

## เทคโนโลยีการผลิตน้ำดื่มจากอากาศ นวัตกรรมเพื่อความยั่งยืน

อุมารณ์ บุญนิธิ นักวิทยาศาสตร์ปฏิบัติการ  
กองผลิตภัณฑอาหารและวัสดุสัมผัสอาหาร

ปัจจุบันโลกเรากำลังเผชิญกับภาวะโลกร้อนและสภาพอากาศแปรปรวนสาเหตุหลักมาจากการกระทำของมนุษย์ ทำให้บางพื้นที่ประสบปัญหาภัยแล้งส่งผลให้ประชากรทั่วโลกจำนวน 2.2 พันล้านคนขาดแคลนแหล่งน้ำดื่มที่สะอาด ทำให้เด็กอายุต่ำกว่า 5 ปี เสียชีวิตจากโรคท้องร่วงราวปีละ 297,000 คนจากระบบสุขาภิบาลและสุขอนามัยที่ไม่ดี หรือน้ำดื่มที่ไม่ปลอดภัย ดังนั้นการจัดหาแหล่งน้ำจืดที่สะอาดและเพียงพอสำหรับการดำรงชีวิตจึงเป็นเรื่องสำคัญดังคำกล่าวของ Leonardo da Vinci ว่า “water is the driving force of all nature” แต่อย่างไรก็ตามที่ทราบกันดีว่า แหล่งน้ำธรรมชาติทั้งบนดินและใต้ดินเป็นทรัพยากรที่มีอยู่จำกัด การเข้าถึงแหล่งน้ำดังกล่าวในพื้นที่แห้งแล้งจึงยากลำบาก นักวิจัยจึงเล็งเห็นศักยภาพและความสำคัญของแหล่งน้ำในอากาศ เนื่องจากในบรรยากาศประกอบด้วยน้ำอยู่ประมาณ 35% ในรูปของไอน้ำและความชื้น ซึ่งปริมาณความชื้นเหล่านี้สามารถนำมาใช้ให้เกิดประโยชน์ได้ด้วยเครื่องผลิตน้ำจากอากาศ

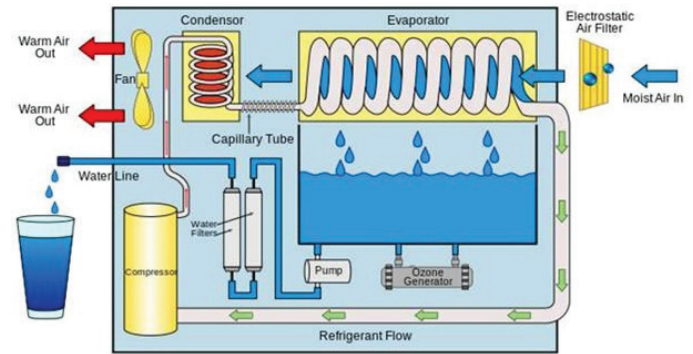


(Atmospheric Water Generator : AWG) ที่สามารถเปลี่ยนความชื้นในอากาศให้กลายเป็นน้ำด้วยเทคโนโลยี การลดความชื้นหรือการควบแน่น (dehumidification/condensing technology) จากนั้นน้ำจะผ่านกระบวนการกรองด้วยเครื่องกรองชนิดคาร์บอนและระบบรีเวอร์สออสโมซิส ก่อนจะฆ่าเชื้อด้วยแสง UV จนได้น้ำดื่มที่บริสุทธิ์จากอากาศ

เครื่องผลิตน้ำจากอากาศ (AWG) มีหลักการทำงานเหมือนกับเครื่องทำความเย็นและเครื่องปรับอากาศ ซึ่งแสดงดังรูปที่ 1 เริ่มจากอากาศที่มีความชื้นจะเคลื่อนที่เข้าสู่พัดลมดูดอากาศ (induced draft fan) เพื่อเหนี่ยวนำให้อากาศไหลผ่านคอยล์เย็น (evaporator) ของเครื่องผลิตน้ำจากอากาศ ในขั้นตอนนี้อากาศที่มีความชื้นจะถูกทำให้อุณหภูมิต่ำลงจนถึงจุดน้ำค้าง (dew point) จึงเกิดการควบแน่นเป็นหยดน้ำบริสุทธิ์ที่คอยล์เย็นและหยดลงไปในภาชนะรองรับ ส่วนอากาศที่มีความชื้นสูงที่ไหลผ่านคอยล์เย็นนั้น นอกจากจะมีความชื้นลดลงแล้วอุณหภูมิของอากาศก็จะลดลงเช่นกัน โดยอากาศที่มีอุณหภูมิต่ำจะถูกทำให้ไหลผ่านคอยล์ร้อน (condenser) เพื่อรับความร้อนและทำให้ระบบทำความเย็นทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ จากนั้นก็จะถูกปล่อยออกสู่อากาศ ส่วนน้ำที่ผลิตได้เมื่อเก็บในภาชนะรองรับแล้วจะถูกทำให้บริสุทธิ์ด้วยก๊าซโอโซนหรือฆ่าเชื้อด้วยลำแสง UV จากนั้นจะถูกปั๊มเข้าระบบกรองอีกครั้งก่อนจะนำไปใช้อุปโภคและบริโภค โดยปริมาณน้ำที่ผลิตได้จากเครื่องผลิตน้ำจากอากาศนั้นจะแปรผันโดยตรงกับความสามารถในการแลกเปลี่ยนความร้อนของคอยล์เย็น (cooling capacity) ปริมาณอากาศที่มีความชื้นที่ถูกดูดเข้ามาและคุณสมบัติทางไซโครเมตริกส์ของอากาศ (psychrometric properties) ในทางการค้าเครื่องผลิตน้ำจากอากาศที่ผลิตโดยบริษัท Akvo ของประเทศอินเดียสามารถผลิตน้ำได้ 30 – 5,000 ลิตร/วัน และบริษัท Water-Gen สามารถผลิตน้ำได้มากกว่า 600 ลิตร/วัน

นอกจากนี้เทคโนโลยี AWG ยังสามารถประยุกต์ใช้ได้กับภาคการเกษตรเพื่อใช้ทดแทนน้ำในพื้นที่แห้งแล้งและช่วยลดการไล่เลียงกักเก็บน้ำจึงทำให้เกิดวัฏจักรน้ำอย่างยั่งยืน การประยุกต์ใช้ในด้านพลังงานและสาธารณูปโภค เครื่องผลิตน้ำจากอากาศถูกออกแบบให้สามารถปรับขนาดได้จึงสามารถผลิตน้ำโดยไม่ต้องพึ่งพาแหล่งพลังงานภายนอกทำให้ช่วยลดพลังงานในการผลิตน้ำ แม้ว่าการใช้เทคโนโลยี AWG ในการเก็บเกี่ยวน้ำจากอากาศมาใช้ให้เกิดประโยชน์จะเป็นทางเลือกที่ดีสำหรับบรรเทาการขาดแคลนน้ำในพื้นที่แห้งแล้งและเป็นเทคโนโลยีที่ยั่งยืนเพราะสามารถผลิตน้ำได้ทุกพื้นที่จากความชื้นในอากาศโดยไม่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมเนื่องจากการดึงความชื้น

ออกจากอากาศเป็นไปตามธรรมชาติของวัฏจักรอุทกวิทยา แต่อย่างไรก็ตามการผลิตน้ำด้วยเทคโนโลยีนี้จะมีค่าใช้จ่ายที่สูงกว่าการใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำบาดินและใต้ดิน ดังนั้นเราจึงควรช่วยกันรักษาธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เพื่อส่งต่อทรัพยากรธรรมชาติอันทรงคุณค่าให้ลูกหลานต่อไป



รูปที่ 1 ระบบการทำงานของเครื่องผลิตน้ำจากอากาศ  
ที่มา : Tripathi, A., et al., Atmospheric water generator. International Journal of Enhanced Research in Science, 2016. 5(4): p. 69-72.

## เอกสารอ้างอิง

1. United Nations. Water. [ออนไลน์] [อ้างถึงวันที่ 20 พฤศจิกายน 2565] เข้าถึงจาก: <https://www.un.org/en/global-issues/water>
2. Tu, Y., et al., Progress and expectation of atmospheric water harvesting. Joule, 2018. 2(8): p. 1452-1475.
3. Tripathi, A., et al., Atmospheric water generator. International Journal of Enhanced Research in Science, 2016. 5(4): p. 69-72.
4. Jarimi, H., R. Powell, and S. Riffat, Review of sustainable methods for atmospheric water harvesting. International Journal of Low-Carbon Technologies, 2020. 15(2): p. 253-276.
5. สำนักงานนวัตกรรม. เครื่องผลิตน้ำจากอากาศ. [ออนไลน์] [อ้างถึงวันที่ 20 พฤศจิกายน 2565] เข้าถึงจาก: <https://ifi.nia.or.th/wp-content/uploads/2019/11/Atmospheric-Water-Generation.pdf>
6. Raveesh, G., R. Goyal, and S. Tyagi, Advances in atmospheric water generation technologies. Energy Conversion and Management, 2021. 239: p. 114226.