

ข้อเขียนและการวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เพื่อเป็นแนวทางในการวิเคราะห์ความเป็นมาของการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์  
ของไทย ผู้วิจัยได้รวบรวมผลงานการเขียน และการวิจัยที่เกี่ยวข้องมาเสนอดังต่อไปนี้

ผลงานด้านการเขียน

จรรยา วงศ์สายัณห์<sup>1</sup> ได้เขียนบทความไว้ในวารสารวิทยาศาสตร์ ว่า สาเหตุ  
ที่วิทยาศาสตร์ของเราไม่เจริญก้าวหน้า เพราะ

ในระยะแรกเราไม่อาจคิดได้ว่า วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีนั้นเป็นระบบแห่ง  
ปัญญา หรือวิถีของการแสวงหาความรู้

และที่สำคัญที่สุด คือ เรายังขาดความสามารถในทางภาษาที่จะศึกษาวิทยาการ  
ประเภทนี้จากตำรับตำราในภาษาของชาวยุโรปได้ และด้วยเหตุที่เราพบกับวิทยาศาสตร์ใน  
รูปของเทคโนโลยีที่เป็นเครื่องย่นทกลไก ซึ่งต้องจับทำด้วยการใช้แรงไม่ใช่เป็นวิสัยที่เจ้า  
ขุนมูลนายจะพึงกระทำ ความสนใจของปัญญาชนสมัยนั้นจึงมีน้อยกว่าที่ควร

พระบาทสมเด็จพระจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว ส่งข้าราชการติดตามไปในคณะทูต เพื่อให้  
ศึกษาการเกณฑ์ฝึกรบ และศึกษาเรื่องการใช้เครื่องทำเงินตรา ก็ทรงใช้ข้าราชการที่มีบรรดาศักดิ์  
ก็ทรงใช้ข้าราชการที่มีบรรดาศักดิ์เป็นเพียงขุนทั้งสองคร่าว และยังพระราชทานบรมราโชวาทตามไปด้วยว่า เครื่องจักร

<sup>1</sup> จรรยา วงศ์สายัณห์, "การสร้างรากฐานทางวิทยาศาสตร์แก่ประชาชน,"  
วารสารวิทยาศาสตร์ 21 (พฤศจิกายน 2520) : 978-986.

ไอน้ำนั้นอย่าให้นำเข้ามา จะเป็นการเกินสติปัญญาของพวกเราในประเทศไทยขณะนั้น ให้เลือกเครื่องที่ทำได้โดยใช้แรงงานคน

แม้ในสมัยต่อมาเมื่อเราเริ่มศึกษาความรู้ของตะวันตก เราก็สนใจค่านิยมทางประวัติศาสตร์ และวรรณคดี ก่อนวิชาวิทยาศาสตร์ ซ่อนเป็นมูลเหตุอีกอันหนึ่งที่ทำให้ความเจริญทางวิทยาศาสตร์ในประเทศไทยเข้าไปกว่าที่ควรจะเป็น

มูลเหตุอีกอันหนึ่งที่ทำให้ความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ในประเทศไทยต้องมดที่หลังวิทยาการแขนงอื่น ๆ ก็เพราะความจำเป็นในการต่อต้านระบบอาณานิคม เรามีความจำเป็นที่จะต้องพัฒนาประเทศในด้านกรปกครองก่อนเรื่องอื่นใดทั้งสิ้น ที่ปรึกษาที่เราจ้างเป็นคนแรกนั่นคือ ผู้เชี่ยวชาญกฎหมายระหว่างประเทศ พระองค์เจ้าในราชตระกูลที่เสด็จออกไปศึกษาวิทยาการในยุโรปเป็นครั้งแรก 4 พระองค์ ก็ทรงศึกษากฎหมาย การคลัง และการทหาร อาชีพในทางกฎหมายและการปกครองมีเกียรติสูงในสังคมของเราเป็นเวลานาน ก่อนที่อาชีพทางวิทยาศาสตร์ประยุกต์ คือ การแพทย์จะได้รับกียรติยศ

เกี่ยวกับการศึกษาที่เราจัดขึ้นในตอนปลายคริสต์ศตวรรษที่ 19 คือ เมื่อประมาณ 80 ปีมาแล้วนั้น

ในชั้นต้นก็มีแต่เพียง หนังสือไทย และเลข ชุทธิกิจ เพื่อฝึกให้คนเข้ารับราชการ ทั้งฝ่ายทหารและพลเรือน การศึกษาที่เรียกว่า ประโยค 1 ประโยค 2 ในครั้งนั้นยังไม่มีอะไรที่ใกล้เคียงกับเรื่องของวิทยาศาสตร์ อีก 10 ปีต่อมา คือเมื่อประมาณ 70 ปีมาแล้ว จึงได้มีการสอนในประโยค 3 ซึ่งถือได้ว่าเป็นอุดมศึกษาในสมัยนั้น นับว่าเป็นครั้งแรกที่เราจัดสอนวิทยาศาสตร์ ในระบบโรงเรียนของเรา แต่จะต้องเป็นที่เข้าใจว่า ในระยะนั้น นักเรียนประโยค 3 คงมีไม่กี่คน คงเรียนเพื่อไปศึกษาต่อในประเทศอังกฤษ ตำราก็คงใช้ตำราภาษาอังกฤษ อาจารย์ผู้สอนก็ยังคงใช้ชาวต่างประเทศอื่น ๆ การศึกษาที่เรียกว่า ประโยค 3 นี้ ต่อมาเปลี่ยนเรียกว่า มัธยมสูง และในที่สุดเรียกว่า มัธยมปลาย ซึ่งเป็นการศึกษาของคนหม่นออย จะถือว่า วิทยาศาสตร์มีลักษณะเป็นสามัญศึกษาที่เด็กทุกคนจะได้รับนั้นยังไม่ได้

อีก 10 ปีต่อมา คือ เมื่อประมาณ 60 ปีที่แล้วมานี้ ระบบการศึกษาได้เปลี่ยนมาเป็นประโยค ประถม มัธยม และมัธยมสูง หลักสูตรในครั้งนั้นก็ได้นำเอาวิชาที่สอนในชั้นต้น ๆ ของประโยค 3 ลงไปเริ่มสอนตั้งแต่ประโยคประถมเลยทีเดียว เรียกว่า ความรู้เบ็ดเตล็ด แรกๆ ไรก็ดี ตอนปลายรัชสมัยสมเด็จพระปิยะมหาราช จำนวนนักเรียนที่จะเรียนในระดับมัธยมนั้นก็ยังมีจำนวนน้อยอยู่

ในตอนต้นของรัชสมัยพระบาทสมเด็จพระมงกุฎเกล้าเจ้าอยู่หัว แม้จะได้มีการสถาปนาโรงเรียนข้าราชการพลเรือนขึ้น ซึ่งมีการช่าง, การแพทย์ การเพาะปลูก และการเป็นครู แต่การสอนวิทยาศาสตร์ ก็ไม่มีการเปลี่ยนแปลงมากนักคงเป็นอยู่ในรูปเดิมเป็นส่วนใหญ่ ในปี พ.ศ. 2471 ซึ่งเป็นระยะที่มีการประกาศใช้พระราชบัญญัติประถมศึกษาบังคับเด็กเข้าเรียนแล้วก็ตาม แต่จำนวนนักเรียนที่จะเรียนขึ้นมาจนถึงระดับมัธยมนั้นก็ยังมีน้อยอยู่ ในจำนวนเด็ก 100 คน จะมีเพียง 10 คนเท่านั้นที่เข้าอยู่ในโรงเรียน และจำนวน 10 คนนี้ จะมีอยู่เพียงคนเดียวที่เรียนไปจนจบมัธยมศึกษา จะถือว่าการศึกษาวิทยาศาสตร์ได้แพร่หลายไปยังประชาชนทั่วไปแล้วยังไม่ได้ มาเมื่อ พ.ศ. 2503 นี้เอง ที่กำหนดให้เรียนวิทยาศาสตร์เบื้องต้นในชั้นประถม 1 เลยทีเดียว อาจกล่าวได้ว่า วิทยาศาสตร์เริ่มมีความสำคัญมากขึ้นในสมัยนี้

Prof. M. V. Mathur<sup>1</sup> ได้กล่าวถึงปัญหาประเทศในภูมิภาคเอเชีย ไว้ว่า

1. ความร่ำรวยทางประวัติศาสตร์ และขนบธรรมเนียมประเพณีของประเทศภูมิภาคแถบเอเชีย สืบทอดทางประวัติศาสตร์ และค่านิยมวัฒนธรรม สุนทรียภาพ และจริยธรรม ติดต่อกันมานานนับพัน ๆ ปี การคลั่งเคล้าความเชื่อและประเพณีเดิมให้เข้ากับวิทยาการแผนใหม่ นับเป็นปัญหาที่ยากประการหนึ่ง

<sup>1</sup> M. V. Mathur, "The Challenge of Educational Development in Asia" ประมวลบทความเกี่ยวกับการมัธยมศึกษา (กระทรวงศึกษาธิการ, 2513), หน้า 151-158.

2. ความไม่เหมาะสมของระบบการศึกษา เน้นแต่ด้านศิลปศาสตร์ มิได้ เน้นด้านวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี การปรับระบบการศึกษาให้สอดคล้องกับความต้องการแบบใหม่หลังจากได้เอกราช จึงทำให้นักวางแผนภาคเคียรเวียนเกล้ามามาก เราจะ ต้องนำเอาความคิดใหม่เข้ามาใช้กับระบบการศึกษาเพื่อไว้รับกับทุกเทคโนโลยี

3. จำนวนนักเรียนเพิ่มขึ้นรวดเร็วทุกระดับ ทำให้เกิดปัญหาการจัดการจัดการ การบริหาร การจัดหลักสูตร การเลือกสรร การวัดผล และปัญหาการเน้นเนื้อหาทาง มนุษย์ศาสตร์ กับวิทยาศาสตร์ เป็นปัญหาหนักอกของผู้สร้างนโยบาย

4. ปัญหาที่สำคัญในชั้นประถมศึกษา คุณเหมือนจะอยู่ที่การฝึกหัดครู สำหรับ สอนวิชาใหม่ ๆ บางวิชาในหลักสูตร เช่น วิทยาศาสตร์ทั่วไป สังคมศึกษา และหัตถศึกษา

ดวงเดือน พิศาลบุตร<sup>1</sup> ได้กล่าวถึงการศึกษาสมัยสุโขทัยจนถึงสมัยรัตนโกสินทร์ ตอนต้น ไว้ว่า เป็นการศึกษาที่อนุโลมตามแบบแผนประเพณี หนักไปในทางเรียนภาษา ทางด้านวิชาอักษรศาสตร์ มีการเรียนเลขาบ้าง อบรมให้เป็นผู้มีศีลธรรมและวัฒนธรรม ขนบธรรมเนียมประเพณีต่าง ๆ ของสังคม แต่ไม่ค่อยมีการค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์ หรือ ทางธรรมชาติเป็นหลักฐาน การศึกษายัง เป็นแบบ Informal Education ไม่มีระเบียบ หลักสูตรหรือกฎเกณฑ์แน่นอนในขั้นต้น แต่ต่อมา ใคมีวิวัฒนาการทางการสอน การวาง ระเบียบ และหลักเกณฑ์ต่าง ๆ การจัดทำหนังสือแบบเรียน ตลอดจนการจัดสถานที่เพื่อการ ศึกษาเล่าเรียนโดยเฉพะมากขึ้นเป็นลำดับ การเรียนเป็นไปตามความสมัครใจของผู้เรียน ไม่มีการบังคับ การสอนเป็นการให้เปล่า ไม่มีค่าจ้างค่าเล่าเรียน ในสมัยนั้นวัดและบ้าน รับภาระในการอบรมสั่งสอนเด็ก การศึกษาด้านปฏิบัติเพื่อประกอบอาชีพ เช่น วิชาการฝีมือ ต่าง ๆ ก็มี ช่างถม ช่างแกะ ช่างปั้น ช่างทอง วิชาแพทย์แผนโบราณ และวิชาชีพ อื่น ๆ นั้นสอนกันในวงศ์ตระกูล ในครอบครัว เป็นการศึกษากันเป็นกลุ่ม ไม่มีการเผยแพร่

<sup>1</sup> ดวงเดือน พิศาลบุตร, ประวัติการศึกษาไทย (พระนคร: มงคลการพิมพ์, 2517), หน้า 2-3.



ความรู้ให้เป็นที่กว้างขวาง เพราะห่วงแหวนวิชากัน ฉะนั้นวิชาการอาชีพต่าง ๆ จึงเกิดในหมู่บ้านเล็ก ๆ และมีชื่อหมู่บ้าน เรียกกันตามอาชีพที่ฝึกฝน เช่น บ้านบวทร บ้านช่างหล่อ บ้านดอกไม้ เป็นต้น

นিকা สะเพียรชัย<sup>1</sup> ได้เขียนบทความเกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้

การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ไม่ว่าจะเป็นระดับใด น่าจะได้นำเอาวิธีการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ แต่โดยข้อเท็จจริงแล้วการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เท่าที่ได้พบเห็นโดยทั่วไปมักจะเป็นการบรรยายความรู้มากกว่าที่จะปลูกฝังวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ผู้เรียนก็มักจะเป็นผู้รับฟัง และจดจำความรู้ต่าง ๆ ถ้าการวัดผลเป็นการวัดเฉพาะความรู้ ความจำ เป็นส่วนใหญ่แล้ว ยิ่งจะทำให้การเรียนวิทยาศาสตร์เป็นการถ่ายทอดความรู้ เหมือนการอัดเทปลงในสมองของผู้เรียน ส่วนความสามารถในวิธีการคิดหาเหตุผล การวิเคราะห์ และแก้ปัญหาจะไม่เกิดขึ้น

หลักสูตรวิทยาศาสตร์ในปัจจุบันนี้ ได้เริ่มมาตั้งแต่ปี 2503 นับเป็นเวลาอันยาวนานเกินควร เป็นที่ทราบกันดีว่าวิทยาศาสตร์ได้ก้าวหน้าอย่างรวดเร็ว หากการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ไม่มีการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงให้ทันกับความก้าวหน้าทางวิชาการแล้ว ก็จะทำให้การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ล้าหลังขึ้นเรื่อย ๆ และจะทำให้เยาวชนของเราไม่สามารถจะเป็นผู้ผลิต และผู้บริโภคที่ฉลาด ในสังคมปัจจุบันที่เต็มไปด้วยเทคโนโลยีใหม่ ๆ ยิ่งกว่านั้น เยาวชนที่มีแววจะเป็นนักวิทยาศาสตร์ได้ก็ทำให้การพัฒนาแนวความคิดในทางวิทยาศาสตร์ไม่เจริญเท่าที่ควร

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จึงได้เริ่มปรับปรุงหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ทั้งระดับมัธยมศึกษาตอนต้น และตอนปลาย กล่าวคือ ปรับปรุงหลักสูตร

<sup>1</sup> นিকা สะเพียรชัย, "การพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์," วารสารวิทยาศาสตร์

มัธยมศึกษาตอนต้น (ม.ศ.1-3) ในวิชา Integrated Science ซึ่งจะมุ่งผสมผสาน  
วิทยาศาสตร์สาขาต่าง ๆ ให้ผสมกลมกลืน ให้เนื้อหาวิชามีความต่อเนื่องสัมพันธ์กัน และมี  
ความหมายในชีวิตประจำวัน ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (ม.ศ.4-5) ปรับปรุงวิชา  
เคมี ชีววิทยา ฟิสิกส์ และวิทยาศาสตร์กายภาพ แนวการสอนแผนใหม่ซึ่งจะทำให้  
นักเรียนเป็นคนช่างคิด และหาเหตุผลเพื่อตอบปัญหาต่าง ๆ ได้ด้วยตัวเอง ให้นักเรียน  
ได้ทำการทดลองด้วยตัวเองมากที่สุด และให้นักเรียนมีบทบาทในขบวนการเรียนมากขึ้น  
โดยครูเป็นผู้ชี้ทางและแนะนำให้

ในปี ค.ศ. 1932 รายงานฉบับหนึ่ง คือ Thirty-Year Book of the  
National Society for the Study of Education ในอเมริกาได้เขียน  
แนะนำไว้ว่า วิทยาศาสตร์ในโรงเรียนควรจะสอนเกี่ยวกับเรื่องของชีวิตกว้าง ๆ  
เช่น (1) ความเป็นอยู่ในทางส่วนตัว (2) ความสัมพันธ์ของบุคคลกับสังคม (3) ความ  
สัมพันธ์ของบุคคลกับชาติและโลก (4) ความสัมพันธ์ทางเศรษฐกิจ (5) ความสามารถในการ  
แก้ปัญหาเฉพาะหน้าและปัญหาทั่วไปที่ประสบ

ประชุมสุข อ้าวอ่ารุง<sup>2</sup> ได้กล่าวว่า การทดลองค้นคว้าเป็นหัวใจของการ  
ศึกษาวิทยาศาสตร์โดยตรง สมาคมวิทยาศาสตร์จึงพยายามที่จะหาทางส่งเสริมให้ประชาชน  
และนักเรียนได้สนใจใช้เวลาว่างในการทดลอง และบันทึกปรากฏการณ์ต่าง ๆ ที่ตนบังเอิญ  
ได้พบเห็น เนื่องจากการทดลองเป็นกรรมวิธีไม่ใช่สิ่งของวัสดุที่จะหยิบยกมาให้ดูได้ เช่น  
เครื่องมือเครื่องใช้ทางวิทยาศาสตร์ รูปภาพ หรือ แผนภูมิ ปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์  
ก็เช่นเดียวกัน เป็นสิ่งที่นาน ๆ จะเกิดขึ้น มักจะเป็นการบังเอิญ และยากที่จะบังคับให้

<sup>1</sup> Elwood D. Heiss, Charles W. Hoffman and Ellsworth S. Obourn, "A Brief Resume of Science Education in America," Modern Science Teaching (New York: Macmillan Company, 1950), p.12.

<sup>2</sup> ประชุมสุข อ้าวอ่ารุง, "รายงานการทดลองและจดบันทึกปรากฏการณ์,"  
ศูนย์ศึกษา ฉบับที่ 25 (กุมภาพันธ์ 2499) : 35.

เกิดขึ้นได้เหมือนเดิม ดังนั้น การแสดงออกถึงความสามารถในการจัดการทดลอง วิจัย และเก็บบันทึก เหล่านี้ ที่เราพอจะทำได้ขณะนี้ก็คือ การเขียนรายงาน (Reports) วิทยานิพนธ์ (Thesis) และประมวลสถิติ หัวข้อทดลองหรือจกบันทึกไม่จำเป็นจะต้องเป็นหัวข้อใหญ่ๆ และใช้หลักเกณฑ์ ทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ชั้นสูง อาจจะเป็นการทดลองหรือปรากฏการณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน ความสำคัญที่ต่องาน คือ เทคนิคของการศึกษาวิธีการทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้ และความคิดริเริ่มทางวิทยาศาสตร์ที่ยังมิได้มีใครนึกมาก่อน เด็กชั้นประถมและมัธยมต้นนั้น มีสิ่งธรรมชาติมากมายที่เรายังไม่ทราบข้อเท็จจริงอย่างแน่ชัด และความเป็นมาที่แท้จริง เฉพาะอย่างยิ่งในประเทศไทยเราถ้าจะได้มีการจกบันทึกและวิเคราะห์รายละเอียดไว้เป็นลายลักษณ์อักษรบ้างก็น่าจะเป็นประโยชน์มากในทางการศึกษาค้นคว้าธรรมชาติวิทยา การจกบันทึก จำเป็นจะต้องแสดงให้เห็นว่า ผู้จกบันทึกมีความพยายามทำอย่างสม่ำเสมอ สนใจจริง ๆ และใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ อย่างมีระบบ นอกจากนี้ควรที่จะประมวลสถิติที่แสดงถึงหลักซึ่งเป็นเหตุผลที่น่าสนใจอย่างใดอย่างหนึ่งด้วย

สองสี่ สุทธิวงศ์ แสดงความเห็นว่ วิทยาศาสตร์มีส่วนเกี่ยวข้องกับสวัสดิภาพของชีวิตมนุษย์เสมอ ครูควรจะหาโอกาสให้เด็กนักเรียนเกิดความเข้าใจอย่างแท้จริงว่า คนเป็นผู้กำหนดประโยชน์และใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ให้เป็นประโยชน์ การที่จะทำให้เกิดคุณหรือโทษนั้นยอมแล้วแต่ผู้ใช้ มิใช่วาเกิดจากความร้ายกาจของตัววิทยาศาสตร์เอง

วิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่จะช่วยให้เด็กสนใจธรรมชาติ มีงานอดิเรกทำ ใช้เวลาว่างให้เกิดประโยชน์โดยทำกิจกรรมต่าง ๆ เป็นทางที่นำสิ่งใหม่ ๆ ที่โคทดลองทำขึ้นมาอภิปรายในชั้น ครูควรฝึกให้นักเรียนแก้ปัญหาโดยใช้วิธีวิทยาศาสตร์ เช่น

1 สองสี่ สุทธิวงศ์, "วิทยาศาสตร์ให้ความผาสุกแก่เราอย่างไร," ศูนย์ศึกษา  
ฉบับที่ 33 (ตุลาคม 2499) : 37.

1. ทดลองเพื่อหาความจริงในข้อที่สงสัย และตั้งความคิดว่าผลควรเป็นอย่างไร ตั้งสมมุติฐานก่อนทำการทดลอง
2. รวบรวมข้อมูลเพื่อทดสอบว่า ผลที่คิดไว้นั้นถูกต้องหรือนิพพลาด
3. การทดลองซ้ำเพื่อค้นคว้าต่อไป เมื่อผลที่ทดลองได้มานั้นไม่ช่วยตอบปัญหาได้

ปรีชา อมาตยกุล<sup>1</sup> ได้ให้ข้อคิดเห็นว่า สำหรับการสอนวิทยาศาสตร์ในชั้นมัธยมวิสามัญศึกษา แม้หลักสูตรจะจัดวิชาวิทยาศาสตร์ไว้ให้อยู่ในลักษณะวิทยาศาสตร์ทั่วไปแล้วก็ตาม แต่ครูจะสอนวิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรโดยไม่อาศัยประสบการณ์ในชีวิตประจำวันเสียบ้างเลย การเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนจะไม่ได้ผลตามความมุ่งหมาย เพราะเท่ากับครูสอนแต่เนื้อหาวิชา วิทยาศาสตร์บางเรื่องถึงแม้ครูจะพร่ำสอนในห้องเรียนให้นักเรียนเข้าใจ ก็ยังทำไม่ได้ของอาศัยประสบการณ์อื่น ๆ นอกห้องเรียนมาช่วยจึงจะบังเกิดความเข้าใจได้อย่างแท้จริง

ทวีศักดิ์ ปิยะกาญจน์<sup>2</sup> ได้เขียนบทความไว้ว่า การสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนปัจจุบันนี้ เรามีเนื้อหาของแต่ละวิชาไว้มากมาย แต่นักเรียนของเรายังขาดสิ่งหนึ่ง คือ การได้เห็น และได้ทดลองทฤษฎีนั้นบ้างตามสมควร เพื่อเป็นรากฐานออกไปดำรงชีวิตในโลกสมัยวิทยาศาสตร์ได้อย่างผาสุก ปัญหาที่มีไข่เพิ่งเกิดขึ้นในเร็ว ๆ นี้ แต่ได้เกิดขึ้นมานานแล้ว ทางที่จะแก้ไขก็โดยทางโรงเรียนพยายามจัด และรวบรวมอุปกรณ์ต่าง ๆ นี้ขึ้นในรูปของพิพิธภัณฑ์ธรรมชาติวิทยาบ้าง และเมื่อจะทำการสอนเรื่องใดก็จะได้นำออกมาใช้ประกอบการสอนเพิ่มเติมจากของที่มีอยู่แล้วในห้องสอนวิทยาศาสตร์

<sup>1</sup> ปรีชา อมาตยกุล, "วิทยาศาสตร์นอกห้องเรียน," ศูนย์ศึกษา ฉบับที่ 30 (กรกฎาคม 2499) : 26.

<sup>2</sup> ทวีศักดิ์ ปิยะกาญจน์, "พิพิธภัณฑ์ธรรมชาติวิทยาในโรงเรียน," ศูนย์ศึกษา ฉบับที่ 27 (เมษายน 2499) : 15.



ปราณีต วิริยวิทย์<sup>1</sup> ได้เขียนบทความไว้ว่า การศึกษาเกี่ยวกับวิชาการศึกษาของเรา เท่าที่ได้เริ่มปฏิบัติกันมา ยังมีอีกมากมายที่เรายังไม่มีโครงการและเรายังมิได้ทำการวิจัยกันอย่างจริงจัง เฉพาะอย่างยิ่ง คือ บทบาทของการสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนทุกระดับ เรายังมีปัญหามากมายที่จะต้องแก้ไขให้หมดไป

ในการสอนวิทยาศาสตร์ โรงเรียนมีหน้าที่จัดหลักสูตรวิทยาศาสตร์ทั้งในทางทฤษฎี และทางปฏิบัติ อบรมเด็กให้เหมาะกับค่านิยมต่อไปนี้

1. เตรียมเด็กเพื่อให้ไปทำกิจการอาชีพได้เหมาะสมตามความสามารถ และให้เด็กได้เจริญเติบโตทั้งด้านสติปัญญา ร่างกาย อารมณ์ และ สังคม
2. เตรียมเด็กให้มีความรับผิดชอบ ในกรณีจะเป็นพลเมืองดี
3. เตรียมเด็กให้รู้จักใช้สิทธิของตนเองในการที่จะหาความสุขให้ตนเอง และครอบครัว
4. กระตุ้นให้เด็กได้มีสติปัญญามีความอยากรู้อยากเห็น มีความคิดที่จะประดิษฐ์สิ่งต่าง ๆ ให้เป็นผลสำเร็จ ปลูกฝังให้มีทัศนคติที่จะคิดเปรียบเทียบหลักการทางวิทยาศาสตร์กับประสบการณ์ที่ได้พบเห็นในชีวิตประจำวัน รู้จักคิดหาเหตุผล และสรุปผลจากหลักความจริง ไม่ใช่จากอารมณ์ซึ่งไม่มีหลักฐานเพียงพอ
5. อบรมเด็กให้นิยมในการที่จะดำเนินชีวิตในระบบประชาธิปไตย
6. อบรมเด็กให้รู้จักรักษาสุขภาพ รู้จักใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์ ให้เป็นคนมีศีลธรรมและนิสัยดี
7. อบรมให้เด็กนิยม ช่างแข็ง ส่งเสริมและเห็นความสำคัญในวิชาวิทยาศาสตร์ และผลงานที่นักวิทยาศาสตร์จัดทำขึ้น นักวิทยาศาสตร์จะทำงานได้ผลดีต่อเมื่อประชาชนในสังคมนั้นนิยม ศรัทธาและส่งเสริมงานของเขา จะเห็นได้ว่าส่วนมากนักวิทยาศาสตร์ที่มี

<sup>1</sup> ปราณีต วิริยวิทย์, "วิทยาศาสตร์กับการศึกษาทั่วไป," ศูนย์ศึกษา  
ฉบับที่ 27 (เมษายน 2499) : 11.

ความสามารถมักจะเกิดขึ้นในชุมนุมชนหมู่มากที่ส่งเสริมการศึกษาวินยาศาสตร์ และจัดให้ วิชาวิทยาศาสตร์ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาทั่วไป

8. จักวิชาวิทยาศาสตร์ให้สมคูลย์ในแผนการ การสอนวิทยาศาสตร์ จะมีผล คีไค้นมีหลักสำคัญอีกข้อหนึ่ง คือ จะต้องจัดแผนให้เด็กได้มีประสบการณ์ต่าง ๆ โดยรอบค้ำน ไม่ใช่วาหนักไปในทางใดทางหนึ่ง เช่น จัดให้สมคูลย์ในกรณีแวดล้อม สมคูลย์ในทางความ เป็นอยู่ เช่น ในทางสุขภาพ ทางความปลอดภัย ทางการบริโภคและอุปโภค สมคูลย์ในค้ำน เวลาและระบบงาน เป็นต้น

ในการสอนวิทยาศาสตร์ ข้อสำคัญอยู่ที่ครูผู้สอนจะใช้วิธีสอนอย่างไร จึงเป็น แนวทางให้วิชาวิทยาศาสตร์เป็นเครื่องส่งเสริมการศึกษาทั่วไปของเด็ก การสอนโดย อาศัยเครื่องเล่นบางชนิดเป็นอุปกรณ์การสอน เป็นสิ่งที่จะช่วยได้ยาคีที่สุด เพราะการ สอนแบบนี้ นอกจากเด็กจะได้ประสบการณ์และกิจกรรมต่าง ๆ แล้ว เด็กยังได้เรียนรู้หลัก เบื้องต้นที่จะช่วยให้เด็กเข้าใจคียิ่งขึ้นอีกควย

✓ ทองสุข พงศทัต<sup>1</sup> ได้แสดงความคิดเห็นว้า ในการศึกษาวิทยาศาสตร์ทุก แขนงนั้น การอบรมนักเรียนให้มีความชำนาญในการใช้เครื่องมือเป็นเรื่องสำคัญมาก สมควรรที่ครูอาจารย์ซึ่งเป็นผู้อบรมสั่งสอนวิชาวิทยาศาสตร์นั้น จะต้องเน้นความชำนาญใน เรื่องนี้ และควรจะต้องมีห้องปฏิบัติการ พร้อมด้วยเครื่องมือให้ครบครัน ในการศึกษาควย

ในการอบรมโดยใช้เครื่องมือั้น นักเรียนจะได้รับการอบรมให้ระบบประสาท เกือบทุกส่วน เจริญว้ย ดังต่อไปนี้คือ

ก. ระบบประสาทสัมผัสและการมีระเบียบ เช่น การจัดเครื่องมือให้ตั้งอยู่ ในลักษณะที่เห็นงาย

<sup>1</sup> ทองสุข พงศทัต, "การสอนปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์," ศูนย์ศึกษา  
ฉบับที่ 27 (มิถุนายน 2499) : 17.

ข. ระบบประสาทและขนานประสาทสัมผัส เช่น การทดลองสารที่ระเหยง่าย โดยคมกลืน เช่น แอลกอฮอล์

ค. ระบบประสาททางจักษุ เช่น ทดสอบสารต่าง ๆ โดยคูสี

ง. ระบบประสาททางคิด

จ. ทัศนัให้นักเรียนมีวิธีที่จะอนุมานและยังผลให้เกิดการวิจัยและค้นคว้าต่อไป

ฉ. ทัศนัให้นักเรียนมีนิสัยชอบสังเกตปรากฏการณ์ต่าง ๆ ให้ถูกต้อง และให้ใกล้ความจริงมากที่สุด ผลการสังเกตจะบันทึกไว้ให้ละเอียด และควรจะนำไปเปรียบเทียบปรากฏการณ์อื่น ๆ ด้วย

จากผลเหล่านี้ อาจจะสรุปและทำนายผลของปรากฏการณ์อื่น ๆ ได้ ให้ถูกต้องมากที่สุดที่จะทำได้

✓ ชีระชัย ปุณฺณโชติ<sup>1</sup> ได้เขียนบทความเกี่ยวกับการสอนวิทยาศาสตร์สมัยใหม่ไว้ว่า

การสอนวิทยาศาสตร์สมัยใหม่ มีหลักการ และวิธีการแตกต่างไปจากการสอนวิทยาศาสตร์ที่เรารู้จักและเคยชินอยู่เป็นอันมาก

หลักของการสอนวิทยาศาสตร์สมัยใหม่นี้ มีรากฐานมาจากหลักปรัชญาทางวิทยาศาสตร์ หลักจิตวิทยาของการเรียนรู้ และจากผลของการวิจัยใหม่ ๆ ในสมัยก่อนและสมัยนี้ มองความหมายและธรรมชาติ ของวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน หลักการสอนวิทยาศาสตร์แบบเก่าถือว่า วิทยาศาสตร์คือตัวเนื้อหาวิชาของวิทยาศาสตร์เองเท่านั้น (The body of knowledge) ได้แก่ ข้อเท็จจริง กฎ ทฤษฎี และศัพท์วิทยาศาสตร์ต่าง ๆ ในวิชาเคมี ฟิสิกส์ และชีววิทยา ซึ่งเนื้อหาวิชาทางวิทยาศาสตร์ก็คือ ผลผลิตจากการค้นคว้าของนักวิทยาศาสตร์ โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์นั่นเอง ดังนั้น การสอนวิทยาศาสตร์แบบที่

<sup>1</sup> ชีระชัย ปุณฺณโชติ, "การสอนวิทยาศาสตร์สมัยใหม่," อนุสรณ์ในงานพระราชทานเพลิงศพ นายเปื้อง อภัยพัฒน์ (15 พฤศจิกายน 2514)

ใช้กันมาแต่เดิม จึงเน้นการสอนชนิดที่มุ่งให้จดจำศัพท์ และเนื้อหาต่าง ๆ ให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ โดยที่เชื่อว่าการที่นักเรียนจดจำสิ่งต่าง ๆ เหล่านั้นได้มาก จะช่วยให้นักเรียนเข้าใจวิทยาศาสตร์ดียิ่งขึ้น และการเรียนแต่เพียงเนื้อหาวิชาทางวิทยาศาสตร์นี้จะทำให้นักเรียนสามารถใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ได้เอง สำหรับทฤษฎีสมัยใหม่ถือว่า วิทยาศาสตร์เป็นทั้งเนื้อหาวิชาของวิทยาศาสตร์เอง และเป็นวิธีการทางวิทยาศาสตร์ด้วย วิทยาศาสตร์ในแง่ของวิธีการ หมายถึง วิธีการที่จะศึกษาเกี่ยวกับปรากฏการณ์ธรรมชาติ และวิธีการแก้ปัญหาต่าง ๆ โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ เมื่อนักวิทยาศาสตร์ทำการค้นคว้าและทดลองนั้น เขาได้แสดงให้เห็นถึงธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ที่แท้จริง ซึ่งต้องการการสืบสวนค้นคว้า เนื้อหาวิชาต่าง ๆ เป็นเพียงประวัติศาสตร์ซึ่งได้มาจากการคิดและสร้างของมนุษย์โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ ครูวิทยาศาสตร์แบบเก่าจะเน้นเฉพาะเนื้อหาวิชาซึ่งเป็นผลผลิตมาจากวิธีการทางวิทยาศาสตร์เท่านั้น และมักจะไม่ค่อยสอนนักเรียนให้เกิดความเข้าใจในวิธีการแก้ปัญหาซึ่งเป็นวัตถุประสงค์ที่สำคัญที่สุดอันหนึ่งของการสอนวิทยาศาสตร์สมัยใหม่

ลิปพนธ์ เกตุทัต<sup>1</sup> ได้ให้ความคิดเห็นเกี่ยวกับการเรียนการสอนในยุคปัจจุบันว่า

"ในยุคนี้ การเรียน การสอน ไม่เน้นเรื่องเนื้อหา แต่เน้นเรื่องสิ่งกับ (concept) หรือ ความหมาย รากฐานทางวิทยาศาสตร์ ให้นักเรียนรู้จักวิธีการที่นักวิทยาศาสตร์ได้มาซึ่งสูตร และการค้นพบ แทนที่จะให้ท่องสูตร ให้นักเรียนได้ลองตั้งปัญหา และตอบปัญหาด้วยตนเอง แทนที่จะครูปรูจากตำรา หรือคู่มือทดลอง ฯลฯ ทั้งนี้เพื่อให้ให้นักเรียนมีทักษะทางวิทยาศาสตร์"

<sup>1</sup> ลิปพนธ์ เกตุทัต, "แนวคิดว่าด้วยการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี นโยบายของวิทยาศาสตร์และการพัฒนาประเทศ," เอกสารนำเสนอในการสัมมนาเรื่องนโยบายทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกับประเทศไทย ณ หอประชุมคณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (13 ธันวาคม 2515).



บุญถิ่น อัครถาวร<sup>1</sup> ได้ให้ข้อสังเกตเกี่ยวกับการสอนจิตวิทยาศาสตร์ในชั้นประถม  
ว่า ในการสอนวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษา เขาใช้หนังสืออ่านเป็นนิทาน เป็นเรื่องอ่าน  
เล่น หรือเป็นหนังสือชวนอ่านเล่มหนึ่งเท่านั้น ไม่มีการทดลองอะไร ไม่มีการพูดให้  
เข้าใจในแง่วิทยาศาสตร์อย่างไรเลย และได้ให้ความเห็นเกี่ยวกับวิธีสอนที่ควรจะทำว่า  
จริงอยู่ในการสอนวิทยาศาสตร์ในระดับนี้แก่เด็ก ต้องสอนอ่านควย แต่ครูจะต้องดึงเอา  
หลักวิทยาศาสตร์ออกมาให้เด็กดู จะโดยวิธีใดก็ตาม คือ ให้คุ้นเคยกับระเบียบวิธีวิทยา-  
ศาสตร์แก่เด็ก ๆ

บุญถิ่น อัครถาวร<sup>2</sup> ได้กล่าวไว้ว่า เรื่องการสอนเด็กนั้นแต่ละประเทศมี  
ปัญหาไม่เหมือนกัน แม้หลักการจะเหมือนกัน มองดูสภาพทั่ว ๆ ไปของบ้านเมืองเรา  
โดยเฉพาะสภาพในทางด้านการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ในบ้านเมืองเรามีใช้สภาพ  
ในต่างประเทศ เช่น สหรัฐอเมริกา เยอรมันนี อังกฤษ ฝรั่งเศส ซึ่งเรามีความ  
ก้าวหน้าทางด้านวิทยาการไปมาก มีตำรับตำราเครื่องใช้และอุปกรณ์ทางด้านวิทยาศาสตร์  
อย่างสมบูรณ์ พอมาถึงสภาพของเราบ้าง บางที่เราจะสอนก็ไม่รู้จะเอาอะไรไปสอน  
จะหาหนังสือตำราก็ไม่มี ได้แต่คือจิตใจไม่รู้จะแก้ไขปัญหาวางไร สิ่งที่เราน่าจะปฏิบัติ  
คือ ควรจะพยายามสร้างสมตำราและอุปกรณ์เสียก่อน และอบรมครูในการใช้ตำราและ  
อุปกรณ์ แล้วจึงประกาศใช้หลักสูตรเมื่อมีตำราและครู ตลอดจนอุปกรณ์เรียบร้อยแล้ว  
มิฉะนั้นหลักสูตรจะไม่มี ความหมายอะไร

<sup>1</sup> บุญถิ่น อัครถาวร, การเตรียมการสอนและปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ให้สอดคล้อง  
กับสภาพแวดล้อม (พระนคร: โรงพิมพ์บรรณาร, 2507), หน้า 60.

<sup>2</sup> กรมการฝึกหัดครู กระทรวงศึกษาธิการ, "หนังสืออ่านประกอบวิชาวิทยาศาสตร์  
ทั่วไป," เอกสารการนิเทศการศึกษา ฉบับที่ 94 (พระนคร: โรงพิมพ์คุรุสภา, 2511),  
หน้า 271.

ลีปนันท เกตุทัต<sup>1</sup> ได้เขียนบทความเรื่องบทบาทของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการพัฒนาการศึกษาไว้ ซึ่งเลือกเอามากล่าวไว้ข้างตอน ดังต่อไปนี้

ในแง่เทคโนโลยี โดยเฉพาะขนาดย้อมที่ทำงานในครัวเรือน เราอาจพูดได้ว่า มีมาแต่โบราณกาล เช่น การหล่อพระพุทธรูป การทำมีดดาบ การทำถ้วยชาม ฯลฯ ที่เราเรียนรู้เองบ้าง เรียนจากชาวเมืองอื่นบ้าง พยายามปรับปรุงคัดแปลงและถ่ายทอดต่อกันมา เรามักจะใช้เทคโนโลยีในแง่ของศิลป์ ในแง่บุคลิกวิธี มิใช่ในแง่พิจารณาหารากฐานของเทคโนโลยี เรามักจะคำนึงถึงประโยชน์ ผลที่จะได้รับจากเทคโนโลยีในระยะสั้น โดยมากไม่คำนึงว่า เทคโนโลยีต้องมีรากฐานอันมั่นคง สร้างจากวิทยาศาสตร์

กำเนิดของโรงเรียนข้าราชการพลเรือน หรือปัจจุบัน จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อ 50 กว่าปีมาแล้ว และการเปิดคณะวิทยาศาสตร์ในจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อ ประมาณ 40 ปีนี้ เป็นจุดเริ่มแรกที่มีการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกันอย่างจริงจังในประเทศไทย ได้เคยมีการไหวตัวในระดับสูง เรื่องวิทยาศาสตร์ และการศึกษาวิทยาศาสตร์ เมื่อประมาณ 15 ปีมาแล้วว่า ควรจะปรับปรุงอย่างไร แต่เป็นที่น่าเสียดายที่ไม่มีการปรับปรุงกันอย่างหนักหน่วง

ในปัจจุบันมีการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (อาจจะเรียกชื่อวิชาต่าง ๆ กันไป) ตั้งแต่ระดับประถมถึงระดับมหาวิทยาลัย ในวงราชการและเอกชนก็มีหน่วยงานทางวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีกระจายอยู่ทั่วไป โดยเกือบไม่มีการประสานงานกัน

ปัญหาการศึกษาเป็นปัญหาที่ยิ่งใหญ่ไม่ใช่ว่าจะมีแต่ในประเทศที่กำลังพัฒนา ประเทศที่พัฒนาทางเศรษฐกิจ และอุตสาหกรรมแล้วก็มีปัญหา ไม่ว่าจะเพ่งเล็งไปที่จุดไหนเป็นปัญหาทั้งสิ้น

<sup>1</sup> ลีปนันท เกตุทัต, "บทบาทของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการพัฒนาการศึกษา," วารสารวิทยาศาสตร์ 23 (ธันวาคม 2512) : 1122-1128.

ข้อสำคัญที่สุดเห็นจะเป็นเพราะระบบการศึกษา หลักสูตร และแนวสอนไม่มีความ  
 คลองตัว ทั้งในแง่ไหวตัวทันเหตุการณ์และในแง่ตำแหน่งแหล่งที่ใช้ระบบ หลักสูตร และ  
 แนวสอน

นักบริหาร ครูบาอาจารย์ นักศึกษา นักเรียน ตลอดจนประชาชนส่วนใหญ่ มักจะ  
 คิดว่าวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นของชาวตะวันตก (ฝรั่ง) หาได้คำนึงไม่ว่าวิทยาศาสตร์  
 การคิดแบบวิทยาศาสตร์เป็นของสากลไม่มีใครเป็นเจ้าของ นักวิทยาศาสตร์เชื่อกันว่ากฎ  
 เกณฑ์ทางวิทยาศาสตร์เป็นของสากล เป็นจริงทั่วทุกหนทุกแห่ง ทุกกาลเวลา ในเอกภพ  
 มักจะเป็นเรื่องที่ยังอยู่ในจิตใจว่าวิทยาศาสตร์เป็นของฝรั่ง มีผู้นำเข้ามาคล้ายสินค้า ฉะนั้น  
 รอให้ฝรั่งคนพบเสียก่อน แล้วเราคอยส่งคนไปเรียนไปลอกมาจากเมืองนอกก็ได้ ผู้ที่  
 กล่าวเช่นนี้ไม่ใช่เป็นชาวบ้านที่ไม่มีการศึกษาสูง แต่เป็นผู้กำหนดนโยบายระดับชาติ ทรวาย  
 โคทที่เป็นเช่นนี้ เราจะปรับปรุงตนเองได้อย่างไร จะพัฒนาได้อย่างไร ในเมื่อต้องรอให้  
 ผู้อื่นพัฒนา ก่อน เราจะเคลื่อนตามทันความไหวตัวของโลกได้อย่างไร ในเมื่อเราไม่คิด  
 ริเริ่มก่อสร้างวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเองในประเทศ

การปรับปรุงการศึกษาวิทยาศาสตร์ต้องทำตลอดไป มิใช่ทำชั่วคราวชั่วคราว  
 นาน ๆ ทำครั้ง เท่าที่เป็นมา การกำหนดหลักสูตรและแนวการสอนวิทยาศาสตร์  
 ได้กระทำครั้งสุดท้าย ระหว่าง พ.ศ. 2503-2504 วิทยาศาสตร์ และโดยเฉพาะ  
 อย่างยิ่งแนวการสอนวิทยาศาสตร์ทั่วโลกได้ก้าวหน้าไปมาก อย่างไรก็ตามก็มีกลุ่มนักวิทยา-  
 ศาสตร์และอาจารย์ไทยที่พยายามปรับปรุงแต่เท่าที่ปรากฏยังอยู่ในวงจำกัด มิได้แพร่หลาย  
 ไปทั่วประเทศ

ขอเสนอแนะการปรับปรุงการศึกษาทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

หนึ่ง จำเป็นอย่างยิ่งที่รัฐบาลจะต้องมีคณะกรรมการที่ปรึกษาทางวิทยาศาสตร์  
 และเทคโนโลยี . . . เน้นความสำคัญของการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทุกระดับ  
 ตั้งแต่อนุบาล จนถึงระดับสูงสุดในมหาวิทยาลัย

สอง จัดให้มีหน่วยงานพัฒนาการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นหน่วยงานประจำ ไม่ใช่เป็นกรรมการแต่งตั้งมาชั่วคราว หน่วยงานนี้จะต้องประสานการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ให้กลมกลืนกับการศึกษาทั่วไปทุกระดับ ให้มีความคล่องตัว ใหวัดทันต่อเหตุการณ์ ทำการวิจัยการสอนวิทยาศาสตร์ ไปจนถึงการเผยแพร่ไปยังนักเรียน ประชาชน โดยประสานงานการวิจัย การวิจัยการสอน จัดทำหลักสูตร ทดสอบหลักสูตร ทดลองวิธีวัดผล แก้ไขปรับปรุงโดยทดสอบกับครู กับกลุ่มนักเรียน ปรับปรุงตำราเรียน ทำคู่มือครู ทำอุปกรณ์ ทำเครื่องประกอบการสอน อบรมคนทั่วประเทศ

### งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผลการวิจัยของ นันทนา ศิริพละ<sup>1</sup> เกี่ยวกับสภาพการสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนประถมศึกษาตอนปลายของโรงเรียนเทศบาล ในพระนคร พบว่า ครูใช้การสอนแบบการบรรยายเป็นส่วนใหญ่ เพราะขาดการสัมมนาเพิ่มพูนความรู้ด้านวิทยาศาสตร์และอุปกรณ์การสอนไม่เพียงพอ

สมนึก รณชัยกุล<sup>2</sup> ได้ติดตามผลการสอนวิทยาศาสตร์ในระดับประถมศึกษาของนักเรียนฝึกหัดครู ระดับประกาศนียบัตร ของวิทยาลัยครูทั้งส่วนกลางและส่วนภูมิภาค พบว่า

<sup>1</sup> นันทนา ศิริพละ, "การศึกษาเกี่ยวกับการสอนวิทยาศาสตร์ในระดับประถมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนเทศบาล จังหวัดพระนคร ปีการศึกษา 2511," (ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร, 2512), 139 หน้า.

<sup>2</sup> สมนึก รณชัยกุล, "การประเมินผลการเรียนวิทยาศาสตร์และศึกษาสภาพการฝึกสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรการศึกษาวินิจฉัยครู ในกรุงเทพฯ ปีการศึกษา 2515," (ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร, 2516), 319 หน้า.



นักศึกษาคูที่ออกฝึกสอนวิทยาศาสตร์ในระดับประถมศึกษา ใช้วิธีการสอนแบบบรรยาย หรืออธิบายตามบทเรียน ให้เด็กจดจำเอาไปท่องจำเป็นส่วนใหญ่ ไม่รู้จักสร้าง ความสนใจ ซากการทําและใช้อุปกรณ์ในการสอน นักศึกษาไม่สามารถนำความรู้จากการ เรียนวิชาวิธีสอนวิทยาศาสตร์ไปใช้ได้ ซึ่งเมื่อค้นหาเหตุผลแล้ว พบสาเหตุหนึ่งว่า ถึงแม้ว่านักศึกษาคูจะได้อ่านการ เรียนวิชาวิธีสอนวิทยาศาสตร์เบื้องต้น จากสถาบันฝึกหัดครูไป แล้ว แต่วิธีการสอนของอาจารย์ในวิทยาลัยครูยังนิยมใช้การบรรยายเกี่ยวกับเทคนิคการ สอนให้แก่ักศึกษา นักศึกษาส่วนใหญ่ไม่มีโอกาสได้ทดลองปฏิบัติการสอน เพื่อฝึกทักษะและ ทฤษฎีต่าง ๆ ที่ได้เรียนรู้อา จึงทำให้ไม่สามารถที่จะนำทฤษฎีวิธีการและเทคนิคต่าง ๆ ใน การสอนไปใช้ในสถานการณ์จริงเมื่อออกฝึกสอน

- คงศักดิ์ พรหมเทพ<sup>1</sup> ได้สำรวจสถานสภาพของครูวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยม ศึกษาตอนต้นของครูในโรงเรียนรัฐบาล ในจังหวัดพระนคร เมื่อ พ.ศ. 2511 ได้ผลดังนี้
1. ครูวิทยาศาสตร์ที่สอนอยู่ในโรงเรียนรัฐบาล ในจังหวัดพระนคร มีอายุระหว่าง 25-36 ปี เป็นหญิงประมาณ 2 ใน 3 ของทั้งหมด
  2. ครูประมาณ 80% มีประสบการณ์อยู่ในระหว่าง 1-12 ปี
  3. ครูวิทยาศาสตร์ส่วนมากมีชั่วโมงสอน ประมาณ 6-18 ชั่วโมง
  4. ครูวิทยาศาสตร์ประมาณครึ่งหนึ่งสอนวิทยาศาสตร์แต่เพียงอย่างเดียว อีก ครึ่งหนึ่งสอนวิชาอื่น ๆ หรือทำงานคานอื่น
  5. ครูวิทยาศาสตร์ประมาณครึ่งหนึ่งสอนนักเรียนในชั้นที่มีนักเรียนประมาณ 30-35 คน อีกครึ่งหนึ่งสอนนักเรียนในชั้นที่มีขนาดมากกว่า 36 คนขึ้นไป จนถึง 50 คน
  6. ครูวิทยาศาสตร์ 62.60% สอนวิทยาศาสตร์ในห้องเรียนโดยใช้ห้องวิชา- ศาสตร์เป็นบางครั้ง

<sup>1</sup> คงศักดิ์ พรหมเทพ, "การศึกษาเกี่ยวกับการสอนวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยม ศึกษาตอนต้นของครูในโรงเรียนรัฐบาล จังหวัดพระนคร พ.ศ. 2511," (ปริญาานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร, 2512), 126 หน้า.

ลาวัลย์ บุญศรี<sup>1</sup> ได้สำรวจปัญหาและอุปสรรคเกี่ยวกับอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ พบว่า ปริมาณของนักเรียนในแต่ละห้องมากเกินไปเป็นอุปสรรคในการปฏิบัติการ เพราะไม่สามารถอธิบายและควบคุมการทดลองได้ทั่วถึง ไม่สะดวกในการจัดเตรียมเครื่องมือ การทดลองได้ผลไม่ดีเท่าที่ควร และนักเรียนไม่รู้จักใช้เครื่องมือ ปัญหาและอุปสรรคที่นักเรียนประสบมากที่สุดก็คือ ไม่มีโอกาสปฏิบัติการทดลองด้วยตนเอง ขาดอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ประเภทวัสดุสิ้นเปลือง และอุปกรณ์สำเร็จรูป จึงทำให้ไม่สามารถใช้อุปกรณ์ทั้งสองประเภทนี้ได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย

เมธี ลากทวิ<sup>2</sup> พบว่า หนังสืออ่านประกอบการเรียนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นมีปริมาณน้อย

ปริมาณการตีพิมพ์หนังสือวิทยาศาสตร์มีปริมาณไม่มากเท่าที่ควร เกิดจาก สำนักพิมพ์ ผู้แต่ง ต่างมีปัญหาและอุปสรรค ในการตีพิมพ์และการแต่งหนังสือวิทยาศาสตร์มาก โดยเฉพาะผู้แต่งมีปัญหาและอุปสรรคในเรื่องขาดค่ารายการคนควาอยู่ในระดับมากที่สุด และขาดผู้ที่สนับสนุนอยู่ในระดับมาก

<sup>1</sup> ลาวัลย์ บุญศรี, "การสำรวจปัญหาและอุปสรรคเกี่ยวกับอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ ชั้นประกาศนียบัตรวิชาการศึกษา," (วิทยานิพนธ์ครุศาสตรบัณฑิต คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2508), 58 หน้า.

<sup>2</sup> เมธี ลากทวิ, "การสำรวจหนังสืออ่านประกอบวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่พิมพ์ในประเทศไทย ถึงปี พ.ศ. 2504," (วิทยานิพนธ์ครุศาสตรบัณฑิต คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2505), หน้า 27-31.