

เศรษฐกิจพอเพียงและการวิจัย“เพื่อสร้างองค์ความรู้”

ศ. นพ. ดร. อภิวัฒน์ มุทิรางกูร

เศรษฐกิจพอเพียงเป็นแนวทางสายกลาง ซึ่งเป็นแนวทางแห่งปัญญาและประกอบด้วยปัญญา จากประสบการณ์ของข้าพเจ้าการประพฤติปฏิบัติตามแนวทางนี้ด้วยปัญญาไม่เพียงแต่สร้างความมั่นคงในชีวิต อาชีพ และหน้าที่การงาน แต่เป็นแนวทางสำคัญสู่ความก้าวหน้าและความสำเร็จในชีวิตอีกด้วย ทำให้แนวทางนี้เป็นแนวคิดที่เหมาะสมในการนำไปประพฤติปฏิบัติในทุกๆระดับรวมถึงงานวิจัยทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้ความรู้และเทคโนโลยีในระดับสูงอีกด้วย

การวิจัย“เพื่อสร้างองค์ความรู้”กับการปิดทองหลังพระ

การแพทย์และสาธารณสุขเป็นหนึ่งในปัจจัยสี่ดังนั้นการแพทย์จึงเป็นองค์ประกอบที่สำคัญสำหรับการดำรงอยู่ของสังคมมนุษย์ งานวิจัยเป็นองค์ประกอบที่สำคัญสำหรับการแพทย์และสาธารณสุข ในปัจจุบันงานวิจัยวิทยาศาสตร์การแพทย์ได้มีการดำเนินงานอย่างต่อเนื่องทั่วโลกเพื่อแก้ไขความทุกข์จากโรคภัยไข้เจ็บ และสร้างสรรค์สุขภาพที่ดี โดยทั่วไปผู้คนมักจะเข้าใจว่าแพทย์มีความรู้มากและเพียงพอ อย่างไรก็ตามในความเป็นจริงยังมีความรู้ที่ไม่ถูกค้นพบอีกมากมาย มีปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกี่ยวข้องกับชีวิตมนุษย์อีกมากมายที่ยังไม่ถูกค้นพบหรืออธิบาย และมีปัญหาทางสุขภาพอีกมากมายที่ไม่สามารถแก้ไขอย่างมีประสิทธิภาพได้ในปัจจุบัน การทำวิจัยเพื่อให้เกิดความรู้จึงเป็นสิ่งสำคัญที่ต้องได้รับการสนับสนุนให้เกิด ดำเนินและพัฒนาอย่างต่อเนื่องเพื่อการพัฒนาสุขภาพของสังคมนั้นๆ

งานวิจัยในทางการแพทย์สามารถแบ่งคร่าวๆได้เป็น 2 แนวทาง แนวทางแรกเป็นการศึกษา “เพื่อสร้างองค์ความรู้” และแนวทางที่สองเป็นแนวทางวิจัย “เพื่อนำไปใช้” เช่น การศึกษาของศาสตราจารย์ สี่ท่านที่ได้รับรางวัลเจ้าฟ้ามหิดลในปีที่ผ่านมา (รูปที่ 1) ได้แก่ ศาสตราจารย์ นายแพทย์สแตนลีย์ จี ชูลท์ซ นายแพทย์ริชาร์ด เอ แคน นายแพทย์ดิลิป มหาลานาบิส นายแพทย์เดวิด อาร์ นาติน ในเรื่องการใช้ เครื่องดื่มเกลือแร่สามารถใช้แก้ไข “ภาวะขาดน้ำ” ในผู้ป่วยโรคอุจจาระร่วงแทนการให้สารน้ำทดแทนทางหลอดเลือดดำได้ โดย ผลงานของท่าน ศาสตราจารย์ นายแพทย์สแตนลีย์ จี ชูลท์ซ เป็นงานวิจัยเพื่อองค์ความรู้ ได้แก่ ได้ศึกษาค้นคว้าวิจัยเกี่ยวกับกลไกการดูดซึมและการนำพาของไอออนต่างๆ และเป็นบุคคลแรกที่ค้นพบความรู้พื้นฐานว่า น้ำตาลสามารถช่วยให้การดูดซึมของเกลือโซเดียมในลำไส้เล็กดีขึ้น โดยน้ำตาลจับคู่กับโซเดียมจะถูกดูดซึมเข้าสู่เซลล์ของลำไส้เล็กดีกว่าโซเดียมตัวเดียว ความรู้พื้นฐานนี้ได้รับการยอมรับทั่วโลก สามารถอธิบายกลไกทางวิทยาศาสตร์ว่าเหตุใดเครื่องดื่มเกลือ

แร่ที่ประกอบด้วยน้ำตาลและเกลือจึงสามารถแก้ไข “ภาวะขาดน้ำ” ในผู้ป่วยโรคอุจจาระร่วงได้ เป็นรากฐานของการใช้เครื่องดื่มเกลือแร่รักษาผู้ป่วยโรคอุจจาระร่วงอย่างแพร่หลายทั่วโลกจนถึงปัจจุบัน ในขณะที่ท่าน นายแพทย์ธีรชารด์ เอ แคน นายแพทย์คิลิป มหาลานาภิส นายแพทย์เควิด อาร์ นาลิน เป็นการศึกษาแนวทางและพิสูจน์การนำเครื่องดื่มเกลือแร่ไปใช้ นับถึงปัจจุบันการศึกษานี้ได้นำไปสู่การช่วยชีวิตมนุษย์นับล้านๆคน (รูปที่ 1) อย่างไรก็ตามงานวิจัยเพื่อองค์ความรู้มักจะถูกมองว่าเป็นงานวิจัยที่สิ้นเปลืองและไม่มีความหมาย ไม่มีความจำเป็น และไม่มีประโยชน์จนมีการเปรียบเทียบว่าเป็นงานวิจัยแบบ “ขึ้นหิ้ง” ส่วนงานวิจัยแบบนำไปใช้มักจะเป็นที่ยอมรับกันว่าน่าจะมีประโยชน์เพราะสามารถนำไปใช้ได้ทันทีจนมีผู้ตั้งชื่องานวิจัยแบบนี้ว่า “ขึ้นห้าง” นอกจากนี้เนื่องจากสังคมโลกในปัจจุบันมีการเผยแพร่ความรู้จากงานวิจัยอย่างกว้างขวาง และความรู้ส่วนใหญ่ที่แพทย์ไทยใช้ในการดูแลรักษาผู้ป่วยก็เป็นความรู้จากผลงานวิจัยในต่างประเทศ คำถามสำคัญจึงอยู่ที่ว่ามีความจำเป็นหรือไม่ที่จะสนับสนุนงานวิจัยทางวิทยาศาสตร์การแพทย์พื้นฐานในประเทศไทย

ในขณะที่ภาครัฐมักจะนิยมสนับสนุนงานวิจัยแบบเพื่อนำไปใช้ แต่งานวิจัยเพื่อองค์ความรู้กลับมีความสำคัญเพื่อสร้างงานวิจัยสู่การนำไปใช้ที่ใช้ได้จริง หลากหลาย และยั่งยืน เพราะองค์ความรู้ต่างๆ อธิบาย เหตุและผลของการนำไปใช้ ยกตัวอย่างเช่น ผลงานของท่าน ศาสตราจารย์ นายแพทย์สแตนลีย์ จี ชูลท์ซ ช่วยอธิบายว่าทำไมถึงต้องใส่น้ำตาลเพื่อช่วยในการดูดซึมและยังเป็นหลักการในการทำเวชปฏิบัติอื่นๆได้อีก เช่นการทำการล้างไต เป็นต้น ตัวอย่างที่เห็นได้ชัดมากขึ้นขององค์ความรู้ได้แก่ผลงานวิจัยของท่านศาสตราจารย์นายแพทย์ฮาร์ลด์ ชัวร์ เฮาเซนซึ่งได้รับพระราชทานรางวัลเจ้าฟ้ามหิดลในปี พ.ศ. 2548 โดยผลงานของท่านเป็นการค้นพบชนิดและกลไกของไวรัสฮิวแมน ปาปิโลมา (Humanpapilloma Virus, HPV) ที่ทำให้เกิดมะเร็งปากมดลูกซึ่งเป็นมะเร็งที่พบบ่อยและมีอัตราการตายสูงในสตรี การค้นพบนี้เป็นแนวทางที่สำคัญต่อการป้องกัน ตรวจกรอง ตรวจวินิจฉัย และรักษามะเร็งปากมดลูกในอนาคต งานวิจัยต่อเนื่องจากผลงานวิจัยแบบขึ้นหิ้งของท่านศาสตราจารย์ นายแพทย์ฮาร์ลด์ ชัวร์ เฮาเซนเพื่อนำไปใช้ที่เป็นที่กล่าวถึงมากในปัจจุบันได้แก่การตรวจกรองมะเร็ง โดยตรวจหาไวรัสจากการตรวจจากการป้ายเซลล์ปากมดลูก (Papanicolaou smear, Pap smear) และการผลิตวัคซีนต่อไวรัสชนิดนี้เพื่อป้องกัน และรักษาโรคมะเร็งชนิดนี้ เป็นต้น

เห็นได้ว่าความรู้เป็นลักษณะสำคัญของสังคมที่พึ่งพาตนเอง โดยเฉพาะสังคมที่ต้องการพัฒนาโดยปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง เช่น การค้นพบวิธีการป้องกันและตรวจกรองมะเร็งที่สมบูรณ์นอกจากจะสุขภาพดีถ้วนหน้าและเสียค่าใช้จ่ายน้อยกว่าการสูญเสียทางเศรษฐกิจและสังคมจากโรคมะเร็ง ความรู้ที่เกิดขึ้นไม่เพียงแต่มีส่วนช่วยในการดูแลและพัฒนาสังคมนั้นๆ แต่กลับมีความสำคัญในการพัฒนาศักยภาพในการแข่งขันของสังคมนั้นๆ เช่น ผลงานวิจัยของท่านศาสตราจารย์ยูยีน โกลลาสเซอร์

ประเทศสหรัฐอเมริกา ซึ่งได้รับพระราชทานรางวัลเจ้าฟ้ามหิดลในปี พ.ศ. 2548 จากการค้นพบโปรตีนอีริโทรโปอิติน, erythropoietin) ซึ่งเป็นฮอร์โมนที่หลั่งจากไตเพื่อกระตุ้นการสร้างเม็ดเลือดจากไขกระดูก ผลงานวิจัยของท่านนำไปสู่การผลิตยาสำหรับใช้รักษาผู้ป่วยโรคโลหิตจางจากโรคไตวาย ซึ่งยาตัวนี้ได้นำไปสู่มูลค่านำเข้าอย่างมหาศาลของประเทศสหรัฐอเมริกา และยังเป็นต้นแบบการนำความรู้ทางการแพทย์มาใช้ทางเศรษฐกิจอีกด้วย

คำถามที่สำคัญสำหรับประเทศไทยคือมีความจำเป็นหรือไม่ที่จะพัฒนางานวิจัยเพื่อองค์ความรู้ ถ้ามองอย่างผิวเผินการสนับสนุนงานวิจัยเพื่อองค์ความรู้จะไม่จำเป็นและไม่น่าจะเป็นไปได้ เพราะเนื่องจากองค์ความรู้จากการค้นพบโดยนักวิทยาศาสตร์ทั่วโลกมักจะได้รับการเผยแพร่ในวารสารทางวิทยาศาสตร์ไม่ช้าก็เร็ว เช่น ท่านศาสตราจารย์นายแพทย์ฮาร์ลด์ ชัวร์ เฮาเซนตีพิมพ์ชนิดของไวรัส HPV ในปี พ.ศ. 2523 ดังนั้นนักวิทยาศาสตร์ทั่วโลกมีสิทธิที่จะนำข้อมูลนี้มาใช้ผลิตวัคซีนต่อไวรัส HPV ได้ อย่างไรก็ตาม ไรก็ดีประวัติศาสตร์บ่งบอกว่าประเทศที่มีพื้นฐานในการวิจัยเพื่อองค์ความรู้ที่หลากหลายเท่านั้นที่มีศักยภาพที่สูงกว่าที่ทำให้สามารถประสบความสำเร็จในงานวิจัยแบบขั้นสูงได้ ที่เป็นเช่นนี้เพราะงานวิจัยเป็นการศึกษาวิทยาศาสตร์เพื่อค้นพบสิ่งใหม่ๆ ดังนั้นองค์ประกอบที่สำคัญของการค้นพบสิ่งใหม่ๆ คือการมีความคิดที่สร้างสรรค์ โอกาสที่สังคมจะมีผู้ทำให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ได้จะต้องส่งเสริมให้มีนักวิทยาศาสตร์จำนวนมากที่อุทิศชีวิต เพื่อค้นหาแนวคิด เพื่อศึกษา เพื่อค้นพบสิ่งใหม่ๆ มีนักวิจัยในหลายสาขา เพื่อร่วมสร้างสรรค์ความรู้ เช่น การผลิตวัคซีนต่อไวรัส HPV ต้องอาศัยผู้มีความรู้ทาง อิมมูโนวิทยา เซลล์ชีววิทยาของมะเร็งและมะเร็งวิทยาคลินิก เป็นต้น จากประสบการณ์ของข้าพเจ้าพบว่าผู้ที่ประสบพบความสำเร็จในการศึกษาวิจัยแบบการหาองค์ความรู้มักจะมีศักยภาพในการพัฒนางานวิจัยเพื่อการนำไปใช้ ทั้งนี้เพราะนักวิจัยแบบขั้นสูงนี้จะมีประสบการณ์ในการนำความรู้จากหลายสาขามาใช้ในงานวิจัย และ มีความรู้และประสบการณ์ที่นอกเหนือจากผลงานวิจัยที่มีการเผยแพร่ เนื่องจากเป็นผู้สังเคราะห์ความรู้ทำให้มีมุมมองที่ไม่ยึดติด จนทำให้ค้นพบสิ่งใหม่ๆ ได้ งานวิจัยในประเทศไทยก็เช่นเดียวกัน ยกตัวอย่างเช่น งานวิจัยที่นำไปสู่การนำไปใช้ที่ค้นพบจากการศึกษาในประเทศไทยได้แก่ การค้นพบดีเอ็นเอของไวรัสเอพสไตน์บาร์ (Epstein Barr virus, EBV) ในน้ำเหลืองของผู้ป่วยมะเร็งโพรงหลังจมูก (รูปที่ 2) ซึ่งต่อมาพบว่าการตรวจวัดปริมาณของดีเอ็นเอของ EBV ที่อยู่ในกระแสเลือดจะเป็นตัวบ่งชี้มะเร็งหรือทูเมอร์มาร์กเกอร์ (tumor marker) ที่ดีเพราะมีความไวและความจำเพาะสูง เมื่อนำมาใช้ตรวจวัดในผู้ป่วยหลังการรักษาจะสามารถช่วยบ่งชี้ผลการรักษาว่ามีเซลล์มะเร็งหลงเหลืออยู่หรือไม่ หรือมีการกลับเป็นใหม่ของมะเร็งเกิดขึ้นเมื่อใด ปัจจัยที่สำคัญในการค้นพบครั้งนี้ จากประสบการณ์ของผู้เขียนน่าจะเกิดจากการที่คณะผู้วิจัยในขณะนั้นกำลังดำเนินการศึกษาองค์ความรู้ใหม่ของอนุพันธุศาสตร์ของการเกิดมะเร็งโพรงหลังจมูก ส่งผลทำให้ผู้วิจัย

ชวนขยายหาความรู้เพิ่มเติม มองหาแนวทางใหม่ๆ และมีปัจจัยพื้นฐานพร้อมสำหรับการศึกษานี้ทั้งเทคโนโลยี และตัวอย่างเลือดพร้อมข้อมูลประกอบการศึกษา ในปัจจุบันคณะวิจัยกำลังวิจัยร่วมกับนักวิจัยของศูนย์เทคโนโลยีพันธุวิศวกรรมแห่งชาติเพื่อหาวิธีการตรวจสอบมะเร็งโพรงหลังจมูกโดยค้นหาแอนติบอดีที่จำเพาะกับเซลล์มะเร็งโดยอาศัยข้อมูลการแสดงออกของยีนในจีโนม จากหัวข้อจะเห็นได้ว่าเป็นโครงการที่ต้องอาศัย ความรู้พื้นฐานของชีววิทยาของมะเร็ง ความสามารถในการนำเทคโนโลยีทางภูมิคุ้มกันวิทยา และ ประสบการณ์ในการเชื่อมโยงความรู้และเทคนิคจากสาขาวิชาต่างๆ มาผสมผสานเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ของงานวิจัย ที่น่าจะมีคุณค่าแต่ไม่เคยมีใครคิดถึงมาก่อน และดำเนินการได้ยากจากผู้รู้ในศาสตร์เพียงแขนงเดียว

เพื่อเสริมความเข้าใจของความสำเร็จของการสร้างงานวิจัยเพื่อสร้างความรู้เพื่อให้เกิดงานวิจัยเพื่อนำไปใช้ผู้เขียนจะขอยกตัวอย่างงานวิจัยที่ได้รับการสนับสนุนจากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัยงานวิจัยนี้ตีพิมพ์ในวารสาร “Oncogene” ในปี ค.ศ. 2004 ซึ่งเป็นการศึกษาวัดปริมาณของหมู่เมทิลบนสายดีเอ็นเอของจีโนมมะเร็ง (รูปที่ 3) คณะผู้วิจัยศึกษาเรื่องนี้เพราะได้มีผู้ทำการศึกษามาก่อนและพบว่าจีโนมมะเร็งน่าจะมีหมู่เมทิลบนสายดีเอ็นเอลดลง ดังนั้นคณะผู้วิจัยต้องการที่จะพิสูจน์ว่าการลดลงนี้จะพบในมะเร็งทุกรายหรือไม่ ถ้าใช่ก็น่าจะเป็นตัวตรวจวัดมะเร็งที่ดี ผลการวิจัยก็ได้พิสูจน์พบว่าจีโนมมะเร็งส่วนใหญ่จะมีหมู่เมทิลบนสายดีเอ็นเอลดลง แต่ต้องเปรียบเทียบกับเซลล์ปกติชนิดเดียวกันของผู้ป่วยเท่านั้น เช่น มะเร็งตับก็ต้องเปรียบเทียบกับเนื้อตับปกติของผู้ป่วยเท่านั้น ผลการศึกษานี้ในตอนแรกทำให้ผู้เขียนรู้สึกว่โอกาสที่จะนำความรู้นี้มาใช้ในการวินิจฉัยโดยตรงจะมีข้อจำกัดเพราะระดับของปริมาณหมู่เมทิลในจีโนมของแต่ละเซลล์จะมีความหลากหลาย แต่เมื่อพิจารณาข้อมูลอย่างถี่ถ้วนทำให้ผู้วิจัยสามารถตั้งสมมุติฐานได้ว่าในตำแหน่งที่เกิดการลดลงของหมู่เมทิลในจีโนมของมะเร็งจะแตกต่างกัน (รูปที่ 4) ถ้าเป็นจริงก็น่าจะเป็นความรู้ที่นำไปสู่วิธีการตรวจและวินิจฉัยที่มีประสิทธิภาพสูงในปัจจุบันการตรวจหาและตรวจวัดทูเมอร์มาร์กเกอร์เป็นเครื่องมือหนึ่งสำหรับใช้ตรวจผู้ป่วยที่เป็นมะเร็ง อย่างไรก็ตามประสิทธิภาพของทูเมอร์มาร์กเกอร์มีน้อย ทั้งนี้เพราะทูเมอร์มาร์กเกอร์มีน้อย ตัวใหม่ๆผลิตยาก และ แต่ละตัวมีความถี่ในการตรวจพบในมะเร็งแต่ละชนิดต่ำ เนื่องจากการศึกษาการลดลงของหมู่เมทิลในปัจจุบันพบว่ามีความถี่ที่สามารถศึกษาและตรวจวัดได้เป็นพันๆ ตำแหน่ง นอกจากนี้แต่ละตำแหน่งก็จะมีความสัมพันธ์กับมะเร็งแต่ละชนิดแตกต่างกัน ดังนั้นการนำความรู้นี้ไปใช้เป็นตัวตรวจก็จะมีศักยภาพสูง เพราะจะมีจำนวนทูเมอร์มาร์กเกอร์มาก ทำให้นำข้อมูลของแต่ละตำแหน่งรวมกันได้ และน่าจะเป็นการตรวจที่มีความไว ความจำเพาะ และ ข้อมูลทำนายโรคที่น่าเชื่อถือ ทำให้นำไปใช้เพื่อพัฒนาการตรวจกรองและวินิจฉัยได้จริงในอนาคต เห็นได้ว่าความคาดหวังจากงานวิจัยนี้จะไม่เกิดขึ้นเลย ถ้าไม่มีงานวิจัยพื้นฐานนี้ในประเทศไทย

การวิจัย“เพื่อสร้างองค์ความรู้”กับสังคมแห่งปัญญา

วัตถุประสงค์ที่สำคัญที่สุดของงานวิจัยคือการสร้างคน เพื่อสร้างคนให้คิดเป็นและทำเป็น สำหรับนักเรียนวิทยาศาสตร์ งานวิจัยจะทำให้เกิดการเรียนรู้โดยการคิดและวิเคราะห์ตามเหตุและผล รู้จักแก้ปัญหา เข้าใจและดำเนินการเพื่อพิสูจน์ความจริงและค้นหาความรู้ สำหรับนักเรียนแพทย์งานวิจัยจะทำให้รู้ว่าที่มาของความรู้ว่ามีที่มาอย่างไร เป็นเหตุเป็นผลกันอย่างไร และ เข้าใจได้อย่างลึกซึ้ง สำหรับเยาวชนงานวิจัยที่มีชื่อเสียงจะเป็นแรงจูงใจให้เกิดความรัก เชื่อมมั่นและศรัทธาในวิทยาศาสตร์ ที่สำคัญคือเป็นการสร้างรากฐานของการเรียนรู้ โดยเรียนรู้จากเหตุและผล สำหรับสังคมงานวิจัยเป็นรากฐานของสังคมแห่งปัญญา

ผลของงานวิจัยคือความรู้ แต่กระบวนการทางวิทยาศาสตร์คือปัญญาเพราะเป็นเครื่องมือที่สร้างคนให้ “คิดเป็น” ผู้เขียนมีประสบการณ์ในการสอนพันธุศาสตร์ เซลล์ชีววิทยา และ กายวิภาคศาสตร์ให้แก่ นิสิตแพทย์มานานกว่า 10 ปี ผู้เขียนทราบดีถึงความเข้าใจของนิสิตที่จะเข้าใจแตกต่างกันระหว่างผู้สอนที่สอนให้ท่องตามตำรา กับผู้สอนที่อธิบายถึงเหตุและผลของเนื้อหาวิชานั้นๆ ถึงแม้ว่านิสิตจะไม่เป็นพหูสูตร หมายถึงรู้ทุกสิ่งทุกอย่าง แต่การเป็นนักวิจัยจะทำให้ผู้วิจัยสามารถรู้และถ่ายทอดที่มาของความรู้ว่ามีที่มาอย่างไร เป็นเหตุเป็นผลกันอย่างไร ซึ่งเป็นปัจจัยพื้นฐานของการคิดและวิเคราะห์ ระบบการเรียนการสอนที่เน้นความรู้ ทำให้นิสิตนักศึกษาแพทย์ใช้เวลาส่วนใหญ่ในการแสวงหาความรู้โดยการท่องจำ ซึ่งเป็นความรู้ที่ใช้ได้ในระดับหนึ่ง แต่อาจจะเป็นปัญหาที่ซ่อนอยู่เล็กๆ ที่ส่งผลทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อประสิทธิภาพของการวินิจฉัยโรคและรักษาผู้ป่วยในที่สุด

กระบวนการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในระดับบัณฑิตศึกษา หรือเรียกว่า ปริญญาโท และปริญญาเอก เป็นวิธีการสร้างคนที่มีประสิทธิภาพสูงเพราะนักเรียนจะต้องศึกษาหาคำตอบของคำถามที่ไม่เคยมีคำตอบมาก่อน หมายความว่าความรู้นั้นไม่เคยมีในตำรา และต้องพิสูจน์ว่าคำตอบที่ได้นั้นเป็นความจริง ต่างจากการศึกษาทั่วไปที่คำตอบอยู่ในตำราแล้ว ทำให้การศึกษาศาสตร์ในระดับบัณฑิตศึกษาเป็นลักษณะการเรียนรู้สำหรับนักปราชญ์อย่างแท้จริง ลองเปรียบเทียบกับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยม จะพบว่านักเรียนอาจจะได้เรียนรู้โดยการทำการทดลองบ้างแต่เป็นการทดลองที่มีเฉลย และมีแนวคิดตามที่มีผู้เคยทำวิจัยมาแล้ว ข้อดีคือผู้เรียนได้มีโอกาสเรียนรู้จากของจริง และมีประโยชน์ในการนำไปใช้ได้บางสถานการณ์ ในขณะที่นักเรียนระดับบัณฑิตศึกษา จะต้องรู้จักหาความรู้ในสิ่งที่ไม่เคยรู้ ทำให้ต้องรู้จักสังเกตหรือหาวิธีสังเกตในสิ่งที่ไม่เคยมีใครสังเกต หมายความว่ารู้จักหามุมมองใหม่ ต้องรู้จักตั้งคำถามวิจัยและสมมุติฐานใหม่ หมายความว่าต้องรู้จักมีแนวความคิดใหม่ๆ ต้องวางแผนการทดลอง ทำการทดลอง และแปลผลการทดลอง หมายความว่าต้องมีความคิดที่อยู่

บนพื้นฐานของเหตุและผล เป็นผู้ปฏิบัติ และสามารถวิเคราะห์เหตุและผลของปรากฏการณ์ทาง
ธรรมชาติใหม่ๆ ได้ ท้ายที่สุดต้องรู้จักรายงานทั้งการบรรยายและเขียนรายงานเพื่อตีพิมพ์ในวารสารที่มี
การตรวจวิจารณ์แบบเพียร์ (peer review) หมายความว่าต้องรู้จักการสื่อสารในวิธีที่让别人รับฟังด้วย
เหตุและผลและสามารถรับฟังความคิดเห็น และชมจากผู้อื่นได้

งานวิจัยแบบพื้นฐานมักจะมีกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ลึกซึ้งกว่างานวิจัยแบบนำไปใช้
ยกตัวอย่างงานวิจัยของผู้เขียนที่ศึกษาหุ้เมทิลที่ลดลงในเซลล์มะเร็ง 2 งานวิจัย ตัวอย่างงานวิจัยแบบ
นำไปใช้เป็งานวิจัยที่ต่อเนื่องแบบนำไปใช้ทางคลินิกของผู้เขียน เช่น การศึกษาปริมาณหุ้เมทิลที่
ลดลงในเลือดของผู้ป่วยมะเร็งตับว่าสามารถใช้วิธีการตรวจนี้ในเลือดได้หรือไม่ และจะมีความสัมพันธ์
กับลักษณะทางคลินิกอย่างไร ถ้ามีความสัมพันธ์ก็จะเป็นประโยชน์ในการวินิจฉัย ผลการศึกษาพบว่า
มีความสัมพันธ์กับความรุนแรงของโรค ทำให้น่าจะสามารถนำวิธีการตรวจนี้มาใช้ทำนายโรคได้ จะเห็น
ได้ว่าการศึกษาในลักษณะนี้สามารถเลียนแบบวิธีการวิจัยในลักษณะเดียวกันแต่เป็นมะเร็งชนิดอื่น หรือ
เป็นทิวเมอร์มาร์กเกอร์ตัวอื่น ได้ คล้ายกับการปลูกต้นไม้ ผู้ปลูกย่อมรู้ว่าผลไม้ที่ได้จะเป็นผลอะไรเพราะ
ทราบถึงชนิดพันธุ์ของเมล็ดนั้นๆ อยู่แล้ว ในขณะที่งานวิจัยแบบพื้นฐานเพื่อสร้างองค์ความรู้จะซับซ้อน
กว่า รวกับว่าชาวสวนไม่สามารถทำนายได้ว่าต้นไม้พันธุ์ใหม่ที่กำลังปลูกจะมีการแตกกิ่งแตก้าน
สาขาอย่างไร เพราะงานวิจัยพื้นฐานมักจะเกิดจากคำถามวิจัยปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่ไม่เคยถูก
ค้นพบ มักจะได้ผลการทดลองที่เหนือความคาดหมายและมีหลายขั้นตอน หรือไม่สามรถอธิบายได้มา
ก่อน ตัวอย่างงานวิจัยของผู้เขียนเป็นการศึกษากลไกการกลายพันธุ์ที่เร็วขึ้น (ความไม่เสถียรของจีโนม)
ของเซลล์มะเร็งมีสาเหตุมาจากการลดลงของหุ้เมทิลของจีโนม ความรู้นี้มีมานานหลายปีแต่ยังไม่
ทราบกลไก จากการค้นคว้าเอกสารผลงานวิจัยทำให้ผู้เขียนทราบว่าลักษณะการกลายพันธุ์ที่พบนั้นเกิด
ผ่านทางการศึกษาของดีเอ็นเอที่เกิดขึ้นเอง ดังนั้นเพื่อศึกษากลไกว่ากลไกความไม่เสถียรของจีโนมนี้
เกี่ยวข้องกับการศึกษาของดีเอ็นเอที่เกิดขึ้นเองหรือไม่ ในขั้นตอนแรกควรจะเป็นการวัดปริมาณหุ้
เมทิลของดีเอ็นเอที่ศึกษาที่เกิดขึ้นเอง เนื่องจากปริมาณของดีเอ็นเอที่ศึกษาที่เกิดขึ้นเองมีน้อยมาก
และไม่มีเทคนิคใดๆที่สามารถตรวจวัดได้ การศึกษาในขั้นตอนแรกจึงจำเป็นต้องทำการพัฒนา
เทคนิคในการตรวจ เมื่อนำเทคนิคดังกล่าวมาใช้ตรวจได้พบว่าปริมาณหุ้เมทิลของดีเอ็นเอที่ศึกษาที่
เกิดขึ้นเองมีสูงกว่าจีโนม ผลการศึกษานี้ถึงแม้ว่าจะเป็นการพิสูจน์ความสำคัญของดีเอ็นเอที่ศึกษาที่
เกิดขึ้นเองกับกลไกนี้ แต่ผลการศึกษาถือได้ว่าเหนือความคาดหมายเพราะดีเอ็นเอที่ไม่เสถียรคือดีเอ็นเอ
ที่มีหุ้เมทิลน้อยดังนั้นน่าจะมียโรค หรือมีลักษณะที่ตรวจวัดได้มากกว่า หลังจากทำการศึกษาวิจัย
เพิ่มเติมเพื่อหาคำตอบว่าทำไมปริมาณหุ้เมทิลของดีเอ็นเอที่ศึกษาที่เกิดขึ้นเองมีสูงกว่าจีโนม
ท้ายที่สุดผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่าหุ้เมทิลของดีเอ็นเอที่ศึกษาที่เกิดขึ้นเองมีสูงเป็นผลมาจากการ

ตกค้างของดีเอ็นเอที่ลักษณะที่ยังไม่ถูกซ่อม แสดงว่าดีเอ็นเอที่ลักษณะที่มีหมู่เมทิลจะซ่อมช้ากว่าและน่าจะซ่อมด้วยวิธีการที่ถูกต้องมากกว่า ทำให้จีโนมที่มีหมู่เมทิลน้อยใช้วิธีการซ่อมแซมที่ผิดพลาดน้อยกว่า ทำให้เกิดการกลายพันธุ์ที่บ่อยกว่าในบริเวณดีเอ็นเอที่มีหมู่เมทิลน้อย ผู้เขียนเรียกองค์ความรู้นี้ในภาษาไทยว่า “สมมุติฐานการเกิดมะเร็งแบบช้าๆได้พร้าสองเล่มงาม” (รูปที่ 5) ถึงแม้ว่าประโยชน์ที่ได้จากผลงานวิจัยจะไม่สามารถเห็นได้ในทันที เช่น ความรู้จากสมมุติฐานการเกิดมะเร็งแบบช้าๆได้พร้าสองเล่มงามไม่สามารถนำไปใช้วินิจฉัยและรักษาได้ แต่อาจจะเป็นแนวทางสำคัญสำหรับป้องกันและรักษามะเร็งในอนาคต อย่างไรก็ตามจะเห็นได้ว่างานวิจัยพื้นฐานเพื่อสร้างองค์ความรู้จะสร้างให้นักเรียนสามารถผ่านกระบวนการเรียนรู้ได้อย่างลึกซึ้ง

สำหรับสังคมการวิจัยเป็นแกนหลักสำคัญในการสร้างสรรค์สังคมแห่งปัญญา การมีสังคมแห่งปัญญาจะทำให้ประชาชนมีแนวทางในการดำเนินชีวิตด้วยเหตุและผล ส่งผลให้เกิดการพัฒนาสังคมอย่างยั่งยืน การเรียนรู้ถึงเหตุและผลเป็นวิธีการสำคัญในการแก้ปัญหา ป้องกันปัญหา สร้างสรรค์และพัฒนา เพื่อให้มีสังคมที่เป็นสุข สังคมไทยเป็นสังคมที่ผู้คนมักจะยึดติดกับความเชื่อ บางครั้งมักจะทำให้ความคิดเห็นโดยปราศจากเหตุผล แต่ใช้ความรู้สึกและอัตตาของปัจเจกบุคคลเป็นพื้นฐาน ความเชื่อโดยปราศจากเหตุผลมักจะนำไปสู่ปัญหา และความขัดแย้ง ซึ่งเป็นสาเหตุของความทุกข์ที่มากขึ้นในที่สุด ยกตัวอย่าง เช่น ผู้ป่วยที่มีเนื้องอกในช่องท้องมีลักษณะเป็นอวัยวะต่างๆ เช่น เส้นผม กระดูก และฟัน มักจะถูกเข้าใจว่าถูกเสกหนังควายเข้าท้อง ทั้งๆที่เป็นเนื้องอกที่ทางการแพทย์ทราบว่าเกิดขึ้นมาจากเซลล์ของผู้ป่วยเองในกลไกอย่างไร ผู้ป่วยที่เข้าใจก็จะหายขาด แต่ผู้ป่วยที่ขาดความรู้จะต้องป่วยด้วยโรคหาวดระแวงเพิ่มเติมอีก ในบางครั้งการมีความรู้ความเข้าใจถึงแม้จะแก้ปัญหาไม่ได้ก็จะสามารถทำให้ความทุกข์เบาบางลง เช่น ผู้ป่วยอาจมีอาการเจ็บหน้าอกก่อนกินข้าว เมื่อได้รับการตรวจวินิจฉัยจะทำให้ทราบว่าอาการดังกล่าวน่าจะมาจากหลอดอาหารมากกว่าหัวใจ เมื่อตรวจดูก็อาจจะพบว่าเป็นความพิการแต่กำเนิดที่มีหลอดอาหารสั้น ซึ่งถึงแม้จะไม่ได้รับการแก้ไขแต่ก็มีส่วนช่วยให้ความกังวลต่อโรคหัวใจลดลง การเป็นสังคมแห่งปัญญาย่อมมีความสำคัญทำให้ผู้คนทั่วไปเข้าใจความสำคัญของการอยู่ร่วมกัน ปัญหาหลายๆอย่างที่ต้องร่วมมือในการแก้ปัญหา เช่น ปัญหาโรคธรีน ปัญหาอุบัติเหตุ การเกิดมะเร็งท่อน้ำดีจากพยาธิใบไม้ในตับที่ปนเปื้อนมาจากปลาดิบน้ำจืด การเกิดมะเร็งปอดจากบุหรี่ การขาดประสิทธิภาพในการตรวจกรองมะเร็งต่างๆ โดยเฉพาะมะเร็งปากมดลูกและมะเร็งเต้านม ถ้าประชาชนมีความรู้และเข้าใจถึงเหตุและผลจะสามารถนำไปสู่การแก้ปัญหาที่มีประสิทธิภาพ การส่งเสริมการวิจัยจะทำให้สามารถผลิตบัณฑิตที่ผ่านการเรียนและฝึกฝนการศึกษา วิเคราะห์ วิจัยด้วยเหตุและผล บัณฑิตดังกล่าวก็จะมิพบทบทวนเป็นครูสำหรับนักเรียนในระดับต่างๆ ส่งผล

ให้ประชากรโดยรวมผ่านการเรียนรู้ด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเป็นบุคคลากรของประเทศที่มีส่วนในการสร้างสังคมแห่งปัญญาในที่สุด

การส่งเสริมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มีความสำคัญอย่างยิ่งสำหรับทำให้เยาวชนเป็นทรัพยากรมีความสำคัญอย่างยิ่งในการสร้างสรรค์สังคมแห่งปัญญา สื่อต่างๆที่ส่งเสริมประชาสัมพันธ์ถึงความรู้ทางวิทยาศาสตร์เป็นเรื่องสำคัญอย่างยิ่ง การถ่ายทอดความรู้ถ้ามีการบอกเล่าถึงที่มาที่ไป จะเป็นการปลูกฝังให้เกิดการเรียนรู้ด้วยตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เช่น การเล่าถึงประวัติศาสตร์ของการค้นพบยาปฏิชีวนะเพนนิซิลินของท่าน อเล็กซานเดอร์เฟลมมิง ที่ได้มาจากการพบว่าเชื้อแบคทีเรียจะตายเมื่อมีเชื้อราขึ้นที่จานเลี้ยงเชื้อแสดงว่าเราสามารถปล่อยสารมาฆ่าเชื้อแบคทีเรียได้ ซึ่งสารนั้นภายหลังพบว่าคือเพนนิซิลินนั่นเอง การทราบที่มาดังกล่าวย่อมเป็นการสอนแบบซึมซาบทำให้เยาวชนเข้าใจวิธีการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ (ที่เรีจากการสังเกตในกรณีนี้) ซึ่งจะทำให้เกิดสังคมแห่งปัญญาในที่สุด อย่างไรก็ตามก็ดี ผู้เขียนหวังว่าในอนาคตจะมีตัวอย่างที่มีชื่อเสียงในระดับหนึ่งของไทย เพราะจะส่งผลที่เป็นแรงจูงใจที่มีประสิทธิภาพสูงกว่า เห็นได้จากความสำเร็จในเรื่องอื่นๆ เช่น ทางด้านกีฬา เป็นต้น

การประยุกต์ใช้ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงและทฤษฎีใหม่เพื่อความสำเร็จ (ในงานวิจัย)

ประเทศไทยในอดีตมักจะสร้างนักวิจัยโดยการส่งไปศึกษาในระดับบัณฑิตศึกษาทั้งระดับปริญญาโทและเอก ในต่างประเทศ โดยส่วนใหญ่บัณฑิตในต่างประเทศมักจะประสบความสำเร็จ โดยมีผลการเรียนและการทำวิทยานิพนธ์อยู่ในเกณฑ์ดีมาก เป็นที่ประทับใจของคณาจารย์และผู้ร่วมงานในต่างประเทศเสมอๆ อย่างไรก็ตามก็ดีบัณฑิตส่วนใหญ่ที่กลับมาทำงานในประเทศไทยมักจะไม่ประสบความสำเร็จ หรือมีความยากลำบากในการทำวิจัยให้ประสบความสำเร็จที่ยั่งยืน สาเหตุของอุปสรรคของความสำเร็จสำหรับงานวิจัยในประเทศไทยโดยส่วนใหญ่จะเกิดมาจากปัจจัยแวดล้อมของการวิจัยไม่เกื้อหนุน และ บทบาทของผู้วิจัยเปลี่ยนไป (จากนักเรียนเป็นอาจารย์) ถ้าจะเปรียบเทียบกับพระราชดำรัสในเรื่องทฤษฎีใหม่ จะเห็นได้ว่าทฤษฎีใหม่เป็นวิธีการจัดการสิ่งแวดล้อมให้ลงตัวและเกื้อหนุนซึ่งกันและกัน เป็นวัฏจักรที่มีชีวิต ตรงกันข้ามกับการเรียนในระบบของทางตะวันตกที่ผู้เรียนจะมีบทบาทเฉพาะส่วน เมื่อสิ่งแวดล้อมเปลี่ยนไปก็ไม่สามารถทำวิจัยให้จนสำเร็จได้ ยกตัวอย่าง เช่น การวิจัยเป็นระบบของการเรียนการสอน ดังนั้นผู้วิจัยจะต้องประกอบด้วยอาจารย์และนักเรียน สำหรับนักเรียนไทยเมื่อกลับมาไม่มีนักเรียนด้านงานวิจัย (โดยเฉพาะโรงเรียนแพทย์) จึงไม่ประสบความสำเร็จ นักวิจัยควรจะต้องร่วมมือกันทำให้อุปสรรคประกอบส่งเสริมของงานวิจัยมีครบถ้วน เช่น โรงเรียนแพทย์ก็ควรที่จะเพิ่มการเรียนการสอนบัณฑิตศึกษาวิทยาศาสตร์การแพทย์เพิ่มเติมจากการผลิตแพทย์ในปัจจุบัน เป็นต้น ถึงแม้ว่าปัจจัยหลายๆอย่างจะเกิดขึ้นได้อยู่นอกเหนือความสามารถที่จะจัดการได้ของนักวิจัย แต่จาก

ประสบการณ์ของผู้เขียนพบว่านักวิจัยจะมีบทบาทสำคัญในการทำให้ปัจจัยต่าง ๆ นั้นเกิดขึ้น เพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืนผู้วิจัยจะต้องยึดมั่นปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงเป็นพื้นฐานในการบริหารปัจจัยนั้นๆ ผู้วิจัยจะต้องสามารถเรียนรู้ที่จะทำวิจัยก่อนที่ปัจจัยนั้นๆ จะสมบูรณ์โดยการทำให้ปัจจัยนั้นๆ เติบโตไปพร้อมกับงานวิจัย นอกจากนี้ผู้วิจัยควรจะรู้ว่าความพอดีของงานวิจัยนั้นอยู่ที่ใด เพราะอะไร เช่น การรับนักเรียนปริญญาเอกควรพิจารณาจำนวนที่รับจากกำลังทุนวิจัย ร่วมกับคุณภาพของนักเรียน และบางทีบางสาขาอาจจะต้องพิจารณาจำนวนบัณฑิตที่จะผลิตเพื่อสังคม รวมทั้งโอกาสของนักเรียนที่จะประสบความสำเร็จในอนาคตอีกด้วย

การนำปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงมาใช้ทำให้เกิดปัญหาในการดำเนินการวิจัยเพื่อประสบความสำเร็จในการวิจัยโดยเฉพาะอย่างยิ่งในประเทศที่มีความเสียเปรียบในด้านปัจจัยสนับสนุน ผู้เขียนจะขอเปรียบเทียบงานวิจัยสองงานของผู้วิจัยที่ทำในประเทศไทย และร่วมมือกับต่างประเทศ เพื่อแสดงให้เห็นว่าสามารถทำงานวิจัยที่มีต้นทุนต่ำแต่มีความสำคัญสูงในประเทศไทยได้ การประเมินความสำคัญของงานวิจัยเป็นเรื่องยาก เพราะการจะอธิบายคุณค่าของงานวิจัยนั้นๆ จะต้องเข้าใจเนื้อหาของงานวิจัยพอที่จะทำนายได้ว่าความรู้ที่ได้จะมีศักยภาพส่งผลให้เกิดอะไรในอนาคต เพื่อให้ง่ายต่อความเข้าใจมาตรฐานวัดคุณค่าของงานวิจัยในระยะสั้นจะดูที่คุณภาพของวารสารที่ตีพิมพ์ (เรียกว่า impact factor) และในระยะยาวจะดูที่จำนวนที่ได้รับการอ้างอิงจากการศึกษาอื่น เช่น ถ้านักวิจัยไทยมีผลงานตลอดชีวิตโดยรวมได้รับการอ้างอิงมากกว่า 100 ครั้ง ก็จะสามารถเป็นศาสตราจารย์ระดับ 11 ได้ งานวิจัยของผู้เขียนที่ทำในประเทศไทยโดยตีพิมพ์ในวารสาร “oncogene” มี impact factor 6.8 และได้รับการอ้างอิงใน 2 ปี รวม 28 ครั้ง ขณะที่งานวิจัยที่เข้าร่วมกับ NIH USA ตีพิมพ์ในวารสาร “clinical cancer research” มี impact factor ประมาณ 6 และได้รับการอ้างอิงใน 2 ปี 18 ครั้ง งานวิจัยในต่างประเทศน่าจะใช้งบประมาณเป็นล้านบาท แต่งานวิจัยในตีพิมพ์ใน “oncogene” ผู้เขียนใช้ทุนของสกว ไปประมาณ 500,000 บาท ที่สำคัญเทคโนโลยีที่เข้าร่วมกับ NIH เป็นงานวิจัยที่ทำ “ไมโครอาร์เรย์” (รูปที่ 6) เพื่อศึกษาการแสดงออกของยีนในเซลล์มะเร็งโพรงหลังจมูก ซึ่งเป็นเทคนิคที่ล้ำสมัยและใช้อุปกรณ์ราคาแพง ส่วนงานวิจัยในไทยเป็นการศึกษาวัดปริมาณหมู่เมทิลในมะเร็งจากชิ้นเนื้อที่จัดเก็บในพาราฟินโดยเทคนิคพีซีอาร์ซึ่งเป็นวิธีการธรรมดาที่ทำได้ทั่วไป (รูปที่ 3) เหตุผลที่ผู้เขียนสามารถทำวิจัยนี้ได้ในขณะที่ผู้อื่นคาดไม่ถึงเพราะมักจะเป็นที่เข้าใจว่าชิ้นเนื้อที่แพทย์จัดเก็บในพาราฟินนั้นมักจะไม่สามารถทำพีซีอาร์ได้ เพราะสารฟอร์มัลลินจะทำให้ดีเอ็นเอแตกเป็นชิ้นๆ แต่ผู้วิจัยรู้ว่าน่าจะสามารถทำพีซีอาร์ในการศึกษานี้ได้เพราะผู้เขียนศึกษาดีเอ็นเอในบริเวณที่มีจำนวนชุดซ้ำๆ กันในเซลล์เดียวกัน โดยความล่าช้าเบสที่ซ้ำจะพบจำนวนในเซลล์ได้กว่า 6,000 ชุดในแต่ละเซลล์ขณะที่ดีเอ็นเอทั่วไปจะมีเพียง 2 ชุดเท่านั้น การมีความรู้ ความเข้าใจอย่างถ่องแท้ นำมาประยุกต์ใช้ให้เกิดความสำเร็จนี้เป็น

แนวทางที่สำคัญของการนำปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง เพราะสามารถทำให้ใช้ทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัดอย่างสร้างสรรค์ให้ประสบความสำเร็จได้

การสนับสนุนงานวิจัยในประเทศไทยและปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

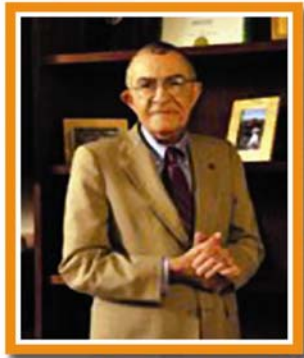
เพื่อให้เกิดงานวิจัยในประเทศไทยที่ก้าวหน้าและเติบโตอย่างต่อเนื่อง ควรจะสนับสนุนให้มีนักวิจัยจำนวนมาก มีหัวข้อการวิจัยที่หลากหลายและสนับสนุนงานวิจัยที่ทำให้งานวิจัยและการเรียนการสอนในระดับบัณฑิตเจริญเติบโต การสนับสนุนส่วนพื้นฐานในลักษณะนี้ เมื่อถึงระยะเวลาหนึ่งงานวิจัยที่เกิดขึ้นก็จะมีส่วนช่วยเหลือกันซึ่งกันและกัน และยังทำให้เกิดการเพิ่มศักยภาพของงานวิจัยไทยสู่งานวิจัยเพื่อนำไปใช้ที่มีมูลค่าสูงอีกด้วย อย่างไรก็ตามการสนับสนุนจากภาครัฐในอดีตจนถึงปัจจุบันมักจะเน้นสนับสนุนงานวิจัยเพียงด้านเดียว โดยเน้นการสนับสนุนเฉพาะเรื่องที่อยู่ในความสนใจ เช่น สเต็มเซลล์ หัวคนก หรือ สนับสนุนเฉพาะงานวิจัยที่นำไปใช้ได้ทันที เป็นต้น การสนับสนุนแบบนี้มีความสำคัญแต่ถ้าเป็นการสนับสนุนที่ทำให้งานวิจัยอื่นๆถูกละเลย ความก้าวหน้าของวิทยาศาสตร์ไทยก็จะไม่เกิดขึ้น เมื่อเกิดหัวข้อใหม่ๆเพื่อการศึกษาให้นักวิจัยไทยก็ไม่สามารถทำได้ เช่น การสนับสนุนงานวิจัยสเต็มเซลล์ แต่ไม่สนับสนุนงานวิจัยทางกายวิภาคศาสตร์ และพยาธิวิทยา ก็จะทำให้นักวิจัยสเต็มเซลล์ขาดผู้ร่วมมือในการศึกษาชีววิทยาของสเต็มเซลล์ในสภาวะปกติ และในสภาวะที่เป็นโรค ความสามารถในการสร้างงานวิจัยขึ้นห้างแบบก้าวกระโดดก็จะไม่เกิดขึ้น โดยภาพรวมภาครัฐควรจะสนับสนุนให้อาจารย์ในมหาวิทยาลัยสามารถทำวิจัยได้โดยไม่จำกัดสาขาในลักษณะที่สอดคล้องประสานเป็นเนื้อเดียวกับการเรียนในระดับบัณฑิตศึกษา ส่วนการสนับสนุน “hot issues” และ งานวิจัยแบบ “ขึ้นห้าง” ควรเป็นงบประมาณเพิ่มเติม ในกรณีที่ทำเป็น หรือในกรณีที่โอกาสเหมาะสม

สรุป

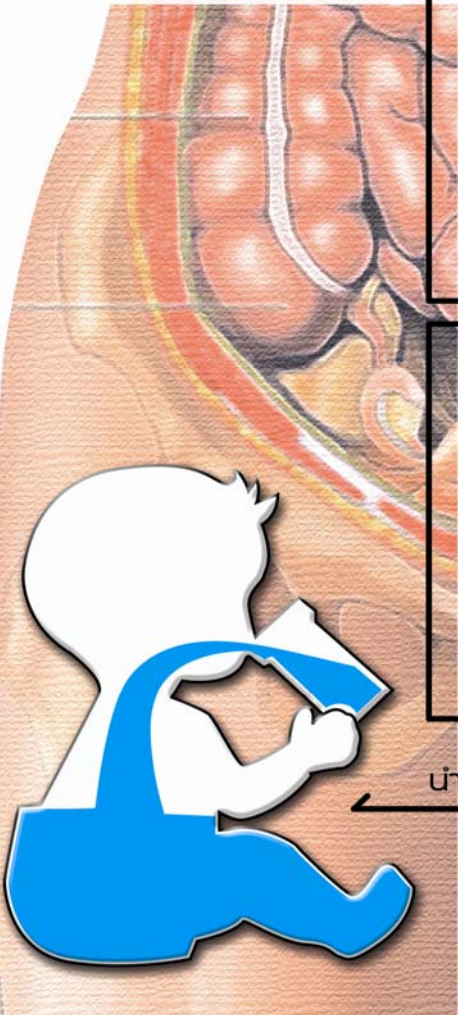
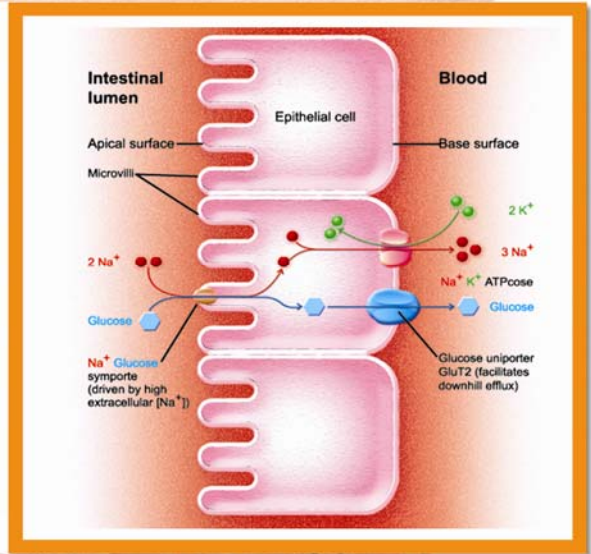
ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงเป็นแนวทางสายกลาง ที่เป็นแนวทางแห่งปัญญา การนำปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงมาใช้จะทำให้ประเทศชาติที่มีข้อจำกัดทางทรัพยากรสำหรับงานวิจัย สามารถทำให้การศึกษาวิจัยทางวิทยาศาสตร์ทำได้ทัดเทียมกับนานาชาติอารยประเทศ และ งานวิจัยพื้นฐานเพื่อสร้างองค์ความรู้เป็นเงื่อนไขที่สำคัญสำหรับการสร้างปัญญาให้เกิดแก่สังคม

อ้างอิง

1. Cash RA. A history of the development of oral rehydration therapy (ORT). *J Diarrhoeal Dis Res.* 1987;5:256-261.
2. Schultz SG, Curran PF. Stimulation of intestinal sodium absorption by sugars. *Am J Clin Nutr.* 1970;23:437-440.
3. Brody B. Intellectual property and biotechnology: the U.S. internal experience--Part I. *Kennedy Inst Ethics J.* 2006;16:1-37.
4. Goldwasser E. Erythropoietin: a somewhat personal history. *Perspect Biol Med.* 1996;40:18-32.
5. zur Hausen H. Papillomaviruses and cancer: from basic studies to clinical application. *Nat Rev Cancer.* 2002;2:342-350.
6. Mutirangura A, Pornthanakasem W, Theamboonlers A, et al. Epstein-Barr viral DNA in serum of patients with nasopharyngeal carcinoma. *Clin Cancer Res.* 1998;4:665-669.
7. Mutirangura A. Serum/plasma viral DNA: mechanisms and diagnostic applications to nasopharyngeal and cervical carcinoma. *Ann N Y Acad Sci.* 2001;945:59-67.
8. Chalitchagorn K, Shuangshoti S, Hourpai N, et al. Distinctive pattern of LINE-1 methylation level in normal tissues and the association with carcinogenesis. *Oncogene.* 2004;23:8841-8846.
9. Sriuranpong V, Mutirangura A, Gillespie JW, et al. Global gene expression profile of nasopharyngeal carcinoma by laser capture microdissection and complementary DNA microarrays. *Clin Cancer Res.* 2004;10:4944-4958.
10. Tangkijvanich P, Hourpai N, Rattanatanyong P, Wisedopas N, Mahachai V, Mutirangura A. Serum LINE-1 hypomethylation as a potential prognostic marker for hepatocellular carcinoma. *Clin Chim Acta.* 2007;379:127-133.
11. Pornthanakasem W, Kongruttanachok N, Phuangphairoj C, et al. LINE-1 methylation status of endogenous DNA double-strand breaks. *Nucleic Acids Res.* 2008.



- ศาสตราจารย์ นายแพทย์สมณสิทธิ์ จี ชูลักษณ์
ค้นคว้ากลไกการดูดซึมของลำไส้

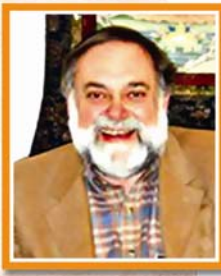


ค้นคว้าและทดสอบ

- นายแพทย์เดวิด อาร์ นาซิน
การทดสอบว่าเครื่องดื่มเกลือแร่
สามารถใช้แก้ไข "ภาวะขาดน้ำ"
ในผู้ป่วยโรคอุจจาระร่วงแทนการ
ให้สารน้ำทดแทนทางหลอดเลือด
ดำได้...



- นายแพทย์ริชาร์ด เอ แคม
การทดสอบว่าเครื่องดื่มเกลือแร่
สามารถใช้แก้ไข "ภาวะขาดน้ำ"
ในผู้ป่วยโรคอุจจาระร่วงแทนการ
ให้สารน้ำทดแทนทางหลอดเลือด
ดำได้...

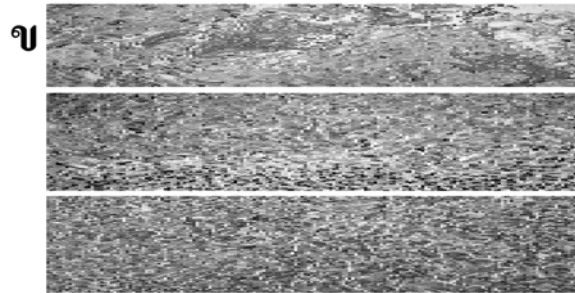
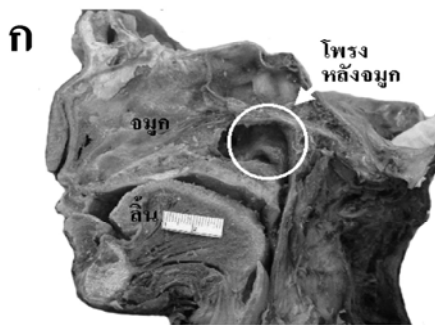


- นายแพทย์ดิลิป มหาสาบานิส
ได้นำเครื่องดื่มเกลือแร่มาใช้ใน
ผู้ป่วยที่เกิดโรคอุจจาระร่วง
จากการระบาดของอหิวาตกโรค

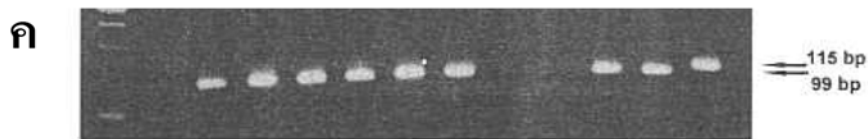


นำไปใช้

รูปที่ 1 ประวัติบุคคลสำคัญในการศึกษาการให้น้ำเกลือโดยการดื่มเพื่อรักษาชีวิต



แสดงเนื้อเยื่อมะเร็งโพรงหลังจมูก
ในระดับกล้องจุลทรรศน์.



ค้นพบ EBV DNA ในกระแสเลือด (น้ำเหลือง) ของผู้ป่วยมะเร็งโพรงหลังจมูก ใน
ปี 1998 โดย มูทิตรากรและคณะ Clin Cancer Research 1998, 4:665-669



ง พิสูจน์การใช้การตรวจวัด EBV DNA ในกระแสเลือด (น้ำเหลือง)
ของผู้ป่วยมะเร็งโพรงหลังจมูก เพื่อตรวจติดตามผลการรักษา

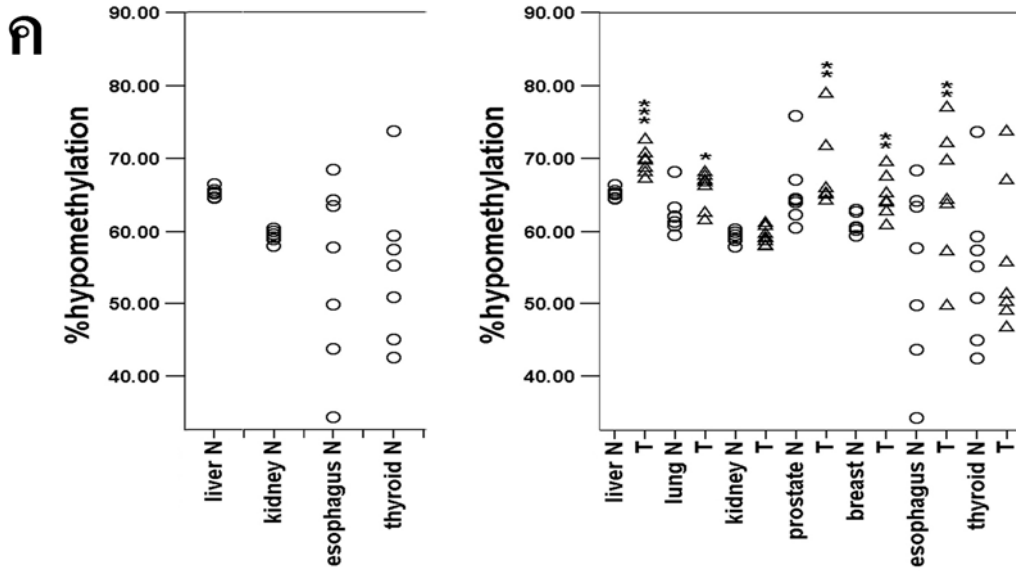
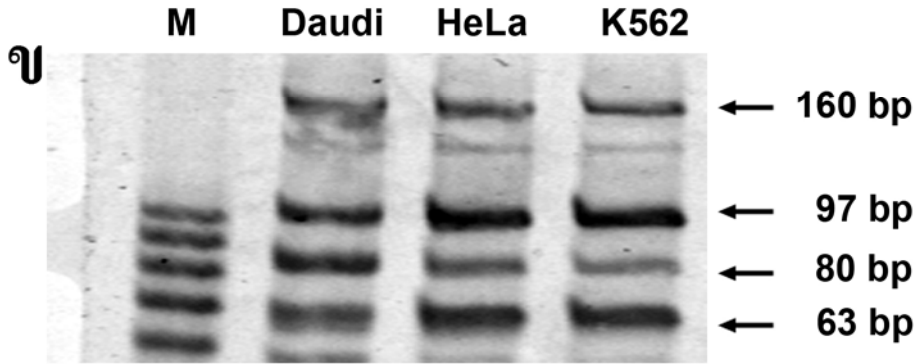
Lo YM et al, Cancer Res. 1999 Nov 1;59(21):5452-5.

Cancer Res. 1999 Mar 15;59(6):1188-91.

โชติเลิศศักดิ์และคณะ Clin Cancer Research Clin Cancer Res. 6: 1046-51., 2000.

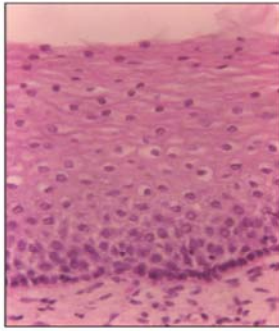
Lin JC et al, N Engl J Med 2004; 350;24

รูปที่ 2 ประวัติการค้นพบดีเอ็นเอของไวรัสเอพstein บาร์ในน้ำเหลืองของผู้ป่วยมะเร็งโพรงหลังจมูก ก. ตำแหน่งโพรงหลังจมูกจากภาพตัดขวางอาจารย์ใหญ่ ข. ภาพขยายเนื้อเยื่อมะเร็งโพรงหลังจมูกในระดับกล้องจุลทรรศน์ ค. ตัวอย่างการตรวจพบดีเอ็นเอและซีอีอาร์สารที่ตีพิมพ์ ง. วารสารที่แสดงการนำไปใช้วินิจฉัย

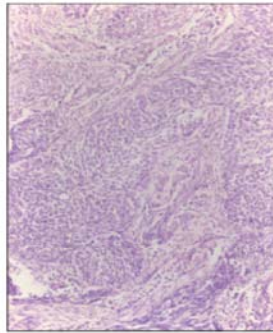


รูปที่ 3 ตัวอย่างการศึกษาปริมาณหมู่เมทิลของดีเอ็นเอในจีโนมที่รายงานในวารสาร “Oncogene” ก. ตำแหน่งหมู่เมทิลบนลำดับเบสบนสายดีเอ็นเอ ข. ตัวอย่างการตรวจด้วยพีซีอาร์ ค. ตัวอย่างผลการตรวจ

ก



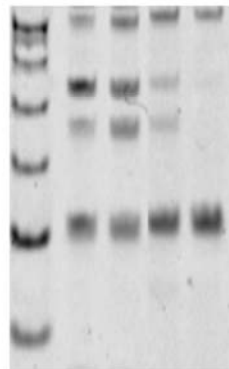
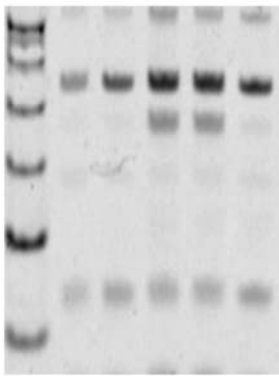
ปกติ



มะเร็ง

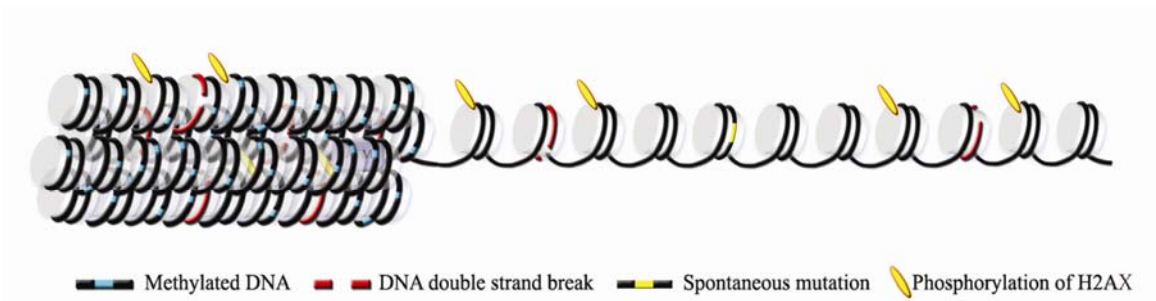
ตัดชิ้นเนื้อ
ตรวจกล้องจุลทรรศน์

ข

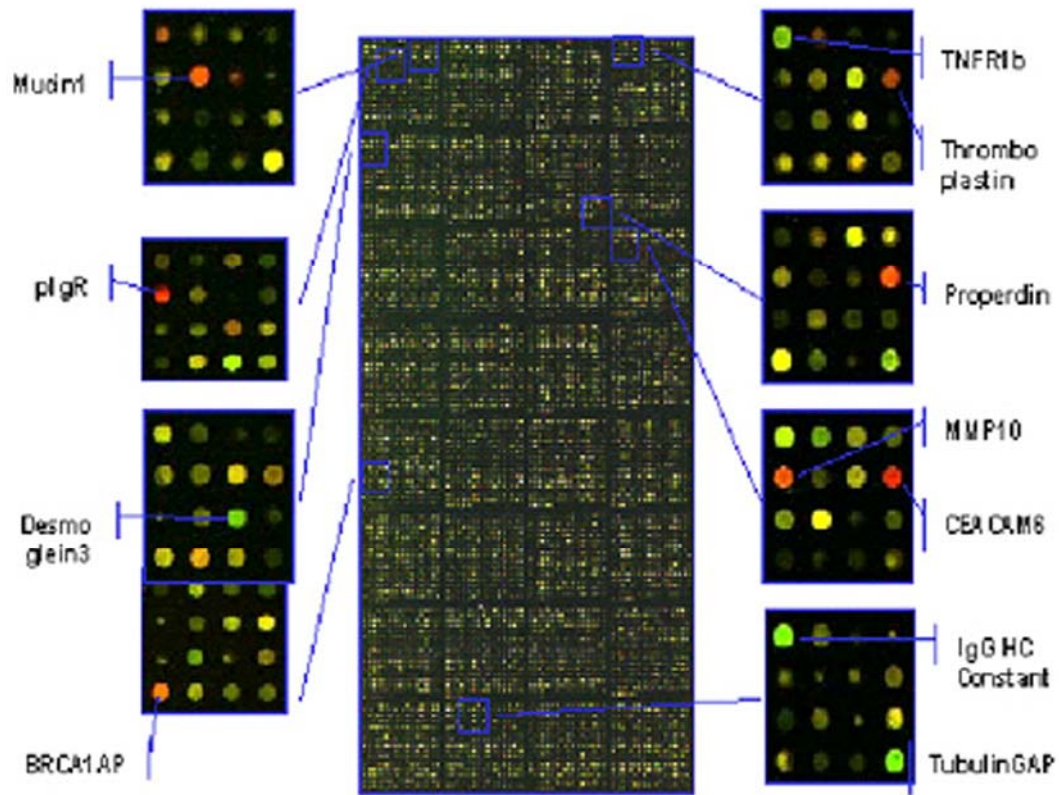


ตรวจ DNA
วิธีใหม่
จากน้ำล้างขั้วนปาก
← DNA มะเร็ง
← DNA ปกติ

รูปที่ 4 เปรียบเทียบผลการตรวจมะเร็งด้วย ก. กล้องจุลทรรศน์ และ ข. พีซีอาร์ที่ประดิษฐ์ขึ้นจากองค์ความรู้ของการศึกษาปริมาณหมู่เมทิล



รูปที่ 5 แสดงภาพโครโมโซมที่มีสายดีเอ็นเอที่ฉีกขาดแต่ยังไม่ถูกซ่อมเพราะอาศัยอยู่ในที่ๆมีโปรตีนฮิสโตนแน่นทำให้น่าจะซ่อมช้า ขณะที่บริเวณที่ฮิสโตนไม่แน่นน่าจะซ่อมเร็วทำให้ผิดพลาดง่าย ทำให้เกิดการกลายพันธุ์ขึ้น



รูปที่ 6 ตัวอย่างการตรวจการแสดงออกของยีนทั่วจีโนมโดยไมโครอาร์เรย์