รายงานฉบับสมบูรณ์

การพัฒนาความฉลาดรู้ด้านสะเต็มศึกษาของเด็กไทยเพื่อให้ก้าวไกลทันยุคประเทศไทย 4.0

Development of STEM Literacy toward Thailand 4.0

ชุดโครงการ

“การศึกษาเพื่อพัฒนาเด็กและเยาวชนเพื่อก้าวทันการเปลี่ยนแปลงของโลกศตวรรษที่ 21”

จัดทำโดย

ศาสตราจารย์ ดร.พิริยะ ผลพิรุฬห์

ศูนย์ศึกษาพัฒนาการเศรษฐกิจ สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์

อาจารย์อัครนัย ขวัญอยู่

คณะสังคมวิทยาและมานุษยวิทยา มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

โครงการพัฒนาและปฏิบัติการ

สำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ (สสส.)

สารบัญ

บทที่ 1 บทนำ **1**

1.1 ที่มาของการศึกษา 1

1.2 ขอบเขตในการศึกษา 7

1.3 ขอบเขตในการศึกษา 8

1.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับ 8

1.5 การนำผลการศึกษาไปใช้ประโยชน์ 8

บทที่ 2 แนวคิดทฤษฎีและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง **10**

2.1 สะเต็มศึกษา (STEM Education) 10

2.2 ทฤษฎีทุนมนุษย์ (human capital theory) 14

2.3 แนวคิดการสนับสนุนทางสังคม (Social Support) 16

2.4 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง 17

2.5 กรอบแนวคิดการวิจัย 35

บทที่ 3 ระเบียบวิธีวิจัย **41**

3.1 ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา 41

3.2 การเตรียมฐานข้อมูล และการจัดการข้อมูล 44

3.3 การสร้างมาตรวัดสำหรับตัวแปรต่างๆ ในกรอบแนวคิด 45

บทที่ 4 ครอบครัว กับการพัฒนาทักษะด้านสเต็ม **46**

4.1 ลักษณะภูมิหลังครอบครัว (**Family background)** กับการพัฒนาทักษะด้านสเต็ม 46

4.2 สถานะทางเศรษฐกิจ (**Socio-economic)** ของครัวเรือนกับการพัฒนาทักษะด้านสเต็ม 52

4.3 การสนับสนุนทางอารมณ์จากครอบครัว (**Parent Emotional Support)** กับการพัฒนาทักษะด้านสเต็ม 69

บทที่ 5 คุณลักษณะส่วนบุคคลและรูปแบบการใช้ชีวิตของเด็ก กับการพัฒนาทักษะสเต็ม 72

5.1 คุณลักษณะของเด็ก กับการพัฒนาทักษะสเต็ม 72

5.2 การเห็นคุณค่าในตัวเองของเด็ก (**Self-esteem)** กับการพัฒนาทักษะสเต็ม 74

5.**3** กิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพ และรูปแบบการใช้ชีวิต กับการพัฒนาทักษะสเต็ม 79

5.4 ทักษะความรู้เรื่องเทคโนโลยีสารสนเทศ (**IT literacy**) กับการพัฒนาทักษะสเต็ม 92

บทที่ 6 โรงเรียนกับการพัฒนาทักษะสเต็ม 100

6.1 ลักษณะของสถานศึกษา (School Types) กับการพัฒนาทักษะสเต็ม 90

6.2 สภาพแวดล้อมของโรงเรียน กับการพัฒนาทักษะสเต็ม 95

6.3 ความพร้อมด้านกายภาพของสถานศึกษา (School's Facility and Capacity) กับการพัฒนาทักษะสเต็ม 106

บทที่ 7 ครูกับการพัฒนาทักษะสเต็ม 121

7.1 ลักษณะการสอนของครู (Teaching Character) กับการพัฒนาทักษะสเต็ม 109

7.2 การสนับสนุนทางอารมณ์ของผู้สอน (Teacher Emotional Support) กับการพัฒนาทักษะสเต็ม 115

บทที่ 8 ทักษะทางพฤติกรรม กับการพัฒนาทักษะสเต็ม 135

8.1 ทักษะทางพฤติกรรม ด้านความเพียร กับการพัฒนาทักษะสเต็ม 122

8.2 ทักษะทางพฤติกรรมด้านการเข้าสังคม กับการพัฒนาทักษะสเต็ม 126

8.3 ทักษะทางพฤติกรรมด้านการควบคุมตนเอง กับการพัฒนาทักษะสเต็ม 132

บทที่ 9 ความฉลาดรู้เรื่องเทคโนโลยีสารสนเทศ (IT Literacy) กับการพัฒนาทักษะสเต็ม 152

บทที่ 10 แบบจำลองพยากรณ์การพัฒนาทักษะสเต็มของเด็กไทย 165

บทที่ 11 อภิปรายผลการศึกษา และข้อเสนอเชิงนโยบาย 189

เอกสารอ้างอิง 196

ภาคผนวก 202

บทที่ 1
บทนำ

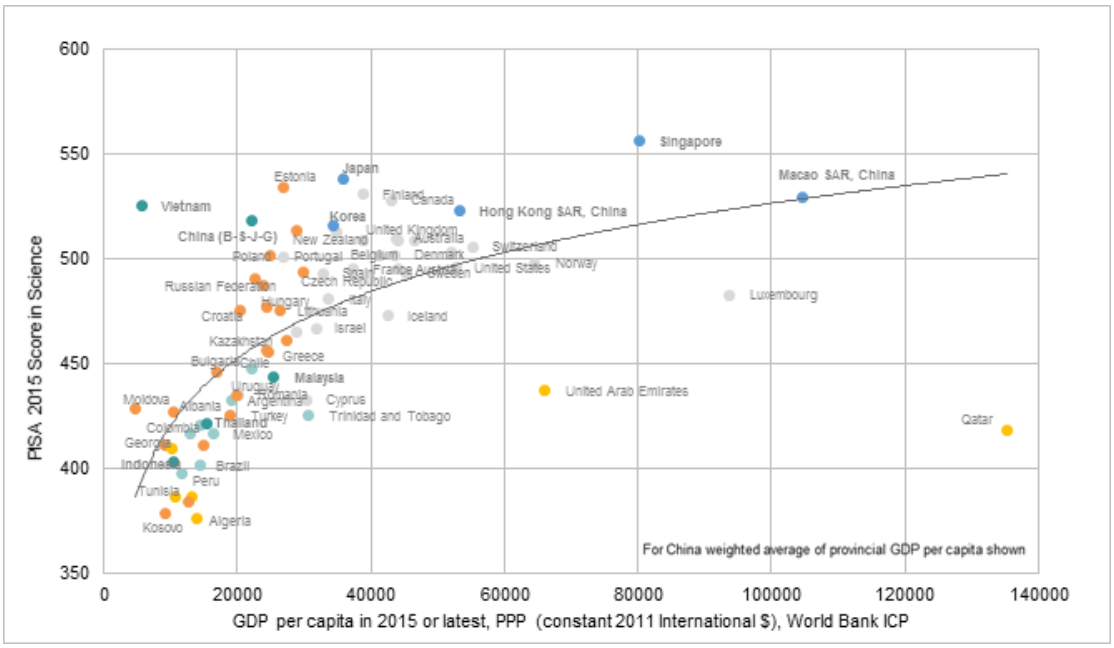
1.1 ที่มาของการศึกษา

ประเทศไทยเป็นหนึ่งในประเทศที่ติดอยู่ในกับดักรายได้ปานกลาง (Middle income trap) มาอย่างยาวนาน ซึ่งเป็นผลมาจากข้อจำกัดของระบบตลาดที่ไม่สามารถพัฒนานวัตกรรม และยกระดับขีดความสามารถในกระบวนการการผลิตได้ ทั้งนี้การนำพาประเทศก้าวข้ามกับดักรายได้ปานกลาง เพื่อเข้าสู่กลุ่มประเทศที่มีระดับรายได้สูงจำเป็นต้องมีการปรับเปลี่ยนรูปแบบของกิจกรรมทางเศรษฐกิจ จากเดิมที่มุ่งเน้นการผลิตสินค้าและบริการแบบดั้งเดิม หรือการรับจ้างผลิต (OEM: Original Equipment Manufacturer) ไปสู่กิจกรรมทางเศรษฐกิจรูปแบบอื่นๆ ที่มาจากฐานทางด้านการสร้างมูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจสูง (Value-Based Economy) ที่จะต้องมีส่วนผสมของกิจกรรมทางด้านนวัตกรรม เช่น การออกแบบ หรือสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์ใหม่ (Research & Development) การสร้างแบรนด์สินค้า (Branding) การให้บริการกระจายสินค้า และจัดการคลังสินค้า (Logistic) การสร้างนวัตกรรมทางการตลาด (Marketing) ซึ่งกิจกรรมเหล่านี้ นำมาสู่ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจที่สูงขึ้น

อย่างไรก็ตาม การเปลี่ยนผ่านประเทศไทย ให้เข้าสู่กิจกรรมทางเศรษฐกิจในรูปแบบดังกล่าวได้นั้น ประเทศไทยจำเป็นต้องมีทรัพยากรบุคคลและแรงงานในตลาดที่มีความรู้ความสามารถอยู่ในระดับสูง (High-skilled labor) โดยเฉพาะทักษะทางด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเนื่องจากเป็นทักษะการคิดวิเคราะห์ที่เป็นระบบมาสู่การทดลองและการปฏิบัติ ซึ่งจะเป็นกระบวนการสำคัญต่อการสร้างนวัตกรรมให้กับประเทศชาติ อย่างไรก็ดีทักษะดังกล่าวจำเป็นต้องอาศัยการเรียนรู้จากการสอนทางด้านวิทยาศาสตร์ (Science), เทคโนโลยี (Technology), วิศวกรรม (Engineering), และคณิตศาสตร์ (Mathematics) (หรือในที่นี้จะเรียกย่อๆ ว่า สะเต็ม (STEM)) เป็นสำคัญ ซึ่งจะเป็นจุดสำคัญของการสร้างทักษะทางปัญญา (Cognitive Skill) เช่น ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ทักษะการคำนวณ ความรู้ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ โดยทักษะเหล่านี้จะส่งผลต่อการสร้างนวัตกรรมใหม่ๆ รวมทั้งยังส่งเสริมให้เกิดการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจในระยะยาว

โดยในงานศึกษาของ Patrinos (2017) ได้ทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่าง ทักษะทางปัญญาซึ่งวัดผ่านคะแนนการทดสอบของ Programme for International Student Assessment (หรือ PISA) กับระดับรายได้ประชาชาติต่อหัว (GDP per capita) ในประเทศนั้นๆ ซึ่งผลการศึกษาชี้ชัดว่าตัวแปรทั้งสองมี

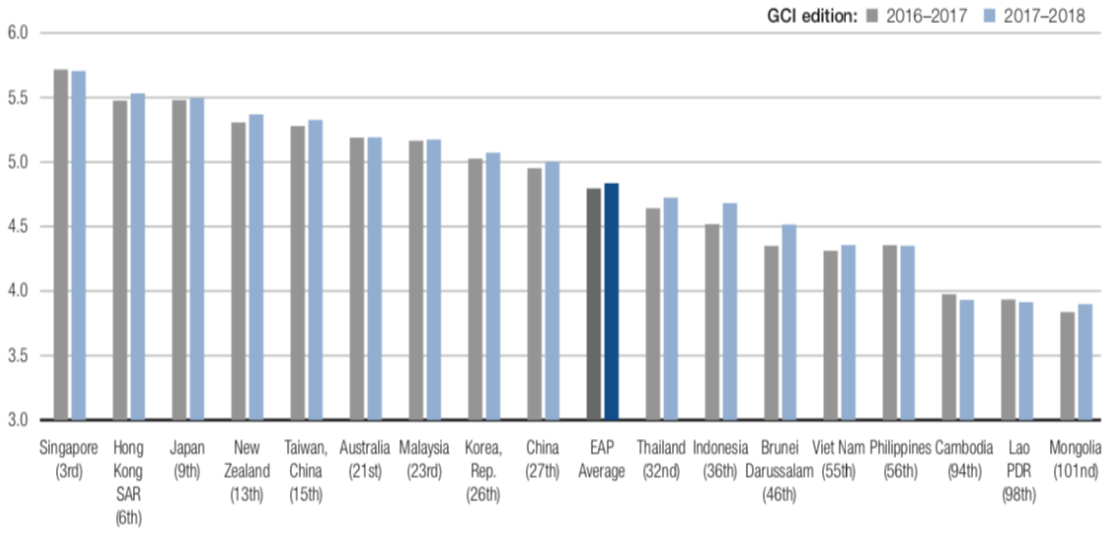
ความสัมพันธ์ “ทางบวก” กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กล่าวคือ ประเทศที่นักเรียนมีผลคะแนนสอบ PISA ในระดับสูง ประเทศนั้นก็จะมีระดับรายได้ประชาชาติต่อหัวที่สูงตามไปด้วย ในขณะที่ประเทศใดที่นักเรียนมีผลคะแนนสอบ PISA ในระดับต่ำ ประเทศนั้นก็มีแนวโน้มที่จะมีรายได้ประชาชาติต่อหัวที่ต่ำลง ทั้งนี้จากผลการประเมินพบว่า ประเทศไทยถูกจัดอยู่ในกลุ่มที่มีระดับทักษะทางปัญญาอยู่ในเกณฑ์ที่ค่อนข้างต่ำเมื่อเทียบกับประเทศในกลุ่มเอเชียด้วยกัน เช่น สิงคโปร์ มาเลเซีย ญี่ปุ่น เกาหลีใต้ ซึ่งประเทศเหล่านั้นล้วนเป็นประเทศอุตสาหกรรมสมัยใหม่ที่มีการผลิตที่ล้วนพึ่งพานวัตกรรมแทบทั้งสิ้น (รายละเอียดตามภาพที่ 1)



ภาพที่ 1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนสอบ PISA กับ GDP per capita ในปี ค.ศ.2015
ที่มา: Patrinos (2017)

อย่างไรก็ตาม หากย้อนกลับมาพิจารณาสถานะของแรงงานไทยในปัจจุบันกลับพบว่า แรงงานส่วนใหญ่ของประเทศยังไม่มีความพร้อมในด้านทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีดังกล่าวมากนักโดยจากข้อมูลดัชนีชี้ความสามารถในการแข่งขัน (Global competitiveness index) หรือ GCI ซึ่งเป็นดัชนีที่วัดชี้ความสามารถของ “คน” ของแต่ละประเทศที่จัดทำขึ้นโดยสภาเศรษฐกิจโลก (World Economic Forum) พบว่า ในปี ค.ศ. 2017 ประเทศไทยมีคะแนนอยู่ในลำดับที่ 32 ของโลก โดยมีระดับคะแนนที่ต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของกลุ่มประเทศเอเชียตะวันออกและแปซิฟิก (East Asia Pacific country) เช่น ความเพียงพอของการมีนักวิทยาศาสตร์และวิศวกร (Availability of scientists and engineers), การยื่นจดสิทธิบัตรสิ่งประดิษฐ์ต่อประชากรหนึ่งล้านคน (PCT patents, applications/million population.), หรือ ตัวชี้วัดที่เกี่ยวข้องการใช้

จ่ายด้านการวิจัยและพัฒนาของภาครัฐ (Government spending on R&D), และคุณภาพของสถาบันวิจัยและพัฒนา (Quality of scientific research institutions) เป็นต้น ซึ่งสิ่งเหล่านี้สะท้อนให้เห็นถึงอุปสรรคต่อการยกระดับประเทศไปสู่ประเทศที่มีเศรษฐกิจมูลค่าเพิ่มสูงดังกล่าว ในขณะที่หากเปรียบเทียบกับประเทศอื่นๆ ในภูมิภาคเดียวกันอย่างมาเลเซีย หรือไต้หวัน จะพบว่าประเทศดังกล่าวมีขีดความสามารถในการแข่งขันที่สูงกว่าไทยค่อนข้างมาก ซึ่งในส่วนนี้ทำให้ไทยเสียโอกาสในการดึงดูดแหล่งทุนจากภายนอก รวมถึงเทคโนโลยีต่างๆ ที่เข้ามาพร้อมกับทุน



ภาพที่ 2 ระดับคะแนนดัชนีชีดความสามารถในการแข่งขัน (Global competitiveness index) ระหว่างปี 2016 -2017

ที่มา: World Economic Forum (2017)

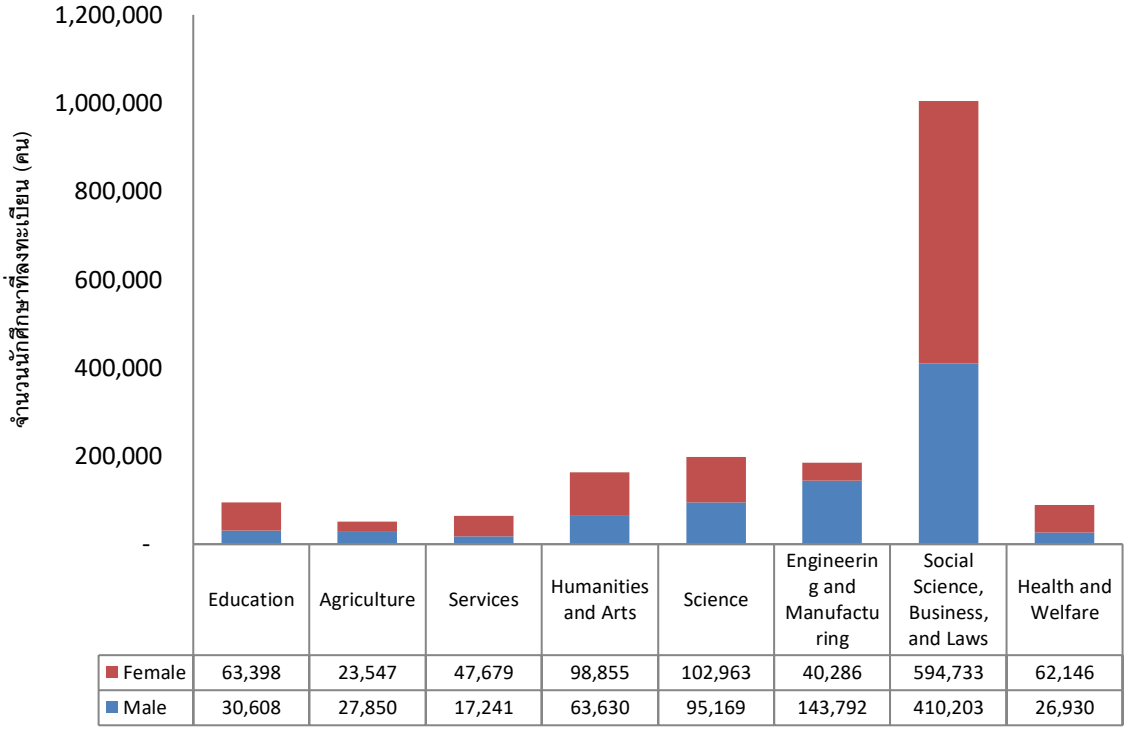
ดังนั้น จากปัญหาดังกล่าวจึงนำมาสู่การเดินหน้าปฏิรูประบบการศึกษาของประเทศ อย่างต่อเนื่อง ตลอดช่วงหลายรัฐบาลที่ผ่านมาจวบจนถึงปัจจุบัน รัฐบาลได้มีการประกาศใช้“แผนยุทธศาสตร์ 20 ปี[1]” ที่มีเป้าหมายสำคัญในการเตรียมความพร้อมเด็กไทยเข้าสู่ตลาดแรงงานยุคประเทศไทย 4.0 โดยเฉพาะความฉลาดรู้ทางด้าน วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม (หรือที่เรียกว่า STEM) ในสัดส่วนที่มากขึ้นตามการขยายตัวของกิจกรรมทางเศรษฐกิจในยุคที่เทคโนโลยีสารสนเทศเข้ามามีบทบาทสำคัญในกระบวนการผลิตสินค้าและบริการ ทั้งนี้ ในแผนยุทธศาสตร์ชาติ ได้มีการกำหนดเป้าหมายของแผนไว้อย่างชัดเจนในการเพิ่มสัดส่วนของโรงเรียนที่มีการจัดการเรียนการสอนแบบสะเต็มศึกษา (STEM Education) รวมไปถึงการเข้าไปทำหลักสูตรการเรียนการสอนในวิชาที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีให้มีความทันสมัยเพื่อเท่าทันต่อการเปลี่ยนแปลงให้มากขึ้น นอกจากนี้ยังมีการปรับสัดส่วนผู้เรียนในสายอาชีวศึกษาและสายสามัญให้อยู่ในอัตราส่วน 50:50 และสัดส่วนผู้เรียนในสาขาวิทยาศาสตร์ และสังคมศาสตร์ ให้อยู่ในอัตราส่วน 50:50 ตลอดจนการตั้งเป้าหมายในการเพิ่มดัชนีชีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศให้มีระดับคะแนนมากขึ้นกว่าปัจจุบัน ฯลฯ

[1]แผนยุทธศาสตร์ด้านการศึกษา พ.ศ.2560 – 2579

ที่มา:http://backoffice.onec.go.th/uploaded/Outstand/2017-EdPlan60-79.pdf

นอกจากเป้าหมายในเชิงปริมาณดังที่ได้กล่าวถึงข้างต้นแล้ว รัฐบาลไทยยังได้มีการตั้งเป้าหมายในเชิงคุณภาพของเด็กไทยซึ่งสามารถวัดจากผลการสอบต่างๆ เช่น การตั้งเป้าหมายผลคะแนนสอบ PISA ของนักเรียนที่มีอายุ 15 ปีขึ้นไปให้มีค่าเฉลี่ยในทุกรายวิชาที่สอบไม่ต่ำกว่า 530 คะแนน จากในปัจจุบันที่เฉลี่ยอยู่ที่ 421 คะแนน สำหรับวิชาวิทยาศาสตร์ 415 คะแนนสำหรับวิชาการอ่าน และ 409 คะแนน สำหรับวิชาคณิตศาสตร์ หรือการตั้งเป้าหมายให้บัณฑิตที่จบการศึกษาในระดับปริญญาตรีมีผลการสอบ CEFR หรือ Common European Framework of Reference for Languages ซึ่งเป็นการสอบที่วัดระดับความเชี่ยวชาญในการใช้ภาษาอังกฤษในการสื่อสาร ไม่ต่ำกว่าระดับ C (โดยระดับ A คือระดับที่ดีที่สุด) เป็นต้น

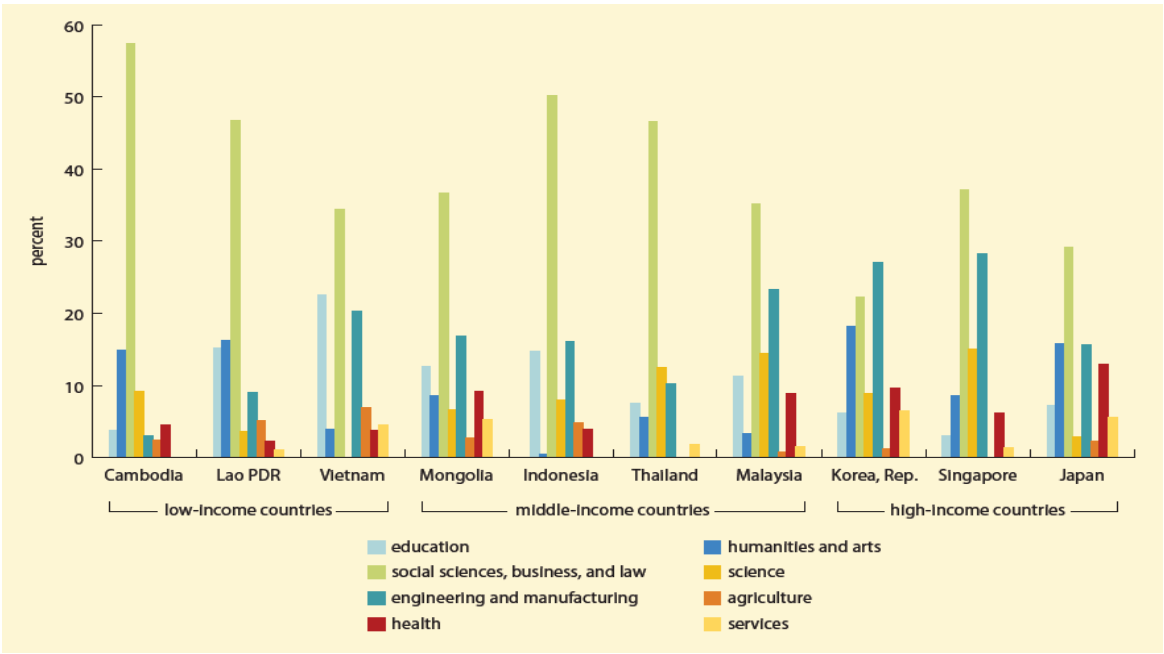
อย่างไรก็ดี ในส่วนของระดับอุดมศึกษาพบว่า นักศึกษาในรั้วมหาวิทยาลัยส่วนใหญ่กว่าร้อยละ 80 ของนักศึกษาทั้งหมดกลับเลือกลงเรียนในสาขาสังคมศาสตร์ (Social Science) เช่นสาขาบริหารธุรกิจ รัฐศาสตร์ เศรษฐศาสตร์ สังคมศาสตร์ นิติศาสตร์ ในขณะที่สาขาทางด้านวิศวกรรมศาสตร์และวิทยาศาสตร์มีสัดส่วนของนักศึกษาที่ลงทะเบียนในสาขานี้ค่อนข้างน้อย ซึ่งผลที่พบนี้แสดงให้เห็นว่าบัณฑิตที่จบจากรั้วสถาบันอุดมศึกษาในประเทศไทยนั้นมีโอกาสของการเกิดอุปทานส่วนเกิน (Over-Supply) ในสาขาทางสังคมศาสตร์ และมีโอกาสเกิดการขาดแคลนหรือถูกผลิตออกมาได้น้อย (Under-Supply) ในสาขาทางด้านวิศวกรรมศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี เป็นต้น (ภาพที่ 3) อย่างไรก็ดี (ภาพที่ 4) เมื่อเปรียบเทียบกับประเทศอื่นๆ พบว่าการเรียนในสาขาสังคมศาสตร์ล้วนได้รับความนิยมในการศึกษาในทุกประเทศ แต่อย่างไรก็ดีถ้าเปรียบเทียบประเทศที่พัฒนา (ซึ่งจากรูปที่ประเทศ ญี่ปุ่น เกาหลีใต้ และสิงคโปร์) ประเทศที่พัฒนาแล้วจะมีสัดส่วนของนักศึกษาในสาขาอื่นที่มากกว่า โดยเฉพาะสาขาวิศวกรรมศาสตร์ (Engineering) และวิทยาศาสตร์ (ทั้งวิทยาศาสตร์กายภาพและวิทยาศาสตร์สุขภาพ) ซึ่งความหลากหลายของสาขาเหล่านี้ล้วนมีส่วนสำคัญที่ประเทศที่พัฒนาแล้วเหล่านั้นจะสามารถผสมผสานองค์ความรู้ของทั้งศาสตร์และศิลป์ในการผลิตนวัตกรรมชั้นสูงออกมาได้



	Education	Agriculture	Services	Humanities and Arts	Science	Engineering and Manufacturing	Social Science, Business, and Laws	Health and Welfare
Female	63,398	23,547	47,679	98,855	102,963	40,286	594,733	62,146
Male	30,608	27,850	17,241	63,630	95,169	143,792	410,203	26,930

ภาพที่ 3 จำนวนนักศึกษาลงทะเบียนในมหาวิทยาลัยจำแนกตามเพศและสาขา

ที่มา: คำนวณโดยผู้วิจัยจากข้อมูลของนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนจนในปี พ.ศ.2554 ข้อมูลจากสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา



ภาพที่ 4 สัดส่วนของนักศึกษาในมหาวิทยาลัยจำนวนตามสาขาในแต่ละประเทศ

ที่มา: World Bank (2012)

จากงานศึกษาทั้งหมดดังที่ได้กล่าวมาข้างต้นจะเห็นได้ว่า ปัจจัยที่ช่วยพัฒนาประเทศโดยใช้นวัตกรรมเป็นตัวขับเคลื่อนได้นั้น ประเทศต้องให้ความสำคัญกับการยกระดับคุณภาพของทักษะแรงงาน โดยเฉพาะทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อนำพาประเทศก้าวผ่านกับดักรายได้ปานกลางและมีความพร้อมในการเข้าสู่การเป็นประเทศไทย 4.0 ต่อไป

ด้วยเหตุผลนี้ งานศึกษานี้จึงมีความต้องการในการหาปัจจัยที่จะส่งผลต่อความฉลาดรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีของเด็กไทย โดยปัจจัยดังกล่าวจะคลอบคลุมของทั้งปัจจัยทางครอบครัวและตัวเด็กเอง, ปัจจัยการเลี้ยงดูของครอบครัว, ปัจจัยทางด้านโรงเรียนและครูผู้สอน, รวมไปถึงปัจจัยในเชิงของพื้นและถิ่นที่อยู่อาศัย ในการค้นหาปัจจัยที่ส่งผลให้แรงงานสามารถพัฒนาดังกล่าวตั้งแต่วัยเด็ก เนื่องจากเป็นกลุ่มประชากรที่มีความสำคัญ และจะก้าวเข้าสู่ตลาดแรงงานในอนาคต

โดยในการศึกษาชิ้นนี้ ทางคณะผู้วิจัยเลือกใช้ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) จากฐานข้อมูลดิบ (Raw Data) จากโครงการการทดสอบนักเรียนนานาชาติ (Programme for International Student Assessment หรือ PISA) ในประเทศไทยที่มีการสำรวจครั้งล่าสุดในปี ค.ศ. 2015 ซึ่งได้ทำการเก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับเด็กไทยใน 4 มิติ คือ 1) มิติด้านครอบครัว 2) มิติด้านสถานศึกษา 3) มิติด้านผู้สอน และ 4) มิติเกี่ยวกับตัวเด็กมาใช้ในการศึกษาครั้งนี้ โดยในการทดสอบ PISA ในรอบปี 2015 นี้ได้ให้น้ำหนักกับคะแนนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นสำคัญ (ร้อยละ 60 ของการนำเข้ามาเฉลี่ยถ่วงน้ำหนัก) เป็นสำคัญ ดังนั้นข้อมูลจากการสำรวจนี้จึงสามารถนำมาใช้ในการประเมินระดับ (และปัจจัยอื่นๆ ทีเกี่ยวข้อง) ทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม (STEM) ได้

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

1) เพื่อศึกษาสถานการณ์สถานการณ์ของความฉลาดรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีสาระสนเทศของเด็กเยาวชนไทยโดยใช้ข้อมูลจากการสำรวจฐานข้อมูล Programme for International Student Assessment หรือ PISA
2) ศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์เชิงสถิติจากปัจจัยทางด้านอุปสงค์ (เช่น ปัจจัยทางเศรษฐกิจและสังคมและการเลี้ยงดูของครอบครัว) รวมไปถึงปัจจัยทางด้านอุปทาน (เช่น การเรียนการสอน อุปกรณ์ และคุณภาพของครูผู้สอน) ต่อทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี (STEM) ของเด็กเยาวชนไทยโดยอาศัยฐานข้อมูล Programme for International Student Assessment หรือ PISA

3) ศึกษาหาปัจจัยที่สนับสนุนหรือเป็นอุปสรรคต่อการสร้างทักษะด้านสะเต็ม รวมถึงความน่าจะเป็นในการพัฒนาแนวทางการศึกษาและการเลี้ยงดูเพื่อสนับสนุนให้สร้างความพร้อมของเด็กไทยในการเข้าสู่ยุคประเทศไทย 4.0 โดยจากการสัมภาษณ์หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

4) เพื่อนำเสนอแนะนโยบายด้านการศึกษาและการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ที่สำคัญต่อการพัฒนาทักษะวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีของเด็กไทยให้พร้อมในการก้าวให้ทันต่อยุคประเทศไทย 4.0

1.3 ขอบเขตในการศึกษา

ขอบเขตด้านประชากร เด็กนักเรียนไทยอายุ 15 ปี ที่กำลังศึกษาอยู่ในสถาบันการศึกษาในประเทศไทย

ขอบเขตด้านข้อมูล ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) จาก *"ฐานข้อมูลโครงการประเมินผลนักเรียนร่วมกับนานาชาติ"* (Programme for International Student Assessment) และจากการสัมภาษณ์เชิงลึกกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์

ขอบเขตด้านแนวคิดทฤษฎี ในงานศึกษานี้อาศัยกรอบแนวคิดทฤษฎีทุนมนุษย์ และแนวคิดการสนับสนุนทางสังคมมาใช้ในการศึกษา

1.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

ทราบถึงสถานการณ์ปัจจุบันของระดับทักษะสะเต็ม (STEM) และความฉลาดรู้ในการใช้เทคโนโลยีสาระสนเทศ (IT Literacy) ของเด็กไทย รวมถึงปัจจัยที่สนับสนุนหรือเป็นอุปสรรค เพื่อนำเสนอแนะนโยบายด้านการศึกษาและการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ที่สำคัญต่อการพัฒนาทักษะสะเต็มและความฉลาดรู้ในการใช้เทคโนโลยีสาระสนเทศ ของเด็กไทยให้พร้อมในการเข้าสู่ยุคประเทศไทย 4.0

1.5 การนำผลการศึกษาไปใช้ประโยชน์

หน่วยงานที่นำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์ ได้แก่ หน่วยงานที่รับผิดชอบ (Accountability) ทางด้านการศึกษาและการผลิตบุคลากรด้านการศึกษาของประเทศด้านสะเต็มศึกษา ซึ่งประกอบด้วย

1) ศูนย์สะเต็มศึกษาแห่งชาติ เป็นหน่วยงานในกำกับดูแลของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ซึ่งมีพันธกิจหลักในการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา และพัฒนาศักยภาพครูให้สามารถจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบูรณาการในรูปแบบสะเต็มศึกษา ทั้งนี้ ข้อค้นพบที่ได้จากงานศึกษาสามารถช่วยให้ศูนย์ฯ สามารถเข้าใจถึงแนวทางการพัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะด้าน STEM ทราบถึงบทบาทของครู และรูปแบบการสอนของครูที่ตอบโจทย์ความต้องการของผู้เรียน ซึ่งนำไปสู่การวางนโยบายในด้านการพัฒนาผู้สอนให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

2) โรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา ซึ่งเป็นโรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา และสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาในจังหวัดที่ตั้งศูนย์สะเต็มศึกษาภาค โดย สสวท. ร่วมกับสำนักเขตพื้นที่การศึกษา โดยจัดการเรียนการสอนเน้นด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีที่บูรณาการวิศวกรรมตามแนวทางสะเต็มศึกษาในปัจจุบัน มีจำนวน 78 แห่ง ทั่วประเทศ ทั้งนี้ ข้อค้นพบที่ได้จากงานศึกษาจะทำให้ผู้บริหารสถานศึกษาทราบถึงรูปแบบสภาพแวดล้อมของสถานศึกษาให้เอื้อต่อการพัฒนาศักยภาพด้าน STEM ของผู้เรียน ครูผู้สอนเข้าใจถึงเหตุปัจจัยที่ทำให้ผู้เรียนมีการเรียนรู้ทักษะ STEM ที่แตกต่างกัน ซึ่งทำให้ผู้สอนสามารถปรับบรรยากาศในการเรียน และวิธีการสอนให้มีความเหมาะสม และสอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียนมากยิ่งขึ้น

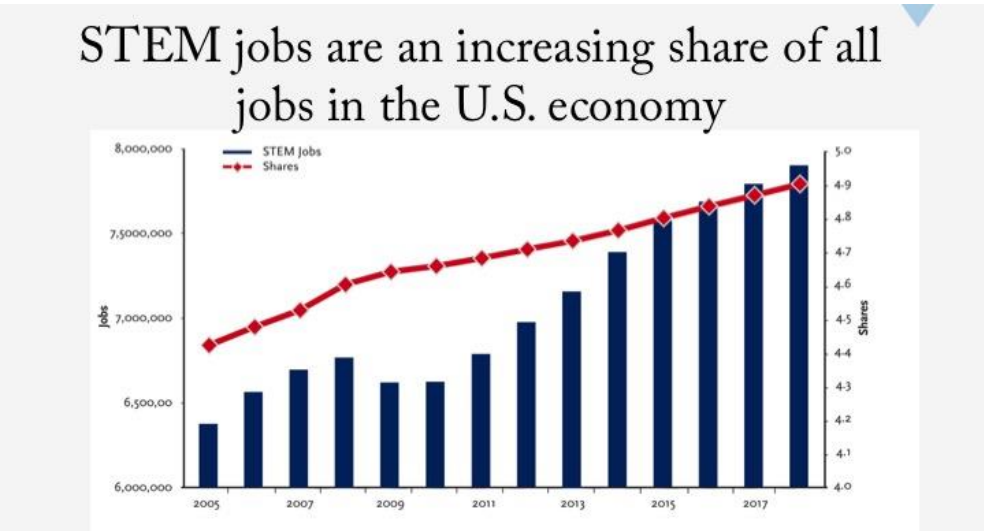
3) โรงเรียนทางเลือกต่างๆ ที่จัดการสอนโดยเอกชน ในประเทศไทย ที่ต้องการนำผลการศึกษาไปใช้ในการปรับสภาพแวดล้อมทางการศึกษา เพื่อพัฒนาทักษะด้าน STEM ของผู้เรียน

บทที่ 2
แนวคิดทฤษฎีและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

ในงานศึกษานี้ คณะผู้วิจัยได้อาศัยแนวคิดทฤษฎีทางด้านเศรษฐศาสตร์การศึกษาและแนวคิดทางด้านสังคมวิทยามาใช้ในการกำหนดกรอบแนวคิดการวิจัย ตลอดจนการศึกษาวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับประเด็นเรื่องการพัฒนาทักษะของเด็ก ทั้งทักษะทางด้านสะเต็ม และทักษะในเชิงพฤติกรรม โดยมีรายละเอียดดังต่อนี้

2.1 สะเต็มศึกษา (STEM Education)

คำว่า “สะเต็ม” หรือ “STEM” ถูกใช้ครั้งแรกในโครงการพัฒนาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของสถาบันวิทยาศาสตร์แห่งประเทศสหรัฐอเมริกา (the National Science Foundation: NSF) โดยคำดังกล่าวมาจากอักษรย่อของสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ (Science) เทคโนโลยี (Technology) วิศวกรรมศาสตร์ (Engineering) และคณิตศาสตร์ (Mathematics) ซึ่งเป็นสาขาวิชาสำคัญที่เป็นฐานในการสร้างนวัตกรรมชั้นสูงอันเป็นขุมพลังในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจของประเทศ (Hopkins Public School, 2016) งานศึกษาวิจัยที่ผ่านมาพบว่า ทักษะดังกล่าวได้เข้ามามีบทบาทสำคัญต่อตลาดแรงงานสหรัฐอเมริกาอย่างมีนัยสำคัญ โดยในปี 2018 ศูนย์วิจัยด้านการศึกษาและตลาดแรงงาน หรือ Center on Education and the Workforce ของ Georgetown University ได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลความต้องการแรงงานในประเทศจำแนกตามลักษณะของตำแหน่งงาน โดยจากผลการศึกษาพบว่า ตลาดแรงงานมีความต้องการตำแหน่งงานด้าน STEM เพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่องโดยจากเดิมที่เคยมีความต้องการอยู่ที่ประมาณ 6,400,000 ตำแหน่งในปี 2005 เพิ่มขึ้นเป็น 8,000,000 ตำแหน่งในปี 2018 หรือเพิ่มขึ้นมากกว่าร้อยละ 25 และมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นในอนาคต (รายละเอียดในภาพที่ 5)



ภาพที่ 5 ตำแหน่งงานด้าน STEM ในประเทศสหรัฐอเมริกา ระหว่างปี 2005 – 2018
ที่มา: Center on Education and the Workforce (2018)

ดังนั้น เพื่อให้การผลิตบุคลากรเข้าสู่ตลาดแรงงาน มีความสอดคล้องกับความต้องการของตลาด “หลักสูตรสะเต็มศึกษา” ได้ถือกำเนิดขึ้น และถูกใช้ในการเรียนการสอนทั้งในระดับอุดมศึกษาและระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน (Basic Education) โดยสำหรับในประเทศไทย กระทรวงศึกษาธิการได้มีการระบุเป้าหมายอย่างชัดเจนใน “แผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2560 – 2579” ว่าต้องการให้โรงเรียนหรือสถาบันการศึกษาขั้นพื้นฐานในสังกัดของรัฐบาลมีการจัดการเรียนการสอนด้วยหลักสูตรสะเต็มศึกษาให้ได้ร้อยละ 90 ภายในปี พ.ศ.2579 จากในปัจจุบันที่มีโรงเรียนที่ใช้หลักสูตรดังกล่าวในการจัดการเรียนการสอนเพียงร้อยละ 10 เท่านั้น โดยการขยายหลักสูตรดังกล่าวได้มีสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) เป็นเจ้าภาพหลักในการดำเนินการส่งเสริม และสนับสนุนในเรื่องการจัดทำหลักสูตร และการอบรมครูผู้สอน

ตามหลักปรัชญาในการเรียนการสอนด้วยหลักสูตรสะเต็มศึกษา มีเป้าหมายสำคัญคือ การให้ผู้เรียนมีทักษะที่จำเป็นสำหรับศตวรรษที่ 21 สามารถบูรณาการเนื้อหาในสาขาต่างๆ เข้าด้วยกัน และสามารถใช้องค์ความรู้ดังกล่าวในชีวิตประจำวันเพื่อการประกอบอาชีพได้ในอนาคต โดยสำหรับในประเทศไทยได้มีการออกแบบหลักสูตรให้สอดคล้องกับปรัชญาของการศึกษาดังกล่าว โดยในแต่ละรายวิชาจะมีเนื้อหาที่ผูกโยงเข้าหากัน และมีการเชื่อมโยงเนื้อหาวิชาเข้ากับสิ่งที่อยู่รอบตัว ดังเช่นภาพที่ 6 ซึ่งแสดงเนื้อหาการสอนในรายวิชาต่างๆ ที่ใช้ในการเรียนการสอนในปัจจุบัน โดยเนื้อหาดังกล่าวนี้ ได้ถูกออกแบบขึ้นโดยสภาวิจัยแห่งประเทศสหรัฐอเมริกา (The National Research Council: NRC) และได้ถูกนำมาใช้อย่างแพร่หลายในปัจจุบัน

วิทยาศาสตร์ (Science)	วิศวกรรมศาสตร์ (Engineering)	เทคโนโลยี (Technology)	คณิตศาสตร์ (Mathematics)
ตั้งคำถาม (เพื่อเข้าใจธรรมชาติ)	นิยามปัญหา (เพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิต)	ตระหนักถึงบทบาทของเทคโนโลยีต่อสังคม	ทำความเข้าใจและพยายามแก้ปัญหา
พัฒนาและใช้โมเดล	พัฒนาและใช้โมเดล		ใช้คณิตศาสตร์ในการสร้างโมเดล
ออกแบบและลงมือทำการค้นคว้า วิจัย ทดลอง	ออกแบบและลงมือทำการค้นคว้า วิจัย ทดลอง	เรียนรู้วิธีการใช้งานเทคโนโลยีใหม่ๆ	ใช้เครื่องมือที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา
วิเคราะห์ข้อมูล	วิเคราะห์ข้อมูล		ให้ความสำคัญการความแม่นยำ
ใช้คณิตฯ ช่วยในการคำนวณ	ใช้คณิตฯ ช่วยในการคำนวณ	เข้าใจบทบาทของเทคโนโลยีในการพัฒนาด้านวิทย์ฯ และวิศวกรรม	ใช้ตัวเลขในการให้ความหมายหรือเหตุผล
สร้างคำอธิบาย	ออกแบบวิธีแก้ปัญหา		พยายามหาและใช้โครงการในการแก้ปัญหา
ใช้หลักฐานในการยืนยันแนวคิด	ใช้หลักฐานในการยืนยันแนวคิด	ตัดสินใจเลือกใช้เทคโนโลยีโดยพิจารณาถึงผลกระทบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม	สร้างข้อโต้แย้งและสามารถวิพากษ์การให้เหตุผลของผู้อื่น
ประเมินและสื่อสารแนวคิด	ประเมินและสื่อสารแนวคิด		มองหาและนำเสนอระเบียบวิธีในการเหตุผลซ้ำๆ

ภาพที่ 6 เนื้อหาวิชาในหลักสูตรสเต็มศึกษา
ที่มา (พิริยะวัฒน์, 2015)

อย่างไรก็ตาม การพัฒนาทักษะสเต็มไม่ได้จำกัดอยู่เฉพาะในพื้นที่ของสถาบันการศึกษาเท่านั้น มีงานศึกษาวิจัยจำนวนไม่น้อยที่พยายามเสาะแสวงหาแนวทางในการพัฒนาทักษะสะเต็มให้แก่ผู้เรียน หนึ่งในนั้นคืองานศึกษาของกระทรวงศึกษาธิการ และทักษะฝีมือแรงงาน ของประเทศไอร์แลนด์ ซึ่งเป็นหนึ่งในประเทศที่มีความก้าวหน้าในเรื่องทักษะแรงงาน และดัชนีการพัฒนาทุนมนุษย์ โดยในงานดังกล่าว อธิบายการเกิดขึ้นและพัฒนาการของทักษะสะเต็มว่ามาจากหลายช่องทาง ประกอบด้วย

ครอบครัว (Family) เป็นหน่วยทางสังคมที่สำคัญที่สุดในการปลูกฝังความคิด หรือความเชื่อต่างๆ ให้แก่เด็ก โดยครอบครัวที่ให้ความสำคัญกับการศึกษา/เรียนรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จะทำให้เด็กมีความสนใจ (Passion) ในเรื่องดังกล่าว และเกิดความสนใจใคร่รู้ในการศึกษาตามมา ดังนั้น การพัฒนาทักษะสะเต็มจึงเริ่มต้นจากการเลี้ยงดูของครอบครัว การทำกิจกรรมต่างๆ ของครอบครัว หรือแม้แต่หัวข้อการสนทนาพูดคุยระหว่างเด็ก และพ่อแม่ด้วย

การศึกษาปฐมวัย (Early Childhood Education) ในช่วงปฐมวัยเป็นช่วงสำคัญในการพัฒนาทักษะสะเต็มของเด็ก โดยในช่วงวัยนี้เป็นช่วงที่ควรมีการปลูกฝังความชื่นชอบ หรือความสนใจในทางวิทยาศาสตร์ให้แก่เด็ก โดยไม่จำเป็นต้องเน้นให้เด็ก เรียนรู้ หรือมีทักษะในทางวิชาการที่เข้มข้น แต่ควรเน้นที่การปลูกฝัง

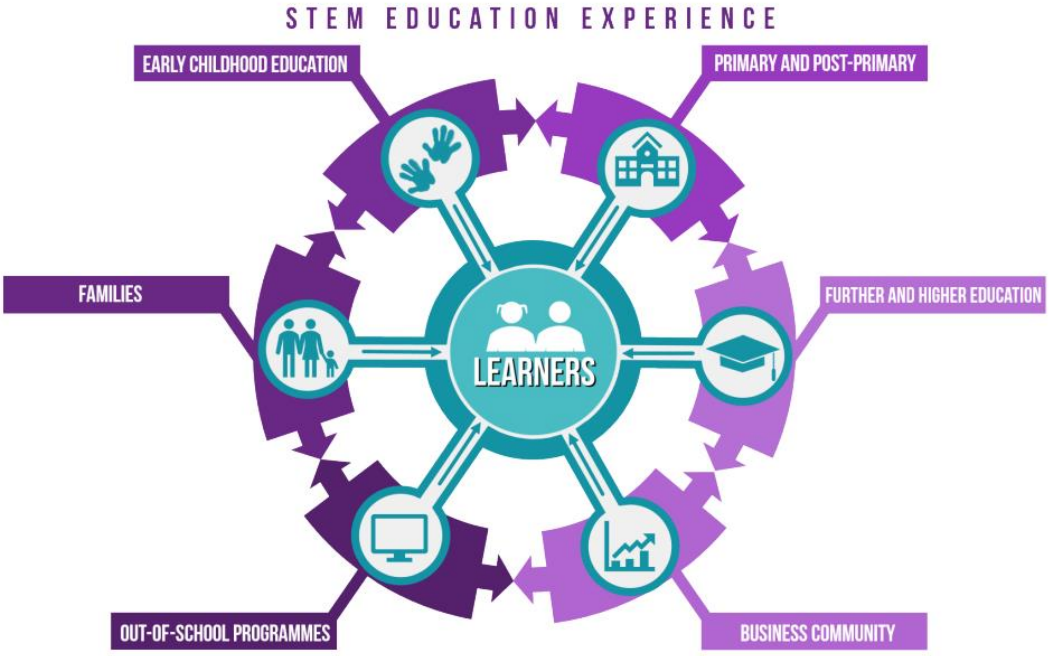
ลักษณะนิสัยช่างคิด ช่างจินตนาการให้แก่เด็ก รวมถึงคุณลักษณะร่วมที่สำคัญ เช่น ความกล้าคิดกล้าแสดงออก การทำงานเป็นทีม ฯลฯ

การศึกษาระดับประถมศึกษา-มัธยมศึกษา (Primary and Post-Primary) ในระดับประถมศึกษาถือเป็นช่วงสำคัญในการเตรียมความรู้ และทักษะทางวิชาการให้แก่เด็ก (Basic Education) ด้วยเหตุนี้ ในช่วงวัยดังกล่าวสถานศึกษาต้องสอนให้เด็กสามารถคิดวิเคราะห์ และมีทักษะขั้นพื้นฐานต่างๆ เช่น ทักษะการสื่อสาร ทักษะการคำนวณเชิงตัวเลข ฯลฯ เพื่อให้มีความพร้อมสำหรับการศึกษาทักษะสะเต็มในระดับที่สูงขึ้น

การศึกษาระดับอุดมศึกษา (Further and Higher Education) เป็นช่วงสำคัญในการสั่งสมทักษะด้านสะเต็ม โดยในสถานศึกษาควรให้นักศึกษามีประสบการณ์ตรงในการทำงานที่เกี่ยวข้องกับทักษะด้านสะเต็ม โดยอาจผ่านการทำการศึกษาวิจัยในชั้นเรียน หรือการฝึกงานกับภาคธุรกิจ เนื่องจากการศึกษาในชั้นเรียนเพียงอย่างเดียวอาจทำให้ผู้เรียนไม่สามารถปรับ หรือประยุกต์ใช้ความรู้ต่างๆ ให้สอดรับกับสถานการณ์จริงได้ และวิทยาการ/ความรู้ในโลกสมัยใหม่ มักเกิดขึ้นในภาคธุรกิจ ก่อนชั้นเรียน

ภาคธุรกิจ (Business Community) นอกเหนือจากในชั้นเรียน หรือในสถานศึกษาแล้ว สถานที่ทำงานเป็นพื้นที่สำคัญอีกพื้นที่หนึ่งในการพัฒนาทักษะด้านสะเต็ม ทั้งนี้ เนื่องจากภาคธุรกิจซึ่งอยู่ในระบบการแข่งขันของตลาด จะมีการพัฒนา หรือคิดค้นนวัตกรรมใหม่ๆ ตลอดเวลา เพื่อสร้างความได้เปรียบ และเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขัน ดังนั้น ภาคธุรกิจจึงมีความตื่นตัว และมีแรงกระตุ้นให้มีการคิดค้นวิจัยนวัตกรรมใหม่ๆ ขึ้นเสมอ ส่งผลให้พนักงานในองค์กรมีการพัฒนาทักษะ และความรู้ความชำนาญในด้านสะเต็มไปพร้อมกันด้วย

หลักสูตรอบรมทักษะนอกสถานศึกษา (Out of school programmes) เช่น การจัดโครงการฝึกทักษะแรงงานของภาครัฐหรือเอกชน ซึ่งเป็นการพัฒนาทักษะความรู้ด้านสะเต็มโดยตรง แม้ว่าอยู่นอกสถานศึกษาแล้วก็ตาม



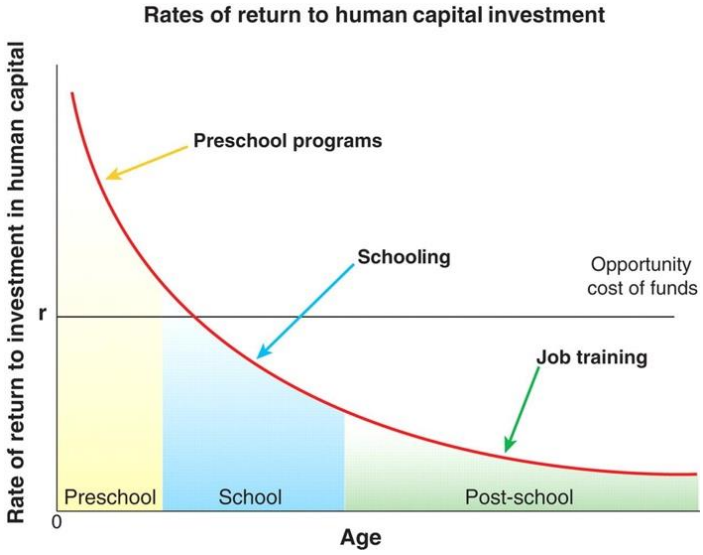
ภาพที่ 7 การเกิดขึ้นและพัฒนาการของทักษะสะเต็ม
ที่มา : Minister for Education and Skills (2017)

จากที่ได้กล่าวมาข้างต้น จะเห็นได้ว่าการพัฒนาทักษะสะเต็มนั้นยังสามารถทำได้ตั้งแต่ก่อนเข้าวัยเรียน ไปจนถึงวัยประถมศึกษา มัธยมศึกษา และเมื่อเด็กคนนั้นเข้าสู่ตลาดแรงงาน นอกจากนี้ยังพบว่าผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับการพัฒนายังมิได้จำกัดอยู่เพียงพื้นที่ของสถาบันการศึกษาเพียงอย่างเดียว แต่ยังครอบคลุมอาณาบริเวณทางสังคมอื่นๆ ของผู้เรียน เช่น พื้นที่ในครอบครัว ดังนั้น ในงานศึกษาชิ้นนี้จึงให้ความสนใจในในการศึกษาอิทธิพลจากกลุ่มทางสังคมต่างๆ ที่มีต่อการพัฒนาทักษะด้านสเต็มของผู้เรียนด้วย ดังเนื้อหาที่จะได้กล่าวถึงในส่วนต่อๆ ไป

2.2 ทฤษฎีทุนมนุษย์ (human capital theory)

ทฤษฎีพื้นฐานทางด้านเศรษฐศาสตร์การศึกษาอย่างทฤษฎีทุนมนุษย์ (Human Capital Theory) นั้นเป็นทฤษฎีที่ใช้ในการอธิบายถึงแนวทางการศึกษานี้ได้ดีที่สุด โดยทฤษฎีนี้เริ่มต้นขึ้นตั้งแต่ช่วงทศวรรษ 1950 จนในปัจจุบันได้กลายเป็นสำนักคิดหลักที่อ้างอิงแพร่หลายในสาขาเศรษฐศาสตร์ โดยนักวิชาการที่มีชื่อเสียงในฐานะผู้ริเริ่มในเชิงทฤษฎี ได้แก่ ธีโอดอร์ชุลท์ (Theodore Schultze) แกรี เบ็คเกอร์ (Gary Becker) และจาค็อบ มินเซอร์ (Jacob Mincer) โดยทฤษฎีทุนมนุษย์ได้เปิดโลกทัศน์ในของนักเศรษฐศาสตร์ ให้ขยาย

พรมแดนมาสู่การศึกษา เศรษฐศาสตร์ภาคครัวเรือน เศรษฐศาสตร์ว่าด้วยการศึกษา และการตระหนักในเรื่องคุณภาพของคนในฐานะแรงงานในตลาดแรงงาน นอกจากนี้ ทฤษฎีดังกล่าวยังเป็นจุดเริ่มต้นของการวัดผลประโยชน์และต้นทุนของการศึกษา การคำนวณอัตราผลตอบแทนการลงทุนด้านการศึกษาอีกด้วย โดยในภาพที่ 6 เป็นตัวอย่างของการวิเคราะห์อัตราผลตอบแทนที่ได้จากการลงทุนในด้านการศึกษา เมื่อเปรียบเทียบกับอัตราดอกเบี้ยในตลาดการเงิน (r) ซึ่งการวิเคราะห์ดังกล่าวนี้ เป็นตัวแบบสำคัญในการอธิบายรูปแบบการตัดสินใจลงทุนในด้านการศึกษากับบุตรของแต่ละครัวเรือน ทั้งนี้ การลงทุนดังกล่าวไม่ได้จำกัดแค่เพียงการลงทุนในเรื่องค่าเล่าเรียนที่ชำระให้กับสถานศึกษา หรือโรงเรียนกวดวิชาเท่านั้น แต่ยังรวมถึงการลงทุนในการจัดหาสภาพแวดล้อมที่ดีให้กับบุตร การจัดหาอาหารที่มีคุณประโยชน์ และมีความเหมาะสม ต่อพัฒนาการทางร่างกายและสติปัญญาของเด็กด้วย



ภาพที่ 8 การวิเคราะห์อัตราผลตอบแทนที่ได้จากการลงทุนในด้านการศึกษา
ที่มา : Heckman (2006)

อย่างไรก็ตาม เนื่องจากการลงทุนในบุตรมีต้นทุนค่าเสียโอกาส (Opportunity cost of funds) จึงอาจทำให้ครัวเรือนที่มีข้อจำกัดในเรื่องงบประมาณ เช่น ครัวเรือนที่มีสถานะทางเศรษฐกิจและสังคมที่ไม่สู้ดีนัก ไม่สามารถลงทุนในด้านการศึกษาของบุตรได้อย่างเต็มที่ และอาจส่งผลให้บุตรไม่มีโอกาสในการพัฒนาทักษะต่างๆ ที่จำเป็นสำหรับการประกอบอาชีพในอนาคต ด้วยเหตุนี้ ผู้ศึกษา จึงได้ทำการกำหนดให้คุณลักษณะของครัวเรือน รวมถึงสถานะทางเศรษฐสังคมของครัวเรือน เป็นตัวแปรอิสระในงานศึกษาครั้งนี้ เพื่อพิจารณาเปรียบเทียบว่าความมั่งคั่งของครัวเรือนส่งผลต่อการพัฒนาทักษะต่างๆ ของเด็กที่เกิดในครัวเรือนหรือไม่

2.3 แนวคิดการสนับสนุนทางสังคม (Social Support)

การสนับสนุนทางสังคมคือการปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคลภายในเครือข่ายความสัมพันธ์ เช่น เครือข่ายความสัมพันธ์ในครอบครัว ในชุมชน หรือในโรงเรียน ซึ่งฝ่ายหนึ่งเป็นผู้ให้การสนับสนุนของอีกฝ่ายหนึ่งในด้านต่างๆ เช่น ด้านวัตถุ ข้อมูลข่าวสาร หรือด้านอารมณ์ความรู้สึก โดยผู้ให้จะแสดงให้เห็นว่าความช่วยเหลือที่มอบให้นั้น มีความจริงใจ และมีความหวังดีต่อผู้รับ โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ผู้รับมีพฤติกรรมไปในทิศทางที่ผู้ให้ต้องการ นอกจากนี้การสนับสนุนด้านอารมณ์ยังสามารถส่งเสริมให้เกิดความเชื่อมแน่นของสมาชิกภายในเครือข่ายมากขึ้นอีกประการหนึ่งด้วย โดย Will (1991) ได้แบ่งการสนับสนุนทางสังคม ออกเป็น 4 ประเภท ประกอบด้วย 1) การสนับสนุนด้านอารมณ์ (Emotional support) 2) การสนับสนุนทางด้านสิ่งของและบริการ (Instrumental support) 3) การสนับสนุนทางด้านข้อมูลข่าวสาร (Information support) และ 4) การสนับสนุนด้านศักดิ์ศรี (Esteem support)

โดยสำหรับงานศึกษาชิ้นนี้ จะให้ความสำคัญกับเรื่องการสนับสนุน “ด้านอารมณ์ (Emotional support)” ซึ่งเป็นรูปแบบของการสนับสนุนที่มีลักษณะใน*การเพิ่มแรงขับ* หรือปรับเปลี่ยนพฤติกรรมของผู้เรียนโดยผ่านเครือข่ายความสัมพันธ์ในครอบครัว ซึ่งประกอบด้วย พ่อ แม่ หรือผู้ปกครองของเด็ก และเครือข่ายความสัมพันธ์ในโรงเรียนในรูปแบบครู และศิษย์

แนวคิดการสนับสนุนด้านอารมณ์ถูกกล่าวถึงในงานศึกษาของ Haber และคณะ (2007) และ Israel และ Schurman (1990) ซึ่งอธิบายว่าการสนับสนุนในด้านดังกล่าวนี้ คือ การแสดงออกซึ่งความรัก ความห่วงใย หรือความไว้วางใจที่มีต่อผู้รับ ซึ่งทำให้ผู้รับมีความรู้สึกมั่นคงในอารมณ์ รู้สึกได้รับการเอาใจใส่ และเป็นส่วนหนึ่งของสังคม รวมถึงมองเห็นคุณค่าในตัวเองมากขึ้นอันเป็นการตอบสนองความต้องการทางอารมณ์ขั้นพื้นฐานของมนุษย์ เช่น การที่ครูเข้าใจและให้กำลังใจลูกศิษย์ในการศึกษาเล่าเรียน, การที่โค้ชให้กำลังใจสมาชิกทีมฟุตบอลทำให้ผู้เล่นแต่ละคนรับรู้ถึงความเป็นส่วนหนึ่งของทีมและมุ่งมั่นในการแข่งขันเพื่อทีม, หรือการที่พ่อแม่เข้าใจและให้กำลังใจลูกเรื่องการเรียนซึ่งส่งผลให้ลูกมีความมุ่งมั่นในการเรียนมากขึ้น เพื่อตอบแทนความรู้สึกห่วงใยที่ได้รับจากพ่อแม่ เป็นต้น ทั้งนี้ มีงานศึกษาของ Brookover และคณะ(1965) ที่ได้ทำการทดลองให้พ่อแม่หรือผู้ปกครองพูดให้กำลังใจและชื่นชมผลงานทางศิลปะของเด็กที่จัดแสดงในโรงเรียน หลังจากนั้น ผลปรากฏว่าเด็กที่ได้รับกำลังใจและคำชื่นชมจากพ่อแม่ได้มีการพัฒนาในด้านงานศิลปะมากขึ้นอย่างเห็นได้ชัด นอกจากนั้น ผลการศึกษายังชี้ให้เห็นว่าการให้กำลังใจ และให้คำชื่นชมจากครูที่โรงเรียนมีผลต่อพัฒนาการทางศิลปะของเด็กเช่นกัน

โดยส่วนมากแล้ว แนวคิดการสนับสนุนด้านอารมณ์เป็นแนวคิดที่ถูกนำไปใช้ในงานศึกษาทางด้านการแพทย์ และการสาธารณสุข เช่น การสนับสนุนด้านอารมณ์กับผู้ป่วยที่กำลังเข้ารับการบำบัดเพื่อเลิกยาเสพ

ติด รวมถึงงานในเชิงศึกษาศาสตร์ ซึ่งเป็นการศึกษาเปรียบเทียบกลุ่มนักเรียนที่ได้รับการสนับสนุนทางด้านอารมณ์ จากคนในครอบครัว กับกลุ่มนักเรียนที่ไม่ได้รับฯ ว่ามีผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาแตกต่างกันหรือไม่ เช่น ในงานศึกษาเรื่อง Linking Students' Emotions and Academic Achievement ของ Valiente และคณะ (2012) และงานเรื่อง Emotional Support Boosts Academic Achievement ของ Yeung (2014) เป็นต้น

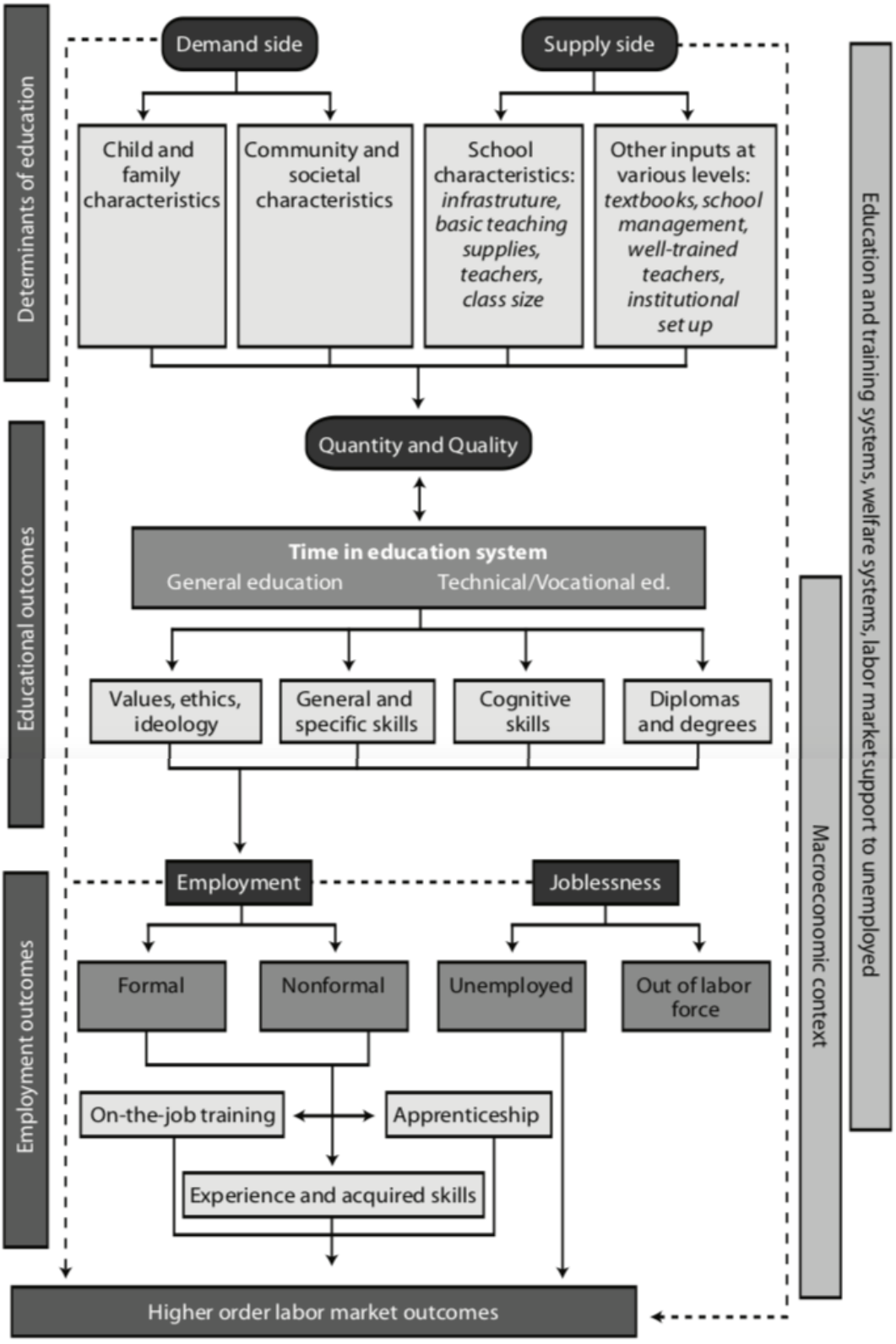
และเนื่องจากในการเรียนทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีเป็นสาขาที่ยากเมื่อเปรียบเทียบกับการเรียนรู้ในสาขาอื่นๆ ดังนั้น การได้รับการสนับสนุนจากสังคมจากผู้เกี่ยวข้องดังกล่าวจะมีความสำคัญเป็นอย่างยิ่งที่จะทำให้เด็กเหล่านั้นมีกำลังใจ อยากที่จะพัฒนา และสามารถประสบความสำเร็จจากการเรียนรู้ได้ ดังนั้นในงานศึกษาชิ้นนี้ คณะผู้วิจัยจะได้ทำการศึกษาตัวแปรการสนับสนุนด้านอารมณ์จากครอบครัว (Parent Emotional Support) และการสนับสนุนด้านอารมณ์จากครูผู้สอน (Teacher Emotional Support) ในเรื่องการศึกษาเล่าเรียน ว่าส่งผลต่อพัฒนาการในทักษะด้านต่างๆ ของเด็กหรือไม่

2.4 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

มีงานศึกษาทั้งใน และต่างประเทศจำนวนมากที่ได้ทำการศึกษาเหตุปัจจัย ที่ส่งผลกระทบต่อทักษะหรือความรู้ความชำนาญของเด็กทั้งในด้านทักษะทางวิชาการ (Cognitive Skill) และทักษะทางพฤติกรรม (Non-Cognitive Skill) แต่กลับมีงานไม่มากนักที่กล่าวถึง "ทักษะสะเต็ม" โดยตรง ดังนั้น คณะผู้วิจัย จึงใช้การเทียบเคียงงานวรรณกรรมเฉพาะที่มีความเชื่อมโยงกับทักษะสะเต็ม เช่น งานที่กล่าวถึงทักษะด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ หรือการคิดเชิงเหตุผล ฯลฯ และอาศัยกรอบแนวคิดหลักจากงานศึกษาเรื่อง Linking Education Policy to Labor Market Outcomes ของ Fasih (2008) ที่เสนอแบบจำลองแสดงความเชื่อมโยงระหว่างระบบการศึกษา และตลาดการจ้างงาน (Basic framework of education--labor market linkages) ซึ่งอธิบายว่า ปัจจัยทางด้านการศึกษา (Determinants of education) ส่งผลต่อกับความสำเร็จทางการศึกษา (Educational outcomes) และ ความสำเร็จในตลาดแรงงาน (Employment outcomes) อย่างไร ตามภาพที่ 9

ทั้งนี้ Fasih ได้แบ่ง ปัจจัยทางด้านการศึกษาออกเป็น ฝั่งอุปสงค์ (Demand side) ซึ่งประกอบด้วย คุณลักษณะของครอบครัวและคุณลักษณะส่วนบุคคลของเด็ก (Child and family characteristics) รวมไปถึงปัจจัยทางด้านสังคมและชุมชนที่เด็กคนนั้นอาศัยอยู่ (Community and societal characteristics) และฝั่งอุปทาน (Supply side) ซึ่งประกอบด้วย คุณลักษณะของโรงเรียน ความพร้อมของอุปกรณ์เครื่องใช้ ขนาดของห้องเรียน (School characeristics) รวมไปถึงปัจจัยอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการภายในโรงเรียน เช่น หลักสูตรการเรียนการสอน ประสบการณ์การฝึกอบรมของครูผู้สอน ภาระงานของครู สังกัดของโรงเรียน รูปแบบการจัดตั้งโรงเรียน ตลอดจนการบริหารจัดการในโรงเรียน ซึ่งวัดออกมาได้ทั้งในเชิงปริมาณ และ

คุณภาพ โดยปัจจัยทางด้านการศึกษาเหล่านี้ล้วนส่งผลต่อทั้งคุณภาพทางการศึกษาและปริมาณทางการศึกษาที่เด็กคนนั้นๆ จะได้รับ ซึ่งประโยชน์จากการศึกษานี้ก็จะแสดงออกมาในคุณลักษณะทางปัญญาของเด็ก เช่น ทักษะทางความคิด (Cognitive skills) ทักษะเฉพาะทางวิชาชีพและทักษะทั่วไปในการดำรงชีพ (General and specific skills) ตลอดจนคุณลักษณะทางพฤติกรรม เช่น ค่านิยม คติความเชื่อ การมีศีลธรรมจรรยา (Values, ethics, and ideology) รวมไปถึงการได้รับการเทียบวุฒิการศึกษา (Diplomas and degrees) โดยทักษะและคุณลักษณะทางพฤติกรรมเหล่านี้จะส่งผลเชื่อมโยงสู่ตลาดการจ้างงาน โดยคุณลักษณะที่ได้รับจากการศึกษาที่แตกต่างกันนี้เองจะสะท้อนออกมาในรูปแบบของการจ้างงาน/หรือไม่ได้รับการจ้างงาน (Employment/Joblessness) รวมไปทั้งการประสบความสำเร็จ (หรือไม่ประสบความสำเร็จ) ในหน้าที่การงาน



ภาพที่ 9 แบบจำลองความเชื่อมโยงระหว่างระบบการศึกษา และตลาดการจ้างงาน

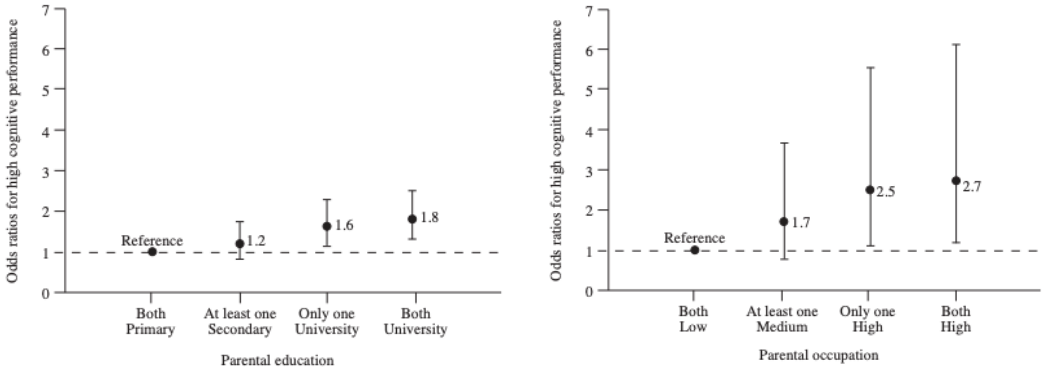
ที่มา: Fasih (2008)

ดังนั้นเมื่อจำแนกปัจจัยท้งทางฝั่งอุปสงค์และฝั่งอุปทานดังกล่าวจะพบว่า ปัจจัยในด้านต่างๆ รอบตัวเด็กล้วนมีความสำคัญต่อผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาของเด็กคนนั้นๆ แทบทั้งสิ้น ซึ่งในแต่ละปัจจัยเองก็มีการศึกษามาก่อนหน้านี้มากมาย โดยในที่นี้ คณะผู้วิจัยแบ่งงานศึกษาที่เกี่ยวข้องออกเป็น 4 ด้าน ประกอบด้วย 1) ครอบครัว 2) ตัวเด็กนักเรียน 3) โรงเรียน และ 4) ครู-ผู้สอน ซึ่งสอดคล้องกับกรอบแนวคิดของ Fasih โดยมีรายละเอียดในแต่ละด้านดังต่อไปนี้

2.4.1 งานศึกษาเกี่ยวกับปัจจัยด้านครอบครัว

สถาบันครอบครัวนับเป็นสถาบันที่มีความสำคัญในการพัฒนาทักษะของเด็กทั้งในเชิงพฤติกรรม และในเชิงวิชาการไม่ยิ่งหย่อนไปกว่าสถาบันการศึกษา โดยมีงานศึกษาหลายชิ้นที่ชี้ให้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านครอบครัวที่ส่งผลต่อการพัฒนาทักษะด้านต่างๆ ของเด็กนักเรียน เช่น งานศึกษาของ Coulon, Meschi, and Vignoles (2011) ที่มีชื่อว่า Parents' skills and children's cognitive and non-cognitive outcomes ซึ่งเป็นงานที่มุ่งอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างระดับการศึกษาของของพ่อแม่ที่มีต่อทักษะทางวิชาการของลูก รวมไปถึงทักษะทางพฤติกรรมของบุตร โดยในงานดังกล่าวอธิบายว่าพ่อแม่ที่มีระดับการศึกษาสูงจะมีการรับข้อมูลข่าวสารที่เกี่ยวข้องกับการเลี้ยงดูบุตร มีวิจารณญาณในการตัดสินใจในประเด็นต่างๆ เกี่ยวกับบุตร เช่น การเลือกสถานศึกษา การกำหนดกิจกรรมในเวลาว่าง การจัดหาอาหาร และสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสมกับพัฒนาการทางร่างกาย และอารมณ์ของบุตร ซึ่งเอื้อให้บุตรมีการพัฒนาทักษะด้านต่างๆ อย่างสมวัย

สอดคล้องกับงานศึกษาของ Castillo และคณะ (2011) ที่ได้ทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างอาชีพและระดับการศึกษาของพ่อแม่ที่ส่งผลต่อระดับทักษะทางวิชาการของเด็กวัยรุ่นในประเทศสเปน โดยจากการศึกษา พบว่า เด็กที่พ่อแม่มีการศึกษาสูง หรืออยู่ในกลุ่มอาชีพแรงงานมีทักษะ จะมีผลคะแนนด้านทักษะทางปัญญาที่สูงตามไปด้วย โดยในภาพที่ 9 แสดงการกระจายตัวของคะแนนสอบของเด็กจำแนกตามระดับการศึกษา และระดับทักษะในตลาดแรงงานของผู้ปกครอง ซึ่งจะเห็นได้ว่าตัวแปรทั้ง 2 มีความสัมพันธ์กับคะแนนสอบของเด็กในทิศทางเดียวกัน โดย Castillo และคณะ (2011) อธิบายว่าพ่อแม่ที่มีการศึกษา และมีทักษะทางอาชีพในเกณฑ์ที่ดีจะมีระบบคิด และวิธีการเลี้ยงบุตรโดยใช้เหตุผลเป็นที่ตั้ง ทำให้เด็กซึมซับทักษะด้านการคิดเชิงระบบ (Reasoning ability) ซึ่งเป็นฐานสำคัญของทักษะด้านการคิดคำนวณหรือทักษะเชิงตัวเลข (Numeric ability) อันเป็นส่วนหนึ่งของการพัฒนาทักษะทางด้านสะเต็ม

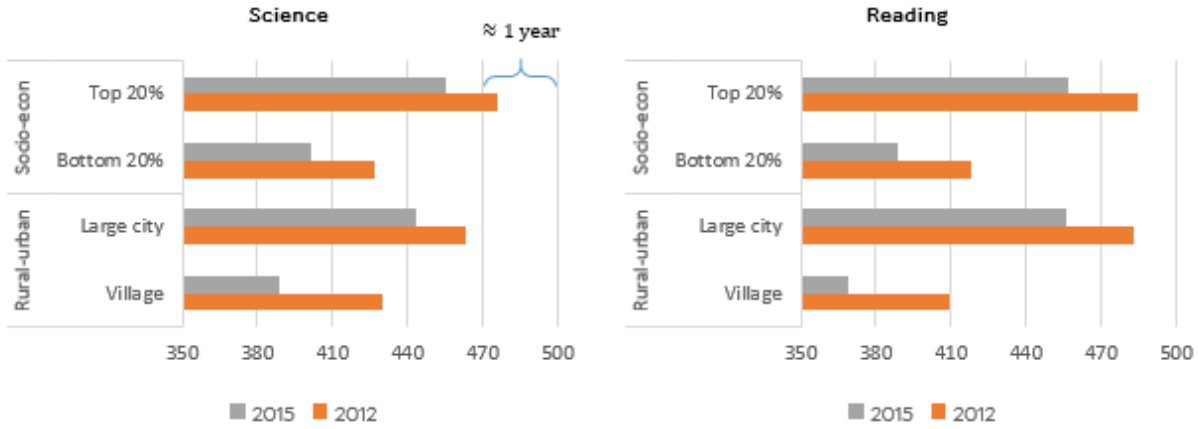


ภาพที่ 10 แสดงการกระจายตัวของคะแนนสอบวัดทักษะทางวิชาการของนักเรียนจำแนกตามระดับการศึกษาและระดับทักษะในตลาดแรงงานของผู้ปกครอง
ที่มา : Castillo, และคณะ (2011)

นอกจากเรื่องอาชีพ และระดับการศึกษาของพ่อแม่แล้ว ประเด็นเกี่ยวกับสถานะทางเศรษฐสังคม (Socioeconomic) ของครัวเรือน นับเป็นอีกปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการพัฒนาทักษะของเด็ก โดยในงานศึกษาของ Willingham (2012) พยายามสร้างแบบจำลองเชิงสาเหตุในการอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างสถานะทางเศรษฐกิจของพ่อแม่ กับความสำเร็จด้านการศึกษา และทักษะเชิงพฤติกรรรมของบุตร โดยในขั้นแรก Willingham อธิบายว่าครอบครัวที่พ่อแม่มีปัญหาในเรื่องเศรษฐกิจ (Low socioeconomic status) จะส่งผลทำให้เกิดภาวะความตึงเครียดในครอบครัว (Stress) ซึ่งหากสมาชิกในครอบครัวไม่สามารถจัดการกับความเครียดดังกล่าวได้ จะส่งผลให้เกิดการเบี่ยงเบนทางอารมณ์และพฤติกรรมของพ่อแม่ (Parental emotional and behavioral problems) จนทำให้เด็กในครอบครัวรู้สึกไม่มีความมั่นคงทางจิตใจ และแสดงออกซึ่งความไร้วุฒิภาวะทางพฤติกรรมตามมา นอกจากนี้ มีงานศึกษาที่ยืนยันได้ว่าเด็กที่เกิดในครอบครัวที่พ่อแม่มีปัญหาด้านเศรษฐกิจจะมีน้ำหนักแรกเกิดที่ต่ำกว่าเกณฑ์ปกติทั่วไป ซึ่งจะส่งผลต่อพัฒนาการทางสติปัญญา หรือเกิดสภาวะบกพร่องทางปัญญา (Cognitive impairment)

สำหรับในบริบทของประเทศไทยมีงานศึกษาจำนวนมากที่ชี้ให้เห็นว่า สถานะทางเศรษฐกิจส่งผลต่อระดับคะแนนทักษะทางวิชาการของเด็ก โดยหนึ่งในนั้นคืองานของ Lathapipat และ Sondergaard (2015) ซึ่งทำการศึกษาเปรียบเทียบคะแนนของเด็กนักเรียนในรายวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นหนึ่งในวิชากลุ่มทักษะ สะเต็ม และวิชาภาษาอังกฤษ ระหว่างกลุ่มที่มีสถานะทางเศรษฐกิจสังคมอยู่ในเกณฑ์สูง หรือ Top 20% กับกลุ่มที่มีสถานะทางเศรษฐกิจสังคมอยู่ในเกณฑ์ต่ำ หรือ Bottom 20% โดยจากผลการศึกษา พบว่า ในปี 2015 เด็กที่อยู่ในกลุ่ม Top 20% มีคะแนนสอบวิชาวิทยาศาสตร์มากกว่าเด็กที่อยู่ในกลุ่ม Bottom 20% ประมาณ

1 เท่าตัว ในขณะที่ความแตกต่างระหว่างเด็ก 2 กลุ่มในวิชาภาษาอังกฤษ มีมากถึง 2 เท่าตัว โดยประมาณ รายละเอียดตามภาพที่ 10



ภาพที่ 11 แผนภูมิแสดงคะแนนสอบเฉลี่ยรายวิชาวิทยาศาสตร์ และภาษาอังกฤษของนักเรียน จำแนกตามระดับเศรษฐสังคม และลักษณะที่อยู่
ที่มา : Lathapipat และ Sondergaard (2015)

นอกจากนี้ ยังมีงานศึกษาอีกจำนวนมากที่อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะของครอบครัว ที่ส่งผลต่อทักษะทางวิชาการ และทักษะทางพฤติกรรมของบุตร อาทิ งานศึกษาของ Adenike (2013) ที่ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบเด็กที่อยู่ในครอบครัวที่พ่อแม่มีคู่ครองคนเดียว (Monogamy) กับครอบครัวที่พ่อหรือแม่มีหลายคู่ครอง (Polygamy) ซึ่งพบว่าลักษณะของการมีคู่ครองของพ่อกับแม่ ส่งผลต่อความสำเร็จของเด็ก นอกจากนี้ยังมีงานที่ศึกษาเกี่ยวกับครอบครัวอีกหลายงาน เช่น Ella, Odok, and Ella (2015) ที่อธิบายด้วยขนาดครอบครัว Egunsola (2014) ที่อธิบายด้วยสถานการณ์สมรส หย่าร้างของพ่อแม่ หรือ งานของ Pholphirul (2018) ที่อธิบายด้วยโครงสร้างของครอบครัว หรือการมีพ่อและแม่อยู่พร้อมหน้า สำหรับในประเทศไทยมีงานศึกษาที่อธิบายถึงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านครอบครัว กับการพัฒนาทักษะและความสามารถทางวิชาการ ซึ่งหมายรวมถึงทักษะการคิดคำนวณ ทักษะการใช้เหตุผล ตลอดจนทักษะทางวิชาการขั้นพื้นฐานอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับ STEM ของนักเรียนจำนวนหลายชิ้น เช่น งานศึกษาของวราภรณ์ และคณะ (2561) ที่อธิบายว่า การส่งเสริมการเรียนของผู้ปกครอง และความสัมพันธ์ภายในครอบครัว ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และลักษณะทางพฤติกรรมของนักเรียน หรือในงานศึกษาของ บุศรา (2558) ที่อธิบายว่าสถานะทางเศรษฐกิจของครัวเรือนส่งผลต่อทักษะทางภาษาของเด็ก เป็นต้น

จากการทบทวนวรรณกรรม และแนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยด้านครอบครัวดังที่ได้กล่าวถึงไปในข้างต้น คณะผู้วิจัยได้จัดแบ่ง กลุ่มตัวแปรที่ใช้ในงานศึกษา ออกเป็น 4 กลุ่ม ประกอบด้วย 1) ลักษณะภูมิหลังครอบครัว (Family background) 2) สถานะทางเศรษฐกิจสังคม (Socio-economic) 3) การสนับสนุนทางอารมณ์จากครอบครัว (Parent Emotional Support) และ 4) การขัดเกลาทางสังคมในด้านการศึกษา (Socialization in the family) โดยคณะผู้วิจัยจะใช้ข้อมูลจากฐานข้อมูล PISA ในการสร้างตัวแปรดังกล่าวนี้เพื่อใช้ประโยชน์ในการศึกษา และสร้างแบบจำลองทางเศรษฐมิติเป็นลำดับต่อไป

2.4.2 งานศึกษาเกี่ยวกับปัจจัยของตัวเด็กนักเรียน

ในงานศึกษาของ Katja (2017 ได้ให้ความสนใจกับเรื่องคุณลักษณะส่วนบุคคลของนักเรียน ที่ส่งผลต่อทักษะด้านการเรียน และด้านพฤติกรรมของเด็ก โดยสำหรับทักษะด้านการเรียน วัดจากคะแนนการสอบวิชาภาษาอังกฤษ และวิชาคณิตศาสตร์ และทักษะด้านพฤติกรรม วัดจากคะแนนประเมิน 4 ด้าน ประกอบด้วย การเข้าสังคม (extroverted) การประสานความร่วมมือ (agreeable) ความซื่อสัตย์ (conscientiousness) และความมั่นคงทางอารมณ์ (emotional stability) โดยจากผลการศึกษา พบว่า ตัวแปรเพศ เป็นตัวแปรสำคัญที่ส่งผลให้เด็กมีระดับทักษะทั้งในด้านการเรียน และพฤติกรรมที่แตกต่างกัน เช่น เด็กชายจะมีคะแนนทักษะทางพฤติกรรมด้านความมั่นคงทางอารมณ์มากกว่าเด็กผู้หญิง เป็นต้น ซึ่งสอดคล้องกับงานศึกษาของ Upadhayay and Guragain (2014) เรื่อง Comparison of Cognitive Functions Between Male and Female Students ที่ได้ผลการศึกษาที่น่าสนใจว่าเพศของผู้เรียนส่งผลต่อทักษะการคำนวณ (Fast count) และการจดจำ (working Memory) โดยพบว่า เพศหญิงจะมีทักษะในการจำที่ดีกว่าเพศชาย ในขณะที่เพศชายมีทักษะการคิดคำนวณเร็วกว่าเพศหญิง แต่มีอัตราการคำนวณผิดพลาดมากกว่า โดยจากการทดสอบด้วยข้อสอบมาตรฐานพบว่า เพศชายมีอัตราการตอบถูก (Correct Response) ประมาณร้อยละ 75 ในขณะที่เพศหญิงมีอัตราการตอบถูกประมาณร้อยละ 83.33 อย่างไรก็ตามคณะผู้ศึกษายังไม่พบงานศึกษาเชิงเปรียบเทียบในลักษณะดังกล่าวนี้ในประเทศไทย

นอกจากปัจจัยเรื่องเพศ ซึ่งเป็นคุณลักษณะพื้นฐานของผู้เรียนแล้ว ยังมีปัจจัยอื่นๆ เช่น การตั้งเป้าหมายในชีวิต ความคาดหวังที่มีต่อเรื่องอาชีพในอนาคต ซึ่งเป็นแรงผลักให้ผู้เรียนมีการพัฒนาทักษะด้านปัญญา และทักษะเชิงพฤติกรรมที่แตกต่างกันออกไปด้วย โดยในงานศึกษาเรื่อง Cognitive Ability, Expectations, and Beliefs about the Future ของ Carvalho and Rohwedder (2013) ซึ่งได้อธิบายถึงความสัมพันธ์ระหว่างทักษะทางวิชาการ กับความคาดหวังที่มีต่ออนาคต โดยใช้มุมมองในทางจิตวิทยามา

อธิบาย โดย Carvalho and Rohwedder (2013) มีสมมุติฐานว่ากลุ่มตัวอย่างที่มีการตั้งเป้าหมายในอนาคตไว้อย่างชัดเจนจะมีระดับการพัฒนาทักษะทางวิชาการที่ดีกว่ากลุ่มตัวอย่างที่ไม่มีการตั้งเป้าหมายสำหรับอนาคตหรือไม่สนใจเรื่องของอนาคต ทั้งนี้ เนื่องจาก “เป้าหมาย” จะเป็นแรงขับในการใช้ชีวิต และมีความต้องการในการพัฒนาตนเองเพื่อให้บรรลุเป้าหมาย โดยจากผลการศึกษา พบว่าเป็นดังเช่นสมมุติฐานที่ Carvalho and Rohwedder (2013) ตั้งไว้

ในงานศึกษาทางด้านสังคมศาสตร์จำนวนไม่น้อยพยายามศึกษาแรงขับจากภายในของตัวผู้เรียน เช่น การเห็นคุณค่าในตัวเอง หรือการเคารพตนเอง (Self Esteem) ซึ่งเป็นแนวคิดสำคัญในการอธิบายถึงความมานะในการเรียนของเด็ก และความเชื่อมั่นว่าตนสามารถบรรลุเป้าหมายต่างๆ ในชีวิตได้ โดยตามนิยามแล้ว การเห็นคุณค่าในตนเอง หรือการเคารพตนเอง หมายถึง การที่บุคคลตระหนักรู้ถึงคุณค่าและความเชื่อมั่นในศักยภาพของตนเอง ว่ามีสามารถในการบรรลุเป้าหมายต่างๆ ได้ ซึ่งในวงการจิตวิทยาการศึกษาให้ความสำคัญกับแนวคิดดังกล่าวนี้อย่างมาก เนื่องจากเด็กที่มีความตระหนักในคุณค่าของตนเองนั้น จะมีพื้นฐานการมองชีวิตและสมรรถนะด้านสังคมอารมณ์ ที่พร้อมรับมือกับอุปสรรคที่ผ่านเข้ามาในชีวิต ยอมรับความพ่ายแพ้ ความผิดหวัง หรือความท้อใจที่เกิดขึ้นได้ และมีความหวัง หรือแรงบันดาลใจในการต่อสู้กับอุปสรรค เพื่อให้ถึงเป้าหมายต่างๆ ที่วางไว้ โดยแนวคิดของ Bachman (1977) มองว่า การเห็นคุณค่าในตนเอง ทำให้บุคคลประสบความสำเร็จในชีวิต และสามารถดำเนินชีวิตตามที่ตนปรารถนาได้อย่างมีความสุข

มีงานศึกษาหลายชิ้นที่ชี้ให้เห็นว่าการเห็นคุณค่าในตนเองของผู้เรียนมีความสัมพันธ์กับ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เช่นงานศึกษาของ Bachman (1977) ได้ทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับการเห็นคุณค่าในตนเองโดยวัดจากดัชนีโรเซนเบิร์ก (Rosenberg's Self-Esteem Index) พบว่า ตัวแปรทั้งสองมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ Brookover และ คณะ (1965) นอกจากนี้ยังมีงานศึกษาของ Ahmad และคณะ (2013) ที่ได้ทำการทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างการเห็นคุณค่าในตนเองและผลสัมฤทธิ์ในการอ่านของเด็กซึ่งพบว่า ตัวแปรทั้งสองมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกล่าวคือ เด็กที่มีระดับการเห็นคุณค่าในตนเองสูงจะมีผลการสอบวิชาการอ่าน (Reading) ที่สูงตามไปด้วย ทั้งนี้ Ahmad และคณะ อธิบายว่า การเห็นคุณค่าในตนเองส่งผลให้เด็กรู้สึกเชื่อมั่น และมีความกล้าในการออกเสียง และลองผิดลองถูก มีความพยายามในการเลียนแบบเสียงที่ถูกต้อง และไม่รู้สึกกังวลเมื่อรู้ว่าตนออกเสียง หรือสำเนียงที่ผิด โดยในงานศึกษาชิ้นนี้ ผู้ศึกษาได้ทำการศึกษาตัวแปรการเห็นคุณค่าในตนเอง (Self-Esteem) ของเด็ก เพื่อทดสอบว่ามีความสัมพันธ์กับทักษะต่างๆ ทั้งทักษะทางปัญญา (Cognitive skill) และทักษะทางพฤติกรรม (Non cognitive skill) ของเด็กหรือไม่ ซึ่งผลปรากฏว่า ตัวแปรดังกล่าวมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

อย่างไรก็ตาม ปัจจัยที่ส่งผลต่อทักษะในด้านต่างๆ ของเด็กมิได้จำกัดเฉพาะปัจจัยที่อยู่ภายในตัวบุคคลอย่างเรื่องทัศนคติ ความคิด หรือความเชื่อ (Belief) ดังที่ได้กล่าวถึงในข้างต้นเท่านั้น แต่ยังรวมถึงปัจจัยภายนอกอื่นๆ เช่น พฤติกรรมการใช้ชีวิต ความรอบรู้ในทักษะต่างๆ ที่เกื้อหนุนในเรื่องการเรียนอย่างเรื่องเทคโนโลยีสารสนเทศอีกด้วย

ในโลกยุคปัจจุบัน ความฉลาดรู้ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศเป็นสิ่งที่สำคัญและจำเป็นต่อการเรียนรู้ของเด็ก โดยในงานศึกษาของ Oseghale and John (2014) ได้อธิบายว่าการรู้คอมพิวเตอร์ขั้นพื้นฐาน หรือการมีทักษะในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ (Information and Communication Technology (หรือ ICT) literacy) ซึ่งเป็นทักษะที่ความจำเป็นในโลกปัจจุบันเนื่องจากความฉลาดรู้ทางด้าน ICT นี้ส่งผลให้เด็กสามารถรับรู้ข้อมูลข่าวสารและความรู้ต่างๆ ได้มากกว่าเด็กที่ไม่มีทักษะดังกล่าว รวมไปถึงสามารถประมวนผลข้อมูลข่าวสารนั้น พร้อมทั้งส่งมอบความรู้ผ่านอุปกรณ์ทางด้านเทคโนโลยีอันส่งผลให้เด็กมีประสิทธิภาพในการเรียนและการค้นคว้าจนนำมาสู่ความสำเร็จในการศึกษาได้ ซึ่งมีงานศึกษาหลายงานที่ได้ศึกษาปัจจัยเกี่ยวกับความสามารถทางเทคโนโลยีของเด็ก ที่ส่งผลต่อความสำเร็จด้านการเรียน เช่น Fourie and Henning (1996) และ Leung and Lee (2012) ในขณะที่ Vrana (2014) อธิบายความสำเร็จของเด็กนักเรียนจากทักษะด้านดิจิทัล (Digital Literacy)

มีงานศึกษาที่เกี่ยวข้องกับความคุ้นเคยด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารต่อผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาได้มีการศึกษาในประเทศที่พัฒนาแล้วหลายประเทศ ซึ่งโดยส่วนใหญ่จะวิเคราะห์จากข้อมูลการสำรวจจากโครงการประเมินผลนักเรียนนานาชาติ (หรือ PISA) โดยงานศึกษาส่วนใหญ่จะค้นพบผลกระทบทางบวกระหว่างการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารต่อผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษา เช่น งานศึกษาของ Kubiatko and Vickova (2010) ที่ได้ศึกษาด้านความคุ้นเคย ICT กับคะแนนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนสาธารณรัฐเช็กจำนวน 5,932 คน โดยใช้ข้อมูลจากโครงการประเมินผลนักเรียนนานาชาติ (หรือ PISA) ในปี ค.ศ. 2006 โดยพบว่า ความคุ้นเคยในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศส่งผลบวกต่อคะแนนสอบวิชาวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ในขณะที่ Delen and Bulut (2011) ได้ศึกษาความสัมพันธ์การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศต่อผลสอบในวิชาวิทยาศาสตร์และวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนในประเทศตุรกีจานวน 4,996 คน โดยใช้ข้อมูล PISA ปี ค.ศ. 2009 ด้วยเช่นกัน โดยผลการศึกษาพบว่า การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารทั้งที่บ้านและที่โรงเรียนจะช่วยทาให้ผลสอบในคะแนนวิชาวิทยาศาสตร์และวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสาคัญทางสถิติ ซึ่งสอดคล้องกับงานศึกษาของ Wittwer and Senkbeil (2008) ที่ได้ศึกษาความสัมพันธ์ของการใช้คอมพิวเตอร์ที่บ้านกับคะแนนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนเยอรมนีโดยใช้ข้อมูลจาก PISA ปี ค.ศ. 2003 มาทาการศึกษา

ด้วยเช่นกัน โดยพบว่านักเรียนที่มีการใช้คอมพิวเตอร์ที่บ้านจะมีคะแนนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ไม่มีคอมพิวเตอร์ใช้ที่บ้าน

นอกจากนี้ งานศึกษาของ Luu and Freeman (2011) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการใช้ ICT กับคะแนนวิชาวิทยาศาสตร์ของเด็กนักเรียนประเทศแคนาดาและประเทศออสเตรเลียโดยใช้ข้อมูล PISA ปี ค.ศ. 2006 พบว่านักเรียนที่เคยมีประสบการณ์การใช้คอมพิวเตอร์และมีความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาก่อนจะส่งผลให้คะแนนวิชาวิทยาศาสตร์สูงขึ้น

นอกจากผลกระทบต่อวิชาวิทยาศาสตร์และวิชาคณิตศาสตร์แล้ว งานศึกษาของ Leino (2014) ยังได้ศึกษาความสัมพันธ์ของเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (ICT) ต่อทักษะด้านการอ่านของกลุ่มนักเรียนฟินแลนด์พบว่า การเข้าใช้อินเทอร์เน็ตจะส่งผลบวกต่อทักษะทางด้านการอ่านที่เพิ่มสูงขึ้น แต่ทักษะที่เพิ่มขึ้นนี้ยังขึ้นอยู่กับความคุ้นเคยในการสืบค้นข้อมูลจากอินเทอร์เน็ตซึ่งผู้มีความรู้ในการใช้มากกว่าจะมีทักษะด้านการอ่านที่สูงกว่าคนที่ไม่คุ้นเคยกับการสืบค้นข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต

อย่างไรก็ดี นอกจากการมีเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารให้ใช้แล้ว ประเภทของการใช้ยังส่งผลที่แตกต่างกันต่อผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาด้วยเช่นกัน ยกตัวอย่างงานศึกษาของ Zhang and Liu (2016) ได้ศึกษาผลของการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (ICT) ต่อผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ และวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในประเทศจีนโดยใช้ข้อมูลจาก PISA ระหว่างปี ค.ศ. 2000-2012 โดยผลการศึกษาพบว่า ในปี ค.ศ. 2000-2009 การใช้ ICT เพื่อความบันเทิงมีความสัมพันธ์เชิงลบกับคะแนนวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ แต่ในขณะที่ปี 2012 มีความสัมพันธ์เชิงบวก ในขณะที่ใช้การใช้งานอินเทอร์เน็ตเพื่อการศึกษาที่โรงเรียนพบว่าในปี 2009 และ 2012 มีความสัมพันธ์เชิงลบกับคะแนนทั้ง 2 วิชา

นอกจากนี้ จากงานศึกษาของ Wittwer and Senkbeil (2008) ที่ศึกษากับนักเรียนในประเทศเยอรมนี (ข้อมูล PISA ปี ค.ศ. 2003) พบว่า การดูโทรทัศน์มีความสัมพันธ์เชิงลบกับกับคะแนนวิชาคณิตศาสตร์หรือไม่นั้นขึ้นอยู่กับเนื้อหาของรายการโทรทัศน์และภาพยนตร์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการรับชมภาพยนตร์สยองขวัญหรือภาพยนตร์ลามกจะทาให้มีความสัมพันธ์เชิงลบกับคะแนนวิชาคณิตศาสตร์ นอกจากนี้ หากนักเรียนดูโทรทัศน์ที่ไม่เกี่ยวกับเนื้อหาการเรียนหรือไม่เกี่ยวกับวิชาการที่มากเกินไปจะมีผลกระทบเชิงลบต่อคะแนนวิชาคณิตศาสตร์ด้วย

เช่นเดียวกับงานศึกษาของ Kubiatko and Vickova (2010) ที่ใช้ข้อมูลจากโครงการประเมินผลนักเรียนนานาชาติ (หรือ PISA) ในปี ค.ศ. 2006 ของประเทศสาธารณรัฐเช็กโดยพบว่า ถึงแม้ว่า ความคุ้นเคยในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศส่งผลบวกต่อคะแนนสอบวิชาวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติก็ตาม แต่นักเรียนที่มีการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาโดยตรงจะมีผลคะแนนสอบที่สูงกว่านักเรียนที่ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศที่ไม่ได้เกี่ยวข้องกับการศึกษา

ยิ่งไปกว่านั้นงานศึกษาของ Bulut and Cutumisu (2017) ที่ได้ศึกษาการใช้ ICT กับผลการศึกษาวิชาคณิตศาสตร์และวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนประเทศฟินแลนด์และประเทศตุรกีพบว่า การใช้ ICT เพื่อความบันเทิงส่งผลกระทบเชิงลบต่อคะแนนวิชาคณิตศาสตร์และวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนประเทศฟินแลนด์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ได้ส่งผลกระทบเชิงบวกต่อนักเรียนประเทศตุรกีโดยการใช้ ICT ที่บ้านและที่โรงเรียนยังส่งผลกระทบเชิงบวกต่อคะแนนวิชาคณิตศาสตร์และวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนประเทศตุรกีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในขณะที่งานศึกษาของ Aypay (2010) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ของการใช้เทคโนโลยีการสื่อสาร (ICT) และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชาวตุรกีใน PISA ปี ค.ศ. 2006 โดยใช้กลุ่มตัวอย่างนักเรียน 4,942 คน จาก 160 โรงเรียน พบว่าการใช้ ICT ไม่มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษา ซึ่งงานศึกษาขั้นต้นพบผลการศึกษาแบบเดียวกับ Luu (2011) ที่พบว่า นักเรียนประเทศแคนาดาและนักเรียนประเทศออสเตรเลียที่ใช้ ICT เพื่อความบันเทิงบ่อยเกินไปจะส่งผลให้คะแนนด้านวิทยาศาสตร์ต่ำลง

สำหรับเรื่องพฤติกรรมการใช้ชีวิต มีงานศึกษาจำนวนไม่น้อยที่อธิบายถึงความสัมพันธ์ระหว่างกิจกรรมเกี่ยวกับสุขภาพของเด็ก ที่ส่งผลต่อทักษะทางปัญญาและทักษะทางพฤติกรรม เช่น งานศึกษาของ Bluma and Lipowska (2018) ที่อธิบายว่าการเล่นกีฬาทั้งในโรงเรียน หรือในช่วงเวลาว่าง จะส่งผลให้เด็กมีพัฒนาการของเนื้อเยื่อประสาท (Nerve tissue) ที่ดีอันส่งผลให้เกิดการสังเคราะห์สาร Brain Derived Neurotrophic Factor (BDNF) ซึ่งตามหลักทางประสาทจิตเวชศาสตร์ (Neuropsychiatry) ลักษณะดังกล่าวจะส่งผลให้เด็กมีการพัฒนาการด้านสติปัญญาที่ดีขึ้นได้ นอกจากนี้ การเล่นกีฬายังช่วยเพิ่มทักษะทางพฤติกรรมต่างๆ ทั้งด้านแรงจูงใจในการบรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้ (motivation) การกำหนดเป้าหมายในชีวิต (ability to set goals) การควบคุมตนเอง (self-control) และการรับรู้อารมณ์ความรู้สึกของตนเอง (emotional functioning) โดยจากการศึกษาของ Bluma and Lipowska (2018) พบว่า การเล่นกีฬา หรือการมีกิจกรรมที่อาศัยกำลังร่างกาย มีความสัมพันธ์กับทักษะทางสติปัญญา และทางพฤติกรรมของเด็กอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ หรือในงานศึกษาของ Zeng และคณะ (2017) ที่อธิบายว่าการทำกิจกรรมด้านร่างกายในเด็กประถมศึกษา และมัธยมศึกษาตอนต้นสามารถพัฒนาทักษะทางปัญญา และเพิ่มผลการเรียนให้เด็กได้

นอกจากนี้ พฤติกรรมการดูแลสุขภาพอื่นๆ เช่น การรับประทานอาหารเช้าอย่างสม่ำเสมอ นับเป็นอีกปัจจัยที่มีความสำคัญต่อทักษะของเด็กเช่นกัน โดยในงานศึกษาเรื่อง The effects of breakfast on behavior and academic performance in children and adolescents ของ Adolphus, Lawton, and Dye (2013) ได้ทำการรวบรวมวรรณกรรมต่างๆ ที่สนับสนุนแนวคิดดังกล่าวไว้จำนวนมาก หนึ่งในนั้นคืองานศึกษาของ Lien (2007) ซึ่งทำการศึกษาในเด็กอายุ 15 – 16 ปี ที่กำลังศึกษาอยู่ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายในประเทศนอร์เวย์ ซึ่งจากการศึกษาพบว่า นักเรียนที่ไม่เคยรับประทานอาหารเช้าเลย มีคะแนนสอบ

เฉลี่ยใน 4 รายวิชา ได้แก่ วิชาคณิตศาสตร์ ภาษานอร์เวย์ ภาษาอังกฤษ และ สังคมศาสตร์ ที่น้อยกว่านักเรียนที่รับประทานอาหารเช้าเป็นประจำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งสอดคล้องกับงานศึกษาของ Gajre และคณะ (2008) ที่ทำการศึกษาเด็กนักเรียนในประเทศอินเดียที่มีอายุระหว่าง 11 – 13 ปี โดยผลการศึกษาดังกล่าวนี้ยังสอดคล้องกับงานศึกษาของ Overby and Hoigaard (2012) ยังได้ทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมการรับประทานอาหารเช้ากับทักษะทางพฤติกรรมของนักเรียน ซึ่งจากผลการศึกษาพบว่า เด็กที่ตื่นมารับประทานอาหารเช้าทุกวันจะมีวินัย และการควบคุมตนเองที่ดีกว่า และสะท้อนความสามารถในการบริหารจัดการเวลา (Time Management) ที่ดีด้วย

จากการทบทวนวรรณกรรม และแนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับ<u>ปัจจัยด้านตัวเด็กนักเรียน</u>ดังที่ได้กล่าวถึงไปในข้างต้น คณะผู้วิจัยได้จัดแบ่ง กลุ่มตัวแปรที่ใช้ในงานศึกษา ออกเป็น 4 กลุ่ม ประกอบด้วย 1) คุณลักษณะของเด็ก (Child Characteristics) 2) การเห็นคุณค่าในตัวเองของเด็ก (Self esteem) 3) ทักษะในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ (Digital/IT literacy) และ 4) กิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพ – การใช้ชีวิต (Health/Activity) โดยคณะผู้วิจัยจะใช้ข้อมูลจากฐานข้อมูล PISA ในการสร้างตัวแปรดังกล่าวนี้เพื่อใช้ประโยชน์ในการศึกษา และสร้างแบบจำลองทางเศรษฐมิติเป็นลำดับต่อไป

2.4.3 <u>งานศึกษาเกี่ยวกับปัจจัยด้านโรงเรียน</u>

โรงเรียน หรือสถานศึกษา ถือเป็นสถาบันทางสังคมที่มีความสำคัญต่อการพัฒนาทักษะความรู้ความชำนาญของเด็ก โดยโครงสร้างของโรงเรียน หรือลักษณะทางกายภาพของโรงเรียนที่ต่างกัน ส่งผลให้เด็กมีการพัฒนาทักษะทางปัญญา และทักษะทางพฤติกรรมที่ต่างกันไปด้วย โดยในงานของ Ibrahim, Umar, and Clement (2017) อธิบายว่าความพร้อมของเครื่องมือเครื่องใช้ในสถานศึกษาส่งผลต่อความสำเร็จทางการศึกษาของเด็กอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งสอดคล้องกับงานศึกษาของ Oluremi และ Olubukola (2012)

ในขณะที่ Newhouse and Beegle (2005) เสนอว่า ประเภทของโรงเรียน (Types of school) เช่น โรงเรียนรัฐบาล โรงเรียนเอกชน หรือ ที่ตั้งของโรงเรียน เช่น ในเขตเมือง นอกเขตเมือง เป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อความสำเร็จทางการศึกษาของเด็กแทบทั้งสิ้น ซึ่งผลดังกล่าวสอดคล้องกับงานศึกษาของ Okon and Archibong (2015) และ Kim (2012) ซึ่งสอดคล้องกับงานศึกษาในบริบทของประเทศไทย เช่น ในงานศึกษาของ วราภรณ์ และคณะ (2561) โดยพบว่าโรงเรียนที่มีการกำหนดมาตรฐานการศึกษาโดยคำนึงถึงศักยภาพของผู้เรียนมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

จากการทบทวนวรรณกรรม และแนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับ<u>ปัจจัยด้านโรงเรียน</u> ดังที่ได้กล่าวถึงไปในข้างต้น คณะผู้วิจัยได้จัดแบ่ง กลุ่มตัวแปรที่ใช้ในงานศึกษา ออกเป็น 2 กลุ่ม ประกอบด้วย 1) ลักษณะของสถานศึกษา (School Types) และ 2) ความพร้อมด้านกายภาพของสถานศึกษา (School's Facility and Capacity) โดยคณะผู้วิจัยจะใช้ข้อมูลจากฐานข้อมูล PISA ในการสร้างตัวแปรดังกล่าวนี้เพื่อใช้ประโยชน์ในการศึกษา และสร้างแบบจำลองทางเศรษฐมิติเป็นลำดับต่อไป

2.4.4 <u>งานศึกษาเกี่ยวกับปัจจัยด้านครู</u>

มีงานศึกษาจำนวนมากทั้งในประเทศและต่างประเทศที่ให้ความสนใจในการศึกษา "ลักษณะของครูผู้สอน" ที่มีต่อระดับทักษะทางปัญญา และพฤติกรรมของผู้เรียน เช่น งานของ Rockoff (2004) ที่อธิบายว่า คุณลักษณะของครู เช่น เพศ ประสบการณ์ในการสอน เส้นทางความก้าวหน้าในหน้าที่การงาน และจำนวนภาระการสอน ส่งผลต่อความสำเร็จในการศึกษาของเด็ก ซึ่งสอดคล้องกับงานของ Chirimi (2016) ที่อธิบายว่า ลักษณะของครูผู้สอน และการบริหารจัดการภาระงานของครู (Workload) ส่งผลต่อประสิทธิภาพการสอนในชั้นเรียน และทำให้เด็กมีระดับการพัฒนาทักษะที่ต่างกัน โดย Chirimi (2016) ได้อธิบายว่า ภาระงานของครูไม่ได้หมายถึงเฉพาะเรื่องงานสอนเพียงอย่างเดียว แต่ยังหมายรวมถึงงานอื่นๆ ที่เกี่ยวเนื่องกับการบริหารจัดการหลักสูตร เช่น การจัดทำหรือพัฒนาหลักสูตร หรืองานธุรการ ฯลฯ ซึ่งหากงานดังกล่าวนี้มีปริมาณที่มากเกินไปจะส่งผลให้ครูไม่สามารถหาความสมดุลระหว่างการสอน และการทำงานที่เกี่ยวเนื่องอื่นๆ ได้

นอกจากนี้ยังมีงานจำนวนไม่น้อยที่ให้ความสำคัญกับการฝึกอบรม และพัฒนาทักษะการสอนของครู เช่นงาน ของ Harris and Sass (2008) ที่อธิบายความสำเร็จในการศึกษาของเด็ก เกิดจากการที่ครูมีทักษะในการสอนที่ได้จากการอบรม (Teacher Training) ทำให้ครูมีเทคนิคการสอนใหม่ๆ และมีการปรับปรุงองค์ความรู้ต่างๆ ให้มีความทันสมัยอยู่เสมอ ซึ่งการฝึกอบรมนี้มีความสำคัญโดยเฉพาะในวิชาในสาขาสะเต็มศึกษาที่นวัตกรรมเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว

ทั้งนี้ ในงานศึกษาเรื่อง Teaching Practices and Cognitive Skills ของ Bietenbeck (2014) ได้ทำการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาของนักเรียนที่เรียนกับครูที่ไม่เคยผ่านการอบรมเทคนิคการสอนใหม่ๆ (หรืออบรมน้อยครั้ง) กับนักเรียนที่เรียนกับครูที่เข้าโครงการอบรมและพัฒนาเทคนิคการสอน ซึ่งจากผลการศึกษา พบว่า นักเรียนทั้ง 2 กลุ่มมีผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาที่แตกต่างกัน โดย Bietenbeck (2014) อธิบายว่า ครูที่ไม่เคยผ่านการอบรมเทคนิคการสอน จะมีรูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบเน้นการบรรยาย

(Lecture Base) อาศัยทักษะด้านความจำ และกระบวนการวิเคราะห์แบบเป็นขั้นตอนโดยใช้สูตรสำเร็จต่างๆ ในการสอนหรือการอธิบายปรากฏการณ์ต่างๆ ในขณะที่ครูที่เข้าโครงการอบรมและพัฒนาเทคนิคการสอน จะมีรูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่เน้นการเชื่อมโยงเนื้อหาวิชาที่เรียนเข้ากับสิ่งที่อยู่รอบตัวเด็ก และเน้นการมีส่วนร่วมของเด็กในชั้นเรียนเป็นสำคัญ ซึ่งเทคนิคในการสอนที่ต่างกันนี้นำมาซึ่งการพัฒนาทักษะเชิงพฤติกรรมของผู้เรียนที่แตกต่างกันตามไปด้วย เนื่องจากเด็กที่เรียนกับครูซึ่งเปิดโอกาสให้มีส่วนร่วมในชั้นเรียน จะมีการพัฒนาทักษะในการคิดวิเคราะห์ การอภิปราย หรือแม้แต่การเปิดใจยอมรับความเห็นของผู้อื่น

ในบริบทของประเทศไทยมีงานศึกษาที่อธิบายถึงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านครูผู้สอนกับการพัฒนาทักษะและความสามารถทางวิชาการของนักเรียนจำนวนหลายชิ้น เช่น งานของวราภรณ์ และคณะ (2561) ที่อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างกระบวนการจัดการเรียนการสอน และการวิจัยในชั้นเรียน กับคะแนนทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) หรืองานของ ชนิดา (2561) หรือ ณัฏติยาภรณ์ (2555) ที่อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพและรูปแบบการสอนของครู กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน อย่างไรก็ตามงานศึกษาส่วนใหญ่เป็นงานที่ให้ความสำคัญกับการพัฒนาทักษะทางปัญญาเป็นหลัก โดยมีงานศึกษาไม่มากนักที่ให้ความสนใจในการศึกษาในประเด็นที่เกี่ยวข้องกับทักษะทางพฤติกรรม

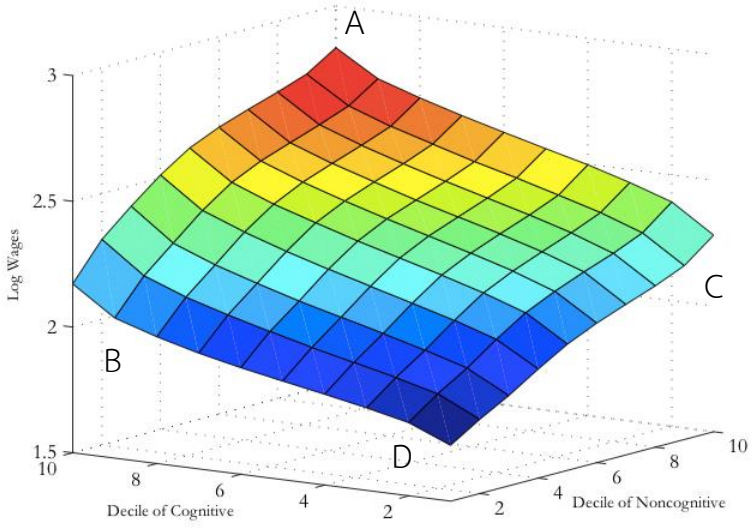
จากการทบทวนวรรณกรรม และแนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับ<u>ปัจจัยด้านครู</u> ดังที่ได้กล่าวถึงไปในข้างต้น คณะผู้วิจัยได้จัดแบ่ง กลุ่มตัวแปรที่ใช้ในงานศึกษา ออกเป็น 4 กลุ่ม ประกอบด้วย 1) ลักษณะส่วนบุคคลของผู้สอน (Teacher characteristics) 2) การฝึกอบรมของผู้สอน (Teacher training) 3) ภาระงานของผู้สอน (Teacher Workload) และ 4) การสนับสนุนทางอารมณ์ของผู้สอน (Teacher Emotional Support) โดยคณะผู้วิจัยจะใช้ข้อมูลจากฐานข้อมูล PISA ในการสร้างตัวแปรดังกล่าวนี้เพื่อใช้ประโยชน์ในการศึกษา และสร้างแบบจำลองทางเศรษฐมิติเป็นลำดับต่อไป

2.4.5 <u>งานศึกษาเกี่ยวกับปัจจัยด้านทักษะทางพฤติกรรม (Non-cognitive Skill)</u>

แนวคิดเรื่องทักษะทางพฤติกรรมเป็นประเด็นที่ถูกกล่าวถึงอย่างมากในวงการทางการศึกษาในช่วงหลายทศวรรษที่ผ่านมา ด้วยเหตุที่ว่าทักษะดังกล่าวมีส่วนอย่างสำคัญที่ช่วยให้เยาวชนสามารถปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมทางสังคม สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างราบรื่น ซึ่งจะส่งผลให้เยาวชนสามารถใช้ศักยภาพในทางปัญญา (Cognitive Skill) ในการทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยองค์การการศึกษา วิทยาศาสตร์ และวัฒนธรรมแห่งสหประชาชาติ ได้ทำการจัดแบ่งทักษะทางพฤติกรรมออกเป็น 3 มิติ ประกอบด้วย ทักษะทางสังคม (Social Skill) การควบคุมตนเอง (Self-control) และความขยันหมั่นเพียร

(Perseverance) โดยในงานศึกษาเรื่อง The Effects of Cognitive and Non-cognitive Abilities on Labor Market Outcomes and Social Behavior ของ Heckman และคณะ (2006) ซึ่งได้ทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างทักษะทางพฤติกรรมกับรายได้ของแรงงาน ซึ่งจากผลการศึกษาพบว่า ตัวแปรทั้งสองมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกัน กล่าวคือ หากแรงงานมีทักษะทางพฤติกรรมอยู่ในระดับที่สูง จะส่งผลทำให้มีระดับรายได้ที่สูงตามไปด้วย นอกจากนี้ทักษะทางพฤติกรรมยังส่งผลทางบวกต่อทักษะทางปัญญา ดังในภาพที่ 11 ที่แสดงให้เห็นความสัมพันธ์ระหว่างรายได้ของแรงงาน (Wage) ระดับทักษะทางพฤติกรรม (Non-cognitive Skill) และระดับทักษะทางปัญญา (Cognitive Skill)

โดยจากภาพแสดงว่า กลุ่มแรงงาน A คือ กลุ่มที่มีระดับทักษะทางพฤติกรรม และ ระดับทักษะทางปัญญาอยู่ในระดับสูง ส่งผลให้มีรายได้จากค่าจ้างที่สูงตามไปด้วย ในขณะที่กลุ่มแรงงาน B เป็นกลุ่มที่มีระดับทักษะทางปัญญาอยู่ในระดับสูงแต่มีระดับทักษะทางพฤติกรรมอยู่ในเกณฑ์ต่ำ ส่งผลให้มีรายได้อยู่ในระดับที่ไม่สูงมากนัก เช่นเดียวกับกลุ่มแรงงาน C ที่มีระดับทักษะทางปัญญาอยู่ในระดับต่ำแต่มีระดับทักษะทางพฤติกรรมอยู่ในเกณฑ์สูง จึงทำให้มีระดับรายได้ใกล้เคียงกับกลุ่ม B ในขณะที่แรงงานกลุ่มสุดท้าย คือ แรงงานกลุ่ม D เป็นกลุ่มที่มีทักษะทางพฤติกรรม และ ระดับทักษะทางปัญญาอยู่ในระดับต่ำ ซึ่งส่งผลให้แรงงานกลุ่มนี้เป็นกลุ่มที่มีผลตอบแทนจากค่าจ้างต่ำที่สุด ทั้งนี้ ในส่วนการอภิปรายผลการศึกษา Heckman และคณะ (2006) ได้อธิบายว่าทักษะด้านพฤติกรรม ซึ่งสะท้อนลักษณะนิสัยของแรงงานตั้งแต่ในวัยเด็กจนเติบใหญ่ เช่น การเข้าเรียน ความขยันหมั่นเพียร ความสามารถในการทำงานเป็นทีม ความสามารถด้านความยืดหยุ่น ล้วนส่งผลต่อการพัฒนาทักษะด้านปัญญาของเด็กด้วย ดังนั้น Heckman และคณะ (2006) จึงสรุปว่า เด็กที่มีทักษะด้านพฤติกรรมอยู่ในเกณฑ์สูงจึงมักจะมีทักษะด้านปัญญาที่ดีด้วย อันส่งผลให้เด็กกลุ่มดังกล่าวกลายมาเป็นแรงงานที่เป็นที่ต้องการของตลาด สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ดี และนำมาสู่ค่าตอบแทนที่สูงตามมา



ภาพที่ 12 ความสัมพันธ์ระหว่าง รายได้ของแรงงาน (Wage) ระดับทักษะทางพฤติกรรม (Non-cognitive skill) และ ระดับทักษะทางปัญญา (Cognitive skill)
ที่มา: Heckman และคณะ. (2006)

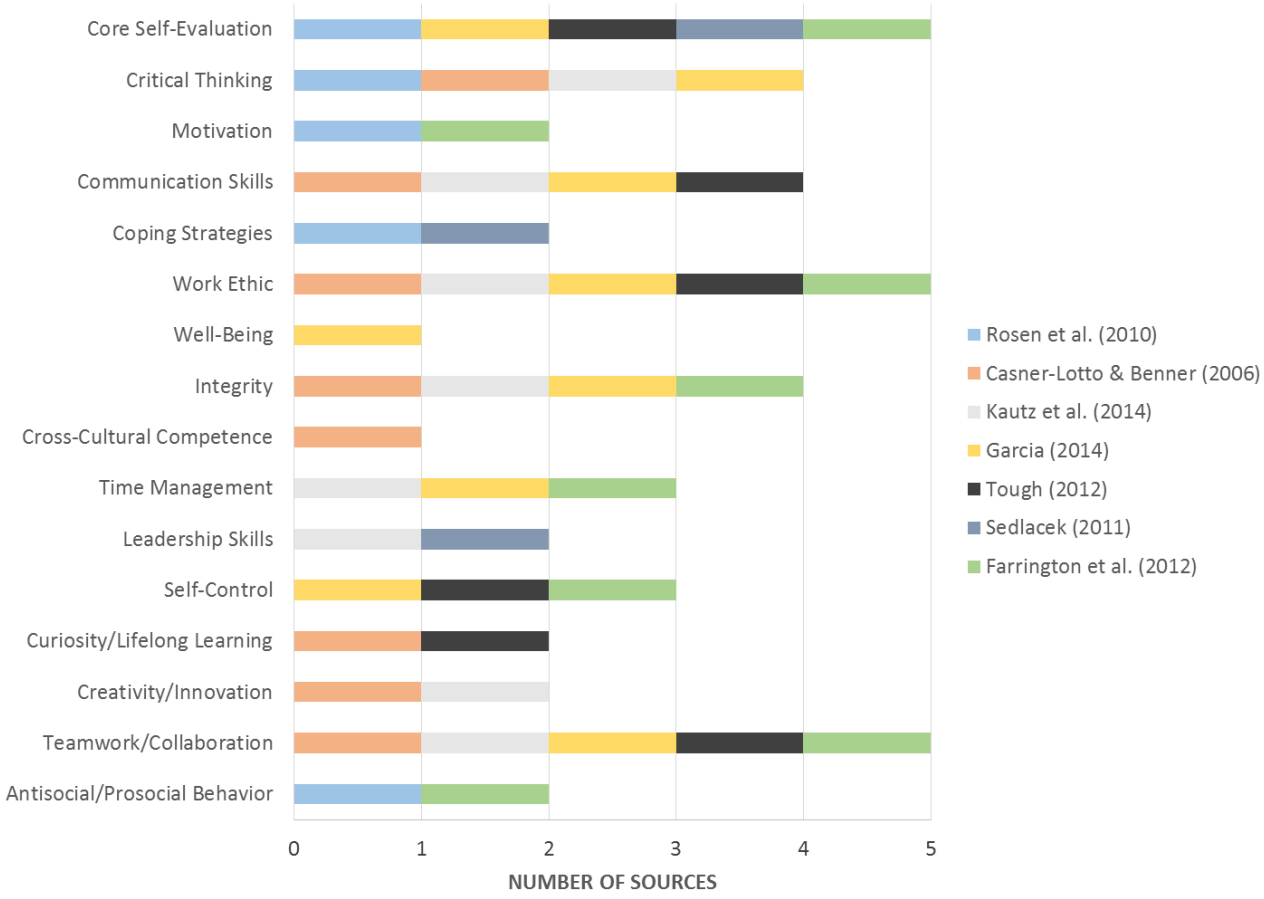
โดยผลการศึกษาของ Heckman และคณะ (2006) มีความสอดคล้องกับงานศึกษาเรื่อง Non Cognitive Skills and Personality Traits: Labour Market Relevance and their Development in Education & Training Systems ของ Brunello and Schlotter (2011) ที่พบว่าทักษะทางพฤติกรรม ส่งผลในทางบวกต่อความสำเร็จทางด้านการเรียนอันนำมาสู่ทักษะทางปัญญาที่สูงขึ้นและส่งผลต่อความสำเร็จในหน้าที่การงานตามมา

งานศึกษาทั้งในและต่างประเทศจำนวนมาก ที่ได้ทำการศึกษาเหตุปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อทักษะหรือความรู้ความชำนาญของเด็ก ทั้งในด้านทักษะทางปัญญาและทักษะทางพฤติกรรม อีกทั้งมีการสร้างแบบจำลองในการอธิบายเงื่อนไขดังกล่าว ยกตัวอย่างเช่น ในงานศึกษาเรื่อง Linking Education Policy to Labor Market Outcomes ของ Fasih (2008) ที่เสนอแบบจำลองแสดงความเชื่อมโยงระหว่างระบบการศึกษา และตลาดการจ้างงาน (Basic Framework of Education--Labor Market Linkages) ซึ่งอธิบายว่า ปัจจัยทางด้านการศึกษา (Determinants of Education) ส่งผลต่อกับความสำเร็จทางการศึกษา (Educational Outcomes) และ ความสำเร็จในตลาดแรงงาน (Employment Outcomes)

ทั้งนี้ เนื่องจากทักษะทางพฤติกรรมมีนิยามที่ไม่ตายตัว และลื่นไหลตามสถานการณ์ จึงมีความพยายามของนักวิชาการในการจัดจำแนกประเภทของทักษะดังกล่าวเพื่อให้ง่ายต่อการใช้งาน และการพัฒนามาตรวัด โดยหนึ่งในนั้นคืองานของ Khine และ Areepattamannil (2016) ได้ทำการสร้างดัชนีในการวัดระดับทักษะทางพฤติกรรม ผ่านการรวบรวมวรรณกรรมและงานศึกษาที่เกี่ยวข้อง จำนวน 5 เรื่อง ประกอบด้วยงานศึกษาของ Rosen และคณะ (2010) Casner-Lotto and Benner (2006) Kautz และคณะ (2014) Garcia (2014) Tough (2012) Sedlacek (2011) และ Farrington (2012) โดย Khine and Areepattamannil (2016) ได้นำเทคนิคการวัดในงานดังกล่าวมาสังเคราะห์เป็นดัชนีระดับทักษะทางพฤติกรรม ซึ่งประกอบด้วย 16 มิติ (ดังรายละเอียดในภาพที่) ซึ่งดัชนีดังกล่าวมีจุดเด่น คือ นักเรียนสามารถเป็นผู้ประเมินคะแนนทักษะดังกล่าวได้ด้วยตนเอง โดยดัชนีดังกล่าวประกอบด้วย

1) การประเมินตนเอง (Core self-evaluation)
2) การคิดเชิงวิพากษ์ (Critical Thinking)

3) การสร้างแรงจูงใจ (Motivation)
4) การสื่อสารกับผู้อื่น (Communication skills)
5) การรับมือกับปัญหาเฉพาะหน้า (Coping strategies)
6) ความมีจรรยาบรรณในการทำงาน (Work ethic)
7) ความอยู่ดีมีสุข (Well being)
8) ความซื่อสัตย์ (Integrity)
9) ความรอบรู้เกี่ยวกับต่างวัฒนธรรม (Cross-culture competence)
10) การจัดการเวลา (Time management)
11) ความเป็นผู้นำ (Leadership skills)
12) การควบคุมตนเอง (Self-control)
13) การเรียนรู้ตลอดชีวิต (Lifelong learning)
14) ความคิดสร้างสรรค์ (Creative and innovation)
15) การทำงานเป็นทีม (Teamwork)
16) พฤติกรรมการเข้าสังคม (Prosocial behavior)



ภาพที่ 13 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้องในการสร้างดัชนีในการวัดระดับทักษะทางพฤติกรรมของ Khine และ Areepattamannil

ที่มา : Khine and Areepattamannil (2016)

ช่องว่างในองค์ความรู้ของงานศึกษาวิจัยที่ผ่านมา

1) สำหรับในประเทศไทย งานศึกษาวิจัยเกี่ยวกับด้านสะเต็มศึกษานั้นยังมีอยู่ในวงจำกัด โดยส่วนใหญ่งานศึกษาที่ผ่านมาจะเน้นไปที่ผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาของผู้เรียนในรายวิชาทั่วๆ ไป ตามหลักสูตรของกระทรวงศึกษาเท่านั้น ซึ่งทักษะด้าน STEM เป็นเพียงส่วนหนึ่งในผลสัมฤทธิ์ดังกล่าว อีกทั้งผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาที่ใช้ยังถูกตั้งคำถามถึงความ ความเที่ยงตรง (Validity) และอำนาจจำแนก (Discrimination) ดังนั้น ในงานศึกษาชิ้นนี้ จึงนำเอาการทดสอบความรู้ความสามารถของผู้เรียนจาก Programme for International Student Assessment หรือ PISA ซึ่งในรอบปี ค.ศ.2015 ที่ได้มีการสำรวจนี้จะเน้นการทดสอบทักษะที่เกี่ยวข้องกับ STEM เป็นสำคัญ นอกจากนี้ การวัดผลดังกล่าวยังได้รับ

การยอมรับในวงกว้าง และมีความเป็นสากล ซึ่งต่างจากผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาที่วัดในสถานศึกษาทั่วๆไป

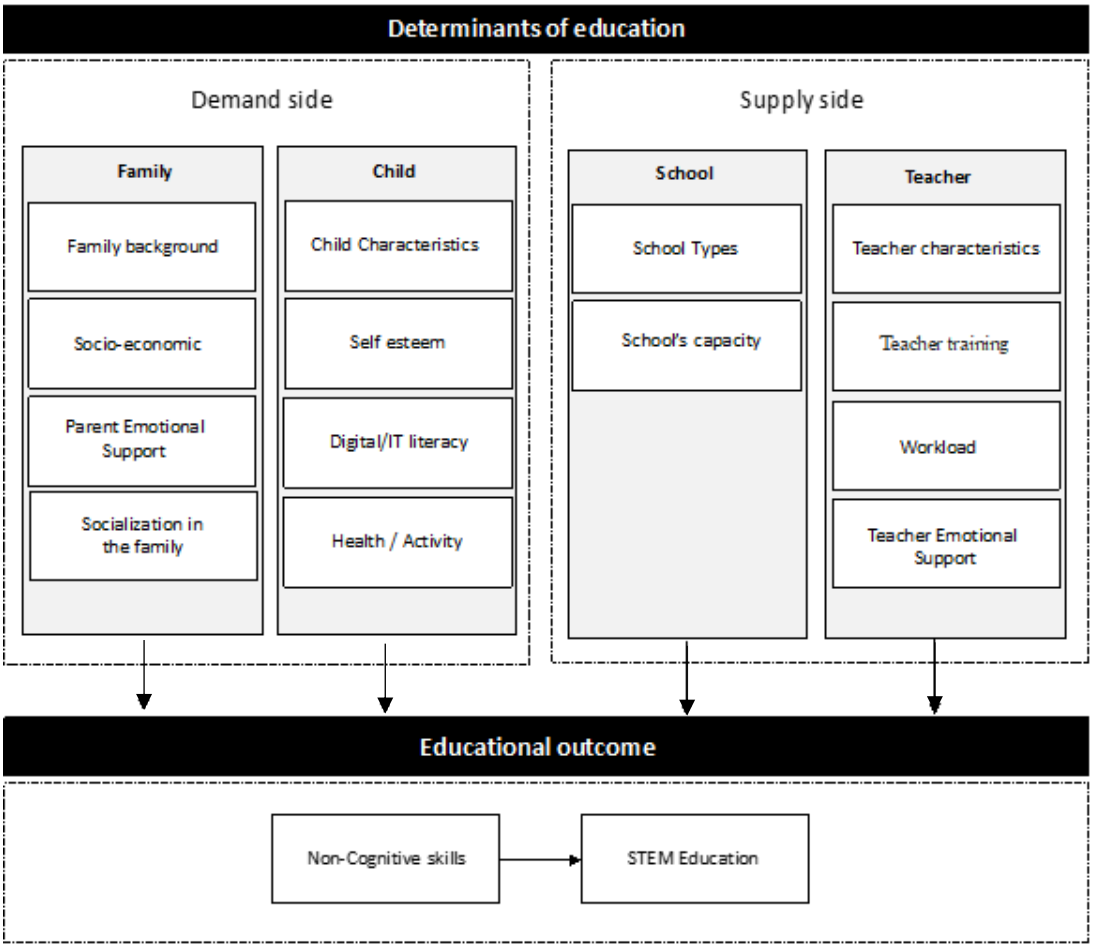
2) ในงานศึกษาส่วนใหญ่ในประเทศไทย จะเป็นการศึกษาผ่านกรณีศึกษา หรือกรณีตัวอย่างในบางพื้นที่ เช่น ศึกษาเฉพาะบางเขตพื้นที่การศึกษา หรือในบางภูมิภาค เท่านั้น ซึ่งเป็นผลมาจากข้อจำกัดต่างๆ ทั้งเรื่องงบประมาณ และระยะเวลาการวิจัย ด้วยเหตุนี้ จึงมีงานศึกษาเพียงน้อยชิ้น ที่จะสามารถนำเสนอภาพรวมของสถานการณ์ทางการศึกษาของเด็กทั่วทั้งประเทศได้ อย่างไรก็ตามในงานศึกษาชิ้นนี้ จะใช้ข้อมูลจากตัวอย่าง จำนวนกว่า 8,249 คน จาก 273 โรงเรียนทั่วประเทศ ในทุกรูปแบบของสถานศึกษา อันประกอบด้วย 1) สังกัดของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2) สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน 3) สังกัดสำนักการศึกษากรุงเทพมหานคร 4) สังกัดกรมส่งเสริมการปกครองท้องถิ่นกระทรวงมหาดไทย 5) โรงเรียนสาธิตของมหาวิทยาลัยสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษาและ 6) วิทยาลัยในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ซึ่งด้วยความที่ข้อมูลมีลักษณะของการเป็นตัวแทนในระดับชาติ (National Representative) นี้เอง จึงทำให้ผลการศึกษาสามารถใช้ในการนำมากำหนดข้อเสนอแนะเชิงนโยบายในระดับประเทศได้

3) งานศึกษาในบริบทของประเทศไทยที่ผ่านมา มักมีแนวคิดการศึกษาแบบแยกส่วน หรือมีจุดยืนจากเฉพาะสาขาวิชาที่ผู้วิจัยมีความสนใจ หรือมีความถนัด เช่น มีมุมมองจากทางสาขาศึกษาศาสตร์เพียงอย่างเดียว หรือมีมุมมองจากสาขาเศรษฐศาสตร์เพียงอย่างเดียว แต่ในงานศึกษาครั้งนี้ จะเป็นการทำงานร่วมกันระหว่างผู้เชี่ยวชาญในหลากหลายสาขาวิชา ทั้งในด้านเศรษฐศาสตร์ ประชากรศาสตร์ สังคมวิทยา ฯลฯ ซึ่งจะทำให้มองเห็นภาพของสถานการณ์ต่างๆ แบบองค์รวมมากยิ่งขึ้น

2.5 กรอบแนวคิดการวิจัย

จากแนวคิด ทฤษฎี และวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง ผู้ศึกษาสร้างกรอบแนวคิดการวิจัย ตามภาพที่ 14 เพื่อใช้กรอบดังกล่าวเป็นแนวทางในการศึกษาในลำดับต่อไป โดยในกรอบแนวคิดแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนของตัวแปรอิสระ ซึ่งเรียกว่า Determinants of education ซึ่งแบ่งเป็น ฝั่งอุปสงค์ (Demand side) และฝั่งอุปทาน (Supply side) ตามแนวคิดของ Fasih (2008) และตัวแปรตาม คือ ผลสำเร็จของการศึกษา หรือ Educational outcome ซึ่งประกอบด้วย ทักษะทางปัญญา ซึ่งวัดจากคะแนนสอบ PISA ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับ STEM และทักษะทางพฤติกรรม ซึ่งได้จากการสร้างดัชนีชี้วัดของผู้ศึกษา โดยอาศัยตัวแปรในฐานข้อมูล

ทั้งนี้ คณะผู้วิจัยได้ทำการสรุปวรรณกรรมที่ใช้ในงานศึกษา จำแนกตามกลุ่มตัวแปรด้านอุปสงค์ และกลุ่มตัวแปรด้านอุปทานไว้ตามรายละเอียดในตารางที่ 1



ภาพที่ 14 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการศึกษา

ที่มา: จัดทำโดยผู้ศึกษา

ตาราง 1 แสดงแหล่งอ้างอิงของตัวแปรอิสระที่ใช้ในงานศึกษาที่มีความสัมพันธ์กับผลสำเร็จทางการศึกษาของเด็กด้านสเต็ม (STEM Educational Outcome)

แหล่งอ้างอิง	ด้านอุปสงค์ (Demand side)								ด้านอุปทาน (Supply side)					
	ครอบครัว (Family)				เด็ก (Child)				โรงเรียน (School)		ครู/ผู้สอน (Teacher)			
	ลักษณะภูมิหลังครอบครัว (Family background)	สถานะทางเศรษฐกิจสังคม (Socio-economic)	การสนับสนุนทางอารมณ์จากครอบครัว (Parent Emotional Support)	การขัดเกลาทางสังคมในด้านการศึกษา (Socialization in the family)	คุณลักษณะของเด็ก (Child Characteristics)	การเห็นคุณค่าในตัวเองของเด็ก (Self esteem)	ทักษะในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ (Digital/IT literacy)	กิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพ - การใช้ชีวิต (Health/Activity)	ลักษณะของสถานศึกษา (School Types)	ความพร้อมด้านกายภาพของสถานศึกษา (School' s Facility and Capacity)	ลักษณะส่วนบุคคลของผู้สอน (Teacher characteristics)	การฝึกอบรมของผู้สอน (Teacher training)	ภาระงานของผู้สอน (Teacher Workload)	การสนับสนุนทางอารมณ์ของผู้สอน (Teacher Emotional Support)
Adenike (2013)	✓													
Adolphus, Lawton, and Dye (2013)								✓						
Ahmad และคณะ (2013)						✓								
Bachman (1977)						✓								
Bietenbeck (2014)												✓		
Bluma and Lipowska (2018)								✓						
Brookover และคณะ (1965)			✓			✓								✓
Castillo, และคณะ (2011)	✓													
Chirimi (2016)											✓		✓	
Coulon, Meschi, and Vignoles (2011)	✓													
Egunsola (2014)	✓													
Ella, Odok, and Ella (2015)	✓													

แหล่งอ้างอิง	ด้านอุปสงค์ (Demand side)								ด้านอุปทาน (Supply side)					
	ครอบครัว (Family)				เด็ก (Child)				โรงเรียน (School)		ครู/ผู้สอน (Teacher)			
	ลักษณะภูมิหลังครอบครัว (Family background)	สถานะทางเศรษฐกิจสังคม (Socio-economic)	การสนับสนุนทางอารมณ์จากครอบครัว (Parent Emotional Support)	การขัดเกลาทางสังคมในด้านการศึกษา (Socialization in the family)	คุณลักษณะของเด็ก (Child Characteristics)	การเห็นคุณค่าในตัวเองของเด็ก (Self esteem)	ทักษะในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ (Digital/IT literacy)	กิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพ - การใช้ชีวิต (Health/Activity)	ลักษณะของสถานศึกษา (School Types)	ความพร้อมด้านกายภาพของสถานศึกษา (School' s Facility and Capacity)	ลักษณะส่วนบุคคลของผู้สอน (Teacher characteristics)	การฝึกอบรมของผู้สอน (Teacher training)	ภาระงานของผู้สอน (Teacher Workload)	การสนับสนุนทางอารมณ์ของผู้สอน (Teacher Emotional Support)
Fourie and Henning (1996)							✓							
Gajre , Fernandez, and Vazir (2008)								✓						
Haber และ คณะ (2007)			✓											✓
Harris and Sass (2008)												✓		
Ibrahim, Umar, and Clement. (2017)										✓				
Israel and Schurman (1990)			✓											✓
Katja (2017					✓									
Kim (2012)									✓					
Lathapipat and Sondergaard (2015)		✓												
Leung and Lee (2012)							✓							
Lien.L(2007)								✓						
Carvalho and Rohwedder (2013)					✓									
Newhouse and Beegle (2005)									✓					
Okon and Archibong (2015)									✓					

แหล่งอ้างอิง	ด้านอุปสงค์ (Demand side)								ด้านอุปทาน (Supply side)					
	ครอบครัว (Family)				เด็ก (Child)				โรงเรียน (School)		ครู/ผู้สอน (Teacher)			
	ลักษณะภูมิหลังครอบครัว (Family background)	สถานะทางเศรษฐกิจสังคม (Socio-economic)	การสนับสนุนทางอารมณ์จากครอบครัว (Parent Emotional Support)	การขัดเกลาทางสังคมในด้านการศึกษา (Socialization in the family)	คุณลักษณะของเด็ก (Child Characteristics)	การเห็นคุณค่าในตัวเองของเด็ก (Self esteem)	ทักษะในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ (Digital/IT literacy)	กิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพ - การใช้ชีวิต (Health/Activity)	ลักษณะของสถานศึกษา (School Types)	ความพร้อมด้านกายภาพของสถานศึกษา (School' s Facility and Capacity)	ลักษณะส่วนบุคคลของผู้สอน (Teacher characteristics)	การฝึกอบรมของผู้สอน (Teacher training)	ภาระงานของผู้สอน (Teacher Workload)	การสนับสนุนทางอารมณ์ของผู้สอน (Teacher Emotional Support)
Oluremi and Olubukola (2012)										✓				
Oseghale and John (2014)							✓							
Overby and Hoigaard (2012)								✓						
Pholphirul (2018)	✓													
Rockoff (2004)											✓			
Upadhayay and Guragain (2014)					✓									
Valiente และคณะ (2012)			✓											✓
Vrana (2014)							✓							
Will (1991)			✓											✓
Willingham (2012)		✓												
Yeung (2014)			✓											✓
Zeng และคณะ (2017)								✓						
กาญจนา (2556)							✓							
ชนิดา (2561)											✓			

แหล่งอ้างอิง	ด้านอุปสงค์ (Demand side)								ด้านอุปทาน (Supply side)					
	ครอบครัว (Family)				เด็ก (Child)				โรงเรียน (School)		ครู/ผู้สอน (Teacher)			
	ลักษณะภูมิหลังครอบครัว (Family background)	สถานะทางเศรษฐกิจสังคม (Socio-economic)	การสนับสนุนทางอารมณ์จากครอบครัว (Parent Emotional Support)	การขัดเกลาทางสังคมในด้านการศึกษา (Socialization in the family)	คุณลักษณะของเด็ก (Child Characteristics)	การเห็นคุณค่าในตัวเองของเด็ก (Self esteem)	ทักษะในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ (Digital/IT literacy)	กิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพ - การใช้ชีวิต (Health/Activity)	ลักษณะของสถานศึกษา (School Types)	ความพร้อมด้านกายภาพของสถานศึกษา (School' s Facility and Capacity)	ลักษณะส่วนบุคคลของผู้สอน (Teacher characteristics)	การฝึกอบรมของผู้สอน (Teacher training)	ภาระงานของผู้สอน (Teacher Workload)	การสนับสนุนทางอารมณ์ของผู้สอน (Teacher Emotional Support)
ณัฏติยาภรณ์ (2555)											✓			
บุศรา (2558)		✓												
วราภรณ์ และคณะ (2561)				✓					✓		✓			

บทที่ 3
ระเบียบวิธีวิจัย

คณะผู้วิจัยอาศัยระเบียบวิธีศึกษาเชิงปริมาณ (Quantitative Research) และเทคนิคการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ (Statistical Method) ในการทดสอบสมมุติฐาน เพื่อตอบคำถามการวิจัย โดยมีรายละเอียดต่างๆ ในการได้มาซึ่งข้อมูล และการวิเคราะห์ผล ดังต่อไปนี้

3.1 ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา

คณะผู้วิจัยอาศัยข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) จาก *"ฐานข้อมูลโครงการประเมินผลนักเรียนร่วมกับนานาชาติ"* (Programme for International Student Assessment) หรือเรียกโดยย่อว่า "PISA" ซึ่งริเริ่มโดย องค์การเพื่อความร่วมมือทางเศรษฐกิจและการพัฒนา (Organization for Economic Co-operation and Development: OECD) โดยโครงการดังกล่าวมีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินคุณภาพระบบการศึกษา และทักษะทางวิชาการของเด็กนักเรียน อายุ 15 ปี (ช่วงมัธยมศึกษาปีที่ 4 หรือเทียบเท่า) ในประเทศสมาชิก เพื่อนำผลการประเมินที่ได้ไปใช้ในการกำหนดนโยบายด้านการศึกษาของประเทศ รวมถึงวัตถุประสงค์อื่นๆ เช่น การศึกษาวิจัยทางด้านศึกษาศาสตร์ พฤติกรรมศาสตร์ หรือสังคมศาสตร์สาขาอื่นๆ เป็นต้น โดยในการทดสอบจะมุ่งเน้นไปที่การวัดความรู้พื้นฐานที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตในโลกที่มีการเปลี่ยนแปลง และเน้นการประเมินสมรรถนะของนักเรียนที่เกี่ยวกับการใช้ความรู้และทักษะในชีวิตจริงมากกว่าความรู้ตามหลักสูตรของโรงเรียน ซึ่งการทดสอบจะถูกจัดขึ้นทุก 3 ปี โดยครั้งล่าสุดจัดขึ้นในปี ค.ศ. 2015 และได้มีการเผยแพร่ข้อมูลสู่สาธารณะในปี ค.ศ. 2016 [2]

สำหรับในประเทศไทย รัฐบาลได้มอบหมายให้สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) กระทรวงศึกษาธิการ เป็นผู้ประสานงานหลักในการจัดสอบ รวมถึงการเลือกตัวอย่าง (Sampling) โรงเรียน และนักเรียนที่เข้าร่วมสอบ โดยอาศัยระเบียบวิธีการทางสถิติในทุกขั้นตอนการสุ่มตัวอย่าง เพื่อเป็นหลักประกันว่านักเรียนที่ได้รับการสุ่มเลือกให้เข้าร่วมโครงการ PISA จะมีความเป็นตัวแทน (Representative) ของนักเรียนทั่วประเทศ โดยมี OECD ในฐานะที่เป็นองค์กรกลางในการจัดสอบคอยทำหน้าที่กำกับควบคุม ในทุกขั้นตอนของการสุ่มตัวอย่างตามมาตรฐานเดียวกันกับประเทศสมาชิกอื่นๆ ที่เข้าร่วมโครงการ ทั้งนี้ ผลจากการสุ่มตัวอย่าง ได้นักเรียนที่เข้าร่วมโครงการจำนวนทั้งสิ้น 8,249 คน จาก 273 โรงเรียนทั่วประเทศ ซึ่ง

[2] เผยแพร่ข้อมูลในเว็บไซต์ http://www.oecd.org/pisa/data/

เป็นไปตามกรอบการกำหนดขนาดตัวอย่างโดยอาศัยวิธีการของคอแครน (Cochran) ตามสมการ (1) ที่ระดับความเชื่อมั่นในการทดสอบ 95%

$$n = \frac{p(1-p)Z^2}{e^2}$$

โดยที่ คือ n ขนาดของตัวอย่างที่ต้องการ (Sample Size)

p คือ สัดส่วนของลักษณะที่สนใจในประชากร

e คือ ระดับความคลาดเคลื่อนในการสุ่มตัวอย่างที่ยอมรับได้ (Sampling Error)

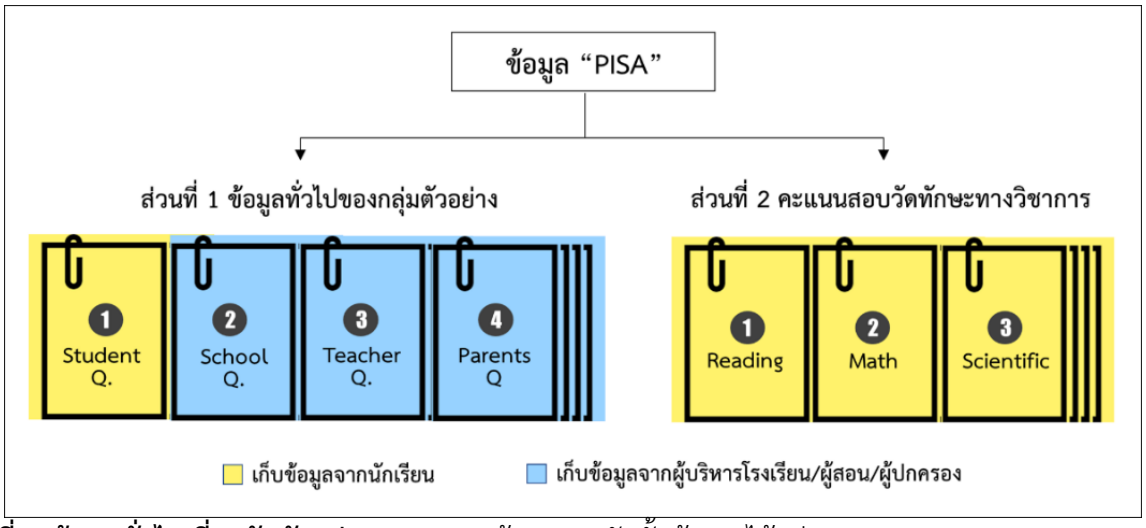
Z คือ ระดับนัยสำคัญทางสถิติในการทดสอบ (ระดับ 95% ให้ค่า z = 1.96)

โดยสำหรับขั้นตอนในการออกแบบการสุ่มตัวอย่าง (Sampling Design) สสวท. และ OECD ได้อาศัยเทคนิคการสุ่มตัวอย่างแบบชั้นภูมิ (Stratified Random Sampling) ในการเลือกโรงเรียนจากสังกัดต่างๆ ในประเทศไทย ครอบคลุมทุกสังกัด ทั้งนี้เพื่อป้องกันความแปรผันของข้อมูลอันเกิดจากความแตกต่างของลักษณะตัวอย่าง เช่น นักเรียนที่ศึกษาอยู่ในโรงเรียนสังกัดหน่วยงานรัฐบาล อาจมีระดับเศรษฐสังคมที่แตกต่างจากนักเรียนที่ศึกษาอยู่ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน หรือนักเรียนที่ศึกษาอยู่ในโรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร อาจมีบริบทแวดล้อมที่แตกต่างจากนักเรียนที่ศึกษาอยู่ในโรงเรียนสังกัดกรมส่งเสริมการปกครองท้องถิ่น ซึ่งความแตกต่างดังกล่าวอาจนำมาซึ่งระดับทักษะความรู้ที่แตกต่างกันตามไปด้วย ดังนั้น เพื่อป้องกันความแปรผันดังกล่าว สสวท.และ OECD จึงดำเนินการเก็บข้อมูลจากตัวอย่างในโรงเรียนครบทุกสังกัด ตามสัดส่วนของประชากร โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1) โรงเรียนในสังกัดของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน	3,842 ตัวอย่าง
2) โรงเรียนในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน	1,225 ตัวอย่าง
3) โรงเรียนในสังกัดสำนักการศึกษากรุงเทพมหานคร	1,096 ตัวอย่าง
4) โรงเรียนในสังกัดกรมส่งเสริมการปกครองท้องถิ่น กระทรวงมหาดไทย	1,002 ตัวอย่าง
5) โรงเรียนสาธิตของมหาวิทยาลัย สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา	365 ตัวอย่าง
6) วิทยาลัยในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา	719 ตัวอย่าง

อย่างไรก็ตาม ตามหลักเกณฑ์ของ OECD ไม่อนุญาตให้มีการเปิดเผยรายชื่อของโรงเรียน และตัวอย่างที่เข้าร่วมในการทดสอบ เนื่องจากเป็นการละเมิดจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์

สำหรับข้อมูลที่ทำเก็บรวบรวมนั้น ประกอบด้วย 2 ส่วนหลัก ได้แก่ ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นข้อมูลที่เกี่ยวเนื่องกับกลุ่มตัวอย่างทั้งเรื่อง สถานะทางเศรษฐสังคม (Socio-economic) คุณลักษณะ (Characteristics) พฤติกรรม (Behavior) และทัศนคติ (Attitude) ในด้านต่างๆ ของตัวนักเรียน ซึ่งแบ่งเป็น 4 ระดับชั้นข้อมูล ได้แก่ ระดับนักเรียน ระดับโรงเรียน ระดับผู้สอน และระดับผู้ปกครอง และส่วนที่ 2 ข้อมูลคะแนนสอบวัดทักษะทางวิชาการ ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ด้าน ประกอบด้วย ทักษะด้านการอ่าน (Reading Literacy) ทักษะด้านคณิตศาสตร์ (Mathematical Literacy) และทักษะด้านวิทยาศาสตร์ (Scientific Literacy) (ดูในภาพประกอบที่ 2) โดยแต่ละส่วนมีรายละเอียดของการวัดดังต่อไปนี้



ภาพที่ 15 ส่วนประกอบของข้อมูลในฐานข้อมูล PISA ปีค.ศ. 2015
จัดทำโดย คณะผู้วิจัย

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับตัวอย่าง ประกอบด้วย 4 ระดับชั้นข้อมูล ได้แก่

- ระดับนักเรียน (Student Level) เป็นข้อคำถามที่ใช้วัดคุณลักษณะทั่วไปของตัวอย่าง ตลอดจนพฤติกรรม และทัศนคติต่างๆที่เกี่ยวเนื่องกับเรื่องการเรียนและการสอน โดยตัวนักเรียนหรือกลุ่มตัวอย่างเป็นผู้ให้ข้อมูล ทั้งนี้ข้อคำถามแบ่งเป็น 7 ส่วน ได้แก่ 1) ข้อมูลส่วนบุคคล และครัวเรือน 2) ความคาดหวังในชีวิต 3) การเรียนรู้และความสนใจด้านวิทยาศาสตร์ 4) ทัศนคติที่มีต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ 5) มุมมองที่มีต่อครูผู้สอน 6) การปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนร่วมชั้น และ 7) บรรยากาศการเรียนในห้องเรียน

- ระดับโรงเรียน (School Level) เป็นข้อคำถามที่ใช้วัดคุณลักษณะทั่วไปของโรงเรียน หรือสถานศึกษาที่กลุ่มตัวอย่างกำลังศึกษาอยู่ในปัจจุบัน โดยผู้บริหารของโรงเรียนหรือผู้มีอำนาจในการตัดสินใจเชิงนโยบายในสถานศึกษาเป็นผู้ให้ข้อมูล ทั้งนี้ข้อคำถามแบ่งเป็น 6 ส่วน ได้แก่ 1) ข้อมูลพื้นฐานของโรงเรียน (School Background Information) 2) รูปแบบการบริหารสถานศึกษา (School Management) 3)

คุณลักษณะของผู้สอน (Teaching Staff) 4) การประเมินผลและควบคุมคุณภาพการศึกษา (Assessment and Evaluation) 5) คุณลักษณะของผู้เรียน (Targeted Groups) และ 6) สภาพแวดล้อมของโรงเรียน (School Climate)

- ระดับครู/ผู้สอน (Teacher Level) เป็นข้อคำถามที่ใช้วัดคุณลักษณะทั่วไปของครู/ผู้สอน ทั้งนี้ข้อคำถามแบ่งเป็น 5 ส่วน ได้แก่ 1) คุณลักษณะทั่วไปของผู้สอน 2) ภาระงานสอน และภาระงานอื่นๆ 3) การพัฒนาทักษะและการฝึกอบรม 4) ทัศนคติเชิงบวกและเชิงลบที่มีต่อนักเรียนในชั้นเรียน และ 5) อุปสรรคในการทำงาน ซึ่งสำหรับในประเทศไทยไม่มีการจัดเก็บข้อมูลในระดับครู/ผู้สอน
- ระดับครอบครัว (Family Level) เป็นข้อคำถามที่ใช้วัดคุณลักษณะทั่วไปของครอบครัวหรือผู้ปกครองของนักเรียน ทั้งนี้ข้อคำถามแบ่งเป็น 5 ส่วน ได้แก่ 1) ภูมิหลังทั่วไปของครอบครัว 2) สถานะทางเศรษฐกิจและสังคมของครอบครัว 3) มุมมองของผู้ปกครองที่มีต่อการเรียน 4) การให้การสนับสนุนนักเรียนในด้านการเรียน และ 5) การมีส่วนร่วมของผู้ปกครองในกิจกรรมของโรงเรียน ซึ่งสำหรับในประเทศไทยไม่มีการจัดเก็บข้อมูลในระดับครอบครัว

ส่วนที่ 2 ข้อมูลการประเมินทักษะ (Literacy) ในทางวิชาการของนักเรียน ประกอบด้วย 3 ด้าน ได้แก่

1) ทักษะด้านการอ่าน (Reading Literacy)
2) ทักษะด้านคณิตศาสตร์ (Mathematical Literacy) และ
3) ทักษะด้านวิทยาศาสตร์ (Scientific Literacy)

3.2 การเตรียมฐานข้อมูล และการจัดการข้อมูล

เนื่องจากข้อมูลที่ผู้ศึกษาใช้เป็นข้อมูลทุติยภูมิจากฐานข้อมูลโครงการประเมินผลนักเรียนร่วมกับนานาชาติ (Programme for International Student Assessment หรือ PISA) เป็นสำคัญ ในลักษณะของฐานข้อมูลขนาดใหญ่ ที่มีข้อมูลของเด็กในกลุ่มประเทศอื่นๆ รวมอยู่ด้วย และยังไม่ผ่านการจัดการข้อมูลให้มีความสอดคล้องกับงานศึกษาชิ้นนี้ (Clean data) ผู้ศึกษาจึงจำเป็นต้องดำเนินการจัดกระทำข้อมูล (Data manipulation)ให้พร้อมสำหรับการใช้งานเสียก่อน ซึ่งขั้นตอนดังกล่าวนี้เป็นขั้นตอนที่ต้องใช้ระยะเวลาพอสมควร เนื่องจาก จำนวนตัวอย่างในฐานข้อมูลมีจำนวนมาก อีกทั้ง มีตัวแปรต่างๆในฐานข้อมูล มากถึง 921 ตัวแปร ซึ่งแต่ละตัวแปรมีลักษณะของการวัด (Measurement Variable) ที่แตกต่างกัน

3.3 การสร้างมาตรวัดสำหรับตัวแปรต่างๆ ในกรอบแนวคิด

กำหนดตัวแปรตามกรอบการวิจัยที่ได้กำหนดเพื่ออธิบายปัจจัยทางด้านทักษะทางปัญญา โดยเฉพาะทักษะด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี เพื่อให้สอดรับกับความต้องการทักษะในด้านของตลาดแรงงาน และเริ่มทำการวิเคราะห์ข้อมูลในเชิงพรรณนา เพื่อเปรียบเทียบให้เห็นว่าตัวแปรอิสระ และตัวแปรตามในงานศึกษา มีแนวโน้มความสัมพันธ์กันในรูปแบบใด โดยใช้ตารางเชิงซ้อน (Cross tabulation table)ประกอบกับแผนภาพต่างๆ (Graph) ทั้งนี้ การวิเคราะห์ข้อมูลในส่วนนี้จะอาศัยสถิติเชิงพรรณนาต่าง เช่น การหาค่ากลางของข้อมูล หรือการวัดการกระจายตัวของข้อมูล และการวิเคราะห์ด้วยแบบจำลองทางเศรษฐมิติในการพยากรณ์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระกับตัวแปรตาม

ทั้งนี้ ภายหลังจากการวิเคราะห์ผลทั้งในส่วนของสถิติเชิงพรรณนา และการวิเคราะห์แบบจำลองด้วยวิธีทางเศรษฐมิติ ผู้ศึกษาจะทำการสรุปรายการตัวแปรอิสระที่มีความสัมพันธ์กับตัวแปรตามในงานศึกษา โดยอภิปรายเทียบเคียงกับผลการศึกษาของงานศึกษาวิจัยชิ้นอื่นๆ ที่ได้ทำการทบทวนวรรณกรรมมา ตลอดจนอภิปรายเชื่อมโยงกับแนวคิดทฤษฎีต่างๆ ทั้งในทางเศรษฐศาสตร์ และสังคมวิทยา รวมถึงการจัดทำข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย (Policy recommendation) ให้กับหน่วยงานที่มีหน้าที่ความรับผิดชอบ (Accountability) ทางด้านการศึกษา และการผลิตบุคลากรด้านการศึกษาของประเทศ ให้สามารถปรับกลยุทธ์การบริหารงาน และแนวทางการผลิตบุคลากร ให้ตอบโจทย์กับการเปลี่ยนแปลงของตลาดแรงงานไทยในยุคประเทศไทย 4.0 ต่อไป ทั้งนี้ ในขั้นตอนดังกล่าว จะดำเนินการควบคู่ไปกับการสัมภาษณ์ข้อมูลเชิงลึกจากครูผู้สอน หรือผู้บริหารโรงเรียนในเครือข่ายสะเต็มศึกษา ภายใต้สังกัดของ สสวท หรือสถานศึกษาอื่นที่น่าสนใจประกอบการจัดทำข้อเสนอด้วย

บทที่ 4
ครอบครัว กับการพัฒนาทักษะด้านสเต็ม

สถาบันครอบครัว เป็นหน่วยทางสังคมขั้นปฐมภูมิที่มีความใกล้ชิดกับเด็กมากที่สุด และมีบทบาทสำคัญในการประกอบสร้างตัวตนของเด็ก ในด้านจิตใจ อารมณ์ บุคลิก หรืออาจเรียกรวมกันว่าเป็น “ทักษะเชิงพฤติกรรม” ซึ่งทักษะดังกล่าวส่งผลให้เด็กมีรูปแบบการใช้ชีวิต พฤติกรรมในการเรียน และมุมมองต่างๆ ที่มีต่อโลกแตกต่างกันออกไป เช่น เด็กที่เกิดในครอบครัวนักวิชาการ หรือครอบครัวที่ผู้ปกครองมีการศึกษาดี จะได้รับการอบรมสั่งสอนให้รู้จักใช้เหตุและผล ตลอดจนมีโอกาสได้คลุกคลีกับหนังสือ ตำรา หรืองานวรรณกรรมต่างๆ ที่มีอยู่ในบ้าน ซึ่งสิ่งเหล่านี้จะขัดเกลาให้เด็กมีนิสัยรักการเรียนรู้ และรักการอ่าน หรือเด็กที่เกิดในครอบครัวศิลปิน จะได้รับการซึมซับสุนทรียะในการใช้ชีวิต รวมถึงเรียนรู้ทักษะในด้านงานเขียน งานฝีมือ หรือการดนตรี ซึ่งทักษะเหล่านี้เป็นพื้นฐานสำคัญในการเรียนรู้ทักษะอื่นๆ ต่อไปในอนาคต

ในบทนี้ คณะผู้วิจัยจะทำการนำเสนอข้อมูลในเชิงประจักษ์ที่แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านครอบครัว ที่ส่งผลต่อพัฒนาการด้านสติปัญญาของเด็ก โดยเฉพาะทักษะด้านสเต็ม ซึ่งเป็นทักษะสำคัญของศตวรรษที่ 21 โดยคณะผู้วิจัยจะแบ่งปัจจัยด้านครอบครัวออกเป็น 3 ด้าน ประกอบด้วย ลักษณะภูมิหลังครอบครัว (Family background) สถานะทางเศรษฐกิจ (Socio-economic) และการสนับสนุนทางอารมณ์จากครอบครัว (Parent Emotional Support)

4.1 ลักษณะภูมิหลังครอบครัว (Family background) กับการพัฒนาทักษะด้านสเต็ม

ในงานศึกษาเรื่อง Parents' skills and children's cognitive and non-cognitive outcomes ของ Coulon, Meschi, and Vignoles (2011) ได้กล่าวถึง ภูมิหลังครอบครัว ในฐานะตัวแปรที่ส่งผลต่อการพัฒนาทักษะด้านต่างๆ ของเด็กอย่างมีนัยสำคัญ โดย Coulon และคณะ อธิบายว่า ภูมิหลังของครอบครัว เช่น ระดับการศึกษาของพ่อและแม่ ส่งผลต่อพัฒนาการของเด็กนับตั้งแต่ขวบปีแรก ไปจนถึงเด็กโต โดยเด็กที่เกิดในครอบครัวที่พ่อแม่มีการศึกษาดี จะได้รับการเลี้ยงดูเมื่อแรกเกิดอย่างถูกต้องตามหลักวิชาการ เช่น มีการจัดหาอาหารที่มีคุณประโยชน์ในทางโภชนาการ หรือการจัดหาของเล่นที่เสริมพัฒนาการทางสติปัญญา รวมถึงจัดหากิจกรรมต่างๆ ที่เหมาะสมกับการเจริญเติบโตตามช่วงวัย นอกจากนี้ พ่อแม่มีระดับการศึกษาจะมีศักยภาพในการแสวงหาความรู้ และข้อมูลข่าวสารที่เกี่ยวข้องกับการเลี้ยงดูเด็กทั้งจากหนังสือ งานเขียนทางวิชาการ หรือการอบรมให้ความรู้โดยผู้เชี่ยวชาญเฉพาะทาง เป็นต้น

นอกจากระดับการศึกษาของพ่อแม่จะส่งผลต่อพัฒนาการด้านสติปัญญาของเด็กในช่วงปฐมวัยแล้ว ยังมีผลต่อพัฒนาการของเด็กในช่วงวัยศึกษาเล่าเรียนอีกด้วย โดย Coulon และคณะ มองว่า พ่อแม่ที่มีการศึกษาดีจะมีความสามารถในการให้ความรู้แก่เด็กผ่านการสอนการบ้าน การให้คำแนะนำปรึกษาใน

ประเด็นที่เดี่ยวข้องกับการเรียน มีบทบาทในการเลือกแผนการเรียนของเด็ก และการจัดสรรทรัพยากรที่จำเป็นในด้านการศึกษาแก่เด็กด้วย ดังนั้น จึงเป็นที่น่าสนใจว่า ในบริบทของประเทศไทย ตัวแปรด้านการศึกษาของผู้ปกครองจะมีอิทธิพลต่อทักษะด้านปัญญาของเด็กอย่างไร

โดยจากการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติของคณะผู้วิจัย พบว่า เด็กไทยที่เกิดในครอบครัวที่พ่อแม่มีการศึกษาสูงจะส่งผลให้เด็กมีคะแนนสอบในรายวิชาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และการอ่านที่อยู่ในเกณฑ์สูงตามไปด้วย โดยจากตาราง 4.1 แสดงค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนสอบในรายวิชาต่างๆ ซึ่งพบว่า เด็กที่มีมารดาจบการศึกษาระดับปริญญาตรี หรือเทียบเท่า จะมีคะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์โดยเฉลี่ยเท่ากับ 453.02 คะแนน วิทยาศาสตร์เท่ากับ 462.73 คะแนน และการอ่านเท่ากับ 444.72 คะแนน ในขณะที่ เด็กที่มีมารดาไม่จบการศึกษาจะมีคะแนนสอบที่ต่ำกว่ามาก โดยวิชาคณิตศาสตร์มีคะแนนเฉลี่ยเพียง 417.96 คะแนน วิทยาศาสตร์ 417.47 คะแนน และการอ่าน 415.27 คะแนน ทั้งนี้ จากการทดสอบด้วยสถิติในกลุ่ม Comparison of Means โดยใช้ One-way ANOVA พบว่า ระดับการศึกษาของมารดา มีความสัมพันธ์กับคะแนนสอบของเด็ก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยสำหรับวิชาคณิตศาสตร์ มีความสัมพันธ์ที่ระดับ 0.05 มีค่าสถิติทดสอบ F ที่ระดับ 8.73 วิชาวิทยาศาสตร์ มีความสัมพันธ์ที่ระดับ 0.05 มีค่าสถิติทดสอบ F ที่ระดับ 8.54 และ วิชาการอ่านมีความสัมพันธ์ที่ระดับ 0.05 มีค่าสถิติทดสอบ F ที่ระดับ 6.23 (รายละเอียดในตาราง 4.1 และภาพที่ 4.1)

นอกจากนี้ หากพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างระดับการศึกษาของบิดา และผลคะแนนของเด็ก ก็พบว่ามีรูปแบบความสัมพันธ์ในลักษณะเดียวกันกับมารดา โดยเด็กที่มีบิดาจบการศึกษาระดับปริญญาตรีหรือเทียบเท่า จะมีคะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์โดยเฉลี่ยเท่ากับ 455.71 คะแนน วิทยาศาสตร์ เท่ากับ 465.79 คะแนน และการอ่าน เท่ากับ 446.71 คะแนน ในขณะที่ เด็กที่มีบิดาไม่จบการศึกษาระดับใดๆ เลย จะมีคะแนนสอบที่ต่ำกว่ามาก โดยวิชาคณิตศาสตร์มีคะแนนเฉลี่ย เพียง 404.05 คะแนน วิทยาศาสตร์ 407.74 คะแนน และการอ่าน 400.60 คะแนน ทั้งนี้ จากการทดสอบด้วยสถิติในกลุ่ม Comparison of Means โดยใช้ One-way ANOVA พบว่า ระดับการศึกษาของบิดา มีความสัมพันธ์กับคะแนนสอบของเด็กอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยสำหรับวิชาคณิตศาสตร์ มีความสัมพันธ์ที่ระดับ 0.00 มีค่าสถิติทดสอบ F ที่ระดับ 10.02 วิชาวิทยาศาสตร์ มีความสัมพันธ์ที่ระดับ 0.00 มีค่าสถิติทดสอบ F ที่ระดับ 9.31 และ วิชาการอ่านมีความสัมพันธ์ที่ระดับ 0.05 มีค่าสถิติทดสอบ F ที่ระดับ 7.30 (รายละเอียดในตาราง 4.1 และภาพที่ 4.2)

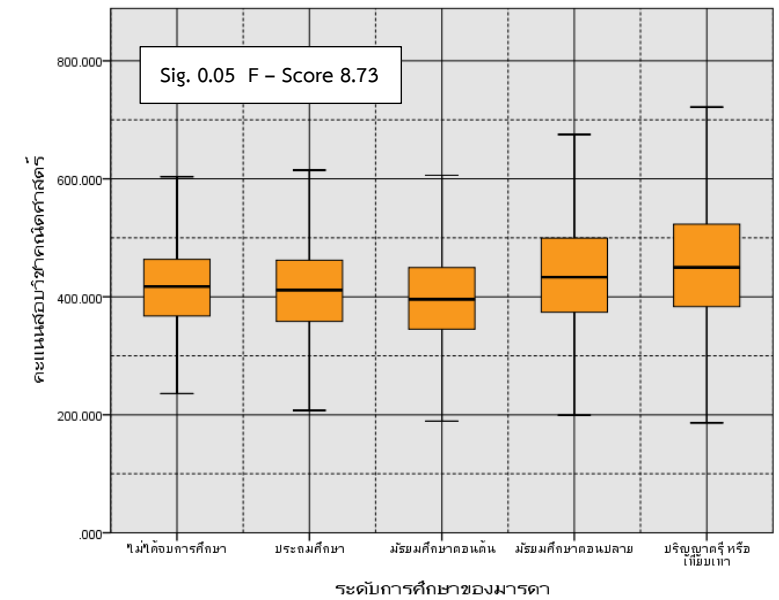
ซึ่งจากผลการศึกษาดังกล่าว แสดงให้เห็นว่าระดับการศึกษาของบิดานั้น มีความสัมพันธ์กับคะแนนสอบเฉลี่ยของเด็กในรายวิชาคณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์มากกว่าของมารดา แต่สำหรับวิชาการอ่าน พบว่าระดับการศึกษาของบิดาและมารดานั้นมีความสัมพันธ์กับคะแนนสอบเฉลี่ยของเด็กในระดับพอๆ กัน

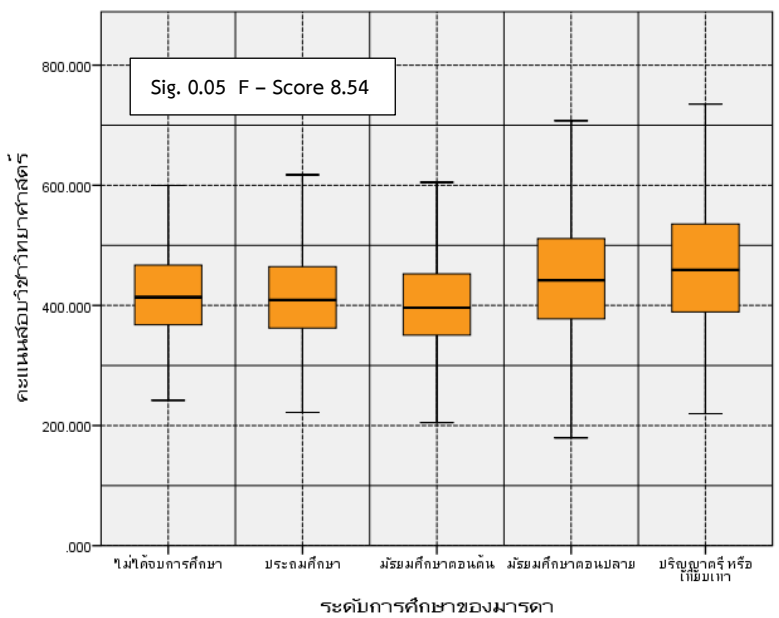
ตาราง 4.1 แสดงค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนสอบรายวิชาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และการอ่าน จำแนกตามระดับการศึกษาของผู้ปกครอง

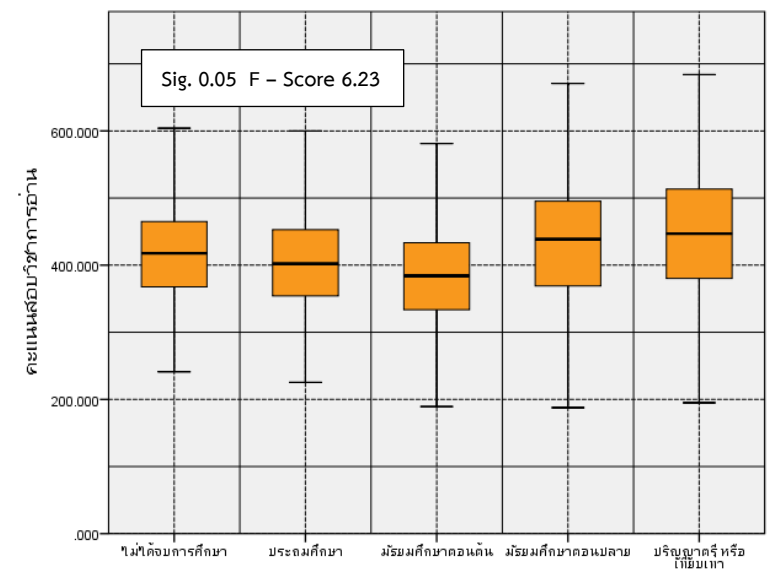
ระดับการศึกษาของผู้ปกครอง		คะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์			คะแนนสอบวิชาวิทยาศาสตร์			คะแนนสอบวิชาการอ่าน		
		ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	จำนวน	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	จำนวน	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	จำนวน
ระดับการศึกษาสูงสุดของมารดา	ปริญญาตรี หรือเทียบเท่า	453.02	95.69	2,930	462.73	95.53	2,930	444.72	91.49	2,930
	มัธยมศึกษาตอนปลาย	436.62	92.58	1,088	445.49	91.21	1,088	433.33	90.34	1,088
	มัธยมศึกษาตอนต้น	399.22	78.72	1,441	403.59	76.29	1,441	385.04	77.27	1,441
	ประถมศึกษา	411.39	77.06	2,242	416.08	75.07	2,242	405.08	72.08	2,242
	ไม่ได้จบการศึกษา	417.96	71.27	343	417.47	73.61	343	415.27	71.81	343
ระดับการศึกษาสูงสุดของบิดา	ปริญญาตรี หรือเทียบเท่า	455.71	96.45	2,745	465.79	96.17	2,745	446.71	91.03	2,745
	มัธยมศึกษาตอนปลาย	437.83	89.51	1,350	449.37	87.60	1,350	440.73	86.89	1,350
	มัธยมศึกษาตอนต้น	399.36	78.18	1,376	407.29	76.55	1,376	390.01	76.76	1,376
	ประถมศึกษา	409.29	76.26	2,246	408.87	73.40	2,246	396.59	72.02	2,246
	ไม่ได้จบการศึกษา	404.05	74.10	305	407.74	74.62	305	400.60	77.05	305

ที่มา จัดทำโดยคณะผู้วิจัย

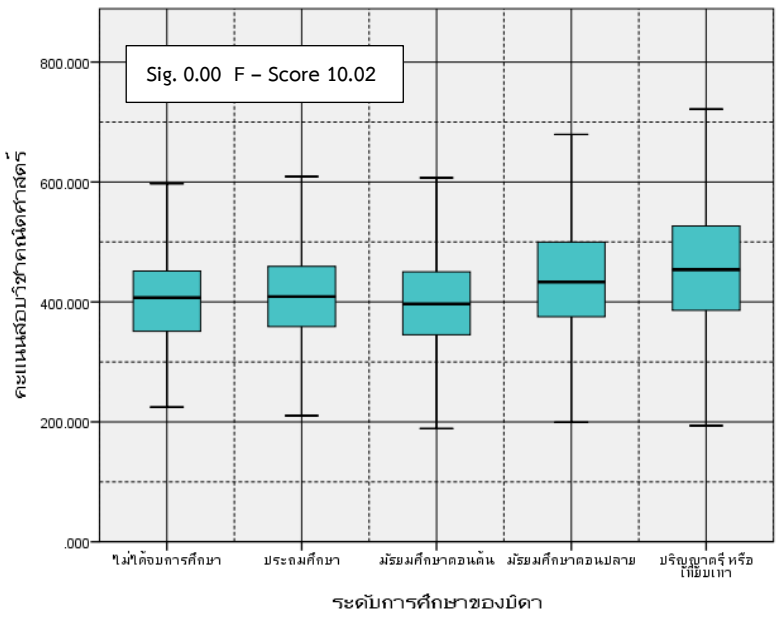
ภาพที่ 4.1 แผนภาพ Box Plot แสดงการกระจายตัวของคะแนนสอบเฉลี่ยรายวิชาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และการอ่าน จำแนกตามการศึกษาของมารดา และผลการวิเคราะห์ Oneway- ANOVA

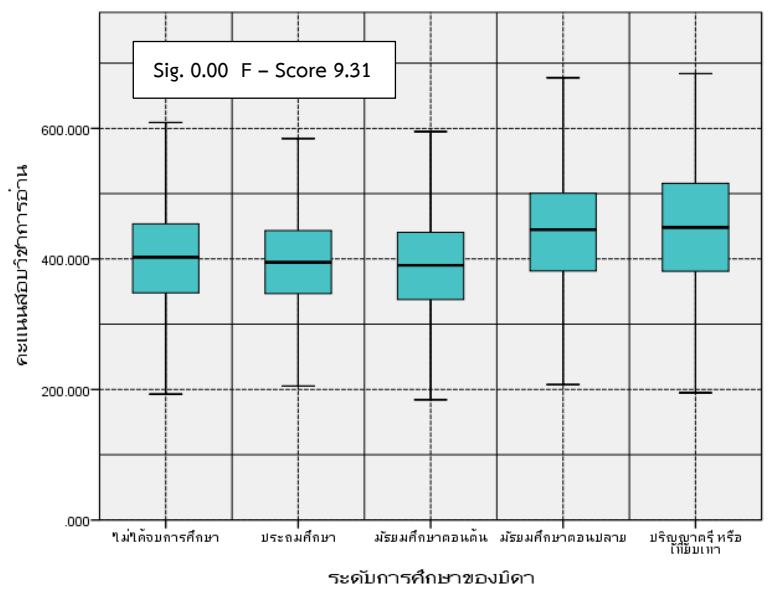


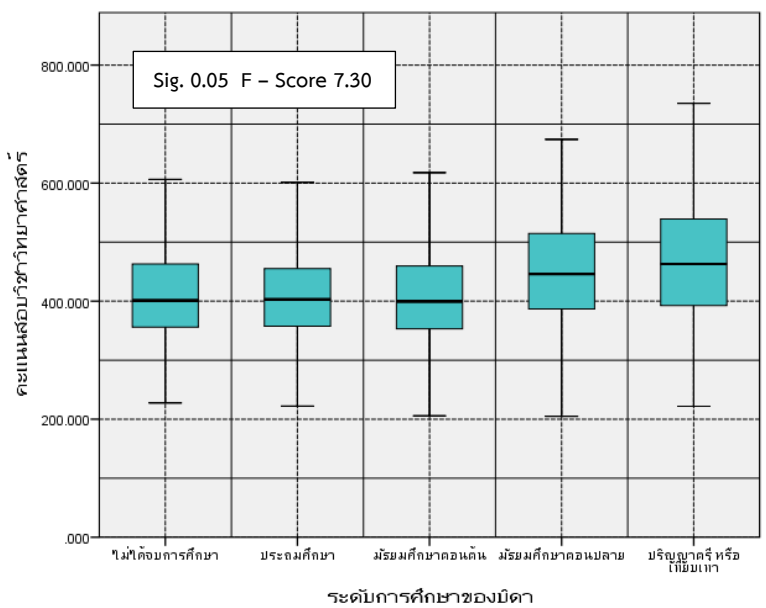




ภาพที่ 4.2 แผนภาพ Box Plot แสดงการกระจายตัวของคะแนนสอบเฉลี่ยรายวิชาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และการอ่าน จำแนกตามการศึกษาของบิดา และผลการวิเคราะห์ Oneway- ANOVA







4.2 สถานะทางเศรษฐกิจ (Socio-economic) ของครัวเรือนกับการพัฒนาทักษะด้านสเต็ม

ในงานศึกษาของ Willingham (2012) พยายามสร้างแบบจำลองเชิงสาเหตุในการอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างสถานะทางเศรษฐกิจของครอบครัว กับความสำเร็จด้านการศึกษาของเด็ก โดย Willingham ตั้งข้อสังเกตว่า ครอบครัวที่มีสถานะทางเศรษฐกิจในระดับต่ำ (Low socioeconomic status) จะส่งผลต่อการจัดหาทรัพยากรต่างๆ ที่จำเป็นสำหรับการเรียนให้แก่เด็ก และส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาตามมา ทั้งนี้ ในงานศึกษาของ Willingham (2012) พยายามศึกษาสถานะทางเศรษฐกิจผ่านการถือครองทรัพย์สินประเภทต่างๆ ของครัวเรือนควบคู่ไปด้วย เนื่องจาก การวัดสถานะทางเศรษฐกิจโดยอาศัยตัวแปรรายได้เพียงอย่างเดียวอาจมีข้อจำกัด และไม่สามารถสะท้อนภาพของทรัพยากรต่างๆ ที่เด็กสามารถใช้ประโยชน์ในด้านการเรียนได้อย่างแท้จริง

ในงานศึกษาของคณะผู้วิจัย ได้อาศัยแนวทางเดียวกันกับ Willingham (2012) โดยคณะผู้วิจัยอาศัยการวัดจำนวนทรัพย์สิน หรือสิ่งของเครื่องใช้ในครัวเรือนที่เด็กสามารถใช้ประโยชน์ได้ จำนวนทั้งสิ้น 14 ชิ้น ยกตัวอย่างเช่น เครื่องคอมพิวเตอร์ ซอฟแวร์ที่ใช้เพื่อการศึกษา หนังสือ วรรณกรรม เครื่องดนตรี หรือห้องนอนส่วนตัว ฯลฯ ซึ่งสิ่งเหล่านี้เป็นภาพแสดงแทนของสิ่งที่เด็กได้รับประโยชน์จากสถานะทางเศรษฐกิจของผู้ปกครอง ได้ชัดเจนมากกว่าการวัดจากระดับรายได้ของผู้ปกครอง

จากผลการศึกษา พบว่าเด็กที่มีการครอบครองทรัพย์สินประเภทต่างๆ จะมีผลการสอบที่ดีกว่าเด็กที่ไม่มีทรัพย์สินในครอบครอง ยกตัวอย่างเช่น เด็กที่ไม่มีคอมพิวเตอร์ จะมีคะแนนสอบเฉลี่ยต่ำกว่าเด็กที่มีคอมพิวเตอร์ อยู่ 50.34 คะแนนในวิชาคณิตศาสตร์ 59.94 คะแนนในวิชาวิทยาศาสตร์ และ 56.51 คะแนนในวิชาการอ่าน ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิเคราะห์ของทรัพย์สินประเภทอื่นๆ เช่น โต๊ะอ่านหนังสือ ซึ่งพบว่าเด็กที่ไม่มีโต๊ะอ่านหนังสือที่บ้านจะมีผลการสอบเฉลี่ยต่ำกว่าเด็กที่มีโต๊ะอ่านหนังสือ อยู่ 34.16 คะแนนในวิชาคณิตศาสตร์ 39.31 คะแนนในวิชาวิทยาศาสตร์ และ 46.81 คะแนนในวิชาการอ่าน โดยจากผลการศึกษาข้างต้น แสดงให้เห็นว่าทรัพย์สิน หรือข้าวของเครื่องใช้ในครัวเรือนต่างๆ มีผลต่อระดับคะแนนสอบของเด็กจริง

ทั้งนี้ คณะผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรดังกล่าว โดยใช้สถิติในกลุ่ม Comparison of Means Independent และ sample T-test ในการทดสอบ ซึ่งจากผลการทดสอบ พบว่าตัวแปรการครอบครอง 1) โต๊ะอ่านหนังสือ 2) มุมสงบสำหรับอ่านหนังสือ 3) คอมพิวเตอร์ 4) ซอฟแวร์คอมพิวเตอร์สำหรับการเรียน 5) อินเทอร์เน็ต 6) หนังสือวรรณกรรมคลาสสิค 7) งานศิลปะ 8) หนังสือวิชาการ 9) สารานุกรม 10) พจนานุกรม 11) หนังสือเกี่ยวกับงานศิลปะ และดนตรี และ 12) เครื่องปรับอากาศ ส่งผลต่อคะแนนสอบเฉลี่ยของเด็กทั้งสามรายวิชา แต่สำหรับตัวแปรการครอบครอง 1) ห้องส่วนตัว และ 2) หนังสือนวนิยาย ไม่ส่งผลต่อคะแนนสอบของเด็ก (รายละเอียดในตาราง 4.2 และภาพที่ 4.3)

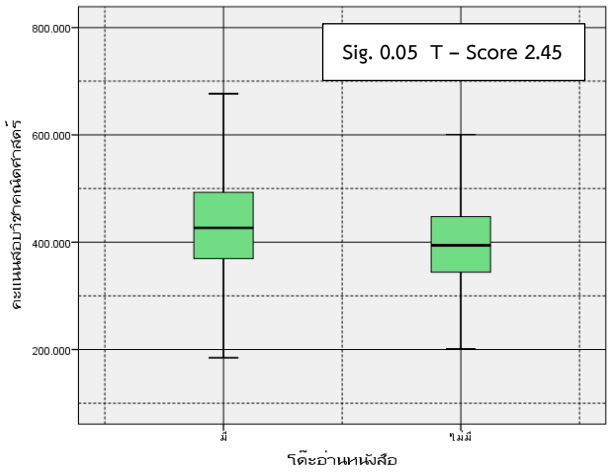
ตาราง 4.2 แสดงค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนสอบรายวิชาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และการอ่าน จำแนกตามการมีทรัพย์สินหรือข้าวของเครื่องใช้ในครัวเรือน

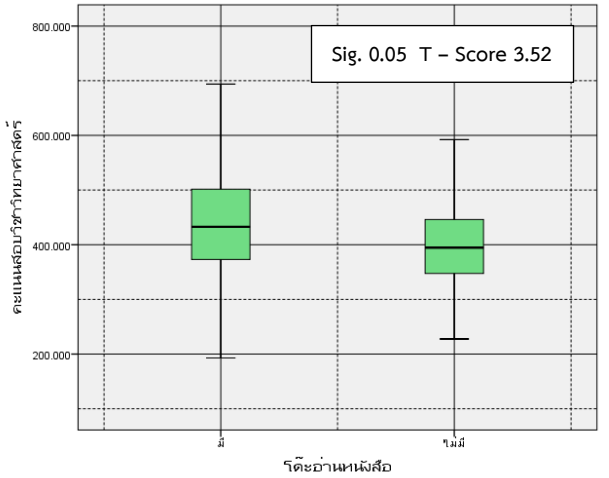
ทรัพย์สิน หรือเครื่องใช้ในครัวเรือน		คะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์			คะแนนสอบวิชาวิทยาศาสตร์			คะแนนสอบวิชาการอ่าน		
		ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	จำนวน	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	จำนวน	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	จำนวน
(1) โต๊ะอ่านหนังสือ	มี	432.43	89.75	7,134	439.90	89.20	7,134	426.17	85.88	7,134
	ไม่มี	398.27	78.38	934	400.59	77.42	934	379.36	75.47	934
(2) ห้องส่วนตัว	มี	428.81	89.20	6,053	435.11	88.54	6,053	421.26	85.90	6,053
	ไม่มี	426.92	89.12	2,005	435.75	89.56	2,005	419.02	86.52	2,005
(3) มุมสงบสำหรับอ่านหนังสือ	มี	435.90	90.38	6,090	443.83	90.08	6,090	429.61	86.18	6,090
	ไม่มี	405.45	81.06	1,948	409.49	78.92	1,948	393.76	79.37	1,948
(4) คอมพิวเตอร์	มี	444.91	91.49	5,414	454.03	91.31	5,414	439.33	86.67	5,414
	ไม่มี	394.57	73.70	2,642	397.09	69.34	2,642	382.82	71.02	2,642
(5) ซอฟแวร์คอมพิวเตอร์สำหรับการเรียน	มี	451.56	91.77	3,651	459.95	91.56	3,651	444.58	86.79	3,651
	ไม่มี	409.14	82.31	4,375	415.03	81.03	4,375	401.21	80.18	4,375
(6) อินเทอร์เน็ต	มี	438.82	90.29	6,119	446.85	90.27	6,119	432.36	86.65	6,119
	ไม่มี	395.73	77.01	1,930	399.01	72.75	1,930	384.26	72.56	1,930
(7) หนังสือวรรณกรรมคลาสสิค	มี	438.19	93.71	4,000	445.47	92.97	4,000	427.33	89.13	4,000
	ไม่มี	418.98	83.46	4,031	425.65	83.33	4,031	414.67	82.33	4,031

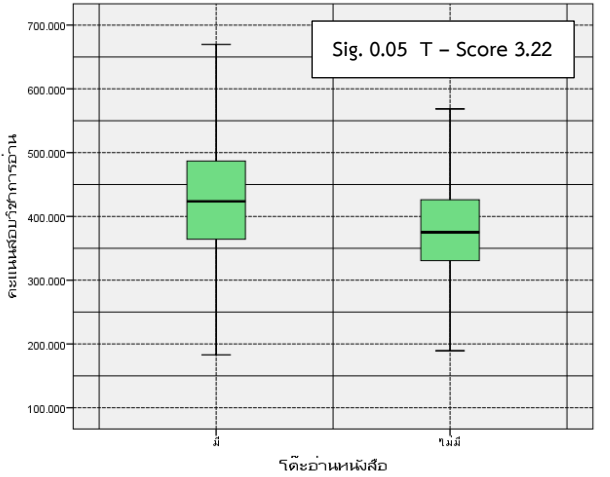
ทรัพย์สิน หรือเครื่องใช้ในครัวเรือน		คะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์			คะแนนสอบวิชาวิทยาศาสตร์			คะแนนสอบวิชาการอ่าน		
		ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	จำนวน	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	จำนวน	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	จำนวน
(8) หนังสือนวนิยาย	มี	431.12	92.75	3,297	435.20	92.14	3,297	418.73	88.84	3,297
	ไม่มี	426.69	86.67	4,718	435.72	86.47	4,718	422.55	83.97	4,718
(9) งานศิลปะ	มี	431.43	90.19	5,385	437.88	90.15	5,385	422.97	86.43	5,385
	ไม่มี	422.47	87.05	2,649	430.44	85.93	2,649	416.37	85.29	2,649
(10) หนังสือวิชาการ	มี	433.03	89.78	6,976	441.78	89.19	6,976	427.94	85.43	6,976
	ไม่มี	399.17	78.88	1,045	394.33	73.53	1,045	375.25	74.39	1,045
(11) สารานุกรม	มี	446.79	90.75	4,627	455.84	90.09	4,627	440.33	85.69	4,627
	ไม่มี	403.68	80.63	3,404	407.97	78.99	3,404	394.84	79.08	3,404
(12) พจนานุกรม	มี	434.80	89.32	6,898	442.93	89.00	6,898	429.64	84.47	6,898
	ไม่มี	390.34	78.04	1,130	390.19	71.90	1,130	368.24	74.82	1,130
(13) หนังสือเกี่ยวกับงานศิลปะ และดนตรี	มี	435.58	90.79	5,267	443.00	90.41	5,267	426.84	86.80	5,267
	ไม่มี	414.79	84.72	2,746	420.99	83.96	2,746	409.58	83.45	2,746
(14) เครื่องปรับอากาศ	มี	453.15	95.00	3,749	462.98	94.53	3,749	447.55	90.10	3,749
	ไม่มี	407.30	77.75	4,269	411.68	75.73	4,269	398.00	74.82	4,269

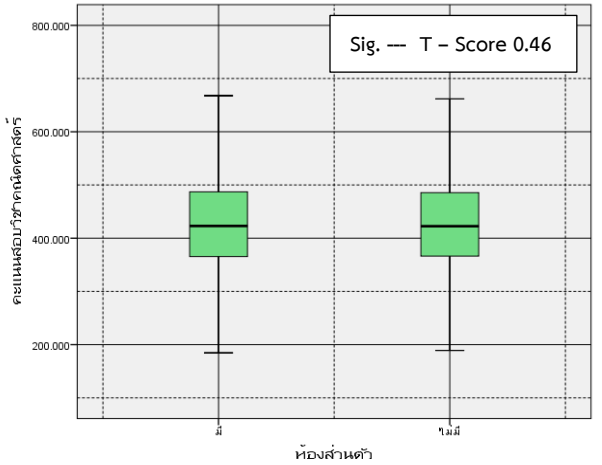
ที่มา จัดทำโดยคณะผู้วิจัย

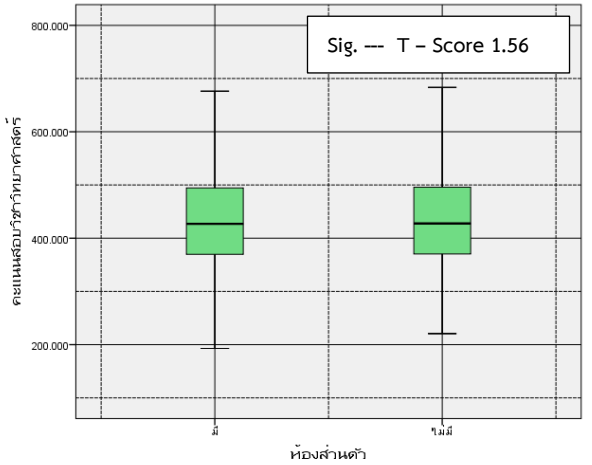
ภาพที่ 4.3 (1) แผนภาพ Box Plot แสดงการกระจายตัวของคะแนนสอบเฉลี่ยในรายวิชาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และการอ่าน จำแนกตามระดับการมีทรัพย์สินประเภทโต๊ะหนังสือ และห้องส่วนตัว และผลการวิเคราะห์ Dependent Sample T-test

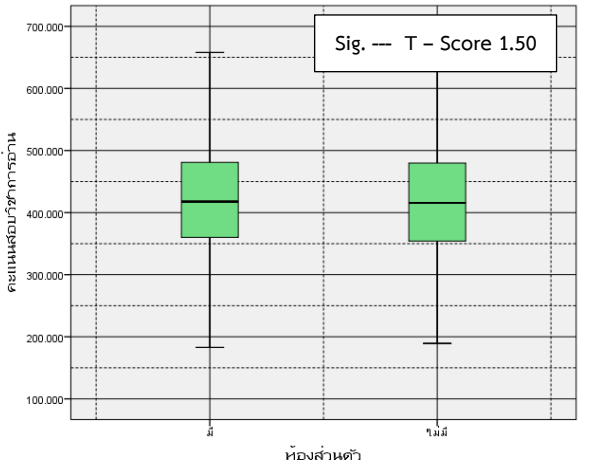




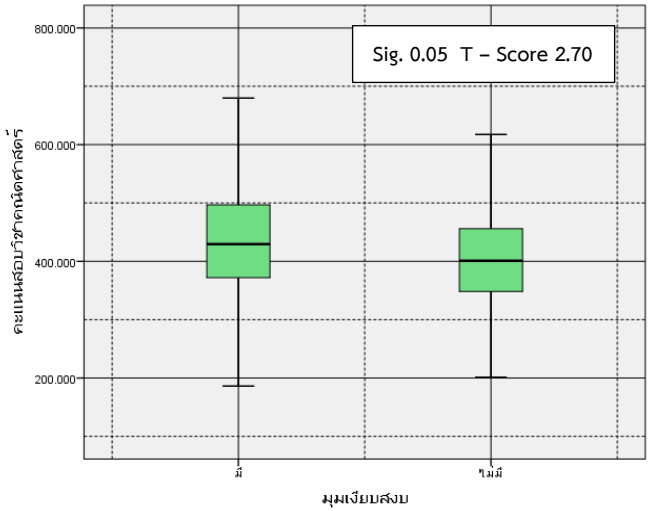


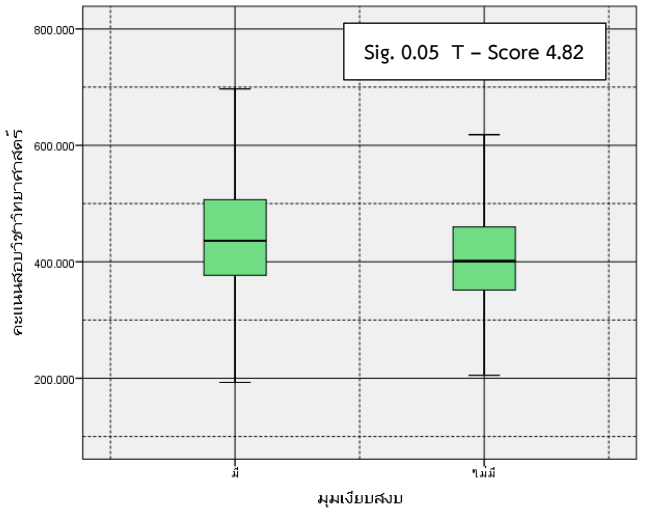


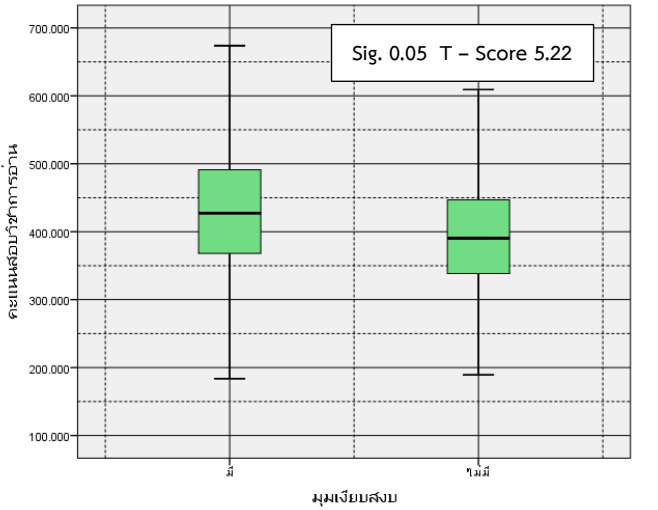


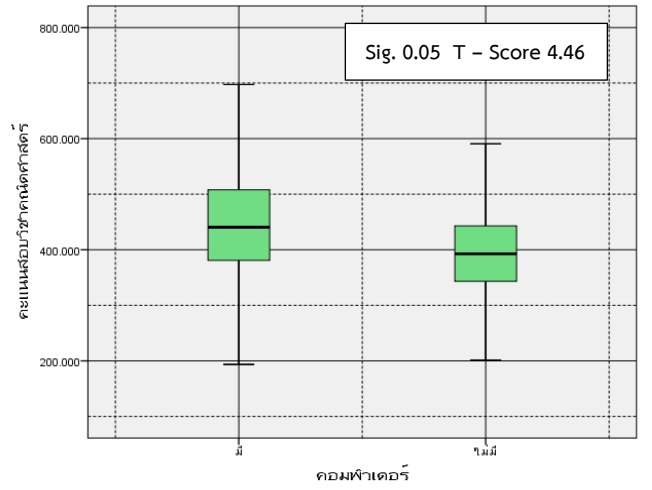


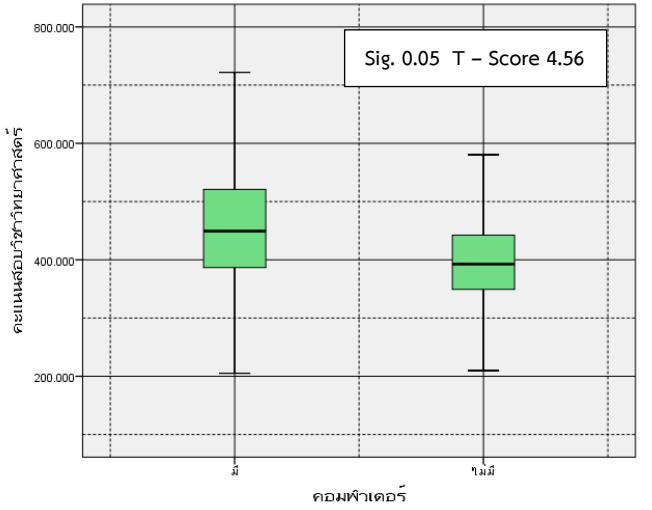
ภาพที่ 4.3 (2) แผนภาพ Box Plot แสดงการกระจายตัวของคะแนนสอบเฉลี่ยในรายวิชาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และการอ่าน จำแนกตามระดับการมีมุมเงียบสงบ และคอมพิวเตอร์ และผลการวิเคราะห์ Dependent Sample T-test (ต่อ)

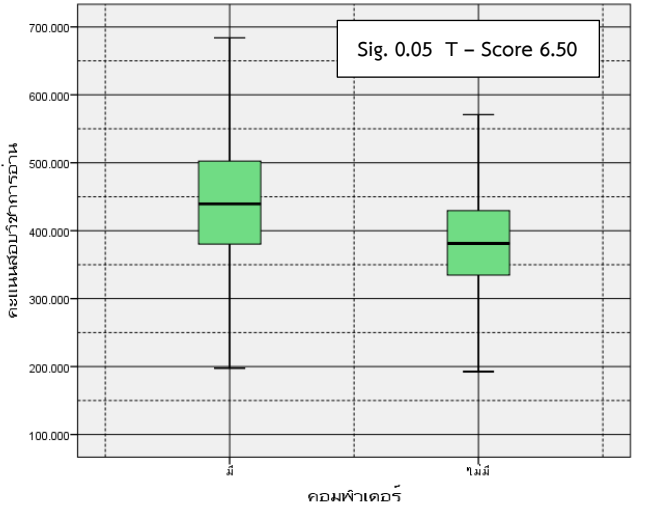




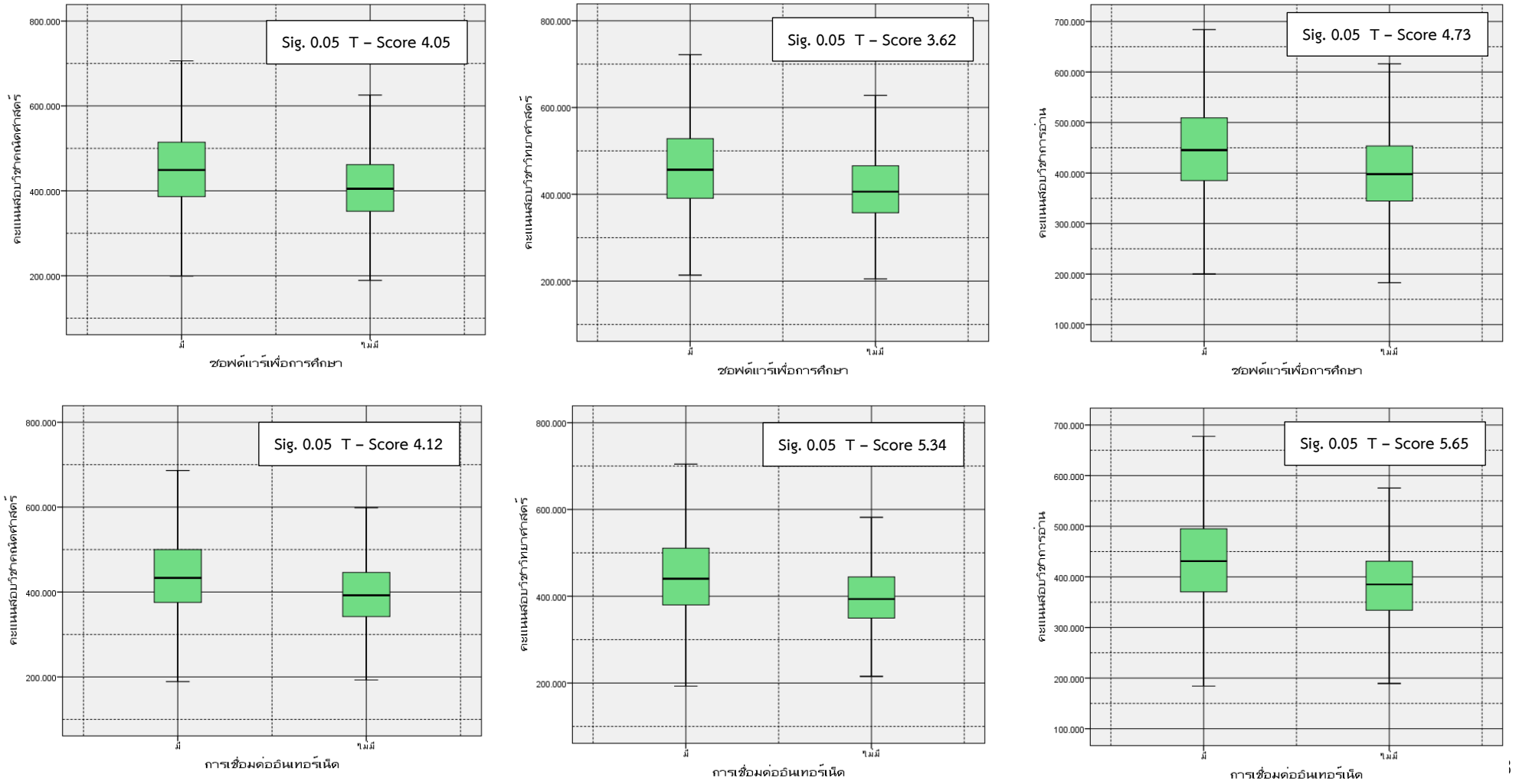




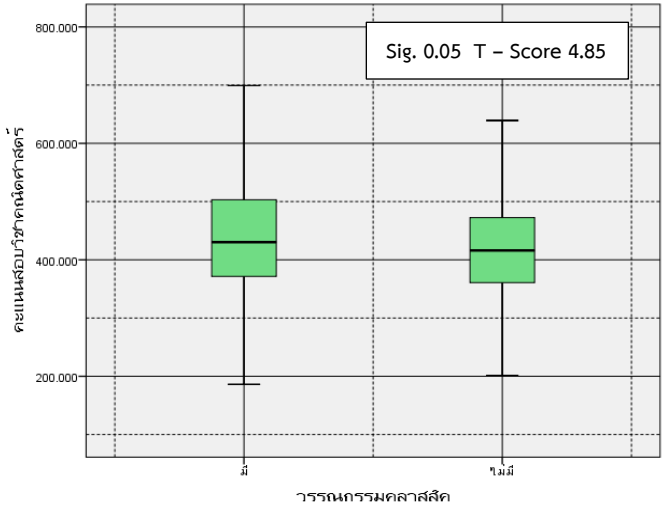


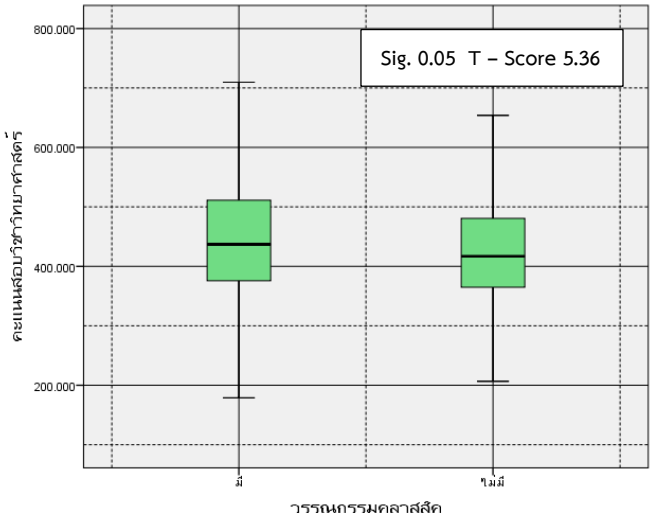


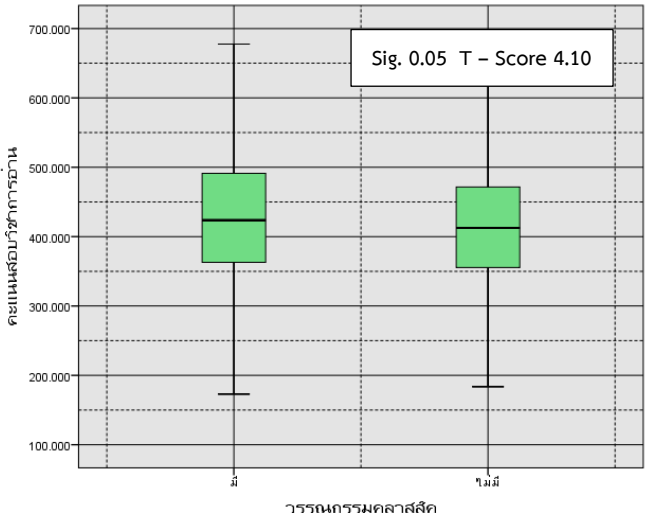
ภาพที่ 4.3 (3) แผนภาพ Box Plot แสดงการกระจายตัวของคะแนนสอบเฉลี่ยในรายวิชาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และการอ่าน จำแนกตามระดับการมีทรัพย์สินประเภทซอฟต์แวร์เพื่อการศึกษา และความสามารถในการเชื่อมต่ออินเตอร์เน็ต และผลการวิเคราะห์ Dependent Sample T-test (ต่อ)

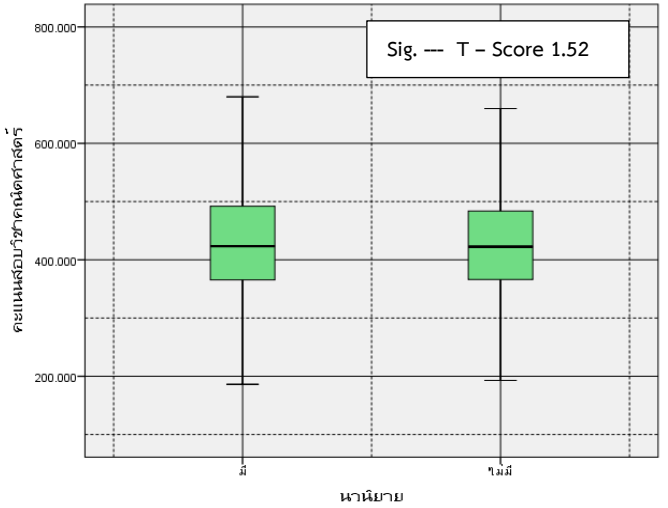


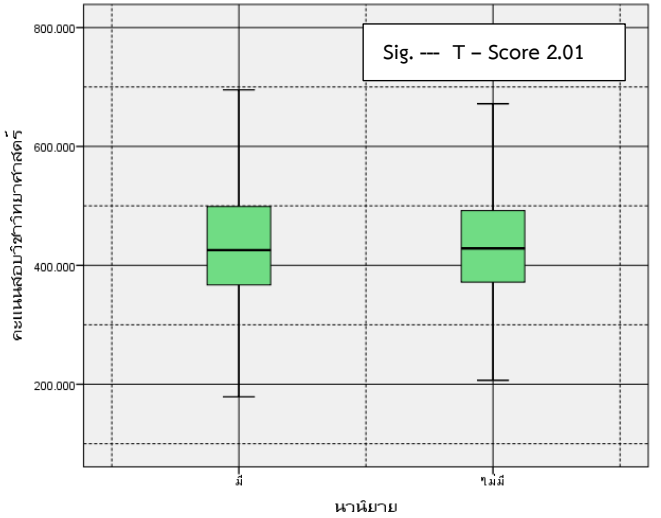
ภาพที่ 4.3 (4) แผนภาพ Box Plot แสดงการกระจายตัวของคะแนนสอบเฉลี่ยในรายวิชาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และการอ่าน จำแนกตามระดับการมีทรัพย์สินประเภทวรรณกรรมคลาสสิค และนวนิยาย และผลการวิเคราะห์ Dependent Sample T-test (ต่อ)

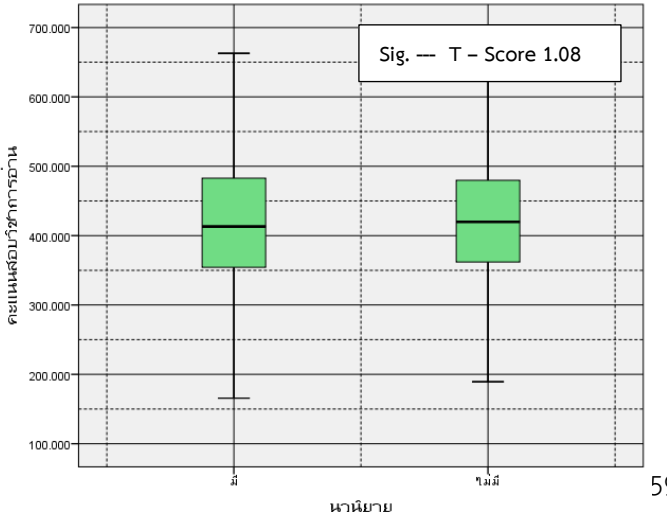




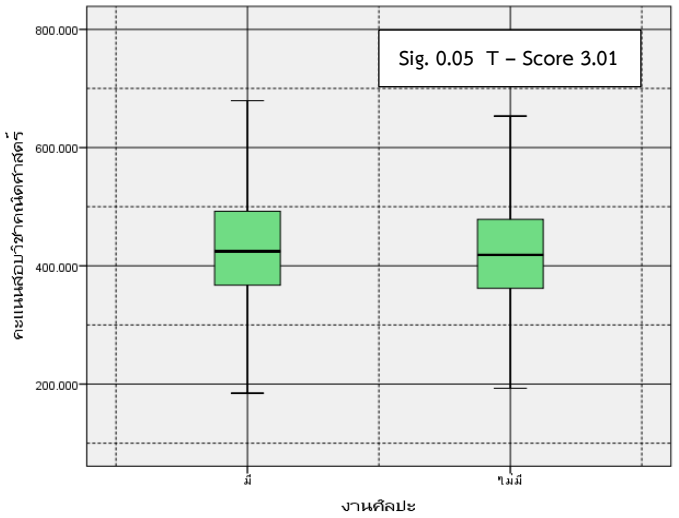


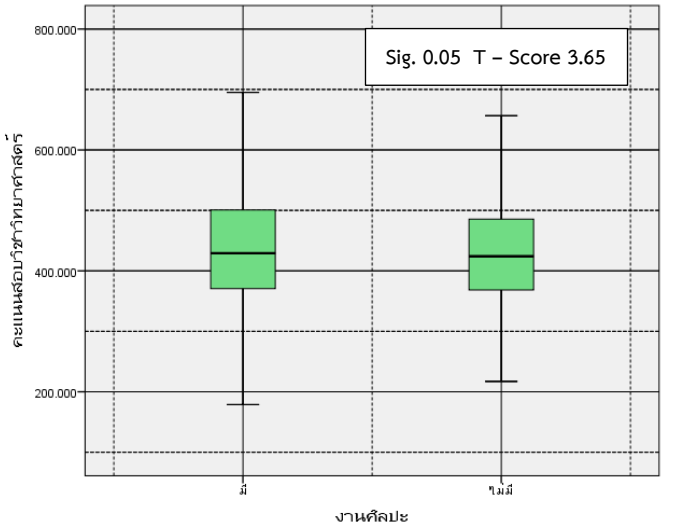


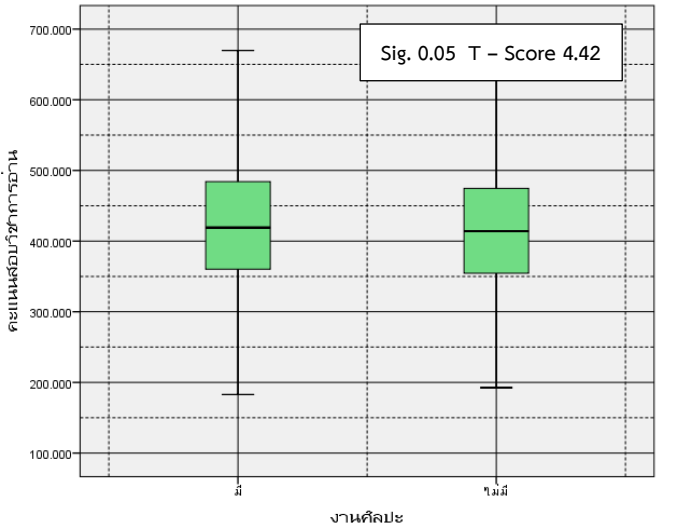


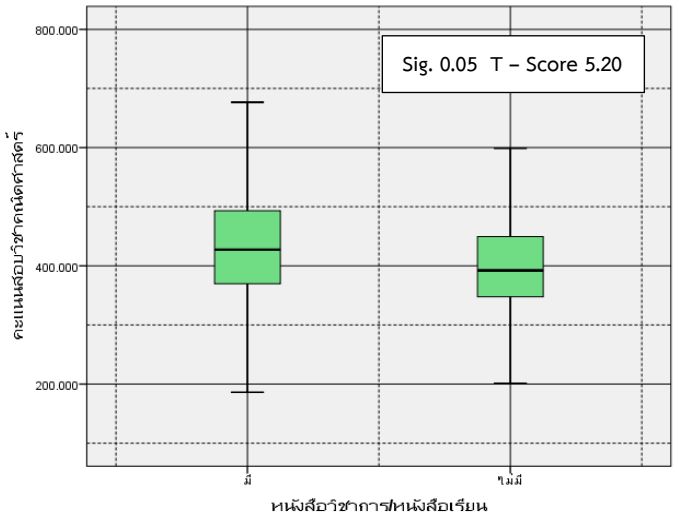


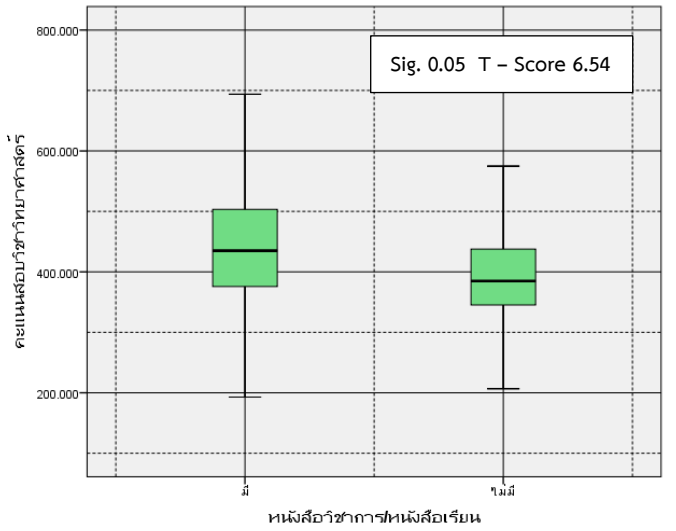
ภาพที่ 4.3 (5) แผนภาพ Box Plot แสดงการกระจายตัวของคะแนนสอบเฉลี่ยในรายวิชาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และการอ่าน จำแนกตามระดับการมีทรัพย์สินประเภทงานศิลปะ และหนังสือวิชาการ-หนังสือเรียน และผลการวิเคราะห์ Dependent Sample T-test (ต่อ)

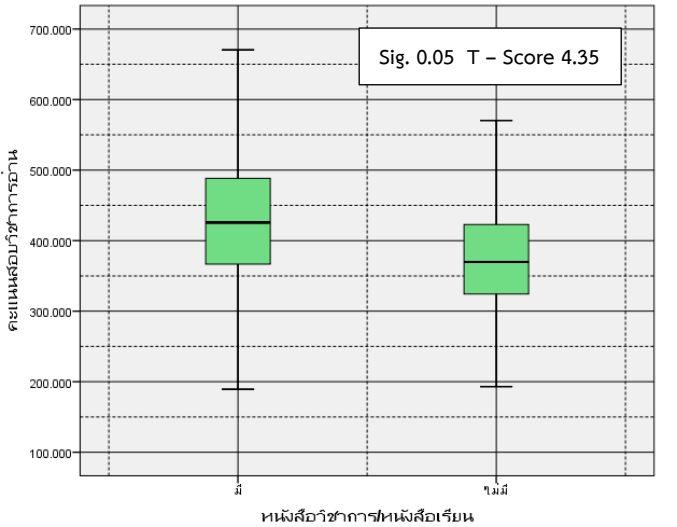






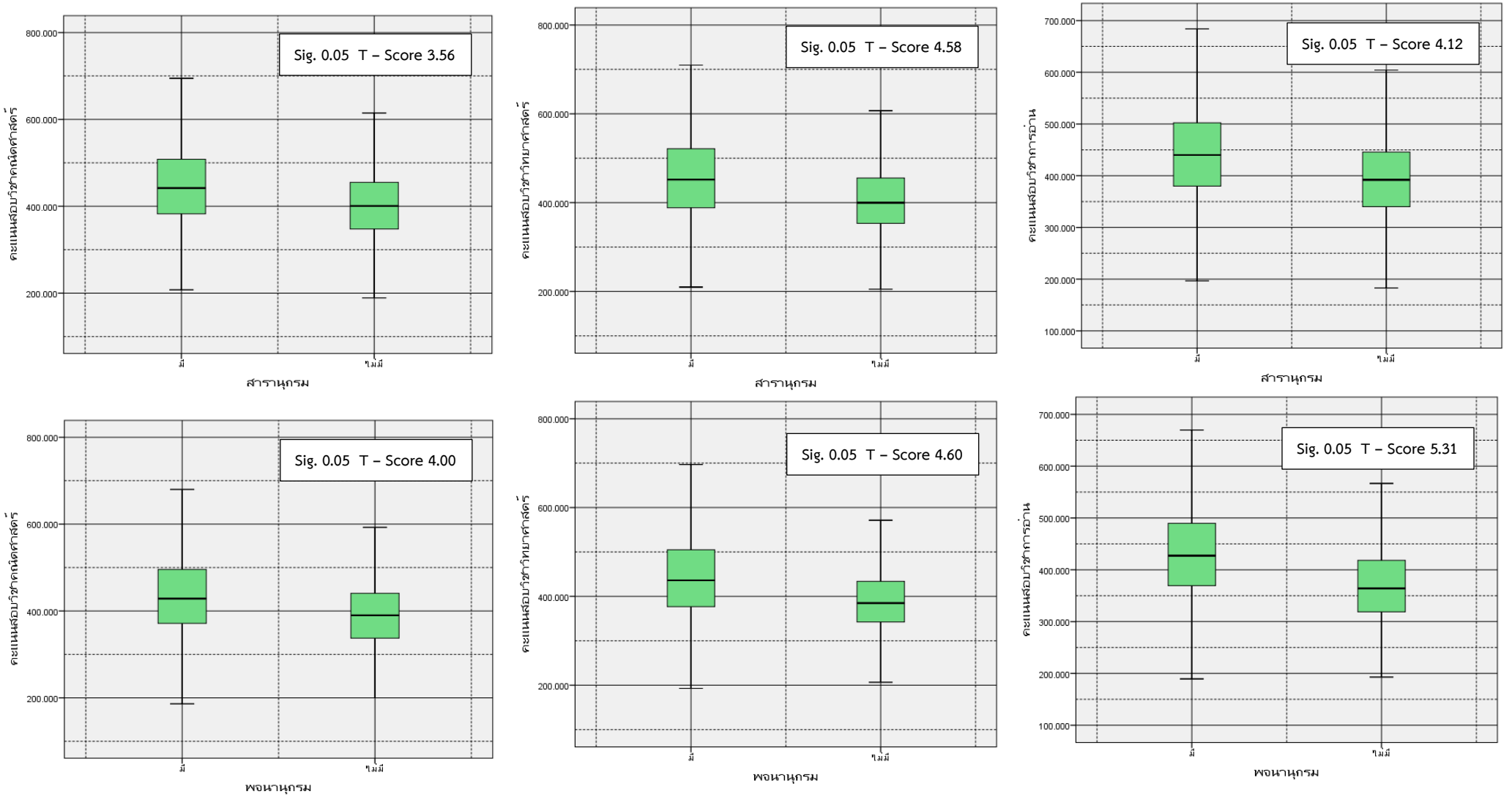




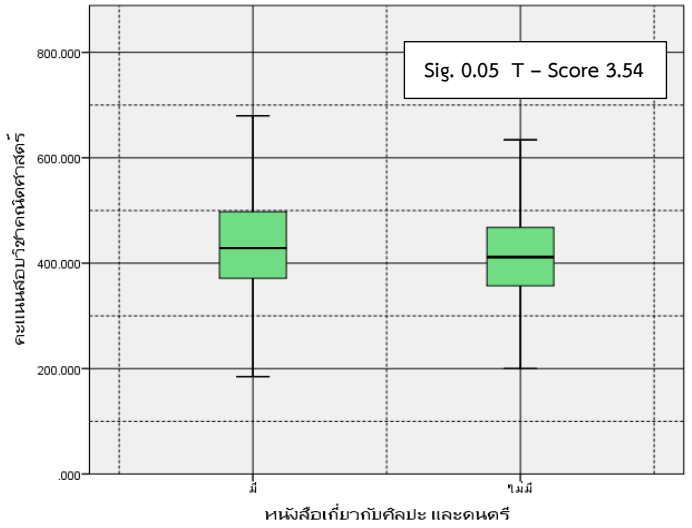


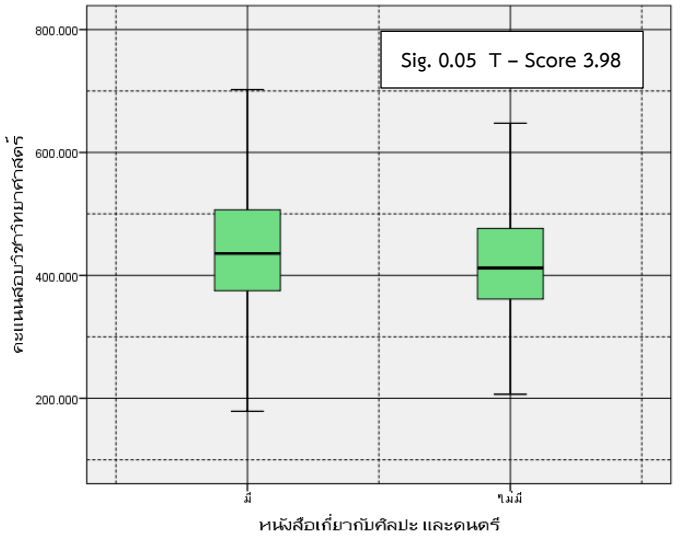
ภาพที่ 4.3 (6) แผนภาพ Box Plot แสดงการกระจายตัวของคะแนนสอบเฉลี่ยในรายวิชาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และการอ่าน จำแนกตามระดับการมีทรัพย์สินประเภท

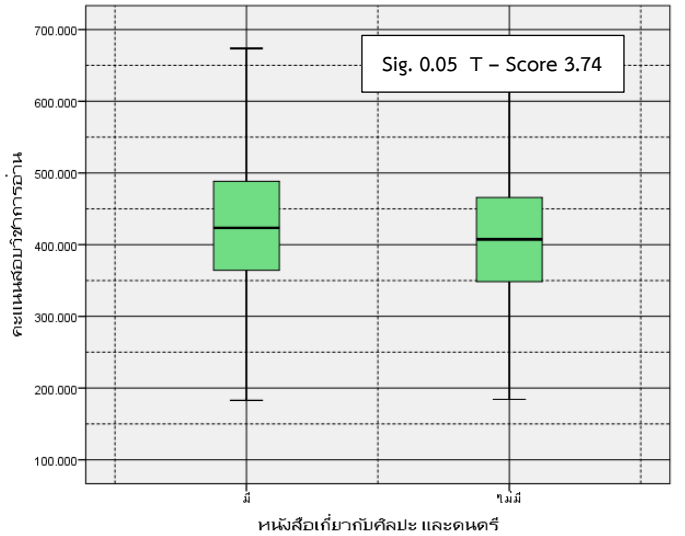
สารานุกรม และพจนานุกรม และผลการวิเคราะห์ Dependent Sample T-test (ต่อ)

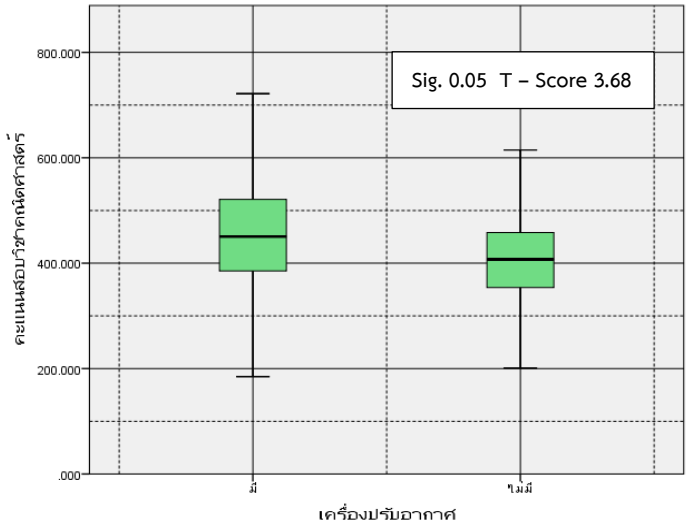


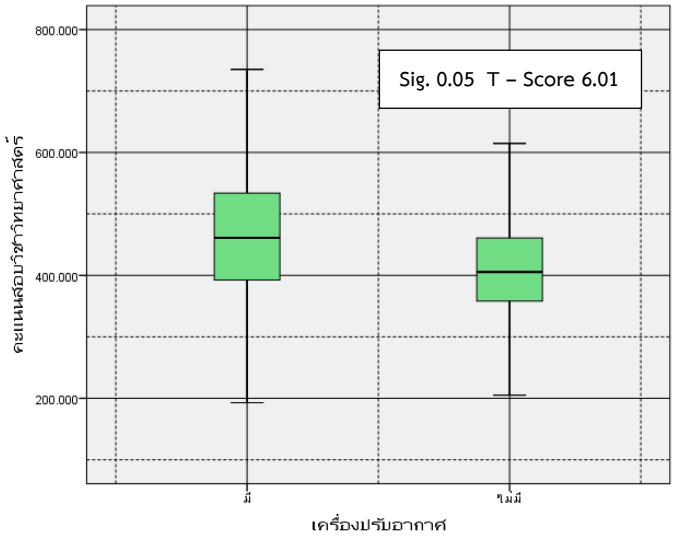
ภาพที่ 4.3 (7) แผนภาพ Box Plot แสดงการกระจายตัวของคะแนนสอบเฉลี่ยในรายวิชาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และการอ่าน จำแนกตามระดับการมีทรัพย์สินประเภทงานศิลปะ และหนังสือวิชาการ/หนังสือเรียน และผลการวิเคราะห์ Dependent Sample T-test (ต่อ)

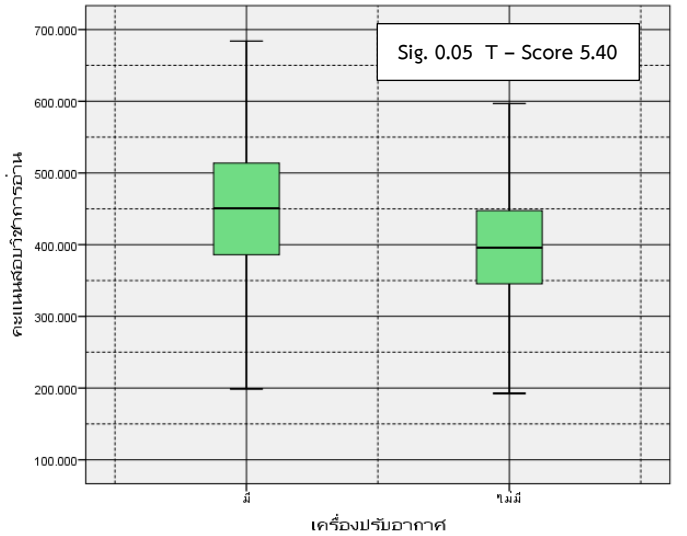












จากผลการวิเคราะห์ด้วยสถิติทดสอบ One-way ANOVA ที่ปรากฏในแผนภาพ แสดงให้เห็นว่า การที่เด็กมีพื้นที่เชิงกายภาพ เช่น ห้องส่วนตัว มุมเงียบสงบ และโต๊ะหนังสือในครอบครอง เป็นปัจจัยที่ส่งผลในทางบวกให้กับทักษะในด้านสเต็มของเด็ก เนื่องจากพื้นที่ดังกล่าวช่วยทำให้เด็กสามารถจดจ่อกับการเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ และมีสมาธิที่ดี ดังนั้น ครอบครัวที่มีสถานะทางเศรษฐกิจดี และมีศักยภาพในการจัดสรรพื้นที่ในบ้านให้เป็นมุมเฉพาะสำหรับเด็ก จะส่งผลให้เด็กมีคะแนนในทั้ง 3 รายวิชาดีขึ้นอย่างเห็นได้ชัด อย่างไรก็ตาม เป็นที่น่าสังเกตว่าในปัจจุบัน พื้นที่อยู่อาศัยในเขตเมือง เช่น กรุงเทพฯ มีราคาค่อนข้างสูง รวมถึงวิถีชีวิตส่วนใหญ่ของผู้คนในเมือง จะนิยมอาศัยในคอนโดมิเนียมซึ่งมีพื้นที่ใช้สอยน้อย จึงเป็นที่น่ากังวลว่าปัจจัยดังกล่าวอาจส่งผลให้การจัดสรรพื้นที่เฉพาะสำหรับเด็กในการอ่านหนังสือ หรือทำการบ้าน ลดน้อยลง ซึ่งปัจจัยดังกล่าวนี้ส่งผลต่อทักษะทางสเต็มของเด็กตามมา จากการวิเคราะห์ข้อมูลของคณะผู้วิจัย พบว่า เด็กที่อาศัยอยู่ในเขตเมืองส่วนใหญ่มีสัดส่วนการมีห้องส่วนตัว และมุมเงียบสงบน้อยกว่าเด็กที่อาศัยอยู่ในชุมชนขนาดเล็ก แต่อย่างไรก็ตามสัดส่วนดังกล่าวยังไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

นอกจากนี้ การที่เด็กมีทรัพยากรสนับสนุนการเรียนรู้ เช่น คอมพิวเตอร์ อินเตอร์เน็ต หรือซอฟต์แวร์เพื่อการศึกษา จะส่งผลให้เด็กมีคะแนนสอบที่ดีขึ้นเช่นกัน โดยในปัจจุบัน อินเตอร์เน็ตได้กลายมาเป็นส่วนสำคัญในการเรียนรู้ของเด็ก ทั้งในการค้นคว้าหาข้อมูล การจัดทำรายงาน การติดต่อสื่อสารระหว่างกลุ่มเพื่อน หรือแม้กระทั่งการติดต่อ และส่งงานให้ครูผู้สอน ด้วยเหตุนี้ ครัวเรือนที่ไม่มีทรัพยากรดังกล่าว หรือมีแต่ด้อยประสิทธิภาพ เช่น อินเตอร์เน็ตที่มีความเร็วต่ำ หรือคอมพิวเตอร์ที่มีซอฟต์แวร์ผิดลิขสิทธิ์ ย่อมส่งผลให้เด็กไม่สามารถพัฒนาทักษะทางสเต็มได้ดีเพียงพอ ทั้งนี้ นอกจากทรัพยากรสนับสนุนการเรียนรู้ ประเภท “On-line” แล้ว ยังมีทรัพยากรสนับสนุนการเรียนรู้ประเภท “Off-line” เช่น หนังสือทางวิชาการ สารานุกรม หรือ พจนานุกรม ซึ่งสิ่งต่างๆ เหล่านี้ช่วยให้การค้นคว้าหาความรู้ของเด็กดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ หากครอบครัวมีการลงทุนในทรัพยากรประเภทดังกล่าว จะส่งผลให้เด็กสามารถเข้าถึงฐานความรู้สำคัญในทางวิชาการ เช่น ทำให้ทราบความหมายและนิยามเฉพาะของคำที่มีความซับซ้อน หรือคำศัพท์เทคนิค หรือเข้าใจแนวคิด ทฤษฎีขั้นพื้นฐาน อันจะนำไปสู่การพัฒนาทักษะในด้านอื่นๆ ตามมา

สำหรับครัวเรือนที่มีการสะสมทุนทางวัฒนธรรม (Cultural Capital) เช่น งานศิลปะ งานเขียน หรือวรรณกรรมคลาสสิค จะส่งผลให้เด็กมีการซึมซับสุนทรียะของศิลปะดังกล่าว มากไปกว่านั้น หากเด็กมีโอกาสได้ศึกษาเรียนรู้ในศิลปะดังกล่าว จะส่งผลให้เด็กสามารถพัฒนาทักษะทางเชาว์ปัญญา ซึ่งเป็นฐานรากสำคัญสำหรับทักษะรูปแบบอื่นๆ ตามไปด้วย

นอกจากการวัดทรัพย์สินผ่านข้อคำถามทั้ง 14 ข้อ ในรูปแบบของข้อคำถามเชิงทวิภาค (Dichotomous Questionnaire) ที่ใช้วัดว่าครัวเรือนของเด็ก “มี” หรือ “ไม่มี” ทรัพย์สินประเภทต่างๆ ใน

ครอบครองแล้ว คณะนักวิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลในคำถามส่วนอื่นๆ ซึ่งเป็นระดับการวัดแบบเรียงลำดับ (Ordinal Questionnaire) โดยเป็นการวัดจำนวนทรัพย์สินที่ครัวเรือนครอบครอง โดยในตาราง 4.3 แสดงค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนสอบรายวิชาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และการอ่าน จำแนกตามจำนวนการครอบครองทรัพย์สินในครัวเรือน

จากข้อมูล พบว่า เด็กในครัวเรือนที่มีทรัพย์สินต่างๆ ในครอบครองเป็นจำนวนมาก จะมีระดับคะแนนสอบเฉลี่ยเพิ่มสูงขึ้นตามไปด้วย ยกตัวอย่างเช่น เด็กในครัวเรือนที่มีโทรทัศน์ตั้งแต่สามเครื่องขึ้นไป จะมีระดับคะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์มากกว่าเด็กในครัวเรือนที่ไม่มีโทรทัศน์ในบ้านเลย อยู่ 54.66 คะแนน และมีทิศทางเช่นเดียวกันกับวิชาอื่นๆ ทั้งวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีคะแนนต่างกันอยู่ 66.34 คะแนน และการอ่านต่างกันอยู่ 74.13 คะแนน ทั้งนี้ อาจพิจารณาถึงสาเหตุได้จาก 2 ทาง คือ 1) เด็กที่อยู่ในครัวเรือนที่มีโทรทัศน์จำนวนหลายเครื่องสะท้อนให้เห็นถึงความมั่งคั่งของครอบครัวที่สามารถลงทุนในด้านการศึกษา และด้านอื่นๆ ให้กับเด็กได้อย่างเต็มที่ จึงส่งผลทำให้เด็กมีผลคะแนนสอบที่ดี และ 2) การมีโทรทัศน์ในบ้านเป็นเหมือนช่องทางให้เด็กสามารถเข้าถึงความรู้ และข้อมูลข่าวสารต่างๆ ได้ง่ายขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับช่องทางอื่นๆ เช่น อินเตอร์เน็ต ซึ่งมีต้นทุนในการเข้าถึงที่สูงกว่า อย่างไรก็ตาม นอกจากโทรทัศน์แล้วทรัพย์สินที่แสดงความมั่งคั่งของครัวเรือนประเภทอื่นๆ เช่น รถยนต์ และอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ จำพวกแท็บเล็ต (Tablet) นาฬิกาอัจฉริยะ (Smart Watch) หรือหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (E-reader) ก็นับว่ามีความสัมพันธ์กับระดับคะแนนสอบของเด็ก ในทิศทางเดียวกัน (รายละเอียดเพิ่มเติมในตาราง 4.3)

ในส่วนของเครื่องดนตรีนั้น เป็นที่น่าสนใจว่า เด็กที่อยู่ในครัวเรือนที่มีจำนวนเครื่องดนตรีมากชิ้น จะมีคะแนนสอบมากกว่าเด็กที่อยู่ในครอบครัวที่ไม่มีเครื่องดนตรีเลย ทั้งนี้ ผลการศึกษาดังกล่าวสอดคล้องกับงานศึกษาเรื่อง Music and cognitive development of newborn baby – secondary school student ของ Poolsawat และ Khuvasanond (2018) ซึ่งอธิบายว่า การพัฒนาทางด้านเชาวน์ปัญญาของเด็กในช่วงวัย 0-14 ปี ส่วนหนึ่งเกิดขึ้นจากการได้ยินเสียงผ่านทางโสตประสาทสัมผัส โดยเสียงดนตรีในห้วงจังหวะต่างๆ จะส่งผลต่อพัฒนาการทางการรู้คิดของเด็ก ทั้งนี้ จากผลการศึกษาของคณะผู้วิจัย พบว่าความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนเครื่องดนตรีในบ้าน และระดับคะแนนสอบของเด็ก มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.00 โดยความสัมพันธ์ดังกล่าวเป็นความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกัน กล่าวคือ ยิ่งบ้านมีจำนวนเครื่องดนตรีมากชิ้น ยิ่งส่งผลให้เด็กมีคะแนนสอบในวิชาต่างๆ เพิ่มสูงขึ้นตามไปด้วย

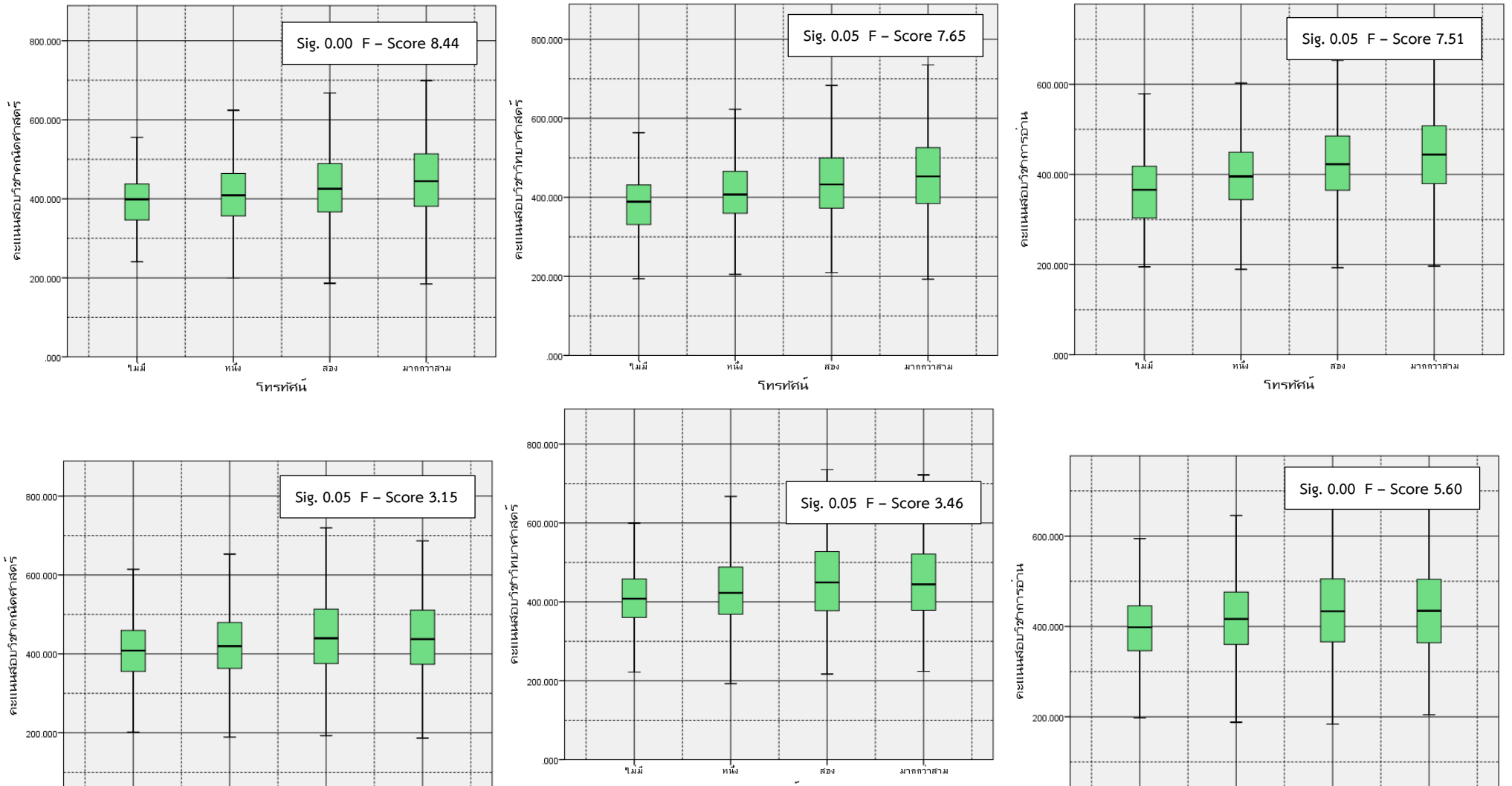
ทั้งนี้ จากข้อมูลเชิงประจักษ์พบว่า เด็กที่อยู่ในครอบครัวที่มีเครื่องดนตรีมากกว่า 3 ชิ้นขึ้นไป หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งคือ เป็นครอบครัวนักดนตรี จะมีคะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์เฉลี่ยมากกว่าเด็กในครอบครัวที่ไม่มีเครื่องดนตรีใดๆ เลย อยู่ 86.96 คะแนน เช่นเดียวกันกับคะแนนวิทยาศาสตร์ ที่เด็กทั้งสองกลุ่มจะมี

คะแนนต่างกัน 92.51 คะแนน และวิชาการอ่าน ต่างกันอยู่ 77.6 คะแนน (รายละเอียดเพิ่มเติมในตาราง 4.3 และภาพที่ 4.4)

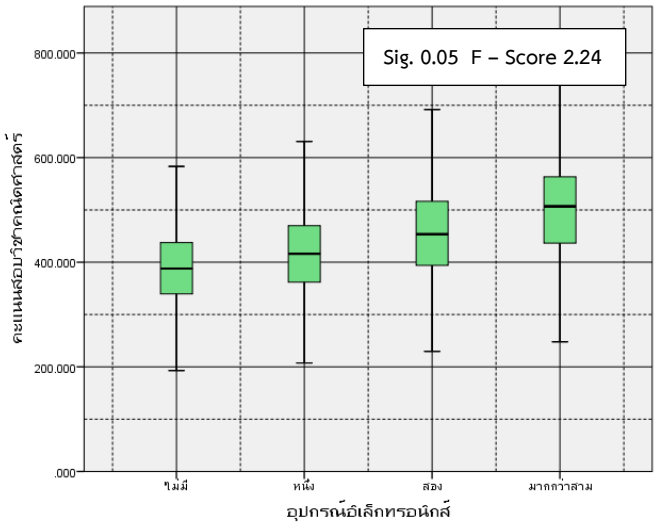
ทรัพย์สิน หรือเครื่องใช้ในครัวเรือน		คะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์			คะแนนสอบวิชาวิทยาศาสตร์			คะแนนสอบวิชาการอ่าน		
		ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	จำนวน	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	จำนวน	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	จำนวน
โทรทัศน์ (เครื่อง)	ไม่มี	393.17	79.78	74	390.34	86.39	74	368.86	83.62	74
	หนึ่ง	411.92	81.36	2,867	415.21	80.03	2,867	398.96	78.61	2,867
	สอง	429.75	88.97	2,740	438.67	87.94	2,740	425.29	84.41	2,740
	ตั้งแต่สามขึ้นไป	447.83	94.51	2,363	456.68	94.38	2,363	442.99	89.96	2,363
รถยนต์ (คัน)	ไม่มี	408.40	76.51	1,718	411.79	72.99	1,718	398.03	72.72	1,718
	หนึ่ง	423.35	85.08	3,020	429.77	85.65	3,020	418.46	82.94	3,020
	สอง	445.89	97.30	1,945	454.04	97.30	1,945	435.29	93.41	1,945
	ตั้งแต่สามขึ้นไป	441.16	94.71	1,318	451.28	93.57	1,318	433.75	91.94	1,318
อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ (ชิ้น)	ไม่มี	368.49	76.90	381	373.09	69.97	381	349.70	69.69	381
	หนึ่ง	401.08	77.19	1,832	401.13	74.80	1,832	386.51	73.74	1,832
	สอง	416.52	80.48	1,591	422.41	78.50	1,591	404.67	78.59	1,591
	ตั้งแต่สามขึ้นไป	450.13	91.73	4,234	460.35	91.06	4,234	447.61	84.98	4,234
เครื่องดนตรี	ไม่มี	405.63	78.78	3,762	410.24	76.91	3,762	398.78	76.35	3,762
	หนึ่ง	426.58	85.47	2,537	436.27	86.91	2,537	419.80	84.95	2,537
	สอง	468.34	92.47	921	473.81	93.62	921	461.61	90.68	921
	ตั้งแต่สามขึ้นไป	492.59	95.26	832	502.75	89.62	832	476.38	85.55	832

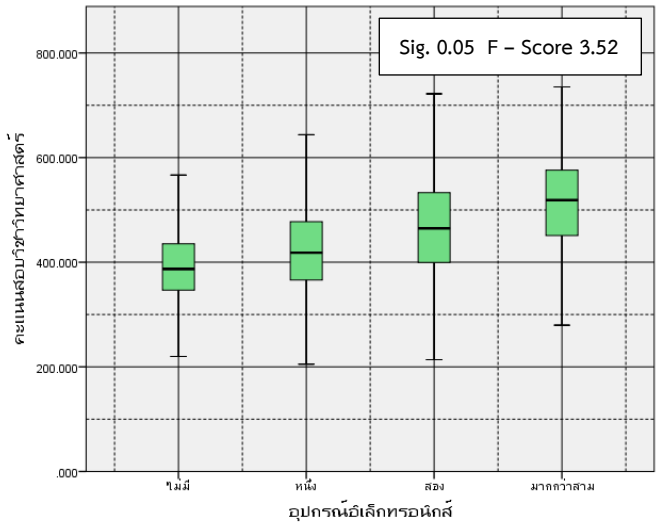
ตาราง 4.3 แสดงค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนสอบรายวิชาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และการอ่าน จำแนกตามจำนวนการครอบครองทรัพย์สินในครัวเรือน

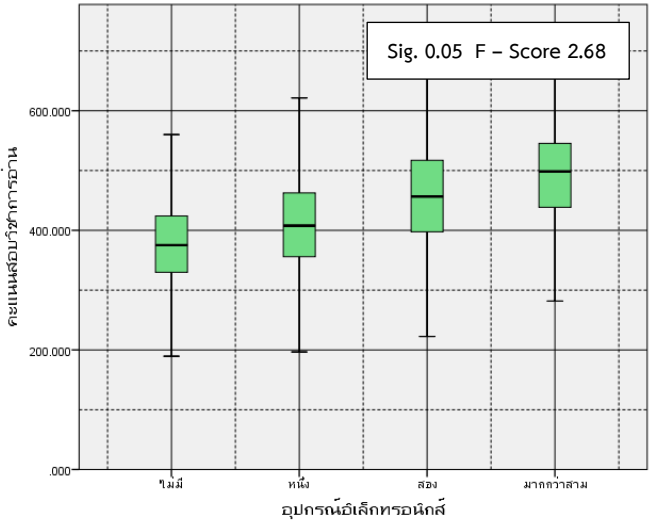
ภาพที่ 4.4 (1) แผนภาพ Box Plot แสดงการกระจายตัวของคะแนนสอบเฉลี่ยในรายวิชาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และการอ่าน จำแนกตามจำนวนการครอบครองทรัพย์สิน ประเภทโทรทัศน์ และรถยนต์ และผลการวิเคราะห์ Dependent Sample T-test

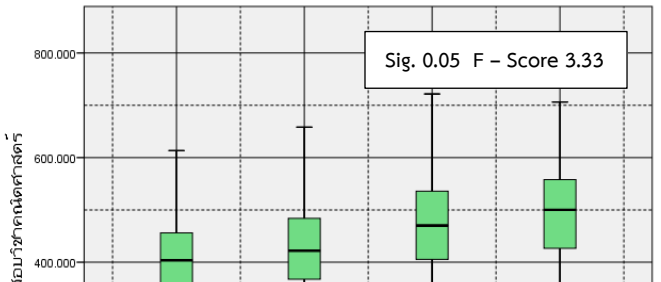


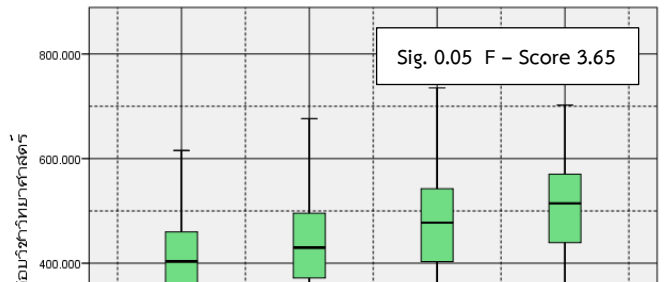
ภาพที่ 4.4 (2) แผนภาพ Box Plot แสดงการกระจายตัวของคะแนนสอบเฉลี่ยในรายวิชาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และการอ่าน จำแนกตามจำนวนการครอบครองทรัพย์สิน ประเภทอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ และเครื่องดนตรี และผลการวิเคราะห์ Dependent Sample T-test (ต่อ)

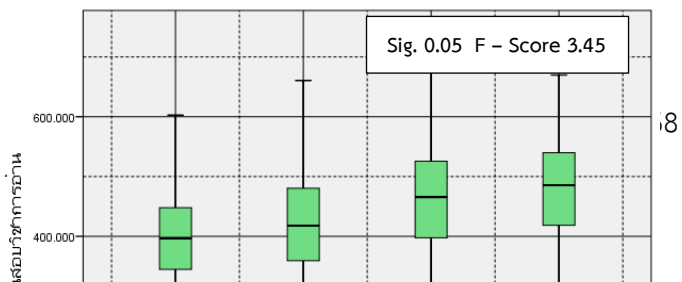












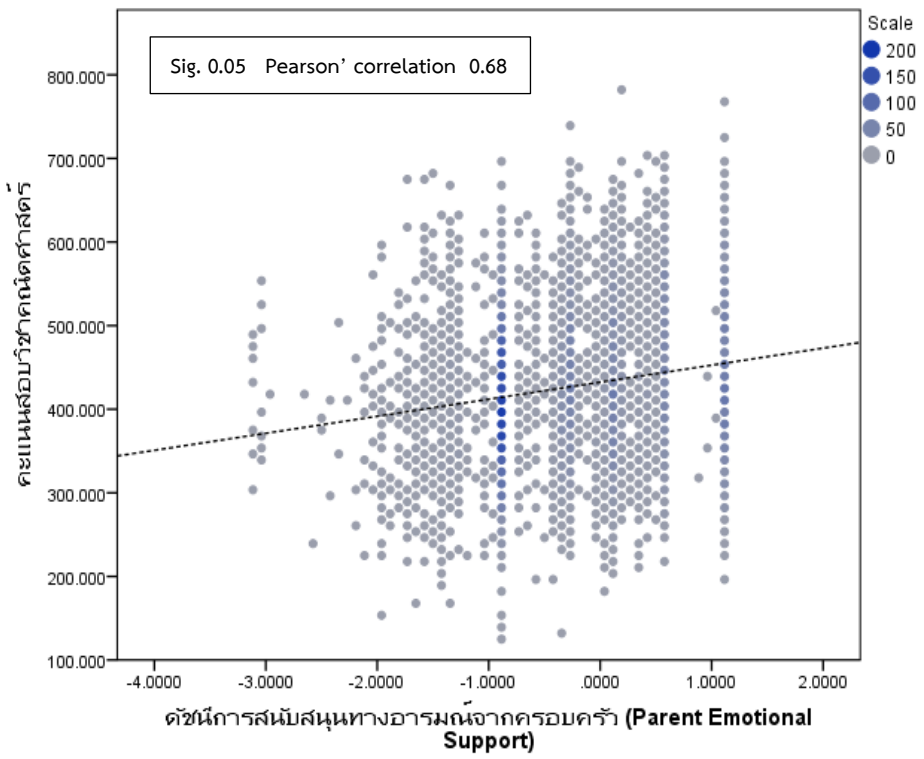
4.3 การสนับสนุนทางอารมณ์จากครอบครัว (Parent Emotional Support) กับการพัฒนาทักษะด้านสเต็ม

ในฐานข้อมูล PISA มีการจัดทำดัชนีชื่อ EMOSUPS ซึ่งใช้ในการวัดการสนับสนุนทางอารมณ์จากครอบครัว (Parents emotional support) โดยดัชนีดังกล่าวสร้างมาจากข้อคำถาม จำนวน 4 ข้อคำถาม เพื่อวัดความคิดเห็นของเด็กที่มีต่อพ่อแม่ หรือผู้ปกครอง ซึ่งประกอบด้วย

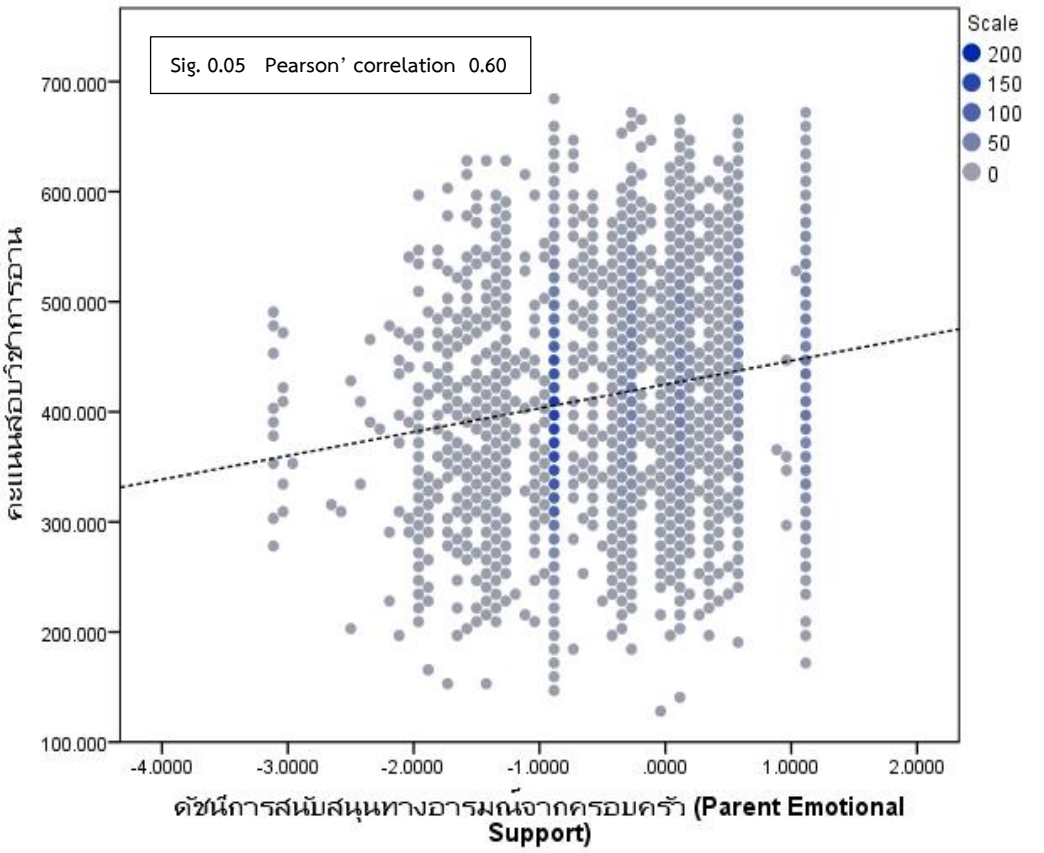
1) พ่อแม่ของฉันกระตุ้นให้ฉันมีความพยายามในการบรรลุเป้าหมายทางการศึกษา
2) พ่อแม่ของฉันให้การสนับสนุนฉันเมื่อฉันเจอปัญหาในการเรียน
3) พ่อแม่ฉันกระตุ้นให้ฉันมีความมั่นใจในตัวเอง และ
4) พ่อแม่ของฉันสนใจทุกกิจกรรมที่ฉันทำในโรงเรียน

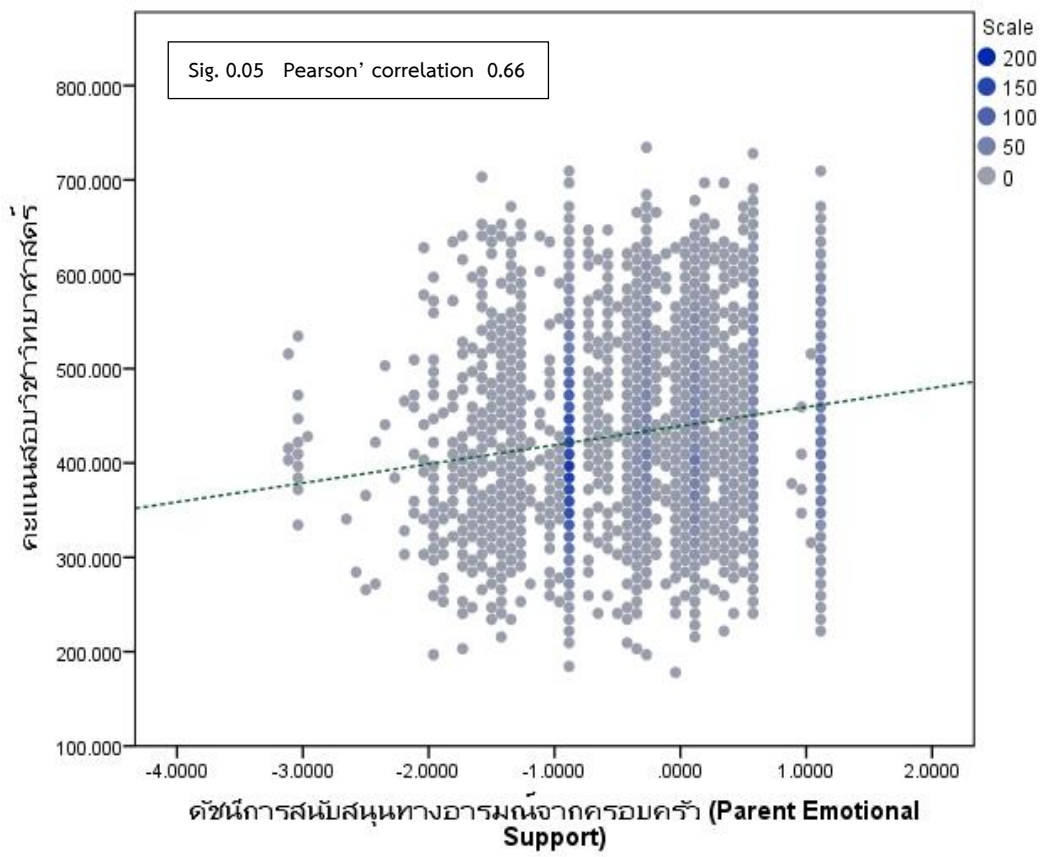
โดย PISA ได้ทำการสร้างดัชนีดังกล่าว โดยให้ค่า – (ลบ) แทนระดับการสนับสนุนทางอารมณ์จากครอบครัวต่ำ และค่า + (บวก) แทนระดับการสนับสนุนทางอารมณ์จากครอบครัวสูง ซึ่งจากผลการวิเคราะห์ข้อมูลของคณะผู้วิจัย พบว่า ดัชนี EMOSUPS หรือ ระดับการสนับสนุนทางอารมณ์จากครอบครัว มีความสัมพันธ์กับระดับทักษะสเต็มซึ่งวัดผ่านคะแนนสอบทั้งสามรายวิชา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.00 โดยมีความสัมพันธ์อยู่ในทิศทางเดียวกัน กล่าวคือ ยิ่งครอบครัวมีการสนับสนุนทางอารมณ์มากเท่าไหร่ยิ่งทำให้เด็กมีคะแนนสอบมากขึ้นตามไปในทิศทางเดียวกันด้วย (รายละเอียดในภาพที่ 4.5) โดยผลการศึกษาดังกล่าวสอดคล้องกับความคิดของ Haber และคณะ (2007) และ Israel and Schurman (1990) ซึ่งอธิบายว่าการสนับสนุนทางอารมณ์ของพ่อแม่ นำมาซึ่งความรู้สึกความรู้สึกมั่นคงทางอารมณ์ของเด็ก ซึ่งส่งผลให้เด็กเกิดความมุ่งมั่นในการเรียนมากขึ้น เพื่อตอบแทนความปรารถนาดีของพ่อแม่

ภาพที่ 4.5 (1) แผนภาพการกระจายตัวของข้อมูล (Scatter plot) แสดงการกระจายตัวของระดับการสนับสนุนทางอารมณ์จากครอบครัว กับคะแนนสอบในรายวิชาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และการอ่าน



ภาพที่ 4.5 (2) แผนภาพการกระจายตัวของข้อมูล (Scatter plot) แสดงการกระจายตัวของระดับการสนับสนุนทางอารมณ์จากครอบครัว กับคะแนนสอบในรายวิชาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และการอ่าน (ต่อ)





จากผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านครอบครัว กับทักษะด้านสเต็ม พบว่า ตัวแปรทั้ง 3 กลุ่ม ซึ่งประกอบด้วย ลักษณะภูมิหลังครอบครัว (Family background) สถานะทางเศรษฐกิจของครอบครัว (Socio-economic) และการสนับสนุนทางอารมณ์จากครอบครัว (Parent Emotional Support) ล้วนแต่ส่งผลต่อทักษะด้านสเต็มของเด็กในทิศทางบวกทั้งสิ้น

สำหรับลักษณะภูมิหลังครอบครัว ซึ่งวัดผ่านระดับการศึกษาของพ่อและแม่นั้น พบว่าระดับการศึกษาของพ่อมีความสัมพันธ์กับคะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญในระดับที่ค่อนข้างสูง ทั้งนี้ มีความเป็นไปได้ว่า ในสังคมไทยพ่อมีสถานะเป็นสัญลักษณ์ หรือตัวแบบในทางวิชาการให้กับเด็กมากกว่าแม่ นอกจากนี้ สำหรับปัจจัยด้านสถานะทางเศรษฐกิจของครอบครัว มีข้อน่าสังเกตว่า การครอบครองทรัพย์สินบางประเภทของครัวเรือน เช่น คอมพิวเตอร์ โทรทัศน์ หรือเครื่องดนตรี มีความสัมพันธ์กับทักษะของเด็กอย่างมีนัยสำคัญระดับที่ค่อนข้างสูง ซึ่งจำเป็นที่จะต้องมีการศึกษาต่อไปว่าเด็กมีการใช้ประโยชน์จากทรัพย์สินอย่างไร และทรัพย์สินประเภทดังกล่าวส่งผลต่อทักษะทางด้านสเต็มของเด็กโดยตรง หรือเป็นเพียงภาพแสดงระดับความมั่งคั่งของครัวเรือนเท่านั้น

บทที่ 5
คุณลักษณะส่วนบุคคลและรูปแบบการใช้ชีวิตของเด็ก กับการพัฒนาทักษะสเต็ม

นอกจากปัจจัยด้านครอบครัวแล้ว คุณลักษณะส่วนบุคคลและรูปแบบการใช้ชีวิตของเด็กก็นับเป็นแรงผลักสำคัญ ต่อพฤติกรรมการเรียน และความสามารถในการพัฒนาทักษะด้านสเต็ม โดยในบทนี้จะทำการทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับตัวเด็ก อันส่งผลให้เด็กมีทักษะทางปัญญาที่แตกต่างกัน ซึ่งปัจจัยดังกล่าวประกอบด้วย 4 ด้าน คือ คุณลักษณะของเด็ก (Child Characteristics) การเห็นคุณค่าในตัวเองของเด็ก (Self-esteem) กิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพ และรูปแบบการใช้ชีวิต (Health and Life style) และทักษะความรู้เรื่องเทคโนโลยีสารสนเทศ (IT literacy) โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

5.1 คุณลักษณะของเด็ก กับการพัฒนาทักษะสเต็ม

มีความเชื่อกันว่า “เด็กผู้ชายมักเก่งคำนวณ ในขณะที่เด็กผู้หญิงมักเก่งภาษา” ซึ่งความเชื่อดังกล่าวได้นำมาสู่ค่านิยมในการเลือกคณะและสาขาที่ศึกษาต่อ ตลอดจนการเลือกอาชีพตามเพศสภาพมากกว่าความสนใจทางวิชาการ โดยจากผลการสำรวจ “สภาวะการทำงานของสตรีในประเทศไทย พ.ศ.2560” ของสำนักงานสถิติแห่งชาติ [3] พบว่า ในกลุ่มอาชีพที่มีความเกี่ยวข้องกับงานด้านวิศวกรรมศาสตร์ เช่น อุตสาหกรรมการผลิต มีผู้หญิงอยู่ในกำลังแรงงานเพียง 1 ใน 4 ของกำลังแรงงานทั้งหมดเท่านั้น ซึ่งสถิติดังกล่าวได้ผลิตซ้ำความเชื่อเรื่อง “ความถนัดตามเพศสภาพ” ให้คงอยู่ต่อไปในตลาดการศึกษาและตลาดแรงงานต่อไป

เพื่อแก้ไขความเชื่อ และค่านิยมดังกล่าว คณะผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างคุณลักษณะทางประชากรของเด็ก กับการพัฒนาทักษะทางปัญญา เพื่อพิสูจน์ให้เห็นว่าเพศชายมีความสามารถในทักษะด้านสเต็มมากกว่าเพศหญิงจริงหรือไม่ ซึ่งจากผลการวิเคราะห์ พบว่า ในวิชาคณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ เด็กชายและหญิงไม่ได้มีคะแนนสอบที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่สำหรับในวิชาการอ่าน พบว่าเด็กหญิงสามารถทำคะแนนได้ดีกว่าอย่างมีนัยสำคัญ (รายละเอียดในตาราง 5.1 และภาพที่ 5.1)

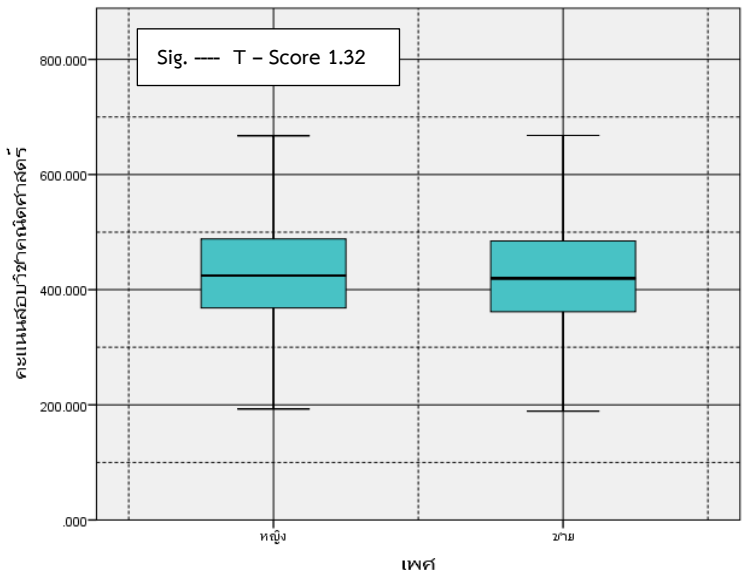
ตาราง 5.1 แสดงค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนสอบรายวิชาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และการอ่าน จำแนกตามเพศของเด็ก

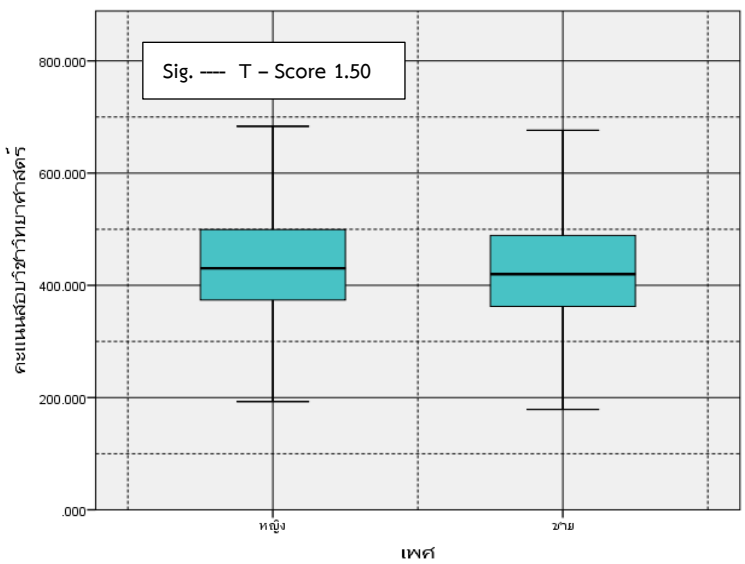
เพศ	คะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์	คะแนนสอบวิชาวิทยาศาสตร์	คะแนนสอบวิชาการอ่าน

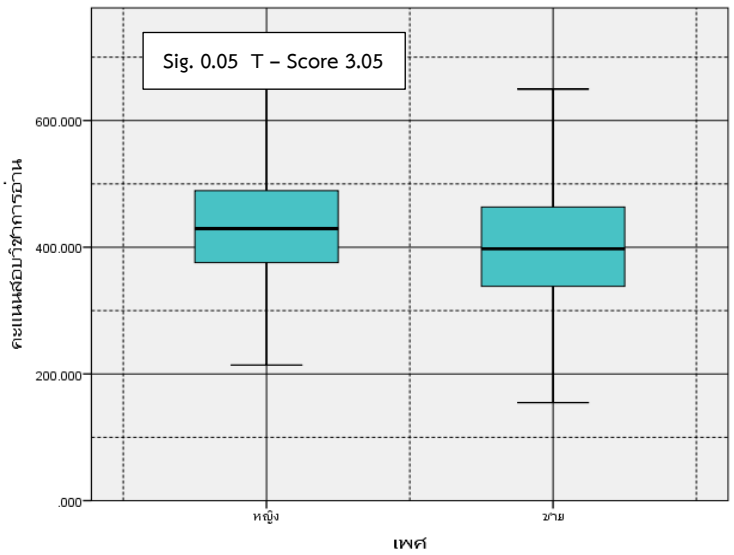
[3] ที่มา : มติชนออนไลน์ https://www.matichon.co.th/news-monitor/news_1109511

		ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	จำนวน	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	จำนวน	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	จำนวน
เพศ	หญิง	429.64	86.41	4,652	437.79	86.78	4,652	432.67	81.34	4,652
	ชาย	426.29	92.39	3,597	430.07	91.02	3,597	402.43	89.19	3,597

ภาพที่ 5.1 แผนภาพ Box Plot แสดงการกระจายตัวของคะแนนสอบเฉลี่ยในรายวิชาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และการอ่าน จำแนกตามเพศของเด็ก และผลการวิเคราะห์ Dependent Sample T-test







5.2 การเห็นคุณค่าในตัวเองของเด็ก (Self-esteem) กับการพัฒนาทักษะสเต็ม

ตามแนวคิดของ Bachman (1977) และ Brookover และคณะ (1965) มองว่า การตระหนักในคุณค่าของตนเอง จะส่งผลให้เด็กมีความเชื่อมั่น และมีสมรรถนะทางอารมณ์ที่พร้อมรับมือกับความผิดหวังหรือความพ่ายแพ้ และมีแรงบันดาลใจในการต่อสู้กับอุปสรรคเพื่อให้บรรลุเป้าหมายตามที่ตั้งไว้ในที่สุด ดังนั้น คณะผู้วิจัย จึงได้นำเอาแนวคิด และสมมุติฐานดังกล่าวมาทำการทดสอบ โดยใช้ข้อคำถามจากฐานข้อมูล PISA ที่สะท้อนให้เห็น การตระหนักในคุณค่าของตนเองของเด็ก ตามนิยามของ โรเซนเบิร์ก (Rosenberg's Self-Esteem) ซึ่งมีจำนวนทั้งสิ้น 4 ข้อคำถาม ได้แก่

1) ฉันต้องการเป็นที่หนึ่งในชั้นเรียน
2) ฉันสามารถเลือกทางเดินในชีวิตที่ดีที่สุด หลังจากฉันเรียนจบ
3) ฉันต้องการเป็นคนเก่งที่สุด ไม่ว่าเรื่องใดก็ตาม
4) ฉันมีความทะเยอทะยาน

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ พบว่า ข้อคำถามที่ใช้ในการวัดการตระหนักในคุณค่าของตนเอง แต่ละข้อนั้นมีความสัมพันธ์กันกับคะแนนสอบในวิชาต่างๆ ของเด็ก โดยสำหรับเด็กที่มีความต้องการ “เป็นที่หนึ่งในชั้นเรียน” จะมีคะแนนสอบมากกว่าเด็กที่ไม่ต้องการเป็น อยู่ประมาณ 31.39 คะแนน ในวิชาคณิตศาสตร์ 44.48 คะแนน ในวิชาวิทยาศาสตร์ และ 57.17 คะแนน ในวิชาการอ่าน ซึ่งจากการทดสอบด้วยสถิติ Comparison of mean โดยใช้ One-way ANOVA พบว่า ข้อคำถามดังกล่าวนี้มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 กับคะแนนสอบทั้ง 3 รายวิชา

สำหรับข้อคำถามเรื่องความสามารถในการเลือกทางเดินในชีวิตที่ดีที่สุดหลังจากเรียนจบ พบว่า เด็กที่มี “ความเชื่อมั่นว่าตนสามารถเลือกทางเดินชีวิตของตนได้” จะมีคะแนนสอบมากกว่าเด็กที่ไม่เชื่อมั่น อยู่ประมาณ 59.56 คะแนน ในวิชาคณิตศาสตร์ 78.56 คะแนน ในวิชาวิทยาศาสตร์ และ 92.12 คะแนน ใน

วิชาการอ่าน ซึ่งจากการทดสอบด้วยสถิติ Comparison of mean โดยใช้ One-way ANOVA พบว่า ข้อคำถามดังกล่าวนี้มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 กับคะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์ และมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.00 กับคะแนนสอบวิชาวิทยาศาสตร์ และการอ่าน

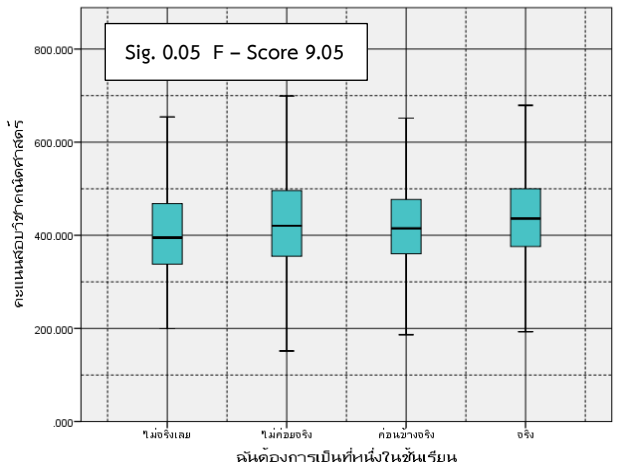
สำหรับข้อคำถามเรื่องความต้องการเป็นคนเก่งที่สุด ไม่ว่าเรื่องใดก็ตาม พบว่า เด็กที่มีความต้องการ “เป็นคนเก่งในทุกเรื่อง” จะมีคะแนนสอบมากกว่าเด็กที่ไม่ต้องการ อยู่ 93.18 คะแนน ในวิชาคณิตศาสตร์ 114.97 คะแนน ในวิชาวิทยาศาสตร์ และ 127.86 คะแนน ในวิชาการอ่าน ซึ่งจากการทดสอบด้วยสถิติ Comparison of mean โดยใช้ One-way ANOVA พบว่า ข้อคำถามดังกล่าวนี้มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.00 กับคะแนนสอบทั้ง 3 รายวิชา

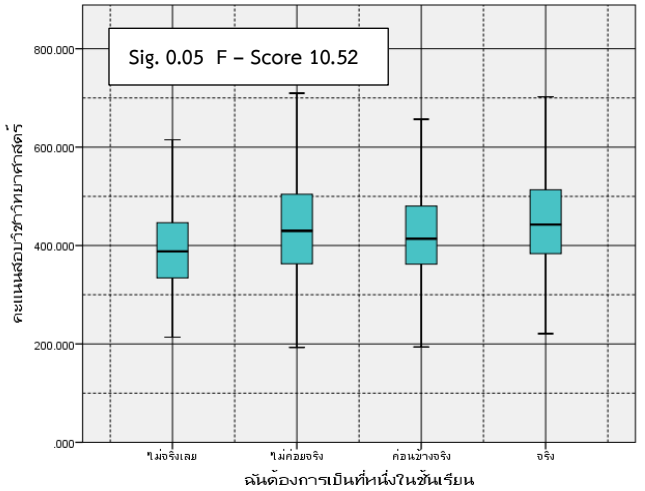
และสำหรับข้อคำถามเรื่องความทะเยอทะยานในตนเอง พบว่า เด็กที่มีความทะเยอทะยานจะมีคะแนนสอบมากกว่าเด็กที่ไม่มี อยู่ 5.68 คะแนน ในวิชาคณิตศาสตร์ 11.08 คะแนน ในวิชาวิทยาศาสตร์ และ 7.13 คะแนน ในวิชาการอ่าน ซึ่งจากการทดสอบด้วยสถิติ Comparison of mean โดยใช้ One-way ANOVA พบว่า ข้อคำถามดังกล่าวนี้มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 กับคะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ แต่ไม่มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 กับวิชาคณิตศาสตร์ (ดูรายละเอียดเพิ่มเติมจากตาราง 5.2 และภาพที่ 5.2)

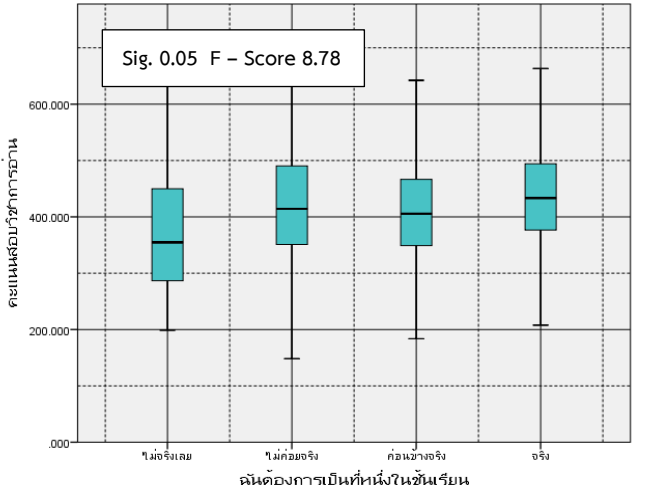
ตาราง 5.2 แสดงค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนสอบรายวิชาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และการอ่าน จำแนกระดับการเห็นคุณค่าในตนเองของเด็ก

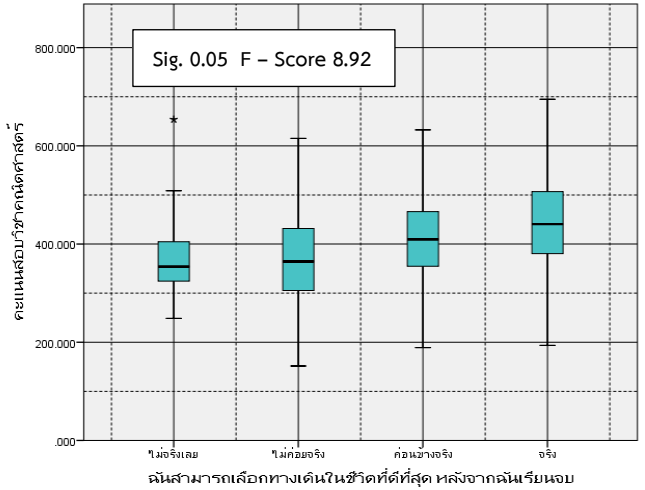
การเห็นคุณค่าในตัวเองของเด็ก		คะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์			คะแนนสอบวิชาวิทยาศาสตร์			คะแนนสอบวิชาการอ่าน		
		ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	จำนวน	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	จำนวน	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	จำนวน
ฉันต้องการเป็นที่หนึ่งในชั้นเรียน	ไม่จริงเลย	407.61	106.40	82	405.93	106.79	82	377.83	116.65	82
	ไม่ค่อยจริง	429.06	98.60	614	433.83	95.28	614	419.17	95.62	614
	ค่อนข้างจริง	420.09	87.28	4,116	424.10	86.10	4,116	409.72	84.52	4,116
	จริง	439.40	88.10	3,254	450.41	88.42	3,254	435.73	83.18	3,254
ฉันสามารถเลือกทางเดินในชีวิตที่ดีที่สุด หลังจากฉันเรียนจบ	ไม่จริงเลย	385.48	102.68	43	377.43	96.78	43	349.47	103.38	43
	ไม่ค่อยจริง	374.96	94.97	169	385.31	87.28	169	346.06	89.99	169
	ค่อนข้างจริง	412.45	84.00	3,634	414.55	81.74	3,634	400.88	81.39	3,634
	จริง	445.04	89.85	4,188	455.98	89.66	4,188	441.58	83.84	4,188
ฉันต้องการเป็นคนเก่งที่สุดไม่ว่าเรื่องใดก็ตาม	ไม่จริงเลย	354.64	79.05	41	343.62	79.52	41	316.47	78.43	41
	ไม่ค่อยจริง	365.24	84.54	180	382.39	80.70	180	351.09	84.07	180
	ค่อนข้างจริง	412.50	83.36	3,848	415.06	81.97	3,848	400.74	80.77	3,848
	จริง	447.83	90.19	3,928	458.59	89.36	3,928	444.33	84.11	3,928
ฉันมีความทะเยอทะยาน	ไม่จริงเลย	429.47	94.49	235	433.10	92.43	235	415.98	91.72	235
	ไม่ค่อยจริง	423.76	90.11	2,358	435.39	89.84	2,358	418.72	87.59	2,358
	ค่อนข้างจริง	429.56	87.47	4,465	433.67	87.27	4,465	421.62	84.48	4,465
	จริง	435.15	92.47	978	444.17	92.39	978	423.11	88.99	978

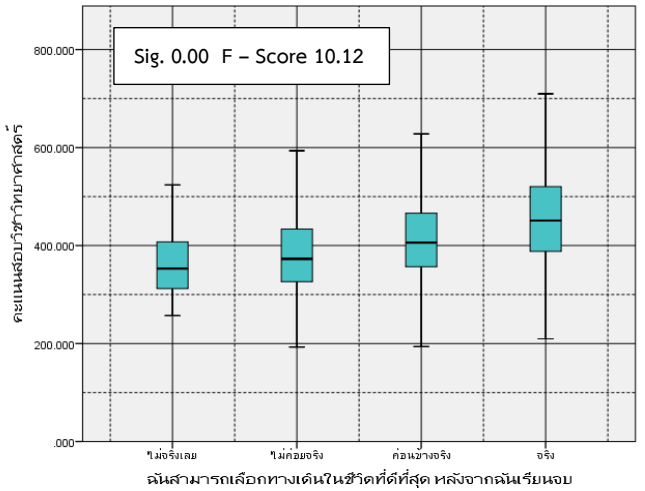
ภาพที่ 5.2 (1) แผนภาพ Box Plot แสดงการกระจายตัวของคะแนนสอบเฉลี่ยในรายวิชาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และการอ่าน จำแนกตามระดับการเห็นคุณค่าในตัวเองของเด็ก และผลการวิเคราะห์ One-way ANOVA

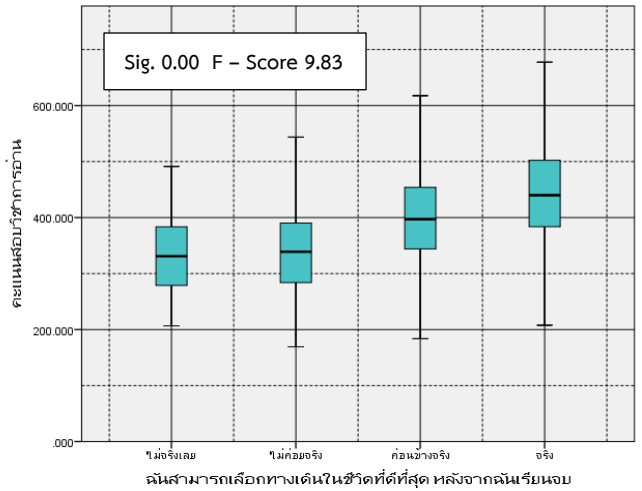




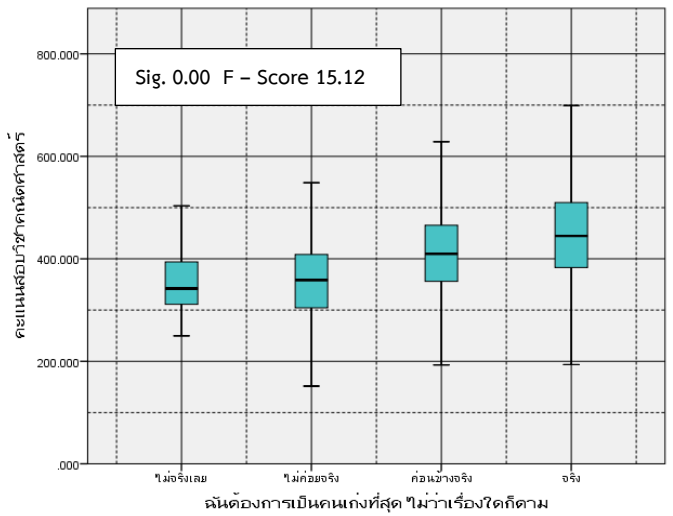


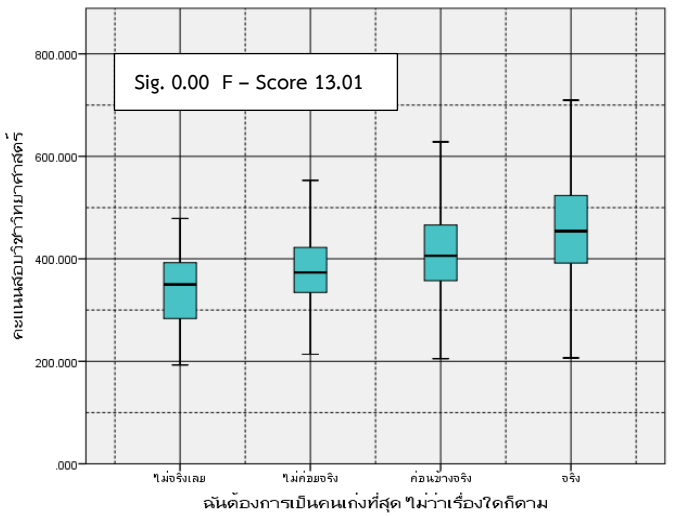


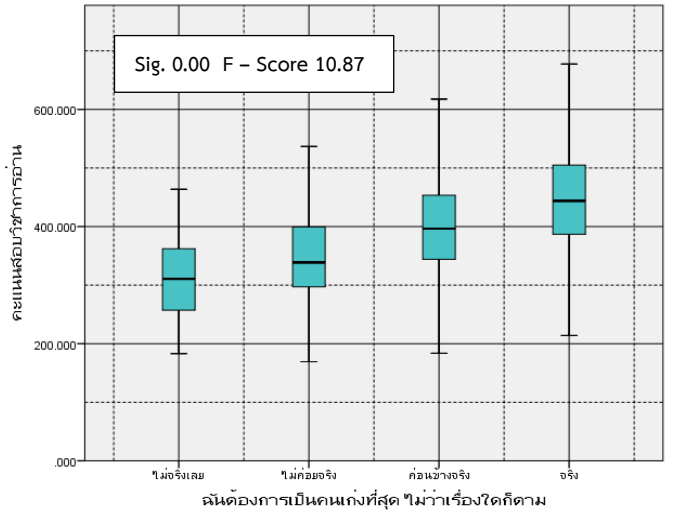


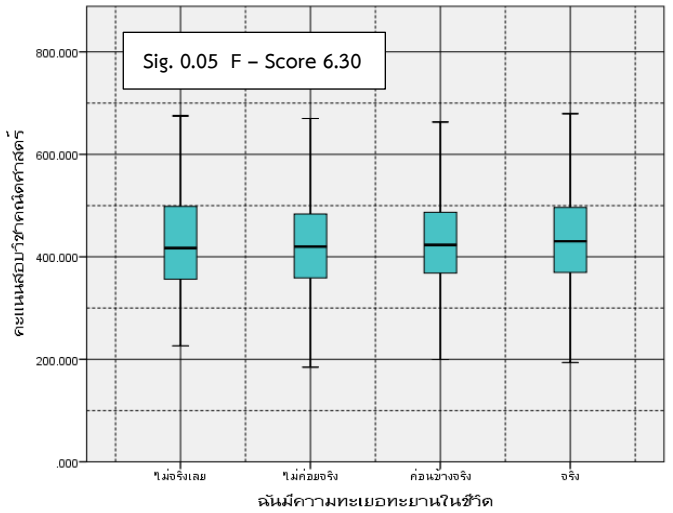


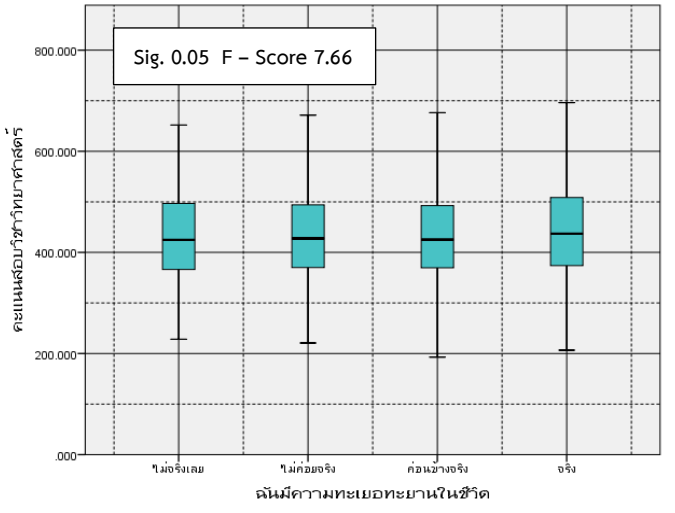
ภาพที่ 5.2 (2) แผนภาพ Box Plot แสดงการกระจายตัวของคะแนนสอบเฉลี่ยในรายวิชาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และการอ่าน จำแนกตามระดับการเห็นคุณค่าในตัวเองของเด็ก และผลการวิเคราะห์ One-way ANOVA (ต่อ)

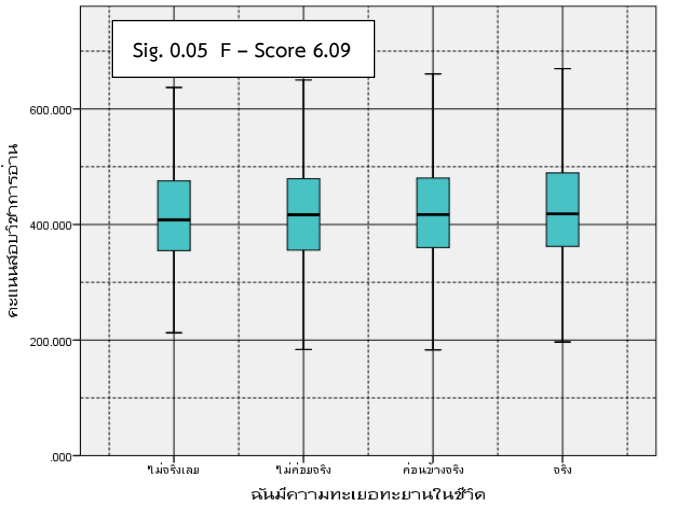












5.3 กิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพ และรูปแบบการใช้ชีวิต กับการพัฒนาทักษะสเต็ม

มีงานศึกษาหลายชิ้นที่แสดงให้เห็นว่า รูปแบบการใช้ชีวิตของเด็ก รวมถึงพฤติกรรมที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพอย่าง การรับประทานอาหารเช้า หรือการออกกำลังกาย ส่งผลต่อการพัฒนาทักษะทางปัญญาของเด็ก โดยหนึ่งในนั้นคืองานศึกษาของ Gajre , Fernandez s , Balakrishna, and Vazir (2008) ที่ได้ทำการศึกษาประเด็นดังกล่าวในบริบทของประเทศอินเดีย และ Lien (2007) ที่ทำการศึกษาในประเทศสวีเดน โดยคณะผู้วิจัยจะทำการทดสอบความสัมพันธ์ในประเด็นดังกล่าวกับเด็กในประเทศไทย ว่ามีผลที่สอดคล้องกับงานศึกษาในต่างประเทศหรือไม่ เพื่อนำไปสู่ข้อเสนอเชิงนโยบายต่อหน่วยงานที่เกี่ยวข้องต่อไป

อย่างไรก็ตาม คณะผู้วิจัยพยายามขยายขอบเขตของคำว่า “รูปแบบการใช้ชีวิต” ให้มีความครอบคลุมกิจกรรมต่างๆ ของเด็กมากยิ่งขึ้น นอกเหนือไปจากการรับประทานอาหาร และการออกกำลัง โดยหนึ่งในประเด็นที่คณะผู้วิจัยให้ความสำคัญ คือ เรื่อง การเล่นเกมส์ของเด็ก เนื่องจาก คณะผู้วิจัยเล็งเห็นว่าในปัจจุบันเกมส์เข้ามามีบทบาทสำคัญในชีวิตประจำวันของเด็ก และมีการถกเถียงกันมากว่าเกมส์ส่งผลกระทบต่อเด็กในแง่มุมใด นอกจากนี้ คณะผู้วิจัยต้องการทราบว่าเด็กที่มีการแบ่งเวลาในชีวิตไปกับการหารายได้พิเศษ เช่น การทำงานก่อน หรือหลังจากเลิกเรียน จะส่งผลต่อระดับคะแนน หรือทักษะทางสเต็มของเด็กอย่างไร

จากผลการศึกษา พบว่าเด็กที่รับประทานอาหารเช้า มีคะแนนสอบเฉลี่ยในการสอบมากกว่าเด็กที่ไม่รับประทานอาหารเช้า อยู่ 6.8 คะแนน ในวิชาคณิตศาสตร์ 1.38 คะแนนในวิชาวิทยาศาสตร์ และ 0.49 คะแนนในวิชาการอ่าน ซึ่งจากการทดสอบด้วยสถิติ Comparison of mean โดยใช้ Independent Sample T-Test พบว่า เด็กสองกลุ่มมีคะแนนสอบที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 กับคะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์ แต่ไม่มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับวิชาวิทยาศาสตร์ และการอ่าน (ดูรายละเอียดเพิ่มเติมจากตาราง 5.3 และภาพที่ 5.3)

ในขณะที่ การรับประทานอาหารเช้า ส่งผลต่อคะแนนสอบในวิชาคณิตศาสตร์เพียงวิชาเดียว แต่การรับประทานอาหารเย็นกลับเป็นตัวแปรที่มีความสัมพันธ์ และส่งผลต่อคะแนนสอบในทุกรายวิชา และความสัมพันธ์ดังกล่าว เป็นความสัมพันธ์อยู่ในเกณฑ์ที่สูง โดยจากสถิติ พบว่า เด็กที่รับประทานอาหารเย็น มีคะแนนสอบเฉลี่ยในการสอบมากกว่าเด็กที่ไม่รับประทานอาหารเย็น อยู่ 13.99 คะแนน ในวิชาคณิตศาสตร์ 21.95 คะแนนในวิชาวิทยาศาสตร์ และ 16.96 คะแนนในวิชาการอ่าน ซึ่งจากการทดสอบด้วยสถิติ Comparison of mean โดยใช้ Independent Sample T-Test พบว่า เด็กสองกลุ่มมีคะแนนสอบที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.00 ในทั้งสามรายวิชา

อย่างไรก็ตาม เป็นที่น่าสังเกตว่า มีเด็กไทยมากถึง 1 ใน 10 ที่ไม่ได้รับประทานอาหารมื้อเช้า ซึ่งจากการวิเคราะห์ข้อมูลเพิ่มเติมของคณะผู้วิจัย พบว่า เด็กที่ไม่ได้รับประทานอาหารมื้อเช้าส่วนใหญ่เป็นเด็กที่

อาศัยอยู่ในเขตเมืองขนาดใหญ่ ซึ่งอาจสรุปในเบื้องต้นได้ว่า วิถีชีวิตของคนเมืองที่เร่งรีบ ส่งผลทำให้เด็ก หรือผู้ปกครองไม่สามารถจัดสรรเวลาในการรับประทานอาหารมื้อเช้าได้ แต่สำหรับการรับประทานอาหารเย็น พบว่า มีเด็กประมาณร้อยละ 5 เท่านั้น ที่ไม่ได้รับประทานอาหารมื้อนี้ อย่างไรก็ตาม แม้เด็กกลุ่มดังกล่าวจะมีจำนวนไม่มากนัก แต่เห็นได้ชัดว่าผลกระทบจากการไม่รับประทนอาหารมื้อเย็นต่อคะแนนสอบอยู่ในระดับที่ค่อนข้างสูง ดังนั้น จึงน่าสนใจที่จะศึกษาต่อไปว่า เพราะเหตุใดเด็กกลุ่มดังกล่าวจึงไม่ได้มีการรับประทานอาหารมื้อสำคัญนี้ (ดูรายละเอียดเพิ่มเติมจากตาราง 5.3 และภาพที่ 5.3)

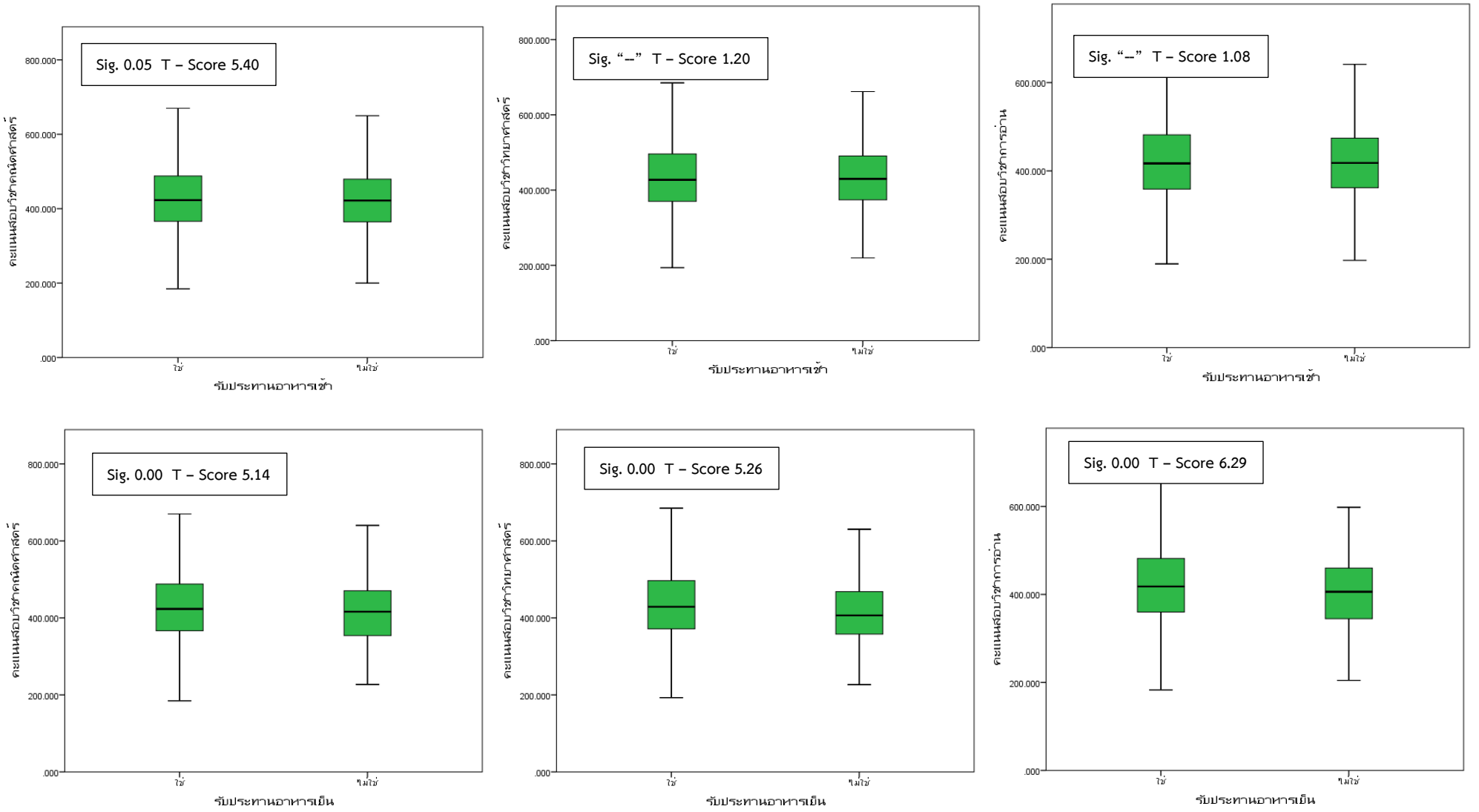
การทำงานหารายได้พิเศษ เป็นอีกหนึ่งกิจกรรมที่เด็กไทยในปัจจุบันเลือกทำมากขึ้น โดยจากข้อมูลในฐานข้อมูล PISA พบว่า มีเด็กไทยมากถึงร้อยละ 32.81 หรือกว่า 1 ใน 3 ที่มีการทำงานพิเศษก่อนไปโรงเรียน และมีเด็กไทยกว่าร้อยละ 36.63 ที่ทำงานพิเศษหลังเลิกเรียน ซึ่งจากผลการทดสอบแสดงให้เห็นว่าการทำงานพิเศษส่งผลต่อคะแนนสอบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทั้งการทำงานพิเศษก่อนและหลังเลิกเรียน โดยเด็กที่ทำงานพิเศษก่อนไปเรียนจะมีคะแนนในการสอบเฉลี่ยต่ำกว่าเด็กที่ไม่ได้ทำ 58.61 คะแนน ในวิชาคณิตศาสตร์ 68.55 คะแนน ในวิทยาศาสตร์ และ 69.25 คะแนน ในวิชาการอ่าน ในขณะที่เด็กที่ทำงานพิเศษหลังเลิกเรียนจะมีคะแนนในการสอบเฉลี่ยต่ำกว่าเด็กที่ไม่ได้ทำ 56.88 คะแนน ในวิชาคณิตศาสตร์ 65.63 คะแนน ในวิทยาศาสตร์ และ 66.81 คะแนน ในวิชาการอ่าน ทั้งนี้ จะเห็นได้ว่าการทำงานพิเศษ แม้จะฝึกให้เด็กมีความรับผิดชอบตนเอง มีวินัย และมีประสบการณ์ในการทำงาน แต่กลับส่งผลในทางลบแก่ระดับทักษะด้านสเต็มของเด็ก ดังนั้น ผู้ปกครองควรมีการกำหนดชั่วโมงในการทำงานพิเศษให้มีความเหมาะสม ไม่มากเกินไปจนกระทบต่อการเรียนของเด็ก อย่างไรก็ตาม ด้วยข้อจำกัดของข้อมูล จึงไม่สามารถบอกได้แน่ชัดว่าจำนวนชั่วโมงที่เหมาะสมในการทำงานคือเท่าใด

การเล่นเกมส์เป็นอีกหนึ่งปัจจัยที่ส่งผลในทางลบต่อทักษะทางสเต็มของเด็ก โดยจากข้อมูล PISA แสดงให้เห็นว่า เด็กไทยเกินกว่าครึ่งเป็นเด็กที่เล่นเกมส์เป็นประจำ ซึ่งส่งผลทำให้เด็กกลุ่มดังกล่าวมีคะแนนสอบเฉลี่ยต่ำกว่ากลุ่มที่ไม่ได้เล่น 18.49 คะแนน ในวิชาคณิตศาสตร์ 26.33 คะแนน ในวิทยาศาสตร์ และ 32.29 คะแนน ในวิชาการอ่าน ซึ่งความแตกต่างดังกล่าว เป็นความแตกต่างที่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 จากการทดสอบด้วยสถิติ Comparison of mean โดยใช้ Independent Sample T-Test (ดูรายละเอียดเพิ่มเติมจากตาราง 5.3 และภาพที่ 5.3)

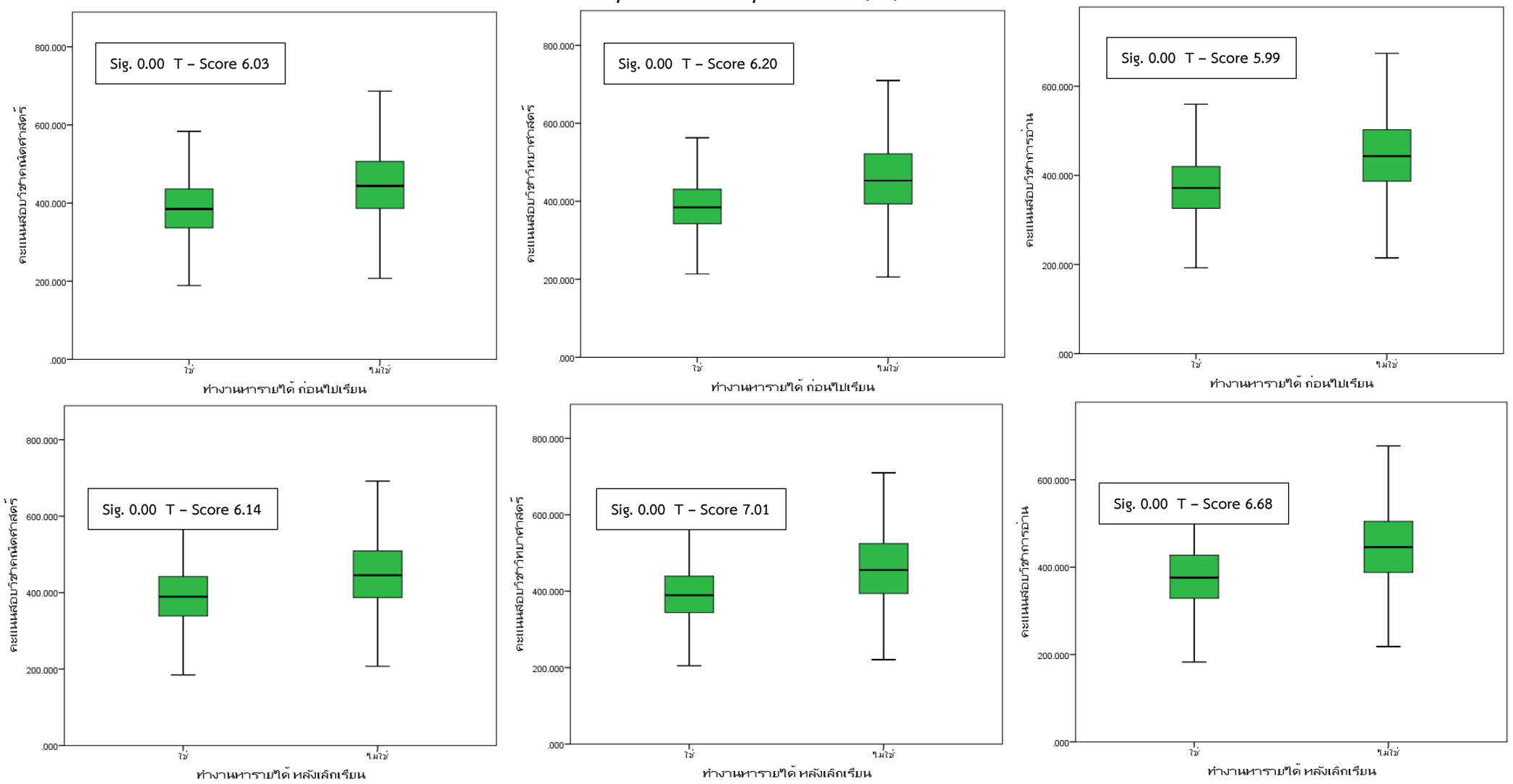
ตาราง 5.3 แสดงค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนสอบรายวิชาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และการอ่าน จำแนกระดับการเห็นคุณค่าในตนเองของเด็ก

รูปแบบการใช้ชีวิตประจำวัน		คะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์			คะแนนสอบวิชาวิทยาศาสตร์			คะแนนสอบวิชาการอ่าน		
		ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	จำนวน	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	จำนวน	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	จำนวน
รับประทานอาหารเช้า	ใช่	429.06	89.35	7,013	435.92	89.27	7,013	420.92	86.31	7,013
	ไม่ใช่	422.58	86.57	914	434.54	85.30	914	420.43	84.18	914
รับประทานอาหารเย็น	ใช่	429.19	89.27	7,496	437.07	89.00	7,496	421.79	86.12	7,496
	ไม่ใช่	415.20	83.60	419	415.12	82.28	419	404.83	84.02	419
ทำงานหารายได้ ก่อนไปเรียน	ใช่	388.90	77.05	2,590	389.71	69.96	2,590	374.35	71.46	2,590
	ไม่ใช่	447.51	88.32	5,305	458.26	88.44	5,305	443.60	83.36	5,305
ทำงานหารายได้ หลังเลิกเรียน	ใช่	392.66	77.44	2,871	394.59	72.23	2,871	378.78	73.33	2,871
	ไม่ใช่	449.54	88.72	4,966	460.22	88.64	4,966	445.59	83.52	4,966
เล่นวิดีโอเกมส์	ใช่	420.93	87.05	4,616	425.17	86.54	4,616	407.58	83.89	4,616
	ไม่ใช่	439.42	90.69	3,252	451.50	89.76	3,252	439.87	85.78	3,252

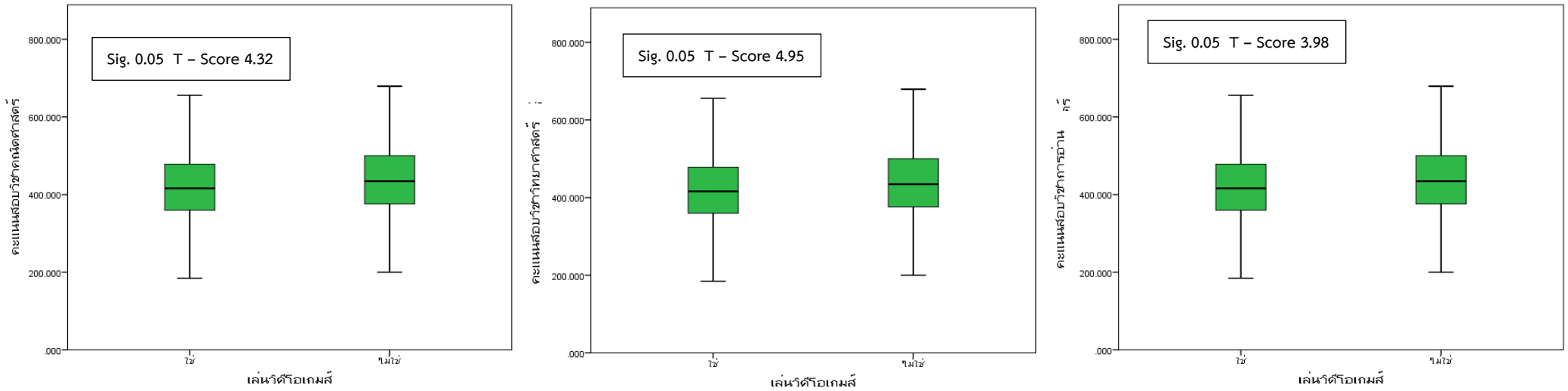
ภาพที่ 5.3 (1) แผนภาพ Box Plot แสดงการกระจายตัวของคะแนนสอบเฉลี่ยในรายวิชาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และการอ่าน จำแนกตามพฤติกรรมการใช้ชีวิต และผลการวิเคราะห์ Dependent Sample T-test



ภาพที่ 5.3 (2) แผนภาพ Box Plot แสดงการกระจายตัวของคะแนนสอบเฉลี่ยในรายวิชาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และการอ่าน จำแนกตามพฤติกรรมการใช้ชีวิต และผลการวิเคราะห์ Dependent Sample T-test (ต่อ)



ภาพที่ 5.3 (3) แผนภาพ Box Plot แสดงการกระจายตัวของคะแนนสอบเฉลี่ยในรายวิชาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และการอ่าน จำแนกตามพฤติกรรมการใช้ชีวิต และผลการวิเคราะห์ Dependent Sample T-test (ต่อ)



มีงานศึกษาจำนวนมากที่ กล่าวถึงความสัมพันธ์ระหว่างกิจกรรมเกี่ยวกับสุขภาพของเด็ก เช่น การออกกำลังกาย หรือเล่นกีฬา กับทักษะทางปัญญาของเด็ก หนึ่งในนั้นคืองานของ Bluma and Lipowska (2018) ซึ่งอธิบายว่าเมื่อเด็กมีการเล่นกีฬา หรือการทำกิจกรรมที่ใช้พละกำลัง ร่างกายจะสังเคราะห์สาร Brain Derived Neurotrophic Factor (BDNF) ซึ่งมีส่วนช่วยในเรื่องพัฒนาการด้านสติปัญญาของเด็ก แต่อย่างไรก็ตาม มีข้อถกเถียงกันในวงวิชาการว่าการออกกำลังกายในช่วงเวลาใดเป็นช่วงเวลาที่เหมาะสม ระหว่างก่อนเริ่มเรียน หรือหลังเลิกเรียน ด้วยเหตุนี้ คณะผู้วิจัย จึงได้ทำการศึกษาเพื่อหาคำตอบดังกล่าว โดยอาศัยข้อคำถามจากฐานข้อมูล PISA ที่เกี่ยวข้องกับประเด็นเรื่อง การออกกำลัง และการเล่นกีฬา ซึ่งประกอบด้วย 4 ข้อคำถาม คือ

1) ตามปกติท่านมีการออกกำลังกายในตอนเช้า ก่อนไปเรียนหรือไม่
2) ตามปกติท่านมีการออกกำลังกายตอนเย็น หลังเลิกเรียนหรือไม่
3) จำนวนวันในหนึ่งสัปดาห์ที่ท่านออกกำลังกายแบบทั่วไป
4) จำนวนวันในหนึ่งสัปดาห์ที่ท่านออกกำลังกายแบบใช้พละกำลังสูง (High Intensity Training)

ทั้งนี้ จากผลการศึกษา พบว่า เด็กที่มีการออกกำลังกายตอนเช้า มีคะแนนสอบเฉลี่ยต่ำกว่าเด็กที่ไม่ได้ออกกำลังอยู่ 40.28 คะแนน ในวิชาคณิตศาสตร์ 48.43 คะแนน ในวิชาวิทยาศาสตร์ และ 49.91 คะแนนในวิชาการอ่าน ซึ่งความแตกต่างดังกล่าว เป็นความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 จากการทดสอบด้วยสถิติ Comparison of mean โดยใช้ Independent Sample T-Test (ดูรายละเอียดเพิ่มเติมจากตาราง 5.4) หรืออาจกล่าวได้ว่า การออกกำลังกายในช่วงเช้าส่งผลในทางลบกับคะแนนสอบของเด็ก ในทางกลับกัน เด็กที่มีการออกกำลังกายในตอนเย็น หรือหลังเลิกเรียน จะมีคะแนนสอบเฉลี่ยมากกว่าเด็กที่ไม่ได้ออกกำลังอยู่ 16.29 คะแนน ในวิชาคณิตศาสตร์ 20.11 คะแนน ในวิชาวิทยาศาสตร์ และ 26.62 คะแนนในวิชาการอ่าน ซึ่งความแตกต่างดังกล่าว เป็นความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจากการทดสอบด้วยสถิติ Comparison of mean โดยใช้ Independent Sample T-Test

จากผลการวิเคราะห์ข้างต้น แสดงให้เห็นว่าช่วงเวลาในการออกกำลังกายมีความสำคัญเป็นอย่างยิ่งต่อพัฒนาการทางสติปัญญาของเด็ก โดยในช่วงเวลาหลังเลิกเรียน เป็นช่วงเวลาที่เหมาะสมมากที่สุดสำหรับการออกกำลังกาย โดยในภาพที่ 5.4 คณะผู้วิจัย ได้จัดทำแผนภาพเชิงเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มเด็ก 4 กลุ่ม ประกอบด้วย

กลุ่มที่ 1 เด็กที่ออกกำลังกายก่อน และหลังเรียน
กลุ่มที่ 2 เด็กที่ออกกำลังกายก่อนเรียน แต่ไม่ออกกำลังหลังเลิกเรียน
กลุ่มที่ 3 เด็กที่ไม่ออกกำลังกายก่อนเรียน แต่ออกกำลังหลังเลิกเรียน
กลุ่มที่ 4 เด็กที่ไม่ออกกำลังกายทั้งก่อนและหลังเรียน

ซึ่งจากผลการวิเคราะห์ พบว่า เด็กกลุ่มที่ 3 เด็กที่ไม่ออกกำลังกายก่อนเรียน แต่ออกกำลังหลังเลิกเรียน เป็นกลุ่มที่มีคะแนนสอบเฉลี่ยมากที่สุดในทุกรายวิชา แต่อย่างไรก็ตามหากทำการทดสอบความแตกต่างด้วยสถิติ Comparison of mean โดยใช้ ANOVA พบว่า คะแนนสอบเฉลี่ยของเด็กทั้ง 4 กลุ่มความแตกต่างต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ในทั้งสามรายวิชา (ดูรายละเอียดเพิ่มเติมจากภาพที่ 5.4)

นอกจากเรื่องช่วงเวลาในการออกกำลังกายแล้ว จำนวนวันที่ออกกำลังกาย และความเข้มข้นในการออกกำลังกาย นับเป็นอีกตัวชี้วัดที่สำคัญในการวัดคุณภาพของกิจกรรมที่ใช้พละกำลังของเด็ก โดยจากผลการวิเคราะห์ พบว่า จำนวนวันที่ออกกำลังกายมีความสัมพันธ์กับคะแนนสอบทั้งสามรายวิชาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

โดยสำหรับเด็กที่มีการออกกำลังกายประเภททั่วไป หรือประเภทที่ไม่ได้ใช้พละกำลังสูง เป็นประจำทุกวัน (7 วันต่อสัปดาห์) จะมีคะแนนสอบเฉลี่ยมากกว่าเด็กที่ไม่ได้ออกกำลังเลยแม้แต่วันเดียว อยู่ 18.09 คะแนน ในวิชาคณิตศาสตร์ 14.22 คะแนน ในวิชาวิทยาศาสตร์ และ 14.36 คะแนนในวิชาการอ่าน ซึ่งความแตกต่างดังกล่าว เป็นความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ทั้งสามรายวิชา จากการทดสอบด้วยสถิติ Comparison of mean โดยใช้ One-way ANOVA

อย่างไรก็ตาม สำหรับเด็กที่มีการออกกำลังกายประเภทใช้พละกำลังสูง (High Intensity Training) กลับมีผลลัพธ์ในทิศทางตรงกันข้าม กล่าวคือ เด็กที่มีการออกกำลังกายประเภทดังกล่าวเป็นประจำทุกวัน (7 วันต่อสัปดาห์) จะมีคะแนนสอบเฉลี่ยต่ำกว่าเด็กที่ไม่ได้ออกกำลังประเภทนี้เลยอยู่ 25.95 คะแนน ในวิชาคณิตศาสตร์ 34.9 คะแนน ในวิชาวิทยาศาสตร์ และ 45.81 คะแนนในวิชาการอ่าน ซึ่งความแตกต่างดังกล่าว เป็นความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.00 ทั้งสามรายวิชา จากการทดสอบด้วยสถิติ Comparison of mean โดยใช้ One-way ANOVA (ดูรายละเอียดเพิ่มเติมจากตาราง 5.5 และภาพที่ 5.5) ซึ่งจากผลการศึกษาข้างต้น สะท้อนให้เห็นว่า ประเภทของการออกกำลังมีผลอย่างสำคัญในการพัฒนาทักษะทางสติปัญญาของเด็ก หากเด็กมีการอออกกำลังที่หักโหมมากเกินไป จะส่งผลในทางลบต่อตัวเด็กเองในที่สุด

ตาราง 5.4 แสดงค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนสอบรายวิชาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และการอ่าน จำแนกตามพฤติกรรมการออกกำลังของเด็ก

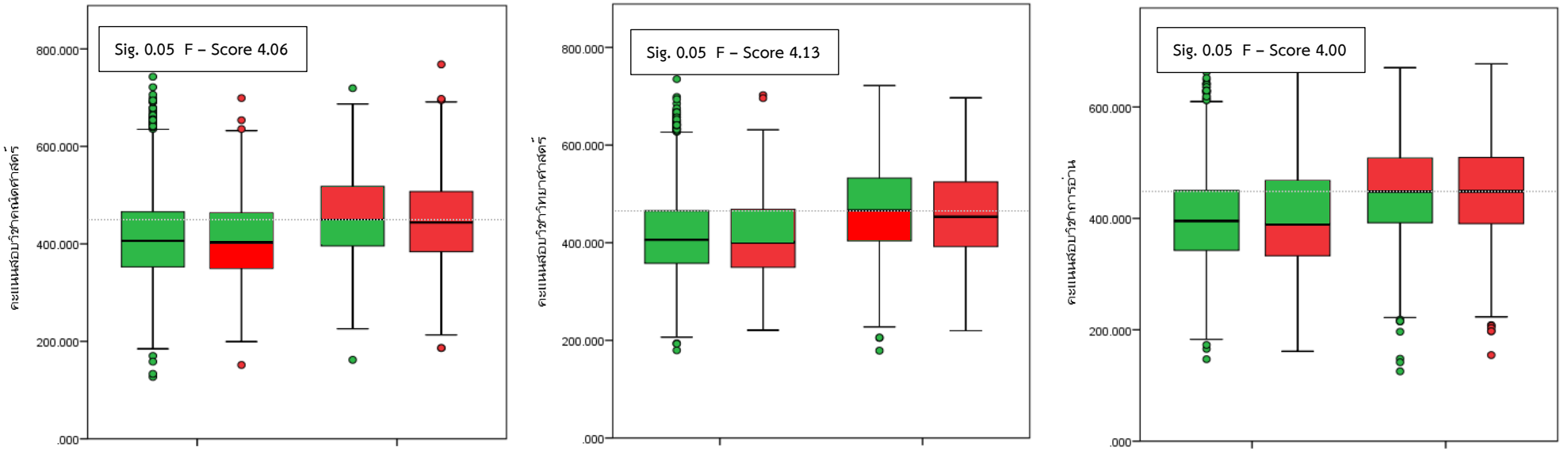
ช่วงเวลาที่ออกกำลังกาย		คะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์			คะแนนสอบวิชาวิทยาศาสตร์			คะแนนสอบวิชาการอ่าน		
		ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	จำนวน	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	จำนวน	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	จำนวน
ออกกำลังกาย ตอนเช้า	ใช่	410.28	85.00	4,353	414.06	82.17	4,353	398.49	80.65	4,353
	ไม่ใช่	450.56	88.91	3,539	462.49	89.49	3,539	448.40	84.52	3,539
ออกกำลังกาย ตอนเย็น	ใช่	440.22	87.70	5,606	450.38	87.20	5,606	439.99	84.25	5,606
	ไม่ใช่	423.93	90.90	2,267	430.27	90.85	2,267	413.37	87.52	2,267

ตาราง 5.5 แสดงค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนสอบรายวิชาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และการอ่าน จำแนกตามจำนวนวันที่ออกกำลังกาย

จำนวนวันที่ออกกำลังกาย		คะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์			คะแนนสอบวิชาวิทยาศาสตร์			คะแนนสอบวิชาการอ่าน		
		ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	จำนวน	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	จำนวน	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	จำนวน
จำนวนวันที่ออกกำลังกายทั่วไป (วันต่อสัปดาห์)	ไม่เลย	431.93	92.89	387	440.64	92.77	387	423.77	90.28	387
	1 วัน	410.49	84.39	1,187	409.27	82.58	1,187	395.96	82.37	1,187
	2 วัน	415.71	88.05	1,280	424.36	87.59	1,280	408.63	86.50	1,280
	3 วัน	417.48	89.32	1,228	430.30	87.78	1,228	416.25	84.72	1,228
	4 วัน	421.19	87.79	503	431.20	89.33	503	415.82	89.04	503

จำนวนวันที่ออกกำลังกาย		คะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์			คะแนนสอบวิชาวิทยาศาสตร์			คะแนนสอบวิชาการอ่าน		
		ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	จำนวน	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	จำนวน	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	จำนวน
	5 วัน	434.78	89.15	1,166	444.09	88.73	1,166	433.59	85.17	1,166
	6 วัน	444.52	88.63	154	449.26	91.56	154	425.01	87.76	154
	7 วัน	450.02	87.57	2,109	454.86	87.81	2,109	438.13	83.48	2,109
จำนวนวันที่ออกกำลังกายอย่างหนัก (High Intensity Training) (วันต่อสัปดาห์)	ไม่เลย	445.15	91.41	964	452.98	91.25	964	442.27	86.45	964
	1 วัน	425.60	88.22	1,875	435.25	88.45	1,875	418.62	86.52	1,875
	2 วัน	427.40	88.24	1,635	434.14	88.88	1,635	425.91	85.38	1,635
	3 วัน	428.10	89.86	1,307	438.29	88.02	1,307	426.24	84.80	1,307
	4 วัน	428.95	92.98	537	431.27	93.48	537	407.18	89.41	537
	5 วัน	433.52	91.88	736	437.69	91.28	736	417.72	87.48	736
	6 วัน	414.59	89.49	154	428.69	91.97	154	410.99	93.46	154
	7 วัน	419.20	81.90	795	418.08	78.35	795	396.46	76.28	795

ภาพที่ 5.4 แผนภาพ Box Plot แสดงการกระจายตัวของคะแนนสอบเฉลี่ยในรายวิชาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และการอ่าน จำแนกตามพฤติกรรมการออกกำลังของเด็ก และผล



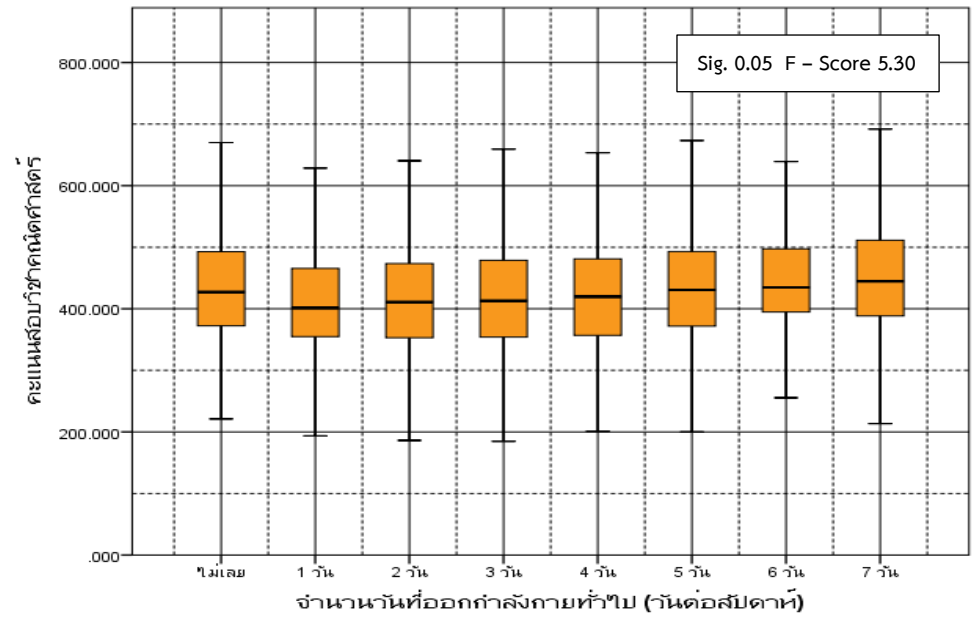
ก่อนและหลัง

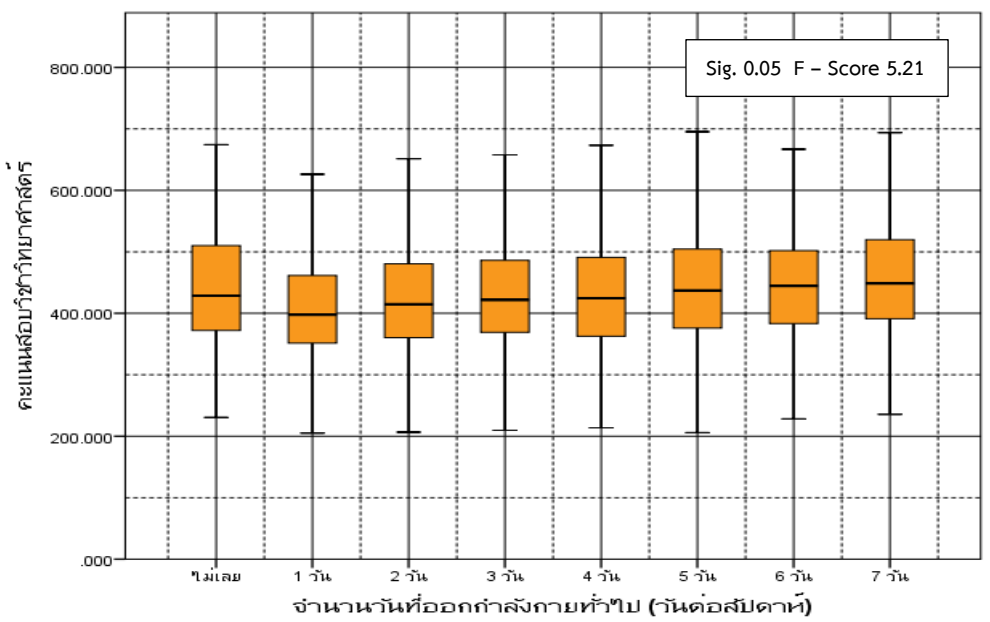
ก่อนอย่างเดียว

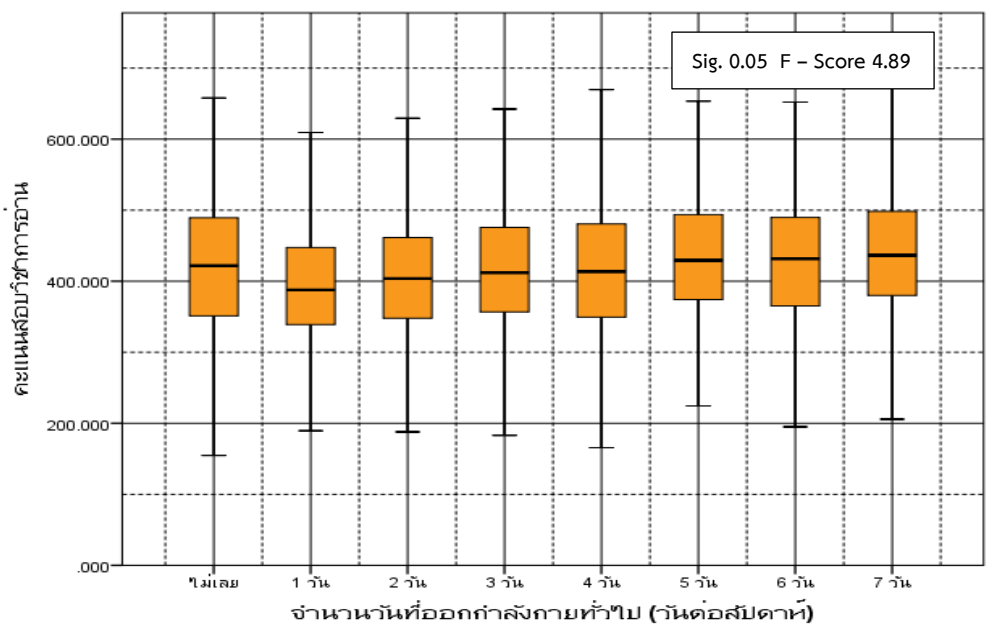
หลังอย่างเดียว

ไม่ทั้งก่อนและหลัง

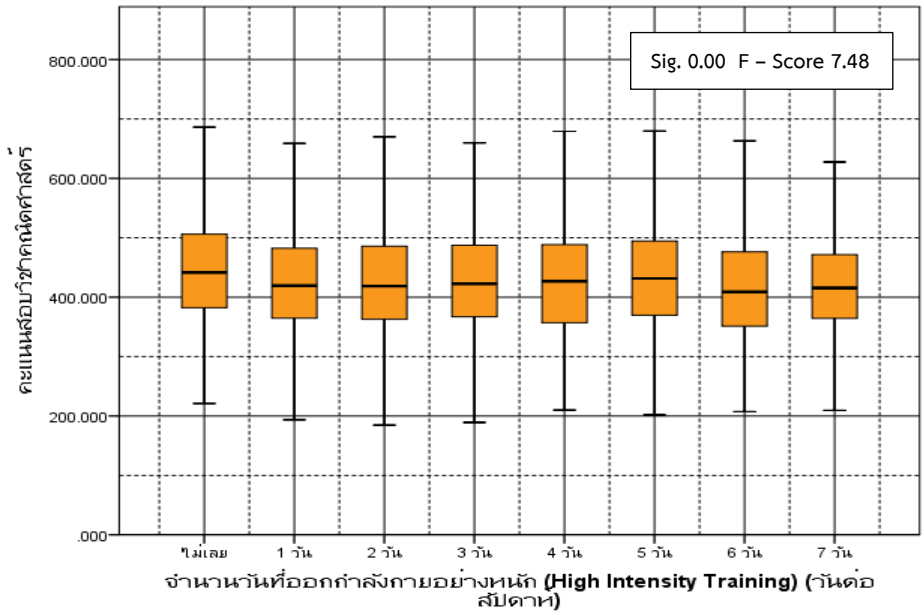
ภาพที่ 5.5 (1) แผนภาพ Box Plot แสดงการกระจายตัวของคะแนนสอบเฉลี่ยในรายวิชาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และ การอ่าน จำแนกตามประเภทและจำนวนวันในการออกกำลังกาย และผลวิเคราะห์ Dependent Sample T-test

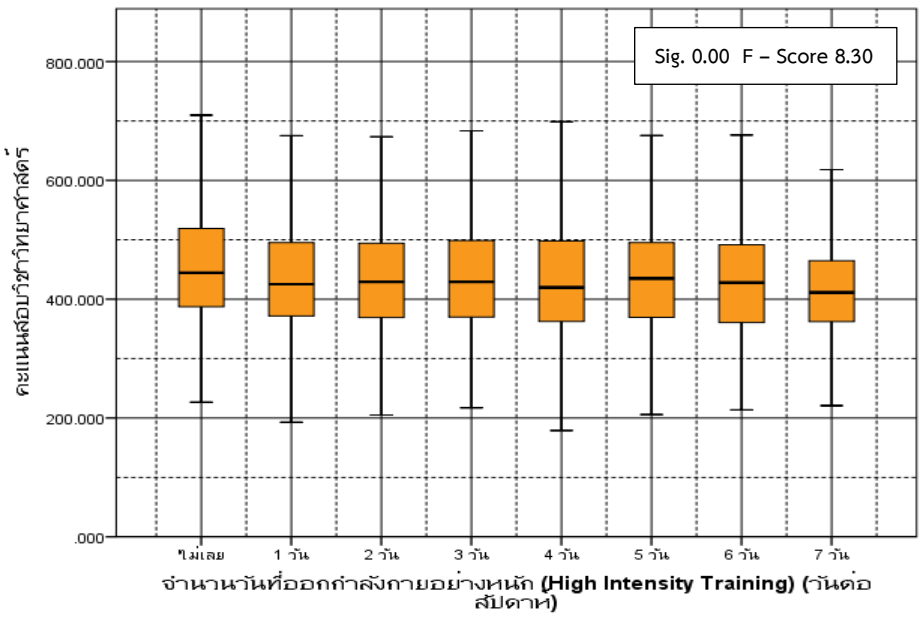


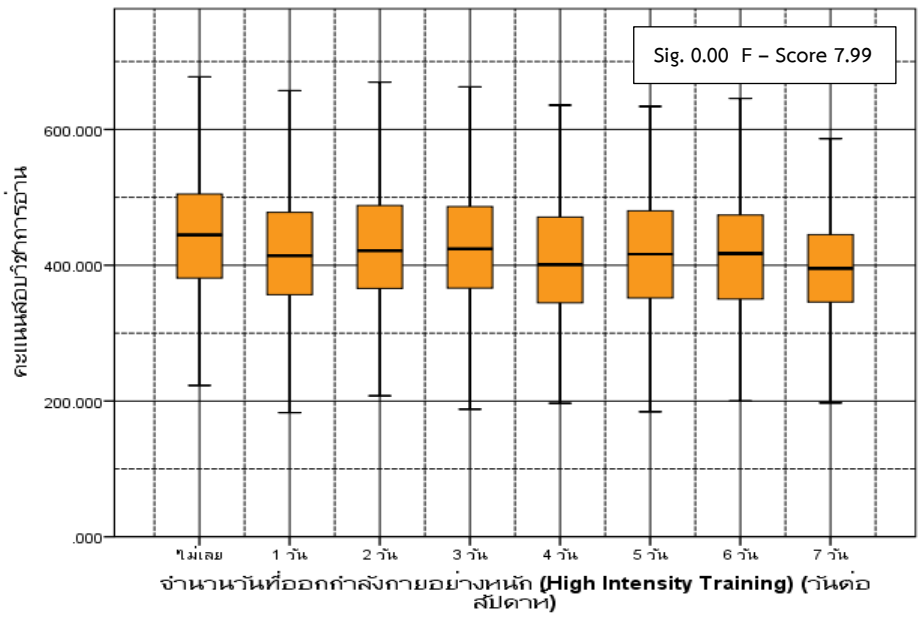




ภาพที่ 5.5(2) แผนภาพ Box Plot แสดงการกระจายตัวของคะแนนสอบเฉลี่ยในรายวิชาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และการอ่าน จำแนกตามประเภทและจำนวนวันออกกำลังกาย และผลวิเคราะห์ Dependent Sample T-test (ต่อ)







5.4 ทักษะความรู้เรื่องเทคโนโลยีสารสนเทศ (IT literacy) กับการพัฒนาทักษะสเต็ม

ความรู้เรื่องเทคโนโลยีสารสนเทศ หรือ IT literacy เป็นประเด็นที่ถูกพูดถึงมากขึ้นในวงวิชาการด้านการศึกษา โดยเฉพาะในสถาบันการศึกษาที่มุ่งเน้นในทักษะด้านสเต็ม เนื่องด้วย ทักษะและความรู้ความเข้าใจในเรื่องเทคโนโลยีสารสนเทศ ได้กลายมาเป็นทักษะที่มีบทบาทสำคัญต่อโลกในศตวรรษที่ 21 ทั้งในด้านการเรียน และการประกอบอาชีพ โดยเด็กที่มีความรู้เรื่องเทคโนโลยีสารสนเทศจะมีความได้เปรียบเด็กกลุ่มอื่นๆ ทั้งในด้านการแสวงหาความรู้ และการเข้าถึงข้อมูลข่าวสารต่างๆ ตลอดจนสร้างโอกาสในการพัฒนาความสนใจของตนเองไปสู่สถานะของผู้ประกอบการที่อาศัยความรู้เรื่องเทคโนโลยีสารสนเทศในการประกอบธุรกิจในอนาคต ดังเช่น กลุ่ม Start-Up ที่เคยประสบความสำเร็จมาแล้วในช่วงเวลาก่อนหน้า

ทั้งนี้ มีงานศึกษาจำนวนมาก เช่น งานศึกษาของ Kubiatko and Vickova (2010) หรือ Delen and Bulut (2011) ที่ได้ทำการทดสอบความสัมพันธ์ระหว่าง การใช้งาน และความคุ้นเคยที่เด็กมีต่อเทคโนโลยีสารสนเทศ กับทักษะทางสเต็ม ซึ่งผลปรากฏว่าตัวแปรทั้งสองมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้ ยังมีงานศึกษาของ Zhang and Liu (2016) ที่อธิบายว่า วัตถุประสงค์ในการใช้งานเทคโนโลยีสารสนเทศที่ต่างกัน เช่น การใช้เพื่อการศึกษา หรือการใช้เพื่อความบันเทิง ส่งผลต่อทักษะทางปัญญาที่ต่างกันอย่างมีนัยสำคัญด้วย

ด้วยเหตุนี้ คณะผู้ศึกษา จึงสนใจทำการศึกษาในบริบทของประเทศไทย ว่า ความรู้เรื่องเทคโนโลยีสารสนเทศ และรูปแบบของการใช้งานเทคโนโลยีของเด็กไทย มีความสัมพันธ์กับทักษะทางสเต็มเช่นเดียวกับในบริบทของต่างประเทศหรือไม่ โดยคณะผู้วิจัย อาศัยดัชนีในด้านดังกล่าวจากฐานข้อมูล PISA ในหมวดของ IT literacy ซึ่งมีจำนวนทั้งสิ้น 6 ตัวชี้วัด ประกอบด้วย

ตัวชี้วัดที่ 1 ความสนใจด้านเทคโนโลยีฯ (Students' ICT Interest)

ตัวชี้วัดที่ 2 ความรู้เรื่องเทคโนโลยี (Students' Perceived ICT Competence)

ตัวชี้วัดที่ 3 การมีอุปกรณ์ ICT ที่บ้าน (ICT available at Home Index)

ตัวชี้วัดที่ 4 การมีอุปกรณ์ ICT ที่โรงเรียน (ICT available at School Index)

ตัวชี้วัดที่ 5 การใช้อุปกรณ์ ICT ในกิจกรรมด้านการเรียน (ICT use for schoolwork)

ตัวชี้วัดที่ 6 การใช้อุปกรณ์ ICT ในกิจกรรมด้านการพักผ่อน (ICT use outside of school leisure)

โดยสำหรับตัวชี้วัดที่ 1 และ 2 เป็นการวัดความรอบรู้ และความสนใจในเทคโนโลยี (Knowledge and Interesting) ในขณะที่ ตัวชี้วัดที่ 3 และ 4 เป็นการวัดเรื่องการเข้าถึง (Accessibility) และ ตัวชี้วัดที่ 5 และ 6 วัดเรื่องวัตถุประสงค์การใช้งาน (Objectivity) โดยแต่ละมาตรวัดหากมีคะแนนในทาง – (ลบ) หมายถึง เด็กมีความสนใจ การเข้าถึง หรือการใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยี "น้อย" แต่ถ้าหากมีคะแนนในทาง + (บวก) หมายถึง เด็กมีความสนใจ การเข้าถึง หรือการใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยี "มาก"

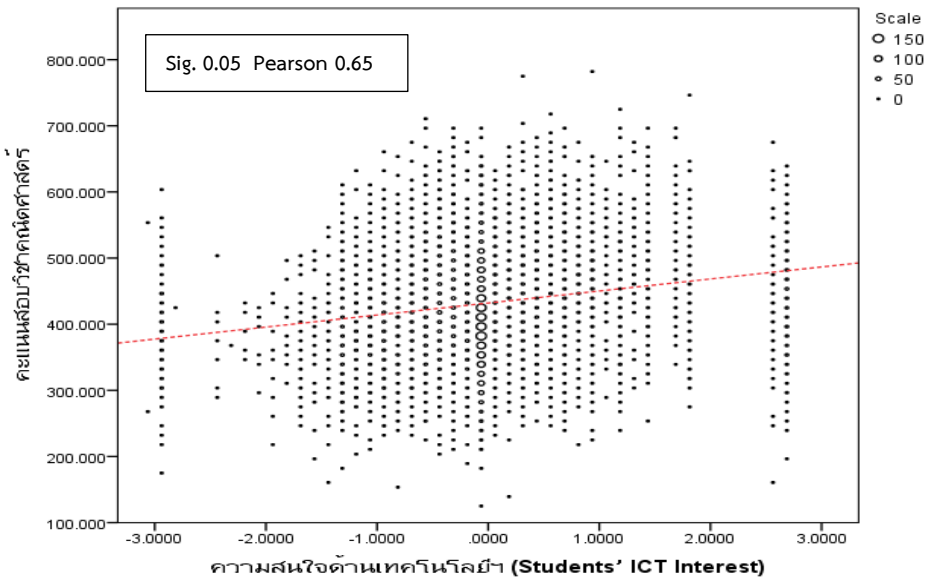
โดยจากแผนภาพที่ 5.6 (1) แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความสนใจด้านเทคโนโลยีฯ (Students' ICT Interest) กับคะแนนสอบของเด็กทั้งสามรายวิชา ซึ่งจากการวิเคราะห์ด้วยสถิติทดสอบ Pearson' s correlation พบว่า ตัวแปรทั้งสองมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ทั้งสามรายวิชา โดยรูปแบบความสัมพันธ์เป็นไปในทิศทางเดียวกัน กล่าวคือเด็กที่มีความสนใจใคร่รู้ในเรื่องเทคโนโลยีฯ มาก จะส่งผลให้มีทักษะด้านสเต็มมากขึ้นตามไปด้วย

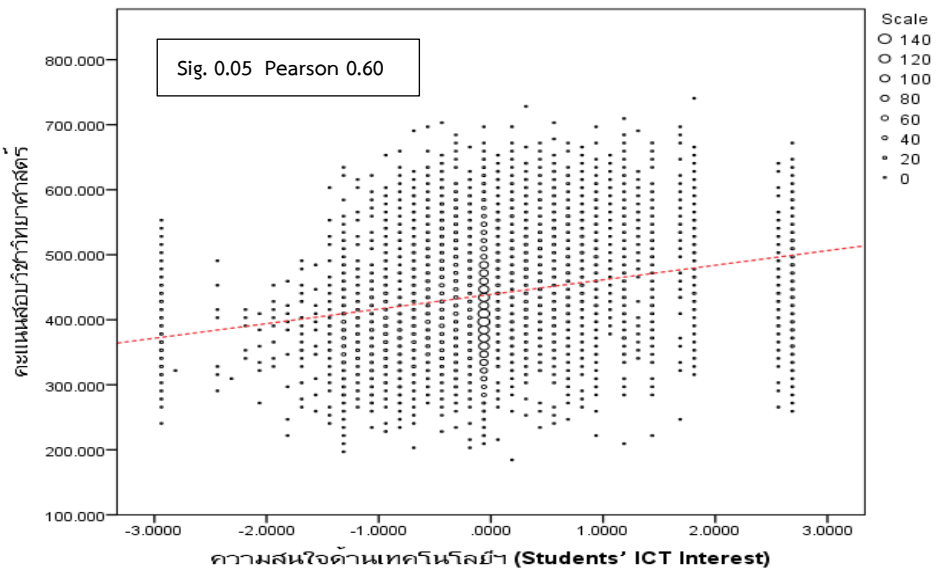
จากแผนภาพที่ 5.6 (2) แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความรู้เรื่องเทคโนโลยี (Students' Perceived ICT Competence) กับคะแนนสอบของเด็กทั้งสามรายวิชา ซึ่งจากการวิเคราะห์ด้วยสถิติทดสอบ Pearson' s correlation พบว่า ตัวแปรทั้งสองมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ทั้งสามรายวิชา โดยรูปแบบความสัมพันธ์เป็นไปในทิศทางเดียวกัน กล่าวคือเด็กที่มีความรอบรู้ในเรื่องเทคโนโลยีฯ มาก จะส่งผลให้มีทักษะด้านสเต็มมากขึ้นตามไปด้วย

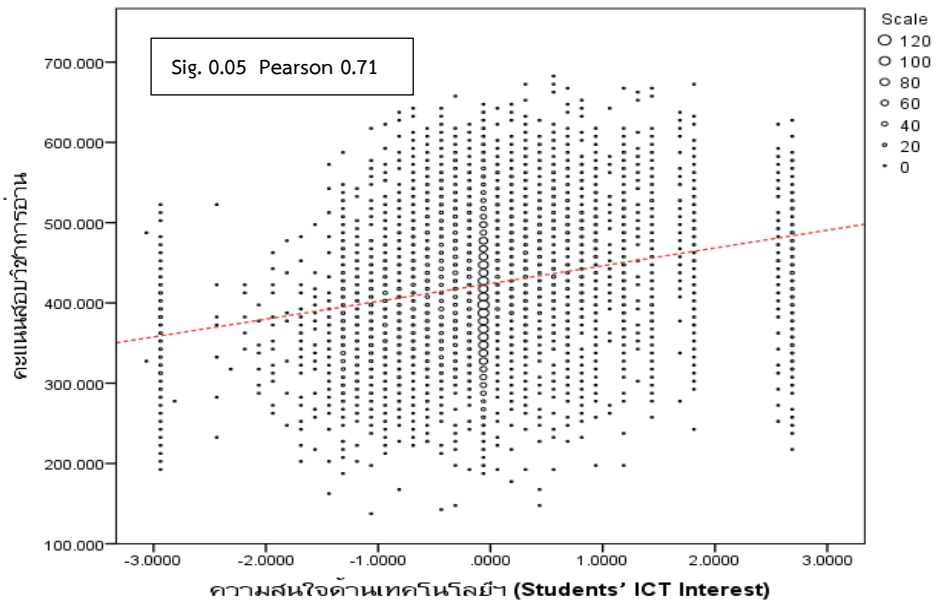
สำหรับประเด็นเรื่องการเข้าถึงเทคโนโลยี พบว่า มีความสัมพันธ์กับทักษะทางสเต็มของเด็กเช่นกัน โดยการเข้าถึงอุปกรณ์ ICT จากที่บ้าน จะมีความสัมพันธ์ต่อคะแนนสอบ ในระดับความสัมพันธ์ที่สูงกว่าการเข้าอุปกรณ์ ICT ที่โรงเรียน หรือกล่าวโดยสรุปคือ เด็กสามารถใช้อุปกรณ์ ICT ที่บ้านในการพัฒนาทักษะทางปัญญาของตนได้มากกว่าการไปใช้อุปกรณ์ ICT ของโรงเรียน ทั้งนี้ จากการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติทดสอบ Pearson' s correlation พบว่า ตัวแปรการเข้าถึงอุปกรณ์ ICT จากที่บ้าน มีความสัมพันธ์กับคะแนนสอบทั้งสามรายวิชา ในระดับนัยสำคัญที่ 0.00 ในขณะที่ ตัวแปรการเข้าถึงอุปกรณ์ ICT จากที่โรงเรียน มีความสัมพันธ์กับคะแนนสอบทั้งสามรายวิชา ในระดับนัยสำคัญที่ 0.05 เท่านั้น (ดูรายละเอียดเพิ่มเติมจากภาพที่ 5.6 (3) และ 5.6 (4)) อย่างไรก็ตาม จากการวิเคราะห์ข้อมูลเพิ่มเติมของคณะผู้วิจัย พบว่า มีเด็กไทยประมาณร้อยละ 30 เท่านั้นที่ระบุว่าโรงเรียนของตนมีอุปกรณ์ ICT ที่เพียงพอต่อความต้องการ ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่าการเข้าถึงอุปกรณ์ ICT ของเด็กในโรงเรียนยังมีปัญหาในเชิงงบประมาณ หรือการบริหารจัดการอยู่

ในด้านวัตถุประสงค์การใช้งาน ซึ่งแบ่งออกเป็น การใช้อุปกรณ์ ICT ในกิจกรรมด้านการเรียน และกิจกรรมด้านการพักผ่อน พบว่า ทั้งสองตัวแปรมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 กับคะแนนสอบทั้งสามวิชา กล่าวคือ ไม่ว่าเป็นจะใช้งานอุปกรณ์ ICT ในกิจกรรมด้านใด ย่อมส่งผลต่อทักษะทางปัญญาของเด็กในทิศทางบวกเหมือนๆ กัน (ดูรายละเอียดเพิ่มเติมจากภาพที่ 5.6 (5) และ 5.6 (6))

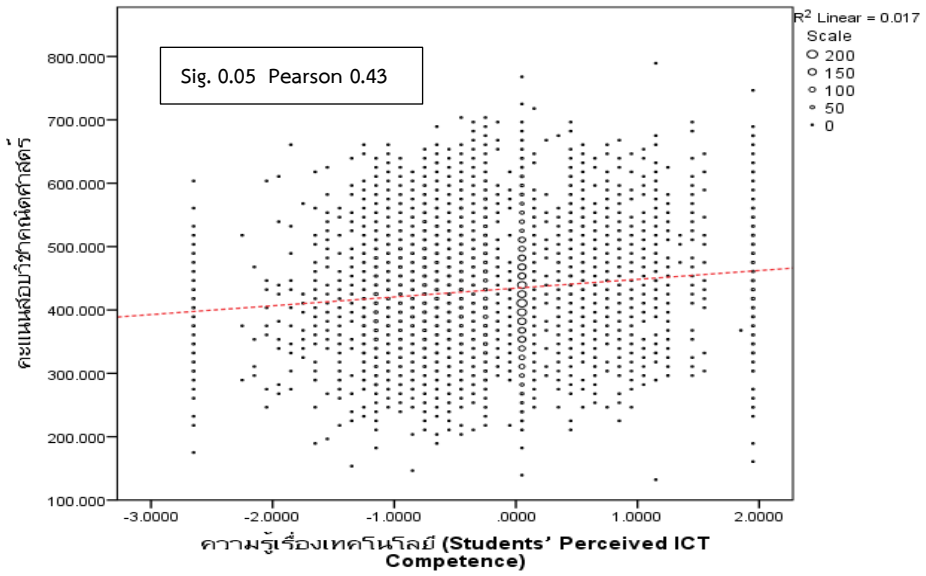
ภาพที่ 5.6 (1) แผนภาพแสดงการกระจายตัวของคะแนนสอบเฉลี่ยในรายวิชาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และการอ่าน จำแนกตามทักษะความรู้เรื่องเทคโนโลยีสารสนเทศ (IT literacy) ของเด็ก และผลการวิเคราะห์ Pearson's correlation

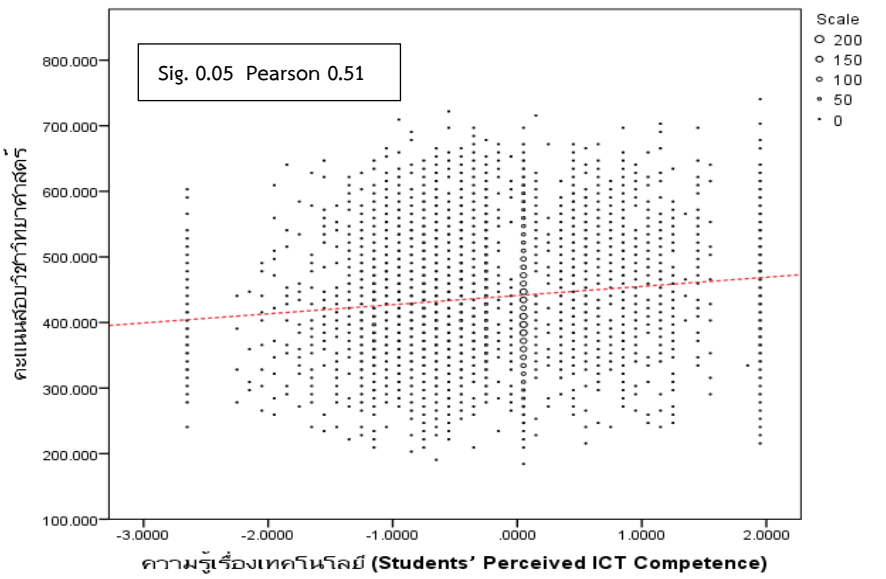


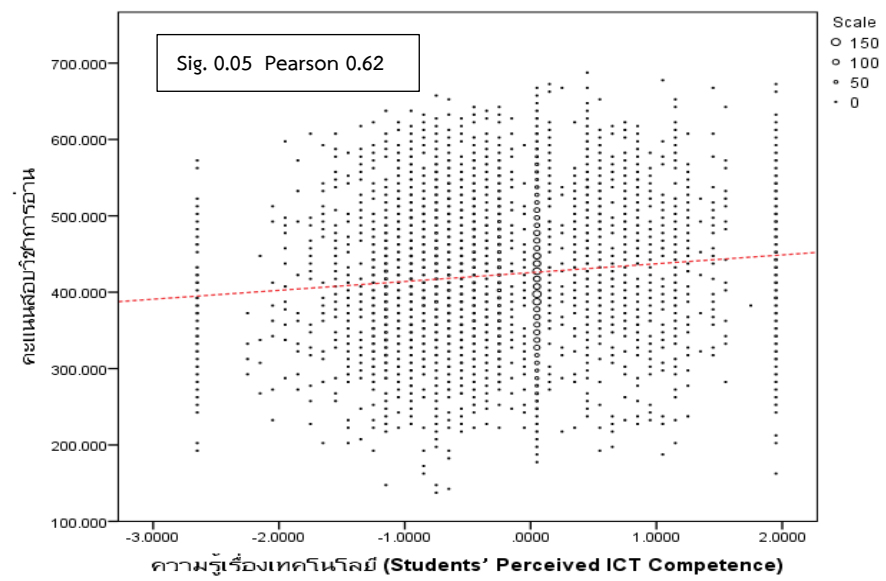




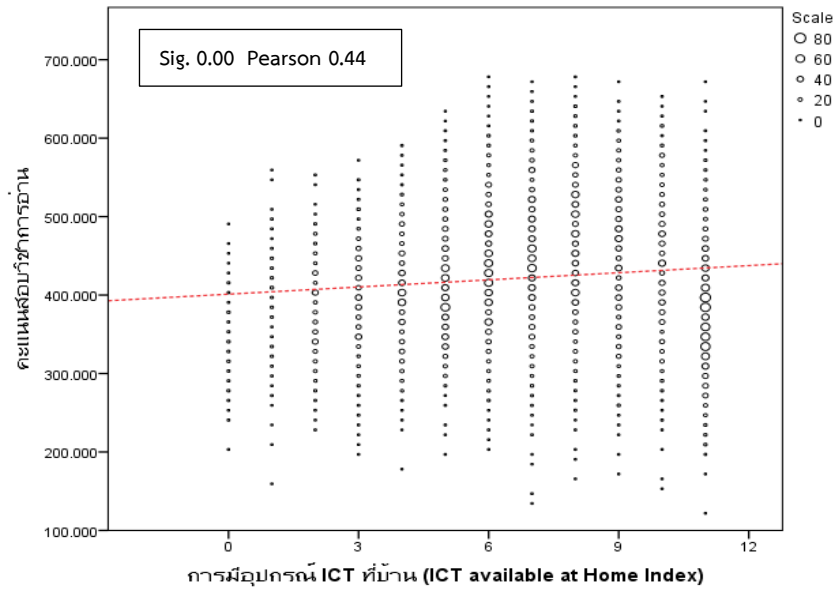
ภาพที่ 5.6 (2) แผนภาพแสดงการกระจายตัวของคะแนนสอบเฉลี่ยในรายวิชาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และการอ่าน จำแนกตามทักษะความรู้เรื่องเทคโนโลยีสารสนเทศ (IT literacy) ของเด็ก และผลการวิเคราะห์ Pearson's correlation (ต่อ)

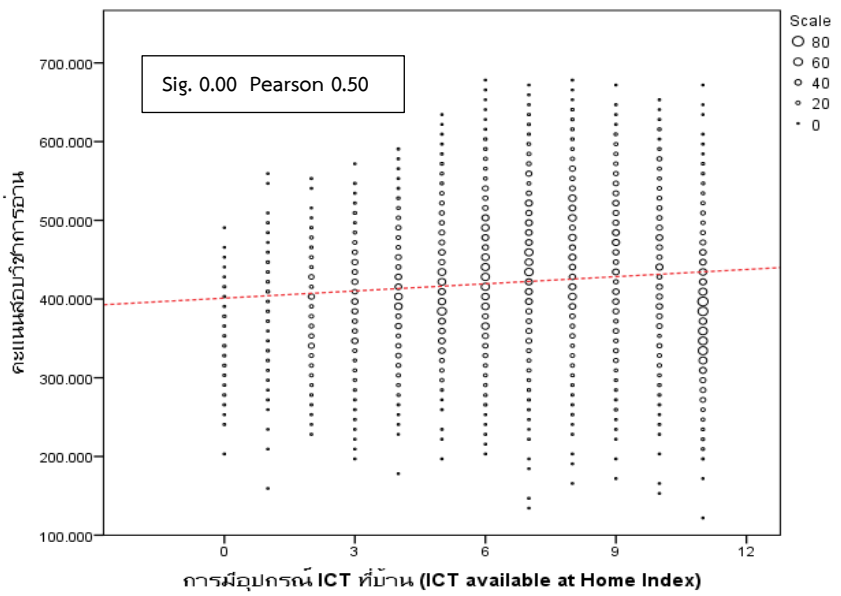


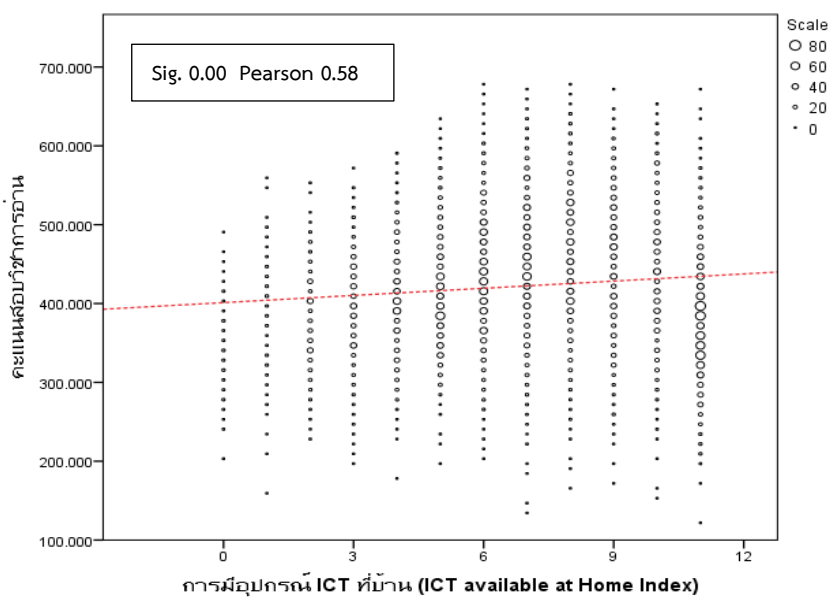




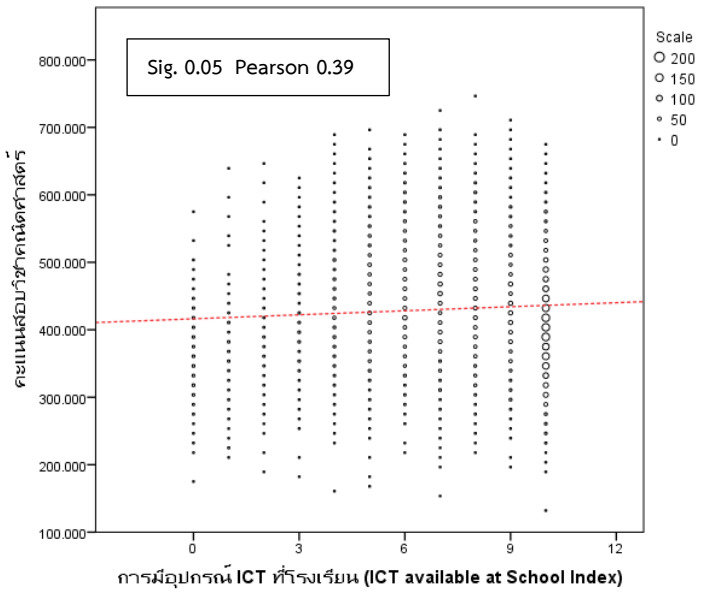
ภาพที่ 5.6 (3) แผนภาพแสดงการกระจายตัวของคะแนนสอบเฉลี่ยในรายวิชาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และการอ่าน จำแนกตามทักษะความรู้เรื่องเทคโนโลยีสารสนเทศ (IT literacy) ของเด็ก และผลการวิเคราะห์ Pearson's correlation (ต่อ)

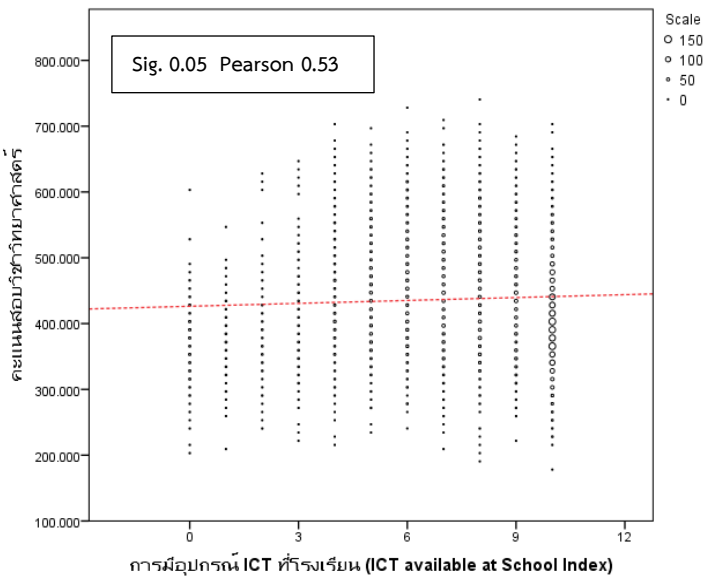


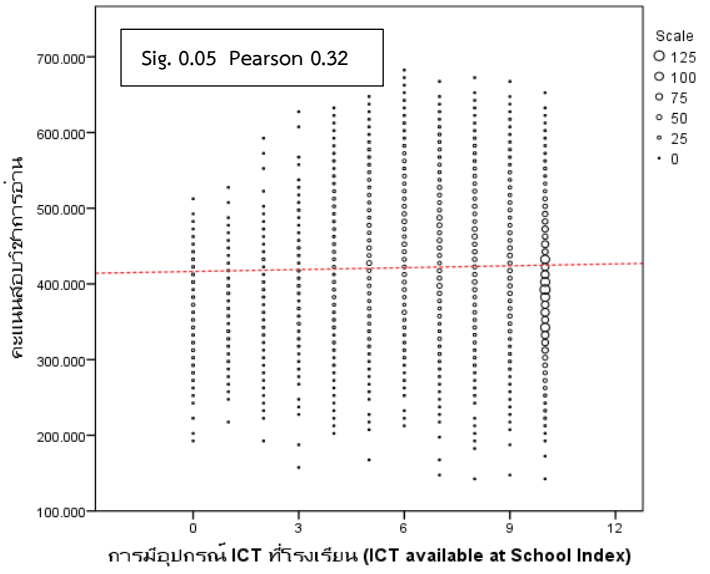




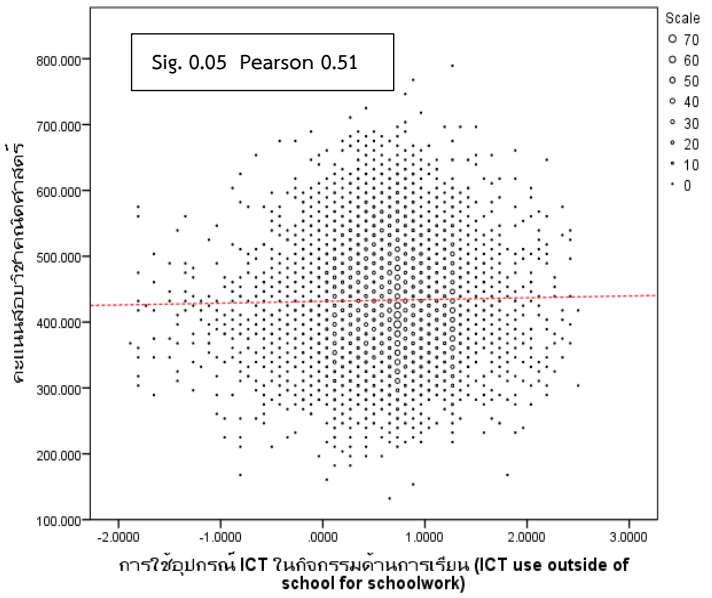
ภาพที่ 5.6 (4) แผนภาพแสดงการกระจายตัวของคะแนนสอบเฉลี่ยในรายวิชาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และการอ่าน จำแนกตามทักษะความรู้เรื่องเทคโนโลยีสารสนเทศ (IT literacy) ของเด็ก และผลการวิเคราะห์ Pearson's correlation (ต่อ)

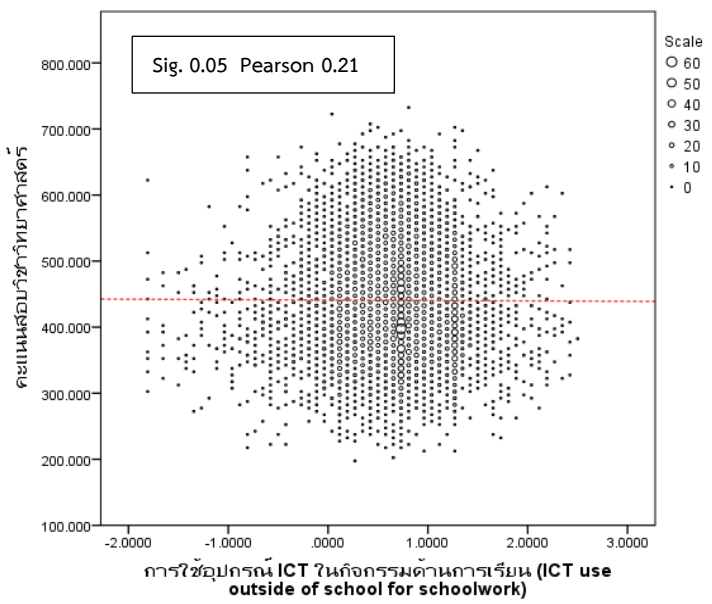


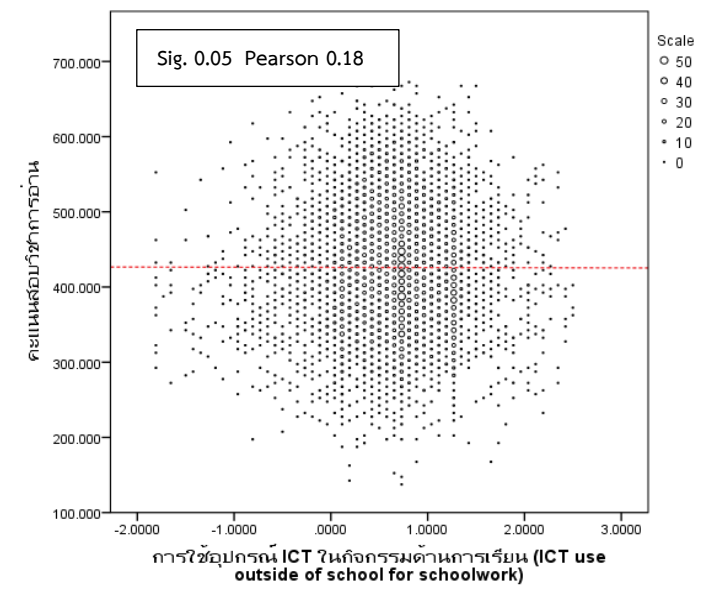




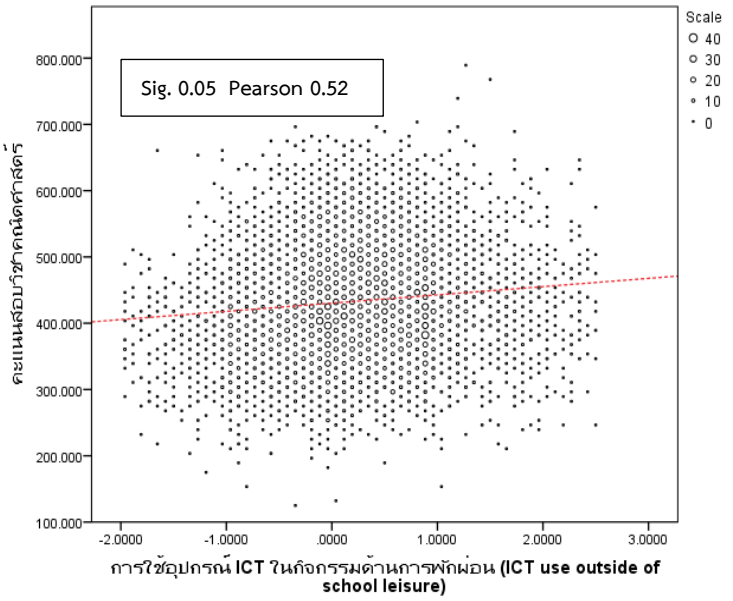
ภาพที่ 5.6 (5) แผนภาพแสดงการกระจายตัวของคะแนนสอบเฉลี่ยในรายวิชาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และการอ่าน จำแนกตามทักษะความรู้เรื่องเทคโนโลยีสารสนเทศ (IT literacy) ของเด็ก และผลการวิเคราะห์ Pearson's correlation (ต่อ)

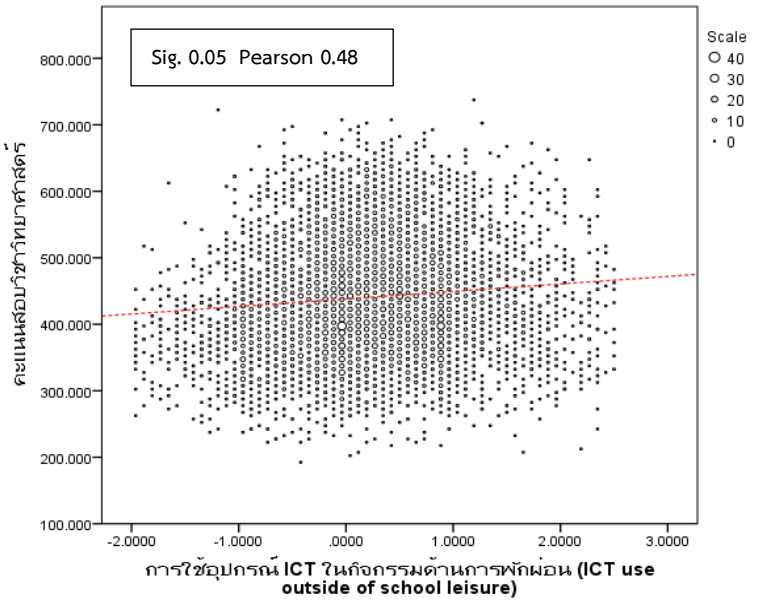


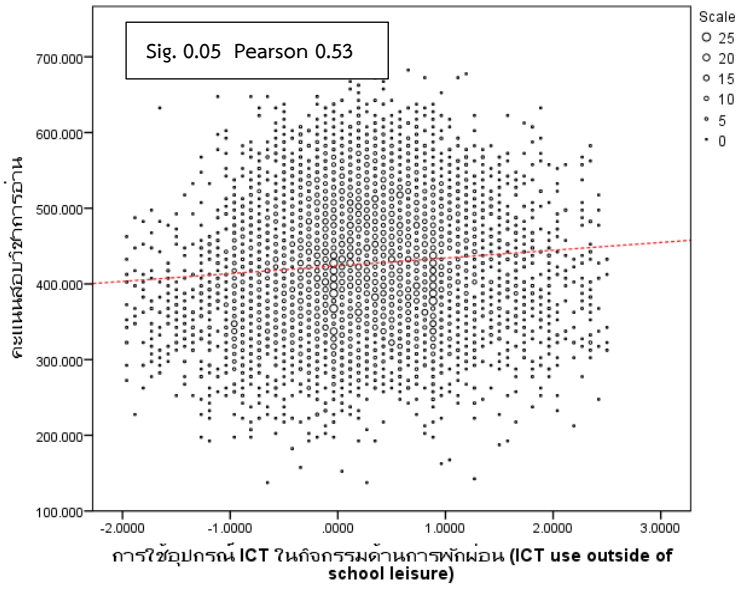




ภาพที่ 5.6 (6) แผนภาพแสดงการกระจายตัวของคะแนนสอบเฉลี่ยในรายวิชาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และการอ่าน จำแนกตามทักษะความรู้เรื่องเทคโนโลยีสารสนเทศ (IT literacy) ของเด็ก และผลการวิเคราะห์ Pearson's correlation (ต่อ)







บทที่ 6
โรงเรียนกับการพัฒนาทักษะสเต็ม

ในบทนี้ คณะผู้วิจัยจะทำการศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับสถานศึกษา หรือโรงเรียนที่เด็กกำลังศึกษาอยู่ ในฐานะที่เป็นองคาพยพสำคัญของอุปทาน (Supply) ในตลาดการศึกษา ซึ่งจะแบ่งปัจจัยต่างๆ ออกเป็น 2 ส่วน ประกอบด้วย 1) ปัจจัยด้านลักษณะของสถานศึกษา ซึ่งหมายรวมถึงสภาพแวดล้อมในโรงเรียน บรรยากาศการเรียน และสังคมของกลุ่มเพื่อน ซึ่งเป็นองค์ประกอบอันสำคัญในโรงเรียน และ 2) ปัจจัยด้านความพร้อมทางกายภาพของสถานศึกษา (School's Facility and Capacity) ซึ่งจะให้ความสำคัญกับอุปกรณ์เครื่องมือเครื่องใช้ และความเพียงพอของบุคลากรทางการศึกษา

6.1 ลักษณะของสถานศึกษา (School Types) กับการพัฒนาทักษะสเต็ม

เนื่องจากโรงเรียนในประเทศไทยมีคุณภาพของการจัดการเรียนการสอน และความพร้อมของบุคลากรที่แตกต่างกันเป็นอย่างมาก ระหว่างโรงเรียนในเขตเมือง และโรงเรียนนอกเขตเมือง ส่งผลให้โรงเรียนในเขตเมืองที่มีคุณภาพการศึกษาดีกว่ามีอัตราแข่งขันที่สูงกว่าโรงเรียนในท้องถิ่น และสามารถดึงดูดนักเรียนตลอดจนงบประมาณเข้ามาพัฒนาคุณภาพของโรงเรียนได้ ในขณะที่โรงเรียนอื่นๆ ในพื้นที่ต่างจังหวัดประสบกับปัญหาขาดแคลนนักเรียนและงบประมาณจนไม่สามารถยกระดับคุณภาพการเรียนการสอนให้ดีขึ้น ด้วยเหตุนี้ ประเด็นเรื่องความเหลื่อมล้ำทางงบประมาณจึงเป็นปัจจัยสำคัญที่ฉุดรั้งการพัฒนาของโรงเรียนในเขตพื้นที่ต่างจังหวัด หรืออาจมองได้ว่าโรงเรียนในเขตพื้นที่ต่างจังหวัดติดกับดักงบประมาณ จนไม่สามารถยกระดับสถานศึกษาของตนให้ดีจากที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน

นอกจากปัจจัยเรื่องที่ตั้งของโรงเรียนแล้ว ยังมีปัจจัยในทางคุณลักษณะของโรงเรียนอื่นๆ ที่ส่งผลต่อทักษะด้านสเต็มของเด็กด้วย โดยในงานศึกษาของ Newhouse and Beegle (2005) มองว่า ประเภทของโรงเรียน (Types of school) เช่น โรงเรียนรัฐบาล และโรงเรียนเอกชน เป็นอีกหนึ่งปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อคุณภาพการศึกษาของเด็ก โดย Newhouse and Beegle (2005) มองว่าประเภทของโรงเรียนเป็นอีกหนึ่งตัวคัดกรองสถานะทางเศรษฐกิจของครัวเรือน และเป็นการจัดวางเด็กเข้าสู่สิ่งแวดล้อม หรือคุณภาพของสังคมที่แตกต่างกันด้วย โดยในงานศึกษานี้ คณะผู้วิจัยจะทำการศึกษาเปรียบเทียบประเภท และลักษณะของโรงเรียน ตลอดจนสิ่งแวดล้อมและสังคมภายในโรงเรียน ว่ามีผลต่อการพัฒนาทักษะทางสเต็มอย่างไร

จากผลการวิเคราะห์ พบว่า เด็กที่ศึกษาอยู่ในโรงเรียนรัฐบาลจะมีระดับผลการสอบเฉลี่ยที่สูงกว่าโรงเรียนเอกชน ในทุกรายวิชา โดยสำหรับวิชาคณิตศาสตร์ พบว่า เด็กโรงเรียนรัฐบาลได้คะแนนสอบเฉลี่ยมากกว่าเด็กโรงเรียนเอกชน มากถึง 41.35 คะแนน ในขณะที่วิชาวิทยาศาสตร์ และการอ่าน เด็กรัฐบาลมีค่าเฉลี่ยมากกว่า เอกชน 41.56 คะแนน และ 33.86 คะแนนตามลำดับ ซึ่งจากผลการศึกษาดังกล่าวสะท้อน

ให้เห็นว่า ในประเทศไทยโรงเรียนรัฐบาลมีศักยภาพในการจัดการเรียนการสอนที่สามารถพัฒนาทักษะทางสเต็มของเด็กได้มากกว่า ทั้งนี้ สาเหตุอาจเป็นเพราะโรงเรียนเน้นการเรียนการสอนด้านวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่อยู่ในกำกับของรัฐ เช่น โรงเรียนในเครือจุฬาภรณ์ โรงเรียนกลุ่มสาธิต หรือโรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ จึงทำให้ดึงค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบในโรงเรียนรัฐบาลให้สูงกว่าเอกชน (รายละเอียดเพิ่มเติมในตาราง 6.1 และภาพที่ 6.1)

สำหรับปัจจัยในด้านที่ตั้งของสถานศึกษา เป็นอีกหนึ่งปัจจัยที่คณะผู้วิจัยให้ความสนใจเป็นอย่างมาก เนื่องจาก ประเทศไทยมีปัญหาเรื่องความเหลื่อมล้ำด้านงบประมาณการศึกษามานาน และส่งผลให้ในปัจจุบันเกิดระยะห่างทางด้านคุณภาพระหว่างโรงเรียนในเขตเมืองและชนบทตามมา ทั้งนี้ จากผลการศึกษา พบว่า โรงเรียนในเมืองขนาดใหญ่ เป็นโรงเรียนที่เด็กมีคะแนนสอบเฉลี่ยสูงที่สุด โดยได้คะแนนเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์มากถึง 470.72 คะแนน วิชาวิทยาศาสตร์ 481.45 คะแนน และวิชาการอ่าน 467.46 คะแนน ซึ่งระดับคะแนนดังกล่าวสูงเทียบเท่ากับกลุ่มประเทศที่พัฒนาแล้ว หรือประเทศที่มีชื่อเสียงในด้านการศึกษา เช่น ฮ่องกง และญี่ปุ่น ในทางกลับกัน เด็กที่เรียนอยู่ในโรงเรียนประจำชุมชน กลับมีผลการศึกษาที่ต่ำกว่ามาก โดยสำหรับวิชาคณิตศาสตร์ มีคะแนนเฉลี่ยเพียง 406.67 คะแนน ต่างจากโรงเรียนในเมืองขนาดใหญ่ กว่า 64.05 คะแนน วิชาวิทยาศาสตร์ มีคะแนนเฉลี่ย 405.21 คะแนน ต่างจากโรงเรียนในเมืองขนาดใหญ่ 76.24 คะแนน และวิชาการอ่าน มีคะแนนเฉลี่ย 386.72 คะแนน ต่างจากโรงเรียนในเมืองขนาดใหญ่ 80.74 คะแนน ซึ่งผลการวิเคราะห์ดังกล่าวสามารถเป็นหลักฐานยืนยันถึงความเหลื่อมล้ำทางการศึกษาได้เป็นอย่างดี โดยจากการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของโรงเรียนที่อยู่ในสถานที่ตั้งแตกต่างกัน โดยใช้สถิติกลุ่ม Comparison of mean One-way ANOVA พบว่า ที่ตั้งของโรงเรียนมีความสัมพันธ์กับคะแนนสอบทั้งสามวิชา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (รายละเอียดเพิ่มเติมในตาราง 6.1 และภาพที่ 6.1)

ขนาดชั้นเรียน เป็นอีกหนึ่งตัวแปรในหมวดคุณลักษณะของโรงเรียน โดยจากผลการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่า ขนาดชั้นเรียนไม่ได้ส่งผลต่อคะแนนสอบของนักเรียนมากนัก โดยจากการวิเคราะห์ผลโดยใช้สถิติทดสอบกลุ่ม Comparison of mean One-way ANOVA พบว่า ขนาดของชั้นเรียนที่ต่างกันไม่ได้มีความสัมพันธ์กับคะแนนสอบของเด็กในวิชาคณิตศาสตร์ และวิชาการอ่าน แต่มีความสัมพันธ์กับคะแนนสอบวิชาวิทยาศาสตร์ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 โดยพบว่า ชั้นเรียนที่ใหญ่ขึ้น หรือมีจำนวนนักเรียนมากขึ้นจะส่งผลให้เด็กมีคะแนนสอบในวิชาวิทยาศาสตร์ที่ลดน้อยลง โดยนักเรียนที่เรียนในชั้นเรียนขนาดใหญ่ หรือประมาณ 41-50 คน จะมีคะแนนสอบวิชาวิทยาศาสตร์ เท่ากับ 448.90 คะแนน ในขณะที่ นักเรียนที่เรียนในชั้นเรียนขนาดเล็กกว่า หรือน้อยกว่า 20 คน จะมีคะแนนสอบวิชาวิทยาศาสตร์ เท่ากับ 386.51 คะแนน หรือมีค่าเฉลี่ยต่างกันมากถึง 62.39 คะแนน (รายละเอียดเพิ่มเติมในตาราง 6.1 และภาพที่ 6.1) ซึ่งสาเหตุนี้เกิดจากการที่การเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์จะเน้นที่การทำการทดลองและการทำงานกลุ่มเป็นหลัก ดังนั้น

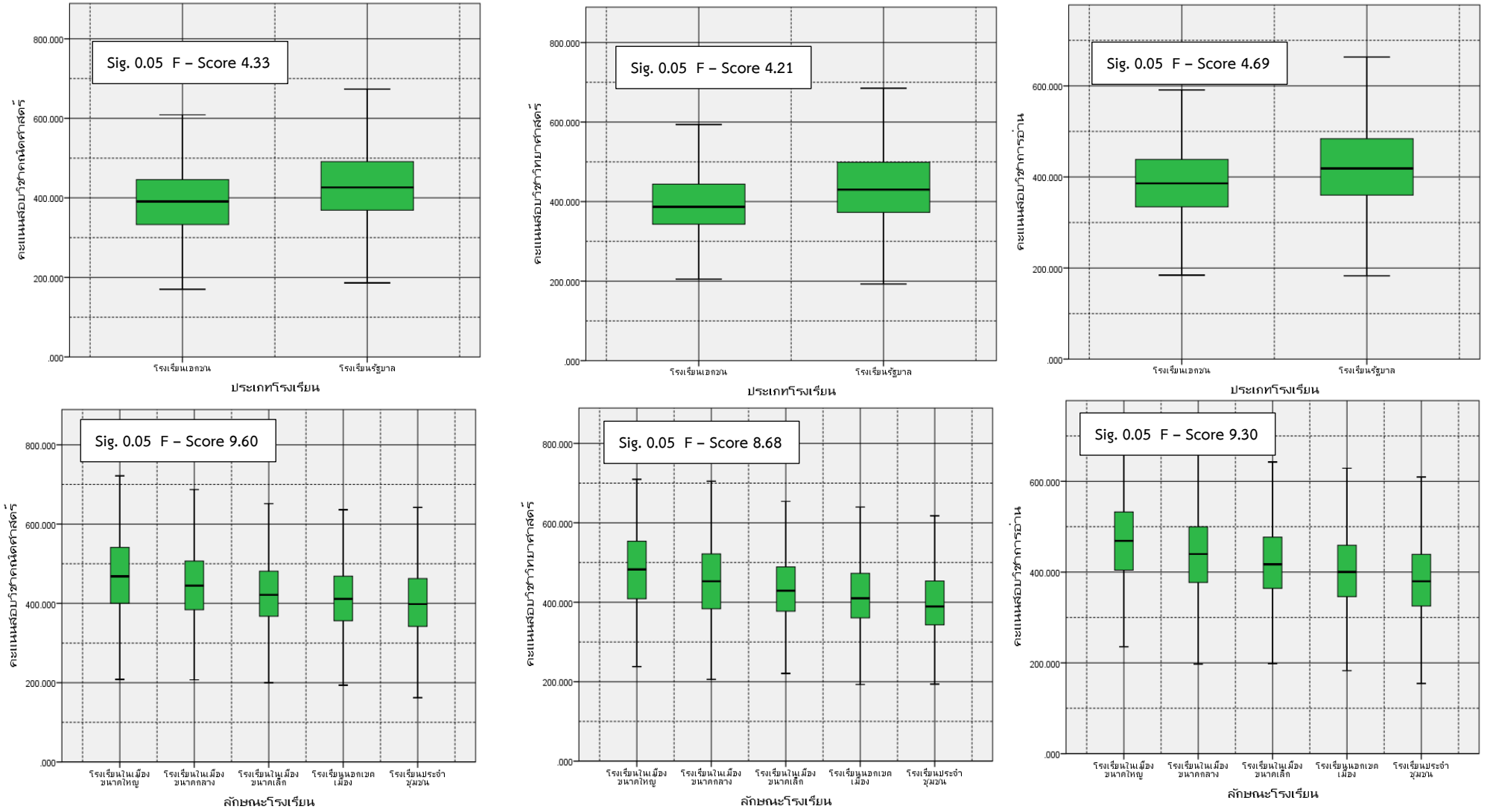
ขนาดห้องเรียนที่ใหญ่เกินไปอาจส่งผลให้ครูผู้สอนเลือกที่จะใช้การบรรยายเป็นหลักและไปลดสัดส่วนของการทดลองทำงานกลุ่มลง ซึ่งอาจจะส่งผลทางลบต่อความรู้และความเข้าใจ รวมไปถึงคะแนนสอบสำหรับวิชานี้ก็เป็นได้

นอกจากขนาดชั้นเรียนแล้ว คณะผู้วิจัยยังได้ทำการศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างขนาดโรงเรียนซึ่งวัดผ่านจำนวนนักเรียนทั้งหมดในโรงเรียน กับคะแนนสอบทั้งสามรายวิชา ซึ่งแสดงในภาพที่ 5.5 (2) (ภาพล่าง) โดยจากการทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างสองตัวแปรโดยใช้สถิติ Pearson Correlation พบว่า ขนาดโรงเรียนมีความสัมพันธ์กับคะแนนสอบทั้งสามรายวิชาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.00 หรือกล่าวได้ว่าโรงเรียนที่มีจำนวนนักเรียนมาก หรืออีกนัยหนึ่งคือโรงเรียนที่ได้รับงบประมาณอุดหนุนรายหัวมาก จะสามารถยกระดับคุณภาพการเรียนการสอน และมีผลการสัมฤทธิ์ทางการศึกษาที่ดีกว่าโรงเรียนที่มีจำนวนนักเรียนน้อย

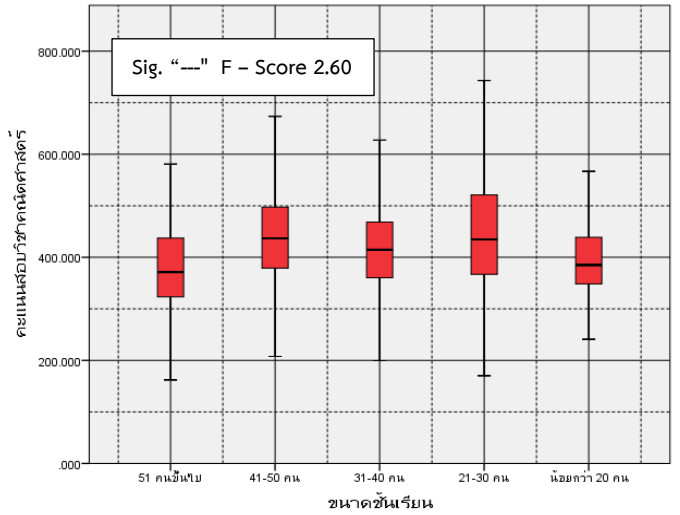
ตาราง 6.1 แสดงค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนสอบรายวิชาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และการอ่าน จำแนกตามลักษณะของโรงเรียน

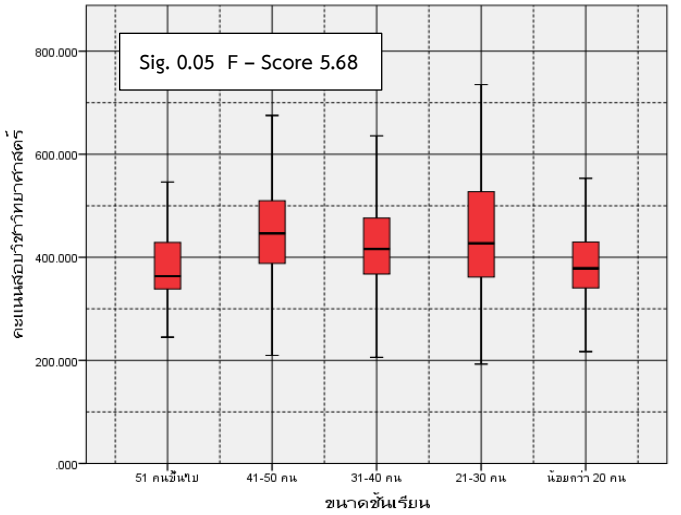
ลักษณะของสถานศึกษา		คะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์			คะแนนสอบวิชาวิทยาศาสตร์			คะแนนสอบวิชาการอ่าน		
		ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	จำนวน	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	จำนวน	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	จำนวน
ประเภทโรงเรียน	โรงเรียนรัฐบาล	432.07	89.08	7,364	438.35	88.95	7,364	422.58	86.40	7,364
	โรงเรียนเอกชน	390.72	82.12	780	396.79	78.59	780	388.72	78.95	780
ลักษณะโรงเรียน	โรงเรียนประจำชุมชน	406.67	90.35	1,302	405.21	87.74	1,302	386.72	86.66	1,302
	โรงเรียนนอกเขตเมือง	415.38	83.39	1,761	419.06	83.17	1,761	404.86	82.33	1,761
	โรงเรียนในเมืองขนาดเล็ก	426.22	84.49	2,648	436.36	83.52	2,648	421.71	80.17	2,648
	โรงเรียนในเมืองขนาดกลาง	446.07	89.13	1,417	452.84	89.88	1,417	437.37	86.10	1,417
	โรงเรียนในเมืองขนาดใหญ่	470.72	96.42	744	481.45	93.63	744	467.46	87.44	744
ขนาดชั้นเรียน	น้อยกว่า 20 คน	392.19	67.38	196	386.51	63.89	196	357.46	69.51	196
	21-30 คน	442.97	100.98	1,816	443.59	103.48	1,816	423.58	96.68	1,816
	31-40 คน	417.24	82.81	3771	424.47	81.37	3,771	410.17	79.93	3,771
	41-50 คน	438.73	86.03	2,210	448.90	85.06	2,210	438.53	82.81	2,210
	51 คนขึ้นไป	383.29	88.24	113	388.03	79.95	113	370.78	79.27	113

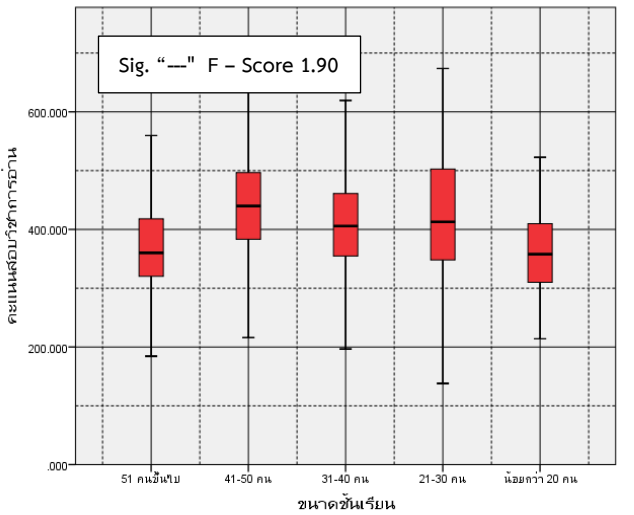
ภาพที่ 6.1 (1) แผนภาพ Box Plot แสดงการกระจายตัวของคะแนนสอบเฉลี่ยในรายวิชาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และ การอ่าน จำแนกตามลักษณะของโรงเรียน และผลวิเคราะห์ One-way ANOVA

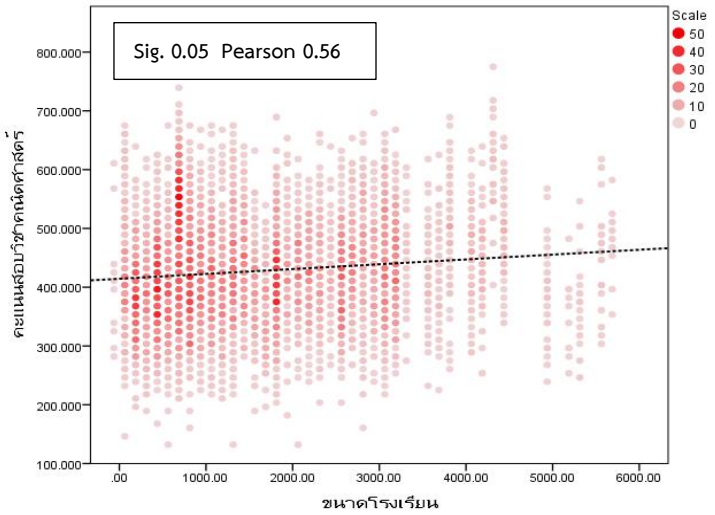


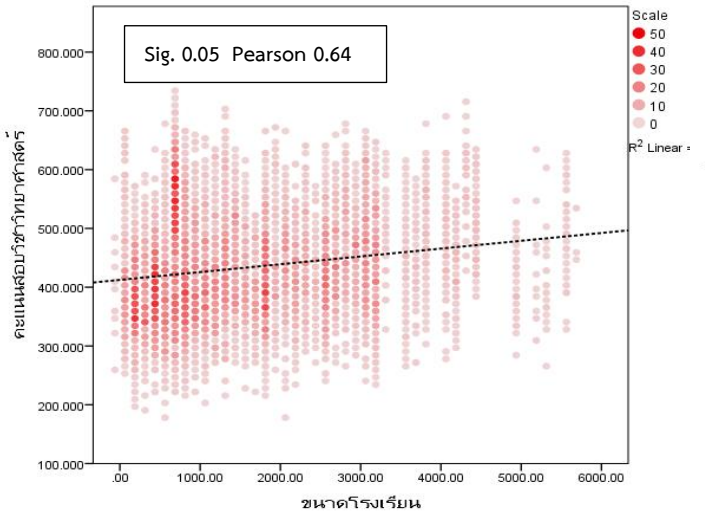
ภาพที่ 6.1 (2) แผนภาพ Box Plot แสดงการกระจายตัวของคะแนนสอบเฉลี่ยในรายวิชาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และการอ่าน จำแนกตามขนาดชั้นเรียนและผลวิเคราะห์ One-way ANOVA และแผนภาพการกระจายตัวของคะแนนสอบเฉลี่ยตามขนาดโรงเรียน และผลวิเคราะห์ Pearson Correlation (ต่อ)

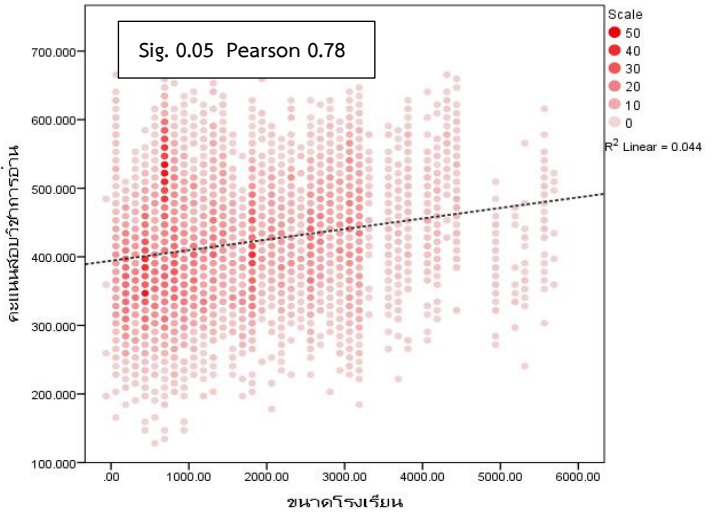












6.2 สภาพแวดล้อมของโรงเรียน กับการพัฒนาทักษะสเต็ม

นอกจากการศึกษาลักษณะของโรงเรียนผ่านลักษณะ ประเภท ที่ตั้ง หรือขนาดของโรงเรียนแล้ว ในฐานข้อมูล PISA ยังได้มีการวัดสภาพแวดล้อมทางสังคมภายในโรงเรียนผ่านข้อคำถามต่างๆ ซึ่งทำให้คณะผู้วิจัยมองเห็นภาพของสิ่งแวดล้อมภายในโรงเรียนที่เด็กต้องเผชิญ โดยแบ่งออกเป็น ข้อคำถามเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมของโรงเรียนด้านนักเรียน จำนวน 7 ข้อคำถาม และ สภาพแวดล้อมของโรงเรียนด้านครูผู้สอน อีกจำนวน 3 ข้อคำถาม โดยมีรายละเอียดของคำถามดังต่อไปนี้

สภาพแวดล้อมของโรงเรียน ด้านผู้เรียน ประกอบด้วย

1) นักเรียนไม่สนใจสิ่งที่ครูพูด
2) ชั้นเรียนไม่มีระเบียบวินัย และวุ่นวาย
3) เด็กส่วนใหญ่หนีโรงเรียน
4) เด็กส่วนใหญ่ไม่เข้าชั้นเรียน
5) เด็กส่วนใหญ่ไม่ให้ความเคารพผู้สอน
6) เด็กส่วนใหญ่ดื่มแอลกอฮอร์ หรือสิ่งเสพติด
7) เด็กส่วนใหญ่มีนิสัยเกเร และชอบกลั่นแกล้งกัน

สภาพแวดล้อมของโรงเรียน ด้านครูผู้สอน ประกอบด้วย

1) ครูส่วนใหญ่ไม่สนใจเด็กนักเรียน
2) ครูส่วนใหญ่ขาดสอน
3) ครูส่วนใหญ่ไม่เตรียมการสอน

โดยจากผลการศึกษา พบว่า เด็กที่อยู่ในโรงเรียนที่มีเพื่อนร่วมชั้นขาดระเบียบวินัย หรือประพฤติตนไม่เหมาะสม จะส่งผลทำให้เด็กมีคะแนนสอบในรายวิชาต่างๆ อยู่ในระดับที่ต่ำ ยกตัวอย่างเช่น เด็กมีเพื่อนร่วมห้องหนีโรงเรียนอยู่เสมอ จะมีคะแนนการสอบวิชาคณิตศาสตร์เฉลี่ยอยู่ที่ 378.07 คะแนน วิชาวิทยาศาสตร์ อยู่ที่ 385.97 คะแนน และวิชาการอ่าน อยู่ที่ 368.34 คะแนน ในขณะที่ เด็กซึ่งไม่มีเคยมีเพื่อนร่วมชั้นหนีโรงเรียนเลย จะมีคะแนนการสอบวิชาคณิตศาสตร์เฉลี่ยอยู่ที่ 490.87 คะแนน วิชาวิทยาศาสตร์ อยู่ที่ 501.36คะแนน และวิชาการอ่าน อยู่ที่ 477.80 คะแนน ซึ่งจากการทดสอบความสัมพันธ์ด้วยสถิติกลุ่ม Comparison of mean One-way ANOVA พบว่า สภาพแวดล้อมในชั้นเรียนดังกล่าวนี้ ส่งผลต่อคะแนนสอบทั้งสามรายวิชาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.00

หรือในกรณีที่เด็กเรียนอยู่ในโรงเรียนที่มีเพื่อนร่วมชั้นส่วนใหญ่ดื่มแอลกอฮอร์ หรือใช้สิ่งเสพติด จะส่งผลทำให้เด็กมีคะแนนสอบในรายวิชาต่างๆ อยู่ในระดับที่ต่ำ โดยสำหรับวิชาคณิตศาสตร์จะมีคะแนนเฉลี่ย

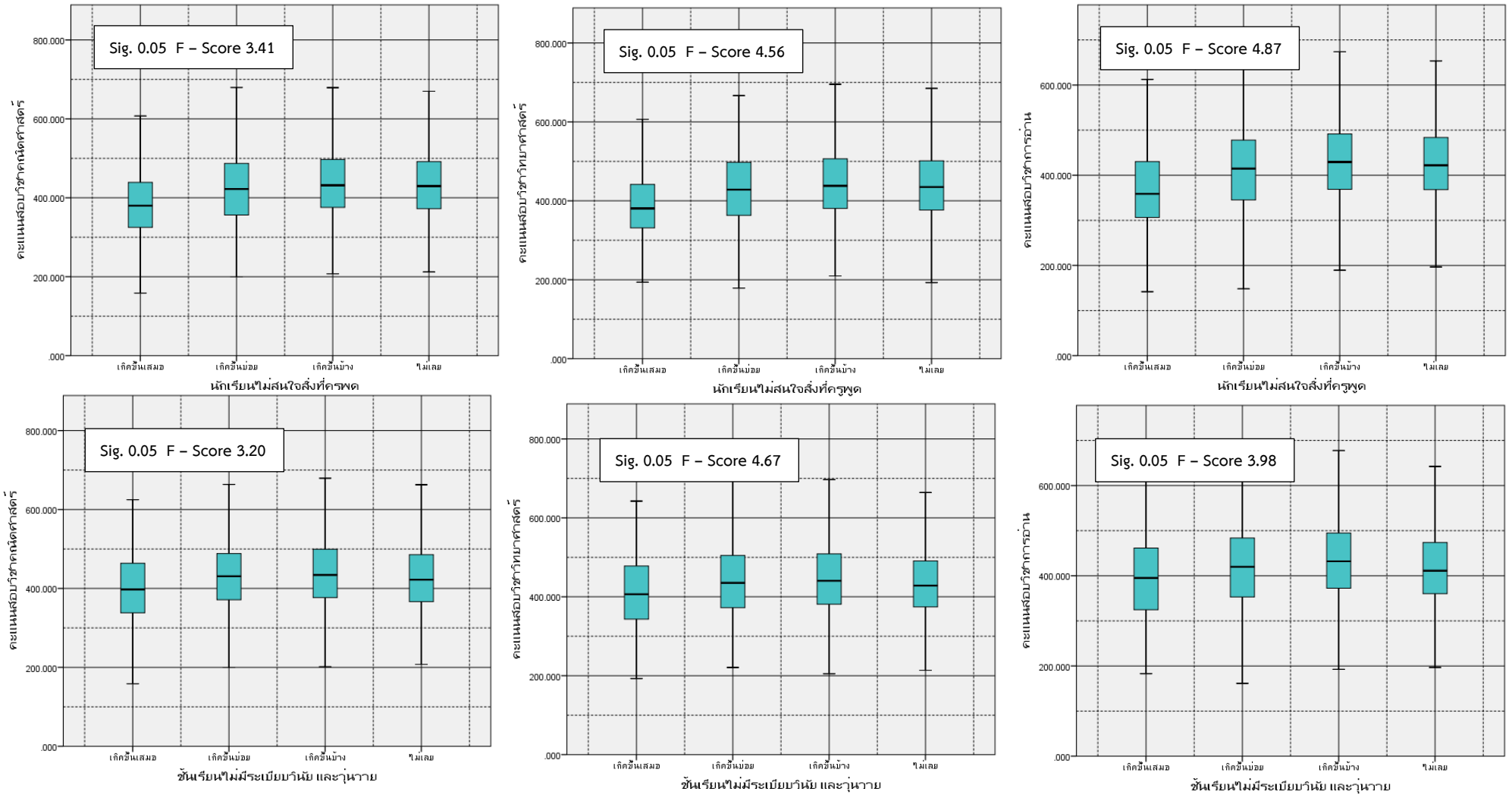
อยู่เพียง 383.83 คะแนน วิชาวิทยาศาสตร์ อยู่ที่ 389.19 คะแนน และวิชาการอ่าน อยู่ที่ 372.98 คะแนน ในขณะที่ เด็กซึ่งไม่มีเคยมีเพื่อนร่วมชั้นดื่มแอลกอฮอร์ หรือใช้สิ่งเสพติดเลย จะมีคะแนนการสอบวิชาคณิตศาสตร์ เฉลี่ยอยู่ที่ 443.65 คะแนน วิชาวิทยาศาสตร์อยู่ที่ 443.65 คะแนน และวิชาการอ่านอยู่ที่ 435.19 คะแนน ซึ่งจากการทดสอบความสัมพันธ์ด้วยสถิติกลุ่ม Comparison of mean One-way ANOVA พบว่า สภาพแวดล้อมในชั้นเรียนดังกล่าวนี้ ส่งผลต่อคะแนนสอบทั้งสามรายวิชาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (รายละเอียดเพิ่มเติมในตาราง 6.2 และภาพที่ 6.2)

ตาราง 6.2 แสดงค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนสอบรายวิชาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และการอ่าน จำแนกตามสภาพแวดล้อมของโรงเรียนด้านผู้เรียน

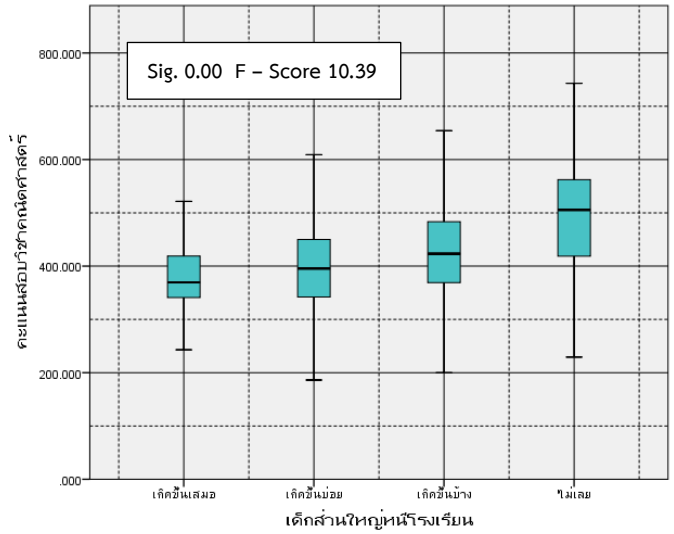
สภาพแวดล้อมของโรงเรียน ด้านผู้เรียน		คะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์			คะแนนสอบวิชาวิทยาศาสตร์			คะแนนสอบวิชาการอ่าน		
		ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	จำนวน	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	จำนวน	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	จำนวน
นักเรียนไม่สนใจสิ่งที่ครูพูด	ไม่เลย	433.91	88.12	2,055	441.29	86.97	2,055	425.61	83.56	2,055
	เกิดขึ้นบ้าง	437.94	88.22	4,380	445.92	88.51	4,380	431.18	84.92	4,380
	เกิดขึ้นบ่อย	425.79	92.74	548	432.64	93.25	548	413.42	94.04	548
	เกิดขึ้นเสมอ	388.05	90.01	290	391.73	90.21	290	368.07	93.25	290
ชั้นเรียนไม่มีระเบียบวินัย และวุ่นวาย	ไม่เลย	427.85	87.13	1,568	436.71	85.65	1,568	416.64	82.56	1,568
	เกิดขึ้นบ้าง	439.69	88.56	4,252	446.18	88.89	4,252	433.87	85.13	4,252
	เกิดขึ้นบ่อย	432.07	89.78	1,040	441.42	90.55	1,040	419.07	89.65	1,040
	เกิดขึ้นเสมอ	402.77	91.90	376	412.94	93.88	376	395.76	95.01	376
เด็กส่วนใหญ่หนีโรงเรียน	ไม่เลย	490.87	97.32	863	501.36	99.51	863	477.80	91.77	863
	เกิดขึ้นบ้าง	428.00	84.98	5,392	433.43	84.85	5,392	418.84	84.20	5,392
	เกิดขึ้นบ่อย	397.29	80.53	1,639	402.96	75.52	1,639	390.64	74.58	1,639
	เกิดขึ้นเสมอ	378.07	61.71	83	385.97	57.83	83	368.34	60.09	83
เด็กส่วนใหญ่ไม่เข้าชั้นเรียน	ไม่เลย	469.85	90.75	797	472.80	98.95	797	450.21	94.29	797
	เกิดขึ้นบ้าง	432.46	88.68	5,311	438.66	88.54	5,311	423.15	86.84	5,311

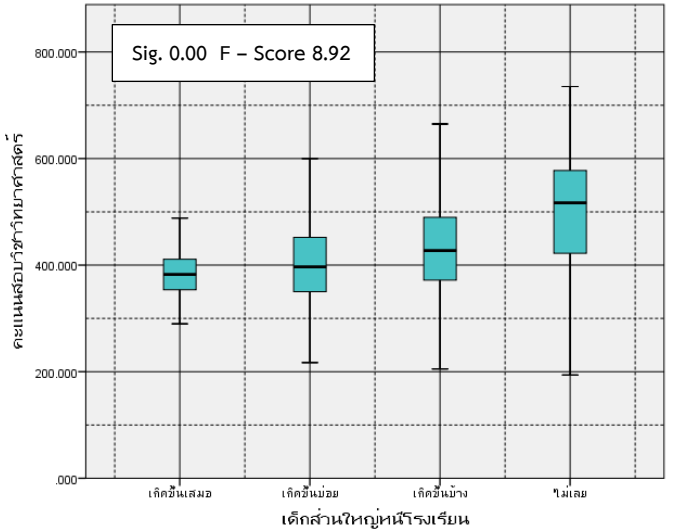
สภาพแวดล้อมของโรงเรียน ด้านผู้เรียน		คะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์			คะแนนสอบวิชาวิทยาศาสตร์			คะแนนสอบวิชาการอ่าน		
		ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	จำนวน	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	จำนวน	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	จำนวน
	เกิดขึ้นบ่อย	398.75	79.16	1,768	404.98	74.62	1,768	393.94	74.01	1,768
	เกิดขึ้นเสมอ	375.42	62.03	67	386.42	60.62	67	370.29	63.05	67
เด็กส่วนใหญ่ไม่ให้ความเคารพผู้สอน	ไม่เลย	433.43	90.30	2,870	439.51	92.85	2,870	422.38	89.08	2,870
	เกิดขึ้นบ้าง	431.06	89.49	4,136	437.82	87.16	4,136	423.33	85.39	4,136
	เกิดขึ้นบ่อย	397.73	77.44	925	400.44	74.55	925	388.24	75.44	925
	เกิดขึ้นเสมอ	418.28	62.53	46	425.63	62.10	46	419.83	73.40	46
เด็กส่วนใหญ่ดื่มแอลกอฮอร์หรือสิ่งเสพติด	ไม่เลย	443.65	95.51	3,474	452.53	94.39	3,474	435.19	90.32	3,474
	เกิดขึ้นบ้าง	419.05	80.91	3,927	422.47	80.87	3,927	409.68	80.52	3,927
	เกิดขึ้นบ่อย	383.83	74.99	536	389.19	67.75	536	372.98	70.83	536
	เกิดขึ้นเสมอ	-	-	-	-	-	-	-	-	-
เด็กส่วนใหญ่มีนิสัยเกเร และชอบกลั่นแกล้งกัน	ไม่เลย	434.73	93.03	3,225	441.94	94.22	3,225	425.66	90.06	3,225
	เกิดขึ้นบ้าง	427.06	86.02	4,309	432.67	84.76	4,309	418.49	83.65	4,309
	เกิดขึ้นบ่อย	385.35	75.17	430	388.68	67.46	430	373.29	68.68	430
	เกิดขึ้นเสมอ	464.04	63.66	13	418.53	51.27	13	385.38	50.78	13

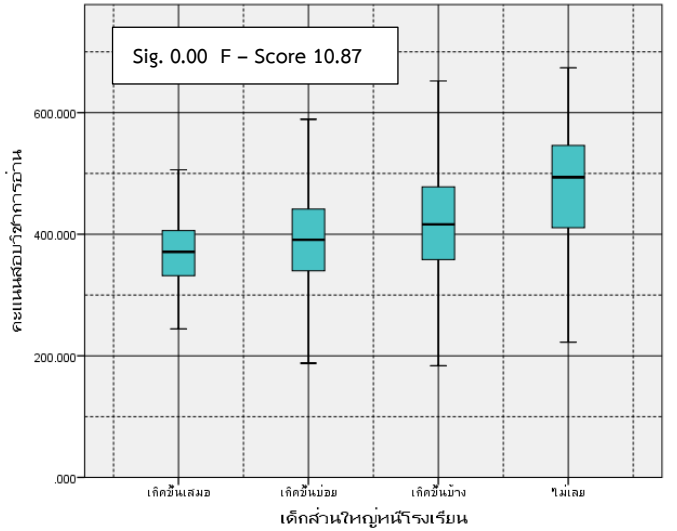
ภาพที่ 6.2 (1) แผนภาพ Box Plot แสดงการกระจายตัวของคะแนนสอบเฉลี่ยในรายวิชาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และ การอ่าน จำแนกตามสภาพแวดล้อมของโรงเรียน ด้านผู้เรียน และผลวิเคราะห์ One-way ANOVA

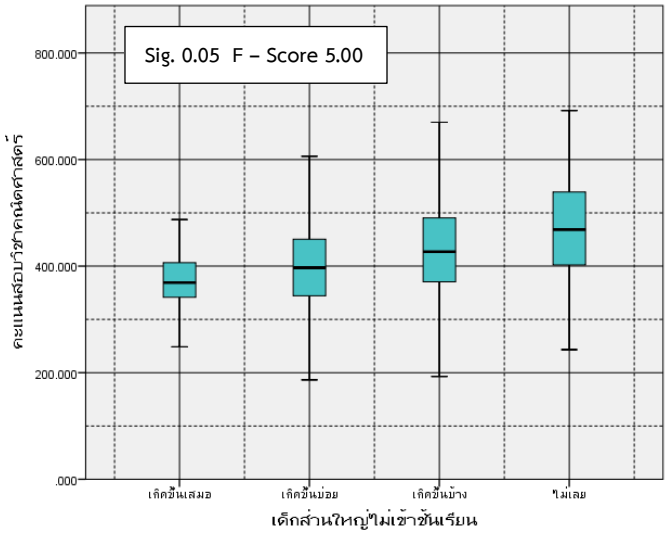


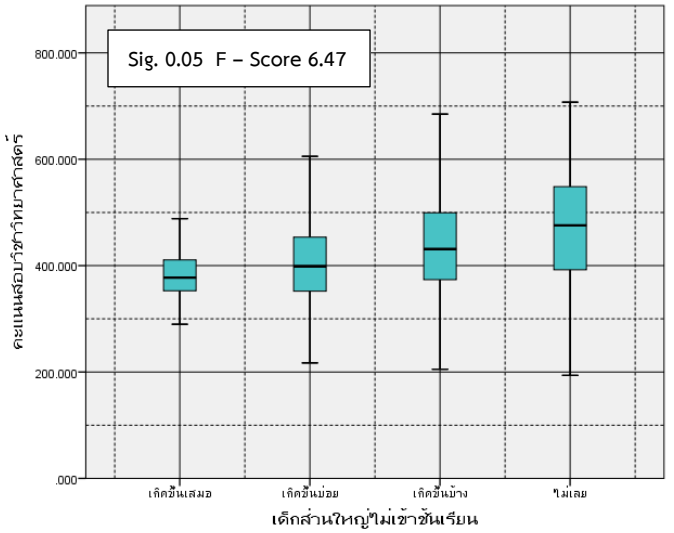
ภาพที่ 6.2 (2) แผนภาพ Box Plot แสดงการกระจายตัวของคะแนนสอบเฉลี่ยในรายวิชาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และ การอ่าน จำแนกตามสภาพแวดล้อมของโรงเรียน ด้านผู้เรียน และผลวิเคราะห์ One-way ANOVA (ต่อ)

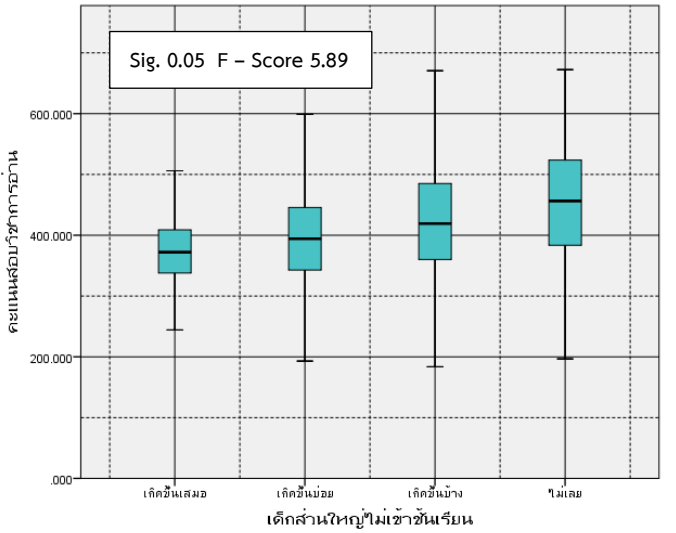




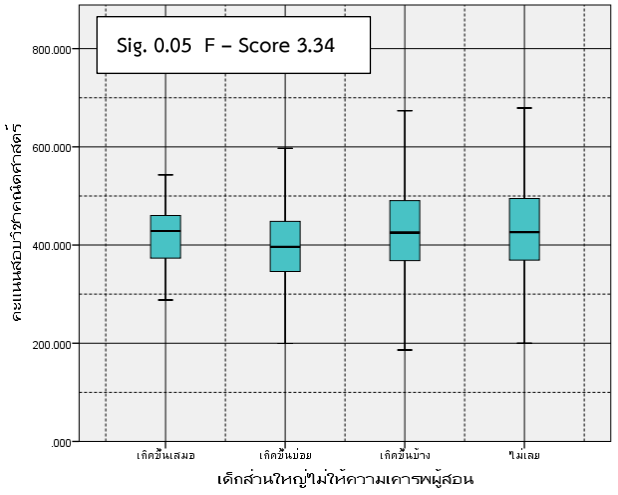


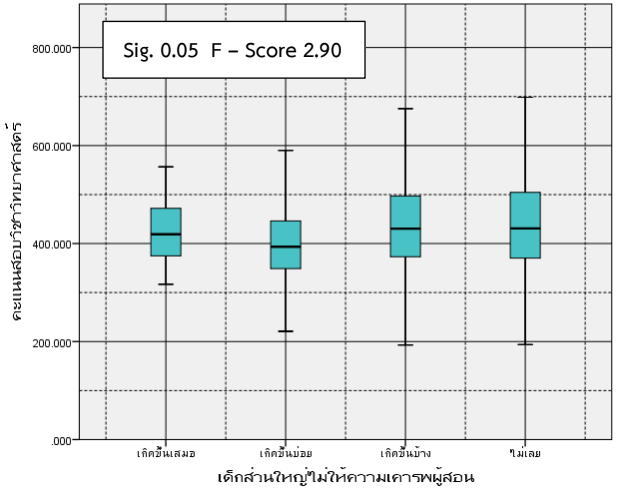


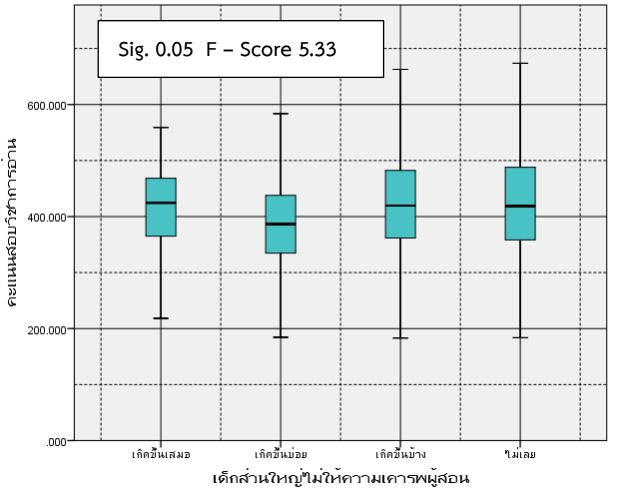


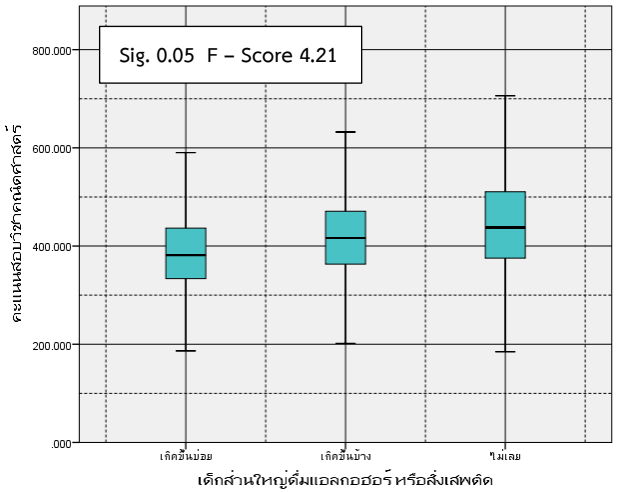


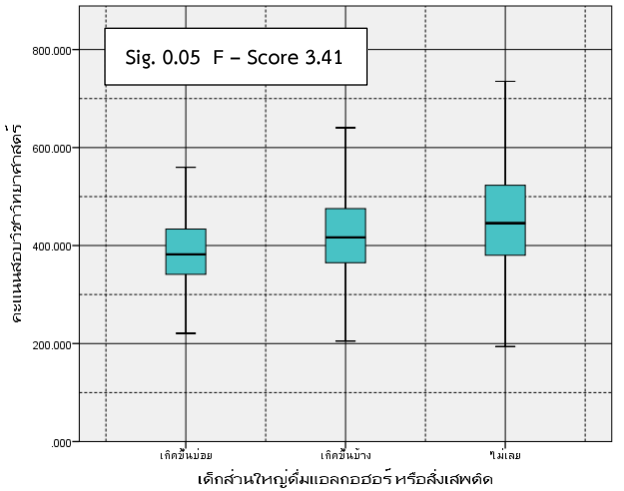
ภาพที่ 6.2 (3) แผนภาพ Box Plot แสดงการกระจายตัวของคะแนนสอบเฉลี่ยในรายวิชาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และ การอ่าน จำแนกตามสภาพแวดล้อมของโรงเรียน ด้านผู้เรียน และผลวิเคราะห์ One-way ANOVA (ต่อ)

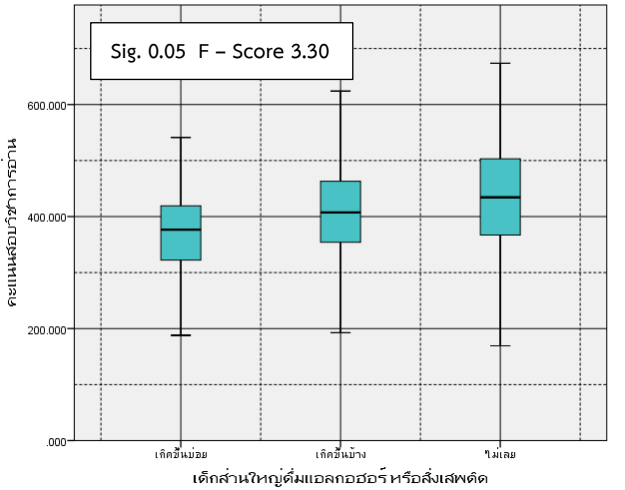




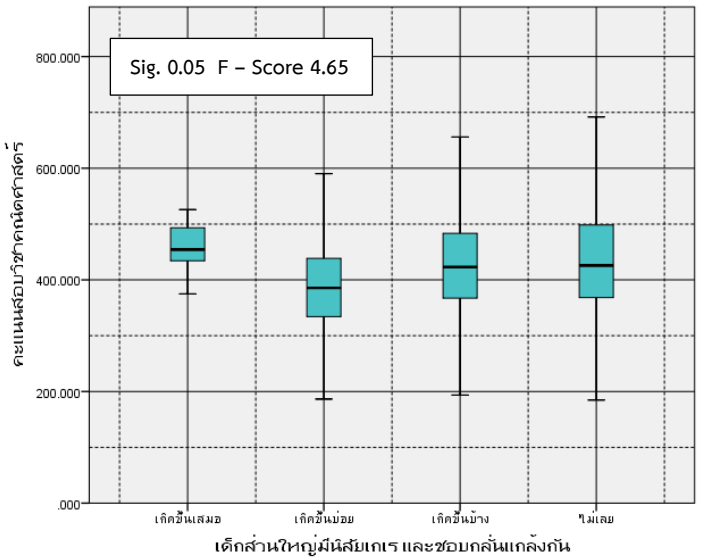


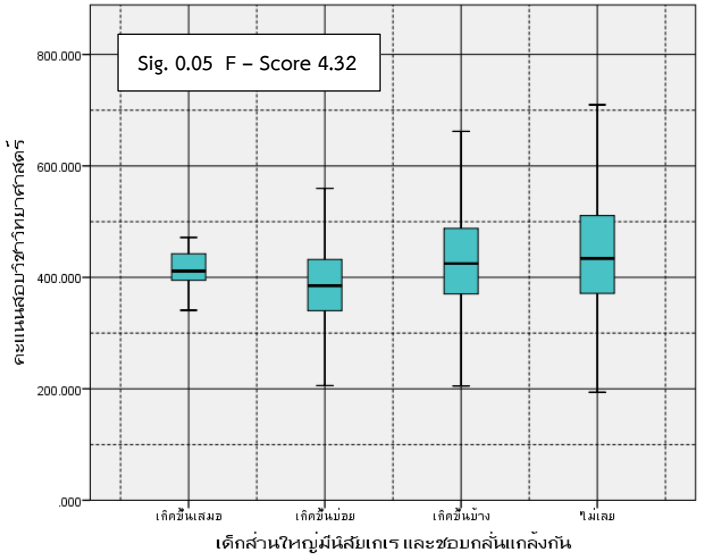


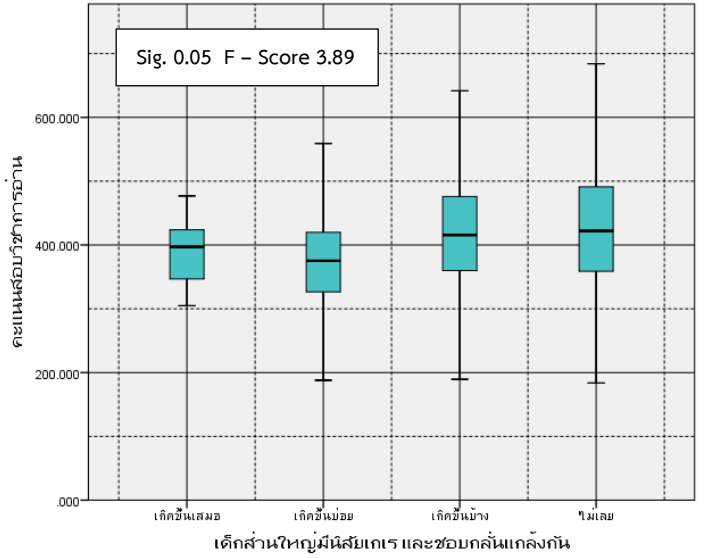




ภาพที่ 6.2 (4) แผนภาพ Box Plot แสดงการกระจายตัวของคะแนนสอบเฉลี่ยในรายวิชาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และ การอ่าน จำแนกตามสภาพแวดล้อมของโรงเรียน ด้านผู้เรียน และผลวิเคราะห์ One-way ANOVA (ต่อ)







สำหรับสภาพแวดล้อมของโรงเรียนด้านครูผู้สอนพบว่า มีความสัมพันธ์กับคะแนนสอบทั้งสามวิชา โดยจากผลการวิเคราะห์พบว่า เด็กที่อยู่ในโรงเรียนที่ครูส่วนใหญ่ไม่สนใจเด็กนักเรียน จะมีคะแนนการสอบวิชาคณิตศาสตร์เฉลี่ยอยู่ที่ 404.78 คะแนน วิชาวิทยาศาสตร์ อยู่ที่ 405.1 คะแนน และวิชาการอ่าน อยู่ที่ 404.43 คะแนน ในขณะที่ เด็กในโรงเรียนที่ไม่เคยเจอปัญหาดังกล่าว จะมีคะแนนการสอบวิชาคณิตศาสตร์เฉลี่ยอยู่ที่ 426.65 คะแนน วิชาวิทยาศาสตร์ อยู่ที่ 434.04 คะแนน และวิชาการอ่าน อยู่ที่ 418.02 คะแนน ซึ่งจากการทดสอบความสัมพันธ์ด้วยสถิติกลุ่ม Comparison of mean One-way ANOVA พบว่า สภาพแวดล้อมในชั้นเรียนดังกล่าวนี้ ส่งผลต่อคะแนนสอบทั้งสามรายวิชาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

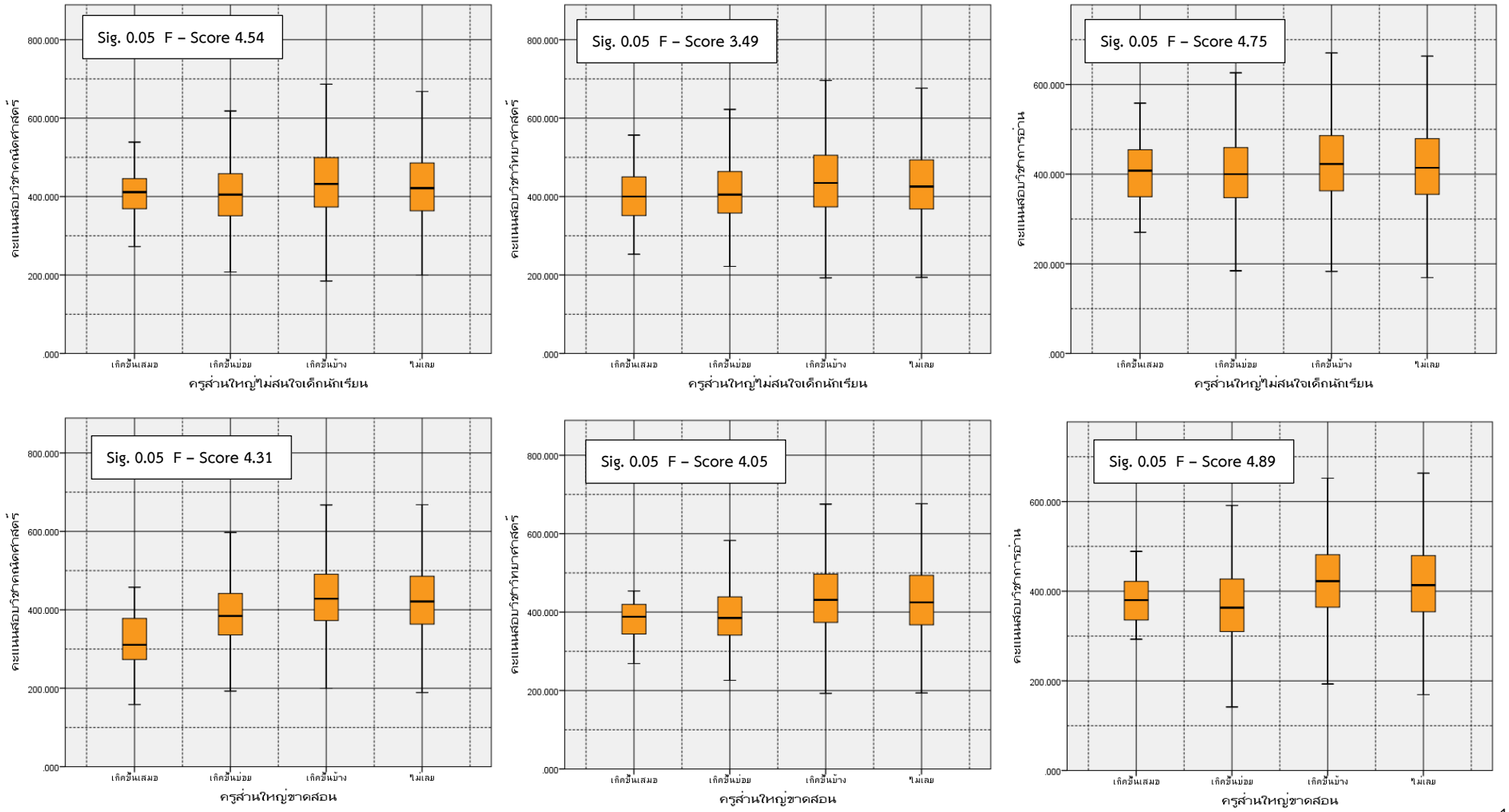
ในขณะที่เด็กในโรงเรียนที่ครูส่วนใหญ่ขาดสอน จะมีคะแนนการสอบวิชาคณิตศาสตร์เฉลี่ยอยู่ที่ 322.98 คะแนน วิชาวิทยาศาสตร์ อยู่ที่ 386.77 คะแนน และวิชาการอ่าน อยู่ที่ 379.12 คะแนน ในขณะที่ เด็กในโรงเรียนที่ไม่เคยเจอปัญหาดังกล่าว จะมีคะแนนการสอบวิชาคณิตศาสตร์เฉลี่ยอยู่ที่ 426.92 คะแนน วิชาวิทยาศาสตร์ อยู่ที่ 434.34 คะแนน และวิชาการอ่าน อยู่ที่ 418.16 คะแนน ซึ่งจากการทดสอบความสัมพันธ์ด้วยสถิติกลุ่ม Comparison of mean One-way ANOVA พบว่า สภาพแวดล้อมในชั้นเรียนดังกล่าวนี้ ส่งผลต่อคะแนนสอบทั้งสามรายวิชาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

และสำหรับเด็กที่อยู่ในโรงเรียนที่ครูส่วนใหญ่ไม่เตรียมการสอน จะมีคะแนนการสอบวิชาคณิตศาสตร์เฉลี่ยอยู่ที่ 382.74 คะแนน วิชาวิทยาศาสตร์ อยู่ที่ 363.74 คะแนน และวิชาการอ่าน อยู่ที่ 352.54 คะแนน ในขณะที่ เด็กในโรงเรียนที่ไม่เคยเจอปัญหาดังกล่าว จะมีคะแนนการสอบวิชาคณิตศาสตร์เฉลี่ยอยู่ที่ 428.19 คะแนน วิชาวิทยาศาสตร์ อยู่ที่ 436.31 คะแนน และวิชาการอ่าน อยู่ที่ 419.9 คะแนน ซึ่งจากการทดสอบความสัมพันธ์ด้วยสถิติกลุ่ม Comparison of mean One-way ANOVA พบว่า สภาพแวดล้อมในชั้นเรียนดังกล่าวนี้ ส่งผลต่อคะแนนสอบทั้งสามรายวิชาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (รายละเอียดเพิ่มเติมในตาราง 6.3 และภาพที่ 6.3)

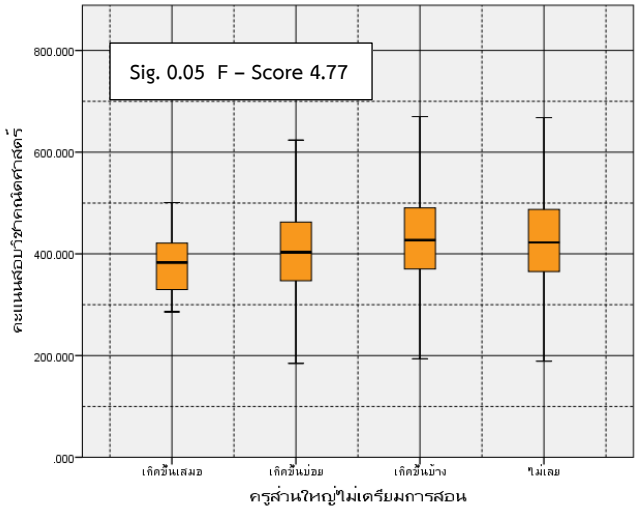
ตาราง 6.3 แสดงค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนสอบรายวิชาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และการอ่าน จำแนกตามสภาพแวดล้อมของโรงเรียนด้านครูผู้สอน

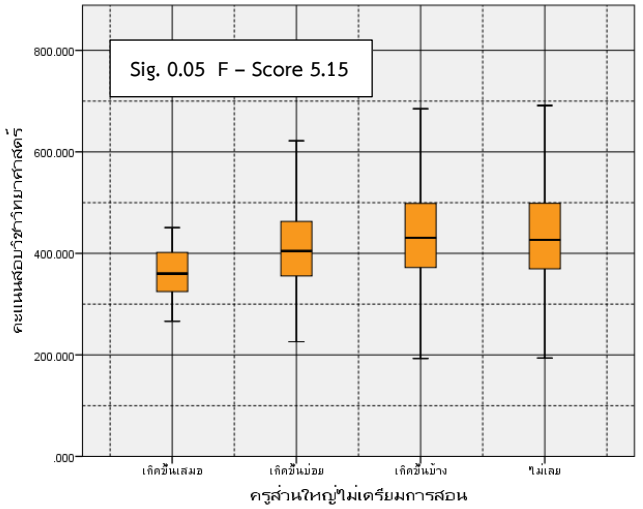
สภาพแวดล้อมของโรงเรียนด้านครูผู้สอน		คะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์			คะแนนสอบวิชาวิทยาศาสตร์			คะแนนสอบวิชาการอ่าน		
		ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	จำนวน	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	จำนวน	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	จำนวน
ครูส่วนใหญ่ไม่สนใจเด็กนักเรียน	ไม่เลย	426.65	88.75	4,069	434.04	89.18	4,069	418.02	87.23	4,069
	เกิดขึ้นบ้าง	437.27	90.43	2,815	441.67	89.40	2,815	425.62	85.42	2,815
	เกิดขึ้นบ่อย	409.23	84.00	1,025	414.87	82.21	1,025	404.88	84.23	1,025
	เกิดขึ้นเสมอ	404.78	63.38	68	405.10	65.71	68	404.43	67.03	68
ครูส่วนใหญ่ขาดสอน	ไม่เลย	426.92	90.58	4,165	434.34	89.91	4,165	418.16	87.15	4,165
	เกิดขึ้นบ้าง	433.44	85.89	3,456	437.34	86.61	3,456	424.42	83.71	3,456
	เกิดขึ้นบ่อย	394.57	88.85	320	399.41	87.55	320	373.26	90.43	320
	เกิดขึ้นเสมอ	322.98	70.09	36	386.77	59.48	36	379.12	59.63	36
ครูส่วนใหญ่ไม่เตรียมการสอน	ไม่เลย	428.19	90.21	3,894	436.31	90.04	3,894	419.90	86.98	3,894
	เกิดขึ้นบ้าง	433.16	88.09	3,339	437.68	88.53	3,339	423.12	86.83	3,339
	เกิดขึ้นบ่อย	406.40	84.23	659	410.29	76.46	659	398.65	76.81	659
	เกิดขึ้นเสมอ	382.74	61.93	51	363.74	50.84	51	352.54	59.36	51

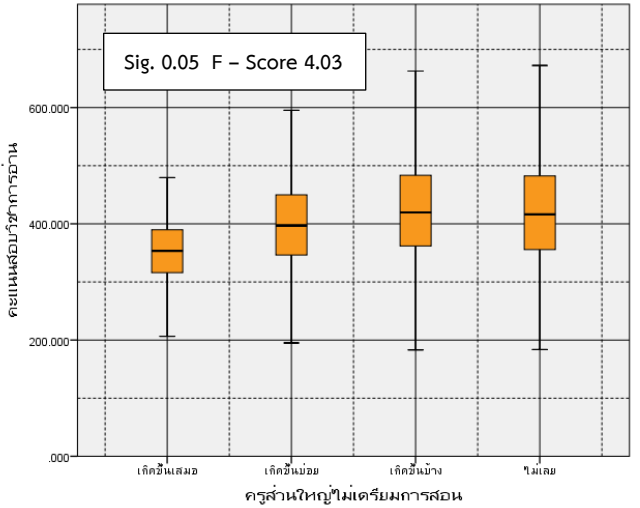
ภาพที่ 6.3 (1) แผนภาพ Box Plot แสดงการกระจายตัวของคะแนนสอบเฉลี่ยในรายวิชาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และ การอ่าน จำแนกตามสภาพแวดล้อมของโรงเรียน ด้านครูผู้สอน และผลวิเคราะห์ One-way ANOVA



ภาพที่ 6.3 (1) แผนภาพ Box Plot แสดงการกระจายตัวของคะแนนสอบเฉลี่ยในรายวิชาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และ การอ่าน จำแนกตามสภาพแวดล้อมของโรงเรียน ด้านครูผู้สอน และผลวิเคราะห์ One-way ANOVA







6.3 ความพร้อมด้านกายภาพของสถานศึกษา (School's Facility and Capacity) กับการพัฒนาทักษะสเต็ม

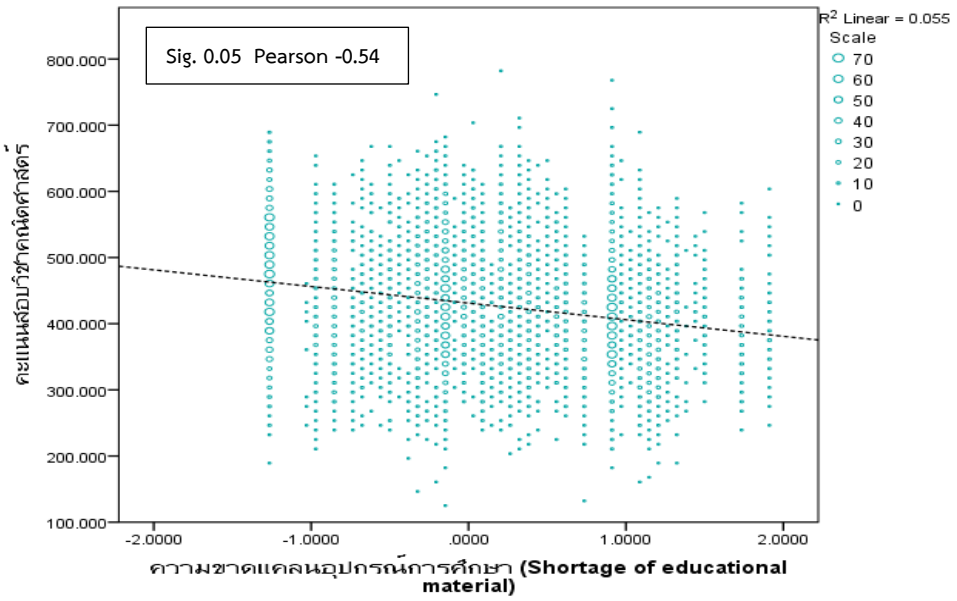
ในฐานข้อมูล PISA มีการจัดทำดัชนีสำหรับใช้ในการวัดความพร้อมด้านกายภาพของสถานศึกษาซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ด้าน คือด้านอุปกรณ์การศึกษา และด้านบุคลากร ซึ่งสะท้อนผ่านดัชนีที่มีชื่อว่า ดัชนีความขาดแคลนอุปกรณ์การศึกษา (Shortage of educational material) และดัชนีความขาดแคลนทรัพยากรบุคคล (Shortage of educational staff) โดยในแต่ละดัชนีจะมีรายการข้อคำถามที่ใช้ในการสัมภาษณ์จากผู้บริหาร และทาง PISA จะนำคะแนนดังกล่าวมาจัดทำเป็นดัชนี โดยหากดัชนีมีค่าเป็น + (บวก) หมายถึง สถานศึกษามีความคลาดแคลนในด้านอุปกรณ์การศึกษา และทรัพยากรบุคคลมาก ในขณะที่ ดัชนีมีค่าเป็น - (ลบ) หมายถึง สถานศึกษามีความคลาดแคลนในด้านอุปกรณ์การศึกษา และทรัพยากรบุคคลน้อย

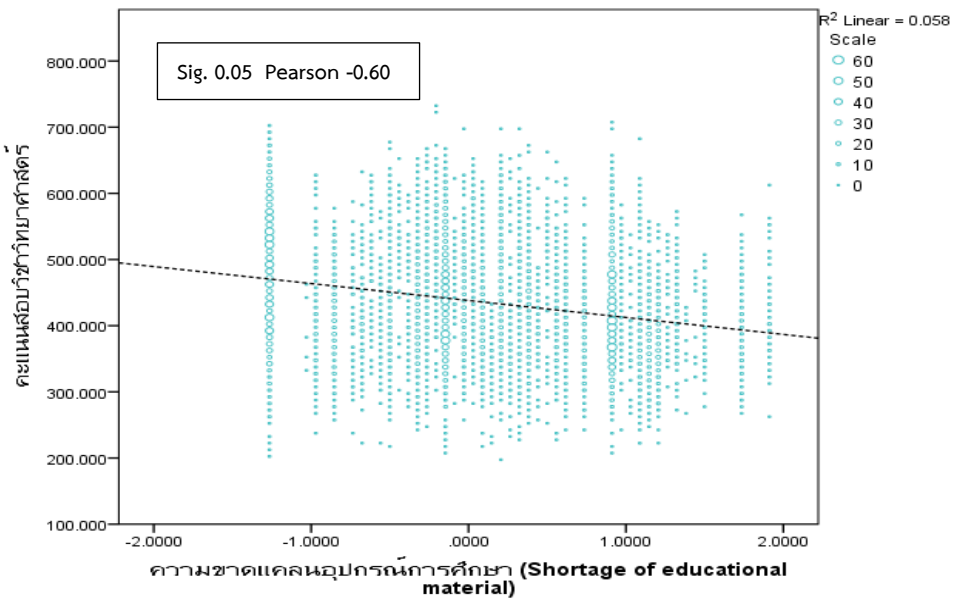
โดยจากผลการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่า ความขาดแคลนอุปกรณ์การศึกษามีความสัมพันธ์กับคะแนนสอบของเด็กทั้งสามรายวิชาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 จากการทดสอบโดยใช้สถิติ Pearson's correlation โดยความสัมพันธ์ดังกล่าวเป็นความสัมพันธ์ในทิศทางตรงกันข้าม กล่าวคือ ยิ่งมีระดับความขาดแคลนอุปกรณ์การศึกษามาก ยิ่งส่งผลให้คะแนนสอบทั้งสามวิชาลดลง ทั้งนี้ เนื่องจากในการเรียนการสอนในชั้นเรียน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในวิชาวิทยาศาสตร์ อุปกรณ์และเครื่องมือทางการทดลองนับเป็นปัจจัยสำคัญในการเรียน หากโรงเรียนมีปัญหาความขาดแคลนในอุปกรณ์ดังกล่าว ย่อมส่งผลต่อประสิทธิภาพในการสอนและการเรียนรู้ของเด็กตามไปด้วย

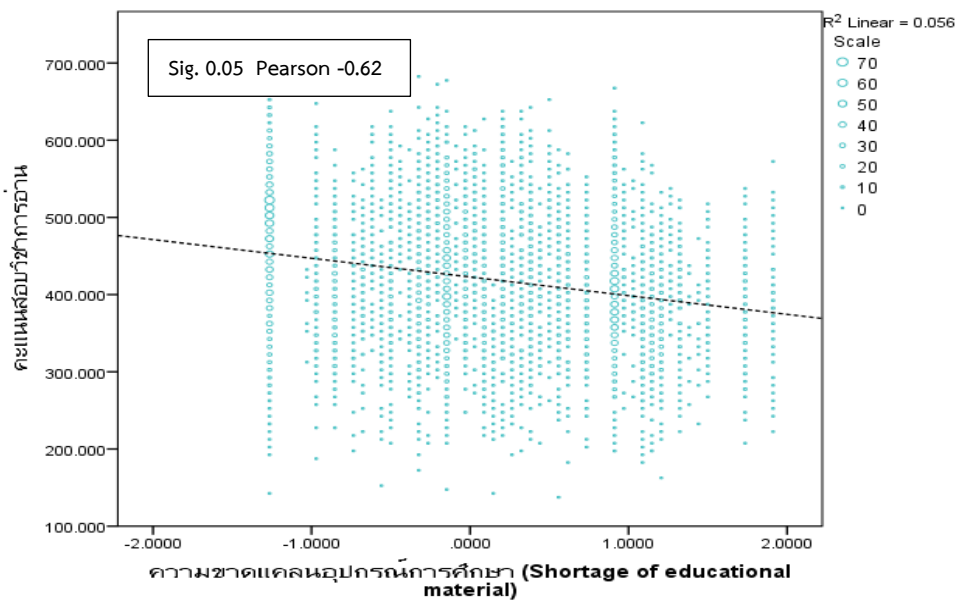
นอกจากนี้ จากผลการศึกษายังพบว่า ความขาดแคลนทรัพยากรบุคคล มีความสัมพันธ์กับคะแนนสอบของเด็กทั้งสามรายวิชาเช่นกัน โดยจากการทดสอบโดยใช้สถิติ Pearson's correlation พบว่าความสัมพันธ์ดังกล่าวมีระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยความสัมพันธ์ระหว่างสองตัวแปรเป็นไปในทิศทางตรงกันข้าม กล่าวคือ ยิ่งมีระดับความขาดแคลนทรัพยากรบุคคลมาก ยิ่งส่งผลให้คะแนนสอบทั้งสามวิชาลดลง ทั้งนี้ จากงานศึกษาของสถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย [4] พบว่า โรงเรียนขนาดเล็กในประเทศไทยมักประสบกับปัญหาความขาดแคลนครูผู้สอน เนื่องจากเกณฑ์การจัดสรรบุคลากรทางการศึกษาถูกผูกโยงเข้ากับจำนวนหัวนักเรียน ดังนั้น ในโรงเรียนขนาดเล็กบางแห่งจึงมีจำนวนครูที่ได้รับจัดสรรไม่ครบทุกระดับชั้น นำไปสู่การจัดการเรียนการสอนที่ไม่มีประสิทธิภาพตามมา

[4] ที่มา: รายงานเรื่อง "แนวทางการแก้ปัญหาโรงเรียนขนาดเล็ก" https://tdri.or.th/2015/07/wb113/

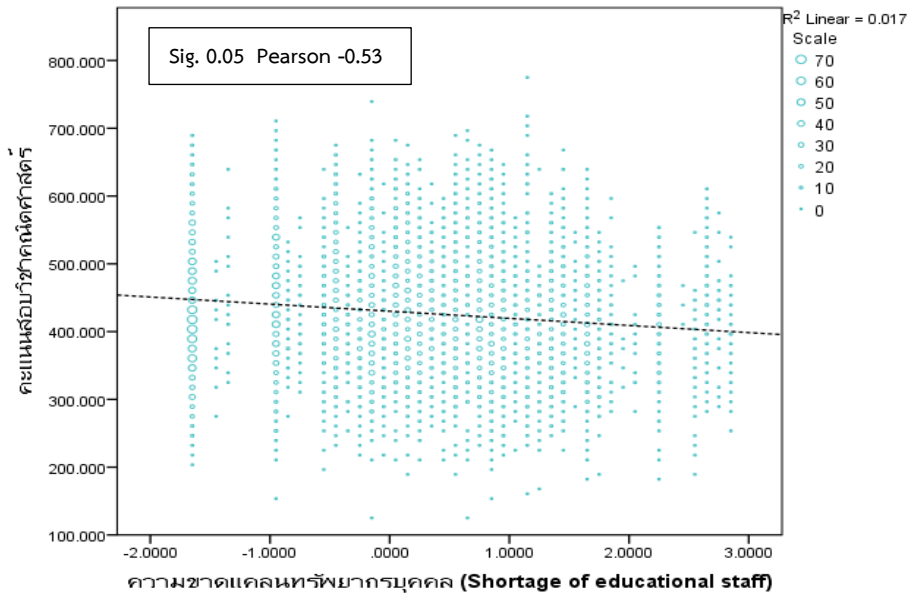
ภาพที่ 6.3 (1) แผนภาพแสดงการกระจายตัวของคะแนนสอบเฉลี่ยในรายวิชาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และการอ่าน กับดัชนีความขาดแคลนอุปกรณ์การศึกษา และผลการวิเคราะห์ Pearson's correlation

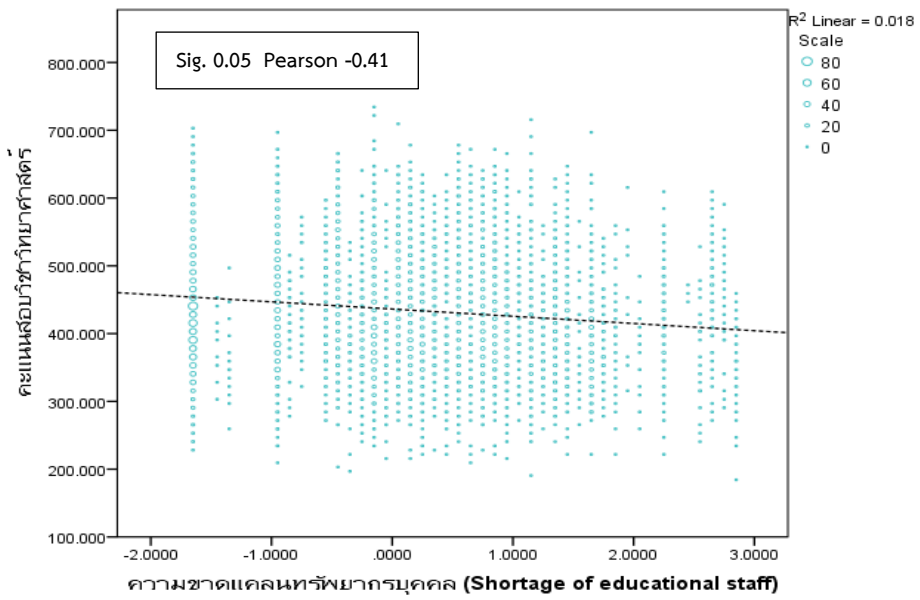


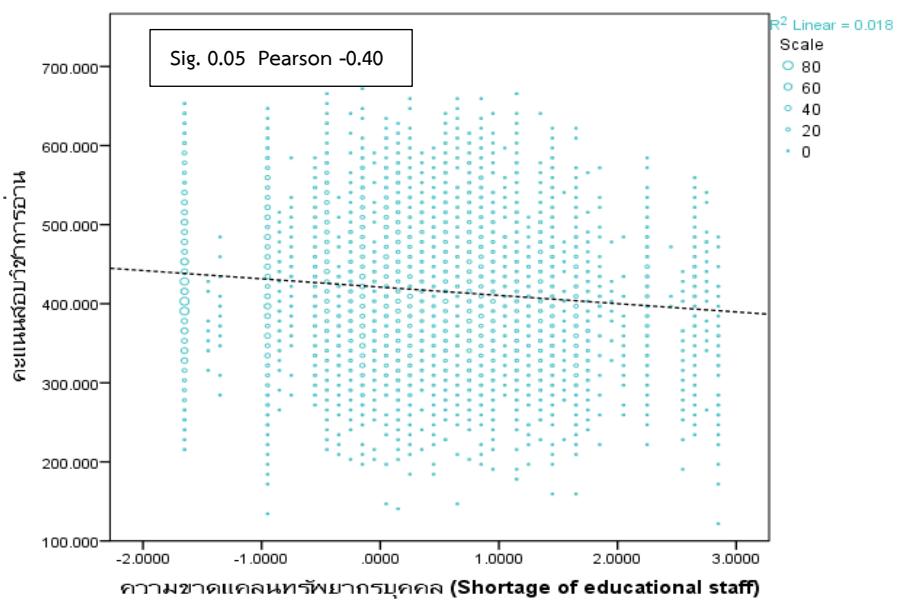




ภาพที่ 6.3 (1) แผนภาพแสดงการกระจายตัวของคะแนนสอบเฉลี่ยในรายวิชาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และการอ่าน กับดัชนีความขาดแคลนทรัพยากรบุคคล และผลการวิเคราะห์ Pearson's correlation







บทที่ 7
ครูกับการพัฒนาทักษะสเต็ม

ตลอดช่วงระยะเวลาที่ผ่านมา มีงานศึกษาในทางครุศาสตร์ และศึกษาศาสตร์จำนวนไม่น้อยที่สนใจศึกษาบทบาทของครู ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาของเด็ก อีกทั้งมีข้อถกเถียงในทางวิชาการเกี่ยวกับรูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างครูกับศิษย์ ว่าควรดำเนินไปในรูปแบบใดจึงจะสามารถกระตุ้นให้เด็กเกิดการปฏิสัมพันธ์ระหว่างการเรียนการสอน อันเป็นปัจจัยให้เด็กมีประสิทธิภาพในการเรียนรู้มากยิ่งขึ้น โดยในงานศึกษาชิ้นนี้ คณะผู้วิจัยจะทำการศึกษาเพื่อหาคำตอบดังกล่าว โดยแบ่งปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับครูออกเป็น 2 ด้าน คือ 1) ลักษณะการสอนของครู (Teaching Character) และ 2) การสนับสนุนทางอารมณ์ของผู้สอน (Teacher Emotional Support) โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

7.1 ลักษณะการสอนของครู (Teaching Character) กับการพัฒนาทักษะสเต็ม

ข้อคำถามส่วนหนึ่งของ PISA ได้มีการสอบถามนักเรียนถึงมุมมองที่มีต่อครูประจำชั้น หรือครูที่มีบทบาทในการสอนมากที่สุดในชีวิตการเรียน ว่ามีลักษณะการสอน และให้คำปรึกษาแนะนำอย่างไร ซึ่งประกอบด้วยข้อคำถาม จำนวนทั้งสิ้น 5 ข้อคำถาม ได้แก่

1) ครูที่แสดงความสนใจนักเรียนทุกคนอย่างทั่วถึง
2) ครูที่ให้ความช่วยเหลือเป็นกรณีพิเศษแก่นักเรียน
3) ครูที่ช่วยให้เด็กสามารถเรียนรู้สิ่งต่างๆได้ด้วยตนเอง
4) ครูที่พยายามสอนนักเรียนจนกว่านักเรียนจะเข้าใจ
5) ครูที่เปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงความคิดเห็น

ทั้งนี้ จากผลการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่า ครูผู้สอนที่มีการแสดงให้เด็กเห็นว่า ครูให้ความสนใจนักเรียนทุกคนอย่างทั่วถึง จะส่งผลให้เด็กมีผลการสอบทั้งสามรายวิชาอยู่ในระดับที่สูง โดยจากตาราง 7.1 แสดงให้เห็นว่าเด็กที่มีครูในลักษณะดังกล่าว จะมีคะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์ มากถึง 431.12 คะแนน วิชาวิทยาศาสตร์ 440.34 คะแนน และวิชาการอ่าน 425.74 คะแนน ซึ่งนับว่าเป็นระดับคะแนนที่มากกว่าเด็กที่ไม่มีครูในลักษณะดังกล่าว ทั้งนี้ เมื่อทดสอบความสัมพันธ์ด้วยสถิติ Comparison of Mean One-way ANOVA พบว่า มีความสัมพันธ์ระหว่างทั้งสองตัวแปรอยู่ในระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

สำหรับครูผู้สอนที่มักให้ความช่วยเหลือเป็นกรณีพิเศษแก่นักเรียน จะส่งผลให้เด็กมีผลการสอบทั้งสามรายวิชาอยู่ในระดับที่สูงเช่นกัน โดยมีคะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์ 434.98 คะแนน วิชาวิทยาศาสตร์ 444.60คะแนน และวิชาการอ่าน 444.60 คะแนน ซึ่งนับว่าเป็นระดับคะแนนที่มากกว่าเด็กที่ไม่มีครูในลักษณะดังกล่าว ทั้งนี้ เมื่อทดสอบความสัมพันธ์ด้วยสถิติ Comparison of Mean One-way ANOVA พบว่า

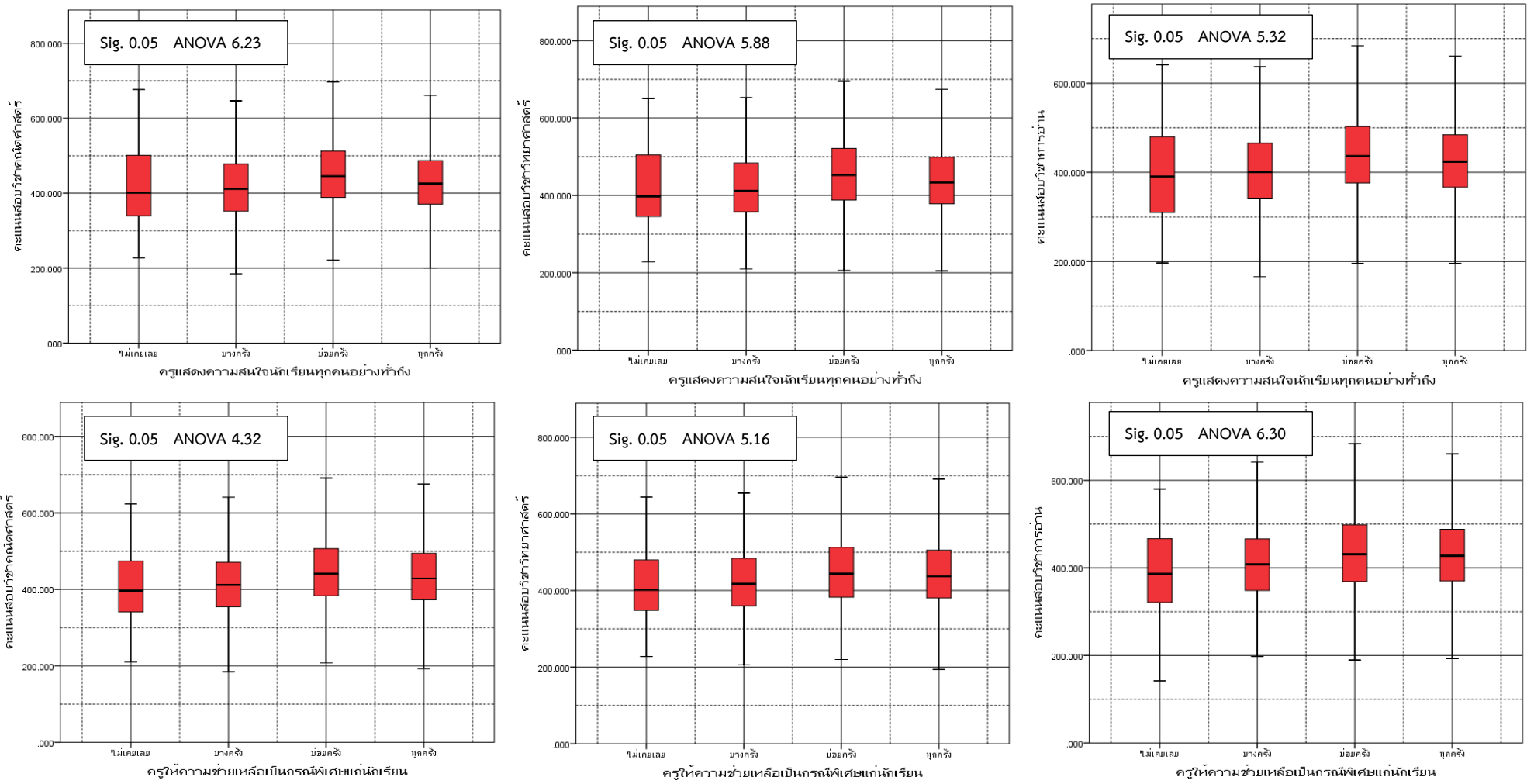
มีความสัมพันธ์ระหว่างทั้งสองตัวแปรอยู่ในระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งผลการวิเคราะห์สอดคล้องกับกรณีครูผู้สอนที่มักช่วยให้เด็กสามารถเรียนรู้สิ่งต่างๆได้ด้วยตนเอง และ ครูที่เปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงความคิดเห็น (รายละเอียดเพิ่มเติมในตาราง 7.1 และภาพที่ 7.1) แต่อย่างไรก็ตามเป็นที่น่าสังเกตว่า ครูที่พยายามสอนนักเรียนจนกว่านักเรียนจะเข้าใจกลับไม่มีความสัมพันธ์กับคะแนนสอบของเด็กอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งจำเป็นต้องทำการศึกษาในเชิงลึกต่อไป ว่าเป็นเพราะเหตุใด

ตาราง 7.1 แสดงค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนสอบรายวิชาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และการอ่าน จำแนกตามลักษณะของครูผู้สอน

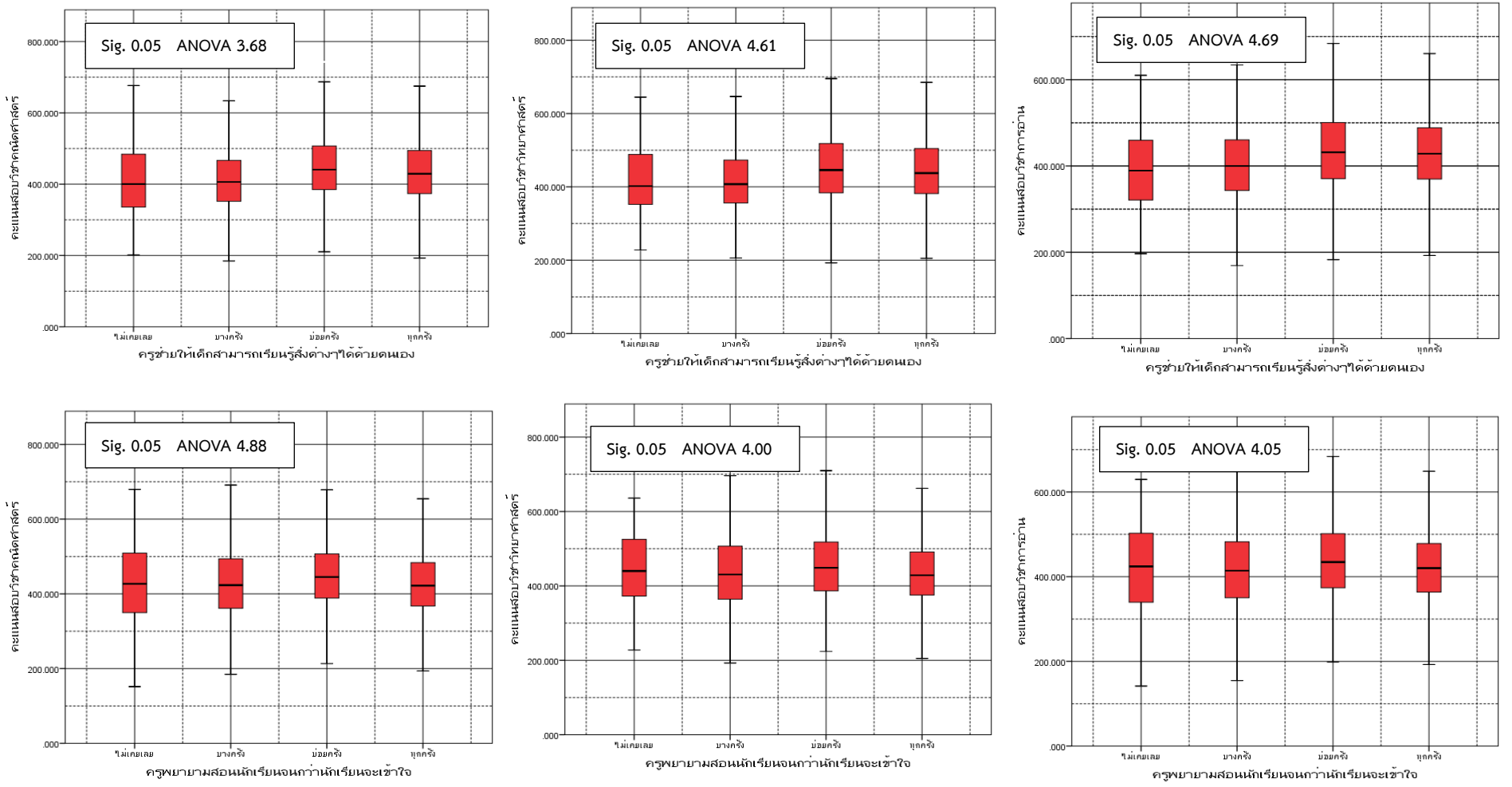
ลักษณะการสอนของครู		คะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์			คะแนนสอบวิชาวิทยาศาสตร์			คะแนนสอบวิชาการอ่าน		
		ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	จำนวน	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	จำนวน	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	จำนวน
ครูทีแสดงความสนใจนักเรียนทุกคน อย่างทั่วถึง	ทุกครั้ง	431.12	86.97	4,057	440.34	86.90	4,057	425.74	84.22	4,057
	บ่อยครั้ง	450.46	89.35	1,947	456.01	90.57	1,947	438.52	87.12	1,947
	บางครั้ง	416.03	89.46	1,113	422.64	88.05	1,113	407.14	86.69	1,113
	ไม่เคยเลย	416.67	106.35	125	425.61	107.32	125	396.63	109.86	125
ครูที่ให้ความช่วยเหลือเป็นกรณีพิเศษ แก่นักเรียน	ทุกครั้ง	434.98	88.81	3,630	444.60	88.58	3,630	429.61	84.75	3,630
	บ่อยครั้ง	445.28	89.51	2,115	449.00	89.48	2,115	432.25	87.75	2,115
	บางครั้ง	416.00	84.82	1,316	425.00	85.89	1,316	410.78	84.05	1,316
	ไม่เคยเลย	405.19	91.41	161	418.49	95.20	161	387.24	98.37	161
ครูที่ช่วยให้เด็กสามารถเรียนรู้สิ่งต่างๆ ได้ด้วยตนเอง	ทุกครั้ง	434.76	88.49	3,797	444.65	87.56	3,797	429.59	84.04	3,797
	บ่อยครั้ง	446.98	90.03	2,034	451.63	91.10	2,034	434.89	88.20	2,034
	บางครั้ง	412.21	83.69	1,236	418.40	85.27	1,236	404.09	85.03	1,236
	ไม่เคยเลย	409.51	98.57	141	421.93	94.74	141	392.11	95.86	141
ครูที่พยายามสอนนักเรียนจนกว่านักเรียน จะเข้าใจ	ทุกครั้ง	427.34	86.30	3,610	436.36	84.77	3,610	422.23	82.36	3,610
	บ่อยครั้ง	448.14	88.80	2,057	453.15	89.89	2,057	438.35	85.51	2,057

ลักษณะการสอนของครู		คะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์			คะแนนสอบวิชาวิทยาศาสตร์			คะแนนสอบวิชาการอ่าน		
		ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	จำนวน	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	จำนวน	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	จำนวน
	บางครั้ง	430.28	92.61	1,357	438.00	95.70	1,357	418.49	93.01	1,357
	ไม่เคยเลย	428.39	99.47	210	444.15	98.13	210	418.01	104.71	210
ครูที่เปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงความคิดเห็น	ทุกครั้ง	431.85	87.82	3,912	441.07	87.11	3,912	426.25	83.73	3,912
	บ่อยครั้ง	443.93	88.90	1,880	448.96	89.06	1,880	433.79	85.85	1,880
	บางครั้ง	427.39	90.54	1,255	434.78	92.26	1,255	417.15	91.33	1,255
	ไม่เคยเลย	421.76	97.20	166	433.27	101.30	166	405.24	104.68	166

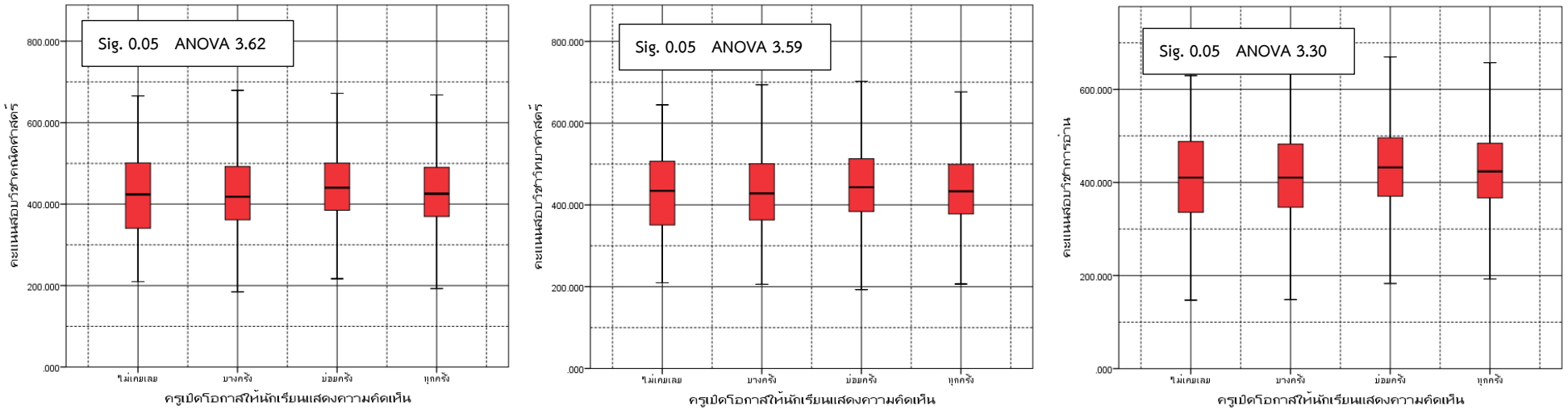
ภาพที่ 7.1 (1) แผนภาพ Box Plot แสดงการกระจายตัวของคะแนนสอบเฉลี่ยในรายวิชาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และ การอ่าน จำแนกตามลักษณะการสอนของครู ด้านครูผู้สอน และผลวิเคราะห์ One-way ANOVA



ภาพที่ 7.1 (2) แผนภาพ Box Plot แสดงการกระจายตัวของคะแนนสอบเฉลี่ยในรายวิชาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และ การอ่าน จำแนกตามลักษณะการสอนของครู ด้านครูผู้สอน และผลวิเคราะห์ One-way ANOVA (ต่อ)



ภาพที่ 7.1 (3) แผนภาพ Box Plot แสดงการกระจายตัวของคะแนนสอบเฉลี่ยในรายวิชาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และ การอ่าน จำแนกตามลักษณะการสอนของครู ด้านครูผู้สอน และผลวิเคราะห์ One-way ANOVA (ต่อ)



7.2 การสนับสนุนทางอารมณ์ของผู้สอน (Teacher Emotional Support) กับการพัฒนาทักษะสเต็ม

นอกจากพ่อแม่ หรือผู้ปกครองจะมีบทบาทสำคัญในการสนับสนุนทางอารมณ์ให้กับเด็กแล้ว ครูผู้สอนยังสามารถทำหน้าที่ดังกล่าวผ่านกิจกรรมทั้งใน และนอกห้องเรียนได้ด้วยเช่นกัน ทั้งนี้ ในฐานข้อมูล PISA มีการสอบถามความคิดเห็นของเด็กที่มีต่อครูผู้สอนในด้านการสนับสนุนทางด้านอารมณ์ ซึ่งประกอบด้วยข้อคำถาม 5 ข้อ ได้แก่

1) ครูบอกแนวทางในการพัฒนาศักยภาพในการเรียนแก่ฉัน
2) ครูแนะนำถึงจุดอ่อนและจุดแข็งของฉัน
3) ครูพยายามปรับปรุงจุดอ่อนของฉัน
4) ครูชี้แนะฉันเกี่ยวกับสิ่งที่ฉันยังสามารถพัฒนาต่อไปได้
5) ครูแนะแนวทางในการบรรลุเป้าหมายต่างๆที่ฉันตั้งไว้

โดยจากผลการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่า การสนับสนุนทางอารมณ์ของผู้สอน มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยะสำคัญทางสถิติกับทักษะด้านสเต็มของเด็กที่ระดับ 0.05 ในทั้งสามรายวิชา โดยเด็กที่เรียนกับครูที่บอกแนวทางในการพัฒนาศักยภาพในการเรียน จะมีคะแนนเฉลี่ยมากกว่าเด็กที่ไม่ได้เรียนกับครูในลักษณะ อยู่ 10.58 คะแนน ในวิชาคณิตศาสตร์ 25.54 คะแนน ในวิชาวิทยาศาสตร์ และ 29.96 คะแนน ในวิชาการอ่าน นอกจากนี้ เด็กที่เรียนกับครูที่แนะนำถึงจุดอ่อนและจุดแข็ง จะมีคะแนนเฉลี่ยมากกว่าเด็กที่ไม่ได้เรียนกับครูในลักษณะ อยู่ 32.23 คะแนน ในวิชาคณิตศาสตร์ 45.53 คะแนน ในวิชาวิทยาศาสตร์ และ 48.88 คะแนน ในวิชาการอ่าน เด็กที่เรียนกับครูที่แนะนำถึงจุดอ่อนและจุดแข็ง จะมีคะแนนเฉลี่ยมากกว่าเด็กที่ไม่ได้เรียนกับครูในลักษณะ อยู่ 17.94 คะแนน ในวิชาคณิตศาสตร์ 36.28 คะแนน ในวิชาวิทยาศาสตร์ และ 39.68 คะแนน ในวิชาการอ่าน

นอกจากนี้ เด็กที่เรียนกับครูที่คอยชี้แนะเกี่ยวกับสิ่งที่ยังสามารถพัฒนาต่อไปได้ จะมีคะแนนเฉลี่ยมากกว่าเด็กที่ไม่ได้เรียนกับครูในลักษณะ อยู่ 12.03 คะแนน ในวิชาคณิตศาสตร์ 24.16 คะแนน ในวิชาวิทยาศาสตร์ และ 32.67 คะแนน ในวิชาการอ่าน และเด็กที่เรียนกับครูที่แนะแนวทางในการบรรลุเป้าหมายต่างๆที่เด็กตั้งไว้ จะมีคะแนนเฉลี่ยมากกว่าเด็กที่ไม่ได้เรียนกับครูในลักษณะ อยู่ 14.83 คะแนน ในวิชาคณิตศาสตร์ 23.65 คะแนน ในวิชาวิทยาศาสตร์ และ 25.71 คะแนน ในวิชาการอ่าน (รายละเอียดเพิ่มเติมในตาราง 7.2 และภาพที่ 7.2)

ทั้งนี้ เป็นที่น่าสังเกตว่า มีเด็กที่ครูบอกแนวทางในการพัฒนาศักยภาพในการเรียน เพียงร้อยละ 7 ของเด็กทั้งหมดเท่านั้น ซึ่งเรื่องดังกล่าวนับเป็นประเด็นสำคัญ เนื่องจากครูอยู่ในฐานะที่มีความใกล้ชิดกับเด็กในบทบาททางวิชาการมากที่สุด และสามารถให้คำแนะนำเกี่ยวกับแนวทางการพัฒนาได้เป็นอย่างดี แต่กลับ

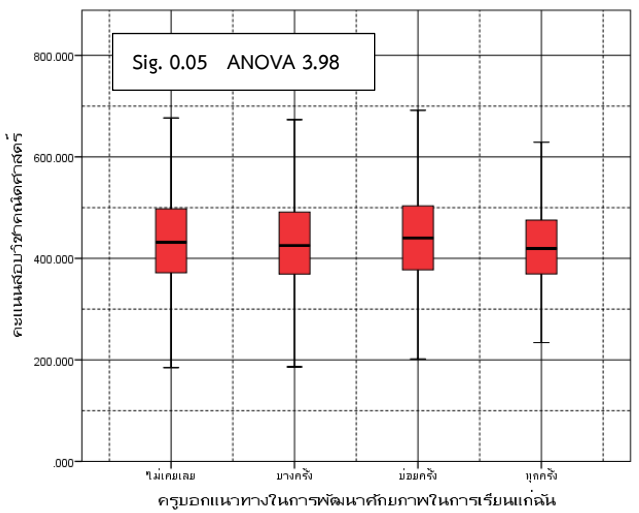
ไม่ได้ทำหน้าที่ดังกล่าวอย่างเต็มประสิทธิภาพนัก แต่อย่างไรก็ตาม นับเป็นเรื่องดีที่มีเด็กมากถึงร้อยละ 15 ที่ครูแนะแนวทางในการบรรลุเป้าหมายต่างๆ ที่ตั้งไว้อยู่เสมอ

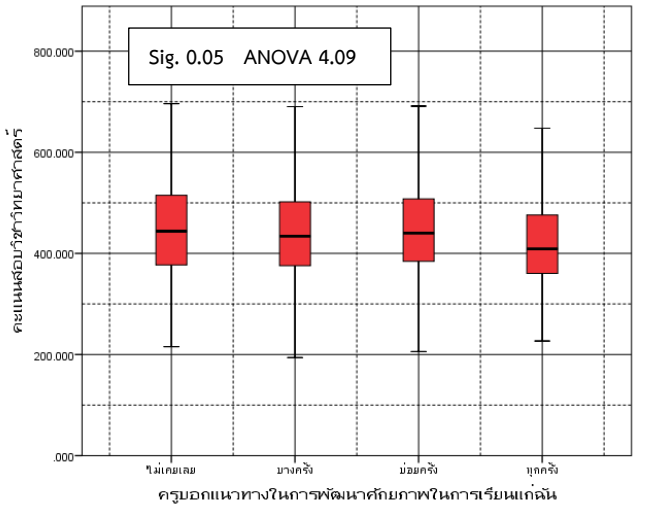
ตาราง 7.2 แสดงค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนสอบรายวิชาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และการอ่าน จำแนกตามระดับการสนับสนุนทางอารมณ์ของผู้สอน

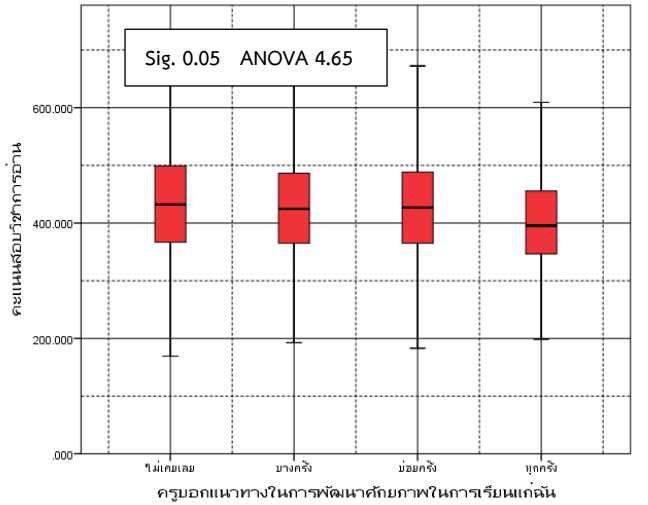
การสนับสนุนทางอารมณ์ของผู้สอน		คะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์			คะแนนสอบวิชาวิทยาศาสตร์			คะแนนสอบวิชาการอ่าน		
		ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	จำนวน	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	จำนวน	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	จำนวน
ครูบอกแนวทางในการพัฒนาศักยภาพในการเรียนแก่ฉัน	ทุกครั้ง	424.73	84.39	501	422.57	84.28	501	402.10	82.40	501
	บ่อยครั้ง	443.76	92.13	1,239	447.09	89.49	1,239	428.32	87.48	1,239
	บางครั้ง	431.46	88.06	4,327	440.75	88.25	4,327	426.47	84.73	4,327
	ไม่เคยเลย	435.31	90.99	1,138	448.11	92.75	1,138	432.06	91.95	1,138
ครูแนะนำถึงจุดอ่อนและจุดแข็งของฉัน	ทุกครั้ง	421.70	87.72	618	421.92	83.83	618	402.97	82.16	618
	บ่อยครั้ง	436.44	89.34	1,581	441.94	89.04	1,581	425.84	86.59	1,581
	บางครั้ง	428.19	87.75	3,790	436.61	87.63	3,790	421.54	84.23	3,790
	ไม่เคยเลย	453.93	90.39	1,221	467.45	90.94	1,221	451.85	89.31	1,221
ครูพยายามปรับปรุงจุดอ่อนของฉัน	ทุกครั้ง	427.02	86.68	609	421.55	86.33	609	404.65	83.43	609
	บ่อยครั้ง	431.73	91.55	1,401	443.53	90.29	1,401	423.46	89.24	1,401
	บางครั้ง	432.25	87.74	3,936	439.29	87.25	3,936	424.57	83.57	3,936
	ไม่เคยเลย	444.96	91.13	1,245	457.83	92.39	1,245	444.33	90.43	1,245
ครูชี้แนะฉันเกี่ยวกับสิ่งที่ฉันยังสามารถ	ทุกครั้ง	430.38	89.95	682	430.01	89.15	682	409.73	86.50	682

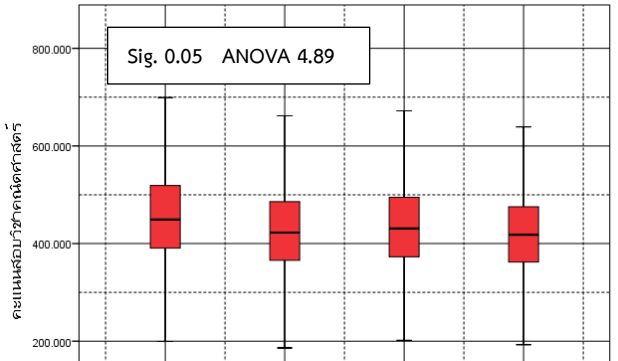
การสนับสนุนทางอารมณ์ของผู้สอน		คะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์			คะแนนสอบวิชาวิทยาศาสตร์			คะแนนสอบวิชาการอ่าน		
		ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	จำนวน	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	จำนวน	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	จำนวน
พัฒนาต่อไปได้	บ่อยครั้ง	440.40	88.72	1,580	451.03	89.61	1,580	434.49	87.05	1,580
	บางครั้ง	429.42	87.79	3,829	436.68	86.51	3,829	421.08	83.36	3,829
	ไม่เคยเลย	442.41	92.21	1,095	454.17	94.31	1,095	442.40	91.75	1,095
ครูแนะแนวทางในการบรรลุเป้าหมายต่างๆที่ฉันตั้งไว้	ทุกครั้ง	429.02	88.52	1,102	434.10	88.46	1,102	418.22	85.10	1,102
	บ่อยครั้ง	443.73	89.36	1,817	453.80	89.38	1,817	436.06	86.62	1,817
	บางครั้ง	428.24	87.95	3,533	434.75	86.97	3,533	419.79	83.98	3,533
	ไม่เคยเลย	443.85	91.94	739	457.75	94.65	739	443.93	94.93	739

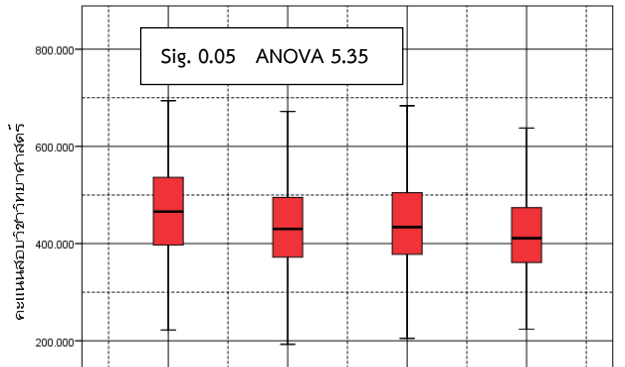
ภาพที่ 7.2 (1) แผนภาพ Box Plot แสดงการกระจายตัวของคะแนนสอบเฉลี่ยในรายวิชาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และ การอ่าน จำแนกตามระดับการสนับสนุนทางอารมณ์ของผู้สอนด้านครูผู้สอน และผลวิเคราะห์ One-way ANOVA

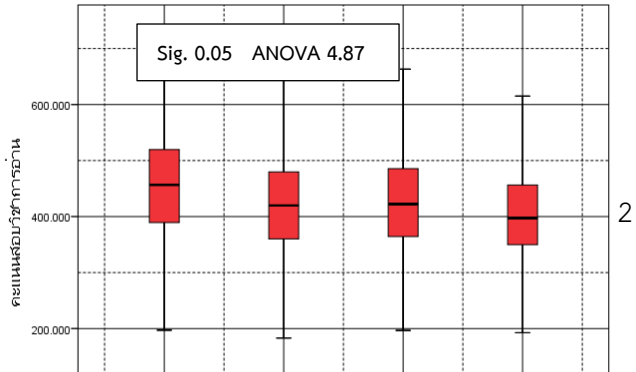




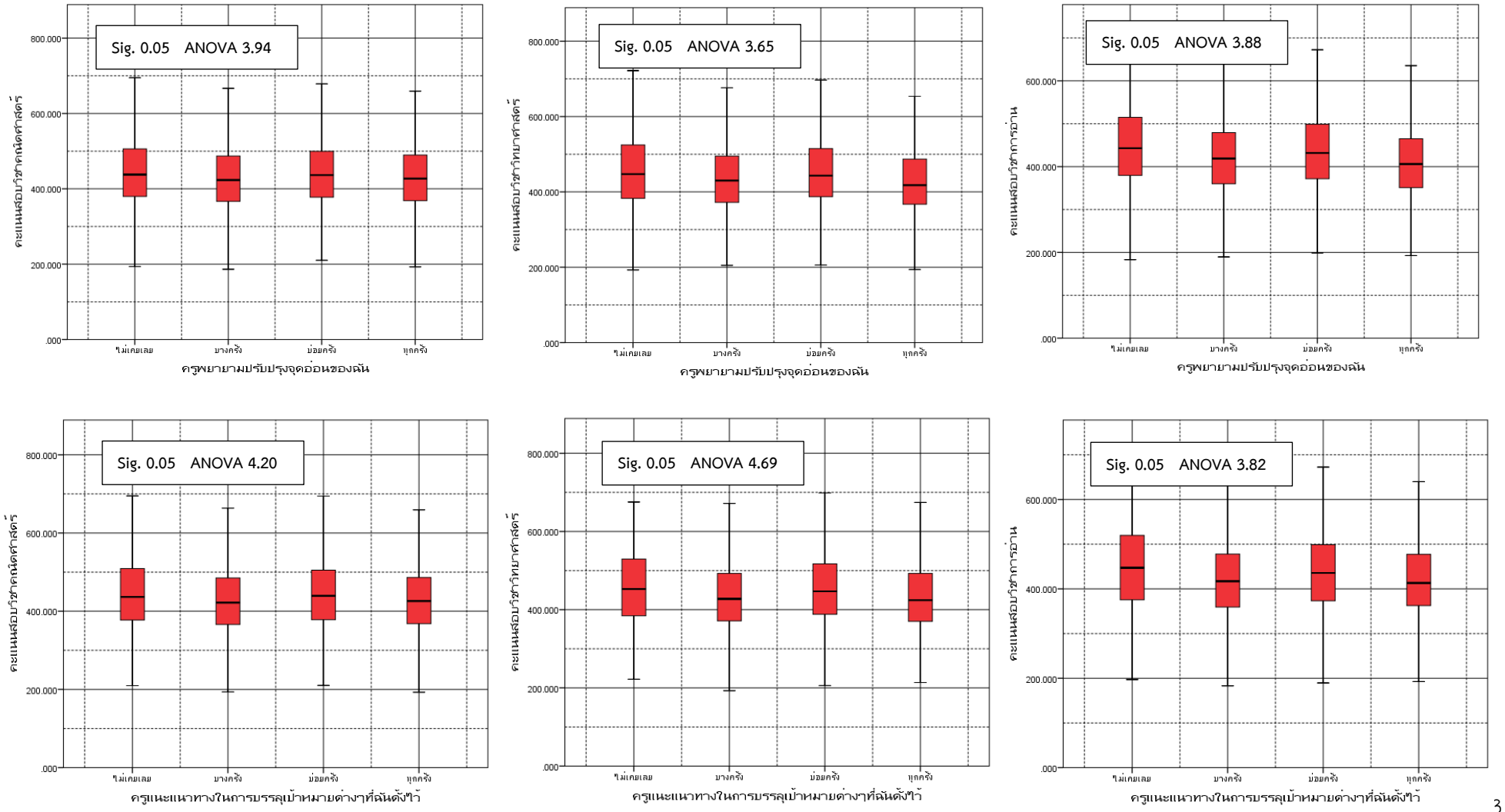








ภาพที่ 7.2 (2) แผนภาพ Box Plot แสดงการกระจายตัวของคะแนนสอบเฉลี่ยในรายวิชาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และ การอ่าน จำแนกตามระดับการสนับสนุนทางอารมณ์ของผู้สอนด้านครูผู้สอน และผลวิเคราะห์ One-way ANOVA



สำหรับปัจจัยด้านครูผู้สอน จะเห็นได้ว่าลักษณะการสอน และการสนับสนุนทางอารมณ์ของครูล้วนแต่ส่งผลในทิศทางบวกต่อทักษะด้านสเต็มของเด็ก ซึ่งแม้ว่าหน้าที่ในด้านการสนับสนุนทางอารมณ์จะไม่ใช่หน้าที่หลักตามภาระงานของครู แต่กระนั้น ก็นับเป็นองค์ประกอบสำคัญในการกระตุ้นให้เด็กสามารถเรียนรู้และกล้าที่จะปฏิสัมพันธ์กับผู้สอน เพื่อแลกเปลี่ยนความเห็น ตลอดจนซักถามในประเด็นที่ไม่เข้าใจ ด้วยเหตุนี้ ครูจึงควรให้ความสำคัญกับประเด็นดังกล่าวไปพร้อมๆ กับหน้าที่สอนในชั้นเรียน

อย่างไรก็ตาม ด้วยข้อจำกัดของข้อมูล ที่ประเทศไทยไม่ได้มีการสัมภาษณ์และเก็บข้อมูลจากครูโดยตรง จึงทำให้ไม่มีตัวแปรปัจจัยมากพอ และส่งผลให้การวิเคราะห์ในบทนี้ เป็นการอาศัยมุมมองของเด็กที่มีต่อครูผู้สอนเท่านั้น แต่ยังไม่มีมุมมองของครูผู้สอนที่มีต่อเด็ก ทั้งนี้ หากในอนาคตประเทศไทยมีการขยายขอบเขตการเก็บข้อมูลให้ครอบคลุมกลุ่มครูผู้สอนด้วย จะทำให้วงวิชาการไทยสามารถค้นพบความรู้ชุดใหม่ๆ ในการอธิบายรูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างครูกับศิษย์ที่เป็นประโยชน์อีกจำนวนมาก

บทที่ 8
ทักษะทางพฤติกรรม กับการพัฒนาทักษะสเต็ม

ในทัศนะของ Heckman และคณะ (2006) เด็กที่มีทักษะในทางพฤติกรรม เช่น รู้จักการทำงานเป็นทีม มีความสามารถในการควบคุมตนเอง หรือ มีความเพียรพยายามในการบรรลุเป้าหมายในชีวิต จะสามารถเรียนรู้เนื้อหาทางวิชาการ รวมถึงมีศักยภาพในการพัฒนาทักษะอื่นๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งสอดคล้องกับงานศึกษาของ Brunello and Schlotter (2011) ที่พบว่าทักษะทางพฤติกรรม ส่งผลในทางบวกต่อความสำเร็จทางด้านการเรียนอันนำมาสู่ทักษะทางปัญญาที่สูงขึ้น โดยในบทนี้ คณะผู้วิจัย จะทำการศึกษาหาความสัมพันธ์ระหว่างสองตัวแปรดังกล่าวในเชิงประจักษ์ เพื่อนำผลที่ได้ไปสู่ข้อเสนอเชิงนโยบายในการพัฒนาทักษะด้านสเต็มของเด็กต่อไป

โดยคณะผู้วิจัย ได้อาศัยข้อคำถามในฐานข้อมูล PISA ที่เกี่ยวข้องกับเรื่องดังกล่าว มาจัดทำเป็นตัวชี้วัดทักษะทางพฤติกรรมของเด็ก โดยอิงกับนิยามเชิงปฏิบัติการณ์ ของ Khine และ Areepattamannil (2016) โดยคณะผู้วิจัย ได้ทำการวิเคราะห์เชิงปัจจัย (Factor Analysis) ดัชนีที่สร้างขึ้น เพื่อให้มั่นใจได้ว่าดัชนีที่ใช้วัดทักษะทางพฤติกรรมของเด็ก มีความเที่ยงตรง และเชื่อถือได้ตามระเบียบวิธีทางสถิติ โดยคณะผู้วิจัยแบ่งทักษะทางพฤติกรรมของเด็ก ออกเป็น 3 มิติ โดยมีรายละเอียดของมาตรวัดแต่ละมิติดังต่อไปนี้

ดัชนีที่ 1 ทักษะทางพฤติกรรม ด้านความเพียร มีจำนวน 3 ข้อคำถาม ประกอบด้วย

1) ฉันไม่ยอมแพ้ง่ายๆ เมื่อเผชิญกับอุปสรรค
2) ฉันเรียนรู้ และทำกิจกรรมใหม่ๆ อยู่เสมอ
3) ฉันพยายามพัฒนาตนเอง เพื่อให้เป็นนักเรียนระดับแนวหน้าของชั้นเรียน

ดัชนีที่ 2 ทักษะทางพฤติกรรม ด้านการเข้าสังคม มีจำนวน 5 ข้อคำถาม ประกอบด้วย

1) ฉันชอบทำงานร่วมกับคนอื่นมากกว่าทำงานเพียงลำพัง
2) ฉันเป็นผู้ฟังที่ดี
3) ฉันให้สนใจและใส่ใจคนรอบข้างเสมอ
4) ฉันสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ
5) ฉันสามารถผูกมิตรกับผู้อื่นได้โดยง่าย

ดัชนีที่ 3 ทักษะทางพฤติกรรม ด้านการควบคุมตนเอง มีจำนวน 3 ข้อคำถาม ประกอบด้วย

1) ฉันเคยหนีโรงเรียน

2) ฉันเคยโดดเรียน

3) ฉันมาเรียนสาย

8.1 ทักษะทางพฤติกรรม ด้านความเพียร กับการพัฒนาทักษะสเต็ม

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า ทักษะทางพฤติกรรม ด้านความเพียร มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.00 กับทักษะด้านสเต็ม ซึ่งวัดผ่านคะแนนสอบสามรายวิชา สำหรับเด็กที่มองว่าตนเองไม่ยอมแพ้ง่ายๆ เมื่อเผชิญกับอุปสรรค จะมีคะแนนสอบเฉลี่ยมากกว่าเด็กที่ยอมแพ้ต่ออุปสรรคโดยง่ายอยู่ 42.43 คะแนน ในวิชาคณิตศาสตร์ 66.89 คะแนน ในวิชาวิทยาศาสตร์ และ 67.03 คะแนน ในวิชาการอ่าน ซึ่งจากการทดสอบความสัมพันธ์ ด้วยสถิติทดสอบ One-way ANOVA พบว่า ทักษะด้านความเพียรในข้อคำถามดังกล่าวนี้ มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.00 กับคะแนนสอบทั้งสามรายวิชา

สำหรับเด็กที่มองว่าตนเองมีการเรียนรู้ และทำกิจกรรมใหม่ๆ อยู่เสมอ จะมีคะแนนสอบเฉลี่ยมากกว่าเด็กที่ไม่มีการเรียนรู้ หรือทำกิจกรรมใหม่อยู่ 59.15 คะแนน ในวิชาคณิตศาสตร์ 68.47 คะแนน ในวิชาวิทยาศาสตร์ และ 76.75 คะแนน ในวิชาการอ่าน ซึ่งจากการทดสอบความสัมพันธ์ ด้วยสถิติทดสอบ One-way ANOVA พบว่า ทักษะด้านความเพียรในข้อคำถามดังกล่าวนี้ มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.00 กับคะแนนสอบทั้งสามรายวิชา

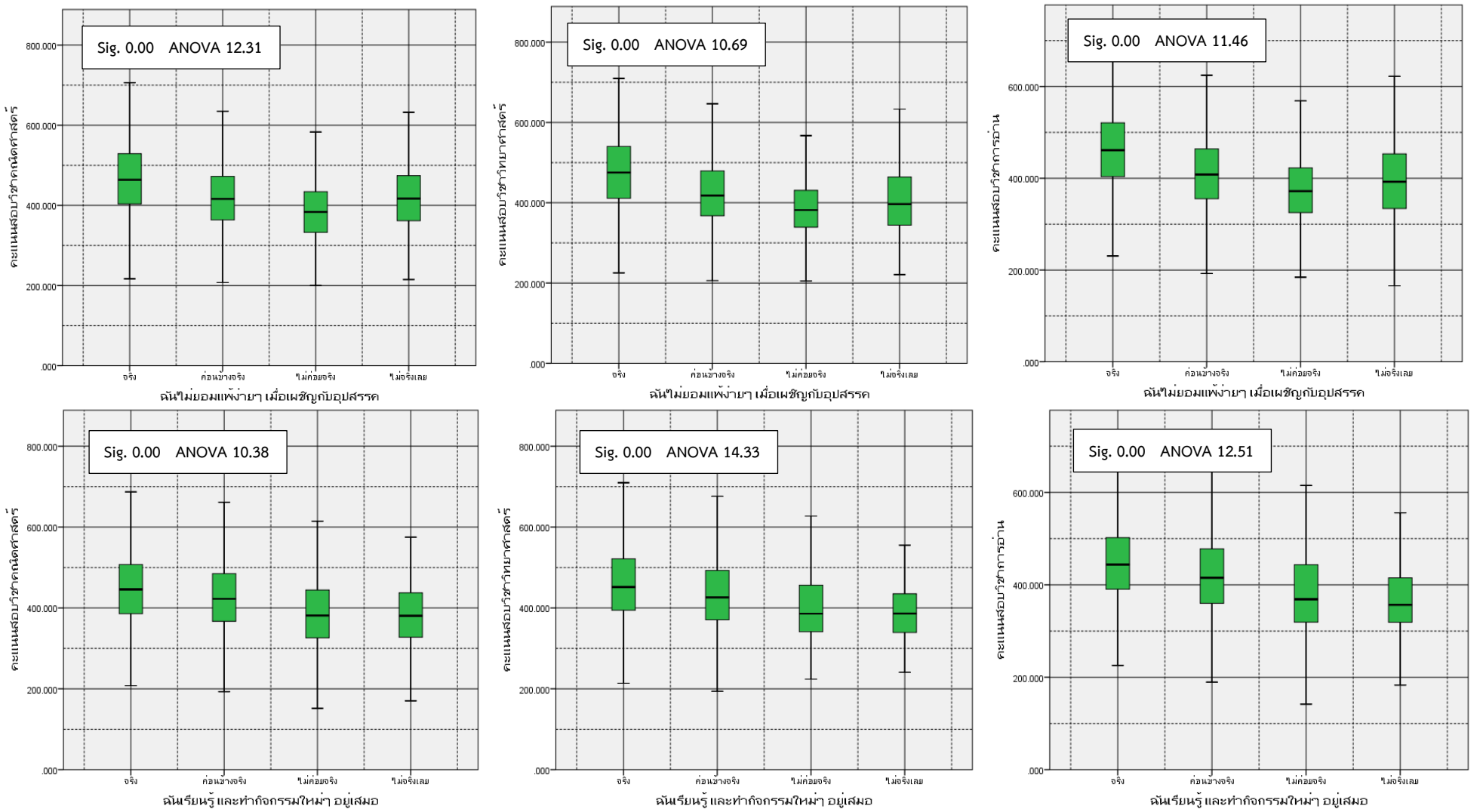
และสำหรับเด็กที่มองว่าตนเองมีความพยายามในการพัฒนาตนเอง เพื่อให้เป็นนักเรียนระดับแนวหน้าของชั้นเรียนอยู่เสมอ จะมีคะแนนสอบเฉลี่ยมากกว่าเด็กที่ไม่มีความพยายามในการพัฒนาตนเองอยู่ 65.44 คะแนน ในวิชาคณิตศาสตร์ 73.17 คะแนน ในวิชาวิทยาศาสตร์ และ 82.74 คะแนน ในวิชาการอ่าน ซึ่งจากการทดสอบความสัมพันธ์ ด้วยสถิติทดสอบ One-way ANOVA พบว่า ทักษะด้านความเพียรในข้อคำถามดังกล่าวนี้ มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.00 กับคะแนนสอบทั้งสามรายวิชา (รายละเอียดเพิ่มเติมในตาราง 8.1 และภาพที่ 8.1)

จากพบการศึกษาข้างต้นแสดงให้เห็นว่า “ความเพียร” เป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อความสำเร็จในด้านการศึกษาของเด็ก เพราะทักษะดังกล่าวจะทำให้เด็กสามารถจดจ่อกับเนื้อหาที่เรียน และมีความอดทนในการพยายามทำความเข้าใจ และไม่ย่อท้อกับอุปสรรคที่เกิดขึ้นในขณะที่เรียน

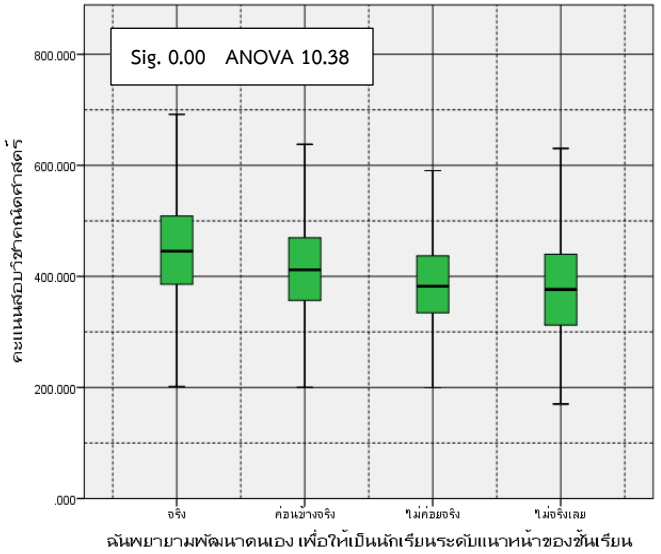
ตาราง 8.1 แสดงค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนสอบรายวิชาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และการอ่าน จำแนกตามระดับทักษะด้านความเพียรของเด็ก

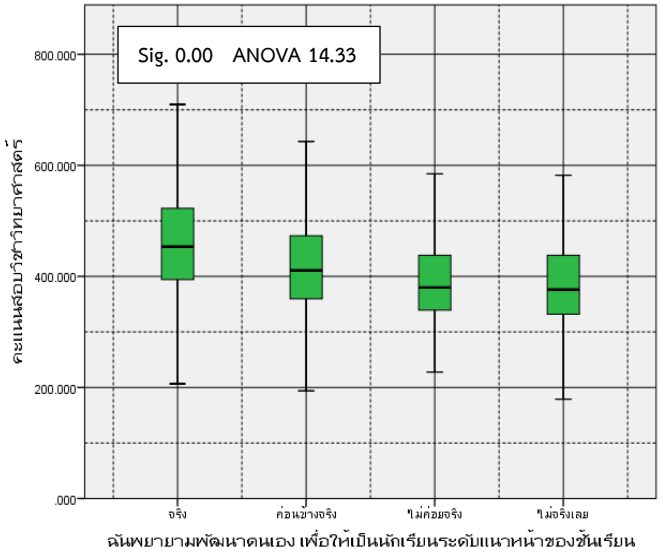
ทักษะด้านความเพียร		คะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์			คะแนนสอบวิชาวิทยาศาสตร์			คะแนนสอบวิชาการอ่าน		
		ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	จำนวน	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	จำนวน	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	จำนวน
ฉันไม่ยอมแพ้ง่ายๆ เมื่อเผชิญกับอุปสรรค	ไม่จริงเลย	422.57	87.00	205	409.35	92.08	205	393.52	93.96	205
	ไม่ค่อยจริง	386.61	77.74	1,689	389.55	73.80	1,689	376.86	74.79	1,689
	ค่อนข้างจริง	419.85	82.47	3,354	426.26	81.93	3,354	411.34	79.32	3,354
	จริง	465.00	89.62	2,796	476.24	87.57	2,796	460.55	83.26	2,796
ฉันเรียนรู้ และทำกิจกรรมใหม่ๆ อยู่เสมอ	ไม่จริงเลย	389.42	88.88	126	388.56	77.83	126	368.42	81.55	126
	ไม่ค่อยจริง	390.96	89.17	809	401.48	85.61	809	381.03	88.22	809
	ค่อนข้างจริง	428.86	87.57	5,350	434.91	87.75	5,350	420.22	84.47	5,350
	จริง	448.57	87.47	1,751	457.03	87.66	1,751	445.17	81.91	1,751
ฉันพยายามพัฒนาตนเองเพื่อให้เป็นนักเรียนระดับแนวหน้าของชั้นเรียน	ไม่จริงเลย	383.86	91.04	110	386.20	85.70	110	363.84	87.91	110
	ไม่ค่อยจริง	391.41	87.28	550	397.24	86.20	550	372.77	89.62	550
	ค่อนข้างจริง	415.74	85.18	3,756	419.69	83.61	3,756	404.92	81.88	3,756
	จริง	449.30	88.37	3,608	459.37	88.25	3,608	446.58	81.73	3,608

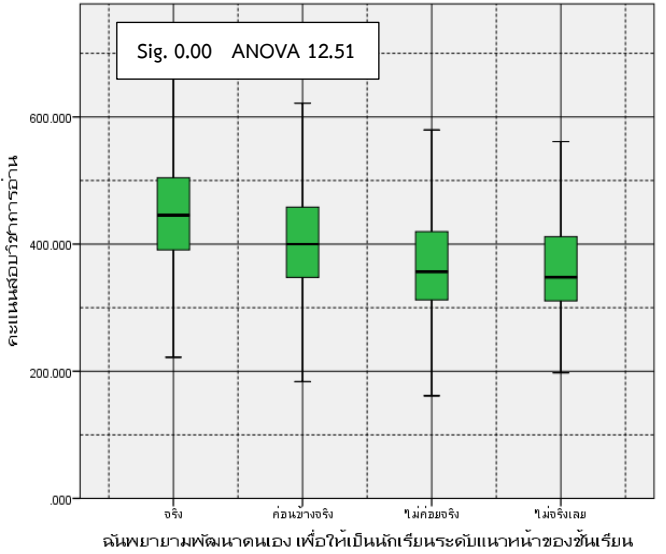
ภาพที่ 8.1 (1) แผนภาพ Box Plot แสดงการกระจายตัวของคะแนนสอบเฉลี่ยในรายวิชาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และ การอ่าน จำแนกตามระดับทักษะด้านความเพียรของเด็ก และผลวิเคราะห์ One-way ANOVA



ภาพที่ 8.1 (2) แผนภาพ Box Plot แสดงการกระจายตัวของคะแนนสอบเฉลี่ยในรายวิชาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และ การอ่าน จำแนกตามระดับทักษะด้านความเพียรของเด็ก และผลวิเคราะห์ One-way ANOVA







8.2 ทักษะทางพฤติกรรมด้านการเข้าสังคม กับการพัฒนาทักษะสเต็ม

สำหรับทักษะทางพฤติกรรมด้านการเข้าสังคม เป็นอีกหนึ่งมิติที่มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับทักษะด้านสเต็ม สำหรับเด็กที่ชอบทำงานร่วมกับคนอื่นมากกว่าทำงานเพียงลำพัง จะมีคะแนนสอบเฉลี่ยมากกว่าเด็กที่ไม่ชอบทำงานร่วมกับผู้อื่นอยู่ 29.57 คะแนน ในวิชาคณิตศาสตร์ 27.41 คะแนน ในวิชาวิทยาศาสตร์ และ 37.56 คะแนน ในวิชาการอ่าน ซึ่งจากการทดสอบความสัมพันธ์ ด้วยสถิติทดสอบ One-way ANOVA พบว่า ทักษะด้านการเข้าสังคม ในข้อคำถามดังกล่าวนี้ มีความสัมพันธ์อย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.00 กับคะแนนสอบทั้งสามรายวิชา

สำหรับเด็กที่มองว่าตนเองเป็นผู้ฟังที่ดี จะมีคะแนนสอบเฉลี่ยมากกว่าเด็กที่มองว่าตนไม่ได้เป็นผู้ฟังที่ดีอยู่ 70.93 คะแนน ในวิชาคณิตศาสตร์ 80.91 คะแนน ในวิชาวิทยาศาสตร์ และ 82.31 คะแนน ในวิชาการอ่าน ซึ่งจากการทดสอบความสัมพันธ์ ด้วยสถิติทดสอบ One-way ANOVA พบว่า ทักษะด้านการเข้าสังคม ในข้อคำถามดังกล่าวนี้ มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.00 กับคะแนนสอบทั้งสามรายวิชา

สำหรับเด็กที่สนใจและใส่ใจคนรอบข้างเสมอจะมีคะแนนสอบเฉลี่ยมากกว่าเด็กที่ไม่สนใจคนรอบข้างอยู่ 42.2 คะแนน ในวิชาคณิตศาสตร์ 29.62 คะแนน ในวิชาวิทยาศาสตร์ และ 46.09 คะแนน ในวิชาการอ่าน ซึ่งจากการทดสอบความสัมพันธ์ ด้วยสถิติทดสอบ One-way ANOVA พบว่า ทักษะด้านการเข้าสังคม ในข้อคำถามดังกล่าวนี้ มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.00 กับคะแนนวิชาคณิตศาสตร์ และวิชาการอ่าน และมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 กับคะแนนวิชาวิทยาศาสตร์

สำหรับเด็กที่สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ จะมีคะแนนสอบเฉลี่ยมากกว่าเด็กที่ไม่สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อยู่ 43.53 คะแนน ในวิชาคณิตศาสตร์ 30.05 คะแนน ในวิชาวิทยาศาสตร์ และ 39.92 คะแนน ในวิชาการอ่าน ซึ่งจากการทดสอบความสัมพันธ์ ด้วยสถิติทดสอบ One-way ANOVA พบว่า ทักษะด้านการเข้าสังคมในข้อคำถามดังกล่าวนี้ มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.00 กับคะแนนวิชาคณิตศาสตร์ และวิชาการอ่าน และมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 กับคะแนนวิชาวิทยาศาสตร์

แต่อย่างไรก็ตาม สำหรับทักษะทางพฤติกรรมด้านการเข้าสังคมในข้อคำถามสุดท้าย ซึ่งวัดเรื่องความสามารถผูกมิตรกับผู้อื่นกลับมีความสัมพันธ์กับคะแนนสอบในทิศทางตรงกันข้าม กล่าวคือ เด็กที่สามารถผูกมิตรกับผู้อื่นได้โดยง่าย จะมีคะแนนสอบเฉลี่ยต่ำกว่าเด็กที่ไม่ค่อยผูกมิตรกับคนอื่นอยู่ 37.91 คะแนน ในวิชาคณิตศาสตร์ 30.08 คะแนน ในวิชาวิทยาศาสตร์ และ 37.6 คะแนน ในวิชาการอ่าน ซึ่งเป็นข้อที่น่าสังเกตว่าเพราะเหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น โดยจากการทดสอบความสัมพันธ์ ด้วยสถิติทดสอบ One-way ANOVA พบว่า ทักษะด้านการเข้าสังคมในข้อคำถามดังกล่าวนี้ มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.00 กับคะแนนสอบทั้งสามรายวิชา (รายละเอียดเพิ่มเติมในตาราง 8.2 และภาพที่ 8.1)

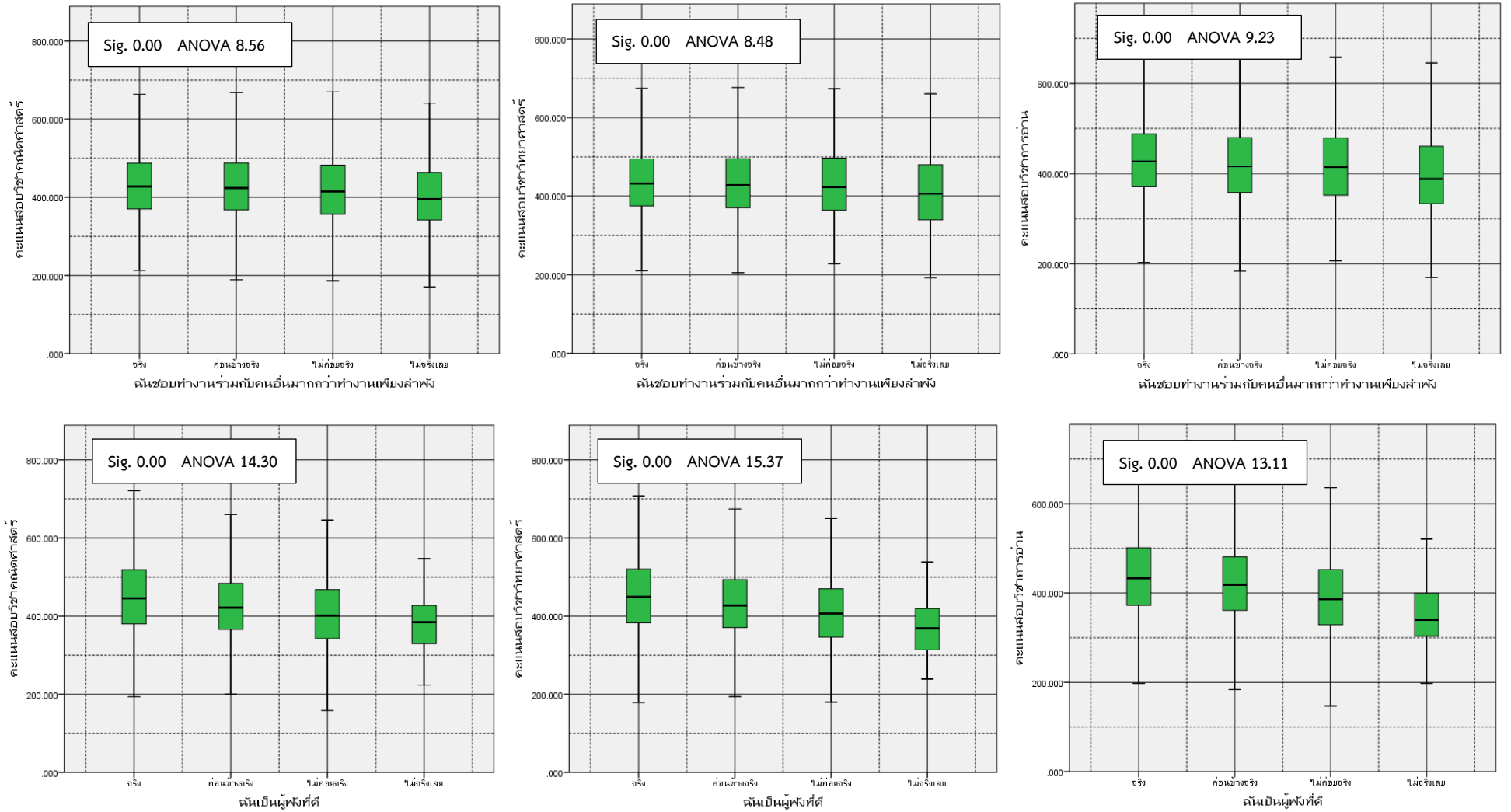
จากพบการศึกษาข้างต้นแสดงให้เห็นว่า “ทักษะในการเข้าสังคม” เป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อความสำเร็จในด้านการศึกษาของเด็ก โดยทักษะดังกล่าวจะทำให้เด็กรู้จักการทำงานเป็นทีม เปิดรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น รวมถึงพัฒนาความสามารถในด้านการบูรณาการความรู้ และประสบการณ์ของผู้อื่นได้ในทางหนึ่งด้วย

ตาราง 8.2 แสดงค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนสอบรายวิชาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และการอ่าน จำแนกตามระดับทักษะด้านการเข้าสังคมของเด็ก

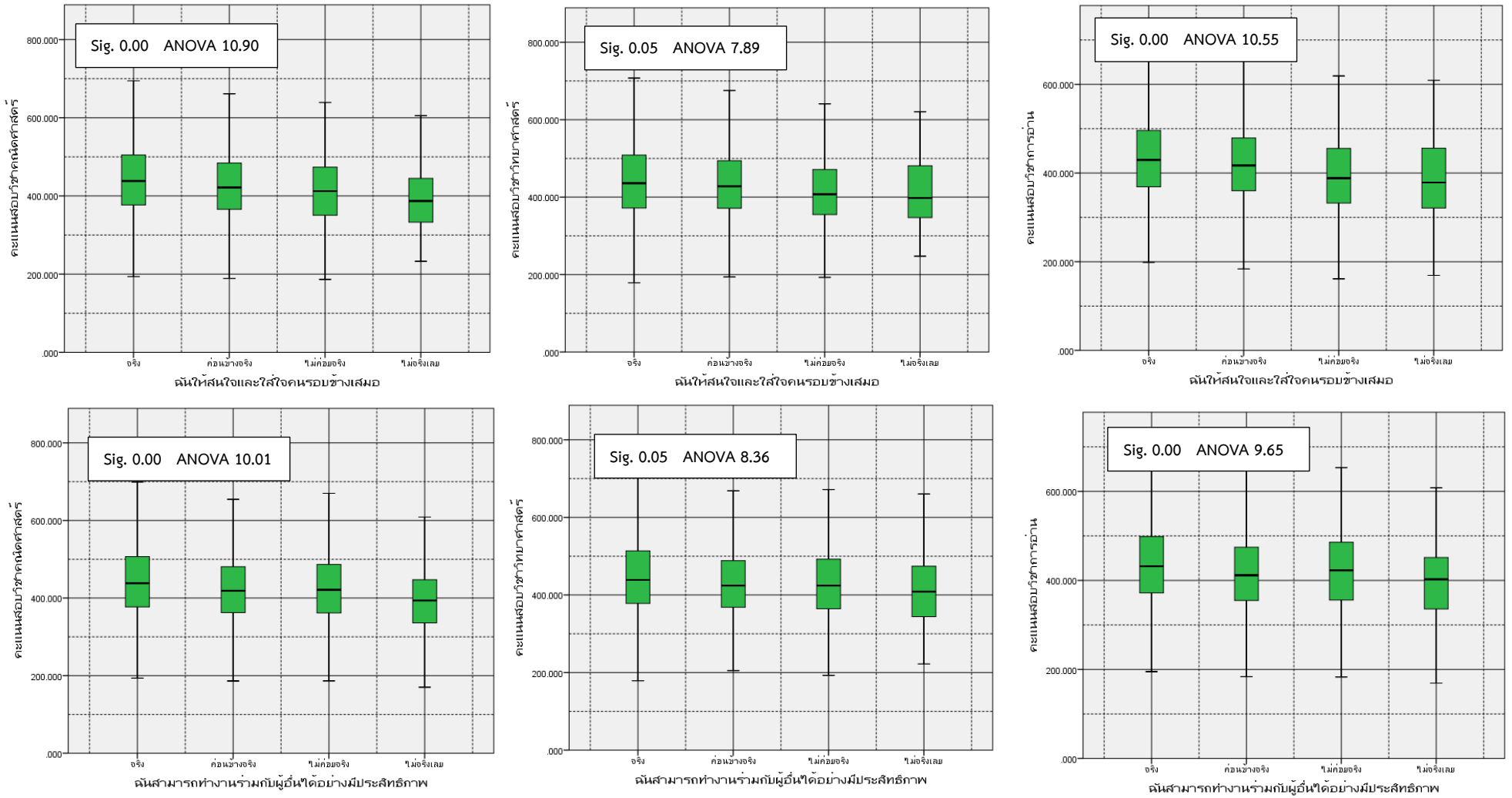
ทักษะด้านการเข้าสังคม		คะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์			คะแนนสอบวิชาวิทยาศาสตร์			คะแนนสอบวิชาการอ่าน		
		ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	จำนวน	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	จำนวน	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	จำนวน
ฉันชอบทำงานร่วมกับคนอื่นมากกว่าทำงานเพียงลำพัง	ไม่จริงเลย	403.27	99.98	196	411.32	95.84	196	392.16	99.39	196
	ไม่ค่อยจริง	422.65	93.07	1,174	432.07	92.96	1,174	417.98	90.42	1,174
	ค่อนข้างจริง	429.44	88.08	5,143	435.89	88.23	5,143	419.53	85.30	5,143
	จริง	432.84	87.82	1,553	438.73	86.56	1,553	429.72	83.27	1,553
ฉันเป็นผู้ฟังที่ดี	ไม่จริงเลย	378.90	81.43	51	371.79	89.01	51	353.85	84.63	51
	ไม่ค่อยจริง	406.73	90.11	726	410.72	89.00	726	389.06	89.78	726
	ค่อนข้างจริง	427.54	87.23	6,168	435.61	87.30	6,168	422.09	84.12	6,168
	จริง	449.83	95.35	1,107	452.70	93.19	1,107	436.16	89.60	1,107
ฉันให้สนใจและใส่ใจคนรอบข้างเสมอ	ไม่จริงเลย	400.51	106.15	47	413.06	99.91	47	386.49	101.99	47
	ไม่ค่อยจริง	416.92	91.83	551	418.11	90.64	551	395.89	91.16	551
	ค่อนข้างจริง	426.92	87.54	6,176	435.66	87.46	6,176	420.79	84.30	6,176
	จริง	442.71	93.39	1,272	442.68	93.13	1,272	432.58	89.50	1,272
ฉันสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ	ไม่จริงเลย	400.86	104.62	90	416.35	99.60	90	394.46	102.19	90
	ไม่ค่อยจริง	426.65	91.19	912	432.41	91.43	912	422.01	91.39	912
	ค่อนข้างจริง	423.64	86.97	5,161	432.40	87.00	5,161	416.09	83.69	5,161

ทักษะด้านการเข้าสังคม		คะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์			คะแนนสอบวิชาวิทยาศาสตร์			คะแนนสอบวิชาการอ่าน		
		ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	จำนวน	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	จำนวน	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	จำนวน
	จริง	444.39	91.24	1,872	446.40	91.09	1,872	434.38	87.67	1,872
ฉันสามารถผูกมิตรกับผู้อื่นได้โดยง่าย	ไม่จริงเลย	439.35	90.19	1,463	443.36	89.26	1,463	429.55	85.98	1,463
	ไม่ค่อยจริง	428.45	87.67	5,173	435.94	87.99	5,173	421.78	84.93	5,173
	ค่อนข้างจริง	421.74	93.27	1,116	428.19	92.06	1,116	411.94	90.59	1,116
	จริง	401.44	89.26	273	413.28	87.15	273	391.95	85.19	273

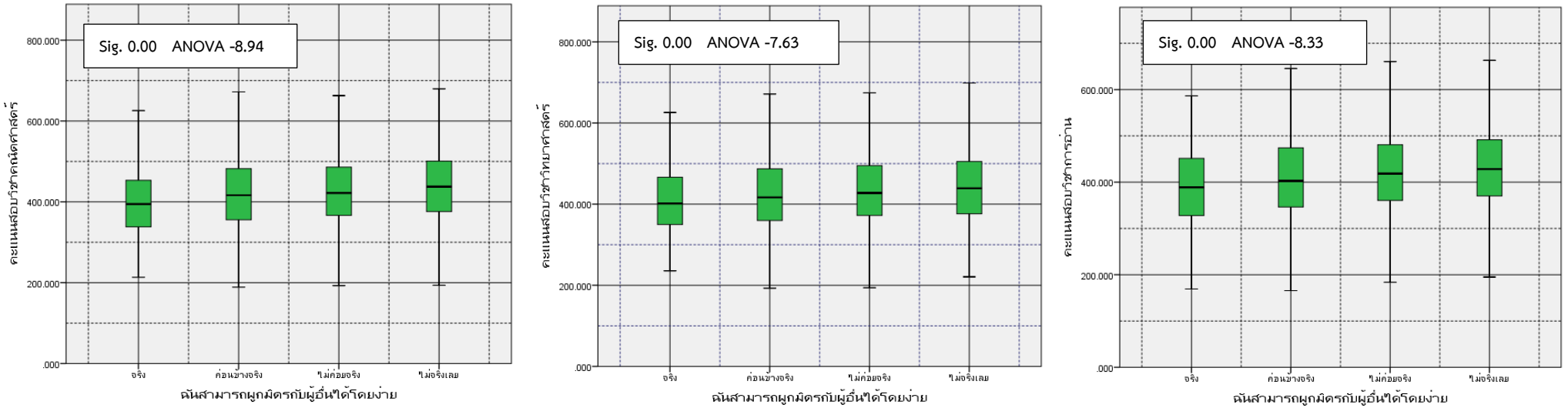
ภาพที่ 8.2 (1) แผนภาพ Box Plot แสดงการกระจายตัวของคะแนนสอบเฉลี่ยในรายวิชาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และ การอ่าน จำแนกตามระดับทักษะด้านการเข้าสังคมของเด็ก และผลวิเคราะห์ One-way ANOVA



ภาพที่ 8.2 (2) แผนภาพ Box Plot แสดงการกระจายตัวของคะแนนสอบเฉลี่ยในรายวิชาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และ การอ่าน จำแนกตามระดับทักษะด้านการเข้าสังคมของเด็ก และผลวิเคราะห์ One-way ANOVA



ภาพที่ 8.2 (3) แผนภาพ Box Plot แสดงการกระจายตัวของคะแนนสอบเฉลี่ยในรายวิชาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และ การอ่าน จำแนกตามระดับทักษะด้านการเข้าสังคมของเด็ก และผลวิเคราะห์ One-way ANOVA



8.3 ทักษะทางพฤติกรรมด้านการควบคุมตนเอง กับการพัฒนาทักษะสเต็ม

สำหรับทักษะทางพฤติกรรมด้านการควบคุมตนเอง เป็นอีกหนึ่งมิติที่มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับทักษะด้านสเต็ม สำหรับเด็กที่เคยไม่สามารถควบคุมตนเองให้อยู่ในกฎระเบียบของโรงเรียน เช่น เด็กที่ยอมรับว่าตนหนีโรงเรียนเป็นประจำ จะมีคะแนนสอบเฉลี่ยน้อยกว่าเด็กที่ไม่เคยหนีเรียนเลยอยู่ 58.44 คะแนน ในวิชาคณิตศาสตร์ 70.32 คะแนน ในวิชาวิทยาศาสตร์ และ 63.16 คะแนน ในวิชาการอ่าน ซึ่งจากการทดสอบความสัมพันธ์ ด้วยสถิติทดสอบ One-way ANOVA พบว่า พฤติกรรมด้านการควบคุมตนเองในข้อคำถามดังกล่าวนี้ มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.00 กับคะแนนสอบทั้งสามรายวิชา

สำหรับเด็กที่เคยโดดเรียนเป็นประจำ จะมีคะแนนสอบเฉลี่ยน้อยกว่าเด็กที่ไม่เคยโดดเรียนเลยอยู่ 11.52 คะแนน ในวิชาคณิตศาสตร์ 25.66 คะแนน ในวิชาวิทยาศาสตร์ และ 23.36 คะแนน ในวิชาการอ่าน ซึ่งจากการทดสอบความสัมพันธ์ ด้วยสถิติทดสอบ One-way ANOVA พบว่า พฤติกรรมด้านการควบคุมตนเองในข้อคำถามดังกล่าวนี้ มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.00 กับคะแนนสอบวิชาวิทยาศาสตร์และการอ่าน และมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 กับคะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์

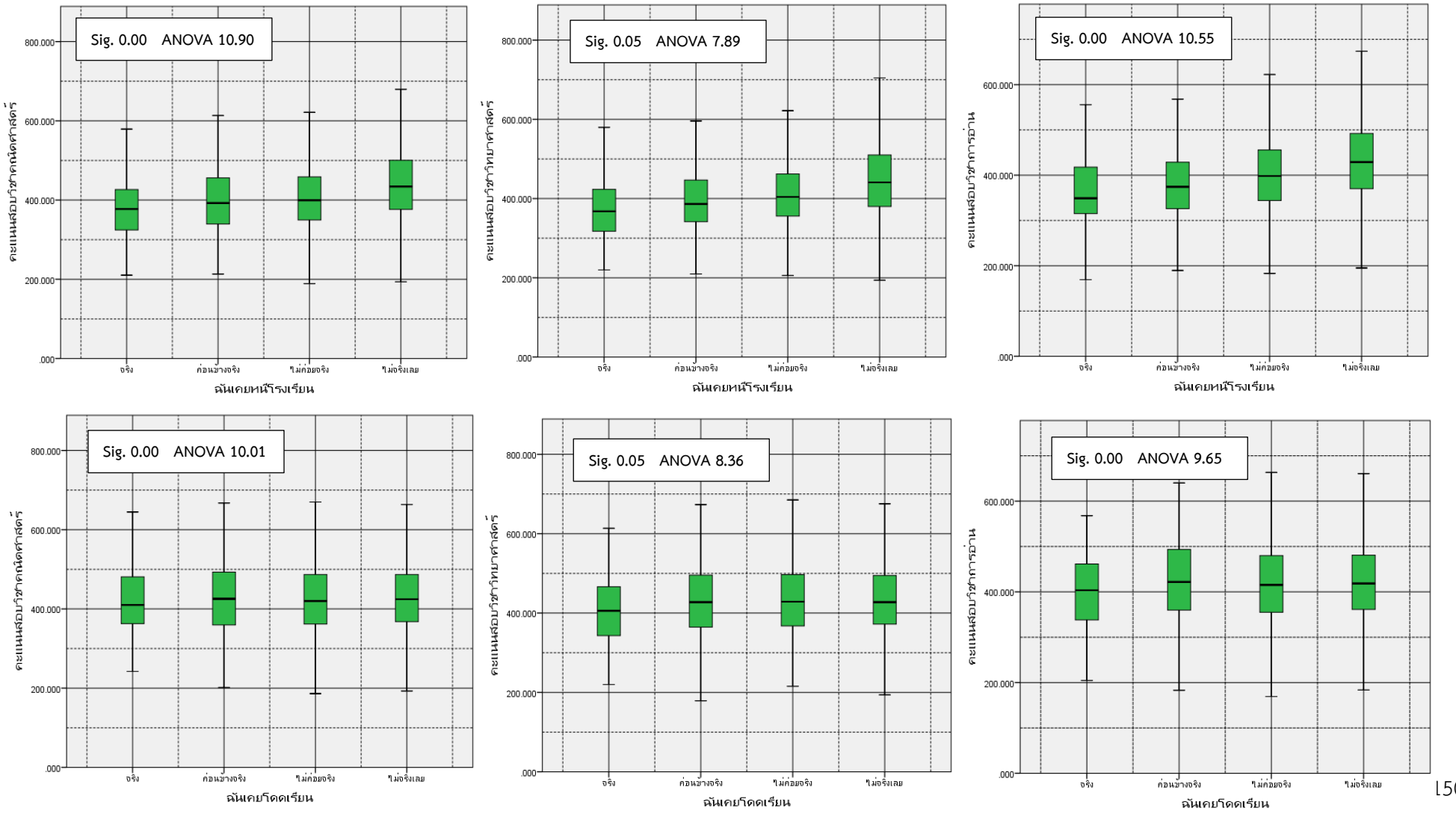
และสำหรับเด็กที่มาเรียนสายเป็นประจำ จะมีคะแนนสอบเฉลี่ยน้อยกว่าเด็กที่ไม่เคยมาเรียนสายเลยอยู่ 31.77 คะแนน ในวิชาคณิตศาสตร์ 29.57 คะแนน ในวิชาวิทยาศาสตร์ และ 24.02 คะแนน ในวิชาการอ่าน ซึ่งจากการทดสอบความสัมพันธ์ ด้วยสถิติทดสอบ One-way ANOVA พบว่า พฤติกรรมด้านการควบคุมตนเองในข้อคำถามดังกล่าวนี้ มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.00 กับคะแนนสอบทั้งสามรายวิชา

ทั้งนี้ จากผลการศึกษาข้างต้นแสดงให้เห็นว่า “ทักษะในการควบคุมตนเอง” เป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อความสำเร็จในด้านการศึกษาของเด็ก โดยทักษะดังกล่าวจะทำให้เด็กรู้จักการอดทนอดกลั้น ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญในการเรียน และการใช้ชีวิตอยู่ในสังคม

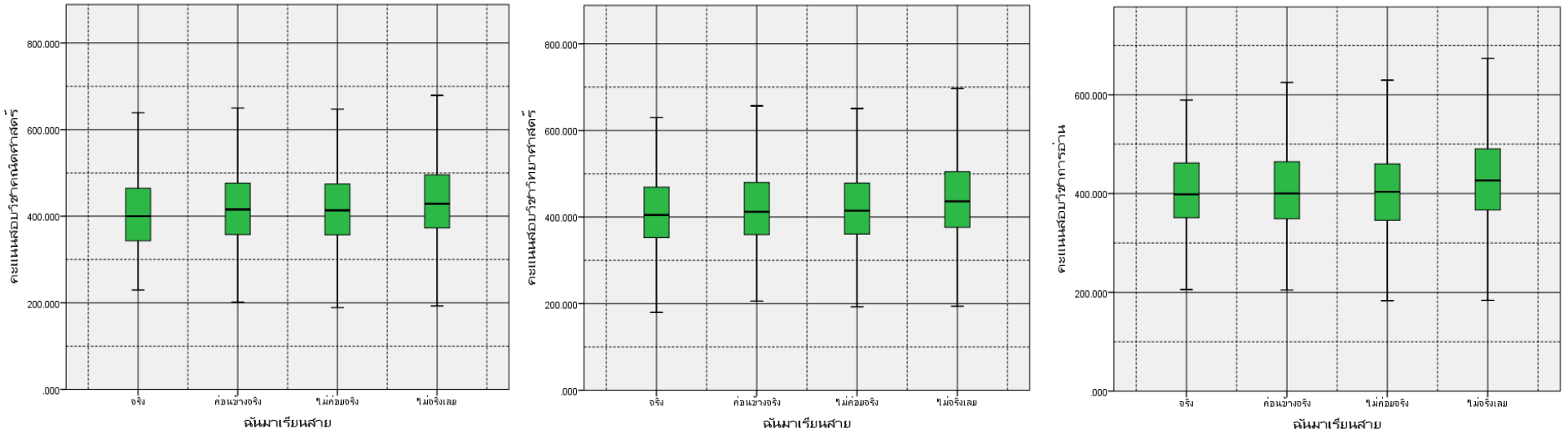
ตาราง 8.3 แสดงค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนสอบรายวิชาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และการอ่าน จำแนกตามระดับทักษะด้านการควบคุมตนเองของเด็ก

ทักษะด้านการควบคุมตนเอง		คะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์			คะแนนสอบวิชาวิทยาศาสตร์			คะแนนสอบวิชาการอ่าน		
		ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	จำนวน	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	จำนวน	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	จำนวน
ฉันเคยหนีโรงเรียน	ไม่จริงเลย	438.94	89.57	5,607	446.75	89.61	5,607	430.80	86.26	5,607
	ไม่ค่อยจริง	406.70	84.79	1,983	412.96	82.25	1,983	402.52	81.62	1,983
	ค่อนข้างจริง	398.32	77.37	327	397.16	74.76	327	376.82	76.86	327
	จริง	380.50	84.07	130	376.43	79.59	130	367.64	81.40	130
ฉันเคยโดดเรียน	ไม่จริงเลย	429.87	88.41	4,634	435.97	87.96	4,634	422.21	85.32	4,634
	ไม่ค่อยจริง	426.16	89.73	2,908	435.69	88.90	2,908	418.57	86.35	2,908
	ค่อนข้างจริง	430.85	96.10	390	432.75	97.91	390	424.91	94.89	390
	จริง	418.35	92.77	106	410.31	96.67	106	398.85	90.06	106
ฉันมาเรียนสาย	ไม่จริงเลย	434.84	89.92	5,169	442.85	89.55	5,169	428.74	86.51	5,169
	ไม่ค่อยจริง	419.58	86.65	1,975	423.78	85.68	1,975	406.59	83.89	1,975
	ค่อนข้างจริง	419.21	89.29	491	422.04	90.33	491	406.93	85.35	491
	จริง	403.07	84.61	392	413.28	84.11	392	404.72	81.66	392

ภาพที่ 8.3 (1) แผนภาพ Box Plot แสดงการกระจายตัวของคะแนนสอบเฉลี่ยในรายวิชาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และ การอ่าน จำแนกตามระดับทักษะการควบคุมตนเองของเด็ก และผลวิเคราะห์ One-way ANOVA



ภาพที่ 8.3 (2) แผนภาพ Box Plot แสดงการกระจายตัวของคะแนนสอบเฉลี่ยในรายวิชาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และการอ่าน จำแนกตามระดับทักษะการควบคุมตนเองของเด็ก และผลวิเคราะห์ One-way ANOVA

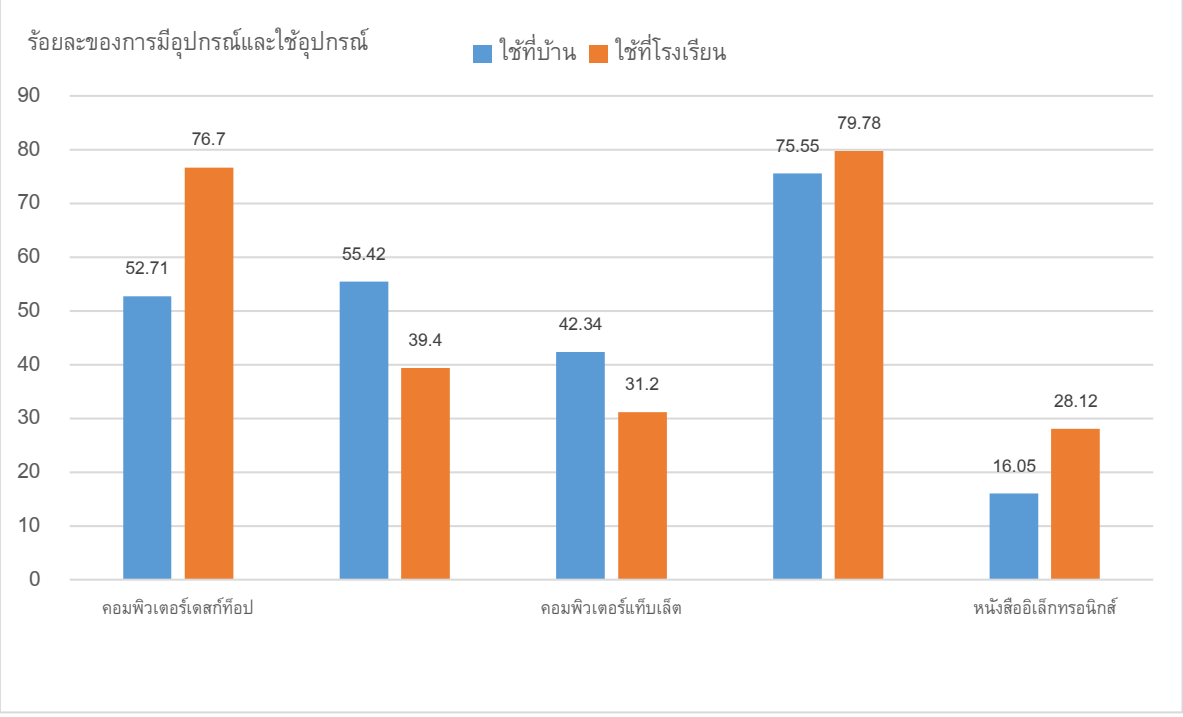


บทที่ 9
ความฉลาดรู้เรื่องเทคโนโลยีสารสนเทศ (IT Literacy) กับการพัฒนาทักษะสเต็ม

ผลการศึกษาในบทนี้มีวัตถุประสงค์เพื่ออธิบายถึงความสำคัญของความคุ้นเคยด้านสารสนเทศต่อผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษา และแสดงให้เห็นว่า ความฉลาดรู้เรื่องเทคโนโลยีสารสนเทศ (IT Literacy) มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาของเด็กนักเรียน

โดยจากการนำข้อมูลมาวิเคราะห์สัดส่วนของการใช้อุปกรณ์ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศมาวิเคราะห์เบื้องต้นใน พบว่า นักเรียนไทยมีการเข้าถึงระบบเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตทั้งที่บ้านและที่โรงเรียน (ร้อยละ 75.55 และร้อยละ 79.78 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมดที่สำรวจ ตามลำดับ) มากที่สุด และมีการเข้าถึงหนังสืออิเล็กทรอนิกส์น้อยที่สุด (เพียงร้อยละ 16.05 สำหรับที่บ้านและร้อยละ 28.12 สำหรับที่โรงเรียนของจำนวนนักเรียนทั้งหมดที่สำรวจ ตามลำดับ) ทั้งนี้ในด้านอุปกรณ์พบว่าในที่บ้านเด็กนักเรียนจะมีการใช้แล็ปท็อปที่บ้านมากที่สุด (ร้อยละ 55.42 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมดที่สำรวจ) และมีการใช้คอมพิวเตอร์เดสก์ท็อปสูงที่สุด (ร้อยละ 76.7) ในที่บ้าน

ภาพที่ 9.1 แสดงร้อยละของการมีอุปกรณ์และใช้อุปกรณ์



ในด้านประสบการณ์ในการใช้งาน (รายละเอียดตามตารางที่ 9.1) พบว่า เด็กนักเรียนที่ใช้อุปกรณ์ดิจิทัลและมีการใช้คอมพิวเตอร์ครั้งแรกส่วนใหญ่ (ร้อยละ 32.96 และ ร้อยละ 44.69 ตามลำดับ) และส่วนใหญ่จะเริ่มเข้าใช้อินเทอร์เน็ตครั้งแรก (ร้อยละ 38.36) ที่อายุ 10-12 ปี โดยส่วนใหญ่ (ร้อยละ 18.34) มีการ

ใช้อินเทอร์เน็ตนอกโรงเรียนในวันธรรมดาประมาณวันละ 1-2 ชั่วโมง ในขณะที่มีนักเรียนในสัดส่วนถึงร้อยละ 34.35 ที่มีการใช้อินเทอร์เน็ตมากกว่า 6 ชั่วโมงต่อวันในช่วยวันหยุดสุดสัปดาห์ (รายละเอียดตามตารางที่ 9.2) ซึ่งจะเห็นได้ว่า (เมื่อดูจากจำนวนชั่วโมงในการใช้) นักเรียนไทยจะมีการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในช่วงวันหยุดสุดสัปดาห์มากกว่าในช่วงวันธรรมดา (ที่นักเรียนต้องไปโรงเรียน) มากถึง 2-3 เท่า

ทั้งนี้เมื่อจำแนกให้เห็นถึงประเภทของการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารที่เด็กนักเรียนไทยส่วนใหญ่ได้ทำภายนอกโรงเรียนในทุกๆ วันนี้ส่วนใหญ่จะหมดไปกับการใช้เครือข่ายทางสังคมอย่างเช่น Facebook (ร้อยละ 50.68) รองลงมาได้แก่การแชทผ่านไลน์หรือ MSN (ร้อยละ 41.43) และท่องอินเทอร์เน็ตเพื่อรับชมวิดีโอเช่น YouTube (ร้อยละ 39.67) (รายละเอียดตามตารางที่ 9.3)

ตารางที่ 9.1 ร้อยละการใช้อุปกรณ์ดิจิทัล คอมพิวเตอร์ และการเข้าถึงอินเทอร์เน็ตครั้งแรก

การใช้อุปกรณ์ดิจิทัล คอมพิวเตอร์ และการเข้าถึงอินเทอร์เน็ต	**6 ปีหรือต่ำกว่า 6 ปี**	**7-9 ปี**	**10-12 ปี**	**13 ปีหรือมากกว่าหรือไม่เคยใช้จนถึงปัจจุบัน**
ใช้อุปกรณ์ดิจิทัลครั้งแรกเมื่อไหร่	14.07	32.96	31.51	21.46
ใช้คอมพิวเตอร์เป็นครั้งแรกเมื่อไหร่	16.35	44.39	28.08	11.19
เข้าถึงอินเทอร์เน็ตครั้งแรกเมื่อไหร่	8.65	35.79	38.36	17.20

ตารางที่ 9.2 ร้อยละระยะเวลาในการใช้อินเทอร์เน็ตในช่วงวันธรรมดาที่โรงเรียน และใช้อินเทอร์เน็ตทั้งในช่วงวันธรรมดาและวันหยุดสุดสัปดาห์นอกโรงเรียน

การใช้อินเทอร์เน็ต	**ไม่ได้ใช้เลย**	**1-30 นาทีต่อวัน**	**31-60 นาทีต่อวัน**	**1-2 ชั่วโมงต่อวัน**	**2-4 ชั่วโมงต่อวัน**	**4-6 ชั่วโมงต่อวัน**	**มากกว่า 6 ชั่วโมงต่อวัน**
ในช่วงวันธรรมดาใช้อินเทอร์เน็ตที่โรงเรียนนานแค่ไหน	14.10	21.68	18.19	25.02	10.17	5.56	5.28

ในช่วงวันธรรมดาใช้อินเทอร์เน็ตนอกโรงเรียนนานแค่ไหน	10.78	10.20	11.41	18.34	20.42	13.76	15.11
ในวันหยุดสุดสัปดาห์ใช้อินเทอร์เน็ตนอกโรงเรียนนานแค่ไหน	5.76	4.99	5.85	11.83	17.31	19.90	34.35

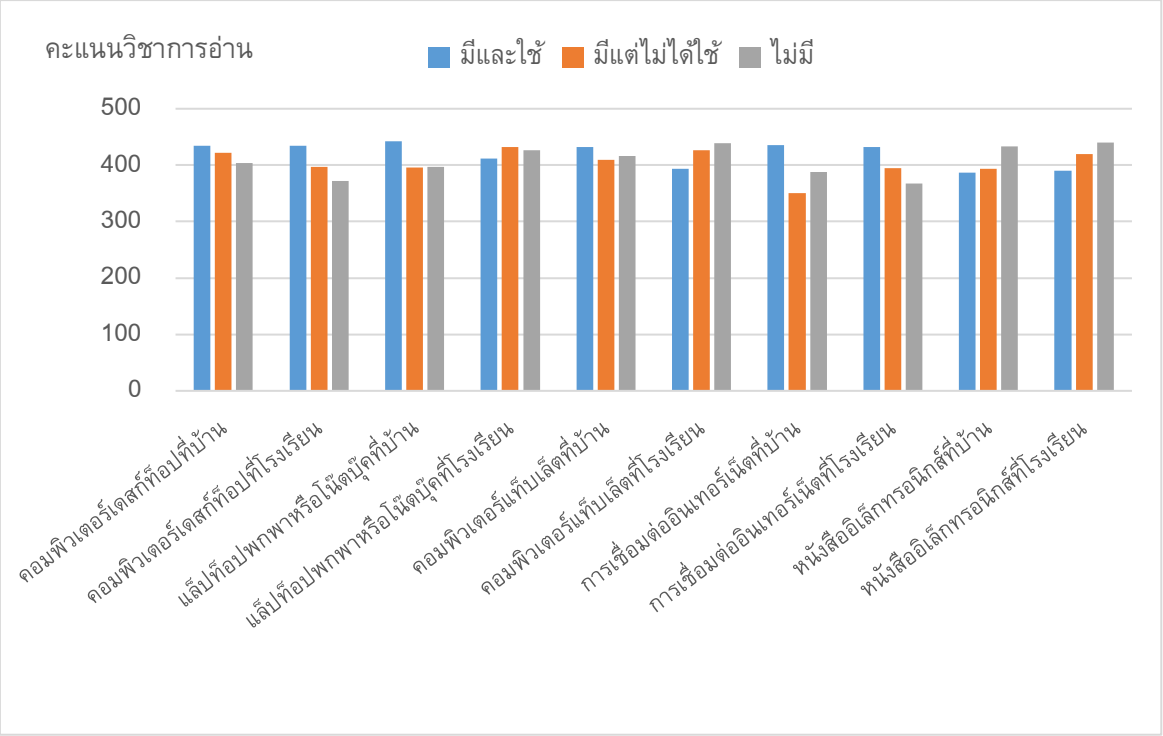
ตารางที่ 9.3 ร้อยละความถี่ในการทำกิจกรรมต่างๆนอกโรงเรียน

กิจกรรมการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร	**ความถี่ในการทำกิจกรรม**		
	1 หรือ 2 ครั้งต่อสัปดาห์	**เกือบทุกวัน**	**ทุกวัน**
การใช้เพื่อเล่นเกมและเพื่อความบันเทิง			
เล่นเกมผู้เล่นหนึ่งคน	22.46	21.76	12.43
เล่นเกมออนไลน์ที่ร่วมมือกัน	19.06	16.44	11.71
เกมออนไลน์เครือข่ายสังคม	16.71	13.66	13.32
ท่องอินเทอร์เน็ตเพื่อรับชมวิดีโอเช่น YouTube	16.55	30.76	39.57
ดาวน์โหลดเพลงภาพยนตร์เกมหรือซอฟต์แวร์จากอินเทอร์เน็ต	26.84	30.00	22.43
การใช้เพื่อการติดต่อสื่อสารและค้นหาข้อมูลแต่ไม่เกี่ยวข้องกับการศึกษา			
ใช้อีเมล	24.06	15.92	10.64
คุยออนไลน์ MSN	14.01	25.60	41.43
เครือข่ายสังคม Facebook	11.17	22.88	50.68
อ่านข่าวบนอินเทอร์เน็ต	25.79	25.90	21.68
รับข้อมูลที่เป็นประโยชน์จากอินเทอร์เน็ต	25.31	26.00	20.04
อัปโหลดเนื้อหาที่คุณสร้างขึ้นเองเพื่อการแบ่งปัน	22.60	21.79	16.58
ดาวน์โหลดแอปใหม่บนอุปกรณ์มือถือ	28.01	21.99	18.28
การใช้เพื่อการศึกษา			
การทำงาน เช่นสำหรับการเตรียมเรียงความหรืองานนำเสนอ	37.21	27.11	10.88
ติดตามบทเรียน เช่น สำหรับการค้นหาคำอธิบาย	36.90	26.53	11.00

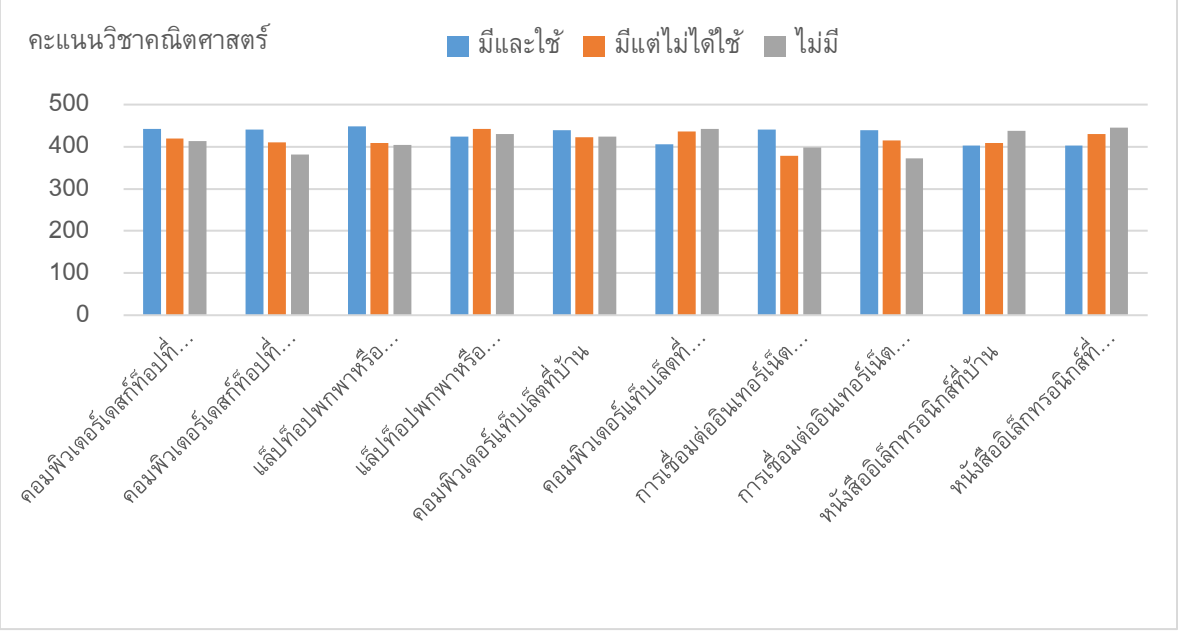
ใช้อีเมลเพื่อสื่อสารกับนักเรียนคนอื่น ๆ เกี่ยวกับการเรียน	29.40	22.12	11.18
ใช้อีเมลสำหรับการสื่อสารกับครู	29.62	17.18	8.44
ใช้เครือข่ายสังคมเพื่อสื่อสารกับนักเรียนคนอื่นเกี่ยวกับการทำงาน	21.35	29.27	34.34
ใช้เครือข่ายสังคมสำหรับการสื่อสารกับครู	25.66	21.45	22.76
ตรวจสอบเว็บไซต์ของโรงเรียนสำหรับประกาศต่างๆ	29.27	17.31	9.15
ทำการบ้านบนคอมพิวเตอร์	34.48	23.95	11.12
ทำการบ้านบนอุปกรณ์มือถือ	29.46	25.31	14.25
ดาวน์โหลดแอปการเรียนรู้บนอุปกรณ์มือถือ	29.24	19.60	11.31
ดาวน์โหลดแอปการเรียนรู้วิทยาศาสตร์บนอุปกรณ์มือถือ	27.45	17.28	10.37

จากการนำข้อมูลสำรวจของ PISA ของปี ค.ศ. 2015 มาวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาใน 3 วิชา ซึ่งได้แก่ การอ่าน คณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ โดยมาจำแนกตามการมีอุปกรณ์เทคโนโลยีสารสนเทศของนักเรียนพบว่า หากนักเรียนใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในด้านต่างๆ เช่น คอมพิวเตอร์เดสก์ท็อปที่บ้าน คอมพิวเตอร์เดสก์ท็อปที่โรงเรียน แล็ปท็อปพกพาหรือโน๊ตบุ๊คที่บ้าน คอมพิวเตอร์แท็บเล็ตที่บ้าน การเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตที่บ้าน การเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตที่โรงเรียน ส่งผลให้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทั้ง 3 วิชา (การอ่าน, คณิตศาสตร์, และวิทยาศาสตร์) สูงกว่านักเรียนที่ไม่ได้ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (ภาพที่ 9.2, ภาพที่ 9.3, และ ภาพที่ 9.4 ตามลำดับ)

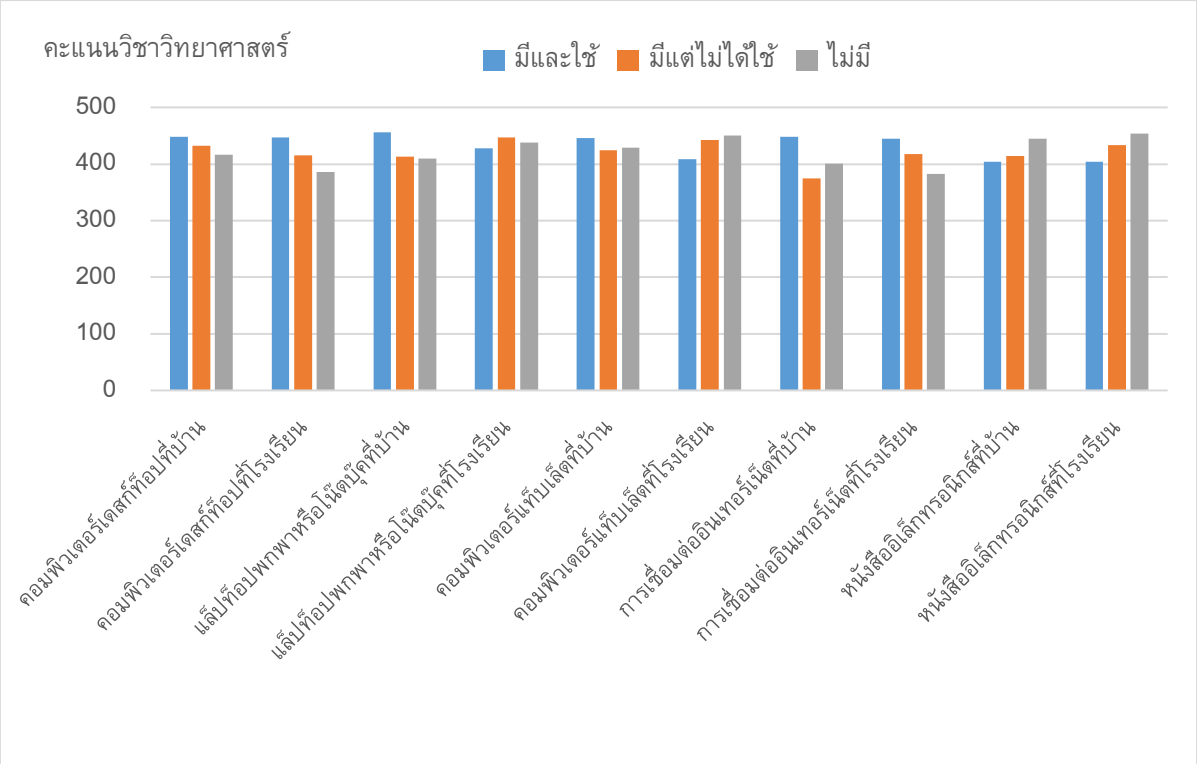
ภาพที่ 9.2 ผลสัมฤทธิ์วิชาการอ่านจำแนกตามการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศด้านต่างๆ



ภาพที่ 9.3 ผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์จำแนกตามการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศด้านต่างๆ



ภาพที่ 9.4 ผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์จำแนกตามการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศด้านต่างๆ



เมื่อนำประสบการณ์ในการใช้มาวิเคราะห์ (ดังแสดงในตารางที่ 4) พบว่า เด็กนักเรียนไทยที่มีความคุ้นเคยในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศครั้งแรกตอนอายุ 6 ปีหรือต่ำกว่า 6 ปีจะมีแนวโน้มที่คะแนนทั้ง 3 วิชามากกว่าเด็กนักเรียนที่ใช้ตอนอายุ 13 ปีขึ้นไป (หรือไม่เคยใช้เลยจนถึงปัจจุบัน) รวมไปถึงระยะเวลาในการใช้อินเทอร์เน็ตในช่วงวันธรรมดาเฉลี่ยที่ 2-4 ชั่วโมงต่อวันในวันธรรมดามีแนวโน้มที่จะทำให้คะแนนทั้ง 3 วิชาสูง แต่ในขณะที่วันหยุดสุดสัปดาห์นักเรียนที่ใช้อินเทอร์เน็ตเฉลี่ยที่ 4-6 ชั่วโมงต่อวันมีแนวโน้มที่จะทำให้คะแนนทั้ง 3 วิชาสูง นอกจากนี้หากนักเรียนมีการใช้งานอินเทอร์เน็ตเพื่อการเรียน 1-2 ครั้งต่อสัปดาห์ จะช่วยทำให้คะแนนทั้ง 3 วิชาสูงกว่านักเรียนที่ไม่เคยหรือแทบจะไม่เคยใช้งานอินเทอร์เน็ตเพื่อการเรียนเลย

ในการวิเคราะห์ถึงประเภทของการใช้จะเห็นได้ว่า นักเรียนมีการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในหลากหลายกิจกรรม เช่น การใช้ติดต่อสื่อสารผ่านอีเมลหรือสื่อสังคมออนไลน์ การใช้เพื่อการบันเทิง พบว่า เด็กนักเรียนไทยที่มีการใช้อินเทอร์เน็ตที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา เช่นการใช้เพื่อติดตามบทเรียน การใช้เพื่อติดต่อสื่อสารกับครู การใช้เพื่อฝึกฝนเรียนรู้ภาษาต่างประเทศและคณิตศาสตร์ หรือการใช้เพื่อทำการบ้าน เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีการใช้เพื่อความบันเทิงประเภทต่างๆ เช่น การเล่นเกม การรับชมสื่อวีดีโอ หรือการอัปโหลดเนื้อหาที่คุณสร้างขึ้นเองเพื่อการแบ่งปัน ซึ่งจากตารางที่แสดงมาคร่าวๆ นี้ยังไม่สามารถบอกได้ชัดเจนว่า การคุ้นเคยกับเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารประเภทต่างๆ นี้จะส่งผลบวกหรือลบต่อผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาอย่างไรเนื่องจากความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาในด้านของการอ่าน คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์นั้นนอกจากจะมาจากการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศที่แตกต่างกันของแต่ละคนแล้ว ยังขึ้นอยู่กับปัจจัยอื่นๆ เป็นจำนวนมาก เช่นปัจจัยด้านครัวเรือน ปัจจัยด้านโรงเรียน และปัจจัยเชิงพื้นที่ เป็นต้น จึงเป็นสิ่งจำเป็นที่จะต้องขจัดปัจจัยต่างๆ เหล่านี้โดยการทำการประมาณการทางเศรษฐมิติ และทำการควบคุมตัวแปรในมิติต่างๆ ซึ่งจะขอนำเสนอในส่วนต่อไป

ตารางที่ 9.4 ผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และการอ่าน จำแนกตามการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศด้านต่างๆ

ตัวแปร	คะแนนสอบ (คะแนน)			จำนวน (คน)
	คณิตศาสตร์	วิทยาศาสตร์	การอ่าน	
ประสบการณ์ในการใช้				
-ใช้อุปกรณ์ดิจิทัลครั้งแรกเมื่อไหร่				
6 ปีหรือต่ำกว่า 6 ปี	470.44	478.07	460.06	1,119
7-9 ปี	442.98	449.53	436.33	2,622
10-12 ปี	425.31	431.15	418.42	2,506
13 ปีหรือมากกว่า หรือไม่เคยใช้จนถึงปัจจุบัน	390.20	392.19	379.89	1,707
-ใช้คอมพิวเตอร์เป็นครั้งแรกเมื่อไหร่				
6 ปีหรือต่ำกว่า 6 ปี	462.83	469.84	453.40	1,271
7-9 ปี	439.66	444.93	431.37	3,451
10-12 ปี	418.93	423.79	413.30	2,183
13 ปีหรือมากกว่า หรือไม่เคยใช้จนถึงปัจจุบัน	382.38	391.06	374.73	870
-เข้าถึงอินเทอร์เน็ตครั้งแรกเมื่อไหร่				
6 ปีหรือต่ำกว่า 6 ปี	449.02	455.23	438.82	674
7-9 ปี	443.10	448.51	433.96	2,789
10-12 ปี	432.08	437.23	424.66	2,989
13 ปีหรือมากกว่า หรือไม่เคยใช้จนถึงปัจจุบัน	394.47	402.66	390.64	1,340
-จำนวนนาที/ชั่วโมงในการใช้ต่อวัน				
-ในช่วงวันธรรมดาใช้อินเทอร์เน็ตที่โรงเรียนนานเท่าใด				
ไม่ได้ใช้เลย	422.81	430.69	417.35	1,094
1-30 นาทีต่อวัน	434.52	439.89	427.83	1,682
31-60 นาทีต่อวัน	433.90	442.84	424.87	1,411
1-2 ชั่วโมงต่อวัน	423.82	428.21	418.44	1,941
2-4 ชั่วโมงต่อวัน	448.97	455.31	439.92	789
4-6 ชั่วโมงต่อวัน	437.08	445.30	425.67	431

ตัวแปร	คะแนนสอบ (คะแนน)			จำนวน (คน)
	คณิตศาสตร์	วิทยาศาสตร์	การอ่าน	
มากกว่า 6 ชั่วโมงต่อวัน	428.46	424.76	415.27	410
-ในช่วงวันธรรมดาใช้อินเทอร์เน็ตนอกโรงเรียนนานแค่ไหน				
ไม่ได้ใช้เลย	426.68	433.14	416.94	834
1-30 นาทีต่อวัน	395.87	403.88	388.50	789
31-60 นาทีต่อวัน	419.99	426.46	405.87	883
1-2 ชั่วโมงต่อวัน	433.19	422.25	430.20	1,419
2-4 ชั่วโมงต่อวัน	456.61	460.35	445.42	1,580
4-6 ชั่วโมงต่อวัน	438.21	449.73	437.86	1,065
มากกว่า 6 ชั่วโมงต่อวัน	428.70	434.33	427.76	1,169
-ในวันหยุดสุดสัปดาห์ใช้อินเทอร์เน็ตนอกโรงเรียนนานแค่ไหน				
ไม่ได้ใช้เลย	388.06	392.76	377.98	446
1-30 นาทีต่อวัน	372.13	378.53	369.07	386
31-60 นาทีต่อวัน	402.10	400.03	377.45	453
1-2 ชั่วโมงต่อวัน	417.63	420.85	403.46	915
2-4 ชั่วโมงต่อวัน	444.48	450.31	435.54	1,339
4-6 ชั่วโมงต่อวัน	451.88	458.07	443.75	1,540
มากกว่า 6 ชั่วโมงต่อวัน	439.06	447.37	437.87	2,658
ประเภทของการใช้: เล่นเกมและเพื่อความบันเทิง				
-เล่นเกมผู้เล่นหนึ่งคน				
ไม่เคยหรือแทบจะไม่เคย	418.68	423.97	412.81	2,006
1 หรือ 2 ครั้งต่อเดือน	433.52	441.58	427.17	1,344
1 หรือ 2 ครั้งต่อสัปดาห์	441.39	444.97	435.31	1,735
เกือบทุกวัน	434.92	44.05	426.57	1,681
ทุกวัน	430.40	436.14	417.05	960
-เล่นเกมออนไลน์ที่ร่วมมือกัน				
ไม่เคยหรือแทบจะไม่เคย	433.31	440.73	431.10	2,791
1 หรือ 2 ครั้งต่อเดือน	434.53	443.25	429.20	1,274
1 หรือ 2 ครั้งต่อสัปดาห์	434.10	435.41	423.84	1,468
เกือบทุกวัน	424.73	433.84	414.95	1,266

ตัวแปร	คะแนนสอบ (คะแนน)			จำนวน (คน)
	คณิตศาสตร์	วิทยาศาสตร์	การอ่าน	
ทุกวัน	426.63	428.33	408.03	902
-เกมออนไลน์เครือข่ายสังคม				
ไม่เคยหรือแทบจะไม่เคย	438.12	445.16	434.30	3,104
1 หรือ 2 ครั้งต่อเดือน	437.47	446.81	431.71	1,226
1 หรือ 2 ครั้งต่อสัปดาห์	427.62	431.88	418.93	1,285
เกือบทุกวัน	418.21	423.54	406.40	1,050
ทุกวัน	423.16	426.10	409.10	1,024
-ท่องอินเทอร์เน็ตเพื่อรับวิดีโอความสนุกเช่น YouTube				
ไม่เคยหรือแทบจะไม่เคย	375.98	376.36	359.23	469
1 หรือ 2 ครั้งต่อเดือน	393.90	394.08	373.98	543
1 หรือ 2 ครั้งต่อสัปดาห์	420.25	422.09	407.38	1,276
เกือบทุกวัน	435.64	444.66	431.79	2,372
ทุกวัน	447.99	455.76	443.83	3,051
-ดาวน์โหลดเพลงภาพยนตร์เกมหรือซอฟต์แวร์จากอินเทอร์เน็ต				
ไม่เคยหรือแทบจะไม่เคย	398.14	397.68	384.42	556
1 หรือ 2 ครั้งต่อเดือน	427.07	432.00	415.57	1,035
1 หรือ 2 ครั้งต่อสัปดาห์	438.63	446.18	429.44	2,060
เกือบทุกวัน	433.17	440.91	430.10	2,302
ทุกวัน	433.97	439.17	427.56	1,721
ประเภทของการใช้: เพื่อการติดต่อสื่อสารและค้นหาข้อมูลแต่ไม่เกี่ยวข้องกับการศึกษา				
-ใช้อีเมล				
ไม่เคยหรือแทบจะไม่เคย	409.27	413.85	403.67	1,709
1 หรือ 2 ครั้งต่อเดือน	445.48	454.06	441.46	2,087
1 หรือ 2 ครั้งต่อสัปดาห์	449.17	455.14	439.38	1,850
เกือบทุกวัน	422.08	428.81	412.74	1,224
ทุกวัน	415.31	417.48	403.05	818
-คุยออนไลน์ MSN				
ไม่เคยหรือแทบจะไม่เคย	402.37	404.52	386.66	765
1 หรือ 2 ครั้งต่อเดือน	407.00	411.32	392.17	693

ตัวแปร	คะแนนสอบ (คะแนน)			จำนวน (คน)
	คณิตศาสตร์	วิทยาศาสตร์	การอ่าน	
1 หรือ 2 ครั้งต่อสัปดาห์	425.79	430.79	414.47	1,078
เกือบทุกวัน	426.79	434.70	420.61	1,969
ทุกวัน	448.45	455.29	445.28	3,187
-เครือข่ายสังคม Facebook				
ไม่เคยหรือแทบจะไม่เคย	379.48	382.88	368.19	601
1 หรือ 2 ครั้งต่อเดือน	391.91	393.89	373.73	573
1 หรือ 2 ครั้งต่อสัปดาห์	416.42	419.13	405.47	858
เกือบทุกวัน	429.56	436.10	418.13	1,758
ทุกวัน	449.54	457.15	446.71	3,894
-อ่านข่าวบนอินเทอร์เน็ต				
ไม่เคยหรือแทบจะไม่เคย	394.76	396.50	381.74	961
1 หรือ 2 ครั้งต่อเดือน	412.93	420.24	407.41	1,088
1 หรือ 2 ครั้งต่อสัปดาห์	430.76	434.42	421.64	1,984
เกือบทุกวัน	442.12	451.18	436.42	1,993
ทุกวัน	452.77	460.28	447.38	1,668
-รับข้อมูลที่เป็นประโยชน์จากอินเทอร์เน็ต				
ไม่เคยหรือแทบจะไม่เคย	399.97	401.19	389.04	1,055
1 หรือ 2 ครั้งต่อเดือน	419.11	423.41	409.33	1,143
1 หรือ 2 ครั้งต่อสัปดาห์	433.95	440.15	427.49	1,942
เกือบทุกวัน	441.22	449.56	433.94	1,995
ทุกวัน	447.82	455.72	443.31	1,538
-อัปโหลดเนื้อหาที่คุณสร้างขึ้นเองเพื่อการแบ่งปัน				
ไม่เคยหรือแทบจะไม่เคย	453.75	462.17	446.29	1,636
1 หรือ 2 ครั้งต่อเดือน	443.98	451.67	433.68	1,359
1 หรือ 2 ครั้งต่อสัปดาห์	428.56	432.49	419.06	1,734
เกือบทุกวัน	414.88	420.91	410.20	1,672
ทุกวัน	415.88	420.62	410.77	1,272
-ดาวน์โหลดแอปใหม่บนอุปกรณ์มือถือ				
ไม่เคยหรือแทบจะไม่เคย	407.56	407.26	393.09	829
1 หรือ 2 ครั้งต่อเดือน	447.82	461.17	444.70	1,611
1 หรือ 2 ครั้งต่อสัปดาห์	442.20	446.58	432.55	2,154

ตัวแปร	คะแนนสอบ (คะแนน)			จำนวน (คน)
	คณิตศาสตร์	วิทยาศาสตร์	การอ่าน	
เกือบทุกวัน	423.17	428.38	416.71	1,691
ทุกวัน	421.04	426.67	415.67	1,406
ประเภทของการใช้: เพื่อการศึกษา				
-การทำงาน เช่นสำหรับการเตรียมเรียงความหรืองานนำเสนอ				
ไม่เคยหรือแทบจะไม่เคย	384.94	383.74	365.84	628
1 หรือ 2 ครั้งต่อเดือน	412.09	421.45	404.31	1,280
1 หรือ 2 ครั้งต่อสัปดาห์	440.15	448.51	435.49	2,862
เกือบทุกวัน	443.34	448.56	436.82	2,085
ทุกวัน	439.68	440.21	429.39	837
-ติดตามบทเรียน เช่น สำหรับการค้นหาคำอธิบาย				
ไม่เคยหรือแทบจะไม่เคย	393.26	394.21	377.58	590
1 หรือ 2 ครั้งต่อเดือน	419.19	427.03	408.77	1,368
1 หรือ 2 ครั้งต่อสัปดาห์	438.24	446.63	433.77	2,826
เกือบทุกวัน	440.51	445.28	433.01	2,032
ทุกวัน	437.70	439.16	430.02	842
-ใช้อีเมลเพื่อสื่อสารกับนักเรียนคนอื่น ๆ เกี่ยวกับการเรียน				
ไม่เคยหรือแทบจะไม่เคย	430.64	437.25	424.42	1,236
1 หรือ 2 ครั้งต่อเดือน	437.00	446.04	426.48	1,597
1 หรือ 2 ครั้งต่อสัปดาห์	433.03	438.43	425.64	2,233
เกือบทุกวัน	428.44	433.67	420.85	1,680
ทุกวัน	429.61	432.05	424.76	849
-ใช้อีเมลสำหรับการสื่อสารกับครู				
ไม่เคยหรือแทบจะไม่เคย	430.73	438.20	426.05	1,542
1 หรือ 2 ครั้งต่อเดือน	445.46	454.13	434.68	1,869
1 หรือ 2 ครั้งต่อสัปดาห์	433.33	439.34	428.08	2,257
เกือบทุกวัน	421.17	423.48	411.00	1,309
ทุกวัน	413.22	415.38	405.55	643
-ใช้เครือข่ายสังคมเพื่อสื่อสารกับนักเรียนคนอื่นเกี่ยวกับการทำงาน				

ตัวแปร	คะแนนสอบ (คะแนน)			จำนวน (คน)
	คณิตศาสตร์	วิทยาศาสตร์	การอ่าน	
ไม่เคยหรือแทบจะไม่เคย	386.46	387.50	368.67	436
1 หรือ 2 ครั้งต่อเดือน	400.60	408.29	383.19	718
1 หรือ 2 ครั้งต่อสัปดาห์	430.91	433.35	420.91	1,638
เกือบทุกวัน	438.94	447.56	431.02	2,246
ทุกวัน	442.33	448.70	441.27	2,635
-ใช้เครือข่ายสังคมสำหรับการสื่อสารกับครู				
ไม่เคยหรือแทบจะไม่เคย	437.04	442.35	427.45	1,001
1 หรือ 2 ครั้งต่อเดือน	438.50	448.15	427.37	1,306
1 หรือ 2 ครั้งต่อสัปดาห์	434.82	440.89	428.12	1,965
เกือบทุกวัน	428.60	433.09	417.14	1,643
ทุกวัน	423.25	428.11	422.08	1,743
-ตรวจสอบเว็บไซต์ของโรงเรียนสำหรับประกาศต่างๆ				
ไม่เคยหรือแทบจะไม่เคย	432.39	437.72	425.36	1,578
1 หรือ 2 ครั้งต่อเดือน	444.72	456.12	439.51	1,808
1 หรือ 2 ครั้งต่อสัปดาห์	430.90	435.67	422.80	2,239
เกือบทุกวัน	423.74	427.64	414.17	1,324
ทุกวัน	417.21	419.57	408.91	700
-ทำการบ้านบนคอมพิวเตอร์				
ไม่เคยหรือแทบจะไม่เคย	400.74	402.70	389.66	898
1 หรือ 2 ครั้งต่อเดือน	420.93	429.77	414.98	1,431
1 หรือ 2 ครั้งต่อสัปดาห์	441.12	447.74	433.98	2,638
เกือบทุกวัน	442.46	447.99	434.70	1,832
ทุกวัน	432.79	438.13	425.82	851
-ทำการบ้านบนอุปกรณ์มือถือ				
ไม่เคยหรือแทบจะไม่เคย	412.64	415.95	402.77	1,066
1 หรือ 2 ครั้งต่อเดือน	420.92	428.81	412.41	1,301
1 หรือ 2 ครั้งต่อสัปดาห์	431.77	437.81	422.58	2,251
เกือบทุกวัน	444.26	449.14	437.99	1,934
ทุกวัน	442.60	451.09	439.73	1,089
-ดาวน์โหลดแอปการเรียนรู้บนอุปกรณ์มือถือ				

ตัวแปร	คะแนนสอบ (คะแนน)			จำนวน (คน)
	คณิตศาสตร์	วิทยาศาสตร์	การอ่าน	
ไม่เคยหรือแทบจะไม่เคย	429.78	436.33	422.86	1,296
1 หรือ 2 ครั้งต่อเดือน	446.09	455.71	438.99	1,751
1 หรือ 2 ครั้งต่อสัปดาห์	433.66	438.54	423.62	2,236
เกือบทุกวัน	423.15	426.17	416.29	1,499
ทุกวัน	417.73	423.67	413.74	865
-ดาวน์โหลดแอปการเรียนรู้วิทยาศาสตร์บนอุปกรณ์มือถือ				
ไม่เคยหรือแทบจะไม่เคย	435.71	444.12	433.35	1,690
1 หรือ 2 ครั้งต่อเดือน	446.91	456.09	437.86	1,739
1 หรือ 2 ครั้งต่อสัปดาห์	432.81	437.43	423.98	2,097
เกือบทุกวัน	419.37	421.22	409.21	1,320
ทุกวัน	410.75	415.44	404.19	792

บทที่ 10
แบบจำลองพยากรณ์การพัฒนาทักษะสเต็มของเด็กไทย

จากในบทก่อนหน้านี้ที่มีการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของแต่ละตัวแปรต่อผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษานั้น อาจจะไม่สามารถให้เห็นภาพได้ว่า ตัวแปรใดจะส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ดังกล่าวได้มากกว่ากัน นอกจากนั้น การเปรียบเทียบเพียงเฉพาะแต่ค่าเฉลี่ยเองยังทำให้เกิดผลลัพธ์ที่บิดเบือน (Bias) ได้จากการที่ตัวแปรแต่ละตัวมักจะมีความสัมพันธ์กันอันส่งผลต่อตัวแปรตามที่แตกต่างกัน นอกจากนี้ ยังไม่เป็นการแน่ชัดว่าแต่ละตัวแปรที่จะส่งผลกระทบต่อคะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และการอ่านนั้นจะมีผลกระทบที่มีนัยสำคัญทางสถิติหรือไม่ ดังนั้นสำหรับในบทนี้จึงเป็นการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้แบบจำลองทางเศรษฐมิติ หรือ Multiple Linear Regression เพื่ออธิบายคะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และการอ่าน โดยจะทำการควบคุมตัวแปร (Control Variables) ต่างๆ เพื่อที่จะทำให้ผลการศึกษาซึ่งเป็น ตัวแทนของทักษะด้านสเต็ม โดยมีตัวแปรเป็นสองด้านได้แก่ ด้านอุปสงค์ (Demand Side) ได้แก่ ปัจจัยด้านครอบครัว และปัจจัยด้านคุณลักษณะของเด็ก และด้านอุปทาน (Supply Side) ได้แก่ ปัจจัยด้านโรงเรียน และปัจจัยด้านผู้สอน

ปัจจัยที่ 1 ด้านครอบครัว ประกอบด้วย 4 กลุ่มตัวแปร ได้แก่

(1) ระดับการศึกษาสูงสุดของมารดา
(2) ระดับการศึกษาสูงสุดของบิดา
(3) การมีทรัพย์สิน หรือข้าวของเครื่องใช้ในครัวเรือน
(4) การสนับสนุนทางอารมณ์จากครอบครัว

ปัจจัยที่ 2 ด้านคุณลักษณะของเด็ก ประกอบด้วย 7 กลุ่มตัวแปร ได้แก่

(1) เพศของเด็ก
(2) กิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพ และรูปแบบการใช้ชีวิต
(3) ความรู้เรื่องเทคโนโลยีสารสนเทศ
(4) ทักษะด้านความเพียร
(5) ทักษะด้านการเข้าสังคม
(6) ทักษะด้านการควบคุมตนเอง
(7) การเห็นคุณค่าในตัวเองของเด็ก

ปัจจัยที่ 3 ด้านโรงเรียน ประกอบด้วย 6 กลุ่มตัวแปร ได้แก่

(1) ประเภทโรงเรียน
(2) ลักษณะโรงเรียน

(3) ขนาดชั้นเรียน

(4) สภาพแวดล้อมของโรงเรียน ด้านนักเรียน

(5) สภาพแวดล้อมของโรงเรียน ด้านครูผู้สอน

(6) ความพร้อมด้านกายภาพของสถานศึกษา

ปัจจัยที่ 4 ด้านผู้สอน ประกอบด้วย 2 กลุ่มตัวแปร ได้แก่

(1) ลักษณะของครูผู้สอน

(2) การสนับสนุนทางอารมณ์ของผู้สอน

โดยคณะผู้วิจัยได้นำเอาตัวแปรต่างๆข้างต้น มาเป็นตัวแปรอิสระในแบบจำลองที่ใช้ในการพยากรณ์คะแนนสอบของเด็ก ทั้งสามรายวิชา จำนวน 4 แบบจำลอง ประกอบด้วย

- แบบจำลองที่ 1 ตัวแบบพยากรณ์คะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์
- แบบจำลองที่ 2 ตัวแบบพยากรณ์คะแนนสอบวิชาวิทยาศาสตร์
- แบบจำลองที่ 3 ตัวแบบพยากรณ์คะแนนสอบวิชาการอ่าน
- แบบจำลองที่ 4 ตัวแบบพยากรณ์คะแนนทักษะทางสะเต็ม

ในตารางที่ 10.1 คณะผู้วิจัยได้ทำการจัดจำแนกตัวแปรอิสระ (X) และตัวแปรตาม (Y) ของงานศึกษาชิ้นนี้ออกตามระดับลักษณะการวัด จำนวน 3 ลักษณะ ประกอบด้วย

1) **ตัวแปรหุ่น (Dummy)** ซึ่งเป็นตัวแปรเชิงกลุ่มที่วัดข้อมูลเชิงคุณภาพของตัวอย่าง เช่น ระดับการศึกษาของผู้ปกครอง (ซึ่งแบ่งเป็น “ไม่ได้ศึกษา” “ประถมศึกษามัธยมศึกษาตอนต้น” “มัธยมศึกษาตอนปลาย” “ปริญญาตรีหรือเทียบเท่า”) หรือตัวแปรเพศ (ซึ่งแบ่งเป็น “เพศชาย” และ “เพศหญิง”) โดยสำหรับตัวแปรลักษณะนี้ คณะผู้วิจัยจะกำหนดให้กลุ่มใดกลุ่มหนึ่งเป็นกลุ่มอ้างอิง เพื่อใช้เป็นฐานในการอ่านและวิเคราะห์ผลทางสถิติ ซึ่งคณะผู้วิจัยจะระบุชื่อกลุ่มอ้างอิงไว้ท้ายชื่อตัวแปร ในตารางที่ 10.3

2) **ตัวแปรดัชนี (Index)** เป็นตัวแปรที่แสดงค่าอยู่ในรูปตัวเลข หรือค่าคะแนน ซึ่งเป็นค่าตัวแทนของกลุ่มตัวชี้วัดต่างๆ ที่อยู่ในมิติเดียวกัน ที่ถูกนำมาคำนวณรวมกันด้วยเทคนิคการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis: CFA) (ตามรายละเอียดในตารางที่ 10.2) เช่น “ดัชนีการเห็นคุณค่าในตัวเองของเด็ก” วัดจากตัวชี้วัด 4 ตัว ได้แก่ 1) ฉันต้องการเป็นที่หนึ่งในชั้นเรียน 2) ฉันสามารถเลือกทางเดินในชีวิตที่ดีที่สุด หลังจากฉันเรียนจบ 3) ฉันต้องการเป็นคนเก่งที่สุด ไม่ว่าเรื่องใดก็ตาม และ 4) ฉันมีความทะเยอทะยาน เป็นต้น

3) **ตัวแปรช่วงมาตรา (Scale)** เป็นตัวแปรที่แสดงค่าคะแนนของการวัดต่างๆ ที่อยู่ในรูปของตัวเลข เช่น ตัวแปรคะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์ คะแนนสอบวิชาวิทยาศาสตร์ คะแนนสอบวิชาการอ่าน หรือคะแนนทักษะสะเต็ม ที่ได้จากการนำสัดส่วนคะแนนสอบทั้งสามวิชามารวมกันเป็นต้น

ตาราง 10.1 ลักษณะของตัวแปรอิสระ และตัวแปรตามในแบบจำลองความถดถอยเชิงพหุตัวแปร (Multiple Linear Regression)

ตัวแปร	ลักษณะตัวแปร	หมายเหตุ
ตัวแปรอิสระ (X)		
ปัจจัยที่ 1 ด้านครอบครัว		
(1) ระดับการศึกษาสูงสุดของมารดา	ตัวแปรหุ่น (Dummy)	นิยามและระดับการวัดของตัวแปร ในหัวข้อ 4.1
(2) ระดับการศึกษาสูงสุดของบิดา	ตัวแปรหุ่น (Dummy)	นิยามและระดับการวัดของตัวแปร ในหัวข้อ 4.1
(3) การมีทรัพย์สิน หรือข้าวของเครื่องใช้ในครัวเรือน	ตัวแปรหุ่น (Dummy)	นิยามและระดับการวัดของตัวแปร ในหัวข้อ 4.2
(4) การสนับสนุนทางอารมณ์จากครอบครัว	ดัชนี (Index)	นิยามและระดับการวัดของตัวแปร ในหัวข้อ 4.3
ปัจจัยที่ 2 ด้านคุณลักษณะของเด็ก		
(1) เพศของเด็ก	ตัวแปรหุ่น (Dummy)	นิยามและระดับการวัดของตัวแปร ในหัวข้อ 5.1
(2) กิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพ และรูปแบบการใช้ชีวิต	ตัวแปรหุ่น (Dummy)	นิยามและระดับการวัดของตัวแปร ในหัวข้อ 5.3
(3) ความรู้เรื่องเทคโนโลยีสารสนเทศ	ดัชนี (Index)	นิยามและระดับการวัดของตัวแปร ในหัวข้อ 5.4
(4) ทักษะด้านความเพียร	ดัชนี (Index)	นิยามและระดับการวัดของตัวแปร ในหัวข้อ 8.1
(5) ทักษะด้านการเข้าสังคม	ดัชนี (Index)	นิยามและระดับการวัดของตัวแปร ในหัวข้อ 8.2
(6) ทักษะด้านการควบคุมตนเอง	ดัชนี (Index)	นิยามและระดับการวัดของตัวแปร ในหัวข้อ 8.3
(7) การเห็นคุณค่าในตัวเองของเด็ก	ดัชนี (Index)	นิยามและระดับการวัดของตัวแปร ในหัวข้อ 5.2
ปัจจัยที่ 3 ด้านโรงเรียน		
(1) ประเภทโรงเรียน	ตัวแปรหุ่น (Dummy)	นิยามและระดับการวัดของตัวแปร ในหัวข้อ 6.1

ตาราง 10.1 ลักษณะของตัวแปรอิสระ และตัวแปรตามในแบบจำลองความถดถอยเชิงพหุตัวแปร (Multiple Linear Regression)

ตัวแปร	ลักษณะตัวแปร	หมายเหตุ
(2) ลักษณะโรงเรียน	ตัวแปรหุ่น (Dummy)	นิยามและระดับการวัดของตัวแปร ในหัวข้อ 6.1
(3) ขนาดชั้นเรียน	ตัวแปรหุ่น (Dummy)	นิยามและระดับการวัดของตัวแปร ในหัวข้อ 6.1
(4) สภาพแวดล้อมของโรงเรียน ด้านนักเรียน	ตัวแปรหุ่น (Dummy)	นิยามและระดับการวัดของตัวแปร ในหัวข้อ 6.2
(5) สภาพแวดล้อมของโรงเรียน ด้านครูผู้สอน	ตัวแปรหุ่น (Dummy)	นิยามและระดับการวัดของตัวแปร ในหัวข้อ 6.2
(6) ความพร้อมด้านกายภาพของสถานศึกษา	ดัชนี (Index)	นิยามและระดับการวัดของตัวแปร ในหัวข้อ 6.3
ปัจจัยที่ 4 ด้านผู้สอน		
(1) ลักษณะของครูผู้สอน	ตัวแปรหุ่น (Dummy)	นิยามและระดับการวัดของตัวแปร ในหัวข้อ 7.1
(2) การสนับสนุนทางอารมณ์ของผู้สอน	ตัวแปรหุ่น (Dummy)	นิยามและระดับการวัดของตัวแปร ในหัวข้อ 7.2
ตัวแปรตาม (Y)		
(1) คะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์	ช่วงมาตรา (Scale)	รายละเอียดในบทที่ 3
(2) คะแนนสอบวิชาวิทยาศาสตร์	ช่วงมาตรา (Scale)	
(3) คะแนนสอบวิชาการอ่าน	ช่วงมาตรา (Scale)	
(4) ทักษะสะเต็ม (คะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์ + คะแนนสอบวิชาวิทยาศาสตร์ + คะแนนสอบวิชาการอ่าน)	ช่วงมาตรา (Scale)	คำนวณจากผลรวมของคะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และการอ่าน ในสัดส่วนวิชาละ 33.33

ในตารางที่ 10.2 แสดงผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis: CFA) ของตัวแปรดัชนี (Index) ที่ใช้ในแบบจำลอง เพื่อการันตีว่าดัชนีต่างๆ ที่คณะนักวิจัยสร้างขึ้นมีความสอดคล้องภายในของตัวชี้วัดในระดับที่ยอมรับได้ และมีค่าความเป็นองค์ประกอบของดัชนีตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ โดยตัวแปรที่ถูกนำมาวิเคราะห์ด้วยเทคนิค CFA ประกอบด้วย 7 ดัชนี ได้แก่

1) ดัชนีการสนับสนุนทางอารมณ์จากครอบครัว มีตัวชี้วัด จำนวน 4 ตัวชี้วัด
2) ดัชนีความรู้เรื่องเทคโนโลยีสารสนเทศ มีตัวชี้วัด จำนวน 6 ตัวชี้วัด
3) ดัชนีทักษะด้านความเพียร มีตัวชี้วัด จำนวน 3 ตัวชี้วัด
4) ดัชนีทักษะด้านการเข้าสังคม มีตัวชี้วัด จำนวน 5 ตัวชี้วัด
5) ดัชนีทักษะด้านการควบคุมตนเอง มีตัวชี้วัด จำนวน 3 ตัวชี้วัด
6) ดัชนีการเห็นคุณค่าในตัวเองของเด็ก มีตัวชี้วัด จำนวน 4 ตัวชี้วัด
7) ดัชนีความพร้อมด้านกายภาพของสถานศึกษา มีตัวชี้วัด จำนวน 2 ตัวชี้วัด

ซึ่งจากผลการวิเคราะห์ พบว่า ดัชนีทั้ง 7 ดัชนี มีค่า RMR และ RMSEA[5] อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน ซึ่งสามารถนำไปใช้เป็นตัวแปรในแบบจำลองทางสถิติในลำดับต่อไปได้

[5] เกณฑ์ในการพิจารณาค่า RMR. <0.05. และ RMSEA. <0.05.

ตาราง 10.2 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis) ของตัวแปรดัชนี (Index) ที่ใช้ในแบบจำลอง

ดัชนี	ค่าน้ำหนักองค์ประกอบ		SE	t	R-square
	B	w			
ดัชนีการสนับสนุนทางอารมณ์จากครอบครัว					
1) พ่อแม่ของฉันกระตุ้นให้ฉันมีความพยายามในการบรรลุเป้าหมายทางการศึกษา	0.65	0.50	0.02	10.68	0.45
2) พ่อแม่ของฉันให้การสนับสนุนฉันเมื่อฉันเจอปัญหาในการเรียน	0.63	0.44	0.03	10.32	0.44
3) พ่อแม่ฉันกระตุ้นให้ฉันมีความมั่นใจในตัวเอง	0.67	0.43	0.02	11.14	0.50
4) พ่อแม่ของฉันสนใจทุกกิจกรรมที่ฉันทำในโรงเรียน	0.70	0.54	0.02	10.62	0.43
Chi-square = 0.32 Sig = 0.56 RMR = 0.002 RMSEA = 0.00					
ดัชนีความรู้เรื่องเทคโนโลยีสารสนเทศ					
1) ความสนใจด้านเทคโนโลยีฯ (Students' ICT Interest)	0.83	0.66	0.01	12.35	0.48
2) ความรู้เรื่องเทคโนโลยี (Students' Perceived ICT Competence)	0.88	0.50	0.02	11.58	0.49
3) การมีอุปกรณ์ ICT ที่บ้าน (ICT available at Home Index)	0.79	0.48	0.02	12.32	0.40
4) การมีอุปกรณ์ ICT ที่โรงเรียน (ICT available at School Index)	0.73	0.69	0.02	10.65	0.54
5) การใช้อุปกรณ์ ICT ในกิจกรรมด้านการเรียน (ICT use for schoolwork)	0.77	0.46	0.01	10.89	0.39
6) การใช้อุปกรณ์ ICT ในกิจกรรมด้านการพักผ่อน (ICT use outside of school leisure)	0.84	0.38	0.02	11.67	0.46
Chi-square = 0.36 Sig = 0.62 RMR = 0.011 RMSEA = 0.00					
ดัชนีทักษะด้านความเพียร					
1) ฉันไม่ยอมแพ้ง่ายๆ เมื่อเผชิญกับอุปสรรค	0.68	0.37	0.04	10.09	0.43
2) ฉันเรียนรู้ และทำกิจกรรมใหม่ๆ อยู่เสมอ	0.56	0.42	0.03	10.23	0.42

ตาราง 10.2 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis) ของตัวแปรดัชนี (Index) ที่ใช้ในแบบจำลอง

ดัชนี	ค่าน้ำหนักองค์ประกอบ		SE	t	R-square
	B	w			
3) ฉันพยายามพัฒนาตนเอง เพื่อให้เป็นนักเรียนระดับแนวหน้าของชั้นเรียน	0.60	0.39	0.03	10.07	0.44
Chi-square = 0.25 Sig = 0.60 RMR = 0.03 RMSEA = 0.00					
ดัชนีทักษะด้านการเข้าสังคม					
1) ฉันชอบทำงานร่วมกับคนอื่นมากกว่าทำงานเพียงลำพัง	0.75	0.38	0.01	10.39	0.48
2) ฉันเป็นผู้ฟังที่ดี	0.79	0.40	0.03	10.84	0.52
3) ฉันให้สนใจและใส่ใจคนรอบข้างเสมอ	0.80	0.33	0.01	11.01	0.44
4) ฉันสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ	0.74	0.35	0.01	9.98	0.50
5) ฉันสามารถผูกมิตรกับผู้อื่นได้โดยง่าย	0.76	0.41	0.02	10.38	0.43
Chi-square = 0.22 Sig = 0.53 RMR = 0.03 RMSEA = 0.00					
ดัชนีทักษะด้านการควบคุมตนเอง					
1) ฉันเคยหนีโรงเรียน	0.84	0.27	0.01	13.62	0.49
2) ฉันเคยโดดเรียน	0.85	0.32	0.02	13.08	0.40
3) ฉันมาเรียนสาย	0.80	0.33	0.01	12.90	0.54
Chi-square = 0.45 Sig = 0.59 RMR = 0.00 RMSEA = 0.00					
ดัชนีการเห็นคุณค่าในตัวเองของเด็ก					
1) ฉันต้องการเป็นที่หนึ่งในชั้นเรียน	0.77	0.32	0.01	10.16	0.40
2) ฉันสามารถเลือกทางเดินในชีวิตที่ดีที่สุด หลังจากฉันเรียนจบ	0.75	0.40	0.02	10.01	0.39

ตาราง 10.2 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis) ของตัวแปรดัชนี (Index) ที่ใช้ในแบบจำลอง

ดัชนี	ค่าน้ำหนักองค์ประกอบ		SE	t	R-square
	B	w			
3) ฉันต้องการเป็นคนเก่งที่สุด ไม่ว่าเรื่องใดก็ตาม	0.73	0.36	0.01	10.39	0.48
4) ฉันมีความทะเยอทะยาน	0.69	0.31	0.03	9.87	0.43
Chi-square = 0.16 Sig = 0.33 RMR = 0.021 RMSEA = 0.00					
ดัชนีความพร้อมด้านกายภาพของสถานศึกษา					
1) ความขาดแคลนอุปกรณ์การศึกษา (Shortage of educational material)	0.89	0.25	0.01	15.02	0.65
2) ความขาดแคลนทรัพยากรบุคคล (Shortage of educational staff)	0.91	0.36	0.01	14.80	0.68
Chi-square = 0.35 Sig = 0.24 RMR = 0.008 RMSEA = 0.00					

ผลการวิเคราะห์ความถดถอยเชิงพหุตัวแปร (Multiple Linear Regression)

จากตารางแบบจำลองในการพยากรณ์คะแนนวิชาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และการอ่าน ด้วยการวิเคราะห์ความถดถอยเชิงพหุตัวแปร (Multiple Linear Regression) พบประเด็นที่น่าสนใจดังต่อไปนี้

จากกลุ่มตัวแปรด้านอุปสงค์ (Demand-Side Variables) กลุ่มแรกซึ่งได้แก่ **1) กลุ่มตัวแปรด้านครอบครัว (Family Characteristics)** ผลการวิเคราะห์ข้างต้น แสดงให้เห็นความสำคัญของแต่ละตัวแปรต่อผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาทางด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และการอ่านที่แตกต่างกัน โดยในด้านกลุ่มตัวแปรทางด้านครอบครัวพบว่า การศึกษาของพ่อจะมีความสำคัญต่อการเพิ่มขึ้นในคะแนนสอบมากกว่าการศึกษาของแม่ โดยเด็กที่มีพ่อที่จบการศึกษาในระดับปริญญาตรีจะมีคะแนนสอบในวิชาคณิตศาสตร์ที่เพิ่มขึ้นถึงร้อยละ 8.7 , มีคะแนนสอบในวิชาวิทยาศาสตร์ที่เพิ่มขึ้นถึงร้อยละ 13.3 , และมีคะแนนสอบในวิชาการอ่านที่เพิ่มขึ้นถึงร้อยละ 14.2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ร้อยละ 95 เมื่อเทียบกับเด็กที่มีพ่อที่ไม่ได้มีการศึกษา ในขณะที่เด็กที่มีแม่ที่จบการศึกษาในระดับปริญญาตรีจะมีคะแนนสอบในวิชาคณิตศาสตร์ที่เพิ่มขึ้นเพียงร้อยละ 1.8, มีคะแนนสอบในวิชาวิทยาศาสตร์ที่เพิ่มขึ้นเพียงร้อยละ 1.6 , และกลับมีคะแนนสอบในวิชาการอ่านที่ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ร้อยละ 95 เมื่อเทียบกับเด็กที่มีแม่ที่ไม่ได้มีการศึกษา ทั้งนี้งานศึกษานี้ยังไม่สามารถสรุปได้อย่างชัดเจนว่าเพราะเหตุใดเด็กที่มีพ่อมีการศึกษาสูง (จบปริญญาตรี) ถึงมีทักษะทางด้านสเต็ม (คณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์) ที่สูงกว่าแม่ที่มีการศึกษาสูง (จบปริญญาตรี) ทั้งนี้ หากพิจารณาในภาพรวมการศึกษาของพ่อและแม่ส่งผลต่อทักษะด้านสะเต็มอย่างมีนัยยะสำคัญ โดยทิศทางความสัมพันธ์เป็นไปในทิศทางเดียวกัน ซึ่งสอดคล้องกับงานศึกษา Castillo, และคณะ (2011) ในบริบทของประเทศสเปน ที่พบว่า เด็กที่พ่อแม่มีการศึกษาสูง หรืออยู่ในกลุ่มอาชีพแรงงานมีทักษะ จะมีผลคะแนนด้านทักษะทางปัญญาที่สูงตามไปด้วย โดย Castillo และคณะ อธิบายว่าการที่พ่อแม่มีสถานะทางการศึกษาอยู่ในเกณฑ์ที่ดีจะมีระบบคิด และวิธีการเลี้ยงบุตรโดยใช้เหตุผลเป็นที่ตั้ง ทำให้เด็กซึมซับทักษะด้านการคิดเชิงระบบ (Reasoning ability) ซึ่งเป็นฐานสำคัญของทักษะด้านการคิดคำนวณหรือทักษะเชิงตัวเลข (Numeric ability) อันเป็นส่วนหนึ่งของทักษะด้านสเตม

ในด้านการมีทรัพย์สิน หรือข้าวของเครื่องใช้ในครัวเรือนเอง เช่นการมีโต๊ะเรียนหรือห้องส่วนตัวเองก็เป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อการเพิ่มขึ้นของคะแนนสอบทั้งสามวิชาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเช่นกัน แต่ทรัพย์สินที่ดูจะมีความสำคัญมากที่สุดต่อผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาของลูกก็คือ “การมีคอมพิวเตอร์” และ “การมีอินเตอร์เน็ต” ใช้ในบ้าน โดยผลจากการประมาณการพบว่า เด็กที่ครอบครัวมีคอมพิวเตอร์ใช้ในบ้านจะมีคะแนนสอบในวิชาคณิตศาสตร์ที่สูงขึ้นถึงประมาณร้อยละ 8.8, มีคะแนนสอบในวิชาวิทยาศาสตร์ที่สูงขึ้นร้อยละ 7.6, และคะแนนสอบในวิชาการอ่านที่สูงขึ้นถึงประมาณร้อยละ 5.9 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับเด็กที่ครอบครัวไม่ได้มีเครื่องคอมพิวเตอร์อยู่ในบ้าน นอกจากนั้นการเพิ่มขึ้นของคะแนนสอบในแต่ละวิชาจะยิ่งเพิ่มสูงขึ้นถ้าเครื่องคอมพิวเตอร์นั้นมีการต่ออินเตอร์เน็ต โดยผลจากการประมาณการพบว่า

ครอบครัวมีการเชื่อมต่อสัญญาณอินเตอร์เน็ตภายในบ้านจะมีคะแนนสอบในวิชาคณิตศาสตร์ที่สูงขึ้นถึงประมาณร้อยละ 10.2 , มีคะแนนสอบในวิชาวิทยาศาสตร์ที่สูงขึ้นถึงประมาณร้อยละ 11.3 , และคะแนนสอบในวิชาการอ่านที่สูงขึ้นถึงประมาณร้อยละ 9.2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับเด็กที่ครอบครัวไม่ได้มีการเชื่อมต่อสัญญาณอินเตอร์เน็ตภายในบ้าน ผลจากการประมาณการนี้แสดงให้เห็นถึงความจำเป็นในการใช้สื่อคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อเพิ่มการเรียนของเด็ก

นอกจากการมีเทคโนโลยีสารสนเทศในครัวเรือนแล้ว ผลการประมาณการยังพบตัวแปรที่น่าสนใจอีกตัวแปรหนึ่งได้แก่ “การที่ครอบครัวให้ความสำคัญกับการสร้างทักษะทางด้านศิลปะ” ซึ่งเป็นอีกหนึ่งกลุ่มตัวแปรที่พบว่ามีความสัมพันธ์ทางบวกต่อผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาเช่นกัน โดยผลจากการประมาณการในแบบจำลองพบว่า โดยครอบครัวของเด็กที่มีงานศิลปะอยู่ในบ้านจะมีคะแนนสอบในวิชาคณิตศาสตร์, วิทยาศาสตร์, และการอ่านที่เพิ่มขึ้นประมาณร้อยละ 5.7 , 8.6 , และ 5.0 ตามลำดับอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ผลการศึกษานี้สอดคล้องกับแนวคิดที่ว่า การพัฒนาทักษะทางด้านความคิดสร้างสรรค์ (โดยอาจจะผ่านทางศิลปะ) จะส่งผลต่อการพัฒนาทักษะทางด้านการอ่าน ซึ่งจะนำมาสู่การสร้างทักษะด้านการคิดวิเคราะห์ รวมไปทั้งการพัฒนาทักษะทางด้านสเต็มอย่างเช่นทักษะทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ตามมาด้วยเช่นกัน

และเช่นเดียวกันในกรณีของศิลปะ ผลของการประมาณการพบว่า ครอบครัวของเด็กที่มีเครื่องดนตรีอยู่ในบ้านจะมีคะแนนสอบในวิชาคณิตศาสตร์, วิทยาศาสตร์, และการอ่านที่เพิ่มขึ้นประมาณร้อยละ 8.5, 10.7, และ 14.6 ตามลำดับอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ผลการศึกษานี้สอดคล้องกับแนวคิดที่ว่า ทักษะทางด้านดนตรีเป็นหนึ่งในทักษะที่อยู่ในสมองซีกซ้าย ซึ่งเป็นสมองในส่วนเดียวกับการสร้างทักษะทางด้านการคิดวิเคราะห์ การคิดอย่างเป็นเหตุเป็นผล และการรับรู้เรื่องภาษา ซึ่งจะส่งผลบวกต่อผลลัพธ์ทางการศึกษาในวิชาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และการอ่านด้วยเช่นกัน

นอกจากนี้ การศึกษายังพบว่า การอ่านนวนิยาย และการมีหนังสือวรรณกรรมคลาสสิกเองก็จะส่งผลต่อการเพิ่มขึ้นของคะแนนสอบในทั้งสามวิชาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยเด็กที่มีหนังสือวรรณกรรมคลาสสิกจะมีระดับของคะแนนสอบในวิชาคณิตศาสตร์ที่เพิ่มขึ้นถึงร้อยละ 9.6 และมีระดับของคะแนนสอบในวิชาการอ่านที่เพิ่มขึ้นประมาณร้อยละ 1.0 ในขณะที่เด็กนักเรียนที่นวนิยายภายในบ้างเองก็จะมีระดับคะแนนในวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ที่เพิ่มขึ้นประมาณร้อยละ 1-1.1

ผลการศึกษานี้ให้ข้อค้นพบถึงความจำเป็นสำหรับครอบครัวในการสอดใส่ความรู้/ทักษะที่ส่งเสริมการพัฒนาทักษะทางด้านอารมณ์ ผ่านศิลปะ ดนตรี และหนังสือนวนิยาย (คลาสสิก) ซึ่งจะมีส่วนสำคัญต่อการสร้าจินตนาการและความคิดสร้างสรรค์ อันจะส่งผลต่อการเพิ่มขึ้นของผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาที่สะท้อนออกมาในรูปของคะแนนสอบทั้งในวิชาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และการอ่านอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติด้วยเช่นกัน ซึ่งสอดคล้องกับตัวแปรทางด้าน “การที่เด็กได้รับการสนับสนุนทางอารมณ์จากครอบครัว” ซึ่งการศึกษาพบว่า เด็กที่ครอบครัวให้การสนับสนุนทางอารมณ์ก็จะได้รับผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาสูงขึ้น ซึ่งการ

สนับสนุนทางด้านอารมณ์นั้นสามารถกระทำผ่านสื่อทางด้าน ดนตรี ศิลปะ และการอ่านหนังสือวรรณกรรม และนวนิยายได้ด้วยเช่นกัน

อย่างไรก็ตาม การที่ครอบครัวจะสามารถจัดหาข้าวของเครื่องใช้ และสิ่งสนับสนุนการศึกษาต่างๆ ดังที่ได้กล่าวไปข้างต้นได้นั้น ครอบครัวจะต้องมีสถานะทางเศรษฐกิจอยู่ในเกณฑ์ที่ดีเสียก่อน และในจุดนี้เอง ทำให้เกิดความเหลื่อมล้ำทางด้านการศึกษาระหว่างเด็กที่ครอบครัวฐานะทางเศรษฐกิจดี กับครอบครัวที่สถานะทางเศรษฐกิจไม่ดี ซึ่งผลการศึกษาที่คณะผู้วิจัยค้นพบ สอดคล้องกับงานศึกษา Lathapipat และ Sondergaard (2015) ที่ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบคะแนนสอบในรายวิชาวิทยาศาสตร์และวิชาภาษาอังกฤษ ของเด็กที่มีสถานะทางเศรษฐกิจสังคมอยู่ในเกณฑ์สูง หรือ Top 20% กับกลุ่มที่มีสถานะทางเศรษฐกิจสังคมอยู่ในเกณฑ์ต่ำ หรือ Bottom 20% ซึ่งพบว่า เด็กทั้งสองกลุ่มมีคะแนนสอบต่างกันอย่างสิ้นเชิง โดยเด็กที่อยู่ Top 20% มีคะแนนสอบวิทยาศาสตร์มากกว่าเด็กที่อยู่ในกลุ่ม Bottom 20% 1 เท่าตัว

ในด้าน 2) **กลุ่มตัวแปรด้านคุณลักษณะของเด็ก (Students' Characteristics)** พบว่านักเรียนเพศหญิงจะมีคะแนนสอบในวิชาวิทยาศาสตร์และวิชาการอ่านที่สูงกว่านักเรียนเพศชายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้ยังพบว่า ความฉลาดรู้ในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ (ICT Literacy) ยังมีความสำคัญต่อการมีคะแนนสอบที่เพิ่มขึ้นในทั้งสามวิชา โดยเฉพาะในวิชาวิทยาศาสตร์และการอ่าน ในขณะที่การมีอุปกรณ์ ICT ในที่บ้าน รวมไปถึงการใช้อย่างเหมาะสม จะมีส่วนสำคัญต่อผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษา ซึ่งผลของการประมาณการในส่วนนี้จะสอดคล้องกับตัวแปรด้านครอบครัวที่พบว่า การมีคอมพิวเตอร์และการมีสัญญาณอินเทอร์เน็ตจะเป็นผลบวกต่อผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษา แต่อย่างไรก็ดี การใช้สื่ออินเทอร์เน็ตที่ไม่ได้เกี่ยวข้องกับการศึกษา เช่น การเล่นวีดีโอเกมส์จะกลับส่งผลลบต่อผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาได้เนื่องจากผลการประมาณการเองยังสะท้อนว่า เด็กที่เล่นวีดีโอเกมส์จะมีคะแนนสอบที่ลดลงทั้งในวิชาคณิตศาสตร์ (ลดลงร้อยละ 6.8) และวิทยาศาสตร์ (ลดลงร้อยละ 2.1 คะแนน) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับเด็กที่ไม่ได้เล่นวีดีโอเกมส์ ซึ่งสอดคล้องกับผลจากงานศึกษาของ Oseghale และ John (2014) Fourie และHenning (1996) และ Leung และ Lee (2012) ที่มองว่า การที่เด็กมีความรอบรู้ในด้านคอมพิวเตอร์ขั้นพื้นฐาน หรือการมีทักษะในการใช้งานคอมพิวเตอร์ (Computer literacy) ส่งผลให้เด็กสามารถเข้าถึงข้อมูลข่าวสาร และความรู้ต่างๆ และสร้างความได้เปรียบให้กับเด็กกลุ่มดังกล่าว

แต่อย่างไรก็ตาม ปัจจัยสำคัญที่จะส่งผลต่อการประสบผลสำเร็จในการศึกษาก็คือการที่เด็กได้ "เห็นคุณค่าในตัวเองและเชื่อมั่นในตัวเอง" จากผลการประมาณการพบว่า การที่เด็กมีทัศนคติที่ต้องการที่จะเป็นที่หนึ่งในชั้นเรียน มีความเชื่อมั่นในการเลือกทางเดินในชีวิตที่ดีที่สุดให้ตนเอง และมีความต้องการจะเป็นคนเก่ง ไม่ว่าเรื่องใดก็ตามนั้นล้วนส่งผลต่อการมีคะแนนสอบที่สูงขึ้นในวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในขณะที่ทัศนคติดังกล่าวไม่มีนัยสำคัญทางสถิติต่อคะแนนทางด้านการอ่าน โดยการที่เด็กมีความทะเยอทะยานจะส่งผลต่อคะแนนสอบในวิชาคณิตศาสตร์มากกว่าทัศนคติอื่นๆ ซึ่งผลการศึกษานี้

สะท้อนให้เห็นถึงทัศนคติเชิงบวกของเด็กที่จะสามารถทำผลการศึกษาได้ดีในวิชาที่ยากๆ อย่างเช่นวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ Brookover และคณะ (1965) และ Ahmad และคณะ (2013)

ผลการศึกษาในด้านการเห็นคุณค่าในตัวเองและความเชื่อมั่นในตัวเองของเด็กนี้ยังสามารถนำมาวิเคราะห์ประกอบกับกลุ่มตัวแปรด้านทักษะทางพฤติกรรมของเด็กซึ่งประกอบด้วยทักษะด้านความเพียร, ทักษะด้านการเข้าสังคม, และทักษะด้านการควบคุมตนเอง โดยผลจากการประมาณการพบว่า เด็กที่มีค่าดัชนีที่ใช้วัดทักษะดังกล่าวเพิ่มสูงขึ้นก็จะมีระดับคะแนนสอบของทั้งสามวิชาที่เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติด้วยเช่นกัน

อย่างไรก็ดี ทัศคติของเด็กข้างต้นยังเชื่อมโยงไปสู่ “การที่เด็กคนนั้นจะให้ความสำคัญต่อการดูแลสุขภาพและการใช้เวลาของเด็ก” โดยเมื่อวิเคราะห์ถึงตัวแปรทางด้านการดูแลสุขภาพของเด็ก (เช่นการรับประทานอาหารหรือการออกกำลังกาย) รวมไปถึงรูปแบบการใช้ชีวิต (เช่นการทำงานหารายได้พิเศษ) ซึ่งล้วนส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาของเด็กคนนั้นๆ ด้วยเช่นกัน ข้อค้นพบที่น่าสนใจจากผลการประมาณการพบว่า การรับประทานอาหารเช้าจะส่งผลทางบวกต่อคะแนนสอบในวิชาคณิตศาสตร์มากกว่าวิชาอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยเด็กที่รับประทานอาหารเช้าจะมีคะแนนสอบในวิชาคณิตศาสตร์ (วิทยาศาสตร์) เพิ่มขึ้นประมาณร้อยละ 4.63 (ร้อยละ 2.0) เมื่อเทียบกับเด็กที่ไม่ได้รับประทานอาหารเช้า แต่ทั้งนี้การรับประทานอาหารเย็นก็ส่งผลต่อคะแนนสอบที่เพิ่มขึ้นในทั้งสามวิชาอย่างวิชาคณิตศาสตร์ (ร้อยละ 8.6), วิทยาศาสตร์ (ร้อยละ 10.7) และการอ่าน (ร้อยละ 12.7) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ด้วยเช่นกัน

ในขณะที่เมื่อวิเคราะห์ในส่วนของการออกกำลังกายพบว่า การออกกำลังกายในช่วงเย็นหลังเลิกเรียนจะส่งผลต่อคะแนนสอบที่เพิ่มสูงขึ้น โดยเฉพาะในวิชาคณิตศาสตร์ (6.35 คะแนน) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยจำนวนวันที่ออกกำลังกาย ในขณะที่การออกกำลังกายในช่วงเช้าก่อนไปเรียนกลับส่งผลต่อคะแนนสอบที่ลดลงในทั้งสามวิชา (ร้อยละ 9 ในวิชาคณิตศาสตร์, ร้อยละ 1.6 ในวิชาวิทยาศาสตร์, และร้อยละ 1.4 ในวิชาการอ่าน) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังนั้นการออกกำลังกายแต่พอดี (และไม่หนักจนเกินไป จะส่งผลต่อบวกต่อผลสัมฤทธ์ทางการศึกษาจากการที่เด็กจะได้รับคะแนนสอบของทั้งสามวิชาที่เพิ่มสูงขึ้นด้วยเช่นกัน โดยเด็กที่มีการออกกำลังกายหลังเลิกเรียนที่นอกจากจะช่วยสร้างพลานามัยที่แข็งแรงแล้ว ยังเป็นการช่วยลดความเครียดจากการเรียน ซึ่งผลดังกล่าวสอดคล้องกับงานของ Bluma และ Lipowska (2018) ที่อธิบายว่าการเล่นกีฬาทั้งในโรงเรียน หรือในช่วงเวลาว่าง จะส่งผลให้เด็กมีพัฒนาการของเนื้อเยื่อประสาท (nerve tissue) ที่ดีอันส่งผลให้เกิดการสังเคราะห์สาร Brain Derived Neurotrophic Factor (BDNF) ซึ่งตามหลักทางประสาทจิตเวชศาสตร์ (Neuropsychiatry) ลักษณะดังกล่าวจะส่งผลให้เด็กมีการพัฒนาการด้านสติปัญญาที่ดีขึ้นได้

อย่างไรก็ดี ในบริบทของข้อมูลในประเทศไทยกลับพบว่า เด็กที่ต้องทำงานพิเศษทั้งก่อนไปเรียนหรือหลังเลิกเรียนเองก็ล้วนมีผลคะสอบที่ลดลงในทั้งสามวิชาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติด้วยเช่นกัน โดยสาเหตุหลักเกิดจากการที่การศึกษาในประเทศไทยล้วนจะมีการทำการบ้านและแบบฝึกหัดนอกห้องเรียนในปริมาณมาก ดังนั้นการที่เด็กที่ต้องทำงานพิเศษดังกล่าว (ไม่ว่าจะก่อนเรียนหรือหลังเลิกเรียน) จะส่งผลให้เด็กไม่มีเวลาในการติดตามเนื้อหาที่เรียนในเวลานอกห้องเรียนดังกล่าว นอกจากนี้ เด็กที่ไม่ต้องทำงานพิเศษมักจะมาจากครอบครัวที่มีรายได้ดี ซึ่งเด็กกลุ่มเหล่านั้นล้วนมีทางเลือกในการไปเรียนพิเศษเพิ่มเติมอันจะส่งผลบวกต่อคะแนนสอบของเด็กด้วยเช่นกัน ซึ่งด้วยข้อมูลที่ใช้ในการศึกษานี้ไม่สามารถวิเคราะห์ผลกระทบของการไปเรียนพิเศษต่อผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษษ (คะแนนสอบ) ได้

เมื่อมาวิเคราะห์ที่กลุ่มตัวแปรด้านอุปทาน (Supply Side) โดยดูที่ 1) **กลุ่มตัวแปรด้านโรงเรียน (School Characteristics)** พบว่า ขนาดของโรงเรียนมีความสำคัญเป็นอย่างมากคะแนนสอบที่เด็กได้รับอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยผลการประมาณการพบว่า นักเรียนที่อยู่ในโรงเรียนขนาดกลางและขนาดใหญ่จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาที่สูงกว่านักเรียนที่มาจากโรงเรียนขนาดเล็กและโรงเรียนประจำชุมชนและอย่างมาก โดยเฉพาะในวิชาคณิตศาสตร์ที่นักเรียนในโรงเรียนขนาดกลางและขนาดใหญ่จะมีคะแนนสอบที่สูงกว่านักเรียนที่เรียนในโรงเรียนชุมชนถึงร้อยละ 12.6 และร้อยละ 10.6 ตามลำดับอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยสาเหตุสำคัญเกิดจากการขนาดแคลนทรัพยากรทางการศึกษาทั้งทางด้านอุปกรณ์การศึกษาและบุคลากรทางการศึกษา โดยจากผลการประมาณการพบว่า นักเรียนที่เรียนในโรงเรียนที่ขาดแคลนทั้งอุปกรณ์ทางการศึกษาและบุคคลากรการศึกษาล้วนมีผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาในทั้งสามวิชาที่ต่ำกว่าโรงเรียนที่ไม่ประสบปัญหาการขาดแคลนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งนี้การประมาณการยังแสดงให้เห็นว่า การขาดแคลนบุคลากรทางการศึกษาจะส่งผลลบต่อคะแนนสอบมากกว่าการขาดแคลนทางด้านวัสดุอุปกรณ์ ในขณะที่ประเภทสังกัดของโรงเรียนระหว่างโรงเรียนรัฐบาลกับโรงเรียนเอกชนไม่ได้มีความแตกต่างกันมากเท่ากับขนาดของโรงเรียน โดยผลของการประมาณการพบว่า นักเรียนที่เรียนในโรงเรียนเอกชนจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาที่สูงกว่านักเรียนในสังกัดโรงเรียนรัฐบาลทั้งในวิชาคณิตศาสตร์ (ร้อยละ 3.1), วิทยาศาสตร์ (ร้อยละ 0.3) และการอ่าน (ร้อยละ 0.6) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งสอดคล้องกับงานศึกษาของ Newhouse และ Beegle (2005) ที่เสนอว่า ประเภทของโรงเรียน (Types of school) เช่น โรงเรียนรัฐบาล โรงเรียนเอกชน หรือ ที่ตั้งของโรงเรียน เช่น ในเขตเมือง นอกเขตเมือง เป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อความสำเร็จทางการศึกษาของเด็ก เพราะนิเวศวิทยาในการศึกษาของโรงเรียนแต่ละลักษณะมีความแตกต่างกัน

นอกจากปัจจัยทางกายภาพ (เช่นขนาดของโรงเรียนและประเภทของโรงเรียน) แล้ว สภาพแวดล้อมภายในโรงเรียนยังมีส่วนสำคัญต่อผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาของนักเรียน โดยจากการใส่ตัวแปรควบคุมถึงพฤติกรรมของเด็กในโรงเรียนพบว่า โรงเรียนที่เด็กชอบหนีเรียนหรือไม่เข้าชั้นเรียน ไม่ให้ความเคารพแก่ครูผู้สอน และเป็นโรงเรียนที่เด็กส่วนใหญ่มีนิสัยเกเร และชอบกลั่นแกล้งกันนั้น นักเรียนที่เรียนใน

สภาพแวดล้อมแบบนี้จะมีผลคะแนนสอบที่ต่ำกว่าโรงเรียนที่ไม่ได้มีปัญหาเหล่านี้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อย่างไรก็ดี จากการดูที่ค่าสัมประสิทธิ์ ปัจจัยสภาพแวดล้อมในโรงเรียนนี้ยังคงมีผลกระทบทางลบต่อผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาที่น้อยมากเมื่อเปรียบเทียบกับปัจจัยทางกายภาพของโรงเรียน (เช่นขนาดของโรงเรียนและประเภทของโรงเรียน)

สำหรับ**ปัจจัยด้านครูผู้สอน (Teacher Characteristics)** พบว่า คุณลักษณะของครูผู้สอนที่จะส่งผลบวกต่อผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาของเด็กมากที่สุดก็คือ การที่ “ครูพยายามสอนนักเรียนจนกว่านักเรียนจะเข้าใจ” โดยคุณลักษณะนี้จะส่งผลต่อคะแนนสอบในวิชาคณิตศาสตร์มากที่สุด ในขณะที่คุณลักษณะที่จำเป็นอีกข้อย่างการที่ “ครูให้ความช่วยเหลือเป็นกรณีพิเศษแก่นักเรียน” จะมีความสำคัญเป็นอย่างมากต่อการเพิ่มขึ้นของผลสัมฤทธิ์ในวิชาวิทยาศาสตร์ โดยครูควรที่จะ “แสดงความสนใจนักเรียนทุกคนอย่างทั่วถึง” และสนับสนุนการที่เด็กจะสามารถเรียนรู้สิ่งต่างๆได้ด้วยตนเอง (ซึ่งเป็นคุณลักษณะที่จะช่วยเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาที่สูงขึ้นในทั้งสามวิชา)

นอกจากพ่อแม่และผู้ปกครองของเด็กแล้ว การให้การสนับสนุนทางด้านอารมณ์จากครูผู้สอน โดยจากผลการประมาณการพบว่า การที่ “ครูชี้แนะเกี่ยวกับสิ่งที่ฉันยังสามารถพัฒนาต่อไปได้” จะเป็นการช่วยสร้างแนวคิดเชิงเติบโต (Growth Mindset) ให้กับนักเรียนซึ่งสะท้อนออกมาให้เห็นในค่าประมาณการของคะแนนสอบที่สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ นอกจากนี้ การที่ “ครูบอกแนวทางในการพัฒนาศักยภาพในการเรียน” และยัง “แนะนำลูกศิษย์ให้ทราบถึงจุดอ่อนและปรับปรุงจุดอ่อน” ยังเป็นอีกแนวทางการช่วยเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาให้สูงขึ้นด้วยเช่นกัน ซึ่งสอดคล้องกับงานในบริบทการศึกษาของไทยอีกชิ้นหนึ่งของชนิดา (2561) และณัฏติยาภรณ์ (2555) ที่อธิบายว่าคุณภาพและรูปแบบการสอนของครู มีความสัมพันธ์อย่างมากต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

โดยสรุป ปัจจัย หรืออิทธิพลที่ส่งผลต่อคะแนนสอบในแต่ละรายวิชา มีความแตกต่างกันออกไป ทั้งนี้สาเหตุเป็นเพราะรูปแบบของเนื้อหาในแต่ละรายวิชามีลักษณะที่เฉพาะตัว และเรียกร้องความต้องการจากเด็ก พ่อแม่ ครู หรือโรงเรียนที่ไม่เหมือนกัน เช่น ในวิชาคณิตศาสตร์ เด็กอาจต้องใช้ทักษะด้านการควบคุมตนเองมากกว่าในวิชาวิทยาศาสตร์ หรือ ในวิชาการอ่านที่เด็กจำเป็นต้องมีทักษะด้านการเข้าสังคม ในขณะที่วิชาอื่นๆ ไม่จำเป็น ด้วยเหตุนี้ การพัฒนา หรือยกระดับความสามารถทางวิชาการของเด็กในรายวิชาต่างๆ จึงจำเป็นต้องทำความเข้าใจปัจจัยที่เกี่ยวข้อง จึงจะสามารถปรับปรุงคุณภาพการเรียนการสอน ตลอดจนจัดสภาพแวดล้อมต่างๆ ให้กับเด็กได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งผลการศึกษาดังกล่าวสอดคล้องกับงานของ Haber และคณะ (2007) และ Israel และ Schurman (1990)

ดังนั้น ในแบบจำลองที่ 4 เป็นการประมาณผลโดยคำนวณหาค่าเฉลี่ยแบบถ่วงน้ำหนักของคะแนนสอบทั้งสามวิชา (คณิตศาสตร์, วิทยาศาสตร์, และการอ่าน) เพื่อวัดถึงผลกระทบโดยรวมของการสอบในด้าน

สะเต็มศึกษา โดยให้สัดส่วนถ่วงน้ำหนักที่วิชาละ 1/3 โดยเมื่อดูผลจากการประมาณการพบว่า ปัจจัยในด้านขนาดของโรงเรียนจะเป็นปัจจัยที่สำคัญที่สุดที่จะส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ในการสอบ โดยนักเรียนที่เรียนในโรงเรียนที่มีขนาดใหญ่จะมีคะแนนสอบที่สูงกว่านักเรียนที่เรียนในโรงเรียนประจำชุมชนถึงร้อยละ 8.4 อย่างไรก็ดี ผลการประมาณการยังไม่พบนัยสำคัญระหว่างโรงเรียนที่ประสบปัญหาการขาดแคลนครูว่าจะส่งผลต่อคะแนนสอบของเด็กนักเรียนแต่อย่างไร

อย่างไรก็ดี ปัจจัยด้านครูผู้สอน จะมีความสำคัญเป็นอย่างมากในการลดช่องว่างความแตกต่างของขนาดโรงเรียนดังกล่าว โดยผลจากการประมาณการเองพบว่า ความใส่ใจและความเข้าใจของครูผู้สอนช่วยเป็นปัจจัยที่ส่งผลให้เด็กมีผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาด้านสะเต็มที่สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยเฉพาะการที่ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงความคิดเห็น (เพิ่มขึ้นถึงร้อยละ 16.5) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการที่ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นนั้นจะมีส่วนสำคัญให้นักเรียนเรียนรู้ในการคิดวิเคราะห์และกล้าที่นำเสนอความคิดนอกกรอบอันส่งผลทำให้นักเรียนคนนั้นจะสามารถเข้าใจแนวทางในการทำข้อสอบตามสะเต็มศึกษาได้

นอกจากนี้ ครูที่ส่งเสริมอารมณ์เชิงบวกเช่นยังมีส่วนสำคัญที่จะทำให้เด็กมีผลสัมฤทธิ์ด้านสะเต็มศึกษาสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญเช่นเดียวกัน ไม่ว่าจะเป็นการที่ครูบอกแนวทางในการพัฒนาในการเรียนแก่ฉัน (เพิ่มขึ้นร้อยละ 3.9), ครูแนะนำถึงจุดแข็งจุดอ่อนของฉัน (เพิ่มขึ้นร้อยละ 3.6) และครูชี้แนะฉันเกี่ยวกับสิ่งที่ฉันยังสามารถพัฒนาต่อไปได้ (เพิ่มขึ้นร้อยละ 3.7) ซึ่งผลการประมารการนี้แสดงให้เห็นว่า “ครูที่มีความเข้าใจในตัวเด็ก และส่งเสริมแนวคิดทางบวกให้แก่เด็กให้มีความเชื่อมั่นในตัวเอง จะส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางด้านศึกษาของเด็กได้ ไม่ว่าครูคนนั้นจะอยู่ในโรงเรียนขนาดเล็กหรือขนาดใหญ่ หรือจะสังกัดภาครัฐหรือภาคเอกชน

นอกจากนี้ ปัจจัยที่รองลงมาจะเป็นด้านคุณภาพการสอน ไม่ว่าจะเป็น การที่ครูพยายามสอนนักเรียนจนกว่านักเรียนจะเข้าใจ (เพิ่มขึ้นร้อยละ 5.2), การที่ครูแสดงความสนใจนักเรียนอย่างทั่วถึง (เพิ่มขึ้นร้อยละ 2.4), ครูให้ความช่วยเหลือเป็นกรณีพิเศษแก่นักเรียน (เพิ่มขึ้นร้อยละ 2.0), การที่ครูพยายามส่งเสริมให้เด็กได้เรียนรู้สิ่งต่างๆ ด้วยตัวเอง (เพิ่มขึ้นร้อยละ 2.8) ก็มีความสำคัญด้วยเช่นกัน

ดังนั้นผลการประมาณการจะเห็นได้ถึงความสำคัญของการที่ภาครัฐจะต้องเน้นให้เกิดการสร้างครูที่นอกจากจะมีความชำนาญด้านการสอนในสาขาสะเต็มแล้ว แต่ปัจจัยที่สำคัญยิ่งกว่าก็คือ การสร้างครูที่ “มีความเป็นครู” ที่พร้อมจะเปิดกว้างให้เด็กนักเรียนแสดงความคิดเห็น, มีความเข้าใจในตัวเด็กและส่งเสริมความคิดทางบวกให้เด็กมีความเชื่อมั่นในตัวเอง นอกจากนี้ ยังควรให้ความสำคัญกับเด็กนักเรียนทุกคน โดยสนใจเด็กอย่างทั่วถึงและไม่เลือกปฏิบัติ จะมีความสำคัญต่อการพัฒนาทักษะในการเรียนรู้ในด้านสะเต็มศึกษาโดยภาพรวม

สำหรับปัจจัยด้านอุปสงค์พบว่า ความคุ้นเคยในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ (IT Familiarity) ไม่ว่าจะเป็นการมีเครื่องคอมพิวเตอร์ใช้ในบ้าน การมีซอฟแวร์คอมพิวเตอร์สำหรับการเรียน และการต่ออินเทอร์เน็ตภายในบ้างล้วนเป็นปัจจัยที่สำคัญที่จะส่งผลทางบวกต่อคะแนนสอบด้านสะเต็มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ร้อยละ 14.3, ร้อยละ 6.5, และร้อยละ 5.0 ตามลำดับ) โดยถ้านักเรียนมีความสนใจและฉลาดรู้ในการใช้เทคโนโลยีดังกล่าวก็จะส่งผลทำให้คะแนนสอบด้านสะเต็มเพิ่มสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติด้วยเช่นกัน โดยไม่ว่าจะเป็นการใช้เพื่อการเรียนหรือเพื่อการพักผ่อนก็ล้วนส่งผลบวกต่อผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาทั้งสิ้น

นอกจากนี้ ปัจจัยที่นักเรียนได้รับการส่งเสริมจากครอบครัว ไม่ว่าจะเป็นปัจจัยด้านทรัพยากรภายในบ้าน (เช่นการมีทรัพย์สินและข้าวของเครื่องใช้) การได้รับการส่งเสริมด้านอารมณ์ (เช่น การมีเครื่องดนตรี การมีงานศิลปะ หรือการอ่านหนังสือ และการได้รับการสนับสนุนด้านอารมณ์จากครอบครัว) รวมไปถึงการให้ความสำคัญกับการดูแลสุขภาพ (เช่นการออกกำลังกายและการรักประทานอาหารเช้าและอาหารเย็น) ล้วนส่งผลบวกต่อผลสัมฤทธิ์ทางด้านสะเต็มศึกษาเช่นเดียวกัน

ดังนั้นจึงเห็นได้ว่า ปัจจัยทั้งทางด้านอุปสงค์ (โดยเฉพาะด้านครอบครัว และการเข้าถึงเทคโนโลยี) และปัจจัยทางด้านอุปทาน (โรงเรียนและครูผู้สอน) จึงมีความสำคัญต่อการพัฒนาทักษะด้านสะเต็มศึกษาของเด็กนักเรียนไทย โดยทั้งนี้คณะผู้วิจัยจะทำการสรุปและจัดทำข้อเสนอแนะเชิงนโยบายในบทต่อไป

ตาราง 10 แบบจำลองในการพยากรณ์คะแนนวิชาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และการอ่าน ด้วยการวิเคราะห์ความถดถอยเชิงพหุตัวแปร (Multiple Linear Regression)

ตัวแปรอิสระ	แบบจำลองที่ 1		แบบจำลองที่ 2		แบบจำลองที่ 3		แบบจำลองที่ 4	
	คะแนนวิชาคณิตศาสตร์		คะแนนวิชาวิทยาศาสตร์		คะแนนวิชาการอ่าน		ทักษะด้านสะเต็ม	
	Beta	P-value	Beta	P-value	Beta	P-value	Beta	P-value
ด้านครอบครัว								
ระดับการศึกษาสูงสุดของมารดา (กลุ่มอ้างอิง:ไม่ได้ศึกษา)								
ปริญญาตรี หรือเทียบเท่า	0.018	0.000**	0.016	0.000**	-0.002	0.040*	0.022	0.000**
มัธยมศึกษาตอนปลาย	0.064	0.005*	0.019	0.346	0.088	0.000**	0.076	0.005**
มัธยมศึกษาตอนต้น	0.030	0.06	0.020	0.015*	0.076	0.101	0.048	0.033
ประถมศึกษา	-0.031	0.028*	-0.024	0.251	-0.029	0.175	-0.030	0.058
ระดับการศึกษาสูงสุดของบิดา (กลุ่มอ้างอิง:ไม่ได้ศึกษา)								
ปริญญาตรี หรือเทียบเท่า	0.087	0.000**	0.133	0.003*	0.104	0.005*	0.142	0.004**
มัธยมศึกษาตอนปลาย	0.028	0.223	-0.123	0.000**	-0.099	0.000**	0.013	0.124
มัธยมศึกษาตอนต้น	-0.022	0.000**	-0.012	0.010*	-0.009	0.18	-0.019	0.003**
ประถมศึกษา	-0.091	0.000**	-0.071	0.043*	-0.016	0.045*	-0.060	0.001**
การมีทรัพย์สิน หรือข้าวของเครื่องใช้ในครัวเรือน								
โต๊ะอ่านหนังสือ	0.085	0.000**	0.053	0.000**	0.077	0.008*	0.056	0.000**

ตัวแปรอิสระ	แบบจำลองที่ 1		แบบจำลองที่ 2		แบบจำลองที่ 3		แบบจำลองที่ 4	
	คะแนนวิชาคณิตศาสตร์		คะแนนวิชาวิทยาศาสตร์		คะแนนวิชาการอ่าน		ทักษะด้านสะเต็ม	
	Beta	P-value	Beta	P-value	Beta	P-value	Beta	P-value
ห้องส่วนตัว	0.054	0.000**	0.000	0.998	0.002	0.803	0.032	0.003**
มุมสงบสำหรับอ่านหนังสือ	0.001	0.094	0.029	0.035*	0.027	0.052	0.052	0.083
คอมพิวเตอร์	0.088	0.026*	0.076	0.000**	0.059	0.001*	0.143	0.018*
ซอฟแวร์คอมพิวเตอร์สำหรับการเรียน	0.024	0.258	0.019	0.346	0.028	0.177	0.065	0.125
อินเทอร์เน็ต	0.102	0.042*	0.113	0.010*	0.092	0.000**	0.050	0.043*
หนังสือวรรณกรรมคลาสสิค	0.096	0.000**	0.009	0.000**	0.010	0.000**	0.061	0.000**
หนังสือนวนิยาย	0.010	0.000**	0.011	0.000**	0.008	0.011*	0.057	0.000**
งานศิลปะ	0.057	0.025*	0.086	0.000**	0.050	0.001*	0.031	0.026*
หนังสือวิชาการ	0.077	0.000**	0.079	0.000**	0.087	0.005*	0.043	0.000**
สารานุกรม	0.056	0.284	0.007	0.001*	0.009	0.000**	0.032	0.031*
พจนานุกรม	0.008	0.000**	0.006	0.027*	0.006	0.019*	0.008	0.023*
หนังสือเกี่ยวกับงานศิลปะ และดนตรี	0.007	0.005*	0.006	0.006*	0.007	0.001*	0.042	0.010*
เครื่องปรับอากาศ	0.027	0.001*	0.060	0.072	0.041	0.070	0.040	0.013*
โทรทัศน์	0.035	0.000**	0.037	0.008*	0.053	0.000**	0.044	0.004**
รถยนต์	0.054	0.001*	0.082	0.803	0.060	0.998	0.071	0.054
อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์	0.012	0.368	-0.096	0.000**	-0.048	0.001*	-0.018	0.008**

ตัวแปรอิสระ	แบบจำลองที่ 1		แบบจำลองที่ 2		แบบจำลองที่ 3		แบบจำลองที่ 4	
	คะแนนวิชาคณิตศาสตร์		คะแนนวิชาวิทยาศาสตร์		คะแนนวิชาการอ่าน		ทักษะด้านสะเต็ม	
	Beta	P-value	Beta	P-value	Beta	P-value	Beta	P-value
เครื่องดนตรี	0.085	0.000**	0.107	0.001*	0.046	0.003*	0.082	0.003**
การสนับสนุนทางอารมณ์จากครอบครัว (ดัชนี)	0.040	0.000**	0.054	0.000**	0.038	0.000**	0.050	0.000**
ด้านคุณลักษณะของเด็ก								
เพศ (กลุ่มอ้างอิง:เพศชาย)								
เพศหญิง	0.056	0.131	0.097	0.048*	0.120	0.000**	0.101	0.005*
กิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพ และรูปแบบการใช้ชีวิต								
การรับประทานอาหารเช้า	0.046	0.001*	0.020	0.000**	0.004	0.136	0.025	0.001**
การรับประทานอาหารเย็น	0.086	0.003*	0.107	0.008*	0.127	0.001*	0.053	0.021*
ทำงานหารายได้ ก่อนไปเรียน	-0.067	0.000**	-0.047	0.011*	-0.035	0.000**	-0.042	0.004**
ทำงานหารายได้ หลังเลิกเรียน	-0.038	0.025*	-0.032	0.002*	-0.017	0.106	-0.043	0.063
เล่นวิดีโอเกมส์	-0.068	0.002*	-0.021	0.06	0.016	0.048*	-0.032	0.009**
การออกกำลังกาย ตอนเช้า	-0.090	0.045*	-0.016	0.068	-0.040	0.014*	0.018	0.034*
การออกกำลังกาย ตอนเย็น	0.063	0.032*	0.032	0.002*	0.013	0.237	0.012	0.018*
จำนวนวันที่ออกกำลังกายทั่วไป	0.016	0.007*	0.020	0.024*	0.038	0.000**	0.000	0.001**
จำนวนวันที่ออกกำลังกายอย่างหนัก	-0.024	0.000**	-0.006	0.068	-0.032	0.002*	-0.036	0.025*
ความรู้เรื่องเทคโนโลยีสารสนเทศ								

ตัวแปรอิสระ	แบบจำลองที่ 1		แบบจำลองที่ 2		แบบจำลองที่ 3		แบบจำลองที่ 4	
	คะแนนวิชาคณิตศาสตร์		คะแนนวิชาวิทยาศาสตร์		คะแนนวิชาการอ่าน		ทักษะด้านสะเต็ม	
	Beta	P-value	Beta	P-value	Beta	P-value	Beta	P-value
	0.024	0.000**	0.020	0.045*	0.013	0.032*	0.034	0.006**
ความรู้เรื่องเทคโนโลยีฯ (ดัชนี)	0.018	0.004*	0.043	0.316	0.036	0.001*	0.073	0.004**
การมีอุปกรณ์ ICT ที่บ้าน (ดัชนี)	0.044	0.000**	0.054	0.094	0.031	0.028*	0.029	0.000**
การมีอุปกรณ์ ICT ที่โรงเรียน (ดัชนี)	0.022	0.000**	0.002	0.005*	0.022	0.296	0.019	0.010*
การใช้อุปกรณ์ ICT ในกิจกรรมด้านการเรียน (ดัชนี)	0.005	0.005*	0.002	0.004*	0.002	0.000**	0.009	0.000**
การใช้อุปกรณ์ ICT ในกิจกรรมด้านการพักผ่อน (ดัชนี)	0.024	0.036*	0.002	0.068	0.080	0.002*	0.013	0.000**
ทักษะทางพฤติกรรม								
ด้านความเพียร (ดัชนี)	0.006	0.002*	0.015	0.000**	0.096	0.000**	0.021	0.000**
การเข้าสังคม (ดัชนี)	0.024	0.003*	0.002	0.005*	0.010	0.000**	0.028	0.000**
การควบคุมตนเอง (ดัชนี)	0.042	0.000**	0.012	0.001*	0.007	0.000**	0.032	0.000**
การเห็นคุณค่าในตัวเองของเด็ก (ดัชนี)	0.081	0.000*	0.063	0.007*	0.014	0.299	0.042	0.000**
ด้านโรงเรียน								
ประเภทโรงเรียน (กลุ่มอ้างอิง:เอกชน)								
โรงเรียนรัฐบาล	-0.031	0.028*	-0.003	0.237	-0.006	0.006*	-0.032	0.009**
ลักษณะโรงเรียน (กลุ่มอ้างอิง:โรงเรียนประจำชุมชน)								
โรงเรียนนอกเขตเมือง	-0.031	0.028*	-0.003	0.237	-0.006	0.006*	-0.032	0.012*

ตัวแปรอิสระ	แบบจำลองที่ 1		แบบจำลองที่ 2		แบบจำลองที่ 3		แบบจำลองที่ 4	
	คะแนนวิชาคณิตศาสตร์		คะแนนวิชาวิทยาศาสตร์		คะแนนวิชาการอ่าน		ทักษะด้านสะเต็ม	
	Beta	P-value	Beta	P-value	Beta	P-value	Beta	P-value
โรงเรียนในเมืองขนาดเล็ก	-0.090	0.488	0.015	0.000**	0.001	0.299	-0.048	0.056
โรงเรียนในเมืองขนาดกลาง	0.126	0.000**	0.057	0.001*	0.062	0.005*	0.063	0.001**
โรงเรียนในเมืองขนาดใหญ่	0.106	0.032*	0.045	0.010*	0.076	0.010*	0.084	0.013*
ขนาดชั้นเรียน	-0.017	0.000**	-0.007	0.005*	-0.040	0.000**	-0.011	0.000**
สภาพแวดล้อมของโรงเรียน ด้านนักเรียน								
นักเรียนไม่สนใจสิ่งที่ครูพูด	-0.054	0.937	-0.006	0.068	-0.026	0.002*	-0.030	0.005*
ชั้นเรียนไม่มีระเบียบวินัย และวุ่นวาย	-0.001	0.299	-0.032	0.002*	-0.037	0.008*	-0.003	0.005*
เด็กส่วนใหญ่หนีโรงเรียน	-0.015	0.000**	-0.017	0.106	-0.002	0.803	-0.021	0.010**
เด็กส่วนใหญ่ไม่เข้าชั้นเรียน	-0.002	0.005*	-0.035	0.000**	-0.027	0.052	-0.004	0.000**
เด็กส่วนใหญ่ไม่ให้ความเคารพผู้สอน	-0.012	0.001*	-0.054	0.000**	-0.009	0.001*	-0.009	0.000**
เด็กส่วนใหญ่ดื่มแอลกอฮอร์ หรือสิ่งเสพติด	-0.006	0.068	-0.001	0.937	-0.007	0.001*	-0.004	0.007**
เด็กส่วนใหญ่มีนิสัยเกเร และชอบกลั่นแกล้งกัน	-0.002	0.002*	-0.015	0.299	-0.007	0.068	-0.014	0.105
สภาพแวดล้อมของโรงเรียน ด้านครูผู้สอน								
ครูส่วนใหญ่ไม่สนใจเด็กนักเรียน	-0.009	0.279	-0.002	0.039*	-0.002	0.65	-0.005	0.081
ครูส่วนใหญ่ขาดสอน	-0.013	0.396	-0.014	0.951	-0.028	0.048*	-0.020	0.072
ครูส่วนใหญ่ไม่เตรียมการสอน	-0.019	0.010*	-0.025	0.040*	-0.014	0.053	-0.014	0.001**

ตัวแปรอิสระ	แบบจำลองที่ 1		แบบจำลองที่ 2		แบบจำลองที่ 3		แบบจำลองที่ 4	
	คะแนนวิชาคณิตศาสตร์		คะแนนวิชาวิทยาศาสตร์		คะแนนวิชาการอ่าน		ทักษะด้านสะเต็ม	
	Beta	P-value	Beta	P-value	Beta	P-value	Beta	P-value
ความพร้อมด้านกายภาพของสถานศึกษา								
ความขาดแคลนด้านอุปกรณ์การศึกษา (ดัชนี)	-0.009	0.032*	-0.027	0.000**	0.000	0.142	-0.006	0.004**
ความขาดแคลนด้านบุคคลากร (ดัชนี)	-0.022	0.011*	-0.012	0.049*	-0.016	0.002*	-0.024	0.007**
ด้านครูผู้สอน								
ลักษณะของครูผู้สอน								
ครูแสดงความสนใจนักเรียนทุกคนอย่างทั่วถึง	0.014	0.000**	0.020	0.447	0.043	0.316	0.024	0.000**
ครูให้ความช่วยเหลือเป็นกรณีพิเศษแก่นักเรียน	0.008	0.004*	0.043	0.316	-0.126	0.001*	0.020	0.000**
ครูช่วยให้เด็กสามารถเรียนรู้สิ่งต่างๆได้ด้วยตนเอง	0.029	0.006*	0.016	0.002*	0.035	0.003*	0.028	0.009**
ครูพยายามสอนนักเรียนจนกว่านักเรียนจะเข้าใจ	0.061	0.000**	0.032	0.106	0.023	0.000**	0.052	0.000**
ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงความคิดเห็น	0.014	0.001*	0.027	0.000**	0.031	0.000**	0.165	0.000**
การสนับสนุนทางอารมณ์ของผู้สอน								
ครูบอกแนวทางในการพัฒนาศักยภาพในการเรียนแก่ฉัน	0.024	0.000**	0.054	0.937	-0.031	0.028*	0.039	0.005**
ครูแนะนำถึงจุดอ่อนและจุดแข็งของฉัน	0.040	0.258	0.001	0.299	0.054	0.000**	0.036	0.012*
ครูพยายามปรับปรุงจุดอ่อนของฉัน	0.024	0.042*	0.015	0.000**	0.005	0.06	0.018	0.013*
ครูชี้แนะฉันเกี่ยวกับสิ่งที่ฉันยังสามารถพัฒนาต่อไปได้	0.042	0.000**	0.012	0.005*	-0.022	0.296	0.037	0.023*
ครูแนะแนวทางในการบรรลุเป้าหมายต่างๆที่ฉันตั้งไว้	0.006	0.57	-0.002	0.641	0.019	0.035*	0.009	0.016*

ตัวแปรอิสระ	แบบจำลองที่ 1		แบบจำลองที่ 2		แบบจำลองที่ 3		แบบจำลองที่ 4	
	คะแนนวิชาคณิตศาสตร์		คะแนนวิชาวิทยาศาสตร์		คะแนนวิชาการอ่าน		ทักษะด้านสะเต็ม	
	Beta	P-value	Beta	P-value	Beta	P-value	Beta	P-value
F statistics	25.61		20.21		18.64		23.14	
Standard Error of the Estimate	1.645		1.571		1.145		1.641	
R Square Adjusted	0.468		0.573		0.312		0.48	

* ระดับนัยสำคัญทาสถิติที่ระดับ 0.05

** ระดับนัยสำคัญทาสถิติที่ระดับ 0.00

บทที่ 11
อภิปรายผลการศึกษา และข้อเสนอเชิงนโยบาย

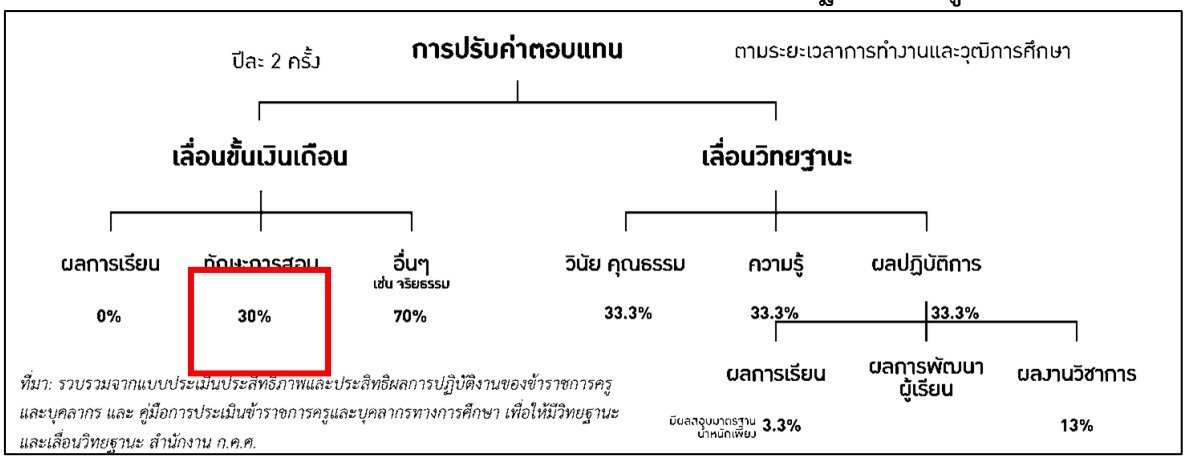
จากผลการศึกษาในบทก่อนหน้านี้แสดงถึงปัจจัยทั้งทางด้านอุปสงค์ (โดยเฉพาะด้านครอบครัว และการเข้าถึงเทคโนโลยี) และปัจจัยทางด้านอุปทาน (โรงเรียน และครูผู้สอน) ซึ่งล้วนมีความสำคัญต่อการพัฒนาทักษะด้านสะเต็มศึกษาของเด็กนักเรียนไทย ทั้งทางด้านการจัดการเรียนการสอนด้านสะเต็มที่มีคุณภาพ การพัฒนาทักษะของครูผู้สอนที่พร้อมจะเปิดโอกาสให้เด็กแสดงความคิดเห็น เข้าใจในตัวเด็ก และส่งเสริมให้เด็กเกิดการพัฒนาให้พร้อมรับมือกับความท้าทายในโลกศตวรรษที่ 21 ทั้งนี้ ในการพัฒนาดังกล่าวจึงไม่สามารถกระทำเพียงด้านใดด้านหนึ่งได้แต่จำเป็นต้องอาศัยองคาพยพที่สำคัญ โดยงานศึกษานี้ได้กำหนดปัจจัยหลักๆ ที่จำเป็นต้องแก้ไขไว้ 3 ประการ ได้แก่ 1) ปัจจัยด้านครูผู้สอน, 2) ปัจจัยด้านโรงเรียน, และ 3) ปัจจัยด้านผู้ปกครอง โดยในปัจจุบันแม้ว่าวงการทางการศึกษาจะมีความตื่นตัวอย่างมากในการเปลี่ยนผ่าน “ห้องเรียนสามัญ” ที่เน้นการเรียนการสอนแบบบรรยาย (Lecture Based) เข้าสู่ห้องเรียนที่จัดการเรียนการสอนแบบผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (Active Learning) อันเป็นหัวใจหลักของการศึกษาด้านสะเต็ม แต่กระนั้นองคาพยพทางการศึกษาในส่วนต่างๆ ยังไม่ได้ขยับ หรือปรับตัวตามความเปลี่ยนแปลงดังกล่าวเท่าที่ควร

ในส่วนของ *ครูผู้สอน* ส่วนใหญ่ยังคุ้นชินกับการสอนแบบเน้นการบรรยายในชั้นเรียนเป็นหลัก และยังไม่มีกลไกในการฝึกทักษะการสอนของครูให้มีความพร้อมในการจัดการเรียนในรูปแบบอื่นๆ เช่น การเรียนแบบอาศัยปัญหาเป็นฐาน (Problem based) หรือใช้โครงงานเป็นฐาน (Project Based) รวมไปถึงการเรียนการสอนที่ผ่านสื่อเทคโนโลยีสารสนเทศ (ซึ่งจากผลการศึกษาพบว่ามีความสำคัญต่อการเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษา) ฯลฯ ซึ่งเป็นรูปแบบและวิธีการสอนที่ตอบโจทย์กับการพัฒนาความรู้ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมากกว่า นอกจากนี้ ยังไม่นับรวมไปถึง การสร้างครูที่มีความเป็นครูที่พร้อมจะเปิดกว้างให้เด็กนักเรียนแสดงความคิดเห็น, มีความเข้าใจในตัวเด็กและส่งเสริมความคิดทางบวกให้เด็กมีความเชื่อมั่นในตัวเอง นอกจากนี้ ยังควรให้ความสำคัญกับเด็กนักเรียนทุกคน โดยสนใจเด็กอย่างทั่วถึงและไม่เลือกปฏิบัติ จะมีความสำคัญต่อการพัฒนาทักษะในการเรียนรู้ในด้านสะเต็มศึกษาโดยภาพรวม ซึ่งการสอนในลักษณะนี้จะขัดแย้งกับระบบการเรียนการสอนในปัจจุบันที่มีการแบ่งประเภทห้อง (เช่นห้อง Gifted ห้องคิง หรือห้อง English Program เป็นต้น)

นอกจากนี้ ในด้านการบริหารการพัฒนาครูผู้สอนเองก็ยังมีปัญหา เนื่องจากระบบการปรับขั้นเงินเดือนและเลื่อนวิทยฐานะของครู “ยังไม่ผูกติดกับความสามารถในการถ่ายทอดความรู้ หรือทักษะด้านการสอนมากนัก” ซึ่งอาจทำให้ครูขาดแรงจูงใจในการพัฒนาทักษะการสอนต่างๆ ในชั้นเรียน โดยจากข้อมูลของสำนักงานคณะกรรมการข้าราชการครูและบุคลากรทางการศึกษา (ก.ค.ศ.) แสดงให้เห็นถึงโครงสร้างการเลื่อนขั้นเงินเดือน และเลื่อนวิทยฐานะของครูในสังกัดกระทรวงศึกษา ที่เกณฑ์การประเมินส่วนใหญ่ไปผูกติด

กับเรื่องอื่นๆ ที่ไม่ใช่งานสอน ยกตัวอย่างเช่น การเลื่อนขั้นเงินเดือนของครูถูกประเมินจากทักษะการสอนเพียงร้อยละ 30 และผลการเรียนของเด็กนักเรียนไม่ได้ส่งผลดีหรือผลเสียใดๆ ต่อการเลื่อนขั้นเงินเดือนเลย ในขณะที่น้ำหนักคะแนนส่วนใหญ่ไปตกอยู่กับเรื่องอื่นๆ เช่น คุณธรรมจริยธรรม หรืองานธุรการ เป็นต้น

ภาพที่ 11.1 โครงสร้างการเลื่อนขั้นเงินเดือน และเลื่อนวิทยฐานะของครูในสังกัดกระทรวง



ที่มาของภาพ : สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย (2559)

สำหรับในส่วนของ *โรงเรียน หรือสถาบันการศึกษา* ก็ยังมีปัญหาจากเรื่องความแตกต่างระหว่างโรงเรียนขนาดเล็กและขนาดใหญ่อันส่งผลทำให้ความพร้อมด้านงบประมาณมีความแตกต่างกัน ซึ่งส่งผลต่อปัญหาในการจัดหาเครื่องมือเครื่องใช้ และอุปกรณ์ที่จำเป็นสำหรับการเรียนการสอนในด้านวิทยาศาสตร์ โดยจากข้อมูลในงานศึกษาชิ้นนี้ พบว่า โรงเรียนที่มีจำนวนนักเรียนน้อย หรือที่เรียกว่า “โรงเรียนขนาดเล็ก” ซึ่งในปัจจุบันมีอยู่ประมาณ 1 ใน 3 ของโรงเรียนทั่วประเทศ เป็นโรงเรียนที่ขาดอุปกรณ์การเรียน และบุคลากรทางการศึกษามากที่สุด ทั้งนี้ เนื่องจากการงบประมาณของกระทรวงศึกษาธิการยังผูกติดกับจำนวนหัวของผู้เรียนเป็นหลัก จึงส่งผลให้โรงเรียนที่มีขนาดเล็ก หรือมีนักเรียนน้อยได้รับจัดสรรงบประมาณในสัดส่วนที่น้อยตามไปด้วย อย่างไรก็ตามมีความพยายามในการแก้ปัญหาดังกล่าวจากทางรัฐบาล เช่น การยุบรวมโรงเรียนขนาดเล็กที่อยู่ใกล้กันเข้าไว้ด้วยกันเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้จ่ายงบประมาณ แต่แนวทางดังกล่าวยังไม่เป็นที่ยอมรับ และถูกต่อต้านจากประชาชนในพื้นที่อย่างมาก

นอกจากเรื่องงบประมาณแล้ว โรงเรียนยังมีกฎระเบียบ และโครงสร้างหลักสูตรที่ล้าหลัง และไม่ได้ถูกปรับเปลี่ยนให้มีความสอดคล้องกับโลกในยุคสมัยปัจจุบัน ยกตัวอย่างเช่น ผู้ที่จะมาสมัครเป็นครูได้นั้นจะต้องมีวุฒิการศึกษาในทางศึกษาศาสตร์ หรือคุรุศาสตร์ จึงเป็นการปิดโอกาสไม่ให้ผู้มีความสามารถในสาขาอื่นๆ เช่น วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี หรือสังคมศาสตร์ ฯลฯ เข้ามาเป็นครูในสังกัดโรงเรียนได้ นอกจากนั้นโรงเรียนยังไม่สามารถนำผู้เชี่ยวชาญ หรือบุคลากรจากภายนอกที่มีความรู้ความสามารถมาสอนในรายวิชา

ต่างๆ และต้องอาศัยครูที่มีอยู่ในสังกัดโรงเรียนเท่านั้น ซึ่งในส่วนนี้ ทำให้เนื้อหาที่ถูกสอนจำกัดอยู่ภายใต้ฐานความรู้เดิมที่ครูมีอยู่ ไม่สามารถเชื่อมโยงไปสู่โลกภายนอก หรือภาคธุรกิจได้

สำหรับเรื่องโครงสร้างหลักสูตรของโรงเรียนในสังกัดกระทรวงศึกษายังคงจำกัดรูปแบบการเรียนและการนับหน่วยกิตจากรายวิชาที่ทำการเรียนการสอนในชั้นเรียนเท่านั้น จึงทำให้เด็กนักเรียนไม่มีช่องทางในการเรียนรู้แบบอื่นๆ ซึ่งต่างจากการเรียนในประเทศฝั่งตะวันตก อย่างประเทศเยอรมันที่อนุญาตให้นักเรียนสามารถลงเรียนใน “ระบบคู่ขนาน” (dual system) ซึ่งเป็นการเรียนที่ผสมผสานระหว่างการเรียนในชั้นเรียนและการเรียนในสถานประกอบการในสัดส่วนครึ่งต่อครึ่ง เพื่อให้เด็กนักเรียนได้ออกไปทำความรู้จักกับภาคธุรกิจ และเรียนรู้ความก้าวหน้าทางวิทยาการสมัยใหม่ซึ่งจะปรากฏในภาคอุตสาหกรรมมากกว่าในสถาบันการศึกษา

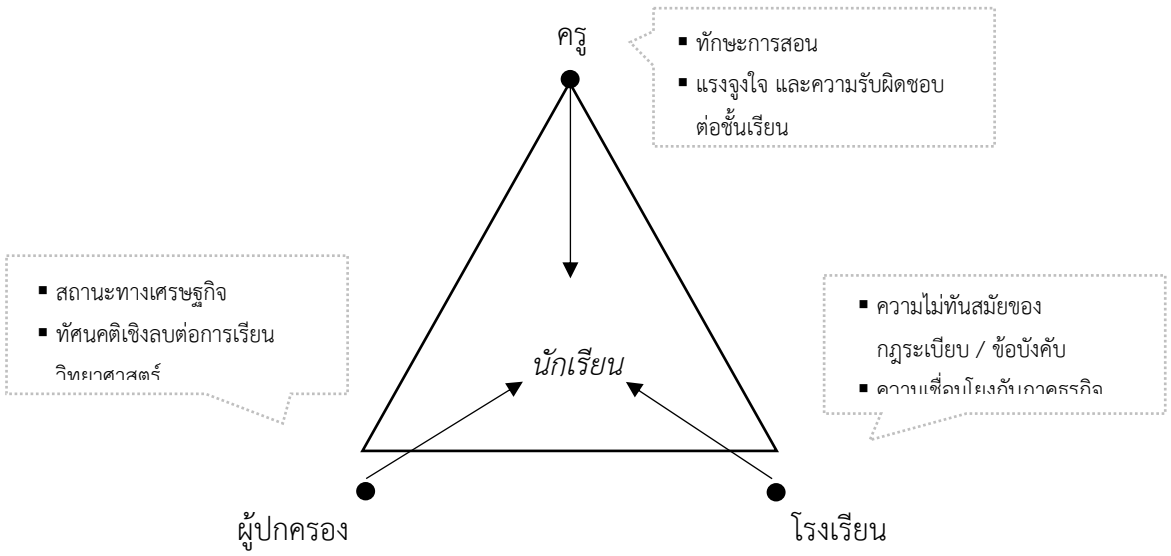
สุดท้ายปัจจัยด้าน *ผู้ปกครอง* เป็นอีกหนึ่งปัจจัยสำคัญต่อการสนับสนุนการเรียนการสอนด้านสะเต็ม และช่วยเติมเต็มกระบวนการเรียนรู้นอกห้องเรียนให้กับเด็กๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ แต่อย่างไรก็ตาม จากผลการศึกษาชิ้นนี้ พบว่า ผู้ปกครองที่มีฐานะยากจนยังไม่สามารถจัดการระบบนิเวศทางการเรียนรู้ขั้นพื้นฐานที่บ้านได้ดีเท่าที่ควร โดยเฉพาะการเข้าถึงเครื่องมือพื้นฐานอย่างเครื่องคอมพิวเตอร์ อินเตอร์เน็ต หรือสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ ที่ใช้ในการเรียน รวมไปถึงการพัฒนาทักษะและความฉลาดรู้ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการให้การสนับสนุนทางด้านอารมณ์ ล้วนเป็นปัจจัยที่ทำให้ครัวเรือนประสบปัญหาการเข้าถึงเครื่องมือและอุปกรณ์ที่จะช่วยในการพัฒนาทักษะด้านสะเต็มของนักเรียน

ทั้งนี้ สาเหตุหลักประการหนึ่งมาจากข้อจำกัดในทางเศรษฐกิจของครัวเรือนซึ่งเป็นประเด็นที่สามารถแก้ไขได้โดยยาก แม้ในปัจจุบันประเทศไทยจะมีนโยบายสนับสนุนด้านการศึกษาแบบให้เปล่า (เช่น นโยบายเรียนฟรี หรือกองทุนกู้ยืมเพื่อการศึกษา (กยศ.) รวมไปถึงการให้เงินแบบมีเงื่อนไข (Conditional Cash Transfer) เช่นการโอนผ่านกองทุนเพื่อความเสมอภาคทางการศึกษา แต่กระนั้น นโยบายดังกล่าวเป็นการให้ความช่วยเหลือขั้นต้น หรือเพื่อช่วยอุดหนุนค่าใช้จ่ายบางส่วนเท่านั้น ไม่ได้เป็นการแก้ปัญหาในทางโครงสร้างแต่อย่างใด

นอกจากนี้ ผู้ปกครองส่วนใหญ่ยังมีทัศนคติในทางลบกับการเรียนในสายวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยจากการสัมภาษณ์เชิงลึกของคณะผู้วิจัย พบว่า ผู้ปกครองจำนวนไม่น้อยมองว่าช่องทางการประกอบอาชีพของเด็กที่เรียนจบในสาขาวิทยาศาสตร์ในประเทศไทยมีค่อนข้างจำกัด อีกทั้งได้ค่าตอบแทนไม่คุ้มค่ากับความเหนื่อยยากในการเรียน ในขณะที่การเรียนในสาขาสังคมศาสตร์ เช่น บัญชี การเงิน หรือกฎหมาย เป็นสาขาวิชาที่มีช่องทางในการประกอบอาชีพที่ชัดเจนมากกว่า ด้วยเหตุนี้จึงส่งผลให้ผู้ปกครองส่วนใหญ่ไม่ได้ให้ความสำคัญกับการเรียนวิทยาศาสตร์ และมีความเชื่อว่าหากเด็กเรียนอ่อน ก็ควรให้เด็กเรียนในสายศิลป์มากกว่าสายวิทยาศาสตร์ ซึ่งความเชื่อดังกล่าวส่งผลให้เด็กไทยจำนวนมากถูกตัดโอกาสจากเส้นทางการเรียนวิทยาศาสตร์โดยสิ้นเชิง และไม่สามารถเลือกกลับมาเรียนในสายวิทยาศาสตร์ได้อีกเลยจนถึง

ระดับอุดมศึกษา ซึ่งประเด็นดังกล่าวนี้ นับเป็นความผิดพลาดร้ายแรงของโครงสร้างระบบการศึกษาไทยที่มีลักษณะของการ “เลือกข้าง” โดยการจับเด็กยัดใส่กล่องสองใบที่แปะป้าย “สายวิทย์” และ “สายศิลป์” ทั้งที่ในความเป็นจริงจักรวาลวิทยาของความรู้ไม่ได้ดำรงอยู่อย่างตัดขาดและเป็นอิสระต่อกันเช่นที่ระบบการศึกษาไทยทำให้เป็น ดังผลการศึกษาที่พบว่า เด็กที่เรียนรู้ทางด้านศิลปะ ดนตรี และวรรณกรรมเองก็จะมีผลสัมฤทธิ์ในการสอบด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์เพิ่มสูงขึ้น

ภาพที่ 11.2 องคาพยพในการจัดการเรียนการสอนด้านสะเต็มในประเทศไทย



ด้วยสภาพปัญหาทั้งจากครู โรงเรียน และผู้ปกครอง ดังที่ได้กล่าวถึงไปข้างต้น ส่งผลให้บรรยากาศการเรียนการสอนแบบสะเต็มเป็นไปได้โดยยาก และการแก้ปัญหานี้จำเป็นต้องอาศัยการเคลื่อนที่ไปพร้อมกันของทั้ง 3 ภาคส่วน เพื่อปลดหมุดที่ตรึงนักเรียนไว้กับการศึกษารูปแบบเดิมที่ไม่มีประสิทธิภาพ และไม่ตอบโจทย์โลกในศตวรรษที่ 21 ออกไปเสีย

<u>หมุดตัวแรก การแก้ปัญหาเรื่องครู</u> ต้องเริ่มต้นจากการทำให้ครูตระหนักถึงสภาพปัญหาที่เกิดจากการเรียนการสอนที่ดำเนินอยู่ในปัจจุบัน ต้องสร้างแรงดลใจ (Inspiration) ให้ครูอยากพัฒนาเทคนิคการสอนของตนเอง โดยหน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวข้อง เช่น กระทรวงศึกษาธิการ หรือ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ทำหน้าที่เป็นโค้ชให้กับคุณครูในการพัฒนาเทคนิคการสอนรูปแบบต่างๆ ที่เกื้อหนุนการเรียนการสอนแบบสะเต็ม

ทั้งนี้ในปัจจุบัน ทาง สสวท. ได้มีโครงการอบรมเพื่อเสริมทักษะ (Up-skill) ให้คุณครูมีความรู้ความเข้าใจในนวัตกรรมทางเทคโนโลยีใหม่ๆ เช่น โครงการห้องเรียนสะเต็ม หรือโครงการสร้างครูที่มีความรู้ด้านการเขียนโค้ด (Coding) เป็นต้น แต่กระนั้น ทางหน่วยงานต่างๆ ต้องตระหนักอยู่เสมอว่าความรู้หรือนวัตกรรมการศึกษาที่เคยถ่ายทอดและอบรมไป สามารถตกยุคได้ในระยะเวลาอันรวดเร็ว เนื่องจากเทคโนโลยีมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอด ดังนั้น จึงจำเป็นต้องมี Up-skill ให้แก่คุณครูอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ความรู้ของคุณครูมีความใหม่อยู่เสมอ มากไปกว่านั้น หน่วยงานภาครัฐจำเป็นที่จะต้องมีช่องทางให้คุณครูสามารถทบทวนความรู้หรือทักษะต่างๆ (Re-skill) ได้อย่างสะดวก เพื่อมั่นใจได้ว่า คุณครูมีความเชี่ยวชาญและพร้อมสำหรับการนำความรู้ความชำนาญไปใช้ในห้องเรียนได้อย่างมีประสิทธิผล

นอกจากนี้จำเป็นต้องสร้างครูที่มีความเป็นครูที่พร้อมจะเปิดกว้างให้เด็กนักเรียนแสดงความคิดเห็น , มีความเข้าใจในตัวเด็กและส่งเสริมความคิดทางบวกให้เด็กมีความเชื่อมั่นในตัวเอง นอกจากนี้ ยังควรให้ความสำคัญกับเด็กนักเรียนทุกคน โดยสนใจเด็กอย่างทั่วถึงและไม่เลือกปฏิบัติ

นอกจากเรื่องการพัฒนาทักษะของครูแล้ว ระเบียบ หรือกฎข้อบังคับต่างๆ ควรสร้างแรงจูงใจให้คุณครูในการทุ่มเทเวลาให้กับการสอนในชั้นเรียนมากขึ้น เช่น การปรับสัดส่วนคะแนนการประเมินเลื่อนขั้นเงินเดือน และวิทยฐานะ ให้มีคะแนนในส่วนของทักษะการสอนมากกว่าในปัจจุบัน หรือการนำเอาผลการศึกษาของเด็กมาเป็นหนึ่งในตัวชี้วัดความสำเร็จของคุณครู ซึ่งจะทำให้ครูรู้สึกมีความรับผิดชอบ (Accountability) ต่อนักเรียนมากขึ้น

<u>หมุดตัวที่สอง การแก้ปัญหาเรื่องโรงเรียน</u> ต้องปลดล๊อคกฎระเบียบต่างๆ ในการรับบุคลากรทางการศึกษา ที่เป็นเสมือนพันธนาการไม่ให้โรงเรียนสามารถเลือกคนเก่งที่สุดมาเป็นครูได้ โดยยกเลิกข้อบังคับให้ครูต้องจบในสาขาศึกษาศาสตร์ หรือคุรุศาสตร์ และเปิดโอกาสให้โรงเรียนเลือกรับครูได้ตามความรู้ความสามารถทางวิชาการเป็นหลัก โดยเฉพาะบุคคลภายนอกที่เชียวชาญด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แต่อาจจะไม่ได้จบในสายครุศาสตร์/ศึกษาศาสตร์โดยตรง

นอกจากนี้ ควรปรับหลักสูตรและวิธีนับหน่วยกิต ให้มีความยืดหยุ่นมากขึ้น เช่น สามารถนับหน่วยกิตจากการฝึกงานในภาคอุตสาหกรรม หรือภาคธุรกิจ เพื่อทำให้เด็กสามารถมีอิสระในการเรียนรู้นวัตกรรมใหม่ๆ จากภายนอก ไม่จำกัดอยู่เพียงแค่ในชั้นเรียน ทั้งนี้ หากเด็กที่มีความรู้ความสามารถเป็นที่ยอมรับของภาคธุรกิจ เด็กสามารถรับทุนเพื่อศึกษาต่อในสาขาวิชาเฉพาะ และเลือกประกอบอาชีพกับภาคธุรกิจดังกล่าวได้ภายหลังจากจบการศึกษาในระดับอุดมศึกษา ซึ่งวิธีการดังกล่าวนี้จะทำให้เด็ก รวมถึงผู้ปกครองมองเห็นช่องทางการประกอบอาชีพที่ชัดเจนมากขึ้น และเห็นความสำคัญของการเรียนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมากขึ้นด้วย

ในส่วนของการแก้ปัญหาเรื่องการขาดแคลนอุปกรณ์การเรียนการสอน ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นโรงเรียนขนาดเล็กที่มีงบประมาณจำกัด จำเป็นต้องแก้ปัญหาด้วยการจัดสรรทรัพยากรทางการศึกษาต่างๆร่วมกัน ทั้งนี้ อาจใช้วิธีการรวมกลุ่มโรงเรียนขนาดเล็กที่อยู่ในรัศมีเดียวกันเพื่อแชร์อุปกรณ์การเรียนการสอนต่างๆ ที่มีราคาแพง ซึ่งจะช่วยประหยัดต้นทุนในการจัดซื้อ และช่วยให้การใช้จ่ายงบประมาณมีความคุ้มค่ามากยิ่งขึ้น ซึ่งในส่วนนี้ทางสถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย และธนาคารโลก ได้มีการจัดทำข้อเสนอในการแก้ปัญหาดังกล่าวไว้ในรายงานทีดีอาร์ไอ “เรื่องแนวทางการแก้ปัญหาโรงเรียนขนาดเล็ก” [6] หรืออีกแนวทางหนึ่งก็คือ การสร้างความร่วมมือในการให้วิทยาลัยอาชีวะศึกษา/มหาวิทยาลัยราชภัฏในท้องถิ่นเข้ามามีส่วน

[6] รายละเอียดใน https://tdri.or.th/2015/07/wb113/

เกี่ยวข้องในการเรียนการสอนแก่โรงเรียนที่ขาดแคลน พร้อมกับแบ่งปันอุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์/ทรัพยากรบุคคลแก่โรงเรียนที่ขาดแคลนดังกล่าว

หมุดตัวที่สาม การแก้ปัญหาเรื่องผู้ปกครอง เริ่มต้นจากการแก้ภาพลักษณ์ และความเชื่อผิดๆ เกี่ยวกับการเรียนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยโรงเรียนต้องชี้ให้เห็นว่าการเรียน “สายวิทย์” และ “สายศิลป์” ไม่ควรถูกจับแยกออกจากกัน โดยพ่อแม่ผู้ปกครองควรเน้นพัฒนาทางทักษะทางปัญญา (Cognitive Skill) เช่นทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์/คณิตศาสตร์และเทคโนโลยีไปพร้อมกับทักษะด้านความคิดสร้างสรรค์ (ศิลปะ ดนตรี) ไปพร้อมกัน เพราะในโลกแห่งความเป็นจริง แรงงานจำเป็นต้องมีทักษะทั้งสองด้านจึงจะสามารถทำงานต่างๆ ได้อย่างบรรลุผล ผู้ปกครองต้องเห็นถึงความเชื่อมโยงของการเรียนวิทยาศาสตร์กับตลาดแรงงาน และมองเห็นช่องทางในการประกอบอาชีพในสายดังกล่าว ซึ่งทั้งหมดนี้จะเกิดขึ้นได้ ต่อเมื่อโรงเรียนสามารถผูกโยงตนเองเข้ากับภาคธุรกิจเป็นผลสำเร็จแล้ว

สำหรับเรื่องปัญหาทางเศรษฐกิจของครัวเรือน จำเป็นต้องอาศัยเครื่องมือจากภาครัฐมาช่วยแก้ไขและจำเป็นต้องอาศัยเวลา แต่ทั้งนี้ ในระดับเบื้องต้นคณะผู้วิจัยเสนอว่า หน่วยงานภาครัฐ หรือสถานศึกษาสามารถให้ความช่วยเหลือเรื่องสิ่งสนับสนุนด้านการศึกษาบางรายการที่มีความสำคัญในการเรียนรู้ของเด็กให้กับครัวเรือนได้ เช่น การจัดหาอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ราคาถูก หรือการจัดหาเครือข่ายอินเตอร์เน็ตฟรีสำหรับนักเรียน ซึ่งสิ่งเหล่านี้สามารถช่วยเหลือครัวเรือนที่มีข้อจำกัดทางเศรษฐกิจ และช่วยลดความเหลื่อมล้ำทางการศึกษาได้ในระดับหนึ่ง และผลการศึกษาเองก็พบว่าปัจจัยเหล่านี้มีส่วนสำคัญต่อการเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาด้วยเช่นกัน

ในท้ายที่สุด ภาครัฐต้องตระหนักว่า การเรียนการสอนทางด้านสะเต็มศึกษานี้ไม่ได้หมายความว่าจะต้องให้เด็กมีความเชี่ยวชาญทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีเพื่อที่จะให้เด็กโตมาเป็นนักวิทยาศาสตร์/วิศวกร/หรือนวัตกร แต่ควรเป็นการสร้างระบบการศึกษาที่ทำให้นักเรียนส่วนใหญ่ของประเทศสามารถเข้าถึงการศึกษาที่มีคุณภาพและเท่าเทียมกันได้ โดยนักเรียนโดยเฉลี่ยควรจะมีความรู้ในการเข้าใจปัญหาที่เกิดขึ้น (ทั้งกับการทำงานและการดำรงชีวิต) และสามารถวิเคราะห์ถึงแนวทางในการแก้ไขปัญหาเหล่านั้นโดยใช้หลักแนวคิดทางด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์โดยใช้เทคโนโลยีเป็นสื่อกลางในการแก้ไขปัญหาดังกล่าว

เอกสารอ้างอิง

เอกสารอ้างอิงภาษาไทย

กาญจนา แย้มเสาธง. (2556). การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนิสิตหลักสูตรสถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร. *วารสารวิชาการศิลปะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร*, 122-129.

กอบวิทย์ พิริยะวัฒน์. (2015). เอกสารประกอบกิจกรรมเชิงปฏิบัติการบูรณาการ STEM Education . เข้าถึงได้จาก http://nstda.or.th/sciencecamp/th/file/STEM%20Day2015_Mr.Kobwit.pdf

ชนิดา ยอดสาลี. (2018). ปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาประจวบคีรีขันธ์ เขต 2. *Verdian E-journal*, 1208-1223.

ณัฏติยาภรณ์ หยกอุบล. (2555). ปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสาธิตสังกัดสำ นักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ. *วารสารการศึกษาและพัฒนาสังคม*, 85-102.

บุศรา เต็มลักษมี. (2558). ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 10. *Academic Services Journal Prince of Songkla University*, 26-36.

วราภรณ์ ลวงสวาส, สฎายุ ธีระวณิชตระกูล, และ ชัยพจน์ รักงาม. (2561). ปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที การศึกษาประถมศึกษาระยอง เขต 1. *ศึกษาศาสตร์ มมร*, 236-254.

สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย. (2559). รายงานชุดการปฏิรูประบบบุคลากรครู: ขอเสนอการปฏิรูปคุณภาพครูและการสอน ในชวงการเกษียณอายุราชการของครู 10 ปข้างหนา, รายงานทีดีอาร์ไอ 17-18

เอกสารอ้างอิงภาษาอังกฤษ

Adenike, Adesehinwa Olayinka. 2013. "Effects of family type (monogamy or polygamy) on students' academic achievement in Nigeria." *International Journal of Psychology and Counselling* 153-156.

Ahmad, Iqbal , Alam Zeb, Sehat Ullah, and Azghar Ali. 2013. "Relationship between Self-Esteem and Academic Achievements of Students: A Case of Government Secondary Schools in District Swabi, KPK, Pakistan." *International J. Soc. Sci. & Education* 3 (2): 361-369.

Augustin de Coulon, Elena Meschi, และ Anna Vignoles. (2011). Parents' skills and children's cognitive and non-cognitive outcomes. Education Economics , 451-474 .

Bachman, J. G., and P. M. O'Malley. 1977. "Self-esteem in young men: A longitudinal analysis of the impact of educational and occupational attainment." *Journal of Personality and Social Psychology* 365-380.

Brookover, Wilbur B., and Edsel Erickson. n.d. "Introduction: Symposium of Self-Conceptt and Its Relationship to Academic Achievement: A Longitudinal Analysis." *American Education Research Association meeting.* Chicago: American Education Research Association. 1965.

Broom, Leonard , and Philip Selznick. 1963. *Sociology. A text with adapted readings, Leonard Broom, Philip Selznick.* New York: Harper.

Brunello, Giorgio , and Martin Schlotter. 2011. "Non Cognitive Skills and Personality Traits: Labour Market Relevance and their Development in Education & Training Systems." IZA Discussion Paper.

Center on Education and the Workforce. (2018). เข้าถึงได้จาก cew.georgetown.edu: https://cew.georgetown.edu/?s=STEM

Chirimi, Denis Ocran. 2016. *The impacts of teachers' workload allocation on teaching and learning effectiveness of science subjects in secondary schools: the case of hanang district, tanzania .* Dissertation, Tanzania: Mzumbe University.

Daniel T Willingham . (2012). Why Does Family wealth affect Learning. American Education .

Dilaka Lathapipat, และ Lars Sondergaard . (2015). Thailand – Wanted: A Quality Education for All. Washington, D.C.: World Bank Group.

Dona Katja. (2017). Gender Peer Effects, Non-Cognitive Skills and Marriage Market Outcomes: Evidence from Single-Sex Schools in the UK. Research in developement economics.

Egunsola, A. O. E. 2014. "Influence of Parental Marital Status, Family Type and Size on Academic Performance of Secondary School Students in Agricultural Science in Adamawa State Nigeria." *Journal Of Humanities And Social Science (IOSR-JHSS)* 63-68.

Ella, R.E, A. O Odok, and G.E. Ella. 2015. "Influence of Family Size and Family Type on Academic Performance of Students in Government in Calabar Municipality, Cross River State, Nigeria." *International Journal of Humanities Social Sciences and Education (IJHSSE)* 108-114.

Fasih, Tazeen. 2008. *Linking Education Policy to Labor Market Outcomes .* Washington DC: The International Bank for Reconstruction and Development The World Bank.

Fourie, Erna, and Elizabeth Henning. 1996. "The impact of computer literacy on community school teachers in South Africa." *Computers & Education* 151-156 .

Gajre n. s., Fernandez s., Balakrishna n, และ Vazir s. . (2008). breakfast eating habit and its influence on attention-concentration, immediate memory and school achievement. Indian Pediatr, 824–828.

Gereffi, Gary , and Karina Fernandez-Stark. 2016. *Global value chain analysis: A primer .* North Carolina: The Duke Center on Globalization, Governance & Competitiveness (Duke CGGC).

Haber, M. G., J. L. Cohen, T. Lucas, and B. B. Baltes. 2007. "The relationship between self-reported received and perceived social support: A meta-analytic review." *American Journal of Community Psychology* 133-144.

Harris, Douglas N. , and Tim R. Sass. 2008. *Teacher trainning , techer quality and student achievement.* Washington, DC, Urban Institute, National center for analysis of longitudinal data in education research.

Heckman, James J. , Jora Stixrud, and Sergio Urzua . 2006. "The Effects of Cognitive and Noncognitive Abilities on Labor Market Outcomes and Social Behavior." *National Bureau of Economic Research.*

Heckman, James J. 2006. "Skill Formation and the Economics of Investing in Disadvantaged Children." *Science* 312 (5782).

Hopkins Public School. (2016). STEM Curriculum. Hopkins Public School.

Ibrahim, Wunti Yakubu, Hafsat Abdullahi Umar, and Igbaji Clement. 2017. "Impact of school facilities on students academic achievement." *International Journal of Advanced Research* 878-889 .

Israel, B. A., and S. J. Schurman. 1990. "Social support, control, and the stress process." *Theory, research, and practice* 187-215.

Ilona Bidzan Bluma, และ Małgorzata Lipowska. (2018). Physical Activity and Cognitive Functioning of Children: A Systematic Review. US National Library of Medicine National Institutes of Health

Jan Bietenbeck. (2014). Teaching Practices and Cognitive Skills. CEMFI.

Katie Adolphus, Clare L. Lawton, และ Louise Dye. (2013). The effects of breakfast on behavior and academic performance in children and adolescents. US National Library of Medicine National Institutes of Health .

Kim, Keun Jin. 2012. *The effectiveness of school type on students' academic achievement: Focusing on private high school of South Korea.* Educational Leadership, The Pennsylvania State University, Pennsylvania : The Pennsylvania State University.

Leung, Louis , and Paul S.N. Lee. 2012. "Impact of Internet Literacy, Internet Addiction Symptoms, and Internet Activities on Academic Performance." *Social Science Computer Review* 403-418.

Lien L. (2007). Is breakfast consumption related to mental distress and academic performance in adolescents? Public Health Nutr, 422–428.

Marie Yeung, Epoch. 2014. *Emotional Support Boosts Academic Achievement.* March 10. Accessed July 12, 2018. https://www.theepochtimes.com/emotional-support-boosts-academic-achievement_552475.html.

Minister for Education and Skills. 2017. *STEM education policy statement 2017-2026*. Minister for Education and Skills, Ireland

Myint Swe Khine, และ Shaljan Areepattamannil. (2016). Non-Cognitive Skills and Factors in Educational Success and Academic Achievement. Sense publishers.

Namrata Upadhayay, และ Sanjeev Guragain . (2014). Comparison of Cognitive Functions Between Male and Female Students.

Nan Zeng, Mohammad Ayyub, Haichun Sun, Xu Wen, Ping Xiang, และ Zan Gao. (2017). Effects of Physical Activity on Motor Skills and Cognitive Development in Early Childhood: A Systematic Review. Hindawi BioMed Research International , 1-13.

Newhouse, David, and Kathleen Beegle. 2005. *The Effect of School Type on Academic Achievement: Evidence from Indonesia.* International Monetary Fund, Washington DC: World Bank.

Okon, Cecilia E. , and U. I. Archibong. 2015. "School Type and Students' Academic Performance in Social Studies in Junior Secondary Certificate Examination (JSCE)." *Academic Journal of Interdisciplinary Studies* 421-426.

olsen, Marvin E. 1968. *The prosecc of social organization .* Newyork: Macmillan.

Oluremi , Fareo Dorcas , and Ojo Olakunbi Olubukola. 2012. "Impact of facilities on academic performance of students with special needs in mainstreamed public schools in Southwestern Nigeria." *Journal of Research in Special Educational Needs* 159-167.

Oseghale, Aitokhuehi Johnson , and Ojogho John . 2014. "The Impact of Computer Literacy on Students' Academic Performance in Senior Secondary Schools in Esan West Local Government Area, Edo State, Nigeria." *Journal of Education and Human Development.*

Overby n., and hoigaard r. . (2012). Diet and behavioral problems at school in norwegian adolescents. Food & Nutrition Research.

Parker Andrew M, Leandro S. Carvalho, และ Susann Rohwedder. (2013). Cognitive Ability, Expectations, and Beliefs about the Future. Michigan: University of Michigan.

Patrinos, Harry A. 2017. "Which region in the world has the smartest kids? According to the OECD, it's East Asia." *http://blogs.worldbank.org.* january 13. Accessed july 10, 2017. http://blogs.worldbank.org/eastasiapacific/which-region-world-has-smartest-kids-according-oecd-it-s-east-asia?cid=EXT_WBBlogSocialShare_D_EXT.

Pholphirul, Piriya. 2018. "Living with parents and educational outcomes in developing countries: empirical evidence from PISA Thailand." *Journal of Population Research* 87–105.

Rockoff, Jonah E. 2004. "The Impact of Individual Teachers on Student Achievement: Evidence from Panel Data." *American Economic Review* 94 (2): 247-252.

Ruth Castillo, Jonatan R. Ruiz, Palma Chillón, David Jiménez-Pavón, Ligia Esperanza-Díaz, Luis A. Moreno, และ Francisco B Ortega. (2011). Associations between parental educational/occupational levels and cognitive performance in Spanish adolescents: The AVENA study. Psicothema .

Shih, Stan. 1992. *Challenges of Building a Global Brand From a Small Countries in Asia.* Taipei.

Valiente, Carlos , Jodi Swanson, and Nancy Eisenberg. 2012. "Linking Students' Emotions and Academic Achievement: When and Why Emotions Matter." *Child Dev Perspect* 129–135.

Vrana, Radovan. 2014. "Digital Literacy as a Prerequisite for Achieving Good Academic Performance." *Information Literacy. Lifelong Learning and Digital Citizenship in the 21st Century* 160-169.

Wills, T. A. 1991. "Social support and interpersonal relationships." *Review of personality and social psychology* (Sage Publications) 265-289.

World Economic Forum. 2017. *The Global Competitiveness Report 2017–2018.* Geneva: World Economic Forum.

World Economics Forum. 2017. *Future of jobs Report.* Geneva: World Economics Forum.

ภาคผนวก

กิจกรรม และผลผลิต

วัตถุประสงค์ข้อที่	ชื่อกิจกรรม	รายละเอียด	ผลผลิต	เป้าหมาย
1	เพื่อศึกษาสถานการณ์ระดับทักษะสะเต็ม (STEM) และความฉลาดรู้ในการใช้เทคโนโลยีสาระสนเทศ (IT Literacy) ของเด็กไทย	ทราบสถานะระดับทักษะสะเต็ม และความฉลาดรู้ในการใช้เทคโนโลยีสาระสนเทศ	ตัวชี้วัดทางสถิติ	
2	ศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ของปัจจัยทางด้านอุปสงค์ และปัจจัยทางด้านอุปทาน ต่อทักษะสะเต็ม (STEM)	สร้างแบบจำลองในการพยากรณ์ค่าทางสถิติ เพื่อหานัยสำคัญ	ค่าจากแบบจำลองทางสถิติ	
3	ศึกษาหาปัจจัยที่สนับสนุนหรือเป็นอุปสรรคต่อการสร้างทักษะด้านสะเต็ม รวมถึงความน่าจะเป็นในการพัฒนาแนวทางการศึกษาและการเลี้ยงดูเพื่อสนับสนุนให้สร้างความพร้อมของเด็กไทยในการเข้าสู่ยุคประเทศไทย 4.0			
4	เพื่อนำเสนอแนะนโยบายด้านการศึกษาและการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ที่สำคัญต่อการพัฒนาทักษะสะเต็มและความฉลาดรู้ในการใช้เทคโนโลยีสาระสนเทศ ของเด็กไทยให้พร้อมในการเข้าสู่ยุคประเทศไทย 4.0	จัดทำข้อเสนอเชิงนโยบาย สำหรับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาทักษะทางปัญญาของเด็ก	ข้อเสนอเชิงนโยบาย	