

รองศาสตราจารย์ ดร. อมร พิมาณมาศ

สถาบันเทคโนโลยีนานาชาติสิรินธร มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์



# การใช้ถุงทรายเพื่อป้องกันน้ำท่วม

สวัสดีครับ เพื่อนๆวิศวกรทุกท่าน ขณะนี้ทุกท่านคงจะทราบดีอยู่แล้วว่าประเทศของเรากำลังประสบภัยพิบัติน้ำท่วมหนักหนาสาหัสเหลือเกิน แม้ผมจะไม่ใช่นักผู้เชี่ยวชาญเรื่องน้ำแต่คิดว่า น่าจะเผยแพร่ความรู้เกี่ยวกับเรื่องการป้องกันน้ำท่วมไปบ้าง เผื่อจะได้เป็นประโยชน์แก่เพื่อนๆวิศวกร ในการที่จะให้คำแนะนำหรือเผยแพร่ให้แก่คนที่เรารู้จักตลอดจนประชาชนทั่วไปตามโอกาสสมควร เผอิญผมได้มีโอกาสอ่านบทความที่น่าสนใจเรื่อง Sandbagging for flood protection โดย Kenneth Hellevang จาก North Dakota State University ผมเห็นว่าบทความนี้น่าจะมีประโยชน์จึงนำมาเรียบเรียงเป็นภาษาไทย พร้อมทั้งเพิ่มเติมบางส่วนเข้าไปหวังว่าคงจะเป็นประโยชน์แก่เพื่อนวิศวกรบ้างไม่มากก็น้อย

ในปัจจุบันเราจะเห็นมีการนำถุงทรายมาทำคันหรือกำแพงกันน้ำกันมาก บางครั้งก็ทำถูกทำผิด เกิดการรั่วซึมของน้ำหรือ แม้กระทั่งอาจทำให้คันถุงทรายเกิดพังทลายลงไปหากทำไม่ถูกต้อง ผมเลยจะนำเรื่องการใส่ถุงทรายเพื่อป้องกันน้ำท่วมมาเขียนเล่าสู่กันฟังในแบบสั้นๆ เป็นข้อๆดังนี้ และถือโอกาสแทรกหลักทางวิศวกรรมไปด้วยเลย (เอาตามที่ผมเข้าใจนะครับ)

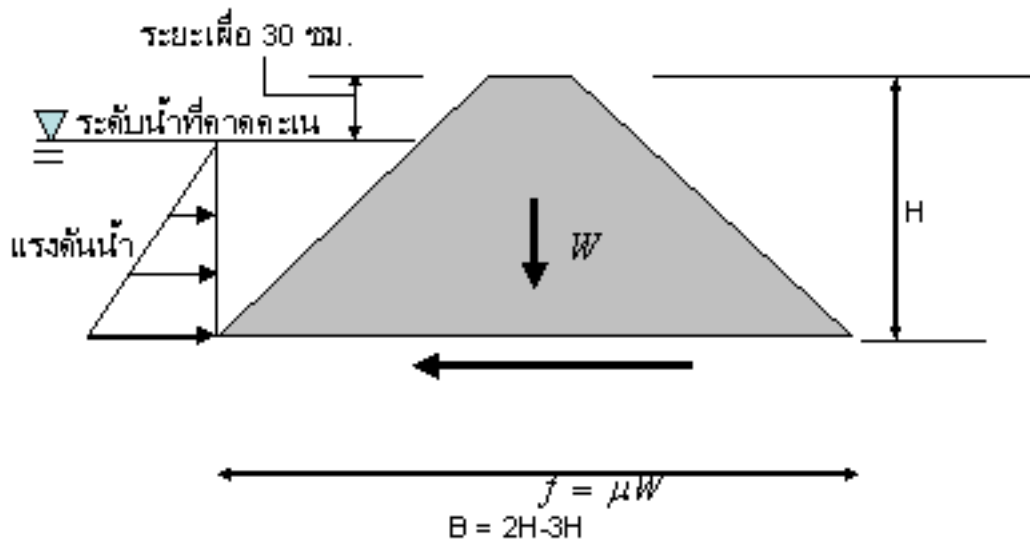
## 1. รูปร่างของคันกันน้ำที่ทำจากถุงทราย

คันกันน้ำอาศัยหลักการของแรงเสียดทานที่ผิวล่างเพื่อต้านแรงดันน้ำที่มากกระทำ ดังนั้นรูปร่างของคันจะต้องมีเสถียรภาพต่อการต้านแรงดันน้ำด้านข้าง โดยฐานต้องมีความกว้างสองถึงสามเท่าของความสูง เพื่อจะได้มีพื้นที่ฐานที่สัมผัสกับพื้นดินมากๆจะได้ต้านทานการเลื่อนไถล (Sliding) และการไม่พลิกคว่ำ (Overturning) ได้ดี นอกจากนี้ถุงทรายต้องมีจำนวนมากพอเพื่อจะทำให้เกิดน้ำหนักกดลงมากๆ จะได้ไม่เลื่อนไถลได้ง่าย และพื้นด้านล่างที่สัมผัสกับดินจะต้องทำความสะอาดผิวสัมผัสไม่ให้มีคราบดิน หรือ คราบน้ำมันซึ่งจะทำให้พื้นลื่นและทำให้ค่าสัมประสิทธิ์แรงเสียดทานต่ำ ส่วนความสูงของกำแพงทรายก็ควรจะสูงกว่าระดับน้ำที่คาดคะเนไว้สัก 1 ฟุตหรือ 30 ซม. เพื่อกันการระลอกของน้ำ ในบางพื้นอาจจะพอคะเนระดับน้ำได้ เนื่องจากเคยประสบน้ำท่วมมาก่อน แต่บางพื้นที่อาจจะไม่ทราบเลย และไม่แน่ใจว่าหน่วยงานต่างๆ ได้มีข้อมูลตรงนี้หรือไม่ แต่ในต่างประเทศจะมีแผนที่เสี่ยงภัยน้ำท่วม (Flood hazard map) ซึ่งจะให้ทราบค่าคะเนความสูงน้ำท่วมในแต่ละพื้นที่ได้ ตรงนี้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องหากมีข้อมูลดังกล่าว ควรจะนำมาเผยแพร่ แต่หากยังไม่มี ก็อาจจะต้องรวบรวมข้อมูลการเกิดน้ำท่วมตลอดจนจัดทำแผนที่เสี่ยงภัยขึ้นมาใช้ในอนาคตต่อไป

# การใช้อุทกวิทยาเพื่อป้องกันน้ำท่วม

รองศาสตราจารย์ ดร. อมร พิมาณมาศ

สถาบันเทคโนโลยีนานาชาติสิรินธร มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์



2. ไม่ควรกองอุทกวิทยาเพียงผนังกำแพงอาคาร เพราะแรงดันน้ำอาจเข้าสู่อาคารและทำให้กำแพงเสียหายได้ เพราะต้องไม่ลืมว่าแรงดันน้ำที่เกิดขึ้นจะไม่ใช่แรงดันน้ำแบบสถิต (Hydrostatic pressure) แต่จะเป็นแรงดันน้ำแบบพลศาสตร์ (Hydrodynamic pressure) เนื่องจากน้ำที่แรงและมาเร็วอาจจะมาปะทะกองอุทกวิทยาแบบตรงๆ ด้วยแรงดันที่สูงมากกว่าแรงดันสถิต สูตรหรือสมการที่ใช้ในการคำนวณแรงดันทั้งสองต่างกัันดังนี้

$$p_{static} = \gamma_w h$$

$$p_{dynamic} = \frac{1}{2} C_d \rho v^2 A$$

เมื่อ  $C_d$  คือสัมประสิทธิ์แรงลาก (Drag coefficient) สำหรับกำแพงใช้ค่าเท่ากับ 1.5

$v$  เป็นความเร็วกระแสน้ำ

$A$  คือพื้นที่ที่น้ำปะทะกำแพง

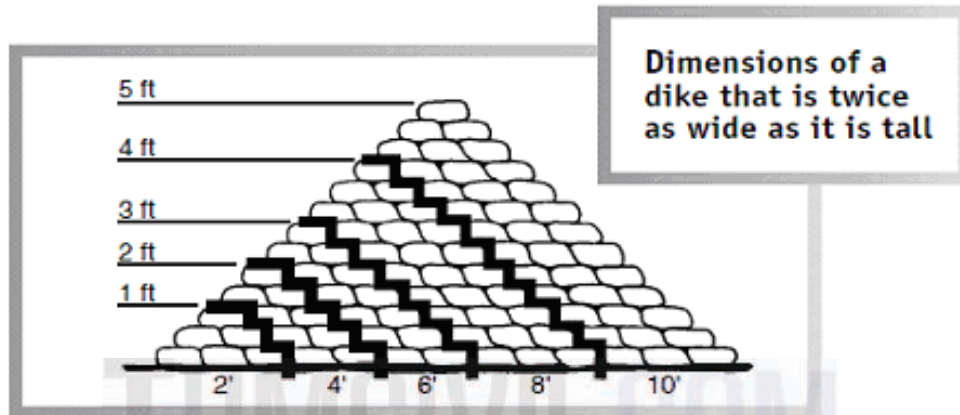
3. หากมีบริเวณพื้นที่มากพอควรทำพื้นที่กันชนระหว่างแนวกำแพงอุทกวิทยากับตัวอาคาร (อย่างน้อยประมาณ 2.5 เมตรขึ้นไป) แล้วเตรียมปั้มน้ำไว้ในพื้นที่กันชนนี้ เพื่อไว้กรณีที่เกิดการรั่วซึมจะได้สูบน้ำออกไปได้ และหากเป็นไปได้ ในกรณีที่มีพื้นที่มากพอ ถ้าจะทำคันสองชั้นก็ยิ่งดี จะช่วยลดความเสี่ยงจากน้ำท่วมลงได้อีกมาก

# การใช้ถุงทรายเพื่อป้องกันน้ำท่วม

รองศาสตราจารย์ ดร. อมร พิมาณมาศ

สถาบันเทคโนโลยีนานาชาติสิรินธร มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

4. จำนวนถุงทรายที่ต้องการขึ้นอยู่กับขนาดของถุงทราย ความสูง และความกว้างของคันถุงทราย อาจประมาณคร่าวๆ โดยดูจากภาพข้างล่าง ซึ่งเป็นกรณีที่กองถุงทรายให้มีอัตราส่วนความกว้างฐานเท่ากับสองเท่าของความสูง ( $B = 2H$ ) ดังรูป



การประมาณจำนวนถุงทรายอาจสรุปเป็นตารางดังนี้ (ต่อความยาว 1 เมตร)

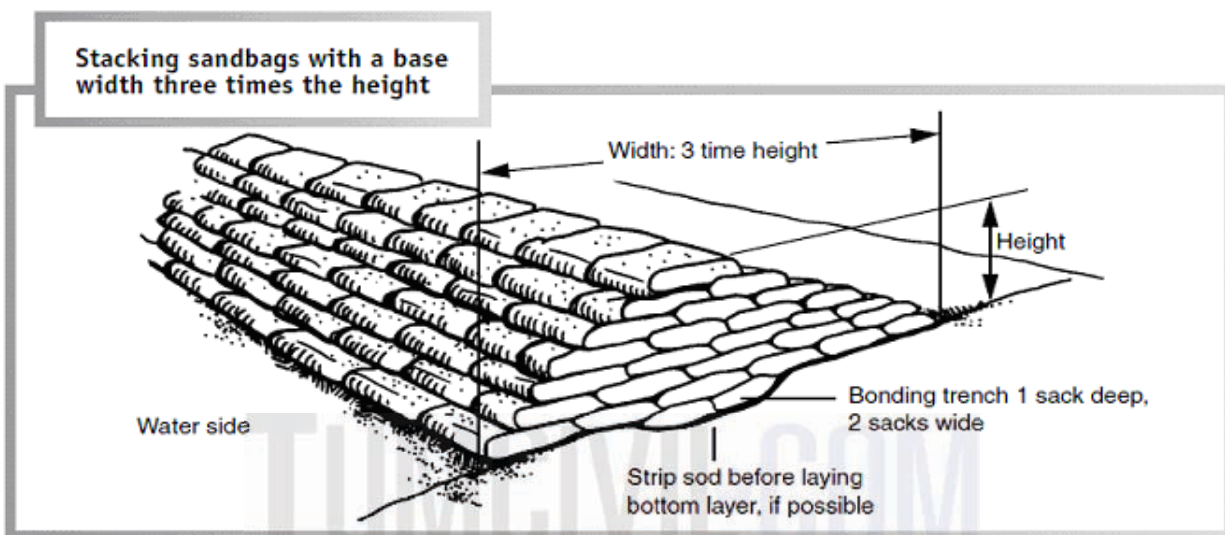
ความสูง (H), ฟุต	กรณี $B = 2H$	กรณี $B = 3H$
1	20	20
2	56	70
3	100	150
4	180	260
5	300	425

ตารางข้างต้นมีสมมุติฐานว่าถุงทรายที่เมื่อใส่ทรายแล้วนำไปวาง มีขนาดประมาณ กว้าง 25 ซม. ยาว 35 ซม. และสูง 10-12.5 ซม. (ไม่เท่ากับขนาดถุงทรายเปล่าเนื่องจากไม่ได้บรรจุทรายจนเต็ม) หากใช้ถุงทรายขนาดอื่น จำนวนถุงทรายที่ต้องการจะเปลี่ยนไป จะต้องปรับจำนวนตามความเหมาะสม

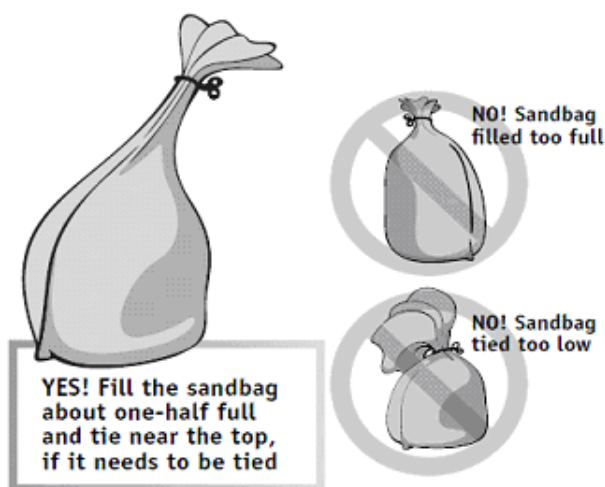
# การใช้ถุงทรายเพื่อป้องกันน้ำท่วม

รองศาสตราจารย์ ดร. อมร พิมาณมาศ  
สถาบันเทคโนโลยีนานาชาติสิรินธร มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

5. หากต้องการให้กองถุงทรายสูงเกิน 5 ฟุตขึ้นไป ควรขุดร่องขนาดกว้าง 2 ถุงทราย สูง 1 ถุงทรายเพื่อเพิ่มการยึดเกาะกับพื้นดินดังรูป อันนี้เสมือนทำเป็นเดือยยึดกำแพงเข้ากับพื้นได้ดียิ่งขึ้น



6. การใส่ทรายในถุงให้ใส่เลยครึ่งถุงไปเล็กน้อยแล้วผูกถุงใกล้ปลายบน เพื่อให้ทรายเคลื่อนตัวอยู่ภายในถุงได้ง่าย ซึ่งจะทำให้ทรายไหลไปอุดช่องว่างๆต่างได้ดี หากใส่ทรายมากเกินไป หรือ ผูกถุงในระดับที่ต่ำเกินไป จะยึดหรือบังคับจนทรายเคลื่อนที่ไปมาไม่ได้ ทำให้ไม่สามารถเคลื่อนไปอุดช่องว่างได้ จึงมีโอกาสเกิดการรั่วซึมได้ง่าย



# การใช้ถุงทรายเพื่อป้องกันน้ำท่วม

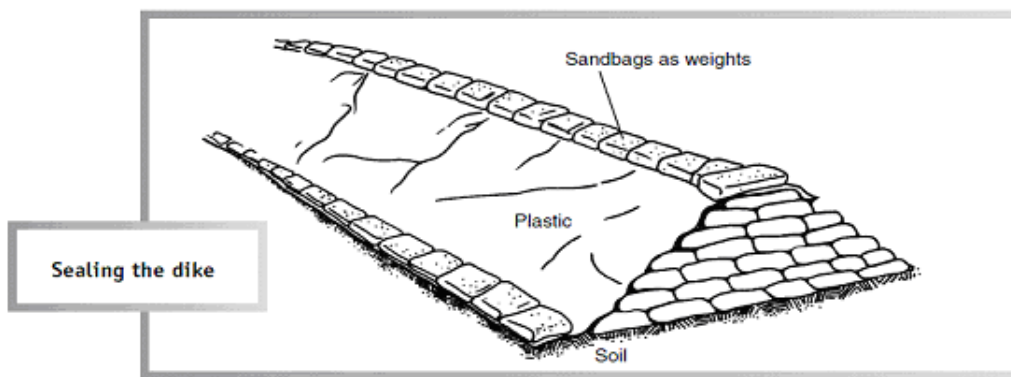
รองศาสตราจารย์ ดร. อมร พิมาณมาศ

สถาบันเทคโนโลยีนานาชาติสิรินธร มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

7. การกองถุงทรายในแถวเดียวกันให้วางส่วนที่มีทรายของถุงหนึ่งบนส่วนที่ไม่มีทรายของถุงก่อนหน้าไปเรื่อยๆ การวางในแถวอื่นหรือชั้นถัดไปให้วางให้เหลื่อมกันประมาณครึ่งถุงเหมือนเราก่ออิฐเพื่อหลีกเลี่ยงการสร้างรอยต่อในแนวเดียวกันระหว่างแถวหรือระหว่างชั้นของถุงทราย เมื่อวางแต่ละถุงแต่ละแถวให้ขึ้นไปเหยียบคล้ายการบดอัดเพื่อให้เกิดความแน่น จะได้ไม่มีช่องว่างให้น้ำรั่วซึมออกไป และ ช่วยเพิ่มความแข็งแรงให้แก่กองถุงทรายอีกด้วย นอกจากนี้ถุงทรายควรจะวางให้ขนานกับทิศทางการไหลของกระแสน้ำเพื่อลดแรงกระแทกของน้ำ



8. ใช้ผ้าใบหรือผ้าพลาสติกทำการกันซึมให้แก่กำแพงถุงทราย โดยวางผ้าพลาสติกหรือผ้าใบคลุมถุงทรายให้เลยออกจากฐานทั้งสองด้านออกไปอย่างน้อย 30 ซม. แต่ห้ามวางใต้ฐานเด็ดขาดเพราะจะทำให้ความฝืดลดลง จากนั้นให้นำถุงทรายวางบนผ้าพลาสติกเพื่อเป็นน้ำหนักกดกันผ้าพลาสติกเลื่อนไถลออกจากกำแพงถุงทราย ผ้าพลาสติกควรมีความหนาพอไม่ขาดหรือเปื่อยง่าย การวางผ้าพลาสติกควรวางอย่างหย่อนๆ ไม่ต้องขึงจนตึงเพราะแรงดันน้ำจะช่วยดันให้ผ้าพลาสติกแนบกับตัวกำแพงได้เอง หากขึงจนตึงอาจทำให้ผ้าพลาสติกขาดได้ง่ายเนื่องจากการขึงเหมือนเป็นการออกแรงดึงแก่ผ้า ดังนั้นเมื่อเจอแรงดันน้ำจะทำให้ขาดหรือเป็นรูได้ง่าย จึงต้องระวังให้ดี



ครับ ผมหวังว่าเอกสารนี้จะพอมีประโยชน์บ้าง หากมีข้อผิดพลาดประการใดในบทความนี้ ผมขออภัยแต่ผู้เดียวท้ายสุดนี้ผมหวังเป็นอย่างยิ่งว่าประเทศของเราจะพ้นภัยพิบัติจากน้ำท่วมครั้งนี้โดยเร็ว สวัสดิ์

## อ้างอิง

1. Kenneth Hellevang , Sandbagging for flood protection
2. มยผ. 1312-51 มาตรฐานการออกแบบโครงสร้างอาคารอพยพในเขตเสี่ยงภัยระดับสีน้ำมี่ปานกลาง