

ถอดความเป็นไทย โดย โกศล เพ็ชรสุวรรณ

kosol39@truemail.co.th

2ก.ค.54

สรุปข้อคิดเห็นของ Dr. Vince Matsko

จากรายงานของการดูงานการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่โรงเรียนต่างๆ และการจัด Workshop เรื่องการเรียนการสอนคณิตศาสตร์อย่างสร้างสรรค์ (Mathematical Creativity) ที่ สสวท. ในระหว่างวันที่ 10-29 มิถุนายน 2554

ข้อคิดเห็นประกอบด้วย

1. โปรแกรมทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Programme) (ไม่ได้ถอดความเป็นไทย)
2. คำนำและปรัชญา (Introduction and Philosophy)
3. ข้อสังเกตจากการเข้าไปนั่งในห้องเรียน (Classrooms Observations)
4. การจัดสัมมนาปฏิบัติการ (Workshops) (ไม่ได้ถอดความเป็นไทย)
5. ข้อเสนอแนะ (Recommendations)

รายละเอียดของโปรแกรมการสังเกตดูการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่โรงเรียนต่างๆ และเอกสารต่างๆที่ใช้ในการจัด Workshops จะดูได้ที่เว็บ www.vincematsko.com และคลิกที่ Link to Thailand

หมายเหตุ

1. เจตนาของการถอดความบางส่วนข้อคิดเห็นเป็นภาษาไทย ก็เพื่ออาจจะช่วยให้ผู้ที่เกี่ยวข้องกับการดูการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ของโรงเรียนมัธยม ได้เข้าใจข้อคิดเห็นของ Dr. Matsko ชัดเจนขึ้น ที่อาจจะช่วยในการพัฒนาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ของพวกเขา
2. อย่างไรก็ตาม หวังว่าทุกคนคงมีโอกาสที่จะพัฒนาภาษาอังกฤษ เพื่อจะช่วยให้เราได้เรียนรู้ว่าในประเทศต่างๆมีการเรียนการสอนคณิตศาสตร์กันอย่างไรต่อไป (หวังว่าผู้อ่านภาษาไทยนี้คงได้อ่านรายงานต้นฉบับที่เป็นภาษาอังกฤษด้วย)
3. เราไม่จำเป็นที่จะต้องเห็นด้วยกับข้อคิดเห็นของ Dr. Matsko แต่ผลการประเมินในระดับนานาชาติ เช่น PISA ของนักเรียนอยู่ในระดับต่ำ (มาก) การฟังข้อคิดเห็นของ Dr. Matsko ครูสอนคณิตศาสตร์ ของ IMSA ที่มีประวัติและผลงานดีเลิศ ก็น่าจะเป็นประโยชน์

คำนำและปรัชญา

(Introduction and Philosophy)

การเข้าใจถึงความแตกต่างของความหมาย ระหว่าง “เนื้อหา (Content)” และ “หลักสูตร (Curriculum)” มีความสำคัญ เนื้อหา (Content) เป็นลำดับของเรื่อง (Topics) ที่สอนในชั้นเรียน ส่วน หลักสูตร (Curriculum) เป็นวิธีการนำเสนอเนื้อหาของครูในการสอน (Pedagogical approach) ถึงแม้การใช้ความหมายเช่นนี้อาจจะไม่ใช้มาตรฐาน แต่ก็ใช้ในรายงานนี้

ที่ต้องใช้ความหมายเช่นนี้ ก็เพราะว่า “การสอนที่ได้ผล (Effective teaching)” จะเกี่ยวข้องกับ “ความตึงเครียด (Tension)” ระหว่าง “โครงสร้าง (Structure)” และ “ความอ่อนตัวหรือความยืดหยุ่น (Flexibility)” การทำงานที่มุ่งไปสู่การจัดทำ “มาตรฐานของประเทศสำหรับคณิตศาสตร์ (National standards for mathematics)” จะช่วยครูให้มีโครงสร้างที่ชัดเจนสำหรับการสอน หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานที่จัดทำโดย สสวท. เป็น โครงร่าง (Outline) ของเนื้อหาที่เป็นแก่นสาร (Essential content) สำหรับประถมศึกษาปีที่ 1 ถึงมัธยมศึกษาปีที่ 6

ดูเหมือนว่าหลักสูตรได้ถูกสร้างขึ้นมาอย่างสูง (Highly structured) ในประเทศไทย ครูในทุกชั้นปีจะต้องทำตามแผนการสอนที่กำหนดไว้อย่างละเอียด (Detailed lesson plans) สำหรับแต่ละคาบของชั้นเรียน

ในมุมมองหนึ่ง การดำเนินการเช่นนี้ ก็เพื่อให้การสอนเนื้อหาที่สำคัญเหมือนกัน (Uniform) แต่ในอีกมุมมองหนึ่ง การดำเนินการเช่นนี้ ก็ทำให้มีโอกาสน้อยสำหรับความอ่อนตัว ซึ่งความอ่อนตัวนี้เองที่จำเป็นสำหรับการปฏิรูปหลักสูตรให้ได้ผล

สำหรับเรื่องผลที่ผ่านๆมาของการประเมินผลนักเรียนนานาชาติ PISA (Programme for International Students Assessment) และความสำคัญที่มีต่อการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศไทย นั้น มีความเห็นว่า จำเป็นมากที่จะต้องพัฒนาผลสัมฤทธิ์ของนักเรียน (Student performance) ในด้านคณิตศาสตร์ เพื่อให้ผลการสอบในด้านคณิตศาสตร์ของ PISA ดีขึ้น ซึ่งคำถามส่วนใหญ่ของ PISA เป็น “คำถามเปิด (Open-ended questions)” และต้องการให้นักเรียน ไม่เพียงแต่ให้คำตอบที่ถูกต้องเท่านั้น ยังจะต้องแสดงคำอธิบายว่าได้คำตอบนั้นมาอย่างไรด้วย

ในปัจจุบัน หลักสูตรคณิตศาสตร์ของไทย ไม่ได้ให้นักเรียนฝึกฝนอย่างเพียงพอสำหรับแก้ปัญหาหรือตอบคำถามในลักษณะนี้ จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่ง ที่นักเรียนจะต้องเรียนรู้ด้วยวิธีการใหม่ๆ เช่น “Inquiry-based or problem-based learning” เพื่อให้สามารถตอบคำถามเหล่านั้นได้ดี

จากการพูดคุยกับครูในโรงเรียนต่างๆ ถึงเรื่องวิธีการเรียนการสอนต่างๆ พบว่า ครูจะต้องเขียน “แผนการสอน (Lesson plans)” สำหรับการสอนในแต่ละคาบอย่างละเอียด (Elaborate) ซึ่งเป็น “อุปสรรค (Obstacle)” อย่างยิ่ง ต่อการนำความคิดใหม่ๆที่มีความหมาย (Significant change)

เข้ามาในห้องเรียน ดังนั้น จะเป็นสิ่งที่ยากมากสำหรับครูที่จะเปลี่ยนอะไรในหลักสูตร เพราะจะต้องทำงานหนักมากสำหรับการเปลี่ยนแปลงนั้นๆ

เรื่องนี้จึงเป็นอุปสรรคที่สำคัญมาก สำหรับโรงเรียน IMSA ครูจะสามารถนำความคิดใหม่ๆเข้ามาในห้องเรียนได้ง่าย โดยรักษาเนื้อหาให้ใกล้เคียงกับโครงสร้างที่กำหนดไว้ แต่หลักสูตรสามารถมีความอ่อนตัว (Flexible) ได้

ทำไมเรื่องนี้ จึงมีความสำคัญ เพราะเทคโนโลยีมีการเปลี่ยนแปลงให้ก้าวหน้ารวดเร็วกว่าการเขียนแก้ (Rewritten) หลักสูตรขึ้นมาใหม่ ดังนั้น เพื่อให้สามารถแข่งขันได้ในศตวรรษที่ 21 เราจำเป็นต้องเปลี่ยนแปลงตามความก้าวหน้าของเทคโนโลยี - และจะต้องสร้างความมั่นใจว่าไม่เพียงแต่ให้นักเรียนรู้จักกับเทคโนโลยีใหม่ๆเท่านั้น พวกเขาจะต้องสามารถใช้สิ่งเหล่านี้ได้เป็นอย่างดีและอย่างได้ผลอีกด้วย เราจึงจำเป็นต้องให้นักเรียนได้เรียนรู้การใช้เทคโนโลยีตั้งแต่เนิ่นๆในชีวิตของพวกเขา ตั้งแต่ในระดับประถมศึกษาและระดับมัธยมศึกษา

ครูจำนวนมาก - โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ครูใหม่ ที่สามารถเรียนรู้เทคโนโลยีใหม่ๆได้เร็วจากการศึกษาที่พวกเขาได้รับมา - จะสามารถนำความคิดใหม่ๆเข้ามาในห้องเรียน แต่พวกเขารู้สึกท้อถอย (Discouraged) จากการที่หลักสูตรในปัจจุบัน ไม่มีความอ่อนตัว (Inflexibility)

ครูหนุ่มสาวรุ่นใหม่เหล่านี้ มีความคุ้นเคยกับเทคโนโลยีที่เกิดขึ้นมาใหม่ จึงเป็นทรัพยากรบุคคลที่มีค่า (Valuable resource) สำหรับการปฏิรูปหลักสูตร ถ้าหลักสูตรไม่มีความอ่อนตัวเพียงพอ ทรัพยากรบุคคลเหล่านี้ก็จะเป็นการสูญเปล่า เมื่อพิจารณาถึงการก้าวกระโดดของการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศไทยที่เกิดขึ้นในช่วงเร็วๆนี้ ทรัพยากรบุคคลเหล่านี้มีความจำเป็นอย่างยิ่ง ที่ประเทศจะขาดเสียมิได้

ด้วยปรัชญาเช่นนี้ ที่เป็นพื้นฐานของการทำรายงานนี้ - เป็นข้อคิดเห็น เพื่อจะให้ตามทัน (Keep pace) นวัตกรรมและเทคโนโลยีใหม่ๆ แต่ในขณะเดียวกัน ก็ยังให้สามารถรักษา “ความเป็นเนื้อเดียวกันของการศึกษาแห่งชาติ (Uniformity in national education)” ไว้ด้วย จึงมีความจำเป็นที่จะต้อง มี “หลักสูตรที่มีความอ่อนตัวบนฐานของหลักสูตรแห่งชาติ (Flexible curriculum based on national standards)” (หรือนั่นคือ เป็นเนื้อหาตามโครงสร้าง - structured content) มิฉะนั้นแล้ว เป็นเรื่องยาก ที่จะเห็นว่า การปฏิรูปที่มีความหมายสำคัญต่อระบบการศึกษาของประเทศไทยเกิดขึ้นได้อย่างไร

////////////////////

ข้อสังเกตจากการเข้าสังเกตการเรียนการสอนในห้องเรียน

Classroom Observations

ตารางข้างล่าง เป็นข้อสรุปในกิจกรรม 3 ด้าน คือ “การมีส่วนร่วมของนักเรียน (Engagement)” “การใช้วิธีการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry)” และ “การใช้เทคโนโลยีช่วยในการเรียนการสอน (Technology)” จากการเข้าสังเกตในห้องเรียน เพื่อสังเกตการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ในโรงเรียน 4 แห่ง ในช่องที่ไม่ได้แสดงข้อคิดเห็นนั้น หมายความว่า ไม่มีกิจกรรมนั้นให้เห็นชัดเจน หรือไม่มี

โรงเรียนแห่งที่	ห้องเรียนที่	การมีส่วนร่วมของนักเรียน	การใช้วิธีการสืบเสาะ	การใช้เทคโนโลยีช่วยในการเรียนการสอน
1	ห้องเรียนที่ 1	-	-	มีการใช้ Classroom set of TI-92s
	ห้องเรียนที่ 2	นักเรียนเขียนที่กระดาน	-	-
2	ห้องเรียนที่ 3	ห้องเรียนมีชีวิตชีวา	-	ฉายหน้าหนังสือขึ้นจอเพื่ออ่านให้นักเรียนฟัง
	ห้องเรียนที่ 4	-	-	
	ห้องเรียนที่ 5	นักเรียนเขียนที่กระดาน ห้องเรียนเงียบ แต่นักเรียนมีส่วนร่วม	-	
3	ห้องเรียนที่ 6	นักเรียนมีส่วนร่วม นักเรียน/ครูมีความสัมพันธ์ที่ดี	-	-
	ห้องเรียนที่ 7	-	-	-
	ห้องเรียนที่ 8	บรรยากาศการเรียนดี	-	ฉายตัวอย่างขึ้นจอ
4	ห้องเรียนที่ 9	มีนักเรียน 50 คน จึงมีส่วนร่วมน้อยมาก	-	ครูเขียนบนกระดานแล้วฉายขึ้นจอ; เขียนบนกระดานจะดีกว่า
	ห้องเรียนที่ 10	ครูเดินรอบห้องเพื่อช่วยนักเรียน	-	การใช้ GSP เป็นกระดานอิเล็กทรอนิกส์
	ห้องเรียนที่ 11	นักเรียนเขียนที่กระดาน	ใช้ Inquiry ได้ดีเลิศ	ใช้ GSP ในรูปแบบ Dynamic ได้ดียิ่ง

ใน 3 กิจกรรมที่สังเกต การมีส่วนร่วมของนักเรียน (Engagement) มีมากที่สุด สิ่งที่น่าสนใจ ก็คือ ในการใช้เทคโนโลยี บางครั้งก็ไปรบกวนการมีส่วนร่วมของนักเรียน ตัวอย่างกรณีสุดๆ (Extreme) คือ เมื่อครูนั่งสอนจากโต๊ะ ด้วยการเขียนคำบรรยายลงบนแผ่นกระดาษแล้วฉายขึ้นจอด้วยเครื่องฉายภาพทึบในห้องเรียน ที่มีนักเรียนจำนวนมาก (ประมาณ 50 คน) โดยครูไม่สามารถมองเห็นนักเรียนส่วนใหญ่จากโต๊ะที่ครูนั่ง นอกจากนี้ การใช้เทคโนโลยีเป็น “Electronic chalkboard” (การพิมพ์บนเครื่องคอมพิวเตอร์ แล้วฉายขึ้นจอ) เป็นการเรียนการสอนที่สวนทางกับ “การให้นักเรียนมีส่วนร่วม (Engagement)” ในกรณีนี้ ครูเขียนบนกระดานจะดีกว่า (ความเห็นของผู้ถอดความ – ครูต้องการให้นักเรียนทั้งหมดที่ครูเขียน เพราะห้องเรียนใหญ่มีนักเรียนจำนวนมาก – เช่นเดียวกับในโรงเรียนกวดวิชาทั่วไป) ครูจะต้องเดินไปรอบๆห้องเรียน และจะต้องเห็นนักเรียนในชั้นทั้งหมด และสิ่งที่สำคัญที่สุดของการใช้เทคโนโลยี ก็เพื่อจะให้นักเรียนเรียนรู้ได้ดีขึ้น – ไม่ใช่สักแต่ว่ามีการใช้เทคโนโลยี

ครูคนหนึ่งสอนได้ดีมาก ด้วยการใช้อุปกรณ์ฉายตัวอย่างขึ้นบนกระดาน แล้วให้นักเรียนพิสูจน์สมการคณิตศาสตร์ด้วยภาพ โดยไม่ต้องใช้คำอธิบาย (ดูข้อเขียนในรายงานภาษาอังกฤษ) เป็นกรณีตัวอย่างที่ดีมากของการใช้ Inquiry ในห้องเรียน แต่ถ้าครูให้ไคอะแกรมกับนักเรียนแต่ละคน แล้วบอกให้นักเรียนนำการพิสูจน์ของตนมาแสดงหน้าชั้น ก็จะดีเลิศ

ในห้องเรียนที่เข้าไปสังเกตดูการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ มีการใช้ Inquiry กันน้อยมาก แต่มีครูคนหนึ่งเป็นตัวอย่างที่ดีมาก ที่ใช้ Dynamic features ของซอฟต์แวร์ GSP (Geometer's SketchPad) อธิบายฟังก์ชันคณิตศาสตร์ โดยใช้คอมพิวเตอร์ฉายกราฟขึ้นบนกระดาน แล้วให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการเขียนกราฟต่อบนกระดานด้วย เป็นกรณีตัวอย่างของห้องเรียนที่มีการจัดการที่ดีและได้ผลดีมาก

////////////////////

คำแนะนำ Recommunications

จากข้อมูลที่ได้รับฟังในการร่วมประชุมกับเจ้าหน้าที่และผู้บริหารของ สสวท. ข้อสังเกตที่ได้จากการเข้าไปนั่งในห้องเรียนคณิตศาสตร์ในโรงเรียนต่างๆ และจากครูที่มาร่วม Workshops มีข้อเสนอแนะ ดังนี้

ลำดับความสำคัญสูงสุด (Highest priority) จะเป็นการปรับปรุงโครงสร้างของสิ่งแวดล้อมของการศึกษาให้มี “หลักสูตรที่มีความอ่อนตัว (Flexible curriculum)” เรื่องนี้มีความสำคัญยิ่ง (Critical) เพื่อให้ครูที่มีความคิดใหม่ๆ (Innovative ideas) พบกับอุปสรรคให้น้อยที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ ในการนำความคิดใหม่ๆ ที่สร้างสรรค์นั้นไปใช้ในห้องเรียน นั้นหมายความว่า ครูที่ต่างกัน อาจจะสอนเนื้อหาเดียวกัน แต่อาจจะใช้วิธีที่ต่างกันก็ได้ แต่เมื่อเราใช้การประเมินร่วมกัน เราจะสามารถยืนยันได้ว่าทุกห้องเรียนมีมาตรฐานเดียวกัน

ด้วยลำดับความสำคัญที่เท่ากัน คือ การบูรณาการ (Integration) หรือการนำ “แผนเทคโนโลยีในระยะยาว (Long-range technology plan)” เข้ามาใช้ในการปฏิรูปหลักสูตรคณิตศาสตร์ ถึงแม้ว่าเทคโนโลยีไม่ได้เป็นตัวขับเคลื่อนหลักสูตร แต่ก็จะเป็นตัวออกแรง (Exert) กดดันทิศทางของการปฏิรูป ความเข้าใจเรื่องเทคโนโลยี (Technology literacy) มีบทบาทสำคัญ เป็นสิ่งที่ใช้ได้กับการเรียนคณิตศาสตร์ และรวมทั้งใช้ได้ในการเรียนในวิชาต่างๆ ได้เกือบทั้งหมดด้วย

อาจจะเป็นเรื่องที่ทะเยอทะยาน (Ambitious) และท้าทายในการเสนอแนะ เพื่อนำไปปฏิบัติ เนื่องด้วยมีองค์ประกอบจำนวนมากที่เกี่ยวข้อง – โดยเฉพาะ เรื่องอาจารย์สอนคณิตศาสตร์ศึกษาในมหาวิทยาลัย (Mathematics education faculty at universities) ด้วยอาจารย์เหล่านี้ จะเป็นผู้สอน หรือฝึกอบรม ครูคณิตศาสตร์ในอนาคต

จากการสนทนาอย่างไม่เป็นทางการกับเจ้าหน้าที่ของ สสวท. และครูจากโรงเรียนต่างๆ พบว่าครูในประเทศสหรัฐอเมริกาและครูในประเทศไทย มีสิ่งท้าทายในการศึกษาเหมือนกัน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง

1. ครูได้รับค่าตอบแทนไม่สูง ดังนั้น นักเรียนที่ดีที่สุดจะเลือกอาชีพเป็น วิศวกร หรือ แพทย์ มากกว่า การเป็นครู
2. การสอบที่เป็นมาตรฐาน (Standardized exams) เดียวกัน - ไม่ว่าจะเป็ผลของกฎหมาย “No Child Left Behind Act” ของประเทศสหรัฐอเมริกา หรือ PISA และการสอบคัดเลือกเข้ามหาวิทยาลัยของไทย – จะเป็นตัว “บีบคั้น (Constrain)” ให้ครู ต้องครอบคลุมในเรื่องต่างๆ ให้มาก โดยไม่มีเวลาสำหรับทำในสิ่งเหล่านั้นให้มีคุณภาพ (enriching activities)

3. ครูหนุ่มสาวรุ่นใหม่จะมีความรู้สึก “อึดอัด (Frustrated)” เมื่อพวกเขาเข้ามาอยู่ใน “ระบบ (System)” เพราะเป็นสิ่งที่ยากมาก ที่จะนำความคิดใหม่ๆ มาใช้ในห้องเรียน ด้วยวิธีการที่จัดไว้เรียบร้อยแล้ว (Established ways) จะมีความสำคัญเหนือกว่า “นวัตกรรม (Innovation)”
4. ครูในโรงเรียนประถมศึกษาส่วนใหญ่จะมีพื้นฐานไม่ดีในคณิตศาสตร์ - แต่ครูเหล่านี้จะเป็นผู้ที่ริเริ่มให้ความรู้คณิตศาสตร์กับเยาว์ชนรุ่นใหม่ของเราเป็นครั้งแรก
5. “การบีบคั้นของงบประมาณ (Budgetary constraints)” หมายถึงว่า สิ่งที่ดีที่สุดสำหรับการเรียนรู้ของนักเรียน ไม่ได้เกิดขึ้นจริงในห้องเรียน

ปัญหาเหล่านี้เป็นระบบและยากที่จะแก้ไข การจัดการการศึกษาคูเหมือนว่าเป็นเรื่องของ “การเมือง (Politics)” และ “การเศรษฐศาสตร์ (Economics)” พอกๆกับ “การสอน (Teaching)”

อย่างไรก็ตาม รายการข้างล่างนี้เป็นข้อเสนอแนะเฉพาะ (Specific recommendations) ที่อาจจะนำไปปฏิบัติได้ง่าย เป็นเรื่องของการเริ่มต้น (A start) และสามารถพิจารณาคุณานไปกับข้อเสนอแนะในภาพใหญ่ระยะยาว (Large-scale, long-term recommendations) เกี่ยวกับการปฏิรูปการศึกษาและเทคโนโลยี

1. นำข้อสอบเก่าๆของ PISA มาใช้ในห้องเรียน เพื่อเตรียมนักเรียนสำหรับการสอบ PISA 2012 (มาตรการระยะสั้น)
2. สร้าง “กลุ่มเน้นพิเศษของครูคณิตศาสตร์ที่เพิ่งสำเร็จการศึกษา (Focus groups of recently graduated mathematics teachers)” เพื่อช่วยกันประเมิน (Assess) ความสัมฤทธิ์ผล (Effectiveness) ของ “โปรแกรมคณิตศาสตร์ศึกษาในมหาวิทยาลัยของไทย (University mathematics education programs)”
3. พิจารณาศึกษา (Investigate) การนำ Kangaroo Exam มาดำเนินการในประเทศไทย
4. จัดให้ “เจ้าหน้าที่หลักของ สสวท. (Key IPST staff)” สมัครเป็นสมาชิกของ ICMCG (International Group for Mathematical Creativity and Giftedness www.igmcg.org)
5. ให้เจ้าหน้าที่นักวิชาการกลุ่มคณิตศาสตร์ของ สสวท. เสนอบทความในที่ประชุมสัมมนา ICME-12 (www.icme12.org ... The 12th International Congress on Mathematical Education, 8-15 July ณ กรุงโซล) และ MCG-7 (www.mcg7.orgThe 7th International

Conference for Mathematical Creativity and Giftedness, 15-18 July 2012 ณ เมืองปูซาน ... จัดโดย Korean Science Academy (KSA) of KAIST และ Korea Society of Educational Studies in Mathematics) เพื่อเป็นการเปิดตัว สสวท. ในระดับนานาชาติ จัดให้มี นักวิชาการจาก สสวท. หลายคน เสนอหัวข้อเรื่องที่แตกต่างกัน ไปยัง Topic Study Groups หลายคณะ แต่อาจจะไม่ได้รับให้นำเสนอเต็มเวลา ถ้าหากวิทยากรสองคนมาจากสถาบัน เดียวกัน Dr. Matsko แนะนำให้ ดร.อนุชิต และอาจารย์ที่มေးเสนอบทความร่วมกัน และแนะนำตารางเวลาดังนี้

จัดทำ Outline of proposal	31 กรกฎาคม 2554
ได้รับการตอบกลับ	15 สิงหาคม 2554
ส่ง Draft of proposal	15 กันยายน 2554
ได้รับการตอบกลับ	30 กันยายน 2554
ส่งบทความทาง online	15 ตุลาคม 2554

6. จัดทำร่าง “A Statement on Technology” และนำไปใช้อย่างเหมาะสมในชั้นเรียน
7. ติดตาม (อย่างมีเป้าหมายจริงจัง) กับครูที่ได้เข้าร่วมใน Workshop และติดตามครูที่เราได้ไป เยี่ยมตามโรงเรียนต่างๆ ว่าครูเหล่านี้ยังมีความสนใจในเรื่อง Inquiry-based learning อย่างไร และได้ดำเนินการอย่างไรตามความสนใจของพวกเขา
8. จัดหา “อาจารย์ที่สอนคณิตศาสตร์ศึกษาในมหาวิทยาลัย” ทำการศึกษาวิจัยในเรื่องความคิด ใหม่ๆ (New ideas) ที่จะนำมาใช้ใน โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย
9. ควรจะรวมตัวกันเสนอประเทศไทยเป็นเจ้าภาพจัด MCG Conference ในกรุงเทพฯ (เพื่อนำเสนอ ใน MCG-7 Conference ที่ประเทศเกาหลี)
10. ควรจะดำเนินการให้ครูที่เข้าร่วม Workshop และเจ้าหน้าที่ของ สสวท. ร่วมกันวางรูปแบบ กิจกรรมของ Workshop ที่จะจัดขึ้นในฤดูร้อนปีหน้า ที่ Dr. Matsko วางแผนจะกลับมาเป็น วิทยากรอีก การจัด Workshop ควรจะให้มีความมากขึ้น (เช่น หนึ่งสัปดาห์) Dr. Matsko จะ นำเอกสารจาก IMSA (IMSA materials) มามากขึ้น เพื่อใช้เป็น Models of inquiry-based Learning

เป็นสิ่งแน่นอน ที่จะมีตัวคงตัว (Constant) คือ การเปลี่ยนแปลง (Change) – จากการพัฒนาของเทคโนโลยี และโลกของเรามีการเชื่อมต่อกันมากขึ้น หลักสูตรก็จะต้องมีการเปลี่ยนแปลงอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ จึงมีความจำเป็นที่จะต้องสร้าง “สิ่งแวดล้อมทางการศึกษา (Educational environment)” ที่สามารถตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงได้อย่างรวดเร็ว - จังหวะหรือการก้าวไปข้างหน้า (Pace) ของเทคโนโลยีจะไม่ช้าลงแน่ ต้นอ้อ (Reed) ที่อ่อนตัวจะดูไปตามกระแสลมเช่นใด หลักสูตรที่มีความอ่อนตัวก็พร้อมที่จะเปลี่ยนแปลงตามการเปลี่ยนแปลงของโลก (โลกาภิวัตน์) ได้เช่นกัน ความอ่อนตัว (Flexibility) จึงเป็น “กุญแจ (Key)” ที่จะนำไปสู่ความสำเร็จของการปฏิรูปการศึกษาคณิตศาสตร์ในประเทศไทย

////////////////////