

บทที่ 9

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

จากผลการศึกษสามารถสรุปสาระสำคัญได้ดังต่อไปนี้

1. ค่า API และค่า API วิกฤติ มีพื้นฐานแนวคิดต่างกัน ทำให้การตรวจสอบความถูกต้องพบว่ายังไม่แม่นยำเมื่อใช้หลักการ API ในการเตือนภัยดินถล่ม อย่างไรก็ตามแบบจำลองได้ถูกปรับให้สมจริงมากขึ้นโดยอาศัยแบบจำลองการไหลซึม Green and Amp (1911) เพื่อหาค่าความชื้นวิกฤติ และยังได้พัฒนาสำหรับใช้ในการจัดทำแผนที่พื้นที่อ่อนไหวต่อการเกิดดินถล่มในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ผลการตรวจสอบแบบจำลองพบว่ามีค่าความถูกต้อง 60% อาจเนื่องมาจากรอยการเกิดดินถล่มจากการแปลภาพถ่ายทางอากาศนั้นรวมขอบเขตของการไหลลงมากองกันบริเวณตีนลาดด้วยจึงเห็นเป็นรอยใหญ่กว่าความเป็นจริงได้
2. การวิเคราะห์ปริมาณน้ำฝนโดยอาศัยข้อมูลจากดาวเทียมพบว่าจำเป็นต้องตรวจสอบชนิดของเมฆประกอบและความสัมพันธ์ระหว่างเมฆอุ่นและเมฆเย็นมีความสัมพันธ์ระหว่าง Brightness Temperature และปริมาณน้ำฝนที่แตกต่างกัน
3. การพัฒนาอุปกรณ์รับและส่งสัญญาณโดยผ่านระบบสะท้อนดาวตก พบว่ามีแนวโน้มที่ดีและสามารถเป็นต้นแบบในการส่งสัญญาณข้อมูลออกจากพื้นที่

เอกสารอ้างอิง

- กรมทรัพยากรธรณี. 2535. แผนที่ธรณีวิทยา 1:50,000 บ้านบ่อแก้ว ระบุว่าที่ 4944 I.
- กรมทรัพยากรธรณี, 2547. แผนที่โอกาสเกิดดินถล่ม.
- กรมทรัพยากรธรณี, 2549. รายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการศึกษาหาแนวทางป้องกันและลดผลกระทบจากภัยดินถล่ม 6 จังหวัดภาคใต้. ศึกษาโดยศูนย์วิจัยและพัฒนาวิศวกรรมปฐพีและฐานราก, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- กรมทรัพยากรธรณี, 2550. รายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการศึกษาความเสถียรของลาดชันในพื้นที่โครงการพัฒนาออยตุง. ศึกษาโดยศูนย์วิจัยและพัฒนาวิศวกรรมปฐพีและฐานราก ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- กรมทรัพยากรธรณี. 2551. แผนที่ธรณีวิทยา 1:50,000 อำเภอศรีสัชนาลัย ระบุว่าที่ 4944 II.
- กรมทรัพยากรธรณี. 2551. แผนที่ธรณีวิทยา 1:50,000 จังหวัดอุดรดิตถ์ ระบุว่าที่ 5044 III.
- กรมทรัพยากรธรณี. 2551. แผนที่ธรณีวิทยา 1:50,000 อำเภอเด่นชัย ระบุว่าที่ 5044 IV.
- กรมทรัพยากรธรณี, 2552. แผนที่ธรณีวิทยา.
- กรมทรัพยากรน้ำ, 2548. โครงการกำหนดค่าดัชนีความชุ่มชื้นของดินวิกฤติ (Antecedent Precipitation Index:API) เพื่อสนับสนุนการเตือนภัยล่วงหน้าน้ำท่วมฉับพลัน-ดินถล่ม. กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, ม.ป.ท.
- กรมพัฒนาที่ดิน, 2544. แผนที่โอกาสเกิดดินถล่ม.
- กรมโยธาธิการและผังเมือง, 2552. มาตรฐานประกอบการปฏิบัติตามกฎหมายว่าด้วยการขุดดินและถมดิน. กระทรวงมหาดไทย.
- กรมอุตุวิทยามหาวิทยาลัย, 2535.
- ทงศักดิ์ สุชี. 2547. การศึกษาเปรียบเทียบแบบจำลองฝน-น้ำท่าโดยระบบโครงข่ายประสาทประดิษฐ์และแบบจำลองถั่ง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- นงลักษณ์ ไทยเจียมอารีย์. 2546. คุณสมบัติดินทางวิศวกรรมเพื่อการวิเคราะห์เสถียรภาพของลาดดินในพื้นที่ลุ่มน้ำน้ำก้อ ต.น้ำก้อ อ.หล่มสัก จ.เพชรบูรณ์. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- บรรพต กุลสุวรรณ, 2548. การศึกษาพฤติกรรมการพิบัติของลาดดินในพื้นที่ต้นน้ำของลุ่มน้ำย่อยแม่ น้ำจันทบุรี. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- เลิศ เอื้อทวีผล, 2538. การใช้ข้อมูลระยะไกล เพื่อกำหนดพื้นที่เสี่ยงภัยต่อการเกิดดินถล่ม บริเวณอำเภอพิปูน จังหวัดนครศรีธรรมราช. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- วรวัชร ต่อวิวัฒน์, 2552. แบบจำลอง API วิกฤติเพื่อการเตือนภัยดินถล่มสำหรับดินที่เกิดจากการสลายของหิน ณ ที่ตั้งในประเทศไทย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

- วรการ ไม้เรียง และคณะ, 2546. การพัฒนาแผนหลักการจัดการภัยธรรมชาติที่เกี่ยวข้องกับดินถล่ม, สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย, มิถุนายน 2546.
- วรการ ไม้เรียง. 2546. วิศวกรรมเขื่อนดิน. พิมพ์ครั้งที่ 3. ไลบรารี นาย, กรุงเทพฯ
- วรการ ไม้เรียง, 2549. การตรวจสอบค่าน้ำฝนวิกฤติจากเหตุการณ์ดินถล่ม จ.อุตรดิตถ์ ด้วยแบบจำลอง น้ำฝนวิกฤติ.
- วรการ ไม้เรียง, 2549. ดินถล่มภัยพิบัติธรรมชาติที่ใกล้ตัว, วิศวกรรมสาร, ปีที่ 59 ฉบับที่ 4 เดือนกรกฎาคม-สิงหาคม 2549.
- วรการ ไม้เรียงและคณะ, 2549. รายงานฉบับสมบูรณ์โครงการ การศึกษาพฤติกรรมของดินถล่มในจังหวัดภูเก็ต. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์, สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) สัญญาเลขที่ RDG4630040, กรุงเทพฯ, ตุลาคม 2549
- วรุฒิ ดันตวินิช, 2535. ธรณีวิทยาภัยพิบัติเนื่องจากดินถล่ม ที่บ้านกระทุงเหนือ จังหวัดนครศรีธรรมราช. กรมทรัพยากรธรณี, กรุงเทพฯ.
- ศูนย์วิจัยและพัฒนาวิศวกรรมปฐพีและฐานราก, 2548. รายงานด้านปฐพี-ธรณีเทคนิค โครงการบรรเทาอุทกภัย จังหวัดจันทบุรี. กรมชลประทาน. ภายใต้โครงการของบริษัท ซิกม่า ไฮโดร คอนซัลแตนท์ จำกัด
- ศูนย์วิจัยและพัฒนาวิศวกรรมปฐพีและฐานราก, 2549. แผนที่โอกาสเกิดดินถล่ม.
- สุทธิศักดิ์ ศรีลัมภ์ และคณะ, 2550. การจัดทำแผนที่โอกาสเกิดดินถล่มและการลดผลกระทบในเทศบาลเมือง ต.ป่าตอง. มหาวิทยาลัย-เกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- สุทธิศักดิ์ ศรีลัมภ์ และ วรวัฒน์ ตอวิวัฒน์, 2552. พฤติกรรมการรับแรงเฉือนเมื่อความชื้นเปลี่ยนแปลงไปของดินที่ผุสลายอยู่กับที่ในประเทศไทย เพื่อสนับสนุนการเตือนภัยดินถล่มและการออกแบบทางธรณีวิศวกรรม, การประชุมวิชาการวิศวกรรมโยธาแห่งชาติครั้งที่ ๑๔, พฤษภาคม 2552, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี จ.นครราชสีมา ประเทศไทย
- Aitchison, G.D. 1965. Soil Properties, Shear Strength and Consolidation. Pp. 318-321. In Proc. 6th Int. Conf. Soil Mech. Found. Eng. Vol. 3
- Ayalew, L., Yamagishi, H. (2005). The application of GIS-based logistic regression for landslide susceptibility mapping in the Kakuda-Yahiko Mountains, Central Japan. Geomorphology, 65:15-31.
- Beven, K. J. 1997. TOPMODEL: A critique, pp. 1 - 17. In Beven, K. J., ed. Distributed - Hydrological Modelling: Application of the TOPMODEL Concept. John Wiley and Sons, Ltd., Chichester.
- Biot, M.A. 1941. General Theory of Tree-Dimensional Consolidation. J. appl. Phys., Vol.12, No. 2:155-164.

- Blong, R.J. 1973. A numerical classification of selected landslides of the debris slide-avalanche-flow type. *Engineering Geology* Vol. 7, pp. 99-114.
- Blong, R.J. 1974. Landslide form and hillslope morphology: an example from New Zealand. *Australia Geography* 12, pp. 425-438.
- Bothale, R.V., D.Dulata and J.R.Sharma. 2005. Antecedent Precipitation Index - A Dual Approach Between Soil Moisture and Normalized Input to GIS Based Locust Control and Surveillance.
- Brand, E.W., Y. Premchitt and H.B. Phillipson. 1984. Relationship between rainfall and landslides in Hong Klong, pp. 377-384. In *Proceeding 4th International Symposium on Landslides*. Toronto, Vol. 1, pp. 337-384.
- Brooks, R.H., and A.T. Corey. 1964. Hydraulic properties of porous media. *Hydrol. Pap.* 3. Colorado State Univ., Fort Collins.
- Cousot, P. and Meunier, M. 1996. Recognition, Classification and Mechanical Description of Debris Flows. *Earth-Science Rev.* 40 (1996), pp. 209-227.
- Fauziah, A. et al., 2004. "Slope Stability Analysis Using GIS Technique" Case Histories of Urban Geo-Informatics. Asian Regional Technical Committee No.10., 2004.
- Fredlund, D.G. and H. Rahardjo, 1993. *Soil Mechanics for Unsaturated Soils*. John Wiley & Son, INC., New York.
- Fredlund, D.G. and N.R. Morgenstern. 1977. *Stress State Variables for Unsaturated Soils*, Cited by D.G. Fredlund and H.Rahardjo. *Soil Mechanics for Unsaturated Soils*. John Wiley & Son, INC., New York.
- Geotechnical Control Office. 1979. *Geotechnical manual for slopes*. 2nd ed. Civil Eng. Service Dept. Hong Kong.
- Gowdish, L. and R. Munoz-Carpena. 2009. An Improved Green-Ampt infiltration and redistribution method for uneven multi storm series. www.vadosejournal.org. Vol. 8, no. 2.
- Hillel, D. 1998. *Environmental soil physics*. Academic press, London.
- H.X. Lana. 2004. Landslide hazard spatial analysis and prediction using GIS in the Xiaojiang watershed, Yunnan, China. *Engineering Geology* Vol. 76, pp. 109-128
- Iverson, R. 2000. Landslide triggering by rain infiltration. *Water resource research*, Vol. 36, no. 7, p. 1897-1910.
- Iverson, R.M., 1997. The Physics of Debris Flows. *Rev. Geophys.*, 35, pp. 245-297

- Iverson, R.M. and Denlinger, R.P. 1987. The Physics of Debris Flow. Erosion and Sedimentation in The Pacific Rim (Proceeding of the Corvallis Symposium, August, 1987). IAHS. Publ. no. 165.
- Jahns, R.H. 1978. Landslides. National Academy of Sciences, Geophysical Predictions.
- Janssen, D.J. and B.J. Dempsey. 1980. Soil-Moisture Properties of Subgrade Soils, presented at the 60th Annu. Transportation Res. Board Meeting, Washington, D.C.
- Krahn, J. and D.G. Fredlund. 1972. On total metric and osmotic suction J.Soil Sci., Vol. 114, no. 5:339-348.
- Krzysztof, K.W. 1994. The piston of transient infiltration in unsaturated soil. Groundwater quality management (Proceedings of the GQM 93 Conference held at Tallin, September 1993). IAHS Publ. no. 220, 1994.
- Lee, R. 1980. Forest Hydrology. Columbia University Press, New York. 249 P.
- Li, C. and M.H. Young. 2006. Green-Ampt infiltration model for sloping surface. Water resources research. Vol. 42, W07420.
- Linsley, R.K., M.A.Kohler and J.L.H.Paulhus. 1982. Hydrology for Engineers. McGraw-Hill Book Company. 508 P.
- Mishra,S.K. and V.P.Singh. 2003. Soil Conservation Service Curve Number (SCS-CN) Methodology. ACADEMIC PUBLISHERS, London. 513 P.
- Ogden, F.L., and B. Saghafi an. 1997. Green and Ampt infiltration with redistribution. J. Irrig. Drain. Eng. 123:386-393.
- Okada, K. et.al., 1992. Statistical estimateing method of railway embankment damage due to rainfall. In proceeding of JSCE, No.448/III-19.
- Pack, R.T., D. G. Tarboton, C. N. Goodwin and A. Prasad (2005), SINMAP USER'S MANUAL. A Stability Index Approach To Terrain Stability Hazard Mapping. Available Source:
<http://www.engineering.usu.edu/dtarb/sinmap.html>, February 11, 2010.
- Pantanahiran, W. 1994. The use of Landsat imagery and digital terrain models to assess and predict landslide activity in tropical area. Doctoral Dissertation, University of Rhode Island, U.S.A.
- Reagan, R.T. Mosteller, F. and Youtz, C. 1989. Quantitative meanings of verbal probability expressions, Journal of Applied Psychology 74 (3), pp. 433-442.
- Sugawara, M. 1961. On the Analysis of Runoff Structure about several Japanese River. 2(4): 1-76.

- Sugawara, M. 1972. Runoff Analysis Method, Hydrology Series 7, pp.206-211.
- Sugawara, M. 1976. On the Method of Forecasting the Daily discharge of the Mea Nam Chao Phraya and its Tributaries at several points by means of Tank Model. Research Notes No. 24. National Research Center for disaster Prevention, Japan.
- Sugawara, M. 1979. Automatic Calibration of the Tank Model. Hydrological Science Bulletin 24(3).
- Supawiwat, N., Ohtsu, H., Takahashi, Y. 2006. Effect of Random Variable Models on Asset Management of Road Slopes, Geotechnical Engineering, Volume 37, No.1, pp 43-52.
- Varnes, D.J. 1978. Slope Movement Types and Processes, pp. 11-33. Schuster R.L. and Krizek R.J. (eds.). Landslides analysis and control. Transportation Special Report No 176. National Academy of Sciences, Washington D.C.
- Viessman, W.Jr., G.L.Lewis and J.W.Knapp. 1989. Introduction to Hydrology. Harper & Row Publishers. Singapore. 780 P.
- Yohei, H. 2009. Evaluation of Unsaturated Soil Slope Stability against Heavy Rainfall Using Modified Multi-Tank Model System. Kyoto University, Japan.