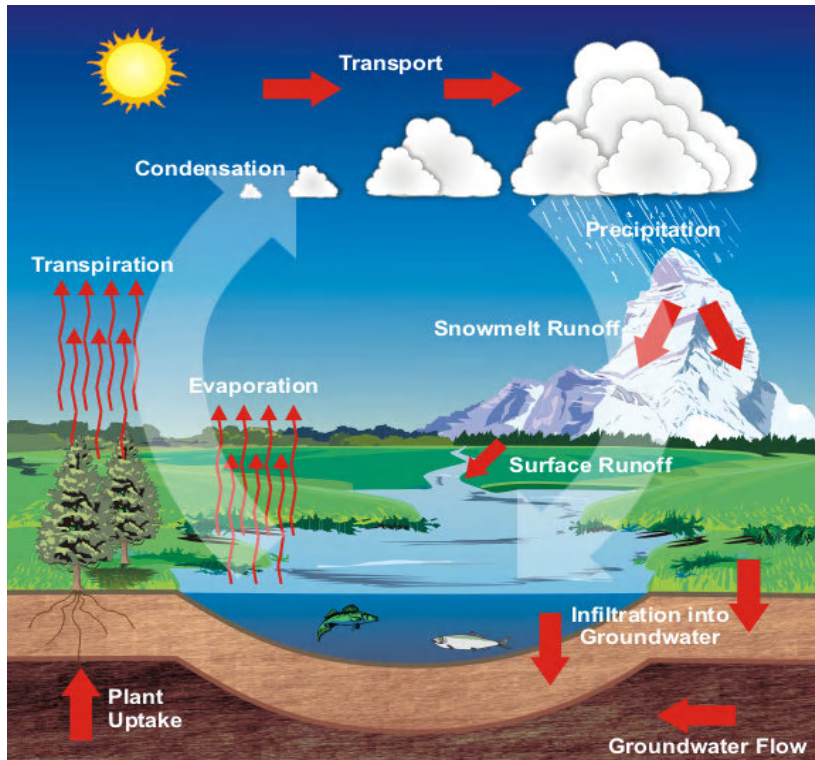


การวัดการระเหยของน้ำ(Measurement of evaporation)

ในแต่ละวันน้ำบนโลกจากแหล่งต่างๆ เช่น คูคลอง หนอง บึง แม่น้ำ และมหาสมุทร จะมีการระเหยไปในอากาศ ซึ่งการระเหยในแต่ละวันนั้นจะแตกต่างกันไป ขึ้นอยู่กับสถานะของอากาศในขณะนั้น เช่น ถ้าวันใดในเวลากลางวันท้องฟ้าโปร่งใสปราศจากเมฆบดบัง แสงอาทิตย์ก็จะส่องผ่านมายังโลกได้มาก วันนั้นก็จะมีมีการระเหยของน้ำมากตามไปด้วย หรือถ้าวันใดในอากาศมีความชื้นมาก การระเหยของน้ำก็จะน้อยตามไปด้วยเช่นกัน ดังนั้นองค์การอุตุนิยมวิทยาโลกจึงได้ให้สถานีอุตุนิยมวิทยาวัดค่าการระเหยของน้ำ โดยให้ได้ค่าของการระเหยจากผิวดินและการระเหยจากพืช(Transpiration) การวัดการระเหยจากผิวดินและผิวน้ำมีความสำคัญมากสำหรับวิศวกรอุทก (Water engineers) จำนวนน้ำที่ระเหยไปจากผิวดินโลกมากเท่าใด จำนวนน้ำฟ้า (precipitation) ที่ตกลงมายังผิวโลกก็มากเท่านั้น (รูปที่ 1) วัตถุประสงค์ในการวัดอัตราการระเหยของน้ำก็เพื่อที่จะได้ทราบรายละเอียดของกรรมวิธีเหล่านี้ รวมทั้งใช้เป็นข้อมูลในอ้างอิงสำหรับการคำนวณทางอุทกวิทยา และเพื่อประโยชน์ในทางเกษตรกรรมด้วย



รูปที่ 1 กระบวนการการระเหย(Evaporation process)

หน่วยที่ใช้ในการวัด

อัตราการระเหยจากผิวดินวัดเป็นปริมาตรของน้ำ(เหลว)ซึ่งระเหยไปต่อหน่วยพื้นที่ ต่อหน่วยเวลานี้คือเท่ากับมวลของน้ำที่หายไปจากพื้นที่ทั้งหมด หน่วยของเวลาอาจใช้เป็นวันหรือชั่วโมงก็ได้ หน่วยของความลึกอาจใช้เป็นเซนติเมตร หรือ มิลลิเมตร หรือ นิ้วก็ได้

การวัดการระเหยของน้ำนับว่ายุ่งยากกว่าการวัดฝนหรือหยาดน้ำฟ้า และเป็นที่ยอมรับกันว่าเรายังไม่ได้รับค่าที่ถูกต้องแท้จริงของการระเหยของน้ำจากผิวพื้น โลกเหนือบริเวณใดๆ

ปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการระเหยของน้ำ

1. ลมผิวพื้น
2. ความชื้นของอากาศที่ผิวพื้น
3. อุณหภูมิของอากาศที่ผิวพื้น
4. อุณหภูมิของผิวพื้นที่ระเหย (evaporating surface)
5. จำนวนของความชื้น ณ ผิวพื้นหน้าที่ระเหย
6. ธรรมชาติของผิวพื้น

หลักการทั่วไปของการวัดการระเหย

การวัดการระเหยโดยทั่วไปเราไม่สามารถวัดการระเหยของน้ำได้ในธรรมชาติจึงจำเป็นต้องวัดจากปริมาณน้ำที่ระเหยจากเครื่องมือ โดยการเทียบเคียงกับค่าระดับน้ำหรือน้ำหนักน้ำที่หายไปในแต่ละวัน

เครื่องมือที่ใช้วัดการระเหยของน้ำ แบ่งออกได้เป็น 4 ประเภท คือ

1.แบบใช้ถังขนาดใหญ่ (Evaporation tanks) เป็นถังเหล็กขนาดใหญ่ หรืออาจหล่อเป็นถังคอนกรีตก็ได้ฝังลงไปดิน หรือถ้าในทะเลสาบจะใช้ถังลอย (Pontoon) ก็ได้ โดยที่ให้ระดับน้ำในถังนั้น ใกล้เคียงกับระดับผิวพื้น โดยรอบต้องวัดความลึกของน้ำในถังตามช่วงระยะเวลาเป็นประจำ (ปกติวันละ 1 ครั้ง) และข้างๆถังต้องมีเครื่องวัดฝนติดตั้งไว้ด้วย เพื่อว่าจะได้ทราบค่าของปริมาณฝนที่ตกลงมา (ถ้ามีฝนตก) แล้วจึงคิดคำนวณหาอัตราการระเหยของน้ำได้

2.แบบใช้แผ่นผ้าเบนเล็ก (Small evaporation pans) มีทั้งแบบที่อ่านค่าของจำนวนน้ำที่ระเหยไป หรือการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำ หรือน้ำหนักของน้ำที่หายไป

3.แบบที่ใช้พอร์ซเฟสเลน (Porous porcelain bodies) วิธีนี้ใช้วัดจำนวนของน้ำที่หายไป โดยพอร์ซเฟสเลนทรงกลม ทรงกระบอก หรือเป็นแผ่นซึ่งชุ่มน้ำอยู่ตลอดเวลา

4.แบบที่ใช้กระดาษชุ่มน้ำ (Instruments using wet paper surfaces) วิธีนี้ใช้วัดน้ำที่หายไป โดยการใส่กระดาษกรอง (Filter paper) ที่ชุ่มน้ำปล่อยให้ถูกกับอากาศในตู้สุกกริน

ปัจจุบันนิยมใช้แบบที่ 1 กันแพร่หลาย เพราะได้ผลใกล้เคียงธรรมชาติ ส่วนวิธีที่ 2 3 และ 4 ส่วนมากเลิกใช้กันแล้ว เพราะค่าที่ได้เพียงหยาบๆเท่านั้น

เครื่องวัดน้ำระเหยแบบใช้ถังขนาดใหญ่ (Evaporation tanks)

แบบใช้ถังมาตรฐานเป็นถังสี่เหลี่ยมจัตุรัส ขนาดกว้าง 6 ฟุต และลึก 2 ฟุต สร้างด้วยเหล็กแผ่นย่ำให้ติดกัน รอบๆด้านนอก 3 นิ้ว นับจากขอบบนทำเป็นขอบรองรับขนาดกว้าง 1 นิ้ว ย้ำติดอยู่ ดังนั้นขอบบนของถัง จึงอยู่สูงจากพื้นดิน 3 นิ้ว การติดตั้งต้องคำนึงถึงกรณีต่าง ๆ ดังนี้

1. การกระเซ็นของน้ำออกจากถังเมื่อมีลมแรง
2. การกระเซ็นของน้ำฝนจากพื้นดิน โดยรอบเข้ามาในถัง
3. การติดตั้งถังและเครื่องวัดฝนต้องเป็นแบบเดียวกัน เพื่อว่าเมื่อมีฝนตกจะได้คำนวณระดับน้ำที่เพิ่มขึ้นจากฝนได้

4. ปากถังต้องเปิดไว้ให้ถูกกับอากาศ เช่นเดียวกับการระเหยของสิ่งแวดล้อมโดยรอบ ถ้ามีสิ่งกีดขวางมากเกินไปจะไม่ได้รับรายงานของการระเหยของน้ำซึ่งเกิดขึ้นในบริเวณที่ไม่มีอะไรกีดขวาง เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงของความแรงของลม

ในข้อ 1 3 และ 4 เมื่อคิดหักชดเชยซึ่งกันและกันแล้วนับว่าหมดไปพอดี ควรพิจารณาจัดให้มีเครื่องกีดขวางได้พอประมาณ เช่นทำเป็นตาข่ายรูปสี่เหลี่ยม หรือตาข่ายในลอนขนาดใหญ่คลุมปากถังไว้ เพื่อป้องกันสัตว์ที่จะเข้าไปกินน้ำในถัง และการติดตั้งเครื่องวัดฝนก็ต้องพิจารณาให้เหมาะสมตามหลักการมาตรฐานการติดตั้งเครื่องวัดฝน ควรให้เครื่องวัดฝนอยู่ห่างจากถังน้ำในระยะ 3 – 10 ฟุต ในข้อ 2 การป้องกันไม่ให้ น้ำกระเซ็นจากพื้น โดยรอบเข้าไปในถังทำได้โดยการปลูกหญ้ารอบๆ ถัง และตัดให้สั้นอยู่เสมอ ดังนั้นขอบบนของถังจะอยู่สูงอย่างน้อย 2 นิ้วจากยอดหญ้า โดยที่ถังน้ำมีบริเวณกว้าง ขอบทำให้น้ำเป็นพลิวหรือกระเพื่อมเมื่อมีลมพัด ยกแก่การวัดระดับน้ำ เขาจึงทำค้ำคอกสำหรับกั้น (still-water pond) เป็นรูปคล้ายหีบสี่เหลี่ยม ด้านบนเปิด ขนาด 4x4 นิ้ว ลึก 12 นิ้ว กับมีรูรอบๆ ตรงกลางของฐานบดกรีซติดอยู่กับตรงกลางของด้านใดด้านหนึ่งของถัง เมื่อติดเข้าที่แล้ว ขอบบนอยู่ระดับเดียวกับขอบของถังพอดี

การวัดระดับน้ำในถังใช้วัดด้วย “Index” evaporation gauge ซึ่งติดไว้ตรงมุมของถัง (หรือจะใช้ Hook gauge ซึ่งติดไว้ที่ still-water pond ตรงกลางของด้านใดด้านหนึ่งก็ได้) Index gauge นี้ประกอบด้วยลูกกลอยทองแดง เลื่อนขึ้นลงได้ในทรงกระบอกทองแดง ซึ่งทำหน้าที่เป็น still-water pond โഴ้ทองเหลืองติดอยู่กับลูกกลอย ติดอยู่กับล้อหมุนจะเลื่อนไปตามอาการของโഴ้ เข็มชี้หมุนไปตามขอบซึ่งมีรัศมี $9\frac{1}{2}$ นิ้ว สเกลแบ่งไว้จาก 0 - 4 นิ้ว และแบ่งละเอียดลงไปถึง 0.02 นิ้ว

เครื่องแบบนี้นิยมใช้ใน สหราชอาณาจักร และประเทศออสเตรเลีย แต่เนื่องจากต้องเสียค่าใช้จ่ายมาก จึงไม่นิยมแพร่หลายนักในประเทศอื่นๆ อย่างไรก็ตามก็ได้ผลที่ได้รับจากการวัดการระเหยของน้ำด้วยวิธีนี้นับว่าใกล้เคียงธรรมชาติมากที่สุด

เครื่องวัดน้ำระเหยแบบขนาดใหญ่(American Class A pan)

เครื่องแบบนี้นิยมใช้กันแพร่หลาย เครื่องประกอบด้วย

1. ถาดน้ำ (American Class A pan)
2. ขอวัดระดับน้ำ (Micrometer hook gauge)
3. ที่รองรับขอวัดระดับน้ำ (Stilling well)
4. เครื่องวัดความเร็วลม (Anemometer)
5. เทอร์โมมิเตอร์ลอยน้ำ (Floating thermometer)

6. ถังเก็บน้ำ (Water-storage tank)

1. ถาดน้ำ(pan) เป็นถาดรูปทรงกลม ขนาดลึก 10 นิ้ว และเส้นผ่าศูนย์กลางปากถัง 48 นิ้ว ทำด้วยเหล็กเคลือบสังกะสี หรือ โลหะผสมอย่างเบนา(monel metal) ถ้าเป็นบริเวณซึ่งน้ำมีสารที่ทำให้เกิดสนิมมากนิยมใช้ monel metal มากกว่า ถาดถาดตั้งอยู่บนฐานไม้สำหรับรองรับสูงจากพื้นดิน 6 นิ้ว ควรถมดินยกพื้นระดับให้สูงจากระดับเดิมเล็กน้อย ต้องหมั่นตรวจดูถาดว่ามีรูรั่วหรือมีรอยสนิมอย่างน้อยเดือนละครั้ง ถ้ามีสนิมให้ขัดออกด้วยแปรงทองเหลืองแล้วทาสีทับ ถาดต้องสะอาดอยู่เสมอ และน้ำต้องให้สะอาด อย่าให้มีผงตะกอนและฝ้าน้ำมันจับ เพราะฝ้าน้ำมันทำให้ลดอัตราการระเหยลง

2. ขอบวัดระดับน้ำ (Micrometer hook gauge) ทำปลายเป็นรูปขอกคล้ายเบ็ด มีสเกลแบ่งไว้เป็นนิ้ว จาก 0 – 4 นิ้ว แบ่งทุกๆ 0.1 นิ้ว ตรงฐานแบ่งละเอียดลงไปถึง 0.01 นิ้ว มีขา 3 ขา สำหรับวางบนปากที่รองรับ ขอบวัดน้ำบางทีก็แบ่งสเกลเป็นมิลลิเมตร ตั้งแต่ 0 – 10 เซนติเมตร แบ่งทุกๆ 1 มิลลิเมตร และที่ฐานแบ่งละเอียดลงไปให้อ่านได้ถึง 0.1 มิลลิเมตร

3. ที่รองรับขอบวัดระดับน้ำ (Stilling well) เป็นรูปทรงกระบอก ใช้เพื่อป้องกันอาการพลิ้วหรือกระเพื่อมของน้ำในถาด และเป็นที่ยาวขอบวัดด้วย ทำเป็นกระบอกทองเหลืองสูง 8 นิ้ว ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง $3\frac{1}{2}$ นิ้ว ตั้งอยู่บนฐานรูปสามเหลี่ยม มีสกรูยึด และมีเกลียวสำหรับแต่งระดับ 3 ตัว การติดตั้งให้ตั้งไว้ในถาด ห่างจากด้านเหนือของขอบถาด 1 ฟุต แต่งระดับปากที่รองรับขอบวัดด้วยเกลียว 3 ตัว ให้ได้ระดับตามนอนจริงๆ

4. เครื่องวัดความเร็วลม (Anemometer) ใช้แบบวัดความเร็วรวม (totalize wind velocity) ติดตั้งไว้บนฐานไม้รองรับถาดวัดน้ำระเหย ให้ตัวถ้วยอยู่สูงจากปากถังเล็กน้อย

5. เทอร์โมมิเตอร์ลอยน้ำ (Floating thermometer) เป็นเทอร์โมมิเตอร์รูปถ้วย (U) ข้างหนึ่งเป็นเทอร์โมมิเตอร์สูงสุด อีกข้างหนึ่งเป็นเทอร์โมมิเตอร์ต่ำสุด ติดอยู่กับทุ่นลอยน้ำ เมื่อเอาเทอร์โมมิเตอร์นี้ลอยอยู่ในถาด ตัวเทอร์โมมิเตอร์ต้องอยู่ต่ำกว่าระดับผิวน้ำประมาณ 1 นิ้ว การอ่านเมื่อได้ค่าของอุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุดแล้ว เอามาหาค่าเฉลี่ย จะได้ค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิของน้ำในถาด

6. ถังเก็บน้ำ (Water-storage tank) ใช้เฉพาะในที่ๆกั้นดารน้ำ และห่างไกลจากการคมนาคม และให้ความจุประมาณ 30 แกลลอน แต่ที่นิยมควรเป็นถังน้ำสี่เหลี่ยม 400 แกลลอน



รูปที่ 2 เครื่องมือวัดน้ำระเหยขนาดใหญ่ (American Class A pan)

วิธีการวัดระดับน้ำในภาชนะระเหย ครั้งแรกเลื่อนปลายขอวัดให้ลงไปใต้ระดับน้ำเล็กน้อย แล้วจึงค่อย ๆ เลื่อนขึ้นจนปลายขอแตะ ระดับน้ำพอดี การวัดนี้แสงสะท้อนจากท้องฟ้าจะช่วยให้ แต่งระดับดีขึ้น เสร็จแล้วก็ยกขอวัดออกจากที่รองรับ แล้วจึงอ่านค่าที่เสกส การอ่านต้องให้ ละเอียดให้ได้ค่าใกล้เคียงทศนิยม 2 ตำแหน่งของหลักมิลลิเมตร หรือเศษ ร้อยของนิ้ว

การวัดค่าของน้ำระเหย โดยปกติใช้วัดในช่วง 24 ชั่วโมง คือทำการตรวจวัดในเวลา 07.00 น.ทุกวัน การ ใช้ขอวัดให้ปฏิบัติดังนี้

1.เมื่อเติมน้ำให้ระดับสูงประมาณ 2 นิ้วได้ปากถัง แล้วตั้งปลายให้ขอวัดแตะกับระดับน้ำพอดีจดค่าเสกสไว้ (พยายามให้ใกล้เคียงทศนิยม 2 ตำแหน่งของหลักมิลลิเมตร)

2.ภายหลัง 24 ชม.(คือ 07.00 น. ของวันรุ่งขึ้น) น้ำระเหยไป ระดับน้ำจะลดลง ให้เลื่อนขอวัดลงไปจน ปลายขอแตะกับระดับน้ำใหม่ ผลต่างที่ได้จากการอ่านครั้งแรกและครั้งหลังคือค่าของการระเหยของน้ำ การวัด ดังกล่าวนี้เป็นการวัดการระเหยของน้ำตามปกติ ไม่มีฝนตก

3.ในกรณีที่มีฝนตก ค่าของการระเหยของน้ำ คือ (จำนวนน้ำฝน + ระดับน้ำเดิม) – ระดับน้ำใหม่