดอาหารกลางวันสำหรับเด็กอนุบาล รายการอาหารแลกเปลี่ยน ทักษะคิด คุณค่าทาง โภชนาการ



Abstract

The purposes of this research were to 1) develop standardized recipes of the School Lunch Guidelines for Preschool Children by using food exchange lists for four weeks 2) compare knowledge attitude and practice of Stakeholders in Petcharawutwittaya Army Sponsor before and after using The School Lunch Guidelines 3) study school lunch acceptance of the preschool children 4) investigate the effect of Preschool Lunch Manual after the implementation program of stakeholders. The research sample were 56 stakeholders and 199 preschool children. Data were collected by questionnaires and observation form. The data were analyzed using the statistics of percentage means, standard deviation and dependent t-test.

The results of research were demonstrated followings: 1) preschool lunch meals planed for four weeks and consisted of 20 standardized recipes using food exchange lists. The mean of energy intake was 381.88 ± 9.83 kcal/meal which was obtained from different serving portion of foods as follows; 1.5-2, 0.5-1.5, 1-2, 1-2 and 0.5-2 serving portion of rice-starch, vegetables, meat, fat and fruits respectively. Energy obtained from carbohydrate, protein and fat was 55-60, 10-15 and 25-30 percent of total energy, respectively. The preschool lunch contained of 11-16.5 g of protein, 10-18 g of fat, 38-58.5 g of carbohydrate and 362.5-397.5 kcal of calorie intake. 2) The results of comparison between before and after study the effect of Preschool lunch guidelines toward knowledge attitudes and practices scores of stakeholders were significantly increased from 5.50 ± 1.01 to 8.30 ± 1.76 , 39.48 ± 3.54 to 43.75 ± 3.22 and 8.34 ± 2.19 to 10.91 ± 1.16 respectively at $p < 0.05$. 3) The food acceptance evaluation of 199 preschool children showed that the best acceptance scores was egg noodles with red roasted pork ($\bar{X} = 2.37$), following by fried rice with sausage and grounded pork with boiled potatoes soup ($\bar{X} = 2.28$) and wide rice noodles in gravy with pork and broccoli ($\bar{X} = 1.98$). 4) The result of satisfaction test of Preschool Lunch Manual was rated

the benefits and appropriate technique of the Guidelines in high level with a mean and standard deviation of 4.42 ± 0.63 . The results of this study indicated that the School Lunch Guidelines for preschool children using food exchange lists was suitable for calories calculation and adequate nutritive value of the preschool lunch recipes.

Keywords: School Lunch for Preschool Children Guidelines, Food Exchange Lists, Attitude, Nutritious Value



บทนำ

การจะพัฒนาคนให้เติบโตอย่างมีคุณภาพต้องเริ่มตั้งแต่แรกเกิดถึง 5 ปี เป็นช่วงเวลาของการสร้างรากฐานชีวิตทุกด้าน ทั้งด้านร่างกาย จิตใจ สติปัญญา อารมณ์และสังคมที่สำคัญสมองของมนุษย์มีกระบวนการพัฒนาอย่างรวดเร็วสมองจะเติบโตถึงร้อยละ 80 ของสมองผู้ใหญ่ตั้งแต่ขณะเป็นทารกในครรภ์จนถึงอายุประมาณ 3 ปี หากเด็กไม่ได้รับการกระตุ้นอย่างเหมาะสมจะเกิดผลกระทบต่อการสร้างเส้นใยประสาท ทำให้สมองพัฒนาไม่เต็มที่ ส่งผลให้ศักยภาพการเรียนรู้ลดลง (สำนักงานส่งเสริมสังคมแห่งการเรียนรู้และคุณภาพเยาวชน, 2557) อาหารเป็นรากฐานที่สำคัญของการมีสุขภาพที่ดี เด็กและเยาวชนจะใช้เวลาอยู่ที่โรงเรียนมากที่สุดรองจากที่บ้าน การจัดการอาหารในโรงเรียนจึงมีความสำคัญที่จะช่วยส่งเสริมให้มีสุขภาพดีและช่วยให้เด็กมีพฤติกรรมการบริโภคอาหารที่ถูกต้องเหมาะสม โดยการจัดการอาหารกลางวัน จะต้องมีความคุ้มค่าทางโภชนาการเพียงพอทั้งปริมาณและคุณภาพต่อความต้องการของเด็ก เพื่อให้เด็กมีการเจริญเติบโตตามวัย และเป็นการปลูกฝังลักษณะนิสัยในการรับประทานอาหารให้กับเด็กด้วย ดังนั้นการบริโภคอาหารที่เหมาะสมจะทำให้ไม่เกิดภาวะโภชนาการเกินหรือภาวะโภชนาการขาดในเด็กอนุบาลอีกทั้งการพัฒนาบุคลากรซึ่งเป็นผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในการจัดการอาหารกลางวันสำหรับเด็กอนุบาล ได้แก่ ผู้บริหาร ครูประจำชั้น ครูผู้ดูแลเด็ก ผู้ปกครองและผู้ประกอบอาหาร ให้มีความรู้ ทักษะคิดและการปฏิบัติในการจัดการอาหารกลางวันที่ถูกหลักโภชนาการและปลอดภัยเป็นสิ่งที่สำคัญอย่างยิ่ง ซึ่งผู้วิจัยเห็นความสำคัญของการบริโภคอาหารให้ถูกต้องทั้งด้านปริมาณและคุณภาพของอาหารกลางวันตามหลักโภชนาการที่เหมาะสมกับเด็กอนุบาล



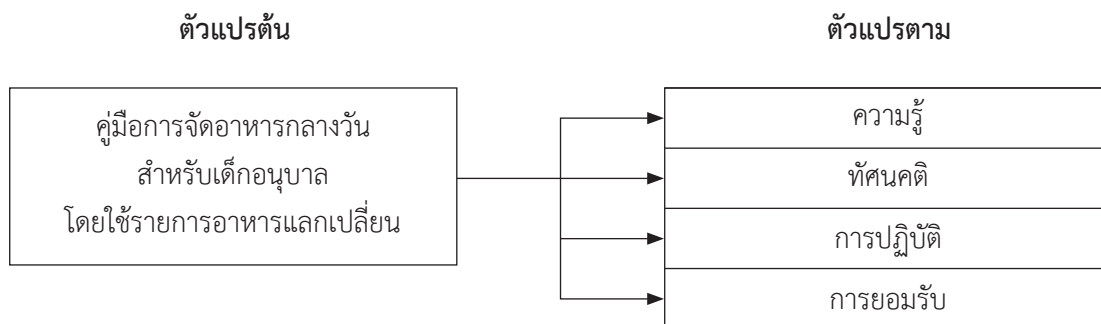
วัตถุประสงค์

1. เพื่อพัฒนาสูตรอาหารกลางวัน 4 สัปดาห์ และสร้างคู่มือการจัดการอาหารกลางวันสำหรับเด็กอนุบาลโดยใช้รายการอาหารแลกเปลี่ยน
2. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบความรู้ ทักษะคิดและการปฏิบัติในการจัดการอาหารกลางวันที่ถูกหลักโภชนาการก่อนและหลังการใช้คู่มือการจัดการอาหารกลางวันสำหรับเด็กอนุบาล

3. เพื่อศึกษาการยอมรับอาหารกลางวันของเด็กอนุบาลชั้นปีที่ 1-3 โรงเรียนกองทัพบกอุปถัมภ์เพชรารุทวิทยา ในพระอุปถัมภ์ฯ

4. เพื่อประเมินผลการใช้คู่มือการจัดอาหารกลางวันสำหรับเด็กอนุบาลของผู้มีส่วนร่วมในการจัดอาหารกลางวันสำหรับเด็กอนุบาล

กรอบแนวคิด



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการดำเนินการวิจัย



วิธีดำเนินการวิจัย

รูปแบบการวิจัย การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi-Experimental Research) เพื่อศึกษาผลของการใช้คู่มือการจัดอาหารกลางวันสำหรับเด็กอนุบาลโดยใช้รายการอาหารแลกเปลี่ยน โดยเปรียบเทียบความรู้ ทัศนคติและการปฏิบัติก่อนและหลัง (Before-After Study) แบบกลุ่มทดลองกลุ่มเดียว โดยทดสอบก่อนและหลังการทดลอง (One-Group Pretest-Posttest Design) (วันดี ไทยพานิช, 2552)

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ประชากรที่ใช้ศึกษาวิจัยครั้งนี้ กลุ่มที่ 1 เป็นผู้มีส่วนร่วมในการจัดอาหารกลางวันสำหรับเด็กอนุบาล คือ ผู้บริหาร ครู ผู้ปกครองและผู้ประกอบอาหารกลางวันของโรงเรียนกองทัพบกอุปถัมภ์เพชรารุท ในพระอุปถัมภ์ฯ กลุ่มตัวอย่างเลือกแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive Sampling) จำนวน 56 คน โดยคัดเลือกจากผู้สนใจและมีเวลาเข้าร่วมกิจกรรมในการอบรมให้ความรู้ด้านการจัดอาหารสำหรับเด็กอนุบาลและยินดีให้สำรวจข้อมูลทางด้านความรู้ ทัศนคติและการปฏิบัติในการจัดอาหารกลางวัน กลุ่มที่ 2 ประชากร คือ เด็กอนุบาลชั้นปีที่ 1-3 จำนวน 785 คน คัดเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive Sampling) จากเด็กอนุบาลชั้นปีที่ 1-3 ชั้นปีละ 2 ห้องเรียน จำนวน 199 คน

ตัวแปรที่ศึกษาในการวิจัย ประกอบด้วย

ตัวแปรอิสระ (Independent Variables) 1) คู่มือการจัดอาหารกลางวันสำหรับเด็กอนุบาลโดยใช้รายการอาหารแลกเปลี่ยน 2) โปรแกรมฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการจัดอาหารกลางวันสำหรับเด็กอนุบาลให้แก่ผู้บริหาร ครู ผู้ปกครองและผู้ประกอบอาหาร ประกอบด้วย ความสำคัญของอาหารและโภชนาการต่อการ

เจริญเติบโตของเด็กอนุบาล หลักสุขภาพโภชนาการสำหรับโรงเรียน การแบ่งกลุ่มผู้เข้าอบรมเข้าฐานกิจกรรม 4 ฐาน ประกอบด้วย รายการอาหารแลกเปลี่ยน น้ำตาลหวานซ่อนหวาน ขนมของใจเติมกินอย่างไรดีไม่พัง ตัวอย่างอาหารกลางวันสำหรับเด็กอนุบาล

ตัวแปรตาม (Dependent Variables) 1) ผลการประเมินความรู้ ทักษะและการปฏิบัติของผู้มีส่วนร่วมในการจัดทำอาหารกลางวันที่มีต่อการจัดทำอาหารกลางวัน ก่อนและหลังการทดลอง 2) ผลการประเมินการยอมรับอาหารกลางวันของเด็กอนุบาล 3) ผลการประเมินความพึงพอใจที่มีต่อการใช้คู่มือการจัดอาหารกลางวันสำหรับเด็กอนุบาลโดยใช้รายการอาหารแลกเปลี่ยน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วยเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

1. คู่มือการจัดอาหารกลางวันสำหรับเด็กอนุบาลโดยใช้รายการอาหารแลกเปลี่ยน ผ่านการประเมินคุณภาพความเหมาะสมของคู่มือจากผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหาวิชาการ 2 คน ทางด้านการผลิตสื่อและเทคโนโลยี 1 คน ผลการประเมินคุณภาพคู่มือมีความเหมาะสมอยู่ในเกณฑ์ดี ($\bar{X} \pm S.D. = 4.38 \pm 0.82$)
2. โปรแกรมการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติและทดลองการจัดอาหารกลางวันสำหรับเด็กอนุบาล
3. แบบสอบถามความรู้ ทักษะและการปฏิบัติจัดทำอาหารกลางวัน และแบบสังเกตการยอมรับอาหารของเด็กอนุบาล

การเก็บรวบรวมข้อมูล โดยใช้แบบสอบถามและแบบสังเกต จำนวน 4 ชุด ได้แก่

1. แบบสอบถามข้อมูลความรู้ ทักษะและการปฏิบัติในการจัดทำอาหารกลางวันสำหรับเด็กอนุบาล
ด้านความรู้เกี่ยวกับอาหารและโภชนาการของผู้มีส่วนร่วมในการจัดทำอาหารกลางวันสำหรับเด็กอนุบาล จำนวน 10 ข้อ เป็นคำถามให้เลือกคำตอบที่ถูกต้อง 1 ตัวเลือกจาก 4 ตัวเลือก โดยตอบข้อถูก 1 ตอบข้อผิด 0 คะแนน

ด้านทัศนคติที่มีต่อการจัดทำอาหารกลางวันสำหรับเด็กอนุบาลของผู้มีส่วนร่วมในการจัดทำอาหารกลางวันสำหรับเด็กอนุบาล จำนวน 10 ข้อ ลักษณะคำถามเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ คือ 5 หมายถึงมากที่สุด 4 หมายถึงมาก 3 หมายถึงปานกลาง 2 หมายถึงน้อย 1 หมายถึงน้อยที่สุด

ด้านการปฏิบัติเกี่ยวกับการจัดทำอาหารกลางวันสำหรับเด็กอนุบาลของผู้มีส่วนร่วมในการจัดทำอาหารกลางวันสำหรับเด็กอนุบาล จำนวน 10 ข้อ ตามเกณฑ์ประเมินการให้คะแนนระดับของการปฏิบัติ ให้ 1 คะแนน ไม่ปฏิบัติให้ 0 คะแนน ไม่ทราบให้ 0 คะแนน

การเปรียบเทียบความรู้ ทักษะและการปฏิบัติของผู้มีส่วนร่วมในการจัดทำอาหารกลางวัน ก่อนและหลังการทดลองใช้คู่มือการจัดอาหารกลางวันสำหรับเด็กอนุบาล โดยใช้รายการอาหารแลกเปลี่ยน วิเคราะห์โดยใช้ค่า Dependent t-test ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

2. แบบประเมินความพึงพอใจในการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการจัดทำอาหารกลางวันสำหรับเด็กอนุบาลของผู้มีส่วนร่วมในการจัดทำอาหารกลางวันสำหรับเด็กอนุบาล ในด้านการฟังบรรยายและวิทยากรผู้บรรยาย ด้านกิจกรรม ด้านวิทยากรประจำฐานและสื่อที่ใช้ ด้านเวลาและสถานที่จัดกิจกรรม ลักษณะคำตอบเป็นมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ คือ 5 หมายถึงความพึงพอใจมากที่สุด 4 หมายถึงความพึงพอใจมาก 3 หมายถึงความพึงพอใจปานกลาง 2 หมายถึงความพึงพอใจน้อย 1 หมายถึงความพึงพอใจน้อยที่สุด

3. แบบสังเกตการยอมรับอาหารกลางวันของเด็กอนุบาล กำหนดให้ปริมาณอาหารที่เด็กรับประทานได้เป็นตัวชี้วัดการยอมรับอาหาร โดยปริมาณอาหารที่เด็กรับประทาน $3/4$ ส่วนขึ้นไปถือว่ายอมรับมาก ให้คะแนนเป็น 3 ปริมาณ $1/2 - 3/4$ ส่วนถือว่ายอมรับปานกลางให้คะแนนเป็น 2 ปริมาณน้อยกว่า $1/2$ ส่วนถือว่ายอมรับน้อยให้คะแนนเป็น 1

4. แบบประเมินความคิดเห็นของผู้มีส่วนร่วมในการจัดอาหารกลางวันสำหรับเด็กอนุบาลที่มีต่อคู่มือการจัดอาหารกลางวันสำหรับเด็กอนุบาล โดยใช้รายการอาหารแลกเปลี่ยน ในด้านความเหมาะสมของเนื้อหาวิชาการและการนำไปใช้ประโยชน์ และความเหมาะสมด้านเทคนิคการผลิตคู่มือ จำนวน 13 ข้อ ลักษณะคำตอบเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ 5 หมายถึงมีความถูกต้อง ชัดเจน เหมาะสมดีมาก 4 หมายถึงมีความถูกต้อง ชัดเจน เหมาะสมดี 3 หมายถึงมีความถูกต้อง ชัดเจน เหมาะสมปานกลาง 2 หมายถึงมีความถูกต้อง ชัดเจน เหมาะสมน้อย 1 หมายถึงควรมีการปรับปรุงแก้ไข

การวิเคราะห์ข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ การแจกแจงความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและสถิติ Dependent t-test



ผลการวิจัย

1. ผลการพัฒนาสูตรอาหารกลางวันสำหรับเด็กอนุบาล โดยใช้รายการอาหารแลกเปลี่ยน กำหนดสารอาหารที่ควรได้รับในมื้อกลางวันเป็นร้อยละ 30 ของความต้องการพลังงาน 1,300 กิโลแคลอรีต่อวัน สัดส่วนการกระจายตัวของพลังงานจากคาร์โบไฮเดรตร้อยละ 55-60 โปรตีนร้อยละ 10-15 และไขมันร้อยละ 25-30 จำนวน 4 สัปดาห์ๆ ละ 5 มื้อ รวมทั้งสิ้น 20 มื้อ พบว่าอาหารกลางวันมีปริมาณโปรตีน 11-16.5 กรัม ไขมัน 10-18 กรัม คาร์โบไฮเดรต 38-58.5 กรัมและมีพลังงาน 362.5-397.5 กิโลแคลอรี โดยมีค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของปริมาณสารอาหารและพลังงาน ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของปริมาณสารอาหารและพลังงาน จำนวน 20 มื้อ

สารอาหาร	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
โปรตีน (กรัม)	14.25	1.56
ไขมัน (กรัม)	14.48	2.67
คาร์โบไฮเดรต (กรัม)	46.13	5.74
พลังงาน (กิโลแคลอรี)	381.88	9.83

จากตารางที่ 1 รายการอาหารกลางวันสำหรับเด็กอนุบาล ระยะเวลา 4 สัปดาห์ จำนวน 20 มื้อ มีค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของโปรตีน 14.25 ± 1.56 กรัม ไขมัน 14.48 ± 2.67 กรัม คาร์โบไฮเดรต 46.13 ± 5.74 กรัมและพลังงาน 381.88 ± 9.83 กิโลแคลอรี จากหมวดข้าวแบ่ง 1.5-2 ส่วน หมวดผัก 0.5-1.5 ส่วน หมวดเนื้อสัตว์ 1-2 ส่วน หมวดไขมัน 1-2 ส่วนและหมวดผลไม้ 0.5-2 ส่วน

2. ผลการเปรียบเทียบความรู้ ทักษะและการปฏิบัติของผู้มีส่วนร่วมในการจัดอาหารกลางวัน ให้แก่เด็กอนุบาล (ดังตารางที่ 2) ก่อนและหลังการทดลองใช้คู่มือการจัดอาหารกลางวันสำหรับเด็กอนุบาล พบว่าคะแนนเฉลี่ยด้านความรู้ก่อนการทดลอง 5.50 ± 1.01 และหลังการทดลอง 8.30 ± 1.76 ($t=12.19$, $p\text{-value}=.000$) ด้านทัศนคติก่อนการทดลองมีคะแนนเฉลี่ย 39.48 ± 3.54 และหลังการทดลองมีคะแนนเฉลี่ย 43.75 ± 3.22 ($t=9.63$, $p\text{-value}=.000$) ด้านการปฏิบัติก่อนการทดลองมีคะแนนเฉลี่ย 8.34 ± 2.19 และหลังการทดลองมีคะแนนเฉลี่ย 10.91 ± 1.16 ($t=8.19$, $p\text{-value}=.000$) โดยผู้มีส่วนร่วมในการจัดอาหารกลางวันมีความรู้ ทักษะและการปฏิบัติดีขึ้นหลังจากใช้คู่มือการจัดอาหารกลางวันสำหรับเด็กอนุบาลโดยใช้รายการอาหารแลกเปลี่ยนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($P<0.05$)

ตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบความรู้ ทักษะและการปฏิบัติก่อนและหลังการทดลองใช้คู่มือการจัดอาหารกลางวันสำหรับเด็กอนุบาลโดยใช้รายการอาหารแลกเปลี่ยน ($P<0.05$)*

(n=56)

ปัจจัย	คะแนนเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน		t	p-value
	ก่อนการทดลอง	หลังการทดลอง		
ด้านความรู้	5.50 ± 1.01	8.30 ± 1.76	12.19	.000
ด้านทัศนคติ	39.48 ± 3.54	43.75 ± 3.22	9.63	.000
ด้านการปฏิบัติ	8.34 ± 2.19	10.91 ± 1.16	8.19	.000

หมายเหตุ: * $P<0.05$ หมายถึง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

3. ความพึงพอใจของผู้มีส่วนร่วมในการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการการจัดอาหารกลางวันสำหรับเด็กอนุบาล โดยความร่วมมือระหว่างสาขาวิชาคหกรรมศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร สำนักโภชนาการ กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข ฝ่ายสิ่งแวดล้อมและสุขาภิบาล เขตบางเขน และชมรมนักกำหนดอาหารแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย พบว่า ผู้บริหาร ครู ผู้ปกครองและผู้ประกอบอาหารมีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} \pm S.D.=4.58 \pm 0.53$) จากการพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่าผู้มีส่วนร่วมมีความพึงพอใจมากที่สุดในด้านวิทยากรประจำฐานและสื่อที่ใช้วิทยากรประจำฐานถ่ายทอดความรู้ และตอบข้อซักถามได้ดี วิทยากรประจำฐานพูดเสียงดังฟังชัด ความพึงพอใจในด้านจัดกิจกรรมขนมของโซเดียมกินอย่างไรไตไม่พัง ที่ระดับมากที่สุด ($\bar{X} \pm S.D.=4.67 \pm 0.47$) ด้านการฟังบรรยายและวิทยากรผู้บรรยายท่านสามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้และด้านกิจกรรมตัวอย่างรายการอาหารกลางวันสำหรับเด็กอนุบาลในระดับมากที่สุด ($\bar{X} \pm S.D.=4.65 \pm 0.48$)

4. ผลการศึกษาการยอมรับอาหารกลางวันของเด็กอนุบาลจำนวน 199 คน เป็นชาย 100 คน (ร้อยละ 50.25) และหญิง 99 คน (ร้อยละ 49.75) โดยศึกษาชั้นอนุบาลปีที่ 1 จำนวน 70 คน (ร้อยละ 35.18) อนุบาลปีที่ 2 จำนวน 69 คน (ร้อยละ 34.67) และอนุบาลปีที่ 3 จำนวน 60 คน (ร้อยละ 30.15) ผลการยอมรับอาหารของเด็กอนุบาลได้รับการยอมรับในระดับมาก ได้แก่ บะหมี่หมูแดง คะแนนเฉลี่ย 2.37 รองลงมาคือ ข้าวผัดใส่กรอก ซุปมันฝรั่งหมูปั่นและราดหน้าเส้นใหญ่บล็อกลูกโคลี่หมู ได้รับการยอมรับในระดับปานกลาง คะแนนเฉลี่ย 2.28 และ 1.98

5. ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้คู่มือการจัดอาหารกลางวันสำหรับเด็กอนุบาลโดยใช้รายการอาหารแลกเปลี่ยน จำนวน 56 คน พบว่า มีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} \pm S.D.=4.42 \pm 0.63$) สามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้และมีประโยชน์ในการจัดอาหารกลางวันที่ต้องทำตามหลักโภชนาการสำหรับเด็กอนุบาล ($\bar{X} \pm S.D.=4.61 \pm 0.56$) มีตัวอย่างรายการอาหารกลางวันที่เหมาะสมสำหรับเด็กอนุบาลมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} \pm S.D.=4.59 \pm 0.53$)



การอภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษาผลของการใช้คู่มือการจัดอาหารกลางวันสำหรับเด็กอนุบาล สำหรับผู้บริหาร ครู ผู้ปกครองและผู้ประกอบอาหาร ซึ่งเป็นผู้มีส่วนร่วมในการจัดอาหารกลางวัน พบว่า

1. การพัฒนาสูตรอาหารกลางวันสำหรับเด็กอนุบาลโดยใช้รายการอาหาร และกำหนดสัดส่วนของพลังงานที่ควรได้รับในมื้อกลางวันเป็นร้อยละ 30 ของความต้องการพลังงาน 1,300 กิโลแคลอรีต่อวัน มีการกระจายของพลังงานจากคาร์โบไฮเดรต ร้อยละ 50-55 โปรตีน ร้อยละ 15 และไขมัน ร้อยละ 30-35 ซึ่งเป็นไปตามมาตรฐานอาหารกลางวันสำหรับเด็กอนุบาลควรได้รับ (อุไรพร จิตต์แจ้ง และคณะ, 2555) การกำหนดรายการอาหารในแต่ละสัปดาห์มีความหลากหลายประกอบด้วยอาหารจัดเป็นชุด ได้แก่ ข้าวและอาหารคาว (กับข้าว) โดยจัดร่วมกับผลไม้ตามฤดูกาล จำนวน 6 มื้อ ได้แก่ 1) ข้าวสวย ผัดถั่วงอก ทอดมันกุ้ง กลัวยไข่ 2) ข้าวหน้าหมูเกาหลี แกงจืดเต้าหู้สำหรับ แอปเปิล 3) ข้าวสวย สดู่ไก่ หมูปั้นก้อน มะละกอ 4) ข้าวสวย กุ้งทอดกรอบราดซอสมะเขือเทศ ฝรั่ง 5) ข้าวสวย แกงจืดเต้าหู้ยัดไส้ ไข่เจียวเห็ด อังุ่น 6) ข้าวสวย ผัดกะเพรา ปลาหมึก (ไม่ใส่พริก) ซุปผักเห็ดหอม ส้มเขียวหวาน

อาหารจานเดียวประเภทข้าว 5 มื้อ ได้แก่ 1) ข้าวผัดใส่กรอก ซุปมันฝรั่งหมูปั้น เงาะ 2) ข้าวผัดกุ้ง ต้มจืดสีรุ้ง มะม่วงสุก 3) ข้าวผัดสีแดง แกงจืดไข่น้ำตำลึงลูกชิ้นปลา ฝรั่ง 4) ข้าวผัดแฮม แกงจืดแตงกวาสอดไส้ หมูสับ มะม่วงสุก 5) ข้าวผัดสีเหลือง ปลาปั้นก้อนทอดกรอบ ฝรั่ง

อาหารจานเดียวประเภทเส้น 9 มื้อ ได้แก่ 1) สปาเก็ตตี้ซอสมะเขือเทศ ฝรั่ง 2) เส้นหมี่ไก่ตุ๋น กลัวยน้ำว้า 3) ราดหน้าเส้นใหญ่บล็อกโคลี่หมู แดงโม 4) ซุปผักกะโรนี กลัวยไข่ 5) บะหมี่หมูแดง แอปเปิล 6) ก๋วยเตี๋ยวเส้นใหญ่น้ำหมู แคนตาลูป 7) ยากิโซบะ อังุ่น 8) เส้นใหญ่เย็นตาโฟลูกชิ้นปลา ขนุน 9) ผัดผักกะโรนี ทรงเครื่อง กลัวยน้ำว้า ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษารูปแบบการจัดอาหารกลางวันใน โรงเรียนสาธิตอนุบาล ละอออุทิศ โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรังสิตและอนุบาลคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ พบว่า รูปแบบการจัดอาหารกลางวันสำหรับเด็กก่อนวัยเรียนในโรงเรียนอนุบาลส่วนใหญ่นิยมที่จัดอาหารกลางวันในรูปแบบของอาหารจานเดียวเป็นส่วนใหญ่ คิดเป็นร้อยละ 72 ส่วนของอาหารที่เป็นชุดที่ประกอบไปด้วย ข้าวสวยและกับข้าวนั้นคิดเป็นร้อยละ 28 โดยพบว่าประเภทของอาหารจานเดียวที่นิยมทำมากที่สุด (ทิพวรรณ ดวงปัญญา ทศนีย์ ลิ้มสุวรรณ และอำพร แจ่มผล, 2553)

2. ผลการประเมินคุณภาพคู่มือของผู้ทรงคุณวุฒิในระดับคุณภาพดีและผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้คู่มือการจัดอาหารกลางวันสำหรับเด็กอนุบาลจำนวน 56 คน พบว่ามีความพึงพอใจอยู่ในระดับ

มากที่สุด คือ สามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้และมีประโยชน์ในการจัดอาหารกลางวันที่ถูกต้องตามหลักโภชนาการสำหรับเด็กอนุบาล รองลงมา คือ มีตัวอย่างรายการอาหารกลางวันที่เหมาะสม ทั้งนี้เพราะคู่มือการจัดอาหารกลางวันสำหรับเด็กอนุบาลโดยใช้รายการอาหารแลกเปลี่ยนมีเนื้อหาและรูปภาพที่ชัดเจน มีการจัดรูปเล่มสวยงามคงทน ซึ่งสามารถใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาความรู้ ทักษะและการปฏิบัติ ให้แก่ผู้บริหาร ครู ผู้ประกอบอาหาร ผู้ปกครอง สอดคล้องกับคู่มือการบริหารจัดการอาหารโรงเรียน (ณัฐริศา ทองบัวศิริไล, 2553) ที่ใช้เป็นแนวทางจัดอาหารให้เด็กวัยเรียน มีโภชนาการสมวัย ให้แก่ผู้บริหาร ครูในโรงเรียน ครูโภชนาการ ครูอนามัย ครูประจำชั้น ผู้ประกอบอาหาร ผู้ปกครองและคณะกรรมการสถานศึกษาซึ่งมีเนื้อหาที่สอดคล้องกับหนังสือแม่ครัวอนามัยหัวใจรักเด็ก เคล็ด (ไม่ลับ) กับการบริการอาหารในโรงเรียนเพื่อเด็กไทย มีโภชนาการสมวัย (ชุดิมา ศิริกุลชยานนท์, 2556) ในโครงการโภชนาการในโรงเรียนสังกัดเอกชน

3. ผลการศึกษาเปรียบเทียบความรู้ ทักษะและการปฏิบัติของผู้มีส่วนร่วมในการจัดอาหารกลางวันให้แก่เด็กอนุบาลโรงเรียนกองทัพบกอุปถัมภ์เพชรราชูวิทยา ในพระอุปถัมภ์ฯ ก่อนและหลังการทดลองใช้คู่มือการจัดอาหารกลางวันสำหรับเด็กอนุบาล โดยใช้รายการอาหารแลกเปลี่ยน พบว่าความรู้ ทักษะและการปฏิบัติของผู้บริหาร ครู ผู้ปกครองและผู้ประกอบอาหารมีคะแนนเฉลี่ยหลังการทดลองเพิ่มขึ้นจากก่อนการทดลอง ใช้คู่มืออย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $P < 0.05$ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของธัญลักษณ์ สุวรรณโณ และอุทัย ธารมรรค (2551) ได้ศึกษาถึงประสิทธิผลของโปรแกรมส่งเสริมพฤติกรรมการบริโภคอาหารของเด็กปฐมวัย โรงเรียนอนุบาล จังหวัดราชบุรี พบว่า ผู้ปกครองในกลุ่มทดลอง มีความรู้เกี่ยวกับการบริโภคอาหารที่ถูกต้อง ดีกว่าก่อนทดลองและดีกว่ากลุ่มเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ด้านทัศนคติที่มีต่อการจัดอาหารกลางวันสำหรับเด็กอนุบาลของผู้มีส่วนร่วมในการจัดอาหารกลางวันสำหรับเด็กอนุบาล ก่อนและหลังการทดลอง พบว่าคะแนนเฉลี่ยโดยรวม เพิ่มขึ้นจาก 39.48 ± 3.54 เป็น 43.75 ± 3.22 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($t = 9.63$, $p\text{-value} = .000$) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษา ยุทธศาสตร์การบริหารจัดการอาหารสำหรับเด็กปฐมวัยของสถานศึกษาในประเทศไทยของสุขุม เฉลยทรัพย์ (2555) จากการสำรวจความคิดเห็นด้านการบริหารจัดการด้านอาหารสำหรับเด็กปฐมวัยพบว่า การเห็นความสำคัญด้านคุณค่าของอาหารมีค่าเฉลี่ยมากที่สุดและเห็นด้วยอย่างยิ่งด้านการอบรมให้ความรู้ ความเข้าใจแก่การจัดอาหารกลางวันให้เด็กอนุบาล

ผลการปฏิบัติของผู้มีส่วนร่วมในการจัดอาหารกลางวันสำหรับเด็กอนุบาล พบว่ามีคะแนนเฉลี่ยด้านการปฏิบัติการจัดอาหารกลางวันสำหรับเด็กอนุบาลเพิ่มขึ้นจาก 8.34 ± 2.19 เป็น 10.91 ± 1.16 คะแนน โดยมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($t = 8.19$, $p\text{-value} = .000$) สอดคล้องกับการศึกษากระบวนการปรับปรุงคุณค่าทางโภชนาการของอาหารกลางวันในโรงเรียนส่งเสริมสุขภาพระดับประถมศึกษา 3 โรงเรียน เป็นโรงเรียนขนาดใหญ่ ขนาดกลางและขนาดเล็ก สังกัดเทศบาลนคร จังหวัดนครราชสีมา (สุปรานี พรหมดี และคณะ, 2554) พบว่าปัจจัยที่ส่งผลต่อปริมาณและคุณค่าอาหาร คือ การพัฒนาสมรรถนะบุคลากรโดยการอบรมการจัดบริการอาหารกลางวันแก่คณะกรรมการอาหารกลางวันและแม่ครัว พบว่า ปริมาณพลังงานสารอาหารเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

4. ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้เข้าอบรมเชิงปฏิบัติการ โดยใช้คู่มือการจัดอาหารกลางวันสำหรับเด็กอนุบาลมีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด ในด้านวิทยากรประจำฐานถ่ายทอดความรู้และตอบ

ข้อซักถามได้ดี ความพึงพอใจในด้านจัดกิจกรรมขนมของ โซเดียมกินอย่างไร ไตไม่พัง การนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้และด้านกิจกรรมตัวอย่างรายการอาหารกลางวันสำหรับเด็กอนุบาล ซึ่งในการจัดฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการต้องอาศัยความร่วมมือจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมสุขภาพของเด็กอนุบาล ซึ่งเป็นการถ่ายทอดองค์ความรู้ในเชิงบูรณาการ (Integrated Instruction) โดยประสานกับหน่วยงานอื่นที่เกี่ยวข้อง เป็นการสอนที่เชื่อมโยงความรู้ความคิดรวบยอดและทักษะเข้าด้วยกัน เพื่อให้เกิดการเรียนรู้โดยองค์รวมทั้งด้านพุทธิสัย จิตพิสัยและทักษะพิสัย (รวิภา ยงประยูร, 2560) สอดคล้องกับการศึกษาของ Do Thi Ngoc Diep (อ้างถึงใน สิริรินทร์ยา พูลเกิด และคณะ, 2557) ทำการศึกษาวิจัยส่งเสริมโภชนาการในโรงเรียน เพื่อขจัดปัญหาโรคไม่ติดต่อเรื้อรังเป็นระยะเวลา 5 ปี ในโรงเรียน 3 แห่ง โดยศูนย์โภชนาการ (Nutrition Centre; HCMC) ได้พัฒนานโยบายและเครื่องมือในการดำเนินนโยบาย เช่น คู่มือการดำเนินงานรายการเมนูอาหาร วิดีทัศน์และโปรแกรมคอมพิวเตอร์ โดยการมีส่วนร่วมของนักเรียน ผู้อำนวยการโรงเรียน ครู เจ้าหน้าที่สาธารณสุขและผู้กำหนดนโยบายของเมืองโฮจิมินห์ได้รับรองและเผยแพร่คู่มือการจัดการอาหารให้แก่โรงเรียน

5. ผลการยอมรับอาหารของเด็กอนุบาลได้รับการยอมรับในระดับมาก ได้แก่ บะหมี่หมูแดง คะแนมเฉลี่ย 2.37 รองลงมาคือ ข้าวผัดไส้กรอก ซุปมันฝรั่งหมูนึ่งและราดหน้าเส้นใหญ่สีกโคลี่หมู ได้รับการยอมรับในระดับปานกลาง คะแนมเฉลี่ย 2.28 และ 1.98 ตามลำดับ ซึ่งกว่าครึ่งราดหน้าได้คะแนนเฉลี่ยการยอมรับน้อยที่สุด เพราะเด็กไม่ค่อยชอบกินผัก จากการศึกษาบทบาทของครูต่อสุขภาพเด็ก (ลัดดา เหมาะสุวรรณ, 2555) พบว่ามีครูและโรงเรียนที่เอาใจใส่เรื่องสุขภาพเด็ก เช่น การสอนให้เด็กกินอาหารครบ 5 หมู่ ครูสร้างแรงจูงใจให้เด็กมีนิสัยชอบกินผัก ดังนั้นโรงเรียนอนุบาลจึงมีอิทธิพลต่อการพัฒนาเด็กปฐมวัยทางด้านร่างกาย จิตใจ อารมณ์และสังคม



ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะจากผลการวิจัย

จากการวิจัยผลของการใช้คู่มือการจัดอาหารกลางวันสำหรับเด็กอนุบาล ของกลุ่มผู้มีส่วนร่วมในการจัดอาหารกลางวันในโรงเรียนกองทัพเอกอภิมภักเพชรราช ในพระอุปถัมภ์ฯ สามารถนำไปใช้ได้ดังนี้

1. คู่มือการจัดอาหารกลางวันสำหรับเด็กอนุบาลโดยใช้รายการอาหารแลกเปลี่ยน สามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการเตรียมอาหาร การจัดอาหารที่ถูกหลักโภชนาการให้แก่โรงเรียนและศูนย์พัฒนาเด็กเล็กในการจัดอาหารกลางวันสำหรับเด็กอนุบาลได้อย่างมีคุณภาพ
2. ส่งเสริมการมีส่วนร่วมของชุมชนและโรงเรียน ครู ผู้ปกครอง ผู้ประกอบอาหาร บุคลากรในโรงเรียน ให้ได้รับความรู้ มีทัศนคติและการปฏิบัติในการจัดอาหารกลางวันที่ได้มาตรฐานมีปริมาณที่ เหมาะสมสำหรับเด็กอนุบาล

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไปมีดังนี้

1. ควรมีการวิจัยเกี่ยวกับการกำหนดระยะเวลาที่เหมาะสมในการกินอาหารกลางวันของเด็กอนุบาล
2. ควรมีการวิจัยและพัฒนาตำรับอาหารสำหรับเด็กอนุบาลในแต่ละท้องถิ่นที่ได้มาตรฐานความปลอดภัย

และถูกหลักโภชนาการ



เอกสารอ้างอิง

- ชุติมา ศิริกุลชยานนท์. (2556). แม่ครัวอนามัย...หัวใจรักเด็ก เคล็ด (ไม่ลับ) กับการบริหารอาหารในโรงเรียน เพื่อเด็กไทยมีโภชนาการสมวัย. กรุงเทพฯ: สุขุมวิทมีเดีย มาร์เก็ตติ้ง.
- ณัฐจิรา ทองบัวศิริไล. (2553). คู่มือการบริหารจัดการอาหารในโรงเรียน. กรุงเทพฯ: สุขุมวิทมีเดีย มาร์เก็ตติ้ง.
- ทิพวรรณ ดวงปัญญา ทศนีย์ ลิ้มสุวรรณ และอำพร แจ่มผล. (2553). โครงการนำร่องศึกษาพฤติกรรมกรรมการบริโภค ในเด็กก่อนวัยเรียนเพื่อสร้างภูมิคุ้มกันต่อปัญหาโรคอ้วนในเขตกรุงเทพมหานคร. ในการประชุม วิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 48. วันที่ 3-5 กุมภาพันธ์ 2553 (หน้า 25-32) ณ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ.
- ธัญลักษณ์ สุวรรณโณ และอุทัย ชารมรรค. (2551). ประสิทธิภาพของโปรแกรมส่งเสริมพฤติกรรมกรรมการบริโภค อาหารของเด็กปฐมวัย โรงเรียนอนุบาล จังหวัดราชบุรี. วารสารพยาบาล สาธารณสุข. 22(2), 30-44.
- รวิภา ยงประยูร. (2560). การบูรณาการการเรียนการสอนเพื่อพัฒนางานวิชาการรับใช้สังคมอย่างยั่งยืน. วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์. 11(2), 9-13.
- ลัดดา เหมาะสุวรรณ. (2555). เรื่องเล่าโภชนาการ พัฒนาเด็กไทยเติบโตใหญ่มีคุณภาพ. สงขลา: ชานเมือง การพิมพ์.
- วันดี ไทยพานิช. (2552). ระเบียบวิธีวิจัยทางคหกรรมศาสตร์ Introduction to Research Methodology in Home Economics. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- สิรินทรียา พูลเกิด, สุลัดดา พงษ์อุทธา และพะเยาว์ ผ่อนสุก. (2557). การพัฒนานโยบายส่งเสริมภาวะโภชนาการ เด็กในโรงเรียน เมืองโฮจิมินห์ เวียดนาม. ใน การประชุมประจำปี แผนงานวิจัยนโยบายอาหาร และโภชนาการ เพื่อการเสริมสุขภาพ ครั้งที่ 2 “การจัดการอาหารโรงเรียน” วันที่ 13 มกราคม พ.ศ.2557 (หน้า 11-12) ณ โรงแรมดุสิต ปริ๊นเซส ศรีนครินทร์ กรุงเทพมหานคร.
- สำนักงานส่งเสริมสังคมแห่งการเรียนรู้และคุณภาพเยาวชน. (2557). ใน เอกสารประกอบการประชุมวิชาการ “อภิวัฒน์การเรียนรู้...สู่จุดเปลี่ยนประเทศไทย” วันที่ 6-8 พฤษภาคม 2557 (หน้า 8-13) ณ อาคารฟอรัม อิมแพค เมืองทองธานี. นนทบุรี: โรงพิมพ์สำนักงานส่งเสริมสังคมแห่งการเรียนรู้ และคุณภาพเยาวชน.
- สุขุม เฉลยทรัพย์. (2555). ยุทธศาสตร์การบริหารจัดการอาหารสำหรับเด็กปฐมวัยของสถานศึกษาในประเทศไทย. กรุงเทพฯ: สำนักงานอธิการบดี มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต.

- สุปราณี พรหมดี, สุจิตร์ สมนนอก, วรณทัศน์ อิงไธสง, สันทนีย์ สุนทรสุข, และสุภา บัณฑิตพรหมชาติ. (2554). กระบวนการปรับปรุงคุณค่าทางโภชนาการของอาหารกลางวัน ในโรงเรียนส่งเสริมสุขภาพขนาดใหญ่ กลางและเล็ก สังกัดเทศบาลนครนครราชสีมา ประเทศไทย. **วารสารศูนย์อนามัยที่ 5**. มกราคม – มิถุนายน 2554, หน้า 44-62.
- อุไรพร จิตต์แจ้ง, อรพินท์ บรรจง, พัศม์ย์ เอกก้านตรง และกมลนิตย์ ปิรมณี. (2555). **หลักการจัดสำรับอาหารตามเกณฑ์มาตรฐานอาหารกลางวันโรงเรียน**. นครปฐม: สถาบันโภชนาการ มหาวิทยาลัยมหิดล.

เชาวลิต สิมสวาย¹

chaowalit Simsuy¹



บทคัดย่อ

บริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำในเขตภาคเหนือของประเทศไทยมีประชากรตั้งถิ่นฐานรวมกันเป็นกลุ่มๆ กระจายตัวครอบคลุมพื้นที่ลุ่มน้ำในพื้นที่ตอนบนและในพื้นที่ตอนล่างของกลุ่มน้ำปัจจุบัน (พ.ศ.2558) ในพื้นที่ชุมชนทุกแห่งมีประชากรเพิ่มขึ้นและเกิดการขยายพื้นที่ทำกินเข้าไปในพื้นที่ป่ามากขึ้นทุกปีส่งผลโดยตรงต่อระบบนิเวศน์ของป่าและน้ำทำให้เรามีน้ำต้นทุนลดลงอย่างต่อเนื่องเช่นกัน กลุ่มผู้ใช้น้ำจึงร่วมกันหาแนวทางที่จะยับยั้งหรือบรรเทาปัญหานี้ให้ลดลงอย่างต่อเนื่องนานหลายปีจนเห็นผลในระดับหนึ่ง งานการศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์ เพื่อหารูปแบบของเครือข่ายผู้ใช้น้ำที่สัมพันธ์กับการรักษาระบบนิเวศน์ของน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำย่อย ด้วยวิธีการใช้กรณีศึกษา (Case study) รวม 5 ลุ่มน้ำย่อย ได้แก่ ในพื้นที่ลุ่มน้ำแม่ใจ ลุ่มน้ำแม่ขาน-แม่วาง ลุ่มน้ำแม่กลาง ลุ่มน้ำแม่แดง และลุ่มน้ำแม่จืด ของจังหวัดเชียงใหม่ เนื้อหาที่ใช้ในการวิเคราะห์คือ ข้อมูลพื้นฐานจากเครือข่ายผู้ใช้น้ำ การจัดทำเวทีสังเคราะห์เครือข่าย การลงพื้นที่เพื่อตรวจสอบความเป็นจริงและการวิเคราะห์ข้อมูลทุติยภูมิจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ทำให้ค้นพบว่าการบริหารจัดการน้ำในรูปแบบของเครือข่ายกลุ่มผู้ใช้น้ำ เป็นรูปแบบที่สามารถแก้ไขปัญหาได้หลายด้านกล่าวคือ ช่วยแก้ไขปัญหาการจัดสรรน้ำให้เกิดความเป็นธรรมมากขึ้น ช่วยลดความขัดแย้งในการจัดสรรน้ำจากพื้นที่ต้นน้ำสู่พื้นที่ปลายน้ำ ช่วยให้เกิดการใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อการวางแผนเพาะปลูกที่สัมพันธ์กับน้ำต้นทุนได้ ช่วยกำกับดูแลแหล่งน้ำให้มีสภาพที่ปรกติอยู่เสมอ และช่วยกำกับดูแลบำรุงรักษาระบบนิเวศของป่าและน้ำให้มีความอุดมสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ดังนั้นรูปแบบของเครือข่ายกลุ่มผู้ใช้น้ำจึงเป็นกลไกหนึ่งที่ถูกออกแบบโดยกลุ่มผู้ใช้น้ำกันเอง เป็นตัวเชื่อมระหว่างกลุ่มผู้ใช้น้ำที่หลากหลายกลุ่มและเป็นการสร้างอำนาจต่อรองให้แก่กลุ่มผู้ใช้น้ำให้มีเพิ่มมากขึ้น ซึ่งคาดว่าจะนำไปสู่การทำงานที่เชื่อมต่อการทำงานของคณะกรรมการลุ่มน้ำให้เกิดความเป็นรูปธรรมขึ้นมากกว่าที่เป็นอยู่ในขณะนี้

คำสำคัญ: เครือข่ายกลุ่มผู้ใช้น้ำ, รักษาระบบนิเวศน์

¹ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ E-mail : simchaow@hotmail.com



Abstract

In water basin area in the North of Thailand, people have settled down mostly along the alluvial plains for utilizing water in their daily lives and for doing their agricultural occupations continuously for a long time. The settlement pattern is spreading in groups covering the alluvial plains in the upper part and lower part of water basin. At the present (2015), population of every communities is increasing constantly and has a direct variation towards the area's agricultural expansion by expanding the area into the forest area more every year. This affected directly to the ecosystems of the forest and water unavoidably. The aforementioned problem has direct effects on the agriculturists because their water resources decrease continuously as well. Therefore, groups of water users have joined hand with each other's to find the approaches to prevent or alleviate the problem for years in order to decrease the effects of the problem constantly until certain results were seen. The objective for a pattern water user network with ecosystem management of water in sub watersheds. A studying from 5 sub watersheds area, case studies in Mae Jai, Mae Khan, Mae Wang, Mae Klang, Mae Tang, and Mae Ngud basin in Chiang Mai province. Contents used in the analysis derived from basic information from network of water users, organizing a discussion forum for network synthesis, field study to the actual area, and analyzing secondary data received from organizations involved. It was found that water management in the form of network of water users for agriculture is the pattern that can solve many problems. It can solve the problem in water allocation to be fairer. It can decrease conflicts in water allocation from upstream area to downstream area. This can help in terms of land utilization for being able to plan the cultivation plans which is relate to the water resources. It can help oversee and maintain the normal condition of the water resources and can oversee and conserve the ecosystems of the forest and water to attract more abundance. Therefore, the water management in the form of network of water users is one of the mechanisms that were designed by groups of water users themselves in order to connect water users from various groups and to increase the negotiation power of the groups of water users. It was expected that this will connect with the work of the basin committee for more concrete results than it is actually happening now.

Keywords: Network of Water Users, Ecosystem Conservation



ที่มาและความสำคัญ

การบริหารจัดการน้ำในรูปแบบเครือข่ายนี้เป็นนวัตกรรมใหม่ของกลุ่มผู้ใช้น้ำในพื้นที่ จากการสำรวจและเก็บข้อมูลทั้งในแบบปฐมภูมิและทุติยภูมิพบว่าเดิมที่มีแต่การบริหารจัดการแบบกลุ่มผู้ใช้น้ำในรูปแบบต่างๆ สอดคล้องกับทฤษฎีการรวมกลุ่มโดยธรรมชาติตามความสมัครใจ (พัทยา สายหู, 2544) เมื่อทุกคนมีความจำเป็นที่คล้ายกันก็จะมารวมกลุ่มกันเพื่อดำเนินการให้สอดคล้องกับความต้องการนั้น ในที่นี้พวกเขาต้องการน้ำเพื่อใช้ในการเกษตรร่วมกันจึงรวมกลุ่มกัน ต่อมาพบว่ามีการบริหารจัดการแบบเครือข่ายเกิดขึ้นมาเมื่อประมาณปี พ.ศ.2545 เป็นต้นมา เกิดจากการคมนาคมที่สะดวกขึ้นสามารถเข้าถึงได้ครอบคลุมพื้นที่มากขึ้นและการติดต่อสื่อสารที่มีความสะดวกรวดเร็วขึ้น จึงเปิดโอกาสให้กลุ่มผู้ใช้น้ำได้รับทราบข้อมูลข่าวสารตลอดจนข้อเท็จจริงเชิงประจักษ์ด้านพฤติกรรมกรใช้น้ำของกลุ่มผู้ใช้น้ำในพื้นที่ต่างๆ มากขึ้น เช่น กลุ่มผู้ใช้น้ำในพื้นที่ต้นน้ำมีการใช้น้ำอย่างฟุ่มเฟือย มีการใช้ประโยชน์ที่ดินในลักษณะขยายตัวไปในพื้นที่ลาดเอียงสูงชัน (ภูเขา) ส่งผลให้กลุ่มผู้ใช้น้ำเห็นการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นดังกล่าวมาก ประกอบกับในช่วงฤดูแล้งปริมาณน้ำในลำน้ำเริ่มมีจำกัดกลุ่มผู้ใช้น้ำที่ประสบปัญหาในการจัดสรรน้ำเพื่อการเกษตร จากเหตุผลดังกล่าวทำให้เกษตรกรผู้ใช้น้ำแต่ละกลุ่มร่วมกันหาแนวทางในการแก้ไขปัญหาเพราะถ้าหากไม่ดำเนินการก็จะลุกลามเป็นปัญหาใหญ่ในอนาคต แนวทางนี้ได้รับการตอบสนองให้เกิดการแก้ไขปัญหาอย่างเป็นรูปธรรมจากหลายหน่วยงานคือ ชลประทานเชียงใหม่ มูลนิธิชัยพัฒนา มูลนิธิอุทกพัฒน์ ป่าไม้และกลุ่ม NGOs สายทรัพยากรธรรมชาติ เป็นต้น องค์กรดังกล่าวทำหน้าที่เป็นตัวประสานให้กลุ่มผู้ใช้น้ำในพื้นที่ต้นน้ำกลางน้ำและปลายน้ำ (โครงการชลประทานเชียงใหม่, 2552) เข้ามาร่วมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างกันจนเกิดความเข้าใจตรงกันในปรากฏการณ์ปัญหาที่เกิดขึ้น จึงเกิดการรวมตัวจากกลุ่มผู้ใช้น้ำเป็นเครือข่ายผู้ใช้น้ำขึ้นสอดคล้องกับทฤษฎีการสร้างเครือข่าย (ติน และอิสระ, 2514) อธิบายว่าเครือข่ายเกิดจากการรู้จักสนิทสนมกันติดต่อสื่อสารกันแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารกันและมีกิจกรรมร่วมกัน หลังจากนั้นจึงมีการขยายผลความรู้และวิธีการดังกล่าวเป็นจำนวนมากทำให้พื้นที่ภาคเหนือมีการก่อตัวเครือข่ายเกิดขึ้นเป็นจำนวนมากหลายระดับ เช่น เครือข่ายพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาเครือข่ายกลุ่มผู้ใช้น้ำอ่างเก็บน้ำ เครือข่ายกลุ่มผู้ใช้น้ำตอนบน เครือข่ายกลุ่มผู้ใช้น้ำตอนล่าง เป็นต้น ต่อมาภายหลังจากที่มีการรวมตัวกันแต่ละเครือข่ายมีพฤติกรรมที่แตกต่างกันกล่าวคือเครือข่ายบางแห่งไม่ได้ดำเนินการอะไรร่วมกันเลย บางกลุ่มก็มีการดำเนินกิจกรรมไม่ต่อเนื่อง บางกลุ่มไม่เคยติดต่อกันเลยหลังจากมีการก่อตั้งกลุ่ม จากเหตุผลดังกล่าวจึงทำให้เกิดรูปแบบเครือข่ายกลุ่มผู้ใช้น้ำหลากหลายรูปแบบจากการสำรวจพบว่ามีเครือข่ายอยู่ 2 รูปแบบคือ เครือข่ายลุ่มน้ำในลำห้วยเดียวกันและเครือข่ายลุ่มน้ำในอ่างเก็บน้ำเดียวกัน เป็นต้น (โครงการชลประทานเชียงใหม่, 2554) การเกิดขึ้นของเครือข่ายดังกล่าวเป็นการเกิดขึ้นทั้งโดยธรรมชาติและโดยการจัดตั้งขึ้นโดยหน่วยงานภาครัฐหนุนเสริมอยู่ หากพิจารณาในเชิงทฤษฎีสถาบันของ Elinor Ostrom (1990) ว่าการมีสถาบันนั้นจะช่วยให้การจัดสรรทรัพยากรเกิดขึ้นได้อย่างเป็นธรรมภายใต้การกำกับดูแลเงื่อนไขกฎกติกาที่ร่วมกันจัดทำขึ้นอย่างเข้มงวดของสมาชิก บนพื้นฐานของความมีเหตุผลและความยืดหยุ่นสามารถปรับเปลี่ยนได้ตามสถานการณ์ ซึ่งรูปแบบของสถาบันนี้อาจปรากฏอยู่ในสังคมได้หลากหลายรูปแบบตั้งแต่แบบไม่เป็นทางการเลยจนไปถึงแบบที่เป็นทางการอย่างเข้มข้นก็ได้ ดังนั้นเครือข่ายที่เกิดขึ้นในพื้นที่ภาคเหนือของประเทศไทยดังกล่าว สามารถกำกับดูแลระบบนิเวศ

ในพื้นที่ลุ่มน้ำได้ดีขึ้น และสามารถวางแผนการใช้ประโยชน์ที่ดินร่วมกันได้อย่างเป็นระบบและมีเหตุผล ดังนั้นเพื่อเป็นการถอดบทเรียนและพิสูจน์ปรากฏการณ์ดังกล่าวจึงนำมาสู่การศึกษานี้ดังนี้



วัตถุประสงค์

เพื่อหารูปแบบของเครือข่ายผู้ใช้น้ำที่สัมพันธ์กับการรักษาระบบนิเวศของน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำย่อย

ขอบเขตการศึกษา

งานการศึกษาแบบของเครือข่ายผู้ใช้น้ำที่สัมพันธ์กับการรักษาระบบนิเวศของป่าในพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยนี้ใช้กรณีศึกษาเป็นตัวอย่างปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นแล้วนำมาวิเคราะห์ความสัมพันธ์ในด้านปัจจัย 2 ด้านคือ ปัจจัยภายในที่ก่อให้เกิดเครือข่าย (Input and Process) และปัจจัยภายนอกผลที่เกิดจากการดำเนินงานของเครือข่าย (Outcome) ได้แก่ การเก็บข้อมูลการใช้ร่วมกัน (การสำรวจการไหลของน้ำ) การแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสาร (การร่วมกันวางแผนการใช้น้ำเพื่อการเพาะปลูก) การมีกิจกรรมร่วมกัน (การเลี้ยงผีขุนน้ำ) โดยใช้กลุ่มเครือข่ายที่เกิดขึ้นในพื้นที่ 5 ลุ่มน้ำประกอบด้วย 1) ลุ่มน้ำแม่ใจ อำเภอฝาง 2) ลุ่มน้ำแม่ขานแม่วาง อำเภอสันป่าตองและอำเภอสะเมิง 3) ลุ่มน้ำแม่กลาง อำเภอดอยหล่อ 4) ลุ่มน้ำแม่แตง อำเภอแมริมและอำเภอเมือง และ 5) ลุ่มน้ำแม่จัด อำเภอพร้าว ในพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่เป็นกรณีศึกษาในครั้งนี้

วิธีการศึกษา

เป็นการศึกษาด้วยวิธีการ Focus group การเก็บแบบสอบถาม การเก็บข้อมูลทุติยภูมิ การเปรียบเทียบผลการดำเนินงานแต่ละระดับ การลงพื้นที่ปฏิบัติงานจริง โดยมีประชากรคือกลุ่มเครือข่ายผู้ใช้น้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำทั้งหมด 5 ลุ่มน้ำ รวมทั้งสิ้น 74 กลุ่ม มีสมาชิกรวมกันทั้งสิ้น 1,422 คน และกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาด้วยวิธีการสุ่มตัวอย่างให้ครอบคลุมกลุ่มเครือข่ายผู้ใช้น้ำทั้ง 5 ลุ่มน้ำดังกล่าว รวมจำนวนทั้งสิ้น 22 กลุ่มตัวอย่าง หรือประมาณร้อยละ 35 ของประชากรกลุ่มที่ใช้ในการศึกษาตามหลักของ Yamane (1973) โดยมีค่าความคลาดเคลื่อนที่ 0.1 โดยมีบุคคลในกลุ่มที่ใช้เป็นตัวแทนประกอบด้วยประธานกลุ่ม รองประธานกลุ่ม กรรมการกลุ่ม และเลขาธิการกลุ่ม รวมทั้งสิ้น 108 คน

ผลการศึกษา

ตารางที่ 1 แสดงการสรุปผลการศึกษาโดยจำแนกผลตามวิธีการศึกษาทั้ง 5 รูปแบบ

กิจกรรมเพื่อการวิเคราะห์ผล	ผลการศึกษาในพื้นที่ 5 ลุ่มน้ำย่อย
1. ประชุมกลุ่มย่อย (Focus group)	ผลจากการถอดบทเรียนจากการประชุมกลุ่มย่อยกับกลุ่มผู้ใช้น้ำในพื้นที่ทั้ง 5 ลุ่มน้ำสรุปได้ โดยมีคำถามสำคัญ การรวมกลุ่มแบบใดที่ทำให้ท่านได้รับข้อมูลรวดเร็วและแก้ไขปัญหาได้อย่างทันต่อเหตุการณ์ ซึ่งทุกกลุ่มเห็นตรงกันว่าต้องเป็นเครือข่ายที่มีการติดต่อสื่อสารกันอย่างต่อเนื่อง โดยผ่านการสื่อสารแบบสองทางทั้งใช้เครื่องมือสื่อสารและโดยเอกสารเพื่อให้เกิดความเป็นทางการ
2. การเก็บแบบสอบถาม	การสอบถามเป็นตารางชี้ให้เห็นว่าแต่ละกลุ่มเป็นเครือข่ายกันแบบใด ซึ่งพบว่าแต่ละลุ่มน้ำมีการสร้างเครือข่ายที่ไม่เป็นทางการอยู่เป็นจำนวนมากในขณะที่เครือข่ายที่เป็นทางการนั้นมีเพียงกลุ่มเดียวที่รัฐตั้งขึ้นเองแต่การทำงานไม่เป็นธรรมชาติ ต้องรอให้ชลประทานมาคอยพาทำงาน จึงทำที่หนึ่ง ส่วนที่ไม่เป็นทางการกับเข้มแข็งและมีการทำงานอย่างต่อเนื่องเป็นแบบแผนตามประธานกลุ่มเครือข่ายที่เข้มแข็ง
3. การเก็บข้อมูลทุติยภูมิ (เอกสารรายงานของชลประทาน)	จากการศึกษาเอกสารพบว่าการดำเนินการจัดตั้งเครือข่ายผู้ใช้น้ำมาตั้งแต่อดีต (พ.ศ.2550) เป็นต้นมา เมื่อติดตามผลกลับไม่ค่อยมีผลการดำเนินงานที่เป็นรูปธรรมและหลายแห่งไม่ทราบว่ากลุ่มตัวเองเป็นแบบใด เป็นไปได้ว่าเครือข่ายผู้ใช้น้ำไม่คุ้นชินกับรูปแบบเครือข่ายที่ตั้งขึ้นมานี้ของชลประทานเชียงใหม่ และมีการดำเนินงานอย่างต่อเนื่องกับเครือข่ายที่เข้มแข็งเพียงบางแห่งเท่านั้น เช่น ลุ่มน้ำแม่ใจ อำเภอฝาง
4. การเปรียบเทียบผลการดำเนินงานแต่ละระดับ	การเปรียบเทียบผลการดำเนินงานในระดับกลุ่มผู้ใช้น้ำและระดับเครือข่ายของแต่ละลุ่มน้ำทั้ง 5 แห่ง พบว่าระดับกลุ่มผู้ใช้น้ำมีผลการดำเนินงานทุกด้านที่ดีกว่าเครือข่าย แต่ระดับเครือข่ายมีผลการดำเนินงานที่ดีในด้านการดำเนินงานในภาพรวม เช่น การรวมกลุ่มเพื่อขอโครงการขนาดใหญ่กับรัฐ การสร้างอำนาจต่อรองร่วมกันต่อสู้กับนายทุนไร้สัม ไร่กาแฟ การรวมกลุ่มเพื่อสำรวจและพัฒนาแหล่งน้ำตลอดสายน้ำร่วมกันซึ่งปีหนึ่งมีการรวมกันเพียงหนึ่งครั้งเท่านั้นและนี่คือจุดอ่อน

กิจกรรมเพื่อการวิเคราะห์ผล	ผลการศึกษาในพื้นที่ 5 กลุ่มน้ำย่อย
5. การลงพื้นที่ปฏิบัติงานจริง	การลงพื้นที่เพื่อสัมภาษณ์และพบเห็นภาพเชิงประจักษ์ นอกจากนั้นยังนำภาพถ่ายทางอากาศมาเปรียบเทียบ จำนวนต้นไม้ก่อนเป็นเครือข่ายเมื่อ พ.ศ.2545 กับเทียบ พ.ศ.2554 พบว่าภายหลังการจัดตั้งเครือข่ายผู้ใช้น้ำ มีต้นไม้เพิ่มขึ้นถึงร้อยละ 42 จากการเปรียบเทียบภาพถ่ายทางอากาศในพื้นที่เดียวกัน แสดงให้เห็นถึงผลจากการมีเครือข่ายทำให้เกิดการกำกับดูแลพื้นที่ระบบนิเวศลุ่มน้ำ หรือป่าต้นน้ำมีประสิทธิภาพสูงขึ้น ทำให้มีการห้ามปรามจากผู้นำเครือข่ายอย่างเป็นรูปธรรม

ที่มา: การสรุปผลดำเนินงานของผู้วิจัย พ.ศ.2558

การวิเคราะห์ผลปัจจัยภายในของเครือข่าย (Input and Process) โดยใช้กรอบการวิเคราะห์ผลการดำเนินงานเครือข่ายจากทฤษฎีเครือข่าย ซึ่งแบ่งเครือข่ายออกเป็น 4 ระดับ กล่าวคือ 1) ระดับรับรู้และรู้จักกัน 2) ระดับการติดต่อสื่อสารกัน 3) ระดับการแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสาร 4) ระดับมีกิจกรรมร่วมกันอย่างต่อเนื่อง ดังนั้นจากการเก็บรวบรวมข้อมูลการดำเนินงานของเครือข่ายกลุ่มผู้ใช้น้ำที่ใช้เป็นกรณีศึกษา ทั้ง 5 กลุ่มเครือข่าย สามารถแยกแยะและมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. ระดับรับรู้และรู้จักกัน เป็นรูปแบบที่ยังไม่รวมตัวกันเพียงแต่รู้จักกันเท่านั้นว่าใครทำอะไรอยู่บ้าง ยังไม่มีภาวะหรือปัจจัยภายนอกเข้ามากระทบจึงทำให้กลุ่มผู้ใช้น้ำไม่ต้องดำเนินการอะไรก็สามารถอยู่ได้โดยปกติ ลักษณะเช่นนี้พบได้ทั่วไปตามพื้นที่ลุ่มน้ำตอนบนซึ่งมีสภาพแวดล้อมที่มีความอุดมสมบูรณ์ น้ำท่าไม่ขาดแคลน ป่าไม้สมบูรณ์แบบ จึงทำให้เกษตรกรผู้ใช้น้ำไม่ต้องรวมกลุ่มกับคนอื่นเพื่อแก้ไขปัญหาใดๆ เกี่ยวกับน้ำที่ใช้เพาะปลูกพืช จากผลการศึกษาพบว่ากลุ่มผู้ใช้น้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำแม่ขานและแม่วางตอนบน อำเภอสันป่าตองและอำเภอสะเมิง จังหวัดเชียงใหม่ ไม่มีการรวมตัวเป็นเครือข่ายผู้ใช้น้ำด้วยเหตุผลในเบื้องต้น

2. ระดับการติดต่อสื่อสารกัน เป็นรูปแบบที่เริ่มมีการรวมตัวกันบ้างเป็นระยะๆ โดยการติดต่อสื่อสารกันอยู่เป็นช่วงๆ อย่างต่อเนื่องซึ่งมีสาเหตุมาจากการขาดงบประมาณมาสนับสนุนและมีปัจจัยภายนอกมากระทบ เช่น การขาดแคลนน้ำทำการเกษตรในช่วงฤดูแล้ง นายทุนเข้ามาแย่งน้ำหรือทำลายป่าต้นน้ำหรืออ่างเก็บน้ำ หรือฝ่ายหนึ่งเสียหายเก็บน้ำไม่อยู่จึงทำให้เกิดการติดต่อสื่อสารกันเพื่อหาทางแก้ไขปัญหา แต่เนื่องจากความเป็นเครือข่ายในระดับนี้ยังไม่สามารถทำนิติกรรมอะไรได้เลย ไม่มีตัวตนทางสังคม จึงทำให้ยากที่จะได้รับการสนับสนุนจากหน่วยงานรัฐ เช่น องค์การบริหารส่วนตำบล องค์การบริหารส่วนจังหวัดหรือหน่วยงานอื่นๆ เพราะไม่มีความชัดเจนในสถานะของเครือข่ายดังกล่าว จากผลการศึกษาพบว่ากลุ่มผู้ใช้น้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำแม่กลางอำเภอดอยหล่อและพื้นที่ลุ่มน้ำแม่งัด อำเภอพร้าว จังหวัดเชียงใหม่ รวมสมาชิกทั้งสิ้นประมาณ 6,655 คน ความยาวตลอดลำน้ำประมาณ 48 กิโลเมตร ครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 614.94 ตารางกิโลเมตร เป็นเครือข่ายที่อยู่ในระดับนี้เช่นกัน ดังนั้น หากจะทำให้เครือข่ายมีความเข้มแข็งจะต้องทำให้สถานะทางสังคมมีความชัดเจนด้วย อาจจะหาทางให้กลุ่มเครือข่ายเหล่านี้มีความเป็นทางการมากขึ้นนั่นเอง

3. ระดับการแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสาร เป็นรูปแบบที่มีการรวมตัวกันแล้วและกำลังหาวิธีการดำเนินการร่วมกัน เนื่องจากกลุ่มผู้ใช้น้ำแต่ละกลุ่มประสบปัญหาที่คล้ายกันคือขาดแคลนน้ำในช่วงฤดูแล้ง น้ำมีปริมาณน้อยลงเมื่อเปรียบเทียบกับหลายปีที่ผ่านมา ดังนั้นจึงทำให้กลุ่มผู้ใช้น้ำตั้งแต่ต้นน้ำจนถึงปลายน้ำมารวมมือกันจัดตั้งเป็นเครือข่ายร่วมกันแก้ไขปัญหาดังกล่าว โดยร่วมกันตั้งกฎกติการ่วมกันรวมไปถึงการร่วมกันระดมทุนเพื่อให้สามารถดำเนินงานตามแนวทางของเครือข่ายได้อย่างสะดวก รวมไปถึงการจัดหางบประมาณสนับสนุนจากหน่วยงานอื่นๆ เช่น ชลประทานเชียงใหม่ ป่าไม้ ทรัพยากรน้ำ องค์การบริหารส่วนตำบล องค์การบริหารส่วนจังหวัด ธนาคาร ตลอดจนมูลนิธิต่างๆ เป็นต้น แต่เนื่องจากความเป็นเครือข่ายในระดับนี้ ยังไม่สามารถทำนิติกรรมอะไรได้เลย ไม่มีตัวตนทางสังคม จึงทำให้ยากที่จะได้รับการสนับสนุนจากหน่วยงานรัฐอย่างเป็นทางการ จากผลการศึกษาพบว่ากลุ่มผู้ใช้น้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำแม่ใจ อำเภอฝาง จังหวัดเชียงใหม่ มีสมาชิกรวมทั้งเครือข่ายประมาณ 1,242 คน มีพื้นที่ส่งน้ำไม่ต่ำกว่า 8,200 ไร่ เป็นเครือข่ายที่อยู่ในระดับนี้ด้วยปัจจัยต่างๆ ที่กล่าวมาในเบื้องต้น ดังนั้นเครือข่ายกลุ่มผู้ใช้น้ำในลุ่มน้ำแม่ใจจึงเป็นเครือข่ายที่ค่อนข้างเข้มแข็ง

4. ระดับมีกิจกรรมร่วมกันอย่างต่อเนื่อง เป็นรูปแบบที่มีการรวมตัวกันมานานแล้วโดยมีสาเหตุมาจากทุกกลุ่มผู้ใช้น้ำต่างก็ประสบปัญหาการใช้น้ำ การจัดสรรน้ำที่ไม่เป็นธรรมเช่นเดียวกัน ในขณะที่ปริมาณน้ำมีปริมาณที่ลดลงทุกปีโดยมีสาเหตุมาจากเกิดการแย่งชิงน้ำระหว่างการส่งน้ำ การตัดไม้ทำลายป่าพื้นที่ต้นน้ำ การขยายพื้นที่ทำการเกษตรเพิ่มขึ้น และการไม่วางแผนการใช้ประโยชน์ที่ดินร่วมกันจึงทำให้เกิดการใช้น้ำโดยไม่มีการวางแผนอย่างเป็นระบบ ส่งผลให้การใช้น้ำไม่มีประสิทธิภาพสูงเต็มที่ ดังนั้นกลุ่มผู้ใช้น้ำจึงหันมารวมมือกันจัดตั้งเป็นเครือข่ายกลุ่มผู้ใช้น้ำขึ้น แต่เนื่องจากความเป็นเครือข่ายในระดับนี้ยังไม่สามารถทำนิติกรรมอะไรได้เลย ไม่มีตัวตนทางสังคม จึงทำให้ยากที่จะได้รับการสนับสนุนจากหน่วยงานรัฐเช่นกัน เครือข่ายนี้จึงได้ร่วมกันเข้าไปจดทะเบียนเป็นนิติบุคคลในนามของสมาคมผู้ใช้น้ำ โดยมีการระดมเงินทุนจากสมาชิกแต่ละกลุ่มเข้ามาช่วยเหลือกันในการดำเนินกิจกรรมของเครือข่ายในรูปแบบต่างๆ เช่น การร่วมกันออกกฎกติกา การจัดสรรน้ำ การวางแผนการใช้ประโยชน์ที่ดินว่าแปลงไหนควรจะปลูกอะไรทำอะไร การปลูกป่า การศึกษาดูงาน การเลี้ยงผึ้งน้ำเป็นต้น จากผลการศึกษาพบว่ากลุ่มผู้ใช้น้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำแม่แตง อยู่ในเขตอำเภอเวียงแหง อำเภอแม่แตง อำเภอแมริม และอำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ มีสมาชิกรวมทั้งเครือข่ายประมาณ 16,000 คน มีพื้นที่ส่งน้ำไม่ต่ำกว่า 40,000 - 60,000 ไร่ เป็นเครือข่ายที่อยู่ในระดับนี้ด้วยปัจจัยต่างๆ ที่กล่าวมาในเบื้องต้น ดังนั้นเครือข่ายกลุ่มผู้ใช้น้ำในลุ่มน้ำแม่แตงจึงเป็นเครือข่ายที่มีความเข้มแข็งมากและเป็นรูปแบบเครือข่ายที่ก้าวหน้ามากที่สุด สามารถทำงานเชื่อมโยงกับหน่วยงานรัฐได้เป็นอย่างดี

การวิเคราะห์ผลปัจจัยภายนอกผลที่เกิดจากการดำเนินงานของเครือข่าย (Outcome) เป็นสิ่งที่เกิดขึ้นหลังจากที่มีการตั้งเครือข่ายกลุ่มผู้ใช้น้ำเกิดขึ้นในพื้นที่ มีการวางแผนการใช้ประโยชน์ที่ดินที่สัมพันธ์กับปริมาณน้ำ จากการลงพื้นที่สำรวจและได้ร่วมจัดทำข้อมูลเพื่อการวิเคราะห์พบว่า เกษตรกรในพื้นที่ศึกษาลุ่มน้ำแม่ใจ ลุ่มน้ำแม่จืด และลุ่มน้ำแม่แตง ทั้งสามแห่งนี้มีการวางแผนการใช้ประโยชน์ที่ดินที่สัมพันธ์กับปริมาณน้ำร่วมกันอย่างเป็นรูปธรรมกล่าวคือ ในช่วงฤดูแล้ง (เมษายน - มิถุนายน 2558) ที่ผ่านมามีพื้นที่ภาคเหนือประสบกับปัญหาขาดแคลนน้ำเพื่อการเกษตรเช่นเดียวกันกับภูมิภาคอื่นๆ เกษตรกรที่รวมตัวเป็นเครือข่ายจึงได้หาทางออกโดยการวางแผนการเพาะปลูกพืชดังนี้ ตารางที่ 2 จะพบว่ามีผลกระทบร่วมกันใช้น้ำ

ให้เกิดประโยชน์สูงสุดและไม่ทำให้เกษตรกรเดือดร้อนจนทำอะไรไม่ได้เลย สอดคล้องกับ Elinor Ostrom (1990) ว่าการรวมกลุ่มจัดการน้ำสามารถแก้ปัญหา over-harvesting ได้ด้วยเหตุผลดังกล่าว

ตารางที่ 2 แสดงการวางแผนการเพาะปลูกร่วมกันในช่วงฤดูแล้ง

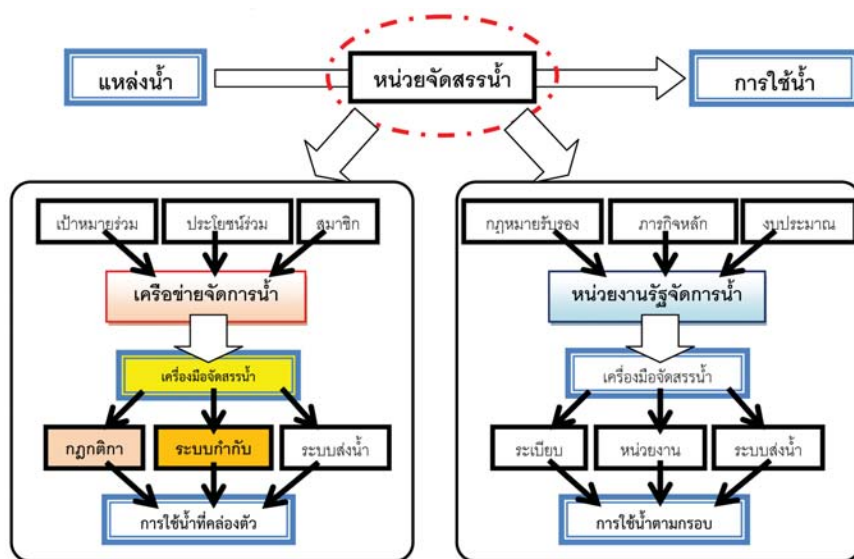
ที่	พืชที่ปลูก	พื้นที่ปลูก ช่วงฤดูฝน (ไร่)	พื้นที่ปลูก ช่วงฤดูแล้ง (ไร่)	พื้นที่ลุ่มน้ำ
1	ปลูกข้าว	ปลูกรายละ 20 ไร่	งดการเพาะปลูก	แม่ใจ, แม่จัด, แม่แดง
2	ปลูกข้าวโพด	ปลูกรายละ 5 - 20 ไร่	ปลูกรายละไม่เกิน 2 ไร่	แม่ใจ, แม่จัด, แม่แดง
3	ปลูกถั่วเขียว	ปลูกรายละ 5 - 10 ไร่ ปลูกรายละ 15 - 20 ไร่	ปลูกรายละไม่เกิน 2 ไร่ ปลูกรายละไม่เกิน 4 ไร่	แม่วาง, แม่ใจ, แม่จัด
4	ปลูกหอมหัวใหญ่	ปลูกรายละ 1 - 5 ไร่ ปลูกรายละ 6 - 10 ไร่ ปลูกรายละ 11 - 20 ไร่	ปลูกรายละไม่เกิน 1 ไร่ ปลูกรายละไม่เกิน 2 ไร่ ปลูกรายละไม่เกิน 3 ไร่	แม่ขาน, แม่ใจ, แม่จัด
5	ปลูกหอมกระเทียม	ปลูกรายละ 1 - 5 ไร่ ปลูกรายละ 6 - 10 ไร่ ปลูกรายละ 11 - 20 ไร่	ปลูกรายละไม่เกิน 1 ไร่ ปลูกรายละไม่เกิน 2 ไร่ ปลูกรายละไม่เกิน 3 ไร่	แม่ใจ, แม่จัด, แม่แดง

ที่มา: การสัมภาษณ์เครือข่ายลุ่มน้ำแม่ใจ แม่จัดและแม่แดง พ.ศ.2558

ในอดีตจนถึงปัจจุบันมีรูปแบบการจัดสรรน้ำ (แผนภาพที่ 2) นั้นมีการจัดสรรน้ำผ่านหน่วยงานรัฐทำให้ติดกรอบหลายด้านจึงทำให้ไม่คล่องตัวในการจัดสรรน้ำให้เกิดความเป็นธรรมได้ เนื่องจากหน่วยงานรัฐจะถูกบังคับด้วยกรอบวิธีการทางการเงิน ดังนั้นจึงยากที่แก้ไขกฎระเบียบต่างๆ ให้รวดเร็วหรือปรับเปลี่ยนได้ง่าย ดังนั้นน้ำเป็นทรัพยากรที่มีการปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมอยู่ตลอดเวลาระบบที่จะเข้าไปกำกับดูแลต้องสามารถปรับเปลี่ยนได้ทันตามสถานการณ์เช่นกัน ในพื้นที่ลุ่มน้ำแม่จัด แม่ใจ และแม่แดงของจังหวัดเชียงใหม่มีการจัดสรรน้ำมีการจัดสรรน้ำที่เป็นธรรมมากพื้นที่หนึ่งกล่าวคือ มีกฎกติกาที่เป็นธรรมมากขึ้นโดยมีการจัดทำรอบเวร การปรับเมื่อฝ่าฝืนและการติดตามเหตุผล เป็นต้น ความเป็นธรรมในการจัดสรรน้ำเพื่อการเกษตรประเมินจาก 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มผู้นำและกลุ่มสมาชิกผู้ใช้น้ำในสถาบันจัดการน้ำกลุ่มเดียวกัน โดยมีรอบการประเมินอยู่ 3 ด้านคือ 1) ประเมินจากหลักคิดหรือหลักการของเครือข่ายจัดการน้ำแต่ละกลุ่ม 2) ประเมินจากวิธีการหรือกระบวนการดำเนินงานของเครือข่ายจัดการน้ำ 3) ประเมินจากผลของการดำเนินงานของเครือข่ายจัดการน้ำแต่ละกลุ่ม ผลการดำเนินงานพบว่าหลักคิดหรือหลักการสร้างความเป็นธรรมในการจัดสรรน้ำมี 2 ด้านคือ ความเป็นธรรมเกิดจากการดำเนินตามกระบวนการและเงื่อนไขที่ทุกคนได้ตกลงกันไว้ และความเป็นธรรมเกิดจากความมีเหตุผลและตามความจำเป็นของผู้ใช้น้ำ เช่น ในช่วงฤดูแล้งกลุ่มที่อยู่ท้ายน้ำไม่มีน้ำเพื่อผลิตผลทางการเกษตร จึงไปขอให้กลุ่มที่อยู่ต้นน้ำหยุดใช้น้ำก่อน 3 - 4 วัน โดยปล่อยให้น้ำไหลลงมาตอนล่างเพื่อให้กลุ่มที่อยู่ท้ายน้ำได้ใช้ไปผลิตผลทางการเกษตรสลับกันเช่นนี้อาติดย่วนอาติดยจนกว่าจะสิ้นสุดการเก็บเกี่ยว ซึ่งที่ผ่านมากลุ่มที่อยู่ต้นน้ำก็ยอมรับหลักการนี้เสมอมา แนวทางนี้กลุ่มพื้นที่ต้นน้ำจะได้

ประโยชน์ในช่วงฤดูฝนเพราะกลุ่มท้ายน้ำจะช่วยระบายน้ำหรือกระจายน้ำให้น้ำไหลเร็วขึ้นจึงทำให้พื้นที่ต้นน้ำมีน้ำท่วมขังบ้างแต่ก็ไม่นานก็ลดระดับลงจากวิธีการดังกล่าวจึงสอดคล้องกับทฤษฎีความเป็นธรรมของจอห์น รอลส์ (1971) ที่กล่าวว่าความเป็นธรรมเกิดจากผู้ที่มีโอกาสน้อยที่สุดในสังคมสามารถได้รับประโยชน์จากการกระทำนั้นถือว่ามีความเป็นธรรมเกิดขึ้นแล้ว ส่วนวิธีการหรือกระบวนการดำเนินงานของกลุ่มผู้ใช้น้ำทั้ง 5 กลุ่มเครือข่ายคือ ใช้วิธีการรวมกลุ่มเป็นเครือข่ายจัดการน้ำร่วมกันและดำเนินการในทุกขั้นตอนอย่างมีส่วนร่วม เช่น ร่วมกันกำหนดกฎกติกาในการใช้น้ำร่วมกันภายใต้หลักการของเหตุผลและตามความจำเป็น ตัวอย่างเช่น ในช่วงฤดูแล้งปริมาณน้ำมีน้อยหลักการได้นำเข้าพื้นที่เกษตรจะคิดจากปริมาณน้ำว่าพอหรือไม่พอ ในช่วงฤดูฝนปริมาณน้ำมีมากจะคิดตามขนาดพื้นที่ทำการเกษตรว่ามีพื้นที่เท่าไร (ไม่ได้คิดต่อจำนวนคน) และนอกจากนั้นยังมีการร่วมกันคัดเลือกกลุ่มผู้นำเพื่อเป็นตัวแทนในการตัดสินใจและควบคุมระบบการจัดสรรน้ำตาม กฎกติกาที่ร่วมกันสร้างขึ้นผลของการดำเนินงานของสถาบันจัดการน้ำภายใต้การดำเนินงานตามกระบวนการ พบว่าสมาชิกผู้ใช้น้ำมีความพอใจในระดับสูงเฉลี่ยถึงร้อยละ 85 ซึ่งถือว่าการจัดสรรน้ำผ่านเครือข่ายจัดการน้ำเพื่อการเกษตรทั้ง 200 กลุ่มตัวอย่างในพื้นที่ลุ่มน้ำทั้ง 5 แห่ง แสดงว่าการจัดสรรน้ำมีความเป็นธรรมสูง

ในด้านการกำกับดูแล (Monitor) ระหว่างกลุ่มผู้ใช้น้ำจะมีผู้นำเหมืองฝายในตำแหน่งแค่ 2 - 3 คนเท่านั้น ประกอบด้วย แก่ฝายแก่เหมือง ผู้ช่วย และล่ามน้ำ ซึ่งล่ามน้ำจะทำหน้าที่เป็นผู้ส่งสารและตรวจตราการใช้น้ำร่วมกับผู้นำท่านอื่นๆ โดยจะส่งข้อมูลให้กับผู้นำหมู่บ้าน (ผู้ใหญ่บ้าน) และเขาจะประกาศเสียงตามสายในหมู่บ้านเพื่อให้สมาชิกผู้ใช้น้ำได้รับรู้ทั่วกัน ส่วนในเรื่องของข้อมูลพื้นที่การใช้น้ำและชนิดพืชที่ปลูกส่วนใหญ่ก็จะมีตัวแทนของแต่ละหมู่บ้านแต่ละเหมือง หรือแต่ละเหมืองซอยเป็นผู้รวบรวมแล้วส่งให้กับล่ามน้ำเพื่อจะเก็บเป็นข้อมูลในเรื่องการจัดสรรน้ำให้แก่สมาชิกต่อไป ส่วนใหญ่แล้วการเก็บข้อมูลจะทำการเก็บข้อมูลครั้งเดียวทุกฤดูกาล เพื่อนำมาทำเป็นรายละเอียดของแต่ละฤดูกาลในการส่งน้ำและการจัดสรรน้ำ อาจมีการประชุมในระดับผู้นำเหมืองฝายร่วมกับผู้นำหมู่บ้าน ประจำเหมืองซอยต่างๆ ในการวางแผนการใช้น้ำที่กล่าวมาข้างต้น ส่วนในด้านการตรวจสอบพฤติกรรมของสมาชิกนั้น เมื่อทราบข้อมูลจากล่ามน้ำหรือสมาชิกมาแจ้ง ประธานหรือแก่ฝายก็จะสอบสวนและเมื่อพบว่ากระทำผิดก็จะลงโทษตามกติกาที่ตกลงไว้ จึงถือเป็นการควบคุมกำกับในการใช้น้ำไม่ให้ใช้เกินปริมาณน้ำที่กำหนดรวมไปถึงรอบเวรการใช้น้ำ ปัจจุบันหากสมาชิกมีการทำผิดหรือไม่ปฏิบัติตามกฎข้อบังคับหรือฝ่าฝืนข้อบังคับก็จะมีมีการปรับการใหม่เพื่อให้สอดคล้องกับสถานการณ์ในปัจจุบัน ซึ่งในกระบวนการลงโทษจะมีระดับของการปรับใหม่ไปจนถึงการงดใช้น้ำหรืออาจต้องตัดออกจากการเป็นสมาชิก ซึ่งเป็นมาตรการที่คณะกรรมการในระบบเครือข่ายผู้ใช้น้ำร่วมกันออกแบบและกำหนดขึ้นมาภายในมติของที่ประชุมใหญ่ ส่วนหนึ่งอาจเป็นกฎข้อบังคับและข้อตกลงที่เหมืองฝายรุ่นก่อนได้เคยวางไว้เป็นมาตรการ แล้วผู้นำระบบเหมืองฝายปัจจุบันก็จะนำมาปรับเปลี่ยนเพื่อให้เกิดความเหมาะสม ระบบดังกล่าวจึงถือว่าเป็นระบบที่กลุ่มเครือข่ายผู้ใช้น้ำได้ร่วมกันออกแบบและทดลองใช้มานานแล้วในพื้นที่จนเป็นที่ยอมรับของสมาชิกผู้ใช้น้ำทุกคนในพื้นที่



แผนภาพที่ 2 แสดงเปรียบเทียบรูปแบบการจัดการน้ำผ่านองค์กร
แบบเครือข่ายและแบบหน่วยงานรัฐ

จากพื้นที่การศึกษาค้นคว้าทั้ง 5 แห่งพบว่า มีสภาพป่าที่สมบูรณ์มากขึ้นนั้นเกิดจากการร่วมแรงร่วมใจระหว่างกลุ่มผู้ใช้น้ำทุกกลุ่มที่อยู่ในลุ่มน้ำเดียวกัน ซึ่งส่วนใหญ่มีความสัมพันธ์แบบเครือญาติและเป็นกลุ่มชาติพันธุ์เดียวกัน ดังนั้นจึงทำให้การใช้ระบบความเชื่อมากำกับผนวกกับการมีกฎกติกาที่วาดด้วยแนวทางการใช้น้ำร่วมกันของกลุ่มเครือข่ายจึงทำได้ง่าย ได้แก่ การทำพิธีกรรมเลี้ยงผีผาย เลี้ยงผีขุนน้ำ พิธีกรรมบวชป่า เพื่อรักษาระบบนิเวศของลำน้ำและพื้นที่ต้นน้ำ นอกจากนั้นเพื่อการดำเนินงานให้มีความต่อเนื่องโดยมีการถ่ายทอดความรู้ความเข้าใจไปสู่เยาวชนด้วยการอบรมเยาวชนในหลายหลักสูตรประกอบด้วย หลักสูตรการวาดภาพลัทธิของฉันทน์ หลักสูตรการวาดภาพธรรมชาติและแหล่งน้ำ หลักสูตรการใช้ประโยชน์จากป่า หลักสูตรการประดิษฐ์จากเศษวัสดุในป่า หลักสูตรการเรียนรู้ฝ่ายประเภทต่างๆ ในพื้นที่จริง (ดูภาพที่ 1) หลักสูตรการใช้ประโยชน์จากน้ำร่วมกัน เป็นต้น โดยมีการนำเยาวชนเข้าไปศึกษาระบบนิเวศของป่าจึงส่งผลให้ป่าต้นน้ำมีความอุดมสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น แต่อีกมุมหนึ่งภายใต้ความสัมพันธ์ของระบบเครือญาติและกลุ่มชาติพันธุ์เดียวกันนี้กับพบว่า มีแนวโน้มที่จะปกปิดการกระทำที่ผิดของเครือญาติมากเช่นกัน ตัวอย่างเช่น ผู้นำรู้ว่าใครบุกรุกป่าเพื่อขยายพื้นที่เกษตรแต่ไม่กล้าแจ้งเพราะเป็นญาติของตน หรือมีการตัดไม้ไปต้มเหล้ากันทั้งหมู่บ้านแต่ก็ทำเป็นไม่รู้ไม่ชี้เพราะได้ประโยชน์กันทุกคน กรณีเช่นนี้จะพบได้ในพื้นที่ต้นน้ำเกือบทุกแห่งของพื้นที่ศึกษาทั้ง 5 แห่งดังกล่าว เพราะว่า เป็นพื้นที่ไม่ค่อยมีผลกระทบเกี่ยวกับปริมาณน้ำอย่างชัดเจนเท่าไรนัก เกษตรกรจึงยังมีจิตสำนึกด้านนี้น้อยเมื่อเทียบกับกลุ่มที่อยู่ท้ายน้ำ

ภาพที่ 1 แสดงถึงพิธีกรรมการบวชป่า การเลี้ยงผีขุนน้ำ การเดินสำรวจป่าของเยาวชน



ภาพโดย: เชาวลิต สิมสวญ



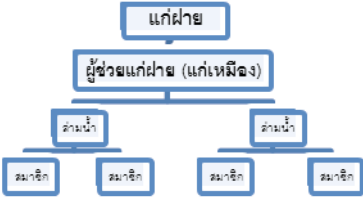
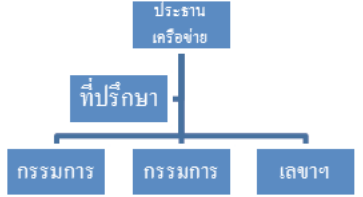
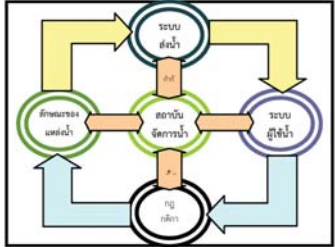
สรุปและอภิปรายผล

การรวมกลุ่มจัดการน้ำสามารถแก้ไขปัญหาการเก็บเกี่ยวผลผลิตโดยอาศัยกลไกการถ่วงดุลระหว่างการรักษาระบบนิเวศของป่าและน้ำที่สัมพันธ์กับระบบการใช้น้ำเพื่อการเกษตรของชุมชน ในที่นี้คือสถาบันจัดการน้ำในรูปแบบเครือข่ายที่มีด้วยกันอย่างน้อย 4 รูปแบบที่ปรากฏตัวอยู่ในพื้นที่ลุ่มน้ำทั้งห้าแห่ง (กรณีศึกษา) โดยจะพบว่าสถาบันในรูปแบบของเครือข่ายนี้มีตั้งแต่ยังไม่รวมตัวไปจนกระทั่งรวมตัวกันทำงานตอบสนองเป้าหมายของเครือข่ายได้อย่างเข้มแข็งมาก ขณะเดียวกันพบว่าการรวมตัวเป็นเครือข่ายที่เข้มแข็งในรูปแบบของสมาคมผู้ใช้น้ำนั้นมีส่วนช่วยให้ภาพแวดล้อมโดยรวมดีขึ้น กล่าวคือ เครือข่ายกลุ่มผู้ใช้น้ำลุ่มน้ำแม่ใจและสมาคมผู้ใช้น้ำลุ่มน้ำแม่แตง สามารถทำงานร่วมกับหน่วยงานราชการได้เป็นอย่างดี เช่น ร่วมกับกรมชลประทาน กรมทรัพยากรน้ำ จังหวัด คณะกรรมการลุ่มน้ำ รวมไปถึงองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นต่างๆ ได้เป็นอย่างดีเช่น การขอใช้น้ำเพื่อแก้ไขปัญหาหมอกควันโดยจังหวัดเชียงใหม่ การขอใช้น้ำเพื่องานเทศกาลสงกรานต์เชียงใหม่ ในกรณีที่เกิดความขัดแย้งก็สามารถแก้ไขปัญหาได้โดยสมาคม เช่น สมาคมกลุ่มผู้ใช้น้ำแม่แตงไม่อนุญาตให้ก่อสร้างโรงงานโดยการไม่อนุญาตให้สมาชิกขายที่ดินให้นายทุนหรือหน่วยงานท้องถิ่นของรัฐขโมยน้ำไปใช้โดยไม่แจ้งสมาคมก็ต้องดำเนินการฟ้องร้องให้เสียค่าปรับแก่สมาคม เป็นต้น การกระทำเช่นนี้จะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อความเป็นเครือข่ายกลุ่มผู้ใช้น้ำต้องมีความเป็นทางการซึ่งในที่นี้พวกเขาอยู่ในรูปแบบสมาคมผู้ใช้น้ำแล้วจึงดำเนินการเช่นนี้ได้ ดังนั้นหากพิจารณาที่การมีเครือข่ายจะก่อให้เกิดประโยชน์ต่อการรักษาระบบนิเวศของป่าและน้ำที่สัมพันธ์กับระบบการใช้น้ำเพื่อการเกษตรของชุมชน เครือข่ายกลุ่มผู้ใช้น้ำจึงมีความเหมาะสมมาก ซึ่งรูปแบบดังกล่าวถูกออกแบบขึ้นมาจากคนในพื้นที่ร่วมกัน จึงทำให้ไม่ขัดต่อวิถีการดำเนินงานของพวกเขาแม้แต่น้อย

นอกจากนั้นหากพิจารณาเปรียบเทียบกันระหว่างความเป็นองค์กรผู้ใช้น้ำกับเครือข่ายกลุ่มผู้ใช้น้ำพบว่ามีความแตกต่างกันในหลายด้านกล่าวคือ ในด้านโครงสร้าง รูปแบบการบริหารจัดการ พื้นที่ เป้าหมาย

การบริหารจัดการน้ำ วิธีการบริหารจัดการน้ำ และภาพที่ปรากฏในสังคม (ตารางที่ 3) สามารถสรุปความแตกต่างดังกล่าวได้ค่อนข้างชัดเจนว่ามีการดำเนินงานแตกต่างกันอย่างไร ดังนั้นสถาบันในรูปแบบของเครือข่ายกลุ่มผู้ใช้น้ำจึงเป็นนวัตกรรมและกลไกสำคัญของกลุ่มผู้ใช้น้ำภาคเหนือ ที่จะทำหน้าที่เชื่อมโยงการทำงานร่วมกันระหว่างคณะกรรมการกลุ่มน้ำกับการปฏิบัติจริงในเชิงพื้นที่เพื่อให้เห็นผลในเชิงประจักษ์ได้

ตารางที่ 3 แสดงการเปรียบเทียบกันระหว่างความเป็นองค์กรผู้ใช้น้ำกับเครือข่ายกลุ่มผู้ใช้น้ำ

องค์ประกอบ	ความแตกต่างของทั้งสองระดับ	
	ระดับองค์กรผู้ใช้น้ำ	ระดับเครือข่ายกลุ่มผู้ใช้น้ำ
1. โครงสร้าง	มีโครงสร้างที่เป็นแบบแผนชัดเจน เชื่อมโยงแนวราบเท่านั้น 	มีโครงสร้างที่ชัดเจนเชื่อมโยงทุกระดับ ในแนวตั้งและแนวราบ 
2. รูปแบบการบริหารจัดการน้ำ	มีรูปแบบการบริหารจัดการ 5 รูปแบบ 1. รูปแบบฝายครัวเรือน 2. รูปแบบแก่งเหมืองแก่งฝาย 3. รูปแบบองค์กรเหมืองฝาย 4. รูปแบบสหกรณ์ผู้ใช้น้ำ 5. รูปแบบสมาคมผู้ใช้น้ำ  รูปแบบการบริหารจัดการระดับองค์กร	มีรูปแบบการบริหารจัดการ 4 รูปแบบ 1. เครือข่ายกลุ่มน้ำในลำห้วยเดียวกัน 2. เครือข่ายกลุ่มน้ำในอ่างเก็บน้ำเดียวกัน 3. เครือข่ายองค์กรเหมืองฝายตอนล่าง 4. เครือข่ายกลุ่มน้ำตอนล่าง โดยมีรูปแบบของเครือข่าย 2 แบบ ได้แก่  รูปแบบเครือข่ายแบบรวมศูนย์ (พื้นที่ตอนล่าง)  รูปแบบเครือข่ายแบบวงกลม (พื้นที่ตอนบน)
3. พื้นที่	1. ใช้กับพื้นที่ระดับกลุ่มหรือชุมชนเป็นแห่งๆ	1. ใช้กับพื้นที่หลายชุมชนหรือเครือข่าย
4. เป้าหมาย	1. จัดสรรน้ำให้แก่สมาชิกอย่างเป็นธรรม 2. สร้างความมั่นคงทางการเกษตร 3. จัดการน้ำให้สัมพันธ์ระบบนิเวศวัฒนธรรม	1. จัดสรรน้ำเมื่อเกิดวิกฤติน้ำภัยแล้ง 2. ลดความขัดแย้งระหว่างสถาบันผู้ใช้น้ำ 3. วางแผนการใช้พื้นที่กลุ่มน้ำเดียวกัน

องค์ประกอบ	ความแตกต่างของทั้งสองระดับ	
	ระดับองค์กรผู้ใช้น้ำ	ระดับเครือข่ายกลุ่มผู้ใช้น้ำ
5. วิธีการบริหารจัดการน้ำ	1. รวมตัวเป็นกลุ่มผู้ใช้น้ำเพื่อการเกษตร 2. พัฒนาเป็นระบบสถาบันผู้ใช้น้ำ 3. ก่อตั้งเป็นองค์กรผู้ใช้น้ำ (เป็นทางการ) 4. ยึดถือแบบแผนนี้ถ่ายทอดสู่รุ่นต่อไป	1. ติดต่อสื่อสารอย่างต่อเนื่อง 2. แลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสาร 3. ทำกิจกรรมบำรุงรักษาแหล่งน้ำอย่างต่อเนื่อง 4. ร่วมแก้ไขปัญหาความขัดแย้ง
6. ภาพที่ปรากฏในสังคม	1. ยอมรับกลุ่มผู้ใช้น้ำมีความสำคัญต่อสังคม 2. มีการถ่ายทอดความรู้สู่รุ่นปัจจุบัน 3. มีระเบียบแบบแผนที่มีมั่นคง 4. ก่อให้เกิดรายได้จากการดำเนินงาน	1. สังคมยังมองไม่เห็นแนวทางนี้ชัด 2. เหมือนเป็นภารกิจเฉพาะกิจเท่านั้น 3. ไม่ก่อให้เกิดรายได้จากการกระทำ 4. จากความไม่ชัดเจนสังคมจึงให้คุณค่าน้อย



เอกสารอ้างอิง

- ดิน ปรัชญพทุธิ์ และอิสรระ สุวรรณบล. (2514). **ปทานุกรมการบริหาร**. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์สมาคมสังคมศาสตร์.
- พัทยา สายหู. (2544). **กลไกทางสังคม**. พิมพ์ครั้งที่ 10. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- รายงานศึกษาทบทวนและสรุปรูปแบบโครงการ โครงการชลประทานชุมชน. (2554). หัวหน้าหน่วยส่งเสริมกิจกรรมต่อเนื่องเคลื่อนที่ที่ 1 โครงการชลประทานเชียงใหม่.
- อนุศักดิ์ จันทะฉายา และคณะ. (2552). **รายงานศึกษาทบทวนและสรุปรูปแบบโครงการ โครงการชลประทานชุมชน**. หัวหน้าหน่วยส่งเสริมกิจกรรมต่อเนื่องเคลื่อนที่ที่ 1 โครงการชลประทานเชียงใหม่.
- ชาวลิต สิมสวย. (2557). **รูปแบบสถาบันจัดการน้ำชุมชนเพื่อการเกษตรกรณีศึกษากลุ่มน้ำแม่ขานจังหวัดเชียงใหม่**. กรุงเทพฯ: คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- Ostrom, E. (1990). **Governing the Commons: the Evolution of Institutions for Collective Action**. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Pogge, T. John Rawls: (2007). **His Life and Theory of Justice**. Oxford: Oxford University Press.

ส่วนประกอบในบทความการวิจัย

1. **ชื่อเรื่อง** ให้มีทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ
 2. **ชื่อผู้วิจัย** ให้ระบุชื่อเต็ม – นามสกุลเต็ม ตำแหน่ง สถาบัน ที่สังกัด ที่อยู่ หมายเลขโทรศัพท์/โทรสาร และ E-mail address ที่สามารถติดต่อได้
 3. **บทคัดย่อ** ให้มีทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ความยาวไม่เกิน 1 หน้ากระดาษ A4 ประกอบด้วยสาระสำคัญ คือ
 1. จุดประสงค์การวิจัย
 2. ตัวแปร/ประชากร และกลุ่มตัวอย่าง
 3. เครื่องมือการวิจัย
 4. วิธีดำเนินการรวบรวมข้อมูล
 5. วิธีการ/สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล
 6. ผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ
- หมายเหตุ** ข้อ 1-5 เขียนรวมเป็นย่อหน้าเดียวกัน ส่วนข้อ 6 แยกเป็นอีกหนึ่งย่อหน้า
4. **คำสำคัญ** ให้ระบุคำสำคัญที่เหมาะสมสำหรับการนำไปใช้เป็นคำค้นในระบบฐานข้อมูล ให้ระบุทั้งคำในภาษาไทยและภาษาอังกฤษใส่ไว้ท้ายบทคัดย่อของแต่ละภาษาอย่างละไม่เกิน 5 คำ
 5. **บทนำ** อธิบายถึงที่มาและความสำคัญของปัญหาและเหตุผลที่นำไปสู่การศึกษาวิจัยโดยให้ข้อมูลทางวิชาการที่น่าเชื่อถืออ้างอิงและตรวจสอบได้
 6. **วัตถุประสงค์ของการวิจัย**
เขียนให้ตรงกับรายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์
 7. **ขอบเขตของการวิจัย**
ให้ระบุทั้งขอบเขตด้านเนื้อหาและด้านประชากร/กลุ่มเป้าหมาย/ผู้ให้ข้อมูลหลัก/ตัวแปรที่ศึกษา (อย่างไรใดอย่างหนึ่ง)
 8. **กรอบความคิดในการวิจัย/สมมติฐานการวิจัย**
ให้เสนอกรอบความคิดการวิจัย หรือสมมติฐานการวิจัย
 9. **วิธีดำเนินการวิจัยและระเบียบวิธีวิจัย**
 - 9.1 บอกชนิดหรือประเภทการวิจัย
 - 9.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง (รวมทั้งการได้มาของกลุ่มตัวอย่าง)
 - 9.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย พร้อมวิธีการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ
 - 9.3.1 นวัตกรรมหรือสิ่งประดิษฐ์ (ถ้ามี)
 - 9.3.2 เครื่องมือรวบรวมข้อมูล
 - 9.4 วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

- 9.5 การวิเคราะห์ข้อมูล และสถิติที่ใช้ (สำหรับข้อมูลเชิงปริมาณ)

หมายเหตุ ถ้าแหล่งข้อมูลไม่ใช่ประชากร และกลุ่มตัวอย่าง นักวิจัยอาจกล่าวถึง กลุ่มเป้าหมาย/ผู้ให้ข้อมูลหลักหรือตัวแปรที่ศึกษาอย่างใดอย่างหนึ่งพร้อมวิธีการที่ได้มา

10. **ผลการวิจัย** เสนอผลการวิจัยอย่างชัดเจน สอดคล้องกับจุดประสงค์ที่ต้องการนำเสนอ ถ้าการวิจัยเป็นข้อมูลเชิงปริมาณที่มีตัวเลขไม่มากนัก ควรใช้คำบรรยาย แต่ถ้ามีตัวเลขหรือตัวแปรจำนวนมาก ควรนำเสนอโดยใช้ตารางหรือแผนภูมิ โดยมีการแปลความหมาย และวิเคราะห์ผลที่ค้นพบ

11. **การอภิปรายผล** หรือการวิจารณ์และสรุป ให้ชี้แจงผลการวิจัยว่าสอดคล้อง หรือขัดแย้งกับหลักทฤษฎีหรือผลการวิจัยของผู้อื่นที่มีอยู่ก่อนหรือไม่การที่ผลการวิจัยออกมาเป็นเช่นเพราะเหตุใด

12. **ข้อเสนอแนะ** ให้ข้อเสนอแนะที่จะนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์และให้แนวทางสำหรับการวิจัยต่อไป

13. **กิตติกรรมประกาศ**

14. **เอกสารอ้างอิง** ให้ลงรายการแหล่งข้อมูลที่ปรากฏอ้างอิงแทรกในเนื้อความทุกรายการ สำหรับรายการสืบค้นจากอินเทอร์เน็ต ให้ระบุ วัน เดือน ปี ที่สืบค้นไว้ด้วย

รูปแบบการเขียนอ้างอิง:

วิรัช วิรัชนิการวรรณ. (2541). การบริหารเมืองหลวง และการบริหารท้องถิ่น เปรียบเทียบ : อังกฤษ สหรัฐอเมริกา ฝรั่งเศส ญี่ปุ่น และไทย. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.

ตัวอย่างการเขียนอ้างอิงแทรก

(วิรัช วิรัชนิการวรรณ, 2541 : 52)

รูปแบบตาราง

หมายเหตุ: บทความวิจัย รวมทั้งสิ้นไม่เกิน 12 หน้ากระดาษ A4 ใช้ Font THSarabun PSK ขนาด 16 Point