

420.72
ว 1710
c.3

การศึกษาโครงสร้างของประโยคและวลีภาษาอังกฤษในตำราคณิตศาสตร์
Modern Geometry โดย Claire Fisher Adler และ
Elements of Set Theory โดย Peter W. Zehna
และ Robert L. Johnson

18 สค 2520

ปริญญานิพนธ์
ของ
ประมวดีศรี แยมวงษ์

สำนักหอสมุดกลาง มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุขุมวิท 23 พระโขนง กรุงเทพฯ ๒ โทร 3921676 3915068

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
มีนาคม 2520

63848

คณะกรรมการที่ปรึกษาประจำตัวนิติได้พิจารณาปริญญาบัตรฉบับนี้แล้ว เห็นสมควร
รับไว้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต ของมหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒได้

ทวน น. ๑๐๐ ประธาน

ฝ่าย คณะกรรมการ

มีนาคม 2520

ประกาศคุณูปการ

การวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงมาได้ด้วยความช่วยเหลือของศาสตราจารย์ ดร. กาแก ณ ถลาง และอาจารย์ ดร. สำอาง หิรัญบุรณะ โดยที่ท่านอาจารย์ทั้งสองได้ใช้เวลาให้ความช่วยเหลือ แนะนำแนวทางให้คำปรึกษา ตลอดจนช่วยตรวจและแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในพระคุณเป็นอย่างยิ่ง จึงใคร่ขอกราบขอบพระคุณอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ สุโร พงษ์ทองเจริญ และอาจารย์ จุรีย์ วิระกุล ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษา แนะนำ และตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ

ขอขอบคุณ คุณทรงศักดิ์ ทรงทอง คุณกมล วัชรยิ่งยง คุณศรีศิลป์ เทตธรรม คุณประกายศรี โขสูงเนิน คุณอรพิน โสวัจจกิจ และคุณเลิศดาว สายันเกษะ ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำปรึกษาด้วยดีเสมอมา

ประมวลศรี แยม่วงษ์

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ	1
คำนำ	1
ความมุ่งหมายในการศึกษาคนควา	4
ความสำคัญของการศึกษาคนควา	5
สมมุติฐานของการศึกษาคนควา	5
ขอบเขตของการศึกษาคนควา	6
ข้อตกลงเบื้องต้น	8
คำนิยามศัพท์เฉพาะ	8
ความหมายของสัญลักษณ์ที่ใช้	9
เอกสารและการวิจัยที่เกี่ยวข้อง	10
2 การวิเคราะห์เอกสารประเภท ประโยค	15
จุดประสงค์ของการวิเคราะห์	15
ข้อตกลงเบื้องต้นในการวิเคราะห์เอกสารประเภท ประโยค	15
วิธีดำเนินการในการวิเคราะห์	15
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์เอกสารประเภท ประโยค	19
ผลของการวิเคราะห์	20
3 การวิเคราะห์ประโยคซับซ้อน	31
จุดประสงค์ของการวิเคราะห์	31
คำจำกัดความของประโยคแบบซับซ้อน	32
วิธีดำเนินการในการวิเคราะห์	33
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ความซับซ้อนของประโยค	36
ผลของการวิเคราะห์	37

บทที่	หน้า
4 การวิเคราะห์หัวใจ	45
จุดประสงค์ของการวิเคราะห์	45
คำจำกัดความของหัวใจ	45
ข้อตกลงเบื้องต้นในการวิเคราะห์หัวใจ	47
วิธีดำเนินการในการวิเคราะห์	48
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์นามวลี	51
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์กริยาวลี	53
ผลของการวิเคราะห์	54
5 บทย่อ สรุปผลของการค้นคว้า อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ	61
บทย่อ	61
ความมุ่งหมายในการศึกษาค้นคว้า	62
สมมุติฐานของการศึกษาค้นคว้า	62
วิธีดำเนินการ	63
สรุปผลของการศึกษาค้นคว้า	64
อภิปรายผลของการศึกษาค้นคว้า	69
ข้อเสนอแนะ	74
บรรณานุกรม	76
ภาคผนวก	80

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 แสดงความถี่ในการปรากฏของเอกรรณประโยคที่เป็นแบบ ประโยคหลักทั้ง 17 แบบ ของหนังสือ <u>Modern Geometry</u> ตามลำดับความถี่จากมากไปหาน้อย	20
2 แสดงความถี่ในการปรากฏของเอกรรณประโยคที่เป็นแบบ ประโยคหลักทั้ง 17 แบบ ของหนังสือ <u>Elements of Set</u> <u>Theory</u> ตามลำดับความถี่จากมากไปหาน้อย	23
3 แสดงความถี่ในการปรากฏของเอกรรณประโยคที่เป็นแบบ ประโยคหลักทั้ง 17 แบบ ของทั้งสองเล่ม	25
4 แสดงความถี่ในการปรากฏของเอกรรณประโยคที่เป็นแบบ ประโยคย่อยของทั้งสองเล่ม	27
5 แสดงความถี่ในการปรากฏของเอกรรณประโยคทั้งที่เป็นแบบ ประโยคหลักและแบบประโยคย่อยของทั้งสองเล่ม ตามลำดับความถี่จากมากไปหาน้อย	29
6 แสดงความถี่ในการปรากฏของประโยคซับซ้อนแต่ละแบบ ตามลักษณะของตัว เชื่อม	37
7 แสดงความถี่ในการปรากฏของคำ สันธานแบบ co-ordinators แต่ละตัว เรียงตามลำดับความถี่จากมากไปหาน้อย	38
8 แสดงความถี่ในการปรากฏของคำ สันธานแบบ subordinators แต่ละตัว เรียงตามลำดับความถี่จากมากไปหาน้อย	40
9 แสดงความถี่ในการปรากฏของโครงสร้างของประโยคซับซ้อน แบบต่าง ๆ ที่จบลงด้วยเครื่องหมายหัพภาค เรียงตามลำดับ ความถี่จากมากไปหาน้อย	43

ตาราง	หน้า
10 แสดงความถี่ในการปรากฏของนามวลีและกริยาวลี	54
11 แสดงความถี่ในการปรากฏของนามวลีตามลักษณะของโครงสร้าง 3 ประเภทใหญ่	55
12 แสดงความถี่ในการปรากฏของนามวลีแต่ละแบบย่อยเรียงตามลำดับ ความถี่จากมากไปหาน้อย	55
13 แสดงความถี่ในการปรากฏของกริยาวลีตามลักษณะของโครงสร้าง ทั้ง 11 แบบ	58
14 แสดงความถี่ในการปรากฏของกริยาวลีทั้งแบบเรียงตามลำดับความถี่ " จากมากไปหาน้อย	59
15 แสดงความถี่ในการปรากฏของกริยาวลีตามลักษณะของการขยาย โดยพิจารณาที่ตัวขยาย เรียงตามลำดับความถี่จากมากไปหาน้อย	60

คำนำ

ภาษาอังกฤษเป็นภาษาหนึ่งที่ยอมรับกันทั่วโลก โดยเฉพาะในการสื่อความก้าวหน้าในศิลปวิชาการ ดังนั้นโลกยิ่งเจริญขึ้นเพียงใด ภาษาอังกฤษก็เป็นภาษาที่มีความสำคัญมากขึ้นเพียงนั้น เพราะทางราชการทั่วไปมักต้องใช้ภาษาอังกฤษเป็นภาษากลางสำหรับสื่อสารเข้าใจกัน ปัจจุบันนี้ภาษาอังกฤษเข้ามามีบทบาทต่อชีวิตประจำวันของคนไทยมากขึ้น ดังที่ กานดา ณ กลาง (กานดา ณ กลาง, 2515 : 29-30) กล่าวว่า ในชีวิตประจำวันของคนไทย โดยเฉพาะผู้ที่อยู่ในนครหลวงย่อมมีความจำเป็นและมีโอกาสที่จะใช้และประสบกับภาษาอังกฤษอยู่ทุกวัน ส่วนในด้านการศึกษานั้น เมื่อเข้าไปในหอสมุดของสถาบันการศึกษาชั้นสูงที่ใดก็ตามแทบจะกล่าวได้ว่า จำนวนหนังสือที่เขียนเป็นภาษาอังกฤษจะมีมากกว่าหนังสือที่เขียนด้วยภาษาไทยหลายเท่าตัว เครื่องใช้ต่าง ๆ ที่จำเป็นแก่ชีวิตประจำวัน ถ้าสังเกตดูให้ดีจะเห็นว่า แทบทุกอย่างเป็นสิ่งที่มีตัวหนังสืออังกฤษปรากฏอยู่ ป้ายฉลากบอกขนาดและสรรพคุณของยารักษาโรคก็เป็นภาษาอังกฤษ ในด้านการพักผ่อนเพื่อความสนุกสนานรื่นเริงก็เช่นกัน ภาพยนตร์ รายการวิทยุ รายการโทรทัศน์ ล้วนแล้วแต่มีภาษาอังกฤษแทรกเข้ามาจนแยกไม่ออก

เนื่องจากวิชาภาษาอังกฤษมีความสำคัญดังกล่าวนั้นแล้ว กระทรวงศึกษาธิการจึงกำหนดให้ภาษาอังกฤษเป็นวิชาสามัญในหลักสูตรการเรียนการสอนตั้งแต่ ชั้นประถมศึกษาตอนปลาย จุดมุ่งหมายในการเรียนการสอนภาษาอังกฤษในประเทศไทยประการแรกก็คือ มุ่งฝึกฝนทักษะทั้ง 4 ในการเรียนภาษา คือ การพูด การฟัง การอ่าน และการเขียน ดังที่ เกอเร็ย์ (Gurrey, 1970 : 7) ได้กล่าวไว้ว่า ในการสอนภาษาต่างประเทศนั้น มีจุดประสงค์โดยทั่วไปเพื่อสอนให้นักเรียนฟังและเข้าใจภาษาพูดได้ สอนให้อ่านและเข้าใจเรื่องที่อ่านได้ สามารถพูดและเขียนได้

จุดมุ่งหมายในการเรียนการสอนภาษาอังกฤษอีกประการหนึ่งก็คือ เพื่อให้จะให้ผู้เรียนนำทักษะทั้ง 4 ด้านดังกล่าวข้างต้น ไปใช้เป็นเครื่องมือในการศึกษาชั้นสูงต่อไป นั่นก็คือ

เพื่อให้ผู้เรียนสามารถใช้ภาษาอังกฤษเป็นเครื่องมือในการศึกษาค้นคว้าหาความรู้จากตำราที่เป็นภาษาอังกฤษนั่นเอง ดังเช่น กานดา ฃ ถलग (กานดา ฃ ถलग, 2515 : 7-8) โคลกล่าวไว้ว่า เมื่อพิจารณาจากความมุ่งหมายของการเรียนภาษาอังกฤษที่ระบุไว้ในหลักสูตรของกระทรวงศึกษาธิการในระดับประถมศึกษาตอนปลาย มัธยมศึกษาตอนต้น และมัธยมศึกษาตอนปลาย ก็จะเห็นเป็นทำนองเดียวกันว่า เพื่อให้เด็กเห็นความสำคัญของภาษาอังกฤษว่าเป็นเครื่องมือของมวลวิลาการทั้งหลาย และเป็นเครื่องมือให้เรียนรู้ถึงโลกที่กว้างขวางออกไป และให้รู้ภาษาอังกฤษเพื่อจะได้เป็นพื้นฐานไปสู่ การหาวิชาความรู้ในชั้นสูงต่อไป

สำหรับในชั้นอุดมศึกษา ภาษาอังกฤษยังมีความสำคัญมาก ทั้งนี้เพราะการศึกษาในชั้นอุดมศึกษาในประเทศไทยยังต้องอาศัยตำราที่เป็นภาษาอังกฤษเป็นส่วนใหญ่ มยุรี สุขวิวัฒน์ (มยุรี สุขวิวัฒน์, 2514 : 7) กล่าววว่า ในมหาวิทยาลัยไทยทุกแห่ง (ยกเว้นหลักสูตรใหม่ ของมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์) ผู้บริหารมหาวิทยาลัยทุกแห่งเห็นพ้องต้องกันวว่า การศึกษาในระดับอุดมศึกษานั้น ต้องอาศัยภาษาอังกฤษเป็นเครื่องมือในการศึกษาหาความรู้และวิทยาการใหม่ ๆ เพราะตำรากิตี เอกสารการวิจัยกิตี โดยเฉพาะในสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ เศรษฐศาสตร์ คณิตศาสตร์ แพทยศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ ส่วนใหญ่เขียนเป็นภาษาอังกฤษ และซีบรอฟ (Zebroff, 1968 : 12) ผู้ซึ่งเคยเป็นอาจารย์สอนภาษาอังกฤษ ณ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ก็มีความคิดเห็นทำนองเดียวกันวว่า ในปัจจุบันนี้ โดยเฉพาะแขนงวิชาสังคมศาสตร์ เมื่อจะต้องทำการศึกษาในหอสมุด ก็จำต้องใช้ภาษาอังกฤษเป็นส่วนใหญ่

อย่างไรก็ตามการเรียนการสอนภาษาอังกฤษในประเทศไทยยังไม่บรรลุผลเป็นที่น่าพอใจ ถึงแม้ว่านักเรียนได้เรียนภาษาอังกฤษมาแล้วเป็นเวลา 10-12 ปี ก็ไม่สามารถใช้ภาษาอังกฤษได้อย่างมีประสิทธิภาพ คัลเมอร์ (Culmer, 1959 : 2-3) โคลกล่าวไว้วว่า ถึงแม้ว่านักศึกษาไทยจะได้เรียนภาษาอังกฤษมาแล้วเป็นเวลา 10 ปี หรือมากกว่า แต่ก็มีจำนวนน้อยที่เรียนรู้ภาษาอังกฤษอย่างไคผลดี และถายทอดออกมาเป็นภาษานั้นได้ กานดา ฃ ถलग (กานดา ฃ ถलग, 2519 : 2-3) ก็มีความคิดเห็นเช่นเดียวกันวว่า เมื่อพิจารณาจำนวนเวลาที่เด็กไทยใช้ในการเรียนภาษาอังกฤษจนกว่าจะจบชั้นมัธยมศึกษาแล้ว จะเห็นวว่าเป็นระยะเวลาที่นานพอที่จะทำใหคนเรียนรู้ภาษาใดภาษาหนึ่งพอที่จะใช้การไคอย่างคิตีเดียว แต่เมื่อมองคุณผลการเรียนภาษาอังกฤษของเด็กไทยแล้ว ก็ต้องยอมรับวว่า เด็กไทยเราไม่มีความ

สามารถในภาษาอังกฤษเท่าที่ควรจะเป็น และพิณฑิพย์ ทวยเจริญ (พิณฑิพย์ ทวยเจริญ, 2515 : 3) ได้ทำแบบสอบถามขึ้นเพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาวิชา College Teaching โดยศึกษาถึงปัญหาต่าง ๆ ในการเรียนของนิสิตปีที่สาม ปีการศึกษา 2513 วิทยาลัย วิชาการศึกษาระดับปริญญาตรี พบว่า ปัญหาที่นิสิตส่วนใหญ่ประสบก็คือ ปัญหาเกี่ยวกับการอ่าน ตำราเรียนที่เป็นภาษาอังกฤษ ซึ่งนิสิตจำเป็นต้องอ่านประกอบการค้นคว้าในการเรียนทุก วิชา นิสิตปีที่สามเหล่านั้นพบว่า ตนไม่สามารถอ่านตำราภาษาอังกฤษให้เข้าใจได้ ทั้งนี้ อาจจะเป็นเพราะว่านิสิตเหล่านั้นขาดความรู้พื้นฐานในการเรียนอ่านเมื่อเริ่มเรียนภาษาอังกฤษ

สาเหตุที่นิสิตนักศึกษาชั้นอุดมศึกษาไม่สามารถอ่านตำราที่เขียนเป็นภาษาอังกฤษได้ เข้าใจนั้น มักจะเกิดจากการไม่เข้าใจคำศัพท์ และโครงสร้างของประโยคภาษาอังกฤษ มีผลการวิจัยหลายเรื่องที่แสดงให้เห็นว่า ความรู้ความเข้าใจในคำโครงสร้างของประโยค ภาษาอังกฤษมีผลต่อความสามารถในการอ่าน เช่นของ สุธรรม ชาศะสิงห์ (สุธรรม ชาศะสิงห์, 2515 : 29) ผู้ซึ่งได้ทำการวิจัยความสัมพันธ์ของความเข้าใจโครงสร้างและ ความหมายของศัพท์ภาษาอังกฤษ กับความสามารถในการอ่านเอาความ ของนักเรียน ประกาศนียบัตรวิชาการศึกษา ปีที่ 2 วิทยาลัยครูพระนครศรีอยุธยา สรุปผลการวิจัยว่า โครงสร้างของภาษาอังกฤษกับความสามารถในการอ่านมีความสัมพันธ์ต่อกัน ซึ่งก็สอดคล้อง กับผลการวิจัยของพิณฑิพย์ ทวยเจริญ (พิณฑิพย์ ทวยเจริญ, 2515 : 35-44) ที่ได้ศึกษา ข้อผิดพลาดในการอ่านตำราเรียนภาษาอังกฤษของนิสิตปีที่ 2 วิทยาลัยวิชาการศึกษาระดับปริญญาตรี และปฐมวัน พบว่า ข้อผิดพลาดทางด้านความเข้าใจเรื่องราวที่อ่าน โครงสร้างของภาษา และความหมายของศัพท์สัมพันธ์กัน

สาเหตุอีกประการหนึ่งก็คือ การเรียนการสอนภาษาอังกฤษในระดับอุดมศึกษาหาได้ มีความเชื่อมโยงกับแขนงวิชาที่นิสิตนักศึกษาจะศึกษาไม่ ดังที่ ซีบรอฟ (Zebroff, 1968 : ix - xv) กล่าวว่า การที่นักศึกษาชั้นอุดมศึกษาของไทยไม่สามารถใช้ภาษาอังกฤษเป็น เครื่องมือในการค้นคว้าหาความรู้ได้นั้น เพราะการสอนภาษาอังกฤษระดับนี้หาได้มีความ เชื่อมโยงกับแขนงวิชาที่จะศึกษาไม่ เป็นการสอนภาษาที่พยายามจะตอยอดจากสิ่งที่เรียนมา แล้วในระดับมัธยมศึกษาเท่านั้น ดังนั้นการสอนภาษาอังกฤษในระดับอุดมศึกษา จึงน่าจะเป็น การสอนเพื่อให้นักศึกษาสามารถนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการค้นคว้าหาความรู้ในแขนงวิชา ของตนได้ทันที

เพราะว่าความรู้อย่างเข้าใจในค่านโครงสร้างของภาษาอังกฤษ มีผลส่งให้สามารถอ่านตำราภาษาอังกฤษใดเข้าใจ เพราะฉะนั้นก็ควรส่งเสริมให้นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจในค่านโครงสร้างภาษาอังกฤษเป็นอย่างดี และการเรียนการสอนภาษาอังกฤษในระดับอุดมศึกษาก็ควรจะต้องมีความเชื่อมโยงกับสาขาวิชาที่เขาเหล่านั้นจะศึกษา ดังนั้นถ้าหากได้มีการศึกษาวิเคราะห์โครงสร้างของประโยคและวลีที่ปรากฏในตำราที่เขียนด้วยภาษาอังกฤษของแต่ละแขนงวิชาแล้ว จะทำให้ทราบว่าโครงสร้างของประโยคและวลีแบบใดบ้างที่ปรากฏมาก เพราะจำนวนโครงสร้างของประโยคและวลี ในตำราของแต่ละสาขาวิชาอาจจะมีความถี่ของการปรากฏ แตกต่างกันไป เมื่อทราบว่าโครงสร้างของประโยคและวลีใดมีความถี่ของการปรากฏมากแล้ว ก็สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการจัดทำเอกสารประกอบการเรียนการสอนภาษาอังกฤษ เพื่อเตรียมตัวนักศึกษาในแต่ละสาขาวิชาให้สามารถเข้าใจและเข้าใจโครงสร้างของประโยคและวลีที่ปรากฏมากในตำราวิชานั้น ๆ โดยไม่ต้องไปเสียเวลากับโครงสร้างอื่นที่ไม่ปรากฏหรือปรากฏด้วยความถี่น้อย ทั้งนี้เพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายที่จะให้นักศึกษามีความสามารถใช้ภาษาอังกฤษเป็นเครื่องมือในการศึกษา ค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเองในสาขาวิชานั้นอย่างมีประสิทธิภาพและไม่สิ้นเปลืองเวลามากเกินไป

ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงเห็นความสำคัญของการวิจัยครั้งนี้ และได้ทำการวิเคราะห์โครงสร้างของประโยคและวลีภาษาอังกฤษในตำราวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งมีรายละเอียดในการวิจัยดังที่จะเสนอต่อไป

ความมุ่งหมายในการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อศึกษาโครงสร้างของเอกรรพประโยคและความถี่ในการปรากฏของเอกรรพประโยคแบบต่าง ๆ ในหนังสือ Modern Geometry และ Elements of Set Theory

2. เพื่อศึกษาโครงสร้างของประโยคแบบซับซ้อนโดยมุ่งที่จะศึกษาตามหัวข้อดังต่อไปนี้

2.1 ศึกษาหาจำนวนประโยคซับซ้อนแบบอเนกรรพประโยค และประโยคซับซ้อนแบบสังกรประโยค

2.2 ศึกษาหาความถี่ของการปรากฏของตัวเชื่อมแบบต่าง ๆ ในประโยคซับซ้อนแต่ละแบบ

2.3 ศึกษาความซับซ้อนของรูปประโยคที่ประกอบขึ้นด้วยเอกภพประโยคหลาย ๆ ประโยครวมกัน

3. เพื่อศึกษาโครงสร้างและความถี่ในการปรากฏของวลีที่ปรากฏในหนังสือสองเล่มนี้ โดยแยกศึกษาอย่างละเอียดตามหัวข้อดังต่อไปนี้

3.1 ศึกษาลักษณะโครงสร้างและความถี่ของการปรากฏของนามวลี (noun phrases)

3.2 ศึกษาลักษณะโครงสร้างและความถี่ของการปรากฏของกริยาวลี (verb phrases)

ความสำคัญของการศึกษาคนควา

1. ผลของการศึกษาคนควาจะทำให้ทราบลักษณะโครงสร้างและความถี่ของการปรากฏของประโยคและวลีในตำราวิชาคณิตศาสตร์ทั้งสองเล่ม

2. ผลของการศึกษาคนควาจะช่วยให้นิสิตนักศึกษาทราบแนวทางในการที่จะฝึกฝนภาษาอังกฤษ เพื่อนำไปใช้ให้เป็นประโยชน์ในการอ่านตำราวิชาคณิตศาสตร์ เพราะทราบว่า มีโครงสร้างประโยคและวลีแบบไหนบ้าง ที่ปรากฏมากในตำราวิชานี้

3. ผลของการศึกษาคนควาจะทำให้ทราบแนวทางในการเตรียมและปรับปรุงหลักสูตรการสอนภาษาอังกฤษสำหรับนิสิตนักศึกษาภาควิชาคณิตศาสตร์ อีกทั้งยังทำให้มองเห็นแนวทางสำหรับการจัดทำตำราเรียนภาษาอังกฤษ เพื่อเสริมสร้างความเข้าใจในการอ่านตำราวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งเขียนเป็นภาษาอังกฤษอีกด้วย

4. ผลของการศึกษาคนควาครั้งนี้ จะสามารถนำไปเปรียบเทียบกับผลของการศึกษาโครงสร้างของประโยคและวลีที่ปรากฏในตำราวิชาอื่น ๆ เพื่อจะได้ทราบว่าในการฝึกฝนความรู้ทางคานโครงสร้างของภาษาอังกฤษ สำหรับนิสิตนักศึกษาสาขาวิชาอื่นนั้นจะสามารถใช้เอกสารประกอบการเรียนหรือตำรารวมกันใดหรือไม่

สมมติฐานของการศึกษาคนควา

1. มีโครงสร้างของแบบประโยคต่าง ๆ ในตำราวิชาคณิตศาสตร์ทั้งสองเล่มนี้ 3 ประเภทใหญ่ ๆ คือ ประโยคแบบเอกภพประโยค อเนกภพประโยค และสังกรประโยค และโครงสร้างของประโยคแต่ละแบบมีความถี่ในการปรากฏแตกต่างกันออกไป

2. มีโครงสร้างของประโยคแบบเอกพจน์ประโยคบางแบบในคำร่าทั้งสองเล่มนี้ นอกเหนือไปจากโครงสร้างของประโยคเบื้องต้น (basic sentence patterns) ทั้ง 9 แบบที่กำหนดไว้

3. ในคำร่าวิชาคณิตศาสตร์ทั้งสองเล่มนี้มีวลีชนิดต่าง ๆ ที่ปรากฏในหนังสือภาษาอังกฤษทั่ว ๆ ไป และวลีแต่ละแบบจะมีความดีในการปรากฏแตกต่างกัน

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้จะศึกษาเฉพาะโครงสร้างของประโยคและวลีที่ปรากฏในหนังสือ Modern Geometry แต่งโดย แคล ฟิชเชอร์ แอดเลอร์ (Claire Fisher Adler) และ Elements of Set Theory แต่งโดย ปีเตอร์ คัมบลิว เซนา และ โรเบิร์ต แอล จอห์นสัน (Peter W. Zehna and Robert L. Johnson) เพียงสองเล่มเท่านั้น ผู้วิจัยได้เลือกหนังสือสองเล่มนี้ตามคำแนะนำของอาจารย์ประจำภาควิชาคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร ด้วยเกณฑ์ที่ว่าเป็นคำร่าวิชาคณิตศาสตร์ที่เป็นพื้นฐานในชั้นอุดมศึกษาและเป็นคำร่าซึ่งเป็นที่นิยมใช้กันแพร่หลายในหมู่อาจารย์ผู้สอนและนิสิตนักศึกษาในระดับอุดมศึกษา ตามมหาวิทยาลัยและสถาบันอุดมศึกษาต่าง ๆ ทั้งในและนอกประเทศ

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ได้กำหนดจำนวนประโยคที่จะใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างในการวิเคราะห์เป็นเอกพจน์ประโยคจำนวน 10,000 ประโยค และในการวิเคราะห์ประโยคซับซ้อนและการวิเคราะห์วลีนั้น จะวิเคราะห์เฉพาะประโยคซับซ้อนที่เกิดจากการรวมกันของเอกพจน์ประโยค 10,000 ประโยค และวิเคราะห์เฉพาะวลีที่ปรากฏในเอกพจน์ประโยคจำนวนดังกล่าวเท่านั้น

หลักการที่ยึดเอกพจน์ประโยคจำนวน 10,000 ประโยค มาศึกษาในการวิจัยครั้งนี้ ได้มาจากจำนวนประโยคเฉลี่ยที่ปรากฏในหนังสือคำร่าวิชาสาขาต่าง ๆ 7 สาขา ที่ผู้รวมโครงการนี้นำมาใช้ ผู้ศึกษาค้นคว้าในโครงการนี้มี 7 คน ได้แก่

1. นายทรงศักดิ์ ทรงทอง
2. นายเลิศดาว สายันณะ

3. นายศรีศิลป์ เทศกรรม
4. น.ส.อรพิน โสรัจจกิจ
5. น.ส.ประกายศรี โชสูงเนิน
6. นายกมล วัชรบึงยาง
7. นางประมวลศรี แย้มวงษ์ (ผู้วิจัยเรื่องนี้)

ผู้วิจัยแต่ละคนได้ทำการศึกษาโครงสร้างของประโยคและวลีภาษาอังกฤษในตำรา วิชา จิตวิทยา ประวัติศาสตร์ ชีววิทยา เคมี วิศวกรรมศาสตร์ ฟิสิกส์ และคณิตศาสตร์ ตามลำดับ ซึ่งตำราแต่ละเล่มมีขนาด จำนวนหน้า และจำนวนประโยคแตกต่างกันออกไป เพื่อจะหาว่าจำนวนเฉลี่ยของประโยคของหนังสือทั้งเล่มสำหรับแต่ละสาขา ผู้วิจัยแต่ละคน คำนึงตามขั้นตอนร่วมกันดังนี้

1. สำรวจหาจำนวนเอกรรพประโยคทั้งหมดในบทที่ 1
2. นำจำนวนเอกรรพประโยคที่สำรวจได้ในบทที่ 1 มารวมกันแล้วหารด้วย จำนวนหน้าทั้งหมดของบทที่ 1 ทั้ง 7 สาขาวิชา เพื่อหาจำนวนเฉลี่ยที่เป็นตัวกลางเลขคณิตของเอกรรพประโยคใน 1 หน้า
3. หากค่าเฉลี่ยของเอกรรพประโยคทั้งเล่มของตำราดังกล่าว โดยนำ จำนวนเฉลี่ยของเอกรรพประโยคใน 1 หน้า คูณกับจำนวนหน้าของตำราแต่ละสาขาวิชา โดยวิธีนี้พบว่า หนังสือเล่มที่มีเอกรรพประโยคจำนวนน้อยที่สุดคือ ตำราคณิตศาสตร์ มีจำนวนเอกรรพประโยคประมาณ 9,600 ประโยค ส่วนเล่มที่มีจำนวนเอกรรพประโยค มากที่สุดคือ วิชาประวัติศาสตร์ มีประมาณ 40,000 ประโยค ผู้รวมโครงการวิจัยจึงตกลง ร่วมกันให้ปรับจำนวนเอกรรพประโยคที่ต่ำสุดแต่ละกลุ่มประโยคของหนังสือทั้งเล่มคือ 9,600 ประโยค เป็น 10,000 ประโยค เพื่อความสะดวกในการวิจัยและมีความเชื่อมั่นสูงพอที่จะ เป็นตัวแทนของกลุ่มประโยคเอกรรพประโยคแต่ละเล่มได้

สำหรับหนังสือ Modern Geometry และ Elements of Set Theory ที่ใช้ในการวิจัยนี้ มีจำนวนเอกรรพประโยคทั้งหมดรวมกันได้ 9,463 ประโยค ซึ่งไม่ครบ ตามจำนวนที่ตกลงกันไว้ ผู้วิจัยจึงได้สำรวจหาจำนวนเอกรรพประโยคอีก 537 ประโยค จากโจทย์แบบฝึกหัดในหนังสือ Modern Geometry โดยนับจากแบบฝึกหัดที่ 1 ไปจนครบ

537 ประโยค และได้จำนวนเอกรรณประโยคในตำราคณิตศาสตร์ 10,000 ประโยคตาม
ต้องการ

ขอตกลงเบื้องต้น

การวิจัยครั้งนี้จะทำการวิเคราะห์แบบประโยคทุกแบบที่ปรากฏในตำราวิชาคณิตศาสตร์
ทั้งสองเล่มนี้ และในการวิเคราะห์โครงสร้างของประโยคในส่วนที่เป็นเอกรรณประโยคโดย
ตรงนั้น จะยึดแบบประโยคเบื้องต้นของ นอร์แมน ซี สเตจเบอร์ก (Norman C. Stagberg)
ซึ่งมีอยู่ 9 แบบเป็นหลัก และจะเพิ่มแบบประโยคอื่น ๆ ที่ปรากฏนอกเหนือไปจากประโยคหลัก
ทั้ง 9 แบบดังกล่าว ถ้าหากสำรวจพบแบบประโยคอื่นเหล่านั้นในตำราวิชาคณิตศาสตร์ทั้งสอง
เล่มนี้

คำนิยามศัพท์เฉพาะ

1. ตำราวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง Adler, Claire Fisher, Modern
Geometry, McGraw-Hill Book Company, New York, 1967, 302 pp. และ
Zehna, Peter W., and Johnson, Robert L., Elements of Set Theory,
Allyn and Bacon, Inc., Boston, 1972, 197 pp.

2. เอกรรณประโยค (simple sentences) หมายถึง ประโยคที่มีกริยาแท้
เพียง 1 ตัว โดยอาจจะเป็นประโยคที่จบลงด้วยเครื่องหมายมหัพภาค (.) หรืออาจจะ
เป็นประโยคที่มีรูปแบบเป็นเอกรรณประโยคที่แทรกอยู่ในประโยคซับซ้อนแบบเอกรรณประโยค
และสังกรประโยคก็ได้

3. โครงสร้างของประโยค หมายถึง แบบประโยคต่าง ๆ ที่ปรากฏในตำราวิชา
คณิตศาสตร์ทั้งสองเล่มนี้ ประกอบด้วยแบบประโยคต่อไปนี้

3.1 แบบประโยคเอกรรณประโยคทุกแบบที่พบในหนังสือเล่มนี้ ซึ่งประกอบด้วย
แบบประโยค 2 กลุ่มใหญ่ ๆ คือ

3.1.1 แบบประโยคเอกรรณประโยคที่เทียบได้กับแบบประโยคพื้นฐาน
ของ นอร์แมน ซี สเตจเบอร์ก ซึ่งมีอยู่ 9 แบบดังต่อไปนี้

- 1) $S \rightarrow \text{Nominal} + \text{V-be} + \text{Adjectival}$
- 2) $S \rightarrow \text{Nominal} + \text{V-be} + \text{Adverbial}$
- 3) $S \rightarrow \text{Nominal}_1 + \text{V-be} + \text{Nominal}_1$
- 4) $S \rightarrow \text{Nominal} + \text{V.i} + (\text{Adverbial})$
- 5) A $S \rightarrow \text{Nominal}_1 + \text{V-t} + \text{Nominal}_2$
 B $S \rightarrow \text{Nominal}_1 + \text{M.V.} + \text{Nominal}_2$
- 6) $S \rightarrow \text{Nominal}_1 + \text{V-t} + \text{Nominal}_2 + \text{Nominal}_3$
- 7) $S \rightarrow \text{Nominal}_1 + \text{V-t} + \text{Nominal}_2 + \text{Complement}$
- 8) $S \rightarrow \text{Nominal} + \text{L.V.} + \text{Adjectival}$
- 9) $S \rightarrow \text{Nominal}_1 + \text{L.V.} + \text{Nominal}_1$

ความหมายของสัญลักษณ์ที่ใช้

S	=	sentence
→	=	ประกอบด้วย
+	=	ส่วนประกอบ
V-be	=	verb to be
V-i	=	intransitive verb
V-t	=	transitive verb
M.V.	=	middle verb
L.V.	=	linking verb
Nominal	=	ส่วนที่ทำหน้าที่ที่เทียบได้กับคำนาม
Adjectival	=	ส่วนที่ทำหน้าที่ที่เทียบได้กับ adjective
Adverbial	=	ส่วนที่ทำหน้าที่ที่เทียบได้กับ adverb

3.1.2 แบบประโยค เอกกรรณ ประโยคที่นอกเหนือไปจากแบบประโยค
 ในข้อ 3.1.1 คือแบบประโยคที่มีลักษณะดังนี้

- 1) Passive Voice
- 2) "It" impersonal

- 3) There + V-be + Nominal
- 4) Imperative
- 5) Supposition
- 6) Inversion
- 7) Sentence + Sentence Modifier
- 8) Omission

3.2 อเนกสรรประโยค (compound sentences) หมายถึง ประโยคทุกประโยคที่มีกริยาแท้มากกว่า 1 ตัว และเป็นประโยคที่เชื่อมต่อกันด้วยคำสันธานแบบ co-ordinators

3.3 สังกัรประโยค (complex sentences) หมายถึง ประโยคที่มีกริยาแท้มากกว่า 1 ตัว และประโยคเชื่อมต่อกันด้วยคำสันธานแบบ subordinators หรือ relative pronouns

4. วลี (phrases) หมายถึง กลุ่มของคำซึ่งทำหน้าที่เป็นส่วนประกอบที่สำคัญส่วนหนึ่งส่วนใดของประโยค ได้แก่

4.1 นามวลี (noun phrases) ได้แก่ ส่วนที่ทำหน้าที่เสมอค่านาม (nominals)

4.2 กริยาวลี (verb phrases) ได้แก่ ส่วนที่ทำหน้าที่เสมอคำกริยา (verbals)

เอกสารและการวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิเคราะห์โครงสร้างของประโยคและวลีภาษาอังกฤษในตำราเรียนของแต่ละสาขาวิชานั้นยังมีใคร่ผู้ใดกระทำกันอย่างจริงจัง แต่อย่างไรก็ตามก็มิได้เห็นว่าโครงสร้างของประโยคยังคงเป็นปัญหาในการอ่านภาษาอังกฤษอยู่ เช่น เอสกี (Eskey, 1971:15-16) กล่าวว่า การอ่านภาษาต่างประเทศนั้น ผู้อ่านจะประสบปัญหาอยู่ 3 ประการ คือ

1. ปัญหาเกี่ยวกับศัพท์ (vocabulary problems)
2. ปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหา (content problems)
3. ปัญหาเกี่ยวกับโครงสร้าง (structural problems)

ปัญหาทั้ง 3 ประการนี้ เอสกี๊ กล่าวว่ ในฐานะที่ตนเองมีประสบการณ์จากการสอนภาษาอังกฤษทั้งในและต่างประเทศ พบว่ ครูให้ความสนใจเกี่ยวกับปัญหาทางค่านโครงสร้างนอย ทั้ง ๆ ที่ตามความเห็นของเขาแล้ว เขาเห็นว่าปัญหานี้เป็นปัญหาที่สำคัญยิ่งของผู้อ่าน นักศึกษาบางคนอ่านสิ่งพิมพ์ที่เป็นภาษาอังกฤษไม่เข้าใจ ก็มักจะโทษว่ศัพท์ยากเกินไป ซึ่งแท้ที่จริงแล้วอาจจะมีสาเหตุมาจากเพราะไม่เข้าใจความหมายทางไวยากรณ์ที่สื่ออยู่ในประโยคแต่ละประโยค หรือกล่าวโดยสรุปว่ไม่เข้าใจโครงสร้างของประโยคนั่นเอง

และในอีกตอนหนึ่ง เอสกี๊ (Eskey, 1971 : 19) ได้กล่าวถึงปัญหาทางค่านโครงสร้างที่มีต่อการอ่านในชั้นสูงว่ มีการใช้นามวลีที่ซับซ้อน (complex noun phrases) การใช้กริยาวลีที่ซับซ้อน (complex verb phrases) การใช้ส่วนขยายที่เป็นอิสระ (free modifiers) การกลับเอากริยาไว้หน้าประธาน (inversion) และไคเสนอแนะไว้ว่ ในการสอน ผู้สอนต้องแยกออกมาให้คว่าโครงสร้างไคบางที่มีปัญหา และผู้สอนควรวหาวิธีสอนที่มีประสิทธิภาพเพื่อให้นักเรียนอ่านควความเข้าใจ

ฮอร์น (Horn, 1971 : 20-22) กล่าวว่ การที่จะเข้าใจภาษาเขียนนั้นขึ้นอยู่กับองค์ประกอบหลายประการ เช่น ความหมายของศัพท์ ไวยากรณ์ วัฒนธรรม เนื้อหาที่เขียน ตลอดจนความเข้าใจในความสัมพันธ์ของประโยคต่อประโยคควย นอกจากนี้ยังต้องอาศัยทักษะในการอ่านช่วยเสริมอีก ทักษะที่ว่านี้เป็นทักษะที่นอกเหนือไปจากความสามารถในการอ่านตัวหนังสือออกโดยทั่วไป เพราะการที่อ่านแต่ละคำออกในประโยคนั้น เมื่ออ่านจนจบประโยคแล้ว อาจจะไม่สามารถจับใจความได้เลยก็ได้ ทักษะในที่นี้หมายถึง ความเข้าใจความสัมพันธ์ต่อเนื่องของแต่ละประโยคนั่นเอง

ส่วนผลงานทางค่านการวิจัย ไคมีผู้ศึกษาเกี่ยวกับการอ่านและพบว่า โครงสร้างของประโยคน่าจะเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดปัญหาในการอ่านคือ ชาวเออร์ (Souer, 1969: 203-224 A) ได้ทำการศึกษาว่าควความรู้ทางไวยากรณ์ของนักเรียนชั้นประถมปีที่ 4 จะมีความสัมพันธ์กับการอ่านเอาควหรือไม โดยสร้างกระสวนประโยคว่า กระสวนประโยคแบบไคจะยากกว่าแบบไค เหตุผลขอหนึ่งปรากฏว่ ควรู้เกี่ยวกับโครงสร้างทางไวยากรณ์เป็นองค์ประกอบที่สำคัญในการอ่านเอาคว และในทำนองเดียวกันนี้ กราโนสกี (Granowsky, 1971 : 1741-1747 A) ได้ทำการวิเคราะห์เกี่ยวกับความซับซ้อนของ

ประโยคที่นักเรียนชั้นประถมได้อ่าน ผลของการวิจัยข้อหนึ่งสรุปว่า การที่นักเรียนเข้าใจ เรื่องวากยสัมพันธ์ (syntax) จะส่งผลให้นักเรียนก้าวหน้าในการอ่านชั้นสูงต่อไป

ทรัมบูลล์ (Trumbull, 1909 : 3349-3350 A) ได้ทำการวิจัยเรื่องตำรา เรียนภาษาอังกฤษสำหรับนักศึกษาระดับอุดมศึกษาในประเทศอาฟกานิสถาน และสรุปปัญหาในการใช้ภาษาอังกฤษของนักศึกษาว่า นักศึกษาชาวต่างประเทศมักจะไม่เข้าใจเรื่องราวที่อ่าน จากตำราภาษาอังกฤษ เพราะภาษาที่ใช้ในตำราเหล่านั้นเหมาะสำหรับเจ้าของภาษา (native speakers) โดยเฉพาะผู้แต่งใช้วิธีการเขียนคำศัพท์และแบบประโยคที่มุ่งใหญ่ เป็นเจ้าของภาษาอ่าน แต่นักศึกษาชาวต่างประเทศนั้น มีความรู้ทางด้านศัพท์และโครงสร้างของประโยคที่จำกัด ดังนั้นจึงไม่มีความสามารถพอที่จะเข้าใจเนื้อเรื่องที่อ่านได้อย่างสมบูรณ์

กิบบอน (Gibbon, 1975 : 9) ได้ศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้าใจ โครงสร้างของภาษาอังกฤษกับผลสัมฤทธิ์ในการอ่านเอาความของนักเรียนเกรดสาม โดยใช้ Disarranged Phrase Test พบว่า ความสามารถในการเข้าใจโครงสร้างของประโยค และความเข้าใจความหมายของประโยคมีค่าสหสัมพันธ์สูงมาก (.89) และสตุทท์ (อ้างจาก Tolsky, 1975 : 39) ได้ทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความเข้าใจในเรื่องตัวเชื่อม ประโยค และความสามารถในการอ่านเอาความกับนักเรียนเกรดสี่ โดยใช้ Comprehension of Conjunction Test และ Cloze Comprehension of Conjunction Test พบว่าตัวเชื่อมที่เป็นปัญหาสำหรับนักเรียน คือ when, so, but, where, while, or, how, that, if, however, thus, although, which, yet และ and

กิงกาญจน์ นิลรัตน์ (กิงกาญจน์ นิลรัตน์, 2516 : 47-48) ได้ศึกษาหาความสัมพันธ์ระหว่างความเข้าใจโครงสร้างประโยคภาษาอังกฤษกับความสามารถในการเรียน วรรณคดีอังกฤษ กับนิสิตวิชาเอกชั้นปีที่ 4 ปีการศึกษา 2515 จากวิทยาลัยวิชาการศึกษา 7 แห่ง โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวรรณคดีอังกฤษ และความเข้าใจโครงสร้างประโยคภาษาอังกฤษ และแบ่งโครงสร้างประโยคภาษาอังกฤษออกเป็น 7 อย่าง ได้สรุป ผลการวิจัยไว้ข้อหนึ่งว่า โครงสร้างประโยคภาษาอังกฤษแต่ละอย่างมีความสัมพันธ์กับวรรณคดี อังกฤษสูงปานกลาง แต่ก็มีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .01 และเมื่อรวมโครงสร้างย่อยเข้าด้วยกันแล้ว โครงสร้างประโยคภาษาอังกฤษมีความสัมพันธ์กับวรรณคดีอังกฤษสูงมาก ($r = .85$)

และสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่านิสิตที่มีความสามารถในคำ
โครงสร้างจะสามารถเรียนวรรณคดีอังกฤษได้ดีกว่า

นอกจากนี้ผู้ใดทำการวิเคราะห์แบบเรียนภาษาอังกฤษที่ใช้อยู่ในโรงเรียนระดับ
ต่าง ๆ ในประเทศไทย คือ อรุณีวิไล พูลสวัสดิ์ (อรุณีวิไล พูลสวัสดิ์, 2514 : 81-96)
ได้วิเคราะห์แบบประโยคในหนังสือ A Direct Method English Course Book I
ของ E.V. Gatenby สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และสรุปผลไว้ว่า แบบประโยคที่ใช้ใน
หนังสือเล่มนี้มี 9 แบบ คือ

1.	(d) n	be	(d) n	
2.	(d) n	VP	(d) n	
3.	(d) n	VP	(d ₁) n ₁	(d ₂) n ₂
4.	(d) n	VP	(d) n	Adj.
5.	(d) n	VP		
6.	(d) n	be	Adj.	
7.	(d) n	be	prep.	phr.
8.	(d) n	be	Adv.	
9.	there	be	(d) n	prep, phn

และที่พบนอกเหนือจากนี้ก็มีประโยคเปรียบเทียบ (comparisons) อเนกบรรดประโยค
(compound sentences) ประโยคประกอบเชิงซ้อน (compound complex sen-
tences) ประโยคคำพูด (direct speeches) และประโยคเงื่อนไข (conditional
sentences)

วิทยา จีระเชชากุล (วิทยา จีระเชชากุล, 2517 : 138-146) ได้วิเคราะห์แบบ
ประโยคในหนังสืออ่านนอกเวลาระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง Rebecca ฉบับย่อให้
ง่าย (simplified) โดยมุ่งศึกษาโครงสร้างของประโยคแบบพื้นฐาน และประโยคแบบ
ซับซ้อน ตลอดจนความถี่ในการใช้ของประโยคแต่ละแบบ ผลการวิจัยปรากฏว่าประโยคแบบ
พื้นฐานที่พบในหนังสือเรื่องนี้ มีอยู่ด้วยกัน 14 แบบ ประโยคแบบพื้นฐานที่มีความถี่ในการใช้
มากที่สุดและรองลงมาตามลำดับ ได้แก่ : แบบประโยคต่อไปนี้

1. NP + VP (Adv)

He looked quickly out of the window

มีความถี่ในการใช้ 35.71 %

2. NP + be + Adj

I was afraid

มีความถี่ในการใช้ 21.44 %

3. NP + VP (d) n object complement

He found Mrs. Danvers a very different sort of witness.

มีความถี่ในการใช้ 8.49 %

นอกจากนั้นเป็นแบบประโยคที่มีความถี่ในการใช้น้อยระหว่าง 0.02% - 2.23 % ของประโยคทั้งหมด 4393 ประโยค ส่วนประโยคแบบซับซ้อนนั้นมีทั้งหมด 661 ประโยค ซึ่งแต่ละประโยคประกอบด้วยประโยคพื้นฐานแบบต่าง ๆ กัน

การวิจัยทั้งในและต่างประเทศที่กล่าวมาแล้ว ส่วนมากเป็นการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความเข้าใจโครงสร้างประโยคภาษาอังกฤษ กับความสามารถในการอ่านเอาความ และมีวิเคราะห์แบบประโยคในหนังสือเรียนที่ใช้ในระดับต่าง ๆ ไว้อย่าง ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ผู้ทำการวิจัยจะทำการวิเคราะห์โครงสร้างประโยคและวลีภาษาอังกฤษในตำราวิชาคณิตศาสตร์ระดับปริญญาตรี ซึ่งเป็นการศึกษากันกว่าที่แตกต่างไปจากการศึกษาค้นคว้าที่ได้กล่าวมาแล้วทั้งหมด

การวิเคราะห์เอกรรพประโยค

จุดประสงค์ของการวิเคราะห์

วัตถุประสงค์ในการวิเคราะห์ประโยคแบบเอกรรพประโยคครั้งนี้คือ เพื่อที่จะศึกษาโครงสร้างและวิเคราะห์ความดีในการปรากฏของเอกรรพประโยคแบบต่าง ๆ ในหนังสือ Modern Geometry และ Elements of Set Theory โดยหาว่าโครงสร้างแต่ละแบบมีความดีในการปรากฏมากน้อยต่างกันอย่างไร

ข้อตกลงเบื้องต้นในการวิเคราะห์เอกรรพประโยค

ในการวิเคราะห์เอกรรพประโยคนั้นจะวิเคราะห์เฉพาะเอกรรพประโยคที่ปรากฏในส่วนที่เป็นเนื้อหาของหนังสือโดยตรงและส่วนที่เป็นแบบฝึกหัดท้ายบท ไม่รวมประโยคที่เป็นส่วนอธิบายรูปภาพ เอกรรพประโยคที่จะวิเคราะห์นี้มีทั้งหมด 10,000 ประโยค ทั้งนี้จะไม่นับแบบประโยคที่ 15 (Inversion) แบบประโยคที่ 16 (Sentence + Sentence Modifier) และแบบประโยคที่ 17 (Omission) เข้าไว้ด้วย เพราะแบบประโยคทั้ง 3 ดังกล่าวจะต้องมาจากแบบประโยคแบบใดแบบหนึ่ง นอกเหนือไปจาก 3 แบบนี้อยู่แล้ว เช่นแบบประโยคที่ 16 (Sentence + Sentence Modifier) Fortunately, there are two famous models for hyperbolic geometry. ส่วนที่เป็นประโยคก็คือประโยคแบบที่ 12 A ดังนั้นถึงแม้ว่าประโยคดังกล่าวแยกออกได้เป็น 2 แบบ คือแบบที่ 12A และแบบที่ 16 ก็ตาม แต่จะนับเป็นเพียงประโยคเดียวเท่านั้น

วิธีดำเนินการในการวิเคราะห์

ในการวิเคราะห์โครงสร้างของประโยคแบบเอกรรพประโยคนั้น มีวิธีการดำเนินการตามลำดับขั้นต่อไปนี้

1. วิธีดำเนินการหาแบบประโยคของเอกรรพประโยค

วิเคราะห์โครงสร้างของเอกรรพประโยคทุก ๆ แบบที่ปรากฏในบทที่ 1 ของ

หนังสือ Modern Geometry นำผลของการวิเคราะห์ไปพิจารณาร่วมกันกับผลของการสำรวจแบบประโยคในบทที่ 1 ของตำราวิชาอื่น ๆ ซึ่งประกอบด้วย ตำราวิชาจิตวิทยา เคมี ชีววิทยา ประวัติศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ และฟิสิกส์ ทั้งนี้เพื่อให้ได้หลักเกณฑ์ในการวิเคราะห์ร่วมกัน ซึ่งจะเป็นประโยชน์สำหรับการที่จะเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์โครงสร้างของประโยคในตำราวิชาต่าง ๆ ในลำดับต่อไป

เรื่อนำผลของการสำรวจเอกรรตประโยคที่ปรากฏในบทที่ 1 ของตำราแต่ละสาขาวิชา มาพิจารณาร่วมกันแล้ว ปรากฏว่า แบบประโยคที่พบสามารถจัดเข้ากลุ่มตามแบบประโยคพื้นฐานของ บอร์แมน ซี สเตจเบอร์ก ได้ครบทั้ง 9 แบบ และยังมีแบบประโยคอื่น ๆ นอกเหนือไปจากแบบประโยคพื้นฐาน 9 แบบ อีกด้วย ในการวิเคราะห์ครั้งนี้จึงนำเอาแบบประโยคเหล่านี้เพิ่มเติมเข้าไป เพื่อใช้เป็นหลักเกณฑ์ร่วมกันสำหรับการวิเคราะห์เอกรรตประโยคต่อไป

2. รูปประโยคแบบเอกรรตประโยคที่ใช้ในการวิเคราะห์

รูปประโยคที่ใช้เป็นหลักเกณฑ์ในการวิเคราะห์ ซึ่งได้มาจากการสำรวจข้างต้น มี 17 แบบ และบางแบบยังแยกออกเป็นรูปประโยคย่อยได้อีก แบบประโยคทั้งหลายดังกล่าวนี้คาดว่าจะพบในตำราเรียนวิชาต่าง ๆ ที่วิจัยร่วมกันเป็นโครงการในครั้งนี้ แบบประโยคดังกล่าวได้แก่

แบบที่ 1 $S \rightarrow \text{Nom} + \text{V-be} + \text{Adj.}$

The new axiom is not so unnatural that these lines are distinct.

แบบที่ 2 $S \rightarrow \text{Nom} + \text{V-be} + \text{Adv.}$

Each point of S is on two and only two lines.

แบบที่ 3 $S \rightarrow \text{Nom}_1 + \text{V-be} + \text{Nom}_1$

Mapping of interest here are the perspectivities.

แบบที่ 4 $S \rightarrow \text{Nom} + \text{V-1} + (\text{Adv.})$

The sixth side RQ passes through D.

- แบบที่ 5A $S \rightarrow \text{Nom}_1 + \text{V-t} + \text{Nom}_2$
An artist must perform the process.
- แบบที่ 5B $S \rightarrow \text{Nom}_1 + \text{M.V.} + \text{Nom}_2$
A definition always contains a necessary and sufficient condition.
- แบบที่ 6 $S \rightarrow \text{Nom}_1 + \text{V-t} + \text{Nom}_2 + \text{Nom}_3$
Some of the exercises in the preceding section may have suggested a few theorems to the reader.
- แบบที่ 7A $S \rightarrow \text{Nom}_1 + \text{V-t} + \text{Nom}_2 + \text{Nom}_2$
We call T an index set.
- แบบที่ 7B $S \rightarrow \text{Nom}_1 + \text{V-t} + \text{Nom}_2 + \text{Adj.}$
The reader may find it convenient at later point.
- แบบที่ 8 $S \rightarrow \text{Nom} + \text{L.V.} + \text{Adj.}$
The importance of the subject became more apparent.
- แบบที่ 9 $S \rightarrow \text{Nom}_1 + \text{L.V.} + \text{Nom}_1$
Statement (iv) also becomes a theorem.
- แบบที่ 10A $S \rightarrow \text{Passive Voice ของแบบที่ 5A}$
The effect of splitting pairs is noted next.
- แบบที่ 10B $S \rightarrow \text{Passive Voice ของแบบที่ 6}$
They have been given special symbols.
- แบบที่ 10C $S \rightarrow \text{Passive Voice ของแบบที่ 7}$
C and m are called generating elements of the point.

- แบบที่ 11A S → "It" impersonal ของแบบที่ 1
It is convenient to call this point the ideal point.
- แบบที่ 11B S → "It" impersonal ของแบบที่ 2
It may be of some help to think of this use of "or".
- แบบที่ 11C S → "It" impersonal ของแบบที่ 3
It is the transformation of rigid motion.
- แบบที่ 11D S → "It" impersonal ของแบบที่ 4
--- perhaps it suffices to consider only the integers.
- แบบที่ 11E S → "It" impersonal ของแบบที่ 5
It has taken 13 Axioms in all to reach the place.
- แบบที่ 11F S → "It" impersonal ของแบบที่ 6
ไม่ปรากฏในตำราทั้งสองเล่มนี้
- แบบที่ 11G S → "It" impersonal ของแบบที่ 7
ไม่ปรากฏในตำราทั้งสองเล่มนี้
- แบบที่ 11H S → "It" impersonal ของแบบที่ 8
It seems more appropriate at this point
- แบบที่ 11I S → "It" impersonal ของแบบที่ 9
ไม่ปรากฏในตำราทั้งสองเล่มนี้
- แบบที่ 11J S → "It" impersonal ของแบบที่ 10
It was shown in Theorem 7.1
- แบบที่ 12A S → There + V-be + Nom.
There are four possible cases

- แบบที่ 12B S → There + L.V. + Nom
There now seems little doubt.
- แบบที่ 13 S → Imperative
Draw two lines L and L' through a point.
- แบบที่ 14 S → Supposition
Suppose that one of these angles is greater than the other.
- แบบที่ 15A S → Obligatory Inversion
--- nor is the reasoning process distorted.
- แบบที่ 15B S → Stylistic Inversion
To a point on a line corresponds a single coordinate.
- แบบที่ 16 S → Sentence + Sentence modifier
In the Euclidean plane, two lines do not meet if they are parallel.
- แบบที่ 17 S → Omission
The first course of action leads to single elliptic geometry and the second (course of action leads) to double elliptic geometry.

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์เอกรรณประโยค

S	หมายถึง	รูปประโยค	(sentence pattern)
→	หมายถึง	ประกอบด้วย	
(---)	หมายถึง	ไม่บังคับ	(optional)
Nom	หมายถึง	Nominal	

Adj.	หมายถึง	adjectival
Adv.	หมายถึง	adverbial
V-t	หมายถึง	transitive verbs
V-1	หมายถึง	intransitive verbs
M.V.	หมายถึง	middle verbs
L.V.	หมายถึง	linking verbs
V-be	หมายถึง	verb "to be"

3. การวิเคราะห์เอกรรณประโยค

ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์แบบเอกรรณประโยคตามเกณฑ์ที่ได้ตั้งไว้แล้ว โดยวิเคราะห์โครงสร้างของประโยคทุกแบบและทุกประโยคที่ปรากฏในตำราคณิตศาสตร์ทั้งสองเล่ม จนครบจำนวน 10,000 ประโยค แล้วหาความถี่และอัตราร้อยละในการปรากฏของแบบประโยคแต่ละอย่าง

ผลของการวิเคราะห์

ผลของการวิเคราะห์โครงสร้างของเอกรรณประโยคในตำราวิชาคณิตศาสตร์ทั้งสองเล่ม ปรากฏว่าแบบประโยคแต่ละแบบมีความถี่ในการปรากฏต่างกันเล็กน้อยแตกต่างกัน ดังรายละเอียดต่อไปนี้

ตาราง 1 แสดงความถี่ในการปรากฏของเอกรรณประโยคที่เป็นแบบประโยคหลัก 17 แบบ ของหนังสือ Modern Geometry ตามลำดับความถี่จากมากไปหาน้อย

แบบที่	แบบประโยค	ความถี่	ร้อยละ
10	S → Passive Voice	1,110	21.69
5	S → Nom.1 + V-t + Nom.2	979	19.13
3	S → Nom.1 + V-be + Nom.1	860	16.81

ตาราง 1 (ต่อ)

แบบที่	แบบประโยค	ความถี่	ร้อยละ
1	S → Nom. + V-be + Adj.	647	12.64
4	S → Nom. + V-1 + (Adv.)	573	11.20
16	S → Sentence + Sentence Modifier	435	8.50
13	S → Imperative	319	6.23
11	S → "It" impersonal	173	3.38
12	S → There + V-be + Nom.	166	3.24
2	S → Nom. + V-be + Adv.	132	2.58
14	S → Supposition	108	2.11
15	S → Inversion	85	1.66
17	S → Omission	33	0.64
6	S → Nom. ₁ + V-t + Nom. ₂ + Nom. ₃	22	0.43
8	S → Nom. + L.V. + Adj.	12	0.23
7	S → Nom. ₁ + V-t + Nom. ₂ + Complement	9	0.17
9	S → Nom. ₁ + L.V. + Nom. ₁	7	0.14

จากตาราง 1 แสดงให้เห็นว่าแบบประโยคที่มีความถี่ในการปรากฏมากที่สุดของหนังสือ Modern Geometry คือแบบที่ 10 มีความถี่ร้อยละ 21.69 ของจำนวนเอกรรณประโยคทั้งหมด (5117 ประโยค) แบบประโยคที่มีความถี่สูงอีก 4 แบบ คือแบบที่ 5 แบบที่ 3 แบบที่ 1 และแบบที่ 4 มีความถี่ร้อยละ 19.13, 16.81, 12.64 และ 11.20 ตามลำดับ

แบบประโยคที่มีความถี่ในการปรากฏมากกว่าร้อยละ 1 แต่ต่ำกว่าร้อยละ 10 มี 7 แบบ คือ แบบที่ 16 แบบที่ 13 แบบที่ 11 แบบที่ 12 แบบที่ 2 แบบที่ 14 และแบบที่ 15 มีความถี่ร้อยละ 8.50, 6.23, 3.38, 3.24, 2.58, 2.11 และ 1.66 ตามลำดับ

ส่วนแบบประโยคที่เหลืออีก 5 แบบ นั้น มีความถี่ในการปรากฏต่ำกว่าร้อยละ 1 คือมีความถี่อยู่ระหว่างร้อยละ 0.14 ถึง 0.64

ตาราง 2 แสดงความถี่ในการปรากฏของเอกรรณประโยคที่เป็นแบบประโยคหลัก
17 แบบ ของหนังสือ Elements of Set Theory ตามลำดับ
ความถี่จากมากไปหาน้อย

แบบที่	แบบประโยค	ความถี่	ร้อยละ
5	$S \rightarrow \text{Nom.}_1 + V\text{-t} + \text{Nom.}_2$	1,378	28.22
3	$S \rightarrow \text{Nom.}_1 + V\text{-be} + \text{Nom.}_1$	876	17.94
1	$S \rightarrow \text{Nom.} + V\text{-be} + \text{Adj.}$	695	14.23
10	$S \rightarrow \text{Passive Voice}$	685	14.03
16	$S \rightarrow \text{Sentence} + \text{Sentence Modifier}$	502	10.28
4	$S \rightarrow \text{Nom.} + V\text{-1} + (\text{Adv.})$	383	7.84
14	$S \rightarrow \text{Supposition}$	219	4.48
11	$S \rightarrow \text{"It" impersonal}$	204	4.18
12	$S \rightarrow \text{There} + V\text{-be} + \text{Nom.}$	156	3.19
13	$S \rightarrow \text{Imperative}$	129	2.64
2	$S \rightarrow \text{Nom.} + V\text{-be} + \text{Adv.}$	69	1.41
7	$S \rightarrow \text{Nom.}_1 + V\text{-t} + \text{Nom.}_2 + \text{Complement}$	55	1.13
15	$S \rightarrow \text{Inversion}$	39	0.79
8	$S \rightarrow \text{Nom.} + \text{L.V.} + \text{Adj.}$	13	0.27
6	$S \rightarrow \text{Nom.}_1 + V\text{-t} + \text{Nom.}_2 + \text{Nom.}_3$	12	0.25
9	$S \rightarrow \text{Nom.}_1 + \text{L.V.} + \text{Nom.}_1$	9	0.18
17	$S \rightarrow \text{Omission}$	8	0.16

จากตาราง 2 จะเห็นได้ว่าแบบประโยคที่มีความถี่ในการปรากฏมากที่สุดของหนังสือ Elements of Set Theory คือแบบที่ 5 มีความถี่ร้อยละ 28.22 ของจำนวนเอกรรณประโยคทั้งหมด (4883 ประโยค) แบบประโยคที่มีความถี่สูงอีก 4 แบบ คือ แบบที่ 3 แบบที่ 1 แบบที่ 10 และแบบที่ 16 ซึ่งมีความถี่ร้อยละ 17.94, 14.23, 14.03, และ 10.28 ตามลำดับ

แบบประโยคที่มีความถี่ในการปรากฏมากที่สุดกว่ร้อยละ 1 แต่ต่ำกว่าร้อยละ 10 มี 7 แบบ คือ แบบที่ 4 แบบที่ 14 แบบที่ 11 แบบที่ 12 แบบที่ 13 แบบที่ 2 และแบบที่ 7 มีความถี่ร้อยละ 7.84, 4.48, 4.18, 3.19 2.64, 1.41, และ 1.13 ตามลำดับ

ส่วนแบบประโยคอีก 5 แบบ มีความถี่ต่ำกว่าร้อยละ 1 คือมีความถี่อยู่ระหว่างร้อยละ 0.16 ถึง 0.79

ผลจากตาราง 1 และตาราง 2 แสดงให้เห็นว่า ตำราทั้งสองเล่มใช้แบบประโยคแต่ละแบบด้วยความถี่ที่แตกต่างกันทั้ง ๆ ที่มีเอกรรณประโยคจำนวนใกล้เคียงกัน คือปรากฏว่าในหนังสือ Modern Geometry มีเอกรรณประโยคจำนวน 5,117 ประโยค และหนังสือ Elements of Set Theory มีเอกรรณประโยคจำนวน 4,883 ประโยค

ตาราง 3 แสดงความถี่ในการปรากฏของเอกรรณประโยคที่เป็นแบบประโยคหลัก
17 แบบ ของทั้งสองเล่ม

แบบที่	แบบประโยค	ความถี่	ร้อยละ
1	S → Nom. + V-be + Adj.	1,342	13.42
2	S → Nom. + V-be + Adv.	201	2.01
3	S → Nom. ₁ + V-be + Nom. ₁	1,736	17.36
4	S → Nom. + V-1 + (Adv.)	956	9.56
5	S → Nom. ₁ + V-t + Nom. ₂	2,357	23.57
6	S → Nom. ₁ + V-t + Nom. ₂ + Nom. ₃	34	0.34
7	S → Nom. ₁ + V-t + Nom. ₂ + Complement	64	0.64
8	S → Nom. + L.V. + Adj.	25	0.25
9	S → Nom. ₁ + L.V. + Nom. ₁	16	0.16
10	S → Passive Voice	1,795	17.95
11	S → "It" impersonal	377	3.77
12	S → There + V-be + Nom.	322	3.22
13	S → Imperative	448	4.48
14	S → Supposition	327	3.27
15	S → Inversion	124	1.24
16	S → Sentence + Sentence Modifier	937	9.37
17	S → Omission	41	0.41

จากตาราง 3 จะเห็นได้ว่าคำราวินิจฉัยคดีทั้งสองเล่มที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ มีเอกรรณประโยคที่มีโครงสร้างเป็นแบบประโยคหลักในกลุ่มของแบบที่ 1-14 ครบทุกแบบ และจำนวนเอกรรณประโยคทั้ง 10,000 ประโยคนี้พบว่า เป็นแบบประโยคหลักในกลุ่มของแบบที่ 15-17 จำนวน 1,102 ประโยค

ความถี่ในการปรากฏของแบบที่ 1-14 แตกต่างกันดังนี้ แบบประโยคที่มีความถี่มากที่สุดได้แก่ แบบที่ 5 ซึ่งมีความถี่ร้อยละ 23.57 และแบบประโยคที่มีความถี่น้อยที่สุดได้แก่ แบบที่ 9 ซึ่งมีความถี่ร้อยละ 0.16 แบบประโยคที่มีความถี่ในการปรากฏสูงกว่าร้อยละ 10 มี 4 แบบ ได้แก่ แบบที่ 5 แบบที่ 10 แบบที่ 3 และแบบที่ 1 ซึ่งมีความถี่ร้อยละ 23.57, 17.95, 17.36 และ 13.42 ตามลำดับ แบบประโยคที่เหลืออีก 10 แบบมีความถี่ในการปรากฏต่ำกว่าร้อยละ 10

ส่วนความถี่ในการปรากฏของแบบประโยคที่ 15-17 แตกต่างกันดังนี้ แบบที่ 16 มีความถี่มากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 9.37 แบบที่ 15 และ 17 มีความถี่เพียงร้อยละ 1.24 และ 0.41 เท่านั้น

ตามผลที่ได้จากตาราง 1 อาจจะกล่าวได้ว่า คำราวินิจฉัยคดีใช้รูปแบบประโยคแบบที่ 5 แบบที่ 10 แบบที่ 3 และแบบที่ 1 มากกว่าโครงสร้างแบบอื่น ๆ

ตาราง 4 แสดงความถี่ในการปรากฏของเอกรรณประโยคที่เป็นแบบประโยคย่อย
ของทั้งสองเล่ม

แบบที่	แบบประโยค	ความถี่	ร้อยละ
5 A	S → Nom. ₁ + V-t + Nom. ₂	1,965	19.65
5 B	S → Nom. ₁ + M.V. + Nom. ₂	392	3.92
7 A	S → Nom. ₁ + V-t + Nom. ₂ + Nom. ₂	41	0.41
7 B	S → Nom. ₁ + V-t. + Nom. ₂ + Adj.	23	0.23
10 A	S → Passive Voice ของแบบที่ 5 A	1,586	15.86
10 B	S → Passive Voice ของแบบที่ 6	20	0.20
10 C	S → Passive Voice ของแบบที่ 7	189	1.89
11 A	S → "It" impersonal ของแบบที่ 1	146	1.46
11 B	S → "It" impersonal ของแบบที่ 2	6	0.06
11 C	S → "It" impersonal ของแบบที่ 3	41	0.41
11 D	S → "It" impersonal ของแบบที่ 4	67	0.61
11 E	S → "It" impersonal ของแบบที่ 5	4	0.04
11 F	S → "It" impersonal ของแบบที่ 6	0	0.00
11 G	S → "It" impersonal ของแบบที่ 7	0	0.00
11 H	S → "It" impersonal ของแบบที่ 8	21	0.21
11 I	S → "It" impersonal ของแบบที่ 9	0	0.00
11 J	S → "It" impersonal ของแบบที่ 10	92	0.92
12 A	S → There + V-be + Nom.	260	2.60
12 B	S → There + L.V. + Nom.	62	0.62
15 A	S → Obligatory Inversion	14	0.14
15 B	S → Stylistic Inversion	110	1.10

จากตาราง 4 จะเห็นว่าแบบประโยชน์ย่อยแต่ละแบบมีความถี่ในการปรากฏแตกต่างกันออกไป แบบประโยชน์ย่อยที่มีความถี่มากกว่าร้อยละ 10 มี 2 แบบ ได้แก่ แบบที่ 5 A และแบบที่ 10 A ซึ่งมีความถี่ร้อยละ 19.65 และ 15.86 ตามลำดับ แบบประโยชน์ย่อยที่นอกเหนือจากนี้ มีความถี่น้อยกว่าร้อยละ 5 และแบบประโยชน์ย่อยซึ่งไม่ปรากฏในตารางทั้งสองเล่มนี้มี 3 แบบ ได้แก่ แบบที่ 11 F แบบที่ 11 G และแบบที่ 11 I ตามข้อมูลนี้อาจจะกล่าวได้ว่า แบบประโยชน์ย่อยซึ่งจะพบบ่อยมากในคำราคณิตศาสตร์ มี 2 แบบ คือ แบบที่ 5 A และแบบที่ 10 A

ตาราง 5 แสดงความถี่ในการปรากฏของเอกรรณประโยคทั้งที่เป็นแบบประโยคหลักและแบบประโยคย่อยของทั้งสองเล่ม ตามลำดับความถี่จากมากไปหาน้อย

แบบที่	แบบประโยค	ความถี่	ร้อยละ
5 A	S → Nom. ₁ + V-t + Nom. ₂	1,965	19.65
3	S → Nom. ₁ + V-be + Nom. ₁	1,736	17.36
10 A	S → Passive Voice ของแบบที่ 5 A	1,586	15.86
1	S → Nom. + V-be + adj.	1,342	13.42
4	S → Nom. + V-1 + (Adv.)	956	9.56
16	S → Sentence + Sentence Modifier	937	9.37
13	S → Imperative	448	4.48
5 B	S → Nom. ₁ + M.V. + Nom. ₂	392	3.92
14	S → Supposition	327	3.27
12 A	S → There + V-be + Nom.	260	2.60
2	S → Nom. + V-be + Adv.	201	2.01
10 C	S → Passive Voice ของแบบที่ 7	189	1.89
11 A	S → "It" impersonal ของแบบที่ 1	146	1.46
15 B	S → Stylistic Inversion	110	1.10
11 J	S → "It" impersonal ของแบบที่ 10	92	0.92
11 D	S → "It" impersonal ของแบบที่ 4	67	0.67
12 B	S → There + L.V. + Nom.	62	0.62
17	S → Omission	41	0.41
7 A	S → Nom. ₁ + V-t + Nom. ₂ + Nom. ₃	41	0.41
11 C	S → "It" impersonal ของแบบที่ 3	41	0.41

ตาราง 5 (ต่อ)

แบบที่	แบบประโยค	ความถี่	ร้อยละ
6	S → Nom. ₁ + V-t + Nom. ₂ + Nom. ₃	34	0.34
8	S → Nom. ₁ + L.V. + Adj.	25	0.25
7 B	S → Nom. ₁ + V-t + Nom. ₂ + Adj.	23	0.23
11 H	S → "It" impersonal ของแบบที่ 8	21	0.21
10 B	S → Passive Voice ของแบบที่ 6	20	0.20
9	S → Nom. ₁ + L.V. + Nom. ₁	16	0.16
15 A	S → Obligatory Inversion	14	0.14
11 B	S → "It" impersonal ของแบบที่ 2	6	0.06
11 E	S → "It" impersonal ของแบบที่ 5	4	0.04
11 F	S → "It" impersonal ของแบบที่ 6	0	0.00
11 G	S → "It" impersonal ของแบบที่ 7	0	0.00
11 I	S → "It" impersonal ของแบบที่ 9	0	0.00

จากตาราง 5 จะเห็นว่าแบบประโยคที่มีความถี่ในการปรากฏลำดับที่ 1-6 ได้แก่ แบบที่ 5A แบบที่ 3 แบบที่ 10A แบบที่ 1 แบบที่ 4 และแบบที่ 16 นั้น มีความถี่ใกล้เคียงกันคิดเป็นร้อยละ 19.65, 17.36, 15.86, 13.42, 9.56 และ 9.37 ตามลำดับ สำหรับแบบประโยคที่นอกเหนือจากนี้ มีความถี่ในการปรากฏต่างจาก 6 แบบแรกมาก โดยมีความถี่ต่ำกว่าร้อยละ 5 จากข้อมูลนี้อาจกล่าวได้ว่า แบบประโยคที่จะพบมากในตำราวิชาคณิตศาสตร์มี 6 แบบ คือ แบบที่ 5A แบบที่ 3 แบบที่ 10A แบบที่ 1 แบบที่ 4 และแบบที่ 16

การวิเคราะห์ประโยคซับซ้อน

จุดประสงค์ของการวิเคราะห์

ในการวิเคราะห์ประโยคซับซ้อน ผู้วิจัยได้กำหนดวัตถุประสงค์ไว้ดังนี้

1. เพื่อวิเคราะห์หาจำนวนประโยคซับซ้อนแบบอนุประโยค และประโยคซับซ้อนแบบสังกรประโยคที่ปรากฏในตำราคณิตศาสตร์ทั้งสองเล่ม
2. เพื่อวิเคราะห์หาความถี่ในการปรากฏของตัวเชื่อมแบบต่าง ๆ ว่าแต่ละตัวมีความถี่มากน้อยเพียงใด
3. เพื่อวิเคราะห์ความซับซ้อนของรูปประโยคที่ประกอบด้วยอนุประโยคแบบต่าง ๆ หลาย ๆ ประโยครวมกัน

คำจำกัดความของประโยคแบบซับซ้อน

ประโยคแบบซับซ้อนแบ่งออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ

1. ประโยคซับซ้อนแบบอนุประโยค (compound sentences) หมายถึงประโยคซับซ้อนที่ประกอบด้วยอนุประโยคตั้งแต่ 2 ประโยคขึ้นไปมารวมกัน โดยมีคำสันธานแบบ co-ordinators เป็นตัวเชื่อม ตัวอย่างคำสันธานแบบดังกล่าวเช่น and, but, nor, or, so, either---or, neither---nor, not only---but also, both---and, more---than เป็นต้น รวมทั้งเครื่องหมาย semi-colon (;) และเครื่องหมายจุลภาค (,) ที่ทำหน้าที่เป็นตัวเชื่อมโดยตรงไม่ซ้อนกับคำสันธานตัวอื่น ๆ ตัวใดตัวหนึ่งด้วย

ตัวอย่างประโยคแบบซับซ้อนแบบอนุประโยค ได้แก่ประโยคดังต่อไปนี้

- a) Zero is the identity element of the group, and the inverse of an element b is its negative, $-b$.
- b) To attach a truth value to such a statement seem weird, but nevertheless it is done.

- c) The conclusion (3) is said to be the inescapable consequence of hypotheses (1) and (2); or, preferably, (3) is said to be a (logically) true conclusion reached by a valid argument.

2. ประโยคซับซ้อนแบบสังกรประโยค (complex sentences) หมายถึง ประโยคซับซ้อนที่ประกอบด้วยเอกกรรณประโยคตั้งแต่ 2 ประโยคขึ้นไป แต่จะมีประโยคที่มีใจความสำคัญเป็นหลักอยู่เพียงประโยคเดียว ประโยคแบบเอกกรรณประโยคที่รวมกันเข้าเป็นประโยคซับซ้อนแบบนี้มีคำสันธานแบบ subordinators เป็นตัวเชื่อม ซึ่งได้แก่ which, what, when, who, whom, whose, so that, such that, if, before, after เป็นต้น

ตัวอย่างประโยคซับซ้อนแบบสังกรประโยค ได้แก่ประโยคดังต่อไปนี้

- a) Although rules (1) and (2) establish the validity of these arguments, their validity may be checked also by Table 2.
- b) Most persons will agree that the statement is false if there is a single rainy day on which John is not studying.
- c) Such an argument is used repeatedly in solving originals, when one reasons that a theorem of the form $p \rightarrow r$ will be proved if simpler the sums $p \rightarrow q$ and $q \rightarrow r$ are proved in advance.

ข้อตกลงเบื้องต้นในการวิเคราะห์ประโยคซับซ้อน

1. ในการนับประโยคซับซ้อนทั้งสองแบบจะไม่ถือเครื่องหมายหัพภาคเป็นเกณฑ์ในการนับ จะนับตามจำนวนครั้งของการเชื่อมเอกกรรณประโยคเข้าเป็นประโยคซับซ้อนแต่ละแบบ คือเมื่อมีการเชื่อมเอกกรรณประโยค 2 ประโยคเข้าด้วยกันด้วยคำสันธาน 1 ตัว ก็

ถือว่าเป็นประโยคซับซ้อน 1 ประโยค

2. ในการวิเคราะห์ความซับซ้อนของประโยคนั้นจะถือเอาเครื่องหมายหัพภาคเป็นเกณฑ์ ในขั้นนี้จะศึกษาว่าประโยคที่จบลงด้วยเครื่องหมายหัพภาคแต่ละครั้งมีความซับซ้อนมากน้อยเพียงใด

วิธีดำเนินการวิเคราะห์

ในการวิเคราะห์ประโยคแบบซับซ้อนดำเนินการตามลำดับขั้นดังต่อไปนี้

1. วิเคราะห์หาจำนวนประโยคซับซ้อนแบบอนุกรมประโยคและสังกรประโยคในหนังสือตำราวิชาคณิตศาสตร์ทั้งสองเล่ม ในการนับประโยคซับซ้อนทั้งสองแบบจะไม่ถือเอาเครื่องหมายหัพภาคเป็นเกณฑ์ จะนับตามจำนวนครั้งของการเชื่อมอนุกรมประโยคเข้าเป็นประโยคซับซ้อน และแยกประโยคซับซ้อนออกเป็น 2 ประเภทตามคำที่ทำหน้าที่เป็นตัวเชื่อมดังกล่าวมาแล้วข้างต้น กล่าวคือ เมื่อมีการเชื่อมอนุกรมประโยค 2 ประโยคเข้าด้วยกันด้วยตัวเชื่อม 1 ตัว ถือว่าเป็นประโยคซับซ้อน 1 ประโยคทันที โดยไม่ต้องคำนึงว่าประโยคนั้นจะจบลงด้วยเครื่องหมายหัพภาค ตัวอย่างเช่นประโยคที่ว่า

Point and line are usually taken to be the undefined terms of elementary geometry, but there exist geometries---

ถือว่าเป็นประโยคซับซ้อนแบบอนุกรมประโยค 1 ประโยค ถึงแม้ประโยคจะยังไม่จบก็ตาม และประโยคที่ว่า

The study emphasizes the great changes that have taken place in geometric thinking since Euclid gave to the world its first introduction to an abstract science.

ถือว่าเป็นประโยคซับซ้อนแบบสังกรประโยค 2 ประโยค คือ

a) The study emphasizes the great changes that have taken place in geometric thinking---

b) ---the great changes have taken place in geometric thinking

since Euclid gave to the world its first introduction to an abstract science.

สำหรับประโยคซับซ้อนที่ประกอบด้วยอเนกบรรดประโยคและสังกรประโยครวมอยู่ในประโยคเดียวกัน ก็จะนับแยกตามลักษณะของการเชื่อม ตัวอย่างเช่น

For example, he used the assumption that a line is infinite in extent in some of his proofs, but no such assumption was made in his axioms, nor is this property of a line a consequence of his other axioms.

ถือว่าเป็นประโยคซับซ้อนแบบอเนกบรรดประโยค 2 ประโยค และแบบสังกรประโยค 1 ประโยค

ประโยคซับซ้อนแบบอเนกบรรดประโยคได้แก่

- a) For example, he used the assumption---, but no such assumption was made in his axioms---
- b) ---no such assumption was made in his axioms, nor is this property of a line a consequence of his other axioms.

ประโยคซับซ้อนแบบสังกรประโยคได้แก่

For example, he used the assumption that a line is infinite in extent in some of his proofs---

2. วิเคราะห์หาความดีในการปรากฏของคำสันธานแบบ co-ordinators ซึ่งเป็นตัวเชื่อมประโยคซับซ้อนแบบอเนกบรรดประโยคว่าแต่ละตัวมีความดีในการปรากฏมากน้อยเพียงใด

3. วิเคราะห์หาความดีในการปรากฏของคำสันธานแบบ subordinators ซึ่งเป็นตัวเชื่อมของประโยคซับซ้อนแบบสังกรประโยค ว่าแต่ละตัวมีความดีในการปรากฏมากน้อยเพียงใด

4. วิเคราะห์หาความซับซ้อนของประโยคที่จบลงด้วยเครื่องหมายทศภาคแต่ละครั้ง ว่ามีความซับซ้อนมากน้อยเพียงไร ซึ่งประโยคที่จบลงด้วยเครื่องหมายทศภาคแต่ละครั้ง อาจจะประกอบด้วยประโยคแบบอนุกรมประโยคหรือสังกรประโยคเพียงอย่างหนึ่งอย่างใด หรืออาจจะประกอบด้วยทั้งสองอย่าง

ในการวิเคราะห์หาความซับซ้อนของประโยคในชั้นนี้ จะจำแนกประโยคซับซ้อนออกเป็นโครงสร้างแบบต่าง ๆ ตามลักษณะและจำนวนครั้งของการเชื่อมประโยคเข้าด้วยกันของ คำสันธานแบบต่าง ๆ เช่นประโยค

The set of coins in your purse after you have spent all your money is an example of a null set.

เป็นประโยคซับซ้อนแบบสังกรประโยคที่มีการเชื่อมเพียงครั้งเดียว และประโยค

It is tempting to pursue the subject further, but to do so would require too great a digression.

เป็นประโยคซับซ้อนแบบอนุกรมประโยคที่มีการเชื่อมเพียงครั้งเดียวเช่นกัน ส่วนประโยค

This is so because, if line L of plane p contains n points and if L' is a line distinct from line L, there exists a point p not on either line; and to each point A of L corresponds the point A' on L' in which line PA meets L'.

ประกอบด้วยประโยคซับซ้อนแบบอนุกรมประโยคที่มีการเชื่อม 2 ครั้ง และแบบสังกรประโยคมีการเชื่อม 4 ครั้ง

การวิเคราะห์ในชั้นนี้จะหาความซับซ้อนของประโยคที่จบลงด้วยเครื่องหมายทศภาคแต่ละครั้งว่า มีการเชื่อมด้วยคำสันธานประเภทใดและมีความถี่อย่างละกี่ครั้ง ทั้งนี้ไม่คำนึงถึงลำดับชั้นของการเชื่อมในคำประโยคว่าการเชื่อมด้วยคำสันธานแบบใดเกิดขึ้นก่อนหรือหลัง

โครงสร้างของประโยคซับซ้อนที่จะหาความถี่แบ่งเป็นแบบต่าง ๆ ดังนี้

$$1. S \longrightarrow \text{Com} - x 1$$

2. $S \longrightarrow \text{Com} - x \ 2$
3. $S \longrightarrow \text{Com} - x \ 3$
4. $S \longrightarrow \text{Com} - x \ \rangle \ 3$
5. $S \longrightarrow \text{Com} - d \ 1$
6. $S \longrightarrow \text{Com} - d \ 2$
7. $S \longrightarrow \text{Com} - d \ 3$
8. $S \longrightarrow \text{Com} - d \ \rangle \ 3$
9. $S \longrightarrow \text{Com} - x \ 1 + \text{Com} - d \ 1$
10. $S \longrightarrow \text{Com} - x \ 1 + \text{Com} - d \ 2$
11. $S \longrightarrow \text{Com} - x \ 1 + \text{Com} - d \ 3$
12. $S \longrightarrow \text{Com} - x \ 1 + \text{Com} - d \ \rangle \ 3$
13. $S \longrightarrow \text{Com} - x \ 2 + \text{Com} - d \ 1$
14. $S \longrightarrow \text{Com} - x \ 2 + \text{Com} - d \ 2$
15. $S \longrightarrow \text{Com} - x \ 2 + \text{Com} - d \ 3$
16. $S \longrightarrow \text{Com} - x \ 2 + \text{Com} - d \ \rangle \ 3$
17. $S \longrightarrow \text{Com} - x \ 3 + \text{Com} - d \ 1$
18. $S \longrightarrow \text{Com} - x \ 3 + \text{Com} - d \ 2$
19. $S \longrightarrow \text{Com} - x \ 3 + \text{Com} - d \ 3$
20. $S \longrightarrow \text{Com} - x \ 3 + \text{Com} - d \ \rangle \ 3$
21. $S \longrightarrow \text{Com} - x \ \rangle \ 3 + \text{Com} - d \ 1$
22. $S \longrightarrow \text{Com} - x \ \rangle \ 3 + \text{Com} - d \ 2$
23. $S \longrightarrow \text{Com} - x \ \rangle \ 3 + \text{Com} - d \ 3$
24. $S \longrightarrow \text{Com} - x \ \rangle \ 3 + \text{Com} - d \ \rangle \ 3$

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ความซับซ้อนของประโยค

S หมายถึง ประโยคที่นับตามเครื่องหมายมหัพภาค (.)

→	หมายถึง	ประกอบด้วย
Com-x	หมายถึง	ประโยคซับซ้อนแบบสังกรประโยคซึ่งเชื่อมด้วยคำสันธานแบบ subordinators
Com-d	หมายถึง	ประโยคซับซ้อนแบบอเนกรรตประโยคที่เชื่อมด้วยคำสันธานแบบ co-ordinators
1,2,3	หมายถึง	จำนวนครั้งของการเชื่อมด้วยคำสันธานแบบต่าง ๆ เช่น Com - x 1 หมายถึง การเชื่อมด้วยคำสันธานแบบ subordinators 1 ครั้ง
>3	หมายถึง	จำนวนครั้งของการเชื่อมด้วยคำสันธานแบบต่าง ๆ มากกว่า 3 ครั้ง

ผลของการวิเคราะห์

การวิเคราะห์ประโยคแบบซับซ้อนปรากฏผลตามรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. จากการวิเคราะห์หาจำนวนความถี่ของประโยคซับซ้อนแบบอเนกรรตประโยคและสังกรประโยคตามลักษณะการเชื่อมด้วยคำสันธานแบบต่าง ๆ โดยไม่คำนึงถึงเครื่องหมายที่ปรากฏได้ผลตามรายละเอียดจากตารางดังนี้

ตาราง 6 แสดงความถี่ในการปรากฏของประโยคซับซ้อนแต่ละแบบตามลักษณะของการเชื่อม

แบบประโยคซับซ้อน	ความถี่	ร้อยละ
อเนกรรตประโยค	1,630	27.70
สังกรประโยค	4,254	72.30
รวม	5,884	100

จากตาราง 6 จะเห็นว่าในการวิเคราะห์ประโยคซับซ้อนตามเกณฑ์ที่ได้กำหนดไว้

มีประโยคซับซ้อนทั้งหมด 5,884 ประโยค เป็นประโยคซับซ้อนแบบอเนกบรรดประโยค 1,630 ประโยค ซึ่งเท่ากับร้อยละ 27.70 ของประโยคซับซ้อนทั้งหมด และเป็นประโยคซับซ้อนแบบสังกรประโยค 4,254 ประโยค ซึ่งเท่ากับร้อยละ 72.30 ของประโยคซับซ้อนทั้งหมด จากผลของการวิเคราะห์ที่พอจะสรุปได้ว่าตำราวิชาคณิตศาสตร์ใช้ประโยคซับซ้อนแบบสังกรประโยคมากกว่าแบบอเนกบรรดประโยคประมาณ 3 เท่า

2. จากการวิเคราะห์หาความถี่ในการปรากฏของคำสันธานแบบ co-ordinators ซึ่งเป็นตัวเชื่อมของประโยคซับซ้อนแบบอเนกบรรดประโยค ได้ผลดังรายละเอียดตามตารางดังต่อไปนี้

ตาราง 7 แสดงความถี่ในการปรากฏของคำสันธานแบบ co-ordinators แต่ละตัวเรียงตามลำดับความถี่จากมากไปหาน้อย

คำสันธาน	ความถี่	ร้อยละ
and	1,181	72.45
but	124	7.60
เครื่องหมาย -semicolon (;)	67	4.11
or	66	4.04
เครื่องหมายจุดภาค (,)	56	3.43
whether---or	25	1.53
either---or	23	1.41
while	20	1.22
otherwise	16	0.98
more---than	13	0.79
nor	9	0.55
therefore	5	0.30
as---as	5	0.30
so	4	0.24

ตาราง 7 (ต่อ)

คำสันธาน	ความถี่	ร้อยละ
not only---but also	3	0.18
neither---nor	3	0.18
fewer ---than	3	0.18
both---and	2	0.12
nevertheless	1	0.06
so---as	1	0.06
yet	1	0.06
รวม	1,630	100

จากตาราง 7 จะเห็นได้ว่า คำสันธานแบบ co-ordinators ที่ตำรา
 กนิยศาสตร์ทั้งสองเล่มใช้ มีอยู่ 21 ตัว คำสันธานที่มีความถี่สูงสุดคือ and ซึ่งมีความถี่
 ถึงร้อยละ 72.45 คำสันธานที่มีความถี่อันดับ 2 ถึง 8 มีความถี่ร้อยละต่ำกว่า 10 แต่สูง
 กว่า 1 คือ but, เครื่องหมาย semicolon (;), or, เครื่องหมายจุดภาค (,),
whether---or, either---or, และ while ซึ่งมีความถี่ร้อยละ 7.60, 4.11,
 4.04, 3.43, 1.53, 1.41, และ 1.22 ตามลำดับ

คำสันธานที่มีความถี่ต่ำกว่าร้อยละ 1 มีอยู่ 13 ตัว มีความถี่อยู่ระหว่าง 0.98
 ถึง 0.06 ได้แก่ otherwise, more---than, as---as, so, not only---but also,
neither---nor, fewer---than, both---and, nevertheless, so---as,
 และ yet ตามลำดับความถี่จากมากไปน้อย

3. ในการวิเคราะห์หาความถี่ในการปรากฏของคำสันธานแต่ละตัวซึ่งเป็นตัวเชื่อม
 ของประโยคซับซ้อนแบบสังกรประโยค ปรากฏผลดังรายละเอียดต่อไปนี้

ตาราง 8 แสดงความถี่ในการปรากฏของคำสันธานแบบ subordinators
แต่ละตัว เรียงลำดับความถี่จากมากไปน้อย

คำสันธาน	ความถี่	ร้อยละ
that	1,304	30.65
if	600	14.10
which	506	11.89
since (because)	310	7.28
if---then	247	5.80
when	245	5.75
where	142	3.33
so that	91	2.14
what	83	1.95
omission	81	1.90
as (in the same manner)	75	1.76
such that	71	1.66
whose	57	1.33
because	55	1.29
for (because)	48	1.12
although	33	0.77
if and only if	31	0.72
as (while)	26	0.61
how	24	0.56
who	23	0.54
so	21	0.49

I
ตาราง 8 (ต่อ)

คำสันธาน	ความถี่	ร้อยละ
why	19	0.44
whereas	15	0.35
whenever	13	0.30
after	13	0.30
so---that	12	0.28
then	12	0.28
such---that	10	0.23
until	9	0.21
unless	8	0.18
according as	8	0.18
once	7	0.16
before	7	0.16
eventhough	6	0.14
such as	6	0.14
as (because)	5	0.11
even if	4	0.09
whatever	4	0.09
since (time)	3	0.07
as if	3	0.07
how much	3	0.07
whereby	2	0.04
in order that	2	0.04
whom	1	0.02

ตาราง 8 (ต่อ)

คำสันธาน	ความถี่	ร้อยละ
though	1	0.02
in case	1	0.02
however	1	0.02
as soon as	1	0.02
whichever	1	0.02
whence	1	0.02
insofar as	1	0.02
had (if)	1	0.02
no matter how	1	0.02
รวม	4,254	100

ตาราง 8 แสดงให้เห็นว่า คำสันธานแบบ subordinators ซึ่งเป็นตัวเชื่อมของประโยคซับซ้อนแบบสังกนประโยคที่ปรากฏในตำราคณิตศาสตร์ทั้งสองเล่ม มีทั้งหมด 53 ตัว คำสันธานที่มีความถี่สูงสุดคือ that มีความถี่ร้อยละ 30.65

คำสันธานที่มีความถี่สูงกว่าร้อยละ 10 มีอยู่ 2 ตัว คือ if และ which ซึ่งมีความถี่ร้อยละ 14.10 และ 11.89 ตามลำดับ

คำสันธานที่มีความถี่ต่ำกว่าร้อยละ 10 แต่สูงกว่าร้อยละ 5 มี 3 ตัวคือ since (because), if---then และ when มีความถี่ร้อยละ 7.28, 5.80 และ 5.75 ตามลำดับ

คำสันธานที่มีความถี่ต่ำกว่าร้อยละ 5 แต่สูงกว่าร้อยละ 1 มี 9 ตัว ซึ่งมีความถี่ระหว่าง 3.33 ถึง 1.12

ส่วนคำสันธานอีก 38 ตัว มีความถี่ในการปรากฏต่ำกว่าร้อยละ 1 คือมีความถี่ระหว่าง 0.77 ถึง 0.02

4. ผลของการวิเคราะห์ความซับซ้อนของประโยคโดยถือเอาเครื่องหมายหัตถภาค
เป็นเกณฑ์ในการนับ มีรายละเอียดดังนี้

ตาราง 9 แสดงความถี่ในการปรากฏของโครงสร้างของประโยคซับซ้อนแบบ
ต่าง ๆ ที่จบลงด้วยเครื่องหมายหัตถภาค เรียงตามลำดับความถี่จาก
มากไปน้อย

แบบประโยค	ความถี่	ร้อยละ
Com - x 1	1,378	42.20
Com - x 1 + Com -d 1	501	15.34
Com - x 2	420	12.86
Com - d 1	418	12.80
Com - x 2 + Com - d 1	169	5.17
Com - x 3	90	2.75
Com - x 3 + Com - d 1	69	2.11
Com - x 1 + Com - d 2	61	1.87
Com - x 2 + Com - d 2	36	1.10
Com - d 2	32	0.98
Com - x > 3	21	0.64
Com - x 3 + Com - d 2	19	0.58
Com - x > 3 + Com - d 1	13	0.40
Com - d 3	7	0.21
Com - x 1 + Com - d 3	7	0.21
Com - x > 3 + Com - d 2	6	0.18
Com - x 2 + Com - d 3	5	0.15
Com - x > 3 + Com - d 3	4	0.12

ตาราง 9 (ต่อ)

แบบประโยค	ความถี่	ร้อยละ
Com - x 3 + Com - d 3	4	0.12
Com - x > 3 + Com - d > 3	1	0.03
Com - x 2 + Com - d 3	1	0.03
Com - x 1 + Com - d > 3	1	0.03
Com - d > 3	1	0.03
Com - x 3 + Com - d > 3	0	0.00
รวม	3,265	100

จากตาราง 9 แสดงให้เห็นถึงผลของการวิเคราะห์ความซับซ้อนของประโยค ซึ่งนับตามเครื่องหมายที่ปรากฏว่าโครงสร้างแต่ละแบบมีความถี่แตกต่างกัน โครงสร้างประโยคซับซ้อนที่มีความถี่ในการปรากฏสูงสุดคือแบบ Com - x 1 ซึ่งมีความถี่ร้อยละ 42.20

โครงสร้างประโยคซับซ้อนที่มีความถี่สูงกว่าร้อยละ 10 มีอยู่ 3 โครงสร้าง คือ Com - x 1 + Com - d 1, Com - x 2 และ Com - d 1 ซึ่งมีความถี่ร้อยละ 15.34, 12.86 และ 12.80 ตามลำดับ

โครงสร้างประโยคซับซ้อนที่มีความถี่สูงกว่าร้อยละ 1 แต่ต่ำกว่าร้อยละ 10 มี 5 โครงสร้างได้แก่ Com - x 2 + Com - d 1, Com - x 3, Com - x 3 + Com - d 1, Com - x 1 + Com - d 2 และ Com - x 2 + Com - d 2 ซึ่งมีความถี่ร้อยละ 5.17, 2.75, 2.11, 1.87 และ 1.10 ตามลำดับ

โครงสร้างประโยคซับซ้อนที่มีความถี่ต่ำกว่า 1 มี 14 โครงสร้าง มีความถี่ระหว่างร้อยละ 0.98 ถึง 0.03

โครงสร้างประโยคซับซ้อนที่ไม่ปรากฏในตำราคณิตศาสตร์ทั้งสองเล่มนี้ คือ โครงสร้างแบบ Com - x 3 + Com - d > 3

การวิเคราะห์วลี

จุดประสงค์ของการวิเคราะห์

วัตถุประสงค์ในการวิเคราะห์วลีมีดังนี้

1. วิเคราะห์หาความถี่ของนามวลีและกริยาวลี ที่ปรากฏในตำราวิชาคณิตศาสตร์ ทั้งสองเล่มดังกล่าวแล้วข้างต้น โดยทำการวิเคราะห์เฉพาะนามวลีและกริยาวลี ซึ่งอยู่ใน เอกภพประโยค 10,000 ประโยคที่ได้ทำการวิเคราะห์มาแล้วในบทที่ 2
2. ศึกษาลักษณะโครงสร้างของนามวลีและกริยาวลีและหาความถี่ในการปรากฏ ของลักษณะโครงสร้างของนามวลีและกริยาวลีนั้น ๆ
3. ศึกษาลักษณะการขยายของนามวลีและกริยาวลี โดยพิจารณาที่ตัวขยาย (modifiers) และหาความถี่ของลักษณะการขยายของนามวลีและกริยาวลีนั้น

คำจำกัดความของวลี

ในการวิเคราะห์ครั้งนี้ วลี หมายถึงคำหรือกลุ่มของคำซึ่งทำหน้าที่เป็นส่วนประกอบ สำคัญส่วนหนึ่งส่วนใดในประโยค ในที่นี้จะศึกษาส่วนที่ทำหน้าที่เป็นคำนามและ/หรือเสมอคำนาม และ ส่วนที่ทำหน้าที่เป็นคำกริยาและ/หรือเสมอคำกริยา วลีจึงแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. นามวลี ก็คือ คำหรือกลุ่มของคำที่ทำหน้าที่เสมอคำนาม (nominals) ที่ปรากฏในรูปประโยค โดยที่ตำแหน่งของนามวลีนั้นอาจปรากฏในส่วนต่าง ๆ กัน เช่น ปรากฏในภาคประธาน และภาคแสดง ตลอดจนส่วนประกอบอื่น ๆ ในตัวประโยค ทั้งนี้ไม่ได้ หมายถึง เฉพาะคำหรือกลุ่มของคำที่มีลักษณะเป็นนามวลีตามหลักไวยากรณ์ทั่ว ๆ ไปเท่านั้น แต่ ยังรวมถึงคำนามที่ขยายด้วยอนุประโยคแบบ relative clause ตลอดจนกลุ่มของคำ ซึ่งมีลักษณะเป็น factive nominals ซึ่งทำหน้าที่เทียบเท่ากับคำนามในตัวประโยคที่เป็น ประโยคหลักด้วย

ตามความหมายที่ได้กำหนดไว้ในการศึกษาครั้งนี้ นามวลีแบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ

- 1.1 นามวลีที่มีลักษณะเป็นวลีโดยตรง คือ นามวลีที่เป็นคำนามซึ่งมีคำหรือกลุ่มคำเป็นตัวยาย ตัวอย่างของนามวลีแบบนี้ได้แก่ กลุ่มของคำที่ขีดเส้นใต้ในประโยคต่อไปนี้
- a. Again, a person hearing a weather report of rain for the day will prepare for this eventuality.
 - b. Yet, to specialize is to lose the perspective necessary for gaining a proper understanding of the nature.
 - c. Long-accepted patterns of reasoning are woven around these three laws.
- 1.2 นามวลีที่เป็นคำนามมีอนุประโยคแบบ relative clause เป็นตัวยาย ตัวอย่างของนามวลีแบบนี้ได้แก่ กลุ่มของคำที่ขีดเส้นใต้ในประโยคต่อไปนี้
- a. "Today is Monday" is a statement which is factually true or false depending on a number of factors.
 - b. A number triple that can be varied arbitrarily cannot serve as a set of coordinates for a point.
 - c. His imagination soared to the point where he actually conceived the idea.
- 1.3 นามวลีที่มีลักษณะเป็น factive nominals ซึ่งปรากฏอยู่ในประโยคหลักโดยทำหน้าที่เทียบเท่ากับคำนามในประโยคนั้น ตัวอย่างของนามวลีแบบนี้ ได้แก่ ส่วนที่ขีดเส้นใต้ในประโยคต่อไปนี้
- a. What has been selected for presentation here is of special interest to the artist.

- b. The purists argued that the introduction of number concepts debased on other wise pure science.
- c. The questioning artist wanted to know why this was true.

2. กริยาวลี คือ คำหรือกลุ่มของคำที่ทำหน้าที่เสมอคำกริยาในประโยค ตัวอย่างของกริยาวลีได้แก่ ส่วนที่ขีดเส้นใต้ในประโยคต่อไปนี้

- a. Equivalence is often used loosely to denote equality.
- b. Circle A the refore lies within circle C.
- c. Hilbert hoped to show that a formula and its contradiction could never be reached.

ข้อตกลงเบื้องต้นในการวิเคราะห์วลี

1. ในการวิเคราะห์นามวลีนั้น จะไม่วิเคราะห์นามวลีที่เป็นคำนามหรือคำสรรพนามที่เป็นคำเดี่ยวโดด ๆ เช่น คำว่า interest convenience และ he ฯลฯ เพราะคำที่มีลักษณะดังกล่าวไม่ถือว่าเป็นตัวที่ทำให้เกิดปัญหาในการอ่านหรือตีความหมายของประโยคแต่อย่างใด แต่จำเป็นต้องวิเคราะห์คำที่มีลักษณะเป็น gerundive nominals เช่น visualizing, grasping และ counting ถึงแม้ว่าคำเหล่านี้อาจปรากฏโดด ๆ ในประโยคก็ตาม เพราะคำที่มีลักษณะดังกล่าวอาจก่อให้เกิดความสับสนในการอ่านและการตีความหมายของประโยคได้

2. ในการวิเคราะห์นามวลีนั้น จะนับจำนวนนามวลีตามลักษณะโครงสร้างที่ปรากฏในคำร่าทั้งสองเล่มนี้ โดยที่กลุ่มของคำแต่ละกลุ่มหรือข้อความแต่ละตอนอาจจะมีนามวลีหลายๆ โครงสร้างซ้อนกันอยู่ ในการนับนามวลีจะนับตามจำนวนครั้งที่ปรากฏ ถึงแม้ว่านามวลีเหล่านั้นจะปรากฏซ้อนกันอยู่ในกลุ่มคำเดียวกันก็ตาม ตัวอย่างของการนับนามวลีคู่ได้จากการนับนามวลีจากข้อความต่อไปนี้

A model for single elliptic geometry is obtained by taking only half the sphere.

นามวลีที่ปรากฏอยู่ในประโยคดังกล่าว มีดังนี้

- a. A model
- b. single elliptic geometry
- c. A model for single elliptic geometry
- d. taking only half the sphere
- e. half the sphere

วิธีดำเนินการในการวิเคราะห์

ลำดับขั้นในการวิเคราะห์วลีมีดังนี้

1. สำรวจหาโครงสร้างของนามวลีแบบต่าง ๆ ที่ปรากฏในบทที่ 1 ของหนังสือ Modern Geometry ว่ามีกี่แบบ และแต่ละแบบมีโครงสร้างอย่างไร แล้วนำผลที่ได้ไปพิจารณาร่วมกับการสำรวจโครงสร้างของนามวลีในบทที่ 1 ของตำราวิชาอื่น ๆ ซึ่งได้ทำการสำรวจโดยผู้วิจัยรวมโครงการนี้ แล้วจัดโครงสร้างของนามวลีออกเป็นหมวดหมู่ เพื่อจะได้ใช้เป็นหลักเกณฑ์รวมกันในการวิเคราะห์ต่อไป
2. หาความถี่ในการปรากฏของนามวลีแต่ละแบบว่า มีจำนวนมากน้อยต่างกันอย่างไร พร้อมทั้งหาความถี่ของนามวลีทั้งหมด
3. วิเคราะห์กริยาวลี โดยสำรวจหาโครงสร้างของกริยาวลีแบบต่าง ๆ ที่ปรากฏในบทที่ 1 ของหนังสือ Modern Geometry นำผลที่ได้ไปเปรียบเทียบกับผลของผู้รวมโครงการคนอื่น แล้วจัดแยกกริยาวลีออกเป็นแบบต่าง ๆ ตามลักษณะความแตกต่างของโครงสร้าง
4. หาความถี่ของกริยาวลีทั้งหมดและหาความถี่ของกริยาวลีตามลักษณะโครงสร้างแต่ละแบบ
5. ศึกษาลักษณะการขยายของกริยาวลีโดยผู้ที่ขยาย ผู้รวมโครงการนี้ ว่ามีลักษณะการขยายเป็น 6 แบบ

6. หาความถี่ในการปรากฏของลักษณะการขยายของกริยาวลีแต่ละแบบ และหาความถี่ของลักษณะของการขยายทั้งหมด

ในการศึกษาโครงสร้างของนามวลี ผู้รวมโครงการพบว่า มี นามวลี 3 ประเภทใหญ่ ๆ คือ

1. นามวลีที่มีลักษณะเป็นคำนามขยายด้วยคำหรือกลุ่มของคำมี 6 แบบ และบางแบบยังแยกออกเป็นโครงสร้างย่อย ๆ ได้อีก ได้แก่

1.1 $NP \rightarrow (D) (Adj.) N$ มี 5 แบบย่อย คือ

A. $NP \rightarrow D + N$

เช่น the weather

B. $NP \rightarrow (D) Adj. + N$

เช่น the new terminology

C. $NP \rightarrow (D) \text{ present participle} + N$

เช่น the following theorem

D. $NP \rightarrow (D) \text{ past participle} + N$

เช่น -a given set

E. $NP \rightarrow (D) N + N$

เช่น the calculation law

1.2 $NP \rightarrow (D) (Adj.) N + Adj.$ มี 5 แบบ คือ

A. $NP \rightarrow (D) (Adj.) N + Adj. \text{ phrase}$

เช่น a line distinct from line L

B. $NP \rightarrow (D) (Adj.) N + \text{ present participle}$

เช่น lines lying in the shaded angle

C. $NP \rightarrow (D) (Adj.) N + \text{ past participle}$

เช่น the brief treatment given here

D. $NP \rightarrow (D) (Adj.) N + \text{ inf. phr. - active}$

เช่น a way to get around this problem

E. NP \rightarrow (D) (Adj.) N + inf. phr. - passive
 เช่น the object to be painted

1.3 NP \rightarrow (D) (Adj.) N + prep + (D) (Adj.) N
 เช่น a relation in a set

1.4 NP \rightarrow Infinitive nominal
 เช่น to travel by plane

1.5 NP \rightarrow Gerundive nominal
 เช่น finding new words

1.6 NP \rightarrow Action nominal
 เช่น the ordering of their elements

2. นามวลีที่เป็นคำนามขยายด้วยอนุประโยคแบบ relative clause มี 6 แบบ

คือ

2.1 NP \rightarrow NP + $\left\{ \begin{array}{l} \text{that} \\ \text{which} \\ \text{who} \end{array} \right\}$ + VP

- เช่น
- a) set that contains itself
 - b) number triples which represent points
 - c) all students who had earned a football letter

2.2 NP \rightarrow NP + $\left\{ \begin{array}{l} \text{that} \\ \text{which} \\ \text{who} \\ \text{such that} \\ \text{omission of} \\ \text{relative pronouns} \end{array} \right\}$ + NP + V-t

- เช่น
- a) the theorem that we shall prove
 - b) a set to which consideration is limited
 - c) the convention we adopt

2.3 NP → NP + why + sentence pattern

2.4 NP → NP + when + sentence pattern

เช่น a day when the sun is not shining,

2.5 NP → NP + where + sentence pattern

เช่น the point where he actually conceive the idea

2.6 NP → NP + whose + sentence pattern

เช่น the set whose single element is a

3. นามวลีที่เป็น factive nominals ซึ่งได้แก่กลุ่มคำที่ขีดเส้นใต้ในประโยค
ต่อไปนี้เป็น

a) The reader may wonder why we did not require R(f)=B.

b) Let us illustrate what happens.

c) The set A would consist of what remains.

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์นามวลี

NP = noun phrase

D = determiner

N = noun

Adj. = adjective

inf = infinitive

phr. = phrase

prep. = preposition

→ = ประกอบด้วย

(---) = ไม่บังคับ (optional)

ส่วนการศึกษากิริยาวลี จัดแยกกิริยาวลีออกเป็นแบบต่าง ๆ ตามลักษณะความแตกต่าง
ของโครงสร้างได้ 11 แบบ ดังนี้

1. VP \rightarrow V-be + Adj.
is factually true
2. VP \rightarrow V-be + Adv.
is in doubt
3. VP \rightarrow V-be + Nom
is the usual meaning
4. VP \rightarrow V-1 + (Adv.)
creep into an argument
- 5A. VP \rightarrow V-t + Nom.
show two rows
- 5B. VP \rightarrow M.V. + Nom.
have the property
6. VP \rightarrow V-t + Nom₁ + Nom₂
give the reader a way
7. VP \rightarrow V-t + Nom₁ + Nom₁
call it unity
8. VP \rightarrow V-t + Nom + Adj.
make it smaller
9. VP \rightarrow L.V + Adj.
seem reasonable
10. VP \rightarrow L.V + Nom
become theorems
- 11A. VP \rightarrow passive voice ของแบบประโยค 5A
are shown in the next theorem
- 11B. VP \rightarrow passive voice ของแบบประโยค 6
was given a name

11C. VP → Passive Voice ของแบบประโยค 7
is called projective geometry

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์กริยาวลี

VP	=	verb phrase
V-be	=	verb to be
V-i	=	intransitive verb
V-t	=	transitive verb
M.V.	=	middle verb
L.V.	=	linking verb
Adj.	=	adjective
Adv.	=	adverb
Nom.	=	nominal
→	=	ประกอบด้วย
(---)	=	ไม่บังคับ (optional)

ในการศึกษาลักษณะการขยายของกริยาวลี ผู้รวมโครงการพบว่ามีลักษณะการขยาย
เป็น 6 แบบ คือ

1. VP + Adverb
could be obtained directly
2. VP + preposition + NP
went about their colossal task
3. VP + infinitive
ceases to intersect L
4. VP + present participle
is formed using these elements
5. VP + past participle

6. VP + adverbial clause

A set of axioms is said to be independent if it does not contain a single superfluous statement.

ผลของการวิเคราะห์

ผลของการวิเคราะห์นามวลีและกริยาวลีที่ปรากฏในเอกภพประโยค 10,000 ประโยค มีรายละเอียดดังนี้

1. ผลของการวิเคราะห์นามวลีและกริยาวลีตามลักษณะโครงสร้าง

ตาราง 10 แสดงความถี่ ในการปรากฏของนามวลีและกริยาวลี

วลี	ความถี่	ร้อยละ
นามวลี	25,773	72.05
กริยาวลี	10,000	27.95
รวม	35,773	100

จากตาราง 10 แสดงให้เห็นว่าในการวิเคราะห์นามวลีและกริยาวลีตามลักษณะโครงสร้างนั้น ปรากฏว่ามีนามวลีและกริยาวลีทั้งหมด 35,773 วลี เป็นนามวลี 25,773 วลี ซึ่งเท่ากับร้อยละ 72.05 ของนามวลีและกริยาวลีทั้งหมด และเป็นกริยาวลี 10,000 วลี เท่ากับร้อยละ 27.95 ของนามวลีและกริยาวลีทั้งหมด จะเห็นว่านามวลีปรากฏมากกว่ากริยาวลีเกือบ 3 เท่า

2. จากการวิเคราะห์นามวลีตามลักษณะโครงสร้างซึ่งแบ่งเป็น 3 ประเภทใหญ่ ๆ ปรากฏผลดังรายละเอียดในตาราง 11

ตาราง 11 แสดงความถี่ในการปรากฏของนามวลีตามลักษณะของโครงสร้าง
3 ประเภทใหญ่

นามวลี	ความถี่	ร้อยละ
นามวลีที่เป็นคำนามซึ่งถูกขยายด้วยคำหรือกลุ่มคำ	23,556	91.40
นามวลีที่ถูกขยายด้วยอนุประโยคแบบ relative clause	981	3.80
นามวลีที่เป็น factive nominal	1,236	4.80
รวม	25,773	100

จากตาราง 11 แสดงให้เห็นว่าจากนามวลีจำนวนทั้งหมด 25,773 วลีนั้น นามวลีที่เป็นคำนามขยายด้วยคำหรือกลุ่มคำปรากฏมากที่สุด คือ มีความถี่เท่ากับ 23,556 วลี หรือเท่ากับร้อยละ 91.40 ของนามวลีทั้งหมด ส่วนนามวลีที่เป็น factive nominal และนามวลีที่ขยายด้วยอนุประโยคแบบ relative clause ปรากฏเพียงเล็กน้อยและมีความถี่ใกล้เคียงกัน คือมีความถี่ 1,236 และ 981 หรือร้อยละ 4.80 และ 3.80 ตามลำดับ

3. ผลของการวิเคราะห์หาความถี่ของนามวลีที่เป็นคำนามซึ่งถูกขยายด้วยคำหรือกลุ่มคำ นามวลีซึ่งขยายด้วยอนุประโยคแบบ relative clause และนามวลีที่เป็น factive nominal มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ตาราง 12 แสดงความถี่ในการปรากฏของนามวลีในแต่ละแบบย่อยเรียงตามลำดับความถี่จากมากไปน้อย

นามวลี	ความถี่	ร้อยละ
NP → D + N	8,226	31.91
NP → (D)(Adj)N+prep+(D)(Adj) N	5,889	22.84
NP → (D) Adj. + N	4,742	18.39

ตาราง 12 (ต่อ)

นามวลี	ความถี่	ร้อยละ
NP → (D) N + N	1,966	7.62
นามวลีที่เป็น factive nominal	1,236	4.80
Gerundive nominal	597	2.31
NP → NP + $\left\{ \begin{array}{l} \text{that} \\ \text{which} \\ \text{who} \end{array} \right\}$ + VP	502	1.94
NP → (D)(Adj)N+past participle	478	1.85
NP → (D) past participle + N	446	1.73
NP → (D) present participle + N	441	1.59
NP → (B) (Adj)N+present participle	353	1.36
NP → NP + $\left\{ \begin{array}{l} \text{that} \\ \text{which} \\ \text{who} \\ \text{such that} \\ \text{omission of} \\ \text{relative pronouns} \end{array} \right\}$ +NP+V-t	309	1.19
Infinitive nominal	216	0.83
NP → (D) (Adj) N + Adj. phr.	145	0.56
NP → NP + where + sentence pattern	109	0.42
NP → (D)(Adj) N + inf. phr.-active	54	0.20
NP → NP + whose + sentence pattern	53	0.20
NP → (D)(Adj) N + inf. phr.-passive	22	0.08
Action nominal	12	0.04

ตาราง 12 (ต่อ)

นามวลี	ความถี่	ร้อยละ
NP → NP + when + sentence pattern	7	0.02
NP → NP + why + sentence pattern	0	0.00
รวม	25,773	100

จากตาราง 12 จะเห็นว่านามวลีที่แบ่งตามลักษณะของโครงสร้างเป็นแบบย่อยได้ 21 แบบนั้น นามวลีที่มีความถี่ในการปรากฏสูงสุด คือ NP → D+N ซึ่งมีความถี่ 8,226 หรือร้อยละ 31.91 ของนามวลีทั้งหมด นามวลีที่ปรากฏเป็นอันดับสองและอันดับสาม คือ NP → (D) (Adj) N + prep + (D) (Adj) N และ NP → (D) Adj+N ซึ่งมีความถี่ 5,889 และ 4,742 หรือร้อยละ 22.84 และ 18.39 ตามลำดับ

นามวลีที่มีความถี่ในการปรากฏต่ำกว่าร้อยละ 10 แต่สูงกว่าร้อยละ 1 มี 9 แบบ มีความถี่อยู่ระหว่างร้อยละ 1.19 ถึง 7.62 ส่วนนามวลีที่มีความถี่ร้อยละต่ำกว่า 1 แต่มากกว่า 0 มี 8 แบบ มีความถี่อยู่ระหว่างร้อยละ 0.02 ถึง 0.83

นามวลีที่ไม่ปรากฏในตารางทั้งสองเล่มนี้ คือ

NP → NP + why + sentence pattern

4. จากการวิเคราะห์หกริยาวลีตามลักษณะโครงสร้างซึ่งมีทั้งหมด 11 แบบ ปรากฏผลดังนี้

ตาราง 13 แสดงความถี่ในการปรากฏของกริยาวลีตามลักษณะของโครงสร้างทั้ง
11 แบบ

แบบที่	กริยาวลี	ความถี่	ร้อยละ
1	VP → V-be + Adj.	1,488	14.88
2	VP → V-be + Adv.	207	2.07
3	VP → V-be + Nom	2,037	20.37
4	VP → V-1 + (Adv)	1,024	10.24
5A	VP → V-t + Nom.	2,744	27.44
5B	VP → M.V + Nom.	392	3.92
6	VP → V-t + Nom ₁ + Nom ₂	34	0.34
7	VP → V-t + Nom ₁ + Nom ₁	41	0.41
8	VP → V-t + Nom + Adj.	23	0.23
9	VP → L.V + Adj.	45	0.45
10	VP → L.V + Nom	72	0.72
11A	VP → passive voice ของแบบที่ 5A	1,684	16.84
11B	VP → passive voice ของแบบที่ 6	20	0.20
11C	VP → passive voice ของแบบที่ 7	189	1.89
	รวม	10,000	100

ตาราง 13 แสดงให้เห็นว่ากริยาวลีที่มีความถี่ในการปรากฏสูงกว่าร้อยละ 10 ของกริยาวลีทั้งหมด มี 5 แบบ คือ แบบที่ 1 แบบที่ 3 แบบที่ 4 แบบที่ 5A และแบบที่ 11A มีความถี่ร้อยละ 14.88, 20.37, 10.24, 27.44 และ 16.84 ตามลำดับ

กริยาวลีที่มีความถี่ในการปรากฏมากกว่าร้อยละ 1 แต่ต่ำกว่าร้อยละ 10 มี 3 แบบ คือแบบที่ 2 แบบที่ 5B และแบบที่ 11C มีความถี่ร้อยละ 2.07, 3.92 และ 1.89

ตามลำดับ ส่วนกริยาวลีที่เหลืออีก 6 แบบ มีความถี่ในการปรากฏต่ำกว่าร้อยละ 1 มีความถี่
อยู่ระหว่างร้อยละ 0.20 ถึงร้อยละ 0.72

ตาราง 14 แสดงความถี่ในการปรากฏของกริยาวลีทั้ง 11 แบบ เรียงลำดับจาก
ความถี่มากไปน้อย

แบบที่	กริยาวลี	ความถี่	ร้อยละ
5A	VP → V-t + Nom.	2,744	27.44
3	VP → V-be + Nom.	2,037	20.37
11A	VP → Passive Voice ของแบบที่ 5 A	1,684	16.84
1	VP → V-be + Adj.	1,488	14.88
4	VP → V-1 + (Adv.)	1,024	10.24
5B	VP → M.V. + Nom.	392	3.92
2	VP → V-be + Adv.	207	2.07
11C	VP → Passive Voice ของแบบที่ 7	189	1.89
10	VP → L.V + Nom.	72	.72
9	VP → L.V + Adj.	45	.45
7	VP → V-t + Nom. ₁ + Nom. ₁	41	.41
6	VP → V-t + Nom. ₁ + Nom. ₂	34	.34
8	VP → V-t + Nom. + Adj.	23	.23
11B	VP → Passive Voice ของแบบที่ 6	20	.20
	รวม	10,000	100

จากตาราง 14 จะเห็นว่า กริยาวลีที่มีความถี่ในการปรากฏสูงสุดคือ แบบที่ 5
มีความถี่ร้อยละ 27.44 ของกริยาวลีทั้งหมด ส่วนกริยาวลีที่มีความถี่ในการปรากฏจากอันดับ

2 ถึงอันดับ 5 คือ แบบที่ 3 แบบที่ 11 A แบบที่ 1 และแบบที่ 4 มีความถี่ร้อยละ 20.37, 16.84, 14.88 และ 10.24 ตามลำดับ กริยาวลีจำนวนที่เหลือมีความถี่ในการปรากฏแตกต่างจากแบบที่กล่าวมาแล้วมาก คือ มีความถี่ต่ำกว่าร้อยละ 5

5. จากการวิเคราะห์กริยาวลีตามลักษณะของการขยายโดยพิจารณาที่ตัวขยายปรากฏดังนี้

ตาราง 15 แสดงความถี่ในการปรากฏของกริยาวลีตามลักษณะของการขยาย โดยพิจารณาที่ตัวขยาย เรียงตามลำดับความถี่จากมากไปน้อย

กริยาวลีตามลักษณะของการขยาย	ความถี่	ร้อยละ
VP + Preposition + NP	1,644	39.77
VP + Adverbial clause	1,546	37.39
VP + Adverb	675	16.33
VP + infinitive	256	6.27
VP + present participle	10	0.24
VP + past participle	0	0.00
รวม	4,134	100

จากตาราง 15 จะเห็นได้ว่ากริยาวลีตามลักษณะของการขยาย โดยพิจารณาที่ตัวขยายทั้ง 6 แบบนั้น กริยาวลีที่มีความถี่ในการปรากฏสูงสุด คือ VP + Preposition + NP ซึ่งมีความถี่ร้อยละ 39.77 ของกริยาวลีตามลักษณะของการขยายทั้งหมด กริยาวลีซึ่งมีความถี่สูงรองลงมาคือ VP + Adverbial clause และ VP + Adverb มีความถี่ร้อยละ 37.34 และ 16.33 ตามลำดับ กริยาวลีที่มีความถี่ต่ำกว่าร้อยละ 10 คือ VP + infinitive และ VP + present participle มีความถี่ร้อยละ 6.27 และ 0.24 ตามลำดับ

ส่วนกริยาวลีตามลักษณะการขยายแบบ VP + past participle ไม่มีความถี่ในการปรากฏ

บทย่อ สรุปผลการค้นคว้า อภิปรายผลและขอเสนอแนะ

บทย่อ

จุดมุ่งหมายในการเรียนการสอนภาษาอังกฤษในประเทศไทย มี 2 ประการ คือ ประการแรก เพื่อฝึกทักษะในการฟัง การพูด การอ่าน และการเขียน ให้ผู้เรียนสามารถใช้ภาษาอังกฤษเป็นสื่อกลางในการติดต่อสื่อสารให้เข้าใจได้ อีกประการหนึ่งเพื่อให้ผู้เรียนนำทักษะทั้ง 4 ด้านดังกล่าวไปใช้เป็นเครื่องมือในการศึกษาหาความรู้ชั้นสูงต่อไป ก่อให้สามารถใช้ภาษาอังกฤษเป็นเครื่องมือในการศึกษาหาความรู้จากตำราที่เป็นภาษาอังกฤษนั่นเอง เพราะตำราเรียนในชั้นอุดมศึกษาส่วนมากจะเป็นภาษาอังกฤษ อย่างไรก็ตามการเรียนการสอนภาษาอังกฤษในประเทศไทยเรายังไม่บรรลุผลตามจุดมุ่งหมาย เพราะนิสิตนักศึกษาในชั้นอุดมศึกษาส่วนมากไม่สามารถอ่านตำราที่เป็นภาษาอังกฤษในแขนงวิชาของตนได้เข้าใจเท่าที่ควร ทั้งนี้เพราะการเรียนการสอนภาษาอังกฤษหาได้มีความสัมพันธ์กับแขนงวิชาต่าง ๆ ไม่

ผลการวิจัยและแนวคิดเกี่ยวกับปัญหานี้แสดงว่า สาเหตุอันหนึ่งที่ทำให้นิสิตนักศึกษาไม่สามารถอ่านตำราที่เป็นภาษาอังกฤษได้เข้าใจ เพราะมีปัญหาในคำกริยาโครงสร้างประโยคและวลีภาษาอังกฤษที่ปรากฏในตำราแขนงวิชาต่าง ๆ ดังนั้นถ้าได้มีการวิเคราะห์โครงสร้างประโยคและวลีภาษาอังกฤษที่ปรากฏในตำราแขนงวิชาต่าง ๆ แล้ว จะทำให้ทราบว่าโครงสร้างประโยคและวลีใดบ้างที่ปรากฏมากและมีความซับซ้อนอย่างไร เพื่อเป็นประโยชน์ในการจัดทำเอกสารประกอบการเรียนภาษาอังกฤษ และเพื่อเตรียมตัวนิสิตนักศึกษาให้คุ้นเคยกับโครงสร้างประโยคและวลีที่ปรากฏมากในตำราแขนงวิชาที่เขาจะศึกษา โดยไม่ต้องสิ้นเปลืองเวลากับโครงสร้างที่ปรากฏน้อย ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงเห็นความสำคัญที่จะวิเคราะห์โครงสร้างประโยคและวลีในตำราวิชาคณิตศาสตร์สองเล่ม คือ Modern Geometry แต่งโดย แคล ฟิชเชอร์ แอดเลอร์ (Claire Fisher Adler) และ Elements of Set Theory แต่งโดย ปีเตอร์ คัมบลิว เชนา และโรเบิร์ต แอล จอห์นสัน (Peter W. Zehna and Robert L. Johnson)

ความมุ่งหมายในการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อศึกษาโครงสร้างของเอกรรตประโยคและความดีในการปรากฏของเอกรรตประโยคแบบต่าง ๆ ในหนังสือ Modern Geometry และ Elements of Set Theory
2. เพื่อศึกษาโครงสร้างของประโยคแบบซับซ้อน โดยมุ่งที่จะศึกษาตามหัวข้อต่อไปนี้
 - 2.1 ศึกษาจำนวนประโยคซับซ้อนแบบอเนกรรตประโยค และประโยคซับซ้อนแบบสังกรประโยค
 - 2.2 ศึกษาหาความดีของการปรากฏของตัวเชื่อมแบบต่าง ๆ ในประโยคซับซ้อนแต่ละแบบ
 - 2.3 ศึกษาความซับซ้อนของรูปประโยคที่ประกอบขึ้นด้วยเอกรรตประโยคหลาย ๆ ประโยครวมกัน
3. เพื่อศึกษาโครงสร้างและความดีในการปรากฏของวลีที่ปรากฏในหนังสือสองเล่มนี้ โดยแยกศึกษาอย่างละเอียดตามหัวข้อต่อไปนี้
 - 3.1 ศึกษาลักษณะโครงสร้างและความดีในการปรากฏของนามวลี (noun phrases)
 - 3.2 ศึกษาลักษณะโครงสร้างและความดีในการปรากฏของกริยาวลี (verb Phrases)

สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า

1. มีโครงสร้างของแบบประโยคต่าง ๆ ในตำราคณิตศาสตร์ทั้งสองเล่มนี้ 3 ประเภทใหญ่ ๆ คือ ประโยคแบบเอกรรตประโยค อเนกรรตประโยค และสังกรประโยค และโครงสร้างของประโยคแต่ละแบบมีความดีในการปรากฏแตกต่างกันออกไป
2. มีโครงสร้างของประโยคแบบเอกรรตประโยคบางแบบในตำราทั้งสองเล่มนี้ นอกเหนือไปจากโครงสร้างของประโยคเบื้องต้น (basic sentence patterns) ทั้ง 9 แบบที่กำหนดไว้
3. ในตำราวิชาคณิตศาสตร์ทั้งสองเล่มนี้ มีวลีชนิดต่าง ๆ ที่ปรากฏในหนังสือภาษาอังกฤษทั่วไป และวลีแต่ละแบบจะมีความดีในการปรากฏแตกต่างกัน

วิธีดำเนินการ

1. การวิเคราะห์เอกรรตระโยค มีวิธีการดังนี้

1.1 สํารวจโครงสร้างของเอกรรตระโยคทุก ๆ แบบที่ปรากฏในบทที่ 1 ของหนังสือ Modern Geometry ว่ามีโครงสร้างแบบใดบ้าง แลวนำผลการสํารวจไปเปรียบเทียบและพิจารณาพร้อมกับผลของการสํารวจในลักษณะเดียวกันของผู้วิจัยร่วมโครงการนี้ เพื่อจัดเรียงเรียงโครงสร้างเข้าเป็นหมวดหมู่ และใช้เป็นหลักเกณฑ์ในการวิเคราะห์ร่วมกันต่อไป

1.2 เมื่อจัดโครงสร้างของเอกรรตระโยคเข้าเป็นรูปแบบต่าง ๆ เพื่อใช้เป็นเกณฑ์ในการวิเคราะห์ต่อไปได้แล้ว (ดังรายละเอียดในหน้า 16) จึงเริ่มทำการวิเคราะห์ระโยคแบบเอกรรตระโยคในตำราคณิตศาสตร์ทั้งสองเล่ม โดยการหาความถี่ในการปรากฏของเอกรรตระโยคทุก ๆ แบบ เริ่มจากบทที่ 1 ของหนังสือเล่มหนึ่งไปจนครบ 10,000 ระโยค เอกรรตระโยคจำนวนนี้ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างในการวิเคราะห์ระโยคแบบซับซ้อนและวลีควย

2. การวิเคราะห์ระโยคแบบซับซ้อนมีวิธีการดังนี้

2.1 วิเคราะห์หาจำนวนระโยคซับซ้อนแบบเอกรรตระโยคและสังกรระโยคที่ปรากฏในกลุ่มตัวอย่าง ในการวิเคราะห์ระโยคซับซ้อนไม่ยึดเอาเครื่องหมายมหัพภาค (.) เป็นเกณฑ์ในการนับ แต่จะนับจำนวนครั้งของการเชื่อมเอกรรตระโยคเข้าเป็นระโยคซับซ้อนควยคำสันธานแบบต่าง ๆ

2.2 หาความถี่ในการปรากฏของตัวเชื่อมแบบ co-ordinators และ sub-ordinators ซึ่งเป็นตัวเชื่อมในระโยคซับซ้อนแบบเอกรรตระโยคและสังกรระโยคตามลำดับ

2.3 วิเคราะห์หาความซับซ้อนของรูประโยค โดยถือเอาเครื่องหมายมหัพภาค (.) เป็นเกณฑ์ในการนับ ทำการวิเคราะห์ว่าในระโยคที่จบลงด้วยเครื่องหมายมหัพภาค (.) แต่ละครั้งมีความซับซ้อนอย่างไร แล้วจำแนกระโยคซับซ้อนออกเป็นโครงสร้างแบบต่าง ๆ ตามลักษณะและจำนวนครั้งของการเชื่อมควยคำสันธานแต่ละแบบ (ดูรายละเอียดในหน้า 35) พร้อมกับหาความถี่ในการปรากฏของโครงสร้างแต่ละแบบว่ามีมากน้อยเพียงใด

3. การวิเคราะห์ทวลี มีลำดับขั้นดังนี้

3.1 สํารวจโครงสร้างของนามวลีแบบต่าง ๆ ที่ปรากฏในบทที่ 1 ของหนังสือ Modern Geometry นำผลจากการสำรวจไปพิจารณารวมกับผลการสำรวจในทำนองเดียวกันของยูรวมโครงการ แล้วจัดโครงสร้างของนามวลีออกเป็นหมวดหมู่ เพื่อใช้เป็นเกณฑ์สำหรับวิเคราะห์พร้อมกัน (ดูรายละเอียดในหน้า 49)

3.2 หาความถี่ในการปรากฏของนามวลีทั้งหมด และแต่ละแบบ

3.3 วิเคราะห์กริยาวลี โดยการสำรวจโครงสร้างกริยาวลีที่ปรากฏในบทที่ 1 ของตำราดังกล่าว แล้วนำผลสำรวจไปพิจารณารวมกับผลสำรวจของยูรวมโครงการคนอื่น ๆ เพื่อจัดโครงสร้างของกริยาวลีออกเป็นหมวดหมู่สำหรับใช้เป็นเกณฑ์ในการวิเคราะห์พร้อมกัน (ดูรายละเอียดหน้า 52)

3.4 หาความถี่ในการปรากฏของกริยาวลีแต่ละแบบ และหาความถี่ของกริยาวลีทั้งหมด

3.5 สํารวจหาลักษณะส่วนขยายของกริยาวลีในบทที่ 1 ของตำราดังกล่าว แล้วนำผลไปพิจารณารวมกันกับผลของการสำรวจของยูรวมโครงการคนอื่น ๆ เพื่อจัดลักษณะของตัวขยายกริยาวลีไว้เป็นเกณฑ์สำหรับการวิเคราะห์พร้อมกัน (ดูรายละเอียดในหน้า 53)

3.6 หาความถี่ในการปรากฏของตัวขยายกริยาแต่ละแบบว่ามีมากน้อยเพียงใด

สรุปผลของการศึกษาค้นคว้า

การศึกษาค้นคว้าตามลำดับขั้นดังกล่าวมาแล้ว พอจะสรุปผลได้ดังนี้

1. จากการวิเคราะห์เอกรรณประโยคจำนวน 10,000 ประโยค ผลปรากฏว่าความถี่ในการปรากฏของโครงสร้างของเอกรรณประโยคแบบต่าง ๆ แตกต่างกันออกไป แบบประโยคที่มีความถี่มากที่สุดได้แก่ แบบที่ 5 ($S \rightarrow \text{Nom}_1 + V-t + \text{Nom}_2$) คือมีความถี่ร้อยละ 23.57 ของจำนวนเอกรรณประโยคทั้งหมด และแบบประโยคที่มีความถี่น้อยที่สุดได้แก่แบบที่ 9 ($S \rightarrow \text{Nom}_1 + L.V + \text{Nom}_1$) คือมีความถี่ร้อยละ 0.16 แบบประโยคที่มีความถี่ในการปรากฏสูงกวาร้อยละ 10 แต่ต่ำกว่าร้อยละ 20 มี 3 แบบ คือ แบบที่ 10 ($S \rightarrow \text{Passive Voice}$) แบบที่ 3 ($S \rightarrow \text{Nom}_1 + V-be + \text{Nom}_1$) และแบบที่ 1 ($S \rightarrow \text{Nom} + V-be + \text{Adj}$) ซึ่งมีความถี่ร้อยละ 17.95, 17.36 และ 13.42 ตามลำดับ

แบบประโยคที่มีความถี่ต่ำกว่าร้อยละ 10 แต่มากกว่าร้อยละ 1 มี 6 แบบ คือ แบบที่ 4 ($S \rightarrow \text{Nom} + V-1 + (\text{Adv})$) แบบที่ 13 ($S \rightarrow \text{Imperative}$) แบบที่ 11 ($S \rightarrow \text{"It" impersonal}$) แบบที่ 14 ($S \rightarrow \text{Supposition}$) แบบที่ 12 ($S \rightarrow \text{There} + V\text{-be} + \text{Nom}$) และแบบที่ 2 ($S \rightarrow \text{Nom} + V\text{-be} + \text{Adv}$) ซึ่งมีความถี่ร้อยละ 9.56, 4.48, 3.77, 3.27, 3.22 และ 2.01 ตามลำดับ

แบบประโยคที่มีความถี่ต่ำกว่าร้อยละ 1 มี 4 แบบ คือ แบบที่ 7 ($S \rightarrow \text{Nom}_1 + V\text{-t} + \text{Nom}_2 + \text{complement}$) แบบที่ 6 ($S \rightarrow \text{Nom}_1 + V\text{-t} + \text{Nom}_2 + \text{Nom}_3$) แบบที่ 8 ($S \rightarrow \text{Nom} + \text{L.V.} + \text{Adj}$) และแบบที่ 9 ($S \rightarrow \text{Nom}_1 + \text{L.V} + \text{Nom}_1$) มีความถี่ร้อยละ 0.64, 0.34, 0.25 และ 0.16 ตามลำดับ

ส่วนความถี่ในการปรากฏของแบบประโยคที่ 15-17 แตกต่างกันดังนี้ แบบที่ 16 ($S \rightarrow \text{Sentence} + \text{Sentence Modifier}$) มีความถี่มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 9.37 แบบที่ 15 ($S \rightarrow \text{Inversion}$) และแบบที่ 17 ($S \rightarrow \text{Omission}$) มีความถี่เพียงร้อยละ 1.24 และ 0.41 ตามลำดับ

2. ผลจากการวิเคราะห์ประโยคแบบซับซ้อนและตัวเชื่อมในประโยคเหล่านั้น โดยไม่คำนึงถึงเครื่องหมายจนประโยค ปรากฏว่า มีประโยคซับซ้อนแบบสังกรประโยคร้อยละ 72.30 ของประโยคซับซ้อนทั้งหมดและมีประโยคซับซ้อนแบบอนุประโยคเพียงร้อยละ 27.70 เท่านั้น

การวิเคราะห์หาความถี่ในการปรากฏของคำสันธานแบบ co-ordinators ซึ่งเป็นตัวเชื่อมของประโยคซับซ้อนแบบอนุประโยค ผลปรากฏว่า คำรากศัพท์ต่าง ๆ ทั้งสองเล่มใช้คำสันธานแบบนี้ 21 ตัว คำสันธานที่มีความถี่สูงสุด คือ and มีความถี่ร้อยละ 72.45 คำสันธานที่มีความถี่ร้อยละต่ำกว่า 10 แต่สูงกว่า 1 มี 7 ตัว คือ but, เครื่องหมาย semicolon (;), or, เครื่องหมายจุลภาค (,), whether --- or, either --- or, และ while ซึ่งมีความถี่ร้อยละ 7.60, 4.11, 4.04, 3.43, 1.53, 1.41 และ 1.22 ตามลำดับ

ส่วนคำสันธานที่เหลืออีก 13 ตัว มีความถี่อยู่ระหว่าง 0.98 ถึง 0.06 ได้แก่ otherwise, more --- than, nor, therefore, as --- as, so, not only --- but also, neither --- nor, fewer --- than, both --- and nevertheless, so --- as และ yet ตามลำดับความถี่จากมากไปน้อย

จากการวิเคราะห์คำสันธานแบบ sub-ordinators ซึ่งเป็นตัวเชื่อมประโยค ชั้นซ้อนแบบสังกรประโยค ผลปรากฏว่า คำรากนิเทศกรทั้งสองเดิมใช้คำสันธานแบบนี้ทั้งหมด 53 ตัว คำสันธานที่มีความถี่สูงสุดคือ that มีความถี่ร้อยละ 30.65 ของทั้งหมด คำสันธานที่มีความถี่อันดับสองและอันดับสาม คือ if และ which มีความถี่ร้อยละ 14.10 และ 11.89 ตามลำดับ

คำสันธานที่มีความถี่สูงกว่าร้อยละ 1 แต่ต่ำกว่าร้อยละ 10 มี 12 ตัว คือ since (because) , if---then , when , where , so that , what, omission , as (in the same manner) , such that , whose , because และ for มีความถี่ร้อยละ 7.25, 5.80, 5.75, 3.33, 2.14, 1.95, 1.90, 1.76, 1.66, 1.33, 1.29 และ 1.12 ตามลำดับ

ส่วนคำสันธานอีก 38 ตัวนั้น มีความถี่ในการปรากฏต่ำกว่าร้อยละ 1 คือมีความถี่ระหว่าง 0.77 ถึง 0.02

3. การวิเคราะห์ความซับซ้อนของรูปประโยค โดยศึกษาว่าในแต่ละประโยคที่จบลงด้วยเครื่องหมายจบประโยคนั้น มีการเชื่อมด้วยคำสันธานแบบใดบ้าง อย่างละกี่ครั้ง ผลปรากฏว่า ลักษณะความซับซ้อนของประโยคในกลุ่มตัวอย่างมีความถี่กระจายกันอยู่ระหว่างร้อยละ 0.03 ถึงร้อยละ 42.20 ประโยคซับซ้อนที่มีความถี่ในการปรากฏสูงสุดคือ แบบ Com-x1 (คือ เชื่อมด้วยคำสันธานแบบ sub-ordinators 1 ครั้ง) มีความถี่ร้อยละ 42.20 ของประโยคซับซ้อนทั้งหมด

ประโยคซับซ้อนที่มีความถี่สูงกว่าร้อยละ 10 มี 3 แบบ คือ แบบ Com-x1 + Com-d1 (คือเชื่อมด้วยคำสันธานแบบ sub-ordinators และ co-ordinators อย่างละ 1 ครั้ง) Com-x2 (เชื่อมด้วยคำสันธานแบบ sub-ordinators 2 ครั้ง) และ Com-d1 (เชื่อมด้วยคำสันธานแบบ co-ordinators 1 ครั้ง) มีความถี่ร้อยละ 15.34, 12.86 และ 12.80 ตามลำดับ

ประโยคซับซ้อนที่มีความถี่สูงกวาร้อยละ 1 แต่ต่ำกว่าร้อยละ 10 มี 5 โครงสร้าง ได้แก่ Com-x2 + Com-d1 (เชื่อมด้วยคำสันธานแบบ sub-ordinators 2 ครั้ง และแบบ co-ordinators 1 ครั้ง) Com-x3 (เชื่อมด้วยคำสันธานแบบ sub-ordinators 3 ครั้ง) Com-x3 + Com-d1 (เชื่อมด้วยคำสันธานแบบ sub-ordinators 3 ครั้ง และแบบ co-ordinators 1 ครั้ง) Com-x1 + Com-d2 (เชื่อมด้วยคำสันธานแบบ sub-ordinators 1 ครั้ง และแบบ co-ordinators 2 ครั้ง) และ Com-x2 + Com-d2 (เชื่อมด้วยคำสันธานแบบ sub-ordinators และ co-ordinators อย่างละ 2 ครั้ง) มีความถี่ร้อยละ 5.17, 2.75, 2.11, 1.87 และ 1.10 ตามลำดับ

ประโยคซับซ้อนที่มีความถี่ร้อยละต่ำกว่า 1 คือ มีความถี่ระหว่างร้อยละ 0.03 ถึง 0.98 มี 14 แบบ และโครงสร้างที่ไม่ปรากฏในตำราทั้งสองเล่มนี้คือ แบบ Com-x3 + Com-d > 3 (เชื่อมด้วยคำสันธานแบบ sub-ordinators 3 ครั้ง และแบบ co-ordinators มากกว่า 3 ครั้ง)

4. จากการวิเคราะห์นามวลี ผลปรากฏว่า มีนามวลีทั้งหมด 25,773 วลี คิดเป็นร้อยละ 72.05 ของวลีทั้งหมด นามวลีที่เป็นคำนามขยายด้วยคำหรือกลุ่มคำปรากฏมากที่สุดคือ มีความถี่ร้อยละ 91.40 ของนามวลีทั้งหมด ส่วนนามวลีที่เป็น factive nominal และนามวลีที่ขยายด้วยอนุประโยคแบบ relative clause ปรากฏเพียงเล็กน้อยและมีความถี่ใกล้เคียงกัน คือ มีความถี่ร้อยละ 4.80 และ 3.80 ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาความถี่ในการปรากฏของนามวลีทุกกลุ่ม ซึ่งแบ่งออกเป็น 21 แบบย่อยแล้ว ปรากฏว่ามีนามวลีที่มีความถี่สูงกวาร้อยละ 10 อยู่ 3 แบบ คือ NP → D + N มีความถี่ร้อยละ 31.91 ของนามวลีทั้งหมด แบบ NP → (D)(Adj) N + Prep + (D)(Adj) N มีความถี่ร้อยละ 22.84 และแบบ NP → (D) Adj + N มีความถี่ร้อยละ 18.39

นามวลีที่มีความถี่ในการปรากฏสูงกวาร้อยละ 1 แต่ต่ำกว่าร้อยละ 10 มี 9 แบบคือ	
NP → (D) N + N	มีความถี่ร้อยละ 7.62
นามวลีที่เป็น factive nominal	มีความถี่ร้อยละ 4.80

Gerundive nominal		มีความถี่ร้อยละ	2.31
NP → NP+	{ that which who }	+ VP	มีความถี่ร้อยละ 1.94
NP → (D)(Adj) N + past participle			มีความถี่ร้อยละ 1.85
NP → (D) past participle + N			มีความถี่ร้อยละ 1.73
NP → (D) present participle + N			มีความถี่ร้อยละ 1.59
NP → (D)(Adj) N + present participle			มีความถี่ร้อยละ 1.36
NP → NP+	{ that which who such that omission of relative pronouns }	+NP+V-t	มีความถี่ร้อยละ 1.19

ส่วนนามวลีที่มีความถี่ในการปรากฏต่ำกว่า 1 มี 8 แบบ มีความถี่อยู่ระหว่างร้อยละ 0.02 ถึง 0.83 นามวลีที่ไม่ปรากฏในตำราทั้งสองเล่มนี้มีอยู่แบบเดียวคือ แบบ NP → NP + why + sentence pattern

5. การวิเคราะห์กริยาวลีปรากฏว่า มีกริยาวลีทั้งหมด 10,000 วลี มีความถี่ร้อยละ 27.95 ของนามวลีและกริยาวลีทั้งหมด กริยาวลีที่มีความถี่ในการปรากฏสูงกว่าร้อยละ 10 มี 5 แบบ คือ แบบ 5A (VP → V-t + Nom) แบบ 3 (VP → V-be + Nom) แบบ 11A (VP → Passive Voice ของแบบ 5A) แบบ 1 (VP → V-be + Adj) และ แบบ 4 (VP → V-1 + (Adv.)) มีความถี่ร้อยละ 27.44, 20.37, 16.84, 14.88 และ 10.24 ตามลำดับ

กริยาวลีที่มีความถี่ในการปรากฏสูงกว่าร้อยละ 1 แต่ต่ำกว่าร้อยละ 10 มี 3 แบบ คือ แบบ 5B (VP → M.V + Nom) แบบ 2 (VP → V-be + Adv.) และแบบ 11C (VP → Passive Voice ของแบบที่ 7) มีความถี่ร้อยละ 3.92, 2.07 และ

1.89 ตามลำดับ ส่วนกริยาวลีที่เหลืออีก 6 แบบ มีความถี่ในการปรากฏต่ำกว่าร้อยละ 1 มีความถี่อยู่ระหว่างร้อยละ 0.20 ถึงร้อยละ 0.72

อนึ่ง ในการวิเคราะห์กริยาวลีตามลักษณะการขยายโดยพิจารณาที่ตัวขยาย ผลปรากฏว่า ตัวขยายที่เป็น preposition + NP และตัวขยายที่เป็น Adverbial clause มีความถี่ในการปรากฏใกล้เคียงกัน คือร้อยละ 39.77 และ 37.39 ตามลำดับ ตัวขยายที่มีความถี่ในการปรากฏรองลงไป คือ Adverb ซึ่งมีความถี่ในการปรากฏร้อยละ 16.33

ส่วนตัวขยายที่เป็น infinitive และ present participle มีความถี่ในการปรากฏเพียง 6.27 และ 0.24 ตามลำดับ สำหรับตัวขยายที่เป็น past participle ไม่ปรากฏในคำทั้งสองเล่มนี้

อภิปรายผลการศึกษาค้นคว้า

1. จากผลการวิเคราะห์เอกภพประโยคจะเห็นว่า ในโครงสร้างของเอกภพประโยคแบบ 1-15 เอกภพประโยคที่มีความถี่ในการปรากฏอยู่ในเกณฑ์สูงคือ แบบที่ 5 ($S \rightarrow \text{Nom.}_1 + V-t + \text{Nom.}_2$) แบบที่ 10 ($S \rightarrow \text{passive Voice}$) แบบที่ 3 ($S \rightarrow \text{Nom.}_1 + V-be + \text{Nom.}_1$) แบบที่ 1 ($S \rightarrow \text{Nom.} + V-be + \text{Adj.}$) และแบบที่ 4 ($S \rightarrow \text{Nom.} + V-1 + (\text{Adv.})$) ซึ่งมีความถี่ร้อยละ 23.57, 17.95, 17.36, 13.42 และ 9.56 ตามลำดับ และในแบบที่ 5 นั้น โครงสร้างที่ปรากฏมากคือ แบบ 5A ($S \rightarrow \text{Nom.}_1 + V-t + \text{Nom.}_2$) ในแบบที่ 10 โครงสร้างที่ปรากฏมากคือแบบ 10A ($S \rightarrow \text{Passive Voice}$ ของแบบที่ 5A) โครงสร้างที่นอกเหนือจาก 5 แบบนี้มีความถี่ในการปรากฏต่ำ จากผลที่ได้กล่าวมาแล้ว คำว่าทั้งสองเล่มใช้โครงสร้างดังกล่าวมากกว่าแบบอื่น ถ้าพิจารณาในด้านของภาษาแล้วเหตุผลหนึ่งที่ทำให้นักศึกษาคณะที่เรียนวิชาเอกคณิตศาสตร์อ่านตำราภาษาอังกฤษไม่เข้าใจ น่าจะเป็นเพราะว่าไม่เข้าใจโครงสร้างประโยคภาษาอังกฤษเหล่านี้ จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่นักศึกษาคณะที่เรียนวิชาเอกคณิตศาสตร์ จะต้องฝึกฝนและเข้าใจโครงสร้างภาษาอังกฤษทั้ง 5 แบบดังกล่าวให้มากกว่าแบบอื่น ทั้งนี้ได้หมายความว่าโครงสร้างแบบที่มีความถี่ในการปรากฏต่ำไม่เป็นปัญหาสำหรับผู้อ่าน โครงสร้างบางโครงสร้างแม้ว่าจะมีความถี่ในการปรากฏต่ำ แต่ก็เป็นโครงสร้างที่มีความยากมากกว่า 5 แบบดังกล่าวแล้ว ดังเช่นโครงสร้างแบบที่ 6 ($S \rightarrow \text{Nom.}_1 + V-t + \text{Nom.}_2 + \text{Nom.}_3$)

แบบที่ 7 ($S \rightarrow \text{Nom.}_1 + V-t + \text{Nom.}_2 + \text{Complement}$) แบบที่ 8 ($S \rightarrow \text{Nom.}_1 + \text{L.V.} + \text{Adj.}$) แบบที่ 9 ($S \rightarrow \text{Nom.}_1 + V-t + \text{Nom.}_1$) และแบบที่ 15 ($S \rightarrow \text{Inversion}$) โครงสร้างเหล่านี้เป็นโครงสร้างซึ่งก่อให้เกิดปัญหาแก่ผู้อ่านได้ เพราะเป็นโครงสร้างที่มีความซับซ้อนดีกว่าธรรมดา เช่น แบบที่ 15 มีการกลับเอากริยามาไว้ข้างหน้าภาคประธาน หรือมีการสลับที่กันระหว่างภาคประธานและภาคแสดง ซึ่งทำให้ผู้อ่านเกิดความสับสนในการตีความหมายของประโยคได้ เพราะฉะนั้นโครงสร้างเหล่านี้ควร จะได้รับการฝึกฝนมากเช่นเดียวกัน

อย่างไรก็ตามโครงสร้างที่มีความดีในการปรากฏสูงทั้ง 5 แบบ ดังกล่าวก็เป็น โครงสร้างที่ไม่มีความซับซ้อนมากและพบในภาษาอังกฤษเกือบทุกระดับ ยกเว้นแบบที่ 10 ซึ่งจะพบในภาษาอังกฤษระดับกลางขึ้นไป อย่างไรก็ตามอาจกล่าวได้ว่า การที่นิสิตนักศึกษา อ่านตำราสองเล่มนี้ไม่เข้าใจ ไม่น่าจะเป็นเพราะไม่เข้าใจโครงสร้างภาษาอังกฤษเพียง อย่างเดียว น่าจะมีสิ่งอื่นที่เป็นปัญหาสำหรับผู้อ่านเหล่านั้นด้วย เช่น ศัพท์เทคนิค หรือ ความคิดรวบยอด (Concept) ที่เกี่ยวกับเนื้อหาคณิตศาสตร์เรื่องนั้น ๆ

สำหรับโครงสร้างแบบที่ 16-17 นั้น ถึงแม้ว่าจะเป็นโครงสร้างซับซ้อนในแบบที่ 1-14 ก็ตาม แต่โครงสร้างดังกล่าวก็มีลักษณะเด่นของตนเองแตกต่างไปจากแบบ 1-14 เช่น โครงสร้างที่ 17 มีการละส่วนหนึ่งส่วนใดของประโยคไว้ ถ้าผู้อ่านไม่ทราบก็ทำให้ เข้าใจความหมายของประโยคสับสนได้ โดยเฉพาะโครงสร้างแบบที่ 16 ปรากฏด้วย ความถี่สูงถึงร้อยละ 9.37 ควรให้นักศึกษาได้รับการฝึกฝนให้เข้าใจถึงลักษณะเด่น เฉพาะของโครงสร้างแบบนี้ เพื่อจะนำไปเป็นประโยชน์ในการอ่านและเข้าใจความหมาย ของประโยคได้อย่างถูกต้อง

ผลจากการวิเคราะห์ที่เป็นที่น่าสังเกตประการหนึ่งก็คือ ตำราทั้งสองเล่มใช้ โครงสร้างแต่ละแบบด้วยความถี่แตกต่างกัน ทั้ง ๆ ที่มีจำนวนเอกรรพประโยคเล่มละ ประมาณ 5,000 ประโยค หนังสือ Modern Geometry ใช้โครงสร้างแบบที่ 10 เป็น อันดับหนึ่ง และอันดับรองลงไปคือแบบที่ 5 และแบบที่ 3 ตามลำดับ ส่วนหนังสือ Elements of Set Theory ใช้โครงสร้างแบบที่ 5 เป็นอันดับแรก และอันดับรองลงไปคือแบบที่ 3 และแบบที่ 1 ทั้งนี้อาจจะเป็นเพราะว่าตำราทั้งสองเล่มมีเนื้อหาวิชาแตกต่างกัน และผู้แต่ง

คำร่าทั้งสอง เล่มก็ไม่ใช่นคนเดียวกัน จากข้อเท็จจริงดังกล่าวอาจกล่าวได้ว่า เนื้อหาเฉพาะ ตอนในหนังสือและแบบการเขียนของผู้แต่งมีส่วนสัมพันธ์กับแนวโน้มในการเลือกแบบประโยคที่ใช้ในการแต่งคำร่าแต่ละเล่ม ข้อคิดนี้อาจจะยังไม่ถูกต้องจนกว่าจะได้มีการวิเคราะห์คำร่า คติศาสตร์หลายเล่ม แล้วนำผลการวิเคราะห์มาเปรียบเทียบกัน

2. ผลจากการวิเคราะห์ประโยคซับซ้อนโดยไม่ถือเครื่องหมายจบประโยคเป็นเกณฑ์ ในการนับ ปรากฏว่ามีประโยคซับซ้อนแบบสังกรประโยคปรากฏมากถึงร้อยละ 72.30 ของ ประโยคซับซ้อนทั้งหมด ส่วนประโยคซับซ้อนแบบอนุประโยคมีปรากฏเพียงร้อยละ 27.70 เท่านั้น ประโยคซับซ้อนแบบสังกร ประโยคทั้งหมดมีคำสันธานแบบ *sub-ordinators* หรือ *relative pronouns* เป็นตัวเชื่อม 53 ตัว คำสันธานที่มีความถี่สูง คือ *that*, *if* และ *which* ซึ่งมีความถี่ร้อยละ 30.65, 14.10 และ 11.89 ของทั้งหมดตามลำดับ ส่วนคำสันธานอีก 50 ตัวที่เหลือมีความถี่ร้อยละต่ำกว่า 10 จึงอาจกล่าวได้ว่าผู้ที่อ่านคำร่า ทั้งสองเล่มนี้จะพบประโยคซับซ้อนแบบสังกรประโยคซึ่งมีคำสันธานทั้ง 3 ดังกล่าวเป็นตัวเชื่อม บ่อยครั้งกว่าประโยคที่เชื่อมด้วยคำสันธานตัวอื่น ดังนั้นถ้าหากผู้อ่านได้มีความเข้าใจในลักษณะ การเชื่อมประโยคด้วยคำสันธานทั้ง 3 ตัวนี้ดีพอแล้ว ก็คงจะเข้าใจความหมายของประโยค ใคงายขึ้น ส่วนการเชื่อมด้วยคำสันธานอีก 50 ตัว ผู้อ่านก็ยังคงจำเป็นต้องเข้าใจ ความหมายของประโยคเหล่านั้น แม้ว่าจะมีความถี่ในการปรากฏต่ำก็ตาม โดยเฉพาะประโยค ที่เชื่อมด้วยคำสันธานที่มีความหมายใดหลายอย่าง เช่น *as* และ *since* เป็นต้น

ในทำนองเดียวกันผู้อ่านคำร่าทั้งสองเล่มนี้ จะต้องเข้าใจลักษณะการเชื่อมใน อนุประโยคด้วยคำสันธานแบบ *co-ordinators* ทั้ง 21 ตัว ถึงแม้ว่าคำสันธาน แบบนี้จะมีความถี่ในการปรากฏสูงเพียงตัวเดียว คือ *and* ซึ่งมีความถี่ร้อยละ 72.45 ก็ตาม จากผลการวิเคราะห์ดังกล่าวแล้ว ผู้อ่านจะพบประโยคที่เชื่อมด้วย *and* มากกว่า ประโยคที่เชื่อมด้วยคำสันธานตัวอื่น ถ้าหากผู้อ่านมีความเข้าใจการเชื่อมประโยคด้วย *and* แล้วคงจะอ่านคำร่าสองเล่มนี้ได้อย่างดี ทั้งนี้ไค่หมายความว่าผู้อ่านจะไม่ประสบปัญหาใ การตีความหมายของประโยคที่เชื่อมด้วยคำสันธานที่มีความถี่ในการปรากฏต่ำ ผู้อ่านควรจจะ ใค้ทำความเข้าใจในการเชื่อมประโยคด้วยคำสันธานต่อไปนี้เป็นอย่างดี คือการเชื่อมด้วย *whether---or* , *either---or* , *nor* , *so* , *neither---nor* , *not only---*

but also , และ both---and ถึงแม้ว่าจะมีความดีในการปรากฏคำก็ตาม แต่การเชื่อมประโยคควยคำเหล่านี้ทำให้ผู้อ่านเข้าใจความหมายของประโยคสับสนได้

3. จากการวิเคราะห์ความซับซ้อนของประโยคควยการพิจารณาจากจำนวนครั้งของการเชื่อมควยคำสันธานแบบต่าง ๆ ภายในประโยค ซึ่งจบลงด้วยเครื่องหมายจบประโยค ผลปรากฏว่า ประโยคซับซ้อนที่มีความดีในการปรากฏอยู่ในเกณฑ์สูง คือแบบ Com-x1, Com-x1 + Com-d1 , Com - x2 และ Com-d1 ซึ่งมีความถี่ร้อยละ 42.20, 15.34, 12.86 และ 12.80 ตามลำดับ จะเห็นว่าความดีในการปรากฏของประโยคซับซ้อนทั้ง 4 แบบรวมกันคิดเป็นร้อยละ 83.24 ของทั้งหมด เพราะฉะนั้นอาจกล่าวได้ว่า ถ้าหากผู้อ่านได้ทำความเข้าใจกับโครงสร้างเหล่านี้ก็แล้ว ก็น่าจะอ่านตำราทั้งสองเล่มได้เข้าใจ อย่างไรก็ตามประโยคซับซ้อนแบบอื่นที่นอกเหนือจาก 4 แบบนี้ ควรได้รับการฝึกฝนเช่นกัน แม้ว่าจะมี ความดีในการปรากฏคำก็ตาม เพราะประโยคเหล่านี้มีความซับซ้อนมากกว่า 4 แบบดังกล่าวแล้วมาก อาจทำให้ผู้อ่านมีปัญหาในการอ่านและตีความหมายของประโยคได้ โดยเฉพาะ ประโยคที่มีการเชื่อมมากกว่า 3 ครั้ง เช่น ประโยคซับซ้อนแบบสังกรประโยคมีการเชื่อมสูงสุดถึง 5 ครั้ง ดังตัวอย่างประโยคต่อไปนี้

Since it is given that if college counselors tell lies, then transcript don't mean a thing, it follows that if transcripts mean something, college counselors don't tell lies.

ส่วนประโยคแบบอนุกรมประโยคมีการเชื่อมสูงสุด 5 ครั้งเช่นกัน ดังตัวอย่าง

Both may be true or both may be false, P may be true while Q is false, and finally P may be false and Q true.

หนึ่ง ประโยคซับซ้อนแบบ $Com-x \rangle 3 + Com-d \rangle 3$ นั้น มีการเชื่อมสูงสุดถึง $Com-x5 + Com-d4$ ดังตัวอย่าง

If the statement $P \Rightarrow Q$ is a tautology, we say that P tautologically implies Q or that Q is tautologically implied by P; we also say that Q follows logically from P or is a logical or (valid) consequence of P, or that the argument from P to Q is valid.

จะเห็นว่าโครงสร้างเหล่านี้มีความซับซ้อนมาก และเป็นโครงสร้างที่ก่อให้เกิดปัญหาแก่ผู้อ่านในการตีความหมายของประโยคมากกว่า 4 แบบแรก

4. ผลจากการวิเคราะห์นามวลีปรากฏว่า นามวลีที่เป็นคำนามขยายควยคำหรือกลุ่มคำปรากฏควยความถี่สูงมาก คือ ร้อยละ 91.40 ของทั้งหมด นามวลีที่มีความถี่สูงในกลุ่มนี้ คือ $NP \rightarrow D + N$, $NP \rightarrow (D)(Adj.) N + prep + (D)(Adj.) N$, $NP \rightarrow (D) Adj. + N$ และ $NP \rightarrow (D) N + N$ มีความถี่ร้อยละ 31.91, 22.84, 18.39 และ 7.62 ตามลำดับ จากผลที่ได้กล่าวไว้ว่า นิสิตนักศึกษาในชั้นอุดมศึกษาควรจะได้ทำความเข้าใจโครงสร้างของนามวลีดังกล่าวเป็นอย่างดี โดยเฉพาะนามวลีแบบ $NP \rightarrow (D)(Adj.) N + prep + (D)(Adj.) N$ มีโครงสร้างซับซ้อนมากกว่าธรรมดา (ดูรายละเอียดในภาคผนวก) ซึ่งอาจจะเป็นปัญหาสำหรับผู้อ่านในกรณีตีความหมายของประโยคได้ ดังนั้นผู้อ่านควรได้รับการฝึกฝนนามวลีแบบนี้เป็นพิเศษมากกว่าแบบอื่นใน 4 แบบดังกล่าว ส่วนนามวลีแบบอื่น ๆ ของกลุ่มนี้ก็ควรได้รับการฝึกฝนเช่นกัน แม้ว่าจะมีความถี่ในการปรากฏต่ำ เพราะนามวลีเหล่านี้ก่อให้เกิดปัญหาแก่ผู้อ่านได้ ตัวอย่างเช่น นามวลีแบบ Infinitive nominal, Gerundive nominal, และ $NP \rightarrow (D)(Adj.) N + inf.$ เป็นต้น

สำหรับนามวลีที่ขยายควยอนประโยคแบบ relative clause และนามวลีที่เป็น factive nominal ถึงแม้ว่าจะมีความถี่ในการปรากฏเพียงร้อยละ 3.80 และ 4.50 ตามลำดับก็ตาม ก็ควรได้รับการฝึกฝนและทำความเข้าใจเป็นอย่างดีเช่นกัน เพราะนามวลีทั้งสองแบบมีโครงสร้างที่ยาว เมื่ออยู่ในรูปประโยคแล้วทำให้ผู้อ่านมีปัญหากับการตีความหมายของประโยค และเป็นการยากที่จะบอกว่ส่วนไหนเป็นภาคประธาน และส่วนไหนเป็นภาคแสดงของประโยค

5. จากผลของการวิเคราะห์กริยาวลี ปรากฏว่า มีกริยาวลีทั้งหมด 10,000 วลี ผลที่ได้สอดคล้องกับผลการวิเคราะห์เอกรรตประโยค ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ ทั้งนี้เพราะในเอกรรตประโยค 1 ประโยคจะมีกริยาแท้ 1 ตัว และกริยาแท้ดังกล่าวคือ คำหลัก (head word) ของกริยาวลี ผลของการวิเคราะห์กริยาวลีจึงสอดคล้องกับความถี่ของเอกรรตประโยค

ส่วนผลของการวิเคราะห์กริยาวลีตามลักษณะการขยายนั้น ปรากฏว่า คำราทั้งสองเล่ม ใช้ส่วนขยายที่เป็น Preposition + NP และ Adverbial clause ควบความถี่อยู่ใน แถวสูง คือร้อยละ 39.77 และ 37.39 ตามลำดับ รองลงไปคือส่วนขยายที่เป็น Adverb ซึ่งมีความถี่ร้อยละ 16.33 ส่วนขยายที่เป็น infinitive และ present participle มีความถี่ร้อยละ 6.27 และ 0.24 ตามลำดับ สำหรับส่วนขยายที่เป็น past participle ไม่มีปรากฏ ดังนั้นผู้อ่านคำราทั้งสองเล่มควรจะได้มีความรู้ความเข้าใจกริยาวลีที่มีส่วนขยาย เป็น 3 แบบแรกอย่างถ่องแท้ และพร้อมกันนั้นก็ควรจะได้มีความเข้าใจในกริยาวลีที่มีส่วนขยาย อีก 2 แบบ ที่มีความถี่ต่ำด้วย เพราะอาจก่อให้เกิดปัญหาในการอ่านได้เช่นเดียวกัน

จากผลของการวิเคราะห์ทั้งหมดอาจกล่าวได้ว่า โครงสร้างของประโยคและวลีใน คำรากิตติศาสตร์ทั้งสองเล่ม เป็นโครงสร้างที่มีความซับซ้อนปานกลางเสียเป็นส่วนใหญ่ เป็นโครงสร้างของประโยคและวลีที่พบในตำราภาษาอังกฤษทั่ว ๆ ไป ถึงแม้ว่าจะมีโครงสร้าง ประโยคและวลีบางโครงสร้างที่มีความซับซ้อนอยู่ในเกณฑ์สูง แต่มีความถี่ในการปรากฏต่ำมาก แต่อย่างไรก็ตามก็ยังสรุปไม่ได้ว่า โครงสร้างของประโยคและวลีที่มีความซับซ้อนปานกลาง เหล่านั้นไม่เป็นปัญหาสำหรับผู้อ่าน จนกว่าจะได้มีการทดลองเสียก่อน

ข้อเสนอแนะ

1. สำหรับการปรับปรุงการเรียนการสอนภาษาอังกฤษในระดับอุดมศึกษา

1.1 ควรจะได้มีการเปรียบเทียบผลของการวิจัยครั้งนี้กับผลของการวิจัยใน คำราวิชาอื่นซึ่งรวมโครงการเดียวกัน เพื่อจะได้ทราบว่าผลแตกต่างหรือใกล้เคียงกันอย่างไร แล้วนำผลที่ได้ไปเป็นประโยชน์ในการปรับปรุงหลักสูตรและ เอกสารประกอบการเรียนการสอน ภาษาอังกฤษสำหรับนิสิตนักศึกษา เพื่อที่จะสามารถใช้ภาษาอังกฤษเป็น เครื่องมือในการศึกษา หากความรู้จากตำราแขนงวิชาต่าง ๆ

1.2 ควรจะได้เปรียบเทียบผลของการวิเคราะห์กับ เนื้อหาวิชาภาษาอังกฤษ โดยทั่วไปที่สอนอยู่ในระดับอุดมศึกษา เพื่อประโยชน์สำหรับการปรับปรุงการเรียนการสอน ภาษาอังกฤษแก่นิสิตนักศึกษาที่เรียนวิชา เอกคณิตศาสตร์ เพื่อให้มีความรู้ความสามารถในการ ใช้ภาษาอังกฤษศึกษาหาความรู้จากตำราคณิตศาสตร์ที่เป็นภาษาอังกฤษได้อย่างมีประสิทธิภาพ

1.3 หากได้มีการเปรียบเทียบผลของการวิเคราะห์ครั้งหนึ่งกับผลการวิเคราะห์ที่ สัพพท์ในตำราเล่มเดียวกัน ก็จะเป็นประโยชน์ในการปรับปรุงการเรียนการสอนภาษาอังกฤษ ตลอดจนการเลือกเอกสารประกอบการเรียนภาษาอังกฤษให้แก่บัณฑิตนักศึกษาวิชาเอกคณิตศาสตร์

1.4 ควรจะได้นำโครงสร้างของประโยคและวลีที่มีความถี่ในการปรากฏมาก ไปทดสอบกับบัณฑิตนักศึกษาวิชาเอกคณิตศาสตร์ เพื่อจะได้ทราบว่าโครงสร้างเหล่านั้นมีปัญหา มากน้อยเพียงใด เพราะถ้าทราบว่าโครงสร้างเหล่านั้นไม่มีปัญหามากนัก ถึงแม้จะปรากฏ มากก็ไม่จำเป็นต้องใช้เวลาในการสอนมากเกินไป

2. สำหรับการศึกษาคนควาต่อไป

2.1 ควรจะได้มีการวิเคราะห์โครงสร้างของประโยคและวลีภาษาอังกฤษใน ตำราคณิตศาสตร์เล่มอื่น ๆ โดยผู้แต่งต่างกัน แล้วนำผลของการวิเคราะห์มาเปรียบเทียบกัน เพื่อความสมบูรณ์แบบของการวิเคราะห์ตำราคณิตศาสตร์ และสรุปได้ว่า ตำราคณิตศาสตร์ใช้ โครงสร้างของประโยคและวลีเหมือนหรือแตกต่างจากตำราวิชาอื่นอย่างไร และเนื้อหาวิชา และวิธีการเขียนของผู้แต่งมีอิทธิพลต่อการใช้โครงสร้างของประโยคและวลีจริงหรือไม่

2.2 เนื่องจากว่าโครงสร้างประโยคและวลีภาษาอังกฤษที่ปรากฏในตำรา คณิตศาสตร์ทั้งสองเล่ม เป็นโครงสร้างที่มีความซับซ้อนอยู่ระดับปานกลาง และผู้เขียนมีข้อคิด ว่า ผู้อ่านไม่ว่าจะมีปัญหาในการตีความหมายของประโยคมาก เพราะฉะนั้นจึงควรจะได้มีการ วิเคราะห์ให้ลึกซึ้งลงไปว่า ปัญหาของผู้อ่านที่แท้จริงคืออะไร โครงสร้างของประโยคและ วลีแบบไหนที่เป็นปัญหา หรือมีสาเหตุอย่างอื่น เช่น ศัพท์เทคนิค ความเข้าใจในเนื้อหาวิชา และสัญลักษณ์ต่าง ๆ ที่ก่อให้เกิดปัญหาสำหรับผู้อ่าน

2.3 เนื่องจากการวิจัยครั้งนี้ไม่ได้ทำการวิเคราะห์ความซับซ้อนของโครงสร้าง ทั้งหมดของภาษาที่ใช้ในประโยคที่จบลงด้วยเครื่องหมายจบประโยคแต่ละครั้ง เพราะฉะนั้น การวิจัยต่อไปควรจะได้มีการวิจัยในเรื่องนี้ เพื่อจะได้ทราบลึกซึ้งลงไปว่า ประโยคที่จบลง ด้วยเครื่องหมายจบประโยคแต่ละครั้งมีความซับซ้อนอย่างไร โดยการศึกษาโครงสร้างลึก (deep structures) ของประโยคเหล่านั้น

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กานดา ณ ถลาง วิธีสอนภาษาอังกฤษกับหลักจิตวิทยา โรงพิมพ์พระจันทร์ นครหลวงฯ 2515, 105 หน้า.
- กานดา ณ ถลาง วิธีสอนภาษาอังกฤษ วิชาชุดครูประกาศนียบัตรวิชาการศึกษา องค์การคาคูสุภา 2515, 139 หน้า.
- กิ่งกาญจน์ นิลรัตน์ ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้าใจโครงสร้างภาษาอังกฤษกับความสามารถในการเรียนวรรณคดีอังกฤษ ปริญญาโท กศ.ม. วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร 2516, 57 หน้า.
- บุญเหลือ กุญชร, ม.ล. ข้อสังเกตเกี่ยวกับระเบียบวิธีสอนภาษาอังกฤษ ม.ป.ท., ม.ป.ป., 191 หน้า.
- ไบรซ์ แวน ไชออก "สรุปข้อคิดเห็นเกี่ยวกับการสอนอ่าน" เอกสารนิเทศการศึกษา กรมการฝึกหัดครู การสัมมนาการสอนภาษาอังกฤษภาคฤดูร้อน พ.ศ. 2505, 194 หน้า.
- มยุรี สุขวิวัฒน์ "แนวคิดในการปฏิรูประบบการเรียนการสอนภาษาต่างประเทศในมหาวิทยาลัย" เอกสารของศูนย์ภาษาอังกฤษ โครงการพัฒนามหาวิทยาลัย กรุงเทพฯ 2514, 20 หน้า.
- พิณทิพย์ ทวยเจริญ การศึกษาข้อผิดพลาดในการอ่านตำราเรียนภาษาอังกฤษของนิสิตปีที่ 2 วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร และปทุมวัน ปริญญาโท กศ.ม. วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร 2515, 99 หน้า.
- วิทยา จีระเดชากุล การวิเคราะห์คำศัพท์และแบบประโยคในหนังสืออ่านนอกเวลา ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง Rebecca ฉบับ Simplified ปริญญาโท กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2517, 155 หน้า.

สุธรรม ชาติสิงห์ ความสัมพันธ์ของความเข้าใจโครงสร้าง (Structures)
ความหมายของศัพท์ (Vocabulary) ภาษาอังกฤษ กับความสามารถในการอ่าน
เอาความ (Reading Comprehension) ของนักเรียนชั้นประกาศนียบัตร
วิชาการศึกษา ชั้นปีที่ 2 วิทยาลัยครูพระนครศรีอยุธยา ปรินูญานิพนธ์ กก.ม.
 วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร 2515, 70 หน้า.

อรุณีไวไล พูลสวัสดิ์ การวิเคราะห์แบบประโยคในหนังสือ A Direct Method English
Course Book I ของ Gatenby สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปรินูญานิพนธ์
 กก.ม. วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร 2514, 265 หน้า.

Brookes. H.F and Ross, H., English as a Foreign Language for Science
Students, Heineman Educational LTD., London, 1967, 174 pp.

Culmer, Mabel, Interpretive Reading, Indiana University Contract-
 USOM, College of Education, 1959, 218 pp.

Eskey, David E., "Advance Reading · The Structural Problems"
English Teaching Forum Vol. IX : September - October 1971,
 pp. 15 - 16

Gurrey, P., Teaching English as a Foreign Language, Longmans, London
 1970, 185 pp.

Horn, Vivian, "Advance Reading : Teaching Logical Relationship"
English Teaching Forum Vol. IX : September - October 1971,
 pp. 20 - 22

O'Donnel, Roy C., "A Study of the Correlation between Awareness of
 Structural Relationship in English and ability of Reading
 Comprehension", The Journal of Experimental Education,
 31 · 313 - 316, March, 1963.

- Souer, L.E., 'Fourth Grade Children's Knowledge of Grammatical Structure and its Relationship to Reading Comprehension'
Dissertation Abstracts 30 . 223 - 224 A, July, 1969.
- Stageberg, Norman C., An Introductory English Grammar, New York, 1965, 506 pp.
- Tolsky, Sandran L.S., Research in the Teaching of English, Vol. 9
No 1 : Spring 1975, p. 39.
- Zebroff, George, Written and Spoken English for Social Science Students at Thai University, Book 2, Thammasat University Press, Bangkok, 1968, 307 pp.

ภาคผนวก

ตัวอย่างโครงสร้างของเอกรรณประโยคทั้งแบบประโยคหลักและแบบประโยคย่อย

แบบที่ 1 $S \rightarrow \text{Nom.} + \text{V-be} + \text{Adj.}$

1. The sum of the angle of a triangle is less than 180°.
2. Two similar triangles are congruent.
3. The temperature T is equal to zero.
4. The inadequacy of visual observation or of measurements for determining the character of space is obvious.
5. Two lines perpendicular to the same line are parallel.
6. Two courses of action are therefore possible.
7. The proof is simple.
8. These lines are linearly dependent.
9. Many of these projective properties are also invariant under more restricted subgroups.
10. The view of Euclid from the more lofty projective viewpoint is impressive.

แบบที่ 2 $S \rightarrow \text{Nom.} + \text{V-be} + \text{Adv.}$

1. Not all points of S are on the same line.
2. A necessary condition is already at hand.
3. Every plane through O is in Euclidean 3-space.
4. One final remark is in order at this point.
5. But often the precise meaning of the word is in doubt.
6. Set language and theory have been in high fashion.
7. ---when E is between A and B.
8. Pasch was among the first.
9. ---it will be throughout the remainder of this test.

10. In mathematics our interest is also in sentences and a short list of connective.

3 $S \longrightarrow \text{Nom.}_1 + \text{V-be} + \text{Nom.}_1$

1. The resulting geometry is the classic non-Euclidean system called hyperbolic geometry.
2. One way of distinguishing a one-sided surface from a two-sided one is to fix a point on the surface and a direction of rotation about it.
3. Theorems were then but logical implications of the axioms.
4. The cross ratio of four points is by definition the quantity given by the formula.
5. Dual to the notion of a harmonic set of points is a harmonic set of lines.
6. One of the most interesting developments in projective geometry is the attaching of a member called its coordinate to each point of a line without using the distance concept.
7. On the assumption that such is the case ---.
8. This symmetry is the basis of duality between points and lines in analytic projective geometry.
9. The Erlanger program is simply another method.
10. Clearing it up is one of the goals of later theory.

แบบที่ 4 S \longrightarrow Nom. + V-1 + (Adv.)

1. --- all efforts to prove the dependence of Euclid's parallel axiom on his other axiom had failed
2. A circle not through O inverts into a circle not through O.
3. Two orthogonal arcs intersect in at most one point of circle E.
4. As this person walks toward U, ---
5. --- their distance from the center increase.
6. The present introduction to non-Euclidean geometry has stopped at the threshold of vast collections of unexploded treasures
7. From the similarity of the triangles OTP and OTP' follows the relation.
8. Inversion theory appears in the study.
9. --- they do not pass through the center of the circle of inversion.
10. Point P' therefore lies on a circle with center B and radius K. \overline{QA} .

แบบที่ 5 A S \longrightarrow Nom.₁ + V-t + Nom.₂

- 1,2 Although the inversion preserves the magnitudes of angles, it reverses their sense.
3. Instead of studying the geometry of Klein's model, one may therefore study the geometry of points.

4. The formula also reveals an unfamiliar property of a line.
5. All the new theories have yielded deeper insights into the space concept.
6. An initial study of these Euclidean forerunners of projective geometry will serve a double purpose.
7. An artist, on the other hand, must perform the process either by artistic skill alone or by the use of some formal laws.
8. The proof emphasized the dominant role of projective geometry in the classification of geometries.
9. The earlier proof of Desargues' theorem given in Sec. 4.6 used metric concepts.
10. Three points not on the same line determine a plane.

$$\text{UUNW} \quad 5B \quad S \longrightarrow \text{Nom.}_1 + \text{M.V.} + \text{Nom.}_2$$

1. The hyperbolic line has therefore two distinct infinitely distant points.
2. --- that a line contains at least four points ---
3. Then each of the statements in the proof has a dual.
4. The system has only the trivial solution.
5. --- if it contains at least one real point.
6. Then, the area of a triangle equals one half the base.
7. The field of complex numbers contains the real number.
8. Yet, in many, respect, the geometry resembles the familiar one of high school days.

9. --- we always have in mind some definite collection of object.

10. Since each of these sets contains no elements, ---

¶¶¶¶¶^d 6 $S \longrightarrow \text{Nom.} + \text{V-t Nom.}_1 + \text{Nom.}_2$

1. --- and the new symbolic methods that have brought precision and clarity into an ancient and respected science.

2. --- the jailer offered freedom to prisoner A, ---

3. Attempts to remove these paradoxes gave rise to different axiomatic systems.

4. --- we entrust to him the responsibility of examining the details at greater length.

5. Some of the exercises in the preceding section may have suggested a few theorem to the reader.

6. Of course, the mature mathematician make allowances for the differences in these definitions.

7. We apply names and symbols to each of these sets.

8. --- but, ---, also lends itself well to many different kinds of interpretations.

9. We leave it to the reader.

10. Dad will send him money ---

¶¶¶¶¶^d 7A $S \longrightarrow \text{Nom.}_1 + \text{V-t} + \text{Nom.}_2 + \text{Nom.}_2$

1. --- and derived relationships which we usually call "theorems".

2. --- which, ---, make $P(x)$ a true statement.

3. --- and sometimes call such a set a class.
4. We call T an index set.
5. --- we usually denote it 1 , ---
6. In this way, we would have defined every natural member n as a set.
7. We call it the Boolean algebra.
8. --- we sometimes call r^* the order relation induced by r and f .
9. We often call f a similarity mapping.
10. --- and call $-n$ the negative of n .

$\lll\lll\lll$ ^{2.} 7B $S \longrightarrow \text{Nom.}_1 + V-t + \text{Nom.}_2 + \text{Adj.}$

1. --- that might otherwise make the reader's process much slower.
2. The reader may find it convenient at later point in this text ---
3. --- which will make many of the conclusion at least intuitively appealing.
4. --- the continued use of demonstrations would make certain proofs in later sections horrendously difficult to carry through.
5. The following definition makes this concept explicit.
6. --- intuition can sometimes lead one astray.
7. --- this would make N finite.
8. What will make the study particularly interesting ?

9. --- which would make it possible to deduce from them all the existing geometric facts.
10. --- we found it necessary to mention the axiom of choice.

8 S \longrightarrow Nom. + L.V. + adj.

1. The picture becomes clearer.
2. Boundary lines between geometry, algebra, and analysis are growing dimmer with passage of time.
3. --- its two equal acute summit angles no longer seem like the figment of a wild imagination.
4. These arcs would look like straight lines.
5. To attach a truth value to such a statement seems weird.
6. Today, such a possibility seems quite natural.
7. --- and two sides of the surface will become distinguishable.
8. --- the fact would eventually become less obvious.
9. The important of the subject became more apparent.
10. By now the reader should feel more comfortable about such ambiguous uses of symbols.

9 S \longrightarrow Nom.₁ + L.V. + Nom.₁

1. --- the predicate $P(x)$ becomes a statement with a definite truth value.
2. Statement (iv) also becomes a theorem.
3. --- all of the various theorems of a Boolean algebra becomes facts for these special case.

4. Since the matter of inverse appears to be the only problem, ---
5. N_k becomes a standard set.
6. --- and the sixth points become the four points A, B, C, D.
7. --- and in nonhomogeneous coordinates (s) becomes $d_1x^2 + d_2y^2 + d_3 = 0$
8. --- the modern science of topology becomes a study of the invariants of topological transformation group.
9. --- a new development in geometry that has become one of the most potent forces in modern mathematics.
10. --- which in simplifying and rearranging becomes $\frac{2}{AB} = \frac{1}{AC} + \frac{1}{AD}$

10 A S \longrightarrow Passive Voice 10A

1. Euclidean and projective geometries will be linked by certain advanced viewpoint.
2. The necessity of this condition will be established by showing that ---
3. The next theorem was proved.
4. The name harmonic is well chosen.
5. A second elementary property of harmonic points is seen in the next theorem.
6. This question will be investigated with the aid of the following more convenient formula for cross ratio.
7. The effect of splitting pairs is noted next.

8. The point is stressed at the start.
9. These two sets of axioms will be listed first.
10. Much of interest was learned earlier.

แบบที่ 10B S \longrightarrow Passive Voice ของแบบที่ 6

1. The problem of the artist may be given a mathematical interpretation.
2. One such construction is given for the following problem.
3. --- and a brief introduction has been given to the projective theory of conics.
4. Since arbitrary values may be given to x_2 and x_3 .
5. For the present, no consideration is given the special cases.
6. --- but justification can be given for all of them
7. --- special names are given to the two types of arguments.
8. --- they have been given special symbols.
9. --- they have been assigned the same member of A.
10. If we are given the open sentence " $y = x^2$ ", ---

แบบที่ 10C S \longrightarrow Passive Voice ของแบบที่ 7

1. C and m are called generating elements of the plane.
2. If n is called the coordinate of P(n), ---
3. This union of geometric and algebraic theory is named in today's literature "algebraic" geometry.

4. For generalizing the algebraic theory of sec. 8.6, matrices will be found useful.
5. --- the system are called linear transformation.
6. Circle $(O)r$ is called the circle of inversion.
7. Such a set is called an ordinary set.
8. Such a definition is often called a circular definition.
9. --- it is made integral part of the system.
10. The method is generally referred to as notation.

11 $S \rightarrow$ "It" impersonal

1. It is possible to show that ---
2. It is instructive first to display the elements of each of the given sets.
3. It is at this precise point that ---
4. It is a completely absorbing tale of struggle, hardship, early defeat, and final success.
5. It might appear that ---
6. It has taken 13 Axioms in all to reach the place where ---
7. It seems more appropriate at this point.
8. It is desired to find the point D' of line L' .
9. It is known from elementary algebra that ---
10. It is proposed to examine some single axiomatic systems.

12A $S \rightarrow$ There + V-be + Nom.

1. Then, there is a line PI forming with PO and angle .
2. There is no Euclidean point.

3. There is always the burden of proving that ---
4. There are two ways to accomplish this aim.
5. There is not space here for a full and complete motivation of these definitions, ---
6. There is simply redundancy in the system.
7. There would then be no objection to using this theorem.
8. There is an even greater problem with demonstration.
9. There are also some results that ---
10. There should be no confusion over this double use.

11111 12B S \rightarrow There + L.V. + Nom.

1. There does not exist a set of all set ---
2. There exists at least one point C ---
3. There exists linearly independent sets of vectors.
4. --- where to a point of the line there corresponds a coordinate member x, ---
5. --- there now seems little doubt ---
6. --- there follows from (1) the system of equation.
7. There still remained the unanswered question.
8. --- there cannot be ignored the modern physical notion.
9. --- and there is thus illustrated the modern definition of a vector.
10. There is included in this chapter a first introduction to an invariant in geometry.

13 S \rightarrow Imperative

1. Note the absence of metric concepts in the following projective definitions of point and line conics.
2. Draw two lines L and L' through a point.
3. In a Euclidean 3-space, consider the set of all lines through a point O of this space.
4. Invert the entire figure in a circle having R as a center ---
5. Suppose (that the pencil of points on line L is projective with a pencil of points on line L').
6. --- and let rays a, b, c meet L in the points A, B, C.
7. Suppose (a sphere tangent at M to a horizontal plane p is projected from its highest point N ---)
8. Let the given circles with centers O and O' intersect at point P.
9. Suppose first (that none of the points P, Q, R coincide with a vertex.)
10. Suppose (we examine the dictionary---.)

15A S \rightarrow Obligatory Inversion

1. If one line of the plane contains n points, so does every line of the plane.
2. Parallel lines are missing and so are perpendicular ones.
3. The aesthetic appeal of the material cannot be changed nor can its mathematical importance.

4. --- but neither can one minimize the importance of the nonmetric properties.
5. On projection, the lengths of line segments are seen to change, and in general, so will a ratio of line segments.
6. Neither is r_2 a symmetric relation.
7. --- so too, does one learn to accept and work with primitives.
8. --- since A_n is countable, so is B_n .
9. Since triangle OPQ and $OP'Q'$ are similar, as are also triangles RPO and $R'P'O$.
10. For that matter, so are N and F equivalent.

11111¹ 15B S \longrightarrow Stylistic Inversion

1. In this text the word "or" is being used.
2. In neither argument, therefore, is one forced to accept the truth of the conclusion.
3. In this way one arrives at theorems.
4. Since 1938 he has been a permanent member.
5. To each point of one figure corresponds **one** and only one point.
6. From this contradiction follows the equality of the angles RPO and SPO .
7. Through point B and C draw the perpendiculars to line BC .
8. On each of them two lines always meet.
9. From the similarity of triangles OTP and OTP' follows the relation.

10. Of interest later is the special conics.

16 S \rightarrow Sentence + Sentence Modifier

1. In the Euclidean plane, two lines do not meet if they are parallel.
2. Similarly, AC meets L at the point B".
3. However, a few remarks in this connection will motivate the addition of the final axiom.
4. To avoid having two points of the hemisphere correspond to one point of the projective plane, these two points Q and Q' are now identified.
5. Among other things, the metric concepts used there are not in keeping with the present nonmetric development.
6. Unfortunately, this is not a satisfactory program .
7. If, on the other hand, the point (x_1, x_2, x_3) is fixed,

- 8, For the present, no consideration is given the special cases.
9. Instead, his works went almost completely unnoticed ---
10. Like the conditional, the equivalence terminology is used.

17 S \rightarrow Omission

1. (The points are its vertices) and the lines --- its sides.
- 2: Then, (if lines CU and BV meet at R_1) and lines AR_1 and BU --- at R_2

3. (Then triangle AFG is similar to BFD) and triangle AEH --- to triangle DEC.
 4. (The first course of action leads to single elliptic geometry) and the second --- to double elliptic geometry.
 5. (If A is the set of points on a line not in a plane p,) and B --- the set of points in the plane, ---
 6. (If now beads are represented by dots,) and wires --- by curved lines.
 7. (--- and finally P may be false) and Q --- true.
 8. (If A, B, C are any three distinct points of a line L,) and A', B', C' --- any three distinct points of a coplanar line $L' \neq L$, ---
 9. (--- where S_1 is the center of a perspectivity from L_1 to L_2 ,) and S_2 --- the center of perspectivity from L_2 to L_3 .
 10. (--- where to a point of the line there corresponds a coordinate member x ,) to a point of the plane --- a pair of coordinate member (x, y) , ---.
-

ตัวอย่างประโยคซับซ้อนแบบข้อนแรกประโยค

1. To attach a truth value to such a statement seems weird, but nevertheless it is done.
2. Zero is the identity element of the group, and the inverse of an element b is its negative, $-b$.
3. It is, therefore, more closely related to the needs of elementary instruction than are others.
4. One line of the plane contains n points, so does every line of the plane.
5. Both may be true or both may be false, P may be true while Q is false, and finally P may be false and Q true.
6. Later, the two mathematicians Schroder and Bernstein gave independent proofs; accordingly, the theorem is often called the Schroder-Bernstein theorem.
7. Jeff passed the course or he failed it.
8. To perform the construction, draw through any one of the given points, say A , a line L' distinct from the line L of the given points; and on L select two points U , V distinct from A , and join U to C and V to B .
9. E has fewer elements than N in spite of its being a proper subset of N .
10. He could not only formalize the notion of infinite member but could also classify various types of infinite members.

ตัวอย่างประโยคที่ซ่อนแบบสังกรประโยค

1. The group concept is introduced at this point to show how a set of axiom may be used to define a new concept.
2. This figure is a quadrilateral whose angles at A and B are right angles.
3. Some of the details of how this was done will show how much effort went into the project.
4. If the logical system is a geometry which is to applied, it is important that axioms correspond well with properties of physical objects representing the undefined terms.
5. For example, the axiom which says that a straight line may be drawn between points is a highly idealized description of what happens when the point is replaced by a dot.
6. Calculation that would have required several lifetimes were made in a matter of months.
7. The reader may feel uneasy about the cardinal axiom because we do not really say what a cardinal member is - only that it possesses a certain characterizing property.
8. Having made our definition, we see that it agrees with what we think ought to be the case when A and B are finite sets.
9. The proof that we have given is in a sense not a proof at all since we have freely used Lemma 6.1
10. The theorem assures us that if A is any set, we can find an ordering relation r in A such that (A, r) is a well - ordered set.

ตัวอย่างประโยคซับซ้อนระดับต่าง ๆ

Com - x1 + Com - d 1

Statements or axioms concerning undefined elements are no longer subject to those experimental errors made when dealing with physical object, nor is the reasoning process distorted by what seems to be true of these physical elements.

Com - x1 + Com - d2

For example, he used the assumption that a line is infinite in extent in some of his proofs, but no such assumption was made in his axiom, nor is this property of a line a consequence of his other axioms.

Com - x2 + Com - d1

The cross ratio (AB, CD) does not change its value if the pairs of elements are interchanged, or if the order of elements in both pairs is reversed.

Com - x3 + Com - d1

If the points are distinct, $\lambda \neq 0$; and since there is only one point which divides a line segment into a given ratio, $\lambda \neq 1$.

Com - x3 + Com - d3

If it passed through A, point E would coincide with A, since EG intersects AF in E and therefore cannot intersect this line in a second point (Axiom 2.2); if GE passed through B, it would be line BGE and would intersect AF in F.

Com - x4

A painter who contracts to paint a Mobius strip will find, when he has returned to his starting line, that he has done twice as much work as he had intended to do.

Com - x4 + Com - d1

When we wish to discuss cardinal numbers in general, we shall use lower case Greek letters ν , μ , ρ , etc; hence, we assume that ν is a cardinal number if and only if there exists a set A such that $\nu = \#(A)$.

Com - d5

Both may be true or both may be false, P may be true while Q is false, and finally P may be false and Q true.

Com - x5 + Com - d3

If A, B, C are points that are not all on the same line and if D, E are distinct points such that B, C, D are on a line and C, A, E are also on a line, there is a point F such that point A, B, F are on a line and points D, E, F are also on a line.

Com - x5 + Com - d4

If the statement $P \Rightarrow Q$ is a tautology, we say that P tautologically implies Q or that Q is tautologically implied by P; we also say that Q follows logically from P or is a logical or (valid) consequence of P, or that the argument from P to Q is valid.

ตัวอย่างนามวลีแบบต่าง ๆ

NP \longrightarrow D + N

1. the first row
2. the conclusion
3. an argument
4. both arguments
5. other ways
6. a theorem
7. such diagrams
8. every element
9. the line
10. those elements

NP \longrightarrow (D) Adj. + N.

1. a primitive notion
2. an intuitive idea
3. the same circular definition
4. all rational numbers
5. our previous agreement
6. the present framework
7. a particular way
8. a true statement
9. a universal set
10. the empty set

NP \longrightarrow (D) present participle + N

1. nonintersecting line
2. the deviding line
3. corresponding angles
4. the following theorem
5. the defining property
6. the resulting notation
7. the preceding section
8. one heaping tablespoon of sugar
9. the following definitions
10. the counting process

NP \longrightarrow (D) past participle + N

1. our avowed purpose
2. undefined terms
3. a given set
4. an abbreviated version
5. the worded definition
6. more sophisticated treatments
7. a derived table
8. the induced relation
9. the added axiom
10. the ordered set

NP \longrightarrow (D) N + N

1. the vector space
2. the number triples
3. the vector theory
4. our number system
5. the calculation law
6. lung cancer
7. the set description
8. the set builder form
9. a truth value
10. a truth table

NP \longrightarrow (D) (Adj.) N + Adj. phrase

1. points interior to a given circle
2. a line distinct from line L
3. a set like $\{a, b\}$
4. some algebraic theory permanent to discussion
5. a classroom full of students
6. a fashion similar to Fig 3.5
7. several standard sources available for added detail
8. cardinal numbers larger than $\#(E_1)$
9. interesting properties relative to order
10. the perspective necessary for gaining a proper understanding

NP → (D) (Adj.) N + present participle

1. lines lying in the shaded angles
2. a quantity having both magnitude and direction
3. element satisfying these axioms
4. a set consisting of two objects
5. simple sentences consisting of a noun
6. the set using the set builder
7. the illustration preceding the definition
8. one set containing no elements
9. a conclusion regarding every element of A
10. elements modeling the system

NF → (D) (Adj.) N + past participle

1. mathematics known as foundation
2. the three systems mentioned above
3. a convenient form called a truth value
4. the brief treatment given here
5. the diagonal slash used through a symbol
6. the letter chosen
7. the elements listed
8. the prove given above
9. the prove discussed in the same section
10. the differences involved in these notions

NP → (D) (Adj.) N + inf-phr. - active

1. some terminology to describe
2. interesting things to come
3. the early reluctant to accept set theory
4. their attempts to resolve them
5. attempts to remove these paradoxes
6. serious attempts to define "set"
7. many ways to describe \emptyset
8. a way to get around this problem
9. an effort to systemize the study
10. several ways to proceed

NP → (D) (Adj.) N + inf-phr. - passive

1. the object to be painted
2. a concrete form to be explained
3. the instrument to be used
4. the sentential connectives to be considered here
5. another elementary theory to be treated later
6. a practice to be followed
7. the topic to be discussed
8. an exercise to be proved
9. the circumstances to be considered
10. a delicate matter to be discussed

NP → (D)(Adj.) N + prep + (D)(Adj.) N

1. a graphic method for testing the validity of arguments involving quantifier
2. the interrelation of the various parts without the added complications of this classical system
3. information about any set of elements
4. that portion of a line lying between two given points of the line
5. an important part of any system of axiom for geometry
6. the brief discussion of the three significant properties of an axiomatic system
7. one of the first of these model tests for consistency
8. the angle between any two curves
9. a set of elements together with certain properties of these elements
10. the point U of intersection of the sixth pair of corresponding sides

NP → infinitive nominal

1. to travel by plane
2. to lose the perspective
3. to answer the question
4. to show why this is so
5. to develop projective geometry
6. to accomplish our avowed purpose
7. to say that A equals B

8. to develop a definition
9. to do justice to all phrases
10. to designate the element of a given set

NP → Gerundive nominal

1. seeing a model of two parallels
2. illustrating the new theory
3. collecting certain objects
4. finding new words
5. using the axiom of specification
6. stating our first theorem
7. abbreviating certain quantified statements
8. checking each element of A
9. establishing laws of astronomy
10. adopting this more familiar notation

NP → Action nominal

1. the finding of the models
2. the vanishing of this determinant
3. the building of many tautologies
4. a limiting of the domain of a function
5. the setting of a Boolean algebra
6. the ordering of their elements
7. the beginning of classical logic
8. a proper understanding of the nature
9. the findings of the past
10. mappings of interest

$$\text{NP} \rightarrow \text{NP} \cdot \left\{ \begin{array}{l} \text{that} \\ \text{which} \\ \text{who} \end{array} \right\} + \text{VF}$$

1. number triples which represent points
2. the definition that follows
3. a number which might be called "infinity"
4. other mathematicians, who had found wide application of the theory
5. an argument that is supposed to be a proof
6. the objects that make up a set
7. the term that have been previously defined
8. people who have lived in the United States
9. a set that contains itself as an element
10. all students who had earned a football letter

$$\text{NP} \rightarrow \text{NP} \cdot \left\{ \begin{array}{l} \text{that} \\ \text{which} \\ \text{who} \\ \text{such that} \\ \text{discussion of} \\ \text{relative pronouns} \end{array} \right\} + \text{NP} + \text{V-t}$$

1. a fact we cannot accept
2. a point F such that points A, B, F are on a line
3. a proof in which the negation of the conclusion is used
4. an ordered pair which the reader has already encountered
5. the definition of function which we are seeking

6. the set of all elements of B to which some element of A is r - related
7. the connection we adopt
8. an important theorem that we shall prove shortly
9. a topic that have avoided
10. a set to which consideration is limited

NP — \sim NP + when + sentence pattern

1. the construction when p is outside the circle
2. the proof when the two triangles are in different planes
3. many times when the consequences of some intuitive definition are to dire the admit
4. the special case when the cardinals are finite
5. a day when the sun is not shining
6. the proof when two triangles are in the same plane

NP \longrightarrow NP + where + sentence pattern

1. a point A, where the length of segment PA is constant
2. the point where he actually conceived the idea
3. a point where it seemed necessary to generalize the concept
4. each case where for some $a \in A$ there is $b \in A$
5. the situation where there is an integer k_0
6. in matter such as this where the ordered set is so familiar
7. relationship of "if p then q" statement, where p is called the antecedent

8. the logic just discussed where statements were analyzed
9. a method, where the limits of practical intelligibility are soon reached
10. chapter 2, where axiomatic system are analyzed

NP \rightarrow NP + whose + sentence pattern

1. a circle whose diameter is OA'
2. a circle whose center r is the second point of intersection
3. the lower hemisphere, whose boundary is E'
4. a hyperbolic triangle whose angles are given by corresponding angles
5. the line whose point equation is $x_1 + x_2 + x_3 = 0$
6. the set of integers whose numerals appear within the braces
7. sets whose elements are themselves sets
8. the set whose single element is a
9. an order pair whose coordinates are the reverse of those in r.
10. the number of sets whose union can be formed

NP → Factive nominal

1. He discovered that he could not formalize the notion
 2. Let us illustrate what happens.
 3. One should be able to determine whether or not that object belongs to a given set.
 4. We mentioned that a mathematical system must begin with undefined terms.
 5. He could decide whether the statement is true or false.
 6. The set A would consist of what remains.
 7. This should not distract from the fact that the variables are all bound.
 8. We should explain why this particular definition is a desirable one.
 9. The reader may wonder why we did not require $F(f) = B$.
 10. The duality principle will suggest how new theorem can be constructed from old ones.
-