

สำนักหอสมุดกลาง มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ชุดที่ ๑๑ ชั้นเรียน กรุงเทพฯ โทร ๑๐๒๑๑๗๖ ๓๑๑๕๑๕๐

การศึกษาโครงสร้างของประโยคและวลีภาษาอังกฤษในตำราฟิสิกส์

Fundamental University Physics โดย Marcelo

Alonso และ Edward J. Finn

ปริญญานิพนธ์

ของ

กมล วัชรยิ่งยง

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต

พฤษภาคม ๒๕๑๙

คณะกรรมการที่ปรึกษาประจำวันสัปดาห์ได้พิจารณาปริญญานิพนธ์ฉบับนี้แล้ว
เห็นสมควรรับไว้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิตของ
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒไว้.

ส.ร. ทวีทองเจริญ ประธาน

สม. น. ๑๑๔ กรรมการ

พฤศจิกายน ๒๕๑๙

ประกาศคุณูปการ

การศึกษาคนกว่าครึ่งนี้สำเร็จลุล่วงมาได้ด้วยความกรุณาของ
รองศาสตราจารย์ สุโร พงษ์ทองเจริญ และ ศาสตราจารย์ ดร. กานดา ณ ถลาง
โดยที่ท่านอาจารย์ทั้งสองได้สละเวลาให้ความช่วยเหลือ แนะนำแนวทาง ให้คำปรึกษา
ตลอดจนช่วยตรวจและแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ อย่างดียิ่งเสมอมา ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้ง
ในพระคุณอย่างยิ่ง จึงใคร่ขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

อนึ่ง การศึกษาคนกว่าครึ่งนี้ดำเนินการมาจนสำเร็จได้ด้วยความร่วมมือของ
ผู้ร่วมงานในโครงการเดียวกัน โดยให้คำปรึกษาแนะนำคือ คุณทรงศักดิ์ ทรงทอง
คุณเลิศดาว สายันเกษะ คุณศรีศิลป์ เทศธรรม คุณประมวลศรี เข้มวงศ์
คุณอรพิน โสรัจกิจ และ คุณประกายศรี โชสูงเนิน ผู้วิจัยขอขอบคุณทุกท่านที่
กล่าวนามมาแล้ว

ขอขอบคุณ คุณสุโร วัชรยิ่งยง ที่ช่วยตรวจทานและสนับสนุนให้กำลังใจ
เสมอมาจนงานวิจัยนี้สำเร็จลงด้วยดี.

กมล วัชรยิ่งยง

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ	1
คำนำ	1
ความมุ่งหมายในการศึกษาค้นคว้า	5
ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า	6
สมมุติฐานของการศึกษาค้นคว้า	7
ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า	7
ขอบเขตของเรื่อง	9
กำหนดานศัพท์เฉพาะ	9
ความหมายของสัญลักษณ์ที่ใช้	10
วิธีดำเนินการค้นคว้าวิจัย	12
เอกสารการวิจัยที่เกี่ยวข้อง	13
2 การวิเคราะห์เอกสารประกอบ	19
จุดประสงค์ของการวิเคราะห์	19
คำจำกัดความของเอกสารประกอบ	19
ขอบเขตเบื้องต้นในการวิเคราะห์เอกสารประกอบ	19
วิธีดำเนินการในการวิเคราะห์	20
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์เอกสารประกอบ	26
ผลของการวิเคราะห์	27

บทที่	หน้า
3	การวิเคราะห์ประโยกแบบซับซ้อน
	จุดประสงค์ของการวิเคราะห์
	คำจำกัดความของประโยกแบบซับซ้อน
	วิธีดำเนินการวิเคราะห์
	สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ความซับซ้อนของประโยก
	ผลของการวิเคราะห์
4	การวิเคราะห์วลี
	จุดประสงค์ของการวิเคราะห์
	คำจำกัดความของวลี
	ขั้นตอนเบื้องต้นในการวิเคราะห์วลี
	วิธีดำเนินการในการวิเคราะห์
	ผลของการวิเคราะห์
5	บทยอ สรุปผลของการค้นคว้า อภิปรายผลและขอเสนอแนะ
	บทยอ
	ความมุ่งหมายในการศึกษากันคว้า
	สมมุติฐานของการศึกษากันคว้า
	วิธีดำเนินการ
	การวิเคราะห์ข้อมูล
	สรุปผลของการศึกษากันคว้า
	อภิปรายผลของการศึกษากันคว้า
	ขอเสนอแนะ
	บรรณานุกรม
	ภาคผนวก

บัญชีตาราง

ตาราง		หน้า
1	แสดงจำนวนความถี่ในการปรากฏของโครงสร้างของ เอกรรตประโยคที่เป็นแบบประโยคหลัก 17 แบบ	27
2	แสดงจำนวนความถี่ในการปรากฏของโครงสร้างของ เอกรรตประโยคที่เป็นแบบประโยคย่อย	30
3	แสดงจำนวนความถี่ในการปรากฏของโครงสร้างของ เอกรรตประโยคทั้งที่เป็นแบบประโยคหลักและแบบ ประโยคย่อย	32
4	แสดงจำนวนความถี่ในการปรากฏของโครงสร้างของ เอกรรตประโยคทั้งที่เป็นแบบประโยคหลักและแบบประโยคย่อย เรียงตามลำดับความถี่จากมากไปน้อย	34
5	แสดงผลของความถี่ในการปรากฏของประโยคซับซ้อนแต่ละแบบ ตามลักษณะของการเชื่อม	45
6	แสดงผลของความถี่ในการปรากฏของคำสันธานแบบ co-ordinators แต่ละตัวเรียงตามลำดับความถี่จากมากไปน้อย	46
7	แสดงผลของความถี่ในการปรากฏของคำสันธานแบบ subordinators หรือ relative pronouns แต่ละตัวเรียงตามลำดับความถี่ จากมากไปน้อย	48
8	แสดงผลของความถี่ในการปรากฏของโครงสร้างของประโยคซับซ้อน แบบต่าง ๆ ที่จับควยเครื่องหมายที่พาด	52
9	แสดงผลของความถี่ในการปรากฏของโครงสร้างของประโยคซับซ้อน แบบต่าง ๆ เรียงตามลำดับความถี่จากมากไปน้อย	55

ตาราง	หน้า
10 แสดงจำนวนความถี่ในการปรากฏของนามวลีและกริยาวลี	73
11 แสดงจำนวนความถี่ในการปรากฏของ นามวลีตามลักษณะ ของโครงสร้าง 3 ประเภทใหญ่ ๆ	73
12 แสดงจำนวนความถี่ของนามวลีในแต่ละแบบย่อยเรียงตามลำดับ ความถี่จากมากไปน้อย	74
13 แสดงผลของจำนวนความถี่ในการปรากฏของกริยาวลี ตามลักษณะของโครงสร้างทั้ง 11 แบบ	78
14 แสดงผลของจำนวนความถี่ในการปรากฏของกริยาวลีตามลักษณะ ของโครงสร้างทั้ง 11 แบบเรียงตามลำดับความถี่จากมากไปน้อย	80
15 แสดงผลของจำนวนความถี่ในการปรากฏของกริยาวลีตามลักษณะของ การขยายโดยพิจารณาที่ตัวขยายเรียงตามลำดับความถี่จากมาก ไปน้อย	82

บทที่ 1

บทนำ

คำนำ

การเรียนการสอนภาษาอังกฤษในประเทศไทยมีจุดมุ่งหมายที่สำคัญคือมุ่งฝึกฝนทักษะทั้ง 4 ด้าน คือ การฟัง การพูด การอ่าน และการเขียน ให้ผู้เรียนสามารถใช้ภาษาอังกฤษเป็นสื่อกลางในการติดต่อสื่อสารให้เข้าใจกันได้ ซึ่งเป็นจุดมุ่งหมายของการสอนภาษาต่างประเทศโดยทั่วไปตามที่ เกอเร็ย์ (Gurrey, 1970 : 7) ได้กล่าวว่า ในการสอนภาษาต่างประเทศนี้มีจุดประสงค์โดยทั่วไปเพื่อสอนให้นักเรียนฟังและเข้าใจภาษาพูดได้ สอนให้อ่านและเข้าใจเรื่องที่อ่านได้ สามารถพูดและเขียนได้ในทำนองเดียวกันนี้ ชาร์ลส์ ซี. ฟรีส (Fries, 1948 : 3) กล่าวว่า การที่จะศึกษาหรือเรียนรู้ภาษาต่างประเทศจนสามารถฟัง พูด อ่าน และเขียนได้นั้น ผู้เรียนจะต้องสามารถใช้ระบบเสียง โครงสร้างทางไวยากรณ์และศัพท์ได้อย่างแคล่วคล่อง

นอกจากนี้ จุดมุ่งหมายที่สำคัญอีกประการหนึ่งของการเรียนภาษาอังกฤษในประเทศไทยก็คือ เพื่อที่จะให้ผู้เรียนนำทักษะทั้ง 4 ด้านดังกล่าวข้างต้นไปใช้เป็นเครื่องมือในการศึกษาขั้นสูงต่อไป นั่นก็คือ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถใช้ภาษาอังกฤษเป็นเครื่องมือในการค้นคว้าหาความรู้จากตำราที่เป็นภาษาอังกฤษได้นั่นเอง ตามที่ กานดา ณ ถลาง (กานดา ณ ถลาง, 2515 : 7) กล่าวว่า พิจารณาจากความมุ่งหมายของการเรียนภาษาอังกฤษที่ระบุไว้ในหลักสูตรของกระทรวงศึกษาธิการในระดับประถมศึกษาตอนปลาย มัธยมศึกษาตอนต้น และมัธยมศึกษาตอนปลาย ก็จะเห็นเป็นทำนองเดียวกันว่า เพื่อให้เด็กเห็นความสำคัญของภาษาอังกฤษว่าเป็นภาษาที่เป็นเครื่องมือของมวลวิชาการทั้งหลายและเป็นเครื่องมือให้เรียนรู้ถึงโลกกว้างขวางออกไป ให้รู้ภาษาเพื่อจะได้เป็นพื้นฐานไปสู่การหาวิชาความรู้ขั้นสูงขึ้นไป

ภาษาอังกฤษจะยังมีความสำคัญมากในการศึกษาชั้นอุดมศึกษาในประเทศไทย
 มยุรี สุขวิวัฒน์ (มยุรี สุขวิวัฒน์, 2514 : 9) กล่าวว่า ในมหาวิทยาลัยไทยทุกแห่ง
 (ยกเว้นหลักสูตรใหม่ของมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์) บริหารมหาวิทยาลัยทุกแห่งเห็นพ้อง
 กันว่า การศึกษาในระดับอุดมศึกษานั้น ต้องอาศัยภาษาอังกฤษเป็นเครื่องมือในการ
 แสวงหาวิชาความรู้และวิทยาการใหม่ ๆ เพราะตำราที่ดี เอกสารการวิจัยที่ดี
 โดยเฉพาะในสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ เศรษฐศาสตร์ กนิยศาสตร์ แพทยศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์
 ส่วนใหญ่เขียนเป็นภาษาอังกฤษ ในทางนี้เองที่ ซีบรอฟ (Zebroff, 1968 : 1)
 ซึ่งเคยเป็นอาจารย์ภาษาอังกฤษประจำมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ กล่าวว่า ถ้าพิจารณาจาก
 สภาพการณ์ในปัจจุบันที่เอกสารอ้างอิงที่พอจะหาได้ในห้องสมุดนั้นส่วนใหญ่เป็นภาษาอังกฤษแล้ว
 ก็จะเห็นว่าเป็นการสมควรยกเหตุผลที่เรียกร้องให้ภาษาอังกฤษเป็นเครื่องมือสำคัญในการศึกษา
 ระดับมหาวิทยาลัย

แต่สภาพของการเรียนการสอนภาษาอังกฤษในประเทศไทยเท่าที่ผ่านมามีมาจนกระทั่ง
 ปัจจุบันเป็นที่ทราบกันดีว่ามีโคจรอยู่เป่าประสงคนี้ ดังที่ กานดา ณ ถลาง (กานดา ณ ถลาง,
 2515 : 1 - 2) ได้กล่าวว่า เมื่อพิจารณาจำนวนปีที่เด็กไทยใช้เรียนภาษาอังกฤษจนกว่า
 จะจบชั้นมัธยมศึกษาแล้วจะเห็นว่า เป็นระยะเวลาที่นาน คือเรียนในชั้นประถมศึกษาจนปลาย
 3 ปี และมัธยมศึกษา 5 ปี รวม 8 ปี เมื่อพิจารณากันให้ตรงแท้แล้ว จำนวนเวลาเหล่านี้
 ควรจะเหลือพอที่จะทำให้คนเรียนรู้ภาษาใดภาษาหนึ่งและนำไปใช้การได้ทีเดียว แต่เมื่อมอง
 ผลการเรียนภาษาอังกฤษของเด็กไทยด้วยใจเป็นกลางแล้วเราจะต้องยอมรับโดยไม่มีข้อแม้ว่า
 เด็กไทยไม่มีความสามารถเท่าที่ควรจะเป็น ซึ่งสอดคล้องกับที่ กัญจน สิ้นขวานนท์
 (กัญจน สิ้นขวานนท์, 2515 : 13) กล่าวว่า การเรียนภาษาอังกฤษในปัจจุบันนี้เป็นไป
 อย่างไรผล เพราะรัฐบาลบังคับให้เรียนทุกคน จำนวนนักเรียนมีมากท่วมท้นเมื่อเปรียบเทียบกับ
 กับจำนวนครูที่มีความสามารถทางภาษาที่เพียงพอ ปัญหาทั้งนี้ก็เป็นผลต่อเนื่องไปจนถึงการศึกษา
 ชั้นอุดมศึกษา พินทิพย์ ทวยเจริญ (พินทิพย์ ทวยเจริญ, 2515 : 3) ได้ทำแบบสอบถามขึ้น
 เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของวิชา College Teaching โดยศึกษาปัญหาต่าง ๆ ในการเรียนของ

นิสิตปีที่ 3 ปีการศึกษา 2513 วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสาสมัคร พบว่าปัญหาที่นิสิตส่วนใหญ่ประสบคือ ปัญหาเกี่ยวกับการอ่านตำราเรียนที่เป็นภาษาอังกฤษซึ่ง นิสิตจำเป็นต้องอ่านประกอบ การทบทวนในการเรียนทฤษฎี นิสิตปีที่ 3 เหล่านี้พบว่า ตนไม่สามารถอ่านตำราที่เป็นภาษาอังกฤษให้เข้าใจได้ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่านิสิตเหล่านั้นขาดความรู้พื้นฐานในการเรียนอ่าน เมื่อเริ่มเรียนภาษาอังกฤษ

ซีบรอฟ (Zebroff, 1968 : ix - xvi) กล่าวว่า การที่นักศึกษาชั้นอุดมศึกษาของไทยไม่สามารถใช้ภาษาอังกฤษเป็นเครื่องมือในการค้นคว้าหาความรู้ได้นั้น เพราะการสอนภาษาอังกฤษระดับนี้หาได้มีความเชื่อมโยงกับแขนงวิชาที่จะศึกษาไม่ เป็นการสอนภาษาที่พยายามทอดออกจากสิ่งที่เรียนมาแล้วในระดับมัธยมศึกษาเท่านั้น ดังนั้นการสอนภาษาอังกฤษในระดับอุดมศึกษาจึงน่าจะเป็นการสอนเพื่อให้นักศึกษาสามารถนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการค้นคว้าหาความรู้ในแขนงวิชาของตนได้ทันที

มยุรี สุขวิวัฒน์ (มยุรี สุขวิวัฒน์, 2514 : 9) ได้ให้แนวคิดในการปฏิรูประบบการเรียนการสอนภาษาต่างประเทศในมหาวิทยาลัยว่า ถ้าผู้เกี่ยวข้องกับการจัดระบบการเรียนการสอนภาษาต่างประเทศเข้าใจตรงกันว่า คณะวิชาต่าง ๆ ส่วนใหญ่ในมหาวิทยาลัยนั้นต้องการให้นักศึกษารูภาษาต่างประเทศเพื่อเป็นเครื่องมือสำหรับใช้ในการศึกษาค้นคว้าหาความรู้ในวิชาต่าง ๆ ที่จัดในหลักสูตรของตนและมีบางคณะวิชาเท่านั้นที่มีความต้องการแตกต่างออกไปแล้ว การจัดระบบการเรียนการสอนภาษาต่างประเทศในระดับมหาวิทยาลัยจะทำได้ง่ายขึ้น ผู้บริหารมหาวิทยาลัยจะเข้าใจต่อไปได้ว่า โปรแกรมการสอนภาษาต่างประเทศในมหาวิทยาลัยนั้นจำเป็นต้องมีหลายโปรแกรม แต่ละโปรแกรมจะมีเป้าหมายต่างกัน และแต่ละโปรแกรมจะใช้เวลาสอนต่างก็ดังนี้ เป็นต้น การที่จะจัดหลักสูตรภาษาต่างประเทศแบบเดียวให้ใช้ได้กับนิสิตนักศึกษาทุกคน ทุกแผนกวิชาจะได้ประโยชน์น้อย และจะไม่ทำให้ผู้เรียนเดินไปสู่จุดหมายปลายทางที่ต้องการได้เลย

สำหรับสาเหตุที่นิสิตนักศึกษาในระดับอุดมศึกษาไม่สามารถใช้ภาษาอังกฤษเป็นเครื่องมือในการอ่านตำราที่เป็นภาษาอังกฤษในแขนงวิชาของตนได้ก็เท่าที่ควรนั้น ขณะนี้ได้เกิดแนวคิดขึ้น

2 แนวคิด คือฝ่ายหนึ่งเข้าใจว่า เหตุที่เป็นเช่นนั้นก็เพราะปัญหาของความไม่เข้าใจศัพท์ โศกเฉพาะศัพท์ที่ใช้และมีความหมายประจำสาขาวิชานั้น ๆ ความไม่เข้าใจเกิดจากความไม่สามารถเข้าใจสิ่งกับ (concept) ของวิชาซึ่งแสดงอยู่ในศัพท์เฉพาะทางวิชาการ (technical terms) เหล่านั้นมากกว่า ส่วนอีกฝ่ายหนึ่งกล่าวว่ามิใช่ศัพท์หากเป็นปัญหาในแกนโครงสร้างของภาษา ฝ่ายที่อ้างว่าโครงสร้างมีก่อให้เกิดปัญหาต่อการอ่านตำราที่เป็นภาษาอังกฤษให้ความเห็นแย้งว่าโครงสร้างของภาษาอังกฤษที่ปรากฏในตำราต่าง ๆ ก็คงเป็นโครงสร้างทั้งหลายที่มีอยู่ในภาษาอังกฤษนั่นเอง มิได้มีโครงสร้างใดที่แปลกใหม่ ถ้าผู้เรียนมีความรู้เป็นอย่างดีในเรื่องโครงสร้างเหล่านี้ของภาษาอังกฤษแล้วก็จะเข้าใจสิ่งที่อ่านได้เมื่อเข้าใจความหมายของศัพท์เฉพาะสาขานั้น ๆ อย่างไรก็ดีตามความถี่ของโครงสร้างของภาษาที่ใช้ในตำราแต่ละวิชาอาจแตกต่างกันด้วยดังที่ บรูคส์ (Brookes, 1967 : 2 - 5) กล่าวว่า ภาษาอังกฤษที่ใช้ในตำราวิทยาศาสตร์และวิชาเฉพาะต่าง ๆ จะแตกต่างจากภาษาอังกฤษที่ใช้ประจำวันก็เฉพาะในเรื่องความถี่ของโครงสร้างบางโครงสร้างและศัพท์ที่ใช้ ตัวอย่างเช่น ภาษาอังกฤษที่ใช้ในตำราวิทยาศาสตร์ โครงสร้างของกรรมวาจก (passive voice) มักปรากฏถี่กว่าโครงสร้างอื่น ๆ

อย่างไรก็ตามได้มีผลของการศึกษาที่แสดงให้เห็นว่าโครงสร้างของประโยคยังคงเป็นปัญหาต่อการอ่านของนักศึกษา พิณทิพย์ หวยเจริญ (พิณทิพย์ หวยเจริญ, 2515 : 21 - 44) ได้ศึกษาข้อผิดพลาดของการอ่านตำราเรียนภาษาอังกฤษของนิสิตปีที่ 2 วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร จำนวน 95 คน และปทุมวัน 80 คน ปีการศึกษา 2514 ผลของการศึกษาค้นคว้าพบว่า ข้อผิดพลาดทางด้านการทำความเข้าใจเรื่องราวที่อ่านโครงสร้างของภาษาและความหมายของศัพท์สัมพันธ์กันอย่างมากมีนัยสำคัญทางสถิติ

สุธรรม ชาศะสิงห์ (สุธรรม ชาศะสิงห์, 2515 : 23) ได้ทำการศึกษาเรื่องความสัมพันธ์ของความเข้าใจโครงสร้างและความหมายของศัพท์ภาษาอังกฤษกับความสามารถในการอ่านเอาความของนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาปีที่ 2 ของวิทยาลัยครู-พระนครศรีอยุธยา ปรากฏว่าความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนเอาความกับคะแนนโครงสร้างมีความสัมพันธ์กันอย่างมากมีนัยสำคัญทางสถิติ.

นอกจากนี้ เอสกี (Eskey, 1967 : 16) ได้กล่าวถึงปัญหาทางคำโครงสร้างที่มีต่อการอ่านในชั้นสูงว่า มีการใช้วลีที่ซับซ้อน (complex noun phrases) การใช้กริยาวลีที่ซับซ้อน (complex verb phrases) และการใช้ส่วนขยายที่เป็นอิสระ (free modifiers) การกลับเอากริยามาไว้หน้าประธาน (inversion) ดังนั้น เอสกี จึงเสนอแนะว่า ในการสอนผู้สอนต้องแยกออกมาให้ได้ว่า โครงสร้างใดบ้างที่มีปัญหาและให้ผู้สอนควรหาวิธีสอนที่มีประสิทธิภาพเพื่อให้นักเรียนอ่านได้ด้วยความเข้าใจ

ดังนั้นถ้าได้มีการศึกษาวิเคราะห์โครงสร้างของประโยคและวลีที่ปรากฏในตำราที่เป็นภาษาอังกฤษของแต่ละแขนงวิชาแล้วจะทำให้ทราบว่าโครงสร้างของประโยคและวลีใดบ้างที่ปรากฏมาก เพื่อเป็นประโยชน์ในการจัดทำเอกสารประกอบการเรียนและเพื่อเตรียมตัวนักศึกษาในแต่ละสาขาวิชาให้คุ้นเคยสามารถใช้และเข้าใจโครงสร้างของประโยคและวลีที่ปรากฏมากในตำราวิชานั้น ๆ โดยไม่ต้องไปพะวงเสียเวลาให้กับโครงสร้างอื่นที่ไม่ปรากฏหรือปรากฏด้วยความถี่น้อย ทั้งนี้เพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายที่จะให้นักศึกษามีความสามารถใช้ภาษาอังกฤษเป็นเครื่องมือในการศึกษาค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเองในสาขาวิชานั้น อย่างมีประสิทธิภาพและไม่สิ้นเปลืองเวลามากเกินไป

ความมุ่งหมายในการศึกษาก่อนหน้า

1. เพื่อศึกษาโครงสร้างของเอกรรตประโยคและความถี่ในการปรากฏของเอกรรตประโยคแบบต่าง ๆ ในหนังสือ Fundamental University Physics
2. เพื่อศึกษาโครงสร้างของประโยคแบบซับซ้อนโดยมุ่งที่จะศึกษาตามหัวข้อดังต่อไปนี้
 - 2.1 ศึกษาหาจำนวนประโยคซับซ้อนแบบอนุเอกรรตประโยคและประโยคซับซ้อนแบบสังกรประโยค
 - 2.2 ศึกษาหาความถี่ของการปรากฏของตัวเชื่อมแบบต่าง ๆ ในประโยคซับซ้อนแต่ละแบบ

2.3 ศึกษาความซับซ้อนของรูปประโยคที่ประกอบขึ้นด้วยเอกรรตประโยค
หลาย ๆ ประโยครวมกัน

3. เพื่อศึกษาโครงสร้างและความถี่ในการปรากฏของวลีที่ปรากฏในหนังสือ
Fundamental University Physics โดยแยกศึกษาอย่างละเอียดตามหัวข้อดังต่อไปนี้

3.1 ศึกษาลักษณะโครงสร้างและความถี่ของการปรากฏของนามวลี
(noun phrases)

3.2 ศึกษาลักษณะโครงสร้างและความถี่ของการปรากฏของกริยาวลี
(verb phrases)

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

1. ผลของการศึกษาค้นคว้าจะทำให้ทราบลักษณะโครงสร้างและความถี่ในการ
ปรากฏของประโยคและวลีที่ปรากฏในตำราวิชาฟิสิกส์

2. ผลของการศึกษาค้นคว้าจะช่วยให้นิสิตนักศึกษาทราบแนวทางในการที่จะฝึกฝน
ภาษาอังกฤษเพื่อนำไปใช้ให้เป็นประโยชน์ในการอ่านตำราวิชาฟิสิกส์

3. ผลของการศึกษาค้นคว้าจะทำให้ทราบแนวทางในการเตรียมและปรับปรุงหลักสูตร
การสอนภาษาอังกฤษสำหรับนิสิตนักศึกษาภาควิชาฟิสิกส์ อีกทั้งยังทำให้มองเห็นแนวทางสำหรับ
การจัดหาตำราเรียนภาษาอังกฤษเพื่อเสริมสร้างความเข้าใจในการอ่านตำราวิชาฟิสิกส์ซึ่ง เขียน
เป็นภาษาอังกฤษอีกด้วย

4. ผลของการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้จะสามารถนำไปเปรียบเทียบกับผลของการศึกษา
โครงสร้างของประโยคและวลีที่ปรากฏในตำราวิชาอื่น ๆ เพื่อจะได้ทราบว่าในการฝึกฝนความรู้
ทางด้านโครงสร้างของภาษาอังกฤษสำหรับนิสิตนักศึกษาต่างสาขานั้น จะสามารถใช้
เอกสารประกอบการเรียนหรือตำราารวมกันได้หรือไม่

สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า

1. มีโครงสร้างของแบบประโยคต่าง ๆ ในตำราวิชาฟิสิกส์อยู่ 3 ประเภทใหญ่ ๆ คือ ประโยคแบบเอกกรรพประโยค อเนกรรพประโยค และสังกรประโยค และโครงสร้างของประโยคแต่ละแบบมีความถี่ในการปรากฏแตกต่างกันออกไป
2. มีโครงสร้างของประโยคแบบ เอกกรรพประโยคบางแบบในตำราเล่มนี้ นอกเหนือไปจากโครงสร้างของประโยคเบื้องต้น (basic sentence patterns) ทั้ง 9 แบบที่กำหนดไว้
3. ในตำราเล่มนี้มีวลีชนิดต่าง ๆ ที่ปรากฏในหนังสือภาษาอังกฤษทั่ว ๆ ไป และวลีแต่ละแบบจะมีความถี่ในการปรากฏแตกต่างกัน

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้จะศึกษาเฉพาะโครงสร้างของประโยคและวลีที่ปรากฏในหนังสือ Fundamental University Physics แต่งโดย มาร์เซลโล อลอนโซ และ เอ็ดเวิร์ด เจ. ฟิน (Marcelo Alonso and Edward J. Finn) เพียงเล่มเดียวเท่านั้น ผู้วิจัยได้เลือกหนังสือเล่มนี้ตามคำแนะนำของอาจารย์ประจำภาควิชาฟิสิกส์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร ด้วยเหตุผลที่ว่า เป็นตำราฟิสิกส์ที่เป็นพื้นฐานในชั้นอุดมศึกษา และเป็นตำราซึ่งเป็นที่นิยมใช้กันแพร่หลายในหมู่อาจารย์ผู้สอนและนิสิตนักศึกษาในระดับอุดมศึกษาตามมหาวิทยาลัยและสถาบันอุดมศึกษาต่าง ๆ ทั้งในและนอกประเทศ

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ได้กำหนดจำนวนประโยคที่จะใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างในการวิเคราะห์เป็นเอกกรรพประโยค จำนวน 10,000 ประโยค และในการวิเคราะห์ประโยคซับซ้อน และการวิเคราะห์วลีนี้จะวิเคราะห์เฉพาะประโยคซับซ้อนที่เกิดจากการรวมกันของ เอกกรรพประโยค 10,000 ประโยค และวิเคราะห์เฉพาะวลีที่ปรากฏในเอกกรรพประโยคจำนวนดังกล่าวเท่านั้น

หลักการที่ยึดเอกรรณประโยชน์จำนวน 10,000 ประโยคมาศึกษาในการวิจัยครั้งนี้ได้มาจากจำนวนประโยคเฉลี่ยที่ปรากฏในหนังสือคำวชิราสาขาค่าง ๆ 7 สาขาที่ผู้ร่วมโครงการได้นำมาใช้ ผู้ศึกษาค้นคว้าในโครงการนี้มี 7 คนได้แก่

1. นายทรงศักดิ์ ทรงทอง
2. นายเลิศดาว สายันณะ
3. นายศรีศิลป์ เทศธรรม
4. นางประมวลศรี แยมวงษ์
5. น.ล.อรพิน โสรัจจกิจ
6. น.ส.ประกายศรี โชสูงเนิน
7. นายภมล วัชรยิ่งยง (วิจัยเรื่องนี้)

ผู้วิจัยแต่ละคนได้ทำการศึกษาโครงสร้างของประโยคและวลีภาษาอังกฤษในตำราวิชา จิตวิทยา ประวัติศาสตร์ ชีววิทยา คณิตศาสตร์ เคมี วิศวกรรมศาสตร์ และฟิสิกส์ ตามลำดับ ซึ่งตำราแต่ละเล่มมีขนาด จำนวนหน้า และจำนวนประโยคแตกต่างกันออกไป เพื่อที่จะหาจำนวนเฉลี่ยของประโยคของหนังสือทั้งเล่มสำหรับแต่ละสาขา ผู้วิจัยแต่ละคนดำเนินการตามขั้นตอนรวบกันดังนี้

1. สำนวญเอกรรณประโยชน์ทั้งหมดในบทที่ 1
2. นำจำนวนเอกรรณประโยชน์ที่สำรวญได้ในบทที่ 1 มารวมกันแล้วหารเฉลี่ยด้วยจำนวนหน้ารวมทั้งหมดของบทที่ 1 ทั้ง 7 สาขาวิชาเพื่อหาจำนวนเฉลี่ยที่เป็นตัวกลางเลขคณิตของเอกรรณประโยชน์ในหนึ่งหน้า

3. หากเฉลี่ยของเอกรรณประโยชน์ของทั้งเล่มของตำราดังกล่าวโดยนำจำนวนค่าเฉลี่ยของเอกรรณประโยชน์ใน 1 หน้าคูณกับจำนวนหน้าของตำราแต่ละสาขาวิชา

โดยวิธีนี้พบว่าหนังสือเล่มนี้มีเอกรรณประโยชน์จำนวนน้อยที่สุดถึงตำราคณิตศาสตร์ มีจำนวนเอกรรณประโยชน์ประมาณ 9,600 ประโยค ส่วนเล่มนี้มีจำนวนเอกรรณประโยชน์มากที่สุดคือวิชาประวัติศาสตร์มีประมาณ 40,000 ประโยค ผู้ร่วมโครงการวิจัยจึงตกลงร่วมกันปรับ

จำนวนเอกรรประโยคที่ต่ำสุดแต่ละกลุ่มประโยคของหนังสือทั้งเล่มคือ 9,600 ประโยคให้เป็นจำนวนเต็มคือ 10,000 ประโยคเพื่อความสะดวกในการวิจัยและมีความเชื่อมั่นสูงพอที่จะเป็นตัวแทนของกลุ่มประโยคเอกรรประโยคในตำราแต่ละเล่มได้

สำหรับหนังสือ Fundamental University Physics ที่ใช้ในการวิจัยนี้มี 3 เล่มด้วยกัน มีความหนา 1591 หน้าและมีจำนวนเอกรรประโยคทั้งสิ้นประมาณ 30,000 ประโยคเศษ ผู้วิจัยใช้กลุ่มตัวอย่างเอกรรประโยคจำนวน 10,000 ประโยค โดยนับจากบทที่ 1 เป็นต้นไปจนครบจำนวนตามข้อตกลงดังกล่าว และคาดว่าจำนวนเอกรรประโยคดังกล่าวจะเป็นตัวแทนของแบบประโยคที่ปรากฏในหนังสือตลอดทั้งเล่มได้

ขอกดลง เบื้องต้น

ในการวิเคราะห์โครงสร้างของประโยคในส่วนที่เป็นเอกรรประโยคโดยตรงนั้นจะยึดแบบประโยคเบื้องต้นของ บอร์แมน ซี สเตจเบอร์ก (Norman C. Stageberg) ซึ่งมีอยู่ 9 แบบเป็นหลักและจะเพิ่มแบบประโยคอื่น ๆ ที่ปรากฏนอกเหนือไปจากประโยคหลักทั้ง 9 แบบดังกล่าวเมื่อสำรวจพบแบบประโยคอื่นเหล่านั้นในตำราวิชาฟิสิกส์เล่มนี้

คำนิยามศัพท์เฉพาะ

1. ตำราวิชาฟิสิกส์ หมายถึง หนังสือ Alonso, Marcelo, and Finn, Edward J., Fundamental University Physics (Volume I - III), Addison - Wesley Publishing Company, Philippines Copy - right, 1967, 1591 pp.

2. เอกรรประโยค (simple sentences) หมายถึงประโยคที่มีกริยาแท้ (finite verb) เพียง 1 ตัว โดยอาจจะเป็นประโยคที่จบลงด้วยเครื่องหมายพิภาค (.) หรืออาจจะเป็นประโยคที่มีรูปแบบเป็นเอกรรประโยคที่แทรกด้วยประโยคซับซ้อนแบบ

อเนกบรรดประโยคและสังกรประโยคก็ได้

3. โครงสร้างของประโยค หมายถึง แบบประโยคต่าง ๆ ที่ปรากฏในหนังสือ
Fundamental University Physics ประกอบด้วยแบบประโยคต่อไปนี้

3.1 แบบประโยคเอกบรรดประโยคทุกแบบที่พบในหนังสือเล่มนี้ซึ่งประกอบด้วย
แบบประโยค 2 กลุ่มใหญ่ ๆ คือ

3.1.1 แบบประโยคเอกบรรดประโยคที่เทียบได้กับแบบประโยคพื้นฐาน
ของ นอร์แมน ซี สเตจเบอร์ก (Norman C. Stageberg) ซึ่งมีอยู่ 9 แบบดังต่อไปนี้

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

ความหมายของสัญลักษณ์ที่ใช้

S	= sentence
$\longrightarrow$	= ประกอบด้วย
+	= ส่วนประกอบ
V-be	= verb to be
V-i	= intransitive verb

V-t	= transitive verb
M.V.	= middle verb
L.V.	= linking verb
Nominal	= ส่วนที่ทำหน้าที่ที่เทียบได้กับคำนาม
Adjectival	= ส่วนที่ทำหน้าที่ที่เทียบได้กับ adjective
Adverbial	= ส่วนที่ทำหน้าที่ที่เทียบได้กับ adverb

3.1.2 แบบประโยคเอกรรตประโยคที่นอกเหนือจากแบบประโยค
ในข้อ 3.1.1 ซึ่งกล่าวว่าจะเป็นแบบประโยคที่มีลักษณะดังนี้

- 1) Passive Voice
- 2) "It" impersonal
- 3) There + V-be + Nominal
- 4) Imperative
- 5) Supposition
- 6) Inversion
- 7) Sentence + Sentence Modifier
- 8) Omission

3.2 อเนกรรตประโยค (compound sentences) หมายถึง
ประโยคทุกประโยคที่มีกริยาแท่มากกว่า 1 ตัว และประโยคที่เชื่อมอยู่ด้วยกันด้วยคำสันธาน
แบบ co-ordinators

3.3 สังกรประโยค (complex sentences) หมายถึง ประโยคที่มี
กริยาแท่มากกว่า 1 ตัว และประโยคเชื่อมอยู่ด้วยกันโดยมีคำสันธานแบบ subordinators
หรือ relative pronouns เป็นตัวเชื่อมประโยค

4. วลี (phrases) หมายถึง กลุ่มของคำซึ่งทำหน้าที่เป็นส่วนประกอบที่สำคัญ
ส่วนหนึ่งส่วนใดของประโยค ได้แก่

4.1 นามวลี (noun phrases) ไต่แก่วลีที่ทำหน้าที่เสมือนคำนาม (nominals)

4.2 กริยาวลี (verb phrases) ไต่แก่วลีที่ทำหน้าที่เสมือนคำกริยา (verbals)

วิธีดำเนินการค้นคว้าวิจัย

1. ศึกษาความถี่ของการปรากฏของเอกรรพประโยคจำนวน 10,000 ประโยค และหาความถี่ของเอกรรพประโยคแต่ละแบบ

2. ศึกษาความถี่ของการปรากฏของประโยคแบบซับซ้อน

2.1 วิเคราะห์หาจำนวนความถี่ของประโยคซับซ้อนแบบอเนกรรพประโยค ซึ่งมีคำสันธานแบบ co-ordinators เป็นตัวเชื่อมและหาความถี่ของคำสันธานแต่ละตัว

2.2 วิเคราะห์หาจำนวนความถี่ของประโยคซับซ้อนแบบสังกรประโยคซึ่งมีคำสันธานแบบ subordinators หรือ relative pronouns เป็นตัวเชื่อมและหาความถี่ของคำสันธานแต่ละตัว

2.3 วิเคราะห์หาความซับซ้อนของประโยคซับซ้อนโดยถือว่าประโยคที่จบลงด้วยเครื่องหมายพิภาค (.) เป็นประโยคซับซ้อน 1 ประโยค และหาความถี่ของประโยคซับซ้อนแบบนี้แต่ละแบบ

3. ศึกษาความถี่ของการปรากฏของวลี

3.1 วิเคราะห์หาจำนวนความถี่ของนามวลีและกริยาวลีที่ปรากฏในเอกรรพประโยค 10,000 ประโยคไต่การาเลมนี่

3.2 ศึกษาลักษณะโครงสร้างของนามวลีและกริยาวลีและหาความถี่ในการปรากฏของลักษณะโครงสร้างของนามวลีและกริยาวลีแต่ละแบบ

3.3 ศึกษาลักษณะการขยายของนามวลีและกริยาวลีโดยพิจารณาที่ตัวขยาย (modifiers) และหาความถี่ของลักษณะการขยายของนามวลีและกริยาวลีแต่ละแบบนั้น

4. ในการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลของโครงสร้างของประโยคและวลีแบบต่าง ๆ
ใช้วิธีการยดะ

เอกสารการวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาเรื่องโครงสร้างของประโยคและวลีภาษาอังกฤษที่ปรากฏในตำราแต่ละสาขา
วิชานั้นแม้มิได้มีผู้ใดทำการค้นคว้าวิจัยอย่างจริงจัง ทั้งนี้เป็นเพราะคนส่วนใหญ่ยังไม่เห็นความ
สำคัญของโครงสร้างของประโยคและวลีว่าเป็นปัญหาที่สำคัญอย่างหนึ่งในค่านการอ่าน เช่น
บรูคส์ (Brookes, 1967 : 2 - 5) กล่าวถึงโครงสร้างของประโยคภาษาอังกฤษที่
ปรากฏในตำราวิทยาศาสตร์ว่า ทางด้านโครงสร้างมักใช้โครงสร้างพื้นฐาน (basic
structures) หากแต่อาจเกิดอุปสรรคของการเขียนตำราอาจทำให้ความถี่ของโครงสร้าง
บางโครงสร้างปรากฏสูงกว่าโครงสร้างอื่น ๆ บรูคส์ จึงมีความเห็นว่า โครงสร้างไม่น่าจะ
เป็นปัญหาในการอ่านของนักศึกษาระดับมหาวิทยาลัยที่มีความรู้ความสามารถเข้าใจไวภาษณ์
ที่สื่ออยู่ในรูปของโครงสร้างนั้น ผลของการวิจัยที่สอดคล้องกันที่ บรูคส์ ได้กล่าวไว้ข้างต้นกับ
การศึกษาของ โอ คอนเนล (O'Donnel, 1963 : 313 - 316) วิทยาลัยแมน-
โฮลล์ รัฐคาโรไลนาเหนือ ได้ทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการอ่าน
เอาความกับความเข้าใจโครงสร้างภาษาอังกฤษของนักเรียนมัธยมจำนวน 115 คน ในรัฐ
เคนตักกี ได้สรุปผลของการศึกษากันว่าไว้ดังนี้

1. ความรู้เรื่องหลักหรือกฎเกณฑ์ไวภาษณ์มักจะควบคู่กันไปกับความสามารถในการ
รับรู้ความสัมพันธ์ของคำต่าง ๆ ในประโยค

2. ความสัมพันธ์ของการรับรู้ความสัมพันธ์ของคำต่าง ๆ ในประโยคกับความสามารถ
ในการอ่านเอาความปรากฏว่า ไม่สูงพอที่จะสนับสนุนว่าควรใช้การสอนโครงสร้าง
ของภาษาเป็นเครื่องมือพัฒนาการอ่านเอาความ

แต่อย่างไรก็ตาม มีผู้เห็นว่าโครงสร้างของประโยคยังคงเป็นปัญหาในการอ่านภาษาอังกฤษอยู่ เช่น เอสกี (Eskey, 1971 : 15 - 16) กล่าวว่า การอ่านภาษาต่างประเทศนั้นผู้อ่านจะประสบปัญหาอยู่ 3 ประการคือ

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

ปัญหาทั้ง 3 ประการนี้ เอสกี กล่าวว่า ในฐานะที่ตนเองมีประสบการณ์จากการสอนภาษาอังกฤษทั้งในและต่างประเทศพบว่า ให้ความสนใจเกี่ยวกับปัญหาทางด้านโครงสร้างน้อยมากทั้ง ๆ ที่ตามความเห็นของเขาแล้ว เขาเห็นว่าปัญหานี้เป็นปัญหาที่สำคัญยิ่งของผู้อ่าน นักศึกษามักอ่านสิ่งพิมพ์ที่เป็นภาษาอังกฤษไม่เข้าใจก็มักจะโทษว่าศัพท์ยากเกินไป ซึ่งแท้จริงแล้วอาจจะมีสาเหตุมาจากเพราะไม่เข้าใจความหมายทางไวยากรณ์ที่อยู่ในประโยกแต่ละประโยค หรือกล่าวโดยสรุปว่าไม่เข้าใจโครงสร้างของประโยคนั่นเอง

ฮอร์น (Horn, 1971 : 20 - 22) กล่าวว่า การที่จะเข้าใจภาษาเขียนนั้นขึ้นอยู่กับองค์ประกอบหลายประการ เช่น ความหมายของศัพท์ ไวยากรณ์ วัฒนธรรม เนื้อหาที่เขียน ตลอดจนความเข้าใจในความสัมพันธ์ของประโยกกับประโยกด้วย นอกจากนั้นยังต้องอาศัยทักษะในการอ่านช่วยเสริมอีก ทักษะที่ว่านี้เป็นทักษะที่นอกเหนือไปจากความสามารถในการอ่านตัวหนังสือออกโดยทั่วไป เพราะการที่อ่านแต่ละคำออกในประโยคนั้นเมื่ออ่านจนจบประโยคแล้วอาจจะไม่สามารถจับใจความได้เลยก็ได้ ทักษะในที่นี้หมายถึงความเข้าใจความสัมพันธ์ต่อเนื่องของแต่ละประโยคนั่นเอง

กัลเมอร์ (Gulmer, 1959 : 5 - 8) กล่าวว่า ความเข้าใจในคำ วลี และรูปประโยค นั้นมีความสำคัญอย่างยิ่ง การที่สามารถเข้าใจโครงสร้างของประโยค (skeleton structure of the sentence) เป็นส่วนที่จำเป็นในการที่จะค้นหาความหมายขั้นพื้นฐาน (basic meaning) ของสิ่งที่อ่าน การที่จะได้รับแนวความคิดจากการอ่านนั้น ผู้อ่านจะต้องเข้าใจประโยคในรูปแบบต่าง ๆ และการอ่านภาษาอังกฤษในฐานะ

ที่เป็นภาษาต่างประเทศให้เข้าใจได้ ผู้เรียนจำเป็นต้องเรียนรู้และเข้าใจประโยคขั้นมูลฐาน (fundamental structures)

✓ สโลว์ พงษ์ทองเจริญ (สโลว์ พงษ์ทองเจริญ, 1976 : 1) ได้นำคำกล่าวของ เดวิด แมคเนลล์ (David McNeill) ซึ่งเกี่ยวกับความเข้าใจภาษาอันเกี่ยวกับโครงสร้างว่า ความเข้าใจภาษาจะเกิดขึ้นไม่ได้ ถ้าผู้ใช้ภาษานั้นขาดความเข้าใจเรื่องโครงสร้างการเรียงคำในภาษา

ส่วนผลงานทางด้านการวิจัย ได้มีผู้ศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับการอ่านและพบว่าโครงสร้างเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดปัญหาต่อการอ่านคือ กราโนสกี (Granosky, 1971 : 1741 - 1747A) ได้ทำการวิเคราะห์เกี่ยวกับความซับซ้อนของรูปประโยคที่นักเรียนชั้นประถมได้อ่าน ผลของการวิจัยข้อหนึ่งสรุปว่า การที่นักเรียนเข้าใจเรื่องวากยสัมพันธ์ (syntax) จะส่งผลให้นักเรียนก้าวหน้าในการอ่านขั้นสูงต่อไป ในทำนองเดียวกันนี้ ซาวเออร์ (Sauer, 1969 : 203 - 224 A) ได้ทำการศึกษาว่าความรู้ทางไวยากรณ์ของนักเรียนชั้นประถมปีที่ 4 จะมีความสัมพันธ์กับการอ่านเอาความหรือไม่ โดยสร้างกระสวนประโยคว่า กระสวนประโยคแบบบีโคจะยากกว่าแบบโค ผลข้อหนึ่งปรากฏว่า ความรู้เกี่ยวกับโครงสร้างทางไวยากรณ์เป็นองค์ประกอบที่สำคัญในการอ่านเอาความ

ทรัมบูลล์ (Trumbull, 1969 : 3349 - 3350A) ได้ทำการวิจัยเรื่องตำราเรียนภาษาอังกฤษสำหรับนักศึกษาระดับอุดมศึกษาในประเทศอาฟกานิสถาน ทรัมบูลล์ ได้สรุปปัญหาในการใช้ภาษาอังกฤษของนักศึกษาว่า นักศึกษาชาวต่างประเทศมักจะไม่เข้าใจเรื่องราวที่อ่านจากตำราภาษาอังกฤษเพราะภาษาที่ใช้ในตำราเหล่านั้นเหมาะสำหรับเจ้าของภาษา (native speakers) โดยเฉพาะผู้แต่งใช้วิธีการเขียนคำศัพท์และแบบประโยคที่มุ่งให้เป็นเจ้าของภาษาอ่าน แต่นักศึกษาชาวต่างประเทศนั้น มีความรู้ทางด้านศัพท์และโครงสร้างของประโยคที่จำกัด ดังนั้นจึงไม่มีความสามารถพอที่จะเข้าใจเนื้อเรื่องที่อ่านได้อย่างสมบูรณ์

ถาวร สุมงคล (ถาวร สุมงคล, 2510 : 166) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ในการเรียนภาษาอังกฤษของนักเรียนฝึกหัดครูประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาของวิทยาลัยครู 3 แห่งใน

ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ พบว่าความสามารถในการเรียนภาษาอังกฤษด้านไวยากรณ์ส่งเสริมให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนภาษาอังกฤษมากที่สุด ซึ่งแสดงว่าการเรียนไวยากรณ์อังกฤษจำเป็นสำหรับนักเรียนไทยทราบเท่าที่รู้เข้าใจความหมายของไวยากรณ์และค่อนข้างถูกต้องของความรู้ที่ถูกต้องของการเรียนภาษา

ศูนย์ สุขตระกูล (ศูนย์ สุขตระกูล, 2511 : 70) ได้ทำการศึกษาโครงสร้างไวยากรณ์ของภาษาอังกฤษที่สอนในระดับชั้นศึกษาตอนปลายว่ามีโครงสร้างอะไรบ้างและโครงสร้างไวยากรณ์ที่ปรากฏในหลักสูตรของหนังสือแบบเรียนและหนังสืออ่านนันทนสอดคล้องกันหรือไม่ จากการสรุปผลตอนหนึ่ง ศูนย์ สุขตระกูล ได้กล่าวว่า โครงสร้างทางไวยากรณ์ที่ปรากฏในหนังสืออ่านนันทนมีโครงสร้างที่ซับซ้อนกว่าโครงสร้างที่ปรากฏในหนังสือไวยากรณ์เป็นส่วนใหญ่ นอกจากนี้โครงสร้างไวยากรณ์ในหนังสืออ่านยังเพิ่มมากกว่าที่ปรากฏในหนังสือแบบเรียนไวยากรณ์

นอกจากนี้ผู้ได้ทำการวิเคราะห์แบบเรียนภาษาอังกฤษที่ใช้อยู่ในโรงเรียนระดับต่างๆ ในประเทศไทย คือ อรุณวิไล พูลสวัสดิ์ (อรุณวิไล พูลสวัสดิ์, 2514 : 81 - 96) ได้วิเคราะห์แบบประโยคในหนังสือ A Direct Method English Course Book I ของ E.V. Gatenby สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ไก่มีที่จะวิเคราะห์หาแบบประโยคแบบต่าง ๆ ในหนังสือเล่มนี้ ผลของการศึกษาปรากฏว่าแบบประโยคพื้นฐานในหนังสือเล่มนี้กล่าวมีอยู่ 9 แบบคือ

- 1 Noun + Verb phrase
- 2 Noun + Verb phrase + Noun
- 3 Noun + Verb phrase + Noun₁ + Noun₂
- 4 Noun + Verb phrase + Noun + adjective
- 5 Noun + be + Noun
- 6 Noun + be + adjective
- 7 Noun + be + prepositional phrase

8 Noun + be

+ adverb

9 There be + Noun

+ prepositional phrase

และที่พบนอกเหนือจากนี้ก็มีประโยคเปรียบเทียบ (comparisons) อเนกรรดประโยค (compound sentences) สังกรประโยค (complex sentences) ประโยคประกอบเชิงซ้อน (compound complex sentences) ประโยคคำพูด (direct speech) และประโยคเงื่อนไข (conditional sentences)

วิทยา จิรเชษฐกุล (วิทยา จิรเชษฐกุล, 2517 : 138 - 146) ได้วิเคราะห์แบบประโยคในหนังสืออ่านนอกเวลา ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง Rebecca ฉบับย่อ ง่าย (simplified) โดยมุ่งศึกษาโครงสร้างของประโยคพื้นฐาน ผลของการวิจัย ปรากฏว่า ประโยคขั้นพื้นฐานที่พบในหนังสือ Rebecca มีอยู่ด้วยกัน 14 แบบ ประโยคพื้นฐานที่มีความถี่มากที่สุด และรองลงมาตามลำดับได้แก่ประโยคต่อไปนี้

1. NP + VP (adv)

He looked quickly out of the window.

มีความถี่ในการใช้ 35.71 %

2. NP + be + adjective

I was afraid.

มีความถี่ในการใช้ 21.44 %

3. NP + VP (d) n object complement.

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

มีความถี่ในการใช้ 8.49 %

นอกจากนี้เป็นแบบประโยคที่มีความถี่ในการใช้น้อยระหว่าง 0.02 ถึง 2.23 % ของประโยคทั้งหมด 4393 ประโยค ส่วนประโยคแบบซับซ้อนนั้นทั้งหมดมี 661 ประโยค ซึ่งแต่ละประโยคประกอบด้วยประโยคแบบพื้นฐานต่าง ๆ กัน

ดังนั้นสรุปได้ว่า โครงสร้าง เป็นปัญหาหรือเป็นอุปสรรคต่อการอ่านของนักศึกษา
 แต่ยังไม่ปรากฏว่ามีผู้ใดได้ศึกษาวิเคราะห์โครงสร้างประโยคและวลีภาษาอังกฤษที่ปรากฏในตำรา
 วิชาแขนงต่าง ๆ อย่างจริงจังว่า ในแต่ละสาขานั้นการเขียนตำราใช้โครงสร้างและวลีใดบ้าง
 มากน้อยเพียงใด และนอกจากโครงสร้างแบบประโยคพื้นฐานแล้วยังมีโครงสร้างใดอีกบ้าง
 การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มุ่งศึกษาโครงสร้างของประโยคและวลีภาษาอังกฤษที่ปรากฏในตำรา
 วิชาฟิสิกส์ตามนัยดังกล่าว หนึ่งผลของการศึกษาค้นคว้านี้อาจเป็นประโยชน์ในการช่วยฝึกฝนและ
 ส่งเสริมให้นักศึกษาในแขนงวิชาฟิสิกส์ในระดับอุดมศึกษาในประเทศไทยได้คุ้นกับโครงสร้าง
 ของประโยคและวลีภาษาอังกฤษที่จะพบในตำราวิชาฟิสิกส์อีกโสดหนึ่งด้วย.

การวิเคราะห์เอกรรพประโยค

จุดประสงค์ของการวิเคราะห์

วัตถุประสงค์ในการวิเคราะห์ประโยคแบบเอกรรพประโยคในครั้งนี้คือ เพื่อที่จะศึกษาโครงสร้างของเอกรรพประโยคและวิเคราะห์ความถี่ในการปรากฏของเอกรรพประโยคแบบต่าง ๆ ในหนังสือ Fundamental University Physics โดยหาว่าโครงสร้างแต่ละแบบมีความถี่มากน้อยแตกต่างกันอย่างไร

คำจำกัดความของเอกรรพประโยค

เอกรรพประโยคตามความหมายที่ได้อธิบายไว้สำหรับการวิเคราะห์ครั้งนี้โดยตรงหมายถึงประโยคที่มีกริยาแท้เพียง 1 ตัว ทั้งนี้จะไม่คำนึงว่าจะต้องเป็นประโยคที่จบลงด้วยเครื่องหมายหักภาค (.) เท่านั้น แต่จะรวมไปถึงเอกรรพประโยคที่แทรกอยู่ในประโยคซับซ้อนแบบอเนกรรพประโยคและสังกรประโยคอีกด้วย

ข้อตกลงเบื้องต้นในการวิเคราะห์เอกรรพประโยค

ในการวิเคราะห์เอกรรพประโยคนั้นจะวิเคราะห์เฉพาะเอกรรพประโยคที่ปรากฏในส่วนที่เป็นเนื้อหาของหนังสือโดยตรงโดยไม่รวมแบบประโยคที่ปรากฏในส่วนที่เป็นข้อความอธิบายรูปภาพและส่วนที่เป็นแบบฝึกหัดท้ายบท เอกรรพประโยคที่จะวิเคราะห์นั้นมีทั้งหมด 10,000 ประโยค ซึ่งในจำนวน 10,000 ประโยคนั้นจะไม่นับแบบประโยคที่ 15 (Inversion) แบบประโยคที่ 16 (Sentence + Sentence Modifier) และแบบประโยคที่ 17 (Omission) เข้าไว้ด้วย เพราะแบบประโยคทั้ง 3 แบบดังกล่าวจะต้องมาจากแบบ

ประโยคแบบโคแบบหนึ่งซึ่งนอกเหนือไปจาก 3 แบบที่อยู่แล้ว เช่น แบบประโยคที่ 15 (inversion) Of special interest is the case. ก็มาจากแบบประโยคที่ 2 คือ The case is of special interest. ดังนั้นถึงแม้ว่าประโยคทั้งกล่าวแยกออกได้เป็น 2 แบบ ก็เป็นทั้งแบบประโยคที่ 2 และแบบที่ 15 ก็ตาม แต่จะนับเป็นเพียงประโยคเดียวเท่านั้น

วิธีดำเนินการในการวิเคราะห์

ในการวิเคราะห์โครงสร้างของประโยคแบบเอกรรพประโยคนั้นมีวิธีการดำเนินการตามลำดับขั้นดังต่อไปนี้

1. วิธีดำเนินการหารูปประโยคแบบเอกรรพประโยค

สำรวจหาหลักเกณฑ์ที่จะใช้ในการวิเคราะห์โครงสร้างของประโยค โดยวิเคราะห์โครงสร้างของเอกรรพประโยคทุก ๆ แบบที่ปรากฏในบทที่ 1 ของหนังสือ Fundamental University Physics และเนื่องจากการวิเคราะห์ในครั้งนี้เป็นโครงการร่วมกันกับการวิเคราะห์ประโยคและวลีในตำราวิชาอื่น ๆ ซึ่งประกอบด้วยตำราวิชาคณิตศาสตร์ เคมี ชีววิทยา วิศวกรรมศาสตร์ จิตวิทยา และประวัติศาสตร์ ดังนั้นจึงจำเป็นที่จะต้องนำผลของการสำรวจโครงสร้างของประโยคที่ปรากฏในบทที่ 1 ของหนังสือ Fundamental University Physics ไปพิจารณาร่วมกันกับผลของการสำรวจแบบประโยคในบทที่ 1 ของตำราวิชาอื่น ๆ ของผู้วิจัยร่วมโครงการนี้ด้วย ทั้งนี้เพื่อให้ได้หลักเกณฑ์ในการวิเคราะห์ร่วมกันซึ่งจะเป็นประโยชน์สำหรับการที่จะเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์โครงสร้างของประโยคของตำราวิชาต่าง ๆ ในลำดับต่อไป

เมื่อสำรวจแบบประโยคดังกล่าวมาข้างต้นแล้ว จึงรวบรวมผลของการสำรวจทั้งหมดเป็นหลักเกณฑ์ในการวิเคราะห์ต่อไป ซึ่งผลของการสำรวจปรากฏว่า แบบประโยคที่พบสามารถที่จะจัดเป็นกลุ่ม ๆ ตามแบบประโยคขั้นพื้นฐาน (basic sentence patterns) ของ

นอร์แมน ซี. สเตจเบอร์ก ได้ครบทั้ง 9 แบบ นอกจากนั้นยังมีโครงสร้างของประโยคแบบ
 เอกรรตประโยคบางโครงสร้างที่มีลักษณะแตกต่างไปจากแบบประโยคขั้นพื้นฐานทั้ง 9 แบบนั้น
 อีกด้วย ดังนั้นในการวิเคราะห์ครั้งนี้ จึงยืมเอาแบบประโยคอื่น ๆ ที่ปรากฏนอกเหนือไปจาก
 แบบประโยคขั้นพื้นฐานทั้ง 9 แบบดังกล่าวเพิ่มเติมขึ้นอีกด้วย เพื่อที่จะใช้เป็นหลักเกณฑ์ร่วมกัน
 สำหรับการวิเคราะห์เอกรรตประโยคต่อไป

2. รูปประโยคแบบเอกรรตประโยคที่ใช้ในการวิเคราะห์

รูปประโยคที่จะใช้เป็นหลักเกณฑ์ในการวิเคราะห์ ซึ่งได้มาจากการสำรวจข้างต้น
 มี 17 แบบใหญ่ ๆ และบางแบบยังแยกออกเป็นรูปประโยคย่อยได้อีก รูปประโยคทั้งหลายดังกล่าว
 รวมโครงการวิจัยคาดว่าจะปรากฏในทุกสาขาวิชาที่ทำการศึกษาร่วมกันในครั้งนี้
 แบบประโยคเหล่านั้นได้แก่

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

เช่น Equation (11.2) is entirely similar to Eq. (11.1).

We are interested in the energy E.

Collision experiments are so interesting to the physicist.

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

The motion is in a plane.

Those positions are of stable equilibrium.

Our proof is only for two particles.

แบบที่ 3 $S \longrightarrow \text{Nom}_1 + \text{V-be} + \text{Nom}_2$

Mathematics is the tool of the physicist.

The simplest example is that of a raindrop.

(All we have to do) is to use a measuring device.

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

เช่น This problem differs from the previous examples.

The force is always pointing toward the origin 0.

He experiments with some billiard ball, by dropping them.

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

เช่น We first write each force in vector form.

We wish to express F and N in terms of w , ∞ , and θ .

We could find out the exact population.

We suggest (that the student solve the problem again).

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

เช่น The car has no motion along the Y-axis.

The bar weighs 40 kgf.

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

เช่น Fourier's theorem gives us yet another reason.

A thoughtful reading of this chapter will save the student many difficult moments.

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

เช่น We have called B the expression inside the parentheses.

It also makes force a less useful concept.

We have considered this mass m to be an invariant coefficient of each particle or system.

- แบบที่ 7 B S $\longrightarrow$ Nom₁ + V-t + Nom₂ + Adj.
 เชน We must consider it negative.
 We make Δt very small.
- แบบที่ 8 S $\longrightarrow$ Nom + L.V. + Adj.
 เชน The angular momentum must remain constant.
 The lack of change holds true.
- แบบที่ 9 S $\longrightarrow$ Nom₁ + L.V. + Nom₁
 Sou mass of gas has become a gas thermometer.
 This quantity remains a constant.
- แบบที่ 10A S $\longrightarrow$ Passive Voice ของแบบประโยคที่ 5A
 The average power can be computed in two different ways.
 The arrangement is shown in Fig. 6 - 17.
 A ball is allowed to fall from h height of 2 m.
- แบบที่ 10B S $\longrightarrow$ Passive Voice ของแบบประโยคที่ 6
 เชน We are given a straight line.
- 10C S $\longrightarrow$ Passive voice ของแบบประโยคที่ 7
 Each of the units is called a degree Kelvin.
- แบบที่ 10D S $\longrightarrow$ Passive Voice ของแบบประโยคที่ 7 ตามด้วย as + Nom.
 เชน The great majority of systems may be considered as
 having constant mass.

- แบบที่ 11A S $\longrightarrow$ "It" impersonal ของแบบประโยคที่ 1
 เช่น It is necessary to make some assumptions.
 It is interesting to look at this result from a different angle.
- แบบที่ 11B S $\longrightarrow$ "It" impersonal ของแบบประโยคที่ 2
 เช่น It was under the assumption (that their sizes are small compared with their separation.
- แบบที่ 11C S $\longrightarrow$ "It" impersonal ของแบบประโยคที่ 3
 เช่น It is the relation about the center of mass.
- แบบที่ 11D S $\longrightarrow$ "It" impersonal ของแบบประโยคที่ 4
 (ไม่ปรากฏในตำราเล่มนี้)
- แบบที่ 11E S $\longrightarrow$ It "impersonal" ของแบบที่ 5
 เช่น It means (that all bodies are acted on by one and the same field.)
- แบบที่ 11F S $\longrightarrow$ It "impersonal" ของแบบที่ 6
 (ไม่ปรากฏในตำราเล่มนี้)
- แบบที่ 11G S $\longrightarrow$ It "impersonal" ของแบบที่ 7
 (ไม่ปรากฏในตำราเล่มนี้)
- แบบที่ 11H S $\longrightarrow$ It "impersonal" ของแบบที่ 8
 เช่น It seems apparent (that to satisfy the new principle of relativity we must use the Lorentz transformation instead of Galilean transformation.)

- แบบที่ 11I S $\longrightarrow$ "It" impersonal ของแบบประโยคที่ 9
 ,
 เชน It seems (that there is a general consensus toward the
 adoption of such a definition of the unit of time.)
- แบบที่ 11J S $\longrightarrow$ "It" impersonal ของแบบประโยคที่ 10
 ,
 เชน It is left as an exercise for the student to prove.
 It is suggested (that a student pay a visit to a modern
 research laboratory.)
- แบบที่ 12A S $\longrightarrow$ There + V-be + Nom
 ,
 เชน There are also the interactions with the other electrons.
 There may be internal rearrangements.
- แบบที่ 12B S $\longrightarrow$ There + L.V. + Nom
 ,
 เชน There appear to be only four interactions.
 There may correspond many different angular
 momentum states.
- แบบที่ 13 S $\longrightarrow$ Imperative
 ,
 เชน Calculate its kinetic energy.
 Let us consider the conveyor of Fig. 7 - 14.
- แบบที่ 14 S $\longrightarrow$ Supposition
 ,
 เชน Let n be the number of molecules per unit volume.
 Now suppose (that the mass is uniformly distributed
 throughout all the volume of the sphere.)

- แบบที่ 15A S $\longrightarrow$ Obligatory Inversion
 เช่น And so is T.
 Nor is the sun an inertial frame of reference.
- แบบที่ 15B S $\longrightarrow$ Stylistic Inversion
 เช่น At special interest is the case.
 Rather do we need an accurate accounting.
- แบบที่ 16 S $\longrightarrow$ Sentence + Sentence Modifier
 เช่น To obtain the direction, we apply Eq. (3.4).
 Accordingly, we shall define a new macroscopic.
 Using Eqs. (11.18) and (11.21), we obtain the value
 of momentum.
- แบบที่ 17 S $\longrightarrow$ Omission
 เช่น (V_B is the boat velocity), V_C the current or drift
 velocity, and V the resultant velocity.
 (One has positive electrification), and the other
 negative.

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ถ้อยคำประโยค

	หมายถึง	รูปประโยค (sentence pattern)
$\longrightarrow$	"	ประกอบคาว
(---)	"	ไม่บังคับ (optional)
Nom	"	Nominal

Adj.	หมายถึง	adjectival
Adv.	หมายถึง	adverbial
V-t	หมายถึง	transitive verbs เช่น write, find out, give, consider, call, etc.
V-i	หมายถึง	intransitive verbs เช่น occur, exist, point, etc.
M.V.	หมายถึง	middle verbs เช่น have, weigh, etc.
L.V.	หมายถึง	Linking verbs เช่น seem, become, hold, etc.
V-be	หมายถึง	verb "to be"

3. การวิเคราะห์เอกรรดประโยค

เมื่อได้แก่ต์ในการวิเคราะห์แล้วจึงทำการวิเคราะห์แบบเอกรรดประโยคในตำราวิชาฟิสิกส์นี้ โดยวิเคราะห์โครงสร้างของประโยคทุกแบบและทุกประโยคเริ่มจากบทที่ 1 ของหนังสือไปจนครบจำนวน 10,000 ประโยคตามข้อตกลงที่ได้กำหนดไว้

ผลของการวิเคราะห์

ผลของการวิเคราะห์โครงสร้างของเอกรรดประโยคในหนังสือ Fundamental University Physics จำนวน 10,000 ประโยค ปรากฏว่าแบบประโยคแต่ละแบบมีความถี่ในการปรากฏน้อยแตกต่างกันก็รายละเอียดต่อไปนี้

ตาราง 1 แสดงจำนวนความถี่ในการปรากฏของโครงสร้างของ เอกรรดประโยคที่เป็นแบบประโยคหลัก 17 แบบ

ลำดับที่	แบบประโยค	ความถี่	ร้อยละ
1	$S \longrightarrow \text{Nom} + \text{V-be} + \text{Adj.}$	1,110	11.10
2	$S \longrightarrow \text{Nom} + \text{V-be} + \text{Adv.}$	282	2.82
3	$S \longrightarrow \text{Nom}_1 + \text{V-be} + \text{Nom}_1$	1,788	17.88

ตาราง 1 (ต่อ)

ลำดับที่	แบบประโยค	ความถี่	ร้อยละ
4	$S \longrightarrow \text{Nom} + V\text{-}1 + (\text{Adv.})$	1,223	12.23
5	$S \longrightarrow \text{Nom}_1 + V\text{-}t + \text{Nom}_2$	3,219	32.19
6	$S \longrightarrow \text{Nom}_1 + V\text{-}t + \text{Nom}_2 + \text{Nom}_3$	25	0.25
7	$S \longrightarrow \text{Nom}_1 + V\text{-}T + \text{Nom}_2 + \text{Complement}$	33	0.33
8	$S \longrightarrow \text{Nom} + \text{L.V.} + \text{Adj.}$	78	0.78
9	$S \longrightarrow \text{Nom}_1 + \text{L.V.} + \text{Nom}_1$	94	0.94
10	$S \longrightarrow \text{Passive Voice}$	1,397	13.97
11	$S \longrightarrow \text{"It" impersonal}$	140	1.40
12	$S \longrightarrow \text{There} + V\text{-be} + \text{Nom}$	142	1.42
13	$S \longrightarrow \text{Imperative}$	421	4.21
14	$S \longrightarrow \text{Supposition}$	48	0.48
	รวมแบบที่ 1 - 14	10,000	100
15	$S \longrightarrow \text{Inversion}$	23	0.17
16	$S \longrightarrow \text{Sentence} + \text{Sentence Modifier}$	2,027	16.73
17	$S \longrightarrow \text{Omission}$	67	0.55
	รวมแบบที่ 1 - 17	12,117	100

จากตาราง 1 จะเห็นได้ว่าโครงสร้างของประโยคแบบต่าง ๆ มีความถี่ปรากฏแตกต่างกันออกไป ผู้วิจัยได้แบ่งโครงสร้างของประโยคหลักทั้ง 17 แบบออกเป็น 2 กลุ่ม ตามข้อตกลง

เบื้องต้นในการวิเคราะห์เอกรรดประโยค กลุ่มแรกคือแบบประโยคที่ 1 - 14 ซึ่งมีจำนวนแบบประโยคทั้งหมด 10,000 ประโยค และอีกกลุ่มหนึ่งคือแบบประโยคที่ 15 - 17 ซึ่งมีจำนวนแบบประโยคทั้งหมด 2,117 ประโยค เมื่อรวมแบบประโยคทั้ง 17 แบบเข้าด้วยกันแล้วจะมีจำนวนแบบประโยคทั้งหมด 12,117 ประโยค

จากแบบประโยคที่ 1 - 14 จำนวน 10,000 ประโยคนั้น เมื่อดูตามจำนวนความถี่ในการปรากฏแล้วจะมีโครงสร้างเอกรรดประโยคเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มที่มีความถี่สูงกว่าร้อยละ 10 กลุ่มที่มีความถี่ต่ำกว่าร้อยละ 10 แต่สูงกว่าร้อยละ 1 และกลุ่มที่มีความถี่ต่ำกว่าร้อยละ 1

แบบประโยคกลุ่มที่มีความถี่สูงกว่าร้อยละ 10 มีอยู่ 5 แบบคือ แบบที่ 5, แบบที่ 3, แบบที่ 10, แบบที่ 4, และแบบที่ 1 ซึ่งมีความถี่ร้อยละ 32.19, 17.88, 13.97, 12.23 และ 11.10 ตามลำดับ

แบบประโยคกลุ่มที่มีความถี่ต่ำกว่าร้อยละ 10 แต่สูงกว่าร้อยละ 1 มีอยู่ 4 แบบคือ แบบที่ 13, แบบที่ 2, แบบที่ 12, และแบบที่ 11 ซึ่งมีความถี่ร้อยละ 4.21, 2.82, 1.42 และ 1.40 ตามลำดับ

แบบประโยคกลุ่มที่มีความถี่ต่ำกว่าร้อยละ 1 มีอยู่ 5 แบบคือ แบบที่ 9, แบบที่ 8, แบบที่ 14, แบบที่ 7, และแบบที่ 6 ตามลำดับ ความถี่จากมากไปน้อยซึ่งมีความถี่ปรากฏระหว่างร้อยละ 0.94 ถึง 0.25

จากแบบประโยคที่ 15 - 17 จำนวน 2,117 ประโยคนั้นเมื่อรวมจำนวนความถี่ของการปรากฏของเอกรรดประโยคทั้ง 17 แบบแล้วจะมีความถี่ทั้งสิ้น 12,117 ประโยค แบบประโยคที่ 16 มีความถี่ร้อยละ 16.73 ส่วนแบบประโยคที่ 17 และ 15 มีความถี่ร้อยละ 0.55 และ 0.17 ตามลำดับ

ตาราง 2 แสดงจำนวนความถี่ในการปรากฏของโครงสร้างของเอกรรณประโยค
ที่เป็นแบบประโยคย่อย

ลำดับที่	แบบประโยค	ความถี่	ร้อยละ
5 A	S $\longrightarrow$ Nom ₁ + V-t + Nom ₂	2,745	27.45
5 B	S $\longrightarrow$ Nom ₁ + M.V. + Nom ₂	474	4.74
7 A	S $\longrightarrow$ Nom ₁ + V-t + Nom ₂ + Nom ₃	26	0.26
7 B	S $\longrightarrow$ Nom ₁ + V-t + Nom ₂ + Adj	7	0.07
10 A	S $\longrightarrow$ Passive Voice ของแบบที่ 5 A	1,245	12.45
10 B	S $\longrightarrow$ Passive Voice ของแบบที่ 6	3	0.03
10 C	S $\longrightarrow$ Passive Voice ของแบบที่ 7	121	1.21
10 D	S $\longrightarrow$ Passive Voice ของแบบที่ 7-as Nom.	28	0.28
11 A	S $\longrightarrow$ "It" impersonal ของแบบที่ 1	80	0.80
11 B	S $\longrightarrow$ "It" impersonal ของแบบที่ 2	3	0.03
11 C	S $\longrightarrow$ "It" impersonal ของแบบที่ 3	14	0.14
11 D	S $\longrightarrow$ "It" impersonal ของแบบที่ 4	0	0.00
11 E	S $\longrightarrow$ "It" impersonal ของแบบที่ 5	4	0.04
11 F	S $\longrightarrow$ "It" impersonal ของแบบที่ 6	0	0.00
11 G	S $\longrightarrow$ "It" impersonal ของแบบที่ 7	0	0.00
11 H	S $\longrightarrow$ "It" impersonal ของแบบที่ 8	4	0.04
11 I	S $\longrightarrow$ "It" impersonal ของแบบที่ 9	3	0.03
11 J	S $\longrightarrow$ "It" impersonal ของแบบที่ 10	32	0.32
12 A	S $\longrightarrow$ There + V-be + Nom	135	1.35

ตาราง 2 (ต่อ)

ลำดับที่	แบบประโยค	ความถี่	ร้อยละ
12 B	S $\longrightarrow$ There + L.V. + Nom	7	0.07
15 A	S $\longrightarrow$ Obligatory Inversion	13	0.10
15 B	S $\longrightarrow$ Stylistic Inversion	10	0.07

จากตาราง 2 จะเห็นว่าโครงสร้างของประโยคย่อยแบบต่าง ๆ มีความถี่ปรากฏแตกต่างกันออกไป เมื่อพิจารณาตามความถี่ในการปรากฏแล้วอาจแบ่งแบบประโยคย่อยเหล่านี้ได้เป็น 3 กลุ่มคือ กลุ่มที่มีความถี่สูงกว่าร้อยละ 10 มีอยู่ 2 แบบ คือแบบที่ 5 และแบบที่ 10 ซึ่งมีความถี่ร้อยละ 27.45 และ 12.45 ตามลำดับ

กลุ่มที่มีความถี่ต่ำกว่าร้อยละ 10 แต่สูงกว่าร้อยละ 1 มีเพียง 3 แบบคือ แบบที่ 5 แบบที่ 12 และแบบที่ 10 ซึ่งมีความถี่ร้อยละ 4.74, 1.35, และ 1.21 ตามลำดับ

กลุ่มที่มีความถี่ต่ำกว่าร้อยละ 1 ได้แก่แบบประโยค 14 แบบ จากแบบประโยคทั้งหมดในตารางนี้ 22 แบบ และมีความถี่ระหว่างร้อยละ 0.80 ถึง 0.03 ดังนั้นจะเห็นได้ว่า จากตาราง 2 แบบประโยคย่อยที่มีความถี่ต่ำกว่าร้อยละ 1 เป็นส่วนใหญ่ มีข้อน่าสังเกตคือแบบประโยคที่ 11 D แบบที่ 11 F และแบบที่ 11 G ไม่มีความถี่ปรากฏ

ตาราง 3 แสดงจำนวนความถี่ในการปรากฏของโครงสร้างของเอกรรณประโยค
ทั้งที่เป็นแบบประโยคหลักและแบบประโยคย่อย

ลำดับที่	แบบประโยค	ความถี่	ร้อยละ
1	S $\longrightarrow$ Nom + V-be + Adj.	1,110	11.10
2	S $\longrightarrow$ Nom + V-be + Adv.	282	2.82
3	S $\longrightarrow$ Nom ₁ + V-be + Nom ₁	1,788	17.88
4	S $\longrightarrow$ Nom + V-i + (Adv.)	1,223	12.23
5 A	S $\longrightarrow$ Nom ₁ + V-t + Nom ₂	2,745	27.45
5 B	S $\longrightarrow$ Nom ₁ + M.V. + Nom ₂	474	4.74
6	S $\longrightarrow$ Nom ₁ + V-t + Nom ₂ + Nom ₃	25	0.25
7 A	S $\longrightarrow$ Nom ₁ + V-t + Nom ₂ + Nom ₂ ^o	26	0.26
7 B	S $\longrightarrow$ Nom ₁ + V-t + Nom ₂ + Adj.	7	0.07
8	S $\longrightarrow$ Nom + L.V. + Adj	78	0.78
9	S $\longrightarrow$ Nom ₁ + L.V. + Nom ₂	94	0.94
10 A	S $\longrightarrow$ Passive Voice ของแบบที่ 5 A	1,245	12.45
10 B	S $\longrightarrow$ Passive Voice ของแบบที่ 6	3	0.03
10 C	S $\longrightarrow$ Passive Voice ของแบบที่ 7	121	1.21
10 D	S $\longrightarrow$ Passive Voice ของแบบที่ 7+as Nom	28	0.28
11 A	S $\longrightarrow$ "It" impersonal ของแบบที่ 1	80	0.80
11 B	S $\longrightarrow$ "It" impersonal ของแบบที่ 2	3	0.03
11 C	S $\longrightarrow$ "It" impersonal ของแบบที่ 3	14	0.14
11 D	S $\longrightarrow$ "It" impersonal ของแบบที่ 4	0	0.00

ตาราง 3 (ต่อ)

ลำดับที่	แบบประโยค	ความถี่	ร้อยละ
11 E	S → "It" impersonal ของแบบที่ 5	4	0.04
11 F	S → "It" impersonal ของแบบที่ 6	0	0.00
11 G	S → "It" impersonal ของแบบที่ 7	0	0.00
11 H	S → "It" impersonal ของแบบที่ 8	4	0.04
11 I	S → "It" impersonal ของแบบที่ 9	3	0.03
11 J	S → "It" impersonal ของแบบที่ 10	32	0.32
12 A	S → There + V-be + Nom	135	1.35
12 B	S → There + L.V. + Nom	7	0.07
13	S → Imperative	421	4.21
14	S → Supposition	48	0.48
	รวมแบบที่ 1 - 14	10,000	100
15 A	S → Obligatory Inversion	13	0.10
15 B	S → Stylistic Inversion	10	0.07
16	S → Sentence + Sentence Modifier	2,027	16.73
17	S → Omission	67	0.55
	รวมแบบที่ 15 - 17	12,117	100

จากตาราง 3 เมื่อเรียงตามลำดับความถี่จากมากไปน้อยจะได้ร้อยละเรียงดังนี้

ตาราง 4 แสดงจำนวนความถี่ในการปรากฏของโครงสร้างของเอกรรณประโยค
ทั้งที่เป็นแบบประโยคหลักและแบบประโยคย่อยเรียงตามลำดับความถี่
จากมากไปน้อย

แบบที่	แบบประโยค	ความถี่	ร้อยละ
5 A	$S \longrightarrow \text{Nom}_1 + V\text{-}t + \text{Nom}_2$	2,745	27.45
3	$S \longrightarrow \text{Nom}_1 + V\text{-}be + \text{Nom}_1$	1,788	17.88
10 A	$S \longrightarrow \text{Passive Voice}$ ของแบบที่ 5 A	1,245	12.45
4	$S \longrightarrow \text{Nom} + V\text{-}i + (\text{Adv.})$	1,223	12.23
1	$S \longrightarrow \text{Nom} + V\text{-}be + \text{Adj.}$	1,110	11.10
5 B	$S \longrightarrow \text{Nom}_1 + V\text{-}t + \text{Nom}_2$	474	4.74
13	$S \longrightarrow \text{Imperative}$	421	4.21
2	$S \longrightarrow \text{Nom} + V\text{-}be + \text{Adv.}$	282	2.82
12 A	$S \longrightarrow \text{There} + V\text{-}be + \text{Nom}$	135	1.35
10 C	$S \longrightarrow \text{Passive Voice}$ ของแบบที่ 7	121	1.21
9	$S \longrightarrow \text{Nom}_1 + \text{L.V.} + \text{Nom}_1$	94	0.94
11 A	$S \longrightarrow \text{"It" impersonal}$ ของแบบที่ 1	80	0.80
8	$S \longrightarrow \text{Nom} + \text{L.V.} + \text{Adj.}$	78	0.78
14	$S \longrightarrow \text{Supposition}$	48	0.48
11 J	$S \longrightarrow \text{"It" impersonal}$ ของแบบที่ 10	32	0.32
10 D	$S \longrightarrow \text{Passive Voice}$ ของแบบที่ 7 + as Nom	28	0.28
7 A	$S \longrightarrow \text{Nom}_1 + V\text{-}t + \text{Nom}_2 + \text{Nom}_2$	26	0.26
6	$S \longrightarrow \text{Nom}_1 + V\text{-}t + \text{Nom}_2 + \text{Nom}_3$	25	0.25
11 C	$S \longrightarrow \text{"It" impersonal}$ ของแบบที่ 3	14	0.14

ตาราง 4 (ต่อ)

ลำดับที่	แบบประโยค	ความถี่	ร้อยละ
7 B	S $\longrightarrow$ Nom ₁ + V-t + Nom ₂ + Adj.	7	0.07
12 B	S $\longrightarrow$ There + L.V. + Nom	7	0.07
11 E	S $\longrightarrow$ "It" impersonal ของแบบที่ 5	4	0.04
11 H	S $\longrightarrow$ "It" impersonal ของแบบที่ 8	4	0.04
10 B	S $\longrightarrow$ Passive Voice ของแบบที่ 6	3	0.03
11 B	S $\longrightarrow$ "It" impersonal ของแบบที่ 2	3	0.03
11 I	S $\longrightarrow$ "It" impersonal ของแบบที่ 9	3	0.03
11 D	S $\longrightarrow$ "It" impersonal ของแบบที่ 4	0	0.00
11 F	S $\longrightarrow$ "It" impersonal ของแบบที่ 6	0	0.00
11 G	S $\longrightarrow$ "It" impersonal ของแบบที่ 7	0	0.00
	รวมแบบที่ 1 - 14	10,000	100
16	S $\longrightarrow$ Sentence + Sentence Modifier	2,027	16.73
17	S $\longrightarrow$ Omission	67	0.55
15 A	S $\longrightarrow$ Obligatory Inversion	13	0.10
15 B	S $\longrightarrow$ Stylistic Inversion	10	0.07
	รวมแบบที่ 1 - 17	12,117	100

จากตาราง 4 ปรากฏว่าโครงสร้างของเอกรรประโยคแบบต่าง ๆ ทั้ง 17 แบบ มีความถี่แตกต่างกันออกไป ผู้วิจัยจะแยกการวิเคราะห์เอกรรประโยคทั้ง 17 แบบออกเป็น

2 ประเภทคือ ประเภทแรก. เป็นโครงสร้างของเอกรรณประโยชน์แบบที่ 1 - 14 ซึ่งเป็นโครงสร้างของประโยชน์ที่มีความกว้างทั้งหมด 10,000 ประโยค และประเภทที่ 2 เป็นโครงสร้างของเอกรรณประโยชน์แบบที่ 15 - 17 ซึ่งมีความกว้างซ้อนกับแบบประโยชน์ประเภทแรก จึงนับแยกจำนวนความถี่ออกจาก 10,000 ประโยคของประเภทแรก แบบประโยชน์แบบที่ 2 นี้มีความกว้างทั้งหมด 2,117 ประโยค และเมื่อรวมจำนวนความถี่ทั้ง 17 แบบแล้วจะมีความถี่ทั้งสิ้น 12, 117 ประโยค

เอกรรณประโยชน์ประเภทแรกจากแบบประโยชน์ที่ 1 - 14 นั้น เมื่อพิจารณาตามความถี่ในการปรากฏแล้วสามารถแยกได้เป็น 3 กลุ่มคือกลุ่มแรก เป็นแบบประโยชน์ที่มีความถี่สูงกว่าร้อยละ 10 กลุ่มที่ 2 เป็นแบบประโยชน์ที่มีความถี่ต่ำกว่าร้อยละ 10 แต่สูงกว่าร้อยละ 1 และกลุ่มที่ 3 เป็นแบบประโยชน์ที่มีความถี่ต่ำกว่าร้อยละ 1

แบบประโยชน์กลุ่มที่ 1 มี 5 แบบด้วยกันคือ แบบที่ 5 A, แบบที่ 3, แบบที่ 10 A, แบบที่ 4, และแบบที่ 1 ซึ่งมีความถี่ร้อยละ 27.45, 17.88, 12.45, 12.23 และ 11.10 ตามลำดับ

แบบประโยชน์กลุ่มที่ 2 มี 5 แบบคือ แบบที่ 5 B, แบบที่ 13, แบบที่ 2, แบบที่ 12 A, และแบบที่ 10 C ซึ่งมีความถี่ร้อยละ 4.74, 4.21, 2.82, 1.35 และ 1.21 ตามลำดับ

กลุ่มที่ 3 มีแบบประโยชน์อยู่ในกลุ่มนี้ 16 แบบจากแบบประโยชน์ทั้งหมด 26 แบบ ซึ่งมีความถี่ระหว่างร้อยละ 0.94 ถึง 0.03 ได้แก่แบบที่ 9, แบบที่ 11 A, แบบที่ 8, แบบที่ 14, แบบที่ 11 J, แบบที่ 10 D, แบบที่ 7 A, แบบที่ 6, แบบที่ 11 C, แบบที่ 7 B, แบบที่ 12 B, แบบที่ 11 E, แบบที่ 11 H, แบบที่ 10 B, แบบที่ 11 B และแบบที่ 11 I เรียงตามลำดับความถี่จากมากไปน้อย ส่วนแบบที่ 11 D, แบบที่ 11 F และแบบที่ 11 G ไม่มีความถี่ปรากฏ

สรุปได้ว่า เอกรรณประโยชน์ประเภทแรกจากแบบประโยชน์ที่ 1 - 14 นั้น แบบประโยชน์ที่มีความถี่สูงกว่าร้อยละ 10 และที่มีความถี่อยู่ระหว่างร้อยละ 10 กับร้อยละ 1 นั้น มีอยู่เพียงกลุ่มละ 5 แบบเท่านั้น ส่วนแบบประโยชน์ที่มีความถี่ปรากฏอีก 16 แบบมีความถี่ต่ำกว่าร้อยละ 1

คือมีความถี่ระหว่างร้อยละ 0.94 ถึง 0.03

เอกรรณประโยชน์ประเภทที่ 2 จากแบบประโยชน์ที่ 15 - 17 นั้นก็ลดอัตราร้อยละจากจำนวนเอกรรณประโยชน์ทั้งหมด 12,117 ประโยชน์ ปรากฏว่ามีแบบประโยชน์เพียง 1 แบบที่มีความถี่สูงการร้อยละ 10 ก็คือแบบประโยชน์ที่ 16 ซึ่งมีความถี่ร้อยละ 16.73 ส่วนแบบประโยชน์อีก 3 แบบคือแบบที่ 15 A, แบบที่ 15 B และแบบที่ 17 มีความถี่ต่ำกว่าร้อยละ 1 คือมีความถี่ระหว่างร้อยละ 0.55 ถึง 0.07

บทที่ 3

การวิเคราะห์ประโยคแบบซับซ้อน

จุดประสงค์ของการวิเคราะห์

ในการวิเคราะห์แบบประโยคซับซ้อนนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดวัตถุประสงค์ไว้ดังนี้

1. เพื่อวิเคราะห์หาจำนวนประโยคซับซ้อนแบบอนุกรมประโยคและประโยคซับซ้อนแบบสังกรประโยคที่ปรากฏในหนังสือ Fundamental University Physics
2. เพื่อวิเคราะห์หาความถี่ในการปรากฏของตัวเชื่อมแบบต่าง ๆ ว่าแต่ละตัวมีความถี่มากน้อยเพียงใด
3. เพื่อวิเคราะห์หาความซับซ้อนของรูปประโยคที่ประกอบด้วยอนุกรมประโยคแบบต่าง ๆ หลาย ๆ ประโยครวมกัน

คำจำกัดความของประโยคแบบซับซ้อน

ประโยคแบบซับซ้อนแบ่งเป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ

1. ประโยคซับซ้อนแบบอนุกรมประโยค (compound sentences)

หมายถึงประโยคซับซ้อนที่ประกอบด้วยอนุกรมประโยคตั้งแต่ 2 ประโยคขึ้นไปมารวมกัน โดยมีคำสันธานแบบ co-ordinators เป็นตัวเชื่อม คำสันธานแบบดังกล่าวได้แก่คำว่า and, but, or, nor, either ... or, neither ... nor, not only ... but also, both ... and, more ... than, rather than, as well as, รวมทั้งเครื่องหมาย semi-colon (;) และเครื่องหมายจุลภาค (,) ที่ทำหน้าที่เป็นตัวเชื่อมโดยตรงโดยอยู่ข้างโคด ๆ ไม่ซ้อนกับคำสันธานอื่น ๆ ตัวใดตัวหนึ่งแต่อย่างใด

ตัวอย่างประโยคซับซ้อนแบบอนุกรมประโยคได้แก่ประโยคดังต่อไปนี้

- a) A particular pendulum was set to swing, and its period for a single oscillation was measured fifty separate times.
- b) In some instances the surface dS is not perpendicular to OP , but its normal N makes an angle θ with OP .
- c) Then the particle begins to recede; it loses kinetic energy and eventually, at large distances, recovers the velocity v_{∞} .

2. ประโยคซับซ้อนแบบสังกรประโยค (complex sentences) หมายถึง ประโยคซับซ้อนที่ประกอบขึ้นด้วยเอกรรณประโยคตั้งแต่ 2 ประโยคขึ้นไปแต่จะมีประโยคที่มีความสำคัญเป็นหลักอยู่เพียง 1 ประโยค และประโยคแบบเอกรรณประโยคที่รวมกันเข้าเป็นประโยคซับซ้อนแบบนี้จะมีคำเชื่อมเป็นคำสันธานแบบ subordinators หรือ relative pronouns ซึ่งได้แก่คำว่า that, which, who, why, what, where, when, because, so ... that, so that, if เป็นต้น

ตัวอย่างประโยคซับซ้อนแบบสังกรประโยคได้แก่

- a) The negative of a vector is another vector that has the same magnitude but opposite direction.
- b) If the system is isolated, we know from the principle of conservation of momentum that P is constant.
- c) Where $E_p(x)$ is maximum, the equilibrium is unstable, since a slight displacement from the equilibrium position causes the particle to experience a force that tends to move it even further away.

วิธีดำเนินการวิเคราะห์

วิธีดำเนินการในการวิเคราะห์ประโยคแบบซับซ้อนทำตามลำดับขั้นดังต่อไปนี้

1. วิเคราะห์หาจำนวนประโยคซับซ้อนแบบอนุกรมประโยคและสังกรประโยค

ในหนังสือ Fundamental University Physics โดยไมถือเอาเครื่องหมายมหัพภาค เป็นเกณฑ์ในการนับ เราจะนับตามจำนวนครั้งของการเชื่อมเอกรรประโยคเข้าเป็นประโยคซับซ้อนแบบต่าง ๆ ซึ่งแยกออกเป็น 2 ประเภทตามคำสันธาน ซึ่งทำหน้าที่เป็นตัวยึดเหนี่ยวที่ใด กล่าวมาแล้วข้างต้น กล่าวคือ เมื่อมีการเชื่อมเอกรรประโยค 2 ประโยคเข้าด้วยกันด้วย คำสันธานแบบใดแบบหนึ่งจำนวน 1 ตัว ก็จะถือว่าเป็นประโยคซับซ้อน 1 ประโยคทันที โดยที่ไม่ต้องคำนึงว่าประโยคนั้นจะจบลงด้วยเครื่องหมายมหัพภาค เช่นประโยค

A particular pendulum was set to swing, and its period

for a single oscillation was measured fifty separate times

ถือว่าเป็นประโยคซับซ้อนแบบอนุกรมประโยค 1 ประโยค และประโยคที่ว่า

If the system is isolated, we know from the principle

of conservation of momentum that P is constant.

ถือว่าเป็นประโยคซับซ้อนแบบสังกรประโยค 2 ประโยคคือ

a) If the system is isolated, we know from the principle of conservation of momentum ...

b) ... we know from the principle of conservation of momentum that P is constant.

ส่วนประโยคซับซ้อนที่ประกอบด้วยอนุกรมประโยคและสังกรประโยครวมอยู่ในประโยคเดียวกัน ก็จะนับแยกตามลักษณะของการเชื่อม เช่นประโยคที่ว่า

This equation is obeyed with surprisingly good approximation by many gases, and thus is an indication that intermolecular forces in gases are negligible except when the molecules are closely packed or the temperature is very low.
 ถือว่าเป็นประโยคซับซ้อนแบบอเนกรรดประโยค 2 ประโยคและแบบสังกรประโยคอีก 2 ประโยคคือ

ประโยคซับซ้อนแบบอเนกรรดประโยคได้แก่

a) This equation is obeyed with surprisingly good approximation by many gases, and thus is an indication ...

b) ... the molecules are closely packed or the temperature is very low.

ประโยคซับซ้อนแบบสังกรประโยคได้แก่

a) This equation is an indication that intermolecular forces in gases are negligible except...

b) ... intermolecular forces in gases are negligible except when the molecules are closely packed ...

จุดประสงค์ของการวิเคราะห์ในขั้นนี้คือเพื่อที่จะหาจำนวนความถี่ของการเชื่อมประโยค
 คำวลีสันฐานทั้งสองแบบว่าจะมีการเชื่อมด้วยคำสันฐานแบบ co-ordinators และ
 subordinators หรือ relative pronouns อย่างละกี่ครั้ง

2. วิเคราะห์หาความถี่ในการปรากฏของคำสันฐานแบบ co-ordinators
 ซึ่งเป็นคำเชื่อมประโยคซับซ้อนแบบอเนกรรดประโยคแต่ละคำมีความถี่ในการปรากฏมากน้อย
 เพียงใด

3. วิเคราะห์หาความถี่ในการปรากฏของคำสันธานแบบ subordinators หรือ relative pronouns ซึ่งเป็นตัวเชื่อมของประโยคซับซ้อนแบบสังกรประโยค คำสันธานทั้งกล่าวแต่ละตัวมีความถี่มากน้อยเท่าไร

4. วิเคราะห์หาความซับซ้อนของประโยคโดยถือว่าประโยคที่จบลงด้วยเครื่องหมายมหัพภาค เป็นประโยคซับซ้อน 1 ประโยค ซึ่งประโยคเหล่านี้อาจประกอบด้วยประโยคแบบอนุกรมหรือประโยคหรือสังกรประโยคจำนวนหนึ่ง หรืออาจประกอบด้วยประโยคซับซ้อนทั้งสองแบบรวมกันซึ่งจะทำให้เกิดความสลับซับซ้อนขึ้นในคำประโยคและเป็นปัญหาในการเรียงลำดับเพื่อตีความหมายของประโยค การวิเคราะห์ในชั้นนี้มีจุดมุ่งหมายที่จะวิเคราะห์หาความซับซ้อนในการเชื่อมประโยคว่าในใจความแต่ละตอนซึ่งจบลงด้วยเครื่องหมายมหัพภาคส่วนมากจะมีการเชื่อมด้วยคำสันธานประเภทใดและความถี่อย่างละกี่ครั้ง

ในการวิเคราะห์หาความซับซ้อนของประโยคในชั้นนี้จะจำแนกประโยคซับซ้อนออกเป็นโครงสร้างแบบต่าง ๆ ตามลักษณะและจำนวนครั้งของการเชื่อมประโยคเข้าด้วยกันของคำสันธานแบบต่าง ๆ เช่น โครงสร้างบางแบบอาจจะมีการเชื่อมด้วยคำสันธานแบบ coordinators ล้วน 2 ครั้ง เช่น

Then the particle begins to recede ; it loses kinetic energy and eventually, at large distances, recovers the velocity v_{∞} .
โครงสร้างบางแบบอาจจะมีการเชื่อมด้วยคำสันธานแบบ subordinators หรือ relative pronouns ล้วน 3 ครั้ง เช่น

Where $E_p(x)$ is maximum, the equilibrium is unstable, since a slight displacement from the equilibrium position causes the particle to experience a force that tends to move it even further away.

หรือโครงสร้างบางแบบอาจจะมีการเชื่อมด้วยคำสันธานแบบ coordinators 2 ครั้ง และเชื่อมด้วยคำสันธานแบบ subordinators 2 ครั้ง เช่น

This equation is obeyed with surprisingly good approximation by many gases, and thus is an indication that intermolecular forces in gases are negligible except when the molecules are closely packed or the temperature is very low.

ทั้งนี้โดยไมคำนึงถึงลำดับชั้นของการเชื่อมในทวิประโยคว่าการเชื่อมด้วยคำสันธานแบบใดเกิดขึ้นก่อนหรือหลัง แต่จะนับเฉพาะจำนวนครั้งของการใช้คำสันธานภายในทวิประโยคที่จบลงด้วยเครื่องหมายมหัพภาค ว่ามีคำสันธานแบบใดบ้าง และมีเท่าใด และเมื่อแยกโครงสร้างออกเป็นแบบต่าง ๆ ได้แล้ว จึงวิเคราะห์หาความถี่ในการปรากฏของโครงสร้างเหล่านั้นว่ามีความถี่แตกต่างกันอย่างไร

โครงสร้างของประโยคซับซ้อนที่จะหาความถี่แบ่งออกได้เป็น 24 แบบ

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

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ โครงสร้างของประโยค

S	หมายถึง	ประโยคซับซ้อนที่เน้นตามเครื่องหมาย (.)
$\longrightarrow$	หมายถึง	ประกอบด้วย
Com-x	หมายถึง	ประโยคซับซ้อนแบบสั่งการประโยคที่เชื่อมด้วยคำสันธาน แบบ subordinators และ relative pronouns
Com-d	หมายถึง	ประโยคซับซ้อนแบบอเนกรรดประโยคที่เชื่อมด้วยคำสันธาน แบบ Co-ordinators
1, 2, 3	หมายถึง	จำนวนครั้งของการเชื่อมด้วยคำสันธานแบบต่าง ๆ เช่น Com-x 1 หมายถึง การเชื่อมด้วยคำสันธานแบบ subordinators 1 ครั้ง
> 3	หมายถึง	จำนวนครั้งของการเชื่อมด้วยคำสันธานแบบต่าง ๆ มากกว่า 3 ครั้ง

อนึ่ง ในการวิเคราะห์ประโยชน์ซ้อนตามชั้นที่ 1, 2, 3 และ 4 ดังกล่าวแล้วนั้น จะวิเคราะห์เฉพาะประโยชน์ซ้อนที่ประกอบขึ้นด้วยเอกรรณประโยชน์จำนวน 10,000 ประโยชน์ ที่ปรากฏในหนังสือ Fundamental University Physics ซึ่งได้ทำการวิเคราะห์ มาแล้วในบทที่ 2 เท่านั้น

ผลของการวิเคราะห์

การวิเคราะห์ประโยชน์แบบซ้อนปรากฏผลตามรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. จากการวิเคราะห์หาจำนวนความถี่ของประโยชน์ซ้อนแบบอเนกรณประโยชน์ และสังกรประโยชน์ตามลักษณะของการเชื่อมความสัมพันธ์แบบต่าง ๆ โดยไม่คำนึงถึงเครื่องหมาย มหัพภาคได้ผลตามรายละเอียดจากการวางดังนี้

ตาราง 5 แสดงผลของความถี่ในการปรากฏของประโยชน์ซ้อนแต่ละแบบ ตามลักษณะของการเชื่อม

แบบประโยชน์ซ้อน	ความถี่	ร้อยละ
อเนกรณประโยชน์	1,298	24.61
สังกรประโยชน์	3,976	75.39
รวม	5,274	100

จากตาราง 5 จะเห็นว่าในการวิเคราะห์ประโยชน์ซ้อนตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ มีประโยชน์ซ้อนทั้งหมด 5,274 ประโยชน์ เป็นประโยชน์ซ้อนแบบอเนกรณประโยชน์ 1,298 ประโยชน์ เท่ากับร้อยละ 24.61 ของประโยชน์ซ้อนทั้งหมด และเป็นประโยชน์ซ้อนแบบ สังกรประโยชน์ 3,976 ประโยชน์ เท่ากับร้อยละ 75.39 ของประโยชน์ซ้อนทั้งหมด ทั้งนี้

ประโยคซับซ้อนแบบสังกรประโยคมีความถี่ปรากฏมากกว่าประโยคซับซ้อนแบบอนุประโยคประมาณ 3 เท่า

2. จากการวิเคราะห์หาความถี่ในการปรากฏของตัวเชื่อมของอนุประโยคได้ผลดังรายละเอียดตามตารางดังต่อไปนี้

ตาราง 6 แสดงผลของความถี่ในการปรากฏของคำสันธานแบบ co-ordinators แต่ละตัวเรียงตามลำดับความถี่จากมากไปน้อย

คำสันธาน	ความถี่	ร้อยละ
and	800	61.63
semicolon (;)	173	13.33
but	99	7.63
or	71	5.47
and therefore	57	4.39
and thus	38	2.93
comma (,)	25	1.93
and then	8	0.62
more ... than	5	0.39
not only ... but also	4	0.31

คำสันธาน	ความถี่	ร้อยละ
colon (:)	4	0.31
and so	3	0.23
and thereby	2	0.15
nor	2	0.15
either ... or	2	0.15
as well as	1	0.08
and thus	1	0.08
both ... and	1	0.08
for	1	0.08
rather than	1	0.08
รวม	1,298	100

จากการวาง 6^๖ แสดงให้เห็นว่า คำสันธานแบบ co-ordinators ซึ่งเป็น
 ตัวเชื่อมของประโยคซับซ้อนแบบอเนกตรรกประโยคที่ปรากฏในหนังสือ Fundamental
University Physics มีอยู่ 20 ตัว คำสันธานที่มีความถี่สูงสุดคือ and ซึ่งมีความถี่ถึง
 ร้อยละ 61.63

คำสันธานที่มีความถี่สูงกว่าร้อยละ 10 มี 1 ตัวคือ semi-colon (;) มีความถี่ร้อยละ 13.33

คำสันธานที่มีความถี่สูงกว่าร้อยละ 5 แต่ต่ำกว่าร้อยละ 10 มีอยู่ 2 ตัวคือ but และ or ซึ่งมีความถี่ร้อยละ 7.63 และ 5.47 ตามลำดับ

คำสันธานที่มีความถี่สูงกว่าร้อยละ 1 แต่ต่ำกว่าร้อยละ 5 มีอยู่ 3 ตัวคือ and therefore, and thus และจุลภาค (,) ซึ่งมีความถี่ร้อยละ 4.39, 2.93 และ 1.93 ตามลำดับ

คำสันธานที่มีความถี่ต่ำกว่าร้อยละ 1 มีอยู่ 13 ตัว มีความถี่อยู่ระหว่างร้อยละ 0.62 ถึง 0.08 ได้แก่ and then, more ... than, not only ... but also, colon (:), and so and thereby, nor, either . . or, as well as, and thus, both ... and, for, และ rather than ตามลำดับความถี่จากมากไปน้อย

3. ในการวิเคราะห์หาความถี่ในการปรากฏของคำสันธานแต่ละตัวซึ่งเป็นตัวเชื่อมของประโยคซับซ้อนแบบสังกรประโยค ปรากฏผลดังนี้รายละเอียดต่อไปนี้

ตาราง 7 แสดงผลของความถี่ในการปรากฏของคำสันธานแบบ subordinators หรือ relative pronouns แต่ละตัวเรียงตามลำดับความถี่จากมากไปน้อย

คำสันธาน	ความถี่	ร้อยละ
that	1,263	31.77
which	539	13.56

ตาราง 7 (ต่อ)

คำสันธาน	ความถี่	ร้อยละ
if	431	10.84
when	408	10.26
since	236	5.94
where	205	5.16
omission (of that)	152	3.82
because	148	3.72
so that	127	3.19
as (in the same manner)	71	1.79
whose	65	1.63
what	36	0.91
although	36	0.91
while	29	0.73
who	24	0.60
whether	21	0.53

ตาราง 7 (ต่อ)

คำสันธาน	ความถี่	ร้อยละ
how	19	0.48
such that	18	0.45
even if	16	0.40
as (while)	15	0.38
why	14	0.35
whenever	13	0.33
so long as	13	0.33
once	11	0.28
unless	11	0.28
until	10	0.25
as if	9	0.23
before	8	0.20
after	7	0.18
so ... that	4	0.10

ตาราง 7 (ต่อ)

คำสันธาน	ความถี่	ร้อยละ
insofar as	4	0.10
whom	4	0.10
even though	3	0.08
wherever	3	0.81
whatever	1	0.03
how many	1	0.03
no matter how	1	0.03
รวม	3,976	100

จากตาราง 7 แสดงให้เห็นว่าคำสันธานแบบ subordinators หรือ relative pronouns ซึ่งเป็นคำเชื่อมของประโยคซับซ้อนแบบสังกรประโยคที่ปรากฏในหนังสือ Fundamental University Physics มีทั้งหมด 37 คำ คำสันธานที่มีความถี่สูงสุดคือ that มีความถี่ร้อยละ 31.77

คำสันธานที่มีความถี่ปรากฏสูงกวาร้อยละ 10 มีอยู่ 3 ตัวคือ which, if, และ when ซึ่งมีความถี่ร้อยละ 13.56, 10.84, และ 10.26 ตามลำดับ

คำสันธานที่มีความถี่สูงกวาร้อยละ 5 แต่ต่ำกว่าร้อยละ 10 มีอยู่ 2 ตัวคือ since และ where ซึ่งมีความถี่ร้อยละ 5.94 และ 5.16 ตามลำดับ

คำสันธานที่มีความถี่สูงกว่าร้อยละ 1 แต่ต่ำกว่าร้อยละ 5 มีอยู่ 5 ตัวคือ
 omission (of that), because, so that, as (in the same manner)
 และ whose ซึ่งมีความถี่ร้อยละ 3.82, 3.72, 3.19, 1.79 และ 1.63 ตามลำดับ
 คำสันธานที่มีความถี่ต่ำกว่าร้อยละ 1 คือมีความถี่ระหว่างร้อยละ 0.91 ถึง 0.03
 มี 26 ตัว ได้แก่

1	what	10	why	19	so ... that
2	although	11	whenever	20	insofar as
3	while	12	so long as	21	whom
4	who	13	once	22	even though
5	whenever	14	unless	23	wherever
6	how	15	until	24	whatever
7	such that	16	as if	25	how many
8	even if	17	before	26	no matter how
9	as (while)	18	after		

ตามลำดับจากความถี่มากมาน้อย

4. ผลของการวิเคราะห์ความซับซ้อนของประโยคโดยถือเอาเครื่องหมายมหัพภาค
 เป็นเกณฑ์ในการนับ มีรายละเอียดดังนี้

ตาราง 8 แสดงผลของความถี่ในการปรากฏของโครงสร้างของประโยคซับซ้อน
 แบบต่าง ๆ ที่จับเกี่ยวเครื่องหมายมหัพภาค

แบบประโยค	ความถี่	ร้อยละ
Com-x 1	1,427	44.75
Com-x 2	492	15.43

ตาราง 8 (ต่อ)

แบบประโยค	ความถี่	ร้อยละ
Com-x 3	95	2.98
Com-x > 3	15	0.47
Com-d 1	393	12.32
Com-d 2	33	1.03
Com-d 3	5	0.16
Com-d > 3	0	0.00
Com-x 1 + Com-d 1	333	10.44
Com-x 1 + Com-d 2	36	1.16
Com-x 1 + Com-d 3	5	0.16
Com-x 1 + Com-d > 3	1	0.03
Com-x 2 + Com-d 1	219	6.87
Com-x 2 + Com-d 2	30	0.94
Com-x 2 + Com-d 3	1	0.03

ตาราง 8 (ต่อ)

แบบประโยค	ความถี่	ร้อยละ
Com-x 2 + Com-d > 3	0	0.00
Com-x + Com-d 1	68	2.13
Com-x 3 + Com-d 2	10	0.31
Com-x 3 + Com-d 3	0	0.00
Com-x 3 + Com-d > 3	0	0.00
Com-x > 3 + Com-d 1	23	0.72
Com-x > 3 + Com-d 2	3	0.09
Com-x > 3 + Com-d 3	0	0.00
Com-x > 3 + Com-d > 3	0	0.00
รวม	3,189	100

จากตาราง 8 ถ้าเรียงลำดับความถี่จากมากไปหาน้อยจะได้ร้อยละเรียงดังนี้

ตาราง 9 แสดงผลของความถี่ในการปรากฏของโครงสร้างของประโยคซับซ้อน
แบบต่าง ๆ เรียงตามลำดับจากมากไปน้อย

แบบประโยค	ความถี่	ร้อยละ
Com-x 1	1,427	44.75
Com-x 2	492	15.43
Com-d 1	393	12.32
Com-x 1 + Com-d 1	333	10.44
Com-x 2 + Com-d 1	219	6.87
Com-x 3	95	2.98
Com-x 3 + Com-d 1	68	2.13
Com-x 1 + Com-d 2	36	1.13
Com-d 2	33	1.03
Com-x 2 + Com-d 2	30	0.94
Com-x > 3 + Com-d 1	23	0.72
Com-x > 3	15	0.47
Com-x 3 + Com-d 2	10	0.31

ตาราง 9 (ต่อ)

แบบประโยค	ความถี่	ร้อยละ
Com-d 3	5	0.16
Com-x 1 + Com-d 3	5	0.16
Com-x > 3 + Com-d 2	3	0.09
Com-x 1 + Com-d > 3	1	0.03
Com-x 2 + Com-d 3	1	0.03
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 3	0	0.00
Com-x > 3 + Com-d > 3	0	0.00
รวม	3,189	100

จากตาราง 9 แสดงให้เห็นถึงผลของการวิเคราะห์ความซับซ้อนของประโยคซึ่ง
 นี้ตามเครื่องหมายที่ผาคว่าความถี่ในการปรากฏของโครงสร้างประโยคซับซ้อนแบบต่าง ๆ

มีความแตกต่างกันคือ โครงสร้างประโยคซับซ้อนแบบ Com-x 1 มีความปรากฏสูงที่สุด ถึงร้อยละ 44.75 ของทั้งหมด

โครงสร้างประโยคซับซ้อนที่มีความถี่สูงกว่าร้อยละ 10 มีอยู่ 3 โครงสร้างคือ โครงสร้างประโยคซับซ้อนแบบ Com-x.2, Com-d 1 และ Com-x 1 + Com-d 1 ซึ่งมีความถี่ร้อยละ 15.43, 12.32 และ 10.44 ตามลำดับ

โครงสร้างประโยคซับซ้อนที่มีความถี่สูงกว่าร้อยละ 1 แต่ต่ำกว่าร้อยละ 10 มีอยู่ 5 โครงสร้างคือ โครงสร้างประโยคซับซ้อนแบบ Com-x.2 + Com-d 1, Com-x 3 Com-x 3 + Com-d 1, Com-x 1 + Com-d 2 และ Com-d 2 ซึ่งมีความถี่ร้อยละ 6.87, 2.98, 2.13, 1.13 และ 1.03 ตามลำดับ

โครงสร้างประโยคซับซ้อนที่มีความถี่ต่ำกว่าร้อยละ 1 มีอยู่ 9 แบบ ซึ่งมีความถี่ระหว่างร้อยละ 0.94 ถึง 0.05 ได้แก่ Com-x 2 + Com-d 2, Com-x > 3 + Com-d 1, Com-x > 3, Com-x 3 + Com-d.2, Com-d 3, Com-x 1 + Com-d 3, Com-x > 3 + Com-d 2, Com-x 1 + Com-d > 3, และ Com-x 2 + Com-d 3 ตามลำดับ ความถี่จากมากมาน้อย

ยังมีโครงสร้างประโยคซับซ้อน 6 โครงสร้างที่ไม่มีความถี่ปรากฏเลยคือโครงสร้างแบบ 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 3, และ Com-x > 3 + Com-d > 3

5. สรุปผลของการวิเคราะห์ประโยคซับซ้อนทั้งหมดได้ดังนี้

จากการวิเคราะห์หาความถี่ของประโยคซับซ้อนและกำสัณฐานแบบต่าง ๆ ซึ่งเป็นตัวเชื่อมในประโยคซับซ้อนเหล่านั้น ผลปรากฏว่า ประโยคซับซ้อนที่วิเคราะห์หาคือวิธีการนับตามลักษณะของการเชื่อมโดยไม่คำนึงว่าประโยคเหล่านั้นจบลงด้วยเครื่องหมายทักภาคหรือไม่นั้น ประโยคซับซ้อนแบบสังกรประโยคมีความถี่ปรากฏมากกว่าประโยคซับซ้อนแบบอนุกรมประโยคประมาณ 3 เท่าคือมีความถี่ร้อยละ 75.39 ของประโยคซับซ้อนทั้งหมด

ประโยคซับซ้อนแบบสังกรประโยคเหล่านี้มีคำสันธานแบบ subordinators หรือ relative pronouns เป็นตัวเชื่อมมีจำนวนทั้งหมด 37 ตัว คำสันธานเหล่านี้มีความถี่กระจายอยู่ระหว่างร้อยละ 31.77 ถึง 0.03 เมื่อคิดจากความถี่ของคำสันธานแบบ subordinators หรือ relative pronouns ทั้งหมด

มีคำสันธานเพียง 4 ตัวเท่านั้นที่มีความถี่สูงกว่าร้อยละ 10 คือ that, which, if และ when ตามลำดับความถี่จากมากมาน้อย

คำสันธานอีก 33 ตัวมีความถี่ต่ำกว่าร้อยละ 10 ซึ่งในกลุ่มนี้มีคำสันธานเพียง 2 ตัวที่มีความถี่สูงกว่าร้อยละ 5 คือ since และ where ตามลำดับความถี่จากมากมาน้อย

คำสันธานที่มีความถี่ต่ำกว่าร้อยละ 5 แต่สูงกว่าร้อยละ 1 อยู่ 5 ตัวคือ omission (of that), because, so that, as (in the same manner), และ whose ตามลำดับความถี่จากมากมาน้อย

ส่วนคำสันธานที่เหลืออีก 26 ตัวมีความถี่ต่ำกว่าร้อยละ 1 ก็มีความถี่อยู่ระหว่างร้อยละ 0.91 ถึง 0.03

มีข้อน่าสนใจก็คือ คำสันธานที่มีความถี่ปรากฏสูงสุดซึ่งได้แก่ that มีความถี่ร้อยละ 31.77 เมื่อนำไปเปรียบเทียบกับคำสันธานที่มีความถี่ปรากฏสูงรองลงมาคือ which ซึ่งมีความถี่ร้อยละ 13.56 แล้วจะเห็นได้ว่าคำสันธาน that มีความถี่ปรากฏมากกว่าคำสันธาน which เกือบ 3 เท่า นอกจากนี้จะเห็นได้ว่าคำสันธานแบบนี้จำนวนกว่าครึ่งของคำสันธานทั้งหมดมีความถี่ต่ำกว่าร้อยละ 1

ประโยคซับซ้อนที่เหลืออีกร้อยละ 24.61 เป็นประโยคซับซ้อนแบบอเนกกรประโยคซึ่งมีคำสันธานแบบ co-ordinators เป็นตัวเชื่อมมีจำนวน 20 ตัว คำสันธานนี้มีความถี่ปรากฏสูงสุดคือ and มีความถี่ร้อยละ 61.63 และการเชื่อมด้วย semi-colon (;) มีความถี่ปรากฏมากกว่าร้อยละ 10 เพียง 1 ตัว คำสันธานนอกนั้นอีก 18 ตัวมีความถี่ปรากฏต่ำกว่าร้อยละ 10 ซึ่งในกลุ่มนี้มีคำสันธาน 2 ตัวที่มีความถี่สูงกว่าร้อยละ 5 ได้แก่ but และ or ตามลำดับความถี่จากมากมาน้อย และมีคำสันธานที่มีความถี่สูงกว่าร้อยละ 1 แต่

ค่าการรอยละ 5 อยู่ 3 ตัว คือ and therefore, and thus และ จุลภาค ตามลำดับ
ความถี่จากมากมาน้อย คำสันธานที่เหลืออีก 13 ตัวมีความถี่ค่าการรอยละ 1 คือมีความถี่อยู่
ระหว่างรอยละ 0.62 ถึง 0.08

มีข้อสังเกตคือ คำสันธานที่มีความถี่ปรากฏสูงสุดได้แก่ and มีความถี่รอยละ
61.63 เมื่อนำไปเปรียบเทียบกับคำสันธานที่มีความถี่ปรากฏสูงรองลงมาคือ semi-colon
(;) ซึ่งมีความถี่รอยละ 13.33 จะเห็นว่าคำสันธาน and มีความถี่ปรากฏมากกว่า
การใช้ semi-colon (;) ถึงเกือบ 5 เท่า นอกจากนี้จะเห็นว่าคำสันธานแบบนี้
มีจำนวนมากกว่าครึ่งของคำสันธานทั้งหมดมีความถี่ค่าการรอยละ 1

ในการวิเคราะห์ความซับซ้อนของประโยคซับซ้อนโดยถือว่าประโยคที่จบลงด้วย
เครื่องหมายมหัพภาค เป็นประโยคย่อย 1 ประโยคและพิจารณาว่าในแต่ละประโยคนั้นมีการ
เชื่อมด้วยคำสันธานแบบ subordinators หรือ relative pronouns และ co-
ordinators อย่างละกี่ครั้งนั้น ผลปรากฏว่าประโยคซับซ้อนตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ทั้งหมด
24 แบบ มีโครงสร้างที่มีความถี่ปรากฏแตกต่างกันเพียง 18 แบบ ส่วนอีก 6 แบบไม่มีความถี่
ปรากฏเลย ซึ่งโครงสร้างประโยคซับซ้อนทั้ง 6 แบบนี้เป็นโครงสร้างที่มีระดับความซับซ้อนสูง
ทั้งหมดคือ

1. แบบ Com-d > 3 (เชื่อมด้วย co-ordinators มากกว่า 3 ครั้ง)
2. แบบ Com-x 2 + Com-d > 3 (เชื่อมด้วย subordinators หรือ relative pronouns 2 ครั้งและเชื่อมด้วย co-ordinators 3 ครั้ง)
3. แบบ Com-x > 3 + Com-d 3 (เชื่อมด้วย subordinators หรือ relative pronouns 3 ครั้งและเชื่อมด้วย co-ordinators 3 ครั้ง)
4. แบบ Com-x 3 + Com-d > 3 (เชื่อมด้วย subordinators หรือ relative pronouns 3 ครั้งและเชื่อมด้วย co-ordinators มากกว่า 3 ครั้ง)
5. แบบ Com-x > 3 + Com-d 3 (เชื่อมด้วย subordinators หรือ relative pronouns มากกว่า 3 ครั้งและเชื่อมด้วย co-ordinators 3 ครั้ง)

6. แบบ Com-x > 3 + Com-d > 3 (เชื่อมด้วย subordinators หรือ relative pronouns มากกว่า 3 ครั้ง และเชื่อมด้วย co-ordinators มากกว่า 3 ครั้ง)

โครงสร้างประโยคซับซ้อนที่มีความดีปรากฏสูงที่สุดคือแบบ Com-x 1 (เชื่อมด้วย subordinators หรือ relative pronouns 1 ครั้ง) มีความดีปรากฏร้อยละ 44.75

โครงสร้างประโยคซับซ้อนที่มีความดีปรากฏสูงกว่ำร้อยละ 10 มีอยู่ 3 แบบเรียงลำดับความดีจากมากมาน้อยได้แก่

1. แบบ Com-x 2 (เชื่อมด้วย subordinators หรือ relative pronouns 2 ครั้ง)

2. แบบ Com-d 1 (เชื่อมด้วย co-ordinators 1 ครั้ง)

3. แบบ Com-x 1 + Com-d 1 (เชื่อมด้วย subordinators หรือ relative pronouns 1 ครั้ง และเชื่อมด้วย co-ordinators 1 ครั้ง)

โครงสร้างประโยคซับซ้อนอีก 5 แบบ มีความดีต่ำกว่าร้อยละ 10 แต่สูงกว่ำร้อยละ 1 เรียงตามลำดับความดีจากมากมาน้อยได้แก่

1. แบบ Com-x 2 + Com-d 1 (เชื่อมด้วย subordinators หรือ relative pronouns 2 ครั้ง และเชื่อมด้วย co-ordinators 1 ครั้ง)

2. แบบ Com-x 3 (เชื่อมด้วย subordinators หรือ relative pronouns 3 ครั้ง)

3. แบบ Com-x 3 + Com-d 1 (เชื่อมด้วย subordinators หรือ relative pronouns 3 ครั้ง และเชื่อมด้วย co-ordinators 1 ครั้ง)

4. แบบ Com-x 1 + Com-d 2 (เชื่อมด้วย subordinators หรือ relative pronouns 1 ครั้ง และเชื่อมด้วย co-ordinators 2 ครั้ง)

5. แบบ Com-d 2 (เชื่อมด้วย co-ordinators 2 ครั้ง)

นอกจากนี้โครงสร้างประโยคข้ออื่นอีก 9 แบบ มีความดีปรากฏต่ำกว่าร้อยละ 1
 มีข้อน่าสังเกตคือประโยคข้อแบบ Com-x 1 ซึ่งมีความดีปรากฏสูงสุดคือ มีความดี
 ร้อยละ 44.75 นั้นเมื่อเปรียบเทียบความดีในการปรากฏกับโครงสร้างประโยคข้อแบบ
 Com-x 2 ซึ่งเป็นโครงสร้างที่มีความดีปรากฏสูงรองลงไปแล้ว โครงสร้างแบบ
 Com-x 1 มีความดีสูงกว่าโครงสร้างแบบ Com-x 2 ประมาณ 3 เท่า.

การวิเคราะห์วลี

จุดประสงค์ของการวิเคราะห์

วัตถุประสงค์ในการวิเคราะห์วลีมีดังนี้

1. วิเคราะห์หาความถี่ของนามวลีและกริยาวลีที่ปรากฏในหนังสือ

Fundamental University Physics โดยมาร์เซลโลดอนโซและเอ็ดเวิร์คเจ.พิน ซึ่งอยู่ในเอกรรณประโยค 10,000 ประโยคที่ได้ทำการวิเคราะห์มาแล้วในบทที่ 2

2. ศึกษาลักษณะโครงสร้างของนามวลีและกริยาวลีและหาความถี่ในการปรากฏของลักษณะโครงสร้างของนามวลีและกริยาวลีนั้น ๆ

3. ศึกษาลักษณะการขยายของนามวลีและกริยาวลีโดยพิจารณาที่ตัวขยาย (modifiers) และหาความถี่ของลักษณะการขยายของนามวลีและกริยาวลีนั้น

คำจำกัดความของวลี

ในการวิเคราะห์วลีครั้งนี้ วลี หมายถึงคำหรือกลุ่มของคำซึ่งทำหน้าที่เป็นส่วนประกอบสำคัญส่วนหนึ่งส่วนใดในประโยค ในที่นี้จะศึกษาส่วนที่ทำหน้าที่เป็นคำนามและ / หรือเสมอ คำนามและส่วนที่ทำหน้าที่เป็นคำกริยาและ / หรือเสมอคำกริยา วลีจึงแบ่งเป็น 2 ประเภทด้วยกันคือ

1. นามวลี ได้แก่คำหรือกลุ่มของคำที่ทำหน้าที่เสมือนกับคำนาม (nominals) ที่ปรากฏในรูปประโยค โดยที่ตำแหน่งของนามวลีนั้นอาจปรากฏในส่วนต่าง ๆ กัน เช่น ปรากฏในภาคประธาน และภาคแสดง ตลอดจนส่วนประกอบอื่น ๆ ในตัวประโยค ทั้งนี้ไม่ได้หมายถึงเฉพาะคำหรือกลุ่มของคำที่มีลักษณะเป็นนามวลี ตามหลักไวยากรณ์ทั่ว ๆ ไปเท่านั้น

แต่ยังรวมไปถึงคำนามที่ขยายด้วยอนุประโยคแบบ relative clause ตลอดจนกลุ่มของคำซึ่งมีลักษณะเป็น factive nominals ซึ่งทำหน้าที่เทียบเท่ากับคำนามในตัวประโยคที่เป็นประโยคหลักด้วย

ตามความหมายที่กำหนดไว้ในการศึกษาครั้งนี้ นามวลีแบ่งออกเป็น 3 ประเภทด้วยกันคือ

1.1 นามวลีที่มีลักษณะเป็นวลีโดยตรง คือ นามวลีที่เป็นคำนามซึ่งมีคำหรือกลุ่มของคำเป็นทวิขยาย ตัวอย่างของนามวลีแบบนี้ได้แก่กลุ่มของคำที่ขีดเส้นใต้ในประโยคต่อไปนี้

- a) Some natural questions come to our mind.
- b) Studying physics is an exciting and challenging adventure.
- c) The word precision usually has a connotation of accuracy.

1.2 นามวลีที่เป็นคำนามมีอนุประโยคแบบ relative clause เป็นทวิขยาย ตัวอย่างของนามวลีแบบนี้ได้แก่กลุ่มของคำที่ขีดเส้นใต้ในประโยคต่อไปนี้

- a) The negative of a vector is another vector that has the same magnitude but opposite direction.
- b) These units, which are frequently used in engineering, have equivalences with the newton.
- c) Therefore, the equality of mass is a property of the bodies, independent of the place where they are compared.

1.3 นามวลีที่มีลักษณะเป็น factive nominals ซึ่งปรากฏอยู่ในประโยคหลักโดยทำหน้าที่เทียบเท่ากับคำนามในประโยคนั้น ตัวอย่างของนามวลีแบบนี้ได้แก่ส่วนที่ขีดเส้นใต้ในประโยคต่อไปนี้

- a) The reason for choosing the ampere is that a current is more easily established as a standard.
- b) This is what we shall adhere to in this book.
- c) This is why mathematics is the language of physics.

2. กริยาวลี คือคำหรือกลุ่มของคำที่ทำหน้าที่เสมือนคำกริยา (verbals) ในประโยค ตัวอย่างของกริยาวลีได้แก่ส่วนที่ขีดเส้นใต้ในประโยคต่อไปนี้

- a) The word physics comes from a Greek term meaning nature.
- b) Mass can also be defined operationally using the principle of the equal arm balance.
- c) This law seems to be true in all the process.

ข้อตกลงเบื้องต้นในการวิเคราะห์วลี

1. ในการวิเคราะห์นามวลีนั้นจะไม่วิเคราะห์นามวลีที่เป็นคำนามหรือคำสรรพนามที่เป็นคำเดี่ยวโดด ๆ ในรูปประโยคเช่นคำว่า mass, measurement, และ we ฯลฯ เพราะคำที่มีลักษณะดังกล่าวไม่ถือว่าเป็นตัวที่ทำให้เกิดปัญหาในการอ่านหรือตีความหมายของประโยคแต่อย่างใด แต่อย่างไรก็ตามในการวิเคราะห์นามวลีครั้งนี้จำเป็นต้องวิเคราะห์คำที่มีลักษณะเป็น gerundive nominals เช่น understanding, studying และ obtaining ถึงแม้ว่าคำเหล่านี้บางตัวอาจปรากฏโดด ๆ ในประโยคก็ตาม ทั้งนี้

เพราะคำที่มีลักษณะดังกล่าวอาจก่อให้เกิดความสับสนในการอ่านและการตีความหมายของประโยคได้

2. ในการวิเคราะห์นามวลีนั้น จะนับจำนวนนามวลีตามลักษณะของโครงสร้างที่ปรากฏในคำวราเล่มนี้ โดยที่กลุ่มของคำแต่ละกลุ่มหรือข้อความแต่ละตอนอาจจะมีนามวลีหลาย ๆ โครงสร้างปรากฏซ้อนกันอยู่ แต่ในการนับจำนวนนามวลีนั้นจะนับตามจำนวนครั้งของโครงสร้างที่ปรากฏ ถึงแม้ว่านามวลีเหล่านั้นจะปรากฏซ้อนกันอยู่ในกลุ่มของกลุ่มคำเดียวกันก็ตาม ตัวอย่างของการนับนามวลีตามเกณฑ์ดังกล่าวคือได้จากการนับนามวลีในข้อความต่อไปนี้

The reason for choosing the ampere is that a current is more easily established as a standard.

ประโยคนี้ประกอบด้วย 7 นามวลีปรากฏอยู่ 7 วลีด้วยก็คือ

- 1 the reason
- 2 choosing the ampere
- 3 the ampere
- 4 the reason for choosing the ampere
- 5 a current
- 6 a standard
- 7 that a current is more easily established as a standard.

วิธีดำเนินการในการวิเคราะห์

ลำดับขั้นในการวิเคราะห์ห้วมั้งนี้

1. สำนวหาโครงสร้างของนามวลีแบบต่าง ๆ ที่ปรากฏในบทที่ 1 ของหนังสือ

Fundamental University Physics ว่ามีกี่แบบ และแต่ละแบบมีโครงสร้างอย่างไร

แล้วนำผลของการสำรวจดังกล่าวไปพิจารณาร่วมกับผลของการสำรวจโครงสร้างของนามวลีใน
บทที่ 1 ของตำราวิชาอื่น ๆ ซึ่งได้ทำการสำรวจโดยผู้วิจัยรวมโครงการนี้ ต่อจากนั้นจึงจัด
โครงสร้างของนามวลีออกเป็นหมวดหมู่ เพื่อที่จะได้ใช้เป็นหลักเกณฑ์ในการวิเคราะห์รวมกันต่อไป
จากการสำรวจดังกล่าว ผลปรากฏว่า นามวลีที่พบแบ่งได้เป็น 3 ประเภทใหญ่ ๆ คือ

1.1 นามวลีที่มีลักษณะเป็นคำนามขยายกิริยาหรือกลุ่มของคำมี 6 แบบ
ซึ่งบางแบบยังแยกออกเป็นโครงสร้างย่อย ๆ ได้อีกได้แก่

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

1 A NP $\longrightarrow$ D + N

เช่น their frequencies

1 B NP $\longrightarrow$ (D) Adj. + N

เช่น the physical fact

1 C NP $\longrightarrow$ (D) present participle + N

เช่น the moving observer

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

เช่น the reduced mass

1 E NP $\longrightarrow$ (D) N + N

เช่น a particle relation

2) NP $\longrightarrow$ (D) (Adj.) N + Adj. มี 5 แบบคือ

2 A NP $\longrightarrow$ (D) (Adj.) N + Adj. phrase

เช่น a motion perpendicular to the line

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

เช่น the force acting on the particle

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

เช่น the mass obtained this way

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

เช่น that result to obtain v and a

2 E $NP \longrightarrow (D) (Adj.) N + \text{Inf. phr.} - \text{passive}$

เช่น the theory to be developed

3) $NP \longrightarrow (D) (Adj.) N + \text{prep.} + (D) (Adj.) N$

เช่น the temperature of a body

4) $NP \longrightarrow \text{Infinitive Nominal}$

เช่น to introduce the final particles

5) $NP \longrightarrow \text{Gerundive Nominal}$

เช่น studying physics

6) $NP \longrightarrow \text{Action Nominal}$

เช่น the whirling of the wind

1.2 นามวลีที่เป็นคำนามขยายคำนามประโยคแบบ relative clauses

มี 6 แบบคือ

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

เช่น

a) the total energy that is constant

b) a drift factor which affects the boat's velocity

c) an observer who is himself a free particle

d) pairs such that their combined projection is zero.

$$2) \text{ NP} \longrightarrow \text{NP} + \left\{ \begin{array}{l} \text{that} \\ \text{which} \\ \text{whom} \\ \text{omission of relative} \\ \text{pronouns} \end{array} \right\} + \text{NP} + \text{V} - \text{t}$$

เช่น

a) the deviation that a particle suffers

b) the following expression which we shall often use.

c) an observer O with respect to whom " " is moving at constant velocity v.

d) the processes we observe in our universe.

$$3) \text{ NP} \longrightarrow \text{NP} + \text{why} + \text{sentence pattern}$$

เช่น

the reasons why particles moves

$$4) \text{ NP} \longrightarrow \text{NP} + \text{when} + \text{sentence pattern}$$

เช่น

the proof when the three vectors are in a plane

$$5) \text{ NP} \longrightarrow \text{NP} + \text{where} + \text{sentence pattern}$$

เช่น

the place where they are compared

$$6) \text{ NP} \longrightarrow \text{NP} + \text{whose} + \text{sentence pattern}$$

เช่น

an isolated system whose total internal energy is constant

1.3 นามวลีที่เป็น factive nominals ได้แก่อวลีของนามวลีที่ขึ้นต้นด้วย

that, what, why, where, how, whether (if), when, who, which, such that

และ omission of that ดังตัวอย่างของวลีที่ขีดเส้นใต้ในประโยคต่อไปนี้

- a) In the first case we say that heat is absorbed by the system.
- b) We must indicate what the motion of the free particle is referred.
- c) Figure 12 - 34 shows how x changes with t.

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์นามวลี

NP	=	noun phrase
D	=	determiner
N	=	noun
Adj.	=	adjective
inf.	=	infinitive
phr.	=	phrase
prep.	=	preposition
→	=	ประกอบ
(...)	=	ในบังคับ (optional)

2. หาความถี่ในการปรากฏของนามวลีแต่ละแบบว่ามีจำนวนแตกต่างกันอย่างไร
พร้อมทั้งหาจำนวนความถี่ของนามวลีทั้งหมด

3. วิเคราะห์กริยาวลีโดยสำรวจหาโครงสร้างของกริยาวลีแบบต่าง ๆ ที่ปรากฏ
ในหนังสือ Fundamental University Physics แล้วจัดแยกประเภทออกเป็น
แบบต่าง ๆ ตามลักษณะความแตกต่างของโครงสร้าง จากการสำรวจสามารถแบ่งกริยาวลีได้
เป็น 11 แบบด้วยกัน ซึ่งมีลักษณะโครงสร้างดังนี้คือ

3.1 $VP \longrightarrow V\text{-be} + Adj.$.

is entirely similar to Eq. (11.1)

3.2 $VP \longrightarrow V\text{-be} + Adv.$

is in a plane

3.3 $VP \longrightarrow \overset{f}{V}\text{-be} + Nom$

is the tool of the physicist

3.4 $VP \longrightarrow V\text{-}i + (Adv.)$

differs from the previous examples

3.5A $VP \longrightarrow V\text{-}t + Nom$

write each force in vector form

3.5B $VP \longrightarrow M.V. + Nom$

has no motion along the y-axis

3.6 $VP \longrightarrow V\text{-}t + Nom_1 + Nom_2$

gives us yet another reason

3.7 $VP \longrightarrow V\text{-}t + Nom_1 + Nom_1$

have called B the expression inside the parentheses

3.8 $VP \longrightarrow V\text{-}t + Nom_1 + Adj.$

must consider it negative

3.9 $VP \longrightarrow L.V. + Adj.$

must remain constant

3.10 $VP \longrightarrow L.V. + Nom$

has become a gas thermometer

3.11A $VP \longrightarrow \text{Passive Voice } \text{အတည်ပြုခြင်း} \text{ ဖြစ်သည်}$ 5A

can be computed in two different ways

3.11 B VP → Passive Voice ของแบบประโยค 6

are given a straight line

3.11 C VP → Passive Voice ของแบบประโยค 7

is called a degree kelvin

3.11 D VP → Passive Voice ของแบบประโยค 7 + as + Nom

may be considered as having constant mass

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์กริยาวลี

VP = verb phrase

V-be = verb to be

V-i = intransitive verb

~~V-t = transitive verb~~

M.V. = middle verb

L.V. = linking verb

Adj. = adjective

Adv. = adverb

Nom. = nominal

→ = ประกอบด้วย

(...) = ไม่บังคับ (optional)

4. หากพบ¹ในการปรากฏของลักษณะโครงสร้างของกริยาวลีแต่ละแบบและหาความถี่ของจำนวนกริยาวลีทั้งหมด

5. ศึกษา¹ลักษณะการขยายของกริยาวลีโดยดูที่¹ทักขยายจากการสำรวจปรากฏว่ากริยาวลีจากหนังสือ Fundamental University Physics มีลักษณะการขยายเป็น 6 แบบคือ

5.1 VP + Adverb

will flow rapidly toward the center

5.2 VP + preposition + NP

proceed in a similar way

5.3 VP + infinitive

was set to swing

5.4 VP + present participle

group together forming bodies

5.5 VP + past participle

(ไม่ปรากฏในตำราเล่มนี้)

5.6 VP + adverbial clause

The measurement is made after the particle has been accelerated for a long time.

6. หากความถี่ในการปรากฏของลักษณะการขยายของกริยาวลีแต่ละแบบและหาจำนวนความถี่ของลักษณะการขยายของกริยาวลีทั้งหมด

ผลของการวิเคราะห์

ผลของการวิเคราะห์นามวลีและกริยาวลีที่ปรากฏในหนังสือ Fundamental University Physics ที่อยู่ในเอกสารประกอบจำนวน 10,000 ประโยคนั้น ปรากฏผลดังนี้

1. ผลของการวิเคราะห์ตามลักษณะโครงสร้างของนามวลีและกริยาวลี

ตาราง 10 แสดงจำนวนความถี่ในการปรากฏของนามวลีและกริยาวลี

วลี	ความถี่	ร้อยละ
นามวลี	19,032	65.56
กริยาวลี	10,000	34.44
รวม	29,032	100

จากตาราง 10 แสดงให้เห็นว่า ในการวิเคราะห์ นามวลีและกริยาวลีตามลักษณะของโครงสร้างนั้น ปรากฏว่าเป็นนามวลีและกริยาวลีทั้งหมด 29,032 วลี เป็นนามวลี 19,032 วลี ซึ่งเท่ากับร้อยละ 65.56 ของนามวลีและกริยาวลีทั้งหมด และเป็นกริยาวลี 10,000 วลี ซึ่งเท่ากับร้อยละ 34.44 ของนามวลีและกริยาวลีทั้งหมด ดังนั้นจะเห็นได้ว่า นามวลีปรากฏมากกว่ากริยาวลีประมาณ 2 เท่า

2. จากการวิเคราะห์นามวลีตามลักษณะของโครงสร้างซึ่งแบ่งได้เป็น 3 ประเภทใหญ่ ๆ ปรากฏผลดังนี้

ตาราง 11 แสดงจำนวนความถี่ในการปรากฏของนามวลีตามลักษณะของโครงสร้าง 3 ประเภทใหญ่ ๆ

นามวลี	ความถี่	ร้อยละ
นามวลีที่เป็นคำนามซึ่งถูกขยายด้วยคำหรือกลุ่มคำ	16,512	86.76
นามวลีที่ถูกขยายด้วยอนุประโยคแบบ relative clause	1,267	6.66
นามวลีที่เป็น factive nominal	1,253	6.58
	19,032	100

จากตาราง 11 แสดงให้เห็นว่าความถี่ในการปรากฏของนามวลีทั้งหมดมี 19,032 วลี ซึ่งประกอบคือนามวลีที่เป็นคำนามซึ่งถูกขยายด้วยคำหรือกลุ่มคำที่มีความถี่ในการปรากฏ 16,512 วลี หรือเท่ากับร้อยละ 86.76 ของนามวลีทั้งหมด นามวลีที่ถูกขยายด้วยอนุประโยคแบบ **relative clause** มีความถี่ในการปรากฏ 1,267 วลี หรือเท่ากับร้อยละ 6.66 ของนามวลีทั้งหมด และนามวลีแบบ **factive nominal** มีความถี่ในการปรากฏ 1,253 วลี หรือเท่ากับร้อยละ 6.58 ของนามวลีทั้งหมด ดังนั้นจะเห็นได้ว่านามวลีที่ปรากฏเป็นส่วนใหญ่เป็นนามวลีที่เป็นคำนามซึ่งถูกขยายด้วยคำหรือกลุ่มคำ ส่วนนามวลีที่ถูกขยายด้วยอนุประโยคแบบ **relative clause** และนามวลีที่เป็น **factive nominal** นั้นปรากฏเพียงเล็กน้อย และปรากฏด้วยจำนวนความถี่ที่ใกล้เคียงกัน

3. จากการวิเคราะห์หาความถี่ของนามวลีที่เป็นคำนามซึ่งถูกขยายด้วยคำหรือกลุ่มคำ นามวลีที่ถูกขยายด้วยอนุประโยคแบบ **relative clause** และนามวลี **factive nominal** ปรากฏผลของความถี่ในการปรากฏของนามวลีดังกล่าวในแต่ละแบบย่อย ดังรายละเอียดต่อไปนี้

ตาราง 12 แสดงจำนวนความถี่ของนามวลีในแต่ละแบบย่อยเรียงตามลำดับความถี่ จากมากไปน้อย

นามวลี	ความถี่	ร้อยละ
NP → (D) (Adj.) N + prep. + (D) (Adj.) N	7,155	37.59
NP → D + N	2,955	15.53
NP → (D) Adj. + N	2,224	11.69

ตาราง 12 (ต่อ)

นามวลี	ความถี่	ร้อยละ
NP → นามวลีที่เป็น factive nominal	1,253	6.58
NP → (D) N + N	1,108	5.82
NP → (D) (Adj.) N + past participle	914	4.80
NP → (D) (Adj.) N + present participle	592	3.11
NP → NP + $\left\{ \begin{array}{l} \text{that} \\ \text{which} \\ \text{who} \\ \text{such that} \end{array} \right\} + \text{VP}$	590	3.10
NP → (D) (Adj.) N + Adj. phr.	543	2.85
NP → Gerundive Nominal	345	1.81
NP → NP + $\left\{ \begin{array}{l} \text{that} \\ \text{which} \\ \text{whom} \\ \text{omission of} \\ \text{relative} \\ \text{pronouns} \end{array} \right\} + \text{NP} + \text{V-t}$	265	1.39

นามวลี	ความถี่	ร้อยละ
NP → (D) past participle + N	158	0.83
NP → (D) present participle + N	151	0.79
NP → (D) (Adj.) N + inf. phr.-active voice	145	0.76
NP → NP + when + sentence pattern	137	0.72
NP → NP + whose + sentence pattern	64	0.34
NP → (D) (Adj.) N + inf. phr. passive voice	25	0.13
NP → Action Nominal	20	0.11
NP → NP + why + sentence pattern	9	0.05
รวม	19,032	100

จากตาราง 12 แสดงให้เห็นว่านามวลีที่แบ่งตามลักษณะของโครงสร้าง เป็นแบบ
ย่อยได้ 21 แบบนั้น ปรากฏว่านามวลีที่มีความถี่ปรากฏสูงสุดคือ NP → (D) (Adj.) N +
prep. + (D) (Adj.) N ซึ่งมีปรากฏร้อยละ 37.59 ของนามวลีทั้งหมด

ส่วนนามวลีที่เหลืออีก 20 แบบนั้น นามวลีที่มีความถี่ปรากฏสูงกว่าร้อยละ 10 ของ
ทั้งหมดก็ร้อยละ 15.53 และร้อยละ 11.69 ของทั้งหมดตามลำดับคือ

NP → D + N

NP → (D) Adj. + N

นามวลีที่มีความถี่ปรากฏสูงกว่าร้อยละ 5 แต่ต่ำกว่าร้อยละ 10 ของนามวลีทั้งหมด คือร้อยละ 6.58 และร้อยละ 5.82 ของนามวลีทั้งหมดตามลำดับไคแก

NP $\longrightarrow$ นามวลีที่เป็น factive nominal

NP $\longrightarrow$ (D) N + N

นามวลีที่มีความถี่ปรากฏสูงกว่าร้อยละ 1 แต่ต่ำกว่าร้อยละ 5 ของนามวลีทั้งหมด คือ มีความถี่ร้อยละ 4.80, 3.11, 3.10, 2.85, 1.81, 1.39, และ 1.06 ของนามวลีทั้งหมดตามลำดับไคแก

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

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

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

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

NP $\longrightarrow$ Gerundive Nominal

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

NP $\longrightarrow$ NP + where + sentence pattern

ส่วนนามวลีที่มีความถี่ปรากฏต่ำกว่าร้อยละ 1 ของทั้งหมดคือมีความถี่อยู่ระหว่างร้อยละ 0.93 ถึงร้อยละ 0.05 เรียงตามลำดับความถี่จากมากไปหาน้อยไคแก

NP $\longrightarrow$ Infinitive Nominal

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

NP → (D) present participle + N

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

NP → NP + when + sentence pattern

NP → NP + whose + sentence pattern

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

NP → Action Nominal

NP → NP + why + sentence pattern

4. จากการวิเคราะห์กริยาลักษณะของโครงสร้างซึ่งมีทั้งหมด 11 แบบ
ปรากฏผลจํายละเอียดดังนี้

ตาราง 13 แสดงผลของจํานวนความถี่ในการปรากฏของกริยาลักษณะ
ของโครงสร้างทั้ง 11 แบบ

แบบที่	กริยาลักษณะ	ความถี่	ร้อยละ
1	VP → V-be + Adj.	1,190	11.90
2	VP → V-be + Adv.	285	2.85
3	VP → V-be + Nom	1,937	19.37
4	VP → V-i + (Adv.)	1,223	12.23
5 A	VP → V-t + Nom	3,218	32.18
5 B	VP → M.V. + Nom	474	4.74
6	VP → V-t + Nom ₁ + Nom ₂	25	0.25

ตาราง 13 (ต่อ)

แบบที่	กริยาวลี	ความถี่	ร้อยละ
7	VP $\longrightarrow$ V-t + Nom ₁ + Nom ₁	26	0.26
8	VP $\longrightarrow$ V-t + Nom + Adj.	11	0.11
9	VP $\longrightarrow$ L.V. + Adj	81	0.81
10	VP $\longrightarrow$ L.V. + Nom	133	1.33
11 A	VP $\longrightarrow$ Passive Voice ของแบบที่ 5 A	1,245	12.45
11 B	VP $\longrightarrow$ Passive Voice ของแบบที่ 6	3	0.03
11 C	VP $\longrightarrow$ Passive Voice ของแบบที่ 7	121	1.21
11 D	VP $\longrightarrow$ Passive Voice ของแบบที่ 7+as Nom.	28	0.28
	รวม	10,000	100

จากตาราง 13 ถ้าเรียงตามลำดับความถี่จากมากไปหาน้อย จะได้ผลดังนี้
 รายละเอียดต่อไปนี้

ตาราง 14 แสดงผลของจำนวนความถี่ในการปรากฏของกริยาวลีตามลักษณะ
ของโครงสร้างทั้ง 11 แบบตามลำดับความถี่จากมากไปน้อย

แบบที่	กริยาวลี	ความถี่	ร้อยละ
5 A	VP $\longrightarrow$ V-t + Nom	3,218	32.18
3	VP $\longrightarrow$ V-be + Nom	1,937	19.37
11 A	VP $\longrightarrow$ Passive Voice ของแบบที่ 5 A	1,245	12.45
4	VP $\longrightarrow$ V-i + (Adv.)	1,223	12.23
1	VP $\longrightarrow$ V-be + Adj.	1,190	11.90
5 B	VP $\longrightarrow$ M.V. + Nom.	474	4.74
2	VP $\longrightarrow$ V-be + Adv.	285	3.85
10	VP $\longrightarrow$ L.V. + Nom	133	1.33
11 C	VP $\longrightarrow$ Passive Voice ของแบบที่ 7	121	1.21
9	VP $\longrightarrow$ L.V. + Adj.	81	0.81
11 D	VP $\longrightarrow$ Passive Voice ของแบบที่ 7+as Nom.	28	0.28
7	VP $\longrightarrow$ V-t + Nom ₁ + Nom ₁	26	0.26
6	VP $\longrightarrow$ V-t + Nom ₁ + Nom ₂	25	0.25

ตาราง 14 (ต่อ)

แบบที่	กริยาวลี	ความถี่	ร้อยละ
8	VP $\longrightarrow$ V-t + Nom + Adj.	11	0.11
11 B	VP $\longrightarrow$ Passive Voice ของแบบที่ 6	3	0.03
	รวม	10,000	100

จากตาราง 14 แสดงให้เห็นว่า กริยาวลีเมื่อปรากฏตามลักษณะของโครงสร้าง 11 แบบนี้ กริยาวลีที่มีความถี่ในการปรากฏสูงสุดก็คือกริยาวลีแบบที่ 5 A ซึ่งมีความถี่ร้อยละ 32.18 ของกริยาวลีทั้งหมด

กริยาวลีที่มีความถี่ปรากฏสูงกว่ำร้อยละ 10 คือ กริยาวลีแบบที่ 3, 11 A, 4 และ 1 ซึ่งมีความถี่ในการปรากฏร้อยละ 19.37, 12.45, 12.23 และ 11.90 ของกริยาวลีทั้งหมดตามลำดับ

กริยาวลีที่มีความถี่ปรากฏสูงกว่ำร้อยละ 1 แต่ต่ำกว่าร้อยละ 5 ก็คือกริยาวลีแบบที่ 5 B, 2, 10 และ 11 C ซึ่งมีความถี่ร้อยละ 4.74, 2.85, 1.33 และ 1.21 ของกริยาวลีทั้งหมดตามลำดับ

กริยาวลีนอกจากนี้ที่มีความถี่ต่ำกว่าร้อยละ 1 คือมีความถี่อยู่ระหว่างร้อยละ 0.81 ถึง 0.03 ซึ่งมีกริยาวลีแบบที่ 9, 11 D, 7, 6, 8 และ 11 B เรียงตามลำดับความถี่สูงไปต่ำ

5. จากการวิเคราะห์กริยาวลีตามลักษณะของการขยายโดยพิจารณาที่ตัวขยายปรากฏผลดังนี้คือ

ตาราง 15 แสดงผลของจำนวนความถี่ในการปรากฏของกริยาลักษณะ
ของการขยายโดยพิจารณาที่ตัวขยายเรียงตามลำดับความถี่จากมาก
ไปน้อย

กริยาลักษณะของการขยาย	ความถี่	ร้อยละ
VP + Preposition + NP	2,180	50.24
VP + Adverb	1,108	25.54
VP + Adverbial clause	977	22.52
VP + infinitive	70	1.61
VP + present participle	4	0.09
VP + past participle	0	0.00
รวม	4,339	100

จากตาราง 15 แสดงให้เห็นว่ากริยาลักษณะของการขยายโดยพิจารณา
ที่ตัวขยายทั้ง 6 แบบนั้น กริยาลักษณะของการขยายที่มีความถี่ในการปรากฏสูงสุดคือ
VP + preposition + NP ซึ่งมีความถี่ร้อยละ 50.24 ของกริยาลักษณะของการ
ขยายทั้งหมด

กริยาลักษณะของการขยายซึ่งมีความถี่ปรากฏสูงรองลงไปคือ VP + Adverb
และ VP + adverbial clause ซึ่งมีความถี่ปรากฏร้อยละ 25.54 และ 22.52
ของทั้งหมดตามลำดับ

กริยาวลีตามลักษณะของการขยายซึ่งมีความถี่ปรากฏน้อยมากคือ VP + infinitive และ VP + present participle ซึ่งมีความถี่ปรากฏเพียงร้อยละ 1.61 และ 0.09 ของทั้งหมดตามลำดับ

ส่วนกริยาวลีตามลักษณะของการขยายแบบ VP + past participle ไม่มีความถี่ปรากฏ

ดังนั้นจะเห็นได้ว่านามวลีตามลักษณะของการขยายแบบ VP + preposition + NP มีความถี่สูง เป็นกริยาคำนวณหนึ่งของกริยาวลีตามลักษณะของการขยายทั้งหมด และนามวลีตามลักษณะของการขยายแบบ VP + Adverb และ VP + adverbial clause มีความถี่ปรากฏรวมกันแล้วมีจำนวนความถี่ประมาณเกือบครึ่งหนึ่งของกริยาวลีตามลักษณะของการขยายทั้งหมด และกริยาวลีทั้ง 2 แบบดังกล่าวมีความถี่ปรากฏด้วยจำนวนที่ใกล้เคียงกัน.

บทย่อ สรุปผลการค้นคว้า อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

บทย่อ

การเรียนการสอนภาษาอังกฤษในประเทศไทยมีจุดมุ่งหมายที่สำคัญ 2 ประการคือ ประการแรก มุ่งฝึกทักษะทั้ง 4 ด้านได้แก่ การฟัง การพูด การอ่าน และการเขียนให้ ผู้เรียนสามารถใช้ภาษาอังกฤษเป็นสื่อกลางในการติดต่อสื่อสารให้เข้าใจได้ อีกประการหนึ่ง ของการให้ผู้เรียนนำทักษะทั้ง 4 ด้านดังกล่าวไปใช้เป็นเครื่องมือในการศึกษาขั้นสูงต่อไป คือเพื่อให้ผู้เรียนสามารถใช้ภาษาอังกฤษเป็นเครื่องมือในการค้นคว้าหาความรู้จากตำรา ที่เป็นภาษาอังกฤษได้นั่นเอง ดังนั้นภาษาอังกฤษจะยิ่งมีความสำคัญมากต่อนิสิตนักศึกษาในชั้น

อุดมศึกษาในประเทศไทย เนื่องจากในการศึกษาระดับนี้ตำราและเอกสารประกอบการศึกษาค้นคว้าที่เป็นภาษาอังกฤษเป็นส่วนมาก แต่สภาพของการเรียนการสอนภาษาอังกฤษในประเทศไทยเท่าที่นำมาจนถึงปัจจุบันนี้เป็นที่ทราบกันดีว่าหาได้บรรลุถึงเป้าหมายที่พึงประสงค์เท่าที่ควร นิสิตกือนิสิตนักศึกษาในชั้นอุดมศึกษาไม่สามารถใช้ภาษาอังกฤษเป็นเครื่องมือในการอ่านตำราที่เป็นภาษาอังกฤษ ในแขนงวิชาของตนได้ก็เท่าที่ควร มีแนวคิดเกี่ยวกับปัญหานี้ว่า สาเหตุสำคัญประการหนึ่ง เป็นเพราะปัญหาจากโครงสร้างของภาษาอังกฤษในตำราแขนงวิชาต่าง ๆ นั้น ดังนั้นถ้าไม่มีการศึกษาวิเคราะห์โครงสร้างและวลีที่ปรากฏในตำราวิชาแขนงต่าง ๆ ที่เป็นภาษาอังกฤษที่ใช้ในระดับอุดมศึกษาของประเทศไทยแล้วจะทำให้ทราบได้ว่า โครงสร้างของประโยคและวลีใดบ้างที่ปรากฏมากและมีความซับซ้อนเป็นอย่างไร เพื่อเป็นประโยชน์ในการจัดทำเอกสารประกอบการเรียนและเพื่อเตรียมตัวนิสิตนักศึกษาในระดับอุดมศึกษาให้คุ้นเคย สามารถเข้าใจและใช้โครงสร้างของประโยคและวลีที่ปรากฏมากในตำราวิชานั้น ๆ ได้โดยไม่ต้องเสียเวลาให้กับโครงสร้างที่ปรากฏน้อยหรือไม่ปรากฏ การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ผู้วิจัยมุ่งศึกษาโครงสร้างของประโยคและวลีภาษาอังกฤษที่ปรากฏในตำราวิชาฟิสิกส์ชื่อ Fundamental University Physics แต่งโดย มาร์เชลโล, ออลโซ

และ เอ็ดเวิร์ด เจ. ฟิน (Marcelo Alonso and Edward J. Finn)
เพื่อประโยชน์ตามนัยดังกล่าวข้างต้น

ความมุ่งหมายในการศึกษาครั้งนี้

1. เพื่อศึกษาโครงสร้างของเอกรรพระโยคและความถี่ในการปรากฏของเอกรรพระโยคแบบต่าง ๆ ในหนังสือ Fundamental University Physics
2. เพื่อศึกษาโครงสร้างของประโยคแบบซับซ้อนโดยมุ่งที่จะศึกษาตามหัวข้อดังต่อไปนี้
 - 2.1 ศึกษาหาจำนวนประโยคซับซ้อนแบบอเนกรรพระโยคและประโยคซับซ้อนแบบสังกรพระโยค
 - 2.2 ศึกษาหาความถี่ของการปรากฏของตัวเชื่อมแบบต่าง ๆ ในประโยคซับซ้อนแต่ละแบบ
 - 2.3 ศึกษาความซับซ้อนของรูปประโยคที่ประกอบขึ้นด้วยเอกรรพระโยคหลายประโยครวมกัน
3. เพื่อศึกษาโครงสร้างและความถี่ในการปรากฏของวลีที่ปรากฏในหนังสือ Fundamental University Physics โดยแยกศึกษาอย่างละเอียดตามหัวข้อต่อไปนี้
 - 3.1 ศึกษาลักษณะโครงสร้างและความถี่ของการปรากฏของนามวลี (noun phrases)
 - 3.2 ศึกษาลักษณะโครงสร้างและความถี่ของการปรากฏของกริยาวลี (verb phrases)

สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า

1. มีโครงสร้างของแบบประโยคต่าง ๆ ในตำราฟิสิกส์เล่มนี้อยู่ 3 ประเภทใหญ่ ๆ คือ ประโยคแบบเอกรรตประโยค อเนกรรตประโยค และสังกรประโยค และโครงสร้างของประโยคแต่ละแบบมีความถี่ในการปรากฏแตกต่างกันออกไป
2. มีโครงสร้างของประโยคแบบเอกรรตประโยคบางแบบในตำราเล่มนี้ นอกเหนือไปจากโครงสร้างของประโยคเบื้องต้น (basic sentence patterns) ทั้ง 9 แบบที่กำหนดไว้
3. ในตำราเล่มนี้มีวลีชนิดต่าง ๆ ที่ปรากฏในหนังสือภาษาอังกฤษทั่ว ๆ ไป และวลีแต่ละแบบจะมีความถี่ในการปรากฏแตกต่างกัน

วิธีดำเนินการ

1. การวิเคราะห์เอกรรตประโยค มีวิธีการดังนี้
 - 1.1 การหารูปประโยคแบบเอกรรตประโยค

สำรวจหาหลักเกณฑ์ที่จะใช้ในการวิเคราะห์โครงสร้างของประโยค โดยวิเคราะห์โครงสร้างของเอกรรตประโยคทุก ๆ แบบที่ปรากฏในบทที่ 1 ของหนังสือ Fundamental University physics และเนื่องจากการวิเคราะห์ในครั้งนี้เป็นโครงการร่วมกันกับการวิเคราะห์ประโยคและวลีในตำราวิชาอื่น ๆ ซึ่งประกอบด้วยตำราวิชาคณิตศาสตร์ เคมี ชีววิทยา วิศวกรรมศาสตร์ จิตวิทยา และประวัติศาสตร์ ดังนั้นจึงจำเป็นที่จะต้องนำผลของการสำรวจโครงสร้างของประโยคที่ปรากฏในบทที่ 1 ของตำราวิชาอื่น ๆ ของผู้วิจัยร่วมโครงการนี้ด้วย ทั้งนี้เพื่อให้ได้หลักเกณฑ์ในการวิเคราะห์ร่วมกับสิ่งจะเป็นประโยชน์สำหรับการที่จะเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์โครงสร้างของประโยคของตำราวิชาต่าง ๆ ในลำดับต่อไป

เมื่อสำรวจแบบประโยคดังกล่าวข้างต้นมาแล้ว จึงรวบรวมผลของการ
สำรวจมาตั้งเป็นหลักเกณฑ์ในการวิเคราะห์ต่อไป ซึ่งผลของการวิเคราะห์ปรากฏว่า
แบบประโยคที่พบสามารถที่จะจัดเป็นกลุ่ม ๆ ตามแบบประโยคขั้นพื้นฐาน (basic
sentence patterns) ของนอร์แมน ซี. สเตจเบอร์ก (Norman C. Stageberg)
ได้ครบทั้ง 9 แบบ นอกจากนั้นยังมีโครงสร้างของประโยคแบบเอกรรตประโยคบาง
โครงสร้างที่มีลักษณะแตกต่างไปจากแบบประโยคขั้นพื้นฐานทั้ง 9 แบบนั้นอีกด้วย ดังนั้น
ในการวิเคราะห์ครั้งนี้จึงยึดเอาแบบประโยคอื่น ๆ ที่ปรากฏนอกเหนือไปจากแบบประโยค
พื้นฐานทั้ง 9 แบบดังกล่าวเพิ่มเติมขึ้นอีก เพื่อที่จะใช้เป็นหลักเกณฑ์รวมกันสำหรับการ
วิเคราะห์เอกรรตประโยคต่อไป

1.2 รูปประโยคแบบเอกรรตประโยคที่ใช้ในการวิเคราะห์ ซึ่งได้

มาจากการสำรวจ รจก นคมี 17 แบบใหญ่ ๆ และบางแบบยังแยกออกเป็นรูปประโยคย่อย
ได้อีก ดังนี้

- | | |
|-----------|---|
| แบบที่ 1 | $S \longrightarrow \text{Nom} + V\text{-be} + \text{Adj.}$ |
| แบบที่ 2 | $S \longrightarrow \text{Nom} + V\text{-be} + \text{Adv.}$ |
| แบบที่ 3 | $S \longrightarrow \text{Nom}_1 + V\text{-be} + \text{Nom}_1$ |
| แบบที่ 4 | $S \longrightarrow \text{Nom} + V\text{-I} + (\text{Adv.})$ |
| แบบที่ 5A | $S \longrightarrow \text{Nom}_1 + V\text{-t} + \text{Nom}_2$ |
| แบบที่ 5B | $S \longrightarrow \text{Nom}_1 + \text{M.V.} + \text{Nom}_2$ |
| แบบที่ 6 | $S \longrightarrow \text{Nom}_1 + V\text{-t} + \text{Nom}_2 + \text{Nom}_3$ |
| แบบที่ 7A | $S \longrightarrow \text{Nom}_1 + V\text{-t} + \text{Nom}_2 + \text{Nom}_2$ |
| แบบที่ 7B | $S \longrightarrow \text{Nom}_1 + V\text{-t} + \text{Nom}_2 + \text{Adj.}$ |
| แบบที่ 8 | $S \longrightarrow \text{Nom} + \text{L.V.} + \text{Adj.}$ |
| แบบที่ 9 | $S \longrightarrow \text{Nom}_1 + \text{L.V.} + \text{Nom}_1$ |

แบบที่ 10A	S	→	Passive Voice	ของแบบประโยคที่ 5A
แบบที่ 10B	S	→	Passive Voice	ของแบบประโยคที่ 6
แบบที่ 10C	S	→	Passive Voice	ของแบบประโยคที่ 7
แบบที่ 10D	S	→	Passive Voice	ของแบบประโยคที่ 7 + as Nom
แบบที่ 11A	S	→	"It" impersonal	ของแบบประโยคที่ 1
แบบที่ 11B	S	→	"It" impersonal	ของแบบประโยคที่ 2
แบบที่ 11C	S	→	"It" impersonal	ของแบบประโยคที่ 3
แบบที่ 11D	S	→	"It" impersonal	ของแบบประโยคที่ 4
แบบที่ 11E	S	→	"It" impersonal	ของแบบประโยคที่ 5
แบบที่ 11F	S	→	"It" impersonal	ของแบบประโยคที่ 6
แบบที่ 11G	S	→	"It" impersonal	ของแบบประโยคที่ 7
แบบที่ 11H	S	→	"It" impersonal	ของแบบประโยคที่ 8
แบบที่ 11I	S	→	"It" impersonal	ของแบบประโยคที่ 9
แบบที่ 11J	S	→	"It" impersonal	ของแบบประโยคที่ 10
แบบที่ 12A	S	→	There + V-be + Nom	
แบบที่ 12B	S	→	There + L.V. + Nom	
แบบที่ 13	S	→	Imperative	
แบบที่ 14	S	→	Supposition	
แบบที่ 15A	S	→	Obligatory Inversion	
แบบที่ 15B	S	→	Stylistic Inversion	
แบบที่ 16	S	→	Sentence + Sentence Modifiers	
แบบที่ 17	S	→	Omission	

2. การวิเคราะห์ประโยคแบบซับซ้อน มีวิธีดำเนินการดังนี้

2.1 วิเคราะห์หาจำนวนประโยคซับซ้อนแบบอเนกรรดประโยคซึ่งมีคำสันธานแบบ co-ordinators เป็นตัวเชื่อมและประโยคซับซ้อนแบบสังกรประโยคซึ่งมีคำสันธานแบบ subordinators และ relative pronouns เป็นตัวเชื่อม โดยไปถือเอา

เครื่องหมายที่ภาคเป็นเกณฑ์ในการนับและนับความจากรวมครั้งของการเชื่อมเอกรรดประโยคเข้าเป็นประโยคซับซ้อน ซึ่งแบ่งเป็น 2 ประเภทตามคำสันธาน ซึ่งทำหน้าที่เป็นตัวยึด คือเมื่อมีการเชื่อมเอกรรดประโยค 2 ประโยคเข้าด้วยกันด้วยคำสันธานแบบใดแบบหนึ่ง 1 ก็มักจะถือว่าเป็นประโยคซับซ้อน 1 ประโยคทันทีโดยไม่คำนึงว่าประโยคนั้นจะจบลงด้วยเครื่องหมายที่ภาคหรือไม่

2.2 วิเคราะห์หาความถี่ในการปรากฏของคำสันธานแบบ co-ordinators ซึ่งเป็นตัวเชื่อมในประโยคซับซ้อนแบบอเนกรรดประโยคแต่ละตัวที่มีความถี่ในการปรากฏมากน้อยเพียงใด

2.3 วิเคราะห์หาความถี่ในการปรากฏของคำสันธานแบบ sub-ordinators และ relative pronouns ซึ่งเป็นตัวเชื่อมของประโยคซับซ้อนแบบสังกรประโยค คำสันธานดังกล่าวแต่ละตัวมีความถี่มากน้อยเพียงใด

2.4 วิเคราะห์หาความซับซ้อนของประโยคโดยถือว่าประโยคที่จบลงด้วยเครื่องหมายที่ภาคเป็นประโยคซับซ้อน 1 ประโยคซึ่งประโยคเหล่านี้อาจจะประกอบด้วยประโยคแบบอเนกรรดประโยค หรือสังกรประโยคจำนวนหนึ่ง หรืออาจจะประกอบด้วยประโยคซับซ้อนทั้งสองแบบรวมกันซึ่งจะทำให้เกิดความสลับซับซ้อนขึ้นในตัวประโยคและเป็นปัญหาในการเรียงลำดับเพื่อตีความหมายของประโยค การวิเคราะห์ในขั้นนี้จึงมุ่งหมายที่จะวิเคราะห์หาความซับซ้อนในการเชื่อมประโยคในใจความแต่ละตอนซึ่งจบลงด้วยเครื่องหมายที่ภาคส่วนมากจะมีการเชื่อมด้วยคำสันธานประเภทใดและบ่อยครั้งกี่ครั้ง ทั้งนี้ไม่คำนึงถึงลำดับขั้นของการเชื่อมในตัวประโยค การเชื่อมด้วยคำสันธานแบบใดเกิดขึ้นก่อนหรือหลังแต่ละนับเฉพาะจำนวนครั้งของการใช้คำสันธานภายในตัวประโยคที่จบลงด้วยเครื่องหมาย

นั่นหมายความว่าค่าดัชนีฐานใดบ้างและมีเท่าใด โครงสร้างของประโยคซับซ้อนที่จะหาความถี่นี้
แบ่งออกเป็น 24 แบบคือ

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

$$23 \quad S \longrightarrow \text{Com-x} \succ 3 + \text{Com-d} \ 3$$

$$24 \quad S \longrightarrow \text{Com-x} \succ 3 + \text{Com-d} \succ 3$$

3. การวิเคราะห์วลี

3.1 สำนวนโครงสร้างของนามวลีแบบต่าง ๆ ที่ปรากฏในหนังสือ Fundamental University Physics ว่ามีกี่แบบและแต่ละแบบมีโครงสร้างเป็นอย่างไร จากการสำรวจจึงกล่าวได้ว่านามวลีที่พบแบ่งเป็นประเภทใหญ่ได้ 3 ประเภทคือ

3.1.1 นามวลีที่เป็นคำนามซึ่งถูกขยายด้วยคำหรือกลุ่มคำมี 6 แบบ คือ

1) NP (D) (Adj.) N มี 5 แบบคือ

$$1 \text{ A} \quad \text{NP} \longrightarrow \text{D} + \text{N}$$

$$1 \text{ B} \quad \text{NP} \longrightarrow (\text{D}) \text{ Adj.} + \text{N}$$

$$1 \text{ C} \quad \text{NP} \longrightarrow (\text{D}) \text{ present participle} + \text{N}$$

$$1 \text{ D} \quad \text{NP} \longrightarrow (\text{D}) \text{ past participle} + \text{N}$$

$$1 \text{ E} \quad \text{NP} \longrightarrow (\text{D}) \text{ N} + \text{N}$$

2) NP $\longrightarrow$ (D) (Adj.) N + Adj. มี 5 แบบคือ

$$2 \text{ A} \quad \text{NP} \longrightarrow (\text{D}) (\text{Adj.}) \text{ N} + \text{Adj. phr.}$$

$$2 \text{ B} \quad \text{NP} \longrightarrow (\text{D}) (\text{Adj.}) \text{ N} + \text{present participle}$$

$$2 \text{ C} \quad \text{NP} \longrightarrow (\text{D})(\text{Adj.})\text{N} + \text{past participle}$$

$$2 \text{ D} \quad \text{NP} \longrightarrow (\text{D})(\text{Adj.})\text{N} + \text{inf.phr.-active}$$

$$2 \text{ E} \quad \text{NP} \longrightarrow (\text{D})(\text{Adj.})\text{N} + \text{inf. phr.-passive}$$

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

4) NP $\longrightarrow$ Infinitive Nominal

5) NP $\longrightarrow$ Gerundive Nominal

6) NP $\longrightarrow$ Action Nominal

3.1.2 นามวลีที่ผู้ถูกขยายควยอนประโยคแบบ relative clauses มี 6 แบบคือ

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

2) NP $\longrightarrow$ NP + $\left\{ \begin{array}{l} \text{that} \\ \text{which} \\ \text{whom} \\ \text{omission of} \\ \text{relative} \\ \text{pronouns} \end{array} \right\} + \text{NP} + \text{V-t}$

3) NP $\longrightarrow$ NP + why + sentence pattern

4) NP $\longrightarrow$ NP + when + sentence pattern

5) NP $\longrightarrow$ NP + where + sentence pattern

6) NP $\longrightarrow$ NP + whose + sentence pattern

3.1.3 นามวลีที่เป็น factive nominals ได้แก่ นามวลี
ที่ขึ้นต้นควย that, what, why, where, how, whether (if), when, who,
which, such that และ omission of that

3.2 หากจำนวนความถี่ของนามวลีทั้งหมดและหากความถี่ในการปรากฏ
ของนามวลีแต่ละแบบว่ามีจำนวนมากน้อยต่างกันอย่างไร

3.3 , สํารวจหาโครงสร้างของกริยาวลีแบบต่าง ๆ แล้วจัดแยกประเภทตามลักษณะความแตกต่างของโครงสร้าง จากการสำรวจสามารถแบ่งกริยาวลีตามลักษณะของโครงสร้างได้เป็น 11 แบบ ดังนี้

3.3.1 VP $\longrightarrow$ V-be + Adj.

3.3.2 VP $\longrightarrow$ V-be + Adv.

3.3.3 VP $\longrightarrow$ V-be + Nom

3.3.4 VP $\longrightarrow$ V-1 + (Adv.)

3.3.5A VP $\longrightarrow$ V-t + Nom

3.3.6B VP $\longrightarrow$ M.V. + Nom

3.3.7 VP $\longrightarrow$ V-t + Nom₁ : Nom₂

3.3.8 VP $\longrightarrow$ V-t + Nom₁ Adj.

3.3.9 VP $\longrightarrow$ L.V. + Adj.

3.3.10 VP $\longrightarrow$ L.V. + Nom

3.3.11A VP $\longrightarrow$ Passive Voice ของแบบที่ 5 A

3.3.11B VP $\longrightarrow$ Passive Voice ของแบบที่ 6

3.3.11C VP $\longrightarrow$ Passive Voice ของแบบที่ 7

3.3.11D VP $\longrightarrow$ Passive Voice ของแบบที่ 7 + as Nom

3.4 หากถามถึงกริยาวลีทั้งหมดและหากถามถึงในการปรากฏของลักษณะโครงสร้างของกริยาวลีแต่ละแบบ

3.5 ศึกษาถึงลักษณะการขยายของกริยาวลีโดยพิจารณาที่ตัวขยาย ซึ่งมีทั้งสิ้น 6 แบบคือ

3.5.1 VP + Adv.

3.5.2 VP + preposition + NP

3.5.3 VP + infinitive

3.5.4 VP + present participle

3.5.5 VP + past participle

3.5.6 VP + adverbial clause

3.6 หาจำนวนความถี่ในการปรากฏของลักษณะการขยายของกริยาลี
ทั้งหมดและหาความถี่ของลักษณะของการขยายของกริยาลีแต่ละแบบ

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. หาอัตราส่วนร้อยละของแบบประโยคและวลีแต่ละแบบที่ปรากฏในตำราฟิสิกส์เล่มนี้
2. หาอัตราส่วนร้อยละของลักษณะการเชื่อมกวยคำสันธานแต่ละแบบของ
อเนกตรประโยคและสังกรประโยค
3. เปรียบเทียบความแตกต่างของอัตราส่วนร้อยละของแบบประโยคแต่ละแบบ
ลักษณะการเชื่อมของอเนกตรประโยค และสังกรประโยคแต่ละแบบ และโครงสร้างของ
วลีแต่ละชนิด

สรุปผลของการศึกษาค้นคว้า

1. ผลของการศึกษาค้นคว้าของโครงสร้างแบบอเนกตรประโยค
โครงสร้างของอเนกตรประโยคแบบต่าง ๆ ทั้ง 17 แบบมีความถี่แตกต่างกันออกไป
อเนกตรประโยคทั้ง 17 แบบ เมื่อแบ่ง เป็นแบบอเนกตรประโยคย่อยแล้วจะมี
แบบประโยค 26 แบบ ซึ่งแบ่งได้เป็น 2 ประเภทคือ
ก. โครงสร้างของอเนกตรประโยคแบบที่ 1 - 14 ซึ่งเป็น
โครงสร้างของอเนกตรประโยคที่มีความถี่รวมกันทั้งหมด 10,000 ประโยค

ข. โครงสร้างของเอกรรพระโยคแบบที่ 15 - 17 ซึ่งจะมีค่าที่ซ้ำซ้อนกับแบบประโยคประเภท ก. จึงนับแยกจำนวนความถี่ออกจาก 10,000 ประโยค โครงสร้างของเอกรรพระโยคประเภทนี้มีความถี่รวมกันได้ 2,117 ประโยค และเมื่อนับรวมกับทั้ง 17 แบบแล้วมีความถี่รวมกันทั้งสิ้น 12,117 ประโยค

โครงสร้างของเอกรรพระโยคประเภท ก. นั้นเมื่อพิจารณาตามลักษณะของความถี่ในการปรากฏแล้วมี 3 กลุ่มคือ

กลุ่มที่ 1 เป็นแบบประโยคที่มีความถี่ปรากฏสูงกว่าร้อยละ 10 มี 5 แบบคือ แบบที่ 5 A, แบบที่ 3, แบบที่ 10 A, แบบที่ 4 และแบบที่ 1 ซึ่งมีความถี่ปรากฏร้อยละ 27.45, 17.58, 12.45, 12.23 และ 10.10 ตามลำดับ

กลุ่มที่ 2 เป็นแบบประโยคที่มีความถี่ต่ำกว่าร้อยละ 5 เกือบทุกร้อยละ 1 มีอยู่ 5 แบบคือ แบบที่ 5 B, แบบที่ 13, แบบที่ 2, แบบที่ 12 A, และแบบที่ 10 C, ซึ่งมีความถี่ปรากฏร้อยละ 4.74, 4.21, 2.82, 1.35 และ 1.21 ตามลำดับ

กลุ่มที่ 3 เป็นแบบประโยคที่มีความถี่ต่ำกว่าร้อยละ 1 มีความถี่อยู่ระหว่างร้อยละ 0.94 ถึง 0.03 มีแบบประโยคอยู่ 16 แบบคือ แบบที่ 9, แบบที่ 11 A, แบบที่ 8, แบบที่ 14, แบบที่ 11 J, แบบที่ 10 D, แบบที่ 7 A, แบบที่ 6, แบบที่ 11 C, แบบที่ 7 B, แบบที่ 12 B, แบบที่ 11 E, แบบที่ 11 H, แบบที่ 10 B, แบบที่ 11 B, และแบบที่ 11 I, ตามลำดับความถี่จากมากไปน้อย ส่วนโครงสร้างแบบที่ 11 D, แบบที่ 11 F และแบบที่ 11 G ไม่มีความถี่ปรากฏ

โครงสร้างเอกรรพระโยคประเภท ข. คืออัตราร้อยละจากความถี่ทั้งหมด 12,117 ประโยค แบบประโยคที่มีความถี่สูงสุดคือ แบบที่ 16 มีความถี่ร้อยละ 16.73 แบบประโยคที่เหลือในประเภทนี้มีความถี่ต่ำกว่าร้อยละ 1 คือมีความถี่ระหว่างร้อยละ 0.55 ถึง 0.07 ได้แก่แบบที่ 17, แบบที่ 15 A และแบบที่ 15 B ตามลำดับความถี่จากมากไปน้อย

2. ผลของการศึกษาค้นคว้าการวิเคราะห์ประโยคซับซ้อน

2.1 ประโยคซับซ้อนตามลักษณะการเชื่อมของคำสันธานโดยไม่นับความถี่ของหน่วยพยางค์เป็นเกณฑ์ ปรากฏว่ามีประโยคซับซ้อนทั้งหมด 5,274 ประโยค เป็นประโยคซับซ้อนแบบอนุประโยค 1,298 ประโยคหรือร้อยละ 24.61 และเป็นประโยคซับซ้อนแบบสังกรประโยค 3,976 ประโยคหรือร้อยละ 75.39 ดังนั้นประโยคซับซ้อนแบบสังกรประโยคมีความถี่ปรากฏมากกว่าประโยคซับซ้อนแบบอนุประโยคประมาณ 3 เท่า

2.2 ในจำนวนประโยคซับซ้อนแบบอนุประโยคที่ปรากฏ 1,298 ประโยค มีคำสันธานแบบ co-ordinators 20 ตัว คำสันธานที่มีความถี่ปรากฏสูงสุด คือ and มีความถี่ร้อยละ 61.63

การใช้วิธีเชื่อมด้วย Semi-colon มีความถี่ปรากฏร้อยละ 13.33

คำสันธานที่มีความถี่สูงกว่าร้อยละ 5 แต่ต่ำกว่าร้อยละ 10 มี 2 ตัวคือ but และ or มีความถี่ร้อยละ 7.63 และ 5.47 ตามลำดับ

คำสันธานที่มีความถี่สูงกว่าร้อยละ 1 แต่ต่ำกว่าร้อยละ 5 มี 3 ตัวคือ and, therefore, and thus และจุลภาค มีความถี่ร้อยละ 4.39, 2.93, และ 1.93 ตามลำดับ

คำสันธานที่มีความถี่ต่ำกว่าร้อยละ 1 มีอยู่ 13 ตัวคือมีความถี่อยู่ระหว่างร้อยละ 0.62 ถึง 0.08 ได้แก่ and then, more ... than, not only... but also, colon (:), and so, and thereby, nor, either ... or, as well as, and thus, both and, for , และ rather than เรียงตามลำดับความถี่จากมากไปน้อย

2.3 ในจำนวนประโยคซับซ้อนแบบสังกรประโยคที่ปรากฏ 3976 ประโยค มีคำสันธานแบบ subordinators หรือ relative pronouns ซึ่งเป็นตัวเชื่อม

37 คำสันธานที่มีความถี่สูงสุดคือ that มีความถี่ร้อยละ 31.77

คำสันธานที่มีความถี่สูงกวาร้อยละ 10 มีอยู่ 3 คำคือ which, if, และ when ซึ่งมีความถี่ร้อยละ 13.36, 10.26 และ 10.16 ตามลำดับ

คำสันธานที่มีความถี่สูงกวาร้อยละ 5 แต่ต่ำกว่าร้อยละ 10

มีอยู่ 2 คำคือ since และ where มีความถี่ร้อยละ 5.94 และ 5.16 ตามลำดับ

คำสันธานที่มีความถี่สูงกวาร้อยละ 1 แต่ต่ำกว่าร้อยละ 5 มี 5 คำ

คือ omission of that, because, so that, as (in the same manner),

และ whose มีความถี่ร้อยละ 3.82, 3.72, 3.19, 1.79 และ 1.63 ตามลำดับ

คำสันธานที่มีความถี่ต่ำกว่าร้อยละ 1 มี 26 คำคือมีความถี่ระหว่างร้อยละ 0.91 ถึง 0.03 ได้แก่ what, although, while, who, whether, how,

such that, even if, as, why, whenever, so long as, once unless,

until, as if, before, after, so ... that, insofar as, whom, even

though, whenever, whatever, how many, และ no matter how

2.4 การวิเคราะห์ความซับซ้อนของประโยคซับซ้อนโดยถือเครื่องหมาย
มหัพภาคเป็นเกณฑ์ในการนับนั้น มีประโยคซับซ้อนทั้งหมด 3,189 ประโยค ประโยค

ซับซ้อนที่มีความถี่สูงสุดคือแบบ Com-x 1 มีความถี่ร้อยละ 44.75

ประโยคซับซ้อนที่มีความถี่สูงกวาร้อยละ 10 มีอยู่ 3 แบบคือ

Com-x 2, Com-d 1, และ Com-x 1 + Com-d 1 มีความถี่ร้อยละ 15.43, 12.32

และ 10.44 ตามลำดับ

ประโยคซับซ้อนที่มีความถี่สูงกวาร้อยละ 1 แต่ต่ำกว่าร้อยละ 10

มีอยู่ 5 แบบคือ Com-x 2 + Com-d 1, Com-x 3, Com-x 3 + Com-d 1,

Com-x 1 + Com-d 2 และ Com-d 2 ซึ่งมีความถี่ร้อยละ 6.87, 2.98, 2.13,

1.13 และ 1.03 ตามลำดับ

ประโยคซับซ้อนที่มีความดีต่ำกว่าร้อยละ 1 คือมีความดีระหว่าง ร้อยละ 0.94 ถึง 0.03 มีอยู่ 9 แบบ ได้แก่ Com-x 2 + Com-d 2, Com-x > 3 + Com-d 1, Com-x > 3, Com-x 3 + Com-d 2, Com-d 3, Com-x 1 + Com-d 3, Com-x > 3 + Com-d 2, Com-x 1 + Com-d > 3, และ Com-x, + Com-d 3

ส่วนแบบประโยคซับซ้อนอีก 6 แบบไม่มีความดีปรากฏเลยคือ

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 3, และ Com-x > 3 + Com-d 3

3. สรุปผลของการวิเคราะห์

3.1 ในการวิเคราะห์นามวลีและกริยาวลีตามลักษณะของโครงสร้างนั้นมีจำนวนนามวลีและกริยาวลีทั้งหมด 29,032 วลี เป็นนามวลี 19,032 วลี หรือร้อยละ 65.56 เป็นกริยาวลี 10,000 วลีหรือร้อยละ 34.44

3.2 ในการวิเคราะห์นามวลีตามลักษณะของโครงสร้าง 3 ประเภทใหญ่ ๆ นั้น สรุปผลได้ดังนี้

3.2.1 นามวลีที่เป็นคำนามถูกขยายด้วยคำหรือกลุ่มคำมี 16,512 วลีหรือร้อยละ 86.76

3.2.2 นามวลีที่ถูกขยายด้วยอนุประโยคแบบ relative clause มี 1,267 วลีหรือร้อยละ 6.66

3.2.3 นามวลีแบบ factive nominal มี 1,253 หรือ ร้อยละ 6.58

3.3 ในการวิเคราะห์นามวลีที่เป็นคำนามซึ่งถูกขยายด้วยคำหรือกลุ่มคำนามวลีที่ถูกขยายด้วยอนุประโยคแบบ relative clause และนามวลีแบบ factive nominal ซึ่งแต่ละแบบเมื่อแบ่งเป็นแบบย่อย ๆ แล้วปรากฏว่ามี 21 แบบ นามวลีที่มีความดีปรากฏสูงสุดคือ $NP \rightarrow (D)(Adj.) N + prep. + (D)(Adj.) N$

มีความถี่ร้อยละ 37.59 ของนามวลีทั้งหมด

นามวลีอีก 20 แบบย่อยนั้นนามวลีที่มีความถี่สูงกว่าร้อยละ 10 มี 2 แบบ มีความถี่ร้อยละ 15.53 และ 11.69 ตามลำดับ ได้แก่

1) NP $\longrightarrow$ D + N

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

นามวลีที่มีความถี่ปรากฏสูงกว่าร้อยละ 5 แต่ต่ำกว่าร้อยละ 10 มี 2 แบบก็อร้อยละ 6.58 และ 5.82 ตามลำดับ ได้แก่

1) NP $\longrightarrow$ นามวลีที่เป็นอนุประโยคแบบ

factive nominal

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

นามวลีที่มีความถี่ปรากฏสูงกว่าร้อยละ 1 แต่ต่ำกว่าร้อยละ 5 ก็มีความถี่ร้อยละ 4.80, 3.11, 3.10, 2.85, 1.81, 1.39 และ 1.06 ตามลำดับ ได้แก่

1) NP $\longrightarrow$ (D) (Adj.) N + post participle

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

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

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

5) NP $\longrightarrow$ Gerundive Nominal

$$6) \quad NP \rightarrow NP + \left\{ \begin{array}{l} \text{which} \\ \text{that} \\ \text{whom} \\ \text{omission of relative} \\ \text{pronouns} \end{array} \right\} + NP + V - t$$

$$7) \quad NP \rightarrow NP + \text{where} + \text{sentence pattern}$$

ส่วนนามวลที่มีความถี่ค่าการรอยละ 1 คือมีความถี่อยู่ระหว่าง
รอยละ 0.93 ถึง 0.05 เรียงตามลำดับ ความถี่จากมากไปน้อยได้แก่

- 1) $NP \rightarrow \text{Infinitive Nominal}$
- 2) $NP \rightarrow (D) \text{ past participle} + N$
- 3) $NP \rightarrow (D) \text{ present participle} + N$
- 4) $NP \rightarrow (D) (Adj.) N + \text{inf. phr-active voice}$
- 5) $NP \rightarrow NP + \text{when} + \text{sentence pattern}$
- 6) $NP \rightarrow NP + \text{whose} + \text{sentence pattern}$
- 7) $NP \rightarrow (D) (Adj.) N + \text{inf. phr. passive voice}$
- 8) $NP \rightarrow \text{Action Nominal}$
- 9) $NP \rightarrow NP + \text{why} + \text{sentence pattern}$

3.4 สรุปผลจากการวิเคราะห์กริยาลักษณะของโครงสร้างทั้ง

11 แบบนั้น กริยาลักษณะที่มีความถี่ปรากฏสูงสุดคือกริยาแบบที่ 5 A ซึ่งมีความถี่รอยละ
32.18

กริยาลักษณะที่มีความถี่ปรากฏสูงกวารอยละ 10 มี 4 แบบคือ แบบที่ 3,
แบบที่ 11A, แบบที่ 4 และแบบที่ 1 มีความถี่รอยละ 19.37, 12.45, 12.23 และ
11.90 ตามลำดับ

กริยาลักษณะที่มีความถี่ปรากฏสูงกวารอยละ 1 แต่ต่ำกว่ารอยละ 5 มี

4 แบบ คือ แบบที่ 5 B, แบบที่ 2, แบบที่ 10 และแบบที่ 11 C มีความถี่ร้อยละ 4.74, 2.85, 1.33, และ 1.21 ตามลำดับ

กริยาวลีที่มีความถี่ต่ำกว่าร้อยละ 1 ก็มีความถี่อยู่ระหว่างร้อยละ 0.81 และ 0.03 ได้แก่กริยาวลีแบบที่ 9, แบบที่ 11 D, แบบที่ 7, แบบที่ 6, แบบที่ 8 และแบบที่ 11 B ตามลำดับจากความถี่มากไปน้อย

3.5 สรุปผลของการวิเคราะห์กริยาวลีตามลักษณะการขยายโดยพิจารณาที่ตัวขยายมี 6 แบบนั้น กริยาวลีตามลักษณะของการขยายที่มีความถี่ปรากฏสูงสุดก็คือ VP + prep. + NP มีความถี่ร้อยละ 50.24

กริยาวลีตามลักษณะของการขยายโดยพิจารณาที่ตัวขยายที่มีความถี่สูงรองลงมาอีก 2 แบบคือ VP + Adverb และ adverbial clause มีความถี่ร้อยละ 25.54 และ 22.52 ตามลำดับ

กริยาวลีตามลักษณะของการขยายที่มีความถี่ปรากฏต่ำมากมี 2 แบบ คือ VP + infinitive และ VP + present participle ซึ่งมีความถี่ปรากฏร้อยละ 1.61 และ 0.09 ตามลำดับ

ส่วนกริยาวลีตามลักษณะของการขยายแบบ VP + past participle ไม่มีความถี่ปรากฏ

อภิปรายผลของการศึกษาค้นคว้า

1. จากผลของการวิเคราะห์เอกรรพประโยคจะเห็นได้ว่าเอกรรพประโยค แบบที่ 1-9 นั้นเป็นเอกรรพประโยค ที่เทียบได้กับแบบประโยคพื้นฐานของนอร์แมน ซี. สเตจเบอร์ก มีความถี่ปรากฏสูงถึงร้อยละ 78.52 ซึ่งกล่าวได้ว่าเป็นเอกรรพประโยคส่วนใหญ่ที่ปรากฏอยู่ในหนังสือภาษาอังกฤษโดยทั่ว ๆ ไปซึ่งไม่น่าจะมีปัญหาต่อนิสิตนักศึกษาในระดับอุดมศึกษาที่ไต่ถามการศึกษารายวิชาภาษาอังกฤษระดับกลางมาแล้ว อย่างไรก็ตาม เนื่องจากโครงสร้างเอกรรพประโยคทั้ง 9 แบบนี้ปรากฏด้วยความถี่สูง หมายความว่าในตำราเล่มนี้ใช้แบบ

ประโยคเหล่านี้ บาก จำเป็นอย่างยิ่งที่นิสิตนักศึกษาผู้เรียนวิชาเอกฟิสิกส์ต้อง เข้าใจ โครงสร้าง เหล่านี้และในขั้นนี้จะฝึกฝนช่วยเสริมทักษะให้แก่นิสิตนักศึกษากำเป็นต้อง เสริมให้โครงสร้างเหล่านั้นนั่นเอง ส่วนโครงสร้างเอกรรตประโยคที่ปรากฏด้วย ความดีคำ ก็อาจเป็นปัญหาแก่ผู้อ่านบางคนได้ เพราะปัญหาของผู้อ่านมีขึ้นอยู่กับ ความสูงต่ำของความดีที่ปรากฏ แต่อยู่ที่ความเข้าใจในตัวโครงสร้างประโยคเหล่านั้น ถ้าหาก มีความดีคำก็อาจเป็นปัญหาใ้ผู้อ่านบางคนได้เข้าใจโครงสร้างนั้น ดังนั้นจึงจำเป็นต้อง ที่นิสิตนักศึกษากำเป็นต้อง เข้าใจโครงสร้างที่ปรากฏด้วยความดีคำเหล่านี้ด้วย ทว่าสำหรับการ เสริมทักษะอาจพิจารณาให้กับโครงสร้างที่มีความดีสูง เป็นปฐมแล้วจึงเสริมให้กับ โครงสร้างที่มีความดีต่ำ แต่คงทำและไม่ละเลย

สำหรับโครงสร้างแบบที่ 10 มีจำนวนความดีปรากฏร้อยละ 10.97 นั่นคือได้ว่า มีความดีปรากฏสูงมากพอที่จะกล่าวได้ว่า ได้ผลคล้ายตามคำกล่าวของบรูกส์ (Brookes, 1967 : 2 - 5) ที่ว่าภาษาอังกฤษที่ใช้ในตำราวิทยาศาสตร์ โครงสร้างกรรมวาจก (passive voice) มักปรากฏบ่อยกว่าโครงสร้างอื่น ๆ แม้ว่าโครงสร้างแบบที่ 10 นี้ จะเป็นโครงสร้างที่ผู้ซึ่งได้ศึกษาภาษาอังกฤษระดับกลางจะคุ้นเคยกับโครงสร้างเหล่านี้ มาบ้างแล้วก็ตาม แต่เนื่องจากโครงสร้างนี้ปรากฏด้วยความดีสูงพอควรในตำราวิชาฟิสิกส์ เล่มนี้ ผู้สอนภาษาอังกฤษในระดับมหาวิทยาลัยควรจะได้ให้นิสิตนักศึกษาได้มีโอกาสฝึกฝน โครงสร้างนี้จนคุ้นเคยสามารถเข้าใจความหมาย และนำไปใช้ในการอ่านได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ข้อน่าสังเกตคือ โครงสร้างแบบที่ 15 - 17 แม้ว่าจะเป็น โครงสร้างซ้ำซ้อนกับโครงสร้างแบบที่ 1 - 14 ก็ตามแต่โครงสร้างดังกล่าวมีลักษณะเฉพาะ ของตนเองแตกต่างออกไปจากโครงสร้างแบบที่ 1 - 14 ซึ่งลักษณะเฉพาะดังกล่าวอาจ ก่อให้เกิดปัญหาแก่ผู้อ่านทำให้เกิดความเข้าใจความหมายของประโยคสับสนโดยเฉพาะ โครงสร้างแบบที่ 16 ซึ่งปรากฏด้วยความดีสูงถึงร้อยละ 16.73 ดังนั้นผู้สอนในระดับ อุดมศึกษาควรให้นิสิตนักศึกษาได้รับการฝึกฝนให้เข้าใจถึงลักษณะเด่นเฉพาะของโครงสร้าง

แบบนี้ โดยเฉพาะโครงสร้างแบบที่ 16 นั้นควรใช้เวลาพอสมควรเพื่อที่นักศึกษาค้นคว้าสามารถเข้าใจถึงลักษณะของโครงสร้างเหล่านั้นอย่างถ่องแท้และนำไปใช้ในการอ่านและเข้าใจความหมายของประโยคได้อย่างถูกต้อง

ข้อที่น่าสนใจอีกประการหนึ่งก็คือ ในตำราเล่มนี้มีโครงสร้างแบบที่ 13

(S $\rightarrow$ Imperative) ปรากฏร้อยละ 4.21 ในขณะที่ในหนังสือภาษาอังกฤษโดยทั่วไป หรือในตำราวิชาอื่น ๆ นั้น โครงสร้างแบบนี้อาจปรากฏน้อยมากหรือไม่ปรากฏเลย การที่มีโครงสร้างแบบที่ 13 ปรากฏในตำราวิชาฟิสิกส์เล่มนี้มากพอควรอาจเนื่องมาจากลักษณะของเนื้อหาวิชาฟิสิกส์เป็นลักษณะของการบรรยายถึงข้อเท็จจริงทางธรรมชาติที่ถูกต้องหลักเกณฑ์และทฤษฎีต่าง ๆ ที่ผู้เขียนตำรานี้พยายามจะให้ผู้อ่านได้ติดตามและเข้าใจข้อเท็จจริงและหลักเกณฑ์เหล่านั้นอย่างชัดเจน จึงมีการยกตัวอย่างประกอบกล่าวอธิบายเป็นตอน ซึ่งในการยกตัวอย่างนั้นจึงมีโครงสร้างแบบที่ 13 แทรกอยู่จากลักษณะของเนื้อหาของวิชานี้ดังกล่าว ทำให้เกิดข้อคิดว่าลักษณะของเนื้อหาวิชาอาจะมีความสัมพันธ์กับแนวโน้มในการเลือกใช้แบบประโยคในการเขียนตำราได้ แต่ยังไม่เห็นเหตุผลพอเพียงที่จะสนับสนุนข้อคิดนี้ จนกว่าจะได้มีการนำผลของการวิเคราะห์ของตำราวิชานี้ไปเปรียบเทียบกับผลของการวิเคราะห์ของตำราวิชาอื่น ๆ ในโครงการวิจัยก่อน

2. จากผลของการวิเคราะห์ประโยคแบบซับซ้อนจะเห็นได้ว่า ในตำราฟิสิกส์เล่มนี้มีประโยคซับซ้อนแบบสังกรประโยคปรากฏถึงร้อยละ 75.39 ของประโยคแบบซับซ้อนทั้งหมด ซึ่งมากกว่าประโยคซับซ้อนแบบอนุประโยคถึงประมาณ 3 เท่า ประโยคซับซ้อนแบบสังกรประโยคดังกล่าวทั้งหมดมีคำสันธานแบบ subordinators หรือ relative pronouns เป็นตัวเชื่อม 37 ตัว และคำสันธานที่อยู่ในกลุ่มความดีสูงคือ that, which, if และ when ซึ่งมีความดีรวมกันไคร้อยละ 75.56 ซึ่งกล่าวได้ว่าผู้อ่านตำราเล่มนี้จะพบคำสันธานทั้ง 4 นี้บ่อยครั้ง ดังนั้นผู้อ่านจึงมีโอกาสฝึกฝนเข้าใจในลักษณะของการเชื่อมของคำสันธานเหล่านี้ก็พอ ก็จะช่วยให้สามารถ

เข้าใจความหมายของลักษณะประโยคแบบสังกรประโยคได้ง่ายขึ้น ส่วนคำสันธานแบบ subordinators หรือ relative pronouns ที่พบในตำรานี้อีก 33 ตัวนั้น แม้จะไม่ปรากฏบ่อยครั้งก็ตาม แต่มีใ้ทำความเข้าใจว่าจะไม่มีปัญหาต่อความเข้าใจความหมายของประโยคซับซ้อนแบบนี้ ผู้อ่านยังจำเป็นต้องศึกษาให้เข้าใจถึงการใช้นำสันธานเหล่านั้น ทั่วๆ ไปจะปรากฏความถี่ต่ำก็ตาม

ในทำนองเดียวกันนี้ ประโยคซับซ้อนแบบอเนกรรตประโยคก็เช่นกัน มีคำสันธานแบบ co-ordinators เป็นตัวเชื่อมประโยคอยู่ 20 ตัว คำสันธานที่ปรากฏอยู่ในกลุ่มที่มีความถี่สูง 2 ตัวคือ and และ semi-colon มีความถี่รวมกันได้ร้อยละ 74.96 ซึ่งสามารถกล่าวได้ว่า ถ้าผู้อ่านเข้าใจลักษณะของการเชื่อมประโยคของคำสันธานทั้ง 2 แล้ว ก็สามารถเข้าใจความหมายของประโยคซับซ้อนแบบนี้โดยส่วนใหญ่ได้ง่ายขึ้น แต่ผู้อ่านก็ยังจำเป็นต้องศึกษาให้เข้าใจลักษณะการเชื่อมของคำสันธานอีก 18 ตัว ทั่วๆ ไปจะปรากฏในตำรานี้ความถี่ต่ำก็ตาม

ข้อที่น่าสังเกตก็คือ การกล่าวถึงประโยคซับซ้อนแบบสังกรประโยคและแบบอเนกรรตประโยคข้างต้นนั้น มีใ้คำหนึ่งถึงประโยคแบบซับซ้อนที่มีเครื่องหมายห้ภาคเป็นเกณฑ์ในการนับ ดังนั้นจึงไม่สามารถกล่าวถึงปัญหาที่จะเกิดขึ้นแก่ผู้อ่านอย่างแท้จริงได้ เพราะลักษณะของประโยคแบบซับซ้อนที่ปรากฏในตำราฟิสิกส์เล่มนี้โดยทั่วไปแล้ว มีทั้งประโยคแบบซับซ้อนที่มีทั้งประโยคซับซ้อนที่เป็นสังกรประโยคล้วน ๆ หรือประโยคซับซ้อนที่เป็นอเนกรรตประโยคล้วน ๆ และประโยคแบบซับซ้อนที่เป็นทั้งสังกรประโยคและอเนกรรตประโยครวมกันภายใน 1 เครื่องหมายห้ภาค ซึ่งลักษณะของความซับซ้อนดังกล่าวอาจก่อให้เกิดปัญหาแก่ผู้อ่านได้แม้จะใ้เข้าใจความหมายของลักษณะการเชื่อมของคำสันธานทั้ง 2 แบบนั้นอย่างถี่ถ้วนก็ตาม ทั้งนี้จะกล่าวในการอภิปรายข้อต่อไป

3. จากผลของการวิเคราะห์ความซับซ้อนของประโยคซับซ้อนโดยถือเอาเครื่องหมายห้ภาคเป็นเกณฑ์ในการนับนั้น มีประโยคซับซ้อนที่อยู่ในกลุ่มที่มีความถี่ปรากฏสูงคือ Com-x 1, Com-x 2, Com-d 1 และ Com-x 1 + Com-d 1



ซึ่งมีความถี่ร้อยละ 44.75, 15.43, 12.32 และ 10.44 ตามลำดับ เมื่อพิจารณาจากผลรวมของจำนวนความถี่ของประโยคซับซ้อนทั้ง 4 แบบนี้แล้ว มีความถี่ร้อยละ 82.94 ซึ่งสามารถกล่าวได้ว่าประโยคซับซ้อนเหล่านี้เป็นโครงสร้างที่ปรากฏเป็นส่วนใหญ่ในตำราเล่มนี้ แต่เนื่องจากประโยคซับซ้อนทั้ง 4 แบบนี้มีความซับซ้อนอยู่ในระดับปานกลางคือ ประกอบด้วยเอกรรตประโยคไม่เกิน 3 ประโยค ซึ่งจะเห็นได้ว่าเป็นประโยคซับซ้อนที่ปรากฏอยู่ในหนังสือภาษาอังกฤษไทยทั่ว ๆ ไป หากผู้อ่านได้รับการฝึกฝนให้คุ้นเคยกับโครงสร้างเหล่านี้แล้ว ก็สามารถเข้าใจความซับซ้อนและโครงสร้างเหล่านี้ได้โดยง่าย แต่อย่างไรก็ตามผู้อ่านตำราเล่มนี้ยังจำเป็นต้องได้รับการฝึกฝนให้เข้าใจประโยคซับซ้อนที่มีความถี่ต่ำนอกเหนือจาก 4 แบบที่กล่าวแล้วทุกแบบที่ปรากฏในตำราเล่มนี้ด้วย โดยนัยที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น

ข้อที่น่าสังเกตคือ มีประโยคซับซ้อนที่มีความซับซ้อนระดับสูง 6 แบบไม่ปรากฏในตำราเล่มนี้เลย ส่วนประโยคซับซ้อนที่มีระดับความซับซ้อนค่อนข้างสูงที่ปรากฏคือ แบบ Com-x 3 + Com-d 2, Com-x 3 + Com-d 2, Com-x 2 + Com-d 3 และ Com-x > 3 + Com-d 1 ซึ่งประกอบด้วยเอกรรตประโยคตั้งแต่ 6 ประโยคขึ้นไป (ดูตัวอย่างในภาคผนวกหน้า 22-23) แม้โครงสร้างเหล่านี้จะปรากฏด้วยความถี่ที่ต่ำก็ตาม แต่จะก่อให้เกิดปัญหาและความสับสนในการเข้าใจความหมายของประโยคเป็นอย่างมาก ดังนั้นนิสิตนักศึกษาคควรได้รับการฝึกฝนให้คุ้นเคยและสามารถเข้าใจโครงสร้างเหล่านี้ได้อย่างแท้จริง

4. จากผลของการวิเคราะห์นามวลี จะเห็นว่านามวลีที่เป็นคำนามที่มีส่วนขยายเป็นคำหรือกลุ่มของคำ มีความถี่ปรากฏสูงถึงร้อยละ 86.76 ของนามวลีทั้งหมด นามวลีแบบที่มีความถี่สูงคือแบบ NP $\rightarrow$ (D) (Adj.) N + prep. + (D) (Adj.) N, แบบ NP $\rightarrow$ D + N และแบบ NP $\rightarrow$ (D) Adj. N ซึ่งมีความถี่ร้อยละ 37.59, 15.53 และ 16.69 ตามลำดับ เมื่อรวมความถี่ของนามวลีที่มีความถี่สูงทั้ง

3 แบบนี้แล้วมีความถี่ร้อยละ 64.81 จากข้อเท็จจริงนี้กล่าวได้ว่า นามวลีส่วนใหญ่ในตำราเล่มนี้มีโครงสร้างแบบกรรมค้ำที่จะพบได้ในหนังสือภาษาอังกฤษโดยทั่วไป ซึ่งนิสิตนักศึกษาในระดับอุดมศึกษาน่าจะเข้าใจได้ไม่ยากนัก แต่จากการสังเกตในขณะที่ทำการวิเคราะห์ของผู้วิจัย พบว่านามวลีแบบ $NP \longrightarrow (D) (Adj.) N + prep. + (D) (Adj.) N$ มีโครงสร้างที่สลับซับซ้อนกันค่อนข้างสูง (ดูตัวอย่างในภาคผนวกหน้า 29-30) และปรากฏความถี่สูงพอสมควร ดังนั้นอาจกล่าวได้ว่าความซับซ้อนของนามวลีแบบนี้อาจก่อให้เกิดปัญหาต่อผู้อ่านในการเข้าใจและตีความหมายของรูปประโยค ซึ่งนามวลีนี้ปรากฏอยู่ ดังนั้นผู้อ่านควรได้รับการฝึกฝนโครงสร้างที่ซับซ้อนของนามวลีแบบนี้เป็นพิเศษ ส่วนโครงสร้างของนามวลีแบบกำหนดที่มีส่วนขยายเป็นคำหรือกลุ่มของคำแบบอื่น ผู้อ่านก็ควรได้รับการฝึกฝนให้เข้าใจด้วยเช่นกัน

สำหรับนามวลีที่มีอนุประโยคแบบ relative clause เป็นตัวขยายและนามวลีแบบ factive nominal นั้น แม้ว่าจะปรากฏความถี่ต่ำกว่าร้อยละ 10 ทั้ง 2 แบบและปรากฏความถี่ที่ใกล้เคียงกัน แต่เมื่อนำนามวลีทั้ง 2 แบบเข้าด้วยกันแล้วมีความถี่ร้อยละ 13.24 นามวลีทั้ง 2 แบบนี้อาจก่อให้เกิดปัญหากับผู้อ่านตำราเล่มนี้ได้ในการตีความหมายของรูปประโยคได้ เพราะนามวลีทั้ง 2 แบบดังกล่าวมีลักษณะโครงสร้างที่ยืดยาว เมื่ออยู่ในรูปประโยคแล้วจะทำให้ผู้อ่านเกิดความยุ่งยากที่จะเข้าใจว่าส่วนใดคือภาคประธาน ส่วนใดคือภาคแสดง หรือส่วนใดคือส่วนขยาย ดังนั้นผู้อ่านจึงควรได้รับการฝึกฝนให้เข้าใจโครงสร้างทั้ง 2 นี้อย่างดองแท้

5. จากผลของการวิเคราะห์กริยาวลี จะเห็นได้ว่าผลที่ได้สอดคล้องกับผลของการวิเคราะห์เอกรรพประโยคซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างในการศึกษารั้งนี้ ผลของการวิเคราะห์กริยาวลีปรากฏว่ามี 10,000 วลีซึ่งเท่ากับจำนวนกลุ่มตัวอย่างของเอกรรพประโยค ทั้งนี้เพราะในเอกรรพประโยค 1 ประโยคจะมีกริยาแท้ 1 ตัว และกริยาแท้ดังกล่าวก็ถือหลัก (head word) ของกริยาวลี ดังนั้นผลที่ได้ของการวิเคราะห์กริยาวลีจึงสอดคล้องกับความถี่ของเอกรรพประโยคดังกล่าว

ส่วนผลของการวิเคราะห์ไวยากรณ์ตามลักษณะของส่วนขยายนั้น ส่วนขยายที่มีความถี่ปรากฏสูงคือ prep. + NP, Adverb และ adverbial clause มีความถี่รวมกันไคร้อยละ 98.30 ซึ่งนับได้ว่าเป็นส่วนขยายของไวยากรณ์ที่ปรากฏเป็นส่วนใหญ่ แม้ว่าส่วนขยายของนามวลีทั้ง 3 แบบดังกล่าวจะปรากฏอยู่ในหนังสือภาษาอังกฤษโดยทั่วไป ส่วนขยายเหล่านี้อาจก่อให้เกิดความสับสนในการเข้าใจความหมายของรูปประโยคได้ ดังนั้นนิสิตนักศึกษาคควรได้รับการฝึกฝนให้สามารถเข้าใจไวยากรณ์ที่มีส่วนขยายเหล่านี้ได้อย่างถูกต้อง และนอกจากนี้นิสิตนักศึกษาคควรได้รับการฝึกฝนให้เข้าใจส่วนขยายของไวยากรณ์อีก 2 แบบที่มีความถี่ปรากฏต่ำด้วย เพื่อจะได้อ่านตำราเล่มนี้ให้เข้าใจโดยตลอดได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ข้อเสนอแนะ

๑. สำหรับการปรับปรุงหลักสูตรและเอกสารประกอบการเรียนการสอนภาษาอังกฤษในระดับอุดมศึกษา

๑.๑ การนำผลของการศึกษาค้นคว้านี้ไปเปรียบเทียบกับผลของการศึกษาโครงสร้างประโยคและวลีภาษาอังกฤษในตำราวิชาอื่น ๆ ซึ่งประกอบด้วยตำราวิชาคณิตศาสตร์ เคมี วิศวกรรม ชีววิทยา จิตวิทยา และประวัติศาสตร์ ซึ่งเป็นการศึกษาค้นคว้าที่อยู่ในโครงการรวมกัน เพื่อที่จะได้นำผลของการเปรียบเทียบไปใช้ในการปรับปรุงหลักสูตรและเอกสารประกอบการเรียนการสอนภาษาอังกฤษในระดับอุดมศึกษาสำหรับนิสิตนักศึกษาเพื่อที่จะสามารถใช้ภาษาอังกฤษเป็นเครื่องมือในการศึกษาหาความรู้จากตำราแขนงวิชาดังกล่าวที่เป็นภาษาอังกฤษได้อย่างมีประสิทธิภาพ

๑.๒ การนำผลของการศึกษาค้นคว้านี้ไปพิจารณาร่วมกับการวิเคราะห์ศัพท์ภาษาอังกฤษในตำราวิชาฟิสิกส์เล่มเดียวกันนี้เพื่อนำไปใช้ในการปรับปรุงแนวการเรียนการสอนและการจัดทำเอกสารประกอบการเรียนการสอนภาษาอังกฤษในการเตรียมตัวนิสิต-

นักศึกษาในระดับอุดมศึกษาให้สามารถใช้ภาษาอังกฤษเป็นเครื่องมือในการศึกษาหาความรู้
อย่างมีประสิทธิภาพในแขนงวิชาฟิสิกส์ต่อไป

1.3 ควรนำผลของการศึกษาโครงสร้างของประโยคและวลีภาษาอังกฤษ
ในตำราฟิสิกส์เล่มนี้ไปพิจารณาเปรียบเทียบกับเนื้อหาของวิชาภาษาอังกฤษโดยทั่วไปที่ใช้
สอนอยู่ในระดับอุดมศึกษาเพื่อประโยชน์ในการปรับปรุงแนวการเรียนการสอนและปรับปรุง
เอกสารประกอบการเรียนภาษาอังกฤษในคานโครงสร้างของประโยคและวลีเพื่อช่วยให้
นิสิตนักศึกษาจะกับอุดมศึกษาสามารถใช้ภาษาอังกฤษในการศึกษาความรู้จากตำราแขนง
วิชาฟิสิกส์ที่เป็นภาษาอังกฤษได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. สำหรับผู้ที่ศึกษาวิจัยต่อไป

2.1 สำหรับการศึกษาครั้งนี้ในครั้งนี้อย่างไรก็ตามเนื่องจาก
ตำราฟิสิกส์เล่มนี้เป็นเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับข้อเท็จจริงทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งกล่าวถึงทฤษฎีและ
กฎเกณฑ์ต่าง ๆ พร้อมทั้งการนำทฤษฎีและกฎเกณฑ์นั้น ๆ มาใช้ ดังนั้นลักษณะของการ
เขียนน่าจะประกอบด้วยโครงสร้างที่ง่าย ๆ ตรงไปตรงมาเป็นส่วนใหญ่ แต่ภายหลังจาก
ที่ได้ผลของการวิเคราะห์แล้ว จะเห็นได้ว่าเอกลักษณ์ของโครงสร้างของประโยคและวลี
ส่วนใหญ่จะเป็นโครงสร้างที่พบได้ในหนังสือภาษาอังกฤษโดยทั่วไปก็ตาม แต่ก็ยังมีลักษณะ
โครงสร้างของประโยคซับซ้อนและวลีบางโครงสร้างที่มีความซับซ้อนปรากฏในระดับค่อนข้าง
สูงและมีความถี่จำนวนมากพอสมควร ทำให้เกิดข้อคิดแก่ผู้วิจัยว่า การเลือกใช้โครงสร้าง
ของประโยคและวลี อาจจะมีความสัมพันธ์กันระหว่างลักษณะของเนื้อหาวิชา วิธีการเขียน
และรสนิยมในการใช้โครงสร้างแบบต่าง ๆ ซึ่งเป็นลักษณะเฉพาะตนของผู้เขียน ข้อคิดนี้
อาจมีเหตุผลพอเพียงที่จะเชื่อถือได้ หากจะได้มีการศึกษาโครงสร้างของประโยคและวลี
ภาษาอังกฤษในตำราวิชาฟิสิกส์เล่มอื่น ๆ โดยผู้เขียนต่างกันไปแล้วนำมาเปรียบเทียบ
กับผลของการศึกษานี้ซึ่งจะได้อธิบายถึงข้อเปรียบเทียบบางประการอันจะทำให้การศึกษา
คนควากานนี้สมบูรณ์แบบขั้นอีกโสดหนึ่งด้วย

2.2 ผู้ที่จะศึกษาคำนี้ในครั้งต่อไปควรจะได้ทำการวิเคราะห์ความซับซ้อนของโครงสร้างของนามวลีและความซับซ้อนของการขยายของกริยาวลีโดยพิจารณาที่ตัวขยายเพื่อที่จะได้ทราบถึงปัญหาอันแท้จริงได้ชัดเจนขึ้นในคำโครงสร้างของวลี.

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กานดา ณ ถลาง วิธีสอนภาษาอังกฤษกับหลักจิตวิทยา โรงพิมพ์พระจันทร์ นครหลวง ฯ
2515, 105 หน้า.
- กานดา ณ ถลาง วิธีสอนภาษาอังกฤษ วิชาชุดครูประกาศนียบัตรวิชาการศึกษา
องค์การคากูสกา 2515, 145 หน้า.
- กัญจน สิ้นขวานนท์ "ภาษาอังกฤษนั้นสำคัญไฉน" วารสารครูศาสตร์ ปีที่ 2 ฉบับที่ 1, 2
ธันวาคม - 14 มีนาคม 2515, หน้า 11 - 31.
- ถาวร สุกงศ การศึกษานอกระบบในการเรียนภาษาอังกฤษของนักเรียนฝึกหัดครู
ประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาของวิทยาลัยครูสามแห่งในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
วิทยานิพนธ์ กศ.ม. วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร 2510, 166 หน้า.
- พินิติยา หวยเจริญ การศึกษาข้อผิดพลาดในการอ่านตำราเรียนภาษาอังกฤษของนิสิตปีที่ 2
วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร และปทุมวัน ปรินฎยานิพนธ์ กศ.ม.
วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร 2515, 99 หน้า.
- มยุรี สุขวิวัฒน์ "แนวคิดในการปฏิรูประบบการเรียนการสอนภาษาต่างประเทศใน
มหาวิทยาลัย" เอกสารของศูนย์ภาษาอังกฤษ โครงการพัฒนามหาวิทยาลัย
กรุงเทพฯ 2514, 20 หน้า.
- วิทยา จีระเชชากุล การวิเคราะห์ศัพท์และแบบประโยคในหนังสืออ่านนอกเวลา
ระดับชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 5 เรื่อง Rebecca ฉบับ Simplified
ปรินฎยานิพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2517,
155 หน้า.

สุธรรม ชาศะสิทธิ์ ความสัมพันธ์ของความเข้าใจโครงสร้าง (Structures) และความหมายของศัพท์ (Vocabulary) ภาษาอังกฤษกับความสามารถในการอ่านเอาความ (Reading Comprehension) ของนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาปีที่ 2 ของวิทยาลัยครูพระนครศรีอยุธยา ปรินทิพย์ กศ.ม. วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร 2515, 70 หน้า.

สุนัย สุขตระกูล ระดับความสามารถในการใช้โครงสร้างทางไวยากรณ์อังกฤษ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ปรินทิพย์ ศุภศาสตร์มหาดิศา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2505, 150 หน้า.

สุไร พงษ์ทองเจริญ วิธีสอนภาษาอังกฤษเป็นภาษาที่สอง มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2519, 155 หน้า.

อรุณีวิไล พูลสวัสดิ์ การวิเคราะห์แบบประโยคในหนังสือ A Direct Method English Course Book I ของ E.V. Gatonby สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปรินทิพย์ กศ.ม. วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร, 2514, 265 หน้า.

Alonso, Marcelo, and Finn, Edward J., Fundamental University Physics (Volume I - III), Addison-Wesley Publishing Company, Philippines copy - right, 1967, 1591 p.p.

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

Culmer, Mabel, Interpretative Reading, a Guide Book for Thai Students of English, Bangkok, Indiana University Contact-USOM, College of Education, 1959, 218 pp.

Eskey, David E., "Advance Reading : The Structural Probleme" English Teaching Forum 9 : 16 September - October 1971, pp. 15 - 16.

Fries, Charles C., Teaching and Learning English as a Foreign Language, Ann Arbor : University of Michigan Press, 1948, 153 pp.

- Granowsky, Alvin, "A Formular for the Analysis of Syntactic Complexity of Primary Grade Reading Materials" Dissertation Abstracts 32 : 1746 - 1747 A, September, 1971.
- Gurrey, P., Teaching English as a Foreign Language, Longmans, London, 1970, 185 pp.
- Horn, Vivian, "Advance Reading : Teaching Logical Relationship" English Teaching Forum 9 : September - October 1971, pp. 20 - 22.
- O' Donnel, Roy C., "A Study of Correlation between Awareness of Structural Relationship in English and ability of Reading Comprehension", The Journal of Experimental Education, 31 : 313 - 316 March, 1963.
- Robert, Pauls, English Syntax, Harcourt, Prace & World, Inc., 1964, 430 pp.
- Saucr, Lois E., "Fourth Grade Children's Knowledge of Grammatical Structure and the Relationship to Reading Comprehension". Dissertation Abstracts 30 : 223 - 224 A., July, 1969.
- Stageberg, Norman C., An Introductory English Grammar, New York, 1965, 506 pp.
- Zebroff, George, Written and Spoken English for Social Science Students at Thai University, Book I, Thammasat University Press, Bangkok, 1968, 196 pp.

ภาคผนวก

ตัวอย่างโครงสร้างของเอกรรูปประโยคทั้งแบบประโยคหลักและแบบประโยคย่อย

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

- 1) Equation (11.2) is entirely similar to Eq. (11.1).
- 2) We are interested in the energy E^t .
- 3) Collision experiments are so interesting to the physicist.
- 4) This expression is valid for any amplitude.
- 5) This force must be equal to m .
- 6) This ratio is in general different for different charged particles or ions.
- 7) The force on an electron is not central.
- 8) This relation is formally identical to Eq. (9.21).
- 9) The force R so applied is equivalent to the system.
- 10) The rotation around O is clockwise.

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

- 1) The motion is in a plane.
- 2) Those positions are of stable equilibrium.
- 3) Our proof is only for two particles.
- 4) All the forces are on the line.
- 5) The weight W is at the center C of the ladder.
- 6) The force F is uphill instead of downhill.
- 7) The bodies around us are in motion.
- 8) The two particles have been physically in contact, in a microscopic sense.
- 9) The rotation is about a principal axis.
- 10) This problem is of interest in a number of contexts.

3 $S \longrightarrow \text{Nom 1} + V - \text{be} + \text{Nom 1}$

- 1) Mathematics is the tool of the physicist.
- 2) The simplest example is that of a raindrop.
- 3) (All we have to do) is to use a measuring device.
- 4) The conservation of momentum is now $P_1 = P_3 + P_4$.
- 5) This would be a wrong conclusion.
- 6) m is the mass of the body.
- 7) This discovery is in turn an indirect proof of the identity of inertial and gravitational mass.
- 8) An example of this fact is Galileo's discovery.
- 9) An immediate conclusion is (that the force is not parallel to the acceleration.)
- 10) This is (why laboratories are so essential to the scientist.)

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

- 1) This problems differs from the previous examples.
- 2) The force is always pointing toward the origin 0.
- 3) He experiments with some billiard ball, by dropping them.
- 4) Newton did not proceed in the way.
- 5) These changes occur very slowly.
- 6) So in both cases gravity decreases.
- 7) We must integrate over all the surface of the sphere.
- 8) This result coincides with Eq. (9.58)
- 9) We have now arrived at the equation of State of a gas.
- 10) They hold for all inertial observers.

5A $S \longrightarrow \text{Nom 1} + V - t + \text{Nom 2}$

- 1) We first write each force in vector form.
- 2) We wish to express F and N in terms of W, and
- 3) We could find out the exact population.
- 4) We suggest (that the student solve the problem again.)
- 5) They constitute a frame of reference attached to the body.
- 6) The motion we have just described.
- 7) Bath give k in terms of v/c.
- 8) The particle started moving.
- 9) We say (that it has been "captured" by the center of force.)
- 10) We have seen (how we can use the concept of energy in a very effective way to solve certain problems in dynamics of a particle.)

5B $S \longrightarrow \text{Nom 1} + M.V. + \text{Nom 2}$

- 1) The ear has no motion along the Y- axis.
- 2) The bar weighs 40 kgf.
- 3) The homogeneous body has some semetry.
- 4) The ladder has no roller at A.
- 5) We have four unknown forces.
- 6) .Others may have as many as several hundred atoms.
- 7) The rocket at take-off has a certain amount of fuel.
- 8) Man, having an inquiring mind, has always had a great curiosity.
- 9) He has some familiarity with this science.
- 10) We do not have a device that small.

UNIV 6 S $\longrightarrow$ Nom 1 + V - t + Nom 2 + Nom 3

- 1) Fourier's theorem gives us yet another reason.
- 2) A thoughtful reading of this chapter will save the student many difficult moments.
- 3) The first of Eqs. (8.23) gives us $F = - d E p/dx$
- 4) This equation will show us the practical usefulness of the energy concept.
- 5) The conservation of energy expressed by Eq. (8.34) gives us directly the solution of the problem of rectilinear motion.
- 6) The first three equations give the momentum and the last equation the energy as measured by O.
- 7) Our operational definition of mass gives us its value.
- 8) The static coefficient of friction gives the minimum force required to set in relative motion two bodies.
- 9) We place it a distance L and O.
- 10) The rms deviation tell us (that roughly two-thirds of all the measurements fall within this deviation from the mean value.

UNIV 7A S $\longrightarrow$ Nom 1 + V - t + Nom 2 + Nom 2

- 1) We have called B the expression inside the parentheses.
- 2) It also makes force a less useful concept.
- 3) We have considered this mass m to be an invariant coefficient of each particle or system.
- 4) We call it an axis.

- 5) The physicist calls this a steady state condition.
- 6) We shall call the velocity given by Eq. (11.35) the system velocity.
- 7) We call $E = E_k + E_p$ the total energy of a rigid body.
- 8) This we may call the coupling term.
- 9) We shall call m the mass and r the radius of one oil drop.
- 10) At present we consider matter to be composed of fundamental particles and all bodies.

UNIV 7 B $S \longrightarrow \text{Nom 1} + V - t + \text{Nom 2} + \text{adj.}$

- 1) we must consider it negative.
- 2) We make Δt very small.
- 3) Many people consider the two concepts synonymous.
- 4) We can make the acceleration a very small.
- 5) We may call the first positive and the other negative.
- 6) --- which makes it easier to observe the motion.
- 7) --- which makes it impossible for the process to satisfy the conservation of angular momentum.

UNIV 8 $S \longrightarrow \text{Nom} + L. V. + \text{adj}$

- 1) The angular momentum must remain constant.
- 2) This lack of change holds true.
- 3) The velocity becomes constant, and equal to F/k_n
- 4) The same note or musical tone produced by a piano, a guitar and an oboe sounds different to our ears.
- 5) Kepler's third law holds true for elliptical orbits.
- 6) The problem becomes mathematically unmanageable.

- 7) This expression must remain invariant for all inertial observers.
- 8) Eq. (11.13) for the relativistic kinetic energy may seem quite distinct from Eq. (8.12).
- 9) The job becomes even more difficult.
- 10) This energy must remain constant during the motion.

แบบที่ 9 $S \longrightarrow \text{Nom 1} + L. V. + \text{Nom 1}$

- 1) Our mass of gas has become a gas thermometer.
- 2) The quantity becomes a constant.
- 3) The density remains the same.
- 4) All bodies within the satellite appear to be weightless.
- 5) The displacement ds becomes dx , dy and dz .
- 6) Our special assumption does not seem to hold.
- 7) The dominant macroscopic interaction appears to be the much weaker gravitational interaction.
- 8) This quantity remains a constant.
- 9) Processes appear to take a longer time.
- 10) Most bodies seem to be composed of equal amounts of positive and negative electricity.

แบบที่ 10A $S \longrightarrow \text{Passive voice}$ แบบที่ 5A

- 1) The average power can be computed in two different ways.
- 2) The arrangement is shown in Fig. 6 - 17.
- 3) A ball is allowed to fall from a height of 2 m.

- 4) A ring of radius 0.10 m is suspended from a peg, as illustrated in Fig. 12 - 12.
- 5) A practical way of constructing a cycloid pendulum is illustrated in Fig. 12 - 10.
- 6) The ellipse is traversed in a clockwise sense.
- 7) The motion along the Y- axis is described by the equation.
- 8) Coupled oscillators are found in many physical situations, as indicated above.
- 9) This situation of Fig. 12 - 30 (c) has not been considered previously.
- 10) This law was formulated by Newton in 1666.

แบบที่ 10B S $\longrightarrow$ Passive voice แบบที่ 6

- 1) We are given a straight line.
- 2) The motion is said to be uninformed.
- 3) The motion is said to be uniformly accelerated.

แบบที่ 10C S $\longrightarrow$ Passive voice แบบที่ 7

- 1) Each of the units is called a degree Kelvin.
- 2) This phenomenon is called thermionic emission.
- 3) This unit is called a coulomb.
- 4) This statement is also called Newton's first law.
- 5) This set of relations is called the Lorentz transformation.
- 6) The first term is called the centrifugal potential energy.
- 7) A mass hanging from a string is commonly called a pendulum.
- 8) Only those satisfying it are called conservative.

- 9) The heat Q is considered positive.
- 10) Such an observer is called an inertial observer.

10D S $\longrightarrow$ Passive voice 7 + as Nom.

- 1) The great majority of systems may be considered as having constant mass.
- 2) This statement may be considered as the fundamental law of the dynamics of rotation.
- 3) The average force on the electron may be considered as central.
- 4) This could be considered as the law of inertia for rotational motion.
- 5) The laws of motion have to be considered as referred, or relative, to an inertial observer.
- 6) The gain in kinetic energy can be considered as a gain in mass as a result of the independence of the mass on the velocity.
- 7) The velocity of the fluid may be considered as a function of position instead of a function of time.
- 8) It can be considered as zero.
- 9) The most general motion of a rigid body can always be considered as a combination of a rotation and a translation.
- 10) The acceleration of gravity may be considered as the gravitational field of strength at the surface of the earth.

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

- 1) It is necessary to make some assumptions.
- 2) It is interesting to look at this result from a different angle.
- 3) It is useless to attempt to give a definition of it.
- 4) It is more convenient to compute the torques relative to A.
- 5) It is enough to take only the first corrective term.
- 6) It is customary to express it in degrees.
- 7) It is instructive to see the physical need for this torque.
- 8) It is impossible to take into account the individual molecular interactions.
- 9) It may be difficult to express force as a function of position.
- 10) It was easy to calculate the work.

11B S $\longrightarrow$ "It" impersonal 2

- 1) It was under the assumption (that their sizes are small compared with their separation.)
- 2) It was under the assumption (that ---.)
- 3) It is for this reason (that ---.)

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

- 1) It is the relation about the center of mass.
- 2) It is this relationship between potential energy and the interaction.
- 3) It is the first of three "laws".

Q

- 4) It is the angular momentum relative to the center of mass.
- 5) It is this interwoven relation.
- 6) It was the genius of Einstein.
- 7) It is the rate.
- 8) It must be (that ---- .)
- 9) It is precisely (because the physicist has been able to associate specific functional forms of $F(r_{12})$ with different interactions.)
- 10) It is this second situation.

แบบที่ 11D S $\longrightarrow$ "It" impersonal ของแบบที่ 5

- 1) It means (that all bodies are acted on by one and the same field.)
- 2) It no longer makes sense to study the fundamentals of physics.
- 3) It means, in general, (that ----- .)
- 4) It indicates (that ----- .)

แบบที่ 11E S $\longrightarrow$ "It" impersonal ของแบบที่ 8

- 1) It seems apparent (that to satisfy the new principle of relativity we must use the Lorentz transformation instead of Galilean transformation.)
- 2) At first sight it seems logical to suggest, then, (that ----- .)
- 3) It may seem unnecessary at this point to tell the student.
- 4) It seems logical (that ----- .)

แบบฝึกหัด 11F S $\longrightarrow$ "It" impersonal ๑๑๑๑๑๑ 9

- 1) It seems (that there is a general consensus toward the adoption of such a definition of the unit of time.)
- 2) It seems (as if plane A moves at 264.6 mi in the direction N 40.7° E.)
- 3) It may seem (that --- .)

แบบฝึกหัด 11G S $\longrightarrow$ "It" impersonal ๑๑๑๑๑๑ 10

- 1) It is left as an exercise for the student to prove.
- 2) It is suggested (that a student pay a visit to a modern research laboratory.)
- 3) It is desired to go from O to O'.
- 4) It should be noted (that v_1, v_2, v_3 --- are the values of the velocity in each time interval.)
- 5) It must be pointed out (that the results we have obtained are valid for plane motion.)
- 6) It was assumed (that empty space was "filled" with an imaginary substance called ether.)
- 7) It should be observed (that --- .)
- 8) It can be proved (that --- .)
- 9) It has been verified experimentally (that --- .)
- 10) It can be seen (that --- .)

แบบที่ 12A $S \longrightarrow \text{There} + V - \text{be} + \text{Nom}$

- 1) There are also the interactions with the other electrons.
- 2) There may be internal rearrangements.
- 3) There will always be modern physics in the sense.
- 4) There is a special arrangement.
- 5) There may be more attractive powers than these.
- 6) There are other factors involved.
- 7) There is a continuous exchange of kinetic and potential energies.
- 8) There are three rectangular components in space.
- 9) There is not a single point of application.
- 10) There are no interference effects.

แบบที่ 12B $S \longrightarrow \text{There} + L. V. + \text{Nom}$

- 1) There appear to be only four interactions.
- 2) There may correspond many different angular momentum states.
- 3) There may exist nonconservative interactions between fundamental particles.
- 4) Therefore there exists a function $E p l_2$ depending on the coordinates of m_1 and m_2
- 5) There may exist other coefficients characterizing other interactions between particles.
- 6) There corresponds a natural frequency of oscillation of the electric circuit of the receiver.

13 S $\longrightarrow$ Imperative

- 1) Calculate its kinetic energy.
- 2) Let us consider the conveyor of Fig. 7 - 14.
- 3) Find the period of the pendulum.
- 4) Compute the mass of a planet.
- 5) Let us call h the height of the body above the earth's surface.
- 6) Let us consider a system composed of two particles, m_1 and m_2 .
- 7) Finally, consider a closed surface, as shown in Fig. 3 - 38.
- 8) Note (that in this case the force has the same direction as the acceleration.)
- 9) Note (that the component of a vector in a particular direction is equal to the projection of the vector in that direction.)
- 10) Let us assume (that each particle is acted on by an external force.)

14 S $\longrightarrow$ Supposition

- 1) Let n be the number of molecules per unit volume.
- 2) Let A be the area of the wall.
- 3) Let Z be an arbitrary axis.
- 4) Let A_1 and A_2 be two sections of the pipe.

- 5) Let C be the velocity of light as measured by an observer stationary relative to the ether.
- 6) Let m be the mass of the rocket, including its fuel, at any time.
- 7) Suppose (that we have a boat moving with a velocity V_3 relative to the water.)
- 8) Suppose (that at $t = 0$ a flash of light is emitted at their common position.)
- 9) Suppose (that the potential energy is of the form $E_p = k/r^n$.)
- 10) Suppose (that at time t the object is at position A , with $OA = x$.)

15 A $S \longrightarrow$ Obligatory inversion

- 1) And so is T
- 2) Nor is the sun an inertial frame of reference.
- 3) Nor does it matter in many cases.
- 4) So is time.
- 5) Nor is it even equivalent, in a statistical sense.
- 6) --- and so does the average velocity.

15 B $S \longrightarrow$ Stylistic inversion

- 1) Of special interest is the case.
- 2) Rather do we need an accurate accounting.
- 3) Of all the oscillatory motion, the most important is simple harmonic motion.

- 4) Only at a later stage did we discuss the kind of force required to produce such a motion.
- 5) Only at very large velocities is there any noticeable increase in the mass of the particle.
- 6) Among the laws are those describing electromagnetic phenomena.
- 7) Only for large amplitudes does the period differ appreciably from P_0 .
- 8) Still in frequent use is the cgs unit of force called dyne.
- 9) Only at the poles and along the equator do ω_0 and ω have the same direction.
- 10) Only in those places is a plumb line along the radial line.

16 S $\longrightarrow$ Sentence + Sentence Modifier

- 1) To obtain the direction, we apply Eq. (3.4).
- 2) Accordingly, we shall define a new macroscopic.
- 3) Using Eq. (11.18) and (11.21), we obtain the value of momentum.
- 4) For that reason a particular year, 1900, was arbitrarily chosen.
- 5) Strictly speaking, in addition to the meter, the kilogram, and the second, the fourth unit adopted at the Eleventh Conference was the ampere as a unit of electric current.

- 6) To express a plane angle in radians, one draws, with an arbitrary radius R , the arc AB with center at the vertex O of the angle.
- 7) In consequence, the resultant motion, $x = x_1 + x_2$ is not simple harmonic.
- 8) However, the oscillation of each atoms affects its interaction.
- 9) Then the effect of the anharmonic terms must be taken into account.
- 10) Thus we can find the equation.

17 S $\longrightarrow$ Omission

- 1) (V_B is the boat velocity), V_C the current or drift velocity, and V the resultant velocity.
- 2) (One has positive electrification), and the other negative.
- 3) (Sometimes Δq is positive) and at other times negative.
- 4) --- (where I is the moment of inertia) and M the mass of the body.
- 5) (Let Z be an arbitrary axis) and Z_C a parallel axis passing through the center of mass of the body.
- 6) (The sine and cosine curves are positive half the time) and negative the other half, by the same amount.
- 7) (--- where m is the mass of the body) and M the mass of the earth.

- 8) (The incident particle loses energy,) as it should.
- 9) (The sphere translates fastest), then the cylinder, and finally the ring.
- 10) (The force is proportional to the displacement), and opposed to it.

ตัวอย่างประโยคที่ขึ้นต้นด้วยคำสันธานแบบ co-ordinators เป็นตัวเชื่อม

- 1) A particular pendulum was set to swing, and its period for single oscillation was measured fifty separate times.
- 2) Then the particle begins to recede, it loses kinetic energy and eventually, at large distances, recovers the velocity v .
- 3) This relation is formally identical to Eq. (9.21), but there are some basic differences.
- 4) We "feel" a force (actually an interaction) when a batter hits a ball, a hammer drives a nail, a boxer jabs at the face of his opponent, or a weight pulls on a string.
- 5) Water not only has the advantage of being abundant and inexpensive, but in addition it contains about 10^3 times more hydrogen atoms than hydrogen gas does, per unit volume.
- 6) This results coincides with Eq. (9.58), except that the term corresponding to the internal forces is not present and therefore the equation corresponds to an ideal gas.

- 7) For example, the forces exerted by the sun, the moon, and the planets on the earth are, practically, applied at the center of mass, and thus the torque about the center of mass is essentially zero.
- 8) The mass m is moved to the right the distance a , and then released.
- 9) For example, for problems of falling bodies, the earth's surface is the most convenient reference level, and so the potential energy due to gravity is taken as zero at the earth's surface.
- 10) In practice, however, there are some particles which may be considered free, either because they are sufficiently far away from others for their interactions to be negligible, or because the interactions with the other particles cancel, giving a zero net interaction.

ตัวอย่างประโยคที่มี subordinators หรือ relative pronouns เป็นตัวเชื่อม

- 1) The negative of a vector is another vector that has the same magnitude but opposite direction.
- 2) If the system is isolated, we know from the principle of conservation of momentum that P is constant.
- 3) Where $E_p(x)$ is maximum, the equilibrium is unstable, since a slight displacement from the equilibrium position causes the particle to experience a force that tends to move it even further away.

- 4) Unless the numerical quantity is accompanied by another which describes the precision of the measurement, the number quoted is as good as useless.
- 5) This temperature was chosen because it is the temperature at which the density of water is a maximum.
- 6) However, when we are dealing with very fast particles, such as the electrons in atoms or particles in cosmic rays, we must use the Lorentz - or relativistic - transformation.
- 7) It work will depend on the path followed, and although the path may be closed, the work is not zero, so that Eq. (8.20) does not hold.
- 8) At the beginning his only sources of information were his senses, and therefore he classified the phenomena he observed according to the way he sensed them.
- 9) The velocity in rectilinear motion is represented by a vector whose length is given by Eq. (5.2) and whose direction coincides with that of the motion.
- 10) Therefore in what follows we shall use the term "mass" to refer to either the inertial or the gravitational mass, since the two are indistinguishable.

ตัวอย่างของประโยคแบบซับซ้อนที่มีความซับซ้อนระดับต่าง ๆ

1. แบบ Com - x₃

This is the reason why we say that when there is a potential energy, the forces are conservation.

2. แบบ Com - x₃

When the moment of inertia is variable, which may happen if the body is not rigid, the condition $I\omega = \text{const}$ requires that if I increases (decreases) then ω decreases (increases), a fact that has several applications.

3. แบบ Com - d₃

Some are positively charged and move in the direction of the electric field; others are negatively charged and move in the direction opposite to the electric field.

4. แบบ Com - x₁ + Com - d₂

When the solid angle is small (Fig. 2 - 7), the surface area S becomes dS , and is not necessarily a spherical cap, but may be a small plane surface perpendicular to OP .

5. แบบ Com - x₁ + Com - d₃

Discuss a relativistic collision when particle 1 has zero rest mass and is identical to particle 3, and particle 2 is at rest in our laboratory system and is identical to particle 4.

6. III Com - x₁ + Com - d > 3

They (atoms) move in the void and catching each other up jostle together, and some recoil in any direction that may chance, and others may become entangled with one another in varying degrees, according to the symmetry of their shapes and sizes and positions and order, and they remain together; and thus the coming into being of composite thing is effected.

7. III Com - x₂ + Com - d₁

The force given by Eq. (12.33) always produces a plane motion even if the particle can move in space, because the force is central and therefore the most general path under such a force is an ellipse.

8. III Com - x₂ + Com - d₂

If we state the county's population with a precision of 1 % , we mean that the number quoted may be 1 % greater or 1 % less than the actual population, but we do not know which, nor does it matter in many cases.

9. III Com - x₃ + Com - d₂

If the velocity is less than $\sqrt{g R}$, the downward pull of the weight is larger than the required centrifugal force, and the ball will separate from the circle before it reaches point B, and will describe a parabola until it falls back on the circle.

10. III Com - x > 3 + Com - d₁

To be more precise, if we follow a particular fluid element along its path of motion (Fig. 9 - 21), we may find that when it is at A its velocity is v and 'when it is at A' its velocity is v'

ตัวอย่างของนามวลี

1. นามวลีที่เป็นคำนามซึ่งมีคำหรือกลุ่มของคำเป็นส่วนขยาย

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

1.1.1 NP $\longrightarrow$ D + N

- 1) a batter
- 2) the arbit
- 3) this case
- 4) their frequencies
- 5) its component
- 6) all such pairs
- 7) other words
- 8) some forces
- 9) those particles
- 10) that reason

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

- 1) the physical fact
- 2) other mathematical techniques
- 3) these powerful methods
- 4) the initial phases
- 5) many physical situations
- 6) an important case
- 7) their equilibrium positions
- 8) the total energy

- 9) physical systems
- 10) the harmonic terms

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

- 1) a passing train
- 2) the moving observer
- 3) the scaling factor
- 4) the measuring stick
- 5) the coupling term
- 6) the remaining terms
- 7) the surrounding medium
- 8) the damping force
- 9) a broadcasting station
- 10) the governing motion

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

- 1) the reduced mass
- 2) the applied force
- 3) the forced oscillations
- 4) a given value
- 5) a pronounced maximum
- 6) this extended sense
- 7) a damped oscillator
- 8) the desired quantity
- 9) the elapsed time
- 10) the measured value

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

- 1) a particle relation
- 2) the energy loss
- 3) the center spring
- 4) a power series
- 5) energy resonance
- 6) an interference effect
- 7) the vector sum
- 8) some average value
- 9) the water current
- 10) the boat velocity

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

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

- 1) a motion perpendicular to the line
- 2) the units necessary to express the results of a measurement
- 3) the equation relative to an inertial observer 0
- 4) the angular momentum due to the spinning
- 5) a mass equal to the surface of the earth
- 6) a particle of mass identical to the gramade
- 7) the velocity relative to the center of mass
- 8) a vector normal to the curve
- 9) a general theory of motion valid for low-energy
- 10) a fixed axis due to an external torque.

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

- 1) the force acting on the particle
- 2) a body falling from a height of 100 m.
- 3) a Greek term meaning nature
- 4) the line joining the atoms with an angular frequency
- 5) the quantity appearing in the denominator of eq. (12.62)
- 6) an observer standing in the center of the village's one street
- 7) a neutron colliding with the proton of a hydrogen atom
- 8) the quadratic term corresponding to a harmonic oscillator
- 9) two different inertial observers moving with a constant relative velocity
- 10) bodies having the same composition

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

- 1) the mass obtained this way
- 2) the potential energy given by Eq. (12.47)
- 3) the power transferred to oscillator
- 4) acoustic developed as a correlative science
- 5) the force exerted by the sun
- 6) the system reduced to a particle

- 7) the value obtained for Q
- 8) the particle found in cosmic rays
- 9) a gas contained in a rigid box
- 10) the limitations imposed by our senses

1.1.4 · N $\longrightarrow$ (D) (Adj.) N + inf. phr. - active voice

- 1) a pendulum to oscillator
- 2) that result to obtain v and a
- 3) the student to find x
- 4) an electron to rotate around a nucleus
- 5) a radioactive particle to decay
- 6) a heart to beat
- 7) our decision to use the coulomb
- 8) our wish to express the more fundamental
character of electric charge
- 9) physicists to identify the momentum
- 10) good approximation to be the earth

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

- 1) the method to be introduced in Chapter 10
- 2) reasons to be explained in later sections of
this chapter
- 3) the quantity to be measured
- 4) the theory to be developed
- 5) the first interaction to be carefully studied
- 6) constant to be determined

- 7) the number of unit to be counted
- 8) matter to be composed of a handful of fundamental particles
- 9) this law to be discussed later in this chapter
- 10) a gas to be composed of molecules

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

- 1) some familiarity with this science
- 2) physical phenomena from a unified and more logical point of view
- 3) the rate of change of the momentum of a particle due to its interaction with other particles
- 4) this sensory image of force with the force or interaction between the sum and the contact
- 5) the sum of a very large number of interactions between the molecules of the two bodies in contact
- 6) the application of the principle of dynamics in Chapter 7 in such cases as the interaction between the earth and the moon, between two molecules, or in the motion of a rocket or an automobile
- 7) the prediction of some phenomenon not yet observed or the varification of the relations among several processes
- 8) the convenience of having a standard of more permanent character and easy availability at any laboratory

- 9) the atmospheric pressure and temperature
as a function of the latitude and longitude
on the earth's surface and the height above it
- 10) kinetic and potential energy, with potential
energy being denoted by a different
expression depending on the nature of the
corresponding physical interaction, and with
heat and radiation being expressions of two
mechanism of energy transfer

1.4 NP → Infinitive Nominal

- 1) to introduce the final particles
- 2) to tell the student (what physics is about)
- 3) to study the components of matter
- 4) to be extremely large
- 5) to be a professional physicist
- 6) to use a measuring device
- 7) to be uniformly accelerated
- 8) to compute the torques relative to A
- 9) to express it in degrees
- 10) to make some assumptions

1.5 NP → gerundive Nominal

- 1) studying physics
- 2) learning about the world

- 3) unraveling the secrets of nature
- 4) embarking on its study
- 5) obtaining such information
- 6) moving in a curve
- 7) passing through the region OF
- 8) rotating around its center of mass
- 9) the damping
- 10) moving in that direction

1.6 NP $\longrightarrow$ Action Nominal

- 1) the whirling of the world
- 2) the understanding of a large variety of physical phenomena
- 3) the coming and going of people
- 4) an accurate counting of the number
- 5) a thoughtful reading of this chapter
- 6) careful working of all exercises
- 7) the wobbling of a football
- 8) an understanding of vibrational motion
- 9) a bending of a molecule
- 10) a sound understanding of the fundamental ideas of the natural sciences

2. นามวลีที่ถูกขยายด้วยอนุประโยคแบบ relative clauses มี 6 แบบคือ

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

- 1) the total energy that is constant
- 2) the branch of machines that deals with the equilibrium of bodies
- 3) the center of mass that interests us
- 4) the drift factor which affects the boat's velocity
- 5) this effect, which is negligible in both cases
- 6) the position of two particles, which is required in order to define an interaction
- 7) an observer who is himself a free particle
- 8) James Watt (1736 - 1819), who improved the steam engine with his inventions
- 9) a direction such that the sounds appears to propagate crosswise relative to the moving observer
- 10) pairs such that their combined projection is zero

$$2.2 \quad NP \longrightarrow NP + \left\{ \begin{array}{l} \text{that} \\ \text{which} \\ \text{whom} \\ \text{a preposition of relative} \\ \text{pronouns} \end{array} \right\} + NP + V-t$$

- 1) the deviation that a particle suffers
- 2) many experiments that we perform in the laboratory or frame of reference L.
- 3) a motion that repeat itself
- 4) the following expression which we often use
- 5) the force which the motor must produce
- 6) a conveyor on which material is dropped at one end
- 7) an observer O with respect to whom O' is moving at constant velocity v
- 8) an observer relative to whom the the earth is moving with a velocity v
- 9) the processes we observe in our universe
- 10) the very quantity we wanted to measure

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

- 1) the reasons why particles move
- 2) the reason why we have written r'
- 3) one of reasons why collision experiments are so interesting to the physicist
- 4) the reason why the field in creases inside the sphere
- 5) one of the reasons why hydrogen and helium are relatively scarce in our atmosphere

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

- 1) the proof when the three vectors are in a plane

- 2) the case when the particle moves in a bounded region
- 3) the case when both have the same frequency
- 4) the situation when we place a tuning fork on a resonating box
- 5) a translation when all the particles describe parallel paths
- 6) this result, when we compare it with Eq. (8.23)
- 7) the case of stationary, when dt is the time required by the fluid element
- 8) the temperature of the gas when its pressure is p
- 9) the situation when two protons interact
- 10) the case of a single particle, when the potential is given by Eq. (13.18)

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

- 1) the place where they are compared
- 2) Chapter 7, where we shall discuss the dynamics of motion
- 3) the equator, where it is zero
- 4) Fig. 6 - 18, where S is a monochromatic source of light
- 5) the point where the field is counted
- 6) the case where all vectors are in one plane
- 7) a region where positive and negative particles or ions are present

- 8) the point where q' is placed
- 9) any region where an electric charge experiences a force
- 10) the conveyor system of Fig. 7 - 14, where material is dropped continuously

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

- 1) an isolated system whose total internal energy is constant
- 2) the motion of the center of mass whose velocity is constant
- 3) a central force whose direction is always through the center of the sun
- 4) a body whose mass is one pound
- 5) a body whose mass is one gram
- 6) that moisture whose velocity is V_0
- 7) a ball whose mass is 0.1 kg
- 8) the area of the parallelogram whose sides are defined by vectors A and B
- 9) a vector S , whose magnitude is equal to the area of surface
- 10) a vector whose length is given by Eq. (5.2)

3. นามวลีที่เป็น factive nominals

- 1) This intuitive notion suggests that force is a vector quantity having magnitude and direction.
- 2) Another important requirement is that the definitions of physical quantities must be operational.
- 3) We must indicate what the motion of the free particle is referred.
- 4) The student must decide, in each particular problem, which method is more direct or convenient.
- 5) This is why mathematics is the language of physics.
- 6) Figure 12 - 34 shows how x changes with t.
- 7) This is what happens to bodies falling near the earth's surface.
- 8) The student at this moment may wonder whether, for each body, there is some axis of rotation.
- 9) That is, when the measurement takes place at the beginning of the motion.
- 10) Understanding how motions in general are produced enables us to design machines and other practical devices.