รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

การปกครอง, กรม. 2550. **รายงานสถิติจำนวนประชากรและบ้านทั่วประเทศและรายจังหวัด ณ เดือนธันวาคม พ.ศ.2549**[Online]. แหล่งที่มา: http://www.dopa.go.th/xtat/p4979_01.html[12 ธันวาคม 2549]

การประปาส่วนภูมิภาค. 2550. **ข้อมูลการประปาส่วนภูมิภาคแยกตามรายจังหวัด**[Online]. แหล่งที่มา: http://www.pwa.co.th/province/cgi-bin/index.php?Province=76&pwa=5540329[14 พฤษภาคม 2550]

เกรียงศักดิ์ อุดมสินโรจน์. 2537. **วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม** . กรุงเทพมหานคร : มิตรนรา.

คณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, สำนักงาน. 2550. **ข้อมูลพื้นฐานโรงเรียนในสังกัดคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน**[Online]. แหล่งที่มา: http://210.21.11/web2548/elementary/search.php[5 กุมภาพันธ์ 2550]

คณะกรรมการการอาชีวศึกษา, สำนักงาน. 2550. **สถานศึกษาในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการอาชีวศึกษา**[Online]. แหล่งที่มา: http://www.vec.go.th/doc/g0001/u0001/college_th.htm#76[30 มิถุนายน 2550]

คณะกรรมการการอุดมศึกษา, สำนักงาน. 2550. **สถาบันการศึกษาในเขตภาคกลาง**[Online]. แหล่งที่มา: http://www.mua.go.th/users/pr_web/address/university.xls[30 มิถุนายน 2550]

คณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, สำนักงาน. 2537. **การศึกษาศักยภาพการพัฒนาลุ่มน้ำเพชรบุรี**. (ม.ป.ท.)

คณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, สำนักงาน. 2550. **Gross regional and provincial product 2006**[Online]. แหล่งที่มา: http://www.nesdb.go.th/Default.aspx?tabid=96[21 กรกฎาคม 2550]

คณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, สำนักงาน. 2550. **โครงการเสริมสมรรถนะการวิเคราะห์วางแผนพื้นที่และประสานเชื่อมโยงการจัดการเชิงพื้นที่ทุกระดับ (รายงานฉบับสมบูรณ์)**[Online]. แหล่งที่มา: http://www.nesdb.go.th/Portals/o/eco_dalas/area/data/training_Cu/report%20-%20PDF/09%20chapter%206.pdf[7 สิงหาคม 2550]

คณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, สำนักงาน. 2551. **กรอบยุทธศาสตร์การพัฒนาภาค**. (ม.ป.ท.)

คณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน. 2550. **เขตส่งเสริมการลงทุน**[Online]. แหล่งที่มา: http://www.boi.go.th/thai/about/boi_privileges_by_location.asp[20 สิงหาคม 2550]

ควบคุมมลพิษ, กรม. 2543. **มาตรฐานคุณภาพน้ำและเกณฑ์ระดับคุณภาพน้ำในประเทศไทย**. (ม. ป.ท.)

ควบคุมมลพิษ, กรม. 2547. **ปัญหาน้ำเสียจากการเกษตรกรรม**[Online]. แหล่งที่มา: http://www.pcd.go.th/info_serv/water_Agricultural.htm [20 ธันวาคม 2549]

ควบคุมมลพิษ, กรม. 2549. **แนวทางการบริหารจัดการน้ำเสีย (พ.ศ. 2549-2552)**[Online]. แหล่งที่มา: http://infofile.pcd.go.th/water/appro_wastewater.pdf [25 พฤศจิกายน 2549]

จังหวัดเพชรบุรี, สำนักงาน. 2550. **ข้อมูลจังหวัดเพชรบุรีปี 2549**[Online]. แหล่งที่มา: http://www.phetchaburi.go.th/data/dataphet_49.doc[20 ธันวาคม 2550]

จังหวัดเพชรบุรี, สำนักงาน. (ม.ป.ป.). **เอกสารประกอบการประชุมเชิงปฏิบัติการจัดทำแผนพัฒนาจังหวัดและคำของบประมาณของจังหวัด ประจำปีงบประมาณ พ.ศ.2553**. เพชรบุรี: สำนักงานจังหวัดเพชรบุรี. (อัดสำเนา)

ธงชัย พรรณสวัสดิ์และคณะ. 2530. **ข้อมูลเพื่อจัดทำแผนจัดการเพื่อกำจัดน้ำเสียในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล** . (ม.ป.ท.)

ธวิช บูรณธานิต และ ชุติมันต์ ปรัชญาโฌทัย. 2545. **การศึกษาปัญหาความเสื่อมโทรมของคุณภาพน้ำในแม่น้ำท่าจีนตอนล่าง**[Online]. แหล่งที่มา: http://www.eit.or.th/article/data/01060012.pdf[6 ธันวาคม 2549]

นโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม, สำนักงาน. 2545. **รายงานสถานการณ์คุณภาพสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2544**. กรุงเทพฯ : วิฑูรย์การปก.

บริหารงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชน, สำนักงาน. 2550. **รายชื่อโรงเรียนเอกชนประเภทสามัญศึกษาในส่วนภูมิภาค**[Online]. แหล่งที่มา: http://www.opec.go.th/name_sch_50/com_other.xls[30 มิถุนายน 2550]

ปศุสัตว์, กรม. 2550. **ข้อมูลสถิติปศุสัตว์**[Online]. แหล่งที่มา: http://www.dld.go.th/pvlo_pbr/img061.pdf[14 กรกฎาคม 2550]

พระพุทธศาสนา, สำนักงาน. 2550. **รายชื่อวัดในจังหวัดเพชรบุรี**[Online]. แหล่งที่มา: http://www.onab.go.th[25 มิถุนายน 2550]

พระพุทธศาสนาจังหวัดเพชรบุรี, สำนักงาน. 2549. **แบบสำรวจพระภิกษุ-สามเณร-อุบาสก-อุบาสิกา-ศิษย์วัดจังหวัดเพชรบุรี ปี 2550** . เพชรบุรี : สำนักงานพระพุทธศาสนาจังหวัดเพชรบุรี (อัดสำเนา)

ภัทรา เพ่งธรรมกีรติ. 2541. **การปรับเทียบแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ MIKE11 ในการคาดการณ์คุณภาพน้ำแม่น้ำแม่กลองตอนล่าง**. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต. สหสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

โยธาธิการ,กรม. 2536. **รายงานการศึกษาความเหมาะสม "การศึกษาความเหมาะสมระบบระบายน้ำเสียและบำบัดน้ำเสียสำหรับกลุ่มเทศบาลเมืองราชบุรีและเทศบาลเมืองสุพรรณบุรี"** . (ม. ป.ท.)

โรงพยาบาลตำรวจ. 2550. **โรงพยาบาลและสถานพยาบาลในจังหวัดเพชรบุรี**[Online]. แหล่งที่มา: http://www.policehospital.go.th/main/hospital_search.php[24 มิถุนายน 2550]

โรงงานอุตสาหกรรม, กรม. 2545. **ตำราระบบบำบัดน้ำเสีย**. กรุงเทพฯ : สมาคมวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมแห่งประเทศไทย.

โรงงานอุตสาหกรรม, กรม. 2550. **ฐานข้อมูลโรงงานอุตสาหกรรมจังหวัดเพชรบุรี**[Online]. แหล่งที่มา: http://www.diw.go.th/diw_web/html/version/data/p1.asp[26 กรกฎาคม 2550]

ศูนย์อุทกวิทยาและบริหารน้ำภาคตะวันตก. 2550. **รายงานสภาพน้ำฝน-น้ำท่าของศูนย์อุทกวิทยาและบริหารน้ำภาคตะวันตก อ.ท่าม่วง จ.กาญจนบุรี**[Online]. แหล่งที่มา: http:// www.hydro-7.com/hydro7/water.htm[14 มิถุนายน 2550]

สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย. 2548. **คู่มือการฝึกอบรม MIKE11 Water Quality Model (Ecolab)**. ปทุมธานี: ภาควิชาวิศวกรรมแหล่งน้ำและการจัดการ สำนักวิศวกรรมโยธา สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย.

ส่งเสริมการเกษตร, กรม. 2550. **สถิติการผลิตตามชนิดพืช**[Online]. แหล่งที่มา: http://production .doae.go.th[25 เมษายน 2550]

สิ่งแวดล้อมภาคที่ 8, สำนักงาน. 2548. **รายงานสถานการณ์คุณภาพสิ่งแวดล้อมภาคตะวันตก พ.ศ. 2547**[Online]. แหล่งที่มา: http://www.enwest.com/pr/report47.pdf[5 มิถุนายน 2549]

สิ่งแวดล้อมภาคที่ 8, สำนักงาน. 2550. **รายงานสถานการณ์คุณภาพสิ่งแวดล้อมภาคตะวันตก พ.ศ. 2549**[Online]. แหล่งที่มา: http://www.enwest.com/pr/report49.pdf[1 กรกฎาคม 2550]

อิทธิพล ราศีเกรียงไกร. 2538. คุณภาพน้ำแม่น้ำเพชรบุรี. วารสารสิ่งแวดล้อม มก. (สิงหาคม-พฤศจิกายน): 89-93.

ภาษาอังกฤษ

Alaa, E. S., Shaden, A. G., and Jan, F. 2003. Use of the DRAINMOD and MIKE11 models in combination with GIS for simulating the nitrate load at catchment scale. **The 9th International Drainage Workshop**, pp. 217-225. Netherlands.

Alsaffar, A. M. 1996. Lateral diffuse in a tidal estuary. **Journal of Geophysical Research** 71(24): 5837-5871.

Anjuma, T. K. 2002. **MIKE-11 application for salinity study in Southwest Bangladesh**[Online]. Available from: http://www.sce.ait.ac.th/research/viewpage.asp?id=WM%2001/10[2005 , Jun 8]

APHA, AWWA and WFF. 1998. **Standard Methods for The Examination of Water and Wastewater** , 20th ed. Washington D.C.: American Public Health Association.

Asian Development Bank. 2009. **Situation Analysis**[Online]. Available from: http://adb.org/documents/guidelines/mfdr/introduction_to_results_management/pg007.asp[2009, Mar 6]

Barnwell, T. O., and Kenkel, P. A. 1982. The use of water quality models in management decision making. **Water Science Technology** 14: 1095-1107.

Carlos, A. R., et al. 2001. **Water quality modeling of the Alto Iguaçu river basin**[Online]. Available from: http://www.mikeobjects.com/uc2001/Abstracs_Proceedings/Papers01/061%20PAPER-DHI.htm[2006, Dec 6]

Chooaksorn, W., and Hungspreug, N. 2006. Using mathematical model for prediction of dissolved oxygen in Pasak river. **3rd APHW Conference "Wise Water Resource Management Towards Sustainable Growth and Poverty Reduction"**, pp.354-364. Thailand.

DHI Water and Environment. 2007. **MIKE11 : A modeling system for rivers and channels.** Denmark : DHI Water and Environment.

Environmental Protection Agency. 2005. **Water Quality Models**[Online]. Available from: http://www.epa.gov/athens/wwgtsc/html/water_quality_models.html[2006, Feb 16]

International Organization for Standard (ISO). 2003. **Water quality-Sampling-Part 3 : Guidance on the preservation and handling of water samples.** Bangkok : Thai Industrial Standard Institue. (Mimeographed)

Jesper, G. D., Henrik, L., and Juan, C. S. 2001. **Water quality monitoring and GIS : A step further**[Online]. Available from: http://www.mtm-conference.nl/mtm3/docs/Dannisoc-ca2001.pdf[2005, Feb 1]

Karen Murrell WRC plc, Chris Sedgwick Severn Trent Water Ltd., and Mike Hyde Environment Agency. 1998. **Water quality modeling for urban pollution management of the river Sowe and Avon in the UK**[Online].Available from: http://www.dhi.dk/usercon/paper/23/finham2.doc[2006, June 1]

Massachusetts Institue of Technology. 2008. **ZOPP : Goal Oriented Project Planning**[Online] . Available from: http://web.mit.edu/urbanupgrading/upgrading/issues-tools/tools/ZOPP.html[2009, Feb 2]

Mona, R., and Alaa, E. S. 2005. **Control structures impact on river protection and development**[Online]. Available from http://www.zalf.de/icid/ICD_ER_2005.pdf[2006, Sep 9]

Ngo, T. T. 2005. **Assessment of urban water quality in Nhien Loc-thi Nghe river, Vietnam**[Online]. Available from: http://www.sce.ait.ac.th/research/viewpage.asp?id=WM04-1[2005, Jun 8]

Palmer, M. D. 2001. **Water quality modeling : A guide to effective practice**. New York: Mcgraw-Hill.

Palmer, M. D. 2000. Analyses of sediment bacteria monitoring data from two deep ocean raw wastewater outfalls, Victoria, BC. **Canadian Water Resources Journal** 25(1): 1-18.

Tehobanonglous, G., and Schroeder, D. E. 1987. **Water quality**. Canada: Addison-Wesley.

Thomann, V. R., and Muneller, A. J. 1987. **Principles of surface water quality modeling and control**. New York: Harper & Row.

Upstate Fresh Institute. 2006. **Modeling**[Online]. Available from: http://www.upstatefreshwater.org/htm/modeling.html[2006, Feb 16]

U.S. Geological Survey. 1995. **Transport of Reacting Solutes in Rivers and Streams**[Online]. Available from: http://co.water.usgs.gov/otis/documentation/rb59/rb59.html[2006, Jul 30]

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

ทฤษฎีของแบบจำลอง MIKE11

แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ MIKE11

แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่ใช้ในงานวิจัยนี้ คือ โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป MIKE11 (DHI,2003) ซึ่งพัฒนาโดยสถาบันวิจัยแหล่งน้ำของประเทศเดนมาร์ก Danish Hydraulic Institute (DHI) แบบจำลองนี้สามารถคำนวณการไหล การเคลื่อนที่ของตะกอนและคุณภาพน้ำในลุ่มน้ำ แม่น้ำ และระบบชลประทาน ซึ่งในงานวิจัยนี้จะทำการวิเคราะห์ผลโดยใช้แบบจำลอง 3 ส่วนคือแบบจำลองทางชลศาสตร์ (Hydrodynamic Model ; HD Model) แบบจำลองการแพร่กระจายของสสารในน้ำ (Advection-Dispersion Model ; AD Model) และแบบจำลองคุณภาพน้ำ (Water Quality Model ; WQ Model)

1. แบบจำลองทางชลศาสตร์ (Hydrodynamic Model)

แบบจำลองทางชลศาสตร์นี้เป็นแบบจำลองที่แสดงสภาพทางชลศาสตร์ของลำน้ำ รวมถึงลักษณะการไหล ปริมาณน้ำและระดับน้ำ ซึ่งใช้คำนวณการไหลแบบไม่คงที่ ๆ มีการเปลี่ยนแปลงทีละน้อย (gradually varied unsteady) ในทางน้ำเปิด โดยวิเคราะห์ลักษณะการไหลโดยใช้สมการของ Saint Venant ซึ่งประกอบด้วยสมการต่อเนื่อง (continuity equation) และสมการโมเมนตัม (momentum equation) การคำนวณเป็น implicit finite difference method

แบบจำลองทางชลศาสตร์นี้สามารถอธิบายลักษณะการไหล ซึ่งมี 3 แบบให้เลือกตามความแตกต่างของลักษณะการไหล ดังนี้

(1) Kinematic wave approach

การไหลถูกคำนวณจากสมมติฐานของความสมดุลระหว่างแรงเสียดทานและแรงโน้มถ่วงของโลก ดังนั้น Kinematic wave approach นี้ไม่สามารถจำลองสภาพการไหลย้อนกลับ (backwater effect) ได้

(2) Diffusion wave approach

การไหลถูกคำนวณโดยใช้สมการของแรงเสียดทาน แรงโน้มถ่วงของโลกและ hydrostatic gradient ซึ่งในข้อนี้มีการนำขอบเขตของท้ายน้ำมาคำนวณด้วย ดังนั้นจึงสามารถจำลองสภาพการไหลย้อนกลับได้

(3) Dynamic wave approach

การไหลถูกคำนวณโดยใช้สมการโมเมนตัม (momentum equation) รวมถึงอัตราการเพิ่มความเร็วต่อหนึ่งหน่วยเวลา (acceleration forces) ในกรณีนี้สามารถจำลองสภาพที่เกิดขึ้นในเวลาอันสั้น อิทธิพลของน้ำทะเล และอื่น ๆ ในระบบได้

การไหลแบบไม่คงที่ ๆ มีการเปลี่ยนแปลงทีละน้อย (gradually varied unsteady) ในทางน้ำเปิด มีลักษณะดังต่อไปนี้

(1) เป็นการไหลทั้งแบบสภาวะใต้วิกฤต (subcritical flow) ซึ่งเป็นช่วงการไหลที่มีความเร็วต่ำ แรงโน้มถ่วงของโลกมีผลต่อการไหล และการไหลแบบสภาวะเหนือวิกฤต (supercritical flow) เป็นการไหลที่มีความเร็วมาก โดยแรงที่ทำให้เกิดการเคลื่อนที่จะมีผลต่อการไหล

(2) การไหลในทางน้ำเปิด ที่มีลักษณะเป็นโครงข่ายหรือเป็น loop ได้

(3) การไหลแบบ quasi two dimension flood plains

(4) การไหลผ่านโครงสร้างทางชลศาสตร์ เช่น ฝาย ท่อส่งน้ำ เป็นต้น

โปรแกรม MIKE11 ประยุกต์ใช้สมการ fully dynamic equation เพื่อแก้ไขปัญหาการไหลในแนวตั้งฉากกับหน้าตัดและสมการของ Saint Venant ซึ่งมีสมมติฐานที่ใช้คำนวณลักษณะการไหล ดังนี้

(1) การไหลของน้ำมีลักษณะเป็นเนื้อเดียวกันตลอด คือมีความหนาแน่นคงที่ตลอดหน้าตัด

(2) ความลาดเอียงของท้องน้ำต่ำมาก จนถือว่าเป็นแนวราบ

(3) ความยาวคลื่นน้ำมีค่ามากเมื่อเทียบกับความลึกลำน้ำ จนถือว่ามีทิศทางขนานกับท้องน้ำ

(4) การไหลเป็นแบบสภาวะใต้วิกฤต

สำหรับหน้าตัดที่เป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าซึ่งท้องน้ำเป็นแนวราบและความกว้างคงที่ กฎทรงมวลและโมเมนตัมสามารถใช้ได้ ในกรณีนี้ต้องตัดค่าความเสียดทานและการไหลเข้าด้านข้าง (lateral inflow) ของลำน้ำออก โดยสมการทรงมวลและสมการโมเมนตัมเขียนได้ ดังนี้

หลักทรงมวล (conservation of mass)

$$\frac{\partial}{\partial t}(\rho Hb)=\frac{-\partial}{\partial x}(\rho Hb\bar{u}) \qquad (1)$$

หลักการทรงโมเมนตัม (conservation of momentum)

$$\frac{\partial}{\partial t}(\rho Hb\bar{u})=\frac{\partial}{\partial x}\left(\alpha\rho Hb\bar{U}^2+\frac{1}{2}\rho gH^2\right) \qquad (2)$$

โดยที่ ρ = ความหนาแน่น (เมตร/วินาที^{2})

H = ความลึก (เมตร)

B = ความกว้าง (เมตร)

$\bar{U}$ = ค่าเฉลี่ยความเร็วที่ผ่านหน้าตัดลำน้ำ (เมตร^2/วินาที)

α = สัมประสิทธิ์การกระจายความเร็วในแนวดิ่ง (เมตร^2/วินาที)

g = แรงโน้มถ่วงของโลก (เมตร^2/วินาที)

ถ้าให้ความลาดเอียงของท้องลำน้ำแทนด้วย I_b และความกว้างของลำน้ำมีการเปลี่ยนแปลง จึงมีการเพิ่มเทอมลงในสมการทรงโมเมนตัม โดยเทอมดังกล่าวจะอธิบายถึง ส่วนที่เพิ่มออกมาในทิศทางการไหลของท้องน้ำและด้านข้าง เป็นปฏิกิริยาบน hydrostatic pressure ดังนั้นสามารถเขียนสมการโมเมนตัมได้ ดังนี้

$$\frac{\partial}{\partial t}(\rho Hb\bar{U}) = \frac{-\partial}{\partial x}\left(\alpha\rho Hb\bar{U} + \frac{1}{2}\rho gH^2\right) + \frac{\partial b}{\partial x}\frac{1}{2}\rho gH^2 - \rho gHbI_b \qquad (3)$$

$$= \frac{-\partial}{\partial x}\left(\alpha\rho Hb\bar{U}^2\right) - b\frac{\partial}{\partial x}\left(\frac{1}{2}\rho gH^2\right) - \rho gHbI_b$$

เมื่อใช้ระดับน้ำ (h) เป็นความสัมพันธ์ที่ใช้แทนความลึกของลำน้ำ จะได้สมการดังนี้

$$\frac{\partial h}{\partial x} = I_b + \frac{\partial h}{\partial x} \qquad (4)$$

จากสมการ (1) และ (2) ตัดค่า ρ ออกจะได้สมการทรงมวลและสมการโมเมนตัม ดังนี้

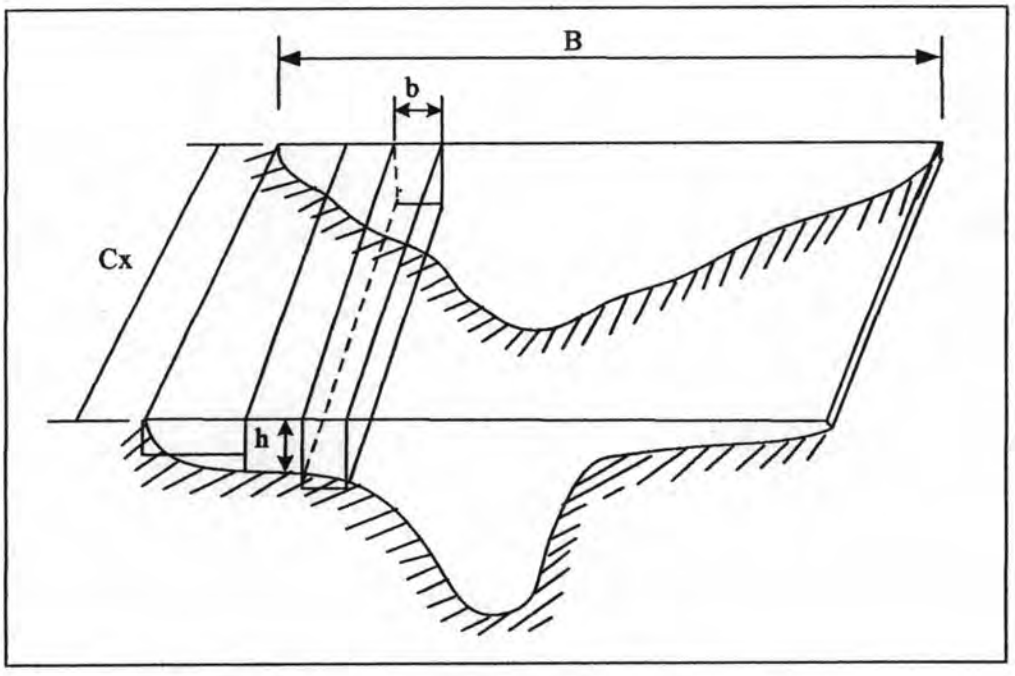
สมการทรงมวล

$$\frac{\partial}{\partial t}(hb) = -\frac{\partial}{\partial x}(hb\bar{U}) \qquad (5)$$

สมการทรงโมเมนตัม

$$\frac{\partial}{\partial t}(Hb\bar{U}) = -\frac{\partial}{\partial x}(\alpha Hb\bar{U}^2) - Hbg\frac{\partial h}{\partial x} \qquad (6)$$

จากสมการ (2.5) และ (2.6) นี้สามารถอินทิเกรท เพื่ออธิบายการไหลผ่านหน้าตัดลำน้ำทุกแบบ โดยการตัดเป็นสี่เหลี่ยมเล็ก ๆ ตามแนวหน้าตัดลำน้ำ ดังภาพที่ ก-1



ภาพที่ ก-1 หน้าตัดลำน้ำที่พิจารณาเป็นลำน้ำรูปสี่เหลี่ยมหลาย ๆ รูป

ที่มา : กฤษฎา มหาสันทนะ 2539.

จากสมการเดิม $\frac{\partial h}{\partial x}$ เป็นค่าคงที่ตลอดลำน้ำและไม่มีการแลกเปลี่ยนการเคลื่อนไหว (momentum) เกิดขึ้นระหว่างลำน้ำย่อย (subchannel) ถ้าอินทิเกรทพื้นที่หน้าตัด คือ A และอินทิเกรทอัตราการไหล คือ Q และ B คือ ความกว้างของหน้าตัดแล้ว

$$A = \int H db \tag{7}$$

$$\bar{Q} = \int H \bar{U} db = UA \tag{8}$$

อินทิเกรทสมการทรงมวลและสมการทรงโมเมนตัม จากสมการ (2.5)และ(2.6) จะได้

$$\frac{\partial Q}{\partial x} + \frac{\partial A}{\partial t} = 0 \tag{9}$$

$$\frac{\partial Q}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x}\left(\alpha \frac{Q^2}{A}\right) + gA\frac{\partial h}{\partial x} = 0 \tag{10}$$

เมื่อรวมค่าความต้านทานทางชลศาสตร์ (hydraulic resistance) และค่าการไหลเข้าด้านข้าง (lateral inflow) จากสมการที่ (9) และ (10) นี้จะนำไปสู่สมการพื้นฐานที่ใช้ใน MIKE11 คือ

$$\frac{\partial Q}{\partial x}+\frac{\partial A}{\partial t}=q \tag{11}$$

$$\frac{\partial Q}{\partial t}+\frac{\partial}{\partial x}\left(\alpha\frac{Q^2}{A}\right)+gA\frac{\partial h}{\partial x}+\frac{gQ|Q|}{\left(MR^{1/2}\right)^2 AR}=0 \tag{12}$$

โดย A = พื้นที่หน้าตัดลำน้ำ (เมตร^2)

C = Manning resistance coefficient

g = ความเร่งโน้มถ่วง (เมตร/วินาที^{2})

h = ระดับน้ำเหนือระดับอ้างอิง (เมตร)

Q = อัตราการไหล (เมตร^3/วินาที)

R = hydraulic radius (เมตร)

α = Momentum distribution coefficient

q = อัตราการไหลด้านข้างต่อหน่วยความยาวลำน้ำ (เมตร^3/วินาที)

t = เวลา (วินาที)

Model Parameter

(1) ความเสียดทานท้องน้ำ (Bed Resistance)

สำหรับ MIKE11 มีสมการที่เกี่ยวข้องกับความเสียดทานท้องน้ำให้เลือก 2 สมการ ดังนี้

- Chezy description มีสมการดังนี้

$$\tau_r=\frac{gQ|Q|}{C^2AR} \tag{13}$$

โดย C = Chezy coefficient

- Manning description มีสมการดังนี้

$$\tau_r=\frac{gQ|Q|}{M^2AR^{4/3}} \tag{14}$$

โดย M = Manning number

ค่า Manning number ที่ใช้ใน MIKE11 คือ 1/n ซึ่ง n คือ Manning's n จะมีค่าอยู่ในช่วง 0.01 (ท้องน้ำราบเรียบ) – 0.1 (ท้องน้ำขรุขระมาก) ดังนั้น Manning number จึงมีค่าอยู่ในช่วง 10 (ท้องน้ำขรุขระมาก) – 100 (ท้องน้ำราบเรียบ)

ความสัมพันธ์ระหว่างค่า Chezy coefficient (C) กับ Manning's n (n) เขียนเป็นสมการดังนี้

$$C = \frac{R^{1/6}}{n} = MR^{1/6} \qquad (15)$$

ค่าสัมประสิทธิ์ความต้านทาน C , M และ n นี้จะใช้ในการปรับแก้ ซึ่งค่าของแต่ละพารามิเตอร์ที่เหมาะสมจะแตกต่างกันตามสภาพทางชลศาสตร์ของลำน้ำ

(2) Resistance Radius (R*)

รัศมีความต้านทานนี้ใช้เพื่อช่วยในการคำนวณ hydraulic radius และ cross sectional area ซึ่งสามารถคำนวณได้โดยสมการดังนี้

$$\sqrt{R^*} = \frac{1}{A}\int_0^B y^{3/2}\,db \qquad (16)$$

โดย y = ความลึกในหน้าตัดย่อยที่พิจารณา

b = ความกว้างผิวน้ำที่ระดับ y ที่พิจารณา

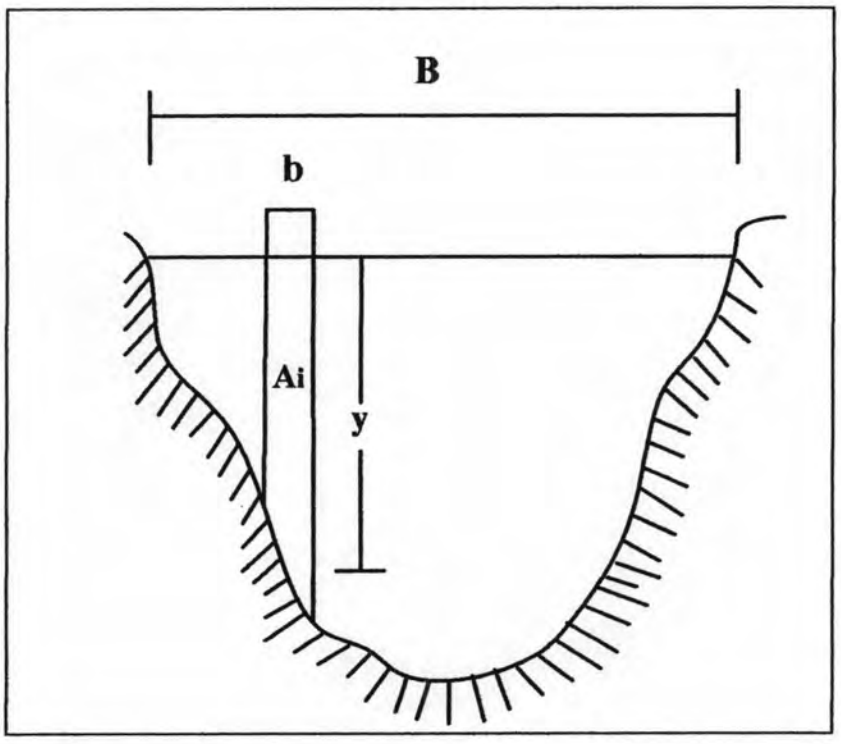
จากสมการจะเห็นว่าค่า Manning number จะมีผลน้อยมากในหน้าตัดย่อย

$$A_C = \sum_{i=1}^{N_s} \frac{A_i}{r_{ri}} \qquad (17)$$

โดย A_C = effective area

N_S = จำนวนหน้าตัดย่อยที่พิจารณามีค่าเท่ากับจำนวนCoordinate x-z ลบด้วย 1

r_r = relative resistance



ภาพที่ ก-2 หน้าตัดลำน้ำที่พิจารณาในสมการ Resistance radius

ที่มา : กฤษฎา มหาสันทนะ 2539.

ดังนั้นสมการ (16) สามารถเขียนใหม่ได้ดังนี้

$$\sqrt{R^{*}} = \frac{1}{A_C}\int_0^B \frac{y^{3/2}}{r_r}db \qquad (18)$$

(3) Hydraulic radius (R_h)

รัศมีชลศาสตร์จะพิจารณาหน้าตัดเป็นแนวขนานกันตามระดับความลึกของลำน้ำโดยที่ค่าความจุหน้าตัด (Converyance , K) มีค่าเท่ากับความจุหน้าตัดย่อยรวมกันดังนี้

เมื่อ $$K = \sum_{i=1}^{N} K_i \qquad (19)$$

จะได้ $$\frac{AR_h^{2/3}}{n} = \sum_{i=1}^{N} \frac{A_i R_{hi}^{2/3}}{r_n n} \qquad (20)$$

โดยที่ N = จำนวนหน้าตัดลำน้ำย่อย

A = พื้นที่หน้าตัดการไหลทั้งหมดหรือพื้นที่หน้าตัดการไหลรวม

ดังนั้น

$$R_h = \left[\frac{\sum_{i=1}^{N} \left[\frac{A_i^{5/3}}{r_n P_i^{2/3}} \right]}{A} \right]^{3/2} \qquad (21)$$

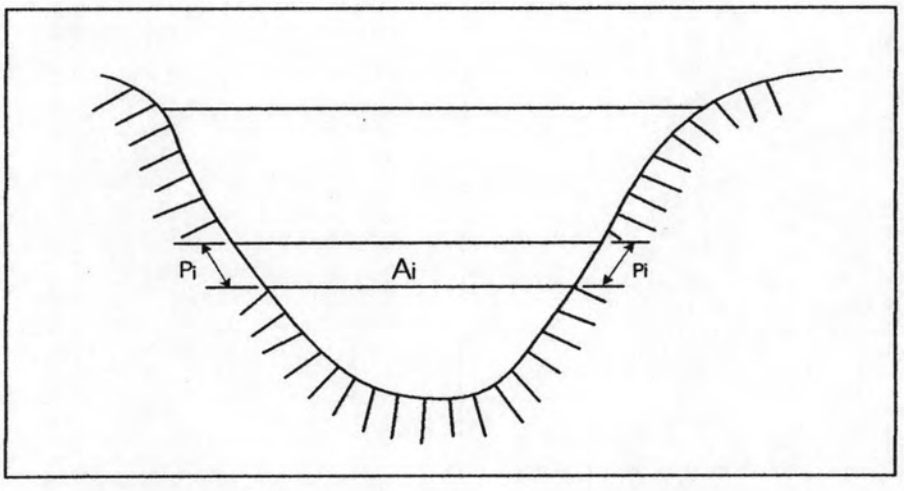
โดย

$$R_{hi} = \frac{A_i}{P_i}$$

ซึ่ง P_i = พื้นที่ขอบเปียกของหน้าตัดย่อยไม่นับบริเวณผิวสัมผัสระหว่างหน้าตัด

ดังนั้นสมการ (2.21) จะได้

$$R_h = \frac{A}{P} \qquad (22)$$



ภาพที่ ก-3 หน้าตัดลำน้ำที่พิจารณาในสมการ Hydraulic radius (R)

ที่มา : กฤษฎา มหาสันทนะ 2539.

การคำนวณกริด

การคำนวณกริดนี้ใช้หลักของ finite difference schemes โดยการใช้หลักการดังกล่าวมีภาวะที่ต้องคำนึงถึง คือ

(1) Velocity condition

$$\frac{v\Delta t}{\Delta t} \leq 1-2 \qquad (23)$$

โดย v = ความเร็ว (เมตร/วินาที)

Δt = ช่วงเวลาที่ใช้ในการไหลระหว่าง computation grid (วินาที)

Δx = ระยะทางระหว่าง computation node (เมตร)

(2) Courant condition

$$C_r = \frac{\left(v+\sqrt{gd}\right)}{\Delta x}\Delta t \leq 10-15 \qquad (24)$$

โดย C_r = Courant number

v = ความเร็วเฉลี่ยของหน้าตัด (เมตร/วินาที)

d = ความลึกการไหลเฉลี่ย (เมตร)

Δt = ช่วงเวลา (นาที)

Δx = space step (m)

g = ความเร่งโน้มถ่วง (เมตร/วินาที^{2})

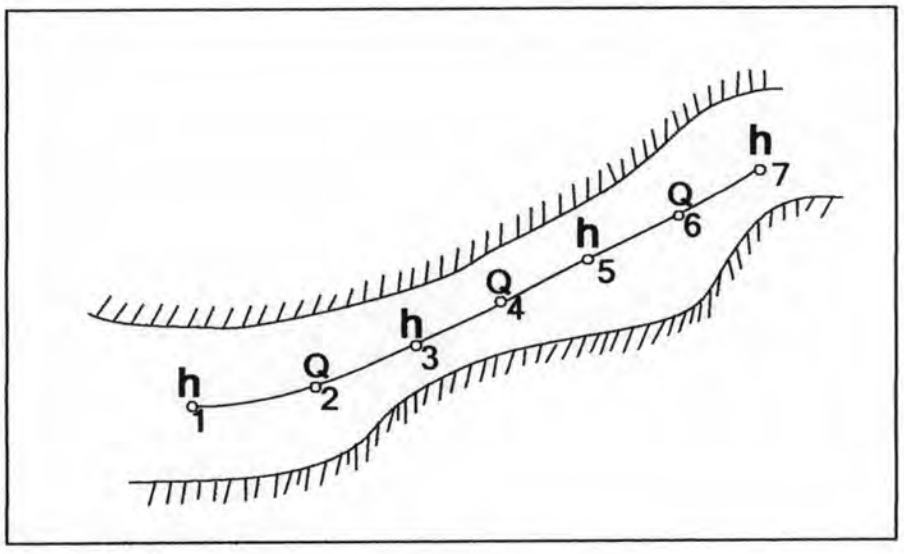
MIKE11 มีสมมติฐานว่า Δt และ Δx แปรผันตรงต่อกันและหลักการสำหรับค่า Δt และ Δx คือ ทั้งสองค่านี้จะต้องน้อยพอที่จะแก้ปัญหาการแปรผันแบบไม่เป็นเส้นตรงของเวลาและระยะทางระหว่าง computational grid ยกตัวอย่าง เช่น การเปลี่ยนแปลงระดับน้ำเนื่องจากอิทธิพลของน้ำทะเล ต้องการค่า Δt อยู่ในช่วง 15-30 นาที เพื่อที่จะคำนวณการเปลี่ยนของรูปคลื่นได้อย่างสมบูรณ์ในเวลาที่ใช้ และอีกทั้งการเปลี่ยนแปลงของท้องน้ำอย่างรวดเร็วต้องการ Δx ที่น้อยเพียงพอที่จะอธิบายลักษณะทางสัณฐานวิทยาของท้องน้ำได้อย่างถูกต้อง

การคำนวณกริด

การดัดแปลงสมการพื้นฐานของ MIKE11 เป็นรูปของ implicit finite difference equation ถูกกระทำใน computational grid ประกอบไปด้วย Q และ h สลับกันไป ซึ่งจุด Q คือจุดปริมาณน้ำ และ h คือ ระดับน้ำ จะถูกคำนวณในแต่ละ Δt ซึ่ง computational grid ถูกกำหนดโดยโมเดลบนพื้นฐานของความต้องการของผู้ใช้ Q-point จะอยู่กึ่งกลางระหว่าง h-point 2 จุด ขณะที่ระยะทางระหว่าง h-point อาจแตกต่างกันไป

จากสมการที่ (2.1) และ (2.2) ของ Saint Venant เป็นสมการที่ใช้คำนวณหาค่า Q และ h ที่แต่ละช่วงเวลา (time step) โปรแกรมจะคำนวณกริดขึ้นโดยอัตโนมัติ จุด Q จะอยู่ระหว่างจุด h ที่ติดกันเสมอ โดยที่ระยะระหว่างค่า h อาจจะแตกต่างกันไปตามข้อมูลที่มี

สำหรับ Numerical scheme ที่ได้รับการยอมรับ คือ 6-point Abbott scheme ดังภาพที่ ก-4



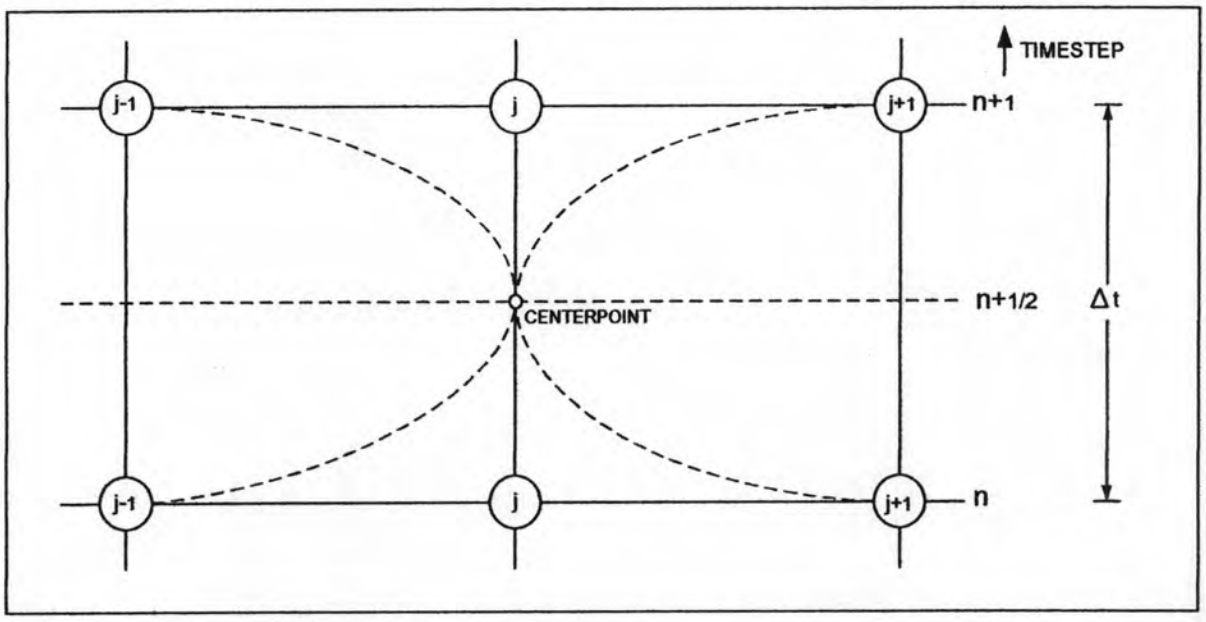
ภาพที่ ก-4 กริดต่าง ๆ ตามหน้าตัดของลำน้ำ

ที่มา : กฤษฎา มหาสันทนะ 2539.

<u>สมการต่อเนื่อง</u> (Continuity equation)

ในสมการต่อเนื่องให้ความกว้างลำน้ำ คือ b_s จะได้

$$\frac{\partial A}{\partial t} = b_s \frac{\partial h}{\partial t} \qquad (25)$$



ภาพที่ ก-5 Center 6-point Abbott scheme

ที่มา : กฤษฎา มหาสันทนะ 2539.

ดังนั้น

$$\frac{\partial Q}{\partial x} + b_s \frac{\partial h}{\partial t} = q \tag{26}$$

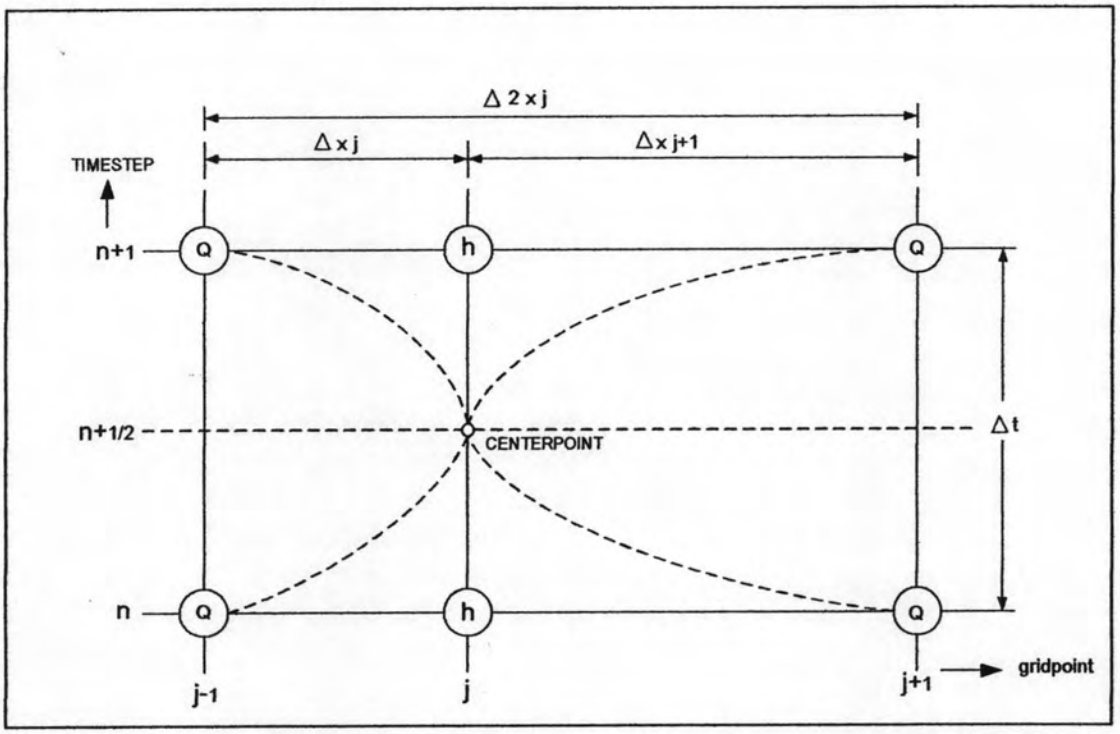
โดยที่ค่า Q ขึ้นอยู่กับระยะ X ดังนั้นสมการจะหาค่า centered ที่จุด h ได้ดังภาพที่ ก-6

พิจารณาสมการที่ (21) ที่เวลา n + 1/2

$$\frac{\partial Q}{\partial x} = \frac{\left(\frac{Q_{j+1}^{n+1} + Q_{j+1}^{n}}{2}\right) - \left(\frac{Q_{j-1}^{n+1}}{2}\right)}{\Delta 2xj} \tag{27}$$

$$\frac{\partial h}{\partial t} = \frac{\left(h_j^{n+1} - h_j^{n}\right)}{\Delta t} \tag{28}$$

ให้ $$b_s = \frac{A_{0,j+1} + A_{0,j+1}}{\Delta 2xj} \tag{29}$$



ภาพที่ ก-6 Centering of continuity equation in 6-point Abbott scheme

ที่มา : กฤษฎา มหาสันทนะ 2539.

โดย $A_{0,j}$ = พื้นที่ผิวระหว่าง grid j-1 และ j

$A_{0,j+1}$ = พื้นที่ผิวระหว่าง grid j และ j+1

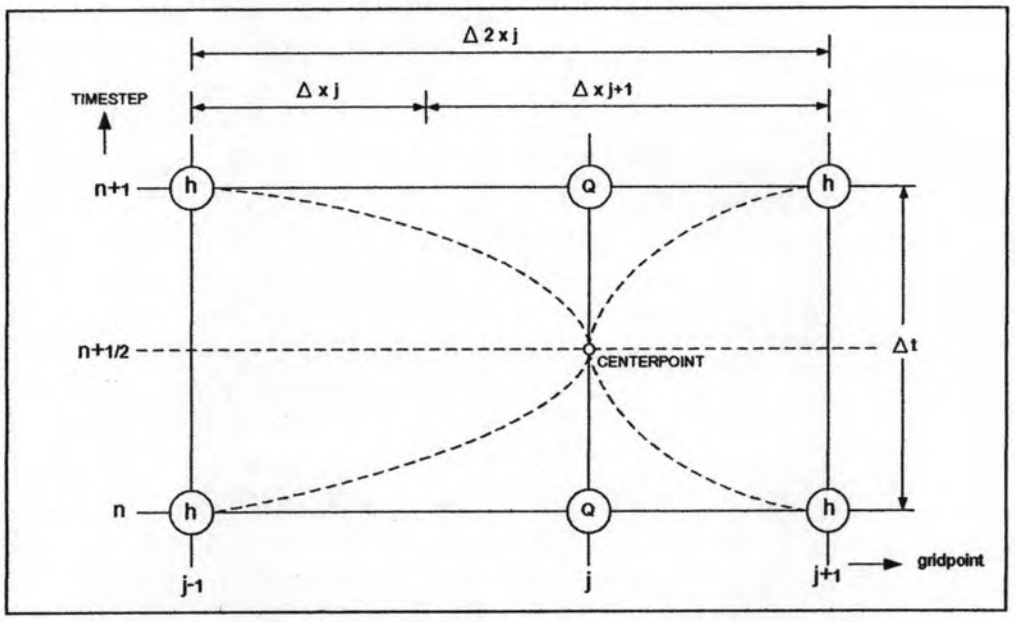
$\Delta 2xj$ = ระยะทางระหว่าง j-1 และ j+1

ดังนั้นสมการที่ (26) เขียนรูปใหม่ได้ดังนี้

$$\alpha_j Q_{j-1}^{n+1} + \beta_i h_j^{n+1} + \gamma_j Q_{j+1}^{n+1} = \delta_j \qquad (30)$$

โดย α β และ γ เป็นฟังก์ชั่นของ b และ δ ซึ่งทั้งหมดนี้ขึ้นอยู่กับค่า Q และ h ที่เวลา n และ Q ที่เวลา n + 1/2

สมการในโมเมนตัมถูกกำหนดที่จุด Q ดังภาพที่ ก-7



ภาพที่ ก-7 Centering of momentum equation in 6-Abbott scheme

ที่มา : กฤษฎา มหาสันทนะ 2539.

พิจารณาสมการที่ (2.12) ของ Saint Venant

$$\frac{\partial Q}{\partial t} = \frac{\left(Q_j^{n+1} - Q_j^n\right)}{\Delta t} \tag{31}$$

$$\partial\left[\alpha \frac{Q^2}{A}\right] = \frac{\left[\left(\alpha \frac{Q^2}{A}\right)_{j+1}^{n+1/2} - \left(\alpha \frac{Q^2}{A}\right)_{j-1}^{n+1/2}\right]}{\Delta 2xj} \tag{32}$$

$$\frac{\partial h}{\partial x} = \frac{\frac{\left(h_{j+1}^{n+1} + h_{j+1}^{n}\right)}{2} - \frac{\left(h_{j_1}^{n+1} + h_{j-1}^{n}\right)}{2}}{\alpha 2xj} \tag{33}$$

เนื่องจากสมการที่ (28) เป็นสมการ quadratic ดังนั้นสูตรที่ใช้เพื่อแสดงค่าทิศทางของ Q ถูกต้องในระหว่างเปลี่ยนค่า time step คือ

$$Q^2 = fQ^{n+1}Q^n - (f-1)Q^nQ^n \tag{34}$$

ซึ่งค่า f สมมารถกำหนดเองได้โดยใช้ค่าประมาณ 1.0 (THETA coefficient) ดังสมการโมเมนตัมจะเขียนได้ดังนี้

$$\alpha_j h_{j+1}^{n+1} + \beta_j Q_j^{n+1} + \gamma_j h_{j+1}^{n+1} = \delta_j \qquad (35)$$

โดย α_j = $f(A)$

β_j = $f(Q_j^n, \Delta t, \Delta x, C, A, R)$

γ_j = $f(A)$

δ_j = $f(A, \Delta x, \Delta t, \alpha, q, v, h_{j-1}^{n+h}, Q_{j-1}^{n+h}, Q_j^n, h_{j+1}^n, Q_{j+1}^{n+1/2})$

การกำหนดขอบเขต (Boundary condition)

ขอบเขตของ MIKE11 จะต้องใช้ในทุกจุดเริ่มต้นและจุดปลายของลำน้ำสาขาทุกสาย โดยใน HD Model จะมี 2 ประเภทขอบเขต คือ

(1) ขอบเขตต้นน้ำ (Upstream boundary) ซึ่งใช้ข้อมูลใดข้อมูลหนึ่ง ดังนี้

- ปริมาณการไหล (Q) คงที่จากอ่างเก็บน้ำ
- ปริมาณการไหล (Q) แปรผันตามเวลา

(2) ขอบเขตท้ายน้ำ (Downstream boundary) ซึ่งใช้ข้อมูลใดข้อมูลหนึ่ง ดังนี้

- ระดับน้ำ (h) คงที่ เช่น อ่างเก็บน้ำ
- ระดับน้ำ (h) แปรผันตามเวลา เช่น การขึ้นลงของน้ำทะเล
- rating curve

2. Advection Dispersion Model (AD Model)

โดยรูปแบบของแบบจำลอง AD Model นี้ใช้สมการทิศทางเดียวของกฎทรงมวลของสารที่ละลายน้ำและสารแขวนลอย (one dimensional equation of conservation of mass of dissolved or suspended material) เช่น สมการของการเคลื่อนย้ายและแพร่กระจายของสาร ซึ่งแบบจำลองนี้ต้องการผลลัพธ์ที่จากการคำนวณจาก HD Model (Hydrodynamic Model) และอาศัยค่า space step และ time step ในส่วนของอนุกรมเวลาของปริมาณน้ำและอนุกรมเวลาของระดับน้ำ พื้นที่หน้าตัดลำน้ำและรัศมีความต้านทานของลำน้ำ ซึ่งในการคำนวณสมการของ AD Model แก้ตัวแปรของสมการโดยใช้ implicit finite differential scheme

สมการพื้นฐาน ดังนี้

$$\frac{\partial AC}{\partial t}+\frac{\partial QC}{\partial x}+\frac{\partial}{\partial x}\left(AD\frac{\partial C}{\partial x}\right)=-AKC+C_s q \qquad (36)$$

โดยที่ C = ความเข้มข้นของสาร (มิลลิกรัม/ลิตร)

D = สัมประสิทธิ์การแพร่กระจาย ($ม^2$/วินาที)

A = พื้นที่หน้าตัดลำน้ำ ($ม^2$)

K = สัมประสิทธิ์การย่อยสลายเชิงเส้น ($วินาที^{-1}$)

C_s = ความเข้มข้นที่ปล่อยสู่ลำน้ำ (มิลลิกรัม/ลิตร)

Q = อัตราการไหลเข้าด้านข้าง ($ม^3$/วินาที)

X = ระยะระหว่างหน้าตัดลำน้ำ (spacestep)

t = ช่วงเวลาที่ใช้คำนวณระหว่างหน้าตัดลำน้ำ (time step)

สมการดังกล่าวมีพื้นฐานมาจาก 2 กระบวนการเคลื่อนย้ายของสาร ดังนี้

(1) Advective transport กับค่าเฉลี่ยอัตราการไหล

(2) Dispersive transport เนื่องมาจากระดับความเข้มข้น

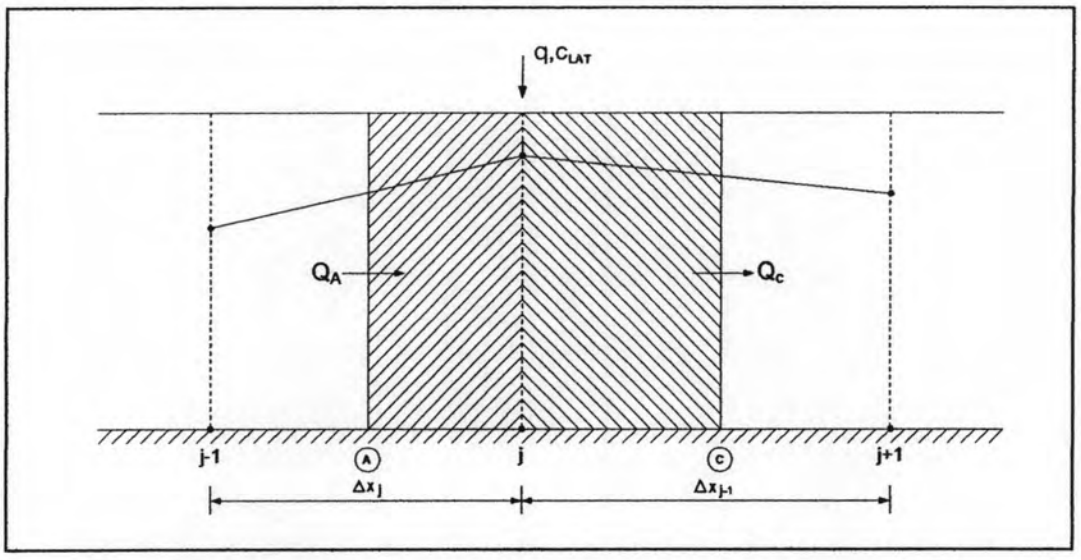
สมมติฐานที่ใช้สำหรับสมการเคลื่อนย้ายมวลสารในลำน้ำ

- สารแขวนลอยในลำน้ำผสมกันอยู่อย่างสมบูรณ์ตลอดหน้าตัดลำน้ำ
- ความเข้มข้นที่ปล่อยลงสู่ลำน้ำจะผสมกันอย่างสมบูรณ์ทันทีที่หน้าตัดนั้น
- การคำนวณการย่อยสลายในสมการลำดับหนึ่งเท่านั้น
- ไม่มีการพิจารณาถึงปฏิกิริยาทางเคมีระหว่างน้ำและสารแขวนลอย

2.1 วิธีที่ใช้ในการแก้สมการ

ใน Transport Dispersion Model นี้ใช้สมการ fully time and space center finte difference scheme เป็นตัวแก้สมการ

ขอบเขตของกรอบที่แสดงข้างล่างนี้แสดงถึงพื้นน้ำ ผิวน้ำและ 2 หน้าตัดลำน้ำ คือ j-1/2 และ j+1/2



ภาพที่ ก-8 แสดงรูปแบบของ Box Model

ที่มา : กฤษฎา มหาสันทนะ 2539.

มี 2 สมการที่ใช้พิจารณาใน Continuity equation และ Advective dispersive transport equation

Continuity equation

$$\frac{v_j^{n+1}c_j^{n+1}}{\Delta t}-\frac{v_j^{n}c_j^{n}}{\Delta t}+T_{j+1/2}^{n+1/2}=q^{n+1/2}c_{source}^{n+1/2}-Kc_j^{n+1/2} \qquad (37)$$

โดย C = ความเข้มข้น

v = ปริมาตรกักเก็บของ box

T = การเคลื่อนที่ที่เวลา n+1/2 ผ่านผนังด้านซ้ายและขวาของ box

q = การไหลเข้าด้านข้าง

C_{SOURCE} = ความเข้มข้นของสารที่ไหลเข้าด้านข้าง

Δt = เวลาที่ใช้ในการคำนวณ

K = สัมประสิทธิ์การย่อยสลายเชิงเส้น

j = จุดของกริด

n = เวลาทั้งหมด

Advective dispersive transport equation

$$T_{j+1/2}^{n+1/2} = Q_{j+1/2}^{n+1/2} C_{j+1/2}^{*} - A_{j+1/2}^{n+1/2} D \frac{c_{j+1}^{n+1/2} - c_{j}^{n+1/2}}{\Delta x} \quad (38)$$

โดย Q = อัตราการไหลของน้ำผ่านหน้าตัดที่ต้องการ

A = พื้นที่หน้าตัดที่ต้องการ

D = สัมประสิทธิ์การแพร่กระจาย

$C_{j+1/2}$ = การประมาณค่าความเข้มข้นที่ต้นน้ำแทนค่าโดย

$$c_{j+1/2}^{*} = \frac{1}{4}\left(c_{j+1}^{n+1} + c_{j}^{n+1} + c_{j+1}^{n} + c_{j}^{n}\right) - \min\left[\frac{1}{6}\left(1 + \frac{\sigma^2}{2}\right)\frac{1}{4\sigma}\right]\left[c_{j+1}^{n} - 2c_{j}^{n} + c_{j-1}^{n}\right] \quad (39)$$

โดย σ = Courant number

Dispersion coefficient จะแพร่กระจายในการไหลจะเป็นไปตามกฎของ Fick's Diffusion Law ซึ่งแสดงในฟังก์ชันของความเร็วเฉลี่ยในการไหล ดังนี้

$$D_{j}^{n+1} = a\left|\frac{Q^{n+1/2}}{A^{n+1/2}}\right|_{j}^{b} \quad (40)$$

โดย a และ b = ค่าคงที่ที่ถูกกำหนดโดยผู้ใช้

= ค่าคงที่สัมประสิทธิ์การแพร่กระจายที่ได้เมื่อแทนค่า b = 0

2.2 ปัจจัยที่ต้องคำนึงถึงในการคำนวณของ TD Model

(1) สัมประสิทธิ์ของการแพร่กระจาย (Dispersion coefficient)

ค่าสัมประสิทธิ์ของการแพร่กระจายนี้กำหนดได้ในรูปของฟังก์ชันของความเร็วการไหล ดังนี้

$$D = fv^{ex}$$

โดย D = สัมประสิทธิ์ของการแพร่กระจาย ($ม^2$/วินาที)

f = Dispersion factor

v = ความเร็วของการไหล (ม/วินาที)

ex = Dimensionless exponent

(2) สัมประสิทธิ์การย่อยสลาย (Decay coefficient)

ค่าสัมประสิทธิ์การย่อยสลายนี้ใช้สำหรับสารที่มีการย่อยสลายได้ โดยสมการการย่อยสลายขั้นแรก คือ

$$\frac{dC}{dt} = KC \qquad (41)$$

โดย K = สัมประสิทธิ์การย่อยสลาย ($ชม.^{-1}$)

C = ความเข้มข้น (มวล/ปริมาตร)

2.3 การคำนวณกริด

(1) Pelect number

$$P_e = V\Delta x/D > 2$$

โดย V = ความเร็ว (ม./วินาที)

Δx = ระยะระหว่างจุดที่คำนวณ (ม.)

D = สัมประสิทธิ์การแพร่กระจาย ($ม^2$/วินาที)

(2) Convective Courant number

$$Cr = V\Delta t/\Delta x < 1$$

โดย Δt = time step (วินาที)

หมายเหตุ : ใน TD Model นั้น การคำนวณจุดจะแทนค่าโดยจุด h และ จุด Q จากการคำนวณโดย HD Model ดังนั้น Δx ใน TD Model จะเท่ากับครึ่งหนึ่งของ Δx ใน HD Model ซึ่งค่า time step ในการคำนวณโดย TD Model จะลดหลั่นกันตามปัจจัยทั้งสองที่กล่าวมาด้วย

2.4 การกำหนดขอบเขต

ใน TD Model นี้เงื่อนไขของขอบเขตที่ใช้ต้องสอดคล้องกับขอบเขตที่ใช้ใน HD Model โดยใน TD Model จะใช้ข้อมูลสำหรับขอบเขตได้ 3 ประเภท คือ

(1) อนุกรมเวลาของความเข้มข้นของสาร โดยจะเป็นความเข้มข้นที่ขอบเขตนั้น ซึ่งแปรผันไปตามเวลา

(2) ขอบเขตที่มีลักษณะเปิด โดยมีลักษณะที่การไหลของน้ำไปยังพื้นที่รับน้ำขนาดใหญ่ เช่น อ่างเก็บน้ำหรือทะเล เป็นต้น

(3) ขอบเขตที่มีลักษณะปิด โดยมีลักษณะเป็นตำแหน่งที่สารประกอบในน้ำไม่สามารถเคลื่อนย้ายเข้าหรือออกไปจากขอบเขตโครงข่ายลำน้ำได้

3 Water Quality Model (WQ Model)

WQ Model เป็นส่วนหนึ่งของโปรแกรม MIKE11 ที่ใช้ในการจำลองสภาพคุณภาพน้ำ ซึ่งในการคำนวณต้องทำควบคู่ไปกับ TD Model เสมอ โดย WQ Model จะทำหน้าที่ด้าน mass balance โดยใช้สมการ differential equation อธิบายถึงลักษณะทางกายภาพ เคมีและปฏิกิริยาทางชีวภาพ ส่วน TD Model จะทำหน้าที่ในการเคลื่อนย้ายปริมาณของเสียโดยใช้วิธี fully time and space centered implicit finite difference และปรับค่าให้มีความละเอียดถูกต้องมากขึ้นด้วย third order correction term

พารามิเตอร์ทั้งหมดที่กำหนดไว้ใน WQ Model มีดังนี้

- Dissolved Oxygen (DO)
- Biological Oxygen Demand from Dissolved Organic Matter (BOD_d)
- Biological Oxygen Demand from Suspended Organic Matter (BOD_s)
- Biological Oxygen Demand from Sedimentated /Adsorbed Organic Matter (BOD_b)
- Ammonia (NH_3)
- Nitrate (NO_3^-)
- Temperature

ใน WQ Model จะแบ่งการจำลองสภาพคุณภาพน้ำตามพารามิเตอร์ทางคุณภาพน้ำและกระบวนการเกิดปฏิกิริยาของตัวแปรเหล่านั้น โดยแบ่งออกเป็น 6 ระดับ เริ่มจาก Model Level 1 ที่ง่ายที่สุดจนถึง Model Level 6 ที่ซับซ้อนมากที่สุด โดยมีรายละเอียดของแต่ละ Model Level แสดงในตารางที่ ง-1 ง-2 และ ง-3 ตามลำดับ ดังนี้

ตารางที่ ง-1 รายละเอียดของแต่ละ Model Level

Model Level	พารามิเตอร์ที่พิจารณา	ข้อจำกัดของโมเดล
1	BOD DO Temperature	เมื่อมีการคำนวณ Oxygen balance กระบวนการ Nitrification จะไม่มีการคำนวณด้วย รวมทั้งกระบวนการ Suspension และ Sedimentation ก็ไม่รวมใน BOD balance มีเพียงแต่การใช้ออกซิเจนโดยตรงเท่านั้นที่จะนำมาคำนวณ
2	BOD DO Temperature	มีการคำนวณคล้ายกับ Model Level 1 ยกเว้นแต่ว่ามีการนำเอากระบวนการ Suspension และ Sedimentation มาคำนวณ BOD Balance
3	BOD DO Ammonia Nitrate Temperature	เมื่อคำนวณ BOD Balance จะไม่นำกระบวนการ Suspension และ Sedimentation มาคำนวณด้วย จะใช้เพียงแต่ค่า Immediate oxygen demand มาพิจารณา และเมื่อคำนวณ Nitrate balance กระบวนการ Denitrification จะถูกคำนวณด้วย
4	BOD DO Ammonia Nitrate Temperature	ทุกกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับตัวแปรทั้ง 5 ตัวนี้จะถูกนำมาพิจารณาด้วย
5	Dissolved BOD Suspended BOD Sedimented BOD Oxygen Temperature	การคำนวณคล้ายกับ Model Level 2 ยกเว้นแต่ Model Level นี้ทั้ง Immediate และ Delayed oxygen demand จะถูกนำมาพิจารณาด้วย
6	Dissolved BOD Suspended BOD Sedimented BOD Oxygen Ammonia Nitrate Temperature	การคำนวณใน Model Level นี้จะเหมือน Model Level 4 ยกเว้นว่า Model Level นี้ทั้ง Immediate และ Delayed oxygen demand จะถูกนำมาพิจารณาด้วย

ตารางที่ ง-2 กระบวนการที่ใช้ในการคำนวณของแต่ละ Model Level

Model Level	กระบวนการที่ใช้ในการคำนวณ
1	กระบวนการเติมอากาศ + การย่อยสลายสารอินทรีย์ (Immediate Oxygen Demand)
2	กระบวนการเติมอากาศ + การย่อยสลายสารอินทรีย์ (Immediate Oxygen Demand) + กระบวนแลกเปลี่ยนออกซิเจนระหว่างพื้นน้ำและตะกอน
3	กระบวนการเติมอากาศ + การย่อยสลายสารอินทรีย์ (Immediate Oxygen Demand) + กระบวนแลกเปลี่ยนออกซิเจนระหว่างพื้นน้ำและตะกอน + กระบวนการไนตริฟิเคชั่น
4	กระบวนการเติมอากาศ + การย่อยสลายสารอินทรีย์ (Immediate Oxygen Demand) + กระบวนแลกเปลี่ยนออกซิเจนระหว่างพื้นน้ำและตะกอน + กระบวนการไนตริฟิเคชั่น + กระบวนการดีไนตริฟิเคชั่น
5	กระบวนการเติมอากาศ + การย่อยสลายสารอินทรีย์ (Immediate Oxygen Demand) + กระบวนแลกเปลี่ยนออกซิเจนระหว่างพื้นน้ำและตะกอน
6	กระบวนการเติมอากาศ + การย่อยสลายสารอินทรีย์ (Immediate Oxygen Demand) + กระบวนแลกเปลี่ยนออกซิเจนระหว่างพื้นน้ำและตะกอน + กระบวนการไนตริฟิเคชั่น + กระบวนการดีไนตริฟิเคชั่น

ตารางที่ ง-3 กระบวนการต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในแต่ละ Model Level

Model Level	กระบวนการและปฏิกิริยาที่เกิดขึ้น
1	การดูดกลืนรังสีแสงอาทิตย์ การแผ่รังสี การเติมอากาศ การสังเคราะห์แสง การหายใจของพืชและสัตว์ การย่อยสลายสารอินทรีย์ในน้ำ
2	การดูดกลืนรังสีแสงอาทิตย์ การแผ่รังสี การเติมอากาศ การสังเคราะห์แสง การหายใจของพืชและสัตว์ การย่อยสลายสารอินทรีย์ในน้ำ การแขวนลอย การตกตะกอน การหายใจของพื้นน้ำ
3	การดูดกลืนรังสีแสงอาทิตย์ การแผ่รังสี การเติมอากาศ การสังเคราะห์แสง การหายใจของพืชและสัตว์ การย่อยสลายสารอินทรีย์ในน้ำ กระบวนการไนตริฟิเคชั่น ความต้องการออกซิเจนระหว่างกระบวนการไนตริฟิเคชั่น การปล่อยแอมโมเนียระหว่างการย่อยสลายสารอินทรีย์ การใช้ไนโตรเจนของพืช การใช้ออกซิเจนของแบคทีเรีย
4	การดูดกลืนรังสีแสงอาทิตย์ การแผ่รังสี การเติมอากาศ การสังเคราะห์แสง การหายใจของพืชและสัตว์ การย่อยสลายสารอินทรีย์ในน้ำ การแขวนลอย การตกตะกอน การหายใจที่พื้นน้ำ ไนตริฟิเคชั่น ความต้องการออกซิเจนระหว่างกระบวนการไนตริฟิเคชั่น การปล่อยแอมโมเนียระหว่างการย่อยสลายสารอินทรีย์ การใช้ไนโตรเจนของพืช การใช้ออกซิเจนของแบคทีเรีย กระบวนการดีไนตริฟิเคชั่น
5	การดูดกลืนรังสีแสงอาทิตย์ การแผ่รังสี การเติมอากาศ การสังเคราะห์แสง การหายใจของพืชและสัตว์ การย่อยสลายสารอินทรีย์ในน้ำ การแขวนลอย การตกตะกอน การหายใจที่พื้นน้ำ การย่อยสลายสารอินทรีย์ของพื้นน้ำ การดูดกลืนสารอินทรีย์ที่พื้นน้ำ
6	การดูดกลืนรังสีแสงอาทิตย์ การแผ่รังสี การเติมอากาศ การสังเคราะห์แสง การหายใจของพืชและสัตว์ การย่อยสลายสารอินทรีย์ในน้ำ การแขวนลอย การตกตะกอน การหายใจที่พื้นน้ำ การย่อยสลายสารอินทรีย์ของพื้นน้ำ การดูดซับสารอินทรีย์ของพื้นน้ำ กระบวนการไนตริฟิเคชั่น ความต้องการออกซิเจนระหว่างกระบวนการไนตริฟิเคชั่น การปล่อยแอมโมเนียระหว่างการย่อยสลายสารอินทรีย์ การใช้ไนโตรเจนของพืช การใช้ไนโตรเจนของแบคทีเรีย กระบวนการดีไนตริฟิเคชั่น

3.1 สมการที่ใช้ในการคำนวณการเปลี่ยนแปลงสารประกอบในลำน้ำ

(1) Oxygen process

- Reaeration

$$\frac{dC}{dT} = K_2\left(C_s - C\right) \tag{42}$$

โดย C_s = $14.652-0.41022T+0.007991T^2-0.000077774T^3$

K_2 = ค่าคงที่การเติมอากาศที่ 20°C (1/day)

C_s = ความเข้มข้นที่จุดอิ่มตัวของ DO (มวล/ปริมาตร)

C = ความเข้มข้นของออกซิเจนละลาย (มวล/ปริมาตร)

T = อุณหภูมิ (°C)

โดย K_2 สามารถเลือกใช้ได้จากสูตร

- Thyssen Expression ใช้ได้กับลำน้ำขนาดเล็ก

$$K_2 = 27185V^{0.031}h^{-0.6.2}I^{1.00} \tag{43}$$

- O'connor-Dubbins Expression ใช้ได้กับแม่น้ำทั่ว ๆ ไป

$$K_2 = 3.9V^{0.5}h^{-1.5} \tag{44}$$

- Churchill Expression ใช้ได้กับแม่น้ำที่มีความเร็วการไหลสูงสุด

$$K_2 = 5.233Vh^{-1.5} \tag{45}$$

โดย V = ความเร็วกระแสน้ำ (ม./วินาที)

h = ความลึกลำน้ำ (ม.)

I = ความลาดชันท้องน้ำ (ม./ม.)

- Oxygen consumption from degradation of dissolved organic matter

$$\frac{dBOD_d}{dt} = K_3 BOD_d \theta_{d3}^{(t-20)} \tag{46}$$

โดย BOD_d = ค่าความเข้มข้นของสารอินทรีย์ที่ละลายน้ำ (มล.O_2/ลิตร)

K_{d3} = ค่าคงที่การย่อยสลายสารอินทรีย์ที่ละลายอยู่ในน้ำที่ 20°C (วัน$^{-1}$)

θ_{d3} = สัมประสิทธิ์อุณหภูมิของอาเรเนียส

- Oxygen consumption from degradation of suspended organic matter

$$\frac{dBOD_s}{dt} = K_{s3} BOD_s \theta_{s3}^{(t-20)} \quad (47)$$

โดย BOD_s = ค่าความเข้มข้นของสารอินทรีย์ที่แขวนลอยในน้ำ (มล.O_2/ลิตร)

K_{s3} = ค่าคงที่การย่อยสลายสารอินทรีย์ที่แขวนลอยอยู่ในน้ำที่ 20°C (วัน$^{-1}$)

θ_{s3} = สัมประสิทธิ์อุณหภูมิของอาเรเนียส

- Oxygen consumption from degradation of sedimented adsorbed organic matter

$$\frac{dBOD_b}{dt} = K_{b3} BOD_b \theta_{b3}^{(t-20)} \quad (48)$$

โดย BOD_b = ค่าความเข้มข้นของสารอินทรีย์ที่ตกตะกอนอยู่ที่ท้องน้ำ (มล.O_2/ลิตร)

K_{b3} = ค่าคงที่การย่อยสลายสารอินทรีย์ที่ตกตะกอนที่ 20°C (วัน$^{-1}$)

θ_{b3} = สัมประสิทธิ์อุณหภูมิของอาเรเนียส

- Photosynthesis

$$p = \begin{cases} P_{max} \cdot \cos 2\pi(\tau/\alpha), & \text{if } \tau \in (t_{up}, t_{down}) \\ 0, & \text{if } \tau \notin (t_{up}, t_{down}) \end{cases} \quad (49)$$

โดย P = อัตราการผลิตออกซิเจน (กรัม O_2/ ม.^{2} วัน)

P_{max} = อัตราการผลิตออกซิเจนสูงสุดตอนเที่ยงวัน (กรัม O_2/ม.^{2} วัน)

α = เวลากลางวันทั้งหมด

τ = ค่าเวลานับจากตอนเที่ยงวัน

t_{up} = เวลาที่ดวงอาทิตย์ขึ้น

t_{down} = เวลาที่ดวงอาทิตย์ตก

- Respiration

$$R = R_{20}\theta_2^{(t-20)} \quad (50)$$

โดย R = อัตราหายใจของพืช แบคทีเรียและสัตว์ (กรัม O_2/ม.^{2} วัน)

R_{20} = อัตราการหายใจที่ 20°C (กรัม O_2/ม.^{2} วัน)

θ_2 = สัมประสิทธิ์อุณหภูมิของอาเรเนียสสำหรับการหายใจ

- Oxygen balance

สมการแสดงผลของกระบวนการเหล่านี้ โดยความเข้มข้นของออกซิเจนละลาย

$$\frac{dDO}{dt} = + K_2(C_s-C) \quad \text{(Reaeration)} \quad (51)$$

$$- K_{d3}BOD_d\theta^{(t-20)} \quad \text{(Dissolved BOD)} \quad (52)$$

$$- K_{S3}BOD_S\theta^{(t-20)} \quad \text{(Suspended BOD)} \quad (53)$$

$$- K_{b3}BOD_b\theta^{(t-20)} \quad \text{(Sedimented BOD)} \quad (54)$$

$$- Y_1K_4NH_3\theta^{(t-20)} \quad \text{(Nitrification)} \quad (55)$$

$$- R_{20}\theta^{(t-20)} \quad \text{(Respiration)} \quad (56)$$

$$+ P \quad \text{(Photosynthesis)} \quad (57)$$

$$- B_1 \quad \text{(Sediment oxygen demand)} \quad (58)$$

โดย Y_1 = ค่าสูงสุด ใช้สำหรับจำนวนออกซิเจนที่ถูกใช้ในปฏิกิริยาไนตริฟิเคชั่น

การจะใช้สมการใดบ้างในการคำนวณขึ้นอยู่กับการเลือก Model Level กรณีที่ไม่นำข้อมูลบางตัวมาพิจารณา โดยทั่วไปจะให้ time series ของตัวแปรนั้นมีค่าเป็นศูนย์ในการคำนวณ Water Quality Model

(2) Biochemical Oxygen Demand process

การย่อยสลายของส่วนต่าง ๆ ของสารอินทรีย์จะถูกอธิบายเฉพาะในส่วนของ Oxygen balance

- Dissolved organic matter

การดูดซับของอินทรีย์สารที่ละลายที่ท้องน้ำถูกอธิบายโดย first order process

$$\frac{dBOD_d}{dt} = K_a \cdot BOD_d \quad (59)$$

สมการที่อธิบายความเข้มข้นของ BOD_d คือ

$$\frac{dBOD_d}{dt} = K_{3d} \cdot BOD_d \cdot \theta_{d3}^{(t-20)} \ (BOD_d \text{ decay}) \quad (60)$$

$$= -K_a \cdot BOD_d \quad \text{(Adsorption at bottom)} \quad (61)$$

- Suspended organic matter

- Sediment

การตกตะกอนของ BOD_s ถูกสมมติว่า ถ้าความเร็วการไหลมีค่าต่ำกว่าวิกฤตจะอธิบายด้วย first order process

- Resuspension

Resuspension ; S_1 ถูกสมมติว่า ความเร็วการไหลเกินกว่าค่าวิกฤต Resuspension ถูกสมมติให้คงที่ต่อเวลา ที่ความเร็วการไหลน้อยกว่าค่าวิกฤต การตกตะกอนจะเกิดขึ้น

สมการที่อธิบายความเข้มข้นของ BOD_s คือ

$$\frac{dBOD_s}{dt} = K_{s3} \cdot BOD_s \cdot \theta_{s3}^{(T-20)} \ (BOD_s \text{decay}) \quad (62)$$

$$= +S_1/H \quad \text{(Resuspension)} \quad (63)$$

$$= -K_5 \cdot BOD_S \quad \text{(Sedimentation)} \quad (64)$$

โดย S_1 = อัตราการแขวนลอยของตะกอนในน้ำของ BOD_b

K_5 = อัตราการตกตะกอนของ BOD_S

H = ความลึกของลำน้ำ

ซึ่ง $S_1 = 0$, ถ้า BOD_b มีค่าต่ำกว่าค่าวิกฤต

- Sedimented organic matter

สมการที่อธิบาย BOD_b ในส่วนของท้องน้ำ คือ

$$\frac{dBOD_b}{dt} = -K_{b3} \cdot BOD_b \cdot \theta_{b3}^{(T-20)} \ (BOD_s \text{ decay}) \quad (65)$$

$$= -S_1 H \quad \text{(Resuspension)} \quad (66)$$

$$= +K_5 \cdot BOD_S \quad \text{(Sedimentation)} \quad (67)$$

$$= +K_a \cdot BOD_d \quad \text{(Adsorption)} \quad (68)$$

(3) Ammonium process

สมการที่อธิบาย ammonium/ammonia reaction คือ

$$\frac{dNH_3}{dt} = +Y_b \cdot K_{b3} - BOD_b \cdot \theta_{b3}^{(T-20)} \quad (69)$$

$$= +Y_d \cdot K_{d3} - BOD_d \cdot \theta_{d3}^{(T-20)} \quad (70)$$

$$= +Y_5 \cdot K_{s3} - BOD_s \cdot \theta_{s3}^{(T-20)} \text{ (CBODdecay)} \quad (71)$$

$$= K_4 \cdot (NH_3)^{n1} \cdot \theta_4^{(T-20)} \text{ (Nitrification)} \quad (72)$$

$$= -0.066 \cdot (P - R) \quad \text{(Uptake by plant)} \quad (73)$$

$$= -0.109 \cdot K_{s3} - BOD \cdot \theta_3^{(T-20)} \text{ (Uptake by bacteria)} \quad (74)$$

โดย Y_b = ค่าคงที่ของไนโตรเจนในตะกอนสารอินทรีย์

Y_d = ปริมาณไนโตรเจนในสารอินทรีย์ที่ละลายได้

Y_s = ปริมาณไนโตรเจนในสารอินทรีย์ที่แขวนลอย

P = อัตราการสังเคราะห์แสง

R = อัตราการหายใจในตอนกลางคืน

(4) Nitrate process

ปฏิกิริยาที่มีอิทธิพลต่อความเข้มข้นของไนเตรท ดังนี้

$$\frac{dNO_3}{dt} = +K_4 \cdot (NH_3)^{n1} \cdot \theta_4^{(T-20)} \quad \text{(Nitrification)} \quad (75)$$

$$= -K_6 \cdot (NO_3)^{n1} \cdot \theta_5^{(T-20)} \quad \text{(Denitrification)} \quad (76)$$

โดย K_6 = Denitrification rate

n_2 = order of denitrification

θ_5 = สัมประสิทธิ์อุณหภูมิของอาเรเนียส

(5) Temperature process

$$\frac{dT}{dt} = \text{Insolation} - \text{Radiation} \quad , \text{if } \tau \in (t_{up}, t_{down}) \quad (77)$$

$$= \text{- Radiation} \quad , \text{if } \tau \notin (t_{up}, t_{down}) \quad (78)$$

โดย T = อุณหภูมิ

τ = เวลาปัจจุบัน

t_{up}, t_{down} = เวลาตั้งแต่ดวงอาทิตย์ขึ้นจนกระทั่งตก

3.2 การกำหนดขอบเขต

การกำหนดขอบเขตใน WQ Model แบ่งเป็น 2 แบบ คือ

(1) Internal boundary condition จะใช้ ณ ตำแหน่งที่มีการปล่อยน้ำเสียลงสู่ลำน้ำ เช่น คูคลอง หรือโรงงานอุตสาหกรรม

(2) External boundary condition จะอยู่ที่ตำแหน่งปลายสุดของลำน้ำทุกด้าน โดยสามารถกำหนด Condition ได้ 3 แบบ คือ

- Open boundary outflow เป็นการกำหนดเงื่อนไข เพื่อบอกว่าตำแหน่งนี้มีการถ่ายเทปริมาณของเสียเข้าและออกจากตำแหน่ง
- Open boundary inflow เป็นการกำหนดสภาพปกติในลำน้ำโดยจะอยู่ในรูปของอนุกรมเวลาของข้อมูลคุณภาพน้ำทั้ง 7 ตัวต่อ 1 ตำแหน่งของขอบเขต
- Closed boundary เป็นการกำหนดเงื่อนไข เพื่อบอกว่าที่ตำแหน่งนี้ไม่มีการถ่ายเทปริมาณของเสียเข้าและออกที่ตำแหน่งนี้ อัตราการไหลจะเท่ากับศูนย์ และไม่ต้องใส่ข้อมูลอนุกรมเวลาที่ตำแหน่งนี้

ภาคผนวก ข

หลักการและแนวความคิด

ในการจัดการคุณภาพสิ่งแวดล้อม

หลักการและการดำเนินการตามแนวคิดภาคนิยมใหม่

แนวคิดภาคนิยม (Regionalism) เกิดขึ้นในช่วงต้นคริสต์ศตวรรษที่ 20 เป็นแนวคิดที่ใช้ในการวางแผนเชิงพื้นที่ ซึ่งเป็นการวางแผนเมืองที่ครอบคลุมพื้นที่กว้างกว่าขอบเขตการปกครองของเมืองใดเมืองหนึ่ง โดยเน้นที่จะแก้ไขปัญหาความแออัดของเมืองใหญ่ เช่น กรุงลอนดอน ประเทศอังกฤษ ด้วยการกระจายกิจกรรมทางเศรษฐกิจและที่อยู่อาศัยออกไปยังชานเมืองหรือเมืองอื่น ๆ ในบริเวณใกล้เคียง จากแนวคิดนี้ทำให้เกิดการสร้างเมืองบริวารไปพร้อมกับการสร้างพื้นที่แถบสีเขียว (Green Belt) รอบเมือง

แนวคิดภาคนิยมนี้ได้รับความนิยมอย่างมากในประเทศอังกฤษและหลายประเทศในยุโรปและอเมริกาเหนือ รวมทั้งประเทศไทยได้นำเอาแนวคิดภาคนิยมบางส่วนมาใช้ ดังเห็นได้ในโครงการเมืองใหม่บางพลี แต่ความนิยมได้ลดหายไปในช่วงปลายคริสต์ศตวรรษที่ 20

ในช่วงประมาณสิบปีที่ผ่านมา แนวคิดภาคนิยมกลับมาได้รับความสนใจอีกครั้งหนึ่ง โดยถูกนำมาปรับปรุงให้เข้ากับบริบททางเศรษฐกิจ สังคมและความต้องการที่เปลี่ยนแปลงไป แนวคิดภาคนิยมใหม่ (New Regionalism) ตั้งอยู่บนสมมติฐานที่ว่า สภาพเศรษฐกิจ สังคมและสิ่งแวดล้อมภายในเมืองและพื้นที่รอบข้างมีความสัมพันธ์กันอย่างมาก จึงควรมีการวางแผนในระดับภาคเพื่อให้เกิดความสอดคล้องกัน โดยเฉพาะความสอดคล้องระหว่างปัจจัย 3E คือ สภาพเศรษฐกิจ (Economy) ความเท่าเทียมกัน (Equity) และสิ่งแวดล้อม (Environment)

แนวคิดภาคนิยมใหม่ไม่เน้นกระจายแหล่งที่ตั้งของกิจกรรมเศรษฐกิจและที่อยู่อาศัย แต่มุ่งเน้นไปที่การฟื้นฟูพื้นที่เขตเมืองที่มีอยู่เดิมไปพร้อมกับการบริหารการเติบโตของเมือง โดยพัฒนาเมืองให้มีความกระชับ (Compact) มากขึ้น ซึ่งมีความคล้ายคลึงกับแนวคิดการเติบโตอย่างฉลาด (Smart Growth) ซึ่งเน้นการควบคุมทิศทางและขอบเขตของการเติบโตของเมือง เพื่อไม่ให้เกิดการพัฒนาเมืองแบบกระจัดกระจาย นอกจากนี้แนวคิดภาคนิยมใหม่ยังเน้นประเด็นด้านสิ่งแวดล้อมและนิเวศวิทยา ด้วยความคิดที่ว่า การขยายตัวของเมืองมีผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมและระบบนิเวศในพื้นที่ต่อเนื่อง ซึ่งมีความซับซ้อนและละเอียดอ่อน แนวคิดนี้ได้รับอิทธิพลมาจากการรณรงค์ด้านสิ่งแวดล้อมเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน (Sustainable Development) ซึ่งเป็นที่ยอมรับกันอย่างกว้างขวางและพัฒนาอย่างต่อเนื่องบนพื้นฐานความคิดที่ว่า พื้นที่หนึ่งมีทรัพยากรอยู่จำกัดและระบบนิเวศในโลกนี้ไม่สามารถรองรับการพัฒนาเศรษฐกิจและการบริโภคในรูปแบบที่ผ่านมาได้ตลอดไป การพัฒนาทางเศรษฐกิจที่มุ่งเน้นแต่เพียงผลเพื่อการเจริญเติบโต ได้ก่อให้เกิดปัญหาด้านสังคมและสิ่งแวดล้อมอย่างรุนแรง การแก้ไขปัญหาดังกล่าวได้นำมาซึ่งแนวความคิดของการพัฒนาที่ยั่งยืนในปัจจุบัน

แนวทางการพัฒนาที่ยั่งยืนมุ่งเน้นการเปลี่ยนวิธีคิดเพื่อการตัดสินใจ และพิจารณาผลที่จะได้รับจากการตัดสินใจนั้น ๆ โดยวิธีคิดตั้งอยู่บนหลักการสำคัญ 6 ประการ คือ

(1) การพัฒนาอย่างยั่งยืนจะต้องเป็นการวางแผนระยะยาว เพื่อให้เกิดประโยชน์ต่อทั้งคนในรุ่นปัจจุบันและรุ่นต่อ ๆ ไป ซึ่งจะยาวนานกว่าการวางแผนโดยทั่วไปที่มีระยะเวลาประมาณ 5-20 ปี ที่อาจไม่คำนึงถึงผลที่จะเกิดขึ้นในระยะต่อไป

(2) การพัฒนาที่ยั่งยืนจะกำหนดขอบเขต โดยไม่ได้คำนึงถึงแต่เฉพาะขีดความสามารถในการรองรับ (Carrying Capacity) แต่จะพิจารณาควบคู่กับกำลังความสามารถด้านเทคโนโลยีของมนุษย์ ในการพัฒนาภายใต้ขีดจำกัดทางธรรมชาติของบริเวณพื้นที่นั้น ๆ โดยคำนึงผลกระทบเชิงพื้นที่เป็นหลัก

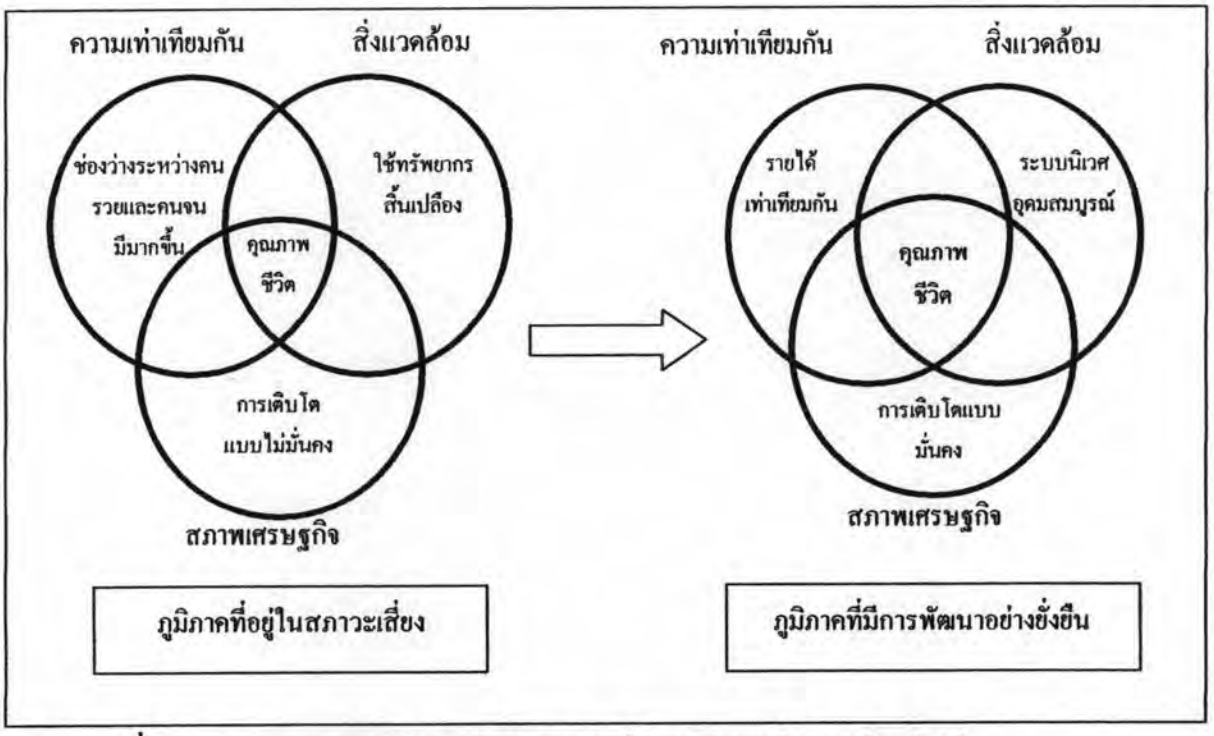
(3) การพัฒนาอย่างยั่งยืนจะพิจารณาถึงสภาพธรรมชาติและภูมิศาสตร์ โดยจะครอบคลุมพื้นที่ภูมิภาคนิเวศ และสร้างเสริมความร่วมมือในระดับภูมิภาคเพื่อให้เกิดการพัฒนาในลักษณะที่เอื้อประโยชน์ต่อกันภายในพื้นที่ภูมิภาคนิเวศนั้น ๆ แทนการแข่งขันซึ่งจะก่อให้เกิดผลขัดแย้งหรือทำลายซึ่งกันและกัน

(4) การพัฒนาอย่างยั่งยืนจะมุ่งเน้นถึงวิธีการ โดยพิจารณาถึงวิธีการและกระบวนในการดำเนินการเพื่อให้บรรลุตามจุดมุ่งหมายหรือเป้าประสงค์ตามที่กำหนดแทนการมุ่งเน้นเพื่อผลลัพธ์ โดยปราศจากการคำนึงถึงวิธีการหรือกระบวนการในการดำเนินการเพื่อให้ได้มาซึ่งผลลัพธ์นั้น

(5) การพัฒนาอย่างยั่งยืนจะใช้แนวความคิดแบบองค์รวม เพื่อให้เกิดการประสานเชื่อมโยงทางกายภาพระหว่างทรัพยากร สิ่งแวดล้อมและสภาพธรรมชาติ สิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้นตลอดจนการประสานเชื่อมโยงกับวิถีทางทางการเมือง ระบบทางเศรษฐกิจ และการบริหารการปกครองอย่างเป็นองค์รวม

(6) การพัฒนาอย่างยั่งยืนจะมุ่งเน้นการมีส่วนร่วม จากทุกภาคส่วนหรือภาคีการพัฒนาตั้งแต่เริ่มต้นของการกำหนดนโยบาย การวางแผน และการจัดทำโครงการ รวมทั้งการมีส่วนร่วมในการดำเนินการ และการติดตามประเมินผล เพื่อให้การพัฒนาสามารถตอบสนองต่อความต้องการของประชาชนได้อย่างแท้จริง

แนวทางการพัฒนาที่ยั่งยืนที่เป็นรากฐานของแนวคิดภาคนิยมใหม่นี้ครอบคลุมประเด็นอื่น ๆ นอกเหนือไปจากด้านสิ่งแวดล้อม นั่นคือความยั่งยืนของการพัฒนาเศรษฐกิจและความเท่าเทียมกันในสังคม จึงเป็นที่มาของหลักการ 3E ซึ่งได้อธิบายถึงผลที่มีต่อคุณภาพชีวิตของประชาชนจากสภาพเศรษฐกิจที่มีความผันผวน สภาพความไม่เท่าเทียมกันทางสังคม และการใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างสิ้นเปลือง จึงมีจุดมุ่งหมายในการยกระดับคุณภาพชีวิตของประชาชน โดยแนวทางที่จะก่อให้เกิดการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ (Economy) การสร้างความเท่าเทียมกันทางสังคม (Equity) และการสงวนรักษาไว้ซึ่งสภาพแวดล้อมทางธรรมชาติ (Environment) ดังแสดงในภาพที่ ข-1



ภาพที่ ข-1 แนวทางการพัฒนาตามหลักการ 3E ในแนวความคิดภาคนิยมใหม่

ที่มา : ดัดแปลงจาก American Planning Association , 2006 อ้างถึงใน สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2550)

การดำเนินการเพื่อให้เกิดสภาพความสมดุลระหว่างการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ การสร้างความเท่าเทียมทางสังคม และการสงวนรักษาไว้ซึ่งสภาพแวดล้อมทางธรรมชาติ ตามแนวความคิดภาคนิยมใหม่จะประกอบด้วยแนวทางสำคัญ 5 ประการได้แก่

(1) การสงวนรักษาและการฟื้นฟูสภาพทางธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ได้แก่ การสงวนรักษาและการฟื้นฟูพื้นที่ป่าไม้ ป่าชายเลน ฯลฯ เพื่อให้มีปริมาณที่เพียงพอต่อการดำรงรักษาสมดุลและความอุดมสมบูรณ์ของสภาพทางธรรมชาติ

(2) การพัฒนาบริเวณการตั้งถิ่นฐาน ซึ่งได้แก่เมืองและชุมชนในขนาดและบทบาทต่าง ๆ ทั้งทางเศรษฐกิจและสังคม เพื่อให้สามารถแสดงบทบาทการเป็นศูนย์กลางทางเศรษฐกิจและสังคมของเมืองและชุมชนเหล่านั้นได้อย่างมีประสิทธิภาพ

(3) การพัฒนาระบบความเชื่อมโยง โดยโครงข่ายคมนาคมและขนส่งที่สมบูรณ์และมีประสิทธิภาพระหว่างศูนย์กลางการตั้งถิ่นฐานที่เป็นเมืองและชุมชนในระดับต่าง ๆ และกับพื้นที่ภูมิภาคโดยรอบ

(4) การพัฒนาด้านกำลังแรงงาน หรือการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์เพื่อให้มีความรู้และทักษะที่มีความเหมาะสม เพื่อให้มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับเป้าหมายในการพัฒนาทางเศรษฐกิจและสังคมของภูมิภาค

(5) การพัฒนาระบบการบริหารจัดการเชิงพื้นที่ เพื่อให้มีการวางแผนการพัฒนาและการบริหารจัดการร่วมกันระหว่างภาคีการพัฒนาต่าง ๆ อย่างเป็นเอกภาพและมีความเป็นธรรมาภิบาล

แนวคิดภาคนิยมใหม่เป็นความพยายามในการวางแผนเชิงพื้นที่ระดับภาคที่ครอบคลุมประเด็นการพัฒนาทั้งในด้านสิ่งแวดล้อม เศรษฐกิจ และความเท่าเทียมทางสังคม ซึ่งนำไปสู่การยกระดับคุณภาพชีวิตของประชาชน การพัฒนาเชิงพื้นที่ระดับภาคในประเทศไทยเท่าที่ผ่านมายังไม่ได้นำไปสู่การสร้างความสมดุลของการเติบโตทางเศรษฐกิจไปพร้อมกับการสร้างความเท่าเทียมกันในสังคมและการสงวนรักษาไว้ซึ่งสภาพแวดล้อมธรรมชาติ จึงสามารถนำหลักการ 3E นี้มาประยุกต์ใช้เป็นทางเลือกหนึ่งในการวางกรอบการวางแผนพัฒนาพื้นที่ในประเทศไทยได้ต่อไป

แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 10 (พ.ศ. 2550-2554)

แผนพัฒนา ฯ ฉบับที่ 10 (พ.ศ. 2550-2554) ที่มุ่งพัฒนาประเทศไทยสู่สังคมอยู่เย็นเป็นสุขร่วมกัน ภายใต้แนวปฏิบัติของปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง โดยแผนพัฒนา ฯ ฉบับที่ 10 มีวัตถุประสงค์และเป้าหมายหลักของการพัฒนา ดังนี้

1. วัตถุประสงค์

(1) เพื่อสร้างโอกาสการเรียนรู้คู่คุณธรรม จริยธรรมอย่างต่อเนื่องที่ขับเคลื่อนด้วยการเชื่อมโยงบทบาทครอบครัว สถาบันศาสนาและสถาบันการศึกษา เสริมสร้างบริการสุขภาพอย่างสมดุลระหว่างการส่งเสริม การป้องกัน การรักษา และการฟื้นฟูสมรรถภาพ และสร้างความปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สิน

(2) เพื่อเพิ่มศักยภาพของชุมชน เชื่อมโยงเป็นเครือข่าย เป็นรากฐานการพัฒนาเศรษฐกิจ คุณภาพชีวิต และอนุรักษ์ ฟื้นฟู ใช้ประโยชน์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน นำไปสู่การพึ่งตนเองและลดปัญหาความยากจนอย่างบูรณาการ

(3) เพื่อปรับโครงสร้างการผลิตสู่การเพิ่มคุณค่าของสินค้าและบริการบนฐานความรู้และนวัตกรรม รวมทั้งสนับสนุนให้เกิดความเชื่อมโยงระหว่างสาขาการผลิตเพื่อทำให้มูลค่าการผลิตสูงขึ้น

(4) เพื่อสร้างภูมิคุ้มกันและระบบบริหารความเสี่ยงให้กับภาคการเงิน การคลัง พลังงาน ตลาดปัจจัยการผลิต ตลาดแรงงาน และการลงทุน

(5) เพื่อสร้างระบบการแข่งขันด้านการค้าและการลงทุนให้เป็นธรรม และคำนึงถึงผลประโยชน์ของประเทศ รวมทั้งสร้างกลไกในการกระจายผลประโยชน์จากการพัฒนาสู่ประชาชนในทุกภาคส่วนอย่างเป็นธรรม

(6) เพื่อเสริมสร้างความอุดมสมบูรณ์ของทรัพยากรธรรมชาติและคุณค่าความหลากหลายทางชีวภาพ ควบคู่กับการรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมให้เป็นรากฐานที่มั่นคงของการ

พัฒนาประเทศ และการดำรงชีวิตของคนไทยทั้งในรุ่นปัจจุบันและอนาคต รวมทั้งสร้างกลไกในการรักษาผลประโยชน์ของชาติอย่างเป็นธรรมและอย่างยั่งยืน

(7) เพื่อเสริมสร้างธรรมาภิบาลในการบริหารจัดการประเทศสู่ภาครัฐ ภาคธุรกิจเอกชน และภาคประชาชน และขยายบทบาทขีดความสามารถขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นควบคู่กับการเสริมสร้างกลไกและกระบวนการมีส่วนร่วมในการพัฒนาวัฒนธรรมประชาธิปไตยให้เกิดผลในทางปฏิบัติต่อการอยู่ร่วมกันอย่างสันติสุข

2. เป้าหมายหลัก

(1) การพัฒนาคุณภาพคน ให้คนไทยทุกคนได้รับการพัฒนาทางร่างกาย จิตใจ ความรู้ ความสามารถ ทักษะการประกอบอาชีพ และมีความมั่นคงในการดำรงชีวิต

(2) การพัฒนาชุมชนและแก้ปัญหาความยากจน พัฒนาให้ทุกชุมชนมีแผนชุมชนแบบมีส่วนร่วม และองค์การปกครองส่วนท้องถิ่นนำแผนนั้นมาใช้ประกอบการจัดสรรงบประมาณ

(3) ด้านเศรษฐกิจ ปรับโครงสร้างเศรษฐกิจให้มีความสมดุลและยั่งยืน

(4) การสร้างความมั่นคงของฐานทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม รักษาความอุดมสมบูรณ์ของฐานทรัพยากรและความหลากหลายทางชีวภาพ

(5) ด้านธรรมาภิบาล มุ่งให้ธรรมาภิบาลของประเทศดีขึ้น มีคะแนนภาพลักษณ์ของความโปร่งใสอยู่ที่ 5.0 ภายในปี 2554 ระบบราชการมีขนาดที่เหมาะสม และมีการดำเนินงานที่คุ้มค่าเพิ่มขึ้น ยุทธศาสตร์การพัฒนาประเทศ

3 ยุทธศาสตร์การพัฒนา

ยุทธศาสตร์การพัฒนาที่สำคัญในระยะแผนพัฒนา ฯ ฉบับที่ 10 จำนวน 5 ยุทธศาสตร์ ได้แก่ (1) ยุทธศาสตร์การพัฒนาคุณภาพคนและสังคมไทยสู่สังคมแห่งภูมิปัญญาและการเรียนรู้ (2) ยุทธศาสตร์การสร้างความเข้มแข็งของชุมชนและสังคมให้เป็นรากฐานที่มั่นคงของประเทศ (3) ยุทธศาสตร์การปรับโครงสร้างเศรษฐกิจให้สมดุลและยั่งยืน (4) ยุทธศาสตร์การพัฒนาบนฐานความหลากหลายทางชีวภาพและการสร้างความมั่นคงของฐานทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม และ (5) ยุทธศาสตร์การเสริมสร้างธรรมาภิบาลในการบริหารจัดการประเทศ

ในการศึกษาครั้งนี้ขอเสนอรายละเอียดเฉพาะยุทธศาสตร์การพัฒนาที่ 4 คือ ยุทธศาสตร์การพัฒนาบนฐานความหลากหลายทางชีวภาพและการสร้างความมั่นคงของฐานทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม เนื่องจากมีความเกี่ยวข้องกับการศึกษามากที่สุด

ยุทธศาสตร์การพัฒนาบนฐานความหลากหลายทางชีวภาพและความมั่นคงของฐานทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม ซึ่งได้ใช้หลักการของปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง จะประกอบด้วย 3 แนวทาง ได้แก่ การรักษาฐานทรัพยากรและความสมดุลของระบบนิเวศ เพื่อรักษาสมดุลระหว่างการอนุรักษ์และการใช้ประโยชน์ การสร้างสภาพแวดล้อมที่ดีเพื่อยกระดับคุณภาพชีวิตและการ

พัฒนาที่ยั่งยืน และการพัฒนาคุณค่าความหลากหลายทางชีวภาพและภูมิปัญญาท้องถิ่น เพื่อวางพื้นฐานสำหรับการปรับเปลี่ยนโครงสร้างเศรษฐกิจไปสู่การพัฒนาบนฐานความหลากหลายทางชีวภาพในระยะยาว โดยยุทธศาสตร์นี้มีวัตถุประสงค์ดังต่อไปนี้

(ก) เพื่ออนุรักษ์ฟื้นฟูทรัพยากรธรรมชาติ สิ่งแวดล้อม ความหลากหลายทางชีวภาพ และยกระดับการสร้างคุณค่า และคุณภาพชีวิตของประชาชน

(ข) เพื่อเสริมสร้างทุนเศรษฐกิจ ทุนทางสังคม และทุนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมให้เป็นฐานการพัฒนาประเทศที่มั่นคง สมดุลและยั่งยืน

(ค) เพื่อปรับโครงสร้างเศรษฐกิจไปสู่การพัฒนาบนฐานความหลากหลายทางชีวภาพในระยะยาว

(ง) เพื่อให้เกิดการกระจายอำนาจและมีการแบ่งปันผลประโยชน์อย่างเป็นธรรม ทั้งในระดับท้องถิ่นและระดับชาติ รวมทั้งรักษาผลประโยชน์ของประเทศจากข้อตกลงในพันธกรณีระหว่างประเทศ

เป้าหมายของยุทธศาสตร์การพัฒนาบนฐานความหลากหลายทางชีวภาพและความมั่นคงของฐานทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม ประกอบด้วย

(ก) การรักษาความอุดมสมบูรณ์ของทรัพยากรธรรมชาติ

- คุ้มครองพื้นที่ป่าให้คงความอุดมสมบูรณ์ไม่น้อยกว่าร้อยละ 33 พื้นที่ป่าอนุรักษ์ไม่น้อยกว่าร้อยละ 18 ของพื้นที่ประเทศ ฟื้นฟูป่าอนุรักษ์ 2,900,000 ไร่

- ฟื้นฟูพื้นที่ดินที่มีปัญหา เช่น พื้นที่ดินเปรี้ยว ดินเค็ม ดินขาดอินทรีย์ไม่ต่ำกว่า 10,000,000 ไร่ และลดพื้นที่ที่มีปัญหาการชะล้างพังทลายไม่ต่ำกว่า 5,000,000 ไร่

(ข) การตอบสนองความต้องการและความจำเป็นในการดำรงชีวิต

- ออกกรรมสิทธิ์ที่ดิน (โฉนด) 10,000,000 ไร่ จัดสรรที่ทำกินให้ผู้ไร้ที่ทำกินไม่น้อยกว่า 700,000 ราย

- มีการบริหารจัดการลุ่มน้ำอย่างบูรณาการ 25 ลุ่มน้ำ และเพิ่มพื้นที่ชลประทานไม่น้อยกว่า 8 แสนไร่

- มีการนำขยะมูลฝอยกลับมาใช้ใหม่ ไม่น้อยกว่าร้อยละ 30 ของปริมาณมูลฝอยที่เกิดขึ้นทั่วประเทศ ของเสียอันตรายจากชุมชนและอุตสาหกรรมได้รับการจัดการอย่างถูกต้องร้อยละ 80 ของปริมาณของเสียอันตรายที่เกิดขึ้นทั้งหมด มีระบบเรียกคืนซากของเสียอันตรายจากผลิตภัณฑ์ใช้แล้วโดยผู้ผลิตและผู้นำเข้า

- ลดการนำเข้าปุ๋ยและสารเคมีทางการเกษตรให้ไม่เกินปีละ 3.5 ล้านตัน รวมทั้งมีระบบจัดการสารเคมีอย่างครบวงจรตั้งแต่การผลิต การนำเข้า จนถึงการกำจัดทำลาย

- ควบคุมรักษาคุณภาพน้ำ ในลุ่มน้ำต่าง ๆ และแหล่งน้ำธรรมชาติให้อยู่ในเกณฑ์พอใช้และดี รวมกันไม่ต่ำกว่าร้อยละ 85 ฟื้นฟูคุณภาพน้ำในแม่น้ำสายหลัก โดยเฉพาะ

เจ้าพระยาตอนล่าง ท่าจีนตอนล่าง ลำตะคองตอนล่าง และทะเลสาบสงขลา ไม่ให้อยู่ในเกณฑ์เสื่อมโทรมมาก และควบคุมคุณภาพอากาศทั้งในเขตเมือง ชนบท และเขตอุตสาหกรรม ให้อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน

(ค) การวางรากฐานด้านการปรับโครงสร้างเศรษฐกิจไปสู่การพัฒนาบนฐานความหลากหลายทางชีวภาพ

- มีระบบฐานข้อมูลความหลากหลายทางชีวภาพที่สมบูรณ์ระดับประเทศ 1 ระบบ รวมทั้งมีกลไกระเบียบควบคุมการเข้าถึง การใช้ และการแบ่งปันผลประโยชน์อย่างเป็นธรรม

- เกิดเครือข่ายชุมชนพึ่งตนเองที่มีความมั่นคงด้านอาหารและสุขภาพจากการจัดการทรัพยากรความหลากหลายทางชีวภาพในท้องถิ่นไม่น้อยกว่า 1,500 ชุมชน

แผนจัดการคุณภาพสิ่งแวดล้อมระดับภาค (จังหวัดราชบุรี กาญจนบุรี สมุทรสงคราม เพชรบุรี ประจวบคีรีขันธ์) พ.ศ. 2550-2554

แผนจัดการคุณภาพสิ่งแวดล้อมระดับภาค (จังหวัดราชบุรี กาญจนบุรี สมุทรสงคราม เพชรบุรี ประจวบคีรีขันธ์) พ.ศ. 2550-2554 มีวิสัยทัศน์ คือ "การจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืนด้วยเทคโนโลยีที่เหมาะสม ควบคู่กับการพัฒนาสังคมตามแนวทางเศรษฐกิจพอเพียง โดยการมีส่วนร่วมที่ชัดเจนและต่อเนื่องของทุกภาคส่วน" และมีวัตถุประสงค์ดังต่อไปนี้

(1) เพื่อให้มีการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างสมดุลและยั่งยืน โดยทุกภาคส่วนมีส่วนร่วม และมุ่งสู่การมีคุณภาพชีวิตที่ดี

(2) เพื่อให้มีการพัฒนาสังคมตามแนวทางเศรษฐกิจพอเพียงด้วยเทคโนโลยีที่เหมาะสมสอดคล้องกับวิถีชุมชนและภูมิปัญญาท้องถิ่น

(3) ส่งเสริมการมีส่วนร่วมและปลูกจิตสำนึกความรับผิดชอบในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างมีประสิทธิภาพด้วยกระบวนการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วมและการบริหารจัดการแบบธรรมาภิบาล

(4) เพื่อสนับสนุนการออกกฎหมาย การปรับปรุงกฎหมายและการบังคับใช้กฎหมายด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างเป็นธรรม มีประสิทธิภาพและคุ้มครองสิทธิชุมชนมนุษยชน

การกำหนดยุทธศาสตร์ของแผนการจัดการสิ่งแวดล้อมระดับภาค พ.ศ. 2550-2554 ได้กำหนดยุทธศาสตร์หลักไว้ 4 ยุทธศาสตร์ ดังนี้

(1) ยุทธศาสตร์พัฒนาการบริหารจัดการ

(2) ยุทธศาสตร์การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ

(3) ยุทธศาสตร์การป้องกันและการแก้ไขภาวะมลพิษ

(4) ยุทธศาสตร์การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมมนุษย์

ทั้ง 4 ยุทธศาสตร์ข้างต้นประกอบด้วย 6 กลยุทธ์หลักที่แตกต่างกันไป ได้แก่

<u>กลยุทธ์ที่ 1</u> ส่งเสริมการมีส่วนร่วมและสร้างภูมิปัญญาร่วมกันของภาคีต่าง ๆ เพื่อการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

<u>กลยุทธ์ที่ 2</u> การเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของทุกภาคี

<u>กลยุทธ์ที่ 3</u> ส่งเสริมการใช้ประโยชน์ทรัพยากรธรรมชาติอย่างสมดุลและยั่งยืน

<u>กลยุทธ์ที่ 4</u> ส่งเสริมการเข้าถึงและการใช้ประโยชน์ทรัพยากรอย่างเป็นธรรมเพื่อลดความยากจน

<u>กลยุทธ์ที่ 5</u> กำกับ ดูแลและฟื้นฟูคุณภาพสิ่งแวดล้อมให้มีความสมดุลและยั่งยืน

<u>กลยุทธ์ที่ 6</u> การขับเคลื่อนองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น (อปท.) เพื่อการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในเชิงรุก

ยุทธศาสตร์พัฒนากลุ่มจังหวัดและจังหวัดเพชรบุรี

จากมติคณะรัฐมนตรีเมื่อวันที่ 28 เมษายน พ.ศ. 2546 เห็นชอบให้ทุกจังหวัดใช้การบริหารงานจังหวัดแบบบูรณาการ โดยมีผลบังคับตั้งแต่วันที่ 1 ตุลาคม พ.ศ. 2546 เพื่อให้การบริหารงานเกิดประสิทธิภาพและเกิดประสิทธิผลในการแก้ไขปัญหาของประชาชนในพื้นที่ และมีผู้ว่าราชการเป็นผู้บริหารสูงสุดของจังหวัด (Chief Executive Officer : CEO) ซึ่งในการบริหารงานแบบบูรณาการนี้ ผู้ว่าราชการต้องจัดทำยุทธศาสตร์การพัฒนาจังหวัด เพื่อเป็นทิศทางการทำงานของทุกหน่วยงานในจังหวัด โดยจะต้องกำหนดวิสัยทัศน์และยุทธศาสตร์การพัฒนาให้สอดคล้องกับศักยภาพและปัญหาของจังหวัด รวมทั้งจะต้องเชื่อมโยงการพัฒนาของแต่ละจังหวัดเป็นยุทธศาสตร์กลุ่มจังหวัดด้วย ตามมติคณะรัฐมนตรีที่เห็นชอบแนวทางการบริหารงานแบบบูรณาการเชิงยุทธศาสตร์กลุ่มจังหวัด โดยได้มีการจัดกลุ่มจังหวัดออกเป็น 19 กลุ่ม และจังหวัดเพชรบุรีถูกจัดอยู่ในกลุ่มจังหวัดภาคกลางตอนล่างกลุ่มที่ 2

กลุ่มจังหวัดภาคกลางตอนล่างกลุ่มที่ 2 ประกอบด้วย 4 จังหวัด ได้แก่ เพชรบุรี ประจวบคีรีขันธ์ สมุทรสาคร และสมุทรสงคราม มียุทธศาสตร์พัฒนากลุ่มจังหวัดดังต่อไปนี้

(1) วิสัยทัศน์ของกลุ่มจังหวัด

เป็นกลุ่มจังหวัดที่เป็นศูนย์กลางการผลิต และแปรรูปสินค้าประมง เกษตรและเหล็ก เป็นแหล่งท่องเที่ยวเชิงนิเวศ และเป็นเส้นทางคมนาคมที่สำคัญสู่ภาคใต้ ท่ามกลางสภาพแวดล้อมที่ยั่งยืน

(2) เป้าประสงค์ของกลุ่มจังหวัด

(ก) เพิ่มมูลค่าการส่งออกสินค้าแปรรูปด้านประมงและเกษตร เพื่อเสริมบทบาทประเทศไทยในฐานะครัวของโลก

(ข) เพิ่มรายได้การท่องเที่ยวจากแหล่งและรูปแบบการท่องเที่ยวใหม่ที่เน้นสิ่งแวดล้อม ประวัติศาสตร์ วัฒนธรรม และสุขภาพ

(ค) สร้างและปรับปรุงเส้นทางคมนาคมระหว่างจังหวัดให้มีมาตรฐานเดียวกันเพื่อเป็นประตูสู่ภาคใต้และประเทศเพื่อนบ้าน

(ง) ฟื้นฟูระบบนิเวศ เพิ่มปริมาณสัตว์น้ำและลดการกัดเซาะพื้นที่ชายฝั่งทะเล สร้างและจัดระเบียบสิ่งแวดล้อมเมืองเพื่อคุณภาพชีวิตที่ดีของประชาชน

(3) ประเด็นยุทธศาสตร์ของกลุ่มจังหวัด

(ก) การพัฒนากลุ่มจังหวัดให้เป็นศูนย์กลางการผลิตและแปรรูปสินค้าประมงและเกษตร

(ข) การพัฒนาแหล่งท่องเที่ยงเชิงนิเวศ ประวัติศาสตร์ วัฒนธรรม และสุขภาพ

(ค) การพัฒนาเส้นทางเชื่อมโยงระหว่างจังหวัดและระหว่างประเทศ

(ง) การพัฒนาสภาพแวดล้อมชายฝั่งและสภาพแวดล้อมเมือง

(4) ยุทธศาสตร์ / กลยุทธ์ของกลุ่มจังหวัด

(ก) เพิ่มขีดความสามารถการส่งออกจากผลิตภัณฑ์แปรรูปประมง เกษตร และผลิตภัณฑ์หลักที่เป็นจุดแข็งของกลุ่มจังหวัด

(ข) พัฒนาคุณภาพสินค้าส่งออกให้อยู่ในระดับมาตรฐาน

(ค) สร้างมูลค่าเพิ่มแก่ผลิตภัณฑ์เกษตรที่เกี่ยวข้องกับคนจำนวนมาก

(ง) ส่งเสริมเส้นทางท่องเที่ยวทางเลือกใหม่

(จ) ส่งเสริมการท่องเที่ยวเชิงธรรมชาติ ประวัติศาสตร์ วัฒนธรรม และสุขภาพ

(ฉ) สร้างมาตรฐานเส้นทางคมนาคมหลักระหว่างจังหวัดและระหว่างประเทศ

(ช) สร้างปรับปรุงเส้นทางคมนาคม ส่งเสริมการท่องเที่ยวและผลิตภัณฑ์ท้องถิ่น

(ซ) การมีส่วนร่วมของประชาชนในการจัดการปัญหานิเวศ

(ฌ) การเร่งรัดการบังคับใช้กฎหมายผังเมือง

ยุทธศาสตร์พัฒนากลุ่มจังหวัดข้างต้นถือเป็นยุทธศาสตร์แม่บทของยุทธศาสตร์พัฒนาจังหวัดต่าง ๆ ในกลุ่ม และยุทธศาสตร์พัฒนาจังหวัดเพชรบุรี มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

(1) วิสัยทัศน์

เพชรบุรีเป็นเมืองประวัติศาสตร์ที่มีชีวิต น่าอยู่ น่าเที่ยว เป็นแหล่งผลิตอาหารปลอดภัย และอุตสาหกรรมสะอาด

(2) พันธกิจ

(ก) เพิ่มประสิทธิภาพการบริหารจัดการของจังหวัดโดยระดมพลัง การมีส่วนร่วมเชิงบูรณาการของทุกภาคส่วน เพื่อพัฒนาจังหวัดให้เป็นเมืองน่าอยู่ น่าเที่ยว และประชาชนอยู่ดีมีสุข

(ข) เสริมสร้างสมรรถนะและความเข้มแข็งของหมู่บ้าน / ชุมชน เพื่อให้ใช้แผนชุมชนที่มีคุณภาพเป็นยุทธศาสตร์ในการขับเคลื่อนการพัฒนา และการกำหนดตำแหน่งอาชีพตามศักยภาพ ภูมิสังคม และทุนทางสังคม โดยให้หมู่บ้าน / ชุมชน เป็นศูนย์กลางการพัฒนาตามแนวทางเศรษฐกิจพอเพียง

(3) เป้าประสงค์ในการพัฒนาประกอบด้วย 4 ข้อดังต่อไปนี้

<u>เป้าประสงค์ข้อที่ 1</u> ทำให้เพชรบุรีให้น่าอยู่

(ก) ประเด็นยุทธศาสตร์

การทำให้เพชรบุรีสวย สะอาด มั่นคงปลอดภัย สังคมและชุมชนเข้มแข็ง ประชาชนได้รับบริการที่ดีจากรัฐ

(ข) กลยุทธ์

- วางแผนการใช้ประโยชน์พื้นที่ให้เหมาะสม
- พัฒนาสิ่งแวดล้อมเมือง ชายฝั่งและแม่น้ำสายหลัก
- การบริหารจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ภายใต้การมีส่วนร่วมของภาคประชาชนและองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น
- สร้างสังคมแห่งการเรียนรู้ พัฒนาคนโดยยึดคุณธรรมนำความรู้และจริยธรรม เตรียมความพร้อมให้สอดคล้องกับการพัฒนาและการแข่งขันของประเทศ
- สร้างเสริมคุณภาพชีวิตของประชาชน
- สร้างเสริมความมั่นคงปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สินของประชาชน
- สร้างเสริมความเข้มแข็งของชุมชนเชิงบูรณาการตามแนวทางเศรษฐกิจพอเพียง
- สร้างเสริมระบบการบริหารจัดการที่ดีและพัฒนาระบบข้อมูลสารสนเทศและบริการประชาชน
- ส่งเสริมเทคโนโลยีการใช้พลังงานทดแทนและให้ประชาชนมีส่วนร่วมในการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ

<u>เป้าประสงค์ข้อที่ 2</u> ทำให้เพชรบุรีน่าเที่ยว

(ก) ประเด็นยุทธศาสตร์

การพัฒนาให้เป็นเมืองท่องเที่ยว สถานที่ประชุมสัมมนา กิจกรรมนันทนาการ และเป็นแหล่งเรียนรู้ชุมชน ธรรมชาติและการเกษตร

(ข) กลยุทธ์

- พัฒนาบุคลากรด้านการท่องเที่ยว มัคคุเทศก์ องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ผู้ประกอบการ
- ปรับปรุงเส้นทางท่องเที่ยว และสาธารณูปโภคพื้นฐาน (ชะอำ-ท่ายาง-แก่งกระจาน หนองหญ้าปล้อง-แก่งกระจาน และ ยี่สาร-บ้านแหลม-เมือง-ชะอำ)
- พัฒนาเครือข่ายข้อมูลสารสนเทศเพื่อการท่องเที่ยว
- ปรับปรุงและพัฒนาแหล่งท่องเที่ยว และศูนย์การเรียนรู้ด้านชุมชน ธรรมชาติ และการเกษตร
- ส่งเสริมกิจกรรมการท่องเที่ยว ประวัติศาสตร์ ศิลปะ วัฒนธรรม ศาสนา ภูมิปัญญาท้องถิ่น สุขภาพ การกีฬาและนันทนาการ
- สร้างความมั่นใจ สะดวกปลอดภัยแก่นักท่องเที่ยว

<u>เป้าประสงค์ที่ 3</u> เพิ่มผลผลิตทางการเกษตร ประมง และอาหารที่ปลอดภัยเพื่อการส่งออก และบริโภคภายในประเทศ

(ก) ประเด็นยุทธศาสตร์

การเพิ่มผลผลิตทางการเกษตรประมง และอาหารที่ปลอดภัยเพื่อการส่งออก และบริโภคภายในประเทศ

(ข) กลยุทธ์

- ส่งเสริมและขยายผลการดำเนินงานตามปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง เกษตรทฤษฎีใหม่ เกษตรอินทรีย์โดยใช้โครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริเป็นต้นแบบ
- พัฒนาแหล่งกักเก็บน้ำสำรองของท้องถิ่นและวางระบบชลประทานที่มีประสิทธิภาพ
- กำหนดเขตการปลูกพืชเศรษฐกิจที่สำคัญในแต่ละอำเภอ
- ส่งเสริมการตลาดทั้งในและต่างประเทศ รวมทั้งการแลกเปลี่ยนผลผลิตทางการเกษตรกับจังหวัดอื่น ๆ
- บูรณาการแผนฝึกอบรมของส่วนราชการลงสู่พื้นที่ร่วมกัน
- ส่งเสริมการผลิตสินค้าเกษตรที่ปลอดภัยและมีคุณภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน
- รณรงค์การใช้ปุ๋ยอินทรีย์ / ชีวภาพ ลดการใช้ปุ๋ยเคมีและยากำจัดศัตรูพืช

<u>เป้าประสงค์ที่ 4</u> เพิ่มศักยภาพผู้ผลิต / สินค้า SMEs และ OTOP เพิ่มรายได้ให้แก่ชุมชนและท้องถิ่น และมีเครือข่ายผู้ประกอบการ

(ก) ประเด็นยุทธศาสตร์

ส่งเสริมอุตสาหกรรม SMEs และ OTOP

(ข) กลยุทธ์

- สร้างเสริมความรู้ให้ชุมชนนำภูมิปัญญาท้องถิ่นมาพัฒนาสินค้า SMEs / OTOP และวิสาหกิจชุมชน

- พัฒนามาตรฐานการผลิตและบรรจุภัณฑ์สินค้า SMEs / OTOP และวิสาหกิจชุมชน

- ส่งเสริมด้านการตลาด สินค้า SMEs / OTOP และวิสาหกิจชุมชน

- สร้างเสริมความรู้ด้านการบริหารจัดการ การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างกลุ่มและการเชื่อมโยงเครือข่ายผลิตภัณฑ์สู่การแข่งขันในระดับสากล

- สนับสนุนให้โรงงานอุตสาหกรรมใช้เทคโนโลยีการผลิตที่สะอาดสามารถอยู่ได้กับชุมชนและสิ่งแวดล้อม

- พัฒนาศักยภาพและสมรรถนะของแรงงาน เพื่อเข้าสู่อุตสาหกรรมเป้าหมาย

ทิศทางการพัฒนาภาคกลาง กลุ่มจังหวัดและจังหวัดเพชรบุรี

จากการที่ภาคกลางเป็นภาคที่มีเศรษฐกิจขนาดใหญ่ที่สุดของประเทศ แต่มีความไม่สมดุลและยั่งยืน มีความเหลื่อมล้ำระหว่างพื้นที่สูง และส่งกระทบต่อสังคม ความไม่ปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สินและสิ่งแวดล้อมค่อนข้างสูง อย่างไรก็ตามภาคกลางเป็นศูนย์กลางการคมนาคม การศึกษา พื้นที่เกษตรมีระบบชลประทานจำนวนมาก จึงเป็นแหล่งผลิตอาหารที่สำคัญของประเทศ สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ (2551) ได้กำหนดทิศทางการพัฒนาภาคกลางในอนาคต เพื่อให้เกิดความสอดคล้องกับสถานการณ์ทางเศรษฐกิจและสังคมที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วทั้งภายในและภายนอกประเทศ ประกอบด้วยยุทธศาสตร์การพัฒนาไว้ 5 ยุทธศาสตร์ ดังนี้ (1) พัฒนาฐานเศรษฐกิจหลักของประเทศให้มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง (2) พัฒนาศักยภาพคน สังคม และชุมชนให้มีคุณภาพ มีธรรมาภิบาล (3) อนุรักษ์ฟื้นฟู และพัฒนาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมให้มีความสมดุลต่อระบบนิเวศ (4) เสริมสร้างศักยภาพการพัฒนาเมืองและพื้นที่ชายแดนตามแนวเส้นทางเชื่อมโยงทางเศรษฐกิจกับประเทศเพื่อบ้านทั้งแนวเหนือ-ใต้ และตะวันออก-ตะวันตก และ (5) บริหารจัดการพัฒนาพื้นที่เมืองและชนบทอย่างมีส่วนร่วมและเกื้อกูลกัน ซึ่งในงานวิจัยนี้จะนำเสนอเฉพาะยุทธศาสตร์ที่ (1) และ (3) เท่านั้น

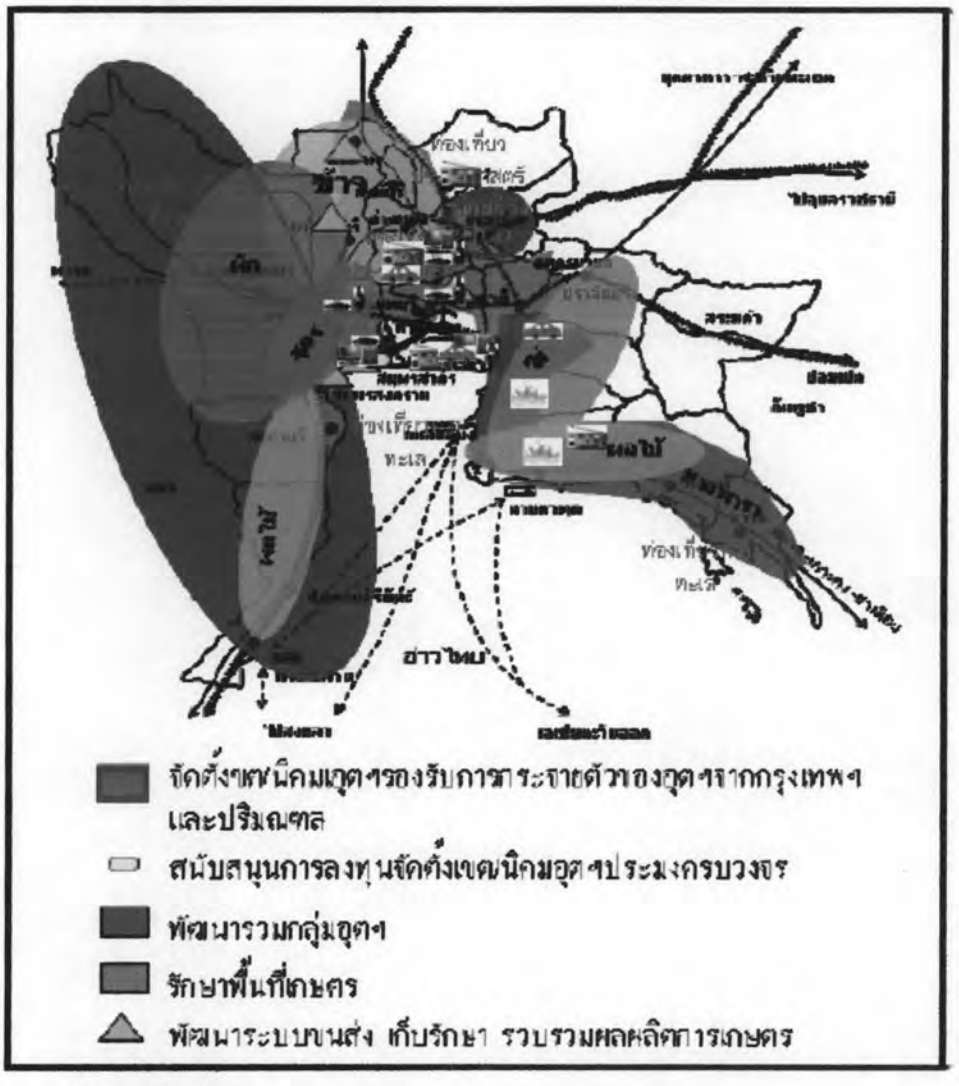
(1) ยุทธศาสตร์ที่ 1 พัฒนาฐานเศรษฐกิจหลักของประเทศให้มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง

<u>เป้าประสงค์</u> เพื่อรักษาเสถียรภาพการพัฒนาอุตสาหกรรม เกษตร การบริการ การลงทุนให้มีความมั่นคงและเพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศ

<u>แนวทางการพัฒนา</u> มีแนวทางการพัฒนาในพื้นที่ต่าง ๆ ดังแสดงในภาพที่ ข-3 ในด้านต่อไปนี้

(ก) อุตสาหกรรม

- รักษาฐานอุตสาหกรรมที่มีอยู่ให้ยั่งยืนเพื่อเป็นฐานอุตสาหกรรมของประเทศ เช่น อุตสาหกรรมยานยนต์ อุตสาหกรรมปิโตรเคมี อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ ในพื้นที่จังหวัดชลบุรี ระยอง สมุทรปราการ พระนครศรีอยุธยา และฉะเชิงเทรา พร้อมทั้งพัฒนาอุตสาหกรรมอาหารเข้าสู่การผลิตอาหารพร้อมปรุงพร้อมรับประทาน (Ready to cook Ready to eat) ในพื้นที่กลุ่มภาคกลางตอนบนกลุ่มที่ 2 (ชัยนาท ลพบุรี สิงห์บุรี อ่างทอง) กลุ่มจังหวัดภาคกลางตอนล่างกลุ่มที่ 1 (นครปฐม ราชบุรี กาญจนบุรี สุพรรณบุรี) และกลุ่มจังหวัดภาคกลางตอนล่างกลุ่มที่ 2 (เพชรบุรี ประจวบคีรีขันธ์ สมุทรสาคร สมุทรสงคราม) เพื่อสร้างรายได้ให้กับประเทศ



ภาพที่ ข-3 พื้นที่ในการพัฒนาเขตเศรษฐกิจหลักของภาคกลาง

ที่มา : สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ 2551.

- เสริมสร้างสภาพแวดล้อมแหล่งอุตสาหกรรม โดยพัฒนารวมกลุ่มอุตสาหกรรมในพื้นที่ชายฝั่งทะเลภาคตะวันออก ขยายจัดตั้งนิคมอุตสาหกรรมในจังหวัดสระบุรี เพื่อรองรับอุตสาหกรรมใหม่ที่จะโยกย้ายมาจากกรุงเทพฯ และปริมณฑล รวมทั้งสนับสนุนอุตสาหกรรมที่มีอยู่เดิมให้ขยายตัวเข้ามาในนิคมอุตสาหกรรม และจัดตั้งเขตหรือนิคมอุตสาหกรรมทั่วไปและเฉพาะประเภทโดยเฉพาะนิคมหรือเขตอุตสาหกรรมฟอกย้อมและพิมพ์ผ้าในภาคกลางด้านตะวันตก และสนับสนุนการลงทุนเขต / นิคมอุตสาหกรรมประมงครบวงจรและธุรกิจต่อเนื่องพร้อมสร้างท่าเรือประมงที่จังหวัดสมุทรสาคร

- พัฒนาคุณภาพอุตสาหกรรมให้ได้มาตรฐานโดยใช้เทคโนโลยีสะอาดโดยเฉพาะพื้นที่ชายฝั่งทะเลตะวันออก พื้นที่จังหวัดสมุทรปราการและสมุทรสาคร

(ข) เกษตรกรรม

- พัฒนาและปรับปรุงฐานทรัพยากร และโครงสร้างพื้นฐานการเกษตร โดยพัฒนาแหล่งน้ำ ดิน รักษาพื้นที่เกษตรกรรมที่อุดมสมบูรณ์ไว้ โดยเฉพาะในเขตพื้นที่ภายใต้โครงการชลประทานเจ้าพระยาใหญ่ แม่น้ำแม่กลอง และแม่น้ำท่าจีน ได้แก่ จังหวัดชัยนาท สุพรรณบุรี สิงห์บุรี อ่างทอง และราชบุรี ลดใช้สารเคมีเพื่อผลิตสินค้าที่ปลอดจากสารพิษ พัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านการเกษตร เช่น โรงปุ๋ยอินทรีย์ชุมชน และเครื่องจักรกลทางการเกษตร

- พัฒนาระบบการปลูกพืช การปศุสัตว์ และการประมงให้สอดคล้องกับศักยภาพพื้นที่โดยยึดหลักเศรษฐกิจพอเพียง และสร้างเครือข่ายการเรียนรู้ ในกลุ่มพื้นที่ภาคกลางตอนบนกลุ่มที่ 1 ภาคกลางตอนล่างกลุ่มที่ 1 และ 2

(ค) การท่องเที่ยว

- พัฒนาสิ่งอำนวยความสะดวกเพิ่มขีดความสามารถบริการ โดยพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน คุณภาพบริการ กิจกรรมท่องเที่ยวรูปแบบใหม่ที่สอดคล้องกับศักยภาพเชิงวัฒนธรรมและทรัพยากรธรรมชาติ โดยการพัฒนาศูนย์สุขภาพระดับโลกที่บริเวณปริมณฑลของกรุงเทพฯ ระยอง หัวหิน และเพชรบุรี สนามกอล์ฟระดับโลกที่บริเวณพัทยา ระยอง นครนายก เพชรบุรี กาญจนบุรี ศูนย์การค้าพลอยสีระดับโลกที่จันทบุรี แหล่งท่องเที่ยวที่เกาะช้าง และพุทธอุทยานแห่งโลกที่พุทธมณฑล / พระปฐมเจดีย์ และการจัดกลุ่มแหล่งท่องเที่ยวให้ตอบสนองความต้องการของนักท่องเที่ยวที่แตกต่างกันทั้งในและต่างประเทศ เช่น วนอุทยาน ป่าไม้ เช่น กาญจนบุรี-เพชรบุรี-ประจวบฯ และนครนายก-ปราจีนบุรี กลุ่มประวัติศาสตร์ ศาสนา ประเพณีวัฒนธรรม อาทิ กาญจนบุรี-พระนครศรีอยุธยา-ลพบุรี-นครปฐม และเพชรบุรี-ราชบุรี-สุพรรณบุรี กลุ่มกีฬากอล์ฟ เช่น พัทยา ระยอง จันทบุรี กีฬาทางน้ำ เช่น พัทยา ชะอำ หัวหิน

(2) ยุทธศาสตร์ที่ 3 อนุรักษ์ ฟื้นฟู และพัฒนาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมให้มีความสมดุลต่อระบบนิเวศ

<u>เป้าประสงค์</u> เพื่อสนับสนุนการพัฒนาฐานเศรษฐกิจหลักของประเทศ

<u>แนวทางการพัฒนา</u> มีแนวทางการพัฒนาในพื้นที่ต่าง ๆ ดังแสดงในภาพที่ ข-4 ในด้านต่อไปนี้

(ก) ป้องกันและรักษาสิ่งแวดล้อมให้เกิดสมดุลโดยการลดขยะ การแพร่กระจายมลพิษ และปรับปรุงระบบบำบัด / กำจัดของเสียในพื้นที่ Eastern Sea Board ส่งเสริมการผลิตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม จัดระบบบริหารจัดการทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม ควบคุมการกัดเซาะชายฝั่งสมุทรปราการ สมุทรสาคร ฉะเชิงเทรา ระยอง และเพชรบุรี

ภาพที่ ข-4 พื้นที่อนุรักษ์ ฟื้นฟู และพัฒนาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของภาคกลาง

ที่มา : สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ 2551.

(ข) ส่งเสริมการมีส่วนร่วมของภาคีการพัฒนาในการอนุรักษ์และรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม โดยรณรงค์ปลูกจิตสำนึก และเปิดโอกาสให้ประชาชนมีส่วนร่วมในการพัฒนา / บริหารจัดการทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม รวมทั้งจัดทำฐานข้อมูลทรัพยากรและให้สถาบันการศึกษาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องสนับสนุนให้ความรู้

(ค) อนุรักษ์ และฟื้นฟูทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมให้สมบูรณ์ โดยกำหนดการใช้ที่ดินตามศักยภาพและความเหมาะสม ฟื้นฟูคุณภาพน้ำแม่น้ำเจ้าพระยา-ท่าจีน ฟื้นฟูป่าชายเลน และบริหารจัดการระบบจัดสรรน้ำเป็นระบบอย่างบูรณาการ

(ง) เตรียมการรองรับการแก้ปัญหาอันเนื่องจากภัยพิบัติ โดยเฉพาะอุทกภัย ในเขตพื้นที่จังหวัดชัยนาท สิงห์บุรี อ่างทอง พระนครศรีอยุธยา สุพรรณบุรี สมุทรสาคร และจันทบุรี ซึ่งเป็นพื้นที่น้ำท่วมซ้ำซาก ภัยแล้งโดยเฉพาะจังหวัดกาญจนบุรี ราชบุรี ชลบุรี ระยอง สระแก้ว ฉะเชิงเทรา เพชรบุรี ประจวบคีรีขันธ์ ซึ่งเป็นพื้นที่เกิดภัยแล้งซ้ำซาก ดินถล่มในพื้นที่อำเภอปากท่อ อำเภอสวนผึ้ง จังหวัดราชบุรี อำเภอทองผาภูมิ อำเภอไทรโยค อำเภอเมือง จังหวัดกาญจนบุรี อำเภอด่านช้าง จังหวัดสุพรรณบุรี อำเภอสอยดาว อำเภอเมือง จังหวัดจันทบุรี และอำเภอแก่งกระจาน จังหวัดเพชรบุรี ซึ่งมีพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดดินถล่ม

ภาคผนวก ค
คุณภาพน้ำของสถานีเก็บตัวอย่างน้ำในแม่น้ำเพชรบุรี เพื่อใช้ในการปรับเทียบและการตรวจสอบแบบจำลอง

ตารางที่ ค-1 คุณภาพน้ำของสถานีท้ายเขื่อนแก่งกระจาน (PB1)

วันที่	เวลา	อุณหภูมิน้ำ (°C)	ความเค็ม (ppt)	DO (mg/l)	BOD (mg/l)
21 ม.ค. 50	8.30	22.7	0.00	1.9	1.94
22 ม.ค. 50	8.34	22.6	0.00	1.5	1.54
23 ม.ค. 50	8.15	22.4	0.00	1.8	1.97
24 ม.ค. 50	8.25	22.8	0.00	1.7	1.79
25 ม.ค. 50	8.40	22.5	0.00	1.3	1.82
24 เม.ย. 50	8.30	26.8	0.00	1.1	1.77
25 เม.ย. 50	8.48	26.6	0.00	0.9	2.07
26 เม.ย. 50	9.03	26.8	0.00	1.7	2.01
27 เม.ย. 50	8.24	26.5	0.00	0.5	2.31
28 เม.ย. 50	8.30	26.3	0.00	0.5	1.99
29 เม.ย. 50	8.48	26.0	0.00	0.6	2.06
30 เม.ย. 50	8.48	25.9	0.00	0.7	1.77
1 พ.ค. 50	8.46	25.9	0.00	0.5	2.42
2 พ.ค. 50	8.50	26.1	0.00	0.5	2.17
3 พ.ค. 50	8.44	26.6	0.00	0.7	1.89
4 พ.ค. 50	8.49	27.5	0.00	0.6	2.08
5 พ.ค. 50	8.42	27.6	0.00	0.6	2.11
6 พ.ค. 50	8.27	27.3	0.00	0.5	1.67
7 พ.ค. 50	9.00	27.1	0.00	0.5	2.30
8 พ.ค. 50	8.41	27.4	0.00	0.4	2.52

ตารางที่ ค-2 คุณภาพน้ำของสถานีห้วยผาก (PB2)

วันที่	เวลา	อุณหภูมิน้ำ (°C)	ความเค็ม (ppt)	DO (mg/l)	BOD (mg/l)
21 ม.ค. 50	9.05	23.2	0.00	3.4	2.13
22 ม.ค. 50	9.12	22.8	0.00	3.7	1.67
23 ม.ค. 50	9.30	22.5	0.00	3.5	1.89
24 ม.ค. 50	9.46	22.8	0.00	4.0	1.81
25 ม.ค. 50	9.45	23.0	0.00	3.6	1.66
24 เม.ย. 50	9.15	26.7	0.00	2.8	1.58
25 เม.ย. 50	9.10	26.8	0.00	2.7	1.92
26 เม.ย. 50	9.35	26.7	0.00	3.3	2.02
27 เม.ย. 50	8.54	26.4	0.00	2.8	2.23
28 เม.ย. 50	9.25	26.4	0.00	2.4	2.05
29 เม.ย. 50	9.03	26.1	0.00	2.7	1.98
30 เม.ย. 50	9.21	26.0	0.00	3.1	1.80
1 พ.ค. 50	9.14	25.7	0.00	2.9	2.16
2 พ.ค. 50	9.13	26.0	0.00	3.4	2.29
3 พ.ค. 50	9.10	26.4	0.00	4.0	1.97
4 พ.ค. 50	9.14	27.1	0.00	4.2	2.04
5 พ.ค. 50	9.27	27.3	0.00	4.0	2.16
6 พ.ค. 50	8.59	27.5	0.00	3.7	2.08
7 พ.ค. 50	9.34	27.8	0.00	3.4	2.17
8 พ.ค. 50	9.30	28.1	0.00	4.0	2.39

ตารางที่ ค-3 คุณภาพน้ำของสถานีท่าไม้รวก (PB3)

วันที่	เวลา	อุณหภูมิน้ำ (°C)	ความเค็ม (ppt)	DO (mg/l)	BOD (mg/l)
21 ม.ค. 50	9.42	23.0	0.00	3.7	2.07
22 ม.ค. 50	9.45	22.8	0.00	3.3	1.77
23 ม.ค. 50	9.50	23.1	0.00	3.2	1.60
24 ม.ค. 50	10.00	22.9	0.00	3.5	1.94
25 ม.ค. 50	10.05	23.3	0.00	3.4	1.70
24 เม.ย. 50	9.40	27.1	0.00	2.4	1.61
25 เม.ย. 50	9.45	27.3	0.00	2.6	1.82
26 เม.ย. 50	9.49	27.3	0.00	2.3	1.73
27 เม.ย. 50	9.00	27.0	0.00	3.0	1.90
28 เม.ย. 50	9.31	26.8	0.00	2.8	2.03
29 เม.ย. 50	9.25	26.7	0.00	2.6	1.85
30 เม.ย. 50	9.45	26.4	0.00	3.1	1.57
1 พ.ค. 50	9.30	26.3	0.00	2.7	1.95
2 พ.ค. 50	9.32	26.5	0.00	3.0	2.24
3 พ.ค. 50	9.29	26.7	0.00	3.4	2.01
4 พ.ค. 50	9.37	26.9	0.00	3.2	1.87
5 พ.ค. 50	9.45	27.5	0.00	4.0	1.95
6 พ.ค. 50	9.00	27.4	0.00	3.6	1.79
7 พ.ค. 50	9.45	27.0	0.00	3.4	1.63
8 พ.ค. 50	9.47	26.8	0.00	2.9	2.35

ตารางที่ ค-4 คุณภาพน้ำของสถานีท่าซิก (PB4)

วันที่	เวลา	อุณหภูมิน้ำ (°C)	ความเค็ม (ppt)	DO (mg/l)	BOD (mg/l)
21 ม.ค. 50	10.24	2.70	0.00	3.4	1.90
22 ม.ค. 50	10.15	26.9	0.00	3.6	1.78
23 ม.ค. 50	10.10	26.7	0.00	3.5	1.72
24 ม.ค. 50	10.15	26.6	0.00	3.6	1.84
25 ม.ค. 50	10.20	26.9	0.00	3.2	1.81
24 เม.ย. 50	10.00	29.4	0.00	3.4	1.36
25 เม.ย. 50	10.04	28.8	0.00	3.1	1.43
26 เม.ย. 50	10.07	28.6	0.00	3.7	1.75
27 เม.ย. 50	9.29	27.7	0.00	3.5	1.64
28 เม.ย. 50	9.45	27.4	0.00	3.5	1.85
29 เม.ย. 50	9.55	27.0	0.00	3.4	1.80
30 เม.ย. 50	9.58	26.8	0.00	3.7	1.74
1 พ.ค. 50	9.46	25.6	0.00	3.0	1.48
2 พ.ค. 50	9.44	26.2	0.00	3.1	1.82
3 พ.ค. 50	9.47	26.6	0.00	3.5	1.77
4 พ.ค. 50	9.53	28.9	0.00	3.5	1.58
5 พ.ค. 50	10.04	28.8	0.00	3.4	1.51
6 พ.ค. 50	9.35	28.5	0.00	3.1	1.48
7 พ.ค. 50	10.07	28.7	0.00	2.3	1.53
8 พ.ค. 50	9.57	28.7	0.00	1.8	1.46

ตารางที่ ค-5 คุณภาพน้ำของสถานีคอละออม (PB5)

วันที่	เวลา	อุณหภูมิน้ำ (°C)	ความเค็ม (ppt)	DO (mg/l)	BOD (mg/l)
21 ม.ค. 50	10.50	27.0	0.00	3.8	1.67
22 ม.ค. 50	10.58	26.9	0.00	3.5	1.84
23 ม.ค. 50	11.00	26.5	0.00	3.3	1.79
24 ม.ค. 50	10.55	27.5	0.00	3.4	3.26
25 ม.ค. 50	10.49	27.2	0.00	2.9	3.29
24 เม.ย. 50	10.20	29.3	0.00	3.3	1.77
25 เม.ย. 50	8.00	28.3	0.00	4.0	1.82
26 เม.ย. 50	8.20	28.2	0.00	4.7	1.97
27 เม.ย. 50	9.41	27.9	0.00	3.6	2.48
28 เม.ย. 50	8.39	27.5	0.00	3.8	2.51
29 เม.ย. 50	8.30	27.1	0.00	4.1	1.97
30 เม.ย. 50	8.13	26.8	0.00	4.0	1.84
1 พ.ค. 50	8.43	26.5	0.00	3.8	1.99
2 พ.ค. 50	8.29	26.0	0.00	3.1	2.41
3 พ.ค. 50	8.25	26.7	0.00	3.0	2.37
4 พ.ค. 50	8.16	28.3	0.00	3.3	2.25
5 พ.ค. 50	8.18	28.1	0.00	3.4	1.98
6 พ.ค. 50	8.05	28.0	0.00	3.2	2.10
7 พ.ค. 50	8.28	28.3	0.00	3.0	2.46
8 พ.ค. 50	8.06	28.0	0.00	2.8	2.50

ตารางที่ ค-6 คุณภาพน้ำของสถานีท่ายาง (PB6)

วันที่	เวลา	อุณหภูมิน้ำ (°C)	ความเค็ม (ppt)	DO (mg/l)	BOD (mg/l)
21 ม.ค. 50	11.20	28.5	0.00	3.5	1.57
22 ม.ค. 50	11.15	29.1	0.00	3.3	2.09
23 ม.ค. 50	11.29	28.4	0.00	3.7	1.87
24 ม.ค. 50	11.10	28.0	0.00	3.5	2.43
25 ม.ค. 50	11.08	28.5	0.00	3.6	2.78
24 เม.ย. 50	10.40	32.0	0.00	2.7	2.44
25 เม.ย. 50	10.00	31.5	0.00	3.2	2.27
26 เม.ย. 50	10.30	31.2	0.00	2.9	1.86
27 เม.ย. 50	10.05	29.6	0.00	3.1	2.10
28 เม.ย. 50	10.6	29.6	0.00	3.0	2.36
29 เม.ย. 50	10.00	29.1	0.00	2.7	2.04
30 เม.ย. 50	10.27	27.8	0.00	3.2	1.75
1 พ.ค. 50	10.51	27.3	0.00	3.0	1.68
2 พ.ค. 50	11.00	27.5	0.00	2.8	1.84
3 พ.ค. 50	10.14	28.2	0.00	2.7	2.28
4 พ.ค. 50	10.16	28.6	0.00	2.8	2.09
5 พ.ค. 50	10.15	28.5	0.00	2.5	1.91
6 พ.ค. 50	10.30	28.7	0.00	2.4	1.83
7 พ.ค. 50	10.31	28.7	0.00	2.5	2.39
8 พ.ค. 50	10.04	28.5	0.00	2.8	2.45

ตารางที่ ค-7 คุณภาพน้ำของสถานีวัดลาด (PB7)

วันที่	เวลา	อุณหภูมิน้ำ (°C)	ความเค็ม (ppt)	DO (mg/l)	BOD (mg/l)
21 ม.ค. 50	11.50	29.7	0.00	3.8	2.78
22 ม.ค. 50	11.55	30.1	0.00	3.7	3.04
23 ม.ค. 50	12.00	30.5	0.00	4.0	3.27
24 ม.ค. 50	11.51	30.0	0.00	3.4	2.69
25 ม.ค. 50	11.58	30.7	0.00	3.3	3.47
24 เม.ย. 50	11.27	32.9	0.00	2.7	2.47
25 เม.ย. 50	10.30	32.7	0.00	3.2	2.31
26 เม.ย. 50	10.57	31.6	0.00	2.8	2.41
27 เม.ย. 50	10.32	30.9	0.00	2.5	2.50
28 เม.ย. 50	10.45	30.1	0.00	2.7	2.84
29 เม.ย. 50	10.32	29.5	0.00	2.6	2.51
30 เม.ย. 50	10.53	28.9	0.00	2.4	2.49
1 พ.ค. 50	11.33	28.1	0.00	2.7	2.62
2 พ.ค. 50	11.35	28.4	0.00	2.9	2.66
3 พ.ค. 50	10.46	28.1	0.00	2.2	2.47
4 พ.ค. 50	10.55	28.7	0.00	2.0	2.53
5 พ.ค. 50	10.43	28.5	0.00	1.8	2.21
6 พ.ค. 50	10.39	28.6	0.00	2.0	2.27
7 พ.ค. 50	10.58	28.8	0.00	2.3	2.35
8 พ.ค. 50	10.41	28.5	0.00	2.5	2.46

ตารางที่ ค-8 คุณภาพน้ำของสถานีเทศบาลเมืองเพชรบุรี (PB8)

วันที่	เวลา	อุณหภูมิน้ำ (°C)	ความเค็ม (ppt)	DO (mg/l)	BOD (mg/l)
21 ม.ค. 50	13.20	30.7	0.00	3.3	2.60
22 ม.ค. 50	13.30	30.8	0.00	3.0	3.01
23 ม.ค. 50	13.25	31.0	0.00	2.5	3.75
24 ม.ค. 50	13.27	30.5	0.00	1.9	2.91
25 ม.ค. 50	13.40	30.6	0.00	2.3	3.61
24 เม.ย. 50	12.48	34.7	0.00	1.7	2.67
25 เม.ย. 50	12.00	34.7	0.00	2.3	2.36
26 เม.ย. 50	12.00	34.4	0.00	2.1	2.54
27 เม.ย. 50	11.53	33.2	0.00	1.8	2.39
28 เม.ย. 50	12.10	33.0	0.00	1.8	2.84
29 เม.ย. 50	12.30	32.5	0.00	2.1	2.95
30 เม.ย. 50	12.20	29.0	0.00	1.7	2.66
1 พ.ค. 50	12.50	28.4	0.00	2.1	2.55
2 พ.ค. 50	12.58	28.6	0.00	1.7	2.48
3 พ.ค. 50	12.34	28.2	0.00	1.5	2.78
4 พ.ค. 50	12.40	27.9	0.00	1.3	2.41
5 พ.ค. 50	12.23	28.2	0.00	1.4	2.51
6 พ.ค. 50	12.00	28.5	0.00	1.3	2.22
7 พ.ค. 50	12.23	29.2	0.00	1.5	2.35
8 พ.ค. 50	12.00	29.4	0.00	1.8	2.49

ตารางที่ ค-9 คุณภาพน้ำของสถานีวัดในกลาง (PB9)

วันที่	เวลา	อุณหภูมิน้ำ (°C)	DO (mg/l)	BOD (mg/l)
21 ม.ค. 50	12.30	27.8	1.4	2.58
22 ม.ค. 50	12.40	28.0	1.3	1.12
23 ม.ค. 50	12.35	28.2	1.5	2.07
24 ม.ค. 50	12.44	28.1	1.0	2.60
25 ม.ค. 50	12.30	28.0	0.9	2.84
24 เม.ย. 50	11.50	33.4	1.4	1.79
25 เม.ย. 50	11.42	33.6	1.1	1.92
26 เม.ย. 50	11.37	32.7	0.5	2.22
27 เม.ย. 50	11.29	31.8	1.1	2.08
28 เม.ย. 50	11.30	31.5	0.5	2.54
29 เม.ย. 50	11.45	30.8	0.4	2.37
30 เม.ย. 50	11.30	29.5	0.8	2.11
1 พ.ค. 50	12.08	28.3	0.6	2.01
2 พ.ค. 50	12.10	28.7	1.0	2.78
3 พ.ค. 50	11.23	28.5	0.8	2.61
4 พ.ค. 50	11.38	28.4	0.4	1.98
5 พ.ค. 50	11.32	28.6	0.8	1.82
6 พ.ค. 50	11.42	28.9	0.6	1.54
7 พ.ค. 50	11.35	29.8	0.8	2.51
8 พ.ค. 50	11.11	29.8	0.9	3.45

ตารางที่ ค-10 คุณภาพน้ำของสถานีวัดอุตมิงค์ (PB10)

วันที่	เวลา	อุณหภูมิน้ำ (°C)	DO (mg/l)	BOD (mg/l)
21 ม.ค. 50	12.50	27.4	0.5	2.51
22 ม.ค. 50	12.55	27.4	0.7	2.66
23 ม.ค. 50	12.54	27.8	0.5	2.79
24 ม.ค. 50	12.56	27.5	0.4	3.42
25 ม.ค. 50	12.45	27.6	0.8	3.59
24 เม.ย. 50	12.10	32.8	1.4	3.12
25 เม.ย. 50	11.20	31.8	1.6	2.60
26 เม.ย. 50	11.57	31.6	1.7	2.62
27 เม.ย. 50	11.13	31.0	1.7	2.41
28 เม.ย. 50	11.15	30.8	1.6	2.75
29 เม.ย. 50	11.10	30.6	1.4	3.01
30 เม.ย. 50	11.50	29.4	0.8	4.77
1 พ.ค. 50	12.28	28.2	1.2	3.62
2 พ.ค. 50	12.36	28.1	1.3	3.14
3 พ.ค. 50	11.45	27.9	1.4	3.11
4 พ.ค. 50	11.57	27.8	1.4	2.91
5 พ.ค. 50	12.00	27.8	1.4	3.04
6 พ.ค. 50	12.05	28.2	1.3	3.27
7 พ.ค. 50	11.54	30.1	1.3	3.09
8 พ.ค. 50	11.37	29.8	0.8	4.81

ตารางที่ ค-11 ความเค็มของสถานีวัดในกลาง (PB9)

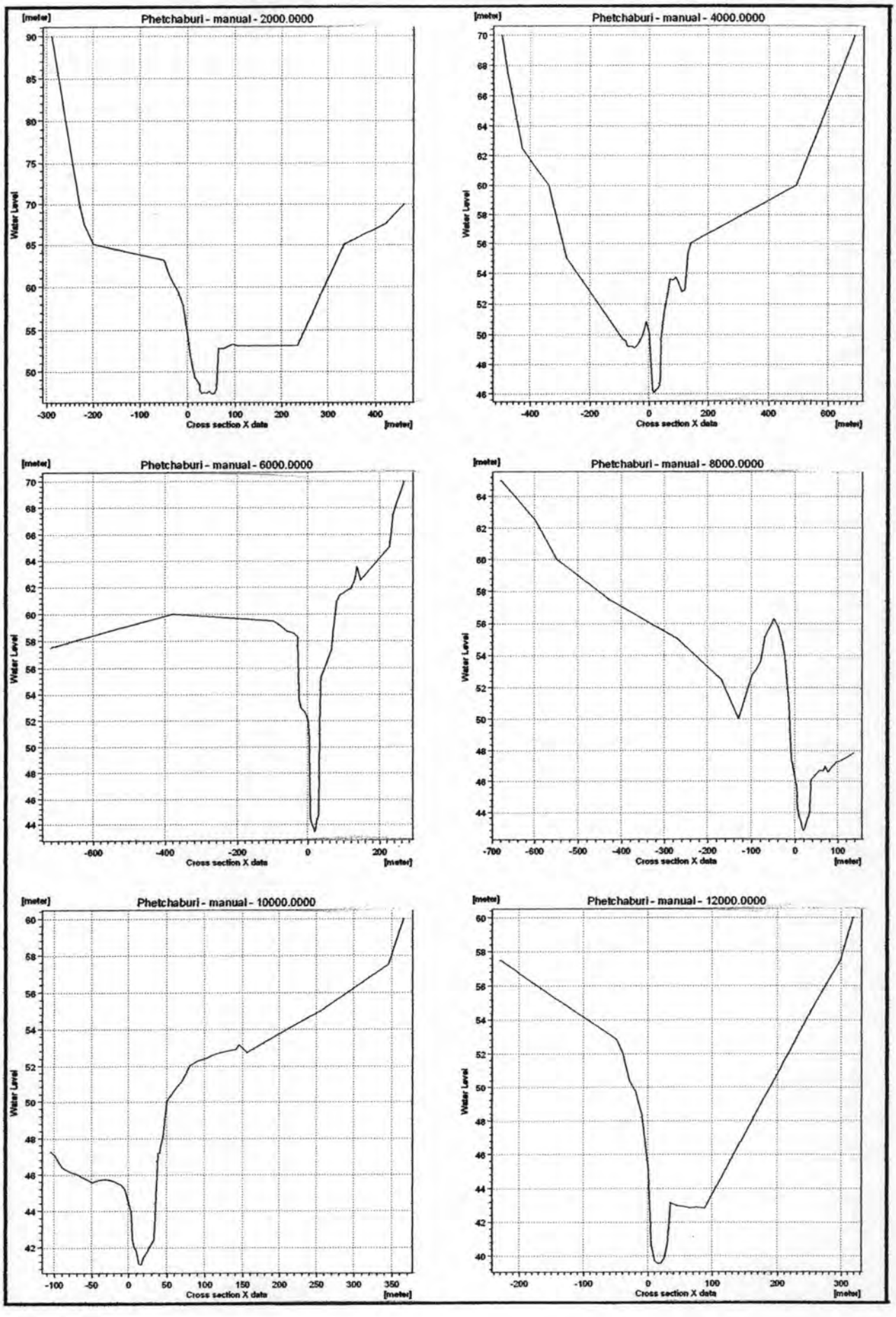
วันที่	ชั่วโมงที่	ความเค็ม (ppt)	วันที่	ชั่วโมงที่	ความเค็ม (ppt)
23 ม.ค.2550	0	0.0	5 พ.ค.2550	0	31.0
	1	3.7		1	33.0
	2	2.4		2	33.2
	3	3.1		3	33.5
	4	5.2		4	32.7
	5	16.2		5	30.0
	6	23.8		6	24.0
	7	35.1		7	14.0
	8	40.0		8	5.0
	9	44.1		9	0.1
	10	42.7		10	0.0
	11	36.2		11	0.0
	12	28.7		12	0.2
	13	27.9		13	0.3
	14	23.9		14	0.3
	15	20.1		15	0.3
	16	23.9		16	0.3
	17	24.2		17	0.3
	18	26.0		18	0.3
	19	27.4		19	0.3
	20	21.0		20	0.3
	21	15.1		21	0.3
	22	12.4		22	0.4
	23	9.7		23	7.2

ตารางที่ ค-12 ความเค็มของสถานีวัดอุตมิงค์ (PB10)

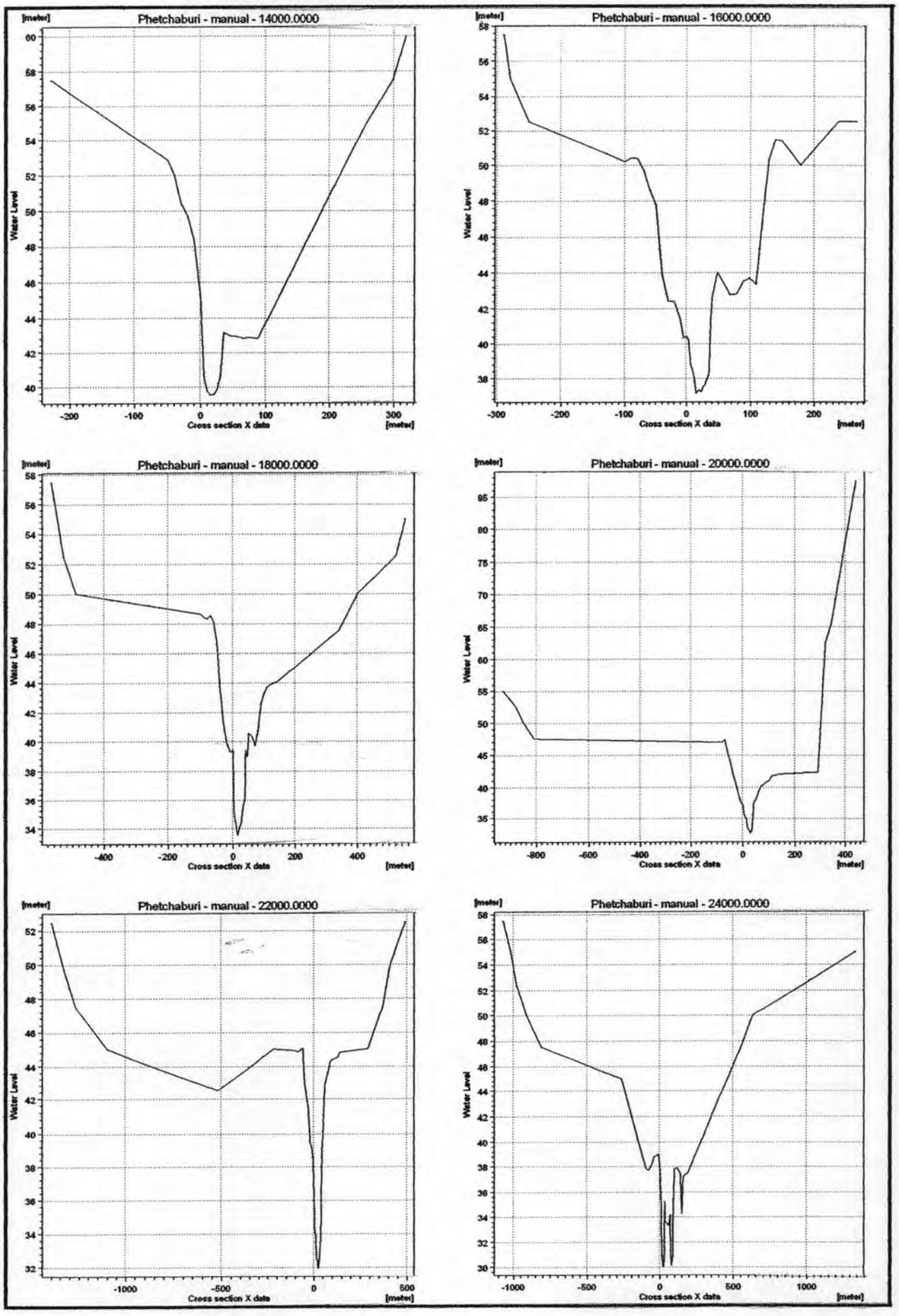
วันที่	ชั่วโมงที่	ความเค็ม (ppt)	วันที่	ชั่วโมงที่	ความเค็ม (ppt)
23 ม.ค. 2550	0	2.5	5 พ.ค. 2550	0	35.0
	1	1.7		1	38.0
	2	1.5		2	38.5
	3	2.0		3	38.7
	4	3.7		4	37.5
	5	16.9		5	34.1
	6	24.8		6	28.7
	7	30.6		7	10.9
	8	41.8		8	8.9
	9	42.4		9	3.7
	10	42.0		10	3.6
	11	32.8		11	3.7
	12	29.6		12	3.7
	13	28.2		13	3.8
	14	21.8		14	3.9
	15	20.0		15	3.9
	16	23.4		16	3.9
	17	25.6		17	4.0
	18	26.2		18	4.0
	19	26.8		19	4.0
	20	20.1		20	4.0
	21	16.4		21	4.0
	22	12.4		22	4.2
	23	10.7		23	11.6

ภาคผนวก ง
หน้าตัดลำน้ำของแม่น้ำเพชรบุรี

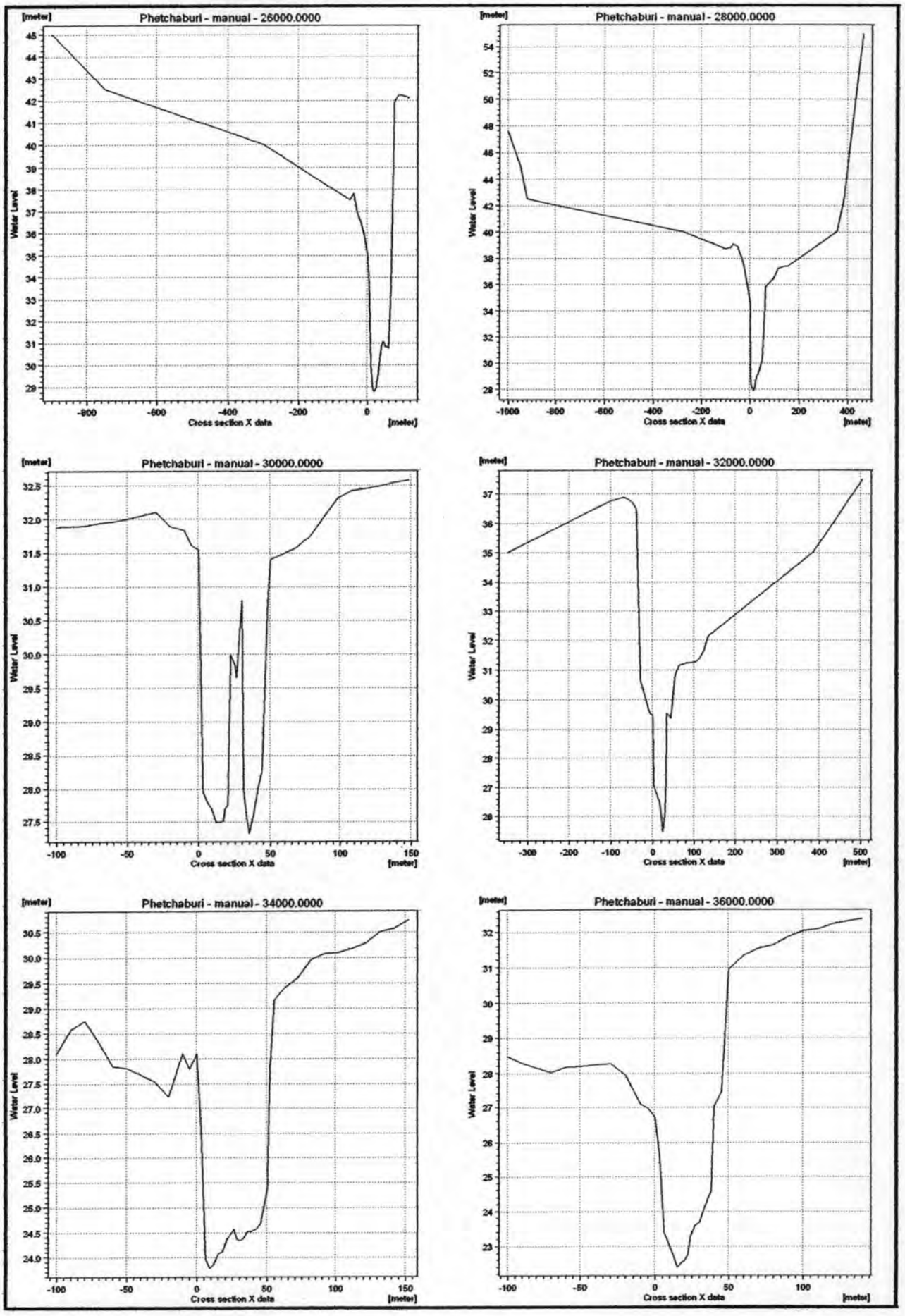
ภาพที่ ง-1 หน้าตัดลำน้ำเพชรบุรี chainage 2000-12000



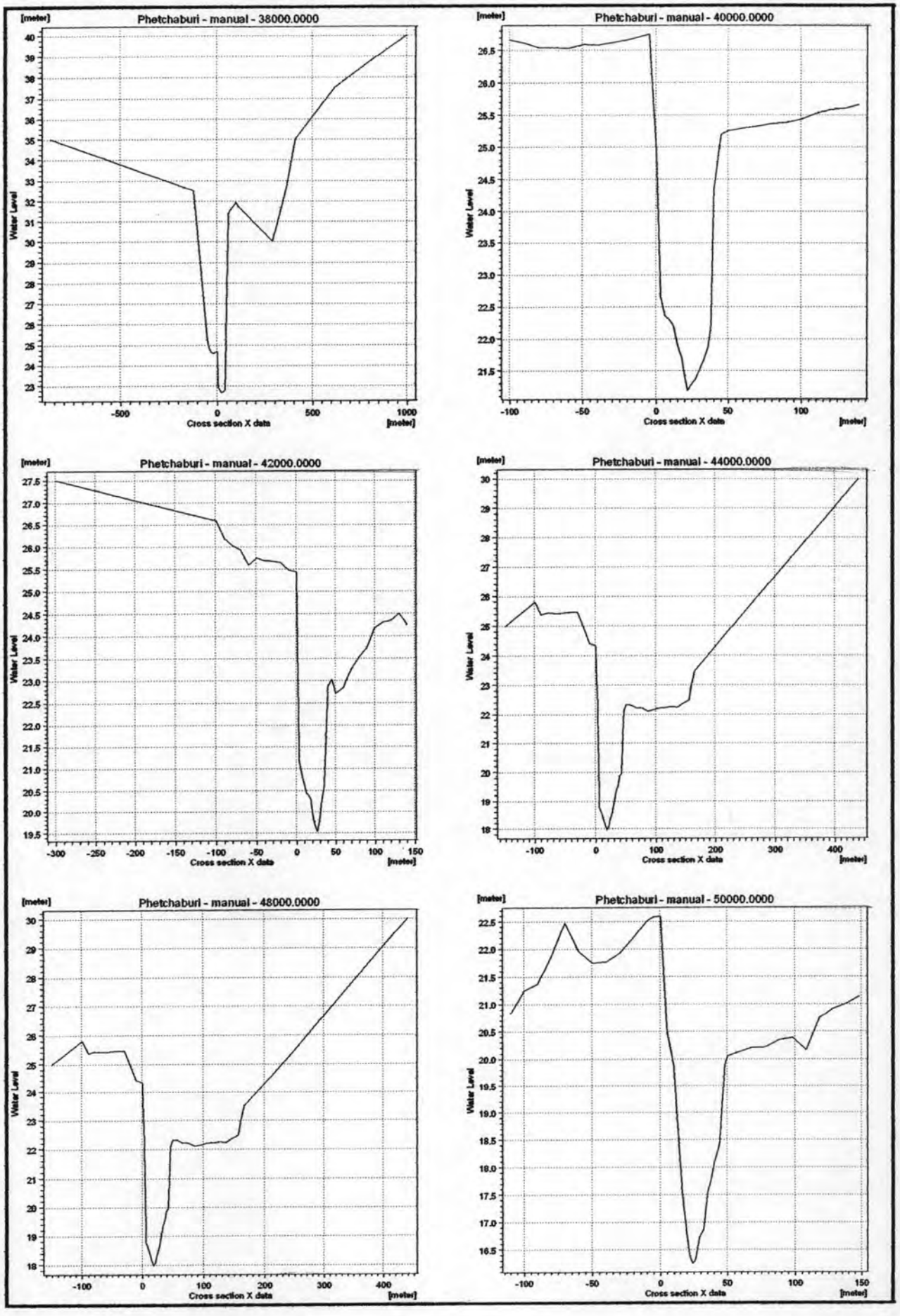
ภาพที่ ง-2 หน้าตัดลำน้ำเพชรบุรี chainage 14000-24000



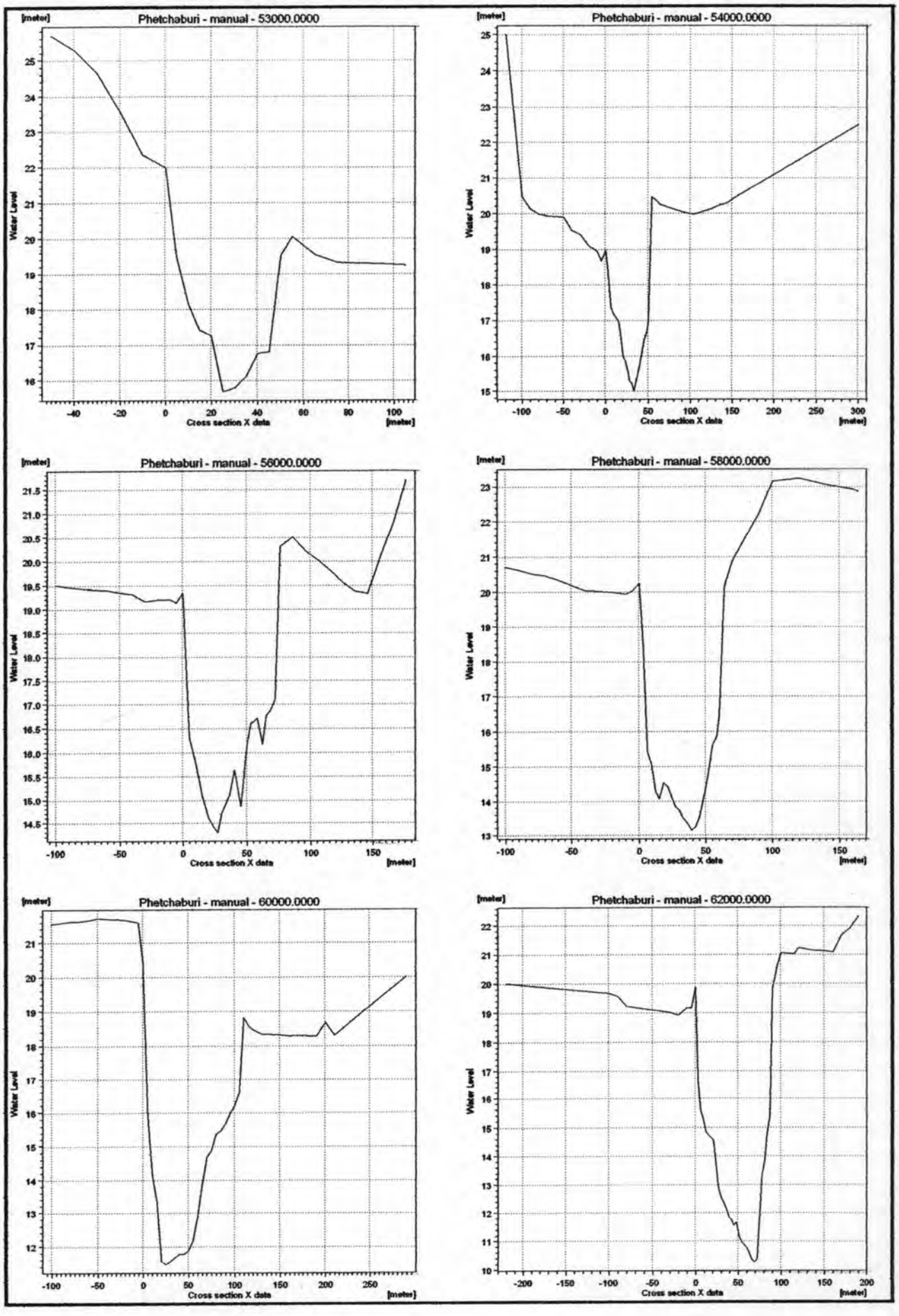
ภาพที่ ง-3 หน้าตัดลำน้ำเพชรบุรี chainage 26000-36000



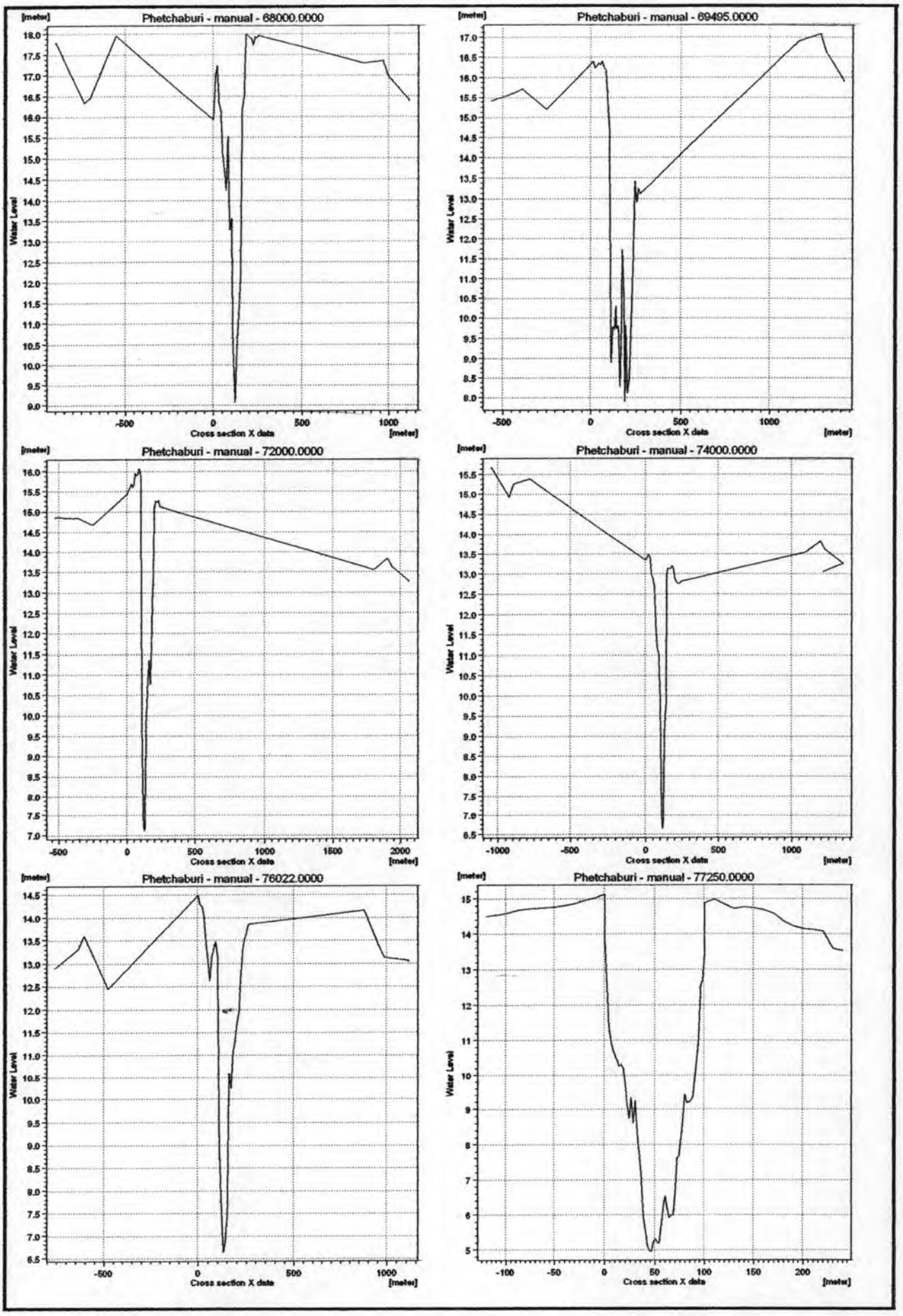
ภาพที่ ง-4 หน้าตัดลำน้ำเพชรบุรี chainage 38000-50000



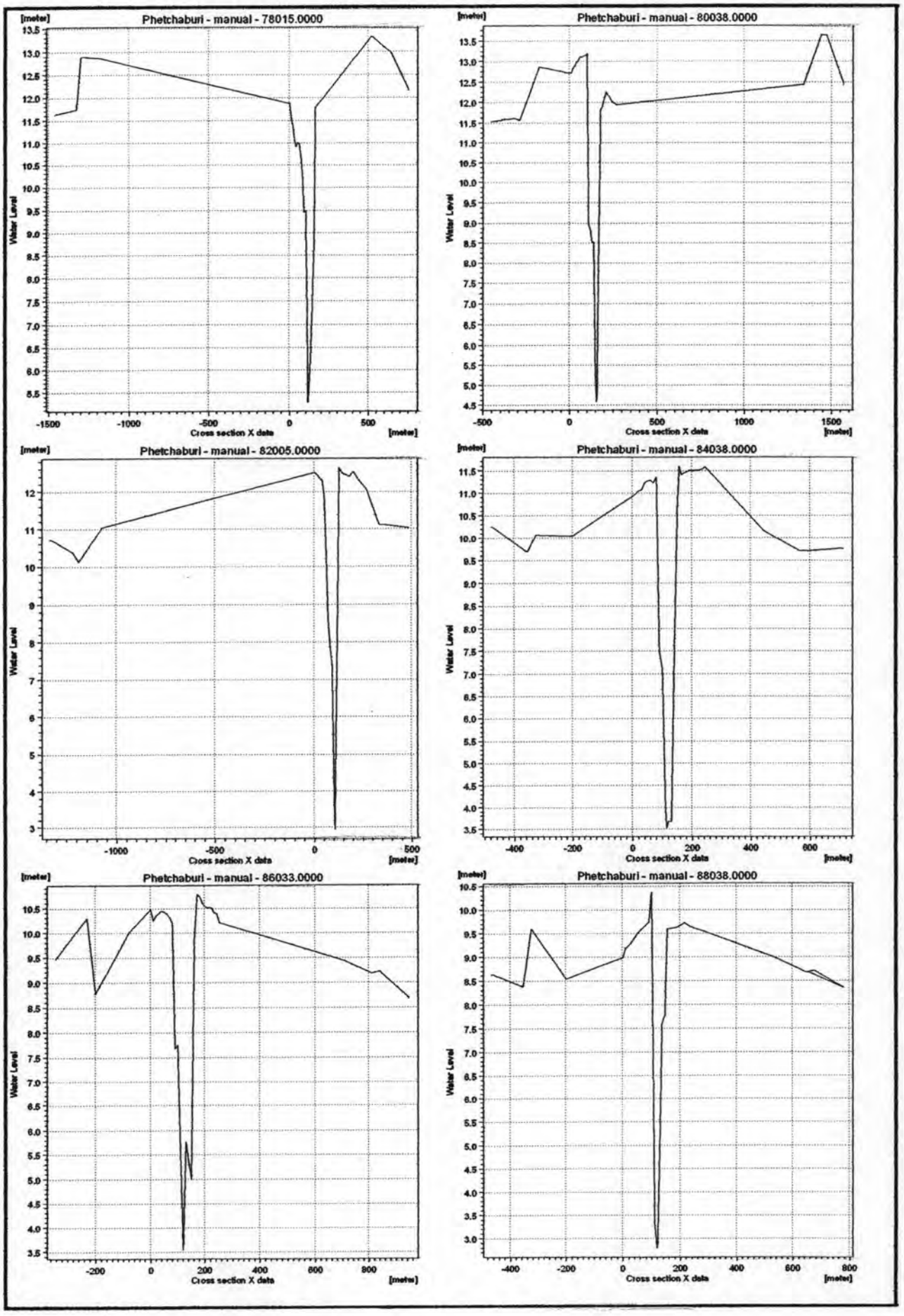
ภาพที่ ง-5 หน้าตัดลำน้ำเพชรบุรี chainage 53000-62000



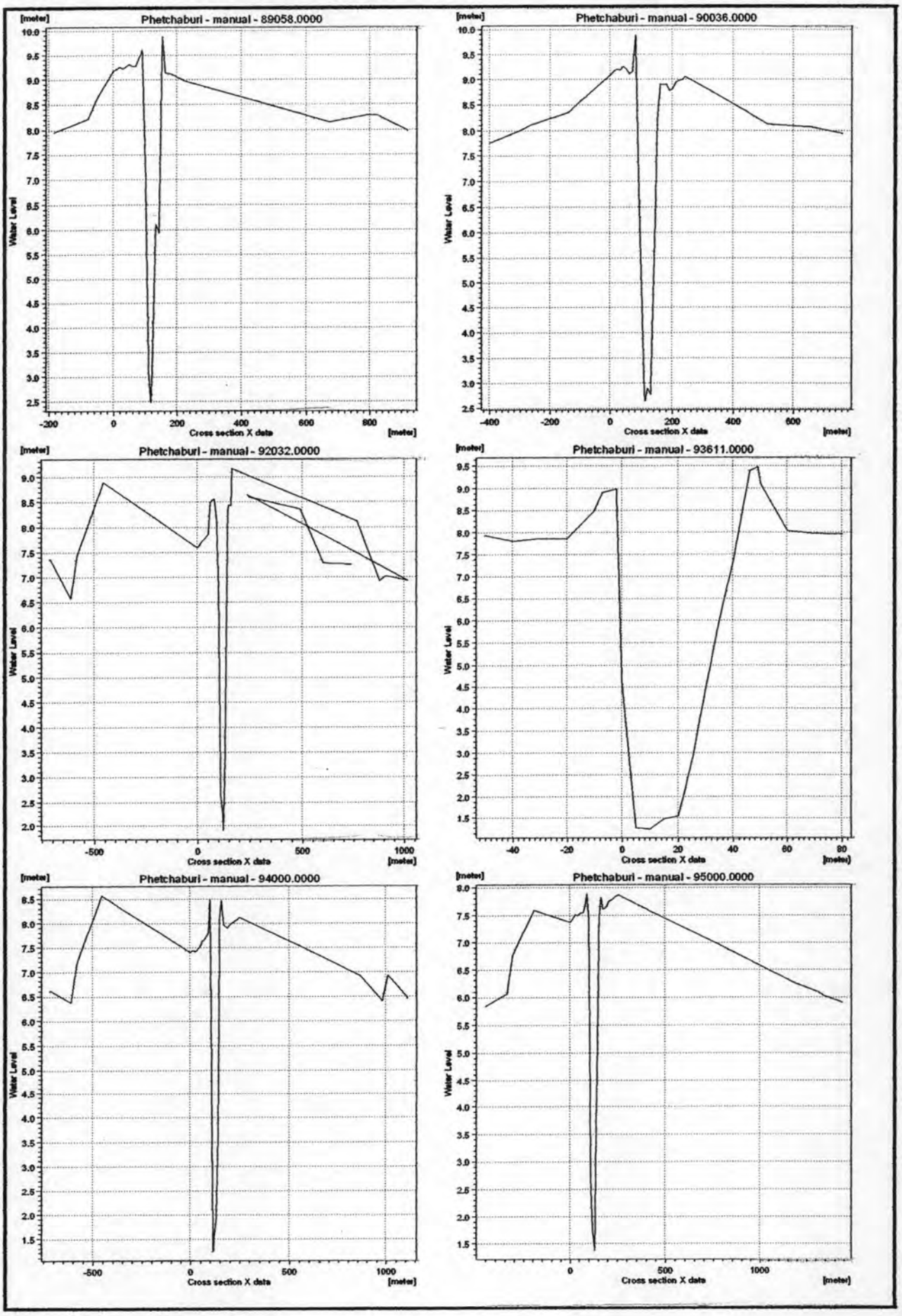
ภาพที่ ง-6 หน้าตัดลำน้ำเพชรบุรี chainage 68000-77250



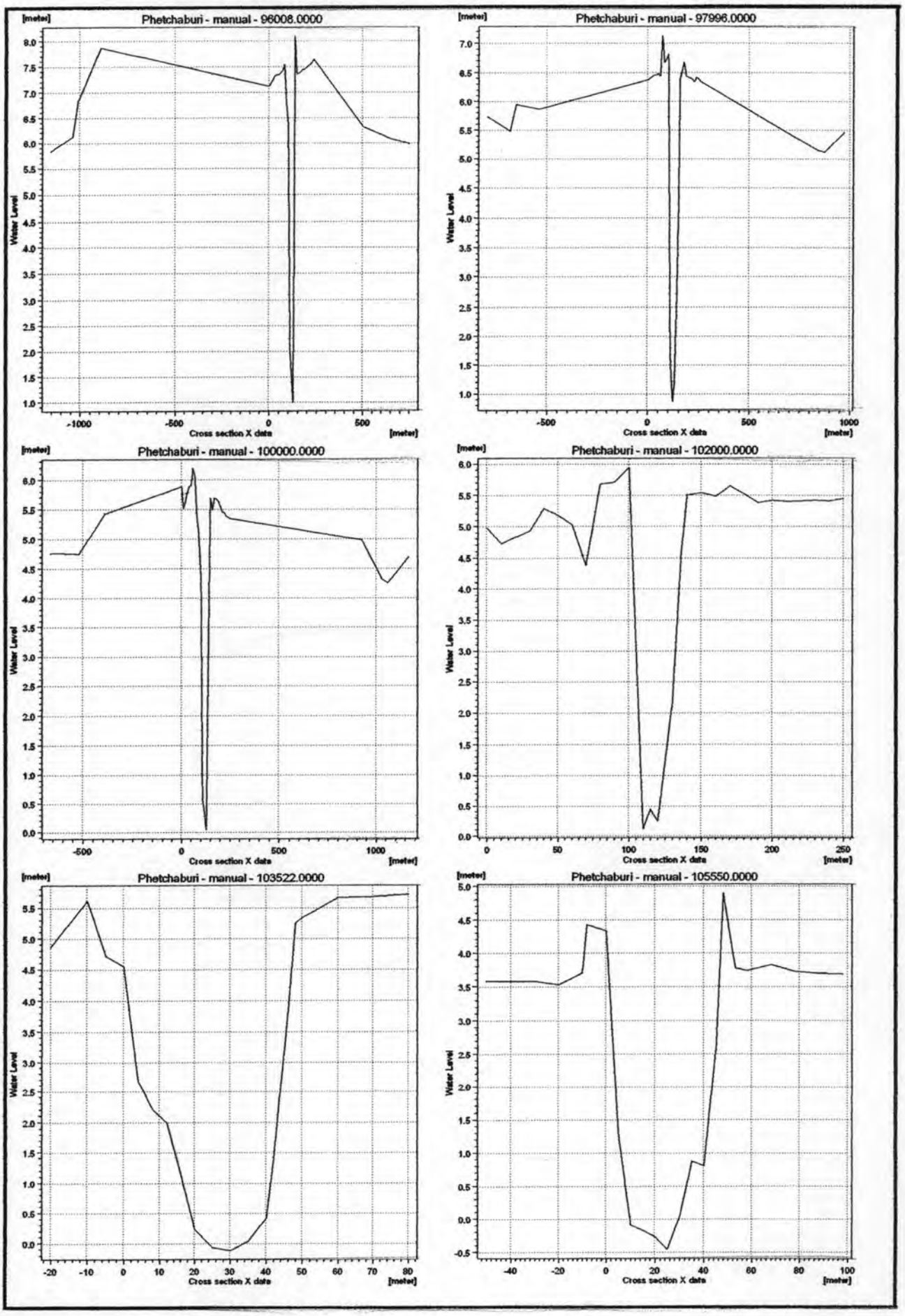
ภาพที่ ง-7 หน้าตัดลำน้ำเพชรบุรี chainage 78015-88038



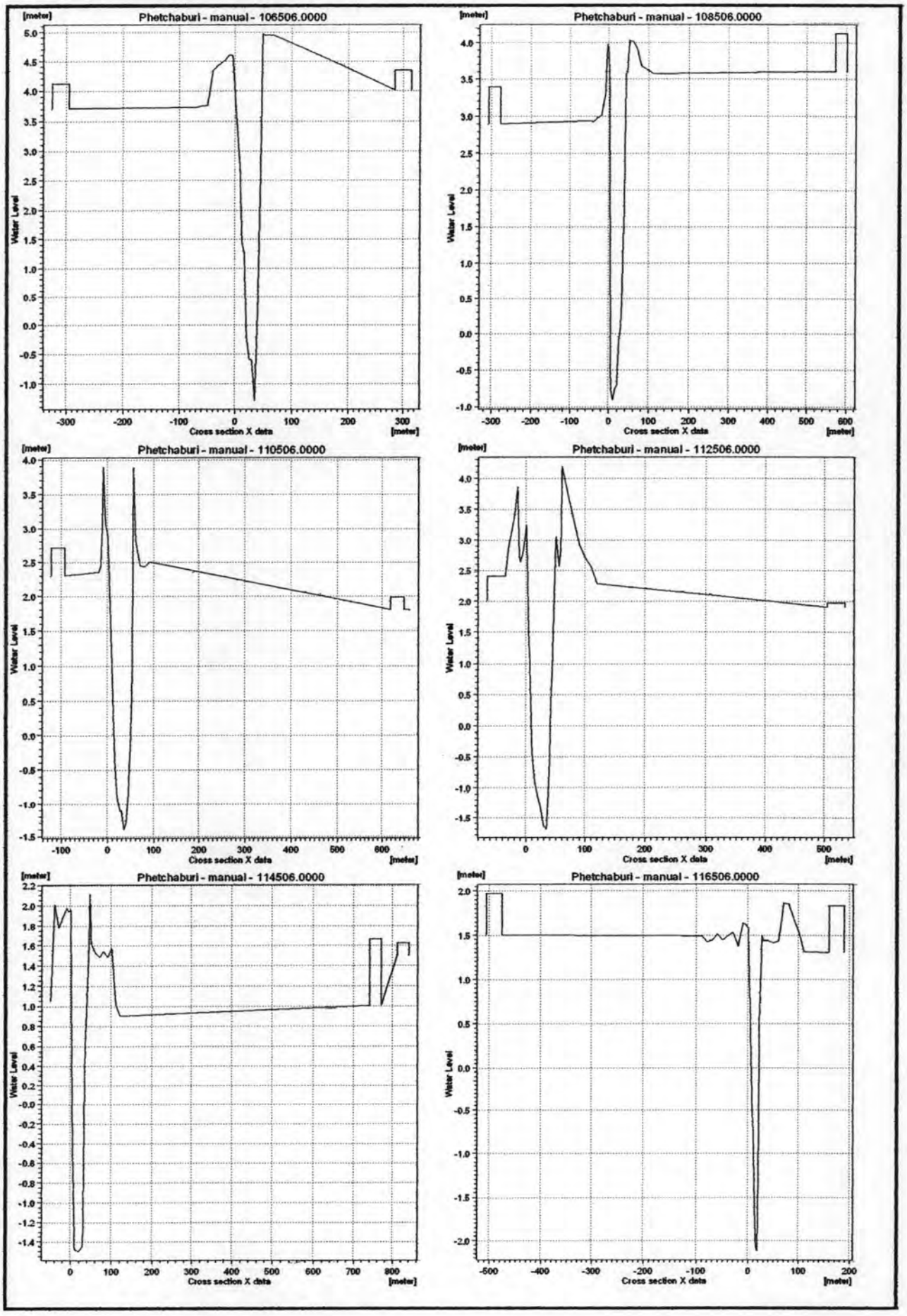
ภาพที่ ง-8 หน้าตัดลำน้ำเพชรบุรี chainage 89058-95000



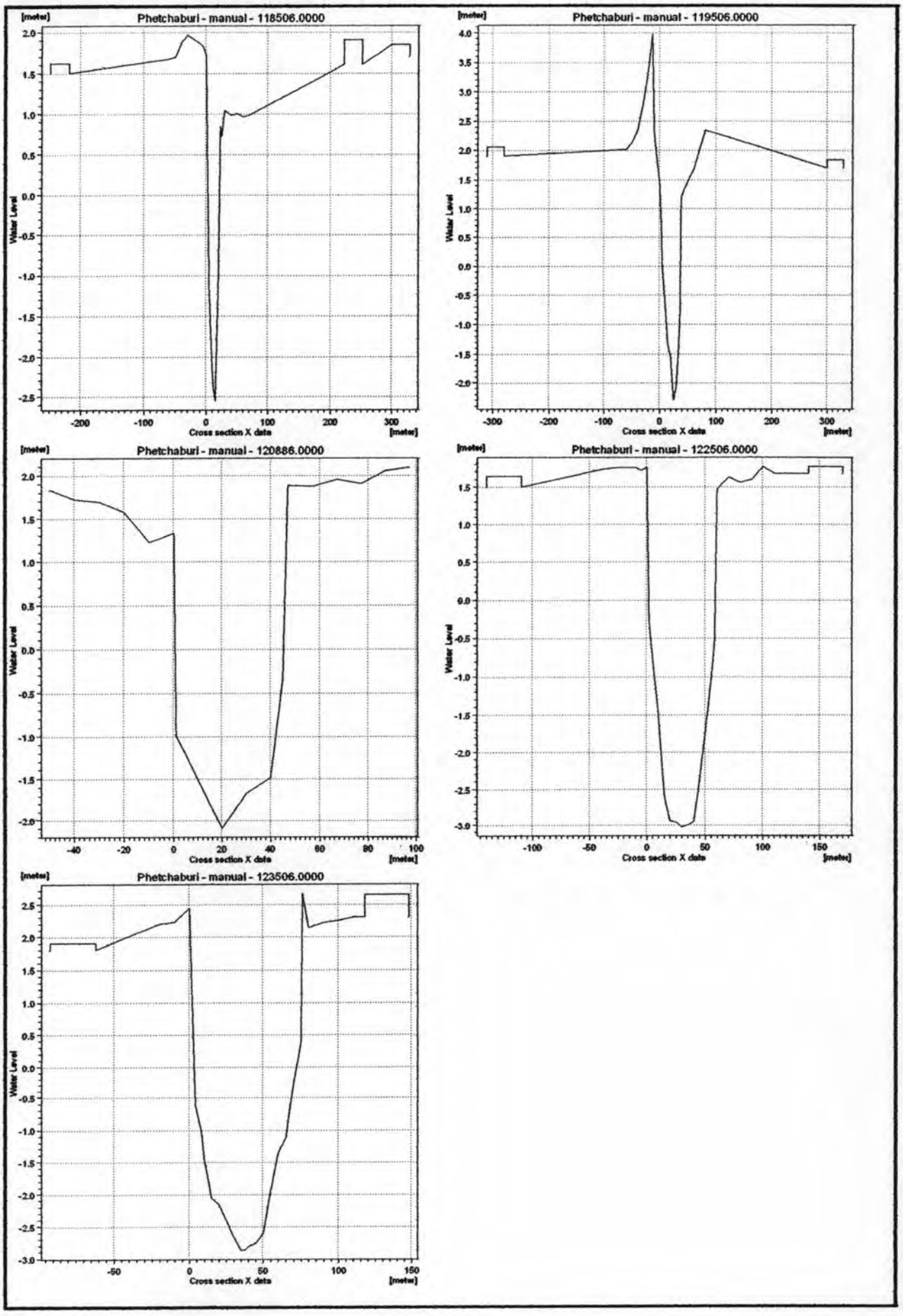
ภาพที่ ง-9 หน้าตัดลำน้ำเพชรบุรี chainage 96008-105550



ภาพที่ ง-10 หน้าตัดลำน้ำเพชรบุรี chainage 106506-116506



ภาพที่ ง-11 หน้าตัดลำน้ำเพชรบุรี chainage 118506-123506



ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นางสาวปัทมาพร ยอดสันติ เกิดวันที่ 14 กันยายน พ.ศ. 2518 ที่จังหวัดราชบุรี สำเร็จการศึกษาปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม) ภาควิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตพระราชวังสนามจันทร์ จ.นครปฐม ในปีการศึกษา 2539 สำเร็จปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วิทยาศาสตร์สภาวะแวดล้อม) บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2543 และเข้าศึกษาในหลักสูตรวิทยาศาสตรดุษฎีบัณฑิต (วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม) บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2547 ปัจจุบันเป็นพนักงานมหาวิทยาลัย คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี