รายงานข่าววิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จาก

วอชิงตัน

สำนักงานที่ปรึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ประจำสถานเอกอัครราชทูต ณ กรุงวอชิงตัน

เดือนพฤศจิกายน 2559
ฉบับที่ 11/2559

ทิศทางและแนวโน้ม
นโยบายวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ประเทศสหรัฐอเมริกา
ประเทศแคนาดา
และประเทศในกลุ่มลาตินอเมริกา

บรรณาธิการที่ปรึกษา:
นายกฤษฎา ธาราสุข
ผู้ช่วยทูตฝ่ายวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กองบรรณาธิการ:
นางสาวดวงกมล เพิ่มพูลทวีทรัพย์
นางสาวบุณยเกียรติ รักษาแพ่ง
นายอิศรา ปทุมานนท์

จัดทำโดย
สำนักงานที่ปรึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ประจำสถานเอกอัครราชทูต ณ กรุงวอชิงตัน ดี.ซี.
1024 Wisconsin Ave, N.W. Suite 104
Washington, D.C. 20007.
โทรศัพท์: 1+202-944-5200
โทรสาร: 1+202-944-5203
E-mail: ostc@thaiembdc.org

ติดต่อคณะผู้จัดทำได้ที่
Website: http://www.ostc.thaiembdc.org
E-mail: ostc@thaiembdc.org
Facebook: https://www.facebook.com/ostcsci
Twitter: http://twitter.com/OSTCDC
Blogger: http://ostcdc.blogspot.com/

สืบค้นรายงานข่าววิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจากวอชิงตัน
และข้อมูลทางเทคโนโลยีย้อนหลังได้ที่
Website: http://www.ostc.thaiembdc.org

รายงานข่าววิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจากวอชิงตัน
ฉบับที่ 11/2559 ประจำเดือนพฤศจิกายน 2559

สารบัญ

3

ทิศทางและแนวโน้มนโยบายด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศสหรัฐอเมริกา

7

ทิศทางและแนวโน้มนโยบายด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในประเทศคานาดา

11

ทิศทางและนโยบายและความก้าวหน้าด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในกลุ่มประเทศลาตินอเมริกา

จากหน้าปก

วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี การเมือง นโยบาย และเศรษฐกิจ เป็นสิ่งที่มีความสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิด การเปลี่ยนแปลงผู้นำของประเทศสามารถนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงของทิศทางการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศ เนื่องจากผู้นำของประเทศเป็นผู้กำหนดอันดับความสำคัญของการลงทุน กฎหมาย และข้อบังคับต่างๆ

ในช่วงปี พ.ศ. 2558 - 2559 ได้มีการเปลี่ยนแปลงหลายอย่างในประเทศสหรัฐอเมริกา ประเทศแคนาดา และประเทศในกลุ่มลาตินอเมริกา การขึ้นดำรงตำแหน่งของ Justin Trudeau นายกรัฐมนตรีของประเทศแคนาดา และ การที่ Donale Trump ชนะการเลือกตั้งประธานาธิบดีของสหรัฐฯ ได้รับการคาดการณ์ว่าจะนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงครั้งใหญ่ของวงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศ ซึ่งมีทั้งการเปลี่ยนแปลงที่เป็นข่าวดีและข่าวร้ายสำหรับนักวิทยาศาสตร์

รายงานข่าววิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจากวอชิงตัน ฉบับนี้ ได้รวบรวมข่าวการเปลี่ยนแปลงต่างๆ ในทวีปอเมริกาเหนือและใต้ รวมถึงทิศทาง แนวโน้มความเคลื่อนไหวด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในอนาคต เพื่อเป็นข้อมูลสำหรับผู้อ่านทุกท่านครับ

พฤศจิกายน 2559

รายงานข่าววิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจากวอชิงตัน

Office of Science and Technology (OSTC)

Royal Thai Embassy, Washington D.C.

ทิศทางและนโยบายด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศสหรัฐอเมริกา

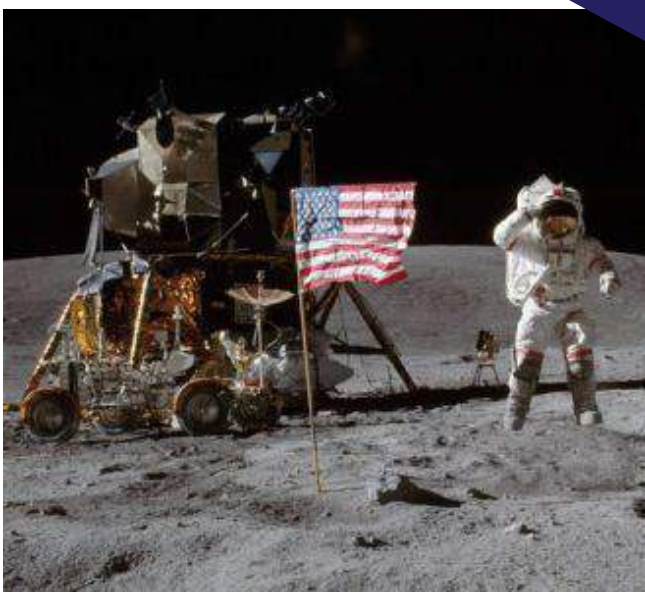
การเลือกตั้งประธานาธิบดีของสหรัฐอเมริกาได้เสร็จสิ้นไปเรียบร้อยแล้ว แม้ว่าจะยังไม่มีการแต่งตั้งอย่างเป็นทางการ แต่ผลการเลือกตั้งก็ชี้ชัดว่า Donald Trump จะเป็นประธานาธิบดี คนที่ 45 ของสหรัฐอเมริกา วงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีความเกี่ยวข้องกับนโยบายสาธารณะ และแน่นอนการจัดลำดับความสำคัญของผู้นำประเทศ ย่อมมีผลกระทบกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมาก

วารสาร ScienceNews ได้นำเสนอเกี่ยวกับจุดยืนของว่าที่ประธานาธิบดีของสหรัฐฯ คนใหม่ ภายใต้สาขาวิทยาศาสตร์ 7 สาขาที่สำคัญในประเทศสหรัฐอเมริกา โดยรวบรวมจากสิ่งที่ Trump ได้เคยกล่าวในที่สาธารณะ เคยให้สัมภาษณ์ และให้ข้อมูลผ่านสื่อต่างๆ สำนักงานที่ปรึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ประจำสถานเอกอัครราชทูต ณ กรุงวอชิงตัน ได้รวบรวมข้อมูลแนวโน้มนโยบายด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในอนาคตของประเทศอเมริกาไว้เพื่อเป็นข้อมูลสำหรับผู้ที่สนใจ ดังนี้

วิทยาศาสตร์สาขาอวกาศ

แม้ว่า Trump จะมีความชื่นชอบวิทยาศาสตร์สาขาอวกาศเป็นพิเศษ เนื่องจากวิทยาศาสตร์สาขาอวกาศจะกระตุ้นให้เยาวชนมีความสนใจในสะเต็มศึกษา (STEM Education) และยังเป็นการสร้างงานและเพิ่มการลงทุนให้กับประเทศอีกด้วย อย่างไรก็ตาม เขาก็ได้พูดกับสาธารณะหลายครั้งว่า วิทยาศาสตร์สาขาอวกาศเป็นสิ่งฟุ้งเฟ้อที่ประเทศไม่มีความสามารถมากพอที่จะลงทุนได้ เขาเห็นว่าสิ่งที่สำคัญกว่าคือการพัฒนาระบบเศรษฐกิจและระบบโครงสร้างพื้นฐานของประเทศ หลังจากที่รัฐบาลสามารถทำให้ทุกคนในประเทศมีงานทำได้และมีความพร้อมทาง

ความมั่นคง เมื่อนั้นเราจึงสามารถทุ่มเทไปกับการส่งมนุษย์ไปยังอวกาศได้



แม้ว่าอนาคตของวิทยาศาสตร์สาขาอวกาศจะคาดเดาได้ยาก แต่ที่ปรึกษาด้านเทคโนโลยีอวกาศของ Trump ได้แสดงจุดยืนชัดเจนออกมา คือ รัฐบาลของ Trump จะให้ความสำคัญกับการค้นหาพื้นที่และอาณาเขตใหม่บนอวกาศมากกว่าการวิจัยเกี่ยวกับโลกและสภาพอากาศ นอกจากนี้ รัฐบาลจะเปิดโอกาสให้บริษัทเอกชนเข้ามามีบทบาทในการวางแผนและนโยบายทางอวกาศ Trump เชื่อว่า การทำงานร่วมกันระหว่างภาครัฐและเอกชนจะเป็นความร่วมมือที่ก่อให้เกิดพลังในการเสาะหาอาณาเขตใหม่ๆ ที่จะมีประสิทธิภาพและก่อประโยชน์ให้กับประชาชนชาวสหรัฐ

พันธุวิศวกรรมและสิ่งแวดล้อม

แม้ว่า Trump จะไม่มีการพูดถึงวิทยาศาสตร์สาขานี้มากนัก แต่พรรค Republican ได้แสดงจุดยืนชัดเจนในการสนับสนุนผลิตภัณฑ์อาหารที่ผ่านการตัดต่อพันธุกรรม (GMO food) และจะต่อต้านการติดฉลากบนผลิตภัณฑ์อาหาร GMO เนื่องจากได้มีการวิจัยจำนวนมากยืนยันว่าอาหาร GMO ปลอดภัย นอกจากนี้ เทคโนโลยีนี้จะเป็นทางออกสำคัญในการแก้ปัญหาความขาดแคลนอาหารในประเทศที่กำลังพัฒนา

แม้ว่า Trump จะสนับสนุนให้รัฐบาลท้องถิ่น ของแต่ละมลรัฐให้ความสนใจกับการให้ความรู้ด้านฟิสิกส์และโภชนาการ ซึ่งจะส่งผลให้นักเรียนได้เรียนรู้การบริโภคอาหารที่ถูกต้อง แต่ Trump กลับมีความตั้งใจที่จะปิดหน่วยงาน United States Environmental Protection Agency (EPA) ซึ่งเป็นหน่วยงานที่ออกกฎหมายควบคุมต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อมและการใช้สารเคมีในการเกษตร เนื่องจาก Trump เห็นว่า กฎระเบียบในการใช้สารเคมีในอุตสาหกรรมการเกษตรเข้มงวดมากเกินไป นโยบายของเขาจะให้ความสำคัญกับการสนับสนุนการทำงานของระบบตลาด

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของโลก

Trump ย้ำว่า การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของโลกที่เกิดจากกิจกรรมของมนุษย์นั้นเป็นเรื่องโกหก และความพยายามในการรับมือและปรับเปลี่ยนพฤติกรรมของมนุษย์ทำให้เกิดอุปสรรคในการทำธุรกิจโดยไม่จำเป็น และยังบอกอีกว่า การที่ Obama ได้เอาสหรัฐอเมริกาเข้าไปอยู่ในพันธะสัญญาความร่วมมือกับฝรั่งเศส (Paris Climate Accord) ในการหาแนวทางในชะลอการเปลี่ยนแปลงทางธรรมชาติ เป็นการกระทำของประธานาธิบดี Obama และกลุ่มคนเพียงไม่กี่คนโดยไม่ได้รับความเห็นชอบจากทางรัฐสภา ข้อตกลงในพันธะสัญญาดังกล่าวเปิดโอกาสให้ต่างชาติเขามามีบทบาทควบคุมกิจกรรมต่างๆ ในพื้นที่ของสหรัฐฯ ดังนั้น Trump มีแผนที่จะยกเลิกข้อตกลงนี้กับทางประเทศฝรั่งเศส และหยุดจ่ายเงินที่มาจากภาษีของคนในสหรัฐอเมริกาให้กับ UN global warming programs อีกด้วย

นอกจากนี้ Trump จะยกเลิกหลายๆ โครงการที่เกิดขึ้นในยุคสมัยของประธานาธิบดี Obama เช่น แผนการของหน่วยงาน EPA ในการจำกัดการปล่อยควันเสียจากโรงงาน การยกเลิกข้อจำกัดในการทำเหมืองถ่านหินซึ่งกำหนดโดย Interior Department โดย Trump จะสนับสนุนให้มีการใช้ก๊าซธรรมชาติและพลังงานจากก๊าซธรรมชาติในสหรัฐมากขึ้น เขาเชื่อว่า การลดข้อจำกัดต่างๆ เหล่านี้จะช่วยให้เศรษฐกิจของประเทศดีขึ้น โดยจะสามารถสร้างงานได้หลายล้านตำแหน่ง และก่อให้เกิดผลผลิตทางเศรษฐกิจสูงขึ้นกว่า 700,000 ล้านเหรียญสหรัฐฯ ภายในระยะเวลา 30 ปี

วิทยาศาสตร์และการวิจัยด้านสุขภาพ

Trump มีความเห็นว่าหน่วยงาน National Institute of Health (NIH) ซึ่งมีหน้าที่ในการศึกษาวิจัยด้านสุขภาพ ได้รับงบประมาณสูงเกินความจำเป็น โดยในปี พ.ศ. 2559 NIH ได้รับงบประมาณกว่า 32,000 พันล้านเหรียญสหรัฐฯ เขาต้องการให้การสนับสนุนด้านการวิจัยด้านสุขภาพมีความสมดุลและสอดคล้องกับการสนับสนุนด้านอื่นๆ เพราะเรามีทรัพยากรที่จำกัด

Hudson Freeze ประธานขององค์กร the Federation of American Societies for Experimental Biology (FASEB) กล่าวว่าอย่างไรก็ตาม NIH และหน่วยงานวิจัยด้าน ชีวะการแพทย์ (Biomedicine) ยังมีความหวัง หากรัฐบาลใหม่ได้ทำความเข้าใจกับประโยชน์ที่การวิจัยวิทยาศาสตร์สร้างให้กับสังคมได้ พวกเขาจะสามารถขอการสนับสนุนจากรัฐบาลได้ นี่อาจจะเป็นโอกาสที่จะทำให้พวกเขาได้เข้าไปหารือกับรัฐบาลในส่วนที่เกี่ยวกับนโยบายนี้

การพัฒนาด้านวัคซีน

Trump มีจุดยืนด้านวัคซีนที่ค่อนข้างสับสน เพราะเขาเคยมีแนวคิดในการต่อต้านการฉีดวัคซีนหลายๆ ประเภทให้เด็ก โดยอ้างว่า มีเด็กจำนวนมากที่ได้รับการฉีดวัคซีนหลายประเภทล้มป่วยและหลายคนประสบปัญหาโรคออทิสติก อย่างไรก็ตาม เขาก็ได้ออกตัวว่า เขาไม่เคยคิดต่อต้านการฉีดวัคซีน เขาเพียงต้องการให้กระจายปริมาณวัคซีนที่ฉีดให้มีกรอบเวลาที่นานขึ้น และควรมีการสนับสนุนการให้การศึกษาเกี่ยวกับวัคซีนให้แก่ผู้ปกครอง

การพัฒนาด้านสะเต็มศึกษา

Trump ได้เคยกล่าวถึงการพัฒนาด้านสะเต็มศึกษาไว้บ้าง โดยกล่าวว่า ปัจจุบัน สหรัฐฯ มีโครงการที่เกี่ยวกับสะเต็มศึกษาจำนวนมากอยู่แล้ว และสิ่งที่รัฐบาลควรทำคือ การทำให้ทุกคนมีโอกาสในการศึกษาเท่าเทียมกัน ปัญหาที่ใหญ่กว่านั้น คือ การทำให้นักเรียนสามารถได้รับการศึกษาระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษา (K-12 education) จากโรงเรียนในพื้นที่ใกล้บ้าน Trump มีแผนการที่จะตัดลดงบประมาณของ Department of Education แต่จะกระจายงบประมาณไปให้ส่วนท้องถิ่นรับผิดชอบในการบริหารจัดการ นอกจากนี้ Trump ยังเห็นว่าการพัฒนา Common core (การสร้างมาตรฐานการสอบวัดความสามารถที่เหมือนกันในทุกมลรัฐของประเทศสหรัฐอเมริกา) เป็นการการทำที่ผิดพลาด

การศึกษาของประเทศอเมริกาถูกจัดอันดับในอันดับที่ 28 ของโลก แต่ขณะเดียวกัน สหรัฐ-อเมริกาเป็นประเทศที่มีการลงทุนด้านการศึกษาต่อนักเรียนหนึ่งคนสูงที่สุดในโลก การศึกษาของสหรัฐอเมริกาควรจะอยู่ในอันดับที่สูงกว่านี้

ที่มา:
- วารสาร ScienceNews วันที 13 กันยายน 2559
- “Trump's NASA looks good for human space exploration and terrible for Earth science And public-private partnerships will likely continue” โดย Loren Grush 9 พ.ย. 59
- “2016 Presidential Race: Clinton, Trump, Stein, and Johnson on Food, Farming and GMOs” โดยDavid Warmflash 17 ต.ค. 59
- What’s Trump’s Plan for U.S. Biomedical Research? โดย Emily Mullin 16 พ.ย. 59

แปลโดย นางสาวนิชา ตันติศิรินทร์ และ นางสาวบุณยเกียรติ รักษาแพ่ง

ทิศทางและแนวโน้มนโยบายวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในประเทศแคนาดา

นาย Justin Trudeau ขึ้นดำรงตำแหน่งนายกรัฐมนตรีของประเทศแคนาดาในเดือนพฤศจิกายน 2558 หลายฝ่ายเชื่อว่า จะมีการเปลี่ยนแปลงที่ดีสำหรับประเทศ รวมถึงวงการวิทยาศาสตร์ของประเทศ อย่างไรก็ตาม ดูเหมือนว่า เขายังมีอีกหลายอย่างที่ต้องทำ เพื่อผลักดันให้ประเทศแคนาดากลับมาเป็นประเทศผู้นำในด้านวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยีของโลกอีกครั้ง

รัฐบาลแคนาดาชุดก่อนภายใต้การดูแลของนาย Stephen Harper นายกรัฐมนตรี ซึ่งเป็นรัฐบาลที่มีการเติบโตโดย ปิดกั้นตัวออกจากประชาชน อำนาจกระจุกตัวอยู่ในมือของนายกรัฐมนตรีและสำนักงานนายกรัฐมนตรี ส่งผลให้ไม่เกิดแก้ไขปัญหาของประเทศที่แท้จริง ทำให้มีการลดเงินทุนวิจัยของรัฐบาลกลางและโครงการต่างๆ จากรายงานของ CBC News ได้รายงานว่า นักวิทยาศาสตร์ของรัฐบาลจำนวน 2 พันคน ได้ถูกพักงานในช่วง 5 ปีของรัฐบาลที่ผ่านมา และการวิจัยในเรื่องการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ คุณภาพน้ำ และอื่นๆ ได้ถูกตัดงบประมาณลง ส่งผลให้ชื่อเสียงทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศแคนาดาลดลง รวมทั้ง ค่า GDP ของการวิจัยและพัฒนาของประเทศแคนาดาต่ำลงเมื่อเปรียบเทียบกับประเทศชั้นนำในด้านการวิจัย จากข้อมูลในปี ค.ศ. 2013 GDP ต่อหัวในแคนาดาที่ใช้ในการวิจัยอยู่ที 1.62% ประเทศอิสราเอล 4.21% และประเทศฝรั่งเศส 2.23% ของ GDP นอกจากนี้ เงินงบประมาณมีการผูกติดอยู่กับการวิจัยเพื่อการค้าเพื่อให้ได้รับการสนับสนุนเงินทุนเพิ่มเติม เช่น หน่วยงาน SSHRC (Social Sciences and Humanities Research Council) ระหว่างปี ค.ศ. 2000 และ ปี ค.ศ. 2005 มีเงินทุนที่ผูกมัด 0% ส่วนใน ปี ค.ศ. 2006 มีเงินทุนที่ผูกมัด 9% และในปัจจุบันมีเงินทุนที่ผูกมัด 37% ซึ่ง จากนโยบายของรัฐบาลชุดก่อน ทำให้ประชาชนชาวแคนาดาต้องการที่จะเห็นผู้นำที่จะสามารถนำให้ประเทศเกิดความเจริญก้าวหน้า รัฐบาลมีความซื่อสัตย์สุจริตและเต็มใจที่จะรับฟังปัญหาของประชาชน มีความสนใจอย่างแท้จริง

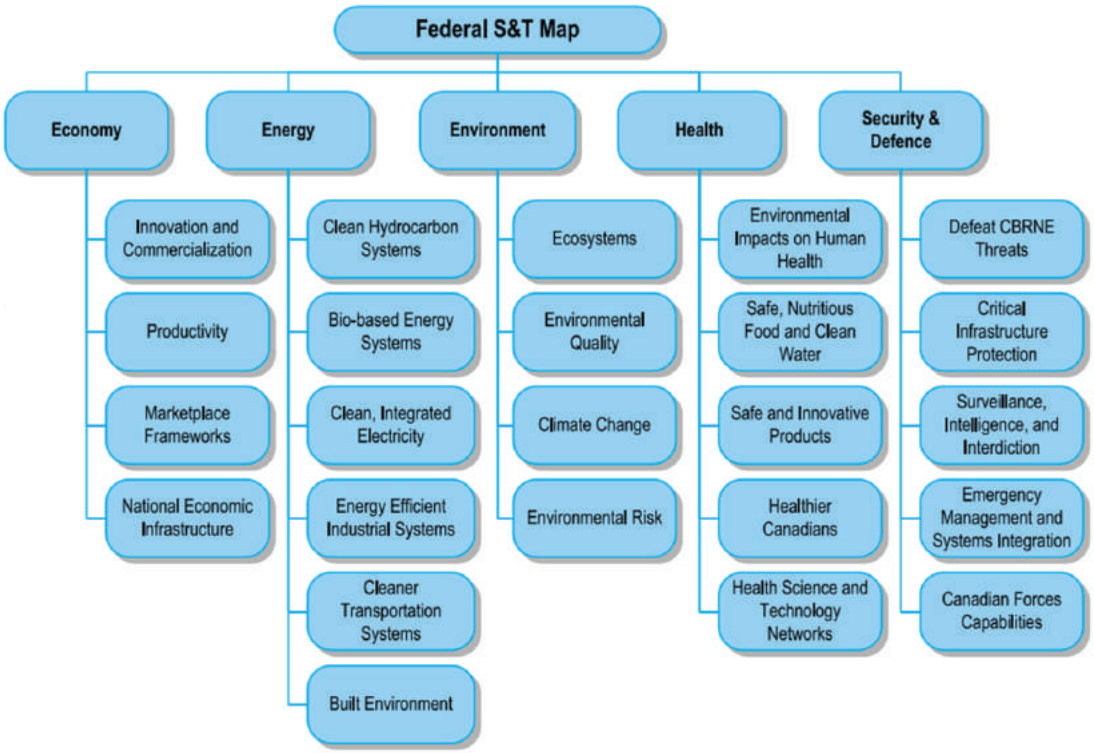
ในการทำงานร่วมกับประชาชน เพื่อการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นอย่างแท้จริง ซึ่งสิ่งเหล่านี้อาจเป็นเหตุผลที่นาย Justin Trudeau ได้รับเลือกตั้งเป็นนายกรัฐมนตรีคนปัจจุบัน ที่ได้พยายามทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงที่ก้าวไปข้างหน้า ซึ่งจะไม่ใช่เพียงแค่การให้คำสัญญาเพื่อให้ได้รับการเลือกตั้ง และหวังว่าชาวแคนาดาจะเกิดความเชื่อมั่นในนายกรัฐมนตรีอีกครั้ง

สำหรับรัฐบาลใหม่ภายใต้การดูแลของนาย Justin Trudeau ได้ให้ความสำคัญกับการวิจัยทางวิทยาศาสตร์ มีการตั้งนโยบายตามข้อเท็จจริงเพื่อให้เกิดการตัดสินใจที่มีศักยภาพ และได้แต่งตั้งให้ ดร.Kirsty Duncan ดำรงตำแหน่งรัฐมนตรีว่าการกระทรวงวิทยาศาสตร์ โดยมีเป้าหมายสำคัญคือ การดึงวิทยาศาสตร์ของประเทศให้กลับมาสว่างสดใสอีกครั้ง รวมถึงการแสดงออกอย่างเสรีของการค้นพบของนักวิจัยแคนาดา รัฐบาลจะเพิกถอนกฎระเบียบและข้อบังคับที่จำกัดนักวิทยาศาสตร์ของรัฐบาลและช่วยให้นักวิทยาศาสตร์สามารถพูดได้อย่างอิสระเกี่ยวกับการทำงานทางด้านวิทยาศาสตร์ โดยจะมีการกำหนดข้อจำกัดและข้อยกเว้นที่แน่นอนต่อสาธารณชน รัฐบาลจะมีการแต่งตั้ง Chief Science Officer ซึ่งจะเป็นผู้ออกคำสั่งเพื่อสร้างความมั่นใจว่าวิทยาศาสตร์จะมีความเป็นอิสระในการทำงานและสามารถเปิดเผยต่อสาธารณชน

นอกจากนี้ รัฐบาลระดมเงินทุนให้แก่หน่วยงานสนับสนุนงานวิจัยเพิ่มขึ้นจำนวน 141 ล้านเหรียญสำหรับในปี ค.ศ. 2016 – 2017 เช่น หน่วยงาน NSERC (Natural Sciences and Engineering Research Council of Canada) และ CIHR (Canadian Institutes of Health Research ได้รับงบประมาณเพิ่ม 30 ล้าน เหรียญ, หน่วยงาน SSHRC (Social Sciences and Humanities Research Council) ได้รับงบ ประมาณเพิ่ม 16 ล้านเหรียญ, หน่วยงาน Research Support Fund ได้รับงบประมาณเพิ่ม 19 ล้านเหรียญ เป็นต้น โดย ดร. Kirsty Duncan กล่าวถึงงบประมาณในปี ค.ศ. 2016 ที่มีการให้เพิ่มมากขึ้นสำหรับการวิจัย

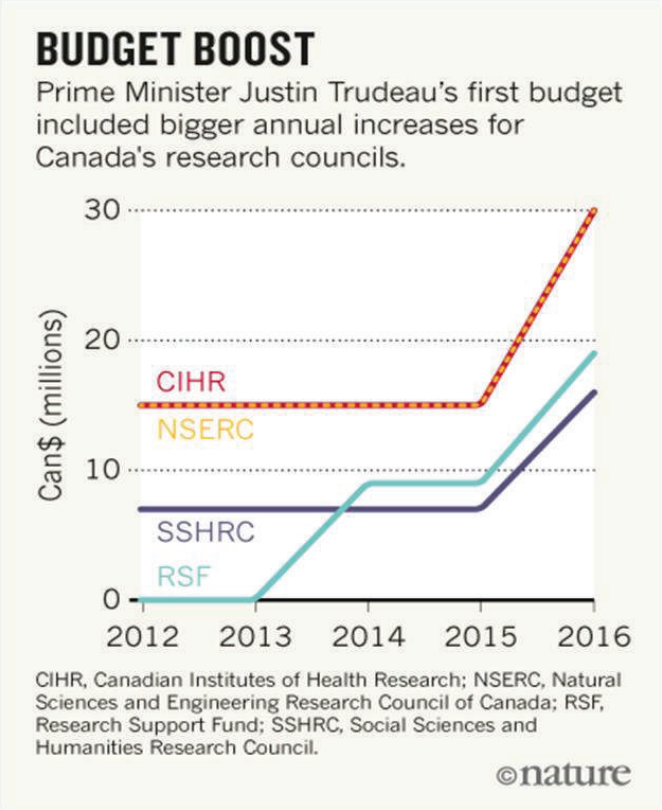
วิทยาศาสตร์พื้นฐาน ซึ่งจะไม่ใช่พียงแค่การสนับสนุนการศึกษาวิจัยเพื่อผลประโยชน์ทางการค้าเท่านั้น นอกจากนี้ ผู้แทนจาก University of Toronto ได้กล่าวว่า University of Toronto เป็นมหาวิทยาลัยหลักที่มีการทำการศึกษาวิจัยทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจำนวนมากของนักวิทยาศาสตร์และนักศึกษา ซึ่งทางมหาวิทยาลัยหวังว่า รัฐบาลจะมีการปรับปรุงระบบการเข้าถึงเงินทุนวิจัยสำหรับนักวิทยาศาสตร์ใหม่และเพิ่มความร่วมมือระหว่างประเทศ รวมทั้งรัฐบาลควรให้การสนับสนุนกับงานวิจัยในทุกประเภท ถึงแม้ว่างานวิจัยนั้นๆ จะไม่ได้มีประสิทธิผลทางเศรษฐกิจก็ตาม

รัฐบาลได้จัดทำแผนผังการบริหารจัดการทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีออกเป็น 5 กลุ่ม โดยพิจารณาความสำคัญระดับประเทศ ซึ่งได้แก่ เศรษฐกิจ, พลังงาน, สิ่งแวดล้อม, สุขภาพ, และการรักษาความปลอดภัยและการป้องกันประเทศ โดยแต่ละกลุ่มประกอบด้วยกลุ่มย่อยเพื่อการพัฒนา ส่งเสริมความร่วมมือและแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น เพิ่มโอกาส และช่วยให้องค์กรทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้นร่วมกับประชาชน ภาคธุรกิจ และภาควิชาการ ดังนี้



ความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้กลายเป็นสิ่งจำเป็นในทางเศรษฐกิจและสังคมความเป็นอยู่ของประเทศ ซึ่งรัฐบาลแคนาดาได้เล็งเห็นความสำคัญและให้การสนับสนุนการดำเนินกิจกรรมทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อเป็นปัจจัยประกอบในการกำหนดนโยบาย การพัฒนาเศรษฐกิจและสังคม และการบริการและโครงการต่างๆ ตามกลยุทธ์ของรัฐบาล โดยเน้นจุดที่จะสามารถส่งมอบผลประโยชน์ให้กับชาวแคนาดาได้ การสร้างความร่วมมือระหว่างหน่วยงานรัฐบาลในทุกระดับ ภาคเอกชน ภาคการศึกษา และความร่วมมือระหว่างประเทศ ซึ่งเป็นวิธีการที่สำคัญที่ทำให้บรรลุเป้าหมายร่วมกัน อย่างไรก็ดี การระดมทุนที่เพิ่มขึ้นของรัฐบาลอาจยังไม่สามารถที่จะกระจายให้ได้ทั่วทั้งประเทศ และไม่สามารถที่จะทำให้เห็นการปรับปรุงได้ทันตาเห็น

แม้ว่าสถานการณ์ในภาพรวมจะดูดีขึ้น แต่นักวิทยาศาสตร์หลายๆ คนคิดว่าเวลานี้ยังเร็วเกินไปสำหรับการตัดสินชัยชนะของวงการวิทยาศาสตร์ Kathleen Walsh ผู้บริหารของ Evidence for Democracy กลุ่มเคลื่อนไหวด้านวิทยาศาสตร์ที่ไม่หวังผลกำไรในกรุงออตตาวาได้กล่าวว่า รัฐบาลของ Trudeau อาจจะมุ่งเน้นไปที่การสร้างความแตกต่างจากรัฐบาลก่อนหน้า จนลืมคำนึงถึงผลที่จะตามมาจริงๆ เช่น นายกรัฐมนตรี Trudeau ได้กำหนดราคาค่าปรับการปล่อยก๊าซคาร์บอนไว้ที่ 10 เหรียญในปี พ.ศ. 2562 และจะเพิ่มเป็น 50 เหรียญในปี พ.ศ. 2565 นักสิ่งแวดล้อมและนักเศรษฐศาสตร์กล่าวว่าอัตราค่าปรับดังกล่าวต่ำเกินไปที่จะทำให้เป้าหมายในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกลดลงร้อยละ 30 ในปี พ.ศ. 2573 เมื่อเปรียบเทียบกับปี พ.ศ. 2548 อาจจะไม่สามารถเป็นจริงได้



นอกจากนี้ แม้ว่าการเพิ่มขึ้นของงบประมาณจะเป็นเรื่องที่ดี แต่คำถามต่อมาคืองบประมาณที่เพิ่มขึ้นมากกว่าสองเท่าตัวเมื่อเปรียบเทียบกับปี พ.ศ. 2558 นั้นจะถูกบริหาร จัดการอย่างไร งบประมาณจำนวนมากถูกจัดสรรให้หน่วยงานวิจัยใหญ่ๆ ในขณะที่นักวิทยาศาสตร์จำนวนมากยังประสบปัญหาในการวิจัย

ช่วงต้นปี พ.ศ. 2559 Canadian Institutes of Health Research (CIHR) ได้เปลี่ยนแปลงระบบการตัดสินมอบงบประมาณการสนับสนุนการวิจัย ระบบใหม่ทำให้นักวิจัยจำนวนมากแสดงความกังวลว่าระบบใหม่นี้ (online peer review) จะทำให้การพิจารณางานวิจัยมีประสิทธิภาพน้อยลง

นักวิจัยและนักวิทยาศาสตร์กำลังอยู่ระหว่างการรอคอยผลลัพธ์ที่รัฐบาลของ Trudeau ได้ให้สัญญาไว้ นายกรัฐมนตรี Trudeau ยังมีอะไรที่ต้องทำอีกหลายอย่างเพื่อพิสูจน์ให้เห็นว่าเขาได้เอาวิทยาศาสตร์มาเป็นหัวใจของการบริหารงาน

ที่มา:
- Real Change: A fair and open government โดย พรรค Liberal
- Scientific challenges loom for Canada's popular prime minister วารสาร Nature

แปลโดย นางสาวดวงกมล เพิ่มพูลทวีทรัพย์

ทิศทางและนโยบายและความก้าวหน้าด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในกลุ่มประเทศลาตินอเมริกา

กลุ่มประเทศในทวีปลาตินอเมริกาและหมู่เกาะทะเลแคริบเบียน ประกอบด้วย 33 ประเทศ ด้วยความหลากหลายของภูมิประเทศ ประวัติศาสตร์ และองค์ประกอบทางสังคม ทำให้มีความเหลื่อมล้ำหลายๆ อย่างระหว่างประเทศในทวีปนี้ รวมถึงความสามารถในการแข่งขันด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี อย่างไรก็ตาม สิ่งที่หลายๆ ประเทศในภูมิภาคนี้ซึ่งเป็นประเทศที่กำลังพัฒนา ให้ความสำคัญคือ การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อการส่งเสริมนวัตกรรม ซึ่งจะนำไปสู่การพัฒนาด้านเศรษฐกิจของประเทศ สามารถสรุปได้ดังนี้

นโยบายด้านนวัตกรรม

การส่งเสริมนวัตกรรมเป็นภารกิจที่ท้าทาย เนื่องจากนวัตกรรมขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการ เช่น ความพร้อมของบุคลากรด้านวิทยาศาสตร์ ตลาดและการลงทุนที่พร้อมจะเปิดรับแนวความคิดใหม่และพร้อมที่จะให้การสนับสนุนการวิจัย อย่างไรก็ตาม ความพร้อมเหล่านี้ไม่สามารถสร้างขึ้นได้ในวันเดียว แม้ว่าหลายๆ ประเทศจะมีการริเริ่มโครงการต่างๆ เพื่อสนับสนุนนวัตกรรม แต่ก็มีหลายประเทศที่ประสบความล้มเหลวหรือได้รับผลตอบแทนน้อยกว่าที่คาดการณ์ไว้ กลุ่มประเทศในลาตินอเมริกาและแคริบเบียน (ประเทศในภูมิภาค Latin America Countries: LAC) เองก็หนีไม่พ้นความล้มเหลวนี้เช่นกัน จากรายงาน The Global Innovation Index ปีพ.ศ. 2557 ประเทศชิลีเป็นประเทศผู้นำด้านนวัตกรรมในภูมิภาค LAC แต่ก็ถูกจัดอันดับประเทศผู้นำด้านนวัตกรรมของโลกอยู่ในอันดับอันดับ 46 ของโลกจากประเทศที่ถูกประเมินทั้งหมด 143 ประเทศ (ประเทศไทยอยู่ในอันดับที่ 48) ประเทศบราซิลอยู่ในอันดับที่ 61 การประสบ-

ความสำเร็จในการสร้างวัฏจักรนวัตกรรมไม่เพียงแต่เป็นความภาคภูมิใจของประเทศเท่านั้น แต่ยังมีผลต่อการเติบโตของเศรษฐกิจของประเทศ ดังนั้น ผู้ที่เกี่ยวข้องทั้งรัฐบาล ผู้มีส่วนตัดสินใจทางนโยบาย และหน่วยงานที่มีหน้าที่รับผิดชอบในการพัฒนาการเงินของประเทศในภูมิภาค LAC ควรที่จะเข้ามาพยายามทำความเข้าใจปัญหาเพื่อสร้างระบบเศรษฐกิจที่ส่งเสริมนวัตกรรมในภูมิภาค

ด้วยความตระหนักถึงความสำคัญของนโยบายสาธารณะในการสนับสนุนนวัตกรรม ในประเทศกลุ่มลาตินอเมริกามีมาตรการในการแซกแซงอยู่ 2 ประเภท คือ การลงทุนด้านนวัตกรรมในระดับองค์กร และการลุงทุนด้านนวัตกรรมในระดับระบบในภาพรวม โดยมีเป้าหมายคือเพื่อประโยชน์ของสาธารณะ เช่น การสนับสนุนการศึกษาและการฝึกอบรมต่างๆ การสนับสนุนการวิจัย การพัฒนาระบบสิทธิบัตร ฯลฯ และเพื่อกระตุ้นระบบตลาด เช่น การลดภาษีสำหรับบริษัทที่มีการวิจัยและพัฒนา การให้เงินช่วยเหลือต่างๆ จากภาครัฐบาล การลงทุนในรูปแบบต่างๆ ฯลฯ การใช้เงินอุดหนุนโดยตรง เป็นมาตรการการแซกแซงที่ตอบสนองอุปสงค์หรือความต้องการ (Demand -based policy) โดยรัฐบาลจะไม่เป็นผู้ตัดสินว่าจะให้เงินอุดหนุนแก่หน่วยงานใด แต่หน่วนงานหรือบริษัจะเป็นผู้ขอเงินอุดหนุนนั้นๆ ตามความต้องการและความสามารถในการหากองทุนร่วมลงทุน (matching fund) โดยรัฐบาลของบางประเทศ เช่น ประเทศบราซิล ประเทศเม็กซิโก และประเทศอาร์เจนตินา ได้กำหนดสัดส่วนงบประมาณสนับสนุนที่สูงกว่าในบางอุตสาหกรรม เช่น อุตสาหกรรมพลังงาน การเกษตร เทคโนโลยีการสื่อสาร และไบโอเทคโนโลยี นโยบายด้านนวัตกรรมนี้ รวมถึงบทบาทของการลงทุนด้านการวิจัยและพัฒนาจากต่างประเทศ

นโยบายด้านวิทยาศาสตร์

ในขณะเดียวกัน หลายประเทศในภูมิภาค LAC ก็มีนโยบายเพื่อพัฒนาอุปทาน (supply-side policy) ด้วยเช่นกัน นโยบายประเภทนี้จะมุ่งเน้นไปที่การสร้างองค์ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ใหม่ๆ การพัฒนาทรัพยากรมนุษย์และการสร้างโครงสร้างพื้นฐานของประเทศ หลายๆ ประเทศได้สร้างหน่วยงานที่สนับสนุนการวิจัยวิทยาศาสตร์เช่นเดียวกับหน่วยงาน National Science Foundation (NSF) ของสหรัฐฯ เช่น Iniciativa Cientifica Milenio (ICM or Millennium Science Initiative) ของประเทศชิลี Concytec (Consejo Nacional de Ciencia, Technologica e Innovacion Tecnologica หรือ National Council of Science, Technology, and Technological Innovation) ของประเทศเปรู และ Centro de Excelencia en Genomica (Center of Excellence in Genomics) ของประเทศโคลัมเบีย

milenio INICIATIVA CIENTÍFICA

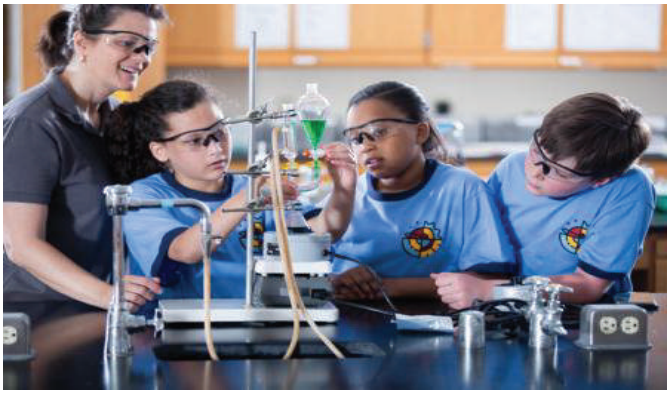
Ministerio de Economía, Fomento y Turismo
Gobierno de Chile

CONCYTEC
CONSEJO NACIONAL DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN TECNOLÓGICA

GenYo
CENTRO PFIZER-UNIVERSIDAD DE GRANADA-JUNTA DE ANDALUCÍA DE GENÓMICA E INVESTIGACIÓN ONCOLÓGICA

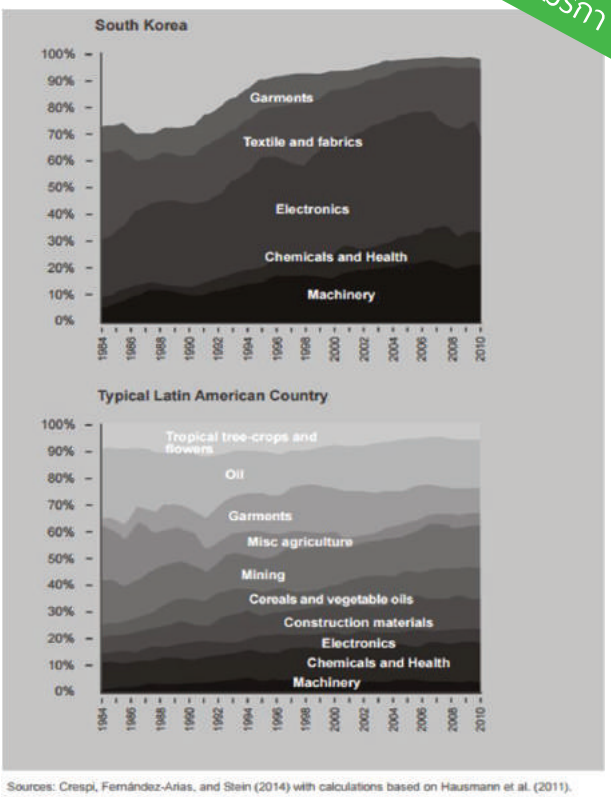
การพัฒนาทรัพยากรมนุษย์

จากเดิมที่มุ่งเน้นไปที่การให้ทุนการศึกษา ปัจจุบันนี้ประเทศในกลุ่ม LAC ให้ความสำคัญกับการค้นหาคนเก่งด้วยวิธีและช่องทางที่หลากหลายมากยิ่งขึ้น เช่น การพัฒนามหาวิทยาลัยและสร้างโครงการวิจัยที่สามารถดึงดูดนักวิจัยระดับปริญญาเอกกลับมายังประเทศบ้านเกิด และการลดข้อจำกัดสำหรับนักวิจัยในการทำงานในประเทศต่างๆ ในภูมิภาคได้ การหมุนเวียนของสมอง (brain circulation) เข้ามาแทนภาวะสมองไหล (brain drain) นอกจากนั้น รัฐบาลยังให้ความสนใจกับการดึงดูดธุรกิจแบบ Start up จากทั่วโลก



ความท้าทายในประเทศในภูมิภาค LAC

ประเทศในภูมิภาค LAC มีความเข้มข้นในการใช้เทคโนโลยี (technology intensity) ที่ต่ำ เมื่อเปรียบเทียบโครงสร้างเศรษฐกิจของประเทศในกลุ่ม LAC และประเทศเกาหลีใต้แล้วจะเห็นได้ชัดว่าประเทศในกลุ่ม LAC มีโครงสร้างเศรษฐกิจที่มีสินค้าและบริการที่อยู่บนพื้นฐานของเทคโนโลยีขั้นพื้นฐาน แตกต่างจากประเทศที่พัฒนาแล้วอย่างเกาหลีใต้ ซึ่งปัจจัยนี้มีผลให้ประเทศในกลุ่ม LAC มีการเติบโตทางธุรกิจต่ำ



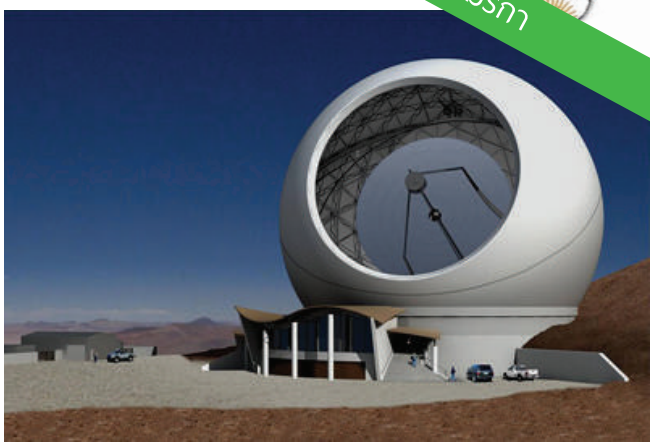
Sources: Crespi, Fernández-Arias, and Stein (2014) with calculations based on Hausmann et al. (2011).

การลงทุนในวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรมจากภาครัฐและเอกชนที่ต่ำ

แม้ว่าการลงทุนในวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม (วทน.) ในประเทศต่างๆ ในกลุ่ม LAC จะมีความหลากหลาย แต่ในภาพรวมยังถือว่าต่ำเมื่อเปรียบเทียบกับประเทศที่มีความก้าวหน้าด้าน วทน ซึ่งสำหรับประเทศที่มีการลงทุนด้าน วทน. ค่อนข้างสูง กว่าประเทศอื่นๆ คือ ประเทศชิลี ประเทศอุรุกกวัย ประเทศคอสตาริกา และประเทศบราซิล นอกจากนั้น ความพยายามในการเพิ่มการลงทุนด้านการวิจัยและพัฒนาในประเทศต่างๆ ก็ไม่เท่าเทียมกัน โดยในปี พ.ศ. 2554 การลงทุนด้านการวิจัยและพัฒนาร้อยละ 60 เกิดขึ้นในประเทศบราซิล ลักษณะของการลงทุนในประเทศในกลุ่ม LAC อีกหนึ่งประการคือ การลงทุนจากภาคเอกชนต่ำ การลงทุนส่วนใหญ่มา จากภาครัฐบาลและเงินลงทุนถูกหมุนเวียนระหว่างหน่วยงานรัฐบาลเป็นส่วนใหญ่

แนวโน้มในปัจจุบันพบว่าการลงทุนใน วทน. ในประเทศกลุ่ม LAC ได้มีการกระเตื้องมากยิ่งขึ้นหลายๆ ประเทศ เช่น ประเทศชิลี ประเทศโคลัมเบีย และประเทศเปรู ได้ให้ความสำคัญมากขึ้นในการลงทุนด้านการวิจัยและพัฒนา ระบบนวัตกรรม และทุนการศึกษาสำหรับนักวิทยาศาสตร์และวิศวกร อย่างไรก็ตาม การเปลี่ยนแปลงนี้ก็นำไปสู่ความท้าทายใหม่ คือ การปรับปรุงรูปแบบการบริหารและนโยบายให้สามารถรองรับทรัพยากรการเงินที่เพิ่มมากขึ้น โดยเฉพาะการเปิดโอกาสให้ภาคเอกชนเข้ามามีบทบาทมากขึ้นในวงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ประเทศชิลี

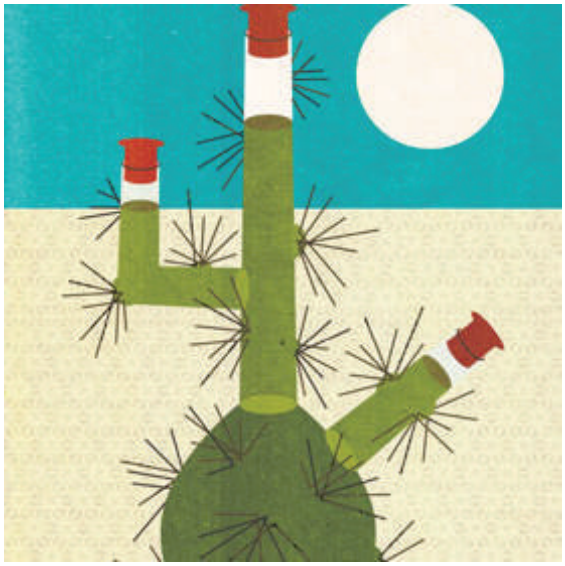


ประเทศชิลี แม้ว่าจะมีการลงทุนด้านการวิจัยและพัฒนาต่ำกว่าประเทศอื่นๆ เช่น ประเทศบราซิลและอาร์เจนตินา โดยร้อยละ 80 ของการลงทุนมาจากภาครัฐบาล แต่ด้วยสถานที่ตั้งของประเทศ ทำให้ประเทศชิลีสามารถมีบทบาทในการศึกษาวิจัยในสาขาฟิสิกส์ได้มากขึ้น เนื่องจากประเทศชิลีเป็นสถานที่ตั้งสถานีกล้องโทรทัศน์ที่ใหญ่ที่สุดในโลกหลายศูนย์ เช่น the European Southern Observatory's Very Large Telescope และ the Atacama Large Millimetre Array

ในสาขาอื่นๆ ที่มีการเติบโต เช่น สาขาธรณีวิทยา โดยนักวิทยาศาสตร์ได้ค้นพบซากไดโนเสาร์ใหม่ในประเทศชิลี ซึ่งทำให้ประเทศได้รับความสนใจและได้รับการสนับสนุนทางการเงินมากยิ่งขึ้น

หน่วยงาน National Commission for Scientific and Technological Research (CONICYT) เป็นหน่วยงานที่ให้การสนับสนุนด้านงบประมาณ อยู่ภายใต้การดูแลของกระทรวงการศึกษา แต่ขณะเดียวกันก็ทำหน้าที่เช่นเดียวกับกระทรวงวิทยาศาสตร์ ประธานาธิบดีของชิลี Michelle Bachelet ได้มอบหมายให้ Mario Hamuy นักดาราศาสตร์จากมหาวิทยาลัย University of Chile และประธานของ CONICYT วางแผนสร้างกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีซึ่งจะเป็นหน่วยงานที่รับผิดชอบการวางนโยบายและบริหารจัดการด้านวิทยาศาสตร์ต่อไป

ประเทศเม็กซิโก



ประเทศเม็กซิโกมีพัฒนาการที่ดีในด้านการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยเห็นได้จากการเพิ่มขึ้นของการลงทุนด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี การพัฒนาของโครงสร้างพื้นฐานในประเทศ และจำนวนของบุคลากรด้านวิทยาศาสตร์ที่เพิ่มสูงขึ้น นอกจากการเติบโตในองค์ประกอบดังกล่าวแล้ว ประเทศเม็กซิโกยังมีการเสริมสร้างความสัมพันธ์ความร่วมมือด้านวิทยาศาสตร์กับประเทศต่างๆ อีกด้วย โดยเฉพาะกับประเทศในทวีปยุโรป ผู้เชี่ยวชาญคาดว่าผลสำเร็จจากการพัฒนาต่างๆ จะสามารถเห็นได้ชัดในปี พ.ศ. 2561

ประเทศเปรู

Ollanta Humala ประธานของ National Congress ประเทศเปรู ได้อนุมัตินโยบายด้านการรับมือกับปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาวะอากาศของโลก ซึ่งมุ่งเน้นไปที่การลดการตัดไม้ การป้องกันพื้นที่ลุ่มและความหลากหลายทางชีวภาพ และการพัฒนาโครงการต่างๆ เพื่อเพิ่มการลงทุนจากต่างประเทศ เช่นโครงการของ UN และ Green Climate Fund นอกจากนี้ประเทศเปรูได้เข้ามามีบทบาทในวิทยาศาสตร์ในสาขาอวกาศ โดยหน่วยงาน National Commission for Aerospace Research and Development (CONIDA) ได้ปล่อยดาวเทียมที่มีชื่อว่า CubeSat และดาวเทียมขนาดเล็กจำนวนหนึ่งซึ่งสร้างโดยนักวิจัยจากมหาวิทยาลัย ข้อมูลต่างๆ ที่ได้จากดาวเทียมเหล่านี้จะช่วยพัฒนาความสามารถของประเทศในด้านการบริหารยานอวกาศ

ประเทศอาร์เจนตินา

หลังจากที่นาย Lino Barañao ได้รับตำแหน่งรัฐมนตรีว่าการกระทรวงวิทยาศาสตร์คนแรกของประเทศในปี พ.ศ. 2550 งบประมาณด้านวิทยาศาสตร์ได้เพิ่มสูงขึ้นหลายเท่าตัว แม้ว่าในเดือนธันวาคม 2558 ที่ผ่านมา ประเทศอาร์เจนตินาได้มีประธานาธิบดีคนใหม่ คือ นาย Maurico Macri และมีทัศนคติทางการเมืองที่แตกต่างจากนาย Barañao แต่ประธานาธิบดีก็ได้ขอให้นาย Barañao ยังคงดำรงตำแหน่งรัฐมนตรีว่าการกระทรวงวิทยาศาสตร์เช่นเดิม เนื่องจากนาย Barañao ได้ริเริ่มโครงการด้านโครงสร้างพื้นฐานวิทยาศาสตร์จำนวนมาก และส่งเสริมความร่วมมือด้านวิทยาศาสตร์ระหว่างประเทศ ผลจากการส่งเสริมดังกล่าวทำให้ประเทศอาร์เจนตินามีบุคลากรด้านวิทยาศาสตร์เพิ่มมากขึ้น โดยในปัจจุบันมีจำนวนนักวิจัยที่ทำงานเต็มเวลา (full-time researcher) จำนวน 9,000 คน จากที่มีอยู่ 3,000 คนในปี พ.ศ. 2546 นอกจากนี้ รัฐบาลของเขายังประสบความสำเร็จในการดึงดูดนักวิจัยของอาร์เจนตินาที่ไปทำงานต่างประเทศกลับประเทศบ้านเกิดได้ อย่างไรก็ตาม ท่ามกลางสถานการณ์เศรษฐกิจของประเทศที่ไม่ค่อยดีนัก การรักษาระดับการลงทุนด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีก็เป็นสิ่งที่ท้าทายไม่น้อย

ประเทศบราซิล

ท่ามกลางความวุ่นวายทางการเมืองของประเทศ กลุ่มนักการเมืองที่สนับสนุนการพัฒนาต่างพยายามผลักดันให้มีการสร้างเขื่อน ถนนตัดใหม่ เหมือง และโครงการใหญ่ๆ หลายโครงการ การผลักดันเหล่านี้ทำให้นักวิทยาศาสตร์ นักสิ่งแวดล้อมจำนวนมากต่างกังวลถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและประชาชนที่จะตามมา รัฐบาลชั่วคราวซึ่งนำโดยอดีตรองประธานาธิบดี Michel Temer ได้รวมเอากระทรวงวิทยาศาสตร์เข้ากับกระทรวงการสื่อสาร ทำให้นักวิจัยจำนวนมากเกรงว่างบประมาณด้านวิทยาศาสตร์จะถูกตัดทอนไปด้วย นักวิจัยหลายคนกล่าวว่า กระทรวงวิทยาศาสตร์และกระทรวงการสื่อสารมีหน้าที่ความรับผิดชอบที่แตกต่างกันมาก การรวมทั้งสองกระทรวงเข้าด้วยกันเป็นเรื่องที่ทำได้ยาก สำหรับนักวิทยาศาสตร์และนักวิจัยในประเทศบราซิล อนาคตนั้นยากแก่การคาดเดานัก

ที่มา:

- The New Imperative of Innovation: Policy Perspectives for Latin America and the Caribbean
- Chilean Research Grows Despite Poor Investment วารสาร Nature วันที่ 5 สิงหาคม 2559
- Mexico's improvements in science and technology recognized by UNESCO เว็บไซต์ The Yocatan Times วันที่ 10 กุมภาพันธ์ 2559
- Peru's new environmental policies: What are they and will they work? วันที่ 5 สิงหาคม 2559
- Peru signals space ambitions with Earth-monitoring satellite วารสาร Nature วันที่ 15 กันยายน 2559
- Argentina's science surge เว็บไซต์ Chemistry World วันที่ 2 มิถุนายน 2559
- With Brazil in political crisis, science and the environment are on the chopping block วารสาร Science วันที่ 25 พฤษภาคม 2559