กระทรวงพลังงาน
MINISTRY OF ENERGY

ฉบับที่ 18 ประจำเดือน เมษายน – มิถุนายน 2551

energy Plus

Vol.18 April – June 2008 ISSN 1686-3003

WAVE DRAGON
พลังงานแห่งท้องทะเล

พลังงานความคิด
"ตุ๊กตุ๊กไฮบริด"
วิ่งได้ไม่ง้อน้ำมันฝีมือคนไทย

DIY : Do it yourself
ปั๊มน้ำ
พลังงานน้ำ

Next Gen
เซลล์แสงอาทิตย์
สู่ทางเลือกพลังงานทดแทน

"...น้ำมันสมัยใหม่มันแพง ไม่รู้ทำไมมันแพง สมัยนี้อะไร ๆ
ก็แพงขึ้นทุกที จะให้น้ำมันถูกลงมาก็ลำบาก
นอกจากหาวิธีทำน้ำมันที่ราคาถูก ซึ่งกระทำได้เหมือนกันคือ
แทนที่จะใช้น้ำมันออกเทน 95 ใช้น้ำมัน 91
แล้วก็เติมแอลกอฮอล์เข้าไปนิดก็ได้ 95 ก็มีวิธีทำได้..."

พระราชดำรัสในพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว
วันที่ 4 ธันวาคม 2543
ณ ศาลาดุสิดาลัย สวนจิตรลดา พระราชวังดุสิต

energy Plus
ฉบับที่ 18 ประจำเดือน เมษายน - มิถุนายน 2551

กระทรวงพลังงาน
MINISTRY OF ENERGY

บก. แถลง

ทุกวันนี้อาจกล่าวได้ว่า "เทคโนโลยีด้านพลังงาน" ก้าวหน้าขึ้นจากเมื่อก่อนมาก ทั้งนี้ก็เพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการด้านพลังงานที่เพิ่มมากขึ้น แม้ว่าเรายังต้องพึ่งพาน้ำมันเป็นแหล่งพลังงานหลัก แต่แหล่งพลังงานทางเลือกก็กำลังตีตื้นขึ้นมาเป็นทางเลือกใหม่ให้เรา ๆ ผู้ใช้ได้มีทางเลือกกันมากขึ้น และที่น่ายินดีก็คือ ความตื่นตัวในการคิดค้นพัฒนาแหล่งพลังงานใหม่ ๆ ล้วนให้ผลในระดับที่น่าพอใจ

วารสาร Energy Plus จึงไม่พลาดที่จะพาคุณผู้อ่านไปทำความรู้จักกับเทคโนโลยีที่เข้ามาช่วยในการสร้างแหล่งพลังงานทางเลือกใหม่ ๆ ให้กับเรา Energy Inno พาคุณผู้อ่านไปรู้จักกับโครงการ WAVE DRAGON ที่นำพลังงานลมจากท้องทะเลมาผลิตกระแสไฟฟ้าในอนาคตอันใกล้หากการพัฒนาโครงการนี้ประสบผลสำเร็จ อาจเป็นต้นแบบให้กับการนำพลังงานลมจากทะเลมาใช้ในบ้านเราได้ จากนั้นไปดูการประดิษฐ์ปั๊มน้ำ พลังงานน้ำใน DIY : Do it yourself และไปติดตาม **พลังงานความคิด** พาคุณไปรู้จักกับ "รถตุ๊กตุ๊กไฮบริด" รถสัญชาติไทยที่วิ่งได้โดยไม่ต้องง้อน้ำมัน และยังเป็นผลงานความคิดฝีมือคนไทยอีกด้วย ส่วน **ที่ พน.** พาไปเรียนรู้ เพื่อพัฒนา กับนโยบายส่งเสริมเชื้อเพลิงชีวภาพของประเทศบราซิล ตามติดมาด้วย Educate พาไปเยือนถิ่นมังกร เยี่ยมชมโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ "ดายาเบย์" ณ เมืองเซินเจิ้น ซึ่งการดูงานในครั้งนี้สามารถนำมาเป็นกรณีศึกษา (Case study) สำหรับการวางแผนพัฒนาโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ในประเทศไทยได้เป็นอย่างดี และที่ไม่ควรพลาดก็คือ อพาร์ทเม้นท์ อยู่เย็น เป็นสุข อยากรู้ว่าอพาร์ทเม้นท์ที่ดีและน่าอยู่เป็นอย่างไร ต้องติดตาม ปิดท้ายด้วยการไปดูฟาร์มหมูที่ผลิตไฟฟ้าใช้เอง รวมถึงการแปรรูปขยะพลาสติกเป็นไฟฟ้า รับรองว่าทุกเรื่องล้วนน่าติดตามเป็นอย่างยิ่ง

จะเห็นได้ว่า ทุกสิ่งทุกอย่างที่อยู่รอบตัวเราล้วนแต่สามารถนำมาพัฒนาผลิตเป็นพลังงานได้ทั้งสิ้น สิ่งสำคัญอยู่ที่ว่า เราจะจริงจังและให้การสนับสนุนการหาแหล่งพลังงานทดแทนนี้เพียงใด ในอนาคตอันใกล้เราคงได้เห็นเทคโนโลยีด้านพลังงานใหม่ ๆ เพิ่มมากขึ้นอย่างแน่นอน และนั่นก็จะเป็นทางเลือกพลังงานก้าวสำคัญสำหรับเรา...

กอง บก.

Content

Energy Inno 2
+ WAVE DRAGON พลังงานแห่งท้องทะเล

DIY : Do it yourself 6
+ ปั๊มน้ำ พลังงานน้ำ

พลังงานความคิด 10
+ "ตุ๊กตุ๊กไฮบริด" วิ่งได้ไม่ง้อน้ำมันฝีมือคนไทย

Next Gen 15
+ 26th ASEAN Minister on Energy Meeting
+ พัฒนาระบบ ยกระดับคุณภาพ สร้างประสิทธิภาพราชการไทย 20

Bookazine 21

ที่ พน. 22
+ เรียนรู้ เพื่อพัฒนา กับนโยบายส่งเสริมเชื้อเพลิงชีวภาพ ประเทศบราซิล

ทุนฟรีมีให้เรียนทั่วโลก 27
+ แนะนำระบบทุนรัฐบาล (2)

Educate 28
+ เยือนถิ่นมังกร เยี่ยมชมโรงไฟฟ้า "นิวเคลียร์"

2morrow 34

Scoop 36
+ อพาร์ทเม้นท์ อยู่เย็น เป็นสุข
+ ฟาร์มหมูที่ผลิตไฟฟ้าใช้เอง และการแปรรูปขยะพลาสติกเป็นไฟฟ้า

- Energy Plus Journal เป็นวารสารภายในจัดทำขึ้นเพื่อเป็นสื่อกลางระหว่างองค์กร พนักงาน ลูกค้า และผู้ที่เกี่ยวข้องในแวดวงพลังงาน ด้านความรู้ ข่าวสารและความเคลื่อนไหว ตลอดจนเทคโนโลยีใหม่ๆ ทั้งในด้านพลังงานเชื้อเพลิงและสิ่งแวดล้อม
- เจ้าของ สำนักงานปลัดกระทรวงพลังงาน กระทรวงพลังงาน
- ออกแบบจัดทำข้อมูลและจัดพิมพ์ Direction Plan Co.,Ltd. โทร. 0 2642 5241-3 โทรสาร. 0 2247 2363
- หมายเหตุ บทความ แนวคิด หรือทัศนะใดๆ ในวารสารนี้ เป็นของผู้เขียนและผู้จัดทำ ไม่จำเป็นที่กระทรวงพลังงานจะต้องเห็นด้วยเสมอไป และกรุณาอ้างถึง "Energy Plus" ในการตีพิมพ์ซ้ำบทความใดๆ ในวารสารนี้
- หากมีข้อคิดเห็นหรือข้อเสนอแนะ ติดต่อที่ สำนักประชาสัมพันธ์ สำนักงานปลัดกระทรวง กระทรวงพลังงาน 17 เชิงสะพานกษัตริย์ศึก ถนนพระรามที่ 1 แขวงรองเมือง เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330 โทรศัพท์ 0 2223 3344 www.energy.go.th

WAVE DRAGON

พลังงานแห่งท้องทะเล

ทะเล มหาสมุทร เป็นแหล่งพลังงานคลื่นที่สามารถนำมาใช้ให้เกิดประโยชน์ได้อย่างมหาศาล การนำพลังงานคลื่นมาใช้ต้องอาศัยพื้นที่ที่กว้างมาก เพราะว่าขนาดความกว้างของคลื่นจะเล็กหรือใหญ่นั้นขึ้นอยู่กับแรงลมพัด นั่นหมายถึงการลงทุนจำนวนมากเช่นกัน

ทำไมต้องเป็นพลังงานคลื่น (Wave Energy)

ประโยชน์ที่ได้จากการใช้พลังงานคลื่นจากท้องทะเลมาผลิตกระแสไฟฟ้านั้น มีข้อดีที่น่าสนใจหลายข้อด้วยกัน

- ให้กำลังในการผลิตไฟฟ้าสูงและมีความปลอดภัยสูงเช่นกัน
- ลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ไนโตรเจนออกไซด์ (NO_x) และซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2) ที่ก่อให้เกิดมลพิษในอากาศ
- ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมต่ำมาก
- ลดการใช้พลังงานเชื้อเพลิงธรรมชาติอย่างน้ำมันและแก๊ส
- ถ้ามีการใช้งานแพร่หลายจะลดการสิ้นเปลืองไฟฟ้าได้ถึง 50% ทั่วโลก

โครงการ Wave Dragon

โครงการ **Wave Dragon** เป็นโครงการที่เกิดขึ้นจากความร่วมมือในการพัฒนาร่วมกันของประเทศในกลุ่ม EU (European Union) ที่ต้องการนำศักยภาพของพลังงานคลื่นมาใช้ให้เกิดประโยชน์ ซึ่งได้ทำการศึกษาทดลองในพื้นที่จริงเป็นระยะเวลากว่า 5 ปีมาแล้ว ก่อนจะนำไปติดตั้งในพื้นที่ที่มีกำลังลมแรงและเหมาะสม เพื่อศึกษาและพัฒนาตัวต้นแบบให้มีประสิทธิภาพก่อนการนำไปใช้งานจริงๆ

การทดลองต้นแบบก่อนติดตั้งจริง

ในโครงการ **Wave Dragon** เริ่มทดลองติดตั้งตัวต้นแบบเมื่อปี ค.ศ. 2003 ซึ่งทีมพัฒนาได้ศึกษาตัวต้นแบบถึงประสิทธิภาพการทำงานในสภาพอากาศจริง รวมทั้งศึกษาถึงกำลังแรงของคลื่นที่สามารถนำมาใช้ในการผลิตไฟฟ้าว่ามีอัตรากำลังมากเพียงพอต่อความต้องการจริงหรือไม่ในการผลิตไฟฟ้า

จากการทดลองติดตั้งตัวต้นแบบห่างออกไปจากชายฝั่งประมาณ 2-3 ไมล์ทางตอนเหนือของประเทศเดนมาร์ก และทำการเชื่อมต่อกับศูนย์กลางการทดสอบพลังงานคลื่นเดนมาร์ก (Danish Wave Energy Test Center) เพื่อเก็บข้อมูลของกังหันที่ติดตั้งว่ามีกำลังแรงและทำงานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพเพียงใด

โครงการ **Wave Dragon** ได้ถูกพัฒนาอย่างต่อเนื่องจนกระทั่งเมื่อเดือนพฤษภาคม ค.ศ. 2008 ที่ผ่านมา ได้ถูกนำไปใช้งานในพื้นที่จริงอีกครั้ง ผลลัพธ์ที่ได้เป็นที่น่าพอใจ

การทำงานของ Wave Dragon

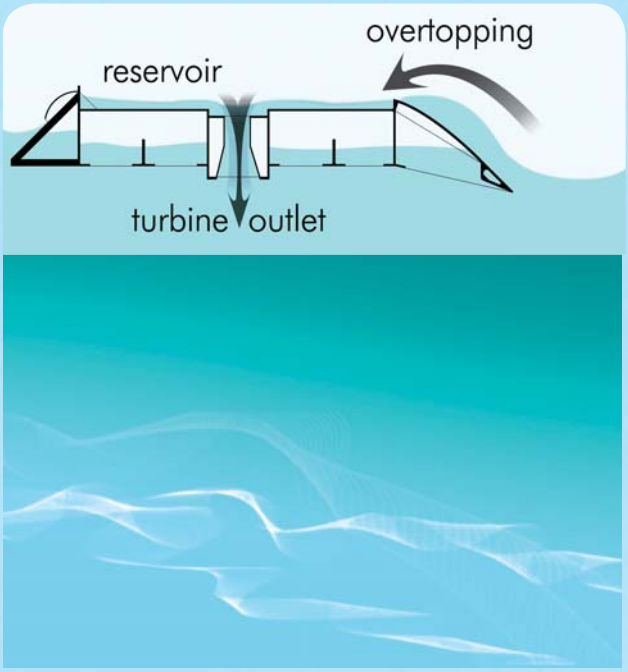
Wave Dragon เป็นการปล่อยให้คอนเวอร์เตอร์ที่ติดตัวกังหันเอาไว้ 6 ตัวด้วยกัน สำหรับหมุนเมื่อกระแสของคลื่นพัดพาแรงน้ำมากระทบ เพื่อแปลงไปกักเก็บเป็นพลังงาน กำลังการผลิตไฟฟ้าที่ได้ก็ขึ้นอยู่กับขนาดของตัวผลิตด้วย ซึ่งถ้า Wave Dragon ที่มีขนาดกำลังการผลิต 4 เมกะวัตต์ (MW) ต่อความเร็วของลม 20 เมกะวัตต์ (KM) และถ้ากำลังความเร็วเพิ่มขึ้น 24-36 เมกะวัตต์ (KM) ก็จะมีกำลังในการผลิตถึง 7 เมกะวัตต์ (MW) ด้วยกัน

หลักการทำงานง่ายๆ ของ Wave Dragon เกิดจากแนวคิดของโรงบำบัดน้ำเสียที่ลอยอยู่กลางทะเล เมื่อน้ำทะเลถูกซัดเข้าสู่ Wave Dragon ตามกำลังแรงของคลื่น น้ำทะเลก็จะไหลผ่านช่องทางน้ำที่เปิดไว้ตามแรงดูดของน้ำที่ลดระดับลง จากน้ำที่ไหลผ่านก่อให้เกิดแรงปั่นกังหันที่ติดตั้งเอาไว้ เมื่อกังหันหมุนกำลังการหมุนที่ได้แรงก็จะถูกแปลงเป็นพลังงานไฟฟ้าเพื่อนำไปใช้ต่อไป

ถ้ามีการติดตั้ง Wave Dragon ที่มีความสามารถเพียงพอจะสามารถผลิตกระแสไฟฟ้าสำหรับใช้ในครัวเรือนได้ถึง 40,000-60,000 หลังคาเรือน เลยทีเดียว

ผลการทำงาน Wave Dragon ตัวต้นแบบ

- สามารถกักเก็บพลังงานจากคลื่นได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ
- ระบบแปลงและควบคุมการทำงานของพลังงานคลื่นมาเป็นพลังงานไฟฟ้าสามารถทำได้ดีในพื้นที่จริง
- การออกแบบของตัวสะท้อนพลังงานคลื่นมีการพัฒนารูปแบบและการทำงานที่มีความเหมาะสม
- อุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้มีความสอดคล้องกัน แต่ไม่มีผลกระทบต่อกัน ทำให้การดูแลรักษาไม่ยุ่งยาก เมื่อเกิดปัญหาสามารถซ่อมเฉพาะจุดได้โดยไม่ต้องรื้อทั้งระบบ
- รูปแบบกังหันแตกต่างจากกังหันทั่วไป เพื่อให้สามารถรองรับกำลังแรงของคลื่นและความเปลี่ยนแปลงของกระแสน้ำในทะเลได้ทุกสภาวะ



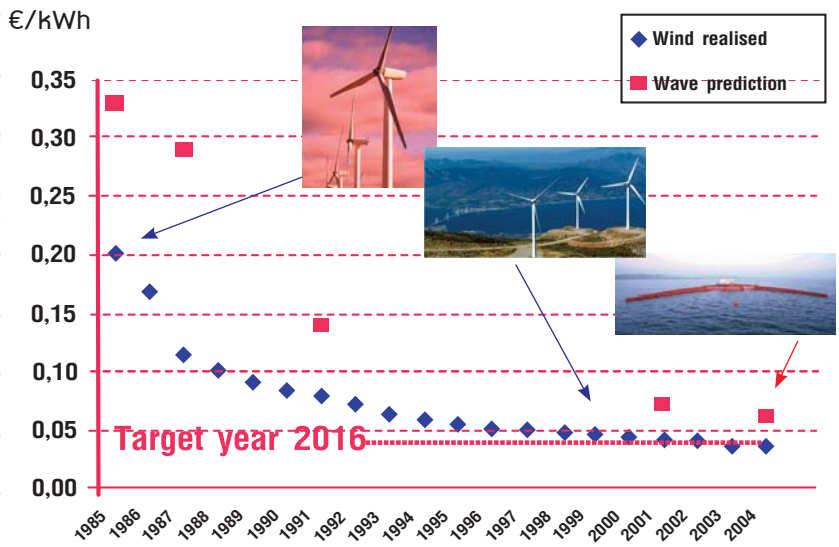
ส่วนประกอบของ Wave Dragon

Wave Dragon ที่ลอยอยู่เหนือน่านน้ำนั้น จะถูกวัดประสิทธิภาพทั้งในภาพรวมและเดี่ยวของแต่ละตัวอุปกรณ์ เพื่อนำผลการทำงานที่ได้ไปเปรียบเทียบถึงผลกำลังการผลิตกับโรงผลิตไฟฟ้าภาคพื้นดิน และโรงผลิตไฟฟ้าที่ใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลในการผลิต

- ส่วนประกอบหลักจะมีลักษณะโค้ง มีผิวด้านหน้าที่ลาดลงไปในทะเลหรือมหาสมุทร เพื่อรองรับแรงกระทบของคลื่น
- แผ่นสะท้อนแรงคลื่นที่ทำด้วยเหล็กกล้าและคอนกรีตเสริมแรง เพื่อให้ทนทานต่อทุกสภาวะอากาศ
- ตัวยึดเพื่อให้สามารถลอยตัวอยู่ได้
- กังหันใบพัดจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้าแม่เหล็กถาวรที่จะมีใบพัดสำหรับลักน้ำเข้าไปในท่อ เพื่อเป็นแรงในการขับเคลื่อนกังหันภายในท่อ

แผนการติดตั้ง Wave Dragon

- สำหรับการติดตั้งจะติดตั้งจำนวน 7 ตัว ในระยะ 4 กิโลเมตร เป็นแถวยาว จะทำให้ได้กำลังไฟฟ้าจากการผลิตรวมกันถึง 50-80 เมกะวัตต์ (MW)
- ติดตั้งในพื้นที่ที่มีกำลังลมแรง 3.2 ตารางกิโลเมตร (Km^2)อาจจะเลือกติดตั้งในพื้นที่ใกล้เคียงกับฟาร์มกังหันลมก็ได้ เพราะการผลิตนั้นอาศัยกำลังลมเช่นเดียวกัน
- จะต้องติดตั้งอยู่ในระดับความลึกมากกว่า 25 เมตร ในระดับน้ำทะเล



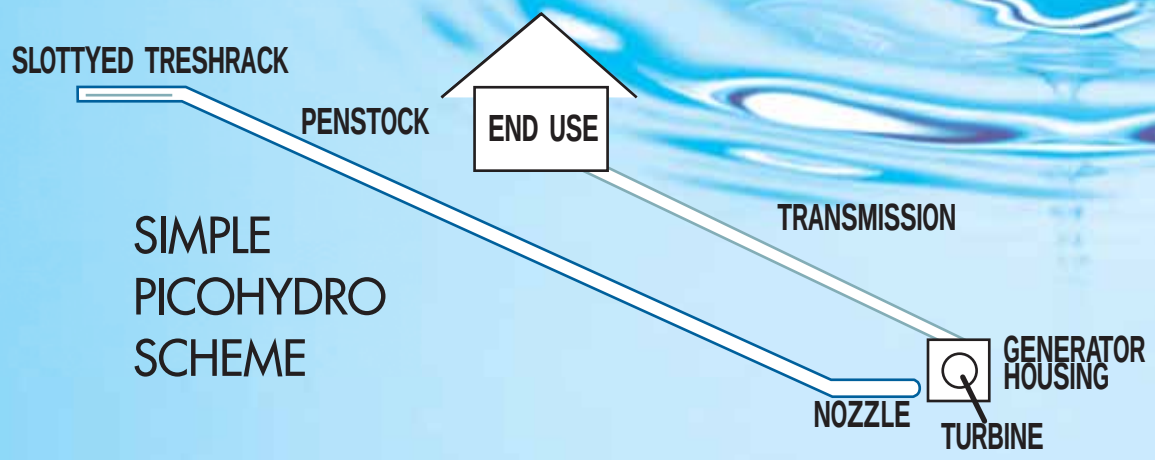
จากกราฟจะเห็นถึงค่าใช้จ่ายของการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานลมและพลังงานคลื่น เมื่อนำต้นทุนในการผลิตมาเปรียบเทียบกับอัตราแลกเปลี่ยนสกุลยูโร (€) ต่อกำลังการผลิต (KWh) ในระยะแรกๆ อาจจะมีต้นทุนที่สูงกว่า แต่ตามเป้าของโครงการ Wave Dragon ทำให้เห็นว่าถ้ามีการพัฒนาการผลิตอย่างต่อเนื่อง ภายในปี ค.ศ. 2016 ต้นทุนในการผลิตจะต้องต่ำลงเทียบเท่ากันกับการผลิตไฟฟ้าด้วยกังหันลมแน่นอน

ผลของการจัดตั้งโครงการ Wave Dragon นอกจากจะได้พลังงานทางเลือกใหม่มาใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้าแล้ว ยังส่งผลให้เกิดการจ้างงานและอุตสาหกรรมใหม่ขึ้นอีกด้วย ถ้าประเทศไทยนำมาต่อยอดพัฒนาใช้ในบ้านเรา นี่ก็เป็นอีกหนึ่งพลังงานทางเลือกที่น่าสนใจอย่างมากเลยทีเดียว

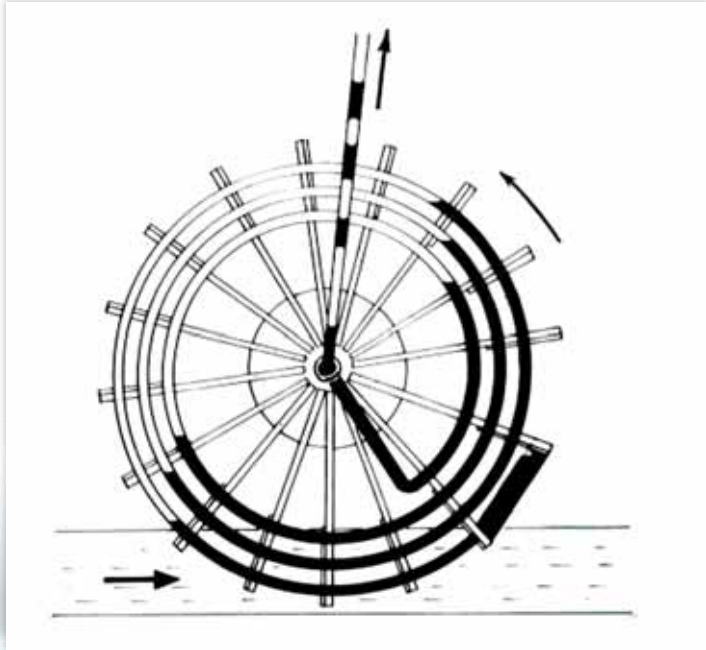
ปั๊มน้ำ พลังงานน้ำ

สำหรับ Energy Plus ฉบับนี้ เรามีอุปกรณ์ดีๆ ที่คุณก็สามารถทำได้เอง คราวนี้เป็นเรื่องของ “ปั๊มน้ำ” ที่นอกจากจะเป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการปั๊มหรือสูบน้ำน้อยแล้ว ยังเป็นการนำเอาพลังงานน้ำด้วยกันนี่แหละมาใช้โดยไม่ต้องพึ่งไฟฟ้าให้สิ้นเปลือง งั้นมาดูกันว่าเจ้าปั๊มน้ำ พลังงานน้ำ มันมีกระบวนการทำงานอย่างไรกันบ้าง

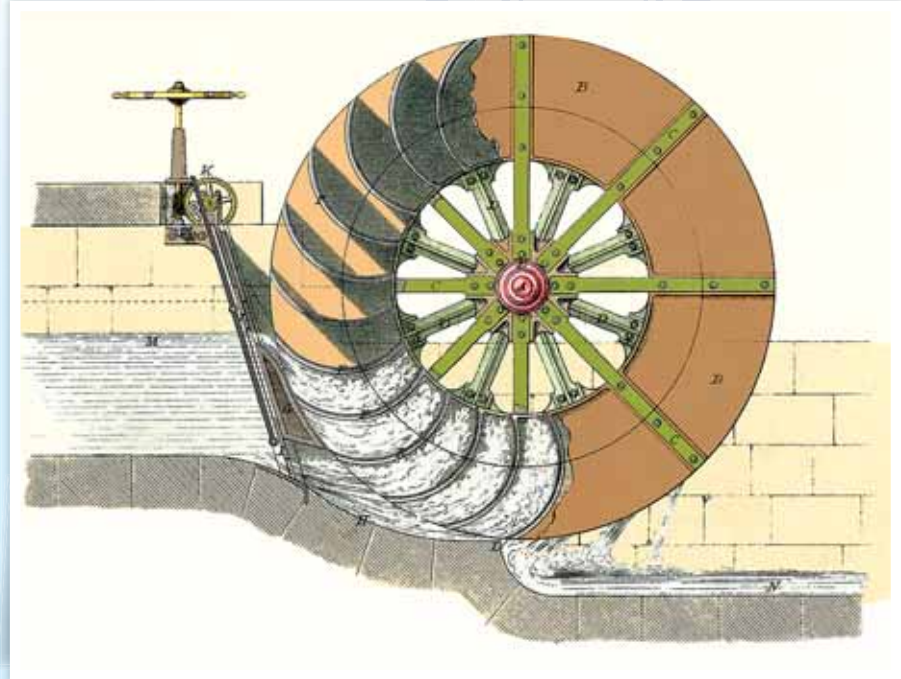
ถ้าเราอยู่ในพื้นที่ที่มีน้ำไหลตลอดทั้งปี เราก็น่าจะหาประโยชน์จากพลังงานน้ำนั้น แทนที่จะปล่อยให้น้ำไหลไปเฉยๆ โดยดึงเอาพลังงานน้ำที่เกินจากการไหลของน้ำในลำธาร ฯลฯ มาไหลผ่านกังหันแทน เริ่มจากการนำเอาพลังงานน้ำมาหมุนกังหันเพื่อปั๊มน้ำไว้ใช้ในครัวเรือน หรือใช้ในการทำการเกษตร ก็เป็นการประหยัดค่าใช้จ่ายจากการปั๊มน้ำด้วยการใช้พลังงานไฟฟ้าได้



ปั๊มน้ำ พลังงานน้ำนี้จะทำงานได้โดยอาศัยกำลังจากการไหลของน้ำ ปั๊มชนิดนี้เหมาะสำหรับแหล่งน้ำที่มีการไหลด้วยอัตราการไหลต่ำ เช่น ลำธาร คลอง แม่น้ำ จะสามารถปั๊มน้ำได้สูงประมาณ 20 เมตร ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับขนาดของกังหันและขนาดของท่อที่ใช้



การติดตั้งท่อที่ตัวกังหัน เพื่อปั๊มน้ำเข้าสู่ท่อ



การหันทิศทางติดตั้งกังหันน้ำ

การสร้างปั๊มน้ำนั้นจะต้องทำกังหันน้ำขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 3 เมตร แล้วนำท่ออ่อนขนาด 1.5–2 นิ้ว มาพันรอบด้านนอก ให้ท่อน้ำเข้าอยู่ด้านนอก โดยขยายท่อขาเข้าให้ใหญ่ขึ้น ท่อขาออกให้อยู่ด้านใน เมื่อกังหันน้ำหมุนจะดักน้ำเข้าทางท่อขาเข้าและจะมีช่องอากาศภายในท่อ อากาศนี้จะมีแรงดันสูงสามารถดันน้ำให้สูงขึ้นได้

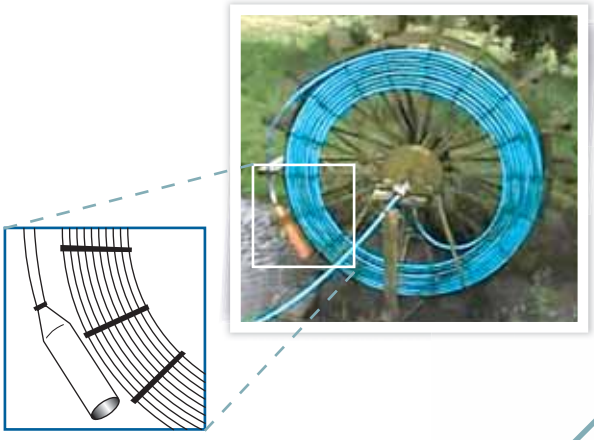
อุปกรณ์การทำปั๊มน้ำ พลังงานน้ำ

หัวฉีด

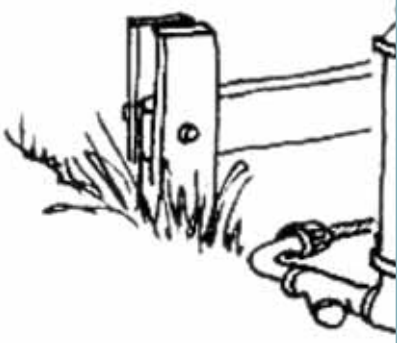
ตัวเชื่อมต่อระหว่างท่อและกังหันน้ำ

กังหันสำเร็จ

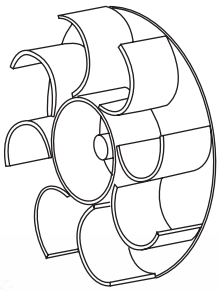
กระบวนการทำงานของปั๊มน้ำ พลังงานน้ำ



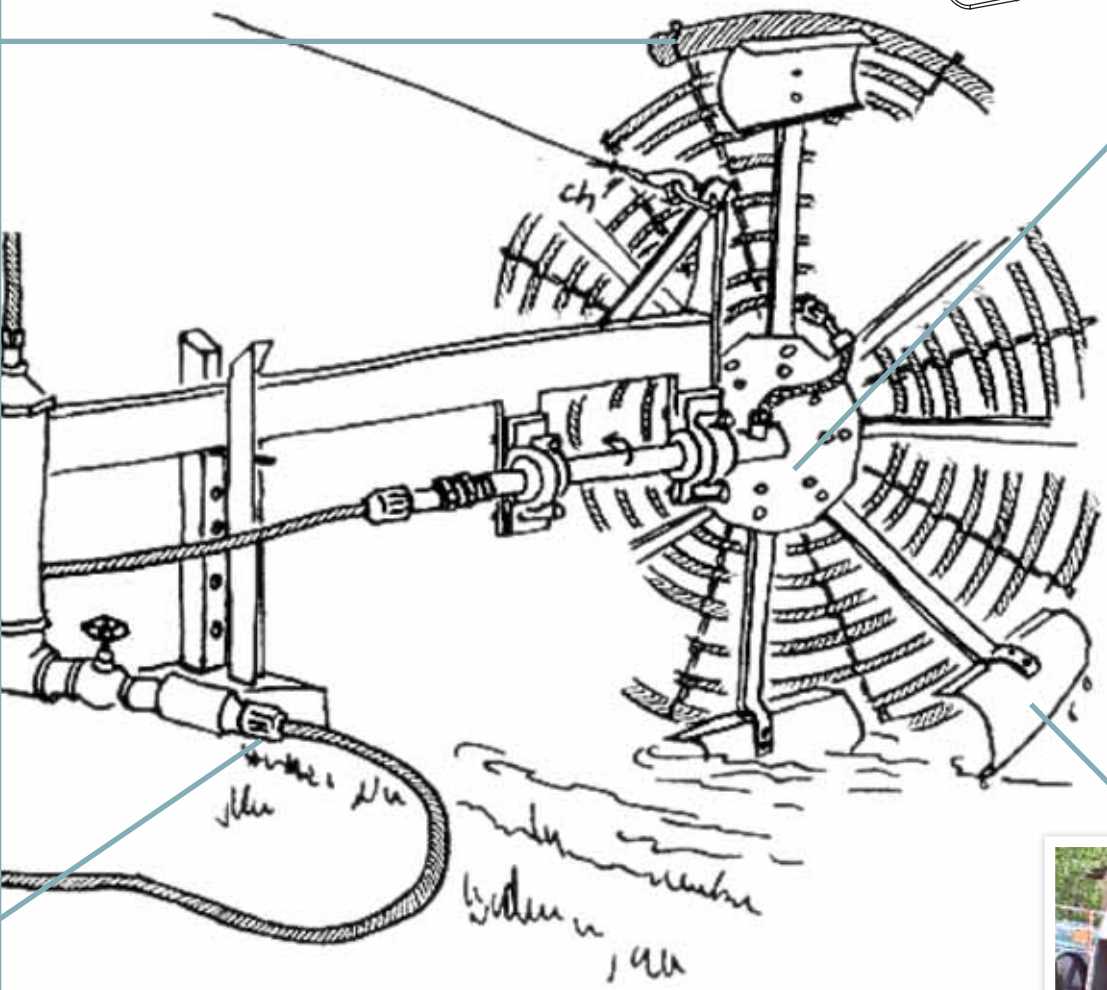
ปลายท่อทางเข้าของน้ำจะต้องมีขนาดใหญ่กว่าส่วนอื่นของท่อส่งน้ำ เพื่อให้สามารถปั๊มน้ำเข้าไปได้ตรงตามปริมาณที่ต้องการ



หัวฉีดที่เพิ่มแรงดันน้ำในการส่งต่อไปยังท่อเพื่อผันน้ำใช้ในครัวเรือนหรือในพื้นที่การเกษตร



ตัวเชื่อมต่อของท่อและกังหัน
ในการหมุนตัวกังหันน้ำ



ตัวของใบพัดกังหันน้ำจะต้อง
โค้งงอ เพื่อให้เกิดแรงต้าน
ของกำลังน้ำ ส่งผลต่อการ
ขับเคลื่อนของกังหันน้ำ

สำหรับต้นทุนในการทำปั๊มน้ำ พลังงานน้ำนั้น ก็ขึ้นอยู่กับว่าเรานำวัสดุ อุปกรณ์อะไรมาใช้ในการทำ รวมไปถึงขนาดของกังหันน้ำที่ใช้ด้วย ถ้าใช้วัสดุที่ใหม่หมดก็จะราคาสูงหน่อย แต่ถ้านำเอาอุปกรณ์อื่นๆ มาประยุกต์ใช้ก็สามารถลดต้นทุนในส่วนของค่าใช้จ่ายของอุปกรณ์การทำปั๊มน้ำได้มากพอสมควร แต่กระบวนการติดตั้งนั้นไม่แตกต่างกันเท่าไหร่นัก สามารถทำได้ไม่ยาก เหมาะมากกับเกษตรกรที่ต้องการลดต้นทุนในการปั๊มน้ำเข้าไปใช้ในพื้นที่การเกษตร ถ้าอย่างไรก็ลองนำไปเป็นต้นแบบประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับพื้นที่และการใช้งานกันดู ไม่สงวนลิขสิทธิ์แต่อย่างใด

"ตุ๊กตุ๊กไฮบริด"

วิ่งได้ไม่ง้อน้ำมันฝีมือคนไทย

ปัจจุบัน ปัญหามลพิษทางอากาศถือเป็นปัญหาหลักตามเมืองใหญ่ ๆ ที่มีการจราจรคับคั่ง ซึ่งสาเหตุมักมาจากไอเสียของรถยนต์ที่มีส่วนผสมของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และไนโตรเจนออกไซด์ อันเป็นสาเหตุของการเกิดภาวะเรือนกระจกและมลพิษทางอากาศ นอกจากนั้นเครื่องยนต์ชนิดสันดาปภายในแบบดั้งเดิมยังมีประสิทธิภาพในการใช้เชื้อเพลิงต่ำ ทั้งยังสร้างปัญหาเรื่องการสั่นสะเทือนและมลพิษทางเสียงอีกด้วย เมื่อต้องหาแนวทางการแก้ปัญหาและลดมลพิษให้กับสิ่งแวดล้อม หลายคนจึงนึกไปถึงรถไฟฟ้า แต่รถไฟฟ้านั้นมีข้อจำกัดด้านการวิ่งในระยะทางไกล ๆ

ด้วยเหตุนี้ **อาจารย์รัชต มั่งมีชัย และคณะ จากภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้ากำลัง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร** จึงได้คิดพัฒนารถยนต์สำหรับศตวรรษใหม่ โดยได้แปลงโฉม **"รถตุ๊กตุ๊ก"** อันเป็นสัญลักษณ์อีกอย่างหนึ่งของประเทศไทย จากเดิมที่ใช้เครื่องยนต์เบนซิน 2 จังหวะ และมักก่อให้เกิดมลพิษทางอากาศให้กลายมาเป็นรถยนต์ประหยัดพลังงานและไม่ก่อมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม ภายใต้ **"โครงการรถตุ๊กตุ๊กไฟฟ้าระบบพลังงานร่วม"** (Tuk Tuk – Hybrid Electric Tricycle) หรือเรียกกันสั้นๆ ว่า **"รถตุ๊กตุ๊กไฮบริด"** ซึ่งเป็นรูปแบบหนึ่งของรถยนต์มลพิษต่ำและเหมาะที่จะนำมาวิ่งในเขตเมืองที่การจราจรค่อนข้างหนาแน่น

อาจารย์รัชต กล่าวว่า สาเหตุที่เลือกรถตุ๊กตุ๊กมาเป็นต้นแบบของรถยนต์ประหยัดพลังงานในครั้งนี้ เนื่องจากเห็นว่า รถตุ๊กตุ๊กเป็นรถที่สามารถผลิตได้ครบวงจรในประเทศ ทั้งยังเป็นการช่วยส่งเสริมการท่องเที่ยวได้อีกทางหนึ่ง โดยรถตุ๊กตุ๊กไฮบริดที่ดัดแปลงแล้วสามารถทำงานได้ 2 รูปแบบ คือ

1. ใช้พลังงานจากแบตเตอรี่เพียงอย่างเดียว
2. ใช้ได้ทั้งแบตเตอรี่และน้ำมัน

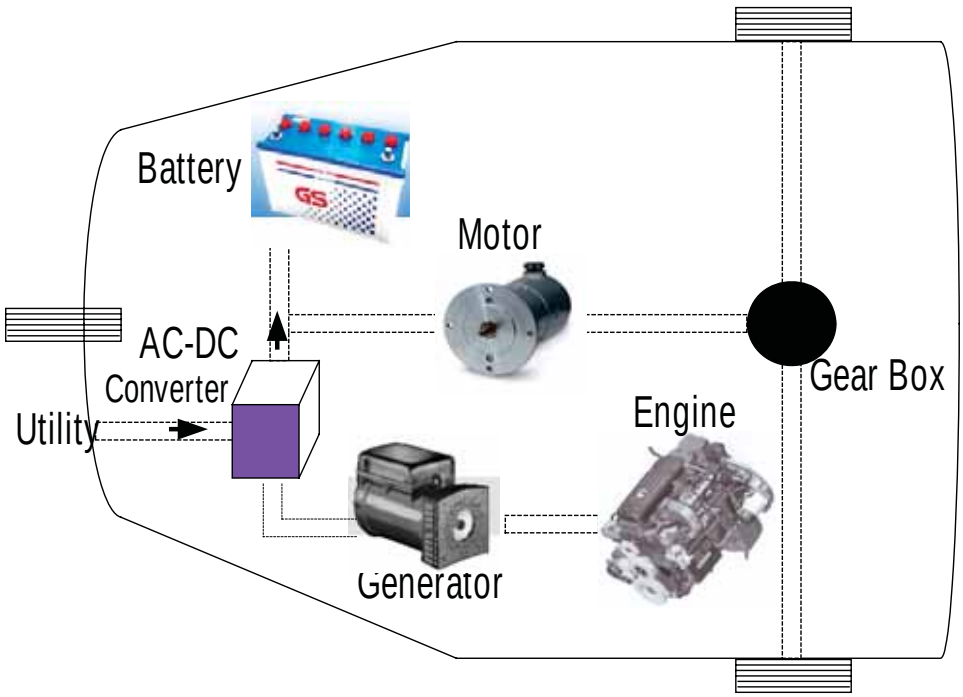
โดยความเร็วสูงสุดที่วิ่งได้อยู่ที่ประมาณ 60 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ซึ่งหากใช้เชื้อเพลิงระบบพลังงานร่วมจากแบตเตอรี่และน้ำมันจะเสียค่าใช้จ่ายน้อยกว่าการใช้น้ำมันเพียงอย่างเดียว

โหมดการทำงานของรถตุ๊กตุ๊กไฮบริด

เนื่องจากรถตุ๊กตุ๊กไฮบริดเป็นรถที่ใช้พลังงานระบบร่วม การใช้งานจึงสามารถเลือกได้ว่าจะใช้พลังงานจากแหล่งใด โดยแยกออกเป็น 3 ระบบที่สำคัญ คือ

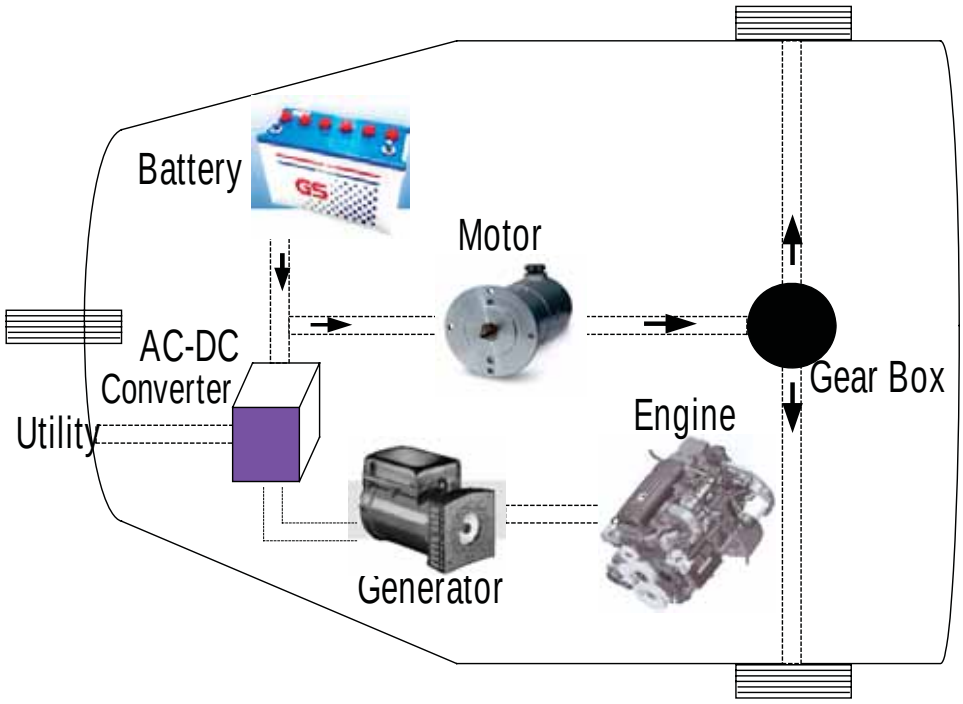
1. การใช้พลังงานจากแบตเตอรี่เพียงอย่างเดียว

การทำงานจะใช้หลักการประจุไฟฟ้าให้แบตเตอรี่ดังรูปที่ 1 ซึ่งการประจุไฟฟ้าวิธีนี้จะมีค่าใช้จ่ายที่ถูกกว่าการใช้เครื่องยนต์ขับเจเนอเรเตอร์ ที่ใช้น้ำมันเป็นเชื้อเพลิงเพื่อมาประจุไฟฟ้าให้กับแบตเตอรี่ เนื่องจากจะมีค่าสูญเสีย (Loss) มาก การประจุไฟฟ้าจะใช้ไฟ 220 โวลต์ ผ่านเครื่องประจุไฟฟ้า (Charger) ซึ่งมี AC-DC Convertor เข้าแบตเตอรี่ การประจุไฟฟ้าแบบช้าจะมีค่าใช้จ่ายมากกว่าการประจุไฟฟ้าแบบเร็ว เนื่องจากใช้เวลามากกว่าในการประจุไฟฟ้า โดยมีวงจรปรับแรงดัน (Voltage Regulators) เป็นตัวปรับในการประจุไฟฟ้า



รูปที่ 1 การประจุไฟฟ้าให้แบตเตอรี่

ทั้งนี้ การวิ่งด้วยพลังงานจากแบตเตอรี่เพียงอย่างเดียว เหมาะสำหรับใช้วิ่งในกรณีที่ต้องการวิ่งในสถานที่ที่ไม่ต้องการความเร็วสูง คือไม่เกิน 30 กิโลเมตรต่อชั่วโมง และระยะทางใกล้ (ไม่เกิน 35 กิโลเมตร) ระดับถนนในแนวระนาบ จึงเหมาะกับเมืองใหญ่ที่มีการจราจรติดขัด เพราะต้องวิ่งที่ความเร็วต่ำ และไม่มีปัญหาเรื่องมลพิษ ทั้งมลพิษทางเสียงและมลพิษทางอากาศ โดยมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงจะใช้พลังงานไฟฟ้าจากแบตเตอรี่เพียงอย่างเดียวมาขับเพลาเพื่อขับเคลื่อนล้อ และมีเกียร์เป็นตัวทดรอบ



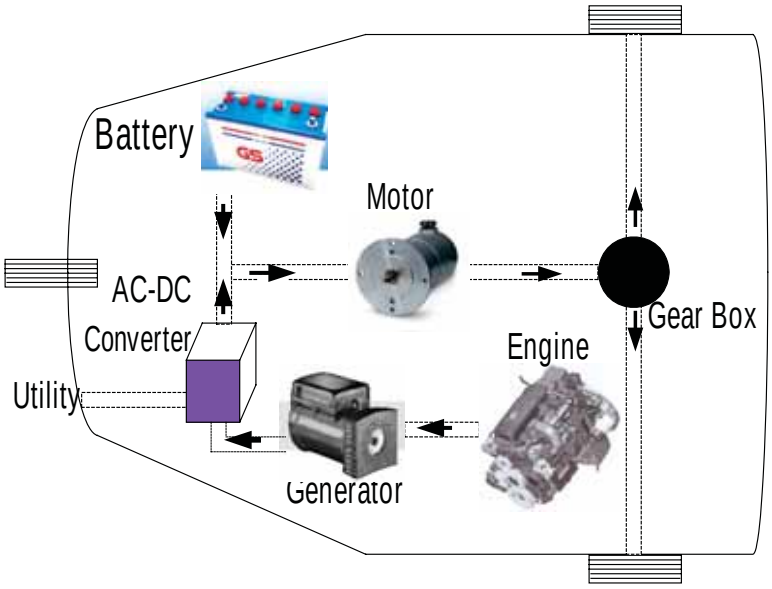
รูปที่ 2 การวิ่งด้วยพลังงานจากแบตเตอรี่

2. การวิ่งด้วยพลังงานจากน้ำมัน

การวิ่งด้วยพลังงานจากน้ำมันจะใช้วิ่งในกรณีที่มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงใช้กำลังไฟฟ้าไม่เกิน 2000 วัตต์ เนื่องจากเจเนอเรเตอร์สามารถจ่ายเอาท์พุตได้ที่ 2000 วัตต์ คือวิ่งได้ที่ความเร็วต่ำกว่า 20 กิโลเมตรต่อชั่วโมง โดยที่มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงจะใช้พลังงานไฟฟ้าที่เจเนอเรเตอร์จ่ายไฟฟ้าผ่านเครื่องประจุมาขับเพลารถเพื่อขับเคลื่อนล้อ ซึ่งพลังงานที่เหลือจากการใช้ของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงสามารถเก็บประจุเข้าในแบตเตอรี่ได้

3. การวิ่งด้วยพลังงานจากน้ำมันและพลังงานจากแบตเตอรี่

การวิ่งด้วยพลังงานจากน้ำมันและพลังงานจากแบตเตอรี่ เหมาะสำหรับการวิ่งที่ระยะทางไกล ที่ความเร็วสูงกว่า 30 กิโลเมตรต่อชั่วโมงขึ้นไป และต้องการพลังงานในการขับเคลื่อนมาก โดยที่มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงจะใช้พลังงานไฟฟ้าจากแบตเตอรี่และจากน้ำมัน ซึ่งใช้เป็นเชื้อเพลิงในการเดินเครื่องยนต์เพื่อขับเจเนอเรเตอร์จ่ายไฟฟ้าผ่านเครื่องประจุมาขับเพลารถเพื่อขับเคลื่อนล้อ ซึ่งเจเนอเรเตอร์จะจ่ายเอาท์พุตที่ 2000 วัตต์ ร่วมกับพลังงานไฟฟ้าจากแบตเตอรี่ การใช้พลังงานจะขึ้นอยู่กับความเร็วในการวิ่งและน้ำหนักในการบรรทุกของรถ



รูปที่ 3 การวิ่งด้วยพลังงานจากน้ำมันและแบตเตอรี่

ผลงานที่รอการต่อยอด

อาจารย์รัชต กล่าวว่า ต้นทุนการผลิตรถตุ๊กตุ๊กไฮบริดต้นแบบนี้อยู่ที่ประมาณ 500,000 บาท ซึ่งต่อไปหากมีการผลิตในเชิงพาณิชย์ราคาก็จะถูกลงเช่นเดียวกับรถไฮบริดทั่วไป ขณะที่รถตุ๊กตุ๊กที่ใช้กันอยู่ทุกวันนี้มีราคาประมาณคันละ 75,000 บาท แต่เครื่องยนต์เป็นแบบสองจังหวะที่ไม่ค่อยนิยมใช้กันแล้ว เนื่องจากก่อให้เกิดมลพิษ แต่รถตุ๊กตุ๊กไฮบริดนี้ก่อให้เกิดมลพิษน้อย สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ จึงช่วยประหยัดพลังงานและลดการนำเข้าน้ำมันได้

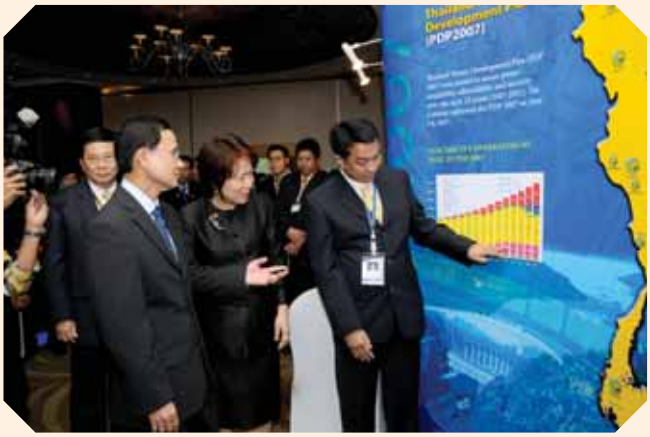
นอกจากนั้น ในอนาคตอันใกล้ทางทีมงานวิจัยกำลังพัฒนาให้ตัวรถและเครื่องยนต์มีน้ำหนักที่เบาลง เนื่องจากรถต้นแบบยังมีน้ำหนักที่มากกว่ารถตุ๊กตุ๊กทั่วไป อันจะเป็นการส่งเสริมอุตสาหกรรมรถตุ๊กตุ๊กของคนไทยได้อีกทางหนึ่ง

ในฐานะคนไทยเราก็ขอเป็นกำลังใจให้อาจารย์รัชตและทีมงานสามารถสร้างรถตุ๊กตุ๊กไฮบริดประหยัดพลังงานได้เป็นผลสำเร็จ เพราะนอกจากจะช่วยลดการนำเข้าน้ำมันจากต่างประเทศแล้ว ยังเป็นอีกหนึ่งพลังที่ช่วยยืนยันว่า คนไทยเราก็ทำอะไรได้ไม่แพ้ชาติใดในโลก

26th ASEAN Ministers on Energy Meeting

ปัญหาเรื่องวิกฤติพลังงานไม่ได้เกิดขึ้นแต่ในประเทศไทยเพียงประเทศเดียวเท่านั้น แต่เป็นภาวะวิกฤติพลังงานร่วมกันในหลายๆ ประเทศ ดังนั้น ในการแก้ไขปัญหาจึงแก้เพียงจุดเดียวไม่ได้ ต้องได้รับความร่วมมือจากหลายๆ ฝ่าย เพื่อยังผลประโยชน์ทางด้านพลังงานร่วมกัน

จากการประชุมรัฐมนตรีพลังงานอาเซียน ครั้งที่ 26 ที่ประเทศไทยได้รับเกียรติให้เป็นเจ้าภาพ พลโทหญิง พูนภิรมย์ ลิปตพัลลภ รัฐมนตรีว่าการกระทรวงพลังงาน กล่าวภายหลังการปิดประชุมฯ ว่า การประชุมรัฐมนตรีพลังงานอาเซียนได้ประสบความสำเร็จและลุล่วงเป็นอย่างดี ซึ่งผลประโยชน์ที่ประเทศไทยได้รับโดยตรงจากการจัดประชุมในครั้งนี้นอกจากจะได้รับข้อมูลด้านองค์ความรู้ที่ทันต่อสถานการณ์โลก ความก้าวหน้าด้านพลังงานในภูมิภาคแล้ว ยังถือว่าประเทศไทยได้ชูบทบาทด้านเชื้อเพลิงชีวภาพ ก่อให้เกิดความร่วมมือในการพัฒนากิจการพลังงานอย่างต่อเนื่อง ทั้งด้านการจัดหาเชื่อมโยงพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก และการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพเพื่อสร้างเสถียรภาพด้านพลังงานในภูมิภาคอย่างยั่งยืน



ทั้งนี้ผลการประชุมรัฐมนตรีพลังงานอาเซียน จากการประชุมของทั้ง 3 คณะ ได้แก่

- การประชุมระดับรัฐมนตรีพลังงานอาเซียนของทั้ง 10 ชาติในอาเซียน หรือ AMEM
- การประชุมรัฐมนตรีพลังงานอาเซียน +3 (จีน ญี่ปุ่น และเกาหลี) หรือ AMEM +3
- การประชุมรัฐมนตรีพลังงานอาเซียน +6 หรือ East Asia Summit (EAS) เพิ่ม อินเดีย ออสเตรเลีย และนิวซีแลนด์ หรือ AMEM +6 สามารถสรุปประเด็นสำคัญๆ ได้ดังนี้

1. ด้านความมั่นคงทางด้านพลังงาน

Tran ASEAN Gas Pipeline การเชื่อมโยงท่อก๊าซระหว่างประเทศ ซึ่งรับผิดชอบโดยคณะมนตรีด้านปิโตรเลียมของอาเซียน (ASCOPE – ASEAN Council on Petroleum) ซึ่งผลการดำเนินการปัจจุบันมีการเชื่อมโยงโครงข่ายท่อก๊าซอยู่แล้ว 8 โครงการ มีความยาวรวม 2,300 กิโลเมตร ซึ่งการเชื่อมโยงทั้งหมดเป็นความร่วมมือในลักษณะทวิภาคี เช่น ท่อก๊าซไทย-พม่า และไทย-มาเลเซีย ในลำดับต่อไปจะเริ่มการศึกษาถึงความคุ้มทุนของการเชื่อมโยงในภูมิภาค ซึ่งแหล่ง Supply ก๊าซที่ได้รับการพิจารณาคือ แหล่งนาทูน่าของประเทศอินโดนีเซีย ที่คาดว่าจะเป็นแหล่งก๊าซขนาดใหญ่เพียงพอในการ Supply ก๊าซในภูมิภาคโดยการต่อท่อมายังประเทศไทย และแยกท่อย่อยไปยังประเทศอื่น อาทิ สิงคโปร์ มาเลเซีย บรูไน และฟิลิปปินส์

ASEAN Power Grid ปัจจุบันมีโครงการเชื่อมโยงระบบสายส่ง 3 โครงการที่ดำเนินงานแล้ว และยังมีแผนอีก 11 โครงการที่อยู่ระหว่างการพัฒนา

ทั้ง *Trans ASEAN Gas Pipeline และ ASEAN Power Grid จะทำให้เกิดการเชื่อมโยงเครือข่ายด้านพลังงานในภูมิภาคอาเซียนเรียกว่า ASEAN Regional Energy Network* ซึ่งส่งผลให้เกิดความมั่นคงในระบบของด้านพลังงานในภูมิภาคมากยิ่งขึ้น

APSA (ASEAN Petroleum Security Agreement) หรือความตกลงอาเซียนว่าด้วยความมั่นคงทางปิโตรเลียม เป็นการเตรียมรับภาวะวิกฤตที่อาจเกิดขึ้นกับประเทศสมาชิก โดยให้ประเทศสมาชิกด้วยกันช่วยเหลือในกรณีที่เกิดการขาดแคลนน้ำมัน เจ้าหน้าที่ระดับสูงได้ปรับแต่งรายละเอียดและเป็นที่ยอมรับของทุกประเทศในอาเซียนเรียบร้อยแล้ว และปัจจุบันหลายประเทศอยู่ระหว่างการนำเสนอคณะรัฐมนตรีของแต่ละประเทศ และคาดว่าจะจัดให้มีการลงนามในวาระการประชุมสุดยอดผู้นำอาเซียน (ASEAN Summit) ในช่วงปลายปีนี้ที่ประเทศไทย

2. ด้านพลังงานทดแทนและเชื้อเพลิงชีวภาพ

ประเทศไทยได้นำเสนอต่อที่ประชุมถึงการใช้ศักยภาพด้านเชื้อเพลิงชีวภาพของภูมิภาคอาเซียน ในการผลักดันให้อาเซียนเป็นศูนย์กลางการผลิตและการค้าเชื้อเพลิงชีวภาพ ทั้งแก๊สโซฮอล์และไบโอดีเซล ทั้งภายในและภายนอกภูมิภาค โดยการสร้างกลไกสนับสนุนเพื่อให้เกิดการลงทุน การใช้ และการอำนวยความสะดวกด้านโครงสร้างพื้นฐาน ซึ่งจะทำให้เกิดความมั่นคงด้านพลังงานในภูมิภาคและลดผลกระทบจากราคาน้ำมันแพง

และในที่ประชุมของ *EAS (ASEAN +6) ก็ได้ให้ความเห็นชอบหลักการของการผลิตพลังงานชีวมวลในเอเชีย (Asia Biomass Energy Principles) โดยครอบคลุมตั้งแต่การผลิต การใช้ ตลอดจนผลกระทบที่จะเกิดขึ้นต่อการผลิตอาหาร ทั้งนี้ได้พร้อมใจกันที่จะส่งเสริมเชื้อเพลิงชีวภาพอย่างเป็นระบบ*

3. ด้านประสิทธิภาพพลังงาน

ทางด้านประสิทธิภาพพลังงานทุกประเทศมีความเห็นตรงกันที่จะ*ขยายความร่วมมือด้านประสิทธิภาพการใช้พลังงานในภูมิภาคให้มากยิ่งขึ้น เพื่อเป็นการบรรเทาผลกระทบจากราคาพลังงานและลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก* และในที่ประชุมก็ได้รับการแลกเปลี่ยนข้อมูลจาก International Energy Agency (IEA) หรือทบวงพลังงานโลก ถึงแผนการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของกลุ่มประเทศผู้นำจี 8 ให้ได้ถึง 50% ในปี ค.ศ. 2030 ซึ่งปริมาณของ CO_2 ที่จะลดลงทั้งหมดจะต้องมาจากมาตรการส่งเสริมการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพหรือมาตรการประหยัดพลังงานถึง 40%

4. ด้านการสำรองน้ำมัน (Oil Stockpiling)

จากที่ประชุม ASEAN +3 ได้อนุมัติให้มีการจัดทำแผนการสำรองน้ำมันในภูมิภาคอาเซียน (Oil Stockpiling Roadmap) เพื่อส่งเสริมให้เกิดการพัฒนาระบบการสำรองน้ำมัน ป้องกันการขาดแคลนและการแก้ไขภาวะวิกฤต โดยยึดหลัก 4 ด้าน ประกอบด้วย ความสมัครใจ ไม่มีข้อผูกมัด เกิดประโยชน์ร่วมกัน การเคารพซึ่งกันและกัน ทั้งในระดับทวิภาคีและพหุภาคี เน้นการพัฒนาในระยะยาว

สำหรับการจัดทำแผน Roadmap ด้านสำรองน้ำมันจะมีการจัดตั้งคณะผู้ชำนาญการเพื่อยกร่าง Roadmap ขึ้นในช่วงเดือนพฤศจิกายนนี้ที่ประเทศฟิลิปปินส์

5. ด้าน Regional Energy Policy and Planning

ประเทศไทยได้รับเลือกให้เป็นแกนนำสำหรับการจัดทำแผนปฏิบัติการความร่วมมือด้านพลังงาน ASEAN Plan of Action on Energy Cooperation (APAEC) 2010-2015 ซึ่งเป็นกลไกที่จะช่วยให้นโยบายพลังงานของไทยได้รับการสนับสนุนและผลักดันในระดับภูมิภาค โดยการประชุมของคณะทำงานจะมีขึ้นที่กรุงเทพฯ ในช่วงเดือนตุลาคมนี้

6. ด้าน CDM หรือกลไกการพัฒนาที่สะอาด

เป็นครั้งแรกที่มีการหารือถึง*การพัฒนาด้วยกลไกที่สะอาด (CDM)* ที่เสนอโดยประเทศเกาหลีภายใต้ Forum ของ ASEAN +3 โดยประเทศเกาหลีใต้ได้เสนอให้ความช่วยเหลือทางด้านเทคนิคและทางด้านวิชาการให้กับประเทศสมาชิกอาเซียน และที่ประชุมได้เห็นชอบให้ศูนย์พลังงานอาเซียน (ASEAN Centre for Energy) เป็นหน่วยประสานงานในการพิจารณารายละเอียดด้านความร่วมมือในภูมิภาคต่อไป

7. ด้านพลังงานนิวเคลียร์

ภายใต้การประชุม AMEM ประเทศสมาชิกมีความเห็นตรงกันถึงความสำคัญของพลังงานนิวเคลียร์ที่จะเสริมความมั่นคงด้านพลังงานในระยะยาว และเป็นการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ที่ผ่านมาได้มีการจัดตั้งเวทีเพื่อแลกเปลี่ยนความรู้เกี่ยวกับพลังงานนิวเคลียร์ในอาเซียน ภายใต้คณะทำงานในการปรับปรุงแผนการพัฒนาพลังงานนิวเคลียร์ในภูมิภาค โดยให้ครอบคลุมถึงด้านการพัฒนาทางด้านบุคลากร ด้านการประสานข้อมูลพลังงานนิวเคลียร์ และด้านการสร้างความเข้าใจให้กับประชาชนในภูมิภาคอาเซียนด้วย

ทั้งนี้*ภายใต้กรอบ ASEAN +3 มีโครงการใหม่ที่เสนอโดยประเทศเกาหลีเรียกว่า Safety Use of Civilian Nuclear Energy* และได้เสนอ Offer ให้การสนับสนุนการพัฒนาพลังงานนิวเคลียร์ให้กับอาเซียน โดยที่ประเทศจีน เกาหลี และญี่ปุ่น จะให้ความรู้ด้านเทคโนโลยี กฎระเบียบ แนวทางการปฏิบัติเกี่ยวกับพลังงานนิวเคลียร์ให้กับประเทศสมาชิกอาเซียนที่สนใจ

จากการประชุมรัฐมนตรีพลังงานอาเซียน ทำให้เห็นถึงข้อสรุปความร่วมมือการเชื่อมโยงเครือข่ายพลังงานในภูมิภาค (Regional Energy Network) ในการเตรียมทำแผนสำรองน้ำมันแก้ไขภาวะวิกฤตร่วมกัน (Oil Stockpiling Roadmap) ประเทศไทยเองก็พร้อมเดินหน้ากลไกการพัฒนาที่สะอาดและพลังงานนิวเคลียร์ โดยประเทศเกาหลีและญี่ปุ่นก็พร้อมให้การช่วยเหลือด้านบุคลากรและการถ่ายทอดเทคโนโลยี ทำให้มั่นใจได้ว่าพลังงานไทยจะสามารถก้าวทันพลังงานโลกอย่างแน่นอน

PMQA

พัฒนาระบบ ยกระดับคุณภาพ สร้างประสิทธิภาพราชการไทย

พลโทหญิง พูนภิรมย์ ลิปตพัลลภ
รัฐมนตรีว่าการกระทรวงพลังงาน

ในภาวะที่วิกฤติพลังงานได้กลายเป็นประเด็นที่สำคัญที่สุดต่อระบบเศรษฐกิจของชาติ "กระทรวงพลังงาน" ได้เตรียมการรองรับการเปลี่ยนแปลงมาอย่างต่อเนื่อง ผนึกกำลังเพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการบริการจัดการของทุกหน่วยงานที่อยู่ภายใต้การกำกับดูแลของกระทรวงพลังงาน จนกลายเป็นหน่วยงานต้นแบบที่นำเกณฑ์คุณภาพการบริหารจัดการภาครัฐมาใช้เต็มรูปแบบทั้งกระทรวง

การสร้างศักยภาพความพร้อมของกระทรวงพลังงานเพื่อมุ่งสู่ความเป็นกระทรวงที่มีขีดสมรรถนะสูง ได้สร้างกระแสการเปลี่ยนแปลงขึ้นภายในกระทรวง คือ การมุ่งเน้นพัฒนาพลังงานควบคู่ไปกับการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม เน้นการทำงานใกล้ชิดกับประชาชน สร้างวัฒนธรรมองค์การที่มีความมุ่งมั่นตั้งใจทำงานเชิงรุก พัฒนาคนในองค์การให้มีขีดความสามารถในการควบคุมและกำกับดูแลการดำเนินโครงการต่างๆ ให้มีประสิทธิผล การบริหารจัดการด้วยระบบที่มีคุณภาพ ทันสมัย และบริหารแบบองค์รวม

การพัฒนาคุณภาพการบริหารจัดการภาครัฐของกระทรวงพลังงานมี "เส้นทางสู่คุณภาพ" ที่เริ่มต้นจาก

1) การหาความต้องการของผู้ที่มีส่วนได้ส่วนเสีย เพื่อให้ผลการปฏิบัติงานของกระทรวงพลังงานสอดคล้องกับความต้องการและความคาดหวังของผู้รับบริการและผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย

2) การกระตุ้นให้เกิดการปรับปรุง โดยการสื่อสารสร้างความเข้าใจร่วมกันระหว่างผู้บริหารและบุคลากรในกระทรวง สร้างความมุ่งมั่นและปรับเปลี่ยนวัฒนธรรมองค์การ

3) การประเมินสภาพการบริหารจัดการปัจจุบันด้วยเกณฑ์คุณภาพการบริหารจัดการภาครัฐ

4) การวางแผนกลยุทธ์ระยะสั้นและระยะยาว

5) การวางแผนปฏิบัติการประจำปี

6) การเสริมศักยภาพภายในองค์การ ให้มีความพร้อมในทุกด้านๆ เพื่อตอบสนองต่อการปฏิบัติงานที่มีประสิทธิภาพ

7) การปฏิบัติตามแผนปฏิบัติการ

8) การวัดและประเมินผลการดำเนินงาน ซึ่งเป็นการติดตามความสำเร็จของแผนงาน/โครงการเป็นระยะๆ

9) การปรับปรุงงานอย่างต่อเนื่องในการปฏิบัติตามแผนงาน/โครงการ

เส้นทางสู่คุณภาพของกระทรวงพลังงาน จึงเป็นสิ่งที่ทุกคนได้ฝากความหวังไว้กับกระทรวงพลังงาน ในความมุ่งมั่นที่จะบริการจัดการพลังงานทั้งหมดที่ขับเคลื่อนความก้าวหน้าของประเทศและส่งเสริมคุณภาพการใช้ชีวิตของประชาชน เพื่อให้มีพลังงานอย่างเพียงพอและยั่งยืนเพื่อคนไทยทุกคน

"ข้าราชการยุคใหม่ ทุกคนร่วมใจ
พัฒนาระบบ ยกระดับบริการ เพื่อรอยยิ้มของประชาชน"

เพื่อรอยยิ้มของประชาชน

ก.พ.ร.
สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาระบบราชการ

วารสาร Energy Plus ฉบับนี้ตามติดฉบับก่อนมาติดๆ ประตูแก้วเลยขออินเทรนด์ นำหนังสือใหม่เพิ่งวางแผงไม่นานมาแนะนำดีกว่า แทนที่จะไปขุดกรุเอาหนังสือเก่าที่ตั้งใจแนะนำ โดยขอพักผ่อนเป็นฉบับหน้าแล้วกันครับ ฉบับนี้มีหนังสือแนะนำ 2 เล่ม เช่นกัน โดยนักวิชาการสิ่งแวดล้อมที่ในหลายครั้งได้รับการขนานนามว่าเป็น “NGO” ทั้ง 2 เล่มดังกล่าว คือ

“พลังงาน งานที่มีพลัง” โดย ดร.เดชรัต สุขกำเนิด สนับสนุนการพิมพ์โดย มูลนิธิโลกสีเขียว หนังสือเล่มนี้รวบรวมผลงาน บทความของอาจารย์เดชรัต ที่ได้ตีพิมพ์ในวารสาร “โลกสีเขียว” ซึ่งเป็นวารราย 2 เดือน ตลอดระยะเวลา 6-7 ปีที่ผ่านมา โดยหนังสือได้เสนอแนวความคิดเชิงนโยบายที่น่าสนใจอยู่หลากหลายครับ โดยเฉพาะแนะนำเกี่ยวกับพลังงานทดแทน พลังงานทางเลือก การแปรรูปรัฐวิสาหกิจด้านพลังงาน และพลังงานชุมชน ปิดท้ายเล่มด้วยบทสัมภาษณ์พิเศษของอาจารย์เดชรัต ที่กะเทาะมุมมองของอาจารย์หนุ่มที่สนใจงานด้านพลังงานและเกษตรยั่งยืนอย่างน่าสนใจทีเดียว ใครเป็นแฟนงานด้านพลังงาน พลาดไม่ได้ครับ

“โลกร้อน 5°C” โดย ธารา บัวคำศรี นักวิชาการและผู้รณรงค์เคลื่อนไหวด้านสิ่งแวดล้อม ของกลุ่มกรีนพีซเอเชียตะวันออกเฉียงใต้

หนังสือเล่มนี้มีทั้งเนื้อหาและภาพที่สื่อถึงเรื่องราวได้อย่างชัดเจนมากให้กับผู้อ่าน คล้าย ๆ กับหนังสือ “ An Inconvenient Truth ” ของอัล กอร์ ที่ชี้ให้เห็นถึงมหันตภัยจากภาวะโลกร้อน รวมทั้งรวบรวมภาพที่ได้จากกิจกรรมของกรีนพีซทั่วโลก ทำให้ภาพและเนื้อหาดูน่าสนใจมาก... ใครก็ตามที่ยังมีข้อสงสัยเกี่ยวกับสภาวะโลกร้อน ขอให้เปิดหนังสือเล่มนี้อ่านเถอะ... ดูแล้วจะเชื่อสนิทใจ

ลองดูผลงานการเขียนของ 2 นักวิชาการ นักรณรงค์จากกลุ่มองค์กร NGO ระดับประเทศว่าจะถึงกึ่นขนาดไหน

โดย ดร.ทวารัฐ สุตะบุตร

เรียนรู้ เพื่อพัฒนา กับนโยบายส่งเสริมเชื้อเพลิงชีวภาพ ประเทศบราซิล

ต้นเดือนมิถุนายนที่ผ่านมา ผมมีโอกาสติดตามท่านรัฐมนตรีว่าการกระทรวงพลังงาน พลโทหญิง พูนภิรมย์ ลิปตพัลลภ ไปเป็นแขกของรัฐบาลบราซิล และเพื่อร่วมประชุมกับ Ministry of Mines and Energy เกี่ยวกับนโยบายส่งเสริมเชื้อเพลิงชีวภาพ ที่ต้องถือว่าบราซิลเป็นแม่แบบที่น่าสนใจมากประเทศหนึ่ง มีหลายเรื่องอยากเล่าให้ฟังครับ...แต่ฉบับนี้ขอเล่าเฉพาะเรื่อง **"เอทานอล"** และนโยบายการส่งเสริมรถยนต์ FFV ที่ต้องถือว่าเราได้เรียนรู้หลายเรื่องจากบราซิล

1. ความเป็นมาและพัฒนาการของการส่งเสริมเอทานอลเป็นพลังงานทดแทนในบราซิล

ประเทศบราซิลมีการใช้เอทานอลเป็นเชื้อเพลิงทดแทนน้ำมันมานานแล้ว โดยได้เริ่มทดลองใช้ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2468 (ค.ศ. 1925) ด้วยสาเหตุที่ประเทศบราซิลสามารถผลิตน้ำตาลได้เป็นจำนวนมากในแต่ละปี และในหลายกรณีที่มีการผลิตน้ำตาลมากจนล้นตลาดส่งผลให้ราคาน้ำตาลตกต่ำเกิดปัญหากับเกษตรกรอยู่เสมอ ดังนั้น รัฐบาลบราซิลจึงมีนโยบายส่งเสริมการแปรรูปน้ำตาลมาเป็นเอทานอลที่สามารถใช้ได้กับรถยนต์ทั่วไปและได้ทดลองใช้ครั้งแรกในปี พ.ศ. 2474 (ค.ศ. 1931) โดยกำหนดให้มีการผสมเอทานอลในน้ำมันเบนซินในสัดส่วนเริ่มแรกที่ 5% และต่อมาภาครัฐและเอกชนของบราซิล ได้มีการวิจัยและทดลองใช้เอทานอลผสมกับน้ำมันเบนซินในสัดส่วนที่สูงขึ้น ตั้งแต่ 5% → 10% → 15% → 20% และ 100% ตลอดระยะเวลาตั้งแต่ พ.ศ. 2474–2523

ในปี พ.ศ. 2518 (ค.ศ. 1975) สืบเนื่องจากวิกฤตการณ์น้ำมันของโลกทำให้รัฐบาลบราซิลได้ริเริ่มนโยบายส่งเสริมการใช้เอทานอลในรูปแบบของ "วาระแห่งชาติ" หรือที่รู้จักกันโดยทั่วไปในชื่อนโยบาย "โปร-แอลคูล (ProAlcool–National Alcohol Program)" โดยมีวัตถุประสงค์หลัก 2 ประการ คือ

1) ส่งเสริมให้มีการใช้และซื้อขายเอทานอลเพื่อเป็นพลังงานทดแทนได้ในท้องตลาดทั่วไป

2) ส่งเสริมให้มีการผลิตและพัฒนารถยนต์ที่สามารถใช้เอทานอล 100% (E100) ได้

โดยในช่วงเริ่มต้นรัฐบาลบราซิลได้กำหนดกฎระเบียบข้อบังคับ และสร้างกลไก/แรงจูงใจต่างๆ เพื่อให้นโยบาย ProAlcool ได้รับการยอมรับจากทั้งประชาชนและภาคเอกชนที่เกี่ยวข้อง

2. ภาพรวมอุตสาหกรรมอ้อย น้ำตาล และเอทานอลของบราซิล

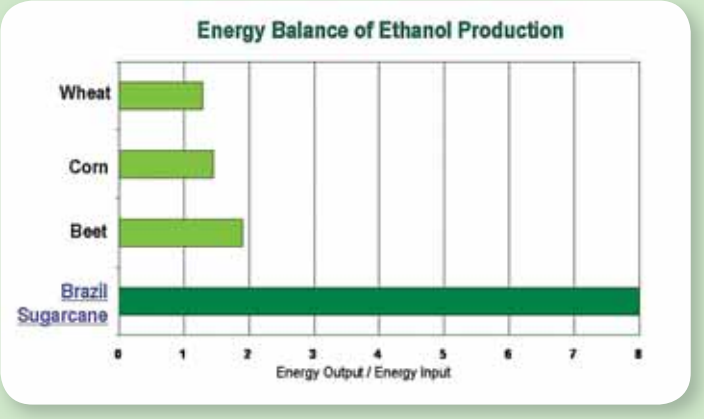
อุตสาหกรรมอ้อย น้ำตาล และเอทานอลของบราซิลถือเป็นอุตสาหกรรมหลักของประเทศที่สร้างมูลค่าทางเศรษฐกิจมากกว่าแสนล้านบาทต่อปี ดังนั้น รัฐบาลบราซิลจึงมีการขับเคลื่อนนโยบายที่ส่งเสริมและสนับสนุนการผลิตและการใช้เอทานอลให้เป็นไปอย่างบูรณาการและเป็นระบบ โดยมีข้อมูลสำคัญๆ ที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

2.1 ข้อมูลด้านการเกษตร

บราซิลเป็นประเทศเกษตรกรรมที่มีพื้นที่เพาะปลูกประมาณ 2,220 ล้านไร่ คิดเป็นประมาณ 40% ของพื้นที่ทั่วทั้งประเทศ (ที่เหลือเป็นพื้นที่ป่าโดยเฉพาะป่าดงดิบชื้นในเขตอเมซอน ซึ่งเป็นเขตป่าอนุรักษ์ของบราซิล) จากพื้นที่ดังกล่าวมีพื้นที่ประมาณ 22% หรือประมาณ 480 ล้านไร่เท่านั้นที่เป็นพื้นที่เกษตรกรรมอย่างเป็นระบบ ส่วนใหญ่ใช้ปลูกถั่วเหลือง กาแฟ อ้อย และส้มเป็นหลัก พื้นที่เพาะปลูกที่เหลือยังเป็นพื้นที่เกษตรกรรมแบบดั้งเดิม หรือพื้นที่รกร้างที่มีมากกว่า 78% อย่างไรก็ตาม ประเด็นนโยบายที่สำคัญที่ภาครัฐสนับสนุนมาโดยตลอด คือ การเพิ่มผลผลิตต่อไร่ (Yield) ที่มีการพัฒนา Yield จากการผลิตอ้อย ประมาณ 7 ตันอ้อย/ไร่ ซึ่งเทียบได้กับเอทานอล 500 ลิตร/ไร่ ในปี พ.ศ. 2518 (ค.ศ. 1975) เป็น 15 ตันอ้อย/ไร่ ซึ่งเทียบได้กับเอทานอล 1,100 ลิตร/ไร่ ในปี พ.ศ. 2550 (ค.ศ. 2007) ประกอบกับนโยบายที่จะไม่บุกรุกป่าไม้เพื่อเป็นการเพิ่มพื้นที่เพาะปลูก โดยพื้นที่ปลูกอ้อยที่เพิ่มขึ้นนั้นมาจากการนำพื้นที่รกร้างว่างเปล่ามาปรับปรุงก่อนขยายการปลูกอ้อย นอกจากนั้นนโยบายที่สำคัญอีกประการ คือ การที่ภาครัฐพยายามส่งเสริมให้อุตสาหกรรมอ้อย-น้ำตาลและเอทานอลเป็นอุตสาหกรรมที่เน้นความยั่งยืน(Sustainability) และเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม เช่น การพัฒนาสายพันธุ์อ้อยให้มีความต้องการน้ำน้อยลง และการปรับปรุงวิธีการตัดอ้อยโดยใช้เครื่องยนต์ในการตัดและเก็บอ้อย แทนวิธีการตัดและเก็บด้วยมือที่จะต้องเผาอ้อยก่อนตัด

2.2 ข้อมูลเกี่ยวกับโรงงานน้ำตาลและเอทานอล

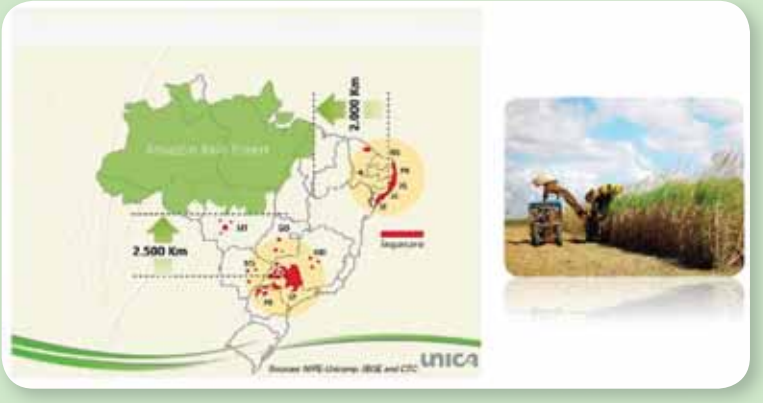
ปัจจุบันบราซิลมีโรงงานน้ำตาลและเอทานอล 367 แห่งทั่วประเทศ มีกำลังการผลิตรวมกันเท่ากับ 22.5 พันล้านลิตร/ปี แบ่งเป็นใช้ในประเทศ 21.3 พันล้านลิตร/ปี และส่งออก 1.2 พันล้านลิตร/ปี งานที่ผลิตทั้งน้ำตาลและเอทานอลควบคู่กัน ที่เหลือเป็นโรงงานเอทานอลอิสระ 78 แห่ง และมีโรงงานน้ำตาลอย่างเดียวเหลือเพียง 16 แห่ง โดยการนำชานอ้อย ใบอ้อย และยอดอ้อย เป็นเชื้อเพลิงในการผลิตไฟฟ้าเพื่อลดปริมาณกากเหลือทิ้ง นอกจากนั้นรัฐบาลบราซิลอยู่ในระหว่างการส่งเสริมงานวิจัยเทคโนโลยีเซลลูโลส (Cellulose Technology) ซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่จะทำให้สามารถผลิตเอทานอลจากชีวมวล เช่น ชานอ้อย ใบและยอดอ้อยได้โดยในอนาคตอาจจะสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตเอทานอล (Yield) ได้อีกถึง 40% ทั้งนี้อีกปัจจัยที่สำคัญคือ การส่งเสริมระบบ Distribution ด้วยระบบท่อ ซึ่งเป็นหัวใจสำคัญในการเพิ่มประสิทธิภาพของระบบโลจิสติกส์



จากผลของการพัฒนาระบบ Integrated System นี้ ทำให้อุตสาหกรรมอ้อย น้ำตาล และเอทานอลของบราซิลมีสัดส่วนการผลิตพลังงานต่อพลังงานที่ใช้ (Energy Balance) ถึง 8 เท่า (แปลว่า ใช้พลังงานเพียง 1 หน่วย ในขณะที่สามารถผลิตพลังงานในรูปของเอทานอลและไฟฟ้าได้ถึง 8 หน่วย) มากกว่าพืชชนิดอื่นๆ ถึง 4 เท่าตัว และหากนำเทคโนโลยีเซลลูโลสมาใช้ทำเอทานอลเพิ่มขึ้นจะทำให้ Energy Balance สูงขึ้นเป็น 11 เท่า

2.3 ข้อมูลด้านสิ่งแวดล้อม

ทุกองค์กรของบราซิลได้เน้นย้ำเสมอว่า การเพาะปลูกพืชพลังงานโดยเฉพาะอ้อยในบราซิลนั้น ไม่มีผลกระทบต่อเขตป่าดงดิบชื้นอเมซอน ดังที่สื่อมวลชนบางแห่งในประเทศตะวันตกได้กล่าวไว้ เพราะว่าพื้นที่ปลูกอ้อยหลักของบราซิลอยู่ห่างจากเขตพื้นที่ป่าอเมซอนถึง 2,000 กิโลเมตร



นอกจากนั้น จากการเก็บสถิติข้อมูลและการวิจัยของบราซิลแล้ว พบว่า การนำเอทานอลมาทดแทนน้ำมันเชื้อเพลิงจะสามารถช่วยลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้มากถึง 80% โดยมีข้อมูลแสดงว่า ปริมาณการลดก๊าซเรือนกระจกสูงถึง 25.8 ล้านตันต่อปี ดังนั้น ที่ผ่านมาบราซิลจึงพยายามที่จะส่งเสริมให้เป็นที่ทราบทั่วกัน (Advocate) เกี่ยวกับเรื่องเอทานอลและผลพลอยได้ในเรื่อง Climate Change และพยายามที่จะผลักดันให้นโยบายการผลิตและใช้เอทานอลเป็นโครงการ CDM (Clean Development Mechanism) ด้วย

3. อุตสาหกรรมรถยนต์ของบราซิล และพัฒนาเทคโนโลยี Flex-Fuel-Vehicle (FFV)

ประเทศบราซิลเป็นฐานการผลิตรถยนต์ใหญ่ที่สุดในทวีปอเมริกาใต้ ปัจจุบันสามารถผลิตรถยนต์ทุกประเภทได้ปีละ 3.2 ล้านคัน ใช้ในประเทศ 2.7 ล้านคัน และส่งออกจำนวน 5 แสนคัน และมีค่ายรถยนต์ยักษ์ใหญ่ลงทุนในบราซิลส่วนใหญ่เป็นค่ายรถจากประเทศสหรัฐอเมริกา เช่น GM และ Ford และค่ายยุโรป เช่น VW และ Fiat สำหรับรถญี่ปุ่นและเกาหลีใต้ยังไม่เป็นที่นิยมมากนัก รวมมีค่ายรถยนต์ทั้งหมดประมาณ 13 ค่าย

สำหรับเทคโนโลยี Flex-Fuel-Vehicle (FFV) ที่เป็นเทคโนโลยีที่รถยนต์สามารถใช้น้ำมันที่ผสมเอทานอลในสัดส่วนเท่าใดก็ได้ ถือว่าเป็นเทคโนโลยีที่ปฏิรูปการใช้เอทานอลในบราซิลทีเดียว เทคโนโลยี FFV นี้ได้รับการพัฒนาครั้งแรกในปี พ.ศ. 2535 (ค.ศ. 1992) และสามารถพัฒนาเป็นรถต้นแบบได้ในปี พ.ศ. 2538 (ค.ศ. 1995) ก่อนที่ค่ายรถยนต์ต่างๆ จะนำไปต่อยอดเป็นเทคโนโลยีของตัวเอง จนกระทั่งปี พ.ศ. 2546 (ค.ศ. 2003) ที่รถยนต์ FFV เริ่มออกจำหน่ายเป็นครั้งแรกและปัจจุบันรถยนต์ FFV ได้รับความนิยมมาก โดยมียอดจำหน่ายสะสมตั้งแต่ปี ค.ศ. 2003-2007 เท่ากับ 6 ล้านคัน โดยในปี ค.ศ. 2007 สัดส่วนของรถใหม่ที่จำหน่ายเป็นรถ FFV มีถึงร้อยละ 86 เพราะรัฐบาลบราซิลมีมาตรการจูงใจทำให้รถยนต์ FFV สามารถตั้งราคาขายได้ เท่ากับรถยนต์ที่ใช้น้ำมัน E20-E25 (เฉลี่ย E22) สำหรับรุ่นเดียวกัน

ความแตกต่างทางเทคนิคระหว่างรถยนต์ที่ใช้เอทานอลในสัดส่วนต่างๆ กัน พอสรุปได้ดังนี้

E0-E10	E20	> E20	FFV
• รถยนต์ธรรมดาสามารถใช้เชื้อเพลิงผสม 1% ได้ โดยไม่ต้อง Modify ใดๆ	• ต้องมีการปรับเปลี่ยน (Modify) เล็กน้อย • ส่วนที่ปรับเปลี่ยนไม่ใช่เครื่องยนต์ แต่เป็นที่ระบบเก็บและส่งจ่ายเชื้อเพลิงโดยเพราะอุปกรณ์ปะเกนและลูกยางต่างๆ ที่ต้องการใช้พลาสติกชนิดพิเศษ	• ต้องมีการปรับเปลี่ยนขนาดใหญ่ (Major Modification) โดยเฉพาะระบบ ➔ ลูกปืนและกระบอกสูบ ➔ Fuel Pump ➔ Electronic Control Unit (ECU) ➔ หัวฉีด ➔ Oxygen Sensor ➔ ระบบจุดระเบิด เป็นต้น	• แทบจะไม่แตกต่างจากระบบ E85 เพียงแต่เพิ่มระบบ “Cold Start” และถังน้ำมันพิเศษ (Auxiliary Tank) เพื่อให้สามารถติดเครื่องยนต์ได้ในสภาวะอากาศที่หนาวเย็น

เทคโนโลยี FFV มีเซนเซอร์ (Sensor) พิเศษติดตั้งไว้ในถังน้ำมันของรถและบริเวณท่อไอเสีย ทำให้สามารถตรวจวัดปริมาณออกซิเจนที่อยู่ในถังเชื้อเพลิงของรถ และส่งข้อมูลไปยังหน่วยอิเล็กทรอนิกส์ที่ควบคุมการจุดระเบิดและการเผาไหม้ของเครื่องยนต์ ทำให้สามารถปรับระบบการจุดระเบิดของเครื่องยนต์ได้ มีรายงานเบื้องต้นว่า ต้นทุนของเทคโนโลยี FFV แพงกว่าต้นทุนของรถยนต์ปกติ เพียงประมาณ 100 USD (3,500 บาท) หรือคิดเป็น 0.5% ของต้นทุนทั้งหมดของรถเท่านั้น

แม้ว่าการใช้เอทานอลในบราซิลจะได้รับความนิยมสูงมาก โดยเฉพาะการใช้เอทานอลในรถยนต์ FFV แต่ในภาพรวมบราซิลยังต้องใช้น้ำมันเบนซินและดีเซลในปริมาณมาก ซึ่งในปี พ.ศ. 2550 (ค.ศ. 2007) บราซิลใช้เชื้อเพลิงในภาคขนส่งประมาณ 2.3 ล้านบาร์เรลต่อวัน เป็นการใช้ดีเซล 51.2% และน้ำมันเบนซิน (ที่ยังไม่ผสมเอทานอล) 23.4% เอทานอลที่ใช้สำหรับผสมเป็น E20 (Anhydrous Ethanol – เอทานอลบริสุทธิ์ 99.3% ที่ไม่มีน้ำเจือปน) 8.3% และเอทานอลที่ใช้เป็น E100 (Hydrated Ethanol – เอทานอล 93%-94% โดยมีน้ำเจือปนเล็กน้อย) 13.8% คิดเป็นปริมาณเอทานอลทั้งหมดประมาณ 22.1% รวมทั้งมีการนำก๊าซธรรมชาติมาใช้ในรูปแบบ NGV ประมาณ 3.4%

ราคาค้าปลีกของน้ำมันและเอทานอลในประเทศบราซิลมีราคาไม่เท่ากันในแต่ละรัฐ เช่น ในรัฐเซาเปาโล ซึ่งเป็นรัฐที่มีการผลิตเอทานอลมาก ราคาเอทานอลก็จะถูกกว่ารัฐอื่น อย่างไรก็ตาม เป็นที่น่าสังเกตว่ากลไกราคาเสรีนี้ใช้ได้ดีในบราซิล เพราะประชาชนชาวบราซิลมีความเข้าใจว่าประสิทธิภาพของเชื้อเพลิงเอทานอล 100% (E100) มีน้อยกว่าน้ำมันเบนซิน E20-E25 ประมาณ 30% หรือ (E100 กินน้ำมันมากกว่า E20-E25 ประมาณ 30%) ดังนั้น หากราคาเอทานอล (E100) ถูกกว่าน้ำมันเบนซิน E20-E25 (เฉลี่ย E22) มากกว่า 30% ประชาชนชาวบราซิลก็จะเติมเอทานอลแทนน้ำมันเบนซิน E20-E25 (เฉลี่ย E22) และในทางกลับกันในบางรัฐของบราซิลที่เอทานอลราคาแพง ประชาชนก็จะนิยมใช้น้ำมันเบนซิน E20-E25 (เฉลี่ย E22) มากกว่า เป็นต้น ในปัจจุบันน้ำมัน E20 ในประเทศบราซิลมีราคาประมาณ 50 บาท/ลิตร ในขณะที่ราคาเอทานอล (E100) มีราคาประมาณ 27 บาท/ลิตร

บราซิลล้มลุกคลุกคลานกับเอทานอลมานาน มีประสบการณ์เป็นบทเรียนที่ประเทศไทยควรนำมาประยุกต์ใช้ได้ต่อไป...แต่จะเป็นอย่างไรขอให้ติดตามจากข่าวสารของกระทรวงพลังงาน นะครับ

แนะนำระบบทุนรัฐบาล (2)

Energy Plus ฉบับที่แล้ว ผมได้แนะนำประเภททุนรัฐบาลให้เป็นที่รู้จักกันแล้ว ฉบับนี้จะมาขอต่อเนื่องเรื่องเกี่ยวกับการบริหารระบบทุนรัฐบาล และแนวทางการจัดสรรทุนรัฐบาลในอนาคต ดังพอสรุปได้ดังนี้

การบริหารระบบนักเรียนทุนรัฐบาล ประกอบด้วยขั้นตอนที่สำคัญ 5 ขั้นตอน

ขั้นตอน	ประเด็นท้าทาย
1. การวางแผนทุนรัฐบาล	• ระบบราชการโดยรวม และแต่ละส่วนราชการต้องการ ***กำลังคนคุณภาพสูง (นักเรียนทุน)*** ในแต่ละช่วงเวลาอย่างไร ?
2. การสรรหาและคัดเลือก	• ทำอย่างไรจึงจะสามารถ ***จูงใจ ผู้มีศักยภาพสูงให้เข้ามารับทุนรัฐบาล*** และจะมีวิธีคัดเลือกอย่างไรเพื่อให้ได้ผู้รับทุนรัฐบาลที่มีทั้งศักยภาพทางการเรียนรู้ (เก่งเรียน) และการทำงาน (เก่งงาน)
3. การดูแลการศึกษา	• ทำอย่างไร ***จะช่วยให้นักเรียนทุนรัฐบาลสามารถศึกษาได้อย่างมีประสิทธิภาพ*** และมีประโยชน์ต่อการปฏิบัติงานในอนาคต
4. เมื่อนักเรียนทุนกลับมาปฏิบัติงาน	• ทำอย่างไร ***นักเรียนทุนรัฐบาลจึงจะสามารถใช้ศักยภาพของตนได้อย่างเต็มที่*** และมีการพัฒนาอย่างเป็นระบบต่อเนื่อง
5. การประเมินผล	• การ***ปรับปรุงประสิทธิภาพในภาพรวม*** ของระบบนักเรียนทุนรัฐบาลอย่างต่อเนื่อง

จะเห็นว่า สำนักงาน ก.พ. เอง มีการปรับปรุงระบบบริหารนักเรียนทุนรัฐบาลมากขึ้น โดยมีข้อคิดเห็นที่น่าสนใจ ด้วยการระดมความคิดจากการสัมมนา เมื่อวันที่ 4 มีนาคม 2551 ที่ผ่านมา พอสรุปสั้น ๆ ดังนี้

• **สาขาวิชาที่ควรจัดสรรทุนสนับสนุน** เน้นสาขาวิชาเพื่อการเตรียมกำลังคนรองรับการพัฒนาประเทศในด้านต่าง ๆ ในอนาคต รวมทั้งปัญหาที่มีแนวโน้มจะเกิดขึ้นในอนาคต โดยจำแนกเป็น 5 กลุ่มสาขาวิชา

1. เทคโนโลยี เช่น Bio, Nano, Information และ Material Tech
2. วิทยาศาสตร์พื้นฐาน (Pure Science)
3. พลังงาน การจัดการพลังงาน และพลังงานในอนาคต เช่น Hydrogen, Nuclear และ Bio-Energy
4. การจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
5. สาขาที่ไม่ค่อยมีผู้สนใจศึกษา
   - นโยบายสาธารณะเฉพาะด้าน
   - โลจิสติกส์และซัพพลายเชน
   - กฎหมาย โดยเฉพาะกฎหมายการค้าระหว่างประเทศ
   - การประกันสังคม
   - อื่นๆ เช่น การออกแบบบรรจุภัณฑ์ การแปรรูปสินค้าเกษตร การจัดการการท่องเที่ยว ภาษาประเทศเพื่อนบ้าน เช่น ภาษาจีน อินเดีย และเวียดนาม

• **แนวทางการจัดสรรทุน** มีการเสนอแนวคิดที่จะส่งนักเรียนทุนให้ไปศึกษา ***เป็นกลุ่ม*** เพื่อเรียนด้านใดด้านหนึ่งที่เป็นวิทยาการก้าวหน้า เพื่อให้กลุ่มนักเรียนเหล่านี้เป็นแกนกลางในการสร้าง Input เมื่อกลับมาทำงานส่วนสาขาวิชาที่ควรให้ Priority คือ สาขาวิชาที่สามารถบูรณาการระหว่างวิชาการต่างสาขา เพื่อให้นักเรียนทุนเกิดมุมมองการพัฒนาที่เป็นองค์รวมและเชื่อมโยงความคิดเป็นระบบมากขึ้น นอกจากนี้ ยังมีแนวความคิดที่เสนอให้มีการสนับสนุนนักเรียนทุนไปศึกษาในประเทศที่เป็น Growth Center ของโลก โดยปรับจากที่ไปเรียนอเมริกา/อังกฤษ ให้มาเรียนที่ จีน รัสเซีย บราซิล และกลุ่มประเทศอิสลาม มากขึ้น

นอกจากนี้ ผู้เชี่ยวชาญหลายท่านอยากให้สำนักงาน ก.พ. ปรับบทบาท แนะแนวนักเรียนทุนก่อนไป ให้ทดลองจัดทำ Individual Development Plan (IDP) เพื่อทดสอบความต้องการของนักเรียนทุน ซึ่งอาจทำให้มีการวางแผนการฝึกงานภาคฤดูร้อนหรือการเรียนปริญญาโท 2 ด้าน ที่มีความเกี่ยวเนื่องกันก็ได้

• **การคัดเลือกผู้รับทุน** จะมีการทบทวนใหม่ โดยลดความสำคัญของ GPA ลงเพื่อให้ได้นักเรียนทุนที่ ***รอบรู้*** มิใช่คนที่ ***สอบเก่ง*** เช่น อาจใช้สอบวัดทัศนคติ เป็นต้น

• **บทสรุป** ผมเชื่อว่าทุนรัฐบาลจะยังเป็นยุทธศาสตร์สำคัญในการพัฒนาบุคลากรภาครัฐในอนาคตต่อไป ท่านใดสนใจที่จะเป็น "นักเรียนทุน" ขอให้ฟิตซ้อมทั้งในเรื่องทักษะ ความรู้ และต้องปรับเจตคติที่มีต่องานราชการ เพราะว่าเมื่อเป็น "นักเรียนทุน" แล้ว ทุกสายตากำลังจับจ้องคุณ !

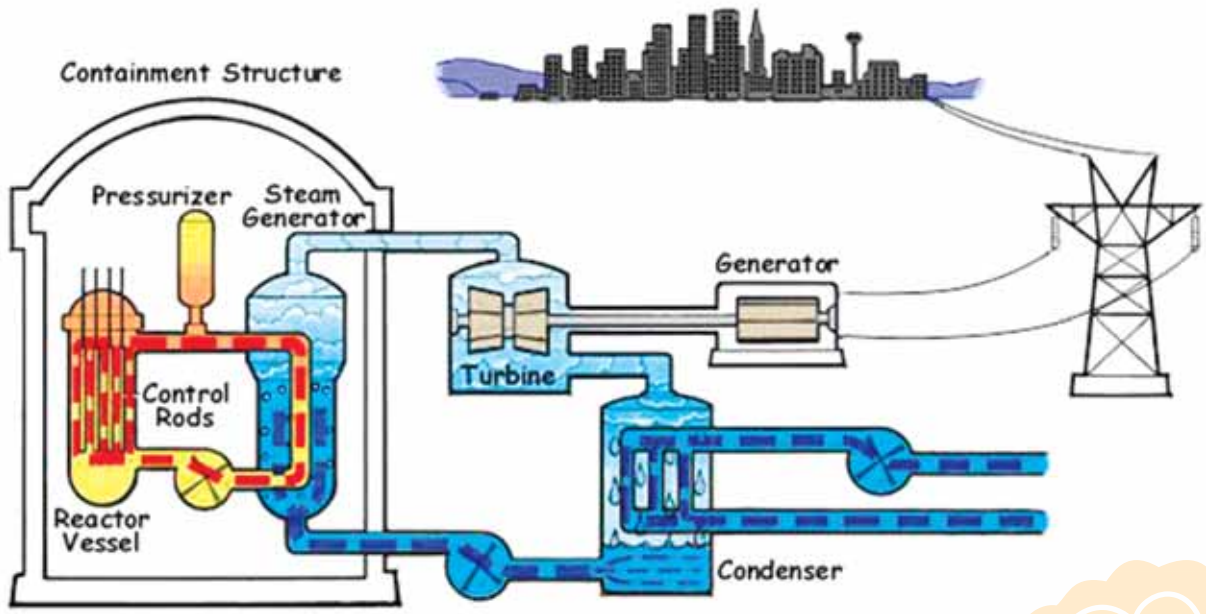
โดย เอกชัย อมรทรัพย์เจริญ

เยือนถิ่นมังกร เยี่ยมชมโรงไฟฟ้า "นิวเคลียร์"

ที่ระดับความสูง 12,500 ฟีต เหนือพื้นดิน กัปตันเครื่องบินสายการบินแอร์เอเชีย เที่ยวบิน FD 3600 ได้แจ้งเตือนผู้โดยสาร ในการปรับลดระดับเครื่องบินลงสู่มาเก๊า ซึ่งนับเป็นจุดหมายแรกของคณะเดินทางเยี่ยมชม อันประกอบด้วย ผู้แทนจากสำนักพัฒนาโครงการโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ กระทรวงพลังงาน (สพน.) การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.) และภาคเอกชน อาทิ สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย (สอท.) และจากบริษัทด้านวิศวกร ที่มีจุดมุ่งหมายเดียวกันคือการเข้าศึกษาดูงานโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ ตามกำหนดการของสมาคมนิวเคลียร์แห่งประเทศไทย ซึ่งเป็นผู้จัดการเดินทางครั้งนี้

คณะเดินทางฯ ดูงานได้ใช้เวลาใน 2 วันแรก ณ มาเก๊า และเดินทางต่อไปที่ฮ่องกง เพื่อรับการอบรมความรู้เบื้องต้นของระบบการทำงานจากโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ในด้านต่างๆ ทั้งด้านการจัดการแหล่งเชื้อเพลิง ระบบความปลอดภัย (Safety) การคัดเลือกสถานที่ตั้ง เรื่อยไปจนถึงเรื่องของการบริหารจัดการด้านโครงสร้างพื้นฐานของโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ (Infrastructure) และจากการเดินทางที่ใช้เวลาไม่นานนัก จากฮ่องกง เข้าสู่เมืองเซินเจิ้น ประเทศจีน คณะเดินทางฯ ก็ไปถึงจุดหมายปลายทางที่สำคัญที่สุดของการดูงานในครั้งนี้

โรงไฟฟ้านิวเคลียร์ กวนตง ดายาเบย์ Guangdong Daya Bay Nuclear Power Station (GDBNPS) เป็นโรงไฟฟ้านิวเคลียร์แบบ PWR (Pressurized Water Reactor) นับเป็นโรงไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์ที่สำคัญแห่งหนึ่งของประเทศจีน มีกำลังการผลิตกระแสไฟฟ้าได้สูงถึง 944 เมกะวัตต์ เริ่มก่อสร้างเมื่อปี ค.ศ. 1987 และเริ่มจ่ายไฟฟ้าได้ในปี ค.ศ. 1994 โดยเป็นการนำเทคโนโลยีการผลิตมาจากประเทศฝรั่งเศส และดำเนินการร่วมกันในระยะแรก แต่ปัจจุบันวิศวกรจากประเทศจีนได้เข้าควบคุมดูแลโรงไฟฟ้าดังกล่าวทั้งหมด เพื่อให้โรงไฟฟ้านิวเคลียร์แห่งนี้สามารถสร้างไฟฟ้าในการหล่อเลี้ยงประชาชน และธุรกิจทางตอนใต้ของประเทศจีนได้ ที่สำคัญช่วยในการสร้างกระแสไฟฟ้ากว่าร้อยละ 70 ในฮ่องกงอีกด้วย



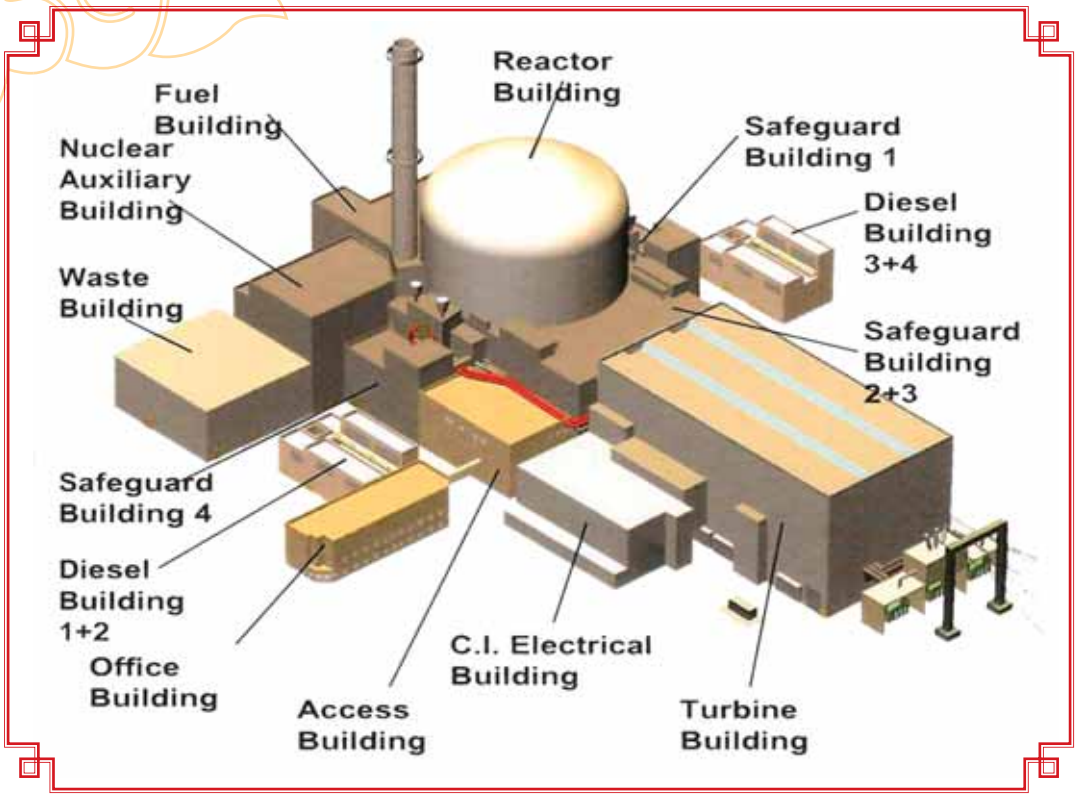
เครื่องปฏิกรณ์แบบใช้น้ำความดันสูง
Pressurized Water Reactor (PWR)

ด้านสถานที่ตั้งของโรงไฟฟ้านิวเคลียร์แห่งนี้อยู่ใกล้กับฮ่องกง เพราะว่าเป็นตลาดเป้าหมายของกระแสไฟฟ้าที่ทำการผลิตได้ รวมทั้งสถานที่ตั้งของโรงไฟฟ้าดังกล่าวก็อยู่ในทำเลทองของประเทศจีน คือมีภูเขาโอบล้อมและอยู่ติดกับทะเล ซึ่งถือเป็นยุทธศาสตร์สำคัญของโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ เพราะต้องการน้ำจำนวนมากสำหรับกระบวนการหล่อเย็น

แท่งเชื้อเพลิง

ในช่วงเริ่มต้นของการก่อสร้าง ทางประเทศจีนได้มีการอพยพชาวประมงประมาณ 500 ครอบครัว และเข้าปรับพื้นที่ภูเขาที่เป็นหินแกรนิตให้เป็นพื้นที่ราบเพื่อความมั่นคงของโรงไฟฟ้า ป้องกันการเกิดแผ่นดินไหว มีการสร้างเขื่อนกั้นน้ำขนาดใหญ่เพื่อป้องกันคลื่นยักษ์ซัดกระหน่ำ ตลอดจนการจัดการประชาสัมพันธ์ให้ความรู้ การทำความเข้าใจกับมวลชนและประชาชนในพื้นที่เพิ่มเติม อาทิ การให้ประชาชนมีส่วนร่วมในการประชุมและปรึกษาหารือ การให้ความรู้ ความเข้าใจ การอบรม สัมมนา โดยผู้เชี่ยวชาญ การสนับสนุนด้านการศึกษาตลอดจนสนับสนุนชุมชนในพื้นที่ เช่น การสร้างถนน โรงเรียน การจ้างงาน การสนับสนุนกิจกรรมต่างๆ

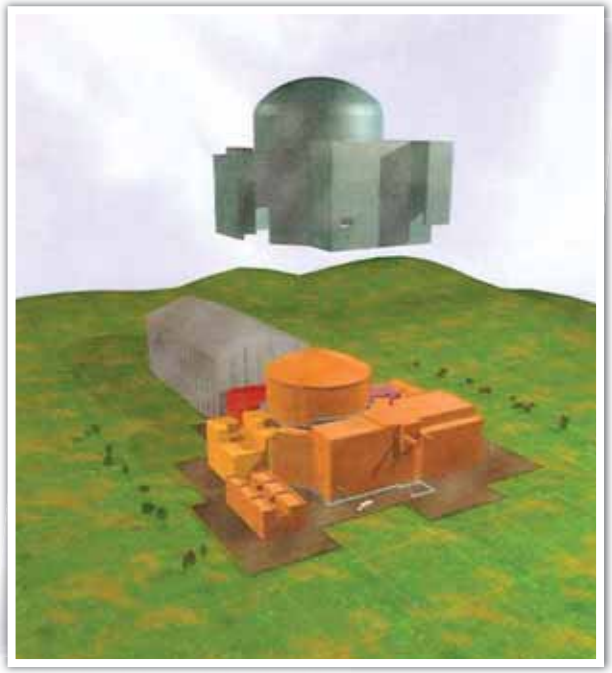
แนวคิดที่ ประเทศจีน จำเป็นต้องริเริ่มเรื่องการสร้างโรงไฟฟ้านิวเคลียร์มาจากความต้องการใช้ไฟฟ้าในประเทศที่มีเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง เนื่องจากการขยายตัวทางเศรษฐกิจของประเทศ โดยถ่านหิน ก๊าซธรรมชาติ และน้ำมันเป็นเชื้อเพลิงหลักในการผลิตไฟฟ้า แต่ก็ต้องมีการนำเข้าเพิ่มขึ้นทุกปี การเริ่มก่อสร้างโรงไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์โรงแรก จึงมีขึ้นเมื่อปี ค.ศ. 1985 โดยมีกำลังผลิต 300 เมกะวัตต์ และปัจจุบันกำลังผลิตไฟฟ้าจากโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ของจีนมีทั้งหมดประมาณ 6,988 เมกะวัตต์ หรือมีสัดส่วนร้อยละ 2 ของการผลิตไฟฟ้าทั้งหมดในจีน ซึ่งจะมีเป้าหมายการเพิ่มนิวเคลียร์ผลิตไฟฟ้าเป็น 40,000 เมกะวัตต์ในปี ค.ศ. 2020 หรืออีก 14 ปีข้างหน้านี้



อย่างไรก็ตาม ภายในการเยี่ยมชมดูงานครั้งนี้ ผู้บริหารจากโรงไฟฟ้าฯ ได้พาคณะเดินทางเข้าเยี่ยมชมใน 4 จุดด้วยกัน นอกจากการบรรยายสรุปในห้องประชุม ได้แก่ ศูนย์แสดงนิทรรศการของโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ ศูนย์จำลองห้องควบคุมสภาพโดยรอบโรงไฟฟ้า ดายาเบย์ และสถานที่ซึ่งเตรียมการก่อสร้างโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ ยูนิต 3 และ 4

โดยผลประโยชน์ที่ได้จากการดูงานในครั้งนี้ สามารถนำมาเป็นกรณีศึกษา (Case study) สำหรับการวางแผนพัฒนาโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ในประเทศไทยในอนาคตได้ ดังนี้

1. บริเวณห้องนิทรรศการ ซึ่งได้มีการนำเสนอและจำลองรูปแบบการใช้พลังงานนิวเคลียร์ที่น่าสนใจและเข้าใจได้ง่าย น่าจะเป็นตัวอย่างของการจัดนิทรรศการในประเทศไทยในการให้การศึกษากับนักเรียน นักศึกษา ประชาชนที่สนใจเพื่อทำความเข้าใจตามโครงการเผยแพร่ความรู้ต่อไป



ภาพจำลองการก่อตั้งโรงไฟฟ้านิวเคลียร์

2. บริเวณพื้นที่ก่อสร้าง มีความกว้างขวางที่ขยายพื้นที่ได้ถึง 6 โรง และมีการจัดสร้างแหล่งน้ำจืด อ่างเก็บน้ำที่มีปริมาณน้ำเพียงพอเพื่อใช้ในการดำเนินการต่างๆ ภายในโรงไฟฟ้า รวมทั้งพื้นที่ติดน้ำทะเลที่จะมาถ่ายโอนความร้อนเหลือทิ้ง

3. การมีโรงไฟฟ้าแบบเดียวกันหลายโรง สามารถลดต้นทุนและสำรองเชื้อเพลิงได้มาก ดังนั้น การตัดสินใจในครั้งแรกอย่างโปร่งใส และเจรจาให้ได้ผลประโยชน์ระยะยาวจึงมีความสำคัญมาก นอกจากนี้ ควรมีการพัฒนาอุตสาหกรรมนิวเคลียร์ที่เกี่ยวข้องในประเทศ เพื่อจะได้ใช้ของที่ผลิตได้ในประเทศไทยในอนาคต

4. ข้อเป็นห่วงเรื่องความปลอดภัยและรังสีจากนิวเคลียร์นั้นถือเป็นประเด็นสำคัญในการเยี่ยมชมครั้งนี้ เพราะการเยี่ยมชมพบว่า สิ่งแวดล้อมรอบโรงไฟฟ้าไม่ได้รับผลกระทบใดๆ นับจากพืชพันธุ์ต่างๆ สามารถเจริญเติบโต ออกดอกออกผลอย่างปกติ รวมทั้งหลังจากมีการนำเครื่องวัดรังสีออกมาตรวจสอบก็พบว่ารังสีที่พบมีค่าต่ำกว่ามาตรฐานมาก และยังมีค่าต่ำกว่าค่ารังสีที่วัดได้จากการเดินทางโดยเครื่องบินอีกด้วย

อีกครั้ง ที่กัปตันเครื่องบินแจ้งเตือนในการปรับระดับเครื่องบินลง และเป็นสายการบินแอร์เอเชีย เที่ยวบิน FD 3607 ที่พาคณะเดินทางฯ กลับสู่ประเทศไทย พร้อมกับการได้รับประสบการณ์ดีๆ จากการไปศึกษาดูงานโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ที่ดายาเบย์ เมืองเซินเจิ้น ประเทศจีน เพื่อเป็นการเตรียมความพร้อมสำหรับโครงการโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ของไทยต่อไปในอนาคต

สวัสดีครับ พบกันอีกครั้งกับคอลัมน์ 2morrow ที่จะมาแนะนำผลิตภัณฑ์ คูล คูล ซึ่งนอกจากจะใช้ได้จริงแล้ว ยังช่วยประหยัดพลังงานและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมด้วย เมื่อฉบับที่แล้ว เราแนะนำสินค้าไปหลายอย่าง นักช้อปทั้งหลายซื้อมาทดลองใช้กันบ้างหรือยังครับ ฉบับนี้ก็มีผลิตภัณฑ์ คูล คูล ที่เหมาะกับยุคน้ำมันแพงและค่าครองชีพสูงมาฝากกันเหมือนเดิมครับ

เครื่องชาร์จแบตเตอรี่พลังงานหมุน (Hand-Crank USB Power Charge)

ท่านผู้อ่านคงเคยประสบปัญหาแบตเตอรี่อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์หมดกลางคันกันมาบ้าง แต่จะไม่เป็นปัญหาอีกต่อไป ถ้าใช้เจ้าเครื่องชาร์จแบตเตอรี่พลังงานหมุนนี้ ซึ่งสามารถใช้ชาร์จแบตเตอรี่ให้กับอุปกรณ์หลากหลายชนิด ทั้งกล้องดิจิทัล เครื่องเล่น MP3 ปาล์ม โทรศัพท์มือถือยี่ห้อ Nokia Motorola Samsung และ LG ขอเพียงแค่อุปกรณ์เหล่านั้นมีช่องต่อ USB เท่านั้น โดยต่ออุปกรณ์ที่ต้องการชาร์จกับเครื่องชาร์จ แล้วใช้มือหมุนเพื่อให้เกิดพลังงานส่งผ่านไปยังอุปกรณ์นั้นๆ นอกจากจะทำให้อุปกรณ์เหล่านั้นใช้งานได้แล้ว ยังถือเป็นการออกกำลังกายข้อมือด้วย ขนาดเล็กเพียง 2.5 นิ้ว x 4 นิ้ว x 1.5 นิ้ว น้ำหนักเบาประมาณ 170 กรัมเท่านั้น ราคาประมาณ 1,300 บาท หากมีติดกระเป๋าไว้ใช้ยามฉุกเฉินก็คงจะดีไม่น้อยนะครับ

เครื่องเล่นมัลติมีเดียพลังงานหมุน (Hand-Cranked Media Player)

เครื่องเล่นมัลติมีเดียพลังงานหมุนนี้ เป็นทั้งเครื่องเล่นวิดีโอ จอ LCD สี ขนาด 1.8 นิ้ว ความละเอียด 260,000 พิกเซล วิทยุ FM เครื่องเล่นเพลง MP3 ซึ่งรองรับไฟล์หลากหลายนามสกุลทั้ง wmv, avi, mpeg, mp3, wma, asf และ wav เครื่องชาร์จแบตเตอรี่โทรศัพท์มือถือ เครื่องอ่านการ์ด SD สมุดบันทึกอัลบั้มรูป หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ และที่เก็บข้อมูล นอกจากการชาร์จไฟด้วยการหมุนแล้วยังสามารถชาร์จถ่านลิเทียมไอออนภายในตัวเครื่องได้ โดยเชื่อมต่อกับช่อง USB ของคอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะหรือโน้ตบุ๊กได้อีกด้วยครับ สำหรับผู้รักความบันเทิงที่สนใจจะซื้อมาใช้ก็ซื้อหาได้ในราคาประมาณ 8,600 บาท ครับ

หลอดไฟพลังงานแสงอาทิตย์ (Lighting Objects GLOW BRICK)

หลอดไฟที่เห็นอยู่นี้ เป็นหลอดไฟที่ให้แสงสว่างได้ด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ เพียงนำไปวางไว้ในที่ที่รับแสงแดดได้ในตอนกลางวัน ก็จะทำให้เจ้าหลอดไฟนี้สามารถส่องแสงในตอนกลางคืนได้โดยอัตโนมัติ หลอดไฟนี้เป็นหลอดไฟจริงๆ ที่ด้านในหลอดจะเคลือบด้วยผงสีเหมือนหลอดไฟที่เราใช้ตามบ้านนั่นแหละครับ แต่ถูกหุ้มด้วยแท่งเรซิ่นอะครีลิก และการที่เรามองเห็นแสงจากเจ้าหลอดไฟนั้นเกิดจากการทำให้แสงกระจายเข้าไปในช่องว่างเล็กๆ ระหว่างหลอดไฟและแท่งเรซิ่น โดยช่องว่างเล็กๆ ที่ว่านี้เกิดจากการหดตัวของเรซิ่นระหว่างกระบวนการผลิต โดยแสงที่ได้ก็เป็นแสงที่ฟุ้งออกมาบางๆ ให้ความรู้สึกเย็นตา หากอยากลองเพิ่มบรรยากาศโรแมนติกให้ห้องของคุณก็ลองซื้อหามาใช้กันได้นะครับ ราคาอยู่ที่ประมาณ 1,800-2,000 บาท

โคมไฟกระติกน้ำพลังงานแสงอาทิตย์ (Solar Powered Light & Water Bottle)

โคมไฟกระติกน้ำพลังงานแสงอาทิตย์นี้ เหมาะที่จะใช้เวลาออกเรือ พักแรม หรือแม้แต่ในยามฉุกเฉิน เพราะว่านอกจากจะเป็นกระติกน้ำที่สามารถบรรจุน้ำดื่มได้ 1 ลิตรแล้ว ยังสามารถใช้เป็นโคมไฟส่องสว่างในยามค่ำคืนได้อีกด้วย โดยแผงรับแสงอาทิตย์ซึ่งกันน้ำได้จะอยู่บนฝากระติกด้านนอก ส่วนหลอดไฟ LED จะอยู่บนฝากระติกด้านใน เพียงวางกระติกหรือแขวนกระติกไว้ที่ใดก็ได้ เพื่อให้รับแสงอาทิตย์ได้โดยตรงเป็นเวลา 8 ชม. จะทำให้หลอดไฟ LED แสงสีขาว สามารถให้แสงสว่างได้นานสูงสุด 6 ชม. สำหรับไฟแสงสีแดง ซึ่งเป็นโหมดประหยัดพลังงาน สามารถให้แสงสว่างได้นานสูงสุด 12 ชม. น้ำหนักประมาณ 310 กรัม ราคาประมาณ 800 บาท

เครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบพกพา (Portable Power Generator)

อุปกรณ์ที่หน้าตาคล้ายกับพัดลมที่เห็นอยู่นี้ หลายท่านอาจเข้าใจว่าเป็นพัดลมมือถือ แต่จริงๆ แล้วมันเป็นเครื่องกำเนิดไฟฟ้าจากพลังงานลมครับ โดยการนำเจ้าเครื่องนี้ไปไว้ในที่ที่มีลมพัดเป็นเวลาประมาณ 20 นาทีขึ้นไปต่อ 1 ครั้ง ก็จะสามารถนำพลังงานไฟฟ้าไปชาร์จอุปกรณ์ต่างๆ ได้ อาทิ iPods โทรศัพท์มือถือ เครื่องเล่นเพลง MP3 กล้องดิจิทัล PDA เป็นต้น ถ้าสนใจอยากซื้อมาใช้แต่เกรงว่าจะต้องถือเจ้าเครื่องกำเนิดไฟฟ้าพลังงานลมเพื่อรับลมจนเมื่อยละก็ ไม่ต้องกังวลครับเพราะว่าท่านสามารถซื้อสายรัดเพิ่มเพื่อติดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าไว้ที่แขนได้ครับ หรือใครที่ชอบขี่จักรยานเล่นชิล ชิล อยู่แล้วต้องขอบอกว่าเหมาะมากครับที่จะซื้อเจ้าเครื่องนี้พร้อมตัวหนีบมาติดไว้ที่จักรยาน หรือคนที่พักอาศัยอยู่บนอาคารสูง คอนโดมิเนียม ก็สามารถนำไปติดไว้กับระเบียงก็ได้ แต่ถ้าวันไหนไม่มีลมพัดเลยก็ยังสามารถใช้งานได้โดยการชาร์จไฟบ้านหรือสายต่อ USB โน้ตบุ๊ก ครับ ราคาของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าพลังงานลมอยู่ที่ประมาณ 1,600 บาท สายรัดแขน ราคาประมาณ 500 บาท ตัวหนีบกับจักรยาน ราคาประมาณ 300 บาท

แต่ละอย่างที่สรรหามาให้ชมกันนี้ น่าซื้อมาทดลองใช้ทั้งนั้นเลยนะครับ จะรอช้าอยู่ทำไมรีบไปซื้อมาลองใช้กันดีกว่าครับ ฉบับหน้าผมจะสรรหานวัตกรรมคูล คูล อะไรมาฝากอีก ต้องติดตามนะครับ ขอตัวไปชอปปิ้งก่อนนะครับ สวัสดีครับ

โดย สรัญญา จรัลศิลป์

อพาร์ทเม้นท์ อยู่เย็น เป็นสุข

ปัจจุบันธุรกิจอพาร์ทเม้นท์กำลังเป็นที่นิยมทั่วทุกมุมโลก ไม่ว่าจะเป็นเมืองใหญ่หรือเมืองเล็กต้องมีการสร้างอพาร์ทเม้นท์ แต่การทำธุรกิจอพาร์ทเม้นท์ก็เปรียบเสมือนหมูป่าเขี้ยวตัน คือ ต้องใช้เงินในการลงทุนที่สูงถ้าหากพลาดนิดเดียวก็จะทำให้เกิดผลเสียได้ **ดังนั้นการสร้างอพาร์ทเม้นท์ต้องคิดให้ดี ทั้งการเลือกทำเลที่ตั้ง เรื่องของกฎหมาย ตลอดจนการบำรุงรักษาอาคาร ฯลฯ** ซึ่งปัจจุบันอพาร์ทเม้นท์จะต้องมีสิ่งอำนวยความสะดวกที่ครบครันเพื่อให้ทันต่อการเจริญเติบโตของสภาพสังคมที่เปลี่ยนแปลงไป เนื่องจากมีกระบวนการแข่งขันทางธุรกิจที่เพิ่มมากขึ้น ทำให้คนที่คิดจะสร้างอพาร์ทเม้นท์ต้องตั้งโจทย์ให้ได้ว่าสร้างเพื่ออะไร เพื่อใคร และต้องมีความศรัทธา มีความกล้ายอมรับกับสิ่งที่จะเกิดขึ้น รวมทั้งต้องให้คนที่อยู่ในอพาร์ทเม้นท์อยู่แล้วมีความสุข โดยทั่วไปการสร้างที่อยู่อาศัย เช่น บ้าน หรืออพาร์ทเม้นท์ มีวัตถุประสงค์ในการสร้างอยู่ 3 ลักษณะ คือ

1. ที่อยู่อาศัยออกแบบมาเพื่อบุคคลใดบุคคลหนึ่ง จะเป็นที่อยู่อาศัยหรือบ้านที่มีราคาแพง
2. ที่อยู่อาศัยระดับคนชั้นกลาง จะเป็นที่อยู่อาศัยหรือบ้านที่มีราคาปานกลาง
3. ที่อยู่อาศัยมวลชน เช่น คอนโดมิเนียม อพาร์ทเม้นท์ เป็นต้น

ที่อยู่อาศัยมวลชนหรือบ้านมวลชนเป็นบ้านที่สำคัญ เพราะคนนับล้านอยู่บ้านมวลชนและเป็นบ้านที่คนทั้งประเทศสามารถเป็นเจ้าของได้ เนื่องจากมีราคาที่ประหยัด **ในทรรศนะของ ผศ.ดร.ภัทรพล เวทยสุภรณ์ มองว่า การสร้างอพาร์ทเม้นท์ควรยึดหลักดังนี้**

1. Equal Design คือ เลือกใช้วัสดุที่ประหยัดพลังงาน

2. Culture คือ สร้างให้เหมาะสมกับวัฒนธรรม ในพื้นที่ที่อพาร์ทเม้นท์ตั้งอยู่

หากนำเอาหลักการทั้ง 2 มารวมกันจะเกิดแนวคิดการสร้างอพาร์ทเม้นท์ที่เป็น Equal Culture Design ที่มีลักษณะ 2 อย่างประกอบกัน

***ประการแรก* คือ การประกาศเอกราชทางความคิดด้วยการสร้างสถาปัตยกรรมไทยที่ทั่วโลกเห็นแล้วต้องยอมรับว่าเป็นฝีมือของคนไทย เพราะมีวิธีคิด วิถีชีวิต ซึ่งแสดงให้เห็นถึงเอกลักษณ์ทางวัฒนธรรมของไทย** เนื่องจากในปัจจุบันคนไทยบางกลุ่มยังนิยมตามอย่างวัฒนธรรมจากประเทศอื่นที่เผยแพร่เข้ามา จะเห็นได้จากทรงผมและการแสดงออกหลายๆ อย่าง ถ้าเรามี Equal Culture Design ก็ถือว่าเรามีเอกลักษณ์ทางความคิดแล้ว และคนไทยเป็นคนที่คิดเก่งมากชาติหนึ่ง เพราะมักนำศิลปวัฒนธรรมของแต่ละชาติมาผสมผสานกันอย่างกลมกลืน เช่น การสร้างวัดบางแห่งที่รวมเอาทั้งศิลปกรรมไทยและจีนไว้ด้วยกัน สิ่งที่สำคัญอย่างหนึ่งของการสร้างอพาร์ทเม้นท์ คือ สร้างที่ไหนต้องให้อพาร์ทเม้นท์นั้นพูดภาษาของพื้นที่นั้นให้ได้ คือ สร้างให้เห็นถึงเอกลักษณ์ ศิลปวัฒนธรรมของพื้นที่นั้น เช่น สร้างอพาร์ทเม้นท์ที่เชียงใหม่ก็ต้องให้อพาร์ทเม้นท์ที่นั้นพูดภาษาเหนือได้ หากสร้างที่ภาคใต้ก็ต้องให้พูดภาษาใต้ได้

***ประการที่สอง* คือ การใช้วัสดุอุปกรณ์และทรัพยากรอย่างคุ้มค่า ประหยัด รวมทั้งรู้จักใช้พลังงานทดแทน** เช่น การทำน้ำอุ่นด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ การสร้างหลังคาแบบมีลมระบายเพื่อเพิ่มความเย็นให้กับบ้าน การติดกระจกรอบๆ บ้านเพื่อเพิ่มแสงสว่างให้กับบ้าน ฯลฯ และการประหยัดพลังงานอีกอย่างหนึ่ง คือ การสร้างบ้านแบบง่ายๆ ประกอบง่าย หาวัสดุได้ง่าย ใช้เงินในการสร้างน้อย ซึ่งบ้านลักษณะทรงไทยก็เหมาะสมมากสำหรับประเทศไทย เพราะประเทศไทยมีอากาศร้อนชื้น และบ้านทรงไทยก็เหมาะสำหรับทุกสภาพภูมิอากาศ แต่การสร้างบ้านก็ควรสร้างบ้านแต่พออยู่หรือพอตัว เหมือนกับนกน้อยที่ทำรังแต่พอตัว เพราะหากเราต้องการพื้นที่ที่กว้างขึ้น เราก็สามารถขยับขยายหรือต่อเติมไปได้เรื่อยๆ หากสร้างบ้านเกินตัวหรือใหญ่โตเกินไปจะทำให้สิ้นเปลืองพื้นที่ แถมสิ้นเปลืองพลังงานอีกด้วย

แบบบ้านภาคใต้

แบบบ้านภาคกลาง

แบบบ้านภาคเหนือ

โดย จิตอาภา ดีประวัติ

ฟาร์มหมูที่ผลิตไฟฟ้าใช้เอง และการแปรรูปขยะพลาสติกเป็นไฟฟ้า

เมื่อพูดถึง "ขยะ" หลายคนอาจจะนึกถึงของเสียที่ต้องกำจัดทิ้ง ไม่สามารถนำมาใช้ประโยชน์อะไรได้อีก ซึ่งในการกำจัดขยะนั้นได้ก่อให้เกิดปัญหาต่างๆ มากมาย ที่ส่งผลกระทบต่อชุมชนรอบข้างและยังก่อให้เกิดปัญหาภาวะโลกร้อนอีกด้วย แต่ปัจจุบันปัญหาเหล่านี้กำลังจะหมดไปด้วยพลังสมองและสองมือของบุคคลสองท่าน ที่นำขยะซึ่งมองดูว่าไร้ค่าและเป็นปัญหาต่อชุมชนมาแปรเปลี่ยนเป็นพลังงานทดแทน จนกระทั่งกลายเป็นธุรกิจเงินล้าน ซึ่งก่อให้เกิดประโยชน์ได้อย่างมหาศาลในขณะนี้

คุณสมชาย นิติกาญจนา กรรมการผู้จัดการ SPM ฟาร์ม ผู้ริเริ่มแนวคิดการผลิตกระแสไฟฟ้าใช้ในฟาร์มหมู กล่าวว่า ปัจจุบันราคาซื้อขายหมูแพงขึ้นจากในอดีตมาก เนื่องจากปัญหาราคาอาหารและปัจจัยต่างๆ ที่เพิ่มขึ้น และคนเลี้ยงหมูก็มักจะประสบกับปัญหาต่างๆ มากมาย ไม่ว่าจะเป็นเรื่องกลิ่นเหม็นของมูลหมู หรือของเสียจากน้ำล้างคอกหมูที่มีปริมาณมาก ปัญหาที่สำคัญอีกปัญหาหนึ่งคือ แมลงวัน จากการมองเห็นถึงปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นนี้ ทำให้คุณสมชายเกิดแรงบันดาลใจในการนำมูลหมูมาผลิตเป็นไบโอแก๊สและกระแสไฟฟ้าสำหรับใช้ในฟาร์มหมู มาเป็นเวลากว่า 10 ปีแล้ว ส่วนการลงทุนก็ใช้เงินไม่มากแต่ได้ผลตอบแทนมหาศาล

วิธีการ คือ นำมูลหมูไปหมักโดยใช้เวลาไม่เกิน 2 สัปดาห์ ก็จะเกิดเป็นแก๊สมีเทน ซึ่งสามารถนำไปใช้เป็นพลังงานไฟฟ้าสำหรับให้แสงสว่าง ต้มน้ำ และผลิตความร้อนเพิ่มความอบอุ่นให้กับลูกหมู นอกจากนี้ยังสามารถนำน้ำล้างคอกหมูที่ไม่มีค่าอะไรเหมือนกันเข้าสู่ระบบบำบัดเป็นน้ำที่ใสสะอาด ไม่มีกลิ่นเหม็น สามารถนำไปเลี้ยงไรแดงสำหรับเลี้ยงปลา หรือนำไปล้างคอกหมูได้อีกรอบหนึ่ง ทำให้ลดปริมาณการใช้น้ำบาดาลและค่าใช้จ่ายลงได้มาก ส่วนกากที่เหลือกลายเป็นปุ๋ยที่มีคุณภาพ มีคุณค่าทางอาหารทำให้ต้นไม้โตเร็ว อย่างต้นปาล์มเมื่อโตขึ้นก็สามารถนำไปผลิตไบโอแก๊สได้อีกด้วย และปัจจุบันภายในฟาร์มก็สามารถผลิตพลังไฟฟ้าใช้เองและเหลือขายให้กับการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ส่วนมูลสัตว์อื่นๆ ก็สามารถนำไปผลิตเป็นพลังงานไฟฟ้าได้เช่นกัน เช่น มูลไก่ มูลเป็ด มูลวัว ฯลฯ แต่ต้องมีปริมาณที่มากพอ

สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน กระทรวงพลังงาน และหน่วยงานราชการอื่นๆ ได้ให้ความช่วยเหลือเป็นอย่างมาก ตั้งแต่การช่วยเหลือสนับสนุนด้านเงินทุน การแนะนำวิธีการจัดทำการรับซื้อที่มีราคาแพง ตลอดจนความช่วยเหลือในด้านต่างๆ อีกมาก ซึ่งมูลหมู 1 ตัว สามารถผลิตกระแสไฟฟ้าได้ 0.1 กิโลวัตต์ต่อ 1 วัน

คุณสมชายเน้นย้ำว่า การนำมูลหมูไปผลิตกระแสไฟฟ้าได้ประโยชน์หลายทาง คือ

1. ลดค่าไฟฟ้าเนื่องจากสามารถนำแก๊สไปปั่นไฟใช้เองได้ ทำให้ประหยัดได้เดือนละ 1 ล้านกว่าบาท
2. สามารถบำบัดน้ำเสีย โดยใช้ระบบไร้ออกซิเจน
3. ไม่ส่งกลิ่นเหม็น ทำให้แมลงวันไม่มารบกวน
4. ใช้น้ำบาดาลน้อยลง เพราะสามารถเอาน้ำที่ใช้แล้วกลับมาใช้ได้อีก
5. ลดภาวะโลกร้อน

ถึงแม้ว่าปัญหาและอุปสรรคของการผลิตไฟฟ้าด้วยมูลหมูที่เกิดขึ้นในตอนแรกก็คือ แก๊สที่ผลิตออกมาแล้วนำไปใช้ประโยชน์ไม่ได้ เนื่องจากไม่มีคนรับซื้อแต่ในปัจจุบันปัญหานี้ก็ได้รับการแก้ไขแล้ว

คุณสมชายได้ให้ข้อเสนอแนะว่า หากมีความสนใจและตั้งใจจริง ทุกคนก็สามารถทำได้ไม่ว่าฟาร์มจะมีขนาดเล็กหรือใหญ่ แต่เราต้องมีความกล้า คือ กล้าที่จะลอง กล้าที่จะทำ กล้าที่จะลงทุน รวมทั้งหากไม่รู้ก็สามารถขอความร่วมมือหรือคำแนะนำจากหน่วยงานต่างๆ เช่น กระทรวงพลังงาน สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

พลังงานทดแทนเป็นพลังงานที่มีความสำคัญมากในปัจจุบัน และเป็นส่วนหนึ่งที่ไม่สร้างปัญหาให้กับโลกและยังช่วยลดปัญหาโลกร้อน เราจึงควรช่วยกันใช้พลังงานอย่างประหยัด ให้คุ้มค่ามากที่สุด รวมทั้งรู้จักพัฒนาแปรรูปสิ่งที่มองว่าไม่มีคุณค่าให้มีคุณค่าให้ได้ เพื่อเพิ่มคุณภาพและคุณค่าให้กับสิ่งที่เราทำ

บุคคลอีกท่านหนึ่ง ซึ่งเป็น**วิศวกรโครงการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากขยะ บริษัท เจริญสมพงษ์ จำกัด คือ คุณเสาวลักษณ์ เจริญพจน์** กล่าวว่า การผลิตพลังงานไฟฟ้าจากขยะต้องใช้เงินในการลงทุนค่อนข้างสูงมาก เพราะต้องสั่งซื้อเครื่องจักรจากต่างประเทศมาใช้ในกระบวนการผลิต และการดำเนินการดังกล่าวได้ทำมาแล้วประมาณ 2 ปี เริ่มตั้งแต่วันที่ 2 มีนาคม 2549 ซึ่งแนวคิดมาจากแนวพระราชดำริของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว บริษัท เจริญสมพงษ์ จำกัด จึงได้กลายเป็นผู้ผลิตรายแรกที่ดำเนินการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากขยะ ซึ่งการนำขยะมาใช้ประโยชน์สามารถทำได้ 2 วิธี คือ

1. นำขยะไปกลบจนเกิดแก๊สและนำแก๊สที่เกิดนั้นมาผลิตกระแสไฟฟ้า
2. นำขยะที่ไม่ใช้แล้วมาร่อนเพื่อแยกสารและนำไปปรับปรุงคุณภาพในดิน ส่วนที่ร่อนแยกที่เหลือก็นำมาผลิตเป็นเชื้อเพลิงสามารถใช้งานได้ ซึ่งปัจจุบันทดลองใช้ที่บริษัทปูนซิเมนต์ไทย ซึ่งผลปรากฏว่าใช้งานได้ดี เผาไฟได้นาน

การแปรรูปขยะเป็นไฟฟ้า คือ นำขยะไปใส่ในบ่อกลบเพื่อให้เกิดเป็นแก๊สมีเทนและต้องใช้ระยะเวลาหลายเดือนในการเกิดเป็นแก๊ส เมื่อเกิดเป็นแก๊สมีเทนแล้วก็ต้องส่งผ่านทางท่อนำส่งในรูปแนวดิ่งและแนวนอนเหมือนการส่งน้ำประปาไปสู่บ้านเรือน เมื่อแก๊สผ่านทางท่อนำส่งแล้วก็จะเข้าสู่กระบวนการเครื่องจักร เพื่อเปลี่ยนรูปพลังงานกลแปลงเป็นพลังงานไฟฟ้า แล้วส่งผ่านเครื่องควบคุมไฟฟ้าไปเก็บไว้ที่ตู้ไฟฟ้า เพื่อนำไปขายให้กับการไฟฟ้านครหลวงต่อไป สำหรับการเกิดแก๊สก็ต้องขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่าง เช่น ขยะบางอย่างมีสารอินทรีย์มาก เช่น ขยะเปียก พลาสติก ฯลฯ ซึ่งขยะ 12 ล้านตันผลิตไฟฟ้าได้มากกว่า 6 เมกะวัตต์ และปัญหาที่สำคัญอย่างหนึ่งในการผลิตคือ ประเทศไทยเป็นเมืองร้อนจึงทำให้แก๊สเกิดขึ้นได้รวดเร็วและหมดลงอย่างรวดเร็วเช่นกัน

การจัดตั้งโรงไฟฟ้าพลังงานขยะของบริษัท เจริญสมพงษ์ จำกัด มีขั้นตอน คือ

1. ขออนุญาตจัดตั้งโรงไฟฟ้า โดยขออนุญาตจากกรมโรงงานอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม และขอสัมปทานไฟฟ้าจากกระทรวงพลังงาน
2. สำรวจแหล่งที่จะจัดตั้งโรงงาน
3. นำเสนอแผนงานการดำเนินการโรงไฟฟ้า
4. จัดเตรียมบ่อกลบขยะ ซึ่งกองขยะต้องมีการกำจัดขยะอย่างถูกหลักสุขาภิบาล
5. ดำเนินการจัดสร้างสถานที่ประกอบการ สั่งซื้อเครื่องจักร จัดหาคนงาน
6. รวบรวมแก๊สจากบ่อกลบขยะมาเข้าสู่กระบวนการและขั้นตอนการผลิต

ประโยชน์ที่จะได้รับจากการนำขยะมาผลิตเป็นกระแสไฟฟ้า คือ

1. เกิดต้นแบบของการนำแก๊สจากขยะมาผลิตกระแสไฟฟ้า
2. นำพลังงานที่พัฒนาแล้วมาเป็นพลังงานสะอาด
3. ลดภาวะโลกร้อน
4. ลดผลกระทบต่อชุมชนรอบข้าง เช่น เรื่องกลิ่น เรื่องแมลงวัน
5. ลดปริมาณขยะ
6. สามารถเพิ่มมูลค่าให้กับสิ่งที่ไม่มีมูลค่า
7. เพิ่มงานให้กับชุมชน
8. ลดปัญหาการไม่มีสถานที่ทิ้งขยะ

ส่วนปัญหาและอุปสรรคในการจัดตั้งโรงไฟฟ้าพลังงานขยะของบริษัท เจริญสมพงษ์ จำกัด ที่ต้องเผชิญนั้นค่อนข้างมาก เนื่องจากเป็นโรงงานที่ดำเนินการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากขยะเป็นแห่งแรก จึงต้องมีความกล้าได้กล้าเสีย ทำการวิจัยด้วยตนเอง ซึ่งมีความเสี่ยงสูงและต้องใช้เงินลงทุนสูงในการกำจัดขยะที่มีเปอร์เซ็นต์ความชื้นมากกว่า 60% ซึ่งการฝังกลบก็จะมีการยุบตัวทุกปีและระบบรวบรวมแก๊สก็ยุบตัวทุกปีเช่นกัน รวมทั้งต้องดูแลระวังท่อส่งแก๊สเพราะอาจเกิดการแตกหักระหว่างการนำส่งแก๊ส

ปัจจุบันนี้รัฐบาลได้ให้การสนับสนุนเป็นอย่างดี เช่น สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน กระทรวงพลังงาน ที่เข้ามาช่วยให้คำแนะนำและสนับสนุนทางด้านเงินทุน รวมทั้งสนับสนุนการขยายกฎ VSPP จากเดิมกำลังผลิตไฟฟ้าไม่เกิน 1 เมกะวัตต์ เป็นไม่เกิน 10 เมกะวัตต์ ทำให้ผู้ลงทุนสามารถผลิตไฟฟ้าได้มากขึ้น

นอกจากนี้คุณเสาวลักษณ์ได้ให้ข้อเสนอแนะว่า อยากให้มีการรณรงค์หรือออกกฎหมายเกี่ยวกับการคัดแยกขยะจากบ้านเรือนประชาชน โดยการแยกขยะเปียก ขยะแห้งก่อนนำไปทิ้งลงในถังขยะ ซึ่งเป็นสิ่งที่ทุกคนสามารถช่วยกันปฏิบัติได้ รวมทั้งวิธีที่จะกำจัดขยะที่ดีที่สุด คือ การฝังกลบให้ถูกหลักสุขาภิบาล จะไม่ส่งผลเสียตามมาทีหลังและยังช่วยลดภาวะโลกร้อนอีกด้วย

Dare to change

วารสาร Energy Plus มีกิจกรรมให้คุณ ฝันได้มสนุกกัน โดยให้คุณ นำเสนอไอเดียเด็ด ๆ ได้นั้นแล้วก็อาจจะเป็นเพียงโครงร่างแบบ ภาพวาดการ์ตูน ฯลฯ ของสัตุอุปกรณ์ข้าวของเครื่องใช้ต่าง ๆ ซึ่งใช้นั้นอยู่ในชีวิตประจำวันที่นี้ รูปทรงเดิม ใช้งานหรือรูปแบบเดิม ๆ ให้ลายเป็นสิ่งประดิษฐ์แนวคิดใหม่น่าใช้งาน ถ้าไอเดียคุณ ดีไอเดียคุณ เจ๋ยไปเลยของที่ส่งจาก Energy Plus

SOLAR GLASSES

แนวคิดของ SOLAR GLASSES

แว่นตาที่เราสวมใส่กันอยู่ทุกวันนี้ มาลองนั่งคิดๆ ดูแล้ว ไหนๆ ก็ต้องใส่ตากแดดตากลมกันอยู่แล้ว ถ้าเราเอาแว่นตาธรรมดามาติดตัวโซลาร์เซลล์เล็กๆ เอาไว้ที่ขาแว่นด้านข้างเพื่อเก็บพลังงานแสงอาทิตย์เอาไว้ แล้วนำเอาพลังงานแสงอาทิตย์ที่ได้นั้นมาแปลงเป็นพลังงานให้กับหลอดไฟขนาดจิ๋วที่ตัวแว่น สำหรับไว้ส่องสว่างยามค่ำคืนโดยไม่ต้องใช้ถ่านหรือแบตเตอรี่เลยคงจะดีอยู่ไม่น้อย

Eraser

มือเขียดี อย่เก็บไว้นเดียว ส่มาที่ กองบรรณาธิการ
วารสาร Energy Plus บ.ไดเร็นชั่นแพลน จก. 539/2
อาคารมหานครยิมส์ ชั้น 22 ถ.ศรีอยุธยา แขวงถนนพญาไท
เขตราชเทวี กทม. 10400 หรือ directionplan@hotmail.com

ประกาศรายชื่อผู้โชคดีลงานในวารสาร Energy Plus ฉบับที่9 กรกฎาคม – กันยายน 51

STABILOBALL ORIGINAL

รายชื่อผู้ตอบแบบสอบถาม "วารสาร Energy Plus" ฉบับเดือนมกราคม-มีนาคม 2551

คุณ สัขณา สุศาสตร์	จ.ตาก
คุณ สุชาติ พิธิราช	จ.ตาก
คุณ ภิราวรรณ ภริมย์ชัย	จ.ขอนแก่น
คุณ บงกช พรหมมี	จ.ชัยนาท
คุณ ชิรพร คลัยจันทร์	จ.ชัยนาท
คุณ เพชรรัตน์ งามพอัมวงษ์	จ.เชียงใหม่
คุณ นาถระพินทร์ เบ็ญ จวงค์	จ.นครปฐม
คุณ นัศิาข์ ภาคสุรรณ์	จ.นครปฐม
คุณ ตุพร มั่คง	จ.กรุเทพฯ
คุณ ฤทัยกานต์ สารภาพ	จ.อุบลราชธานี
คุณ สวง กล่ลิจันทร์	จ.เลย
คุณ ขัณิทร์ ชัตชัยงามสกุล	จ.ตราด
คุณ วรรณดี พยุหศรี	จ.ตรัง

มุ่งมั่น ตั้งใจ เพื่อไทยทุกคน

กระทรวงพลังงาน
MINISTRY OF ENERGY
www.energy.go.th