

สารบัญ

บทบรรณาธิการ

การปฏิบัติแทรกแซงเพื่อเปลี่ยนพฤติกรรมและประหยัดพลังงานในครัวเรือน วีระพล จันทรดียิ่ง	71-76
---	-------

บทความวิจัย

ปริมาณสารกัมมันตรังสีและดัชนีอันตรายในตัวอย่างผิวหน้าบางพื้นที่ของจังหวัดยะลา ไมมูน อินตัน ประสงค์ เกษราธิคุณ ฤทัยรัตน์ บุญครองชีพ ไชนับ ดอเลาะ ดาริกา จาเอาะ คาริโอไทป์ของปูน้ำจืด ปูน้ำจืด 4 ชนิดพันธุ์ใน 2 สกุล: <i>Thaipotamon</i> และ <i>Indochinamon</i> พวงผกา แก้วกรม สุรางค์รัตน์ พันแสง ปอแก้ว พรหมเพชร แสงจันทร์ สอนสว่าง สมเพียร พักทอง สุรีย์พร ธรรมิกพงษ์	77-80 81-83
อาการระบบทางเดินหายใจและสมรรถภาพปอดของเกษตรกรผู้เลี้ยงสุกร ฤทธิ์ติกร สมปาน ประมุข โอศิริ สมพร กันทรดุษฎี เติริยมชัยศรี อรวรรณ แก้วบุญชู วรกมล บุญโยธิน นพกร จงวิศาล	84-86
ปัจจัยทำนายการกลับอยู่โรงพยาบาลซ้ำในกลุ่มผู้ป่วยหลอดเลือดสมอง นกเกตน์ สิงห์คำ วิสุทธิ์ เต็นวรรณกุล จิราวัฒน์ โอสถ มนัสวี ตลอดไธสง รัศมี มณีจันทร์ กิตติศักดิ์ เจริญฮั่ว	87-89

บทความปริทัศน์

การรักษาความดันโลหิตสูงแบบไม่ใช้ยา รัชชัย ศรีเสน	90-93
---	-------

บทความแปล

ไปยังการศึกษาขั้นสูง 4.0: ความท้าทาย แนวโน้ม และอนาคตของประเทศไทย วีระพล จันทรดียิ่ง	94-130
---	--------

คำแนะนำสำหรับผู้พิมพ์

Table of Contents

Editorial

Intervening to change behavior and save electricity in households	71-76
Verapol Chandeying	

Research Article

Radiological doses and hazard indices in surface soil samples from some areas of Yala province	77-80
---	-------

Maimoon Intan, Prasong Kessaratikoon, Ruthairat Boonkrongcheep, Sainap Dorloh,
Drika Jaaoh

Karyotype of 4 different species among two genera of freshwater crabs; <i>Thaipotamon</i> and <i>Indochinamon</i>	81-83
--	-------

Puangpaka Kaewkrom, Surangrat Punsang, Porkaew Promphet, Sangjan Sonsawang,
Sompian Fagthong, Sureeporn Thummikkaphong

Respiratory symptom and pulmonary function of pig farmers	84-86
--	-------

Rittikorn Sompan, Pramuk Osiri, Somporn Kantharadussadee Triamchaisri,
Orawan Kaewboonchoo, Vorakamol Boonyayothin, Noppakorn Chongvisal

Predictors of hospital readmission among stroke patients	87-89
---	-------

Noppaket Singkham, Wisut Denwannakul, Jirawat Oa-sot, Manutsawee Talodthaisong,
Ratsamee, Maneejun, Kittipak Jenghua

Review Article

Non-drug treatment of hypertension	90-93
Thuchchai Srisen	

Translated Article

Toward higher education 4.0: Challenges, trends and future for Thailand	94-130
Verapol Chandeying	

Instruction for author	i
-------------------------------	---

บทบรรณาธิการ (Editorial)

การปฏิบัติแทรกแซงเพื่อเปลี่ยนพฤติกรรมและประหยัดพลังงานในครัวเรือน

Intervening to change behavior and save electricity in households

หลายทศวรรษที่ผ่านมาการออมพลังงานในครัวเรือนเป็นหัวเรื่องน่าสนใจ ต่อการค้นคว้าหาความจริงด้านสิ่งแวดล้อมและสังคม อันเนื่องมาจากวิกฤติพลังงานเมื่อสี่สิบกว่าปีก่อน เป็นผลจากความตระหนัก (concern) เกี่ยวกับการลดลงของเชื้อเพลิงจากซากพืชซากสัตว์ (fossil fuels) ทว่าทุกวันนี้ปัญหามลพิษอย่างเช่น โลกร้อน (global warming) และคุกคามต่อความหลากหลายทางชีวภาพ กลับเป็นเหตุผลหลักในการศึกษาเรื่องการออมพลังงาน [1] ครัวเรือนประเทศสหรัฐอเมริกาเป็นองค์ประกอบผู้ปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก (greenhouse gases) [คาร์บอนไดออกไซด์ มีเทน ไนตรัสออกไซด์] มากถึง 1,214.8 ล้านเมตริกตัน เกี่ยวข้องกับการใช้พลังงานทั้งหมดเท่ากับร้อยละ 21 ของการปลดปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ ขณะใช้ไฟฟ้าเพิ่มขึ้นร้อยละ 2.4 และก๊าซเพิ่มขึ้นร้อยละ 0.9 ต่อปี [2] ประเทศตะวันตกมีแนวโน้มการใช้พลังงานคล้ายกันเท่ากับร้อยละ 15 ถึง 20 [3] สำหรับประเทศไทยการปลดปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์เท่ากับ 254 ล้านเมตริกตันและเพิ่มร้อยละ 1.6 ต่อปี ส่วนการใช้ไฟฟ้าเพิ่มขึ้นร้อยละ 2.8 ต่อปี ด้วยถุร้อนยาวนานและภาคธุรกิจขยายตัว แหล่งพลังงานหลักประกอบด้วย น้ำมัน พลังน้ำ ถ่านลิกไนต์ และก๊าซหุงต้ม (liquid petroleum gas – LPG) [4]

ครัวเรือน (ประเทศเขตอบอุ่น) ทั่วไปใช้พลังงานให้ความร้อนภายในบ้านมากที่สุด ตามด้วยต้มน้ำ ตู้เย็นกับการแช่แข็ง ให้แสงสว่าง ประุงอาหาร และปรับอากาศ [1,5] ระดับมหภาคอ้างถึงปัจจัย **TEDIC** ประกอบด้วย

- การพัฒนาทางเทคโนโลยี (Technological development) ตัวอย่าง เครื่องใช้ที่ต้องการพลังงานมาก (energy-intensive appliances)
- การเติบโตทางเศรษฐกิจ (Economic growth) ตัวอย่าง รายได้ครัวเรือนเพิ่มขึ้น
- ปัจจัยประชากร (Demographic factor) ตัวอย่าง การเพิ่มขึ้นของประชากร
- ปัจจัยสถาบัน (Institutional factor) ตัวอย่าง นโยบายรัฐบาล
- การพัฒนาวัฒนธรรม (Cultural development) ตัวอย่าง ผู้หญิงย้ายถิ่นฐานมากขึ้น [6]

ระดับจุลภาคปัจจัย **TEDIC** เหล่านี้เป็นตัวหล่อหลอมปัจเจกบุคคลอย่างเช่น

- ปัจจัยแรงจูงใจ (motivation factor) ตัวอย่าง ความชื่นชอบ ทักษะ [6]
- ความสามารถและโอกาส (ability and opportunity) ตัวอย่างรูปแบบ motility-opportunity-ability - **MOA** [7] ซึ่งถึงการปรับปรุงกำลังการทำนาย (predictive power) ให้สัมฤทธิ์ผล โดยการรวมแนวคิด “ความสามารถ” และ “โอกาส” หรือภาวะอำนวยความสะดวก เพื่อเป็นรูปแบบปฏิบัติ พฤติกรรมร่วมกับแรงจูงใจ [7]

ถ้ามุ่งหมายปฏิบัติแทรกแซงเพื่อลดผลกระทบด้านลบ ต่อสิ่งแวดล้อม (negative environment impact) ด้วยการเปลี่ยนรูปแบบการบริโภคในครัวเรือน (household's consumption pattern) จำเป็นต้องพิจารณาตัวแปร (variable) ระดับมหภาคเช่นเดียวกับระดับจุลภาค [8] การปฏิบัติแทรกแซงพฤติกรรมอาจมุ่งหมายเปลี่ยนพฤติกรรมตามสมัครใจ (voluntary behavior change) และตั้งเป้าไปยังปัจเจกบุคคลผู้เกี่ยวข้องกับการรับรู้ (perception) ความชื่นชอบ และความสามารถ (ตัวแปรตามรูปแบบ MOA) ทางเลือกอื่นปฏิบัติแทรกแซงอาจมุ่งหมายเปลี่ยนบริบทของการตัดสินใจ ยกตัวอย่างเช่น

- รางวัลเกี่ยวกับการเงิน (financial reward)
- กฎหมาย (law)

- การจัดหา (provision) เครื่องมืออันมีประสิทธิภาพด้านพลังงาน (energy-efficient equipment) ตัวอย่างปัจจัย TEDIC
- การเปลี่ยนโครงสร้างเกี่ยวกับผลที่ตามมา (payoff structure) เพื่อให้มีกิจกรรมประหยัดพลังงาน (energy-saving activity)

พฤติกรรมเกี่ยวกับการออมพลังงานในครัวเรือนอาจแบ่งเป็นสองหมวดหมู่ประกอบด้วย พฤติกรรมสัมฤทธิ์ผลและลดการใช้ (efficient and curtailment activity) ทั้งนี้พฤติกรรมสัมฤทธิ์ผลมีความสำคัญมากกว่าลดการใช้ [9]

ยกตัวอย่าง

การห่มบ้านด้วยฉนวนอย่างถูกอาจประหยัดพลังงานได้มากกว่าการตั้งตัวปรับอุณหภูมิให้ต่ำลง (lowering thermostat setting) ในหน้าหนาว หรือตั้งตัวปรับอุณหภูมิให้สูงขึ้นเมื่อใช้เครื่องปรับอากาศในหน้าร้อน อย่างไรก็ตามสังเกตว่า อุปกรณ์เสริมประสิทธิภาพพลังงาน (energy-efficient appliance) จำเป็นใช้เพื่อลดการบริโภคพลังงานรวมทั้งหมด (overall energy consumption) เมื่อผู้คนใช้อุปกรณ์เสริมเหล่านี้บ่อยครั้งขึ้นเรียกว่า “ผลสะท้อนกลับ” (rebound effect) [10] จึงต้องให้ความสำคัญกับผลกระทบซึ่งกันและกัน (interplay) ระหว่างปัจจัยระดับมหภาค ตัวอย่าง นวัตกรรมเกี่ยวกับเทคโนโลยี ร่วมกับปัจจัยระดับจุลภาค ตัวอย่างความรู้ของการใช้นวัตกรรมเกี่ยวกับเทคโนโลยีอย่างมีประสิทธิภาพปรากฏชัด

มีการศึกษาหลากหลายด้านจิตวิทยาเกี่ยวกับสังคมและสิ่งแวดล้อมต่อประเด็นสัมพันธ์กับการใช้พลังงานในครัวเรือน ประเด็นหนึ่งของการค้นคว้าหาความจริงเกี่ยวกับการทดสอบประสิทธิภาพของยุทธศาสตร์การปฏิบัติแทรกแซง (intervention strategy) ที่มุ่งหมายเปลี่ยนพฤติกรรมสัมพันธ์กับพลังงาน (energy-related behavior) อีกประเด็นหนึ่งเป็นทฤษฎีขับเคลื่อนและมุ่งหมายระบุตัวกำหนดภูมิหลัง (underlying determinant) ของการใช้พลังงาน อย่างเช่นทัศนคติ [11] และประชากรสังคม (socio-demographic) [12] บางการศึกษาวัดพร้อมกันทั้งประสิทธิภาพของการปฏิบัติแทรกแซงและการเปลี่ยนตัวกำหนดเหตุพื้นเดิม (underlying determinants) ของการใช้พลังงาน [13,14] การปฏิบัติแทรกแซงให้การหยั่งรู้เพิ่มเติม (additional insight) เกี่ยวกับเหตุผลว่า ทำไมการปฏิบัติแทรกแซงประสบความสำเร็จหรือไม่สำเร็จ กลายเป็นจุดเริ่มต้นของการเพิ่มพูน (enhance) ประสิทธิภาพของการปฏิบัติแทรกแซง

- **ประการแรก** ศึกษาเชิงประจักษ์ (empirical) เกี่ยวกับประสิทธิภาพของการปฏิบัติแทรกแซงต่อการส่งเสริมการออมพลังงานในครัวเรือน มุ่งหมายที่จะไปถึงสิ่งค้นพบอย่างยั่งยืน (consistent finding) เกี่ยวกับประสิทธิภาพของการปฏิบัติแทรกแซง เป็นการตรวจสอบว่าการปฏิบัติแทรกแซงประสบความสำเร็จหรือล้มเหลวด้วยปัจจัยใดกำหนด การปฏิบัติแทรกแซงใดมีประสิทธิภาพต่อตัวกำหนดเป้าหมายของการใช้พลังงานและการประหยัดพลังงานมากกว่ากัน ตัวอย่าง ทัศนคติ ความรู้
- **ประการที่สอง** ศึกษาจุดแข็ง (strength) และจุดอ่อน (shortcoming) เพื่อแนะนำว่าจะปรับปรุงความเข้าใจและความรู้ในการวางแผนการปฏิบัติแทรกแซงให้มีประสิทธิภาพดีขึ้นได้อย่างไร

การปฏิบัติแทรกแซงอันมีมาก่อน

การปฏิบัติแทรกแซงที่มีมาก่อน (antecedent intervention) มีอิทธิพลต่อตัวกำหนดหนึ่งตัวหรือมากกว่า ก่อนอิทธิพลชักจูงของพฤติกรรม (influence of behavior) ตัวอย่าง ข้อมูลข่าวสาร (information) เป็นการปฏิบัติแทรกแซงที่มุ่งหมายมีอิทธิพลชักจูงต่อตัวกำหนดเหตุพื้นเดิม (underlying behavioral determinant) เช่น ความรู้ ซึ่งเชื่อว่าความรู้มีอิทธิพลชักจูงพฤติกรรม ทั้งนี้การปฏิบัติแทรกแซงประกอบด้วย คำมั่น (commitment) ตั้งเป้าประสงค์ (goal setting) ข้อมูลข่าวสาร (information) และแบบจำลอง (modeling)

คำมั่น

คำมั่นเป็นวาทะ คำปฏิญาณ เป็นลายลักษณ์อักษรหรือสัญญา เพื่อเปลี่ยนพฤติกรรม ตัวอย่าง เพื่อออมพลังงาน คำมั่นมักเชื่อมโยงกับเป้าประสงค์จำเพาะ ตัวอย่างเช่น ลดการใช้พลังงานร้อยละ 5 คำมั่นอาจเป็นคำปฏิญาณต่อตัวเอง ซึ่งกรณีเช่นนั้นอาจปลุกฤทธิ์ (activate) บรรทัดฐานส่วนบุคคล (personal norm) กล่าวคือ

เป็นข้อผูกพันทางศีลธรรม (moral obligation) เพื่อออมพลังงาน คำมั่นอาจกระทำต่อสาธารณะ ยกตัวอย่าง โดยอาศัยการประกาศในหนังสือพิมพ์ท้องถิ่น หลังจากนั้นบรรทัดฐานสังคม (social norm) อาจแสดงบทบาทเป็นตัวกำหนดเกี่ยวกับพฤติกรรมการออม (พลังงาน)

การศึกษาหนึ่งวัดผลของคำมั่นต่อการบริโภคไฟฟ้าด้วยกระบวนการวนวิธีการเข้าร่วม (foot-in-the-door technique) การบริโภคภายหลังเทคนิคนี้เป็นการปฏิบัติตามข้อเรียกร้องเล็กน้อยในครั้งแรก (first smaller request) จะส่งผลต่อการปฏิบัติตามข้อเรียกร้องใหญ่ขึ้นติดตามมา (subsequent bigger request)

การศึกษาแรกครัวเรือนเป็นผู้รับข้อเรียกร้องเล็กน้อย เพียงให้กรอกแบบสอบถาม (questionnaire) หรือข้อเรียกร้องใหญ่ขึ้น เป็นการลงนามในคำมั่นออมพลังงานร้อยละ 10 หรือทั้งสองข้อเรียกร้อง ครัวเรือนผู้รับข้อเรียกร้องหนึ่งหรือสอง ประหยัดพลังงานมากกว่ากลุ่มควบคุม ผลนี้ไม่ปรากฏเพียงระหว่างการปฏิบัติแทรกแซง แต่ยังปรากฏระหว่างช่วงติดตามผล (follow-up period) [15]

อีกการศึกษาหนึ่ง สองกลุ่มการทดลองประกอบด้วย ครัวเรือนผู้รับรางวัล (ขึ้นกับจำนวนไฟฟ้าออมได้) และครัวเรือนผู้รับทุกการปฏิบัติแทรกแซง (แบบสอบถาม คำมั่น ข้อมูลข่าวสาร รางวัล) แตกต่างจากการศึกษาก่อน เพียงเกิดผลขณะปฏิบัติการแทรกแซง (สัปดาห์แรก) ขณะที่กลุ่มให้คำมั่นและกลุ่มรวมทุกปฏิบัติการแทรกแซงใช้ไฟฟ้าลดลงมากที่สุด กระนั้นแต่ละกลุ่มมีจำนวนผู้ร่วมการศึกษาน้อยอาจเป็นเหตุลดนัยสำคัญของการศึกษา [16]

บางการศึกษา ใช้คำมั่นครัวเรือนเพื่อส่งเสริมการออมไฟฟ้าและก๊าซ ครัวเรือนผู้ลงนามคำมั่นสาธารณะ (ตัวอย่าง คำมั่นในใบปลิว) พบว่าการบริโภคทั้งไฟฟ้าและก๊าซมีอัตราเพิ่มน้อยกว่าครัวเรือนผู้ให้คำมั่นแบบส่วนตัวหรือกลุ่มควบคุม ผลนี้คงอยู่ตลอดช่วงเวลา 6 เดือนหลังจากหยุดการปฏิบัติแทรกแซง [17]

ตั้งเป้าประสงค์

การตั้งเป้าประสงค์เป็นการกำหนดจุดอ้างอิง (reference point) แก่ครัวเรือน ตั้งโดยคณะผู้วิจัยหรือครัวเรือนเอง ยกตัวอย่างเช่น ประหยัดพลังงานร้อยละ 5 หรือ 15 เป้าประสงค์มักใช้ร่วมกับการปฏิบัติแทรกแซงอื่น อย่างเช่นการสะท้อนกลับ (feedback) เพื่อบ่งชี้ถึงครัวเรือนปฏิบัติสัมพันธ์กับเป้าประสงค์อย่างไร หรือเสมือนหนึ่งเป็นคำมั่นเพื่อออมพลังงานที่กำหนด บางการศึกษากำหนดเป้าประสงค์เป็นส่วนหนึ่งการปฏิบัติแทรกแซง

การกำหนดเป้าประสงค์ยาก (ร้อยละ 20) หรือเป้าประสงค์ง่าย (ร้อยละ 2) แก่ครัวเรือน เพื่อลดการใช้ไฟฟ้า ส่วนเป้าประสงค์อาจรวมถึงการสะท้อนกลับ (3 ครั้งต่อสัปดาห์) หรือไม่รวมก็ได้ ทุกครัวเรือน (รวมกลุ่มควบคุม) ได้รับข้อมูลข่าวสารว่าเครื่องใช้ประเภทไหนกินไฟมากที่สุด ครัวเรือนผู้รับการสะท้อนกลับ และกำหนดเป้าหมายยากเป็นกลุ่มประหยัดไฟมากที่สุด (ร้อยละ 15.1) และเป็นเพียงกลุ่มเดียวซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญจากกลุ่มควบคุม สิ่งนี้บ่งชี้ว่าเพื่อให้เป้าประสงค์ยากได้ผล จำเป็นต้องสะท้อนกลับให้ครัวเรือนทราบว่า จะปฏิบัติตัวให้สอดคล้องกับเป้าประสงค์อย่างไร ส่วนกลุ่มกำหนดเป้าหมายง่ายกลับไม่ได้ผลเลย เพราะอาจรับรู้ว่าการกำหนดเป้าประสงค์ร้อยละ 2 เป็นความพยายามที่ไร้คุณค่า [18]

การกำหนดเป้าประสงค์ร่วมกับการสะท้อนต่อพฤติกรรมสัมพันธ์กับพลังงานอย่างใดอย่างหนึ่ง ตัวอย่างเช่นปฏิบัติการชักรีด การจัดตั้งห้องปฏิบัติการ ใช้วิธีดำเนินการตั้งเป้าประสงค์ (goal setting procedure) และสะท้อนกลับทันทีด้วยตัวเลขแสดงผลบนแผงควบคุม ตัวเลขเฉลี่ยของจำนวนพลังงานที่ใช้ (หน่วยเป็นกิโลวัตต์ – KWh) ต่อการทดลองซักเสื้อผ้าแต่ละครั้ง ผู้มีส่วนร่วมผู้รับการสะท้อนกลับและกำหนดเป้าประสงค์สามารถประหยัดพลังงานต่อการทดลองซักผ้า มากกว่าผู้มีส่วนร่วมผู้รับการสะท้อนกลับแต่ปราศจากการกำหนดเป้าประสงค์) อย่างไรก็ตามไม่ปรากฏความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างผู้มีส่วนร่วมผู้กำหนดเป้าประสงค์ด้วยตนเอง กับผู้ได้รับมอบหมายเป้าประสงค์ นอกจากนี้ยังวัดการกำหนดเป้าหมายคุณค่าทางสังคม (social value orientation) อย่างเช่น ขนาดคุณค่าของผลที่ได้รับต่อตนเองหรือคนอื่น ที่น่าสนใจคือมีปฏิสัมพันธ์

(interaction) อย่างมีนัยสำคัญระหว่างการกำหนดเป้าหมายคุณค่าทางสังคมกับประเภท (type) ของเป้าหมาย สำหรับเป้าหมายที่รับมือหมายและเจ้าตัวเห็นด้วย (pro-self-respondent) มักลงท้ายด้วยการประหยัดพลังงานต่ำกว่าเป้าหมายที่เจ้ากำหนดเอง (self-set goal) ขณะที่เป้าหมายที่สังคมเห็นด้วย (pro-social respondent) กลับได้ผลตรงกันข้าม

ข้อมูลข่าวสาร

บ่อยครั้งข้อมูลข่าวสารเป็นยุทธศาสตร์ใช้เพื่อส่งเสริมพฤติกรรมออมพลังงาน ข้อมูลข่าวสารอาจเป็นข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับปัญหาสัมพันธ์กับพลังงาน หรือข้อมูลข่าวสารจำเพาะเกี่ยวกับการแก้ปัญหาที่เป็นไปได้ (possible solution) อย่างเช่น รับเอาข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับนวัตกรรมการประหยัดพลังงาน (energy-saving measure)

การให้ข้อมูลข่าวสารช่วยเพิ่มความตระหนักถึงปัญหาพลังงานของครัวเรือน และเพิ่มความรู้อันเป็นไปได้ที่จะลดปัญหา อาจถ่ายทอดข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับการออมพลังงานไปยังครัวเรือนในรูปแบบ เป็นต้นว่าการประชุมเชิงปฏิบัติการ (workshop) การรณรงค์ผ่านสื่อมวลชน (mass media campaign) และข้อมูลข่าวสารปรับปรุงให้เหมาะสมบุคคล (tailored information)

1. **การประชุมเชิงปฏิบัติการ** การศึกษาวัดประสิทธิภาพของการประชุมเชิงปฏิบัติการ ซึ่งให้ข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับการวัดจำนวนพลังงานที่ประหยัดได้ นอกจากนี้ผู้เข้าร่วมแต่ละคนได้รับอุปกรณ์จำกัดการไหลของฝักบัว (shower flow restrictor) และจุลสารเกี่ยวกับข้อมูลข่าวสารการออมพลังงาน สำหรับการประชุมเชิงปฏิบัติการนำไปสู่ความตระหนักเกี่ยวกับวิกฤติพลังงานสูงกว่า เพิ่มความรู้เกี่ยวกับการออมพลังงาน และมีตั้งใจสูงเพื่อนำการวัดประหยัดพลังงานมาใช้ (adopt) ส่วนการเยี่ยมบ้านไม่แสดงให้เห็นความแตกต่างเกี่ยวกับจำนวนครั้งของการนำการวัดประหยัดพลังงานมาใช้ระหว่างผู้เข้าร่วมกับผู้ไม่เข้าร่วม ดังนั้นถึงแม้ข้อมูลข่าวสารมีอิทธิพลชักจูงต่อตัวกำหนดเหตุพื้นเดิมของการใช้พลังงาน แต่ข้อมูลข่าวสารกลับไม่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม [19]
2. **การรณรงค์ผ่านสื่อมวลชน** การศึกษาประเมินค่าประสิทธิภาพของคำร้อง (plea) ของประธานาธิบดีคาร์เตอร์ให้ลดการตั้งตัวปรับอุณหภูมิให้ต่ำลง (หน้าหนาว) ในแง่มุมของการความขาดแคลนพลังงาน สามวันต่อมาหลังจากคำร้องขอสำรวจแบบสุ่มทางโทรศัพท์หรือสัมภาษณ์ตามบ้าน (door-to-door interview) ไม่ปรากฏความแตกต่างในการตั้งตัวปรับอุณหภูมิระหว่างผู้ได้ยินคำร้องขอกับไม่ได้ยิน อีกทั้งไม่มีความแตกต่างด้านความรู้เกี่ยวกับข้อเท็จจริงว่า การตั้งตัวปรับอุณหภูมิให้ต่ำลงจะช่วยลดการใช้พลังงานระหว่างสองกลุ่ม สิ่งน่าสนใจคือการรายงานตนเอง (self-report) มีนัยสำคัญเกี่ยวกับการตั้งตัวปรับอุณหภูมิให้ต่ำลงมากกว่าการเฝ้าดูโดยผู้สัมภาษณ์ เป็นการชี้ให้เห็นถึงอิทธิพลชักจูงที่เป็นไปได้ตามความต้องการทางสังคม [20]

การศึกษาประเมินค่าแผนงานออมพลังงานแบบค่าใช้จ่ายต่ำ/ไม่มีค่าใช้จ่าย ด้วยการส่งจุลสารเกี่ยวกับเคล็ดลับประหยัดพลังงานและอุปกรณ์ควบคุมฝักบัวไปยัง 4.5 ล้านครัวเรือน ยิ่งกว่านั้นเริ่มการรณรงค์ผ่านสื่อมวลชน ประเมินค่าความสำเร็จด้วยการสำรวจทางโทรศัพท์ พบว่าครัวเรือนผู้ได้รับจุลสารและอุปกรณ์ใช้งานเคล็ดลับประหยัดพลังงานมากกว่าครัวเรือนผู้ไม่ได้รับ โดยรวมพบว่าครัวเรือนผู้ติดตั้งอุปกรณ์ควบคุมฝักบัวใช้ประโยชน์เคล็ดลับประหยัดพลังงานอย่างมีนัยสำคัญมากกว่าผู้ไม่ติดตั้ง กระนั้นไม่ปรากฏว่าการปฏิบัติแทรกแซงมีผลในการประหยัดพลังงานอย่างแท้จริงหรือไม่ [21]

การศึกษาประเมินการรณรงค์ผ่านสื่อมวลชนของรัฐบาลเนเธอร์แลนด์มุ่งหมายติดตอสื่อเรื่องธรรมชาติและสาเหตุโลกร้อน และหาหนทางอันเป็นไปได้ที่จะจัดการ การสำรวจก่อน/หลังการรณรงค์พบว่าความรู้เพิ่มขึ้นเล็กน้อย แต่ระดับการตระหนักรู้ปัญหายังคงไม่เปลี่ยนแปลง ความตั้งใจที่จะประพฤติสนับสนุนสิ่งแวดล้อมเพิ่มขึ้น แต่เป็นเพียงในกลุ่มผู้ประพฤติสนับสนุนสิ่งแวดล้อมอยู่แล้วก่อนมีการรณรงค์

ส่วนจากการรายงานตนเองความรู้และการตระหนักรู้ปัญหาไม่สัมพันธ์กับการพฤติกรรมสนับสนุนสิ่งแวดล้อม [14]

3. การตัดเย็บเจาะจงด้วยการตรวจสอบที่บ้าน ให้ข้อมูลข่าวสารแบบเจาะจงสูง ข้อได้เปรียบของการเข้าหานี้คือ ผู้เข้าร่วมการศึกษาผู้เพียงได้รับข้อมูลข่าวสารอันตรงประเด็น สำหรับผู้ได้รับข่าวสารข้อมูลทั่วไปมากเกินไป ไม่อาจประยุกต์ใช้กับสถานการณ์ในครัวเรือนได้เสมอไป ดังนั้นการให้ข้อมูลข่าวสารแบบเจาะจงยังมีข้อดีด้านอื่นด้วยอย่างเช่น การดูแลสุขภาพอีกด้วย [22]

ยกตัวอย่าง การให้ข้อมูลข่าวสารแบบเจาะจงในขอบเขตของการอนุรักษ์พลังงานประกอบด้วย การตรวจสอบการใช้พลังงาน (energy audit) โดยผู้ตรวจสอบเยี่ยมบ้านและเสนอพิสัยทางเลือกการประหยัดพลังงาน เป็นต้น พฤติกรรมสัมฤทธิ์ผลและหันมาใช้ (efficiency and curtailment behavior) ตัวอย่างเช่น อาจแนะนำครัวเรือนเพื่อจัดสิ่งแวดล้อมป้องกันด้วยฉนวนและตั้งตัวควบคุมอุณหภูมิให้ต่ำลง นอกจากนี้ครัวเรือนที่ได้รับการตรวจสอบการใช้พลังงานสามารถประหยัดไฟฟ้ามากกว่ากลุ่มควบคุมร้อยละ 21 [23]

แบบจำลอง (modeling)

แบบจำลองส่งผลด้วยการให้ตัวอย่างสำหรับแนะนำพฤติกรรม เมื่อเข้าใจผู้คนจะทำตาม เป็นสิ่งตรงประเด็น มีความหมาย และรางวัล (กรณีได้ผลลัพธ์เชิงบวก) การศึกษาด้วยการเสนอแบบจำลองโดยโทรศัพท์สายเคเบิลร่วมกับการให้ข้อมูลข่าวสารในรูปแบบจุลสาร พบว่าลดการใช้พลังงานร้อยละ 10 อย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม [24]

สรุป การปฏิบัติแทรกแซงเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานในครัวเรือนประสบผลสำเร็จของดำเนินงานแตกต่างกันมาก การตัวแปรการปฏิบัติแทรกแซงและเป้าประสงค์เกี่ยวกับสภาพแวดล้อมเป็นสิ่งที่นำมาสู่การเปลี่ยนแปลงการใช้พลังงาน โดยเฉพาะประสบความสำเร็จเมื่อใช้ร่วมกับการแทรกแซงอื่น โดยทั่วไปข้อมูลข่าวสารอย่างเดียวไม่เพียงพอที่สัมฤทธิ์ผล เพราะการให้ข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับปัญหาพลังงานโดยการรณรงค์ผ่านสื่อมวลชนเพียงเพิ่มความรู้อะการอนุรักษ์ แต่ผลการประหยัดพลังงานจริงกลับค่อนข้างน้อย จำเป็นต้องให้ข้อมูลข่าวสารตัดเย็บเจาะจงผ่านการตรวจสอบการใช้พลังงาน อนึ่งการแทรกแซงอื่นตามหลังมีสัมฤทธิ์ผลดี แต่มีเมื่อการปฏิบัติแทรกแซงไม่ต่อเนื่อง บางข้อบ่งชี้อาจเจือจาง ส่วนการสะท้อนกลับบ่อยครั้งมักประสบความสำเร็จในการลดการใช้พลังงาน

ศ.นพ.วีระพล จันทรดียิ่ง

บรรณาธิการ

เอกสารอ้างอิง

1. Gardner GT, Stern PC. Environmental Problems and Human Behavior. Boston: Pearson; 2002.
2. US Department of Energy (2005). Energy information administration: Carbon dioxide emissions [Internet]. January 21, 2005. Available from <http://www.eia.doe.gov/oiaf/1605/ggrpt/carbon.htm>
3. Biesiot W, Noorman KJ. Energy requirements of household consumption: A case study of The Netherlands. Ecol Econ. 1999;28:367-83.
4. Energy Policy and Planning Office, Ministry of energy. Thailand energy report 2015. March 10, 2016. Bangkok: Ministry of Energy; 2016.
5. Milieu Centraal. Consulted. January 21, 2005. Available from: <http://www.milieucentraal.nl>.
6. Gatersleben B, Vlek CH. Household consumption, quality-of-life and environmental impacts: A psychological perspective and empirical study. In: Noorman KJ, Schoot Uiterkamp AJM, (Eds.), Green households? Domestic consumers; 1998.

7. Ölander F, Thøgersen J. Understanding consumer behavior as a prerequisite for environmental protection. *J Consum Policy*. 1995;18:345–85.
8. Gärling T, Eek D, Loukopoulos P, Fujii S, Johansson-Stenman O, Kitamura R., et al. A conceptual analysis of the impact of travel demand management on private car use. *Transp Policy*. 2002;9:59–70.
9. Gardner GT, Stern PC. *Environmental Problems and Human Behavior*. Boston: Pearson; 2002.
10. Berkhout PHG, Muskens JC, Velthuisen JW. Defining the rebound effect. *Energy Policy*. 2000;28(6/7):425–32.
11. Becker LJ, Seligman C, Fazio RH, Darley JM. (1981). Relating attitudes to residential energy use. *Environ and Behav*. 1981;13(5):590–609.
12. Black JS, Stern PC, Elworth JT. Personal and contextual influences on household energy adaptations. *J Appl Psychol*. 1985;70(1):3–21.
13. Geller ES. Evaluating energy conservation programs: Is verbal report enough? *J Consum Res*. 1981;8:331–5.
14. Staats HJ, Wit AP, Midden CYH. Communicating the greenhouse effect to the public: Evaluation of a mass media campaign from a social dilemma perspective. *J Environ Manage*. 1996;45:189–203.
15. Katzev RD, Johnson TR. A social-psychological analysis of residential electricity consumption: The impact of minimal justification techniques. *J Econ Psychol*. 1983;3: 267–84.
16. Katzev RD, Johnson TR. Comparing the effects of monetary incentives and foot-in-the-door strategies in promoting residential electricity conservation. *J Appl Soc Psychol*. 1984;14(1):12–27.
17. Pallak MS, Cummings N. Commitment and voluntary energy conservation. *Pers Soc Psychol B*. 1976;2(1):27–31.
18. Becker LJ. Joint effect of feedback and goal setting on performance: A field study of residential energy conservation. *J Appl Psychol*. 1978;63(4):428–33.
19. Geller ES. Evaluating energy conservation programs: Is verbal report enough? *J Consum Res*. 1981;8:331–5.
20. Luyben PD. Prompting thermostat setting behavior: Public response to a presidential appeal for conservation. *Environ Behav*. 1982;14(1):113–28.
21. Hutton RB, McNeill DL. The value of incentives in stimulating energy conservation. *J Consum Res*. 1981;8:291–8.
22. Kreuter MW, Farrell D, Olevitch L, Brennan L. *Tailored health messages: Customizing communication with computer technology*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum; 1999.
23. Winett R. A, Love SQ, Kidd C. The effectiveness of an energy specialist and extension agents in promoting summer energy conservation by home visits. *J Environ Syst*. 1982-1983;12(1),61–70.
24. Winett RA, Leckliter IN, Chinn DE, Stahl B, Love SQ. Effects of television modeling on residential energy conservation. *J Appl Behav Anal*. 1985;18:33–44.

บทความวิจัย (Research Article)

ปริมาณสารกัมมันตรังสีและดัชนีอันตรายในตัวอย่างผิวน้ำบางพื้นที่ของจังหวัด
ยะลาไมมูน อินตัน^{1*}, ประสงค์ เกษราธิคุณ², ฤทัยรัตน์ บุญครองชีพ², ไชยน์บ ดอเลาะ¹, ดาริกา จาเอะ¹Radiological doses and hazard indices in surface soil samples from some areas
of Yala provinceMaimoon Intan^{1*}, Prasong Kessaratikoon², Ruthairat Boonkrongcheep², Sainap Dorloh¹,
Darika Jaaoh¹¹ Faculty of Science Technology and Agriculture, Yala Rajabhat University, Yala Province 95000² Faculty of Science, Thaksin University, Songkhla Province 90000

* Correspondence to: maimoon.i@yru.ac.th

Naresuan Phayao J. 2017;10(3):77-80.

บทคัดย่อ

การศึกษามุ่งหมายประเมินค่าปริมาณสารกัมมันตรังสี ^{40}K , ^{226}Ra และ ^{232}Th ในตัวอย่างบางพื้นที่ของจังหวัด ยะลา ค่ากัมมันตรังสีของ ^{40}K , ^{226}Ra และ ^{232}Th ของอำเภอต่างๆแปรผันระหว่าง 2,745.61 ถึง 6,302.50, 60.74 ถึง 179.43 และ 58.51 ถึง 121.67 Bq/kg ตามลำดับ ส่วนดัชนีกัมมันตรังสีอันตราย (radiological hazard index) เฉลี่ย ประกอบด้วย ค่าอัตราปริมาณรังสีแกมมาดูดกลืน (gamma absorbed dose rate - D) ค่ากัมมันตรังสีสมมูลของเรเดียม (radium equivalent activity - Ra_{eq}) ดัชนีวัดความเสี่ยงรังสีได้จากภายนอก (external hazard index - H_{ex}) และปริมาณรังสียังผลที่ได้รับจากภายนอกประจำปี (annual external effective dose rate - AED_{out}) เท่ากับ 262.33 nGy/h, 329.61 Bq/kg, 0.43 และ 0.32 mSv/y ตามลำดับ

คำสำคัญ: ดินผิวน้ำ ปริมาณสารกัมมันตรังสี ดัชนีรังสีอันตราย ยะลา

Abstract

The study aimed to determine the radiation dose ^{40}K , ^{226}Ra , and ^{232}Th in surface soil samples from some areas of Yala province. The soil specific activity of ^{40}K , ^{226}Ra , and ^{232}Th varied from 2,745.61 to 6,302.50, 60.74 to 179.43, and 58.51 to 121.67 Bq/kg, respectively. The mean radiological hazard index of absorbed gamma dose rate (D), radium equivalent activity (Ra_{eq}), external hazard index (H_{ex}), and annual external effective dose rate (AED_{out}) were 262.33 nGy/h, 329.61 Bq/kg, 0.43, and 0.32 mSv/y respectively.

Keywords: Soil surface, radiological dose, radiological hazard index, Yala

บทนำ

นิวไคลด์กัมมันตรังสี (radionuclide) หรืออะตอมกัมมันตรังสีที่มีนิวเคลียสไม่เสถียร ปลดปล่อยรังสี อย่างเช่น แอลฟา บีตา แกมมาออกมา นิวไคลด์กัมมันตรังสีที่ปรากฏอยู่ในธรรมชาติมากกว่า 1,300 ชนิดมาจากการกระทำของ

มนุษย์ ส่วนนิวไคลด์กัมมันตรังสีในธรรมชาติอย่างเช่น ^{235}Ra - เรเดียม (^{235}Ra) ^{40}K - โพแทสเซียม (^{40}K) มีปริมาณแตกต่างกันตามดินผิวน้ำของแต่ละพื้นที่ ประเทศสหรัฐอเมริกาตรวจพบ ^{235}Ra , ^{232}Th - ทอเรียม (^{232}Th) และ ^{238}U - ยูเรเนียม (^{238}U) เท่ากับ 1.1, 0.98 และ 1.0 picocuries - pCi) ต่อดินหนึ่งกรัม [1]

การศึกษาของนานาประเทศประกอบด้วย รัฐ Rio Grande do Norte ประเทศบราซิลเปรียบเทียบกับ รัฐ Punjab และ Himachal Pradesh ตรวจพบ ^{226}Ra , ^{232}Th และ ^{40}K เฉลี่ยเท่ากับ 29.2 กับ 57, 47.8 กับ 87 และ 704 กับ 143 becquerel (Bq) ต่อกิโลกรัม ขณะที่ 1 Bq เท่ากับ 2.703×10^{-11} Ci เท่ากับ 27 pCi [2,3] คล้ายคลึงกับการตรวจการกัมมันตรังสีในประเทศบังคลาเทศ อียิปต์ ไชปรัส ประเทศตุรกี [4-7] สำหรับประเทศไทยมีการศึกษาในจังหวัดนครศรีธรรมราช สงขลา พัทลุง สตูล และชุมพร [8-12]

คณะผู้วิจัยมุ่งหมายประเมินค่าปริมาณสารกัมมันตรังสี ^{226}Ra , ^{232}Th และ ^{40}K รวมถึง ดัชนีกัมมันตรังสีอันตราย (radiologic hazard index) ในตัวอย่างดินผิวน้ำของจังหวัดยะลา

วัสดุและวิธีการ

เก็บตัวอย่างจำนวน 108 ตัวอย่าง จากแหล่งท่องเที่ยว 8 อำเภอ (จำนวนตัวอย่าง) ของจังหวัด

$$D (\text{nGy h}^{-1}) = 0.0414A_K + 0.461A_{Ra} + 0.623A_{Th} \quad (1)$$

$$Ra_{eq} = 0.077A_K + A_{Ra} + 1.43A_{Th} \quad (2)$$

$$H_{ex} = \frac{A_K}{4810} + \frac{A_{Ra}}{370} + \frac{A_{Th}}{259} \quad (3)$$

$$AED_{out} (\text{mSv/y}) = D(\text{nGy h}^{-1}) \times 8760 \text{ h} \times 0.2 \times 0.7 (\text{Sv/Gy}) \times 10^{-6} \quad (4)$$

A_K , A_{Ra} และ A_{Th} คือ กัมมันตรังสีจำเพาะของ ^{40}K , ^{226}Ra และ ^{232}Th ตามลำดับ

ผลการศึกษา

ค่าเฉลี่ยกัมมันตรังสีของ ^{40}K , ^{226}Ra และ ^{232}Th ธรรมชาติในดินแปรผันระหว่าง 2,745.61 ถึง 6,302.50, 60.74 ถึง 179.43 และ 58.51 ถึง 121.67 Bq/kg ตามลำดับ ส่วนค่าดัชนีอันตรายกัมมันตรังสีเฉลี่ยของ D , Ra_{eq} , H_{ex} และ AED_{out} เท่ากับ 262.33

ยะลาประกอบด้วย A) อำเภอเมือง (24) B) ราชัน (28) C) ยะหา (14) D) กำบัง (5) E) เบตง (14) F) ธารโต (6) G) บ้านนังสตา (10) และ H) กรงปินัง (6) ปีตฉีกและเก็บตัวอย่างอย่างน้อย 1 เดือนก่อนวิเคราะห์ที่คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ

ใช้หัววัดรังสีชนิดเจอร์มาเนียมบริสุทธิ์สูง (high-purity Germanium - HPGe) และระบบวิเคราะห์แบบแกมมาสเปกโตรเมตรี (gamma spectrometer system) สร้างกราฟแท่งของการแจกแจงความถี่และคำนวณค่ากลางของข้อมูลค่ากัมมันตภาพจำเพาะของนิวไคลด์กัมมันตรังสี (specific activity concentration of radionuclide) ธรรมชาติ (^{226}Ra , ^{232}Th and ^{40}K) ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ รวมถึงคำนวณดัชนีรังสีอันตราย (radiological hazard index) ประกอบด้วย 1) ค่าอัตราปริมาณรังสีแกมมาดูดกลืน (gamma absorbed dose rate - D) ในอากาศ 2) ค่ากัมมันตภาพรังสีสมมูลของเรเดียม (radium equivalent activity - Ra_{eq}) 3) ค่าดัชนีวัดความเสี่ยงรังสีได้รับจากภายนอกร่างกาย (external hazard index - H_{ex}) และ 4) ค่าปริมาณรังสียังผลที่ได้รับจากภายนอกร่างกายต่อปี (annual external effective dose rate - AED_{out}) ในพื้นที่โดยสมการ 1 ถึง 4 ต่อไปนี้ [13]

nGy/h, 329.61 Bq/kg, 0.43 และ 0.32 mSv/y ตามลำดับ ตาราง 1

วิจารณ์

การศึกษานี้ค่าเฉลี่ยปริมาณสารกัมมันตรังสี ^{40}K , ^{226}Ra และ ^{232}Th กับค่าอัตราปริมาณรังสีแกมมาดูดกลืน (D) ของสูงกว่าทั้งค่าเฉลี่ยของประเทศไทย และ เกณฑ์มาตรฐานแนะนำของ UNSCEAR

ตาราง 1 ค่าเฉลี่ยกัมมันตรังสี ^{40}K , ^{226}Ra และ ^{232}Th กับดัชนีกัมมันตรังสีอันตราย

อำเภอ	^{40}K (Bq/kg)	^{226}Ra (Bq/kg)	^{232}Th (Bq/kg)	D(nGy/h)	Ra_{eq} (Bq/kg)	H_{ex}	AED _{out} (mSv/y)
A	3,688.38	179.43**	105.83	301.35	614.77	1.66	0.37
B	3,286.53	124.34	74.97	240.08	484.60	1.31	0.29
C	3,139.10	71.34	58.51*	199.30	396.73	1.07	0.24
D	2,745.61*	174.29	121.67	269.89	559.69	1.51	0.33
E	2,826.55	98.63	378.95**	211.67	429.17	1.16	0.26
F	2,832.08	60.74*	61.57	183.61	366.85	0.99	0.23
G	6,302.50**	171.42	118.27	413.63	825.84	2.23	0.51
H	4,831.89	124.51	82.44	308.80	614.45	1.66	0.38
เฉลี่ย	3,607.70	128.94	85.93	262.33	329.61	0.43	0.32
Thailand [14]	230	48	51	77	-	-	-
UNSCEAR [14]	400	35	30	55.00	370.00	1.00	0.48

UNSCEAR = United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation

* ค่าน้อยสุด, ** ค่ามากที่สุด

ค่าเฉลี่ย ^{40}K สูงกว่าจังหวัดสงขลา พัทลุง ชุมพร สุราษฎร์ธานี แต่ต่ำกว่าจังหวัดนครศรีธรรมราช ส่วนค่าเฉลี่ย ^{226}Ra สูงกว่าจังหวัดสงขลา นครศรีธรรมราช ชุมพร สุราษฎร์ธานี แต่ต่ำกว่า จังหวัดพัทลุง สำหรับค่าเฉลี่ย ^{232}Th สูงกว่าห้าจังหวัด ดังกล่าว หนึ่งค่า D กลับต่ำกว่าชายฝั่งทะเลอันดามัน ของจังหวัดภูเก็ต พังงา และกระบี่ [15] ความหลากหลายของค่า ^{40}K , ^{226}Ra และ ^{232}Th ธรรมชาติ เป็นผลจากนิวไคลด์กัมมันตรังสี ตั้งแต่ยุคกำเนิดโลก ความเข้มข้นในดินทราย และหินขึ้นกับภูมิศาสตร์ เฉพาะของโลก ทรายชายหาดเป็นแหล่งแร่ (mineral deposit) [16] ก่อเกิดจากการผุพัง (weathering) และการกัดเซาะ (erosion) ของหินอัคนี (igneous rock) หรือหินแปรรูป (metamorphic rock) [13] ปริมาณรังสีที่เกิดจากธาตุกัมมันตรังสีในธรรมชาติมีค่าเพิ่มสูงขึ้นได้จากกิจกรรมกระทำโดยมนุษย์อย่างเช่น โรงงานปุ๋ยฟอสเฟต การผลิตซีเมนต์ การสร้างถนน เป็นต้น [17] การศึกษาต่อไปควรกำหนดหาแหล่งมลพิษ ระดับกัมมันตภาพรังสี และดัชนีกัมมันตรังสี เป็นฐานข้อมูลของแต่ละพื้นที่

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณหน่วยวิจัยฟิสิกส์ นิวเคลียร์และวัสดุ สาขาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตสงขลา ผู้สนับสนุนด้าน

วัสดุ อุปกรณ์และโปรแกรมคอมพิวเตอร์ใช้ตรวจวัด และวิเคราะห์ข้อมูล

เอกสารอ้างอิง

- Myrick TE, Berven BA, Haywood EF. Determination of the concentration of selected radioactivity in surface soil in USA. Health Phys. 1983;45(3):631-42.
- Malance A, Gaidolfi L, Pessina V, Dallara G. Distribution of ^{226}Ra , ^{232}Th and ^{40}K in soils of Rio Grande do Norte, Brazil. J Environ Radioactiv. 1996;30(1): 55-67.
- Singh S, Rani A, Mahajan RK. ^{226}Ra , ^{232}Th and ^{40}K analysis in soil samples from some areas of Punjab and Himachal Pradesh, India using gamma ray spectrometry. Radiat Meas. 2005 ;39(4):431-9.
- Miah FK, Roy S, Touhiduzzaman M, Alam B. Distribution of radionuclides in soil samples in and around Dhaka city. Appl Radiat Iso.1997 ;49(1-2):133-7.
- Ibrahiem NM, Abdel-Ghani AH, Shawky SM, Ashraf EM., Farouk MA. Measurement of radioactivity levels in soil in the Nile Delta and Middle Egypt. Health Phys. 1993;64(6):620-7.

6. Tzortzis M, Tsertos H. Determination of thorium, uranium and potassium elemental concentrations in surface soils in Cyprus. *J Environ Radioactiv.* 2004;77(3):325-38.
7. Kurnaz A, Kucukomeroglu B, Keser R, Okumusoglu NT, Korkmaz F, Karahan G, et al. Determination of radioactivity levels and hazards of soil and sediment samples in Firtinia valley (Rize, Turkey). *Appl Radiat Iso.* 2007;65(11):1281-9.
8. Thongna T, Boonkrongcheep R, Benjakul S, Kessaratikoon P. Specific Activities of ^{40}K , ^{226}Ra and ^{232}Th in Soil Samples from 6 Districts in Nakhon Si Thammarat Province, Thailand. In: *The Siam Physics Congress 2010: Physics for Creative Society*; 2010 Mar 25-27; River Kwai Village Hotel, Kanchanaburi, Thailand; p.112-20.
9. Ratanasumniang C, Phakdee N, Benjakul S, Kessaratikoon P. Measurement of specific activity of natural (^{238}U , ^{232}Th , ^{226}Ra and ^{40}K) and anthropogenic (^{137}Cs) radionuclides in soil from Songkhla province, Thailand. *Thaksin Univ J.* 2013;13(1):49-61.
10. Daoh M, Boonkrongcheep R, Kessaratikoon P. Measurement of Specific Activities of Natural Radionuclides (^{40}K , ^{226}Ra and ^{232}Th) in Surface Soil Samples from Rajabhat Songkhla University (Thailand). In: *The 8th Annual Conference of the Thai Physics Society "Thai Physics Society on the Road to ASEAN Community"*; 2013 Mar 21-23; Chiangmai Grandview Hotel, Chiang Mai, Thailand. p. 341-9.
11. Mina M, Benjakul S, Kessaratikoon P. Assessment of Natural and Anthropogenic Radioactivities in Soil Samples from Satun Province, Thailand. *Thaksin Univ J.* 2011;14(3):160-7.
12. Chauymanee S, Kessaratikoon P, Boonkrongcheep R, Benjakul S, Youngchauly U. Specific Activity and Radioactive Contour Map of Anthropogenic Radionuclide (^{137}Cs) in Surface Soil Samples from Chumporn Province, Thailand. In: *International Conference on Applied Physics and Material Applications* ; 2013 Feb 20-22; Nakhon Pathom Rajabhat University, Nakhon Pathom, Thailand. p. 794-802.
13. Veiga R, Sanches N, Anjos RM, Macario K, Bastos J, Iguatemy M, et al. Measurement natural radioactivity in Brazilian beach sands. *Radiat Meas.* 2006; 41(2): 189-196.
14. United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation (UNSCEAR). Sources and effects of ionizing radiation. Report to the General Assembly, with scientific annexes. New York: United Nations; 2000.
15. Kessaratikoon P, Boonkrongcheep R, Benjakul S, Udomsomporn S. Specific activity of natural and anthropogenic radionuclides and radiological hazard assessment in surface soil samples collected along the Andaman sea coast in southern region of Thailand. *J Phys Con Ser.* 2015;611:012021.
16. United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation (UNSCEAR). Sources, effects and risks of ionizing radiation. Report to the General Assembly, with annexes. New York: United Nations; 1982.
17. Oosterhuis L. Radiological aspects of the non-nuclear industry in the Netherlands. *Radiat Prot Dosim.* 1992;45(1-4),703–5.

บทความวิจัย (Research Article)

การโอไทป์ของปูน้ำจืด ปูน้ำจืด 4 ชนิดพันธุ์ใน 2 สกุล: *Thaipotamon* และ *Indochinamon*

พวงผกา แก้วกรม^{1*}, สุรางค์รัตน์ พันแสง¹, ปอแก้ว พรหมเพชร¹, แสงจันทร์ สอนสว่าง¹, สมเพียร พักทอง¹,
สุรีย์พร ธรรมิกพงษ์²

Karyotype of 4 different species among two genera of freshwater crabs;

Thaipotamon and *Indochinamon*

Puangpaka Kaewkrom^{1*}, Surangrat Punsang¹, Porkaew Promphet¹, Sangjan Sonsawang¹,
Sompian Fagthong¹, Sureeporn Thummikkaphong²

¹ Biology Program, Faculty of Science and Technology, Phetchabun Rajabhat University,
Phetchabun Province 67000

² Environmental Science Program, Faculty of Science and Technology, Rajabhat Rajanagarindra University,
Chachoengsao Province 24000

* Correspondence to: surangrat_aejung@hotmail.com

Naresuan Phayao J. 2017;10(3):81-83.

บทคัดย่อ

ศึกษาจำนวนคู่โครโมโซมของปูน้ำจืด 4 ชนิดพันธุ์ใน 2 สกุลได้แก่ *Thaipotamon* และ *Indochinamon* พบว่า *Thaipotamon* sp. 1, *Thaipotamon holthuisi*, *Thaipotamon* sp. 3 และ *Indochinamon bhumibol* consisted มีคู่โครโมโซมเท่ากับ 14, 14, 24 and 11 โครโมโซมส่วนใหญ่เป็นโครโมโซมที่เซนโทรเมียร์อยู่ตรงกลาง แขนสองข้างเท่ากัน (metacentric) โครโมโซมที่เซนโทรเมียร์ไม่อยู่ตรงกลาง แขนสองข้างยาวไม่เท่ากัน (sub-metacentric) และโครโมโซมที่เซนโทรเมียร์อยู่ก่อนไปทางปลายด้านหนึ่งด้านใด สองแขนยาวแตกต่างกันมาก (acrocentric) ไม่พบโครโมโซมที่เซนโทรเมียร์อยู่ตรงปลายสุดแขนข้างเดียว (telocentric)

คำสำคัญ: ปูน้ำจืด การเรียงโครโมโซม คู่โครโมโซม

Abstract

The paired numbers of chromosome of 4 different species among two genera of freshwater crabs; *Thaipotamon* and *Indochinamon* were studied by karyotyping. *Thaipotamon* sp. 1, *Thaipotamon holthuisi*, *Thaipotamon* sp. 3, and *Indochinamon bhumibol* consisted of 14, 14, 24 and 11 pairs of chromosome. Most of these chromosomes were metacentric, sub-metacentric, and acrocentric chromosomes.

Keywords: Freshwater crab, karyotype, pair of chromosome

¹ สาขาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ 67110

² สาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏราชชนนครินทร์ 24000

บทนำ

การประเมินความหลากหลายของปูน้ำจืดโลก (ยกเว้นทวีปแอนตาร์กติกา) พบ 1,476 ชนิดพันธุ์ (species) ใน 14 วงศ์ (family) ส่วนใหญ่ (1,306 ชนิดพันธุ์) อยู่ใน 8 วงศ์ ประกอบด้วย Pseudothelphusidae, Trichodactylidae, Potamonautidae, Deckeniidae, Platythelphusidae, Potamidae, Gecarcinucidae และ Parathelphusidae [1] ระบบนิเวศของปูน้ำจืดในเขตร้อน (tropic) เป็นที่อยู่ของสัตว์ประจำถิ่นหลากหลาย (diverse endemic fauna) รวมถึงปูน้ำจืด แต่การสูญเสียและเสื่อมทรมานของแหล่งที่อยู่อย่างรวดเร็วทำให้สัตว์หลายชนิดพันธุ์ตกอยู่ภายใต้การคุกคามที่หมิ่นเหม่ (imminent threat) ประมาณการว่าหนึ่งในสามถึงครึ่งหนึ่งของสัตว์ในน้ำจืดเขตร้อนสูญพันธุ์หรือใกล้สูญพันธุ์ [2] ประเทศไทยมีความหลากหลายของชนิดพันธุ์มากที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับประเทศในคาบสมุทรอินโดจีนและประเทศเมียนมาร์กล่าวคือ มี 107 ชนิดพันธุ์ 3 สกุล (genus) 2 วงศ์ [2,3]

สัตว์จำพวกกุ้งกั้งปู (crustacean) บางชนิดมีโครโมโซมสูงที่สุดในอาณาจักรสัตว์ [4] และชนิดพันธุ์เดียวกันก็ยังมี ความแตกต่างของจำนวนโครโมโซม [5] การศึกษามุ่งหมายทดสอบเพื่อระบุหาและประเมินขนาด รูปร่าง และจำนวนโครโมโซม (karyotype) ของปูน้ำจืดสกุล *Thaipotamon* และ *Indochinamon*

วัสดุและวิธีการ

เก็บตัวอย่างและตรวจสอบสกุลและชนิดพันธุ์ปูน้ำจืดจากต่างพื้นที่ของจังหวัดเพชรบูรณ์ 4 ชนิดได้แก่ ก) ปูป่า *Thaipotamon* sp. 1 (อำเภอเมือง) ข) ปูป่า *Thaipotamon holthuisi* (อำเภอหล่มสัก) ค) ปูป่า *Thaipotamon* sp. 3 (อำเภอเขาค้อ) และ ง) ปูพ้อหลวง *Indochinamon bhumibol* (อำเภอน้ำหนาว)

ตรึงเนื้อเยื่อด้วยอะซิติก (เซลล์สืบพันธุ์และตัวอ่อน) เพื่อรักษา ribonucleic acid (RNA), Nissl granule และ glycogen ใน Carnoy's fluid ประกอบด้วย (99.9% ethanol 3 ส่วน ต่อ 17.5 M – molar glacial acetic acid 1 ส่วน) เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส [6,7] แช่ในร้อยละ 60 acetic acid นาน 3

ถึง 5 นาที หลังจากนั้นดูดตะกอนหยดบนกระจกสไลด์ทิ้งให้แห้ง ย้อมสี Geimsa นาน 15 นาที ล้างด้วยน้ำกลั่น ก่อนตรวจด้วยกล้องจุลทรรศน์

เลือกเซลล์ระยะดึงโครโมโซมที่แบ่งตัวตามยาวเป็นสองส่วนแต่ยังไม่หลุดจากกัน (metaphase) บันทึกและพิมพ์ภาพอย่างน้อย 20 เซลล์หรือมากกว่า วัดขนาดโครโมโซมด้วยเวอร์เนียร์ จับคู่โครโมโซมอาศัยอัตราส่วนระหว่างแขนยาวต่อแขนสั้น ตัดรูปโครโมโซมและเรียงจากคู่ยาวที่สุดไปยังคู่สั้นที่สุด

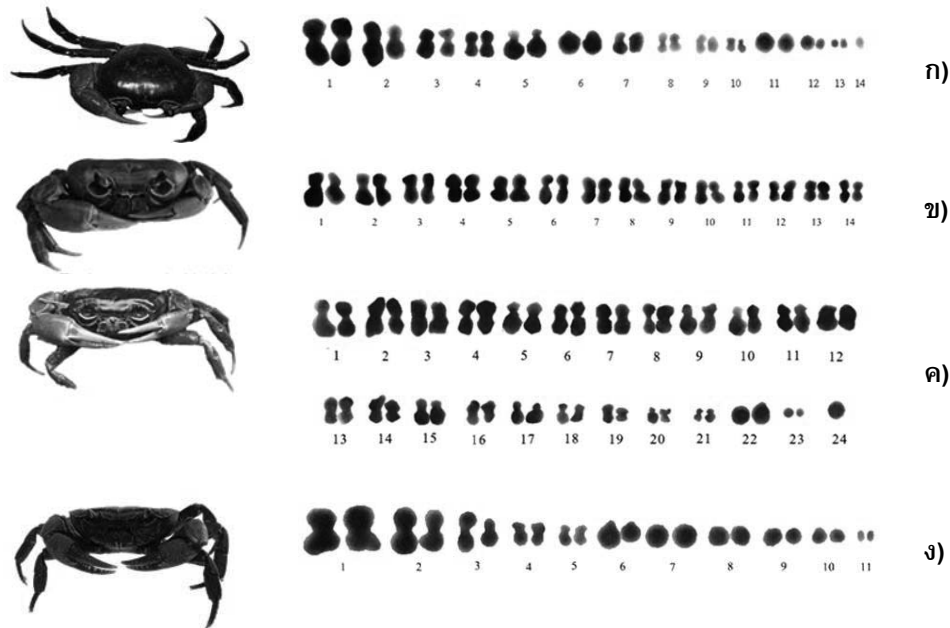
ผลการศึกษา

จำนวนโครโมโซมของปูน้ำจืดแยกแยะตามชนิดพันธุ์ได้แก่ ก) *Thaipotamon* sp. 1 จำนวน 14 คู่ แปรผันระหว่าง 21 ถึง 39 ข) *Thaipotamon holthuisi* จำนวน 14 คู่ แปรผันระหว่าง 21 ถึง 30 ค) *Thaipotamon* sp. 3 จำนวน 24 คู่ แปรผันระหว่าง 26 ถึง 54 และ ง) *Indochinamon bhumibol* จำนวน 11 คู่ แปรผันระหว่าง 21 ถึง 54 รูป 1

รูปแบบของโครโมโซมของปูน้ำจืดของการศึกษานี้ส่วนใหญ่ประกอบด้วย โครโมโซมที่เซนโทเมียร์อยู่ตรงกลาง แขนสองข้างเท่ากัน (metacentric) โครโมโซมที่เซนโทเมียร์ไม่อยู่ตรงกลาง แขนสองข้างยาวไม่เท่ากัน (sub-metacentric) และโครโมโซมที่เซนโทเมียร์อยู่ก่อนไปทางปลายด้านหนึ่งด้านใด สองแขนยาวแตกต่างกันมาก (acrocentric) ไม่พบโครโมโซมที่เซนโทเมียร์อยู่ตรงปลายสุด แขนข้างเดียว (telocentric)

วิจารณ์

การศึกษานี้มีจำนวนคู่โครโมโซมของปูน้ำจืดระหว่างตั้งแต่ 11 ถึง 24 คู่ อีกทั้งไม่พบโครโมโซมที่เซนโทเมียร์อยู่ตรงปลายสุด แขนข้างเดียว ขณะที่สัตว์จำพวกกุ้งกั้งปูทั่วไปมีคู่โครโมโซมแปรผันมาก โดยเฉพาะ *Astacus* (กุ้งก้ามกรามชนิดหนึ่ง) มีคู่โครโมโซมเท่ากับ 188 คู่ ส่วน (*Acanthocyclops*) มีโครโมโซม 3 คู่ เป็นต้น อีกทั้งขนาดของโครโมโซมและจำนวน DNA ในโครโมโซมก็แปรผันในพิสัยกว้าง [8]



รูป 1 ปูน้ำจืด 4 ชนิดพันธุ์และจำนวนคู่ของโครโมโซม

การวิวัฒนาการของโครโมโซมสัตว์กึ่งน้ำจืดเป็นเรื่องยากเข้าใจ การศึกษาเชิงลึกต่อไปค่อนข้างยาก เพราะโครโมโซมมีจำนวนมาก ขนาดเล็กมาก และเป็นจุด (punctiform)

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติผู้ให้การสนับสนุนทางการเงิน

เอกสารอ้างอิง

1. Yeo DCJ, Ng PKL, Cumberlidge N, Magalhaes C, Daniels SR, Campos MR. Global diversity of crabs (Crustacea: Decapoda: Brachyura) in freshwater. *Hydrobiologia*. 2008;595(1):275-86.
2. Cumberlidge N, Ng PKL, Yeo DCJ, Magalhaes C, Campos MR, Alvarez F, et al. Freshwater crabs and the biodiversity crisis: importance, threats, status, and conservation challenges. *Biol Cons*. 2009;142(8):1665-73.
3. Cumberlidge N, Ng PKL, Yeo DCJ. The status and distribution of freshwater crabs. In: Allen DJ, Darwall WRT, editors. *The Status*

and Distribution of Freshwater Biodiversity in the Indo-Burma Region of Asia. Gland, Switzerland and Cambridge, UK: IUCN; p. 102-13.

4. Orian AJE, Callan HG. Chromosome numbers of gammarids. *J Mar Biol Ass*. 1957;36:129-142.
5. Vishnoi DN. Studies on the chromosome of some Indian crustacea. *Cytologia*. 1972;37:43-51
6. Micheli F. Bilateral gynandromorph of freshwater crab *Potamon fluviatile* herbst (Decapoda: Brachyura). *J Crust Biol* 1991;11(4):561-8.
7. Pranett D, Eangchuan N, Ajpru S, Poolsanguan B, Withyachumnarnkul B. Karyotype of the giant freshwater prawn, *Macrobrachium Rosenbergii*. *J Sci Soc Thai*. 1991;17:57-69.
8. Lecher P, Defaye D, Noel P. Chromosome and nuclear DNA of Crustacea. *Invertebr Reprod Dev*. 1995;27(2):85-114.

บทความวิจัย (Research Article)

อาการระบบทางเดินหายใจและสมรรถภาพปอดของเกษตรกรผู้เลี้ยงสุกร

ฤทธิติกร สมปาน^{1*}, ประมุข โอศิริ², สมพร กันทรดุษฎี เจริญชัยศรี³, อรวรรณ แก้วบุญชู²,
วรกมล บุญยโยธิน⁴, นพกร จงวิศาล⁵

Respiratory symptom and pulmonary function of pig farmers

Rittikorn Sompan^{1*}, Pramuk Osiri², Somporn Kantharadussadee Triamchaisri³,
Orawan Kaewboonchoo², Vorakamol Boonyayothin⁴, Noppakorn Chongvisal⁵

¹ Doctoral Program of Public Health, Faculty of Public Health, Naresuan University,
Phitsanulok Province 65000

² Department of Occupational Health and Safety, Faculty of Public Health, Mahidol University,
Bangkok 10400

³ Faculty of Public Health, Chulalongkornrajavidyalaya University, Sisaket Province 33000

⁴ Department of Public Health Nursing, Faculty of Public Health, Mahidol University, Bangkok 10400

⁵ Faculty of Public Health, Shinawatra University, Pathumthani Province 12160

* Correspondence to: donutt03@gmail.com, rittikorn.som@mahidol.ac.th

Naresuan Phayao J. 2017;10(3):84-86.

บทคัดย่อ

การศึกษามุ่งหมายสำรวจอาการระบบทางเดินหายใจสัมพันธ์และทดสอบสมรรถภาพปอดในกลุ่มผู้ทำงานเลี้ยงสุกร จำนวน 246 ราย ตรวจจากสัปดาห์ก่อนหน้าหายใจเข้าปอดได้และทดสอบสมรรถภาพปอด อาการของระบบทางเดินหายใจของการศึกษานี้แปรผันตั้งแต่ร้อยละ 18.4 ถึง 39.0 ขณะที่อากาศอนุภาคหายใจเข้าปอดได้เฉลี่ยระหว่าง 0.48 ถึง 0.76 มก.ต่อลูกบาศก์เมตร

คำสำคัญ: ฟาร์มสุกร อนุภาคหายใจเข้าปอดได้ อาการระบบทางเดินหายใจ ทดสอบสมรรถภาพปอด

Abstract

The study aims to survey respiratory symptoms and perform lung function test among pig farmers of 246 cases. The respiratory aerosols were determined, as well as lung function test. The respiratory symptoms were varied from 18.4 to 39.0, while the respiratory aerosols were from 0.48 to 0.76 mg/m³.

Keywords: Pig farm, respirable aerosol, respiratory symptom, pulmonary function test

¹ หลักสูตรสาธารณสุขศาสตรดุษฎีบัณฑิต คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก 65000

² ภาควิชาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล กรุงเทพฯ 10400

³ คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยเฉลิมกาญจนา จังหวัดศรีสะเกษ 33000

⁴ ภาควิชาการพยาบาลสาธารณสุข คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล กรุงเทพฯ 10400

⁵ คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยชินวัตร จังหวัดปทุมธานี 12160

คำนำ

เกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์ย่อมสัมผัสฝุ่นอินทรีย์ (organic dust) ชีวพิษในเซลล์ (endotoxin) และสิ่งสัมผัสประเภทก๊าซอันตราย (hazard gas) สารเหล่านี้ อาจมีผลต่อระบบทางเดินหายใจหนึ่งส่วนหรือมากกว่า และอาจกระตุ้นเกิด เยื่อจมูกอักเสบจากภูมิแพ้และไม่แพ้ ภูมิแพ้ (allergic and non-allergic rhinitis) [1] กลุ่มอาการฝุ่นอินทรีย์เป็นพิษ (organic dust toxic syndrome) [2] โรคหืดและกลุ่มอาการคล้ายโรคหืด (asthma and asthma-like syndrome) [3]

การศึกษาของประเทศสหรัฐอเมริการายงานว่า เกษตรกรผู้เลี้ยงสุกรประสบกับอุบัติการณ์ของหลอดลมอักเสบเรื้อรัง (chronic bronchitis) และหายใจเสียงหวีด (wheezing) มากกว่าเกษตรกรอื่น แต่หน้าที่การทำงานของปอดตามบรรทัดฐาน (baseline pulmonary function) ไม่เปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญ [4] อุบัติการณ์ไอเรื้อรังร้อยละ 70 มีเสมหะร้อยละ 60 และโรคหืดร้อยละ 60 โดยประมาณ [5,6] อนุภาคหายใจเข้าปอดได้ (respiratory aerosol) ส่วนใหญ่เป็นอนุภาค รั้วพืช (grain particle) กับสารอุจจาระแห้ง (dry fecal matter) อนุภาคมีเส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ย 9.9 ไมครอน ในอากาศมีอนุภาคหายใจเข้าปอดได้ (respirable dust) เฉลี่ย 0.5 มก. ต่อลบ.เมตร สำหรับในอาคารมีชิ้นส่วน อนุภาคน้อยกว่าคอกเลี้ยงสุกร (farrow) และโรงเรือน เลี้ยงสุกรอนุบาล [7]

การศึกษามุ่งหมายสำรวจผู้ทำงานเลี้ยงสุกรใน โรงเรือนระบบปิด เกี่ยวกับอาการระบบทางเดินหายใจ สัมพันธ์ รวมถึงทดสอบสมรรถภาพปอด

วัสดุและวิธีการ

ศึกษาแบบตัดขวาง (cross-sectional study) กลุ่มผู้ทำงานเลี้ยงสุกร (สัตวบาลและพนักงาน) ผู้ผ่านการปฏิบัติงานนานกว่า 1 ปี ในโรงเรือนระบบปิด (closed-system housing) เขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือของ ประเทศไทย (จันทบุรี ฉะเชิงเทรา ชลบุรี ปราจีนบุรี ระยอง สระแก้ว)

มีผู้เข้าร่วมการศึกษา 246 ราย จาก 20 ฟาร์ม แบ่งเป็น 3 กลุ่มคือ 1) โรงเรือนผสมและอุมท้อง 2) โรงเรือนคลอด 3) โรงเรือนอนุบาล-รุ่นพันธุ์

ข้อมูลทั่วไปประกอบด้วยอาการระบบทางเดินหายใจ ส่วนข้อมูลจำเพาะประกอบด้วย ตรวจอากาศวัด อนุภาคหายใจเข้าปอดได้ด้วยเครื่องมือของ National Institution for Occupation Safety and Health (NIOSH) [8] ทดสอบสมรรถภาพปอดด้วยเครื่องวัด มาตรฐานอากาศหายใจ (spirometer) ประมวลผลโดยแจกแจงเป็นจำนวน ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ร้อยละ

ผลการศึกษา

อาการของระบบทางเดินหายใจของผู้ทำงานในกลุ่มโรงเรือนผสมและอุมท้องประกอบด้วย มีน้ำมูกหรือเสมหะ/ไอร้อยละ 35.5/18.4 ส่วนกลุ่มโรงเรือนคลอด มีเสมหะ/ไอร้อยละ 28.4/31.80 สำหรับกลุ่มโรงเรือนอนุบาล-รุ่นพันธุ์ มีเสมหะ/ไอร้อยละ 39.0/23.2 ตามลำดับ

อากาศมีอนุภาคหายใจเข้าปอดได้เฉลี่ย (ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน) [ต่ำสุดถึงสูงสุด] ในโรงเรือนผสมและอุมท้อง โรงเรือนคลอด และโรงเรือนอนุบาล-รุ่นพันธุ์ เท่ากับ 0.48 (0.30) [0.04 ถึง 1.45], 0.73 (0.38) [0.05 ถึง 1.62] และ 0.76 (0.42) [0.07 ถึง 1.79] มก.ต่อลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ

ผลการทดสอบสมรรถภาพปอดส่วนใหญ่ปกติ 186 คน (ร้อยละ 75.61) ส่วนขยายตัวจำกัด (restrictive) เล็กน้อย/ปานกลางเท่ากับ 53/3 (ร้อยละ 21.54/1.22) สำหรับอุดกั้น (obstructive) เล็กน้อย 4 คน (ร้อยละ 1.63) ตามลำดับ ตาราง 1

ตาราง 1 แจกแจงผลการทดสอบสมรรถภาพปอด

N = 246	จำนวน (ร้อยละ)
ปกติ	186 (75.61)
ขยายตัวจำกัด	
เล็กน้อย	53 (21.54)
ปานกลาง	3 (1.22)
อุดกั้นเล็กน้อย	4 (1.63)

วิจารณ์

โดยรวมอาการของระบบทางเดินหายใจของการศึกษานี้แปรผันตั้งแต่ร้อยละ 18.4 ถึง 39.0 ต่ำกว่าการศึกษาของต่างประเทศเท่ากับร้อยละ 60 ถึง 70 [5,6] ส่วนอากาศมีอนุภาคหายใจเข้าปอดได้เฉลี่ยระหว่าง

0.48 ถึง 0.76 มก.ต่อลูกบาศก์เมตรสูงกว่าการศึกษาของประเทศสหรัฐอเมริกา [7]

อากาศมีอนุภาคหายใจเข้าปอดได้มากหรือน้อย ขึ้นกับการระบายอากาศ (ventilation) และการจัดการให้อาหาร (feed management) เพราะช่วยบรรเทาปริมาณอนุภาค อีกทั้งยังสัมพันธ์กับสมรรถภาพปอดของผู้ทำงานเลี้ยงสุกร [9] ส่วนอนุภาคที่มีสูงขึ้นทำให้อนุภาคขนาดเล็กเพิ่มขึ้น [10]

การศึกษานี้มีข้อจำกัดเพราะศึกษาเฉพาะผลเกี่ยวกับสุขภาพของผู้ทำงานเลี้ยงสุกร ขาดการศึกษา กิจกรรมการเกษตรอื่นในฟาร์มสุกรอันอาจมีผลกระทบต่อสุขภาพของสิ่งแวดล้อมในการทำงานอันส่งผลต่ออาการของระบบทางเดินหายใจและสมรรถภาพของปอด รวมถึงมลภาวะทางอากาศ (airborne pollution)

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณพนักงานและผู้บริหารฟาร์มเลี้ยงสุกรเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือผู้ให้ความอนุเคราะห์และเข้าร่วมการศึกษา

เอกสารอ้างอิง

1. Terho EO, Husman K, Vohlonen I. Prevalence and incidence of chronic bronchitis and farmer's lung with respect age, sex, atopy, and smoking. Eur J Respir Dis Suppl. 1987;152:19-28.
2. Melbostad E, Eduard W, Magnus P. Chronic bronchitis in farmers. Scand J Work Environ Health. 1997;23(4):271-80.
3. American Thoracic Society. Schenker MB. Respiratory health hazard in agriculture. Am J Respir Crit Care Med. 1998;158(5 Pt 2):S1-76.
4. Donham KJ, Zavala DC, Merchant JA. Respiratory symptoms and lung function among workers in swine confinement buildings. Arch Environ Health. 1984;39(2):96-101.
5. Donham KJ, Rubino M, Thedell TD, Kammermeyer J. Potential health hazards to agriculture workers in swine confinement building. J Occup Med. 1977;19(6):383-7.
6. Donham KJ, Gustafson KE. Human occupational hazards from swine confinement. Ann Am Conf Gov Hyg. 1982;2:137-42.
7. Donham KJ, Scallon LJ, Popendorf WJ, Treuhaff MW, Roberts RC. Characterization of dusts collected from swine buildings. Am Ind Hyg Assoc J. 1986;47(7):404-10.
8. The National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH). NIOSH Manual of Analytical Methods (NMAM): Particulates not otherwise regulated, respirable 6000 [Internet]. NIOSH; 2016 [cited 2017 Jun 9]. Available at <https://www.cdc.gov/niosh/docs/2003-154/pdfs/0600.pdf>
9. Bongers P, Houdthuijs D, Remijn B, Brouwer R, Biersteker K. Lung function and respiratory symptoms in pig farmers. Br J Ind Med. 1987;44(12):819-23.
10. Radon K, Opravil U, Hartung J, Szadkowski D, Nowak D. Work-related respiratory disorders and farming characteristics among cattle farmers in Northern Germany. Am J Ind Med. 1999;36(4):444-9.

บทความวิจัย (Research Article)

ปัจจัยทำนายการกลับอยู่โรงพยาบาลซ้ำในกลุ่มผู้ป่วยหลอดเลือดสมอง

นกเกตน์ สิงห์คำ* วิสุทธิ์ เด่นวรรณกุล จิราวัฒน์ โอสถ มนัสวี ตลอดจน ไรตม รมณีจันทร์
กิตติภักดิ์ เจริญฮั่ว

Predictors of hospital readmission among stroke patients

Noppaket Singkham*, Wisut Denwannakul, Jirawat Oa-sot, Manutsawee Talodthaisong,
Ratsamee Maneejun, Kittipak Jenghua

School of Pharmaceutical Sciences, University of Phayao, Phayao Province 56000

* Correspondence to: noppaket.si@up.ac.th, noppaket49@hotmail.com

Naresuan Phayao J. 2017;10(3):87-89.

บทคัดย่อ

การศึกษามุ่งหมายกำหนดหาอัตราและปัจจัยทำนายต่อการอยู่โรงพยาบาลซ้ำในกลุ่มผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมอง ของโรงพยาบาลศูนย์และโรงพยาบาลทั่วไป 5 แห่งของ 4 จังหวัดภาคเหนือ อัตราการกลับอยู่โรงพยาบาลซ้ำจากทุกสาเหตุภายใน 30 วัน เท่ากับร้อยละ 17.5 ส่วนอายุ 70 ปีหรือมากกว่าเป็นปัจจัยทำนายเพียงตัวเดียวและมีนัยสำคัญ ($p=0.007$) โดยมีค่า adjusted odds ratio (OR) เท่ากับ 1.65 และร้อยละ 95 ช่วงความเชื่อมั่นเท่ากับ 1.15 ถึง 2.37

คำสำคัญ: โรคหลอดเลือดสมอง การอยู่โรงพยาบาลซ้ำ อัตรา ปัจจัยทำนาย

Abstract

The study is aimed to determine the rate and predictive factor of hospital readmission among stroke patients of five center and provincial hospitals in four Northern provinces. The rate of readmission from all causes within 30 days was 17.5%. The age of 70 years old or more was only predictive factor which had significant different ($p=0.007$), and adjusted odd ratio was 1.65 (95% confidence interval - CI = 1.15 to 2.37).

Keywords: Stroke, readmission, rate, predictive factor

บทนำ

โรคหลอดเลือดสมองเป็นความบกพร่องของระบบประสาทร่วมกับอาการเฉียบพลัน แบ่งเป็นสองประเภทใหญ่ ได้แก่ โรคหลอดเลือดสมองขาดเลือด และโรคหลอดเลือดสมองแตกร้อยละ 15 [1-3] โรคหลอดเลือดสมองส่วนใหญ่ (ร้อยละ 80) เกิดจากสมองขาดเลือด (ischemia) [4] โรคหลอดเลือดสมองเป็นสาเหตุของการตายอันดับสอง [3] อุบัติการณ์สูงในประเทศกำลังพัฒนา [5] การสำรวจด้านระบาดวิทยาพบว่าความชุกคร่าวๆ (crude prevalence) ของโรคหลอดเลือดสมองในกลุ่มประชากรอายุ 45 ปีหรือมากกว่า ในห้าภาคของประเทศไทยระหว่างปีพ.ศ. 2547 ถึง 2549 เท่ากับร้อยละ 1.88 [6] สถิติปีพ.ศ. 2556 โรคหลอดเลือดสมองเป็นสาเหตุการตายอันดับสาม [7]

การอยู่โรงพยาบาลและการกลับอยู่โรงพยาบาลซ้ำ (hospital readmission) พบได้บ่อย [8] องค์การอนามัยโลก แนะนำว่าความผันแปรของการตายและอัตราการกลับอยู่โรงพยาบาลซ้ำ (readmission rate) ในแต่ละภูมิภาคขึ้นกับ

การประมวลภาพ (imaging) การสลายลิ่มเลือด (thrombolysis) ระยะเวลาอยู่โรงพยาบาล (length of stay) มากกว่า 10 วัน [9,10] ระยะเวลาของการฟื้นฟูสภาพ (duration of rehabilitation) [10] มาตรฐานของเวชปฏิบัติโรงพยาบาล (level of hospital practice) [11] ค่ามัธยฐานของการอยู่โรงพยาบาลซ้ำเท่ากับ 10 วันหลังจำหน่าย การอยู่โรงพยาบาลซ้ำภายใน 30 วันสามารถหลีกเลี่ยงได้มากกว่าครึ่งหนึ่ง ในจำนวนนี้ร้อยละ 42 อยู่โรงพยาบาลซ้ำเพื่อทำวิธีการปฏิบัติไม่ฉุกเฉิน (elective procedure) ร้อยละ 29 อยู่โรงพยาบาลซ้ำเพราะการประสานงานดูแลแบบผู้ป่วยนอกไม่เพียงพอ ร้อยละ 16 อยู่โรงพยาบาลซ้ำหลังจากการตรวจประเมินไม่ครบถ้วน ร้อยละ 9 อยู่โรงพยาบาลซ้ำเพราะการปรึกษาให้การดูแลแบบประคับประคองล่าช้า และร้อยละ 4 อยู่โรงพยาบาลซ้ำหลังจากให้คำแนะนำดูแลก่อนจำหน่ายไม่ครบถ้วน [9]

การศึกษาส่วนใหญ่มักให้คำจำกัดความของการอยู่โรงพยาบาลซ้ำจำกัดความหมายถึงการอยู่โรงพยาบาลซ้ำหลังจากจำหน่ายภายใน 30 วัน [12-13] ผู้วิจัยมุ่งหมายกำหนดหาปัจจัยทำนายต่อการอยู่โรงพยาบาลซ้ำในกลุ่มผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมอง

วัสดุและวิธีการ

ศึกษาย้อนหลังจากเวชระเบียนของผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมอง โรงพยาบาลศูนย์และโรงพยาบาลทั่วไป 5 แห่งใน 4 จังหวัดภาคเหนือได้แก่ เชียงใหม่ ลำปาง แพร่ และพะเยา ระหว่างวันที่ 1 มกราคม พ.ศ. 2555 ถึง 31 ธันวาคม พ.ศ. 2556 เกณฑ์คัดเข้าสู่การศึกษาประกอบด้วย อายุมากกว่า 20 ปี ผู้ไม่จำหน่ายเนื่องเพราะส่งไปยังสถานพยาบาลอื่น และยืนยันโรคหลอดเลือดสมองด้วยภาพถ่ายเอกซเรย์ด้วยระบบคอมพิวเตอร์

ข้อมูลผู้ป่วยอยู่โรงพยาบาลซ้ำภายใน 30 วัน ประกอบด้วยข้อมูลทั่วไปได้แก่ อายุ เพศ โรคร่วม ระยะเวลาอยู่โรงพยาบาล และยาได้รับกลับบ้าน ส่วนข้อมูลเฉพาะเกี่ยวกับการอยู่โรงพยาบาลซ้ำได้แก่ เหตุผลต้องรับอยู่โรงพยาบาล

วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ จำนวน ร้อยละ และใช้สถิติเชิงวิเคราะห์เปรียบเทียบข้อมูลด้วยการทดสอบ chi-square อัตราส่วนความเสี่ยง

(Odds ratio - OR) และร้อยละ 95 ช่วงความเชื่อมั่น ถือว่ามีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อ p-value น้อยกว่า 0.05

ผลการศึกษา

ผู้ป่วยเข้าสู่อการศึกษา 853 คน มีผู้ป่วย 149 ราย กลับอยู่โรงพยาบาลซ้ำภายใน 30 วัน เท่ากับร้อยละ 17.5 ส่วนใหญ่เป็นหญิง (ร้อยละ 53.7) อายุ 70 ปีหรือมากกว่า (ร้อยละ 51.7) ระยะเวลาอยู่โรงพยาบาลน้อยกว่า 4 วัน (ร้อยละ 58.4) โรคร่วมสามอันดับแรกได้แก่ ความดันโลหิตสูง (ร้อยละ 63.8) ไขมันเลือดผิดปกติ (ร้อยละ 30.9) เบาหวาน (ร้อยละ 28.9) ส่วนใหญ่ยาต้านเกร็ดเลือดได้รับกลับบ้านประกอบด้วย aspirin (ร้อยละ 80.5) รองลงไปได้แก่ warfarin (ร้อยละ 12.1) aspirin ร่วมกับ clopidogrel (ร้อยละ 4.7) และ clopidogrel (ร้อยละ 3.4)

อายุ 70 ปีหรือมากกว่าเป็นปัจจัยทำนายเพียงตัวเดียวและมีนัยสำคัญ ($p=0.007$) ของการอยู่โรงพยาบาลซ้ำ โดยมีค่า adjusted OR เท่ากับ 1.65 และร้อยละ 95 ช่วงความเชื่อมั่นเท่ากับ 1.15 ถึง 2.37

วิจารณ์

ผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองผู้ที่มีอายุมากกว่ามีโอกาสอยู่โรงพยาบาลซ้ำมากกว่า สอดคล้องกับบางการศึกษาของต่างประเทศ [14-15]

การศึกษาย้อนหลังแบบตัดขวางบันทึกมีข้อจำกัด ข้อมูลทางการแพทย์จากการศึกษานี้ไม่สามารถครอบคลุมปัจจัยเสี่ยงอันอาจเป็นไปได้อื่น การศึกษาต่อไปควรพิจารณาเพิ่มเติมปัจจัยทำนาย โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การประมวลภาพ (imaging) ระยะเวลาของการฟื้นฟูสภาพ (duration of rehabilitation) มาตรฐานของเวชปฏิบัติโรงพยาบาล (level of hospital practice) รวมถึงวิธีการปฏิบัติไม่ฉุกเฉินก่อนจำหน่าย การประสานงานดูแลแบบผู้ป่วยนอกอย่างเพียงพอ การปรึกษาให้การดูแลแบบประคับประคองอย่างรวดเร็ว การให้คำแนะนำดูแลก่อนจำหน่ายอย่างครบถ้วน

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณบุคลากรทางการแพทย์ของโรงพยาบาลที่ศึกษาทั้ง 5 แห่ง ได้แก่ นพ.สมพงษ์ ดันดิธวัช และ ภญ.ธราณี สิริขยานุกุล โรงพยาบาล

แพร์ ภก.พงศธร ชิงชัย โรงพยาบาลนครพิงค์
ภญ.ปนัดดา บุญสม โรงพยาบาลเชียงใหม่ ภญ.ดวงกมล
จรรยา วัฒนกุล โรงพยาบาลลำปาง และเจ้าหน้าที่
โรงพยาบาลพะเยาผู้ให้ความช่วยเหลือในการเก็บข้อมูล

เอกสารอ้างอิง

1. Canavan M, McGrath E, O'Donnell M. Stroke. In: Hoffman R, Benz EJ Jr, Silberstein LE, Heslop H, Weitz J, Anastasi J, eds. Hematology: Basic Principles and Practice. 6th edn. USA: Elsevier Health Sciences; 2013. p. 2067-75.
2. Bassetti CL. Sleep and stroke. In: Kryger MH, Roth T, Dement WC. Principles and Practice of Sleep Medicine. 5th edn. USA: Elsevier/Saunders; 2011. p. 993-1015.
3. Mohr JP, Albers GW, Amarenco P, Babikian VL, Biller J, Brey RL, et al. American Heart Association Prevention Conference. IV. Prevention and rehabilitation of Stroke. Etiology of Stroke. Stroke 1997;28:1501-6.
4. Crocco AJ, Goldstein JN. Stroke. In: Marx JA, Hockberger RS, Walls RM, eds. Rosen's emergency medicine: Concept and clinical practice. 8th edn. Philadelphia: Elsevier Saunders; 2014. p. 1363-74.
5. Williams LS, Eckert GJ, L'italien GJ, Lapuerta P, Weinberger M. Regional variation in health care utilization and outcomes in ischemic stroke. J Stroke Cerebrovasc Dis. 2003;12(6):259-265. :
6. Prevalence of stroke and stroke risk factors in Thailand: Thai epidemiology stroke (TES) study
7. Ministry of Public Health, Thailand. Health statistic, 2013. Nonthaburi: Ministry of Public Health, Thailand; 2013.
8. Bravata DM, Ho SY, Meehan TP, Brass LM, Concato J. Readmission and death after hospitalization for acute ischemic stroke—5-year follow-up in the medicare population. Stroke. 2007;38(6):1899-1904.
9. Nahab F, Takesaka J, Mailyan E, Judd L, Culler S, Webb A, et al. Avoidable 30-day readmissions among patient with stroke and other cerebrovascular disease. Neurohospitalist. 2012;2(1):7-11.
10. Chatterji S. World health Organization's (WHO) study on global ageing and adult health (SAGE). BMC Proc. 2013;7(supplement 4 European Workshop on Health and Disability Surveilla):S1.
11. Burke JF, Skolarus LE, Adelman EE, Reeves MJ, Brown DL. Influence of hospital-level practices on readmission after ischemic stroke. Neurology. 2014;82(24):2196-204.
12. Mittal MK, Rabinstein AA, Mandrekar J, Brown RD Jr, Flemming KD. A population-based study for 30-d hospital readmissions after acute ischemic stroke. Int J Neurosci. 2017;127(4):305-313.
13. Shah SV, Corado C, Bergman D, Curran Y, Bernstein RA, Naidech AM, et al. Impact of poststroke medical complication on 30-day readmission rate. J Stroke Cerebrovasc Dis. 2015;24(9):1969-77.
14. Suri MF, Qureshi AI. Readmission within 1 month of discharge among patients with acute ischemic stroke: results of the University Health System Consortium Stroke Benchmarking study. J Vasc Interv Neurol. 2013;6(2):47-51.
15. Bjerkreim AT, Thomassen L, Brøgger J, Waie-Andreassen U, Næss H. Causes and Predictors for Hospital Readmission after Ischemic Stroke. J Stroke Cerevac Dis. 2015;24(9):2095-101.

บทความปริทัศน์ (Review Article)**การรักษาความดันโลหิตสูงแบบไม่ใช้ยา**

รัชชัย ศรีเสน*

Non-drug treatment of hypertension

Thuchchai Srisen*

Faculty of Medical Science, Naresuan University, Phitsanulok Province 65000

* Correspondence to: thuchchaimd@gmail.com

Naresuan Phayao J. 2017;10(3):90-93.

บทคัดย่อ

ความดันโลหิตสูงเป็นภาวะทางการแพทย์รุนแรงซึ่งเป็นสาเหตุของการเสียชีวิตก่อนวัยอันควร นานาปัจจัยและภาวะประกอบด้วยพันธุกรรมเพิ่มความเสี่ยงการเกิดความดันโลหิตสูง ทุกวันนี้ทางเลือกการรักษาเป็นการแพทย์แบบองค์รวมใช้ทั้งการรักษาด้วยยาและแบบไม่ใช้ยา การดำเนินชีวิตมีบทบาทสำคัญในการรักษาความดันโลหิตสูง หากควบคุมความดันโลหิตด้วยการดำเนินชีวิตแบบสุขภาพดี อาจหลีกเลี่ยง หน่วงเหนี่ยว หรือลดความจำเป็นเกี่ยวกับการใช้ยา

คำสำคัญ: ความดันโลหิตสูง การรักษาแบบไม่ใช้ยา พฤติกรรมสุขภาพ

Abstract

Hypertension or high blood pressure is a serious medical condition that causes of premature death. Several factors and conditions including genetic, can raise the risk of developing high blood pressure. Now, the treatment option for high blood pressure is holistic medicine using both medical treatment and non-medical treatment. Lifestyle plays an important role in treating high blood pressure. If the blood pressure has been successfully controlled with a healthy lifestyle, the need for medication might be avoided, delayed or reduced.

Keywords: Hypertension, non-drug treatment, health behavior

บทนำ

ความดันโลหิตสูง (hypertension) เป็นโรคเรื้อรังและเป็นปัญหาสาธารณสุขอย่างหนึ่ง รายงานของสำนักนโยบายและยุทธศาสตร์ กระทรวงสาธารณสุข ความดันโลหิตสูงรายใหม่เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง จากปีพ.ศ. 2551 อุบัติการณ์เท่ากับ 500.65 ต่อประชากรแสนคน เป็น 937.58 ต่อประชากรแสนคนในปี พ.ศ. 2555 อัตราส่วนเพศชายต่อเพศหญิงเท่ากับ 1:1.7 [1]

ไม่เร็วเกินไปที่จะเปลี่ยนแปลงการดำเนินชีวิตอย่างเช่น งดสูบบุหรี่ กินอาหารสุขภาพ เพิ่มความเข้มข้นทางกายภาพมากขึ้น สิ่งเหล่านี้เป็นโครงสร้างปฐมภูมิต้านความดันโลหิตสูงและภาวะแทรกซ้อน สำหรับการรักษาด้วยยา แม้ว่าความดันโลหิตตัวบน/ตัวล่าง (systolic/diastolic blood pressure) 120/80 มม.ปรอท หรือต่ำกว่าเป็นเป้าหมายความดันโลหิตในอุดมคติ ทว่าแนะนำเป้าหมายความดันโลหิตตามอายุประกอบด้วย

- ผู้มีสุขภาพดี อายุ 60 ปีหรือมากกว่า เป้าหมายน้อยกว่า 150/90 มม.ปรอท
- ผู้มีสุขภาพดี อายุน้อยกว่า 60 ปี เป้าหมายน้อยกว่า 140/90 มม.ปรอท

การไม่ควบคุมความดันโลหิตสูงอาจเสี่ยงและนำไปสู่กล้ามเนื้อหัวใจตายเฉียบพลันและโรคหลอดเลือดสมอง (heart attack and stroke) หลอดเลือดแดงโป่งพอง (aneurysm) หัวใจล้มเหลว (heart failure) หลอดเลือดไตอ่อนแอและตีบ (weakened and narrowed of kidney blood vessel) หลอดเลือดตาหนาแคบหรือฉีกขาด (thickened, narrowed, or torn eye blood vessel) กลุ่มอาการเมตาบอลิก (metabolic syndrome) [2]

ผู้ใหญ่อายุส่วนใหญ่เหตุเกิดจากความดันโลหิตสูงไม่สามารถระบุได้เรียก ความดันโลหิตสูงปฐมภูมิ (primary hypertension) มีแนวโน้มค่อยๆปรากฏทีละน้อยในเวลามากเกินกว่าหลายปี ส่วนบางคนภาวะปวมหลังเป็นเหตุเกิดจากความดันโลหิตสูงเรียก ความดันโลหิตสูงทุติยภูมิ (secondary hypertension) [2]

การแบ่งหมวดหมู่ความดันโลหิตสูง

การแบ่งหมวดหมู่ความดันโลหิตสูงอิงการวัดอย่างถูกต้องสองครั้งหรือมากกว่าโดยเฉลี่ย หลังจากการคัดกรองเริ่มต้น ตาราง 1 [3,4]

ตาราง 1 การแบ่งหมวดหมู่เกี่ยวกับความดันโลหิต

	ความดันโลหิตตัวบน	ความดันโลหิตตัวล่าง
ปกติ	< 120	และ < 80
ก่อนความดันโลหิตสูง	120 ถึง 139	หรือ 80 ถึง 89
ระยะ 1 ความดันโลหิตสูง	140 ถึง 159	หรือ 90 ถึง 99
ระยะ 2 ความดันโลหิตสูง	≥ 160	หรือ ≥ 100

ปัจจัยเสี่ยงความดันโลหิตสูง

ปัจจัยเสี่ยงเปลี่ยนแปลงไม่ได้ (non-modifiable risk factor) ประกอบด้วย พันธุกรรมครอบครัว [5-8] อายุมาก [6,9,10] ผู้ชายมากกว่าผู้หญิง [11] เผ่าพันธุ์ผิวดำมากกว่าผิวขาว [12] ส่วนปัจจัยเสี่ยงเปลี่ยนแปลงได้ (modifiable risk factor) ประกอบด้วย อ้วน (obesity) ไม่เคลื่อนไหวทางกายภาพ (inactive physical activity) อาหารโซเดียมสูง โปแตสเซียมและไวตามินดีต่ำ สูบ

บุหรี่ยาสูบแอลกอฮอล์มากเกินไป ความเครียด โรคเรื้อรังบางอย่าง [13]

การรักษาแบบไม่ใช้ยา

1. การเข้าถึงเพื่อหยุดความดันโลหิตสูง (Dietary Approaches to Stop Hypertension - DASH) เป็นอาหารเรียบง่ายกล่าวคือ กินผลไม้ผัก อาหารไขมันต่ำมากขึ้น ลดจำนวนอาหารไขมันอิ่มตัว (saturated fat) คอเลสเตอรอล (cholesterol) ไขมันทรานส์ (trans fat) [ไขมันทรานส์เป็นไขมันไม่อิ่มตัว สายไฮโดรคาร์บอนยาว มีพันธะคู่อย่างน้อยหนึ่งตำแหน่ง] ลดความดันโลหิต 8 ถึง 14 มม.ปรอท
2. จำกัดเกลือ (โซเดียมคลอไรด์) ไม่เกิน 6 กรัมต่อวันหรือไม่เกิน 1 ช้อนชา ลดความดันโลหิตตัวบน 2 ถึง 8 มม.ปรอท [3]
3. ผู้ชายดื่มแอลกอฮอล์ไม่เกิน 2 ดื่มมาตรฐาน (1 ดื่มมาตรฐานประมาณ 14 กรัมของแอลกอฮอล์บริสุทธิ์เท่ากับเบียร์ร้อยละ 5 แอลกอฮอล์จำนวน 12 ออนซ์หรือ 360 มล. หรือไวน์ร้อยละ 12 จำนวน 5 ออนซ์หรือ 150 มล. หรือแอลกอฮอล์บริสุทธิ์ร้อยละ 40 จำนวน 1.5 ออนซ์หรือ 45 มล.) ส่วนผู้หญิงไม่เกิน 1 ดื่มมาตรฐาน ลดความดันโลหิตตัวบน 2 ถึง 4 มม.ปรอท [3,14]
4. สารนิโคตินในบุหรี่ยกระตุ้นการหลั่ง epinephrine และ nor-epinephrine จาก sympathetic system เป็นผลให้หัวใจเต้นเร็วและหลอดเลือดส่วนปลายหดตัว (peripheral vasoconstriction) ความดันโลหิตตัวบนเพิ่มเฉลี่ย 4 มม.ปรอท ความดันโลหิตตัวล่างเพิ่มเฉลี่ย 3 มม.ปรอท [14]
5. ออกกำลังกายแบบแอโรบิครวมถึงออกกำลังกายอื่นเฉลี่ยวันละ 30 นาทีต่อวัน และ 3 วันต่อสัปดาห์ ลดความดันโลหิตตัวบนเฉลี่ย 4 มม.ปรอท ความดันโลหิตตัวล่างเฉลี่ย 2.5 มม.ปรอท หรือความดันโลหิตตัวบน 4 ถึง 9 มม.ปรอท [3]
6. ควบคุมน้ำหนักให้ได้ดัชนีมวลกาย (body mass index) ตามเกณฑ์ 18 ถึง 24.9 หากลดน้ำหนัก 10 กิโลกรัม ความดันโลหิตตัวบนลด 5 ถึง 20 มม.ปรอท [3,14]

สรุป

ผู้เป็นระยะ 1 ความดันโลหิตสูง บ่อยครั้งการรักษาแบบไม่ชียาได้ผลดี การรักษาประกอบด้วย ลดน้ำหนัก ลดโซเดียม เพิ่มโปแตสเซียม ให้แมกนีเซียมเสริม ควบคุมอาหาร ออกกำลังกาย ผ่อนคลาย ดื่มแอลกอฮอล์ปานกลาง และงดสูบบุหรี่ การรักษาแบบไม่ชียาอาจให้ผลลดความดันโลหิตในผู้ป่วยระยะ 1 ความดันโลหิตสูงส่วนใหญ่ อาจไม่จำเป็นต้องให้ยาลดความดันโลหิต [15]

เอกสารอ้างอิง

1. Bureau of Epidemiology, Department of Disease Control. Annual Epidemiological Surveillance Report. Ministry of Public Health: Nonthaburi Province; 2012. p. 203-4.
2. Mayo Clinic Staffs. High blood pressure (hypertension) [Internet]. Rochester, Minnesota, USA: Mayo Foundation for Medical Education and Research (MFMER); 2017 (cited 2017 Oct 25). Available from: <https://www.mayoclinic.org/diseases-conditions/high-blood-pressure/basics/treatment/con-20019580?p=1>
3. Chobanian AV, Bakris GL, Black HR, Cushman WC, Green LA, Izzo JL, et al. The seventh report of the joint national committee on prevention, detection, evaluation, and treatment of high blood pressure. JAMA. 2003;291(19):2560-72.
4. James PA, Oparil S, Carter BL, Cushman WC, Dennison-Himmelfarb C, Handler J, et al. 2014 Evidence-based guideline for the management of high blood pressure in adults: report from the panel members appointed to the Eighth Joint National Commission (JNC 8). JAMA. 2014;311:507-20.
5. Ferreira JS, Aydos RD. Prevalence of hypertension among obese children and adolescents. Cien Saude Colet. 2010;15(1):97-104.
6. Da Costa JS, Barcellos FC, Sclowitz ML, Sclowitz IK, Castanhiera M, Olinto MT, et al. Hypertension prevalence and its associated risk factors in adults: a population-based study in Pelotas. Arq Bras Cardiol. 2001;88(1):59-65.
7. Salgado CM, Carvalhaes JT. Arterial hypertension in children. J Pediatr (Rio J). 2003;79(Suppl 1):S115-24.
8. Christofaro DGD, de Andrade SM, Fernandes RA, Cabrera MAS, RittiDias RM. The prevalence of high arterial blood pressure in children and adolescents: a systemic review. Rev Bras Saude Mater Infant. 2011;11(4):361-7.
9. Selem SS, Castro MA, Cesar CL, Marchioni DM, Fisberg RM. Validity of self-reported hypertension is inversely associated with the level of education in Brazilian individuals. Arq Bras Cardiol. 2013;100(1):52-9.
10. De Moura IH, Silva GR, Silva AR, et al. Prevalence of arterial hypertension and risk factors in adolescents. Acta Paul Enferm. 2015;28(1):81-86.
11. Cutler JA, Sorlie PD, Wolz M, Thom T, Fields LE, Roccella EJ. Trends in hypertension prevalence, awareness, treatment, and control rates in United States adults between 1988-1994 and 1999-2004. Hypertension. 2008;52(5):818-27.
12. Mozzafarian D, Benjamin EJ, Go AS, Arnett DK, Blaha MJ, Cushman M, et al. Heart Disease and Stroke Statistics-2015 Update: a report from the American Heart Association. Circulation. 2015;131(4):e29-322.
13. Mayo Clinic Staffs. High blood pressure (hypertension) [Internet]. Rochester, Minnesota, USA: Mayo Foundation for Medical Education and Research (MFMER); 2017

- (cited 2017 Oct 25]. Available from: <https://www.mayoclinic.org/diseases-conditions/high-blood-pressure/basics/treatment/con-20019580?p=1>
14. Wexler R, Aukerman G. Nonpharmacologic strategies for managing hypertension. Am Fam Physician. 2006;73(11):1953-6.
15. Kaplan NM. Non-drug treatment of hypertension. Ann Intern Med. 1985;102(3):359-73.

บทความแปล (Translated Article)

ไปยังการศึกษาขั้นสูง 4.0: ความท้าทาย แนวโน้ม และอนาคตของประเทศไทย

แปลและเรียบเรียงจาก Chandeying V. Toward higher education 4.0: Challenges, trends and future for Thailand. Proceedings of the ASAIHL Conference 2017, Better Life Expectancy through Education, Research and Innovation: 2017 Dec 13-15; Naresuan University, Phitsanulok, Thailand; 2017. p. 45-74.

ศ.นพ.วีระพล จันทรดียิ่ง

ศูนย์การแพทย์และโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยพะเยา มหาวิทยาลัยพะเยา

บทคัดย่อ

ประเทศเยอรมันเป็นผู้ประดิษฐ์คำ “อุตสาหกรรม 4.0” (การปฏิวัติอุตสาหกรรมครั้งที่ 4) และทวีปยุโรปนิยมใช้ เทียบเคียงได้กับประเทศสหรัฐอเมริกาใช้คำ “อุตสาหกรรมการผลิตอย่างเฉลียวฉลาด” (smart manufacturing) การผลิตแบบนี้ส่งผลต่อ (effect) เศรษฐกิจเกือบทุกภาคส่วน แต่กระทบต่ออุตสาหกรรมใช้แรงงานอย่างมาก (ใช้เครื่องจักรกลน้อย) อย่างแพร่หลายหลาย เมื่อนำเครื่องจักรกลมาใช้แทนคน (automation) เพิ่มขึ้น ทศวรรษซึ่งจะมาถึงต้องกำหนด (define) การศึกษา 4.0 ให้ชัดเจน ท่ามกลางท่อนำร่องของเทคโนโลยี (conduit of technology) เพราะเทคโนโลยีซึมซาบ (infuse) เข้าไปถึงทุกขอบเขตของมนุษยชาติ (sphere of humanity) นอกจากนี้หลายปัจจัย การดำเนินการ (factors' operating) ท่ามกลางสิ่งแวดล้อมทั้งภายในและภายนอกมีอิทธิพลชักจูง (influence) ต่อความสำเร็จของการจัดระบบ (organization's success) ของการศึกษาขั้นสูง (higher education – การศึกษาหลังมัธยมศึกษา รวมถึงวิทยาลัย มหาวิทยาลัย และบัณฑิตศึกษา) การจัดระบบการศึกษาขั้นสูงด้วยการเอาเปรียบยุทธศาสตร์ ซึ่งยักยัก (manipulate) ปัจจัยดำเนินการให้เหมาะสม ไปถึงยังข้อได้เปรียบ (advantage) ที่จะสามารถเพิ่มความสำเร็จเกี่ยวกับการจัดระบบการศึกษา ดังนั้นการจัดระบบการศึกษาขั้นสูงให้ประสบความสำเร็จ ไม่เพียงเข้าใจปัจจัยคงอยู่ (existing factor) แต่ยังต้องคาดการณ์การเปลี่ยนแปลง (forecast change) เพื่อว่าสามารถยืดหยุ่นข้อได้เปรียบของการเปลี่ยนแปลง (advantage of change) ภายใต้สิ่งแวดล้อมสำหรับดำเนินการจัดระบบการศึกษา

คำสำคัญ: อุตสาหกรรม 4.0 การศึกษาขั้นสูง แนวโน้ม อนาคต

รูปโครงสร้างประเทศ (country profile)

ประเทศไทยเป็นเพียงประเทศเอเชียตะวันออกเฉียงใต้หนึ่งเดียว ผู้หนีรอดจากการถูกปกครองแบบประเทศอาณานิคม (colony rule) มีกรุงเทพฯ เป็นเมืองหลวงและมีประชากรหนาแน่นสุด พรหมแดนทิศเหนือติดกับประเทศเมียนมาร์และลาว ทิศตะวันออกประเทศลาวและกัมพูชา ทิศใต้ประเทศมาเลเซียและอ่าวไทย ทิศตะวันตกภาคใต้ของประเทศเมียนมาร์และทะเลอันดามัน **ตาราง 1** รูปโครงสร้างประเทศ

ตาราง 1 รูปโครงสร้างประเทศไทย

เมืองหลวง	กรุงเทพฯ
ประชากร	67,741,401 คน (ประมาณการพ.ศ. 2557)
หมายเหตุ ประมาณการสำหรับประเทศคำนึงถึงผลของการตายมากเกินไป (excess mortality) เหตุจากโรคเอดส์ ซึ่งเป็นผลให้การพยากรณ์ชีพต่ำลง (low life expectancy) การตายของเด็กอ่อนสูงขึ้น (higher infant mortality) อัตราตายสูงขึ้น (higher death rate) และอัตราเพิ่มประชากรต่ำลง (lower population growth rate) กว่าคาดการณ์	

ภาษา	ไทย (ภาษาราชการ) ร้อยละ 90.7 เมียนมาร์ ร้อยละ 1.3 อื่นๆ ร้อยละ 8 หมายเหตุ อังกฤษเป็นภาษาที่สองของชนชั้นนำ (elite) (ประมาณการพ.ศ. 2553)
ศาสนา	ร้อยละ 93.6 พุทธ (ประจำชาติ) ร้อยละ 4.9 อิสลาม ร้อยละ 1.2 คริสต์ อื่นๆ ร้อยละ 0.2 ไมเลย์ ร้อยละ 0.1 (ประมาณ การพ.ศ. 2553)
อัตราการรู้หนังสือ (literacy rate)	ผู้ชาย ร้อยละ 95.6 ผู้หญิง ร้อยละ 91.5 (ประมาณการพ.ศ. 2548)
คำจำกัดความ อายุ 15 ปีหรือมากกว่าสามารถอ่านและ เขียนได้	
อัตราร้อยละของประชากรใช้แหล่งน้ำดื่มที่ปรับปรุงให้ดีขึ้น	เขตเมือง ร้อยละ 96.7 เขตชนบท ร้อยละ 95.3 (ประมาณ การพ.ศ. 2554)
อัตราร้อยละของประชากรผู้ใช้สิ่งอำนวยความสะดวก ด้านสุขาภิบาลอย่างเพียงพอ	เขตเมือง ร้อยละ 88.7 เขตชนบท ร้อยละ 95.9 (ประมาณ การพ.ศ. 2554)
สภาพอากาศ	เขตร้อน: มรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ฝนชุก ร้อนชื้น เมฆมาก (ระหว่างกลางเดือนพฤษภาคมถึงเดือนกันยายน) ส่วน มรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ อากาศแห้ง เย็นชื้น (ระหว่าง เดือนพฤศจิกายนถึงกลางเดือนมีนาคม) ส่วนขอดทาง ภาคใต้ร้อนและชื้นเสมอ
อัตราร้อยละของประชากรเขตเมือง	ร้อยละ 34.1 (ประมาณการพ.ศ. 2554)
พยากรณ์ชีพ	ผู้ชาย 71 ปี ผู้หญิง 77.54 ปี (ประมาณการพ.ศ. 2557)
อัตรายายอายุต่ำกว่า 5 ปี	13 ต่อ 1,000 (ประมาณการพ.ศ. 2555)
ผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศต่อหัว (gross domestic product - GDP per capita)	9,900 ยูเอสดอลลาร์ (ประมาณการพ.ศ. 2556)
หน่วยเงินตรา	บาท
จำนวนประชากรติดเชื้อไวรัสโรคเอดส์เป็นโรคเอดส์	443,100 คน (ประมาณการพ.ศ. 2555)
อัตราร้อยละของประชากรรายได้น้อยกว่าวันละ 1.25 ยู เอสดอลลาร์	ร้อยละ 0 (สำรวจระหว่างพ.ศ. 2550 ถึง 2554)

การศึกษาในระบบ (formal education system)

ปีการศึกษาตามแบบฉบับเริ่มจากเดือนพฤษภาคมถึงเดือนมีนาคม ประเทศไทยจัดการศึกษา 12 ปีโดยไม่คิดมูลค่า การศึกษาทุติยภูมิ (secondary - มัธยมศึกษา) นาน 6 ปี

ระบบการศึกษาไทยประกอบด้วย 4 ระดับประกอบด้วย อนุบาล (preschool) ประถมภูมิ (primary - มัธยม)
ทุติยภูมิ และตติยภูมิ (tertiary - การศึกษาสูงกว่าระดับมัธยม) **รูป 1** สรุปความรายละเอียดของแต่ละระดับ

การศึกษาระดับอนุบาล จัดให้เด็กอายุ 3 ถึง 5 ปี

ทุกเมืองหลักของจังหวัดมีโรงเรียนอนุบาล (kindergarten) ทำหน้าที่เป็นต้นแบบสำหรับโรงเรียนอนุบาลเอกชน เนื่องจากการศึกษาระดับนี้เป็นทางเลือก (option) ภาคเอกชนจึงเป็นผู้แสดงบทบาทสำคัญ โรงเรียนอนุบาลส่วนใหญ่เป็นโรงเรียนเอกชนและอยู่ในกรุงเทพฯ

การศึกษาระดับประถมศึกษา เป็นการศึกษาภาคบังคับและไม่คิดค่าใช้จ่ายสำหรับเด็กอายุ 6 ถึง 11 ปี

หลักสูตรประถมศึกษาประกอบด้วย

- การพัฒนาทักษะพื้นฐานต่างๆ (basic skills development)
- ประสบการณ์ชีวิต (life experience)
- การพัฒนาลักษณะนิสัย (character development)
- การศึกษามุ่งไปยังการทำงาน (work-oriented education)
- ประสบการณ์เฉพาะ (special experience)

รูป 1 การศึกษาในระบบของไทย

Typical age	Thai grades	Level and form of education		
		General education	Vocational education	Other education forms
1		Pre-primary		
2				
3				
4				
5				
6	P1	Primary		
7	P2			
8	P3			
9	P4			
10	P5			
11	P6			
12	M1	Lower secondary		
13	M2			
14	M3			
15	M4	Upper secondary		
16	M5		Secondary vocational	
17	M6			
18		Undergraduate higher education	Tertiary vocational	
19				
20				
21				
22		Graduate higher education		
23				
24				

หมายเหตุ P = ระดับประถมศึกษา (prathom; primary level), M = ระดับมัธยมศึกษา (mattayom; secondary level)

การศึกษาระดับมัธยมศึกษา แบ่งเป็น 2 ระดับ ระยะเวลาของแต่ละระดับ 3 ปี

ระดับต้น เน้นศีลธรรมและทักษะพื้นฐานต่างๆ (morality and basic skills) เพื่อให้ผู้เรียนสำรวจ (explore) ความสนใจและความถนัดต่างๆ ส่วนบุคคล (individual interests and aptitudes) ด้วยการผ่าน รายวิชา (subject) ทั้งด้านวิชาการและอาชีพ (academic and vocational)

ระดับปลาย มุ่งหมายจัดเตรียมความรู้และทักษะด้านวิชาการและวิชาชีพอย่างเหมาะสม สอดคล้อง กับความสนใจและความถนัดของผู้เรียน ความรู้และทักษะเหล่านี้จะมีประโยชน์กับผู้เรียนผู้จะศึกษาต่อเนื่อง ระดับขั้นสูงขึ้น (higher level) หรือเป็นผู้ใช้แรงงาน

หลักสูตรมัธยมศึกษาครอบคลุม 5 สาขา

- ภาษา (language)
- วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ (science and mathematics)
- สังคมศึกษา (social study)
- การพัฒนาลักษณะนิสัย (character development)
- การศึกษาจากการทำงาน (work education)

ยังประกอบด้วยพิสัยกว้างของรายวิชาเกี่ยวกับการสำรวจก่อนเข้าสู่อาชีพ (exploratory pre-vocational subjects)

การศึกษาขั้นสูง (higher education)

มุ่งเน้น (focus) การพัฒนาเชาวน์ปัญญา (intellectual development) และความรู้และเทคโนโลยี (advancement of knowledge and technology) ก้าวหน้าอย่างเต็มที่ (fully) ระดับนี้อาจจัดระบบในรูปแบบ วิทยาลัย มหาวิทยาลัย และสถาบันสำหรับการเรียนเฉพาะด้านต่างๆ (specialized studies)

คนไทยโดยเฉพาะผู้อาศัยในเมืองใหญ่ทั้งหลายกระตือรือร้น (eager) จะไล่ตามการศึกษาขั้นสูงมากกว่าอดีต โดยคำนึงถึงการศึกษาเป็นเครื่องมือทรงอำนาจ (powerful tool) มีความสามารถแข่งขันได้ (enable) กับผู้อื่นในโลก ธุรกิจปัจจุบัน ต่างเห็นคุณวุฒิปริญญาตรีมีค่าน้อยกว่าปริญญาโท (การศึกษาขั้นสูงกว่า) ซึ่งทำให้ผู้คนจำนวนมาก พยายามไล่ตาม โดยปราศจากการคำนึงถึงผลประโยชน์อย่างแท้จริง (real benefit) ต่ออาชีพการงาน (job) ของพวกเขา [1]

กระทรวงศึกษาธิการ (ศธ ministry of education - MOE) รายงานว่า พ.ศ. 2556 อย่างคร่าวๆมีเด็ก 11.2 ล้านคนเข้าสู่ (enroll) การศึกษาพื้นฐาน (basic education) จากการศึกษาระดับอนุบาลถึงระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย แยกแยะดังนี้

- การศึกษาระดับอนุบาล 1.74 ล้านคน
- การศึกษาระดับประถมศึกษา 4.9 ล้านคน
- การศึกษาระดับมัธยมศึกษา 4.53 ล้านคน แบ่งเป็นระดับมัธยมต้น 2.39 ล้านคน และระดับมัธยมปลาย 2.14 ล้านคน ทั้งนี้มีนักเรียนระดับประถมศึกษาประมาณร้อยละ 92.45 เข้าสู่การศึกษาระดับมัธยมศึกษา

พ.ศ. 2556 นักเรียนผู้เข้าร่วม (attend) การศึกษาขั้นสูงหลายรูปแบบเท่ากับ 2.41 ล้านคน จำนวนนี้ร้อยละ 90 เข้าร่วมหลักสูตรก่อนปริญญา (undergraduate program) เป็นต้นว่า มหาวิทยาลัย (university) วิทยาลัย (college) อาชีวศึกษาระดับตติยภูมิ (tertiary vocational) หลักสูตรอบรมระยะสั้น (short course training) การศึกษานอกระบบ (non-formal education) และการศึกษาเฉพาะด้าน (special education) [2,3] ตาราง 2

ตาราง 2 จำนวนสถาบันและนักเรียนของการศึกษาในระบบตามหน่วยงานผู้รับผิดชอบ (responsible agency) ประเภทและหลักสูตรของโรงเรียน พ.ศ. 2556

หน่วยงานผู้รับผิดชอบ	สถานศึกษา	นักเรียน	ระดับการศึกษา/ หลักสูตร	นักเรียน ทั้งหมด	โรงเรียนรัฐ	โรงเรียน เอกชน
ทั้งหมด	38,010	13,606,743	ทั้งหมด	13,606,743	10,852,675	2,754,068
กระทรวงศึกษาธิการ	35,595	12,482,248	อนุบาล	1,749,196	1,128,040	621,156
กระทรวงมหาดไทย	1,292	677,472	ประถมศึกษา	4,905,460	3,866,397	1,039,063
ศาลาว่าการ กรุงเทพมหานคร	438	307,323	มัธยมต้น	2,391,390	2,080,249	311,141
สำนักงาน พระพุทธศาสนา แห่งชาติ	405	51,173	มัธยมปลาย	2,144,118	1,738,422	405,696
สำนักงานตำรวจ แห่งชาติ	178	24,012	.. ซึ่งไม่จำเพาะเจาะจง	1,442,186		
กระทรวงสาธารณสุข	37	18,453	.. ซึ่งเป็นอาชีวศึกษา	701,398		
กระทรวงการท่องเที่ยว และกีฬา	28	22,677	.. อื่นๆ	2,534		
กระทรวงกลาโหม	16	7,999	การศึกษาดัตติภูมิ	2,416,579	2,039,567	377,012
กระทรวงวัฒนธรรม	16	12,411	.. ซึ่งเป็นการศึกษาก่อน ปริญญาหรือต่ำกว่า	2,186,822	1,838,428	348,394
กระทรวงการพัฒนา สังคมและความมั่นคง ของมนุษย์	3	394	.. ซึ่งเป็นบัณฑิตศึกษา	229,757	201,139	28,618
กระทรวงคมนาคม	2	2,581				

กรอบคุณวุฒิแห่งชาติ (national qualifications framework) สำหรับการศึกษาขั้นสูง

กรอบคุณวุฒิสำหรับระบบการศึกษาขั้นสูงของประเทศไทยออกแบบ เพื่อสนับสนุนการนำไปปฏิบัติให้เกิดผล (implementation) ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ (National Education Act) ซึ่งกำหนดแนวทางการศึกษา (educational guideline)

- เพื่อให้แน่ใจ (ensure) ความเสมอต้นเสมอปลาย (consistency) ทั้งมาตรฐาน (standard) และการมอบ (award) คุณวุฒิการศึกษาขั้นสูง (higher education qualification)
- เพื่อให้การรางวัลทางวิชาการ (academic award) ชัดเจน (make clear) สอดคล้องกับคุณวุฒิเหล่านั้น เช่นเดียวกับสถาบันการศึกษาขั้นสูงทั่วโลก

การพัฒนาหลักสูตรภายในกรอบมุ่งหมายจะครอบคลุมไม่เพียงการนำ (lead) ไปสู่ความรู้ ความเชี่ยวชาญ ด้านทักษะและวิชาชีพทั่วไป (generic skill and professional expertise) ที่เกี่ยวเนื่อง (associate) กับการเรียนเพื่อ นำไปสู่รางวัลเปรียบเทียบ (comparable award) กับทุกสถาบันอื่นทั่วโลก แต่ยังมุ่งหมายจะสัมฤทธิ์ผลโดยเน้นการ สะท้อนลำดับความสำคัญเกี่ยวกับนโยบาย (policy priority) ของประเทศไทยเป็นการเฉพาะ สำหรับลำดับความสำคัญ ประกอบด้วย

- เน้นการถ่ายทอด (transfer) และการประยุกต์ใช้ (application) เกี่ยวกับทักษะด้านสติปัญญา (cognitive skill – คิด อ่าน เรียนรู้ จำ เหตุผล และใส่ใจ - think, read, learn, remember, reason, and pay attention) รวมถึงการแก้ปัญหา (problem solving) ความคิดริเริ่ม (creative thinking) และความ เป็นผู้ประกอบการ (entrepreneurship)

- สันนิษฐานความรอบรู้ (familiarity) กับวัฒนธรรมและขนบธรรมเนียมของชาติ (national culture and tradition)
- ไกลเกลี้ยปรองดอง (reconcile) กับขนบธรรมเนียมของชาติ ร่วมกับสิ่งจำเป็น (requirement) ต่อความสามารถในการแข่งขัน (competitiveness) และความรู้สึกลาด้านเศรษฐกิจ (international knowledge economy)

มุ่งหมายให้ผู้สำเร็จการศึกษา (graduate) มี

- ความสามารถ (ability) และให้คำมั่น (commitment) จะผูกพัน (engage) กับการเรียนรู้ตลอดชีวิต (lifelong learning)
- ความสามารถรับได้ (capability) เกี่ยวกับการติดต่อสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ (effective communication) ประกอบด้วย การติดต่อสื่อสารผ่านการใช้เทคโนโลยีข้อมูลข่าวสาร (information technology) และความสามารถริเริ่ม (take the initiative) กิจกรรม (activity) งาน ทั้งส่วนบุคคลและกลุ่ม [4]

ระดับของคุณวุฒิ (level of qualification)

นานาระดับของคุณวุฒิอธิบายเสมือนเป็น (describe as) การเพิ่มความต้องการเกี่ยวกับสติปัญญา (intellectual demand – อุปสงค์) และความซับซ้อนของการเรียนรู้ (complex of learning) ซึ่งคาดหวังถึงความก้าวหน้าของนักเรียนต่อไป จนถึงรางวัลวิชาการชั้นสูง (higher academic award) กรอบคุณวุฒิเริ่มต้น ณ ระดับการเข้า (entry level) ถือเป็นการเสร็จสิ้นการศึกษาพื้นฐาน อย่างสมบูรณ์ (successfully) และถึงจุดสูงสุดที่สุดของการศึกษาดุษฎีมีระดับดุษฎีบัณฑิต (degree doctor)

ส่วนการศึกษาสูงกว่าดุษฎีบัณฑิต (doctorate) อย่างเช่น การศึกษาหลังดุษฎีบัณฑิต (postdoctoral) และคุณวุฒิเกิตติมศักดิ์ไม่รวมในรอบ

ระดับในรอบ [หน่วยกิตขั้นต่ำ – minimal credit]

การเข้า เมื่อเสร็จสิ้นการศึกษาพื้นฐาน

ระดับ 1 ประกาศนียบัตรชั้นสูง (advances diploma) [90 หน่วยกิต]

ระดับ 2 ปริญญาตรี (bachelor) [120, 150, 180 หน่วยกิต]

ระดับ 3 ประกาศนียบัตรผู้สำเร็จการศึกษา (graduate diploma) [24 หน่วยกิตหลังปริญญาตรี]

ระดับ 4 ปริญญาโท (master) [36 หน่วยกิตหลังปริญญาตรี]

ระดับ 5 ประกาศนียบัตรผู้สำเร็จการศึกษาชั้นสูง (higher graduate diploma) [24 หน่วยกิตหลังปริญญาโท]

ระดับ 6 ปริญญาเอก (doctor) [48 หน่วยกิตหลังปริญญาโท หรือ 72 หน่วยกิตหลังปริญญาตรี]

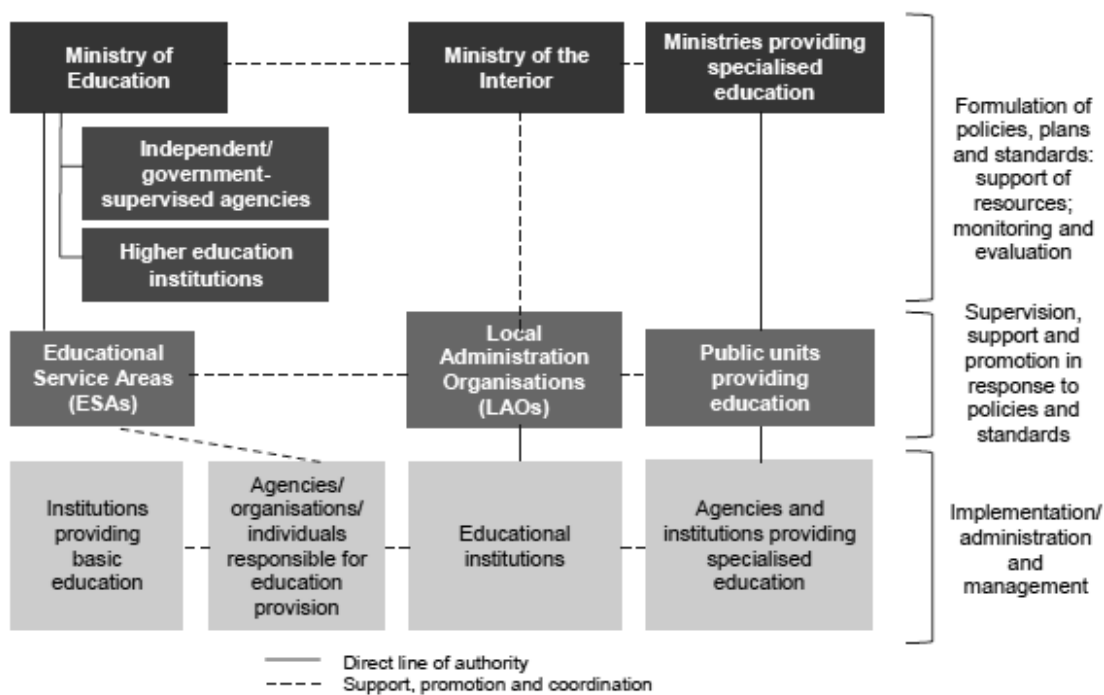
ขอบเขตความรู้ของการเรียนรู้ (domain of learning) และผลที่ได้รับจากการเรียนรู้ (learning outcomes) เกี่ยวเนื่องกับผู้เรียนผู้จะประยุกต์ใช้กับทุกสาขาการเรียน ส่วนการเสร็จสิ้นอย่างพึงพอใจ (satisfactory completion) ด้วยระดับคะแนนใดเมื่อเสร็จสิ้นการศึกษาพื้นฐาน ไม่ได้หมายถึงผู้นั้นประกอบด้วยคุณวุฒิอันจำเป็น (necessarily qualify) และจะเป็นผู้เหมาะสมเข้าสู่การศึกษาชั้นสูงต่อไป เพราะสิ่งที่ต้องการรับเข้า (entry requirement) อาจจัดวาง (set) อิงกับระดับคะแนน (grade) หรือเกณฑ์กำหนด (criteria) อื่น เพื่อให้แน่ใจ (ensure) ว่าผู้แสดงความจำนง (applicant) มีโอกาส (reasonable chance) อย่างเป็นเหตุเป็นผล ต่อการรับภาระ (undertaking) การเรียนอย่างรู้ตัว และซับซ้อน (advance and complex) ได้โดยประสบความสำเร็จ

การกำกับดูแล (governance) ในระบบ (formal system)

ระดับชาติมีหน่วยงานบริหาร (administrative body) แตกต่างกันจำนวนมาก การปฏิรูป (reform) พ.ศ. 2546 มุ่งหมายปรับปรุงคุณภาพ (quality) ความรับผิดชอบอย่างเสมอภาค (democratic responsiveness) และสัมฤทธิ์ผล (efficiency) เกี่ยวกับการบริหารการศึกษาของประเทศให้ดีขึ้น ทั้งนี้สุดท้ายมุ่งหมายผลลัพธ์ในการจัดระบบใหม่ (reorganization) ของกระทรวงที่เกี่ยวข้อง ตลอดจนหน่วยงานอื่นภายใต้ร่มเงา (umbrella) ของกระทรวงศึกษาธิการ [5] แต่อย่างไรก็ตามการกำกับดูแลการศึกษาของประเทศไทยยังคงมีลักษณะพิเศษ (characterized) ด้วยการเพิ่มจำนวน (multiplication) การปฏิบัติหน้าที่ (function) ไขว้ข้ามหน่วยงานต่างๆ [6]

สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติมีหน้าที่ตรวจสอบ (oversee) แผนพัฒนาสำคัญ (overarching development plan) รวมถึงวัตถุประสงค์ (objective) ของการศึกษา สำหรับกระทรวงศึกษาธิการและกระทรวงมหาดไทยร่วมรับผิดชอบเกี่ยวกับการบริหาร กระทรวงศึกษาธิการเป็นเสมือนหนึ่งหน่วยงานระดับประเทศ กำกับการศึกษา วางเกณฑ์ (formulate) นโยบายการศึกษา จากระดับอนุบาลจนถึงการศึกษาระดับสูงทุกระดับ รวมถึงประสานความร่วมมือทำ (collaboration) ด้านการศึกษา กับหน่วยงานศาสนา ศิลปกรรม วัฒนธรรมและการกีฬา ปัจจุบันประกอบด้วย 5 สำนักงาน (office) ผู้มีความรับผิดชอบแตกต่างกัน [7] **รูป 2**

รูป 2 โครงสร้างการกำกับดูแลสำหรับระบบการศึกษาไทย



1. สำนักงานปลัดกระทรวง (office of permanent secretary – OPS) จัดให้มีแนวทางการบริหารจัดการ (executive guidance) ประสานความร่วมมือทำเกี่ยวกับระบบการบริหารและการจัดการ (administrative and management system) รวมทั้งเป็นตัวแทน (represent) กระทรวงศึกษาธิการต่อสาธารณะ (in public) อีกทั้งทำหน้าที่ (act) เป็นหน่วยประสานความร่วมมือทำ สำหรับการบริหารและการร่วมดำเนินการ (cooperation) ในกลุ่มหน่วยงานภาครัฐและคู่ความร่วมมือทำระหว่างประเทศ (international partner) โดยมีหน่วยงานความร่วมมือทำย่อย (subordinate body) หลายหน่วยงานประกอบด้วย
 - สำนักงานส่งเสริมการศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัย (office of non-formal and informal education – ONIE) (พ.ศ. 2551)

- สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชน (office of the private education commission – OPEC) (พ.ศ. 2548)
 - สถาบันพัฒนาครู คณาจารย์ และบุคลากรทางการศึกษา (nation institute for development of teachers, faculty staff and education personnel – NIDTEP) (พ.ศ. 2548)
 - สำนักงานคณะกรรมการข้าราชการครูและบุคลากรทางการศึกษา (office of the teacher civil service and education personnel commission – OTEPC) (พ.ศ. 2547)
2. **สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา** (สกศ office of the education council - OEC) เต็มเต็ม (fulfill) การปฏิบัติหน้าที่วางแผนทั้งหมด (overall planning function) อย่างเช่น
- พัฒนาหลักสูตรและการค้นคว้าหาความจริง (curriculum development and research)
 - วางระเบียบเกี่ยวกับกฎหมาย (legal regulation) และมาตรฐานการศึกษา (educational standards)
 - แผนการศึกษาแห่งชาติ (national education scheme)
 - แผนห้าปีการพัฒนาการศึกษาแห่งชาติ (five-year national education development plan)
- นอกเหนือจากติดตามการนำแผนไปปฏิบัติให้เกิดผลตรงตาม (in accordance) กรอบแห่งชาติ (national framework) สกศ ยังเป็นผู้เสนอ (propose) นโยบายสำหรับระดมทรัพยากร (mobilization of resource) สำหรับการศึกษา
3. **สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน** (สพฐ office of the basic education commission – OBEC) รับผิดชอบส่วนการศึกษาพื้นฐานทั่วไปโดยรวมประกอบด้วย การเข้าถึงอย่างเสมอภาค (equal access) และช่วย (assist) เรื่องพรสวรรค์ (gift) และความต้องการเฉพาะ (special need) ของนักเรียน สพฐ เป็นผู้ตรวจสอบ
- นโยบายการศึกษาพื้นฐาน
 - มาตรฐานและหลักสูตร
 - การจัดเตรียม (provision) ประเมินค่าการศึกษา
- สพฐ มุ่งหมายปรับปรุงคุณภาพของการศึกษาพื้นฐานให้ดีขึ้น พัฒนานวัตกรรม และกระจาย (decentralize) อำนาจการตัดสินใจบริหาร (administrative authority)
4. **สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา** (สอศ office of the vocational education commission - OVEC) จัดให้มีการศึกษาและอบรมอาชีวศึกษา (vocational education and training) สอศ มีหน้าที่
- ประเมินความต้องการของตลาดแรงงาน
 - นำการจัดการและบริหารการศึกษาและอบรมอาชีวศึกษาไปปฏิบัติให้เกิดผล รวมถึงวางมาตรฐาน (standardize)
 - ส่งเสริมการค้นคว้าหาความจริง
 - พัฒนานวัตกรรมและเทคโนโลยี
5. **สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา** (สกอ office of the higher education commission – OHEC)
- ก่อตั้ง (establish) กองทุน (fund) และติดตาม (monitor) สถาบันการศึกษาระดับสูง
 - วางเกณฑ์นโยบายและมาตรฐาน
 - สนับสนุนการร่วมดำเนินการนานาชาติเกี่ยวกับประเด็นต่างๆ ของการศึกษาระดับสูง

หน่วยงานอื่นแม้ว่าไม่ใช่ส่วนงานของกระทรวงศึกษาธิการ แต่อยู่ในขอบเขตตามกฎหมาย (jurisdiction) ประกอบด้วย

- **คุรุสภา** (คส teachers' council of Thailand - TCT) ออก (issue) ใบประกอบวิชาชีพครู (teaching license) และจัดวาง (set) มาตรฐานสำหรับวิชาชีพ (standard for the profession)
- **สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมสวัสดิการและสวัสดิภาพครูและบุคลากรทางการศึกษา** (สกสค committee for promotion of the benefits and welfare of teachers and educational personnel) เสนอความช่วยเหลือทางการเงินและความช่วยเหลืออื่น เพื่อการต่อสู้ดิ้นรนของครู (struggling teacher) ประกอบด้วย ที่อยู่อาศัย (accommodation) การดูแลสุขภาพ (health care) การประกันภัย (insurance)ทุนการศึกษา (scholarship) การบริการให้คำปรึกษาและสนับสนุนเกี่ยวกับหนี้สิน (counseling service and support with debt)
- **สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี** (สสวท institute for promotion of teaching science and technology - IPST) เกี่ยวข้องกับการสอนและการเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ (science, technology, engineering, and mathematics - STEM) ดำเนินงาน (conduct) การค้นคว้าหาความจริงและพัฒนาหลักสูตร (research and curriculum development) การประเมินค่าและวัสดุการสอน (evaluation and pedagogical materials) เกี่ยวข้องกับหัวเรื่องเหล่านี้ และเสนอการอบรมแก่ครูและนักเรียน

การประเมินนักเรียนแห่งชาติ (national student assessment)

ตั้งแต่ปีพ.ศ. 2542 พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ ประเทศไทยรุดหน้าอย่างสำคัญอย่างมีนัยเกี่ยวกับการพัฒนากรอบการประเมิน (assessment framework) ตัวอย่างเช่น พ.ศ. 2548 ประเทศไทยก่อตั้งหน่วยงานผู้ทดสอบด้านการประเมิน (dedicated assessment body) สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (สทศ national institute of educational testing service – NIETS) เพื่อจะดำเนินการประเมินนักเรียนอันเป็นมาตรฐาน (standardized student assessment) ของประเทศ สิ่งสำคัญที่สุดของการประเมินคือ การทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินั้นพื้นฐาน (ordinary national education test; **O-NET**) แต่ละปีโดยนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มัธยมศึกษาปีที่ 3 และมัธยมศึกษาปีที่ 6 เป็นผู้เข้าร่วมการทดสอบ ทั้งๆที่เคลื่อนไปข้างหน้า (progress) แต่ก็มีหลักฐาน (evidence) ว่าประเทศยังมีปัญหาเรื่อง การประเมิน [8]

การทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินั้นพื้นฐานโดย สทศ เป็นผู้บริหารจัดการ ยังห่างไกลจากนัยสำคัญมากที่สุด (greatest significance) ต่อระบบการศึกษาไทย สำหรับ O-NET บริหารจัดการต่อนักเรียนมากกว่า 2 ล้านคนต่อปี โดยประมาณพ.ศ. 2557

- นักเรียนประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 800,000 คน
- นักเรียนมัธยมปีที่ 3 จำนวน 720,000 คน
- นักเรียนมัธยมปีที่ 6 จำนวน 450,000 คน

คำนวณ (account) คร่าวๆ

- นักเรียนร้อยละ 80 เข้าร่วม O-NET ขณะที่
- การทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านอาชีวศึกษา (vocational national education test ; V-NET) มีนักเรียนเข้าร่วมร้อยละ 10
- การทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินอกระบบ (non-formal national education test; N-NET) มุ่งเน้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ร้อยละ 8
- การทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านอิสลาม (Islam national education test; I-NET) ประมาณร้อยละ 3

- การทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพุทธศาสนา (Buddhism national education test; B-NET) น้อยกว่าร้อยละ 0.9 [9]

O-NET ครอบคลุมพิสัยกว้าง (wide range) ของขอบเขตเนื้อหา (content area) ดังเช่นการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติดีอื่น แม้ว่าครอบคลุมแปรผัน (vary) ตามการทดสอบ [2] ตาราง 3

ตาราง 3 หัวเรื่อง O-NET พ.ศ. 2558

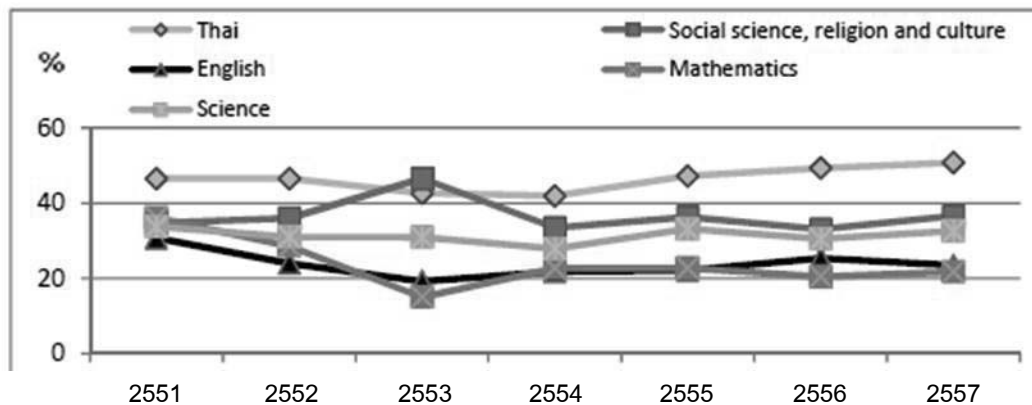
วิชา	เนื้อหา/ขอบเขตของการประเมิน
ภาษาไทย	อ่าน เขียน ฟัง สังกะและพูด หลักปฏิบัติของการใช้ภาษา (principle of language application) วรรณกรรม (literature) และสิ่งส่งออกด้านวรรณกรรม (literary output)
คณิตศาสตร์	งานตัวเลขและเกี่ยวกับตัวเลข (numbers and numerical work) มาตรวัด (measurement) เรขาคณิต (geometry) พีชคณิต (algebra) การวิเคราะห์ข้อมูลและความเป็นไปได้ (data analysis and probability) ทักษะและวิธีดำเนินการทางคณิตศาสตร์ (mathematic skills and procedures)
วิทยาศาสตร์	ชีวิตความเป็นอยู่และกระบวนการชีวิต (living beings and life processes) ชีวิตและสิ่งแวดล้อม (life and environment) คุณสมบัติของสสาร (properties of matter) แรงและการเคลื่อนที่ (force and mobility) พลังงาน (energy) การศึกษาเกี่ยวกับโลก (earth studies) ดาราศาสตร์และอวกาศ (astronomy and space) ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (nature of science and technology)
สังคมวิทยา ศาสนา และวัฒนธรรม	ศาสนา ศีลธรรม และความเที่ยงธรรม (religion, morality, and righteousness) ความรับผิดชอบของพลเรือน วัฒนธรรม และชีวิตในสังคม (civil responsibility, culture, and life in society) เศรษฐศาสตร์ (economics) ประวัติศาสตร์ (history) ภูมิศาสตร์ (geography)
ภาษาต่างประเทศ	ภาษาและการติดต่อสื่อสาร ภาษาและวัฒนธรรม ความสัมพันธ์ระหว่างภาษาและกลุ่มวิชา (subject group) อื่น ความสัมพันธ์ระหว่างภาษา ชุมชน และการทำงาน

นักเรียนจำนวนมากผู้เข้าร่วม O-NET ล้มเหลวที่จะได้คะแนนดี (good score) และโดยรูปธรรมผลลัพธ์โน้มเอียง (tend) จะแปรผันตามภูมิภาค ตัวอย่างเช่น พ.ศ. 2554 ทั้งสามระดับการศึกษา นักเรียนจำนวนห่างไกลกว่าครึ่งหนึ่ง (far fewer than half) ของนักเรียนทั้งหมด ได้คะแนนมากกว่าร้อยละ 50 ในวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ โดยแท้จริงแล้วนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีเพียงประมาณร้อยละ 5 ทำคะแนนมากกว่าร้อยละ 50 [10]

สิ่งประจักษ์ชัดอย่างฉับพลันคือ มีความไม่สอดคล้องกัน (inconsistency) และมีผลต่อบางวิชามากกว่าวิชาอื่น ยกตัวอย่างเช่น คะแนนการทดสอบภาษาไทยแปรผันบ้างในแต่ละปี แต่มีแกว่งอย่างมาก (dramatic swing) ในผลการทดสอบวิชาคณิตศาสตร์และสังคมวิทยา ศาสนา และวัฒนธรรม (social science) รูป 3

นอกเหนือจากชุด (series) การทดสอบทางการศึกษาอย่างต่อเนื่อง สทศ ยังบริหารจัดการการทดสอบความถนัดทั่วไป (general aptitude test – GAT) และการทดสอบความถนัดทางวิชาชีพและวิชาการ (professional and academic aptitude test – PAT) ซึ่งวัดผลที่ได้รับ (outcomes) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาบางส่วนอีกด้วย การทดสอบทั้งสองข้างต้นใช้คู่ขนาน (alongside) กับ O-NET และการทดสอบของมหาวิทยาลัย (university test) เฉพาะแห่ง เพื่อกำหนดหา (determine) ความถนัดของนักเรียนผู้เข้าสู่วิชาการชั้นสูง

รูป 3 ผลลัพธ์จาก O-NET เป็นร้อยละของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 พ.ศ. 2551 ถึง 2557



GAT วัดความสามารถในการอ่าน เขียน และแก้ปัญหา เช่นเดียวกับความสามารถในการติดต่อสื่อสารเป็นภาษาอังกฤษ

PAT เป็นชุดโปรแกรม (suite) ของการประเมิน ซึ่งประเมินความรู้พื้นฐานเพื่อศึกษาวิชาเฉพาะด้าน (specific subject) ของมหาวิทยาลัย

แต่ละการทดสอบใช้เวลา 3 ชั่วโมง พ.ศ. 2557 มีนักเรียน 340,000 คนเข้าสู่อการประเมิน GAT และ PAT [9]

บทบาท O-NET มีผลติดตามโดยตรง (direct consequence) ต่อนักเรียน ไม่เหมือนการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติดั้งเดิม ด้วย O-NET ให้ข้อมูลเกี่ยวกับการตัดสินใจว่า นักเรียนเสร็จสิ้นตามแผนงาน (program) การศึกษาประถมศึกษาปีที่ 6 มัธยมศึกษาปีที่ 3 และมัธยมศึกษาปีที่ 6 อย่างสมบูรณ์หรือไม่ นอกจากนี้ยังแสดงบทบาทสำคัญต่อการตัดสินใจรับเข้า (admission) มหาวิทยาลัยอีกด้วย

เริ่มแรก O-NET คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 20 ของการศึกษามัธยมศึกษาปีที่ 6 ร้อยละ 20 (ตัดสินสำหรับสำเร็จการศึกษาและให้ประกาศนียบัตร) แต่เพิ่มเป็นร้อยละ 30 เมื่อพ.ศ. 2557 กระทรวงศึกษาธิการรายงานต่อที่มขององค์การเพื่อความร่วมมือและการพัฒนาทางเศรษฐกิจ (Organization for Economic Co-operation and Development - OECD) และองค์การการศึกษาวิทยาศาสตร์และวัฒนธรรมแห่งสหประชาชาติ (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization - UNESCO) ในไม่ช้าอาจเพิ่มเป็นร้อยละ 50 (ส่วนที่เหลือของการตัดสินใจสำหรับการศึกษาเพื่อการประเมินของโรงเรียน) [9]

เสียงสะท้อนจากโครงการประเมินนักเรียนนานาชาติ (programme for international student assessment – PISA) ทำให้เกิดความตระหนัก (concern) ถึงการประเมินมาตรฐานนักเรียนภายในประเทศ ด้วยการระบุหา (identify) ตามหลักสูตรนานาชาติ (international curriculum) นักเรียนไทยดูเหมือน (appear) จะล้มเหลวด้านความเข้าใจองค์แท้ (master) เรื่องความรู้และขีดความสามารถ (competency)

นักเรียนไทยชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มัธยมศึกษาปีที่ 3 และมัธยมศึกษาปีที่ 6 ได้คะแนน O-NET ไม่ดี (poorly) นักเรียนส่วนใหญ่จำนวนมหาศาล (large majority) ทำคะแนนแต่ละวิชาไม่ถึงแม้แต่ร้อยละ 50 อย่างเช่น ภาษาอังกฤษและคณิตศาสตร์ ดังนั้นจำเป็นต้องทำนาย (interpret) คะแนนเหล่านี้ด้วยความระมัดระวัง (caution) เนื่องจาก O-NET ดูเหมือนมีจุดอ่อนสำคัญ (significant shortcoming) [2]

อย่างไรก็ตามเร็วนี้ประเทศไทยลงทุนด้านการศึกษาด้วยการใช้จ่าย (expenditure) เพิ่มขึ้นใกล้เคียงกับร้อยละ 4 (พ.ศ. 2542) เป็นร้อยละ 5 (พ.ศ. 2555) ของผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ แม้อัตราการมีส่วนร่วม (การอภิปรายและงานกลุ่มย่อย) ของนักเรียนสูง ก็ไม่มีผลต่อผลที่ได้รับตามคาดหวัง (expected outcome) เพราะผลการทดสอบนานาชาติ PISA ยังต่ำกว่าประเทศเพื่อนบ้านหลายประเทศ

ประเทศไทยมีความแตกต่างอย่างมีนัย (significant disparity) เรื่องขีดความสามารถระหว่างโรงเรียนผู้ได้เปรียบและเสียเปรียบด้านเศรษฐกิจสังคม ระหว่างโรงเรียนเขตเมืองและเขตชนบท ขณะเดียวกันประเทศไทยเผชิญกับความไม่แน่นอนทางการเมืองและปัญหาการหดตัว (shrinking) ของประชากรวัยทำงาน (working-age population) รวมถึงการเติบโต (growth) ของผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศค่อนข้างเชื่องช้า (slow) เมื่อเปรียบเทียบกับประเทศเพื่อนบ้านหลายประเทศชุมชนเศรษฐกิจสมาคมประชาชาติแห่งเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ – อาเซียน (Association of Southeast Asian Nations - ASEAN) ประเทศไทยยังคงจำเป็นต้องปรับปรุงประสิทธิภาพ (effectiveness) สมรรถนะ (efficiency) และความเท่าเทียม (equity) ของระบบการศึกษาให้ดีขึ้น เพื่อให้แน่ใจว่าการศึกษาคงจะไม่ล้าหลัง (fall behind) กว่าประเทศอื่นในภูมิภาคนี้ ซึ่งสถานการณ์เปลี่ยนแปลงได้ตลอดเวลา [2]

เร็ว ๆ นี้ธนาคารโลกแนะนำว่า ประเทศไทยควรพิจารณาทางเลือกซึ่งสัมพันธ์กันหลายประการ (several related option) เพื่อจัดการปัญหา (address) สถานการณ์นี้

1. เพิ่มการใช้จ่ายเพื่อกระจายความเท่าเทียมทางการศึกษาทุกแห่งหน (throughout) อย่างเสมอกันทั่วประเทศ
2. ปิดหรือรวม (merge) โรงเรียนขนาดเล็กประมาณ 1,200 แห่งเข้าด้วยกัน
3. ระยะยาว (long-term) เสริม (introduce) กลไกทางการเงินโดยพิจารณาจากฝ่ายผู้ต้องการ (demand-side financial mechanism) ให้ทุนอุดหนุน (fund) แก่โรงเรียนต่อนักเรียนรายหัว (per-student basis) [11]

พ.ศ. 2555 ผลลัพธ์ของประเทศสำหรับ PISA จัดโดย OECD แสดงให้เห็นถึงความแตกต่างเรื่องขีดความสามารถระหว่างโรงเรียนขนาดใหญ่และโรงเรียนขนาดเล็ก ชีบ่งถึง (point) ความจำเป็นต่อการปฏิบัติการ (action) ด้านนี้ [12] ส่วนคะแนนเฉลี่ย PISA ของประเทศไทย พ.ศ. 2558 และประเทศเพื่อนบ้านบางประเทศ ตาราง 4 [13]

ตาราง 4 ภาพรวม (snapshot) เกี่ยวกับขีดความสามารถด้านวิทยาศาสตร์ การอ่าน และคณิตศาสตร์ พ.ศ. 2558 โดยเฉลี่ยเปรียบเทียบกับประเทศเพื่อนบ้านบางประเทศ

	วิทยาศาสตร์		การอ่าน		คณิตศาสตร์	
	คะแนน	แนวโน้ม	คะแนน	แนวโน้ม	คะแนน	แนวโน้ม
	พ.ศ. 2558	เฉลี่ย 3 ปี	พ.ศ. 2558	เฉลี่ย 3 ปี	พ.ศ. 2558	เฉลี่ย 3 ปี
	เฉลี่ย	คะแนนแตกต่าง	เฉลี่ย	คะแนนแตกต่าง	เฉลี่ย	คะแนนแตกต่าง
OECD เฉลี่ย	493	-1	493	-1	490	-1
สิงคโปร์	556	7	535	5	564	1
เวียดนาม	525	-4	478	-21	495	-17
ไทย	421	2	409	-6	415	1
อินโดนีเซีย	403	3	397	-2	386	4

การศึกษาในประเทศ มุมมองของ OCED และ UNESCO

ระบบการศึกษาไทยคงอยู่ ณ ทางแยก (crossroad) เพราะประเทศมุ่งหมายเคลื่อนตัวไปอยู่เหนือ (move beyond) กับดักรายได้ปานกลาง (middle-come trap) การเคลื่อนตัวดังกล่าวจำเป็นต้องสร้างแรงงานทักษะสูง (highly skilled workforce) เพื่อสามารถแข่งขันระหว่างชุมชนเศรษฐกิจอาเซียน

หากการลงทุนอย่างมีนัยจะทำให้การเข้าถึงการศึกษาอย่างเปิดกว้าง และทำให้ประเทศไทยปฏิบัติการทดสอบนานาชาติดีขึ้นเมื่อเทียบกับประเทศเพื่อนบ้าน อย่างไรก็ตามเมื่อผลประโยชน์ (benefit) ไม่กระจายไปทั่วประเทศ และประเทศไทยย่อมไม่ได้รับผลตอบแทนกลับคืน (return) จากการลงทุนในการศึกษาเท่าที่คาดหวัง

เด็กยากจนจำนวนมากไม่ได้เข้าโรงเรียน และเด็กจำนวนมากล้มเหลวจะเข้าถึงมาตรฐานขั้นต่ำ (minimal standard) อันจำเป็นสำหรับการมีส่วนร่วมในสังคมอย่างเต็มที่ ประเทศไทยเสี่ยงต่อการพัฒนากลายเป็นระบบการศึกษาสองระดับชั้น (two-tier education system) ทอดทิ้งเด็กในครัวเรือนชนบทผู้ยากจนกว่าไว้เบื้องหลัง

ประเทศไทยเริ่มดำเนินการสิ่งใหม่ (embark) ด้วยชุดการปฏิรูปอย่างต่อเนื่อง (series of reform) อันทะเยอทะยาน อันเคลื่อนด้วยวิธีหนึ่งวิธีใด (go some way) ไปยังการขจัดปัญหาท้าทายเหล่านี้ การปฏิรูปประกอบด้วย การทำให้หลักสูตรทันสมัย โดยเปลี่ยนแปลงจากอิงเนื้อหา (content-based) ซึ่งอธิบายอะไรที่นักเรียนควรรู้และทำในแต่ละวิชา อย่างไรก็ตามโรงเรียนและครูกลับไม่ได้รับการสนับสนุน ให้มีทักษะจำเป็นต่อการนำการเข้าหาแบบใหม่ (new approach) ไปปฏิบัติให้เกิดผล

ประเทศไทยมีระบบบูรณาการ (comprehensive system) เกี่ยวกับการวางมาตรฐานการประเมินแห่งชาติ (standardized national assessment) แต่กลับขาดความสามารถรับได้เพื่อจะแน่ใจว่า ทำให้จุดมุ่งหมายของหลักสูตรแข็งแกร่ง (reinforce) ขึ้น และสนับสนุนความพยายามปฏิรูปมากกว่าทำให้กร่อน (undermine)

ถึงแม้ประเทศไทยปฏิรูปยก (raise) ระดับคุณวุฒิ (qualification level) ของครูและผู้นำ (leader) โรงเรียน ตราบจนทุกวันนี้ยังมีหลายคำถามคงอยู่ถึงเกี่ยวกับคุณภาพของการอบรม (quality of training) และการพัฒนาครูและผู้นำโรงเรียน อย่างต่อเนื่อง (ongoing development)

ประเทศไทยลงทุนอย่างมากในการผลักดัน (roll out) อุปกรณ์รับส่งข้อมูลโดยใช้ตัวเลข (digital device) เข้าไปในโรงเรียน แต่กลับเห็นผลลัพธ์ (result) เกี่ยวกับการรู้เรื่องคอมพิวเตอร์ (computer literacy) เพียงเล็กน้อย

ประเทศไทยจำเป็นต้องเพิ่มพูนประสิทธิภาพ ความเท่าเทียม และสัมฤทธิ์ผลของระบบการศึกษาให้มากขึ้น อย่างมีนัยสำคัญ เพื่อให้ผลที่ได้รับเชิงบวก (positive outcome) บรรลุผล (achieve) และสมดุล (match) กับการลงทุน ด้านการศึกษาและความทะยานอยากทางเศรษฐกิจสังคม (socioeconomic aspiration) ของประเทศ [2]

OCED และ UNESCO การทบทวนและคำชี้แนะ (review and recommendation) [2]

รายงานของ OCED และ UNESCO เสนอให้ความสว่าง (insight) เกี่ยวกับประเทศไทยต่อความสามารถเอาชนะ (overcome) ช่องว่าง (gap) ของนโยบายและการนำไปปฏิบัติให้เกิดผล รายงานระบุจุดแข็งและจุดอ่อน (strength and weakness) ของระบบการศึกษาพื้นฐานของประเทศไทย และให้คำชี้แนะจำนวนหนึ่งเพื่อปฏิรูปมากขึ้นกว่านี้ ร่างภาพ (draw) ประสบการณ์นานาชาติและการปฏิบัติที่ดีที่สุด (best practice) จากระบบสมรรถนะสูง (high-performing system) ทั่วโลก

OCED และ UNESCO วิเคราะห์ระบบการศึกษาไทย 4 ด้านวิกฤติ (critical) ต่อความก้าวหน้า (progression)

1. หลักสูตรการศึกษา
2. การประเมินนักเรียน
3. ครูและผู้นำโรงเรียน
4. เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (information and communications technology – ICT) ในการศึกษา

หลักสูตรการศึกษา

หลักสูตรปัจจุบันพัฒนาเมื่อพ.ศ. 2551 (ปรับปรุงจากหลักสูตรพ.ศ. 2544) แต่ยังคงทอดทิ้งประเด็นจำนวนหนึ่งโดยไม่ตั้งใจ (unresolved) ความตั้งใจจะทบทวนหลักสูตรในพ.ศ. 2554 หยุดกลางคัน (stall) สาเหตุจากสภาพแวดล้อมด้านการเมืองเป็นอุปสรรค

พ.ศ. 2558 เริ่มต้นทบทวนหลักสูตรเพื่อจะสนับสนุนการส่งผ่านจากโรงเรียนไปยังการทำงาน (school-to-work transition) ให้ดีขึ้น แต่ขอบเขต (extent) ไปยังระเบียบวาระการทบทวน (review agenda) อย่างชัดเจนยังไม่คืบหน้าเด่นชัด

1. หลักสูตรการศึกษา

หลักสูตรควรชัดเจนและสอดคล้องกัน (clear and coherence) บรรยายข้อเท็จจริง (set out) ว่านักเรียนจะเรียนอะไรในโรงเรียน อธิบายอย่างชัดเจน (spell out) เกี่ยวกับมาตรฐานขีดความสามารถ (performance standard) ของนักเรียน ขีดความสามารถและคุณค่าเกี่ยวกับความเป็นความตาย (crucial) ต่อการประสบความสำเร็จในศตวรรษที่ 21

1.1. การทบทวนหลักสูตรอันซึ่งจะปรับปรุงความชัดเจน ความสอดคล้อง และตรงประเด็นให้ดีขึ้น (clarity, consistency, and relevance)

เอกสารหลักสูตรอิงมาตรฐาน (standards-based curriculum documents [ยกตัวอย่างหลักสูตรเป็นลายลักษณ์อักษร หรือเป้าหมายซึ่งจะทำ (intended)]) ควรจัดเตรียมให้นักการศึกษา (educator) ให้เข้าใจทิศทางชัดเจน (clear direction) เกี่ยวกับจุดประสงค์ (purpose) ของหลักสูตร และการนำหลักสูตรไปปฏิบัติให้เกิดผลอย่างไร

เอกสารหลักสูตรของประเทศไทยขาดการชี้ทาง (guidance) ด้านหลัก (key area) จำนวนหนึ่ง ยกตัวอย่าง หลักสูตรทั้งไม่จัดให้มีการเสริมรากฐานทฤษฎีอย่างชัดเจน (clear theoretical underpinning) และไม่นำเสนอ (offer) ข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับอะไรเป็นการสอนอย่างมีประสิทธิภาพ (effective pedagogy) โดยแสดงถึง (mean) สิ่งแวดล้อมอิงมาตรฐาน (standards-based environment) ควรเพิ่มข้อมูลข่าวสารสำคัญเหล่านี้เป็นส่วนหนึ่งของการทบทวนและกระบวนการทบทวน (revision process) หลักสูตร

คำชี้แนะ

1.1.1. เริ่ม (resume) กระบวนการปฏิรูปหลักสูตรใหม่ทันทีเท่าที่สามารถทำได้ (as soon as possible) อิงการประเมินค่าหลักสูตรพ.ศ. 2551 อย่างครอบคลุม

1.1.2. การทบทวนหลักสูตรเป็นลายลักษณ์อักษร หรือเป้าหมายจะทำ

- จัดเตรียมครูให้เข้าใจทิศทางชัดเจนมากขึ้น พร้อมคำแนะนำ (advice) เกี่ยวกับความรับผิดชอบ (responsibility) ในข้อความแวดล้อมอันช่วยให้เข้าใจความหมาย (context – บริบท) เกี่ยวกับหลักสูตรอิงมาตรฐาน
- จัดให้มีหลักความจริงและทฤษฎี (philosophy and theory) ของการเรียนรู้ ซึ่งแสดงออก (express) อย่างชัดเจนและเหมาะสม
- จัดวางการเน้นอย่างสอดคล้องมากขึ้นและเพิ่มขึ้น เกี่ยวกับการพัฒนาความสามารถหลัก (key competence) สำหรับศตวรรษที่ 21

1.2. สนับสนุนการนำหลักสูตรไปปฏิบัติให้เกิดผลอย่างมีประสิทธิภาพ

หลักสูตรอิงมาตรฐานยอมให้ (allow) ครูมีอิสระ (autonomy) ในการนำหลักสูตรไปปฏิบัติให้เกิดผล แต่จัดวางตามการเรียกร้องของนักการศึกษาเป็นสำคัญ นักการศึกษาไทยสับสนเกี่ยวกับการนำหลักสูตรไปปฏิบัติ อันนำไปสู่การสอนและการเรียนอย่างไม่สอดคล้องตลอดหลักสูตร ชี้บ่งถึงความจำเป็นของการพัฒนาและสนับสนุนวิชาชีพ (professional development) ควรทำให้ภาวะสับสนเข้าที่ (in place) เพื่อจะทำให้ผู้มีส่วนร่วมในการกระทำ (actor) ทุกคนเข้าใจชุดแนวความคิด (paradigm) ของหลักสูตรใหม่ โดยเฉพาะบุคลากรของโรงเรียน (school staff) รวมถึงผู้ตรวจโรงเรียน (school inspector) ผู้พัฒนา (developer) การประเมินมาตรฐานนักเรียน และผู้จัดเตรียม (provider) แผนงานก่อนใช้สอย

คำชี้แนะ

- 1.2.1. ให้แน่ใจว่าทุกส่วนของระบบการศึกษา (ผู้ตรวจโรงเรียน ผู้พัฒนาการประเมินนักเรียน ผู้จัดเตรียมแผนงานพัฒนาวิชาชีพอย่างต่อเนื่องและแผนงานก่อนใช้สอยสำหรับนักการศึกษา) ร่วมกันความรับผิดชอบประเด็นซึ่งสัมพันธ์กับหลักสูตร เข้าใจหลักสูตรและจัดให้เป็นแนวเดียวกัน (align) กับกิจกรรมสนับสนุนการนำหลักสูตรไปปฏิบัติให้เกิดผล
- 1.2.2. จัดให้มีการพัฒนาและสนับสนุนทางวิชาชีพตามเป้าหมาย อย่างเช่น วัสดุการเรียนรู้ (learning material) อย่างเหมาะสม ให้แก่ครูและผู้นำโรงเรียน เพื่อชี้ทางการนำหลักสูตรไปปฏิบัติให้เกิดผล

1.3. เสริมสร้าง (build) ความสามารถรับได้ (capacity) ให้เข้มแข็งเพื่อประเมินว่านักเรียนเรียนรู้ได้อย่างไร

ระบบการศึกษาขึ้นอยู่กับ (depend) ข้อมูลข่าวสารที่สมเหตุสมผลและเชื่อถือได้ (valid and reliable) เพื่อจะประเมินว่านักเรียนประสบความสำเร็จในการเรียนรู้หรือไม่ ประเทศไทยต้องอธิบายความ (describe) ให้ได้เกี่ยวกับหลักสูตรการศึกษาพื้นฐาน มาตรฐานรวมเกี่ยวกับความสามารถของนักเรียน (common student performance standard) ณ ต่างระยะ (different stage) ของกระบวนการเรียนรู้ และใช้มาตรฐานเหล่านี้เป็นฐานหลัก (basis) สำหรับการประเมินต่างประเภทกัน จะทำให้การประเมินสอดคล้องตลอดระบบการศึกษา และให้ข้อมูลเป็นผลผลิต (yield) ที่สามารถเปรียบเทียบและใช้เพื่อบอกให้ทราบถึง (inform) ยุทธศาสตร์การสอน นโยบาย และแผนงาน (teaching strategy, policy and program)

ข้อชี้แนะ

- 1.3.1. พัฒนามาตรฐานรวมเกี่ยวกับขีดความสามารถนักเรียน เพื่อชี้ทางการประเมินทุกระดับของระบบการศึกษา
- 1.4. ปรับปรุงวิธีดำเนินการพัฒนาหลักสูตรให้ดีขึ้น

คุณภาพของหลักสูตรขึ้นกับขอบเขตที่มีนัยสำคัญ จนถึงคุณภาพของกระบวนการใช้สอย (employ) เพื่อสร้างหลักสูตร สิ่งเหล่านี้จำเป็นต้องวางแผนและบริหารอย่างถี่ถ้วน ในอดีตประเทศไทยนำการประเมินค่าหลักสูตรและกระบวนการพัฒนาไปปฏิบัติให้เกิดผลอย่างเป็นระบบและเข้มแข็ง อย่างไรก็ตามประเทศไทยจำเป็นต้องปรับปรุงยุทธศาสตร์ให้ดีขึ้น เพื่อเพิ่มความน่าเป็น (likelihood) ของผลที่ได้รับจากกระบวนการเหล่านี้ได้แก่ ตัวหลักสูตรเอง และสุดท้ายการเรียนรู้ของนักเรียนจะมีคุณภาพสูง

ข้อชี้แนะ

- 1.4.1. ก่อตั้ง (establish) การทบทวนหลักสูตรและกระบวนการทบทวนอย่างมีประสิทธิภาพ สมฤทธิ์ผล และโปร่งใส โดยผู้เชี่ยวชาญทาง ส่วนการค้นคว้าหาความจริงและข้อมูลเป็นเสมือนยุทธศาสตร์หลักภายในระเบียบวาระปฏิบัติการการศึกษา
- 1.4.2. ใช้ (optimize) โอกาสเพื่อปรึกษากับผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย (stakeholder) อย่างเหมาะสม เพื่อดึงดูดความสนใจประเด็นความเท่าเทียมและความโปร่งใส (transparency)

การประเมินนักเรียน (ดูรายละเอียดข้างต้น)

หลักสูตรออกแบบดีร่วมกับนำไปปฏิบัติให้เกิดผลสามารถชี้ทางถึงการประเมินนักเรียนอย่างถูกต้อง ด้วยมาตรฐานรวมเกี่ยวกับขีดความสามารถนักเรียน การประเมินเป็นส่วนสำคัญแบบไม่จำกัดอย่างหนึ่งของระบบการศึกษามรรถภาพสูง ระบบการประเมินดีย่อมให้ช่วยไม่เพียงเป็นมาตรวัด แต่ยังปรับปรุงการได้มาซึ่ง (acquisition) ความรู้

และทักษะ การประเมินยังจัดเตรียมข้อมูลข่าวสารสำคัญ เพื่อสนับสนุนการตัดสินใจของครูและผู้กำหนดนโยบาย (policy maker)

2. กรอบการประเมินนักเรียนอย่างมีประสิทธิภาพ

กรอบการประเมินนักเรียนอย่างมีประสิทธิภาพย่อมให้ข้อมูล เพื่อบอกให้ทราบถึงการปรับปรุง การเรียนและการสอนในห้องเรียนให้ดีขึ้น ตลอดระบบการศึกษา

2.1. สร้างความสามารถรับได้เพื่อพัฒนาและการประเมินผลนักเรียน

การสร้างความสามารถรับได้เป็นความบากบั่น (endeavor) อย่างซับซ้อนและใช้ทรัพยากร เข้าชั้น แต่ก็สำคัญสำหรับระบบการประเมินผลนักเรียนอย่างมีประสิทธิภาพ คล้ายหลายประเทศ รอบโลกประเทศไทยมีช่องว่างเชิงระบบ (systemic gap) เกี่ยวกับความสามารถรับได้ ร่วมกับผู้มี ส่วนร่วมในการกระทำ ณ ระดับต่างๆของระบบการศึกษาไม่สามารถใช้การประเมินเกี่ยวกับการสอน การเรียนรู้ และการพัฒนานโยบายให้มีประสิทธิภาพมากที่สุด ประเทศไทยจำเป็นต้องจัดให้มีการ พัฒนาวิชาชีพ (professional development) และสนับสนุนเพื่อจะจัดการปัญหาช่องว่างเหล่านี้ และ ปรับปรุงประสิทธิภาพของกรอบการประเมินให้ดีขึ้น

ข้อชี้แนะ

2.1.1. เสริมสร้างการอบรมครูให้เข้มแข็งและสนับสนุนด้านการประเมิน

2.1.2. นำนโยบายและแผนงานไปปฏิบัติให้เกิดผล เพื่อพัฒนาวิชาชีพสาขาการวัด (measure) และ การวัดทางจิตวิทยา (psychometrics)

2.1.3. เสริมสร้างความสามารถรับได้ของผู้กำหนดนโยบาย ทั้งในกระทรวงศึกษาธิการและการ ปกครองท้องถิ่น (เช่น เขตพื้นที่การศึกษา – education service area) ให้เข้มแข็ง เพื่อใช้ ข้อมูลและการค้นคว้าหาความจริงจากการประเมินนักเรียน ประกอบเป็นข้อมูลสำหรับการ ตัดสินใจ

2.2. ให้แน่ใจว่าการประเมินนักเรียนถูกต้องตามระเบียบวิธีการ (methodology)

เพื่อให้ผลข้อมูลถูกต้องแม่นยำ (accurate data) และมีส่วนร่วมอย่างมีความหมายต่อ ระบบการศึกษา การประเมินนักเรียนต้องบรรลุถึง (meet) มาตรฐานความเข้มงวด (rigor) ของ ระเบียบวิธีการ ปัจจุบันประเทศไทยไม่ยึดกุมขั้นตอนสำคัญ (necessary steps) เพื่อให้แน่ใจว่าการ ทดสอบเต็มขั้นสูง (high-stake test) ประกอบด้วย O-NET, GAT และ PAT ต้องบรรลุถึงมาตรฐาน (ที่กำหนด) เหล่านั้น เพราะการบรรลุมาตรฐานเป็นประเด็นมีนัยสำคัญ ด้วยต้องให้ความสำคัญกับ ผลลัพธ์ของการทดสอบต่อระบบการศึกษา

ข้อชี้แนะ

2.2.1. ดำเนิน (conduct) การศึกษาอย่างสมเหตุสมผล เพื่อให้ทุกเครื่องมือการประเมินนักเรียน เป็นมาตรฐาน ร่วมกับมุ่งเน้นโดยเฉพาะ O-NET และการทดสอบรับเข้ามหาวิทยาลัย

2.2.2. นำการปฏิบัตินานาชาติที่ดีที่สุดไปปฏิบัติให้เกิดผลและแสดงให้เห็นว่า ทุกรูปแบบของการ ทดสอบในปีเดียวกันเท่ากัน (equating) เช่นเดียวกับเท่ากันปีต่อปี (year-to-year) หมายถึง จะช่วยให้แน่ใจว่า การทดสอบทั้งหลายสามารถเปรียบเทียบคะแนนของนักเรียน ทุก ภาวะการทดสอบและตลอดเวลา

2.2.3. พัฒนาและวิเคราะห์การประเมินและนำการเทียบมาตรฐานคลังรายการ (item bank calibration) อาศัยระเบียบวิธีการวัดทางจิตวิทยาสมัยใหม่ (modern psychometric methodology) อย่างเช่น ทฤษฎีตอบสนองรายการ (item response theory) และการนำ

นโยบายเข้มงวดไปปฏิบัติให้เกิดผล และสนับสนุนความสามารถเปรียบเทียบกันได้ (comparability) ของผลลัพธ์สำหรับแต่ละแผนงานประเมินผล (assessment program)

2.3. พัฒนาส่วนผสมของการประเมินอย่างถูกต้องเพื่อบรรลุผลความจำเป็นพัฒนาแบบกว้าง (board development need)

ระบบการศึกษาจำเป็นต้องใช้พิสัยของการประเมินหลากหลาย เพื่อติดตามและปรับปรุงการเรียนรู้ของนักเรียนอย่างถูกต้อง สิ่งเหล่านี้ประกอบด้วย

- การประเมินผลชั้นเรียนย่อยและรวม (formative and summative)
- การประเมินผลระดับชาติและระดับท้องถิ่น (อิงมาตรฐานรวมเกี่ยวกับขีดความสามารถนักเรียน)
- การประเมินนานาชาติ

ปัจจุบันประเทศไทยจัดวางน้ำหนักการทดสอบมาตรฐานระดับชาติมากเกินไป ก่อนข้างเป็นการใช้การประเมินนักเรียนแบบพิสัยกว้าง (broad range)

ข้อชี้แนะ

- 2.3.1. ตรวจสอบ (examine) กรอบโดยรวมสำหรับการประเมินและการประเมินค่าของระบบการศึกษา เพื่อให้แน่ใจว่ามียุทธศาสตร์ประกอบหลากหลาย (various component) เป็นต้นว่า สมดุลดีเกี่ยวกับการประเมินขีดความสามารถของนักเรียน โรงเรียน ครู และผู้นำการศึกษา รวมถึงทุกภาคส่วนทำงานด้วยกันอย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อสนับสนุนการสอนและการเรียนรู้ของนักเรียน
- 2.3.2. ทำให้พิสัยของการประเมินนักเรียนกว้างขึ้น (broaden) โดยการสนับสนุนการพัฒนาเกี่ยวกับการประเมินอิงโรงเรียนและอิงเขตการศึกษา ลดน้ำหนักจัดวางของการประเมินระดับชาติ
- 2.3.3. สนับสนุนการพัฒนาการประเมินอย่างซับซ้อนมากขึ้น (greater complexity) จนถึงทำให้การประเมินเกี่ยวกับขีดความสามารถระดับขั้นสูง (higher-order competency) ถูกต้องตามหลักสูตรระบุ
- 2.3.4. ใช้การทดสอบนานาชาติเป็นเสมือนการชี้ทาง เพื่อปรับปรุงการทดสอบมาตรฐานของประเทศไทยให้ดีขึ้นประกอบด้วย ใช้ผลลัพธ์ของการทดสอบเหล่านั้นเป็นมาตรวัด (gauge) โดยตระหนักถึงสภาพแวดล้อมของตนเองต่อผลลัพธ์ของการทดสอบมาตรฐานต่างๆ

ครูและผู้นำการศึกษา

ประเทศไทยยอมรับ (recognize) ครูเป็นผู้แสดงบทบาทสำคัญต่อการเรียนรู้ของนักเรียน ตั้งแต่พ.ศ. 2543 ประเทศนำการปฏิรูปจำนวนหนึ่งไปปฏิบัติให้เกิดผล เพื่อยกคุณภาพของวิชาชีพการสอน (teaching profession) การเปลี่ยนแปลงหลักประกอบด้วย

- แผนงานให้การศึกษาครูก่อนเข้างานนานขึ้น (longer pre-service teacher education program)
- ระบบประกาศนียบัตรครู (teacher certification system)
- แผนงานการนำครูใหม่เข้าสู่งาน (new teacher induction program)

ขณะประเทศไทยดำเนินการเพื่อปฏิรูปวิชาชีพการสอน ประเทศยังการกระจายอำนาจ (decentralize) การกำกับดูแลทางการศึกษา (educational governance) หมายถึงเพิ่มการรับผิดชอบการจัดการบริหารและชี้แนะครู (administrative and instructional management responsibility) ของผู้นำการศึกษา

ระเบียบวาระปฏิรูปล่าสุดของประเทศไทยเรียก การปรับปรุงการฝึกอบรมการพัฒนาและจัดเตรียมกำลัง (deployment) เพิ่มเติม การปฏิรูปเหล่านี้จำเป็นต้องไล่ติดตาม (pursue) โดยอาศัยความตั้งใจแบบยั่งยืน (sustained)

attention) มากขึ้น เพื่อปรับปรุงทักษะการสอน (pedagogical skill) ของครู เพื่อว่าครูสามารถช่วยประเทศบรรลุเป้าประสงค์การเรียนรู้ (learning goal)

ด้วยเป็นความสำคัญลำดับแรก ประเทศจำเป็นต้องเสริมสร้างยุทธศาสตร์การพัฒนาวิชาชีพแบบองค์รวม (holistic professional development strategy) และทำให้แน่ใจถึงเตรียมตัวครูและผู้นำการศึกษา เพื่อจะนำหลักสูตรการศึกษาพื้นฐานและยุทธศาสตร์การประเมินไปปฏิบัติให้เกิดผล ส่วนปฏิบัติงานควรมุ่งไปยังเป้าประสงค์การปฏิรูปการศึกษาระบบกว้าง (system-wide education reform program) รวมถึงแจ้งให้ทราบว่าจะมีการทบทวนหลักสูตรและกระบวนการทบทวน ด้วยตั้งใจให้เกิดการพัฒนามาตรฐานสำหรับครูและผู้นำการศึกษา

ความสำคัญลำดับที่สอง ประเทศต้องการลดความไม่เท่าเทียม (inequity) โดยตลอดระบบการศึกษา ด้วยการดึงดูด (attraction) การสงวนรักษา (retaining) และการสนับสนุนผู้นำการศึกษาของโรงเรียน เพื่อให้ความช่วยเหลือนักเรียนผู้มีภูมิหลังเสียเปรียบ (disadvantage background)

3. นโยบายซึ่งพัฒนาและสนับสนุนครู

พัฒนาและสนับสนุนครูผู้เป็นตัวแทนของปัจจัยสำคัญที่สุดที่สัมพันธ์กับโรงเรียน เพราะหล่อหลอม (shape) ผลที่ได้รับและหลักปฏิบัติ (principle) ของนักเรียน อีกทั้งครูเป็นผู้แสดงบทบาทจำเป็นสำหรับชีวิต (vital role) เป็นเสมือนผู้นำการชี้แนะในโรงเรียน

3.1. เสริมสร้างการเตรียมครูให้เข้มแข็งเพื่อสนับสนุนการปฏิรูปการศึกษา

การเตรียมครูให้สามารถเป็นสื่อนำทรงอำนาจ (powerful vehicle) สำหรับการปฏิรูปการศึกษา ถ้าแผนงานการศึกษาจะก้าวหน้ารับเอาผู้สมัครผู้ดีที่สุด (best candidate) และเตรียมเพื่อขับเคลื่อน (drive) การปฏิรูปนั้นไปข้างหน้า ในประเทศไทยแผนงานก่อนเข้างานยังขาดสิ่งจำเป็นขั้นต่ำ (minimal requirement) สำหรับการรับเข้า และไม่ได้จัดให้ผู้สมัครมีการเตรียมตัวแบบเชื่อใจได้ (solid preparation) เกี่ยวกับหลักสูตรการศึกษาพื้นฐานหรืองานหลัก (key area) อื่น การเปลี่ยนแปลงด้านการเตรียมครูจะช่วยให้ประเทศไทยเสริมสร้างคนทำงานการสอนผู้มีคุณภาพสูง

3.1.1. ก่อตั้งเกณฑ์ขั้นต่ำ (minimal criteria) สำหรับการเข้ารับการเตรียมครู ด้วยการปรึกษาหารือกับผู้ให้บริการ (provider) แผนงานก่อนเข้างาน

3.1.2. เสริมสร้างการเตรียมครูในงานหลักจนถึงเป้าประสงค์การเรียนรู้ (ยกตัวอย่าง หลักสูตรการศึกษาพื้นฐาน การประเมิน การสอนนักเรียน ร่วมกับความต้องการเฉพาะด้าน สำหรับขีดความสามารถและเทคโนโลยีสารสนเทศศตวรรษที่ 21 ปรับปรุงองค์ประกอบฝึกปฏิบัติ (practicum component) ให้ดีขึ้นโดยท่ามกลางองค์ประกอบอื่น เพื่อให้แน่ใจว่าดำเนินการเตรียมตลอดแผนงานก่อนเข้างาน แทนที่เพิ่งทำเมื่อสิ้นสุดแผนงาน

3.1.3. เสริมสร้างกระบวนการรับรองคุณภาพ (accredit) ก่อนเข้างานให้เข้มแข็งและเพรียว (streamline - มีประสิทธิภาพขึ้น) โดยมีองค์กรหนึ่งองค์กรใดรับผิดชอบปฐมนิเทศสำหรับกระบวนการ และรับรองสิ่งจำเป็นตามแผน มากกว่าการรับรองโดยให้ผ่านตลอด

3.2. พัฒนายุทธศาสตร์การพัฒนาวิชาชีพแบบองค์รวม

การอธิบายและวางมาตรฐานว่า ครูควรรู้ (know) อะไรและสามารถทำ (able to do) เป็นหัวใจของวิชาชีพการสอนคุณภาพสูง ซึ่งจำเป็นสำหรับการเรียนรู้คุณภาพสูงของนักเรียน การค้นคว้าหาความจริง (research) ชี้แนะว่าควรใช้มาตรฐานเหล่านี้ แจ้งให้ทราบเพื่อจัดการเตรียมครู การประเมินราคาขีดความสามารถ (performance appraisal) และการพัฒนาวิชาชีพต่อเนื่อง (continuing professional development) จัดให้เป็นแนวเดียวกัน

ประเทศไทยวางแผนที่จะทำให้มาตรฐานครูที่มีอยู่ทันสมัย การจะทำเช่นนั้นได้ควรพัฒนาระบบการประเมินคุณค่าอย่างเป็นระบบ (systemic appraisal process) เพื่อประเมินขีดความสามารถของครูและกระตุ้นให้กำลังใจ (encourage) การเข้าร่วมการพัฒนาวิชาชีพอย่างไม่หยุดยั้ง (ongoing professional development) การฝึกอบรมด้านปฏิรูปหลัก (key reform area) สิ่งสำคัญประกอบด้วย หลักสูตร การประเมิน และเทคโนโลยีสารสนเทศ

ข้อชี้แนะ

3.2.1. ก่อตั้งยุทธศาสตร์ทั่วประเทศสำหรับการพัฒนาวิชาชีพ เพื่อสนับสนุนการปฏิรูปการศึกษาของประเทศ ยุทธศาสตร์ประกอบด้วยบัญชีรายการ (catalogue) เกี่ยวกับโอกาสพัฒนาวิชาชีพได้แก่

- สิ่งตรงประเด็นต่อนักการศึกษา ณ ทุกระยะของอาชีพ (career)
- จัดมาตรฐานครูให้เป็นแนวเดียว
- มุ่งเน้นขีดความสามารถหลักที่จำเป็นต่อการส่งมอบ (deliver) หลักสูตร การประเมินนักเรียน และสนับสนุนการปฏิรูปทั้งระบบ (system-wide reform)
- จัดให้เกิด (deliver) การอบรมพัฒนาวิชาชีพขึ้น (ภายในโรงเรียน) ทุกเมื่อ

3.2.2. แก้ไขเพิ่มเติม (amend) และทำให้มาตรการสอนทันสมัย ก่อตั้งกระบวนการตามสภาพจริง (authentic process) เพื่อประเมินว่าครูบรรลุถึงมาตรฐานเหล่านั้นหรือไม่ และเข้าถึง (access) การพัฒนาวิชาชีพอย่างไม่หยุดยั้งหรือไม่

3.3. ยอมให้ครูมุ่งเน้นการเรียนรู้ของนักเรียนในชั้นเรียน

ปริมาณงานของครูเกี่ยวเนื่องกับคุณภาพการสอนและการเรียนรู้ โดยทั่วไปครูผู้รู้สึกภาระหนักเกิน (overburden) กลับมีพึงพอใจ (satisfy) งานน้อย เพราะภาระงานแสดงนัย (imply) ถึงการกำหนดรู้ (sense) เกี่ยวกับสมรรถภาพตนเอง (self-efficacy) ของครู ซึ่งด้านกลับอาจส่งผลกระทบต่อผลที่ได้รับของนักเรียน [14]

ในประเทศไทยภารกิจบริหารค่อนข้างมาก (high level of administrative task) เกี่ยวเนื่องกับการประเมินโรงเรียน โดยเฉพาะงานเอกสาร (paperwork) กีดกัน (prevent) ครูออกจากการมุ่งเน้นการเรียนรู้ของนักเรียน ดังนั้นจำเป็นต้องให้การสนับสนุนนักการศึกษาในพื้นที่เสียเปรียบ (disadvantage area) มากขึ้น (more support) เพื่อจะปรับปรุงผลที่ได้รับของนักเรียนผู้เสี่ยงสูงมากที่สุดต่อการถดถอยล้าหลัง (fall behind)

ข้อชี้แนะ

3.3.1. พยายามลดปริมาณงานซึ่งกำลังนำความสนใจของครูห่างไกล (away) จากชั้นเรียน นำสังเกตว่างานเอกสารมักเกี่ยวเนื่องกับการประเมินโรงเรียนโดยผู้ประเมินภายนอก (external school assessment)

3.3.2. ลดความไม่เท่าเทียมโดยสนับสนุนความพยายามของครูในโรงเรียนเขตชนบท เพื่อจะปรับปรุงผลที่ได้รับจากการเรียนรู้ (learning outcome) ของนักเรียน ยกตัวอย่าง จัดให้มีสิ่งจูงใจด้านการเงินและไม่ใช้การเงิน (financial and non-financial incentive) เพื่อดึงดูดสงวนรักษา และสนับสนุนบุคลากร และโดยเฉพาะการให้ทุนอุดหนุน (funding) ผู้นำการศึกษาในโรงเรียน เพื่อให้ความช่วยเหลือการพัฒนาวิชาชีพระหว่างงาน (in-service professional development) ตามเป้าหมาย อย่างเช่นการติดตามและเครือข่ายความร่วมมือระหว่างโรงเรียน (collaborative inter-school network)

3.3.3. สนทนาอย่างไม่หยุดยั้ง (ongoing dialogue) กับกลุ่มครู เพื่อให้แน่ใจว่าได้รับฟังเสียงสะท้อนของครู

3.4. สหับสนุนและมอบอำนาจ (empower) ผู้นำโรงเรียนเพื่อปรับปรุงการสอนและการเรียนรู้ให้ดีขึ้น

ทำนองเดียวกับการสอน ความเป็นผู้นำโรงเรียน (school leadership) เป็นปัจจัยหลัก (key factor) ด้วยผู้กำหนดนโยบายอาจมีอิทธิพลชักจูง เพื่อจะเพิ่มพูนการเรียนรู้ของนักเรียน หากการยอมรับบทบาทสำคัญของผู้มีตำแหน่งสูงสุด (ของโรงเรียน) (principal) โดยเฉพาะด้านการขับเคลื่อนการปฏิรูปการศึกษา ทุกวันนี้มีอำนาจตามกฎหมายมีประสิทธิภาพสูง (high-performing jurisdiction) เพื่อจะทำรายละเอียด (develop) มาตรฐานความเป็นผู้นำ (leadership) ใช้เพื่อการเตรียมผู้มีตำแหน่งสูงสุดของโรงเรียน การพัฒนาประเมินราคาขีดความสามารถ และการพัฒนาอย่างไม่หยุดยั้ง

ประเทศไทยพัฒนามาตรฐานสำหรับผู้นำโรงเรียน แต่การพัฒนางังใกล้ชิดกับมาตรฐานครูของประเทศ ทั้งๆ ที่ (despite) ทั้งสองบทบาทแตกต่างกัน เพื่อสนับสนุนผู้มีตำแหน่งสูงสุดของโรงเรียนมากขึ้น ควรเสริมสร้างความสามารถรับได้เพื่อนำการปฏิรูป ควรทบทวนมาตรฐานให้มีองค์ประกอบหลัก (key component) เกี่ยวกับกรอบงานความเป็นผู้นำ (leadership framework)

ข้อชี้แนะ

3.4.1. พัฒนารอบงานความเป็นผู้นำ เพื่อสนับสนุนและปรับปรุงภาวะผู้นำโรงเรียนในประเทศให้ดีขึ้น อาศัยมาตรฐานแก้ไขเพิ่มเติมสำหรับผู้มีตำแหน่งสูงสุดของโรงเรียนผู้เป็นเสมือนฐานหลักสำหรับการพัฒนาวิธีดำเนินการวางแผนต่อเนื่องกัน (succession planning procedure) การอบรมก่อนเข้างาน (pre-service training) การประเมินราคาการพัฒนาวิชาชีพและขีดความสามารถ

3.5. ทำให้วิธีดำเนินการจัดเตรียมกำลังครูสัมฤทธิ์ผลและเท่าเทียมมากขึ้น

มีการเชื่อมโยง (link) ชัดเจนระหว่างปริมาณ (quantity) และคุณภาพ (quality) ครูในระบบการศึกษา ส่วนทักษะความรู้ด้านสาระสำคัญ (subject-matter expertise) เป็นแง่มุม (aspect) หนึ่งที่จะปรับปรุงการเรียนรู้ของนักเรียนให้ดีขึ้น สำหรับความขาดแคลน (shortage) ครูนำไปได้ซึ่งจะเพิ่มการสอนนอกนอกสาขาวิชา (out-of-field)

ในประเทศไทยการสอนนอกนอกสาขาวิชายังพบบ่อย ผลลัพธ์ของวิธีดำเนินการจัดเตรียมกำลังครูอย่างเข้มงวด ล้มเหลวที่จะใคร่ครวญ (take into account) ถึงความจำเป็นอย่างแท้จริงของโรงเรียน ทุกวันนี้ประเทศกำลังผลิตครูใหม่มากเกินกว่าความจำเป็นของระบบการศึกษา แต่ตามรายงานยังมีความขาดแคลนครูในบางสาขาวิชาหลัก (certain core subject) ในชนบทและตามพรมแดนภาคใต้ของประเทศ ถึงแม้ว่ามีช่องว่างเกี่ยวกับข้อมูล ทำให้ยากจะวัดขนาดอย่างถูกต้อง ทว่าระบบร่วมมือการจัดการข้อมูลจะทำให้ประเทศแกะรอย (track) และตอบสนองเกี่ยวกับอุปสงค์และอุปทาน (demand and supply) ได้

ข้อชี้แนะ

3.5.1. พัฒนากลไกร่วมมือรวบรวม (gather) ข้อมูล เพื่อสนับสนุนการตัดสินใจ (decision making) เกี่ยวกับความจำเป็นในการจัดหาครูสำหรับปัจจุบันและอนาคต

3.5.2. ทบทวนกระบวนการว่าจ้างและถ่ายโอน (hiring and transfer process) เพื่อให้แน่ใจเกี่ยวกับความไม่ลำเอียง (fairness) ลดความเข้มงวดที่ไม่จำเป็น (unnecessary rigidity) และทำให้เป็นไปได้ต่อการตอบสนองมากขึ้นต่อความจำเป็นของท้องถิ่น หมายถึงควรทำ ยกตัวอย่าง โดยการเปิด (open up) ตำแหน่งว่าง (vacant position) สำหรับการแข่งขัน (competition)

คัดเลือกครูใหม่หรือครูย้าย (transfer) และโดยโรงเรียนมีส่วนร่วมเกี่ยวข้อง (involving school) ในการตัดสินใจว่าจ้าง

- 3.5.3. ใช้นโยบายการบรรจุครูเข้าทำงาน (teacher placement policy) เป็นเสมือนเครื่องมือ (tool) เพื่อจะลดความไม่เท่าเทียมในระบบการศึกษา หมายถึงจะเกี่ยวข้องกับการประเมินค่าของผลกระทบ (impact) ของแผนงานทุนการศึกษาและสิ่งจูงใจที่มีอยู่ ร่วมกับการพัฒนานโยบายใหม่เท่าที่จำเป็น ยกตัวอย่าง ขยายสิ่งจูงใจให้กับครูภูมิภาคของประเทศมากขึ้น

เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารทางการศึกษา (ICT)

ICT แสดงบทบาทหลักในการแลกเปลี่ยน (exchanging) ความรู้ทั่วโลก ทุกวันนี้ความสามารถจะใช้ ICT เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับชีวิตของพลเมืองและประเทศ กลายเป็นการมีส่วนร่วมอย่างเต็มที่ในสังคมสมัยใหม่และเศรษฐกิจกระจายทั่วโลก ดังนั้นการพัฒนาทักษะ (acquisition) ด้านขีดความสามารถเกี่ยวกับเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (ICT competency) กลายเป็นองค์ประกอบส่วนใหญ่ (major component) ของหลักสูตรการศึกษา นอกจากนี้ ICT ยังกลายเป็นเครื่องมือการสอนที่มีคุณค่า (valuable teaching tool) และวิธีการ (means) สำหรับระบบการศึกษาเพื่อจะจัดการโรงเรียนดีขึ้น

สิบกว่าปีที่ผ่านมามีประเทศไทยออกมาตรการกฎหมายจำนวนหนึ่ง (enact a number of measure) เพื่อจะส่งเสริม (promote) การใช้ ICT เพื่อจะสนับสนุนการขยายตัวทางเศรษฐกิจของประเทศ ประเทศลงทุนเกี่ยวกับอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ (hardware) ส่วนชุดคำสั่ง (software) ส่วนบุคลากร (people ware) และโครงสร้างพื้นฐาน (infrastructure) อย่างเป็นรูปธรรม ประเทศไทยอย่างมีนัยสำคัญเพื่อจะปรับปรุงทักษะ ICT ทั้งครูและนักเรียนให้ดีขึ้น ผ่านแผนงานรัฐบาลริเริ่ม (government-initiated program) และความเป็นคู่ความร่วมมือภาครัฐกับเอกชน ทั้งนี้การริเริ่มตั้งเป้าไปยังโรงเรียนชนบทและนักเรียนผู้เสียเปรียบ

ทั้งนี้ประเทศไทยลงทุนเกี่ยวกับ ICT ทางการศึกษา การศึกษาการรู้เรื่องคอมพิวเตอร์และข้อมูลข่าวสารนานาชาติพบว่า トラบเท่าทุกวันนี้ที่นักเรียนไทยยังไม่บรรลุผลอย่างเต็มที่ เกี่ยวกับการบรรลุถึงหลายระดับเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ การประมวลผลข้อมูลสารสนเทศ (information processing) และทักษะการสื่อสารที่จำเป็นสำหรับศตวรรษที่ 21 และยังพบว่าครูไทยมั่นใจในการใช้ ICT น้อยกว่าเพื่อนครูประเทศอื่น [15] เหล่านี้ทั้งหมดบอกเป็นนัยถึงความจำเป็นสำหรับการศึกษาพื้นฐานของประเทศไทยว่า จะปรับปรุงการใช้ ICT สำหรับการสอนและการเรียนรู้ให้ดีขึ้นได้อย่างไร

ประเทศจำเป็นต้องสร้างสรรคนโยบายยุทธศาสตร์แห่งชาติจัดเป็นแนวเตียวอย่างสอดคล้อง เพื่อจะเพิ่มพูนการใช้ ICT ทางการศึกษา แจ้งให้ทราบด้วยการทบทวนหลักสูตรการศึกษาพื้นฐาน ยุทธศาสตร์นี้จะทำให้แน่ใจว่าการลงทุนหลักทุกด้านได้รับการเอาใจใส่อย่างพอเพียง นโยบายอันดับแรกควรมุ่งเน้นบทบาทสำคัญของครูผู้แสดงบทบาทปรับปรุงความชำนาญ (proficiency) ของนักเรียนให้ดีขึ้น ด้วยการระบุหาความขาดแคลน (need) ครูผู้มีขีดความสามารถด้าน ICT หลังจากนั้นเริ่มต้นการพัฒนาวิชาชีพอย่างมีประสิทธิภาพและตรงประเด็น เพื่อช่วยครูเหล่านี้ได้รับ (acquire) ขีดความสามารถด้าน ICT ดังกล่าว

ยุทธศาสตร์นี้ยังต้องจัดเป็นอันดับแรก ด้วยการขยายและปรับปรุงการเข้าถึงเครือข่ายคอมพิวเตอร์ อินเทอร์เน็ตเชื่อมโยงกันทั่วโลก (internet – อินเทอร์เน็ต) ในทุกภูมิภาคของประเทศให้ดีขึ้น เพื่อจะปรับปรุงความเท่าเทียมตลอดระบบการศึกษา และห่อตระบัง (spur) การพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศไทยอย่างครอบคลุม

4. การรวม ICT ทางการศึกษาเข้าด้วยกัน

การรวมเข้าด้วยกันเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับความสำเร็จของนักเรียนแต่ละคน และกว้างขวางไปถึงเศรษฐกิจของประเทศ

4.1. จัดให้ทุกโรงเรียนมีโครงสร้างพื้นฐานด้าน ICT ที่น่าเชื่อถือและการถึงอินเทอร์เน็ต

เพื่อจะใช้ประโยชน์ (use) ICT อย่างเต็มที่สำหรับการสอนและการเรียนรู้ นักการศึกษาและนักเรียนจำเป็นต้องมีอุปกรณ์รับส่งข้อมูลโดยใช้ตัวเลข (digital device) และการเข้าถึงอินเทอร์เน็ต ในหลายปีที่ผ่านมาประเทศไทยลงทุนอย่างมีนัยสำหรับอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ในโรงเรียน ด้วยเหตุนี้ นักเรียนไทยมีจำนวนคอมพิวเตอร์สามารถใช้ประโยชน์ได้สูงเมื่อเปรียบเทียบกับประเทศอื่นในละแวกนี้ อย่างไรก็ตามการขาดอินเทอร์เน็ตความเร็วสูงทำให้ขัดขวางการใช้ ICT จึงควรให้ความสนใจ โดยเฉพาะการขยายการเข้าถึงอินเทอร์เน็ตในเขตชนบท

ข้อชี้แนะ

- 4.1.1. จัดการปัญหาความจำเป็นเกี่ยวกับโครงสร้าง ICT ให้เสถียร (stable) ตอบสนอง และสามารถ
ใช้ประโยชน์ได้อย่างกว้างขวาง ด้วยการจัดวางเป้าประสงค์ระยะยาวอย่างชัดเจน เพื่อจะ
ขยายการเข้าถึงอินเทอร์เน็ต โดยการให้ทุนอุดหนุนครอบคลุมอุปกรณ์ การต่อเชื่อม
(connectivity) และการบำรุงรักษา (maintenance)
- 4.1.2. จัดลำดับการลงทุนโครงสร้างพื้นฐานด้าน ICT เป็นลำดับแรก กับการต่อเชื่อมในพื้นที่ห่างไกล
เพื่อให้แน่ใจเกี่ยวกับการเข้าถึงอย่างเท่าเทียม
- 4.2. ลงทุนในวัสดุการเรียนรู้ดิจิทัล (digital learning material)

ทรัพยากร (resource) เรียนรู้ดิจิทัล ยกตัวอย่าง แฟ้มเสียง (audio) แฟ้มวีดิทัศน์ (video) ภาพ (image) ส่วนชุดคำสั่ง ปัจจุบันสิ่งเหล่านี้เป็นเครื่องมือสำคัญในชั้นเรียนและช่วยให้นักเรียน
เข้าใจองศา (master) ด้านสาระสำคัญแต่ละรายวิชาและพัฒนาขีดความสามารถศตวรรษที่ 21
ประเทศไทยลงทุนด้านนี้ แต่ไม่พัฒนาวัสดุการเรียนรู้ดิจิทัล (digital learning material)
สำหรับทุกวิชาและระดับชั้นตามหลักสูตรการศึกษาพื้นฐาน ส่วนคุณภาพและความสามารถใช้
ประโยชน์ได้ของทรัพยากรซึ่งมีอยู่ยังไม่ชัดเจน การใช้ขึ้นกับครูผู้ต้องมีความสามารถอย่างมาก
เพื่อให้เข้าถึงได้อย่างง่ายดาย

ข้อชี้แนะ

- 4.2.1. พัฒนายุทธศาสตร์สำหรับการพัฒนาวัสดุการเรียนรู้ดิจิทัล และสร้างสรรค์คลังเก็บรวม
ระดับชาติ (common national repository) อันซึ่งอาจเข้าถึงวัสดุเหล่านั้นได้ เพื่อลดค่าใช้จ่าย
(cost) และปรับปรุงขีดความสามารถดิจิทัลให้ดีขึ้น ประเทศควรสำรวจครูผู้อาจมีบทบาทใน
การพัฒนาวัสดุเหล่านี้
- 4.3. พัฒนาความเชื่อมั่นและความสามารถรับได้ที่จะใช้ ICT

ทัศนคติครูเกี่ยวกับ ICT กับความเชื่อมั่นในความสามารถที่จะใช้ ICT มีผลต่อขีด
ความสามารถด้าน ICT ของตัวนักเรียนเอง [15] ปัจจุบันประเทศไทยจัดให้การอบรม ICT ก่อนเข้า
งานและระหว่างงาน แต่ครูไทยยังคงมีความมั่นใจน้อยกว่าและใช้ ICT บ่อยครั้งน้อยกว่าเพื่อนครูใน
ประเทศอื่น

เพื่อเพิ่มความเข้าใจของด้าน ICT ของนักเรียนไทย ประเทศจำเป็นต้องจัดให้มีการเตรียม
การพัฒนาวิชาชีพ และสนับสนุนแก่ครูอย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น หมายความว่าจะเป็นตัวแทน
องค์ประกอบสำคัญของยุทธศาสตร์การพัฒนาวิชาชีพอย่างหนึ่ง เพื่อจะช่วยนักการศึกษาทำมุ่งไปยัง
เป้าประสงค์การปฏิรูปการศึกษาทั้งระบบ

ข้อชี้แนะ

- 4.3.1. ให้คำจำกัดความความจำเป็นของขีดความสามารถด้าน ICT และจัดให้มีการเตรียมและการ
พัฒนาวิชาชีพครูคุณภาพสูงอย่างตรงประเด็น อิงขีดความสามารถเหล่านี้

4.3.2. ลงทุนอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ การถึงอินเทอร์เน็ต และการบริการเชื่อมต่อผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (online – ออนไลน์) เพื่อสนับสนุนการใช้ ICT ครู เสมือนหนึ่งเป็นเครื่องมือการสอน (pedagogical tool)

4.4. ติดตามและประเมินการใช้ ICT ในโรงเรียน

ระบบการศึกษาจำเป็นต้องรวบรวมหลักฐานที่เชื่อถือได้ (solid evidence) เกี่ยวกับเกิดอะไรขึ้นในโรงเรียน กับการริเริ่มกำลังมีผลต่อการสอนและการเรียนรู้อย่างไร เพื่อจะพัฒนานโยบายซึ่งมีโอกาสปรับปรุงผลที่ได้รับของนักเรียนสูงสุด

ปัจจุบันความสามารถประเทศไทยเพื่อจะพัฒนานโยบาย ICT อิงหลักฐานยังค่อนข้างจำกัด ด้วยขาดกลไกเพียงพอจะติดตามและประเมินการใช้เทคโนโลยีในโรงเรียน

ข้อชี้แนะ

4.4.1. จัดวางระบบกลางสำหรับการเก็บรวบรวม (collect) และตีพิมพ์ (publish) สถิติเป็นระยะ (ปีละครั้ง หรือปีละสองครั้ง – annual or biannual) ประกอบด้วยข้อมูลระดับโรงเรียนในเรื่องโครงสร้างพื้นฐาน อุปกรณ์ การอบรม และการใช้ ICT

4.4.2. เติมเต็ม (complement) ด้วยการรวบรวมสถิติร่วมกับการประเมินค่า (ข้อมูลเชิงคุณภาพ) และดำเนินการอย่างมีส่วนร่วมกับการสำรวจนานาชาติต่อไป เพื่อทำความเข้าใจด้านลึกของประเด็นเป็นไปได้ และเป็นมุมมองเปรียบเทียบ (comparative perspective) ว่าประเทศไทยก้าวหน้าไปถึงไหน อย่างไร

4.5. สร้างสรรค์ยุทธศาสตร์นโยบาย ICT สอดคล้องกัน

ประเทศจำเป็นต้องพัฒนานโยบายอันจัดเป็นแนวเดียวกันไปยังการได้มา (attainment) ของเป้าหมายร่วม เพื่อจะปฏิรูประบบการศึกษาให้ประสบความสำเร็จ

หลายปีที่ผ่านมาการริเริ่มของประเทศไทยเพื่อจะผสมผสาน (integrate) ICT ทางการศึกษา ยังคงแตกเป็นชิ้น (fragment) และไม่มุ่งเน้นให้ความสำคัญทุกด้านหลักอย่างเท่าเทียมกัน ดังนั้นเพื่อปรับปรุงทักษะการรู้เรื่องข้อมูลข่าวสาร (information literacy skill) ของนักเรียนทุกคน จึงเป็นสิ่งสำคัญมากซึ่งประเทศไทยต้องพัฒนาการเข้าหา (approach) เทคโนโลยีด้านการศึกษาอย่างสอดคล้องและสมดุล

ข้อชี้แนะ

4.5.1. พัฒนายุทธศาสตร์ระดับประเทศอย่างสอดคล้องกัน เพื่อผสมผสาน ICT เข้าไปยังการสอนอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้แน่ใจว่านักเรียนทั่วประเทศเข้าถึงอินเทอร์เน็ตอย่างเท่าเทียมกัน ปรับปรุงขีดความสามารถด้านเทคโนโลยี ของนักเรียน และใช้ ICT เพื่อสนับสนุนการบริหารการศึกษา

ขับเคลื่อนไปยังการศึกษาขั้นสูง 4.0 [2]

ความก้าวหน้าอย่างแท้จริงใน 4 ด้านการศึกษา หลักสูตร การประเมินนักเรียน นโยบายครูและผู้นำโรงเรียน และ ICT ขึ้นกับส่วนใหญ่ของสามปัจจัยซึ่งประเทศไทยจำเป็นต้องจัดการปัญหาและทำให้เป็นไปได้

1. การกำกับดูแลระบบการศึกษาแบบรวมทุกอย่าง (inclusive) และสอดคล้องมากขึ้น

ปัญหาท้าทายของระบบการศึกษาไทยมีหลายชั้นและความซับซ้อนเกี่ยวกับนานาสถาบันผู้นำนโยบายไปปฏิบัติให้เกิดผล ด้วยระบบราชการที่ยุ่งวุ่นวาย (heavy bureaucracy) และคอขวดติดขัดด้านการบริหาร (administrative bottleneck) ส่วนการกระจายอำนาจ (decentralization) ด้วยการสร้างสรรค์พื้นที่การศึกษา แทนที่ปิดช่องว่างกลับดูเหมือนทำให้ช่องว่างการปฏิบัติตามนโยบาย (policy-practice gap)

ทรุดหนัก (exacerbate) ถึงแม้การขับเคลื่อนทำให้ปรับปรุงการบริหารการศึกษามีประสิทธิภาพมากขึ้น (streamline) ระบบยังคงมีลักษณะพิเศษ (characterized) โดยมีสำนักงาน (office) และหน่วยงาน (agency) มากหลาย ด้วยความซ้ำซ้อนเกี่ยวกับความรับผิดชอบ (overlapping responsibility) และความอ่อนแอเกี่ยวกับความรับผิดชอบผลดำเนินการ (accountability) สิ่งเหล่านี้ขัดขวาง (inhibit) สัมฤทธิ์ผล และประสิทธิภาพ การขาดความร่วมมือทำข้ามสถาบันต่างๆ เป็นปัจจัยสำคัญเบื้องหลังการนำหลักสูตร พ.ศ. 2551 (ตั้งโอ้อวดไว้ - stilted) ไปปฏิบัติให้เกิดผล ยิ่งกว่านั้นการกำกับดูแลระบบการศึกษาไทยยังไม่ครอบคลุมรวมทุกอย่าง ครู ผู้มีตำแหน่งสูงสุด (ของโรงเรียน) และผู้มีส่วนได้ส่วนเสียอื่นตามรายงานรู้สึก ถูกปลดปล่อย (disengage) จากความพยายามปฏิรูป

มีวิธีการมากมายซึ่งประเทศไทยอาจสร้างสรรค์การกำกับดูแลครอบคลุมรวมทุกอย่างและสอดคล้องมากขึ้น การก่อตั้งวิสัยทัศน์ยุทธศาสตร์ (strategic vision) อย่างชัดเจนสำหรับระบบการศึกษา จะเป็นก้าวสำคัญก้าวแรก ที่จะทำให้การทำงานของหน่วยงานและผู้มีส่วนได้ส่วนเสียแตกต่างกันมีประสิทธิภาพมากขึ้น ระบบการศึกษายังต้องมีการทำหน้าที่อย่างดี (well-functioning) กลไกความร่วมมือ ทำวันต่อวัน (day-to-day co-ordination mechanism) เพื่อให้แน่ใจว่าผู้มีส่วนร่วมในการกระทำ หลากหลายทำงานด้วยกัน (different actors work together) เกี่ยวกับการออกแบบและน่านโยบายไป ปฏิบัติให้เกิดผล

ประเทศไทยควรสร้างสรรค์พื้นที่สำหรับผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย เพื่อจะมีอิทธิพลชักจูงนโยบาย ความร่วมมือทำเช่นนั้นอาจก่อตั้งในรูปแนวทางและคำสั่ง (mandate) อย่างชัดเจนสำหรับหน่วยงานต่างๆ ในระบบ กระทรวงศึกษาธิการยังอาจพิจารณาให้แน่ใจว่า มีหน่วยงานหลักหนึ่งใดทำหน้าที่เป็นผู้ประสานงาน (coordinator) เพื่อให้แน่ใจว่ามีสัมฤทธิ์ผลและโปร่งใสมากขึ้น อย่างไรก็ตามสิ่งสำคัญมากกว่าโครงสร้าง การประสานงานเองคือ การสร้างสรรค์กระบวนการและวิธีปฏิบัติงาน (process working practice) ที่จะ กระตุ้นให้ผู้มีส่วนร่วมในการกระทำในระบบ เพื่อจะร่วมมือทำอย่างกระตือรือร้นและปราศจาก (break free) การบริหารตามหน้าที่ (administration silo)

หมายเหตุ silo-based คือการแบ่งงานตามหน้าที่มากกว่าคำนึงถึงกระบวนการดำเนินงาน ขณะ ทุกวันนี้แทบทุกองค์กรใช้คอมพิวเตอร์ช่วย ซึ่งกระบวนการทำงานโดยใช้คอมพิวเตอร์ส่วนใหญ่ของ ขั้นตอนการปฏิบัติงานนั้น จะมีลักษณะอิงการผสมผสาน (integrated – based) กล่าวโดยย่อคือ เป็นการ ดำเนินงานเชื่อมต่อกระบวนการทำงานในแต่ละกิจกรรมและแต่ละขั้นตอนเข้าด้วยกันอย่างต่อเนื่อง ทั้ง ภายในสายงานเดียวกันและข้ามสายงานโดยอัตโนมัติ

สภาพซับซ้อน (complex nature) ของการกระจายอำนาจของประเทศไทย ทำให้ต้องเรียกหา (call for) ความพยายามซึ่งไม่ธรรมดา (particular effort) เพื่อจะปรับปรุงความร่วมมือที่ระหว่างหน่วยงาน ภาครัฐส่วนกลางและภูมิภาคให้ดีขึ้น และเสริมสร้างความเข้มแข็งเกี่ยวกับความสามารถรับได้ของพื้นที่ การศึกษา การขาดความเข้าใจและความเป็นเจ้าของ (ownership) ของส่วนภูมิภาคกันขวาง (impede) ความก้าวหน้าในการนำหลักสูตรพ.ศ. 2551 และการนำนโยบายการปฏิรูปส่วนใหญ่ไปปฏิบัติให้เกิดผล แต่ละระบบการศึกษาต้องทำให้เกิดสมดุล (strike a balance) ของตนเอง ระหว่างความเป็นผู้นำส่วนกลาง (central leadership) กับการริเริ่มส่วนท้องถิ่น (local initiative) อย่างไรก็ตามประสบการณ์นานาชาติ แสดงให้เห็นว่า ไม่มีทางเลือกอื่น (there is no way around) นอกจากความผูกพันของท้องถิ่นอย่าง เข้มแข็ง (strong local engagement) เท่านั้นเป็นเส้นทาง (path) นำไปสู่การปรับปรุงโรงเรียนและผลที่ ได้รับของนักเรียนให้ดีขึ้น

2. เพิ่มความสามารถรับได้สำหรับการพัฒนาโยบายอิงหลักฐาน (evidence-based policy development)

อิงหลักฐานที่เชื่อถือได้ (solid evidence base) ประกอบด้วย กลไกที่มีประสิทธิภาพสำหรับการรวบรวมและใช้งานข้อมูล (data collection and usage) เป็นสิ่งสำคัญ สำหรับการจัดการเป็นลายลักษณ์อักษรและมีประสิทธิภาพ (informed and effective management) ร่วมกับการตัดสินใจ นอกจากนี้ยังวิกฤติสำหรับความรับผิดชอบผลการดำเนินการ ความไว้วางใจ (trust) และความโปร่งใสของระบบการศึกษา

ประเทศไทยเผชิญหน้ากับปัญหาท้าทายในเรื่องนี้ ยังมีช่องว่างของข้อมูล (data gap) มากมาย และกลไกการรวบรวมข้อมูลไม่ประสานกัน (uncoordinated data gathering mechanism) โดยเฉพาะข้อมูลจำเป็น (วิกฤติ) อย่างเช่น ตลาดแรงงานครู (teacher labor market) ความสามารถใช้ประโยชน์ได้ และการใช้ประโยชน์ ICT ในโรงเรียน

ยังมีจุดอ่อนร้ายแรง (serious weakness) ในส่วนการประเมินนักเรียนอย่างเป็นมาตรฐาน ย่อมจำกัด (limit) ศักยภาพที่จะขับเคลื่อนความพยายามปฏิรูปให้ประสบความสำเร็จ เมื่อไม่จัดทำข้อมูลด้านการศึกษาให้ทันสมัยอย่างสม่ำเสมอ โรงเรียนย่อมไม่สามารถใช้ประโยชน์ระบบข้อมูลข่าวสารเป็นการวางแผน (as plan) อีกทั้งยังมีเพียงความพยายามอย่างจำกัด เพื่อจะติดตามและปรับปรุงคุณภาพข้อมูลให้ดีขึ้น รวมถึงการใช้ประโยชน์ข้อมูลในการบริหารและการส่งมอบการให้บริการ (service delivery) ตามความจริงดูเหมือนว่าความสามารถรับได้ของนักการศึกษาและผู้กำหนดนโยบาย เพื่อใช้ประโยชน์การประเมินทางเทคนิค (technical assessment) ยังคงมีขีดจำกัด

ประเทศไทยยังขาดกระบวนการอย่างเป็นระบบ (systemic process) เพื่อจะประเมินค่าและขัดเกลา (refine) นโยบายและแผนงานใหม่เมื่อนำไปปฏิบัติให้เกิดผล โดยเฉพาะอย่างยิ่งวิธีปฏิบัติที่มีลักษณะเด่น (hallmark) เกี่ยวกับการพัฒนาโยบายและการปฏิรูปให้ประสบความสำเร็จ

จัดการปัญหาช่องว่างเหล่านี้ย่อมต้องการการลงทุนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยในระบบข้อมูลและข้อมูลข่าวสารของประเทศไทย ขั้นแรกประเทศไทยควรจัดวางมาตรฐานสำหรับการเก็บรวบรวมข้อมูลและการใช้ประโยชน์ให้ดีขึ้นประกอบด้วย ระเบียบการสำหรับการแบ่งปันและการรายงานข้อมูลข่าวสาร (protocol for sharing and reporting information) ขณะนี้แต่ละหน่วยงานส่วนใหญ่รับผิดชอบเก็บรวบรวมข้อมูลของตน ตามแต่ (according to) คำจำกัดความ (definition) และมาตรฐานของตนเอง นอกจากนี้ความร่วมมือและการแบ่งปันข้อมูลข่าวสารยังคงจำกัด

ความสามารถรับได้เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการเสริมสร้างความเข้มแข็งตลอดระบบการศึกษา และทุกระยะของท่อลำเลียงข้อมูลข่าวสาร (information pipeline) ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ และการเผยแพร่ (dissemination) เพื่อจะก่อตั้งคำมั่น (commitment) มุ่งไปยังการจัดทำนโยบายอิงหลักฐานมากขึ้น รัฐบาลไทยควรให้แน่ใจว่า นโยบายใหม่ประกอบด้วยพื้นหลัง (ground) จากการวิเคราะห์หลักฐานที่สามารถใช้ประโยชน์ได้ (available evidence) ทั้งประเทศและนานาชาติ และการจัดวางวัตถุประสงค์ (objective) อย่างชัดเจนเกี่ยวข้องกับ (in terms of) ผลที่ได้รับตามคาดหวังและการรายงานผลลัพธ์

3. ยุทธศาสตร์ระยะยาวสำหรับการศึกษา ความพยายามปฏิรูปจัดเป็นแนวเดียว และรวมผู้มีส่วนได้ส่วนเสียทั้งหลายเป็นหนึ่งเดียว (uniting) เพื่อทำงานมุ่งไปความสำเร็จ (achievement) ของระบบสถานศึกษาคุณภาพสูง

ทั้งแผนการศึกษาแห่งชาติ 15 ปี และแผนปฏิบัติการ 4 ปีของกระทรวงศึกษาธิการ หมดอายุ พ.ศ. 2559 เนื่องจากเปลี่ยนรัฐบาลในเดือนพฤษภาคม 2557 รัฐบาลตั้งคณะกรรมการและคณะกรรมการอำนวยการหลายคณะ เพื่อพัฒนาระเบียบวาระปฏิรูปการศึกษาใหม่ เสนอให้พิจารณาประกาศทบทวน

หลักสูตร การประเมินนักเรียน และชั่วโมงชั้นเรียนของนักเรียน บางนโยบายใหม่ก็นำไปปฏิบัติแล้ว อย่างไรก็ตามเมื่อปราศจากยุทธศาสตร์การศึกษาระยะยาว ที่จัดทำให้อย่างครอบคลุมและรับรอง (endorse) ในวงกว้าง จึงมีความเสี่ยงเชิงลึกซึ่งเป็นเหตุผลทอนขอบเขตการปรับปรุงระบบการศึกษาไทยให้ดีขึ้น

องค์ประกอบสำคัญหนึ่งของยุทธศาสตร์การศึกษาย่างมีประสิทธิภาพคือ วิสัยทัศน์ที่จะกระตุ้นความสนใจ (compelling vision) เพื่อจะขับเคลื่อนมุ่งไปยังการเปลี่ยนแปลง (drive forward change) หมายถึงสำคัญสำหรับระบบการศึกษาใดๆก็ตาม แต่โดยเจาะจงประเทศไทยควรกำหนดวิสัยทัศน์ระยะยาวที่อาจช่วยให้ความมั่นใจเกี่ยวกับความต่อเนื่อง (continuity) และชัดเจนของการเปลี่ยนแปลงทิศทางอันไม่จำเป็น เมื่อเปลี่ยนรัฐบาลใหม่

วิสัยทัศน์เช่นนั้นควรจัดให้มีการอธิบายความแบบการเคลือบสังกะสีด้วยไฟฟ้า (galvanizing description – ชุบกันสนิม) ว่าระบบการศึกษาสามารถสนับสนุนการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมอย่างไร เพื่อให้นโยบายปฏิรูปสอดคล้องกันและชี้ทาง (guide) ปฏิบัติการเกี่ยวกับผู้มีส่วนได้ส่วนเสียแตกต่างกัน วิสัยทัศน์เช่นนั้นจำเป็นต้องเสริมสร้างโดยรอบด้วยวัตถุประสงค์อย่างชัดเจนจำนวนหนึ่ง วัตถุประสงค์เหล่านี้ควรสัมพันธ์กับทั้งคุณภาพและความเท่าเทียมของระบบการศึกษา ร่วมกับมุ่งเน้นผลที่ได้รับของนักเรียน เพื่อให้แน่ใจว่ากระตุ้น (motivate) ระบบทั้งหมด เพื่อได้มาซึ่งวัตถุประสงค์เหล่านี้ นักการศึกษา กลุ่มครู พ่อแม่ และผู้มีส่วนได้ส่วนเสียหลักทางการศึกษาต้องผูกพันร่วมกันพัฒนา [17,18]

ทันทีที่ (once) พัฒnavิสัยทัศน์ระยะยาวอย่างสอดคล้องกัน การนำไปปฏิบัติให้เกิดผลต้องการยุทธศาสตร์อิงหลักฐาน อันบรรยายข้อเท็จจริงเกี่ยวกับการเรียงลำดับของการริเริ่มอย่างสอดคล้อง เพื่อบรรลุถึงวัตถุประสงค์ตามระบุ อีกทั้งยุทธศาสตร์เช่นนั้นต้องมุ่งเน้นการปรับปรุงการสอนและการเรียนรู้ให้ดีขึ้น และไม่ไขว่คว้าโดยการปฏิรูปอื่นจนถึงส่วนประกอบ (element) ของระบบการศึกษา ที่อาจมีผลกระทบต่อนักเรียนน้อยกว่า หมายความว่า

- ทบทวนการจัดลำดับก่อนต่อหลักสูตรและสนับสนุนสำหรับโรงเรียน เพื่อขับเคลื่อนการปรับปรุงให้ดีขึ้นเกี่ยวกับการเรียนรู้
- วางมาตรฐาน และการปฏิบัติการประเมิน (สัมพันธ์ขีดความสามารถเกี่ยวกับขีดความสามารถนักเรียน โรงเรียน และนักการศึกษา) เพื่อจะจัดเป็นแนวเดียวและติดตามความพยายามปฏิรูป
- พัฒนาวิชาชีพสำหรับครูและผู้นำโรงเรียน จนถึงพื้นที่เป้าหมายตามความจำเป็น เพื่อจะสนับสนุนการปฏิรูป

ให้เหตุผลว่าการปฏิรูปการศึกษามาตราส่วนขนาดใหญ่ (large-scale) ต้องการเวลาเพื่อทำให้เกิดผล จึงจำเป็นต้องก่อตั้งการวัดเปรียบเทียบสมรรถนะของเกณฑ์มาตรฐานระหว่างการดำเนินการ (interim benchmark) เพื่อคัตท้าย (steer) ความรุดหน้าไปยังวัตถุประสงค์ทั้งหมด (overall objective) ตลอดเวลา [17,18]

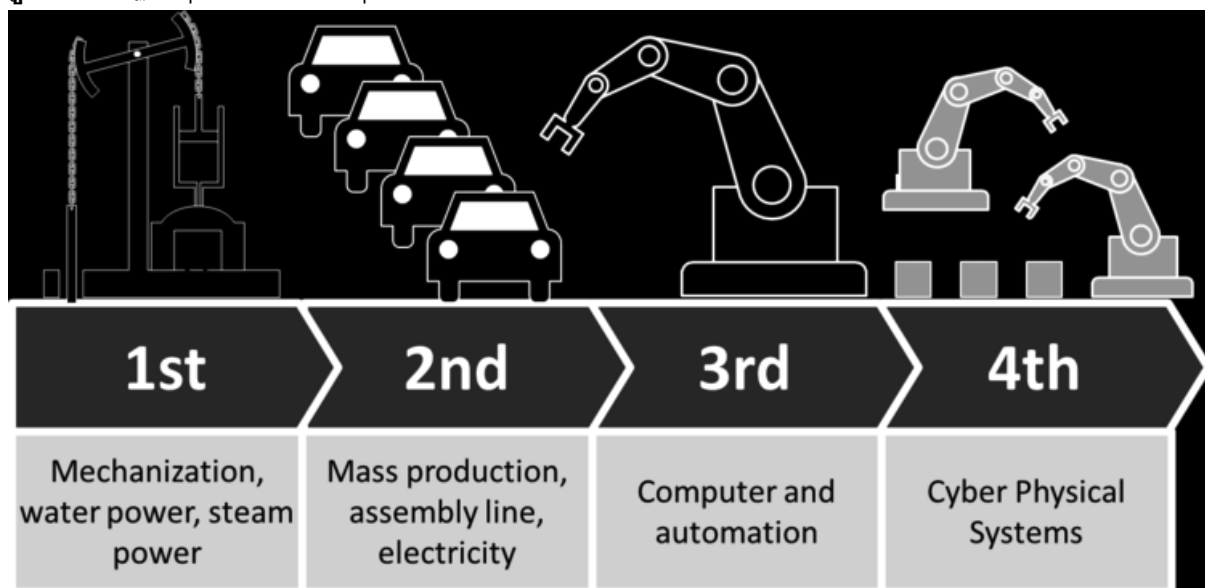
การยุติ (expiry) ของวงรอบ (cycle) การวางแผนปัจจุบัน ทำให้ประเทศไทยมีโอกาสมุ่งเน้นใหม่ (re-focus) นอกจากนี้การริเริ่มนโยบายตามหลังการจัดลำดับความสำคัญหลัก (core priority) และนำเอาสถาบันการศึกษาและผู้มีส่วนได้ส่วนเสียเข้าด้วยกัน รวบรวมผู้เบื้องหลังความพยายามปฏิรูปเป็นหนึ่งเดียว เพื่อจะส่งมอบการเปลี่ยนแปลงอย่างแท้จริงในโรงเรียนไทย

อะไรคืออุตสาหกรรม 4.0

ส่วนสำคัญของอุตสาหกรรม 4.0 เป็นการแปลงรูปแบบดิจิทัล (digital transformation) ประยุกต์ใช้กับอุตสาหกรรมการผลิต (manufacturing) อันเป็นตัวแทน (represent) นำการผลิตไปสู่ทุกสิ่งเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลง (change) โอกาส (opportunity) และปัญหาท้าทาย (challenge) ด้วยอุตสาหกรรม 4.0 เชื่อมต่อ (connect) โซ่อุปทาน (supply chain) กับระบบการวางแผนทรัพยากรของสถานประกอบการ (enterprise resource planning – ERP system) ต่อโดยตรงกับสายการผลิต (production line) เพื่อจะก่อรูป (form) กระบวนการผลิตทำงานอิสระ (autonomous) อย่างมีศักยภาพ (potentially) อัตโนมัติ (automated) และผสมผสาน (integrated) ที่ใช้ประโยชน์เรื่องเงินทุน (capital) วัตถุดิบ (material) และทรัพยากรมนุษย์ (human resource) ดีกว่า **รูป 4**

ขณะนี้อุตสาหกรรม 4.0 ยังเป็นแนวคิดคลุมเครือ (fuzzy concept) เล็กๆน้อยๆ (a bit) เพราะอุตสาหกรรม 4.0 ไม่ได้ดีเพียงต่อเชื่อมเครื่องจักรกลหนึ่งไปยังเครื่องจักรกลอื่น (machine to other machine) หรือทำงานอัตโนมัติ (automating) ในอีกขั้นตอนหนึ่ง (another step) สำหรับสายการผลิตด้วยหุ่นยนต์ (robot) ทุกสิ่งเกิดขึ้นในการวางแผนทรัพยากรของสถานประกอบการ จำเป็นต้องเข้าใจว่าอุตสาหกรรม 4.0 ทำให้การป้อนวัตถุดิบเข้าไปในกระบวนการผลิตโดยมนุษย์สิ้นสุดลง (end up) เพราะทุกเครื่องมือการผลิตทุกอย่างผสมผสานเข้ากับโซ่อุปทาน ทุกสิ่งทุกอย่างนับตั้งแต่การซื้อ (purchasing) จนถึงการส่งมอบ ส่วนวัตถุดิบ (stuff) เป็นไปในทิศทางวางกองซ้อนกัน (get stack) เข้าไปในโรงงาน (plant) นอกจากนี้เครื่องจักรกลทั้งหมดกำลังพุ่งเข้าด้วยกันแบบไร้สาย (tie-in wirelessly) และส่วนหนึ่งของการเชื่อมต่อยังสามารถสืบสาวแกะรอย (traceability) ของชิ้นงานตลอดกระบวนการทั้งหมด จนถึงสินค้าเสร็จสิ้น (finished goods)

รูป 4 การปฏิวัติอุตสาหกรรมและมุมมองอนาคต



อุตสาหกรรม 4.0 จะทำให้อุตสาหกรรมการผลิตทรงอำนาจมากขึ้น เพื่อจะออกแบบการดำเนินการและกระบวนการใหม่ เพื่อสามารถปรับแต่งใหม่ (reconfigure) เท่าที่จำเป็น เพื่อจะผลิตสิ่งผันแปรของผลิตภัณฑ์หลายอย่าง (multiple variants of product) เช่น ผ้าเท้า (sole) ของรองเท้าใส่วิ่ง หรือโยเกิร์ตบรรจุถ้วย หรือผลิตภัณฑ์ตามความต้องการของลูกค้าและทำเพียงครั้งเดียว (one-off bespoke product) หรือผลิตเป็นจำนวนมาก (mass production) ทั้งนี้การผลิตทุกขั้นตอนปราศจากการยุ่งเกี่ยวกับมือ (manual intervention)

เทคโนโลยี 4.0 เป็นตัวแทนชุดแนวความคิดปรับเปลี่ยน (paradigm shift) ในอุตสาหกรรมการผลิต เปรียบเทียบอย่างเช่น ทุกวันนี้ระบบช่วยออกแบบด้วยคอมพิวเตอร์อย่างผสมผสาน (integrated computer-aided

design (CAD) system ที่ เป็นระบบการออกแบบด้วยเครื่องจักรกลและทำงานด้วยไฟฟ้า (mechanical and electrical design of system) กลั บกลาย เป็นแทนที่ (replace) ระบบช่วยออกแบบด้วยคอมพิวเตอร์ (computer-aided design (CAD) system) ที่ เป็นการวาดทางเทคนิคอย่างต่อเนื่อง (analog) ก่อตั้งเมื่อสามสิบปีที่แล้ว บริษัทต่าง ๆ ผู้ ล้มเหลว ในการเอาระบบการออกแบบใหม่มาใช้ ย่อมไม่อาจก้าวเดินตามจังหวะไปพร้อมกับ (keep pace with) บริษัทคู่แข่งผู้มีการเพิ่มผลผลิต (competitor's productively) มากขึ้น

อุตสาหกรรม 4.0 ยังใช้ข้อมูลนำทาง (usher) ผู้ผลิต (manufacturer) ในเส้นทางการผลิตใหม่ทั้งหมด จะปรับปรุงและแปรเปลี่ยน (morph) ผู้จัดหาบริการ (service provider) ตัวอย่างเช่น การผลิตภัณฑ์หลายอย่างในสายการประกอบ (assembly line) ในตัวมันเอง (in of itself) ไม่ใช่สิ่งใหม่อีกต่อไป

บริษัทส่วนใหญ่มักเปลี่ยนทิศทาง (turn) ข้อมูลภายในเข้าไปในการบริการทั่วไป แต่อุตสาหกรรม 4.0 ขยายศักยภาพของการเปลี่ยนทิศทางข้อมูลภายในไปยังผลิตภัณฑ์อย่างเช่น มอเตอร์ไฟฟ้า (electric motor) เพื่อให้กำลังปั่นจั่นยกของหนัก (crane) ในข่ายการทำงานสามารถกำหนดปลายทาง (endpoint) ยกของหนักไปถึงยังตำแหน่งที่ต้องการอย่างแม่นยำ แทนที่บังคับใช้ด้วยมือ ก่อเกิดเป็นผลิตภัณฑ์อันประกอบด้วยข้อมูลภายในช่วยการทำงานสามารถขายทำรายได้ (saleable data) เพิ่มขึ้น

ขณะนี้บริษัทและผู้ผลิตจำนวนมากกำลังมองหา รูปแบบธุรกิจใหม่ (new business model) ร่วมกับเทคโนโลยีนี้ เป็นการจะถอยห่าง (shift away) จากการผลิตหนึ่งผลิตภัณฑ์เพียงอย่างเดียว และเคลื่อนตามกระแส (downstream) เข้าไปในโซ่แห่งคุณค่า (value chain) เพื่อจัดให้มีวิธีการแก้ปัญหา (solution) เป็นองค์ประกอบหนึ่งของการบริการเข้าด้วยกันในสิ่งทำให้เกิดการใช้เทคโนโลยีและข้อมูล (หลายผลิตภัณฑ์) เพราะเป็นการเพิ่มคุณค่ามากยิ่งขึ้นด้วยวิถีทางซึ่งไม่เป็นเพียงการผลิตหนึ่งผลิตภัณฑ์เท่านั้น [19]

การศึกษาและการอบรมขั้นสูงกำลังเปลี่ยนแปลงพร้อมกับอุตสาหกรรม 4.0 อย่างไร

การปฏิวัติอุตสาหกรรมครั้งที่ 4 กำลังแปลงรูปการศึกษา/การอบรม และตลาดแรงงาน ปรากฏการณ์สิ่งดี ๆ ทั้งหมดอย่างน้อย 3 ประการ หรืออาจเป็นมากกว่า 3 ในอนาคต

1. อุตสาหกรรม 4.0 เป็นขั้นตอนต่อไปในกระบวนการของการพัฒนาอุตสาหกรรมอันยาวนาน

คำ “อุตสาหกรรม 4.0” ประดิษฐ์ขึ้นเป็นครั้งแรกพ.ศ. 2554 ณ งานแสดงสินค้านิทรรศการเปิดตัวแฮนโนเวอร์ (Hannover Messe trade fair) อันเป็นงานแสดงสินค้าอุตสาหกรรมใหญ่สุดในโลก ณ เมือง Hanover รัฐ Lower Saxony ประเทศเยอรมัน มาจากการเปิดตัว (launch) ยุทธศาสตร์เทคโนโลยีขั้นสูงอย่างครอบคลุม (comprehensive high-tech strategy) และต้องการริเริ่มเรียกชื่อเดียวกัน ของยุทธศาสตร์เป็นความร่วมมือกันระหว่างรัฐบาลประเทศสหภาพยุโรปหลายประเทศ คำนี้อธิบายทั้งการปฏิวัติอุตสาหกรรมครั้งที่ 4 (the fourth industrial revolution) และเป้าหมายเฉพาะ (specific target)

ขณะการปฏิวัติครั้งที่ 1 นำทางโดยการขับเคลื่อนโดยเครื่องจักรกล (mechanization) คำหลักคือ เครื่องทอผ้า (loom) ตามมาด้วยการจุดชนวน (trigger) อีกสองการปฏิวัติ ได้แก่ การผลิตเป็นจำนวนมาก (mass production) และการผสมผสานคอมพิวเตอร์ (integration of computer) เข้าไปในกระบวนการผลิต (production process)

อุตสาหกรรม 4.0 (การปฏิวัติครั้งที่ 4) แตกต่างจากระยะอื่นของการพัฒนาอุตสาหกรรม (industrialization) ที่มีมาก่อนอย่างไร ถ่ายทอดง่าย ๆ และสั้นกระชับ (simply and succinctly) อุตสาหกรรม 4.0 เป็นสิ่งเกี่ยวกับการเชื่อมต่อเป็นเครือข่าย (networking) ระหว่างคนและเครื่องจักรกล กับระหว่างเครื่องจักรกลแตกต่างกัน กฎเกณฑ์เพื่อรวมหลักปฏิบัติ (principle) สองหลักและแตกต่างเข้าหากันอย่างแท้จริง พูดยให้ชัดว่า เป็นสายอุตสาหกรรมการผลิต (product line manufacturing) และอุตสาหกรรมการผลิตตามความต้องการของลูกค้า (custom manufacturing) เพียงขึ้นเดียว รวมถึงการผลิตจำนวนมากขึ้นตามความต้องการของลูกค้า (mass customization)

2. ถนนทุกสายนำไปสู่โรงงานผู้เฉลียวฉลาด (smart factory)

แนวคิดของโรงงานผู้เฉลียวฉลาดค่อนข้างเป็นความคิดนามธรรม (abstract idea) มากกว่า ส่วนอุตสาหกรรม 4.0 จับต้อง (grasp) ง่ายกว่า หมายถึงเป็นสิ่งที่อินเทอร์เน็ตในทุกสิ่ง (internet of thing – IoT) เข้ามาแสดงบทบาท ยกตัวอย่าง การติดต่อสื่อสารระหว่างกันและกันของภาคีผู้ไม่ใช่มนุษย์ (non-human party) อาจเป็นเครื่องจักรกลหนึ่งส่งออกสัญญาณ “ต้องการวัตถุดิบใหม่” โรงงานผู้เฉลียวฉลาดส่งต่อ (forward) ข้อมูลข่าวสารต่อแบบอิสระและอัตโนมัติ สำหรับการติดต่อสื่อสารระหว่าง “สิ่งของ” เกิดขึ้นผ่านอินเทอร์เน็ตหรือ cloud computing (คือการใช้ซอฟต์แวร์ ระบบ และทรัพยากรของคอมพิวเตอร์ (ของผู้ให้บริการ) ผ่านอินเทอร์เน็ต โดยสามารถเลือกกำลังการประมวลผล เลือกจำนวนทรัพยากรได้ตามความต้องการใช้งาน และเข้าถึงข้อมูลบนจากที่ไหนก็ได้] ดำเนินการโดยแทนส่วนชุดคำสั่ง (software) ในทุกองค์ประกอบที่เกี่ยวข้อง

หมายถึงการแก้ปัญหาชิ้นงาน (workpiece) จากปราศจากความสามารถรับได้ทางเทคนิค (technical capability) กลายเป็นตัวชิ้นงานเอง (on its own) สามารถติดต่อสื่อสารได้ อีกด้านหนึ่งเกี่ยวเนื่องพัวพันกับอินเทอร์เน็ตในทุกสิ่ง กับระบบกายภาพของอินเทอร์เน็ต (cyber-physical system - CPS [คือการผสมผสานผลการคำนวณ เครือข่าย และกระบวนการทางกายภาพ มีอุปกรณ์เก็บและประมวลผลข้อมูล (embedded computer) การติดตามเครือข่าย และการควบคุมกระบวนการทางกายภาพ ร่วมกับมีวงวนสะท้อนกลับ (feedback loop) หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งกระบวนการทางกายภาพมีผลต่อการเก็บและประมวลผลข้อมูล และในทางกลับกัน (vice versa) การเก็บและประมวลผลข้อมูลก็มีผลต่อกระบวนการทางกายภาพ]

ด้วยวิธีที่ (whereby) ชิ้นงานกลายเป็นทั้งส่วนประกอบทางกายภาพและตัวแทนส่วนชุดคำสั่ง กระนั้นมนุษย์ยังคงสามารถยื่นมือเข้ามายุ่งอย่างแข็งขัน (actively intervene) ยกตัวอย่าง มนุษย์ใช้อุปกรณ์สั่งงานได้ด้วยตัวเองแบบเคลื่อนที่ (mobile end device) เพื่อจะติดตามกระบวนการหรือเปลี่ยนแปลงตัวแปรแบบเอกเทศ (individual parameter)

แม้บางวิสาหกิจขนาดเล็กและขนาดกลางกังวล (concern) ถึงอุตสาหกรรม 4.0 แต่ยังไม่ถึงกับวิตก (anxiety) เพราะส่วนใหญ่โรงงานเก่ายังไม่ใช้เทคโนโลยีนี้ทดแทน เป็นไปได้ว่าโรงงานใหม่สามารถยกระดับ (upgrade) การติดต่อสื่อสารด้วย ICT ง่ายขึ้น

3. อุตสาหกรรม 4.0 ยังต้องการคน

อุตสาหกรรม 4.0 เป็นคำมั่นสัญญาของอนาคต เข้าใจว่าเบื้องต้นบางคนอาจวิตกกังวลเกี่ยวกับ (fear for) งานอาชีพ (job) ของตน เป็นมุมมองที่สนับสนุนด้วยภาพยนตร์นิยายวิทยาศาสตร์ (เป็นความจริงอยู่บ้าง) ร่วมกับความวิตกกังวลอื่น สุดท้ายแล้วเรื่องนี้ยังเป็นสิ่งโคมลอย แม้ไม่พูดถึงในอนาคตวิถีการทำงานจะเปลี่ยนแปลง สิ่งจริงแท้คือการพัฒนาอุตสาหกรรมยังคงเคลื่อนไปข้างหน้า กระนั้นอุตสาหกรรม 4.0 ไม่เกี่ยวกับการทดแทนคนด้วยเครื่องจักรกลอัจฉริยะ (intelligent machine) ตรงกันข้ามเพื่อให้งานเสร็จสิ้นคนทำงานกลับจะมีต้องการกิจซับซ้อนมากขึ้น (more complex task)

คนทำงานในภาคอุตสาหกรรมต้องรับเอา (adopt) การเข้าถึงแบบสหวิทยาการ (interdisciplinary approach) ตัดสินใจอย่างรวดเร็วด้วยการริเริ่มของตนเอง และปรับตัว (adapt) เข้ากับกระบวนการที่ซับซ้อน ประเทศแหล่งผู้ก่อตั้งธุรกิจใหม่ย่อมเป็นผู้ได้รับประโยชน์ โดยเฉพาะประเทศผู้มีแรงงานทักษะสูง (highly skilled workforce) และสามารถยังอันดับด้านเศรษฐกิจอย่างมั่นคงท่ามกลางความเปลี่ยนแปลง เพราะฉะนั้นไม่จำเป็นต้องวิตกกังวลเกี่ยวกับการมีเพื่อนร่วมงานเป็นหุ่นยนต์ (robotic colleague) ในอนาคต [20]

ทุกวันนี้เราจับจ้องหลักปฏิบัติทั่วไปและความใกล้ชิดของอุตสาหกรรมใหม่เชื่อมโยงกับกายศาสตร์ (ergonomics) [การจัดวางรูปแบบของสถานทำงานและอุปกรณ์ให้เหมาะสม สะดวก ปลอดภัย และมีประสิทธิภาพ] อย่างไรก็ตามปรากฏข้อเท็จจริงว่าการปฏิวัติอุตสาหกรรมครั้งที่ 4 มุ่งเน้นกายศาสตร์ในสถานทำงาน (workplace) โดยรวมและสาน (intertwine) ประเด็นอุตสาหกรรมกับกายศาสตร์เข้าด้วยกันอย่างแนบแน่น บริษัทส่วนใหญ่สนใจปกป้องรักษาลูกจ้างให้มีสุขภาพแข็งแรง (fit) จากการทำงาน การมุ่งเน้นการศึกษาและอบรมเรื่องเกี่ยวกับอะไร ทั้งนี้การเปลี่ยนแปลงซับซ้อนกำลังเกิดขึ้นในหลายวิถีทาง การเปลี่ยนแปลงเกี่ยวกับเนื้อหา (content-related change) กำลังจับมือกัน (hand in hand) กับการเปลี่ยนแปลงพื้นฐาน (fundamental change) อันมีผลต่อสถาบันการศึกษา ศูนย์ฝึกอบรม รวมถึงการถ่ายทอดความรู้ (knowledge transfer)

มีคำถามจำนวนหนึ่งจำเป็นต้องจัดการแก้ปัญหา

- อะไรทำหน้าที่เป็นตัวแทนการเปลี่ยนแปลงซับซ้อนเหล่านี้ การศึกษาและอบรมเกี่ยวกับอาชีพ (vocational educational and training) ควรจะมีวิถีทางอย่างไร
- รูปโครงสร้างของวิชาชีพต่างๆที่เกี่ยวข้องจะเปลี่ยนแปลงไหม
- อะไรเป็นทางเลือกสำหรับลูกจ้างผู้คงอยู่ในวิชาชีพของเขาเป็นระยะเวลานาน [21]

อุตสาหกรรม 4.0 ในโลกของการศึกษาและฝึกอบรม

การใช้เทคโนโลยีดิจิทัล (digitalization) กำลังนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงพื้นฐานในการศึกษาและอบรม จุดมุ่งหมายเพื่อจะทำงานด้วยกัน อันจะหล่อหลอมอย่างกระตือรือร้นเข้ากับกระบวนการอุตสาหกรรม 4.0 ขณะนี้หลายประเทศกำหนดนโยบายการศึกษาในโลกของดิจิทัล ในประเด็นจัดการปัญหาอย่างชัดเจนเป็นต้นว่า อินเทอร์เน็ตในทุกสิ่ง การเป็นช่างฝีมือผู้ประณีต (smart craftsmanship) ส่วนการศึกษาและการอบรมแบบดิจิทัลเริ่มปรากฏให้เห็น อย่างไรก็ตามยังมีบางวิถีทางต้องพิจารณาเกี่ยวกับการนำไปปฏิบัติให้เกิดผล อ้างอิงผลการสำรวจเรายังคงต้องโน้มน้าว (convince) ผู้ทำงานด้านการศึกษาจำนวนมากเกี่ยวกับนารูปแบบของการเรียนรู้ดิจิทัล เป็นต้นว่าโปรแกรมอำนวยความสะดวก (application – apps) และกระดานอัจฉริยะ (interactive whiteboard)

[หมายเหตุ เทคโนโลยีทำให้การเรียนรู้แบบดิจิทัลง่ายขึ้น นักเรียนได้รับบางส่วนประกอบด้วยตนเองนอกเวลาเรียน อันเกี่ยวข้องกับกำกวมดูแล สถานที่ เส้นทาง และ/หรือจังหวะก้าว (control, place, path and/or pace) กล่าวอีกนัยหนึ่ง การเรียนรู้ไม่จำกัดเพียงในสถานศึกษาตามวันเรียนและปีการศึกษาอีกต่อไป]

ในทางกลับกัน คนผู้มีคุณสมบัติน้อยต้องกระตือรือร้นเกี่ยวกับการเรียนรู้ดิจิทัล มีการศึกษาสรุปว่าการเรียนรู้ดิจิทัลอาจเป็นทางเลือกจูงใจคนกลุ่มนี้อย่างมาก รวมถึงช่วยปรับปรุงโอกาสสุุดหน้า (chance of progress) ให้ดีขึ้น อาจเป็นข้อบ่งชี้สำหรับการหล่อหลอมและการพัฒนาศักยภาพสำหรับคนยุคอุตสาหกรรม 4.0 ในอนาคต

การศึกษาขั้นสูงก็ไม่มีข้อยกเว้น ยอมรับความจริงว่าไม่มีหลักสูตรการเรียนใดแสดงออกถึงความร่วมมือทำระหว่างสาขาวิชา เพื่อกำหนดใช้ (dedicate) สำหรับอุตสาหกรรม 4.0 โดยเฉพาะ ดังนั้นขึ้นกับแต่ละหลักสูตรที่จะปรับตัวสอดคล้องตามการปฏิวัติอุตสาหกรรมครั้งที่ 4

สาขาวิชาที่นักรับรู้มากที่สุดได้แก่ วิศวกรรมเครื่องกล (mechanical engineering) วิศวกรรมไฟฟ้า (electrical engineering) และเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (ICT) หลักสูตรหลักในสาขาเหล่านี้ต่างเสนองานเลือกแตกต่างกันมากมาย สำหรับการค้นหานานาคความเป็นได้เกี่ยวกับเทคโนโลยีใหม่

การศึกษาและอบรมอาชีพ 4.0 ประเด็นหลักทางการเมือง

ยกตัวอย่าง พ.ศ. 2559 กระทรวงการศึกษาและวิจัยประเทศเยอรมันตอบสนองอย่างรวดเร็ว ได้ตีพิมพ์แนวทางสำหรับการให้ทุนอุดหนุนการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลแก่ศูนย์อบรมและความสามารถด้านอาชีพระหว่างบริษัท มีข้อเท็จจริงที่ราบดีว่า ลักษณะ (aspect) ของการศึกษาและการอบรมที่ไม่สามารถทำให้ลุล่วง (carry out) ณ บริษัทเหตุเกิดประเด็นนั้น สามารถลุล่วงได้ในศูนย์อบรมอาชีพระหว่างบริษัท (แหล่งรวมความ

หลากหลาย) ราวพ.ศ. 2562 ศูนย์เหล่านี้จะได้ประโยชน์จากเงินทุนอุดหนุนมากถึง 74 ล้านยูโร โดยมีสองจุดมุ่งหมาย ด้านหนึ่งศูนย์การศึกษาและอบรมอาจยื่นขอเครื่องมือตามเลือกเฟ้น (selected equipment) อย่างเช่น เครื่องพิมพ์ 3 มิติ (3D printer) หรือหุ่นยนต์ผู้ช่วยเหลือ (robot assistant) อีกด้านหนึ่งขอให้เกิดโครงการนำร่อง (pilot project) เพื่อทดสอบความสำเร็จเกี่ยวกับการเรียนรู้ดิจิทัลวิธีใหม่

การใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในโลกของงาน

โดยทั่วไปผู้เชี่ยวชาญตลาดแรงงานแนะนำมุมมองของการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลว่า ควรมีความรู้ (knowledge base) แบบกว้างให้มากที่สุด วิศวกรเครื่องกลผู้รู้ดีเกี่ยวกับความมั่นคงของข้อมูล (data security) หรือปัญญาประดิษฐ์ (artificial intelligence) มักมีโอกาสได้งานดีกว่า แม้กระนั้นไม่เพียงทักษะที่ได้ภายหลัง (acquired skill) แต่ยังคงต้องเป็นผู้ทำให้การประสานงานความร่วมมือทำกับเพื่อนร่วมงานในหน่วยงานอื่นไม่ยุ่งยาก คำหลักคือ “สหวิทยาการ”

แนวคิดอย่างเช่น โรงงานผู้ผลิตยวดยานที่มีระบบกายภาพของอินเทอร์เน็ต หรือทำงานร่วมกับหุ่นยนต์ จำเป็นต้องคิดเรื่องพื้นฐานใหม่ ไม่ได้หมายถึงมนุษย์จะถูกลดความสำคัญ (downgrade) ดังมักถูกสันนิษฐาน ความจริงคือวิธีการทำงานแบบสร้างสรรค์กำลังปรากฏ (emerge) และมีพิสัยงานเติบโตมากขึ้นตลอดเวลา

วิศวกรต้องขยายความรู้จัดเจน (know-how) ด้าน ICT และโดยกลับกันผู้เชี่ยวชาญด้าน ICT อาจต้องสนใจเนื้อหาประยุกต์ใช้เฉพาะกับอุตสาหกรรมมากขึ้น นอกจากนี้แต่ละสาขาวิชาใดก็ตามต้องสนใจความรู้ด้านกว้างทั่วไป ขณะที่เทคโนโลยีพัฒนาอย่างไม่หยุดยั้ง เมื่อมนุษย์ไม่มีวันถูกจำกัด หากมนุษย์พัฒนาควบคู่กันไปกับเทคโนโลยี

บางประเทศมีมูลนิธิจ่ายเงินให้ความช่วยเหลือผู้คนหนุ่มสาว สำหรับผลติดตามจากการใช้เทคโนโลยีดิจิทัล แต่อีกด้านหนึ่งผู้คนเหล่านั้นผู้เริ่มอาชีพในโลกออนไลน์ (ข้อมูลต่อเนื่อง ไม่ใช่ตัวเลข ไม่ใช่ดิจิทัล) จะทำอะไร ดังนั้นประเด็นการเรียนรู้ตลอดชีวิต (lifelong learning) จึงเป็นคำเฉลย (key) มูลนิธิจึงเสนอมาตรการอบรมเพิ่มเติม รวมถึงข้อชี้แนะเกี่ยวข้องกับการอบรม ด้วยเหตุนี้เทคโนโลยีไม่เปลี่ยนหลักปฏิบัติพื้นฐาน (basic principle) สำหรับชีวิตการทำงานระยะยาว (long working life) แต่ต้องประกอบด้วย ความกระหาย (thirst) ความรู้เป็นเชิงรุก (proactivity) [21]

การศึกษา 4.0 อนาคตของการเรียนรู้

การต่อเชื่อมทั่วโลกเครื่องจักรกลผู้ผลิตยวดยานและสื่อใหม่ (new media) เป็นเพียงตัวขับเคลื่อน (driver) หล่อหลอมใหม่ว่า เราควรคิดอย่างไรเกี่ยวกับงาน อะไรก่อตั้งประกอบ (institute) เป็นงาน เราเรียนรู้และพัฒนาทักษะอย่างไรเพื่อทำงานในอนาคต

แนวคิด “ชีวิต 100 ปี” จะกลั้กลายเป็นบรรทัดฐาน (norm) และชีวิตส่วนใหญ่จะใช้เพื่อการเรียนและการทำงาน หมายถึงสำหรับผู้คนรุ่นต่อไปการเรียนรู้จะสำคัญและแตกต่างมากยิ่งขึ้น ผู้คนส่วนใหญ่อาจจะมียุทธศาสตร์แตกต่างกันน้อย 6 อาชีพ ย่อมต้องการระบบการศึกษาขั้นพื้นฐานใหม่ ขณะที่ความเร็วของนวัตกรรมจะยังคงที่และไม่ผ่อนปรน (relentless) เป็นเหตุต้องการความรู้และทักษะใหม่ติดตามทัน เพื่อรักษาจังหวะก้าวและอยู่ห่างไกลจากขอบหน้าผา (ตกเหว)

ผู้เชี่ยวชาญด้านการศึกษา (educationalist) ถกเถียง (debate) เกี่ยวกับ หลายปีข้างหน้าทุกระดับและกระบวนการเรียนรู้วิถีทางของเนื้อหาเกี่ยวกับการศึกษา จำเป็นต้องเปลี่ยนแปลงทั้งหมด/เปลี่ยนข้าง (change over) ยกตัวอย่าง ผู้รู้ด้านนวัตกรรมเปลี่ยนแปลงอย่างสิ้นเชิง (disruptive innovation) ซึ่งไปถึง รูปแบบการศึกษาปัจจุบันจะเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว เป็นการศึกษาแบบแยกรายวิชา (unbundling education) เพื่อว่าเป็นการศึกษาส่วนบุคคล (personalized) มากขึ้น แล้วนำมาบรรจุใหม่ (repacking) เชื่อมต่อในระดับเดียวกันและต่อเนื่อง (peer to peer and continuous) ไม่ว่าชั้นเรียนหรือสถานทำงาน ไม่ว่าออนไลน์หรือออฟไลน์ (ไม่สามารถติดต่อกันได้ทางคอมพิวเตอร์) ไม่ว่า

มีโครงสร้างหรือไม่มีโครงสร้าง ไม่ว่าสอนหรือเรียน ไม่ว่าวางมาตรฐานหรือไม่วางมาตรฐาน ไม่ว่ามีประกาศนียบัตรหรือไม่มีประกาศนียบัตร หลังจากนั้นเป็นได้ในไม่ช้า การเรียนรู้ใหม่นี้จะปราศจากทัศนคติทางจิตใจ (mindset) แบบเก่า

การศึกษา 4.0 สำหรับอนาคตของการศึกษาประกอบด้วย

- ตอบสนองความต้องการของอุตสาหกรรม 4.0 (การปฏิวัติอุตสาหกรรมครั้งที่ 4) ด้วยการจัดคนและเครื่องจักรกลเป็นแนวเดียวกัน เพื่อสามารถรับความเป็นไปได้ใหม่ๆ
- คุมบังเหียน (harness) ศักยภาพเกี่ยวกับเทคโนโลยีดิจิทัล ข้อมูลส่วนบุคคล เนื้อหาที่สาธารณะนำไปต่อยอดได้ (open sourced content) ความเกี่ยวเนื่องใหม่กับมนุษยชาติทั่วโลก (humanity of globally connected) และเทคโนโลยีกระตุ้นโลก (technology-fueled world)
- ก่อตั้งแบบสร้าง (blueprint) สำหรับอนาคตของการเรียนรู้ การเรียนรู้ตลอดชีวิต จากโรงเรียนในวัยเด็ก ไปยังการเรียนรู้ต่อเนื่องในสถานทำงาน เพื่อการเรียนรู้และแสดงบทบาทที่ดีกว่าในสังคม

ตัวขับเคลื่อนการศึกษา 4.0

“การเปลี่ยนเกม” เกี่ยวข้องกับการจำกัดความตามวิถีทางของกิจกรรมงานใหม่ทั้งหมด ประกอบด้วย

- ขณะนี้ใครเป็นบริษัทผู้หล่อหลอมอุตสาหกรรมใหม่ แก้ปัญหาท้าทายของหลักเกณฑ์ (rule) เก่าและสร้างสรรค์หลักเกณฑ์ใหม่ ก่อตั้งวิถีทางใหม่ของการทำงาน นำวิถีทางใหม่ไปสู่การเป็นผู้ชนะเลิศ
- วิถีทางเสี่ยงภัย (audacious) คุมบังเหียนกำลังความคิด (power of idea) และเครือข่าย กลายเป็นสิ่งเฉลียวฉลาด และเป็นไปได้ว่าการร่วมมือทำให้ผู้คนสามารถบรรลุถึงสัมฤทธิ์ผลมากขึ้น
- บริษัทเหล่านี้เอาหลักปฏิบัติมาสู่การเปลี่ยนเกมได้อย่างไร ประยุกต์ใช้กับโลกการศึกษาอย่างไร

แรงบันดาลใจสำหรับการศึกษา 4.0

อนาคตของการศึกษา (future of education) เป็นวิสัยทัศน์ใหม่ของการเรียนรู้ ควรเริ่มต้นให้ถูกต้องตั้งแต่บัดนี้

- เป็นสิ่งสำคัญต้องทราบ ว่าทำไมเราต้องการบางสิ่ง ความรู้หรือทักษะ หลังจากนั้นจะหาความรู้หรือทักษะจากไหน แทนที่จะ (rather than) เร่งท่องจำ (cramming) จนหัวโปล่ง ต้องไม่พยายามเรียนรู้ทุกสิ่งทุกอย่าง
- เสริมสร้างแต่ละบุคคลให้รู้รอบด้าน ให้ทางเลือกส่วนตัว (personal choice) เกี่ยวกับจะเรียนอย่างไรและจากไหน รวมถึงการแกะรอย (tracking) เกี่ยวกับขีดความสามารถตามความต้องการและอิงข้อมูลอะไรก็ได้ที่เหมาะสมกับตัวผู้เรียน
- เรียนรู้จากผู้อื่นไปด้วยกันและ การเรียนรู้แบบเพื่อนกับเพื่อนจะเด่น (dominate) ส่วนครูเป็นผู้อำนวยความสะดวก (facilitator) มากกว่า ส่วนชุมชนเสริมสร้างการแบ่งปันการเรียนรู้และแรงบันดาลใจ

อะไรคือการศึกษา 4.0

ท่ามกลางโลกของการเรียนรู้มีการอภิปราย (discussion) นวัตกรรม และการเคลื่อนย้าย (shift) มากหลาย จากโรงเรียนวัยเด็กไปถึงการบริหารจัดการธุรกิจ (business execute) เท่าที่ปรากฏมี 9 แนวโน้มที่เห็นเด่นชัด (stand out) ประกอบด้วย

1. เวลาและสถานที่ที่หลากหลาย (diverse)

นักเรียนจะมีโอกาสจะเรียนรู้มากขึ้น ณ เวลา สถานที่ที่แตกต่างกัน ส่วนเครื่องมือการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ (E-learning tool) ทำให้การเรียนรู้ระยะไกล (remote learning) สะดวก (facilitate) และ

เรียนรู้ตามจังหวะของตนเอง (self-pace learning) ส่วนชั้นเรียนจะพลิกกลับ (flip) หมายถึง ส่วนทฤษฎี (theoretical part) เรียนรู้จากภายนอกชั้นเรียน ตรงกันข้ามส่วนปฏิบัติ (practical part) จะถูกสอนเป็นส่วนตัว (ตัวต่อตัว – face to face) ร่วมกับปฏิสัมพันธ์ระหว่างกัน (interactive)

2. การเรียนรู้ส่วนบุคคล (personalized learning)

นักเรียนจะเรียนด้วยเครื่องมือการศึกษา (study tool) ที่ปรับตัวเข้ากับความสามารถรับได้ของนักเรียน หมายถึงตั้งคำถามสูงกว่าระดับและมอบภารกิจยากขึ้น (harder task) แก่นักเรียนผู้มีความสามารถสูงกว่าค่าเฉลี่ย (above average) ส่วนนักเรียนผู้ประสบความสำเร็จต่ำกว่ากับวิชาใดจะได้รับโอกาสฝึกซ้อม (practice) มากขึ้น จนกว่าเข้าถึง (reach) ระดับตามกำหนด (required)

เสริมกำลังเชิงบวก (positively reinforce) แก่นักเรียน ระหว่างกระบวนการเรียนรู้ส่วนบุคคล (individual learning process) หมายถึง ส่งผลให้เกิด (result in) ประสบการณ์เรียนรู้เชิงบวก (positive learning experience) และลดจำนวนนักเรียนผู้สูญเสียความมั่นใจเกี่ยวกับความสามารถทางวิชาการ (academic ability) น้อยลง (diminish) นอกจากนี้ครูจะสามารถมองเห็นนักเรียนคนไหนต้องการความช่วยเหลือในด้านใดอย่างชัดเจน

3. การเลือกตามใจชอบ (free choice)

แม้การสอนทุกวิชามุ่งหมายไปยังจุดหมายปลายทางเดียวกัน (same destination) แต่ถนนที่นำไปสู่จุดหมายปลายทางของนักเรียนแต่ละคนอาจแปรผันอย่างมาก คล้ายๆกับประสบการณ์การเรียนรู้ส่วนบุคคล นักเรียนจะสามารถดัดแปร (modify) กระบวนการเรียนรู้ของพวกเขาพร้อมกับเครื่องมือที่พวกเขาใช้ศึกษาเป็น นักเรียนจะเรียนรู้ด้วยอุปกรณ์แตกต่างกัน (different device) ด้วยหลักสูตรและเทคนิคแตกต่างกัน (different program and technique) ตามความชื่นชอบของตนเอง สำหรับการเรียนแบบผสมให้เข้ากัน (blended learning) ระหว่างชั้นเรียนพลิกกลับ (flipped classroom) ร่วมกับนำอุปกรณ์ของคุณมาเอง (bring your own device - BYOD) จะก่อรูปเป็นศัพท์บัญญัติสำคัญ (important terminology) ใหม่

4. อิงโครงการ (project bases)

เพราะงานอาชีพกำลังปรับตัวกับเศรษฐกิจของการทำงานอิสระ (freelance economy) ทุกวันนี้ นักเรียนจะต้องปรับตัวเข้ากับการเรียนรู้และการทำงานอิงโครงการ หมายถึงต้องเรียนรู้จะประยุกต์ใช้ทักษะระยะสั้นให้เข้ากับสถานการณ์หลากหลาย (variety of situation) ของพวกเขาอย่างไร นักเรียนควรทำความคุ้นเคย (acquaint) กับการเรียนรู้อิงโครงการในโรงเรียน โครงการหมายถึงสิ่งสอนพื้นฐานเกี่ยวกับ ทักษะการจัดระบบ (organizational) การร่วมมือทำ และการจัดการเวลา (time management) ที่นักเรียนสามารถใช้วิชาการในอาชีพ (academic career) ต่อไป

5. ประสบการณ์สนาม (field experience)

อาจจะใช้เทคโนโลยีอำนวยความสะดวกในบางขอบเขตความรู้ บางหลักสูตร (ชั้นเรียน) เพื่อให้มีห้อง (room) สัมฤทธิ์ผลมากขึ้น ให้ จะไม่เพียงต้องการทักษะด้านความรู้และการสอนเป็นส่วนตัวแบบปฏิสัมพันธ์ระหว่างกันเท่านั้น จะต้องเน้นประสบการณ์ภาค “สนาม” ในหลักสูตร โรงเรียนจะจัดให้นักเรียนมีโอกาสมากขึ้น เพื่อจะได้ (obtain) มาซึ่งประสบการณ์ในโลกแห่งความเป็นจริง อันเป็นตัวแทนในหน้าที่การงานต่อไป หมายถึงหลักสูตรจะสร้างสรรค์ห้อง (room) สำหรับนักเรียนมากขึ้น เพื่อจะเติมเต็มการฝึกงาน (internship) เป็นพี่เลี้ยงโครงการ และร่วมมือทำโครงการ

6. การทำนายข้อมูล (data interpretation)

ถึงแม้คณิตศาสตร์เป็นหนึ่งในสามของการรู้หนังสือ (literacy) ก็ยังปราศจากข้อสงสัยว่า อนาคตอันใกล้ส่วนคู่มือการใช้ (manual part) ของคณิตศาสตร์จะกลายเป็นสิ่งนอกประเด็น (irrelevant) เพราะ

คอมพิวเตอร์จะเป็นผู้ดูแล (take care) ทุกการวิเคราะห์ทางสถิติ รวมถึงอธิบาย วิเคราะห์ข้อมูล และทำนายแนวโน้มอนาคต ด้วยเหตุนี้หลักสูตรในอนาคตการทำนายข้อมูลโดยมนุษย์จะกลับกลายเป็นสิ่งสำคัญมากยิ่งขึ้น

การประยุกต์ใช้ความรู้ด้านทฤษฎีกับตัวเลข และการอาศัยการอ้างเหตุผลของมนุษย์ (human reasoning) เพื่อจะสรุป (infer อนุมาน) ข้อมูลเชิงตรรกะ (logic) และแนวโน้ม (trend) จะกลายเป็นพื้นฐานด้านใหม่เกี่ยวกับการรู้เรื่องการทำนายข้อมูล

7. การสอบจะเปลี่ยนอย่างสิ้นเชิง (exam will change completely)

แท่นสอนส่วนชุดคำสั่งช่วยสอน (courseware platform) จะประเมินความสามารถรับได้ของนักเรียนในแต่ละขั้นตอน การวัดขีดความสามารถผ่านคำถามและคำตอบ (question and answer - Q&A) อาจเป็นสิ่งที่ตรงประเด็นหรือไม่เพียงพอ หลายคนอ้างเหตุผลถึงทุกวันนี้การสอบออกแบบในวิธีทางให้นักเรียนคร่ำเคร่งกับเนื้อหาสาระ (cram the material) กับวัสดุ และลืม (forget) ในอดีตมา นักศึกษากังวลว่าการสอบอาจไม่เป็นการวัดที่สมเหตุสมผล นักเรียนควรมีความสามารถรับได้เมื่อเข้าสู่งานอาชีพ เพราะความรู้เกี่ยวกับข้อเท็จจริง (factual knowledge) อาจวัดระหว่างกระบวนการเรียนรู้ ส่วนเมื่อทำโครงการภาคสนามการประยุกต์ใช้ความรู้ (application of knowledge) เป็นการทดสอบดีที่สุดในที่สุด

8. ความเป็นเจ้าของโดยนักเรียน (student ownership)

นักเรียนจะมีส่วนเกี่ยวข้องและก่อรูปหลักสูตรของตัวเองพวกเขามากยิ่งขึ้น เป็นการคำจูน (maintaining) หลักสูตรที่เป็นสิ่งร่วมสมัย (contemporary) ทันสมัย (up-to-date) และใช้ประโยชน์ได้ (useful) สิ่งนี้เป็นเรื่องจำเป็น (is a must) สำหรับทุกหลักสูตรการเรียนต้องเอามารวมเข้าเป็นหนึ่งเดียว (embracing study program) ความเป็นเจ้าของกลายเป็นจริงได้ต่อเมื่อมีผู้เชี่ยวชาญวิชาชีพผู้เป็นคนหนุ่มสาว (youngster) เข้าร่วม ประกอบด้วยมีส่วนเกี่ยวข้องโดยการป้อนข้อมูลสำคัญนำเข้า (critical input) จากนักเรียนผู้เกี่ยวข้องกับเนื้อหา (content) และเพิ่มความแข็งแกร่ง (durability) ให้กับหลักสูตร

9. การเป็นพี่เลี้ยงจะกลายเป็นสิ่งสำคัญมากขึ้น (mentoring will become more important)

ใน 20 ปีนักเรียนจะรวมเป็นกลุ่ม (incorporate) แบบเป็นอิสระ (independence) อย่างมากในกระบวนการเรียนรู้ของพวกเขา ส่วนการเป็นพี่เลี้ยงจะกลายรากฐานสำคัญต่อความสำเร็จของนักเรียน โดยครูจะเป็นผู้ก่อรูปเป็นจุดกลาง (central point – focal point) ท่ามกลางข้อมูลข่าวสารระเกะระกะ (jungle of information) เพื่อช่วยนักเรียนปูทาง (pave) ผ่านจากด้านหนึ่งไปยังอีกด้านหนึ่ง ถึงแม้ในอนาคตเป็นการศึกษาระยะไกล (remote education) ทว่าครูและสถาบันการศึกษายังจำเป็นสำหรับชีวิตเกี่ยวกับการก้าวไปถึงขีดความสามารถทางวิชาการ (academic performance)

ทั้งหมดนี้เป็นสิ่งที่ท้าทายที่กระตุ้น (exciting) ยั่วอารมณ์ (provocative) และเป็นไปได้ว่ามีผลกระทบอย่างมาก (far-reaching) สำหรับบุคคลและสังคม ส่วนเครื่องมือและทรัพยากรทางการศึกษาใหม่เป็นคำมั่นสัญญาเกี่ยวกับให้อำนาจบุคคล เพื่อจะพัฒนาการจัดเรียงลำดับ (array) เกี่ยวกับความสามารถ (competence) ทักษะและความรู้ ร่วมกับการปลดปล่อย (unleash) เพื่อให้เกิดศักยภาพสร้างสรรค์ (creative potential) อย่างครบถ้วนมากขึ้น (fuller)

แท้จริงแล้วการเปลี่ยนแปลงทั้งหลายกำลังดำเนินอยู่ (underway) ทำให้เตือนใจ (call to mind) ถึงคำในกวีโอริส “การศึกษาไม่เกี่ยวกับการบรรจุของใส่ถัง แต่เป็นการจุดไฟ” (Education is not about filling a bucket but lighting a fire) เพราะเทคโนโลยีกลายเป็นสิ่งผสมผสานเข้าไปในทุกด้านของงานอย่างแท้จริง (virtually) เพราะเราใช้เวลาการทำงานมาก สถานทำงานจึงกลับกลายเป็นสถานที่เรารู้สึกถึงผลกระทบโดยตรงถึงการพัฒนาเทคโนโลยีอย่างแท้จริง จากความร่วมมือไปสู่การเพิ่มผลผลิต (productivity) จากวิถีใหม่ของการเข้าหาการออกแบบพื้นที่ทำงาน

(approaching workspace design) ไปยังการเพิ่มความสามารถจะทำงานจากไหนก็ได้ (virtually anywhere) และจากการว่าจ้างและการสรรหา (recruitment) ไปยังชุดทักษะใหม่ (new skill set)

ถึงเวลาแล้ว (it is a time) สำหรับนานาบริษัทและองค์กร ควรเริ่มต้นลองใช้เทคโนโลยีใหม่ เพราะเทคโนโลยีทั้งหลายมีแนวโน้มเริ่มบรรจบเข้าหากัน (converge) เพื่อจะเปลี่ยนแปลงอะไรก็ตามให้ได้ผล (work) [22]

สรุป

ถึงเวลาแล้วที่จะจินตนาการใหม่เกี่ยวกับระบบการศึกษา (reimagine education system) เพื่อจะรับมือ (tackle) ปัญหาท้าทายเกี่ยวกับอุตสาหกรรม 4.0 ปัญหาท้าทายต่อไปได้แก่ จังหวะก้าวอย่างรวดเร็วของนวัตกรรมเทคโนโลยี อีกทั้งการค้นพบหลักจากรายงานเวทีเศรษฐกิจโลก (world economic forum report) แสดงให้เห็นถึง ต้องใช้เวลาหลายทศวรรษเพื่อจะเสริมสร้างระบบการอบรมและสถาบันตลาดแรงงาน เพื่อพัฒนาชุดทักษะหลักใหม่ๆ ในมาตราส่วนขนาดใหญ่ ดังนั้นหลักสูตรของมหาวิทยาลัยควรจะออกแบบอิงเทคโนโลยีซึ่งเพิ่งเข้า (just in) ตลาด อิงผลกระทบของเทคโนโลยีต่ออาชีพ ณ สถานที่ทำงาน ครอบครัว และการดำรงอยู่ของมนุษย์ (human existence) หลักสูตรเหล่านั้นจะเป็นสิ่งเกี่ยวกับอนาคต (futuristic) และวาดภาพ (envisage) เทคโนโลยีเหล่านั้นจะหล่อหลอมโลกอย่างไร เช่นเดียวกันเรียนรู้การออกแบบสิ่งแวดล้อมเพื่อจะซึมซาบ (infuse) การต่อเชื่อมของมนุษย์กับธรรมชาติและกลมกลืน (harmony) ขณะที่ต้องหมกมุ่น (immersing) กับประสบการณ์เกี่ยวกับเทคโนโลยีอนาคต [23,24]

ต้องเปลี่ยนปัญหาท้าทายของการสอนในอนาคตและการเรียนรู้ของการศึกษาขั้นสูง ไปเป็นโอกาสสำหรับการเปลี่ยนแปลง (opportunity for change) [25]

1. เปลี่ยนแปลงโครงสร้างองค์กร (change of organization structure)
 - เปลี่ยนแปลงรูปแบบธุรกิจ (business model)
 - เพิ่มพูนสหวิทยาการด้วยโครงสร้างการร่วมมือทำ (cooperative structure)
 - แนวคิดใหม่สำหรับคณะอาจารย์ (faculty) และภาควิชา (department)
2. เปลี่ยนแปลงวิธีดำเนินการรับรองคุณภาพ (change of accreditation procedure)
 - เปลี่ยนบทบาทของสำนักงานเกี่ยวกับการทดสอบ (examination office) ใหม่
 - ไม่มีหลักสูตรคุณวุฒิตายตัว (no fixed degree program)
 - การเร่งรัด (acceleration) ทางการศึกษาอย่างสอดคล้องกับวงจรของนวัตกรรมที่รวดเร็ว (fast innovation cycle)
3. เปลี่ยนแปลงวิธีการสอน (change of teaching methods)
 - แนวคิดการสอนใหม่ (ยกตัวอย่าง ชั้นเรียนพลิกกลับ – flipped classroom)
 - โครงสร้างการสอนใหม่ (ยกตัวอย่าง เครื่องมือสำหรับโลกเสมือน – virtual world)
 - การจัดการสิทธิด้านดิจิทัลแบบถูกต้องตามกฎหมาย (digital right management)
4. เปลี่ยนแปลงการเรียนรู้ (change of learning)
 - การเรียนรู้กลุ่มใหญ่ต่อสู้ปะทะกับการเรียนรู้ส่วนบุคคล (massive vs personalized learning)
 - โครงสร้างการเรียนรู้ใหม่ (ยกตัวอย่าง เพิ่มความสามารถรับได้ด้านคอมพิวเตอร์)
 - เคลื่อนย้ายจากการเรียนรู้แบบอยู่ข้างหน้า (presence learning) เป็นการเรียนรู้ระยะไกล (distant learning)

สิ่งเหล่านี้นำไปสู่แบบจำลองใหม่ของวิทยาศาสตร์และการศึกษา สำหรับโลกอันเชื่อมต่อเป็นเครือข่าย เพราะนวัตกรรมและการพัฒนาระบบกายภาพของอินเทอร์เน็ต ย่อมจะต้องการนักวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์และผู้เชี่ยวชาญในวิชาชีพเครือข่าย เพื่อการทำงานกับนานาผู้เชี่ยวชาญพิเศษ (expert) หลากหลายสาขาวิชา การเปลี่ยนแปลงนี้จะทำให้

เกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างสิ้นเชิง (revolutionize) ในประเด็นมหาวิทยาลัยควรให้การศึกษาแก่วิศวกรและนักวิทยาศาสตร์ รวมถึงวิชาชีพอื่นอย่างไร [25]

เอกสารอ้างอิง

1. Thailand Fact [Internet]. Compassion International; 2017 [cited 2017 Sep 18]. Available from: https://www.compassion.com/about/where/thailand.htm?referer=568689&gclid=CjwKCAjw3f3NBRBPEiwAiiHxGKCx81z0C9GnNEWMsF_ebVLN9IQwZfBGXLHW7gryirDeLFjpxYuQghoCq1QQAyD_BwE
2. OECD –UNESCO. Education in Thailand: An OECD –UNESCO perspective, Review of national policy for education. Paris: OECD Publishing; 2016.
3. Office of Permanent Secretary. Educational Statistics in Brief 2013. Bangkok: Ministry of Education; 2014. Available from: www.mis.moe.go.th/mis-th/images/statistic/Statistic/statistics2556.pdf.
4. Office of the Higher Education Commission. National qualifications framework for higher education in Thailand: Implementation handbook. Bangkok: Office of the Higher Education Commission; Ministry of Education; 2006.
5. UNESCO Bangkok. Secondary Education Regional Information Base: Country Profile Thailand. Bangkok: UNESCO; 2008. Available from: www.uis.unesco.org/Library/Documents/Thailand.pdf
6. World Bank, Thailand. Challenges and Options for 2011 and Beyond. Washington, DC: World Bank; 2011. Available from: <http://documents.worldbank.org/curated/en/2011/09/15956941/thailand-challenges-options-2011-beyond>
7. Ministry of Education. Towards a Learning Society in Thailand: An Introduction to Education in Thailand. Bangkok: Bureau of International Cooperation, Ministry of Education; 2008. Available from: www.bic.moe.go.th/newth/images/stories/book/ed-eng-series/introed08.pdf
8. The National Institute of Educational Testing Service (NIETS). Country report on National Educational Testing and Assessment: Thailand", NIETS International Symposium on National Educational Testing and Assessment in ASEAN: Share & Learn, Bangkok, 3 September 2013.
9. The National Institute of Educational Testing Service (NIETS). Country report on National Educational Testing and Assessment: Thailand", PowerPoint presentation to the OECD/UNESCO Review Team, 19 February 2015.
10. World Bank, Thailand. Wanted, A quality education for all. Bangkok: World Bank; 2015.
11. Lathapipat D. Closing the school performance gap through better public resource allocation - The case of Thailand. World Bank Working Paper, Preliminary draft (March 2015), Washington, DC: World Bank; 2015.
12. OECD. PISA 2012 Results: What Makes Schools Successful (Volume IV): Resources, Policies and Practice, PISA. Paris: OECD Publishing; 2013. Available from: <http://dx.doi.org/10.1787/9789264201156-en>
13. OECD. PISA 2015 Results in focus. Paris: OECD Publishing; 2013. Available from: <http://www.oecd.org/pisa/pisa-2015-results-in-focus.pdf>
14. OECD. TALIS 2013 Results: An International Perspective on Teaching and Learning, TALIS, OECD Publishing; 2014. Available from: <http://dx.doi.org/10.1787/9789264196261-en>.
15. Fraillon J, et al. Preparing for Life in a Digital Age: The IEA International Computer and Information Literacy Study International Report, International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA), Springer Open; 2014.

16. Burns T, Köster F. Governing Education in a Complex World, Education Research and Innovation. Paris: OECD Publishing; 2016. Available from: <http://dx.doi.org/10.1787/9789264255364-en>.
17. OECD. Improving Schools in Wales: an OECD Perspective. Paris: OECD Publishing; 2014. Available from: www.oecd.org/edu/Improving-schools-in-Wales.pdf.
18. OECD. Improving Schools: Strategies for Action in Mexico. Paris: OECD Publishing; 2010. Available from: <http://dx.doi.org/10.1787/9789264087040-en>.
19. Bernard A. What is industry 4.0? Network World; 5 Jul 2017. Available from: <https://www.networkworld.com/article/3199671/internet-of-things/what-is-industry-4-0.html>
20. Three things you should know about Industry 4.0. Blog item 24.de, item Industrietechnik GmbH; 31 Aug 2017. Available from: <http://blog.item24.de/en/article-detail/show-blog-article/know-how/three-things-you-should-know-about-industry-40.html>
21. How education and training are changing with Industry 4.0. Blog item 24.de, item Industrietechnik GmbH; 1 Mar 2017. Available from: <http://blog.item24.de/en/article-detail/show-blog-article/industries/how-education-and-training-are-changing-with-industry-40.html>
22. Fisk P. Education 4.0 ... the future of learning will be dramatically different, in school and throughout life. Keynote on Changing the Game of Education. Genius Works; 2017. Available from: <http://www.thegeniusworks.com/2017/01/future-education-young-everyone-taught-together>
23. Merrington I. Time to reimagine education system to tackle SA' Industry 4.0 challenges. South Africa: Ventureburn; 26 Jun 2017. Available from: <http://ventureburn.com/2017/06/time-reimagine-education-system-tackle-industry-4-0-challenges/>
24. Education 4.0 breaks new ground in India with launch of Auronya College. The Trinity Mirror, Chennai, India. 2017 Apr 23; Available from: <http://www.trinitymirror.net/news/education-4-0-breaks-new-ground-india-launch-auronya-college>
25. Jeschke S. Higher Education 4.0 – Trends and future perspective for teaching and learning. Aachen, Germany, RWTH Aachen University. Available from: http://www.ima-zlw-ifu.rwth-aachen.de/fileadmin/user_upload/INSTITUTSCLUSTER/Publikation_Medien/Vortraege/download/DHV_Tag_25Maerz2014.pdf

Instruction for Author

คำแนะนำสำหรับผู้พิมพ์

บทความตีพิมพ์

บทความวิจัย (research article) หมายถึงผลงานวิจัยใหม่หรือประยุกต์ด้านทฤษฎีหรือปฏิบัติ ทำให้เกิดความรู้ความเข้าใจวิทยาศาสตร์สาขานั้นมากขึ้น สิ่งค้นพบสามารถทำซ้ำ/ทดลองและผลเหมือนเดิม

บทความทั่วไป (general article) หมายถึงบทความสำหรับผู้อ่านผู้ไม่ใช่นักวิทยาศาสตร์ เนื้อหาเข้าใจง่าย และเป็นการรวบรวมข้อมูลจากการสังเกต, การสำรวจ และแบบสอบถาม ทั้งรวม/ไม่รวมกับการสัมภาษณ์เชิงลึก, นำมาเชื่อมโยงเขียนเป็นประสบการณ์, ข้อคิดเห็น และข้อเสนอแนะ, เชื่อมโยงกับประเด็นการศึกษา

บทความวิจัยและบทความทั่วไป ประกอบด้วย

ชื่อเรื่อง (Title) ภาษาไทยและภาษาอังกฤษ

- กระชับและสะท้อนคำถามการศึกษา (research question) ไม่เกิน 2 บรรทัด
- ควรหลีกเลี่ยงการใช้คำย่อ การระบุสถานที่ศึกษา, ตำบล, อำเภอ และจังหวัด
- ภาษาอังกฤษขึ้นต้นด้วยอักษรตัวใหญ่ คำถัดไปขึ้นต้นด้วยอักษรตัวเล็ก ยกเว้นเป็นคำนามคำเฉพาะ
- ชื่อเต็มผู้พิมพ์ (ไม่ระบุเพศ ตำแหน่งวิชาการ สถานะบัณฑิตศึกษา),สังกัด และที่อยู่อิเล็กทรอนิกส์ของผู้รับผิดชอบ

บทคัดย่อ (Abstract) ภาษาไทยและอังกฤษ

- ไม่มีหัวข้อย่อย (subheading) ความยาวไม่เกิน 10 บรรทัด
- คำสำคัญ (Keywords) ประมาณ 3 ถึง 5 คำ ใต้บทคัดย่อ

การอ้างอิงเอกสาร (citation)

- การอ้างอิงเอกสารเป็นการบอกแหล่งที่มาของข้อมูลข่าวสาร ที่ผู้พิมพ์นำมาอ้างอิงในการเขียนบทความ เพื่อเป็นเกียรติแก่บุคคลหรือองค์กรผู้เป็นเจ้าของความคิดเดิม เพื่อแสดงเจตนาบริสุทธิ์ว่าไม่ได้ขโมยความคิด หรือลอกเลียนข้อมูลของผู้อื่นโดยปราศจากการอ้างอิง รวมทั้งสะดวกแก่ผู้อ่านผู้ประสงค์จะทราบรายละเอียดและตรวจสอบความถูกต้องจากต้นฉบับเดิม
- ให้อ้างอิงท้ายบทความ อ้างอิงตามระบบหมายเลข (number system) แบบ Vancouver style ใส่ตัวเลขตัวอารบิกภายในวงเล็บใหญ่ต่อท้ายเนื้อหา เรียงหมายเลขตามลำดับการอ้างอิงก่อนหลัง

บทนำ (Introduction)

- ทบทวนปูมหลังของประเด็นการศึกษา, ความสำคัญกับความสัมพันธ์กับสิ่งพบก่อนหน้า และระบุสมมุติฐาน/คำถามวิจัย
- เน้นอ้างอิงข้อมูลข่าวสารมือแรก (first-hand information) อันสะท้อนพื้นฐานของวิทยาศาสตร์ (scientific ground) ตรงประเด็นกับชื่อเรื่อง, สมมุติฐาน/คำถามวิจัย

วัสดุและวิธีการ (Material and Method)

- การออกแบบการศึกษา, กระบวนการ, ผู้เข้าร่วมการศึกษา, การวัด/ประเมินค่า และสถิติที่ใช้

ผลการศึกษา (Results)

- สาระสำคัญของข้อมูล, ตาราง, กราฟ, ผังภาพ, รูปภาพ และนัยสำคัญ เทียบเคียงกับสมมุติฐาน/คำถามวิจัย ด้วยวิธีการสถิติ หนึ่ง หากการบรรยายสาระสำคัญของข้อมูลเป็นที่เข้าใจ ไม่จำเป็นต้องมีกราฟ, ผังภาพ และรูปภาพ ยกเว้นมีนัยสำคัญอื่น

วิจารณ์ (Discussion)

- ไม่รวมหัวข้อผลการศึกษาและหัวข้อวิจารณ์เข้าด้วยกันเป็นหัวข้อเดียว
- วิจารณ์นัยสำคัญของผลการศึกษา, ความสำคัญของสิ่งพบเปรียบเทียบกับการศึกษาอื่น, ข้อจำกัดของการศึกษา และทิศทางการวิจัยต่อ
- สรุปในย่อหน้าสุดท้าย

กิตติกรรมประกาศ (Acknowledgements)

- ผู้นิพนธ์แสดงความขอบคุณต่อผู้สนับสนุนทางการเงิน, ผู้อนุเคราะห์และประสานความร่วมมือการดำเนินการ

เอกสารอ้างอิง (References)

- ไม่ควรเกิน 40 รายการ
- ควรอ้างบทความตีพิมพ์แล้วในวารสารวิชาการเป็นหลัก ยกตัวอย่าง บทความวิจัยดั้งเดิม (original research article), บทความทบทวนวรรณกรรมระบบเชิงปริมาณ (meta-analysis article), บทความทบทวนเชิงระบบ (systemic review article) และสิ่งตีพิมพ์ในการประชุม (proceeding) อันมีรูปแบบของบทความวิจัย กรณีสิ่งตีพิมพ์ในการประชุมวิชาการเป็นบทความย่อ ไม่ควรนานเกินกว่าสองปีภายหลังการประชุม
- ไม่อ้างอิงบทวิทยานิพนธ์ (thesis), การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง (independent study) ควรค้นเพิ่มเติมว่าบทวิทยานิพนธ์ที่จะอ้างอิง ได้รับการตีพิมพ์ในระยะเวลาถัดมาหรือไม่
- ไม่ควรอ้างอิงบทความในอินเทอร์เน็ต หากสามารถอ้างอิงบทความในวารสาร, วารสารอิเล็กทรอนิกส์
- การอ้างอิงหนังสืออันเป็นข้อมูลข่าวสารทุติยภูมิ ให้ระบุหาว่าอ้างอิงต่อมาจากข้อมูลข่าวสารปฐมภูมิใด
- รายการเอกสารอ้างอิงท้ายบทความเรียงลำดับตัวเลข

บทความปริทัศน์ (review article) หมายถึงบทความรวบรวมความรู้เรื่องหนึ่งเรื่องใดอันตีพิมพ์ในนิตยสารนำมาวิเคราะห์, วิจารณ์, เปรียบเทียบ, สรุปประเด็น และให้ข้อเสนอแนะ อันเกิดความกระจ่างและเป็นแนวทางสำหรับค้นคว้าวิจัยต่อ

ชื่อเรื่อง (Title) ภาษาไทยและภาษาอังกฤษ

- กระชับและสะท้อนประเด็นการทบทวน ไม่เกิน 2 บรรทัด ควรหลีกเลี่ยงการใช้คำย่อ
- ภาษาอังกฤษขึ้นต้นด้วยอักษรตัวใหญ่ คำถัดไปขึ้นต้นด้วยอักษรตัวเล็ก ยกเว้นเป็นคำนามคำเฉพาะ
- ชื่อเต็มผู้นิพนธ์ (ไม่ระบุเพศ, ตำแหน่งวิชาการ, สถานะบัณฑิตศึกษา),สังกัด และที่อยู่อิเล็กทรอนิกส์ของผู้รับผิดชอบ

บทคัดย่อ (Abstract) ภาษาไทยและอังกฤษ

- ความยาวไม่เกิน 10 บรรทัด
- ไม่มีหัวข้อย่อย
- คำสำคัญ (Keywords) ประมาณ 3 ถึง 5 คำ ระบุใต้บทคัดย่อ

การอ้างอิงเอกสาร (citation)

- การอ้างอิงเอกสารเป็นการบอกแหล่งที่มาของข้อมูลข่าวสาร ที่ผู้นิพนธ์นำมาอ้างอิงในการเขียนบทความ เพื่อเป็นเกียรติแก่บุคคลหรือองค์กรผู้เป็นเจ้าของความคิดเดิม เพื่อแสดงเจตนาบริสุทธิ์ว่าได้ขโมยความคิด หรือลอกเลียนข้อมูลของผู้อื่นโดยปราศจากการอ้างอิง รวมทั้งสะดวกแก่ผู้อ่านผู้ประสงค์จะทราบรายละเอียดและตรวจสอบความถูกต้องจากต้นฉบับเดิม

- ให้อ้างอิงท้ายบทความ อ้างอิงตามระบบหมายเลข (number system) แบบ Vancouver style ใส่ตัวเลขตัวอารบิกภายในวงเล็บใหญ่ต่อท้ายเนื้อหา เรียงหมายเลขตามลำดับการอ้างอิงก่อนหลัง

หัวข้อ (heading)

- หัวข้ออนุโลมตามเนื้อหาการทบทวน

เอกสารอ้างอิง (References)

- ไม่ควรเกิน 40 รายการ
- ควรอ้างบทความตีพิมพ์แล้วในวารสารวิชาการเป็นหลัก ยกตัวอย่าง บทความวิจัยดั้งเดิม (original research article), บทความทบทวนวรรณกรรมระบบเชิงปริมาณ (meta-analysis article), บทความทบทวนเชิงระบบ (systemic review article) และสิ่งตีพิมพ์ในการประชุม (proceeding) อันมีรูปแบบของบทความวิจัย กรณีสิ่งตีพิมพ์ในการประชุมวิชาการเป็นบทความไม่ควรนานเกินกว่าสองปีภายหลังการประชุม
- ไม่อ้างอิงวิทยานิพนธ์ (thesis) การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง (independent study) ควรค้นเพิ่มเติมว่าบทวิทยานิพนธ์ ต่อมาได้รับการตีพิมพ์หรือไม่
- ไม่ควรอ้างอิงบทความในอินเทอร์เน็ต หากสามารถอ้างอิงบทความในวารสารหรือวารสารอิเล็กทรอนิกส์
- การอ้างอิงหนังสืออันเป็นข้อมูลข่าวสารทุติยภูมิ ให้ระบุหาว่าอ้างอิงต่อมาจากข้อมูลข่าวสารปฐมภูมิได้
- รายการเอกสารอ้างอิงท้ายบทความเรียงลำดับตัวเลข

หมายเหตุ

1. รายละเอียดเพิ่มเติมดูจาก บทความ "Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical Journals: Manuscript Preparation" โดย International Committee of Medical Journal Editors (ICMJE), 2013. Available from: http://www.icmje.org/manuscript_1prepare.html
2. เนื้อหาบทความ (ไม่รวมหน้าแรก ตาราง, กราฟ, รูปภาพ เอกสารอ้างอิง) ไม่ควรเกิน 3,500 คำ หรือความยาวไม่เกิน 7 หน้ากระดาษ A4 (ไม่เว้นบรรทัด) ยกเว้นเกี่ยวข้องกับนัยสำคัญของการศึกษา

รายการเอกสารอ้างอิง

บทความวารสารบุคคลเป็นผู้พิมพ์

ชื่อผู้พิมพ์ใส่ นามสกุล ตัวย่อชื่อย่อกลางชื่อต้น, รายชื่อผู้พิมพ์ 6 คนหรือน้อยกว่า ใส่รายชื่อทุกคน, กรณีรายชื่อผู้พิมพ์มากกว่า 6 คน ใส่รายชื่อ 6 คนแรกตามด้วย et al. ตามด้วยชื่อเรื่อง. วารสารใช้ชื่อย่อ. ปีค.ศ.;ปีที่(ฉบับที่):หน้าแรก-หน้าสุดท้าย. หากเลขหลักร้อยหลักสิบของหน้าสุดท้ายซ้ำกับหน้าแรก หน้าสุดท้ายใส่เพียงเลขหลักหน่วย

ถ้าเป็นวารสารไทยในฐานข้อมูล Thai Citation Index ใช้ภาษาไทยทั้งหมด เครื่องหมายวรรคตอนเช่นเดียวกับภาษาอังกฤษ ส่วนปีใช้เป็น พ.ศ.

ตัวอย่าง

Kusirisin W Srichairatanakool S, Lertrakarnnon P, Lailerd N, Suttajit M, Jaikang C, et al. Antioxidative activity, polyphenolic content and anti-glycation effect of some Thai medicinal plants traditionally used in diabetic patients. Med Chem. 2009;5(20):139-47.

หนังสือ

ชื่อผู้พิมพ์ใส่ นามสกุล ตัวย่อชื่อย่อกลางชื่อต้น, ... นามสกุล ตัวย่อชื่อย่อกลางชื่อต้น, บรรณาธิการ. ชื่อหนังสือ, พิมพ์ครั้งที่. เมือง: โรงพิมพ์; ปี. หน้า. กี่หน้า

๐๐๐๐๐๐๐๐

ถ้าเป็นหนังสือภาษาไทยใช้ภาษาไทยทั้งหมด เครื่องหมายวรรคตอนเช่นเดียวกับภาษาอังกฤษ ส่วนปีใช้เป็น พ.ศ.

ตัวอย่าง

Harindra V, Chandeying V, Usman N, editors. Sexually Transmitted Infections and HIV: An illustrated guide to management, 1st ed. Hat Yai: Chanmuang Press; 2009. 377 p.

บทในหนังสือ

ชื่อผู้นิพนธ์ใส่ นามสกุล ตัวอย่างชื่อกลางชื่อต้น, ... นามสกุล ตัวอย่างชื่อกลางชื่อต้น. ชื่อบท. ใน: ชื่อบรรณาธิการ นามสกุล ตัวอย่างชื่อกลางชื่อต้น, ... นามสกุล ตัวอย่างชื่อกลางชื่อต้น, พิมพ์ครั้งที่. ชื่อหนังสือ. พิมพ์ครั้งที่. เมือง: โรงพิมพ์; ปี. หน้า. หน้าแรก-หน้าสุดท้าย.

ถ้าเป็นหนังสือภาษาไทยใช้ภาษาไทยทั้งหมด เครื่องหมายวรรคตอนเช่นเดียวกับภาษาอังกฤษ ส่วนปีใช้เป็น พ.ศ.

ตัวอย่าง

Chandeying V, Chandeying N. Women's Sexual Dysfunction. In: Gupta S, Kumar B, editors. Sexually Transmitted Infections, 2nd ed. New Delhi: Elsevier; 2012. p. 1210-20.

สิ่งตีพิมพ์ในการประชุม

ตัวอย่าง

Passornpakorn W, Kamolphiwong S, Kamolphiwong T, Chandeying V. Design framework for ontology based interactive E-health services. Proceeding of the 5th International Conference on Ubiquitous and Future Networks (ICUFN); 2013 Jul 2-5; Da Nang, Vietnam. IEEE Xplore; 2013.

ความรับผิดชอบของผู้นิพนธ์

- รายชื่อคณะผู้นิพนธ์เป็นตามความเป็นจริง และเป็นผู้มีส่วนร่วมทางปัญญา (intellectual contribution) ต่อบทความวิชาการ
- รับรองว่า บทความเป็นผลงานของผู้นิพนธ์ และยังไม่เคยส่งหรือกำลังส่งตีพิมพ์วารสารอื่น
- รับรองว่าผลการศึกษา, การบันทึก และการรายงาน ปราศจากการเสกสรรปั้นแต่งขึ้นเอง (fabrication)
- รับรองว่าสาระเนื้อหาการวิจัย, เครื่องมือ และกระบวนการ ปราศจากการปลุกปั้นยกย่ายถ่ายเท (manipulate) อันเปลี่ยนแปลงหรือละเลยผลการศึกษา โดยไม่อธิบายหรือไม่นำเสนออย่างถูกต้องตาม ข้อมูลในแบบ (case report form)
- การคัดลอกผลงาน (plagiarism) วิชาการดั้งเดิมพร้อมกับอ้างอิงอย่างชัดเจนเป็นสิ่งยอมรับได้ ภายใต้เงื่อนไข
 1. กระทำภายในขอบเขตเนื้อหาบางคำบางประโยค ไม่ใช่ทั้งย่อหน้าหนึ่งใดหรือหลายย่อหน้า
 2. กระทำเกี่ยวกับข้อมูลอันเป็นแนวคิดหรือวลีอันใช้กันแพร่หลาย ไม่ใช่แนวคิดหรือวลีใช้โดยผู้นิพนธ์ จำนวนน้อย
 3. กระทำเกี่ยวกับวิธีปฏิบัติอันเป็นวิธีการมาตรฐาน ไม่ใช่พรรณาสังค้นพบโดยผู้อื่น
 4. อ้างอิงแหล่งที่มาอย่างเต็มที่และชัดเจน ไม่ใช่อ้างอิงบางส่วนและไม่ถูกต้อง หรือไม่อ้างอิง
 5. ทำให้เชื่อด้วยความไม่ตั้งใจ ไม่ใช่ตั้งใจให้เชื่อ
- ไม่แสดงการจบบ้าง, ไม่ลบหลู่, ไม่เกี่ยวข้องกับระบบการปกครอง

- ละเว้น/หลีกเลี่ยงใส่ชื่ออักษรย่อและข้อความ อันสื่อถึงการเปิดเผยองค์กร/หน่วยงาน/บุคคล

การเตรียมต้นฉบับ

- ส่งต้นฉบับ, ตาราง, รูปภาพ, กราฟ ทางอีเมล ด้วยโปรแกรมประมวล Microsoft Word เว้นขอบทุกด้าน 1 นิ้ว คอลัมน์เดี่ยว, ไม่เว้นบรรทัด, เนื้อหาเป็นอักษร Browallia New 14 pt. และใส่เลขหน้าเรียงตามลำดับ อีเมลส่งสำนักงานวารสารนเรศวรพะเยา หรือเสนอผ่านระบบออนไลน์
- ตัวเลขเป็นตัวเลขอารบิก ส่วนคำย่อหน่วยวัดอันเป็นรับรู้รับทราบเป็นสากล สามารถใช้คำย่อโดยปราศจากคำเต็ม (ย่อ) คำย่อหน่วยวัดเป็นภาษาไทยควรเป็นคำย่ออันเป็นคำนิยม เนื้อหาภาษาไทยควรหลีกเลี่ยงการใช้คำย่อหน่วยวัดเป็นภาษาอังกฤษ ควรเขียนเป็นคำเต็มภาษาไทยเช่น ไมโครกรัม นาโนกรัม เป็นต้น ส่วนเนื้อหาภาษาอังกฤษแนะนำคำย่อสากลเช่น m = meter, c = centimeter, mm = millimeter, kg = kilogram, g = gram, h = hour, min = minute, sec = second, L = liter, mL = milliliter เป็นต้น
- เนื้อหาใช้ภาษาง่าย, กระชับ, ชัดเจน, ไม่เยิ่นเย้อ และวากน การใช้ภาษาไทยยึดหลักการเขียนทับศัพท์และศัพท์บัญญัติตามพจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน ยกเว้นคำที่แปลไม่ได้หรือแปลแล้วไม่ได้ใจความ
- คำย่อใช้เฉพาะคำสากล ใช้ครั้งแรกในส่วนบทคัดย่อและเนื้อหาระบุคำเต็ม (ย่อ) ต่อไปย่อ ส่วนคำย่อใช้เพียงครั้งเดียวไม่จำเป็นต้องย่อ
- ปีใช้เป็น พ.ศ. ยกเว้นบทความภาษาอังกฤษ
- ตาราง, กราฟ, ผังงาน และรูปภาพไม่ควรเกิน 3 ถึง 5 ตาราง เรียงตามลำดับพร้อมคำอธิบายและกำหนดตรงกับเนื้อหา ควรหลีกเลี่ยงความซ้ำซ้อนของการนำเสนอทั้งตารางกับกราฟ, ตารางกับรูปภาพ
- ตัวย่อการอธิบายตารางเรียงตามลำดับกล่าวคือ *, †, ‡, §, ส่วนตารางไม่ซับซ้อน/เรียงง่ายและปราศจากนัยสำคัญของการเปรียบเทียบ ควรเขียนอธิบายเป็นร้อยแก้ว
- วารสารตีพิมพ์เป็นภาพขาวดำ แม้ว่าภาพต้นฉบับเป็นภาพสี รูปภาพควรมีความคมชัดสูง

หมายเหตุ หลังการตรวจสอบต้นฉบับแรกยังไม่เป็นไปตามการจัดรูปแบบของวารสารนเรศวรพะเยา กองบรรณาธิการยินดีให้คำแนะนำ และส่งคืนผู้พิมพ์รับติดต่อเพื่อแก้ไขก่อนส่งผู้ทบทวน

