



# *Hydrological Process*

เจษฎา เตชมหาศรานนท์

# HYDROLOGY – อุทกวิทยา



**อุทกวิทยา:** เป็นศาสตร์ที่อธิบายเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลง (changing) การหมุนเวียน (Cycling) การกระจาย (Distribution) ของน้ำ ตลอดจนคุณสมบัติทางด้านกายภาพ และทางเคมีที่มีผลต่อสภาพแวดล้อม และสิ่งมีชีวิต

**อุทกวิทยา:** เป็นศาสตร์แขนงหนึ่งใน Earth Sciences ซึ่งมีวิชาที่เกี่ยวข้อง เช่น

- อุตุนิยมวิทยา (Meteorology)
- สมุทรศาสตร์ (Oceanography)
- ธรณีวิทยา (Geology)
- ภูมิศาสตร์ (Geography)

# ประวัติ – อุทกวิทยา

- ~ 4,000 ปีก่อน ค.ศ. มีการสร้างเขื่อนกั้นแม่น้ำไนล์ เพื่อปรับปรุงพื้นที่ให้เพาะปลูกได้
- หลายพันปีต่อมา ได้มีการสร้างคลองส่งน้ำจากไคโร (อียิปต์) → เมืองสุเอซ
- เมืองเมโสโปเตเมียได้ป้องกันน้ำท่วมด้วยกำแพงดินขนาดใหญ่
- ปลายศตวรรษที่ 15 Leonardo Da Vinci และ Bernard Palissy ได้เสนอ water cycle โดยการสังเกต
- ศตวรรษที่ 17 Perrault วัดปริมาณน้ำฝนในลุ่มน้ำไซ (3 ปี) และวัดปริมาณน้ำหลาก (runoff) พบว่า ปริมาณน้ำฝนมีเพียงพอกับการไหลของน้ำในลำธาร และวัดการระเหยน้ำด้วย

# ประวัติ – อุทกวิทยา

- ศตวรรษที่ 18 ความก้าวหน้าทางด้านทฤษฎี Hydrolic
- ศตวรรษที่ 19 การศึกษาความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับ อุทกวิทยาน้ำใต้ดิน (Groundwater Hydrology) การวัดปริมาณน้ำผิวดิน เช่น Porous media flow ของ Darcy) สมการ capillary flow ของ Hagen-Poiseville สูตรการไหลของน้ำใต้ดิน ของ Dupuit-Thiew และอื่นๆ นอกจากนี้ก็จะมีที่ตั้งสถานีวัดน้ำ
- USA ได้ศึกษาวิชาอุทกวิทยา โดยการสังเกต (Empirical) เช่น การสร้าง Unit Hydrograph ของ Sherman, การซึมน้ำผ่านผิวดิน ของ Horton) เป็นต้น
- ปัจจุบันมีการศึกษากันอย่างกว้างขวาง เนื่องจากความเจริญทางด้านเทคโนโลยี และคอมพิวเตอร์



# Hydrologic Cycle

การหมุนเวียนของน้ำ ไม่แน่นอน ซึ่งขึ้นอยู่กับปรากฏการณ์ตามธรรมชาติ เช่น ปริมาณน้ำฝน ซึ่งขึ้นกับอิทธิพลของภูมิอากาศ (temperature, air pressure, wind, humidity) ลักษณะภูมิประเทศ (topography)

วัฏจักรน้ำ เป็นกระบวนการที่เกิดทั้งโลก ซึ่งสิ่งที่ทำให้วัฏจักรของน้ำดำเนินไป คือ **พลังงานความร้อน** (Heat energy) และ **แรงโน้มถ่วงโลก** (Gravity force)

- พลังงานความร้อน เป็นตัวทำให้เกิดการระเหย กลั่นตัวเป็นไอน้ำ เป็นต้น
- แรงโน้มถ่วง เป็นพลังงานที่ทำให้เม็ดฝนตกลงมา และน้ำไหลลงสู่ที่ต่ำ



# Hydrologic Cycle

- **บรรยากาศ (Atmosphere):** เป็นตัวรับความชื้นจากการคายระเหยน้ำของแผ่นดิน (Land) และมหาสมุทร (Ocean) ขึ้นไปหมุนเวียน และกระจายไป ซึ่งการคายระเหยน้ำขึ้นอยู่กับอุณหภูมิ ความชื้น ความกดอากาศ และความเร็วลม ฯลฯ
- **ความจุความชื้นในบรรยากาศ** ประกอบด้วย water vapor (ไอน้ำ), water droplets (หยดน้ำ), ice crystal (ผลึกน้ำแข็ง) ซึ่งอุณหภูมิจะกำหนด การอิ่มตัวของไอน้ำ (Relative Humidity) [100%]

# Hydrologic Cycle

ปริมาณน้ำที่มีอยู่ในโลก ~ 1.3-1.4 พันล้าน ลูกบาศก์กิโลเมตร

- น้ำทะเล 97.500 %
- น้ำแข็ง 1.750 %
- น้ำจืดบนแผ่นดิน 0.749 %
- น้ำในบรรยากาศ 0.001 %

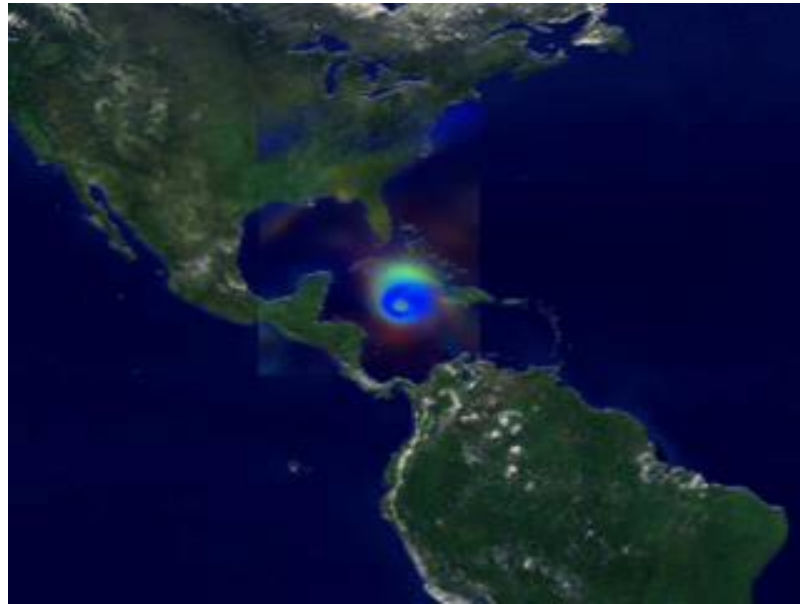
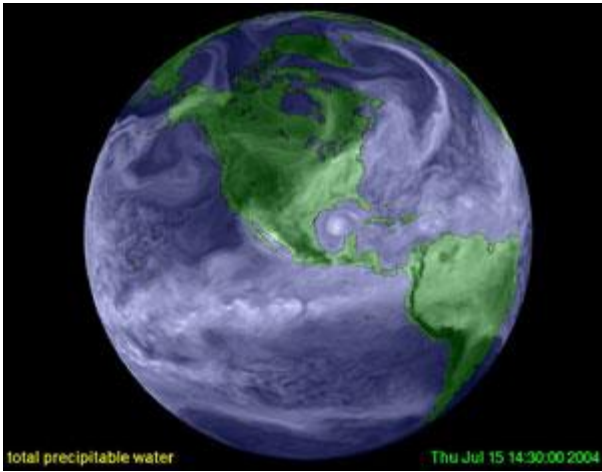


## Global water storage

แหล่งน้ำ	พื้นที่ (ล้าน ตร.กม.)	ปริมาณ (ลบ.กม.)	%รวม	%น้ำจืด
มหาสมุทร	361.3	1,338,000,000	96.50	-
น้ำใต้ดิน				
- น้ำจืด	134.8	10,530,000	0.76	30.1
- น้ำกร่อย	134.8	12,870,000	0.93	-
ความชื้นในดิน	82.0	16,500	0.0012	0.05

## Global water storage

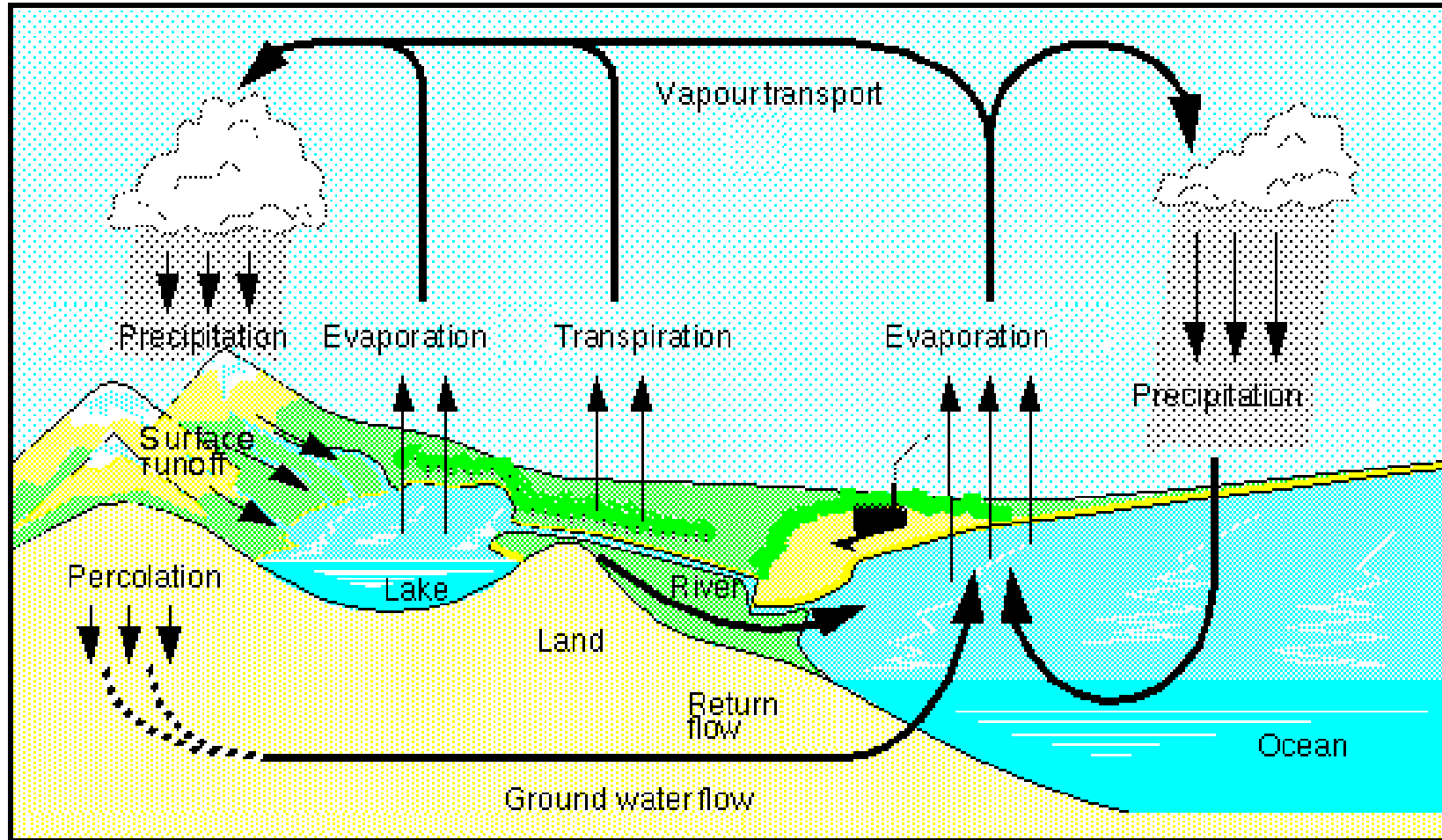
แหล่งน้ำ	พื้นที่ (ล้าน ตร.กม.)	ปริมาตร (ลบ.กม.)	%รวม	%น้ำจืด
ทะเลสาบ				
- น้ำจืด	1.2	91,000	0.007	0.26
- น้ำเค็ม	0.8	85,400	0.006	-
แหล่งน้ำขนาดเล็ก	2.7	11,470	0.0008	0.03
แม่น้ำ	148.8	2,120	0.0002	0.006



<http://watercycle.gsfc.nasa.gov>



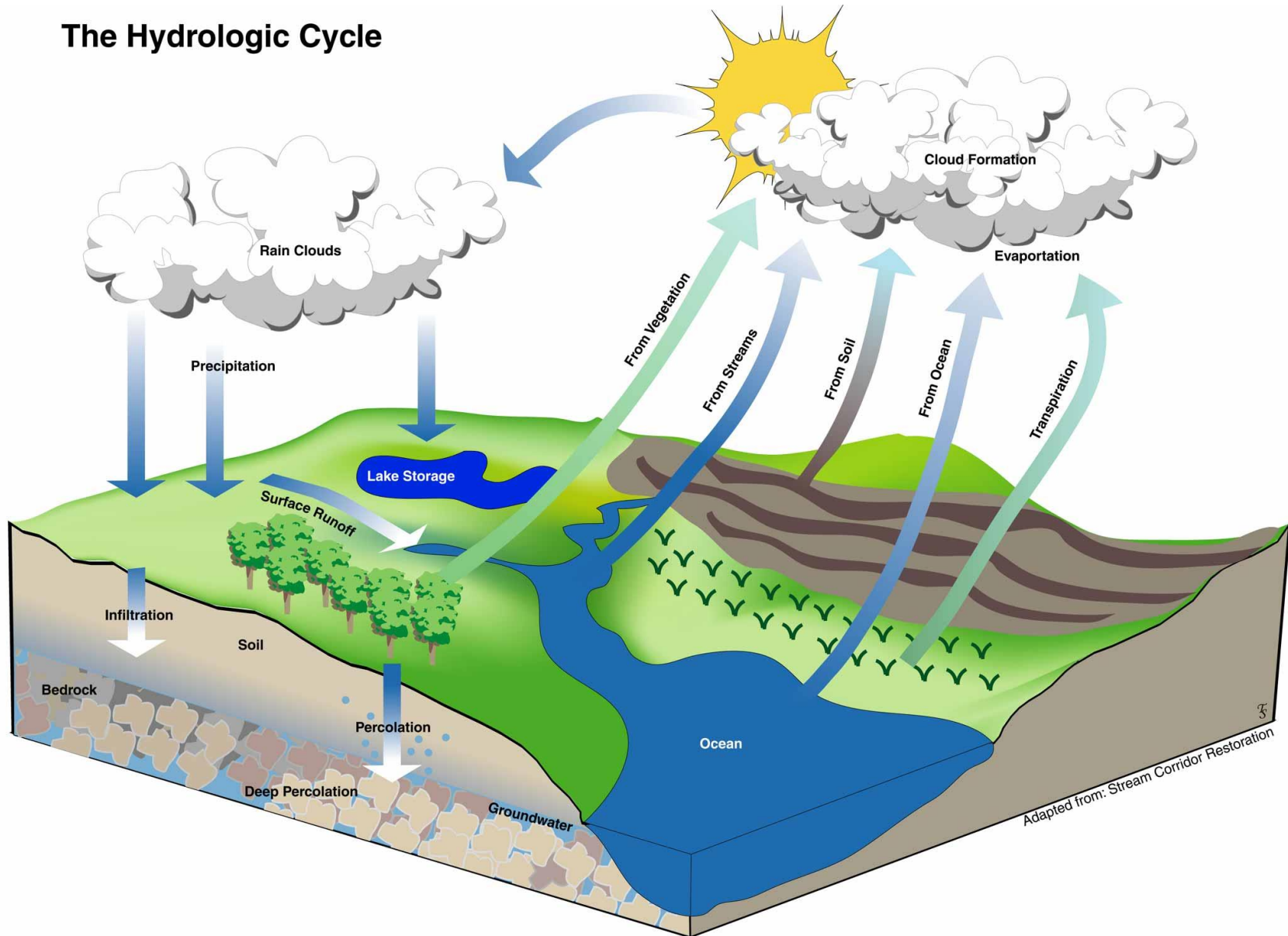
# HYDROLOGICAL PROCESS and WATER CYCLE



Courtesy Erich Roeckner, Max Planck Institute for Meteorology

# HYDROLOGICAL PROCESS and WATER CYCLE

## The Hydrologic Cycle



- หยาดน้ำฟ้า (Precipitation)
- การคายระเหยน้ำ (Evapotranspiration)
- น้ำไหลบ่าหน้าดิน (Surface runoff)
- น้ำตามแหล่งน้ำ (Surface storage)
- น้ำไหลในลำธาร (Discharge / Runoff)
- น้ำไหลลงทะเล (Surface outflow)
- น้ำใต้ดิน (Groundwater flow)

# ส่วนประกอบทางอุทกวิทยา

○ มหาสมุทร (Ocean): ความชื้นในบรรยากาศ >86% ได้จากมหาสมุทร ที่เหลือได้จากแผ่นดิน

เมื่อคิดเป็นรายปีแล้ว

- เขตศูนย์สูตร (Equator Zone)  $P > E$  เพราะมีเมฆมาก
- เขตอบอุ่น (Temperate Zone)  $P > E$  เพราะมีความร้อนไม่เพียงพอ
- เขตร้อนและเขตกึ่งร้อน (Tropical Zone)  $P < E$  เพราะมีเมฆน้อย อากาศร้อน ฝนตกน้อย

# ส่วนประกอบทางอุทกวิทยา

- **เปลือกโลก (Earth Crust):** เป็นส่วนที่เก็บกักน้ำใต้ดิน ซึ่งในชั้นลึกๆ มักเป็นน้ำเค็ม ส่วนในชั้นตื้นๆ จะเป็นน้ำจืด และมีการเคลื่อนที่ถ่ายเทน้ำ แสดงออกมาในรูปของ แม่น้ำ (River) ทะเลสาบ (Lake) หรือแหล่งน้ำบนผิวดินต่างๆ
- **ดิน (Soil):** ความชื้นของดิน (Soil moisture) จะแตกต่างกับน้ำใต้ดิน คือ
  - เกี่ยวข้องกับกระบวนการทางชีววิทยา
  - เกี่ยวข้องกับภูมิอากาศมากกว่าน้ำใต้ดิน
  - ไหลลงไปสะสมในชั้นใต้ดิน
  - เป็นตัวเชื่อมระหว่างปัจจัยทาง อุตุนิยมวิทยา กับ อุทกวิทยา

# ส่วนประกอบทางอุทกวิทยา

○ **แม่น้ำ (River):** ทะเลได้รับน้ำชดเชยจากการระเหยน้ำ ส่วนหนึ่งรับมาจากน้ำในแม่น้ำ ซึ่งมีปริมาณน้ำจากแม่น้ำรวมทั้งโลก ~29,500 ลบ.กม.

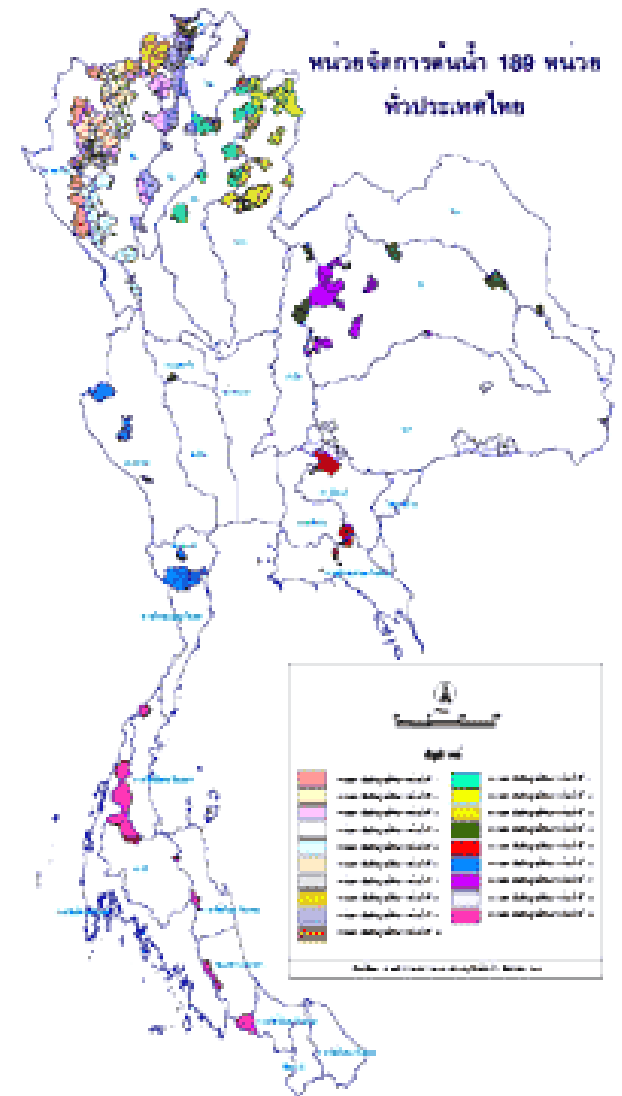
แม่น้ำได้รับน้ำจากแหล่งต่างๆ คือ

- น้ำไหลบ่าหน้าดิน (surface runoff) ทั้งจากหิมะ และน้ำฝน
- น้ำใต้ดิน (groundwater)
- หิมะ / น้ำฝน ที่ตกลงในแม่น้ำโดยตรง

○ **ทะเลสาบและอ่างเก็บน้ำ (Lakes & Reservoirs):** เป็นแหล่งน้ำที่มีการระเหยน้ำจากผิวน้ำ และมีความสัมพันธ์กับแม่น้ำในการควบคุมการไหลของน้ำ

# สภาพน้ำของประเทศไทย

- ปริมาณน้ำในกลุ่มน้ำต่างๆ ได้จากน้ำฝน รวมทั้งปีทั้งประเทศ ~800,000 ล้าน ลบ.ม. และคิดเป็นปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยทั้งประเทศต่อปี ~1,560 มม.
- หยาดน้ำฟ้าจะไหลซึมลงดิน หรือระเหยไปประมาณ 600,000 ล้าน ลบ.ม.
- ส่วนที่เป็นน้ำท่า ประมาณ 200,000 ล้าน ลบ.ม.
- การพัฒนาแหล่งเก็บกักน้ำ (SML) โดยเก็บกักเพื่อใช้ประโยชน์ประมาณ 38,000 ล้าน ลบ.ม. ซึ่งคิดเป็น 19% จากน้ำท่าทั้งหมด



# ปัญหาวิกฤตเกี่ยวกับน้ำ

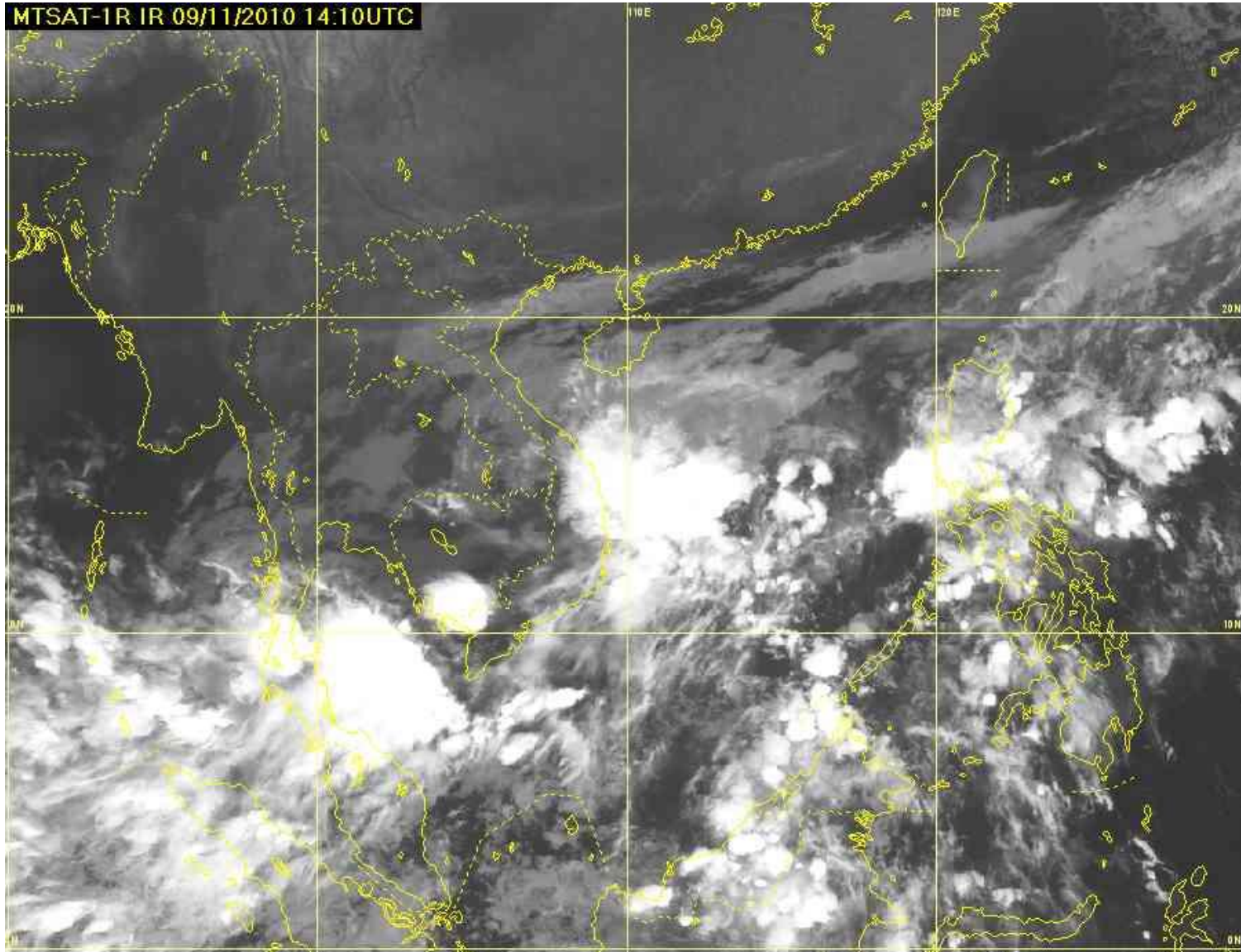
- น้ำใช้เพื่อการเพาะปลูก อุปโภค-บริโภค อุตสาหกรรม ฯลฯ เป็นสาธารณูปโภคพื้นฐานที่สำคัญต่อการพัฒนาและดำรงชีพ
- ประชากรในชนบท / เมือง / อุตสาหกรรม ต้องการน้ำเพิ่มสูงขึ้น
- สภาพพื้นที่น้ำ มีปัญหาทั้งด้านปริมาณ และคุณภาพน้ำ
- หลายพื้นที่ประสบปัญหาภัยแล้ง-อุทกภัย อันเนื่องมาจากความแปรปรวนของธรรมชาติและสภาพแวดล้อม



<http://www.flickr.com/photos/gpsea/2606466763/>

<http://student.nu.ac.th/science/nature.>

MTSAT-1R IR 09/11/2010 14:10UTC



<http://www.tmd.go.th>

## เอกสารอ้างอิง

- เสน่ห์ โรจนดิษฐ์. 2539. อุทกภูมิศาสตร์. ภาควิชาภูมิศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง. 251 น.
- <http://www.tmd.go.th>
- <http://student.nu.ac.th/science/nature>.
- [http://www.rid.go.th/kw\\_cy1.htm](http://www.rid.go.th/kw_cy1.htm)
- <http://www.voicesofhumboldtcounty.com/?p=654>