

บทความวิจัย (Research Article)

การวิเคราะห์ความยากง่ายของบทอ่านภาษาอังกฤษในข้อสอบ ทางการศึกษาระดับชาติ ด้วยโปรแกรมอัตโนมัติโคห์เมตริกซ์

AN AUTOMATED ANALYSIS OF THE READABILITY OF ENGLISH READING PASSAGES IN THE ORDINARY NATIONAL EDUCATIONAL TEST (O-NET) BY USING COH-METRIX

Received: September 12, 2018

Revised: September 25, 2018

Accepted: September 26, 2018

สุดสรวง ยุทธนา^{1*}

Sudsuang Yutdhana^{1*}

¹คณะมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

¹Faculty of Humanities, Naresuan University, Phitsanulok 65000, Thailand

*Corresponding Author, E-mail: sudsuang@gmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ระดับความยากง่ายของบทอ่านภาษาอังกฤษในข้อสอบโอเน็ตระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 25 เรื่อง ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2549-2560 โดยใช้กรอบแนวคิดและโปรแกรมการวิเคราะห์ความยากง่ายแบบ Coh-Metrix TERA ที่ประกอบด้วย 5 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) คุณลักษณะการเล่าเรื่อง 2) ความเรียบง่ายเชิงโครงสร้าง 3) รูปธรรมของคำศัพท์ 4) ความเชื่อมโยงแบบอ้างอิง 5) และความเชื่อมโยงเชิงลึก ผลการวิจัยพบว่า บทอ่านภาษาอังกฤษในข้อสอบโอเน็ต มีองค์ประกอบที่มีค่าคะแนนความง่ายในระดับสูง 2 องค์ประกอบ ได้แก่ รูปธรรมของคำศัพท์ และความเชื่อมโยงเชิงลึก และมีองค์ประกอบที่มีค่าคะแนนความง่ายอยู่ในระดับปานกลาง 2 องค์ประกอบ ได้แก่ คุณลักษณะการเล่าเรื่องและความเรียบง่ายเชิงโครงสร้าง แต่มีองค์ประกอบที่มีค่าคะแนนความง่ายในระดับต่ำอยู่ 1 องค์ประกอบ คือ ความเชื่อมโยงเชิงอ้างอิง ทั้งนี้ ผลการวิเคราะห์บทอ่านนี้ จะช่วยเป็นแนวทางให้กับครูผู้สอนภาษาอังกฤษหรือโรงเรียนที่ต้องการยกระดับผลการสอบของนักเรียนในการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติ (โอเน็ต)

คำสำคัญ: การวิเคราะห์ความยากง่ายของบทอ่านภาษาอังกฤษ ข้อสอบโอเน็ต โปรแกรมอัตโนมัติโคห์เมตริกซ์

Abstract

The present study revealed the readability of English reading passages in the Ordinary National Educational Test (O-NET) by using the automated analysis tool called “Coh-Metrix TERA”. Twenty-five reading passages from the O-NET tests of Matthayomsuksa Six during 2006-2017 were analyzed in five dimensions: 1) narrativity, 2) syntactic simplicity, 3) word concreteness, 4) referential cohesion, and 5) deep cohesion. It was found that two dimensions of the passages were at the high level including word concreteness and deep cohesion while two dimensions were at the moderate level including narrativity and syntactic simplicity. However, the referential cohesion was found at the low level. The results of this study are beneficial to stakeholders who plan to forge ahead with the O-NET scores.

Keywords: Automated Analyses of English Passages, Readability, O-NET Test, Coh-Metrix

บทนำ

ในการเรียนภาษาอังกฤษในฐานะภาษาต่างประเทศนั้น ทักษะการอ่านถือเป็นทักษะพื้นฐานที่สำคัญและส่งผลกระทบต่อศักยภาพทางภาษาของผู้เรียน ซึ่งนำไปสู่ความสามารถในการรู้หนังสือ (Literacy) องค์การระดับนานาชาติ เช่น องค์การการศึกษาวิทยาศาสตร์และวัฒนธรรมแห่งสหประชาชาติ หรือ UNESCO จะใช้ความสามารถในการรู้หนังสือของประชากรประเทศต่างๆ เป็นตัวชี้วัดระดับการพัฒนาของประเทศนั้นๆ จึงอาจกล่าวได้ว่า การอ่านนั้นถือเป็นหัวใจสำคัญของการเรียนรู้ภาษาที่สอง (Anderson, 1999, pp. 53-56) การอ่านจึงเป็นหนึ่งในทักษะที่ใช้ทดสอบความสามารถทางภาษา โดยสถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (สทศ.) ได้จัดให้มีการสอบการทดสอบทางการศึกษาในระดับชาติขั้นพื้นฐาน ที่เรียกว่า The Ordinary National Educational Test (O-NET) หรือ โอเน็ต เป็นประจำทุกปี เพื่อประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 และได้มีการเผยแพร่ข้อมูลแบบทดสอบ เฉลยคำตอบ รายงานผลการสอบ และรายงานการวิเคราะห์ข้อสอบ เพื่อเป็นข้อมูลสำหรับการพัฒนาการเรียนการสอนต่อไป

ระบบการพัฒนาข้อสอบของ สทศ. ได้กำหนดรูปแบบของข้อสอบให้มีบทความให้อ่าน และให้เลือกคำตอบ ขั้นตอนการพัฒนาข้อสอบ ประกอบด้วย การออกข้อสอบ การกลั่นกรองข้อสอบ และการพัฒนาผู้ออกข้อสอบ โดยในการพัฒนาผู้ออกข้อสอบ สทศ. ได้วิเคราะห์คะแนนและข้อสอบเพื่อให้เป็นข้อมูลแก่ผู้ออกข้อสอบ จำแนกตามกลุ่มสาระการเรียนรู้ สาระย่อย และมาตรฐานการเรียนรู้ รวมไปถึงการวิเคราะห์ข้อสอบด้วยค่าความยาก อำนาจจำแนก และค่าการเดา จากการวิเคราะห์ข้อสอบ (Item Analysis) ด้วยทฤษฎี CTT และ IRT และค่าความเที่ยง (Reliability) และความคลาดเคลื่อนในการวัด (Standard Error of Measurement: SEM) จากการวิเคราะห์แบบสอบ (Test Analysis)

ข้อสอบโอเน็ตวิชาภาษาอังกฤษนั้นได้ถูกนำมาวิเคราะห์โดยนักวิชาการในหลากหลายประเด็น เช่น Nipakomkitti and Adunyarittigun (2018, pp. 57-75) ได้วิเคราะห์ความตรงเชิงเนื้อหาของข้อสอบโอเน็ตวิชาภาษาอังกฤษ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้วิธีการหาความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับหลักสูตร ซึ่งพบว่าข้อสอบโอเน็ตมีความสอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางเพียงบางส่วนเท่านั้น นอกจากนี้ Sinjindawong, et al. (2552) ได้รายงานผลการวิเคราะห์ข้อสอบโอเน็ตวิชาภาษาอังกฤษ ปี 2552 ว่าส่วนใหญ่มีความยากอยู่ในระดับยาก ร้อยละ 51.00 (ค่าความยากเฉลี่ยเท่ากับ 0.306) มีลักษณะการตอบในแต่ละตัวเลือกการกระจายใกล้เคียงกันร้อยละ 72.00 มีค่าอำนาจจำแนกที่มีค่าตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป ร้อยละ 42.00 (ค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยเท่ากับ 0.169) และมีความเที่ยงทั้งฉบับ เท่ากับ 0.794 เมื่อวิเคราะห์องค์ประกอบได้ จำนวน 14 องค์ประกอบ ซึ่งสามารถอธิบายความแปรปรวนรวมได้ร้อยละ 33.93

เมื่อวิเคราะห์ในเชิงการจัดทำแบบทดสอบ Chinda (2013, pp. 103-107) ได้ให้ความคิดเห็นว่า Bloom's Taxonomy ไม่เหมาะที่จะนำมาใช้เป็นกรอบในการออกข้อสอบโอเน็ตวิชาภาษาอังกฤษเนื่องจากไม่ตรงกับทฤษฎีการวัดและประเมินผลทางภาษา และ สทศ. จำเป็นต้องให้ความสำคัญกับคุณภาพของข้อสอบให้ครบทุกด้าน เช่น คุณภาพของข้อสอบภาษาอังกฤษด้านต่างๆ ที่นำเสนอโดย Bachman and Palmer (1996) ได้แก่ มีความเชื่อถือได้ ความเที่ยงตรง และความเหมาะสมสำหรับการนำไปใช้ นอกจากนี้ปัญหาข้างต้นแล้ว ในการพัฒนาข้อสอบของ สทศ. นั้น ไม่ได้มีการระบุหรือวิเคราะห์ความยากง่ายของบทอ่านในข้อสอบ ซึ่งการวิเคราะห์ความยากง่ายหรือ Readability ของบทอ่าน ถือเป็นสิ่งสำคัญในการคัดเลือกบทอ่านให้เหมาะสมกับระดับชั้น เนื่องจากบทอ่านที่มีความยากหรือง่ายเกินไปสำหรับผู้อ่านจะส่งผลโดยตรงต่อความรู้และเข้าใจในบทอ่านนั้น (Carell, 1987)

สูตรการวิเคราะห์ความยากง่ายของบทอ่าน (Readability Formulas) มีนักทฤษฎีและนักวิชาการทางด้านการประเมินผลได้นำเสนอไว้หลายสูตร แต่สูตรการวิเคราะห์บทอ่านภาษาอังกฤษในฐานะภาษาที่ 2 ที่ได้รับการยอมรับและนำมาวิเคราะห์บทอ่านภาษาอังกฤษมากที่สุดในปัจจุบัน ได้แก่ Coh-Metrix Text Ease and Readability Assessor (Coh-Metrix TERA) และมีผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของสูตรโดยใช้หลักการวิเคราะห์ความเชื่อมโยงในเชิงลึกควบคู่กับการวิเคราะห์โครงสร้างคำและประโยค (McNamara, et al., 2014)

จากความสำคัญของบทอ่านและการวิเคราะห์บทอ่าน จึงทำให้งานวิจัยฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ระดับความยากง่ายของบทอ่านภาษาอังกฤษในข้อสอบโอเน็ตระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้กรอบแนวคิดการวิเคราะห์ความยากง่ายแบบ Coh-Metrix TERA ที่ประกอบด้วย 5 องค์ประกอบ ได้แก่ คุณลักษณะการเล่าเรื่อง (Narrativity) ความเรียบง่ายเชิงโครงสร้าง (Syntactic Simplicity) รูปธรรมของคำศัพท์ (Word Concreteness) ความเชื่อมโยงแบบอ้างอิง (Referential Cohesion) และความเชื่อมโยงเชิงลึก (Deep Cohesion)

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อวิเคราะห์องค์ประกอบที่สะท้อนความยากง่ายของบทอ่านภาษาอังกฤษในข้อสอบโอเน็ตระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2549-2560

2. เพื่อวิเคราะห์แนวโน้มขององค์ประกอบของระดับความยากง่ายของบทอ่านภาษาอังกฤษในข้อสอบโอเน็ตระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

กรอบแนวคิดในการวิจัยและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

ความยากง่ายของบทอ่าน (Readability)

คำจำกัดความของความยากง่ายของบทอ่าน หรือ Readability นั้น มีผู้ให้คำนิยามไว้หลากหลาย เช่น Weiner (1990) ให้ความหมายว่า “ความสามารถที่จะทำให้อ่านได้” (the capability of being read easily) ทางด้าน Wimmer and Dominick (2014) ให้ความหมายว่า “ปัจจัยทั้งหมดในงานเขียนที่มีผลต่อระดับความเข้าใจของผู้อ่าน” ในขณะที่ McNamara, et al. (2002) ได้อธิบายว่า ความยากง่ายของบทอ่านนั้น หมายถึง ความสามารถของผู้อ่านที่จะสามารถเข้าใจเรื่องที่อ่านได้มากน้อยเพียงใด ไม่ว่าจะเป็นความแตกต่างในการให้คำจำกัดความอย่างไร แต่โดยรวมแล้วความยากง่ายของบทอ่าน ก็คือ ระดับที่ผู้อ่านเรื่องจะสามารถเข้าใจเรื่องที่อ่านได้ นั่นเอง

การศึกษาค้นคว้าเรื่องความยากง่ายของบทอ่านนั้นเกิดขึ้นมานานแล้ว ตั้งแต่ระหว่างปี 1915-1920 โดย Thorndike ได้จัดทำ Teachers' Word Book ขึ้นในปี 1921 ซึ่งถือเป็นก้าวแรกของการวิเคราะห์บทอ่าน โดยหนังสือที่ Thorndike จัดทำขึ้นนั้น เสนอแนวทางการจัดคำศัพท์ที่เหมาะสมกับระดับการอ่านของผู้เรียน ซึ่งต่อมาก็มีผู้พัฒนาการวิเคราะห์บทอ่านในแง่มุมต่างๆ เพิ่มเติมจากเรื่องของคำศัพท์ เพื่อเป็นเครื่องมือในการประเมินความเที่ยงและความตรงของบทอ่านที่มีต่อระดับความรู้ของผู้อ่าน (Alderson, 2000)

สูตรการวิเคราะห์ค่าความยากง่ายของบทอ่านนั้น คือ เครื่องมือที่ใช้วิเคราะห์บทอ่านในเชิงปริมาณ โดยใช้สูตรตามหลักคณิตศาสตร์ในการวิเคราะห์ และสามารถแบ่งได้เป็น 2 วิธีหลักๆ ได้แก่ การแก้ปัญหาแบบศึกษาสำนึก (heuristic approach) และวิธีการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ (computational methods) โดยมีนักทฤษฎีและนักวิชาการจำนวนมากที่ได้นำเสนอสูตร เช่น Fog Index Formula, Fry Readability Formula, SMOG Formula และ Flesch-Kincaid Readability Formula (Carapella, 2012; Lenzner, 2014, pp. 677-698)

งานวิจัยที่ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการวิเคราะห์และประเมินความยากง่ายของบทอ่านภาษาอังกฤษนั้น ได้รับการทดสอบความเชื่อมั่นและความตรงของผลการวิเคราะห์อย่างต่อเนื่อง เช่น Crossley, et al. (2008) ได้ประเมินผลการวิเคราะห์ตัวแปรต่างๆ ในบทอ่านภาษาอังกฤษ เช่น ตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับคำที่แสดงให้เห็นการตระหนักรู้ โดยใช้การวิเคราะห์ค่าความสัมพันธ์ของเพียร์สัน และการวิเคราะห์การถดถอยแบบพหุคูณ ซึ่งได้ค่าเท่ากับ 0.93 และ 0.86 ตามลำดับ นอกจากนี้ ยังมีโปรแกรมการวิเคราะห์บทอ่านภาษาอังกฤษอีก ได้แก่ Apple Pie Parser (Nagata, et al., 2004) แต่โปรแกรมนี้นั้นเน้นที่การวิเคราะห์ความซับซ้อนของคำศัพท์เป็นหลัก

จากกรอบแนวคิดในการวิเคราะห์ Flesch-Kincaid Readability ซึ่งแบ่งการทดสอบออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ Flesch Reading Ease และ Flesch-Kincaid Grade Level จึงนำไปสู่การพัฒนาโปรแกรมสำเร็จรูปที่สามารถวิเคราะห์บทอ่านด้วยคอมพิวเตอร์ ชื่อ Coh-Metrix ซึ่งพัฒนาขึ้นโดยมหาวิทยาลัยเมมฟิส (The University of Memphis) ประเทศสหรัฐอเมริกา ตั้งแต่ปี 2002 จนถึงปี 2011 โดยได้รับทุนสนับสนุนเริ่มต้นจาก Office of

Educational Research and Improvement (OERI) ซึ่งต่อมากลายเป็นสถาบันวิทยาศาสตร์การศึกษา หรือ Institute for Education Sciences (IES) โดยจุดเด่นของ Coh-Metrix อยู่ที่การวิเคราะห์บทอ่านในหลายระดับ โดยมองว่าการวิเคราะห์บทอ่านนั้น ไม่ได้ครอบคลุมแค่ระดับคำหรือประโยค แต่จะพิจารณาว่าทฤษฎีของบทอ่านด้วย ตามกรอบแนวคิด multilevel theoretical framework for language and discourse processing ของ Graesser, et al. (2011, pp. 223-234) ซึ่งมองการวิเคราะห์บทอ่านเป็น 5 ระดับ ได้แก่ 1) คำ (word) 2) วากยสัมพันธ์ (syntax) 3) ความเป็นรูปธรรมของบทอ่าน (the explicit text base) 4) รูปแบบการวิเคราะห์ที่สัมพันธ์กับสถานการณ์ (the situation model) และ 5) ประเภทของสัมพันธ์สาร และโครงสร้างวาทศิลป์ (the discourse genre and rhetorical structure)

เมื่อ Coh-Metrix ถูกนำไปทดสอบหาประสิทธิภาพจนได้รับการยอมรับและถูกนำไปใช้อย่างแพร่หลาย มหาวิทยาลัยเมมฟิส จึงได้ร่วมมือกับมหาวิทยาลัยแห่งรัฐแอริโซนา (Arizona State University) และพัฒนา The Coh-Metrix Common Core Text Ease and Readability Assessor (T.E.R.A.) เพื่อวิเคราะห์ค่าความยากง่ายของบทอ่านโดยแบ่งการวิเคราะห์เป็น 5 องค์ประกอบ ได้แก่ คุณลักษณะการเล่าเรื่อง (Narrativity) ความเรียบง่ายเชิงโครงสร้าง (Syntactic Simplicity) รูปธรรมของคำศัพท์ (Word Concreteness) ความเชื่อมโยงแบบอ้างอิง (Referential Cohesion) และความเชื่อมโยงเชิงลึก (Deep Cohesion) ซึ่งการวิเคราะห์ในหลายระดับของ Coh-Metrix TERA ได้รับการยอมรับและนำมาวิเคราะห์บทอ่านภาษาอังกฤษในฐานะภาษาที่สองในงานวิจัยหลายเรื่อง ทั้งใช้วิเคราะห์รูปแบบการเขียน และวิเคราะห์บทอ่าน เช่น การวิเคราะห์บทอ่านภาษาอังกฤษสำหรับผู้เรียนชาวโปรตุเกส โดย Scarton, et al. (2010, pp. 53-62) การวิเคราะห์ระดับความยากง่ายของภาษาอังกฤษในการเขียนบทคัดย่อวิจัยโดยชาวญี่ปุ่น (McCarthy, et al., 2007) การวิเคราะห์ระดับความยากง่ายของงานเขียนทางด้านวิศวกรรมศาสตร์ โดย Zhang (2015, pp. 1929-1934) การวิเคราะห์ความยากง่ายของบทอ่านภาษาอังกฤษในหนังสืออ่านนอกเวลาสำหรับเด็กนักเรียนในประเทศมาเลเซีย โดย Adlina, et al. (2016, pp. 214-220) การวิเคราะห์ความซับซ้อนของภาษาสเปน โดย Quispesaraiva, et al. (2016), และ การวิเคราะห์ความยากง่ายของบทอ่านภาษาอังกฤษในหนังสือเรียนระดับมัธยมศึกษาในประเทศไทย ที่ได้รับการรับรองจากกระทรวงศึกษาธิการ โดย Rojanarowan, et al. (2017)

จากแนวคิดการวิเคราะห์ความยากง่ายของบทอ่านในหลายมิติและการได้รับการยอมรับและนำไปใช้ในงานวิจัยคลังข้อมูลทางภาษาหรือ corpus-based research ตามที่ได้กล่าวมาข้างต้น จึงทำให้งานวิจัยฉบับนี้เลือกใช้กรอบแนวคิดและโปรแกรม Coh-Metrix TERA ในการวิเคราะห์บทอ่านภาษาอังกฤษในข้อสอบโอเน็ตชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการสำรวจงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับข้อสอบทางการศึกษาระดับชาติหรือ โอเน็ต นั้น พบว่า มีการทำการวิจัยในเชิงของการวิเคราะห์ข้อสอบ เช่น การตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาของข้อสอบโอเน็ตวิชาภาษาอังกฤษชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดย Nipakornkitti and Adunyarittigun (2018, pp. 57-75) การวิเคราะห์ข้อสอบโอเน็ตวิชาภาษาอังกฤษ ปี 2552 โดย Sinjindawong, et al. (2009) และการศึกษาความเหมาะสมของการใช้ทฤษฎีการเรียนรู้

ของบลูม (Bloom's Taxonomy) เป็นกรอบในการออกข้อสอบโอเน็ตในรายวิชาภาษาอังกฤษ โดย Chinda (2013, pp. 103-107) ซึ่งทั้ง 3 งานวิจัยมีจุดมุ่งหมายในการวิเคราะห์ตัวข้อสอบ แต่มีได้กล่าวถึงบทอ่านในข้อสอบโอเน็ต

อย่างไรก็ตาม มีงานวิจัยที่วิเคราะห์บทอ่านภาษาอังกฤษในหนังสือเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นและตอนปลายในประเทศไทย โดย Rojanarowan, et al. (2017) และใช้เครื่องมือ Coh-Metrix TERA ในการวิเคราะห์ พบว่า บทอ่านในหนังสือเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นนั้น มีรูปธรรมของคำศัพท์ (Word Concreteness) อยู่ในระดับสูง ในขณะที่ มีคุณลักษณะการเล่าเรื่อง (Narrativity) และความเรียบง่ายเชิงโครงสร้าง (Syntactic Simplicity) และความเชื่อมโยงเชิงลึก (Deep Cohesion) อยู่ในระดับปานกลาง อย่างไรก็ตาม พบว่า มีความเชื่อมโยงแบบอ้างอิงถึง (Referential Cohesion) ในระดับต่ำ

ส่วนบทอ่านที่ปรากฏในหนังสือเรียนภาษาอังกฤษในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายนั้น การศึกษาวิจัยของ Rojanarowan et al. (2017) พบว่า มีความเชื่อมโยงเชิงลึก (Deep Cohesion) อยู่ในระดับสูง มีคุณลักษณะการเล่าเรื่อง (Narrativity) และความเรียบง่ายเชิงโครงสร้าง (Syntactic Simplicity) และรูปธรรมของคำศัพท์ (Word Concreteness) อยู่ในระดับปานกลาง นอกจากนี้ ยังพบว่า มีความเชื่อมโยงแบบอ้างอิงถึง (Referential Cohesion) ในระดับต่ำ

วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยฉบับนี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ โดยใช้คลังข้อมูลภาษาในการวิจัยคือ บทอ่านภาษาอังกฤษในข้อสอบโอเน็ตระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2549-2560 รวมทั้งสิ้นจำนวน 25 บทอ่าน ที่สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (สทศ.) ได้ทำการเผยแพร่บนเว็บไซต์ www.niets.or.th ยกเว้นปี พ.ศ. 2554-2557 ที่ สทศ. ไม่ได้ทำการเผยแพร่ข้อสอบสู่สาธารณะ เครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ โปรแกรม Coh-Metrix Text Ease and Readability Assessor (Coh-Metrix TERA) ที่พัฒนาขึ้นเพื่อวัดระดับความยากง่ายของบทอ่านภาษาอังกฤษในฐานะภาษาที่สอง ซึ่งสามารถใช้งานได้ที่ <http://129.219.222.66:8084/Coh-Metrix.aspx> ซึ่งเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับวิเคราะห์บทอ่านที่ได้รับการพัฒนาโดย Graesser, et al. (2004, pp. 223-234) โดยจุดเด่นของโปรแกรมนี้ คือ ระบบการพิจารณาในหลายระดับ ประกอบด้วยระดับคำ ระดับโครงสร้างประโยค และวิเคราะห์ความสอดคล้องในระดับคำและประโยคอีกด้วย โดยโปรแกรม Coh-Matrix TERA จะทำการวิเคราะห์ 5 องค์ประกอบ ได้แก่ คุณลักษณะการเล่าเรื่อง (Narrativity) ความเรียบง่ายเชิงโครงสร้าง (Syntactic Simplicity) รูปธรรมของคำศัพท์ (Word Concreteness) ความเชื่อมโยงแบบอ้างอิงถึง (Referential Cohesion) และความเชื่อมโยงเชิงลึก (Deep Cohesion)

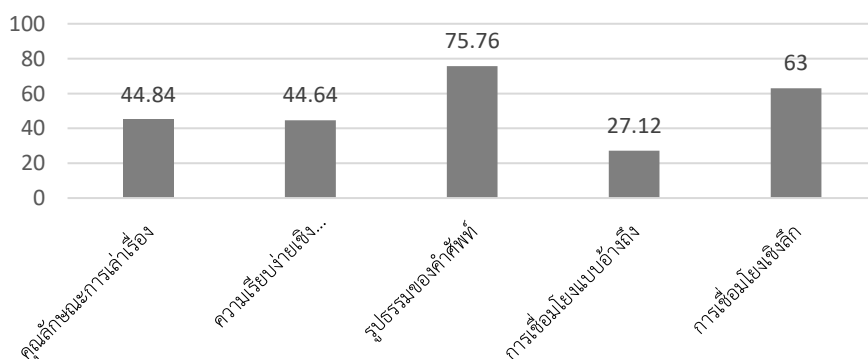
เมื่อนำบทอ่านเข้าสู่ระบบการวิเคราะห์ของ Coh-Metrix TERA แล้ว ระบบจะรายงานค่าคะแนนขององค์ประกอบ 5 ด้าน เพื่อแสดงระดับความยากง่ายของบทอ่านนั้น โดยค่าคะแนนมีตั้งแต่ 0-100 และสามารถแบ่งออกเป็น 3 ระดับ ดังนี้

คะแนนต่ำกว่า 25	หมายถึง	ระดับต่ำ
คะแนนตั้งแต่ 25-75	หมายถึง	ระดับปานกลาง
คะแนนสูงกว่า 75	หมายถึง	ระดับสูง

เมื่อได้ผลการวิเคราะห์ของบทอ่านทั้ง 25 เรื่องแล้ว ผู้วิจัยได้นำมาหาค่าเฉลี่ยความยากง่ายของบทอ่านแยกเป็นรายปี และภาพรวมของทั้ง 25 เรื่อง โดยการรายงานระดับความยากง่ายด้วยแนวคิดของระบบ Coh-Metrix TERA นี้ จะไม่มีการนำเสนอค่าเฉลี่ยรวมขององค์ประกอบ 5 ด้าน แต่จะนำเสนอทุกองค์ประกอบ เพื่อสะท้อนภาพการวิเคราะห์แบบมีมิติ ทั้งระดับคำ ประโยค และความเชื่อมโยงของคำและประโยค

ผลการวิจัย

จากการวิเคราะห์องค์ประกอบที่สะท้อนระดับความยากง่ายของบทอ่านภาษาอังกฤษในข้อสอบโอเน็ต ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 สามารถรายงานผลการวิจัยได้ดังนี้



แผนภูมิ 1 องค์ประกอบที่สะท้อนระดับความยากง่ายของบทอ่านภาษาอังกฤษในข้อสอบโอเน็ต ปี 2549-2560

ในการวิเคราะห์องค์ประกอบที่สะท้อนระดับความยากง่ายของบทอ่านภาษาอังกฤษในข้อสอบโอเน็ต ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในระหว่าง ปี พ.ศ. 2549-2560 พบว่า การใช้คำศัพท์ในบทอ่านนั้นมีความเป็นรูปธรรมในระดับสูง โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 75.76 (S.D. = 25.00) ในขณะที่องค์ประกอบอื่นๆ อยู่ในระดับปานกลาง ได้แก่ การเชื่อมโยงเชิงลึก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 63 (S.D. = 29.21) คุณลักษณะการเล่าเรื่องมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 44.84 (S.D. = 28.88) ความเรียบง่ายเชิงโครงสร้างมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 44.64 (S.D. = 27.06) และการเชื่อมโยงแบบอ้างอิงมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 27.12 (S.D. = 27.28) ตามลำดับ

ค่าเฉลี่ยดังกล่าวข้างต้นสามารถอธิบายได้ว่า โดยภาพรวมแล้วระดับความยากง่ายของบทอ่านนั้นอยู่ในระดับปานกลาง แต่องค์ประกอบที่ส่งผลให้ข้อสอบง่ายสำหรับผู้สอบคือ การใช้คำศัพท์ที่เป็นรูปธรรม ที่ทำให้ผู้อ่านนั้นสามารถที่จะนึกภาพและเข้าใจเรื่องได้ นอกจากนี้ บทอ่านภาษาอังกฤษในข้อสอบโอเน็ตนั้น ยังมีองค์ประกอบที่ช่วยให้บทอ่านอยู่ในระดับค่อนข้างง่าย คือ การเชื่อมโยงเชิงลึกในบทอ่าน นั้นหมายถึง การใช้คำเชื่อมระหว่างประโยคหรือระหว่างอนุประโยคที่แสดงความเชื่อมโยงภายในบทอ่าน เป็นผลให้ผู้อ่านสามารถเข้าใจเรื่องที่มึลักษณะเป็นเหตุเป็นผล เป็นกระบวนการ และเป็นการกระทำได้ง่ายยิ่งขึ้น แต่ในทางตรงกันข้าม มีการใช้คำเชื่อมระหว่างประโยคเพื่ออ้างอิงข้อความก่อนหน้าพบได้น้อยมากในบทอ่านภาษาอังกฤษของข้อสอบโอเน็ต ในส่วนของคุณลักษณะการเล่าเรื่องและความเรียบง่ายเชิงโครงสร้างอยู่ในระดับปานกลางและมีค่าใกล้เคียงกัน แสดงให้เห็นว่า

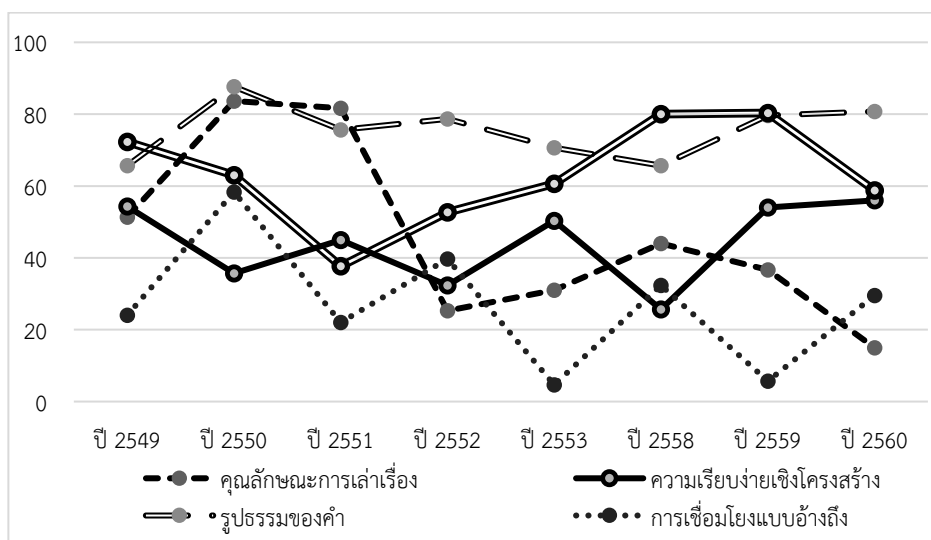
บทอ่านนั้นไม่ใช่บทอ่านที่เป็นเรื่องเล่ามากนัก โดยอาจเป็นบทอ่านเชิงสารคดีหรือแสดงข้อมูลโดยทั่วไป และการใช้ประโยคก็ไม่มี ความซับซ้อนเชิงโครงสร้าง

โดยสรุป องค์ประกอบของบทอ่านภาษาอังกฤษในข้อสอบโอเน็ตนั้น มีความยากง่ายในระดับปานกลาง โดยมีจุดเด่นที่องค์ประกอบเรื่องการใช้คำศัพท์ที่มีลักษณะเป็นรูปธรรมช่วยให้ผู้อ่านเข้าใจได้ดี เมื่อนำผลการวิเคราะห์บทอ่านทั้ง 25 เรื่อง มาแจกแจงความถี่ของระดับคะแนนรายองค์ประกอบ พบว่า บทอ่านส่วนใหญ่มีคำศัพท์ที่เป็นรูปธรรม (15 เรื่อง) และมีการเชื่อมโยงเชิงลึก (11 เรื่อง) ในขณะที่คุณลักษณะการเล่าเรื่องนั้น ส่วนใหญ่อยู่ในระดับปานกลาง (12 เรื่อง) และความเรียบง่ายเชิงโครงสร้างนั้นก็อยู่ในระดับปานกลางเช่นกัน (17 เรื่อง) แต่บทอ่านส่วนใหญ่ (14 เรื่อง) มีการเชื่อมโยงเชิงอ้างอิงอยู่ในระดับต่ำ

ตาราง 1 ความถี่ของจำนวนบทอ่านแยกตามระดับคะแนนรายองค์ประกอบ

	องค์ประกอบในการวิเคราะห์ความยากง่ายของบทอ่าน				
	คุณลักษณะการเล่าเรื่อง	ความเรียบง่ายเชิงโครงสร้าง	รูปธรรมของคำศัพท์	การเชื่อมโยงเชิงอ้างอิง	การเชื่อมโยงเชิงลึก
สูง	5	3	15	2	11
ปานกลาง	12	17	9	9	9
ต่ำ	8	5	1	14	5

N = 25



แผนภูมิ 2 แนวโน้มขององค์ประกอบของระดับความยากง่ายของบทอ่านภาษาอังกฤษในข้อสอบโอเน็ต

จากแผนภูมิ 2 ที่แสดงรายละเอียดขององค์ประกอบ 5 ด้านในการวิเคราะห์ความยากง่ายของบทอ่านภาษาอังกฤษแยกตามปีที่สอบ พบว่า องค์ประกอบที่ส่งผลให้ผู้สอบเข้าใจบทอ่านได้ง่ายที่สุดคือ ความเป็นรูปธรรมของคำศัพท์ที่ปรากฏในข้อสอบ โดยจะเห็นได้ว่าค่าคะแนนความเป็นรูปธรรมของคำศัพท์นั้นมีแนวโน้มสูงในทุกปี ส่วนองค์ประกอบที่มีความเปลี่ยนแปลงในทิศทางตรงกันข้ามกัน ได้แก่ คุณลักษณะการเล่าเรื่อง และการเชื่อมโยงเชิงลึก ซึ่งสามารถอธิบายได้ว่า บทอ่านในช่วงระหว่างปี พ.ศ. 2549-2560 นั้น มีลักษณะเป็นเรื่องเล่า แต่มีแนวโน้มลดลงนับตั้งแต่ปี พ.ศ. 2552 เป็นต้นมา ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่า บทอ่านในข้อสอบโอเน็ตในช่วงตั้งแต่ปี พ.ศ. 2552 ให้ความสำคัญข้อเท็จจริง หรือข้อมูลเชิงวิชาการมากขึ้น และสอดคล้องกับระดับความเชื่อมโยงเชิงลึกที่เพิ่มขึ้นนั้น หมายถึง บทอ่านมีการใช้คำเชื่อมเพื่อแสดงความเป็นเหตุเป็นผล เป็นกระบวนการ และเป็นการกระทำที่เกี่ยวข้องกัน

ในส่วนของความเรียบง่ายเชิงโครงสร้างนั้น มีความแตกต่างกันในแต่ละปีเพียงเล็กน้อย และอยู่ในระดับปานกลางเสมอ ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่าบทอ่านในข้อสอบโอเน็ตนั้นไม่มีโครงสร้างภาษาที่ซับซ้อนเท่าไรนัก ในขณะที่การเชื่อมโยงแบบอ้างอิงที่มีความผันผวนค่อนข้างมากในแต่ละปี ซึ่งหากบทอ่านได้มีการเชื่อมโยงแบบอ้างอิงค่อนข้างต่ำจะทำให้บทอ่านนั้นมีความยากที่จะเข้าใจ เนื่องจากขาดความเชื่อมโยงของประโยคนั้นเอง

กล่าวโดยสรุปแล้ว ผลการวิจัยพบว่า บทอ่านภาษาอังกฤษในข้อสอบโอเน็ตระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในระหว่าง ปี พ.ศ. 2549-2560 มีองค์ประกอบที่มีค่าคะแนนความง่ายในระดับสูง 2 องค์ประกอบ ได้แก่ รูปธรรมของคำศัพท์ และความเชื่อมโยงเชิงลึก และมีองค์ประกอบที่มีค่าคะแนนความง่ายอยู่ในระดับปานกลาง 2 องค์ประกอบ ได้แก่ คุณลักษณะการเล่าเรื่องและความเรียบง่ายเชิงโครงสร้าง แต่มีองค์ประกอบที่มีค่าคะแนนความง่ายในระดับต่ำอยู่ 1 องค์ประกอบ คือ ความเชื่อมโยงเชิงอ้างอิง

การอภิปรายผล

งานวิจัยฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ระดับความยากง่ายของบทอ่านภาษาอังกฤษในข้อสอบโอเน็ตระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้กรอบแนวคิดการวิเคราะห์ความยากง่ายแบบ Coh-Metrix TERA ที่ประกอบด้วย 5 องค์ประกอบ ได้แก่ คุณลักษณะการเล่าเรื่อง (Narrativity) ความเรียบง่ายเชิงโครงสร้าง (Syntactic Simplicity) รูปธรรมของคำศัพท์ (Word Concreteness) ความเชื่อมโยงแบบอ้างอิง (Referential Cohesion) และความเชื่อมโยงเชิงลึก (Deep Cohesion) จากบทอ่าน 25 เรื่อง จากสรุปผลการวิจัยดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงขอแยกประเด็นการอภิปรายออกเป็น 3 ประเด็น ดังนี้

1. ลักษณะของบทอ่านภาษาอังกฤษในข้อสอบโอเน็ตที่ผ่านมาสะท้อนการใช้คำศัพท์ที่เป็นรูปธรรมสูงหมายความว่า ในบทอ่านมีคำศัพท์ที่พบได้บ่อย และช่วยให้ผู้อ่านมองเห็นภาพได้อย่างชัดเจน ซึ่งจัดว่าเป็นองค์ประกอบที่ทำให้ข้อสอบมีความง่ายกว่าการใช้คำศัพท์ที่เป็นนามธรรม (Graesser, et al., 2004, pp. 223-234) นอกจากนี้ องค์ประกอบสำคัญอีกประการหนึ่งที่ทำให้บทอ่านจัดอยู่ในระดับง่าย คือ การเชื่อมโยงเชิงลึก ซึ่งหมายความว่า บทอ่านส่วนใหญ่นั้นมีคำเชื่อมที่แสดงให้เห็นถึงความเป็นเหตุเป็นผล เป็นกระบวนการ หรือเชื่อมโยงการกระทำอย่างชัดเจน ซึ่งทั้ง 2 องค์ประกอบที่พบว่าจะอยู่ในระดับสูง สามารถอภิปรายได้ว่า บทอ่านในข้อสอบโอเน็ตส่วนใหญ่ นั้น เป็นเรื่องที่

ผู้อ่านสามารถเข้าใจได้ง่าย หากมีความรู้ทางด้านคำศัพท์และการใช้คำเชื่อมต่างๆ ผลการวิจัยประเด็นนี้สอดคล้องกับแนวคิดของ Anderson (1985) ที่อธิบายว่า การอ่านนั้นเป็นกระบวนการค้นหาความหมายในหลายระดับ ตั้งแต่ระดับคำ โครงสร้างภาษา ไปจนถึงระดับความหมาย ซึ่งการที่จะอ่านบทอ่านได้เข้าใจนั้น ต้องเกิดการปฏิสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหา โครงสร้างของเรื่อง กับความรู้เดิมของผู้อ่าน จากผลการวิจัยและแนวคิดของนักทฤษฎี สะท้อนให้เห็นว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 นั้น จะเข้าใจบทอ่านภาษาอังกฤษในข้อสอบโอเน็ตได้ง่าย หากมีพื้นฐานคำศัพท์และรูปแบบการเชื่อมโยงเนื้อหาด้วยการใช้คำเชื่อมต่างๆ ดังนั้น การจะยกระดับผลการสอบโอเน็ตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 สามารถทำได้โดยการให้นักเรียนฝึกฝนเรื่องของคำศัพท์ และการเข้าใจความสัมพันธ์ของเนื้อหาโดยสังเกตคำเชื่อมต่างๆ

2. ลักษณะของบทอ่านภาษาอังกฤษในข้อสอบโอเน็ตนั้นมีลักษณะการเล่าเรื่องและมีโครงสร้างของประโยคในระดับปานกลาง ไม่ได้มีความยากหรือง่ายจนเกินไป กล่าวคือ บทอ่านภาษาอังกฤษในข้อสอบโอเน็ตระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 นั้น คุณลักษณะการเล่าเรื่องอยู่ในระดับปานกลาง (12 เรื่อง) และความเรียบง่ายเชิงโครงสร้างนั้นก็อยู่ในระดับปานกลางเช่นกัน (17 เรื่อง) ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ Rojanarowan, et al. (2017, pp. 58-77) ที่นำเสนอว่าบทอ่านในหนังสือเรียนภาษาอังกฤษระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายนั้น มีลักษณะการเล่าเรื่องและโครงสร้างภาษาในระดับปานกลาง ประเด็นดังกล่าวสามารถอภิปรายได้ว่า บทอ่านภาษาอังกฤษในข้อสอบโอเน็ตของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีความสอดคล้องและความง่ายพอๆ กับบทอ่านที่นักเรียนได้เรียนมา ดังนั้น เรื่องของคุณลักษณะการเล่าเรื่อง และโครงสร้างภาษาจึงไม่น่าจะเป็นตัวแปรที่ทำให้คะแนนสอบโอเน็ตภาษาอังกฤษของนักเรียนอยู่ในระดับต่ำ

3. การเชื่อมโยงเชิงอ้างอิงในบทอ่านที่พบว่าอยู่ในระดับต่ำนั้น หมายความว่า บทอ่านภาษาอังกฤษในข้อสอบโอเน็ตนั้นมีความยาก เนื่องจากการใช้คำที่แสดงความเชื่อมโยงเชิงอ้างอิงไม่มากนัก ส่งผลให้ผู้อ่านไม่สามารถเข้าใจความเชื่อมโยงระหว่างสิ่งที่อ่านได้ ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิเคราะห์ความยากง่ายของบทอ่านในหนังสือเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายที่แสดงให้เห็นว่า บทอ่านส่วนใหญ่มีความเชื่อมโยงเชิงอ้างอิงในระดับต่ำ (Rojanarowan et al., 2017, pp. 58-77) ซึ่งสามารถอภิปรายได้ว่า เรื่องการเชื่อมโยงเชิงอ้างอิง หรือ referential cohesion นั้นเป็นเรื่องที่เรียนในระดับประถมศึกษาตอนปลายหรือมัธยมศึกษาตอนต้น ซึ่งตามทฤษฎีของ Haliday and Hasan (2014) ได้แบ่งการเชื่อมโยงเชิงอ้างอิงออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่ 1) การอ้างอิงด้วยบุรุษ (personal reference) เช่น การใช้สรรพนามที่ 3 เพื่ออ้างอิงบุคคลที่กล่าวถึงไปแล้ว 2) การอ้างอิงด้วยการชี้เฉพาะ (demonstrative reference) หมายถึง การใช้การกระยะในด้านเวลาและระยะทางในการอ้างอิงบุคคล สิ่งของ หรือ สถานที่ เช่น this, that, these, those เป็นต้น และ 3) การอ้างอิงด้วยการเปรียบเทียบ (comparative reference) หมายถึง การใช้การเปรียบเทียบในการอ้างอิงถึงสิ่งเดียวกัน โดยใช้คำที่แสดงความเหมือน (same, identical) ความคล้ายคลึง (similar, likewise) ความแตกต่าง (Otherwise, different) ปริมาณ (more, less) หรือคุณภาพ (better, worse) ในประเด็นนี้ (Graesser, et al., 2004, pp. 223-234) อธิบายว่า หากบทอ่านใดที่มีค่าคะแนน referential cohesion ต่ำ ย่อมมีความท้าทายต่อผู้อ่าน ซึ่งหมายความว่า บทอ่านนั้นมีความยากเพราะผู้อ่านไม่สามารถอาศัยคำเชื่อมโยงเชิงอ้างอิงเพื่อเข้าใจเนื้อหาในเรื่องได้

ข้อเสนอแนะ

งานวิจัยฉบับนี้สะท้อนแง่มุมหนึ่งของการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือที่จะนำไปเป็นแบบทดสอบระดับชาติ ซึ่งการวิเคราะห์ข้อสอบนั้นจะกระทำเพียงการวิเคราะห์ข้อคำถามเพียงอย่างเดียวไม่ได้ เนื่องจากในทฤษฎีการอ่านภาษาอังกฤษในฐานะภาษาที่ 2 นั้น มีการระบุไว้อย่างชัดเจนว่า การคัดเลือกบทอ่านที่เหมาะสมนั้นย่อมส่งผลต่อความเข้าใจของผู้อ่าน นอกจากการวิเคราะห์บทอ่านในข้อสอบแล้ว ผู้วิจัยเห็นว่า ควรมีการวิเคราะห์และเทียบเคียงค่าคะแนนระดับความยากง่ายของบทอ่านที่ถูกจัดให้อยู่ในระดับมาตรฐานต่างๆ เช่น กรอบมาตรฐานความสามารถทางภาษาอังกฤษที่เป็นสากล The Common European Framework of Reference for Languages (CEFR) เพื่อสะท้อนภาพว่า บทอ่านที่นำมาสอบนั้นเป็นไปตามมาตรฐานที่สำนักงานการศึกษาขั้นพื้นฐานได้กำหนดไว้ในคู่มือการจัดการเรียนการสอนภาษาอังกฤษแนวใหม่ มากน้อยเพียงใด

References

- Adlina, I., Normah, Y., & Kamariah, Y. (2016). The Readability of Malaysian English Children Books: A Multilevel Analysis. *International Journal of Applied Linguistics and English Literature*, 5(6), 214-220. doi:10.7575/aiac.ijalel.v.5n.6p.214.
- Alderson, J. C. (2000). *Assessing reading*. Cambridge: Cambridge University Press. doi:10.1017/CBO9780511732935.
- Anderson, N. J. (1999). *Exploring second language reading: Issues and strategies*. Boston, MA: Heinle & Heinle.
- Bachman, L. F., & Palmer, A. S. (1996). *Language testing in practice*. Oxford: Oxford University Press.
- Carapella, J. A. (2012). *Readability of the common core standards 11-CCR text exemplars: A text sequence reference guide* (Master thesis). New York: State University of New York University at Fredonia.
- Chinda, B. (2013). Cautions in using Bloom's Taxonomy as a Framework in Developing an English test for O-NET. *Journal of Education Naresuan University*, 15(3), 103-107. [in Thai]
- Crossley, S. A., Greenfield, J., & McNamara, D. S. (2008). Assessing text readability using cognitively based indices. *TESOL Quarterly*, 42(3), 475-493.
- Graesser, A. C., McNamara, D. S., & Kulikowich, J. M. (2011). Coh-Metrix: Providing multilevel analyses of text characteristics. *Educational Researcher*, 40(5), 223-234.
- Halliday, M. A. K., & Hasan, R. (2014). *Cohesion in English*. Hoboken: Taylor and Francis.

- Lenzner, T. (2014). Are readability formulas valid tools for assessing survey question difficulty? *Sociological Methods & Research*, 43(4), 677-698.
- Mccarthy Philip, M. Lehenbauer Brian, Hall Charles, D. Duran Nick, Fujiwara Yuko, & McNamara Danielle. (2007). A coh-metrix analysis of discourse variation in the texts of Japanese, American, and British Scientists. *Foreign Languages for Specific Purposes*, 6.
- McNamara, D., Graesser, A., McCarthy, P., & Cai, Z. (2014). *Automated evaluation of text and discourse with coh-metrix*. Cambridge: Cambridge University Press.
doi:10.1017/CBO9780511894664
- McNamara, D. S., Louwerse, M. M., & Graesser, A. C. (2002). *Coh-Metrix: Automated cohesion and coherence scores to predict text readability and facilitate comprehension*. Memphis, TN.: The University of Memphis.
- Nagata, R., Masui, F., Kawai, A., & Siino, T. (2004). A method of rating English texts by reading level for Japanese learners of English. *The Transactions of the Institute of Electronics, Information and Communication Engineers*. J-87-D-II(6), 1329-1338.
- Nipakornkitti, N., & Adunyarittigun, D. (2018). An investigation of content validity in O-NET (English Subject) for the Upper Secondary Level (Matthayom 6). *Journal of Liberal Arts, Thammasat University*, 18(1), 57-75. [in Thai]
- Quispesaravia, A., Perez, W., Cabezudo, M., & Alva-Manchego, F. (2016). Coh-Metrix-Esp: A complexity analysis tool for documents written in Spanish. *Proceedings of the Tenth International Conference on Language Resources and Evaluation (LREC 2016)* (pp. 4694-4698). Slovenia: Grand Hotel Bernardin Conference Center Portorož.
- Rojanarowan, T., Yutdhana, S., & Rungruang, A. (2017). The readability of secondary and high school level commercial textbooks: a multilevel analysis. *National Graduate Study Conference* (pp. 58-77). Bangkok: Thammasat University.
- Scarton, C. E., De Almeida, D. M., & Aluisio, S. M. (2010). Text readability analysis with natural language processing tools: The adaptation of coh-metrix metrics for Portuguese. *STIL 2009 - 2009 7th Brazilian Symposium in Information and Human Language Technology*, 53-62.

- Sinjindawong, S., et al. (2009). *The analysis of Ordinary National Education Test*. Retrieved August 20, 2018, from <http://www.niets.or.th> [in Thai]
- Weiner, B. (1990). History of motivational research in education. *Journal of educational Psychology*, 82(4), 616.
- Wimmer, R. D., & Dominick, J. R. (2014). *Mass media research: An introduction* (10th ed.). Belmont, CA.: Wadsworth Publishing Company.
- Zhang, R. (2015). A Coh-Metrix study of writings by majors of mechanic engineering in the vocational college. *Theory and Practice in Language Studies*, 5(9), 1929-1934.