สถานการณ์น้ำเค็มรุกล้ำในประเทศไทย และการเปลี่ยนน้ำทะเลเป็นน้ำจืดเพื่อการมีน้ำใช้อย่างยั่งยืน

วันพุธที่ **30** มีนาคม **2559** เวลา **14.00-16.30** น.

ห้องประชุม **Lecture Room 2** บ้านวิทยาศาสตร์สิรินธร อุทยานวิทยาศาสตร์ประเทศไทย

---

1. สถานการณ์การรุกล้ำของน้ำเค็มในประเทศไทย: อดีต ปัจจุบัน และอนาคต โดย ดร.รอยล จิตรดอน ผู้อำนวยการ สถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำและการเกษตร (องค์การมหาชน)

วิทยากรได้บรรยายใน 3 หัวข้อ คือ (1) สถานการณ์น้ำเค็มในปัจจุบัน โดยแบ่งเป็น สถานการณ์น้ำทะเลหนุน และน้ำเค็มรุกในแม่น้ำเจ้าพระยาและแม่น้ำบางปะกง เช่น น้ำทะเลบริเวณอ่าวไทยในช่วงเดือนมีนาคม 2559 จะมีระดับน้ำสูงกว่า 1 เมตร ซึ่งมีผลต่อความเค็มในแม่น้ำเจ้าพระยา โดยค่าความเค็มแม่น้ำเจ้าพระยาที่วัดได้บริเวณสถานีสูบน้ำดิบสำแล จ. ปทุมธานี ในเดือนมีนาคม 2559 จะมีค่าความเค็มสูงกว่าความเค็มมาตรฐานเพื่อผลิตน้ำประปา (0.25 g/L) โดยมีความเค็มสูงสุดวัดได้ที่ 0.46 g/L ซึ่งยังคงต่ำกว่าที่พบในปี 2557 ที่มีระดับความเค็มสูงสุดอยู่ที่ 1.92 g/L สำหรับสถานการณ์ความเค็มของแม่น้ำเจ้าพระยาโดยรวมในเดือนมีนาคม 2559 พบว่าส่วนใหญ่มีค่าความเค็มสูงเกิน 0.25 g/L เช่น บริเวณสะพานพระนั่งเกล้า จ. นนทบุรี มีความเค็มอยู่ที่ 3.67 g/L บริเวณสะพานพระปิ่นเกล้า มีความเค็มอยู่ที่ 8.3 g/L และบริเวณพื้นที่พระประแดง จ. สมุทรปราการ มีระดับความเค็มอยู่ที่ 22.1 g/L ในขณะที่ระดับความเค็มในแม่น้ำปราจีนบุรี ในเดือนมีนาคม 2559 ที่ จ. ฉะเชิงเทรา วัดได้ถึง 17 g/L และที่ จ. ปราจีนบุรี วัดได้ 4 g/L ซึ่งมีค่าสูงกว่าระดับความเค็มมาตรฐานเพื่อการเกษตร (2.0 g/L) (2) การบริหารจัดการเพื่อแก้ปัญหาการรุกล้ำน้ำเค็มที่ผ่านมา เช่น ปฏิบัติการหน่วงน้ำเค็มในปี 2557 ซึ่งเป็นปีที่ประเทศไทยประสบปัญหาการรุกล้ำของน้ำเค็มอย่างรุนแรง และเกิดขึ้นเร็วกว่าปกติ ซึ่งมีสาเหตุหลักจากปริมาณน้ำในแม่น้ำมีน้อย มีการใช้น้ำจากการปลูกข้าวนาปรังสูงกว่าแผนถึงสองเท่า และมีระดับน้ำทะเลหนุนสูงกว่าปกติ และ (3) การเฝ้าระวังและเตรียมรับมือปัญหาในอนาคต เช่น การเฝ้าระวังปัญหาการรุกตัวของน้ำเค็มในชั้นน้ำบาดาล ปัญหาการกัดเซาะชายฝั่งทะเลและป่าชายเลน การสะสมตัวของตะกอนบริเวณอ่าวไทย การทรุดตัวสะสมของพื้นดินบริเวณกรุงเทพมหานครและปริมณฑล โดยได้มีการพัฒนาแบบจำลองเพื่อคาดการณ์สภาพอากาศ คาดการณ์น้ำท่วม คาดการณ์ความสูงและทิศทางคลื่นทะเล และคาดการณ์ความเค็ม เพื่อช่วยในการเตรียมรับมือและแก้ปัญหาที่จะเกิดขึ้นในอนาคต เป็นต้น

2. เทคโนโลยีการผลิตน้ำประปาจากน้ำทะเลโดยใช้ระบบรีเวอร์สออสโมซิส **(Reverse Osmosis, RO)** โดย คุณอเนก เวชพันธุ์ ผู้จัดการแผนกวิศวกรรม และคุณศักดิ์สิทธิ์ กิจไพศาลรัตนา ผู้จัดการฝ่ายบริการ บริษัท ยูนิเวอร์แซล ยูทีลิตีส์ จำกัด (มหาชน)

วิทยากรได้แนะนำการดำเนินธุรกิจของบริษัท ยูนิเวอร์แซล ยูทีลิตีส์ จำกัด (มหาชน) ด้านการบริหารกิจการประปาแบบครบวงจร รวมทั้งการผลิตน้ำประปาจากน้ำทะเลที่เกาะสมุย และเกาะล้าน โดยใช้เทคโนโลยีเมมเบรนแบบระบบรีเวิร์สออสโมซิส (RO) ในการ สัมมนานี้ทางวิทยากรได้นำเสนอตัวอย่างการผลิตน้ำประปาจากน้ำทะเลที่เกาะสมุย สำหรับปัญหาการขาดแคลนน้ำจืดบนเกาะสมุย ถือเป็นปัญหาสำคัญ เนื่องจากเกาะสมุยเป็นเกาะขนาดใหญ่ มีประชากรบนเกาะมาก และมีนักท่องเที่ยวนับล้านคนต่อปี ซึ่งบริษัทฯได้มีการติดตั้งระบบผลิตน้ำประปาจากน้ำทะเลในพื้นที่ ต.บ่อผุด อ. เกาะสมุย จ. สุราษฎร์ธานี เพื่อผลิตน้ำประปาวันละ 3,000 ลูกบาศก์เมตร ซึ่งใช้เงินลงทุนประมาณ 150 ล้านบาท สำหรับขั้นตอนแรกของการนำน้ำทะเลมาผลิตเป็นน้ำประปา จะเริ่มต้นจากกระบวนการแยกสารแขวนลอยในน้ำ ตามมาด้วยการแยกสารละลายและเกลือที่ปะปนในน้ำทะเลออก โดยใช้กระบวนการรีเวิร์สออสโมซิส (RO) แล้วจึงเก็บน้ำจืดที่ได้ไว้ในถังเก็บน้ำประปาเพื่อสูบจ่ายให้

ประชาชน ซึ่งระบบจะทำงาน 24 ชั่วโมง โดยน้ำทะเล 100% จะผลิตเป็นน้ำจืดได้ 30-40% และส่วนที่เหลือซึ่งมีความเข้มข้นของเกลือมากกว่าประมาณ 2 เท่า จะถูกนำไปเจือจางจนมีค่าความเค็มเท่ากับน้ำทะเลปกติตามมาตรฐานก่อนปล่อยกลับสู่ทะเลดังเดิม เหตุผลที่บริษัทฯเลือกระบบ RO มาใช้กับการผลิตน้ำประปาจากน้ำทะเล เนื่องจากเป็นเทคโนโลยีที่มีความคุ้มทุน มีประสิทธิภาพสูงในการแยกเกลือออกจากน้ำ มีของเสียน้อย และเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม อย่างไรก็ตามระบบ **RO** ถือเป็นระบบที่มีราคาสูงในการลงทุน แต่ก็คุ้มค่าในระยะยาว

3. การแยกเกลือออกจากน้ำด้วยกระบวนการดูดซับไฟฟ้าร่วมกับกระบวนการลดความกระด้าง โดย ผศ. ดร. ธิดารัตน์ บุญศรี อาจารย์ประจำภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

วิทยากรมีการนำเสนอทั้งในส่วนการบรรยาย และการสาธิตการใช้งานของเครื่องแยกเกลือออกจากน้ำด้วยกระบวนการดูดซับไฟฟ้าร่วมกับกระบวนการลดความกระด้าง (เครื่องแยกเกลือ **Sorp-Soft)** โดยทีมวิทยากรได้นำตัวอย่างน้ำทะเลจากเกาะช้างมาใช้ในการสาธิตร่วมด้วย สำหรับหลักการทำงานของเครื่องแยกเกลือ **Sorp-Soft** จะทำงานโดยใช้การเกิดปฏิกิริยาไฟฟ้าเคมีที่ขั้วแอโนด และที่ขั้วแคโทด โดยคลอไรด์ไอออนจะถูกแยกที่ขั้วแอโนด ในขณะที่โซเดียมไอออนจะถูกแยกที่ขั้วแคโทด ทำให้เครื่อง **Sorp-Soft** สามารถแยกสารละลายเกลือที่อยู่ในน้ำออกได้ โดยพบว่าหลังจากการทำปฏิกิริยาที่ขั้วอิเลคโทรด ความเค็มของน้ำทะเลจะลดลงประมาณ 30% และความเค็มส่วนที่เหลือก็จะลดลงหลังจากผ่านเรซิ่นประจุบวกและลบ

4. นาโนเทคโนโลยีกับการเปลี่ยนน้ำทะเลให้เป็นน้ำจืด โดย ดร. วรายุทธ สะโจมแสง หัวหน้าห้องปฏิบัติการวัสดุวิศวกรรมนาโนเพื่อสิ่งแวดล้อม ศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ

วิทยากรได้นำเสนอถึงปริมาณน้ำทะเลและน้ำจืดบนพื้นโลก โดยปริมาณน้ำทะเลมีมากถึง 97% ในขณะที่น้ำจืดมีเพียง 3% และมีน้ำจืดผิวดินเพียง 0.3% ดังนั้นการใช้ประโยชน์จากน้ำทะเลในการผลิตน้ำจืดจึงเป็นเรื่องที่น่าสนใจ โดยโรงงานผลิตน้ำจืดจากน้ำทะเลส่วนใหญ่ของโลกจะตั้งอยู่ในภูมิภาคเอเชียตะวันออกกลาง ซึ่งเทคโนโลยีที่ใช้ในการผลิตน้ำจืดจากน้ำทะเลที่มีการใช้กันมากในการผลิตขนาดใหญ่คือ เทคโนโลยีการใช้ความร้อน หรือการกลั่น และการใช้เทคโนโลยีรีเวิร์สออสโมซิส (RO) โดยเทคโนโลยีรีเวิร์สออสโมซิส เป็นเทคโนโลยีที่นิยมใช้กันมากที่สุดในการนำมาแยกเกลือออกจากน้ำทะเล และส่วนใหญ่ของน้ำจืดที่ผลิตได้จากน้ำทะเลจะนำมาใช้ในเพื่อผลิตเป็นน้ำประปา สำหรับตัวอย่างชนิดของเมมเบรนที่นิยมนำมาใช้เป็น RO membrane เช่น **polyfurane, sulfonated polysulfone, polypyrollidine, polyamide** เป็นต้น ในส่วนขององค์ประกอบสารละลายในน้ำทะเล ส่วนใหญ่เป็นคอลไรด์ไอออน **(Cl^-)** และโซเดียวไอออน **(Na^+)** รองลงมาคือซัลเฟต **(SO_4^{-2})** และแมกนีเซียม **(Mg^{+2})** ดังนั้นจะเห็นว่านอกจากในน้ำทะเลจะมีความเค็มแล้ว ยังมีความกระด้างอยู่มาก โดยในอนาคตของการผลิตน้ำจืดจากน้ำทะเล จะมีการเน้นไปที่เทคโนโลยีที่ช่วยในการประหยัดพลังงาน ทั้งนี้เพราะค่าใช้จ่ายส่วนใหญ่ในการผลิตน้ำจืดจากน้ำทะเล จะเป็นค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับพลังงานที่ใช้กระบวนการผลิตน้ำจืด โดยคิดเป็นสัดส่วนที่มากกว่า **50%** ของต้นทุนน้ำประปาที่ผลิตได้จากน้ำทะเล ในขณะที่การผลิตน้ำจืดจากน้ำทะเล มีเทคโนโลยีที่ได้รับความนิยมอยู่หลายเทคโนโลยี แต่ในการผลิตน้ำจืดจากน้ำกร่อยพบว่าเทคโนโลยีรีเวิร์สออสโมซิสจัดเป็นเทคโนโลยีหลักที่นำมาใช้งาน และในส่วนสุดท้ายวิทยากรได้นำเสนอภาพรวมของการนำนาโนเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้กับเมมเบรน เพื่อช่วยลดการใช้พลังงานในการแยกเกลือผ่านเมมเบรน ซึ่งในขณะนี้มีงานวิจัยจากที่ต่างๆทั่วโลกในการนำนาโนวัสดุมาช่วยในการแยกเกลือออกจากน้ำ เช่น ท่อคาร์บอนนาโน, กราฟีน, รวมถึงวัสดุประเภท **metal organic frameworks (MOFs)** เป็นต้น