คุณค่าของการวิจัยวิทยาศาสตร์พื้นฐาน

ศาสตราจารย์ สุทัศน์ ยกส้าน

คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ทุกวันนี้นักการเมืองและนักวิชาการหลายคนทั้งจากการอุตสาหกรรม และมหาวิทยาลัยมักมีความเชื่อว่าประเทศเราควรสนับสนุนการวิจัยที่มุ่งเป้าหมายเท่านั้น เพราะว่าการวิจัยลักษณะดังกล่าวจะทำให้ประเทศได้รับผลประโยชน์อย่างเป็นรูปธรรม ทั้งทางตรงและทางอ้อม ทำให้ประเทศมั่งคั่ง ประชาชนมีงานทำ และคุณภาพของทุกคนดีขึ้น ส่วนการวิจัยวิทยาศาสตร์พื้นฐานเป็นการวิจัยที่ไกลตัวหรือต่างดาว ที่สิ้นเปลือง ฟุ่มเฟือยและให้ผลประโยชน์ด้านนามธรรม อีกทั้งยังต้องใช้เงินงบประมาณมาก เช่น ในการสร้างหอดูดาว กล้องโทรทรรศน์หรือเครื่องเร่งอนุภาค ฯลฯ และเมื่อประเทศของเรามิได้ร่ำรวย ดังนั้น รัฐบาลจึงควรกำหนดให้นักวิทยาศาสตร์วิจัยสิ่งที่เป็นปัญหาเร่งด่วนของชาติเท่านั้น

แต่ถ้าเราศึกษาประวัติการค้นพบที่ยิ่งใหญ่ต่างๆ ที่ผ่านมา เราก็จะเห็นว่าการมีองค์ความรู้ที่สำคัญมิใช่ว่าจะเกิดจากการสั่งหรือตั้งใจ แต่เกิดจากการเห็นและการตระหนักอย่างมิได้คาดฝัน โดยนักวิทยาศาสตร์ผู้คิดและตั้งคำถามด้วยตนเอง ยกตัวอย่างเช่น

Sir William Herschel, นักดาราศาสตร์ผู้ค้นพบดาวเคราะห์ Uranus ของระบบสุริยะด้วยการใช้กล้องโทรทรรศน์ที่เขาสร้างเอง เขาจึงเป็นนักวิทยาศาสตร์ผู้ยิ่งใหญ่คนหนึ่ง ที่ผลงานของเขาในเรื่องนี้หาประโยชน์ใดๆ ต่อมนุษยชาติไม่ค่อยจะได้ แต่เขาก็มีผลงานที่ยิ่งใหญ่กว่านั้นมากในฐานะผู้พบรังสี infrared ซึ่งมีประโยชน์มหาศาล เมื่อเขาต้องการรู้ว่าในบรรดาแถบสีต่างๆ ของรุ้งหรือของแสงที่หักเหผ่านปริซึม แสงสีใดให้ความร้อนมากที่สุด เขาจึงนำกระเปาะเทอร์โมมิเตอร์วางที่แถบสีต่างๆ และก็ได้พบว่าเมื่อเขาวางกระเปาะนอกแถบสเปกตรัม ณ บริเวณที่อยู่เหนือแสงสีแดง ทั้งๆ ที่บริเวณนั้นไม่มีสีใดๆ เขาก็ได้พบว่าลำปรอทในเทอร์โมมิเตอร์พุ่งสูงทันที นั่นแสดงว่าบริเวณนั้นมีรังสีชนิดหนึ่งที่ตามองไม่เห็น การค้นพบนี้เป็นการค้นพบทางวิทยาศาสตร์พื้นฐานที่เกิดจากเหตุบังเอิญ แต่มีประโยชน์อเนกอนันต์ เพราะทุกวันนี้แพทย์ใช้รังสีอินฟราเรดในการตรวจสุขภาพของร่างกาย วิเคราะห์มลพิษและนักเคมีใช้หาโครงสร้างของโมเลกุล เป็นต้น และเมื่อถึงปลายปีนี้สมาพันธ์ดาราศาสตร์ของยุโรปก็มีกำหนดจะส่งกล้องโทรทรรศน์ชื่อ Herschel ขึ้นท้องฟ้าเพื่อศึกษารังสีอินฟราเรดที่ดาวต่างๆ ในเอกภพเปล่งออกมา

ในวิทยาการด้านแม่เหล็กไฟฟ้าก็มีการค้นพบที่สำคัญ ซึ่งเกิดจากความรู้อยากเห็นของนักวิทยาศาสตร์เอง โดยไร้ใบสั่งจากรัฐบาล เช่น เมื่อครั้งที่ Luigi Galvani พบว่า เมื่อเขาใช้โลหะสองชนิดแตะขากบ ขากบจะกระตุก นั่นแสดงว่ามีกระแสไฟฟ้าไหลในตัวกบ การค้นพบที่เป็นวิทยาศาสตร์พื้นฐานมากนี้ชี้นำให้ Alessandro Volta สร้างแบตเตอรี่เครื่องแรกของโลกได้ในเวลาต่อมาหรือเมื่อครั้งที่ Hans Christian Oersted สาธิตการทดลองฟิสิกส์ให้นิสิตดูและได้พบอย่างบังเอิญว่า เมื่อใดที่กระแสไฟฟ้าไหลในเส้นลวด เข็มทิศที่วางอยู่ใกล้ๆ เส้นลวดจะกระดิกเข็มไปทุกครั้ง นี่เป็นการค้นพบว่ากระแสไฟฟ้าทำให้เกิดสนามแม่เหล็ก (นอกเหนือจากแม่เหล็กเอง

ซึ่งสามารถสร้างสนามแม่เหล็กได้อยู่แล้ว) ซึ่งความรู้พื้นฐานที่ Oersted พบนั้น ดูห่างไกลชีวิตประจำวันของทุกคน แต่เมื่อถึงวันนี้เราได้รู้ว่าการค้นพบของ Oersted ได้ชี้นำให้ Michael Faraday ฉุกคิดในแง่กลับว่า ถ้ากระแสไฟฟ้าสามารถสร้างสนามแม่เหล็กได้ สนามแม่เหล็กก็ควรสร้างกระแสไฟฟ้าได้เช่นกัน และนั่นก็คือที่มาของการค้นพบวิธีสร้างกระแสไฟฟ้าของ Michael Faraday โดยการนำขดลวดมาหมุนตัดสนามแม่เหล็ก ทำให้ได้กระแสไฟฟ้าออกมาให้โลกได้ใช้กันจนทุกวันนี้

หรือ ถ้าเราศึกษาประวัติการพบเอ็กซ์เรย์โดย Wilhelm Rontgen เมื่อ 114 ปี ก่อน และการพบปรากฏการณ์กัมมันตรังสีโดย Antoine Becquerel กับ John Rayleigh ผู้พบแก๊สเฉื่อย argon เราจะเห็นว่าบุคคลเหล่านี้พบปรากฏการณ์ที่ยิ่งใหญ่และสำคัญ โดยความอยากรู้อยากเห็นส่วนตัว มิได้โดยการตั้งเป้าหมายว่าจะหาวิธีถ่ายภาพกระดูกในร่างกายคนหรือหาวิธีรักษามะเร็ง ฯลฯ ซึ่งเป็นการวิจัยแบบมุ่งเป้า แต่ผลกระทบที่เกิดตามมายิ่งใหญ่มากจนคนทั้งสามได้รับรางวัลโนเบลสาขาฟิสิกส์ ทั้งๆ ที่ในช่วงเวลาสั้นๆ หลังการค้นพบเหล่านั้นแทบไม่มีใครเห็นประโยชน์จากการวิจัยวิทยาศาสตร์พื้นฐานที่คนทั้งสามดำเนินการเลย

สำหรับการค้นพบในวิทยาการสาขาอื่นก็มีมากมาย เช่น นักเคมี Frederick Wohler พบว่าสารประกอบ ammonium cyanate ที่เขาสังเคราะห์ได้มีสมบัติเหมือน urea ซึ่งเป็นสารประกอบอินทรีย์ที่ทุกคนรู้จักดี เขาจึงเขียนจดหมายบอกเพื่อนว่าเขาเตรียมปัสสาวะได้โดยไม่ต้องให้คนหรือสุนัขถ่ายออกมา ความรู้ที่เขาพบนี้ดูไม่มีประโยชน์ใดๆ ในสายตาของสังคม แต่นี่เป็นความรู้วิทยาศาสตร์พื้นฐานที่แสดงให้เห็นว่า นักเคมีสามารถสร้างสารอินทรีย์ได้จากสารอนินทรีย์ และผลงานนี้ได้เปิดมิติใหม่ของวิชาชีวเคมีด้านเคมีของการย่อยอาหาร การหายใจ การเจริญเติบโต และการสืบพันธุ์

สำหรับในกรณี ของ August von Hoffman ซึ่งได้เสนอแนะให้ลูกศิษย์ที่ชื่อ William Henry Perkin วัย 17 ปี สังเคราะห์ควินินจากน้ำมันถ่านหินในปี พ.ศ. 2400 แต่แทนที่ Perkin จะได้ควินินสีขาวที่ใช้รักษามาลาเรีย ซึ่งมีประโยชน์มาก เขากลับได้ตะกอนสีม่วงที่เหนียวและมีกลิ่นเหม็น ซึ่งสามารถใช้เป็นสีย้อมได้ อีกทั้งมีราคาไม่แพง ซึ่งสี mauve ที่เขาสังเคราะห์ได้นี้ เป็นสิ่งที่นักเคมีได้พยายามทำมาเป็นเวลานานร่วมศตวรรษแล้ว แต่ทำไม่ได้เพราะสีม่วงอ่อนๆ นี้สดใส Perkin จึงตั้งโรงงานผลิตสีย้อมสังเคราะห์ขึ้น และใช้ย้อมผ้าเพื่อนำไปถวายแด่สมเด็จพระราชินี Victoria แห่งอังกฤษและพระราชินี Eugenie แห่งฝรั่งเศส การค้นพบเชิงวิทยาศาสตร์พื้นฐานที่เกิดขึ้นโดยไม่มีเป้าหมาย แต่เกิดจากความอยากรู้อยากเห็นได้ทำให้ Perkin เป็นมหาเศรษฐีตั้งแต่อายุ 36 ปี และเมื่อร่ำรวยแล้ว เขาได้ย้อนกลับไปสอนและวิจัยในมหาวิทยาลัยต่อ

ส่วน Von Hoffman ผู้เป็นอาจารย์ เมื่อได้เห็นความสำเร็จของศิษย์ก็ได้วิจัยต่อ และประสบความสำเร็จในการสังเคราะห์สีย้อม magenta (สีแดงเข้มสดใส) ในอีก 2 ปีต่อมา และได้เปิดโรงงานผลิตสีย้อมในเยอรมนีที่นำเงินเข้าประเทศปีละมากๆ

ในกรณีของ Alexander Fleming ซึ่งได้รับรางวัลโนเบลสาขาแพทยศาสตร์ประจำปี พ.ศ. 2488 จากการพบเชื้อ penicillin นั้น ก็เป็นการพบวิทยาศาสตร์พื้นฐานที่เกิดโดยบังเอิญ คือ Fleming ไม่ได้ตั้งใจจะหายาฆ่าเชื้อโรค แต่เขาได้สังเกตเห็นว่าราผลิตสารเคมีชนิดหนึ่งที่สามารถฆ่าเชื้อโรคได้ และสารนั้นมีชื่อ penicillin

การพบเทฟลอน (Teflon) ก็เป็นการค้นพบวิทยาศาสตร์พื้นฐานอีกตัวอย่างหนึ่งที่เกิดจากความอยากรู้อยากเห็นส่วนตัวของ Roy Plunkett แห่งห้องปฏิบัติการ Du Pont ที่ New Jersey ในสหรัฐอเมริกา เมื่อวันที่ 6 เมษายน พ.ศ. 2481 ขณะเขาตรวจสอบการทำงานของตู้เย็น เขาได้สังเกตเห็นว่าสาร tetrafluoroethylene ที่ถูกแช่แข็งได้เปลี่ยนสภาพเป็นของแข็งสีขาวคล้ายขี้ผึ้ง ซึ่งมีสมบัติไม่เกาะยึดติดกับวัสดุใดๆ เลย และนี่ก็คือจุดกำเนิดของอุตสาหกรรม teflon ที่ใช้เคลือบกระทะ หม้อ ไม่ให้น้ำมันหรือเนื้อติดภาชนะเวลาทอดอาหาร

เหล่านี้คือ ตัวอย่างของการค้นพบทางวิทยาศาสตร์พื้นฐานที่มีบทบาทสำคัญต่อชีวิตอย่างมหาศาลในเวลาต่อมา และเราก็คงอดสงสัยไม่ได้ว่าถ้า Faraday, Rontgen หรือ Hertz “ถูกบังคับ” ให้ใช้วิทยาศาสตร์ที่เขาเหล่านั้นถนัด สร้างอาวุธมหาประลัยสู้ศัตรูหรือค้นหาแหล่งพลังงานชนิดใหม่ ที่ใครๆ ก็รู้ว่ามีประโยชน์ เราก็คงไม่มีเครื่องจักรไฟฟ้า อุปกรณ์ผลิตรังสีเอ็กซ์ วิทยุ ฯลฯ ใช้เป็นแน่

แต่เราก็ต้องยอมรับว่า ณ วันนี้ นักวิทยาศาสตร์พื้นฐานโดยเฉพาะนักฟิสิกส์ที่สนใจฟิสิกส์พื้นฐานมักสนใจปรากฏการณ์ “หลุดโลก” เช่น กำเนิดของเอกภพ หรือทฤษฎี string หรือสิ่งมีชีวิตต่างดาว ประเด็นเหล่านี้ซึ่งดูเผินๆ ไม่มีประโยชน์ และต้องใช้งบประมาณมาก ถึงกระนั้นการสนใจ “สิ่งประหลาด” เหล่านี้ ก็มีประโยชน์ ถ้าสังคมเข้าใจและรู้ที่มาของสิ่งที่มนุษย์ทุกคนกำลังใช้ดำเนินชีวิตในขณะนี้ เช่น

(1) คอมพิวเตอร์ (Computer) ในช่วงเวลา 30 ปี ที่ผ่านมานี้ คอมพิวเตอร์ได้กลายเป็นปัจจัยสำคัญในการดำเนินชีวิตของคนทุกคน และเราต้องรู้ว่าเมื่อ 100 ปีก่อน มนุษย์ไม่ได้คิดใช้คอมพิวเตอร์มากเหมือนทุกวันนี้ แต่คอมพิวเตอร์เกิดจากความต้องการพัฒนาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ให้นักฟิสิกส์นิวเคลียร์สามารถใช้นับและตรวจจับอนุภาคมูลฐานจำนวนมากในเวลาสั้นๆ และอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว ได้จากการเรียนรู้และเข้าใจวิชากลศาสตร์ควอนตัมของอิเล็กตรอน ซึ่งเป็นความรู้วิทยาศาสตร์พื้นฐาน

(2) รหัสวิทยา (Cryptography) ซึ่งมีประโยชน์ในการทำสงคราม และการธนาคาร เพราะทุกครั้งที่เราใช้เครดิตการ์ดซื้อของหรือทำธุรกิจทางอินเตอร์เน็ต เราต้องนึกถึงบุญคุณของนักคณิตศาสตร์ด้านทฤษฎีจำนวนเต็ม คนทั่วไปใครเลยจะรู้บ้างว่าจำนวนเฉพาะของคณิตศาสตร์พื้นฐานจะมีประโยชน์และความสำคัญในธุรกิจรวมถึงการจารกรรมมากถึงปานนี้

(3) GPS (Global Positioning System) ที่ใช้บอกตำแหน่งของเราบนโลกได้อย่างผิดพลาดไม่เกิน 2 เมตร และกำลังเป็นอุตสาหกรรมมูลค่านับล้านบาท เพราะ ณ วันนี้เราใช้นาฬิกาปรมาณูที่เดินเที่ยงตรงและผิดพลาดไม่เกิน 1 วินาที ในร้อยล้านปี จริงๆ แล้ว GPS ได้รับการพัฒนาเพื่อทดสอบความรู้วิทยาศาสตร์พื้นฐานเรื่องทฤษฎีสัมพัทธภาพทั่วไปของ Albert Einstein ดังนั้น ใครจะเชื่อบ้างว่าทฤษฎีที่ในอดีตมีคนบนโลกเข้าใจเพียง 3 คน และเป็นวิทยาศาสตร์พื้นฐาน จะมีประโยชน์และคุณค่าต่อคนนับพันล้านคน ณ วันนี้

(4) การรักษาโรคโดยเครื่องเร่งอนุภาค อนุภาคมูลฐาน เช่น อิเล็กตรอน โพสิตรอน โปรตอน ฯลฯ จำนวนมากเมื่อถูกเร่งเป็นลำอนุภาคที่สามารถนำไปใช้รักษาโรคมะเร็งได้ ในอดีต Marie Curie คือ บุคคลแรกที่ได้เสนอแนะว่าลำอนุภาคที่มีพลังงานสูงสามารถใช้เป็นประโยชน์ได้ แต่เมื่อ 60 ปีก่อนที่เครื่องเร่งอนุภาค cyclotron ถูกสร้างขึ้น นักฟิสิกส์ได้ใช้เครื่องเร่งอนุภาคศึกษาฟิสิกส์พื้นฐานโดยเฉพาะ คือเพื่อสร้างอนุภาคชนิดใหม่และค้นหาความจริงเกี่ยวกับธรรมชาติของอนุภาคเท่านั้น เมื่อถึงวันนี้เรามีเครื่องเร่งอนุภาคที่สร้างลำอนุภาคโปรตอนเพื่อฆ่าเซลล์มะเร็ง และนอกจากโปรตอนแล้วแพทย์ก็ยังใช้ลำนิวตรอน หรือไอออนหนักที่มีพลังงานสูงเพื่อการนี้ด้วย ส่วนเครื่องเร่งอิเล็กตรอนนั้นก็ใช้สำหรับรักษามะเร็งเต้านม มะเร็งผิวหนัง และรอยแผลจากอาการ AIDS

(5) *ภาพถ่ายอวัยวะภายใน* ในปี พ.ศ. 2522 Alan Cormack และ Geoffrey Hounsfield ได้รับรางวัลโนเบลสาขาแพทยศาสตร์จากการพัฒนาเทคนิควิเคราะห์อวัยวะภายในของร่างกาย เช่น สมอง ปอด โดยทำให้เห็นภาพ 3 มิติ ทุกวันนี้แพทย์ในโรงพยาบาลที่ทันสมัยจะเชี่ยวชาญการใช้เทคนิคฟิสิกส์ เช่น positron emission tomography (PET), magnetic resonance imaging (MRI) หรือ computer axial tomography (CAT) ในการวิเคราะห์โรคตลอดเวลา เครื่อง MRI นั้น ใช้ความรู้ด้านสมบัติแม่เหล็กของนิวเคลียสในอะตอม ส่วน PET ใช้ positron ซึ่งเป็นปฏิสสาร (antimatter) ของ electron ในการวิเคราะห์โรค โดยที่สังคมแทบไม่มีความรู้เรื่องโพสิตรอนหรือนิวเคลียสซึ่งเป็นอนุภาคพื้นฐานเลย

(6) ไอโซโทปกัมมันตรังสี คนไข้จำนวนล้านคนทั่วโลกกำลังได้รับการรักษาด้วยไอโซโทปกัมมันตรังสี โดยแพทย์ใช้สารกัมมันตรังสีบรรเทาความเจ็บปวด วิเคราะห์เลือด ปัสสาวะ และเนื้อเยื่อ หรือใช้ในด้านนิติเวช ซึ่งไอโซโทปถูกสร้างขึ้นในเครื่องเร่งอนุภาคและถ้าไอโซโทปมีชีวิตยืนนานก็สามารถนำไปใช้ในงานโบราณคดี ธรณีวิทยา ดาราศาสตร์ หรือวิศวกรรมศาสตร์ได้ ณ วันนี้ แพทย์ใช้ไอโซโทปกัมมันตรังสีศึกษาผลกระทบของยาต่อมนุษย์ หรือใช้ศึกษาเส้นทางของ metabolism ในร่างกายด้วย ดังนั้น เราจึงเห็นได้ว่าประโยชน์เหล่านี้จะเกิดขึ้นไม่ได้ ถ้าไม่มีการวิจัยฟิสิกส์พื้นฐาน

(7) เครื่องกำเนิดแสง Synchrotron ประเทศไทยเรามีเครื่องกำเนิดแสงชนิดนี้ที่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ซึ่งสามารถเร่งอิเล็กตรอนให้เคลื่อนที่เป็นวงกลมทำให้อิเล็กตรอนปล่อยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าและสูญเสียพลังงาน แต่นับว่าเป็นเรื่องดี เพราะแสงที่เปล่งออกมา คือรังสีเอ็กซ์ที่มีความยาวคลื่นสั้นจนสามารถนำไปประยุกต์ใช้วิเคราะห์ทดสอบวัสดุ วิเคราะห์โครงสร้างของชีวโมเลกุล ทดสอบอุปกรณ์อุตสาหกรรม และนิเวศวิทยา รวมถึงการใช้ประโยชน์ทางการแพทย์ได้ ปัจจุบันนี้ 26 ประเทศทั่วโลกมีเครื่องกำเนิดแสงซินโครตรอน ประเทศไทยก็เป็นหนึ่งในบรรดาประเทศที่มีอุปกรณ์นี้ที่สร้างขึ้นเพื่อประโยชน์ทางฟิสิกส์พื้นฐาน แต่ได้พบว่ามีประโยชน์ในแทบทุกวงการและกำลังมีบทบาทในอุตสาหกรรมมากขึ้นทุกวัน

(8) แหล่งกำเนิดนิวตรอน โลกรู้จักนิวตรอนมานานประมาณ 80 ปีแล้ว และนักฟิสิกส์พื้นฐานรู้ว่าอนุภาคนี้มีประโยชน์มากในการศึกษาโครงสร้างของนิวเคลียส แต่นิวตรอนก็ยังเป็นอนุภาคที่ใช้ในการทำให้เกิดปฏิกิริยาลูกโซ่ในเตาปฏิกรณ์ปรมาณูที่ให้พลังงานไฟฟ้า และนี่ก็คือคุณประโยชน์ของวิทยาศาสตร์บริสุทธิ์ที่สามารถขจัดการขาดแคลนหรือความแร้นแค้นด้านพลังงานของมนุษย์ได้ระดับหนึ่ง แต่นิวตรอนก็ยังให้อะไรมากกว่าพลังงานปรมาณู เพราะมันยังถูกนำไปใช้ทดสอบในวงการวัสดุศาสตร์ สร้างไอโซโทปประดิษฐ์เพื่อการเกษตร และการแพทย์ด้วย

(9) Information สารสนเทศศาสตร์ เครือข่าย World Wide Web ที่ทุกคนรู้จักกันดี คือผลงานของนักฟิสิกส์ที่ CERN (สถาบันวิจัยนิวเคลียสแห่งยุโรป ซึ่งตั้งอยู่ที่กรุง Geneva ในสวิสเซอร์แลนด์) ประดิษฐ์ขึ้นเพื่อส่งข้อมูลปริมาณมหาศาลสู่นักฟิสิกส์ที่ร่วมวิจัยทั่วโลก เมื่อข้อมูลมีมากขึ้นทุกๆ ปี T. Lee จึงได้สร้างระบบ www. ขึ้น จนสามารถใช้และพัฒนาข้อมูลได้อย่างทั่วถึงในเวลารวดเร็ว สิ่งประดิษฐ์นี้จึงทำให้เทคโนโลยีสารสนเทศเกิดและโลกก้าวเข้าสู่ยุคข่าวสาร ดังนั้น จึงเห็นได้ว่าความต้องการพื้นฐานของนักฟิสิกส์ได้ทำให้เกิดประโยชน์มหาศาลจนประมาณค่าไม่ได้ต่อวงการธุรกิจและการทหาร ฯลฯ ในขณะนี้ และจะมากยิ่งขึ้นในอนาคต เมื่อเรามีระบบ Global Grid ให้นักวิทยาศาสตร์ใช้ศึกษา genome ถ่ายภาพ 3 มิติของอวัยวะภายในร่างกาย อุตุนิยมวิทยาศึกษาภาวะโลกร้อน วิจัย ระบาดวิทยา การเกษตร และการศึกษา เป็นต้น

ตัวอย่างการประยุกต์ที่กล่าวมานี้ หลายตัวอย่างต้องพึ่งพาอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ชนิดหนึ่งที่เรียกว่าเครื่องเร่งอนุภาค ซึ่งนักฟิสิกส์ประดิษฐ์ขึ้นเพื่อการวิจัยวิทยาศาสตร์พื้นฐาน และคนธรรมดาคิดว่าอุปกรณ์นี้เป็นอุปกรณ์ที่แทบไม่มีประโยชน์อะไรเลย แต่ ณ วันนี้ โลกมีเครื่องเร่งอนุภาคประมาณ 10,000 เครื่อง และเพียง 1% ของเครื่องทั้งหมด ถูกใช้ในการวิจัยฟิสิกส์นิวเคลียร์ ส่วน 99% ที่เหลือสำหรับใช้ในงานวิทยาศาสตร์ประยุกต์ เหล่านี้คือเหตุผลที่น่าจะทำให้การวิจัยทางด้านวิทยาศาสตร์พื้นฐานสมควรได้รับการสนับสนุน ทั้งๆ ที่ดูเผินๆ การวิจัยประเภทนี้ไม่มีประโยชน์อะไรเลย แต่ในระยะยาวงานประเภทนี้สามารถบันดาลประโยชน์ให้มวลมนุษย์ได้มาก

ปัจจุบันสังคมไทยมีความต้องการนักวิทยาศาสตร์ วิศวกร นักคณิตศาสตร์ นักเศรษฐศาสตร์ ฯลฯ มากกว่าในอดีตมาก ปัญหาใหญ่ที่ประเทศเรากำลังเผชิญ คือเราจะทำให้เยาวชนของชาติสนใจวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์มากขึ้นได้อย่างไร เราจะผลิตครูที่มีความสามารถและจิตวิญญาณด้านวิทยาศาสตร์กับคณิตศาสตร์อย่างเพียงพอได้อย่างไร

ในตามความเป็นจริง เด็กทุกคนชอบซักถาม รู้สึกอยากรู้ และอยากเห็นอะไรแทบทุกอย่างอยู่แล้ว เช่น เด็กอาจเคยได้ยินเรื่อง ควาร์ก เควซาร์ บิกแบง หรือหลุมดำแล้ว ขั้นต่อไปคือ ทำให้เด็กตระหนักว่าการเรียนรู้สิ่งเหล่านี้จะทำให้เขาเป็นนักวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นบุคคลที่ประเทศชาติต้องการ เพื่อสร้างชาติด้วยความรู้และความชำนาญด้านวิทยาศาสตร์ รวมถึงวิธีคิดแก้ปัญหา ซึ่งถ้าทำได้สังคมก็จะได้รับผลประโยชน์ ประสบการณ์ที่ผ่านมาแสดงให้เห็นชัดว่า ถึงในเบื้องต้นนักวิทยาศาสตร์จะได้รับการฝึกฝนให้เรียนในสาขาที่ชอบแต่เขาอาจมีความสามารถสูงในวิทยาศาสตร์อีกสาขาหนึ่งก็ได้ เช่น ในกรณีของ Walter Gilbert ผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาเอก ด้านฟิสิกส์ของอนุภาคมูลฐาน แต่เมื่อเขาหันไปสนใจโมเลกุลของสิ่งมีชีวิต เช่น เรื่องการทำแผนที่ DNA เขาก็ทำได้สำเร็จจนทำให้ได้รับรางวัลโนเบลสาขาเคมีประจำปี พ.ศ. 2523 จากนั้นเขาก็ประสบความสำเร็จในการจัดตั้งบริษัทเภสัชกรรม และเป็นผู้อำนวยการประจำห้องปฏิบัติการ Gilbert แห่งมหาวิทยาลัย Harvard ด้วย

ส่วน Alan Cormack และ Geoffrey Hounsfield นั้น ก็เป็นนักฟิสิกส์ทดลอง แต่เมื่อหันไปทำงานด้านเอ็กซ์เรย์เขาก็ได้พัฒนาเทคโนโลยีการถ่ายภาพ 3 มิติด้วยรังสีเอ็กซ์จนสำเร็จ และเทคโนโลยี Computer Axial Tomography (CAT scan) นี้ ทำให้เขาทั้งสองได้รับรางวัลโนเบลสาขาการแพทย์ในเวลาต่อมา

สำหรับ Andrei Sakharov เขาคือนักฟิสิกส์ชาวรัสเซียผู้เป็นบิดาของระเบิดไฮโดรเจนของรัสเซีย ซึ่งได้พบว่าเหตุใดเอกภพจึงมีสสารมากกว่าปฏิสสาร (antimatter) นอกจากจะมีผลงานเด่นทางฟิสิกส์ทฤษฎีแล้ว Sakharov ก็ยังเป็นผู้นำการต่อสู้เพื่อเสรีภาพของบุคคล และเป็นผู้ที่มีบทบาทสำคัญในการทำให้รัสเซียลงนามในสนธิสัญญาห้ามทดลองระเบิดปรมาณูในบรรยากาศด้วย ผลงานเหล่านี้จึงทำให้ Sakharov ได้รับรางวัลโนเบลสาขาสันติภาพในที่สุด

การวิจัยวิทยาศาสตร์เป็นกิจกรรมหนึ่งที่นักวิทยาศาสตร์นานาชาติสามารถทำงานร่วมกันได้อย่างสันติ นักวิทยาศาสตร์ที่มีชื่อเสียง เช่น Copernicus, Brahe, Kepler, Galileo และ Newton จึงมีเชื้อชาติที่หลากหลายจากโปแลนด์ เดนมาร์ก เยอรมนี อิตาลี และอังกฤษ ในอดีตการวิจัยวิทยาศาสตร์เป็นโครงการขนาดเล็ก นักวิจัยจึงไม่จำเป็นต้องมีจำนวนมาก แต่ปัจจุบันโครงการวิจัยมีขนาดใหญ่มาก จึงต้องอาศัยความร่วมมือจากนานาชาติ ตัวอย่างเช่น โครงการที่ CERN ต้องอาศัยงบประมาณดำเนินการจากแทบทุกประเทศในยุโรป หรือโครงการ Super Kamiokande ที่พบว่า neutrino มีมวล นั้นก็เป็นโครงการความร่วมมือระหว่างญี่ปุ่นกับอเมริกา อุปกรณ์ตรวจจับอนุภาคมูลฐานที่ Fermi Lab ในสหรัฐอเมริกาถูกสร้างขึ้นโดยบริษัทในอิตาลี ญี่ปุ่น และอเมริกา อุปกรณ์ในกล้องโทรทรรศน์ลอยฟ้า Hubble ได้รับการออกแบบโดยนักวิทยาศาสตร์ยุโรป และเครื่องเร่งอนุภาค Large Hadron Collider (LHC) ที่ Geneva ซึ่งเป็นอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ที่มีขนาดใหญ่ที่สุดในโลก ก็ได้เงินงบประมาณในการสร้างส่วนหนึ่งจากอเมริกา และในอนาคตโครงการ International Linear Collider ก็ต้องอาศัยความร่วมมือทั้งงบประมาณ และบุคลากรจากญี่ปุ่น ยุโรป และอเมริกา

ดังนั้น เราจึงอาจกล่าวได้ว่า งานวิจัยวิทยาศาสตร์พื้นฐานซึ่งดูเผินๆ ในตอนแรกเป็นการวิจัยที่ไม่มีคุณค่าต่อสังคมเลย แต่ในระยะยาวงานวิจัยเหล่านี้จะถูกนำไปประยุกต์ใช้ให้เป็นประโยชน์ต่อสุขภาพและต่อเศรษฐกิจของประเทศ แต่นั่นก็เป็นเพียงผลพลอยได้ ความมุ่งหมายหลักของการวิจัยวิทยาศาสตร์พื้นฐาน คือความต้องการเข้าใจธรรมชาติให้มากที่สุดและให้ดีที่สุด ซึ่งเราจะทำได้โดยให้การวิจัยวิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมหนึ่งของประเทศเรา