

๕๒๐-๕๒
๒๑/๕/๒๕

๕๓

การศึกษาโครงสร้างของประโยคและวลีภาษาอังกฤษในตำราวิศวกรรมศาสตร์

Strength of Materials โดย F.L. Singer และ
Elements of Strength of Material โดย
S. Timoshenko และ D.H. Young

ปริญญานิพนธ์

ของ

ประกายศรี ไชสูงเนิน

สำนักหอสมุดกลาง มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ดุสิต ๒๓ พระโขนง กรุงเทพฯ ๑๑ โทร ๓๙๒๑๕๗๕ ๓๙๑๕๐๕๘

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาดุษฎีบัณฑิต

มีนาคม ๒๕๒๐

62738

คณะกรรมการที่ปรึกษาประจำตัวนิสิตได้พิจารณาปริญญาโทฉบับนี้แล้ว
เห็นสมควรรับไว้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้.

Mr. M. A. B. ประธาน

Dr. M. A. B. กรรมการ

มีนาคม 2520

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยความช่วยเหลืออย่างยิ่ง จากศาสตราจารย์
ดร.กานดา ณ ถลาง ที่ได้กรุณาได้รับเป็นประธานกรรมการ และรองศาสตราจารย์
สุวัตร พงษ์ทองเจริญ ที่ได้กรุณาได้รับเป็นกรรมการ ผู้เขียนขอกราบขอบพระคุณอาจารย์
ทั้งสองท่านเป็นอย่างสูงที่ได้กรุณาให้คำปรึกษาและช่วยตรวจแก้ไขปริญญานิพนธ์ฉบับนี้

อนึ่ง คุณทรงศักดิ์ ทรงทอง คุณอรพิน โสวัจจกิจ คุณประมวลศรี แยม่วงษ์
คุณกมล วัชรยิ่งยง คุณตรีศิลป์ เทศธรรม และคุณเลิศดาว สำนันเกษะ ทุกท่าน
ที่ได้กล่าวนามมาแล้วนี้ได้ร่วมงานในโครงการเดียวกัน และได้สละเวลาร่วมประชุม
ปรึกษาให้คำแนะนำตลอดจนความช่วยเหลือ ผู้เขียนรู้สึกซาบซึ้งเป็นอย่างยิ่ง จึงขอ
ขอบคุณไว้ ณ ที่นี้

ประกายศรี โชสูงเนิน

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ	1
คำนำ	1
ความมุ่งหมายในการศึกษาครั้งนี้	4
ความสำคัญของการศึกษาครั้งนี้	5
สมมุติฐานของการศึกษาครั้งนี้	6
ขอบเขตของการศึกษาครั้งนี้	6
ขอบคดง เบื้องตน	8
กำนินยามศัพท์เฉพาะ	9
ความหมายของสัญลักษณ์ที่ใช้	10
วิธีดำเนินการค่นคว้าวิจัย	12
การวิเคราะห์ข้อมูล	13
เอกสารการวิจัยที่เกี่ยวข้อง	13
2 การวิเคราะห์เอกรรณประโยชน์	26
จุดประสงค์ของการวิเคราะห์	26
ขอบคดงในกำรววิเคราะห์เอกรรณประโยชน์	26
วิธีดำเนินการในการวิเคราะห์	27
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์เอกรรณประโยชน์	33
ผลของการวิเคราะห์	34
3 การวิเคราะห์ประโยชน์แบบซับซ้อน	46
จุดประสงค์ของการวิเคราะห์	46
คำจำกัดความของประโยชน์แบบซับซ้อน	46
วิธีดำเนินการวิเคราะห์	47

บทที่	หน้า
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ความซับซ้อนของประโยค	51
ผลของการวิเคราะห์	52
4 การวิเคราะห์วลี	62
จุดประสงค์ของการวิเคราะห์	62
คำจำกัดความของวลี	62
ข้อตกลงเบื้องต้นในการวิเคราะห์	64
วิธีดำเนินการวิเคราะห์	65
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์นามวลี	69
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์กริยาวลี	71
ผลของการวิเคราะห์	72
5 บทย่อ สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ	80
บทย่อ	80
ความมุ่งหมายในการศึกษาครั้งนี้ว่า	80
วิธีดำเนินการ	81
สรุปผลการศึกษาค้นคว้า	82
อภิปรายผลการศึกษาค้นคว้า	85
ข้อเสนอแนะ	92
บรรณานุกรม	96
ภาคผนวก	101

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 แสดงความถี่ในการปรากฏของโครงสร้างของเอกรรณประโยค ที่เป็นแบบประโยคหลัก 17 แบบ	35
2 แสดงความถี่ในการปรากฏของโครงสร้างของเอกรรณประโยค ที่เป็นแบบประโยคย่อย	37
3 แสดงความถี่ในการปรากฏของโครงสร้างของเอกรรณประโยค ทั้งที่เป็นแบบประโยคหลักและแบบประโยคย่อย	39
4 แสดงความถี่ในการปรากฏของโครงสร้างของเอกรรณประโยค ทั้งที่เป็นแบบประโยคหลักและแบบประโยคย่อย เรียงตามลำดับ ความถี่จากมากไปน้อย	42
5 แสดงความถี่ในการปรากฏของประโยคซับซ้อนแต่ละแบบ ตามลักษณะของการเชื่อม	52
6 แสดงความถี่ในการปรากฏของคำสันธานแบบ co-ordinator แต่ละตัว เรียงตามลำดับความถี่จากมากไปน้อย	53
7 แสดงความถี่ในการปรากฏของคำสันธานแบบ subordinator หรือ relative pronoun แต่ละตัว เรียงตามลำดับ ความถี่จากมากไปน้อย	55
8 แสดงความถี่ในการปรากฏของโครงสร้างของประโยคซับซ้อนแบบต่าง ๆ ที่จบด้วยเครื่องหมายพิศุจน์	58
9 แสดงความถี่ในการปรากฏของโครงสร้างของประโยคซับซ้อนแบบต่าง ๆ เรียงตามลำดับความถี่จากมากไปน้อย	60
10 แสดงความถี่ในการปรากฏของนามวลีและกริยาวลี	73

ตาราง

หน้า

- 11 แสดงความถี่ในการปรากฏของนามวลีตามลักษณะของโครงสร้าง
3 ประเภทย่อย ๆ 73
- 12 แสดงความถี่ของนามวลีในแต่ละแบบย่อยเรียงตามลำดับความถี่
จากมากไปน้อย 74
- 13 แสดงความถี่ในการปรากฏของกริยาวลีตามลักษณะของโครงสร้าง
ทั้ง 11 แบบ 76
- 14 แสดงความถี่ในการปรากฏของกริยาวลีตามลักษณะของโครงสร้าง
ทั้ง 11 แบบ เรียงตามลำดับความถี่จากมากไปน้อย 77
- 15 แสดงความถี่ในการปรากฏของกริยาวลีตามลักษณะของการขยายโดย
พิจารณาที่ตัวขยายเรียงตามลำดับความถี่จากมากไปน้อย 78

คำนำ

วัตถุประสงค์ของการเรียนการสอนภาษาอังกฤษในประเทศไทย จากการสำรวจความเห็นของผู้เกี่ยวข้องทุกฝ่ายที่มยุรี สุขวิวัฒน์ (มยุรี สุขวิวัฒน์, 2517 : 1 – 2) ได้เสนอเรียงลำดับตามความสำคัญไว้ดังนี้

1. เรียนเพื่อเป็นเครื่องมือสำหรับใช้ในการเสาะแสวงหาความรู้จากตำราและแหล่งวิชาการอื่น ๆ เพิ่มเติมจากแหล่งวิชาการที่มีบันทึกหรือรวบรวมไว้ในภาษาของตนเอง
2. เรียนเพื่อให้เกิดความถนัดในภาษาต่างประเทศนั้น ๆ เพื่อไปใช้ในการประกอบอาชีพต่อไป

3. เรียนเพื่อวัตถุประสงค์อย่างเดียวกันกับข้อ 2 แต่ให้มีความสามารถสอนภาษาต่างประเทศนั้น ๆ ได้ด้วย

4. เรียนเพราะต้องการเรียน เพราะความอยากรู้ อยากเรียนสิ่งใหม่ ๆ มิได้เพื่อจะใช้เป็นเครื่องมือในการเสาะแสวงหาวิชาการอื่น ๆ หรือมิใช่เพื่อจะนำความรู้นั้นไปประกอบอาชีพในอนาคต

จะเห็นได้ว่าความสำคัญประการแรกนั้นขึ้นอยู่กับการใช้ตำราเรียนวิชาการต่าง ๆ และเทคโนโลยีใหม่ ๆ ตำราเหล่านี้ส่วนมากจะเขียนเป็นภาษาอังกฤษ ผู้ที่จะมีความรู้ในสาขาวิชานั้น ๆ จะต้องเป็นผู้รู้ภาษาอังกฤษด้วย แต่เมื่อมองสภาพความเป็นจริงเกี่ยวกับความสามารถในการใช้ภาษาอังกฤษ เป็นที่ทราบกันดีว่าหาได้บรรลุเป้าประสงค์นี้ไม่ กานดา ณ ถลาง (กานดา ณ ถลาง, 2515 : 2 – 3) ได้ให้ความเห็นว่า

... เมื่อพิจารณาจำนวนเวลาที่เด็กไทยได้เรียนภาษาอังกฤษ กว่าจะจบมัธยมศึกษาแล้ว จะเห็นได้ว่าเป็นระยะเวลาที่นาน คือเรียนในชั้นประถมศึกษาตอนปลาย 3 ปี ในชั้นมัธยมศึกษา 5 ปี รวมเป็นเวลา 8 ปี เมื่อพิจารณากันให้ลงแท้อย่างไรก็ตาม จำนวนเท่านี้ควรจะมากพอที่จะทำให้คนเรียนรู้อังกฤษได้ภาษาหนึ่งและนำไปใช้การได้อย่างดีทีเดียว แต่เมื่อมองผลการเรียนภาษาอังกฤษของเด็กไทยด้วยใจเป็นกลางแล้ว เราต้องยอมรับโดยไม่มีข้อแม้ว่าเด็กไทยเราไม่มีความสามารถเท่าที่ควรจะเป็น ...

ส่วน ซีบรอฟฟ์ (Zebroff, 1968 : ix - xvi) ซึ่งเคยเป็นอาจารย์สอนภาษาอังกฤษ ณ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ กล่าวว่า การที่นักศึกษาชั้นอุดมศึกษาของไทยไม่สามารถใช้ภาษาอังกฤษเป็นเครื่องมือในการค้นคว้าหาความรู้ได้นั้น เพราะการสอนภาษาอังกฤษระดับนี้หาได้มีความเชื่อมโยงกับแขนงวิชาที่จะศึกษาไม่ เป็นการสอนภาษาอังกฤษที่พยายามตัดออกจากสิ่งที่เรียนมาแล้วในระดับมัธยมศึกษาเท่านั้น ดังนั้นการสอนภาษาอังกฤษในระดับอุดมศึกษา จึงน่าจะเป็นการสอนเพื่อให้นักศึกษาสามารถนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการค้นคว้าหาความรู้ในแขนงวิชาของตนได้ทันที

บุรคส์ (Brookes, B. C., 1970 : 14) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการสอนวิชาภาษาอังกฤษเทคนิคแก่นักศึกษาวิศวกรรมไฟฟ้า มหาวิทยาลัยลอนดอน อังกฤษ พบว่าสิ่งที่ปัญหาอย่างมากคือทัศนคติของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนภาษา ผู้เรียนมีความคิดว่าเรื่องของภาษาหรือวรรณคดีนั้นอยู่ในโลกหนึ่ง และเรื่องของวิทยาศาสตร์อยู่ในอีกโลกหนึ่ง เป็นการแบ่งแยกกันอย่างเด็ดขาด ปัญหานี้จะแก้ไขได้โดยการจัดเนื้อหาวิชาให้ตรงกับความสนใจของผู้เรียน เช่น ถ้าผู้เรียนศึกษาทางวิศวกรรม เนื้อหาวิชาควรจะต้องเกี่ยวข้องกับทางวิศวกรรม

จากข้ออ้างดังกล่าวกว่า ทำให้เกิดความคิดที่ว่า การกำหนดให้วิชาภาษาอังกฤษเป็นวิชาบังคับในโรงเรียนและในระดับอุดมศึกษาควรเปลี่ยนแปลง ได้มีความพยายามศึกษาหา

สาเหตุและแนวทางที่จะปรับปรุงการเรียนการสอนให้ได้ ดังเช่น สถาบันศูนย์ภาษาอังกฤษ
โครงการพัฒนามหาวิทยาลัย เป็นผู้จัดสัมมนาเรื่อง "การจัดการเรียนการสอนภาษาอังกฤษใน
ระดับมหาวิทยาลัย" ณ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ระหว่างวันที่ 15 - 18 พฤษภาคม 2517
จากเอกสารการสัมมนา (นยุรี สุขวิวัฒน์, 2517 : 9) แสดงการจัดแผนผังระบบการเรียน
ที่เน้นการเรียนเพื่อเป็นเครื่องมือ โดยให้น้ำหนักการเรียนเน้นทักษะในการอ่านเป็นสำคัญ และ
ที่จำเป็นอีกอย่างหนึ่งคือการสอนโครงสร้างประโยค และสืบเนื่องจากการสัมมนาครั้งนี้ ต่อมา
สถาบันศูนย์ภาษาอังกฤษร่วมกับบริติชเคาน์ซิล (British Council) ได้จัดสัมมนาและ
ประชุมปฏิบัติการ เรื่อง "การจัดการเรียนการสอนภาษาอังกฤษเพื่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี"
ระหว่างวันที่ 26 พฤษภาคม 2518 ถึงวันที่ 6 มิถุนายน 2518 (CIEL, 1975 : 56)
ผู้เข้าร่วมสัมมนาและประชุมปฏิบัติการได้ร่วมกันศึกษาและจัดหลักสูตรการสอนภาษาอังกฤษสำหรับ
นักศึกษาที่เรียนในคณะวิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ เกษตรศาสตร์ และสาขาวิชา
เทคโนโลยีอื่น ๆ รวมทั้งได้ฝึกหัดวิเคราะห์โครงสร้างภาษา, ศัพท์ ในตำราวิชาการต่าง ๆ
ด้วย

ต่อไปยังเห็นว่านักศึกษาไทยไม่สามารถอ่านตำราภาษาอังกฤษได้ ก็ได้นำข้อคิดและผลงาน
วิจัยของบุคคลหลายฝ่าย ซึ่งสาเหตุที่เป็นเช่นนั้นว่าเป็นเพราะความไม่เข้าใจศัพท์และโครงสร้าง
ดังเช่น

สุธรรม ชาติสิงห์ (สุธรรม ชาติสิงห์, 2515 : 28 - 29) ได้ทำการศึกษาและ
ค้นพบว่าความสามารถในการอ่านเอาความ (reading comprehension) ของนักเรียน
ชั้นประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาปีที่ 2 มีความสัมพันธ์กับความเข้าใจโครงสร้างของประโยค
(structure) และความหมายของศัพท์ (vocabulary) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ส่วนคัลเมอร์ (Culmer, 1959 : 5 - 10) ได้กล่าวว่า ความเข้าใจในรูป
ประโยค คำ และวลี นับว่าเป็นเรื่องสำคัญมาก การที่สามารถเข้าใจโครงสร้างของประโยค
เป็นสิ่งจำเป็นในการที่จะค้นหาความหมายขั้นพื้นฐานของประโยคที่อ่าน ดังนั้นการที่จะได้แนวคิด

จากการอ่านนั้น จะต้องมองเห็นสำคัญของประโยคในแบบต่าง ๆ กัน ผู้ที่อ่านจากประโยค จะเข้าใจความหมายของสิ่งที่อ่านได้มากกว่าคนที่อ่านเป็นคำ ๆ ไป

นอกจากนั้นเอสกี (Eskey, 1971 : 16) กล่าวถึงปัญหาทางคันโครงสร้างที่มีต่อการอ่านในชั้นสูงของนักศึกษาโดยทั่วไปว่า การใช้นามวลีที่ซับซ้อน (complex noun phrase) การใช้กริยาวลีที่ซับซ้อน (complex verb phrase) การใช้ส่วนขยายที่เป็นอิสระ (free modifier) และการกลับเอากริยามาไว้หน้าประธาน (inversion) ล้วนแต่เป็นปัญหาคือการอ่านทั้งสิ้น ดังนั้นเอสกีจึงเสนอแนะว่า ในการสอน ผู้สอนต้องแยกออกมาให้ได้ว่าโครงสร้างใดบ้างที่มีปัญหาและผู้สอนควรหาวิธีสอนที่มีประสิทธิภาพ เพื่อให้ผู้เรียนอ่านได้ด้วยความเข้าใจ

ผู้วิจัยได้ทำการสอนภาษาอังกฤษในระดับวิทยาลัยเทคนิคมาเป็นเวลา 6 ปี จากการสอนและการสังเกต พบว่านักศึกษามีปัญหาทางคันการอ่านคำรภาษาอังกฤษในสาขาวิชา วิศวกรรมศาสตร์และเทคนิค ดังนั้นถ้าได้มีการศึกษาวิเคราะห์โครงสร้างของประโยคและวลีที่ปรากฏในคำรภาษาอังกฤษเฉพาะสาขาวิชาดังกล่าวแล้ว จะทำให้ทราบว่าโครงสร้างของประโยคและวลีใดบ้างมีความถี่ปรากฏสูง หรือโครงสร้างใดบ้างน่าจะเป็นปัญหาในการอ่าน ทั้งนี้เพื่ออาจนำไปเป็นประโยชน์ในการเตรียมปรับปรุงหลักสูตรและจัดทำเอกสารประกอบการเรียนวิชาภาษาอังกฤษ เพื่อเตรียมนักศึกษาในสาขาวิชาขึ้นนี้ให้มีโอกาสคุ้นเคย สามารถใช้ และเข้าใจโครงสร้างของประโยคและวลีที่ปรากฏในคำรวิชาของตน ทั้งจะช่วยส่งเสริมให้นักศึกษาได้อ่านค้นคว้าคำรได้ด้วยความเข้าใจ นั่นคือ ได้บรรลุวัตถุประสงค์ของการเรียน โดยใช้ภาษาอังกฤษเป็นเครื่องมือในการศึกษาค้นคว้าตนเองอย่างมีประสิทธิภาพ

๑. ความมุ่งหมายในการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อศึกษาลักษณะโครงสร้างของเอกรรประโยคและความถี่ในการปรากฏของเอกรรประโยคแบบต่าง ๆ ในหนังสือ Strength of Materials โดย เอล. บอล.มิงเกอร์ (F. L. Singer)

และ Elements of Strength of Materials โดย เอส. ทีโมเชนโก และ ดี. เอช. ยังก์ (S. Timoshenko and D. H. Young)

2. เพื่อศึกษาลักษณะโครงสร้างของประโยคแบบซับซ้อน โดยมุ่งที่จะศึกษาตามหัวข้อดังต่อไปนี้

2.1 ศึกษาหาจำนวนประโยคซับซ้อนแบบอนุกรมประโยคและประโยคซับซ้อนแบบสังกรมประโยค

2.2 ศึกษาหาความถี่ของการปรากฏของตัวเชื่อมแบบต่าง ๆ ในประโยคซับซ้อนแต่ละแบบ

2.3 ศึกษาความซับซ้อนของรูปประโยคที่ประกอบขึ้นด้วยอนุกรมประโยคหลาย ๆ ประโยครวมกัน

3. เพื่อศึกษาโครงสร้างและความถี่ในการปรากฏของวลีในหนังสือ Strength of Materials และ Elements of Strength of Materials โดยแยกศึกษาอย่างละเอียดตามหัวข้อดังต่อไปนี้

3.1 ศึกษาลักษณะโครงสร้างและความถี่ของการปรากฏของนามวลี

3.2 ศึกษาลักษณะโครงสร้างและความถี่ของการปรากฏของกริยาวลี

3.3 ศึกษาลักษณะตัวขยายของกริยาวลี

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

1. ผลของการศึกษาค้นคว้าจะทำให้ทราบลักษณะโครงสร้างและความถี่ในการปรากฏของประโยคและวลีที่ปรากฏในตำราวิศวกรรมศาสตร์

2. ผลของการศึกษาค้นคว้าจะทำให้ทราบแนวทางในการเตรียมและปรับปรุงหลักสูตรภาษาอังกฤษสำหรับนักศึกษาในระดับวิทยาลัยเทคนิค และเตรียมจัดทำตำราเรียนภาษาอังกฤษเพื่อเสริมสร้างความเข้าใจในการอ่านตำราวิศวกรรมศาสตร์ ซึ่งเป็นภาษาอังกฤษอีกด้วย

3. ผลของการศึกษาค้นคว้าจะช่วยให้นักศึกษาเกิดแนวทางฝึกฝนตนเอง นำความรู้ในภาษาอังกฤษไปใช้เป็นเครื่องมือศึกษาหาความรู้ในวิชาเฉพาะสาขาของตน

4. ผลของการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ถ้านำไปเปรียบเทียบกับผลของการศึกษาโครงสร้างของประโยคและวลีที่ปรากฏในตำราวิชาอื่น ๆ ที่ผู้วิจัยอื่น ๆ ได้เลือกวิจัยในลักษณะวิธีการเดียวกันนี้จะให้ทราบว่าในการฝึกฝนความรู้ทางด้านโครงสร้างของภาษาอังกฤษ สำหรับนักศึกษาต่างแผนกวิชากันนั้น จะสามารถใช้เอกสารประกอบการเรียนหรือแบบเรียนร่วมกันได้หรือไม่

สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า

1. มีโครงสร้างของประโยคแบบต่าง ๆ ในตำราวิศวกรรมศาสตร์นี้ 3 ประเภทใหญ่ ๆ คือ ประโยคแบบเอกรรณประโยค อเนกรรณประโยค และสังกรประโยค และโครงสร้างของประโยคแต่ละแบบมีความถี่ในการปรากฏแตกต่างกันออกไป

2. ในตำราทั้งสองเล่มนี้มีวลีชนิดต่าง ๆ ที่ปรากฏอยู่ในหนังสือที่เขียนเป็นภาษาอังกฤษทั่ว ๆ ไป และวลีแต่ละแบบจะมีความถี่ในการปรากฏแตกต่างกัน

3. มีโครงสร้างของประโยคแบบเอกรรณประโยคบางแบบในตำราทั้งสองเล่มนี้นอกเหนือไปจากโครงสร้างของประโยคเบื้องต้น (basic sentence pattern) ทั้ง 9 แบบที่กำหนดไว้

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้จะทำการวิเคราะห์เฉพาะโครงสร้างของประโยคที่ปรากฏอยู่ในตำราที่ใช้ศึกษาค้นคว้าเท่านั้น คือ Strength of Materials โดย เอฟ. แอล. ซิงเกอร์ (F. L. Singer) และ Elements of Strength of Materials โดย เอส. ที. โคมเชนโก

และ คี. เอช. ยังก์ (S. Timoshenko and D.H. Young) ผู้วิจัยได้เลือกตำราทั้งสองเล่มนี้ตามคำแนะนำของอาจารย์ประจำคณะวิศวกรรมศาสตร์, คณะวิชาช่างโยธา, และคณะวิชาช่างกล ตำราทั้งสองเล่มนี้เป็นที่นิยมใช้แพร่หลายในหมู่อาจารย์ผู้สอนและนักศึกษาในระดับอุดมศึกษา ตามวิทยาลัยเทคนิค สถาบันเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยทั้งในและนอกประเทศ

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ได้กำหนดจำนวนประโยคที่จะใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างในการวิเคราะห์เป็นเอกรรณประโยค จำนวน 10,000 ประโยค และในการวิเคราะห์ประโยคซับซ้อนและการวิเคราะห์วลีนั้นจะวิเคราะห์เฉพาะประโยคซับซ้อนที่เกิดจากการรวมกันของเอกรรณประโยค 10,000 ประโยค และวิเคราะห์เฉพาะวลีที่ปรากฏในเอกรรณประโยคจำนวนดังกล่าวเท่านั้น

จำนวนกำหนด 10,000 ประโยค ที่กล่าวนั้น มาจากจำนวนประโยคเฉลี่ยของหนังสือแต่ละเล่มในแต่ละสาขาวิชาที่ผู้ร่วมโครงการวิจัยเลือกศึกษา กล่าวคือ การวิจัยครั้งนี้เป็นโครงการวิจัยที่มีผู้ร่วมศึกษาอยู่ 7 คน ได้แก่ นายเลิศดาว สายันเกษะ นายกมล วัชรยิ่งยง นายทรงศักดิ์ ทรงทอง นายศรีศิลป์ เทศธรรม น.ส. อรพิน โสรัจกิจ นางประมวลศรี แยมวงษ์ และผู้วิจัย แต่ละคนได้ทำการศึกษาลักษณะโครงสร้างของประโยคและวลีภาษา อังกฤษในตำราวิชาประวัติศาสตร์ ฟิสิกส์ จิตวิทยา ชีววิทยา เคมี คณิตศาสตร์ และ วิศวกรรมศาสตร์ ตามลำดับ ตำราแต่ละเล่มมีขนาด จำนวนหน้า และจำนวนประโยคแตกต่างกันออกไป ดังนั้นเพื่อที่จะหาจำนวนเฉลี่ยของประโยคของหนังสือทั้งเล่มสำหรับแต่ละสาขา ผู้วิจัยแต่ละคนจึงคำนวณงานตามขั้นตอนร่วมกันดังต่อไปนี้

1. สำนวณลักษณะโครงสร้างประโยคแบบเอกรรณประโยคทั้งหมดในบทที่ 1 ของหนังสือแต่ละสาขาวิชา

2. นำจำนวนเอกรรณประโยคที่สำรวจไว้ในบทที่ 1 ของทุกคนมารวมกัน แล้วหารเฉลี่ยจำนวนหน้ารวมทั้งหมดของบทที่ 1 ทั้ง 7 สาขาวิชา เพื่อหาจำนวนเฉลี่ยที่เป็นตัวกลางเลขคณิตของเอกรรณประโยคใน 1 หน้า

3. หากค่าเฉลี่ยของเอกรรณประโยคของทั้งเล่มของหนังสือดังกล่าว โดยนำจำนวนค่าเฉลี่ยของเอกรรณประโยคใน 1 หน้า คูณด้วยจำนวนหน้าของหนังสือแต่ละเล่ม

โดยวิธีนี้พบว่าตำราคณิตศาสตร์มีจำนวนเอกรรณประโยคน้อยที่สุด ประมาณ 9,600 ประโยค ส่วนตำราประวัติศาสตร์มีประมาณ 40,000 ประโยค ผู้รวมโครงการวิจัยจึงตกลงกันปรับจำนวนที่ต่ำสุด แต่ละเล่มประโยคของหนังสือทั้งเล่ม คือ 9,600 ประโยค ให้เป็นจำนวนเต็มถ้วน ๆ คือ 10,000 ประโยค เพื่อความสะดวกในการวิจัยและมีความเชื่อมั่นสูงพอที่จะเป็นตัวแทนของกลุ่มประโยคเอกรรณประโยคในตำราแต่ละเล่มไว้ ในสาขาวิชาใดที่ตำราเล่มเดียวมีไม่ครบ 10,000 ประโยค ให้ศึกษาเพิ่มอีก 1 เล่ม เพื่อเก็บตัวอย่างประโยคให้ครบ 10,000 ประโยค

สำหรับตำราวิศวกรรมศาสตร์ทั้ง 2 เล่ม ที่ผู้วิจัยได้เลือกตำราที่มีเนื้อหาเดียวกัน ใช้นักศึกษาในระดับเดียวกันตามคำแนะนำของอาจารย์ผู้สอน ตำราทั้ง 2 เล่ม มีจำนวนหน้ารวมกัน 965 หน้า มีจำนวนเอกรรณประโยคทั้งสิ้นประมาณ 15,000 ประโยค โดยที่จำนวนกำหนดกลุ่มตัวอย่าง 10,000 ประโยคนั้นเท่ากับ 2 ใน 3 จึงคาดว่าจะ เป็นตัวแทนของแบบประโยคที่ปรากฏในหนังสือตลอดทั้งเล่มได้

ขอตกลงเบื้องต้น

ในการวิเคราะห์โครงสร้างของประโยคในส่วนที่เป็นเอกรรณประโยคโดยตรงนั้น จะยึดแบบประโยคเบื้องต้นของนอร์แมน ซี สเตจเบอร์ก (Norman C. Stageberg) ซึ่งมีอยู่ 9 แบบ เป็นหลัก และจะเพิ่มแบบประโยคอื่น ๆ ที่ปรากฏนอกเหนือไปจากประโยคหลักทั้ง 9 แบบดังกล่าวด้วย ทั้งนี้จากการทดลองวิเคราะห์แบบประโยคในหนังสือทั้งสองเล่มดังกล่าวจำนวนหนึ่ง พบว่ามีแบบประโยคต่าง ๆ ที่สามารถจัดเข้าเป็นแบบประโยคเบื้องต้นของสเตจเบอร์กได้ครบทั้ง 9 แบบ อีกทั้งยังพบว่ามีประโยคบางแบบนอกเหนือไปจากแบบประโยคเบื้องต้นดังกล่าวนี้ อีกด้วย

คำนิยามศัพท์เฉพาะ

1. ตำราวิศวกรรมศาสตร์ หมายถึง หนังสือ 2 เล่ม ที่นำมาวิเคราะห์ คือ Singer, F. L., Strength of Materials, 2nd edition, Harper & Row, New York, 1962, 590 pp. และ Timoshenko, S., and Young, D. H., Elements of Strength of Materials, 5th edition, Van Nostrand Reinhold Co., New York, 1968, 375 pp.

2. เอกกรณประโยค (simple sentences) หมายถึง ประโยคที่มีกริยาแท้ (finite verb) เพียง 1 ตัว โดยอาจจะเป็นประโยคที่จบลงด้วยเครื่องหมายมหัพภาค (.) หรืออาจจะเป็นประโยคที่มีรูปแบบเป็นเอกกรณประโยคที่แทรกอยู่ในประโยคซับซ้อนแบบอเนกกรณประโยคและสังกรประโยคก็ได้

3. โครงสร้างของประโยค หมายถึง แบบประโยคต่าง ๆ ที่ปรากฏในหนังสือทั้งสองเล่มดังกล่าว ประกอบด้วยแบบประโยคต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

3.1 แบบประโยคเอกกรณประโยคทุกแบบที่พบในหนังสือทั้งสองเล่มนี้ ซึ่งประกอบด้วยแบบประโยค 2 กลุ่มใหญ่ ๆ คือ

3.1.1 แบบประโยคเอกกรณประโยคที่เทียบได้กับแบบประโยคพื้นฐานของเสกซเบอร์ก ซึ่งมีอยู่ 9 แบบ ดังต่อไปนี้

3.1.1.1 $S \rightarrow \text{Nominal} + V\text{-be} + \text{Adjectival}$

3.1.1.2 $S \rightarrow \text{Nominal} + V\text{-be} + \text{Adverbial}$

3.1.1.3 $S \rightarrow \text{Nominal}_1 + V\text{-be} + \text{Nominal}_1$

3.1.1.4 $S \rightarrow \text{Nominal} + V\text{-i} + (\text{Adverbial})$

3.1.1.5a $S \rightarrow \text{Nominal}_1 + V\text{-t} + \text{Nominal}_2$

3.1.1.5b $S \rightarrow \text{Nominal}_1 + M\text{-v} + \text{Nominal}_2$

3.1.1.6 $S \longrightarrow \text{Nominal}_1 + \text{V-t} + \text{Nominal}_2 + \text{Nominal}_3$

3.1.1.7a $S \longrightarrow \text{Nominal}_1 + \text{V-t} + \text{Nominal}_2 + \text{Nominal}_2$

3.1.1.7b $S \longrightarrow \text{Nominal}_1 + \text{V-t} + \text{Nominal}_2 + \text{Adjectival}$

3.1.1.8 $S \longrightarrow \text{Nominal} + \text{L.V.} + \text{Adjectival}$

3.1.1.9 $S \longrightarrow \text{Nominal}_1 + \text{L.V.} + \text{Nominal}_1$

ความหมายของสัญลักษณ์ที่ใช้

S	หมายถึง	sentence
$\longrightarrow$	หมายถึง	ประกอบด้วย
+	หมายถึง	ส่วนประกอบ
V-be	หมายถึง	verb to be
V-i	หมายถึง	intransitive verb
V-t	หมายถึง	transitive verb
M-V	หมายถึง	middle verb
L.V.	หมายถึง	linking verb
Nominal	หมายถึง	ส่วนที่ทำหน้าที่เชื่อมได้กับคำนาม
Adjectival	หมายถึง	ส่วนที่ทำหน้าที่เชื่อมได้กับ adjective
Adverbial	หมายถึง	ส่วนที่ทำหน้าที่เชื่อมได้กับ adverb
(...)	หมายถึง	optional (ไม่บังคับ)

3.1.2 แบบประโยคเอกกรรประโยคที่นอกเหนือจากแบบประโยคในข้อ

3.1.1 ซึ่งคาดว่าจะจะเป็นแบบประโยคที่มีลักษณะ ดังนี้

3.1.2.1 Passive Voice

3.1.2.2 "It" impersonal

3.1.2.3 There + V-be + Nominal

3.1.2.4 Imperative

3.1.2.5 Supposition

3.1.2.6 Inversion

3.1.2.7 Sentence + Sentence Modifier

3.1.2.8 Omission

3.2 อเนกกรรประโยค (compound sentence) หมายถึงประโยค
ทุกประโยคที่มีกริยาแท้มากกว่า 1 ตัว และประโยคเชื่อมอยู่ด้วยกันด้วยคำสันธานแบบ
(co-ordinator)

3.3 สังกรประโยค (complex sentence) หมายถึงประโยคที่มีกริยาแท้
มากกว่า 1 ตัว และประโยคเชื่อมอยู่ด้วยกันโดยมีคำสันธานแบบ subordinator หรือ
relative pronoun เป็นตัวเชื่อมประโยค

4. วลี (phrase) หมายถึง กลุ่มของคำ ซึ่งทำหน้าที่เป็นส่วนประกอบที่สำคัญ
ส่วนหนึ่งส่วนใดของประโยค ได้แก่

4.1 นามวลี (noun phrase) ได้แก่ส่วนที่ทำหน้าที่เสมือนคำนาม
(nominal)

4.2 กริยาวลี (verb phrase) ได้แก่ส่วนที่ทำหน้าที่เสมือนคำกริยา
(verbals)

วิธีดำเนินการค้นคว้าวิจัย

ศึกษาแบบประโยคและวลีทุกแบบในหนังสือ Strength of Materials และ Elements of Strength of Materials โดยดำเนินการเป็นขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1. ศึกษาความถี่ของการปรากฏของเอกรรณประโยค จำนวน 10,000 ประโยค และหาความถี่ของเอกรรณประโยคแต่ละแบบ

ผู้วิจัยจะเริ่มนับตั้งแต่ประโยคแรกบทที่ 1 ของหนังสือ Strength of Materials ไปจนจบเล่ม แล้วต่อยอดบทที่ 1 ของหนังสือ Elements of Strength of Materials จนครบจำนวน 10,000 ประโยค และยึดกลุ่มประโยคทั้งหมดนี้เป็นกลุ่มตัวอย่างของการวิจัย เรื่องต่อ ๆ ไปด้วย

2. ศึกษาความถี่ของการปรากฏของประโยคแบบซับซ้อน

2.1 วิเคราะห์หาจำนวนความถี่ของประโยคซับซ้อนแบบอเนกรรณประโยคซึ่งมีคำสันธานแบบ co-ordinator เป็นตัวเชื่อม พร้อมทั้งหาความถี่ของคำสันธานแต่ละตัว

2.2 วิเคราะห์หาจำนวนความถี่ของประโยคซับซ้อนแบบสังกรประโยคซึ่งมีคำสันธานแบบ subordinator หรือ relative pronoun เป็นตัวเชื่อม พร้อมทั้งหาความถี่ของคำสันธานแต่ละตัว

2.3 วิเคราะห์หาความซับซ้อนของประโยคซับซ้อน โดยถือว่าประโยคที่จบลงด้วยเครื่องหมายพิพภาค (.) เป็นประโยคซับซ้อน 1 ประโยค และหาความถี่ของประโยคซับซ้อนแบบนี้แต่ละแบบ

3. ศึกษาความถี่ของการปรากฏของวลี

รวบรวมนามวลีและกริยาวลีทั้งหมดที่ปรากฏในประโยคที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง แล้วทำการศึกษารายละเอียดความสำคัญต่อไปนี้

- 3.1 วิเคราะห์หาจำนวนความถี่ของนามวลีและกริยาวลีที่ปรากฏในกลุ่มตัวอย่าง
- 3.2 ศึกษาลักษณะโครงสร้างของนามวลีและกริยาวลี และหาความถี่ในการปรากฏของลักษณะโครงสร้างของนามวลีและกริยาวลีแต่ละแบบ
- 3.3 ศึกษาลักษณะการขยายของนามวลีและกริยาวลีโดยพิจารณาที่ตัวขยาย และหาความถี่ของลักษณะการขยายของนามวลีและกริยาวลีแต่ละแบบนั้น

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. หาอัตราส่วนร้อยละของแบบประโยคและวลีแบบต่าง ๆ ที่ปรากฏในตำราทั้งสองเล่มนี้
2. หาอัตราส่วนร้อยละของตัวเชื่อม
3. เปรียบเทียบความแตกต่างของอัตราส่วนของแบบประโยคแต่ละแบบวลีแต่ละชนิด และตัวเชื่อม

เอกสารและการวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาเอกสารและการวิจัยที่เกี่ยวข้องนี้ แยกออกเป็น 3 ตอน คือ ผลการศึกษาค้นคว้าวิจัยในต่างประเทศและภายในประเทศ และการวิเคราะห์ตำราเรียนแบบเรียน

1. การศึกษาและวิจัยในต่างประเทศ

การเรียนการสอนภาษาอังกฤษนั้น จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องเน้นทางคำ โครงสร้างของประโยค เพราะเป็นพื้นฐานของการเรียนรู้ในขั้นสูงต่อไป ในหลักสูตรการเรียนทุกระดับชั้นจึงควรเสริมความรู้ในเรื่องโครงสร้างของภาษา ผลงานการค้นคว้าวิจัยของนักวิชาการได้แสดงให้เห็นว่าความรู้เกี่ยวกับโครงสร้างมีผลต่อการอ่าน

การศึกษาค้นคว้าในต่างประเทศเกี่ยวกับเรื่องนี้ ได้แก่งานของเอสกี (Eskey, 1971 : 15 - 16) ซึ่งกล่าวว่า ในการอ่านภาษาต่างประเทศนั้น ผู้อ่านจะประสบปัญหาใหญ่ 3 ประการ คือ

1. ปัญหาเกี่ยวกับศัพท์
2. ปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหา
3. ปัญหาเกี่ยวกับค่านิยมโครงสร้าง

ปัญหาทั้ง 3 นี้ เอสกีกล่าวเสริมว่าในฐานะที่ตนเองมีประสบการณ์จากการสอนภาษาอังกฤษทั้งในและนอกประเทศ พบว่า ครูให้ความสนใจเกี่ยวกับปัญหาทางค่านิยมโครงสร้างน้อยมาก ทั้ง ๆ ที่ตามความเห็นแล้ว เขาเห็นว่าปัญหานี้เป็นปัญหาสำคัญยิ่งของผู้อ่าน

ทรัมบูลล์ (Trumbull, 1969 : 3349 - 3350) ได้ทำการวิจัยเรื่องตำราเรียนภาษาอังกฤษสำหรับนักเรียนระดับอุดมศึกษาในประเทศอัฟกานิสถาน ทรัมบูลล์ได้สรุปปัญหาในการใช้ภาษาอังกฤษของนักศึกษาว่า นักศึกษาชาวต่างประเทศมักจะไม่เข้าใจเรื่องราวที่อ่านจากตำราภาษาอังกฤษ และภาษาที่ใช้ในตำราเหล่านั้นเหมาะสำหรับเจ้าของภาษา (native speaker) โดยเฉพาะ ผู้แต่งใช้วิธีการเขียนคำศัพท์และแบบประโยคที่มุ่งให้ผู้เป็นเจ้าของภาษาอ่าน แต่นักศึกษาชาวต่างประเทศนั้นมีความรู้ทางด้านคำศัพท์และโครงสร้างของประโยคที่จำกัด ดังนั้นจึงไม่มีความสามารถพอที่จะเข้าใจเนื้อเรื่องที่อ่านได้อย่างสมบูรณ์

สำหรับบทความและงานวิจัยที่เกี่ยวกับภาษาอังกฤษเทคนิค* (Technical English) นั้น มีผู้ศึกษาและวิจัยอยู่มาก เนื่องจากปัจจุบันนี้มีแนวโน้มว่าหากสอนภาษาอังกฤษแบบดั้งเดิม หรือภาษาอังกฤษเพื่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (English for

*สมิท (Smith, 1970 : 3) ได้ให้คำจำกัดความว่า ภาษาอังกฤษเทคนิค (Technical English) คือภาษาที่ใช้กันในสาขาวิชาเทคโนโลยี, วิชาช่างเทคนิค และสาขาวิชาชีพต่าง ๆ ที่ต้องอาศัยการฝึกเป็นพิเศษเพื่อให้เกิดความชำนาญ ภาษาอังกฤษเทคนิคนี้บางทีก็เรียกกันว่าภาษาอังกฤษที่ใช้ในวิชาชีพ (Vocational English)

Science and Technology : EST) จะช่วยให้ผู้เรียนได้เข้าใจภาษาอังกฤษที่ปรากฏอยู่ในตำราเทคนิคเหล่านั้นได้ดียิ่งขึ้น ทั้งนี้ด้วยความคิดว่าการสอนดังกล่าวจะเป็นไปเพื่อสนองความต้องการของผู้ที่เรียนทางวิทยาศาสตร์และสาขาวิชาการเฉพาะต่าง ๆ EST ไม่เพียงแต่จะมีคำศัพท์ทางวิชาการเท่านั้นที่แตกต่างจากภาษาอังกฤษทั่ว ๆ ไป แต่ยังต่างกันด้วยรูปแบบโครงสร้างประโยค สำนวน วิธีเขียน และสิ่งอื่น ๆ อีก ที่เป็นคุณลักษณะเฉพาะของ EST

ยัวร์ (Ewer, 1971 : 65 - 70) ผู้เชี่ยวชาญในการเขียนตำราเรียนภาษาอังกฤษเทคนิคสำหรับนักศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้กล่าวข้อความตรงกับบรูคส์ (Brookes, 1967 : 15) และเฮอร์เบิร์ต (Herbert, 1968 : V) ว่า ลักษณะโครงสร้างในภาษาอังกฤษเทคนิคนั้นไม่แตกต่างจากโครงสร้างในภาษาอังกฤษทั่วไปนัก ที่ผิดแปลกไปบ้างคือ ภาษาอังกฤษเทคนิคนำโครงสร้างบางแบบมาใช้มากกว่าบางแบบ ส่วนสิ่งที่แตกต่างกันจริง ๆ คือคำศัพท์ซึ่งบัญญัติขึ้นใช้เฉพาะพิเศษในสาขาวิชาเหล่านั้น ยัวร์ได้เสนอโครงสร้างต่าง ๆ ที่เน้นมากในภาษาอังกฤษเทคนิคทางสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เช่น

การใช้ -ing ที่แทนประธานสรรพนาม (relative pronoun)

คำต่าง ๆ ที่มีรูปคำเหมือนกัน ทำหน้าที่เดียวกัน แต่ความหมายต่างกัน

(words similar in form but with different meaning for the same function)

คำอุปสรรคและปัจจัยต่าง ๆ (prefix and suffix)

คำประสม (compound noun)

กรรมวาจก (passive voice)

ประโยคเงื่อนไขต่าง ๆ (conditionals)

การใช้ประโยคที่เป็นเหตุเป็นผลกัน (cause and result

constructions)

คำที่มีรูปเหมือนกัน แต่ใช้ต่างกัน (words similar in form but with different functions)

การใช้ past participle

คำกริยาที่ตามด้วยบุรพบท (two-word verbs)

แลคสตรอม (Lackstrom, 1972 : 3 - 14) และคณะแห่งมหาวิทยาลัยวอชิงตัน ได้ทำการศึกษาวิจัยทางคำไวยากรณ์ในภาษาอังกฤษเทคนิค เมื่อปี ค.ศ. 1968 พบว่าคำนำหน้านาม (articles) และการใช้กาลต่าง ๆ (tense choice) เป็นปัญหาใหญ่แก่นักเรียนต่างชาติที่เรียนภาษาอังกฤษเทคนิค ปัญหาจากนั้นได้แก่การใช้คำวิเศษณ์ (adverbs) การใช้วลีที่บ่งการกระทำ (agent phrases) การทำกลุ่มคำหรือประโยคเป็นนามวลี (nominalization) เป็นต้น

คณะผู้วิจัยได้ศึกษาต่อไปโดยทดลองสอนเรื่องการใช้ tense และหัวข้อไวยากรณ์ต่าง ๆ อย่างเข้มข้นแก่นักศึกษาต่างชาติที่เรียนคณะวิศวกรรมศาสตร์ในมหาวิทยาลัยวอชิงตัน ด้วยการใช้ตำราไวยากรณ์ (Mastering American English) ที่แต่งโดยเฮเดน (Hayden) พิลกริม (Pilgrim) และแฮกการ์ด (Haggard) พบว่าการเรียนไวยากรณ์จากตำราดังกล่าวแม้เป็นที่ยอมรับกันว่าเป็นตำราที่ดีมาก แต่ดังคำอธิบายและแบบฝึกหัดไม่เชื่อต่อการเรียนภาษาอังกฤษเทคนิคนัก กล่าวคือ ประโยคที่ใช้ฝึกไม่มีเนื้อหาเป็นภาษาทางเทคนิค และหัวข้อไวยากรณ์ในประโยคตัวอย่างที่เรียนไม่สัมพันธ์กับความหมายและเนื้อหาของบทเรียน และที่กล่าวกันว่าภาษาอังกฤษเทคนิคมี passive voice มาก เพราะเน้นหนักในเรื่องสิ่งของมากกว่าตัวบุคคลนั้น ผู้วิจัยทั้งสามได้ชี้ให้เห็นว่าโครงสร้าง

be + ed นั้นอาจไม่ใช่ passive voice เสมอไป อาจเป็น stative construction* ก็ได้ ซึ่งเป็นลักษณะเด่นในภาษาอังกฤษเทคนิคและวิทยาศาสตร์ และมีกฎเกณฑ์การใช้ต่างหากออกไป (คือไม่ใช่รูป progressive aspect เลย) ถ้าผู้เรียนไม่รู้ลักษณะของภาษาอังกฤษเทคนิคก็ อาจตีความหมายผิดไป

สตรีเวนส์ (Strevens, 1973 : 223 - 231) เป็นอีกคนหนึ่งที่ได้ศึกษาเรื่องภาษาอังกฤษทางวิทยาศาสตร์ทางเทคโนโลยีและทางเทคนิค (Technical Technological and Scientific English - TTSE) และพบว่าภาษาอังกฤษแขนงนี้มีลักษณะทั่วไป คือ ระบบเสียง การสะกดคำ และไวยากรณ์เหมือนภาษาอังกฤษสามัญ ด้านไวยากรณ์ ภาษาอังกฤษเทคนิคใช้ไวยากรณ์พื้นฐานส่วนใหญ่เหมือนในภาษาอังกฤษสามัญ เช่น การใช้สรรพนามกาลต่าง ๆ (tenses) และการลำดับคำในประโยค (word order) เป็นต้น แต่ก็มีบางกระส่วนที่แตกต่างไปตามลักษณะเฉพาะของภาษา เช่น

เรื่องความยาวของประโยค ประโยคในภาษาอังกฤษเทคนิคมักเป็นประโยคประสมหรือประโยคซับซ้อนที่มีหลายประโยคประสมกัน คือเป็นทั้งอเนกรรพประโยค

* Stative construction หมายถึงโครงสร้างของกริยาวิเศษณ์ที่ประกอบขึ้นด้วยกริยาที่ไม่ได้แสดงการกระทำ (non - action) แต่แสดงเกี่ยวกับสภาวะ ตัวอย่างกริยาแบบ stative ได้แก่ appear, be, belong, contain, consist, depend, have, include, matter, own, reach, resemble, seem, tend, equal, become ฯลฯ ตัวอย่างประโยคที่มีกริยาแบบ stative เช่น

It appears reasonable to assume in this case.

Each bar has the same cross - sectional area.

The total weight W equals the load p psf acting over the area aL.

และสังกรประโยค หรือไม่ก็เป็นประโยคที่ประกอบด้วยประธาน กริยาแท้ และส่วนขยายยาว ๆ เช่น วิเศษณ์วลี (adverbial phrase) หรือบุพบทวลี (prepositional phrase) ที่ขยายอยู่ในตำแหน่งต่างๆ ของประโยค ลักษณะเช่นนี้ทำให้ภาษาทางเทคนิคยุ่งยากซับซ้อนขึ้นมาก สตรีเวนส์เห็นว่านักศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีควรเรียนรู้การแยกประโยค การเชื่อมหรือการรวมประโยคเข้าด้วยกัน ซึ่งเป็นประโยชน์มากในการเรียนภาษาอังกฤษเทคนิค

เรื่องกรรมวาจก (passive) สตรีเวนส์เห็นว่าคำราทางเทคนิคและวิทยาศาสตร์มีประโยคที่มีลักษณะเป็นกรรมวาจก (passive) มาก สำหรับรูปประโยคที่ขึ้นต้นด้วย it และมีกริยา be + ed นั้น เขาไม่เห็นด้วยกับเหตุผลของคนอื่น ๆ ที่ว่าภาษาทางเทคนิคและวิทยาศาสตร์เป็น "impersonal" คือไม่กล่าวถึงบุคคล จึงต้องใช้สรรพนาม it เป็นประธานแทนสรรพนามอื่น ๆ และใช้กริยาเป็นแบบกรรมวาจก (passive) เขาให้เหตุผลว่า การใช้ passive voice หาได้เกี่ยวกับ 'personal' หรือ 'impersonal' ไม่แต่ขึ้นอยู่กับลักษณะและลีลาการใช้ภาษาทางเทคนิคมากกว่า

ผออยผา กุญชร ณ ออยุธยา (Folfa Kunjara Na Auydhya, 1973 :

65) ได้ทำการศึกษาลักษณะโครงสร้างไวยากรณ์ที่ปรากฏในภาษาอังกฤษเทคนิคจากหนังสือคำราเรียน บทความ และงานวิจัยต่าง ๆ และพบว่าโครงสร้างที่ใช้กันมากในภาษาอังกฤษเทคนิคคือโครงสร้างกรรมวาจก (passive voice) และประโยคที่ขึ้นต้นด้วย "It" จากนั้นผู้วิจัยได้นำโครงสร้างดังกล่าวไปจัดสร้างเป็นวัสดุประกอบการสอนโครงสร้างไวยากรณ์เพื่อใช้สอนวิชาภาษาอังกฤษเทคนิคแก่นิสิตชั้นปีที่ 2 คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ดาวีลี บุนนาค (Davisee Bunnag, 1973 : 126) ได้ศึกษาลักษณะต่าง ๆ ของภาษาอังกฤษเทคนิค แล้วจัดทำเป็นหลักสูตรภาษาอังกฤษเทคนิคที่จะใช้สอนแก่นิสิตชั้นปีที่ 2 คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ส่วนที่เป็นการสอนโครงสร้างไวยากรณ์ ได้เสนอต่อไปนี้

Tense	Subordinate clause
Impersonal Style	Co-ordination and Rules of Deletion
Probability	Anaphoric Reference*

* Anaphora : คำที่อ้างถึงสิ่งที่ได้กล่าวไว้แล้ว (ซึ่งเรียกว่า antecedent)

Anaphoric word : คำซึ่งอ้างถึงคำหรือกลุ่มคำที่ได้กล่าวไว้แล้ว มี 4 ประเภท คือ

1. Third person และ possessive pronouns

it, they; it, them; its, their

2. Demonstrative pronouns

this, that; these; those; such (= like this)

3. Ordinal anaphora

one, another, the other (last)

some, others, the rest

one, another, the other (the last)

the first (initial), the second --- the last, (final)

4. Relative pronouns

which, that

Logico - grammatical operators *

Ing - form

2. การวิจัยภายในประเทศ

สำหรับการวิจัยภายในประเทศที่เกี่ยวข้องกับโครงสร้างภาษานั้น จันทรเพ็ญ
อัคระกุล (จันทรเพ็ญ อัคระกุล, 2512 : 46 - 47) ได้ศึกษาความสามารถในการใช้
โครงสร้างไวยากรณ์อังกฤษของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยปรากฏว่าความสามารถ

* ศัพท์นี้ คาวีลี บุนนาค (Davisee Bunnag, 1973 : 70 - 88) ได้อ้างถึง
Prof. Peter Strevens ว่า เป็นผู้บัญญัติศัพท์ว่าหมายถึงคำที่อ้างถึงประโยค วลี ย่อหน้า
ก่อน ๆ แสดงถึงความสัมพันธ์ต่อเนื่อง มีเหตุผลซึ่งกันและกัน หรือทำหน้าที่เป็นตัวเชื่อม
(Connector) ได้แก่

1. Cause - Result คำเชื่อมได้แก่ because, since, as, for
the building subsided because the foundations were weak

หรือ expressions : Owing to the fact that
Seeing that
etc

+ Clause

: Because of
Due to
etc.

+ noun or noun phrase

2. Purpose คำเชื่อมได้แก่ so that, in order to, so as to

3. Result คำเชื่อมได้แก่ so that, so + adv. (or adj.)

+ that, in such a way that, to such an extent that

รายละเอียดเพิ่มเติมในงานวิจัยดังกล่าว

ในการใช้ไวยากรณ์อังกฤษของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 อยู่ในระดับปานกลาง ความสามารถในการใช้ไวยากรณ์อังกฤษของนักเรียนหญิงกับนักเรียนชายไม่ต่างกัน โครงสร้างที่เป็นปัญหาสำหรับนักเรียนมากที่สุด คือ patterns of verb forms, articles vs. no articles, passive voice และโครงสร้างอื่น ๆ ลดหลั่นกันไปอีกรวม 16 โครงสร้าง

จริยา ผลประเสริฐ (จริยา ผลประเสริฐ, 2514 : 150) ได้ศึกษาความสามารถในการใช้โครงสร้างไวยากรณ์อังกฤษของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ของโรงเรียนสาธิต 3 โรงเรียน ในจังหวัดพระนคร พบว่าความสามารถในการใช้โครงสร้างไวยากรณ์อังกฤษของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 อยู่ในระดับปานกลาง โครงสร้างไวยากรณ์ที่มักเป็นปัญหาในการใช้ของนักเรียนมากกว่าร้อยละ 60 ขึ้นไป ได้แก่การใช้บุพบท by, comparative of adjectives การใช้คำ news และอื่น ๆ รวม 18 โครงสร้าง

ถาวร สุกงอก (ถาวร สุกงอก, 2510 : 166) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ในการเรียนภาษาอังกฤษของนักเรียนฝึกหัดครูประกาศนียบัตรวิชาการศึกษา ของวิทยาลัยครู 3 แห่ง ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ พบว่า ความสามารถในการเรียนภาษาอังกฤษด้านไวยากรณ์ส่งเสริมให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนภาษาอังกฤษมากที่สุด ซึ่งแสดงว่าการเรียนไวยากรณ์อังกฤษยังจำเป็นสำหรับนักเรียนไทยทราบเท่าที่รู้ เข้าใจความหมายของไวยากรณ์ และสอนได้ถูกต้องวัตถุประสงค์ของการเรียนโครงสร้างภาษา

3. การวิเคราะห์คำกริยาและแบบเรียน

เกี่ยวกับการวิเคราะห์โครงสร้างของประโยคในหนังสือแบบเรียนภาษาอังกฤษที่ใช้สอนในโรงเรียนระดับต่าง ๆ ในประเทศไทย ผลการวิเคราะห์ปรากฏดังต่อไปนี้

สุนัย สุขตระกูล (สุนัย สุขตระกูล, 2510 : 183) ได้ศึกษาโครงสร้างไวยากรณ์ของภาษาอังกฤษที่สอนในชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ได้ทำการวิจัยหนังสือแบบเรียนไวยากรณ์ 2 เล่ม คือ Oxford Progressive English for Adult Learners เล่ม 1

และเล่ม 2 ของ ฮอร์นบี้ (A. S. Hornby) กับได้ศึกษาหนังสือสำหรับอ่าน 2 เล่ม คือ Gandhi : The Story of His Life กับ Rebecca ซึ่งสรุปผลการวิจัยได้ว่า จากการเปรียบเทียบหนังสือแบบเรียนทั้ง 2 เล่ม พบว่า การเรียงลำดับโครงสร้างไวยากรณ์ในหนังสือทั้ง 2 เล่มนั้น มิได้เรียงลำดับจากง่ายไปหายากแต่มีคละกัน การเปรียบเทียบหนังสือแบบเรียนกับหนังสืออ่านประกอบ พบว่าส่วนมากโครงสร้างไวยากรณ์ที่ปรากฏในหนังสืออ่านประกอบมีความซับซ้อนและมีจำนวนโครงสร้างมากกว่าที่ปรากฏในหนังสือแบบเรียน

อรุณีวิไล พูลสวัสดิ์ (อรุณีวิไล พูลสวัสดิ์, 2514 : 81 - 96) ได้วิเคราะห์แบบประโยคในหนังสือ A Direct Method English Course Book I ของ E. V. Gatenby สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยมุ่งที่จะวิเคราะห์หาแบบประโยคแต่ละแบบ ผลของการศึกษาปรากฏว่าแบบประโยคขั้นมูลฐานในหนังสือเล่มดังกล่าวมีอยู่ 9 แบบ คือ

1. (d) n + verb phrase
2. (d) n + verb phrase + (d) n
3. (d) n + verb phrase + (d₁) n₁ (d₂) n₂
4. (d) n + verb phrase + (d) n adjective
5. (d) n + be + (d) n
6. (d) n + be + adjective
7. (d) n + be + prepositional phrase
8. (d) n + be + adverb
9. There be + d (n) + prepositional phrase

และที่พบนอกเหนือจากนี้ก็มีประโยคเปรียบเทียบ (comparisons)

อเนกรรดประโยค (compound sentence) สังกรประโยค (complex sentence) ประโยคประกอบเชิงซ้อน (compound complex sentence) ประโยคคำพูด (direct speech) และประโยคเงื่อนไข (conditional sentence)

วิทยา จิระเชชากุล (วิทยา จิระเชชากุล, 2517 : 138 - 146) ได้วิเคราะห์แบบประโยคในหนังสืออ่านนอกเวลา ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง Rebecca ฉบับย่อให้ง่าย (Simplified) โดยมุ่งที่จะศึกษาโครงสร้างของประโยคแบบพื้นฐานและประโยคแบบซับซ้อน ตลอดจนความถี่ในการใช้ของประโยคแต่ละแบบ ผลของการวิจัยปรากฏว่า ประโยคขั้นพื้นฐานที่พบในหนังสือ Rebecca มีอยู่ด้วยกัน 14 แบบ ประโยคแบบพื้นฐานที่มีความถี่ในการใช้มากที่สุดและรองลงมาตามลำดับ ได้แก่ ประโยคดังต่อไปนี้

1. NP + VP (adv.) มีความถี่ในการใช้ 35.71 %
2. NP + be adjective มีความถี่ในการใช้ 21.44 %
3. NP + VP (d) n object complement มีความถี่ในการใช้ 8.49 %

ส่วนประโยคซับซ้อนมีทั้งหมด 661 ประโยค ซึ่งแต่ละประโยคก็ประกอบด้วยประโยคแบบพื้นฐานต่าง ๆ กัน

รัชณี จันทรมงคล (รัชณี จันทรมงคล, 2517 : 195) ได้จัดสร้างแบบฝึกหัดเสริมแบบเรียนภาษาอังกฤษเทคนิค ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ของโรงเรียนประเภทช่างอุตสาหกรรมที่สังกัดโครงการเงินกู้เพื่อพัฒนาอาชีวศึกษา โดยอาศัยการศึกษาวิจัยโครงสร้างไวยากรณ์อังกฤษในหลักสูตรแบบเรียนภาษาอังกฤษเทคนิค ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ของโรงเรียนดังกล่าว พบว่าโครงสร้างไวยากรณ์ที่เป็นปัญหาในการใช้ของนักเรียน เรียงตามลำดับปัญหา มากน้อย คือ

1. Verb patterns
2. Use of modals
3. Objective relative pronouns
4. Embedded questions
5. Accord of subjects and verbs
6. Passive voice
7. Noun and verb used as adjectives
8. Use of some verbs
9. Gerund
10. Pronouns
11. Use of some connections
12. Quantity words
13. Article and no article
14. Prepositions
15. Use of some adverbs

จากงานวิจัยทั้งหมดที่กล่าวแล้ว ผลงานส่วนใหญ่ในเรื่องโครงสร้างของประโยคภาษาอังกฤษเป็นผลงานวิเคราะห์ขั้นต้น เน้นเรื่องความสำคัญและความจำเป็นในการที่จะต้องเข้าใจโครงสร้าง ส่วนการวิเคราะห์โครงสร้างประโยคจากตำราเรียนก็เป็นเพียงระดับมัธยมศึกษา การวิเคราะห์โครงสร้างของประโยคภาษาอังกฤษในตำราระดับสูงแต่ละสาขาวิชา ก็ยังมีได้มีการกระทำกันอย่างจริงจัง ดังนั้นงานวิจัยซึ่งเป็นการศึกษาโครงสร้างของประโยคในตำราวิศวกรรมครั้งนี้จึงนับเป็นการวิจัยเกี่ยวกับโครงสร้างประโยคเฉพาะวิชา

ที่ก้าวไกลออกไปอีกขั้นหนึ่ง ซึ่งผลของการวิจัยจะช่วยอำนวยความสะดวก
จะศึกษาภาษาอังกฤษเพื่อเป็นเครื่องมือศึกษาหาความรู้ในสาขาวิชาของตนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

บทที่ 2

การวิเคราะห์เอกรรพประโยค

จุดประสงค์ของการวิเคราะห์

วัตถุประสงค์ในการวิเคราะห์ประโยคแบบเอกรรพประโยคครั้งนี้คือ เพื่อที่จะศึกษาโครงสร้างของเอกรรพประโยค และวิเคราะห์หาความถี่ในการปรากฏของเอกรรพประโยคแบบต่าง ๆ ในหนังสือ Strength of Materials และ Elements of Strength of Materials ว่าโครงสร้างแต่ละแบบมีความถี่มากน้อยแตกต่างกันอย่างไร

ข้อตกลงในการวิเคราะห์เอกรรพประโยค

ในการวิเคราะห์เอกรรพประโยคนี้ จะวิเคราะห์เฉพาะเอกรรพประโยคที่ปรากฏในส่วนที่เป็นเนื้อหาของหนังสือโดยตรง โดยไม่รวมแบบประโยคที่ปรากฏในส่วนที่เป็นข้อความอธิบายภาพ ข้อความในตาราง การอธิบาย เเงอรรถ และแบบฝึกหัดท้ายบท

เอกรรพประโยคที่จะวิเคราะห์นี้มีทั้งหมด 10, 000 ประโยค ในจำนวน 10,000 ประโยคนี้จะไม่นับแบบประโยคที่ 15 (Inversion) แบบประโยคที่ 16 (Sentence + Sentence modifier) และแบบประโยคที่ 17 (Omission) ไว้ด้วย เพราะแบบประโยคทั้ง 3 แบบดังกล่าว จะต้องมาจากประโยคแบบใดแบบหนึ่งซึ่งแยกเหนือไปจาก 3 แบบนี้แล้ว เช่นแบบประโยคที่ 15 (Inversion) ที่ว่า

Of special importance is the fact (that this process will not apply if the residual stresses thus obtained exceed the yield stress.)

ก็มาจากแบบประโยคที่ 2 คือ

The fact (that ...) is of special importance.

- ทั้งนี้ถึงแม้ประโยคนี้จะแยกออกเป็นประโยคแบบเอกรรดประโยค 4 แบบ ก็คือ
- แบบที่ 15B ได้แก่ Of special importance is the fact (that ...)
- แบบที่ 2 ได้แก่ The fact (that ...) is of special importance.
- แบบที่ 4 ได้แก่ This process will not apply
- แบบที่ 5A ได้แก่ The residual stresses thus obtained exceed the yield stress

การนับจะนับเพียง 3 แบบ คือ แบบที่ 2, แบบที่ 4 และแบบที่ 5A

วิธีดำเนินการในการวิเคราะห์

ในการวิเคราะห์โครงสร้างของประโยคแบบเอกรรดประโยคนี้ มีวิธีการตามลำดับดังต่อไปนี้

1. วิธีดำเนินการหารูปประโยคแบบเอกรรดประโยค

ผู้วิจัยเริ่มสำรวจหาหลักเกณฑ์ที่จะใช้ในการวิเคราะห์โครงสร้างของประโยค โดยวิเคราะห์โครงสร้างของเอกรรดประโยคทุก ๆ แบบที่ปรากฏในบทที่ 1 ของหนังสือ Strength of Materials และเนื่องจากการวิเคราะห์ในครั้งนี้เป็นโครงการร่วมกันกับการวิเคราะห์ประโยคและวลีในตำราวิชาอื่น ๆ ซึ่งประกอบด้วยตำราวิชาประวัติศาสตร์ ฟิสิกส์ จิตวิทยา ชีววิทยา เคมี และคณิตศาสตร์ ดังนั้นจึงจำเป็นที่จะต้องนำผลการสำรวจโครงสร้างของประโยคที่ปรากฏในบทที่ 1 ของหนังสือ Strength of Materials ไปพิจารณาร่วมกันกับผลของการสำรวจแบบประโยคในบทที่ 1 ของตำราวิชาอื่น ๆ ของผู้วิจัยอื่นที่ร่วมโครงการนี้ ทั้งนี้เพื่อให้ได้หลักเกณฑ์ในการวิเคราะห์ร่วมกัน ซึ่งจะเป็ประโยชน์สำหรับการที่จะเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์โครงสร้างของประโยคของตำราวิชาต่าง ๆ ในลำดับต่อไป.

เมื่อสำรวจหาแบบประโยคดังกล่าวแล้ว จึงรวบรวมผลของการสำรวจมาตั้งเป็นหลักเกณฑ์ในการวิเคราะห์ต่อไป ผลของการสำรวจปรากฏว่าแบบประโยคที่พบสามารถที่จะจัดเป็นกลุ่ม ๆ ตามแบบประโยคชั้นพื้นฐานของเสตจเบอร์กได้ครบทั้ง 9 แบบ นอกจากนั้นยังมีโครงสร้างของประโยคแบบเอกรรณประโยคบางโครงสร้างที่มีลักษณะแตกต่างไปจากประโยคชั้นพื้นฐานทั้ง 9 แบบนั้นอีกด้วย ดังนั้นในการวิเคราะห์ครั้งนี้จึงยึดเอาแบบประโยคอื่น ๆ ที่ปรากฏนอกเหนือไปจากแบบประโยคชั้นพื้นฐานทั้ง 9 แบบดังกล่าวเพิ่มเติมขึ้นอีกด้วย เพื่อที่จะได้ใช้เป็นหลักเกณฑ์รวมกันสำหรับการวิเคราะห์เอกรรณประโยคต่อไป

2. รูปประโยคแบบเอกรรณประโยคที่ใช้ในการวิเคราะห์

รูปประโยคที่จะใช้เป็นหลักเกณฑ์ในการวิเคราะห์ซึ่งได้มาจากการสำรวจข้างต้น มี 17 แบบใหญ่ ๆ และบางแบบยังแยกออกเป็นรูปประโยคย่อยได้อีก รูปประโยคทั้งหลายดังกล่าวรวมโครงการวิจัยคาดว่าจะปรากฏในทุกสาขาวิชาที่ทำการศึกษาร่วมกันในครั้งนี้ ดังมีรายละเอียดต่อไปนี้

แบบที่ 1 S ----- Nom + V-be + Adj.

These equations are valid only for values of x between 0 and 5, i.e., between points A and B

แบบที่ 2 S -----> Nom + V-be + Adv.

The unit of the product of inertia is of the same form as that of the moment of inertia, namely, (length)⁴.

แบบที่ 3 S -----> Nom₁ + V-be + Nom₁

The slope of that line is the ratio of stress to strain.

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

The maximum unbalanced horizontal force exists at the neutral axis.

แบบที่ 5A $S \longrightarrow \text{Nom}_1 + V-t + \text{Nom}_2$

Our solution will determine not only the correct numerical value of M_A , but also its correct - negative sign.

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

The total weight W equals the load p psf acting over the area aL .

This size of weld has a strength of 3,000 lb/in.

แบบที่ 6 $S \longrightarrow \text{Nom}_1 + V-t + \text{Nom}_2 + \text{Nom}_3$

Determining the reactions from statics gives the shear diagram the values shown.

An automatic method of using the correct axis for moments is to give $\bar{x}$ the same subscript, e.g. $B, \dots$

แบบที่ 7A $S \longrightarrow \text{Nom}_1 + V-t + \text{Nom}_2 + \text{Nom}_2$

Choosing the origin of axes at A will make the constants of integration C_1 and C_2 both zero ...

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

The additional factor n makes it possible to obtain equivalent lengths corresponding to different end conditions.

แบบที่ 8 $S \text{ ————— } ; \text{ Nom}_1 + \text{L.V.} + \text{Adj.}$

Circular sections remain circular.

แบบที่ 9 $S \text{ ————— } ; \text{ Nom}_1 + \text{L.V.} + \text{Nom}_1$

The slope becomes zero.

แบบที่ 10A $S \text{ ————— } ; \text{ Passive voice ของแบบประโยคที่ 5A}$

Such cases are discussed later under dynamic loading.

The error is caused by a phenomenon known as necking.

แบบที่ 10B $S \text{ ————— } ; \text{ Passive voice ของแบบประโยคที่ 6}$

(The component measures the resistance to twisting the member) and is commonly given the symbol T.

แบบที่ 10C $S \text{ ————— } ; \text{ Passive voice ของแบบประโยคที่ 7}$

As shown in Fig. 2 - 3, the intersection of this line with the stress-strain curve is called the yield strength.

แบบที่ 10D $S \text{ ————— } ; \text{ Passive voice ของแบบประโยคที่ 7 ตามด้วย as + Nom.}$

In this form it is known as Hooke's law.

The shear center is defined as the point in the cross-section of a beam.

- แบบที่ 11A S ----- "It" impersonal ของแบบประโยคที่ 1
Now it is simple to compare their strengths by reducing the data to load capacity per unit area.
- แบบที่ 11B S ———> "It" impersonal ของแบบประโยคที่ 2
ไม่ปรากฏในกลุ่มตัวอย่าง
- แบบที่ 11C S ———> "It" impersonal ของแบบประโยคที่ 3
It is a simple problem in statics to determine the force required at the end of a crowbar to pry up a given load (Fig. 1 - 1).
- แบบที่ 11D S ———> "It" impersonal ของแบบประโยคที่ 4
ไม่ปรากฏในกลุ่มตัวอย่าง
- แบบที่ 11E S ———> "It" impersonal ของแบบประโยคที่ 5
(Note that) it depends only upon the fact that (both materials deform equally).
- แบบที่ 11F S ———> "It" impersonal ของแบบประโยคที่ 6
ไม่ปรากฏในกลุ่มตัวอย่าง
- แบบที่ 11G S ———> "It" impersonal ของแบบประโยคที่ 7
ไม่ปรากฏในกลุ่มตัวอย่าง

- แบบที่ 11H S $\longrightarrow$ "It" impersonal ของแบบประโยคที่ 8
It may seem surprising that (the load P does not act through the longitudinal centroidal plane of the section; ...)
- แบบที่ 11I S $\dashrightarrow$ "It" impersonal ของแบบประโยคที่ 9
ไม่ปรากฏในกลุ่มตัวอย่าง
- แบบที่ 11J S $\longrightarrow$ "It" impersonal ของแบบประโยคที่ 10
It is usually assumed that (plane radial sections remain plane after bending.)
- แบบที่ 12A S $\longrightarrow$ There + V-be + Nom
Similarly there are 11 rivets effective in each half of the quadruple-riveted joint in Fig. 12 - 2 d.
- แบบที่ 12B S $\longrightarrow$ There + M.V. + Nom
ไม่ปรากฏในกลุ่มตัวอย่าง
- แบบที่ 13 S $\longrightarrow$ Imperative
Determine the allowable end reaction.
- แบบที่ 14 S $\longrightarrow$ Supposition
Assume $E = 30 \times 10^6$ psi.
Let a parallel set of axes x and y be located.

- แบบที่ 15A S $\longrightarrow$ Obligatory Inversion
(... the centroid of the compressive area is no longer $\frac{1}{2}$ kd from the neutral axis,) nor is the line of action of the resultant compressive force $\frac{1}{3}$ kd from the top of the beam.
- แบบที่ 15B S $\longrightarrow$ Stylistic Inversion
Of almost equal importance are the following variations of eqs (a) and (b).
- แบบที่ 16 S $\longrightarrow$ Sentence + Sentence Modifier
Hence cantilever problems can be solved more simply and more directly by the area-moment method.
To evaluate M_A and V_A , we note that at the other restrained end B where $X = l$, the slope and deflection are also zero.
- แบบที่ 17 S $\longrightarrow$ Omission
(Here L is the unbraced length,) d the depth of the beam, b the breadth and t the thickness of the compression flange

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์เอกรรณประโยค

S	หมายถึง	รูปประโยค
$\longrightarrow$	หมายถึง	ประกอบด้วย
(...)	หมายถึง	ไม่บังคับ
Nom	หมายถึง	nominal

Adj.	หมายถึง	adjectival
Adv.	หมายถึง	adverbial
V-t	หมายถึง	transitive verbs เช่น represent, give, carry, calculate, find ฯลฯ
V-i	หมายถึง	intransitive verbs เช่น begin, vary, result, lie ฯลฯ
M.V.	หมายถึง	middle verb เช่น have, equal, etc.
L.V..	หมายถึง	linking verbs เช่น seem, become, hold, ฯลฯ
V-be	หมายถึง	verb "to be"

3. การวิเคราะห์เอกรรูปประโยค

เมื่อได้เกณฑ์ในการวิเคราะห์แล้ว จึงทำการวิเคราะห์ประโยคแบบเอกรรูปประโยคในตำรา 2 เล่มนี้ โดยวิเคราะห์โครงสร้างของประโยคทุกแบบและทุกประโยคเริ่มจากบทที่ 1 ของหนังสือไปจนครบจำนวน 10,000 ประโยค ตามข้อตกลงที่ได้กำหนดไว้

ผลของการวิเคราะห์

ผลของการวิเคราะห์โครงสร้างของเอกรรูปประโยคในหนังสือ Strength of Materials และ Elements of Strength of Materials รวมกันจำนวน 10,000 ประโยค ปรากฏว่าแบบประโยคแต่ละแบบมีความถี่ในการปรากฏมากน้อยแตกต่างกัน ถึงรายละเอียดต่อไปนี้

ตาราง 1 แสดงจำนวนความถี่ในการปรากฏของโครงสร้างของเอกรรณประโยค
ที่เป็นประโยคหลัก 17 แบบ

ลำดับที่	แบบประโยค	ความถี่	ร้อยละ
1	S → Nom + V-be + Adj.	1,003	10.03
2	S → Nom + V-be + Adv.	169	1.69
3	S → Nom ₁ + V-be + Nom ₁	1,457	14.57
4	S → Nom + V-1 + (Adv.)	969	9.69
5	S → Nom ₁ + V-t + Nom ₂	2,743	27.43
6	S → Nom ₁ + V-t + Nom ₂ + Nom ₃	2	0.02
7	S → Nom ₁ + V-t + Nom ₂ + { ^{N₂} _{adj.}	42	.42
8	S → Nom + L.V. + Adj.	94	0.94
9	S → Nom ₁ + L.V. + Nom ₁	90	0.90
10	S → Passive voice	2,531	25.31
11	S → "It" impersonal	247	2.47
12	S → There + V-be + Nom	108	1.08
13	S → Imperative	502	5.02
14	S → Supposition	43	0.43
	รวมแบบที่ 1 - 14	10,000	100

ตาราง 1 (ต่อ)

ลำดับที่	แบบประโยค	ความถี่	ร้อยละ
15	S ———→ Inversion	27	0.21
16	S ———→ Sentence + Sentence modifier	2,744	21.33
17	S ———→ Omission	95	0.74
	รวมแบบที่ 1 - 17	12,866	100

จากตาราง 1 จะเห็นว่าโครงสร้างของประโยคแบบต่าง ๆ มีความถี่ปรากฏแตกต่างกันออกไป ผู้วิจัยได้แบ่งโครงสร้างของประโยคหลักทั้ง 17 แบบ ออกเป็น 2 กลุ่ม ตามข้อตกลงเบื้องต้นในการวิเคราะห์เอกรรณประโยค กลุ่มแรกคือแบบประโยคที่ 1 - 14 ซึ่งมีจำนวนแบบประโยคทั้งหมด 10,000 ประโยค และอีกกลุ่มหนึ่งคือแบบประโยคที่ 15 - 17 ซึ่งมีจำนวนแบบประโยคทั้งหมด 2,866 ประโยค

จากแบบประโยคที่ 1 - 14 ในจำนวน 10,000 ประโยคนั้น เมื่อดูตามจำนวนความถี่ในการปรากฏแล้ว จะมีโครงสร้างเอกรรณประโยคเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่กลุ่มที่มีความถี่สูงกว่าร้อยละ 10 กลุ่มที่มีความถี่ต่ำกว่าร้อยละ 10 แต่สูงกว่าร้อยละ 1 และกลุ่มที่มีความถี่ต่ำกว่าร้อยละ 1

แบบประโยคกลุ่มที่มีความถี่สูงกว่าร้อยละ 10 มีอยู่ 4 แบบ คือ แบบที่ 5, แบบที่ 10, แบบที่ 3 และแบบที่ 1 ซึ่งมีความถี่ร้อยละ 27.43, 25.31, 14.57, และ 10.03 ตามลำดับ

แบบประโยคกลุ่มที่มีความถี่ต่ำกว่าร้อยละ 10 แต่สูงกว่าร้อยละ 1 มีอยู่ 5 แบบ คือ แบบที่ 4, แบบที่ 13, แบบที่ 11, แบบที่ 2 และแบบที่ 12 ซึ่งมีความถี่ร้อยละ 9.69, 5.02, 2.47, 1.69 และ 1.08 ตามลำดับ

แบบประโยคกลุ่มที่มีความถี่ต่ำกว่าร้อยละ 1 มีอยู่ 5 แบบ คือ แบบที่ 8, แบบที่ 9, แบบที่ 14, แบบที่ 7 และแบบที่ 6 ซึ่งมีความถี่จากมากไปน้อย ตั้งแต่ร้อยละ 0.94 ถึง 0.02

ส่วนแบบประโยคที่ 15 - 17 ซึ่งมีจำนวนประโยครวมกัน 2,866 ประโยคนั้น เมื่อรวมจำนวนความถี่ของเอกรรพประโยคทั้ง 17 แบบแล้ว จะมีความถี่ทั้งสิ้น 12,866 ประโยค แบบประโยคที่ 16 มีความถี่ร้อยละ 21.33 ส่วนแบบประโยคที่ 17 และ 15 มีความถี่ต่ำกว่าร้อยละ 1 คือ 0.74 และ 0.21 ตามลำดับ

ตาราง 2 แสดงจำนวนความถี่ในการปรากฏของโครงสร้างของเอกรรพประโยคที่เป็นแบบประโยคย่อย

ลำดับที่	แบบประโยค	ความถี่	ร้อยละ
5A	S → Nom ₁ + V-t + Nom ₂	2,367	23.67
5B	S → Nom ₁ + M.V. + Nom ₂	376	3.76
7A	S → Nom ₁ + V-t + Nom ₂ + Nom ₂	37	0.37
7B	S → Nom ₁ + V-t + Nom ₂ + Adj.	5	0.05
10A	S → Passive voice ของแบบที่ 5A	2,167	21.67
10B	S → Passive voice ของแบบที่ 6	3	0.03
10C	S → Passive voice ของแบบที่ 7	218	2.18
10D	S → Passive voice ของแบบที่ 7 + as Nom.	143	1.43

ตาราง 2 (ต่อ)

ลำดับที่	แบบประโยค	ความถี่	ร้อยละ
11A	S ----> "It" impersonal ของแบบที่ 1	118	1.18
11B	S ----> "It" impersonal ของแบบที่ 2	0	0.00
11C	S ----> "It" impersonal ของแบบที่ 3	8	0.08
11D	S ----> "It" impersonal ของแบบที่ 4	0	0.00
11E	S ----> "It" impersonal ของแบบที่ 5	20	0.20
11F	S ----> "It" impersonal ของแบบที่ 6	0	0.00
11G	S ----> "It" impersonal ของแบบที่ 7	0	0.00
11H	S ----> "It" impersonal ของแบบที่ 8	2	0.02
11I	S ----> "It" impersonal ของแบบที่ 9	0	0.00
11J	S ----> "It" impersonal ของแบบที่ 10	99	0.99
12A	S ----> There + V -be + Nom	108	1.08
12B	S ----> There + L.V. + Nom	0	0.00
15A	S ----> Obligatory inversion	4	0.03
15B	S ----> Stylistic inversion	23	0.18

จากตาราง 2 จะเห็นว่าโครงสร้างของประโยคย่อยแบบต่าง ๆ มีความถี่ปรากฏแตกต่างกันออกไป เมื่อพิจารณาตามความถี่ในการปรากฏแล้ว อาจแบ่งแบบประโยคย่อย

เหล่านี้ได้เป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มที่มีความถี่สูงกว่าร้อยละ 20 มีอยู่ 2 แบบ คือ แบบที่ 5 และแบบที่ 10 ซึ่งมีความถี่ร้อยละ 27.43 และ 25.31 ตามลำดับ

กลุ่มที่ 2 ได้แก่งroupที่มีความถี่ต่ำกว่าร้อยละ 3 แต่สูงกว่าร้อยละ 1 มีเพียง 2 แบบเช่นกัน คือ แบบที่ 11 และแบบที่ 12 ซึ่งมีความถี่ 2.47 และ 1.08 ตามลำดับ

กลุ่มสุดท้ายคือกลุ่มที่มีความถี่ต่ำกว่าร้อยละ 1 ได้แก่แบบประโยคที่ 7, และแบบที่ 15 มีความถี่ร้อยละ 0.42 และ 0.21 มีที่น่าสนใจก็คือแบบประโยคที่ 11B, 11D, 11F, 11G, 11I และ 12B ไม่มีความถี่ปรากฏ

ตาราง 3 แสดงจำนวนความถี่ในการปรากฏของโครงสร้างของเอกรรณประโยค
ทั้งที่เป็นแบบประโยคหลักและแบบประโยคย่อย

ลำดับที่	แบบประโยค	ความถี่	ร้อยละ
1	S → Nom + V-be + Adj.	1,003	10.03
2	S → Nom + V-be + Adv.	169	1.69
3	S → Nom ₁ + V-be + Nom ₁	1,457	14.57
4	S → Nom + V-1 + (Adv.)	969	9.69
5A	S → Nom ₁ + V-t + Nom ₂	2,367	23.67
5B	S → Nom ₁ + M.V. + Nom ₂	376	3.76
6	S → Nom ₁ + V-t + Nom ₂ + Nom ₃	2	0.02
7A	S → Nom ₁ + V-t + Nom ₂ + Nom ₂	37	0.37
7B	S → Nom ₁ + V-t + Nom ₂ + Adj.	5	0.05
8	S → Nom + L.V. + Adj.	94	0.94

ตาราง 3 (ต่อ)

ลำดับที่	แบบประโยค	ความถี่	ร้อยละ
9	S → Nom ₁ + L.V. + Nom ₁	90	0.90
10A	S → Passive voice ของแบบที่ 5A	2,167	21.67
10B	S → Passive voice ของแบบที่ 6	3	0.03
10C	S → Passive voice ของแบบที่ 7	218	2.18
10D	S → Passive voice ของแบบที่ 7 + as Nom	143	1.43
11A	S → "It" impersonal ของแบบที่ 1	118	1.18
11B	S → "It" impersonal ของแบบที่ 2	0	0.00
11C	S → "It" impersonal ของแบบที่ 3	8	0.08
11D	S → "It" impersonal ของแบบที่ 4	0	0.00
11E	S → "It" impersonal ของแบบที่ 5	20	0.20
11F	S → "It" impersonal ของแบบที่ 6	0	0.00
11G	S → "It" impersonal ของแบบที่ 7	0	0.00
11H	S → "It" impersonal ของแบบที่ 8	2	0.02
11I	S → "It" impersonal ของแบบที่ 9	0	0.00
11J	S → "It" impersonal ของแบบที่ 10	99	0.99
12A	S → There + V-be + Nom	108	1.08
12B	S → There + L.V. + Nom	0	0.00
13	S → Imperative	502	5.02

ตาราง 3 (ต่อ)

ลำดับที่	แบบประโยค	ความถี่	ร้อยละ
14	S --- → Supposition	43	0.43
	รวมแบบที่ 1 - 14	10,000	100
15A	S ----- → Obligatory inversion	4	0.03
15B	S ----- → Stylistic inversion	23	0.18
16	S ----- → Sentence ' Sentence modifier	2,744	21.33
17	S ----- → Omission	95	0.74
	รวมแบบที่ 1 - 17	12,866	100

จากตาราง 3 เพื่อเรียงตามลำดับความถี่จากมากไปน้อยจะได้ร้อยละเยี่ยงคดังนี้

ตาราง 4 แสดงจำนวนความถี่ในการปรากฏของโครงสร้างของเอกภพประโยค
ทั้งที่เป็นแบบประโยคหลักและแบบประโยคย่อย เรียงตามลำดับความถี่
จากมากไปน้อย

แบบที่	แบบประโยค	ความถี่	ร้อยละ
5A	S $\longrightarrow$ Nom ₁ + V-t + Nom ₂	2,367	23.67
10A	S $\longrightarrow$ Passive voice ของแบบที่ 5A .	2,167	21.67
3	S $\longrightarrow$ Nom ₁ + V-be + Nom ₁	1,457	14.57
1	S $\longrightarrow$ Nom + V-be + Adj.	1,003	10.03
4	S $\longrightarrow$ Nom + V-1 + (Adv.)	969	9.69
13	S $\longrightarrow$ Imperative	502	5.02
5B	S $\longrightarrow$ Nom ₁ + M.V. + Nom ₂	376	3.76
10C	S $\longrightarrow$ Passive voice ของแบบที่ 7	218	2.18
2	S $\longrightarrow$ Nom + V-be + Adv.	169	1.69
10D	S $\longrightarrow$ Passive voice ของแบบที่ 7 + as Nom	143	1.43
11A	S $\longrightarrow$ "It" impersonal ของแบบที่ 1	118	1.18
12A	S $\longrightarrow$ There + V-be + Nom	108	1.08
11J	S $\longrightarrow$ "It" impersonal ของแบบที่ 10	99	0.99
8	S $\longrightarrow$ Nom + L.V. + Adj.	94	0.94
9	S $\longrightarrow$ Nom ₁ + L.V. + Nom ₁	90	0.90

ตาราง 4 (ต่อ)

แบบที่	แบบประโยค	ความถี่	ร้อยละ
14	S $\longrightarrow$ Supposition	43	0.43
7A	S $\longrightarrow$ Nom ₁ + V-t + Nom ₂ + Nom ₂	37	0.37
11E	S $\longrightarrow$ "It" impersonal ของแบบที่ 5	20	0.20
11C	S $\longrightarrow$ "It" impersonal ของแบบที่ 3	8	0.08
7B	S $\longrightarrow$ Nom ₁ + V-t + Nom ₂ + Adj.	5	0.05
10B	S $\longrightarrow$ Passive voice ของแบบที่ 6	3	0.03
6	S $\longrightarrow$ Nom ₁ + V-t + Nom ₂ + Nom ₃	2	0.02
11H	S $\longrightarrow$ "It" impersonal ของแบบที่ 8	2	0.02
11B	S $\longrightarrow$ "It" impersonal ของแบบที่ 2	0	0.00
11D	S $\longrightarrow$ "It" impersonal ของแบบที่ 4	0	0.00
11F	S $\longrightarrow$ "It" impersonal ของแบบที่ 6	0	0.00
11G	S $\longrightarrow$ "It" impersonal ของแบบที่ 7	0	0.00
11I	S $\longrightarrow$ "It" impersonal ของแบบที่ 9	0	0.00
12B	S $\longrightarrow$ There + L.V. + Nom	0	0.00
	รวมแบบที่ 1 - 14	10,000	100

ตาราง 4 (ต่อ)

แบบที่	แบบประโยค	ความถี่	ร้อยละ
16	S -----> Sentence + Sentence modifier	2,744	21.33
17	S -----> Omission	95	0.74
15B	S - - - -> Stylistic inversion	23	0.18
15A	S - - - -> Obligatory inversion	4	0.03
รวมแบบที่ 1 - 17		12,866	100

จากตาราง 4 ปรากฏว่าโครงสร้างของเอกรรณประโยคแบบต่าง ๆ ทั้ง 17 แบบ มีความถี่แตกต่างกันออกไป ผู้วิจัยจะแยกการวิเคราะห์เอกรรณประโยคทั้ง 17 แบบ ออกเป็น 2 ประเภท คือ ประเภทแรกเป็นโครงสร้างของเอกรรณประโยค แบบที่ 1 - 14 ซึ่งเป็นโครงสร้างของประโยคที่มีความถี่รวมกันทั้งหมด 10,000 ประโยค และประเภทที่ 2 เป็นโครงสร้างของเอกรรณประโยค แบบที่ 15 - 17 ซึ่งมีความถี่ซ้ำซ้อนกับแบบประโยคประเภทแรก จึงนับแยกจำนวนความถี่ออกจาก 10,000 ประโยคของประเภทแรก แบบประโยคประเภทที่ 2 นี้ มีความถี่รวมกัน 2,866 ประโยค และเมื่อรวมจำนวนความถี่ทั้ง 17 แบบแล้ว จะมีความถี่ทั้งสิ้น 12,866 ประโยค

เอกรรณประโยคประเภทแรก (แบบประโยคที่ 1 - 14) เมื่อพิจารณาตามความถี่ในการปรากฏแล้ว สามารถจัดกลุ่มได้เป็น 3 กลุ่ม คือ

กลุ่มที่ 1 ได้แก่แบบประโยคที่มีความสูงกว่ำร้อยละ 10 มี 4 แบบด้วยกัน คือ แบบที่ 5A, แบบที่ 10A, แบบที่ 3 และแบบที่ 1 มีความถี่ร้อยละ 23.67, 21.67, 14.57, และ 10.03 ตามลำดับ

กลุ่มที่ 2 ได้แก่แบบประโยคที่มีความต่ำกว่ำร้อยละ 10 แต่สูงกว่ำร้อยละ 1 มี 5 แบบ คือ แบบที่ 4, แบบที่ 13, แบบที่ 5B, แบบที่ 10C, แบบที่ 2, แบบที่ 10D, แบบที่ 11A และแบบที่ 12A มีความถี่ร้อยละ 9.69, 5.02, 3.76, 2.18, 1.69, 1.43, 1.18, และ 1.08 ตามลำดับ

กลุ่มที่ 3 มีแบบประโยคอยู่ในกลุ่มนี้ 11 แบบ จากแบบประโยคทั้งหมด 23 แบบ ซึ่งมีความถี่ร้อยละ 0.99 ถึง 0.02 ได้แก่แบบที่ 11J, แบบที่ 8, แบบที่ 9, แบบที่ 14, แบบที่ 7A, แบบที่ 11E, แบบที่ 11C, แบบที่ 7B, แบบที่ 10B และแบบที่ 6 กับแบบที่ 11H ซึ่งมีความถี่น้อยที่สุด คือร้อยละ 0.02 เท่ากัน ส่วนแบบที่ 11B, แบบที่ 11D, แบบที่ 11F, แบบที่ 11G, แบบที่ 11I และแบบที่ 12B ไม่มีความถี่ปรากฏ

สรุปว่า เอกรรตประโยคประเภทแรกจากแบบประโยคที่ 1 - 14 นั้น แบบประโยคที่มีความสูงกว่ำร้อยละ 10 มี 4 แบบเท่านั้น แบบประโยคที่มีความต่ำกว่ำร้อยละ 10 แต่สูงกว่ำร้อยละ 1 มี 8 แบบ ส่วนแบบประโยคที่มีความถี่ปรากฏอีก 11 แบบนั้น มีความถี่ต่ำกว่ำร้อยละ 1 คือตั้งแต่ 0.99 ถึง 0.02

ส่วนเอกรรตประโยคประเภทหลัง (แบบประโยคที่ 15 - 17) ปรากฏว่าแบบประโยคที่ 16 มีความถี่สูงถึงร้อยละ 21.33 ส่วนนอกนั้นอีก 3 แบบ คือ แบบที่ 15A, แบบที่ 15B และแบบที่ 17 มีความถี่ต่ำกว่ำร้อยละ 1 คือ ความถี่ระหว่างร้อยละ 0.74 ถึง 0.03

บทที่ 3

การวิเคราะห์ประโยคแบบซับซ้อน

จุดประสงค์ของการวิเคราะห์

ในการวิเคราะห์แบบประโยคซับซ้อนนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดวัตถุประสงค์ไว้ดังนี้

1. เพื่อวิเคราะห์หาจำนวนประโยคซับซ้อนแบบอเนกรรดประโยค และประโยคซับซ้อนแบบสังกรประโยคที่ปรากฏในหนังสือ Strength of Materials และ Elements of Strength of Materials

2. เพื่อวิเคราะห์หาความถี่ในการปรากฏของตัวเชื่อมแบบต่าง ๆ ว่าแต่ละตัวมีความถี่มากน้อยเพียงใด

3. เพื่อวิเคราะห์หาความซับซ้อนของประโยคซึ่งประกอบด้วยเอกรรดประโยคแบบต่าง ๆ หลาย ๆ ประโยครวมกัน

คำจำกัดความของประโยคแบบซับซ้อน

ประโยคแบบซับซ้อนแบ่งเป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ

1. ประโยคซับซ้อนแบบอเนกรรดประโยค (compound sentence) หมายถึง ประโยคซับซ้อนที่ประกอบขึ้นด้วยเอกรรดประโยคตั้งแต่ 2 ประโยคขึ้นไปมารวมกัน โดยมีคำสันธานแบบ co-ordinator เป็นตัวเชื่อม คำสันธานแบบดังกล่าวได้แก่คำว่า and, but, or, nor, so, for, however, either...or, neither...nor, yet, besides, both...and, not only...but also, more...than, rather than, as well as, moreover รวมทั้งเครื่องหมายอัฒภาค (;), เครื่องหมายจุลภาค (,) และเครื่องหมาย colon (:) ที่ทำหน้าที่เป็นตัวเชื่อมโดยตรง โดยอยู่อย่างใด ๆ ไม่ซ้อนกับคำสันธานอื่น ๆ ตัวใดตัวหนึ่งแต่อย่างใด

ตัวอย่างประโยคซับซ้อนแบบอเนกรรดประโยค ได้แก่

a. Thus the shearing stress on the X face acting in the Y direction is denoted by S_{xy} , and the shearing stress on the Y face acting in the X direction is denoted by S_{yx} .

b. Their magnitude is $S_\alpha = \frac{P}{A}$; they are tensile and directed normal to the cross section.

2. ประโยคซับซ้อนแบบสังกรประโยค (complex sentence) หมายถึงประโยคซับซ้อนที่ประกอบขึ้นด้วยเอกกรรณประโยคตั้งแต่ 2 ประโยคขึ้นไป แต่จะมีประโยคที่มีใจความสำคัญเป็นหลักอยู่เพียง 1 ประโยค โดยมีคำสันธานแบบ subordinator หรือ relative pronoun ซึ่งได้แก่คำว่า that, which, who, what, why, when, where, as, because, since, before, after, if, although, unless, how, so that, so...that เป็นต้น เป็นตัวเชื่อม

ตัวอย่างประโยคซับซ้อนแบบสังกรประโยค ได้แก่

- a. Each of these types was discussed on the assumption that only one of these loadings was acting on a structure at a time.
- b. Once again we see that the axial effect is caused by P_x , since the bending moment, which consists of $-18 P_y$ plus the couple $6 P_x$ is equivalent to the bending moment as computed above.
- c. A critical load, therefore, can be interpreted as the maximum axial load to which a column can be subjected and still remain straight, although in such an unstable condition that a slide sideways thrust will cause it to bow out, as in Fig. 11-2 c.

วิธีดำเนินการวิเคราะห์

วิธีการวิเคราะห์ประโยคแบบซับซ้อน ทำตามลำดับขั้นดังต่อไปนี้

1. วิเคราะห์หาจำนวนประโยคซับซ้อนแบบเอกกรรณประโยคและสังกรประโยค

ในหนังสือ Strength of Materials และ Elements of Strength of Materials

ประโยคซับซ้อนแบบอเนกรรดประโยค คือ

At first it was thought (that ...) but we know now (that ...)

ประโยคซับซ้อนแบบสังกรประโยค ได้แก่

a. ... it was thought that repeated applications of the load changed the crystalline structure of the materials.

b. ... we now know know that this is not true.

จุดประสงค์ของการวิเคราะห์ในขั้นนี้คือ เพื่อที่จะหาจำนวนความถี่ของการเชื่อมประโยค ด้วยคำสันธานทั้ง 2 แบบว่าจะมีการเชื่อมด้วยคำสันธานแบบ co-ordinator และ sub-ordinator หรือ relative pronoun อย่างละกี่ครั้ง

2. วิเคราะห์หาความถี่ในการปรากฏของคำสันธานแบบ co-ordinator ซึ่งเป็นตัวเชื่อมประโยคซับซ้อนแบบอเนกรรดประโยคว่าแต่ละตัวมีความถี่ในการปรากฏมากน้อยเพียงใด

3. วิเคราะห์หาความถี่ในการปรากฏของคำสันธานแบบ subordinator หรือ relative pronoun ซึ่งเป็นตัวเชื่อมของประโยคซับซ้อนแบบสังกรประโยค ว่าคำสันธานดังกล่าวแต่ละตัวมีความถี่มากน้อยเท่าไร

4. วิเคราะห์หาความซับซ้อนของประโยคโดยถือว่าประโยคที่จบลงด้วยเครื่องหมายมหัพภาค เป็นประโยคซับซ้อน 1 ประโยค ประโยคเหล่านี้อาจประกอบด้วยประโยคแบบอเนกรรดประโยค หรือสังกรประโยคจำนวนหนึ่ง หรืออาจประกอบด้วยประโยคซับซ้อนทั้งสองแบบรวมกัน ซึ่งจะทำให้เกิดความสลับซับซ้อนขึ้นในตัวประโยค และเป็นปัญหาในการเรียงลำดับความ เพื่อตีความหมายของประโยค

การวิเคราะห์ในขั้นนี้จึงมีจุดมุ่งหมายที่จะวิเคราะห์ความซับซ้อนในการเชื่อมประโยคว่า ในใจความแต่ละตอนซึ่งจบลงด้วยเครื่องหมายมหัพภาค ส่วนมากจะมีการเชื่อมด้วยสันธานประเภทใด และมีความถี่ของการเชื่อมดังกล่าวประเภทละมากน้อยเพียงใด

ในการวิเคราะห์ความซับซ้อนของประโยคในขั้นนี้ จะจำแนกประโยคซับซ้อนออกเป็น โครงสร้างแบบต่าง ๆ ตามลักษณะและจำนวนครั้งของการเชื่อมประโยคเข้าด้วยกันของคำสันธาน แบบต่าง ๆ เช่น โครงสร้างบางแบบอาจจะมีการเชื่อมด้วยคำสันธานแบบ co-ordinator 2 ครั้ง หรือคำสันธานแบบ subordinator 3 ครั้ง หรือโครงสร้างบางแบบอาจจะมีการเชื่อมด้วยคำสันธานทั้ง 2 แบบอยู่รวมกันในประโยคที่จบลงด้วยเครื่องหมายทักท้วง โดยจะไม่คำนึงถึงลำดับของการเชื่อมในคำประโยคว่าการเชื่อมด้วยคำสันธานแบบใดเกิดขึ้นก่อนหรือหลัง แต่จะนับเฉพาะจำนวนครั้งของการใช้คำสันธานแบบต่าง ๆ ว่ามีเท่าใด และเมื่อแยกโครงสร้าง ออกเป็นแบบต่าง ๆ ได้แล้ว จึงวิเคราะห์หาความถี่ในการปรากฏของโครงสร้างเหล่านั้นว่ามีความถี่แตกต่างกันอย่างไร

โครงสร้างของประโยคซับซ้อนที่จะหาความถี่ในการปรากฏ แบ่งออกเป็น 24 แบบ ดังต่อไปนี้

1. S $\longrightarrow$ Com-x 1
2. S $\longrightarrow$ Com-x 2
3. S $\longrightarrow$ Com-x 3
4. S $\longrightarrow$ Com-x > 3
5. S $\longrightarrow$ Com-d 1
6. S $\longrightarrow$ Com-d 2
7. S $\longrightarrow$ Com-d 3
8. S $\longrightarrow$ Com-d > 3
9. S $\longrightarrow$ Com-x 1 + Com-d 1
10. S $\longrightarrow$ Com-x 1 + Com-d 2
11. S $\longrightarrow$ Com-x 1 + Com-d 3
12. S $\longrightarrow$ Com-x 1 + Com-d > 3
13. S $\longrightarrow$ Com-x 2 + Com-d 1
14. S $\longrightarrow$ Com-x 2 + Com-d 2
15. S $\longrightarrow$ Com-x 2 + Com-d 3

16. S $\longrightarrow$ Com-x 2 + Com-d > 3
 17. S $\longrightarrow$ Com-x 3 + Com-d 1
 18. S $\longrightarrow$ Com-x 3 + Com-d 2
 19. S $\longrightarrow$ Com-x 3 + Com-d 3
 20. S $\longrightarrow$ Com-x 3 + Com-d > 3
 21. S $\longrightarrow$ Com-x > 3 + Com-d 1
 22. S $\longrightarrow$ Com-x > 3 + Com-d 2
 23. S $\longrightarrow$ Com-x > 3 + Com-d 3
 24. S $\longrightarrow$ Com-x > 3 + Com-d > 3

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ความซับซ้อนของประโยค

- S หมายถึง ประโยคซับซ้อนที่นับตามเครื่องหมายมหัพภาค (.)
 $\longrightarrow$ หมายถึง ประกอบด้วย
 Com-x หมายถึง ประโยคซับซ้อนแบบสังกรประโยคซึ่งเชื่อมด้วยคำสันธาน
 แบบ subordinator และ relative pronoun
 Com-d หมายถึง ประโยคซับซ้อนแบบอนุประโยคที่เชื่อมด้วยคำสันธาน
 แบบ co-ordinator
 1,2,3 หมายถึง จำนวนครั้งของการเชื่อมด้วยคำสันธานแบบต่าง ๆ เช่น
 Com-x 1 หมายถึง การเชื่อมด้วยคำสันธานแบบ
 subordinator 1 ครั้ง
 3 หมายถึง จำนวนครั้งของการเชื่อมด้วยคำสันธานแบบต่าง ๆ มากกว่า
 3 ครั้ง

หนึ่ง ในการวิเคราะห์ประโยคซับซ้อนตามข้อ 1, 2, 3 และ 4 นั้น จะไม่วิเคราะห์
 ประโยคซับซ้อนทั้งหมดที่ปรากฏในหนังสือ Strength of Materials และ Elements of
Strength of Materials แต่จะวิเคราะห์เฉพาะประโยคซับซ้อนที่ประกอบขึ้นด้วยเอกรร
 ประโยคในจำนวน 10,000 ประโยค ซึ่งได้วิเคราะห์มาแล้วในบทที่ 2 เท่านั้น

ผลของการวิเคราะห์

0

การวิเคราะห์ประโยคแบบขั้นซ้อน ปรากฏทั้งรายละเอียดต่อไปนี้

1. จากการวิเคราะห์หาจำนวนความถี่ของประโยคขั้นซ้อนแบบอเนกรรดประโยคและสังกรประโยคตามลักษณะของการเชื่อมด้วยคำสันธานแบบต่าง ๆ โดยไม่คำนึงถึงเครื่องหมายมหัพภาค ได้ผลตามรายละเอียดจากตารางดังนี้

ตาราง 5 แสดงความถี่ในการปรากฏของประโยคขั้นซ้อนแต่ละแบบตามลักษณะของการเชื่อม

แบบประโยคขั้นซ้อน	ความถี่	ร้อยละ
อเนกรรดประโยค	1,060	27.52
สังกรประโยค	2,792	72.48
รวม	3,852	100

จากตาราง 5 จะเห็นได้ว่าในการวิเคราะห์ประโยคขั้นซ้อนตามเกณฑ์ที่ได้กำหนดไว้ มีประโยคขั้นซ้อนทั้งหมด 3,852 ประโยค เป็นประโยคขั้นซ้อนแบบอเนกรรดประโยค 1,060 ประโยค ซึ่งเท่ากับร้อยละ 27.52 ของประโยคขั้นซ้อนทั้งหมด และเป็นประโยคขั้นซ้อนแบบสังกรประโยค 2,792 ประโยค ซึ่งเท่ากับร้อยละ 72.48 ของประโยคขั้นซ้อนทั้งหมด ดังนั้น ประโยคขั้นซ้อนแบบสังกรประโยค มีความถี่ปรากฏมากกว่าประโยคขั้นซ้อนแบบอเนกรรดประโยค เป็นประมาณ 3 เท่า

2. จากการวิเคราะห์หาความถี่ในการปรากฏของตัวเชื่อมของอเนกรรดประโยค ได้ผลดังรายละเอียดตามตารางต่อไปนี้

ตาราง 6 แสดงความถี่ในการปรากฏของคำสันธานแบบ co-ordinator
แต่ละตัวเรียงตามลำดับความถี่จากมากไปน้อย

คำสันธาน	ความถี่	ร้อยละ
and	586	56.07
เครื่องหมายอัฒภาค (;)	262	25.07
but	84	8.03
เครื่องหมาย colon (:)	20	1.91
เครื่องหมายจุลภาค (,)	19	1.81
whereas	16	1.53
or	11	1.05
and there	8	0.76
however	4	0.38
for	3	0.28
not only... but	3	0.28
nor	3	0.28
and therefor	3	0.28
and since	3	0.28
so	3	0.28
and hence	2	0.19
otherwise	2	0.19
both... and	2	0.19
later	1	0.09
either... or	1	0.09

ตาราง 6 (ต่อ)

คำสันธาน	ความถี่	ร้อยละ
moreover	1	0.09
omission (of that)	1	0.09
either	1	0.09
as... as	1	0.09
as well as	1	0.09
together with	1	0.09
than	1	0.09
not only... but also	1	0.09
therefore	1	0.09
รวม	10,45	100

จากตาราง 6 แสดงให้เห็นว่าคำสันธานแบบ co-ordinator ซึ่งเป็นตัวเชื่อมของประโยคซับซ้อนแบบอเนกประโยคที่ปรากฏในหนังสือ Strength of Materials และ Elements of Strength of Materials มีอยู่ 29 ตัว คำสันธานที่มีความถี่ในการปรากฏเกินร้อยละ 10 ของทั้งหมด มีอยู่ 2 ตัว คือ คำว่า and และเครื่องหมายอัฒภาค (;) คือ มีความถี่ร้อยละ 56.07 และ 25.07 ตามลำดับ ส่วนคำว่า but มีความถี่สูงสุดเป็นลำดับที่ 3 คือ ความถี่ร้อยละ 8.03 ส่วนคำสันธานที่นอกเหนือจากนี้อีก 26 ตัว มีความถี่ในการปรากฏต่ำกว่าร้อยละ 2 ของทั้งหมด โดยมีความถี่ระหว่างร้อยละ 1.91 ถึงร้อยละ 0.09 ของคำสันธานแบบ co-ordinator ทั้งหมด

3. การวิเคราะห์หาความถี่ในการปรากฏของคำสันธานแต่ละตัวซึ่งเป็นตัวเชื่อมในประโยคซับซ้อนแบบสังกรประโยค ปรากฏผลดังรายละเอียดต่อไปนี้

ตาราง 7 แสดงความถี่ในการปรากฏของคำสันธานแบบ subordinator หรือ relative pronoun แต่ละตัว เรียงตามลำดับความถี่จากมากไปน้อย

คำสันธาน	ความถี่	ร้อยละ
that	659	30.75
which	405	18.89
if	225	10.49
since	131	6.11
where	101	4.71
because	90	4.19
when	88	4.11
whose	64	2.99
although	43	2.01
so that	43	2.01
as (in the same manner)	38	1.77
as (while)	26	1.21
how	26	1.21
whence	24	1.12
until	23	1.07
so	18	0.84
for	15	0.70
after	13	0.61
before	12	0.56
omission (of that)	10	0.47

ตาราง 7 (ต่อ)

คำสันธาน	ความถี่	ร้อยละ
so... that	8	0.37
what	8	0.37
why	7	0.33
whereas	6	0.28
provided	5	0.23
except that	4	0.19
whether	3	0.14
whenever	3	0.14
once	3	0.14
while	3	0.14
whichever	3	0.14
therefore	2	0.09
as far as	2	0.09
insofar as	2	0.09
except that	2	0.09
as if	2	0.09
even though	2	0.09
even if	2	0.09
wherever	2	0.09
only if	2	0.09
whether or not	2	0.09

ตาราง 7 (ต่อ)

คำสันธาน	ความถี่	ร้อยละ
so as to	1	0.05
only when	1	0.05
nevertheless	1	0.05
how many	1	0.05
each of which	1	0.05
after which	1	0.05
who	1	0.05
except that	1	0.05
all	1	0.05
as soon as	1	0.05
such as	1	0.05
as long as	1	0.05
inasmuch as	1	0.05
as ... as	1	0.05
only after	1	0.05
in conjunction with	1	0.05
รวม	2143	100

จากตาราง 7 จะเห็นว่าค่าสัณฐานแบบ subordinator ซึ่งเป็นตัวเชื่อมของประโยคซับซ้อนแบบสังกรประโยคที่ปรากฏในหนังสือ Strength of Materials และ Elements of Strength of Materials มีทั้งหมด 57 ตัว แต่ละตัวมีความถี่ในการปรากฏแตกต่างกันไป กล่าวคือ ค่าสัณฐานที่มีความถี่สูงสุด คือ that มีความถี่ร้อยละ 30.75 ค่าสัณฐานที่มีความถี่ปรากฏสูงกว่าร้อยละ 10 รองลงมาจาก that มี 2 ตัว คือ which และ if มีความถี่ปรากฏร้อยละ 18.89 และ 10.49 ตามลำดับ ส่วนค่าสัณฐานที่เหลืออีก 54 ตัว แต่ละตัวมีความถี่ในการปรากฏต่ำกว่าร้อยละ 10 ของความถี่ทั้งหมด คือ มีความถี่ระหว่างร้อยละ 0.05 ถึง ร้อยละ 6.11 ของความถี่ทั้งหมด

4. ผลของการวิเคราะห์ความซับซ้อนของประโยคโดยถือเอาเครื่องหมายมหัพภาคเป็นเกณฑ์ในการนับ มีรายละเอียดดังนี้

ตาราง 8 แสดงความถี่ในการปรากฏของโครงสร้างของประโยคซับซ้อนแบบต่าง ๆ ที่จับด้วยเครื่องหมายมหัพภาค

แบบประโยค	ความถี่	ร้อยละ
Com-x 1	1,384	48.90
Com-x 2	429	15.16
Com-x 3	56	1.98
Com-x > 3	21	0.75
Com-d 1	461	16.75
Com-d 2	23	0.82
Com-d 3	4	0.14
Com-d > 3	0	0.00
Com-x 1 + Com-d 1	311	11.00

ตาราง 8 (ต่อ)

แบบประโยค	ความถี่	ร้อยละ
Com-x 1 + Com-d 2	27	0.96
Com-x 1 + Com-d 3	3	0.12
Com-x 1 + Com-d > 3	1	0.03
Com-x 2 + Com-d 1	81	2.86
Com-x 2 + Com-d 2	7	0.26
Com-x 2 + Com-d 3	2	0.07
Com-x 2 + Com-d > 3	0	0.00
Com-x 3 + Com-d 1	20	0.71
Com-x 3 + Com-d 2	0	0.00
Com-x 3 + Com-d 3	0	0.00
Com-x 3 + Com-d > 3	0	0.00
Com-x>3 + Com-d 1	0	0.00
Com-x>3 + Com-d 2	0	0.00
Com-x>3 + Com-d 3	0	0.00
Com-x>3 + Com-d > 3	0	0.00
รวม	2,830	100

จากตาราง 8 ถ้าเรียงลำดับความถี่จากมากไปน้อย จะได้ว่ารายละเอียดดังแสดงไว้ในตาราง 9 ดังต่อไปนี้

ตาราง 9 แสดงความถี่ในการปรากฏของโครงสร้างของประโยคชั้นก่อนแบบต่าง ๆ
เรียงตามลำดับความถี่จากมากไปน้อย

แบบประโยค	ความถี่	ร้อยละ
Com-x 1	1,384	48.90
Com-d 1	461	16.29
Com-d 2	429	15.16
Com-x 1 + Com-d 1	311	11.00
Com-x 2 + Com-d 1	81	2.86
Com-x 3	56	1.98
Com-x 1 + Com-d 2	27	0.96
Com-d 2	23	0.82
Com-x > 3	21	0.75
Com-x 3 + Com-d 1	20	0.71
Com-x 2 + Com-d 2	7	0.26
Com-d 3	4	0.14
Com-x 1 + Com-d 3	3	0.12
Com-x 2 + Com-d 3	2	0.07
Com-x 1 + Com-d > 3	1	0.03
Com-x 3 + Com-d 2	0	0.00
Com-d > 3	0	0.00
Com-x 2 + Com-d > 3	0	0.00
Com-x 3 + Com-d 3	0	0.00
Com-x 3 + Com-d > 3	0	0.00
Com-x > 3 + Com-d 1	0	0.00

ตาราง 9 (ต่อ)

แบบประโยค	ความถี่	ร้อยละ
Com-x > 3 + Com-d 2	0	0.00
Com-x > 3 + Com-d 3	0	0.00
Com-x > 3 + Com-d > 3	0	0.00
รวม	2,830	100

จากตาราง 9 แสดงให้เห็นถึงผลของการวิเคราะห์ความซับซ้อนของประโยค ซึ่งนับตามเครื่องหมายที่ภาคว่าความถี่ในการปรากฏของโครงสร้างประโยคซับซ้อนแบบต่าง ๆ มีความถี่แตกต่างกัน คือ โครงสร้างประโยคซับซ้อนแบบ Com-x 1 มีความถี่ปรากฏสูงสุดถึงร้อยละ 48.90 ของทั้งหมด ประโยคซับซ้อนที่มีความถี่เกินร้อยละ 10 แต่ไม่ถึงร้อยละ 20 มีอยู่ 3 แบบ คือ โครงสร้างแบบ Com-d 1, แบบ Com-x 2 และแบบ Com-x 1 + Com-d 1 ซึ่งมีความถี่ร้อยละ 16.29, 15.16 และ 11.00 ตามลำดับ ส่วนโครงสร้างประโยคซับซ้อนแบบอื่น ๆ มีความถี่ต่ำกว่าร้อยละ 1 ของความถี่ทั้งหมด

อนึ่ง มีโครงสร้างประโยคซับซ้อน 9 โครงสร้าง ที่ไม่มีความถี่ปรากฏเลย คือ โครงสร้างแบบ Com-x 3 - Com-d 2, Com-d > 3, Com-x 2 + Com-d > 3, Com-x 3 + Com-d 3, Com-x 3 + Com-d > 3, Com-x > 3 + Com-d 1, Com-x > 3 + Com-d 2, Com-x > 3 + Com-d 3 และ Com-x > 3 + Com-d > 3

การวิเคราะห์

จุดประสงค์ของการวิเคราะห์

วัตถุประสงค์ของการวิเคราะห์ มีดังนี้

1. วิเคราะห์หาความถี่ของนามวลีและกริยาวลี ที่ปรากฏในเอกสารประโยค 10,000 ประโยค ที่ได้ทำการวิเคราะห์มาแล้วในบทที่ 2
2. ศึกษาลักษณะโครงสร้างของนามวลีและกริยาวลี และหาความถี่ในการปรากฏของลักษณะโครงสร้างของนามวลีและกริยาวลีนั้น
3. ศึกษาลักษณะการขยายของนามวลีและกริยาวลีโดยพิจารณาที่ตัวขยาย (modifier) และหาความถี่ของลักษณะการขยายของนามวลีและกริยาวลีนั้น

คำจำกัดความของวลี

วลี หมายถึง คำหรือกลุ่มของคำ ซึ่งทำหน้าที่เป็นส่วนประกอบสำคัญส่วนหนึ่งส่วนใดในประโยค แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ นามวลี และกริยาวลี

นามวลี ได้แก่ คำหรือกลุ่มของคำ ที่ทำหน้าที่เสมือนกับคำนาม (nominal) ที่ปรากฏในรูปประโยค โดยที่ตำแหน่งของนามวลีนั้นอาจปรากฏในส่วนต่าง ๆ กัน เช่น ปรากฏในภาคประธาน และภาคแสดง ตลอดจนส่วนประกอบอื่น ๆ ในตัวประโยค ทั้งนี้ไม่ได้หมายถึงเฉพาะคำหรือกลุ่มของคำที่มีลักษณะเป็นนามวลี ความหลักไวยากรณ์ทั่ว ๆ ไปเท่านั้น แต่วางถึงคำนามที่ขยายด้วยอนุประโยคแบบ relative clause ตลอดจนกลุ่มของคำซึ่งมีลักษณะเป็น factive nominal ซึ่งทำหน้าที่เทียบเท่ากับคำนามในตัวประโยคที่เป็นประโยคหลักด้วย ตามความหมายที่กำหนดในการศึกษาวิเคราะห์ครั้งนี้ นามวลี แบ่งออกเป็น 3 ประเภทด้วยกันคือ

1. นามวลีที่มีลักษณะเป็นวลีโดยตรง ก่อนนามวลีที่เป็นคำนาม ซึ่งมีคำหรือกลุ่มของคำ
เป็นทวิขยาย ตัวอย่างของนามวลีแบบนี้ ได้แก่มวลของคำที่ขีดเส้นใต้ ในประโยคต่อไปนี้

a. This force per unit area is called the stress in the bar.

b. Stress - strain diagrams for axial compression of various materials can also be obtained and such characteristic stresses as the proportional limit, yield point, and ultimate strength can be found,

2. นามวลีที่เป็นคำนามมีอนุประโยคหรือส่วนขยายแบบ relative clause
ตัวอย่างของนามวลีแบบนี้ ได้แก่มวลของคำที่ขีดเส้นใต้ในประโยคต่อไปนี้

a. a material that is much weaker in shear than it is in cohesion.

b. Dividing this force by the area over which it acts determines the average tangential stress for either a thin- or a thick - walled cylinder.

3. นามวลีที่มีลักษณะเป็น factive nominal ซึ่งปรากฏอยู่ในประโยคหลักโดยทำหน้าที่เทียบเท่ากับคำนามในประโยคนั้น ตัวอย่างของนามวลีแบบนี้ได้แก่ส่วนที่ขีดเส้นใต้ในประโยคต่อไปนี้

a. It follows that $S_r + S_t$ is a constant throughout the cross - section.

b. We now discuss what happens to a circular bar made of an elastic perfectly plastic material that is twisted progressively through the elastic into the fully plastic range.

ข้อตกลงเบื้องต้นในการวิเคราะห์

1. ในการวิเคราะห์นามวลีนั้นจะไม่วิเคราะห์นามวลีที่เป็นคำนามหรือคำสรรพนามที่เป็นคำเดียวโดด ๆ ในรูปประโยคเช่นคำว่า shear, he, stress ฯลฯ เพราะคำที่มีลักษณะดังกล่าวไม่ถือว่าเป็นตัวที่ทำให้เกิดปัญหาในการอ่าน หรือตีความหมายของประโยคแต่อย่างใด แต่อย่างไรก็ตาม ในการวิเคราะห์นามวลีครั้งนี้จำเป็นต้องวิเคราะห์คำที่มีลักษณะเป็น gerundive nominal เช่น discussing, replacing ฯลฯ เพราะถึงแม้คำเหล่านี้บางตัวอาจปรากฏโดด ๆ ในประโยคก็ตาม ทั้งนี้เพราะคำที่มีลักษณะดังกล่าวอาจก่อให้เกิดความสับสนในการอ่านและตีความของประโยคได้

2. ในการวิเคราะห์นามวลีนั้นจะนับจำนวนนามตามลักษณะของโครงสร้างที่ปรากฏในคำร่าสละเล่มนี้ โดยที่กลุ่มของคำแต่ละกลุ่มหรือข้อความแต่ละตอนอาจมีนามวลีหลาย ๆ โครงสร้าง ปรากฏซ้อนอยู่ แต่ในการนับนั้นจะนับตามจำนวนครั้งของโครงสร้างที่ปรากฏ แม้ว่านามวลีเหล่านั้นจะปรากฏซ้อนกันอยู่ในกลุ่มของกลุ่มคำเดียวกันก็ตาม ตัวอย่างของการนับนามวลีตามเกณฑ์ดังกล่าว ดูได้จากกรณีนามวลีในประโยคตัวอย่างนี้

The values of the moments at these three points must first be known or computed.

ในประโยคข้างต้นนี้ มีนามวลีปรากฏอยู่ 6 วลี คือ

- a. the values
- b. the moments
- c. the values of the moments
- d. three points
- e. these three points
- f. the values of the moments at these three points

วิธีดำเนินการวิเคราะห์

ลำดับขั้นในการวิเคราะห์นามวลี มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. สืบหาโครงสร้างนามวลีแบบต่าง ๆ ที่ปรากฏในบทที่ 1 ของหนังสือ

Strength of Materials และ Elements of Strength of Materials

ว่ามีกี่แบบ แต่ละแบบมีโครงสร้างเป็นอย่างไร แล้วนำผลการสำรวจดังกล่าวไปพิจารณาร่วมกันกับผลการสำรวจโครงสร้างของนามวลีในบทที่ 1 ของตำราวิชาอื่น ๆ ที่ผู้วิจัยรวมโครงการไต่ถามการสำรวจ ต่อจากนั้นจึงจัดโครงสร้างของนามวลีเข้าเป็นหมวดหมู่ เพื่อที่จะได้ใช้เป็นหลักเกณฑ์ในการวิเคราะห์รวมกัน การใช้หลักเกณฑ์รวมกันนั้น ก็เพื่อประโยชน์ในการเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์นามวลีที่ปรากฏในตำราวิชาอื่น ๆ ในลำดับต่อไปอีกด้วย

2. หากความถี่ในการปรากฏของนามวลี แต่ละแบบว่ามีจำนวนมากน้อยต่างกันอย่างไร พร้อมทั้งหาจำนวนความถี่ของนามวลีทั้งหมด

3. วิเคราะห์นามวลี โดยสืบหาโครงสร้างของนามวลีแบบต่าง ๆ ที่ปรากฏในหนังสือ Strength of Materials และ Elements of Strength of Materials แล้วจัดแยกประเภทออกเป็นแบบต่าง ๆ ตามลักษณะความแตกต่างของโครงสร้าง

จากผลของการพิจารณารวมกัน ได้จัดนามวลีเป็นหมวดหมู่ตามลักษณะของโครงสร้างดังต่อไปนี้

1. นามวลีที่มีลักษณะเป็นคำนามขยายกวยคำ หรือกลุ่มของคำ มี 6 แบบ (ซึ่งบางแบบยังแยกออกเป็นโครงสร้างย่อย ๆ ใ้ค้อีก) ได้แก่

1.1 NP $\longrightarrow$ (D) (Adj.) N มี 5 แบบย่อยคือ

a. NP $\longrightarrow$ D + N

เช่น its load

b. NP $\longrightarrow$ (D) Adj. + N

เช่น the mathematical method

- c. NP $\longrightarrow$ (D) present participle + N
 ,
 วัสดุ the cracking joints
- d. NP $\longrightarrow$ (D) past participle + N
 ,
 วัสดุ its deflected position
- e. NP $\longrightarrow$ (D) N + N
 ,
 วัสดุ the column range
- 1.2 NP $\longrightarrow$ (D) (Adj.) N + Adj. มี 5 แบบคือ
- a. NP $\longrightarrow$ (D) (Adj.) N + Adj. phrase
 ,
 วัสดุ a hinged column perpendicular to the
 2 - in dimension,...
- b. NP $\longrightarrow$ (D) (Adj.) N + present participle
 ,
 วัสดุ a plate having two portions of
 different widths.
- c. NP $\longrightarrow$ (D) (Adj.) N + past participle
 ,
 วัสดุ the simple press shown in Fig. 1.1a.
- d. NP $\longrightarrow$ (D) (Adj.) N + inf. phr. - active
 ,
 วัสดุ the custom to specify a minimum radiues
 of fillet.
- e. NP $\longrightarrow$ (D) (Adj.) N + inf. phr.-passive
 ,
 วัสดุ working stresses to be used in design
- 1.3 NP $\longrightarrow$ (D) (Adj.) N + prep. + (D) (Adj.) N
 ,
 วัสดุ the bar on those of the lower part
- 1.4 NP $\longrightarrow$ infinitive nominal
 ,
 วัสดุ to test specimens

1.5 NP $\longrightarrow$ gerundive nominal

เช่น lacking any more exact knowledge of the
two stress distribution.

1.6 NP $\longrightarrow$ action nominal

เช่น an elongation reading of 0.005 cm.

2. นามวลีที่เป็นคำนามขยายด้วยอนุประโยคแบบ relative clause

มี 6 แบบคือ

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

เช่น a. the French mathematician who predicted
its existence and value

b. a condition of shear which tends to cut it
across the section mn.

c. The actual stresses that exist in the
material

2.2 NP $\longrightarrow$ NP + $\left\{ \begin{array}{l} \text{that} \\ \text{which} \\ \text{omission of relative} \\ \text{pronoun} \end{array} \right\} + \text{NP+V-t}$

เช่น a. the assumption that each bar has the same
cross - sectional area A.

b. the loading under which the structure
will collapse

c. the amount they stretch

2.3 NP → NP + why + sentence pattern

เช่น the problem why such variations are usually taken care

2.4 NP → NP + when + sentence pattern

เช่น the total elongation of the rope when the weight is at the lowest position

2.5 NP → NP + where + sentence pattern

เช่น those areas where it does enter

2.6 NP → NP + whose + sentence pattern

เช่น a computed positive value for deviation whose point must be above the reference tangent

3. นามวลีที่เป็น factive nominal ไ้แกกคณขณนวลีที่ชนคณควย

that, what, why, where, how, whether, it, when, who, which, such that และ omission (of that) คัวยวงขณนวลีแบบนั้ ไ้แกกสวณที่ชคคณคไ้
ในประโยคคณคไ้

- a. Assume that the material shearing forces resisting this tendency are uniformly distributed over each of the own - section mn.
- b. There would be no way to ascertain how the load p was divided among the three bars.

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์นามวลี

NP	หมายถึง	noun phrase
D	หมายถึง	determiner
N	หมายถึง	noun
Adj.	หมายถึง	adjective
inf.	หมายถึง	infinitive
phr.	หมายถึง	phrase
prep.	หมายถึง	preposition
→	หมายถึง	ประกอบด้วย
(...)	หมายถึง	ไม่บังคับ

กริยาวลี

การวิเคราะห์กริยาวลี คำเนิการเป็นคำทับชั้น ดังต่อไปนี้

1. สำนวหาโครงสร้างของกริยาวลี ที่ปรากฏในคุ่มตัวอย่าง ซึ่งได้วิเคราะห์มาแล้วในบทที่ 2
2. หากความถี่ในการปรากฏของลักษณะโครงสร้างของกริยาวลี แต่ละแบบ และหาความถี่ของจำนวนกริยาวลีทั้งหมด
3. ศึกษาลักษณะการขยายของกริยาวลีโดยดูที่ตัวขยาย และหากความถี่ในการปรากฏของลักษณะการขยายของกริยาวลีแต่ละแบบ และหาจำนวนความถี่ของลักษณะการขยายของกริยาวลีทั้งหมด

จากการสำรวจลักษณะโครงสร้างกริยาวลีในบทที่ 1 ของหนังสือ Strength of Materials และผลจากการสำรวจของผู้วิจัยอื่น ๆ สามารถแบ่งกริยาวลีตามลักษณะโครงสร้างที่ปรากฏในกริยาวลีโดยเฉพาะ เป็น 11 แบบ คือ

1. VP $\longrightarrow$ V-be + Adj.
is not valid for smaller slenderness ratios.
2. VP $\longrightarrow$ V-be + Adv.
is of important application
3. VP $\longrightarrow$ V-be + Nom
is the 8 WF 35 section.
4. VP $\longrightarrow$ V-i + (Adv.)
differs from the original result.
- 5A. VP $\longrightarrow$ V-t + Nom
does not exceed 10 times the least lateral dimension set...
- 5B. VP $\longrightarrow$ M.V + Nom
has no effect
6. VP $\longrightarrow$ V-t + Nom₁ + Nom₂
gives the shear diagram the values shown.
7. VP $\longrightarrow$ V-t + Nom₁ + Nom₁
will make the constants of integration C₁ and C₂ both zero...
8. VP $\longrightarrow$ V-t + Nom₁ + Adj.
must consider it negative
9. VP $\longrightarrow$ L.V. + Adj.
remains constant
10. VP $\longrightarrow$ L.V. + Nom
becomes Pab/l.
- 11A. VP $\longrightarrow$ Passive Voice 5A
are most easily identified by a change in sign of the shear force.

11B. VP → Passive Voice ของแบบประโยคที่ 6

must be given consideration

11C. VP → Passive Voice ของแบบประโยคที่ 7

would be designated ISMB 200,...

11D. VP → Passive Voice ของแบบประโยคที่ 7 + as + Nom ,

is also used as a characteristics property of the material

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์กริยาวลี

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

จากการศึกษาลักษณะและการขยายของกริยาวลีโดยดูที่ตัวขยายและการสำรวจและพิจารณา
ร่วมกับนักวิจัยตำราวิชาอื่น ๆ กริยาวลีมีลักษณะการขยายเป็น 6 แบบคือ

3.1 VP + adverb

veries directly with its location y / mm the neutral
surface,

{

3.2 VP + preposition + NP

rolls across the simply supported span of 40 ft.

3.3 VP + infinitive

is designed to do

3.4 VP + present participle

is shown representing the value

3.5 VP + past participle

ไม่ปรากฏในกลุ่มตัวอย่าง -

3.6 VP + adverbial clause

is obtained only when the resultant of the applied loads passes through the centroid of that surface.

ผลของการวิเคราะห์

ผลของการวิเคราะห์นามวลีและกริยาวลี ปรากฏตามรายละเอียดต่อไปนี้

1. ผลของการวิเคราะห์ตามลักษณะโครงสร้างของนามวลีและกริยาวลี

ตาราง 10 แสดงความถี่ในการปรากฏของนามวลี และกริยาวลี

วลี	ความถี่	ร้อยละ
นามวลี	16,059	61.63
กริยาวลี	10,000	38.37
รวม	26,059	100.00

จากตาราง 10 แสดงให้เห็นว่า ในการวิเคราะห์นามวลีและกริยาวลีตามลักษณะของโครงสร้างนั้น ปรากฏว่านามวลี และกริยาวลีทั้งหมด 26,059 วลี เป็นนามวลี 16,059 วลี ซึ่งเท่ากับร้อยละ 61.63 ของนามวลีและกริยาวลีทั้งหมด และเป็นกริยาวลี 10,000 วลี ซึ่งเท่ากับร้อยละ 38.37 ของนามวลีและกริยาวลีทั้งหมด ดังนั้นจะเห็นได้ว่า นามวลีปรากฏมากกว่ากริยาวลีประมาณ 2 เท่า

2. จากการวิเคราะห์นามวลี ตามลักษณะของโครงสร้าง 3 ประเภทใหญ่ ๆ

ตาราง 11 แสดงความถี่ในการปรากฏของนามวลีตามลักษณะของโครงสร้าง 3 ประเภทใหญ่ ๆ

นามวลี	ความถี่	ร้อยละ
นามวลีที่เป็นคำนาม ซึ่งถูกขยายด้วยคำหรือกลุ่มคำ	15,027	93.57
นามวลีที่ถูกขยายด้วยอนุประโยคแบบ relative clause	555	3.46
นามวลีที่เป็น factive nominal	477	2.97
รวม	16,059	100.00

จากตาราง 11 แสดงให้เห็นว่าความถี่ในการปรากฏของนามวลีทั้งหมดมี 16,059 วลี

และนามวลีที่ปรากฏเป็นส่วนใหญ่ เป็นนามวลีที่เป็นคำนามซึ่งถูกขยายด้วยคำ หรือกลุ่มคำ ส่วนนามวลีที่ถูกขยายด้วยอนุประโยคแบบ relative clause และนามวลีที่เป็น factive nominal นั้น ปรากฏเพียงเล็กน้อย และปรากฏด้วยจำนวนความถี่ที่ใกล้เคียงกัน

3. จากการวิเคราะห์หาความถี่ของนามวลีในแต่ละแบบย่อย ปรากฏผลของความถี่ในการปรากฏของนามวลีดังกล่าว ดังรายละเอียดต่อไปนี้

ตาราง 12 แสดงความถี่ของนามวลีในแต่ละแบบย่อยเรียงตามลำดับความถี่ จากมากไปน้อย

ลำดับที่	นามวลี	ความถี่	ร้อยละ
1	NP $\longrightarrow$ D + N	4,701	29.27
2	NP $\longrightarrow$ (D) (Adj.) N+ prep.+(D) (Adj.)N	3,650	22.73
3	NP $\longrightarrow$ (D) Adj. + N	2,964	18.45
4	NP $\longrightarrow$ (D) N + N	1,284	8.00
5	NP $\longrightarrow$ (D) present participle + N	669	4.17
6	NP $\longrightarrow$ นามวลีที่เป็น factive nominal	477	2.97
7	NP $\longrightarrow$ (D) (Adj.) N+ past participle	456	2.84
8	NP $\longrightarrow$ infinitive nominal	450	2.80
9	NP $\longrightarrow$ (D) past participle + N	432	2.69
10	NP $\longrightarrow$ NP + $\left\{ \begin{array}{l} \text{that} \\ \text{which} \\ \text{who} \end{array} \right\}$ + VP	253	1.58
11	NP $\longrightarrow$ (D) (Adj.) N + Adj. phr.	162	1.01

ตาราง 12 (ต่อ)

ลำดับที่	นามวลี	ความถี่	ร้อยละ
12	NP $\longrightarrow$ NP + $\left\{ \begin{array}{l} \text{that} \\ \text{which} \\ \text{omission of} \\ \text{relative pronoun} \end{array} \right\}$ + NP+V-t	156	0.97
13	NP $\longrightarrow$ NP + where + sentence pattern	86	0.54
14	NP $\longrightarrow$ (D) (Adj.) N + inf. phr.--active	63	0.39
15	NP $\longrightarrow$ (D) (Adj.) N + Adj. phr.	57	0.35
16	NP $\longrightarrow$ infinitive nominal	57	0.35
17	NP $\longrightarrow$ action nominal	57	0.35
18	NP $\longrightarrow$ NP + when + sentence pattern	42	0.27
19	NP $\longrightarrow$ (D) (Adj.) N + inf. phr. - passive	18	0.11
20	NP $\longrightarrow$ NP + whose + sentence pattern	18	0.11
21	NP $\longrightarrow$ NP + why + sentence pattern	7	0.04
	รวม	16,059	100.00

จากตาราง 12 แสดงให้เห็นว่า นามวลีที่แบ่งตามลักษณะของโครงสร้าง เป็นแบบ
 ย่อยได้ 21 แบบนั้น ปรากฏว่า นามวลีที่มีความถี่ปรากฏสูงสุดคือ NP $\longrightarrow$ D + N
 ซึ่งมีปรากฏร้อยละ 29.27 ของนามวลีทั้งหมด

ส่วนนามวลีที่เหลืออีก 20 แบบนั้น มีความถี่ปรากฏต่ำกว่าร้อยละ 20 ลงไป ทั้งแสดง
 ในตาราง

4. จากการวิเคราะห์กริยาวลีตามลักษณะของโครงสร้าง ทั้ง 11 แบบ ปรากฏผล
ดังนี้

ตาราง 13 แสดงความถี่ในการปรากฏของกริยาวลีตามลักษณะของโครงสร้าง
ทั้ง 11 แบบ

แบบที่	กริยาวลี	ความถี่	ร้อยละ
1	VP → V-be + Adj.	1,121	11.21
2	VP → V-be + Adv.	169	1.69
3	VP → V-be + Nom	1,573	15.73
4	VP → V-i + (Adv.)	969	9.69
5A	VP → V-t + Nom	2,932	29.32
5B	VP → M.V. + Nom	376	3.76
6	VP → V-t + Nom ₁ + Nom ₂	2	.02
7	VP → V-t + Nom ₁ + Nom ₁	37	.37
8	VP → V-t + Nom. + Adj.	7	.07
9	VP → L.V. + Adj.	94	.94
10	VP → L.V. + Nom	189	1.89
11A	VP → Passive Voice ของแบบที่ 5A	2,167	21.67
11B	VP → Passive Voice ของแบบที่ 6	3	.03
11C	VP → Passive Voice ของแบบที่ 7	218	2.18
11D	VP → Passive Voice ของแบบที่ 7+as Nom	143	1.43
	รวม	10,000	100.00

จากตาราง 13 ถ้าเรียงตามลำดับความถี่จากมากไปหาน้อย จะได้ดังนี้

ตาราง 14 แสดงความถี่ในการปรากฏของกริยาวลี ตามลักษณะของโครงสร้าง
ทั้ง 11 แบบ ตามลำดับความถี่จากมากไปน้อย

แบบที่	กริยาวลี	ความถี่	ร้อยละ
5A	VP $\longrightarrow$ V-t + Nom	2,932	29.32
11A	VP $\longrightarrow$ Passive Voice ของแบบที่ 5A	2,167	21.67
3	VP $\longrightarrow$ V-be + Nom	1,573	15.73
1	VP $\longrightarrow$ V-be + Adj.	1,121	11.21
4	VP $\longrightarrow$ V-i + (Adv.)	969	9.69
5B	VP $\longrightarrow$ M.V. + Nom	376	3.76
11C	VP $\longrightarrow$ Passive Voice ของแบบที่ 7	218	2.18
10	VP $\longrightarrow$ L.V. + Nom	189	1.89
2	VP $\longrightarrow$ V-be + Adv.	169	1.69
11D	VP $\longrightarrow$ Passive Voice ของแบบที่ 7+as Nom	143	1.43
9	VP $\longrightarrow$ L.V. + Adj.	94	.94
7	VP $\longrightarrow$ V-t + Nom ₁ + Nom ₁	37	.37
8	VP $\longrightarrow$ V-t + Nom + Adj.	7	.07
11B	VP $\longrightarrow$ Passive Voice ของแบบที่ 6	3	.03
6	VP $\longrightarrow$ V-t + Nom ₁ + Nom ₂	2	.02
	รวม	10,000	100.00

จากตาราง 14 แสดงให้เห็นว่ากริยาวลีเมื่อปรากฏตามลักษณะของโครงสร้าง
11 แบบนั้น กริยาวลีที่มีความถี่ในการปรากฏสูงสุดคือ กริยาวลีแบบที่ 5A ซึ่งมีความถี่

ร้อยละ 29.32 ของกริยาวลีทั้งหมด กริยาวลีที่มีความถี่ปรากฏสูงกว่าร้อยละ 10 คือ กริยาวลีแบบที่ 11A, 3 และ 1 ซึ่งมีความถี่ในการปรากฏร้อยละ 21.67, 15.73, และ 11.21 ของกริยาวลีทั้งหมดตามลำดับ กริยาวลีที่มีความถี่ปรากฏสูงกว่าร้อยละ 1 แต่ต่ำกว่าร้อยละ 10 คือ กริยาวลีแบบที่ 4, 5B, 11C, 10, 2, และ 11D

กริยาวลีนอกจากนี้ที่มีความถี่ต่ำกว่าร้อยละ 1 คือมีความถี่อยู่ระหว่างร้อยละ 0.94 ถึงร้อยละ 0.02 ซึ่งได้แก่กริยาวลีแบบที่ 9, 7, 8, 11B และ 6 เรียงตามลำดับความถี่สูงไปต่ำ

5. จากการวิเคราะห์กริยาวลีตามลักษณะของการขยายโดยพิจารณาที่ตัวขยายปรากฏผลดังนี้ คือ

ตาราง 15 แสดงความถี่ในการปรากฏของกริยาวลี ตามลักษณะของการขยาย
โดยพิจารณาที่ตัวขยายเรียงตามลำดับความถี่จากมากไปน้อย

กริยาวลีตามลักษณะของการขยาย	ความถี่	ร้อยละ
VP + preposition + NP	2,032	50.02
VP + adverb	1,076	26.49
VP + infinitive	624	15.36
VP + adverbial clause	324	7.98
VP + present participle	6	0.15
VP + past participle	0	0.00
รวม	4,062	100.00

จากตาราง 15 แสดงให้เห็นว่ากริยาวลีตามลักษณะของการขยายโดยพิจารณาที่ตัวขยายทั้ง 6 แบบนั้น กริยาวลีตามลักษณะของการขยายที่มีความถี่ในการปรากฏสูงสุดคือ VP + preposition+NP ซึ่งมีความถี่ร้อยละ 50.02 ของกริยาวลีตามลักษณะของการขยายทั้งหมด

กริยาวลีตามลักษณะของการขยายซึ่งมีความถี่ปรากฏสูงรองลงไปคือ VP + adverb,
 VP + infinitive และ VP + adverbial clause ซึ่งมีความถี่ร้อยละ 26.49,
 15.36 และ 7.98 ของทั้งหมดตามลำดับ

กริยาวลีตามลักษณะของการขยายซึ่งมีความถี่ปรากฏน้อยมากเพียงร้อยละ 0.15 คือ
 VP + present participle
 ส่วนกริยาวลีตามลักษณะการขยายแบบ VP + past participle ไม่มีความถี่ปรากฏ.

บทย่อ สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ

บทย่อ

จุดมุ่งหมายในการสอนภาษาอังกฤษในประเทศไทยประการหนึ่งคือ เรียนเพื่อเป็นเครื่องมือในการศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง จากตำราบรรดาที่มีอยู่ในสาขาวิชาของตน ที่ส่วนใหญ่เป็นตำราภาษาอังกฤษ แต่จากข้อเท็จจริง นักศึกษาในระดับอุดมศึกษาส่วนใหญ่ไม่สามารถใช้ภาษาอังกฤษเป็นเครื่องมือในการอ่านตำราในสาขาวิชาของตนได้ก็เท่าที่ควร มีข้อสังเกตเกี่ยวกับปัญหานี้ว่า สาเหตุประการหนึ่ง อาจเป็นเพราะปัญหาจากโครงสร้างของภาษาอังกฤษ ในตำราวิชาการเฉพาะทาง ๆ ดังนั้นถ้าได้มีการศึกษาวิเคราะห์โครงสร้างและวลีที่ปรากฏในตำราวิชาการสาขาต่าง ๆ ที่เป็นภาษาอังกฤษ และที่ใช้ในระดับอุดมศึกษาของประเทศไทยแล้วจะทำให้ทราบได้ว่า โครงสร้างของประโยคและวลีใดบ้างที่ปรากฏมาก และมีความซับซ้อนเป็นอย่างไร ด้วยเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงเลือกศึกษาและวิเคราะห์โครงสร้างภาษาอังกฤษที่ปรากฏในตำราวิศวกรรมศาสตร์ Strength of Materials โดย เอฟ. แอล. ซิงเกอร์ (F.L. Singer) และ Elements of Strength of Materials โดย เอส. ทีโมเชนโก และ ดี. เอช. ยัง (S. Timoshenko and D.H. Young)

ความมุ่งหมายในการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อศึกษาโครงสร้างของเอกรรพประโยค และความถี่ในการปรากฏของเอกรรพประโยคแบบต่าง ๆ ในหนังสือ Strength of Materials และ Elements of Strength of Materials

2. เพื่อศึกษาโครงสร้างของประโยคแบบซับซ้อน โดยมุ่งที่จะศึกษาตามหัวข้อต่อไปนี้
 - 2.1 ศึกษาหาจำนวนประโยคซับซ้อนแบบอนุกรมประโยคและประโยคซับซ้อนแบบสังกรมประโยค
 - 2.2 ศึกษาหาความถี่ของการปรากฏของตัวเชื่อมแบบต่าง ๆ ในประโยคซับซ้อนแต่ละแบบ
 - 2.3 ศึกษาความซับซ้อนของรูปประโยคที่ประกอบขึ้นด้วยอนุกรมประโยคหลายประโยครวมกัน
3. ศึกษาโครงสร้างและความถี่ในการปรากฏของวลีในกลุ่มตัวอย่างที่ได้วิเคราะห์แล้วในข้อ 1 และข้อ 2 โดยมุ่งศึกษาตามหัวข้อต่อไปนี้
 - 3.1 ศึกษาลักษณะโครงสร้างและความถี่ที่ปรากฏของนามวลีและกริยาวลี
 - 3.2 ศึกษาลักษณะการขยายของกริยาวลี โดยพิจารณาที่ตัวขยาย และหาจำนวนความถี่ของลักษณะการขยาย

วิธีดำเนินการ

1. ศึกษา สำนวน ลักษณะโครงสร้างประโยคแบบอนุกรมประโยค ในบทที่ 1 ของหนังสือ Strength of Materials ทั้งนี้เพิ่มเติมจากแบบประโยคทั้ง 9 แบบของเสตจเบอร์ก
2. กำหนดประโยคแบบอนุกรมประโยคจำนวน 10,000 ประโยค เป็นกลุ่มตัวอย่าง แล้วพิจารณาจัดกลุ่มแบบประโยค ตามที่ได้กำหนดไว้
3. ส่งข้อมูลกลุ่มตัวอย่างจากข้อ 2 ทั้งหมดให้กรมการตรวจสอบความถูกต้องของแบบประโยค
4. ประชุมร่วมกับผู้วิจัยท่านอื่น ๆ เพื่อกำหนดแบบของโครงสร้างแต่ละเรื่องที่จะวิเคราะห์ต่อไป

5. การวิเคราะห์หาค่าความถี่ของการปรากฏและร้อยละของโครงสร้าง หรือแบบแต่ละแบบ

สรุปผลการศึกษาค้นคว้า

1. ผลการวิเคราะห์เอกรรพระโยคจำนวน 10,000 ประโยค ในคำรวีวิสวกรรมศาสตร์ 2 เล่ม คือ Strength of Materials และ Elements of Strength of Materials มีโครงสร้างของเอกรรพระโยคแบบต่าง ๆ 17 แบบ รวมทั้งแบบย่อย ๆ อีก 16 แบบ รวมเป็น 33 แบบ ซึ่งจัดเป็น 2 ประเภทคือ

1.1 โครงสร้างของเอกรรพระโยค แบบที่ 1 - 14 ซึ่งเป็นโครงสร้างของเอกรรพระโยคที่มีความถี่รวมกันเท่ากับจำนวนกำหนดของโครงการวิจัยนี้ 10,000 ประโยค

1.2 โครงสร้างของเอกรรพระโยค แบบที่ 15 - 17 ซึ่งมีความถี่ซ้ำซ้อนกับแบบประโยคประเภทแรก จึงนับแยกจำนวนความถี่ออกจาก 10,000 ประโยค โครงสร้างของเอกรรพระโยค ประเภทนี้มีความถี่รวมกันได้ 2,866 ประโยค

โครงสร้างของเอกรรพระโยคประเภทแรกนั้น เมื่อพิจารณาตามลักษณะของความถี่ในการปรากฏแล้วมี 3 กลุ่มคือ

กลุ่มที่ 1 เป็นแบบประโยคที่มีความถี่ปรากฏสูงกว่าร้อยละ 10 มีอยู่ 4 แบบคือ แบบที่ 5A, แบบที่ 10 A, แบบที่ 3 และแบบที่ 1 ซึ่งมีความถี่ปรากฏร้อยละ 27.43, 25.31, 14.57 และ 10.03 ตามลำดับ

กลุ่มที่ 2 เป็นแบบประโยคที่มีความถี่ต่ำกว่าร้อยละ 10 แต่สูงกว่าร้อยละ 1 มีอยู่ 8 แบบคือ แบบที่ 4, แบบที่ 13, แบบที่ 5B, แบบที่ 10C, แบบที่ 2, แบบที่ 10 D, แบบที่ 11 A และแบบที่ 12 A.

กลุ่มที่ 3 เป็นแบบประโยคที่มีความถี่ต่ำกว่าร้อยละ 1 มีอยู่ 11 แบบ สำหรับแบบประโยคที่ไม่ปรากฏความถี่เลยคือแบบที่ 11 B, 11 D, 11 F, 11 G, 11 I และ 12 B.

สำหรับโครงสร้างเอกรรณประโยคประเภทที่ 2 คืออัตราร้อยละ จากความถี่ทั้งหมด 12,866 ประโยค แบบประโยคที่ 16 มีความถี่ร้อยละ 21.33 ส่วนแบบประโยคที่เหลือในประเภทนี้มีความถี่ต่ำกว่าร้อยละ 1 ทั้งสิ้น

2. ผลการวิเคราะห์ประโยคแบบซับซ้อน

จากการวิเคราะห์ประโยคซับซ้อนโดยคุณลักษณะการเชื่อมเป็นสำคัญ มีได้คำนึงถึงเครื่องหมายที่ปรากฏนั้น พบว่า ประโยคซับซ้อนมีจำนวนทั้งหมด 3852 ประโยค แบ่งเป็น 2 พวกคือ

2.1 เป็นอเนกรรณประโยค 1,060 ประโยค หรือร้อยละ 27.52 ของประโยคซับซ้อนทั้งหมด โดยมีคำสันธานแบบ co-ordinator เป็นตัวเชื่อม 29 ตัว แต่ที่มีความถี่สูงกว่าร้อยละ 1 มีอยู่ 7 ตัว ในจำนวนนี้ คำสันธาน and มีความถี่ปรากฏร้อยละ 56.07 คำสันธานที่มีความถี่ปรากฏรองลงมาได้แก่เครื่องหมายอัฒภาค (;) และ but คำสันธานที่เหลืออีก 22 ตัว มีความถี่กระจายระหว่างร้อยละ 0.09 ถึงร้อยละ 0.76

2.2 เป็นสังกรประโยคจำนวน 2,792 ประโยค หรือร้อยละ 72.48 ของประโยคซับซ้อนทั้งหมด โดยมีคำสันธานแบบ subordinator เป็นตัวเชื่อม 57 ตัว คำสันธานที่มีความถี่ปรากฏสูงมากคือ that มีความถี่สูงสุดคิดเป็นร้อยละ 30.75 ของการปรากฏของคำสันธานประเภทนี้ คำสันธานที่มีความถี่รองลงมาได้แก่ which มีความถี่คิดเป็นร้อยละ 13.89 นอกจากนี้ยังมีคำว่า if, since, when เป็นต้น

2.3 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของประโยค

จากการวิเคราะห์โดยดูว่าในแต่ละประโยคที่จบลงด้วยเครื่องหมายที่ปรากฏ มีการเชื่อมด้วยคำสันธานแบบใดบ้าง อย่างละกี่ครั้ง ผลปรากฏว่า มีประโยคซับซ้อนทั้งหมด 2,830 ประโยค ประโยคซับซ้อนที่มีความถี่สูงสุดคือแบบ Com- x 1 มีความถี่ร้อยละ 48.90 ประโยคซับซ้อนที่มีความถี่สูงการร้อยละ 10 มีอยู่ 2 แบบคือ Com- d 1 และ Com- x 2 มีความถี่ร้อยละ 16.29 และ 15.16 ตามลำดับ นอกเหนืออีก 12 แบบ มีความถี่กระจายตั้งแต่

ร้อยละ 2.86 ถึงร้อยละ 0.003 ส่วนประโยคซับซ้อนที่ไม่มีความถี่ปรากฏเลยมี 9 แบบ

3. สรุปผลการวิเคราะห์วลี

3.1 ผลการวิเคราะห์วลีตามลักษณะโครงสร้าง มีจำนวนวลีทั้งหมด 26,059 วลี แยกเป็นนามวลี 16,059 วลี หรือร้อยละ 61.63 เป็นกริยาวลี 10,000 วลี หรือ ร้อยละ 38.37

3.2 ผลการวิเคราะห์นามวลีตามลักษณะโครงสร้าง 3 ประเภทใหญ่ ๆ สรุปได้ดังนี้

3.2.1 นามวลีที่เป็นคำนามมีส่วนขยายเป็นคำหรือกลุ่มคำ มี 16,027 วลีหรือร้อยละ 93.57

3.2.2 นามวลีที่ขยายด้วยอนุประโยคแบบ *relative clause* มี 555 วลี หรือร้อยละ 3.46

3.2.3 นามวลีแบบ *factive nominal* มี 477 วลี หรือร้อยละ 2.97

การวิเคราะห์นามวลีตามลักษณะโครงสร้างใหญ่ ๆ 3 แบบนี้ แต่ละแบบเมื่อแบ่งย่อย ๆ แล้วปรากฏว่ามี 21 แบบ นามวลีที่ปรากฏสูง คือ $NP \rightarrow D + N$, $NP \rightarrow (D) Adj. N + prep. + (D) (Adj.) N$ และ $NP \rightarrow (D) Adj. + N$ หรือคิดเป็นร้อยละ 29.27, 22.73 และ 18.45 ของนามวลีทั้งหมด นอกนั้นมีความถี่กระจายอยู่ระหว่างร้อยละ 8.00 ถึงร้อยละ 0.04

3.3 ผลการวิเคราะห์กริยาวลี

3.3.1 ผลการวิเคราะห์กริยาวลี ตามลักษณะโครงสร้างทั้ง 11 แบบนั้น พบว่ากริยาวลีที่มีความถี่ปรากฏสูงสุดคือ กริยาวลีแบบที่ 5 A, แบบที่ 11 A, แบบที่ 3 และแบบที่ 1 มีความถี่ร้อยละ 29.32, 21.67, 15.73 และ 11.21 กริยาวลีส่วนที่เหลือมีความถี่กระจายระหว่างร้อยละ 9.69 ถึงร้อยละ 0.02

3.3.2 ผลการวิเคราะห์กริยาลักษณะการขยายทั้ง 6 แบบนั้น
 กริยาลักษณะการขยายที่มีความถี่ปรากฏสูงคือ VP + preposition + NP,
 VP + adverb, และ VP + infinitive มีความถี่ร้อยละ 50.02, 26.49 และ
 15.36 ตามลำดับ กริยาลักษณะการขยายที่มีความถี่ปรากฏรองลงไปคือ VP +
 adverbial clause และ VP + present participle คือร้อยละ 7.98 และ 0.15
 ส่วนแบบ VP + past participle ไม่มีความถี่ปรากฏ

อภิปรายผลของการศึกษากันคว้า

1. จากผลการวิเคราะห์เอกรรพประโยค จะเห็นได้ว่า เอกรรพประโยคแบบที่
 1 - 9 ซึ่งเทียบได้กับแบบประโยคพื้นฐานของสเตจเบอร์ก มีความถี่ปรากฏสูงถึงร้อยละ 66.69
 ซึ่งกล่าวได้ว่าเป็นเอกรรพประโยคส่วนใหญ่ที่ปรากฏอยู่ในหนังสือภาษาอังกฤษโดยทั่ว ๆ ไป จึง
 ไม่น่าจะมีปัญหาต่อนักศึกษาในระดับอุดมศึกษาที่ได้เรียนภาษาอังกฤษมาจากชั้นต้น ๆ แล้ว อย่างไรก็ตาม
 เนื่องจากโครงสร้างเอกรรพประโยคทั้ง 9 แบบนี้ ปรากฏด้วยความถี่สูง นั้นแสดงว่าตำรา
 ทั้งสองเล่มนี้ใช้แบบประโยคเหล่านี้มาก จำเป็นอย่างยิ่งที่นักศึกษาจะต้องเรียนและเข้าใจ
 โครงสร้างเหล่านี้ การเรียนและการฝึกฝนในชั้นนี้คือการเสริมทักษะด้านโครงสร้างที่มีความ
 ความถี่สูงมากเหล่านั้นเอง โครงสร้างที่ปรากฏความถี่สูงมากคือ โครงสร้างที่ใช้กริยาแบบ
 สกรรมกริยา (แบบที่ 5) ในรูปกรรตุจาก และ กรรมวจาก (แบบที่ 10) ซึ่งมีความถี่
 รวมกันถึงร้อยละ 52.74 มากกว่าครึ่งหนึ่งของเอกรรพประโยคทั้งหมดในตำราวิชาวรรณคดี
 การเสริมทักษะเน้นการเน้นการใช้สกรรมกริยา เพื่อสามารถเปลี่ยนรูปประโยคจาก กรรตุจาก
 เป็นรูปกรรมวจากได้ ทั้งนี้เพราะนักศึกษาสายวิทยาศาสตร์นั้น จะต้องคุ้นเคยกับโครงสร้าง
 ประโยคแบบนี้ในตำรา และเพื่อให้มีความสามารถเข้าใจความหมาย และนำไปใช้อ่านได้
 อย่างมีประสิทธิภาพ

แบบประโยคที่มีความถี่รองลงมาได้แก่แบบประโยคที่ 3 นักศึกษาอาจจะมีปัญหาถ้า
เกิดความสับสนในกรณี Nom₁ มีส่วนขยายเป็น วลี หรือ วิเศษณ์ประโยค (adverbial
clause) หรือในกรณี Nom₁ อยู่ในรูปของ factive nominal หรือในกรณีที่รูปประโยค
นั้นขึ้นต้นด้วยส่วนขยายของประโยค (sentence modifier) ก่อน นักศึกษาจะต้องตัดสินใจว่า
คำรูปใด กลุ่มใด คือประธานของประโยคอย่างแท้จริง

แบบประโยคที่ 1 มีความถี่รองลงมาจากแบบประโยคที่ 3 ทั้งนี้คิดเป็นร้อยละ 14.57
พบว่าผู้ตอบสมควร ตรงกับข้อเท็จจริงว่า ลักษณะท่าทางภาษาอังกฤษเทคนิคส่วนใหญ่เป็นเรื่อง
ของการบรรยายคุณสมบัติ และลักษณะ (description) การอธิบาย (explanation)
และการแนะนำ (instruction) สำหรับข้อหลังที่กล่าวเกี่ยวกับการแนะนำนั้นอยู่ในรูปของ
impersonal ดังปรากฏในลักษณะประโยคแบบที่ 11 (A - J) ซึ่งมีความถี่รวมกันคิดเป็น
ร้อยละ 2.47

ข้อน่าสังเกตคือ ในตาราง 2 เล่มนี้มีโครงสร้างแบบที่ 13 ถึงร้อยละ 5.02 ในขณะที่
ที่หนังสือภาษาอังกฤษโดยทั่วไป หรือในตำราวิชาอื่น ๆ โครงสร้างแบบนี้อาจปรากฏน้อยมาก
หรือไม่ปรากฏเลย การที่มีโครงสร้างแบบนี้ในตำราวิศวกรรมศาสตร์ อาจเนื่องมาจากลักษณะ
วิชา เนื้อหา เป็นลักษณะการแนะนำวิธีปฏิบัติงานและขั้นตอนการทดลองตามทฤษฎีต่าง ๆ
หรือแม้แต่การยกตัวอย่างประกอบคำอธิบาย ซึ่งการบรรยายลักษณะแบบนี้ก็นำโครงสร้างแบบที่
13 มาใช้ แม้จะไม่ใช้ในแบบที่ 13 โดยตรงก็ใช้ในความหมายแฝง เช่น ใช้ในแบบที่ 16
ในประโยคที่ว่า

Setting this equal to zero

Considering the right span l,

Taking the directions of these Comments as shown in Fig. 9.8 b
เป็นต้น จากลักษณะเนื้อหาวิชาดังกล่าว ทำให้เกิดแนวคิดที่ว่า ลักษณะเนื้อหาวิชา อาจมี
ความสัมพันธ์กับแนวโน้มในการเลือกใช้แบบประโยคในการเขียนตำราได้ หรือแม้ว่าจะมีผู้ศึกษา

และสร้างแบบเรียนภาษาอังกฤษ อาทิ วิชาภาษาอังกฤษ+เทคนิค ก็ไม่อาจสรุปได้ว่ามี
โครงสร้างประโยคแบบใดเป็นลักษณะเฉพาะของวิชาอื่น ๆ จนกว่าจะได้นำผลของการวิเคราะห์
ของตำราวิชานี้ไปเปรียบเทียบกับผลการวิเคราะห์ของตำราวิชาอื่น ๆ (ประวัติศาสตร์,
คณิตศาสตร์, ฟิสิกส์, จิตวิทยา, เกม, ชีววิทยา) ก่อน

ข้อนาสังเกตอีกประการหนึ่งคือ โครงสร้างแบบที่ 15 - 17 แม้จะเป็นโครงสร้าง
ซ้ำซ้อนกับโครงสร้างแบบที่ 1 - 14 ก็ตาม แต่โครงสร้างดังกล่าวมีลักษณะเฉพาะของตนเอง
แตกต่างออกไปจากโครงสร้างแบบที่ 1 - 14 ซึ่งลักษณะเฉพาะดังกล่าว อาจก่อให้เกิดปัญหา
แก้อาณาทำให้เกิดความเข้าใจความหมายของประโยคสับสน โดยเฉพาะโครงสร้างแบบที่ 16
ที่เือกลาวไว้แล้วนั้น มีความถี่สูงถึงร้อยละ 21.33 รูปลักษณะของโครงสร้างแบบที่ 16
อาจเป็นคำ ๆ เดียว เช่น ตัวอย่างที่ขีดเส้นใต้ในประโยคต่อไปนี้

Thus the slope of the deflection curve due to shear at any cross-
section is simply equal to the shear strain γ at the neutral axis.

หรืออาจเป็นกลุ่มคำ เช่น

Taking, as a particular case, a steel beam of rectangular
cross-section, we have $k = 3/2$, $E/G = 2.5$, and $\gamma^2 = h^2/12$
หรืออาจพิจารณาประโยคตามความหมายที่นิยมในการวิเคราะห์โครงสร้างประเภทอยู่ เช่น

Owing to the fact that the flanges of an I - beam carry very
little vertical shear, the factor k may have a value of 2 or 3 in
this case depending on the proportion of the I - section.

ดังนั้นผู้สอนในระดับอุดมศึกษา ควรให้ยูเรียนได้รับการฝึกฝนให้เข้าใจลักษณะเฉพาะ
ของโครงสร้างประเภทนี้

อนึ่ง โครงสร้างเอกรรณประโยคที่ปรากฏด้วยควมถี่ต่ำ ก็อาจเป็นปัญหากับผู้อ่าน
บางกณบ้างก็ได้ เพราะปัญหาของการอ่านมีโคขึ้นอยู่กับความสูงต่ำของความถี่ที่ปรากฏ แลอยู่
ที่ความเข้าใจในตัวโครงสร้างประโยคเหล่านั้น ถึงแม้จะมีความถี่ต่ำ ก็อาจเป็นปัญหาได้ ถ้า

ผู้อ่านมักจะยังไม่เข้าใจโครงสร้างนั้น ๆ เหตุที่ผู้อ่านจำเป็นต้องอ่านเก็บความทั้งประโยค หรือ ย่อหน้า ซึ่งเป็นเรื่องราวที่ต่อเนื่องกัน ถ้าขาดความเข้าใจตอนใดตอนหนึ่งก็จะเข้าใจความหมาย ผิดเพี้ยนไปบ้างก็ได้ จึงสรุปได้ว่าในการสอนโครงสร้างภาษาอังกฤษสำหรับวิชานี้ ถ้า ผู้สอนได้ทราบว่ามีโครงสร้างใดปรากฏมากเป็นพิเศษในตำราเรียนนั้น ก็ควรเน้นการสอนเพื่อ ความเข้าใจ และการนำไปใช้ แต่มีใ้หมายความว่า จะต้องความสนใจในบางโครงสร้างที่ ไม่ค่อยปรากฏออกเสียเลย ทั้งเหตุผลและความจำเป็นที่ไ้กล่าวแล้ว

2. จากผลการวิเคราะห์ประโยคซับซ้อน จะเห็นได้ว่า ประโยคซับซ้อนแบบ สังกัประโยคปรากฏถึงร้อยละ 72.48 ซึ่งมากกว่าประโยคซับซ้อนแบบอนุประโยคถึง 3 เท่า ประโยคซับซ้อนแบบสังกัประโยคดังกล่าว มีคำสันธานหรือ relative pronoun เป็นตัวเชื่อม 57 คำ และคำสันธานที่ปรากฏความถี่สูง คือ that, which, if, since, when, because มีความถี่รวมกันไ้ถึงร้อยละ 75.27 ซึ่งกล่าวได้ว่า ผู้อ่านตำรานี้ จะพบคำสันธานทั้ง 6 คำนี้บ่อยครั้ง ดังนั้น ถ้าผู้เรียนไ้มีโอกาสฝึกฝนใช้คำสันธานเหล่านี้ก็จะ เป็นทางหนึ่งที่จะอ่านประโยคซับซ้อนแบบสังกัประโยคไ้เข้าใจยิ่งขึ้น แต่มีใ้หมายความว่า คำสันธานที่ปรากฏน้อยจะไม่มีปัญหาต่อความเข้าใจความหมายของประโยคซับซ้อนแบบนี้ ผู้อ่าน ยังจำเป็นต้องศึกษาให้เข้าใจอยู่เช่นกัน

ในทำนองเดียวกัน ประโยคซับซ้อนแบบอนุประโยคมีคำสันธาน and เป็น ตัวเชื่อม มีความถี่ร้อยละ 56.07 ถ้ารวบความถี่ที่ปรากฏของเครื่องหมายอัฒภาค (;) และ but จะมีความถี่รวมกันถึงร้อยละ 89.17 ซึ่งอาจกล่าวได้ว่า ถ้าผู้อ่านเข้าใจ คำสันธานดังกล่าวแล้วก็จะสามารถเข้าใจความหมายของประโยคซับซ้อนแบบอนุประโยค ไ้ได้ง่ายขึ้น แต่ผู้อ่านก็ยังจำเป็นต้องฝึกฝนให้เข้าใจลักษณะการเชื่อม ของคำสันธานอื่น ๆ ด้วย แม้จะปรากฏในตำรานี้ ด้วยความถี่ต่ำก็ตาม

ข้อสังเกตเกี่ยวกับการกล่าวถึงประโยคซับซ้อนข้างต้นนั้น มิไ้คำนึงถึงการนับเครื่องหมายอัฒภาค ซึ่งเป็นเครื่องหมายแสดงการจบประโยคเข้ามาเป็นเกณฑ์ ด้วย ดังนั้นจึงไม่สามารถ จะกล่าวถึงปัญหาที่จะเกิดขึ้นกับผู้อ่านอย่างแท้จริง หากไ้พบกับปัญหาเฉพาะหน้า ซึ่ง เป็นการนับ

เฉพาะประโยค ตามปกติซึ่งขึ้นต้นด้วยอักษรตัวใหญ่ในประโยคใหม่ และลงท้ายจบด้วยเครื่องหมายมหัพภาค ซึ่งจะกล่าวถึงในข้ออภิปรายลำดับต่อไป

จากผลการวิเคราะห์ความซับซ้อนของประโยคซับซ้อน โดยถือเอาเครื่องหมายมหัพภาคเป็นเกณฑ์ในการนับนั้น มีประโยคซับซ้อนที่อยู่ในกลุ่มที่มีความดีปรากฏสูง คือ Com- x 1, Com- d 1 และ Com- x 2 ซึ่งมีผลรวมความดีถึงร้อยละ 80.31 ซึ่งสามารถกล่าวได้ว่าประโยคซับซ้อนเหล่านี้เป็นโครงสร้างที่ปรากฏเป็นส่วนใหญ่ในคำร่วทวิกรรมศาสตร์นี้ แต่ถ้ามองดูจากตารางได้เช่นกันว่า ความซับซ้อนของประโยคซับซ้อนนี้อยู่ในระดับปานกลาง ประกอบด้วยอนุกรมประโยคไม่เกิน 3 ประโยค หากผู้อ่านได้รับการฝึกฝนให้คุ้นเคยโครงสร้างเหล่านี้แล้วก็จะสามารถเข้าใจความซับซ้อนของโครงสร้างเหล่านี้ได้ ส่วนประโยคซับซ้อนที่มีความดีต่ำ นอกเหนือจาก 3 แบบนี้ ก็ยังจำเป็นที่ผู้อ่านต้องฝึกฝนให้เข้าใจเช่นกัน

มีข้อที่น่าสนใจอีกประการหนึ่งคือ มีประโยคซับซ้อนที่มีความซับซ้อนระดับสูง 8 แบบ ไม่ปรากฏในตำราทั้ง 2 เล่มนี้เลย ข้อมูลนี้อาจนำไปพิจารณาสัมพันธ์กับลักษณะเนื้อหาวิชาได้ว่า คำร่วทวิกรรมศาสตร์ทั้งเล่มนี้เกี่ยวกับการคำนวณ, การใช้สัญลักษณ์ เช่น ตัวเลข, อักษรกรีก, สมการ, เครื่องหมายทางคณิตศาสตร์ และลักษณะการบรรยายที่ตรงไปตรงมา และกระชับ จึงไม่จำเป็นต้องเขียนประโยคให้ซับซ้อนก็ได้ และถึงจะมีความซับซ้อนอยู่บ้าง ลีลาของการใช้ภาษาก็เสนอไปตามลำดับของความคิด หรือการปฏิบัติทดลอง ที่กำลังกล่าวถึงอยู่ ซึ่งคาดว่าจะไม่เป็นปัญหาต่อผู้อ่านถึงตัวอย่างต่อไปนี้

Also, where the shear diagram is constant because only concentrated loads are involved, as in the region CD, the moment diagram consists of straight lines, whereas for an interval inwhich the shear diagram varies uniformly because of a uniformly distributed load, the moment diagram is a parabolic arc with a vertical axis of symmetry at the section of zero shear, as at E.

จากประโยคนี้จะพบว่าการเชื่อมด้วย co-ordinator 3 ครั้ง (where, because และ inwhich) และ subordinator 1 ครั้ง (whereas) นักศึกษาจะต้องเข้าใจการใช้ตัวเชื่อมแต่ละตัว และความสัมพันธ์ในประโยคด้วยจึงจะอ่านเข้าใจ

3. จากผลการวิเคราะห์นามวลี จะเห็นว่านามวลีที่เน้นคำนามที่มีส่วนขยายเป็นคำหรือกลุ่มของคำ มีความถี่ปรากฏสูงถึงร้อยละ 93.57 นามวลีแบบนี้ที่มีความถี่สูงคือแบบ NP ---, D + N, แบบ NP --- > D (Adj.) N + prep. + (D) (Adj.) N, และแบบ NP --- > (D) Adj. + N เมื่อรวมความถี่ของนามวลีทั้ง 3 แบบนี้แล้วมีความถี่รวมร้อยละ 75.34 จากข้อเท็จจริงนี้กล่าวได้ว่า นามวลีส่วนใหญ่ในตำรานี้มีโครงสร้างแบบธรรมดาที่พบได้หนังสือภาษาอังกฤษโดยทั่วไป ซึ่งนักศึกษาในระดับสูงน่าจะเข้าใจได้ไม่ยากนัก สำหรับนามวลีที่มีอนุประโยคแบบ relative clause เป็นตัวขยายและนามวลีแบบ factive nominal แม้จะปรากฏเป็นความถี่รวมกันเพียงร้อยละ 6.36 ของนามวลีทั้งหมด ก็อาจก่อให้เกิดปัญหาสำหรับผู้อ่านในด้านการตีความหมายของประโยคได้ เพราะนามวลีทั้ง 2 แบบมีลักษณะโครงสร้างที่ยาว เมื่อประกอบอยู่ในประโยคในตำแหน่งต่าง ๆ กันแล้วผู้อ่านอาจเกิดความยุ่งยากที่จะเข้าใจว่า ส่วนใดคือภาคประธานและส่วนใดคือภาคแสดง หรือส่วนใดคือส่วนขยาย ดังนั้นนักศึกษาก็ควรจะได้รับการฝึกฝนโครงสร้างของนามวลีที่มีอนุประโยคแบบ relative clause เป็นตัวขยายและนามวลีแบบ factive nominal ด้วยเช่นกัน

4. จากผลการวิเคราะห์กริยาวลีจะเห็นว่าวลีที่ใกล้ชิดคล่องกับผลของการวิเคราะห์ไวยากรณ์ประโยค ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างในการฝึกหัดครั้งนี้ ผลของการวิเคราะห์กริยาวลีปรากฏว่ามี 10,000 วลี ซึ่งเท่ากับจำนวนกลุ่มตัวอย่างของเอกรรณประโยค ทั้งนี้เพราะในเอกรรณประโยค 1 ประโยค จะมีกริยาแท้ (finite verb) 1 ตัว และกริยาแท้ดังกล่าวคือคำหลัก (head word) ของกริยาวลี ดังนั้นผลที่ได้ของการวิเคราะห์จึงสอดคล้องกับความถี่ของเอกรรณประโยคดังกล่าว

ส่วนผลของการวิเคราะห์กริยาลักษณะของส่วนขยายนั้นส่วนขยายที่มีความดีปรากฏสูงคือ แบบ VP + preposition+NP, แบบ VP + adverb และแบบ VP + infinitive มีความดีรวมกันไครยละ 91.87 ซึ่งนับได้ว่าเป็นส่วนขยายของกริยาลักษณะที่ปรากฏเป็นส่วนใหญ่ และเป็นลักษณะภาษาที่นักศึกษาเคยพบมาแล้ว อย่างไรก็ตาม นักศึกษาควรได้รับการฝึกฝนให้สามารถเข้าใจ กริยาลักษณะที่มีส่วนขยายเหล่านี้ได้อย่างถูกต้อง ส่วนขยายของกริยาลักษณะอีก 2 แบบ แม้จะปรากฏความดีต่ำ นักศึกษาก็ควรได้รับการฝึกฝนเช่นกัน เพื่อที่จะได้อ่านคำราไ้เข้าใจโดยตลอด

จากสรุปผลการศึกษาค้นคว้าทั้งหมด แสดงให้เห็นว่า ผลการวิจัยส่วนใหญ่เป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้แต่ตน กล่าวคือ

1. การวิเคราะห์เอกรรพประโยคนั้น ประโยคเอกรรพประโยคที่ปรากฏทั้งหมด 14 แบบ เป็นแบบประโยคที่เข้าแบบประโยคที่ 1 ถึงที่ 9 ของ สเตจเบอร์ก ก็กรวมกันเป็นร้อยละ 65.69 ของประโยคกลุ่มตัวอย่าง 10,000 ประโยค ซึ่งแบบประโยคที่ 1 - 9 นี้ก็มีปรากฏอยู่ทั่วไปในตำราภาษาอังกฤษ ที่นักศึกษาได้พบมาแล้ว ทั้งนี้เหตุผลสนับสนุนจากผลการวิเคราะห์คำศัพท์ และแบบประโยคหนังสืออ่านนอกเวลาของวงวิทยา จิรเชชากุล (วงวิทยา จิรเชชากุล 2517 : 138 - 146) ได้ทำการวิเคราะห์ไว้
2. มีโครงสร้างประโยคแบบเอกรรพประโยค ที่นอกเหนือจากโครงสร้างของประโยคเบื้องต้นทั้ง 9 แบบ ของ สเตจเบอร์ก โครงสร้างที่เพิ่มเติมนี้ คือ โครงสร้างแบบที่ 10A-D ตลอดจนไปถึงโครงสร้างที่ 17
3. การวิเคราะห์ประโยคซับซ้อนในตำราวิชาวรรณศาสตร์นี้ ก็คงพบประโยคซับซ้อนแบบใหญ่ ๆ 2 แบบ คือแบบเอกรรพประโยคและแบบสังกรประโยค ซึ่งเป็นประโยคซับซ้อนที่นักศึกษาเคยพบมาแล้ว หากแต่ลักษณะความซับซ้อนอาจจะสูงขึ้น ก็มีการเชื่อมด้วยคำสันธานหลายคำหรือหลายประเภท และมากกว่าขึ้น ในประโยคที่จบลงด้วยเครื่องหมายพิศษเพียงประโยคเดียว

4. นามวลีและกริยาวลี ที่ปรากฏในตำรานั้น ส่วนมากเป็นวลีที่ปรากฏอยู่ในภาษาอังกฤษโดยทั่วไป หากแต่ความซับซ้อนของวลีอาจสูงขึ้น กล่าวคือ ตำแหน่งของส่วนขยาย หรือลักษณะของการขยาย และโครงสร้างที่นำมาขยาย อาจเป็นสิ่งที่นักศึกษามักคุ้นเคยเช่น *factive nominal*

อันเนื่องมาจากการวิเคราะห์ทุกเรื่องถึงที่โลกิไประยผลข้างต้นนี้ขอตระหนักว่า เนื่องจากเป็นโครงการวิจัยทำาร่วมกับผู้อยู่วิจัยทำารวิชาอื่น ๆ จึงมีเกณฑ์กำหนดประโยคที่เป็น กลุ่มตัวอย่าง เพียง 10,000 ประโยค ดังนั้นจึงมิได้มีการวิเคราะห์วิจัยทำารทั้งเล่ม ในกรณีของผู้อยู่วิจัยเองได้ใช้ตำรา 2 เล่ม คือรวมรวมกลุ่มตัวอย่างจากหนังสือ *Strength of Materials* ตลอดทั้งเล่ม แล้วจึงใช้หนังสือเล่มที่ 2 คือ *Elements of Strength of Materials* มาเป็นแหล่งรวบรวมกลุ่มตัวอย่างต่อให้ครบจำนวนที่กำหนด เพราะฉะนั้น โครงสร้างของประโยค หรือวลีทั้งแบบหลักหรือแบบย่อยใด ๆ ที่ปรากฏความถี่ต่ำ หรือยังไม่ปรากฏความถี่นั้นอาจจะไม่ปรากฏในข้อความหรือบทใด ๆ ไป ก็อาจเป็นได้

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงหลักสูตรและเอกสารประกอบการเรียนการสอน ภาษาอังกฤษในระดับอุดมศึกษา

1.1 ควรมีการนำผลของการศึกษากันว่าครั้งนี้ไปเปรียบเทียบกับผลของการศึกษากันว่าโครงสร้างประโยคและวลีภาษาอังกฤษในตำราวิชาอื่น ๆ ซึ่งประกอบด้วยตำราวิชาประวัติศาสตร์ จิตวิทยา คณิตศาสตร์ ฟิสิกส์ เคมี และชีววิทยา ซึ่งเป็นการศึกษาค้นคว้าที่อยู่ในโครงการเดียวกัน เพื่อที่จะได้นำผลของการเปรียบเทียบไปใช้ในการปรับปรุงหลักสูตร และจัดเตรียมเอกสารประกอบการเรียน การสอนภาษาอังกฤษในระดับอุดมศึกษาสำหรับนักศึกษาที่เรียนในสาขาวิชาการต่าง ๆ ทั้งนี้เพื่อสอดคล้องกับการวิจัย อันจะนำไปสู่เป้าหมายที่จะให้นักศึกษา สามารถใช้ภาษาอังกฤษเป็นเครื่องมือในการอ่านตำราวิชาต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

1.2 ในการพิจารณาผลการศึกษาค้นคว้าโครงสร้างประโยคและวลี เพื่อจัดเตรียม เอกสารและปรับปรุงหลักสูตร ควรต้องพิจารณาร่วมกับการศึกษาวิเคราะห์คำศัพท์ภาษาอังกฤษ ในวิชานั้น ๆ ด้วย ทั้งนี้เพราะปัญหาในการอ่านภาษาอังกฤษนั้น น่าจะมีผลมาจากทั้งทางด้าน โครงสร้างของประโยคและวลี และทางด้านคำศัพท์ การเตรียมตัวนักศึกษา เพื่อให้สามารถ วิชาต่าง ๆ ที่เป็นภาษาอังกฤษเข้าใจ จึงต้องคำนึงถึงปัญหานี้จะเกิดขึ้นได้ ทั้งทางด้านคำศัพท์ และทางด้านโครงสร้างของประโยคและวลีร่วมกัน

1.3 ควรจะมีการนำผลของการศึกษาค้นคว้าโครงสร้างของประโยคและวลีภาษาอังกฤษ ในตำราวิศวกรรมศาสตร์ ผสมกับผลการเปรียบเทียบการวิเคราะห์ตำราวิชาอื่น ๆ ในโครงสร้าง เกี่ยวกับนี้ ไปพิจารณาเปรียบเทียบกับเนื้อหาของวิชาภาษาอังกฤษทั่วไป (General English) ที่ใช้สอนในระดับอุดมศึกษา เพื่อประโยชน์ในการปรับปรุงแนวการเรียนการสอน และการจัดทำ เอกสารประกอบการเรียนให้ตรงเป้าหมายรวดเร็วขึ้น และประหยัดขึ้น

1.4 การเตรียมเอกสาร และปรับปรุงหลักสูตรภาษาอังกฤษในระดับอุดมศึกษา โดยอาศัยผลการวิเคราะห์วิจัยในครั้งนี้ ควรจะคำนึงถึงเนื้อหาวิชาและพื้นฐานความรู้เดิม หรือ มาตรฐาน ความรู้ของนักศึกษาในระดับนี้ด้วย เพื่อให้ผลการเรียนการสอนอันเนื่องมาจากการ ปรับปรุงหลักสูตรโดยอาศัยการวิเคราะห์วิจัยครั้งนี้ได้ผลสมบูรณ์ยิ่งขึ้น อนึ่ง ครูสอนภาษาอังกฤษ ซึ่งส่วนมากได้รับการฝึกภาษาอังกฤษทางภาษาและวรรณคดีอาจไม่สนใจในการอ่านและเข้าใจ ความคิด (concept) จากตำราวิชาการเฉพาะต่าง ๆ ยกตัวอย่างเช่น วิชาการคำนวณ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จึงควรที่ครูเหล่านั้นจะได้รับการฝึกอบรมเพื่อให้ทราบลักษณะ เนื้อหาวิชา, แนวความคิด, แบบการเขียนภาษาในเชิงวิชาการ รวมทั้งการจัดเอกสารตำรา เรียนนี้อาจจะมีลักษณะเฉพาะประจำแขนงวิชาให้สอดคล้องตรงกับความประสงค์ของ นักศึกษา แต่ละสาขาวิชา และเลือกอำนวยความสะดวกให้นักศึกษาได้นำเอาความรู้ความเข้าใจไปอ่านตำรา วิชาเฉพาะที่เขียนเป็นภาษาอังกฤษได้ดังนี้ *

* สำหรับการฝึกอบรมครูสอนภาษาอังกฤษนี้ เมื่อปีการศึกษา 2519 นี้ มหาวิทยาลัยมหิดล ได้เปิดหลักสูตรการศึกษา ระดับปริญญาโท สาขาภาษาอังกฤษ เพื่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เน้นความรู้ทางการศึกษาในระดับนี้ เป็นความก้าวหน้าทางวิชาการสูงขึ้นอีกทางหนึ่ง.

2. สำหรับผู้ที่ศึกษาวิจัยต่อไป

2.1 ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดว่าเนื่องจากท้าววิทวัสธรรมศาสตร์ทั้งสองเล่มนี้ มีเนื้อหาที่เกี่ยวกับทฤษฎี, การปฏิบัติทดลอง, กฎเกณฑ์, สูตรทางคณิตศาสตร์ และการใช้สัญลักษณ์, สมการ แทนคำอธิบาย ดังนั้นลักษณะของการเขียน น่าจะประกอบวยโครงสร้างที่ง่าย ๆ ตรงไปตรงมาเป็นส่วนใหญ่ แต่ภายหลังจากการที่ทำการวิเคราะห์แล้ว จะเห็นได้ว่า แม้ลักษณะของโครงสร้างของประโยคและวลีส่วนใหญ่จะเป็นโครงสร้างที่พบได้ ในหนังสือภาษาอังกฤษโดยทั่วไปก็ตาม แต่ก็ยังมีโครงสร้างของประโยคซับซ้อนและวลีบางโครงสร้างที่มีความซับซ้อนปรากฏในระดับค่อนข้างสูง และมีความถี่จำนวนมากพอสมควร / ทำให้เกิดข้อคิดแก่ผู้วิจัยว่า การเลือกใช้โครงสร้างของประโยคและวลีหรือแม้แต่วรรณคดี เช่นการใช้ sentence modifier ที่ปรากฏซ้ำกันบ่อยครั้ง อาจจะมีความสัมพันธ์กันระหว่างลักษณะของเนื้อหาวิชา วิธีการเขียน ความถนัด ในการใช้โครงสร้างแบบต่าง ๆ ซึ่งเป็นลักษณะเฉพาะตนของผู้เขียนตำรา ข้อคิดนี้อาจมีเหตุผลพอเพียงที่จะเชื่อถือได้ หากจะได้มีการศึกษาโครงสร้างของประโยคและวลีภาษาอังกฤษในตำราวิทวัสธรรมศาสตร์เล่มอื่นๆ โดยผู้เขียนอื่น ถ้าผู้วิจัยได้เลือกหนังสือที่มีผู้เขียนแตกต่างกันออกไปแล้ว ก็จะเป็นเครื่องสนับสนุนหรือหักล้างได้ว่าในตำราทางวิทวัสธรรมศาสตร์นั้น มีประโยคแบบใด วลีชนิดใดปรากฏอยู่สูง มิใช่มีปรากฏมากอันเนื่องมาจากความถนัดหรือ สำนวนในการใช้ภาษาของผู้เขียนคนนั้น ๆ หากนำผลมาเปรียบเทียบกันแล้วก็จะได้ทราบถึงข้อเปรียบเทียบบางประการอันจะทำให้ผลการศึกษาค้นคว้าด้านนี้สมบูรณ์แบบขั้นอีกสักหนึ่งควย *

2.2 การวิเคราะห์ครั้งต่อไป ผู้วิเคราะห์ ควรศึกษาประโยคและวลีในข้อความที่บรรยายหรืออธิบายภาพ การอธิบายเพิ่มเติมในเชิงอรรถ หรือคำถามท้ายบทด้วย ทั้งนี้ เพราะข้อความ บรรยาย ภาพ และอื่น ๆ นั้น อาจมีลักษณะพิเศษแตกต่างออกไปจากข้อความที่บรรยายเนื้อความจริง ๆ ในตำราเล่มนั้น ๆ ซึ่งอาจก่อให้เกิดปัญหาแก่ผู้อ่านได้

2.3 การวิเคราะห์ประโยคและวลีในครั้งนี้ ผู้วิจัยมุ่งศึกษาแต่ลักษณะและความถี่ของประโยคและวลีแบบต่าง ๆ ที่ปรากฏ โดยมีคำจำกัดถึงลักษณะความซับซ้อนของ

โครงสร้างในประโยคและวลี ซึ่งอาจก่อให้เกิดปัญหาต่อผู้อ่านได้ เช่น

As the external load P is gradually increased, the axial forces in the bars all increase elastically until finally a load P_1 is reached at which some bar begins to yield and thereafter will take no further load.

ในประโยคตัวอย่างนี้ ผู้วิจัยศึกษาเพียงว่า เป็นประโยคที่ประกอบไปด้วยประโยคซับซ้อนแบบอนุกรมกรรปประโยค 1 ประโยค และประโยคซับซ้อนแบบสังกรประโยค 3 ประโยค เท่านั้น มิได้ศึกษาว่าประโยคซับซ้อนทั้งสองแบบนี้อยู่ในตำแหน่งใด และประโยคใด ทำหน้าที่เป็นประโยคหลัก ประโยคใดทำหน้าที่เป็นประโยคย่อย การศึกษาวลี ก็เป็นไปในทำนองเดียวกัน มิได้คำนึงถึงความซับซ้อนของโครงสร้างในวลีที่ปรากฏ และมีข้อสังเกตว่าส่วนใดในวลีทำหน้าที่ขยายส่วนอื่น ๆ อย่างใด หรือความซับซ้อนของวลี (นามวลี) เกิดขึ้นเมื่อทำหน้าที่ใด อยู่ในตำแหน่งประธาน กรรรม หรือเป็นส่วนขยาย ถ้าได้มีการศึกษาในรายละเอียดถึงลักษณะความซับซ้อนของโครงสร้างในวลี ตลอดจนหน้าที่ตามการปรากฏที่แท้จริงแล้ว ก็ย่อมจะทำให้ผลการวิเคราะห์ละเอียด แจ่มชัด และให้ข้อมูลประโยชน์ยิ่งขึ้น ทั้งนี้เพราะสาเหตุการอ่านภาษาอังกฤษไม่เข้าใจของผู้อ่านโดยทั่วไป นอกจากจะไม่เข้าใจความซับซ้อนของโครงสร้างในส่วนย่อย ๆ ของประโยคและวลีแล้ว อาจยังไม่เข้าใจว่าส่วนใดบ้างที่เข้าซ้อนอยู่ในอีกส่วนหนึ่งส่วนใดของประโยค ในระดับต่าง ๆ ในลักษณะใดด้วย ซึ่งปัญหานี้ ผู้วิจัยไม่ได้ทำการวิเคราะห์ ผู้ที่จะวิเคราะห์ต่อไป จึงควรวิเคราะห์ความสัมพันธ์ซับซ้อนของแต่ละส่วนย่อย ๆ ทั้งประโยค และวลีถึงกลาวนั้นด้วย

2.4 ในส่วนตัวขยายของกริยาลีนั้น ผู้วิเคราะห์ควรจะได้ศึกษาวิเคราะห์การวางตำแหน่ง (position) ของ adverbial ทั้งหลายหรือตัวขยายของกริยาลีอื่น ๆ เพราะอาจเป็นปัญหาต่อผู้อ่านด้วยเช่นกัน.

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กานดา ณ ถลาง วิธีสอนภาษาอังกฤษกับหลักจิตวิทยา โรงพิมพ์พระจันทร์ นครหลวงฯ 2515, 105 หน้า.
- จริยา ผลประเสริฐ ระดับความสามารถในการใช้โครงสร้างทางไวยากรณ์อังกฤษ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 วิทยานิพนธ์ ครุศาสตรมหาบัณฑิต แผนกวิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2514, 150 หน้า.
- จันทร์เพ็ญ อ้นตระกูล ความสามารถในการใช้โครงสร้างไวยากรณ์อังกฤษของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนรัฐบาล วิทยานิพนธ์ ครุศาสตรมหาบัณฑิต แผนกวิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2514, 129 หน้า.
- ถาวร สุกงกช ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนภาษาอังกฤษของนักเรียนฝึกหัดครูประกาศนียบัตร วิชาการศึกษาของวิทยาลัยครูสามแห่งในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ วิทยานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร 2510, 166 หน้า.
- มยุรี สุขวิวัฒน์ "แนวคิดในการปฏิรูประบบการเรียนการสอนภาษาต่างประเทศใน มหาวิทยาลัย" เอกสารประกอบการสัมมนาเรื่อง "การจัดการเรียนการสอน ภาษาอังกฤษในระดับมหาวิทยาลัย" สถาบันศูนย์ภาษาอังกฤษ โครงการพัฒนา มหาวิทยาลัย 2517, 10 หน้า (อัสสัณนา) ตีพิมพ์ครั้งแรกใน วารสารธรรมศาสตร์ ปีที่ 2 เล่มที่ 1 มิถุนายน - ตุลาคม 2515.
- รัชณี จันทรมงคล แบบฝึกหัดเสริมแบบเรียนภาษาอังกฤษเทคนิคชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 วิทยานิพนธ์ ครุศาสตรมหาบัณฑิต แผนกวิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2517, 195 หน้า.

วิทยา จิระเชษฐกุล การวิเคราะห์คำศัพท์และแบบประโยคในหนังสืออ่านนอกเวลา ระดับ
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง Rebecca ฉบับSimplified ปรินทิพ
 การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2517, 155 หน้า

สุธรรม ชาศะสิงห์ ความสัมพันธ์ของความเข้าใจโครงสร้าง (Structures) และ
ความหมายของศัพท์ (Vocabulary) ภาษาอังกฤษ กับความสามารถ
ในการอ่านเอาความ (Reading Comprehension) ของนักเรียนชั้น
ประกาศนียบัตรวิชาการศึกษา ปีที่ 2 ของวิทยาลัยครูพระนครศรีอยุธยา
 ปรินทิพ การศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร 2515,
 70 หน้า.

สุนัย สุทธะธกุล การศึกษาโครงสร้างไวยากรณ์อังกฤษที่สอนในชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น
 วิทยานิพนธ์ ครุศาสตร์มหาบัณฑิต แผนกวิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2511, 183 หน้า.

อุกม วโรคมลิกขิตต์ ภาษาศาสตร์เบื้องต้น โรงพิมพ์คุรุสภา ลาดพร้าว 2513,
 209 หน้า.

อุปกิตศิลปสาร พระยา หลักภาษาไทย โรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช 2498, 587 หน้า.

อรุณีวิไล พูลสวัสดิ์ การวิเคราะห์แบบประโยคในหนังสือ A Direct Method English
Course Book I ของ Gatenby สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
 ปรินทิพการศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร 2514,
 265 หน้า.

Brookes, B.C. "Teaching English to Scientists and Engineers"
 in The Teaching of English Oxford University Press,
 London, 1970, p. 14.

- Brookes, H.F. and Ross, H., English as a Foreign Language for Science Students Vol.1 Heinemann Educational Books Ltd., 1967, p.15.
- CIEL, Report on STE Workshop at CIEL, CIEL Seminar and Workshop on English for Science and Technology May 20 - June 6 1975, Faculty of Science, Mahidol University, Bangkok, 55 pp. (Ror.oo)
- Culmer, Mabel, Interpretative Reading, Indiana University Contract -USOM, College of Education, Bangkok, 1959, 218 pp.
- Davisee Bunnag, The Proposed Technical English Syllabus for Second Year Engineering Student of Chulalongkorn University Bangkok A paper presented to the SEAMEO Regional English Language Center Singapore: RELC, 1973, 126 pp.
- Eskey, David E., "Advance Reading : The Structure Problems" in English Teaching Forum, Vol. 1X : September - October, 1971, pp. 15 - 16.
- Ewer, J.R. "Further Notes on Developing an English Programme for Students of Science and Technology (1)", English Language Teaching XXVI 1 October, 1971, pp. 65 - 70.
- Foifa Kunjara Na Ayudhaya, Material for Teaching Structures to Second Year Engineering Students of Chulalongkorn University A paper presented to the SEAMEO Regional English Language Center Singapore : RELC, 1973.
- Herbert, A J., The Structure of Technical English, Longman, London, 1956, 203 pp.
- Lackstrom, John E., Selinker, Larry, and Trimble, Louise, P., "Grammar and technical English," English Teaching FORUM X, 5 September - October, 1972, pp. 3 - 14.
- Singer, F.L., Strength of Materials 2nd ed., Harper & Row, New York, 1962, 590 pp.

Smith, B. Deane, "Scientific and Technical English," in David E. Tskey and Michael Smithies (Editors) Report on a Seminar on Reading English Language Center, Bangkok, November, 1970.

Stageberg, Norman C., An Introductory English Grammar, New York, 1956, 506 pp.

Strevens, Peter. "Technical, Technological and Scientific English (TTSE)", English Language Teaching XXVII, 3 June, 1973, pp. 223 - 231.

Timoshenko, S., and Young, D.H., Elements of Strength of Materials, 5th ed., Van Nostrand Reinhold Co., N.Y., 1968, 375 pp.

Trumbull, David. The Development of a Reading Text in English for College Students in Afganistan, Dissertation Abstract, Vol.29 No.9, Ann Arbor, Michigan, March 1969, p. 3718 A.

Zebroff, George, Written and Spoken English for Social Science Students at Thai University, Book 2, Thammasat University Press, Bangkok, 1968, 301 pp.

ภาคผนวก

ตัวอย่างโครงสร้างของเอนทรดประโยคทั้งแบบประโยคหลักและแบบประโยคย่อย

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

- 1) This result is analogous to that for a cylinder subjected to a uniform internal (see the next article, especially Fig. 1.12).
- 2) There , as we shall see, the net force is equal to the uniform pressure multiplied by the projected area.
- 3) All the above equations are valid for compressive effects;
- 4) The slope of the moment diagram is correspondingly abruptly steeper and constant,...
- 5) This load is one-quarter the critical load on a hinged column of same length.
- 6) This concept of elastic strain energy can be very useful in the study of deflections of various points of a structure under load.
- 7) Many empirical formulars for columns of materials other than structural steel are available for design purposes.
- 8) In the case of mild steel this elongation may be more than 2 per cent.
- 9) The critical temperature, as obtained from bending tests, will then be higher than the value obtained from tensile tests.
- 10) Sometimes these relieving measures are not sufficient to eliminate fatigue failures.

แบบที่ 2 S $\longrightarrow$ Nom + V-be + Adv.

- 1) The stiffness of a material is frequently of equal importance.
- 2) The specimen must be of constant cross section.
- 3) The beam between A and E is concave up, and between E and D it is concave down.
- 4) The free body is now in equilibrium..
- 5) The most important use of combined stresses is in the design of members subjected to combined loadings, or the determinations of safe loads.
- 6) Most beams encountered in engineering practice will be well within the validity of these two limitations.
- 7) Sometimes the strain hardening of ductile materials is of practical use in manufacturing.
- 8) The moments of inertia of the ellipse and of the circle are evidently in the same ratio;...
- 9) The unit of the product of inertia is of the same form as that of the moment of inertia, namely, (length)⁴.
- 10) The area is in the fourth quadrant.

แบบที่ 3 S $\longrightarrow$ Nom₁ + V-be + Nom₁

- 1) Our main concern in the preceding chapter was the strength of a material, i.e., the relations between load, area, and stress.

- 2) ..., the result is a truer value of the actual failure stress.
- 3) The slope of that line is the ratio of stress to strain.
- 4) Common values of Poisson's ratio are 0.25 to 0.30 for steel, approximately 0.33 for most other metals, and 0.20 for concrete.
- 5) Torsion is our introduction to the problems of variable stress.
- 6) The bending moment diagrams for the end moments are triangles shown in Fig. 9.8c
- 7) Each of the foregoing cases is simply an example of a general theorem regarding strain energy...
- 8) Now shortening of the post is the generalized displacement corresponding to the compressive forces X ...
- 9) This is Euler's column formula for the case of a slender column built in at its base and free at the top.
- 10) The corresponding safe value would be this PIA divided by the desired factor of safety n .

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

- 1) We begin by computing the deformations produced in each bar by P .
- 2) A solid aluminum shaft of 3-in. diameter fits concentrically in a hollow steel tube.

- 3) The first two apply only to shafts of circular section.
- 4) This type of deformation proceeds throughout the length L of the shaft.
- 5) The shearing stress varies directly with the radial distance from the center of the cross section.
- 6) They terminate in the upper and lower free surfaces normal to the axis of the beam.
- 7) This, however, turns out to be a cumbersome and involved set of equations.
- 8) This failure associated with the strength of the material may result from crushing, as in the case of structural steel.
- 9) With an increase in grain size the resistance of steel to separation diminishes.
- 10) Experimentally determined values within the region AOB usually lie between the parabolas and the corresponding straight lines.

unl^d 5A $S \longrightarrow \text{Nom}_1 + V-t + \text{Nom}_2$

- 1) Our solution will determine not only the correct numerical value of M_A , but also its correct negative sign.
- 2) This axis together with any axis perpendicular to it will form a set of axes...
- 3) The sign for the product of inertia depends upon the location of the area relative to the axis,...
- 4) ... x and y represent the coordinates of the centroid of the differential area dA .

- 5) It confirms the rule of sign stated on page 552.
- 6) The minus sign for S_r indicates a compressive stress.
- 7) ..., so a negative result for S_r will denote compression.
- 8) We direct attention back to Fig. 13-25c.
- 9) The negative sign indicates (that)
- 10) In Fig. 13-31ab and cd represent two adjacent sections of a curved beam.

แบบที่

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

- 1) The total weight W equals the load p psf acting over the area aL .
- 2) This size of weld has a strength of 3,000 lb./in.
- 3) ... and will have a zero value.
- 4) If an area has an axis of symmetry,...
- 5) ...; this gives the position shown in Fig. A-25.
- 6) Joining them gives the diameter of the circle shown in Fig. A-24.
- 7) Plotting these points gives two points on Mohr's circle.
- 8) It has the idealized stress-strain diagram shown in Fig. 14-1b.
- 9) ... the maximum shearing stress equals the maximum shearing stress developed at yielding in simple tension.
- 10) If each bar has the same cross-sectional area.

แบบที่ 6

$$S \longrightarrow \text{Nom}_1 + V-t + \text{Nom}_2 + \text{Nom}_3$$

- 1) Determining the reactions from statics gives the shear diagram the values shown.
- 2) An automatic method of using the correct axis for moments is to give $\bar{x}$ the same subscript, c.g B,...

แบบที่ 7A

$$S \longrightarrow \text{Nom}_1 + V-t + \text{Nom}_2 + \text{Nom}_2$$

- 1) Choosing the origin of axes at A will make the contents of integration C_1 and C_2 both zero ...
- 2) ... squaring it makes it plus.
- 3) From eq.(a) we find the stress at points m and n to be $3 S$.
- 4) ... which considers the redundant supports to be the shear and moment at one wall.
- 5) The stress is said to be uniform.
- 6) ... squaring it will automatically make it plus.
- 7) ... we find the load P to be (equations).
- 8) ... we find the equivalent torque and equivalent moment to be (equations).
- 9) Determining the reactions from statics gives the shear diagram the values shown.
- 10) The moment of P about this centroid determines the torsional couple to be (equations).

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

- 1) The additional factor n makes it possible to obtain equivalent lengths corresponding to different end conditions.
- 2) Students (who are familiar with dynamics) will find Eq. (a) similar to the equations of a simple vibrating body...
- 3) The fact (that) makes it inefficient for resisting flexure.
- 4) Selecting points 2 at the position of the desired deflection and points 1 and 3 at the reactions will make h_1 and h_3 each equal to the desired deflection.
- 5) Mohr's circle makes possible a visualization of conditions...

แบบที่ 8 $S \longrightarrow \text{Nor} + \text{L.V.} + \text{Adj.}$

- 1) Circular sections remain circular.
- 2) ... the truss becomes non-rigid.
- 3) ... until the cross-section becomes so reduced in area.
- 4) ... and the theory developed in Art. 5.3 becomes invalid.
- 5) (... and assume that) plane cross-section before bending remain plane after bending.
- 6) (The central unshaded portion of the beam is still elastic) while the shaded outer regions have become plastic.

- 7) ... that the stress in these overstrained fibers remain constant and equal to the yield stress $\sigma_{y.p.}$
- 8) This procedure may seem long,...
- 9) ... the shear stays constant ...
- 10) ... it appears reasonable (to assume, in this case that the distribution of forces over the cross-section will be uniform.)

แบบที่ 9 $S \longrightarrow \text{Nom}_1 + \text{L.V.} + \text{Nom}_1$

- 1) The slope becomes zero.
- 2) The second of the right-hand terms in Eq.(a) becomes zero because ...
- 3) Outside this region the stress always remains tension or compression.
- 4) Then the z-axis becomes the neutral axis ...
- 5) Thus the shear force at each cross-section of the beam becomes $V = \frac{P}{2} = 1,205 \text{ kg.}$
- 6) Since the values of M_A , M_B , and M_C all become M_L ,...
- 7) ... where the wall moments become the limit moments M_L .
- 8) The length of the sides remain essentially the same ...
- 9) Thus, the original right angles at a and b become $\pi/2 + \gamma$ and those at c and d become $\pi/2 - \gamma$,
(where γ defines the amount of angular deformation of the element.)

- 10) Hence the new efficiency becomes $6,710 \div 10,900$
 $= 0.60$ or 60 per cent.

แบบที่ 10A S $\longrightarrow$ Passive Voice ของแบบประโยคที่ 5A

- 1) Such cases are discussed later under dynamic loading
- 2) The error is caused by a phenomenon known as necking.
- 3) The stress produced by the couple are then obtained as explained above.
- 4) The force is resolved into two components, a longitudinal force N in the direction of the tangent to the center line of the bar and a shearing force V in the plane of the cross-section.
- 5) The integral in both equations is extended over the total area of the cross-section.
- 6) Due to this rotation, the longitudinal fibers on the convex side of the bar are compressed and the fibers on the concave side are extended.
- 7) Thus practically all of the shear will be carried by the two flanges.
- 8) This condition will be satisfied (if the transverse load P acts in the vertical plane such that

$$\frac{b_1}{b_2} = \frac{I_2}{I_1}$$

- 9) Unless external constraint against bending in the xz-plane is provided, ...
- 10) Then tensile and compressive stresses in the flanges will be uniformly distributed over the widths b, ...

แบบที่ 10B $S \longrightarrow$ Passive Voice ของแบบประโยคที่ 6

- 1) (The component measures the resistance to twisting the number) and is commonly given the symbol T.
- 2) ... and is given a special name.
- 3) ... or is given a position sign.

แบบที่ 10C $S \longrightarrow$ Passive Voice ของแบบประโยคที่ 7

- 1) As shown in Fig. 2-3, the intersection of this line with the stress-strain curve is called the yield strength.
- 2) These are called, respectively, the normal stress and the shear stress on the oblique section pq. the aspect of which is defined by ϕ
- 3) Such axes are called principal axes.
- 4) This structure is seen to be statically indeterminate.
- 5) This quantity is then called the modulus of resilience of the material in tension.
- 6) ... and are called medium columns.

- 7) The stress corresponding to such an asymptote is called the endurance limit of the material.
- 8) This phenomenon of the decreased resistance of a material to repeated stresses is called fatigue, ...
- 9) ... and the testing of a material by the application of such stresses is called an endurance test.
- 10) Since the wall thickness is assumed small, (this shear stress can have no transverse component and must act parallel to the x-axis.)

แบบที่ 10D $S \longrightarrow$ Passive Voice ของแบบประโยคที่ 7 ตามด้วย
as Nom

- 1) In this form it is known as Hooke's law.
- 2) The shear center is defined as the point in the cross-section of a beam.
- 3) The axes are known as the principal axes of the area.
- 4) This equation, which is known as the transfer formula for products of inertia, forms the basis of the method.
- 5) The signs of the $\bar{x}'$ and $\bar{y}$ in this equation may be taken either as the coordinates of e.g. relative to the x-y axes ...
- 6) ... some maximum compressive stress can be set as a limit of strength and the safe working load chosen accordingly.

- 7) (This is illustrated by the parabolic curves in Fig. 11-31,) in which the mean stress and the range of stress are expressed as fractions of the ultimate strength.
- 8) For purposes of comparison, the endurance limit in bending is taken as the abscissa and the endurance limit in shear is plotted as the ordinate.
- 9) Here $\sigma_{\max}$ is represented as a function of the number of cycles n required to produce fracture.
- 10) In more recent times, consideration of the strain energy of deformation per unit volume of the material has been used as a basis of selecting working stresses in machine design.

แบบที่ 11A $S \longrightarrow$ "It" impersonal ของแบบประโยคที่ 1

- 1) Now it is simple to compare their strengths by reducing the data to load capacity per unit area.
- 2) ..., it is evident that ...
- 3) ... it is desirable to choose the differential area so that either.
- 4) ... it is clear (that ...)
- 5) ... it is reasonable to assume (that ...)
- 6) It is necessary to know the endurance limits under those varying stresses.
- 7) ..., and it is apparent that (the test result are in good agreement with the equation.)

- 8) It is well known that (materials fail under repeated loading and unloading, or under reversal of stress, at stresses smaller than the ultimate strength of the material under static loads.
- 9) Fortunately, it is not so important for beams of such solid sections ...
- 10) ... and it is satisfactory for calculate the bending stresses as above without consideration of the shear.

แบบที่ 11B $S \longrightarrow$ "It" impersonal ของแบบประโยคที่ 2
ไม่ปรากฏในกลุ่มตัวอย่าง

แบบที่ 11C $S \longrightarrow$ "It" impersonal ของแบบประโยคที่ 3

- 1) It is a simple problem in static to determine the force required at the end of a crowbar to pry up a given load (Fig.1.1).
- 2) It is now the usual practice in endurance tests to plot σ_{max} against $\log n$.
- 3) To simplify the problem, it is usual practice to neglect the friction completely (and to assume that ...).
- 4) It is the vertical stress S_{SV} shown in Fig.5-23 that ...
- 5) Hence it is the static moment of area of these two flange angles ...
- 6) (... , once the support moments have been found), it is a simple matter to determine the shear diagram, ...

- 7) It is this variation of the principle of the conservation of energy ...

แบบที่ 11D $S \longrightarrow$ "It" impersonal ของแบบประโยคที่ 4
ไม่ปรากฏในกลุ่มตัวอย่าง

แบบที่ 11E $S \longrightarrow$ "It" impersonal ของแบบประโยคที่ 5

- 1) (Note that) it depends only upon that the fact that (both materials deform equally.)
- 2) (If the bar is made of ...). it may happen that ...
- 3) It follows, therefore, that(...).
- 4) Then it follows from Eqs.(3.5a) and reference to the elements A and B in Fig. 3.6 that $\epsilon_x = \epsilon_y = \epsilon$
- 5) ... it does not permit an increase in strain without an increase in stress.
- 6) It assumes that the maximum deflection in a column varies with L^2 ; ...
- 7) (Noted that) it depends only upon the fact that ...
- 8) It does not follow, however, that ...
- 9) ... it would merely mean that ...
- 10) ... it follows that $S_r + S_t$ is a constant throughout the cross section.

แบบที่ 11F $S \longrightarrow$ "It" impersonal ของแบบประโยคที่ 6
ไม่ปรากฏในกลุ่มตัวอย่าง

แบบที่ 11G $S \longrightarrow$ "It" impersonal ของแบบประโยคที่ 7
ไม่ปรากฏในกลุ่มตัวอย่าง

แบบที่ 11H $S \longrightarrow$ "It" impersonal ของแบบประโยคที่ 8

- 1) It may seem surprising that (the load P does not act through the longitudinal centroidal plane of the section; ...)
- 2) To obtain the unit deformation or strain E, it would seem obvious to divide the elongation ϵ by the length L ...

แบบที่ 11I $S \longrightarrow$ "It" impersonal ของแบบประโยคที่ 9
ไม่ปรากฏในกลุ่มตัวอย่าง

แบบที่ 11J $S \longrightarrow$ "It" impersonal ของแบบประโยคที่ 10

- 1) It is usually assumed that (plane radial sections remain plane after bending.)
- 2) It is seen from Fig.3.11 that ...
- 3) It is well known that the strength of concrete is much greater in compression than in tension.
- 4) It is seen that the ratio of these limits for all the materials tested is very nearly equal to $\sqrt{3}$.
- 5) ..., it can be conclude (that the neutral axis is displaced from the centroid of the cross-section towards the center of curvature of the bar.

- 6) In this regard it will only be pointed out (that eq.(5.7) is not applicable in studying shear stresses in the flanges anyway, ...)
- 7) ... it can be conclude from equations of statics that ...
- 8) ... it must be taken into consideration that ...
- 9) It is desired to find the maximum elongation and stress ...
- 10) ... it is hoped, to acquaint the student with the occurence and effects of stress concentration and to help him recognize those cases ...

12A S $\longrightarrow$ There + V-be + Nom

- 1) Similarly there are 11 rivets effective in each half of the repeating section of the quadruple-reveted joint in Fig. 12.2d.
- 2) There is a symmetrically placed equal differential area at B.
- 3) ... that there is no loss of energy due to impact between the weight and the flange at B.
- 4) Although in this case there is no kinetic energy at the beginning of extension of the bar.
- 5) There will be no change in volume of an element during deformation.
- 6) There will be no sliding of the steel bars with respect to the concrete during bonding.

- 7) ... but up to now there has not been a satisfactory solution to this interesting problem.
- 8) But for large stretching there will be a considerable reduction in cross-sectional area;
- 9) ..., that there are indications that material which has yielded in particular region to more sensitive in that region to chemical action.
- 10) ... there is no general law connecting the mean stress and the range of stress.

แบบที่ 12B $S \longrightarrow$ There + L.V. + Nom
ไม่ปรากฏในกลุ่มตัวอย่าง

แบบที่ 13 $S \longrightarrow$ Imperative

- 1) Determine the allowable end reaction.
- 2) Let us consider now the state of stress on an oblique cross-section pq cutting the bar at an angle ϕ with the normal cross-section mn.
- 3) Determine the product of inertia of the right triangle shown in Fig. A.17 with respect to the x and y axes.
- 4) ... observe that x and y represent the coordinates of the centroid of the differential area dA.
- 5) Note the minus sign carefully.
- 6) Select the differential area as the shaded strip parallel to the base.

- 7) Consider any irregular area, such as that in Fig. A.16, ...
- 8) Following the rules given above, draw a set of rectangular coordinate axes and label them I and P, as shown in Fig. A.23.
- 9) ... and illustrate the position of the principal axes relative to the x and y axes.
- 10) Plot points having the following coordinate.

14 S $\longrightarrow$ Supposition

- 1) Assume $E = 30 \times 10^6$ psi.
- 2) Let a parallel set of axes x and y be located ...
- 3) For the field-driver rivets on the job, assume $S_S = 10,000$ psi. and $S_b = 20,000$.
- 4) Assume that a cutting plane a-a at a distance x from R_1 divides the beam into two segments.
- 5) Assume the bending moment at section(2) to be larger than that at section(1), ...
- 6) ..., and let the shaded part between them be isolated as a free body.
- 7) Assume a continuous beam loaded as in Fig. 8-5;...
- 8) Let α be the angle between these sections before bending, ...
- 9) ... if we assume the areas of the steel rods A and B to be $\frac{1}{2}$ sq. in. and $\frac{3}{4}$ sq. in. respectively, and the yield stresses to be 48,000 psi. and 42,000 psi. respectively, ...

- 10) ... assume the fixed end to be equivalent to an imaginary span with an imaginary loading.

แบบที่ 15A S $\longrightarrow$ Obligatory Inversion

- 1) (... the centroidal of the compressive area is no longer $\frac{1}{2} kd$ from the neutral axis,) nor is the line of action of the resultant compressive force $\frac{1}{3} kd$ from the top of the beam.
- 2) Nor are the stresses uniformly distributed all across sections c - c and d - d ...
- 3) (... the heights h_1 and h_3 in Fig. 8-3 become zero) and so does the right-hand term in Eq. (8-1).
- 4) (The external loads have no moment about the Y axis) nor do the internal forces $S_{xy} dA$ and $S_{xz} dA$.

แบบที่ 15B S $\longrightarrow$ Stylistic Inversion

- 1) Of almost equal importance are the following variations of eqs. (a) and (b).
- 2) Although only rarely is steel used to reinforce one side of a timber beam.
- 3) Only when this true will all the rivets transmit the load simultaneously.
- 4) On any section of a beam subjected to other than pure bending, there exist shearing stresses.
- 5) ...because only there will the flexural stresses of parts (b) and (c) be of opposite sign.

- 6) ... which here is symmetrical about the neutral axis, ...
- 7) there is created a system of self-balancing internal stresses.
- 8) Of special importance is the fact that ...
- 9) To this area must be added, of course, the shaded trapezoidal area between the tangent and the x-axis.
- 10) Only by reducing observed values to S unit basis can the properties of one specimen be compared with those of other specimens.

16 S $\longrightarrow$ Sentence + Sentence Modifier

- 1) Hence cantilever problems can be solved more simply and more directly by the area-moment method.
- 2) To evaluate M_A and V_A , we note that at the other restrained end B when $x = l$, the slope and deflection are also zero.
- 3) From the equilibrium condition, this internal forces S must be equal, opposite, and collinear with the external force P, as shown.
- 4) On the other hand, with increase in the angle , the shear stress increases to a maximum value...
- 5) Applying the definition of product of inertia, we obtain, ...
- 6) Then the total elongation is the sum of those

infinitesimal elongation.

- 7) Therefore copper governs, and the corresponding stress in the aluminum is determined from Eq.(a) to be ...
- 8) Similarly the factor 10^6 in the modulus of elasticity is omitted.
- 9) In selecting a reasonable value of the ratio (a) for use in design, the conditions which actually exist in the structure must be considered.
- 10) Hence in our further discussion, we shall consider only the case of an arbitrary thin-walled profile section as shown in Fig. 6.20 b.

17 S $\longrightarrow$ Omission

- 1) (Here L is the unbraced length,) d the depth of the beam, b the breadth and t the thickness of the compression flange;...
- 2) (...the x coordinates of A and B are equal) but of opposite sign,...
- 3) (...whereas their y coordinates are equal) and of the same sign regardless of the position of the x axis.
- 4) (A transition curve, similar to Fig. 11.27, should be constructed) and from it t_{cr} determined.
- 5) (... ; case(c) may be called single shear) and

case (b) double shear.

- 6) (... the results would have been 3950 psi in the upper spring) and 11,000 psi in the lower spring.
- 7) (... positive effects are produced by upward forces) and negative effects by downward forces.
- 8) (The positive sign refers to tension) and the negative sign to compression.
- 9) (A pictorial view of this element is shown in Fig. 5-24 a); a front view, in Fig. 5-24 b.
- 10) (... the heights are considered positive if above point 2) and negative if below it.

ตัวอย่างประโยคซับซ้อนที่มีคำสันธานแบบ subordinator หรือ relative pronoun เป็นตัวเชื่อม

- 1) However, the arcs generated in those rotations are so small that they may be effectively replaced by straight lines drawn perpendicular to AB and BC respectively ; ...
- 2) This condition exists in structures where the reactive forces or the internal resisting forces over a cross section exceed the member of independent equation of equilibrium.
- 3) Then by substituting $x = 12$ in Eqs. (a) and (c), we could determine M_A and V_A if the beam were propped at B.

- 4) The moment at B is shown acting in a positive or clockwise direction, although we know from the downward concavity of the elastic curve that this moment is actually negative or counterclockwise.
- 5) Choosing the origin ones at A will make the constants of integration C_1 and C_2 both zero since they represent respectively the slope and deflection at the origin.
- 6) Instead of relying on such tabulations, it is usually preferable to use the area-moment theorems which develop the equations needed to determine the redundants directly from the moment diagram.
- 7) To do this, the restrained beam is considered equivalent to a simple beam acted on not only by the given loading but also by end moments sufficient to rotate the ends of the beam until the slopes at the ends correspond to the slopes at the ends of the restrained beam.
- 8) In this case, there would be no couple reaction R, so the end shears would equal the end reactions of a similarly loaded simple beam.
- 9) In the following problems we show now these general values are superposed to solve design problems involving various combinations of loads.

10) Either method is as simple to apply as the other.

ตัวอย่างประโยคที่ข้อที่มีคำสันธานแบบ co-ordinator เป็นตัวเชื่อม

- 1) Use the double-integration method to compute the end shears and end moments, and then check these results using the method of superposition.
- 2) This is wrong, for it does not consider the equal deformations in the materials.
- 3) The moment is actually negative, and there should now be no confusion about sign in its subsequent use.
- 4) These three equations are not independent ; any two may be used together with the equations of statics to determine the four reactive elements.
- 5) The end moments are also equal each other, but are unknown.
- 6) Actually, the three-moment equation can be used to solve all the problems in Chapters 6 and 7; however, in some instances, it is best used in combination with the area moment or the double-integration method.
- 7) The second is that in distributing the unbalanced moments at each support, the distributed moments are of the same sign and are so applied as to make the algebraic sum of the moments at a support or joint equal to zero.

- 8) ...we must observe that removal of the small corner areas simply reduces the distance to extreme fibers in a greater proportion than it reduces the moment of inertia of the section.
- 9) Fortunately also, both concrete and steel have about the same coefficient of temperature expansion.
- 10) This observation is also discussed in Art. 4-4, but it should be noted now that the value of x making M_{AB} maximum can be found by differentiating M_{AB} with respect to x and equating the result to zero.

ตัวอย่างประโยคซับซ้อน ที่มีความซับซ้อนระดับต่างๆ

1. แบบ $S \longrightarrow \text{Com-}x \ 3$

In this regard it will only be pointed out that eq. (5.7) is not applicable in studying shear stresses in the flanges any way, since it is not justifiable to assume that the shear stress will be uniform across the width b of a flange.

2. แบบ $S \longrightarrow \text{Com-}x \ 3$

If the bar is made of a material that is much weaker in shear than it is in cohesion, it may happen that failure will take place due to relative slipping between two parts of the bar along a 45° plane where the shear stress is a maximum, rather than to direct

rupture across a normal section where the normal stress is a maximum.

3. $S \longrightarrow \text{Com-x } 1 + \text{Com-d } 2$

Then the angle cbc' is seen to represent the previously defined γ and its value is

$$\gamma = \frac{cc'}{bc} = \frac{\delta}{e},$$

where δ is the lateral displacement of the upper face of the element relative to the lower face and e is the distance between these faces.

4. $S \longrightarrow \text{Com-x } 1 + \text{Com-d } 3$

As was said on page 142, the possibility of lateral buckling of the compression flange in long beams limits the value of S_b to the following values:

$$\left. \begin{array}{l} \text{For } \frac{Ld}{bt} < 600, \text{ use } S_b = 20,000 \text{ psi} \\ \text{For } \frac{Ld}{bt} > 600, \text{ use } S_b = \frac{12,000,000}{\frac{Ld}{bt}} \end{array} \right\}$$

where L is the unsupported length, d the depth of the beam, b the breadth of the compression flange, and t the thickness of the compression flange (all values are in inches).

5. $\text{UUU} \quad S \longrightarrow \text{Com-x } 2 + \text{Com-d } 1$

- 1) A free body diagram of this pin is shown in Fig. 1.5b and it is seen that the pin is primarily in a condition of shear which tends to cut it across the sections mn.
- 2) If the radial loading is directed outwards, the ring will be in circumferential tension; if it is directed inwards, the ring will be in compression.

6. $\text{UUU} \quad S \longrightarrow \text{Com-x } 2 + \text{Com-d } 2$

If n-n denotes the neutral surface, the extension of any fiber at the distance y from this surface is $y(\Delta d \phi)$ and the corresponding unit elongation is

$$e = \frac{y(-d\phi)}{(r-y)d\phi}$$

where r denotes the radius of the neutral surface and the denominator in eq. (a) is the length of the fiber between the adjacent cross-sections before bending.

7. $\text{UUU} \quad S \longrightarrow \text{Com-x } 2 + \text{Com-d } 3$

Drawing the line cd' through f parallel to ab shows that fiber ac is shortened an amount cc' and is in compression, and that fiber bd is lengthened by an amount dd' and is in tension.

8. 1111 S $\longrightarrow$ Com-x 3 + Com-d 1

From its definition (1), the modulus of elasticity E is seen to represent that stress σ which would produce a tensile stress $\epsilon = 1$; in other words, that tensile stress under which a bar would be stretched to twice its original length if the material could remain perfectly elastic throughout such excessive strain.

ตัวอย่างของนามวลี

1. นามวลีที่เป็นคำนามซึ่งมีคำหรือกลุ่มของคำเป็นส่วนขยาย

1.1 NP $\longrightarrow$ (D) (Adj.) N1.1.1 NP $\longrightarrow$ D + N

- 1) the specimen
- 2) the floor
- 3) the screw
- 4) a member
- 5) the order
- 6) their complexity
- 7) a bundle
- 8) the distribution
- 9) the condition
- 10) this force

1.1.2 NP $\longrightarrow$ (D) Adj. + N

- 1) various structures
- 2) special consideration
- 3) numerous parts
- 4) a useful function
- 5) the simple press
- 6) the lower portion
- 7) the long screw
- 8) axial compression
- 9) the upper part
- 10) these four basic types

1.1.3 NP $\longrightarrow$ (D) present participle + N

- 1) the full load-carrying capacity
- 2) resisting power
- 3) the connecting bolt
- 4) bending action
- 5) rotating ring
- 6) a working stress
- 7) restraining effect of the spokes of the wheel
- 8) the working loads
- 9) the resisting force
- 10) the falling body

1.1.4 NP $\longrightarrow$ (D) past participle + N

- 1) applied loads
- 2) an enlarged detail
- 3) the required area
- 4) the restrained beam
- 5) a given material
- 6) each inclined bar
- 7) the given data
- 8) the distributed load
- 9) the distributed moments
- 10) a prescribed stress

1.1.5 NP $\longrightarrow$ (D) N + N

- 1) the side member N
- 2) the crosshead H.
- 3) machine design problems
- 4) the subject matter
- 5) unit area
- 6) the stress resultant
- 7) compression members
- 8) tension member
- 9) the shear force
- 10) equilibrium conditions

1.2 NP $\longrightarrow$ (D) (Adj.) N + Adj.

1.2.1 NP $\longrightarrow$ (D) (Adj.) N + Adj.phr.

- 1) the work necessary to produce such an elongation
- 2) the work necessary to produce fracture
- 3) its potential relative to some data plane
- 4) the energy just prior to stopping
- 5) B relative to a reference tangent drawn at A
- 6) a direction perpendicular to the original position of the beam
- 7) setting Eq.(b) equal to zero
- 8) a counterclockwise direction relative to the tangent at the left point
- 9) a straight line perpendicular to AB
- 10) an interesting analysis similar to that

1.2.2 NP $\longrightarrow$ (D) (Adj.) N + present participle

- 1) the internal forces representing the actions of the participles of the upper part of the bar
- 2) the horizontal pin connecting the two parts
- 3) the internal shearing forces resisting this tendency
- 4) a fly-wheel having mean diameter
- 5) a direction corresponding to clockwise rotation
- 6) members having rivet holes
- 7) three tension members having dimensions
- 8) a plate having two portions of different widths
- 9) our new notation using pointed bracket
- 10) floor beams carrying plastered ceiling beneath them

1.2.3 NP $\longrightarrow$ (D) (Adj.) N + past participle

- 1) members connected together
- 2) the simple press shown in Fig.1.1a
- 3) members subjected to simple direct tension
- 4) a small quantity compared with unity
- 5) a vertical load p applied at B
- 6) a thin circular ring subjected to the action of uniformly distributed radial loading
- 7) the hoop stress induced in the sleeve
- 8) a short wood post loaded in axial compression
- 9) the methods of analysis used in Art 3.2
- 10) structures made up of simple tension

1.2.4 NP $\longrightarrow$ (D) (Adj.) N + inf. phr. active voice

- 1) their strength or resistance to rupture under various types of loading
- 2) no way to ascertain
- 3) the custom to specify a minimum radius of fillet
- 4) a fourth way to draw the M diagram by parts from B to C
- 5) the proper procedure to apply
- 6) the fibers in section a-a to create a resisting force
- 7) the shear at B to increase abruptly
- 8) the position of the loads to cause maximum bending moment under C
- 9) the value of G to lie within the above limits
- 10) a reasonable value to use in design

1.2.5 NP $\longrightarrow$ (D) (Adj.) N + inf. phr.- passive

- 1) working stresses to be used in design
- 2) a constant to be evaluated from the given condition of loading
- 3) bending moment to be computed
- 4) the cross sectional area of the weld to be used in calculating its strength
- 5) the bar to be stretched

1.3 NP $\longrightarrow$ (D) (Adj.) N + prep. + (D) (Adj.) N

- 1) the function of this press
- 2) specimens of various materials
- 3) materials in compression
- 4) the floor of the base A
- 5) the end of the screw
- 6) the lower portion of the screw
- 7) the upper part of the screw
- 8) the order of their complexity
- 9) the bar on those of the lower part
- 10) the four basic types of loading of a member

1.4 NP $\longrightarrow$ Infinitive Nominal

- 1) to test specimens
- 2) to solve the various problems
- 3) not to exceed a prescribed working stress
- 4) to be shrunk on to a solid shaft of diameter d
- 5) to obtain equations
- 6) to obtain results for loadings that consists of combinations of these fundamental types.
- 7) to add a symmetrically placed load for each load actually acting on the beam
- 8) to select the origin of axes at the perfectly restrained wall
- 9) to double the actual midspan deflection
- 10) to plot the values of the bending moment

1.5 NP ———→ Gerundive Nominal

- 1) turning the handwheel at the top
- 2) visualizing the bar
- 3) referring again to Fig.1.2
- 4) lacking any more exact knowledge of the true stress distribution
- 5) dealing with various kinds of machines and structures
- 6) knowing the modulus of elasticity E and Poisson's ratio
- 7) using the molecular theory of structure of the material
- 8) calculating this expansion
- 9) denoting by S
- 10) assuming that the tensions in the bars do not exceed their elastic limits

1.6 NP ———→ Action Nominal

- 1) the total shortening of cylinder
- 2) neglecting deformation of the shaft
- 3) an elongation reading of 0.005 cm.

2. นามวลีที่ประกอบด้วยประโยคแบบ relative clause มี 6 แบบ คือ

$$2.1 \quad \text{MF} \text{---} \text{, NP} \quad + \quad \left\{ \begin{array}{c} \text{that} \\ \text{which} \\ \text{who} \end{array} \right\} + \text{VP}$$

- 1) a condition of shear which tends to cut it across the section
- 2) the actual stresses that exist in the material
- 3) the French mathematician who predicted its existence and value
- 4) so-called isotropic materials which have the same properties in all direction
- 5) any structures which contains more constraints than are necessary for geometric rigidity of the structure
- 6) a material that is much weaker in the shear than it is in cohesion
- 7) 45°-planes which cause a pronounced decrease
- 8) the only material that exhibits a pronounced yield point
- 9) the magnitude of the stress which may be considered a safe stress
- 10) intermediate structure which will enable us to predict the loading

2.2 NP $\longrightarrow$ NP + $\left\{ \begin{array}{l} \text{which} \\ \text{that} \\ \text{omission of} \\ \text{relative pronoun} \end{array} \right\} + \text{NP} + \text{V-t}$

- 1) the load that they have to carry
- 2) the amount they stretch
- 3) the loading under which the structure will collapse
- 4) the assumption that each bar has the same cross-sectional area A .
- 5) the approximations we have made
- 6) a notation in which the usual form of parentheses is replaced by pointed brackets, viz., $\langle \rangle$.
- 7) our assumption that the maximum deflection occurs in this region
- 8) the same beam for which we determined the general moment equation on page 187.
- 9) the enlarged detail of Fig. 6-8 b, in which it is also apparent that ...
- 10) The procedure we follow is exactly the same as that discussed in Art. 2.5.

2.3 NP $\longrightarrow$ NP + why + sentence pattern

- 1) the elongation why a concentrated load causes an abrupt change in the vertical shear

2.4 NP $\longrightarrow$ NP + when + sentence pattern

- 1) the total elongation of the rope when the weight is at the lowest position
- 2) the area moment method when the deflection at a particular position is desired
- 3) the coil when the load is applied
- 4) a maximum when the center of the beam is midway between that load and the resultant of all loads then on the span
- 5) a maximum bending moment under C when only loads B and C are on the span
- 6) the maximum bending moments under A and B when only loads A and B are on the span
- 7) The condition when only A and B are on the span (need not be checked)
- 8) the position of the loads when the moment is maximum under a particular load

2.5 NP $\longrightarrow$ NP + whose + sentence pattern

- 1) parts whose areas and centroids are known
- 2) an equivalent moment diagram constructed of parts, as in Fig. 6-14c, whose areas and centroids can be easily computed from the data in Table 6-1.
- 3) a bending moment couple of -240 ft-lb whose effects from B to C produce a triangular and a rectangular moment diagram

- 4) the area of the shaded triangle whose base is dL and whose altitude is r
- 5) fiber of whose length is unchanged
- 6) the first beam whose section modulus is more than 30 in^3
- 7) what stresses exist on a plane whose normal n makes an angle ϕ with the x-axis, as shown
- 8) the normal and shear stresses on any plane whose normal makes an angle ϕ with the x-axis
- 9) the plane whose aspect is defined by ϕ in Fig. 3.7 a
- 10) dividing moment diagrams into parts whose areas and centroids are known

2.6 NP $\longrightarrow$ NP + where + sentence pattern

- 1) Fig. 1.5a where it is seen
- 2) Fig. 1.7b where S denotes the circumferential tension
- 3) a 45° plane where the shear stress is a maximum
- 4) Fig. 2.10 where it is assumed that proportionality holds up to the yield stress
- 5) steel structure where there is a pronounced yield point of the material
- 6) those areas where it does enter

3. ทฤษฎีที่เป็น factive nominal

- 1) Assume now that the internal shearing forces resisting this tendency are uniformly distributed over each of the cross-sections m_n .
- 2) We see that equilibrium conditions of the middle portion of the pin require that $T_{av}A_b = P$.
- 3) It must be realized that the average shear stress as calculated from eq. (1.2) may be only a rough approximation to the actual stress.
- 4) Experiments show that many structural materials like steel, aluminum, wood, and even concrete may be considered as perfectly elastic within limits.
- 5) It should also be noted that strain is a dimensionless quality.
- 6) It is unlikely that any material would diminish in volume under tension.
- 7) We may expect that μ will always be less than $\frac{1}{2}$
- 8) It will be sure that while this equation of statics defines a relationship between the tensile forces x and y , it is insufficient to determine their values uniquely.
- 9) It will be observed that any two of the three bars are sufficient to constrain the pin A in the vertical plane of the figure.
- 10) There would be no way to ascertain how the load p was divided among the three bars.