หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เอกสารอ้างอิง

1. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรมพัฒนาที่ดิน กองสำรวจดิน, รายงานการสำรวจความเหมาะสมของดิน กรุงเทพมหานคร : กองสำรวจดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2518.
2. กระทรวงคมนาคม, กรมอุตุนิยมวิทยา กองภูมิอากาศ, สถิติภูมิอากาศของประเทศไทยในคาบ 30 ปี (พศ.2494-2523). กรุงเทพมหานคร : กองภูมิอากาศ กรมอุตุนิยมวิทยา กระทรวงคมนาคม, 2525.
3. ———. กรมอุตุนิยมวิทยา กองภูมิอากาศ, ผังลมของประเทศไทยในคาบ 30 ปี(พศ. 2494-2523) กรุงเทพมหานคร, โรงพิมพ์คุรุสภา
4. คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ, สำนักงาน, กองวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม , รายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมเบื้องต้น โครงการระบายน้ำและเก็บกักน้ำของลุ่มน้ำบางนราตามพระราชดำริในเขตจังหวัดนราธิวาส กรุงเทพมหานคร : กองวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ, 2526.
5. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, คณะวิศวกรรมศาสตร์, แนวทางการแก้ไขปัญหาการกัดเซาะชายฝั่งทะเล โครงการพัฒนาลุ่มแม่น้ำตากใบ อ.ตากใบ จ.นราธิวาส. กรุงเทพมหานคร : คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ลน-012, 2528.
6. ชัยพันธุ์ รักวิจัย, ชลศาสตร์ทางน้ำเปิด : สาขาวิศวกรรมแหล่งน้ำ ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, มกราคม 2526.
7. บริษัท ทีม คอนซัลติ้ง เอนจิเนียร์ จำกัด , การศึกษาผลกระทบต่อสภาวะแวดล้อมเนื่องการพัฒนาพื้นที่พรุโต๊ะแดง จ.นราธิวาส. เสนอต่อกรมชลประทาน, ธันวาคม 2530.
8. พิชัย พิธานพิทยารัตน์, การพัฒนาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อระบายและไล่น้ำเสียในคลอง. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิศวกรรมแหล่งน้ำ ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย., 2532
9. ส่งเสริมการเกษตรภาคใต้สงขลา, สำนักงาน, ฝ่ายพัฒนาไร่นาและสถาบันเกษตรกร., ระบบการปลูกพืชของจังหวัดภาคใต้. กรุงเทพมหานคร : ฝ่ายพัฒนาไร่นาและสถาบันเกษตรกร สำนักงานส่งเสริมการเกษตรภาคใต้สงขลา, 2531

10. สุจริต คูณธนกุลวงศ์, โมเดลไฟไนท์ เอเลเมนท์ สำหรับปัญหาการแพร่ของน้ำเค็มเข้าแม่น้ำ :สถาบันวิจัยและพัฒนาของคณะวิศวกรรมศาสตร์, คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, เมษายน 2529.

11. Amein,M.,and Fang, C.S., Implicit Flood Routing in Natural Channels,Journal of the Hydraulics Division,ASCE,VOL. 96

12. BFCD Joint Venture,NEDECO,NECCO,LM/SPAN,Bangkok, Flood Control and Drainage Project(CITY CORE) General Study Report,Vol 1-2, Bangkok Metropolitan Administration , 1984.

13. Chorafas,.D.L., Systems and Simulation pp.503 ,New York,1965.

14. Chow V.T., Open Channel Hydraulics ,pp. 586-609, Mc Graw-Hill Book Co, Singapore, International Student ed.,1985.

15. Conte D. Samual,de Boor,Carl, Elementary Numerical Analysis an Algorithm Approach ,pp. 128-189,pp. 406-416, Mc Graw-Hill Book Co,Singapore,International Student ed.,1985.

16. Cunge,J.A.el al., Practical Aspects of Computational River Hydraulics, Pitman Advanced Publishing Program, pp.7-230, 1980.

17. Fang,C.S., Mathematical Solution of the Complete Equation of Unsteadyflow in Open Channels, thesis presented to N.C. State University, at Raleign,N.C., in partial fulfillment of the requirements for the degree of Doctor of Philosophy.,1968

18. Fletcher,A.G.,and Hamilton W.S., Flood Routing in an Irregular Channel ,Journal of Engineering Mechanics Division,ASCE, Vol.93,No.EM3, Proc Paper 5282,pp.45-62,June 1967.

19. Henderson,F.M., Open Channel Flow , Mc Million Series in Civil Engineering, New York, 1970.

20. Jame L.Douglas , Lee Robert R. , Economics of Water Rescurces Planning ,Mc Graw-hill,1971.

21. Japan International Cooperation Agency :JICA , Feasibility Study on Bang Nara Irrigation and Drainage Project, Dec 1986.

22. Kopchenova N.V. and Maron,I.A., Computationnal Mathematics, Mir Publishers, Moscow, 1981.

23. Liu,H.K.,Bradley J.N.and Plate E.G., Backwater Effect of Piers and Abutments ,Civil Engineering Section, Cororado State University ,Oct 1957.

24. Naylor,T.H., Balinfy J.L.,Burdick D.S. and Kong Chu, Computer Simulation Techniques, Wiley, 1971.

25. Naylor,T.H., Computer Simulation Experiments with Model of Economic Systems, Wiley, New york, 1971.

26. Price K. Roland, Comparison of Four Numerical Methods for Flood Routing, Journal of the Hydraulics Division,ASCE,Vol.100, No.HY7.Proc.Paper 10659, pp.879-899,July 1974.

27. Ray K. Linsley and Joseph B. Franzini, Water Resources Engineering ,Mc Graw-Hill Kogakusha Ltd., 1972.

28. Scheid Francis , Numerical Analysis , Mc Graw-Hill Book Co. Ltd. Singapore, Asian Student ed.,pp 15-21

29. Shannon, R.E.,Systems Simulation :the Art and Science , Prentice-Hall Inc.,1975.

30. Smith,G.D.,Numerical Solution of Partial Differential Equations, Oxford University Press,New York,Toronto,1965.

31. Snowy Mountain Engineering Corporation,Irrigation and Drainage Project of Golok River Basin Development Study,Australian Development Assistance Bureau,1985.

32. Snowy Mountain Engineering Corporation, Report on Water Resources and Flood Mitigation of Golok River Basin Development Study Volume 2 ,Australian Development Assistance Bureau, 1985.

33. Strelkoff Thedore, Numerical Solution of Saint Venant Equations , Journal of the Hydraulics Division,ASCE, Vol.96. No.HY1, Proc.Paper 7043.pp.223-252, January 1970.

34. Study team of Chulalongkorn University and Delft University of Technology, Bangkok Flood Control Project,Project Report, Chulalongkorn University,Bangkok,1984.

35. Viessman ,Warren, Jr., and Welty Claire, Water Management Technology and Institutions, Harper & Row, Publisher, New York, 1985.

36. Wylie C.RAY ,Barrett Louis C., Advanced Engineering Mathematic , pp.247-293,Mc Graw-Hill Book Co.,Singapore, 4th ed., 1982.

37. Yurnell,D.1., Bridge piers as Channel Obstructions , U.S. Dept. of Agriculture, Tech. Bul, No. 442, Nov 1934.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ก

พระราชดำริเกี่ยวกับงานชลประทานในบริเวณพื้นที่ศึกษา

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พระราชดำริเกี่ยวกับงานชลประทาน
เมื่อวันที่ 2 ตุลาคม 2523

เมื่อวันที่ 2 ตุลาคม 2523 พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวได้เสด็จพระราชดำเนินบริเวณลุ่มน้ำบางนรา และทรงเยี่ยมราษฎร ๓ หมู่บ้านกูแบสาลอและหมู่บ้านกูแบยาแอ ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดนราธิวาส ได้พระราชทานพระราชดำริเกี่ยวกับงานชลประทาน ดังต่อไปนี้

1. ตามแนวถนนเข้าหมู่บ้าน จากหมู่บ้านกูจำ ในเขตอำเภอตากใบ ผ่านหมู่บ้านโคกศิลา หมู่บ้านกูแบสาลอ ไปสู่หมู่บ้านบายะ ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดนราธิวาส นั้น มีร่องน้ำตัดผ่านถนนสายนี้เป็นช่วง ๆ โดยน้ำไหลจากด้านทิศเหนือลงสู่ด้านทิศใต้ น้ำตามร่องน้ำเหล่านี้จะระบายลงสู่แม่น้ำบางนราทั้งหมด และพื้นที่ระหว่างถนนสายนี้กับแม่น้ำบางนรา ส่วนใหญ่ยังคงมีสภาพเป็นพรุ แต่ปัจจุบันราษฎรได้เข้าไปบุกเบิกพื้นที่พรุดังกล่าว เพื่อทำนาเป็นหย่อม ๆ แล้ว จึงควรพิจารณาสร้างอ่างเก็บน้ำเล็ก ๆ ตามร่องน้ำต่าง ๆ เพื่อใช้เป็นแหล่งน้ำสำรองไว้สำหรับส่งน้ำให้กับพื้นที่นาของราษฎรเป็นแห่ง ๆ สามารถทำการเพาะปลูกได้ตลอดปี โดยพิจารณาสร้างอ่างเก็บน้ำที่บริเวณบ้านบูเกะอาบา ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดนราธิวาส เป็นอันดับแรก ทำเลที่สร้างอ่างเก็บน้ำได้แสดงไว้ในแผนที่ที่แนบ

2. โครงการพัฒนาพรุโต๊ะแดง ตามพระราชดำริ ซึ่งกรมชลประทานได้ก่อสร้างโครงการระบายน้ำตามพื้นที่รอบพรุโต๊ะแดงไว้หลายโครงการแล้ว เช่น โครงการระบายน้ำมูโนะ โครงการระบายน้ำน้ำแบ่ง และโครงการระบายน้ำคลองลาน เป็นต้นนั้น นอกจากงานระบายน้ำแล้ว จำเป็นต้องก่อสร้างอาคารบังคับน้ำในคลองระบายต่าง ๆ หรือในแม่น้ำธรรมชาติต่าง ๆ ที่ใช้เป็นคลองระบายน้ำประกอบด้วย เพื่อทำหน้าที่เก็บกักน้ำในคลองระบายน้ำไว้ตามความเหมาะสมสำหรับใช้น้ำช่วยเหลือการเพาะปลูกในช่วงที่ขาดฝนและในระยะฤดูแล้ง นอกจากนั้นยังจะช่วยป้องกันน้ำเค็มไม่ให้ไหลย้อนเข้าไปในคลองระบายน้ำ ทำความเสียหายแก่การเพาะปลูกอีกด้วย กรมชลประทานได้ดำเนินการก่อสร้างอาคารบังคับน้ำปูยู และกำลังดำเนิน

การก่อสร้างอยู่อีก 2 แห่ง คือ ประตูบังคับน้ำแบ่ง และประตูบังคับน้ำปูยู อย่างไรก็ดี เพื่อให้งานระบายน้ำและเก็บกักน้ำในบริเวณดังกล่าวนี้ได้ผลอย่างสมบูรณ์ พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวได้พระราชทานพระราชดำริให้กรมชลประทานพิจารณาวางโครงการและก่อสร้างประตูบังคับน้ำบางนรา ทั้งตอนบนและตอนล่างโดยเร่งด่วนด้วย สำหรับทำเลที่จะก่อสร้างประตูบังคับน้ำบางนราทั้งสองแห่งนั้น ควรพิจารณาตามความเหมาะสมต่อไป โครงการระบายน้ำต่าง ๆ พร้อมทั้งบริเวณพรุโต๊ะแดง และอาคารบังคับน้ำต่าง ๆ ได้แสดงไว้ในแผนที่มาตราส่วน 1 : 250,000 ที่แนบ

(ลายเซ็น) เล็ก จินดาสงวน

(นายเล็ก จินดาสงวน)

ผู้รวบรวม

3 ตุลาคม 2523

สำเนาถูกต้อง

(นายอาชี สาเมาะ)

ผู้ตรวจทาน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พระราชดำริเกี่ยวกับงานชลประทาน
เมื่อวันที่ 25 สิงหาคม 2524

เมื่อวันที่ 25 สิงหาคม 2524 พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวได้เสด็จพระราชดำเนินทอดพระเนตรโครงการระบายน้ำพรุกาบแดง และทรงเยี่ยมราษฎร ณ บริเวณศูนย์ส่งเสริมความรู้บ้านตัวอย่างพรุกาบแดง ในพื้นที่ตำบลไพรวัน อำเภอตากใบ จังหวัดนราธิวาส ได้พระราชทานพระราชดำริเกี่ยวกับงานชลประทาน ดังต่อไปนี้

1. ควรพิจารณาสร้างอ่างเก็บน้ำขนาดเล็กทางบริเวณต้นน้ำของคลองระบายน้ำพรุกาบแดง เพื่อจัดหาแหล่งน้ำให้ราษฎรหมู่บ้านพรุกาบแดง ใช้ทำการเพาะปลูกในช่วงที่ขาดฝน และในระยะฤดูแล้งด้วย

สำหรับพื้นที่ในเขตโครงการระบายน้ำพรุกาบแดง ทางฝั่งขวาของคลองระบายน้ำ หากพื้นที่บางแห่งยังมีสภาพน้ำท่วมขังเป็นพรุอยู่ ควรพิจารณาขุดคลองระบายน้ำสายซอยเพิ่มขึ้นแล้วระบายน้ำลงสู่คลองระบายน้ำสายใหญ่เหนืออาคารบังคับน้ำพรุกาบแดง เพื่อให้พื้นที่พรุแห้ง สามารถจัดสรรที่ดินให้ราษฎรเข้าทำกินได้เต็มพื้นที่โครงการ โครงการระบายน้ำพรุกาบแดงได้แสดงไว้ในแผนที่มาตราส่วน 1 : 50,000 ที่แนบ

2. ประตูบังคับน้ำแบ่ง ที่ปลายคลองระบายน้ำน้ำแบ่ง และประตูบังคับน้ำปูยูที่ปลายคลองระบายน้ำมูโนะ ซึ่งกรมชลประทานกำลังดำเนินการก่อสร้างอยู่นั้น ควรรีบดำเนินการก่อสร้างให้เสร็จโดยเร็ว เพื่อการเก็บกักน้ำและการป้องกันน้ำเค็มสำหรับโครงการทั้งสอง

การควบคุมน้ำในลุ่มน้ำแม่น้ำบางนราและพรุโต๊ะแดง ให้ได้ผลอย่างสมบูรณ์นั้น จำเป็นจะต้องพิจารณาดำเนินการก่อสร้างประตูบังคับน้ำบางนราทั้งสองด้าน ตามพระราชดำริเมื่อวันที่ 2 ตุลาคม 2523 โดยเร่งด่วนที่สุด ทำเลที่จะก่อสร้างประตูบังคับน้ำบางนราทั้งสองแห่ง ประมาณ พิกัด 48 N SM 706-915 แผนที่มาตราส่วน 1 : 50,000 ระวาง 5421 III และประมาณพิกัด 47 N RH 138-092 แผนที่มาตราส่วน 1 : 50,000 ระวาง 5321 I เพื่อการระบายน้ำในระยะฤดูน้ำ การป้องกันน้ำเค็ม และการเก็บกักน้ำจืดในฤดูแล้ง ในลุ่มน้ำ

แม่น้ำบางนราและพรุโต๊ะแดง ให้ได้ผลอย่างสมบูรณ์ต่อไป ประตูบังคับน้ำและโครงการระบายน้ำต่าง ๆ ในบริเวณลุ่มน้ำแม่น้ำบางนราและพรุโต๊ะแดง ได้แสดงไว้ในแผนที่มาตราส่วน 1 : 250,000 ที่แนบ

(ลายเซ็น) เล็ก จินดาสงวน

(นายเล็ก จินดาสงวน)

ผู้รวบรวม

26 สิงหาคม 2524

สำเนาถูกต้อง

(นายอาซิ สาเมาะ)

ผู้ตรวจทาน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ข

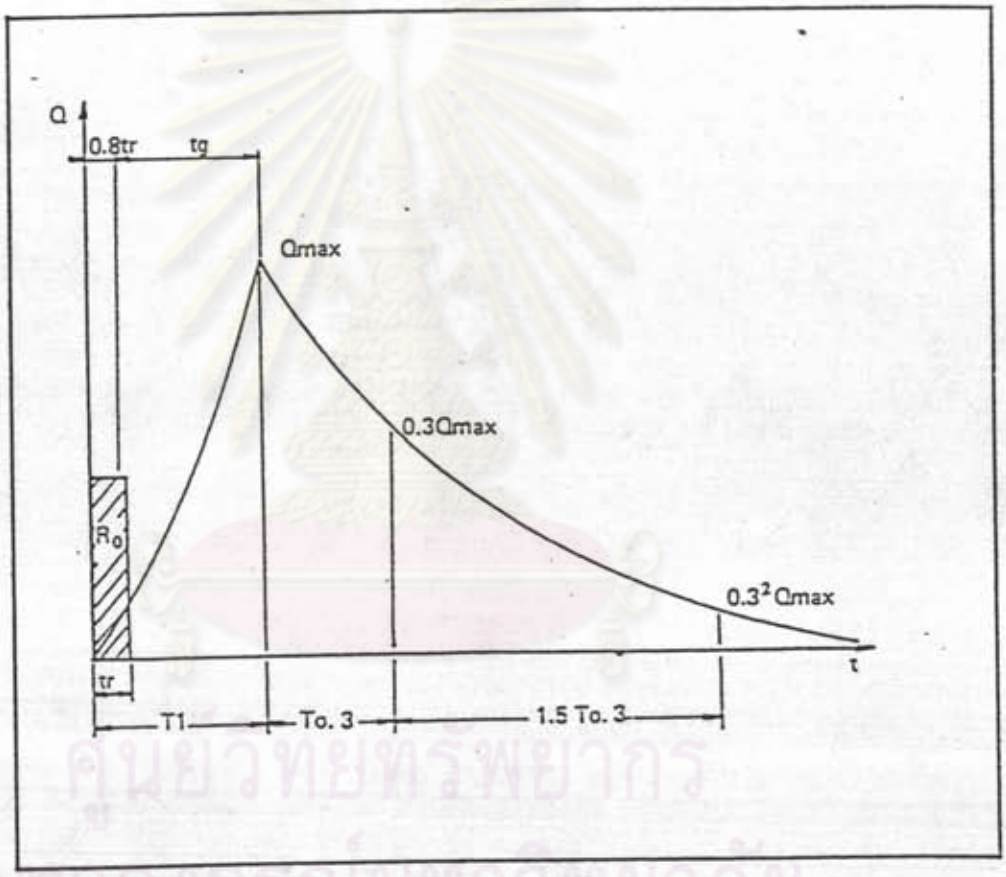
วิธีการสังเคราะห์กราฟหนึ่งหน่วยน้ำท่า โดย Nakayasu

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Flood Runoff Analysis

Methodology

The Nakayasu's method to make synthetic unit hydrograph could be applied for analyzing flood runoff by using only topographic characters when no data are available. The parameters of a unit hydrograph are given as follows:



$$Qmax = A*Ro/(3.6 * (0.3T_1 + T_{0.3}))$$

The ascending curve of a unit hydrograph

$$0 < t < T_1 \qquad \frac{Qa}{Qmax} = \left(\frac{t}{T}\right)^{2.4}$$

The descending curve of it

$$1 > \frac{Qd}{Qmax} > 0.3 \qquad \frac{Qd}{Qmax} = 0.3^{(t - T_1)/T_{0.3}}$$

$$0.3 > \frac{Id}{Qmax} > 0.3^2 \qquad \frac{Qd}{Qmax} = 0.3^{(t - T_1 + 0.5\, T_{0.3})/1.5\, T_{0.3}}$$

$$0.3^2 > \frac{Qd}{Qmax} \qquad \frac{Qd}{Qmax} = 0.3^{(t - T_1 + 1.5\, T_{0.3})/2.0\, T_{0.3}}$$

Where

Qmax : maximum discharge of a unit hydrograph (cu.m/sec)

Qa, Qd : discharge when a unit hydrograph ascends or descends (cu.m/sec)

A : catchment area (sq.km)

Ro : unit rainfall

T_1 : time from the beginning of run-off to maximum discharge

$T_{0.3}$: time from maximum discharge to 0.3 times the maximum discharge

Nakayasu defines a unit hydrograph as mentioned above and T_1, $T_{0.3}$ are expressed as a function of the basin characteristics as follows:

where

tg: lag-time (hr)

L : maximum stream length from outlet to divide (km)

In the case of $L \leq 15$ km

$$tg: 0.21L^{0.7}$$

In the case of L > 15 km

tg: 0.4 + 0.058L

The relation of the basin form and To.3

$$T_{0.3} = 0.47(A.L)^{0.25}$$

The time of peak discharge

$$T_1 = tg + 0.8tr$$

where

tr: duration of a unit rainfall

These relations are found in the actual discharge materials.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

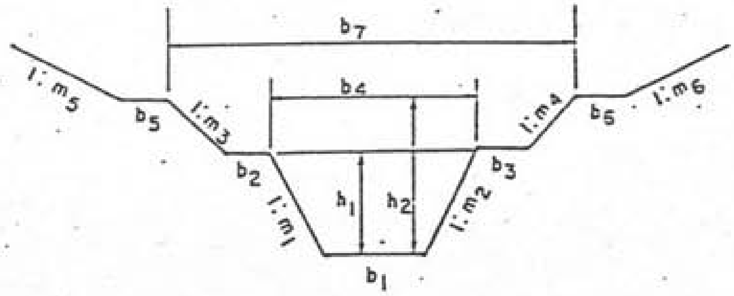
ภาคผนวก ค

โปรแกรมคอมพิวเตอร์และตัวอย่างชุดข้อมูลนำเข้า

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
C
C
C   |     MATHEMATICAL MODEL  USED FOR STUDYING  OF FLOW BEHAVIOR IN " MAE NAM BANG NARA "   |
C   |                Developed by PIPAT VONGVIVAT : graduate student of C.U.                 |
C   |                                    (1989 A.D.)                                         |
C
C
C                              Instruction Manual for Unsteady Flow Programme
C
C       LCA          : number of  channel branch
C       NN           : the number of calculation times
C       DT           : calculation time interval (sec.)
C       DX           : longitudinal distance interval along the channel (meter.)
C       DTD          : time interval for downstream boundary condition (sec.)
C       DTU          : time interval for upstream boundary condition (sec.)
C       DTQ          : time interval for lateral inflow/outflow (sec.)
C       GATE         : width of gate opening (meter.)
C       MA1          : number of downstream boundary condition data
C       DBH          : data series of downstream boundary condition related
C                      with time (cms.)
C       NB1          : number of downstream boundary condition
C       UBQ          : data series of upstream boundary condition related
C                      with time (cms.)
C       NQI          : selection parameter which is concerned with lateral
C                      inflow/outflow
C                      = 1 this branch has it
C                      = 0  this branch does not have it
C       N            : number of model section with is concern with channel branch
C       KK2          : number of lateral inflow/outflow data
C       NN2          : number of lateral inflow/outflow point to each channel branch
C       NQS          : selection parameter with is concerned with the lateral inflow/
C                      outflow
C                      = 1 this model section has it
C                      = 0 this model sectin does not have it
C       QS           : data series of lateral inflow/outflow related with time (cms.)
C       CB11         : gate coefficient of lower tidal regulator (LTR)
C       CB12         : gate coefficient of Nambaeng regulator
C       CB14         : gate coefficient of new proposed regulator
C       CB15         : gate coefficient of upper tidal regulator (UTR)
C       EL1          : sill elevation of lower tidal regulator (m-msl)
C       EL2          : sill elevation of Nambaeng regulator (m-msl.)
C       EL4          : sill elevation of new proposed regulator (m-msl.)
C       EL5          : sill elevation of upper tidal regulator (m-msl.)
C       NCTI         : selection parameter which is concerned with beginning
C                      node of each channel section
C                      = 1 this branch begin with H-node
C                      = 0 this branch begin with Q-node
C       ICT          : selection parameter which is concerned with node of
C                      each section
C                      = 1 this refer to H-node
C                      = 0 this refer to Q-node
C       H            : initial water level for each section of channel (m-msl.)
C       Q            : initial discharge for each section of channel (cms.)
C
C       ------------------------Data of Each Channel Section ----------------------
C
C                 HS(n,1,j) : b1     AS(n,1,j) : b6     BS(n,1,j) : m4
C                 HS(n,2,j) : b2     AS(n,2,j) : b7     BS(n,2,j) : m5
C                 HS(n,3,j) : b3     AS(n,3,j) : m1     BS(n,3,j) : m6
C                 HS(n,4,j) : b4     AS(n,4,j) : m2     BS(n,4,j) : h1
C                 HS(n,5,j) : b5     AS(n,5,j) : m3     BS(n,5,j) : h2
C
```

```
C
C
```




```
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C
C      ZAI           : elevation of channel bed for each section of channel (m-msl.)
C      SS            : Manning's roughness coefficient
C      PRICE         : unit cost of rice (Baht./kg.)
C      US            : landuse in each section (%)
C      YIELD         : yield for each section (kg./rai.)
C     ----------------------------------------------------------------------------------
      IMPLICIT DOUBLE PRECISION(A-H,O-Z)
      DIMENSION DBH(5,400),UBQ(5,400),QS(5,60,400)
      COMMON/Z1/ NQS(5,50),KDB(5),NUB(5),NN2(5),N(5),NQI(5),LTY(5)
      COMMON/Z2/ QIN(5,50,400),DBC(5),UBC(5),DTQ
      COMMON/Y2/ M,J,JJ
      COMMON/E1/ HB1(5,50),HB2(5,50),HB3(5,50),PRICE
      READ(7,*) LCA,NN,DT,DX,DTD,DTU,DTQ,GATE
      DO 400 M=1,LCA
      READ(7,*) NA1
      IF(NA1.EQ.0) GOTO 20
      READ(7,234) (DBH(M,K2),K2=1,NA1)
   20 READ(7,*) NB1
      IF(NB1.EQ.0) GOTO 21
      READ(7,234) (UBQ(M,K2),K2=1,NB1)
   21 READ(7,*) NQI(M),N(M)
      IF(NQI(M).EQ.0) GOTO 400
      READ(7,*) KK2,NN2(M)
      NMJ=NN2(M)
      READ(7,231) (NQS(M,I),I=1,N(M))
  231 FORMAT(10I2)
      DO NJ=1,NMJ
      READ(7,238) (QS(M,NJ,KJ),KJ=1,KK2)
  238 FORMAT(10E7.1)
      ENDDO
      NJ=0
      NMB=N(M)
      DO 50 I=1,NMB
      IF(NQS(M,I).NE.0) NJ=NJ+1
      IF(NQS(M,I).EQ.0) GOTO 50
      DO 60 KJ=1,KK2
   60 QIN(M,I,KJ)=QS(M,NJ,KJ)
   50 CONTINUE
  400 CONTINUE
C****************** END OF DATA READING ********************************
      L=0
      AIT=0
      DTT=DT
      DO 10 KGB=1,NN
      AIT=AIT+DTT
      IDT=AIT/DTD
      M2=IDT+1
      TT=AIT-IDT*DTD
      DO 200 M=1,LCA
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
      DBC(M)=(DBH(M,M2+1)-DBH(M,M2))*II/DTU+DBH(M,M2)
  200 CONTINUE
      IDI=AII/DTU
      K2=IDI+1
      II=AII-IDI*DTU
      DO 210 M=1,LCA
      UBC(M)=(UBQ(M,K2+1)-UBQ(M,K2))*II/DTU+UBQ(M,K2)
  210 CONTINUE
      CALL USFLOW(KGB,L,KK,MJ,KJ,KK2,LCA,AII,DII,DX,GATE)
   10 CONTINUE
  234 FORMAT(10F7.3)
      STOP
      END
C=====================================================================
C
C                    ++++++++++++++++++++++++++++
C                    +   MATHEMATICAL MODEL     +
C                    +          by              +
C                    + (ABOTT-IONESCU  scheme)   +
C                    ++++++++++++++++++++++++++++
C
      SUBROUTINE USFLOW(KGB,L,KK,MJ,KJ,KK2,LCA,AII,DII,DX,GATE)
C
      IMPLICIT DOUBLE PRECISION(A-H,O-Z)
C     ================================================================
      DIMENSION IC1(5,50),IP(5,50),HQ(5,50),H(5,50),Q(5,50)
     +,QA(5,50),QQ(5,50),E(5,50),F(5,50),A2J(3),BJ(3),BJ(3),A1J(3),
     +A2J(3),BJJ(3),CJJ(3),DJJ(3),XAJ(3),XBJ(3),XRJ(3)
     +,A(5,50),B(5,50),C(5,50),D(5,50)
     +,HH(5,50),QQ(5,50),SS(5,50),ICI(5,50),BO(5,50),AO(5,50)
     +,RO(5,50),QR(5,50,300),HR(5,50,300),UV(5,50)
     +,ZA1(5,50),A9(5,50),B9(5,50),R9(5,50),KCII(6),IHY(5,40),IH2(5,40)
C     ================================================================
      INTEGER IX
C     ================================================================
      COMMON/Z1/ NQS(5,50),NDB(5),NUB(5),NN2(5),N(5),NQI(5),LIY(5)
      COMMON/Y2/ M,J,JJ
      COMMON/Z2/ QIN(5,50,400),DBC(5),UBC(5),DTQ
      COMMON/X1/ HS(5,5,50),RS(5,5,50),AS(5,5,50)
      COMMON/P1/ BELE(5,50),IC01(5,50),IC02(5,50),IC03(5,50)
      COMMON/E1/ HB1(5,50),HB2(5,50),HB3(5,50),PRICE
C     ================================================================
C
      IF(L.NE.0) GO TO 333
C
      READ(7,*) CB11,EL1
      READ(7,*) CB12,EL2
      READ(7,*) CB14,EL4
      READ(7,*) CB15,EL5
C
      DO M=1,LCA
      READ(7,*) KCII(M)
      ENDDO
C
      DO 1 M=1,LCA
      READ(7,12221)(ICI(M,M3),M3=1,N(M))
    1 CONTINUE
C
      DO M=1,LCA
      IF(KCII(M).EQ.1) THEN
      READ(7,12222)(H(M,J),J=1,N(M),2)
      READ(7,12222)(Q(M,J),J=2,N(M)-1,2)
```

```
      ELSE
      READ(7,12222)(H(M,J),J=2,N(M),2)
      READ(7,12222)(Q(M,J),J=1,N(M)-1,2)
      ENDIF
      ENDDO
C
      DO M=1,LCA
      DO J=1,N(M)
      IF(ICI(M,J).EQ.1) THEN
      READ(7,A) BELE(M,J)
      ENDIF
      ENDDO
      ENDDO
C
      DO M=1,LCA
      DO J=1,N(M)
      IF(ICI(M,J).EQ.1) THEN
      ICO1(M,J)=0
      ICO2(M,J)=0
      ICO3(M,J)=0
      ENDIF
      ENDDO
      ENDDO
C
      DO 157 M=1,LCA
      IF(KCII(M).EQ.1) GO TO 257
      DO JJ=1,5
      READ(7,12000)(A5(M,JJ,J),J=2,N(M),2)
      ENDDO
      DO JJ=1,5
      READ(7,12000)(H5(M,JJ,J),J=2,N(M),2)
      ENDDO
      DO JJ=1,5
      READ(7,12000)(B5(M,JJ,J),J=2,N(M),2)
      ENDDO
      GO TO 157
  257 DO JJ=1,5
      READ(7,12000)(A5(M,JJ,J),J=1,N(M),2)
      ENDDO
      DO JJ=1,5
      READ(7,12000)(H5(M,JJ,J),J=1,N(M),2)
      ENDDO
      DO JJ=1,5
      READ(7,12000)(B5(M,JJ,J),J=1,N(M),2)
      ENDDO
  157 CONTINUE
C
      DO 718 M=1,LCA
      IF(KCII(M).EQ.0) GO TO 717
      READ(7,12000) (ZA1(M,J),J=1,N(M),2)
      GO TO 718
  717 READ(7,12000)  (ZA1(M,J),J=2,N(M),2)
  718 CONTINUE
      DO 108 M=1,LCA
      IF(KCII(M).EQ.0) GO TO 107
      READ(7,12000)(SS(M,J),J=2,N(M)-1,2)
      GO TO 108
  107 READ(7,12000)(SS(M,J),J=1,N(M)-1,2)
  108 CONTINUE
      DO M=1,LCA
      DO J=1,N(M)
      IF(ICI(M,J).EQ.1) THEN
```

```
      CALL DAMMEN
      END IF
      ENDDO
      ENDDO
C     Gravitational accelleration 'G'
      G=9.81
  333 H(1,1)=UBC(1)
      H(2,1)=UBC(2)
      H(4,1)=UBC(4)
      H(5,N(5))=DBC(5)
      HH(1,1)=UBC(1)
      HH(2,1)=UBC(2)
      HH(4,1)=UBC(4)
      HH(5,N(5))=DBC(5)
C          ++++++++++++++++++++++++++++++++++++
C          +     LATERAL INFLOW-OUTFLOW       +
C          ++++++++++++++++++++++++++++++++++++
      IDX=AII/DTQ
      M7=IDX+1
      IX=AII-IDX*DTQ
      DO 44 M=1,LCA
      IF(NQI(M).EQ.0) GO TO 44
      DO 45 I=1,N(M)
      IF(NQS(M,I).EQ.0) THEN
      QO(M,I)=0.
      ELSE
      QA(M,I)=(QIN(M,I,M7+1)-QIN(M,I,M7))*IX/DTQ+QIN(M,I,M7)
      QO(M,I)=QA(M,I)/(2.*DX)
      END IF
   45 CONTINUE
   44 CONTINUE
C
      KCHECK=1
C
      NNE=N(5)-4
      NNG=N(5)-5
      NNH=N(5)-6
      IF((H(1,7)-H(1,9)).GT.0.) Q(1,8)=0.
      IF((H(2,1)-H(2,3)).GT.0.) Q(2,2)=0.
      IF((H(4,1)-H(4,3)).GT.0.) Q(4,2)=0.
      IF((H(5,NNE)-H(5,NNH)).GT.0.) Q(5,NNG)=0.
  999 DO M=1,LCA
      DO J=1,N(M)
      IF(ICI(M,J).EQ.1) THEN
      HO(M,J)=H(M,J)-ZA1(M,J)
      CALL AREA1(HO,AO,A9)
      CALL RADAS(HO,RO,R9)
      CALL WEIGH(HO,BO,B9)
      ENDIF
      ENDDO
      ENDDO
C          ++++++++++++++++++++++++++++++++++++
C          +   ANALYSIS OF UNSTEADY FLOW    +
C          ++++++++++++++++++++++++++++++++++++
      DO 111 M=1,LCA
      IF(M.NE.3 .AND. M.NE.5) THEN
      DO 1777 I=2,N(M)-1
      IF(MOD(I,2).EQ.0) THEN
      AM=(AO(M,I+1)+AO(M,I-1))/2.
      AM2=AM*AM
      RHM=(RO(M,I+1)+RO(M,I-1))/2.
      RM=(R9(M,I+1)+R9(M,I-1))/2.
```

```
      RM=(RO(M,I+1)+RO(M,I-1))/2.
      RKD=RM**(4./3.)
      RKU=AM2*RKD/(SS(M,I)*SS(M,I))
C          ++++++++++++++++++++++++++++++++++
C          +      GATE LOSS COMPUTATION     +
C          ++++++++++++++++++++++++++++++++++
      IF(M.EQ.1.AND.I.EQ.9)THEN
      CB1=CB11
      CB2= BO(M,I+1)**2.
      HHD=H(M,I+1)-EL1
      HHD2=HHD*HHD
      GO TO 707
      END IF
      IF(M.EQ.2.AND.I.EQ.2) THEN
      CB1=CB12
      CB2=BO(M,I+1)**2.
      HHD=H(M,I+1)-EL2
      HHD2=HHD*HHD
      GO TO 707
      END IF
      IF(M.EQ.4.AND.I.EQ.2) THEN
      CB1=0.8464*GATE**2.
      CB2=BO(M,I+1)**2.
      HHD=H(M,I+1)-EL4
      HHD2=HHD*HHD
      GO TO 707
      END IF
      GO TO 807
  707 DLOSS=AM2*RKD/(2.*G*DX*CB2*HHD2)
      DUAH=(CB2/CB1)-1.
      RKU=AM2*RKD/(SS(M,I)*SS(M,I)+DLOSS*ABS(DUAH))
C
  807 AEE=-2.*AQ(M,I)*BM/((GAMA**2.)*(2.*DTT))
      BEE=(1.-(Q(M,I)*AQ(M,I)*BMM)/(GAMA**3.))*(1./(4.*DX))
      GEE=1./(GAMA*DTT)
      CII=(ZA1(M,I+1)-ZA1(M,I-1))/(2.*DX)
      SIEE=(2.*AQ(M,I)*(QO(M,I-1)+QO(M,I+1)))/(GAM2)
      A(M,I)=AEE-BEE
      B(M,I)=GEE+ABS(Q(M,I))/RKU
      C(M,I)=AEE+BEE
      D(M,I)=GEE*Q(M,I)+AEE*(H(M,I+1)+H(M,I-1))-BEE*(H(M,I+1)-H(M,I-1))
     *+(Q(M,I)*AQ(M,I)*BMM*CII)/(GAMA**3.)-SIEE
      ELSE
      AEE=1./(4.*DX)
      BEE=B9(M,I)/DTT
      A(M,I)=-AEE
      B(M,I)=BEE
      C(M,I)=AEE
      D(M,I)=-AEE*(Q(M,I+1)-Q(M,I-1))+BEE*H(M,I)+QO(M,I)
      ENDIF
 1777 CONTINUE
      ELSE
      IF(M.EQ.3) IP=1
      IF(M.EQ.5) IP=2
      HJJ=H(M-2,N(M-2))
      ARJ(IP)=(A9(M-2,N(M-2))+A9(M-1,N(M-1)))/2.
      RJ(IP)=(R9(M-2,N(M-2))+R9(M-1,N(M-1)))/2.
      BJ(IP)=(B9(M-2,N(M-2))+B9(M-1,N(M-1)))/2.
      XAJ(IP)=(AO(M-2,N(M-2))+AO(M-1,N(M-1)))/2.
      XBJ(IP)=(BO(M-2,N(M-2))+BO(M-1,N(M-1)))/2.
      XRJ(IP)=(RO(M-2,N(M-2))+RO(M-1,N(M-1)))/2.
      A1J(IP)=-1./(4.*DX)
```

```
      A2J(IP)=-1./(4.*DX)
      BJJ(IP)=BJ(IP)/DTI
      CJJ(IP)=1./(4.*DX)
      DJJ(IP)=-(Q(M,1)-Q(M-2,N(M-2)-1)-Q(M-1,N(M-1)-1))/(4.*DX)
     *+BJJ(IP)*HJJ+QO(M-2,N(M-2))
      DO 30 K=1,N(M)-1
      IF (K.EQ.1) THEN
      AM=(AO(M,K+1)+XAJ(IP))/2.
      AM2=AM*AM
      BMM=(BO(M,K+1)+XBJ(IP))/2.
      BM=(B9(M,K+1)+BJ(IP))/2.
      RM=(RO(M,K+1)+XRJ(IP))/2.
      RKD=RM**(4./3.)
      RKU=AM2*RKD/(SS(M,K)*SS(M,K))
      AFF=-2.*Q(M,K)*RM/((GRAM**2.)*(2.*DTI))
      BFF=(1.-(Q(M,K)*Q(M,K)*BMM)/(GRAM**3.))*(1./(4.*DX))
      GFF=1./(GRAM*DTI)
      SIFF=(2.*Q(M,K)*(QO(M,K+1)+QO(M-2,N(M-2))))/(GRAM2)
      CII=(ZA1(M,K+1)-ZA1(M-2,N(M-2)))/(2.*DX)
      A(M,K)=AFF-BFF
      B(M,K)=GFF+ABS(Q(M,K))/RKU
      C(M,K)=AFF+BFF
      D(M,K)=GFF*Q(M,K)+AFF*(H(M,K+1)+H(M-2,N(M-2)))-BFF*(H(M,K+1)
     *-H(M-2,N(M-2)))+(Q(M,K)*Q(M,K)*RHM*CII)/(GRAM**3.)-SIFF
      GO TO 30
      END IF
      IF(MOD(K,2).EQ.0) THEN
      AFF=1./(4.*DX)
      BFF=B9(M,K)/DTI
      A(M,K)=-AFF
      B(M,K)=BFF
      C(M,K)=AFF
      D(M,K)=-AFF*(Q(M,K+1)-Q(M,K-1))+BFF*H(M,K)+QO(M,K)
      ELSE
      AM=(AO(M,K+1)+AO(M,K-1))/2.
      AM2=AM*AM
      BMM=(BO(M,K+1)+BO(M,K-1))/2.
      BM=(B9(M,K+1)+B9(M,K-1))/2.
      RM=(RO(M,K+1)+RO(M,K-1))/2.
      RKD=RM**(4./3.)
      RKU=AM2*RKD/(SS(M,K)*SS(M,K))
C
      IF(M.EQ.5.AND.K.EQ.KNG) THEN
      CB1=CB15
      CB2=BO(M,K-1)**2.
      HHD=H(M,K-1)-ELS
      HHD2=HHD*HHD
      DLOSS=AM2*RKD/(2.*G*DX*CB2*HHD2)
      DUAH=(CB2/CB1)-1.
      RKU=AM2*RKD/(SS(M,K)*SS(M,K)+DLOSS*ABS(DUAH))
      END IF
C
      AFF=-2.*Q(M,K)*RM/((GRAM**2.)*2.*DTI)
      BFF=(1.-(Q(M,K)*Q(M,K)*BMM)/(GRAM**3.))*(1./(4.*DX))
      GFF=1./(GRAM*DTI)
      SIFF=(2.*Q(M,K)*(QO(M,K-1)+QO(M,K+1)))/(GRAM2)
      CII=(ZA1(M,K+1)-ZA1(M,K-1))/(2.*DX)
      A(M,K)=AFF-BFF
      B(M,K)=GFF+ABS(Q(M,K))/RKU
      C(M,K)=AFF+BFF
      D(M,K)=GFF*Q(M,K)+AFF*(H(M,K+1)+H(M,K-1))-BFF*(H(M,K+1)-H(M,K-1))
     *+(Q(M,K)*Q(M,K)*RHM*CII)/(GRAM**3.)-SIFF
```

```
      END IF
   30 CONTINUE
      END IF
  111 CONTINUE
C     ++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++
C     +    NUMERICAL ANALYSIS BY DOUBLE SWEEP ALGORITHM   +
C     ++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++
      DO 100 M=1,5
      IF (M.NE.3 .AND. M.NE.5) THEN
      DO 200 I=2,N(M)
      IF(I.EQ.2) THEN
      E(M,I)=0.
      F(M,I)=H(M,I-1)
      GO TO 200
      ENDIF
      IF(M.EQ.1.AND.I.EQ.9.AND.((H(1,7)-H(1,9)).GT.0.)
     X.AND.Q(1,8).EQ.0.) GO TO 195
      IF(M.EQ.2.AND.I.EQ.3.AND.((H(2,1)-H(2,3)).GT.0.)
     X.AND.Q(2,2).EQ.0.) GO TO 195
      IF(M.EQ.4.AND.I.EQ.3.AND.((H(4,1)-H(4,3)).GT.0.)
     X.AND.Q(4,2).EQ.0.) GO TO 195
      E(M,I)=-C(M,I-1)/(B(M,I-1)+A(M,I-1)*E(M,I-1))
      F(M,I)=(D(M,I-1)-A(M,I-1)*F(M,I-1))/(B(M,I-1)+A(M,I-1)*E(M,I-1))
      GO TO 200
  195 E(M,I)=0.
      F(M,I)=0.
  200 CONTINUE
      ELSE
      DO 300 J=1,N(M)
      IF(J.EQ.1) THEN
      IF(M.EQ.3) IP=1
      IF(M.EQ.5) IP=2
      SOS=BJJ(IP)+AIJ(IP)*E(M-2,N(M-2))+A2J(IP)*E(M-1,N(M-1))
      E(M,J)=-CJJ(IP)/SOS
      F(M,J)=(DJJ(IP)-AIJ(IP)*F(M-2,N(M-2))-A2J(IP)*F(M-1,N(M-1)))/SOS
      ELSE
      IF(M.EQ.5.AND.J.EQ.NNE.AND.((H(5,NNE)-H(5,NNW)).GT.0.)
     X.AND.Q(5,NNG).EQ.0.)THEN
      E(M,J)=0.
      F(M,J)=0.
      ELSE
      E(M,J)=-C(M,J-1)/(B(M,J-1)+A(M,J-1)*E(M,J-1))
      F(M,J)=(D(M,J-1)-A(M,J-1)*F(M,J-1))/(B(M,J-1)+A(M,J-1)*E(M,J-1))
      END IF
      END IF
  300 CONTINUE
      END IF
  100 CONTINUE
C
      DO 400 M=5,1,-1
      IF(M.NE.5) THEN
      IF(M.EQ.4 .OR. M.EQ.2) THEN
      HH(M,N(M))=E(M+1,1)*QQ(M+1,1)+F(M+1,1)
      ELSE
      HH(M,N(M))=E(M+2,1)*QQ(M+2,1)+F(M+2,1)
      IF(M.EQ.3) GO TO 15
      END IF
      DO 50 KM=N(M)-1,2,-1
      IF(MOD(KM,2).EQ.0) THEN
      QQ(M,KM)=E(M,KM+1)*HH(M,KM+1)+F(M,KM+1)
      ELSE
      HH(M,KM)=E(M,KM+1)*QQ(M,KM+1)+F(M,KM+1)
```

```
      END IF
   50 CONTINUE
      ELSE
   15 DO 60 JJ=N(M)-1.1,-1
      IF(MOD(JJ,2).EQ.0) THEN
      HH(M,JJ)=E(M,JJ+1)*QQ(M,JJ+1)+E(M,JJ+1)
      ELSE
      QQ(M,JJ)=E(M,JJ+1)*HH(M,JJ+1)+E(M,JJ+1)
      END IF
   60 CONTINUE
      END IF
  400 CONTINUE
C
      KCHECK=KCHECK+1
C
      IF(KCHECK.GT.2) GO TO 777
      DO 666 M=1.LCA
      IF(M.NE.3 .AND.M.NE.5) THEN
      DO I=2,N(M)
      IF(MOD(I,2).EQ.0) THEN
      Q(M,I)=(Q(M,I)+QQ(M,I))/2.
      ELSE
      H(M,I)=(H(M,I)+HH(M,I))/2.
      END IF
      ENDDO
      ELSE
      IF(M.EQ.5) GO TO 688
      DO I=1,N(M)
      IF(MOD(I,2).EQ.0) THEN
      H(M,I)=(H(M,I)+HH(M,I))/2.
      ELSE
      Q(M,J)=(Q(M,I)+QQ(M,I))/2.
      END IF
      ENDDO
      GO TO 666
  688 DO I=1,N(M)-1
      IF(MOD(I.2).EQ.0) THEN
      H(M,J)=(H(M,J)+HH(M,J))/2.
      ELSE
      Q(M,J)=(Q(M,J)+QQ(M,J))/2.
      END IF
      ENDDO
      ENDIF
  666 CONTINUE
      GO TO 999
C
  777 NPRINT=NIT
C
      IF(MOD(NPRINT,43200).EQ.0) THEN
      KDEF=12*NPRINT/43200
      WRITE(3,39) KDEF
      DO M=1.LCA
      IF(M.EQ.2.OR.M.EQ.4) GO TO 1023
      IF(M.EQ.1) THEN
      DO J0=1.N(M).2
      WRITE(3.1700) HH(M,J0)
      ENDDO
      ELSE
      DO J00=2.N(M).2
      WRITE(3.1700) HH(M,J00)
      ENDDO
      ENDIF
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
1023  ENDDO
      ENDIF
C
      IF(MOD(NPRINT,3600).EQ.0)THEN
      KGD=NPRINT/3600
      WRITE(6,11) KGD
      DO M=1,LCA
      DO I=1,N(M)
      IF(ICT(M,I).EQ.1) THEN
      WRITE(6,66) M,I,HH(M,I),E(M,I),F(M,I)
      ELSE
      ENDIF
      ENDDO
      ENDDO
      ENDIF
C
      DO 888 M=1,LCA
      IF(M.NE.3 .AND. M.NE.5) THEN
      DO I=2,N(M)
      IF(MOD(I,2).EQ.0) THEN
      Q(M,I)=QQ(M,I)
      ELSE
      H(M,I)=HH(M,I)
      END IF
      ENDDO
      ELSE
      IF(M.EQ.5) GO TO 112
      DO I=1,N(M)
      IF(MOD(I,2).EQ.0) THEN
      H(M,I)=HH(M,I)
      ELSE
      Q(M,I)=QQ(M,I)
      END IF
      ENDDO
      GO TO 888
  112 DO I=1,N(M)-1
      IF(MOD(I,2).EQ.0) THEN
      H(M,I)=HH(M,I)
      ELSE
      Q(M,I)=QQ(M,I)
      END IF
      ENDDO
      ENDIF
  888 CONTINUE
C
      IF(MOD(NPRINT,3600).EQ.0) THEN
      KUD=NPRINT/3600
      DO M=1,LCA
      DO J=1,N(M)
      IF(ICT(M,J).EQ.1) THEN
      HR(M,J,KUD)=H(M,J)
      ELSE
      QR(M,J,KUD)=Q(M,J)
      ENDIF
      ENDDO
      ENDDO
      ENDIF
C
      IF(MOD(NPRINT,3600).EQ.0) THEN
      DO M=1,LCA
      DO J=1,N(M)
      IF(ICT(M,J).EQ.1.AND.(H(M,J)-BELE(M,J).GE.0.5)) THEN
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
      CALL HELOOD(H)
      ENDIF
      ENDDO
      ENDDO
      ENDIF
C
      NOY=1+AII/3600
      IF(NOD(NOY,235).EQ.0) THEN
C +++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++
C +   Determination of Max.Water Level at Various Section   +
C +++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++
      DO M=1,LCA
      DO J=1,N(M)
      IF(ICI(M,J).EQ.1) THEN
      IMY(M,J)=0.
      DO JZ=1,230
      IF(IMY(M,J).LT.HR(M,J,JZ))THEN
      IMY(M,J)=HR(M,J,JZ)
      ENDIF
      ENDDO

      ENDIF
      ENDDO
      ENDDO
C           ++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++
C           +            Benefit Estimation              +
C           ++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++
      DO M=1,LCA,2
      DO J=1,N(M)
      IF(ICI(M,J).EQ.1) THEN
      HB1(M,J)=1.-ZA1(M,J)
      HB2(M,J)=1.5-ZA1(M,J)
      HB3(M,J)=2.-ZA1(M,J)
      ENDIF
      ENDDO
      ENDDO
      CALL ECONOMIC(LCA,BF,ZA1,IMY,ICI,UV,GATE,EL4,MCII)
C           ++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++
C           +   Determination of Avg. Maximum Water Level  +
C           ++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++
      IPX=0
      SUM=0.
      DO M=1,LCA
      DO J=1,N(M)
      IF(ICI(M,J).EQ.1) THEN
      IPX=IPX+1
      SUM=SUM+IMY(M,J)
      ENDIF
      ENDDO
      ENDDO
C
      CMEAN=(SUM-3.28)/(IPX-4)
C           ++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++
C           +     Maximum discharge through each gate  +
C           ++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++
      DO M=1,LCA
      DO J=1,N(M)
      IF(M.EQ.1.AND.J.EQ.8) GOTO 357
      IF(M.EQ.2.AND.J.EQ.2) GOTO 357
      IF(M.EQ.3) GOTO 357
      IF(M.EQ.4.AND.J.EQ.2) GOTO 357
      IF(M.EQ.5.AND.J.EQ.NNG) GOTO 357
```

```
      GO TO 358
  357 IMQ(M,J)=0.
      DO JC=1,230
      IF(IMQ(M,J).LT.ABS(GR(M,J,JC))) THEN
      IMQ(M,J)=ABS(GR(M,J,JC))
      ENDIF
      ENDDO
  358 ENDDO

      ENDDO
C
C
      HEIGHT1=(IMQ(1,8)/(1.84*24))**(2./3.)-5.
      HEIGHT2=(IMQ(2,2)/(1.84*24))**(2./3.)-3.8
      HEIGHT3=(IMQ(4,2)/(1.84*GATE))**(2./3.)+EL4
      HEIGHT4=(IMQ(5,NNG)/(1.84*120))**(2./3.)-4.
C
      WRITE(8,017) IROUTE
      WRITE(8,014)
      WRITE(8,172)
      WRITE(8,042)
      WRITE(8,014)
      DO M=1,LCA
      DO J=1,N(M)
      IF(ICI(M,J).EQ.1) THEN
      WRITE(8,132)M,J,ICO1(M,J),ICO3(M,J),ICO2(M,J),IMY(M,J),BELE(M,J),
     $ZA1(M,J)
      ENDIF
      ENDDO
      ENDDO
      WRITE(8,014)
      WRITE(8,007) CHEAN,NOY
      WRITE(8,009) EL4
      WRITE(8,010) H5(4,1,3)
      WRITE(8,311) GATE
      WRITE(8,021) IMQ(1,8),HEIGHT1
      WRITE(8,024) IMQ(5,NNG),HEIGHT4
      WRITE(8,022) IMQ(2,2),HEIGHT2
      WRITE(8,023) IMQ(4,2),HEIGHT3
      WRITE(8,183) BE
      WRITE(8,014)
C
      DO M=1,LCA
      DO J=1,N(M)
      IF(ICI(M,J).EQ.1) THEN
      WRITE(9,12001) M,J
      DO N1I=1,26
      NII=208+N1I
      WRITE(9,12477)(HR(M,J,NII1),NII1=N1I,NII,26)
      ENDDO
      ELSE
      WRITE(2,12004) M,J
      DO J1K=1,26
      JII=209+J1K
      WRITE(2,12477)(GR(M,J,JII1),JII1=J1K,JII,26)
      ENDDO
      ENDIF
      ENDDO
      ENDDO
      ENDIF
C     ++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++
C     +                    FORMAT                            +
```

```
C    ++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++
   11 FORMAT(1H,20X,'NUMBERS  of CALCULATION TIME',1X,'N =',I4
     &,'Hours')
   66 FORMAT(1H,8X,'H(',I2,',',I2,')=',F15.5,'   ',F15.5,'   ',F15.5)
12000 FORMAT(10F7.2)
12221 FORMAT(10I4)
12222 FORMAT(10F4.2)
12001 FORMAT(1H,22X,' WATER LEVEL OF SECTION(',I2,',',I2,')')
12004 FORMAT(1H,22X,' DISCHARGE OF SECTION(',I2,',',I2,')')
12111 FORMAT(1H,17X,' BANK ELEVATION ',F5.2,'(El-m.)')
12477 FORMAT(9F8.2)
   39 FORMAT(1H,20X,'water surface profile of BANG NARA river at',I3,'h
     $rs')
 1700 FORMAT(F7.2)
  007 FORMAT(1H,20X,'NOTE: Mean of maximum water at peak stage = +
     $',f5.2,' (El-m.)  ; Base time of flood hydrograph =',I3,' Hrs.')
  009 FORMAT(1H,20X,'      Sill elevation of newly proposed gate =.'
     $,f5.2,'  (El-m.)')
  010 FORMAT(1H,20X,'      Bottom width of newly proposed canal = ',f6.2,
     $' m.')
  311 FORMAT(1H,20X,'      Fully gate opening = ',f6.2,' m.')
  017 FORMAT(1H,15X,'      Inundation
     $ period of water above El. +1.000,+1.500,+2.000 (El-m.); re
     $spectively    Route H-',I2)
  172 FORMAT(1H,25X,'    GT.+1.000      GT.+1.500      GT.+2.000
     $        Peak stage.       Avg. bank elevation.     Bed Ele.')
  042 FORMAT(1H,25X,'     ( Hrs.)        ( Hrs.)        ( Hrs.)
     $         ( El-m.)          ( El-m.)          (El-m.)')
  014 FORMAT(1H,9X,' ------------------------------------------
     @------------------------------------------------
     @----------------')
  132 FORMAT(1H,10X,'Sect No.(',I1,',',I2,') ',',      ',I3,'
     $           ',i3,'           ',i3,'
     $',f4.2,'                ',f4.2,'                ',f6.2)
  021 FORMAT(1H,20X,'      Max. discharge (LTE) = ',F8.2,' Cms.
     $  ; Water level = ',f5.2,' m. ; Top of peir
     $ = + 3.00 m.')
  024 FORMAT(1H,20X,'      Max. discharge (UTE) = ',F8.2,' Cms.
     $  ; Water level = ',f5.2,' m. ; Top of peir
     $ = + 4.25 m.')
  022 FORMAT(1H,20X,'      Max. discharge (Nam Baeng) = ',
     $F8.2,' Cms.  ; Water level = ',f5.2,' m. ; Top of peir =
     $ + 3.10 m.')
  023 FORMAT(1H,20X,'  ** Max. discharge (Newly proposed gate) =
     $',F8.2,' Cms. ; Water level = ',f5.2,' m.')
  183 FORMAT(1H,20X,' ###### BENEFIT =',F7.2,'million - BAHT. ######')
C
      L=L+1
      RETURN
      END
C
      SUBROUTINE DAMMEN
      IMPLICIT DOUBLE PRECISION (A-H,O-Z)
      COMMON/X1/ HS(5,5,50),RS(5,5,50),AS(5,5,50)
      COMMON/X2/ BM1(5,50),BM2(5,50),BM3(5,50),BM4(5,50)
      COMMON/X3/ BM5(5,50),BM6(5,50),BM7(5,50),BM8(5,50)
      COMMON/X4/ GM1(5,50),GM2(5,50),GM3(5,50)
      COMMON/X5/ GM4(5,50),GM5(5,50)
      COMMON/X6/ YB1(5,50),YB2(5,50),YB3(5,50),YB4(5,50)
      COMMON/X7/ YB5(5,50),YB6(5,50),YB7(5,50),YB8(5,50)
      COMMON/X8/ YA1(5,50),YA2(5,50)
      COMMON/X9/ YA3(5,50),YA4(5,50)
```

```
      COMMON/Y2/ M,J,JJ
      BM1(M,J)=H5(M,1,J)+H5(M,4,J)
      BM2(M,J)=H5(M,2,J)+H5(M,3,J)
      BM3(M,J)=H5(M,5,J)+A5(M,1,J)
      BM4(M,J)=A5(M,2,J)-H5(M,4,J)
      BM5(M,J)=BM2(M,J)+H5(M,4,J)
      BM6(M,J)=BM3(M,J)+A5(M,2,J)
      BM7(M,J)=H5(M,1,J)-BM2(M,J)
      BM8(M,J)=BM7(M,J)-A5(M,2,J)
      GM1(M,J)=A5(M,3,J)+A5(M,4,J)
      GM2(M,J)=A5(M,5,J)+R5(M,1,J)
      GM3(M,J)=R5(M,2,J)+R5(M,3,J)
      GM4(M,J)=DSQRT(1.+A5(M,5,J)**A5(M,5,J))+DSQRT(1.+R5(M,1,
     +J)**R5(M,1,J))
      GM5(M,J)=DSQRT(1.+R5(M,2,J)**R5(M,2,J))+DSQRT(1.+R5(M,3,
     +J)**R5(M,3,J))
      YB1(M,J)=R5(M,4,J)*GM2(M,J)-BM5(M,J)
      YB2(M,J)=0.5*(H5(M,1,J)-2.*BM2(M,J)-H5(M,4,J)+GM2(M,J)**2
     +5(M,4,J))**R5(M,4,J)
      YB3(M,J)=R5(M,5,J)*GM3(M,J)-BM5(M,J)
      YB4(M,J)=0.5*(BM7(M,J)**R5(M,4,J)+(BM5(M,J)-2.*BM3(M,J)-A5(
     +M,2,J))**R5(M,5,J)+GM3(M,J)**R5(M,5,J)**R5(M,5,J))
      YB5(M,J)=(DSQRT(1.+A5(M,3,J)**A5(M,3,J))+DSQRT(1.+A5(M,4,J)
     +*A5(M,4,J)))/H5(M,1,J)
      YB6(M,J)=0.5*GM1(M,J)/H5(M,1,J)
      YB7(M,J)=(1.+R5(M,4,J)**YB5(M,J))*H5(M,1,J)
      YB8(M,J)=BM2(M,J)+GM4(M,J)*(R5(M,5,J)-R5(M,4,J))
      YA1(M,J)=(H5(M,1,J)-H5(M,4,J)-2.*BM2(M,J))**R5(M,4,J)/2.
      YA2(M,J)=(R5(M,4,J)**BM8(M,J)+R5(M,5,J)*(BM5(M,J)-BM6(M,J)
     +))/2.
      YA3(M,J)=(BM4(M,J)+BM2(M,J))*(R5(M,5,J)-R5(M,4,J))/2.
      YA4(M,J)=R5(M,4,J)**BM1(M,J)/2.
      RETURN
      END
C
      SUBROUTINE AREA1(M,A,AA)
      IMPLICIT DOUBLE PRECISION (A-H,O-Z)
      COMMON/X1/ H5(5,5,50),R5(5,5,50),A5(5,5,50)
      COMMON/X2/ BM1(5,50),BM2(5,50),BM3(5,50),BM4(5,50)
      COMMON/X4/ GM1(5,50),GM2(5,50),GM3(5,50)
      COMMON/X9/ YA3(5,50),YA4(5,50)
      COMMON/Y2/ M,J,JJ
      DIMENSION H(5,50),A(5,50),AA(5,50)
C
C           AA is used in MASS EQ.
C
C           A is used in DYNAMIC EQ.
C
      IF(H(M,J).LE.0.01) H(M,J)=0.01
      IF(H(M,J).GT.R5(M,5,J)) GO TO 20
      IF(H(M,J).GT.R5(M,4,J)) GO TO 10
      AA(M,J)=H(M,J)*(H5(M,1,J)+H(M,J)*GM1(M,J))/2.
      A(M,J)=AA(M,J)
      GO TO 40
   10 AA1=R5(M,4,J)**BM1(M,J)/2.+(H(M,J)-R5(M,4,J))*H5(M,4,J)
      AA2=(2.*BM2(M,J)+(H(M,J)-R5(M,4,J))*GM2(M,J))*(H(M,J)-R5(M,4,J))
     +/2.
      AA(M,J)=AA1+AA2
      A(M,J)=AA(M,J)
      GO TO 40
   20 AA1=R5(M,4,J)**BM1(M,J)/2.+(H(M,J)-R5(M,4,J))*H5(M,4,J)
      AA2=YA3(M,J)+BM4(M,J)*(H(M,J)-R5(M,5,J))
```

```
      IF(H(M,J).GT.R5(M,5,J)) GO TO 20
      IF(H(M,J).GT.R5(M,4,J)) GO TO 10
      BB(M,J)=HS(M,1,J)+GM1(M,J)*H(M,J)
      B(M,J)=BB(M,J)
      GO TO 40
   10 BB(M,J)=BM5(M,J)+GM2(M,J)*(H(M,J)-R5(M,4,J))
      B(M,J)=HS(M,4,J)
      GO TO 40
   20 BB(M,J)=BM6(M,J)+GM3(M,J)*(H(M,J)-R5(M,5,J))
      B(M,J)=HS(M,4,J)
   40 RETURN
      END
C
      SUBROUTINE HELOOD(H1)
      IMPLICIT DOUBLE PRECISION(A-H,O-Z)
      COMMON/Y2/ M,J,JJ
      COMMON/P1/ BELE(5,50),ICO1(5,50),ICO2(5,50),ICO3(5,50)
      DIMENSION H1(5,50)
      IF(BELE(M,J).LE.1.0.AND.H1(M,J).GE.2.0) GOTO 2
      IF(BELE(M,J).LE.1.0.AND.H1(M,J).GE.1.5) GOTO 5
      IF(BELE(M,J).LE.1.0.AND.H1(M,J).GE.1.0) GOTO 3
      IF(BELE(M,J).LE.1.5.AND.H1(M,J).GE.2.0) GOTO 2
      IF(BELE(M,J).LE.1.5.AND.H1(M,J).GE.1.5) GOTO 5
      IF(BELE(M,J).LE.1.5.AND.H1(M,J).GE.1.0) GOTO 3
      IF(BELE(M,J).LE.2.0.AND.H1(M,J).GE.2.0) GOTO 4
      IF(BELE(M,J).LE.6.) GOTO 10
    2 ICO1(M,J)=ICO1(M,J)+1
      ICO2(M,J)=ICO2(M,J)+1
      ICO3(M,J)=ICO3(M,J)+1
      GO TO 10
    3 ICO1(M,J)=ICO1(M,J)+1
      GO TO 10
    5 ICO1(M,J)=ICO1(M,J)+1
      ICO3(M,J)=ICO3(M,J)+1
      GOTO 10
    4 ICO2(M,J)=ICO2(M,J)+1
   10 RETURN
      END
C
      SUBROUTINE ECONOMIC(JCA,BENEFIT,ZA11,IHYY,II,US,GATE,EL4,KICC)
      IMPLICIT DOUBLE PRECISION (A-H,O-Z)
      COMMON/Z1/ NOS(5,50),NDB(5),NUB(5),NN2(5),N(5),NOI(5),LIY(5)
      COMMON/Y2/ M,J,JJ
      COMMON/X1/ HS(5,5,50),R5(5,5,50),A5(5,5,50)
      COMMON/P1/ BELE(5,50),ICO1(5,50),ICO2(5,50),ICO3(5,50)
      COMMON/E1/ HB1(5,50),HB2(5,50),HB3(5,50)
     #,PRICE
      DIMENSION BO1(5,50),BO2(5,50),BO3(5,50),A1(5,50),A2(5,50),A3(5,50
     #),R11(5,50),R21(5,50),R31(5,50),BENE(5,50),ZA11(5,50)
     #,R12(5,50),R22(5,50),R32(5,50),IHYY(5,50),II(5,50),US(5,50)
     #,A(5,50),B(5,50),C(5,50),BENE1(5,50),BENE2(5,50),BENE3(5,50),YIEL
     #D(5,50),KICC(5)
      READ(7,4) PRICE
      do m=1,jca,2
      if(kicc(m).eq.1)then
      read(7,1110)(us(m,j),j=1,n(m),2)
      else
      read(7,1110)(us(m,j),j=2,n(m),2)
      endif
      enddo
      do m=1,jca,2
      if(kicc(m).eq.1)then
```

```
read(7,1110)(yield(x,j),j=1,n(x),2)
else
read(7,1110)(yield(x,j),j=2,n(x),2)
endif
enddo
DO M=1,JCA.2
DO J=1,N(M)
IF(II(M,J).EQ.1) THEN
CALL ZULU(HB1,B01)
A1(M,J)=(B01(M,J)*2000./1600.)
ENDIF
ENDDO
ENDDO
DO M=1,JCA.2
DO J=1,N(M)
IF(II(M,J).EQ.1) THEN
CALL ZULU(HB2,B02)
IF(HB1(M,J).GT.R5(M,4,J)) THEN
B02(M,J)=B02(M,J)-B01(M,J)
PRINT*,M,J,B02(M,J),B01(M,J),HB1(M,J),R5(M,4,J),B02(M,J)
ENDIF
A2(M,J)=(B02(M,J)*2000./1600.)
ENDIF
ENDDO
ENDDO
DO M=1,JCA.2
DO J=1,N(M)
IF(II(M,J).EQ.1) THEN
CALL ZULU(HB3,B03)
IF(HB2(M,J).GT.R5(M,4,J)) THEN
B03(M,J)=B03(M,J)-B02(M,J)
ENDIF
A3(M,J)=(B03(M,J)*2000./1600.)
ENDIF
ENDDO
ENDDO
DO M=1,JCA.2
DO J=1,N(M)
IF(II(M,J).EQ.1)THEN
IF(ICO1(M,J).LT.24)THEN
R11(M,J)=1.0
R12(M,J)=1.0
ENDIF
IF(ICO1(M,J).LE.48.AND.ICO1(M,J).GE.24)THEN
R11(M,J)=0.3
R12(M,J)=0.8
ENDIF
IF(ICO1(M,J).LE.96.AND.ICO1(M,J).GE.49)THEN
R11(M,J)=0.2
R12(M,J)=0.5
ENDIF
IF(ICO1(M,J).LE.168.AND.ICO1(M,J).GE.97)THEN
R11(M,J)=0.15
R12(M,J)=0.15
ENDIF
IF(ICO1(M,J).GE.169)THEN
R11(M,J)=0.05
R12(M,J)=0.05
ENDIF
IF(ICO3(M,J).LT.24)THEN
R21(M,J)=1.0
R22(M,J)=1.0
```

```
      ENDIF
      IF(ICO3(M,J).LE.48.AND.ICO3(M,J).GE.24)THEN
      R21(M,J)=0.3
      R22(M,J)=0.8
      ENDIF
      IF(ICO3(M,J).LE.96.AND.ICO3(M,J).GE.49)THEN
      R21(M,J)=0.2
      R22(M,J)=0.5
      ENDIF
      IF(ICO3(M,J).LE.168.AND.ICO3(M,J).GE.97)THEN
      R21(M,J)=0.15
      R22(M,J)=0.15
      ENDIF
      IF(ICO3(M,J).GE.169)THEN
      R21(M,J)=0.05
      R22(M,J)=0.05
      ENDIF
      IF(ICO2(M,J).LT.24)THEN
      R31(M,J)=1.0
      R32(M,J)=1.0
      ENDIF
      IF(ICO2(M,J).LE.48.AND.ICO2(M,J).GE.24)THEN
      R31(M,J)=0.3
      R32(M,J)=0.8
      ENDIF
      IF(ICO2(M,J).LE.96.AND.ICO2(M,J).GE.49)THEN
      R31(M,J)=0.2
      R32(M,J)=0.5
      ENDIF
      IF(ICO2(M,J).LE.168.AND.ICO2(M,J).GE.97)THEN
      R31(M,J)=0.15
      R32(M,J)=0.15
      ENDIF
      IF(ICO2(M,J).GE.169)THEN
      R31(M,J)=0.05
      R32(M,J)=0.05
      ENDIF
      ENDIF
      ENDDO
      ENDDO
      DO M=1,JCA,2
      DO J=1,N(M)
      if(it(m,j).eq.1) then
      IF(IMYY(M,J).LE.1.50) GO TO 10
      IF(IMYY(M,J).LE.2.0)  GO TO 20
      IF(IMYY(M,J).GT.2.0)  GO TO 30
   10 IF(IMYY(M,J).LE.1.5.AND.IMYY(M,J).GE.1.4) THEN
      A(M,J)=R11(M,J)AYIELD(M,J)
      B(M,J)=1.AYIELD(M,J)
      C(M,J)=1.AYIELD(M,J)
      ELSE
      A(M,J)=R12(M,J)AYIELD(M,J)
      B(M,J)=1.AYIELD(M,J)
      C(M,J)=1.AYIELD(M,J)
      ENDIF
      GO TO 40
   20 IF(IMYY(M,J).LE.2.0.AND.IMYY(M,J).GE.1.9) THEN
      A(M,J)=R11(M,J)AYIELD(M,J)
      B(M,J)=R21(M,J)AYIELD(M,J)
      C(M,J)=1.AYIELD(M,J)
      ELSE
      A(M,J)=R11(M,J)AYIELD(M,J)
```

```
      B(M,J)=R22(M,J)*YIELD(M,J)
      C(M,J)=1.*YIELD(M,J)
      ENDIF
      GO TO 40
   30 IF(IMYY(M,J).LE.2.4) THEN
      A(M,J)=R11(M,J)*YIELD(M,J)
      B(M,J)=R21(M,J)*YIELD(M,J)
      C(M,J)=R32(M,J)*YIELD(M,J)
      ELSE
      A(M,J)=R11(M,J)*YIELD(M,J)
      B(M,J)=R21(M,J)*YIELD(M,J)
      C(M,J)=R31(M,J)*YIELD(M,J)
      ENDIF
   40 BENE1(M,J)=(A(M,J)*A1(M,J)*US(M,J)*PRICE)/100000000.
      BENE2(M,J)=(B(M,J)*A2(M,J)*US(M,J)*PRICE)/100000000.
      BENE3(M,J)=(C(M,J)*A3(M,J)*US(M,J)*PRICE)/100000000.
      BENE(M,J)=BENE1(M,J)+BENE2(M,J)+BENE3(M,J)
      ENDIF
      ENDDO
      ENDDO
      BENEFIT=0.0
      DO M=1,JCA,2
      DO J=1,N(M)
      BENEFIT=BENEFIT+BENE(M,J)
      ENDDO
      ENDDO
      WRITE(10,6)
      WRITE(10,7)
      WRITE(10,9)
      WRITE(10,5) GATE,HS(4,1,3),EL4
      WRITE(10,9)
      WRITE(10,500)
      WRITE(10,100)
      WRITE(10,110)
      WRITE(10,500)
      III= -1.0
      DO M=1,JCA,2
      DO J=1,N(M)
      IF(II(M,J).EQ.1) THEN
      III=III+1
      HIT=III*2
      IF((HIT.EQ.0.0).OR.(HIT.EQ.60.))THEN
      IF(HIT.EQ.0.0)THEN
      WRITE(10,300) US(M,J),A1(M,J),A2(M,J),A3(M,J),A(M,J),B(M,J),C(M,
     *J),BENE1(M,J),BENE2(M,J),BENE3(M,J),BENE(M,J)
      ELSE
      WRITE(10,400) US(M,J),A1(M,J),A2(M,J),A3(M,J),A(M,J),B(M,J),C(M,
     *J),BENE1(M,J),BENE2(M,J),BENE3(M,J),BENE(M,J)
      ENDIF
C+++++++++++++++++++++++++++++++++++
      ELSE
      WRITE(10,200) hit,US(M,J),A1(M,J),A2(M,J),A3(M,J),A(M,J),B(M,J),C(
     *M,J),BENE1(M,J),BENE2(M,J),BENE3(M,J),BENE(M,J)
      ENDIF
      ENDIF
      ENDDO
      ENDDO
      WRITE(10,4) BENEFIT
      WRITE(10,500)
      WRITE(10,9)
      WRITE(10,1)
      WRITE(10,2)
```

```
      WRITE(10,3)
      WRITE(10,500)
  100 FORMAT(1H,14X,' Station.  LAND USE   A1      A1.5      A2
     #      Y1     Y1.5    Y2        B1   B1.5   B2       BENEFIT')
  110 FORMAT(1H,25X,'   (Z)     (rai)     (rai)    (rai
     #)                (Kg./ Rai.)          mB    mB
     #mB          mB')
  500 FORMAT(1h,14X,'----------------------------------------------------
     @-----------------------------------------------------')
  200 FORMAT(1h,14X,'KM +'.F6.3.'   ',F4.1,'  '
     #,F8.2,' ',F8.2,' ',F8.2,'        ',E7
     #.2,' ',E7.2,' ',E7.2,'    ',F5.1,' ',F5.1,' ',F5.1.
     #'  ',F5.1)
  300 FORMAT(1h,14X,'TABA      ',','   ',F4.1,'  '
     #,F8.2,' ',F8.2,' ',F8.2,'         ',E
     #7.2,' ',E7.2,' ',E7.2,'    ',F5.1,' ',F5.1,' ',F5.1,
     #'      ',F5.1)
  400 FORMAT(1h,14X,'A.MUANG   ',','   ',F4.1,'  ',F8.2,' ',F8.2
     #,' ',F8.2,'         ',E
     #7.2,' ',E7.2,' ',E7.2,'    ',F5.1,' ',F5.1,' ',F5.1,
     #'      ',F5.1)
    1 FORMAT(1h,2X,'ABBREVIATIONS:  A1,A1.5,A2 = sub-area of paddy
     @field in each section at elevation +1.000,+1.500,+2.000 m.-msl
     @;respectively')
    2 FORMAT(1h,2X,'                    Y1,Y1.5,Y2 = yield of A1,A1.5
     @,A2;respectively')
    3 FORMAT(1h,2X,'                    B1,B1.5,B2 = benefit of A1,A1.5,
     @A2;respectively  Construction cost = _________ m.Baht')
    4 FORMAT(1h,26X,'
     @                        TOTAL         ',E7.1)
    5 FORMAT(1H,30X,'GATE OPERING = ',F5.1,' m.  BOTTOM WIDTH = ',F6.1.
     @' m.  SILL ELEVATION =',F5.1,' m.msl')
    6 FORMAT(1H,50X,'BENEFIT ESTIMATION of PADDY FIELD')
    7 FORMAT(1H,50X,'     -- along BANG MAZA --')
    9 FORMAT(30X,'   ')
 1110 FORMAT(10E7.1)
      RETURN
      END
C
      SUBROUTINE ZULU(H4,B4)
      IMPLICIT DOUBLE PRECISION (A-H,O-Z)
      COMMON/X1/ H5(5,5:50),R5(5,5,50),A5(5,5,50)
      COMMON/X3/ BM5(5,50),BM6(5,50),BM7(5,50),BM8(5,50)
      COMMON/X4/ GM1(5,50),GM2(5,50),GM3(5,50)
      COMMON/X2/ BM1(5,50),BM2(5,50),BM3(5,50),BM4(5,50)
      COMMON/Y2/ M,J,JJ
      DIMENSION H4(5,50),B4(5,50)
C
C           B4 is used in determining inundated area
C
      IF(H4(M,J).GT.R5(M,5,J)) GO TO 20
      IF(H4(M,J).GT.R5(M,4,J)) GO TO 10
      B4(M,J)=0.0
      GO TO 40
   10 B4(M,J)=BM2(M,J)+GM2(M,J)*(H4(M,J)-R5(M,4,J))
      GO TO 40
   20 B4(M,J)=BM3(M,J)+GM3(M,J)*(H4(M,J)-R5(M,5,J))
     #+bm2(m,j)+gm2(m,j)*(h4(m,j)-r5(m,4,j))
   40 RETURN
      END
```

```
5
2340
360.
1000.
3600.
3600.
3600.
24.
0
235
  0.307  0.207  0.127  0.047 -0.033 -0.093 -0.073 -0.033  0.127  0.327
  0.487  0.727  0.867  0.967  0.907  0.807  0.667  0.587  0.507  0.447
  0.407  0.347  0.407  0.427  0.407  0.347  0.307  0.247  0.207  0.167
  0.147  0.147  0.187  0.287  0.467  0.607  0.887  0.967  1.007  0.947
  0.807  0.707  0.607  0.507  0.447  0.407  0.387  0.407  0.417  0.407
  0.367  0.307  0.247  0.207  0.167  0.127  0.127  0.207  0.447  0.607
  0.807  1.007  1.167  1.167  1.127  1.007  0.867  0.807  0.727  0.667
  0.627  0.607  0.647  0.647  0.627  0.607  0.587  0.567  0.547  0.507
  0.527  0.547  0.607  0.707  0.927  1.127  1.367  1.447  1.427  1.347
  1.287  1.207  1.167  1.107  1.027  1.007  0.987  0.967  0.947  0.927
  0.887  0.847  0.827  0.807  0.787  0.767  0.807  0.887  1.007  1.167
  1.287  1.447  1.507  1.487  1.447  1.367  1.307  1.247  1.187  1.147
  1.127  1.107  1.087  1.067  1.047  1.007  0.987  0.947  0.907  0.887
  0.867  0.887  0.947  1.087  1.207  1.367  1.447  1.447  1.367  1.267
  1.207  1.167  1.087  1.047  1.007  0.967  0.927  0.907  0.867  0.847
  0.807  0.767  0.747  0.707  0.687  0.687  0.727  0.807  0.887  1.007
  1.127  1.247  1.227  1.167  1.067  0.967  0.927  0.887  0.827  0.787
  0.767  0.747  0.707  0.687  0.667  0.647  0.607  0.567  0.547  0.527
  0.567  0.647  0.767  0.847  1.007  1.087  1.157  1.127  1.027  0.967
  0.847  0.787  0.707  0.647  0.607  0.587  0.567  0.547  0.527  0.507
  0.507  0.507  0.447  0.437  0.487  0.587  0.687  0.807  0.887  1.007
  1.007  0.947  0.847  0.787  0.727  0.647  0.587  0.527  0.487  0.467
  0.447  0.437  0.437  0.437  0.427  0.427  0.427  0.427  0.447  0.487
  0.587  0.707  0.787  0.867  0.927
1
31
235
5
 0 0 0 0 1 0 1 0 0 0
 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
 0 0 0 0 0 0 1 0 1 0
 1
  13.6   13.6   13.6   13.6   13.6   13.6   13.6   13.6   13.6   13.6
  13.6   13.6   13.6   13.6   13.6   13.6   13.6   13.6   13.6   13.6
  13.6   13.6   13.6   13.6   13.6   13.6   13.7   13.5   43.5  103.1
 222.6  297.0  277.0  234.0  207.3  197.0  208.1  245.6  291.8  327.6
 353.0  372.3  391.1  398.2  379.1  346.3  313.8  293.8  300.6  345.8
 424.7  453.0  428.2  439.9  435.3  390.2  345.6  308.5  289.7  255.9
 231.0  201.6  178.9  162.4  151.2  148.7  152.8  147.6  134.0  122.8
 116.2  117.9  120.5  122.4  116.9  102.8   93.0   89.7   84.9   78.3
  85.0  126.4  222.4  357.5  433.9  418.5  366.2  306.1  262.9  248.6
 261.0  309.6  362.1  409.2  448.0  471.4  478.9  456.4  418.8  370.2
 318.5  270.6  235.8  214.2  205.5  210.1  215.5  205.5  182.2  159.6
 140.1  122.9  108.8   97.7   91.0   87.6   85.3   79.5   70.3   62.2
  55.5   49.0   45.4   41.6   33.3   35.4   32.9   30.7   29.0   28.2
  28.5   28.9   28.4   28.5   30.3   31.1   30.2   30.9   30.4   28.3
  27.5   28.4   28.2   26.4   25.3   25.5   26.9   28.2   27.5   25.2
  23.2   21.5   20.2   19.2   18.5   17.8   17.3   16.8   16.4   16.0
  15.7   15.5   15.3   15.1   14.9   14.8   14.6   14.5   14.4   14.3
  14.2   14.2   14.1   14.0   14.0   13.9   13.9   13.8   13.8   13.8
  13.8   13.7   13.7   13.7   13.7   13.7   13.7   13.6   13.6   13.6
  13.6   13.6   13.6   13.6   13.6   13.6   13.6   13.6   13.6   13.6
```

13.6 13.6 13.6 13.6 13.6 13.6 13.6 13.6 13.6 13.6
13.6 13.6 13.6 13.6 13.6 13.6 13.6 13.6 13.6 13.6
13.6 13.6 13.6 13.6 13.6 13.6 13.6 13.6 13.6 13.6
13.6 13.6 13.6 13.6 13.6
13.6 13.6 13.6 13.6 13.6 13.6 13.6 13.6 13.6 13.6
13.6 13.6 13.6 13.6 13.6 13.6 13.6 13.6 13.6 13.6
13.6 13.6 13.6 13.6 13.6 13.6 13.7 18.5 43.5 108.1
222.6 297.0 277.0 234.0 207.3 197.0 208.1 245.6 291.8 327.6
353.0 372.3 391.1 398.2 379.1 346.3 313.8 293.8 300.6 345.8
424.7 453.0 428.2 439.9 435.3 390.2 345.6 308.5 289.7 265.8
231.0 201.6 178.9 162.4 151.2 148.7 152.8 147.6 134.0 122.8
116.2 117.9 120.5 122.4 116.9 102.8 93.0 89.7 84.9 78.3
85.0 126.4 222.4 357.5 433.9 418.5 366.2 306.1 262.9 248.6
261.0 309.6 362.1 409.2 448.0 471.4 478.9 456.4 418.8 370.2
318.5 270.6 235.8 214.2 205.5 210.1 215.5 205.0 182.2 159.6
140.1 122.9 108.8 97.7 91.0 87.6 85.3 79.5 70.3 62.2
55.5 49.9 45.4 41.6 38.3 35.4 32.9 30.7 29.0 28.2
28.5 28.9 28.4 28.5 30.3 31.1 30.2 30.5 30.4 28.3
27.5 28.4 28.2 26.4 25.3 25.5 26.9 28.2 27.5 25.2
23.2 21.5 20.2 19.2 18.5 17.8 17.3 16.8 16.4 16.0
15.7 15.5 15.3 15.1 14.9 14.8 14.6 14.5 14.4 14.3
14.2 14.2 14.1 14.0 14.0 13.9 13.9 13.9 13.8 13.8
13.8 13.7 13.7 13.7 13.7 13.7 13.7 13.6 13.6 13.6
13.6 13.6 13.6 13.6 13.6 13.6 13.6 13.6 13.6 13.6
13.6 13.6 13.6 13.6 13.6 13.6 13.6 13.6 13.6 13.6
13.6 13.6 13.6 13.6 13.6 13.6 13.6 13.6 13.6 13.6
13.6 13.6 13.6 13.6 13.6 13.6 13.6 13.6 13.6 13.6
13.6 13.6 13.6 13.6 13.6
2.4 2.4 2.4 2.4 2.4 2.4 2.4 2.4 2.4 2.4
2.4 2.4 2.4 2.4 2.4 2.4 2.4 2.4 2.4 2.4
2.4 2.4 2.4 2.4 2.4 2.4 3.1 30.6 84.2 95.6
65.5 43.4 35.6 33.0 39.0 54.8 69.3 76.5 78.5 80.7
87.0 86.4 73.9 59.6 49.0 42.9 42.4 69.8 108.1 95.0
77.3 91.4 85.7 65.2 48.7 40.6 42.8 36.3 25.2 19.3
16.6 14.9 13.5 17.4 22.8 20.5 15.7 12.8 13.2 16.1
18.5 21.0 17.9 11.6 10.5 12.4 11.3 8.5 8.2 18.1
60.7 115.7 125.0 98.4 69.8 46.7 36.7 34.1 43.4 64.7
80.3 92.3 99.8 104.5 102.2 88.8 73.9 57.5 41.5 29.4
23.4 20.8 22.6 30.6 35.6 30.6 22.4 17.1 13.4 10.6
8.4 7.0 7.1 8.6 10.0 8.6 6.1 4.8 4.0 3.6
3.2 3.0 2.8 2.8 2.6 2.6 2.5 2.8 3.6 4.1
3.6 4.1 5.4 5.2 4.8 5.6 5.2 4.0 4.2 5.1
4.9 4.0 3.7 4.0 4.9 5.6 4.9 3.9 3.4 3.1
2.9 2.7 2.6 2.6 2.5 2.5 2.5 2.4 2.4 2.4
2.4 2.4 2.4 2.4 2.4 2.4 2.4 2.4 2.4 2.4
2.4 2.4 2.4 2.4 2.4 2.4 2.4 2.4 2.4 2.4
2.4 2.4 2.4 2.4 2.4 2.4 2.4 2.4 2.4 2.4
2.4 2.4 2.4 2.4 2.4 2.4 2.4 2.4 2.4 2.4
2.4 2.4 2.4 2.4 2.4 2.4 2.4 2.4 2.4 2.4
2.4 2.4 2.4 2.4 2.4 2.4 2.4 2.4 2.4 2.4
2.4 2.4 2.4 2.4 2.4
2.4 2.4 2.4 2.4 2.4 2.4 2.4 2.4 2.4 2.4
2.4 2.4 2.4 2.4 2.4 2.4 2.4 2.4 2.4 2.4
2.4 2.4 2.4 2.4 2.4 2.4 3.1 30.6 84.2 95.6
65.5 43.4 35.6 33.0 39.0 54.8 69.3 76.5 78.5 80.7
87.0 86.4 73.9 59.6 49.0 42.9 42.4 69.8 108.1 95.0
77.3 91.4 85.7 65.2 48.7 40.6 42.8 36.3 25.2 19.3
16.6 14.9 13.5 17.4 22.8 20.5 15.7 12.8 13.2 16.1
18.5 21.0 17.9 11.6 10.5 12.4 11.3 8.5 8.2 18.1
60.7 115.7 125.0 98.4 69.8 46.7 36.7 34.1 43.4 64.7
80.3 92.3 99.8 104.5 102.2 88.8 73.9 57.5 41.5 29.4

```
 23.4  20.8  22.6  30.6  35.6  30.6  22.4  17.7  13.4  10.6
  8.4   7.0   7.1   8.6  10.0   8.6   6.1   4.8   4.0   3.6
  3.2   3.0   2.8   2.8   2.6   2.6   2.5   2.3   3.6   4.1
  3.6   4.1   5.4   5.2   4.8   5.6   5.2   4.0   4.2   5.1
  4.9   4.0   3.7   4.0   4.9   5.6   4.9   3.9   3.4   3.1
  2.9   2.7   2.6   2.6   2.5   2.5   2.5   2.4   2.4   2.4
  2.4   2.4   2.4   2.4   2.4   2.4   2.4   2.4   2.4   2.4
  2.4   2.4   2.4   2.4   2.4   2.4   2.4   2.4   2.4   2.4
  2.4   2.4   2.4   2.4   2.4   2.4   2.4   2.4   2.4   2.4
  2.4   2.4   2.4   2.4   2.4   2.4   2.4   2.4   2.4   2.4
  2.4   2.4   2.4   2.4   2.4   2.4   2.4   2.4   2.4   2.4
  2.4   2.4   2.4   2.4   2.4   2.4   2.4   2.4   2.4   2.4
  2.4   2.4   2.4   2.4   2.4   2.4   2.4   2.4   2.4   2.4
  2.4   2.4   2.4   2.4   2.4
  7.7   7.7   7.7   7.7   7.7   7.7   7.7   7.7   7.7   7.7
  7.7   7.7   7.7   7.7   7.7   7.7   7.7   7.7   7.7   7.7
  7.7   7.7   7.7   7.7   7.7   7.7   7.8  15.3  54.0 150.5
211.0 182.1 141.4 119.2 110.4 117.6 114.9 117.6 200.1 213.4
222.6 236.8 244.4 228.6 202.5 177.5 160.1 157.9 190.4 262.8
278.7 243.7 259.9 260.3 225.4 193.1 164.4 158.0 145.3 119.9
101.0  87.6  78.8  72.1  72.4  80.1  77.9  67.7  59.9  55.7
 59.1  62.3  66.2  63.2  51.3  44.9  45.1  43.4  37.8  36.7
 55.1 121.3 232.4 290.1 267.9 222.4 173.6 143.0 133.5 139.8
177.2 212.8 243.4 268.7 283.9 291.0 272.7 245.7 211.2 175.0
142.1 119.9 106.5 101.8 109.4 118.3 112.3  95.7  80.9  69.1
 59.1  51.1  44.3  40.8  40.2  40.9  38.2  32.2  27.6  24.1
 21.4  19.2  17.5  16.0  14.7  13.7  12.8  12.1  12.0  12.9
 13.7  13.4  13.5  15.6  16.3  15.4  16.5  16.4  14.5  14.0
 15.3  15.5  14.0  13.1  13.3  14.6  16.1  15.6  13.7  12.4
 11.3  10.6  10.1   9.7   9.4   9.1   8.9   8.7   8.5   8.4
  8.3   8.2   8.1   8.1   8.0   8.0   7.9   7.9   7.8   7.8
  7.8   7.8   7.8   7.7   7.7   7.7   7.7   7.7   7.7   7.7
  7.7   7.7   7.7   7.7   7.7   7.7   7.7   7.7   7.7   7.7
  7.7   7.7   7.7   7.7   7.7   7.7   7.7   7.7   7.7   7.7
  7.7   7.7   7.7   7.7   7.7   7.7   7.7   7.7   7.7   7.7
  7.7   7.7   7.7   7.7   7.7   7.7   7.7   7.7   7.7   7.7
  7.7   7.7   7.7   7.7   7.7
0
235
 0.04   .09   .04  -.01  -.06  -.11  -.16  -.26  -.26  -.16
 -.06   .09   .24   .34   .44   .44   .34   .29   .19   .14
  .04  -.01  -.01  -.01  -.01   .04   .04  -.01  -.06  -.16
 -.21  -.26  -.31  -.26  -.16  -.01   .14   .34   .44   .54
  .49   .39   .29   .19   .09  -.01  -.06  -.06  -.01  -.01
  .04  -.01  -.06  -.16  -.26  -.31  -.36  -.36  -.26  -.16
  .04   .24   .44   .54   .59   .54   .39   .29   .14   .04
 -.01  -.06  -.06  -.06  -.01  -.01  -.06  -.16  -.26  -.31
 -.36  -.41  -.36  -.26  -.06   .14   .34   .49   .59   .59
  .49   .34   .24   .09  -.01  -.06  -.06  -.06  -.06  -.06
 -.06  -.11  -.21  -.31  -.36  -.41  -.41  -.31  -.16  -.01
  .19   .39   .54   .59   .54   .44   .29   .14   .04  -.06
 -.11  -.11  -.11  -.06  -.06  -.11  -.16  -.26  -.36  -.41
 -.41  -.36  -.26  -.11   .09   .29   .44   .54   .54   .44
  .34   .19   .04  -.06  -.16  -.16  -.16  -.16  -.11  -.11
 -.16  -.26  -.31  -.36  -.36  -.36  -.26  -.16   .04   .14
  .34   .44   .49   .44   .34   .24   .09  -.06  -.16  -.21
 -.21  -.21  -.16  -.16  -.16  -.16  -.26  -.31  -.31  -.31
 -.26  -.16  -.01   .09   .24   .34   .39   .39   .34   .24
  .09  -.06  -.16  -.21  -.26  -.26  -.21  -.16  -.16  -.16
 -.16  -.21  -.26  -.26  -.21  -.11  -.06   .04   .14   .24
  .29   .29   .29   .19   .09  -.01  -.11  -.21  -.26  -.26
```

```
0 1
  7.7   7.7   7.7   7.7   7.7   7.7   7.7   7.7   7.7   7.7
  7.7   7.7   7.7   7.7   7.7   7.7   7.7   7.7   7.7   7.7
  7.7   7.7   7.7   7.7   7.7   7.7   7.8  15.3  54.0 150.5
211.0 182.1 141.4 119.2 110.4 117.6 114.9 117.6 200.1 213.4
222.6 236.8 244.4 228.6 202.5 177.5 160.1 157.9 190.4 262.8
278.7 243.7 259.9 260.3 225.4 193.1 164.4 158.0 145.3 119.9
101.0  87.6  78.8  72.1  72.4  80.1  77.9  67.7  59.9  55.7
 59.1  62.3  66.2  63.2  51.3  44.9  45.1  43.4  37.8  36.7
 55.1 121.3 232.4 290.1 267.9 222.4 178.6 143.0 133.5 139.8
177.2 212.8 243.4 268.7 283.9 291.0 272.7 245.7 211.2 175.0
142.1 119.9 106.5 101.8 109.4 118.3 112.3  95.7  80.9  69.1
 59.1  51.1  44.3  40.8  40.2  40.9  38.2  32.2  27.6  24.1
 21.4  19.2  17.5  16.0  14.7  13.7  12.8  12.1  12.0  12.9
 13.7  13.4  13.5  15.6  16.3  15.4  16.5  16.4  14.5  14.0
 15.3  15.5  14.0  13.1  13.3  14.6  16.1  15.6  13.7  12.4
 11.3  10.6  10.1   9.7   9.4   9.1   8.9   8.7   8.5   8.4
  8.3   8.2   8.1   8.1   8.0   8.0   7.9   7.9   7.8   7.8
  7.8   7.8   7.8   7.7   7.7   7.7   7.7   7.7   7.7   7.7
  7.7   7.7   7.7   7.7   7.7   7.7   7.7   7.7   7.7   7.7
  7.7   7.7   7.7   7.7   7.7   7.7   7.7   7.7   7.7   7.7
  7.7   7.7   7.7   7.7   7.7   7.7   7.7   7.7   7.7   7.7
  7.7   7.7   7.7   7.7   7.7   7.7   7.7   7.7   7.7   7.7
  7.7   7.7   7.7   7.7   7.7   7.7   7.7   7.7   7.7   7.7
  7.7   7.7   7.7   7.7   7.7
0
235
 0.04   .09   .04  -.01  -.06  -.11  -.16  -.26  -.26  -.16
 -.06   .09   .24   .34   .44   .44   .34   .29   .19   .14
  .04  -.01  -.01  -.01  -.01   .04   .04  -.01  -.06  -.16
 -.21  -.26  -.31  -.26  -.16  -.01   .14   .34   .44   .54
  .49   .39   .29   .19   .09  -.01  -.06  -.06  -.01  -.01
  .04  -.01  -.06  -.16  -.26  -.31  -.36  -.36  -.26  -.16
  .04   .24   .44   .54   .59   .54   .39   .29   .14   .04
 -.01  -.06  -.06  -.06  -.01  -.01  -.06  -.16  -.26  -.31
 -.36  -.41  -.36  -.26  -.06   .14   .34   .49   .59   .59
  .49   .34   .24   .09  -.01  -.06  -.06  -.06  -.06  -.06
 -.06  -.11  -.21  -.31  -.36  -.41  -.41  -.31  -.16  -.01
  .19   .39   .54   .59   .54   .44   .29   .14   .04  -.06
 -.11  -.11  -.11  -.06  -.06  -.11  -.16  -.26  -.36  -.41
 -.41  -.36  -.26  -.11   .09   .29   .44   .54   .54   .44
  .34   .19   .04  -.06  -.16  -.16  -.16  -.16  -.11  -.11
 -.16  -.26  -.31  -.36  -.36  -.36  -.26  -.16   .04   .14
  .34   .44   .49   .44   .34   .24   .09  -.06  -.16  -.21
 -.21  -.21  -.16  -.16  -.16  -.16  -.26  -.31  -.31  -.31
 -.26  -.16  -.01   .09   .24   .34   .39   .39   .34   .24
  .09  -.06  -.16  -.21  -.26  -.26  -.21  -.16  -.16  -.16
 -.16  -.21  -.26  -.26  -.21  -.11  -.06   .04   .14   .24
  .29   .29   .29   .19   .09  -.01  -.11  -.21  -.26  -.26
 -.26  -.21  -.16  -.16  -.16  -.16  -.16  -.16  -.16  -.11
 -.01   .04   .09   .14   .19
0
9
235
  .04   .09   .04  -.01  -.06  -.11  -.16  -.26  -.26  -.16
 -.06   .09   .24   .34   .44   .44   .34   .29   .19   .14
  .04  -.01  -.01  -.01  -.01   .04   .04  -.01  -.06  -.16
 -.21  -.26  -.31  -.26  -.16  -.01   .14   .34   .44   .54
  .49   .39   .29   .19   .09  -.01  -.06  -.06  -.01  -.01
  .04  -.01  -.06  -.16  -.26  -.31  -.36  -.36  -.26  -.16
  .04   .24   .44   .54   .59   .54   .39   .29   .14   .04
 -.01  -.06  -.06  -.06  -.01  -.01  -.06  -.16  -.26  -.31
```

-.36	-.41	-.36	-.36	-.06	.14	.34	.49	.59	.59
.49	.34	.24	.09	-.01	-.06	-.06	-.06	-.06	-.06
-.06	-.11	-.21	-.31	-.36	-.41	-.41	-.21	-.16	-.01
.19	.39	.54	.59	.54	.44	.29	.14	.04	-.06
-.11	-.11	-.11	-.06	-.06	-.11	-.16	-.26	-.36	-.41
-.41	-.36	-.26	-.11	.09	.29	.44	.54	.54	.44
.34	.19	.04	-.06	-.16	-.16	-.16	-.16	-.11	-.11
-.16	-.26	-.31	-.36	-.36	-.36	-.26	-.16	.04	.14
.34	.44	.49	.44	.34	.24	.09	-.06	-.16	-.21
-.21	-.21	-.16	-.16	-.16	-.16	-.26	-.31	-.31	-.31
-.26	-.16	-.01	.09	.24	.34	.39	.39	.34	.24
.09	-.06	-.16	-.21	-.26	-.26	-.21	-.16	-.16	-.16
-.16	-.21	-.26	-.26	-.21	-.11	-.06	.04	.14	.24
.29	.29	.29	.19	.09	-.01	-.11	-.21	-.26	-.26
-.26	-.21	-.16	-.16	-.16	-.16	-.16	-.16	-.16	-.11
-.01	.04	.09	.14	.19					

0
1
28
235
11
0 1 0 1 0 1 0 1 0 1
0 1 0 1 0 1 0 1 0 1
0 1 0 0 0 0 0 0

1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	2.1	23.6	61.9	65.5
39.8	24.3	20.0	19.2	24.3	36.0	45.7	49.7	50.1	51.2
55.5	54.1	44.4	34.3	27.4	24.0	24.7	46.6	73.1	59.8
46.8	58.0	52.4	37.5	26.2	21.9	24.8	20.1	12.6	9.3
8.2	7.7	7.1	10.6	14.4	12.3	8.9	7.1	7.8	10.1
11.8	13.5	10.7	6.2	6.0	7.5	6.7	4.7	4.7	12.6
44.9	82.6	83.6	61.1	40.0	24.5	19.4	18.7	25.8	42.5
52.7	60.3	64.4	67.0	64.0	53.7	43.1	31.8	21.3	14.0
11.1	10.2	12.6	19.0	22.3	18.1	12.3	9.0	6.9	5.3
4.1	3.4	3.8	5.2	6.2	5.0	3.3	2.5	2.1	1.9
1.8	1.7	1.6	1.6	1.5	1.5	1.5	1.8	2.4	2.6
2.2	2.6	3.6	3.3	3.0	3.6	3.2	2.4	2.6	3.3
3.0	2.4	2.2	2.5	3.2	3.6	3.0	2.3	2.0	1.8
1.7	1.6	1.6	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
1.5	1.5	1.5	1.5	1.5					
5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.2	14.3	60.0	129.4
148.1	117.6	89.3	76.6	74.2	84.1	105.9	127.3	140.8	148.0
155.4	164.8	164.0	148.2	127.9	111.2	101.0	105.7	144.8	187.9
180.1	165.6	176.2	167.8	141.6	116.2	102.3	98.7	86.5	69.6
57.5	50.3	45.3	42.3	45.8	50.1	46.5	39.6	34.6	34.2
37.2	40.4	42.3	37.4	29.7	27.3	27.9	25.8	22.0	23.4
46.2	110.6	182.7	203.4	176.2	138.1	106.3	89.8	85.5	98.7
126.5	151.6	172.5	187.5	196.9	194.6	177.8	155.4	128.3	103.6
82.7	69.7	62.7	63.5	71.5	75.5	68.2	56.2	46.5	39.1
33.0	27.7	24.0	22.8	23.7	24.1	21.5	17.6	14.8	12.8
11.4	10.2	9.3	8.5	7.9	7.4	7.0	6.8	7.1	8.0
8.4	8.1	8.9	10.3	10.3	10.1	10.8	10.2	9.1	9.2

10.1	9.8	8.8	8.3	8.8	10.0	10.7	9.9	9.5	7.6
7.1	6.6	6.3	6.1	5.9	5.7	5.6	5.5	5.4	5.3
5.3	5.2	5.2	5.2	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1
5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
5.0	5.0	5.0	5.0	5.0					
5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.2	14.3	60.0	128.4
148.1	117.6	89.3	76.6	74.2	84.1	105.9	127.3	140.8	148.0
155.4	164.8	164.0	146.2	127.9	111.2	101.0	105.7	144.8	187.9
180.1	165.6	176.2	167.8	141.6	116.2	102.3	98.7	86.5	69.6
57.5	50.3	45.3	42.3	45.8	50.1	46.5	39.6	34.6	34.2
37.2	40.4	42.3	37.4	29.7	27.3	27.9	25.8	22.0	23.4
46.2	110.6	183.7	203.4	176.2	138.1	106.3	89.8	85.5	98.7
126.5	151.6	172.5	187.5	196.9	194.6	177.8	155.4	129.3	103.6
82.7	69.7	62.7	63.5	71.5	75.5	68.2	56.2	46.5	39.1
33.0	27.7	24.0	22.8	23.7	24.1	21.5	17.6	14.8	12.8
11.4	10.2	9.3	8.5	7.9	7.4	7.0	6.8	7.1	8.0
8.4	8.1	8.9	10.3	10.3	10.1	10.8	10.2	9.1	9.2
10.1	9.8	8.8	8.3	8.8	10.0	10.7	9.9	8.5	7.6
7.1	6.6	6.3	6.1	5.9	5.7	5.6	5.5	5.4	5.3
5.3	5.2	5.2	5.2	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1
5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
5.0	5.0	5.0	5.0	5.0					
4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2
4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2
4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.5	17.2	80.8	136.7
121.6	86.6	67.9	61.1	61.6	76.4	98.6	114.9	123.5	127.1
135.1	142.7	134.0	115.7	97.7	85.4	78.8	90.7	145.1	168.3
136.5	142.1	150.8	130.3	105.8	83.6	80.9	77.1	61.6	48.4
40.4	36.4	32.2	31.6	38.6	40.2	34.1	28.6	25.3	28.0
30.4	34.2	34.5	26.7	21.1	21.8	22.4	18.8	16.1	20.2
52.5	129.6	181.7	170.4	136.7	101.1	78.1	69.1	67.9	91.1
116.2	136.9	153.1	162.8	169.7	158.6	140.8	118.4	95.1	72.9
58.2	49.9	46.3	51.5	60.9	60.4	50.0	39.9	32.9	27.2
22.6	18.5	16.7	16.9	18.7	18.3	14.9	12.0	10.1	8.8
7.8	7.1	6.5	6.0	5.7	5.4	5.2	5.1	5.8	6.8
6.7	6.4	7.9	8.9	8.1	8.7	9.2	7.9	7.1	8.0
8.6	7.7	6.9	6.8	7.6	8.9	8.9	7.6	6.6	5.9
5.5	5.2	5.0	4.8	4.7	4.6	4.5	4.4	4.4	4.3
4.3	4.3	4.3	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2
4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2
4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2
4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2
4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2
4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2
4.2	4.2	4.2	4.2	4.2					
4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2
4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2
4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.5	17.2	80.8	136.7
121.6	86.6	67.9	61.1	61.6	76.4	98.6	114.9	123.5	127.1

135.1	142.7	134.0	115.7	97.7	85.4	78.8	90.7	145.1	158.3
136.5	142.1	150.8	130.3	105.8	83.6	80.9	77.1	61.6	48.4
40.4	36.4	32.2	31.6	38.6	40.2	34.1	28.6	25.3	28.0
30.4	34.2	34.5	26.7	21.1	21.8	22.4	18.8	16.1	20.2
52.5	129.6	181.7	170.4	136.7	101.1	78.1	69.1	67.9	91.1
116.2	136.9	153.1	162.8	169.7	158.6	140.8	118.4	95.1	72.9
58.2	49.9	46.3	51.5	60.9	60.4	50.0	39.9	32.9	27.2
22.6	18.5	16.7	16.9	18.7	18.3	14.9	12.0	10.1	8.8
7.8	7.1	6.5	6.0	5.7	5.4	5.2	5.1	5.8	6.8
6.7	6.4	7.9	8.9	8.1	8.7	9.2	7.9	7.1	8.0
8.6	7.7	6.9	6.8	7.6	8.9	8.9	7.6	6.6	5.9
5.5	5.2	5.0	4.8	4.7	4.6	4.5	4.4	4.4	4.3
4.3	4.3	4.3	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2
4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2
4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2
4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2
4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2
4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2
4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2
4.2	4.2	4.2	4.2	4.2					
7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2
7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2
7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	9.2	83.9	234.0	275.2
193.1	130.7	108.3	99.8	114.9	158.8	200.5	222.2	229.2	236.0
254.0	253.7	220.0	179.8	149.2	130.9	128.3	202.2	310.1	282.2
230.0	267.3	254.5	197.0	149.5	125.4	129.8	111.5	79.8	61.8
53.2	47.6	42.6	52.7	67.5	61.7	48.1	39.7	40.1	47.8
54.5	61.7	53.5	36.0	32.3	37.1	34.2	26.3	25.0	51.9
169.1	325.0	358.0	288.2	209.4	144.1	113.8	104.7	129.8	187.8
232.8	267.7	290.3	305.0	300.1	263.9	222.0	175.5	129.6	93.8
75.4	66.4	70.1	91.3	105.5	92.2	69.0	53.4	42.6	33.9
27.1	22.6	22.4	26.4	30.0	26.1	19.2	15.3	12.9	11.3
10.2	9.5	8.9	8.5	8.1	7.9	7.7	8.5	10.8	12.0
10.8	12.0	15.8	15.3	14.2	16.4	15.4	12.2	12.6	15.1
14.6	12.1	11.2	12.0	14.6	16.4	14.7	11.8	10.3	9.3
8.7	8.3	8.0	7.8	7.7	7.6	7.5	7.4	7.3	7.3
7.3	7.3	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2
7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2
7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2
7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2
7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2
7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2
7.2	7.2	7.2	7.2	7.2					
4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.8	18.9	88.9	148.3
129.8	92.2	72.7	65.7	66.5	82.8	106.8	124.0	133.1	136.9
145.7	153.8	144.0	124.1	104.9	91.9	85.0	98.3	158.1	131.6
145.8	153.6	162.8	139.6	113.6	89.7	87.5	83.2	66.1	52.1
43.6	39.4	34.8	34.2	42.0	43.4	36.6	30.8	27.3	30.4
32.9	37.0	37.2	28.5	22.7	23.7	24.2	20.2	17.3	22.0
57.5	141.7	196.5	182.5	146.2	108.0	83.7	74.4	73.3	99.1
125.8	147.8	165.3	175.5	182.9	170.4	151.3	127.1	102.0	78.2
62.7	53.9	50.1	56.0	66.1	65.2	53.7	43.0	35.5	29.3
24.4	20.0	18.1	18.3	20.3	19.8	16.0	13.0	10.9	9.6
8.5	7.6	7.0	6.5	6.1	5.8	5.6	5.5	6.3	7.3
7.2	6.9	8.6	9.6	8.6	9.4	9.9	8.5	7.6	8.7
9.3	8.2	7.4	7.3	8.2	9.6	9.6	8.1	7.1	6.4
5.9	5.6	5.4	5.2	5.0	4.9	4.8	4.8	4.7	4.7
4.6	4.6	4.6	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5

4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
4.5	4.5	4.5	4.5	4.5					
4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.8	18.9	88.9	148.3
129.8	92.2	72.7	65.7	66.5	82.8	106.8	124.0	133.1	136.9
145.7	153.8	144.0	124.1	104.9	91.9	85.0	98.3	158.1	181.6
145.8	153.6	162.8	139.6	113.6	89.7	87.5	83.2	66.1	52.1
43.6	39.4	34.8	34.2	42.0	43.4	36.6	30.8	27.3	30.4
32.9	37.0	37.2	28.5	22.7	23.7	24.2	20.2	17.3	22.0
57.5	141.7	196.5	182.5	146.2	108.0	83.7	74.4	73.3	59.1
125.8	147.8	165.3	175.5	182.9	170.4	151.3	127.1	102.0	78.2
62.7	53.9	50.1	56.0	66.1	65.2	53.7	43.0	35.5	29.3
24.4	20.0	18.1	18.3	20.3	19.8	16.0	13.0	10.9	9.6
8.5	7.6	7.0	6.5	6.1	5.8	5.6	5.5	6.3	7.3
7.2	6.9	8.6	9.6	8.6	9.4	9.9	8.5	7.6	8.7
9.3	8.2	7.4	7.3	8.2	9.5	9.6	8.1	7.1	6.4
5.9	5.6	5.4	5.2	5.0	4.9	4.8	4.8	4.7	4.7
4.6	4.6	4.6	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
4.5	4.5	4.5	4.5	4.5					
22.4	22.4	22.4	22.4	22.4	22.4	22.4	22.4	22.4	22.4
22.4	22.4	22.4	22.4	22.4	22.4	22.4	22.4	22.4	22.4
22.4	22.4	22.4	22.4	22.4	22.4	22.4	22.5	22.9	23.8
25.5	28.2	31.9	36.7	42.9	50.7	60.2	71.7	85.6	101.9
114.7	121.6	128.5	137.5	143.3	160.7	174.7	183.7	201.7	213.6
224.6	234.9	244.1	251.6	258.8	266.7	276.0	286.8	299.1	312.1
319.9	323.0	327.2	328.5	326.1	322.9	319.3	316.2	312.1	307.0
302.3	298.1	294.3	290.7	287.7	284.9	281.4	277.4	273.8	270.4
267.5	264.9	262.9	261.3	260.5	261.6	264.5	269.1	275.5	284.3
295.9	310.3	325.6	335.5	339.3	341.8	345.0	350.6	358.9	369.2
381.6	393.4	403.6	411.6	416.8	419.1	417.9	414.5	409.6	404.1
398.6	393.7	389.5	385.6	382.1	377.9	372.3	365.6	358.9	352.2
345.6	339.2	332.9	326.9	321.1	315.3	309.2	302.9	296.8	290.8
285.0	279.3	273.8	268.5	263.3	258.3	253.5	248.9	244.5	240.2
236.1	232.1	228.4	224.9	221.4	217.8	214.5	211.1	207.7	204.5
201.4	198.4	195.4	192.5	189.8	187.2	184.6	181.9	179.1	176.3
173.7	170.9	163.1	158.9	156.5	154.2	151.4	149.0	146.1	142.6
138.7	135.2	131.6	129.6	124.7	121.4	118.8	116.7	114.6	112.5
110.5	107.9	101.2	99.6	98.3	93.2	91.7	89.5	88.4	87.1
84.7	83.6	82.5	81.4	80.3	79.1	78.2	76.9	75.2	74.3
73.2	72.4	71.4	70.1	69.2	67.6	66.9	66.2	65.5	64.3
63.6	62.9	62.2	61.3	58.9	52.7	50.3	48.5	47.8	47.4
46.8	45.7	45.3	41.8	40.9	37.2	36.0	32.8	31.2	29.6
28.8	28.1	28.0	27.8	23.6					
22.4	22.4	22.4	22.4	22.4	22.4	22.4	22.4	22.4	22.4
22.4	22.4	22.4	22.4	22.4	22.4	22.4	22.4	22.4	22.4
22.4	22.4	22.4	22.4	22.4	22.4	22.4	22.5	22.9	23.8
25.5	28.2	31.9	36.7	42.9	50.7	60.2	71.7	85.6	101.9
114.7	121.6	128.5	137.5	146.3	160.7	174.7	188.7	201.7	213.6
224.6	234.9	244.1	251.6	258.8	266.7	276.0	286.8	299.1	312.1
319.9	323.0	327.2	328.5	326.1	322.9	319.3	316.2	312.1	307.0
302.3	298.1	294.3	290.7	287.7	284.9	281.4	277.4	273.8	270.4

```
 267.5  264.9  262.9  261.3  260.5  261.6  264.5  269.1  275.5  284.3
 295.9  310.3  325.6  335.5  339.3  341.8  345.0  350.6  358.9  369.2
 381.6  393.4  403.6  411.6  416.8  419.1  417.9  414.5  409.6  404.1
 398.6  393.7  389.5  385.6  382.1  377.9  372.3  365.6  358.9  352.2
 345.6  339.2  332.9  326.9  321.1  315.3  309.2  302.9  296.8  290.8
 285.0  279.3  273.8  268.5  263.3  258.3  253.5  248.9  244.5  240.2
 236.1  232.1  228.4  224.9  221.4  217.8  214.5  211.1  207.7  204.5
 201.4  198.4  195.4  192.5  189.8  187.2  184.6  181.9  179.1  176.3
 173.7  170.9  163.1  158.9  156.5  154.2  151.4  149.0  146.1  142.6
 138.7  135.2  131.6  128.6  124.7  121.4  118.8  116.7  114.6  112.5
 110.5  107.9  101.2   99.6   98.3   93.2   91.7   89.5   88.4   87.1
  84.7   83.6   82.5   81.4   80.3   79.1   78.2   76.9   75.2   74.3
  73.2   72.4   71.4   70.1   69.2   67.6   66.9   66.2   65.5   64.3
  63.6   62.9   62.2   61.3   58.9   52.7   50.3   48.5   47.8   47.4
  46.8   45.7   45.3   41.8   40.9   37.2   36.0   32.8   31.2   29.6
  28.8   28.1   28.0   27.8   27.6
  22.4   22.4   22.4   22.4   22.4   22.4   22.4   22.4   22.4   22.4
  22.4   22.4   22.4   22.4   22.4   22.4   22.4   22.4   22.4   22.4
  22.4   22.4   22.4   22.4   22.4   22.4   22.4   22.5   22.9   23.8
  25.5   28.2   31.9   36.7   42.9   50.7   60.2   71.7   85.6  101.9
 114.7  121.6  128.5  137.5  148.3  160.7  174.7  188.7  201.7  213.6
 224.6  234.9  244.1  251.6  258.8  266.7  276.0  286.8  299.1  312.1
 319.9  323.0  327.2  328.5  326.1  322.9  319.3  316.2  312.1  307.0
 302.3  298.1  294.3  290.7  287.7  284.9  281.4  277.4  273.8  270.4
 267.5  264.9  262.9  261.3  260.5  261.6  264.5  269.1  275.5  284.3
 295.9  310.3  325.6  335.5  339.3  341.8  345.0  350.6  358.9  369.2
 381.6  393.4  403.6  411.6  416.8  419.1  417.9  414.5  409.6  404.1
 398.6  393.7  389.5  385.6  382.1  377.9  372.3  365.6  358.9  352.2
 345.6  339.2  332.9  326.9  321.1  315.3  309.2  302.9  296.8  290.8
 285.0  279.3  273.8  268.5  263.3  258.3  253.5  248.9  244.5  240.2
 236.1  232.1  228.4  224.9  221.4  217.8  214.5  211.1  207.7  204.5
 201.4  198.4  195.4  192.5  189.8  187.2  184.6  181.9  179.1  176.3
 173.7  170.9  163.1  158.9  156.5  154.2  151.4  149.0  146.1  142.6
 138.7  135.2  131.6  128.6  124.7  121.4  118.8  116.7  114.6  112.5
 110.5  107.9  101.2   99.6   98.3   93.2   91.7   89.5   88.4   87.1
  84.7   83.6   82.5   81.4   80.3   79.1   78.2   76.9   75.2   74.3
  73.2   72.4   71.4   70.1   69.2   67.6   66.9   66.2   65.5   64.3
  63.6   62.9   62.2   61.3   58.9   52.7   50.3   48.5   47.8   47.4
  46.8   45.7   45.3   41.8   40.9   37.2   36.0   32.8   31.2   29.6
  28.8   28.1   28.0   27.8   27.6
487.7

-5.0
487.7

-3.8
487.7

-3.9
12193.1

-4.0
1
1
0
1
0
  1  0  1  0  1  0  1  0  1  0
  1  0  1  0  1  0  1  0  1  0
  1  0  1  0  1  0  1  0  1  0
  1
  1  0  1  0  1  0  1  0  1  0
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
 1
 0  1
 1  0  1  0  1  0  1  0  1
 0  1  0  1  0  1  0  1  0  1
 0  1  0  1  0  1  0  1  0  1
 0  1  0  1  0  1  0  1
0.2 0.2 0.2 0.2 0.2 0.2 0.2 0.2 0.2 0.2
0.2 0.2 0.2 0.2 0.2 0.2
0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0
0.0 0.0 0.0 0.0 0.0
0.2 0.2 0.2 0.2 0.2 0.2
0.0 0.0 0.0 0.0 0.0
0.2
0.0
0.2 0.2 0.2 0.2 0.2
0.0 0.0 0.0 0.0
0.2 0.2 0.2 0.2 0.2 0.2 0.2 0.2 0.2 0.2
0.2 0.2 0.2 0.2
0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0
0.0 0.0 0.0 0.0
.8211
.8927
.6069
1.0353
.7854
.9639
.9996
1.1067
.6426
.9639
.4998
.714
.8568
.9996
.357
.7854
4.019
4.219
4.419
4.619
4.819
5.019
.7854
4.
4.2
4.4
4.6
4.8
.5355
.4998
.4284
.5712
.4284
.5355
.4998
.357
.4641
1.0353
1.2495
1.0353
1.6065
1.7136
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
  0.0   0.0   0.0   0.0   0.0   0.0   0.0   0.0   0.0   0.0
  0.0   0.0   0.0   0.0 3000.0   0.0
1102.0 360.0 320.0 830.0  66.0 610.0 578.4 235.0 240.0 240.0
398.0 241.0 449.0 252.0 447.0 446.0
 17.52  4.33  2.59  3.72  3.00  4.35  7.33  3.79  1.85  5.50
  4.68  3.91  2.72  3.20  4.38  3.53
  7.96 13.0  7.51  4.58  3.00  8.71  6.51  4.42  3.71  3.84
  6.21  4.69  3.95  4.96  4.19  3.45
200.00  .001  .001 66.7  3.00 566.7 666.7 400.0 400.0 200.0
700.0  .001 400.0 400.0 400.0 400.0
 27.5  20.0  62.5  57.5  30.0   7.5   2.5   2.5  10.0   3.5
  1.5   2.5   .05  1.0   2.0   1.5
  0.0   0.0   0.0   0.0   0.0   0.0   0.0   0.0   0.0   0.0
  0.0   0.0   0.0   0.0   0.0   0.0
  0.0   0.0   0.0   0.0   0.0   0.0   0.0   0.0   0.0   0.0
  0.0   0.0   0.0   0.0   0.0   0.0
202.0 160.0 160.0 130.0  63.0  60.0  45.0  35.0  40.0  40.0
 48.0  41.0  49.0  52.0  47.0  46.0
  0.0   0.0   0.0   0.0   0.0   0.0   0.0   0.0   0.0   0.0
  0.0   0.0   0.0   0.0 800.0 1000.0
1600.0 400.0 320.0 1333.3  3.0 533.3 400.0  .001  .001 200.0
 .001 400.0 400.0  .001 400.0 400.0
 115.0  30.0 330.0  66.7 500.0 566.7 666.7 1450.0 1000.0 100.0
550.0 2300.0 1200.0 500.0 800.0 1450.0
  1.5 450.0 2000.0 1333.3 2000.0 533.3 400.0 1300.0 100.0 2500.0
420.0 930.0 100.0 2000.0 2000.0   1.0
 6.85  8.08  9.66  8.73  5.50  4.02  3.07  3.96  5.39  3.91
 4.27  4.48  7.35  6.25  5.25  6.38
 7.35  8.58 10.16  9.23  6.00  4.52  3.57  4.46  5.89  4.41
 4.77  4.98  7.85  6.75  5.75  6.88
  0.0   0.0   0.0   0.0   0.0   0.0
105.0 105.0 105.0 105.0 105.0 105.0
  3.0   3.0   3.0   3.0   3.0   3.0
  3.0   3.0   3.0   3.0   3.0   3.0
  2.0   2.0   2.0   2.0   2.0   2.0
 45.0  45.0  45.0  45.0  45.0  45.0
 10.0  10.0  10.0  10.0  10.0  10.0
 10.0  10.0  10.0  10.0  10.0  10.0
 69.0  69.0  69.0  69.0  69.0  69.0
  0.0   0.0   0.0   0.0   0.0   0.0
  2.0   2.0   2.0   2.0   2.0   2.0
2000.0 2000.0 2000.0 2000.0 2000.0 2000.0
2000.0 2000.0 2000.0 2000.0 2000.0 2000.0
  4.0   4.0   4.0   4.0   4.0   4.0
  8.0   8.0   8.0   8.0   8.0   8.0
  0.0
452.0
  2.41
  5.55
400.0
  2.50
  0.0
  0.0
 52.0
400.0
400.0
350.0
  1.0
  6.22
  6.72
  0.0   0.0   0.0   0.0   0.0
105.0 105.0 105.0 105.0 105.0
```

```
  3.0   3.0   3.0   3.0   3.0
  3.0   3.0   3.0   3.0   3.0
  2.0   2.0   2.0   2.0   2.0
 45.0  45.0  45.0  45.0  45.0
 10.0  10.0  10.0  10.0  10.0
 10.0  10.0  10.0  10.0  10.0
 69.0  69.0  69.0  69.0  69.0
  0.0   0.0   0.0   0.0   0.0
  2.0   2.0   2.0   2.0   2.0
2000.0 2000.0 2000.0 2000.0 2000.0
2000.0 2000.0 2000.0 2000.0 2000.0
  4.0   4.0   4.0   4.0   4.0
  8.0   8.0   8.0   8.0   8.0
  0.0   0.0 2000.0 300.0   0.0    0.0 1000.0   0.0   0.0   0.0
  0.0 400.0   0.0   0.0
468.0 461.0 497.0 482.0 498.0 517.0 565.0 805.0 710.0 374.0
180.0 460.0 442.0 395.0
 6.35  2.78  4.54  4.77 11.91  5.58  3.54 29.76  9.01  5.75
 3.00  1.04 26.00  8.02
 3.25  4.31 14.47  8.02  6.95 14.29 39.66 67.18 43.87  7.54
 3.00 51.98  3.51 20.04
400.0 400.0 400.0 400.0 400.0 400.0 400.0 400.0 400.0  60.0
 3.00  .001 400.0  60.0
 7.50 10.00  8.00 15.00  22.0  40.5  12.5 120.0  90.0  40.0
150.0   5.0  15.0  32.0
 0.0   0.0   0.0   0.0   0.0   0.0   0.0   0.0   0.0   0.0
 0.0   0.0   0.0   0.0
 0.0   0.0   0.0   0.0   0.0   0.0   0.0   0.0   0.0   0.0
 0.0   0.0   0.0   0.0
 68.0  61.0  97.0  82.0  98.0 117.0 165.0 405.0 310.0 144.0
177.0 260.0 242.0 265.0
2000.0 2000.0 2000.0 2000.0 2000.0 2000.0 1000.0 1000.0 2000.0 200.0
600.0   0.0 1000.0   0.0
400.0 400.0 400.0 400.0 400.0 400.0 400.0 400.0 400.0 400.0
  3.0 400.0  60.0 400.0
1050.0 2000.0 2000.0 3200.0 2000.0 2000.0  850.0  450.0  400.0 170.0
600.0 100.0 500.0 250.0
  1.0   1.0 2500.0 1780.0  550.0  630.0 1350.0  500.0 2000.0  350.0
  3.0 300.0   1.5 2000.0
 6.30  7.20  4.63  5.24  4.03  3.85  3.53  2.94  4.15  7.93
 4.84  4.81  7.69  4.74
 6.80  7.70  5.13  5.74  4.53  4.35  4.03  3.44  4.65  8.33
 5.34  5.31  8.19  5.24
-6.35 -7.55 -9.16 -8.23 -5.00 -3.52 -2.57 -3.46 -4.89 -3.41
-3.77 -3.98 -6.85 -5.75 -4.75 -5.88
-3.981 -3.781 -3.581 -3.381 -3.181 -2.981
-5.72
-4.00 -3.80 -3.60 -3.40 -3.20
-5.80 -6.70 -4.13 -4.74 -3.53 -3.35 -3.03 -2.44 -3.66 -7.33
-4.00 -4.31 -7.19 -4.24
 .035  .035  .035  .035  .045  .045  .045  .045  .045  .045
 .045  .045  .045  .045  .045
 .035  .035  .035  .035  .035
 .045
 .035  .035  .035  .035
 .045  .045  .045  .045  .045  .045  .045  .035  .035  .035
 .035  .035  .035  .035
5.5
  0.0   0.0   0.0   0.0   0.0  95.0  93.0  92.0  90.0  95.0
 92.0  91.0  95.0  95.0  40.0   0.0
  0.0
 20.0   7.0  20.0   0.0  15.0  48.0  50.0  55.0  50.0  14.0
```

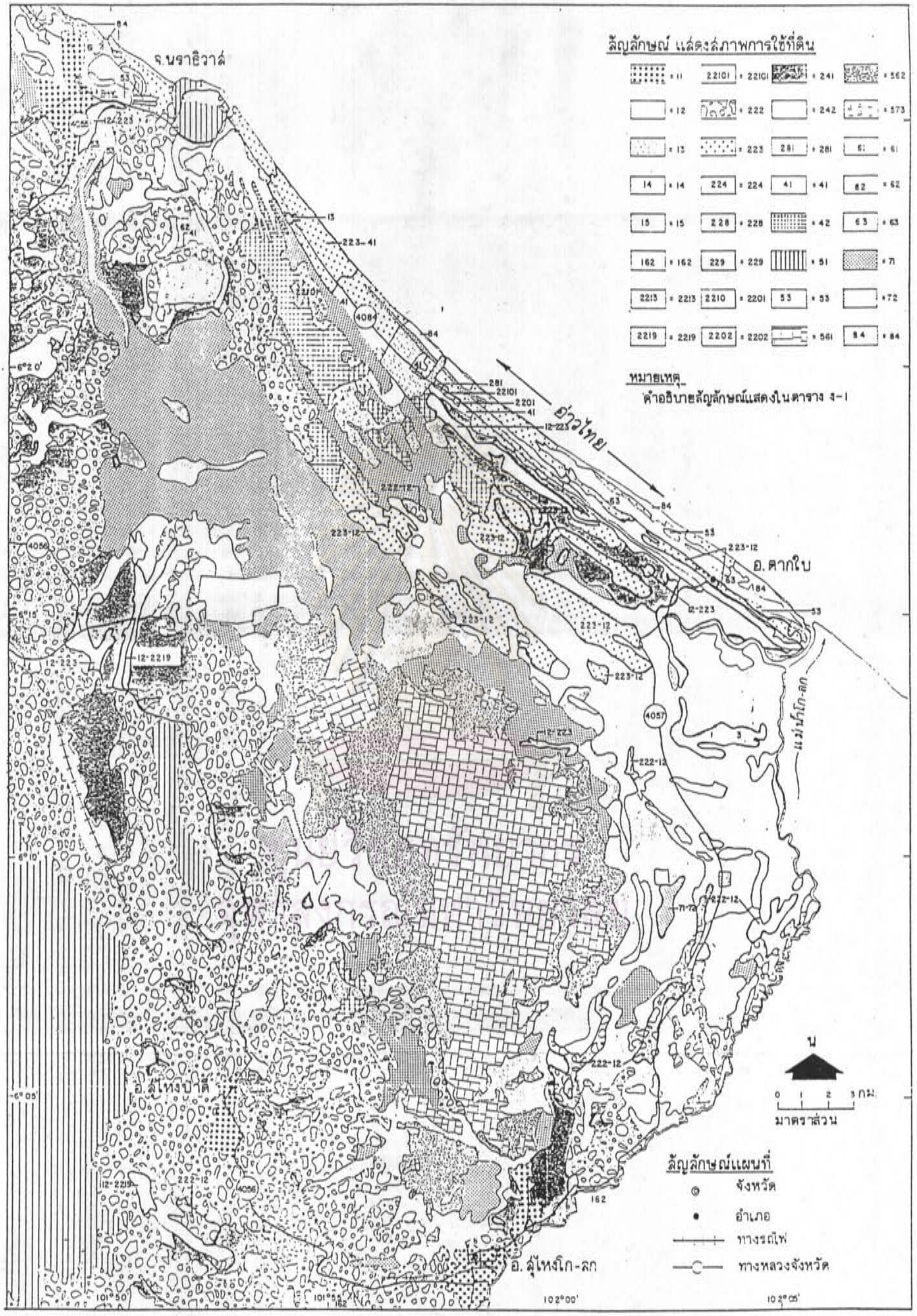
```
  0.0   0.0   0.0   0.0
  0.0   0.0   0.0   0.0   0.0 400.0 400.0 400.0 400.0 400.0
320.0 320.0 320.0 360.0 360.0 360.0
350.0
350.0 350.0 450.0 450.0 450.0 450.0 450.0 430.0 430.0 430.0
  0.0   0.0   0.0   0.0
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

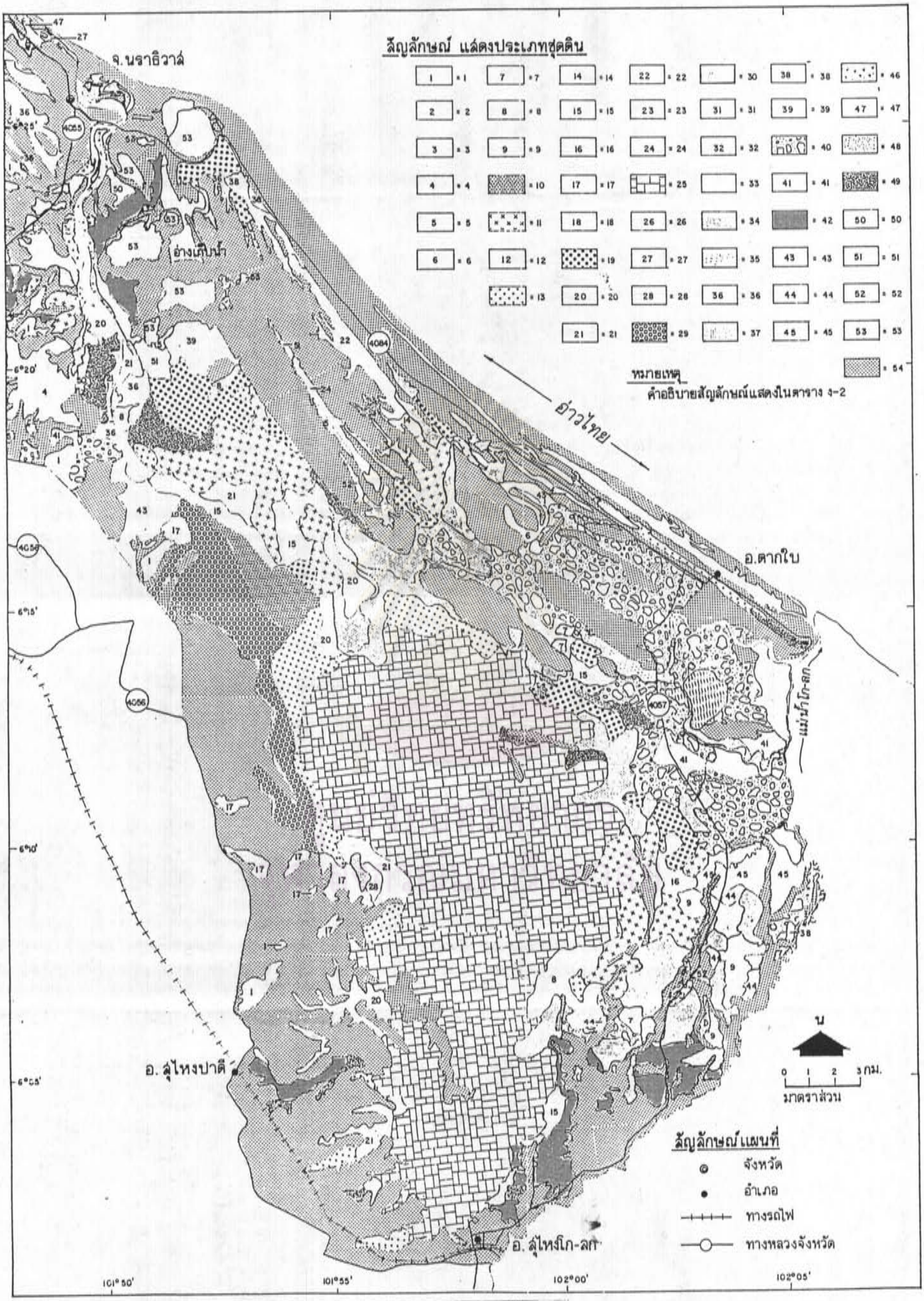
ภาคผนวก ง

ชุดแผนที่ในบริเวณพื้นที่ศึกษา

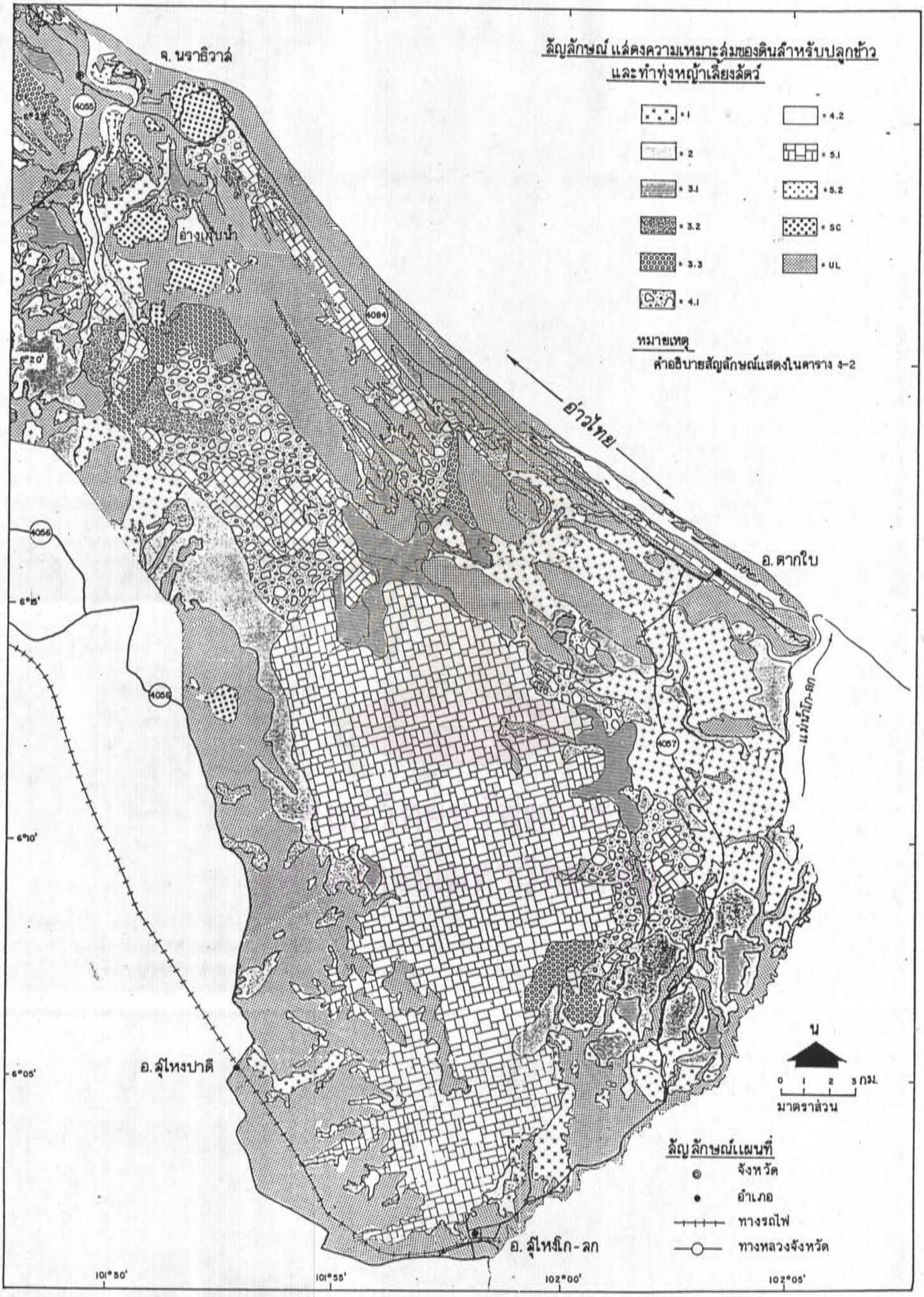
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



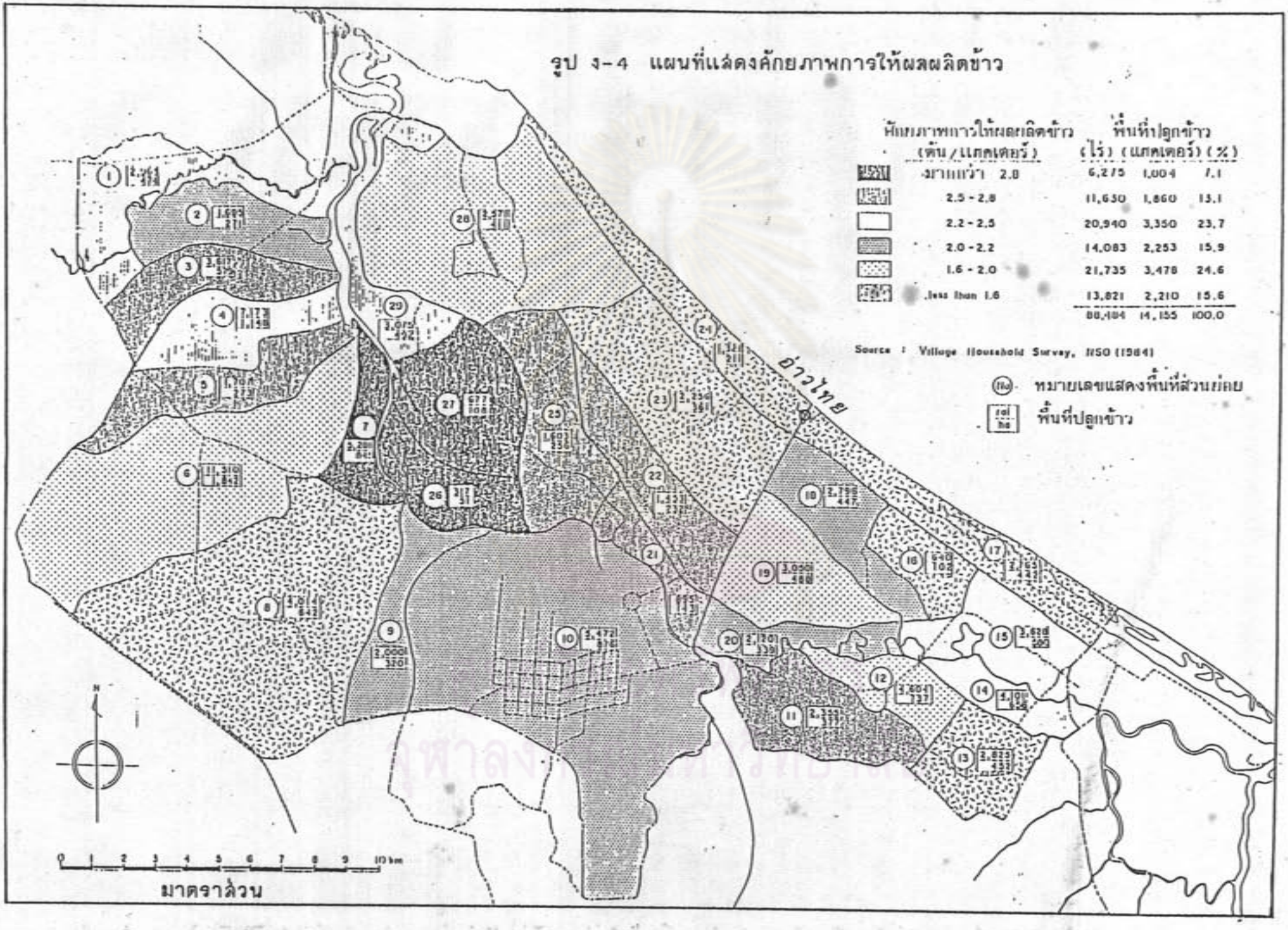
รูป ง.-1 แผนที่แสดงสภาพการใช้ที่ดิน

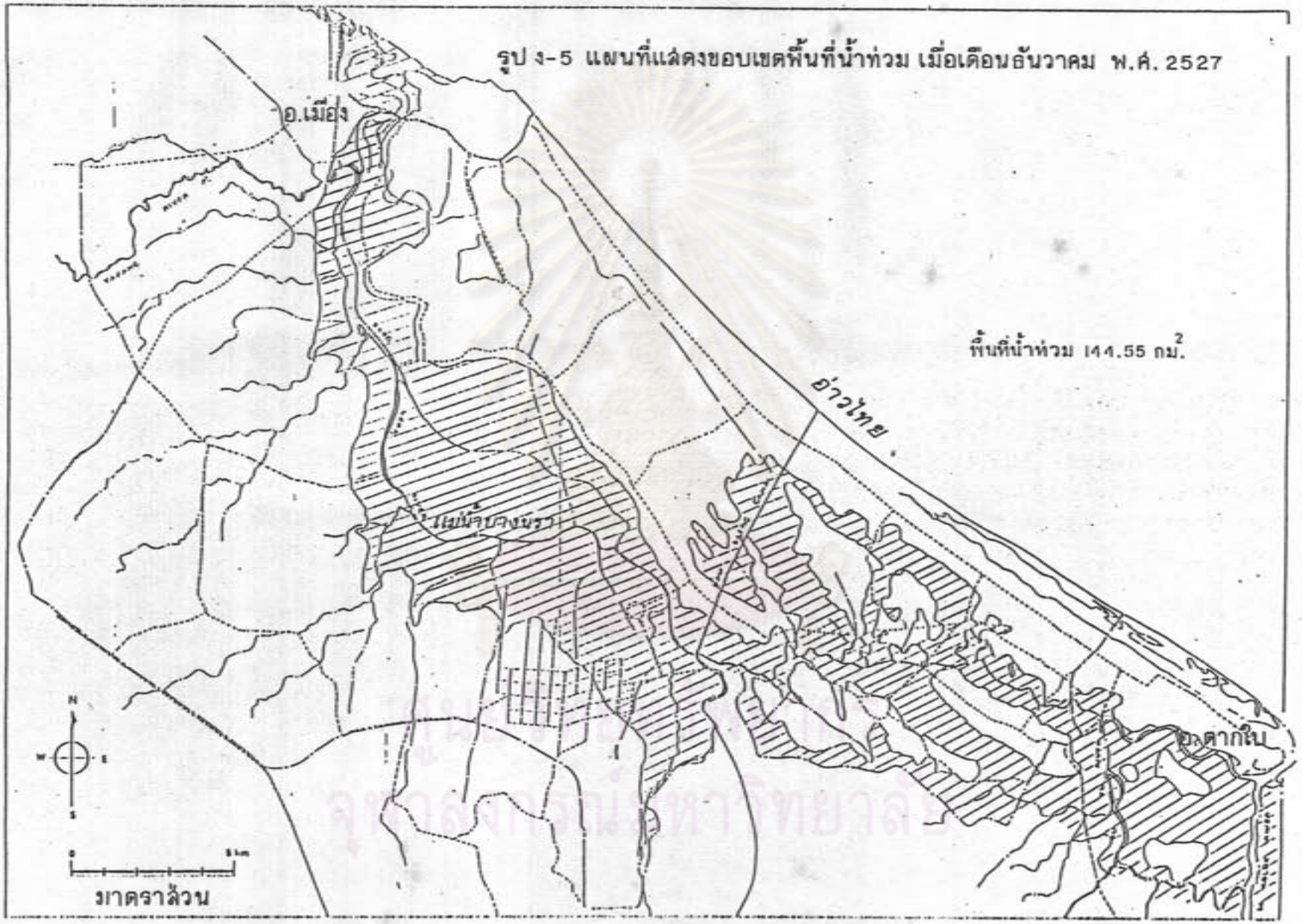


รูป ง - 3 แผนที่แสดงความเหมาะสมของดิน สำหรับปลูกข้าวและทำทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์



รูป ง-2 แผนที่ดินแบบค่อนข้างละเอียด


รูป ง-4 แผนที่แสดงศักยภาพการให้ผลผลิตข้าว
ศักยภาพการให้ผลผลิตข้าว (ตัน/แกลเตอร์)
พื้นที่ปลูกข้าว (ไร่) (แกลเตอร์) (%)
มากกว่า 2.8 6,275 1,004 7.1
2.5 - 2.8 11,650 1,860 13.1
2.2 - 2.5 20,940 3,350 23.7
2.0 - 2.2 14,083 2,253 15.9
1.6 - 2.0 21,735 3,478 24.6
Less than 1.6 13,821 2,210 15.6
88,484 14,155 100.0
Source : Village Household Survey, NSO (1984)
หมายเลขแสดงพื้นที่ส่วนย่อย
พื้นที่ปลูกข้าว
ลำน้ำไทย
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 km
มาตราส่วน


รูป ง-5 แผนที่แสดงขอบเขตพื้นที่น้ำท่วม เมื่อเดือนธันวาคม พ.ศ. 2527
อ.เมือง
พื้นที่น้ำท่วม 144.55 กม.2
อ่าวไทย
แม่น้ำบางปะกง
อ.บางคล้า
มาตราส่วน

ตาราง ง-1 สภาพการใช้ที่ดินของ จ.นราธิวาส

สัญญลักษณ์ (Mapping Unit)	สภาพการใช้ที่ดิน (Present Land Use)		เนื้อที่ (Areas) ไร่ (rai)	ร้อยละ (Percent)
11	เมืองย่านชุมชน	(Cities and Towns)	10,593	0.379
12	หมู่บ้าน	(Villages)	105,166	3.760
13	สถานที่ราชการ	(Institutional Land)	9,745	0.348
14	สถานีคมนาคม	(Transportationed Land)	777	0.028
15	ย่านอุตสาหกรรม	(Industrial Land)	141	0.005
162	เหมืองแร่ร้าง	(Abandoned mines)	847	0.030
2213	สวนเงาะ	(Rambutan orchard)	71	0.003
2219	สวนไม้ผลผสม	(Mixed orchards)	4,879	0.174
22101	สวนมะม่วงหิมพานต์	(Cashew orchard)	353	0.013
222	สวนยางพารา	(Rubber plantation)	1,102,827	39.427
223	สวนมะพร้าว	(Coconut plantation)	68,125	2.436
224	สวนกล้วย	(Banana plantation)	177	0.006
228	สวนปาล์มน้ำมัน	(Oil palm plantation)	144	0.005
229	สวนไผ่	(Bamboo plantation)	71	0.003
2201	ยูคาลิปตัส	(Eucalyptus plantation)	71	0.003
2202	หม่อน	(Mulberry plantation)	71	0.003
241	นาน้ำฝน	(Rainfed paddy Land)	147,177	5.262
242	นาชลประทาน	(Irrigated paddy Land)	122,594	4.383
281	ฟาร์มสัตว์ปีก	(Poultry farm houses)	71	0.003
41	ทุ่งหญ้าธรรมชาติ	(Grassland)	3,404	0.122
42	ไม้ละเมาะ	(Bushes and shrubs)	23,848	0.852
51	ป่าดิบ	(Tropical evergreen forest)	889,657	31.806
53	ป่าเลนน้ำเค็ม	(Mangrove forest)	1,765	0.063
561	ป่าพรุ	(Swamp forest)	78,248	2.797
562	ป่าพรุถูกบุกรุกทำลาย	(Swamp forest are disturbed)	15,607	0.558
573	สวนป่าไม้กระยาเลย	(Forest plantation)	5,791	0.207
61	แม่น้ำ	(Rivers)	3,992	0.143
62	อ่างเก็บน้ำ	(Reservoirs)	565	0.020
63	ทะเลสาบ	(Lakes)	3,564	0.127
71	ที่ลุ่มน้ำขัง	(Swamps)	116,535	4.166
72	ที่ลุ่มชื้นแฉะ	(Marshs)	77,943	2.786
84	ที่ชายหาด	(Beaches and sand bars)	2,330	0.083
รวมเนื้อที่ทั้งหมด		(Total)	2,797,144	100

ตาราง ง-2 ประเภทดินและเนื้อที่ของบริเวณที่ลุ่มชายฝั่งทะเลจังหวัดนราธิวาสและบริเวณพื้นที่ลุ่มโตนแดง

หน่วยแผนที่ (Map No.)		บริเวณที่ลุ่มชายฝั่งทะเล						ความเหมาะสมของดิน	
		บริเวณที่ลุ่มโตนแดง		นอกบริเวณโตนแดง		รวม			
		ไร่	%	ไร่	%	ไร่	%	ชลประทาน	ลุ่มน้ำเสียงสิคา
1	ดินชุดบางนราที่มีเนื้อดินบนเป็นพวกดินร่วนและมีภูมิวิทยาดินเป็นกรดจัด:	3,853	0.64	4,100	2.82	7,953	1.25	2	2.1
2	ดินบางนราที่มีชั้นดินตะกอนน้ำทะเลอยู่ลึกมีเนื้อดินบนเป็นพวกดินร่วนและมีภูมิวิทยาดินเป็นกรดจัด:	-	-	8,918	6.13	8,918	1.39	2	2.1
3	หน่วยรวมของดินชุดบางนราและดินชุดท้ายเหมือง ที่มีเนื้อดินบนเป็นพวกดินร่วน และมีภูมิวิทยาดินเป็นกรดจัด:	7,398	1.31	-	-	7,398	1.25	2	2.1
4	หน่วยรวมของดินชุดบางนรา และดินชุดท่าสาลา ที่มีเนื้อดินบนเป็นพวกดินร่วน และมีภูมิวิทยาดินเป็นกรดจัด:	118	0.02	1,362	1.28	1,480	0.25	2	2.1
5	ดินชุดสบุรีที่มีเนื้อดินเป็นพวกดินร่วนและมีภูมิวิทยาดินเป็นกรดแก่:	1,709	0.28	5,175	3.56	6,884	0.92	3.1	2.1
6	ดินชุดสบุรีที่เป็นดินเหนียวละเอียด มีเนื้อดินบนเป็นพวกดินร่วน และมีภูมิวิทยาดินเป็นกรดแก่:	652	0.11	-	-	652	0.09	3.2	2.1
7	ดินชุดเจียรใหญ่ที่มีเนื้อดินบนเป็นพวกดินร่วนและมีภูมิวิทยาดินเป็นกรดจัดมาก (pH 4.0-4.4):	1,791	0.30	-	-	1,791	0.24	3.1	2.1
8	ดินเจียรใหญ่ที่มีอินทรียวัตถุอยู่ชั้นบนหนา >20-40 ซม. ดินบนเป็นอินทรียวัตถุเนื้อหยาบและมีภูมิวิทยาดินเป็นกรดจัดมาก (pH 4.0-4.4):	4,283	0.71	-	-	4,283	0.57	3.3	2.1
9	ดินเจียรใหญ่ที่ชั้นดินเลนเหนียวอยู่ลึกมีเนื้อดินบนเป็นพวกดินร่วน และมีภูมิวิทยาดินเป็นกรดจัดมาก (pH 4.0-4.4) :	1,783	0.29	-	-	1,783	0.24	3.1	2.1
10	ดินเจียรใหญ่ที่ชั้นดินตะกอนน้ำจืดอยู่ลึก มีเนื้อดินบนเป็นพวกดินร่วน และมีภูมิวิทยาดินเป็นกรดจัดมาก (pH <4.0):	4,222	0.70	-	-	4,222	0.56	4.1	2.2
11	หน่วยรวมของดินชุดเจียรใหญ่และดินชุดมูโนะที่มีเนื้อดินบนเป็นพวกดินร่วนและมีภูมิวิทยาดินเป็นกรดจัดมาก (pH <4.0):	20,891	3.45	2,262	1.56	23,153	3.09	4.1	2.2
12	ดินคลองตะเคียนที่มีการระบายน้ำเลว มีเนื้อดินบนเป็นพวกดินทรายและมีภูมิวิทยาดินเป็นกรดจัดมาก (pH 4.0-4.4):	-	-	5,029	3.46	5,029	0.67	4.2	2.2

ตาราง ง-2(ต่อ)

หน่วยแผนที่ (Unit No.)		บริเวณที่ราบชายฝั่งทะเล						ความลาดเทของพื้นที่	
		บริเวณที่ดอน – ที่โล่งเตียน		เขตที่โล่งเตียน		รวม			
		ไร่	%	ไร่	%	ไร่	%	ชนิดที่ 1	ชนิดที่ 2 เป็นส่วนน้อย
13	ดินชุดกาบแดงที่มีดินบนเป็นอินทรียวัตถุเบื้องหน้า และมีปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัด :	13,383	2.21	1,187	0.32	14,570	1.94	5.1	3.1
14	ดินชุดกาบแดงที่มีดินบนเป็นอินทรียวัตถุเบื้องหน้า และมีปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัดมาก (pH 4.0–4.4) :	340	0.06	–	–	340	0.05	5.1	3.1
15	ดินชุดกาบแดงที่มีดินบนเป็นอินทรียวัตถุเบื้องหน้า และมีปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัดมาก (pH < 4.0)	5,349	0.88	3,687	2.54	9,036	1.20	5.1	3.1
16	หน่วยผสมของดินชุดกาบแดงที่มีชั้นดินบางไม่ต่อเนื่อง ดินบนเป็นอินทรียวัตถุเบื้องหน้าค่อนข้างละเอียดและพวกดินร่วน และมีปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัด :	1,583	0.27	813	0.56	2,396	0.33	5.1	3.1
17	ดินชุดโสกเสียดที่มีเนื้อดินบนเป็นพวกดินร่วน และมีปฏิกิริยาดินเป็นกรดแก่ :	3,205	0.53	275	0.19	3,481	0.47	3.1	2.1
18	หน่วยรวมของดินชุดโสกเสียดและดินชุดบางระกำที่มีเนื้อดินบนเป็นพวกดินร่วน และมีปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัด :	3,299	0.54	–	–	3,299	0.44	3.1	2.1
19	ดินชุดพุโพะที่มีเนื้อดินบนเป็นพวกดินร่วน และมีปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัดมาก (pH < 4.0) :	12,915	2.13	1,312	0.90	14,227	1.90	5.1	2.1
20	ดินชุดนราธิวาสที่มีดินบนเป็นอินทรียวัตถุเบื้องหน้า มีชั้นดินอินทรีย์หนา >100–150 ซม. อยู่เหนือชั้นดินตะกอนน้ำทะเล และมีปฏิกิริยาเป็นกรดจัด :	6,870	1.14	31	0.02	6,901	0.92	5.1	3.1
21	ดินชุดนราธิวาสที่มีดินบนเป็นอินทรียวัตถุเบื้องหน้า มีชั้นดินอินทรีย์หนา >150–200 ซม. อยู่เหนือชั้นดินตะกอนน้ำทะเล และมีปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัด :	4,214	0.70	–	–	4,214	0.56	5.1	3.1
22	หน่วยผสมของดินชุดนราธิวาสที่มีดินบนเป็นอินทรียวัตถุเบื้องหน้า มีชั้นดินอินทรีย์หนา >100–150 ซม. และ >150–200 ซม. อยู่เหนือชั้นดินตะกอนน้ำทะเลและมีปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัดมาก (pH 4.0–4.4) :	2,752	0.45	11,537	8.00	14,289	1.92	5.1	3.1
23	หน่วยผสมของดินชุดนราธิวาสที่มีดินบนเป็นอินทรียวัตถุเบื้องหน้า มีชั้นดินอินทรีย์หนา >100–150 ซม. และ >150–200 ซม. อยู่เหนือชั้นดินตะกอนน้ำทะเล และมีปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัดมาก (pH < 4.0) :	646	0.2	9,431	6.48	10,077	1.34	5.1	3.1
24	ดินชุดนราธิวาสที่มีดินบนเป็นอินทรียวัตถุเบื้องหน้า มีชั้นดินอินทรีย์หนา >200–300 ซม. อยู่เหนือชั้นดินตะกอนน้ำทะเล และดินชั้นบนมีปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัด.	1,134	0.19			102,251	13.54	5.1	3.1

ตาราง ง-2(ต่อ)

หน่วยแผนที่ (Unit No.)		บริเวณลุ่มน้ำสาขาที่ 13						ความเหมาะสมของดิน	
		บริเวณที่มีสารโลหะหนัก		นอกบริเวณที่มีสารโลหะหนัก		รวม			
		ไร่	%	ไร่	%	ไร่	%	พืชไร่	ไม้ผลและไม้ยืนต้น
25	หน่วยผสมของดินชุดนราธิวาสที่มีดินบนเป็นอินทรียวัตถุเนื้อหยาบ มีชั้นดินอินทรีย์หนา >200-300 ซม. อยู่เหนือชั้นดินตะกอนน้ำทะเลที่มีปฏิกิริยาดินเป็นกรดแก่และกรดจัด :	102,251	16.91	-	-	102,251	13.84	5.1	3.1
26	ดินชุดนราธิวาสที่หนาบางและกลาง ดินบนเป็นอินทรียวัตถุเนื้อหยาบอยู่เหนือชั้นกรวดซึ่งเป็นชั้นเศษหินเก่า และมีปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัดมาก (pH <4.0) :	673	0.11	14,843	10.21	15,516	2.07	5.1	3.1
27	หน่วยผสมของดินชุดนราธิวาสที่มีเกลือ ดินบนเป็นอินทรียวัตถุเนื้อหยาบ มีชั้นดินอินทรีย์หนา >100-150 ซม. และ >150-200 ซม. อยู่เหนือชั้นดินตะกอนน้ำทะเล และมีปฏิกิริยาดินเป็นกรดแก่ :	41	0.01	212	0.15	253	0.03	5.2	3.2
28	ดินชุดนราธิวาสที่มีเนื้อดินบนเป็นพวกดินร่วน มีชั้นดินอินทรีย์หนา >100-150 ซม. อยู่เหนือชั้นดินตะกอนน้ำทะเลที่มีปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัดมาก (pH 4.0-4.4) และมีตะกอนดินเหนียวสีดำ :	448	0.07	-	-	448	0.06	3.1	2.1
29	ดินชุดบึงไหล่ที่มีเนื้อดินบนเป็นพวกดินร่วน และมีปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัด :	13,012	2.15	-	-	13,012	1.74	2	2.1
30	ดินชุดบัตตานีที่มีเนื้อดินบนเป็นพวกดินร่วน และมีปฏิกิริยาดินเป็นกรดแก่ :	5,707	0.94	644	0.44	6,351	0.85	3.2	2.1
31	ดินชุดหัตลุงที่มีเนื้อดินบนเป็นพวกดินร่วน และมีปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัด :	1,098	0.18	-	-	1,098	0.15	2	2.1
32	หน่วยรวมของดินหัตลุงที่มีชั้นดินตะกอนน้ำทะเลอยู่ลึกและดินบางบริเวณที่มีชั้นดินตะกอนน้ำทะเลอยู่ลึก มีเนื้อดินบนเป็นพวกดินร่วน และมีปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัด :	369	0.06	-	-	369	0.05	2	2.1
33	ดินชุดระแงะที่มีเนื้อดินบนเป็นพวกดินร่วน และมีปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัด :	16,053	2.65	-	-	16,053	2.14	2	2.1
34	ดินชุดระแงะที่มีเนื้อดินบนเป็นพวกดินร่วน และมีปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัดมาก (pH 4.0-4.4) :	16,160	2.67	-	-	16,160	2.15	3.1	2.1
35	ดินระแงะที่มีชั้นดินตะกอนน้ำทะเลอยู่ลึกมีเนื้อดินบนเป็นพวกดินร่วนและมีปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัด :	3,319	0.55	187	0.13	3,506	0.47	2	2.1
36	ดินระแงะที่มีอินทรียวัตถุอยู่ชั้นบนหนา >20-40 ซม. ดินบนเป็นอินทรียวัตถุเนื้อหยาบ และมีปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัดมาก (pH 4.0-4.4) :	4,634	0.77	950	0.65	5,584	0.75	3.1	2.1

ตาราง ง-2 (ต่อ)

หน่วยแผนที่ (Unit No.)		บริเวณที่ศึกษา						ระดับความเหมาะสมที่ดิน	
		บริเวณที่พรุโต๊ะแดง		นอกพรุโต๊ะแดง		รวม			
		ไร่	%	ไร่	%	ไร่	%	ปลูกข้าว	พืชไร่-เลี้ยงสัตว์
37	ดินระแงะที่มีชั้นดินอินทรีย์อยู่ลึก มีเนื้อดินบนเป็นพวกดินร่วนและมีปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัด:	5,021	0.83	-	-	5,021	0.57	2	2.1
38	หน่วยรวมของดินชุดระแงะที่มีเนื้อดินบนเป็นพวกดินร่วนและดินชุดกาบแดงที่ดินชั้นบนเป็นอินทรีย์วัตถุเนื้อหยาบและมีปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัดมาก (pH 4.0-4.4):	1,373	0.22	-	-	1,373	0.18	5.1	3.1
39	หน่วยรวมของดินระแงะที่มีอินทรีย์วัตถุอยู่ชั้นบนหนา >20-40 ซม. และดินระแงะที่มีชั้นดินล่างมีศักยะเรอยู่ลึกมากดินบนเป็นอินทรีย์วัตถุเนื้อหยาบและมีปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัดมาก (pH 4.0-4.4):	2,399	0.40	-	-	2,399	0.32	3.3	2.1
40	ดินชุดตากใบที่มีเนื้อดินบนเป็นพวกดินร่วน และมีปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัด:	33,323	5.51	-	-	33,323	4.44	1	2.1
41	ดินตากใบที่เป็นดินเหนียวละเอียด มีเนื้อดินบนเป็นพวกดินร่วนและมีปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัด:	5,140	0.85	-	-	5,140	0.69	1	2.1
42	ดินตากใบที่เป็นดินเหนียวละเอียดและไม่เป็นกรด มีเนื้อดินบนเป็นพวกดินร่วน และมีปฏิกิริยาดินเป็นกรดแก่:	11,746	1.94	-	-	11,746	1.57	1	2.1
43	ดินตากใบที่ไม่เป็นกรด มีเนื้อดินบนเป็นพวกดินร่วนและมีปฏิกิริยาดินบนเป็นกรดแก่:	4,068	0.67	-	-	4,068	0.54	1	2.1
44	ดินตากใบที่มีชั้นดินอินทรีย์อยู่ลึก มีเนื้อดินบนเป็นพวกดินร่วนและมีปฏิกิริยาดินบนเป็นกรดจัด:	975	0.16	-	-	975	0.13	2	2.1
45	หน่วยรวมของดินชุดตากใบและดินตากใบที่มีกลางระบายอยู่ในเนื้อดิน มีเนื้อดินบนเป็นพวกดินร่วน และมีปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัด:	3,920	0.64	-	-	3,920	0.52	1	2.1
46	ดินชุดตะกั่วทุ่งที่มีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนและมีปฏิกิริยาเป็นกรดแก่:	1,863	0.30	825	0.57	2,688	0.36	5.2	3.2
47	ดินตะกั่วทุ่งที่เป็นดินร่วนหยาบ มีเนื้อดินบนเป็นพวกดินร่วนและมีปฏิกิริยาดินเป็นกรดแก่:	203	0.03	-	-	203	0.03	5.2	3.2
48	ดินตะกั่วทุ่งที่เป็นดินร่วนหยาบ มีเนื้อดินบนเป็นพวกดินทรายและมีปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัด:	607	0.10	-	-	607	0.08	5.2	3.2
49	ดินชุดดันโหรที่มีเนื้อดินบนเป็นพวกดินร่วน และมีปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัดมาก (pH 4.0-4.4):	7,687	1.27	3,019	2.07	10,706	1.43	3.2	2.1

ตาราง ง-2 (ต่อ)

หน่วยแผนที่ (Unit No.)		บริเวณที่ศึกษาครั้งนี้						ระดับความเหมาะสมของดิน	
		บริเวณที่พรุโต๊ะแดง		นอกพรุโต๊ะแดง		รวม			
		ไร่	%	ไร่	%	ไร่	%	มันสำปะหลัง	ข้าว
50	ดินตื้นไหรที่เป็นดินร่วนทราย มีเนื้อดินบนเป็นพวกดินร่วนและมีปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัด	837	0.13	-	-	837	0.11	3.2	2.1
51	ดินตื้นไหรที่มีเศษวัตถุอินทรีย์วัตถุอยู่ชั้นบนหนา >20-40 ซม. ดินบนเป็นอินทรียวัตถุเล็กน้อยถึงละเอียด และมีปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัดมาก (pH 4.0-4.5)	1,205	0.20	1,232	0.85	2,437	0.32	3.3	2.1
52	ดินลุ่มน้ำขาลที่มีเนื้อดินบนเป็นพวกดินร่วน และมีปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัด	851	0.14	1,056	0.73	1,907	0.25	2	2.1
53	พื้นที่น้ำ : SC	8,025	1.32	2,068	1.42	10,094	1.35		
54	พื้นที่ดอน : Upland	234,498	38.73	62,816	43.20	297,314	39.64		
	พื้นที่แม่น้ำ ลำคลอง : River, Khlong	14,000	2.31	942	0.65	14,942	1.99		
	พื้นที่สนามบิน : Airport	-	-	889	0.61	889	0.12		
รวม		604,508	100.00	145,402	100.00	749,910	100.00		

หมายเหตุ: ระดับความเหมาะสมของดินสำหรับปลูกข้าว

1 เหมาะสมดีมาก
2 เหมาะสมอย่างดี-มีปัญหาดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ
3.1 เหมาะสมปานกลาง-มีปัญหาดินมีปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัดมาก (4.0-4.5)
3.2 เหมาะสมปานกลาง-มีปัญหาดินมีเนื้อดินเป็นดินร่วนปนทราย
3.3 เหมาะสมปานกลาง-มีปัญหาดินมีปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัดมาก (pH 4.0-4.5) และมีอินทรียวัตถุหนา >2.0-4.0 ซม.
4.1 ไม่ค่อยเหมาะสม-เนื่องจากดินมีปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัดมาก (pH <4.0)
4.2 ไม่ค่อยเหมาะสม-เนื่องจากดินมีเนื้อดินเป็นดินทรายจัด
5.1 ไม่เหมาะสม-มีปัญหาน้ำท่วมและยังจนเป็นอันตรายต่อการปลูกข้าวและเป็นหินอินทรีย์
5.2 ไม่เหมาะสม-มีปัญหาดินเป็นกรดจัดมากเกลือสูงและอันตรายจากน้ำทะเลท่วมถึงตลอดปี

ระดับความเหมาะสมสำหรับทำแห่งข้าเลี้ยงสัตว์

1. เหมาะสม
2.1 ไม่ค่อยเหมาะสม-มีปัญหาน้ำท่วม
2.2 ไม่ค่อยเหมาะสม-มีปัญหาน้ำท่วมและดินมีปฏิกิริยาเป็นกรดจัดมาก (pH 4.0)
3.1 ไม่เหมาะสม-มีปัญหาน้ำท่วมตลอด >6 เดือน
3.2 ไม่เหมาะสม-มีปัญหาดินเป็นกรดจัดมากเกลือสูงและอันตรายจากน้ำทะเลท่วมถึงตลอดปี

ประวัติผู้ศึกษา

นายนิพรรธ วงค์วิวัฒน์ เกิดเมื่อวันที่ 18 กุมภาพันธ์ พ.ศ.2505 ที่จังหวัดตรัง สำเร็จการศึกษาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมชลประทาน เมื่อปีการศึกษา 2525 จากมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ สำเร็จการศึกษาบริหารธุรกิจบัณฑิต (เกียรตินิยมอันดับ 2) วิชาเอกการจัดการงานก่อสร้าง เมื่อปีการศึกษา 2528 จากมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช เข้าศึกษาหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมแหล่งน้ำ ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปีการศึกษา 2528 ประสบการณ์ทำงานในปี พ.ศ.2526-ปัจจุบัน ทำงานในตำแหน่งวิศวกร ฝ่ายวางโครงการ 3 กรมชลประทาน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย