

การประเมินค่าดัชนีความวิกฤตด้านน้ำของจังหวัดนครราชสีมา

The Evaluation of Water Poverty Index for Nakhon Si Thammarat Province

วิทยา อวูธเพชร (Vittaya Awutphet)* ดร.ปกรณ ดิษฐกิจ (Dr.Pakorn Dittthakit)**

บทคัดย่อ

การศึกษาค่าดัชนีความวิกฤตด้านน้ำ (Water Poverty Index; WPI) ในพื้นที่จังหวัดนครราชสีมา เพื่อพัฒนาตัวชี้วัดหาเกณฑ์และค่าน้ำหนักเกณฑ์ต่างๆ สำหรับประเมินค่าดัชนี ความวิกฤตด้านน้ำ (WPI) ด้วยวิธีกระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (Analytical Hierarchy Process; AHP) และเพื่อใช้เป็นเครื่องมือประเมินค่าดัชนีความวิกฤต ด้านน้ำ (WPI) ระดับตำบล ระดับอำเภอ และระดับลุ่มน้ำสาขาในพื้นที่จังหวัดนครราชสีมา โดยนำเครื่องมือดังกล่าวมาหาค่า WPI วิเคราะห์ในเชิงเปรียบเทียบระหว่างตำบล อำเภอ และลุ่มน้ำสาขา พร้อมจัดลำดับความจำเป็นเร่งด่วนในการแก้ไขปัญหาการขาดแคลนน้ำในจังหวัดนครราชสีมา ผลการวิจัย ได้ตัวชี้วัดสำหรับประเมินค่าดัชนีความวิกฤตด้านน้ำ (WPI) สำหรับจังหวัดนครราชสีมา ประกอบด้วย 5 องค์ประกอบหลัก 14 องค์ประกอบรอง พร้อมค่าน้ำหนักขององค์ประกอบหลักและองค์ประกอบรอง การประเมินค่า WPI ระดับตำบล ระดับอำเภอ และระดับลุ่มน้ำสาขา พบว่าพื้นที่ที่มีความวิกฤตด้านน้ำมากที่สุด คือ ตำบลควนชุม อำเภอร่อนพิบูลย์ มีค่า WPI=13.9 อำเภอบางขัน มีค่า WPI=25.8 และลุ่มน้ำคลองสินปุน มีค่า WPI=26.0 ตามลำดับ แสดงให้เห็นถึงความเร่งด่วนและมีความสำคัญมากที่สุดที่ต้องเร่งแก้ไขปัญหาการขาดแคลนน้ำ สรุปโดยรวมพื้นที่จังหวัดนครราชสีมาที่มีความวิกฤตด้านน้ำค่อนข้างสูง ปัจจัยที่พบในเกือบทุกพื้นที่ คือ ปัญหาทรัพยากรน้ำไม่เพียงพอ อีกทั้งยังมีปัญหาเรื่องความสามารถในการใช้ประโยชน์ และสิ่งแวดล้อมที่เสื่อมโทรม การพัฒนาตัวชี้วัด WPI มาใช้ในระดับท้องถิ่นภายใต้เกณฑ์การประเมินสากลเพื่อให้ได้องค์ประกอบการพิจารณาที่เหมาะสมจะสะท้อนความเป็นจริงของพื้นที่ได้ดีที่สุด

ABSTRACT

The study of water poverty index (WPI) of Nakhon Si Thammarat Province aims at developing criteria and their weighting score for evaluation of WPI using analytical hierarchy process (AHP). The developed criteria and their weighting score was used as a tool for WPI evaluation in three levels, namely sub-district, district, and sub-basin located in Nakhon Si Thammarat Province. The areal prioritization for solving problem of water shortage in Nakhon Si Thammarat Province, therefore, was undertaken. The study results gave 5 main-components and 14 sub-components and their weighting score for evaluating WPI. It was found that the most critical areas in such in three levels were Kuan-Chum sub-district, Ronpiboon district giving WPI of 13.9, Bangkhun district giving WPI of 25.8 and Sin-Pun sub-basin giving WPI of 26.0, respectively. The policy maker would consider areal prioritization based WPI score when allocating the budget for water infrastructure project development in this area. The overall evaluation results showed that Nakhon Si Thammarat Province was obtained low score of WPI, meaning under critical water situation, resulting from insufficient water resources, accessibility and poor environment, respectively. The development of local criteria of WPI under the main concept of international WPI criteria gave the suitable in-situ component leading to the most reflection of water crisis situation in considered area.

คำสำคัญ: ดัชนีความวิกฤตด้านน้ำ จังหวัดนครราชสีมา กระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น

Keywords: Water poverty index, Nakhon Si Thammarat Province, Analytic hierarchy analysis

* นักศึกษาหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมโยธาและสิ่งแวดล้อม สำนักวิศวกรรมศาสตร์และทรัพยากร มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์

** ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สาขาวิศวกรรมโยธา สำนักวิศวกรรมศาสตร์และทรัพยากร มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์

บทนำ

การจัดทำแผนปฏิบัติการไม่สามารถจัดโครงการที่มีอยู่ทั้งหมดไว้ในแผนงานได้ เนื่องจากกำลังคนและงบประมาณมีจำกัด การเลือกโครงการเพื่อดำเนินการก่อนหลังเป็นสิ่งสำคัญ การพิจารณาโดยทั่วไปคำนึงถึงผลประโยชน์และผลกระทบของแต่ละโครงการ แต่ด้วยปริมาณความต้องการสูงกว่างบประมาณที่มีอย่างจำกัด ภายใต้งบประมาณที่มีอยู่ไม่ครอบคลุมปัญหาด้านน้ำแล้ง ดัชนีวิกฤตด้านน้ำ (Water Poverty Index: WPI) จึงเป็นเครื่องมือช่วยวัดความวิกฤตด้านน้ำของแต่ละพื้นที่ในลักษณะเชิงเปรียบเทียบ แสดงถึงความจำเป็นเร่งด่วนก่อนหลังและยังสามารถใช้เป็นเครื่องมือประเมินผลของแผนงานโดยการวัดประสิทธิผลของแผนการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำและการวัดประสิทธิผลของแผนงานโครงการบรรลุตามเป้าหมายและวัตถุประสงค์ของโครงการภายหลังเสร็จสิ้นการดำเนินโครงการเพื่อนำมาเปรียบเทียบกับผลการประเมินค่า WPI ในสภาพที่ยังไม่มีการเริ่มแผนงานหรือโครงการกับภายหลังโครงการดำเนินการแล้วเสร็จด้วย

สำหรับการศึกษานี้เป็นการศึกษาเพื่อพัฒนาเกณฑ์ คำนวณน้ำหนักเกณฑ์ และค่า WPI ของพื้นที่ต่างๆ ในจังหวัดนครราชสีมาครั้งแรก ซึ่งในประเทศไทยยังไม่มีการพัฒนาเกณฑ์สำหรับคำนวณค่า WPI ในระดับตำบลระดับอำเภอ และระดับลุ่มน้ำสาขาในพื้นที่จังหวัด โดยนำค่า WPI มาวิเคราะห์ความวิกฤตด้านน้ำแล้งในเชิงเปรียบเทียบระหว่างตำบลกับตำบล อำเภอกับอำเภอ และลุ่มน้ำสาขาคู่กัน ในพื้นที่จังหวัดนครราชสีมา เพื่อนำมาเป็นส่วนประกอบในการจัดลำดับความจำเป็นเร่งด่วนในการแก้ไขปัญหาของแต่ละพื้นที่ พิจารณาจากเกณฑ์ของค่าดัชนีความวิกฤตด้านน้ำ(WPI) มีองค์ประกอบสำคัญ 5 ด้าน คือ ทรัพยากรน้ำ(Resources) การเข้าถึงทรัพยากรน้ำ(Access) ความสามารถในการพัฒนา(Capacity) การใช้ประโยชน์(Use) และสิ่งแวดล้อม(Environment) ผลการวิเคราะห์ค่า WPI โดยพื้นที่ที่มีค่า WPI สูงกว่า แสดงถึงความวิกฤตด้านน้ำที่น้อยกว่า และพื้นที่ที่มีค่า WPI ต่ำกว่า ซึ่งมีความวิกฤตด้านน้ำที่มากกว่า จึงควรเร่งแก้ไขปัญหาในพื้นที่ที่มีค่า WPI ที่ต่ำกว่าก่อนพื้นที่ที่มีค่า WPI สูงกว่า ค่า WPI นอกจากจะบอกถึงความวิกฤตด้านการขาดแคลนน้ำแล้ว ยังพบว่าคะแนนของแต่ละองค์ประกอบยังบ่งชี้ถึงสาเหตุที่ต้องแก้ไขหรือพัฒนาเป็นการเร่งด่วน จะทำให้การจัดสรรงบประมาณมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น เกณฑ์การประเมินค่า WPI เพื่อจัดลำดับความจำเป็นเร่งด่วนได้ยึดตามเกณฑ์สากลโดยส่วนใหญ่ ยกเว้นเกณฑ์ทางด้านสิ่งแวดล้อมที่ไม่สามารถจัดหาข้อมูลได้ตามเกณฑ์สากล เกณฑ์ด้านกฎหมายข้อบังคับด้านสิ่งแวดล้อม เกณฑ์ด้านคุณภาพน้ำผิวดิน เป็นต้น จึงไม่สามารถวิเคราะห์ในเชิงเปรียบเทียบได้ และใช้ข้อมูลรายได้รายตำบลแทนข้อมูล GDP

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาตัวชี้วัดสำหรับประเมินค่าดัชนีความวิกฤตด้านน้ำ (Water Poverty Index; WPI) ด้วยวิธีการกระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (Analytical Hierarchy Process; AHP) สำหรับจังหวัดนครราชสีมา และวิเคราะห์ความวิกฤตด้านน้ำทั้ง 5 ด้าน ระดับตำบล ระดับอำเภอ และระดับลุ่มน้ำในจังหวัดนครราชสีมา
2. เพื่อจัดลำดับความจำเป็นเร่งด่วนในการแก้ไขปัญหาของแต่ละพื้นที่ในจังหวัดนครราชสีมา
3. เพื่อเป็นเครื่องมือช่วยสนับสนุนการตัดสินใจจัดสรรงบประมาณแก้ไขปัญหาการขาดแคลนน้ำในพื้นที่จังหวัดนครราชสีมา

วิธีการวิจัย

ดัชนีความวิกฤตด้านน้ำ

ดัชนีความวิกฤตด้านน้ำ (Water Poverty Index; WPI) ได้ถูกพัฒนาขึ้นโดย Center for Ecology and Hydrology, Wallingford, UK. ซึ่งเป็นหน่วยงานหนึ่งของ Natural Environment Research Council, UK. เพื่อใช้เป็น

เครื่องมือช่วยในการตัดสินใจในรูปแบบองค์รวม (Holistic Policy Tool) สำหรับการศึกษาหาค่า WPI ในครั้งแรกของพื้นที่เพื่อจัดลำดับความวิกฤตด้านน้ำแล้งของพื้นที่นั้น อีกทั้งยังเป็นเครื่องมือช่วยในการประเมินผลของแผนการแก้ไขปัญหาภัยแล้ง วัดการบรรลุตามเป้าหมายและวัตถุประสงค์ของโครงการ ภายหลังเสร็จสิ้นการดำเนินโครงการ เพื่อนำมาเปรียบเทียบกับผลการประเมินค่า WPI ของลุ่มน้ำสาขาต่างๆ ในสภาพปัจจุบันที่ยังไม่มีการเริ่มแผนงานหรือโครงการกับภายหลังโครงการแล้วเสร็จ โดยพิจารณาทั้งทางด้านกายภาพ เศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม ผลจากการประเมินโดยค่า WPI ภายหลังการพัฒนาตามแผนงานในแต่ละระยะ นอกจากจะบ่งชี้ถึงค่าความวิกฤตในภาพรวมของลุ่มน้ำและลุ่มน้ำสาขามีค่าความวิกฤตด้านน้ำแล้งที่ลดต่ำลงหรือมีปัญหาลดน้อยลงแล้วยังสามารถบอกถึงลำดับความวิกฤตของพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาต่างๆ มีการเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมก่อนการเริ่มแผนงานอย่างไรและควรจะมีการปรับแผนไปในทิศทางใดเพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่สอดคล้องกับสถานการณ์ที่เป็นอยู่ในขณะนั้น

การศึกษาค่า WPI ประเมินค่าได้หลายวิธี เช่น วิธี Conventional composite index วิธี Matrix วิธี Simple time-analysis และวิธี Holistic (Rawand, 2004) ปัจจุบันวิธีการประเมินน้ำอาศัยหลักในรูปแบบและข้อมูลขนาดใหญ่ วิธีการดังกล่าวจึงไม่เหมาะสมที่เป็นตัวแทนของข้อมูลที่มีความซับซ้อนและทันสมัย ดัชนีวิกฤตด้านน้ำเป็นเครื่องมือที่บูรณาการพื้นฐานของการปริกษาหรือของผู้ปฏิบัติงานและผู้กำหนดนโยบายสามารถประยุกต์ใช้ดัชนีวิกฤตด้านน้ำกับระดับและขนาดของพื้นที่ที่มีความแตกต่างกันได้ตามเหมาะสมกับความต้องการของพื้นที่ (Sullivan et al., 2006; C. Sullivan, 2002; Steven D. M. Mlote, 2002) การศึกษาดัชนีความวิกฤตน้ำในระดับท้องถิ่นเพื่อประเมินการขาดแคลนนน้ำโดยการเชื่อมโยงข้อมูลทางกายภาพ ทางสังคมและเศรษฐกิจ ดัชนีนี้พบว่ามีความสัมพันธ์ที่ดีในการทำนโยบาย เป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพการบริหารจัดการน้ำโดยเฉพาะอย่างยิ่งในการจัดสรรทรัพยากรและกระบวนการจัดลำดับความสำคัญ (Ricard Giné Garriga and Agustí Pérez Foguet, 2010) การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้จึงใช้วิธี Holistic ประเมินค่า WPI และใช้งานเกณฑ์การประเมินสากลมาประยุกต์ใช้ในระดับท้องถิ่น โดยอาศัยระบบผู้เชี่ยวชาญในพื้นที่ในการพัฒนาองค์ประกอบที่ใช้เฉพาะพื้นที่และให้ข้อคิดเห็นรวมถึงค่าถ่วงน้ำหนักขององค์ประกอบต่างๆ เพื่อใช้ในการประเมินค่าดัชนีความวิกฤตน้ำของพื้นที่ในจังหวัดนครศรีธรรมราช

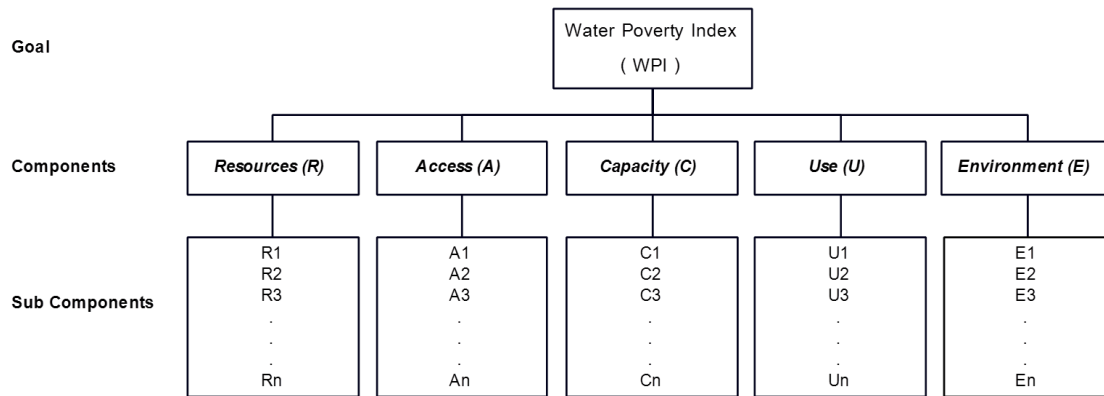
โครงสร้างดัชนีความวิกฤตด้านน้ำ (WPI) ประกอบด้วยองค์ประกอบสำคัญ 5 ด้าน คือ ทรัพยากร(Resources) การเข้าถึงทรัพยากรน้ำ (Access) ความสามารถในการพัฒนา (Capacity) การใช้ประโยชน์ (Use) และสิ่งแวดล้อม (Environment) มีโครงสร้างประกอบด้วยองค์ประกอบหลักและองค์ประกอบรอง ดังภาพที่ 1 และการศึกษาโดยวิธี Holistic เป็นการเปลี่ยนน้ำหนักผลที่ได้มีค่าอยู่ระหว่าง 0-100 ดังภาพที่ 2 สมการที่ (1)

$$WPI = (\sum w_i X_i) / (\sum w_i) \quad (1)$$

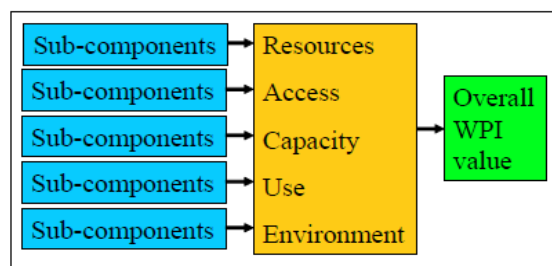
เมื่อ WPI คือ Water Poverty Index value (0-100)

X_i คือ the i^{th} component of WPI structure

w_i คือ the weight of each component.



ภาพที่ 1 โครงสร้างของดัชนีความวิกฤตด้านน้ำ(WPI)



ภาพที่ 2 โครงสร้าง WPI โดยวิธี Holistic

วิธีกระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (Analytical Hierarchy Process; AHP)

กระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น (Analytic Hierarchy Process) หรือเรียกสั้นๆ ว่า AHP เป็นวิธีการหนึ่งที่ใช้ในการวิเคราะห์เพื่อการตัดสินใจเลือกทางเลือกที่ดีที่สุด (Best Alternatives) พัฒนาขึ้นโดย ดร.โทมัส ซาตตี้ (Dr.Thomas Saaty) ในปี ค.ศ. 1970 เพื่อใช้เป็นเครื่องมือสำหรับผู้บริหาร โดยมีหลักการง่ายๆ คือ แบ่งโครงสร้างของปัญหาออกเป็นชั้นๆ ชั้นแรกคือ การกำหนดเป้าหมาย (Goal) แล้วจึงกำหนดเกณฑ์ (Criteria) เกณฑ์ย่อย (Sub criteria) และทางเลือก (Alternatives) ตามลำดับ (Saaty, 1980) แล้วจึงวิเคราะห์หาทางเลือกที่ดีที่สุด โดยการวิเคราะห์เปรียบเทียบ (Trade off) เกณฑ์ในการคัดเลือกทางเลือกทีละคู่ (Pairwise) เพื่อให้ง่ายต่อการตัดสินใจ ว่าเกณฑ์ไหนสำคัญกว่ากัน โดยการให้คะแนนตามความสำคัญหรือความชอบ หลังจากให้คะแนนเพื่อจัดลำดับความสำคัญของเกณฑ์แล้วจึงค่อยพิจารณาวิเคราะห์ทางเลือกทีละคู่ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ทีละเกณฑ์จนครบทุกเกณฑ์ ถ้าการให้คะแนนความสำคัญหรือความชอบนั้นสมเหตุสมผล (Consistency) จะสามารถจัดลำดับทางเลือกเพื่อหาทางเลือกที่ดีที่สุดได้

เนื่องจากโครงสร้างของ WPI มีความซับซ้อนและมีข้อมูลจำนวนมาก การศึกษาครั้งนี้จึงเลือกวิธี AHP ซึ่งเป็นวิธีหนึ่งของกระบวนการตัดสินใจแบบหลายเกณฑ์ (Multicriteria Decision Making) เป็นเครื่องมือหาค่าน้ำหนักของเกณฑ์หลักและเกณฑ์รองที่ใช้ประเมินค่า WPI สำหรับการจัดลำดับความวิกฤตเร่งด่วนของพื้นที่ สิ่งสำคัญที่ต้องพิจารณาการวิเคราะห์ตามลำดับชั้นมี 3 ประการ คือ การจัดลำดับชั้นในการวิเคราะห์ การหาลำดับความสำคัญ (Priority) และการวิเคราะห์ความสมเหตุสมผลของข้อมูล

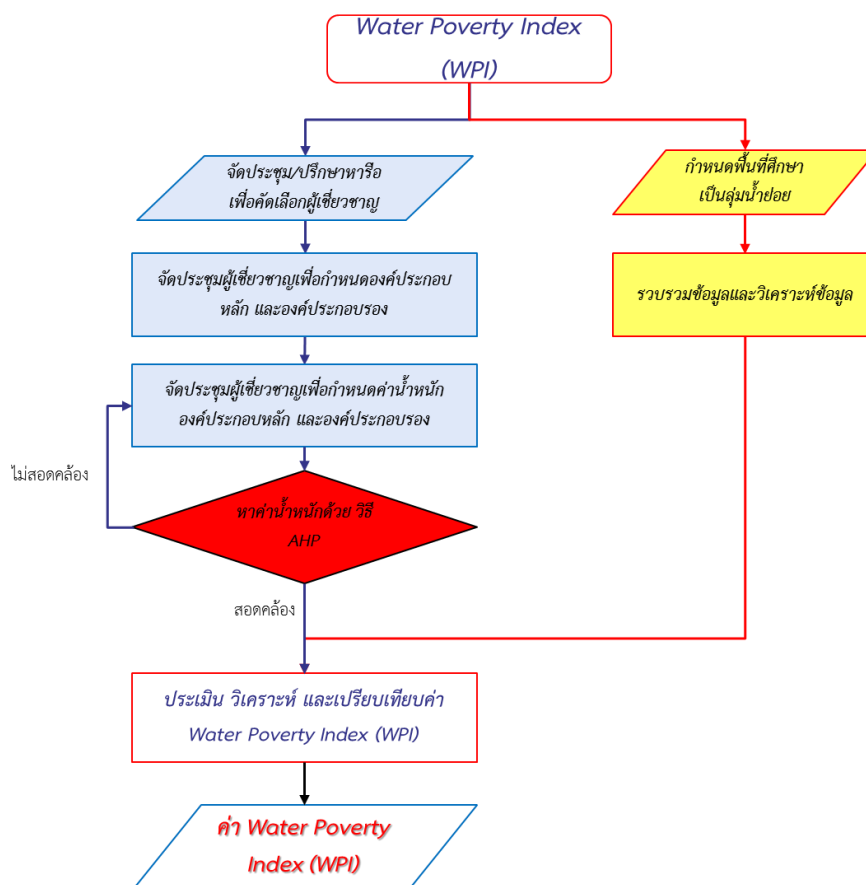
เทคนิค Delphi (Delphi Technique)

เทคนิค Delphi คือ การรวบรวมความคิดเห็นจากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ เพื่อหาฉันทามติในเรื่องใดเรื่องหนึ่งโดยปราศจากการเผชิญหน้าโดยตรงของกลุ่ม ด้วยการกำหนดปัญหาที่จะศึกษา การคัดเลือกกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ และการทำแบบสอบถาม โดยถูกนำมาประยุกต์ใช้กับ ระบบวิเคราะห์การตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์ (Multi Criteria Decision Analysis: MCDA) และ

นำเทคนิค Delphi ประยุกต์ใช้ในการรวบรวมความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญเพื่อจัดลำดับทางเลือกด้วยวิธี AHP (Tavana et al,1996; Chedthawut Poompipatpong and Athakorn Kengpol, 2013)

วิธีการประเมินค่า WPI

การประเมินค่า Water Poverty Index (WPI) มีกรอบแนวคิดวิธีการศึกษาแสดงเป็นภาพรวมได้ดังภาพที่ 3 และมีขั้นตอน ดังนี้



ภาพที่ 3 กรอบแนวคิดขั้นตอนการศึกษา

1. กำหนดพื้นที่ศึกษาเป็นลุ่มน้ำย่อย รวบรวมข้อมูลและศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานในภาพรวมทั้งลุ่มน้ำหลักและแต่ละลุ่มน้ำย่อย ในลักษณะของการวิเคราะห์พื้นที่ (Area Analysis) เพื่อนำมาวิเคราะห์ศักยภาพของจังหวัดนครศรีธรรมราช

2. คัดเลือกผู้เชี่ยวชาญเพื่อกำหนดองค์ประกอบหลักและองค์ประกอบรองที่ใช้ในการวิเคราะห์ค่า WPI สำหรับการสุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้เป็นการสุ่มตัวอย่างโดยไม่คำนึงถึงความน่าจะเป็น (Non-probability Sampling) โดยคัดเลือกมาจากผู้ให้ข่าวสารสำคัญ (Key Informants) ตามพื้นที่ที่กำหนดไว้ ผู้ให้ข่าวสารสำคัญนี้ถือว่าเป็นบุคคลที่มีความรอบรู้ เชี่ยวชาญ เกี่ยวกับการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำเป็นอย่างดี มีอิทธิพลทางแนวความคิดต่อบุคคลอื่นสามารถให้ข้อมูลของชุมชนได้ดีลึกซึ้ง เหมาะสมกับความต้องการของผู้วิจัยที่ต้องการวิจัยในประเด็นต่างๆ ที่กล่าวมาแล้วข้างต้น วิธีแสวงหาผู้ให้ข้อมูลข่าวสารสำคัญทาโดยการคัดเลือกผู้เชี่ยวชาญจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการ

บริหารจัดการทรัพยากรน้ำในพื้นที่จังหวัดนครราชสีมา ได้ผู้เชี่ยวชาญตัวแทนกรมชลประทานและกรมทรัพยากรน้ำ จำนวน 5 คน

3. สร้างแบบสอบถามโดยรวบรวมองค์ประกอบหลัก และองค์ประกอบรองในการวิเคราะห์ค่า WPI จากเกณฑ์มาตรฐานสากล และนำเทคนิค Delphi ประยุกต์ในการรวบรวมความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญเพื่อจัดลำดับทางเลือกด้วยวิธี AHP

4. จัดประชุม/สัมภาษณ์ ผู้เชี่ยวชาญเพื่อพิจารณาองค์ประกอบต่างๆ ในแบบสอบถามข้อ 3. เพื่อให้มีความเหมาะสมรวมถึงข้อจำกัดของพื้นที่ศึกษาวิจัย และกำหนดองค์ประกอบหลัก และองค์ประกอบรองที่ใช้ในการวิเคราะห์ค่า WPI สำหรับจังหวัดนครราชสีมา

5. จัดประชุม/สัมภาษณ์ ผู้เชี่ยวชาญเพื่อกำหนดเกณฑ์คะแนนขององค์ประกอบหลัก และองค์ประกอบรองที่ได้ในข้อ 4. โดยใช้ตอบแบบสอบถามเป็นเครื่องมือได้ค่าน้ำหนักความชอบขององค์ประกอบต่าง

6. ศึกษารวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลในแต่ละลุ่มน้ำย่อย ลักษณะของการวิเคราะห์พื้นที่ (Area Analysis) เพื่อคำนวณค่า WPI ตามองค์ประกอบหลักและองค์ประกอบรองที่ผู้เชี่ยวชาญกำหนดในข้อ 4 โดยพิจารณาใช้ข้อมูลปี พ.ศ.2555-2556 ซึ่งมีความสมบูรณ์ครบถ้วนมากที่สุด รวบรวมจากแหล่งข้อมูล ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แหล่งที่มาของข้อมูลที่ใช้วิเคราะห์ค่า WPI

องค์ประกอบหลัก	ข้อมูลองค์ประกอบรองที่ใช้	แหล่งที่มา	ปีข้อมูล
1. ทรัพยากรน้ำ (Resource)	· ปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรายเดือน	กรมชลประทาน, กรมอุตุนิยมวิทยา	พ.ศ.2555-2556
	· ปริมาณน้ำเก็บกัก	กรมชลประทาน, กรมอุตุนิยมวิทยา	พ.ศ.2555-2556
	· ปริมาณน้ำบาดาล	กรมทรัพยากรน้ำบาดาล	พ.ศ.2555-2556
	· จำนวนประชากร	สำนักงานจังหวัดนครราชสีมา	พ.ศ.2555-2556
	· จำนวนประชากรในพื้นที่ที่มีศักยภาพน้ำบาดาล	กรมทรัพยากรน้ำบาดาล	พ.ศ.2555-2556
	· ปริมาณน้ำที่ไหลเข้าจากนอกพื้นที่	กรมชลประทาน, กรมทรัพยากรน้ำ	พ.ศ.2555-2556
2. การเข้าถึงทรัพยากรน้ำ (Access)	· จำนวนประชากร	สำนักงานจังหวัดนครราชสีมา	พ.ศ.2555-2556
	· จำนวนประชากรที่มีน้ำประปาใช้	การประปาส่วนภูมิภาค, การประปาเทศบาล, สาธารณสุขจังหวัด, สถิติจังหวัด	พ.ศ.2555-2556
	· ระบบบำบัดน้ำเสีย	เทศบาล, สาธารณสุขจังหวัด, สถิติจังหวัด	พ.ศ.2555-2556
	· พื้นที่ชลประทาน	กรมชลประทาน	พ.ศ.2555-2556
	· พื้นที่การเกษตร	เกษตรจังหวัด, กรมชลประทาน	พ.ศ.2555-2556
3. ความสามารถในการพัฒนา (Capacity)	· ผลิตภัณฑ์มวลรวมต่อหัว (GDP)	สำนักงานจังหวัดนครราชสีมา, สถิติจังหวัด	พ.ศ.2555-2556
	· ใช้ข้อมูลรายได้รายตำบลแทน		
	· อัตราการตายของเด็กอายุต่ำกว่า 5 ปี	สาธารณสุขจังหวัด, สถิติจังหวัด	พ.ศ.2555-2556
4. การใช้ประโยชน์ (Use)	· การใช้น้ำอุปโภคบริโภค	กรมชลประทาน, กรมทรัพยากรน้ำ, การประปา	พ.ศ.2555-2556
	· การใช้น้ำเพื่อการเกษตร	กรมชลประทาน, กรมทรัพยากรน้ำ	พ.ศ.2555-2556
	· การใช้น้ำเพื่อการอุตสาหกรรม	กรมชลประทาน, อุตสาหกรรมจังหวัด	พ.ศ.2555-2556
5. สิ่งแวดล้อม (Environment)	· ปริมาณน้ำเพื่อรักษาท้ายน้ำ	กรมชลประทาน, กรมทรัพยากรน้ำ	พ.ศ.2555-2556
	· พื้นที่ป่าไม้	สำนักจัดการทรัพยากรป่าไม้ที่ 12 (นครราชสีมา), สำนักบริหารพื้นที่อนุรักษ์ที่ 5 (ป่าไม้เขตนครราชสีมาเดิม), สำนักงานจังหวัด	พ.ศ.2555-2556

7. รวบรวมความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณค่าน้ำหนักขององค์ประกอบหลัก และค่าน้ำหนักขององค์ประกอบรอง ลำดับความสำคัญขององค์ประกอบต่างๆ เพื่อใช้คำนวณค่า WPI โดยวิธีกระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (AHP)

ก. การจัดลำดับชั้นในการวิเคราะห์ (Structuring the Hierarchy) ในการวิเคราะห์แบ่งการวิเคราะห์ออกเป็นลำดับชั้น ดังภาพที่ 1

(1) ค่าดัชนีความวิกฤตด้านน้ำ (WPI) กำหนดให้เป็น เป้าหมาย (Goal)

(2) ค่า WPI ของแต่ละด้าน 5 ด้าน คือ ทรัพยากรน้ำ (Resources) การเข้าถึงทรัพยากรน้ำ (Access) ความสามารถในการพัฒนา (Capacity) การใช้ประโยชน์ (Use) และสิ่งแวดล้อม (Environment) หรือเรียกว่าองค์ประกอบหลัก กำหนดให้เป็นเกณฑ์ (Criteria)

(3) องค์ประกอบรองของแต่ละด้าน 5 ด้าน ในข้อ (2) กำหนดให้เป็น เกณฑ์ย่อย (Sub criteria)

ข. การคำนวณหาลำดับความสำคัญ (Calculation of Relative Priority)

ในแต่ละชั้นผู้เชี่ยวชาญจะเป็นผู้ให้คะแนนความสำคัญหรือความชอบโดยการเปรียบเทียบของ (เกณฑ์) ที่ละคู่ (Pairwise Comparison) ตามแบบสอบถามในข้อ 5. โดยเริ่มจากชั้นบนลงสู่ชั้นล่าง โดยแบ่งระดับความสำคัญหรือความชอบ (AHP Measurement Scale) ออกเป็น 9 ระดับ หลังจากที่เราทราบความเห็นของผู้เชี่ยวชาญในรูปของคะแนนความสำคัญหรือความชอบจากการเปรียบเทียบเป็นคู่ในชั้นนั้นแล้ว จะทำการคำนวณหาค่าน้ำหนักความสำคัญ (Weight) หรือลำดับความสำคัญสัมพัทธ์ (Relative Priority) ในชั้นนั้นทำการวิเคราะห์ในทำนองเดียวกันที่ละชั้นจากชั้นบนลงสู่ชั้นล่างจนครบทุกชั้น จะทราบคะแนนความสำคัญรวมของทางเลือกตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

น้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์ในแต่ละชั้นคำนวณได้จากสมการที่ (2)

$$Aw = \lambda_{\max} w \quad (2)$$

เมื่อ A คือ สแควร์เมตริกแสดงความเห็นของผู้เชี่ยวชาญในรูปของ
คะแนนความสำคัญซึ่งปรับค่าให้เป็น 1 แล้ว (Normalized)
w คือ Eigenvector แสดงน้ำหนักความสำคัญสัมพัทธ์ของ
ของซึ่งอยู่ในลำดับชั้นเดียวกัน หรือกลุ่มของที่อยู่ภายใต้ของในลำดับชั้นที่
สูงกว่า
 $\lambda_{\max}$ คือ Maximum eigenvalue

ค. การตรวจสอบความสมเหตุสมผลของข้อมูล (Consistency Ratio)

ความเห็นผู้เชี่ยวชาญในรูปของคะแนนความสำคัญ ซึ่งได้จากการเปรียบเทียบของเป็นคู่ บางครั้งอาจไม่สมเหตุสมผลหรือมีข้อผิดพลาด (Error) ในการแสดงความเห็น ความไม่สมเหตุสมผลหรือข้อผิดพลาดเป็นสิ่งที่สามารถเกิดขึ้นได้ในการวิเคราะห์เปรียบเทียบของเป็นคู่ จึงจำเป็นต้องมีการตรวจสอบความสมเหตุสมผลของข้อมูล โดยการคำนวณค่าความสมเหตุสมผลของข้อมูล (Consistency Ratio, CR) จากสมการที่ (3) และสมการที่ (4) ถ้า $CR > 0.1$ แสดงว่าข้อมูลคะแนนความสำคัญที่ได้จากการเปรียบเทียบของเป็นคู่ไม่สมเหตุสมผล จะต้องปรับคะแนนความสำคัญในการเปรียบเทียบของเป็นคู่ใหม่ก่อนที่จะวิเคราะห์ในลำดับชั้นถัดไป

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (3)$$

เมื่อ CR คือ สัดส่วนความสอดคล้อง (Consistency Ratio)
CI คือ ดรรชนีความสอดคล้อง (Consistency Index)
RI คือ ดรรชนีค่าสุ่มของความไม่สอดคล้อง (Random Inconsistency Index) ขึ้นอยู่กับขนาดของสแควร์เมตริก A ตารางที่ 1

$$CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n-1} \quad (4)$$

เมื่อ n คือ ขนาดของสแควร์เมตริก

ตารางที่ 1 Random Inconsistency Index (RI) (Sahoo, 1998)

n	RI	n	RI	n	RI
1	0	6	1.24	11	1.51
2	0	7	1.32	12	1.48
3	0.58	8	1.41	13	1.56
4	0.90	9	1.46	14	1.57
5	1.12	10	1.49	15	1.59

8. ประเมินค่า WPI

WPI ได้มาจากถ่วงน้ำหนักขององค์ประกอบสำคัญ 5 องค์ประกอบ คือ ทรัพยากรน้ำ (R) การเข้าถึงทรัพยากรน้ำ (A) ความสามารถในการพัฒนา (C) การใช้ประโยชน์ (U) และสิ่งแวดล้อม (E) โดยค่าน้ำหนักขององค์ประกอบหลักและค่าน้ำหนักขององค์ประกอบรองคำนวณโดยใช้วิธีการหาค่าอันดับชั้น (AHP) ที่ได้จากการหาค่าในข้อ 7. นำเข้าสมการที่ (5)

$$WPI = \frac{w_r R + w_a A + w_c C + w_u U + w_e E}{w_r + w_a + w_c + w_u + w_e} \quad (5)$$

เมื่อ WPI คือ Water Poverty Index value (0-100)

R คือ ทรัพยากรน้ำ (Resource)

A คือ การเข้าถึงทรัพยากรน้ำ (Access)

C คือ ความสามารถในการพัฒนา (Capacity)

U คือ การใช้ประโยชน์ (Use)

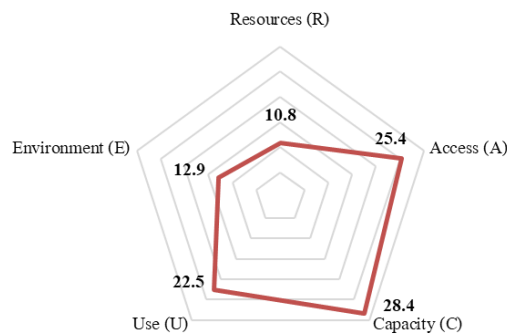
E คือ สิ่งแวดล้อม (Environment)

w คือ ค่าน้ำหนัก (weight)

ผลการวิจัย

การพัฒนาตัวชี้วัดสำหรับประเมินค่าดัชนีความวิกฤตด้านน้ำ (WPI)

1. ผลการรวบรวมความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญเพื่อกำหนดค่าน้ำหนักองค์ประกอบหลัก โดยใช้วิธีการหาค่าอันดับชั้น (AHP) การตรวจสอบการให้ค่าคะแนนความชอบของผู้เชี่ยวชาญ และตรวจสอบความสอดคล้องของข้อมูล (Consistency Ratio: CR) ค่า $CR = 0.099 < 0.10$ ข้อมูลสอดคล้องมีความสอดคล้อง ได้ค่าน้ำหนักขององค์ประกอบหลัก ดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 คำนวณน้ำหนักความสำคัญขององค์ประกอบหลัก

ผลการวิจัยค่าน้ำหนักขององค์ประกอบหลักทั้ง 5 ด้าน จะเห็นได้ว่าผู้บริหาร(ผู้เชี่ยวชาญ)ของหน่วยงานหลักในการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำของจังหวัดนครราชสีมาให้ความสำคัญกับการเข้าถึงทรัพยากรน้ำของประชาชนความสามารถในการพัฒนา และการใช้ประโยชน์ โดยให้ค่าน้ำหนักความสำคัญถึง 25.4 28.4 และ 22.5 จากค่าน้ำหนักรวม 100 ตามลำดับ ซึ่งแตกต่างกับการวิเคราะห์ค่าความวิกฤตด้านน้ำในกลุ่มน้ำมูลที่กำหนดค่าน้ำหนักองค์ประกอบหลักทั้ง 5 องค์ประกอบที่เท่ากัน คือ 20.0 ทุกองค์ประกอบ สะท้อนให้เห็นว่าพื้นที่จังหวัดนครราชสีมามีปัญหาด้านทรัพยากรน้ำและสิ่งแวดล้อมน้อยกว่า และต้องการมุ่งพัฒนาด้านการเข้าถึงแหล่งน้ำ การพัฒนาในพื้นที่ และการใช้ประโยชน์ทรัพยากรน้ำ

2. ผลการรวบรวมความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญ ได้้องค์ประกอบรองที่พัฒนามาจากเกณฑ์มาตรฐานสากลให้มีความเหมาะสมกับบริบทของพื้นที่ และการบริหารจัดการน้ำ(ด้านการขาดแคลนน้ำ) รวมถึงข้อจำกัดของข้อมูลสำหรับจังหวัดนครราชสีมา และค่าน้ำหนักขององค์ประกอบรองที่คำนวณโดยวิธีกระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (AHP) ได้ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ค่าน้ำหนักขององค์ประกอบรองจากการคำนวณหาค่าน้ำหนักโดยวิธี AHP

องค์ประกอบรอง	น้ำหนัก
1) ทรัพยากรน้ำ (Resource)	100.0
1.1) R1 ปริมาณน้ำท่าต่อประชากร	24.7
1.2) R2 ปริมาณน้ำเก็บกักต่อประชากร	60.4
1.3) R3 ปริมาณน้ำบาดาลต่อประชากรในพื้นที่ที่มีศักยภาพ	14.9
2) การเข้าถึงทรัพยากรน้ำ (Access)	100.0
2.1) A1 ของประชากรที่มีน้ำประปาใช้	55.1
2.2) A2 ของประชากรที่ต่อท่อน้ำเสียเข้าระบบบำบัดน้ำเสีย	8.4
2.3) A3 สัดส่วนของพื้นที่ชลประทาน (ต่อพื้นที่การเกษตร)	36.5
3) ความสามารถในการพัฒนา (Capacity)	100.0
3.1) C1 ผลผลิตมวลรวมต่อหัว	75.7
3.2) C2 อัตราการตายของเด็กอายุต่ำกว่าเด็กเกิดใหม่ 1,000 คน	13.1
3.3) C3 สัดส่วนประชากรวัยเรียน distribution	11.2
4) การใช้ประโยชน์ (Use)	100.0
4.1) U1 อัตราการใช้น้ำอุปโภคบริโภค (ลบ.ม./คน/ปี)	77.6
4.2) U2 อัตราการใช้น้ำเพื่อการเกษตร (ลบ.ม./คน/ปี)	14.6
4.3) U3 อัตราการใช้น้ำเพื่อการอุตสาหกรรม (ลบ.ม./คน/ปี)	7.8

ตารางที่ 2 (ต่อ)

องค์ประกอบรอง	น้ำหนัก
5) สิ่งแวดล้อม (Environment)	100.0
5.1) E1 สัดส่วนปริมาณน้ำเพื่อรักษาให้น้ำต่อปริมาณน้ำใช้	50.0
5.2) E2 สัดส่วนพื้นที่ป่าไม้ต่อพื้นที่ลุ่มน้ำ	50.0

ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความวิกฤตด้านน้ำ (Water Poverty Index: WPI)

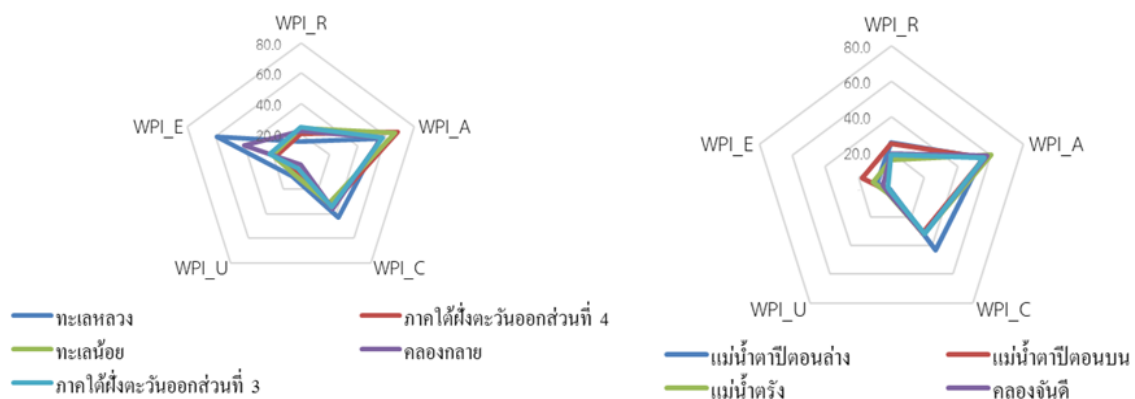
ผลการประเมินค่าดัชนีความวิกฤตด้านน้ำจากค่าน้ำหนักขององค์ประกอบหลัก และองค์ประกอบรองในข้างต้น มีช่วงของค่าคะแนนตั้งแต่ 0 – 100 (มีความวิกฤตสูง - ต่ำ) โดยนำค่าคะแนนที่ได้มาเปรียบเทียบกับพื้นที่ค่าคะแนนที่มากกว่าแสดงถึงความวิกฤตด้านน้ำของพื้นที่นั้นน้อยกว่าพื้นที่ที่มีค่าคะแนนต่ำกว่า โดยสรุปตามขอบเขตพื้นที่ได้ดังนี้

1. ค่าดัชนีความวิกฤตด้านน้ำ (WPI) พิจารณาตามขอบเขตลุ่มน้ำ

ผลการประเมินค่าดัชนีความวิกฤตด้านน้ำ (WPI) พิจารณาตามขอบเขตลุ่มน้ำ ในพื้นที่จังหวัดนครราชสีมา สรุปได้ดังตารางที่ 3 และ ภาพที่ 5

ตารางที่ 3 ค่าดัชนีความวิกฤตด้านน้ำ (WPI) ระดับลุ่มน้ำย่อยพื้นที่จังหวัดนครราชสีมา

ลำดับที่	ลุ่มน้ำหลัก	ลุ่มน้ำสาขา	WPI_R	WPI_A	WPI_C	WPI_U	WPI_E	WPI
1	ทะเลสาบสงขลา	ทะเลหลวง	15.1	55.6	42.9	9.7	59.5	37.8
2	ทะเลสาบสงขลา	ทะเลน้อย	24.0	65.9	31.5	7.9	20.4	32.7
3	ภาคใต้ฝั่งตะวันออก	ภาคใต้ฝั่งตะวันออกส่วนที่ 4	20.3	68.2	33.9	5.8	17.4	32.7
4	ภาคใต้ฝั่งตะวันออก	คลองกลาย	22.2	57.2	36.0	0.3	40.3	32.4
5	ภาคใต้ฝั่งตะวันออก	ภาคใต้ฝั่งตะวันออกส่วนที่ 3	24.4	57.4	34.9	3.5	22.2	30.8
6	แม่น้ำตาปี	แม่น้ำตาปีตอนล่าง	25.8	55.1	43.4	0.9	8.4	30.4
7	แม่น้ำตาปี	แม่น้ำตาปีตอนบน	25.3	56.1	31.0	2.4	17.8	28.6
8	ภาคใต้ฝั่งตะวันตก	แม่น้ำตรัง	15.8	60.6	31.5	3.7	10.9	28.3
9	แม่น้ำตาปี	คลองจันดี	19.6	58.2	31.5	3.0	4.8	27.1
10	แม่น้ำตาปี	คลองสินปุน	18.8	56.1	32.2	1.4	2.1	26.0



ภาพที่ 5 ความสัมพันธ์แต่ละด้านของค่า WPI ของลุ่มน้ำสาขา

ผลการประเมินค่า WPI ในระดับลุ่มน้ำสาขาในจังหวัดนครราชสีมา ทั้ง 10 ลุ่มน้ำสาขา จะเห็นได้ว่าลุ่มน้ำสาขาทะเลหลวงมีค่า WPI มากที่สุดคือ 37.8 แสดงให้เห็นว่ามีความวิกฤตด้านน้ำน้อยที่สุด และลุ่มน้ำสาขาลองสอนปุน มีค่า WPI น้อยที่สุดคือ 26.0 แสดงให้เห็นว่ามีความวิกฤตด้านน้ำมากที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับค่า WPI ในลุ่มน้ำมูล พบว่า ลุ่มน้ำสาขาที่วิกฤตน้อยที่สุด คือ ลุ่มน้ำสาขาลำโดมน้อย และลุ่มน้ำสาขาลำตะคอง มีค่า WPI มากที่สุด คือ 44.53 และ 37.75 ตามลำดับ ซึ่งมีค่าที่ใกล้เคียงกัน ในส่วนของลุ่มน้ำสาขาที่วิกฤตมากที่สุด คือ ลุ่มน้ำสาขาห้วยทับทัน มีค่า WPI มากที่สุด คือ 11.84 และยังพบว่ายังมีถึง 21 ลุ่มน้ำสาขาในลุ่มน้ำมูลที่มีค่าวิกฤตกว่าลุ่มน้ำสาขาในจังหวัดนครราชสีมา สรุปโดยรวมจังหวัดนครราชสีมามีความวิกฤตด้านน้ำน้อยกว่าลุ่มน้ำมูล

จากค่า WPI ระดับลุ่มน้ำสาขาของจังหวัดนครราชสีมา สรุปได้ว่าควรเร่งแก้ไขปัญหาด้านทรัพยากร ด้านสิ่งแวดล้อม และด้านความสามารถการใช้ประโยชน์ทรัพยากร เป็นสำคัญ

2. ค่าดัชนีความวิกฤตด้านน้ำ (WPI) พิจารณาตามขอบเขตอำเภอ

ผลการประเมินค่า WPI ในระดับอำเภอในจังหวัดนครราชสีมา ทั้ง 23 อำเภอ พบว่า อำเภอเขิรใหญ่ มีค่า WPI มากที่สุดคือ 37.3 แสดงให้เห็นว่ามีความวิกฤตด้านน้ำที่น้อยที่สุด และอำเภอบางขัน มีค่า WPI น้อยที่สุดคือ 25.8 แสดงให้เห็นว่ามีความวิกฤตด้านน้ำมากที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับระดับการประเมินค่า WPI ระดับลุ่มน้ำสาขา จากค่า WPI ระดับอำเภอของจังหวัดนครราชสีมา สะท้อนว่าควรเร่งแก้ไขปัญหาด้านทรัพยากร ด้านสิ่งแวดล้อม และด้านความสามารถการใช้ประโยชน์ทรัพยากร เป็นสำคัญลำดับแรก เนื่องจากมีค่า WPI ต่ำมากเมื่อเปรียบเทียบกับองค์ประกอบอื่นๆ สรุปได้ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ค่า WPI ระดับอำเภอ ในพื้นที่จังหวัดนครราชสีมา

ลำดับที่	อำเภอ	WPI_R	WPI_A	WPI_C	WPI_U	WPI_E	WPI
1	อ.เขิรใหญ่	18.3	82.8	34.0	8.7	20.4	37.3
2	อ.ห้วยไทร	12.0	71.8	43.8	9.0	24.7	37.2
3	อ.ปากพนัง	9.0	79.6	41.3	7.9	14.8	36.6
4	อ.เฉลิมพระเกียรติ	24.5	68.6	36.5	5.0	10.8	32.9
5	อ.พระพรหม	36.6	71.5	34.9	2.1	3.0	32.9
6	อ.นบพิตำ	24.1	56.1	37.6	0.3	40.5	32.8
7	อ.ขนอม	27.5	60.9	34.6	7.4	21.7	32.7
8	อ.เมือง	25.3	78.3	24.9	9.1	3.5	32.2
9	อ.ชะอวด	22.2	62.2	30.3	5.0	27.8	31.5
10	อ.ท่าศาลา	21.7	73.9	30.4	2.1	5.1	30.9
11	อ.พิปูน	29.5	55.1	29.9	2.9	35.2	30.9
12	อ.จุฬาภรณ์	24.2	56.7	45.2	1.9	2.0	30.5
13	อ.ฉ่ำพรรณรา	23.2	57.6	42.6	1.2	7.1	30.5
14	อ.ลานสกา	16.4	57.5	30.2	1.7	37.9	30.2
15	อ.สิชล	23.4	55.6	35.4	2.2	21.9	30.0
16	อ.ทุ่งสง	18.7	62.1	32.1	4.6	15.3	29.9
17	อ.ช้างกลาง	23.8	55.1	34.2	0.9	21.6	29.3
18	อ.ร่อนพิบูลย์	19.7	54.1	31.4	7.6	19.8	29.1
19	อ.นาบอน	20.8	61.7	32.2	4.7	4.4	28.7
20	อ.พรหมคีรี	21.3	55.8	25.9	7.4	23.8	28.6

ตารางที่ 4 (ต่อ)

ลำดับที่	อำเภอ	WPI_R	WPI_A	WPI_C	WPI_U	WPI_E	WPI
21	อ.ทุ่งใหญ่	18.9	57.2	31.7	1.6	6.5	26.8
22	อ.ฉวาง	26.3	55.1	26.1	4.1	8.7	26.3
23	อ.บางขัน	12.2	55.9	32.9	0.1	7.3	25.8

3. ค่าดัชนีความวิกฤตด้านน้ำ (WPI) ระดับตำบล

ผลการประเมินค่า WPI ระดับตำบลในจังหวัดนครศรีธรรมราช พบว่า ตำบลบางตะพong อำเภอปากพนัง มีค่า WPI มากที่สุดคือ 57.1 แสดงให้เห็นว่ามีความวิกฤตด้านน้ำที่น้อยที่สุด แต่ยังคงพบว่ามีด้านทรัพยากร ด้านสิ่งแวดล้อม และด้านความสามารถใช้ประโยชน์ทรัพยากรยังมีค่าที่น้อยอยู่ ในส่วนของพื้นที่ที่วิกฤตด้านน้ำมากที่สุด คือ ตำบลควนชุม อำเภอร่อนพิบูลย์ มีค่า WPI น้อยที่สุดคือ 13.9 จากค่า WPI พบว่ามีความวิกฤตในทุกๆ ด้าน สรุปโดยรวมจากค่า WPI ระดับตำบลของจังหวัดนครศรีธรรมราช สะท้อนว่าควรเร่งแก้ไขปัญหาด้านทรัพยากร ด้านสิ่งแวดล้อม และด้านความสามารถใช้ประโยชน์ทรัพยากร เป็นสำคัญลำดับแรก เนื่องจากมีค่า WPI ต่ำมากเมื่อเปรียบเทียบกับองค์ประกอบอื่นๆ เช่นเดียวกับระดับลุ่มน้ำสาขา และระดับอำเภอสรุปได้ดังตารางที่ 5 และ ตารางที่ 6

ตารางที่ 5 ค่าดัชนีความวิกฤตด้านน้ำ (WPI) ระดับตำบล สูงสุด 10 อันดับ

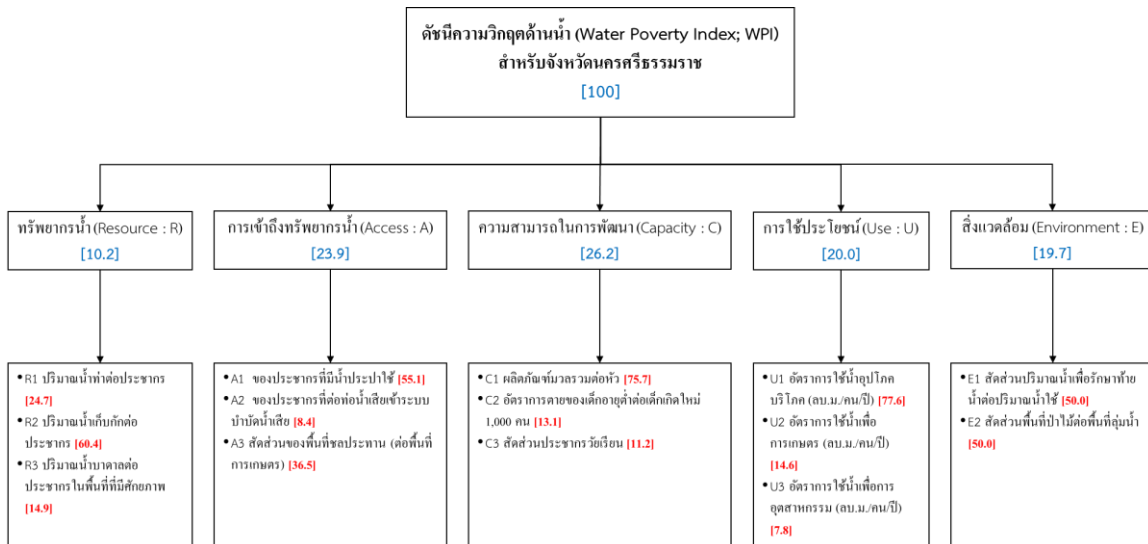
ลำดับที่	ลำดับความจำเป็นเร่งด่วน	ตำบล	อำเภอ	WPI_R	WPI_A	WPI_C	WPI_U	WPI_E	WPI
107	169	ต.บางตะพong	อ.ปากพนัง	13.2	91.6	100.0	11.5	11.6	57.1
44	168	ต.บ้านกลาง	อ.เชียรใหญ่	30.9	91.6	64.8	11.7	21.7	50.4
137	167	ต.บางนบ	อ.หัวไทร	17.1	90.1	73.4	7.5	12.8	48.9
136	166	ต.บ้านราม	อ.หัวไทร	12.3	91.6	52.6	5.3	57.7	48.2
12	165	ต.โพธิ์เสด็จ	อ.เมือง	9.4	98.1	25.2	55.0	0.1	45.5
138	164	ต.ท่าซอม	อ.หัวไทร	9.6	89.1	58.4	11.5	17.3	45.1
149	163	ต.บ้านควนมุด	อ.จุฬาภรณ์	16.5	55.1	95.3	4.3	0.6	43.9
105	162	ต.บางศาลา	อ.ปากพนัง	14.7	91.6	55.0	6.7	8.0	43.0
167	161	ต.คอนตรอ	อ.เฉลิมพระเกียรติ	38.0	91.5	47.5	5.6	5.8	42.8
103	160	ต.แหลมตะลุมพุก	อ.ปากพนัง	9.6	63.5	60.3	10.5	47.8	42.8

ตารางที่ 6 ค่าดัชนีความวิกฤตด้านน้ำ (WPI) ระดับตำบล ต่ำสุด 10 อันดับ

ลำดับที่	ลำดับความจำเป็นเร่งด่วน	ตำบล	อำเภอ	WPI_R	WPI_A	WPI_C	WPI_U	WPI_E	WPI
118	1	ต.ควนชุม	อ.ร่อนพิบูลย์	23.7	0.0	35.3	5.8	0.4	13.9
74	2	ต.ชะมาย	อ.ทุ่งสง	9.7	55.1	28.7	0.7	5.8	24.1
93	3	ต.ปริก	อ.ทุ่งใหญ่	18.7	55.1	28.8	0.4	1.9	24.5
95	4	ต.กรงห้วย	อ.ทุ่งใหญ่	10.5	55.1	31.2	0.1	4.9	24.6
85	5	ต.เขาขาว	อ.ทุ่งสง	11.1	55.3	29.1	0.3	9.7	24.8
80	6	ต.กะปาง	อ.ทุ่งสง	12.8	57.1	28.7	0.5	6.2	25.0
164	7	ต.หลักช้าง	อ.ช้างกลาง	21.2	55.1	29.4	1.6	0.9	25.1
34	8	ต.ไสหรำ	อ.ฉวาง	27.4	55.1	25.8	2.5	2.3	25.1
32	9	ต.นากะชะ	อ.ฉวาง	30.3	55.1	25.0	3.3	1.2	25.3
30	10	ต.ไม้เรียง	อ.ฉวาง	17.7	55.1	24.8	9.0	2.6	25.3

อภิปรายและสรุปผลการวิจัย

ผลการพัฒนาตัวชี้วัดสำหรับประเมินค่าดัชนีความวิกฤตด้านน้ำ (WPI) ด้วยวิธีกระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (AHP) สำหรับจังหวัดนครราชสีมา เพื่อใช้เป็นเครื่องมือประเมินค่าดัชนีความวิกฤตด้านน้ำ (WPI) ระดับตำบล ระดับอำเภอ และระดับลุ่มน้ำในพื้นที่จังหวัดนครราชสีมา ได้เครื่องมือตัวชี้วัดดัชนีความวิกฤตด้านน้ำ (WPI) ประกอบด้วย 5 องค์ประกอบหลัก 14 องค์ประกอบรอง รายละเอียดดังภาพที่ 6



ภาพที่ 6 โครงสร้างเครื่องมือประเมินค่าดัชนีความวิกฤตด้านน้ำ (WPI) สำหรับพื้นที่ในจังหวัดนครราชสีมา

การประเมินค่า WPI ของจังหวัดนครราชสีมา โดยใช้เครื่องมือตัวชี้วัดการประเมินค่าดัชนีความวิกฤตด้านน้ำ (WPI) สำหรับจังหวัดนครราชสีมา ที่พัฒนาขึ้นโดยวิธีกระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (AHP) จากการรวบรวมความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญในพื้นที่ ประกอบด้วย 5 องค์ประกอบหลัก 14 องค์ประกอบรอง ดังสรุปผลการวิจัยดังรูป ที่ 6 และได้ผลการวิเคราะห์ค่า WPI ในพื้นที่จังหวัดนครราชสีมา ดังนี้

ลุ่มน้ำสาขาที่มีความวิกฤตน้อยที่สุด คือ ลุ่มน้ำทะเลหลวง มีค่า WPI=37.8 และลุ่มน้ำคลองสินปุนมีความวิกฤตมากที่สุด มีค่า WPI=26.0

อำเภอที่มีความวิกฤตน้อยที่สุด คือ อำเภอเขื่อนใหญ่ มีค่า WPI=37.3 และอำเภอบางขัน มีความวิกฤตมากที่สุด มีค่า WPI=25.8

ตำบลที่มีความวิกฤตน้อยที่สุดคือ ตำบลบางตะพุง อำเภอปากพนัง มีค่า WPI=57.1 ส่วนตำบลควนชุม อำเภอ ร่อนพิบูลย์ มีความวิกฤตมากที่สุด มีค่า WPI=13.9 ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความจำเป็นเร่งด่วนและมีความสำคัญมากที่สุด

ผลการวิจัย นอกจากได้ตัวชี้วัดสำหรับประเมินค่าดัชนีความวิกฤตด้านน้ำ (WPI) สำหรับจังหวัด นครราชสีมา ประกอบด้วย 5 องค์ประกอบหลัก 14 องค์ประกอบรอง พร้อมค่าน้ำหนักขององค์ประกอบหลักและ องค์ประกอบรอง และการประเมินค่า WPI ระดับตำบล ระดับอำเภอ และระดับลุ่มน้ำสาขา ที่ทราบลำดับความจำเป็น เร่งด่วนแล้ว ผู้บริหารหรือผู้ตัดสินใจการบริหารจัดการน้ำในพื้นที่สามารถใช้เป็นเครื่องมือช่วยตัดสินใจบริหารจัดการ งบประมาณได้ตรงตามสภาพปัญหาที่เกิดขึ้น โดยพิจารณาจากองค์ประกอบหลักและองค์ประกอบรองที่มีค่า WPI ต่ำๆ และสามารถใช้เป็นเครื่องมือวัดประสิทธิภาพของแผนงานโครงการ ความคุ้มค่าด้านงบประมาณได้ด้วย สรุปโดยรวม พื้นที่จังหวัดนครราชสีมาที่มีความวิกฤตด้านน้ำค่อนข้างสูง ปัจจัยที่พบในเกือบทุกพื้นที่ คือ ปัญหาทรัพยากรน้ำไม่

เพียงพอ อีกทั้งยังมีปัญหาเรื่องความสามารถในการใช้ประโยชน์ และสิ่งแวดล้อมที่เสื่อมโทรม และบางพื้นที่พบว่ามี ความวิกฤตในทุกๆ ด้าน

การวิเคราะห์ค่าดัชนีความวิกฤตด้านน้ำ (WPI) ในระดับท้องถิ่นควรทำการทบทวน ปรับปรุง องค์ประกอบ และเกณฑ์ค่าน้ำหนักต่างๆ ที่ใช้ในการวิเคราะห์ซ้ำทุกๆ 2 ปี 4 ปี หรือเมื่อสิ้นสุดระยะเวลาการดำเนินการแผนงาน โครงการหรือตามความเหมาะสม เพราะเกณฑ์และเงื่อนไขต่างๆ ของพื้นที่อาจเปลี่ยนไปตามทิศทางนโยบาย แผน ยุทธศาสตร์การพัฒนาในพื้นที่และการใช้ประโยชน์ที่ดินที่เปลี่ยนไป

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) สนับสนุนทุนวิจัย โครงการ “การวางแผน และการจัดการทรัพยากรน้ำจังหวัดนครราชสีมาโดยการมีส่วนร่วมและเทคโนโลยีระบบภูมิสารสนเทศ : ระยะ ที่ 3” และขอขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญอนุเคราะห์ข้อมูล ดังนี้ 1) นายสิริวิชัย กลิ่นภักดี ตำแหน่งผู้เชี่ยวชาญ ด้าน วิศวกรรมชลประทาน สำนักชลประทานที่ 15 2)นายธีรชาติ สังคะ ตำแหน่งผู้อำนวยการส่วนบริหารจัดการน้ำและ บำรุงรักษา สำนักชลประทานที่ 15 3)นายขรรยง โกศลกาญจน์ ตำแหน่งผู้อำนวยการโครงการชลประทาน 4)นายสุรชัย นานาผล ตำแหน่งหัวหน้าฝ่ายวิศวกรรม โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาลุ่มน้ำปากพนังตอนล่าง และ5)นายพัฒนศักดิ์ แก้วชูแสง หัวหน้าศูนย์สำรวจอุทกวิทยา ที่ 7 (นครราชสีมา) กรมทรัพยากรน้ำ

เอกสารอ้างอิง

Chedthawut Poompipatpong, Athakorn Kengpol. A Group Decision Support Methodology to Weight Diesel Engine's Operating Parameters by Using Analytical Hierarchy Process and Delphi. International Journal of Industrial Engineering and Technology 2013; 5(1): 47-60.

C. Sullivan, J. Meigh, P. Lawrence. Application of the Water Poverty Index at Different Scales: A Cautionary Tale. International Water Resources Association Water International Volume 31 2006; Number 3: 412-426.

C. Sullivan. Calculating a Water Poverty Index. World Development 30 2002; No.7: 1195-1210.

Rawand Bassam Othman Bushnaq. Implications of Water Management Policies on Water Poverty in Palestine [Master of Engineering in Water and Environment]. Nablus: Faculty of Graduate Studies, An-Najah National University, Nablus; 2004. [in Palestine].

Ricard Giné Garriga, Agustí Pérez Foguet. Improved Method to Calculate a Water Poverty Index at Local Scale. JOURNAL OF ENVIRONMENTAL ENGINEERING © ASCE 2010; NOVEMBER: 1287-1298.

Saaty T. L.. The Analytic Hierarchical Process. New York: McGraw-Hill Book; 1980.

Sahoo G. B.. Multicriteria Irrigation Planning:Phitsanulok Irrigation Project,Thailand [Master Thesis]. Bangkok: Asian Institute of Technology; 1998. [in Thailand].

Steven D.M. Mlote, Caroline Sullivan, Jeremy Meigh. Water Poverty Index:a Tool for Integrated Water Management. In: 'Water Demand Management for Sustainable Development. 3rd WaterNet/Warfsa Symposium; 30- 31 October 2002; Dar es Salaam: 2002. P. 1-20.

Tavana M., Kennedy D., Joglekar P., A group decision support framework for consensus ranking of technical manager candidates, Omega International of Management Science 1996; 24(5): 523-538.