บทความวิจัย

กรอบความคิดแบบเติบโตในการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร

นันท์นภัส ลิ้มสันติธรรม[1*] พินิจ ขำวงษ์[1] ณสรรค์ ผลโภค[1] และ จรรยา ดาสา[1]

ได้รับบทความ: 15 พฤษภาคม 2562
ได้รับบทความแก้ไข: 19 กรกฎาคม 2562
ยอมรับตีพิมพ์: 19 กรกฎาคม 2562

บทคัดย่อ

กรอบความคิดแบบเติบโตในการเรียนวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งสำคัญที่จะนำนักเรียนให้มีความพยายามในการเรียนรู้ และนำนักเรียนไปสู่ความสำเร็จในการเรียนวิทยาศาสตร์ งานวิจัยนี้จึงได้ดำเนินการสำรวจกรอบความคิดแบบเติบโตในการเรียนวิทยาศาสตร์ และศึกษาความสัมพันธ์ของกรอบความคิดแบบเติบโตกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นจากโรงเรียนในสังกัดกรุงเทพมหานคร จำนวน 650 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยนี้คือ แบบวัดกรอบความคิดแบบเติบโตในการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ดัดแปลงมาจากเครื่องมือของ Dweck โดยมีค่าความตรงรายข้อระหว่าง 0.67-1.00 และมีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ .82 ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นของโรงเรียนในสังกัดกรุงเทพมหานครมีกรอบความคิดแบบจำกัดในการเรียนวิทยาศาสตร์ จำนวน 203 คน (ร้อยละ 31.23) และมีกรอบความคิดแบบเติบโตในการเรียนวิทยาศาสตร์ จำนวน 447 คน (ร้อยละ 68.8) ซึ่งในกลุ่มนี้ส่วนใหญ่มีกรอบความคิดแบบเติบโตในระดับต่ำ จำนวน 295 คน (ร้อยละ 45.39) กรอบความคิดแบบเติบโตในระดับปานกลาง จำนวน 131 คน (ร้อยละ 20.15) และมีกรอบความคิดแบบเติบโตในระดับสูงเพียง 21 คน (ร้อยละ 3.23) และเมื่อทำการศึกษาความสัมพันธ์ของกรอบความคิดแบบเติบโตในการวิทยาศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ พบว่ามีความสัมพันธ์เชิงบวกที่ระดับนัยสำคัญ .05

คำสำคัญ: กรอบความคิดแบบเติบโต ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มัธยมศึกษาตอนต้น

[1]ศูนย์วิทยาศาสตรศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ กรุงเทพฯ 10110
[*]ผู้นิพนธ์ประสานงาน, email: nannapas9995@gmail.com

Growth Mindset in Science Learning of Lower Secondary Students in Schools under the Bangkok Metropolitan Administration

Nannapas Limsantitham[1*], Pinit Khumwong[1], Nason Phonpoke[1] and Chanyah Dahsah[1]

Received: 15 May 2019
Revised: 19 July 2019
Accepted: 19 July 2019

ABSTRACT

Growth mindset in science learning is an important factor that leads student to have an effort and to achieve in science. This research therefore explored the growth mindset in science learning and study the relationship between growth mindset and achievement in science subject. The sample group of this research was 650 lower secondary students in the schools under the Bangkok Metropolitan Administration. The research instrument was a growth mindset in science questionnaire that was adapted from Dweck. The Index of Item Objective Congruence for each of the items was in the range 0.67-1.00 and the internal reliability was .82. The research results indicated that 203 students were identified as fixed mindset in science learning, while 447 students were identified as growth mindset in science. In the group of growth mindset, 295 students were at a lower level, 131 students were at a medium level, and just 21 students were at high level. The relationship of the variable of growth mindset with achievement in science subject was positive at a significant level of .05.

Keywords: Growth Mindset, Achievement in Science, Science Learning, Lower Secondary

[1]Science Education Center, Faculty of Science, Srinakharinwirot University, Bangkok, 10110, Thailand
[*]Corresponding author, email: nannapas9995@gmail.com

บทนำ

วิทยาศาสตร์มีความสำคัญต่อชีวิตของมนุษย์และสังคมโลก อีกทั้งยังช่วยพัฒนาการคิดของมนุษย์ [1] แต่ผลการประเมินทางด้านวิทยาศาสตร์ของหลายประเทศ ยังอยู่ในระดับที่ไม่น่าพึงพอใจ ดังจะเห็นได้จากผลการศึกษาแนวโน้มการจัดการศึกษาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ระดับนานาชาติ (Trends in International Mathematics and Science Study: TIMSS) ที่ทำการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์พบว่าคะแนนเฉลี่ยในวิชาวิทยาศาสตร์ของประเทศที่เข้าร่วมการทดสอบ TIMSS เกินครึ่งหนึ่ง มีคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานมาเกิน 10 ปี [2-4] ซึ่งหนึ่งในนั้นรวมประเทศไทยด้วย [5] นอกจากนี้ผลการทดสอบระดับชาติขั้นพื้นฐาน (Ordinary National Educational Testing: O-NET) ในวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งวัดความรู้ตามมาตรฐานและตัวชี้วัดในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานที่กำหนดให้ผู้เรียนจำเป็นต้องมีความรู้ความสามารถพื้นฐานเหล่านี้ พบว่าคะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 3 ในระยะเวลากว่า 10 ปีที่ผ่านมาให้ผลเป็นแนวทางเดียวกันกับผลการทดสอบนานาชาติ คือ ผู้เรียนมีคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด [6-12] โดยเฉพาะผู้เรียนในโรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานครจะมีคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยของประเทศมาหลายปี [12-13] แม้ว่าที่ผ่านมามีการพยายามพัฒนาการศึกษา แต่ก็ยังไม่สามารถทำให้ผลการศึกษาของประเทศไทยอยู่เกณฑ์มาตรฐาน [14] ซึ่งอาจจะเกิดจากปัจจัยอื่นๆ ที่มีผลต่อการเรียนของผู้เรียน เช่น กรอบความคิดแบบเติบโต [15-16] ดังคำกล่าวของ Mercer [17] ที่กล่าวว่า

> ในฐานะของครู เราจะต้องอยู่ในตำแหน่งที่จะช่วยให้ผู้เรียนภาษาของเราพัฒนากรอบความคิดแบบเติบโตเกี่ยวกับความสามารถของพวกเขา ถ้าพวกเขาไม่เชื่อว่าเขามีศักยภาพที่จะปรับปรุง เพิ่ม และพัฒนาภาษาของเขาได้ ไม่ว่าเราจะมีส่วนร่วมกระตุ้นหรือใช้สื่อหรือกระบวนการสอนในชั้นเรียนได้ดีเพียงใด พวกเราก็อาจจะล้มเหลวที่จะเข้าถึงและกระตุ้นผู้เรียนของเราได้ (หน้า 82)

Dweck [18] ระบุว่ากรอบความคิดเป็นสิ่งสำคัญที่จะนำผู้เรียนไปสู่ความสำเร็จหรือล้มเหลวก็ได้ กรอบความคิดมี 2 แบบ คือ กรอบความคิดแบบเติบโต (Growth Mindset) กับกรอบความคิดแบบจำกัด (Fixed Mindset) โดยกรอบความคิดที่จะนำไปสู่ความสำเร็จนั้น คือ กรอบความคิดแบบเติบโต ซึ่งกรอบความคิดแบบเติบโตเป็นความเชื่อเกี่ยวกับคุณลักษณะ เช่น ความฉลาด ความสามารถ และบุคลิกภาพ สามารถเปลี่ยนแปลงได้จากความพยายามเรียนรู้สิ่งใหม่ ดังนั้นบุคคลใดก็ตามที่มีกรอบความคิดแบบเติบโตจะส่งผลให้บุคคลนั้น มีพฤติกรรมที่แสดงออกถึงความพยายามในการทำสิ่งต่างๆ เพื่อพัฒนาตนเองให้มีความรู้ความสามารถมากยิ่งขึ้น มีความมุ่งมั่นไม่ยอมแพ้ง่ายดายเมื่อเจออุปสรรคหรือการไม่ประสบความสำเร็จในสิ่งที่ทำ ซึ่งลักษณะของความเชื่อและพฤติกรรมของบุคคลที่มีความเชื่อนี้จะนำบุคคลนั้นไปสู่ความสำเร็จ [17-18, 23] เพราะความเชื่อมีอิทธิพลต่อพฤติกรรม ซึ่งจะนำพามนุษย์ประสบความสำเร็จหรือล้มเหลวก็ได้ [18, 21] และ ผลการศึกษาของ Dweck [18] ซึ่งทำการวิจัยมากว่า 20 ปี พบว่า โดยทั่วไปจะมีบุคคลเพียงร้อยละ 40 ที่มีกรอบความคิดแบบเติบโต และส่วนใหญ่กว่าร้อยละ 60 มีกรอบความคิดแบบจำกัดกับไม่สามารถระบุกรอบความคิดได้ นอกจากนี้ ในงานวิจัยที่ผ่านมาได้ระบุตรงกันว่า ผู้เรียนที่มีกรอบความคิดแบบเติบโตจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง [16, 22-26] ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ Boaler [27] ที่ศึกษานักเรียนที่

มีคะแนนสอบ PISA ในกลุ่มที่ได้คะแนนสูงพบว่า นักเรียนกลุ่มนี้เป็นผู้มีกรอบความคิดแบบเติบโตเช่นกัน

จากงานวิจัยที่ผ่านมาจะเห็นได้ว่า กรอบความคิดแบบเติบโตมีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และจากผลการทดสอบทั้งนานาชาติและระดับชาติที่ระบุว่า นักเรียนไทยยังมีคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่ามาตรฐาน โดยเฉพาะนักเรียนในสังกัดกรุงเทพมหานครที่มีผลการประเมินทั้งในระดับชาติและนานาชาติค่อนข้างต่ำกว่ากลุ่มอื่น ประกอบกับที่ผ่านมายังไม่มีการศึกษากรอบความคิดแบบเติบโตของนักเรียนในกลุ่มนี้ จึงทำให้ผู้วิจัยสนใจศึกษากรอบความคิดแบบเติบโตของนักเรียนในสังกัดกรุงเทพมหานคร และศึกษาความสัมพันธ์ของกรอบความคิดแบบเติบโตในการเรียนวิทยาศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ซึ่งข้อมูลดังกล่าวจะเป็นประโยชน์ในการส่งเสริมและพัฒนาการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนในกลุ่มนี้ต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสำรวจกรอบความคิดแบบเติบโตในการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นในโรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร

2. ศึกษาความสัมพันธ์ของกรอบความคิดแบบเติบโตกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นในโรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ (Survey Research) มีวัตถุประสงค์เพื่อสำรวจกรอบความคิดแบบเติบโตในการเรียนวิทยาศาสตร์ และศึกษาความสัมพันธ์ของกรอบความคิดแบบเติบโตกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นในโรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร โดยมีการดำเนินการวิจัยดังนี้

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรของการวิจัย ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จากโรงเรียนในสังกัดกรุงเทพมหานครในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 35,171 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการสำรวจ คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นจากโรงเรียนในสังกัดกรุงเทพมหานครที่ถูกเลือกมาจากวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้นภูมิ ประกอบด้วย โรงเรียนขนาดใหญ่ 1 โรงเรียน ขนาดกลาง 1 โรงเรียน และขนาดเล็ก 3 โรงเรียน และสุ่มแบบกลุ่มเพื่อให้ได้ห้องเรียนที่เป็นตัวแทนของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 1 2 และ 3 ตามสัดส่วนของประชากร โดยเก็บข้อมูลในภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษา 2560 ซึ่งขนาดของกลุ่มตัวอย่างได้มาจากการเปิดตารางขนาดกลุ่มตัวอย่าง ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ของศิริชัย กาญจนวาสี [28] ซึ่งกลุ่มตัวอย่างขั้นต่ำในการเก็บข้อมูลเท่ากับ 397 คน และเพิ่มขนาดกลุ่มตัวอย่างอีกประมาณร้อยละ 100 เพื่อป้องกันการสูญหายหรือกลุ่มตัวอย่างตอบแบบสอบถามไม่สมบูรณ์ งานวิจัยนี้จึงได้ทำการเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง 800 คน โดยงานวิจัยนี้สามารถเก็บข้อมูลที่ครบถ้วนสมบูรณ์ทั้งสิ้น 650 คน คิดเป็นร้อยละ 81.25

การเก็บข้อมูล

ผู้วิจัยได้จัดทำหนังสือขออนุญาตผู้บริหารโรงเรียนเพื่อขอเก็บรวบรวมข้อมูล รวมทั้งแจ้งจุดประสงค์ของการวิจัยและข้อความจริยธรรมวิจัยเกี่ยวกับสิทธิของผู้ให้ข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบวัดกรอบความคิดแบบเติบโตในการเรียนวิทยาศาสตร์แบ่งออกเป็น 2 ตอน ได้แก่ ตอนที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานของผู้ตอบแบบสอบถาม ได้แก่ ระดับชั้นการศึกษา ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และตอนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับกรอบความคิดแบบเติบโตในการเรียนวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีข้อคำถามจำนวน 16 ข้อ ใช้เวลาในการทำแบบวัดประมาณ 30 นาที โดยแต่ละข้อมี 6 ระดับ คะแนนจาก 1 คะแนน (ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง) ถึง 6 คะแนน (เห็นด้วยอย่างยิ่ง) ในการพัฒนาแบบวัดกรอบความคิดแบบเติบโตในการเรียนวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยได้ใช้แบบวัดของ Dweck [18, 23, 29] โดยมีการนำไปแปลและดัดแปลงภาษาให้เหมาะสมกับบริบทของนักเรียนไทย รวมทั้งเพิ่มรายละเอียดของคำถามจากข้อคำถามกรอบความคิดแบบเติบโตทั่วไปให้เป็นคำถามเฉพาะเจาะจงสำหรับกรอบความคิดแบบเติบโตในการเรียนวิทยาศาสตร์เท่านั้น จากนั้นนำต้นฉบับแบบสอบถามที่แปลไปตรวจสอบความตรงโดยผู้เชี่ยวชาญทางด้านภาษาและกรอบความคิดแบบเติบโต จำนวน 3 ท่าน ซึ่งได้ค่าความตรงรายข้อระหว่าง 0.67-1.00 และนำไปทดสอบกับนักเรียนกลุ่มใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่างในการพิจารณาความเหมาะสมของภาษา จำนวน 2 คน พบว่านักเรียนมีความเข้าใจภาษาและข้อคำถามและสามารถแปลความหมายได้ตรงตามวัตถุประสงค์ จากนั้นนำแบบสอบถามดังกล่าวไปทดสอบกับนักเรียนที่มีความสามารถทางภาษาอย่างดีจำนวน 3 คน เพื่อให้ทำแบบสอบถามดังกล่าว ทั้งฉบับที่เป็นภาษาอังกฤษและภาษาไทย เพื่อทดสอบการตอบคำถามว่าตรงกันหรือไม่ โดยมีการให้ทำแบบทดสอบภาษาอังกฤษก่อนแล้วอีก 2 สัปดาห์ให้ทำภาษาไทย พบว่าให้ผลตรงกัน จากนั้นนำแบบสอบถามดังกล่าวไปทดสอบกับนักเรียนที่ใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นพบว่ามีค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient) .81

การวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลที่ได้นำมาวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS เวอร์ชั่น 20 ที่เป็นสถิติบรรยาย ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ความถี่ เพื่อบรรยายภาพรวมของกรอบความคิดแบบเติบโตในการเรียนวิทยาศาสตร์ในแต่ละชั้นปีการศึกษาและในแต่ละระดับของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยในการจัดระดับของกรอบความคิดแบบเติบโตในการเรียนวิทยาศาสตร์ใช้เกณฑ์ของ Dweck [16, 18] ที่ระบุว่าผู้ที่จัดเป็นกรอบความคิดแบบจำกัดหรือไม่จัดเป็นกรอบความคิดแบบเติบโตจะมีค่าเฉลี่ยของกรอบความคิดน้อยกว่า 3.5 กรอบความคิดแบบเติบโตจะต้องมีค่าเฉลี่ยมากกว่า 3.5 และในส่วนของการแบ่งระดับชั้นของผู้ที่มีกรอบความคิดแบบเติบโตนั้น สามารถแบ่งย่อยได้ 3 ระดับก็คือ ต่ำ ปานกลาง และสูง โดยความกว้างของอันตรภาคชั้นหาจากค่าพิสัยหารด้วยจำนวนชั้น ในงานวิจัยนี้จึงแบ่งระดับกรอบความคิดในการเรียนวิทยาศาสตร์ไว้ 4 ระดับ ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ช่วงคะแนนของระดับกรอบความคิดแบบเติบโตในการเรียนวิทยาศาสตร์

ช่วงคะแนนเฉลี่ย	ระดับกรอบความคิดแบบเติบโตในการเรียนวิทยาศาสตร์
≤ 3.5	กรอบความคิดแบบจำกัด หรือ ไม่จัดเป็นกรอบความคิดแบบเติบโต : FM
3.51-4.30	กรอบความคิดแบบเติบโตระดับต่ำ : GM ต่ำ
4.31-5.2	กรอบความคิดแบบเติบโตระดับปานกลาง : GM ปานกลาง
5.21-6.0	กรอบความคิดแบบเติบโตระดับสูง : GM สูง

หมายเหตุ: กรอบความคิดแบบเติบโต (Growth Mindset: GM) และ กรอบความคิดแบบจำกัด (Fixed Mindset: FM)

ในการแบ่งระดับของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้แบ่งกลุ่มออกเป็น 2 ระดับ คือ ระดับผ่านและระดับดี โดยแบ่งจากคะแนนผลสัมฤทธิ์ตามเกณฑ์ของโรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร คือ 1, 1.5, 2, 2.5, 3, 3.5, และ 4 [30] ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ช่วงเกรดตามระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

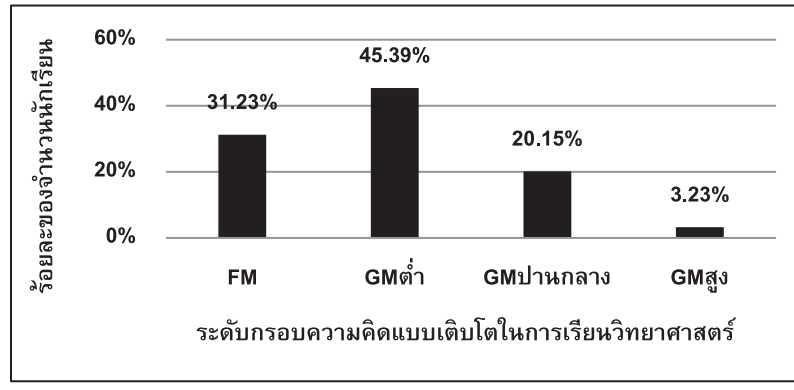
ช่วงเกรด	ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
1, 1.5, 2, 2.5 (ต่ำกว่า 70 คะแนน)	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระดับผ่าน : Ac ผ่าน
3, 3.5, 4 (70 คะแนนขึ้นไป)	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระดับดี : Ac ดี

หมายเหตุ: ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Achievement : Ac)

จากนั้นใช้สถิติเพียรสันไคสแวร์ (Pearson chi-square) ในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของตัวแปร 2 ตัวแปร ได้แก่ กรอบความคิดแบบเติบโตในการเรียนวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และใช้สถิติแกมมา (Gamma) ในการหาระดับความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทั้งสอง [31]

ผลการวิจัย

จากการวิจัยสำรวจกรอบความคิดแบบเติบโตของนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นของโรงเรียนในสังกัดกรุงเทพมหานคร พบว่าจำนวนและร้อยละของนักเรียนที่อยู่ในแต่ละระดับของกรอบความคิดแบบเติบโตมีดังนี้ จำนวนนักเรียนที่มีกรอบความคิดแบบจำกัดหรือนักเรียนที่ไม่จัดเป็นกรอบความคิดแบบเติบโตในการเรียนวิทยาศาสตร์มี 203 คน (ร้อยละ 31.23) และจำนวนนักเรียนที่มีระดับกรอบความคิดแบบเติบโตในการเรียนวิทยาศาสตร์เท่ากับ 447 คน (ร้อยละ 68.8) โดยแบ่งเป็นกรอบความคิดแบบเติบโตในการเรียนวิทยาศาสตร์ระดับต่ำ ปานกลาง และสูงมีจำนวน 295 คน (ร้อยละ 45.39) 131 คน (ร้อยละ 20.15) และ 21 คน (ร้อยละ 3.23) ตามลำดับ สรุปได้ดังกราฟ รูปที่ 1



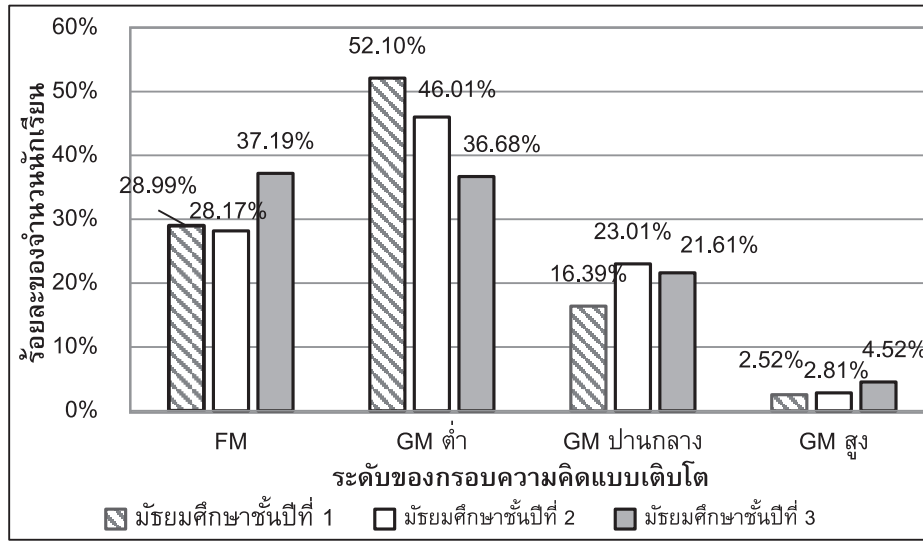
รูปที่ 1 กราฟร้อยละของจำนวนนักเรียนในแต่ละระดับกรอบความคิดแบบเติบโตในการเรียนวิทยาศาสตร์

จากกราฟจะพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มากกว่าร้อยละ 75 ยังมีกรอบความคิดในการเรียนวิทยาศาสตร์อยู่ในกรอบความคิดแบบจำกัดและกรอบความคิดแบบเติบโตในระดับต่ำ และมีส่วนน้อยคิดเป็นร้อยละ 3.23 ที่มีกรอบความคิดแบบเติบโตในระดับสูง และหากพิจารณาลงในรายละเอียดของจำนวนนักเรียนในแต่ละระดับกรอบความคิดแบบเติบโตในการเรียนวิทยาศาสตร์ตามระดับชั้นปีการศึกษา ได้ผลการสำรวจดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงจำนวนนักเรียนตามระดับชั้นปีการศึกษาในแต่ละระดับกรอบความคิดแบบเติบโตในการเรียนวิทยาศาสตร์

ระดับชั้นปีการศึกษา	ระดับกรอบความคิดในการเรียนวิทยาศาสตร์				
	FM	**GM ต่ำ**	**GM ปานกลาง**	**GM สูง**	**รวม**
ม. 1	69 (28.99%)	124 (52.10%)	39 (16.39%)	6 (2.52%)	238 (100%)
ม. 2	60 (28.17%)	98 (46.01%)	49 (23.01%)	6 (2.81%)	213 (100%)
ม. 3	74 (37.19%)	73 (36.68%)	43 (21.61%)	9 (4.52%)	199 (100%)
Total	203 (31.23%)	295 (45.39%)	131 (20.15%)	21 (3.23%)	650 (100%)

จากตารางจะพบว่า นักเรียนในแต่ละระดับชั้นส่วนใหญ่จะมีกรอบความคิดแบบเติบโตระดับต่ำกับกรอบความคิดแบบจำกัด ซึ่งมีจำนวนสูงกว่าร้อยละ 70 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด และในแต่ละระดับชั้นมีจำนวนนักเรียนไม่ถึงร้อยละ 30 ที่มีระดับกรอบความคิดแบบเติบโตระดับปานกลางกับระดับสูง ยิ่งไปกว่านั้น หากพิจารณาเฉพาะจำนวนนักเรียนที่มีระดับกรอบความคิดแบบเติบโตระดับสูง จำนวนนักเรียนในแต่ละระดับชั้น มีอยู่น้อยกว่าร้อยละ 5 เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบร้อยละของจำนวนนักเรียนแต่ละระดับกรอบความคิดแบบเติบโตของทุกระดับชั้นปีการศึกษาจะพบว่า จำนวนนักเรียนที่มีกรอบความคิดแบบจำกัดในระดับมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 1 และ 2 มีจำนวนใกล้เคียงกันแต่ในระดับมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 3 มีจำนวนนักเรียนที่มีกรอบความคิดแบบจำกัดเพิ่มมากขึ้นประมาณร้อยละ 9 ส่วนในกลุ่มนักเรียนที่มีกรอบความคิดแบบเติบโตระดับต่ำมีจำนวนลดลงเรื่อยๆ โดยระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ต่างจากระดับมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 1 ประมาณร้อยละ 15 และในกลุ่มของนักเรียนที่มีกรอบความคิดแบบเติบโตระดับปานกลาง จำนวนนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 1 2 และ 3 มีค่าไม่ต่างกันมาก รวมทั้งนักเรียนในกลุ่มที่มีกรอบความคิดแบบเติบโตในระดับสูง ยิ่งระดับชั้นสูงขึ้นมีร้อยละของจำนวนนักเรียนที่มีกรอบความคิดแบบเติบโตสูงขึ้น แต่สูงขึ้นน้อยมากดังกราฟรูปที่ 2



รูปที่ 2 กราฟแสดงจำนวนนักเรียนที่มีกรอบความคิดแบบเติบโตในการเรียนวิทยาศาสตร์ของแต่ละชั้นปีการศึกษา

เมื่อนำข้อมูลการสำรวจกรอบความคิดแบบเติบโตในการเรียนวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์มาจัดจำแนกข้อมูลตามระดับของกรอบความคิดแบบเติบโตในการเรียนวิทยาศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ จะได้ข้อมูลจากการจำแนก ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 จำนวนและร้อยละของนักเรียนที่จำแนกตามระดับกรอบความคิดแบบเติบโตในการเรียนวิทยาศาตร์กับระดับของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

ในการเรียนวิทยาศาสตร์ ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์		ระดับของกรอบความคิดแบบเติบโต		รวม
		Ac อยู่ในระดับผ่าน	Ac อยู่ในระดับดี	
ไม่จัดเป็นกรอบความคิดแบบเติบโต	จำนวน	127	76	203
(กรอบความคิดแบบจำกัด: FM)	ร้อยละ	62.6	37.4	100
กรอบความคิดแบบเติบโตระดับต่ำ	จำนวน	151	144	295
(GM ต่ำ)	ร้อยละ	51.2	48.8	100
กรอบความคิดแบบเติบโตระดับ	จำนวน	42	89	131
ปานกลาง (GM ปานกลาง)	ร้อยละ	32.1	67.9	100
กรอบความคิดแบบเติบโตระดับสูง	จำนวน	6	15	21
(GM สูง)	ร้อยละ	28.6	71.4	100
รวม	จำนวน	326	324	650

จากข้อมูลในตารางจะเห็นได้ว่า นักเรียนที่อยู่ในระดับกรอบความคิดแบบจำกัดมีร้อยละของนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับผ่านมากที่สุด รองลงมาเป็นกลุ่มของนักเรียนที่มีกรอบความคิดแบบเติบโตระดับต่ำส่วนนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์อยู่ในระดับดีมากที่สุด จะเป็นกลุ่มของนักเรียนที่มีระดับกรอบความคิดแบบเติบโตระดับสูงและรองลงมาคือระดับปานกลาง ซึ่งจะเห็นได้ว่าผู้เรียนที่มีกรอบความคิดแบบเติบโตที่สูง จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในระดับดีมากขึ้น เมื่อนำข้อมูลไปวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของกรอบความคิดแบบเติบโตในการเรียนวิทยาศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้สถิติไคสแควร์ (Chi-Square) จะได้ผลการวิเคราะห์ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ค่าไคสแควร์ของความสัมพันธ์ระหว่างกรอบความคิดแบบเติบโตในการเรียนวิทยาศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

สิ่งที่ศึกษา	ค่าของสิ่งที่ศึกษา	องศาอิสระ (df)	Sig
Pearson Chi-Square	33.693	3	.000
Likelihood Ratio	34.340	3	.000
Linear-by-Linear Association	32.198	1	.000
จำนวนตัวอย่างทั้งหมด	650		

จากตารางจะพบว่า ค่า Chi Square (χ^2) มีค่าเท่ากับ 33.69 df = 3 และ ค่า P-value < .05 จึงสรุปได้ว่ากรอบความคิดแบบเติบโตในการเรียนวิทยาศาสตร์สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เมื่อทำการวิเคราะห์หาระดับและทิศทางความสัมพันธ์ของกรอบความคิดแบบเติบโตในการเรียนวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยสถิติแกมมา (Gamma) สามารถแสดงได้ดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ค่าแกมมาแสดงถึงระดับความสัมพันธ์ของกรอบความคิดแบบเติบโตในการเรียนวิทยาศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

สิ่งที่ศึกษา	ค่าของสิ่งที่ศึกษา	Asymp. Std. Error[a]	Approx. T[b]	Sig.
Gamma	.359	.058	5.894	.000
จำนวนตัวอย่างทั้งหมด	650			

จากตารางจะพบว่า ค่าแกมมามีค่าเท่ากับ .359 และ ค่า P-value < .05 แสดงว่า ความสัมพันธ์ของกรอบความคิดแบบเติบโตในการเรียนวิทยาศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ มีความสัมพันธ์ในเชิงบวกและอยู่ในระดับต่ำ

อภิปรายผล

จากผลการวิจัยในข้างต้นจะพบว่า นักเรียนร้อยละ 31.23 เป็นผู้มีกรอบความคิดแบบจำกัดในการเรียนวิทยาศาสตร์และนักเรียนส่วนใหญ่คิดเป็นร้อยละ 68.77 ของนักเรียนทั้งหมด จัดเป็นผู้มีกรอบความคิดแบบเติบโตในการเรียนวิทยาศาสตร์ แต่หากพิจารณาในรายละเอียดของผู้ที่มีกรอบความคิดแบบเติบโตในการเรียนวิทยาศาสตร์พบว่า ส่วนมากยังมีกรอบความคิดแบบเติบโตอยู่ในระดับต่ำ ซึ่งผลที่ได้จากงานวิจัยนี้ให้ผลแตกต่างจากการศึกษาของ Dweck [27, 32] ที่ได้ศึกษากรอบความคิดแบบเติบโตทั่วไป ไม่ได้เฉพาะเจาะจงเหมือนงานวิจัยนี้ และจัดกลุ่มของกรอบความคิดที่แตกต่างจากงานวิจัยนี้เล็กน้อย ซึ่งเขาได้ค้นพบว่า โดยทั่วไปนักเรียนจะมีกรอบความคิดแบบเติบโตร้อยละ 40 และกรอบความคิดแบบจำกัดร้อยละ 40 ส่วนร้อยละ 20 ไม่สามารถระบุกรอบความคิดได้ การที่ผลแตกต่างกันอาจเป็นเพราะการแบ่งกลุ่มในการวิเคราะห์นักเรียนกับธรรมชาติของวิชาวิทยาศาสตร์ โดยในการวิเคราะห์นักเรียนของ Dweck [27, 32] เขาจัดกลุ่มของนักเรียนที่ไม่ระบุกรอบความคิดไว้ด้วย แต่ในงานวิจัยนี้ไม่ได้จัดกลุ่มนี้ไว้ ดังนั้นอาจทำให้สัดส่วนของจำนวนนักเรียนในแต่ละกรอบความคิดแตกต่างกัน รวมทั้งธรรมชาติของวิชาวิทยาศาสตร์นั้นเป็นการเรียนรู้เกี่ยวกับธรรมชาติและสิ่งที่อยู่รอบตัว [33] อาจช่วยส่งเสริมทำให้นักเรียนมีความคิดว่าการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นสิ่งที่สามารถเรียนรู้พัฒนาได้ จึงส่งผลให้ร้อยละของจำนวนนักเรียนที่มีกรอบความคิดแบบเติบโตในการเรียนวิทยาศาสตร์มีจำนวนมากกว่าจำนวนนักเรียนที่มีกรอบความคิดแบบเติบโตทั่วไปได้ นอกจากนี้จากผลการวิจัยจะเห็นว่า จำนวนนักเรียนส่วนใหญ่ยังอยู่ในกลุ่มของผู้มีกรอบความคิดแบบจำกัดและกลุ่มของกรอบความคิดแบบเติบโตระดับต่ำ จึงจำเป็นต้องพัฒนานักเรียนส่วนใหญ่ให้มีระดับกรอบความคิดแบบเติบโตให้อยู่ในระดับที่สูงขึ้น นอกจากนี้ผลการวิจัยยังระบุว่า นักเรียนมีกรอบความคิดแบบ

จำกัดมีจำนวนเพิ่มมากขึ้น เมื่ออยู่ในระดับชั้นปีที่สูงขึ้นค่อนข้างมากเทียบกับการเพิ่มขึ้นของกลุ่มที่มีกรอบความคิดแบบเติบโตระดับสูง จากผลดังกล่าวอาจแสดงให้เห็นว่า สิ่งแวดล้อมและการจัดการเรียนการสอนในปัจจุบันไม่สามารถส่งเสริมกรอบความคิดแบบเติบโตให้สูงขึ้นได้ และแนวโน้มจะมีจำนวนนักเรียนที่มีกรอบความคิดแบบจำกัดเพิ่มมากขึ้นด้วย ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยที่ผ่านมาได้แสดงให้เห็นว่ากรอบความคิดแบบเติบโตของนักเรียนจะมีแนวโน้มลดลงตามระยะเวลาที่มากขึ้น [16] และจากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างกรอบความคิดแบบเติบโตกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ พบว่ามีความสัมพันธ์ในทางบวก กล่าวคือ นักเรียนที่มีกรอบความคิดแบบเติบโตในระดับสูง ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูงด้วย ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ Bostwick และคณะ [34] Costa และ Faria. [35] และ West และคณะ [36] ที่ศึกษาความสัมพันธ์ของกรอบความคิดแบบเติบโตทั่วไปกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนพบว่ามีความสัมพันธ์ทางบวก และค่าความสัมพันธ์อยู่ในระดับน้อย ซึ่งการที่ความสัมพันธ์ระหว่างกรอบความคิดแบบเติบโตกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับน้อยนั้นอาจเป็นผลมาจากตัวแปรคั่นกลางซึ่ง Blackwell Trzesniewski และ Dweck. [15] ได้ทำการศึกษาปัจจัยกรอบความคิดแบบเติบโตที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนพบว่า มีปัจจัยของแรงจูงใจซึ่งเป็นตัวแปรความเชื่อในความพยายามและกลยุทธ์ที่ดีมาเป็นตัวแปรคั่นกลาง และตัวแปรดังกล่าวมีอิทธิพลในระดับสูงที่จะส่งผลให้กรอบความคิดแบบเติบโตไปทำให้เพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ให้สูงขึ้นด้วยเหตุผลนี้ จึงอาจเป็นผลให้ค่าความสัมพันธ์ของกรอบความคิดแบบเติบโตกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับน้อย แต่อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างระดับกรอบความคิดแบบเติบโตกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์พบว่านักเรียนที่มีระดับกรอบความคิดแบบเติบโตในระดับสูงส่วนใหญ่จะเป็นนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์อยู่ในเกณฑ์ดี และมีนักเรียนส่วนน้อยจะเป็นนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีอยู่ในเกณฑ์ผ่าน นอกจากนี้ยังมีงานวิจัยอีกมากมายที่แสดงให้เห็นว่า กรอบความคิดแบบเติบโตสามารถช่วยให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดียิ่งขึ้น [15-16, 22-26] ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของ Dweck [18] ที่กล่าวว่าผู้เรียนที่มีกรอบความคิดแบบเติบโตจะช่วยให้บุคคลนั้นประสบความสำเร็จ ดังนั้น ในการพัฒนาให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงขึ้น ปัจจัยหนึ่งที่ช่วยส่งเสริมได้ก็คือ กรอบความคิดแบบเติบโตในการเรียนวิทยาศาสตร์

ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย

1. ได้แนวทางในการวัดกรอบความคิดแบบเติบโตที่เฉพาะเจาะจงกับการเรียนวิทยาศาสตร์
2. ได้ทราบระดับกรอบความคิดแบบเติบโตในการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น
3. ได้ทราบตัวแปรที่มีส่วนในการช่วยยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ให้สูงขึ้นเพื่อที่จะนำไปใช้ในการหาแนวทางในการจัดการเรียนการสอนและการวางนโยบายทางการศึกษาที่จะช่วยยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ให้สูงขึ้น

ข้อจำกัด

1. งานวิจัยชิ้นนี้เป็นงานวิจัยในระยะเริ่มต้นที่ศึกษากลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นเฉพาะโรงเรียนในสังกัดกรุงเทพมหานครเท่านั้น ผลงานวิจัยนี้จึงมีความเฉพาะเจาะจงอยู่ในกลุ่มของประชากรที่ศึกษาเท่านั้น ไม่สามารถอ้างอิงผลนี้ไปกับกลุ่มตัวอย่างกลุ่มอื่น

2. งานวิจัยชิ้นนี้เป็นงานวิจัยในระยะสั้นและเก็บครั้งเดียว จึงไม่สามารถทำนายแนวโน้มของกรอบความคิดแบบเติบโตของนักเรียนแต่ละบุคคลได้ ซึ่งถ้าทำการศึกษาแบบระยะยาวและใช้นักเรียนกลุ่มเดิมอาจจะได้ข้อมูลที่ชัดเจนมากยิ่งขึ้น

ข้อเสนอแนะงานวิจัย

1. ศึกษากรอบความคิดแบบเติบโตในด้านอื่นๆ หรือในระดับการศึกษาอื่นๆ

2. ศึกษาติดตามนักเรียนกลุ่มเดิมในระยะยาว เพื่อศึกษาผลของการจัดการเรียนการสอนในปัจจุบันว่าสามารถช่วยส่งเสริมกรอบความคิดแบบเติบโตในการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

3. ศึกษาความสัมพันธ์เชิงสาเหตุระหว่างกรอบความคิดแบบเติบโตกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพื่อศึกษาหาตัวแปรคั่นกลางที่มีผลมากที่สุดกับกลุ่มตัวอย่างนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ

กิตติกรรมประกาศ

ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์ทุกท่าน ในการให้คำปรึกษาและข้อเสนอแนะสำหรับ การงานวิจัยนี้อย่างดียิ่ง ขอขอบคุณผู้บริหาร คุณครูและนักเรียนของโรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานครที่ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดี รวมทั้ง สสวท. ที่ให้การสนับสนุนค่าใช้จ่ายในการทำวิจัยนี้

เอกสารอ้างอิง

1. Ministry of Education. (2009). The basic education core curriculum B.E. 2551. Bangkok. The Agricultural Cooperative Federation of Thailand. p. 92. (in Thai).
2. The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology (IPST). (2009). Trends in International Science Study 2007. Bangkok. Sahamite printing & publishing. p. 19-21. (in Thai).
3. The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology (IPST). (2012). Research result report of TIMSS 2011 project in Science subject. Bangkok. IPST. p. 211-212. (in Thai).
4. The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology (IPST). (2016). Research result report of TIMSS 2015 project. Bangkok. IPST. p. 13, 32. (in Thai).
5. The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology (IPST). (2016). Research result summarize of TIMSS 2015 project. Bangkok. IPST. p. 7-8, 14-15. (in Thai).

6. Office of the Education Council. (2008). Report on The progress of learning management for the Basic Education on Academic year 2008-2009. Bangkok. Plearn Studio. p. 9. (in Thai).
7. National Institute of Education Testing Service (NIETS). (2012). Annual report 2012. Bangkok. NIETS. p. 44, 46. (in Thai).
8. National Institute of Education Testing Service (NIETS). (2013). Annual report 2013. Bangkok. NIETS. p. 29. (in Thai).
9. National Institute of Education Testing Service (NIETS). (2014). Annual report 2014. Bangkok. NIETS. p. 31. (in Thai).
10. National Institute of Education Testing Service (NIETS). (2015). Annual report 2015. Bangkok. NIETS. p. 32. (in Thai).
11. National Institute of Education Testing Service (NIETS). (2016). Annual report 2016. Bangkok. NIETS. p. 25. (in Thai).
12. National Institute of Education Testing Service (NIETS). (2017). Annual report 2017. Bangkok. NIETS. p. 34, 35, 43. (in Thai).
13. Udomnitipaknon, P., & Intharak, P. (2015). The Qualitative Development of Standard School Under Bangkok Metropolitan Administration. Buabandit Journal of Educational Administration, 15 (Special), 57-65. (in Thai).
14. Jareonsettasin, T. (2016). Thai education crisis. Journal of Learning Innovations Walailak University, 2(2), 3-21. (in Thai).
15. Blackwell, L. S., Trzesniewski, K. H., & Dweck, C. S. (2007). Implicit theories of intelligence predict achievement across an adolescent transition: A longitudinal study and an intervention. Child development, *78*(1), 246-263.
16. McCutchen, K. L., Jones, M. H., Carbonneau, K. J., & Mueller, C. E. (2016). Mindset and standardized testing over time. Learning and Individual Differences, 45, 208-213.
17. Mercer, S. (2012). Dispelling the myth of the natural-born linguist. ELT journal, *66*(1), 22-29.
18. Dweck, C. S. (2006). Mindset: The new psychology of success. Random House Digital, Inc. p. 6-7,12-13, 244-245.
19. Dweck, C. S. (2010). Mind-Sets and Equitable Education. Principal Leadership, 10(5), 26-29.
20. Lee, Y.-H., Heeter, C., Magerko, B., & Medler, B. (2012). Gaming mindsets: implicit theories in serious Game learning. Cyberpsychology behavior and social networking, *15*(4), 190-194.
21. Dhitivatana, P. (1998). The concept of Belief and doubt social life and customs in Thailand. Journal of Social Sciences and Humanities, *24*(1), 29-51. (in Thai).

22. De Castella, K., & Byrne, D. (2015). My intelligence may be more malleable than yours: The revised implicit theories of intelligence (self-theory) scale is a better predictor of achievement, motivation, and student disengagement. European Journal of Psychology of Education, *30*(3), 245-267.
23. Dweck, C. S. (2000). Self-Theories: Their role in motivation, personality and development. Hove: Psychology Press. p. 31, 175-177.
24. Esparza, J., Shumow, L., & Schmidt, J. A. (2014). Growth Mindset of Gifted Seventh Grade Students in Science. NCSSSMST Journal, *19*(1), 6-13.
25. Good, C., Aronson, J., & Inzlicht, M. (2003). Improving adolescents' standardized test performance: An intervention to reduce the effects of stereotype threat. Journal of Applied Developmental Psychology, *24*(6), 645-662.
26. Rattan, A., Savani, K., Chugh, D., & Dweck, C. S. (2015). Leveraging mindsets to promote academic achievement: Policy recommendations. Perspectives on Psychological Science, *10*(6), 721-726.
27. Boaler, J. (2016). Mathematical mindsets : unleashing students' potential through creative math, inspiring messages and innovative teaching. CA. Wiley Brand. p. 5-7.
28. Kanchanawasee, T., & Kanchanawasee, S. (2016). Research Methodology. Bangkok. 3b print & Rubber stamp. p. 168. (in Thai).
29. Corey, G., & Corey, M. S. (2013). I never knew I had a choice: Explorations in personal growth. CA. Cengage Learning. p. 30.
30. Department of Education. (2017). Teaching and learning Evaluation for Bangkok Secondary school in the academic year 2016. The Agricultural Cooperative Federation of Thailand. Bangkok. n.p. p. 25, 27. (in Thai).
31. Vanichbuncha, K. (2012). Statistics for Research. 6th Edition. Bangkok. Thammasan. p. 91-104. (in Thai).
32. Dweck, C. S. (2014). Mindsets and math/science achievement. n.p. p. 2.
33. The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology (IPST). (2012). Professional science teachers: Effective Teaching and Learning Approach. Bangkok. Intereducation supplies. p. 3. (in Thai).
34. Bostwick, K. C., Collie, R. J., Martin, A. J., & Durksen, T. L. (2017). Students' growth mindsets, goals, and academic outcomes in mathematics. Zeitschrift f?r Psychologie, 225, 107-116.
35. Costa, A., & Faria, L. (2018). Implicit Theories of Intelligence and Academic Achievement: A Meta- Analytic Review. Frontiers in Psychology, *9*(829). 1-16.
36. West, M. R., & et.al. (2016). Promise and Paradox : Measuring Students' Non-Cognitive Skills and the Impact of Schooling. Educational Evaluation and Policy Analysis, *38*(1), 148-170.