

## รายงานการสัมมนา

เรื่อง การปฏิรูปกระบวนการเรียนรัฐวิทยาศาสตร์ศึกษา  
ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 :  
ข้อคิดจากกรณีศึกษาของต่างประเทศ

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ  
สำนักนายกรัฐมนตรื



## คำนำ

ปัจจุบันวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นปัจจัยสำคัญในการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมให้เจริญก้าวหน้า รวมทั้งสร้างเสริมขีดความสามารถของประเทศในการแข่งขันระดับนานาชาติ ประเทศไทยได้เล็งเห็นความสำคัญของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เนื่องจากความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีได้มาเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของบุคคลมากขึ้น และเป็นเครื่องมือสำคัญที่จะช่วยยกระดับมาตรฐานความเป็นอยู่ของประชาชนให้สูงขึ้น การจะส่งเสริมพัฒนาทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจะต้องอาศัยการวางรากฐานทางการศึกษาที่มีคุณภาพ ดังนั้น จึงมีความจำเป็นเร่งด่วนที่จะต้องยกระดับการพัฒนาทางด้านวิทยาศาสตร์ศึกษา เพื่อให้คนไทยทุกคนมีความรู้ความเข้าใจในวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อเป็นรากฐานในการดำเนินชีวิตได้อย่างรู้เท่าทัน และนำไปสู่การพัฒนาที่ยั่งยืน

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ได้กำหนดแนวการจัดการศึกษาที่ยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด ต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ นอกจากนี้ยังให้ความสำคัญเกี่ยวกับการเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และคณิตศาสตร์ เนื่องจากวิชาดังกล่าว เป็นเครื่องมือสำคัญในการเรียนรู้ในระดับที่สูงขึ้นและเป็นพื้นฐานในการพัฒนาประเทศ อย่างไรก็ตาม วิทยาศาสตร์ศึกษาในประเทศไทยยังประสบปัญหาหลายประการ ทั้งด้านหลักสูตร การเรียนการสอน การวัดและประเมินผล รวมทั้งการส่งเสริมบรรยากาศการเรียนรู้วิทยาศาสตร์นอกโรงเรียน ซึ่งมีส่วนสำคัญในการสร้างเสริมทัศนคติของสังคมที่มีต่อการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ จึงได้ดำเนินการศึกษาแนวทางการปฏิรูปวิทยาศาสตร์ศึกษาของประเทศต่าง ๆ ที่ประสบผลสำเร็จ เพื่อนำแนวคิดและประสบการณ์ของประเทศเหล่านั้นมาประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับบริบทของสังคมไทย

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ จึงเห็นสมควรให้มีการจัดสัมมนาเรื่อง การปฏิรูปกระบวนการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ศึกษาตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 : ข้อคิดจากกรณีศึกษาของต่างประเทศ โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อการระดมความคิดเห็นที่หลากหลายจากผู้ทรงคุณวุฒิ นักวิชาการ ผู้บริหาร ครูอาจารย์ นักเรียน นักศึกษา ผู้ปกครอง

และประชาชนผู้สนใจทั่วไป เพื่อกระตุ้นให้เกิดบรรยากาศด้านวิชาการในการส่งเสริมการเรียน การสอนคณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ ให้มีการพัฒนาก้าวหน้าเช่นเดียวกับนานาชาติ ซึ่ง จะนำไปสู่การปรับปรุง การพัฒนาหลักสูตรและระบบการเรียนการสอน การพัฒนาสื่อ อุปกรณ์ที่ทันสมัยและน่าสนใจ รวมทั้งการวัดและประเมินผลที่เหมาะสม และมีมาตรฐานสากล เพื่อจะทำให้เด็กเรียนอย่างมีความสุขและสนุกกับการเรียนมากยิ่งขึ้น ซึ่งจะส่งผล ให้เด็กไทยมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ยุคใหม่ อันจะเป็นผลดีต่อการ ปฏิรูปกระบวนการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ศึกษาสำหรับประเทศไทย

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติจึงขอขอบคุณผู้เข้าร่วมสัมมนาทุก ท่าน ที่ได้ร่วมแสดงความคิดเห็นและข้อเสนอแนะมิติใหม่ ๆ เพื่อการพัฒนาวิทยาศาสตร์ ศึกษา และหวังว่าเอกสารฉบับนี้คงจะให้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาคุณภาพการ จัดกระบวนการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ศึกษา ซึ่งจะเป็นส่วนหนึ่งที่จะช่วยให้การปฏิรูปการ ศึกษาของชาติประสบผลสำเร็จต่อไป

(นายรุ่ง แก้วแดง)

เลขาธิการคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ

## บทสรุปสำหรับผู้บริหาร

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติได้จัดสัมมนา เรื่อง การปฏิรูปกระบวนการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ศึกษาตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 : ข้อคิดจากกรณีศึกษาของต่างประเทศ ณ ห้องปรีณซ์บอลลุ่ม 1 โรงแรมปรีณซ์พาเลซ ในวันที่พฤหัสบดีที่ 13 กรกฎาคม 2543 โดยมีวัตถุประสงค์สองประการ คือ เพื่อนำเสนอเนื้อหาสาระเกี่ยวกับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ : กรณีศึกษาประเทศญี่ปุ่น เยอรมนี และสหรัฐอเมริกา และเพื่อนำความรู้และข้อคิดเห็นที่ได้รับจากการสัมมนามาประยุกต์ใช้เป็นแนวทางในการปฏิรูปการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ศึกษาสำหรับประเทศไทย

ผู้เข้าร่วมสัมมนาประกอบด้วยผู้ทรงคุณวุฒิ ผู้เชี่ยวชาญ นักวิชาการ ครู-อาจารย์จากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ตลอดจนผู้บริหารและข้าราชการของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ จำนวนทั้งสิ้นประมาณ 150 คน

ในการสัมมนามีการนำเสนอผลงานที่ได้จากการแปลและเรียบเรียงจาก รายงานการวิจัย เรื่อง To Sum It Up : Case Studies of Education in Germany, Japan, and the United States ซึ่งเป็นการวิจัยในเชิงลึกเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ของนักเรียนใน 3 ประเทศ คือ ประเทศญี่ปุ่น เยอรมนี และสหรัฐอเมริกา

### จากการสัมมนามีสาระสำคัญสรุปได้ดังนี้

การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี มีวัตถุประสงค์เพื่ออะไร และเพื่อใคร โดยเน้นเฉพาะการศึกษาในระบบโรงเรียน ซึ่งสามารถแบ่งได้เป็น 3 กลุ่ม คือ

กลุ่มที่ 1 เพื่อเป็นพื้นฐานในการดำรงชีวิต และเป็นส่วนหนึ่งของชีวิต กลุ่มนี้เป็นการจัดการศึกษาสำหรับนักเรียนทั่วไปในระดับประถมศึกษา มัธยมศึกษาตอนต้น และมัธยมศึกษาตอนปลายสายศิลปศาสตร์

กลุ่มที่ 2 เพื่อเป็นหลักสำหรับการประกอบอาชีพวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี กลุ่มนี้เป็นการจัดการศึกษาสำหรับนักเรียนที่สนใจจะประกอบอาชีพทางด้านวิทยาศาสตร์ หรือสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายสายวิทยาศาสตร์

กลุ่มที่ 3 เพื่อการใฝ่รู้ การเรียนรู้ความจริงของธรรมชาติ กลุ่มนี้เป็นการจัดการศึกษาสำหรับผู้ที่จะเป็นนักวิทยาศาสตร์ตั้งแต่เด็ก ซึ่งถ้าได้รับการส่งเสริมที่ดีจะสามารถพัฒนาไปเป็นนักวิทยาศาสตร์ชั้นนำต่อไป

**ประเด็นการอภิปราย** จากการสัมมนาแบ่งเป็น 4 ประเด็น คือ มาตรฐานการศึกษา ความแตกต่างในความสามารถทางวิชาการ วิธีการผลิตและพัฒนาครู และการวัดและประเมินผล สรุปสาระสำคัญได้ดังนี้

**1. มาตรฐานการศึกษา** ในประเทศญี่ปุ่น เยอรมนี และสหรัฐอเมริกา เป็นเพียงการกำหนดแนวปฏิบัติกว้าง ๆ ที่จะช่วยให้บรรลุถึงสิ่งที่มุ่งหวังสำหรับผู้เรียนในแต่ละระดับชั้นเท่านั้น

การกำหนดนโยบายระดับชาติและการนำไปใช้แตกต่างกันมากในทั้ง 3 ประเทศ กล่าวคือ ญี่ปุ่น แนวปฏิบัติระดับชาติมีสภาพเป็นกฎหมายในตัวเอง เยอรมนี เป็นเพียงข้อเสนอแนะที่จะต้องตราเป็นกฎหมายโดยรัฐแต่ละรัฐเสียก่อน สหรัฐอเมริกาเริ่มด้วยการกำหนดมาตรฐานระดับชาติ โดยสมาคมวิชาชีพต่าง ๆ แล้วจึงรวบรวมกำหนดเป็นเป้าหมายทางการศึกษาของชาติ Goals 2000 : Educate America Act

ระบบการศึกษาและการจัดระบบโรงเรียน ประเทศญี่ปุ่น โรงเรียนประถมมีชั้นปีที่ 1-6 มัธยมศึกษาตอนต้นชั้นปีที่ 7-9 มัธยมศึกษาตอนปลายแบ่งเป็น 2 สาย คือ สายสามัญและสายอาชีพ มีชั้นปีที่ 10-12 เยอรมนี โรงเรียนประถมมีชั้นปีที่ 1-4 ทุกคนเรียนเหมือนกันหมด โรงเรียนมัธยมศึกษาแยกเป็น 3 ประเภทตามความสามารถทางวิชาการหรือผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการของนักเรียน สหรัฐอเมริกา โรงเรียนประถมศึกษาามี 4 หรือ 6 ปี ขึ้นกับแต่ละรัฐ โรงเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นมี 2 ประเภท คือมีชั้นปีที่ 5-8 และชั้นปีที่ 7-8 ขึ้นกับโรงเรียนประถมศึกษาว่ามี 4 หรือ 6 ปี โรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายมี 2 สายคือ สายสามัญและสายอาชีพ แต่อยู่ในโรงเรียนเดียวกัน

มาตรฐานการศึกษา ประกอบด้วยมาตรฐาน 3 ด้านคือ มาตรฐานหลักสูตร มาตรฐานกระบวนการจัดการเรียนการสอน และมาตรฐานการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

**1.1 มาตรฐานด้านหลักสูตร** ระดับของการควบคุมการใช้หลักสูตรและการสนับสนุนโรงเรียนของประเทศญี่ปุ่น เยอรมนี และสหรัฐอเมริกาแตกต่างกัน ประเทศญี่ปุ่น มีหลักสูตรระดับชาติเป็นกรอบหลักสูตร ซึ่งกำหนดโดยกระทรวงศึกษา ศาสนา กีฬาและวัฒนธรรม หลักสูตรของญี่ปุ่นมีความสมดุลกันระหว่างวิชาที่เน้นวิชาการและไม่เน้นวิชาการ ระดับประถมศึกษามีวิชากิจกรรมชีวิต (life activities) ซึ่งเรียนทุกชั้น ส่วนวิชาวิทยาศาสตร์เริ่มเรียนตั้งแต่ชั้นปีที่ 3

เยอรมนีไม่มีกรอบหลักสูตรระดับชาติ ให้รัฐแต่ละรัฐพัฒนาหลักสูตรโดยมีที่ประชุมของศึกษาธิการของรัฐต่าง ๆ เป็นผู้ประสานงาน ซึ่งมีมาตรฐานการสอนใกล้เคียงกัน ระดับประถมศึกษากำหนดให้เรียนภาษาเยอรมันและคณิตศาสตร์มากที่สุด คือ 5 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ วิชาวิทยาศาสตร์และสังคมศาสตร์จัดสอนรวมกัน 4 ชั่วโมงต่อสัปดาห์

สหรัฐอเมริกามีการกระจายอำนาจค่อนข้างมาก คือ ให้คณะกรรมการในโรงเรียนของแต่ละท้องถิ่นพัฒนาหลักสูตรเอง เป็น School Curriculum ระดับประถมศึกษาต้องเรียน 4 กลุ่มวิชาคือ ภาษาศาสตร์ วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และสังคมศาสตร์ รวมทั้งวิชาอื่น ๆ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นมีความแตกต่างกันในรายละเอียดของเนื้อหา โดยเฉพาะวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และภาษาศาสตร์ โดยสอนเนื้อหาให้มีระดับความยากง่ายต่างกัน 2 ระดับหรือมากกว่า มัธยมศึกษาตอนปลายสอนเนื้อหาให้มีระดับความยากง่ายต่างกัน 3 ระดับหรือมากกว่าในวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และภาษาศาสตร์ เพื่อสนองความแตกต่างของนักเรียน

สำหรับประเทศไทยมีผู้เสนอให้จัดทำหลักสูตรระดับชาติที่เป็นขอบข่ายกว้าง ๆ โดยกำหนดมาตรฐานเนื้อหาในการเรียนการสอนให้ละเอียดถึงขั้นระบุตัวกำหนดมาตรฐานหรือตัวบ่งชี้มาตรฐาน (Standards and Benchmarks)

1.2 มาตรฐานด้านกระบวนการจัดการเรียนการสอน ทั้ง 3 ประเทศเห็นด้วยกับการจัดการเรียนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางในระดับประถมศึกษา แต่ระดับมัธยมศึกษาสอนแบบเน้นเนื้อหาและการบรรยายที่รวดเร็ว ซึ่งเป็นผลกระทบมาจากการสอบคัดเลือกเข้ามหาวิทยาลัย

ประเทศญี่ปุ่นเน้นมากกว่าจะไม่มีแบ่งเด็กเรียนเป็นกลุ่มย่อย เพราะถือว่าการแบ่งเด็กเป็นการแบ่งแยกชนชั้น

เยอรมนีไม่แบ่งเด็กเป็นกลุ่มตามความสามารถภายในห้องเรียน เหตุผลคือครูควรช่วยนักเรียนที่เรียนอ่อนให้สามารถเรียนรู้พร้อมกับเพื่อนในชั้นเรียนได้ เด็กเก่งเด็กอ่อนควรเรียนร่วมกันได้และช่วยเหลือกันในการเรียน

สหรัฐอเมริกา ครูนิยมใช้การเรียนแบบร่วมมือ (Cooperative Learning) เพราะเชื่อว่าจะช่วยให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ต่อกันและช่วยเหลือกันในการเรียน เพราะฉะนั้นในห้องเรียนเดียวกันจะแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม ๆ เรียนแบบร่วมมือ แต่บางวิธีอาจแตกต่างออกไป

คือ การแยกนักเรียนบางคนออกจากห้องเรียนปกติแล้วจัดเป็นกลุ่มเล็ก ๆ ให้เรียนเสริมหรือซ่อมตามความสามารถของนักเรียน เรียกว่า Pull Out Program

ประเด็นเรื่องความแตกต่างของวิธีการสอนระหว่างประเทศไทยกับประเทศในยุโรป ได้แก่ เยอรมนี สวิตเซอร์แลนด์ คือ ประเทศไทยสอนให้ท่องคำตอบ (Solution Oriented) ขณะที่ประเทศในยุโรปสอนให้แก้ปัญหาคำตอบ (Problem Oriented) ประเทศไทยสอนโดยเน้นเนื้อหาแทนที่จะสอนให้เน้นวิธีการ รวมทั้งสอนให้ท่องเนื้อหาแทนที่จะสอนให้รู้แหล่งที่มาหรือการดึงข้อมูลมาใช้

กระบวนการเรียนการสอนสำหรับประเทศไทยมีผู้เสนอว่า การเรียนการสอนนิชาวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนสายวิทยาศาสตร์และศิลปศาสตร์ ควรจัดให้นักเรียนในสายศิลปศาสตร์เรียนแบบผ่อนปรน คือได้สัมผัสกับเรื่องราวต่าง ๆ มากกว่าให้เข้าใจอย่างถ่องแท้แบบญี่ปุ่น หรือเรียนในระดับที่ยากง่ายลดหลั่นลงมาตามลักษณะโรงเรียนแบบเยอรมนี หรือเรียนเป็นหน่วยของเทคโนโลยีแบบสหรัฐอเมริกา ดังนั้น แนวทางการปฏิรูปการศึกษานั้น ครูควรมีอำนาจหน้าที่เป็นผู้พัฒนารายวิชาสำหรับสอนเอง โดยใช้กระบวนการต่อรองกับผู้เรียน เพื่อครูและนักเรียนสามารถร่วมกันเลือกหัวข้อและรูปแบบในการเรียน ให้เป็นไปตามความสนใจและความสามารถของผู้เรียน เป็นต้น

1.3 มาตรฐานด้านการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทั้ง 3 ประเทศมีความแตกต่างกันทั้งในด้านวิธีการและความถี่ของการใช้การทดสอบ

ประเทศญี่ปุ่น โรงเรียนประถมศึกษามีการสอบบ่อย คือ สอบย่อยทุก 4-6 สัปดาห์ มัธยมศึกษาตอนต้นและมัธยมศึกษาตอนปลายส่วนใหญ่สอบภาคละ 2 ครั้ง คือ กลางภาคและปลายภาค เยอรมนีมีสำนักงานการศึกษาของแต่ละรัฐกำหนดจำนวนครั้งและความยาวของข้อสอบในแต่ละระดับ สหรัฐอเมริกา ครูแต่ละคนในทุกระดับชั้นเป็นผู้พิจารณาจำนวนครั้งของการสอบและความยาวของข้อสอบเอง

2. ความแตกต่างในความสามารถทางวิชาการ มีความเชื่อพื้นฐานที่ต่างกันทั้ง 3 ประเทศ คือ การคำนึงถึงแต่ละบุคคลหรือการคำนึงถึงกลุ่ม

ญี่ปุ่นไม่คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างเด็กแต่ละคน ใช้วิธีสอนเด็กทั้งชั้นทั้งห้องเรียน ไม่แบ่งเป็นกลุ่มย่อย ซึ่งมีลักษณะคล้ายประเทศไทย โดยมีเหตุผลว่าการแบ่งแยกเด็กตามความสนใจและความสามารถเป็นการทำลายการพัฒนาความสัมพันธ์อันใกล้ชิด



ระหว่างเด็ก ญี่ปุ่นถือว่าการจัดการศึกษาสำหรับเด็กที่มีความสามารถพิเศษโดยแยกเด็กกลุ่มนี้ออกมาขัดต่อหลักการที่เด็กควรเรียนร่วมกันและเรียนรู้จากกัน แต่เด็กเหล่านี้ก็ได้รับการศึกษาเข้มข้นกว่าเด็กอื่นเมื่อถึงระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

เยอรมนีเน้นความสัมพันธของกลุ่มใน 4 ปีแรก หลังจากนั้นเปลี่ยนเป็นเน้นความแตกต่างระหว่างบุคคลของนักเรียน โดยจัดโรงเรียนที่มีมาตรฐานแตกต่างกันเป็น 3 ประเภท คือ โรงเรียนที่เน้นวิชาการมากที่สุด เน้นวิชาการปานกลาง และเน้นวิชาการน้อย

สหรัฐอเมริกาพยายามค้นหาความแตกต่างระหว่างบุคคลของเด็กให้ได้เร็วที่สุด เพื่อตอบสนองความแตกต่างของแต่ละบุคคล สหรัฐอเมริกาจึงแบ่งเด็กเป็นกลุ่มตั้งแต่เล็ก ๆ มีการจัดโปรแกรมสำหรับเด็กที่มีความสามารถพิเศษ โดยมีแนวปฏิบัติ คือ 1) การจัดกิจกรรมเสริมเพิ่มเติมจากกิจกรรมปกติในห้องเรียนและการให้เข้าร่วมในกิจกรรมที่เด็กสนใจเป็นพิเศษ 2) การจัดโปรแกรมเร่งรัดโดยให้เรียนเนื้อหาของชั้นที่สูงกว่าชั้นเรียนปกติ และการจัดโอกาสพิเศษที่ทำมากที่สุดคือ การแยกเด็กออกมาเรียนในห้องเรียนพิเศษในบางเวลา (Pull Out Program)

สำหรับประเทศไทยมีผู้เสนอเป็น 2 แนวทางคือ แนวทางที่หนึ่ง ไม่ควรแยกเด็กกลุ่มเก่งกลุ่มอ่อนตามผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการ หรือแยกสายการเรียนเพียงเพื่อให้เป็นไปตามมาตรฐานที่มุ่งหวัง ควรให้เด็กเรียนร่วมกับเพื่อนที่มีสติปัญญาหลากหลาย มีโอกาสเป็นทั้งผู้ให้และผู้รับ เป็นการจัดห้องเรียนแบบร่วมคิดร่วมทำ (Collaborative Classroom) ที่ทำให้เกิดการเรียนรู้ที่อิงอาศัยซึ่งกันและกัน (Cooperative Learning)

แนวทางที่สอง ควรมีการจัดการศึกษาสำหรับผู้มีความสามารถพิเศษทั้ง 5 ด้าน คือ ด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ ด้านภาษาศาสตร์ อักษรศาสตร์ มนุษยศาสตร์ ด้านดนตรี ด้านศิลปศาสตร์ และด้านกีฬา โดยมีหลักการคือ การจัดการศึกษาสำหรับผู้มีความสามารถพิเศษไม่ใช่จัดสำหรับชั้นชั้น แต่เป็นการจัดเพื่อให้ตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลตามสิทธิในรัฐธรรมนูญและพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ รวมทั้งเป็นการสร้างผู้นำและขุมกำลังทางวิชาการของประเทศ

### 3. การผลิตและพัฒนาครู มีความแตกต่างกันหลายประการในทั้ง 3 ประเทศ

ญี่ปุ่น เมื่อครูจบปริญญาตรีแล้วต้องมีปฏิสัมพันธ์อย่างมากกับครูคนอื่นตลอดเวลาที่อยู่ในวิชาชีพครู โดยจัดให้มีชั่วโมงหรือเวลาที่ครูต้องสังสรรค์หรือมีปฏิสัมพันธ์ทำงานร่วมกับครูที่มีประสบการณ์มากกว่า

เยอรมนี เมื่อจบการศึกษา 4 ปีหรือ 5 ปีจากมหาวิทยาลัย ซึ่งรวมถึงการสังเกตการสอนในโรงเรียนเป็นเวลาหลายสัปดาห์ จะต้องเข้ารับการทดสอบของรัฐครั้งที่ 1 ผู้ที่ผ่านการทดสอบจะต้องเป็นครูฝึกสอนเป็นเวลา 2 ปี เมื่อฝึกสอนครบแล้วต้องผ่านการทดสอบของรัฐครั้งที่ 2 จึงจะมีคุณสมบัติประกอบอาชีพครูได้

สหรัฐอเมริกา เมื่อจบการศึกษาระดับปริญญาตรีซึ่งเรียนทั้งวิชาทางการศึกษาและวิชาศิลปศาสตร์ (วิชาศิลปศาสตร์คือวิชาที่เป็นเนื้อหาหลัก เช่น วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์) เป็นเวลา 4 ปี และฝึกสอน 1 ภาคการศึกษาจึงจะได้รับประกาศนียบัตรเป็นครูโดยสมบูรณ์

สำหรับประเทศไทยมีปัญหาคือคนเก่งไม่นิยมเรียนครู วิธีแก้ไขทำได้โดยการให้ทุนนักเรียนที่เรียนดีแต่ยากจนมาเรียนครู โดยให้ทุนแบบมีข้อผูกพันตั้งแต่ชั้นประถมศึกษาจนจบมหาวิทยาลัย

การพัฒนาครูของประเทศไทยควรสร้างความเป็นเพื่อนร่วมงานซึ่งกันและกัน ซึ่งมีลักษณะสำคัญ 4 ประการ ได้แก่ 1) ปรีกษาหรือกันเรื่องการเรียนรู้การสอน 2) สังเกตการสอนซึ่งกันและกัน 3) ร่วมปฏิบัติงานตามกระบวนการหลักสูตรตั้งแต่การวางแผน การจัดกิจกรรม การค้นคว้าหาความรู้ จนถึงการประเมินผลนักเรียนและการประเมินผลการสอน 4) สอนกันเองและถ่ายทอดแลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกัน

สิ่งสำคัญมากอีกประการหนึ่งคือ ต้องมีครูพี่เลี้ยง (Mentor) หรือนักวิทยาศาสตร์พี่เลี้ยงคอยช่วยเหลือ รวมทั้งการขอให้ครูแห่งชาติ ครูต้นแบบ เป็นแกนกลางในการฝึกอบรมครู

**4. การวัดและประเมินผล** การสอบที่มีอิทธิพลต่อการเรียนการสอนและชีวิตของวัยรุ่นของทั้ง 3 ประเทศมากที่สุดคือการสอบคัดเลือกเข้ามหาวิทยาลัย นักเรียนญี่ปุ่นใช้เวลาเตรียมตัวสอบเข้ามหาวิทยาลัยยาวนานที่สุดใน 3 ประเทศและมีการกวดวิชาร่วมด้วย สหรัฐอเมริกาค่อนข้างสบายใช้เวลาในการเตรียมตัวสอบไม่มาก ส่วนเยอรมนีใช้เวลาอยู่ระหว่างกลางของทั้ง 2 ประเทศ

ญี่ปุ่นต้องสอบข้อสอบกลางและต้องสอบข้อสอบคัดเลือกเข้ามหาวิทยาลัยแต่ละแห่ง แต่ปัจจุบันมหาวิทยาลัยอาจพิจารณาจากหนังสือแนะนำตัวในกรณีที่นักเรียนผู้นั้นมีคุณสมบัติดีเด่นบางประการ

เยอรมนี นักเรียนส่วนใหญ่ต้องสอบข้อสอบรวม โดยสอบปากเปล่า 1 ครั้งและสอบข้อเขียน 3 ครั้ง คะแนนสอบรวมทั้ง 4 ครั้ง และคะแนนทุกวิชาในชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายจะระบุอยู่ในประกาศนียบัตรเพื่อให้นักวิทยาลัยพิจารณา

สหรัฐอเมริกา มีข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย 2 ฉบับ คือ American College Test (ACT) และ Scholastic Aptitude Test (SAT) ให้เลือกสอบเพียงฉบับใดฉบับหนึ่ง ซึ่งเป็นการทดสอบระดับชาติ

สำหรับประเทศไทยมีข้อเสนอให้ยกเลิกการสอบคัดเลือกในทุกๆระดับ เหลือไว้เพียงการทดสอบมาตรฐาน ให้นำข้อสอบกลางซึ่งมีอยู่แล้วคือ ข้อทดสอบความสามารถทางการ (Scholastic Aptitude Test : SAT) ซึ่งวัดความสามารถทั่วไป และข้อทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (High School Achievement Test : HAT) ซึ่งวัดผลการเรียนรู้ตามเนื้อหาในหลักสูตรวิชาต่าง ๆ มาใช้วัดเป็นคะแนนติดตัวเด็ก เพื่อประโยชน์ในการศึกษาต่อและการสมัครงาน

ควรยกเลิกการสอบแบบปรนัย เนื่องจากทำให้เด็กสื่อสารไม่ได้ รวมทั้งเป็นการสกัดกั้นจินตนาการและความคิดสร้างสรรค์ของเด็ก โดยปรับปรุงการประเมินผลการเรียนรู้ให้มีการแสดงออกหรือปฏิบัติมากขึ้น มีการพัฒนาการทำและการใช้แฟ้มสะสมผลงานของนักเรียน และให้ผู้ที่เรียนจบได้แสดงออกถึงความสามารถรอบด้านในทุก ๆ ด้าน

อย่างไรก็ดี จากการสัมภาษณ์ได้มีข้อเสนอแนะในการสร้างความสนุกและความน่าสนใจต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ที่สำคัญ คือ บรรยากาศรอบตัวเด็ก การที่เด็กไทยไม่มีเจตคติที่จะเรียนวิทยาศาสตร์หรือเป็นนักวิทยาศาสตร์นั้นอาจเป็นเพราะบรรยากาศรอบตัวเด็กไม่เอื้ออำนวย ซึ่งแตกต่างจากเด็กเยอรมันที่มีเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ตั้งแต่วัยเด็กเล็ก เพราะบรรยากาศรอบตัวเด็กทำให้รู้สึกว่าการเรียนวิทยาศาสตร์มีคุณค่า สามารถที่จะเป็นอาชีพ และมีชื่อเสียงเป็นที่ยอมรับของสังคมได้เป็นอย่างดี เนื่องจากมีการนำชื่อของผู้ที่ได้รับรางวัลโนเบลไปตั้งเป็นชื่อถนน รวมทั้งมีรูปปั้นของนักวิทยาศาสตร์ปรากฏให้เห็นอยู่มากมาย

บรรยากาศที่เป็นหัวใจสำคัญในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของเยอรมนีคือ พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ที่กระจายอยู่เกือบทุกเมือง เป็นสถานที่หล่อหลอมและปลูกฝังเยาวชนให้มีความรักและผูกพันในวิทยาศาสตร์ ทำให้มีความรู้ความเข้าใจพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ตั้งแต่วัยเด็ก ดังนั้นประเทศไทยจึงควรมีแหล่งเรียนรู้ที่มีคุณภาพในปริมาณที่เพียงพอต่อการเรียนรู้และปลูกฝังทัศนคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ให้กับเด็กไทย

## สารบัญ

	หน้า
คำนำ	
บทสรุปสำหรับผู้บริหาร	ก - ซ
กล่าวต้อนรับและเปิดการสัมมนา	
โดย ดร. รุ่ง แก้วแดง	1
วัตถุประสงค์ของการสัมมนา	
โดย ศาสตราจารย์ ดร. มนต์รี จุฬาวัดมนทล	4
สาระสำคัญของเอกสาร เรื่อง	
“การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ : กรณีศึกษาประเทศญี่ปุ่น เยอรมนี และสหรัฐอเมริกา”	
โดย รองศาสตราจารย์ ดร. ธีระชัย ปุรณโชติ	5
อภิปรายนำ เรื่อง “การปฏิรูปกระบวนการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ศึกษา ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 : ข้อคิดจาก กรณีศึกษาของต่างประเทศ”	
โดย ศาสตราจารย์ ศักดา ศิริพันธุ์	18
ดร. เซ็น แก้วยศ	24
การอภิปรายทั่วไป	33
การตอบคำถาม	
โดย รองศาสตราจารย์ ดร. ธีระชัย ปุรณโชติ	38
ศาสตราจารย์ ศักดา ศิริพันธุ์	40
ดร. เซ็น แก้วยศ	42
ภาคผนวก	
โครงการสัมมนา	43
กำหนดการสัมมนา	45
รายชื่อผู้เข้าร่วมสัมมนา	46

## กล่าวต้อนรับและเปิดการสัมมนา

โดย ดร. รุ่ง แก้วแดง

กราบเรียนท่าน ศาสตราจารย์ ดร. สิปปนนท์ เกตุทัต ท่านศาสตราจารย์ ดร. มนต์รี จุฬาวังวัฒนกุล ท่านศาสตราจารย์ศักดิ์ดา ศิริพันธ์ ท่านรองศาสตราจารย์ ดร. ถิระชัย ปุณณโชติ และท่านผู้ร่วมสัมมนาที่เคารพทุกท่าน ท่านคงจำได้ว่าเมื่อ 4-5 ปี ที่ผ่านมา IEA ได้ทำการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ของนักเรียนนานาชาติ ครั้งที่ 3 หรือรู้จักในชื่อของ TIMSS การประเมินผลดังกล่าวก่อให้เกิดผลกระทบที่ชี้ให้เห็นถึงสถานภาพของการจัดการศึกษาและความสำเร็จของการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ทั่วโลกเป็นอย่างมาก จนกระทั่งก่อให้เกิดผลกระทบหลายประการในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ของต่างประเทศ ประกอบกับขณะนั้นประเทศ 5 เสือแห่งเอเชียกำลังพุ่งขึ้นมาพร้อมกับเศรษฐกิจและความสำเร็จของการเรียนด้านวิทยาศาสตร์

การทดสอบในครั้งนั้นประเทศสิงคโปร์ประสบความสำเร็จอย่างมาก ส่วนญี่ปุ่นและเกาหลีอยู่ในกลุ่มประเทศที่ประสบความสำเร็จเช่นกัน แต่ว่าประเทศสหรัฐอเมริกาเหมือนกับระเบิดปรมาณูตกในสหรัฐอเมริกาอีกครั้งหนึ่ง หลังจากที่เกิดเหตุการณ์รัสเซียส่งยานอวกาศสปุตนิกขึ้นสู่อวกาศได้สำเร็จเมื่อ 40 ปีที่ผ่านมา เพราะฉะนั้นประเทศสหรัฐอเมริกากังวลมากกว่าการเรียนการสอนด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ของสหรัฐอเมริกาอยู่ในภาวะที่ตกต่ำมาก ถ้าท่านใดไปสหรัฐอเมริกาเขาจะพูดถึงผลกระทบของ TIMSS Study อย่างมาก พูดกันในทุกวงการตั้งแต่ครูสอนคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ในห้องเรียนเรื่อยมา จนกระทั่งถึงสมาคมต่าง ๆ และพูดอย่างมากในกระทรวงศึกษาธิการของสหรัฐอเมริกาว่าเกิดอะไรขึ้น เพราะเดิมสหรัฐอเมริกามีความเชื่อว่าการเรียนการสอนคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนประถมศึกษาและมัธยมศึกษาของสหรัฐอเมริกาอยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างดี แต่เมื่อผลออกมาแล้วทำให้เขาตกใจมาก ซึ่งตรงกันข้ามกับประเทศไทยอะไรจะเกิดก็เกิดไปผลของ TIMSS Study ที่ออกมาเรามีได้เผยแพร่ทั่วไป ทั้งๆ ที่ผลของประเทศไทยอยู่ในระดับกลาง ๆ เราเก็บเป็นความลับไว้ และเกือบไม่ได้ทำอะไรต่อเนื่องกันอีกเลย

ย้อนกลับไปสหรัฐอเมริกาซึ่งกังวลมาก จึงจ้างนักวิจัยมาทำการวิจัยเชิงลึกถึงระดับห้องเรียน (classroom observation) โดยเลือกมา 3 ประเทศเพื่อทำการวิจัยเปรียบเทียบ (comparative study) ประกอบด้วยประเทศสหรัฐอเมริกา ญี่ปุ่นและเยอรมนี โดย

ทำการศึกษาย่างละเอียดในระดับห้องเรียน การสัมภาษณ์ผู้ปกครอง นักเรียน และผู้บริหารระดับสูง ใน 4 ประเด็นใหญ่ ๆ

สหรัฐอเมริกาลงทุนโครงการนี้กว่า 1 ล้านเหรียญสหรัฐอเมริกา คิดเป็นเงินไทย 40 กว่าล้านบาท ประเทศไทยโชคดีที่ไม่ต้องลงทุนมากขนาดนั้น ถ้าใครต้องการข้อมูลที่สมบูรณ์อ่านได้จากเอกสาร To Sum It Up : Case Studies of Education in Germany, Japan and the United States เมื่อสหรัฐอเมริกาทำวิจัยเรื่องนี้เสร็จ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติเห็นว่างานวิจัยค่อนข้างละเอียดลึกซึ้งจึงขอให้ท่าน รองศาสตราจารย์ ดร. ธีระชัย เก็บรายละเอียดทั้งหมดที่อยู่ในงานวิจัยที่ดีมากเล่มนี้ และเมื่ออาจารย์ธีระชัยศึกษาและแปลเสร็จเรียบร้อยแล้วสำนักงานฯ เห็นว่าเป็นเรื่องที่ดี ท่านได้ศึกษาเปรียบเทียบชัดเจน และได้กรุณาเสนอแนะโดยเฉพาะส่วนที่สำคัญที่สุดคือ ส่วนที่ประยุกต์ใช้กับประเทศไทย เป็นบทเรียนที่เราได้จากการศึกษาที่ลึกซึ้ง ซึ่งน้อยมากที่การศึกษาเชิงลึกในลักษณะนี้ทำถึง 3 ประเทศแล้วชัดเจนมีตารางเปรียบเทียบทุกเรื่อง ท่านอาจารย์ธีระชัยได้แนะนำว่าประเทศไทยน่าจะเรียนรู้อะไรบ้าง บทเรียนที่เราได้จะมีประโยชน์อย่างยิ่ง ฉะนั้นจะเห็นได้ชัดว่าถ้าเปรียบเทียบกับประเทศสหรัฐอเมริกาเฉพาะในโครงการลักษณะนี้เราลงทุนมากกว่าประเทศไทยเป็นร้อยเป็นพันเท่า ฉะนั้นเราใช้ประโยชน์ของงานวิจัยนี้ ซึ่งเป็นที่มาที่ไปของโครงการสัมมนาในครั้งนี้

งานด้านวิทยาศาสตร์ศึกษาซึ่งรวมคณิตศาสตร์ด้วย เมื่อเราดูข้อมูลของประเทศไทยตัวชี้วัด (indicator) ส่วนใหญ่เรามักอยู่ระดับค่อนข้างกลาง แต่ว่าในชุดของ TIMSS Study สำนักงานฯ เคยติดต่อกับ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ศึกษาถึงการทดสอบในครั้งนั้น การศึกษาเปรียบเทียบระหว่างเด็กไทยกับเด็กสิงคโปร์พบว่า ส่วนแรกเป็นส่วนของการกาถูกกาผิด เด็กไทยทำข้อสอบได้ไม่แตกต่างจากเด็กสิงคโปร์ แต่ส่วนที่ให้เขียนตอบแสดงความคิดเห็นเด็กไทยทำข้อสอบได้ต่างจากเด็กสิงคโปร์มาก และใน TIMSS Study อีกเช่นกัน ถามว่าทำไมประเทศไทยได้อันดับค่อนข้างดีโดยเฉพาะระดับประถมศึกษา มีคำตอบชัดเจน เนื่องจาก TIMSS เป็นการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่างนักเรียนในระบบโรงเรียนต่างประเทศมีนักเรียนในระบบโรงเรียนเกือบร้อยละ 100 นั่นคือเด็กเกือบทั้งหมดของประเทศเรียนอยู่ในระบบโรงเรียน ขณะที่ประเทศไทยในขณะที่เข้าร่วมโครงการ TIMSS มี

เด็กไทยอยู่ในระบบโรงเรียนประมาณร้อยละ 50 หมายความว่าเด็กที่ไม่ค่อยฉลาดเราคัดออกไปโดยระบบการศึกษาแล้วประมาณร้อยละ 50 ฉะนั้นเด็กที่เราส่งไปเป็นตัวอย่างในโครงการ TIMSS จึงเป็นเด็กที่ค่อนข้างฉลาดของประเทศ

ประเทศไทยพยายามที่จะพัฒนาด้านนโยบายวิทยาศาสตร์ศึกษาแต่ยังไม่ชัดเจนตามที่ได้เรียนให้ท่านทราบแล้วว่าวิทยาศาสตร์ศึกษาโดยภาพรวมของประเทศไทยอยู่ในระดับกลาง แต่ถ้าเปรียบเทียบกับประเทศเพื่อนบ้าน โดยเฉพาะเพื่อนบ้านที่เป็นคู่แข่งทางเศรษฐกิจที่สำคัญ คือ เวียดนาม ในแง่วิทยาศาสตร์ศึกษาประเทศไทยสู้เวียดนามไม่ได้ทุกวิชา ซึ่งผลการสอบโอลิมปิกวิชาการออกมาแล้วสถานการณ์ของเราไม่แตกต่างจากปีที่แล้ว วิชาคณิตศาสตร์ปี 2542 เราได้อันดับที่ 47 ของโลก เวียดนามได้อันดับ 3 ของโลก โดยปกติแล้ววิชาหลัก เช่น คณิตศาสตร์ ฟิสิกส์ ประเทศเวียดนามอยู่อันดับเลขตัวเดียวมาตลอด ประเทศไทยอยู่ระหว่างอันดับที่ 42 – 44 แต่สิ่งหนึ่งที่น่าประหลาดใจคือปีที่แล้วท่านทั้งหลายที่อยู่ในวงการไม่มีใครเชื่อสายตาเลยว่า คอมพิวเตอร์โอลิมปิกซึ่งน่าจะมีความสัมพันธ์กับฐานะทางเศรษฐกิจของประเทศ ประเทศไทยมีเงินมากกว่าประเทศเวียดนามรายได้เฉลี่ยต่อหัวของประชาชนเวียดนามประมาณ 1,000 เหรียญดอลลาร์สหรัฐต่อปี ประเทศไทยประมาณ 6,000 เหรียญดอลลาร์สหรัฐต่อปี คือเราสูงกว่าเวียดนาม 6 เท่า ฉะนั้นเงินเดือนครูของไทยสูงกว่าเวียดนามประมาณเช่นเดียวกัน แต่ปีที่แล้ววิชาคอมพิวเตอร์เวียดนามได้อันดับ 1 ของโลก ประเทศไทยยังโชคดีเพราะปีที่แล้วเราได้เหรียญทอง 1 เหรียญ แต่อยู่ในอันดับที่ประมาณ 13-14 ฉะนั้นภาพของเพื่อนบ้านในขีดความสามารถของการแข่งขันค่อนข้างน่ากลัวมาก

ขณะนี้สำนักงานฯ มีข้อมูลและงานวิจัยมากพอที่คิดว่าน่าจะเริ่มต้นพัฒนานโยบายตรงนี้ร่วมกันกับท่านทั้งหลายในที่นี้ โดยหวังว่าวันหนึ่งเราน่าจะมีนโยบายทางด้านวิทยาศาสตร์ศึกษาที่เหมาะสมสอดคล้องและนำไปใช้ประโยชน์กับประเทศไทย โดยเฉพาะอีกไม่นานจะเตรียมแผนการศึกษาฉบับที่ 9 ซึ่งน่าจะเป็นแผนที่โดดเด่นชัดเจน เพราะขณะนี้เรามีข้อมูลพร้อมเหลือแต่เพียงบอกว่าเราจะทำอย่างไรต่อไปเท่านั้น

โครงการสัมมนาในวันนี้เป็นเหตุการณ์เล็ก ๆ ที่ฝากให้ช่วยกันคิดช่วยกันระดมความคิด ช่วยกันเสนอแนะเพื่อเป้าหมายปลายทางที่ยิ่งใหญ่คือ การพัฒนานโยบายด้านวิทยาศาสตร์ศึกษาของประเทศ เพื่อกระตุ้นให้คนไทยได้เข้าใจและตระหนักในความสำคัญของ



เรื่องนี้ กิจกรรมลักษณะนี้สำนักงานฯ จะดำเนินงานอย่างต่อเนื่อง คือจะนำผลงานวิจัยที่ดี และเชิญผู้เชี่ยวชาญจากทั่วโลกมาชี้ให้เห็นว่านานาชาติพัฒนากันอย่างไรจึงประสบความสำเร็จ

ในนามของสำนักงานฯ จึงขอต้อนรับทุกท่านสู่การสัมมนา ซึ่งนอกจากจะนำไปสู่ นโยบายแล้วสิ่งที่สำคัญคือ เราพยายามสร้างเครือข่ายของคนทำงานด้านนี้ คนที่สนใจ ด้านนี้ด้วยกัน เมื่อเรามีเครือข่ายเรารวมพลังกัน ในอนาคตเราหวังว่าเราน่าจะทำการปฏิรูป การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ศึกษาของประเทศไทยได้ ขอกราบขอบพระคุณและขอ อนุญาตเปิดการสัมมนา

## วัตถุประสงค์ของการสัมมนา

โดย ศาสตราจารย์ ดร. มนตรี จุฬาวัดมนตรี

กราบเรียนท่านเลขาธิการคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ และท่านผู้มีเกียรติที่ เคารพทุกท่าน วันนี้เรามาประชุมกันอีกครั้งหนึ่งดูเหมือนว่าโรงแรมอย่างเช่นที่เราอยู่ที่นี่มี ธุรกิจได้ดี เพราะว่าเรามีความสนใจเรื่องการประชุมระดมความคิดเห็นมากมาย เคยได้รับ เชิญมาบ่อย จนบางครั้งบอกว่าถ้าไปประชุมทุกแห่งไม่มีเวลาทำงาน อย่างไรก็ตาม เข้าวัน นี้ต้องขอขอบพระคุณที่ท่านกรุณาสละเวลาอันมีค่าของท่านมาร่วมคิดร่วมหารือร่วมฟังสิ่ง ใหม่ ๆ ที่คิดว่าจะช่วยให้เรามีความคิดความอ่านในการเปลี่ยนแปลงไปข้างหน้า

วัตถุประสงค์ของการสัมมนาในวันนี้มี 2 ข้อ คือ วัตถุประสงค์แรกเชิญท่านมาดูหนัง ฝรั่งพากย์ไทย โดยท่านอาจารย์ธีระชัยจะมาเล่าให้ฟังว่าหนังฝรั่งแสดงโดยใคร มีสาระ ประเด็นใดบ้าง แต่ไม่เชิงจะพากย์อย่างเดียวจะมีโอกาสที่จะแนะนำให้เห็นประเด็นที่คิดว่า จะเป็นประโยชน์ และเราก็จะตามด้วยการอภิปรายโดยผู้ที่ได้ทำการบ้านมาก่อนท่าน เพราะฉะนั้นวัตถุประสงค์ที่สองเพื่อนำความรู้จากการสัมมนาไปใช้ในการปฏิรูปวิทยา ศาสตร์ศึกษา

เป็นที่ทราบดีว่าพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติมีอายุมาเกือบครบ 1 ปีแล้ว หนึ่ง ปีเริ่มเดินได้เป็นอย่างไร ข้อมูลวันนี้คงเป็นส่วนประกอบอย่างหนึ่งที่จะเรียนให้ท่านทราบว่า ท่านจะได้ช่วยกันนำการปฏิรูปการศึกษา ซึ่งหลายท่านทราบว่าหากพระราชบัญญัติการ ศึกษาแห่งชาติเป็นเพียงลายลักษณ์อักษรคงไม่มีคุณค่าประการใด ถ้าไม่มีผู้ปฏิบัติและการ ปฏิรูปใด ๆ ประเด็นสำคัญจึงอยู่ที่ความสำเร็จหรือความล้มเหลว ซึ่งขึ้นอยู่กับผู้ปฏิบัติ

บุคคล กำลังคน ซึ่งเป็นผู้ที่จะนำความทั้งหลายไปทำให้เกิดเป็นภาพหรือเป็นความจริงขึ้นมา

## สาระสำคัญของเอกสาร

### เรื่อง “การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ : กรณีศึกษาประเทศญี่ปุ่น เยอรมนี และสหรัฐอเมริกา”

โดย รองศาสตราจารย์ ดร.ธีระชัย ปุณฺณโชติ

รายงานวิจัย เรื่อง การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ : กรณีศึกษาประเทศญี่ปุ่น เยอรมนี และสหรัฐอเมริกา ที่จะบรรยายในวันนี้มีขอบเขตในการนำเสนอ ดังนี้ เรื่องแรกความเป็นมา และวิธีดำเนินการศึกษาของเรื่องนี้ ผู้ศึกษาที่เป็น Editor หลักชื่อ Harold W. Stevenson และ Roberta Nerison-Low จากเอกสาร To Sum It Up Case Studies in Germany, Japan and The United States เอกสารนี้เป็นการศึกษาวิจัยในเชิงลึกควบคู่กับ TIMSS Study การศึกษานี้ไม่ได้เจาะจงลงไปว่าศึกษาเฉพาะวิชาวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ โดยเฉพาะ แต่เป็นการศึกษาทุกแง่มุมของระบบการศึกษาของ 3 ประเทศ คือ ประเทศญี่ปุ่น เยอรมนี และสหรัฐอเมริกา ฉะนั้นลักษณะการนำเสนอของงานวิจัยนี้จึงเป็นลักษณะของการเสนอบริบทที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ศึกษา เพราะในการที่จะพิจารณาว่าผลของการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์มีสัมฤทธิ์ผลเพียงใด ทางหนึ่งคือพิจารณาบริบทแวดล้อมทั้งหมด คือ ระบบการศึกษา การเรียนการสอนในโรงเรียน การจัดแบ่งชั้น ชีวิตของครูและนักศึกษาครู จึงทำให้ทราบทั้งหมดแล้วก็จะทราบว่าทำไมการศึกษาของประเทศสหรัฐอเมริกา เยอรมนี และญี่ปุ่น จึงเป็นอย่างนั้น แตกต่างกันอย่างใดและเพราะเหตุใด

การศึกษาในรายงานฉบับนี้เป็นการศึกษาในเชิงลึก โดยใช้วิธีการศึกษา (Case Study) คือ เก็บรวบรวมข้อมูลด้วยการสัมภาษณ์คนจำนวนมากจากหลายฝ่าย คือ นักเรียน ครู ผู้ปกครอง ผู้บริหารการศึกษา ผู้กำหนดนโยบายทางการศึกษา และบุคคลอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง จำนวน 717 คน ใน 3 ประเทศ ใช้เวลาในการสัมภาษณ์ 1,402 ชั่วโมง ใช้เวลาในการสังเกตชั้นเรียน 255 ชั่วโมง การสัมภาษณ์ใช้วิธีแบบเป็นธรรมชาติพูดคุยสนทนาอย่างไม่เป็นทางการ ส่วนการสังเกตจะช่วยพิจารณาได้ว่าข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์เป็นจริงหรือไม่

การศึกษาข้อมูลในเชิงลึกนี้มีจุดประสงค์เพื่ออธิบายกระบวนการศึกษาในวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ในเมืองที่เป็นกลุ่มตัวอย่างของแต่ละประเทศ โดยสุ่มตัวอย่างเมืองมาศึกษาเฉพาะเมืองใหญ่ที่มีประชากรมากเป็นสถานที่วิจัยหลัก และมีสถานที่วิจัยรองคือเมืองที่มีขนาดเล็กกว่าเล็กน้อย ประเทศละประมาณ 2 เมือง

หัวข้อที่ศึกษามี 4 หัวข้อ คือ 1) มาตรฐานการศึกษา 2) ความแตกต่างในความ สามารถทางวิชาการของนักเรียน 3) โรงเรียนกับชีวิตของวัยรุ่น 4) การผลิตครูและสภาพ การทำงานของครู

## 1. มาตรฐานการศึกษา

มาตรฐานการศึกษาของทั้ง 3 ประเทศมีลักษณะเป็นแนวปฏิบัติที่จะช่วยให้บรรลุถึง สิ่งที่มุ่งหวังสำหรับผู้เรียน มากกว่าที่จะช่วยกำหนดหลักสูตรที่ชัดเจนสำหรับโรงเรียนทั่ว ประเทศ มาตรฐานที่กำหนดเป็นเพียงแนวปฏิบัติกว้าง ๆ ต้องไปทำกรอบหลักสูตรอีกครั้ง หนึ่ง

ส่วนการกำหนดแนวนโยบายระดับชาติและการนำไปใช้แตกต่างกันมากในทั้ง 3 ประเทศ คือ ประเทศญี่ปุ่นแนวปฏิบัติระดับชาติมีสภาพเป็นกฎหมายในตัวเอง ประเทศ เยอรมนีเป็นเพียงข้อเสนอแนะที่จะต้องตราเป็นกฎหมายโดยรัฐแต่ละรัฐเสียก่อน กล่าวคือ ระดับของการควบคุมหรือการบังคับลดลงไป ให้อำนาจรัฐมากขึ้น ส่วนประเทศสหรัฐอเมริกาเริ่มด้วยการกำหนดมาตรฐานระดับชาติ โดยสมาคมวิชาชีพต่าง ๆ เช่น National Science and Teacher Association (NSTA) แล้วหลังจากนั้นจึงรวบรวมกำหนดเป็นเป้าหมายทางการศึกษาของชาติอีกครั้งหนึ่ง แล้วกลายมาเป็นพระราชบัญญัติ เรียกว่า “ The Goals 2000 : Educate America Act” คือเริ่มมาจากระดับรากหญ้า (Grass roots) แม้ว่า จะกำหนดเนื้อหาของหลักสูตรไว้ในมาตรฐานการศึกษาบ้างก็ตาม แต่โรงเรียนและครูทั่วประเทศอาจไม่ต้องปฏิบัติตามอย่างเคร่งครัดก็ได้ คือเขาให้อำนาจโรงเรียน สถานศึกษา และท้องถิ่นต่าง ๆ ที่จะพิจารณาตัดแปลงได้ตามความเหมาะสม

1.1 ระบบการศึกษาและการจัดระบบโรงเรียน ประเทศญี่ปุ่น โรงเรียนประถม ศึกษา มีเรียนชั้นปีที่ 1-6 แล้วต่อขึ้นมาเป็นชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นชั้นปีที่ 7-9 แล้วแยก มัธยมศึกษาปลายเป็น 2 สาย คือ สายสามัญและสายอาชีพชั้นปีที่ 10-12 ซึ่งคล้ายกับ ประเทศไทย ประเทศเยอรมนีต่างจากประเทศไทย คือ โรงเรียนประถมศึกษามีชั้นปีที่ 1-4 ทุกคนต้องเรียนเหมือนกันหมด แต่พอถึงชั้นปีที่ 5 ขึ้นไปซึ่งเป็นมัธยมศึกษาของเยอรมนี แยกโรงเรียนออกเป็น 3 ประเภทตามความสามารถทางวิชาการหรือตามผลสัมฤทธิ์ทางวิชา การของนักเรียนแต่ละคน โรงเรียนประเภทที่หนึ่ง คือ โรงเรียนประเภท Hauptschule เป็น โรงเรียนของเด็กที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำที่สุด และเรียนจำนวนน้อยชั้นกว่า คือเรียน ชั้นปีที่ 5-9 โรงเรียนประเภทที่สองเรียกว่า Realschule เป็นโรงเรียนของเด็กที่มีผลสัมฤทธิ์

ทางการเรียนปานกลาง มีถึงชั้นปีที่ 10 ส่วนโรงเรียนประเภทที่สามเรียกว่า Gymnasium เป็นเด็กที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง มีชั้นปีที่ 5-13 และโรงเรียนมัธยมศึกษาแบบประสมสอนทั้งวิชาการและวิชาอาชีพ เรียกว่า Gesamtschule จัดสำหรับนักเรียนทุกระดับความสามารถ แต่ประชาชนไม่นิยมเท่าโรงเรียน 3 ประเภทแรก ส่วนประเทศสหรัฐอเมริกาชั้นประถมศึกษาที่มี 4 - 6 ชั้นขึ้นอยู่กับแต่ละรัฐ ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นมี 2 ประเภท เรียกว่า Middle School มีชั้นปีที่ 5-8 กับ Junior High มีชั้นปีที่ 7-8 ถ้าประถมศึกษาที่มี 6 ชั้น ก็จะมาเรียน Junior High อีก 2 ชั้น ส่วนมัธยมศึกษาตอนปลาย (High School) แยกเป็น 2 สายคล้ายกับประเทศไทย คือสายสามัญกับสายอาชีพ แต่อยู่ในโรงเรียนเดียวกัน

การพัฒนาและควบคุมการใช้หลักสูตร พบว่าข้อแตกต่างของการศึกษาของประเทศทั้ง 3 คือ ระดับของการควบคุมและการสนับสนุนโรงเรียนต่าง ๆ ประเทศญี่ปุ่นมีหลักสูตรระดับชาติเป็นกรอบหลักสูตร ซึ่งกำหนดโดยกระทรวงศึกษา วิทยาศาสตร์ การกีฬาและวัฒนธรรม (Monbusho) ควบคุมคุณภาพมาตรฐานของหนังสือเรียนและสื่อการศึกษา โดยอนุมัติไว้จำนวนมากโรงเรียนมีสิทธิเลือกได้ กระทรวงศึกษาฯ กำหนดจำนวนวิชาบังคับในวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ทุกระดับชั้น แม้ว่าการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลายจะไม่ใช้การศึกษาภาคบังคับก็ตาม

ประเทศเยอรมนี ในระดับชาติไม่มีกรอบหลักสูตร ให้รัฐแต่ละรัฐพัฒนาหลักสูตรโดยมีที่ประชุมของศึกษาธิการของรัฐต่าง ๆ เป็นผู้ประสานงาน ประเทศเยอรมนีมีคณะกรรมการการศึกษาคณะหนึ่งสมาชิกประกอบด้วยศึกษาธิการของแต่ละรัฐ ทำหน้าที่ประสานงานให้รัฐแต่ละรัฐพัฒนาหลักสูตรและสื่อการสอนเอง โดยคณะกรรมการชุดนี้เป็นผู้ดูแลให้มาตรฐานของแต่ละรัฐใกล้เคียงกัน รัฐแต่ละรัฐเป็นผู้อนุมัติหนังสือเรียนและสื่อการศึกษา รวมทั้งกำหนดจำนวนวิชาบังคับในทุกระดับชั้น ฉะนั้นรัฐแต่ละรัฐของเยอรมนีจึงมีบทบาทมาก

ประเทศสหรัฐอเมริกา ค่อนข้างกระจายอำนาจมาก คือให้โรงเรียนแต่ละโรงเรียนในท้องถิ่นมีคณะกรรมการในโรงเรียนสามารถพัฒนาหลักสูตรได้เอง เป็น school curriculum หลักสูตรจึงพัฒนาโดยคณะกรรมการโรงเรียนต่าง ๆ ในท้องถิ่น หรืออาจพัฒนาโดยคณะครู โดยมีคณะกรรมการโรงเรียนเป็นผู้ตรวจสอบ เรื่องหนังสือเรียนและสื่อการสอนจัดทำโดยสำนักพิมพ์ต่าง ๆ โรงเรียนมีหน้าที่เลือกสื่อและหนังสือเรียนเอง นักเรียนมีอิสระในการ

เลือกลักษณะวิชาและจำนวนวิชาเองตั้งแต่ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นเป็นต้นไป ซึ่งเรื่องนี้มีทั้ง จุดแข็งและจุดอ่อน จุดแข็งคือเรื่องการกระจายอำนาจ และสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลได้ดี จุดอ่อนคือนักเรียนบางคนอาจเลือกเรียนวิชาที่ตนเองพอจะเรียนได้โดยไม่เลือกเรียนวิชายาก ๆ เลย

1.2 รัฐบาลกลางและมาตรฐานการศึกษา ประเทศญี่ปุ่น กระทรวงศึกษาฯ พัฒนากกรอบหลักสูตรแห่งชาติ อนุมัติหนังสือเรียน ดูแลการสอบคัดเลือก ดูแลการฝึกอบรมครู แต่อย่างไรก็ตามกรอบหลักสูตรไม่ได้กำหนดเนื้อหาชัดเจน เป็นเพียงแนวกว้าง ๆ ให้อำนาจท้องถิ่นไปพัฒนา

ประเทศเยอรมนีมีคณะกรรมการการศึกษาควบคุมดูแลนโยบายการศึกษาของรัฐต่าง ๆ แต่ละรัฐมีเสรีภาพในการกำหนดนโยบายโดยยึดมาตรฐานการศึกษาแห่งชาติเป็นหลัก

ประเทศสหรัฐอเมริกาไม่ได้บังคับใช้มาตรฐานเหมือนกันหมด ไม่ได้กำหนดกลไกระดับชาติในการพัฒนาและบังคับใช้มาตรฐานการศึกษาให้เหมือนกันทั่วประเทศ มีการกำหนดเป้าหมายทางการศึกษาขึ้น 8 ข้อเป็นกฎหมาย Goals 2000 และตั้งคณะกรรมการเกี่ยวกับเป้าหมายทางการศึกษาเป็นหน่วยงานอิสระระดับชาติ คณะกรรมการเกี่ยวกับเป้าหมายทางการศึกษาระดับชาติรับผิดชอบในกิจกรรมต่าง ๆ เช่น การปฏิรูปที่จำเป็นเพื่อพัฒนาการศึกษา การตรวจสอบและรายงานผลความก้าวหน้าของเป้าหมายทางการศึกษา กิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับเป้าหมายทางการศึกษาในระดับชาติ ได้แก่ การพัฒนามาตรฐานใน 3 วิชา คือ วิชาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และประวัติศาสตร์ ซึ่งนำเสนอโดยสมาคมวิชาชีพเฉพาะทางต่าง ๆ เช่น สมาคมครูคณิตศาสตร์ สมาคมครูวิทยาศาสตร์ และสมาคมครูประวัติศาสตร์เป็นผู้เสนอและคณะกรรมการเกี่ยวกับเป้าหมายทางการศึกษาเป็นผู้ตรวจสอบ มีการจัดสรรงบประมาณทางการศึกษามุ่งสนับสนุนโครงการที่เสนอโดยรัฐต่าง ๆ มากกว่าจะยึดติดกับหลักเกณฑ์ของส่วนกลาง มาตรฐานการศึกษาประกอบด้วย 3 ด้านใหญ่ ๆ คือ มาตรฐานด้านเนื้อหา มาตรฐานด้านการปฏิบัติ และมาตรฐานเกี่ยวกับโอกาสในการเรียนรู้ของนักเรียน

1.3 บทบาทของเขตการปกครองต่าง ๆ แม้ว่าหน่วยงานระดับประเทศจะรับผิดชอบในการพัฒนามาตรฐานและการนำไปใช้ แต่ในบางครั้งก็ต้องมีการดัดแปลงโดยหน่วยงานระดับรองลงไป คือ ระดับรัฐหรือระดับเขต ระดับเมือง สำหรับประเทศญี่ปุ่นกระทรวงการ

ศึกษาฯ ยอมให้โรงเรียนและคณะกรรมการการศึกษาในระดับท้องถิ่นดัดแปลงและปรับปรุง  
กรอบหลักสูตรระดับชาติเพื่อให้เหมาะสมกับท้องถิ่นได้ แต่ในทางปฏิบัติที่พบจากการ  
สัมภาษณ์พบว่า ส่วนใหญ่ครูมักสอนตามมาตรฐานระดับชาติมีการดัดแปลงเพียงเล็กน้อย  
เท่านั้น

ประเทศเยอรมนี รัฐต่าง ๆ มีโครงสร้างทางการศึกษาและหลักสูตรแกนกลางใน  
ลักษณะเดียวกัน เนื่องจากอำนาจในการนำกฎหมายและระเบียบปฏิบัติไปใช้เป็นอำนาจ  
ของศึกษาธิการแต่ละรัฐ ดังนั้นอำนาจในการพัฒนากรอบหลักสูตรและการบังคับใช้จึงเป็น  
ของรัฐต่าง ๆ แทนที่จะเป็นของกระทรวงศึกษาธิการ

ประเทศสหรัฐอเมริกา รัฐต่าง ๆ ส่วนใหญ่เป็นผู้กำหนดกรอบหลักสูตรเพื่อรักษา  
มาตรฐานทางวิชาการ 4 วิชา คือ ภาษาอังกฤษ คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และสังคม  
ศึกษา ต่อมาภายหลังมีกรอบหลักสูตรวิชาอื่น ๆ ขึ้นมาด้วย โดยหน่วยงานต่าง ๆ ที่เป็น  
สมาคมวิชาชีพของวิชาต่าง ๆ ทำขึ้นเองโดยสมัครใจ แม้ว่ากรอบหลักสูตรที่กำหนดโดยแต่  
ละรัฐและมาตรฐานการศึกษาระดับชาติจะมีอิทธิพลต่อหลักสูตรของโรงเรียน แต่ว่าอิทธิพล  
ของเขตต่างๆ ก็ยังมีอยู่ เพราะฉะนั้นจึงมีการดำเนินการโครงการหลากหลายในระดับเขต  
และท้องถิ่นเพื่อปรับปรุงสภาพแวดล้อมทางการศึกษาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1.4 หลักสูตร ในแต่ละประเทศพบว่าทั้งโรงเรียน เขต รัฐ และรัฐบาลกลาง ต่างมี  
ส่วนในการพัฒนาหลักสูตรทั้งสิ้นแต่ในระดับที่แตกต่างกัน ประเทศญี่ปุ่นแม้ว่าส่วนกลางมี  
บทบาทควบคุมการศึกษามาก แต่ครูโรงเรียนต่าง ๆ ก็สามารถพัฒนาหลักสูตรของตนเอง  
ได้ราบใดที่ยังไม่ขัดต่อกรอบหลักสูตรที่กำหนดโดยกระทรวง หลักสูตรของประเทศญี่ปุ่นมี  
ความสมดุลกันระหว่างวิชาที่เน้นวิชาการและไม่เน้นวิชาการ ตั้งแต่ปี 1992 เป็นต้นมามีวิชา  
ใหม่เกิดขึ้นในระดับประถมศึกษาทุกชั้นชื่อว่าวิชา กิจกรรมชีวิต (life activities) ส่วนวิชา  
วิทยาศาสตร์เปิดสอนเป็นวิชาชื่อวิทยาศาสตร์ตั้งแต่นั้นปีที่ 3 เป็นต้นไป วิชาเลือกมี  
ประมาณร้อยละ 10 ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นได้รับแรงกดดันให้เตรียมนักเรียนด้านเนื้อหา  
เพื่อการสอบคัดเลือกเข้าเรียนต่อมัธยมศึกษาตอนปลายและมหาวิทยาลัย ระดับมัธยม  
ศึกษาตอนปลายระบุรายวิชาบังคับต่าง ๆ แม้จะไม่ใช้การศึกษาภาคบังคับก็ตาม เนื้อหาที่  
กำหนดในหลักสูตรทำให้ครูมัธยมศึกษาตอนปลายต้องสอนอย่างรวดเร็วเพราะข้อสอบคัด

เลือกเข้ามหาวิทยาลัยมุ่งวัดทุกหัวข้อในหลักสูตร จะเห็นได้ว่าอิทธิพลของการสอบคัดเลือกเข้ามหาวิทยาลัยมีอิทธิพลต่อประเทศญี่ปุ่นมาก

ประเทศเยอรมนี กรอบหลักสูตรที่แต่ละรัฐพัฒนาขึ้นมีมาตรฐานของการสอนใกล้เคียงกัน แต่แตกต่างกันในรายละเอียดระหว่างรัฐต่าง ๆ กรอบหลักสูตรประกอบด้วย เนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้ และคาบการสอนซึ่งกำหนดต่างกันสำหรับโรงเรียนแต่ละประเภท ระดับประถมศึกษากำหนดให้เรียนภาษาเยอรมัน และคณิตศาสตร์มากที่สุด คือ 5 ชั่วโมง/สัปดาห์ วิชาวิทยาศาสตร์และสังคมศึกษาจัดสอนรวมกัน 4 ชั่วโมง/สัปดาห์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นแต่ละรัฐกำหนดกรอบหลักสูตรสำหรับวิชาหลักให้ ซึ่งประกอบด้วยภาษากิจ และเป้าหมายของการสอน วิธีสอน ข้อเสนอแนะในการสร้างแผนการสอน เนื้อหาและจำนวนคาบของแต่ละวิชาในแต่ละระดับชั้น แต่เสนอแนะให้โรงเรียนแต่ละประเภทดัดแปลงวิธีสอน และระดับของความยากง่ายได้ ครูได้รับอนุญาตให้ปรับปรุงเปลี่ยนแปลงหรือเพิ่มเติมเนื้อหาให้เหมาะสมกับนักเรียนแต่ละคนได้ การสอนแต่ละวิชาในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ในโรงเรียนประเภท Gymnasium มีการสอนสองระดับคือระดับพื้นฐานและระดับสูง

ประเทศสหรัฐอเมริกา ในบางรัฐหรือบางเขตการศึกษากำหนดให้โรงเรียนสอนตามกรอบหลักสูตร แต่ในหลายกรณีโรงเรียนมีเสรีภาพในการตัดสินใจเลือกปฏิบัติหรือไม่ปฏิบัติตามกรอบหลักสูตรดังกล่าวได้ ระดับประถมศึกษาต้องเรียน 4 กลุ่มวิชา คือ ภาษาศาสตร์ วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และสังคมศึกษา และวิชาอื่น ๆ ก็ต้องเรียนด้วย ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นแม้ว่าจะสอนรายวิชาหลักต่าง ๆ เช่นเดียวกันแต่ก็มีความแตกต่างกันในรายละเอียดของเนื้อหา โดยจะสอนเนื้อหาให้มีระดับความยากง่ายแตกต่างกันเป็น 2 ระดับหรือมากกว่า โดยเฉพาะอย่างยิ่งในวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และภาษาศาสตร์ โรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายส่วนใหญ่นำเสนอเนื้อหาอย่างน้อย 3 ระดับของความยากง่ายในวิชาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และภาษาศาสตร์ เพื่อสนองความแตกต่างของนักเรียนในด้านต่าง ๆ

1.5 การนำหลักสูตรไปใช้ โดยทั่วไปมี 2 ขั้นตอน ขั้นตอนแรกคือการตกลงร่วมกันในเรื่องของกรอบหลักสูตร และการสร้างกลไกในการนำหลักสูตรไปใช้ ประเทศญี่ปุ่นรัฐบาลกลางเป็นผู้รับผิดชอบในการนำหลักสูตรไปใช้ ประเทศเยอรมนีรัฐแต่ละรัฐรับผิดชอบ ประเทศสหรัฐอเมริกาอยู่ในความรับผิดชอบของหลายหน่วยงาน จะเห็นได้ว่าประเทศ



เยอรมนีจะอยู่ระหว่างกลางแทบทุกอย่าง ประเทศญี่ปุ่นบังคับควบคุมมาก สหรัฐอเมริกาค่อนข้างกระจายอำนาจมาก

ประเทศญี่ปุ่น มีการควบคุมเนื้อหาของหนังสือเรียนโดยกระทรวงการศึกษา คณะครูในโรงเรียนคัดเลือกหนังสือเรียนที่กระทรวงการศึกษา อนุมัติแล้ว วัสดุการเรียนการสอนที่ใช้มากที่สุดคือเอกสารประกอบการสอนที่ครูจัดทำขึ้นเอง

ประเทศเยอรมนี หนังสือเรียนต้องสอดคล้องกับแนวหลักสูตรของรัฐและต้องได้รับอนุญาตให้นำไปใช้ในโรงเรียนได้ ครูในโรงเรียนส่วนมากจะตั้งคณะกรรมการแต่ละระดับชั้นเพื่อเลือกหนังสือเรียน ครูอาจใช้หนังสือเรียนสำหรับการอ้างอิงและประกอบการสอนเท่านั้น และพัฒนาวัสดุประกอบการสอนขึ้นเอง

ประเทศสหรัฐอเมริกา สำนักพิมพ์มีอิสระอย่างมากในการพัฒนาและจัดจำหน่ายหนังสือเรียน เนื่องจากไม่มีกรอบหลักสูตรระดับชาติ ครูมีเสรีภาพสูงมากในการเลือกใช้หนังสือเรียน และครูบางคนสามารถพัฒนาหลักสูตรในรายวิชาที่ตนเองสอนได้

1.6 การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้วยการทดสอบ เป็นวิธีการที่ช่วยสร้างมาตรฐานทางการศึกษา ในประเทศทั้ง 3 ประเทศมีความแตกต่างกันทั้งในด้านวิธีใช้และความถี่ของการใช้การทดสอบ สำหรับประเทศญี่ปุ่นโรงเรียนประถมศึกษามีการสอบบ่อยคือ สอบย่อยทุก 4 - 6 สัปดาห์ ส่วนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นและมัธยมศึกษาตอนปลายส่วนใหญ่ใช้วิธีสอบภาคละ 2 ครั้ง คือกลางภาคและปลายภาค ลักษณะของข้อสอบระดับมัธยมศึกษาตอนต้นมีลักษณะคล้ายคลึงกับข้อสอบที่ใช้สอบคัดเลือกเข้าเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายและมหาวิทยาลัย

ประเทศเยอรมนี สำนักงานการศึกษาของแต่ละรัฐกำหนดจำนวนครั้งและความยาวของข้อสอบในแต่ละระดับ ประเทศสหรัฐอเมริกาครูแต่ละคนในทุกระดับชั้นเป็นผู้พิจารณาจำนวนครั้งของการสอบและความยาวของข้อสอบเอง ให้เสรีภาพกับครู โดยทั่วไปโรงเรียนประถมศึกษาและมัธยมศึกษาตอนต้นจะมีการทดสอบย่อยบ่อย แต่จะลดน้อยลงในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ซึ่งเป็นเหมือนกันในทุกประเทศ ปัจจุบันโรงเรียนต่าง ๆ เริ่มใช้การวัดผลเชิงปฏิบัติมาเสริมหรือทดแทนการทดสอบแบบเดิม ซึ่งอาจประกอบด้วยการใช้แฟ้มสะสมผลงานของนักเรียน การจัดนิทรรศการ การทดลองทางวิทยาศาสตร์ การสัมภาษณ์ การมอบหมายการบ้าน และการปฏิบัติกรต่าง ๆ

1.7 ความแตกต่างระหว่างโรงเรียนต่าง ๆ มีคำถามคือ เป็นไปได้หรือไม่ที่โรงเรียนทุกโรงเรียนจะมีมาตรฐานเดียวกัน ในเมื่อพื้นฐานของนักเรียน คุณภาพการสอนของครูและสิ่งอำนวยความสะดวกทางวิชาการต่าง ๆ แตกต่างกัน ประเด็นนี้เป็นปัญหาสำหรับประเทศเยอรมนี และสหรัฐอเมริกามากกว่าประเทศญี่ปุ่น

ประเทศญี่ปุ่น ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่อยู่ในถิ่นที่ร่ำรวยและยากจนแตกต่างกันไม่มากนักโดยเฉพาะอย่างยิ่งในระดับประถมศึกษา รัฐจัดการศึกษาเหมือนกันหมดและพยายามไม่แยกกลุ่มเด็ก โรงเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นมีความแตกต่างกันในแต่ละท้องถิ่นซึ่งส่งผลต่อการเลือกถิ่นที่อยู่อาศัย ชื่อเสียงของโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายถูกกำหนดด้วยจำนวนผู้สำเร็จการศึกษาที่เข้าศึกษาต่อในระดับมหาวิทยาลัยได้ ข้อสอบคัดเลือกเข้าเรียนต่อในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายจึงเป็นเสมือนกลไกในการคัดเลือกนักเรียนที่มีความสามารถทางวิชาการต่างกันเข้าเรียนในโรงเรียนต่าง ๆ แม้ว่าโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายสายสามัญจะใช้หลักสูตรเดียวกันแต่มีการปรับความเข้มข้นและความลึกซึ้งในการสอนเนื้อหาต่าง ๆ ให้เหมาะสมกับนักเรียนแต่ละโรงเรียน

ประเทศเยอรมนี โรงเรียนประถมศึกษาบางโรงเรียนประสบความสำเร็จในการจัดการศึกษาน้อย โดยเฉพาะโรงเรียนที่มีนักเรียนต่างชาติจำนวนมาก โรงเรียนมัศึกษามีมาตรฐานแตกต่างกันในแต่ละท้องถิ่นโดยเฉพาะโรงเรียนประเภท Gymnasium แต่สำหรับโรงเรียนอีก 2 ประเภทนั้นไม่แตกต่างกันมากนัก

ประเทศสหรัฐอเมริกา ปัจจัยที่มีอิทธิพลสำคัญต่อมาตรฐานของโรงเรียนและระดับผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนมี 2 ปัจจัย ปัจจัยแรก คือ งบประมาณทางการศึกษาของแต่ละเขตการศึกษาที่แตกต่างกัน เขตการศึกษาแต่ละเขตการศึกษาเก็บภาษีไม่เท่ากัน ฉะนั้นจึงส่งเสริมงบประมาณให้โรงเรียนในเขตการศึกษาของตนได้มากน้อยแตกต่างกัน ซึ่งส่งผลต่อคุณภาพมาตรฐานของโรงเรียน ปัจจัยที่ 2 คือความร่วมมือและการสนับสนุนของผู้ปกครอง ผู้ปกครองที่ร่ำรวยหรือมีฐานะดีหรือมีเวลาให้ลูกหลานจะส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดี นอกจากนั้นสิ่งแวดล้อมในชีวิตประจำวันของเด็กก็มีอิทธิพลสูงมากต่อความสามารถในการเรียนรู้ เด็กที่มีสิ่งแวดล้อมไม่ดีจะมีระดับของความรู้และทักษะเชิงวิชาการด้อยกว่าเด็กที่เรียนในโรงเรียนที่ร่ำรวยกว่า แต่อย่างไรก็ตามแม้ว่ามาตรฐานแต่ละโรงเรียนจะแตกต่างกันจากหลายปัจจัย ผู้ปกครองของนักเรียนก็ต้องการให้มีมาตรฐานระดับชาติที่เท่า

เทียมกัน เพราะว่าการมีมาตรฐานแตกต่างกันเป็นปัญหาแก่นักเรียนที่ย้ายโรงเรียน ซึ่งแตกต่างจากความเห็นของครูและผู้บริหารโรงเรียน ครูและผู้บริหารโรงเรียนไม่ค่อยเห็นความจำเป็นในเรื่องนี้

1.8 มาตรฐานในห้องเรียน ในบางประเทศมีการแบ่งกลุ่มนักเรียนตามระดับความสามารถ แต่บางประเทศไม่แบ่งกลุ่มเด็ก ประเทศที่แบ่งกลุ่มนักเรียนตามระดับความสามารถจึงมีปัญหาในทางปฏิบัติที่จะนำมาตรฐานทางการศึกษาเดียวกันไปใช้กับนักเรียนทุกคน ประเทศญี่ปุ่นประสบปัญหานี้บ่อย โรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายของญี่ปุ่นมักจัดนักเรียนเข้าห้องเรียนตามระดับความสามารถของนักเรียน โดยการแบ่งเป็นสายสามัญและสายอาชีพ ในสายสามัญแบ่งเป็นสายวิทย์และสายศิลป์ แต่ภายในห้องเรียนเดียวกันไม่มีการแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มย่อย เพราะมีเหตุผลว่าจะเป็นการแบ่งแยกและทำร้ายจิตใจของเด็ก และถือว่าการแบ่งเด็กเป็นการแบ่งแยกชนชั้น

ประเทศเยอรมนี ไม่แบ่งเด็กเป็นกลุ่มภายในห้องเรียนตามระดับความสามารถเช่นเดียวกับประเทศญี่ปุ่น แต่เหตุผลต่างกัน เหตุผลของเยอรมนีคือครูควรช่วยนักเรียนที่เรียนอ่อนให้สามารถเรียนรู้พร้อม ๆ กับเพื่อนในชั้นเรียนได้ เด็กเก่งและเด็กอ่อนควรเรียนร่วมกันได้และช่วยเหลือกันในการเรียน ครูในโรงเรียนมัธยมศึกษาประเภท Hauptschule และ Realschule เห็นว่าเป็นความรับผิดชอบของครูในการช่วยเหลือนักเรียนที่มีปัญหาในการเรียน แต่โรงเรียนประเภท Gymnasium ไม่มีการปฏิบัติดังกล่าวเลย และครูให้สัมภาษณ์ด้วยว่าไม่เห็นด้วยที่ครูจะต้องรับรู้ว่านักเรียนคนใดที่มีปัญหาในการเรียน

ประเทศสหรัฐอเมริกา ครุนิยมใช้การเรียนแบบร่วมมือ (Cooperative Learning) เพราะเชื่อว่าจะช่วยให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ต่อกันและช่วยเหลือกันในการเรียน เพราะฉะนั้นในห้องเรียนเดียวกันจะแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม ๆ เรียนแบบร่วมมือ นิยมคณะเด็กตามความสามารถ คือเด็กเก่งเด็กปานกลางและเด็กอ่อนเรียนร่วมกัน แต่บางวิธีก็อาจแตกต่างออกไป วิธีที่ปฏิบัติกันมากวิธีหนึ่งคือการแยกนักเรียนบางคนออกจากห้องเรียนปกติแล้วจัดเป็นกลุ่มเล็ก ๆ ให้เรียนเสริมหรือซ่อมตามความสามารถของนักเรียนแต่ละคน วิธีที่เรียกว่า Pull Out Program

1.9 การสอบคัดเลือกเข้าศึกษาต่อ วิธีที่ตรงที่สุดวิธีหนึ่งในการประกันมาตรฐานทางวิชาการคือการสอบเพื่อที่จะจบมัธยมศึกษาตอนต้น และมัธยมศึกษาตอนปลาย แต่การ

สอบเหล่านี้มีบทบาทสำคัญมากต่อชีวิตของนักเรียนในประเทศทั้งสาม คือมีบทบาทต่อพฤติกรรมของเด็กเป็นอย่างมาก เด็กต้องปรับตัวเป็นอย่างมาก เมื่อเปลี่ยนจากระดับเด็กมาสู่วัยรุ่น ในประเทศญี่ปุ่นนักเรียนที่จะจบมัธยมศึกษาตอนต้นต้องสอบข้อสอบมาตรฐานเข้าเรียนต่อมัธยมศึกษาตอนปลาย คะแนนรวมของการสอบและผลการเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นจะนำมาใช้ในการรับเข้าศึกษาต่อในมัธยมศึกษาตอนปลาย ส่วนนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายที่ต้องการศึกษาต่อมหาวิทยาลัยจะต้องสอบข้อสอบกลาง และต้องสอบข้อสอบคัดเลือกเข้ามหาวิทยาลัยแต่ละแห่งด้วย แต่ในปัจจุบันมหาวิทยาลัยอาจพิจารณาจากหนังสือแนะนำตัวจากนักเรียนในกรณีที่นักเรียนผู้นั้นมีคุณสมบัติดีเด่น หรือมีทักษะพิเศษบางอย่าง

ประเทศเยอรมนี นักเรียนส่วนใหญ่จะสอบข้อสอบรวมก่อนที่จะเข้าศึกษาต่อในมหาวิทยาลัย ผู้เข้าสอบจะถูกวัดความรู้ด้วยการสอบปากเปล่า 1 ครั้ง และสอบข้อเขียนอีก 3 ครั้ง ประกาศนียบัตรสำหรับผู้สอบผ่านข้อสอบรวมจะระบุคะแนนทุกวิชาในชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย และคะแนนจากการสอบข้อสอบรวม 4 ครั้ง เพื่อให้มหาวิทยาลัยใช้ในการพิจารณา

ประเทศสหรัฐอเมริกา ข้อสอบคัดเลือกเข้ามหาวิทยาลัยมีสองฉบับ แต่เลือกสอบเพียงหนึ่งฉบับเท่านั้น คือ American College Test-ACT และ Scholastic Aptitude Test-SAT เป็นการทดสอบระดับชาติ มหาวิทยาลัยเกือบทุกแห่งจะประกาศคะแนนขั้นต่ำที่นักเรียนจะต้องได้รับจากการทดสอบเพื่อที่จะมีสิทธิเข้าศึกษาในมหาวิทยาลัยแต่ละแห่ง

## 2. ความแตกต่างในความสามารถทางวิชาการของนักเรียน

มีความเชื่อพื้นฐานที่ต่างกัน 3 ประเทศ คือการที่คำนึงถึงแต่ละบุคคลหรือการคำนึงถึงกลุ่ม ประเทศญี่ปุ่นไม่คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างเด็กแต่ละคน ใช้วิธีสอนเด็กโดยไม่แบ่งเด็กเป็นกลุ่มย่อยซึ่งคล้ายคลึงกับประเทศไทย

ประเทศเยอรมนี เน้นความสำคัญของกลุ่มใน 4 ปีแรก คือ ประถมศึกษา 1-4 สอนทั้งชั้น แต่หลังจากนั้นแบ่งโรงเรียนออกเป็น 3 ประเภท มัธยมศึกษาตอนปลายแบ่งเป็นสองสาย คือสายอาชีพศึกษาและสายสามัญ โดยสายสามัญแบ่งเป็นสายวิทย์และสายศิลป์

ประเทศสหรัฐอเมริกา ต้องการค้นหาความแตกต่างระหว่างเด็กแต่ละคนให้ได้เร็วที่สุดเพื่อตอบสนองของความแตกต่างของแต่ละบุคคล ฉะนั้นในสหรัฐอเมริกาจึงแบ่งเด็กเป็น

กลุ่มตั้งแต่เล็ก ๆ แต่อย่างไรก็ตามความเชื่อพื้นฐานแม้ว่าจะต่างกันมากในสามประเทศแต่จากการสังเกตในชั้นเรียนพบว่าในทางปฏิบัติไม่ค่อยแตกต่างกัน คือส่วนมากสอนทั้งชั้น

การจัดการศึกษาสำหรับเด็กอัจฉริยะหรือเด็กที่มีความสามารถพิเศษ ประเทศญี่ปุ่น ถือว่าการแยกเด็กอัจฉริยะออกจากเด็กทั้งชั้นขัดต่อหลักการที่เด็กควรเรียนร่วมกันและเรียนรู้จากกัน แต่เด็กอัจฉริยะจะได้รับการศึกษาเข้มข้นกว่าเด็กอื่นเมื่อถึงมัธยมศึกษาตอนปลาย

ประเทศเยอรมนี ถือว่าความสามารถพิเศษสามารถพัฒนาได้ในเด็กทุกคน ควรให้นักเรียนเรียนในฐานะเป็นส่วนหนึ่งของกลุ่มและช่วยเหลือซึ่งกันและกันในการเรียน การจัดระบบโรงเรียนแบ่งเป็น 3 ประเภท ทำให้สามารถจัดให้เด็กที่มีความสามารถพิเศษเข้าเรียนในโรงเรียนประเภทที่เน้นวิชาการมากได้

ประเทศสหรัฐอเมริกา มีโปรแกรมสำหรับเด็กที่มีความสามารถพิเศษ แต่ไม่ได้บอกว่ายแยกเป็นโรงเรียนต่างหาก ในโรงเรียนเดียวกันมีการแยกเด็กออกมาโดยใช้วิธี Pull Out Program ซึ่งแนวปฏิบัติในการจัดโปรแกรมสำหรับเด็กพวกนี้มี 2 แนวทาง คือ 1) การเสริมเพิ่มเติมเข้าไปในหลักสูตร 2) การจัดโปรแกรมเร่งรัด

### 3. โรงเรียนกับชีวิตของวัยรุ่น

3.1 บทบาทของโรงเรียน โรงเรียนมีบทบาทอย่างมากในทั้งสามประเทศนี้ ทั้งญี่ปุ่นและสหรัฐอเมริกา นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งมีการจัดกิจกรรมนอกหลักสูตร คือมีชุมนุมต่าง ๆ ในโรงเรียน เด็กจะใช้เวลาในโรงเรียนอย่างค่อนข้างมีความสุข มีกิจกรรมต่าง ๆ ให้ทำมากมาย แต่ในเยอรมนีไม่ค่อยมีการจัดกิจกรรมดังกล่าวในโรงเรียน เด็กจะไปร่วมกิจกรรมต่าง ๆ ในชุมชน แม้กระทั่งกีฬาก็ต้องไปเข้าชุมนุมกีฬาในชุมชน

3.2 การจัดการศึกษา เด็กวัยรุ่นประสบความสำเร็จลำบากในช่วงหัวเลี้ยวหัวต่อจากการเรียนระดับหนึ่งสู่การเรียนอีกระดับหนึ่ง เยอรมนีแบ่งนักเรียนชั้นปีที่ 5 ให้เรียนในโรงเรียน 3 ประเภทที่มีหลักสูตรแตกต่างกัน ญี่ปุ่นแบ่งเป็นโรงเรียนสายสามัญกับโรงเรียนอาชีวศึกษาเมื่อถึงชั้นปีที่ 10 สหรัฐอเมริกาไม่แบ่งโรงเรียนเป็นประเภทต่างกัน แต่แบ่งนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายออกเป็นสายต่าง ๆ ภายในโรงเรียนเดียวกัน

3.3 การสอบคัดเลือก การสอบคัดเลือกเข้ามหาวิทยาลัยหรือเข้าโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายมีอิทธิพลต่อชีวิตทั้งในและนอกโรงเรียนของนักเรียนทั้งสามประเทศมาก

ข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัยของสหรัฐอเมริกาเบี่ยงเบนจากหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลายมากกว่าประเทศเยอรมนีและญี่ปุ่น ในเรื่องการเตรียมตัวสอบเข้ามหาวิทยาลัยของนักเรียนแตกต่างกันใน 3 ประเทศ คือ ญี่ปุ่นในเวลายาวนานที่สุดมากที่สุดและอาศัยกวดวิชา นักเรียนญี่ปุ่นมีการบ้านไม่มากนัก แต่มีเวลาให้นักเรียนทุกคนต้องทำคือ Study หมายถึงการทบทวนบทเรียนเพื่อเตรียมการเรียนในวันต่อไป แต่ของประเทศอื่น ๆ มีการบ้านอย่างเดียว ประเทศสหรัฐอเมริกาค่อนข้างสบายใช้เวลาไม่มากในการเตรียมตัว ประเทศเยอรมนี ใช้เวลาอยู่ระหว่างกลางของประเทศทั้งสอง

3.4 เวลาที่ใช้ในการศึกษา ขึ้นอยู่กับประเภทของโรงเรียนหรือสายที่นักเรียนเลือกเรียน แรงจูงใจในการเรียนแตกต่างกันขึ้นอยู่กับความเกี่ยวข้องระหว่างการเรียนรู้กับอาชีพในอนาคต คุณภาพการสอนของครู การมีปฏิสัมพันธ์กับกลุ่มเพื่อน การมีนัดกับเพื่อนต่างประเทศ และการรับจ้างทำงานในบางเวลา

#### 4. การผลิตครูและชีวิตของครู

4.1 การผลิตครู ประเทศทั้งสามแตกต่างกันหลายประการ ประเทศสหรัฐอเมริกาต้องเรียนปริญญาตรี เรียนวิชาทางการศึกษาและศิลปศาสตร์ ศิลปศาสตร์คือวิชาเนื้อหาหลัก เช่น วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ รวมแล้ว 4 ปี และฝึกสอน 1 ภาคจึงจะได้ประกาศนียบัตรเป็นครูโดยสมบูรณ์ ส่วนประเทศญี่ปุ่นนั้นเมื่อจบปริญญาตรีแล้วจะต้องมีปฏิสัมพันธ์อย่างมากกับครูอื่นตลอดเวลาที่อยู่ในวิชาชีพครู เขาถือว่าการผลิตครูไม่ได้จบลงแค่การเรียนปริญญาตรีเท่านั้น แต่ทุกคนต้องเรียนตลอดชีวิต ส่วนประเทศเยอรมนีเมื่อจบการศึกษา 4 ปีแล้วจะมีการฝึกงานภายใต้การนิเทศของอาจารย์ถึง 2 ปีถึงจะได้ประกาศนียบัตรเป็นครู

4.2 วิธีสอน ครูทั้งสามประเทศเห็นด้วยกับการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางในระดับประถม แต่เมื่อถึงระดับมัธยมศึกษาการสอนได้เปลี่ยนไปเน้นเนื้อหาและการบรรยายที่รวดเร็ว ซึ่งเป็นผลกระทบมาจากการสอบคัดเลือกเข้าศึกษาต่อมหาวิทยาลัย

4.3 อิทธิพลของการสอบคัดเลือก ครูทั้งสามประเทศรู้สึกว่าการสอบคัดเลือกเป็นความยุ่งยากใจมากที่สุด ครูจำเป็นต้องสอนเพื่อสอบ (Teach to the Test) ทำให้รู้สึกว่า เป็นการบิดเบือนไปจากหลักสูตร และเน้นความจำมากกว่าความเข้าใจ

4.4 ชีวิตของครู ครูทั้งสามประเทศประสบปัญหาทำนองเดียวกัน คือ มีชีวิตงานสอนหนักมาก ไม่มีเวลาเตรียมบทเรียน มีการฝึกหัดครูที่ไม่เพียงพอ โดยเฉพาะครูในสหรัฐอเมริกา มีความรู้สึกมากกว่าการฝึกหัดครูไม่เพียงพอ ขาดการมีส่วนร่วมของผู้ปกครอง การเพิ่มของจำนวนนักเรียนที่เพิ่มขึ้น การปรับตัวให้ทันกับหลักสูตรที่เปลี่ยนแปลงบ่อย ๆ ครูต้องการให้เพิ่มการฝึกงานภาคปฏิบัติโดยเฉพาะในสหรัฐอเมริกา และวิพากษ์วิจารณ์รายวิชาทางการศึกษาที่ตนเคยเรียนว่าเน้นทฤษฎีมากกว่าการนำไปปฏิบัติ และสิ่งที่ต้องการมากที่สุดคือ เทคนิคการจัดการเรียนการสอน รวมทั้งการปรับปรุงคุณภาพของครูและสภาพแวดล้อมในการทำงาน

## 5. บทเรียนสำหรับประเทศไทย

ขอเสนอเป็นประเด็นเพื่อให้ที่ประชุมร่วมกันพิจารณา ดังนี้

5.1 มาตรฐานการศึกษา 1) เป็นไปได้หรือไม่ที่โรงเรียนทุกโรงและทุกห้องเรียนจะมีมาตรฐานเดียวกัน ในเมื่อพื้นฐานของนักเรียน คุณภาพการสอนของครู สิ่งอำนวยความสะดวกทางวิชาการ การจัดสรรงบประมาณ ฐานะทางเศรษฐกิจและสังคมของผู้ปกครองนักเรียนในแต่ละโรงเรียนแตกต่างกัน 2) มาตรฐานการศึกษาควรมีลักษณะเฉพาะเจาะจงหรือกำหนดเป็นแนวทางกว้าง ๆ 3) การประเมินมาตรฐานการศึกษาควรทำอย่างไร และจะเกิดอะไรขึ้นถ้าไม่บรรลุตามมาตรฐานการศึกษา

5.2 ความแตกต่างในความสามารถทางวิชาการของนักเรียน ควรจัดการศึกษาหรือการเรียนการสอนให้สนองความแตกต่างระหว่างบุคคลหรือไม่ และอย่างไร การจัดการศึกษาสำหรับเด็กอัจฉริยะหรือเด็กที่มีความสามารถพิเศษควรทำอย่างไร ควรจัดตั้งโรงเรียนเฉพาะทางต่อไปเรื่อย ๆ หรือไม่ หรือควรใช้วิธีอื่น

5.3 การผลิตและการฝึกอบรมครู จะมีวิธีผลิตและฝึกอบรมครูที่มีประสิทธิภาพและทั่วถึงได้อย่างไร ภายใต้งบประมาณที่จำกัด

5.4 การสอบคัดเลือกเข้าศึกษาต่อในมหาวิทยาลัย จะแก้ปัญหาคอขวดที่เกิดจากการสอบคัดเลือกเข้ามหาวิทยาลัยได้อย่างไร เพราะปัญหานี้ไม่ใช่เป็นปัญหาสำหรับประเทศไทยเท่านั้นทั้งสามประเทศที่ศึกษานี้ต่างก็มีปัญหาเหมือนกัน

## อภิปรายนำ

### เรื่อง “การปฏิรูปกระบวนการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ศึกษา ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 : ข้อคิดจากกรณีศึกษาของต่างประเทศ”

อภิปรายนำ โดย ศาสตราจารย์ ศักดา ศิริพันธุ์

เรื่องที่ทำนอาจารย์ระชัยบรรยายเป็นเรื่องเกี่ยวกับระบบการศึกษาในประเทศเยอรมนีกับสหรัฐอเมริกา ซึ่งผมเคยเรียนอยู่ที่เมืองซูริก ประเทศสวิตเซอร์แลนด์ ระบบการศึกษาที่เมืองซูริกเหมือนกับระบบการศึกษาในเยอรมนี รวมทั้งเคยเดินทางไปดูงานที่ประเทศสวิตเซอร์แลนด์และเยอรมนีหลายครั้ง ฉะนั้นจึงคุ้นเคยกับระบบการศึกษาในประเทศเหล่านี้มาก ส่วนประเทศสหรัฐอเมริกาก็มีความรู้อยู่บ้างเนื่องจากเคยอยู่ที่นิวยอร์ก แต่สำหรับประเทศญี่ปุ่นถึงแม้เคยไปแต่ไม่เคยไปดูโรงเรียนเลย

ตามที่ทำนอาจารย์ระชัยบรรยายเกี่ยวกับกรณีศึกษาการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในเยอรมนี ญี่ปุ่น และสหรัฐอเมริกา นับว่ามีประโยชน์มาก คือเราได้เห็นวิธีการพัฒนากระบวนการเรียนการสอนหรือกระบวนการเรียนรู้ในประเทศดังกล่าว ประโยชน์ที่ได้รับคือได้ทราบแนวทางของประเทศทั้งสามและนำความรู้ที่ได้มาเป็นแนวทางในการดำเนินงานปฏิรูปการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของประเทศไทย ทั้งนี้ ต้องปรับให้สอดคล้องกับสภาพความเป็นอยู่ของประเทศไทย

ผมจะวิเคราะห์เปรียบเทียบระบบการศึกษาในเยอรมนีกับสหรัฐกับในประเทศไทย สิ่งที่สำคัญที่สุดคือเราสอนวิทยาศาสตร์นักเรียนทำไม คำตอบคือเพื่อให้นักเรียนเป็นนักวิทยาศาสตร์ที่ดี เพราะฉะนั้น input ที่สำคัญที่สุดคือตัวนักเรียน ซึ่งผมจะวิจารณ์เรื่องนี้มากหนอยกว่านักเรียนไทยกับนักเรียนเยอรมนีต่างกันอย่างไร

เท่าที่สังเกตนักเรียนไทยทั้งในกรุงเทพฯและชนบทส่วนใหญ่ไม่ค่อยมีเจตคติ (attitude) ที่จะเรียนวิทยาศาสตร์ ไม่สนใจวิทยาศาสตร์อย่างแท้จริง เพราะบรรยากาศรอบตัวเด็กไม่ค่อยดี สู้แถวเยอรมนีไม่ได้ สำหรับนักเรียนเยอรมนีมีเจตคติที่จะเรียนวิทยาศาสตร์ตั้งแต่เด็ก เพราะว่ามีคามสนใจ ในการวิจัยไม่ได้พูดถึงบรรยากาศมาก ผมคิดว่าบรรยากาศสำคัญมาก ตอนผมเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปีที่ 5 ผมถามครูว่า ครูรับทำไม้นักวิทยาศาสตร์เก่ง ๆ ถึงอยู่ประเทศอังกฤษ สหรัฐอเมริกา เยอรมนี คนเยอรมัน คนอังกฤษ หัวดีกว่าคนไทยหรือ ครูผมตอบไม่ได้ แต่พอผมอย่างทำเข้าไปใน



เมืองซูริก 7 วันเท่านั้นผมรู้แล้วว่าไม่มีทางเลยที่เด็กไทยจะมีเจตคติและมีความสนใจในวิทยาศาสตร์ เพราะอะไร เพราะบรรยากาศในประเทศเยอรมนีหรือเมืองซูริกเป็นบรรยากาศที่นักเรียนรู้สึกว่าการศึกษามีคุณค่า มีอาชีพ มีชื่อเสียง ได้แก่ การตั้งชื่อถนนตามชื่อผู้ที่ได้รับรางวัลโนเบลไพร์ซ การปั้นรูปปั้นของไอน์สไตน์ไว้หน้าตึกฟิสิกส์ เพราะไอน์สไตน์เคยเรียนอยู่ที่ซูริกที่มหาวิทยาลัยแห่งเดียวกัน

ผมเคยไปที่แอสตันพอร์ทประเทศสหรัฐอเมริกา มีรูปปั้นนักวิทยาศาสตร์ที่ทำชื่อเสียงให้กับแอสตันพอร์ทเต็มไปหมด เมื่อเด็กเห็นว่ามันนักวิทยาศาสตร์ได้รับการยกย่องจึงอยากเป็นนักวิทยาศาสตร์ ประเทศไทยไม่ค่อยมีสิ่งเหล่านี้ ส่วนใหญ่ชื่ออนุสาวรีย์เป็นชื่อนักการเมือง ไม่เคยมีชื่อนักวิทยาศาสตร์ แต่ทราบว่าเมื่อไม่นานนี้มีมีการยกย่องนักวิทยาศาสตร์ โดยสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) ทำโปสเตอร์รายชื่อให้นักวิทยาศาสตร์ดีเด่นออกมา

ประการที่สองเรื่องพิพิธภัณฑ์ ประเทศไทยเพิ่งเปิดพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ที่ค่อนข้างมีมาตรฐานเมื่อประมาณ 2 เดือนที่แล้ว ส่วนประเทศเยอรมนีมีพิพิธภัณฑ์มาประมาณ 100 ปีและมีการศึกษาถึงระดับปริญญาเอก มีพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์กระจายอยู่เกือบทุกเมือง ซึ่งมีศูนย์กลางอยู่ที่เมืองมิวนิกมีขนาดใหญ่กว่าสนามหลวงและมีหลายชั้น ทำให้ผู้เข้าชมเกิดเจตคติที่ดี เกิดความรักและผูกพันในวิทยาศาสตร์ เข้าใจแนวความคิดพื้นฐาน (basic concept) ทางด้านวิทยาศาสตร์ตั้งแต่อายุ 6 ขวบ วันเสาร์วันอาทิตย์หน้าพิพิธภัณฑ์ในเยอรมนีมีคนยืนเป็นแถวยาว ซึ่งแตกต่างกันกับประเทศไทยที่มีคนยืนเป็นแถวยาวหน้าห้างสรรพสินค้าเซ็นทรัล ภายในพิพิธภัณฑ์ของเยอรมนีเป็น hand-on demonstration เพราะฉะนั้นเด็กอายุ 6-8 ขวบรู้กฎของนิวตันแล้ว ทราบว่าแรงกิริยา (action) เท่ากับแรงปฏิกิริยา (reaction) ทราบเรื่องการแทรกสอด (interference) สิ่งเหล่านี้เป็นภาพอยู่ในหัว (image) เมื่อเรียนในชั้นในท้องเรียนครูสอนว่า  $F = ma$  เด็กเข้าใจเพราะเคยเห็นในพิพิธภัณฑ์แล้ว ภายในพิพิธภัณฑ์มีวิทยาศาสตร์พื้นฐาน (basic science) เพราะฉะนั้นบรรยากาศเขาดีกว่าเรามาก ผมขอเน้นว่าบรรยากาศสำคัญมาก และในเยอรมนีถือว่าพิพิธภัณฑ์เป็นหัวใจ เป็นสถานที่สำหรับหล่อหลอมเยาวชนให้มีความรักและผูกพันในวิทยาศาสตร์ และที่สำคัญอีกประการหนึ่งคือการเรียนในประเทศเยอรมนีและสหรัฐอเมริกาเรียนฟรีถึงระดับมหาวิทยาลัย ปีหนึ่ง

เสียค่าประกันสังคมประมาณ 200 มาร์ค ประเทศสวีตเซอร์แลนด์แจกกระดาษ ดินสอ และหนังสือฟรี ทำให้คนทุกคนมีโอกาสและความทัดเทียมกันที่จะเรียนหนังสือ เนื่องจากประเทศเขารวยกว่าประเทศเราจึงทำได้ ประเทศไทยมีเงินแต่เอาไปทำอย่างอื่นหมด ซึ่งให้เห็นว่าสิ่งแวดล้อมต่างกัน

ส่วนประเด็นเรื่องตำราเรียนหรือหนังสือ หนังสือของประเทศอังกฤษ ฝรั่งเศส เยอรมนีดีกว่าหนังสือของประเทศไทย เช่น หนังสือเด็กประเภท Pop up book ผลิตที่ มาบตาพุด ส่งออกไปต่างประเทศ โดยเด็กไทยไม่มีสิทธิได้อ่านเนื่องจากเป็นลิขสิทธิ์ของ ต่างประเทศ

เด็กในยุโรปเห็นว่าวิทยาศาสตร์เป็นส่วนหนึ่งของชีวิต เป็นอาชีพ เพราะว่าใน เยอรมนีมีงานแสดงทางวิทยาศาสตร์เกือบทุกอาทิตย์ เช่น เทคโนโลยีอาหาร โพลีเมอร์ และอัญมณีเครื่องประดับ มีครบวงจรตั้งแต่ต้นทางถึงปลายทาง (upstream to downstream) เด็กดูแล้วทำให้เกิดจินตนาการและความคิดว่าวิทยาศาสตร์เป็นอาชีพ รวมทั้งมีบรรยากาศที่ดี คือ มีนักวิทยาศาสตร์อยู่มาก มีการแลกเปลี่ยนข้อคิดเห็น มีนัก วิทยาศาสตร์ที่เก่งถึงระดับ critical mass หรือมวลวิกฤต (อัตราจำนวนต่ำสุดที่จะ สามารถพัฒนาได้) และมีอาชีพที่ดี

ประเด็นเรื่องครู การฝึกอบรมครูของญี่ปุ่น เยอรมนี และสหรัฐอเมริกาทำกัน อย่างจริงจัง ครูจึงมีพื้นฐานดีมาก ต่างกับครูบ้านเรา ปัจจุบันนี้คนเลือกเรียนครูเป็น อันดับท้าย ๆ ในการสอบเข้ามหาวิทยาลัย เพราะฉะนั้นเรื่องนี้เป็นเรื่องใหญ่ที่จะทำ อย่างไรจึงจะกระตุ้นให้คนสนใจมาเรียนครู ผมคิดว่าทางออกที่ดีและระยะยาว คือ เรา ต้องให้ทุนนักเรียนที่เรียนดีแต่ยากจนตั้งแต่ชั้นประถมจนเรียนจบมหาวิทยาลัย โดยมีข้อ ผูกพันให้มาเป็นครู

เมื่อวานนี้ (12 พฤศจิกายน 2543) มีการสัมมนาระหว่างกระทรวงศึกษาธิการ สสวท. และสมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทยฯ เพื่อประเมินผลของการฝึกอบรมครู ที่มหาวิทยาลัยต่าง ๆ กรุณาให้ความช่วยเหลือ ผลปรากฏว่าเรามีครูวิทยาศาสตร์ถึง 15,700 คน แต่ครูวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่ประมาณ 60 เปอร์เซ็นต์จบด้านการศึกษา สาขาวิทยาศาสตร์ ซึ่งไม่ได้จบวิทยาศาสตร์จากคณะวิทยาศาสตร์ อีกประมาณ 40 เปอร์เซ็นต์จบจากสาขาอื่น ซึ่งเป็นความแตกต่างในพื้นฐานของความเป็นครู ครูในยุโรป

มีความสนใจเป็นครูจริง ๆ อีกประการหนึ่งคือเงินเดือนครูในยุโรปสูงมาก เกณฑ์การตั้งเงินเดือนในสวีเดนหรือเยอรมนีมีได้พิจารณาจากวุฒิที่เป็นใบปริญญาบัตรมากนัก แต่พิจารณาจากประสบการณ์และความสามารถในการทำงาน ส่วนประเทศไทยพิจารณาคณะวุฒิปริญญาบัตรเป็นเกณฑ์ ซึ่งทัศนคติแบบนี้สมควรต้องเปลี่ยนแปลง

ในยุโรปมีการฝึกอบรมครูอย่างต่อเนื่อง (continuing education) และสิ่งที่สำคัญคือเมื่อมีอะไรแปลกใหม่เกิดขึ้นเขานำมาแสดงในพิพิธภัณฑ์ก่อน ในยุโรปมีหน่วยงานคล้ายกับ สสวท. ของแต่ละประเทศ เช่น สสวท. ของฝรั่งเศสมีประมาณ 80 แห่ง มีการประชุม สสวท. ของประเทศต่าง ๆ ในกลุ่มยุโรปทุกปี เพื่อค้นหาว่าการเรียนการสอนในโลกสมัยใหม่ที่วิทยาศาสตร์เปลี่ยนแปลงเนื้อหามากขึ้นทุกทีควรจะปรับกระบวนการสอน เนื้อหา วิธีการสอน ตำรา และอุปกรณ์การสอนอย่างไร พอได้ข้อสรุปแล้วเขาลงมือทำ ผมชอบต่างประเทศตรงที่เขาพูดแล้วทำ ของเราพูดแล้วไม่ทำ ผมอยากเห็นบ้านเราทำอย่างนี้บ้างหรืออย่างน้อยที่สุดก็ไปร่วมมือกับเขา

พื้นฐานของครูมีความแตกต่างกัน จากการสัมมนาเมื่อวานนี้ได้ข้อสรุปการอบรมครูวิทยาศาสตร์ ภาคฤดูร้อน ครั้งที่ 2 ซึ่งจัดโดยสมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทยฯ สสวท. กรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ และคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรัฐ 17 แห่ง ใช้งบประมาณ 14 ล้านบาท อบรมครูประมาณ 2,000 คน ซึ่งต้องขอขอบคุณมหาวิทยาลัยของรัฐบาลไว้ ณ ที่นี้ด้วยที่ช่วยเหลือในการอบรม ซึ่งเป็นนิมิตหมายที่ดี เพราะมหาวิทยาลัยทุกแห่งทราบแล้วว่าวัตถุประสงค์ทางสายวิทยาศาสตร์ที่ป้อนมหาวิทยาลัยเวลานี้เป็นห่วงมาก การอบรมมีการทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) และทดสอบหลังเรียน (Post-test) หลังจากเรียนไป 2 สัปดาห์ ผลปรากฏดังนี้

วิชา	คะแนนเฉลี่ย (ร้อยละ)	
	ทดสอบก่อนเรียน	ทดสอบหลังเรียน
เคมี	22.77	39.09
ชีววิทยา	24.01	55.72
ฟิสิกส์	19.25	57.46
วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม	57.40	80.28
คณิตศาสตร์	22.61	58.37

คอมพิวเตอรื	18.40	34.00
-------------	-------	-------

จากผลการทดสอบอาจทำให้สงสัยว่าทำไมวิชาคอมพิวเตอรืจึงได้คะแนนน้อย ทั้งนี้เนื่องจากวิชาคอมพิวเตอรืที่ใช้ฝึกอบรมครูเป็นการสอนคอมพิวเตอรืที่มีเป้าหมายจะให้ครูและนักเรียนเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอรืได้ มิได้สอนการใช้เครื่องมือหรือการใช้โปรแกรม การเรียนการสอนคอมพิวเตอรืในประเทศไทยค่อนข้างผิดทาง คือสอนให้ใช้เครื่องมือหรือการใช้โปรแกรมแต่ไม่สอนให้เขียนโปรแกรมได้เอง

นอกจากนี้ปัญหาการศึกษาของประเทศไทยอีกประการหนึ่งที่มีผลกระทบต่อ การเรียนในระดับต่ำกว่ามหาวิทยาลัยคือ วิธีวัดผลของการสอบคัดเลือกเข้า มหาวิทยาลัยที่ใช้วิธีขีดถูกขีดผิด เหมือนกับที่ท่านอาจารย์รุ่งพุดตอนเปิดสัมมนาว่าเด็กของเราสื่อสารไม่ได้เขียนบรรยายไม่ได้ เพราะเขียนแต่ขีดถูกขีดผิด

งบประมาณที่กระทรวงศึกษาธิการได้รับปีละแสนกว่าล้าน เป็นงบประมาณเงิน เดือนประมาณร้อยละ 60 ในขณะที่สวีตเซอร์แลนด์และเยอรมนีเป็นงบประมาณเงิน เดือนประมาณร้อยละ 40 ของงบประมาณทั้งหมด ประเทศไทยมีการกระจุกตัวของครู ในจังหวัดที่น่าอยู่ บางจังหวัดจึงขาดแคลนครู เพราะฉะนั้นเรื่องการกระจายจำนวนครู เป็นเรื่องที่น่าสนใจ อีกประการหนึ่งคือการบริหารการศึกษาของเราเป็นแบบรวมศูนย์ ประมาณร้อยละ 96 โดยกระทรวงศึกษาธิการเป็นผู้รับผิดชอบแต่เพียงผู้เดียวมิได้ให้ สัมคมหรือประชากรในแต่ละท้องถิ่นเข้ามามีส่วนร่วม ขณะที่สวีตเซอร์แลนด์ เยอรมนี และสหรัฐอเมริกา เป็น All for Education คือ ทุกหน่วยงานที่อยู่ในบริเวณโรงเรียนนั้นมีส่วน ร่วมในการกำหนดหลักสูตรช่วยเหลือการศึกษาและให้สถานที่ดูงานหรือฝึกงาน

สำหรับเรื่องวิธีการสอนเท่าที่ผมสังเกตพบว่าสวีตเซอร์แลนด์ เยอรมนี และ ประเทศไทย มีความแตกต่างกันดังนี้

- 1) ประเทศไทยสอนให้ท่องคำตอบ (solution oriented) แต่ว่าในเยอรมนี กับสวีตเซอร์แลนด์ตั้งใจท้อให้แก้ปัญห (problem oriented หรือ objective oriented)
- 2) การวัดผลในประเทศไทยให้ความสำคัญเรื่องคะแนน (result oriented) แทนที่จะให้ความสำคัญในเรื่องกระบวนการ (process oriented)

- 3) การสอนในประเทศไทยสนใจเรื่องเนื้อหา (knowledge oriented) แทนที่จะสนใจวิธีการ (methodology oriented)
- 4) ประเทศไทยสอนวิทยาศาสตร์แบบให้ท่องจำเนื้อหา เป็นคลังข้อมูล (storage oriented) แทนที่จะสอนให้รู้แหล่งวิธีการที่จะได้มาซึ่งความรู้ หรือการดึงข้อมูลมาใช้ (retrieve oriented)

สุดท้ายเรื่องอุปกรณ์การสอน ในยุโรปและสหรัฐอเมริกาสอนวิทยาศาสตร์โดยให้มีการทดลอง ส่วนของไทยมีการทดลองเหมือนกันแต่ว่าพอทดลองได้ไม่นานเครื่องมือก็เสีย และไม่มีส่วนซ่อมบำรุง (workshop) ที่จะซ่อม จึงเป็นการทดลองแห้ง เมื่อวานผมนั่งฟังวิทยุบอกว่าเครื่องคอมพิวเตอร์ที่กระทรวงศึกษาซื้อไปเป็นพันล้าน ขณะนี้เสียไปแล้วร้อยละ 80 ผมอยากจะทำให้พวกเราที่สอนคอมพิวเตอร์มีเป้าหมายในการสอนเรื่องการเขียนโปรแกรม อย่าไปสอนเรื่องใช้ไปเล่นเกม หรือการค้นหาข้อมูล (search) เพราะสิ่งเหล่านี้อ่านหนังสือก็ทำได้ไม่ต้องไปสอนในโรงเรียน

ประเทศในยุโรปโดยเฉพาะสวีเดน เยอรมนี และสหรัฐอเมริกา โชคดีที่รัฐบาลมีวิสัยทัศน์เรื่องพิพิธภัณฑสถาน พิพิธภัณฑ์คือห้องสมุดที่ให้คุณเข้าไปเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ เวลาเขาจะทำอะไรเขาก็ไม่แย่งกันทำ หน่วยงานใดหน่วยงานหนึ่งรับผิดชอบเพียงหน่วยเดียว

ผมสนใจเรื่องการสร้างอุปกรณ์การศึกษามาก ตอนที่ผมเป็นคณบดีคณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ผมพยายามที่จะสร้างศูนย์ผลิตสื่อการสอนให้กับโรงเรียนมัธยม จึงไปดูงานมาหมด คิดว่าศูนย์ผลิตสื่อการสอนที่ดีที่สุดที่เคยเกิดในเยอรมนีอยู่ที่เกิตติงเก้น มีศูนย์การสร้างฟิล์มหรือวีดิทัศน์ (VDO) ทางวิทยาศาสตร์ เช่น ถ้าจะสร้างเรื่องตัวต่อ เขาดูวงจรชีวิต (life cycle) ของมัน เสร็จแล้วไม่พอแค่นั้น เพราะการสอนต้องสอนบูรณาการ (integration) ดูว่าวงจรชีวิตของตัวต่อเป็นอย่างไร และมีพิษอย่างไรต่อมนุษย์ เขาใช้ทั้งนักชีววิทยาแพทย์ และผู้เชี่ยวชาญด้านการถ่ายทำวีดิทัศน์ทำงานร่วมกัน 8 เดือนจึงได้วีดิทัศน์ 1 เรื่อง เพราะฉะนั้นคุณภาพจึงดีมาก ศูนย์ผลิตสื่อที่ดีที่สุดอีกแห่งหนึ่งคือ California institute of technology (CALTEC) เรื่องนี้ผมไปดูมาหลายแห่ง ผมลงมติว่าสองแห่งนี้ดีมาก ถ้าเราจะส่งคนไปฝึกควรส่งไปแห่งนี้

สุดท้ายเรื่องการวิจัยทางการศึกษา สสวท. ควรจะต้องทบทวนบทบาทที่น่าจะต้องทำงานประเมินผลการศึกษา วิจัยทางการศึกษาให้มาก แล้วส่งผลการวิจัยกลับมาปรับปรุงการศึกษาในโรงเรียน เหมือนกับที่ผมยกตัวอย่าง สสวท. ของประเทศต่าง ๆ เขารวมตัวกันประชุมทุกปีแล้วนำผลจากการประชุมมาดำเนินการ (implementation) ในโรงเรียน

### อภิปรายนำ โดย ดร. เซ็น แก้วยศ

กรณีศึกษาดังกล่าวนี เป็นผลงานตัวอย่างที่ดีขึ้นหนึ่งของการนำแนวการวิจัยศึกษาแบบธรรมชาตินิยม (Naturalistic Inquiry Approach) มาใช้ในการเรียนรู้ระบบและกระบวนการเรียนการสอนการศึกษาขั้นพื้นฐานข้ามชาติ โดยคำนึงถึงบริบทและสถานการณ์เฉพาะของประเทศนั้น ๆ และใช้คนเป็นเครื่องมือของการวิจัย อาศัยสามัญสำนึกและวิจารณญาณของผู้สังเกตกรณีที่อยู่กับระบบและกระบวนการของประเทศนั้น ๆ พอดู ความน่าเชื่อถือของรายงานเป็นที่ยืนยันได้ การเปรียบเทียบในประเทศต่าง ๆ นับว่าชัดเจน และเชื่อมโยงกับภูมิหลังของแต่ละประเทศเป็นอย่างดี แนวทางการแสดงข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะ

ผู้วิจารณ์ขอแสดงข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะใน 5 ประเด็นใหญ่ ๆ คือ

1. ข้อคิดเห็นทั่วไป
2. มาตรฐานการศึกษา
3. ความแตกต่างในความสามารถทางวิชาการ
4. โรงเรียนกับชีวิตวัยรุ่น
5. การผลิตครูและชีวิตครู

#### ข้อคิดเห็นทั่วไป

กรณีศึกษาดังกล่าวนี หากอ่านในลักษณะของการจัดการศึกษาแบบกว้าง ๆ จะได้ประโยชน์อย่างยิ่งสำหรับการประยุกต์ใช้กับการปฏิรูปการศึกษาของประเทศไทย แต่น่าสังเกตว่า การเปลี่ยนแปลงด้านเนื้อหาสาระ การเรียนการสอนของประเทศเหล่านี้เกิดขึ้นและผ่านประสบการณ์มานานพอสมควร เมื่อไม่ได้ผลดีที่ตัวเด็กโดยตรงจึงมีการเปลี่ยนแปลงในด้านโครงสร้างและระบบบริหารโรงเรียน ส่วนในประเทศไทยนั้น ปัจจุบันเป็นการปฏิรูปทั้งสองด้านพร้อม ๆ กัน เป็นการทำศึกสองหน้า และสร้างความ

ต้นตระหนกขึ้นในวงการศึกษาของประเทศ แม้ ณ วันนี้ยังไม่มีฉันทามติที่ชัดเจนในหลาย ๆ เรื่อง เช่น การแบ่งเขตพื้นที่การศึกษา การกำหนดระบบและขอบข่ายหลักสูตร การศึกษาขั้นพื้นฐาน การบริหารงานบุคลากรครู และการจัดสรรงบประมาณ เป็นต้น ดังนั้นการอ่านเอกสารเรื่องนี้จึงเป็นโอกาสที่เราจะได้นำแนวปฏิบัติที่เหมาะสมมาบรรจุไว้ในวาระของการปฏิรูปครั้งนี้

ถ้าผู้อ่าน อ่านในมุมมองของการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ สิ่งที่ได้จะเป็นส่วนของนโยบายและยุทธศาสตร์หลัก แต่จะไม่ลงลึกถึงขั้นที่จะนำมาปฏิบัติในระดับโรงเรียนและห้องเรียนได้อย่างจุใจ จะเห็นว่ายังมีปัญหาค้างคาใจที่ครูวิทยาศาสตร์อยากทราบรายละเอียดอีกมากมาย เช่น เนื้อหาที่สอนกันในประเทศเหล่านี้ต่างกันหรือเหมือนกันอย่างไร บทเรียนเป็นอย่างไร การใช้ห้องปฏิบัติการ การจัดอาคารสถานที่ การจัดสื่อการเรียนการสอน และการเชื่อมโยงกับสภาพหรือปัญหาในท้องถิ่นเป็นอย่างไร การเก็บบันทึก การแสดงผลงานของนักเรียนเป็นอย่างไร เครื่องมือวัดผลประเมินผลนักเรียนเป็นอย่างไร เป็นต้น ประเด็นต่าง ๆ เหล่านี้จะต้องหาอ่านเพิ่มเติมจากแหล่งอื่น แต่วิธีที่ดีวิธีหนึ่งน่าจะเป็นการส่งครูวิทยาศาสตร์ไปดูงานต่างประเทศ เพราะสามารถเห็นรายละเอียดต่าง ๆ ด้วยประสาทสัมผัสและวิจารณญาณของครูเอง จึงขอเสนอแนะให้มีการเปิดโอกาสและส่งเสริมในเรื่องนี้อย่างจริงจังเป็นกรณีเฉพาะ

### **มาตรฐานการศึกษา**

มาตรฐานการศึกษาที่กล่าวถึงในรายงานนี้ หมายถึงมาตรฐาน 3 ด้าน คือ มาตรฐานด้านเนื้อหา (Content Standard) มาตรฐานด้านผลงานผู้เรียน (Student Performance Standard) และมาตรฐานด้านโอกาสในการเรียนรู้ (Opportunity to Learn Standard) ซึ่งควรจะมีครบในทุกระบบ ณ วันนี้ ประเทศไทยได้จัดทำไปแล้วในส่วนที่เป็นตัวชี้วัดคุณภาพของระบบ ซึ่งมีลักษณะปน ๆ กันอยู่ และเป็นขอบข่ายในการประเมินคุณภาพมากกว่าจะเป็นแนวปฏิบัติของผู้ที่อยู่ในระบบ สิ่งที่จะต้องทำต่อไปคือ มาตรฐานด้านเนื้อหานั้นจะต้องจัดทำหลักสูตรระดับชาติที่เป็นขอบข่ายกว้าง ๆ ซึ่งจะกำหนดมาตรฐานเนื้อหาในการเรียนการสอนละเอียดถึงขั้นระบุตัวกำหนดมาตรฐานหรือตัวบ่งชี้มาตรฐาน (Standards and Benchmarks) ทราบว่าได้มีการจัดทำไปแล้ว แต่รอเวลาที่จะนำเสนอคณะกรรมการปฏิรูปการศึกษา เพื่อให้ความเห็นชอบส่วนที่เป็นหลักสูตรแกนกลาง

มาตรฐานด้านผลงานนักเรียน ประเทศส่วนใหญ่มีข้อสอบกลางหรือข้อสอบมาตรฐาน ซึ่งอาจเป็นของรัฐหรือองค์กรอิสระ ประเทศไทยเราได้จัดทำไว้แล้ว มีหลักการและลักษณะคล้ายคลึงกันกับข้อสอบมาตรฐานของสหรัฐอเมริกา ได้แก่ ข้อทดสอบความสามารถทางวิชาการ (SAT – Scholastic Aptitude Tests) ซึ่งวัดความสามารถทั่วไป และข้อทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (HAT – High School Achievement Test) ซึ่งวัดผลการเรียนรู้ตามเนื้อหาในหลักสูตรวิชาต่าง ๆ ข้อเสนอแนะคือ ควรนำข้อสอบเหล่านี้มาใช้วัดเป็นคะแนนติดตัวเด็กทุกคน เพื่อประโยชน์ในการศึกษาต่อและสมัครงาน นอกจากนี้ ควรมีการพิจารณาปรับปรุงการประเมินผลการเรียนรู้ ให้มีการแสดงออกหรือการปฏิบัติมากกว่าการทำข้อสอบแบบเลือกตอบ ซึ่งใช้กันมากเกินไปจนถึงขั้นทำร้ายคนของชาติมาแล้ว ควรมีการพัฒนาการทำและการใช้แฟ้มสะสมผลงานของนักเรียน และควรให้ผู้ที่จะเรียนจบได้แสดงออกถึงความสามารถรอบยอดในทุก ๆ ด้าน เพื่อชี้ให้เห็นว่าเป็นผู้ที่เรียนจบการศึกษาขั้นพื้นฐานอย่างเต็มภาคภูมิ

มาตรฐานด้านการให้โอกาสในการเรียนรู้แก่เด็กทุกคน เป็นสิ่งที่ท้าทายสังคมไทยเป็นอย่างยิ่ง แม้ว่าพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 กำหนดให้เด็กทุกคนได้รับการศึกษาขั้นพื้นฐานโดยไม่เสียค่าใช้จ่าย แต่ความเหลื่อมล้ำของโรงเรียน เขตพื้นที่การศึกษา และสภาพของท้องถิ่นจะทำให้เกิดช่องว่างด้านทรัพยากร ครูที่ดี และสิ่งอำนวยความสะดวกทางวิชาการ ซึ่งจะเป็นเหตุให้โอกาสในการได้รับการศึกษาที่มีคุณภาพแตกต่างกันโดยสิ้นเชิงระหว่างเด็กในท้องที่ห่างไกลทุรกันดารกับเด็กในตัวเมือง

ในประเด็นของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์สำหรับเด็กทุกคน ทั้งผู้ที่เน้นหนักทางวิทยาศาสตร์และมนุษยศาสตร์นั้น ควรจัดให้ผู้เรียนในกลุ่มหลังได้เรียนรู้แบบผ่อนคลาย คือ ได้สัมผัสกับเรื่องราวต่าง ๆ มากกว่าให้เข้าใจอย่างถ่องแท้ (แบบญี่ปุ่น) หรือเรียนในระดับที่ยากงัดหล่นลงมาตามลักษณะโรงเรียน (แบบเยอรมนี) หรือเรียนเป็นหน่วยของเทคโนโลยี (แบบสหรัฐอเมริกา) ตามแนวการปฏิรูปการศึกษานั้น ครูมีอำนาจหน้าที่เป็นผู้พัฒนารายวิชาสำหรับสอนเอง โดยใช้กระบวนการต่อรองกับผู้เรียน จึงเป็นทางหนึ่งที่จะทำให้ครูและนักเรียนสามารถตัดสินใจร่วมกันได้ว่า จะเรียนเรื่องใด ในลักษณะใดเพื่อไม่ให้เกินขีดความสามารถหรือพื้นฐานเดิมของนักเรียน และเป็นไปตามความสนใจของเด็กเองด้วย การเรียนรู้ของเด็กก็จะเป็นไปตาม



องค์ประกอบทางปัญญาของเขาเอง เช่น อาจเป็นเพียงการสัมผัสรับรู้เข้าใจ หรืออาจเป็นการสร้างองค์ความรู้ตามแนวนิรมิตนิยม ซึ่งจะลึกซึ้งถึงขั้นเกิดภูมิปัญญาทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ขึ้นในตัวผู้เรียนตามฐานานุกรม การเรียนรู้ของเด็กตามแนวความคิดนี้ในบางกรณีจะเป็นไปตามมาตรฐานขั้นต่ำและในบางกรณีก็จะเป็นไปตามมาตรฐานที่ท้าทาย นำไปสู่ความเป็นเลิศ โดยที่ระบบต้องกำหนดตัวมาตรฐานกลาง (Standards and Benchmarks) ไว้ให้ครูใช้ในการสร้างบทเรียน หน่วยการเรียนรู้ หรือรายวิชา

ในเมื่อส่วนกลางของระบบกำหนดเพียงตัวมาตรฐานกลางไว้ ไม่มีการกำหนดรายวิชา ก็ไม่ควรกำหนดแบบเรียนตายตัว (ยกเว้นวิชาแกนอาจมีหนังสืออ้างอิงให้) ในกรณีเช่นนี้ ครูจะรวมกลุ่มกันจัดทำเอกสารประกอบการสอน หรือจัดทำบทเรียนและสื่อจากตัวอย่างที่ได้จากการสาธิตของครูต้นแบบ ซึ่งขณะนี้เรามาถูกทางแล้ว ต่างกันแต่เพียงว่าครูในฐานะผู้ประกอบวิชาชีพครู ควรต้องให้ความสนใจองค์รวมของกระบวนการหลักสูตร (Curriculum Process) ซึ่งเป็นวงจรของการเรียนการสอนที่เป็นแนวปฏิบัติใหม่ของกระบวนการพัฒนาหลักสูตร (Curriculum Development Process) ดั้งเดิม

อนึ่ง แนวความคิดเรื่องการจัดมัธยมศึกษาตอนปลายจะต้องวิวัฒนาการไปอีกขั้นหนึ่ง ความคิดที่ว่ามัธยมศึกษาตอนปลายเป็นเตรียมอุดมศึกษาหรือส่วนหนึ่งของอุดมศึกษา หรือระดับของเด็กเรียนดียังฝังแน่นอยู่ แม้ในประเทศที่ก้าวหน้าไปมากแล้วก็ตาม จำเป็นจะต้องรับแนวความคิดใหม่อย่างน้อยสองเรื่อง เรื่องแรกคือ เป็นการศึกษาขั้นพื้นฐานที่จะสร้างคนให้เป็นคนที่สมบูรณ์ที่ชาติต้องการ และเรื่องที่สองคือ การเตรียมความพร้อมสู่โลกของการประกอบอาชีพ รายงานนี้ได้พาดพิงถึงเรื่องที่สองอยู่ไม่น้อย โดยกล่าวถึงโรงเรียนอาชีวศึกษาระดับต้น หรือการจัดการเรียนสายวิชาชีพไว้ในโรงเรียนมัธยมศึกษาเอนกประสงค์ น่าเสียดายว่าการดำเนินงานลักษณะดังกล่าวในโรงเรียนมัธยมแบบประสมหรือโรงเรียนหลักสูตรกว้างได้เลิกล้มไปนับตั้งแต่มีการประกาศใช้หลักสูตร พ.ศ. 2524 เป็นต้นมา มิฉะนั้นเราจะมีโรงเรียนจำนวนหนึ่งที่ดำเนินงานตามแนวความคิดนี้อย่างมั่นคงอยู่แล้ว

### **ความแตกต่างในความสามารถทางวิชาการ**

ประเทศทั้งสามเป็นตัวอย่างอันดีที่นักการศึกษาและครูพยายามที่จะไม่นำเอาสติปัญญาและความสามารถทางวิชาการปะปนกัน สติปัญญาตามแนวทฤษฎีปัญญา

พหุคุณ (Multiple Intelligences) เชื่อว่าคนเราเก่งคนละอย่าง ต่างสามารถใช้ความเก่งนั้นไปในทางสร้างสรรค์เรียนรู้เรื่องราวต่าง ๆ ได้ตามทางของตน แต่การเรียนรู้ทางวิชาการนั้นเป็นอีกเรื่องหนึ่ง ซึ่งต้องอาศัยแรงจูงใจ ความใฝ่รู้ และความสันทัดในการเรียนรู้วิธีใดวิธีหนึ่งที่เป็นของตัวเอง ถ้าครูปฏิบัติต่อเด็กทุกคนเหมือน ๆ กัน เด็กส่วนใหญ่อีกจะไม่ได้แต่เพียงการสัมผัสความรู้ความเข้าใจพื้น ๆ น้อยคนนักจะรังสรรค์ (Construct) สิ่งใดได้ วิธีที่ถูกต้องจึงไม่ควรแยกเด็กกลุ่มเก่งกลุ่มอ่อนตามผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการ หรือแยกสายการเรียนเพียงเพื่อให้เป็นไปตามมาตรฐานที่มุ่งหวัง ควรให้เด็กร่วมเรียนกับเพื่อนที่มีสติปัญญาหลากหลายมีโอกาสเป็นทั้งผู้ให้และผู้รับ โดยมีครูเป็นผู้เอื้ออำนวย (Facilitators) นี่คือนั่งเรียนแบบร่วมคิดร่วมทำ (Collaborative Classroom) ที่ทำให้เกิดการเรียนรู้ที่อิงอาศัยซึ่งกันและกัน (Cooperative Learning)

ประเทศญี่ปุ่นประสบความสำเร็จจากการจัดการศึกษาที่ตั้งอยู่บนความเชื่อในอิทธิพลของความมานะพยายามและความสนับสนุนของครอบครัว แต่สุดโต่งตรงที่เชื่อว่าความสามารถพิเศษตามธรรมชาติไม่จำเป็นต้องการเรียนที่ดี ในทางตรงกันข้ามเยอรมนีประสบความสำเร็จจากการที่เชื่อว่าความฉลาดและความสามารถพิเศษในตัวเด็กผนวกกับสิ่งแวดล้อมทางบ้าน และความสนับสนุนของผู้ปกครอง เป็นปัจจัยสำคัญของการเรียน แต่สุดโต่งตรงที่แบ่งแยกโรงเรียนเป็นสามประเภทสำหรับเด็กที่มีความสามารถทางวิชาการแตกต่างกัน สหรัฐอเมริกาเป็นประเทศที่เชื่อทั้งสองอย่าง โดยมีปัจจัยซ้ำเติมคือการมีครอบครัวแตกแยก และการอยู่ในชุมชนที่ยากจน สำหรับประเทศไทยนั้นเราประสบความสำเร็จระดับหนึ่งจากการให้ทุนการศึกษาแก่เด็กยากจนที่เรียนเก่งเท่ากับเป็นการจัดลำดับความสำคัญและระดมทุนทางอ้อม แต่ปัจจุบันสถานการณ์เปลี่ยนไปทำให้ผู้รับทุนเรียนจบแล้วว่างงาน ความมานะพยายามและการอดออมของคนวัยทำงานลดน้อยลง และเกิดค่านิยมหันไปหยาบฉวยสิ่งที่ใกล้มือหรือง่ายกว่าไว้ก่อน ตลอดจนชอบสร้างสถานภาพทางสังคมและเศรษฐกิจด้วยวิธีลัด

โรงเรียนศึกษาสงเคราะห์สำหรับผู้ด้อยโอกาสยังเป็นความหวังของประเทศที่จะช่วยพะยุงสถานการณ์มิให้ตกต่ำ แต่ความพยายามส่งเสริมเด็กที่มีพรสวรรค์ยังเป็นปัญหาไม่ว่าจะเป็นสถานศึกษาด้านการกีฬา ศิลปะ และการดนตรี ส่วนหนึ่งอาจมาจากสภาพสังคมที่ยังไม่พร้อม ค่านิยมตามยุคตามสมัยที่ไหลบ่าเข้ามาขัดขวางการพัฒนา

แบบค่อยเป็นค่อยไปของวัฒนธรรมแบบคลาสสิก สิ่งที่เราต้องเฝ้ามองก็คือสถานศึกษา ส่งเสริมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ไม่ว่าจะเป็นสถาบันราชภัฏ หรือโรงเรียนมัธยมศึกษาที่เน้นการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ ที่ลงทุนค่อนข้างสูง ตลอดจนโรงเรียนมัธยมศึกษาในสังกัดกรมสามัญศึกษาและสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติที่กำลังจะใช้เงินกู้และเงินงบประมาณสมทบในการพัฒนาอุปกรณ์และการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ ว่าจะสามารถจัดการเรียนการสอนวิชาดังกล่าวถูกทางหรือไม่ และจะเป็นการปฏิรูปการเรียนการสอนมากน้อยเพียงไร สำหรับเด็กจำนวนไม่น้อยที่มีความสามารถและแรงจูงใจแตกต่างกัน

กล่าวโดยสรุปแล้ว เราคงมองไปที่สหรัฐอเมริกา และประเทศที่มีการกระจายอำนาจทางการศึกษาเต็มรูปแบบ เช่น นิวซีแลนด์ ออสเตรเลีย แคนาดา และสหราชอาณาจักร ซึ่งมีหลาย ๆ อย่างคล้ายคลึงกัน เช่น การแบ่งนักเรียนประถมศึกษาเป็นกลุ่มย่อยในวิชาทักษะตามที่ได้จากแบบทดสอบมาตรฐาน ผลการเรียนที่ผ่านมา และความประสงค์ของเด็กเอง การจัดสอนรายวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ ในระดับทั่วไปและรายวิชาอาชีพสำหรับเด็กมัธยมศึกษาตอนปลายทั่วไป เป็นต้น

### **โรงเรียนกับชีวิตวัยรุ่น**

ภาพบวกของบทบาทโรงเรียนที่มีต่อชีวิตวัยรุ่นในประเทศทั้งสาม เป็นภาพสะท้อนอย่างดีของสังคมไทยในปัจจุบัน แตกต่างกันที่ความกว้างขวางและความเข้มข้น มีประเด็นสำคัญบางประการที่ควรพิจารณาดังเช่นที่จะเสนอแนะต่อไปนี้

การพัฒนาการทางสังคมมีโอกาสดีที่สุดจากการเข้าร่วมกิจกรรมนอกหลักสูตร ความก้าวหน้าของเทคโนโลยีการสื่อสารและการครอบคลุมอย่างรวดเร็วของสื่อมวลชน ทำให้ความสนใจของนักเรียนขยายขอบเขตไปตามกระแส เช่น ความสนใจในกีฬา ฟุตบอล มวยสากล และสนุกเกอร์ เป็นต้น ซึ่งโรงเรียนสามารถใช้เป็นเครื่องมือสำคัญในการรณรงค์ป้องกันต่อต้านปัญหาพฤติกรรมวัยรุ่น แต่พึงระมัดระวังปัญหาแทรกซ้อน เช่น การเล่นเกมพนันเกินขอบเขต เป็นต้น ในยุคนี้เครื่องมือและสิ่งอำนวยความสะดวกมีมากเกินไป แต่อาจขัดข้องเรื่องค่าใช้จ่ายซึ่งรัฐต้องยื่นมือช่วยเหลือในรูปแบบต่าง ๆ

การมีงานทำของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นขึ้นไป เป็นสิ่งที่ควรส่งเสริม แต่การที่ปล่อยให้เด็กหางานทำเองย่อมเป็นการเสี่ยงเกินไป ทั้งในแง่ความยุติธรรมของค่าจ้าง ชั่วโมงการทำงาน และความปลอดภัยในสถานที่ทำงานหรือการเดินทางไปกลับ

สิ่งหนึ่งที่โรงเรียนจะทำได้ คือ การจัดโปรแกรมฝึกทักษะอาชีพร่วมกับสถานประกอบการในโครงการเชื่อมโยงจากโรงเรียนจะต้องตระหนักว่าควรจะสอนทักษะใดแก่นักเรียนที่เห็นว่าจำเป็นสำหรับสังคมยุคใหม่

นักวิชาการหลายท่านปรารถนาว่า การเรียนของเด็กไทยหนักเกินจำเป็น เราเห็นภาพเด็กสะพายกระเป๋าใบโต แต่ไม่ค่อยเห็นภาพเด็กวิ่งเล่นกัน ตารางเรียนของเด็กก็แน่นตั้งแต่เช้าจรดเย็น และโรงเรียนมีขนาดใหญ่เกินไปจนครูดูแลไม่ทั่วถึง ป่วยการที่จะกล่าวถึงการอบรมสั่งสอนมารยาทสังคม ในห้างสรรพสินค้าจะเห็นเด็กเบียดผู้ใหญ่แย่งซื้อของอยู่บ่อย ๆ จึงกล่าวได้ว่า โรงเรียนต้องลดขนาดลง และชั้นเรียนควรเล็กลงด้วยจำนวนที่เกิน 30 คนต่อชั้นเรียนนับว่าแน่นเกินไป ชีตความอดทนน่าจะอยู่ที่ 25-40 คนสำหรับบางแห่งที่จำเป็นจริง ๆ

เหนือสิ่งอื่นใด คือ การประกันความปลอดภัยและสร้างภูมิคุ้มกันทางสังคมให้แก่เด็กในยุคใหม่ ดูเหมือนว่าจะมีอันตรายและการเสี่ยงภัยทุกย่างก้าว เด็กที่เรียนการใช้คอมพิวเตอร์มักจะมีสิ่งที่เป็นพิษภัยยิ่งกว่าไวรัสที่ลงเครื่อง เด็กที่ดูกีฬาที่เสี่ยงต่อการติดการพนัน ยังไม่นับภัยที่จะมีต่อร่างกายและทรัพย์สินอีกมากมาย เช่น การเดินทางออกนอกบ้าน ที่เสี่ยงต่ออาชญากรรมที่อาจเกิดขึ้นได้กระทั่งบนรถประจำทาง สถานที่ที่เคยปลอดภัยที่สุดคือบ้าน ก็ไม่ใช่สถานที่ปลอดภัยสำหรับเด็กบางคนอีกต่อไป

**การผลิตครูและชีวิตครู**

แนวการฝึกอบรมและการศึกษาต่อเนื่องของครูในญี่ปุ่น นับว่าเป็นแบบอย่างที่ดี เนื่องจากอาศัยผู้เชี่ยวชาญการสอน โรงเรียน และศูนย์วิชาการมากกว่าที่จะใช้ห้องเรียนของมหาวิทยาลัย และได้เข้าอบรมเชิงปฏิบัติการ สัมมนา สังเกตการสอนในชั้นเรียนของครูอื่น มากกว่าอาศัยผู้บริการโรงเรียน หรืออาจารย์มหาวิทยาลัยที่ไม่ได้สอนระดับนี้มานาน ต่างกับครูในเยอรมนีที่เข้าเรียนรายวิชาต่าง ๆ ในมหาวิทยาลัย ส่วนครูในสหรัฐอเมริกาผ่านการฝึกอบรมประจำการด้วยและเข้าเรียนรายวิชาสั้น ๆ ในมหาวิทยาลัย

แนวทางการฝึกอบรมครูประจำการนั้น การให้กลับเข้าเรียนในมหาวิทยาลัยไม่ผู้จะได้ผล เนื่องจากรายวิชาที่เรียนมักไม่เกี่ยวข้องกับปัญหาที่ครูเผชิญอยู่ แนวทางการฝึกอบรมที่ถูกต้องนั้นมีตัวอย่างจากบางแห่งในสหรัฐอเมริกา ดังนี้

“ การฝึกอบรมครูเริ่มต้นด้วยการประชุมปฏิบัติการนาน 1 สัปดาห์ โดยมีครูที่มีประสบการณ์ในการสอนและอาจารย์วิทยาศาสตร์เป็นวิทยากร การประชุมนี้มุ่งเน้นให้

ครูคุ้นเคยกับบทเรียนที่สอนโดยวิธีการทดลอง ครูแบ่งกลุ่มทำการทดลองโดยมีครูพี่เลี้ยงและอาจารย์วิทยาศาสตร์คอยให้คำแนะนำเรื่องการสืบค้นและเทคนิคการตั้งคำถาม พอเสร็จสิ้นการประชุม ครูเหล่านี้จะกลับไปสอนหน่วยที่หนึ่งและหน่วยที่สองให้จบภายในครึ่งปี และกลับมาประชุมกันอีกสองวัน เพื่อเตรียมตัวสอนอีกสองหน่วยการเรียนที่เหลือ หลังจากนั้น อาจารย์วิทยาศาสตร์จะเวียนไปเยี่ยมห้องเรียนทุก ๆ สัปดาห์ตลอดปีการศึกษาแรก เพื่อตอบคำถามและแนะนำช่วยเหลือการทดลอง ในภาคฤดูร้อนครูจะมารวมตัวกันอีกครั้งหนึ่งเป็นเวลาหนึ่งสัปดาห์เพื่อสรุปผล โดยมีครูพี่เลี้ยงและอาจารย์วิทยาศาสตร์ชุดเดิมร่วมในการอภิปรายเกี่ยวกับการสอนด้วยการทดลองในสี่หน่วยการเรียน ส่วนในปีที่สอง วิทยากรชุดเดิมจะไปนิเทศการสอนเป็นระยะ ๆ สำหรับในช่วงที่สามของการพัฒนาครุนี้ ครูที่มีประสบการณ์การสอนลักษณะนี้มาแล้วไม่น้อยกว่าสองครั้ง จะมีโอกาสเข้าร่วมกลุ่มศึกษาหาแนวทางการพัฒนาวิธีสอน หรือวิธีการประเมินผลการเรียนของนักเรียนต่อไป “

(Richard J. Murnane and Frank Levy. *Teaching The New Basic Skills*. Martin Kessler Books, The Free Press, New York. 1996.)

อีกวิธีหนึ่งในการพัฒนาครู ก็คือ การสร้างความเป็นเพื่อนร่วมงานซึ่งกันและกัน ซึ่งจะมีลักษณะสำคัญ 4 ประการ ได้แก่ (1) พูดกันเรื่องการเรียนการสอน (2) สังเกตการสอนซึ่งกันและกัน (3) ร่วมกันปฏิบัติงานตามกระบวนการหลักสูตรตั้งแต่การวางแผน การจัดกิจกรรม การค้นคว้าหาความรู้ จนถึงการประเมินผลนักเรียนและการประเมินผลการสอน และ (4) สอนกันเองและถ่ายทอดแลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกัน ซึ่งน่าจะเป็นแนวปฏิบัติในการปฏิรูปการเรียนการสอนของไทยต่อไป

แนวปฏิบัติอีกแนวหนึ่งที่ไม่ได้ระบุไว้ในรายงานฉบับนี้ ก็คือ การให้ครูจับคู่กันสอน เช่น ครูภาษาจับคู่กับครูคณิตศาสตร์ หรือให้ครูยุบชั้นรวมกัน แล้วแบ่งหน้าที่กันสอนไม่ว่าจะใช้วิธีจับคู่แบบไหนย่อมเปิดโอกาสให้ครูได้ดูแลสนับสนุนซึ่งกันและกัน มีการสังเกตการสอน มีการพูด การหารือกันเรื่องการเรียนการสอน และการช่วยกันแก้ปัญหา นักเรียน โดยสรุปคือ ครูจะสนุกกับการเป็นเพื่อนร่วมงาน และช่วยกันพัฒนาวิชาชีพครูไปด้วยในตัว

ภาระงานใหม่ของครูไทยในยุคปฏิรูปการศึกษา คือ การปฏิรูปตามกระบวนการหลักสูตร ซึ่งประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังกล่าวมาข้างต้น ให้ครบกระบวนการ โดยเริ่มต้นจากมาตรฐานและตัวกำหนดมาตรฐานของระดับชั้นนั้น ๆ นำมาจัดทำบทเรียนและแผนการสอน จัดวิธีสอนและสื่อการเรียนการสอนที่เหมาะสม ใช้วิธีประเมินผลจากการปฏิบัติจริงทั้งส่วนของนักเรียนและครู จะเห็นว่า ยังไม่ครบทุกขั้นตอน ต้องพัฒนาต่อไปให้สมบูรณ์จนครบถ้วนกระบวนการ ด้วยวิธีนี้ เชื่อว่าจะเป็นการพัฒนาครูวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ของไทยที่ถูกต้อง

## การอภิปรายทั่วไป

### ดร. พิศาล สร้อยธรรมา

ขอขยายของการปฏิรูปกระบวนการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ศึกษากว้างขวางมาก หลายอย่างเราได้ทำกันไปแล้วในอดีตและกำลังทำอยู่ในปัจจุบัน แต่ปัญหาก็ยังคงมีอยู่มากมาย คล้าย ๆ กับเท่าที่เราเคยทำกันอยู่และกำลังทำกันนั้นเป็นการรืดกึ่งรืดไปรืดยอด แต่ว่าเราคงเห็นว่าสำคัญคืออะไรต้องช่วยกันดู ผมรู้สึกว่ามีสองเรื่องที่เป็นเรื่องสำคัญมากที่จะต้องให้ความสนใจและทำอย่างจริงจัง คือ

1) เรื่องมาตรฐานการศึกษา เมื่อก่อนเราไม่ค่อยชัดเจนในเรื่องนี้ ยกตัวอย่างเช่น เมื่อประมาณ 10 กว่าปีที่ผ่านมานี้ เรามองเห็นแนวโน้มของวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยีในบ้านเราว่าต้องมีการปรับปรุงพัฒนา มิฉะนั้นเราจะอ่อนลงและแข่งขันกับคนอื่นไม่ได้ ต้องเพิ่มความเข้มแข็งทางด้านการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ทางด้านนี้ แต่สิ่งที่เราทำคือลดคาบเวลาเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นจาก 4 คาบต่อสัปดาห์ เหลือ 3 คาบต่อสัปดาห์ จากผลการศึกษาปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ของเราอ่อนลง วิชาวิทยาศาสตร์ในระดับประถมศึกษาของประเทศไทยเมื่อก่อนนี้มีแทรกอยู่ในวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตอีกด้วยเหตุผลทางด้านบูรณาการ แล้วก็บอกว่าคงพอใช้ได้ แต่การนั้นก็ปรากฏว่ามีได้เป็นเช่นนั้น จึงได้มีแนวคิดที่จะมีวิชาวิทยาศาสตร์เป็นวิชาเฉพาะตั้งแต่ประถมศึกษา จึงเห็นว่าเรื่องเกี่ยวกับมาตรฐานนี้คงต้องทำให้ชัด

2) ผมติดใจคำว่าความครบวงจรของ ดร. เซ็น แก้วยศ แต่ก็มีความเห็นว่าลำพังความครบวงจรเกี่ยวกับกระบวนการของครูอย่างเดียวคงไม่เป็นการเพียงพอ มีมาตรฐานขั้นต้นอยู่ 3 อย่าง คือมาตรฐานของหลักสูตรหรือเนื้อหา (Content Standard) มาตรฐานของการสอน (Teaching Standard) และมาตรฐานของการวัดผล (Assessment Standard) มาตรฐานทั้ง 3 อย่างเปรียบเสมือนส่วนประกอบ ส่วนหนึ่งเป็นพวงมาลัย ส่วนหนึ่งเป็นตัวถัง ส่วนหนึ่งเป็นเครื่อง ถึงแม้ว่าส่วนประกอบทั้งสามนี้จะดีแล้วแต่ถ้าเอามาประกอบไม่ดีก็ใช้วารถจะดี เพราะฉะนั้นมาตรฐานของการเรียนการสอนในโรงเรียน (Program Standard) เป็นสิ่งที่ต้องให้ความสนใจด้วย ยิ่งไปกว่านั้นในระบบวงจรของการศึกษาเมื่อมีการกระจายอำนาจไปสู่พื้นที่การศึกษาจะพบว่าหลายสิ่งหลายอย่างโรงเรียนไม่สามารถบังคับได้ เช่น ถ้าโรงเรียนพยายามทำโปรแกรมของตนให้ได้มาตรฐาน โดยจัดให้มีห้องปฏิบัติการ มีแหล่ง

ข้อมูล และมีการฝึกอบรมครู แต่ได้รับการจัดสรรงบประมาณไม่เพียงพอหรือไม่สมดุล โรงเรียนก็ทำอะไรไม่ได้ ถ้าหากว่าโรงเรียนจัดการเรียนการสอนแบบผู้เรียนเป็นศูนย์กลางฝึกความคิดริเริ่มและสร้างสรรค์ แต่การทดสอบของรัฐเน้นอย่างอื่น โรงเรียนก็ไม่สามารถทำอะไรได้ นั่นคือระบบไม่ได้มาตรฐาน เพราะฉะนั้นความครบวงจรคงต้องดูทั้งระดับจุลภาค (Micro) และระดับมหภาค (Macro) และต้องทำกันอย่างจริงจัง

### ศาสตราจารย์ ดร. สิปปนนท์ เกตุทัต

ผมขอเรียนเป็นข้อเสนอแนะ 3 เรื่อง โดยเน้นเฉพาะในระบบโรงเรียนไม่พูดเรื่องการศึกษานอกโรงเรียนและการศึกษาตามอัธยาศัย กล่าวคือ 1) การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีเพื่ออะไรและสำหรับใคร 2) เด็กเก่งหรือเด็กที่มีความสามารถพิเศษควรจะทำอย่างไร 3) โรงเรียนของไทยโดยเฉพาะโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นและมัธยมศึกษาตอนปลายควรจะเป็นอย่างไร

เรื่องที่ 1 การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยีเพื่ออะไรและสำหรับใคร มีวัตถุประสงค์ 3 ประการ คือ

1.1) เพื่อเป็นพื้นฐานในการดำรงชีวิต เป็นส่วนของชีวิต และเป็นชีวิตสำหรับเด็กประถมศึกษาทั่วไป มัธยมศึกษาตอนต้น และมัธยมศึกษาตอนปลายที่เรียนสายศิลปศาสตร์ ถ้าไม่มีความรู้ตรงนี้จะไม่สามารถมีชีวิตอยู่ในโลกในปัจจุบันและอนาคตได้ หากยิ่งลดชั่วโมงเรียนวิชาเหล่านี้ลงยิ่งทำให้เด็กไทยอ่อนด้อยและมีขีดความสามารถลดน้อยลง และ/หรือบริโภคนิยม เนื่องจากการแข่งขันต้องประกอบด้วยปัจจัย 3 อย่าง คือ ต้องผลิตเป็นและมีคุณภาพ ต้องบริโภคเป็น และต้องขายของเป็น

1.2) เพื่อเป็นหลักสำหรับผู้ที่ต้องการประกอบอาชีพทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี คือนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายสายวิทย์-คณิต ต้องเรียนเนื้อหาเข้มข้นกว่ากลุ่มแรก

1.3) เพื่อการใฝ่รู้ การเรียนรู้ความจริงของธรรมชาติ สำหรับเด็กที่มีความสนใจด้านนี้มาก ต้องการจะเป็นนักวิทยาศาสตร์ตั้งแต่เด็ก โดยเฉพาะถ้ามีพ่อแม่ที่ให้การสนับสนุนและไม่ห่วงเรื่องการประกอบอาชีพ มีนักวิทยาศาสตร์ที่เลี้ยงที่ดี ครูที่เลี้ยงที่ดี เขาจะได้เรียนรู้และจะสามารถเป็นนักวิทยาศาสตร์ชั้นเลิศต่อไปได้ แต่ตราบดีที่เราจัดนักเรียนเข้าเรียนในหลักสูตรเดียวกันหมด นักเรียนในกลุ่มนี้จะเบื่อ ครูอาจเห็นว่าชอบถามคำถาม



ครู ชอบเถียงครู หรือรู้ดีกว่าครู ซึ่งเป็นการทำลายนักวิทยาศาสตร์ในอนาคต ไม่สามารถทำตามเจตนารมณ์ในรัฐธรรมนูญและพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ที่บอก  
ว่าพัฒนาให้เต็มตามศักยภาพได้

เรื่องที่ 2 และเรื่องที่ 3 เป็นเรื่องที่มีการหารือร่วมกันกับอธิบดีกรมสามัญศึกษา (นาย  
สุวัฒน์ เงินจ๋า) อธิบดีกรมวิชาการ (นายอำรุง จันทวานิช) อธิการบดีมหาวิทยาลัยศรีนคร  
รินทรวโรจน์ (รองศาสตราจารย์ ดร. สมณฑา พรหมบุญ) รองประธานสภาอุตสาหกรรม  
(นายเขมทัต สุคนธ์สิงห์) ผู้อำนวยการ สสวท. (นายธงชัย ชิวปรีชา) หัวหน้าสำนัก สสวท.  
(นางดวงสมร คล่องสารา) และผม 7 คน เราชี้เรื่องเมืองไทยพอสมควร เราชี้ญี่ปุ่น สหรัฐ  
อเมริกา เยอรมนี พอสมควร เราไปดูลึกเลยว่าได้หวั่น เกาหลี ทำอย่างไร หนึ่งผมกำลังจะ  
ไปดูเวียดนามทำอย่างไร สำหรับเด็กเก่งทั้ง 5 พวก คือ วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ กลุ่มที่  
2 ภาษา อักษรศาสตร์ มนุษยศาสตร์ กลุ่มที่ 3 ดนตรี กลุ่มที่ 4 ศิลปะ ทั้งศิลปะการแสดงทั้ง  
ทัศนศิลป์ กลุ่มที่ 5 กีฬา

สำหรับผู้มีความสามารถพิเศษมีข้อเสนอหลักสำคัญ 2 ข้อ คือ

2.1) การจัดการศึกษาสำหรับผู้มีความสามารถพิเศษไม่ใช่จัดสำหรับชั้น  
แต่เป็นการจัดสำหรับตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล ตามสิทธิในรัฐธรรมนูญและ  
พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ

2.2) การจัดการศึกษาสำหรับผู้มีความสามารถพิเศษเป็นการสร้างผู้นำและ  
ชุมกำลังทางวิชาการของประเทศ การจัดการศึกษาสำหรับผู้มีความสามารถพิเศษในด้าน  
ต่าง ๆ เป็นสิ่งที่จำเป็นต้องทำ โดยค่อย ๆ ทำไป มีวิธีทำที่ไม่แพง อย่างไรก็ตาม ต้องปลูก  
ฝังผู้มีความสามารถพิเศษให้มีจิตสำนึกในการรับผิดชอบต่อสังคม

เรื่องที่ 3 โรงเรียนมัธยมศึกษาของไทยควรทำอย่างไร ในระยะต้นควรเริ่มที่โรงเรียน  
มัธยมศึกษา ก่อน แล้วเชื่อมโยงกับระดับมหาวิทยาลัยให้ได้ โดยมีวิธีดำเนินการดังนี้

3.1) พัฒนาโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายสายสามัญทุกโรงเรียนให้มีคุณภาพ  
และมาตรฐานด้านใดด้านหนึ่งใน 5 ด้านข้างต้น เพราะการพัฒนาทั้งหมดทุกด้านทำได้ยาก  
มาก

3.2) คัดเลือกนักเรียนที่เก่งเป็นพิเศษในแต่ละโรงเรียน แล้วจัดให้มีการสอน  
พิเศษโดยอาจารย์พิเศษ

3.3) พัฒนาเฉพาะโรงเรียนที่มีคุณภาพมาตรฐานสูงเฉพาะเรื่องใดเรื่องหนึ่ง จังหวัดละแห่ง หรือในเขตพื้นที่การศึกษาละแห่ง หรือ 3-4 เขตพื้นที่การศึกษาระดับ เช่น โรงเรียนที่เน้นทางด้านกีฬา ด้านดนตรี หรือด้านศิลปะ สำหรับโรงเรียนพิเศษ เช่น โรงเรียนกีฬาพิเศษ โรงเรียนวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์พิเศษ ควบคู่กัน ทำไป 2-3 ปี 1 โรงเรียนในบริเวณภาคต่าง ๆ หรือเขตการศึกษาต่าง ๆ

ในเรื่องกระบวนการเรียนการสอน สิ่งที่สำคัญที่สุดคือต้องมีครูพี่เลี้ยง (Mentor) หรือนักวิทยาศาสตร์พี่เลี้ยงที่อยู่ใกล้ ๆ คอยดูแล นอกจากนี้ควรส่งเสริมให้มีครูดีเด่น ครูต้นแบบ ปริมาณมาก ๆ เพื่อ เป็นแกนกลางในการพัฒนาครูในโรงเรียนเดียวกันที่สอนสาขาวิชาใกล้เคียงกันหรือครูในกลุ่มเขตพื้นที่การศึกษาเดียวกัน จึงควรสนับสนุนเงินทุนเพื่อให้ท่านได้เพิ่มพูนวิชาชีพของท่าน และให้ท่านช่วยฝึกอบรมครูอื่นต่อไป

เรื่องสำคัญที่สุดอีกเรื่องหนึ่งคือ การยกเลิกการสอบคัดเลือกในทุกระดับ ยกเว้นการทดสอบมาตรฐานเพื่อเป็นการเปรียบเทียบคุณภาพ ต้องปฏิรูปและถ้าเป็นไปได้ยกเลิกการสอบแบบฝนดินสอใน 5 ช่อง ซึ่งวิธีนี้เป็นการทำลายประเทศทำลายเด็ก ทำให้เด็กไทยเขียนหนังสือไม่เป็น ไม่มีจินตนาการ เพราะไม่เคยได้เขียนเรียงความ ซึ่งการเขียนเรียงความเป็นการสร้างจินตนาการวิธีหนึ่ง

### ดร. วิโรจน์ ตันตราภรณ์

การที่เราไปชะงักดูข้อสอบคนอื่นเขาคือไปลอกแบบคนอื่นเขาทำให้เกิดปัญหาว่าเราไม่ยอมคิดอะไรทำอะไรเอง การที่ไปดูงานเยอรมนี ญี่ปุ่น หรือสหรัฐอเมริกา ก็ดี อย่าลืมว่าเรากำลังดูขณะใดขณะหนึ่ง (one snap short in time) ของแต่ละประเทศนั้น สิ่งที่เราจะทำมันจะเกิดผลหรือไม่ขึ้นอยู่กับขอบเขตเงื่อนไข (boundary condition) ของประเทศไทย ในเวลานี้ ได้แก่ วัฒนธรรมไทย ขีดความสามารถของพ่อแม่ของเด็กไทย ทรัพยากรทางการเงิน ทรัพยากรครูที่มีอยู่ในเวลานี้ เป็นบริบทที่เราสามารถดำเนินการ (operate) ได้ในขณะนี้ เป็นต้นว่าเราเรียนออกมาแล้วไม่มีงานทำเพราะอะไร เราต้องมีโครงการแห่งชาติในด้านการวิจัย คือถ้าคิดอย่างฟิสิกส์ต้องมีปัจจัยของเวลา (function of time) อยู่ตลอดเวลา ค่าคงที่ของเวลา (time constant) ของแต่ละกระบวนการไม่เท่ากัน ไม่ใช่ว่าจะทำอะไรแล้วบอกว่ามีข้อมูลในช่วงเวลาสั้น ๆ (snap short) ว่าเขาทำกันอย่างไรจะไปตามเขาไม่ได้ เพราะกว่าเราจะไปถึงภาพที่เขาทำอยู่ปรากฏว่าภาพเขาเปลี่ยนไปแล้ว เขาก็อยู่ในการเปลี่ยนแปลง

(transition) เหมือนกัน ถ้าเราจะดูเยอรมนี ญี่ปุ่น ก็ดูว่าปี พ.ศ. เท่าไหร่ที่เขาเป็นเหมือนไทยเวลานี้ แล้วดูว่าเขาทำอะไรในตอนที่นั้นถึงได้มีความก้าวหน้ามาถึงระบบปัจจุบัน อย่างนั้นจะเป็นการศึกษาที่ดีกว่า ผมทำแผน 1 หน้า ให้ทาง สสวท. ไปปรึกษาพิจารณา ซึ่งประกอบด้วยโครงการพัฒนาครู โครงการพัฒนาอัจฉริยะบุคคล โครงการที่จะค่อย ๆ พัฒนาจากระบบปัจจุบันไปสู่ระบบใหม่ได้อย่างไร ซึ่งต้องใช้เวลา 16 ปี โดยแต่ละโครงการต้องมี time scale ของตัวเอง กำหนดว่าแต่ละโครงการมีพารามิเตอร์กี่ตัวและทำให้เกิดประโยชน์สูงสุด (optimize) ได้อย่างไร

### ดร. กมล สุตประเสริฐ

ผมเห็นด้วยกับอาจารย์สีปนนท์ ที่จะพัฒนาการศึกษาตั้งแต่ระดับล่าง โดยเฉพาะตั้งแต่ระดับประถมศึกษา ที่แล้วมาเราสร้างหลักสูตรโดยส่วนกลาง โรงเรียนไม่มีประสบการณ์ในการสร้างหลักสูตรของโรงเรียนเป็นเวลานานกว่า 40 ปี แต่เดิมเคยให้โรงเรียนสร้างหลักสูตรเอง ต่อมายกเลิกไปและให้กรมวิชาการเป็นผู้สร้างหลักสูตร ประเทศไทยจึงแตกต่างจากต่างประเทศที่โรงเรียนเป็นผู้ทำหลักสูตรเองก่อน พอมาถึงระดับรัฐบาลกลางจึงสามารถนำไปปรับได้ง่าย ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติของเราต้องการกระจายอำนาจให้กับสถานศึกษาในการทำงานเรื่องนี้ แต่โรงเรียนไม่เคยทำจึงเกิดเป็นปัญหาขึ้น ผมขอหนุนทางกรมสามัญศึกษา โดยเฉพาะ ดร. เซ็น เป็นที่ปรึกษากรมสามัญศึกษาอยู่ คือให้สถานศึกษาทุกแห่งต้องมีโปรแกรมต้องทำแผนยุทธศาสตร์ออกมาให้ชัดเจน ไม่ใช่ให้นำหลักสูตรมาแล้วไม่ทำอะไรเลย สอนตาม route work ถ้าทำงานตาม route work จะไม่สามารถเกิดการพัฒนาได้ เพราะครูจะทำงานเป็น route work ไปตลอดเวลา ไม่สร้างวิสัยทัศน์ที่จะบอกว่าเราจะมีความเป็นเลิศอะไร คุณภาพการศึกษาต้องมาจากโปรแกรม ถ้าไม่มีโปรแกรมก็เท่ากับว่าเด็กเก่ง ๆ เข้ามาแล้วไม่ต้องทำอะไร เพราะไม่มีโปรแกรมต่อเนืองที่จะสร้างเด็กเก่งเหล่านี้ให้ขยับขึ้นไปสูงกว่านั้น สหรัฐอเมริกาเรียกโรงเรียนที่นำเด็กเก่งเหล่านี้มาแล้วสอนแบบธรรมดาว่า trap เป็นบ่วงกับดักเด็ก พ่อแม่หวังส่งลูกดี ๆ ไปเข้า แต่ไม่ทำอะไรให้ดีไปกว่านั้นก็ปัญหาเหมือนขณะนี้ที่เรามีอยู่ เพราะฉะนั้นตรงจุดนี้ ต้องเน้นตามมาตรา 39 ในพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติให้ทำงานแล้วให้สร้างความเป็นเลิศของตนเองขึ้นมา จุดนี้เป็นจุดที่ต้องคิดปฏิรูปอย่างจริงจัง

## การตอบคำถามโดย รองศาสตราจารย์ ดร. ธีระชัย ปุณณโชติ

**คำถาม** 1) การให้โอกาสพิเศษกับเด็กเก่งโดยการสอบคัดเลือก แล้วผ่านมาสู่การเข้าค่าย และทุ่มเททุกอย่างไม่ว่างบประมาณ อาจารย์ เพื่อตัวให้เด็กเก่งเป็นตัวแทนไปสอบแข่งขัน ในขณะที่เด็กที่เหลือซึ่งเป็นคนส่วนใหญ่ประมาณร้อยละ 99 ไม่ได้รับสิ่งเหล่านี้เลย แล้วเมืองไทยจะอยู่อย่างไร

2) หากยึดการตีเด็กเก่งเพื่อสอบแข่งขันเป็นเรื่องดี ต่อไปในอนาคตทุกโรงเรียนก็ จะมีการเตรียมเด็กเก่งของแต่ละโรงเรียน เพื่อสอบแข่งขัน เพื่อชื่อเสียงของโรงเรียน เมื่อเป็น เช่นนี้เด็กที่เหลือในโรงเรียนอีกร้อยละ 99 ก็จะได้รับการสอนแบบธรรมดาเพราะถือว่าเป็น พลเมืองชั้นสอง ถูกตัดแล้วหรือ เราจะเดินทางไหน

**คำตอบ** ทำอย่างที่เป็นอยู่ปัจจุบันคงไม่ดี คือเราทอดทิ้งเด็กเก่งเลย กับการศึกษาเฉพาะ เด็กเก่งบางคนมาตี ทำไมเราไม่ใช้วิธีอย่างที่เราสหรัฐอเมริกาทำคือ Pull Out Program คือ คำนึงถึงเด็กทุกคนไม่ว่าจะเก่งหรืออ่อน เด็กเก่งอาจมีโปรแกรมพิเศษ โรงเรียนพิเศษ แต่เด็ก ที่เหลืออีกมากมายที่ไม่ได้เข้ามาอยู่ในโรงเรียนวิทยาศาสตร์คงมีเด็กเก่งอีกมากมาย เราใช้ การเรียนการสอนในโรงเรียนธรรมดา โดยจัด Enrichment Program ให้เด็ก จัดหลักสูตร หรือโปรแกรมการเรียนการสอน เฉพาะเด็กกลุ่มนี้ ทำนองเดียวกันเด็กอ่อนก็ทำเช่นเดียวกัน ไม่ใช่สอนเด็กทั้งห้องเหมือนกันทุกประการ เราคงต้องคำนึงถึงเด็กเก่งและเด็กอ่อนทั้งสอง อย่างโดยจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้สนองความแตกต่างระหว่างบุคคลด้วย ส่วนเรื่อง การแข่งขันก็ต้องมีตัวแทนไปแข่งขัน

**คำถาม** เมื่อมองว่าการสอบเข้ามหาวิทยาลัยไม่ดี ไม่ส่งเสริมการเรียนการสอนแบบที่เน้น เด็กเป็นศูนย์กลาง (Child centered) แต่ทำไมญี่ปุ่นยังยึดเป็นเรื่องสำคัญ และญี่ปุ่นก็ยัง เป็นประเทศผู้นำ เมืองไทยจะทำอย่างไรกับระบบการสอบเข้ามหาวิทยาลัยและเด็กเป็น ศูนย์กลาง

**คำตอบ** ผมอาจนำเสนอไม่ดี ญี่ปุ่นไม่ได้เห็นเรื่องการสอบเข้ามหาวิทยาลัยเป็นเรื่อง สำคัญ ญี่ปุ่นเห็นว่าเป็นเรื่องที่เป็นปัญหา เด็กต้อง fasted กับระบบการสอบเข้า ญี่ปุ่น พยายามปรับปรุงแต่คงเหมือนประเทศไทยขณะนี้ก็คือ ถึงทางตันจะไปอย่างไรดี จะแก้ อย่างไรดี ทุกอย่างขึ้นอยู่กับที่การแข่งขันกันหมด

**คำถาม** ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี พัฒนาเปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็วมาก จะทำอย่างไรในการปฏิรูปการเรียนการสอนของไทยให้ก้าวทันต่อการเปลี่ยนแปลงดังกล่าว อย่างรู้ทัน ไม่ช้า และไม่หลงผิด แต่อย่าลืมว่าความรู้เก่า ๆ ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ก็มีมากมายเหลือเกิน เด็กเราจะต้องเรียนรู้แค่ไหนถึงจะเพียงพอที่จะอยู่ในสังคมปัจจุบันให้ทันและก้าวล้ำไปในสังคมโลกได้

**คำตอบ** คงเป็นปัญหาที่เราต้องคิดกันต่อไป ผมขอให้ทัศนะไว้ว่า ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ มากมายและเด็กเราต้องเรียนทั้งที่เป็นความรู้เก่า ๆ ที่ยังเป็นพื้นฐานความรู้สำคัญที่จำเป็น ต้องเรียนรู้เพื่อการรู้วิทยาศาสตร์ รวมทั้งความรู้ใหม่ ๆ ทางวิทยาศาสตร์ด้วย ประเทศสหรัฐอเมริกา มีการทำวิจัยเรื่อง การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ในการทำ การศึกษาว่าความรู้จะไร้อย่างไรบ้างทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ที่จำเป็นที่คน ธรรมดาที่เติบโตเป็นผู้ใหญ่ที่สมบูรณ์ควรจะต้องรู้ เป็นความรู้ขั้นต่ำ อยู่ในหนังสือเรื่อง Science for All American กับหนังสือ Benchmarks for Science Literacy เล่มที่ 2 นี้ผม กำลังแปลอยู่ อันจะเป็นข้อเสนอแนะของ National Science Association for the Advancement of Science ซึ่ง Area นี้ประเทศไทยยังไม่ค่อยศึกษากันเท่าไร เราอาจต้อง ศึกษาว่าอะไรแค่ไหนความรู้แค่ไหนที่เป็นความรู้ที่ทุกคนต้องเรียน

ส่วนที่จะทำอย่างไรให้ก้าวทันต่อการเปลี่ยนแปลงทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มี ความรู้ใหม่อยู่ตลอดเวลา ถ้าเราใช้การเรียนการสอนในห้องเรียนอย่างเดียวไม่มีทางทัน ความรู้ที่เกิดขึ้นใหม่ ถึงจะมีการเปลี่ยนหลักสูตรปีละครั้งก็ไม่มีทางทัน จึงควรใช้เทคโนโลยี เข้ามาช่วยในการเรียนการสอน เช่น อินเทอร์เน็ต คอมพิวเตอร์ การศึกษาเสมือนจริง (virtual education) ครูอาจต้องมอบหมายงานให้เด็กมาเสนอรายงานที่เกี่ยวกับความรู้ ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีใหม่ ๆ บ้าง ผมเห็นด้วยกับ ดร. เซ็น ที่ว่าใช้หนังสือเรียน เป็นหลักมันตายตัวและแข็ง เราอาจต้องให้วิธีการที่หลากหลาย ฉะนั้นเวลาที่กระทรวง ศึกษาธิการให้เราในการสอนวิทยาศาสตร์เพียง 3 ชั่วโมงต่อสัปดาห์แทนที่จะเป็น 4 ชั่วโมง ต่อสัปดาห์ถ้าเราต่อสู้ไม่ได้จริง ๆ เราก็ต้องใช้วิธีเหล่านี้ช่วย เพื่อให้เด็กได้เรียนรู้โดยวิธีอื่น มี ทักษะในการเรียนรู้ด้วยตนเอง สามารถปรับตนเองให้เข้ากับความรู้ที่มีอยู่มีความสามารถ ในการสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลทั้งในการเขียนและการพูด และสุดท้าย อยากรู้ให้มีความสามารถทำงานเป็นกลุ่ม

ผู้ที่รับผิดชอบทางการศึกษาคือ กระทรวงศึกษาธิการ ซึ่งตลอดหลายปีที่ผ่านมาจะเห็นว่าบทบาทการบริหารของกระทรวงศึกษาธิการมีส่วนสำคัญในการทำให้การศึกษาไม่ประสบความสำเร็จ อันนี้ต้องพูดกันตรง ๆ ต้องรับผิดชอบสิ่งเหล่านี้ ในพระราชบัญญัติ การศึกษาฉบับใหม่นี้ต้องการกระจายการศึกษาไปสู่ชนบท ไปสู่ภูมิภาค ฉะนั้นผู้ที่เข้ามา รับผิดชอบในการศึกษาต่อไปนอกเหนือจากกระทรวงศึกษาแล้วยังจะต้องมีคนที่อยู่ในท้องถิ่น ผมคิดว่ากรรมการชุดนี้น่าจะมีทีมงานออกไปทำความเข้าใจอย่างเป็นขั้นตอนให้กันคน ในท้องถิ่นในศูนย์การศึกษาในต่างจังหวัด อย่างต่อเนื่อง เพื่อให้คนในท้องถิ่นเข้ามามีส่วน ร่วมในการศึกษา ผมคิดว่าถ้าคนในท้องถิ่นเข้ามามีส่วนร่วมในการศึกษาจะทำให้การ บริหารการศึกษาและการพัฒนาการศึกษาดีขึ้น เมื่อพูดถึง Who และ How ผมคิดว่าตอนนี้ เราพูด ๆ กันไปคนที่มีความสามารถในการสั่งการไม่รู้เรื่องเลย น่าจะนำผลสรุปจากการประชุมครั้ง นี้ทำเป็นรายงาน แล้วผู้ที่มี authority ทั้งหลายที่นั่งอยู่ในที่นี้นำเข้าไปคุยกับผู้บริหาร กระทรวงศึกษาธิการระดับรัฐมนตรี ผมว่าถ้าไม่ไปคุยอย่างนั้นไม่รู้เรื่องหรอกครับ เขาไม่ อ่านหรือกรงานที่ส่งเข้าไป แล้วอีกประการหนึ่งคือถ้าจะทำให้สำเร็จต้องถามว่าทำเมื่อไ ไร เมื่อไหร่จะให้สำเร็จ ต้องถามว่า When เพราะต้องเริ่มจากวันนี้ ทำให้ดีที่สุดเท่าที่จะทำได้ ถ้าเรามาอภิปรายแบบนี้แล้วเราไม่รู้ว่าใครจะเป็นคนทำสิ่งเหล่านี้ ไม่รู้จะทำเมื่อไหร่ ไม่รู้จะ ทำอย่างไร ผมว่าเป็นที่น่าเสียดายที่เราเสียเวลา ขอฝากความคิดเห็นว่าการทำงานอย่างนี้ ต้องสานต่อให้ถึงผู้ที่จะปฏิบัติการให้ได้

### **การตอบคำถามโดย ศาสตราจารย์ ศักดา ศิริพันธุ์**

**คำถาม** ครูไทยที่ตั้งใจปฏิรูปการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ได้ทำแล้ว แต่ไม่ได้รับการ สนับสนุนเพียงพอ จะทำอย่างไร

**คำตอบ** เรื่องการพัฒนาการศึกษาถ้าครูไม่มีความรู้ด้านเนื้อหาดีพอ วิธีการสอนไม่ดีพอ ถึงแม้ระบบสวยงามอย่างไรก็ล้มเหลวตั้งแต่เริ่มต้น วิธีการที่สมาคมวิทยาศาสตร์แห่ง ประเทศไทยฯ กำลังอบรมครูก็เป็นวิธีหนึ่งที่ครูจะพัฒนาที่มีอยู่แล้วในระบบ ส่วนที่จะพัฒนา ครูในระยะยาวก็ควรทำ อีกส่วนหนึ่งที่อยากเรียนให้ทราบเวลานี้มีปัญหาในการอบรมครู เพราะว่ามีผู้บริหารระดับสูงในกระทรวงศึกษาธิการไม่เคยคิดเลยว่าครูของตนเองมีความรู้ไม่ ดีพอ ยังมีความรู้ดีกว่าครูของฉันทบปริญญาตรีต้องสอนมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ 5 ได้ ซึ่งผม ในฐานะของนายกสมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทยฯ ได้เข้าไปพบผู้บริหารระดับสูงแล้ว

ได้รับคำตอบแบบนี้ เพราะฉะนั้นจึงสะท้อนออกมาในงบประมาณของการอบรมครู  
กระทรวงศึกษาได้งบประมาณแสนกว่าล้าน งบประมาณอบรมครูปีนี้ตั้งอยู่ 54 ล้านบาท  
เท่านั้น ครู 1 คนใน 4 ปีได้ไปอบรม 1 ครั้ง นโยบายมันไม่ตรงกับปัญหาที่เกิดขึ้นเวลานี้

**คำถาม** ในต่างประเทศใช้พิพิธภัณฑ์ในการเรียนอย่างไร

**คำตอบ** ถึงเวลาที่เด็กจะเรียนวิทยาศาสตร์เรื่องใด เช่น เรื่องธรณีวิทยาเขาก็ให้เด็กเข้าไปใน  
พิพิธภัณฑ์ธรณีวิทยา เข้าไปศึกษาหาความรู้ ซึ่งพิพิธภัณฑ์ของเขาจะให้สาระความรู้ดีมาก  
และเด็กก็ตื่นตัวกับการเรียน อย่างที่แต่ในอังกฤษ ฝรั่งเศส เยอรมนี ผมไปมาดากัสการ์ ซึ่งเป็น  
หมู่เกาะที่อยู่ในทะเลทางฝั่งตะวันออกของสหรัฐอเมริกา ตกเป็นอาณานิคมของฝรั่งเศส  
เป็นเวลานาน เพิ่งเป็นเอกราชสัก 10 ปีที่แล้ว การเรียนการสอนของเขายังใช้พิพิธภัณฑ์  
เพราะฝรั่งเศสไปช่วยสร้างไว้ ผมคิดว่าประเทศที่ด้อยพัฒนามากว่าเราเขาก็ทำแล้ว

**คำถาม** ในการสร้างสื่อการสอนมีการควบคุมมาตรฐานอย่างไรในต่างประเทศ

**คำตอบ** ในต่างประเทศมี สสวท. มีการประสานกันระหว่างประเทศ เวลาสร้างสื่อการสอน  
ทุก สสวท. ในทุกประเทศร่วมมือกันกำหนดให้บริษัทใดบริษัทหนึ่งรับไป แล้วคนของ  
สสวท. ในแต่ละประเทศเป็นคนอบรม

**คำถาม** สมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทยฯ มีส่วนร่วมในการจัดบริการหรือบริหาร  
พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์หรือไม่

**คำตอบ** ไม่มี แต่ว่าตัวผมเองเป็นกรรมการอยู่ในพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์และได้เสนอ  
พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ว่าถ้าจะให้เกิดประโยชน์สูงสุดนักเรียนในกระทรวงศึกษาธิการควร  
มีส่วนได้มาใช้พิพิธภัณฑ์สำหรับการเรียนรู้ พูดหลายที่แล้ว ผลสุดท้ายก็บอกว่าถ้าไม่เอานัก  
เรียนกระทรวงศึกษาไปพิพิธภัณฑ์ตั้งอยู่ไม่ได้ เพราะพิพิธภัณฑ์ตั้งอยู่เกือบจะเรียกว่าไกล  
สุดกู่ คลองห้า รังสิต คุณนั่งรถไปจากจุฬาฯ ต้องใช้เวลา 1 ชั่วโมง 30 นาที แล้วไปถึงก็เข้า  
ลำบากมาก ที่ตั้งไม่เหมาะที่จะเป็นพิพิธภัณฑ์ ผลสุดท้ายก็ต้องวางนโยบายว่าต้องเอามา  
ให้ได้ก็ต้องใช้การเมืองนิดหน่อย ไปเชิญหัวหน้าพรรคการเมืองที่คุมกระทรวงศึกษาธิการไป  
ดูพิพิธภัณฑ์ พอดูสิ่งเลี้ยวๆให้เอานักเรียนมาดูที่นี่ พูดง่าย ๆ ให้พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ผูก

ปีนโตกับกระทรวงศึกษาธิการเลย เงินจะได้เข้าพิพิธภัณฑสถาน กระทรวงศึกษาจะได้ตั้งงบประมาณ

### **การตอบคำถามโดย ดร. เซ็น แก้วยศ**

**คำถาม** ท่านพูดว่า “ข้อสอบแบบเลือกตอบของครูทำลายเด็กของเรา” ขอลถามว่าข้อสอบ SAT และ HAT ของกรมวิชาการเป็นตัวเลือกหรือ Performance test

**คำตอบ** เป็นข้อสอบที่ผสมระหว่างตัวเลือกและ Performance test บทบาทของ SAT และ HAT กับข้อสอบเลือกตอบของครูต่างกัน บทบาทของ SAT และ HAT ต้องการดูว่าเด็กทำได้ตาม Benchmarks ของเราหรือไม่ เด็กทำได้ถึงมาตรฐานของเราหรือไม่ จึงจำเป็นต้องหาเครื่องมือที่ค่อนข้าง objective เพราะฉะนั้นอิทธิพลของข้อสอบแบบเลือกตอบยังมีอยู่ แต่ว่าเป็นตัวเลือกที่มีสถานการณ์ไม่ใช่ถามลอย ๆ แล้วก็ไม่ได้ถามสิ่งที่เป็นสิ่งลະฉัณพันละน้อย คือเป็นเรื่องของสติปัญญา ถ้าคนไม่จบมัธยมศึกษาตอนปลายมาจะตอบไม่ได้

### **ศาสตราจารย์ ดร. มนตรี จุฬาววัฒนทล สรุปและปิดการสัมมนา**

ผมเชื่อแน่ว่าวันนี้ให้ประโยชน์กับท่าน ไม่ขอสรุป แต่จะเรียนฝากตัว 3 ตัว คือ 1) Ideal คืออุดมคติ 2) Idea คือความคิด 3) I Do ตัวที่ 3 นี้ไม่ค่อยเกิด ส่วน I ตัวที่ 1 กับตัวที่ 2 มีล่อยไปล่อยมาตามห้องประชุมต่าง ๆ มากมาย แต่ I Do ไม่ค่อยมี วันนี้ก็หวังว่าเราจะมี I Do มากขึ้น



**ภาคผนวก**  
**โครงการสัมมนา**  
**เรื่อง การปฏิรูปกระบวนการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ศึกษา**  
**ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 :**  
**ข้อคิดจากกรณีศึกษาของต่างประเทศ**

**หลักการและเหตุผล**

ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ได้กำหนดให้การปฏิรูปกระบวนการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ศึกษา เป็นประเด็นหนึ่งที่จะต้องเร่งดำเนินการให้แล้วเสร็จโดยเร็ว เพื่อให้เด็กเยาวชน และคนไทยทุกคนมีพื้นฐานความรู้และความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ รวมทั้งการพัฒนากำลังคนทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อให้ทันกับการเข้ามาของกระแสโลกาภิวัตน์และความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ได้มีบทบาทมากขึ้นเรื่อย ๆ ในทุก ๆ ส่วนของชีวิต ทำให้ประเทศไทยมีความจำเป็นต้องหันมาให้ความสนใจในการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างจริงจัง การพัฒนาดังกล่าวนี้จะเกิดขึ้นไม่ได้ถ้าประเทศไทยเป็นแต่เพียงผู้นำเข้าความคิดและผลผลิตจากเทคโนโลยีจากต่างประเทศ แต่สังคมไทยจะต้องเป็นผู้ผลิตความคิดและความรู้ด้วย ซึ่งจะนำไปสู่การพัฒนาที่ยั่งยืน

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ ในฐานะหน่วยงานจัดทำนโยบายและการวางแผนการศึกษาของชาติ จึงได้รวบรวมองค์ความรู้จากแหล่งต่าง ๆ เพื่อสนับสนุนหน่วยปฏิบัติในการดำเนินงานปฏิรูปการศึกษาตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และพิจารณาเห็นว่า เอกสารเรื่อง “To Sum It Up : Case Studies of Education in Germany, Japan, And the United States” สามารถจุดประกายความคิดบางประการในการพัฒนากระบวนการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ศึกษาให้แก่นักการศึกษาของไทยได้

ดังนั้น สำนักงานฯ จึงมอบหมายให้ รองศาสตราจารย์ ดร. ธีระชัย ปุณณโชติ สรุปลงและเรียบเรียงเอกสารดังกล่าว โดยใช้ชื่อว่า “การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ : กรณีศึกษาประเทศญี่ปุ่น เยอรมนี และสหรัฐอเมริกา” และเห็นสมควรจัดการสัมมนา เพื่อนำเสนอสาระสำคัญของเอกสารและรับฟังข้อคิดเห็นของที่ประชุมซึ่งประกอบด้วย ผู้ทรงคุณวุฒิ ผู้เชี่ยวชาญ นักวิชาการ นักวิทยาศาสตร์ ครู-อาจารย์ และผู้ที่เกี่ยวข้องทั้งปวงเพื่อให้ได้ข้อมูลอันเป็นประโยชน์และเป็นแนวทางในการกำหนดยุทธศาสตร์การปฏิรูปการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ศึกษา

## วัตถุประสงค์

1. เพื่อนำเสนอเนื้อหาสาระเกี่ยวกับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ : กรณีศึกษาประเทศญี่ปุ่น เยอรมนี และสหรัฐอเมริกา
2. เพื่อนำความรู้ที่ได้รับจากการสัมมนาประยุกต์ใช้เป็นแนวทางในการดำเนินงานการปฏิรูปการเรียนรู้อุทยานวิทยาศาสตร์ศึกษาของประเทศไทยให้สอดคล้องตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542

## วิธีดำเนินการ

1. ผู้สรุปและเรียบเรียงนำเสนอสาระสำคัญของเอกสาร เรื่อง “การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ : กรณีศึกษาประเทศญี่ปุ่น เยอรมนี และสหรัฐอเมริกา”
2. ผู้ทรงคุณวุฒิ และผู้เข้าร่วมสัมมนาร่วมอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นจากประสบการณ์และมุมมอง รวมทั้งเสนอแนวทางในการปฏิรูปกระบวนการเรียนรู้อุทยานวิทยาศาสตร์ศึกษาให้สอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542

## ผู้เข้าร่วมสัมมนา

ผู้ทรงคุณวุฒิ ผู้เชี่ยวชาญ นักวิชาการ นักวิทยาศาสตร์ ครู-อาจารย์ จากหน่วยงาน/องค์กรที่เกี่ยวข้อง ตลอดจนผู้บริหารและข้าราชการ สกศ. จำนวนทั้งสิ้น ประมาณ 150 คน

## วัน เวลาและสถานที่

วันพฤหัสบดีที่ 13 กรกฎาคม 2543 เวลา 8.30 – 12.00 น. ณ ห้องปรีณซ์บอลรูม 1 โรงแรมปรีณซ์พาเลซ กรุงเทพมหานคร

## ผู้รับผิดชอบโครงการ

กลุ่มงานพัฒนานโยบายวิทยาศาสตร์ศึกษา  
สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ

## ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1. ผู้เข้าร่วมสัมมนาได้นำความรู้ที่ได้รับจากการสัมมนาไปใช้ประโยชน์และเป็นแนวทางในการปฏิรูปกระบวนการเรียนรู้อุทยานวิทยาศาสตร์ศึกษาไปสู่การปฏิบัติได้อย่างมีประสิทธิภาพ
2. เพิ่มจำนวนเครือข่ายการปฏิรูปการศึกษาไทย และขยายเครือข่ายในกลุ่มนักวิชาการและผู้ที่ทำงานด้านวิทยาศาสตร์ศึกษา

## กำหนดการสัมมนา

---

08.30 – 09.00 น.	ลงทะเบียน
09.00 – 09.15 น.	กล่าวต้อนรับและเปิดการสัมมนา โดย เลขาธิการคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (ดร. รุ่ง แก้วแดง)
09.15 – 09.30 น.	วัตถุประสงค์ของการสัมมนา โดย ศาสตราจารย์ ดร. มนต์รี จุฬาวัฒนทล
09.30 – 10.30 น.	นำเสนอสาระสำคัญของเอกสาร เรื่อง “การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ : กรณีศึกษา ประเทศญี่ปุ่น เยอรมนี และสหรัฐอเมริกา” โดย รองศาสตราจารย์ ดร. ธีระชัย ปุรุณโชติ
10.30 – 12.30 น.	อภิปรายนำ เรื่อง “การปฏิรูปกระบวนการ เรียนรู้วิทยาศาสตร์ศึกษาตามพระราชบัญญัติ การศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 : ข้อคิดจากกรณีศึกษาของ ต่างประเทศ” โดย ศาสตราจารย์ ดร. มนต์รี จุฬาวัฒนทล(ประธาน) ศาสตราจารย์ ศักดา ศิริพันธุ์ ดร. เข็ม แก้วยศ
12.30 – 13.30 น.	รับประทานอาหารกลางวัน

---

## รายชื่อผู้เข้าร่วมสัมมนา

### ประธานการสัมมนา

ศาสตราจารย์ ดร.มนตรี จุฬาวัดมนทล มหาวิทยาลัยมหิดล

### วิทยากร

รองศาสตราจารย์ ดร.ธีระชัย ปุณณโชติ ข้าราชการบำนาญ

### ผู้อภิปรายนำ

ศาสตราจารย์ ศักดา ศิริพันธุ์ นายกสภาคมหาวิทยาลัยแห่งประเทศไทย  
ดร.เช็น แก้วยศ ในพระบรมราชูปถัมภ์  
ที่ปรึกษากรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

### กระทรวงศึกษาธิการ

#### สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน

นายทองดี ศรีอันธุ์ หัวหน้ากลุ่มงานนิเทศกวีชาสามัญ

#### สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ

นางสาวศรัญญา โชติ นักวิชาการศึกษา  
นางสาวศรีพ้อง จิตกรณมิกจิตศิลป์ นักวิชาการศึกษา  
นางสาวสุธิดารัตน์ มั่นธวัรัตน์ ศึกษาพิเศษ  
นายสุรชัย ชินโย ศึกษาพิเศษ

#### สำนักงานสภาสถาบันราชภัฏ

นายเศรษฐพงษ์ ปุจฉาการ นักวิชาการศึกษา

#### กรมการศึกษานอกโรงเรียน

นางจงดี้ แสงเพชร ศึกษาพิเศษ  
นายสมชาย อิศวนุภาพ นักวิชาการ  
นายอร่าม คุ่มทรัพย์ ศึกษาพิเศษ

#### กรมวิชาการ

นายประสาธ สอำนาจศ์ ผู้อำนวยการศูนย์พัฒนาหลักสูตร  
นางสาวเพราพรรณ โกมลมาลย์ นักวิชาการศึกษา  
นางสาววีณา อัครธรรม ศูนย์พัฒนาหนังสือ

### **กรมสามัญศึกษา**

นายวิเชียร อนันต์มหพงศ์

นางสาวไฉน อนรรฆสันต์

นางสาวจำแลง เข็้อภักดี

อาจารย์สมพิศ บุญยเนตร

อาจารย์สุนันทา กิมาอะหา

นายสันติ ทองประเสริฐ

นายโสภณ แสงทอง

นายวิเชียร จิตรทรัพย์

ผู้เชี่ยวชาญด้านส่งเสริมมาตรฐานการศึกษา

ศึกษานิเทศก์

ศึกษานิเทศก์

ศึกษานิเทศก์

ศึกษานิเทศก์

ผู้ช่วยหัวหน้าหน่วยศึกษานิเทศก์ฝ่ายวิชาการ  
เขตการศึกษา 1

ศึกษานิเทศก์ เขตการศึกษา 5

หัวหน้าฝ่ายสนับสนุนการสอน เขตการศึกษา 6

### **สำนักงานคณะกรรมการวัฒนธรรมแห่งชาติ**

นางสาวนันทยา สว่างวุฒิธรรม

นักวิชาการวัฒนธรรม

### **สำนักงานคณะกรรมการข้าราชการพลเรือน**

นางบุปผา มาประณีต

นางกัลยา หนูรอง

นายวัชรินทร์ ทิพยานนท์

นายสมใจ สฤกษ์แสดม

นางสาวทัตริช ดุสิราสุทธิรัตน์

นางทองพูน ลิ้มมณี

คุณศิวาพร นวลตรา

คุณวุฒิพร วีระวงศ์

นางสาววัชรีย์ จงประเสริฐ

นางสาวภักคินี เปรมโยธิน

นายบดินทร์ พุ่มนิยม

นายประสิทธิ์ สุขไย

นางสาวเยาวลักษณ์ กุลวนิช

นางสาวพรพิมล รัตนา

### **กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อม**

นางสาวเสาวณี มุสิแดง  
นางสาวปวีณา ศุภสวัสดิ์กุล  
นายธนัท เทียนศิริ

เจ้าหน้าที่วิเคราะห์นโยบายและแผน  
เจ้าหน้าที่วิเคราะห์นโยบายและแผน  
เจ้าหน้าที่วิเคราะห์นโยบายและแผน

### กรุงเทพมหานคร

นายทศพร ดำรงรัตน์

ศึกษานิเทศก์

### กระทรวงมหาดไทย

นายเสรี ศรีหะไตร  
นางสาวหทัย สุนเงิน  
นางสาวจรีรัตน์ นาคชา  
นางสาวกนกภรณ์ ทองขาว  
คุณวนิดา จันอุไร  
คุณนพมาศ รัตน์พันธุ์

สำนักงานการศึกษาท้องถิ่น กรมการปกครอง  
สำนักปลัดกระทรวงมหาดไทย  
สำนักปลัดกระทรวงมหาดไทย  
สำนักปลัดกระทรวงมหาดไทย  
กรมโยธาธิการ  
กรมโยธาธิการ

### ข้าราชการบำนาญ

นางผ่องศรี เกษมสันต์ ณ อยุธยา  
ดร.กมล สุดประเสริฐ

### ทบวงมหาวิทยาลัย

นายฉัตรชัย ศรีวิไล

เจ้าหน้าที่วิเคราะห์นโยบายและแผน

### มหาวิทยาลัย/สถาบันการศึกษา

รองศาสตราจารย์ จงอร พิธานนท์  
ดร. อลิศรา ชูชาติ  
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พิมพันธ์ เตชะคุปต์  
รองศาสตราจารย์ ดร.พรพรรณภา คักดีสูง  
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.โสภภาพรรณ แสงศัพท์  
นายสุพัฒน์ ดำรงรัตน์  
นายสุเรนทร์ ฐปนาถกู  
นางสมพิศ อุดมศิลป์  
นายทนงศักดิ์ ประสบกิตติคุณ  
รองศาสตราจารย์ ดร.กิตติมา ศรีวัฒนกุล

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์  
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี  
มหาวิทยาลัยบูรพา  
มหาวิทยาลัยบูรพา  
มหาวิทยาลัยมหิดล

นางลัดดาวัลย์ วิจิตร  
ดร.ยุวดี นาคะผดุงรัตน์  
รองศาสตราจารย์ ดร.ณสรรงค์ ผลโภค  
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กาญจนา ชูครุวงศ์  
นายประเสริฐ ศศิธรโรจนชัย  
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สมศักดิ์ มากบุญ  
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ปราโมทย์ อัญญาโพธิ์  
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อารมณ เจียมไชยศรี  
ดร. สุกุล วุฒิเสน

### โรงเรียน

นายบุญส่ง ชิตตระกูล  
นางมีนา รอดคาลัย  
นางสมสมร หนูมา  
นางกุลวดี บัวโชติ  
นายศุภวัฒน์ วลัยเลิศ  
นายสมพร ชุมพิลึก  
นายอินทรีย์ บัวสมบุญ  
นายทรงชัย แยมลีมูล  
อาจารย์สถาพร ทัพพะกุล ณ อยุธยา  
นางสาวธาริดา ศรียาภรณ์  
นางชลัยรัตน์ ไช้มุกด์  
นางปิยะพร ศรีพลาวงษ์  
นางสาวจินต์ศจี แพ้วพิชัย  
นางบุหงา เทียนทองสกุล  
นางบุญเมฆ ภมรสิงห์  
นางสาวสุภาวดี จุฑารัตน์  
นางช่อทิพย์ ตระกูลสว่างภาพ  
นายประวิทย์ บึงสว่าง  
นายพล เตชะกัมพูช  
นายณรงค์ คงกิจ

มหาวิทยาลัยรามคำแหง  
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ  
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ  
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ  
สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตพระนครใต้  
สถาบันราชภัฏเทพสตรี  
สถาบันราชภัฏเทพสตรี  
สถาบันราชภัฏสวนสุนันทา  
สถาบันราชภัฏฉะเชิงเทรา

โรงเรียนกุนนทีรุทธารามวิทยาคม  
โรงเรียนจิตรลดา  
โรงเรียนจิตรลดา  
โรงเรียนจิตรลดา  
โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย ปทุมธานี  
โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย พิษณุโลก  
โรงเรียนเซนต์คาเบรียล  
โรงเรียนเซนต์ดอมินิก  
โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา  
โรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี)  
โรงเรียนบางปะกง “บวรวิทยายน”  
โรงเรียนบ้านแหลม  
โรงเรียนปราโมชวิทยารามอินทรา  
โรงเรียนไผทอุดมศึกษา  
โรงเรียนพระตำหนักสวนกุหลาบ  
โรงเรียนมัธยมวัดหนองแขม  
โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์  
โรงเรียนราชวินิตบางแก้ว  
โรงเรียนรุ่งอรุณ  
โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย





นางชฎามาศ ฐระเศรษฐกุล

ผู้อำนวยการสำนักงานเลขาธิการคณะกรรมการ

การเทคโนโลยีสารสนเทศแห่งชาติ

คุณชนม์ชนก วีรวรรณ

รักษาการหัวหน้าหน่วยปฏิบัติการวิจัยการพัฒนา

วิศวกรรมภาษาและซอฟต์แวร์

คุณวชิตพร คองนิช

นักวิเคราะห์นโยบายและแผน

### ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ

รองศาสตราจารย์ ดร.ศักรินทร์ ภูมิรัตน

ผู้เชี่ยวชาญอาวุโส

### กลุ่มบริษัทเอกชน

ดร. วิโรจน์ ตันตราภรณ์

กรรมการกลุ่มฟรีเมีย

นายวรวิทย์ ไชยศร

บริษัทเทคโนโลยีเอเชีย คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน)

นายนิติ วดีวุฒิพงษ์

บริษัทพานอรามา ดอคคิวเม้นทารี จำกัด

### กลุ่มนักเรียน-นักศึกษา

คุณศิริพร พิเศษฐิวัฒนา

นิสิตปริญญาเอก มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

นายณัฐพล บุญถินนที

โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย

นายผนวกเดช สุวรรณทัต

โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย

### สื่อมวลชน

คุณธรรมวิทย์ กิจฉลอง

หนังสือพิมพ์สยามรัฐ

คุณสาวิตรี มอไทยสงค์

หนังสือพิมพ์ไทยโพสต์

คุณเจษฎา ไพศาลพิจิตรสถไส

หนังสือพิมพ์กรุงเทพธุรกิจ

คุณสุทธิวรรณ ตัญญาพงศ์ประดิษฐ์

หนังสือพิมพ์ไทยรัฐ

คุณสุเมธ สมคะเน

หนังสือพิมพ์ไทยโพสต์

### สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ

ดร. รุ่ง แก้วแดง

เลขาธิการคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ

ดร. นงราม เศรษฐฐานิช

ที่ปรึกษาด้านนโยบายและแผนการศึกษา

ดร. ชินภัทร ภูมิรัตน

ผู้อำนวยการสำนักพัฒนานโยบาย

และวางแผนการจัดการศึกษา

นางศรีน้อย โปวาทอง

ที่ปรึกษา

ดร. เลขา ปิยะอัศจรรย์ะ	ที่ปรึกษา
ดร. สมาน ชาตียนนท์	ที่ปรึกษา
ดร. สุรศักดิ์ หลาบมาลา	ที่ปรึกษา
นางวิเชียร สามารถ	ที่ปรึกษา
นายสำเร็จ ประเสริฐสุข	ผู้อำนวยการศูนย์สถิติแห่งชาติ เพื่อการปฏิรูปการศึกษา
นางอัมพร ประเสริฐสุข	ผู้อำนวยการศูนย์ประชาสัมพันธ์การศึกษาแห่งชาติ
นางชอุ่ม มงคล	นักวิชาการศึกษา
นางมรกต ศรีสุข	นักวิชาการศึกษา
นางสาวสุวิมล เล็กสุขศรี	นักวิชาการศึกษา
นางสาวประภิน วีระศิลป์	นักวิชาการศึกษา
นางสาววรมน จุละจาริตต์	นักวิชาการศึกษา
นางสาววัลลรัตน์ ศรีทองสุข	นักวิชาการศึกษา
นางสาวปารเมนทร คูรัตน์	นักวิชาการศึกษา
นางสาวจันทิมา ศุภรพงศ์	นักวิชาการศึกษา
นายจำรัสพร สังขะทรัพย์	เจ้าหน้าที่บริหารงานทั่วไป
นางสุวรรณ ฤทธิอาจ	เจ้าหน้าที่บริหารงานทั่วไป
นางสาวภาณี เปมะศิริ	เจ้าหน้าที่สถิติ

## ที่ปรึกษา

ดร. รุ่ง แก้วแดง

เลขาธิการคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ

## **ผู้อำนวยการ**

ดร. ชินภัทร ภูมิรัตน

ผู้อำนวยการสำนักพัฒนานโยบาย  
และวางแผนการจัดการศึกษา

## **คณะผู้จัดการสัมมนา**

ดร. ชินภัทร ภูมิรัตน

ดร. มรกต ศรีสุข

นางสาวปารเมนทร คูรัตน์

นางสาวจันทิมา ศุภรพงศ์

นางสุวรรณ ฤทธิ้อาจ

นางสาวภาณี เปมะศิริ

## **ผู้พิจารณารายงาน**

ดร. มรกต ศรีสุข

## **ผู้จัดทำรายงาน**

นางสาวปารเมนทร คูรัตน์

## **ผู้ประสานงาน**

นางสาวปารเมนทร คูรัตน์

นางสาวจันทิมา ศุภรพงศ์

นางสุวรรณ ฤทธิ้อาจ