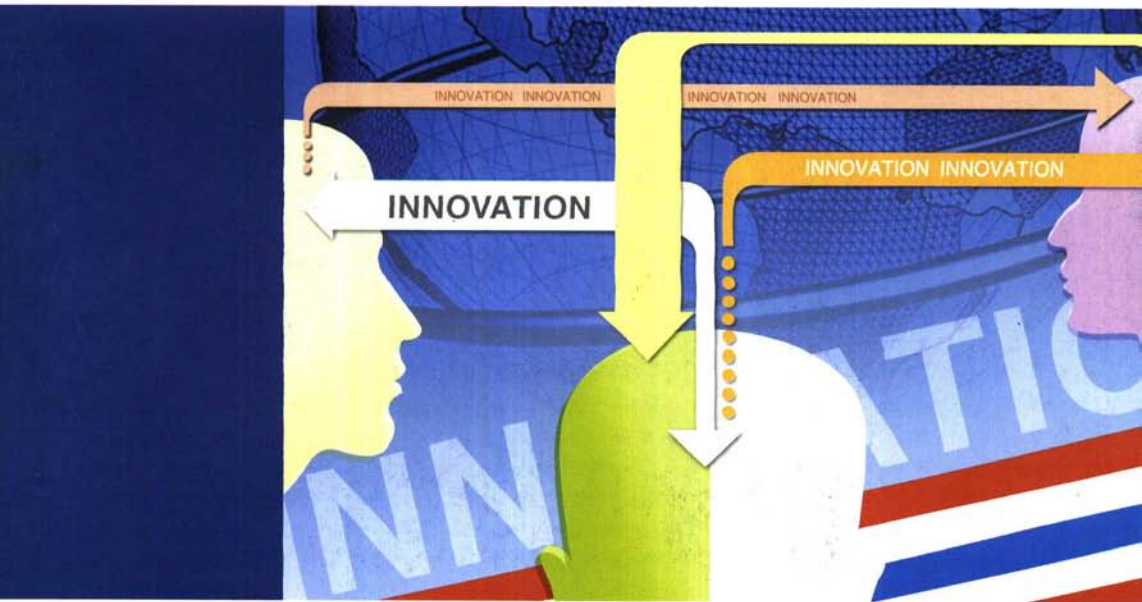


นวัตกรรม...คนไทยทำได้

จากแนวคิดสู่แนวทางปฏิบัติจริง



6.001.76(593)

หลอ

จ.2



สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ
กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี





นวัตกรรรม.คนไทยทำได้
จากแนวคิดสู่แนวทางปฏิบัติจริง

ผู้แต่ง ศุภชัย หล่อโลหการ
 ปริดา ยังสุขสถาพร

เจ้าของ สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

- พิมพ์ครั้งที่ 1 สิงหาคม 2548 จำนวนพิมพ์ 5,000 เล่ม
- พิมพ์ครั้งที่ 2 พฤษภาคม 2550 จำนวนพิมพ์ 3,000 เล่ม
- พิมพ์ครั้งที่ 3 เมษายน 2551 จำนวนพิมพ์ 5,000 เล่ม
- พิมพ์ครั้งที่ 4 พฤศจิกายน 2551 จำนวนพิมพ์ 5,000 เล่ม

ISBN 978-974-389-335-3

017737

6.001.76(593)

นคอ

น.ร

สงวนลิขสิทธิ์ พ.ศ. 2551 ตามพระราชบัญญัติลิขสิทธิ์ พ.ศ. 2537
โดย สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ไม่อนุญาตให้คัดลอก ทำซ้ำ และดัดแปลง ส่วนใดส่วนหนึ่งของหนังสือฉบับนี้
นอกจากจะได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษรจากเจ้าของลิขสิทธิ์เท่านั้น

ผลิต ออกแบบ และสร้างสรรค์
งานส่งเสริมภาพลักษณ์องค์กร
สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
73/1 ถนนพระรามที่ 6 เขตราชเทวี กรุงเทพฯ 10400
โทรศัพท์ 02-644 6000 โทรสาร 02-644 8444
<http://www.nia.or.th>

15 ต.ค. 2552

นวัตกรรม...คนไทยทำได้

จากแนวคิดสู่แนวทางปฏิบัติจริง

สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ

www.nia.or.th

ปัจจุบันเราได้ยินและได้เห็นคำว่า “นวัตกรรม” ปรากฏอยู่ทั่วไปทั้งในหน้าหนังสือพิมพ์และในจอโทรทัศน์แทบทุกวัน หากใช้ internet search engine อย่าง google ทำการค้นหาคำว่า “นวัตกรรม” จะพบผลการค้นหาทั้งหมดประมาณ 3,600,000 รายการ แต่ถ้าค้นหาคำว่า innovation เราจะพบถึง 94,200,000 รายการ ซึ่งแน่นอนว่าข้อมูลดังกล่าวสะท้อนความตื่นตัวและระดับการรับรู้ที่แตกต่างกันระหว่างชาวไทยกับชาวต่างประเทศ

“นวัตกรรม”

เป็นคำไทย แปลมาจากคำว่า

INNOVATION

เป็นคำนามที่เกิดจากคำกริยาว่า innovate

ซึ่งเป็นศัพท์ที่เกิดในสมัยกลางศตวรรษที่ 16

แต่เพิ่งเป็นที่รู้จักกันได้ไม่นานนักในราว 15 ปีที่ผ่านมา

The NEW OXFORD Dictionary of ENGLISH

ให้ความหมายของคำกริยา innovate ไว้ว่า ทำการเปลี่ยนแปลงในสิ่งที่มีอยู่แล้ว โดยเฉพาะโดยการใช้วิธีการใหม่ ความคิดใหม่ หรือผลิตภัณฑ์ใหม่ (make changes in something established, especially by introducing new methods, ideas, or products)

ส่วนความหมายของ innovation

ความหมายแรก หมายถึง วิธีหรือกระบวนการต่างๆ ของการ innovating
ความหมายที่สอง หมายถึง วิธีการใหม่ หรือความคิดใหม่ หรือผลิตภัณฑ์ใหม่ ในความหมายที่สอง โดยสรุปแล้ว innovation หมายความว่าได้ทั้งการเป็นกระบวนการของการทำสิ่งใหม่ และการเป็นสิ่งใหม่ในตัวของมันเอง (ในแง่นี้เข้าใจได้ง่ายกว่าเพราะการทำอะไรใหม่ๆ มันก็เป็นของใหม่ในตัวเองอยู่แล้ว) ยิ่งถ้าดูรากศัพท์ภาษาลาตินแล้วยิ่งชัดเจนว่ามีนัยเรื่อง “ความใหม่” เป็นองค์ประกอบหลักเลยทีเดียว

หากวิเคราะห์รากศัพท์ที่มาจากภาษาอังกฤษจะพบว่า innovation มาจากภาษาลาตินว่า innovat- หมายถึง “ถูกเปลี่ยนใหม่ ถูกแก้ไข” ซึ่งมีคำกริยาในลาตินคือ innovare มาจากคำว่า in- “กลายเป็น” + novare “ทำให้ใหม่” (ซึ่งคำนี้ก็มาจากคำว่า novus แปลว่า “ใหม่”)

เมื่อนำเข้ามาใช้ในประเทศไทย เดชะบุญของชาวไทยที่มีผู้แปลเป็นคำไทยว่า “นวัตกรรม” ทำให้ชาวไทยไม่ต้องใช้ทับศัพท์คำว่า อินโนเวชัน เหมือนที่เราใช้กับคำว่า เทคโนโลยี

คำว่า “นวัตกรรม” ในพจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2542 ให้ความหมายว่า เป็นคำนาม หมายถึง “สิ่งที่ทำขึ้นใหม่ หรือแปลกจากเดิม

ซึ่งอาจจะเป็นความคิด วิธีการ หรืออุปกรณ์ เป็นต้น” โดยมาจาก ภาษาบาลีว่า นวต + ภาษา สันสกฤตว่า กรม

คำว่า “นว” เป็นคำวิเศษณ์ แปลว่า “ใหม่” ใช้เป็นคำนำหน้าสมาส เช่น นวกรรม (น.) การก่อสร้าง, นวกะ (น.) ผู้ใหม่ ผู้อ่อน นวนิยาย หรือ แปลว่า “เก้า” เช่น นวโลหะ

ฉะนั้น คำว่า “นวัตกรรม” ในบ้านเราเองก็มีที่มารากศัพท์จากคำที่แปลว่า “ใหม่” เจกเช่นเดียวกับในภาษาอังกฤษนั่นเอง และมีความหมายตรงกับคำว่า innovation เลยทีเดียว เสียอยู่แต่ว่าในบ้านเราไม่มีคำกริยาที่ถอดมาจากคำว่า innovate ดังนั้น เรื่องนวัตกรรมจึงมีแต่คำนาม ไม่มีคำกริยา เวลาจะพูดให้เป็นกริยาก็ตองพูดว่า ทำหรือสร้างนวัตกรรม ทำให้ต้องมีการ แปลกันอีกทีว่านวัตกรรมหมายถึงอะไร

คำว่า “นวัตกรรม” นี้ทั้งในประเทศไทยและต่างประเทศมีผู้ให้ความหมายไว้แตกต่างกันมากมาย บ้างขึ้นกับบริบทขององค์กร บ้างขึ้นกับตัวผู้ให้ความหมาย ซึ่งก็ดีที่สุดแล้วแต่ผู้ใช่ว่าจะอ้างอิงความหมายของใคร แต่เนื้อแท้โดยหลักแล้วย่อมต้องมีความหมายเกี่ยวข้องกับเรื่องความ “ใหม่” อยู่เสมอ ไม่ว่าจะทั้งไทยหรือต่างประเทศ

แต่หลังจากได้ขบคิดกันอย่างหนัก สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ (National Innovation Agency: NIA) ซึ่ง ณ ที่นี้ขอใช้คำเรียกว่า “สนช.” ได้ให้คำจำกัดความไว้ว่า

“นวัตกรรม” ในพจนานุกรม ฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2542 ให้ความหมายว่า เป็น คำนาม หมายถึง **“สิ่งที่ทำขึ้นใหม่ หรือ แปรจากเดิม ซึ่งอาจจะเป็นความคิด วิธีการ หรืออุปกรณ์ เป็นต้น”**

“นวัตกรรม” คือ

สิ่งใหม่ที่เกิดจาก

การใช้ความรู้และความคิดสร้างสรรค์

ที่มีประโยชน์ต่อเศรษฐกิจและสังคม

“Innovation” as new things derived from the exploitation of knowledge and creativity, leading to enhancement of social and economic value

หากจะจำแนกคำสำคัญในคำจำกัดความ จะประกอบด้วยคำ 3 คำ คือ

“สิ่งใหม่”

“การใช้”

“ที่มีประโยชน์”

คราวนี้ลองหันมาวิเคราะห์ความ “ใหม่” ในแง่ของนวัตกรรมดูบ้างว่าคืออะไร?

สิ่งใหม่ วิธีการใหม่ ความคิดใหม่ ผลลัพธ์ใหม่ รวมๆ กันแล้วหมายความว่า นวัตกรรม ทั้งในภาษาไทยและภาษาอังกฤษทั้งสิ้น แต่จริงๆ แล้วน่าจะคิดว่า มัน “ใหม่” แค่ไหน อย่างไรและสำหรับใคร

วิธีง่ายที่สุดในการหาความใหม่ จึงไปมองที่ความสามารถในการ “ใช้” ความรู้ และความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งไม่จำเป็นที่จะต้องเป็นความรู้ใหม่เสมอไป เป็นความรู้เดิมก็ได้ แต่ต้องมีวิธีการคิด วิธีการใช้ และวิธีการจัดการ “แบบใหม่”

และที่สำคัญที่สุดคือ ต้อง “เกิดประโยชน์” ที่เห็นเป็นรูปธรรมชัดเจนทั้งต่อ เศรษฐกิจและสังคม

แล้วระดับของความ “ใหม่” ในแง่ของนวัตกรรม คืออะไรกันเล่า?

น่าเสียดายที่นิยามทั้งหลายไม่ได้กล่าวถึงประเด็นนี้ไว้เลย ทำให้ต้องตีความกันให้กว้างที่สุดว่าเป็นความ “ใหม่” ที่มีประโยชน์กว่าของเดิม ที่นี้ก็ยุ่งอีกตรงที่ว่า “ดีกว่ามีประโยชน์กว่าอย่างไร” ก็เลยทำให้นักทฤษฎี นักปฏิบัติทั้งหลายต้องพิสูจน์และข้อพิสูจน์ที่ง่ายและเห็นได้ชัดที่สุดก็คือ ขายได้เชิงพาณิชย์หรือไม่ และเมื่อเวลาผ่านไปนานวันเข้า ความหมายของ “นวัตกรรม” ก็เลยกลายเป็นผูกกับเรื่องความสำเร็จในแง่การค้าการพาณิชย์ไป และเลยกลายเป็นจุดเริ่มต้นของการแบ่งแยกความแตกต่างระหว่าง การประดิษฐ์และการวิจัย กับนวัตกรรม เพราะหากคิดหรือทำอะไรใหม่ๆ ได้ออกมาแล้ว ยังไม่ได้ขายก็เรียกว่าเป็นแค่ “การประดิษฐ์” หรือ “ผลงานวิจัย” แต่ถ้าขายได้มีมูลค่า ก็เรียกว่าเป็น “นวัตกรรม”

ระยะหลังๆ นวัตกรรม จึงเป็นสิ่งที่ควรจะต้องเกิดประโยชน์ (แม้ว่าจะมีนวัตกรรมบางอย่างที่ไม่ประสบความสำเร็จเลยในอดีตก็ตาม) องค์ประกอบสำคัญของนวัตกรรม ก็คือ การประยุกต์ ปรับใช้เพื่อผลทางพาณิชย์ และจุดนี้เป็นที่มาของการเปลี่ยนแปลงประวัติศาสตร์เศรษฐกิจของมนุษย์เลยทีเดียว ดูตัวอย่างเช่น การค้นพบและพัฒนาไฟฟ้า เครื่องจักรไอน้ำ เครื่องยนต์ ฯลฯ นักเศรษฐศาสตร์สมัยใหม่บางคนถึงกลับทำนายว่า นวัตกรรมเป็นหนทางที่จะแก้ไขปัญหามหาชนุญนิยมได้ โดยผ่านการคิดค้นสิ่งใหม่ๆ เพื่อรักษาความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อมและเยียวยาผลเสียจากระบบอุตสาหกรรมที่ทุนนิยมสร้างไว้ นอกจากนี้ในประเทศที่พัฒนาแล้วก็โยงเรื่องนวัตกรรมเป็นศูนย์กลางของขีดความสามารถในการแข่งขันทั้งในระดับองค์กรและระดับประเทศ

ความคิด ทฤษฎีเกี่ยวกับนวัตกรรมได้รับการพัฒนามาอย่างต่อเนื่องในซีกโลกตะวันตก นวัตกรรมกลายเป็นคำในระดับมหภาคมากขึ้น และปัจจุบันก็ถกเถียงกันว่า นวัตกรรมเป็นเรื่องของฝั่งอุปทาน (supply-pushed) เพราะมีฐานจากการค้นพบทางเทคโนโลยี หรือ ฝั่งอุปสงค์ (demand-led) เพราะเกิดจากความต้องการของสังคมและตลาด จริงๆ แล้วขณะนี้นักทฤษฎีส่วนหนึ่งก็เริ่มโน้มเอียงมาทางความเชื่อว่า นวัตกรรมเป็นเรื่องที่เกิดจากอุปสงค์ เพราะความตระหนักถึงความต้องการของผู้บริโภคเป็นปัจจัยหลักที่มีความสำคัญต่อความสำเร็จของนวัตกรรมมากกว่าความเป็นไปได้ด้านเทคนิค เพราะสินค้าหากผลิตแล้วไม่มีคนซื้อก็ไม่นับเป็นความสำเร็จได้

นวัตกรรมในภาคธุรกิจมีที่มาได้หลายๆ ทาง ปัจจุบันก็มีการให้ความสนใจมากเกี่ยวกับการวิจัยและพัฒนาเพื่อให้ได้นวัตกรรมแบบ breakthrough พวกนี้จะเป็นนวัตกรรมที่มีความใหม่ในทำนองเปลี่ยนแปลงอย่างถอนรากถอนโคน (radical innovation) แต่ยังไงก็ตาม นวัตกรรมอาจพัฒนาจากรูปแบบที่เป็นทางการน้อยกว่านี้ได้ เช่น การดัดแปลงวิธีปฏิบัติในงานโดยอาศัยประสบการณ์และความรู้ในสาขาวิชา เรียกว่าเป็นนวัตกรรมแบบค่อยเป็นค่อยไป (incremental innovation) ซึ่ง สนช. เองก็งงอยู่เหมือนกันว่าทำไมจะต้องแบ่งประเภทนวัตกรรมเป็นใหม่มากๆ ใหม่มาก หรือใหม่น้อย ฯลฯ หากจะกล่าวโดยรวมๆ แล้วเส้นแบ่งทั้ง 2 รูปแบบนี้บางทีก็กลางเส้นและมีข้อยกเว้นปลีกย่อยมากมาย

นวัตกรรมไม่จำเป็นต้องเป็นเรื่องของเทคโนโลยีเสมอไป

ตัวอย่างเช่น ตอนที่ McDonald's ประยุกต์ใช้วิธีการผลิตแบบ production line ไปใช้ในการผลิตของร้านอาหาร ก็สามารถทำให้ใช้แรงงานในร้านที่มีทักษะความรู้น้อยไปผลิตอาหารที่มีคุณภาพจำนวนมากได้อย่างรวดเร็ว อันเป็นจุดก่อเกิดของอุตสาหกรรมฟาสต์ฟู้ดขึ้นมา และปัจจุบันในสหรัฐอเมริกา

วิธีการนวัตกรรมเชิงการบริหารอย่างลักษณะนี้ยังได้รับความคุ้มครองเหมือนกับนวัตกรรมทางเทคโนโลยีอีกด้วย เพราะได้รับการอนุญาตให้จดสิทธิบัตรได้แล้วเรียกว่า US Business Method Patent แม้ว่าจะไม่มีความใหม่ในแง่ของเทคโนโลยีจริงๆ เลยก็ตาม

จะเห็นได้ว่าเรื่องนวัตกรรมนี้ต้องอาศัยเวลาที่จะทำความเข้าใจกับมันด้วย เพราะหากอาศัยพจนานุกรมในการแปลความหมายอย่างเดียว แม้ว่าจะได้ความหมายที่สมบูรณ์ตามหลักรากศัพท์ แต่ไม่ทันสมัยและอาจจะสื่อสารกันไปคนละทางกับผู้ฟังได้ ที่ผ่านมาข้อเขียนนี้ได้พยายามตอบคำถามเรื่องของความใหม่แล้ว ว่าใหม่แค่ไหน และใหม่อย่างไร ส่วนใหม่สำหรับใครนั้นยังมีข้อถกเถียงกันได้อีก เพราะคุณอาจบอกว่า สิ่งที่คุณทำใหม่สำหรับคุณใหม่สำหรับองค์กร/บริษัท หรือใหม่ในประเทศ ใหม่ระดับโลก ถ้าตอบแบบกำปั้นทุบดินก็ต้องบอกว่า ทุกอย่างที่พูดเป็นนวัตกรรมทั้งนั้น แต่คนละระดับใหม่สำหรับใครก็เป็นนวัตกรรมของคน / องค์กร / ประเทศ นั้น

ประเทศกำลังพัฒนาอย่างเรา การวิจัยและพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไม่ได้ก้าวหน้าทัดเทียมกับโลกพัฒนาแล้วทุกเรื่อง ดังนั้น เราต้องยอมรับความจริงว่า หากนวัตกรรมจะใหม่แค่ระดับประเทศก็ดีมาก ๆ แล้ว ถ้าใหม่ระดับโลกยิ่งดีใหญ่ แต่เรื่องความใหม่นี้ ไม่สมควรที่กักเอาเองลอยๆ โดยขาดหลักฐานอะไรมายืนยัน จะใช้ความรู้สึกอย่างเดียวก็ไม่ถูกต้อง ดังนั้นคนที่จะตัดสินได้ดี ก็คือบรรดานักวิจัย ผู้ประกอบการที่เกี่ยวข้องนั่นเอง โดยมีเครื่องมืออย่างอินเทอร์เน็ตมาช่วยให้การสืบค้นสะดวกขึ้นได้ ทั้งการสืบค้นจากฐานข้อมูลสิทธิบัตร หรือสืบจากฐานข้อมูลวารสารต่างๆ ฯลฯ

สรุปแล้ว การได้มาซึ่งนวัตกรรมนั้น ต้องมีกระบวนการบางอย่าง ไม่ใช่อยู่เฉยๆ ทำไปตามปกติแล้วเกิดนวัตกรรมขึ้นมา (แม้บางที

อาจเกิดนวัตกรรมจากความไม่ได้ตั้งใจบ้างก็มีเหมือนกัน) และเป็นกระบวนการของการรวมหลายๆ องค์ประกอบเข้าด้วยกัน ทั้งความรู้ทางเทคโนโลยี ความรู้ด้านธุรกิจ ความรู้เรื่องสิทธิบัตร ความรู้เรื่องการเงิน ฯลฯ

สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ หรือ สนว.

ในฐานะหน่วยงานที่รับผิดชอบการพัฒนาและส่งเสริมนวัตกรรมให้แพร่หลายในประเทศ จึงได้กำหนดนิยามพันธกิจไว้ว่า Innovation Solution **นั่นเอง** เพราะ “นวัตกรรม” กลายเป็นเครื่องมือสำคัญในการขับเคลื่อนระบบเศรษฐกิจฐานความรู้ที่มีความสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาประเทศไทยให้ก้าวทันกับ “การเปลี่ยนแปลง” ในสังคมโลกยุคโลกาภิวัตน์ ทั้งนี้กระบวนการทำนวัตกรรมต้องอาศัยการเชื่อมโยงกรอบความรู้หลายๆ อย่างเข้าด้วยกัน

กระบวนการตรึงนี้ถามว่าชัดเจนไหม ก็ต้องตอบว่าจะให้ชัดเจนก็ทำได้ เพราะการทำกระบวนการย่อมมีตัวตนมีองค์ประกอบแน่ชัด แต่เนื่องจากความรู้นั้นมันฝังอยู่ในตัวคนเป็น tacit knowledge บางครั้งก็**ได้ผลออกมาบางอย่างที่หาที่มาที่ไปไม่ได้เหมือนกัน** เพราะอีกแง่มุมหนึ่งมันก็มีสิ่งที่เรียกว่า สินทรัพย์ที่จับต้องไม่ได้ (intangible asset) หรืออยู่ในรูปของทรัพย์สินทางปัญญา (intellectual asset)

ด้วยเหตุนี้ การพัฒนา นวัตกรรม ในยุคปัจจุบันจึงมีความคลุมเครือในบางมิติเพราะตั้งอยู่บนสมมติฐานของสิ่งที่เป็นามธรรม แม้ว่าทุกอย่างในกระบวนการทำนวัตกรรมจะพูดถึงความชัดเจน วัดได้เป็นตัวเลขก็ตาม แต่ยังมีสิ่งที่ตั้งบนฐานของเรื่องจับต้องไม่ได้อยู่บ้าง เช่น การประสานงาน ความสัมพันธ์ส่วนบุคคล ฯลฯ สรุปแล้วเป็นเรื่องของการผสมผสานระหว่างนามธรรมกับรูปธรรม ซึ่งสอดคล้องกับคำสอนในพระพุทธศาสนาเรื่อง นามรูป

ว่าประกอบด้วย สิ่งที่ไม่มียุติ คือ รู้ไม่ได้ทางตา หู จมูก ลิ้นกาย แต่รู้ได้ด้วยใจ
ได้แก่ เวทนา สัญญา สังขาร วิญญาณ และสิ่งที่เป็นรูปซึ่งได้แก่รูปขันธ์ทั้งหมด

การทำหรือสร้างนวัตกรรมในความเห็นของผู้เขียนเปรียบเสมือนกับ
การเล่นดนตรีแบบมโหรี ไม่ว่าจะเป็น symphony orchestra ของฝรั่ง
หรือ ปี่พาทย์แบบไทย ซึ่งต้องใช้คนและเครื่องดนตรีหลายชิ้นมารวมกัน
ก่อให้เกิดเป็นความงดงามทางสุนทรียศาสตร์

นวัตกรรมไม่ได้ให้ประโยชน์แก่ผู้ลงมือทำเท่านั้น แต่ผู้ที่ได้พบเห็น ได้มี
ส่วนร่วม ได้เรียนรู้ย่อมได้ประโยชน์อย่างใดอย่างหนึ่ง ในทำนองเดียวกับการ
การชิมซบหรือยึดเอาความสำเร็จของบุคคลหรือกิจการบางอย่างที่
ประสบความสำเร็จเป็นโมเดลในการดำเนินธุรกิจของตน หรือปรับ/
ประยุกต์ไปตามแนวทางที่ถนัด และผลที่ได้ก็ไม่ได้อันตรธานหายไป

ตัวอย่างเช่น ท่านสุนทรภู่ ได้ฟังเสียงปี่ของพระประดิษฐไพเราะ (ศรบุษย์) แห่ง
ทำให้เกิดวรรณกรรมชิ้นเอกของไทยเรื่อง พระอภัยมณี หรือท่านนายยกฯ
โจวเอินไหล ได้ยินเสียงระนาดเอกของคุณครูบุญยงค์ เกตุคง แล้วกล่าวชมว่า
เปรียบได้กับไข่มุกตกลงในจานหยก ดนตรีเปรียบเสมือนแรงบันดาลใจให้
ผู้บริโภคสร้างสรรค์จินตนาการอันใด นวัตกรรมก็จะเป็นวิธีการที่สามารถสร้าง
และบ่มเพาะให้ผู้ทำรังสรรค์สิ่งใหม่ๆ ได้อย่างต่อเนื่องอันนั้น

ถึงแม้ว่าเป็นที่ยอมรับกันโดยทั่วไปว่า "การทำนวัตกรรม" เป็นกลยุทธ์ที่สำคัญ
ในการสร้างศักยภาพและความสามารถในการแข่งขันทั้งในระดับประเทศ
และระดับหน่วยธุรกิจ แต่ข้อเท็จจริงประการหนึ่งที่ต้องตระหนักคือ โดยมาก
แล้วการทำนวัตกรรมมักจะประสบกับความล้มเหลว แต่ขณะเดียวกัน
หากบริษัทไม่ทำนวัตกรรม ธุรกิจนั้นก็ไปไม่รอด

ศูนย์ความรู้ (ศกร.)

KNOWLEDGE CENTRE (KLC)

KNOWLEDGE CENTRE

ถึงแม้จะเป็นที่ยอมรับกันโดยทั่วไปว่า “**การทำนวัตกรรม**” เป็นกลยุทธ์ที่สำคัญในการสร้างศักยภาพและความสามารถในการแข่งขันทั้งในระดับประเทศและระดับหน่วยธุรกิจ แต่ข้อเท็จจริงประการหนึ่งที่ต้องตระหนักคือ โดยมากแล้วการทำนวัตกรรมมักจะประสบกับความล้มเหลว แต่ขณะเดียวกันหากบริษัทไม่ทำนวัตกรรม ธุรกิจนั้นก็ไปไม่รอด

อะไรคือสิ่งที่เราเรียกว่า “**การทำนวัตกรรม**”

จะสังเกตว่าในระบะณนี้มีการพูดถึงเรื่อง “**ความคิดขายได้**” หรือ “**แปลงทรัพย์สินทางปัญญาเป็นทุน**” อยู่เสมอ และมักจะพูดเป็นคนละเรื่องระหว่าง “**สิ่งประดิษฐ์ (invention)**” “**สิทธิบัตร (patent)**” “**งานวิจัย (research)**” และ “**การทำนวัตกรรม**”

“**งานวิจัย สิ่งประดิษฐ์ องค์ความรู้ หรือความคิดริเริ่ม สิ่งเหล่านี้ไม่ใช่่นวัตกรรม แต่เป็นรากฐานเริ่มต้นที่สำคัญของการนำไปสู่นวัตกรรม**”

การทำนวัตกรรมจึงให้ความสำคัญสูงในการประเมินศักยภาพในการเพิ่มมูลค่าทางเศรษฐกิจ (Economic Value Added, EVA) ดังนั้น ในการแปลงความคิดเพื่อให้ขายได้ หรือเพื่อให้มีนวัตกรรมใดๆ เกิดขึ้นนั้น นอกเหนือจากมีทรัพย์สินทางปัญญา หรือมีสิทธิบัตรเป็นต้นทุนแล้ว สิ่งที่สำคัญคือ ต้องประเมินความเป็นไปได้ทางเทคโนโลยี และความเป็นไปได้ในการผลิตจริง เพราะงานหลายอย่างสามารถผลิตในปริมาณน้อยๆ ได้ (เช่น ผลิตในห้องปฏิบัติการ) แต่เมื่อนำออกไปสู่สายการผลิตจริง ก็จะทำไม่ได้เข้าทำนอง “**แกงหม้อเล็กกินอร่อย แต่แกงหม้อใหญ่ต้องเททิ้งทุกที**”

นอกจากนี้ ปัจจัยของนวัตกรรมที่สำคัญอีกประการหนึ่งคือ ต้องคำนึงถึงศักยภาพทางการตลาดธุรกิจและการลงทุน ด้วยเช่นกัน

นวัตกรรมจึงเป็น**สิ่งที่มีความเสี่ยงสูง แต่ให้ผลตอบแทนสูง (high risk, high return)** ตามไปด้วย แต่นวัตกรรม ไม่ใช่การซื้อหวย ถึงแม้ว่าจะเป็น การดำเนินธุรกิจที่เสี่ยงก็จริง แต่เป็นความเสี่ยงที่ตั้งอยู่บนหลักคิด หลักวิชาการ และหลักปฏิบัติทางธุรกิจที่ถูกต้อง

นวัตกรรมจึงเป็นการจัดการความรู้ที่มีเป้าหมายเพื่อนำออกไปสู่ภาคการผลิต และเป็นข้อต่อที่สำคัญระหว่างความรู้และผลิตภาพ (productivity) ดังนั้น หากบริษัทจะทำนวัตกรรมแล้วไปเริ่มต้นจากการตั้งหน่วยงานวิจัย จึงไม่น่าจะถูกต้อง เพราะใช้เวลานานเกินไปกว่าจะเกิดนวัตกรรม แนวทางที่ถูกต้องคือ ต้องไปแสวงหาความรู้ โดยอาจจะไปขอซื้อสิทธิบัตร หรือสิทธิทางเทคโนโลยี ของผลงานวิจัย มาต่อยอดงานที่ตัวเองมีอยู่แล้ว เพื่อสร้างเป็นเทคโนโลยีใหม่ หรือผลิตภัณฑ์ใหม่ที่ได้ประเมินศักยภาพทางการตลาดชัดเจนแล้ว

นวัตกรรมจึงเป็นเสมือนหนึ่ง “เข็มทิศชี้หน้า” ในการสร้างความเข้มแข็งให้กับ “ความคิดใหม่” หรือ “การวิจัยและพัฒนา” โดยเฉพาะการพัฒนาเทคโนโลยี และการประยุกต์ใช้ประโยชน์ในภาคการผลิต หรือการใช้เทคโนโลยีในการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและยกระดับคุณภาพสินค้า หรือการต่อยอด ภูมิปัญญาท้องถิ่นเพื่อให้เกิดเป็นนวัตกรรม

ได้วางกลยุทธ์หลักเพื่อพัฒนา “นวัตกรรมของประเทศไทย” ไว้ 3 กลยุทธ์ ได้แก่ การยกระดับ นวัตกรรมโดยตรง การส่งเสริม วัฒนธรรมนวัตกรรม และการสร้าง องค์กนวนวัตกรรม ทั้งนี้ สนช. ได้

นวัตกรรมไม่ใช่การซื้อหวย แต่เป็นความเสี่ยงที่ตั้งอยู่บนหลักคิด หลักวิชาการ และหลักปฏิบัติทางธุรกิจ ที่ถูกต้อง

กำหนดให้การดำเนินงานอยู่ในระดับจุลภาค (micro) แต่ได้ตั้งเป้าหมายให้ผลของนวัตกรรมสามารถเกิดประโยชน์และเชื่อมโยงไปถึงระดับมหภาค (macro) เพื่อให้ “นวัตกรรม” เป็น “ตัวเร่ง” ในการปรับโครงสร้างภาคการผลิต ภาคการบริการ หรือแม้กระทั่งภาคสังคมและภาคการสร้างความรู้ของประเทศ

กลยุทธ์การยกระดับนวัตกรรมของ สนช. จึงเป็นการพัฒนา ส่งเสริม และสนับสนุนการพัฒนาโครงการนวัตกรรมรายอุตสาหกรรม (Sectoral-Industry Innovation Programme) ซึ่งแบ่งเป็น 3 กลุ่มอุตสาหกรรม ได้แก่ กลุ่มธุรกิจชีวภาพ (Bio-Business) กลุ่มอุตสาหกรรมเชิงเศรษฐกิจ (Eco-Industry) และกลุ่มการออกแบบและแก้ไขปัญหา (Design & Solutions) ซึ่งโครงการเหล่านี้เป็นการพัฒนามาจากผลงานวิจัยและสิทธิบัตร ทั้งที่มาจากภาครัฐและภาคเอกชน โดยได้ร่วมมือกับสถาบันการเงินจำนวน 7 แห่ง ในโครงการ “นวัตกรรมดี...ไม่มีดอกเบี้ย” ทั้งนี้ สถาบันการเงิน* จะเป็นผู้อนุมัติเงินกู้ (อาจมากถึง 100 ล้านบาท) และ สนช. จะเป็นผู้ให้การสนับสนุนดอกเบี้ยเงินกู้แก่โครงการนวัตกรรม

นอกเหนือจากโครงการเงินกู้ปลอดดอกเบี้ยแล้ว สำหรับนักลงทุนที่ต้องการทำโครงการนวัตกรรมที่มีความเสี่ยงสูงมาก สนช. ยังสามารถให้การสนับสนุนทั้งด้านวิชาการ ทั้งที่มาจากในประเทศและต่างประเทศ สนับสนุนการ outsourcing innovation หรือสนับสนุนเงินทุนให้เปล่าในโครงการ “แปลงเทคโนโลยีเป็นทุน” ตลอดจนขณะนั้นเพื่อเป็นการส่งเสริมการลงทุนของธุรกิจนวัตกรรม สนช. จึงได้ร่วมมือกับสถาบันร่วมลงทุนต่างๆ ในการริเริ่มแนวทางการจัดตั้งกองทุนร่วมลงทุน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อส่งเสริมและสร้างความเข้มแข็งให้กับ

ธุรกิจนวัตกรรมที่ได้รับการสนับสนุน และนำไปพัฒนาสู่การขยายผลเชิงพาณิชย์ โดย สนช. ได้เข้าร่วมประชุมระดมสมองกับเครือข่ายร่วมลงทุนกับสถาบันร่วมลงทุนต่างๆ ในการจัดตั้งกองทุนเพื่อขยายผลธุรกิจนวัตกรรม ได้แก่ 1) **บริษัทร่วมทุน สตางค์ จำกัด** มีทุนจดทะเบียน 200 ล้านบาท ซึ่งเป็นความร่วมมือระหว่าง สนช. ธนาคารพัฒนาวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมแห่งประเทศไทย (ธพว.) และมหาวิทยาลัยมหิดล โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อบริหารจัดการทรัพย์สินทางปัญญาและนวัตกรรมที่เกี่ยวข้องกับผลงานวิจัยของมหาวิทยาลัยมหิดล และ/หรือหน่วยงานอื่นๆ เพื่อพัฒนาให้เกิดเป็นธุรกิจนวัตกรรม 2) **Thai Food and Innovation VCF Co., Ltd.** มีทุนจดทะเบียนเริ่มต้น 210 ล้านบาท ซึ่งเป็นความร่วมมือระหว่าง สนช. ธพว. บริษัทวีเน็ท แคปปิตอล จำกัด และสถาบันร่วมลงทุนจากในและต่างประเทศ เพื่อร่วมลงทุนในธุรกิจทางด้านธุรกิจชีวภาพและธุรกิจนวัตกรรม

สำหรับการยกระดับนวัตกรรมในอีกลักษณะหนึ่งนั้น เป็นการพัฒนา **โครงการนวัตกรรมเชิงยุทธศาสตร์ (Strategic Innovation Programme)** ซึ่งจะเป็นอุตสาหกรรมคลื่นลูกใหม่ (new wave industry) เพื่ออนาคต ประกอบด้วยอุตสาหกรรมพลาสติกชีวภาพ (Bioplastic Industry) และธุรกิจนวัตกรรมเกษตรอินทรีย์ (Organic Agriculture Business) เนื่องจากประเทศไทยมีความอุดมสมบูรณ์ด้านชีวมวลและมีวัตถุดิบด้านการเกษตรที่มีศักยภาพทั้งในด้านปริมาณและคุณภาพ หากแต่ยังขาดความก้าวหน้าในการพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อเพิ่มมูลค่าให้แก่ผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรดังกล่าว ทั้งนี้การพัฒนาด้านเทคโนโลยีในปัจจุบัน ได้ก่อให้เกิดโอกาสในการพัฒนานวัตกรรมในสาขาอุตสาหกรรมใหม่ๆ มากยิ่งขึ้น

ตัวอย่างโครงการนวัตกรรมเชิงยุทธศาสตร์ที่ สนช. ได้ให้การสนับสนุนไปแล้ว ในกลุ่มอุตสาหกรรมพลาสติกชีวภาพนั้น จะมีความสอดคล้องกับกระแสความตื่นตัวด้านสิ่งแวดล้อม ทำให้เกิดความต้องการของผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากวัสดุหรือมีกระบวนการผลิตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ตัวอย่างเช่น โครงการบรรจุภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อม ที่นำกากขานอ้อยมาทำเป็นจาน ถาด แก้วน้ำ เพื่อทดแทนโฟม โครงการพัฒนาสูตรการผลิตผลิตภัณฑ์พลาสติกชีวภาพ โดยกระบวนการขึ้นรูปพอลิแลคติกแอซิดเป็นถุงหูหิ้ว และโครงการเม็ดพลาสติกชีวภาพสู่เชิงพาณิชย์ เป็นต้น ทั้งนี้ สนช. ยังริเริ่มให้เกิดการรวมกลุ่มของบริษัทเอกชนเพื่อก่อตั้ง “สมาคมอุตสาหกรรมพลาสติกชีวภาพไทย” เพื่อร่วมกับหน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวข้องผลักดันให้เกิดอุตสาหกรรมพลาสติกชีวภาพอย่างครบวงจร ตั้งแต่ต้นน้ำในการผลิตเม็ดพลาสติกชีวภาพ (bioplastic resins) จนถึงการผลิตผลิตภัณฑ์ผู้บริโภคระดับปลายน้ำ เพื่อรองรับกระแสความต้องการของตลาดโลกที่มีอัตราการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วไม่ต่ำกว่าร้อยละ 30 ต่อปี

ทั้งนี้ปัจจุบันความต้องการผลิตภัณฑ์เกษตรอินทรีย์ในตลาดโลก มีแนวโน้มสูงขึ้น สนช. จึงได้ให้การสนับสนุนโครงการพัฒนานวัตกรรมด้านธุรกิจเกษตรอินทรีย์ เพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับธุรกิจเกษตรกรรม และมุ่งที่จะสร้างค่านิยมใหม่ให้กับผู้บริโภคด้วยวลี “Think Organic, Think Thailand” ด้วยการพัฒนากระบวนการจัดการที่เกี่ยวข้องกับธุรกิจเกษตรอินทรีย์ตลอดทั้งห่วงโซ่การผลิต และเผยแพร่องค์ความรู้ให้กับเกษตรกรและผู้ประกอบการ ในโครงการต่างๆ เช่น การผลิตสบู่อินทรีย์ ผ้าอ้อมจากฝ้ายอินทรีย์ และส้มอินทรีย์ เป็นต้น

ในส่วนของโครงการนวัตกรรมรายอุตสาหกรรมนั้น มีตัวอย่างโครงการที่ สนช. ให้การสนับสนุนไปแล้ว เช่น กลุ่มธุรกิจชีวภาพ (Bio-Business) ได้แก่

โครงการข้าวกล้องหอมมะลิเสริมสุขภาพ “นุตรา กาบาริธ” ได้พัฒนาข้าวกล้องงอกที่มีสาร “กาบา” หรือสาร GABA (Gamma Amino Butyric Acid, GABA) สูง ซึ่งมีคุณสมบัติเป็นสารสื่อประสาทในระบบประสาทส่วนกลาง จึงมีการนำมาใช้ในการรักษาโรคเกี่ยวกับระบบประสาท เช่น โรควิตกกังวลและนอนไม่หลับ นอกจากนี้ ข้าวกล้องงอกยังมีเนื้อสัมผัสที่อ่อนนุ่มและอร่อย จึงเป็นผลิตภัณฑ์ที่สรรคส์สร้างคุณค่าใหม่และมูลค่าเพิ่มให้กับข้าวไทยเพื่อเพิ่มศักยภาพในการแข่งขันกับต่างประเทศ นอกจากนี้ ยังมีผลิตภัณฑ์สำหรับผู้บริโภคที่ต้องการดูแลสุขภาพอนามัย เช่น ผลิตภัณฑ์กะทิธัญพืชทดแทนกะทิจากมะพร้าว มีกรดไขมันอิ่มตัวต่ำและกลิ่นหอมเหมือนกับกะทิจากมะพร้าว กลูโคซามีนสารสกัดจากเปลือกกุ้งเพื่อรักษาโรคข้อเสื่อม รวมถึงเครื่องสำอางจากสารสกัดเม็ดลำไย นวัตกรรมความงามที่เปลี่ยนของเหลือทิ้งให้เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีคุณค่า

กลุ่มอุตสาหกรรมเชิงเศรษฐกิจ (Eco-Industry) นั้น สนช. ได้ให้การสนับสนุนการพัฒนานวัตกรรมด้านยางธรรมชาติ เพื่อให้เกิดการเพิ่มมูลค่าและยกระดับมาตรฐานในการผลิต อาทิ “โกลเด้นรับเบอร์”...ยางแผ่นเกรดพิเศษจากอีสาน และ “ยางธรรมชาติที่มีคุณภาพและความหนืดคงที่” สำหรับโครงการด้านพลังงานสะอาดในรูปแบบของพลังงานทางเลือกที่ได้จากการนำของเสียดกลับมาผลิตเป็นพลังงานหรือเชื้อเพลิงได้อย่างมีประสิทธิภาพ ได้แก่ การปลูกสบู่ดำเพื่อผลิตน้ำมันไบโอดีเซล การผลิตก๊าซชีวภาพจากน้ำเสียโรงงานน้ำมันปาล์ม และการผลิตน้ำมันเชื้อเพลิงและพลังงานจากขยะพลาสติก เป็นต้น

กลุ่มการออกแบบและแก้ไขปัญหา (Design & Solutions) นั้น สนช. จะสนับสนุนให้ใช้การออกแบบเชิงวิศวกรรม และการออกแบบเชิงสร้างสรรค์เพื่อแก้ปัญหาและค้นหาคำตอบที่ดีที่สุดในการรังสรรค์ธุรกิจนวัตกรรมซึ่งก่อ

ให้เกิดเศรษฐกิจเชิงสร้างสรรค์ (creative economy) ที่จะเป็นรูปแบบเศรษฐกิจที่มีความสำคัญเป็นอย่างยิ่งของประเทศในอนาคต ดังตัวอย่างผลิตภัณฑ์ที่เกิดจากการผสมผสานเทคโนโลยีและการออกแบบ **นวัตกรรมกระเป๋าสวย...ช่วยโลกคลายร้อน** ในการรณรงค์ให้ใช้กระเป๋าผ้าฝ้ายแทนการใช้ถุงพลาสติกเพื่อลดปริมาณขยะพลาสติก โดยใช้นาโนเทคโนโลยีในการเคลือบสารเคมีบนผ้า ทำให้มีคุณสมบัติไม่ดูดซับน้ำและน้ำมัน สามารถทำความสะอาดได้ง่ายเมื่อเป็นคราบสกปรก นอกจากนี้ สนช. ยังได้สนับสนุนการใช้นาโนเทคโนโลยีในอุตสาหกรรมสิ่งทอ เครื่องสำอาง และกระจก อาทิ โครงการผลิตภัณฑ์เส้นซิลเวอร์นาโนเฉลิมพระเกียรติ โครงการผลิตเครื่องสำอางคุณภาพสูงจากสารสกัดเกสรดอกบัวหลวง และโครงการเลนส์แว่นตานาโนลดรอยขีดข่วน เป็นต้น

ในการสร้างวัฒนธรรมนวัตกรรมและการส่งเสริมให้เกิดบรรยากาศนวัตกรรมขึ้นภายในประเทศ ตลอดจนส่งเสริมให้เกิดการใฝ่รู้และการสร้างบุคลากรด้านนวัตกรรม จึงมีการจัดประกวด “รางวัลนวัตกรรมแห่งชาติ” ทั้งในสาขาเศรษฐกิจและสังคม ซึ่งผลงานที่ได้รับรางวัลชนะเลิศด้านสังคม ได้แก่ โครงการยึดตริงกระดุกนอกรายอเนกประสงค์โคราช โครงการเตียงป้องกันและรักษาแผลกดทับ “ญาณินทร์เบด” ขาเทียมจากถุงน่องใช้แล้ว และรางวัลชนะเลิศด้านเศรษฐกิจ เช่น น้ำมันรำข้าวคิงชนิดออริซานอลสูงที่สามารถลดไขมันในเส้นเลือด เป็นต้น อีกทั้งการจัดงาน “ตลาดนัดนวัตกรรม” (InnoMart) เป็นประจำทุกปี เพื่อเป็นเวทีในการจัดแสดงผลงานนวัตกรรมและสร้างช่องทางการตลาดให้กับนักธุรกิจนวัตกรรมของไทยสามารถเจริญเติบโตอย่างแข็งแกร่ง และเตรียมพร้อมสู่การแข่งขันในตลาดโลกต่อไป

จะเห็นได้ว่า ในการทำ “นวัตกรรมประเทศไทย” จะประกอบด้วยหลายๆ กระบวนการ และแต่ละกระบวนการของการทำนวัตกรรมจะประกอบด้วย

หลายๆ องค์ประกอบ ซึ่งองค์ประกอบเหล่านี้ จะนำไปสู่การสร้างให้เกิด “ระบบนวัตกรรม” และ “ระบบนวัตกรรมแห่งชาติ” ที่แข็งแกร่งในอนาคต

สำนักนวัตกรรมแห่งชาติ ได้ให้คำนิยามของ ระบบนวัตกรรม และ ระบบนวัตกรรมแห่งชาติ ไว้ดังนี้ (โปรดดูคำจำกัดความของนวัตกรรมในหน้า 2-5 ประกอบด้วย)

ระบบนวัตกรรม

คือ กลไกการทำงานของหน่วยงานต่างๆ เพื่อส่งเสริมให้เกิดนวัตกรรม

ระบบนวัตกรรมแห่งชาติ

คือ กลไกการทำงานระดับชาติที่เชื่อมโยงหน่วยงานต่างๆ เพื่อส่งเสริมให้เกิดนวัตกรรมอย่างแพร่หลายในประเทศ

อย่างไรก็ดี สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ ตระหนักว่า สถาบันวิจัย สถาบันการเงิน มหาวิทยาลัยต่างๆ ต่างหาก ที่มีบทบาทนำในระบบนวัตกรรมแห่งชาติ

สนช. มีบทบาทเพียงเล็กน้อยเท่านั้นในฐานะเป็นกลไกหรือเพียงขั้วตัวหนึ่งในระบบนวัตกรรม และ สนช. ก็ไม่ได้มองผู้ประกอบการที่เข้ามาติดต่อกว่าเป็นผู้ขอรับการสนับสนุน แต่พิจารณาผู้ประกอบการทุกรายว่า เป็นนักลงทุนร่วมกับ สนช. ซึ่งเป็น venture capitalist หนึ่งในระบบนวัตกรรมแห่งชาติ

สนช. ดำรงอยู่ก็เพื่อเป้าหมายในการสร้างความสามารถในการแข่งขันให้แก่เศรษฐกิจของไทย สร้างวัฒนธรรมนวัตกรรม และสร้างความเป็นผู้ประกอบการ (entrepreneurship) ที่มีความรู้ความสามารถ และมีคุณธรรม จริยธรรม ให้บังเกิดขึ้นในสังคมไทย อันจะทำให้การพัฒนานวัตกรรมของประเทศเป็นระบบและยั่งยืนได้ในที่สุด

Innovation Solutions.™



สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ (สนช.) จัดตั้งขึ้นเมื่อวันที่ 1 ตุลาคม 2546 โดยให้เป็นหน่วยงานในกำกับของกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีระบบบริหารงานเป็นอิสระจากระบบราชการ และดำเนินงานภายใต้การกำกับดูแลของ "คณะกรรมการนวัตกรรมแห่งชาติ" สนช. มีพันธกิจในการดำเนินการและสนับสนุนการพัฒนา นวัตกรรมของประเทศในเชิงระบบ ทั้งในด้านการปรับปรุงและบุกเบิก เพื่อส่งเสริมการปรับโครงสร้างเศรษฐกิจ และเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขัน โดยเฉพาะการพัฒนาโครงการนวัตกรรมเชิงยุทธศาสตร์ และโครงการ นวัตกรรมรายอุตสาหกรรมที่ส่งผลกระทบต่อ การปรับเปลี่ยนโครงสร้างการผลิตของประเทศ ตลอดจนการเชื่อมโยง เครือข่ายทั้งในระดับนโยบายและปฏิบัติอันจะนำไปสู่การสร้าง "ระบบนิเวศนวัตกรรมแห่งชาติ" ขึ้นโดยเร็ว

ศูนย์ความรู้ (ศร.)



BT17737



สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
73/1 ถนนพระรามที่ 6 แขวงทุ่งพญาไท เขตราชเทวี กรุงเทพฯ 10400
โทรศัพท์ 02-644 6000 โทรสาร 02-644 8444
<http://www.nia.or.th> อีเมลล์ info@nia.or.th

ISBN 978-974-389-335-3



9 789743 893353

P24-C151-11-006 (500)