RBD
Reverse Brain Drain
e-newsletter

A Driving Force for National Science and Technology Capability

สารบัญ

บรรณาธิการทักทาย

ข่าวสารจาก สวทช.

2
ดร. นพวรรณ ร่วมเสวนาเปิดตัวรายงานของ IOM เรื่อง "Developing a Road Map for Engaging Diasporas in Development" ณ สมาคมผู้สื่อข่าวต่างประเทศแห่งประเทศไทย

เรื่องเด่นในฉบับ

4
Thai Professionals Conference 2012: จุดเริ่มต้นการร่วมพัฒนาไทย

เรื่องเล่าจากต่างแดน

6
การพัฒนาพลังงานแบบยั่งยืน
ศิวานันท์ มิสระ, สมาคมนักวิชาชีพไทยในยุโรป (ATPER)

งานวิจัยเด่นของ RBD

10
อุตสาหกรรมโลหะด้วนนวัตกรรม "Gas Induced Semi-Solid (GISS)"

สวทช NSTDA
สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ

บรรณาธิการทักทาย

"ภาวะสมองไหล" กำลังเป็นหัวข้อที่คนพูดถึงกันมาก โดยเฉพาะเมื่อประเทศไทยกำลังเดินทางเข้าสู่ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน (ASEAN Economic Community: AEC) ประเด็นซึ่งเป็นที่ถกเถียงกันนั้น เป็นความกังวลว่าไทยจะเสียผลประโยชน์ โดยเฉพาะในเรื่องการสูญเสียบุคลากรกลุ่มที่มีความชำนาญในสาขาแพทย์ สาธารณสุข และการศึกษาของไทย ซึ่งอาจจะไหลออกไปทำงานในประเทศ อื่นภายในประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน

เรื่องของการเคลื่อนย้ายสมองนั้น หน่วยงานระดับนานาชาติ เช่น United Nations ก็ให้ความสนใจเช่นกัน ดังจะเห็นในการเสวนา Developing a Road Map for Engaging Diasporas in Development ที่สมาคมผู้สื่อข่าวต่างประเทศแห่งประเทศไทย ซึ่งได้เชิญ ดร. นพวรรณ ตันพิพัฒน์ เข้าร่วมเสวนา เมื่อเดือนกรกฎาคมที่ผ่านมา โดยมีรายละเอียดอยู่ในหัวข้อข่าวสาร สวทช. ในจดหมายข่าวฉบับนี้

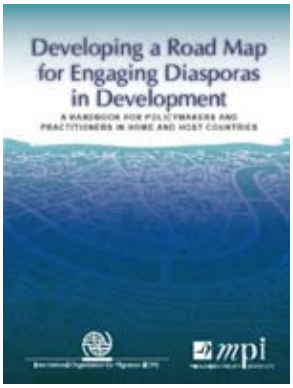
สำหรับงานที่เพิ่งเสร็จสิ้นไปคือ Thai Professional Conference 2012 ซึ่งจัดร่วมกันระหว่างกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา และงานสมองไหลกลับ สวทช. ซึ่งในปีนี้เน้นในประเด็นของภัยพิบัติจากน้ำ โดยได้รับความร่วมมือจากนักวิชาชีพไทยในต่างประเทศจากอเมริกา ยุโรป และญี่ปุ่น ก็น่าจะเป็นเวทีสานต่อเพื่อให้ "สมองไหลกลับ" จากต่างประเทศ และฝ่ายไทยได้ทำงานร่วมกัน หากมีความต้องการเฉพาะในเทคโนโลยีที่นักวิชาชีพไทยสามารถช่วยได้ พบกับเรื่องนี้ได้ที่เรื่องเด่นในฉบับ

สาระน่ารู้

จากเหตุการณ์อุทกภัย เมื่อปี 2554 สร้างความเสียหายให้กับประเทศไทยเป็นอย่างมาก ทำให้ ดร. บุญเสียง เบ็ญจอรรถฤทธิ์ นักวิชาชีพไทยในอเมริกา มีความเป็นห่วงกับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น จึงเริ่มใช้เวลาทำการค้นคว้าวิเคราะห์ และนำเอาประสบการณ์จากการทำงานที่นาซ่า/เจพีแอล เป็นเวลา 20 ปี และที่ เดต้าเทป/โกดัค อีก 10 ปี มาศึกษาหาสาเหตุและต้นเหตุของปัญหาที่แท้จริง จนนำมาสู่ผลงานหนังสือที่มีชื่อว่า **"The 2011 Thailand Floods: Causes and Remedies"** หรือในชื่อไทยว่า **"น้ำท่วมประเทศไทยปี 2554 : สาเหตุและวิธีแก้ไข"** ที่ครอบคลุมสาเหตุต่างๆของน้ำท่วม และวิธีแก้ไขปัญหาน้ำท่วมของประเทศต่างๆ ทั่วโลก นอกจากนี้ยังรวมข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวกับ แม่น้ำลำคลอง เขื่อน ปริมาณน้ำฝน ประวัติลุ่มแม่น้ำเจ้าพระยา วิธีสร้างทำนบกั้นน้ำตามแบบของ U.S. Army Corps of Engineers ข้อมูลเกี่ยวกับอีเอ็ม และด้าสต้าบอลล์ จนถึงเรื่องสมการแมนนิ่งและชีวประวัติ ของผู้ให้กำเนิดสมการหนังสือเล่มนี้มีความหนา 308 หน้า พิมพ์ด้วยสี่สีสวยงาม จะเป็นประโยชน์ไม่เฉพาะต่อผู้สนใจทั่วไปเท่านั้น แต่จะเป็นหนังสืออ้างอิงสำหรับพนักงานและผู้เชี่ยวชาญด้านการบริหารน้ำด้วย ผู้สนใจติดต่อที่ ดร. บุญเสียง เบ็ญจอรรถฤทธิ์
อีเมล์ Benjauthrit@yahoo.com

ที่ปรึกษา : ดร.ทวีศักดิ์ กออนันตกูล, ดร.ชฎามาศ ธุวเศรษฐกุล, ดร.นพวรรณ ตันพิพัฒน์
กองบรรณาธิการ : สุปาจรีย์ วิชัยโรจน์, สรศักดิ์ รัตนโชตินันท์, สมฤทธิ์ พุทธันบุตร, ศศิวิมล เกตุแก้ว
จัดทำโดย : งานสมองไหลกลับ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ
เลขที่ 111 ถนนพหลโยธิน ตำบลคลองหนึ่ง อำเภอ คลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120
โทรศัพท์ 0-2564-7000 ต่อ 1446-1449 โทรสาร 0-2564-7004 e-mail: rbd@nstda.or.th
เว็บไซต์ http://www.nstda.or.th/rbd

ดร. นพวรรณ ร่วมเสวนาเปิดตัวรายงานของ IOM เรื่อง "Developing a Road Map for Engaging Diasporas in Development" ณ สมาคมผู้สื่อข่าวต่างประเทศแห่งประเทศไทย



รูปที่ 1 ภาพงานเสวนา และหนังสือ

เมื่อวันที่ 11 กรกฎาคม 2555 ดร. นพวรรณ ตันพิพัฒน์ ผู้ช่วยผู้อำนวยการ สวทช. ได้รับเชิญให้เข้าร่วมการเสวนาและเปิดตัวหนังสือ **"Developing a Road Map for Engaging Diasporas in Development: A Handbook for Policymakers and Practitioners in Home and Host Countries"** ซึ่งจัดโดยองค์การระหว่างประเทศเพื่อการโยกย้ายถิ่นฐาน (International Organization for Migration - IOM)* ณ สมาคมผู้สื่อข่าวต่างประเทศแห่งประเทศไทย (Foreign Correspondents' Club Bangkok) พร้อมผู้เข้าร่วมเสวนาอีก 4 ท่าน ประกอบด้วย

- Mr. Andrew Bruce, Regional Director, IOM Regional Office for Asia and the Pacific
- Ms. Dovelyn Rannveig Agunias, Regional Research Officer, IOM and Policy Analyst, MPI
- Mr. Todd Cleaver, Deputy Head of Mission, The New Zealand Embassy
- Ms. Kathleen Newland, Director, Migration Policy Institute

ในการเสวนา ดร. นพวรรณ ได้กล่าวถึง แนวทางการดำเนินงานงานสมองไหลกลับ สวทช. ประโยชน์ที่เกิดขึ้นต่อประเทศไทย ประสบการณ์ในฐานะสมองไหลกลับ ที่กลับมาทำงานในประเทศไทย การดำเนินงานสมองไหลกลับของต่างประเทศ และได้กล่าวให้ความเห็นว่าหนังสือดังกล่าวเป็นคู่มือที่ดี สำหรับภาครัฐในประเทศต่างๆ ที่จะใช้เป็นแนวทางดำเนินงานและใช้ประโยชน์จากผู้ย้ายถิ่น ทั้งสำหรับประเทศผู้รับและประเทศดั้งเดิมของผู้ย้ายถิ่นเอง

สำหรับหนังสือ Developing a Road Map for Engaging Diasporas in Development นั้นมีส่วนที่กล่าวถึงกิจกรรมของสมองไหลกลับในประเทศไทย รวมถึงการสัมภาษณ์ ดร. นพวรรณ ตันพิพัฒน์ ในหน้าที่ 163

** องค์การระหว่างประเทศเพื่อการโยกย้ายถิ่นฐาน เป็นหน่วยงานภายใต้องค์การสหประชาชาติ มีพันธกรณีภายใต้หลักการที่ว่าการย้ายถิ่นที่มีมนุษยธรรมและเป็นระเบียบเรียบร้อยเป็นประโยชน์กับทุกคน - เว็บไซต์ http://www.iom.int*

นอกจากนี้ บทความที่เกี่ยวข้องกับเรื่อง Diasporas ยังได้ลงตีพิมพ์ในหนังสือพิมพ์บางกอก โพสต์ ฉบับวันที่ 12 กรกฎาคม 2555 ในชื่อ Turning the brain drain to a brain gain

Bangkok Post

Turning the brain drain to a brain gain

DIASPORAS

NOPPAWAN TANPIPAT

When we think about migration we tend to think about the physical movement of people because it is people who move, often taking with them their families and their possessions. We emphasise the physical because we think in terms of migrants doing physical work — construction, child-care, nursing, etc.

But what we are really seeing is the exchange of ideas, of attitudes, of different ways of doing things. We have become used to the phenomenon of ideas flying across borders through cyberspace but we don't recognise the human hard drives that physically bring their entrepreneurism and experience to host countries, and back home.

We also tend to concentrate on the dollars and cents side of things. Most people already know that remittances sent by diaspora communities more than double official overseas development assistance (over US$400 billion or 12.8 billion baht in 2010 of which $325 billion went to developing countries).

But what makes this happen, what drives this and accelerates it is the intellectual capital. The ambition. The dream. The aspiration. In short, it's all about the brain.

We know that migrants are often the best and the brightest. They have the resolve to make hazardous journeys far away from their homes and loved ones in pursuit of a dream, or just of survival. When they bond together in a host country, they can become a powerful force for development in their places of birth.

In Thailand we realised this as long ago as 1990 when the concept of Reverse Brain Drain programme was promulgated by the Damrong Lathapipat Foundation. This in turn led to the establishment of the Association of Thai Professionals in America and Canada, the Association of Thai Professionals in Europe and the Association of Thai Professionals in Japan.

The programme means just what it says. Encouraging the successful emigrants to come home, on a permanent or temporary basis, in order to give back some of what they have learnt and achieved. Forty top Thai professionals have returned home, full time or temporarily, through this programme.

Policy makers and governments need to engage with diaspora communities. Ministers and civil servants should ensure they welcome the expertise and status of diasporas.

This is especially relevant when we note that in 2015 the Asean Economic Community will become a reality and will transform the Asean region, with free movement of goods, services, investment, skilled labour, and the freer flow of capital.

To enhance regional integration, the Asean Economic Blueprint addresses the need for increased mobility of people via its provision for liberalised flows of skilled labour.

ที่มา : หนังสือพิมพ์บางกอก โพสต์ ฉบับวันที่ 12 กรกฎาคม 2555

Thai Professionals Conference 2012:
จุดเริ่มต้นการร่วมพัฒนาไทย

การจัดประชุมนักวิชาชีพไทยในต่างประเทศ ณ ประเทศไทย ได้เริ่มต้นจากแนวคิดที่เห็นว่าในแต่ละปีสมาคมนักวิชาชีพไทยในต่างประเทศทั้ง 3 สมาคมประกอบด้วย สมาคมนักวิชาชีพไทยในอเมริกาและแคนาดา (ATPAC) สมาคมนักวิชาชีพไทยในญี่ปุ่น (ATPIJ) และสมาคมนักวิชาชีพไทยในยุโรป (ATPER) ต่างได้จัดประชุมวิชาการประจำปีของตนเองขึ้นโดยเชิญนักวิชาการจากประเทศไทยเข้าร่วมประชุมแต่ด้วยงบประมาณที่ต้องใช้ในการเดินทางเข้าร่วมประชุม ค่อนข้างมากและต้องได้รับอนุมัติการเดินทางจากต้นสังกัด ทำให้นักวิชาการจากประเทศไทยเดินทางเข้าร่วมการประชุมไม่มากนัก ทางฝ่ายไทย ซึ่งประกอบด้วย สำนักงานปลัดกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา และงานสมองไหลกลับ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ จึงเล็งเห็นว่าควรมีการจัดประชุมนักวิชาชีพไทยในต่างประเทศ ขึ้นที่ประเทศไทย เพื่อให้นักวิชาการไทยที่ไม่สามารถเดินทางไปเข้าร่วมการประชุมวิชาการของแต่ละสมาคมได้มาเข้าร่วมประชุมเพื่อรับการถ่ายทอด-แลกเปลี่ยนความรู้และพัฒนาความร่วมมือทางวิชาการร่วมกันกับวิทยากรรับเชิญจากต่างประเทศและจากนักวิชาชีพไทยในต่างประเทศ โดยให้มีการจัดประชุมทุก 2 ปี โดยได้เริ่มจัดขึ้นเมื่อปี พ.ศ. 2551 ในชื่อ Thai Professionals Conference 2008: S & T for National Development เมื่อวันที่ 2 - 4 มิถุนายน และอีก 2 ปี ต่อมา ได้จัดในชื่อ Thai Professionals Conference 2010: Green Thailand วันที่ 5 - 6 กรกฎาคม 2553

นายวุฒิพงษ์ ฉายแสง รัฐมนตรีว่าการกระทรวงวิทยาศาสตร์ฯ ประธานกล่าวเปิดงาน TPC 2008

ดร. สุจินดา โชติพานิช ปลัดประทรวงวิทยาศาสตร์ฯ ประธานกล่าวเปิดงาน TPC 2010

Thai Professionals Conference 2012: Lessons Learned from USA, Japan and Europe ได้จัดประชุมเมื่อวันที่ 4 - 5 กรกฎาคม 2555 โดยได้รับเกียรติจาก ดร. ปลอดประสพ สุรัสวดี รัฐมนตรีว่าการกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ประธานเปิดงานและกล่าวเปิดการประชุมในหัวข้อ “Disaster Risk Reduction Management: What can Thailand learn from USA, Japan, and Europe?”

ดร. ปลอดประสพ สุรัสวดี รัฐมนตรีว่าการกระทรวงวิทยาศาสตร์ฯ ประธานกล่าวเปิดงาน TPC 2012

การจัดงานครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อมุ่งเน้นนำบทเรียนการบริหารความเสี่ยงด้านภัยพิบัติ ของสหรัฐอเมริกา ญี่ปุ่น และยุโรป มาปรับใช้ให้เหมาะสมกับประเทศไทย ซึ่งได้รับเกียรติจากวิทยากรที่มีประสบการณ์โดยตรงในแต่ละเรื่องมาร่วมการประชุม เช่น จากสหรัฐอเมริกา Dr. Karen Durham-Aguilera, Director of Contingency Operations and Office of Homeland Security, Headquarters, U. S. Army Corps of Engineers, USA บรรยายเรื่อง Katrina and Missouri River Flooding Experiences และ The Missouri River Floods of 2011: Preparedness, Emergency Response and Recovery จากประเทศญี่ปุ่น โดย Prof. Narita Yoshihiro, Hokkaido University บรรยายเรื่อง Natural Disasters in Japan and How We Face Them: the Past, Present and Future และนักวิชาชีพไทยในต่างประเทศอีกหลายท่านที่มาร่วมบรรยายในครั้งนี้ โดยมีผลสรุปดังนี้

Dr. Karen Durham-Aguilera

Prof. Narita Yoshihiro

1. นักวิชาชีพไทย วิทยากร และบุคลากรจากต่างประทศ เข้าร่วมงานทั้งหมด จำนวน 42 คน แบ่งเป็นจากทวีปอเมริกา 29 คน จากทวีปยุโรป 9 คน และจากญี่ปุ่น 4 คน โดยเป็นวิทยากรชาวต่างประเทศ 2 คน
2. ผู้เข้าร่วมประชุมทั้งหมดประมาณ 180 คน (ลงทะเบียนจำนวน 234 คน)
3. ผลสรุปซึ่งเกิดจากการหารือของผู้เข้าร่วมงานในการประชุมเชิงปฏิบัติการของช่วงเช้าวันที่ 5 ก.ค. คือ หารือความร่วมมือต่อเนื่องผ่าน Facebook ที่ RBD กำลังจะจัดทำขึ้น โดยมีหัวข้อที่เสนอในที่ประชุม ประกอบด้วยหัวข้อที่ฝ่ายไทยสนใจ อาทิเช่น

    - ระบบเตือนภัย (River forecast, Integration/Reliability, Sensor for flood warning and flood monitoring, Modeling-HEC-RAS สำหรับRiver forecast, Satellite เน้นในส่วนของ Inundation map, Remote sensing)
    - แผ่นดินทรุดและระดับน้ำทะเลที่เพิ่มสูงขึ้น
    - ระบบ Logistics เมื่อเกิดภัยพิบัติ
    - Social network for flooding information
    - Risk assessment
    - 100 year flood map
    - Public participation
    - คุณภาพน้ำและการฟื้นฟู

นอกจากนี้เพื่อให้มีความต่อเนื่องของความร่วมมือและมีศูนย์กลางในการติดต่อพูดคุยแลกเปลี่ยนข้อมูลเรื่องดังกล่าว งานสมองไหลกลับ จึงได้จัดทำหน้าเพจ ในเฟสบุ๊คเพื่อเป็นจุดเริ่มต้นในการติดต่อสื่อสาร โดยผู้ที่สนใจสามารถเข้ามาร่วมพูดคุยได้ที่หน้าเพจ RBD_NSTDA ของเฟสบุ๊ค ซึ่งจะมีเจ้าหน้าที่งานสมองไหลกลับจะทำการอัพเดตข้อมูลที่เกี่ยวข้องต่อไป

การพัฒนาพลังงานแบบยั่งยืน

ศิวานันท์ มิสระ
นักวิจัยด้านการพัฒนาพลังงานแบบยั่งยืน
Fraunhofer IWES, Kassel, Germany
สมาคมนักวิชาชีพไทยในยุโรป (ATPER)

การพัฒนาพลังงานอย่างยั่งยืนจนประสบผลสำเร็จนั้น มิได้เริ่มต้นที่การสร้างพลังงาน (Energy Generating) เป็นลำดับแรกดังที่ทุกท่านเข้าใจ แต่ต้องเริ่มที่การประหยัดพลังงาน (Energy Saving) ก่อนและลำดับสุดท้าย คือการบริหารจัดการพลังงาน (Energy Management) ทั้งหมดนี้คือ 3 ขั้นตอนหลักที่ได้มีการพิสูจน์ให้เห็นถึงความสำเร็จในการพัฒนาพลังงานอย่างยั่งยืนในมุมมองของสหภาพยุโรปและประเทศเยอรมัน ที่ทางคุณศิวานันท์ มิสระ นักวิจัยนักวิจัยด้านการพัฒนาพลังงานแบบยั่งยืน ของ Fraunhofer IWES ได้กล่าวไว้ในการมาบรรยายพิเศษ ณ สวทช. เมื่อวันที่ 14 มีนาคม 2555

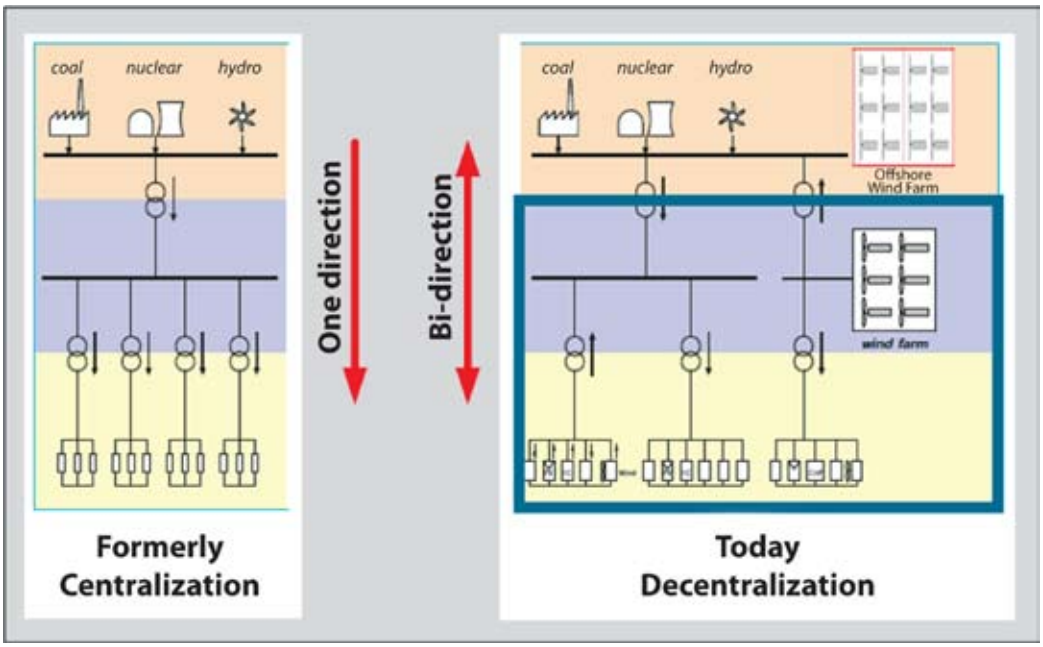
รูปที่ 1 ภาพ 3 ขั้นตอนในการพัฒนาพลังงานอย่างยั่งยืน

หากกล่าวถึงแนวทางการพัฒนาของโลกในทุกวันนี้ คงปฏิเสธไม่ได้ที่การพัฒนาด้านพลังงานนั้นเป็นสิ่งที่เหล่าประเทศต่างๆ รวมถึงคนทั้งโลกให้ความสนใจเป็นอันดับต้นๆ และคำถามที่ตามมาก็คือ เราควรจะต้องมีการพัฒนาด้านพลังงาน ในรูปแบบใดให้ปลอดภัย เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม และยั่งยืนไปยังลูกหลานในภายหน้า ดังนั้นในบทความนี้จะเพิ่มเติมรายละเอียดข้อมูลในการพัฒนาพลังงานอย่างยั่งยืน เพื่อให้เป็นตัวอย่างสำหรับการนำมาพัฒนาปรับใช้ให้เหมาะสมกับ ประเทศไทย

เนื่องจากราคาค่าพลังงานต่อหน่วยผลิตที่ถูกกว่าในอดีต และความสามารถในการลงทุนเพื่อการผลิตพลังงานนั้นจำกัด จึงเป็นที่มาของระบบการผลิตและจ่ายไฟฟ้าจากส่วนกลางสู่ผู้บริโภค (Centralization) รวมถึงโรงไฟฟ้าขนาดใหญ่ในปัจจุบันนี้ และแหล่งเชื้อเพลิงที่ใช้ในการผลิตนั้นก็มาจากถ่านหิน น้ำมัน และก๊าซธรรมชาติ (Fossil Energy) แต่เนื่องด้วยปัญหาที่ตามมาจากแหล่งเชื้อเพลิงนั้น ที่ไม่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ประกอบกับความเสี่ยงในเสถียรภาพทางด้านพลังงานจากการที่ต้องพึ่งพาการนำเข้าพลังงานจากต่างประเทศ ดังตัวอย่างที่เห็นได้จากการมีปัญหาในส่วนของผลประโยชน์ของประเทศยูเครน ในการอนุมัติการวางท่อจ่ายก๊าซธรรมชาติจากประเทศรัสเซียสู่ประเทศยุโรป และรวมถึงสถานการปัญหาภัยพิบัติต่างๆ ซึ่งอาจมีผลกระทบต่อโรงไฟฟ้าขนาดใหญ่อย่างที่เคยเกิดขึ้นในโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ของประเทศญี่ปุ่น หรือเหตุการณ์ Blackout ในประเทศอเมริกา ดังนั้นจึงมีความจำเป็นในการคิดพัฒนาระบบพลังงานแบบอย่างยั่งยืน อย่างไรก็ตาม การพัฒนาพลังงานอย่างยั่งยืนจะต้องตอบคำถามเงื่อนไขต่อไปนี้ ให้ได้ก่อน

- เพิ่มเสถียรภาพด้านพลังงานให้กับประเทศในภาวะภัยพิบัติต่างๆ
- ลดพึ่งพาการนำเข้าแหล่งพลังงานจากต่างประเทศ
- เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม
- ราคาต้องสามารถแข่งขันได้

มาตราการในการประหยัดพลังงาน (Energy Saving) และการผลิตพลังงานจากแหล่งพลังงานทดแทน (Renewable Energy Source - RES) รวมถึงระบบการจ่ายพลังงานผ่านแบบแยกส่วน (Decentralization) ถือเป็นคำตอบที่สามารถตอบโจทย์ปัญหาข้างต้นได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังรูปที่ ๑ แสดงถึงความแตกต่างของระบบแบบส่วนกลางในอดีต (Centralization) และระบบแบบแยกส่วน ณ วันนี้ (Decentralization)



(@ Degner, Fraunhofer IWES)

รูปที่ ๑ ความแตกต่างของระบบแบบส่วนกลาง (Centralization) และระบบแบบแยกส่วน (Decentralization)

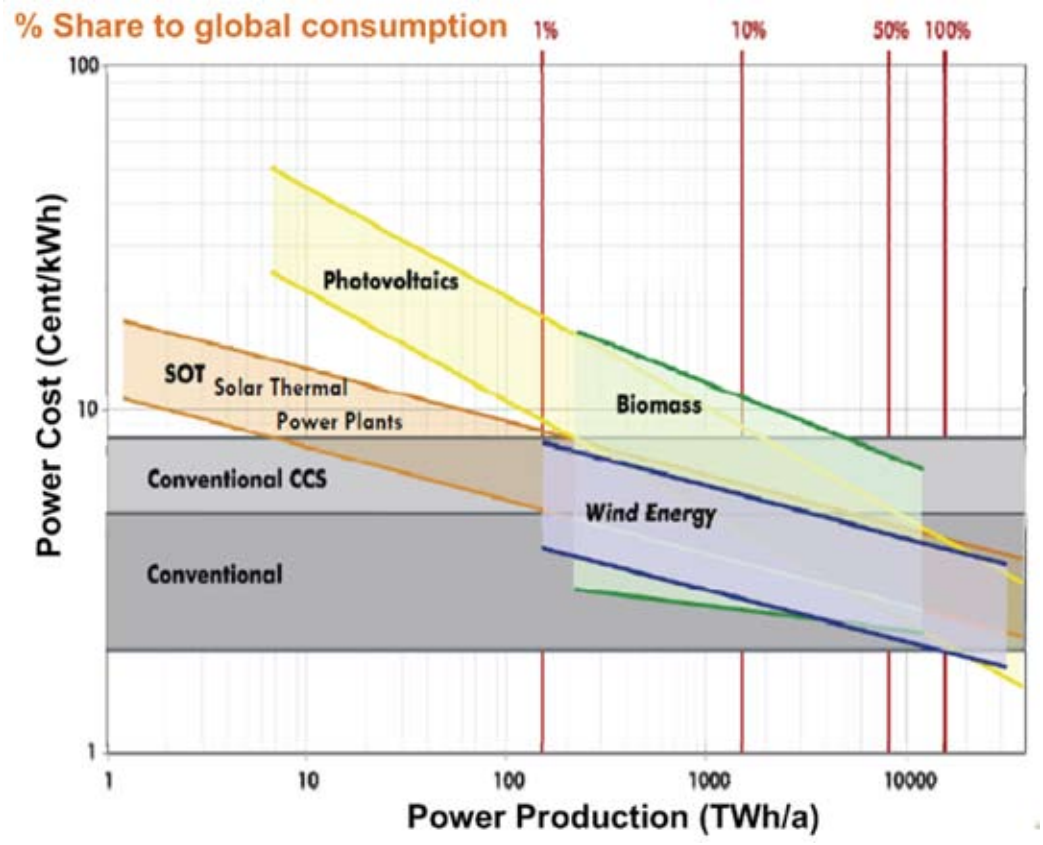
มาตราการประหยัดพลังงาน (Energy Saving)

ตราบใดก็ตามที่การใช้ไฟฟ้ายังคงสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง การที่จะผลิตไฟฟ้าให้ชดเชยกับการใช้ก็ต้องมากตามไปด้วย ดังนั้นความต้องการแหล่งพลังงานก็ต้องสูงตามไปด้วย ทำให้ความต้องการนำเข้าแหล่งพลังงานจากต่างประเทศสูงขึ้น ส่งผลให้มีการแข่งขันในส่วนของการซื้อขายพลังงาน อันจะทำให้ราคาของพลังงานนั้นสูงขึ้นไปอีก รวมถึงยังส่งผลต่อสิ่งแวดล้อมด้วย ซึ่งเป็นการพัฒนาพลังงานที่ไม่ยั่งยืน เมื่อมองถึงการพยายามเพิ่มการผลิตพลังงานให้พอเพียงกับความต้องการที่สูงขึ้นนั้นยอมมีราคาสูงมากกว่าการพยายามที่จะลดการใช้พลังงานให้เท่ากับความสามารถในการผลิตที่มีอยู่ ดังนั้นการพัฒนาพลังงานที่ยั่งยืนจะต้องเริ่มที่การประหยัดพลังงาน (Energy Saving)

ในส่วนของสหภาพยุโรปได้มีการกำหนดมาตราการประหยัดพลังงานมากมาย เช่น การงดใช้หลอดไส้ทั่วยุโรป หรือ มาตราการ European Energy Performance Building Directive (EPBD) ซึ่งบังคับให้ตึกที่ก่อสร้างใหม่หลังปี 2020 จะต้องผลิตไฟฟ้าให้เท่ากับการใช้ไฟฟ้าของตัวเองโดยรวมต่อปี นอกจากนั้นในระดับประเทศยังมีการกำหนดมาตราการอื่นๆ เสริมอีกมากมาย ตัวอย่างเช่นในเยอรมัน มีการกำหนดมาตราการ ฉลากการใช้พลังงานในอาคาร (Energy Passport for Building) เพื่อสร้างความโปรงใสในปริมาณการใช้พลังงานของอาคาร ซึ่งเป็นส่วนกระตุ้นกลไกตลาดต่อเจ้าของอาคารในการพยายามสร้างแรงดึงดูดต่อผู้เช่าอาคาร นอกจากนี้ยังได้มีการกำหนดมาตราฐานในการซ่อมแซมบ้าน (Energy Saving Regulation - EnEV) ซึ่งกำหนดให้บ้านที่ต้องการจะซ่อมแซมนั้น ต้องผ่านมาตราการประหยัดพลังงาน โดยกำหนดไว้ในหน่วยการใช้พลังงานต่อพื้นที่ต่อปี kWh/m2a. ซึ่งผู้ที่ผ่านมาตราฐานนี้ก็จะได้รับข้อเสนอพิเศษจากรัฐบาลด้วยแหล่งเงินกู้ราคาถูก ในส่วนของภาคขนส่งทางการก็ได้เล็งเห็นความสำคัญและประสิทธิภาพที่สูงกว่าของรถไฟฟ้าเปรียบเทียบกับรถขับเคลื่อนโดยเชื้อเพลิง (อัตราส่วนของประสิทธิภาพอยู่ที่ราว 80% และ 25% ตามลำดับ) ดังนั้นจึงมีการกำหนดจุดมุ่งหมายถึงปี 2020 ที่จะต้องมีรถไฟฟ้าในประเทศเยอรมันถึง 1 ล้านคัน เบื้องต้นเป็นเพียงตัวอย่างในการประหยัดพลังงาน ที่ทางสหภาพยุโรปและประเทศเยอรมันได้นำมาใช้

แหล่งพลังงานทดแทน (Renewable Energy Source)

การใช้พลังงานทดแทนนั้นถือเป็นแหล่งพลังงานที่สามารถนำมาใช้ได้โดยไม่ต้องพึ่งพาการนำเข้าแหล่งพลังงานจากต่างประเทศ และยังเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ด้วยเหตุผลดังกล่าวนี้ สหภาพยุโรปและประเทศเยอรมัน ได้เล็งเห็นคุณค่าของการใช้พลังงานทดแทนเป็นอย่างมากดังจะเห็นได้จากแนวทางการสนับสนุนอย่างมากมาย ตัวอย่างการพัฒนาที่กลายเป็นต้นแบบของโลกก็คือ ระบบราคาสนับสนุนค่าไฟฟ้า (Feed-in-Tariff) ซึ่งเป็นมาตราการหลักในการพลักดันการพัฒนาทางด้านพลังงานทดแทน นอกจากจะรับซื้อพลังงานจากแหล่งพลังงานทดแทนทั้งหมดแล้ว ยังมีการพัฒนาเพิ่มเติมในการสนับสนุนการใช้พลังงานในแหล่งที่ผลิต (Self-Consumption) เพื่อเป็นการลดการสูญเสียในสายส่งรวมถึงเพิ่มเสถียรภาพให้กับระบบด้วยอีกทางหนึ่ง มาตราการนี้ยังมีส่วนสำคัญในการขับเคลื่อนกลไกของราคา ซึ่งเริ่มจะส่งผลให้ราคาพลังงานจากแหล่งพลังงานทดแทนสามารถแข่งขันกับราคาพลังงานจากแหล่งทั่วไปที่ใช้อยู่ในขณะนี้ ตัวอย่างในประเทศเยอรมัน ราคาค่าผลิตไฟฟ้าจากพลังงานลม อยู่ที่ราว 8 ยูโรเซนต์ และจากพลังงานแสงอาทิตย์อยู่ที่ราว 13 - 18 ยูโรเซนต์ ในขณะที่ราคาค่าผลิตจากแหล่งพลังงานทั่วไปของโรงไฟฟ้าขนาดใหญ่จากระบบส่วนกลางอยู่ที่ราวๆ 10 ยูโรเซนต์ (แต่ราคาซื้อไฟฟ้าของผู้บริโภคจากระบบส่วนกลางทั่วไปอยู่ที่ราว 24 ยูโรเซนต์) ซึ่งจะสังเกตได้ว่า ราคาค่าพลังงานจากแหล่งพลังงานทดแทนนั้นเริ่มจะมีราคาถูกขึ้น รูปที่ 2 แสดงการพัฒนาด้านราคาจากแหล่งพลังงานทดแทนควบคู่กับแหล่งพลังงานทั่วไป ซึ่งจะสังเกตุเห็นว่าราคาของพลังงานทดแทนจะเริ่มถูกขึ้นเมื่อปริมาณการผลิตสูงขึ้น ในขณะที่ราคาจากแหล่งพลังงานทั่วไปมีแต่จะสูงขึ้น



(@ Schmid, Fraunhofer IWES)

รูปที่ 2 กลไกการพัฒนาด้านราคาของแหล่งพลังงานทดแทนกับแหล่งพลังงานทั่วไป

ระบบจ่ายพลังงานผ่านแบบแยกส่วน (Decentralization)

ระบบจ่ายพลังงานผ่านแบบแยกส่วนนั้นถือเป็นการเพิ่มเสถียรภาพให้กับระบบ โดยถือว่าเป็นการกระจายความเสี่ยงจากการเกิดปัญหาต่างๆในส่วนของโรงไฟฟ้าขนาดใหญ่จากระบบส่วนกลางไม่ว่าจะเป็นปัญหาของระบบเอง หรือปัญหาภัยพิบัติต่างๆ ตัวอย่างในการอธิบายเรื่องการกระจายความเสี่ยง สมมุติว่าในระบบพลังงานจากส่วนกลางมีโรงไฟฟ้าขนาดใหญ่ 30 แห่งเพื่อผลิตไฟฟ้าให้ประชากร 60 ล้านคน ดั้งนั้นถ้าเกิดปัญหาขึ้นใน 1 โรงไฟฟ้า นั้นหมายความว่าผู้ได้รับผลกระทบจะเป็นวงกว้างราวๆ 2 ล้านคน ซึ่งการจะหาแหล่งพลังงานมาทดแทนโรงไฟฟ้าขนาดใหญ่ 1 โรงนั้นเป็นไปค่อนข้างยาก แต่ถ้าในระบบจ่ายพลังงานผ่านแบบแยกส่วนซึ่งประกอบไปด้วยแหล่งผลิตไฟฟ้าขนาดย่อย 1 แสนระบบ ถ้าเกิดปัญหาขึ้นใน 1 ระบบนั้นหมายความว่าผู้ได้รับผลกระทบจะอยู่ที่ราวๆ 60 คน ซึ่งการจะหาแหล่งพลังงานมาทดแทนนั้นจะเป็นไปได้ง่าย

แต่ทั้งนี้การมีระบบผลิตและจ่ายพลังงานแบบแยกส่วนจำนวนมากนั้น ก็มาพร้อมกับความซับซ้อนที่เกิดขึ้นในการบริหารระบบนั้นๆ ในสหภาพยุโรปและประเทศเยอรมัน ต่างมีแนวทางการศึกษาและพัฒนามากมาย อาทิเช่น การกำหนดมาตรฐานการขนานระบบผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กสู่ระบบสายส่งผ่าน (Middle and Low Voltage Regulation), เนื่องจากความไม่แน่นอนของแหล่งพลังงานทดแทนในส่วนของแสงแดดและลม จึงมีการศึกษาในส่วนของการพยากรณ์ (Energy Forecast) ของจำนวนพลังงานในอนาคต เพื่อเป็นการช่วยในการบริหารระบบระหว่างแหล่งพลังงานจากส่วนกลางกับแหล่งพลังงานแบบแยกส่วนให้ทำงานได้มีประสิทธิภาพสูงสุด, การปรับเลื่อนการใช้พลังงานให้เหมาะสมกับปริมาณการผลิตพลังงานจากแหล่งพลังงานทดแทนที่ไม่แน่นอนในแต่ละช่วงเวลา (Demand Side Management) และมาตรการอื่นๆ อีกมากมาย นโยบายเหล่านี้เป็นหัวข้อหลักในการพัฒนาทางด้าน Smart Grid และ Smart City

สรุป

แนวทางข้างต้นเป็นเพียงบางตัวอย่างของการพัฒนาพลังงานแบบยั่งยืนที่ทางสหภาพยุโรปและประเทศเยอรมันได้นำมาใช้และปฏิบัติ เพื่อการเพิ่มเสถียรภาพด้านพลังงานให้กับประเทศในสภาวะต่างๆ, ลดการพึ่งพาการนำเข้าแหล่งพลังงานจากต่างประเทศ, พัฒนาสิ่งแวดล้อมเพื่อลูกเพื่อหลาน แต่ทั้งนี้ในส่วนของราคาก็ต้องอยู่ในจุดที่รับได้เช่นกัน นอกจากนี้ทางสหภาพยุโรปและประเทศเยอรมันยังได้ใช้แนวทางการพัฒนาพลังงานแบบยั่งยืนนี้เป็นแหล่งสร้างงานใหม่ให้กับคนในพื้นที่ต่อไปด้วย

ในมุมมองของประเทศไทยเราสามารถใช้แนวทางการพัฒนาพลังงานแบบยั่งยืนเหล่านี้เป็นแนวทางในการพัฒนาพลังงานแบบยั่งยืนในรูปแบบของบ้านเรา รวมถึงยังเป็นอีกส่วนหนึ่งของมาตราการส่งออกด้านความรู้สู่ประชาคมอาเซียนที่จะเปิดเสรีในปี 2558 ต่อไปได้อีก

ศิวานันท์ มิสระ
สมาคมนักวิชาชีพไทยในยุโรป (ATPER)

จบการศึกษาจบการศึกษาในระดับปริญญาโท สาขา Electrical Engineer (Energy Technique) จาก University of Hannover ประเทศเยอรมนี ปัจจุบันทำงานในตำแหน่ง Scientific researcher, Fraunhofer IWES, Kassel, Germany เป็นผู้ชำนาญการในด้านการจัดการพลังงานและเชี่ยวชาญเกี่ยวกับพฤติกรรม เชิงความร้อน เชิงกลไก และระบบไฟฟ้ารวมถึง integrated Photovoltaic

นอกจากนี้ยังช่วยประสานงานโครงการวิจัยในระดับประเทศและในภาคพื้นยุโรป รวมถึง กิจกรรมด้าน Smart Cities ของ Fraunhofer IWES

ขับเคลื่อนอุตสาหกรรมโลหะด้วยนวัตกรรม "Gas Induced Semi-Solid (GISS)"

เป้าหมายสูงสุดของนักวิจัย อาจมิใช่เป็นการทำงานวิจัยแล้วประสบผลสำเร็จ แต่เป็นการทำวิจัยแล้วผลงานวิจัยสามารถต่อยอดสู่ภาคเอกชน หรือมีภาคเอกชนสนใจขอซื้อสิทธิประโยชน์ในผลงานวิจัยเพื่อนำไปผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ของบริษัท และจัดจำหน่ายในเชิงพาณิชย์ ซึ่งถือว่าเป็นการประสบผลสำเร็จอย่างแท้จริง เพราะการที่ผลงานจะได้รับการยอมรับจะต้องผ่านการพิจารณาทั้งในส่วนของกระบวนการผลิต วัตถุดิบ ต้นทุนการผลิต การจัดจำหน่ายและการสำรวจตลาดความต้องการของกลุ่มลูกค้า เพื่อให้แน่ใจว่าสามารถสร้างผลกำไรให้กับบริษัทได้

"กรรมวิธีการผลิตโลหะกึ่งของแข็งโดยการพ่นฟองแก๊สขณะแข็งตัว" หรือที่เรียกว่า Gas Induced Semi-Solid (GISS) เป็นอีกผลงานวิจัยหนึ่งของโครงการสมองไหลกลับ ที่ให้ทุนสนับสนุนการวิจัยแก่ ผศ.ดร. เจษฎา วรรณสินธุ์ จากภาควิชาวิศวกรรมเหมืองแร่และวัสดุ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ โดยผลงาน GISS นี้ ได้รับการคัดเลือกให้นำเสนอในงาน NSTDA Investors' Day ประจำปี 2555 เมื่อวันที่ 20 กันยายน 2555 ณ โรงแรมเซ็นทารา แกรนด์ แอท เซ็นทรัลเวิลด์ และประสบความสำเร็จ มีภาคเอกชนสนใจขอใช้สิทธิประโยชน์ในผลงานวิจัยเพื่อนำออกสู่เชิงพาณิชย์ โดยเมื่อวันที่ 6 มิถุนายน 2555 ได้มีการจัดงานแถลงข่าวการลงนามในสัญญาอนุญาตให้ใช้สิทธิประโยชน์ในผลงานวิจัย "กรรมวิธีการเตรียมโลหะกึ่งของแข็งที่มีโครงสร้างเกรนไม่เป็นแบบกิ่งไม้โดยไม่มีฟองแก๊สในการรบกวน" ระหว่าง สวทช. และบริษัท กิสโค จำกัด ซึ่งความร่วมมือในครั้งนี้ถือเป็นก้าวย่างที่สำคัญที่จะสร้างความเชื่อมั่นให้ภาคเอกชนนำเอาผลงานวิจัยไปสู่ภาคการผลิต เป็นการเพิ่มศักยภาพและโอกาสในการเป็นผู้นำในเทคโนโลยีโลหะกึ่งของแข็ง (Semi-solid)

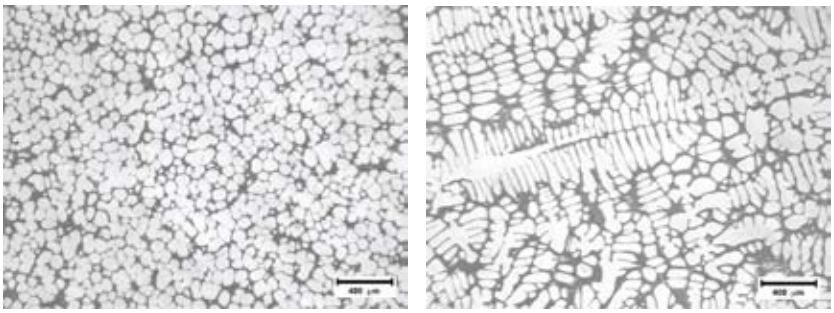
รูปที่ 1 งานแถลงข่าวการลงนามในสัญญาอนุญาตให้ใช้สิทธิประโยชน์ในผลงานวิจัย

ผลงานวิจัย

อุตสาหกรรมในประเทศไทยมีความต้องการชิ้นส่วนอะลูมิเนียมเพิ่มขึ้นทุกปี ตามการเติบโตของธุรกิจอุตสาหกรรมประกอบยานยนต์ และอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ แต่การที่ผู้ประกอบการในประเทศเป็นเพียงผู้ใช้เทคโนโลยี จึงขาดองค์ความรู้ในด้านการผลิตไม่สามารถพัฒนาเทคโนโลยีที่เป็นของตนเองได้ ทำให้ผู้ประกอบการไม่สามารถแข่งขันกับผู้ประกอบการจากประเทศต่างๆ เช่น ประเทศจีน อินเดีย และเวียดนาม ที่สามารถผลิตชิ้นส่วนได้ในราคาที่ถูก และประเทศอุตสาหกรรมหลายประเทศ เช่น ญี่ปุ่น ไต้หวัน เกาหลี ยุโรป และอเมริกา ที่สามารถผลิตชิ้นส่วนที่มีคุณภาพสูง ดังนั้นผู้ประกอบการไทยจึงจำเป็นต้องใช้เทคโนโลยีใหม่ๆ ในการผลิตเพื่อลดต้นทุนการผลิต

ปัจจุบันการผลิตชิ้นส่วนอะลูมิเนียมส่วนใหญ่ใช้กระบวนการหล่อฉีด (Die Casting) ซึ่งมีข้อดีคือผลิตได้จำนวนมาก แต่มีข้อเสียหลายอย่างเช่น ชิ้นงานมีโพรงอากาศ ทำให้มีสมบัติเชิงกลต่ำ และไม่สามารถเชื่อมหรือเคลือบผิวได้ นอกจากนี้อายุการใช้งานของแม่พิมพ์สั้น จึงทำให้มีต้นทุนสูง เทคโนโลยีหนึ่งที่สามารถช่วยแก้ปัญหาเหล่านี้ได้คือเทคโนโลยีการหล่อโลหะกึ่งของแข็ง

กระบวนการผลิตโลหะกึ่งของแข็ง (Semi-Solid Metal, SSM Processing) ถูกค้นพบเป็นครั้งแรกในช่วงต้นปี ค.ศ. 1970 โดย David B. Spencer และ Merton C. Flemings ที่สถาบันเทคโนโลยีแห่งรัฐแมสซาชูเซตส์ (Massachusetts Institute of Technology, MIT) กระบวนการขึ้นรูปนี้ทำโดยการหล่อโลหะกึ่งของแข็งที่มีโครงสร้างแบบก้อนกลม (ดังรูปที่ 3 ด้านล่างซ้าย) ลงในแม่พิมพ์แทนการหล่อด้วยน้ำโลหะ (โครงสร้างเมื่อแข็งตัวแสดงในรูปที่ 3 ด้านล่างขวา) สมบัติของโลหะกึ่งของแข็งมีหลายประการ เช่น มีอุณหภูมิที่ต่ำกว่าโลหะเหลว โลหะเริ่มแข็งตัวบางส่วนแล้วขณะเทใส่แม่พิมพ์ มีความหนืดที่สูงกว่าน้ำโลหะ มีความเค้นขณะไหลต่ำกว่าโลหะที่แข็งตัวแล้ว ทำให้ไม่ต้องใช้แรงในการขึ้นรูปมาก ดังแสดงได้รูปที่ 4 จากการตัดแท่งอะลูมิเนียมด้วยมือได้ในสภาวะที่เป็นโลหะกึ่งของแข็ง ซึ่งสมบัติดังกล่าวมีข้อดีหลายประการที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้อย่างหลากหลายในกระบวนการผลิต เช่น ลดการเกิดของเสียจากปฏิกิริยาระหว่างออกซิเจนในขั้นตอนการหล่อโลหะลงในเบ้า และลดการเกิดโพรงหดตัว อีกทั้งยังช่วยยืดอายุการใช้งานของแม่พิมพ์อีกด้วย

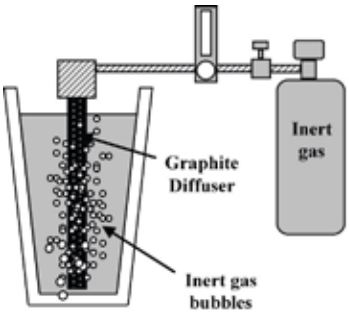


รูปที่ 3 โครงสร้างจุลภาคของโลหะกึ่งของแข็ง (ซ้าย) เปรียบเทียบกับการหล่อทั่วไป (ขวา)

กระบวนการผลิตโลหะกึ่งของแข็ง มีหลายวิธีจากบริษัทต่างๆ ทั่วโลก โดยแต่ละวิธีก็ใช้เทคนิคต่างๆ กันในการผลิตโลหะกึ่งของแข็ง เช่น การกวนโดยใช้ใบพัดหรือแท่งเย็น การกวนโดยใช้แรงแม่เหล็กไฟฟ้า การสั่นด้วยเครื่อง Ultrasonic หรือการเทผ่านรางลงในเบ้า แต่กระบวนการเหล่านี้มีความซับซ้อน ควบคุมยาก และเครื่องจักรที่ใช้ในกระบวนการดังกล่าว มีราคาที่สูงมาก ประมาณ 10 - 80 ล้านบาท ซึ่งเป็นราคาที่สูงเกินกว่าที่โรงงานหล่อในประเทศไทยซึ่งมีขนาดเล็กและขนาดกลางจะนำมาใช้ได้

รูปที่ 4 สมบัติของแท่งอะลูมิเนียมกึ่งของแข็ง ที่ตัดด้วยมือโดยใช้แรงเพียงเล็กน้อยก็ขึ้นรูปได้

กระบวนการผลิตโลหะกึ่งของแข็งด้วยวิธี GISS ใช้เทคนิคใหม่ในการผลิตโลหะกึ่งของแข็งโดยการปล่อยฟองแก๊สที่ละเอียดมากผ่านแท่งกราไฟต์พรุนในน้ำโลหะ ขณะที่มีการแข็งตัวบางส่วน (ดังรูปที่ 5) ทำให้กระบวนการใหม่นี้ใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ควบคุมตัวแปรต่างๆ ได้ง่าย และผลิตโลหะกึ่งของแข็งที่มีคุณภาพสูงได้อย่างดี



รูปที่ 5 กรรมวิธีการผลิตโลหะกึ่งของแข็งด้วยวิธี GISS

บริษัท กิสโค จำกัด ผู้ได้รับอนุญาตให้ใช้สิทธิเทคโนโลยี เป็นบริษัทจากการบ่มเพาะของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ภายใต้การสนับสนุนและส่งเสริมกิจกรรมการบ่มเพาะ จากสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา ในรูปแบบการบ่มเพาะวิสาหกิจ (UBI), การจัดการทรัพย์สินทางปัญญาและถ่ายทอดเทคโนโลยี (TLO), และโครงการวิจัยและพัฒนาภาครัฐร่วมกับเอกชนในเชิงพาณิชย์ มีวัตถุประสงค์เพื่อการผลักดัน ส่งเสริมและสนับสนุนให้นักศึกษา บัณฑิต ศิษย์เก่า บุคลากรในมหาวิทยาลัยและผู้ประกอบการที่มีศักยภาพเป็นผู้ประกอบการธุรกิจ โดยเน้นธุรกิจที่ใช้ความรู้เป็นฐาน และผลักดัน ส่งเสริมสนับสนุนผลงานวิจัย ผลงานวิชาการ นวัตกรรม และผลงานสร้างสรรค์ให้มีศักยภาพ และมีการดำเนินการเชิงพาณิชย์รวมทั้งส่งเสริมการสร้างสรรค์นวัตกรรมธุรกิจใหม่ และผู้ประกอบการใหม่ในภาคธุรกิจซึ่งสามารถแข่งขันกับคู่แข่งรายอื่นทั้งในประเทศและต่างประเทศได้ โดยบริษัทได้มีความร่วมมือกับหน่วยงานต่างๆทั้งจากภาครัฐและภาคอุตสาหกรรม ในการวิจัยและพัฒนาโลหะกึ่งของแข็งด้วยเทคนิค GISS เป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ ดังแสดงในรูปที่ 6

ข้อมูลพื้นฐาน

โครงการการพัฒนากระบวนการผลิตโลหะกึ่งของแข็งวิธีใหม่ในการหล่อฉีด

หัวหน้าโครงการ : ผศ.ดร. เจษฎา วรรณสินธุ์
งบประมาณโครงการ : 4,998,208.00 บาท
ระยะเวลาดำเนินงาน : 3 ปี 9 เดือน
(28 ธันวาคม 2549 - 30 กันยายน 2552)

ผลงานทรัพย์สินทางปัญญา (Outputs)

1. สิทธิบัตรการประดิษฐ์ “กรรมวิธีการเตรียมโลหะกึ่งของแข็งที่มีโครงสร้างเกรนไม่เป็นแบบกิ่งไม้ โดย ใช้ฟองแก๊สในการรบกวน” คำขอเลขที่ 109065 วันที่ 28 กุมภาพันธ์ 2549
2. สิทธิบัตรนานาชาติ (PCT Patent Application) เรื่อง “Method to Prepare Metal Structure Suitable for Semi-Solid Metal Processing.” เลขที่คำขอ PCT/US2007/002503 ยื่นจดทะเบียน เมื่อ วันที่ 31 มกราคม 2550

ผลลัพท์เชิงพาณิชย์ (Outcome)

สัญญาอนุญาตให้ใช้สิทธิประโยชน์ในผลงานวิจัย แก่บริษัท กิสโค จำกัด

สวทช NSTDA
สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ

แบบตอบรับข้อมูลข่าวสารงานสมองไหลกลับ

Reverse Brain Drain
e-newsletter

ท่านใดมีความประสงค์รับข่าวสารงานสมองไหลกลับ ทั้งในส่วนของจดหมายข่าว ข่าวประชาสัมพันธ์การจัดประชุม/สัมมนา หรือบรรยายพิเศษ และข่าวการจัดกิจกรรมต่างๆ ส่งตรงถึงท่านทางอีเมล์ โปรดกรุณากรอกข้อมูลรายละเอียดด้านล่างและส่งกลับที่อีเมล์ rbd@nstda.or.th

ชื่อ-นามสกุล .....

หน่วยงาน .....

อีเมล์ที่ต้องการรับข้อมูลข่าวสาร .....