Abstract

Project code : RDG5730009

Project Name : Water Resources Study for Strategic Water Management in Nan Basin

Project team : Assoc. Prof. Dr. Sucharit Koontanakulvong (CU)

Assoc. Prof. Dr. Tuantan Kitpaisalsakul (CU)

Assoc. Prof. Dr.Phisan Santithamnon (CU)

Dr.Pongsak Suttinon (CU)

Dr.Supattra Visessri (CU)

Dr. Piyatida Hoisungwan (CU)

Dr. Piamchan Doungmanee (NIDA)

Prof. Seigo NASU (Kochi University of Technology)

Dr. Kotera Akihiko (Kobe University)

Dr. Chokchai Suthidhummajit (CU)

Mr. Sak Sakulthai (CU)

Ms. Mada Buathong(CU)

Ms. Wichuta Hemsatien (CU)

Mr. Tulayawat Mahawong (CU)

Mr. Toranin Paosanga (CU)

e-mail address : waterCU@eng.chula.ac.th

Project period: 15 August 2014 - 14 August 2016

Keywords: social and economic impact assessment, climate change, area development, planning and recommendations on strategic water management, water management system

Strategic water management in Nan Basin has the goal of 3 years study to achieve a plan of water demand and supply management in the future for sustainable growth under the present changes and new conditions of global climate change and in cope with the goals of upstream forest conservation, water allocation for activities in the watershed and support the economic growth in the future.

The objectives of the3[nd] year are set to be(1) to develop an integrated water management system for watershed and reservoir network under new risks and support the adaptation for the changes, (2) to study planning and preliminary impact assessment on economic and social aspects due to water resources development in Nan Basin and downstream areas and (3) to develop a strategic water management plan and training to the agencies.

The results of the study are water budget study, social and economic impact assessment, water management system development and management and training plans. The results are summarized as follows;

1. Water budget, water shortage and mitigation measures

1.1 Water budget

In the past years, annual rainfall depths in Nan basin were approximately 1,115 mm. Dry season rainfall depths were 10% of annual rainfall depths and rainy season rainfall depths were 90% of annual rainfall depths. In the present years, annual rainfall depths are approximately 1,260 mm. Dry season rainfall depths are 12% of annual rainfall depths and rainy season rainfall depths were 88% of annual rainfall depths. In the past years, annual runoff volumes in Nan basin were approximately 22,480 million cu.m. Dry season runoff volumes were 20% of annual runoff volumes and rainy season runoff volumes were 80% of annual runoff volumes. In the present years, annual runoff volumes are approximately 27,500 million cu.m. Dry season runoff volumes are 18% of annual runoff volumes and rainy season runoff volumes were 82% of annual runoff volumes.

Using runoff data from runoff gauging stations in the areas, the study results of runoff volumes such as average monthly runoff, average annual runoff and average annual runoff per unit area are as follows.

Ping Basin :Average annual runoff per unit area in tributary watersheds are in the range of 11.0-16.5 litre/s/km^2. (40-8,022million cu.m./year). The runoff in Ping basin which is regulated from the release of Bhumiboldam, has average annual runoff per unit area in the range of 5.0-5.5 litre/s/km^2. (6,708-8,022million cu.m./year).

Yom Basin : Tributary watershed is lower Yom basin. Average annual runoff per unit area in tributary watersheds are in the range of 4.8-5.1 litre/s/km^2. (50-3,348million cu.m./year).

Nan Basin : Average annual runoff per unit area in tributary watersheds are in the range of 5.1-18.8 litre/s/km^2. (120-10,503million cu.m./year). The runoff in Nan basin which is regulated from the release of Sirikitdam, has average annual runoff per unit area in the range of 8.4-10.0 litre/s/km^2. (5,194-10,503 million cu.m./year).

Sakaekrang Basin : Average annual runoff per unit area in tributary watersheds are in the range of 4.1-11.9 litre/s/km^2. (127-444 million cu.m./year).

Chaopraya Basin : Chaopraya basin is located downstream and receives runoff from Ping, Yom and Nan basins in which runoff amounts are regulated by Bhumibol and Sirikit dams. Average annual runoff per unit area is approximately 6.4 litre/s/km^2. (22,484 million cu.m./year).

The ratios of runoff amounts from each basin at control points compared to the runoff amount at station C2 (Nakornsawan) are determined. Nan basin has contributed runoff to the Central basin on the average of 9,081.5 million cu.m./year as the ratio of 0.406, divided into 2 components as from Sirikit reservoir about 5,680 million cu.m./year as the ratio of 0.246 and from lower Nan watershed about 3,723.5 million cu.m./year as the ratio of 0.16. Ping basin and Nakornsawan watershed have contributed runoff to the Central basin on the average of 9,457.5 million cu.m./year and1,592.4 million cu.m./year respectively as the ratio of 0.427 and 0.060 respectively.

From the study results on the effects of forest areas on the runoff in each year in Nan Basin, covering upper, middle and lower areas, it is found that the runoff yield rates decrease as comparison from the runoff-rainfall ratios in the year 2,000 (initial forest areas) and in the year 2,006 (decrease forest areas). In the upper area of the basin, the annual runoff and rainy season runoff decrease by 20% and dry season runoff decreases by 5%. In the middle area, the annual runoff, rainy season runoff and dry season runoff decrease by 30-50%. In the lower area, the annual runoff and rainy season runoff decrease by 10-12.5% and dry season runoff decreases by 2-5%.

1.2 Groundwater resources

From the study on inflow and outflow of groundwater aquifers, the groundwater storage in the aquifers receives recharge from surface water approximately 2,505,000cu.m./day in rainy season and 326,000cu.m./day in dry season. The recharges come from natural streams, direct infiltration from ground surface. Some of groundwater flows to lower aquifers at Nakornsawan Province. The groundwater outflow exceeds inflow in dry seasons about 3-5 million cu.m./day and the groundwater recharges in rainny seasons. The recharge from the rivers has significant role in recharging aquifers in addition to the infiltration though ground surface. In dry seasons, conversely, the groundwater recharges back into the rivers in the amount equivalent to the average pumping rate. Therefore, the groundwater aquifers are useful in storing surface water and recharging back into the rivers

1.3 Water shortage

Annual water shortage amounts in Nan Basin in present, near future and far future periods are on average about 102.7, 169.8 and 170.2million cu.m. respectively. It is seen that water shortage increases in near future and far future periods. The measures for water shortage mitigation are presented next.

1.4 Mitigation measures

The appropriate water management plan under new risks defines the measures for water shortage mitigation such as new water resources development, improvement on management such as reservoir release regulation and forest area increase. This study presents the improvement on reservoir release regulation, forest area increase and conjunctive use of surface water and groundwater.

When applying the above mitigation measures such as the improvement on reservoir release regulation and forest area increase by 20% (same area as in year 2,000), the water shortage amounts in near future and far future periods still exceed the water shortage in present period..

When applying the conjunctive use of surface water and groundwater, the groundwater is used to compensate the water shortage. The conjunctive use is applied in combination with the improvement on reservoir release regulation as still having the water shortage amounts in near future and far future periods 90 million cu.m./year. This water amount can be pumped from groundwater to compensate the water shortage in the lower Nan watershed.

2. Social and economic impact assessment due to climate water resources development in Nan Basin and downstream areas

The study presents 3 scenarios of area development in Nan Basin, analyzes future development and assesses the impacts to several sectors. The goals of area development plan in Nan Basin can be set up to be 3 scenarios as (1) comfortable living towns (2) outstanding growth region (3) people and forest living together. However, the study also considers and adjusts the scenarios to include the new development plans such as Thailand 4.0 project and strategic water management plan.

An interesting study result is that Thailand, Nan Basin and Chao Phraya Basin require increasing water demand under scenario of Thailand 4.0 development project, more than that of BAU scenario. However, Chao Phraya Basin, relying on water supply from Nan basin, requires

significantly more water demand, thus showing importance of Nan basin on development of Chao Phraya Basin and Thailand.

There will be water shortage in agricultural and domestic water supply sectors from the scenario of forest area in Nan Basin under climate change in the near future period. It is found that the water shortage in production will cause high economic loss if occurring in Chao Phraya Basin since it is the major area of economic development. Chao Phraya Basin mainly receives water supply from Nan basin, causing the risk if there is water shortage in Nan basin that will then impact to Chao Phraya Basin.

However, the mitigation measures will reduce water shortage under climate change in the near future period. This shows that the measures, such as increase of forest area, adjustment of reservoir operation rule curve and conjunctive use of surface water and groundwater, can mitigate both water shortage and also flood problems.

3. Development of water management system under new risks

The project study has developed the system for collecting tools and knowledge gained since the beginning of project in phase 1. The system can show the results of water supply and water demand according to socio-economic development scenario. The system can support water management under new risks such as climate change, government policy and risk from socio-economic development. The system shows the components and 3 socio-economic development scenarios as (1) comfortable living towns (2) outstanding growth region (3) people and forest living together. The data bases in the levels of provinces and district administration agencies are developed according to water resources development projects and work plans, showing the menu of groundwater and surface water supplies. The data base provides currently updated regional data which can be taken and utilized for presenting and planning in the area or for making decision in water resources development suitable for current water status and water issues. In addition, the demand according to the area growth based on strategic plan will be used to estimate water demand.

The system can present the water status according to the area development scenario and find the measures for mitigating water problems in order to be applied along with the development planning in both on watershed and province levels. The system can present the computational results of water demand, water supply, water balance and water problem mitigation.

4. Planning and recommendation on strategic water management linked to basin and province development plans

4.1 Work performance

The study presents knowledge and understanding on meteorological and hydrologic status in Nan basin and impacts to the central region clearly. The data of forest area change is analyzed from satellite data, showing the forest area changes with time and location. In addition, the impacts of forest area changes on flow patterns and runoff coefficient are determined.

The assessment of impacts from changes and new risks in the future on both physical and socio-economic conditions under future scenarios enables to specify strategy for solving problems and give importance to better problem solving. The economic assessment shows that the economic feasibility is low. However, if considering social impact and water security in the Central region, it is necessary to support these projects to create earning incomes in the areas but it is needed to increase performance efficiency in the future in order to achieve investment cost recovery and sustainability.

The study has experimented the capacity building of communities and district administration agencies in collecting and using data and maps in planning and solving water problems in their areas and enabling to propose the projects that cannot be done by themselves to the upper level agencies reasonably. The study applied planning tools for several future scenarios. The system estimates water demand and water supply for determining water shortage and requirement for projects to mitigate water shortage in both present and future periods. This study result shows the need of working mechanism in the area and mechanism

connection from lower to upper levels and vice versa in order to plan and solve the problems in the area more efficiently.

4.2 Management planning

This study has analyzed the role of Nan basin to water uses in the Central region, which is important to the future growth both within the Nan and Chao Phraya Basins. The runoff yield changes due to the decrease of forest area, showing the chance of future water shortage as the runoff coefficient decreases.

The climate change in the near future causes the trend of decreasing rainfall but increasing the seasonal change and rainfall extreme events causing both droughts and floods. This water status makes more difficulty in reservoir operation. In addition, the problem due to upstream forest change reduces total runoff but increases the peak flow, increasing the risks of flood and water shortage.

The mitigation measures for short terms are proposed such as adjustment of reservoir operation rule curves, development of supplementary water resources in the areas for water security and self support. The mitigation measures for middle terms are development of water resources of several types such as water storage, weir, lake, swamp, pond and measure of exchange between forest area and water to mitigate forest change in order to increase or recover runoff as in the past.

In summary, the projects to be considered to solve water problem in Nan basin are as follows

Upstream area (Nan Province)

- Forest management (exchange between forest area and water) for watershed conservation in quantity and quality
- Community water management, supplementary water storage and village water supply
- Warning system for flood and drought

Middle area (Uttaradit Province)

- Development of medium scale water resources project

Downstream area (Pitsanulok, Pichit Provinces)

- Development of water retention storage project
- Integrated area and water management

4.3 Training

During the study, there was the training of study results such as potential water status and management, tool development and knowledge transfer to the agencies, communities and policy agencies in the forms of water forums, meeting with planning agencies, Nan basin committees, Nan administrative Municipality and training to district administrative organization. This makes the study realize the situation and transfer knowledge about physical condition, impacts on physical, economic and social aspects in present period and new risks in the future to planning agencies such that they can link the study result to the provincial and basin development plans and utilize the study result on their tasks during the study period.

4.4 Recommendations

1. At present, holistic basin plan definition is not evident for the future. It is necessary to develop a basin strategic framework to be used as foundation for development and develop a mechanism to link basin plan and provincial development plan under future scenarios and new risks.
2. Capacity building and tools for community planning are important for supporting and solving water problems, according to the authority distribution policy. It is necessary to develop a planning capacity of water, other resources and area development, including the planning tools such as data and maps.
3. Linking of plans of communities, district administrative organization and provincial administrative organization still lacks integrated direction. Good water resources

development plan requires mechanism, data maps for work plan and integrated projects. It is necessary to have a provincial strategy and work agency representatives to link plans and integrate the projects in the same basin or river network.

4. It is necessary to control and foster upstream forest conservation since the upstream areas such as Nan and Uttaradit Provinces are upstream water resources of Nan and Chao Phraya Basins. Continuous deforestation will change hydrologic conditions. In addition, soil erosion and use of chemical agents in agriculture directly affect the water quality in wide scale effect. Therefore, the measures such as agricultural alternatives, supplementary jobs such as tourism and supplementary water resources are recommended to be considered.
5. It is necessary to develop a linking mechanism between basins. In addition to the existing water management centers, it is necessary to develop a linking mechanism between basins and the centers, that is between Nan basin having Sirikit dam operation and Chao Phraya Basin in order to prevent the uncontrolled growth. , it is necessary to prepare the measures for mitigating the impacts from changes of climate, forest areas and news risks in the future.
6. It is necessary to develop a linking mechanism between management levels, from top to bottom and vice versa. It is necessary to strengthen the communities and district administrative organization to have capacity to manage the problems more efficiently, utilize the data and maps for water demand and supply planning. There should be a mechanism to transfer the unsolved local problem to upper authority level such as provincial authority, basin committees or center agencies. This will make the good coordination.
7. Strengthening the communities is an important factor in water management since they are close to the problem, beneficiaries and directly affected people. This is done through training and technical transfer, data collection, map utilization for planning and conflict resolution with scientific reasoning. From this study project, the development

and utilization of data and maps by the communities along with the data from the centers can be seen. This enables the communities to plan small scale projects or cooperation with the projects developed by the centers. In a similar manner, strengthening the basin committees is also important in higher level water management to be able to plan water strategy in accordance with development plan of the area, respond or adjust the maps from the centers appropriately.

8. At present, there is a social demand to improve Nan to have better environment, rehabilitate forest areas to meet the target of the government. This demand also expands in Thai society, requiring that the good environment is necessary for solving forest and water problems in Nan basin. The study results should be applied to develop linking mechanism and planning at levels, helping to solve the problems more directly and efficiently. It is necessary to develop training programs in cooperation with the agencies, such as production of learning programs, handbooks, in order to have permanent mechanism for planning to solve forest and water problems in Nan basin in long term. This concept can be applied to other basins of the country.

บทคัดย่อ

รหัสโครงการ :	RDG5730009	
ชื่อโครงการ :	โครงการ "การศึกษาด้านแหล่งน้ำเพื่อการจัดการน้ำของลุ่มน้ำน่านเชิงกลยุทธ์" (การพัฒนาระบบการบริหารจัดการน้ำในลุ่มน้ำเชิงกลยุทธ์ภายใต้ความเสี่ยงใหม่และจัดทำข้อเสนอแนะเชิงกลยุทธ์)	
ชื่อนักวิจัย :	รศ.ดร.สุจริต คูณธนกุลวงศ์	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
	รศ.ดร.ทวนทัน กิจไพศาลกุล	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
	รศ.ดร.ไพศาล สันติธรรมนนท์	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
	อ.ดร.พงษ์ศักดิ์ สุทธินนท์	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
	อ.ดร.สุภัทรา วิเศษศรี	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
	อ.ดร.ปิยธิดา ห้อยสังวาลย์	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
	อ.ดร.เปี่ยมจันทร์ ดวงมณี	นักวิจัยสถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์
	Prof. Seigo NASU	Kochi University of Technology
	Dr. Kotera Akihiko	Kobe University
	ดร.โชคชัย สุทธิธรรมจิต	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
	นายศักย์ สกุลไทย	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
	นางสาวมาดา บัวทอง	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
	นางสาววิชุตา เหมเสถียร	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
	นายตุลยวัต มหาวงศ์	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
	นายธรณินทร์ เป๋าสง่า	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

e-mail address : waterCU@eng.chula.ac.th

ระยะเวลาโครงการ : 15 สิงหาคม 2557- 14 สิงหาคม 2559

คำหลัก : การบริหารจัดการน้ำเชิงกลยุทธ์, การคาดการณ์น้ำฝนน้ำท่าจากข้อมูลดาวเทียม, ดัชนีความมั่นคงด้านน้ำ, เกณฑ์การบริหารอ่างเก็บน้ำเขื่อนสิริกิติ์

การจัดการน้ำของลุ่มน้ำน่านเชิงกลยุทธ์มีเป้าหมายของการศึกษา 3 ปี เพื่อให้ได้แผนการจัดการอุปสงค์และอุปทานน้ำในอนาคตเพื่อเป้าหมายการเจริญเติบโตอย่างยั่งยืนภายใต้การเปลี่ยนแปลงปัจจุบันและเงื่อนไขใหม่การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโลก และสอดคล้องกับเป้าหมายการรักษาป่าต้นน้ำ การแบ่งปันน้ำเพื่อกิจกรรมการใช้ในลุ่มน้ำและเพื่อกิจกรรมนอกลุ่มน้ำและรองรับการเติบโตทางเศรษฐกิจในอนาคต

วัตถุประสงค์ของการศึกษาในระยะที่ 3 คือ 1) พัฒนาระบบการบริหารจัดการน้ำแบบบูรณาการโครงข่ายลุ่มน้ำและอ่างเก็บน้ำ ภายใต้ภาวะความเสี่ยงใหม่ และรองรับการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลง 2) ศึกษาการวางแผนและการประเมินผลกระทบเบื้องต้นด้านเศรษฐกิจและสังคมที่เกิดจากการพัฒนาแหล่งน้ำในลุ่มน้ำน่านและพื้นที่ท้ายน้ำ 3) จัดทำแผนการจัดการน้ำเชิงกลยุทธ์ และการถ่ายทอดสู่หน่วยงาน

สำหรับผลการศึกษาของโครงการในปีที่ 3 แยกกล่าวเป็นงานศึกษาน้ำต้นทุนการประเมินผลกระทบต่อเศรษฐกิจและสังคม การพัฒนาระบบ และการเสนอแผนจัดการและการถ่ายทอด ดังนี้

1) สภาพแหล่งน้ำต้นทุน สภาพความขาดแคลนน้ำและแนวทางการแก้ไข

1.1 สภาพแหล่งน้ำต้นทุน

สภาพปริมาณฝนในลุ่มน้ำน่านในอดีตฝนรายปีมีค่าประมาณ 1,115 มม. ในส่วนฤดูแล้งมีสัดส่วนประมาณร้อยละ 10 ของฝนรายปี และฤดูฝนมีสัดส่วนประมาณร้อยละ 90 ของฝนรายปี ในส่วนของช่วงปีปัจจุบันฝนรายปีมีค่าประมาณ 1,260 มม. ในส่วนฤดูแล้งมีสัดส่วนประมาณร้อยละ 12ของฝนรายปี และฤดูฝนมีสัดส่วนประมาณร้อยละ 88 ของฝนรายปี ปริมาณน้ำท่าในอดีตน้ำท่ารายปีมีค่าประมาณ 22,480 ล้าน ลบ.ม. ในส่วนฤดูแล้งมีสัดส่วนประมาณร้อยละ 20 ของน้ำท่ารายปี และฤดูฝนมีสัดส่วนประมาณร้อยละ 80 ของน้ำท่ารายปี ในส่วนของช่วงปีปัจจุบันน้ำท่ารายปีมีค่าประมาณ 27,500 ล้าน ลบ.ม. ในส่วนฤดูแล้งมีสัดส่วนประมาณร้อยละ 18 ของน้ำท่ารายปี และฤดูฝนมีสัดส่วนประมาณร้อยละ 82 ของฝนรายปี

สภาพน้ำท่าจากสถานีวัดน้ำท่าในพื้นที่ศึกษา ผลการวิเคราะห์ปริมาณน้ำท่าในพื้นที่ศึกษาได้แก่ ปริมาณน้ำท่ารายเดือนเฉลี่ย น้ำท่ารายปีเฉลี่ย และ ปริมาณน้ำท่ารายปีเฉลี่ยต่อหน่วยพื้นที่มีดังนี้

- ลุ่มน้ำปิง ปริมาณน้ำท่ารายปีเฉลี่ยต่อหน่วยพื้นที่ของลุ่มน้ำสาขามีค่าอยู่ระหว่าง 11.0-16.5 ลิตร/วินาที/ตร.กม.(40-8,022 ล้าน ลบ.มต่อปี) ส่วนปริมาณน้ำท่าในลุ่มน้ำปิงที่ถูกควบคุม

จากการปล่อยน้ำของเขื่อนภูมิพล มีปริมาณน้ำท่ารายปีเฉลี่ยต่อหน่วยพื้นที่ 5.0-5.5 ลิตร/วินาที/ตร.กม.(6,708-8,022 ล้าน ลบ.มต่อปี)

- ลุ่มน้ำยม ลุ่มน้ำสาขา คือ ลุ่มน้ำยมตอนล่าง มีปริมาณน้ำท่ารายปีเฉลี่ยต่อหน่วยพื้นที่ระหว่าง 4.8-5.1 ลิตร/วินาที/ตร.กม.(50-3,348 ล้าน ลบ.มต่อปี)
- ลุ่มน้ำน่าน ปริมาณน้ำท่ารายปีเฉลี่ยต่อหน่วยพื้นที่ของลุ่มน้ำสาขามีค่าอยู่ระหว่าง 5.1-18.8 ลิตร/วินาที/ตร.กม.(120-10,503 ล้าน ลบ.มต่อปี) ส่วนปริมาณน้ำท่าในลุ่มน้ำน่านที่ถูกควบคุมจากการปล่อยน้ำของเขื่อนสิริกิติ์ มีปริมาณน้ำท่ารายปีเฉลี่ยต่อหน่วยพื้นที่ระหว่าง 8.4-10.0 ลิตร/วินาที/ตร.กม.(5,194-10,503 ล้าน ลบ.มต่อปี)
- ลุ่มน้ำสะแกกรัง ปริมาณน้ำท่ารายปีเฉลี่ยต่อหน่วยพื้นที่ของลุ่มน้ำสาขามีค่าอยู่ระหว่าง 4.1-11.9 ลิตร/วินาที/ตร.กม.(127-444 ล้าน ลบ.มต่อปี)
- ลุ่มน้ำเจ้าพระยา เป็นลุ่มน้ำที่อยู่ด้านท้ายน้ำ ซึ่งรับน้ำท่าจากลุ่มน้ำปิง ยม และน่าน ซึ่งถูกควบคุมปริมาณน้ำจากเขื่อนสิริกิติ์ และเขื่อนภูมิพล มีปริมาณน้ำท่ารายปีเฉลี่ยต่อหน่วยพื้นที่ประมาณ 6.4 ลิตร/วินาที/ตร.กม.(22,484 ล้าน ลบ.มต่อปี)

ผลการวิเคราะห์หาอัตราส่วนของปริมาณน้ำท่าในแต่ละลุ่มและจุดที่พิจารณาที่จุดต่าง ๆ เทียบกับปริมาณน้ำท่า ณ สถานี C.2 ลุ่มน้ำน่านมีบทบาทต่อปริมาณน้ำที่เข้าสู่ลุ่มน้ำภาคกลางเฉลี่ย 9,081.5 ล้าน ลบ.ม./ปี คิดเป็นอัตราส่วน 0.406 โดยแยกเป็นอ่างฯสิริกิติ์เฉลี่ย 5,658.0 ล้าน ลบ.ม./ปี คิดเป็นอัตราส่วน 0.246 และลุ่มน้ำน่านตอนล่างเฉลี่ย 3,723.5 ล้าน ลบ.ม./ปี คิดเป็นอัตราส่วน 0.16 ในส่วนของลุ่มน้ำปิงและพื้นที่ลุ่มน้ำจังหวัดนครสวรรค์ มีปริมาณน้ำท่าเฉลี่ย 9,457.5 ล้าน ลบ.ม./ปี และ 1,592.4 ล้าน ลบ.ม./ปี ตามลำดับ รวมถึงคิดเป็นอัตราส่วน 0.427 และ 0.060 ตามลำดับ สำหรับในส่วนของลุ่มน้ำอื่นๆ ที่อยู่ทางด้านเหนือน้ำของลุ่มน้ำภาคกลาง

ผลการวิเคราะห์อิทธิพลของพื้นที่ป่าต่อปริมาณน้ำท่าในแต่ละปีของพื้นที่ลุ่มน้ำน่านทั้งพื้นที่ส่วนบน ส่วนกลาง และส่วนล่างพบว่า อัตราการให้น้ำท่าลดลง ดูได้จากอัตราส่วนน้ำท่า-น้ำฝนของปี 2543(พื้นที่ป่าตั้งต้น) กับปี 2549(พื้นที่ป่าลดลง) ในพื้นที่ส่วนบน พบว่าปริมาณน้ำท่าทั้งปีและในฤดูฝน ลดลงร้อยละ 20 รวมถึงในฤดูแล้งลดลงร้อยละ 5 ตามลำดับ สำหรับในส่วนกลางของลุ่มน้ำ น้ำท่าทั้งปี,ฤดูฝน และฤดูแล้ง มีการเปลี่ยนแปลงที่ลดลงร้อยละ 30-50 และส่วนล่างของพื้นที่ลุ่มน้ำ น้ำท่าทั้งปีและฤดูฝน มีการเปลี่ยนแปลงลดลงร้อยละ 10-12.5 และในส่วนของฤดูแล้งมีการเปลี่ยนลดลงร้อยละ 2-5 ตามลำดับ

1.2 สภาพน้ำบาดาล

จากการพิจารณาปริมาณน้ำไหลเข้า และออกจากแอ่งน้ำบาดาล พบว่าปริมาณน้ำบาดาลภายในแอ่งถูกเติมน้ำ (Recharge) ปริมาณน้ำที่เติมจากผิวดิน (Recharge) 2,505,000 ลบ.ม./วัน ในฤดูฝน และ 326,000 ลบ.ม./วัน ในฤดูแล้ง ซึ่งมีทั้งการเติมน้ำจากลำน้ำธรรมชาติและการซึมลงจากผิวดินโดยตรง และน้ำบางส่วนจะไหลลงสู่แอ่งน้ำบาดาลส่วนล่างบริเวณจังหวัดนครสวรรค์ ซึ่งในปัจจุบันฤดูแล้งปริมาณน้ำไหลออกมากกว่าปริมาณมากกว่าปริมาณน้ำไหลเข้าอยู่ 3-5 ล้าน ลบ.ม./วัน และปริมาณน้ำจะถูกเติมกลับมาในฤดูฝน นอกจากนั้นยังพบว่าการเติมน้ำจากแม่น้ำยังมีบทบาทที่สำคัญมากในการเติมน้ำเข้าสู่แอ่งน้ำบาดาลนอกเหนือจากการซึมผ่านผิวดิน ในทางกลับกันในฤดูแล้ง พบว่าน้ำบาดาลได้เติมน้ำกลับเข้าสู่ลำน้ำในปริมาณที่มากพอๆ กับอัตราการสูบโดยเฉลี่ย ซึ่งแสดงให้เห็นว่าน้ำบาดาลมีส่วนช่วยในการกักเก็บน้ำผิวดิน และเติมกลับสู่ผิวดินผ่านทางลำน้ำ

1.3 สภาพขาดแคลน

สภาพการขาดแคลนน้ำในลุ่มน้ำน่านรายปีทั้งในปัจจุบัน และอนาคตอันใกล้ รวมถึงอนาคตอันไกล มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 102.7 169.8 และ 170.2 ล้าน ลบ.ม.ตามลำดับ โดยทำการพิจาณาการขาดแคลนรายปี ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบทั้งในอดีตกับอนาคตอันใกล้และไกล พบว่า อนาคตอันไกลมีการขาดแคลนน้ำมากกว่าในอดีต และในอนาคตอันใกล้ก็มีการขาดแคลนน้ำมากกว่าในอดีตเช่นกัน ทางแก้ไขบรรเทาปัญหาสภาพขาดแคลนน้ำ

1.4 ทางแก้ไข

สำหรับแผนการบริหารน้ำที่เหมาะสมภายใต้ภาวะความเสี่ยงใหม่ กำหนดแนวทางการแก้ไข-บรรเทาสภาพการขาดแคลนน้ำ ได้แก่การจัดหาแหล่งน้ำใหม่ การปรับปรุงการจัดการเช่นการควบคุมการปล่อยน้ำจากอ่างเก็บน้ำและการเพิ่มพื้นที่ป่า โดยในการศึกษานี้จะกล่าวถึงการปรับปรุงการควบคุมการปล่อยน้ำจากอ่างเก็บน้ำการเพิ่มพื้นที่ป่า และการใช้น้ำบาดาลร่วม

เมื่อนำแนวทางการบรรเทาปัญหาจากแนวทางข้างต้นได้แก่ การปรับปรุงการควบคุมการปล่อยน้ำจากเขื่อนและการเพิ่มพื้นที่ป่าขึ้นร้อยละ20(ให้มีเนื้อที่เท่ากับปี 2543) พบว่า อนาคตอันไกลมีการขาดแคลนน้ำมากกว่าในอดีต และในอนาคตอันใกล้ก็มีการขาดแคลนน้ำมากกว่าในอดีตเช่นกัน แต่ก็ยังน้อยกว่าในอนาคตอันใกล้ รวมทั้งในกรณีเพิ่มและลดพื้นที่ป่า

เมื่อนำแนวทางการใช้น้ำผิวดินและน้ำบาดาลร่วมกัน(Conjunctive use) จากการวิเคราะห์บทบาทของน้ำบาดาลในการชดเชยน้ำเมื่อขาดแคลน ผลจากการจำลองสภาพน้ำบาดาลโดยแบบจำลองน้ำบาดาลที่พัฒนาขึ้นในกรณีร่วมกับการปรับปรุงการควบคุมการปล่อยน้ำซึ่งมีปริมาณการขาดแคลนน้ำในอนาคตอันใกล้และอนาคตอันไกลประมาณ 90 ล้าน ลบ.ม.ต่อปี ซึ่งสามารถสูบน้ำบาดาลมาชดเชยการขาดแคลนในพื้นที่น่านตอนล่างได้

2) การประเมินผลกระทบด้านเศรษฐกิจและสังคมจากสภาพการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศและการพัฒนาพื้นที่ในลุ่มน้ำน่านและพื้นที่ท้ายน้ำ

การศึกษาได้วิเคราะห์และเสนอแนะ 3 ภาพฉายการพัฒนาพื้นที่ในลุ่มน้ำน่านเพื่อการวิเคราะห์การพัฒนาในอนาคตและผลกระทบต่อภาคส่วนต่างๆ เป้าหมายของแผนพัฒนาดังกล่าว สามารถสรุปได้ 3 ภาพฉายคือ (1) ภาพฉายที่ 1 ลุ่มน้ำน่านเมืองน่าอยู่ (2) ภาพฉายที่ 2 ลุ่มน้ำน่าน ภูมิภาคที่โดดเด่น (3) ภาพฉายที่ 3 ลุ่มน้ำน่าน คนและป่าอยู่ร่วมกัน อย่างไรก็ตาม ได้มีการพิจารณาและปรับภาพฉายจากแผนการพัฒนาใหม่ได้แก่ โครงการ Thailand 4.0 และแผนยุทธศาสตร์การบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ เพิ่มเติม

ประเด็นที่น่าสนใจจากผลการวิเคราะห์คือ ประเทศไทย ลุ่มน้ำน่าน และลุ่มน้ำเจ้าพระยามีความต้องการใช้น้ำสูงขึ้นภายใต้ภาพฉายการพัฒนาแบบ Thailand 4.0 ซึ่งจะมากกว่าภาพฉายแบบ BAU อย่างไรก็ตามลุ่มน้ำเจ้าพระยาซึ่งต้องพึ่งพาน้ำจากลุ่มน้ำน่านมีความต้องการที่สูงกว่าอย่างเห็นได้ชัด แสดงถึงความสำคัญของลุ่มน้ำน่านที่ส่งผลต่อการพัฒนาลุ่มน้ำเจ้าพระยาและประเทศไทย

กรณีขาดแคลนน้ำในภาคส่วนเกษตรและประปาจากภาพฉายของพื้นที่ป่าลุ่มน้ำน่านภายใต้การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในอนาคตอันใกล้ พบว่ากรณีของการขาดแคลนน้ำในการผลิตและความเสียหายจากเศรษฐกิจจะส่งผลเสียหายมากหากเกิดในลุ่มน้ำเจ้าพระยาเนื่องจากการพัฒนาเศรษฐกิจหลักและลุ่มน้ำเจ้าพระยารับน้ำจากลุ่มน้ำน่านเป็นหลัก ทำให้มีความเสี่ยงที่หากมีการขาดแคลนน้ำที่ลุ่มน้ำน่านจะส่งผลกระทบต่อลุ่มน้ำเจ้าพระยาด้วย

อย่างไรก็ตาม ผลการวิเคราะห์มาตรการที่ช่วยลดการขาดแคลนน้ำภายใต้การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในอนาคตอันใกล้แสดงให้เห็นว่า การประยุกต์ใช้มาตรการปลูกพื้นที่ป่าเพิ่มขึ้น การปรับเกณฑ์อ่างเก็บน้ำใหม่ และการใช้น้ำบาดาลร่วมกับน้ำผิวดินจะสามารถบรรเทาปัญหาได้ทั้งด้านการขาดแคลนน้ำและน้ำท่วมในเวลาเดียวกัน

3) พัฒนาระบบการบริหารจัดการน้ำภายใต้ภาวะความเสี่ยงใหม่

โครงการได้พัฒนาระบบฯเพื่อรวบรวมเครื่องมือและองค์ความรู้ที่ได้ดำเนินการตั้งแต่โครงการในระยะที่ 1 โดยสามารถแสดงผลการประเมินด้านการจัดหาน้ำและความต้องการน้ำที่ครอบคลุมภาพฉายของการพัฒนาด้านสังคมและเศรษฐกิจ(Socio-economic Developed Scenario) เพื่อให้ระบบรองรับกับการบริหารจัดการน้ำภายใต้ภาวะความเสี่ยงใหม่ได้แก่ ความเสี่ยงจากสภาพภูมิอากาศที่เปลี่ยนแปลงความเสี่ยงจากนโยบายรัฐบาล และความเสี่ยงในอนาคตตามภาพฉายจากแผนพัฒนาสังคมและเศรษฐกิจของพื้นที่โดยระบบมีการแสดงผลส่วนประกอบของระบบและภาพฉายของการพัฒนาด้านสังคมและเศรษฐกิจ 3 ภาพได้แก่ ภาพฉายที่ 1 ลุ่มน้ำน่าน เมืองน่าอยู่ ภาพฉายที่ 2 ลุ่มน้ำน่าน ภูมิภาคที่โดดเด่นและภาพฉายที่ 3 ลุ่มน้ำน่าน คนและป่าอยู่ร่วมกัน ในส่วนงานข้อมูลในระดับพื้นที่ (อบต. จังหวัด) จะถูกพัฒนาฐานข้อมูลโครงการพัฒนาทรัพยากรน้ำตามแผนงานของพื้นที่เข้าไปในส่วนของเมนู Supply ทั้งส่วนที่เป็น Groundwater และ Surface Water เพื่อให้ได้รับข้อมูลเชิงพื้นที่ที่ทันสมัย และสามารถนำข้อมูลจากระบบในส่วนนี้ไปนำเสนอเพื่อประกอบการวางแผนในระดับพื้นที่หรือเพื่อเป็นเครื่องมือประกอบการตัดสินใจในการพัฒนาทรัพยากรน้ำที่เหมาะสมกับ สถานการณ์ของพื้นที่ (Water Status)และประเด็นของพื้นที่ (Water Issue) นอกจากนี้ยังนำเอาความต้องการในการเติบโตของพื้นที่ตามแผนยุทธศาสตร์ไปใช้ในส่วน Demand ด้วย

ระบบมีการแสดงในการประเมินสถานการณ์น้ำเมื่อมีการวางแผนภาพฉายการพัฒนาในพื้นที่และการหาแนวทางบรรเทาปัญหาด้านน้ำที่จะพัฒนาขึ้นเพื่อนำไปใช้ร่วมในการวางแผนการพัฒนาของพื้นที่ทั้งในระดับลุ่มน้ำและพื้นที่จังหวัด โดยมี การคำนวณและผลลัพธ์ของโมดูลการประเมินความต้องการน้ำ การจัดหาน้ำ สมดุลน้ำ และการบรรเทาปัญหาน้ำ

4) การวางแผนและข้อเสนอแนะการจัดการน้ำเชิงกลยุทธ์ที่เชื่อมโยงแผนพัฒนาลุ่มน้ำกับแผนพัฒนาจังหวัด

4.1 ผลดำเนินงาน

การวิจัยครั้งนี้ได้สร้างความรู้และความเข้าใจต่อสภาพอุตุ-อุทกวิทยาของลุ่มน้ำน่าน และผลกระทบต่อภาคกลางได้ชัดเจนขึ้น ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าจากข้อมูลดาวเทียมทำให้เห็นการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ป่าที่ชัดเจนทั้งในแกนเวลาและพื้นที่ นอกจากนี้ ยังวิเคราะห์ผลกระทบ

ต่อการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าต่อรูปแบบการไหล และอัตราการให้น้ำต่อหน่วยฝน เป็นข้อมูลวิเคราะห์เชิงวิชาการ

การประเมินผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงและความเสี่ยงใหม่ในอนาคต ทั้งด้านกายภาพและเศรษฐกิจสังคม ภายใต้อนาคตภาพหลายภาพ ทำให้สามารถกำหนดกลยุทธ์ของการแก้ไขปัญหาและการให้ความสำคัญของการแก้ไขปัญหาได้ดียิ่งขึ้น การประเมินทางเศรษฐศาสตร์พบว่าความคุ้มค่าทางการเงินยังอยู่ในระดับต่ำ แต่ถ้าพิจารณาผลกระทบต่อด้านสังคมและความมั่นคงด้านน้ำของภาคกลาง มีความจำเป็นต้องสนับสนุนโครงการต่างเหล่านี้ อันจะทำให้สามารถสร้างรายได้ในพื้นที่ แต่ต้องยกระดับประสิทธิภาพการดำเนินการให้มากขึ้นในระยะต่อไปเพื่อสร้างความคุ้มทุนและความยั่งยืน

การวิจัยได้ทำการศึกษาทดลอง การสร้างความสามารถของชุมชนและอปทในการสร้างข้อมูลและใช้ข้อมูล/แผนที่ในการวางแผนแก้ไขปัญหาน้ำของตนเอง พร้อมกับสามารถเสนอโครงการที่ไม่สามารถทำได้เอง ต่อหน่วยงานเหนือได้อย่างมีเหตุผลมากขึ้นได้ การทดลองใช้เครื่องมือการวางแผนแบบหลายอนาคตภาพ การใช้ระบบการประมาณความต้องการน้ำและเทียบกับการจัดหาน้ำที่มีอยู่ เพื่อประเมินสภาพขาดแคลนน้ำ และความต้องการโครงการมาช่วยเหลือ บรรเทาความขาดแคลนน้ำทั้งในปัจจุบันและอนาคต ทำให้เห็นความจำเป็นของกลไกการทำงานในระดับพื้นที่และกลไกข้อต่อระหว่างล่างขึ้นบน และบนลงล่าง เพื่อให้เกิดการวางแผนแก้ไขปัญหาในระดับพื้นที่ได้ดียิ่งขึ้น

4.2 การวางแผนจัดการ

การวิจัยนี้ได้วิเคราะห์บทบาทของลุ่มน้ำน่านต่อการใช้น้ำต่อภาคกลาง ซึ่งมีบทบาทสำคัญต่อการเจริญเติบโตในอนาคตทั้งภายในลุ่มและต่อลุ่มน้ำเจ้าพระยา ผลการวิเคราะห์อัตราการให้น้ำที่เปลี่ยนไปเพราะสภาพป่าที่ลดลงทำให้เห็นโอกาสของการขาดแคลนน้ำในอนาคตได้เนื่องจากอัตราการให้น้ำต่อหน่วยฝนที่ลดลง

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในอนาคตอันใกล้มีแนวโน้มฝนลดลงบ้าง แต่การเปลี่ยนแปลงเชิงฤดู และการเกิดสภาพฝนสุดโต่ง (extreme events ทั้งแล้ง และท่วม) จะมีมากขึ้นทำให้การควบคุมเขื่อนหลักในอนาคตจะทำได้ลำบากและยากขึ้น เสริมปัญหาจากการเปลี่ยนแปลงสภาพป่าต้นน้ำซึ่งจะทำให้การไหลรวมลดลง และมีการไหลสูงสุดที่มากขึ้น ส่งผลให้ความเสี่ยงจากการเกิดน้ำท่วมและน้ำแล้งมีมากขึ้น

แนวทางการแก้ไขได้เสนอในระยะสั้น พิจารณาเกณฑ์การควบคุมเขื่อนให้มีความยืดหยุ่นและรองรับต่อความเปลี่ยนแปลงที่จะเกิดขึ้น และได้เสนอให้มีการพัฒนาแหล่งน้ำสำรองในพื้นที่เพื่อสร้างความมั่นคงด้านน้ำในพื้นที่และพึ่งตนเองได้มากขึ้น ระยะกลางต้องพัฒนาแหล่งเก็บกักน้ำให้มากขึ้นในรูปแบบต่างๆ (แหล่งพักน้ำ ฝาย บึง สระขนาดใหญ่) และนำมาตรการป่าแลกน้ำมาบรรเทาการเปลี่ยนแปลงสภาพป่าในอนาคต เพื่อให้มีอัตราการให้น้ำที่สูงขึ้นกลับสู่สภาพที่เคยมี

สรุปโครงการที่ควรพิจารณาในการแก้ไขปัญหาน้ำในลุ่มน้ำน่านมีดังนี้

พื้นที่ต้นน้ำ (จังหวัดน่าน)

- การจัดการป่า (น้ำแลกป่า) เพื่อรักษาความสมบูรณ์ของแหล่งต้นน้ำ (ทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพ)
- การจัดการน้ำระดับชุมชน พร้อมแหล่งน้ำสำรองและ ประปาหมู่บ้าน
- ระบบเตือนภัย (ท่วมฉับพลัน และแล้ง)

พื้นที่กลางน้ำ (อุตรดิตถ์)

- พัฒนาแหล่งน้ำขนาดกลางและฝาย

พื้นที่ปลายน้ำ (พิษณุโลก, พิจิตร)

- พัฒนาแหล่งพักน้ำ
- การจัดการพื้นที่ใช้ประโยชน์ให้เหมาะสมกับการจัดการน้ำ

4.3 การถ่ายทอด

ในระหว่างการดำเนินงานวิจัยนี้ ได้มีการถ่ายทอดผลการศึกษาศักยภาพ การสร้างเครื่องมือและการถ่ายทอดผลงานวิจัยสู่หน่วยงาน พื้นที่ และหน่วยงานนโยบายในรูปแบบ water forum การประชุมร่วมกับหน่วยงานวางแผน คณะกรรมการลุ่มน้ำน่าน ทสจ. น่าน และฝึกอบรมให้อบต.ตัวอย่างมาตลอด ทำให้งานวิจัยรับทราบข้อเท็จจริงและถ่ายทอดความรู้ทางกายภาพ ผลกระทบด้านกายภาพ เศรษฐกิจ สังคม ทั้งในปัจจุบัน และความเสี่ยงใหม่ในอนาคตให้หน่วยงานที่ทำการวางแผนนำข้อมูลโครงการวิจัยไปเชื่อมโยงกับแผนพัฒนาจังหวัดและลุ่มน้ำ เพื่อใช้ประโยชน์ตามภาระกิจของตนเองได้ในระหว่างการวิจัย

4.4 ข้อเสนอแนะ

1) ปัจจุบันการกำหนดภาพรวมการวางแผนในลุ่มน้ำยังไม่ชัดเจนด้านภาพอนาคต ควรพัฒนากรอบยุทธศาสตร์ระดับลุ่มน้ำเพื่อใช้เป็นฐานในการพัฒนา การสร้างกลไกเชื่อมโยงการวางแผนลุ่มน้ำให้เข้ากับแผนพัฒนาจังหวัดในลุ่มน้ำ (ภายใต้หลายอนาคตภาพและความเสี่ยงใหม่)

2) การพัฒนาความสามารถและเครื่องมือในการวางแผนระดับชุมชนการวางแผนระดับชุมชนเป็นพื้นฐานที่สำคัญในการผลักดันและแก้ไขปัญหาน้ำ (ส่วนหนึ่งจากนโยบายกระจายอำนาจ) จำต้องมีการพัฒนาความสามารถในการวางแผน (ที่ประสานกับทรัพยากรอื่น กับน้ำ และแผนการพัฒนาพื้นที่) รวมทั้งเครื่องมือที่ใช้ในการวางแผน (เช่น ข้อมูลและแผนที่) ซึ่งจำจะต้องมีการพัฒนา หรือสนับสนุนให้มีการพัฒนา

3) การเชื่อมโยงแผนจากระดับชุมชน อบต. และ อบจ. ให้มาประสานกับแผนพัฒนาจังหวัดก็ยังขาดข้อต่อให้บูรณาการทิศทาง แผนพัฒนา รวมทั้งด้านทรัพยากรน้ำได้ดี จำต้องพัฒนากลไก และการใช้ข้อมูล แผนที่ประกอบการจัดทำแผนงาน และโครงการที่ต้องบูรณาการ จำต้องมีกลไกจากทั้งยุทธศาสตร์จังหวัด ตัวแทนหน่วยงานปฏิบัติ อบจ. (ที่เชื่อมโยงกับอบต.ขึ้นมา) ทำหน้าที่ประสานแผนในโครงการที่มีความจำเป็นต้องบูรณาการ (เช่นมีโครงข่ายที่สัมพันธ์ มีสายน้ำเชื่อมกัน ฯลฯ)

4) การควบคุมและส่งเสริมการดูแลป่าต้นน้ำ เพราะพื้นที่ตอนบน (จังหวัดน่าน, จังหวัดอุตรดิตถ์) เป็นแหล่งต้นน้ำของลุ่มน้ำน่าน และเจ้าพระยา หากยังมีการทำลายป่าอย่างต่อเนื่องจะทำให้เกิดสภาพอุทกวิทยาที่เปลี่ยนไป นอกจากนี้ปัญหาการพังทลายหน้าดิน และการใช้สารเคมีในการเกษตรก็เป็นผลกระทบโดยตรงกับคุณภาพน้ำที่มีผลเป็นวงกว้าง ดังนั้นทางเลือกทางการเกษตรอาชีพเสริม (รวมจากการท่องเที่ยว) และแหล่งน้ำสำรองระดับพื้นที่เป็นเงื่อนไขที่ต้องคำนึงถึง

5) กลไกการเชื่อมโยงระหว่างลุ่มน้ำ นอกจากกลไกส่วนกลางที่ทำการจัดสรรน้ำอยู่แล้วควรพัฒนาเวทีหรือกลไกจากลุ่มน้ำสู่ส่วนกลาง โดยเฉพาะระหว่างลุ่มน้ำน่าน กับลุ่มน้ำเจ้าพระยาซึ่งมีผลกระทบโดยตรง (โดยเฉพาะการจัดการเขื่อนสิริกิติ์ซึ่งเป็นแหล่งน้ำสำรองที่สำคัญ) เพื่อไม่ให้เกิดการเติบโตที่ขาดการควบคุมหรือส่งเสริมที่เหมาะสม เตรียมมาตรการรองรับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ การเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าที่จะเป็นความเสี่ยงใหม่ในอนาคตทั้งในพื้นที่ลุ่มน้ำน่านและลุ่มน้ำเจ้าพระยา จึงควรให้ความสำคัญ และเตรียมการในส่วนนี้ไว้ล่วงหน้า

6) ด้านการสร้างกลไกการบริหารทั้งจากบนลงล่าง และล่างขึ้นบน เห็นสมควรพัฒนาข้อต่อของการวางแผนจัดการ เสริมสร้างความเข้มแข็งของชุมชนและอปท.เพื่อให้สามารถจัดการปัญหา

ในระดับพื้นที่ให้ได้มากขึ้น โดยการสนับสนุนการใช้ประโยชน์จากข้อมูล และแผนที่เพื่อการวางแผน ทั้งด้านความต้องการและการจัดหาไปในเวลาเดียวกัน ปัญหาที่ระดับชุมชน หรือ อปท. จัดการไม่ได้ ก็มีกลไกนำเสนอขึ้นสู่ระดับบน คือ จังหวัด (clearing house ภายในจังหวัด) และ/หรือ หน่วยงานกลางผ่านกลไกคณะกรรมการลุ่มน้ำ (clearing house ระหว่างจังหวัด และกับหน่วยงานส่วนกลาง รวมทั้งแผนจากส่วนกลางลงสู่ลุ่มน้ำ) ซึ่งจะทำให้เกิดความเข้าใจสถานภาพในทางเดียวกัน และพิจารณาประเด็นทั้งด้านความต้องการและการจัดหาไปในเวลาเดียวกัน

7) การสร้างความเข้มแข็งของชุมชนจะเป็นปัจจัยสำคัญในการบริหารจัดการน้ำเพราะอยู่ใกล้ปัญหา และเป็นผู้รับประโยชน์และรับผลกระทบโดยตรง การฝึกอบรมและการถ่ายทอดเทคนิค การสำรวจหาข้อมูลและการใช้ประโยชน์จากแผนที่เป็นข้อมูลพื้นฐานของการวางแผน จัดการ และการแก้ไขความขัดแย้งให้เป็นวิทยาศาสตร์มากขึ้น จากตัวอย่างโครงการวิจัยนี้ ทำให้เห็นการพัฒนาและใช้ประโยชน์จากข้อมูลและแผนที่ที่พัฒนาขึ้นจากชุมชน ร่วมกับแผนที่ที่ส่วนกลางมี ทำให้ชุมชนสามารถวางแผนโครงการขนาดเล็กขึ้นได้ และเสริมหรือร่วมมือกับโครงการที่ส่วนกลางจะพัฒนาขึ้นได้อย่างเข้าใจ ในทำนองเดียวกับ การสร้างความเข้มแข็งของคณะทำงานของกก.ลุ่มน้ำก็มีความจำเป็นในระดับสูงขึ้นมาเพื่อให้สามารถวางแผนกลยุทธ์ด้านน้ำให้สอดคล้องกับแผนการพัฒนาของพื้นที่และตอบสนองหรือให้ความเห็น หรือปรับแผนที่มาจากส่วนกลางได้อย่างเหมาะสม

8) ในขณะนี้ ได้เกิดกระแสสังคมเพื่อช่วยน่านให้มีสภาพแวดล้อมที่ดีขึ้น ให้สามารถคืนพื้นที่ป่าได้ตามเป้าที่รัฐบาลต้องการ กระแสดังกล่าวที่พัฒนาขึ้นในสังคมไทยนี้ ซึ่งจะเป็นสภาพสิ่งแวดล้อมที่ดีต่อการแก้ไขปัญหาป่าและน้ำในลุ่มน้ำน่านจากนี้ไปการนำข้อมูล ความรู้ ที่ได้จากงานวิจัยครั้งนี้ ไปเสริมกลไก พัฒนาข้อต่อ และการวางแผนในระดับต่างๆ ตามที่โครงการวิจัยได้ทดลองทำไว้ จะช่วยทำให้การวางแผนแก้ไขปัญหาได้กระชับ และมีประสิทธิผลดีขึ้น จึงควรพัฒนากลไกการถ่ายทอดร่วมกับหน่วยงานที่มีอยู่ให้อย่างเป็นทางการ (เช่น การจัดทำหลักสูตร การจัดทำคู่มือ) เพื่อให้เป็นกลไกถาวรในการวางแผนแก้ไขปัญหาป่าและน้ำในลุ่มน้ำน่านได้ในระยะยาวอย่างมั่นคง และสามารถประยุกต์ใช้แนวคิดดังกล่าวกับลุ่มน้ำอื่นของประเทศได้เช่นกัน