บทที่ 7

สรุปและเสนอแนะ

7.1 ลักษณะชลศาสตร์ลำน้ำ

1) ลักษณะลำน้ำน่านตอนล่างระหว่าง อ.ตะพานหิน จ.พิจิตร ถึงปากน้ำโพ จ.นครสวรรค์ เป็นแม่น้ำตะกอนทรายที่มีร่องน้ำแคบและตลิ่งสูง ความลาดชันท้องน้ำต่ำ ประมาณ 1:13,000 มีความยาวตามแนวร่องน้ำประมาณ 99.8 กิโลเมตร มีอัตราส่วนความยาวลำน้ำต่อความยาวพื้นที่คลอบคลุมลำน้ำ 1.52 จัดเป็นลำน้ำตะกอนทรายที่คดเคี้ยว มีโค้งน้ำ 195 โค้งน้ำ ความยาวรัศมี 100 ถึง 300 เมตร และมีโค้งที่มีรัศมีความโค้งไม่เกิน 300 เมตร อยู่ถึง 70 โค้งน้ำ ในขณะที่ความกว้างลำน้ำสูงสุดมากกว่า 100 เมตร จากลักษณะโค้งน้ำดังกล่าวจัดเป็น Force Bend ซึ่งจัดเป็นโค้งที่มีการเปลี่ยนแปลงระดับท้องน้ำสูง

2) อัตราการไหลในลำน้ำน่านตอนล่าง ปัจจุบันขึ้นอยู่กับการดำเนินการของเขื่อนเก็บกักน้ำสิริกิติ์ และเขื่อนทดน้ำนเรศวร โดยมีอัตราการไหลเฉลี่ยรายวัน ในลำน้ำแปรผันอยู่ระหว่าง 50-1,000 $ม^3$/วินาที และมีค่าเฉลี่ยระหว่างปี 2529 ถึง 2535 ประมาณ 214 $ม^3$/วินาที ที่สถานีวัดน้ำ N10A ของกรมชลประทาน ที่ อ.ตะพานหิน จ.พิจิตร ซึ่งตั้งอยู่ที่ประมาณ กม.474.5 ของแม่น้ำน่านตอนล่าง

3) วัสดุลำน้ำ ลักษณะของตลิ่งโดยสภาพทั่ว ๆ ไป จะเป็นดินเหนียวปนทราย และมีลักษณะเป็นทรายส่วนใหญ่บริเวณปากแม่น้ำยม โดยจะมีเสถียรภาพของตลิ่งต่ำ บริเวณปากน้ำยมและเสถียรภาพจะเพิ่มขึ้นตามระยะทางจากปากน้ำยมสู่ตะพานหิน และปากน้ำโพ ผลการสำรวจวัสดุท้องน้ำพบว่า มีวัสดุเป็นทรายขนาดกลางเป็นส่วนใหญ่โดยค่าเปอร์เซนต์แปรผันอยู่ระหว่าง 28.7 ถึง 70.5% โดยมีขนาดมัธยฐานของขนาดเม็ดวัสดุท้องน้ำเป็นทรายกลาง ตลอดทั้งลำน้ำมีค่าแปรผันอยู่ระหว่าง 0.20-0.48 มม. และมีค่าเฉลี่ย 0.32 มม.

4) สัมประสิทธิ์ Manning's n ของลำน้ำน่านตอนล่างจากการวิเคราะห์โดยวิธีขั้นตอนมาตรฐาน โดยการเปรียบเทียบระดับผิวน้ำจากการคำนวณกับผลการสำรวจระดับน้ำมีค่า n ของลำน้ำช่วงระหว่าง กม.443 ถึง 438.3 อยู่ระหว่าง 0.0180 ถึง 0.0325 และมีค่า 0.030 เมื่อกำหนดให้มีค่าเดียวตลอดช่วงลำน้ำระหว่าง กม.478-379

5) ลักษณะหน้าตัดลำน้ำบริเวณทางตรง มีความลึกท้องน้ำค่อนข้างสม่ำเสมอในช่วงกลางลำน้ำมีความกว้างประมาณ 70 % ของความกว้างลำน้ำ และการกระจายของความเร็วค่อนข้างสม่ำเสมอในบริเวณดังกล่าว สำหรับลักษณะลำน้ำบริเวณโค้งน้ำที่มีรัศมีความโค้งน้อยกว่า 350 เมตร จะมีหน้าตัดแปรผันมากค่อนข้างสูงคือ จะเป็นร่องน้ำลึกบริเวณยอดโค้งฝั่งนอกของโค้งน้ำ และความลึกจะลดลงอย่างรวดเร็วสู่ฝั่งในโค้งน้ำ

7.2 <u>การเคลื่อนที่ของตะกอนและการเปลี่ยนแปลงลำน้ำ</u>

1) ความสัมพันธ์ของปริมาณการเคลื่อนที่ ของตะกอนแขวนลอยมีความสัมพันธ์เชิงเส้นที่ดีกับความเร็วเฉลี่ยการไหล และอัตราการไหล แต่ไม่พบความสัมพันธ์เชิงเส้นของปริมาณการเคลื่อนที่ของตะกอนท้องน้ำกับคุณสมบัติชลศาสตร์ คือความเร็วเฉลี่ยอัตราการไหล ความเค้นเฉือนบนผิวท้องน้ำ และพลังงานกระแสน้ำ แต่ยังพบว่าปริมาณการเคลื่อนที่ของตะกอนท้องน้ำมีค่าแปรผันกับความลึก และความลาดพลังงานการไหล คือจะพบว่าปริมาณการเคลื่อนที่ของตะกอนท้องน้ำจะเกิดขึ้นสูงสุด ในบริเวณร่องน้ำลึกสุดของหน้าตัด และที่ความลาดพลังงานการไหลต่ำกว่า 1.4×10^{-5} จะไม่พบการเคลื่อนที่ของตะกอนท้องน้ำ

2) การกระจายด้านข้างของปริมาณการเคลื่อนที่ตะกอนแขวนลอย มีค่าค่อนข้างสม่ำเสมอ กว้างประมาณ 70 % ของความกว้างผิวน้ำในบริเวณกลางช่องน้ำทางตรง และจะค่อนไปทางฝั่งนอกของโค้งน้ำในบริเวณโค้ง และจะมีค่าลดลงบริเวณริมร่องน้ำ ในส่วนของตะกอนท้องน้ำมีค่าสูงสุดอยู่ในบริเวณร่องน้ำลึกที่สุด และลดลงทางด้านข้างอย่างรวดเร็ว โดยจะมีการเคลื่อนที่อยู่ในช่วงความกว้างไม่เกิน 40 % ของความกว้างผิวน้ำ

3) การกัดเซาะและตกตะกอนในท้องน้ำ ผลการสำรวจพบการไหลในลำน้ำบริเวณโค้งน้ำท้ายโค้งน้ำแรก หรือต้นโค้งน้ำด้านท้ายน้ำ ของโค้งตวัดกลับเกิดเป็นกระแส

น้ำวนบริเวณฝั่งนอกโค้งน้ำรบกวนทรายท้องน้ำ และถูกพัดไปตกเป็นสันดอนทรายท้ายน้ำ เนื่องจากความสามารถในการพัดพาตะกอนท้องน้ำของแม่น้ำน่านค่อนข้างต่ำ และเกิดการกัดเซาะท้องน้ำ ในบริเวณแอ่งน้ำวนในช่วงที่มีอัตราการไหลสูงกว่า 300 ม.^{3}/วินาที ในลำน้ำน่านตอนล่างที่ อ.ตะพานหิน

4) การพังทลายของตลิ่งของแม่น้ำน่านตอนล่าง จะเกิดจากสาเหตุหลักสองประการผสมผสานกันคือ การกัดเซาะของกระแสน้ำบริเวณฝั่งนอกโค้งน้ำและฝั่งตรงข้ามรอในทางตรง และแรงดันของน้ำใต้ดินที่เกิดจากการลดระดับน้ำในลำน้ำลงอย่างรวดเร็วในช่วงท้ายฤดูฝน ทำให้มวลดินของตลิ่งเสื่อนไหลลงสู่ลำน้ำ ในขณะที่ความแรงกระแสน้ำไม่สามารถพัดพามวลดินไปได้ทำให้เกิดการตื้นเขินในบริเวณดังกล่าว

7.3 <u>ความเหมาะสมของ HEC-6</u>

1) แบบจำลอง HEC-6 มีลักษณะโครงสร้างที่เหมาะสม สำหรับการจำลองเหตุการณ์การเปลี่ยนแปลงระดับท้องน้ำ ของลำน้ำที่มีการเปลี่ยนแปลงระดับท้องน้ำเป็นหลัก และลำน้ำที่มีโครงสร้างปรับปรุงร่องน้ำเพื่อการเดินเรือ เนื่องจากแบบจำลอง HEC-6 สามารถกำหนดความกว้างของท้องน้ำที่กำหนดให้มีการเปลี่ยนแปลง รวมทั้งสามารถคำนวณขบวนการเคลื่อนผิวของท้องน้ำ (armoring process) ที่สอดคล้องกับความเป็นจริง และให้ความสดวกสำหรับการจำลองเหตุการณ์แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงระยะยาว แต่ยังคงมีข้อจำกัดที่เป็นแบบจำลอง 1 มิติ ที่ไม่สามารถคำนวณการกระจายทางด้านข้างของการเคลื่อนที่ตะกอน และการเปลี่ยนแปลงท้องน้ำได้ ซึ่งเป็นพฤติกรรมที่เกิดขึ้นในหน้าตัดบริเวณโค้งน้ำ และหน้าตัดที่มีรอ

2) ในบริเวณลำน้ำทางตรงตามสภาพธรรมชาติ ผลการคำนวณการเปลี่ยนแปลงระดับท้องน้ำโดย HEC-6 มีความสอดคล้องกับสภาพที่เกิดขึ้นจริงในเกณฑ์เฉลี่ย คือ กัดเซาะหรือตกตะกอน แต่มีความคลาดเคลื่อนในเชิงปริมาณอยู่บ้างเนื่องจาก HEC-6 จะคิดค่าเฉลี่ยเท่ากัน ตลอดทั้งหน้าตัดในช่วงความกว้างประมาณ 70-80 % ของความกว้างผิวน้ำ แต่การเปลี่ยนแปลงของระดับท้องน้ำของแม่น้ำน่านตอนล่างพบว่า จะขึ้นอยู่กับปริมาณการเคลื่อนที่ของตะกอนท้องน้ำเป็นหลัก และเกิดขึ้นในช่วงความกว้างไม่เกิน

40 % ของความกว้างท้องน้ำ ทำให้ผลการเปลี่ยนแปลงระดับท้องน้ำที่ได้จากการคำนวณของ HEC-6 จะมีค่าต่ำกว่าที่เกิดขึ้นจริง

3) การเปลี่ยนแปลงระดับท้องน้ำหน้าตัดในทางโค้งและหน้าตัดที่มีรอ ซึ่งมักจะเกิดการเปลี่ยนแปลงทั้งกัดเซาะและตกตะกอนในหน้าตัดเดียวกัน คือเกิดเกลียวการไหลมีการกัดเซาะท้องน้ำ บริเวณร่องน้ำฝั่งนอกโค้งน้ำและฝั่งตรงข้ามรอ ในขณะที่เกิดการตกตะกอนบริเวณฝั่งในโค้งน้ำและฝั่งที่มีรอซึ่ง HEC-6 ไม่สามารถคำนวณได้ และการคิดในลักษณะของค่าเฉลี่ย จะมีผลการเปลี่ยนแปลงที่ค่อนข้างสูง ไม่น่าจะสอดคล้องกับความเป็นจริงสำหรับการคำนวณการเปลี่ยนแปลงในระยะยาว

4) การคำนวณรูปตัดผิวน้ำการไหล ผลการคำนวณระดับผิวน้ำรูปตัดการไหลในลำน้ำน่านตอนล่างที่ n=0.030 มีค่าผลการคำนวณสอดคล้องกับผลการสำรวจดีมาก แต่อย่างไรก็ตามผลการคำนวณระดับผิวน้ำ ขึ้นอยู่กับเงื่อนไขการเปลี่ยนแปลงระดับท้องน้ำ หากผลการคำนวณระดับท้องน้ำมีความผิดพลาดสูง ย่อมส่งผลให้ผลการคำนวณระดับน้ำผิวน้ำด้วย

7.4 <u>สภาพปัญหาการเดินเรือ</u>

1) สภาพของปัญหาทางชลศาสตร์ของแม่น้ำน่านตอนล่าง ที่มีผลกระทบต่อการเดินเรือซึ่งได้สำรวจไว้พบว่า มีปัญหาหลักที่เป็นอุปสรรคต่อการเดินเรือคือ ต่อปัญหาการตื้นเขินของร่องเดินเรือ ซึ่งเป็นผลมาจากการเปลี่ยนแปลงลำน้ำ และอัตราการไหลของน้ำในแม่น้ำน่านตอนล่าง

2) อัตราการไหลต่ำสุดสำหรับการเดินเรือที่คาดหวังของกรมเจ้าท่าคือ 70 $ม^3$/วินาที จะมีความลึกไม่น้อยกว่า 1.7 เมตร ซึ่งกำหนดให้เป็นความลึกต่ำสุดสำหรับการเดินเรือ และปัจจุบันกรมเจ้าท่าพยายามขุดลอกให้มีความลึก 2.2 เมตร ผลจากการวิเคราะห์ที่อัตราการไหล 70 และ 80 $ม^3$/วินาที พบว่ามีระดับผิวน้ำต่ำกว่า ระดับน้ำลงต่ำสุดที่คาดหวังของกรมเจ้าท่า เฉลี่ยประมาณ 0.33 และ 0.18 เมตร ตามลำดับ และที่อัตราการไหล 90 $ม^3$/วินาที จะมีค่าระดับผิวน้ำใกล้เคียงกับที่คาดหวังโดยกรมเจ้าท่า และผลการสำรวจในวันที่ 22 มิย. 2535 ซึ่งมีอัตราการไหลประมาณ 90 $ม^3$/วินาที

และผลการวิเคราะห์ช่วงเวลา-การไหลพบว่า จำนวนวันที่มีอัตราการไหลต่ำกว่า 70 80 และ 90 ม^3/วินาที จะมีอยู่ 15 30 และ 48 วันต่อปี

3) การขุดลอกและทิ้งตะกอน ปัจจุบันกรมเจ้าท่าได้ใช้วิธีการขุดลอกเพื่อรักษาร่องน้ำ แต่ยังคงมีปัญหาไม่มีที่ทิ้งตะกอนจำเป็นต้องทิ้งตะกอนไว้บริเวณริมร่องน้ำ ซึ่งจะพบปัญหาถูกพัดพาลงมาในร่องเดินเรือในปีต่อมา และจะเคลื่อนย้ายไปทางท้ายน้ำกระจายอยู่ในร่องเดินเรือและต้องทำการขุดลอกกลับขึ้นมาทุกปี

4) ปัญหาการตื้นเขินของแม่น้ำน่านตอนล่าง เกิดจากการเปลี่ยนแปลงเฉพาะจุดบริเวณท้ายของโค้งน้ำ ที่เกิดกระแสน้ำวนกัดเซาะท้องน้ำในแอ่งน้ำลึก (deep pool) และมวลดินที่เกิดจากการพังทลายของตลิ่งลงสู่ร่องน้ำ และความแรงกระแสน้ำไม่สามารถพัดพากระจายไปได้ไกล ๆ ยังคงเกิดเป็นสันดอนทรายในร่องเดินเรือ

5) การก่อสร้าง รอ ในแม่น้ำน่านตอนล่างมีวัตถุประสงค์หลักอยู่ 3 ประการ คือดักตะกอน บีบร่องน้ำเพิ่มความสามารถในการพัดพาตะกอน และดัดร่องน้ำในจุดที่มีรัศมีความโค้งสั้น ๆ ให้มีรัศมีมีความโค้งยาวขึ้น ซึ่งโดยภาพรวมพบว่าได้ผลค่อนข้างน้อย ผลจากการสำรวจและวิเคราะห์ ว่าเมื่อตะกอนที่ถูกเก็บตามช่องว่างระหว่างรอ รวมทั้งที่ขุดลอกมาใส่ไว้โดยกรมเจ้าท่า ทำให้ร่องน้ำแคบลงแล้ว ยังคงมีการตกตะกอนอยู่ในร่องน้ำ เนื่องจากตะกอนที่ถมอยู่ตามช่องว่างระหว่าง รอ ถูกกัดเซาะทลายกลับลงมาในร่องน้ำ ทำให้เกิดการตื้นเขินหลังจากฤดูฝนผ่านพ้นไป เนื่องจากความแรงกระแสน้ำในช่วงปลายฤดูฝน และในช่วงฤดูแล้งไม่สามารถพัดพาตะกอนไปได้มากพอ จึงทำให้ช่วงลำน้ำดังกล่าวยังคงมีปัญหาตื้นเขินอยู่เป็นช่วงสั้น ๆ เสมอในทุกปี และมีประวัติต้องทำการขุดลอกในทุกปี นอกจากนี้ในช่วงฤดูฝนที่มีกระแสน้ำแรงตลิ่งฝั่งตรงข้าม รอ จะถูกกัดเซาะค่อนข้างรุนแรงในหลายจุด เนื่องจากร่องน้ำถูกบีบทำให้กระแสน้ำเร็วกว่าในสภาพธรรมชาติเดิม และพยายามกัดเซาะให้มีความกว้างเพิ่มขึ้นรวมทั้ง รอ จะหักเหกระแสน้ำให้มีทิศทางเบี่ยงเบนสู่ยังตรงข้ามด้วย

7.5 <u>สภาพลำน้ำควบคุมระดับน้ำท้ายน้ำ</u>

1) หากมีการก่อสร้างโครงสร้างบังคับน้ำ เพื่อควบคุมระดับน้ำท้ายน้ำของแม่

น้ำน่านที่ปากน้ำโพ ที่ระดับ +23.00 ม.รทก. พบว่าสามารถเดินเรือได้ที่ความลึกมากกว่า 3.0 2.7 และ 2.4 เมตร ที่ กม.466.2 10 20 และ 30 ปี ตามลำดับ โดยไม่ต้องมีการขุดลอกและโดยสภาพทั่วไปยังคงมีความลึกมากกว่า 4.00 ม. และหากต้องการรักษาความลึกในการเดินเรือไม่น้อยกว่า 3.0 ม. ตลอดลำน้ำต้องมีการขุดลอกทุก ๆ 10 ปีโดยประมาณ ในบริเวณ กม.466.2

2) การเพิ่มระดับน้ำเพื่อการเดินเรือโดยควบคุมระดับน้ำท้าย จะช่วยลดปัญหาการพังทลายของตลิ่งลงได้ เนื่องจากการลดความเร็วของกระแสน้ำจากการเพิ่มความลึกและลดแรงดันของน้ำใต้ดินจากการลดลงอย่างรวดเร็วของระดับน้ำ รวมทั้งเป็นการเพิ่มความกว้างของผิวน้ำเพื่อการเดินเรือ

7.6 ข้อเสนอแนะ

7.6.1 ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการเดินเรือ

1) การเดินเรือในสภาพลำน้ำปัจจุบัน หากต้องการความลึกตามที่คาดคะเนไว้เดิมจะต้องควบคุมอัตราการไหลต่ำสุดที่ 90 $ม^3$/วินาที ซึ่งจะขัดแย้งกับการดำเนินงานของเขื่อนเก็บกักน้ำสิริกิติ์และเขื่อนทดน้ำนเรศวร ซึ่งเขื่อนสิริกิกต์จะปล่อยน้ำที่อัตราการไหลต่ำสุดในการผลิตไฟฟ้าเพียง 80 $ม^3$/วินาที ในขณะที่เขื่อนนเรศวรยังคงต้องผันน้ำเพื่อการชลประทานในโครงการชลประทานพิษณุโลกซึ่งจะทำให้อัตราการไหลลดลง

2) การขุดลอกรักษาความลึกร่องน้ำ จากผลการจำลองสภาพพบว่า ควรขุดลอกร่องน้ำที่ความลึก 1.7 ม. ซึ่งเป็นระดับความลึกสูงสุดของร่องน้ำ ที่อัตราการไหล 70 $ม^3$/วินาที หากจะขุดลอกที่ความลึก 2.2 ม. จะต้องขุดลอกท้องน้ำเดิมออกในปริมาณสูง อาจจะส่งผลให้ระดับผิวน้ำลดลงตามไปด้วย และมีปัญหาในเรื่องบริเวณทิ้งตะกอนที่ขุดลอกทำให้ไม่ได้ผลในการขุดลอกตามที่คาดหวัง

3) ในกรณีที่ต้องการเดินเรือได้ตลอดทั้งปี ถึงแม้ว่าจะมีอัตราการไหลต่ำกว่า 70 $ม^3$/วินาที นั้น จะต้องมีการก่อสร้างโครงสร้างบังคับระดับน้ำที่ขอบเขตท้ายน้ำ ทำ

ให้มีระดับผิวน้ำบริเวณปากน้ำโพอยู่ที่ 23.00 ม.รทก. และระดับผิวน้ำที่น้ำหลากสูงสุดต่ำกว่าระดับสูงสุดสิ่งมากกว่า 2.00 ม.

7.6.2 ข้อเสนอแนะสำหรับการศึกษาวิจัยในขั้นต่อไป

1) การวิจัยครั้งนี้มีข้อมูลจากการสำรวจวัดค่อนข้างน้อย รวมทั้งไม่ครอบคลุมอัตราการไหลที่มีค่าสูง ๆ เกิน 500 ม.^{3}/วินาที เนื่องจากข้อจำกัดด้านงบประมาณและเวลาที่มีในการศึกษา และขอบข่ายการปฏิบัติงานเกินกว่าระดับวิทยานิพนธ์ จากเหตุผลดังกล่าวการตรวจสอบระดับผิวการไหลที่มีอัตราการไหลสูง ๆ ซึ่งไม่สามารถกระทำได้ ดังนั้นควรมีการเก็บข้อมูลเพิ่มเติม เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของค่าสัมประสิทธิ์ Manning'n กับค่าอัตราการไหลและระดับความลึกการไหลที่มีค่าสูงๆ มากกว่า 500 ม.^{3}/วินาที

2) ควรมีการศึกษาความเหมาะสมของการลงทุน ปรับปรุงโครงการเดินเรือในแม่น้ำน่านและแม่น้ำยม โดยการก่อสร้างโครงสร้างควบคุมระดับน้ำของแม่น้ำน่านบริเวณปากน้ำโพ

3) จากเหตุผลในทำนองเดียวกับข้อ 1 การศึกษาความสัมพันธ์ของปริมาณการเคลื่อนที่ของตะกอน กับคุณสมบัติเชิงชลศาสตร์การไหลของน้ำ ควรศึกษาเพิ่มเติมเพื่อประโยชน์ในการคาดคะเน ปริมาณการเคลื่อนที่ของตะกอนในแม่น้ำน่านและแม่น้ำตะกอนทรายอื่นที่มีลักษณะเดียวกัน

4) การเปลี่ยนแปลงของแม่น้ำบริเวณโค้งน้ำ เป็นพฤติกรรมเฉพาะแห่ง (local phenomena) ซึ่งไม่สามารถคาดคะเนได้ด้วยแบบจำลอง HEC-6 ควรได้มีการศึกษาพฤติกรรมเฉพาะแห่งเหล่านี้ เพื่อหาวิธีการป้องกันการกัดเซาะและตกตะกอนในบริเวณดังกล่าว

5) ปัญหาหลักในปัจจุบันของการเดินเรือคือ ต้องการอัตราการไหลมากถึง 90 ม^3/วินาที ดังกล่าวแล้วในข้อ 7.2.1 ควรมีการศึกษาการใช้น้ำในส่วนต่าง ๆ เพื่อเป็นแนวทางในการดำเนินงานของเขื่อนสิริกิติ์และเขื่อนนเรศวร เพื่อประโยชน์ในการเดินเรือ ในลักษณะประสานประโยชน์กับการใช้น้ำด้านอื่น ๆ

7.6.3 ข้อเสนอแนะทั่วไป

รัฐบาลได้อนุมัติในปี 2536 ให้มีการก่อสร้างนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือในจังหวัดพิจิตร ซึ่งจะส่งผลให้มีการขยายตัวของอุตสาหกรรมและต้องมีการขนส่งในปริมาณที่สูงขึ้นมากในอนาคต ทั้งการขนส่งพลังงานเช่น น้ำมัน ก๊าซธรรมชาติ เป็นต้น และสินค้าต่าง ๆ รวมทั้งวัสดุก่อสร้าง เพื่อการก่อสร้างพัฒนาในจังหวัดพิจิตรและขนส่งผลผลิตจากพื้นที่สู่ตลาด ดังนั้นควรได้มีการศึกษาวางแผนการเดินเรือในแม่น้ำน่านตอนล่างนี้ ให้สามารถกระทำได้อย่างได้ผลจริงจัง เพื่อเอื้ออำนวยต่อการก่อตั้งนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือ ในจังหวัดพิจิตรต่อไป

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย