

สุดยอดนวัตกรรมที่รองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศโลก

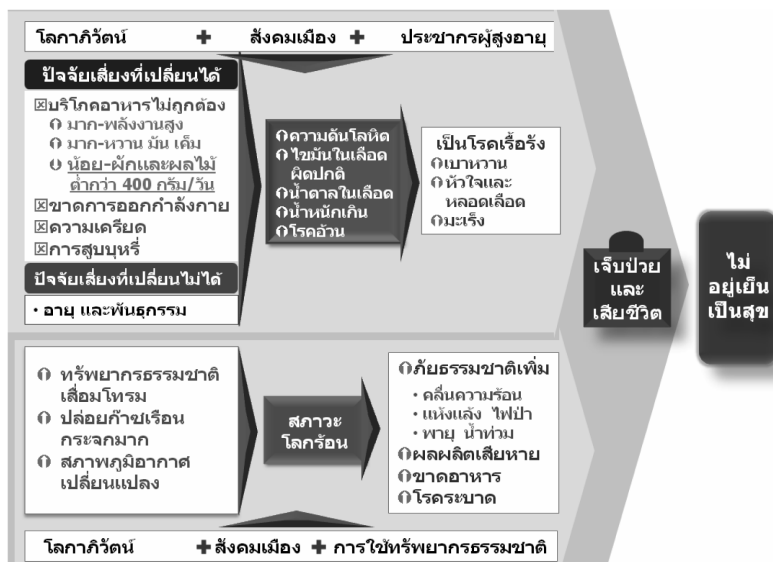
Seawater Agriculture & Urban Agriculture

กมล เลิศรัตน์^{1*}

1. ทบทวนสถานการณ์: เกษตร สิ่งแวดล้อม สุขภาพ

ในปัจจุบัน สังคมไทยอยู่เย็นไม่เป็นสุข เนื่องจากเจ็บป่วยและเสียชีวิต ซึ่งมีสาเหตุมาจากปัจจัย 2 ส่วน คือ ปัจจัยด้านโลกาภิวัตน์ (Globalization) สังคมเมือง และประชากรสูงอายุ สำหรับ ปัจจัยที่ไม่สามารถเปลี่ยนแปลงได้ คือ อายุและพันธุกรรม และปัจจัยที่สามารถเปลี่ยนแปลงได้ คือ การปรับเปลี่ยนพฤติกรรม การบริโภคอาหารที่ไม่ถูกต้อง พลังงานสูง หวาน มัน เค็ม และบริโภคผักและผลไม้ต่ำกว่า 400 กรัม/วัน ขาดการออกกำลังกาย ความเครียดและสูบบุหรี่ ซึ่งวัดได้จากความดันโลหิต ไขมันในเลือดผิดปกติ น้ำหนักเกิน และโรคอ้วน ซึ่งปัจจัยเหล่านี้เป็นสาเหตุ

ของโรคเรื้อรัง เช่น เบาหวาน หัวใจและหลอดเลือด และมะเร็ง เป็นต้น สำหรับ ปัจจัยส่วนที่ 2 คือ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติ จนทำให้เสื่อมโทรม มีการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกปริมาณสูง สภาพภูมิอากาศเปลี่ยนแปลงนำไปสู่สภาวะโลกร้อน ก่อให้เกิดภัยธรรมชาติเพิ่มขึ้น ผลผลิตเสียหาย ขาดแคลนอาหารและโรคระบาด (ภาพที่ 1) จากรายงานขององค์การบริหารการบินและอวกาศแห่งชาติ (NASA) ของสหรัฐอเมริกา พบว่า สิ่งในโลกมีอย่างอุดมสมบูรณ์ คือ พลังงานแสงอาทิตย์ น้ำทะเล พื้นที่แห้งแล้ง และทะเลทราย (ประมาณ 43% ของพื้นดินทั่วโลก) น้ำกร่อยและน้ำเสีย และกลุ่มของพืชทนเค็ม ซึ่งในปัจจุบัน ยังไม่มีการนำมาใช้ประโยชน์อย่างจริงจัง



ภาพที่ 1 สาเหตุของปัจจัยที่ก่อให้เกิดภาวะสังคมอยู่เย็นไม่เป็นสุข

¹ ภาควิชาพืชศาสตร์และทรัพยากรการเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

* Corresponding author: Kamol9@gmail.com

2. Integrated Seawater Agriculture System (ISAS)

Integrated Seawater Agriculture System (ISAS) ซึ่งโครงการนี้ได้ทำโครงการนำร่องในแอฟริกา โดยมีการขยายผลไปสู่เม็กซิโก และกลุ่มประเทศอาหรับ โดยมีองค์ประกอบหลัก 3 ส่วน คือ การเลี้ยงสัตว์น้ำ การปลูกโกงกาง (Mangroves) ซึ่งสามารถกักเก็บคาร์บอนได้ดี และการปลูก Salicornia ซึ่งเป็นพืชทนเค็ม สามารถรับประทานได้มีการปลูกในแอฟริกาและเม็กซิโก โดยส่งไปจำหน่ายในยุโรป เรียกว่าหน่อไม้ทะเล หรือ sea asparagus และนำเมล็ดมาผลิตน้ำมันคุณภาพสูงสำหรับอุตสาหกรรมการบิน โดยแบ่งการใช้ประโยชน์ของพื้นที่เป็นการเลี้ยงสัตว์

น้ำประมาณ 10% การปลูก Salicornia ประมาณ 70 % และโกงกาง ประมาณ 20% สามารถกักเก็บคาร์บอนได้ดี

สำหรับระบบการผลิต Salicornia เริ่มจากการเปิดรับน้ำทะเลเข้าสู่บ่อเลี้ยงสัตว์น้ำ จากนั้นระบายเข้าสู่แปลงปลูก Salicornia ซึ่งจะได้รับปุ๋ยและธาตุอาหารจากบ่อเลี้ยงสัตว์น้ำ จากนั้นนำเมล็ดของ Salicornia มาสกัดน้ำมันเพื่อผลิตไบโอดีเซล โดยการปลูกป่าในทะเล (Sea Forest Biodiesel) โดยนำกากที่เหลือจากการสกัดน้ำมันไปเลี้ยงสัตว์ ซึ่งมีปริมาณโปรตีนสูง จากนั้น ระบายน้ำจากแปลงปลูก Salicornia ไปสู่แปลงปลูกโกงกาง (ภาพที่ 2)



ภาพที่ 2 Integrated Seawater Agriculture System (ISAS)

ที่มา: Sqouris (2010)

เมื่อเปรียบเทียบศักยภาพการผลิตพลังงานทดแทน ระหว่าง Salicornia หรือ ISAS กับ เอทานอลจากข้าวโพด สบู่ดำ และสาหร่าย (ตารางที่ 1) พบว่าพืช 3 ชนิดหลัง แยกน้ำจืดของมนุษย์ แต่ Salicornia ใช้เฉพาะน้ำทะเล เท่านั้น ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบต้นทุนการผลิต ISAS และสบู่ดำ จะมีต้นทุนต่ำ แต่สาหร่ายมีต้นทุนปานกลางถึงสูง และยังมีโอกาสในการพัฒนาน้อย ในขณะที่ ISAS มีศักยภาพในการพัฒนา และความเป็นไปได้สูงที่สุด ในการผลิตพลังงานทดแทนจากรายงานแปลงทดลองสู่การผลิตเป็นการค้า การปลูก Salicornia พื้นที่ 100,000 เฮ็คแตร์ สามารถผลิตน้ำมัน Bio-jet สำหรับ อุตสาหกรรมการบินได้ประมาณ 10.8 ล้านแกลลอน มูลค่า 23 ล้านเหรียญ น้ำมันดีเซล 8.3 ล้านแกลลอน มูลค่า 18 ล้านเหรียญ มวลชีวภาพ 1.31 ล้านตัน มูลค่า 163 ล้านเหรียญ อาหารทะเลจากกุ้งและปลา 35,000 ตัน มูลค่า 70 ล้านเหรียญ และการชดเชยคาร์บอน (carbon offset) ปริมาณ 1 ล้านตัน มูลค่า 10-50 ล้านเหรียญ

Dr. Carl Hodges นักฟิสิกส์อวกาศ เป็นผู้ริเริ่มโครงการใน 3 มุมมอง คือ เป็นอาหารมนุษย์ พลังงานสำหรับเครื่องจักร และลดโลกร้อน ซึ่งจากการศึกษาเบื้องต้น พบว่าในเมล็ดของ Salicornia (glasswort) ประกอบด้วยโปรตีน 31% น้ำมัน 28% ไฟเบอร์ 5% และเถ้าถ่าน 5% นอกจากนี้แล้ว ในปี 2008 มี 15

สายการบิน และพันธมิตรบริษัทผลิตเครื่องบิน ร่วมกันลงทุนทำวิจัยหาพืชพลังงานทดแทนน้ำมัน โดยเร่งพัฒนาเพื่อการค้า สำหรับระบบการบินปกติ โดยใช้ชิ้นส่วนอะไหล่เครื่องบิน (ภาพที่ 3) นอกจากนี้ประเทศจีนได้พัฒนาโครงการ Chinese AG Reporting โดยใช้เทคนิคตัดต่อพันธุกรรม (GMO) สำหรับปลูกพืชบนชายหาดโดยใช้น้ำทะเล เช่น มะเขือเทศ มะเขือ พริก ข้าวสาลี ข้าว และคาโนล่า เป็นต้น

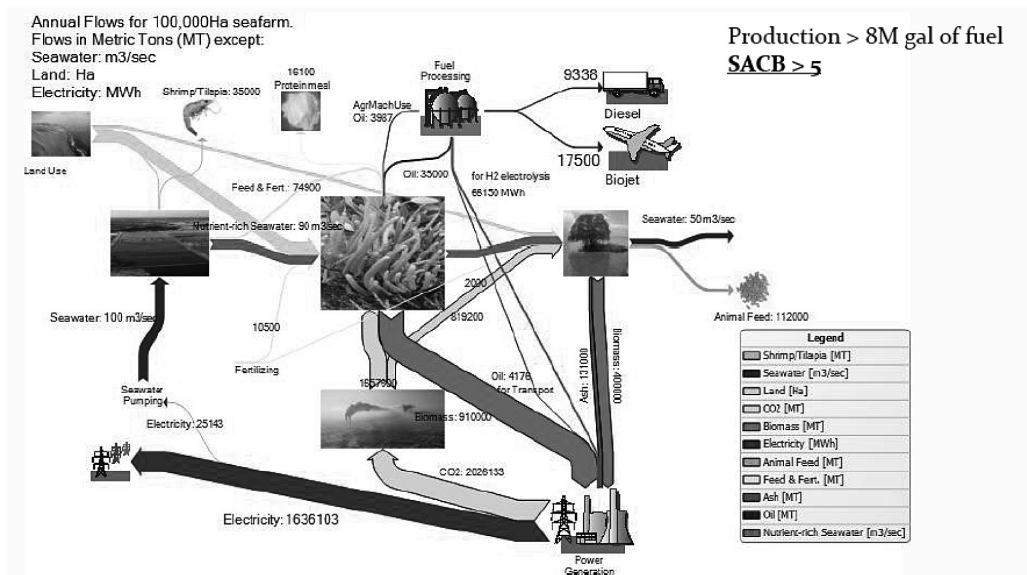
Seawater Greenhouse

Seawater Greenhouse คือ ระบบการนำน้ำทะเลมาปลูกพืชในโรงเรือน ซึ่งเป็น ZAHARA Project ในแอฟริกา ซึ่งออกแบบโดยสถาปนิกชาวอังกฤษ ซึ่งในปัจจุบัน นำมาขยายผลผลิตในเชิงพาณิชย์ในออสเตรเลีย โดยเน้นพืชผักที่มีมูลค่าสูง เป็นระบบโรงเรือนที่นำน้ำทะเลมาปลูกพืชตลอดทั้งปี ในพื้นที่ร้อนและแห้งแล้งที่สุด โดยอาศัยน้ำทะเลและแสงแดดเป็นการทำงานเลียนแบบธรรมชาติคือ หลักการอุณหภูมิที่แตกต่างกันของแหล่งน้ำควบแน่นเป็นหยดน้ำ อีกทั้งยังรักษารสชาติ ได้แก่ เปลี่ยนน้ำทะเลเป็นน้ำจืด ลดโลกร้อน ปราศจากสารกำจัดศัตรูพืช เป็นการที่ดินอย่างยั่งยืน ลดการนำเข้าผักและผลไม้ สร้างงานให้กับชุมชนในท้องถิ่น ผลิตเกลือและแร่ธาตุ

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบศักยภาพพืชพลังงานทดแทน

	Corn ethanol	Jatropha	Algae	ISAS
Drop-in jet	No	Yes	Yes	Yes
Production costs	Medium	Low	Medium/High	Low
Revenue	Starch Chemicals	Animal Feed Fertilizer	Chemicals Fertilizer	Seafood
co-product				Solid Biomass Animal feed
Water Input	Fresh, high	Fresh, limited	Saline	Saline
Land Requirements	Fertile	Marginal	Independent	Desert
Fossil fuel dependence	Dependence	?	Co-dependence from fossil-fired power plants	Self-sustaining
Scalability	Input-limited Food crop	Limited	High	High
Developmental potential	Negative	Positive	Limited	Positive

ที่มา: Squiris (2010)

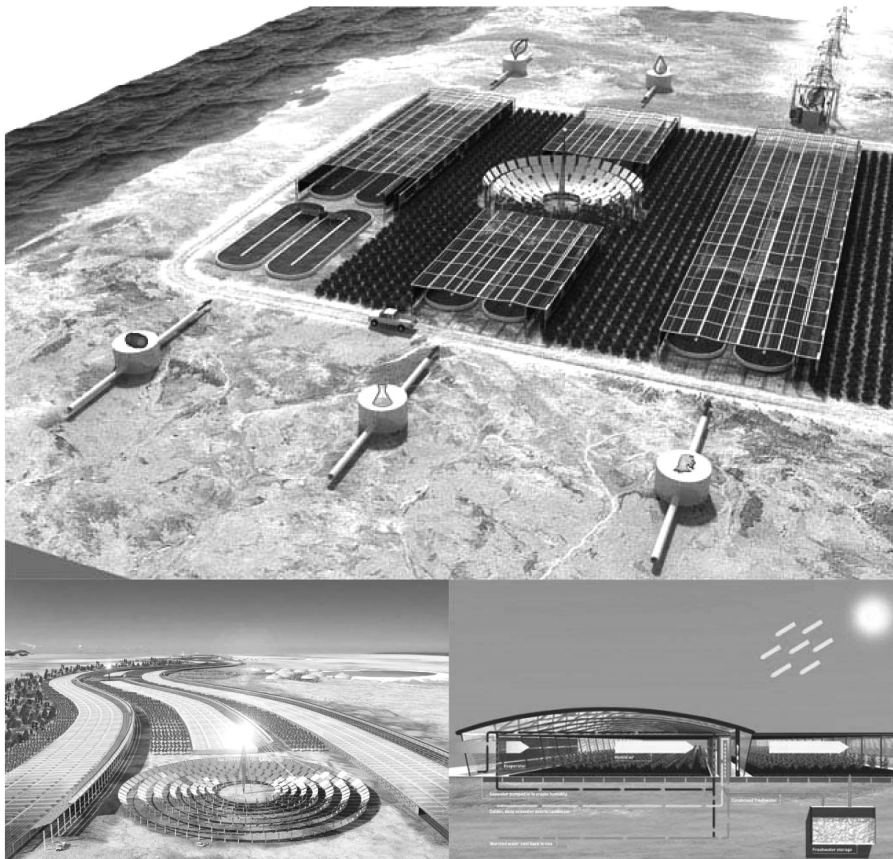


ภาพที่ 3 Commercial ISAS Flows
ที่มา: Sqouris (2010)



ภาพที่ 4 อาหารที่ปรุงจาก Salicornia

ที่มา: <http://www.flickr.com/photos/islandvittles/4612408809/sizes/o/in/photostream/>
<http://www.papawow.com/blog/sea-beans.html>
<http://www.caputmundicibus.com>
<http://www.flickr.com/photos/niamheen/845431958/in/photostream/>



ภาพที่ 5 Seawater Greenhouse

ที่มา <http://www.blokeish.com/2009/08/transforming-deserts-into-forests/>

Window Farm

Window Farm เป็นการนำขวดมารีไซเคิล กระถางดินเผา เพาะกล้ามาปลูกลงกระถางโดยมีการขายผ่านอินเทอร์เน็ตและเป็นชุมชนออนไลน์ซึ่งมีสมาชิกมากกว่า 20,000 คน โดยเป็นเด็ก ผู้ใหญ่และกลุ่มแม่บ้านที่สนใจเข้ามาศึกษา สามารถปลูกฝังให้เด็กรักการกินผักและเป็นโอกาสของนักปรับปรุงพันธุ์พืชในการปรับปรุงพันธุ์ให้มีความเหมาะสมกับการปลูกพืชในพื้นที่จำกัด การพัฒนาระบบเพาะกล้า เป็นต้น

Agro Housing

เป็นการปลูกผักและผลไม้ในอาคาร ออกแบบโดยสถาปนิกชาวอิสราเอล สร้างในประเทศจีน ซึ่งคาดว่าจะแล้วเสร็จในปี 2011 สำหรับหลักการออกแบบ

ในอดีตมีการทำการเกษตรคนละแปลง เปลี่ยนมาเป็น layered agriculture ปลูกบนพื้นที่เดียวกัน แต่ละคนละช่วงเวลา การอาศัยของคนก็เช่นเดียวกัน เปลี่ยนจากการอยู่กระจายตามพื้นที่ต่างๆ เปลี่ยนมาเป็นการอยู่ซ้อนกัน เมื่อนำมารวมกันจึง เรียกว่า Agro-housing

หนทางข้างหน้า...เส้นทางที่ต้องเดินของไทย

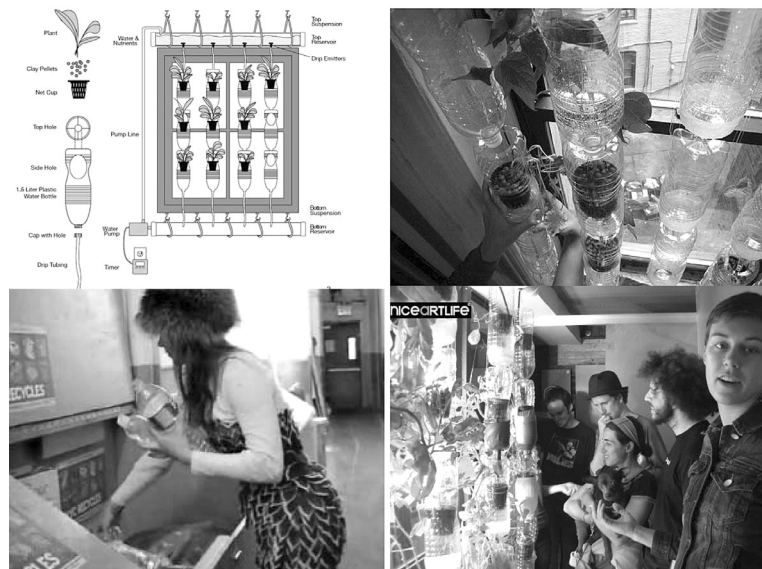
ปรับเปลี่ยนวิธีคิด เปลี่ยนวิธีทำ

รวมมิตร ร่วมด้วยช่วยกัน แข่งกันฉันท์มิตร

เกษตร อาหาร สุขภาพ = อาหาร อารมณ์

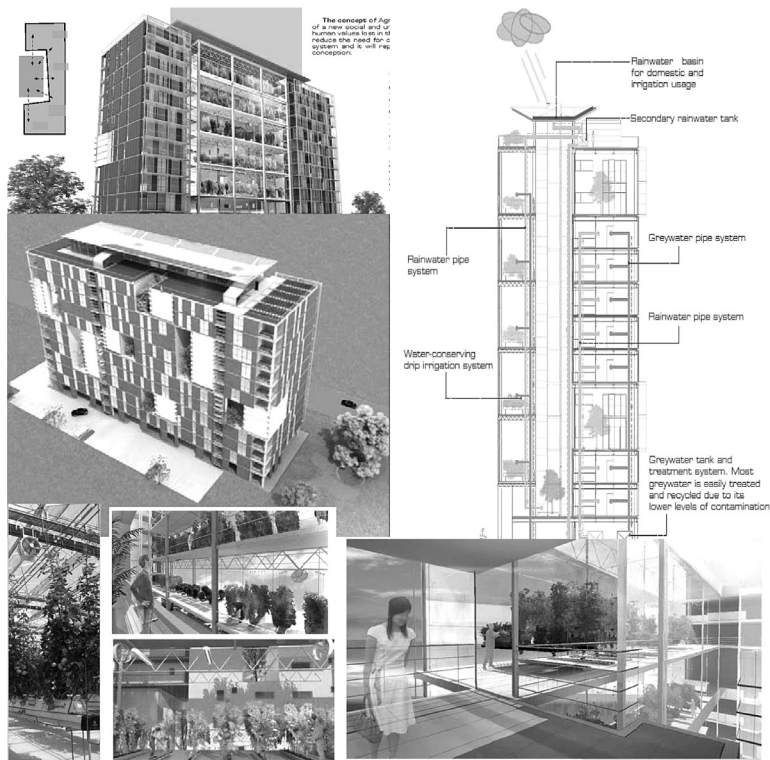
ออกกำลังกาย

รวมมิตร วิจัยเพื่อตนเอง ครอบครัวและสังคมไทย



ภาพที่ 6 Window Farm

ที่มา: <http://www.brokencitylab.org/blog/window-farms-new-urban-agriculture/>
<http://www.re-nest.com/re-nest/plants-flowers/window-farms-hydroponic-edible-gardens-for-urbanwindows-100638>
<http://niceartlife.com/?tag=technologies>



ภาพที่ 7 ต้นแบบโครงการ Agro housing

ที่มา: <http://sixeightfour.blogspot.com/2009/04/agro-housing.html>