

เตรียมให้พร้อมสำหรับอนาคต  
การศึกษาเปรียบเทียบทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ศึกษา

แปลและเรียบเรียงจาก

in Time for the Future  
A Comparative Study of  
Mathematics and Science Education

โดย

The Education Review Office,  
New Zealand

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ  
สำนักนายกรัฐมนตรี



## คำนำ

สืบเนื่องมาจากผลการศึกษาเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ของนักเรียนนานาชาติครั้งที่ 3 (Third International Mathematics and Science Study – TIMSS) ประเทศนิวซีแลนด์ซึ่งเป็นหนึ่งในประเทศที่เข้าร่วมโครงการ TIMSS ได้เล็งเห็นถึงความจำเป็นในการพัฒนาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ศึกษาของประเทศ เพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่ต้องการในอนาคต จึงได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ศึกษาขึ้นและสำเร็จออกมาเป็นรายงานชื่อว่า In Time for the Future : A Comparative Study of Mathematics and Science Education

รายงานฉบับนี้เป็นการศึกษาข้อมูลเชิงเปรียบเทียบเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ศึกษา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในประเทศเกาหลี สิงคโปร์ เนเธอร์แลนด์ ไอร์แลนด์ และนิวซีแลนด์ รวมทั้งได้ระบุสิ่งที่ควรศึกษาวิจัย และ/หรือประเมินผลเพื่อให้ได้ข้อมูลสำหรับผู้ที่มีหน้าที่รับผิดชอบและตัดสินใจในการกำหนดเป้าหมายทางการศึกษาของชาติ

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติได้ทำการศึกษาและเห็นว่าเอกสารฉบับนี้เป็นเอกสารที่ดี และแสดงให้เห็นข้อมูลในเชิงลึกของหลายประเทศด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ศึกษา จึงขอให้ รองศาสตราจารย์ ดร. ธีระชัย ปุรณโชติ แปลและเรียบเรียง โดยท่านอาจารย์ได้กรุณาเพิ่มเติมเนื้อหาในบทส่งท้ายเกี่ยวกับบทเรียนสำหรับประเทศไทย ซึ่งทำให้เอกสารฉบับนี้สมบูรณ์และสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้จริงในบริบทของเมืองไทย

สำนักงานฯ ขอขอบคุณ รองศาสตราจารย์ ดร. ธีระชัย ปุรณโชติ ที่กรุณาแปลและเรียบเรียงเอกสารฉบับนี้และหวังว่าเอกสารฉบับนี้คงจะให้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ศึกษาของไทยต่อไป

(นายรุ่ง แก้วแดง)

เลขาธิการคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ

## บทสรุปสำหรับผู้บริหาร

การศึกษาเปรียบเทียบทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ศึกษานี้มีวัตถุประสงค์ดังนี้

1. เพื่อศึกษาข้อมูลเชิงเปรียบเทียบเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ศึกษา ตลอดจนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในประเทศเกาหลี สิงคโปร์ เนเธอร์แลนด์ ไอร์แลนด์ และนิวซีแลนด์
2. เพื่อระบุสิ่งที่ควรศึกษาวิจัย และ/หรือประเมินผล เพื่อให้ได้ข้อมูลสำหรับผู้ที่มีหน้าที่รับผิดชอบและตัดสินใจในการกำหนดเป้าหมายทางการศึกษาของชาติที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ศึกษา

การศึกษานี้มุ่งศึกษาเปรียบเทียบในระดับประถมศึกษา การเลือกประเทศในการศึกษาครั้งนี้อาศัยข้อมูลจากผลการศึกษาเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ของนักเรียนนานาชาติครั้งที่ 3 (Third International Mathematics and Science Study—TIMSS) ซึ่งประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนอายุ 9 และ 13 ปี และในชั้นปีสุดท้ายของการเรียนในโรงเรียน

สำหรับนักเรียนอายุ 9 และ 13 ปีนั้น ผลการศึกษาพบว่า

- ◆ ประเทศสิงคโปร์และเกาหลีเป็นประเทศที่นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับสูงที่สุด ประเทศเนเธอร์แลนด์เป็นประเทศที่นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับสูงและสูงกว่านักเรียนของประเทศนิวซีแลนด์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
- ◆ นักเรียนไอร์แลนด์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนนิวซีแลนด์ในวิชาคณิตศาสตร์ แต่อยู่ในระดับเดียวกันในวิชาวิทยาศาสตร์
- ◆ นักเรียนนิวซีแลนด์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาคณิตศาสตร์ต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนนานาชาติ แต่สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนนานาชาติเล็กน้อยในวิชาวิทยาศาสตร์

ผลของการศึกษาเปรียบเทียบสรุปได้ดังนี้

1. การฝึกหัดครูและการรับครูใหม่  
ทัศนะของสังคมที่เกี่ยวกับครูน่าจะมีผลกระทบอย่างมากต่อการรับครูใหม่เข้าทำงานเป็นครูประจำการ ดังผลที่ได้จากการศึกษาดังต่อไปนี้

❖ ในประเทศสิงคโปร์และเกาหลี อาชีพครูเป็นอาชีพที่ได้รับการยอมรับอย่างสูงในสังคม มีการแข่งขันกันสูงในการที่จะเข้าประกอบอาชีพครู และนักศึกษาฝึกหัดครูเป็นผู้ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงในวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์

❖ ในประเทศไอร์แลนด์มีการแข่งขันในการเข้าเรียนครูสูง จะเห็นได้จากจำนวนผู้สมัครเข้าเรียนครูมีมากกว่าจำนวนที่สถาบันฝึกหัดครูจะรับได้

❖ ในประเทศนิวซีแลนด์และเนเธอร์แลนด์มีปัญหาขาดแคลนครูประถมศึกษาเป็นอย่างมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งผู้ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงในวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์

ทุกประเทศที่ศึกษาในครั้งนี้นำมาใช้ง่ายประมาณในการฝึกอบรมครูประจำการสูงมาก และมีรูปแบบในการฝึกหัดครูอย่างหลากหลาย

## 2. การเปลี่ยนแปลงหลักสูตร

หลักสูตรระดับชาติในประเทศทั้งห้าได้มีการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงมาตั้งแต่ พ.ศ.2535 ประเทศสิงคโปร์และประเทศเกาหลีมีกระบวนการทบทวนและปรับปรุงหลักสูตรอย่างสม่ำเสมอ ต่อเนื่อง และเป็นระบบ นอกจากนี้การประเมินผลในระหว่างการพัฒนาหลักสูตรและการนำหลักสูตรไปใช้ยังเป็นลักษณะพิเศษของระบบการศึกษาของทั้งสองประเทศดังกล่าว

ส่วนประเทศไอร์แลนด์และนิวซีแลนด์ มีการนำหลักสูตรใหม่ไปใช้ทีละขั้นตอนโดยใช้เวลาหลายปี พร้อมทั้งมีแผนในการทบทวนและปรับปรุงหลักสูตรต่อไปด้วย

## 3. สิ่งที่คาดหวังให้นักเรียนเรียนรู้

มีความแตกต่างที่สำคัญบางประการระหว่างประเทศทั้งห้าว่าเมื่อใดวิชาคณิตศาสตร์ จึงควรเป็นวิชาเลือก และในเรื่องที่เกี่ยวกับการแบ่งสายของนักเรียนในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

ทั้งห้าประเทศกำหนดให้ต้องเรียนวิทยาศาสตร์ในระดับประถมศึกษา แม้ว่าจะเริ่มต้นสอนวิทยาศาสตร์ที่ระดับชั้นแตกต่างกันก็ตาม และมีข้อคิดเห็นที่แตกต่างกันมากพอสมควรในเรื่องที่ว่าเมื่อใดจึงควรจะสอนวิทยาศาสตร์แยกออกมาเป็นวิชาต่างหากโดยเฉพาะ

ประเทศนิวซีแลนด์เป็นเพียงประเทศเดียวที่คาดหวังให้ครูต้องพัฒนาโปรแกรมการสอนจากจุดประสงค์ของหลักสูตรระดับชาติซึ่งเป็นภาระงานที่ยากและใช้เวลามาก

นักการศึกษาในประเทศทั้งห้าเชื่อว่านักเรียนเรียนรู้คณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์โดยใช้แนวทฤษฎีการสร้างความรู้ (constructivist approach) ซึ่งหมายความว่านักเรียนไม่ได้ดูซึมข้อเท็จจริงและความคิดที่สำเร็จรูป แต่จะสร้างความคิดใหม่ในสมองของตนโดยมีพื้นฐานอยู่บน

ความรู้ความเข้าใจที่มีอยู่เดิมและประสบการณ์ใหม่ ประเด็นสำคัญในเรื่องนี้อยู่ที่ลักษณะและคุณภาพของปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนแต่ละคน

ในโรงเรียนประถมศึกษาของประเทศนิวซีแลนด์ ครูมักจะจัดนักเรียนในชั้นเรียนออกเป็นกลุ่มย่อยหลายกลุ่มในการเรียนการสอน และให้เวลากับกลุ่มหรือนักเรียนแต่ละคนในการปฏิบัติกิจกรรมโดยมีการแทรกแซงจากครูน้อยมาก ส่วนในประเทศอื่นๆครูมักจะสอนนักเรียนทั้งชั้น แล้วจึงแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มๆทำกิจกรรมภายใต้การดูแลอย่างเข้มงวดของครู

ครูประถมศึกษาของประเทศนิวซีแลนด์ใช้เวลาในการสอนคณิตศาสตร์ในแต่ละสัปดาห์น้อยกว่าครูในประเทศสิงคโปร์และเกาหลี ประเทศนิวซีแลนด์เป็นประเทศเดียวที่สอนวิทยาศาสตร์ในชั้นประถมศึกษาเป็นเพียงบางช่วงเวลาในแต่ละภาคการศึกษา กล่าวคือไม่ได้สอนทุกสัปดาห์ดังประเทศอื่นๆ

#### 4. อิทธิพลทางสังคมและการเมืองต่อคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ศึกษา

ทุกประเทศที่ทำการศึกษาดังกล่าวก็มีแนวคิดในการที่จะเป็นประเทศเศรษฐกิจที่มีความรู้เป็นพื้นฐาน แม้ว่าจะมีความหมายแตกต่างกันไปบ้างก็ตาม รัฐบาลของแต่ละประเทศต่างก็มีนโยบายชัดเจนว่าการศึกษาคงจะมีส่วนสำคัญต่ออนาคตของประเทศ ประเทศสิงคโปร์และเกาหลีมีกลไกที่ชัดเจนในการที่จะทำให้นโยบายดังกล่าวประสบผลสำเร็จ

ทุกประเทศต่างตระหนักในความสำคัญของคณิตศาสตร์ศึกษา ประเทศเกาหลีและสิงคโปร์จัดความสำคัญของวิทยาศาสตร์ศึกษาไว้ในลำดับต้นๆ แต่ประเทศอื่นๆอีก 3 ประเทศไม่ได้จัดไว้เช่นนั้น

ประเทศที่เห็นว่าเศรษฐกิจที่มีความรู้เป็นพื้นฐานเกี่ยวข้องกับสัมพัทธ์อย่างใกล้ชิดกับเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร จะลงทุนในการจัดการศึกษาด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเป็นอย่างมาก

ในประเทศนิวซีแลนด์ พลเมืองที่เป็นชาวเมารีและแปซิฟิกยังมีอายุน้อยและกำลังเติบโตขึ้นเป็นแรงงานที่สำคัญในอนาคต ดังนั้นการเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์แก่นักเรียนเหล่านี้จึงเป็นสิ่งจำเป็นอย่างมาก

ในประเทศสิงคโปร์และเกาหลี ครอบครัวมีอิทธิพลต่อการศึกษามาก สังคมมีค่านิยมต่อการศึกษามีความสำคัญสูง สนับสนุนการทำงานหนักและมีระเบียบวินัยซึ่งส่งผลต่อความสำเร็จในการศึกษาของนักเรียน การกวาดวิชาเป็นอุตสาหกรรมที่สำคัญในประเทศเอเชียโดยเฉพาะอย่างยิ่งในประเทศเกาหลี

## 5. ประเด็นสำหรับประเทศนิวซีแลนด์

การศึกษาครั้งนี้ได้ระบุประเด็นสำคัญต่างๆเพื่อการปรับปรุงคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ศึกษาในระดับประถมศึกษาของประเทศนิวซีแลนด์ ประเด็นดังกล่าวได้แก่

- ความเข้าใจของโรงเรียนในเป้าหมายเชิงยุทธศาสตร์ในการดำเนินงานของรัฐบาล
- ยุทธศาสตร์ในการจัดการเกี่ยวกับหลักสูตรระดับชาติ และวิธีปฏิบัติในโรงเรียน
- ความรู้ในเนื้อหาและวิธีสอนคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ของครู
- รูปแบบของการสอนที่เหมาะสม
- การฝึกหัดครูและการอบรมครูประจำการในการสอนคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ในระดับประถมศึกษา
- การจัดการและจัดทำสื่อการเรียนการสอนให้แก่ครูระดับประถมศึกษา
- การให้ความสนับสนุนทางวิชาการและบริการให้คำปรึกษาแก่ครูคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา

## 6. สิ่งที่ต้องทำ

สิ่งที่ประเทศนิวซีแลนด์ควรกระทำมีดังต่อไปนี้

- การทบทวนหลักสูตรซึ่งช่วยให้ครูสามารถนำหลักสูตรไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพในอนาคต และช่วยในการตัดสินใจในการสอนนักเรียน
- การพัฒนาหลักสูตรและกระบวนการปรับปรุงหลักสูตรควรมีลักษณะเป็นวิวัฒนาการมากกว่าที่จะเป็นการเปลี่ยนแปลงโดยสิ้นเชิง และมีการปรับปรุงเป็นขั้นตอนอย่างดี
- นโยบายและการปฏิบัติการสอนที่เกิดจากผลการวิจัยและการประเมินผลการปฏิบัติการสอนอย่างต่อเนื่อง
- การสนับสนุนครูให้เกิดความเข้าใจหลักสูตรและสามารถนำหลักสูตรไปใช้ได้อย่างได้ผล โดยการจัดหาเพิ่มเติมและปรับปรุงสื่อการเรียนการสอนที่สัมพันธ์กับหลักสูตร และการที่ครูสามารถขอคำแนะนำปรึกษาจากบริการให้คำปรึกษาทางวิชาการ และเข้ารับการฝึกอบรมเพื่อพัฒนาวิชาชีพได้โดยสะดวก
- การพัฒนากลไกในการสื่อสารระหว่างผู้กำหนดนโยบายกับผู้ที่น่านโยบายไปปฏิบัติในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในบริบทของสังคมความรู้

## บทเรียนสำหรับประเทศไทย

จากรายงานผลการศึกษาของ TIMSS พบว่า นักเรียนไทยในระดับประถมศึกษาที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนนานาชาติ

ประกอบกับการศึกษารายงานผลการศึกษารเปรียบเทียบทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ในครั้งนี้มีสิ่งประเทศไทยควรพิจารณาปรับปรุงการเรียนการสอนคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ดังต่อไปนี้

## 1. ด้านหลักสูตร

1.1 ประเทศที่นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงในวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์มีการลดเนื้อหาในหลักสูตรลง 10-30% เพื่อให้มีเวลาพอที่จะให้นักเรียนเรียนด้วยการปฏิบัติและสร้างความรู้ด้วยตนเองมากขึ้น ประเทศไทยจึงไม่ควรที่จะเพิ่มเนื้อหาของหลักสูตรให้มากขึ้นในการปรับปรุงหลักสูตรใหม่ นอกจากนี้จะจัดให้มีเวลาเรียนในวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์อย่างเพียงพอ

1.2 ควรจัดทำเอกสารหลักสูตรที่ชัดเจนและเสนอแนะแนวปฏิบัติแก่ครูอย่างเพียงพอ เนื่องจากครูที่สอนในระดับประถมศึกษาไม่ได้รับการเตรียมมาสำหรับการสอนคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์

1.3 ควรมีการจัดเตรียมวัสดุและสื่อการศึกษาโดยเฉพาะอย่างยิ่งหนังสือเรียน คู่มือครู อุปกรณ์และเครื่องมือทดลองให้พร้อมสำหรับครูก่อนการนำหลักสูตรใหม่ไปใช้

1.4 ควรมีการเตรียมการก่อนการนำหลักสูตรใหม่ไปใช้ล่วงหน้าให้นานตามสมควร เช่น จัดให้หลักสูตรใหม่ถึงมือครูก่อนการประกาศใช้เป็นเวลา 1-2 ปี มีการอบรมครูอย่างเข้มข้นและทั่วถึงก่อนเวลาประกาศใช้หลักสูตร จัดเตรียมหนังสือเรียนและวัสดุประกอบการสอนล่วงหน้า และจัดให้มีระบบการให้คำปรึกษาหรือนิเทศการสอนที่มีประสิทธิภาพ

## 2. ด้านการฝึกหัดครูและการอบรมครูประจำการ

2.1 ครูประถมศึกษาในประเทศไทยที่นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์สูง มีพื้นความรู้ทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ดีพอสมควร เพราะส่วนใหญ่เรียนคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์จนถึงชั้นปีสุดท้ายในโรงเรียนมัธยมศึกษา ซึ่งแตกต่างจากประเทศไทยที่ผู้เรียนครูประถมจำนวนมากไม่ได้จบการศึกษาในสายวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์จากโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย ผู้ที่เรียนครูวิชาเอกทางประถมศึกษาจำนวนมากจึงมีพื้นความรู้ทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ไม่เพียงพอ และหลักสูตรฝึกหัดครูประถมศึกษาที่ไม่ได้จัดโปรแกรมการเรียนเพื่อเติมเต็มความรู้ด้านเนื้อหาของนักศึกษาให้เพียงพอ ดังนั้นครูประถมศึกษาในประเทศไทยจึงมักจะมีปัญหาและขาดความมั่นใจในการสอนคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ สิ่งประเทศไทยควรจะทำคือควรกำหนดคุณสมบัติของผู้ที่จะเรียนเป็นครูสอนคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ในระดับประถมศึกษาต้องเรียนคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์จนถึงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 และสถาบันฝึกหัดครูควรมีการฝึกอบรมผู้ที่จะเป็นครูคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ในระดับประถม



ศึกษาโดยเฉพาะ เพื่อให้มีความรู้และทักษะเพียงพอสำหรับการสอนคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ในระดับประถมศึกษา

2.2 สถาบันการฝึกหัดครูในระดับประถมศึกษาควรจัดประสบการณ์ให้นักศึกษาได้สังเกตการสอนจากครูที่เป็นตัวแบบที่ดีทางการสอนเพื่อให้นักศึกษาได้เห็นตัวอย่างการสอนที่ดีเพื่อนำไปปฏิบัติในอนาคต

2.3 ควรพิจารณากำหนดมาตรการต่างๆในการที่จะทำให้มีผู้สนใจมาเรียนครูมากขึ้น เช่นการให้ค่าตอบแทนและสวัสดิการสูงขึ้น หรือจัดแนวทางการเลื่อนตำแหน่งในอาชีพครูให้จูงใจให้มีผู้มาประกอบอาชีพครูมากขึ้น

2.4 ประเทศไทยควรคิดหาวิธีการอบรมครูประจำการที่มีประสิทธิภาพโดยใช้งบประมาณไม่มากนัก เช่นจัดการนิเทศภายในโรงเรียนที่มีประสิทธิภาพ การให้มีระบบการทำงานร่วมกันเป็นคณะของครูเพื่อจะได้มีการปรึกษาหารือแลกเปลี่ยนความรู้และประสบการณ์ซึ่งกันและกัน โปรแกรมการฝึกอบรมครูประจำการที่จะจัดให้แก่ครูก็ควรจัดให้มีการอบรมในเรื่องเนื้อหาให้มากขึ้นด้วยแทนที่จะอบรมเรื่องวิธีสอนเท่านั้น ทั้งนี้เนื่องจากครูประถมส่วนใหญ่ยังขาดความพร้อมในด้านเนื้อหาทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์

## 2. ด้านกระบวนการเรียนการสอน

กระบวนการเรียนการสอนของประเทศที่นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

คณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์สูงจะเน้นการสอนในแนวที่ให้นักเรียนสร้างความรู้เอง เน้นการปฏิบัติและความสอดคล้องกับชีวิตจริงของผู้เรียน ซึ่งสอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 แต่ก็ยังมีประเด็นต่างๆที่อาจเป็นปัญหา/อุปสรรคในทางปฏิบัติหลายประการ เช่น ความพร้อมและความเข้าใจของครูต่อการเรียนการสอนตามแนวใหม่ เนื้อหาในหลักสูตรอาจมีมากเกินไปสำหรับเวลาในการสอนที่อำนวยให้ จำนวนนักเรียนในแต่ละห้องมีมากเกินไปสำหรับการทำกิจกรรมการเรียนการสอน อุปกรณ์การสอนและสิ่งอำนวยความสะดวกยังไม่พร้อม การนิเทศการสอนและการให้คำแนะนำปรึกษา ยังดำเนินการไม่ทั่วถึง ฯลฯ ในการจัดกระบวนการเรียนการสอนในประเทศไทยควรเน้นการสอนให้นักเรียนปฏิบัติจริงให้มากขึ้น มีการสอนให้นักเรียนฝึกหัดวิจัยทางวิทยาศาสตร์เบื้องต้นด้วยการให้ทำโครงงานวิทยาศาสตร์ จัดกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์ให้นักเรียน เชิญผู้ที่มีความรู้ทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ที่มีอยู่ในชุมชนมาพบปะ สนทนา หรือสอนนักเรียนบ้าง และควรมีปัจจัยอื่นที่ส่งเสริมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ เช่นศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาให้ทั่วประเทศ

## สารบัญ

	หน้า
บทสรุปสำหรับผู้บริหาร	i
บทที่ 1: บทนำ	1
บทที่ 2: ประเด็นสำคัญที่นำมาเปรียบเทียบ	5
บทที่ 3: ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน	14
บทที่ 4: การฝึกหัดครูและสมรรถภาพของครู	28
บทที่ 5: การเปลี่ยนแปลงหลักสูตร	38
บทที่ 6: สิ่งที่คาดหวังให้นักเรียนเรียนรู้	50
บทที่ 7: ระบบของการสอนและการสนับสนุนการสอน	58
บทที่ 8: อิทธิพลทางสังคมและการเมืองต่อคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ศึกษา	63
บทที่ 9: ประเด็นสำหรับประเทศนิวซีแลนด์	67
บทส่งท้าย: บทเรียนสำหรับประเทศไทย	72

# บทที่ 1

## บทนำ

ประเทศนิวซีแลนด์กำลังมุ่งพัฒนาสู่การเป็นสังคมแห่งความรู้ (Knowledge society) ได้มีการประชุมและอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันอย่างกว้างขวางเกี่ยวกับวิธีการที่จะนำไปสู่ความสำเร็จในอนาคต และเนื่องจากเป็นที่ตระหนักกันโดยทั่วไปว่าครูและนักการศึกษาามีบทบาทสำคัญในการพัฒนาผู้เรียนให้มีส่วนร่วมในการสร้างสรรค์สังคมแห่งความรู้ ดังนั้นประเด็นหลักของการอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันจึงอยู่ที่บทบาทของคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ศึกษาในการพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ความสามารถสูงในอนาคต

เมื่อปี พ.ศ.2537 และ 2538 สำนักงานตรวจสอบและประเมินผลการศึกษา ( The Education Review Office -- ERO) ของนิวซีแลนด์ได้รายงานเกี่ยวกับการนำหลักสูตรคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ไปใช้ของโรงเรียนต่างๆ และในปี พ.ศ.2540 ผลการศึกษาเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ของนักเรียนนานาชาติครั้งที่ 3 (Third International Mathematics and Science Study –TIMSS) แสดงให้เห็นว่าสำหรับนักเรียนนิวซีแลนด์อายุ 9 และ 13 ปีมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนนานาชาติเล็กน้อย และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนนานาชาติเล็กน้อย การศึกษาของ TIMSS ได้กระทำขึ้นในปี พ.ศ.2537 ก่อนการประกาศใช้หลักสูตรวิทยาศาสตร์ฉบับใหม่ของประเทศนิวซีแลนด์ ผลการศึกษาดังกล่าวนั้นให้เห็นถึงความต้องการในการพัฒนาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ศึกษาของประเทศนิวซีแลนด์เพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่ต้องการในอนาคต

ในปีพ.ศ. 2540 กระทรวงศึกษาธิการของประเทศนิวซีแลนด์ได้แต่งตั้งคณะทำงานเกี่ยวกับคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ศึกษาขึ้นซึ่งเป็นผลเนื่องมาจากรายงานผลการศึกษาของ TIMSS คณะทำงานชุดนี้ได้รายงานว่าครูประจำชั้นโดยเฉพาะอย่างยิ่งครูประถมศึกษาประสบความยากลำบากในการนำหลักสูตรคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ฉบับใหม่ไปใช้ในการสอน และได้เสนอแนะวิธีการช่วยเหลือและสนับสนุนสิ่งที่ครูต้องการเพื่อให้การปฏิรูปหลักสูตรประสบผลสำเร็จ

การศึกษาเปรียบเทียบทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ศึกษานี้ได้ริเริ่มขึ้นในเดือนสิงหาคม พ.ศ.2542 โดยได้รับทุนจากกระทรวงการวิจัย วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี ร่วมกับสำนักงานตรวจสอบและประเมินผลการศึกษา (ERO)

### 1.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาข้อมูลเชิงเปรียบเทียบเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ศึกษา ตลอดจนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในประเทศเกาหลี สิงคโปร์ เนเธอร์แลนด์ ไอร์แลนด์ และนิวซีแลนด์
2. เพื่อระบุสิ่งที่ควรศึกษาวิจัย และ/หรือประเมินผล เพื่อให้ได้ข้อมูลสำหรับผู้ที่มีหน้าที่รับผิดชอบและตัดสินใจในการกำหนดเป้าหมายทางการศึกษาของชาติที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ศึกษา

### 1.2 ขอบเขตของการศึกษา

การศึกษานี้มุ่งศึกษาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ศึกษาในโรงเรียนประถมศึกษาของประเทศนิวซีแลนด์ การศึกษานี้กำหนดขอบเขตในการศึกษาปัจจัยทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ศึกษาต่อไปนี้

- (1) ความต้องการต่างๆที่จำเป็นต่อระบบการศึกษาที่ผู้รับผิดชอบหลัก รวมทั้งรัฐบาลกลางจะต้องจัดให้มีขึ้น
- (2) สมรรถภาพของครู
- (3) การพัฒนาหลักสูตรและการนำหลักสูตรไปปฏิบัติ
- (4) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

คำถามต่างๆที่ใช้ในการประเมินมีดังต่อไปนี้:

- ❖ อะไรคือความต้องการของคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ศึกษาที่รัฐบาล ชุมชน และผู้ปกครองควรจะต้องจัดให้มีขึ้น
  - ❖ ครูมีสมรรถภาพในการสอนคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์มากน้อยเพียงใด
  - ❖ ทฤษฎีและวิธีการปฏิบัติอะไรบ้างที่มีอิทธิพลต่อการพัฒนาหลักสูตรและการนำหลักสูตรไปใช้
  - ❖ นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์มากน้อยเพียงใด
  - ❖ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมีผลต่อโอกาสในอนาคตของนักเรียน และต่อเศรษฐกิจและสังคมของประเทศหรือไม่
- (รายละเอียดของคำถามที่ใช้ในการประเมินมีอยู่ในภาคผนวกที่ 1)

### 1.3 ประเทศต่างๆที่ศึกษา

การเลือกประเทศต่างๆมาศึกษาเปรียบเทียบกับประเทศนิวซีแลนด์ใช้ผลการศึกษาของ TIMSS เป็นหลัก ประเทศสาธารณรัฐเกาหลีและประเทศเนเธอร์แลนด์ได้รับการคัดเลือก

เป็นหลักสำหรับการเปรียบเทียบประเทศนิวซีแลนด์ในฐานะที่เป็นประเทศในทวีปเอเชียและประเทศที่อยู่นอกทวีปเอเชีย นอกจากนี้ยังคัดเลือกเอาประเทศสิงคโปร์และสาธารณรัฐไอร์แลนด์มาศึกษาเปรียบเทียบเพิ่มเติมด้วยเพื่อตรวจสอบดูว่าปัจจัยต่างๆที่มีอยู่ในประเทศที่เน้นศึกษานั้น เกิดขึ้นในประเทศอื่นๆในภูมิภาคเดียวกันที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์สูงหรือไม่

ประเทศต่างๆที่ได้รับการคัดเลือกต่างมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ตามการประเมินของ TIMSS ดีกว่าประเทศนิวซีแลนด์ทั้งสิ้น (ยกเว้นประเทศไอร์แลนด์ในวิชาวิทยาศาสตร์) และต่างก็มีความเข้มแข็งทางเศรษฐกิจ ดังมีรายละเอียดดังนี้

❖ ประเทศสาธารณรัฐเกาหลีเป็นประเทศหนึ่งที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์สูงมากตามผลการศึกษาของ TIMSS สำหรับนักเรียนที่มีอายุ 9 และ 13 ปี ประเทศนี้ประสบผลสำเร็จในการพัฒนาเศรษฐกิจเป็นอย่างมากตั้งแต่พ.ศ. 2493 เป็นต้นมา

❖ ประเทศเนเธอร์แลนด์เป็นประเทศที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์สูงประเทศหนึ่งในทุกระดับชั้นตามผลการศึกษาของ TIMSS และเป็นประเทศหนึ่งที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงที่สุดสำหรับนักเรียนชั้นปีสุดท้าย ปัจจุบันประเทศเนเธอร์แลนด์เป็นประเทศที่เป็นผู้นำทางเศรษฐกิจในยุโรป

❖ ประเทศสิงคโปร์เป็นประเทศหนึ่งที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์สูงมากตามผลการศึกษาของ TIMSS สำหรับนักเรียนที่มีอายุ 9 และ 13 ปี การพัฒนาทางเศรษฐกิจที่สำคัญตั้งแต่ พ.ศ.2503 เป็นต้นมามีพื้นฐานมาจากพลเมืองของประเทศซึ่งถือได้ว่าเป็นทรัพยากรหลักที่สำคัญของประเทศนี้

❖ ประเทศสาธารณรัฐไอร์แลนด์ได้เปลี่ยนแปลงอย่างมากในทศวรรษที่ผ่านมาจนกลายเป็นประเทศที่พัฒนาทางเศรษฐกิจที่มีความรู้เป็นพื้นฐาน สิ่งที่น่าสนใจเป็นพิเศษคือวิธีการที่การเรียนการสอนคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนปรับตัวเข้ากับการพัฒนาทางเศรษฐกิจที่รวดเร็ว ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชาวไอริชตามผลการศึกษาของ TIMSS ที่ระดับอายุ 9 และ 13 ปีสูงกว่านักเรียนนิวซีแลนด์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในวิชาคณิตศาสตร์ แต่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนทั้งสองประเทศอยู่ในระดับเดียวกัน

#### ข้อสังเกต

ประเทศต่างๆทั้ง 5 ประเทศในการศึกษาค้างครั้งนี้มีเพียงประเทศเนเธอร์แลนด์และนิวซีแลนด์เท่านั้นที่นักเรียนชั้นปีสุดท้ายเข้าร่วมในโครงการ TIMSS ดังนั้นจึงไม่มีการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในชั้นปีสุดท้ายระหว่างนิวซีแลนด์กับสาธารณรัฐเกาหลี สิงคโปร์ และไอร์แลนด์ (ข้อมูลเกี่ยวกับแต่ละประเทศโดยละเอียดแสดงไว้ในภาคผนวกที่ 3)

#### 1.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

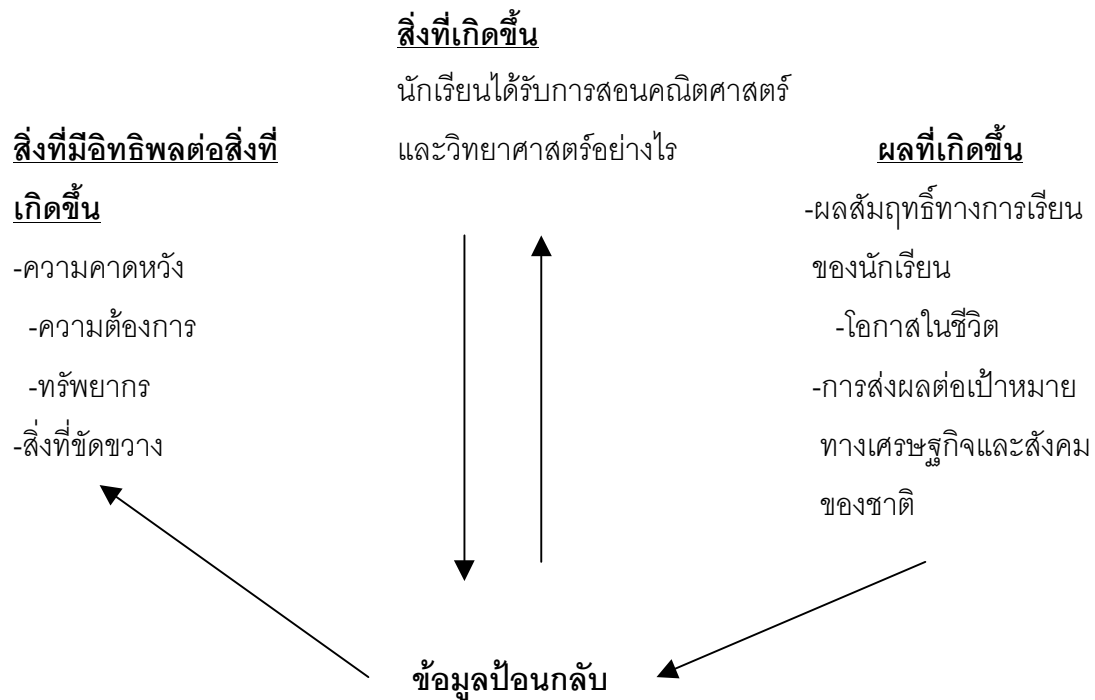
ข้อมูลเกี่ยวกับคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ศึกษาในประเทศนิวซีแลนด์ได้มาจากแหล่งข้อมูลต่อไปนี้

- ❖ ข้อมูลที่ ERO มีอยู่แล้วจากการวิจัยและประเมินผลที่ผ่านมา
- ❖ ข้อมูลจากความรู้และประสบการณ์ของเจ้าหน้าที่ประจำสำนักงาน ERO ประจำเมือง Auckland, Hamilton, Wellington, และ Christchurch
- ❖ ข้อมูลจากการสัมภาษณ์และการอภิปรายกับบุคคลสำคัญที่สนใจและเกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ศึกษาในประเทศนิวซีแลนด์
- ❖ ข้อมูลที่ได้จากเอกสารที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาสำรวจในต่างประเทศดำเนินการในเดือนตุลาคมและพฤศจิกายน พ.ศ.2542 โดยคณะผู้วิจัย วิธีการรวบรวมข้อมูลประกอบด้วยการประชุมและอภิปรายกับบุคลากรระดับสูงในกรม กอง และหน่วยงานต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา รวมทั้งมหาวิทยาลัยและคณะศึกษาศาสตร์ของมหาวิทยาลัยต่างๆ ตลอดจนองค์กรที่มีบทบาทสำคัญทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะผู้วิจัยได้เข้าสังเกตโปรแกรมการเรียนการสอนในโรงเรียนและคณะศึกษาศาสตร์ต่างๆ และมีโอกาสได้เข้าร่วมการประชุมวิชาการและการสัมมนาที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งได้เยี่ยมชมนิทรรศการ ตลอดจนศูนย์การเรียนวิทยาศาสตร์ต่างๆด้วย

### 1.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลต่างๆที่รวบรวมได้นำมาวิเคราะห์ตามกรอบของการวิเคราะห์ต่อไปนี้



จุดเน้นสำคัญคือข้อมูลป้อนกลับที่ต่อเนื่องและผลที่เกิดขึ้น

### 1.6 คณะกรรมการตรวจสอบ

ได้มีการแต่งตั้งคณะกรรมการตรวจสอบสำหรับการศึกษาคั้งนี้ ซึ่งมีบทบาทดังนี้

- ❖ รับผิดชอบต่อความก้าวหน้าของการวิจัยทุกระยะ
- ❖ ทำหน้าที่เป็นคณะกรรมการตรวจสอบของคณะผู้วิจัย
- ❖ ให้คำแนะนำและข้อมูลป้อนกลับแก่คณะผู้วิจัยตามความเหมาะสม

## บทที่ 2

### ประเด็นสำคัญที่นำมาเปรียบเทียบ

#### 2.1 บริบททางสังคมและการเมือง

ตารางที่ 1 บริบททางสังคมและการเมืองของประเทศที่ศึกษา

สิงคโปร์	เกาหลี	เนเธอร์แลนด์	ไอร์แลนด์	นิวซีแลนด์
การศึกษาเป็นศูนย์กลางของวิสัยทัศน์ของรัฐบาลสำหรับอนาคต	การศึกษาเป็นศูนย์กลางของเป้าหมายทางเศรษฐกิจของรัฐบาล	บทบาทของรัฐบาลในการบริหารการศึกษามีความจำกัดมาก	มีความตระหนักอย่างมากถึงความต้องการที่จะพัฒนาความเชื่อมโยงระหว่างเป้าหมายทางเศรษฐกิจของรัฐบาลกับการศึกษา	มีความตั้งใจที่จะให้มีความสัมพันธ์ระหว่างเป้าหมายทางสังคมและเศรษฐกิจของรัฐบาลกับการศึกษา และได้ระบุไว้ในเอกสารต่างๆมากมาย
การเปลี่ยนแปลงต่างๆมีการดำเนินการอย่างระมัดระวังในระดับชาติ และด้วยวิธีการที่ดี	การดำเนินการอย่างระมัดระวังในระดับภูมิภาค	รัฐบาลกำหนดความต้องการของหลักสูตรอย่างจำกัดในรูปของเป้าหมายที่สังคมรวมถึงต้องการการกระทำดังกล่าวทำให้เกิดความเชื่อมโยงระหว่างเป้าหมายของรัฐบาลกับการศึกษา	นโยบายการมีส่วนร่วมของสังคมรวมถึงการปรึกษาหารือ มีจุดประสงค์เพื่อให้เกิดการยอมรับ	กระบวนการในการเปลี่ยนแปลงเป้าหมายต่างๆไปสู่การปฏิบัติในโรงเรียนยังไม่ค่อยมีความชัดเจน
การศึกษาได้รับการยกย่องอย่างสูงในทุกระดับชั้นของรัฐบาลและชุมชน	การศึกษาได้รับการยกย่องอย่างสูงในทุกระดับชั้นของรัฐบาลและชุมชน	ทำให้เกิดความเชื่อมโยงระหว่างเป้าหมายของรัฐบาลกับการศึกษา	เกิดความรู้สึกเป็นเจ้าของ และเกิดความเข้าใจอันดีต่อกันของผู้ที่เกี่ยวข้อง	วิเทศคณิตศาสตร์ได้รับการยอมรับว่าเป็นวิชาพื้นฐาน



วิ ช ค ณ ิต ศ า ส ต ร แ ล ะ ว ิ ท ย า ศ า ส ต ร มี ส ถ า น ภ า พ ที่ ส ู ง ม า ก ค ่า เล ่า ร ี ย น ส ่วน ต ัว พ เ ม เ ต ม เป็น ส ่วน หน ึ่ง ของ การ ศ ึ ก ษ า ป ร ะ ช า ก ร ป ร ะ ก อ บ ด ้วย ค น ห ล า ย เช ื่อ ช า ติ	แ ล ะ ว ิ ท ย า ศ า ส ต ร มี ส ถ า น ภ า พ ที่ ส ู ง ม า ก ค ่า เล ่า ร ี ย น ส ่วน ต ัว พ เ ม เ ต ม เป็น ส ่วน หน ึ่ง ของ การ ศ ึ ก ษ า	ห า ร ือ แ ล ะ การ ป ร ะ น ี ป ร ะ น อ ม เป็น ส ่วน ที่ ได้ ร ับ การ ย อ ม ร ับ สูง ม า ก การ บ ร ร อ ถึง การ ป ่ ล ี ย น แ ป ล ง ใน ร อ ง ร ี ย น ต ้อง ใช้ ร ะ ย ะ เว ล า อัน ย าว น า น วิ ช ค ณ ิต ศ า ส ต ร ได้ ร ับ การ ย อ ม ร ับ ว ่า มี ค ว า ม ส ่า ค ัญ	วิ ช ค ณ ิต ศ า ส ต ร ได้ ร ับ การ ย อ ม ร ับ ว ่า มี ค ว า ม ส ่า ค ัญ มี การ ก ำ ห น ด แ ผน พ ฒ น า แ ห ง ช า ติ ส ่า ห ร ับ 7 ปี ซ ้ำ ห น ้ำ ใ ห ง บ ป ร ะ ม า ณ ท า ง การ ศ ึ ก ษ า พ เ ม เ ต ม	ส ู า น ที่ ส ่า ค ัญ ป ร ะ ช า ก ร ป ร ะ ก อ บ ด ้วย ค น ห ล า ย เช ื่อ ช า ติ
---	---	--	--	---

## 2.2 การพัฒนาหลักสูตรในระดับชาติ

ตารางที่ 2 การพัฒนาหลักสูตรระดับชาติของประเทศที่ศึกษา

สิงคโปร์	เกาหลี	เนเธอร์แลนด์	ไอร์แลนด์	นิวซีแลนด์
หลักสูตรระดับ ชาติสัมพันธ์กับ แผนสำหรับ อนาคตของรัฐ บาล	หลักสูตรระดับ ชาติจะได้รับการ บรรจุไว้ใน แผน 5 ปีของ รัฐบาล	ไม่มีหลักสูตรระดับ ชาติอย่างเป็นทางการ ในโรงเรียน ประถมศึกษาามี	หลักสูตรระดับ ชาติในระดับ ประถมศึกษา ไม่มีการเปลี่ยนแปลง เลยตั้งแต่	ข้อความในหลักสูตร เป็นกลไก สำคัญสำหรับการ แปลงความมุ่ง หมายของชาติไป เป็นโปรแกรมต่างๆ ทางการศึกษา

<p>หลักสูตรทั้งหลักสูตรจะถูกรทบทวนและปรับปรุงใหม่ทุกๆ 5-7 ปี</p>	<p>ในปีที่ผ่านมาหลักสูตรได้รับการทบทวนและปรับปรุงใหม่ทุกๆ 5-6 ปี</p>	<p>การกำหนดเป้าหมายที่</p>	<p>พ.ศ.2514</p>	<p>หลักสูตรใหม่ของวิชาคณิตศาสตร์ (พ.ศ.2536) และวิชาวิทยาศาสตร์</p>
<p>หลักสูตรเกือบทุกวิชาจะมีการประกาศใช้พร้อมๆกัน ยกเว้นวิชาคณิตศาสตร์ซึ่งจะมีการนำไปใช้เป็นระยะๆ</p>	<p>หลักสูตรจะระบุผลการเรียนรู้ที่คาดหวังสำหรับแต่ละวิชาและเนื้อหาที่จะต้องสอนในทุกๆชั้นปี</p>	<p>มีการกำหนดเป้าหมายขั้นต่ำที่ต้องการให้สัมฤทธิ์ผลภายในปีสุดท้ายของชั้นมัธยมศึกษา</p>	<p>พ.ศ.2514</p>	<p>หลักสูตรใหม่ข อง วิชา คณิตศาสตร์ (พ.ศ.2538)ได้นำมาใช้แทนหลักสูตรเดิมที่ใช้ในระหว่าง พ.ศ.2504และ 2530</p>
<p>หลักสูตรจะระบุผลการเรียนรู้ที่คาดหวังสำหรับแต่ละวิชาและเนื้อหาที่จะต้องสอนในทุกๆชั้นปี</p>	<p>มีการลดปริมาณของเนื้อหาในหลักสูตรประมาณ 20% ถึง 30% ในหลักสูตรที่ปรับปรุงใหม่ล่าสุด</p>	<p>มีการปรับปรุงเป้าหมายที่ต้องการให้สัมฤทธิ์ผลทุกๆ 5 ปี หนังสือเรียน และสื่อการเรียนการสอนที่พัฒนาโดยสำนักพิมพ์ และองค์กรอิสระต่างๆส่งผลให้เกิดหลักสูตร</p>	<p>พ.ศ.2514</p>	<p>หลักสูตรระบุผลการเรียนรู้ที่คาดหวังไว้ตลอด 13 ปี ของการเรียน</p>
<p>มีการลดปริมาณของ</p>	<p>มีการลด</p>	<p>มีการปรับปรุงเป้าหมายที่ต้องการให้สัมฤทธิ์ผล</p>	<p>พ.ศ.2514</p>	<p>หลักสูตรใหม่ข อง วิชา คณิตศาสตร์ (พ.ศ.2536) และวิชาวิทยาศาสตร์ (พ.ศ.2538)ได้นำมาใช้แทนหลักสูตรเดิมที่ใช้ในระหว่าง พ.ศ.2504และ 2530</p>

<p>เนื้อหาในหลัก สูตรประมาณ 10% ถึง 30%</p>		<p>สูตรระดับชาติ ตามความเป็น จริง รวมทั้งเป้า ห ม า ย ที่หน้าทีของ ต้องการให้สัมฤ ทธิผลของชาติ ด้วย</p>	<p>ศึกษาถูกควบ คุมโดยข้อสอบ ที่ออกโดยเจ้า ที่หน้าทีของ กระทรวงการ ศึกษาและ วิทยาศาสตร์</p>	<p>ประการเกี่ยว กับ ประ ส บ การณ์การเรียน รู้ แต่ไม่ได้ระบุ เนื้อหาที่จะต้อง สอน</p> <p>การนำหลัก สูตรไปใช้ถูก กำหนดไว้เป็น ขั้นตอนตั้งแต่ พ.ศ.2536ถึง 2545</p>
---	--	---	--	---

## 2.3 บริบทที่เกี่ยวกับโรงเรียน

ตารางที่ 3 บริบทเกี่ยวกับโรงเรียนในประเทศไทยที่ศึกษา

สิงคโปร์	เกาหลี	เนเธอร์แลนด์	ไอร์แลนด์	นิวซีแลนด์
<p>ไม่มีการบังคับให้ทุกคนต้องเข้าโรงเรียน</p> <p>โรงเรียนทุกโรงเรียนมีขนาดใหญ่</p> <p>อัตราส่วนของครู:นักเรียน=1:24.7 (ในโรงเรียนประถมศึกษา)</p> <p>มีการจัดนักเรียนเป็นสายๆ แยกตามแผนการเรียนตั้งแต่ชั้นปีที่ 5</p> <p>สถานภาพของครูอยู่ในระดับสูง</p>	<p>ระบบโรงเรียนมีการควบคุมจากส่วนกลาง แต่บริหารโดยผ่านเจ้าหน้าที่ผู้มีอำนาจเต็มในส่วนภูมิภาคและเมืองต่างๆ</p> <p>อัตราส่วนของครู:นักเรียน=1:24.7 (ในโรงเรียนประถมศึกษา)</p> <p>สถานภาพของครูอยู่ในระดับสูงซึ่งเป็นมาตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน</p> <p>ปริมาณของครูในระดับมัธยมศึกษา มีเพียงพอ</p>	<p>การบริหารโรงเรียนมีการกระจายอำนาจมาก</p> <p>ครูมีเสรีภาพในการสอน (ทั้งการกำหนดเนื้อหาที่จะสอนและวิธีการสอน) และผู้ปกครองก็มีเสรีภาพในการเลือกโรงเรียนให้บุตรหลานของตน</p> <p>สถานภาพของครูตกต่ำลงตลอดมาซึ่งเป็นปัญหาที่ร้ายแรง</p> <p>มีปัญหาคาราคาถนคนครู</p>	<p>การบริหารโรงเรียนมีการกระจายอำนาจ</p> <p>มีการกำหนดหลักสูตรจากส่วนกลาง</p> <p>โรงเรียนส่วนมากมีขนาดเล็ก (74%ของโรงเรียนประถมศึกษามีครูเพียง 7 คนหรือน้อยกว่า)</p> <p>อัตราส่วนของครู:นักเรียนในโรงเรียนประถมศึกษามีครูเพียง 1:22.6</p> <p>อาชีพครูยังคงได้รับการ</p>	<p>การบริหารโรงเรียนมีการกระจายอำนาจ</p> <p>มีการควบคุมหลักสูตรจากส่วนกลาง</p> <p>อัตราส่วนของครู:นักเรียนในโรงเรียนประถมศึกษามีครู 1:19.5</p> <p>53% ของโรงเรียนประถมศึกษา และมัธยมศึกษาตอนต้นมีครูน้อยกว่า 8 คน</p> <p>ปัญหาการขาดแคลนครูประถมศึกษา</p>

<p>อุปสงค์และอุป ทานของ จำนวนครูมี ความเหมาะสม และมีการ บริหารจัดการ จากส่วนกลาง</p>		<p>คณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ ในโรงเรียนมัธยม ศึกษาและคาด หมายว่าจะเป็น เช่นเดียวกันใน โรงเรียนประถม ศึกษา</p> <p>อัตราส่วนของ ครู:นักเรียนใน โรงเรียนประถม ศึกษาเท่ากับ 1:25.5</p>	<p>เคารพนับถือ จากคนในชุมชน ปริมาณของครู มีเพียงพอต่อ ความต้องการ</p>	<p>ในปัจจุบันได้ รับการบรรเทา ลงโดยการจ้าง ครูจากต่าง ประเทศ</p>
--	--	--	---	--

#### 2.4 หลักสูตรในชั้นเรียน

ตารางที่ 4 หลักสูตรในห้องเรียนของประเทศที่ศึกษา

สิงคโปร์	เกาหลี	เนเธอร์แลนด์	ไอร์แลนด์	นิวซีแลนด์
<p>มีการจัดหาหนังสือ เรียน คู่มือครู สมุด แบบฝึกหัดสำหรับ นักเรียน และเครื่อง คอมพิวเตอร์พร้อม ซอฟต์แวร์ให้แก่ครู</p> <p>มีการจัดเตรียม ทรัพยากรและ</p>	<p>มีการจัดหาหนังสือ เรียน คู่มือครู สมุด แบบฝึกหัดสำหรับ นักเรียน เครื่อง คอมพิวเตอร์และ ซอฟต์แวร์จำนวน หนึ่งให้แก่ครู</p> <p>มีการจัดเตรียม</p>	<p>องค์กรในระดับ กลางมีส่วนร่วมใน การให้คำปรึกษา และประสานงานใน การพัฒนาหลักสูตร</p> <p>สำนักงานพิมพ์ ทำงานร่วมกับ ครูและองค์กร</p>	<p>ปัจจุบันนี้ครูใช้ หนังสือเรียนเป็น หลักในการสอนใน ห้องเรียน</p> <p>หลักสูตรใหม่ ในระดับ ประถมศึกษา ประกอบด้วย</p>	<p>ครูประถมศึกษาเริ่ม ต้นพัฒนาโปรแกรม การสอนของตนโดย ตรงจากเอกสาร หลักสูตร</p> <p>ปัจจุบันครู จำนวนมากตัด แปด</p>

<p>สื่อการสอนใหม่ให้แก่ครูก่อนการนำหลักสูตรใหม่ไปใช้</p> <p>มีการสอนวิชาคณิตศาสตร์แก่นักเรียนตั้งแต่แรกเข้าโรงเรียนเมื่ออายุ 6 ปี</p> <p>มีการสอนวิชาวิทยาศาสตร์แก่นักเรียนตั้งแต่อายุ 9 ปี เป็นต้นไป</p>	<p>ทรัพยากรและสื่อการสอนใหม่ให้แก่ครูก่อนการนำหลักสูตรใหม่ไปใช้</p> <p>มีการสอนวิชาคณิตศาสตร์แก่นักเรียนตั้งแต่แรกเข้าเรียนเมื่ออายุ 6 ปี</p> <p>มีการสอนวิชาวิทยาศาสตร์แก่นักเรียนตั้งแต่แรกเข้าโรงเรียนโดยบูรณาการกับวิชาสังคมศึกษา</p>	<p>ต่างๆในการพัฒนาหนังสือเรียนและคู่มือครู</p> <p>โรงเรียนต่างๆ เป็นผู้เลือกหนังสือเรียนเพื่อใช้เป็นหลักในการสอนในโรงเรียน</p> <p>มีการสอนวิชาคณิตศาสตร์แก่นักเรียนตั้งแต่แรกเข้าโรงเรียน</p> <p>มีการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ใน ระดับประถมศึกษา น้อยมาก บางโรงเรียนให้นักเรียนเรียนธรรมชาติศึกษาบ้างเล็กน้อย</p>	<p>เอกสารแนะนำหลักสูตร 1 ฉบับ เอกสารหลักสูตร 11 ฉบับ และคู่มือครู 11 ฉบับ</p> <p>มีการสอนวิชาคณิตศาสตร์แก่นักเรียนตั้งแต่แรกเข้าโรงเรียน</p> <p>มีการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ น้อยมากในโรงเรียนประถมศึกษาจำนวนมาก</p> <p>เมื่อมีการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่จะสอนแต่เพียงธรรมชาติศึกษาเท่านั้น</p>	<p>ทรัพยากรและสื่อการสอนต่างๆที่ได้รับจากครูด้วยกัน และใช้หนังสือเรียนที่ผลิตขึ้นในท้องถิ่น</p> <p>กระทรวงศึกษาธิการเป็นผู้จัดหาทรัพยากรและสื่อการเรียนการสอนต่างๆ</p> <p>มีการสอนวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์แก่นักเรียนตั้งแต่แรกเข้าโรงเรียน</p>
---	---	---	---	---

## 2.5 การฝึกหัดครู

ตารางที่ 5 การฝึกหัดครูของประเทศที่ศึกษา

สิงคโปร์	เกาหลี	เนเธอร์แลนด์	ไอร์แลนด์	นิวซีแลนด์
ครูประจำชั้น ศึกษาจะต้อง เรียนจบ ปริญญาตรี หลักสูตร 4 ปี หรือได้รับ ประกาศนียบัตร จากการฝึกอบ รมเป็นเวลา 2 ปี ผู้เรียนครู ประจำชั้น เกือบทุกคน เคยเรียน คณิตศาสตร์ และวิทยา ศาสตร์จนถึง ชั้นปีสุดท้าย ของการเรียน ในโรงเรียน มัธยม ครูได้รับสิทธิที่	ครูประจำชั้น ศึกษาทุกคนจะ ต้องเรียนวิชา คณิตศาสตร์ และวิทยา ศาสตร์จนถึงปี สุดท้ายของการ เรียนในโรง เรียนมัธยม และจะต้องได้ รับปริญญาตรี หลักสูตร 4 ปี ผู้เรียนครู ประจำชั้น ผู้เรียนครูได้รับ การคัดเลือก จากกลุ่มผู้เรียน ดีของผู้สำเร็จ การศึกษาใน โรงเรียน ครูจะต้องเรียน รายวิชาที่ใช้ เวลา 180 ชั่วโมง และต้อง	ครูประจำชั้น ศึกษาจะต้อง เรียนจบ ปริญญาตรี หลักสูตร 4 ปี ผู้เรียนครู จำนวนมากไม่ ได้เรียนวิชา คณิตศาสตร์ และวิทยา ศาสตร์อย่าง เต็มที่จนถึงปี สุดท้ายของการ เรียนในโรง เรียนมัธยม ครูประจำชั้น ศึกษาได้รับ สิทธิในการ พัฒนาทางวิชา ชีพเป็นเวลา 160 ชั่วโมง แต่ ขอบเขตของ	ครูประจำชั้น ศึกษาจะต้อง เรียนจบ ปริญญาตรี หลักสูตร 3 ปี (หรือเรียนราย วิชาระดับหลัง ปริญญาตรีเป็น เวลา 1 ปี) วาระการดำรง ตำแหน่งของครู รวมถึงการฝึก อบรมเป็นเวลา 5 วันในช่วงปิด ภาคเรียน และ อีก 3 วันใน ระหว่างเปิด ภาคเรียน แต่ ขอบเขตของ การได้รับสิทธิ ดังกล่าวยังไม่ เป็นที่ทราบกัน	ครูประจำชั้น ศึกษาโดยทั่ว ไปเรียนจบ ปริญญาตรี หลักสูตร 3 ปี หรือ 4 ปี หรือ หลักสูตร ประกาศนียบัตร หลังปริญญา ตรี 1 ปี ผู้เรียนครู จำนวนมากไม่ ได้เรียน คณิตศาสตร์ หรือวิทยา ศาสตร์จนถึงปี สุดท้ายของการ เรียนในโรง เรียนมัธยม คณะกรรมการ โรงเรียนอาจ กำหนดให้ครู

<p>จะได้รับการฝึกอบรมเพิ่มเติมเป็นเวลา 100 ชั่วโมง</p> <p>ครูทุกคนได้รับการฝึกอบรมก่อนที่จะมีการใช้หลักสูตรใหม่</p>	<p>ผ่านการสอบด้วยทุกครั้งที่ต้องการได้รับการเลื่อนชั้น</p> <p>ครูทุกคนจะได้รับรับการฝึกอบรมเป็นเวลา 10 วันทุกครั้งที่มีการปรับปรุงหลักสูตร</p> <p>การสังเกตการสอนเป็นเรื่องธรรมดาสามัญซึ่งเป็นวิธีการสำหรับการสาธิตและเผยแพร่เกี่ยวกับวิธีสอนที่ดี</p>	<p>การใช้สิทธิดังกล่าวยังไม่เป็นที่ทราบกัน</p> <p>โรงเรียนแต่ละแห่งเป็นผู้ตัดสินใจเกี่ยวกับการพัฒนาครูของตน</p>	<p>ครูทุกคนจะได้รับรับการฝึกอบรมในการใช้หลักสูตรที่ปรับปรุงใหม่ (คนละ 6 วันสำหรับการพัฒนาครูทั้งหมดในปี พ.ศ. 2542-2543)</p>	<p>ต้องเข้ารับการอบรมระหว่างประจำการเป็นเวลา 10 วันในช่วงปิดภาคเรียน แต่ขอขเขตของการใช้เวลาดังกล่าวยังไม่เป็นที่ทราบกัน</p> <p>กระบวนการพัฒนาครูใช้เวลากว่า 9 ปีนับแต่มีการใช้หลักสูตรคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์</p> <p>โรงเรียนแต่ละแห่งเป็นผู้ตัดสินใจเกี่ยวกับการพัฒนาครูของตน</p>
---	--	---	---	---



## 2.6 กระบวนการสอน

ตารางที่ 6 กระบวนการสอนในโรงเรียนของประเทศที่ศึกษา

สิงคโปร์	เกาหลี	เนเธอร์แลนด์	ไอร์แลนด์	นิวซีแลนด์
แนวการสอนมีลักษณะเน้นการปฏิบัติ และเป็นการสอนนักเรียนรวมกันทั้งชั้น	ครูคณิตศาสตร์จัดเตรียมบทเรียนเป็นอย่างดีในการสอนความคิดรวบยอดใหม่แก่นักเรียนรวมกันทั้งชั้น	การสอนคณิตศาสตร์โดยการแก้ปัญหาได้รับการส่งเสริมเป็นอย่างมาก วิธีการดังกล่าวยังไม่ได้นำไปใช้อย่างเต็มที่ในขณะนี้	โดยปรกติครูมักจะสอนความรู้ทางคณิตศาสตร์แก่นักเรียนรวมกันทั้งชั้น	การสอนคณิตศาสตร์โดยการแก้ปัญหาได้รับการส่งเสริมเป็นอย่างมาก วิธีการดังกล่าวยังไม่ได้นำไปใช้อย่างเต็มที่ในขณะนี้
มีการสอนวิชาคณิตศาสตร์ทุกวัน	มีการสอนคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง	การสอนความรู้ทางคณิตศาสตร์มีแนวโน้มที่จะสอนแก่นักเรียนทั้งชั้น	รวมถึงการเรียนรู่วิธีที่จะแก้ปัญหาในชีวิตจริงด้วย	การสอนความคิดรวบยอดใหม่ทางคณิตศาสตร์ในโรงเรียนประถมศึกษามักจะสอนแก่นักเรียนเป็นกลุ่มเล็กๆ
มีการสอนวิชาวิทยาศาสตร์เป็นเวลาหลายคาบในแต่ละสัปดาห์	มีการสอนวิชาวิทยาศาสตร์โดยบทเรียนที่จัดเตรียมเป็นอย่างดีซึ่งรวมถึงกิจกรรมที่นักเรียนลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง	มีการสอนวิชาคณิตศาสตร์ทุกวัน	ไม่มีการสอนวิชาวิทยาศาสตร์	การสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนประถมศึกษามักจะสอนในลักษณะที่เป็น
	จากการสังเกตพบว่าในการสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนประถม	ไม่มีการสอนวิชาวิทยาศาสตร์เป็นประจำอย่างสม่ำเสมอใน	อย่างสม่ำเสมอในโรงเรียนประถมศึกษาจำนวนมาก	

	<p>ศึกษา มีการ สนับสนุน อุปกรณ์การ ทดลองที่ดีเยี่ยม รวมทั้งเจ้าหน้าที่ ที่มีหน้าที่ช่วย เหลือครูในการ ปฏิบัติการ ทดลองด้วย</p> <p>โดยทั่วไปมีการ สอนวิชา คณิตศาสตร์แก่นักเรียนทุกวัน และสอนวิชา วิทยาศาสตร์เป็น เวลาหลายคาบ/ สัปดาห์</p>	<p>โรงเรียนประถม ศึกษาจำนวนมาก</p>		<p>ส่วนหนึ่งของ หัวเรื่องที่บูรณา การกับเนื้อหา วิชาอื่นๆ</p> <p>ปรกติจะมีการ สอนวิชา คณิตศาสตร์ 4 หรือ 5 วันต่อ สัปดาห์</p> <p>ตามปรกติจะมี การสอนวิชา วิทยาศาสตร์ เป็นเวลา 2-3 สัปดาห์ ภาค เรียนละหนึ่ง ครั้ง</p>
--	--	--	--	---

## บทที่ 3

### ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

การศึกษาของ TIMSS ทำให้นานาชาติมีความสนใจเป็นอย่างมากในการที่จะรวบรวมข้อมูลจากการประเมินในระดับที่กว้างขวางยิ่งขึ้นเพื่อจะนำไปใช้ในการปรับปรุงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน คณะผู้วิจัยไม่พบข้อมูลที่มีนัยสำคัญที่จะแสดงถึงผลสัมฤทธิ์ในระดับชาติของวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ ยกเว้นประเทศเนเธอร์แลนด์และนิวซีแลนด์ วิธีการนำข้อมูลจากการประเมินดังกล่าวไปใช้มีความแตกต่างกันในระหว่าง 5 ประเทศที่ทำการศึกษา

การสอบในระดับชาติเป็นลักษณะเด่นอย่างหนึ่งในทุกประเทศที่ศึกษา แต่วัตถุประสงค์พื้นฐานก็คือเพื่อคัดเลือกนักเรียนสำหรับการศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้น ไม่ได้นำมาใช้ในการตัดสินใจเชิงนโยบายแต่ประการใด ทุกประเทศที่ศึกษาทำการทดสอบในระดับมัธยมศึกษา มีเพียงประเทศสิงคโปร์และเนเธอร์แลนด์เท่านั้นที่ทำการทดสอบนักเรียนในระดับประถมศึกษาเพื่อช่วยในการตัดสินใจเกี่ยวกับการกำหนดชั้นเรียนและโรงเรียนสำหรับนักเรียน

#### 3.1 การศึกษาในระดับนานาชาติเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

##### 3.1.1 การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ระดับนานาชาติครั้งที่ 3 (TIMSS)

TIMSS เป็นการเปรียบเทียบทางการศึกษาในระดับนานาชาติที่ใหญ่ที่สุด กว้างขวางที่สุด และเข้มงวดที่สุดเท่าที่เคยมีมา การศึกษานี้ได้เก็บรวบรวมข้อมูลในปลายปี พ.ศ.2537 จากนักเรียนจำนวนกว่า 5 แสนคนจาก 46 ประเทศ รวมทั้งนักเรียนจำนวน 14,500 คนของประเทศนิวซีแลนด์จากโรงเรียนต่างๆกว่า 450 โรงเรียน

TIMSS ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ของนักเรียนอายุ 9 และ 13 ปี รวมทั้งความรู้ความสามารถพื้นฐานทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นปีสุดท้ายของโรงเรียนด้วย มีการเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการเรียนและการสอนอย่างกว้างขวาง และมีการศึกษาหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ของประเทศต่างๆด้วย

##### 3.1.2 ปฏิบัติการต่อผลการศึกษาของ TIMSS

ในระหว่างเวลาที่คณะผู้วิจัยอยู่ที่ประเทศเนเธอร์แลนด์ มีบางคนแสดงความกังวล

เกี่ยวกับการศึกษาของ TIMSS และแสดงทัศนคติว่าการศึกษาดังกล่าวเน้นที่ผลการเรียนรู้หรือเนื้อหาต่างๆที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับองค์ประกอบที่ร่วมกันของหลักสูตรของทุกประเทศ ซึ่งน่าจะมีขอบเขตที่แคบเกินไปและไม่ได้สะท้อนอย่างเที่ยงตรงถึงทักษะและการนำไปใช้ที่นักเรียนเนเธอร์แลนด์ได้เรียนรู้คณิตศาสตร์จากการเรียนการสอนตามสภาพที่เป็นจริง

ในทางตรงข้าม คณะผู้วิจัยได้รับทราบทัศนคติจากบุคคลต่างๆในประเทศสิงคโปร์และเกาหลีว่าจุดเน้นของ TIMSS เหมาะสมกับนักเรียนของตนซึ่งคุ้นเคยกับการทดสอบ และพยายามที่จะตอบทุกคำถามในแบบทดสอบ

### 3.1.3 ข้อสังเกตที่ควรระมัดระวังเกี่ยวกับ TIMSS

การเผยแพร่ผลการศึกษาของ TIMSS ส่วนมากเป็นการจัดลำดับประเทศต่างๆตามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้จากการทดสอบของ TIMSS อย่างไรก็ตามคะแนนจากการทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของบางประเทศมีความใกล้เคียงกันมากจนทำให้การจัดลำดับดังกล่าวอาจนำไปสู่ความเข้าใจผิดได้ ตัวอย่างเช่นประเทศนิวซีแลนด์ได้รับการจัดไว้ที่ลำดับ 24 จาก 39 ประเทศในการทดสอบวิชาวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นปีที่ 8 แต่ระดับของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญจากประเทศอื่นๆอีก 9 ประเทศเลย

การเลือกกลุ่มตัวอย่างที่เชื่อถือได้และอย่างมีประสิทธิภาพมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อคุณภาพและความสำเร็จของการศึกษาเปรียบเทียบในระดับนานาชาติ ในกรณีของ TIMSS โรงเรียนต่างๆได้รับการเลือกโดยใช้กระบวนการสุ่มตัวอย่างอย่างระมัดระวัง ซึ่งต้องการอัตราการมีส่วนร่วมของทั้งโรงเรียนและนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างอย่างน้อย 85%

ประเทศเนเธอร์แลนด์มีอัตราการมีส่วนร่วมไม่ตรงตามที่ TIMSS กำหนดไว้ อัตราการมีส่วนร่วมที่ยอมรับได้ของโรงเรียนต่างๆมีพิสัย (range) ตั้งแต่ 23-30% สำหรับนักเรียนอายุ 9 และ 13 ปี จึงจำเป็นต้องเลือกโรงเรียนอื่นๆเพิ่มเติมเพื่อให้กลุ่มตัวอย่างมีขนาดเพียงพอสำหรับการศึกษาโดยวิธีสุ่มอย่างง่าย

เจ้าหน้าที่ของเนเธอร์แลนด์ได้พยายามโต้แย้งว่าการที่มีอัตราการมีส่วนร่วมต่ำไม่มีผลหรือมีผลน้อยมากต่อความเชื่อถือได้ของข้อมูล อย่างไรก็ตาม TIMSS ไม่มีวิธีที่จะรู้ได้เลยว่าเรื่องนี้เป็นปัญหาจริงหรือไม่ วิธีที่ดีที่สุดที่ควรกระทำคือการเตือนให้ผู้อ่านรายงานตระหนักในเรื่องนี้โดยการระบุข้อมูลส่วนนี้ว่าไม่เป็นไปตามข้อกำหนดของการสุ่มตัวอย่าง

ประเทศเนเธอร์แลนด์และสวีเดนเป็นประเทศที่มีความรู้ความสามารถพื้นฐานสูงในวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ในบรรดา 21 ประเทศที่เข้าร่วมในโครงการ TIMSS ในชั้นปีสุดท้ายของการเรียน ในขณะที่ประเทศนิวซีแลนด์ได้คะแนนสูงกว่าคะแนนเฉลี่ย ส่วนประเทศสิงคโปร์ เกาหลี และไอร์แลนด์ไม่ได้เข้าร่วมโครงการสำหรับชั้นปีสุดท้ายนี้ ดังนั้นจึงไม่สามารถที่จะเปรียบเทียบนักเรียนของนิวซีแลนด์กับประเทศต่างๆดังกล่าวในระดับชั้นปีสุดท้ายได้

### 3.1.4 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในโครงการ TIMSS

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนนิวซีแลนด์อายุ 9 และ 13 ปีต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยของนานาชาติ แต่ที่ระดับอายุ 13 ปีจะต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยน้อยลง นักเรียนชั้นปีที่ 5 ของประเทศต่างๆ 16 ประเทศมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนนิวซีแลนด์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในขณะที่นักเรียนจาก 5 ประเทศมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างจากนักเรียนนิวซีแลนด์ และนักเรียนจาก 4 ประเทศมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำกว่านักเรียนนิวซีแลนด์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

สำหรับวิชาวิทยาศาสตร์นั้น นักเรียนนิวซีแลนด์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยของนานาชาติเล็กน้อย นักเรียนชั้นปีที่ 5 ของประเทศต่างๆ 11 ประเทศมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนนิวซีแลนด์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในขณะที่นักเรียนจาก 5 ประเทศมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างจากนักเรียนนิวซีแลนด์ และนักเรียนจาก 9 ประเทศมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำกว่านักเรียนนิวซีแลนด์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

นักเรียนของประเทศสิงคโปร์และเกาหลีอายุ 9 และ 13 ปีมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์สูงที่สุด เป็นที่น่าสังเกตว่าแม้ว่าจะยังไม่มีการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในประเทศสิงคโปร์อย่างเป็นทางการจนกว่านักเรียนจะมีอายุ 9 ปี นักเรียนของประเทศสิงคโปร์อายุ 9 ปีก็ยังคงมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยของนานาชาติ และเป็นประเทศที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงที่สุดสำหรับนักเรียนอายุ 13 ปีด้วย

นักเรียนของประเทศเนเธอร์แลนด์อายุ 9 และ 13 ปีมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับสูงและสูงกว่านักเรียนนิวซีแลนด์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นักเรียนของประเทศไอร์แลนด์ทั้งสองระดับอายุมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนนิวซีแลนด์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติสำหรับวิชาวิทยาศาสตร์

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นปีที่ 8 ใน 5 ประเทศที่ทำการศึกษาเปรียบเทียบแสดงไว้ในตารางที่ 7 และ 8 ส่วนตารางที่ 9-12 เป็นการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างประเทศทั้ง 5 กับประเทศอื่น ๆ ที่มีส่วนร่วมในโครงการ TIMSS

ตารางที่ 7 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นปีที่ 8 ในวิชาคณิตศาสตร์

ประเทศ	คะแนนเฉลี่ย (คะแนนเฉลี่ย นานาชาติ=484)	จำนวนนักเรียน คิดเป็นร้อยละที่ ระดับคะแนน 10%สูงสุด (top 10% level)	จำนวนนักเรียน คิดเป็นร้อยละที่ ระดับคะแนน 25%สูงสุด (top 25% level)	จำนวนนักเรียน คิดเป็นร้อยละที่ ระดับคะแนนสูง กว่า 50% (top half level)
สิงคโปร์	601	44%	70%	91%
เกาหลี	577	34%	61%	84%
เนเธอร์แลนด์	516	9%	33%	69%
ไอร์แลนด์	500	9%	27%	60%
นิวซีแลนด์	472	5%	19%	47%

ตารางที่ 8 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นปีที่ 8 ในวิชาวิทยาศาสตร์

ประเทศ	คะแนนเฉลี่ย (คะแนนเฉลี่ย นานาชาติ=479)	จำนวนนักเรียน คิดเป็นร้อยละที่ ระดับคะแนน 10%สูงสุด (top 10% level)	จำนวนนักเรียน คิดเป็นร้อยละที่ ระดับคะแนน 25%สูงสุด (top 25% level)	จำนวนนักเรียน คิดเป็นร้อยละที่ ระดับคะแนนสูง กว่า 50% (top half level)
สิงคโปร์	545	24%	48%	74%
เกาหลี	535	19%	43%	72%
เนเธอร์แลนด์	517	10%	32%	67%
ไอร์แลนด์	495	9%	26%	54%
นิวซีแลนด์	481	8%	23%	49%

ตารางที่ 9 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนอายุ 9 ปี (ชั้นปีที่ 5)

ประเทศ	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยเฉลี่ย
<b>สิงคโปร์</b>	<b>625</b>
<b>เกาหลี</b>	<b>611</b>
ญี่ปุ่น	597
ฮ่องกง	587
<b>เนเธอร์แลนด์</b>	<b>577</b>
สาธารณรัฐเช็ก	567
ออสเตรเลีย	559
สโลเวเนีย	552
<b>ไอร์แลนด์</b>	<b>550</b>
ฮังการี	548
ออสเตรเลีย	546
สหรัฐอเมริกา	545
แคนาดา	532
อิสราเอล	531
เลตเวีย	525
สก๊อตแลนด์	520
อังกฤษ	513
ไซปรัส	502
นอร์เวย์	502
<b>นิวซีแลนด์</b>	<b>499</b>
กรีซ	492
ไทย	490
โปรตุเกส	475
ไอซ์แลนด์	474
อิหร่าน	429
คูเวต	400
<b>นานาชาติ</b>	<b>529</b>

### ข้อสังเกต

ประเทศที่พิมพ์ด้วยอักษรตัวเอน มีกระบวนการสุ่มตัวอย่างไม่เป็นไปตามข้อกำหนดของการสุ่มตัวอย่างบางประการ เช่น อัตราการมีส่วนร่วมของโรงเรียนและนักเรียน ข้อกำหนดเกี่ยวกับอายุ/ระดับชั้น หรือกระบวนการสุ่มตัวอย่างห้องเรียน

ตารางที่ 10 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนอายุ 13 ปี (ชั้นปีที่ 8)

ประเทศ	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยเฉลี่ย
<b>สิงคโปร์</b>	601(82.2% ของนักเรียนอายุ 13 ปีในชั้นนี้)*
<b>เกาหลี</b>	577(69.9%ของนักเรียนอายุ 13ปีในชั้นนี้)*
ญี่ปุ่น	571
ฮ่องกง	564
เบลเยียม (Fl)	558
สาธารณรัฐเช็ก	523
<b>เนเธอร์แลนด์</b>	<b>516(58.7%ของนักเรียนอายุ 13 ปีในชั้นนี้)*</b>
บัลแกเรีย	514
ออสเตรีย	509
สาธารณรัฐสโลวัก	508
เบลเยียม (Fr)	507
สวิตเซอร์แลนด์	506
ฮังการี	502
รัสเซีย	501
<b>ไอร์แลนด์</b>	<b>500(69%ของนักเรียนอายุ 13 ปีในชั้นนี้)*</b>
สโลวีเนีย	498
ออสเตรเลีย	498
ไทย	495
แคนาดา	494
ฝรั่งเศส	492
เยอรมนี	484
สวีเดน	477
อังกฤษ	476



สหรัฐอเมริกา	476
<b>นิวซีแลนด์</b>	<b>472(51.7%ของนักเรียนอายุ 13 ปีในชั้นนี้)*</b>
เดนมาร์ค	465
สก๊อตแลนด์	463
แลตเวีย	462
นอร์เวย์	461
ไอซ์แลนด์	459
โรมาเนีย	454
สเปน	448
ไซปรัส	446
กรีซ	440
ลิทัวเนีย	428
โปรตุเกส	423
อิหร่าน	401
โคลัมเบีย	369
อัฟริกาใต้	348
<b>นานาชาติ</b>	<b>513</b>

#### ข้อสังเกต

\*ข้อมูลนี้แสดงว่านักเรียนนิวซีแลนด์ชั้นปีที่ 8 โดยเฉลี่ยแล้วมีอายุน้อยกว่านักเรียนสิงคโปร์ เกาหลี เนเธอร์แลนด์ และไอร์แลนด์

ประเทศที่พิมพ์ด้วยอักษรตัวเอนมีกระบวนการสุ่มตัวอย่างไม่เป็นไปตามข้อกำหนดของการสุ่มตัวอย่างบางประการ เช่นอัตราการมีส่วนร่วมของโรงเรียนและนักเรียน ข้อกำหนดเกี่ยวกับอายุ/ระดับชั้น หรือกระบวนการสุ่มตัวอย่างห้องเรียน

ตารางที่ 11 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนอายุ 9 ปี(ชั้นปีที่ 5)

ประเทศ	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยเฉลี่ย
<b>เกาหลี</b>	597
ญี่ปุ่น	574
สหรัฐอเมริกา	565
ออสเตรเลีย	565
ออสเตรเลีย	562
<b>เนเธอร์แลนด์</b>	<b>557</b>
สาธารณรัฐเช็ก	557
อังกฤษ	551
แคนาดา	549
<b>สิงคโปร์</b>	<b>547</b>
สโลวีเนีย	546
<b>ไอร์แลนด์</b>	<b>539</b>
สกอตแลนด์	536
ฮ่องกง	533
ฮังการี	532
<b>นิวซีแลนด์</b>	<b>531</b>
นอร์เวย์	530
แลตเวีย	512
อิสราเอล	505
ไอซ์แลนด์	505
กรีซ	497
โปรตุเกส	480
ไซปรัส	475
ไทย	473
อิหร่าน	416
คูเวต	401
<b>นานาชาติ</b>	<b>524</b>

### ข้อสังเกต

ประเทศที่พิมพ์ด้วยอักษรตัวเอนมีกระบวนการสุ่มตัวอย่างไม่เป็นไปตามข้อกำหนดของการสุ่มตัวอย่างบางประการ เช่น อัตราการมีส่วนร่วมของโรงเรียนและนักเรียน ข้อกำหนดเกี่ยวกับอายุ/ระดับชั้น หรือกระบวนการสุ่มตัวอย่างห้องเรียน

ตารางที่ 12 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนอายุ 13 ปี(ชั้นปีที่ 8)

ประเทศ	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยเฉลี่ย
<b>สิงคโปร์</b>	545(82.2%ของนักเรียนอายุ 13 ปีในชั้นนี้)*
<b>เกาหลี</b>	535(69.9%ของนักเรียนอายุ 13 ปีในชั้นนี้)*
สาธารณรัฐไต้หวัน	533
ญี่ปุ่น	531
บัลแกเรีย	531
สโลวีเนีย	530
เบลเยียม (FI)	529
ออสเตรเลีย	519
ฮังการี	518
<b>เนเธอร์แลนด์</b>	517(58.7%ของนักเรียนอายุ 13 ปีในชั้นนี้)*
อังกฤษ	512
สาธารณรัฐสโลวาเกีย	510
สหรัฐอเมริกา	508
ออสเตรเลีย	504
เยอรมนี	499
แคนาดา	499
ฮ่องกง	495
<b>ไอร์แลนด์</b>	495(69%ของนักเรียนอายุ 13 ปีในชั้นนี้)*
ไทย	493
สวีเดน	488
รัสเซีย	484
สวิตเซอร์แลนด์	484
นอร์เวย์	483

<b>นิวซีแลนด์</b>	<b>481(51.7%ของนักเรียนอายุ 13 ปีในชั้นนี้)*</b>
สเปน	477
สก๊อตแลนด์	468
ไอซ์แลนด์	462
โรมาเนีย	452
ฝรั่งเศส	451
กรีซ	449
เบลเยียม (Fr)	442
เดนมาร์ก	439
อิหร่าน	436
แลตเวีย	435
โปรตุเกส	428
ไต้หวัน	420
ลิทัวเนีย	403
โคลัมเบีย	387
อัฟริกาใต้	317
<b>นานาชาติ</b>	<b>479</b>

#### ข้อสังเกต

\*ข้อมูลนี้แสดงว่านักเรียนนิวซีแลนด์ชั้นปีที่ 8 โดยเฉลี่ยแล้วมีอายุน้อยกว่านักเรียนสิงคโปร์ เกาหลี และไอร์แลนด์

ประเทศที่พิมพ์ด้วยอักษรตัวเอนมีกระบวนการสุ่มตัวอย่างไม่เป็นไปตามข้อกำหนดของการสุ่มตัวอย่างบางประการเช่น อัตราการมีส่วนร่วมของโรงเรียนและนักเรียน ข้อกำหนดเกี่ยวกับอายุ/ระดับชั้น หรือกระบวนการสุ่มตัวอย่างห้องเรียน

รายละเอียดทั้งหมดของการศึกษาของ TIMSS อาจศึกษาได้จากเว็บไซต์ของ TIMSS <http://timss.bc.edu/> ส่วนผลการวิเคราะห์ในส่วนของประเทศนิวซีแลนด์ปรากฏในเอกสารหลายฉบับที่ดีที่สุดพิมพ์โดยกระทรวงศึกษาธิการของนิวซีแลนด์

### 3.1.5 การศึกษาซ้ำเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ระดับนานาชาติครั้งที่ 3 (TIMSS—R)

ในปีพ.ศ.2541-2542 ได้มีการศึกษาซ้ำเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ระดับนานาชาติครั้งที่ 3 ซึ่งเรียกกันทั่วไปว่า TIMSS—Repeat หรือ TIMSS—R โดยศึกษากับนักเรียนชั้นปีที่ 9 ใน 38 ประเทศ (การที่ศึกษากับนักเรียนชั้นปีที่ 9 เนื่องจากปีก่อนหน้าหรือปี พ.ศ.2540 ได้ศึกษากับนักเรียนชั้นปีที่ 8 และการศึกษาค้างนี้เป็นการศึกษาซ้ำ) ประเทศนิวซีแลนด์ได้เข้าร่วมโครงการนี้ และได้ใช้แบบทดสอบระดับชาติของ TIMSS—R กับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น (middle school level) และนักเรียนชั้นปีที่ 5 ด้วย ข้อมูลที่ได้จาก TIMSS—R จะช่วยให้ทราบแนวโน้มของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ตั้งแต่ปี พ.ศ.2537 เป็นต้นมา

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของประเทศนิวซีแลนด์จากผลการศึกษาเบื้องต้นก่อนผลการศึกษาอย่างเป็นทางการจะเปิดเผยออกมาชี้ให้เห็นว่า:

- (1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นปีที่ 5 และ 9 ในวิชาคณิตศาสตร์ปี พ.ศ.2541 มีความใกล้เคียงกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในทั้งสองระดับชั้นดังกล่าวในปี พ.ศ.2537
- (2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นปีที่ 9 ในวิชาวิทยาศาสตร์ปี พ.ศ.2541 มีความใกล้เคียงกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นปีที่ 9 ในปี พ.ศ.2537 และ
- (3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นปีที่ 5 ในวิชาวิทยาศาสตร์ปี พ.ศ.2541 สูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นปีที่ 5 ในปี พ.ศ.2537 เล็กน้อย

นัยสำคัญและขนาดของความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มย่อยต่างๆระหว่างปีพ.ศ.2537 และ 2541 รวมทั้งความแตกต่างระหว่างกลุ่มย่อยต่างๆ จะยังไม่มีการศึกษาจนกว่าจะได้ทราบคะแนนต่างๆจากผลการศึกษาที่ครบถ้วนสมบูรณ์แล้ว

เมื่อใดที่ได้ทราบผลการศึกษาของ TIMSS—R อย่างสมบูรณ์ก็จะทำให้ทราบถึงผลกระทบต่อของหลักสูตรคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ฉบับใหม่ของนิวซีแลนด์ว่ามีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหรือไม่ เพียงใด

### 3.1.6 โครงการประเมินผลนักเรียนนานาชาติ (Programme for International Student Assessment—PISA)

เมื่อเร็วๆ นี้ได้มีการจัดตั้งโครงการประเมินผลนักเรียนนานาชาติ (PISA) ขึ้นเพื่อ

สนองความต้องการในการประเมินผลนักเรียนที่กว้างขวางมากยิ่งขึ้น โครงการดังกล่าวนี้จะประเมินความสามารถในการอ่านออกเขียนได้ ความรู้ความสามารถพื้นฐานทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ของนักเรียนอายุ 15 ปีทุกๆ 3 ปี โดยจะเริ่มต้นในปี พ.ศ.2543 และจะมีประเทศต่างๆ 32 ประเทศรวมทั้งประเทศนิวซีแลนด์และประเทศอื่นๆ ที่อยู่ในการศึกษาเปรียบเทียบครั้งนี้เข้าร่วมโครงการนี้ด้วย ยกเว้นประเทศสิงคโปร์

ในปี พ.ศ.2546 โครงการนี้จะเน้นศึกษาในวิชาคณิตศาสตร์ ส่วนวิชาวิทยาศาสตร์ จะทำการศึกษาในปี พ.ศ.2549 การศึกษาของ PISA ในทั้งสองสาขาดังกล่าวจะประเมินเกี่ยวกับความรู้ในเนื้อหา (content knowledge) ทักษะกระบวนการ และการนำไปใช้ในสถานการณ์ต่างๆ ในชีวิตประจำวัน จุดประสงค์โดยรวมของการประเมินคือต้องการทราบว่าการศึกษาเตรียมนักเรียนอายุ 15 ปีสำหรับการเป็นผู้ใหญ่ที่มีคุณภาพได้ดีหรือไม่ เพียงใด

### 3.2 การตรวจสอบในระดับชาติเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

#### 3.2.1 โครงการตรวจสอบทางการศึกษาในระดับชาติของนิวซีแลนด์ (New Zealand's National Education Monitoring Project—NEMP)

NEMP เป็นโครงการตรวจสอบในระดับชาติที่ใช้กลุ่มตัวอย่างขนาดเล็กที่ใช้วิธีสุ่มอย่างง่าย เพื่อให้มองเห็นภาพในระดับชาติของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน โครงการนี้ได้เริ่มขึ้นในปี พ.ศ.2536 มีหน้าที่ประเมินและรายงานผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทุกรายวิชาในหลักสูตรระดับประถมศึกษาของนักเรียนนิวซีแลนด์ โดยทำการประเมินผลนักเรียนใน 2 ระดับชั้นคือชั้นปีที่ 4 (ชั้นกึ่งกลางของการเรียนในระดับประถมศึกษา) และชั้นปีที่ 8 (ชั้นปีสุดท้ายของการเรียนระดับประถมศึกษาของนิวซีแลนด์) และประเมินทั้งเนื้อหาวิชาและทักษะในรายวิชาต่างๆ ทุกปีจนครบ 4 ปีในแต่ละรอบของการตรวจสอบ

เป้าหมายหลักของโครงการนี้คือเพื่อให้ได้ข้อมูลอย่างละเอียดเกี่ยวกับนักเรียนจนสามารถทราบถึงผลสำเร็จของการปฏิบัติต่างๆ ทางการศึกษาตลอดจนสิ่งที่ควรเปลี่ยนแปลงหรือปรับปรุง ซึ่งรวมถึงวิธีปฏิบัติและสื่อการเรียนการสอนต่างๆ ตลอดจนการนำหลักสูตรไปใช้

การประเมินผลในแต่ละปีจะครอบคลุมประมาณ  $\frac{1}{4}$  ของหลักสูตรระดับชาติในระดับประถมศึกษา การประเมินผลในรอบ 4 ปีแรกเริ่มขึ้นในปี พ.ศ.2538 และเสร็จสิ้นในปี พ.ศ.2541 และได้มีการวางแผนการปฏิบัติงานในทำนองเดียวกันในรอบ 4 ปีถัดไป

NEMP ได้ให้ข้อมูลเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในระดับชาติของวิชาวิทยาศาสตร์ในปี พ.ศ.2538 และวิชาคณิตศาสตร์ในปี พ.ศ.2541 ผลการประเมินในปี พ.ศ.2538 ในวิชาวิทยาศาสตร์แสดงให้เห็นว่านักเรียนส่วนมากตอบสนองอย่างกระตือรือร้นในภารกิจต่างๆ ของการทดสอบซึ่งรวมถึงการปฏิบัติทดลองด้วยตนเองด้วย นักเรียนหญิงมีทัศนคติเชิงบวกต่อ

วิทยาศาสตร์น้อยกว่านักเรียนชาย และมีผลสัมฤทธิ์ในการทดสอบต่ำกว่านักเรียนชายในระดับชั้นปีที่ 4 และเป็นเช่นเดียวกันในระดับชั้นปีที่ 8 ด้วย

ผลการประเมินในปี พ.ศ.2541 พบว่าวิชาคณิตศาสตร์ได้รับการจัดลำดับจากนักเรียนให้เป็นวิชาที่ชื่นชอบมากที่สุดเป็นลำดับที่ 3 รองจากวิชาศิลปะและพลศึกษา แต่ความสนใจและกระตือรือร้นในวิชาคณิตศาสตร์ได้ลดลงอย่างมากระหว่างชั้นปีที่ 4 และชั้นปีที่ 8 ขนาดของโรงเรียน ชนิดของโรงเรียน และขนาดของชุมชนไม่มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน แม้ว่าผลการเรียนจะสัมพันธ์อย่างมากกับปัจจัยทางเศรษฐกิจและสังคมก็ตาม นอกจากนี้ยังพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยรวมของนักเรียนหญิงและนักเรียนชายมีความใกล้เคียงกัน

รายงานผลการประเมินของ NEMP ให้ข้อมูลที่ละเอียดเกี่ยวกับความสามารถทางการเรียนของนักเรียนโดยทั่วไปและความสามารถในการปฏิบัติกิจกรรมต่างๆที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตร คุณค่าของโครงการ NEMP จะเป็นที่ตระหนักเมื่อทราบผลของการศึกษาจากการประเมินในรอบต่อไป

### 3.2.2 โครงการประเมินผลในระดับชาติของประเทศเนเธอร์แลนด์

ประเทศเนเธอร์แลนด์เป็นเพียงประเทศเดียวในการศึกษาเปรียบเทียบครั้งนี้ที่มีการเก็บรวบรวมข้อมูลในระดับชาติเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาคณิตศาสตร์เป็นเวลาต่อเนื่องกันหลายปี ซึ่งมีความคล้ายคลึงกับที่ปฏิบัติในประเทศนิวซีแลนด์ สถาบันเพื่อการประเมินผลทางการศึกษาแห่งชาติของเนเธอร์แลนด์ (Cito) ได้ทำการตรวจสอบการเรียนการสอนในวิชาคณิตศาสตร์รอบละ 5 ปีตั้งแต่ปีพ.ศ.2532 ซึ่งเน้นศึกษาสิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ และใช้กลุ่มตัวอย่างจาก 250 โรงเรียน

Cito ได้เผยแพร่รายงานผลการศึกษาในเดือนพฤศจิกายน พ.ศ.2543 โดยการเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนกับนักเรียนกลุ่มที่คล้ายคลึงกันเมื่อ 10 ปีก่อน ในช่วงระยะเวลา 10 ปีที่ผ่านมาจุดเน้นของการสอนคณิตศาสตร์คือการสอนคณิตศาสตร์ตามสภาพจริง ซึ่งเป็นการเรียนโดยวิธีแก้ปัญหา ผลการศึกษาพบว่าผลการเรียนของนักเรียนไม่ดีเท่าเมื่อ 10 ปีที่แล้วในด้านการคิดคำนวณเลขและการจำ ผลการศึกษายังแสดงให้เห็นด้วยว่านักเรียนไม่มีความรู้ความสามารถดีขึ้นในเรื่องที่เคยเน้นในระยะเวลา 10 ปีที่ผ่านมา

แม้ว่าความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ลดลงจะไม่เด่นชัดนัก แต่ก็ส่งสัญญาณให้ทราบว่าไม่มีความก้าวหน้าทางการเรียนคณิตศาสตร์มาเป็นเวลากว่า 10 ปี และเป็นที่น่าสังเกตว่าแนวการสอนคณิตศาสตร์ในประเทศเนเธอร์แลนด์มีความคล้ายคลึงกับแนวการสอนในประเทศนิวซีแลนด์

คณะผู้ตรวจสอบการเรียนรู้การสอนในระดับมัธยมศึกษาของประเทศเนเธอร์แลนด์ ได้ทำการประเมินผลการศึกษาขั้นพื้นฐานของนักเรียนอายุ 12-15 ปีเป็นเวลาหลายปี และได้ตีพิมพ์เผยแพร่รายงานผลการศึกษากว้างขวางออกมาหลายฉบับ ซึ่งผลการศึกษาดังกล่าวมีความสำคัญมากสำหรับผู้กำหนดนโยบายทางการศึกษาและนักการศึกษา

### 3.2.3 ข้อมูลที่ได้จากการประเมินผลการศึกษาอื่นๆ

นอกจากโครงการ NEMP และ Cito แล้ว ยังไม่พบว่ามีโครงการในระดับชาติอื่นๆ ที่ตรวจสอบโดยตรงเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนตามวัตถุประสงค์ของหลักสูตรเป็นเวลาหลายปีเพื่อนำมาใช้ประโยชน์ในการตัดสินใจทางการศึกษา

ในประเทศเนเธอร์แลนด์และสิงคโปร์มีการทดสอบในระดับชาติกับนักเรียนในชั้นปีสุดท้ายของระดับประถมศึกษา แต่ไม่มีผลการวิเคราะห์ของประเทศใดที่จะให้ข้อมูลว่านักเรียนประสบความสำเร็จตามวัตถุประสงค์ของหลักสูตรในระดับชาติเพียงใด

### 3.2.4 การประเมินโดยครูประจำชั้น

ความแตกต่างที่สำคัญระหว่างประเทศนิวซีแลนด์และประเทศอื่นๆ ในการศึกษาครั้งนี้คือครูของนิวซีแลนด์ได้รับการคาดหวังให้พัฒนาวิธีการประเมินผลด้วยตนเอง ส่วนประเทศอื่นๆ นั้นได้มีการสนับสนุนช่วยเหลือครูในเรื่องดังกล่าว

สำนักงานตรวจสอบและประเมินผลการศึกษาของนิวซีแลนด์ (ERO) ได้รายงานสองครั้งในประเด็นที่เกี่ยวกับวิธีการประเมินผลนักเรียนในโรงเรียนประถมศึกษาซึ่งรวมถึงการประเมินผลในวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ด้วย ERO ได้สรุปไว้เมื่อปีพ.ศ.2538ว่า การคาดหวังให้โรงเรียนต่างๆ ทั้ง 2,700 โรงเรียนทั่วประเทศให้พัฒนาเครื่องมือและวิธีการต่างๆ ในการประเมินผลของตนเองนั้นเป็นวิธีการที่ไม่มีประสิทธิภาพและเป็นไปได้ยากในทางปฏิบัติ แรงกดดันที่ให้ครูทุกคนต้องพัฒนาเครื่องมือและวิธีการประเมินเองอาจส่งผลให้เกิดความแตกต่างกันมากในเรื่องชนิดและคุณภาพของวิธีการที่ใช้ในการประเมินผล

ตั้งแต่ปี พ.ศ.2540 เป็นต้นมา สภาวิจัยทางการศึกษาของนิวซีแลนด์ (The New Zealand Council for Educational Research—NZCER) ได้พัฒนาเครื่องมือทางการประเมินผลขึ้นจำนวนหนึ่งซึ่งสอดคล้องกับหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ของนิวซีแลนด์ และพัฒนาจนเป็นคลังเครื่องมือสำหรับการประเมินผลเพื่อให้บริการเสริมแก่ครูในโรงเรียนต่างๆ แต่ไม่เป็นที่ประจักษ์ว่าคลังเครื่องมือประเมินผลดังกล่าวช่วยแบ่งเบาภาระของครูในการพัฒนาเครื่องมือประเมินผลมากนักเพียงใด ปัจจุบันนี้ครูยังใช้ประโยชน์จากคลังเครื่องมือประเมินผลดังกล่าวไม่กว้างขวางเท่าที่ควร และยังไม่ทราบอย่างชัดเจนว่าแหล่งทรัพยากรดังกล่าวนี้มีศักยภาพมากน้อยเพียงใด



## บทที่ 4

### การฝึกหัดครูและสมรรถภาพของครู

ครูเป็นหัวใจสำคัญของระบบการศึกษา ครูที่เสียสละและกระตือรือร้นเป็นกุญแจสำคัญสำหรับการศึกษาที่ดี ประเทศต่างๆส่วนใหญ่ในการศึกษาคั้งนี้มีระบบในเลือกผู้ที่จะมาเรียนครูอย่างหลากหลาย ข้อมูลที่ได้รับจากการศึกษาพบว่าประเทศต่างๆมีความแตกต่างกันที่สำคัญหลายประการ

#### 4.1 ความต้องการในการเรียนครู และความกดดันของสาธารณชนเกี่ยวกับอาชีพครู

##### 4.1.1 ประเทศที่มีความต้องการสูงในการเรียนครู

ในประเทศสิงคโปร์และเกาหลี อาชีพครูเป็นอาชีพที่มีสถานภาพสูง การศึกษาได้รับการยอมรับว่าเป็นหนทางที่จะนำไปสู่ความสำเร็จในการประกอบอาชีพและการมีคุณภาพชีวิตที่ดี ผู้ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาจึงได้รับการยอมรับอย่างสูงในสังคม ดังนั้นจึงมีผู้ที่สนใจจะเป็นอาจารย์ในสถาบันฝึกหัดครูกันมาก

ในประเทศเกาหลี หลักสูตรการผลิตครูจะรับเฉพาะผู้ที่จบการศึกษาจากโรงเรียนที่ได้รับการคะแนนในอันดับสูงๆ ผู้ที่สำเร็จการศึกษาจากโรงเรียนมัธยมศึกษาด้วยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในลำดับ 10% จากสูงสุดจึงจะมีคุณสมบัติเหมาะสมที่จะเข้าศึกษา นักเรียนบางคนอาจสมัครเข้าเรียนในสถาบันฝึกหัดครูภายหลังจากสำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีแล้ว แต่มีการแข่งขันกันสูงมาก

จากการสำรวจความนิยมในประเทศเกาหลีพบว่า นักเรียนในโรงเรียนส่วนใหญ่แสดงความปรารถนาที่จะประกอบอาชีพครูในลำดับสูงสุด รองลงมาคืออาชีพการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ การออกแบบ ช่างเทคนิค และสถาปนิก

ในประเทศไอร์แลนด์ การศึกษาได้รับการยอมรับในอดีตว่าเป็นวิธีที่จะหลุดพ้นจากการมีฐานะยากจนไปสู่การมีชีวิตที่ดีขึ้น อาชีพครูเป็นอาชีพที่มีสถานภาพสูงตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน

มหาวิทยาลัยและวิทยาลัยต่างๆที่มีหลักสูตรการฝึกหัดครูสามารถที่จะเลือกผู้เข้าเรียนจากนักเรียนที่สำเร็จการศึกษาจากโรงเรียนด้วยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงๆ

##### 4.1.2 ประเทศที่มีผู้ต้องการที่จะเรียนครูน้อย

ประเทศเนเธอร์แลนด์ในอดีต อาชีพครูได้รับการยกย่องอย่างสูง แต่ปัจจุบันครูมีความรู้สึก ว่าอาชีพครูมีสถานภาพตกต่ำลง และได้รับค่าจ้างน้อยกว่าอาชีพอื่นๆ อย่างไรก็ตามการศึกษาเปรียบเทียบระหว่างอาชีพต่างๆเกี่ยวกับค่าจ้างที่ได้รับพบว่าไม่เป็นเช่นนั้น

ชนกลุ่มน้อยในประเทศเนเธอร์แลนด์เข้าเรียนครูเป็นจำนวนมาก ผู้สืบสกุลของพ่อแม่ที่ประกอบอาชีพในการใช้แรงงานอาจประกอบอาชีพครู แต่บุตรหลานของบุคคลเหล่านี้มีแนวโน้มที่จะเลือกประกอบอาชีพอื่นที่มีสถานภาพสูงกว่า

ประเทศเนเธอร์แลนด์ไม่เพียงแต่จะขาดแคลนครู แต่ก็ยังไม่สามารถหาคนมาเรียนครูได้อย่างเพียงพอโดยเฉพาะอย่างยิ่งในวิชาเอกการสอนคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษา นักเรียนที่สำเร็จการศึกษาในโรงเรียนซึ่งมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงเลือกประกอบอาชีพครูน้อยมาก

ในประเทศนิวซีแลนด์ การศึกษาได้รับการยกย่องตลอดมาจากบางส่วนของสังคม และในอดีตอาจเป็นไปได้ว่าผู้ที่มีการศึกษาไม่สูงอาจได้รับค่าจ้างสูงก็ได้ เจตคติต่ออาชีพครูของชาวนิวซีแลนด์มีความคล้ายคลึงกับเจตคติของชาวนเนเธอร์แลนด์มาก

ประเทศนิวซีแลนด์ในปัจจุบันมีปัญหาขาดแคลนครูประถมศึกษาเป็นอย่างมาก และคาดว่ากำลังจะเป็นเช่นเดียวกันสำหรับครูมัธยมศึกษา การที่มีครูมัธยมศึกษาเพียงพอในทศวรรษที่ผ่านมาอาจเนื่องมาจากสภาพทางเศรษฐกิจของประเทศอยู่ในสภาวะซบเซา ซึ่งจำกัดโอกาสในการประกอบอาชีพอื่นๆของบัณฑิตจากมหาวิทยาลัยต่างๆ กรณีดังกล่าวนี้ต่างกับกรณีของประเทศเนเธอร์แลนด์ซึ่งมีสภาพทางเศรษฐกิจรุ่งเรืองตลอดทศวรรษที่ผ่านมาซึ่งเปิดโอกาสให้บัณฑิตจากมหาวิทยาลัยต่างๆเลือกประกอบอาชีพได้อย่างกว้างขวาง

#### 4.2 ความรู้ของครูเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์

ในประเทศเกาหลี ผู้ที่สมัครเข้าเรียนครูทุกคนต้องเรียนวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ตลอดการเรียนในโรงเรียนมัธยมศึกษา เนื่องจากวิชาทั้งสองนี้เป็นรายวิชาที่บังคับให้กำหนดไว้ใน การสอบเพื่อสำเร็จการศึกษาจากโรงเรียนมัธยม นอกจากนี้ผู้ที่ได้รับคะแนนสูงจากการสอบดังกล่าวเท่านั้นจึงจะได้เข้าเรียนในหลักสูตรการฝึกหัดครู

ในประเทศสิงคโปร์ นักเรียนฝึกหัดครูประถมจะต้องสอบผ่าน 4 ครั้งในการสอบสิงคโปร์—เคมบริดจ์ GCE ระดับสูง (Singapore—Cambridge GCE Advance Level Examination) ข้อกำหนดขั้นต่ำในวิชาคณิตศาสตร์คือจะต้องสอบผ่าน 1 ครั้งในระดับ “ธรรมดา”(O-level) แต่ไม่มีข้อกำหนดในการสอบสำหรับวิชาวิทยาศาสตร์ อย่างไรก็ตาม นักเรียนส่วนมากสอบได้สูงกว่าข้อกำหนดขั้นต่ำ ตัวอย่างเช่น 93% ของนักเรียนสอบผ่านวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับธรรมดา(O-level) นักเรียนฝึกหัดครูมัธยมวิชาเอกการสอนคณิตศาสตร์หรือการสอนวิทยาศาสตร์จะต้องสอบผ่านใน “ระดับสูง” (A-level) ในรายวิชาที่เกี่ยวข้อง

การเข้าศึกษาในหลักสูตรการฝึกหัดครูอาจกระทำได้โดยการสำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีแล้ว หรือได้รับประกาศนียบัตรหลักสูตรโพลีเทคนิค และสอบผ่านในรายวิชาบังคับซึ่งรวมทั้งวิชาคณิตศาสตร์ในการสอบ GCE ระดับ O-level

ในประเทศเนเธอร์แลนด์ นักเรียนฝึกหัดครูประมาณส่วนใหญ่เรียนคณิตศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมเพียง 3 ปี และเรียนวิทยาศาสตร์เพียง 2 ปี บางคนเข้าเรียนฝึกหัดครูเมื่ออายุ 21 ปี โดยอาศัยคุณสมบัติการมีประสบการณ์ในการทำงานมาก่อนซึ่งไม่ใช่ความสามารถทางวิชาการ ไม่มีการกำหนดมาตรฐานขั้นต่ำที่จำเป็นในการเรียนคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ แม้แต่นักเรียนบางคน que เข้าเรียนหลักสูตรการเป็นครูคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นก็มีผลการเรียนต่ำในวิชาคณิตศาสตร์ในการเรียนในระดับมัธยมศึกษา

ในปี พ.ศ.2542 ประเทศนิวซีแลนด์มีสถาบันที่ได้รับอนุญาตให้เป็นสถาบันฝึกหัดครูจำนวน 21 สถาบัน สถาบันเหล่านี้กำหนดคุณสมบัติขั้นต่ำของผู้สมัครเข้าเรียนว่าจะต้องสอบผ่านได้รับเกรด C ของการสอบ แต่ผู้สมัครที่มีอายุต่ำกว่า 20 ปีที่มีคุณสมบัติต่ำกว่าเกณฑ์ดังกล่าวบางครั้งก็ได้เข้าเรียน สำหรับผู้สมัครที่มีอายุสูงกว่า 20 ปีที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำก็อาจได้เข้าศึกษาในบางสถาบันที่เป็นสถาบันเปิดที่เปิดโอกาสให้ทุกคนได้เข้าเรียนโดยไม่ต้องสอบ

ในประเทศนิวซีแลนด์ไม่มีข้อกำหนดขั้นต่ำในวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์สำหรับการเข้าศึกษาเป็นครูประถมศึกษา ดังนั้นเหตุการณ์จึงคล้ายกับประเทศเนเธอร์แลนด์ที่นักเรียนที่มีความรู้ต่ำในวิชาคณิตศาสตร์หรือวิทยาศาสตร์สามารถที่จะเข้าศึกษาในสถาบันฝึกหัดครูได้

คณะผู้วิจัยไม่มีความรู้เพียงพอเกี่ยวกับความรู้และความเข้าใจในวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ของผู้เข้าเรียนครูในแต่ละประเทศที่ทำการศึกษา ดังนั้นจึงไม่สามารถที่จะนำมาเปรียบเทียบอย่างน่าเชื่อถือได้ ยิ่งไปกว่านั้น คณะผู้วิจัยก็ยังไม่มีความรู้เกี่ยวกับปัจจัยต่างๆที่เกี่ยวข้องกับความรู้ความเข้าใจของนักเรียนฝึกหัดครูที่น่าจะส่งผลกระทบต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ความเกี่ยวพันเชิงสาเหตุระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้ที่เรียนครูกับระดับของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในระดับชาติจึงดูเหมือนว่าไม่มีความสำคัญมากมายนัก

อาจเป็นไปได้ว่าผู้เข้าเรียนครูที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงในวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์มีแนวโน้มที่จะมีความสามารถในการสอนเนื้อหาความรู้ได้ดีกว่าผู้ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับต่ำ อย่างไรก็ตามเราไม่สามารถจะเปรียบเทียบง่าย ๆ ระหว่างผู้ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงในโรงเรียน หรือได้คะแนนสูงในการสอบในระดับมหาวิทยาลัยกับความรู้ที่ต้องการจำเป็นต่อความเข้าใจเนื้อหาที่จะต้องสอนในหลักสูตรของโรงเรียน และความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาต่างๆดังกล่าว

#### 4.3 ความรู้เกี่ยวกับเนื้อหาในหลักสูตร

##### 4.3.1 ความหมายของความรู้เกี่ยวกับเนื้อหาในหลักสูตร

ความรู้เกี่ยวกับเนื้อหาในหลักสูตรหมายถึงความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับเนื้อหาที่เกี่ยวข้อง

ข้องกับหัวข้อเนื้อหาต่างๆในหลักสูตร และความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันระหว่างเนื้อหาเหล่านั้น ความรู้ดังกล่าวนี้เป็นสิ่งที่ครูต้องการเพื่อจะสามารถสอนเนื้อหาตามหัวข้อต่างๆของหลักสูตรและสามารถตอบคำถามต่างๆของนักเรียนได้อย่างเหมาะสม ซึ่งเป็นความต้องการของครูที่จะแน่ใจว่า ตนมีความสามารถในการเตรียมกิจกรรมการเรียนรู้ต่างๆอย่างเหมาะสม สามารถที่จะให้ความรู้ที่ ถูกต้องแก่นักเรียน และสามารถช่วยให้นักเรียนสร้างความเชื่อมโยงระหว่างความเข้าใจของตนกับ เนื้อหาที่เกี่ยวข้องได้

ครูจะได้รับความรู้ความเข้าใจเนื้อหาความรู้บางประการที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์และ วิทยาศาสตร์ในระหว่างที่ศึกษาในโรงเรียนมัธยมและการศึกษาในระดับอุดมศึกษา การเรียนรู้เนื้อหา ความรู้โดยบังเอิญที่ไม่ได้ตั้งใจมาก่อนในการศึกษาเพื่อรับปริญญาบัตรอาจช่วยให้เกิดความรู้ พื้นฐานที่จำเป็นบางประการก็ได้ อย่างไรก็ตาม การศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับอุดมศึกษาไม่ เป็นสิ่งประกันได้ว่านักเรียนจะได้รับความรู้เนื้อหาที่จำเป็นต่อการสอนตามหลักสูตรของโรงเรียน หรือความสัมฤทธิ์ผลทางวิชาการส่วนตัวอาจไม่ช่วยให้เกิดความเข้าใจที่แท้จริงเกี่ยวกับความเข้าใจที่มัก จะคลาดเคลื่อนบางประการก็ได้

#### 4.3.2 เหตุการณ์ที่เกิดขึ้น

หลักสูตรการฝึกหัดครูก่อนประจำการของประเทศที่ศึกษามีระยะเวลาในการฝึกอบรมนาน ไม่เท่ากันอย่างมีนัยสำคัญ ประเทศส่วนมาก ผู้มีอำนาจหน้าที่ทางการบริหารการศึกษาจากส่วน กลางและหน่วยงานผู้ใช้ครูมีบทบาทในการควบคุมการฝึกอบรมน้อยมาก สถาบันฝึกหัดครูแต่ละ สถาบันมีแนวโน้มที่จะมีเสรีภาพอย่างมากในการกำหนดเนื้อหาของหลักสูตรและมาตรฐานต่างๆ

ดังที่ได้กล่าวถึงแล้วว่า นักเรียนฝึกหัดครูทุกคนในประเทศเกาหลี และเกือบทุกคนใน ประเทศสิงคโปร์ได้รับการสอนในวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ก่อนที่จะจบจากการเรียนในโรงเรียนมัธยมศึกษา รวมทั้งประสบความสำเร็จอย่างดีในการสอบระดับชาติในวิชาทั้งสองด้วย

นักเรียนฝึกหัดครูประถมศึกษาในประเทศเกาหลีต้องเรียนจนจบหลักสูตร 4 ปี รายวิชาที่ เรียนประกอบด้วยรายวิชาที่เกี่ยวกับการสอน ทฤษฎีการเรียนรู้ ทฤษฎีทางการศึกษา หลักสูตร และเทคนิควิธีสอนต่างๆ

บางสถาบันการศึกษาที่มีหลักสูตรฝึกหัดครูมัธยมกำหนดให้ผู้เรียนต้องเรียนวิชาต่างๆไปใน มหาวิทยาลัยเป็นเวลา 4 ปี โดยเลือกเรียนวิชาเอกทางการสอนวิชาใดวิชาหนึ่ง และต้องฝึกสอนอีก เป็นเวลา 2 ปี

ก่อนที่จะสำเร็จการศึกษาผู้เรียนทุกคนจะต้องสอบผ่านการสอบระดับชาติสำหรับครูเสีย ก่อนจึงจะได้รับอนุญาตให้ประกอบอาชีพครูได้

ในประเทศสิงคโปร์ นักเรียนฝึกหัดครูประถมอาจเลือกศึกษาในระดับปริญญาตรีหลักสูตร 4 ปี หรือศึกษาเพื่อรับประกาศนียบัตรทางการสอนหลักสูตร 2 ปีก็ได้ ตั้งแต่เดือนกรกฎาคม

พ.ศ.2541 เป็นต้นมา หลักสูตรที่เรียนได้รวมรายวิชาหนึ่งที้ออกแบบเพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้เนื้อหาเกี่ยวกับการสอนตามหลักสูตรคณิตศาสตร์ในโรงเรียนเพื่อให้แน่ใจว่าผู้ได้รับการฝึกอบรมจะมีความรู้ทางคณิตศาสตร์เพียงพอสำหรับนำไปใช้ในการสอน

ในประเทศเนเธอร์แลนด์ การฝึกหัดครูประถมมีระยะเวลาตามหลักสูตร 4 ปีแต่เป็นหลักสูตรที่ไม่ให้ปริญญา หลักสูตรการฝึกหัดครูมัธยมบางหลักสูตรก็มีลักษณะเช่นเดียวกันนี้ แต่บางแห่งก็มีการจัดหลักสูตรระยะสั้นสำหรับผู้สำเร็จปริญญาตรีจากมหาวิทยาลัยมาแล้ว

จากผลของการเรียนคณิตศาสตร์น้อย หรือประสบความสำเร็จน้อยในการเรียนคณิตศาสตร์ในอดีต นักเรียนฝึกหัดครูบางคนที่จะประสงค์จะเป็นครูคณิตศาสตร์จึงใช้เวลา 2 ปีในการเรียนคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษา และใช้เวลาอีกเพียงประมาณ 1 ¼ ปีในการเรียนคณิตศาสตร์ระดับอุดมศึกษา

การเน้นคณิตศาสตร์ตามสภาพจริงในการเรียนการสอนและในการฝึกหัดครูบางหลักสูตรน่าจะทำให้เกิดการเน้นเกี่ยวกับความรู้ในเนื้อหาวิชาที่จะสอน แต่คณะผู้วิจัยไม่มีข้อมูลเพียงพอเกี่ยวกับรายวิชาต่างๆจำนวนมากที่เปิดสอนว่ามีลักษณะดังกล่าวในการฝึกหัดครูคณิตศาสตร์ทั่วประเทศเนเธอร์แลนด์หรือไม่

ในประเทศไอร์แลนด์ก็เช่นเดียวกัน สถาบันฝึกหัดครูมีเสรีภาพมากในการกำหนดหลักสูตรและมาตรฐานการศึกษา ไม่มีมาตรฐานระดับชาติเกี่ยวกับคุณสมบัติของผู้ต้องการเข้าสู่อาชีพครูและเป็นเช่นเดียวกันกับประเทศอื่นๆที่ศึกษาส่วนใหญ่ซึ่งไม่มีระบบที่ทำให้แน่ใจได้ว่าบัณฑิตจากสถาบันฝึกหัดครูมีความรู้วิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์เพียงพอสำหรับการสอนตามหลักสูตรหรือไม่

เป็นที่ยอมรับกันทั่วไปในประเทศนิวซีแลนด์ว่านักเรียนฝึกหัดครูประถมและครูประถมศึกษาจำนวนมากมีความรู้เนื้อหาเกี่ยวกับการสอนคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ไม่เพียงพอ เป็นที่เชื่อกันว่าครูประถมศึกษาจำนวนมากไม่เข้าใจความคิดรวบยอดต่างๆที่สำคัญในหลักสูตร ความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันระหว่างความคิดรวบยอดต่างๆ และความสัมพันธ์กับความคิดรวบยอดอื่นๆที่กว้างขวางกว่า ครูจำนวนมากขาดความรู้ทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ที่จำเป็นสำหรับการสอนตามหลักสูตรอย่างมีคุณภาพ นอกจากนี้ยังมีนักเรียนที่มีความรู้ความสามารถสูงในวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์จำนวนเพียงเล็กน้อยที่เข้ามาประกอบอาชีพครู

#### 4.4 การฝึกปฏิบัติเกี่ยวกับการสอน (Training Practicum)

ส่วนประกอบส่วนหนึ่งของการฝึกหัดครูก่อนประจำการในทุกประเทศที่ศึกษาในครั้งนี้นี้ก็คือการใช้วิธีสังเกตการสอนและฝึกหัดสอนในห้องเรียน เป็นที่เชื่อกันอย่างกว้างขวางว่านักเรียนครูจะเรียนรู้การปฏิบัติที่ดีจากการสังเกตผู้อื่น และจะได้รับทักษะและความมั่นใจจากการมีโอกาสสอน

นักเรียนกลุ่มต่างๆหรือนักเรียนในห้องเรียน ในประเทศนิวซีแลนด์ เวลาที่ใช้ในการฝึกหัดสอนจริงในห้องเรียนแตกต่างกันมากในสถาบันฝึกหัดครูต่างๆ และความแตกต่างที่มากดังกล่าวนี้ก็พบเช่นเดียวกันในประเทศอื่นๆที่ศึกษาในครั้งนี้ด้วย ความแตกต่างดังกล่าวทำให้คณะผู้วิจัยไม่มั่นใจว่าข้อมูลที่รวบรวมได้จากการฝึกปฏิบัติเกี่ยวกับการสอนเป็นตัวแทนของการใช้วิธีการดังกล่าวในประเทศที่ศึกษา

อาจารย์ผู้ให้การฝึกอบรมนักศึกษาที่มีความเชื่ออย่างมากว่าการฝึกงานดังกล่าวมีประสิทธิภาพ คุณภาพของครูที่แสดงแบบอย่างของการสอนบางคนอาจสนับสนุนวิธีการดังกล่าว แต่ค่อนข้างจะปรากฏว่าไม่อาจจะรับประกันได้ว่าครูที่แสดงการสอนจะให้ตัวอย่างของการสอนที่ดีเสมอไป หรือนักเรียนฝึกหัดครูจะได้รับโอกาสที่จะลองนำแนวทางการสอนที่ตนได้รับระหว่างการเรียนตามหลักสูตรฝึกหัดครูมาใช้ในการฝึกงานดังกล่าว

ปัญหาหนึ่งสำหรับสถาบันฝึกหัดครูประณมของประเทศนิวซีแลนด์ เนเธอร์แลนด์ และไอร์แลนด์คือนักเรียนฝึกหัดครูมักจะมีโอกาสไม่เพียงพอในการสังเกตการสอนนิวิชาวิทยาศาสตร์ ในการฝึกหัดสอนนิวิชาวิทยาศาสตร์ด้วยตนเอง สำหรับประเทศเนเธอร์แลนด์และไอร์แลนด์นั้น เหตุผลในเรื่องนี้คือนิวิชาวิทยาศาสตร์ได้รับการจัดลำดับไว้ต่ำมากสำหรับการเป็นวิชาที่จะต้องสอนในชั้นประถมศึกษา และครูอาจไม่บรรจุไว้ในโปรแกรมการเรียนการสอน ส่วนในประเทศนิวซีแลนด์นั้น ปัญหาเกิดจากการที่ครูจำกัดเวลาสำหรับนิวิชาวิทยาศาสตร์โดยมักจะสอนเพียงปีละไม่กี่สัปดาห์ และนักเรียนฝึกหัดครูก็มักจะมาฝึกปฏิบัติการสอนในช่วงเวลาที่ไม่มีการเรียนการสอนนิวิชาศาสตร์

ในประเทศเนเธอร์แลนด์ ได้มีการเปลี่ยนแปลงการสอนคณิตศาสตร์มาเป็นการสอนตามสภาพที่เป็นจริง และได้พัฒนาก้าวหน้ามาเป็นเวลา 15 ปี อย่างไรก็ตามในหลายๆห้องเรียน นักเรียนฝึกหัดสอนไม่ได้สังเกตตัวอย่างการสอนที่ดี ในบางกรณีครูที่เลี้ยงไม่อนุญาตให้ฝึกหัดสอนโดยใช้วิธีสอนตามสภาพจริงตามที่เคยได้รับการสอนมาในหลักสูตรการฝึกหัดครู จากสถานการณ์ดังกล่าว การฝึกปฏิบัติเกี่ยวกับการสอนอาจจะขัดขวางแทนที่จะส่งเสริมพัฒนาการของการฝึกปฏิบัติที่ดี และการเปลี่ยนแปลงที่พึงประสงค์ในระบบการศึกษา

นักศึกษาฝึกหัดครูบางคนได้รับการประเมินผลเกี่ยวกับการฝึกปฏิบัติของตนจากเพื่อนนักศึกษาด้วยกันเท่านั้น ในกรณีของสถาบันแห่งหนึ่ง นักศึกษาไม่มีครูพี่เลี้ยงหรือผู้ประเมินจากภายนอกตลอดระยะเวลา 14 สัปดาห์ของการฝึกปฏิบัติ แต่สถาบันดังกล่าวใช้ผลการประเมินตนเองของนักศึกษาแต่ละคน

ในประเทศเกาหลี การฝึกปฏิบัติงานการสอนมีบทบาทน้อยมากในการฝึกหัดครู นักศึกษาฝึกหัดครูอาจมีเวลา 4-9 สัปดาห์สำหรับการสอนในห้องเรียนและการสังเกตการสอน ในกรณีของสถาบันแห่งหนึ่งมีการฝึกปฏิบัติการสอนในระหว่างชั้นปีที่ 4 ของการเรียน โดยทั่วไปนักศึกษาอาจ

ฝึกหัดสอนเพื่อนนักเรียนด้วยตนเองในระหว่างการเรียนตามหลักสูตร และจะมีประสบการณ์ในการสอนนักเรียนในห้องเรียนจริงๆหลังจากได้เรียนรายวิชาต่างๆในหลักสูตรของสถาบันเป็นส่วนใหญ่แล้ว

ถึงแม้ว่าการฝึกปฏิบัติการสอนในการศึกษาก่อนประกอบอาชีพครูจะมีบทบาทน้อย ครูที่ปฏิบัติการสอนในโรงเรียนของประเทศเกาหลีจะต้องสาธิตการสอนของตนแก่ครูใหญ่ เพื่อนร่วมงาน ผู้ปกครอง และศึกษานิเทศก์ จากการสังเกตการสอนพบว่าได้มีการเตรียมบทเรียนเป็นอย่างดี และมีคุณภาพสูง

#### 4.5 การอบรมครูประจำการ

##### 4.5.1 ประเทศเกาหลี

ในบรรดา 5 ประเทศในการศึกษาค้างนี้ ประเทศเกาหลีได้พัฒนาระบบการฝึกอบรมครูประจำการที่ดีที่สุด การฝึกอบรมริเริ่มขึ้นทั้งโดยสำนักงานศึกษาธิการและโดยคณะครูภายในแต่ละโรงเรียน

ครูทุกคนจะต้องเข้ารับการอบรมครูประจำการเพื่อจะได้รับการเลื่อนขั้น แต่ละขั้นตอนของการเลื่อนขั้นจะต้องได้รับประกาศนียบัตรเพื่อแสดงว่าได้เข้ารับการอบรมครูประจำการครบ 180 ชั่วโมง และผ่านการทดสอบด้วย ดังนั้นครูจะต้องแสดงให้เห็นว่าตนมีความรู้ที่จำเป็นสำหรับที่จะปฏิบัติงานในระดับที่สูงขึ้นได้ก่อนที่จะสมัครเข้าสู่การดำรงตำแหน่งในระดับดังกล่าว

ครูระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษาตอนต้นทุกคนจะต้องเข้ารับการอบรมระหว่างประจำการเป็นเวลา 10 วันๆละ 6 ชั่วโมงเมื่อมีการนำหลักสูตรปรับปรุงใหม่มาใช้ นอกจากนี้สำนักงานศึกษาธิการยังจัดให้มีโปรแกรมการฝึกอบรมครูประจำการสำหรับครูด้วย

สหพันธ์สมาคมทางวิทยาศาสตร์ศึกษาแห่งประเทศไทยมีส่วนร่วมอย่างแข็งขันในการพัฒนาวิธีการสอนและการจัดฝึกอบรมครูประจำการ การฝึกอบรมส่วนใหญ่รวมถึงการให้ครูปฏิบัติการทดลองต่างๆที่คาดหวังว่าจะให้นักเรียนปฏิบัติด้วย โดยทั่วไปครูที่ได้รับการฝึกอบรมจากองค์กรใดองค์กรหนึ่งจะเผยแพร่ต่อไปยังครูอื่นๆด้วย กระบวนการดังกล่าวเรียกกันว่าการฝึกอบรมเป็นขั้นๆซึ่งหมายถึงการฝึกอบรมครูจำนวนหนึ่งแล้วให้ครูเหล่านั้นฝึกอบรมครูอื่นๆอีกต่อหนึ่ง การสาธิตการสอนเป็นส่วนประกอบสำคัญของวิธีการดังกล่าว

ลักษณะเด่นพิเศษของโรงเรียนในประเทศเกาหลีคือนิยมใช้การสาธิตแสดงการสอนโดยครูแสดงต่อผู้ปกครอง เพื่อนร่วมงาน ครูใหญ่ และศึกษานิเทศก์ การเปิดกว้างและสามารถเข้าถึงห้องเรียนได้น่าจะทำให้ได้รับข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อเป้าหมายของการฝึกอบรมครูประจำการ

สำนักงานศึกษาธิการส่งเสริมการพัฒนาครูโดยใช้ศึกษานิเทศก์ผู้สังเกตการสอนในชั้นเรียนในวิชาที่ตนมีความเชี่ยวชาญ และประเมินผลการทำงานของครู ศึกษานิเทศก์จะให้คำ

ปรึกษาแก่ครูและครูใหญ่เพื่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงที่ต้องการ รวมทั้งช่วยครูในการวางแผนการสอน การปฏิบัติการสอน ด้วยการสาธิตแสดงการสอน และประเมินผลการสอนของตนเอง

โรงเรียนต่างๆมีบุคลากรอาวุโสที่มีหน้าที่รับผิดชอบเกี่ยวกับการวิจัย แผนกวิจัยของแต่ละโรงเรียนรวมทั้งครูใหญ่และผู้ช่วยครูใหญ่มีหน้าที่รับผิดชอบในการพัฒนาโรงเรียนให้ก้าวหน้า นอกจากนี้หัวหน้าแผนกวิจัยยังมีหน้าที่รับผิดชอบในการจัดให้มีการฝึกอบรมครูประจำการในโรงเรียนด้วย

#### 4.5.2 ประเทศสิงคโปร์

ลักษณะเด่นพิเศษของระบบการศึกษาในประเทศสิงคโปร์คือความสะดวกของการสื่อสาร โดยตรงระหว่างโรงเรียนต่างๆกับเจ้าหน้าที่ทางการศึกษาของราชการที่ช่วยให้ทางราชการสื่อสารกับครูใหญ่และครูได้โดยตรง และทางราชการสามารถรับข้อมูลป้อนกลับได้โดยสะดวก นอกจากนี้ประเทศสิงคโปร์ยังมีขนาดเล็กพอที่จะช่วยให้ครูใหญ่ทุกคนสามารถประชุมหรือพบปะกับปลัดกระทรวงศึกษาธิการได้ภาคการศึกษาละ 1 ครั้งเพื่ออภิปรายเกี่ยวกับประเด็นปัญหาต่างๆ และช่วยให้ครูใหญ่ทุกคนมีส่วนร่วมในการริเริ่มทางการศึกษาที่สำคัญๆ ปลัดกระทรวงศึกษาธิการจะเดินทางไปเยี่ยมโรงเรียนต่างๆทุกโรงเรียนปีละหนึ่งครั้งเพื่อประชุมปรึกษาหารือร่วมกับครู เพื่อช่วยให้เกิดการสื่อสารโดยตรงและสร้างความเข้าใจที่ดีเกี่ยวกับนโยบายและแนวปฏิบัติต่างๆ

การพัฒนาครูเป็นสิ่งที่ได้รับความสำคัญอย่างสูงในประเทศสิงคโปร์ คำปฏิญาณของครูรวมถึงคำมั่นที่จะเรียนรู้ต่อไปอย่างไม่หยุดยั้ง และให้ความรักแก่นักเรียนของตน ครูทุกคนจะต้องเข้าโครงการพัฒนาครูปีละ 100 ชั่วโมง โปรแกรมอบรมครูประจำการส่วนมากใช้เวลานอกเวลาเรียน แต่บางครั้งก็อนุญาตให้ครูเข้าโครงการได้ในเวลางาน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับลักษณะของโปรแกรมการฝึกอบรม

การนำโปรแกรมหรือหลักสูตรใหม่มาใช้จะกระทำร่วมกับการฝึกอบรมครูทั้งหมด การฝึกอบรมครูประจำการมีการกระทำอย่างต่อเนื่องโดยอาศัยสถาบันฝึกอบรมครูประจำการ และสถาบันแห่งชาติเพื่อการศึกษา ในปี พ.ศ.2540-2541 ได้มีการริเริ่มดำเนินการเกี่ยวกับการศึกษาต่อเนื่องสำหรับครูขึ้นซึ่งเพิ่มโอกาสแก่ครูในการลาศึกษาต่อและรับทุนการศึกษาระดับหลังปริญญามากขึ้น นอกจากนี้ยังมีโครงการครูทางอินเทอร์เน็ตซึ่งเป็นช่องทางสำหรับการสื่อสารสำหรับครูเกิดขึ้นด้วย

#### 4.5.3 ประเทศเนเธอร์แลนด์

กำหนดเวลาการทำงานของครูประถมศึกษาของประเทศเนเธอร์แลนด์ได้รวมถึงการพัฒนาตนเอง (การฝึกอบรมครูประจำการ) เป็นเวลา 160 ชั่วโมงในแต่ละปีไว้ด้วย อย่างไรก็ตามโรงเรียนไม่ได้ทำการตรวจสอบการกระทำดังกล่าว ดังนั้นจึงไม่ทราบว่าคุณครูของตนได้ใช้เวลาจริงๆใน



การฝึกอบรมครูประจำการมาน้อยเพียงใด สำหรับครูมัธยมศึกษาชั้นนั้นไม่มีการกำหนดเวลา สำหรับการพัฒนาตนเองแต่อย่างใด

ครูแต่ละคนต่างทำงานเป็นอิสระ ครูใหญ่และครูอาวุโสไม่ได้สังเกตการทำงานของคุณครูแต่อย่างใด และในกรณีส่วนใหญ่ครูในโรงเรียนต่างก็ไม่มี การสังเกตการสอนของกันและกันด้วย ครูมีความคาดหวังการให้ข้อมูลป้อนกลับจากศึกษานิเทศก์ในการนิเทศการสอนอย่างเป็นทางการ แต่โรงเรียนต่างๆไม่มีระบบการประเมินผลภายใน ดังนั้นจึงไม่มีข้อมูลที่จะใช้ในการตัดสินใจเกี่ยวกับการจัดฝึกอบรมครูประจำการ

เท่าที่ผ่านมา งบประมาณทั้งหมดสำหรับการฝึกอบรมครูประจำการได้จัดสรรให้แก่ศูนย์ การฝึกอบรมครูประจำการในระดับประถมศึกษา 50 แห่ง และระดับมัธยมศึกษา 3 แห่ง แต่ นโยบายในการจัดสรรงบประมาณสำหรับศูนย์การฝึกอบรมครูประจำการดังกล่าวยังมีปัญหาของ การขาดข้อมูลที่เพียงพอเกี่ยวกับความต้องการ เป้าหมาย และประสิทธิภาพของการฝึกอบรมที่จัด ขึ้น ดังนั้นในปัจจุบันงบประมาณจำนวนหนึ่งในสามของการฝึกอบรมครูประจำการจึงจัดสรรให้แก่ โรงเรียนต่างๆโดยตรงและแต่ละโรงเรียนจะต้องมีระบบการประกันคุณภาพที่สามารถระบุเป้าหมาย ที่ต้องการและวิธีการที่จะบรรลุถึงเป้าหมายดังกล่าว เนื่องจากครูแต่ละคนชอบทำงานตาม ลำพัง ระบบใหม่จึงต้องให้ครูแต่ละคนระบุความต้องการของตนเองเกี่ยวกับการฝึกอบรม

#### 4.5.4 ประเทศไอร์แลนด์

โรงเรียนประถมศึกษาของไอร์แลนด์มีครูใหญ่ 1 คน แต่ไม่มีผู้บริหารระดับกลางและไม่มี การเลื่อนตำแหน่งไปตามลำดับขั้น แต่โรงเรียนมัศึกษามีตำแหน่งในระดับอาวุโสเพิ่มขึ้นบ้าง โรงเรียนจึงมีขนาดค่อนข้างเล็กและมีลำดับขั้นของตำแหน่งจำกัดมาก การเปลี่ยนแปลงตำแหน่ง ต่างๆในโรงเรียนมีเพียงเล็กน้อย ดังนั้นครูส่วนใหญ่จึงดำรงตำแหน่งเดิมเป็นเวลาหลายปี

การเปลี่ยนแปลงหรือพัฒนาบุคลากรของโรงเรียนต่างๆจึงขึ้นอยู่กับกรอบครูประจำ การ ครูทุกคนมีเวลา 5 วันสำหรับการฝึกอบรมครูประจำการในระหว่างปิดภาคเรียน และอีก 3 วัน ในระหว่างการสอนในภาคเรียน แต่ดูเหมือนว่าไม่มีการตรวจสอบเวลาที่ครูใช้จริงในการเข้ารับ การฝึกอบรม และไม่มีการประเมินผลอย่างเป็นทางการเกี่ยวกับประโยชน์ที่ได้รับ

ครูทุกคนรับผิดชอบเกี่ยวกับการปฏิบัติงานของตนเอง ไม่มีการนิเทศการศึกษาจากครู อาวุโสหรือผู้ประเมินภายนอก มีการรับรู้กันโดยทั่วไปว่าครูไม่ควรจะต้องได้รับการนิเทศ ดังนั้นครู จึงได้รับข้อมูลป้อนกลับเกี่ยวกับการปฏิบัติงานของตนน้อยมาก

ครูประถมศึกษาได้รับการเยี่ยมชั้นเรียนจากผู้ตรวจสอบจากแผนกการศึกษาและวิทยาศาสตร์ ซึ่งให้ข้อมูลป้อนกลับและคำปรึกษาอย่างไม่เป็นทางการแก่ครู แต่การเยี่ยมชั้นเรียนดังกล่าวมีการปฏิบัติไม่บ่อยครั้งนัก สำหรับศึกษานิเทศก์ในระดับมัธยมศึกษาชั้นนั้นส่วนใหญ่จะทำงาน เกี่ยวกับการสอบและการพัฒนาหลักสูตร ดังนั้นการเยี่ยมโรงเรียนต่างๆจึงกระทำน้อยมาก

ปัจจุบันมีหลักสูตรปริญญาในระดับสูงและหลักสูตรหลังปริญญาสำหรับครูมากขึ้น จึงช่วยพัฒนาความรู้ในเนื้อหาวิชาและเทคนิควิธีสอนสำหรับครู

#### 4.5.5 ประเทศนิวซีแลนด์

การอบรมครูประจำการในประเทศนิวซีแลนด์มีอยู่ 3 แห่งคือ (1) องค์กรที่มีสัตยาภิบาลกระทรวงศึกษาธิการในการฝึกอบรมครูประจำการ (2) บริการให้การปรึกษาแก่ครู และ (3) การฝึกอบรมที่ได้รับงบประมาณจากคณะกรรมการบริหารของโรงเรียน

องค์กรที่มีสัตยาภิบาลกระทรวงศึกษาธิการส่วนใหญ่มุ่งอบรมครูเพื่อการใช้หลักสูตรใหม่ และในเรื่องอื่น ๆ ที่กำหนดโดยกระทรวงศึกษาธิการ องค์กรดังกล่าวต่างพัฒนาวิธีการฝึกอบรมของตนเอง และมีการประเมินผลการฝึกอบรมด้วย

อย่างไรก็ตาม การฝึกอบรมขององค์กรต่างๆดังกล่าวมีเจตนาเตรียมครูให้พร้อมสำหรับการนำหลักสูตรใหม่ทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ไปใช้ แต่ไม่ได้อบรมครูในเรื่องความรู้ในเนื้อหาวิชาเนื่องจากไม่ได้กำหนดไว้ในสัตยาภิบาล การประเมินผลตนเองที่องค์กรดังกล่าวจัดทำไม่ได้ช่วยแก้ปัญหาช่องว่างดังกล่าวเลย และยังไม่มีการประเมินจากภายนอกเกี่ยวกับผลของการฝึกอบรม

บริการให้การปรึกษาแก่ครูจะเชื่อมโยงกับคณะศึกษาศาสตร์ของมหาวิทยาลัยโดยจะได้รับการงบประมาณจำนวนหนึ่งจากคณะศึกษาศาสตร์เหล่านั้น หน้าที่ของหน่วยบริการดังกล่าวคล้ายคลึงกับศูนย์ฝึกอบรมครูประจำการของประเทศเนเธอร์แลนด์ ข้อแตกต่างที่สำคัญคือหลักสูตรการให้บริการจะถูกกำหนดแต่ละปีโดยกระทรวงศึกษาธิการเพื่อให้สอดคล้องกับหลักสูตรใหม่และนโยบายของส่วนกลาง

บริการให้การปรึกษาแก่ครูจะให้คำปรึกษา ช่วยเหลือ และฝึกอบรมโดยไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายแก่โรงเรียนต่างๆตามคำขอ และเปิดสอนวิชาต่างๆที่โรงเรียนสามารถเลือกส่งครูมารับการฝึกอบรมได้ ประสิทธิภาพของบริการให้การปรึกษาส่วนหนึ่งขึ้นอยู่กับความสามารถของคณะครูหรือคณะกรรมการโรงเรียนที่จะกำหนดความต้องการในการฝึกอบรมและกำหนดลำดับความสำคัญของความต้องการดังกล่าว บริการให้การปรึกษาจะต้องให้บริการแก่โรงเรียนที่สำนักงานตรวจสอบทางการศึกษา (ERO) ระบุว่ามีความบกพร่องในด้านการเรียนการสอนตามหลักสูตร

ในระดับท้องถิ่นนั้น คณะกรรมการบริหารโรงเรียนแต่ละโรงเรียนได้รับการงบประมาณสำหรับการฝึกอบรมครูประจำการ ความสำเร็จของการฝึกอบรมในระดับท้องถิ่นขึ้นอยู่กับโรงเรียนแต่ละโรงเรียนว่ามีระบบการบริหารจัดการและประเมินผลตนเองดีเพียงใด แต่ละโรงเรียนจะต้องระบุความต้องการของตนเอง ติดต่อกับผู้ทำการฝึกอบรม และประเมินคุณภาพของการฝึกอบรม

ERO ได้จัดทำรายงานสถานภาพของการอบรมครูประจำการในโรงเรียนต่างๆ อย่างไรก็ตามคุณภาพและประสิทธิภาพของบริการต่างๆที่จัดโดยบริการให้การปรึกษาแก่ครู และองค์กรที่มีสัตยาภิบาลในการฝึกอบรมครูประจำการยังไม่มีมีการประเมินผลจากภายนอก

## บทที่ 5

### การเปลี่ยนแปลงหลักสูตร

#### 5.1 หลักสูตรระดับชาติ

ประเทศต่างๆ 4 จาก 5 ประเทศในการศึกษาครั้งนี้มีหลักสูตรระดับชาติซึ่งเป็นกลไกสำหรับการแปลงเจตนารมณ์ทางการศึกษาของชาติไปเป็นหลักการเรียนรู้และจุดประสงค์ของการศึกษา หลักสูตรของบางประเทศมีเนื้อหาประกอบด้วยโปรแกรมทางการศึกษาและแนวทางปฏิบัติสำหรับการสอน

ทุกประเทศตระหนักในความสำคัญของการทำให้หลักสูตรและเป้าหมายของหลักสูตรมีความทันสมัยและมีคุณภาพอยู่เสมอ แต่ละประเทศต่างมีการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงหลักสูตรอยู่เสมอ

การปรับปรุงหลักสูตรอย่างสม่ำเสมอเป็นลักษณะเด่นทางการศึกษาในบางประเทศ ประเด็นที่ควรพิจารณาในที่นี้คือการปรับปรุงหลักสูตรเป็นการช่วยการสอนของครูหรือทำให้เกิดความยุ่งยาก การเปลี่ยนแปลงหลักสูตรของประเทศต่างๆที่สังเกตพบเป็นการกระทำเป็นขั้นตอนอย่างระมัดระวังและมุ่งที่จะปรับปรุงหลักสูตรเดิมให้ดีขึ้นมากกว่าการสร้างหลักสูตรขึ้นใหม่ทั้งหมด

#### 5.2 ทำไมจึงต้องเปลี่ยนแปลงหลักสูตร

การพัฒนาหลักสูตรฉบับปัจจุบันของประเทศนิวซีแลนด์ที่ประกาศใช้เมื่อต้นปีพ.ศ.2533 เป็นส่วนหนึ่งของการเริ่มต้นของสัมฤทธิ์ผลท่ามกลางการเปลี่ยนแปลงที่สำคัญทางการบริหารการศึกษา

ได้มีการตรวจสอบทบทวนหลักสูตร ระบบการประเมินผล และการบริหารการศึกษาอย่างกว้างขวางในปีพ.ศ.2523 เนื่องจากมีความกังวลว่ายังไม่ได้มีการปรับให้เหมาะสมและทันกับการเปลี่ยนแปลงของสังคม หรือทันกับความต้องการความเสมอภาคทางการเรียนรู้และการประเมินผล

หลักสูตรดังกล่าวเริ่มนำมาใช้ในปีพ.ศ.2536 ท่ามกลางความเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีที่รวดเร็วและกว้างขวาง ความเติบโตของธุรกิจบริการ วิธีการผลิตใหม่ๆ ความซับซ้อนและการแข่งขันสูงในตลาดโลก ซึ่งล้วนแต่ต้องการพลเมืองที่มีทักษะหลายอย่างในระดับสูง

พัฒนาการต่างๆเหล่านี้ทำให้สาธารณชนตระหนักถึงความสำคัญของการศึกษาที่มีต่อปัจเจกบุคคล ชุมชน และประเทศชาติ หลักสูตรใหม่ได้ดำเนินการตามนโยบายหลักทางการศึกษา

เพื่อปฏิรูประบบต่างๆที่ล้าสมัย เพิ่มโอกาสและยกมาตรฐานทางการศึกษา หลักสูตรใหม่ได้จัดให้มีความสมดุลระหว่างความสนใจของนักเรียนแต่ละคนและความต้องการของสังคมและเศรษฐกิจ

หลักสูตรใหม่มุ่งที่จะเพิ่มระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนทุกคน และเพื่อพัฒนาคุณภาพของการเรียนการสอนในโรงเรียนให้มีมาตรฐานสูงในระดับนานาชาติ

ในประเทศเกาหลีได้มีการเปลี่ยนแปลงทางการศึกษามาตลอดเวลาหลายทศวรรษ การเปลี่ยนแปลงหลักสูตรในประเทศเกาหลีสะท้อนให้เห็นถึงความต้องการของสังคมที่กำลังเปลี่ยนแปลง การปรับปรุงหลักสูตรฉบับปัจจุบัน (ฉบับที่ 7 นับจากพ.ศ.2497) ริเริ่มโดยคณะกรรมการปฏิรูปการศึกษาของประธานาธิบดีซึ่งตีพิมพ์ในปีพ.ศ.2540 การปรับปรุงหลักสูตรฉบับนี้เป็นการสนองตอบต่อความห่วงใยของประเทศเกี่ยวกับคุณภาพของการศึกษาในบริบทของสังคมแห่งความรู้ โลกาภิวัตน์ การเป็นประเทศอุตสาหกรรม และการสร้างสรรค์”ประเทศเกาหลีใหม่” คณะกรรมการปฏิรูปการศึกษาจึงได้สร้างวิสัยทัศน์ของการเป็นสังคมที่เปิดโอกาสทางการศึกษาและการศึกษาตลอดชีวิต ซึ่งเปิดโอกาสให้ทุกคนมีโอกาสเท่าเทียมกันที่จะได้รับการศึกษาทุกเวลาและทุกสถานที่ แต่การทำให้วิสัยทัศน์ดังกล่าวเป็นจริงได้จำเป็นต้องมีการปฏิรูปอย่างจริงจัง

ในประเทศสิงคโปร์ หลักสูตรฉบับปรับปรุงใหม่ที่จะเริ่มนำไปใช้ในปีพ.ศ.2544 มีพื้นฐานบนวิสัยทัศน์ทางการศึกษาของรัฐบาลที่ว่า “โรงเรียนแห่งความคิด ชาติแห่งการเรียนรู้” ซึ่งประกาศในปีพ.ศ.2540 เป้าหมายก็คือเพื่อพัฒนานักเรียนทุกระดับชั้นให้เป็นผู้ที่มีนิสัยดี มีความคิดสร้างสรรค์ และอุทิศตนเพื่อประเทศชาติ นอกเหนือจากความเป็นเลิศทางวิชาการ จุดเน้นอยู่ที่ความคิด วิจัย ญาณและความคิดสร้างสรรค์ เทคโนโลยีสารสนเทศ และเข้าใจความหมายของความเป็นชาวสิงคโปร์

การเปลี่ยนแปลงในประเทศสิงคโปร์เป็นการเปลี่ยนแปลงในทางปฏิบัติมากกว่าทางทฤษฎี สิ่งใดที่เห็นว่าประสบความสำเร็จก็ยังคงได้รับการยกย่องยอมรับ การเปลี่ยนแปลงดำเนินไปอย่างเป็นขั้นตอนและสนับสนุนโดยการฝึกอบรมครูทุกคน

ประเทศเนเธอร์แลนด์ไม่มีหลักสูตรระดับชาติอย่างเป็นทางการ ทุกโรงเรียนต่างมีอิสระที่จะเลือกใช้หลักสูตรของตนเอง รัฐบาลเป็นผู้กำหนดจุดมุ่งหมายที่ต้องการสำหรับโรงเรียนประถมและมัธยม ซึ่งเกิดจากความห่วงใยของรัฐบาลเกี่ยวกับมาตรฐานทางการศึกษา

จุดมุ่งหมายเหล่านี้ปัจจุบันสนองวัตถุประสงค์ในการแปลงเป้าหมายและวิสัยทัศน์สำคัญของรัฐบาลซึ่งโรงเรียนจะต้องใช้เป็นพื้นฐานในการพัฒนาหลักสูตร

ในประเทศไอร์แลนด์ ความต้องการหลักสูตรใหม่ในระดับประถมศึกษาเกิดจากรายงานผลการวิจัย ความร่วมมือระหว่างรัฐบาลกับสังคม การเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจ และทัศนะจากกลุ่มการเมืองและผู้สนใจทางการศึกษา หลักสูตรฉบับปรับปรุงใหม่นี้ได้รับการพัฒนาขึ้นจากหลัก

สูตรฉบับปีพ.ศ.2514 และยังคงคงรักษาปรัชญาและหลักการพื้นฐานเดิมไว้ แต่เปลี่ยนแปลงในจุดเน้นของหลักสูตร วิชาวิทยาศาสตร์ได้รับการบรรจุไว้ในหลักสูตรประถมศึกษาฉบับนี้เป็นครั้งแรก

### 5.3 ความถี่และธรรมชาติของการปรับปรุงหลักสูตร

ก่อนปีพ.ศ.2536 หลักสูตรของประเทศนิวซีแลนด์โดยรวมยังไม่เคยได้รับการเปลี่ยนแปลงขนานใหญ่มาก่อน นับตั้งแต่การปฏิรูปการมัธยมศึกษาในปีพ.ศ.2483

กำหนดเวลาในการนำหลักสูตรไปใช้ของประเทศนิวซีแลนด์ขึ้นอยู่กับความก้าวหน้าในการนำรายละเอียดของเอกสารหลักสูตรไปใช้ซึ่งกินเวลาหลายปี อย่างไรก็ตามนับแต่พ.ศ.2540 เป็นต้นมา กระบวนการดังกล่าวได้ช้าลงเนื่องจากความกังวลในวงการศึกษากับขนาดและความเร็วของการเปลี่ยนแปลงต่างๆที่มีต่อภาระงานของครู ได้มีการกำหนดเวลาในการทำงานใหม่ เพื่อให้การนำหลักสูตรไปใช้เสร็จสิ้นสมบูรณ์ภายในปลายปีพ.ศ.2545 สำหรับหลักสูตรฉบับภาษาอังกฤษ และภายในพ.ศ.2547 สำหรับหลักสูตรภาษาเมารี (Maori)

ในปีพ.ศ.2542 กระทรวงศึกษาธิการได้แสดงเจตนารมณ์ที่จะทำให้หลักสูตรของประเทศนิวซีแลนด์อยู่ภายใต้ระบบการตรวจสอบอย่างละเอียดด้วยการตรวจสอบการนำไปใช้ในโรงเรียนต่างๆ และพยายามที่จะทำให้หลักสูตรทันสมัยอยู่เสมอ เพื่อหลีกเลี่ยงการปรับปรุงหลักสูตรที่มีการเปลี่ยนแปลงขนานใหญ่

หลักสูตรระดับชาติในประเทศเกาหลีมีการปรับปรุง 7 ครั้งนับแต่พ.ศ.2497 โดยมีการเปลี่ยนแปลงตั้งแต่ทุก 10 ปี จนถึง 5-6 ปีในปัจจุบัน

ในการปรับปรุงหลักสูตรในปัจจุบันจะมีการปรับปรุงหลักสูตรทุกสาขาวิชาไปพร้อมๆกัน และจะมีการนำไปใช้ปีละระดับชั้นในเวลากว่า 5 ปี

หลักสูตรฉบับปรับปรุงครั้งที่ 6 ได้ดำเนินการในพ.ศ.2535 และเริ่มนำไปใช้ตั้งแต่พ.ศ.2538 หลักสูตรฉบับปรับปรุงครั้งที่ 7 ได้ดำเนินการเสร็จสมบูรณ์เมื่อปลายปีพ.ศ.2540 และจะมีการนำไปใช้ตั้งแต่พ.ศ.2543 โดยเริ่มต้นกับชั้นปีที่ 1 และ 2 จนถึงปีสุดท้ายในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายในพ.ศ.2547

หลักสูตรใหม่ตระหนักถึงความแตกต่างระหว่างความสามารถทางวิชาการของนักเรียน และจะสนับสนุนการเปลี่ยนแปลงจากการศึกษาแบบเดิมเป็นการเตรียมนักเรียนสำหรับสังคมสารสนเทศ และโลกาภิวัตน์ โดยส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ และความคิดวิจารณ์ญาณ

หลักสูตรของประเทศเกาหลีเคยบริหารแบบรวมศูนย์และการกำหนดทุกสิ่งทุกอย่างจากส่วนกลาง แต่หลักสูตรฉบับปรับปรุงครั้งที่ 6 ให้อิสระและเสรีภาพทางวิชาการแก่โรงเรียนต่างๆ มากขึ้นโดยการกระจายอำนาจการบริหารหลักสูตร หลักสูตรและรายวิชาต่างๆมีความแตกต่างกัน

และลดจำนวนรายวิชาบังคับในระดับมัธยมศึกษาให้เหลือน้อยลง อย่างไรก็ตาม หนังสือแบบเรียนที่กำหนดให้เรียนยังคงเป็นสื่อหลักสำหรับช่วยครูในการนำหลักสูตรไปใช้

ในประเทศสิงคโปร์ มีการปรับปรุงหลักสูตรทุกๆ 8-10 ปี หลักสูตรฉบับสุดท้ายมีการนำไปใช้ในปีพ.ศ.2537 และมีแผนที่จะเริ่มฉบับต่อไปในปีพ.ศ.2541 หลักสูตรทุกสาขาวิชาจะมีการปรับปรุงใหม่พร้อมกัน และหลักสูตรส่วนใหญ่จะนำไปใช้ในปีพ.ศ.2544 หลักสูตรคณิตศาสตร์จะเริ่มนำมาใช้จากปีพ.ศ.2544 ถึงพ.ศ.

## บทที่ 6

### สิ่งที่คาดหวังให้นักเรียนเรียนรู้

#### 6.1 เราคาดหวังให้นักเรียนเรียนรู้อะไร

ในทุกประเทศที่ทำการศึกษ โรงเรียนส่วนใหญ่ได้รับงบประมาณเกือบทั้งหมดจากรัฐบาล รัฐบาลจึงสามารถควบคุมเนื้อหาต่างๆของหลักสูตรที่สอนกันในโรงเรียนได้

ในแต่ละประเทศ ครูจะต้องสอนวิชาคณิตศาสตร์แก่นักเรียนทุกคนเป็นการศึกษาภาคบังคับ วิชาวิทยาศาสตร์ก็มีการจัดสอนให้แก่นักเรียนระดับประถมศึกษาเกือบทุกคนรวมทั้งนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นด้วย สำหรับประเทศสิงคโปร์นั้นวิชาวิทยาศาสตร์ไม่เป็นวิชาบังคับสำหรับนักเรียนทุกคนในชั้นประถมศึกษาตอนต้น ส่วนในประเทศไอร์แลนด์จากอดีตจนถึงปัจจุบันมีการสอนวิทยาศาสตร์ในระดับประถมศึกษาในลักษณะของ “ธรรมชาติศึกษา”

การที่รัฐบาลแต่ละประเทศจะกำหนดโปรแกรมการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หรือวิทยาศาสตร์ มากน้อยเพียงใดนั้นแตกต่างกันไปค่อนข้างมาก ประเทศเนเธอร์แลนด์ไม่บังคับว่าจะต้องสอนคณิตศาสตร์หรือวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นที่กำหนด แต่ครูจะต้องพยายามดิ้นรนเองเพื่อให้นักเรียนบรรลุเป้าหมายของหลักสูตรในวิชาเหล่านี้ ส่วนในประเทศสิงคโปร์และเกาหลีมีการกำหนดความต้องการของหลักสูตรไว้อย่างกว้างขวางมากกว่า

#### 6.1.1 หลักสูตรที่รัฐกำหนด

##### ประเทศนิวซีแลนด์

หลักสูตรที่ระบุไว้ในกรอบหลักสูตรของประเทศนิวซีแลนด์ไม่มีสถานภาพตามกฎหมาย แต่มีการประกาศเป็นเอกสารสำหรับแต่ละสาขาวิชา นักเรียนชั้นปีที่ 1-10 ทุกคนจะต้องเรียนวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ แต่ในชั้นปีที่ 11 นักเรียนอาจเลือกรายวิชาต่างๆที่ระบุไว้ในเอกสารหลักสูตรวิทยาศาสตร์ หรืออาจเลือกเรียนรายวิชาเคมี ฟิสิกส์ หรือชีววิทยาก็ได้ อย่างไรก็ตามไม่มีการบังคับให้เรียนคณิตศาสตร์หรือวิทยาศาสตร์ในชั้นปีที่ 12 และ 13

เอกสารหลักสูตรในวิชาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ชีววิทยา เคมี และฟิสิกส์ ต่างระบุจุดมุ่งหมายที่ต้องการให้นักเรียนเรียนรู้ อย่างไรก็ตามเนื้อหาที่สอนกันจริงๆในโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายส่วนใหญ่ถูกกำหนดโดยข้อสอบชั้นปีสุดท้ายซึ่งสอดคล้องกับที่กำหนดไว้ในหลักสูตร

##### ประเทศเกาหลี

หลักสูตรของประเทศเกาหลีกำหนดความต้องการต่างๆของหลักสูตรสำหรับโรงเรียนทุกโรงเรียน หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานกำหนดให้สอนวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์แก่นักเรียนทุกคนตั้งแต่ชั้นปีที่ 1-10 สำหรับชั้นปีที่ 11 และ 12 นั้นนักเรียนทุกคนจะต้องเรียนวิชา

คณิตศาสตร์ แต่เนื้อหาและเวลาเรียนขึ้นอยู่กับรายวิชาที่เลือก และนักเรียนจะต้องเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ด้วย แต่อาจเลือกเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไปหรือรายวิชาต่างๆทางเคมี ฟิสิกส์ ชีววิทยา หรือวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับโลกก็ได้

#### ประเทศสิงคโปร์

นักเรียนสิงคโปร์จะต้องเรียนวิชาคณิตศาสตร์ตั้งแต่ชั้นปีที่ 1-10 หลักสูตร 4 ปีแรกในระดับประถมศึกษาที่มีสาระสำคัญเหมือนกัน แต่นักเรียนในชั้นปีที่ 5 และ 6 จะถูกกำหนดให้เรียนสายใดสายหนึ่งในจำนวน 3 สายซึ่งขึ้นอยู่กับผลการเรียนของนักเรียน สองสายแรกซึ่งเป็นสายสำหรับนักเรียนเก่งมีแผนการเรียนเหมือนกัน แต่แผนการเรียนสำหรับนักเรียนสายที่สามซึ่งเป็นนักเรียนที่อ่อนที่สุดจะไม่มีเนื้อหาที่ยากๆ และนักเรียนจะมีเวลาในการเรียนมากกว่านักเรียนในสองสายแรก

นักเรียนระดับประถมศึกษาเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ตั้งแต่ชั้นปีที่ 3 เป็นต้นไป และวิชาวิทยาศาสตร์เป็นวิชาเดียวที่นอกเหนือจากวิชาภาษาอังกฤษ วิชาภาษาประจำชาติ และวิชาคณิตศาสตร์ที่มีการทดสอบในการสอบเพื่อจบชั้นประถมศึกษา

ในระหว่าง 4 ปีของการเรียนในระดับมัธยมศึกษา มีการเรียนการสอนคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์สำหรับการสอบเพื่อสำเร็จการศึกษาเป็น 2 ระดับ คือระดับธรรมดาและระดับวิชาการ

หลังจากเรียนจบชั้นปีที่ 10 แล้ว การศึกษาต่อมีการแข่งขันกันสูงมาก นักเรียนที่มีผลการสอบดีจะเข้าศึกษาในวิทยาลัยต่างๆเป็นเวลา 2 ปี (Junior colleges) หรือสถาบันส่วนกลางต่างๆเป็นเวลา 3 ปี สำหรับเตรียมเข้าศึกษาต่อในมหาวิทยาลัย ส่วนนักเรียนอื่นๆอาจเข้าศึกษาในโรงเรียนโพลีเทคนิคหรือสถาบันต่างๆทางอาชีวศึกษา หรืออาจเข้ารับการฝึกงานเพื่อประกอบอาชีพก็ได้ มีการพัฒนารายวิชาต่างๆทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์เพื่อให้สนองความต้องการของนักเรียนทั้งสายวิชาการและสายอาชีพ ดังนั้นจึงมีความหลากหลายทั้งในด้านเนื้อหาและระดับของความยากง่ายค่อนข้างมาก

#### ประเทศเนเธอร์แลนด์

ข้อกำหนดของหลักสูตรของประเทศเนเธอร์แลนด์มีน้อยกว่าประเทศอื่นๆในการศึกษาครั้งนี้นักมาก แม้ว่ารัฐบาลจะกำหนดเป้าหมายที่ต้องการสำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา (8 ปี) และระดับมัธยมศึกษาตอนต้น (3 ปี) ในวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ก็ตาม แต่ไม่มีกรอบของจุดมุ่งหมายหรือเนื้อหาที่จะสอนเป็นรายปีเลย

รัฐบาลไม่กำหนดหลักสูตรสำหรับระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย นักเรียนจะเริ่มเข้าเรียนในชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายโดยเลือกเรียนสายใดสายหนึ่งในจำนวน 4 สาย ซึ่งแต่ละสายจะเตรียมนักเรียนเพื่อการสอบที่แตกต่างกัน ดังนั้นระดับของความยากง่ายในการสอนวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์จึงขึ้นอยู่กับสายที่นักเรียนเลือกเรียน และเป็นไปได้ว่านักเรียนอาจหลีกเลี่ยงไม่เรียน



ทั้งวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์โดยตลอดการศึกษาในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย หรืออาจเรียนแต่เพียงเล็กน้อยเท่านั้น

### ประเทศไอร์แลนด์

หลักสูตรใหม่สำหรับระดับประถมศึกษาของไอร์แลนด์จะเริ่มนำไปใช้ในปีพ.ศ.2543 หลักสูตรฉบับปัจจุบันได้พัฒนาขึ้นตั้งแต่พ.ศ.2514 ซึ่งมีการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์และวิชาธรรมชาติศึกษาด้วย เป็นที่ยอมรับกันโดยทั่วไปว่าหลักสูตรดังกล่าวล้าสมัย และมีการสอนวิชาวิทยาศาสตร์น้อยมากในโรงเรียนประถมศึกษา

นักเรียนทุกคนเรียนวิชาคณิตศาสตร์ใน 3 ปีแรกของระดับมัธยมศึกษา แม้ว่าจะไม่มีการบังคับให้เรียนวิชาคณิตศาสตร์ใน 2 ปีสุดท้ายของระดับมัธยมศึกษาก็ตาม แต่นักเรียนเกือบทุกคนมักจะเลือกเรียนคณิตศาสตร์เป็นบางวิชา เนื้อหาที่สอนส่วนใหญ่ขึ้นอยู่กับสาระสำคัญต่างๆของข้อสอบเพื่อจบการศึกษาในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นซึ่งคล้ายกับเป็นการสอนเพื่อสอบนั่นเอง

การกำหนดเนื้อหาสำหรับวิชาคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายแบ่งเป็น 3 ระดับของความยากคือ “ระดับพื้นฐาน (foundation)” “ระดับธรรมดา (ordinary)” และ “ระดับสูง (higher)” มีการจัดสอนรายวิชาคณิตศาสตร์ประยุกต์สำหรับนักเรียนที่ไม่เหมาะที่จะเรียนในสายวิชาการด้วย ในช่วงสองปีสุดท้ายของการเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย นักเรียนอาจเลือกเรียนคณิตศาสตร์รายวิชาใดรายวิชาหนึ่งใน 6 รายวิชา และอาจเลือกเรียนรายวิชาหนึ่งในระดับหนึ่งแต่เข้าสอบในรายวิชาในระดับที่ต่ำกว่าได้

#### 6.1.2 วิธีการที่แตกต่างกันในการกำหนดหลักสูตร

การกำหนดสาระต่างๆในหลักสูตรระดับชาติเกี่ยวกับเนื้อหาที่จะสอนและวิธีการเรียนการสอนมีความมากน้อยแตกต่างกันมากในแต่ละประเทศ เอกสารหลักสูตรของประเทศสิงคโปร์และเกาหลีมีรายละเอียดมากที่สุด

หลักสูตรของประเทศเกาหลี สิงคโปร์ ไอร์แลนด์ นิวซีแลนด์ และเป้าหมายทางการศึกษาของประเทศเนเธอร์แลนด์ได้กำหนดวัตถุประสงค์ที่ต้องการ หรือผลการเรียนรู้ที่คาดหวังสำหรับนักเรียน ประเทศสิงคโปร์และเกาหลีมีการกำหนดวัตถุประสงค์ดังกล่าวสำหรับแต่ละชั้นปี และสำหรับแต่ละสายที่เลือกเรียน (academic stream) ประเทศไอร์แลนด์มีการกำหนดวัตถุประสงค์ดังกล่าวใน 4 ระดับ (แต่ละระดับประกอบด้วย 2 ชั้นปี) ประเทศนิวซีแลนด์มีการกำหนดวัตถุประสงค์ไว้ 8 ระดับครอบคลุม 13 ชั้นปี และประเทศเนเธอร์แลนด์มีการกำหนดวัตถุประสงค์ไว้เพียง 2 ระดับคือ เมื่อจบการศึกษาระดับประถมศึกษาและเมื่อจบการศึกษาก่อนบังคับ

หลักสูตรระดับมัธยมศึกษาของประเทศไอร์แลนด์มีความแตกต่างจากหลักสูตรของประเทศอื่นๆมาก โดยเป็นการระบุนายการเนื้อหาที่จะสอนมากกว่าจะเป็นผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง และมีการระบุเนื้อหาในรายละเอียดค่อนข้างมาก

ในประเทศเกาหลีและสิงคโปร์ เอกสารหลักสูตรแสดงความสัมพันธ์ระหว่างผลการเรียนรู้ที่คาดหวังกับเนื้อหาที่ควรจะสอน ซึ่งไม่เป็นเช่นนั้นสำหรับประเทศนิวซีแลนด์ ไอร์แลนด์ และเนเธอร์แลนด์ อย่างไรก็ตาม เอกสารหลักสูตรของนิวซีแลนด์มีข้อเสนอแนะสำหรับการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ซึ่งมักจะแสดงให้เห็นถึงเนื้อหาที่ตั้งใจจะสอน

เอกสารหลักสูตรของนิวซีแลนด์มีข้อมูลที่ช่วยในการจัดการเรียนการสอนและการประเมินผล และเอกสารหลักสูตรของเกาหลีก็มีข้อมูลเกี่ยวกับวิธีสอนต่างๆ

เอกสารหลักสูตรของนิวซีแลนด์ระบุถึงหลักการที่บรรจุวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ไว้ในหลักสูตรระดับชาติ โดยระบุว่าการศึกษาที่จัดให้มีการสอนวิชาคณิตศาสตร์ก็เพราะวิชานี้เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการประกอบอาชีพเกือบทุกอาชีพและในการดำรงชีวิตประจำวัน ช่วยให้นักเรียนมีความเข้าใจและมีความรับผิดชอบในบทบาทของตนในสังคมประชาธิปไตย และช่วยให้นักแก้ปัญหาที่ดี

เอกสารหลักสูตรของประเทศเกาหลีและสิงคโปร์ระบุเกี่ยวกับลักษณะของบุคคลที่มีการศึกษาซึ่งหลักสูตรต้องการ แต่ไม่ได้ระบุหลักการในการบรรจุวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ไว้ในหลักสูตร หลักสูตรวิทยาศาสตร์ของประเทศเกาหลีในส่วนที่เกี่ยวกับหลักการได้บรรยายเกี่ยวกับวิธีการพัฒนาหลักสูตรมากกว่าที่จะระบุว่าเหตุใดจึงควรสอนวิชาวิทยาศาสตร์

หลักสูตรของประเทศไอร์แลนด์ระบุถึงหลักการของการบรรจุคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ศึกษาเข้าไว้ในหลักสูตร โดยนำเสนอวิทยาศาสตร์ร่วมกับสังคมศึกษาและสิ่งแวดล้อมโดยมีศูนย์กลางอยู่ที่สิ่งแวดล้อม ส่วนหลักการของการบรรจุวิชาคณิตศาสตร์ไว้ในหลักสูตรก็เพื่อให้นักเรียนเติบโตเป็นสมาชิกของสังคมที่มีความรู้ความสามารถพื้นฐานทางคณิตศาสตร์

ประเทศเนเธอร์แลนด์ไม่ได้ระบุหลักการในการบรรจุวิชาคณิตศาสตร์ หรือวิชาธรรมชาติศึกษาไว้ในหลักสูตร วัตถุประสงค์ทั่วไปของหลักสูตรระบุถึงสิ่งที่นักเรียนควรจะสมารถกระทำได้ แต่ไม่ได้กล่าวถึงเหตุผลว่าความรู้และทักษะต่างๆดังกล่าวมีคุณค่าอย่างไร

ในประเทศต่างๆส่วนใหญ่ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้พัฒนาหลักสูตรอาจทำการทดสอบจุดประสงค์ของการเรียนรู้กับหลักการเฉพาะสำหรับคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ศึกษา หรือกับการเรียนการสอนโดยรวม อย่างไรก็ตามส่วนใหญ่ไม่มีการอภิปรายกันอย่างกว้างขวางเกี่ยวกับจุดประสงค์การเรียนรู้หรือเนื้อหาที่กำหนดไว้ และประโยชน์ของสิ่งเหล่านั้น

นักการศึกษาบางคนในประเทศนิวซีแลนด์เริ่มที่จะตั้งคำถามถึงวัตถุประสงค์ของการสอนวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย หรือระดับเตรียมอุดมศึกษา และเน้นว่าเนื้อหาของรายวิชาวิทยาศาสตร์ใดๆจะต้องแตกต่างออกไปถ้ามีจุดเน้นที่ความรู้ความสามารถพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ แทนที่จะมีลักษณะที่เน้นการประกอบอาชีพดังเช่นที่เป็นอยู่

## 6.2 วิธีการเรียนรู้ของนักเรียน

ในทุกๆประเทศที่ทำการศึกษาในครั้งนี้ ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตร อาจารย์ผู้สอนในสถาบัน ฝึกหัดครู ศึกษานิเทศก์ และครูผู้สอนต่างก็มีความสนใจที่จะทราบว่านักเรียนมีวิธีการเรียนรู้อย่างไร มีความเห็นพ้องต้องกันระหว่างผู้เชี่ยวชาญในวงการคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ศึกษาว่า ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ (constructivist theory) เป็นคำอธิบายที่ดีที่สุดในปัจจุบันแม้ว่าจะยังไม่สมบูรณ์ก็ตาม

นักคณิตศาสตร์ศึกษาบางคนเชื่อว่าเราต้องการคำอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับการเรียนรู้ซึ่งอาจไม่สอดคล้องกับแนวคิดอื่นก็ได้ นักคณิตศาสตร์ศึกษาบางคนพยายามที่จะพัฒนาทฤษฎีใหม่ ขึ้นบนพื้นฐานของทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้เพื่อที่จะสามารถให้คำอธิบายเกี่ยวกับการเรียนรู้ได้ สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ถึงแม้ว่าจะมีความเห็นพ้องต้องกันในแนวความคิดกว้างๆดังกล่าวก็ตาม เอกสารหลักสูตรที่เป็นทางการในปัจจุบันยังให้ข้อมูลที่สับสน เช่นในประเทศนิวซีแลนด์ เอกสารหลักสูตรเสนอแนวความคิดในการสอนโดยใช้แนวทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ แต่ในขณะเดียวกันในเอกสารฉบับอื่นในเอกสารหลักสูตรด้วยกันก็ได้เสนอแนวความคิดตามทฤษฎีอื่นไว้ด้วย เช่นทฤษฎีแนวพฤติกรรมนิยม เป็นต้น จึงทำให้เกิดความสับสน

ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้เป็นทฤษฎีที่เกี่ยวกับวิธีการเรียนรู้ของนักเรียน แต่ไม่ได้เกี่ยวกับวิธีที่ครูควรจะสอน เป็นที่ชัดเจนว่าครูจะต้องมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กันระหว่างสิ่งที่เรารู้เกี่ยวกับการเรียนรู้และวิธีสอน แต่ความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กันดังกล่าวอาจไม่ถ่ายทอดความเข้าใจ ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ก็จัดอยู่ในกรณีนี้ด้วย

ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้เน้นความสำคัญของความรู้ ความเชื่อ และทักษะที่บุคคลนำมาเป็นประสบการณ์ในการเรียนรู้ ทฤษฎีนี้ยอมรับว่าการสร้างความเข้าใจใหม่จะต้องร่วมกับสิ่งที่เรารู้มาก่อน ข้อมูลใหม่ และความพร้อมที่จะเรียนรู้ บุคคลเลือกที่จะยอมรับว่าจะอะไรคือความคิดใหม่ และหาวิธีที่จะผสมผสานความคิดใหม่นั้นให้เข้ากับความเข้าใจเดิมของตน

ทัศนะตามแนวคิดของทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ในการเรียนรู้คณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ของนักเรียนเป็นที่ยอมรับของนักการศึกษาในทุกประเทศที่ศึกษา แม้ว่าทฤษฎีดังกล่าวอาจไม่ให้คำอธิบายเกี่ยวกับการเรียนรู้ของนักเรียนอย่างสมบูรณ์ก็ตาม แต่ก็ยังเป็นทฤษฎีที่ให้คำอธิบายที่ดีที่สุดในปัจจุบัน

## ตารางที่ 8 การเปรียบเทียบหลักสูตรของประเทศต่างๆ

เกาหลี	สิงคโปร์	เนเธอร์แลนด์	ไอร์แลนด์	นิวซีแลนด์
ผู้รับผิดชอบในเรื่องหลักสูตร	กระทรวงศึกษาธิการ โดยการอนุมัติของคณะรัฐมนตรี	กระทรวงการศึกษา วิทยาศาสตร์ และวัฒนธรรม	กระทรวงการศึกษาและวิทยาศาสตร์	กระทรวงศึกษาธิการ
ผู้พัฒนาหลักสูตร	กระทรวงศึกษาธิการประกอบด้วยคณะทำงานที่เป็นผู้เชี่ยวชาญและมีประสบการณ์จากภายนอกเข้ามาร่วมด้วย	สถาบันพัฒนาหลักสูตรของเนเธอร์แลนด์	สภาแห่งชาติสำหรับหลักสูตรและการประเมินผล	องค์กรที่ทำคำสั่งเกี่ยวกับกระทรวงศึกษาธิการซึ่งจะต้องปฏิบัติตามนโยบายและรายละเอียดของกระทรวง และจะต้องมีกระบวนการประกันคุณภาพ
ความทันสมัยของหลักสูตรฉบับปัจจุบัน	หลักสูตรที่ใช้อยู่ในปัจจุบันใช้มาตั้งแต่พ.ศ.2535	เป้าหมายทางการศึกษาที่พึงประสงค์มีการใช้มาตั้งแต่ พ.ศ.2541 และจะดำเนินการปรับปรุงเพื่อใช้	หลักสูตรประถมศึกษานำไปใช้ตั้งแต่พ.ศ.2543 เพื่อแทนหลักสูตรฉบับพ.ศ.2514	หลักสูตรคณิตศาสตร์มีการนำมาใช้ในปีพ.ศ.2537 และหลักสูตรวิทยาศาสตร์นำมาใช้ในปีพ.ศ.2538

<p><u>ลักษณะของหลักสูตร</u></p> <p>กรอบหลักสูตรและเอกสารการสอนของแต่ละสาขาวิชา</p> <p>กำหนดหลักสูตรสำหรับนักเรียนทุกคนตั้งแต่ชั้นปีที่ 1-10 ส่วนชั้นปีที่ 11-12 นั้นมีการสอนวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์แต่เนื้อหาขึ้นอยู่กับรายวิชาที่เลือกเรียน</p>	<p>พ . ศ . 2 5 4 4 เป็นต้นไป</p> <p>มีเอกสารการสอนสำหรับแต่ละสาขาวิชา</p> <p>นักเรียนใน 4 ปีแรกใช้หลักสูตรร่วมกัน แต่ใน 2 ปีสุดท้ายของหลักสูตรประถมศึกษาจะเป็นไปตามแต่ละสายที่นักเรียนเรียน</p> <p>เริ่มมีการสอนวิทยาศาสตร์ในชั้นปีที่ 3</p> <p>หลักสูตรระดับมัธยมศึกษาถูกกำหนดโดยเนื้อหาของข้อสอบ</p>	<p>ในปีพ.ศ.2547</p> <p>เป้าหมายที่พึงประสงค์สำหรับชั้นประถมและมัธยมศึกษาจะแยกไว้ในเอกสารคนละฉบับ</p> <p>เป้าหมายที่พึงประสงค์จะถูกกำหนดสำหรับการศึกษาระดับประถมศึกษา (8 ปี) และสำหรับการศึกษาระดับมัธยมศึกษา (3 ปี)</p>	<p>หลักสูตรประถมศึกษาระดับมัธยมศึกษา 23 ฉบับ ฉบับหนึ่งเป็นบทนำอีก 11 ฉบับเป็นรายการต่างๆของหลักสูตร และอีก 11 ฉบับเป็นคู่มือครู</p> <p>หลักสูตรประถมศึกษาฉบับปรับปรุงใหม่ครอบคลุม 4 ระดับ แต่ละระดับมี 2 ชั้นปี</p> <p>หลักสูตรระดับมัศึกษามีพื้นฐานอยู่บนเนื้อหาของข้อสอบ</p>	<p>ประกอบด้วยกรอบหลักสูตรและรายการของหลักสูตรเท่าที่จำเป็นในแต่ละสาขาวิชา</p> <p>มีการกำหนดรายละเอียดเป็น 8 ระดับ นักเรียนทุกคนต้องเรียนคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ตั้งแต่ชั้นปีที่ 1 ถึงชั้นปีที่ 11 ส่วนชั้นปีที่ 12-13 นักเรียนอาจจะเรียนหรือไม่เรียนก็ได้</p>
<p><u>สิ่งที่บรรจุไว้ในหลักสูตร</u></p> <p>มีการระบุจุดประสงค์ของการเรียนรู้สำหรับแต่ละชั้นปี และแต่</p>	<p>มีการระบุจุดประสงค์ของการเรียนรู้สำหรับแต่ละชั้นปี และแต่</p>	<p>มีการระบุเป้าหมายที่พึงประสงค์โดยไม่ระบุชั้นปี</p>	<p>หลักสูตรประถมศึกษาสาระจุดประสงค์ของการเรียนรู้ใน 4 ระดับ</p>	<p>มีการระบุจุดประสงค์ของการเรียนรู้ใน 8 ระดับ</p>

<p>ละลาย</p> <p>มีการสัมพันธ เชื่อมโยงผลการ เรียนรู้กับเนื้อหา ที่จะสอน</p> <p>มีการแนะนำวิธี สอน</p>	<p>ละลาย</p> <p>มีการสัมพันธ เชื่อมโยงผลการ เรียนรู้กับเนื้อหา ที่จะสอน</p>		<p>มีหลักการที่กล่าว ถึงเหตุผลในการ สอนคณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์</p> <p>หลักสูตรระดับ มัธยมศึกษาระบุ รายละเอียดของ เนื้อหามากกว่าที่ จะเป็นจุด ประสงค์ของการ เรียนรู้</p>	<p>มีหลักการที่กล่าว ถึงเหตุผลในการ สอนคณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์</p> <p>มีการเสนอแนะ การจัดประสพ การณ์ในการ เรียนรู้ และตัว อย่ าง กิ จ กรรม การ ประเมินผล</p>
<p><u>วัสดุอุปกรณ์</u></p> <p><u>สนับสนุนหลัก</u></p> <p><u>สูตร</u></p> <p>หนังสือแบบเรียน และคู่มือครูเป็น ลิขสิทธิ์ของ กระทรวงศึกษา ธิการ</p> <p>มีซอฟต์แวร์ สนับสนุนการ สอนบ้างตามสม ควร</p>	<p>หนังสือแบบเรียน สำหรับชั้น ประถมศึกษา ผลิตโดย กระทรวงศึกษา ธิการ แต่ว่าตั้งแต่ พ . ศ . 2 5 4 4 เป็นต้นไปการ พิมพ์หนังสือแบบ เรียนจะให้เอกชน ดำเนินการ</p>	<p>หนังสือแบบเรียน และคู่มือครูผลิต โดยสำนักพิมพ์ ต่างๆที่ทำงาน ร่วมกับสถาบัน หลักสูตรและการ ประเมินผลและ องค์กรต่างๆที่ เกี่ยวข้องกับหลัก สูตร และการ ประเมินผล</p>	<p>หนังสือแบบเรียน ผลิตโดยสำนัก พิมพ์อิสระ โดยทั่วไป สำนัก พิมพ์ต่างๆ พยายามที่จะ สนองข้อกำหนด ต่างๆของหลัก สูตรที่ประกาศ โดยกระทรวงการ ศึกษาและวิทยา ศาสตร์</p>	<p>คู่มือครูและสมุด แบบฝึกหัด สำหรับนักเรียน บางส่วนพัฒนา โดยกระทรวง ศึกษาธิการหลัง จากมีการนำหลัก สูตรไปใช้</p> <p>หนังสือแบบเรียน บางส่วนพัฒนา ขึ้นอย่างอิสระ โดยสำนักพิมพ์ ต่างๆ หรือนำเข้า จากต่างประเทศ</p>

## บทที่ 7

### ระบบของการสอนและการสนับสนุนการสอน

#### 7.1 การพัฒนาแผนการสอนจากหลักสูตร

ภารกิจในการพัฒนาแผนการสอนจากหลักสูตรระดับชาติโดยตรงเป็นภารกิจที่ยากลำบากและใช้เวลามาก ครู ศึกษานิเทศก์ นักพัฒนาหลักสูตร และนักการศึกษาในประเทศต่างๆที่ศึกษายกเว้นประเทศนิวซีแลนด์ต่างมีความเห็นพ้องต้องกันว่าไม่ควรให้ครูต้องทำหน้าที่ดังกล่าวโดยลำพัง แต่ควรให้ความสำคัญสนับสนุนครูในรูปของหนังสือแบบเรียนและคู่มือครู ภารกิจของครูควรเป็นการพัฒนาบทเรียนให้สนองความต้องการของนักเรียน แต่ควรได้รับความช่วยเหลือในเรื่องการออกแบบบทเรียน และแนวคิดในการสอนที่พัฒนาและทดลองใช้แล้วโดยผู้เขียนหนังสือแบบเรียน

สำหรับประเทศนิวซีแลนด์นั้น ครูได้รับการคาดหวังให้พัฒนาบทเรียนและแผนการสอนโดยตรงจากจุดประสงค์ของหลักสูตรระดับชาติ แต่ในปัจจุบันกระทรวงศึกษาธิการและหน่วยงานอื่นๆได้พัฒนาวัสดุการสอนและคู่มือครูบ้างโดยเฉพาะอย่างยิ่งโดยการจัดทำเว็บไซต์ในวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ แต่ก็ยังไม่เพียงพอเมื่อเปรียบเทียบกับประเทศอื่นๆในการศึกษาครั้งนี้ที่ช่วยเหลือสนับสนุนครูในเรื่องแนวคิดในการพัฒนาบทเรียน

ในเรื่องของการใช้หนังสือแบบเรียนนั้น นักการศึกษาในประเทศนิวซีแลนด์มีความเป็นห่วงว่าการใช้หนังสือแบบเรียนจะเป็นการทำให้รัฐบาลควบคุมการศึกษามากยิ่งขึ้น และอาจเป็นการทำลายวิชาชีพครู แต่ในประเทศอื่นๆที่ทำการศึกษาไม่ได้มีแนวคิดเช่นนี้ แม้แต่ในประเทศเนเธอร์แลนด์ซึ่งโรงเรียนมีความเป็นอิสระจากการควบคุมของส่วนกลางมาก ครูก็ยังเห็นว่าหนังสือแบบเรียนและคู่มือครูเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับครูได้ใช้ประโยชน์ในการสอนและการเตรียมบทเรียน

#### 7.2 การสอนคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์

สิ่งที่ท้าทายความสามารถของครูอย่างหนึ่งคือทำอย่างไรจึงจะสอนชั้นเรียนที่มีนักเรียนจำนวน 30-40 คน โดยพยายามให้นักเรียนมีโอกาสมากที่สุดในการสร้างความรู้หรือความคิดใหม่ และสามารถเชื่อมโยงความรู้ใหม่นี้ให้เข้ากับความรู้ที่มีอยู่เดิมเพื่อขยายหรือปรับปรุงความรู้ให้กว้างขวางยิ่งขึ้น

ในประเทศที่ทำการศึกษาล้วนใหญ่ ครูมักจะสอนนักเรียนรวมกันทั้งชั้นและส่งเสริมการอภิปรายภายในห้องเรียน ครูพยายามที่จะให้โอกาสแก่นักเรียนให้มากที่สุดในการสร้างองค์ความรู้ โดยการเชื่อมโยงความคิดรวบยอดใหม่หรือความเข้าใจใหม่ให้เข้ากับสิ่งที่นักเรียนเคยรู้มาก่อน และโดยการทำให้นักเรียนเกิดความขัดแย้งทางความคิดหรือ “ปัญหาข้อขัดแย้ง (cognitive conflict)”

แล้วนำปัญหาดังกล่าวมาอภิปรายร่วมกัน

สำหรับประเทศนิวซีแลนด์นั้น ครูส่วนใหญ่สอนนักเรียนโดยแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มย่อย และให้เวลาแก่นักเรียนในการทำกิจกรรมกลุ่มโดยไม่มีครูอยู่ด้วยเป็นเวลามากพอสมควร แต่เราต้องการที่จะทราบว่าเมื่อไหร่จะเกิดขึ้นจริงๆบ้างในระหว่างที่นักเรียนกระทำกิจกรรมกลุ่มโดยอิสระ และวิธีการดังกล่าวมีประสิทธิภาพในการส่งเสริมการเรียนรู้ของนักเรียนอย่างไร

ในการสอนคณิตศาสตร์ ประเทศสิงคโปร์และเกาหลีที่จะสอนความคิดรวบยอดและกระบวนการ มีการยกปัญหาต่างๆที่เกี่ยวข้องกับชีวิตจริงให้นักเรียนแก้ปัญหาโดยใช้ความรู้ที่ได้รับใหม่ และให้โอกาสแก่นักเรียนเป็นรายบุคคลในการฝึกปฏิบัติ ส่วนประเทศเนเธอร์แลนด์ ครูส่วนใหญ่พยายามใช้การสอนด้วยการให้นักเรียนแก้ปัญหาที่เป็นจริงสำหรับนักเรียนในการสอนคณิตศาสตร์ โดยครูจะเริ่มด้วยการยกปัญหาจากชีวิตประจำวัน หรือปัญหาใดปัญหาหนึ่งที่นักเรียนคิดขึ้น แล้วให้นักเรียนดำเนินการเรียนรู้โดยการแก้ปัญหาซึ่งจะช่วยให้เกิดความเข้าใจและทักษะทางคณิตศาสตร์ ในการกระทำดังกล่าว นักเรียนจะไม่แสดงบทบาทของการเป็นผู้รับความรู้สำเร็จรูปต่างๆอีกต่อไป แต่จะพัฒนาทักษะและความเข้าใจอย่างแท้จริงในวิชาคณิตศาสตร์

อย่างไรก็ตาม การปฏิบัติจริงในห้องเรียนมีความแตกต่างกันค่อนข้างมาก และเป็นเช่นนั้นด้วยสำหรับคุณภาพของหนังสือแบบเรียนซึ่งโรงเรียนอาจไม่ได้เลือกใช้หนังสือแบบเรียนที่ดีที่สุดก็ได้ ในปัจจุบันยังเป็นการยากที่จะรู้ว่ากระบวนการปฏิรูปดังกล่าวต้องการเวลามากขึ้น หรือวิธีการดังกล่าวยากเกินไปสำหรับครูที่จะนำไปใช้ในการเรียนการสอน

การจัดการเรียนการสอนแก่นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันนั้นมีการปฏิบัติแตกต่างกันในแต่ละประเทศที่ทำการศึกษา ในประเทศนิวซีแลนด์นั้นทำการแบ่งกลุ่มนักเรียนประถมศึกษาภายในห้องเรียนตามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แล้วจัดโปรแกรมการเรียนการสอนแตกต่างกันสำหรับนักเรียนแต่ละกลุ่ม

ในประเทศสิงคโปร์ นักเรียนบางคนอาจได้รับเวลามากกว่าคนอื่นในการเรียนรู้จุดประสงค์การเรียนรู้เดียวกัน และนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนต่ำจะถูกจัดเข้าเรียนในสายที่ใช้หลักสูตรที่ง่ายกว่า ส่วนในประเทศเนเธอร์แลนด์นั้น ครูจะจัดหาปัญหาต่างๆที่จะให้นักเรียนดำเนินการแก้ปัญหาโดยอาศัยความรู้ความเข้าใจที่แตกต่างกัน

ในระดับมัธยมศึกษา ทุกประเทศที่ทำการศึกษาคัดหลักสูตรหลายหลักสูตรสำหรับนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน ประเทศสิงคโปร์จะจัดแบ่งนักเรียนออกเป็นสายๆตลอดการเรียนในระดับมัธยมศึกษา ประเทศไอร์แลนด์ เนเธอร์แลนด์ และเกาหลี มีข้อสอบสำหรับจบการศึกษาหลายฉบับสำหรับนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน

การสอนวิชาธรรมชาติศึกษาในประเทศเนเธอร์แลนด์และไอร์แลนด์ และการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในประเทศนิวซีแลนด์ในระดับประถมศึกษา ไม่ได้แสดงให้เห็นถึงความเข้มแข็งของ



ระบบโรงเรียนประถมศึกษาเลย ในประเทศไอร์แลนด์มีการสอนธรรมชาติศึกษาในโรงเรียนประถมศึกษา น้อยมากหรือเกือบไม่มีเลย ในประเทศเนเธอร์แลนด์ก็ไม่มีใครมีการสอนธรรมชาติศึกษาเช่น เดียวกัน และในกรณีที่มีการสอนก็เป็นการสอนที่ไม่มีคุณภาพ ส่วนประเทศนิวซีแลนด์มีการสอน วิชาวิทยาศาสตร์ในระดับประถมศึกษาแต่ใช้เวลาในการสอนน้อยมากในแต่ละภาคการศึกษา โปรแกรมการเรียนการสอนก็ขาดความต่อเนื่อง และครูจำนวนมากให้ความสำคัญน้อยมาก

ไม่เป็นที่น่าสงสัยเลยว่าเหตุใดนักเรียนในประเทศสิงคโปร์และเกาหลีจึงทำคะแนนในการ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ได้ดีกว่านักเรียนในประเทศอื่นๆที่ทำการศึกษา ใน ประเทศเกาหลี หลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์เน้นกิจกรรมการสืบเสาะหาความรู้โดยตัวนักเรียนเอง ใน ระดับประถมศึกษามีการสอนวิชาวิทยาศาสตร์เป็นประจำ และสอนโดยบทเรียนที่พัฒนาขึ้นเป็น อย่างดี มีการจัดวัสดุและอุปกรณ์ประกอบการสอนล่วงหน้าก่อนสอนทุกครั้ง นักเรียนได้รับการ บอกรวบรวมประเด็นของการเรียนการสอนล่วงหน้า มีการเรียนการสอนโดยแบ่งกลุ่มนักเรียนทำกิจ กรรมการสืบเสาะหาความรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เมื่อทำกิจกรรมการทดลองเสร็จสิ้นลงก็จะมี การนำผลของการทดลองมาเปรียบเทียบกันและอภิปรายร่วมกัน หลังจากนั้นครูจึงทำการสรุปบท เรียนด้วยการให้ข้อสรุปที่สามารถอธิบายสิ่งที่เกิดขึ้นได้ การเรียนการสอนดำเนินไปอย่างราบรื่น นักเรียนแสดงให้เห็นว่ามีความคุ้นเคยกับอุปกรณ์การทดลองและกระบวนการกลุ่ม ซึ่งชี้ให้เห็นว่ามี การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เป็นประจำอย่างสม่ำเสมอ และประสบความสำเร็จในการนำหลัก สูตรไปใช้

ในประเทศสิงคโปร์ นักเรียนเริ่มต้นเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ช้ากว่านักเรียนในประเทศนิวซี แลนด์ แต่เมื่อมีการเรียนการสอนวิชาดังกล่าวในชั้นปีที่ 4 นักเรียนจะได้รับการสอนวิทยาศาสตร์ อย่างสม่ำเสมอมากกว่านักเรียนนิวซีแลนด์ โดยใช้เวลา 3 คาบต่อสัปดาห์

### 7.3 เวลาที่ใช้ในการสอน

เป็นที่เชื่อกันว่าเวลาที่ใช้ในการสอนมีแนวโน้มที่จะสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เมื่อ คิดตามสามัญสำนึกแล้วถ้าตัวแปรอื่นๆไม่แตกต่างกัน นักเรียนมีแนวโน้มที่จะเรียนรู้ได้มากกว่าถ้า ได้รับเวลาในการสอนมากกว่า แต่ตามความเป็นจริงนั้นโอกาสที่ตัวแปรอื่นๆจะเท่ากันหมดเป็นไปได้ ยาก ดังนั้นการที่เวลาที่ใช้ในการสอนตามตารางการเรียนการสอนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนจะสัมพันธ์กันดังกล่าวจึงอาจจะไม่เป็นไปตามที่คาดหมาย

ครูประถมศึกษาของประเทศนิวซีแลนด์ใช้เวลาในการสอนคณิตศาสตร์ในแต่ละสัปดาห์ น้อยกว่าครูในประเทศสิงคโปร์และเนเธอร์แลนด์ ยิ่งไปกว่านั้นนักเรียนนิวซีแลนด์ยังมีโอกาส น้อยกว่านักเรียนในประเทศอื่นๆที่จะได้เรียนคณิตศาสตร์ทุกวันในแต่ละสัปดาห์

ครูประถมศึกษาของประเทศนิวซีแลนด์ใช้เวลาในการสอนวิทยาศาสตร์น้อยกว่าครูในประเทศสิงคโปร์และเกาหลี นอกจากนี้ประเทศนิวซีแลนด์ยังเป็นประเทศเดียวในการศึกษาคั้งนี้ที่มีการสอนวิทยาศาสตร์เป็นบางช่วงเวลาในแต่ละภาคการศึกษาแทนที่จะสอนทุกสัปดาห์ ควรจะมีการวิจัยเกี่ยวกับผลกระทบของเวลาที่ใช้ในการสอนที่มีต่อโอกาสในการเรียนรู้และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

#### 7.4 ขนาดของโรงเรียนและห้องเรียน

มีความหลากหลายค่อนข้างมากในเรื่องขนาดของโรงเรียนและห้องเรียนในประเทศที่ศึกษา อัตราส่วนระหว่างจำนวนครูต่อนักเรียนไม่แตกต่างกันมากเท่ากับความแตกต่างในเรื่องขนาดของห้องเรียนโดยเฉลี่ย (จำนวนนักเรียนในห้องเรียน) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าโรงเรียนต่างๆในแต่ละประเทศใช้บุคลากรของตนแตกต่างกัน คณะผู้วิจัยไม่สามารถสรุปความสัมพันธ์ระหว่างขนาดของโรงเรียนและห้องเรียนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ได้ โรงเรียนในประเทศเกาหลีและสิงคโปร์มีอัตราส่วนระหว่างจำนวนครูต่อนักเรียนสูงที่สุด และมีจำนวนนักเรียนในห้องเรียนโดยเฉลี่ยมากที่สุดในบรรดาประเทศที่ศึกษา แต่ประเทศทั้งสองดังกล่าวเป็นประเทศที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงที่สุดในการศึกษาของ TIMSS ประเทศไอร์แลนด์มีจำนวนโรงเรียนขนาดเล็กมากกว่าและมีอัตราส่วนระหว่างจำนวนครูต่อนักเรียนสูงกว่าประเทศนิวซีแลนด์ แต่ก็มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนในการศึกษาของ TIMSS สูงกว่าประเทศนิวซีแลนด์

#### 7.5 องค์กรที่สนับสนุนทางการศึกษา

ทุกประเทศในการศึกษาเปรียบเทียบครั้งนี้มีองค์กรหรือหน่วยงานระดับกลางในรูปแบบใดรูปแบบหนึ่งที่ทำให้การสนับสนุนและแนะนำในเรื่องหลักสูตรแก่ครู ในบางกรณีหน่วยงานเหล่านี้มีส่วนช่วยให้เกิดความมั่นใจว่ามีการนำนโยบายต่างๆของรัฐบาลกลางไปใช้จริง

ในประเทศนิวซีแลนด์ การสนับสนุนระดับกลางจัดโดยคณะที่ปรึกษาที่สังกัดอยู่กับวิทยาลัยการศึกษาหรือคณะศึกษาศาสตร์ของมหาวิทยาลัยต่างๆโดยการมีสัญญาบัตรกับกระทรวงศึกษาธิการ ที่ปรึกษาเหล่านี้จะให้คำแนะนำแก่โรงเรียนต่างๆและครูเมื่อได้รับการร้องขอ และจัดหลักสูตรอบรมครูประจำการต่างๆ

ในประเทศเนเธอร์แลนด์ ศูนย์ให้คำปรึกษาต่างๆจะให้บริการต่างๆแก่โรงเรียนและครูในลักษณะที่คล้ายคลึงกับประเทศนิวซีแลนด์ ความแตกต่างที่สำคัญคือ ประเทศเนเธอร์แลนด์มีเครือข่ายทางการสอนคณิตศาสตร์ระดับกลางที่บริหารโดยสถาบันฟรอยเดนธาล (Freudenthal Institute) ซึ่งประกอบด้วยที่ปรึกษาต่างๆ ครู (โดยเฉพาะอย่างยิ่งครูมัธยมศึกษา) อาจารย์

มหาวิทยาลัย และผู้แทนจากสำนักพิมพ์ต่างๆ เครือข่ายดังกล่าวนี้มีบทบาทเป็นผู้นำในการพัฒนาการสอนคณิตศาสตร์ในโรงเรียนทุกระดับชั้น

ในประเทศไอร์แลนด์ การสนับสนุนและให้คำแนะนำจัดโดยคณะผู้ตรวจสอบโรงเรียน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในโรงเรียนประถมศึกษา และเน้นเป็นพิเศษที่วิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์

ในประเทศนิวซีแลนด์ เนเธอร์แลนด์ และไอร์แลนด์ หน่วยงานที่ให้คำปรึกษาให้บริการที่มีลักษณะเฉพาะบางประการ แต่ขาดการประสานกันในระดับชาติในการปรับปรุงการสอนคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ หรือการสนับสนุนครู

ในทางตรงข้าม ประเทศสิงคโปร์ดูเหมือนจะไม่มีองค์กรระดับกลางดังกล่าว แต่มีการเชื่อมโยงกันโดยตรงระหว่างกระทรวงศึกษาธิการกับครูใหญ่และครูในโรงเรียนต่างๆ นโยบายของรัฐบาลจึงได้รับการถ่ายทอดถึงโรงเรียนโดยตรง ผู้ฝึกอบรมของสถาบันทางการศึกษาแห่งชาติมีความสัมพันธ์ใกล้ชิดกับกระทรวงศึกษาธิการ และมีเพียงสถาบันผลิตครูเพียงแห่งเดียวในประเทศสิงคโปร์ การที่มีโรงเรียนจำนวนน้อยและสภาพทางภูมิศาสตร์ของสิงคโปร์จึงทำให้ครูใหญ่ของทุกโรงเรียนมาร่วมฟังการบรรยายจากเจ้าหน้าที่ของกระทรวงศึกษาธิการหรือแม้แต่วิทยากรเองได้ ดังนั้นแม้ว่าจะไม่มีองค์กรระดับกลาง (หรือบางทีอาจเป็นเพราะการไม่มีองค์กรระดับกลาง) ครูและผู้บริหารก็สามารถรับรู้นโยบายต่างๆของรัฐบาลได้ ระบบการรวมอำนาจสู่ส่วนกลางทำให้เกิดการสื่อสารทางความคิดและนำความช่วยเหลือสนับสนุนไปยังที่ๆเหมาะสมได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ในประเทศเกาหลี หน่วยงานที่มีอำนาจทางการศึกษาในระดับภูมิภาคและในเมืองหลวง หน่วยงานกึ่งราชการที่มีหน้าที่พัฒนาหลักสูตรและประเมินผล และเครือข่ายที่เข้มแข็งของสถาบันทางวิทยาศาสตร์ต่างๆ ทำหน้าที่ให้ความสนับสนุนระดับกลางสำหรับโรงเรียนต่างๆ องค์กรเหล่านี้ได้รับแนวทางที่ชัดเจนจากหน่วยงานที่มีอำนาจในส่วนกลาง ข้าราชการต่างๆเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงหลักสูตรและจุดเน้นต่างๆของการจัดการเรียนการสอนมีการสื่อสารกันอย่างมีประสิทธิภาพ และได้รับการตอบสนองเป็นอย่างดีจากโรงเรียนต่างๆต่อการเปลี่ยนแปลงใดๆจากส่วนกลาง

เป็นการยากที่จะรู้ว่าการมีองค์กรระดับกลางมีส่วนส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนเป็นอย่างมากหรือไม่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาของนักเรียนไอร์แลนด์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาของนักเรียนเนเธอร์แลนด์สูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนนิวซีแลนด์ แต่ประเทศทั้งสองก็ไม่ได้มีระบบของการสนับสนุนในระดับกลางที่ดีกว่าประเทศนิวซีแลนด์เลย ประเทศสิงคโปร์ซึ่งเป็นประเทศที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาทั้งสองสูงที่สุดมีการดำเนินงานที่มีประสิทธิภาพ แม้ว่าจะไม่มีหน่วยงานที่ให้ความสนับสนุนในระดับกลางแก่โรงเรียนต่างๆเลย

## บทที่ 8

### อิทธิพลทางสังคมและการเมืองต่อคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ศึกษา

ประเทศต่างๆในการศึกษาค้นคว้าวิจัยยอมรับแนวคิดเกี่ยวกับเศรษฐกิจที่มีพื้นฐานอยู่บนความรู้ แม้ว่าจะมีความหมายแตกต่างกันไปบ้างในแต่ละประเทศก็ตาม รัฐบาลของแต่ละประเทศต่างก็ เน้นถึงความสำคัญของการศึกษาที่มีต่ออนาคตของประเทศ จึงมีการปรับปรุงนโยบายทางการ ศึกษาให้เหมาะสมยิ่งขึ้นตลอดมา

#### 8.1 การศึกษากับนโยบายของประเทศ

ความสัมพันธ์ระหว่างนโยบายของประเทศกับเป้าหมายทางการศึกษาของประเทศที่ ศึกษาในเอเชียคือเกาหลีและสิงคโปร์มีความชัดเจน ประชาชนยอมรับว่าทิศทางของนโยบายมี ความจำเป็นต่อความเป็นอยู่ที่ดีของประชาชนแต่ละคนและประเทศชาติ และการพัฒนาทาง เศรษฐกิจ การเมือง และสังคมต่างก็มีอิทธิพลอย่างมากต่อการพัฒนาทางการศึกษา

ในขณะเดียวกันในประเทศเนเธอร์แลนด์และไอร์แลนด์ ความสัมพันธ์ระหว่างทิศทางของ นโยบายของประเทศกับการศึกษามีความชัดเจนน้อยกว่า สำหรับประเทศนิวซีแลนด์นั้น ความสัมพันธ์ดังกล่าวยังคงค่อนข้างไม่มีความแน่นอน ยังมีสิ่งที่จะต้องกระทำอีกมากเพื่อให้โรงเรียนต่างๆ มีความเข้าใจและปรับเปลี่ยนโปรแกรมการศึกษาของตนเพื่อนำไปสู่ความเป็นประเทศที่พัฒนา ทางเศรษฐกิจที่มีพื้นฐานอยู่บนความรู้

#### 8.2 การเห็นความสำคัญของคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ศึกษา

ในประเทศที่รัฐบาลและชุมชนถือว่าคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ศึกษามีความสำคัญ โรงเรียนต่างๆก็มักจะเห็นความสำคัญของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ด้วย ดัง จะเห็นได้ชัดเจนในกรณีของประเทศเกาหลีและสิงคโปร์

การเห็นความสำคัญของคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ศึกษาขึ้นอยู่กับความเข้าใจและ การยอมรับในคุณค่าของคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ที่มีต่อการพัฒนาประเทศและความเป็นอยู่ ของแต่ละบุคคล

คณิตศาสตร์ศึกษาได้รับการยอมรับว่ามีความสำคัญในทุกประเทศที่ทำการศึกษา ส่วน วิทยาศาสตร์ศึกษาได้รับการยอมรับว่ามีความสำคัญในลำดับต้นๆในประเทศเกาหลีและสิงคโปร์ แต่ไม่เป็นเช่นนั้นสำหรับประเทศอื่นๆอีก 3 ประเทศ ปัจจุบันประเทศไอร์แลนด์มีแผนที่จะยกสถาน ภาพของวิทยาศาสตร์ศึกษาให้สูงขึ้น

### 8.3 เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (Information and communication Technologies— ICT)

การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (ICT) ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์มีความชัดเจนมากในบางประเทศที่ทำการศึกษาดังจะเห็นได้จากการลงทุนในโครงการสำคัญต่างๆ ประเทศเกาหลี สิงคโปร์ และไอร์แลนด์ส่งเสริมการใช้ ICT เป็นสื่อในการเรียนการสอน และสนับสนุนการนำไปใช้ในโครงการต่างๆ มากมาย ดังในประเทศเกาหลีมีการนำ ICT มาใช้ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ซึ่งคณะผู้วิจัยสังเกตพบ เป็นที่ชัดเจนว่าครูชาวเกาหลีรู้วิธีการใช้เทคโนโลยีในการสอนและใช้อย่างสม่ำเสมอ

ในปี พ.ศ.2540 ประเทศเกาหลีได้เริ่มจัดทำโครงการ 6 ปีในการนำ ICT มาใช้ในโรงเรียน มีการจัดหาคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียให้กับทุกห้องเรียนในโรงเรียนต่างๆ จัดหาคอมพิวเตอร์ส่วนตัวให้ครู สร้างเครือข่ายคอมพิวเตอร์สำหรับโรงเรียนประถมและมัธยมทุกโรงเรียน มีการฝึกอบรมครูประจำการจำนวนมากในการใช้ ICT และตั้งเป้าหมายว่าภายใน พ.ศ.2543 ครูทุกคนจะได้รับการฝึกอบรมการใช้ ICT และจะมีการฝึกอบรมซ้ำทุกๆ 4 ปี

ประเทศสิงคโปร์ก็มีการจัดทำแผนหลักในการใช้ ICT เพื่อการศึกษาเป็นโครงการ 5 ปี และคาดหมายว่าภายในปี พ.ศ.2545 จะสามารถจัดหาคอมพิวเตอร์ให้กับทุกโรงเรียนได้ โดยจะมีคอมพิวเตอร์ 1 เครื่องต่อนักเรียน 2 คน และจัดให้มีการเรียนการสอนในหลักสูตรที่ใช้ ICT ประกอบการสอนประมาณ 30% ของเวลาทั้งหมด จะมีการให้งบประมาณแก่ครูในการซื้อเครื่องคอมพิวเตอร์ของตนเอง จะมีการฝึกอบรมให้ครูสามารถใช้ ICT ในการเรียนการสอนประจำวัน และจะจัดหาซอฟต์แวร์ประกอบการสอนให้แก่ครูด้วย

ประเทศไอร์แลนด์ก็มีการจัดทำแผน IT2000 เพื่อให้มีการใช้เทคโนโลยีและการสื่อสารในโรงเรียนต่างๆ ภายในปี พ.ศ.2544 และให้ทุกห้องเรียนมีคอมพิวเตอร์ความเร็วสูงสำหรับใช้ในเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ รวมทั้งการฝึกอบรมครูทุกคนในการใช้ IT ประกอบการสอนอย่างกว้างขวาง

ประเทศนิวซีแลนด์และเนเธอร์แลนด์ก็มีการนำ ICT มาใช้สนับสนุนการเรียนการสอนเช่นเดียวกันแต่ในระดับที่น้อยกว่าประเทศที่กล่าวข้างต้น

## 8.4 ปัจจัยทางสังคมที่มีอิทธิพลต่อการเรียนการสอน

### 8.4.1 อิทธิพลทางวัฒนธรรม

ประเทศเกาหลีเป็นสังคมที่เป็นเอกพันธ์ กล่าวคือพลเมืองของเกาหลีมีเพียงเชื้อชาติเดียว และพูดภาษาเกาหลีเป็นภาษาประจำชาติ ความเป็นเอกพันธ์ทางวัฒนธรรมดังกล่าวทำให้การดำเนินงานเกี่ยวกับหลักสูตรระดับชาติมีประสิทธิภาพ

ประเทศสิงคโปร์ก่อนที่จะได้รับเอกราชจากประเทศมาเลเซียใช้ภาษาถึง 4 ภาษา คือภาษาอังกฤษ ภาษามลายู ภาษาจีน และภาษาทมิฬ แต่หลังจากได้รับเอกราชในปี พ.ศ.2508 แล้วก็ใช้เพียงภาษาเดียวคือภาษาอังกฤษตามนโยบายเพื่อความเป็นเอกภาพของชาติ

พลเมืองของประเทศเนเธอร์แลนด์ส่วนใหญ่เป็นชาวดัตช์ นักเรียนประมาณ 7.5% เป็นชนกลุ่มน้อย อย่างไรก็ตามเนื่องจากรัฐบาลมีนโยบายในการยอมรับผู้อพยพจากประเทศต่างๆและกิตติศัพท์ในเรื่องมนุษยธรรมของเนเธอร์แลนด์จึงทำให้เกิดชุมชนผู้อพยพกลุ่มต่างๆมากขึ้น ซึ่งทำให้ผู้ที่มีหน้าที่ในการจัดการศึกษา และโรงเรียนต่างๆเกิดความกังวล นอกจากนี้ชุมชนต่างๆที่หลากหลายศาสนาก็มีอิทธิพลอย่างมากต่อสังคม

สังคมของประเทศไอร์แลนด์เป็นสังคมที่เป็นเอกพันธ์ อัตราการเกิดที่เพิ่มขึ้นและอัตราการเพิ่มขึ้นของการอพยพเข้าประเทศ ทำให้ประชากรมีจำนวนเพิ่มมากขึ้น พลเมืองส่วนใหญ่ประมาณ 91.5% นับถือศาสนาคริสต์นิกายแคทอลิก

ประเทศนิวซีแลนด์มีพลเมืองที่มีความหลากหลายเชื้อชาติ แต่ส่วนใหญ่เป็นชาวยุโรป ที่เป็นส่วนน้อยได้แก่ชาวเมารี แปซิฟิก เอเชีย และชนกลุ่มน้อยอื่นๆ

ความพยายามที่จะเปลี่ยนแปลงไปเป็นสังคมความรู้ทำให้เกิดประเด็นปัญหาเฉพาะของนิวซีแลนด์ขึ้น สิ่งหนึ่งคือผลการเรียนรู้ของนักเรียนเชื้อชาติเมารีและแปซิฟิกในวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ทำให้ผู้มีหน้าที่จัดการศึกษาเกิดความกังวล จากการศึกษาของ TIMSS พบว่าคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนเชื้อชาติเมารีและแปซิฟิกต่ำกว่านักเรียนเชื้อชาติอื่นๆอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยอื่นๆ การยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนทั้งสองกลุ่มนี้เป็นสิ่งที่ท้าทายนักการศึกษาของนิวซีแลนด์เป็นอย่างมาก

### 8.4.2 บทบาทและอิทธิพลของครอบครัว

อิทธิพลของบิดามารดามักจะเป็นปัจจัยสำคัญสำหรับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในเอเชีย (เกาหลีและสิงคโปร์) โรงเรียนและบิดามารดามีบทบาทที่เด่นชัดในการศึกษาของนักเรียนมากกว่าประเทศอื่นๆในการศึกษาคั้งนี้

ประเทศเกาหลีและสิงคโปร์ให้ความสำคัญของการศึกษามาก ครอบครัวมีความรับผิดชอบต่อการศึกษาของบุตรหลานรวมทั้งการอบรมสั่งสอนให้นักเรียนตระหนักในคุณค่าของการ

ศึกษาและให้ความเคารพต่อครูอาจารย์      ดังนั้นบรรยากาศภายในครอบครัวจึงมีส่วนส่งเสริมสนับสนุนการเรียนของนักเรียน และช่วยให้ครูปฏิบัติภารกิจได้อย่างราบรื่น

บิดามารดาของนักเรียนในประเทศเกาหลีและสิงคโปร์คาดหวังให้บุตรหลานของตนตั้งใจเรียนและขยันในการศึกษาเล่าเรียนเพราะเชื่อว่าการขยันและทำงานหนักจะทำให้ประสบผลสำเร็จในการเรียน และเชื่อว่าความสำเร็จในการศึกษาจะเป็นหนทางนำไปสู่การมีชีวิตที่ดี

#### 8.5 ค่าใช้จ่ายในการเรียนพิเศษ

การเรียนพิเศษนอกเวลาเรียนมีอยู่ทั่วไปในประเทศเกาหลี ประเทศสิงคโปร์ก็มีการเรียนพิเศษเช่นเดียวกันแต่น้อยกว่า ส่วนในประเทศอื่นๆที่ทำการศึกษามิเน้นการเรียนพิเศษมากนัก

ในประเทศนิวซีแลนด์แม้ว่าไม่เป็นที่ทราบกันนักเกี่ยวกับประสิทธิภาพของการเรียนพิเศษ แต่ก็มีความโน้มเอียงที่จะมีการจัดการศึกษาเป็นพิเศษเพิ่มเติมมากยิ่งขึ้น

## บทที่ 9

### ประเด็นสำหรับประเทศนิวซีแลนด์

#### 9.1 ความเข้าใจของโรงเรียนในเป้าหมายเชิงยุทธศาสตร์ในการดำเนินงานของรัฐบาล

ประเด็นสำคัญของประเทศนิวซีแลนด์ไม่ใช่การที่โรงเรียนไม่ยอมรับหรือไม่เห็นคุณค่าของเป้าหมายเชิงยุทธศาสตร์ในการดำเนินงานทางการศึกษาของรัฐบาล หรือมีความเห็นแตกต่างออกไป แต่อยู่ที่การได้รับสัตยาบันที่คลุมเครือ ไม่ได้รับการส่งเสริมหรือโน้มนำให้เกิดความเข้าใจจนเกิดการยอมรับและนำไปปฏิบัติในระดับโรงเรียนมากกว่า ซึ่งแตกต่างจากประเทศอื่นๆ เช่น เกาหลี และสิงคโปร์ ที่ระบุเป้าหมายในเชิงนโยบายอย่างชัดเจนมากกว่าในการที่จะนำไปสู่การเป็นสังคมความรู้ และส่งสัตยาบันอย่างชัดเจนว่าต้องการให้โรงเรียนต่างๆ มีส่วนร่วมและช่วยเหลืออย่างไร เพื่อให้เป้าหมายในการดำเนินงานของรัฐบาลสัมฤทธิ์ผล

ดังนั้นประเทศนิวซีแลนด์จึงควรที่จะปรับปรุงกลไกในการสื่อสารระหว่างโรงเรียนกับรัฐบาล เพื่อให้นโยบายของรัฐบาลมีการนำไปปฏิบัติจริงในโรงเรียนและห้องเรียน

#### 9.2 ยุทธศาสตร์ในการจัดการเกี่ยวกับหลักสูตรระดับชาติและวิธีปฏิบัติในโรงเรียน

เท่าที่ผ่านมา ในประเทศนิวซีแลนด์ไม่ค่อยมีการปรับปรุงหลักสูตรให้ทันสมัยอย่างสม่ำเสมอ ดังเช่นประเทศเกาหลีและสิงคโปร์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ นอกจากนี้ยังมีการปฏิบัติที่แตกต่างกันค่อนข้างมากทั่วประเทศในเรื่องการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับประถมศึกษาเป็นวิชาต่างหาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งความแตกต่างกันในเรื่องเวลาที่ใช้ในการสอน

ประเทศต่างๆ มีการปฏิบัติที่แตกต่างกันมากในเรื่องเวลาที่เหมาะสมที่จะเริ่มสอนวิชาวิทยาศาสตร์อย่างเป็นทางการในระดับประถมศึกษาในลักษณะที่เป็นวิชาต่างหาก โดยเฉพาะประเทศนิวซีแลนด์มีการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับประถมศึกษาโดยสอนเป็นช่วงเวลาที่กำหนดไว้ (a specific block) ในแต่ละปี แทนที่จะสอนอย่างสม่ำเสมอทุกสัปดาห์ดังเช่นในประเทศเกาหลีและสิงคโปร์

มีประเด็นที่ควรพิจารณาดังต่อไปนี้

◆ การที่ครูประถมศึกษาในประเทศนิวซีแลนด์ใช้วิธีสอนแบบบูรณาการโดยใช้หัวเรื่องที่บูรณาการ (integrated themes) ในการสอนวิทยาศาสตร์ โดยผสมผสานเนื้อหาและทักษะของวิชาอื่นๆ เข้าในบทเรียนเดียวกัน ทำให้เป็นที่น่าคิดว่าการสอนในลักษณะดังกล่าวช่วยให้นักเรียนมีโอกาสจริงหรือไม่ในการที่จะสัมฤทธิ์ผลตามจุดมุ่งหมายทางวิทยาศาสตร์ของประเทศ



❖ การสอนของครูในโรงเรียนประถมศึกษาโดยการสอนวิทยาศาสตร์ในลักษณะบูรณาการกับวิชาอื่นๆ จะทำให้นักเรียนมีโอกาสได้ปฏิบัติจริงในการสืบเสาะแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์หรือไม่

### 9.3 ความรู้ของครูในเนื้อหาและวิธีการสอน

ความรู้ของครูในเนื้อหาและวิธีสอนมีความสำคัญมาก ยังไม่เป็นที่ชัดเจนว่าครูประถมศึกษาของนิวซีแลนด์ทั้งหมดได้รับการศึกษาและฝึกหัดมาอย่างเพียงพอก่อนที่จะมาเป็นครูประจำการหรือไม่ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์

ประเด็นต่างๆ ต่อไปนี้จำเป็นต้องได้รับการพิจารณาและปฏิบัติอย่างจริงจังทั้งในระดับนโยบาย การฝึกหัดครู และการปฏิบัติจริงในโรงเรียน

❖ จะต้องตกลงกันให้ชัดเจนว่าความรู้ในเนื้อหาและวิธีสอนใดบ้างที่ครูคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ต้องการในการสอนวิชาดังกล่าวตามหลักสูตร

❖ จะต้องมีข้อมูลเพียงพอที่จะทราบว่าครูประถมศึกษาของนิวซีแลนด์มีความรู้ในเนื้อหาและวิธีสอนอย่างเพียงพอแล้วหรือไม่ สิ่งใดที่ควรปฏิบัติเพื่อสนับสนุนและปรับปรุงความรู้ดังกล่าวของครู

❖ ผลกระทบทั้งในระยะสั้นและระยะยาวที่จะมีต่อนักเรียนที่มีครูที่มีความรู้ในเนื้อหาและวิธีสอนไม่เพียงพอ

❖ สถาบันฝึกหัดครูจะต้องช่วยนักศึกษาของตนมากน้อยเพียงใดเพื่อให้นักศึกษามีความรู้ในเนื้อหาและวิธีสอนอย่างเพียงพอก่อนที่จะสำเร็จการศึกษา

### 9.4 การแก้ปัญหาในวิชาคณิตศาสตร์

แนวการสอนคณิตศาสตร์ที่ใช้ในประเทศเนเธอร์แลนด์และนิวซีแลนด์เน้นการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยการให้นักเรียนแก้ปัญหาที่สอดคล้องกับชีวิตจริงของนักเรียน (realistic) โดยมีเจตนาที่จะให้นักเรียนได้รับรู้และเข้าใจมโนคติต่างๆ ทางคณิตศาสตร์จากการแก้ปัญหาดังกล่าว

สำหรับประเทศอื่นๆ แนวการสอนเน้นที่การสอนมโนคติต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ และจัดเตรียมปัญหาในชีวิตประจำวันให้นักเรียนแก้ปัญหาโดยการนำความรู้ใหม่ที่ได้รับไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาดังกล่าว

การสอนคณิตศาสตร์ในประเทศเนเธอร์แลนด์และนิวซีแลนด์ด้วยวิธีให้นักเรียนแก้ปัญหาที่สอดคล้องกับชีวิตจริงของนักเรียนเพื่อให้เกิดการเรียนรู้มโนคติทางคณิตศาสตร์นี้เป็นเรื่องที่ยาก

มากในทางปฏิบัติสำหรับครูจำนวนมาก จึงทำให้เกิดประเด็นปัญหาที่สำคัญบางประการสำหรับประเทศนิวซีแลนด์ คือ

- ❖ ครูนิวซีแลนด์มีความเข้าใจและใช้วิธีสอนด้วยการแก้ปัญหาอย่างสม่ำเสมอมากน้อยเพียงใด
- ❖ ครูทุกคนมีความคุ้นเคยและได้รับการฝึกวิธีการสอนทักษะการแก้ปัญหาให้แก่นักเรียนหรือไม่
- ❖ วิธีสอนดังกล่าวเป็นวิธีที่เหมาะสมที่สุดหรือไม่ในการสอนในห้องเรียนที่มีนักเรียนโดยเฉลี่ย 20-35 คน และวิธีดังกล่าวมีประสิทธิภาพในการสอนเนื้อหาต่างๆที่แตกต่างกันหรือไม่

#### 9.5 การจัดนักเรียนภายในห้องเรียน

โรงเรียนประถมศึกษาในประเทศนิวซีแลนด์สอนคณิตศาสตร์โดยการจัดนักเรียนเป็นกลุ่มเล็กๆ โดยคาดหมายว่านักเรียนจะเรียนรู้ได้ดีถ้าได้รับการสอนเป็นกลุ่มเล็กๆในช่วงเวลาหนึ่งแล้วจึงปล่อยให้ให้นักเรียนทำงานตามลำพังหรือในกลุ่มโดยไม่มีครูควบคุมดูแลโดยตรง ส่วนครูในประเทศอื่นๆในการศึกษาครั้งนี้ใช้การสอนทั้งชั้นมากกว่า โดยครูจะสอนทั้งชั้นในช่วงต้นของบทเรียน หลังจากนั้นจึงแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มย่อยเพื่อทำกิจกรรมภายใต้การดูแลของครู

ประโยชน์หรือความได้เปรียบของการสอนเป็นกลุ่มย่อยดังกล่าวในประเทศนิวซีแลนด์ต้องการการพิสูจน์ ดังนั้นในปีหน้า ERO จึงต้องการที่จะทบทวนประเด็นต่างๆในเชิงลึก ดังเช่น

- ❖ ผลกระทบของการสอนโดยแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มเล็กๆต่อโอกาสในการเรียนรู้ของนักเรียนทุกคน
- ❖ กระบวนการสอนดังกล่าวสำหรับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

#### 9.6 สื่อการเรียนการสอน

ภาวะในการพัฒนาโปรแกรมการเรียนและสื่อการเรียนการสอนต่างๆจากหลักสูตรโดยตรง เป็นภาระที่หนักมากสำหรับครู ประเทศต่างๆจึงมีบริการสื่อการเรียนการสอนต่างๆแก่ครู ประเทศนิวซีแลนด์เป็นเพียงประเทศเดียวที่คาดหวังให้ครูพัฒนาสื่อการเรียนการสอนต่างๆเอง

อย่างไรก็ตามกระทรวงศึกษาธิการของนิวซีแลนด์และสำนักพิมพ์ต่างๆได้ร่วมมือกันจัดทำสื่อการเรียนการสอนเพื่อบริการแก่ครูมากขึ้น ในขณะที่มีการจัดทำสื่อการเรียนการสอนมากขึ้นก็มีคำถามต่างๆเกี่ยวกับการใช้ครูในการผลิตสื่อการเรียนการสอน และสื่อการสอนอะไรที่จะมีประโยชน์ที่สุดในการช่วยครูประถมศึกษาในการจัดการเรียนการสอนให้สัมพันธ์สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของหลักสูตร

## 9.7 การฝึกหัดครู

ประเทศต่างๆ ใช้งบประมาณจำนวนมากในการฝึกอบรมครูประจำการ ประเทศเกาหลีและสิงคโปร์จะมีการฝึกอบรมครูครั้งใหญ่ทุกครั้งที่มีการปรับปรุงหลักสูตรเพื่อให้การนำหลักสูตรไปใช้มีประสิทธิภาพ ประเทศไอร์แลนด์ก็ดำเนินการในแนวเดียวกันนี้

ประเทศเกาหลีเน้นการสาธิตแสดงการสอนในการฝึกหัดครู และฝึกอบรมครูในการเปลี่ยนแปลงหลักสูตร มีการใช้การฝึกงานครูในประเทศต่างๆ ที่ศึกษาในครั้งนี้ อย่างไรก็ตาม นักการฝึกหัดครูได้รายงานว่ารูปแบบต่างๆ ดังกล่าวไม่ได้จัดให้แก่ครูประถมศึกษาในประเทศนิวซีแลนด์เสมอไป โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการสอนวิทยาศาสตร์

ประเทศนิวซีแลนด์กำลังพยายามที่จะพัฒนายุทธศาสตร์ในการดำเนินงานเพื่อให้แน่ใจว่าครูประถมศึกษาทุกคนที่เข้าสู่อาชีพครูจะได้รับการเตรียมเป็นอย่างดีที่จะสอนคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ และจัดให้มีบริการให้คำปรึกษาทางวิชาการจากผู้เชี่ยวชาญให้แก่ครูคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ในระดับประถมศึกษาด้วย

## 9.8 สิ่งที่ต้องทำ

สิ่งที่ประเทศนิวซีแลนด์ควรพิจารณาศึกษาและดำเนินการมีดังต่อไปนี้

- ❖ โครงสร้างและเนื้อหาของเอกสารหลักสูตรชัดเจนและเสนอแนะแนวปฏิบัติแก่ครูเพียงพอหรือไม่ โดยเฉพาะอย่างยิ่งครูที่ไม่ได้รับการศึกษามาโดยทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์

- ❖ วัสดุและสื่อการศึกษา รวมทั้งคู่มือครู หนังสือแบบเรียน อุปกรณ์และเครื่องมือประกอบการสอน มีการจัดให้ครูอย่างเพียงพอสำหรับการนำหลักสูตรคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ไปใช้หรือไม่

- ❖ ครูประถมศึกษาที่สอนคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์จะต้องมีความรู้เนื้อหาและวิธีสอนเป็นอย่างดี

- ❖ จะต้องมีกรเริ่มต้นนำโปรแกรมการฝึกอบรมครูประจำการที่เข้มข้นและมีประสิทธิภาพมาใช้แก่ครูประจำการที่ยังขาดตกบกพร่องในเรื่องเนื้อหาความรู้และทักษะ หรือขาดความมั่นใจในการสอนคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์แก่นักเรียน

- ❖ จะต้องจัดให้มีการสนับสนุนทางวิชาการ การแนะแนว และการฝึกหัดที่มีคุณภาพแก่ครูใหญ่ที่ยังขาดความมั่นใจในการนำไปให้คำปรึกษาและช่วยเหลือครูในโรงเรียนในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์

- ❖ ควรมีการวิจัยและพัฒนาในสถาบันต่างๆ ที่เหมาะสม เช่น มหาวิทยาลัย และวิทยาลัย วิชาการศึกษาต่างๆ ในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับวิธีสอน และแนวการจัดการเรียนการสอน รวมทั้งการกำหนด

และการใช้เวลาเพื่อให้การเรียนรู้ของนักเรียนทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์มีประสิทธิภาพทุกระดับชั้น

❖ การฝึกหัดครูทั้งก่อนประจำการและระหว่างประจำการควรให้ครูได้มีโอกาสศึกษาและสังเกตการสอนจากครูที่เป็นต้นแบบที่ดีที่สุด แทนที่จะให้ครูเหล่านั้นเรียนรู้จากผู้ที่ไม่แตกต่างจากครูที่ปฏิบัติการสอนโดยทั่วไป

การจัดลำดับความสำคัญในการศึกษาและดำเนินการดังกล่าวจะช่วยให้เกิดสิ่งต่อไปนี้

❖ การทบทวนหลักสูตรซึ่งช่วยให้ครูสามารถนำหลักสูตรไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพในอนาคต และช่วยในการตัดสินใจในการสอนนักเรียน

❖ การพัฒนาหลักสูตรและกระบวนการปรับปรุงหลักสูตรควรมีลักษณะเป็นวิวัฒนาการมากกว่าที่จะเป็นการเปลี่ยนแปลงโดยสิ้นเชิง และมีการปรับปรุงเป็นขั้นตอนอย่างดี

❖ นโยบายและการปฏิบัติการสอนที่เกิดจากผลการวิจัยและการประเมินผลการปฏิบัติการสอนอย่างต่อเนื่อง

❖ การสนับสนุนครูให้เกิดความเข้าใจหลักสูตรและสามารถนำหลักสูตรไปได้อย่างได้ผล โดยการจัดหาเพิ่มเติมและปรับปรุงสื่อการเรียนการสอนที่สัมพันธ์กับหลักสูตร และการที่ครูสามารถขอคำแนะนำปรึกษาจากบริการให้คำปรึกษาทางวิชาการ และเข้ารับการฝึกอบรมเพื่อพัฒนาวิชาชีพได้โดยสะดวก

❖ การพัฒนากลไกในการสื่อสารระหว่างผู้กำหนดนโยบายกับผู้ที่มีนโยบายไปปฏิบัติในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในบริบทของสังคมความรู้

## บทส่งท้าย

### บทเรียนสำหรับประเทศไทย

จากรายงานผลการศึกษาของ TIMSS พบว่า ในระดับประถมศึกษา นักเรียนไทยได้คะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนนานาชาติทั้งในวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ โดยในวิชาคณิตศาสตร์ นักเรียนอายุ 9 ปีได้คะแนนเฉลี่ย 490 ในขณะที่คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนนานาชาติ = 529 และในวิชาวิทยาศาสตร์ นักเรียนอายุ 9 ปีได้คะแนนเฉลี่ย 473 ในขณะที่คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนนานาชาติ = 524 ประกอบกับการศึกษารายงานผลการศึกษาเปรียบเทียบทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ศึกษาของประเทศไทยในครั้งนี เห็นว่ามีความจำเป็นที่จะต้องปรับปรุงการเรียนการสอนคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ในด้านต่างๆดังนี้

#### 1. ด้านหลักสูตร

##### 1.1 ความสมดุลระหว่างความลึกและความกว้างของเนื้อหา

ตามหลักการพัฒนาหลักสูตรในด้านเนื้อหาควรคำนึงถึงความสมดุลระหว่างความลึกและความกว้าง (หรือความครอบคลุม) ของเนื้อหา จากรายงานผลการศึกษาเปรียบเทียบครั้งนี้พบว่าประเทศที่นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์สูงเช่นเกาหลีและสิงคโปร์มีการลดเนื้อหาลงตั้งแต่ 10-30% เพื่อให้มีเวลาเพียงพอที่จะให้นักเรียนได้เรียนด้วยการปฏิบัติและสร้างความรู้ด้วยตนเองมากขึ้น แต่ประเทศไทยมีแนวโน้มที่จะเพิ่มเนื้อหามากขึ้นในหลักสูตรใหม่ ในขณะที่การเรียนการสอนจะเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและให้ผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยตนเอง นอกจากนี้เวลาที่ใช้ในการสอนคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ก็ต้องพิจารณาด้วยว่าเพียงพอสำหรับการสอนตามจุดมุ่งหมายดังกล่าวหรือไม่

##### 1.2 ความชัดเจนของเอกสารหลักสูตร

จากผลการศึกษาเปรียบเทียบครั้งนี้ได้เสนอแนะถึงความจำเป็นของการมีโครงสร้างและเนื้อหาของเอกสารหลักสูตรที่ชัดเจน และเสนอแนะแนวปฏิบัติแก่ครูอย่างเพียงพอโดยเฉพาะอย่างยิ่งสำหรับครูที่ไม่ได้เรียนมาทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ ซึ่งสถานการณ์ของประเทศไทยเป็นที่รู้กันทั่วไปว่าครูที่สอนในระดับประถมศึกษาไม่ได้รับการเตรียมมาสำหรับการสอนคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ ดังนั้นการมีเอกสารหลักสูตรที่ชัดเจนและเสนอแนะแนวปฏิบัติแก่ครูอย่างเพียงพอจึงมีความสำคัญอย่างยิ่ง

##### 1.3 วัสดุและสื่อการศึกษา

วัสดุและสื่อการศึกษาโดยเฉพาะอย่างยิ่งหนังสือเรียน คู่มือครู อุปกรณ์และเครื่อง

เมื่อทดลองมีความจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับการสอนคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ ควรมีการจัดเตรียมให้ครูก่อนการนำหลักสูตรใหม่ไปใช้ เท่าที่ผ่านมา การจัดเตรียมสิ่งเหล่านี้ให้แก่โรงเรียนและครูอย่างทั่วถึงก่อนเปิดภาคการศึกษาในประเทศไทยมักจะล่าช้าเสมอ ในประเทศที่ทำการศึกษพบว่าหลักสูตรฉบับปรับปรุงมีการประกาศใช้ล่วงหน้าเป็นเวลานานก่อนนำไปใช้จริง บางประเทศหลักสูตรใหม่ถึงมือครูก่อนถึงกำหนดประกาศใช้ถึง 2 ปี

#### 1.4 กระบวนการนำหลักสูตรไปใช้

ในประเทศที่ทำการศึกษาโดยเฉพาะประเทศที่นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์สูงตามผลการศึกษาของ TIMSS มีการเตรียมการก่อนการนำหลักสูตรไปใช้ค่อนข้างดี เช่นครูได้รับหลักสูตรฉบับปรับปรุงใหม่ล่วงหน้าก่อนประกาศใช้จริงเป็นระยะเวลา 1-2 ปี มีการอบรมครูอย่างเข้มข้นและทั่วถึงก่อนเวลาที่หลักสูตรจะประกาศใช้ และมีการจัดเตรียมหนังสือเรียนและวัสดุประกอบการเรียนการสอนล่วงหน้า เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีระบบการบริการให้คำปรึกษาทางวิชาการแก่ครูเพื่อช่วยให้การนำหลักสูตรไปใช้ได้ผลดียิ่งขึ้น ซึ่งการกระทำดังกล่าวในประเทศไทยยังค่อนข้างล่าช้า และมีการให้คำปรึกษาทางวิชาการแก่ครูยังไม่ทั่วถึง

### 2. ด้านการฝึกหัดครูและการอบรมครูประจำการ

#### 2.1 พื้นความรู้ทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ของครู

ในประเทศที่นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงตามผลการศึกษาของ TIMSS ผู้ที่เข้าเรียนเป็นครูประถมทุกคนจะต้องเคยเรียนคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์จนถึงชั้นปีสุดท้ายของการเรียนในระดับมัธยมศึกษา ดังนั้นครูประถมจึงมีพื้นความรู้ทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ดีพอสมควร ซึ่งแตกต่างจากประเทศไทยที่ผู้เรียนครูประถมจำนวนมากไม่ได้จบการศึกษาในสายวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์จากโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย ผู้ที่เรียนครูวิชาเอกทางประถมศึกษาจำนวนมากจึงมีพื้นความรู้ทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ไม่เพียงพอ และหลักสูตรฝึกหัดครูประถมศึกษาก็ไม่ได้จัดโปรแกรมการเรียนเพื่อเติมเต็มความรู้ด้านเนื้อหาของนักศึกษาให้เพียงพอ ดังนั้นครูประถมศึกษาในประเทศไทยจึงมักจะมีปัญหาและขาดความมั่นใจในการสอนคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ ซึ่งแตกต่างจากประเทศที่ทำการศึกษาที่ถือว่าครูประถมที่สอนวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์จะต้องมีความรู้เนื้อหาและวิธีสอนเป็นอย่างดี หลักสูตรการฝึกหัดครูประถมศึกษาในประเทศไทยดังกล่าวจึงให้ความสำคัญแก่ทั้งเนื้อหาสาระและวิธีการสอน

#### 2.2 การสังเกตการสอน

ในประเทศที่ทำการศึกษาบางประเทศให้ความสำคัญของการสังเกตการสอนของนักศึกษาครูและครูประจำการในการฝึกอบรมว่าควรจะสังเกตการสอนจากครูที่เป็นต้นแบบที่ดีเพื่อที่จะได้เห็นตัวอย่างการสอนที่ดี แทนที่จะสังเกตการสอนจากครูประจำการทั่วไปซึ่งจะให้

ประโยชน์ไม่มากนัก ส่วนในประเทศไทยโดยทั่วไปอาจไม่คำนึงถึงเรื่องนี้มากนัก แต่สถาบันผลิตครูหลายแห่งก็ใช้วิธีให้นักศึกษาสังเกตการสอนจากครูโรงเรียนสาธิตซึ่งนับว่าเป็นผู้ที่สามารถเป็นต้นแบบการสอนที่ดีได้ตามสมควร

### 2.3 การยอมรับในอาชีพครูของสังคม

จากผลการศึกษาพบว่าประเทศเกาหลี สิงคโปร์ และไอร์แลนด์ อาชีพครูเป็นอาชีพที่ได้รับการยอมรับอย่างสูงในสังคม และมีการแข่งขันในการที่จะเข้าประกอบอาชีพครูสูง ดังนั้นจึงสามารถคัดเลือกนักศึกษาครูที่มีผลการเรียนดีโดยเฉพาะอย่างยิ่งในวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์

สถานการณ์ดังกล่าวแตกต่างจากสถานการณ์ในประเทศไทยมาก ในประเทศไทย การเข้าประกอบอาชีพครูมีการแข่งขันกันไม่มากนัก ดังนั้นจึงไม่สามารถเลือกนักศึกษาครูที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงๆได้ และประสบปัญหาการขาดแคลนครูประถมศึกษาที่มีผลการเรียนสูงในวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ ครูจำนวนมากไม่ได้เรียนคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 หรือชั้นปีสุดท้ายของการเรียนในโรงเรียนมัธยมศึกษา

ปัญหาดังกล่าวอาจจะต้องแก้ไขด้วยการทำให้สถานภาพของครูคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์สูงขึ้น เพื่อให้ผู้ที่เรียนดีปรารถนาที่จะมาเป็นครูคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์มากขึ้น เช่นการให้ค่าตอบแทนและสวัสดิการสูงขึ้น หรือมีทางเจริญก้าวหน้าในอาชีพครูดีขึ้น เป็นต้น

### 2.4 การอบรมครูประจำการ

ประเทศเกาหลีและสิงคโปร์เป็นประเทศที่มีระบบการฝึกอบรมครูประจำการดีมาก สำหรับประเทศเกาหลีนั้นครูทุกคนจะต้องเข้ารับการอบรมครูประจำการเพื่อที่จะได้รับการเลื่อนขั้น และจะได้รับประกาศนียบัตรเมื่อเข้ารับการอบรมครบ 180 ชั่วโมง และผ่านการทดสอบด้วย และเมื่อมีการปรับปรุงหลักสูตรใหม่ครูประถมศึกษาทุกคนจะต้องเข้ารับการอบรมระหว่างประจำการเป็นเวลา 10 วันๆละ 6 ชั่วโมง ประเทศสิงคโปร์ก็ถือว่าการพัฒนาครูเป็นสิ่งที่มีความสำคัญสูงมาก ครูทุกคนจะต้องเข้าโครงการพัฒนาครูปีละ 100 ชั่วโมง

ส่วนสถานการณ์ในประเทศไทยนั้น การอบรมครูยังทำได้ไม่ทั่วถึง ในแต่ละปีอาจมีครูที่มีโอกาสเข้ารับการอบรมระหว่างประจำการประมาณ 20-30% ทั้งนี้เนื่องจากได้รับงบประมาณไม่เพียงพอ สำหรับโรงเรียนที่สามารถหาเงินนอกงบประมาณได้จึงจะสามารถส่งครูของตนเข้ารับการอบรมตามโครงการฝึกอบรมต่างๆ ส่วนโรงเรียนที่ไม่สามารถหาเงินนอกงบประมาณก็จะต้องรอให้ส่วนกลาง เขตหรือจังหวัดจัดให้ซึ่งไม่เป็นการเพียงพอ และเนื่องจากการฝึกอบรมครูประจำการต้องใช้งบประมาณมากในขณะที่ประเทศไทยตกอยู่ในภาวะเศรษฐกิจตกต่ำ จึงจำเป็นต้องคิดหาวิธีการอบรมครูครูประจำการโดยใช้งบประมาณไม่มากนัก วิธีหนึ่งที่น่าจะกระทำได้คือการจัดโปรแกรมการนิเทศภายในโรงเรียนอย่างจริงจัง โดยให้ครูนิเทศการสอนกันเอง เช่นครู

อาวุโสหรือหัวหน้าหมวดวิชาให้การนิเทศครูใหม่และครูที่อาวุโสน้อยกว่า นอกจากนี้อาจจัดให้มีระบบการทำงานร่วมกันเป็นคณะเพื่อที่จะได้มีการปรึกษาหารือ ทำงานร่วมกัน และแลกเปลี่ยนประสบการณ์ซึ่งกันและกัน

โปรแกรมการฝึกอบรมครูประจำการที่ส่วนกลางหรือเขต/จังหวัดจัดให้ก็ควรดำเนินการต่อไปตามกำลังงบประมาณ และควรเน้นการอบรมในเรื่องเนื้อหาให้มากขึ้นสำหรับครูประถม แทนที่จะอบรมแต่วิธีการจัดการเรียนการสอนเท่านั้น ทั้งนี้เนื่องจากครูประถมจำนวนมากขาดความพร้อมในด้านเนื้อหาทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์

### 3. ด้านกระบวนการเรียนการสอน

กระบวนการเรียนการสอนตามผลการศึกษาเปรียบเทียบในครั้งนี้ ประเทศที่นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงจะเน้นการสอนให้นักเรียนสร้างความรู้ด้วยตนเองตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ (constructivist approach) เน้นการปฏิบัติจริงและให้สอดคล้องกับชีวิตจริงของผู้เรียน ซึ่งสอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 สิ่งที่ต้องพิจารณาคือในทางปฏิบัติจะทำได้มากน้อยเพียงใด เนื่องจากยังมีประเด็นที่อาจเป็นปัญหา/อุปสรรคอยู่หลายประการ เช่น

- ความพร้อม และความรู้ความเข้าใจของครูประจำการต่อการเรียนการสอนในแนวใหม่
- การสอนตามแนวใหม่อาจต้องใช้เวลาสอนมากขึ้นกว่าเดิมในขณะที่เนื้อหาที่จะต้องสอนตามหลักสูตรมีมาก
- จำนวนนักเรียนในแต่ละห้องเรียนยังมีมากเกินไปในหลายๆโรงเรียนซึ่งอาจเป็นอุปสรรคต่อการสอนตามแนวใหม่
- อุปกรณ์การเรียนการสอนและสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆในหลายๆโรงเรียนยังไม่พร้อม
- ระบบการให้คำแนะนำหรือการนิเทศเกี่ยวกับหลักสูตรใหม่และการปฏิรูปการเรียนการสอนควรจะต้องดำเนินการให้ทั่วถึงและมีประสิทธิภาพ

ในการแก้ปัญหาดังกล่าวว่าประเทศไทยควรจะมีระบบการให้คำแนะนำหรือการนิเทศเกี่ยวกับหลักสูตรใหม่และการเรียนการสอนตามแนวพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 ให้ทั่วถึงและมีประสิทธิภาพ เน้นการสอนให้นักเรียนปฏิบัติจริงให้มากขึ้น มีการสอนให้นักเรียนฝึกหัดวิจัยทางวิทยาศาสตร์เบื้องต้นด้วยการให้ทำโครงการวิทยาศาสตร์ จัดกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์ให้นักเรียน เชิญผู้ที่มีความรู้ทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ที่มีอยู่ในชุมชนมาพบปะ สนทนา หรือสอนนักเรียนบ้าง และควรมีปัจจัยอื่นที่ส่งเสริมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ เช่น ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาให้ทั่วประเทศ



**ประวัติและผลงานโดยย่อของ รองศาสตราจารย์ ดร. ธีระชัย ปุณฺณโชติ  
อาชีพและตำแหน่ง**

ข้าราชการบำนาญ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

**วุฒิการศึกษา**

ค.บ. (จุฬาฯ) , M.S. (General Science)

Ph.D. in Science Education (University of Northern Colorado)

**ประวัติการทำงาน**

- ดำรงตำแหน่งรองศาสตราจารย์ประจำคณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- เคยดำรงตำแหน่งผู้บริการ ดังนี้
  - อาจารย์ใหญ่โรงเรียนสาธิตจุฬาฯ ฝ่ายมัธยม
  - หัวหน้าภาควิชามัธยมศึกษา คณะครุศาสตร์
  - รองคณบดีฝ่ายวิชาการ คณะครุศาสตร์
- เคยดำรงตำแหน่งนายกสมาคมและผู้ก่อตั้งสมาคมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีศึกษาไทย อุปนายกสมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย ประธานสาขาครุวิทยาศาสตร์ และประธานชุมนุมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย
- เคยดำรงตำแหน่งที่ปรึกษาหรือผู้เชี่ยวชาญหน่วยงานต่างๆ ดังนี้
  - ผู้ชำนาญการสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี พ.ศ. 2515-2516
  - ประธานคณะกรรมการจัดทำหนังสือเรียนสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต (วิทยาศาสตร์) ของกรมกรรมาธิการ กระทรวงศึกษาธิการ
  - ผู้ประสานงานโครงการวิจัยของสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) พ.ศ. 2539
  - ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอนของโครงการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ พ.ศ. 2540

- ปัจจุบันดำรงตำแหน่งที่ปรึกษาสมาคมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีศึกษาไทย ที่ปรึกษาหน่วยงานราชการและเอกชนบางแห่ง กรรมการบริหารชมรมนักเขียนและผู้จัดทำหนังสือวิทยาศาสตร์ของสมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย กรรมการบริหารมูลนิธิวิทยาศาสตร์ ดร. ปรีชา-ประไพ อมาตกุล และอาจารย์พิเศษของมหาวิทยาลัยต่างๆ

### **ผลงานทางวิชาการโดยสรุป**

- ผลงานวิจัยจำนวน 12 เรื่อง เรื่องล่าสุดคือเรื่อง “โมเดลเชิงสาเหตุของสมรรถภาพการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น” พ.ศ. 2541
- ตำราหนังสือวิชาการระดับอุดมศึกษา หนังสือ และหนังสืออ่านเพิ่มเติมระดับมัธยมศึกษาและประถมศึกษา จำนวน 25 เล่ม
- บทความทางวิชาการตีพิมพ์เผยแพร่เป็นภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ประมาณ 40 เรื่อง

