

## รายงานการสำรวจคุณภาพแม่น้ำประแสร์และการติดตาม ปฏิบัติตามแผนลดผลกระทบสิ่งแวดล้อมโครงการประแสร์ จังหวัดระยอง ประจำปี ๒๕๔๕

**: Water Quality of Prasae River Survey Report and Tasks  
following of Environmental Impact Decreased Plan :  
Prasae Project Rayong Province in 2002**

เกรียงศักดิ์ พรหมณัพนันท์\* และคณะ

### บทคัดย่อ

โครงการประแสร์เป็นโครงการพัฒนาแหล่งน้ำแม่น้ำประแสร์และลำน้ำสาขาต่างๆ เนื่องจากที่ผ่านมาแหล่งน้ำดังกล่าวมีการพัฒนาน้อยมากเมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยประมาณ ๑,๕๕๗ มิลลิเมตร (กรมอุทกศาสตร์, ๒๕๔๕) และแม้จะมีโครงการต่าง ๆ เช่น โครงการบ้านกร่ำ โครงการคลองโพธิ์ โครงการพังราด และโครงการคลองระลอก เป็นต้น (กรมชลประทาน, ๒๕๓๘) ก็ยังไม่เพียงพอกับปริมาณน้ำที่มีอยู่มากในฤดูฝน จึงทำให้มีน้ำไหลลงทะเลโดยไม่ได้ถูกนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ แต่ในฤดูแล้งประชาชนกลับต้องประสบกับปัญหาขาดแคลนน้ำใช้ในการเกษตรและอุปโภคบริโภคในชีวิตประจำวัน

โครงการประแสร์จึงมีเป้าหมายเพื่อกักเก็บน้ำไว้ใช้ในการเกษตรเป็นหลัก ขณะเดียวกันก็อำนวยความสะดวกในการอุปโภคและบริโภค การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ การอุตสาหกรรม การบรรเทาอุทกภัย และการป้องกันการรุกตัวของน้ำเค็มที่เข้าในแม่น้ำประแสร์ด้วย (กรมชลประทาน, ๒๕๓๘) แต่ในการใช้น้ำแต่ละประเภทมีความต้องการน้ำที่มีคุณภาพของน้ำแตกต่างกัน ขณะเดียวกัน

\*ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาควิชาภูมิศาสตร์ คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ และสถาบันสังคมและสิ่งแวดล้อม  
ศึกษา มหาวิทยาลัยบูรพา

การใช้น้ำในลักษณะที่ต่างกันก็จะมีผลกระทบต่อคุณภาพน้ำและผลกระทบต่อการใช้พื้นที่ต่างกัน อีกทั้งการสร้างเขื่อนก็มีการปรับเปลี่ยนสภาพแวดล้อมให้ต่างไปจากเดิมมาก ทั้งทางด้านกายภาพและชีวภาพด้วย (กองนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม, ๒๕๓๘)

ดังนั้นการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำจึงเป็นมาตรการสำคัญในการบริหารจัดการแหล่งน้ำให้เกิดประโยชน์สูงสุด และป้องกันผลกระทบที่อาจจะเกิดขึ้นจากกระบวนการพัฒนาให้มากที่สุด โดยใช้มาตรการลดผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่มีประสิทธิภาพเพื่อให้สอดคล้องกับเวลาและสถานการณ์ที่เกิดขึ้น (กรมเจ้าท่า, ๒๕๔๕)

วัตถุประสงค์หลักของการศึกษานี้จึงมุ่งเน้นการสำรวจข้อมูลคุณภาพน้ำในแม่น้ำประแสร์และน้ำใต้ดินในลุ่มน้ำประแสร์เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการประเมินผลกระทบจากโครงการ และหามาตรการในการติดตามตรวจสอบคุณภาพแหล่งน้ำอย่างมีประสิทธิภาพ และหามาตรการในการแก้ไขผลกระทบในทางลบที่อาจเกิดขึ้นจากโครงการดังกล่าว นอกจากนี้ยังมีวัตถุประสงค์ในการติดตามการปฏิบัติงานตามแผนการแก้ไขและลดผลกระทบสิ่งแวดล้อมของหน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้ทราบถึงสภาพในปัจจุบัน ปัญหา อุปสรรค ในการดำเนินงาน เพื่อกำหนดมาตรการในการติดตามผลและแก้ไขปัญหาอุปสรรคที่เกิดขึ้นเป็นระยะ ๆ

## วิธีการวิจัย

๑. สำรวจสภาพทั่วไปเบื้องต้นของแหล่งน้ำในวันที่ ๑๕ และ ๓๐ เมษายน ๒๕๔๕ เพื่อกำหนดสถานีเก็บตัวอย่างน้ำ และเก็บตัวอย่างน้ำมาตรวจวิเคราะห์ ๒ ครั้ง ครั้งแรกในฤดูแล้ง เก็บตัวอย่างระหว่างวันที่ ๑ - ๒ พฤษภาคม และครั้งที่ ๒ ในฤดูฝนระหว่างวันที่ ๑ - ๘ เดือนกรกฎาคม โดยเก็บครั้งละ ๑๐ ตัวอย่าง รวม ๒๐ ตัวอย่าง

๒. กำหนดสถานีเก็บตัวอย่างน้ำในแม่น้ำประแสร์ เนื่องจากแม่น้ำประแสร์มีขนาดเล็กและมีน้ำน้อย บางแห่งกว้างเพียง ๑๐ เมตร และลึก ๒๐ เซนติเมตรเท่านั้น คลังสูงและมีความลาดชันมาก มีการทำฝายกั้นน้ำเป็นช่วงๆ ที่สำคัญ คือ ฝายคลองไผ่ ก่อสร้างโดยกรมชลประทานอยู่บริเวณบ้านเขาคอกูด (สถานี PS-02) ฝายคอนกรีตบริเวณบ้านยางงาม (เหนือสถานี PS-03 บ้านยางงาม) ก่อสร้างโดยกรมการเร่งรัดพัฒนาชนบท ฝายคอนกรีตที่บ้านประแสร์บน (เหนือสถานี PS-05 บ้านประแสร์บน) ก่อสร้างโดยกรมชลประทานและฝ่ายดินชั่วคราวสำหรับปิดกั้นช่วงน้ำทะเลหนุนในฤดูแล้งเพื่อป้องกันน้ำเค็มบริเวณบ้านหนองกันเกรา (ใต้สถานี PS-06 บ้านหนองจระเข้) ประชาชนทำการก่อสร้างเอง (กรมชลประทาน, ๒๕๓๘) โดยใช้ข้อกำหนดตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ ๘ พ.ศ. ๒๕๓๗ เรื่องกำหนดมาตรฐานคุณภาพแหล่งน้ำผิวดิน การเก็บตัวอย่างน้ำจากแม่น้ำ

ลำคลอง (กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม, ๒๕๓๙) เพื่อการตรวจวิเคราะห์ให้เก็บตัวอย่างน้ำที่จุดกึ่งกลางความกว้างของแหล่งน้ำที่ระดับกึ่งกลางความลึก ณ จุดตรวจสอบ

๓. การเลือกสถานีเก็บตัวอย่างน้ำ จึงใช้สะพานเป็นหลัก และได้กำหนดจุดเก็บบนสะพานได้ ๗ จุด ส่วนอีก ๓ จุด ไม่สามารถเก็บตัวอย่าง ณ จุดกึ่งกลางได้เนื่องจากไม่มีสะพานหรือที่ที่จะเข้าไปเก็บตัวอย่างน้ำได้ จึงเลือกเก็บตัวอย่างที่จุดน้ำไหล ได้แก่ บนสันฝาย ทำน้ำ และทำเทียบเรือประมงอย่างละ ๑ จุด รวม ๑๐ จุด การกำหนดสถานีเก็บตัวอย่างนอกจากการใช้ชื่อหมู่บ้านเป็นชื่อสถานีแล้ว เพื่อความสะดวกในการติดตามการไหลของน้ำจึงได้กำหนดรหัสสถานีเป็นตัวเลขเรียงจากต้นน้ำไปถึงปากน้ำและเพื่อให้สามารถทำแผนที่เชิงคุณภาพได้อย่างถูกต้อง จึงได้เก็บค่าพิกัดภูมิศาสตร์และพิกัด UTM ของแต่ละสถานี ด้วยดังนี้

สถานี PS-01 บ้านแก่งหวาย จุดเก็บตัวอย่างได้แก่ สะพานคอนกรีตบ้านเขาสิงห์โต

สถานี PS-02 บ้านเขาผักกูด จุดเก็บตัวอย่างได้แก่ สันเขื่อนคลองบ้านคลองไผ่

สถานี PS-03 บ้านยางงาม จุดเก็บตัวอย่างได้แก่ สะพานกรมโยธา

สถานี PS-04 บ้านซากคอก จุดเก็บตัวอย่างได้แก่ สะพานบ้านวังจิก

สถานี PS-05 บ้านประแสร์บน จุดเก็บตัวอย่างได้แก่ สะพานคอนกรีต

สถานี PS-06 บ้านหนองจระเข้ จุดเก็บตัวอย่างได้แก่ สะพานคอนกรีต

สถานี PS-07 บ้านสามย่าน จุดเก็บตัวอย่างได้แก่ สะพานคอนกรีต

สถานี PS-08 บ้านพลงช้างเผือก จุดเก็บตัวอย่างได้แก่ ทำน้ำหน้าศาล

สถานี PS-09 บ้านดอนมะกอก จุดเก็บตัวอย่างน้ำได้แก่ สะพานคอนกรีต

สถานี PS-10 บ้านแหลมสน จุดเก็บตัวอย่างน้ำได้แก่ ทำเทียบเรือประมง

๔. การเลือกเก็บตัวอย่างน้ำในแม่น้ำประแสร์ เนื่องจากแม่น้ำประแสร์ได้รับอิทธิพลจากน้ำทะเลมาก (กรมอุทกศาสตร์, ๒๕๔๕) และจากข้อมูลการสำรวจคุณภาพน้ำเดิม พบว่าตั้งแต่ปากน้ำถึงสะพานบ้านหนองกันเกรา ระยะทางประมาณ ๒๕ กิโลเมตร มีค่าความนำไฟฟ้าสูง แสดงว่าน้ำทะเลได้เข้ามาเจือปนน้ำในแม่น้ำ ทำให้คุณภาพน้ำในแม่น้ำเปลี่ยนแปลงไป (กรมชลประทาน, ๒๕๓๘, สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม, ๒๕๓๕) เพื่อให้ได้ข้อมูลคุณภาพน้ำในแม่น้ำประแสร์ที่แท้จริงในการวางแผนการเก็บตัวอย่างจึงหลีกเลี่ยงพื้นที่ที่ได้รับอิทธิพลจากน้ำทะเลให้มากที่สุด โดยการเก็บตัวอย่างน้ำในขณะที่น้ำลงเต็มที่หน้าน้ำเกิด ซึ่งเป็นวันที่มีพิสัยน้ำมากที่สุด ณ จุดที่ใกล้แม่น้ำประแสร์มากที่สุด คือ สถานีปากน้ำระยอง ที่ละติจูดที่  $๑๒^{\circ} ๓๕' ๓๐''$  เหนือ ลองจิจูด  $๑๐๑^{\circ} ๑๖' ๒๘''$  ตะวันออก (กรมอุทกศาสตร์, ๒๕๔๕)

๕. อุปกรณ์การเก็บตัวอย่างน้ำเพื่อการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปใช้เครื่องมือแบบของ Kemmerer ซึ่งสามารถเก็บตัวอย่างที่ระดับความลึกที่ต้องการได้ และสำหรับการเก็บตัวอย่างน้ำเพื่อการวิเคราะห์หาปริมาณออกซิเจนละลายใช้อุปกรณ์การเก็บตัวอย่างเพื่อการวิเคราะห์ออกซิเจนละลาย (American Public Health Association, American Water Works Association, & Water Environment Federation, 1998) นอกจากนี้ยังได้มีการจำลองแบบให้เล็กลงสำหรับใช้ในการเก็บตัวอย่างน้ำตื้นที่ไม่สามารถใช้นามาตรฐานได้

๖. การวิเคราะห์ข้อมูลคุณภาพน้ำที่ต้องการวิเคราะห์มีหลายประเภทไม่สามารถทำการตรวจวิเคราะห์ในสนามได้ทั้งหมด จึงต้องเก็บตัวอย่างน้ำมาทำการตรวจวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการของสถาบันสังคมและสิ่งแวดล้อมศึกษา มหาวิทยาลัยบูรพา และจำเป็นต้องมีการถนอมคุณภาพตัวอย่างมิให้ละลายตัวก่อนที่จะทำการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำ แต่ละประเภทมีการถนอมคุณภาพตัวอย่างน้ำไว้เป็นการเฉพาะในภาชนะสะอาดสำหรับบรรจุตัวอย่าง ซึ่งต้องพิจารณาอย่างรอบคอบเนื่องจากอาจมีสิ่งปนเปื้อนลงไปในตัวอย่างน้ำและทำให้ข้อมูลที่ได้คลาดเคลื่อนไปจากความเป็นจริงในการสำรวจนี้ได้ใช้ขวดที่ทำด้วยโพลีเอทิลีนแยกเก็บเป็น ๓ ส่วน คือ ขวดขนาด ๕๐๐ มล. สำหรับการวิเคราะห์หาปริมาณไนโตรเจนและถนอมคุณภาพโดยการเติมโซเดียมไฮดรอกไซด์ การหาปริมาณโลหะใช้ขวดขนาด ๑ ลิตร ๒ ใบ

ถนอมคุณภาพโดยการแช่เย็นในถังน้ำแข็ง นอกจากนั้นการวิเคราะห์หาปริมาณออกซิเจนละลายจะเก็บตัวอย่างในขวดแก้วขนาด ๓๐๐ มล. ซึ่งเป็นขวดพิเศษสำหรับการเก็บตัวอย่างเพื่อการวิเคราะห์หาปริมาณออกซิเจนละลายโดยเฉพาะ

๗. การประเมินผลคุณภาพแม่น้ำประแสร์ในเบื้องต้นจะดำเนินการโดยการเปรียบเทียบข้อมูลคุณภาพน้ำในแม่น้ำประแสร์ที่สำรวจกับผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำของหน่วยงานอื่นในช่วงเวลาเดียวกันที่ได้รวบรวมไว้แล้ว การเปรียบเทียบคุณภาพน้ำในฤดูแล้งและฤดูฝน วิเคราะห์หาดัชนีคุณภาพน้ำที่เกิดการเปลี่ยนแปลง และคาดการณ์สาเหตุและปัจจัยที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำจากข้อมูลการใช้ดินในบริเวณลุ่มน้ำ แล้วนำมาเปรียบเทียบและจำแนกประเภทคุณภาพน้ำ เรื่องการกำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดิน (กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม, ๒๕๓๖) และจัดทำแผนที่คุณภาพน้ำเพื่อให้เห็นภาพและเข้าใจได้ง่าย

## ผลการวิจัย

๑. การติดตามตรวจสอบคุณภาพแม่น้ำประแสร์อาจแบ่งได้เป็น ๒ ช่วง คือ ช่วงต้นน้ำซึ่งเป็นน้ำจืดประมาณ ๓๕ กิโลเมตร ไม่มีอิทธิพลของน้ำทะเล ได้แก่ สถานีต้นน้ำบ้านแก่งหวาย (PS-01) ถึงสถานีบ้านหนองกระเช้ (PS-06) ข้อมูลผลการสำรวจในเดือน

กรกฏาคมใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานของแหล่งน้ำ  
ได้ดี โดยเฉพาะมลพิษที่เกิดจากสิ่งแวดล้อม  
ทางธรรมชาติของแหล่งน้ำเอง คือความขุ่น  
ที่เกิดจากการกัดเซาะชายฝั่งซึ่งเป็นดินลูกรังและ  
มีความลาดชันมาก ทำให้มีตะกอนสีน้ำตาล  
แขวนลอยอยู่ตลอดลำน้ำ เนื่องจากความลาด  
ชันมากทำให้น้ำไหลเร็ว น้ำจึงมีเกลือแร่ละลาย  
อยู่น้อย (ค่าความนำไฟฟ้าต่ำ) ความต้านทาน  
ต่อกรดเบสต่ำ นอกจากนั้นเนื่องจากดินบริเวณ  
ต้นน้ำเป็นกรวด ขณะที่น้ำมีเกลือแร่ละลายอยู่  
น้อย จึงพบว่า น้ำมีค่าพีเอชต่ำ (ต่ำกว่า ๗)  
แต่ก็ยังอยู่ในเกณฑ์ค่ามาตรฐานคุณภาพแหล่ง  
น้ำผิวดิน (๖.๕-๘.๕) คุณภาพโดยทั่วไป คือ  
พีเอชอยู่ระหว่าง ๖.๘๐-๖.๘๖ ความนำไฟฟ้า  
๕๕.๔ - ๑๓๓.๑ ไมโครโมห์ต่อเซนติเมตร  
ออกซิเจนละลาย ๖.๑๐-๗.๓๕ มิลลิกรัมต่อลิตร  
บีโอดี ๐.๖-๑.๐ มิลลิกรัมต่อลิตร ความเค็ม  
๐.๐๕-๐.๐๖ กรัมต่อกิโลกรัม คลอไรด์ ๗.๐-  
๑๕.๐ มิลลิกรัมต่อลิตร คุณภาพโดยรวมของ  
น้ำมีคุณภาพดีจัดอยู่ในเกณฑ์แหล่งน้ำผิวดิน  
ประเภทที่ ๒ สามารถใช้เพื่อการอุปโภค  
บริโภคและเกษตรกรรมได้ดี แต่เนื่องจากการ  
ใช้ที่ดินบริเวณนี้ส่วนมากเป็นเกษตรกรรม  
ประชากรเบาบาง มลพิษสำคัญที่จะต้องควบคุม  
คือ มลพิษจากการเกษตร ซึ่งที่พบในเดือน  
พฤษภาคมคือ ไนเตรท

ส่วนทางตอนล่างตั้งแต่สถานีบ้าน  
สามย่าน (PS-07) ถึงสถานีบ้านแหลมสน (PS-  
10) ประมาณ ๒.๕ กิโลเมตร เป็นช่วงที่อยู่ใน  
อิทธิพลของน้ำทะเล ปริมาณมลพิษจะไม่สูง

มาก คุณภาพน้ำโดยทั่วไปยังอยู่ในเกณฑ์ดี  
กล่าวคือ พีเอชอยู่ในช่วง ๖.๗๕-๗.๒๐ ความ  
นำไฟฟ้า ๑๔๖.๕-๑๘๔.๖๐ ไมโครโมห์ต่อ  
เซนติเมตร ออกซิเจนละลาย ๕.๑๐-๕.๘๕  
มิลลิกรัมต่อลิตร บีโอดี ๑.๑-๒.๒ มิลลิกรัม  
ต่อลิตร ความเค็ม ๐.๐๗-๑๑.๗๘ กรัมต่อ  
กิโลกรัม คลอไรด์ ๒๑.๐-๖.๕๒ มิลลิกรัม  
ต่อลิตร ซัลเฟต ๗.๔๖-๘.๗๕ มิลลิกรัม  
ต่อลิตร ไนเตรท ๐.๑๖-๐.๓๖ มิลลิกรัมต่อลิตร  
แอมโมเนีย ๐.๐๒-๐.๓๖ มิลลิกรัมต่อลิตร  
แมงกานีสน้อยกว่า ๐.๐๒-๐.๔๕ มิลลิกรัม  
ต่อลิตร สังกะสี ๐.๐๒-๐.๐๕ มิลลิกรัมต่อลิตร  
ตะกั่วน้อยกว่า ๐.๐๑ มิลลิกรัม โปรทน้อย  
กว่า ๐.๐๐๐๕-๐.๐๐๐๗ มิลลิกรัมต่อลิตร  
สารหนู ๐.๐๐๐๐๒-๐.๐๐๐๐๓ มิลลิกรัมต่อ  
ลิตร ไซยาไนด์ น้อยกว่า ๐.๐๐๑ มิลลิกรัม  
ต่อลิตร จัดว่าน้ำมีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์แหล่งน้ำ  
ผิวดินประเภท ๓ สามารถใช้เพื่ออุปโภคบริโภค  
และการเกษตรได้ แหล่งมลพิษสำคัญของ  
แม่น้ำในช่วงนี้ ได้แก่ ชุมชนบริเวณบ้าน  
สามย่าน มลพิษสำคัญที่ตรวจพบ คือ ค่า  
บีโอดี แอมโมเนีย และตะกั่ว

การติดตามตรวจสอบคุณภาพแม่น้ำ  
ประแสร์ค่าที่ควรวิเคราะห์อย่างสม่ำเสมอคือ  
ค่าอุณหภูมิ ค่าพีเอช ความนำไฟฟ้า คลอไรด์  
ความขุ่น แอมโมเนีย ไนเตรท ออกซิเจน  
ละลาย บีโอดี ตะกั่ว แมงกานีส และสังกะสี  
เนื่องจากพบว่าการผันแปรมากระหว่างสถานี  
และระหว่างฤดูกาล ส่วนค่าที่ควรสำรวจเพิ่ม  
คือจุลินทรีย์ประเภทโคลิฟอร์มและฟีคัลโคลิ-

ฟอร์ม สารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่ม Oganochlorine และกลุ่ม ยาฆ่าหญ้า ได้แก่ ไกลโฟเสตและพาราควอต

สำหรับการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำตอนล่าง ซึ่งได้รับอิทธิพลของน้ำทะเลต้องมีมาตรการการตรวจสอบที่มีประสิทธิภาพมากพอที่จะบอกถึงธรรมชาติของแหล่งน้ำ ลักษณะการเปลี่ยนแปลง สาเหตุสำคัญของการเปลี่ยนแปลง และวิธีการควบคุมโดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ ในระหว่างนี้อาจจะทำการเฝ้าระวังอย่างง่าย พร้อมเก็บข้อมูลพื้นฐานทางกายภาพ โดยการเก็บข้อมูลจากทุกคลองที่ไหลลงไปในแม่น้ำประแสร์บริเวณปากแม่น้ำ ได้แก่ คลองรำแพน คลองโพลี คลองมะกอก คลองเนินขี้ คลองทาสีแก้ว คลองชายสูง คลองละ ๑ สถานี และเพิ่มสถานีเก็บตัวอย่างในแม่น้ำประแสร์ทุกช่วงที่มีคลองมาเชื่อมต่อสำรวจหาแหล่งมลพิษในบริเวณปากน้ำ ศึกษาลักษณะการไหลของกระแสน้ำและอิทธิพลของน้ำทะเล ปริมาณน้ำจากแม่น้ำที่ไหลลงทะเลในแต่ละวัน

เพื่อให้โครงการประแสร์สามารถใช้ประโยชน์ได้ตามวัตถุประสงค์ทั้งในด้านการเกษตร อุปโภค บริโภค อุตสาหกรรม และการพักผ่อนหย่อนใจ ควรมีการประกาศควบคุมคุณภาพน้ำในแม่น้ำประแสร์ ซึ่งจากข้อมูลการสำรวจในเดือนกรกฎาคมจะเห็นว่าน้ำในแม่น้ำประแสร์ตอนต้นยังมีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ดี ส่วนตอนล่างมีคุณภาพด้อยลงเล็กน้อย มีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ประเภทที่ ๓ และเกิด

มลพิษมากในฤดูแล้งจนกลายเป็นประเภทที่ ๕ หากมีการบำบัดน้ำเสียในชุมชนอำเภอแกลง จะทำให้สามารถควบคุมคุณภาพน้ำไว้ในประเภทที่ ๓ ซึ่งจะสามารถใช้สอยได้ตามวัตถุประสงค์และเป้าหมายของโครงการประแสร์จังหวัดระยอง

๒. การติดตามตรวจสอบน้ำบ่อต้นพบว่า คุณภาพน้ำบ่อต้นในลุ่มน้ำประแสร์ส่วนมากมีคุณภาพเหมาะสมเพื่อการบริโภค ยกเว้นค่าพีเอช ซึ่งต่ำกว่าค่ามาตรฐานค่อนข้างมาก เพราะดินในลุ่มน้ำประแสร์เป็นกรดและเกลือแร่ที่ละลายในน้ำต่ำ และมลพิษที่สำคัญ คือ เหล็ก ซึ่งเกินค่ามาตรฐานที่ยอมรับให้มีได้ ส่วนน้ำบาดาลก็เช่นเดียวกัน ส่วนมากมีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ค่ามาตรฐาน ยกเว้นค่าพีเอช มีค่าต่ำกว่าค่ามาตรฐานที่เหมาะสม แต่ไม่ต่ำกว่าค่าต่ำสุดที่ยอมรับได้ ค่าตะกั่วมีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานสูงสุดที่ยอมรับได้เป็นส่วนมาก มีเพียงมลพิษประเภทเหล็กที่สูงกว่าค่ามาตรฐานสูงสุดที่ยอมรับได้

บ่อน้ำต้นที่เหมาะสมสำหรับใช้เป็นบ่อตรวจสอบเพื่อติดตามประเมินผลกระทบจากเขื่อนประแสร์ได้ คือ บ่อน้ำสามย่าน บ้านพลางช้างเผือก และบ้านยางงาม บ่อน้ำบาดาลที่เหมาะสมสำหรับเป็นบ่อน้ำเพื่อติดตามตรวจสอบประเมินผลกระทบจากเขื่อนประแสร์ คือ บ่อน้ำบ้านเขาผักกูด ในการติดตามตรวจสอบผลกระทบจากโครงการเขื่อนประแสร์ควรเจาะบ่อน้ำบาดาลเป็นบ่อตรวจสอบโดยเฉพาะในบริเวณพื้นที่กักเก็บใหม่

(Recharge Area) ส่วนบ่อน้ำดินควรสำรวจหาบ่อน้ำที่อยู่ระดับต่ำ ซึ่งมีปัจจัยเสี่ยงสูงในการเกิดผลกระทบจากเขื่อนและเป็นบ่อที่ประชาชนใช้เป็นส่วนมากเป็นบ่อที่ใช้ติดตามตรวจสอบ

๓. การติดตามผลการปฏิบัติตามแผนโครงการลดผลกระทบสิ่งแวดล้อม ได้แก่

๓.๑ การปฏิบัติการแก้ไขและลดผลกระทบสิ่งแวดล้อมก่อนการก่อสร้างโครงการซึ่งประกอบด้วย ๔ แผนงาน สามารถดำเนินการได้เสร็จสิ้นสมบูรณ์ตามเป้าหมาย แม้การจ่ายค่าทดแทนทรัพย์สินให้แก่ราษฎรจะล่าช้าไปบ้างทำให้ประชาชนไม่พอใจ แต่ก็สามารถจัดหาพื้นที่สำหรับการก่อสร้างได้ทันเวลาตามที่กำหนด

๓.๒ กลุ่มแผนปฏิบัติการและพัฒนาสิ่งแวดล้อมระหว่างการก่อสร้างโครงการ ๘ แผน มีแผนงานที่ได้ดำเนินการตามเป้าหมาย ๕ แผนงาน คือ แผนการป้องกันการกัดเซาะ การพังทลายและการพัดพาของดิน แผนการควบคุมคุณภาพน้ำ แผนการเตรียมการด้านสาธารณสุข แผนงานนำไม้ออกและแผ้วถางไม้ในพื้นที่อ่างเก็บน้ำ และแผนการจัดการแหล่งโบราณคดี มีแผนงานที่ได้เริ่มดำเนินการล่าช้ากว่าเป้าหมายเล็กน้อยและไม่ทำให้เกิดผลกระทบรุนแรง ๒ แผนงาน แผนงานแรกคือแผนการพัฒนาเส้นทางคมนาคมทางบกสาเหตุเนื่องจากสำนักงานประมาณกำหนดให้หน่วยงานผู้ปฏิบัติตั้งงบประมาณเองประกอบกับนโยบายเร่งรัดการปฏิรูประบบราชการ

และปรับปรุงกระทรวง ทบวง กรม มีการปรับเปลี่ยนโครงสร้างหน่วยงานกรมการเร่งรัดพัฒนาชนบท ไม่สามารถของบประมาณเพื่อดำเนินการได้ทันเวลา กรมชลประทานได้แก้ไขปัญหาโดยขอความอนุเคราะห์จากทางหลวงชนบทระยองให้ดำเนินการแทน ซึ่งขณะนี้ได้ทำการออกแบบแล้วเสร็จ กำลังอยู่ระหว่างการของบประมาณคาดว่าจะดำเนินการได้ในปีงบประมาณ พ.ศ. ๒๕๔๗ ซึ่งคาดว่าจะไม่เกิดปัญหามากนัก

แผนการพัฒนาและอนุรักษ์ทรัพยากรประมงในอ่างเก็บน้ำ เป็นอีกแผนหนึ่งที่เริ่มดำเนินการช้ากว่าแผนที่กำหนดไว้ เนื่องจากไม่สามารถตั้งงบประมาณในการก่อสร้างสถานีอนุรักษ์สัตว์น้ำได้ทันในปี พ.ศ. ๒๕๔๕ และได้ตั้งงบประมาณในปี พ.ศ. ๒๕๔๖ ส่วนการทำบันไดปลาโจนซึ่งไม่ได้กำหนดไว้ในการก่อสร้างเขื่อนตั้งแต่เริ่มแรก กรมชลประทานก็ได้เร่งให้บริษัทที่ปรึกษาทำการศึกษาความเหมาะสมแล้ว คาดว่าจะทำการก่อสร้างได้เสร็จทันกับการก่อสร้างระบบชลประทานอื่นๆ

ส่วนแผนงานที่ยังไม่ได้เริ่มดำเนินการคือ แผนงานอพยพและช่วยเหลือสัตว์ป่า เนื่องจากไม่ทราบว่าคณะรัฐมนตรีได้อนุมัติให้เปิดโครงการแล้ว และสำนักงานประมาณกำหนดให้หน่วยงานผู้ปฏิบัติตั้งงบประมาณในการดำเนินงานเอง จึงมิได้ดำเนินการขอตั้งงบประมาณไว้ในปีที่ผ่านมา แต่ก็พร้อมที่จะให้ความร่วมมือในการดำเนินการ

๓.๓ กลุ่มแผนปฏิบัติการแก้ไขและพัฒนาสิ่งแวดล้อมที่ต้องดำเนินการอย่างต่อเนื่อง ๓ แผน ทั้ง ๓ แผนยังมิได้ดำเนินการในการของงบประมาณเพื่อดำเนินการเนื่องจากไม่ทราบมติคณะรัฐมนตรีให้เปิดโครงการประแสร์และแนวทางการปฏิบัติในการของตั้งงบประมาณ แต่กรมพัฒนาที่ดินโดยสถานีพัฒนาที่ดินจังหวัดระยองสามารถปรับแผนงานปกติมาสนับสนุนโครงการได้

๓.๔ กลุ่มแผนปฏิบัติการติดตามประเมินผลการแก้ไขและพัฒนาสิ่งแวดล้อม ซึ่งต้องดำเนินการอย่างต่อเนื่องรวม ๘ แผน บางแผนงานไม่สามารถดำเนินการได้ในขณะนี้ ได้แก่ แผนการติดตามและประเมินผลชีวิตวิทยาแหล่งน้ำและทรัพยากรประมง แผนการติดตามและประเมินการจัดการทรัพยากรน้ำ แผนการติดตามและประเมินผลการกักตุน การพังทลาย และการพัฒนาของดิน ส่วนบางแผนงานเป็นงานที่มีหน่วยงานปฏิบัติเป็นประจำอยู่แล้วไม่จำเป็นต้องจัดเป็นกิจกรรมพิเศษ คือ แผนการติดตามและประเมินผลด้านสาธารณสุข นอกจากนั้นสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมได้ขอตั้งงบประมาณในการติดตามตรวจสอบเป็นระยะๆ แล้ว คือแผนการติดตามและประเมินผลการส่งเสริมรักษาคุณภาพน้ำ และแผนการติดตามและประเมินผลด้านธรณีวิทยา ดำเนินการแล้วในปีงบประมาณ ๒๕๔๕ ส่วนแผนการติดตาม

และประเมินผลสภาพสังคมและเศรษฐกิจจะดำเนินการในปีงบประมาณ ๒๕๔๖

## อภิปรายผลการศึกษาวิจัย

๑. หน่วยงานที่เป็นหน่วยงานสนับสนุนได้รับทราบข้อมูลจากหน่วยงานเจ้าของโครงการจากการประชุมร่วมกันเป็นครั้งคราว มักได้รับข้อมูลเพียงบางส่วน และบางหน่วยงานไม่ได้เข้าประชุมทุกครั้งก็ยิ่งจะทำให้ข้อมูลที่ได้รับน้อยลง ยากต่อการที่จะปฏิบัติตามแผนได้

๒. แนวปฏิบัติของสำนักงบประมาณให้หน่วยงานผู้ปฏิบัติตั้งงบประมาณรายจ่ายเองอาจเป็นปัญหาในบางหน่วยงาน โดยเฉพาะอย่างยิ่งหน่วยงานขนาดเล็ก ควรขอตั้งงบประมาณเพื่อสนับสนุน

๓. กิจกรรมนอกหน่วยงานต้องนำมาจัดลำดับความสำคัญร่วมกับภารกิจหลักของหน่วยงานเองทำให้ไม่สามารถจัดหางบประมาณดำเนินการได้ตามกำหนด นอกจากนั้นหน่วยงานขนาดเล็กก็อาจมีกรอบวงเงินงบประมาณไม่มากพอที่จะสนับสนุนโครงการใหญ่ที่ต้องใช้งบประมาณมากในเวลาที่ยากจัดได้

๔. โครงการที่ยังอยู่ในระหว่างการก่อสร้าง ภาระในการดูแลเป็นความรับผิดชอบของหน่วยงานเจ้าของโครงการจนกว่างานจะแล้วเสร็จและสามารถใช้ประโยชน์ได้ จึงส่งมอบให้หน่วยงานในพื้นที่ดำเนินการต่อไปหรือเข้าไปใช้ประโยชน์ได้ ทำให้ขาดการ



ประสานงานระหว่างหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในพื้นที่ ควรให้หน่วยงานระดับจังหวัด เช่น ผู้ว่าราชการจังหวัดเข้ามาดูแลตั้งแต่ต้นเพื่อให้เกิดการประสานงานในระดับพื้นที่

๕. การขาดองค์กรประสานงานอย่างเป็นระบบทำให้การติดต่อประสานงานทั้งระหว่างหน่วยงานภายในและหน่วยงานภายนอกยุ่งยาก ต้องติดต่อหน่วยงานย่อยจำนวนมาก เป็นภาระของผู้ปฏิบัติและยากที่จะทำให้เกิดประสิทธิภาพในการบริหาร

๖. การขาดการกำหนดผู้รับผิดชอบที่ชัดเจนในหน่วยงานสนับสนุนทำให้การปฏิบัติภารกิจบางอย่างถูกลืมโดยไม่ตั้งใจ

๗. การขาดเอกสารข้อมูลที่ชัดเจนในการปฏิบัติ ทำให้ผู้ปฏิบัติไม่สามารถปฏิบัติได้ครบถ้วนและขาดความมั่นใจในการปฏิบัติ

## ข้อเสนอแนะการวิจัย

๑. การจัดประชุมสัมมนา ควรสัมมนาอย่างน้อยปีละครั้ง เพื่อปรับข้อมูลหน่วยงานต่างๆ ให้เป็นปัจจุบันมากขึ้น เพื่อให้เกิดความเข้าใจและให้ความร่วมมือในการดำเนินการมากขึ้นโดยให้ผู้บริหารทั้งในส่วนกลางและส่วนภูมิภาคมีโอกาสได้เข้าประชุมร่วมกัน

๒. การจัดให้มีหน่วยประสานงานและติดตามผลทั้งในส่วนกลางและส่วนภูมิภาค เนื่องจากโครงการแพร่ จังหวัดระยอง

เป็นโครงการใหญ่ต้องใช้เวลาดำเนินการต่อเนื่องหลายปี มีหน่วยงานร่วมกันรับผิดชอบหลายหน่วยงาน และจะต้องมีการบูรณาการแผนงานอย่างเป็นระบบ จึงควรมีหน่วยประสานงานและติดตามผลที่มีประสิทธิภาพ โดยตั้งเป็นคณะทำงานประกอบด้วยหน่วยงานที่เกี่ยวข้องทั้งหมดทำหน้าที่ประสานงานประมวลผล และจัดทำรายงานผลการปฏิบัติงานประจำปีอย่างต่อเนื่อง ตั้งแต่เริ่มโครงการจนสิ้นสุดการใช้ประโยชน์จากโครงการและควรมีการประชาสัมพันธ์ ทั้งในส่วนกลางและส่วนภูมิภาคให้ทราบทั่วกัน คณะกรรมการควรมีการประชุมอย่างสม่ำเสมอต่อเนื่องอย่างน้อยปีละ ๒ ครั้ง เพื่อประสานแผนงานและประมวลผลตลอดจนแลกเปลี่ยนข้อมูลเกี่ยวกับปัญหาอุปสรรคเพื่อแก้ไขปัญหาค้นคว้าทั้งที่

๓. การพัฒนาด้านการประชาสัมพันธ์ การประชาสัมพันธ์เป็นหัวใจของการพัฒนา จึงควรพัฒนากิจกรรมด้านการประชาสัมพันธ์โครงการให้ก้าวหน้ามากขึ้นและเป็นการประชาสัมพันธ์เชิงรุก เพื่อกระตุ้นให้เกิดการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง และส่งผลต่อการพัฒนาทางเศรษฐกิจและสังคมตามมา

๔. การจัดเก็บสถิติข้อมูล เพื่อให้เกิดการพัฒนาอย่างเป็นระบบและเป็นแบบอย่างของการบริหารโครงการพัฒนา ควรให้ความสำคัญกับการเก็บสถิติข้อมูลที่มีประสิทธิภาพและส่งเสริมการใช้ข้อมูลให้เกิดประโยชน์สูงสุดด้วย

๕. การส่งเสริมการวิจัย ควรมีการพัฒนาในด้านการใช้ประโยชน์ในเชิงธุรกิจ ควรส่งเสริมให้มีการวิจัยมากขึ้น โดยเฉพาะการวิจัยทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เช่น การพัฒนาคุณภาพดิน การส่งเสริมการเกษตร การเพาะเลี้ยงชายฝั่ง เพื่อให้มีการประมวลข้อมูลและเผยแพร่อย่างเป็นระบบ

๖. การจัดให้มีการประเมินผลทางวิชาการ เพื่อให้มีการติดตามผลสัมฤทธิ์ของโครงการ ควรจัดจ้างหน่วยงานวิชาการประเมินผลสัมฤทธิ์ของโครงการเป็นระยะ ๆ ทุก ๑ ปี เพื่อให้มีการปรับปรุงแก้ไขอย่างต่อเนื่อง ใช้ประโยชน์อย่างคุ้มค่าและมีข้อมูลในการพัฒนาโครงการอื่นๆ ต่อไป

๗. การปรับกระบวนการทางงบประมาณ การดำเนินการด้านงบประมาณน่าจะมีทางเลือกเป็น ๒ ทาง คือ โครงการที่มีขนาดใหญ่และต้องทำต่อเนื่องหลายปีการให้หน่วยปฏิบัติขอตั้งงบประมาณเองน่าจะเหมาะสม แต่สำหรับโครงการขนาดเล็กต้อง

ดำเนินการเร่งด่วนใช้เวลาไม่เกิน ๑ ปี น่าจะอนุมัติให้หน่วยงานเจ้าของโครงการดำเนินการเพื่อหลีกเลี่ยงปัญหาความล่าช้า และส่งผลกระทบต่อโครงการอื่น

๘. การส่งเสริมกระบวนการบริหารโครงการ การบริหารโครงการขนาดใหญ่ประสิทธิภาพการบริหารเป็นปัจจัยสำคัญจึงควรจัดให้มีงบประมาณสำหรับการบริหารโครงการที่เหมาะสมและควรจะมีคีย์หุ่นพอที่จะรองรับปัญหาต่าง ๆ ได้ ควรมีงบประมาณสำหรับจัดการประชุมสัมมนา ติดต่อประสานงาน จัดทำรายงาน เผยแพร่ผลงาน ตลอดจนการวิจัยด้วย

๙. การจัดสรรงบประมาณ การประมาณค่าใช้จ่ายควรปรับเปลี่ยนให้สอดคล้องกับสภาพการณ์ในปัจจุบัน ไม่ควรยึดติดกับข้อเสนอในรายงานการศึกษาผลกระทบสิ่งแวดล้อม เนื่องจากภาวะทางเศรษฐกิจและสมมติฐานอาจคลาดเคลื่อนหรือสถานการณ์บางอย่างอาจจะเปลี่ยนแปลงไป

## บรรณานุกรม

- กรมการขนส่งทางน้ำและพาณิชยนาวี. (๒๕๔๖). รายงานผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำในแม่น้ำเดือน  
กรกฎาคมถึงธันวาคม ๒๕๔๕. กรุงเทพฯ : กลุ่มสิ่งแวดล้อม สำนักความปลอดภัย  
และสิ่งแวดล้อมทางน้ำ.
- กรมควบคุมมลพิษ (๒๕๓๙). รายงานการปฏิบัติงานกองจัดการคุณภาพน้ำ ประจำปี ๒๕๓๖.  
กรุงเทพฯ : กองจัดการคุณภาพน้ำ กรมควบคุมมลพิษ.
- กรมเจ้าท่า. (๒๕๔๕). รายงานผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำในแม่น้ำเดือนมกราคม-มิถุนายน ๒๕๔๕.  
กรุงเทพฯ : ฝ่ายสิ่งแวดล้อม กองวิชาการ กรมเจ้าท่า.
- กรมชลประทาน. (๒๕๓๘ก). การศึกษาผลกระทบสิ่งแวดล้อมและจัดทำแผนลดผลกระทบ  
สิ่งแวดล้อม รายงานแผนแก้ไขลดผลกระทบสิ่งแวดล้อมและแผนติดตามตรวจสอบ.  
กรุงเทพฯ : ทีม คอนซัลติ้ง เอ็นจิเนียร์.
- \_\_\_\_\_. (๒๕๓๘ข). การศึกษาผลกระทบสิ่งแวดล้อมและจัดทำแผนลดผลกระทบสิ่งแวดล้อม  
“รายงานหลัก”. กรุงเทพฯ : ทีม คอนซัลติ้ง เอ็นจิเนียร์.
- กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม. (๒๕๓๙). พระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพ  
สิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๓๕ และกฎหมายที่เกี่ยวข้อง. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์  
ชวนพิมพ์.
- กรมอนามัย. ฐานข้อมูลคุณภาพแหล่งน้ำ. (๒๕๔๐). โครงการเฝ้าระวังคุณภาพแหล่งน้ำในประเทศ  
ไทยปี ๒๕๔๐. กรุงเทพฯ : กรมอนามัย.
- กรมอุทกศาสตร์ (๒๕๔๕). มาตรฐานน้ำท่วมภัย ไทย แม่น้ำเจ้าพระยา-อ่าวไทย-ทะเลอันดามัน.  
กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ก่อสร้างแผนที่ กรมอุทกศาสตร์.
- กอบเกียรติ ผ่องบุณดี (๒๕๔๒). กระบวนการเรียนรู้การบำรุงรักษาและปฏิบัติการชลประทาน.  
กรุงเทพฯ : คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- กองนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม. (๒๕๓๘). รายงานสถานการณ์คุณภาพสิ่งแวดล้อม พ.ศ. ๒๕๓๕-  
๒๕๓๖. กรุงเทพฯ : สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม กระทรวงวิทยาศาสตร์  
เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม.

- ฉัตรชัย รัตนไชย (๒๕๓๕). การจัดการคุณภาพน้ำ (พิมพ์ครั้งที่ ๒). กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- มหาวิทยาลัยบูรพา. สถาบันสังคมและสิ่งแวดล้อมศึกษา. (๒๕๔๑). รายงานการวิเคราะห์คุณภาพน้ำในแหล่งน้ำธรรมชาติภาคตะวันออกประจำปีเดือนกรกฎาคม. ชลบุรี : โครงการบริหารงานมลพิษทางน้ำ สถาบันสังคมและสิ่งแวดล้อมศึกษา มหาวิทยาลัยบูรพา.
- มหาวิทยาลัยบูรพา. สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล (๒๕๔๐). โครงการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อมระดับภาค (แม่น้ำระยอง และแม่น้ำประแสร์). ชลบุรี : สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล มหาวิทยาลัยบูรพา.
- \_\_\_\_\_. (๒๕๔๕). สภาวะแวดล้อมทางทะเลในบริเวณชายฝั่งทะเลภาคตะวันออก. ชลบุรี : สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล มหาวิทยาลัยบูรพา.
- มหาวิทยาลัยบูรพา. สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม (๒๕๓๕). รายงานสถานการณ์คุณภาพสิ่งแวดล้อม พ.ศ. ๒๕๓๗. ชลบุรี : กองนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยบูรพา.

- American Public Health Association, American Water Works Association, & Water Environment Federation. (1998). *Standard Methods for the Examination of water and waste water* (18th ed.). New York : American Public Health Association.
- Asian Development Bank. (1995). *Coastal and Marine Environmental Management Proceeding of a Workshop*. Manila : Asian Development Bank.
- Barnett, V. & Turkman, K.F. (Eds.). (1997). *Statistics for the Environment 3 , Pollution Assessment and Control*. New York : John Wiley & Sons.
- Burapha University. Institute of Marine Science. (1995). *An Integrated Management of Watersheds in Relation to the Coastal and Marine Environment of the Prasae River basin. Rayong Province, Thailand - a case study*. Chon Buri : Burapha University.
- Domenico, P. A., & Schwartz, F. W. (1990). *Physical and Chemical Hydrogeology*. New York : John Wiley & Sons.
- Hogarth, B. & others. (1996). *Water Quality and Catchment Management*. In B. Hogarth et al. (Eds.). *Proceedings of the international workshop held in JB Hotel, Hat Yai, Thailand, on 2-5th May, 1995*. Songkla : Prince of Songkla University.

- Lloyd, B. & Helmer, B. (c1991). *Surveillance of Drinking Water Quality in Rural Areas*. New York : Longman. (Published on behalf of the World Health Organization and the United Nations Environment Program).
- McGhee, T. J. (1991). *Water Supply and Sewerage* (6th ed.). New York : McGraw-Hill.
- Reeve, R. N. & Barnes, D. (1994) *Environmental Analysis*. New York : John Wiley & Sons.
- UNESCO, WHO & UNEP. (1992). *Water Quality Assessments*. New York : Chapman & Hall.
- United Nations (1999). *Water Quality of Selected Rivers in Asia : Protection : Protection and Rehabilitation*. New York : Economic and Social Commission for Asia and The Pacific.
- Wand, R.C. & Robinson, M. (1990). *Principle of Hydrology* (3rd ed.). New York : McGraw - Hill.
- Wilson, N. (1995). *Soil Water and Ground Water Sampling*. Boca Raton, Fla. : Lewis Publishers.