

แบบจำลองน้ำท่วม



ตอน พายุไต้ฝุ่นฮาเก็บิส

ดร.นัทฐ์ ลีละวัฒน์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

กลุ่มวิจัยระบบสารสนเทศการจัดการภัยพิบัติและ

ความเสี่ยง จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

<http://natt.leelawat.com>

ผู้เขียนได้มีโอกาสไปร่วมงาน World Bosai Forum ครั้งที่ 2 (第2回世界防災フォーラム) ซึ่งจัดขึ้นระหว่างวันที่ 9 ถึง 12 พฤศจิกายน 2562 ที่เมืองเซนได จังหวัดมียางิ และได้มีโอกาสพบปะพูดคุยกับนักวิจัยชาวไทยที่ไปร่วมงานดังกล่าว หนึ่งในกรพูดคุยในงานนี้ก็คงหนีไม่พ้นเหตุการณ์ภัยพิบัติต่างๆ ร้อนๆ ที่ประเทศญี่ปุ่นซึ่งประสบพบเจอ แคมยังผ่านไปไม่นานนั้นก็คือ ‘พายุไต้ฝุ่นฮาเก็บิส’ (令和元年台風第19号) และผู้เขียนก็มีโอกาสได้พูดคุยกับนักวิจัยชาวไทย ณ มหาวิทยาลัยโทโฮกุ (東北大学) ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านปริมาณแบบจำลองน้ำ เลยขอนำประสบการณ์นี้มาเล่าสู่กันฟังกับท่านผู้อ่านนะครับ

ในช่วงงาน World Bosai Forum ผู้เขียนได้มีโอกาสพูดคุยแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับ **ดร.ขวัญชัย แพโคสูง** จึงถือโอกาสขอสัมภาษณ์ประสบการณ์การทำงานเกี่ยวกับการออกแบบแบบจำลองน้ำในสถานการณ์ภัยพิบัติสักหน่อย



ดร.ขวัญชัย สำเร็จการศึกษาปริญญาตรีสาขาวิศวกรรมโยธาจากสถาบันเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ปริญญาโทสาขาวิศวกรรมแหล่งน้ำ จากจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และปริญญาเอกสาขาวิศวกรรมโครงสร้างพื้นฐานจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีโคจิ (高知工科大学) ประเทศญี่ปุ่น ปัจจุบัน ดร.ขวัญชัย เป็นนักวิจัยประจำห้องวิจัยวิศวกรรมสึนามิ สถาบันวิจัยนานาชาติด้านวิทยาศาสตร์ภัย

ธรรมชาติ มหาวิทยาลัยโทโฮกุ (東北大学災害科学国際研究所) ดร.ขวัญชัยเล่าให้ฟังว่าปัจจุบันกำลังศึกษาและวิจัยในเรื่องแบบจำลองคณิตศาสตร์สึนามิ รวมถึงผลกระทบความสูญเสียทางเศรษฐกิจจากภัยสึนามิด้วย

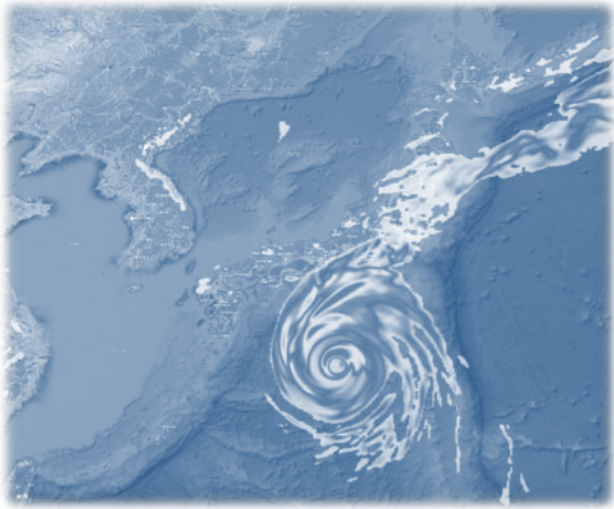
พายุไต้ฝุ่นฮาเก็บิส

ดร.ขวัญชัย บอกว่าในฐานะที่ตนศึกษาวิจัยในเรื่องแบบจำลองน้ำอยู่แล้ว เมื่อมีข่าวการมาของพายุไต้ฝุ่นฮาเก็บิสสู่ประเทศญี่ปุ่น จึงรีบออกแบบแบบจำลองเพื่อศึกษาข้อมูลของผลจากพายุไต้ฝุ่นลูกดังกล่าว โดยข้อมูลที่น่าใช้เป็นตัวแปรนั้นได้มาจากข้อมูลทำนายปริมาณฝนจากสำนักอุตุนิยมวิทยาแห่งประเทศญี่ปุ่น (気象庁) ซึ่งข้อมูลดังกล่าวประกอบไปด้วยข้อมูลการทำนายปริมาณน้ำฝนล่วงหน้า 24 ชั่วโมงพร้อมทั้งการทำนายเส้นทางของตัวพายุ

ดร.ขวัญชัย นำข้อมูลตั้งต้นดังกล่าวมาใส่ในโปรแกรมแบบจำลอง ‘Rainfall-Runoff-Inundation’ (RRI) (International Centre for Water Hazard and Risk Management under the auspices of UNESCO (ICHARM), 2016 Sayama et al., 2012) หลังจากสร้างและรันแบบจำลองก็ทำให้ทราบจุดที่มีโอกาสเกิดเหตุการณ์น้ำท่วมล่วงหน้าได้ 24 ชั่วโมง

ในเวลานั้น ดร.ขวัญชัย ได้ลองรันแบบจำลองในพื้นที่ต่างๆ ของประเทศญี่ปุ่น โดยเฉพาะที่เมืองนาโงยะ (名古屋市), กรุงโตเกียว (東京都), และเมืองเซนได (仙台市) ผลลัพธ์ที่ออกมาคือแบบจำลองดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าระดับน้ำจะอยู่ที่ระดับสูงถึง 8 ถึง 9 เมตรในเกือบทุกพื้นที่ หลังจากพายุไต้ฝุ่นฮาเก็บิสได้ผ่านประเทศญี่ปุ่นไป ดร.ขวัญชัย ได้ลองเปรียบเทียบผลที่เกิดขึ้นจริงกับแบบจำลองที่สร้างขึ้น พบว่ามีความใกล้เคียงกับระดับน้ำที่ท่วมจริง และพบว่าในบริเวณที่เป็นพื้นที่น้ำท่วมจริงมีระดับน้ำสูงกว่าแบบจำลองถึง 3 ถึง 4 เมตรสาเหตุที่เป็นแบบนี้เกิดจากสองเหตุผลหนึ่งเป็นเพราะข้อมูลลักษณะภูมิประเทศ (Topography) ที่ใช้มีความละเอียดที่ 500 เมตร และสองเนื่องจากแบบจำลอง RRI ใช้สมมติฐานว่า มีน้ำซึมลงดินในปริมาณ

น้อย หมายความว่าจริงๆ แล้วการรันแบบจำลองจำเป็นต้องรันมาตั้งแต่ช่วงต้นปีเพื่อศึกษาปริมาณน้ำที่สะสมอยู่ในดินก่อนหน้า จึงจะได้ผลลัพธ์ที่มีความถูกต้อง



พายุไต้ฝุ่นฮาเกทิส (ภาพโดย ดร.ขวัญชัย แพโคสูง)



แบบจำลองน้ำท่วมจากพายุไต้ฝุ่นฮาเกทิส (ภาพโดย ดร.ขวัญชัย แพโคสูง)

หลักการของแบบจำลอง RRI

ท่านผู้อ่านคงเริ่มสงสัยว่า เอ๊ะ แบบจำลอง RRI นี้มีหลักการอย่างไรมันถึงสามารถทำนายระดับน้ำได้นะ ผู้เขียนเลยสอบถาม ดร.ขวัญชัย ต่อ และได้ใจความว่าตัวโปรแกรมจะมอง 'พื้นผิว' (Terrain) ให้ถูกจำลองเป็นสี่เหลี่ยมเล็กๆ เรียกว่า 'เซลล์' (Cell) จากนั้นจะมีการเคลื่อนตัวของมวลน้ำจากเซลล์หนึ่งไปยังอีกเซลล์หนึ่ง ความเร็วของน้ำจะถูกคำนวณจาก 'สมการโมเมนตัม' โดยเมื่อวัดระดับน้ำในเซลล์บน และเซลล์ล่าง ความแตกต่างดังกล่าวจะถูกนำไปสู่การคำนวณตาม 'หลักพลังงานจลน์' แล้วคำนวณเป็นอัตราเร็วหรือพูดให้ง่ายขึ้นได้ว่าเมื่อเราทราบระดับน้ำที่ต่างกันก็จะสามารถคำนวณหาความเร็วของน้ำโดยการคำนวณย้อนกลับจากขนาดของเซลล์ได้


อย่างไรก็ดีในการคำนวณจริงนั้นจำเป็นต้องมีค่าตัวแปรที่ครบถ้วนจึงจะได้ผลลัพธ์ที่ถูกต้องแม่นยำ ในทางปฏิบัติปริมาณฝนที่ตกลงมา ปริมาณน้ำที่ซึมลงด้านล่าง ปริมาณแสงแดดที่ทำให้น้ำระเหย ความชื้นของแสง ความเร็วลม และอุณหภูมิ ล้วนแล้วแต่เป็นกลุ่มตัวแปรที่จำเป็นต้องใส่เข้าไปในแบบจำลองด้วย แต่ด้วยเวลาที่จำกัดก่อนพายุไต้ฝุ่นฮาเกทิส จะมาถึง ดร.ขวัญชัยจึงไม่ได้ใส่ค่าตัวแปรดังกล่าวแต่ให้โปรแกรมสร้างค่าตัวแปรกลุ่มนี้ขึ้นมาเอง จึงส่งผลให้ค่าผลลัพธ์ที่ได้มีความคลาดเคลื่อนไปบ้าง

ดร.ขวัญชัย บอกว่าหลักการที่ว่ามาก็คล้ายคลึงกันในกลุ่มภัยที่เกี่ยวข้องกับน้ำ ทั้งสึนามิ น้ำท่วม คลื่นซัดฝั่ง โดยปกติการรันแบบจำลอง RRI สำหรับพื้นที่ทั้งประเทศญี่ปุ่นด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ทั่วไปในปัจจุบันจะใช้เวลาประมาณ 2 ชั่วโมง ซึ่งจะสร้างแบบจำลองได้ 24 ชั่วโมง

ประโยชน์ของแบบจำลอง

ประโยชน์จากการสร้างแบบจำลองคือการทำนายเหตุการณ์ล่วงหน้ารวมทั้งช่วยสนับสนุนข้อมูลในการเตือนภัย สำหรับการใช้งานจริงในปัจจุบันมีหลายหน่วยงานใช้โปรแกรดังกล่าว รวมทั้งสำนักอุตุนิยมวิทยาแห่งประเทศไทย โดยสำนักอุตุนิยมวิทยาฯ จะรันแบบจำลองโดยสนใจที่แม่น้ำ เพื่อให้ทราบว่าจะส่วนไหนน่าจะเกิดเหตุการณ์น้ำท่วม แต่จะไม่ทำเป็นแผนที่น้ำท่วม (Flood Map) เพราะว่าจะใช้เวลาค่อนข้างมาก

เมื่อสอบถามถึงข้อดีข้อเสียในความคิดเห็นของ ดร.ขวัญชัย ได้คำตอบว่าข้อดีก็คือเราจะสามารถสร้างแผนที่น้ำท่วมแบบคร่าวๆ เองได้ ส่วนข้อเสียคือการรันแบบจำลองจะใช้เวลานาน อย่างไรก็ตามด้วยความก้าวหน้าของเทคโนโลยีในปัจจุบัน การใช้ซูเปอร์คอมพิวเตอร์สามารถช่วยล่นระยะเวลาไปได้มาก

บทความนี้ได้รับการสนับสนุนเงินทุนจากกองทุนรัชดาภิเษกสมโภช จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ประจำปีงบประมาณ 2562 (762003-CC) ผู้เขียนขอขอบคุณ ดร.ขวัญชัย แพโคสูง ที่ร่วมแชร์ความรู้ และประสบการณ์ครับ 

อ้างอิง

International Centre for Water Hazard and Risk Management under the auspices of UNESCO (ICHARM). (2016). *RRI model*. Retrieved Dec. 2019, from http://www.icharm.pwri.go.jp/research/rri/rri_top.html

Sayama, T., Ozawa, G., Kawakami, T., Nabesaka, S., & Fukami, K. (2012). Rainfall-runoff-inundation analysis of the 2010 Pakistan flood in the Kabul River basin. *Hydrological Sciences Journal*, 57(2), 298-312.