

420.72
ป1คก
ร.3

การวิเคราะห์คำศัพท์ภาษาอังกฤษทั่วไปและความถึในการปรากฏในตำราฟิสิกส์
๔
ข้อ FUNDAMENTAL UNIVERSITY PHYSICS

ผ่านนักเศรษฐศาสตร์กลาง มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
จุฬารัต ๒๖ ๒๖๒๐๒๖ กรุงเทพมหานคร ๓๓ โทร. ๒๐๒๐๒๐๒๐ ๒๐๒๐๒๐๒๐

ปริญญาโท

ของ

ป้อม กิมวังทะโก

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
มีนาคม 2521

คณะกรรมการที่ปรึกษาประจำตัวนิสิตได้พิจารณาปัญญานิพนธ์ฉบับนี้แล้วเห็นสมควรรับเป็น
ส่วนหนึ่งของการศึกษาค้นคว้าหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิตของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

...1๓๐๕ อิง ทวีรัตน์..... ประธาน

....~~สงวน~~ ปุณณเทวโก..... กรรมการ

....~~สงวน~~ 11๘๐๖/รท..... กรรมการ

ประกาศคุณูปการ

ในการทำบุญอุทิศครั้งนี้ ผู้เขียนได้รับคำแนะนำและความช่วยเหลืออย่างดียิ่ง
จากรองศาสตราจารย์เสาวณี อินทรภักดี ผู้ช่วยศาสตราจารย์แวงรวม บุญทวีก และ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุรีย์ แขวงโสภา ผู้เขียนจึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง
ไว้ ณ ที่นี้ด้วย

นอกจากนี้ ผู้เขียนขอขอบคุณเพื่อน ๆ ทุกคนที่ได้ให้กำลังใจและความช่วยเหลือใน
การทำบุญอุทิศครั้งนี้มาตั้งแต่แรก จนกระทั่งสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ป้อม พิมวังตะโก

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ	1
ความมุ่งหมายของการศึกษา	7
ความสำคัญของการศึกษา	8
ขอบเขตของการศึกษาคนควา	8
ค่านิยมที่พึงเฉพาะ	8
2 เอกสารและการวิจัยที่เกี่ยวข้อง	11
เอกสารและการวิจัยที่เกี่ยวข้องในต่างประเทศ	11
เอกสารและการวิจัยที่เกี่ยวข้องภายในประเทศ	13
3 วิธีดำเนินการ การวิเคราะห์ข้อมูล และผลการวิเคราะห์	16
วิธีดำเนินการ	16
การวิเคราะห์ข้อมูล	19
ผลของการวิเคราะห์	19
4 สรุปผลการวิเคราะห์ อภิปรายผล และขอเสนอแนะ	30
สรุปผลการวิเคราะห์ และอภิปรายผล	30
วิจารณ์	33
ขอเสนอแนะ	35
บรรณานุกรม	38
ภาคผนวก	42
ตาราง 1	43
ตาราง 2	125
รายการคำศัพท์ 1	128
รายการคำศัพท์ 2	131
รายการคำศัพท์ 3	143

บัญชีตาราง และรายการคำศัพท์

ตาราง	หน้า
1 แสดงรายการคำศัพท์ใหม่ ความถี่ในการปรากฏของ คำศัพท์ใหม่ และความถี่ของคำศัพท์ที่ปรากฏในรายการ คำศัพท์ของเวสต์	43
2 สรุปความถี่ในการปรากฏซ้ำของคำศัพท์ใหม่	125
รายการคำศัพท์	
1 แสดงคำศัพท์ใหม่ที่เกิดจากการเติมอุปสรรค	128
2 แสดงคำศัพท์ใหม่ที่เกิดจากการเติมปัจจัย	131
3 แสดงคำศัพท์เทคนิค	143

บทที่ ๑

บทนำ

ปัจจุบันการศึกษาค้นคว้าหาความรู้และประสบการณ์ของนักศึกษาในระดับอุดมศึกษาเป็นไปอย่างกว้างขวาง เนื่องจากความเจริญทางด้านวิทยาการรุดหน้าไปอย่างไม่หยุดยั้ง นักวิชาการได้ค้นพบสิ่งใหม่ๆ ขึ้นมามากมายหลายประการในทุกๆ สาขาวิชา นักศึกษาในระดับอุดมศึกษาจึงจำเป็นต้องขวนขวายศึกษาค้นคว้าหาความรู้ให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ เพื่อให้สมกับผู้ที่จะเป็นบัณฑิต ซึ่งสำเร็จจากสถาบันการศึกษาอันถือว่าเป็นแหล่งที่มีความเป็นเลิศทางวิชาการ ดังนั้นการศึกษาค้นคว้าหาความรู้โดยการฟังคำบรรยายจากอาจารย์ผู้สอนภายในชั้นเรียน เพียงอย่างเดียวย่อมไม่ทำให้นักศึกษาเป็นผู้รอบรู้สมกับที่จะเป็นบัณฑิตได้ เพราะเหตุว่าเวลาที่ใช้ในการเรียนในชั้นเรียนเป็นอุปสรรคประการแรก อาจารย์ผู้สอนไม่สามารถนำความรู้ ประสบการณ์ และความเจริญก้าวหน้าทางวิชาการทั้งหมดมาประสาธน์แก่ศิษย์ได้หมด โดยใช้เวลาเพียงไม่กี่ชั่วโมง อุปสรรคอีกประการหนึ่งก็คือ ปัจจุบัน ตำราและสิ่งพิมพ์อื่นๆ ที่เกี่ยวกับทางวิชาการมีจำนวนมาก ทั้งเก่าและใหม่ จะให้อาจารย์ผู้สอนคนความมาสอนศิษย์ทุกอย่างคงจะทำได้ยากมาก ด้วยเหตุนี้เอง นักศึกษาจึงจำเป็นต้องค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเองเป็นส่วนใหญ่ เพื่อก่อให้เกิดความรู้อย่างกว้างขวางและลึกซึ้ง ทั้งยังเป็นการฝึกการค้นคว้าหาความรู้ ด้วยตนเองไปในตัว อันจะยังประโยชน์แก่ชีวิตในการทำงานของนักศึกษาในภายภาคหน้า

วิธีการแสวงหาความรู้และประสบการณ์เพิ่มเติมนอกเหนือจากที่ได้รับจากอาจารย์ผู้สอนภายในชั้นเรียนที่มีประสิทธิภาพและนิยมใช้กันมากคือ การอ่านตำรา รวมทั้งสิ่งพิมพ์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับ สมิธ และ เดคแคนท์ (Smith, Dechant, 1961:1) กล่าวถึงความสำคัญของการอ่านไว้ว่า "การอ่านเป็นหนทางอันสำคัญยิ่ง ที่ทอดไปสู่วิทยาการทั้งหมด สามารถนำบุคคลไปสู่ข้อเท็จจริง แนวคิด ทฤษฎี ความหวัง ตลอดจนเหตุการณ์ต่างๆ ที่เกิดทั้งในอดีต และปัจจุบัน และยิ่งไปกว่านั้น การอ่านยังช่วยขยายสิ่งแวดลอมของบุคคลจากสังคม แคบ ๆ ไปสู่โลกกว้าง" ดังนั้นจึงอาจกล่าวได้ว่า การอ่านเป็นหนทางของการแสวงหาความรู้ ด้านวิชาการ และประสบการณ์ในชีวิตมนุษย์ เมื่อเป็นเช่นนี้ สิ่งพิมพ์ด้านวิชาการทั้งหมด จึงเข้ามามีบทบาทสำคัญในการศึกษาค้นคว้าหาความรู้และประสบการณ์ของมนุษย์ ทั้งในขณะที่เป็นนักศึกษาและ

เมื่อสำเร็จการศึกษาแล้ว จึงจำเป็นต้องอยู่เองที่จะต้องฝึกนักศึกษาให้มีความรักการอ่าน มุ่งมั่นที่จะหาความรู้เพิ่มเติมอยู่เสมอ

สำหรับในประเทศไทย การจัดการศึกษาในระดับอุดมศึกษา มุ่งผลิตบุคคลให้มีความรอบรู้ทางด้านวิชาการในแขนงต่างๆ แต่จากความเป็นมาในอดีตแสดงให้เห็นว่า เป้าประสงค์ดังกล่าว ยังไม่บรรลุผลสำเร็จเท่าที่ควร ดังปรากฏจากรายงานของกระทรวงศึกษาธิการ ในแผนพัฒนาการศึกษามัธยมศึกษาปีที่ 3 พ.ศ. 2515 - 2519 (กระทรวงศึกษาธิการ ม.ป.ป. : 736) ซึ่งได้รายงานไว้ว่า "ปัจจุบัน นักศึกษาในระดับอุดมศึกษาของไทย ยังคงใช้วิธีฟังคำบรรยายในชั้นเรียนเป็นส่วนใหญ่ ไม่สนใจศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม ทำให้ระบบการศึกษาในระดับมหาวิทยาลัยไม่ขยายตัวในทางวิชาการ" จากรายงานฉบับนี้ หากจะพิจารณาถึงสาเหตุของปัญหานี้ ก็จะพบว่าแหล่งที่นักศึกษาใช้ในการค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติม ซึ่งก็คือสิ่งพิมพ์ต่างๆ มีไม่เพียงพอสนองความต้องการของนักศึกษา จะมีจำนวนมากก็แต่เฉพาะที่พิมพ์ออกมาเป็นภาษาต่างประเทศ นักศึกษาของไทยจึงจำเป็นต้องอาศัยอ่านตำราต่างประเทศ ซึ่งส่วนใหญ่มักเป็นตำราภาษาอังกฤษ ดังนั้น ในช่วงเวลาที่ตำราภาษาไทยยังมีจำนวนน้อย นักศึกษาที่จะค้นคว้าหาความรู้ให้กว้างขวางได้ ก็ต้องเป็นผู้ที่มีความรู้ความสามารถ ในการใช้ภาษาอังกฤษพอสมควร โดยเฉพาะทักษะในการอ่าน แต่ความเป็นจริง ทั้งในอดีตและปัจจุบัน นักศึกษาส่วนใหญ่มิมีความสามารถในการอ่านภาษาอังกฤษจนถึงขั้นนำมาใช้ เป็นกุญแจไขประตูคลังความรู้ แม้ว่านักศึกษาในระดับอุดมศึกษาจะไ้ผ่านการเรียนภาษาอังกฤษ เป็นวิชาบังคับมาเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 8 ปี คือเริ่มตั้งแต่ชั้นประถมศึกษาตอนปลาย จนถึงชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ซึ่งในเรื่องนี้ บัญญู ยวนแหล (บัญญู ยวนแหล, 2517 : 4) ได้กล่าวว่า "เมื่อสอนชั้นมัธยม ข้าพเจ้ามีความคิดอยู่ว่า นักเรียนที่ผ่านการสอบเข้า มหาวิทยาลัยได้ ต้องมีความรู้ทางภาษาดี เพราะไม่ว่าจะสอบเข้าเรียนคณะอะไรในมหาวิทยาลัยใด ก็ต้องสอบวิชาภาษาอังกฤษทั้งนั้น เมื่อมาสอนในมหาวิทยาลัยต้องพบกับความผิดหวังมาก เพราะเท่าที่สอนมาเป็นเวลา 1 ปีกว่า ปรากฏว่า นักศึกษาส่วนใหญ่อ่อนทั้ง การพูด ฟัง เขียน และอ่าน ดังนั้น การเรียนการสอนภาษาอังกฤษในชั้นประถม และมัธยมศึกษา รวม 8 ปี นั้นล้มเหลว ความล้มเหลวในทักษะการอ่านเห็นได้ชัด เมื่อให้งานนักศึกษา และบอกชื่อหนังสือที่เป็นภาษาอังกฤษให้ นักศึกษาส่วนใหญ่มักจะบอกว่ายากอ่านไม่รู้เรื่อง" แสดง

ว่านักศึกษาในระดับอุดมศึกษาของไทย ยังขาดทักษะในการอ่านภาษาอังกฤษและгражданская способностьในการอ่านภาษาอังกฤษนี้เอง ที่เป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้นักศึกษาไทย "ไม่สนใจศึกษา ค้นคว้าเพิ่มเติม" ดังปรากฏในรายงานของกระทรวงศึกษาธิการ ดังได้กล่าวแล้ว

การอ่านตำราภาษาอังกฤษได้อย่างเข้าใจความหมาย นักศึกษาจำเป็นต้องมีความรู้ ความเข้าใจองค์ประกอบต่างๆ ในภาษาอังกฤษ ซึ่ง คิต พงศทัต และ กิธร แสงธนู (คิต พงศทัต, กิธร แสงธนู, 2516:3) ชี้แจงว่า โด่แก่ความรู้ในด้านคำศัพท์ ทั้งด้านการ ออกเสียง และความหมาย โครงสร้างประโยค ตลอดจนขนบธรรมเนียม ประเพณีต่าง ๆ ของเจ้าของภาษา การขาดความรู้หรือบกพร่องด้านใดด้านหนึ่งจะก่อให้เกิดปัญหาในการอ่าน ทำให้ไม่สามารถอ่านภาษาอังกฤษได้อย่างเข้าใจความหมาย โดยเฉพาะความรู้ ความเข้าใจ เกี่ยวกับคำศัพท์ ซึ่งเป็นองค์ประกอบที่สำคัญยิ่งในการอ่าน ดังที่ เกตส์ (Gates, 1947 : 336 - 370) และรัสเซล (Russel, 1961:164) ได้ให้ความเห็นไว้ว่า ความรู้ ความเข้าใจ ด้านคำศัพท์เป็นหัวใจของการอ่าน นอกจากนี้ พิศรวัลย์ โกวิทวที (พิศรวัลย์ โกวิทวที, 2515:54) ได้ศึกษาพบว่า ความเข้าใจศัพท์ มีความสัมพันธ์กับความเข้าใจในการอ่านอยู่ในระดับสูง ดังนั้น การขาดความรู้ความเข้าใจในด้านคำศัพท์ จึงเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้นักศึกษาไม่สามารถอ่านตำราภาษาอังกฤษเพื่อค้นคว้าหาความรู้ และประสบการณ์เพิ่มเติมได้ ในเรื่องนี้ บัญญู ยวนแหล (บัญญัติ ยวนแหล, 2517:4) กล่าวว่า "สาเหตุของการอ่านไม่รู้เรื่องเพราะไม่รู้ศัพท์ ... ถ้าหากว่านักศึกษาไม่รู้ศัพท์ 10 คำในหน้าหนึ่ง ๆ รับรองว่าอ่านไม่คอยรู้เรื่อง ตามเป้าหมายของการเรียนศัพท์โดยหลักทั่วๆ ไปแล้ว นักเรียนควรจำศัพท์ได้ 4,800 คำ ถ้านักเรียนมีศัพท์ขนาดนี้ เมื่อเขาเรียนในมหาวิทยาลัย ย่อมสามารถอ่านตำราที่เป็นภาษาอังกฤษได้อย่างสบาย ศัพท์ 4,800 คำนี้ ควรเป็นศัพท์พื้นฐานตามความจริงแล้ว หลังจากเรียนภาษาอังกฤษ 8 ปี นักเรียนมีศัพท์ไม่ถึงครึ่งจำนวนนี้ จึงไม่สามารถอ่านตำราภาษาอังกฤษที่ใช้ในระดับอุดมศึกษาได้" นอกจากนี้ พินทิพย์ หวยเจริญ (พินทิพย์ หวยเจริญ, 2515:37 - 38) และ สุธรรม ชาติะสิงห์ (สุธรรม ชาติะสิงห์, 2515:54) ได้ทำการศึกษาพบว่า ขอบกพร่องในการอ่านของนักศึกษาเกิดจากการ ขาดความรู้ ความเข้าใจด้านคำศัพท์มากที่สุด ดังนั้น การแก้ปัญหานักศึกษาไม่สามารถอ่านตำราภาษาอังกฤษได้อย่างเข้าใจ จึงน่าจะเริ่มจากการแก้ไขความบกพร่องในด้านคำศัพท์ เป็น-

อันดับแรก โดยช่วยให้นักศึกษาได้เรียนรู้คำศัพท์ที่ปรากฏในตำราที่จะใช้อ่านประกอบเสียก่อน เพื่อก่อให้เกิดประโยชน์ในการศึกษาหาความรู้ในสาขาวิชาต่างๆ จากการอ่าน ตำราในสาขาวิชานั้นๆ ที่เป็นภาษาอังกฤษ

ในเมื่อการเรียนการสอนภาษาอังกฤษในระดับต่างๆ กวาระดับอุดมศึกษา ไม่สามารถสนองความต้องการของการศึกษาในระดับมหาวิทยาลัยได้ จึงจำเป็นต้องอยู่ที่นักศึกษาจะต้องเรียนภาษาอังกฤษกันอีกในมหาวิทยาลัย ดังที่กระทรวงอยู่ในมหาวิทยาลัยของไทย เพื่อว่าจะได้ใช้ภาษาอังกฤษในการศึกษาจนกว่า แต่อย่างไรก็ตาม การเรียนการสอนภาษาอังกฤษเพื่อให้เป็นพื้นฐานสำหรับการศึกษาวิชาต่างๆ ในระดับอุดมศึกษาก็ยังมีปัญหามากมาย โดยมากเนื่องมาจากความไร้ผลในการเรียนการสอนในระดับต่างๆ ปัญหาที่ กานดา คีตะจิตต์ (กานดา คีตะจิตต์, 2510 : 20 - 27) ได้สรุปไว้ว่า "นักเรียนไทย มีปัญหาทั้งการออกเสียงแต่ละเสียง และการออกเสียงสูง-ต่ำ มีปัญหาทั้งไวยากรณ์ และศัพท์ ขาดทักษะทุกอย่าง เริ่มตั้งแต่ ทักษะการอ่าน (ในใจให้เข้าใจ) ซึ่งเป็นทักษะอันดับแรก นักเรียนและนักศึกษาก็ไม่มีเสียแล้ว จึงเป็นอันว่าไปต้องพูดกันอีกต่อไปว่า จะเสริมสร้างทักษะการฟัง พูด และการเขียน ซึ่งเป็นทักษะที่ยากซับซ้อนขึ้นอย่างไร" และกล่าวต่อไปอีกว่า "ในปัจจุบัน ความซัดเซของใจของอาจารย์สอนภาษาอังกฤษในชั้นมหาวิทยาลัยในเมืองไทย จึงวนเวียนอยู่กับปัญหาต่างๆ ที่ทราบกันอยู่แล้วตั้งแต่สมัย 10 ปีกว่าแล้ว แต่ก็ยังแก้ให้สำเร็จจริงไม่ได้... ปัญหาเหล่านี้เป็นปัญหาซ้ำซากแก้ไขไม่จบตั้งแต่สมัยต้น มัธยมปลาย จนถึงชั้นอุดมศึกษา ว่าในทางทฤษฎี นักศึกษาในชั้นอุดมศึกษานี้ ควรจะมีพื้นฐานทางภาษาแล้วและมารับความรู้เพื่อศึกษาวรรณคดี และวัฒนธรรม การอ่านและกระบวนการใช้ภาษาในชั้นสูง และการแปล ฯลฯ ได้เลย แต่ในทางปฏิบัติยังต้องเรียนเรื่องเก่าซ้ำ ปัจจุบันการสอนภาษาอังกฤษขั้นมูลฐานในมหาวิทยาลัย จึงเป็นเหมือนวงกลมของทุกฝ่าย ทั้งฝ่ายอาจารย์ นักศึกษาที่เก่ง และนักศึกษาที่อ่อน แต่ก็เป็นอย่างจำเป็น...."

เมื่อการเรียนการสอนภาษาอังกฤษของไทยในทุกๆ ระดับการศึกษา ประสบความล้มเหลว โดยผลไม่คุ้มค่า จึงน่าจะมีการเปลี่ยนแปลงแนวทางเสียใหม่ อันดับแรกที่จะต้องเปลี่ยนแปลงและทำความเข้าใจกันเสียก่อน คือ จุดมุ่งหมายในการเรียน การสอนภาษา

อังกฤษ การที่จะให้นักเรียนมีความรู้ความสามารถ และใช้ภาษาอังกฤษได้ดี ทั้ง 4 ทักษะคือ การฟัง การพูด การอ่าน และการเขียนนั้น ก็เป็นที่ประจักษ์ชัดแล้วว่าเป็นไปได้ยากยิ่ง จึงน่าจะได้นำการกำหนดจุดมุ่งหมายเสียใหม่ให้เหมาะสมกับผู้เรียนแต่ละกลุ่ม ซึ่งในเรื่องนี้ กานดา ณ ถลาง (กานดา ณ ถลาง, 2510:17 - 20) ได้ให้ข้อสังเกตเห็นว่า การเรียนภาษาอังกฤษนั้นควรแบ่งเด็กออกเป็น 2 ประเภท ความสามารถที่แท้จริง และความต้องการ ของสังคม คือ ประเภทแรก เป็นพวกที่สนใจและมีความรู้ความสามารถ มีทักษะในเรื่องภาษาอังกฤษดีเป็นพิเศษ กลุ่มนี้ต่อไปจะรับผิดชอบในสังคมในการเป็นทูต นักภาษา นักการคารระหว่างประเทศ หรือครูสอนภาษา ส่วนประเภทที่สอง เป็นพวกที่สนใจในวิชาที่เพื่อน แต่จำเป็นต้องรู้ภาษาอังกฤษเพียงเพื่อใช้ภาษาอังกฤษเป็นเครื่องมือที่บอกกันควา หากความรู้ด้วยตนเอง ดังนั้นกลุ่มแรกต้องได้รับการส่งเสริมให้ใช้ภาษาได้อย่างคล่องแคล่ว ส่วนกลุ่มที่สองให้ส่งเสริมการอ่านให้เข้าใจ ใ้รู้เรื่อง มากกว่าทักษะอื่นๆ และยังเสนอแนะต่อไปอีกว่าการเรียนการสอนภาษาอังกฤษชั้นมูลฐานในมหาวิทยาลัยของไทย ควรจะต้องแบ่งนักศึกษา ออกเป็น 2 กลุ่มใหญ่ๆ ตามจุดมุ่งหมายดังกล่าว และเพื่อจะได้จัดการเรียนการสอน ให้สนองความต้องการของนักศึกษาแต่ละกลุ่ม ภาษาอังกฤษจะได้ไม่เป็นหนามยอกอกของนักศึกษาไทย ในระดับอุดมศึกษาอีกต่อไป

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เป็นอีกสถาบันหนึ่ง ที่ตระหนักถึงความพยายาม ที่สนองความต้องการของนักศึกษาในด้านความรู้ความสามารถในการใช้ภาษาอังกฤษ โดยเฉพาะทักษะในการอ่าน เพื่อจะนำไปใช้บอกกันควาหาความรู้จากตำราในสาขาวิชาต่าง ๆ มหาวิทยาลัยฯ จึงต้องการที่จะจัดเตรียมเนื้อหาวิชาภาษาอังกฤษ เพื่อใช้ในการสอน นักศึกษาให้เหมาะสมและมีประสิทธิภาพ ซึ่งจะทำเช่นนั้นได้ก็ต่อเมื่อได้ทราบข้อเท็จจริงเสียก่อน ว่าตำราที่นักศึกษาจะใช้นี้มีลักษณะภาษาอังกฤษเป็นเช่นไร กล่าวก็อปที่พื้ยากจนน้อยเพียงใด มีรูปประโยค หรือโครงสร้างประโยคประเภทใดบ้าง ดังนั้น เพื่อเป็นการสนองความต้องการของมหาวิทยาลัยในข้อนี้ นักศึกษาปริญญาโทสาขาวิชาภาษาและวรรณคดีอังกฤษ จึงได้ร่วมกันจัดทำเป็นโครงการวิจัยเพื่อทำการศึกษาลักษณะของภาษาอังกฤษที่ใช้ในตำราสาขาวิชาต่างๆ ที่อาจารย์ผู้สอน แต่ละสาขาวิชาใช้ในการประกอบการสอน ซึ่งจะทำการศึกษา 2 ด้าน

คือ คำนวณค่าศัพท์ และคำนวณโครงสร้างประโยค นักศึกษามหาวิทยาลัยโทสงขลาราชวิทยาลัยและวรรณคดี
อังกฤษที่ทำการวิจัยร่วมกันในโครงการนี้ เป็นนักศึกษามหาวิทยาลัยในชั้นปีที่ 2 ปีการศึกษา 2518
รวม 14 คน โดยทำการศึกษาคำนวณโครงสร้างประโยค 6 คน และคำนวณค่าศัพท์ 8 คน
ดังมีรายชื่อแยกตามสาขาวิชาที่ใช้ความรู้ในการวิจัย ดังต่อไปนี้

1. วิชาฟิสิกส์

คำนวณค่าศัพท์	นายป้อม กิมวังตะโก
คำนวณโครงสร้าง	นายกมล วชิรยิ่งยง

2. วิชาเคมี

คำนวณค่าศัพท์	น.ส. วัฒนา วงษ์ฉลาด
คำนวณโครงสร้าง	น.ส. อรพินทร โสรัจกิจ

3. วิชาชีววิทยา

คำนวณค่าศัพท์	น.ส. สวรรยา อ่างทอง
คำนวณโครงสร้าง	-

4. วิชาภูมิศาสตร์

คำนวณค่าศัพท์	นายสำราญ คุรุครุชิต
คำนวณโครงสร้าง	-

5. วิชาประวัติศาสตร์

คำนวณค่าศัพท์	นายบรรจบ เจียมวิจิตร
คำนวณโครงสร้าง	นายเล็ดดาว สายักเกษะ

6. วิชาเศรษฐศาสตร์

คำนวณค่าศัพท์	น.ส. กรุณี บุญยอุดมศาสตร์
คำนวณโครงสร้าง	นายกิตติ สุขประเสริฐ

7. วิชาคณิตศาสตร์

คานคำศัพท์

น.ส.สุมา ศศิณพด

คานโครงสร้าง

นางประมวลตรี แยมวงศ์

8. วิชาสังคมวิทยา

คานคำศัพท์

น.อ.จรรุภ สิงห์พันธ์

คานโครงสร้าง

นายศรีศิลป์ เทศธรรม

ความมุ่งหมายในการศึกษาค้นคว้า

เพื่อวิเคราะห์การเสนอศัพท์ภาษาอังกฤษทั่วไปในตำราวิชาฟิสิกส์ในหัวข้อต่อไปนี้

1. เพื่อศึกษาค้นคว้า ตำราวิชาฟิสิกส์ชื่อ Fundamental University Physics ของ มาเซลโล อัดมันโซ และ เอ็ดเวิร์ด เจ.ซีนี่ ซึ่งได้รับการจัดเลือกให้เป็นกลุ่มตัวอย่างในการศึกษาค้นคว้านี้ มีคำศัพท์ภาษาอังกฤษทั่วไปที่นักศึกษาไม่เคยเรียนมาก่อนเข้าศึกษานานมหาวิทยาลัยเป็นจำนวนเท่าใด

2. เพื่อศึกษาค้นคว้าความถี่ในการปรากฏซ้ำ (Frequency of Occurrence) ของคำศัพท์ใหม่เหล่านี้ว่าน้อยเพียงใด

3. เพื่อศึกษาค้นคว้าคำศัพท์ใหม่เหล่านี้มีประโยชน์ในการใช้โดยทั่วไปมากน้อยเพียงใด โดยนำไปเปรียบเทียบกับคำศัพท์จากหนังสือ A General Service List of English Words ของ ไมเคิล เวสต์ ซึ่งแสดงคำศัพท์ที่มีความถี่ในการใช้สูง และเป็นประโยชน์ในการนำไปใช้ทั่วไป

4. เพื่อศึกษาลักษณะการสร้างศัพท์ (Word Formation) ของคำศัพท์ใหม่ ๆ มีการเติมอุปสรรค (Prefix) และ ปัจจัย (Suffix) เพื่อเปลี่ยนหน้าที่ของคำศัพท์ เหล่านี้อย่างไร

5. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบอัตราส่วนระหว่างคำศัพท์ภาษาอังกฤษทั่วไป กับคำศัพท์ภาษาอังกฤษเทคนิคที่ใช้ในตำราวิชาฟิสิกส์ ทุกๆ

ความสำคัญของการศึกษา

1. ผลของการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้จะช่วยให้ทราบว่า ผู้ที่จะอ่านตำราฟิสิกส์ชุดนี้ คือ Fundamental University Physics Vol. I, II & III ของ มาเซลโล อลันโซ และ เอ็ดเวิร์ด เจ.ฟินน์ ได้อย่างเข้าใจ โดยไม่รู้สึกลำบากนั้น จะต้องมีความรู้ด้านคำศัพท์เพิ่มจากระดับก่อนศึกษาเป็นจำนวนเท่าไร และคำศัพท์ใดบ้าง

2. การศึกษาค้นคว้านี้เป็นส่วนหนึ่งของโครงการวิจัยเพื่อศึกษาหาข้อเท็จจริง เกี่ยวกับภาษาอังกฤษที่ใช้ในการเขียนตำราเรียนในระดับปริญญาตรีในสาขาวิชาต่าง ๆ 8 สาขาวิชา ดังกล่าวไว้ในตอนท้ายของบทนำในคำนำคำศัพท์ และโครงสร้างประโยค ซึ่งจะช่วยให้ทราบว่า นักศึกษาที่จะต้องใช้ตำราเหล่านี้ในการศึกษาค้นคว้า จำเป็นต้องมีความรู้ความสามารถ ด้านภาษาอังกฤษทั้งในด้านคำศัพท์ และโครงสร้างประโยคถึงระดับใด ซึ่งจะช่วยให้ผู้เกี่ยวข้อง ในการเรียนการสอนภาษาอังกฤษได้ปรับปรุงเนื้อหาและตำราที่จะใช้ประกอบการสอนนิสิตและ นักศึกษา เพื่อให้มีความรู้ความสามารถถึงระดับนั้น

3. การศึกษาค้นคว้าที่จะเป็นแนวทางใหญ่ที่จะทำการวิจัยต่อไป ทำการศึกษาค้นคว้า ภาษาอังกฤษที่ใช้ในตำราสาขาวิชาอื่นๆ ในระดับอุดมศึกษา นอกเหนือไปจากที่ได้ทำการศึกษา ไว้แล้วในโครงการนี้ เพื่อให้โครงการนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

การศึกษาค้นคว้านี้จะศึกษาเฉพาะภาษาที่ใช้ในหนังสือวิชาฟิสิกส์ชื่อ Fundamental University Physics ทั้ง 3 เล่มของ มาเซลโล และ เอ็ดเวิร์ด เจ.ฟินน์ ในด้าน คำศัพท์เท่านั้น

คำนิยามศัพท์เฉพาะ

1. ตำราวิชาฟิสิกส์ หมายถึงหนังสือชื่อ Fundamental University Physics ทั้ง 3 เล่ม คือ vol. I, II & III ของมาเซลโล อลันโซ และ เอ็ดเวิร์ด เจ.ฟินน์

2. คำศัพท์ภาษาอังกฤษทั่วไป (General Vocabulary) หมายถึง ศัพท์ที่พบบ่อย หมายในตัวเอง (Content word) ไก่แก กำนาน (Noun) คำกริยา (Verb)

คำคุณศัพท์ (Adjective) และคำกริยาวิเศษณ์ (Adverb) และจะต้องเป็นคำที่ใช้ในภาษาอังกฤษโดยทั่วไป ไม่เฉพาะในวิชาใดวิชาหนึ่ง

3. คำศัพท์เทคนิค (Technical Vocabulary) หมายถึงคำศัพท์ที่ใช้กันเฉพาะในสาขาวิชาใดวิชาหนึ่ง เช่น ชีววิทยา ฟิสิกส์ คณิตศาสตร์ จิตวิทยา เป็นต้น ความหมายของคำศัพท์เหล่านี้จะแตกต่างไปจากความหมายที่ใช้กันโดยทั่วไป

สำหรับเกณฑ์ในการตัดสินว่า คำศัพท์ใดเป็นศัพท์เทคนิคในตำราวิชาฟิสิกส์ ดังนี้ ถือเกณฑ์ดังต่อไปนี้

1. ศัพท์ใดที่ปรากฏในดัชนีเรื่อง (Index) ในตำราวิชาฟิสิกส์ ตอนท้ายเล่มของทั้ง 3 เล่ม ถือเป็นศัพท์เทคนิค

2. ศัพท์ใดที่ยังก้ำกึ่งระหว่างคำศัพท์ภาษาอังกฤษทั่วไป กับคำศัพท์เทคนิค ให้ถือเอาคำตัดสินของอาจารย์แผนกวิชาฟิสิกส์ว่า เป็นศัพท์เทคนิคหรือไม่

4. คำศัพท์เก่า หมายถึงคำศัพท์ภาษาอังกฤษทั่วไปที่เคยปรากฏแล้วในชั้นประถมศึกษาตอนปลาย ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น และชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

5. คำศัพท์ใหม่ หมายถึงคำศัพท์ภาษาอังกฤษทั่วไปที่นอกเหนือไปจากคำศัพท์ ที่นักศึกษาเคยได้เรียนมาแล้วจนเข้าศึกษาในระดับอุดมศึกษา กล่าวคือ คำศัพท์ที่ยังไม่เคยปรากฏในแบบเรียนชุด The Oxford English Course for Thailand สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5, 6, 7 แบบเรียนชุด English for Thai Students สำหรับชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 1, 2, 3 และแบบเรียนชุด Oxford Progressive English for Adult Learners สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 , 5

6. ลักษณะการสร้างศัพท์ (Word Formation) หมายถึงการเปลี่ยนแปลงรูป คำจากรากศัพท์เดิมเป็นคำต่างๆ โดยการเติมอุปสรรค (Prefix) และปัจจัย (Suffix)

7. ประโยชน์ของคำศัพท์ หมายถึงการที่คำศัพท์มีความถี่ในการปรากฏซ้ำในภาษาทั่วไปสูง โดยเปรียบเทียบดูได้จากหนังสือบัญชีคำศัพท์ A General Service List of English Words ของ ไมเกิล เวสต์ หนังสือเล่มนี้มีคำศัพท์ทั้งหมด 2,000 คำซึ่งจำเป็น

สำหรับผู้เรียนภาษาอังกฤษเป็นภาษาต่างประเทศ คำศัพท์เหล่านี้เป็นคำศัพท์ 2,000 คำแรกที่มีความถี่สูงสุดจากจำนวนคำศัพท์ทั้งสิ้น 5,000,000 คำ ซึ่ง ไมเคิล เวสต์ ได้รวบรวมมาจากหนังสือประเภทต่าง ๆ

เอกสาร และการวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เอกสารและการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาค้นคว้าภาษาที่ใช้ในตำราสาขาวิชาต่างๆ ที่เขียนเป็นภาษาอังกฤษในและต่างประเทศยังมีไม่มากนัก ที่พอจะถือว่าเกี่ยวข้อง และ เป็นประโยชน์ต่อการวิจัยครั้งนี้ มีดังต่อไปนี้

เอกสารและการวิจัยที่เกี่ยวข้องในต่างประเทศ

ทรัมบูลล์ (Trumbull, 1969:3349) กล่าวในตอนต้นของงานวิจัยของเขาว่า ประกตินักศึกษาชาวต่างชาติมักจะอ่านตำราที่เขียนเป็นภาษาอังกฤษไม่เข้าใจ เนื่องจากตำราต่างๆ มักจะเขียนกันขึ้นมาได้เจ้าของภาษาอ่าน ซึ่งมักจะมีสำนวนการเขียน คำศัพท์ และโครงสร้างประโยคที่ยุ่งเหยิงภาษาอังกฤษแล้วเท่านั้น จึงจะอ่านเข้าใจได้ วัสดุที่ใช้สำหรับชาวต่างชาตินั้น กองจำกัดคำศัพท์ และแบบสร้างของประโยคจึงเป็นตัวประกอบสำคัญในการสื่อความหมายของภาษา

แมคคอลลูห์ (McCallough, 1965:4) กล่าวว่าอาจเป็นไปได้ว่า ตำราสาขาวิชาต่างๆ ถูกเขียนขึ้นมาโดยปราศจากความระมัดระวังเรื่องคำศัพท์ คำศัพท์ทั่วไปมักจะยากเกินไป

ไมเคิล เวสต์ (Michael West, 1953 v - 588) ได้รวมกับผู้เชี่ยวชาญ ภาษาอังกฤษหลายท่านทำการรวบรวมคำศัพท์ที่เป็นประโยชน์ในการใช้ทั่วไปไว้ภายใต้ชื่อ General Service List of English Words คำศัพท์ในหนังสือเล่มนี้ เป็นคำศัพท์พื้นฐาน ที่ผู้เรียนภาษาอังกฤษเป็นภาษาต่างประเทศจำเป็นต้องทราบ เพราะเป็นคำที่จำเป็นต้องใช้ในการติดต่อสื่อสารกับเจ้าของภาษา คำศัพท์เหล่านี้ทั้งหมด 2,000 คำ เป็นคำศัพท์ที่มีความถี่ในการใช้สูงสุดจากจำนวนคำศัพท์ทั้งหมด 5,000,000 คำ ซึ่ง ไมเคิล เวสต์ และคณะของเขาได้นำมาจากหนังสือต่างๆ หลายประเภท

ลาโด (Lado, 1964:117) กล่าวว่า นักศึกษาที่เรียนภาษาอังกฤษเป็นภาษาต่างประเทศ ที่กำลังศึกษาอยู่ในโรงเรียน และมหาวิทยาลัยที่ใช้ภาษาอังกฤษในการสื่อความหมาย

กัน ควรรู้ศัพท์ภาษาอังกฤษสำหรับใช้ในการอ่านประมาณ 7,000 คำ

ซีเกอร์ (Seager, 1939:157 - 166) ได้ศึกษาพบว่านักเรียนที่ใช้ภาษาอังกฤษเป็นภาษาแม่ตั้งแต่เริ่มเรียนและมีความรู้คำศัพท์เพิ่มมากขึ้นทุกปี นักเรียนเกรด 6 จะมีความรู้ศัพท์ประมาณ 8,000 คำ และนักเรียนเกรด 9 จะมีความรู้คำศัพท์โดยเฉลี่ย ประมาณ 16,000 คำ

จะเห็นว่า ความรู้คำศัพท์เป็นองค์ประกอบที่สำคัญยิ่งในการใช้ภาษาเพื่อการอ่าน หากนักศึกษารองไทยต้องอ่านตำราของต่างประเทศ ซึ่งเขียนโดยเจ้าของภาษาอ่าน จำเป็นต้องรู้ศัพท์ให้เพียงพอทัดเทียมกับนักเรียนของเจ้าของภาษานั้นๆ จึงจะสามารถอ่านตำรานั้นๆ ได้อย่างเข้าใจ

นอกจากความรู้ความหมายของคำศัพท์แล้ว ความรู้ในกลไกและการสร้างรูปคำ ก็มีส่วนสำคัญเช่นกันในเรื่องนี้ กอดแมน (Godman 1975:3) กล่าวว่าในเรื่องคำศัพท์นั้น ผู้เรียนจะต้องมีความรู้ด้านภาษาศาสตร์ในการสร้างคำ (Word-Formation) กล่าวคือ ผู้เรียนต้องมีความรู้เกี่ยวกับคำศัพท์ที่เปลี่ยนแปลงรูปไปได้อย่างไรแบบ เวลาคำกำนันไปทำหน้าที่อื่นๆ จะเปลี่ยนรูปไปได้อย่างไรบ้าง เพื่อประโยชน์ในการทำความเข้าใจเวลาอ่านและการเขียนรายงาน

สำหรับการศึกษาเกี่ยวกับคำศัพท์จากตำราหรือแบบเรียนโดยตรงนั้น ในต่างประเทศก็เคยมีกระทำบ้าง อย่างเช่น แลวรี่ (Leary, 1945:160 - 171) ได้ยกมาอ้างอิง คำกล่าวของเขา เขากล่าวว่าสาเหตุแห่งความไม่เข้าใจในการอ่านหนังสือ ที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ อันดับแรกก็คือ คำศัพท์ นักวิจัยหลายท่านแสดงให้เห็นแล้วว่า การเรียนรู้ความหมายของศัพท์เป็นอันดับสำคัญในการศึกษาวิทยาศาสตร์จากตำราหรือวารสาร เขากล่าวต่อไปอีกว่า จากการศึกษาเมื่อเร็วๆ นี้เกี่ยวกับการวิเคราะห์คำศัพท์ เป็นจำนวนทั้งหมดห้าล้านคำจากหนังสือตำราวิทยาศาสตร์ 9 เล่ม เคมี 8 เล่ม วิทยาศาสตร์ทั่วไป 10 เล่ม และชีววิทยา 6 เล่ม ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (High School) สรุปจำนวนคำศัพท์ยากได้ดังต่อไปนี้

ตำราฟิสิกส์

มีคำศัพท์ยากโดยเฉลี่ยจำนวน 1,407 คำต่อเล่ม

คำร่าเมี มีคำศัพท์ยากโดยเฉลี่ยจำนวน 1,901 คำต่อเล่ม

คำร่าวิทยาสตรทั่วไป มีคำศัพท์ยากโดยเฉลี่ยจำนวน 2,109 คำต่อเล่ม

คำร่าชีววิทยา มีคำศัพท์ยากโดยเฉลี่ยจำนวน 3,019 คำต่อเล่ม

แต่แควร์ไม่ได้จำแนกให้เห็นชัดว่า ในจำนวนคำศัพท์ยากนี้เป็นคำศัพท์เทคนิคจำนวนเท่าใด

ยังมีการค้นคว้าในเรื่องเดียวกันนี้อีกกลุ่มหนึ่งซึ่งทำการศึกษาคำศัพท์ จากบทความในวารสารทางวิทยาศาสตร์ และแยกคำศัพท์ทั่วไปกับคำศัพท์เทคนิคออกจากกันให้เห็นได้ชัด การศึกษารครั้งนี้เป็นภาคปฏิบัติของการสัมมนาโครงการสอนภาษาอังกฤษเพื่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งจัดขึ้นเมื่อ พ.ศ. 2513 ที่คณะวิทยาศาสตร์มหาวิทยาลัยมหิดล ซึ่งผลของการศึกษาได้แสดงไว้ในหัวข้อเอกสาร และการวิจัยที่เกี่ยวข้องภายในประเทศ

เอกสารและการวิจัยที่เกี่ยวข้องภายในประเทศ

กรนวิชากร (กระทรวงศึกษาธิการ, 2511:189 - 200) ได้รวบรวมคำศัพท์ภาษาอังกฤษที่ปรากฏในหนังสือ Oxford English Course for Thailand Book One, Two and Three โดยถือว่าทุกคำที่ปรากฏให้นับเป็น 1 คำ ผลที่ได้ปรากฏว่า นักเรียนในชั้นประถมศึกษาตอนปลายควรจะรู้คำศัพท์เป็นจำนวน 977 คำ

มจุลีส สีตบุตร (มจุลีส สีตบุตร, 2516:65 - 67) ได้ทำการศึกษาเรื่อง การวิเคราะห์แบบเรียนภาษาอังกฤษชุด English for Thai Students ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ตามหลักภาษาศาสตร์และหลักจิตวิทยาการเรียนรู้ พบว่าจำนวนคำศัพท์ใหม่ที่นักเรียนยังไม่เคยเรียนมาก่อนในชั้นประถมศึกษาตอนปลายมีทั้งหมด 1,500 คำ และคำศัพท์เหล่านี้เป็นคำศัพท์ที่มีประโยชน์ในการใช้ทั่วไปประมาณ 67.98 % ของคำศัพท์ทั้งหมด เมื่อเทียบกับคำศัพท์ในหนังสือ A General Service List of English Words ของ ไมเคิล เวสต์

สมหวัง อองนาวา (สมหวัง อองนาวา, 2516:74 - 75) ได้ศึกษาเรื่อง วิเคราะห์การเสนอคำศัพท์ในระบบเรียนภาษาอังกฤษชุด Oxford Progressive English for Adult Learners, Book One and two ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย พบว่าหนังสือนี้มีคำศัพท์ใหม่ที่นักเรียนไม่เคยเรียนมาก่อนเลยรวม 1,090 คำ คำศัพท์เหล่านี้เป็นคำศัพท์

ที่มีประโยชน์ในการใช้ทั่วไป 56.14% เมื่อเทียบกับคำศัพท์ในหนังสือ A General Service List of English Words ของ ไมเคิล เวสต์

จึงอาจกล่าวได้ว่า นักเรียนไทยที่วชนมัธยมศึกษาตอนปลายจะรู้ศัพท์ภาษาอังกฤษทั้งหมดประมาณ 3,567 คำ ซึ่งถ้าถ้อยความของ ลาโด (Lado, 1964:117)ที่ว่า นักศึกษาที่เรียนภาษาอังกฤษเป็นภาษาต่างประเทศในระดับนี้ควรรู้คำศัพท์สำหรับการอ่านประมาณ 7,000 คำ จำนวนคำศัพท์ 3,567 คำ ที่นักเรียนไทยเรียนรู้อ่อนเข้าศึกษาในระดับอุดมศึกษาจึงยังไม่เพียงพอที่จะใช้ในการอ่านตำราภาษาอังกฤษในแขนงวิชาต่างๆ ได้อย่างเข้าใจ

การศึกษารายงานกลุ่มที่ 1 (Report on a Tuesday 27 th May Workshop Project, Group I, 1975) จึงค้นคว้าเกี่ยวกับคำศัพท์ ในบทความทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง "A Biologist Looks At The Energy Crisis" ของ Dixy Lee Ray จากวารสาร Bio Science, Sept, 1974, 24:9 ซึ่งมีความยาว 3,080 คำ เพื่อหาคำศัพท์ใหม่ โดยสันนิษฐานเอาจาก The New Horizon Ladder Dictionary of The English Language ของ J.R. Shaw (1969) ว่านักศึกษาคณะนี้ควรรู้คำศัพท์อยู่แล้วประมาณ 2,000 คำ พบว่าจำนวนคำศัพท์ที่ต้องเรียนรู้ใหม่นี้มีดังนี้

- | | |
|----------------------|-------|
| 1. คำศัพท์เทคนิค | 40 คำ |
| 2. คำศัพท์ทั่วไป | 71 คำ |
| 3. คำศัพท์กึ่งเทคนิค | 11 คำ |

และสรุปว่า ความยากลำบากในการที่จะอ่านบทความนี้ได้เข้าใจ หากเกี่ยวกับคำศัพท์แล้วจะอยู่ที่คำศัพท์ในจำนวนดังกล่าว

จะเห็นว่า สัดส่วนของคำศัพท์ทั่วไปกับคำศัพท์เทคนิค ตามการศึกษาค้นคว้าของกลุ่มรายงานกลุ่มดังกล่าวเป็น 7:5 โดยประมาณ

จากการศึกษาและวิจัยที่กล่าวมาแล้วทั้งหมดในบทนี้ พอจะสรุปได้ว่า การสอนภาษาอังกฤษชั้นมัธยมในระดับอุดมศึกษายังมีความจำเป็น และสำคัญมากสำหรับนักศึกษา ในมหาวิทยาลัยของไทย เพราะเหตุว่า ความรู้ ความสามารถด้านภาษาอังกฤษ โดยเฉพาะด้านคำศัพท์ของนักศึกษายังมีไม่เพียงพอสำหรับที่จะใช้ในการศึกษาค้นคว้าหาความรู้ ซึ่งในระดับนี้การอ่านตำราที่เป็นภาษาอังกฤษยังคงมีความจำเป็นอยู่ แต่เมื่อได้การเรียนการสอนบรรลุผล

ตามเป้าหมาย จึงควรมีการค้นคว้า คำศัพท์ที่นักศึกษาต้องเรียนรู้เพิ่มเติมนั้นมีจำนวนเท่าใดกันแน่ และมีค่าใช้จ่าย แล้วจึงนำค่าเหล่านั้นมาสอนนักศึกษา นักศึกษาก็จะเห็นความสำคัญของภาษาอังกฤษ เพราะสามารถจะนำไปใช้ได้เป็นประโยชน์ต่อวิชาที่ตนสนใจเลือกเรียน ดังนั้นโครงการวิจัยเพื่อหาคำศัพท์จากตำราวิชาต่างๆ ในระดับอุดมศึกษาจึงเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่ง

วิธีดำเนินการ การวิเคราะห์ข้อมูล และผลของการวิเคราะห์

วิธีดำเนินการ

ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับขั้น ดังนี้

1. การเก็บรวบรวมตัวอย่าง

1.1 ผู้วิจัยได้รับคำแนะนำจากอาจารย์หัวหน้าแผนกวิชาฟิสิกส์ มหาวิทยาลัย-
ศรีนครินทรวิโรฒ ให้วิเคราะห์คำศัพท์จากตำราฟิสิกส์ ที่ทางแผนกฯ ใช้เป็นตำราประกอบการ
เรียนการสอนวิชาฟิสิกส์ทั่วไปในระดับปริญญาตรี ชื่อ Fundamental University
Physics ของ มาเซล โจ อังโธ และ เอ็ดเวิร์ด เจ. ฟินน์ ซึ่งพิมพ์แยกเป็น 3 เล่ม
(Volume) คือ

Vol. 1 Mechanics มี 463 หน้า

Vol. 2 Fields and Waves มี 530 หน้า

Vol. 3 Quantum and Statistical Physics มี 598 หน้า

1.2 ผู้เขียนทำการวิเคราะห์คำศัพท์จากหนังสือทั้ง 3 เล่มและวิเคราะห์ทุกหน้า ,
เนื่องจากตำราชุดนี้มีภาพประกอบและแผนภูมิแทบทุกหน้า ข้อความที่เป็นเนื้อหาจริงๆ จึงมี
เพียงส่วนน้อย

1.3 ผู้เขียนวิเคราะห์คำศัพท์ที่ปรากฏเฉพาะในเนื้อหา คือ ในแต่ละบท
(Chapter) จะเริ่มวิเคราะห์ตั้งแต่บทนำ (Introduction) ไปจนจบบท รวมทั้งส่วนที่
เป็นแบบฝึกหัดท้ายบท (Problems) แต่จะไม่วิเคราะห์คำศัพท์ที่ใช้ในข้อความอธิบายภาพ -
ประกอบหรือแผนภูมิ เพราะถือว่า ถ้าหากข้อความเหล่านั้นมีความสำคัญจริง ก็ต้องปรากฏอีก
ในข้อความที่เป็นเนื้อหาในบทนั้น ๆ

2. การเก็บรวบรวมรายการคำศัพท์เก่า ผู้วิจัยได้รวบรวมคำศัพท์ที่เคยปรากฏ -
แล้วในระดับประถมศึกษาตอนปลาย มัธยมศึกษาตอนต้นและมัธยมศึกษาตอนปลาย จากเอกสาร
และงานวิจัยดังต่อไปนี้

2.1 รายงานการสัมมนาหลักสูตรภาษาอังกฤษระดับประถมศึกษา พ.ศ. 2510
ของกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ

2.2 วิทยานิพนธ์ของ มจุลีสิตบุตร เรื่อง การวิเคราะห์แบบเรียนภาษา-
อังกฤษ ชุด English for Thai Students ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นตามหลักภาษาศาสตร์
และการเรียนรู้

2.3 วิทยานิพนธ์ของ สมหวัง อ่องนาวา เรื่อง การวิเคราะห์การเสนอศัพท์
ในแบบเรียนชุด Oxford Progressive English for Adult Learners.

3. การรวบรวมข้อมูลและการจัดกระทำกับข้อมูล

3.1 นับคำศัพท์ภาษาอังกฤษทั่วไปที่เป็นคำศัพท์ใหม่ในตำราวิชาฟิสิกส์ชุดนี้ โดย
ใช้เกณฑ์การนับคำศัพท์ดังต่อไปนี้

3.1.1 นับเฉพาะคำนาม (Noun) คำกริยา (Verb) คำคุณศัพท์ (Ad-
jective) และคำกริยาวิเศษณ์ (Adverb)

3.1.2 คำศัพท์ที่มาจากคำเดียวกัน แต่ปรากฏในรูปคำที่แตกต่างกัน
นับเป็นกมลคำ เช่น origin, original, originally, originate นับแยกเป็น 4 คำ

3.1.3 คำๆ เดียวกันถ้าปรากฏในความหมายที่ต่างกัน จะนับแยกเป็นกมล-
คำ เช่น face ในประโยค He washes his face. นับแยกเป็นกมลคำด้วย face
ในประโยค I don't want to face him.

3.1.4 การนับคำนาม

- คำนามที่มาจากกริยาเติม -ing แต่ความหมายไม่เปลี่ยนแปลงไปจาก
คำกริยานั้น เช่น His shirt needed washing นับ washing เป็น คำเดียวกับ กริยา
wash แต่ความหมายเปลี่ยนไปจากเดิม เช่น She put her washing in the basket
นับ washing เป็นอีก 1 คำ แยกจากคำกริยา wash

- คำนามที่เป็นเอกพจน์และพหูพจน์ นับเป็นคำเดียวกัน เช่น men ถือ
เป็นคำเดียวกับ man

- คำนามที่เป็นคำประสม (Compound noun) นับแยกเป็นอีกคำหนึ่งต่าง

หาก เช่น sewing-machine นับเป็น 1 คำ

3.1.5 การนับคำกริยา คำกริยากำเดียวกัน แม้จะปรากฏในรูปต่างกันก็นับเป็นคำเดียวกัน เช่น speak, speaks, spoke, spoken, speaking นับเป็น 1 คำ

3.1.6 การนับคำคุณศัพท์และคำกริยาวิเศษณ์

- คำคุณศัพท์ หรือ คำกริยาวิเศษณ์ ที่ผันไปเป็นขั้น Comparative หรือ Superlative นับเป็นคำเดียวกันกับรากศัพท์เดิมที่ยังไม่ผัน เช่น smaller และ smallest นับเป็นคำเดียวกันกับ small

- คำคุณศัพท์ที่เกิดจากกริยา เติม -ing หรือ -ed แต่ ความหมายยังคงเดิมใต้นับเป็นคำเดียวกันกับคำกริยานั้น เช่น an educated man นับ educated เป็นคำเดียวกันกับคำกริยา educate แต่ถากวาบเปลี่ยนไปจากเดิม เช่น affected manner ใต้นับ affected แยกจากคำกริยา affect

- คำคุณศัพท์ที่เกิดจากคำนามที่เติม -ed แต่ความหมายยังคงเดิม ใต้นับเป็นคำเดียวกันกับคำนามนั้น เช่น a gifted child ใต้นับ gifted เป็นคำเดียวกันกับคำนาม gift

3.2 นับความถี่ในการปรากฏซ้ำของคำศัพท์ใหม่แต่ละคำ รวมทั้ง 3 เล่ม

3.3 นำคำศัพท์ใหม่ไปเปรียบเทียบกับคำศัพท์ในหนังสือ A General Service List of English Words ของไมเกล เวสต์ เพื่อหาจำนวนคำศัพท์ที่เป็นประโยชน์ ในการใช้ทั่วไปสำหรับผู้เรียนภาษาอังกฤษเป็นภาษาต่างประเทศ

3.4 ศึกษาวิธีสร้างคำ (Word Formation) ของคำศัพท์ใหม่ เพื่อศึกษาความรู้มีอุปสรรค (Prefix) และปัจจัย (suffix) ตัวใดบ้าง ที่ปรากฏในคำศัพท์ใหม่ คำศัพท์ใหม่ที่เกิดจากการเติมอุปสรรคและปัจจัยเหล่านี้มีจำนวนเท่าใด และในจำนวนคำศัพท์ใหม่ดังกล่าวมีคำศัพท์ที่มาจากรากศัพท์ที่เป็นคำศัพท์เก่ามากน้อยเพียงใด

3.5 นับจำนวนคำศัพท์เทคนิค

3.6 หาสัดส่วนของคำศัพท์ภาษาอังกฤษทั่วไปที่เป็นคำศัพท์ใหม่ กับคำศัพท์เทคนิคที่ปรากฏในตำราฟิสิกส์ ชื่อ Fundamental University Physics ของมาเซลโด อลันโซ และ เอ็ดเวิร์ด เจ. ฟินน์ ทั้ง 3 เล่ม

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลกระทำตามลำดับ ดังนี้

1. ศึกษาว่า คำราชาศัพท์นี้มีคำศัพท์ภาษาอังกฤษทั่วไปที่ยังไม่ปรากฏ ในหนังสือแบบเรียนชั้นประถมศึกษา และมีขยมศึกษาเป็นจำนวนเท่าใด
2. ศึกษาว่า คำศัพท์ใหม่เหล่านี้มีความถี่ในการปรากฏว่าน้อยเพียงใด
3. ศึกษาว่า คำศัพท์ใหม่เหล่านี้มีประโยชน์ในการใช้ทั่วไปเป็นจำนวนเท่าใดโดยนำไปเปรียบเทียบกับคำศัพท์ในหนังสือ A General Service List of English Words ของ ไมเกิล เวสต์
4. ศึกษาว่า มื่ออุปสรรค (Prefix) และ ปัจจัย (suffix) ตัวใดบ้างที่ปรากฏในคำศัพท์ใหม่ คำศัพท์ใหม่ที่เกิดจากการเติมอุปสรรคและปัจจัยเหล่านี้มีจำนวนเท่าใด และในจำนวนคำศัพท์ใหม่ดังกล่าว มีคำศัพท์ที่มาจากรากศัพท์ที่นักศึกษายุคได้เรียนมาแล้วใน ชั้นประถม และมีขยม เป็นจำนวนเท่าใด
5. ศึกษาว่า สัดส่วนของคำศัพท์ภาษาอังกฤษทั่วไปที่เป็นคำศัพท์ใหม่ กับคำศัพท์เทคนิคที่ปรากฏในตำราเล่มนี้ เป็นเท่าใด

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล ปรากฏดังต่อไปนี้

1. จำนวนคำศัพท์ใหม่ในการวิชาฟิสิกส์ชื่อ Fundamental University Physics ของ มาเชลโล อลันโซ และ เอ็ดเวิร์ด เจ. ฟินน์ ชุดนี้ (Vol. I, II, III) มีทั้งหมด 2,032 คำ ซึ่งได้แสดงไว้อย่างละเอียดในตาราง 1 ในภาคผนวกหน้า 43 - 124

คำอธิบายประกอบการอ่านตาราง 1

1. คำศัพท์ใหม่ หมายถึงคำ พจน์ที่นักเรียนยังไม่เคยเรียนมาจากกระดัมประถมศึกษาคอนปลาย มัธยมศึกษาคอนปานและมัธยมศึกษาคอนปลาย
2. ความถี่ หมายถึงจำนวนครั้งในการปรากฏซ้ำของคำศัพท์ใหม่ในหนังสือ Fundamental University Physics ของ มาเชลโล อลันโซ และ เอ็ดเวิร์ด เจ. ฟินน์ ทั้งสามเล่มรวมกัน

3. ความถี่ของเวสต์ หมายถึงจำนวนความถี่ของคำศัพท์ที่ปรากฏในหนังสือ A General Service List of English Words ของ ไมเคิล เวสต์ ซึ่งนับจากคำศัพท์จำนวนทั้งหมด 5 ล้านคำ ซึ่งมีลักษณะพอแยกได้ดังต่อไปนี้

3.1 แสดงเฉพาะจำนวนความถี่ เช่น คำที่ 20 หน้า 43 accordingly ปรากฏในช่องความถี่ของเวสต์ 167 หมายความว่า จากจำนวนคำศัพท์ทั้งหมด 5 ล้านคำ มีศัพท์คำนี้ปรากฏ 167 ครั้ง

3.2 แสดงทั้งจำนวนความถี่และจำนวนร้อยละ เช่น คำที่ 5, หน้า 43 absence มีความถี่ของเวสต์ 213/50% หมายความว่าในจำนวนคำศัพท์ 5 ล้านคำ มีคำนี้ปรากฏ 213 ครั้ง และคำคำนี้มีความหมายมากกว่าหนึ่งความหมาย ในความหมายที่ต่างกันออกไปนี้ มีความหมายซึ่งตรงกับความหมายที่ใช้ในตำราฟิสิกส์ชดเชยร้อยละ 50 ของจำนวนความถี่ที่ปรากฏทั้งหมด 213 ครั้ง

สำหรับความถี่ของคำศัพท์บางคำไม่มีจำนวนร้อยละแสดงไว้ หมายความว่า ในรายการคำศัพท์ของหนังสือ A General Service List of English Words ของไมเคิล เวสต์ ไม่ได้แสดงความหมายที่ต่างกันเอาไว้ หรือถ้า ๆ นั้น มีความหมายเพียงความหมายเดียว

3.3 จำนวนความถี่ที่ตามด้วย e เช่น คำที่ 172 หน้า 49 basis มีจำนวนความถี่ในช่องความถี่ของเวสต์ 392e หมายความว่า ความถี่จำนวน 392 ครั้งนี้ ได้จากการนับศัพท์เพียง 2 ล้าน 5 แสน คำ นั่นคือในจำนวนคำศัพท์ 2 ล้าน 5 แสน คำ คำนี้จะปรากฏอยู่ 196 ครั้ง จึงประมาณว่าในการนับศัพท์จำนวน 5 ล้าน คำ จะมีคำศัพท์คำนี้ปรากฏอยู่ 392 ครั้ง ไมเคิล เวสต์ เรียกความถี่ประเภทนี้ว่า "estimated frequency"

3.4 จำนวนความถี่ที่ตามด้วยเครื่องหมาย * เช่น คำที่ 845 หน้า 76 gap มีจำนวนความถี่ในช่องความถี่ของเวสต์ 59* หมายความว่า ความถี่จำนวนนี้ไม่ทราบว่ามีมาจากคำศัพท์จำนวนทั้งหมดเท่าใด

3.5 แสดงจำนวนความถี่แต่ไม่แสดงจำนวนร้อยละเพียงแต่ใส่เครื่องหมาย ... ไว้หลังเส้น เช่น คำที่ 477 หน้า 62 curve (v) มีความถี่ในช่องความถี่ของเวสต์ 202e/... หมายความว่า ในจำนวนคำศัพท์ทั้งหมด 5 ล้านคำ คำว่า curve ปรากฏทั้งสิ้น 202 ครั้งโดยประมาณ และคำนี้ทำหน้าที่หลายอย่าง เป็นทั้งคำนามและกริยา คำว่า curve ที่ทำหน้าที่เป็นกริยานั้น ไม่ได้แสดงจำนวนร้อยละของการปรากฏเอาไว้ แต่ต้องใส่เครื่องหมาย ... ไว้ในส่วนที่ควรเป็น

จำนวนร้อยละนั้น เพื่อให้เข้าใจว่า คำศัพท์คำนี้ปรากฏในประโยคในส่วนที่ทำหน้าที่กริยาได้ และมีความถี่ในการปรากฏซ้ำจำนวนหนึ่งซึ่งรวมอยู่ใน 202 ครั้งนี้

3.6 จำนวนความถี่ที่แสดงไว้แต่จำนวนร้อยละไม่แสดงจำนวนความถี่ทั้งหมด เช่นคำที่ 888 หน้า 78 $\text{half}(v)$ มีจำนวนความถี่ในช่องความถี่ของเวสต์ .../1% หมายความว่า ในรายการคำศัพท์ของหนังสือ A General Service List of English Words ของไมเคิล เวสต์ ไม่ได้แสดงความถี่นับใดทั้งหมดไว้ เพียงแค่แสดงให้เห็นเฉพาะจำนวนร้อยละของจำนวนครั้งที่ปรากฏซ้ำทั้งหมด โดยแยกตามหน้าที่และความหมายที่แตกต่างกันออกไป กล่าวคือ ในหมวดคำว่า half ที่พบทั้งหมด(ไม่ทราบว่กี่ครั้ง) จะมีคำ ๆ นี้ที่ทำหน้าที่เป็นกริยาปรากฏอยู่เป็นจำนวนร้อยละ 1

3.7 แสดงความถี่รวมของคำหลายคำไว้ด้วยกัน เช่นคำที่ 1585-1587 หน้า 106 $\text{result}(v)$, result from และ result in มีความถี่ในช่องความถี่ของเวสต์รวมทั้ง 3 คำเป็น 1794e/27% หมายความว่า คำว่า result เมื่อทำหน้าที่เป็นกริยาจะปรากฏซ้ำเป็นจำนวนร้อยละ 27 ของความถี่ทั้งหมด 1794 ครั้ง เหตุที่แยกนับออกเป็น 3 คำก็เนื่องจากทั้ง 3 คำ มีความหมายและการใช้แตกต่างกัน(ความหมายแสดงไว้แล้วในหน้า 106) ในรายการคำศัพท์ของเวสต์ก็แสดงวิธีใช้แยกไว้ให้เห็นเช่นกัน แต่ไม่ได้แยกจำนวนร้อยละของการปรากฏซ้ำของแต่ละคำเอาไว้เท่านั้น

4. ความหมายของคำศัพท์ใหม่ คำศัพท์บางคำจะแสดงความหมายไว้ด้วยโดยมีเกณฑ์ดังนี้

4.1 คำศัพท์ที่มีความถี่ในช่องความถี่ของเวสต์ จะแสดงความหมายที่ตรงกับความหมายในรายการคำศัพท์ของเวสต์เอาไว้ แต่ถ้ในรายการคำศัพท์ของเวสต์ไม่ได้แสดงความหมายไว้ ก็จะไม่แสดงความหมายของคำศัพท์คำนั้น แต่บางคำจะแสดงวิธีใช้ในประโยคที่พอจะแสดงความหมายที่แตกต่างกับคำ ๆ นั้นเมื่อใช้ในประโยคอื่น ๆ (ตัวอย่างการใช้คำจะแสดงไว้ในวงเล็บ)

4.2 คำศัพท์บางคำที่ไม่มีความถี่ของเวสต์ แต่คำ ๆ นั้นมีความหมายหลายความหมาย จะแสดงความหมายของคำศัพท์คำนั้นที่ใช้ในคำกริยาลิสต์ชื่อ Fundamental University Physics ของมาเซลโล อลันโซ และ เอ็กเวิร์ด เจ. ฟินน์ เอาไว้ด้วย

2. ความถี่ในการปรากฏซ้ำของคำศัพท์ใหม่ทั้งหมดจำนวน 2,032 คำ มีดังต่อไปนี้

จำนวนคำศัพท์ที่ปรากฏความถี่ระหว่าง 1 – 5	ครั้ง	มีทั้งหมด 1,005	คำ หรือ 49.46 %
จำนวนคำศัพท์ที่ปรากฏความถี่ระหว่าง 6 – 10	ครั้ง	มีทั้งหมด 343	คำ หรือ 16.88 %
จำนวนคำศัพท์ที่ปรากฏความถี่ระหว่าง 11 – 15	ครั้ง	มีทั้งหมด 196	คำ หรือ 9.65 %
จำนวนคำศัพท์ที่ปรากฏความถี่ระหว่าง 16 – 20	ครั้ง	มีทั้งหมด 136	คำ หรือ 6.69 %
จำนวนคำศัพท์ที่ปรากฏความถี่ระหว่าง 21 – 25	ครั้ง	มีทั้งหมด 85	คำ หรือ 4.18 %
จำนวนคำศัพท์ที่ปรากฏความถี่ระหว่าง 26 – 30	ครั้ง	มีทั้งหมด 42	คำ หรือ 2.07 %
จำนวนคำศัพท์ที่ปรากฏความถี่เกินกว่า 30	ครั้ง	มีทั้งหมด 225	คำ หรือ 11.07 %

ความถี่ในการปรากฏซ้ำของคำศัพท์ใหม่แต่ละคำได้แสดงไว้อย่างละเอียดในตาราง 1 ในภาคผนวกหน้า 43 – 124 และจำนวนคำศัพท์ใหม่ที่มีความถี่ในการปรากฏซ้ำตั้งแต่ 1 – 654 ครั้งได้แสดงไว้ในตาราง 2 ในภาคผนวกหน้า 125-127 โดยแยกแสดงให้เห็นตามจำนวนความถี่ที่ปรากฏซ้ำกันน้อยไปหามากตามลำดับ

3. คำศัพท์ใหม่ทั้งหมด 2,032 คำ ที่สำรวจได้นี้เมื่อเปรียบเทียบกับคำศัพท์ในหนังสือ

A General Service List of English Words ของไมเคิล เวสต์ปรากฏว่าคำศัพท์ทั้งหมดนี้มีประโยชน์ในการใช้ทั่วไปสำหรับผู้เรียนภาษาอังกฤษเป็นภาษาต่างประเทศ มีจำนวนทั้งหมด 430 คำ หรือคิดเป็นร้อยละ 21.16 ของคำศัพท์ใหม่ทั้งหมด คำที่ถือว่ามีความประโยชน์ในการใช้ทั่วไปทั้ง 430 คำและจำนวนความถี่ของศัพท์แต่ละคำที่ปรากฏในหนังสือ A General Service List of English Words ของไมเคิล เวสต์ ได้แสดงไว้อย่างละเอียดในตาราง 1 หน้า 43-124 ของภาคผนวก

4. ในจำนวนคำศัพท์ใหม่ทั้งหมด 2,032 คำนี้ปรากฏว่ามีคำที่เกิดจากการเติมอุปสรรคและปัจจัยทั้งหมด 922 คำ หรือคิดเป็นร้อยละ 45.38 ของจำนวนคำศัพท์ใหม่ทั้งหมด คำศัพท์ที่เกิดจากการเติมอุปสรรคและปัจจัยทั้ง 922 คำนี้ แยกออกเป็นคำศัพท์ใหม่ที่เกิดจากการเติมเฉพาะอุปสรรค 125 คำ เกิดจากการเติมเฉพาะปัจจัย 714 คำ และเกิดจากการเติมทั้งอุปสรรคและปัจจัยในคำศัพท์คำเดียวกัน 83 คำ

และในจำนวนคำศัพท์ที่เกิดจากการเติมอุปสรรคและปัจจัยทั้งหมด 922 คำนี้ ปรากฏว่ามีคำศัพท์ที่เกิดจากการเติมอุปสรรคและปัจจัยเข้ากับรากศัพท์นักศึกษาเคยเรียนมาแล้วในระกับประณศึกษาตอนปลาย มีขยมศึกษาตอนต้นและมีขยมศึกษาตอนปลายเป็นจำนวน 370 คำ

ดังนั้นจึงอาจกล่าวได้ว่า ในตำราฟิสิกส์ชื่อ Fundamental University Physics ของมาเชลโล อลันโซ และ เอ็คเวิร์ก เจ. ฟินน์ ทั้ง 3 เล่ม มีคำศัพท์ใหม่จริง ๆ 1,662 คำ

อุปสรรค (Prefix) มีดังต่อไปนี้

1. e-	เอน	asymmetric
2. ab-	เอน	abnormally
3. anti-	เอน	antiparallel
4. co-	เอน	co-exist
5. con-	เอน	concentric
6. counter-	เอน	counterbalance
7. de-	เอน	decompose
8. dis-	เอน	disarrange
9. en-	เอน	enclose
10. ex-	เอน	exchange
11. extra-	เอน	extraordinary
12. fore-	เอน	forewarn
13. im- (in-,ir-)	เอน	imprecise
		inadequate
		irregularity
14. inter-	เอน	intercontinental
15. macro-	เอน	macroscopic
16. micro-	เอน	microscopic

17.	mid-	ขึ้น	midway
18.	mis-	ขึ้น	mislead
19.	multi-	ขึ้น	multiflash
20.	non-	ขึ้น	nonvanishing
21.	over-	ขึ้น	oversimplify
22.	pre-	ขึ้น	prearrange
23.	radio-	ขึ้น	radioactive
24.	re-	ขึ้น	recalculate
25.	semi-	ขึ้น	semicircle
26.	sub-	ขึ้น	submultiple
27.	super-	ขึ้น	supersonic
28.	trans-	ขึ้น	transform
29.	un-	ขึ้น	undesirable

(คำศัพท์ใหม่ที่เกิดจากการเติมอุปสรรคทั้งหมดได้แสดงไว้ในรายการคำศัพท์ 1

ในภาคผนวกหน้า 128 - 130)

ปัจจัย (Suffix) มีดังต่อไปนี้

1. ปัจจัยที่เติมหลังคำนามเพื่อเปลี่ยนหน้าที่เป็นคำคุณศัพท์ (Noun → Adjective)

มีดังต่อไปนี้

1.1	-al	ขึ้น	physics	→	physical
1.2	-ant	ขึ้น	result	→	resultant
1.3	-ar	ขึ้น	scale	→	scalar
1.4	-ary	ขึ้น	planet	→	planetary
1.5	-ative	ขึ้น	quality	→	qualitative
1.6	-eous	ขึ้น	gas	→	gaseous
1.7	-fic	ขึ้น	species	→	specific
1.8	-ful	ขึ้น	thought	→	thoughtful
1.9	-ial	ขึ้น	equator	→	equatorial

1.10	-able	↑ ↓	access	—————→	accessible
1.11	-ic, (-atic)	↑ ↓	cone	—————→	conic
			scheme	—————→	schematic
1.12	-ical	↑ ↓	cube	—————→	cubical
1.13	-inal	↑ ↓	longitude	—————→	longitudinal
1.14	-ine	↑ ↓	crystal	—————→	crystalline
1.15	-ious	↑ ↓	labor	—————→	laborious
1.16	-istic	↑ ↓	ball	—————→	ballistic
1.17	-ive	↑ ↓	effect	—————→	effective
1.18	-less	↑ ↓	weight	—————→	weightless
1.19	-like	↑ ↓	onion	—————→	onionlike
1.20	-ly	↑ ↓	heaven	—————→	heavenly
1.21	-ory	↑ ↓	sense	—————→	sensory
1.22	-ous	↑ ↓	synonym	—————→	synonymous
1.23	-ual	↑ ↓	concept	—————→	conceptual
1.24	-y	↑ ↓	flake	—————→	flaky

2. ปัจจัยที่เติมหลังคำนามเพื่อเปลี่ยนหน้าที่ไปเป็นคำกริยา (Noun —————→ Verb)

มีดังต่อไปนี้

2.1	-ate	↑ ↓	origin	—————→	originate
2.2	-ify	↑ ↓	example	—————→	exemplify
2.3	-ize	↑ ↓	vapor	—————→	vaporize

3. ปัจจัยที่เติมหลังคำกริยาเพื่อเปลี่ยนหน้าที่ไปเป็นคำนาม (Verb —————→ Noun)

มีดังต่อไปนี้

3.1	-able	↑ ↓	vary	—————→	variable
3.2	-al	↑ ↓	remove	—————→	removal

3.3	-ance	เติม	guide —————> guidance
3.4	-ant	เติม	propel —————> propellant
3.5	-ary	เติม	bound —————> boundary
3.6	-ation	เติม	adapt —————> adaptation
3.7	-ative	เติม	derive —————> derivative
3.8	-ence	เติม	exist —————> existence
3.9	-ency	เติม	tend —————> tendency
3.10	-ent	เติม	coincide —————> coincident
3.11	-er	เติม	observe —————> observer
3.12	-ile	เติม	project —————> projectile
3.13	-ion	เติม	adapt —————> adaption
3.14	-is	เติม	analyze —————> analysis
3.15	-ity	เติม	conform —————> conformity
3.16	-ment	เติม	argue —————> argument
3.17	-(i)or	เติม	behave —————> behavior
			experiment —————> experimenter
3.18	-tion	เติม	reduce —————> reduction
3.19	-um	เติม	continue —————> continuum
3.20	-ure	เติม	explode —————> explosion
3.21	-y	เติม	assemble —————> assembly

4. ปัจจัยที่เติมข้างหลังคำกริยาเพื่อเปลี่ยนหน้าที่ไปเป็นคำคุณศัพท์ (Verb- → Adjective)

มีดังต่อไปนี้

4.1	-able	เติม	notice —————> noticeable
4.2	-al	เติม	continue —————> continual
4.3	-ary	เติม	imagine —————> imaginary
4.4	-ant	เติม	predominate —————> predominant

4.5	-ative	เติม	derive	→	derivative
4.6	-ent	เติม	exist	→	existent
4.7	-ible	เติม	compress	→	compressible
4.8	-ive	เติม	construct	→	constructive
4.9	-ory	เติม	oscillate	→	oscillatory

5. ปัจจัยที่เติมหลังคำคุณศัพท์เพื่อเปลี่ยนหน้าที่เป็นคำนาม (Adjective → Noun)
มีดังต่อไปนี้

5.1	-cy	เติม	accurate	→	accuracy
5.2	-ian	เติม	theoretical	→	theoretician
5.3	-ion	เติม	precise	→	precision
5.4	-ism	เติม	parallel	→	parallelism
5.5	-ist	เติม	experimental	→	experimentalist
5.6	-ity	เติม	brief	→	brevity
5.7	-ness	เติม	small	→	smallness
5.8	-ure	เติม	moist	→	moisture
5.9	-y	เติม	infinite	→	infinity

6. ปัจจัยที่เติมหลังคำคุณศัพท์เพื่อเปลี่ยนหน้าเป็นคำกริยา (Adjective → Verb)
มีดังต่อไปนี้

6.1	-ate	เติม	active	→	activate
6.2	-en	เติม	broad	→	broaden
6.3	-ify	เติม	just	→	justify
6.4	-ize	เติม	sensitive	→	sensitize

7. ปัจจัยที่เติมหลังคำคุณศัพท์เพื่อเปลี่ยนเป็นคำกริยาวิเศษณ์ (Adjective → Adverb)
มีดังต่อไปนี้

-ly	เติม	similar	→	similarly
-----	------	---------	---	-----------

8. ปัจจัยที่เติมข้างหลังคำนามเพื่อเปลี่ยนไปเป็นคำกริยาวิเศษณ์ (Noun $\longrightarrow$ Adverb)
มีดังต่อไปนี้

- | | | | |
|-----|-------|------|-------------------------------------|
| 8.1 | -ly | เช่น | purpose $\longrightarrow$ purposely |
| 8.2 | -wise | เช่น | clock $\longrightarrow$ clockwise |

9. ปัจจัยที่เติมข้างหลังคำนามเพื่อเพิ่มความหมายให้คำนามนั้น ๆ มีดังต่อไปนี้

- | | | | |
|------|--------|------|--|
| 9.1 | -al | เช่น | profession $\longrightarrow$ professional |
| 9.2 | -er | เช่น | gun $\longrightarrow$ gunner |
| 9.3 | -ful | เช่น | hand $\longrightarrow$ handful |
| 9.4 | -ion | เช่น | concept $\longrightarrow$ conception |
| 9.5 | -ism | เช่น | critic $\longrightarrow$ criticism |
| 9.6 | -is | เช่น | base $\longrightarrow$ basis |
| 9.7 | -ist | เช่น | physics $\longrightarrow$ physicist |
| 9.8 | -istic | เช่น | character $\longrightarrow$ characteristic |
| 9.9 | -let | เช่น | drop $\longrightarrow$ droplet |
| 9.10 | -ship | เช่น | relation $\longrightarrow$ relationship |

10. ปัจจัยที่เติมข้างหลังคำคุณศัพท์เพื่อขยายความหมายของคำคุณศัพท์นั้น ๆ มีดังต่อไปนี้

- | | | | |
|------|--------|------|-------------------------------------|
| 10.1 | -ial | เช่น | sensory $\longrightarrow$ sensorial |
| 10.2 | -istic | เช่น | real $\longrightarrow$ realistic |

(คำศัพท์ใหม่ที่เกิดจากการเติมปัจจัยทั้งหมด ได้แสดงไว้ในรายการคำศัพท์ 2 ภาคผนวก

หน้า 131-142)

5. จากการสำรวจคำศัพท์เทคนิคที่ปรากฏในตำราวิชาฟิสิกส์ชั้น ปรากฏว่ามีทั้งสิ้น 1,050 คำ เมื่อเปรียบเทียบกับจำนวนคำศัพท์ภาษาอังกฤษทั่วไปที่เป็นคำศัพท์ใหม่ทั้งหมดแล้วปรากฏว่าสัดส่วนระหว่างคำศัพท์ภาษาอังกฤษทั่วไปกับคำศัพท์เทคนิคเป็น 2,032 : 1,050 หรือ 2 : 1 กล่าวคือ

คำศัพท์เทคนิคมีประมาณ 1 ใน 2 ของคำศัพท์ภาษาอังกฤษทั่วไป

(คำศัพท์เทคนิคทั้งหมด 1,050 คำ ได้แสดงไว้ในรายการคำศัพท์ 3 ภาคผนวก
หน้า 143-164) .

สรุปผลการศึกษาค้นคว้า อภิปราย วิเคราะห์และข้อเสนอแนะ

จากการวิเคราะห์คำศัพท์ในตำราฟิสิกส์ชื่อ Fundamental University Physics ของมาเซลโล อลันโซ และเอ็ดเวิร์ก เจ. ฟินน์ ทั้ง 3 เล่ม (Vol. I, II & III) ตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ 5 ข้อนั้น สรุปผลการวิเคราะห์ได้ตามลำดับจุดมุ่งหมายดังต่อไปนี้

1. คำศัพท์ใหม่ที่เป็นคำศัพท์ภาษาอังกฤษทั่วไปในตำราฟิสิกส์ชุดนี้ มีจำนวนทั้งหมด 2,032 คำ จากผลที่ได้นี้ แสดงว่า นักศึกษาที่จะอ่านตำราฟิสิกส์ชุดนี้ได้อย่างเข้าใจ ต้องมีความรู้เฉพาะในคำศัพท์ภาษาอังกฤษทั่วไปประมาณ 5,599 คำ กล่าวคือ รู้ศัพท์ภาษาอังกฤษทั้งแท่งใน ประถมศึกษาตอนปลายจนถึงมัธยมศึกษาตอนปลายรวม 3,567 คำ (สมหวัง อองนาวา, 2516 : 74) และรู้คำศัพท์ใหม่ที่ปรากฏในตำราฟิสิกส์ชุดนี้อีก 2,032 คำ ซึ่งผลของการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ใกล้เคียงกับ คำกล่าวของ บัญญู ยวนแหล (บัญญัติ ยวนแหล, 2517 : 4) ซึ่งกล่าวว่า นักเรียนควรจำศัพท์ ที่เป็นพื้นฐานได้ 4,800 คำ ก่อนเข้าเรียนในมหาวิทยาลัย ที่กล่าวว่าผลของการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ใกล้เคียง กับคำกล่าวของ บัญญู ยวนแหล ก็เพราะว่า ภายในจำนวนคำศัพท์ 5,599 คำนี้ มีคำส่วนหนึ่ง ซึ่งเกิดจากการเติมอุปสรรกและปัจจัย ดังนั้นจึงพอสรุปได้ว่า คำศัพท์พื้นฐาน 4,800 คำ ก็น่าจะ เพียงพอที่จะลดปัญหาความยุ่งยากของการอ่านอันเกิดจากความยากของคำศัพท์ลงไปได้

อย่างไรก็ตาม ตำราฟิสิกส์ชุดนี้ก็ยังยากเกินไปสำหรับผู้ที่ยังเรียนภาษาอังกฤษเป็นภาษาต่างประเทศ เช่นนิสิตนักศึกษามหาวิทยาลัยของไทย ที่ศึกษาในระดับอุดมศึกษา เพราะว่า คำศัพท์ใหม่ที่เราพบในตำราชุดนี้มีถึง 2,032 คำ ซึ่งนับได้ว่ามากพอสมควรเมื่อเทียบกับจำนวนคำศัพท์ที่นักศึกษาเคยเรียน มาก่อนเข้าศึกษาในมหาวิทยาลัย ซึ่งต้องใช้เวลาเรียนถึง 8 ปี ได้ความรู้คำศัพท์จำนวนเพียง 3,567 คำ อันนี้แสดงให้เห็นว่า ผู้เขียนตำราฟิสิกส์ชุดนี้ คือ มาเซลโล อลันโซ และ เอ็ดเวิร์ก เจ. ฟินน์ มิได้มุ่งเขียนขึ้นให้ชาวต่างประเทศที่เรียนภาษาอังกฤษเป็นภาษาต่างประเทศอ่าน แต่มุ่ง ให้เจ้าของภาษาอ่านเป็นใหญ่ ซึ่งขัดแย้งกับคำกล่าวของทรัมบูลล์ (Trumbull, 1969 : 3349) และแมคคอลลัฟ (McCallough, 1965 : 4) ซึ่งกล่าวไว้พอสรุปได้ว่า ผู้แต่งหนังสือมักจะเขียนตำรา ให้เจ้าของภาษาอ่าน ไม่ได้ระมัดระวังเรื่อง คำศัพท์ สำนวนและโครงสร้าง โดยเฉพาะคำศัพท์ทั่วไป

มักจะยากเกินไป

2. ความถี่ในการปรากฏซ้ำของคำศัพท์ใหม่ทั้งหมด 2,032 คำ ในคำรพาลิสต์ชุดนี้

จำนวนคำศัพท์ที่ปรากฏความถี่ระหว่าง 1 – 5	ครั้ง	มีทั้งหมด	1,005	คำ	หรือ	49.46 %
จำนวนคำศัพท์ที่ปรากฏความถี่ระหว่าง 6 – 10	ครั้ง	มีทั้งหมด	343	คำ	หรือ	16.88 %
จำนวนคำศัพท์ที่ปรากฏความถี่ระหว่าง 11 – 15	ครั้ง	มีทั้งหมด	196	คำ	หรือ	9.65 %
จำนวนคำศัพท์ที่ปรากฏความถี่ระหว่าง 16 – 20	ครั้ง	มีทั้งหมด	136	คำ	หรือ	6.69 %
จำนวนคำศัพท์ที่ปรากฏความถี่ระหว่าง 21 – 25	ครั้ง	มีทั้งหมด	85	คำ	หรือ	4.18 %
จำนวนคำศัพท์ที่ปรากฏความถี่ระหว่าง 26 – 30	ครั้ง	มีทั้งหมด	42	คำ	หรือ	2.07 %
จำนวนคำศัพท์ที่ปรากฏความถี่เกิน 30	ครั้ง	มีทั้งหมด	225	คำ	หรือ	11.07 %

จากสถิติที่แสดงให้เห็นว่าคำศัพท์ใหม่ในคำรพาลิสต์ชุดนี้มีความถี่ในการปรากฏซ้ำค่อนข้างต่ำ กล่าวคือ มีคำศัพท์ใหม่จำนวนถึง 1,005 คำ หรือ 49.69 % ของจำนวนคำศัพท์ใหม่ทั้งหมดที่มีความถี่ในการปรากฏซ้ำระหว่าง 1 – 5 ครั้ง ส่วนคำศัพท์ใหม่ที่มีความถี่ในการปรากฏซ้ำสูง ๆ หรือเกินกว่า 20 ครั้ง มีจำนวนเพียงร้อยละ 17.32 ของจำนวนคำศัพท์ใหม่ทั้งหมด

3. คำศัพท์ใหม่ในคำรพาลิสต์ชุดนี้เมื่อเปรียบเทียบกับคำศัพท์ในหนังสือ A General Service

List of English Words ของไมเคิล เวสต์ มีคำศัพท์ที่ถือว่ามีความถี่ในการใช้ทั่วไปทั้งหมด 430 คำ หรือคิดเป็นร้อยละ 21.16 ของจำนวนคำศัพท์ใหม่ทั้งหมด และในจำนวนคำศัพท์ที่มีความถี่ในการใช้ทั่วไป 430 คำนี้ คำศัพท์ที่มีความถี่ในการปรากฏซ้ำระหว่าง 1 – 5 ครั้ง มีจำนวน 179 คำ หรือคิดเป็นร้อยละ 41.63 ของคำศัพท์ใหม่ที่มีความถี่ในการใช้ทั่วไปทั้งหมด

4. จากการศึกษาลักษณะของการสร้างคำ (Word Formation) ของคำศัพท์ใหม่จำนวน 2,032 คำ โดยศึกษาการเติมอุปสรรค (Prefix) และปัจจัย (Suffix) ของคำศัพท์ใหม่ทั้งหมด ปรากฏผลสรุปได้ดังนี้

อุปสรรค (Prefix) ที่พบในคำศัพท์ใหม่ในคำรพาลิสต์ชุดนี้ ได้แก่ a-, ab-, anti-, co-, con-, counter-, de-, dis-, en-, ex-, extra-, fore-, im-, in-, ir-,

inter-, macro-, micro-, mid-, mis-, multi-, non-, over-, pre-, radio-, re-, semi-, sub-, super-, trans-, และ un-,

คำศัพท์ใหม่ที่เกิดจากการเติมอุปสรรคมีจำนวน 208 คำ หรือคิดเป็นร้อยละ

10.24 ของคำศัพท์ใหม่ทั้งหมด

ปัจจัย (Suffix) ที่พบในคำศัพท์ใหม่ในตำราฟิสิกส์ชุดนี้ ได้แก่

1. ปัจจัยที่ทำหน้าที่เปลี่ยนคำนามให้เป็นคำคุณศัพท์ได้แก่ -al, -ant, -ar, -ary, -ative, -atic, -eous, -fic, -ful, -ial, -ible, -ic, -ical, -inal, -ine, -ious, -istic, -ive, -less, -like, -ly, -ory, -ous, -ual และ -y.
2. ปัจจัยที่ทำหน้าที่เปลี่ยนคำนามให้เป็นกริยาได้แก่ -ate, -ify, และ -ize.
3. ปัจจัยที่ทำหน้าที่เปลี่ยนคำกริยาให้เป็นคำนามได้แก่ -able, -al, -ance, -ant, -ary, -ation, -ative, -ence, -ency, -ent, -er, -ile, -ion, -is, -ity, -ment, -(i)or, -tion, -um และ -y
4. ปัจจัยที่ทำหน้าที่เปลี่ยนกริยาให้เป็นคำคุณศัพท์ได้แก่ -able, -al, -ary, -ant, -ative, -ent, -ible, -ive และ -ory.
5. ปัจจัยที่ทำหน้าที่เปลี่ยนคำคุณศัพท์ให้เป็นคำนามได้แก่ -cy, -ian, -ion, -ism, -ist, -ity, -ness, -ure และ -y.
6. ปัจจัยที่ทำหน้าที่เปลี่ยนคำคุณศัพท์ให้เป็นคำกริยาได้แก่ -ate, -en, -ify และ -ize
7. ปัจจัยที่ทำหน้าที่เปลี่ยนคำคุณศัพท์ให้เป็นคำกริยาวิเศษณ์ได้แก่ -ly
8. ปัจจัยที่ทำหน้าที่เปลี่ยนคำนามให้เป็นคำกริยาวิเศษณ์ได้แก่ -ily, -like, -wise
9. ปัจจัยที่เติมข้างหลังคำนามเพื่อเพิ่มความหมายให้แก่คำนามนั้น ๆ ได้แก่ -al, -er, -ful, -ion, -ism, -ism, -ist, -let และ -ship
10. ปัจจัยที่เติมข้างหลังคำคุณศัพท์เพื่อเพิ่มความหมายให้แก่คำคุณศัพท์นั้น ๆ ได้แก่ -ial และ -istic

คำศัพท์ใหม่ที่เกิดจากการเติมปัจจัยมีจำนวนทั้งหมด 797 คำ หรือคิดเป็นร้อยละ 39.22 ของจำนวนคำศัพท์ใหม่ทั้งหมด

แต่เนื่องจากในจำนวนคำศัพท์ใหม่ที่เกิดจากการเติมปัจจัย 797 คำนี้ มีคำศัพท์ใหม่ 83 คำที่เกิดจากการเติมอุปสรรคด้วย ดังนั้น จึงสรุปได้ว่า คำศัพท์ใหม่ที่เกิดจากการเติมอุปสรรคและปัจจัยในตำราฟิสิกส์ชุดนี้มีจำนวนทั้งหมด 922 คำ หรือคิดเป็นร้อยละ 45.38 ของคำศัพท์ใหม่ทั้งหมด

5. จากการเปรียบเทียบจำนวนคำศัพท์ใหม่ที่เป็นคำศัพท์ภาษาอังกฤษทั่วไป กับจำนวนคำศัพท์ภาษาอังกฤษที่เป็นคำศัพท์เทคนิค ซึ่งปรากฏในตำราฟิสิกส์ชุดนี้ ปรากฏว่ามีสัดส่วนเป็น 2,032:1,050 หรือ 2 : 1 จึงสรุปได้ว่า จำนวนคำศัพท์เทคนิคมีประมาณ 1 ใน 2 ของคำศัพท์ใหม่ที่เป็นคำศัพท์ภาษาอังกฤษทั่วไป

จากผลที่ได้ แสดงว่า ตำราฟิสิกส์ชื่อ Fundamental University Physics ของมาเซลโล อัสโนโซ และเอ็ดเวิร์ด เจ. ฟินน์ ทั้ง 3 เล่ม มีคำศัพท์เทคนิคเป็นจำนวนมาก กล่าวคือ มีจำนวนถึงครึ่งหนึ่งของคำศัพท์ภาษาอังกฤษทั่วไปที่เป็นคำศัพท์ใหม่ ดังนั้น นิสิตนักศึกษาที่จะอ่านตำราฟิสิกส์ชุดนี้ได้เข้าใจนั้น นอกจากจะต้องมีความรู้ในคำศัพท์ภาษาอังกฤษทั่วไปจำนวน 5,599 คำ ดังกล่าวในข้อ 1 แล้ว ยังต้องมีความรู้คำศัพท์เทคนิคอีก 1,050 คำด้วย

วิจารณ์

ในการศึกษาวิเคราะห์คำศัพท์ภาษาอังกฤษทั่วไปและความถี่ในการปรากฏซ้ำของคำศัพท์ใหม่ในตำราฟิสิกส์ชื่อ Fundamental University Physics ของมาเซลโล อัสโนโซ และเอ็ดเวิร์ด เจ. ฟินน์ ทั้ง 3 เล่ม คือ Vol. I, II & III ซึ่งมีเนื้อหาวิชาฟิสิกส์ต่อเนื่องกัน และใช้เป็นตำราพื้นฐานในการศึกษาวิชาฟิสิกส์เป็นวิชาเอกในระดับมหาวิทยาลัยนั้น จุดมุ่งหมายหลักเพื่อจะนำผลที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้ ไปใช้ในการเตรียมบทเรียนภาษาอังกฤษสำหรับนิสิตนักศึกษาที่เรียนวิชาฟิสิกส์เป็นวิชาเอก เพื่อให้นิสิตนักศึกษาเหล่านั้นมีพื้นฐานความรู้ภาษาอังกฤษโดยเฉพาะในคำศัพท์เพียงพอที่จะอ่านตำราชุดนี้ได้เข้าใจ โดยไม่มีปัญหายุ่งยากเกี่ยวกับความยากของคำศัพท์ที่ใช้ จากผลการศึกษาที่สรุปไว้ในตอนต้นของบทที่ 4 นี้ ผู้วิจัยมีความเห็นที่จะวิจารณ์เพิ่มเติมดังต่อไปนี้

1. จำนวนคำศัพท์ใหม่ที่เป็นคำศัพท์ภาษาอังกฤษทั่วไปที่สำรวจพบ จำนวน 2,032 คำนั้น ผู้วิจัยมีความเห็นว่า เป็นจำนวนคำศัพท์ที่มากพอสมควร นิสิตนักศึกษาที่จะอ่านตำราชุดนี้ประกอบการศึกษาวิชาฟิสิกส์ ย่อมจะเข้าใจเนื้อหาได้ยาก เนื่องจากมีคำศัพท์ที่นิสิตนักศึกษายังไม่เคยพบหรือเรียนรู้มาก่อน

เป็นจำนวนมาก ดังนั้น ในกรณีที่จะมอบหมายให้นักศึกษาก็อ่านหรือศึกษาค้นคว้าจากตำราชุดนี้ หากจะให้ได้ผลดีควรที่จะให้นักศึกษามีความรู้ ความเข้าใจคำศัพท์ใหม่ทั้ง 2,032 คำนี้เสียก่อน

2. ในด้านการปรากฏซ้ำของคำศัพท์ใหม่จำนวนดังกล่าว ยังอยู่ในเกณฑ์ต่ำ กล่าวคือ คำศัพท์คำหนึ่ง ๆ นักศึกษาจะพบไม่บ่อยครั้งนักในตำราชุดนี้ แต่โอกาสจะพบคำใหม่ ๆ มีมาก ทั้งนี้อาจเป็นเพราะผู้แต่งหนังสือมุ่งเสนอเนื้อหาวิชามากกว่าที่จะคำนึงถึงเรื่องการใช้ภาษาในการเขียน ดังนั้น การที่จะนำเอาข้อความในตำราชุดนี้ตอนใดตอนหนึ่งมาใช้เป็นบทเรียนภาษาอังกฤษสำหรับผู้เรียนวิชาฟิสิกส์เป็นวิชาเอกคงจะทำได้ เพราะการปรากฏซ้ำของคำศัพท์ใหม่ยังไม่เหมาะสม คือข้อความแต่ละตอนจะพบคำศัพท์ใหม่ ๆ อยู่หลายคำ แต่แต่ละคำจะปรากฏเพียง 1 - 2 ครั้ง เป็นส่วนใหญ่

3. ผลจากการศึกษาประโยชน์ในการใช้ทั่วไปของคำศัพท์ใหม่ที่ได้ค้น แสดงว่า ตำราฟิสิกส์ชุดนี้มีคำศัพท์ที่มีประโยชน์ในการใช้ทั่วไปเป็นจำนวนน้อย กล่าวคือ มีเพียง 430 คำ หรือคิดเป็นร้อยละ 21.16 ของคำศัพท์ใหม่ทั้งหมด ที่เป็นเช่นนี้อาจเป็นเพราะว่าคำศัพท์ที่ถือว่า มีประโยชน์ในการใช้ทั่วไปจากหนังสือ A General Service List of English Words ของไมเคิล เวสต์ ส่วนใหญ่ปรากฏในระดับประถมศึกษาตอนปลาย มัธยมศึกษาตอนต้นและมัธยมศึกษาตอนปลายแล้ว คำศัพท์ที่มีประโยชน์ในการใช้ทั่วไปที่ถือว่าเป็นศัพท์ใหม่จึงมีจำนวนเพียงเล็กน้อย เมื่อเทียบกับจำนวนคำศัพท์ใหม่ทั้งหมด

4. จากการศึกษาวิธีการสร้างคำ (Word Formation) ของคำศัพท์ใหม่ทั้งหมด 2,032 คำ ในด้านการเกิดคำใหม่โดยการเติมอุปสรรคและปัจจัย ผลที่ได้แสดงว่าคำศัพท์ใหม่ที่เกิดจากการเติมอุปสรรคและปัจจัย มีจำนวนมากพอสมควร คือมีจำนวนถึง 922 คำ หรือคิดเป็นร้อยละ 45.38 ของจำนวนคำศัพท์ใหม่ทั้งหมด ดังนั้น ถ้าหากนิสิตนักศึกษามีความรู้พื้นฐานทางด้านการสร้างคำในภาษาอังกฤษ โดยเฉพาะการเติมอุปสรรคและปัจจัยอยู่บ้าง ก็คงจะช่วยลดปัญหาเรื่องคำศัพท์ยากลงไปได้มากทีเดียว โดยเฉพาะคำศัพท์จำนวน 370 คำซึ่งเกิดจากการเติมอุปสรรคและปัจจัยเข้ากับรากศัพท์เดิมที่นิสิตนักศึกษาเคยพบแล้วก่อนเข้าเรียนในมหาวิทยาลัย นิสิตนักศึกษา คงไม่ท้อระเหินรู้ความหมายใหม่เหมือนคำศัพท์ใหม่อื่น ๆ แล้งจะเดาคำความหมายได้จากความรู้ในด้านการสร้างคำ

5. จากการเทียบสัดส่วนระหว่างคำศัพท์ภาษาอังกฤษทั่วไปที่เป็นคำศัพท์ใหม่กับคำศัพท์เทคนิคที่ปรากฏในตำราฟิสิกส์ชื่อ Fundamental University Physics ของ มาเซลโล อัสโนซี และ เอ็ดเวิร์ด เจ. ฟิโน ทั้ง 3 เล่ม ปรากฏว่าคำศัพท์เทคนิคมีจำนวน เป็น 1 ใน 2 ของคำศัพท์ภาษาอังกฤษทั่วไป ซึ่งก็นับว่าเป็นสัดส่วนที่สูงพอสมควร แสดงว่าภาษาอังกฤษที่ใช้ในตำราฟิสิกส์ชุดนี้มีทั้งที่เป็นภาษาทั่วไปและภาษาที่ใช้ในทางค่านวิชาฟิสิกส์โดยเฉพาะ เมื่อเป็นเช่นนี้ นิสิตนักศึกษาที่จะอ่านตำราฟิสิกส์ชุดนี้ได้เข้าใจ จะต้องมีพื้นฐานความรู้ด้านวิชา ฟิสิกส์พอสมควร ไมเช่นนั้นแล้วจะเกิดความยุ่งยากในการทำความเข้าใจกับความหมายของคำศัพท์ ที่เป็นคำศัพท์เทคนิคอีกอย่างหนึ่งด้วย นอกจากนี้ยังมีคำศัพท์เทคนิคในวิชาคณิตศาสตร์เข้ามาปะปนอยู่ด้วย เนื่องจากวิชาฟิสิกส์เป็นวิชาที่ต้องอาศัยการคำนวณมาก พื้นฐานทางคณิตศาสตร์จึงมีความจำเป็น พอ ๆ กับ พื้นฐานทางค่านวิชาฟิสิกส์ในอันที่จะเป็นเครื่องอำนวยความสะดวกในการอ่านตำราฟิสิกส์ ชุดนี้

ข้อเสนอแนะ

จากผลของการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะดังต่อไปนี้

1. ข้อเสนอแนะสำหรับอาจารย์ผู้สอนภาษาอังกฤษให้แก่ นิสิตนักศึกษาที่ เรียนวิชาฟิสิกส์ เป็น

วิชาเอก

หากจะมีการเตรียมบทเรียนภาษาอังกฤษเป็นการเฉพาะสำหรับ นิสิตนักศึกษาที่ เรียนวิชาฟิสิกส์ เป็นวิชาเอกแล้ว ผู้วิจัยมีความคิดเห็นว่า น่าจะได้นำคำศัพท์ใหม่ที่มีสักรวจนมาประกอบการพิจารณา ในการจัดเตรียมเนื้อหา โดยเฉพาะคำศัพท์ใหม่ที่มีความถี่ในการปรากฏซ้ำสูง ๆ และคำศัพท์ใหม่ที่มี ประโยชน์ในการใช้ทั่วไป เพื่อให้ นิสิตนักศึกษาค้นคว้าภาษาอังกฤษจากบทเรียนนี้แล้วได้รับประโยชน์ อย่างเต็มที่ กล่าวคือ สามารถนำไปใช้ได้จริง ๆ ในการอ่านตำราฟิสิกส์ชื่อ Fundamental University Physics ของมาเซลโล อัสโนซี และ เอ็ดเวิร์ด เจ. ฟิโน ทั้ง 3 เล่ม โดยด้วยตนเอง แต่ทั้งนี้ผู้สอนภาษาอังกฤษต้องคำนึงถึงคำศัพท์เก่าที่ นิสิตนักศึกษาเคยเรียนมากอนแล้วด้วย เพราะคำศัพท์เก่าดังกล่าวจำนวนไม่น้อยปรากฏในตำราฟิสิกส์ชุดนี้ด้วย

อีกประการหนึ่ง การเรียนรู้วิธีสร้างคำในภาษาอังกฤษก็ถือว่าเป็นส่วนสำคัญ เพราะคำศัพท์

ใหม่ที่สำรวจพบ 2,032 คำนี้ มีคำศัพท์ที่เกิดจากการเติมอุปสรรคและปัจจัยถึง 922 คำ ดังนั้นในการเรียนภาษาอังกฤษเพื่อนำความรู้ไปใช้ในการอ่านตำราฟิสิกส์ชุดนี้ จึงควรจะมีบทเรียนที่เกี่ยวกับวิธีการสร้างคำในภาษาอังกฤษประกอบด้วยเพื่อเป็นการลดภาระของผู้สอน จะโดยไม่ต้องสอนความหมายของคำศัพท์ทุก ๆ คำ เพียงแต่สอนให้นักศึกษาได้มีเครื่องมือในการตีความ – หมายของคำศัพท์จากส่วนประกอบที่เพิ่มเติมเข้าไปในคำศัพท์เดิมที่เคยเรียนรู้แล้ว

และที่สำคัญที่สุด เพื่อให้ให้นักศึกษามีความสนใจวิชาภาษาอังกฤษเพิ่มขึ้นไม่รู้สึกลำบากหน่ายที่จะต้องเรียนหรืออ่านวิชาภาษาอังกฤษที่ตนเองไม่ถนัด ผู้สอนภาษาอังกฤษควรจะต้องจัดเตรียมเนื้อหาในบทเรียนในเกี่ยวข้องกับวิชาฟิสิกส์ กล่าวคือ เมื่อนักศึกษาได้เรียนบทเรียนนั้น ๆ แล้วเขาควรจะเกิดความรู้ความเข้าใจภาษาอังกฤษพร้อม ๆ กับความแปลกใหม่ในด้านวิชาเอกของตนด้วย ถ้าทำได้ดังนี้ ปัญหาการเรียนการสอนภาษาอังกฤษในระดับอุดมศึกษา โดยเฉพาะในชั้นความซำดการเอาใจใส่ในการเรียนภาษาอังกฤษของผู้เรียน ก็จะลดน้อยลง เพราะผู้เรียนเห็นประโยชน์มากกว่าที่จะเรียนรู้เฉพาะคำภาษาอังกฤษอย่างเดียว

2. ข้อเสนอแนะสำหรับอาจารย์ผู้สอนในแผนกวิชาฟิสิกส์

เนื่องจากตำราฟิสิกส์ชื่อ Fundamental University Physics ของมาเซลโล ออสโตร และ เอ็ดเวิร์ด เจ. ฟินน์ ชุดนี้ มีคำศัพท์เทคนิคปรากฏเป็นจำนวนถึง 1,050 คำ นักศึกษาที่ใช้ตำราฟิสิกส์ชุดนี้ประกอบการเรียน ย่อมจะประสบปัญหายากเกี่ยวกับคำศัพท์เทคนิคเหล่านั้นนอกเหนือจากคำศัพท์ภาษาอังกฤษทั่วไปด้วย ประกอบกับตำราชุดนี้มีได้รวบรวมบัญชีคำศัพท์พร้อมคำจำกัดความหรือคำอธิบายคำเหล่านั้นเอาไว้ มีเพียงดัชนีค้นเรื่อง (Index) อยู่ท้ายเล่มของทุกเล่ม ดังนั้น เพื่อความสะดวกและก่อให้เกิดความเข้าใจแก่นักศึกษาที่เรียนวิชาฟิสิกส์เป็นวิชาเอกและใช้ตำราชุดนี้ประกอบการเรียน ผู้วิจัยใครขอเสนอแนะว่าอาจารย์ผู้สอนในแผนกวิชาฟิสิกส์น่าจะช่วยกันจัดทำเป็นคู่มือ โดยรวบรวมคำศัพท์เทคนิคที่พบในตำราชุดนี้ไว้พร้อมกับให้คำจำกัดความหรือคำอธิบายคำศัพท์ แล้วจัดเรียงคำศัพท์เทคนิคในวิชาฟิสิกส์ไว้ตามลำดับอักษร จาก A - Z เพื่อความสะดวกในการค้นหา ถ้าทำได้ดังนั้นก็คงจะช่วยให้ นักศึกษาได้รับความสะดวกในการใช้คู่มือเล่มนี้ประกอบการอ่านตำราเพิ่มเติมจากที่เรียนในห้องเรียน

3. ข้อเสนอแนะสำหรับผู้ที่จะทำการวิจัยต่อไป

3.1 ผู้ที่จะทำการวิจัยต่อไป น่าจะได้ศึกษาวิเคราะห์คำศัพท์ใหม่ในตำราฟิสิกส์เล่มอื่น ๆ ซึ่งนิสิตนักศึกษาใช้ในระดับมหาวิทยาลัย แล้วรวบรวมเป็นคำศัพท์แกน (Core vocabulary) ที่ใช้ในตำราฟิสิกส์

3.2 ผู้ที่จะทำการวิจัยต่อไป น่าจะได้ศึกษาเปรียบเทียบคำศัพท์ภาษาอังกฤษทั่วไปที่ใช้ในวิชาอื่น ๆ ในสาขาวิทยาศาสตร์ เช่น ชีววิทยา เคมี กับคำศัพท์ภาษาอังกฤษทั่วไปที่ใช้ในวิชาฟิสิกส์ เพื่อศึกษาหาคำศัพท์ที่ปรากฏซ้ำ ๆ กันในทุกสาขาวิชา แล้วรวบรวมเป็นคำศัพท์แกน (Core vocabulary) ที่ใช้ในภาษาเขียนตำราสาขาวิทยาศาสตร์

3.3 ผู้ที่จะทำการวิจัยต่อไปน่าจะได้ศึกษาให้ลึกลงไปอีกว่า คำศัพท์เดิมที่นิสิตนักศึกษาเคยเรียนมาแล้วในระดับประถมศึกษาตอนปลาย จนถึงระดับมัธยมศึกษาตอนปลายนั้น มีปรากฏจริง ๆ ในตำราที่ใช้ในระดับอุดมศึกษา เป็นจำนวนเท่าใด คำใดบ้าง เพื่อจะรู้แน่ชัดว่า ผู้ที่จะอ่านตำราในระดับนี้ให้เข้าใจนั้น ต้องมีความรู้ด้านคำศัพท์เป็นจำนวนทั้งหมดเท่าใด คำใดบ้าง และยังจะก่อให้เกิดประโยชน์ในการเตรียมบทเรียนภาษาอังกฤษในระดับก่อนเข้าเรียนในมหาวิทยาลัย เพื่อให้ผู้ที่เข้าเรียนในระดับอุดมศึกษามีความพร้อมในด้านภาษาอังกฤษที่จะใช้ในการอ่านตำราเพื่อการค้นคว้าจริง ๆ จะใดไม่เป็นภาระแก่ผู้สอนในระดับมหาวิทยาลัยในการที่จะต้องมาสอนภาษาอังกฤษแก่นิสิตนักศึกษาที่ไม่เรียนภาษาอังกฤษเป็นวิชาเอกกันอีกต่อไป

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

กานดา คีตะจิตต์ "ความซัดซังใจในการสอนภาษาอังกฤษ" จันทร์เกษม 76: 20 - 27
พฤษภาคม - มิถุนายน 2510.

กานดา ณ ถลาง "ความมุ่งหมายในการเรียนภาษาอังกฤษ" วารสารวิสามัญศึกษา
1: 17 - 22 พฤษภาคม 2510.

กิด พงศ์ทัต และศิธร แสงธนู คู่มือครูภาษาอังกฤษภาคทฤษฎีและปฏิบัติ ไทยวัฒนาพานิช
2516, 175 หน้า.

บัญญัติ ยวนแหล "ความล้มเหลวของการสอนภาษาอังกฤษในระดับประถมและมัธยม" รัฐมิเล
3(1): 14 - 17 มีนาคม - เมษายน 2517.

พิณทิพย์ ทวยเจริญ การศึกษาค้นคว้าในการอ่านตำราเรียนภาษาอังกฤษของนิสิตปีที่ 2
วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตรและปทุมวัน ปริชญานีพนธ์ กศ.ม. วิทยาลัย
วิชาการศึกษาประสานมิตร 2515, 99 หน้า.

พิตรวัลย์ โกวิทวดี ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้าใจศัพท์และความเข้าใจในการอ่านภาษาอังกฤษ
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ปริชญานีพนธ์ ค.ม. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
2515, 146 หน้า.

มุลี สัตบุศกร การวิเคราะห์แบบเรียนภาษาอังกฤษชุด English for Thai Students
ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ตามหลักภาษาศาสตร์และหลักจิตวิทยาการเรียนรู้
ปริชญานีพนธ์ กศ.ม. วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร 2515, 274 หน้า.

ศึกษานิเทศก์, กระทรวง กรมวิชาการ รายงานการสัมมนาเรื่องหลักสูตรภาษาอังกฤษระดับ
ประถมศึกษา ระหว่างวันที่ 21 - 28 มีนาคม 2510 โรงพิมพ์การศาสนา 2511,
514 หน้า.

ศึกษาศึกษา, กระทรวง แผนพัฒนาการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้น 2515 - 2519 โรงพิมพ์การศาสนา
ม.ป.ป., 804 หน้า.

สมหวัง ดองนาว่า วิเคราะห์การเสนอข้อพิพาทในแบบเรียนภาษาอังกฤษชุด Oxford Progressive
English for Adult Learners Book One and Two ระดับมัธยมศึกษา
ตอนปลาย ปริณิพนธ์ กต.ม. วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร 2516, 100 หน้า.

สุธรรม ชากะสิงห์ ความสัมพันธ์ของความเข้าใจโครงสร้างและความหมายของศัพท์ภาษาอังกฤษ
กับความสามารถในการอ่านเอาความของนักเรียนชั้น ป. กศ.ปีที่ 2 วิทยาลัยครูพระนคร
ศรีอยุธยา ปริณิพนธ์ กต.ม. วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร 2515, 70 หน้า.

Alonso, Marcelo, and Finn, Edward J. Fundamental University Physics
Vol.I (Mechanics), Toppan Printing Co. (S) Pte. Ltd.,
Singapore, 1973, 463 pp.

Vol.II (Fields and Waves), Toppan
Printing Co.(S) Pte. Ltd., Singapore, 1972, 530 pp.

Vol.III (Quantum and Statistical
Physics), Toppan Printing Co.(S) Pte. Ltd., Singapore, 1972,
598 pp.

Gates, Arthur I., The Improvement of Reading, Macmillan Co., New York,
1947, 654 pp.

Godman, Arthur, "The Language of Science from the Viewpoint of the
the Writer of Science Books", Seminar and Workshop on English
for Science and Technology, Faculty of Science, Mahidol
University, Bangkok, 1975, 5 pp. mime.

- Lado, Robert, Language Teaching, Mc. Graw-Hill Inc., New York, 1964, 239 pp.
- Leary, Bernice E., "Reading Problems in Science", Reading in the High School and College, National Society for the Study of Education, New York, 1946, pp. 162-171
- McCallough, Constance M., Preparation of Textbooks in the Mother Tongue, Department of Curriculum, Methods and Textbooks, National Institution, New Delhi, 1965, 72 pp., mim.
- "Report on A Tuesday 27th May Workshop Project,, Group I", A Report of Seminar and Workshop on English for Science and Technology, Faculty of Science, Mahidol University, Bangkok, 1975, pp. 1-5, mim.
- Russel, David H., Children Learn to Read, Czinn and Company, 1961, 287 pp.
- Seager, George, English as a Foreign Language, Macmillan Co., New York, 1939, 372 pp.
- Smith, Henry P., and Dechant, Emerald V., Psychology in Teaching Reading, Prentice Hall Inc., New Jersey, 1961, 304 pp.
- Trumbull, David, "The Development of A Reading Text in English for College Students in Afghanistan", Dissertation Abstract International, Vol.9:3349-A, March, 1969.
- West, Michael, A General Service List of English Words, Longman, Green and Co., London, 1953, 588 pp.

การผนวก

ตาราง 1 แสดงรายการคำศัพท์ใหม่ ความถี่ในการปรากฏของคำศัพท์ใหม่
และความถี่ในการปรากฏของไมเคิล เวสต์

ลำดับที่	คำศัพท์ใหม่	ความถี่	ความถี่ของเวสต์
1	abbreviate	42	
2	abnormally	3	
3	abrupt	4	
4	abruptly	2	
5	absence = lack of	18	213/50%
6	absent = lacking; not existing	21	91/44%
7	absolutely = entirely	5	
8	abstract (adj.)	3	
9	abundant	3	
10	accentuate	27	
11	acceptable	4	
12	access	6	
13	accessible	3	
14	accidental = happening by chance	3	39/90%
15	accidentally = by chance	2	22
16	accommodate	3	
17	accompany (v)	5	
18	accomplish	5	
19	accordance	8	
20	accordingly	23	167
21	accumulate	4	
22	accumulation	6	
23	accuracy	16	

ลำดับที่	คำศัพท์ใหม่	ความถี่	ความถี่ของเวสต์
24	accurate	16	
25	accurately	9	
26	achieve	6	
27	achievement	3	
28	acquaint	1	
29	acquire	19	
30	acronym	1	
31	activate	5	
32	actual	28	380
33	ad hoc	4	
34	adapt	15	
35	adaptation	3	
36	add = join to; make an increment to	6	869*/48%
37	additive	3	
38	adequate	3	
39	adequately	2	
40	adhere	3	
41	adjacent	17	
42	adjust	13	
43	adjustable	3	
44	admission	6	
45	adopt = to take something and use it	19	580/89%
46	adoption	3	
47	advanced (- 12)	4	817/10%
48	advantage (n) = superior position	8	556/65%

ลำดับที่	คำศัพท์ใหม่	ความถี่	ความถี่ของเวสต์
49	advent	1	
50	affect = to have a result on	12	370e
51	aggregate (n)	8	
52	aggregate (v)	2	
53	agitation	9	
54	ahead = to the front	2	230/65%
55	algebraic	15	
56	algebraically	7	
57	align	7	
58	alignment	3	
59	alter	4	
60	alternate	24	
61	alternately	3	
62	alternative	30	
63	alternatively	5	
64	altitude	29	
65	amber	9	
66	amberlike	5	
67	ambitious	2	82
68	amend	1	
69	amount to (v) = add up to a total	16	996/16%
70	amplification	5	
71	amplifier	2	
72	analog	2	
73	analogous	4	

ลำดับที่	คำศัพท์ใหม่	ความถี่	ความถี่ของเวสต์
74	analogy	10	
75	analysis	64	
76	analytic	8	
77	analytically	3	
78	analyze	62	
79	angular	49	
80	anharmonic	7	
81	anharmonicity	2	
82	anneal	22	
83	anomalous	4	
84	anomaly	6	
85	antenna	14	
86	antiaircraft	1	
87	anticommutative	2	
88	antiparallel	24	
89	antisymmetric	6	
90	apart = separately	24	270/56%
91	aperture (n)	38	
92	apparent	12	
93	apparently	10	
94	appeal (v)	2	
95	appendix	8	
96	appear = occur	6	1740/52%
97	applicability	6	
98	applicable	21	41

ลำดับที่	คำศัพท์ใหม่	ความถี่	ความถี่ของเวสท
99	applied (adj.)	7	
100	appraisal	2	
101	appreciable	21	
102	appreciably	14	
103	approach (n)	27	
104	approach (v)	25	
105	appropriate	12	
106	approximate(adj.)	5	
107	approximate(v)	9	
108	approximately	54	
109	approximation	91	
110	arbitrarily	6	
111	arbitrariness	2	
112	arbitrary	64	
113	arc	23	
114	archeology	1	
115	arduous	1	
116	argument = reason	8	373/40%
117	arise = to appear	9	569/70%
118	arm (of a balance)	3	2025/4%
119	arrangement = preparation	52	311/39%
120	array(n)	6	
121	artificially	3	
122	ascribe	4	
123	aspect	22	

ลำดับที่	คำศัพท์ใหม่	ความถี่	ความถี่ของเวสต์
124	assemble	5	
125	assembly	6	
126	assert	2	
127	assertion	5	
128	assign	20	
129	assist	3	
130	assume	461	
131	assumption	54	
132	assure	18	
133	astronaut	2	
134	astronomer	6	
135	astronomical	7	
136	astronomy	2	
137	astrophysics	1	
138	asymmetric	3	
139	asymmetry	2	
140	asymptote (n)	2	
141	asymptotic	2	
142	asymptotically	7	
143	atmospheric	8	
144	atomic	38	
145	attach	47	
146	attain	22	
147	attempt (n) = an endeavor	4	993/57%
148	attempt (v) = to try	11	993/42%

ลำดับที่	คำศัพท์ใหม่	ความถี่	ความถี่ของเวสต์
149	attenuate	19	
150	attenuation	6	
151	attract (eg., A magnet attracts iron)	21	273/7%
152	attraction = the power of pulling to oneself	49	104/20%
153	attractive	37	
154	attributable	2	
155	attribute	9	
156	audible	3	
157	auroral	1	
158	autonomous	2	
159	auxiliary	2	
160	availability	3	
161	available	31	
162	average (n) = mean value	17	720/16%
163	average (v)	4	720/8%
164	awkward = difficult to use	2	47/17%
165	ballistic	12	
166	band = connecting piece of metal or cloth	8	310e/10%
167	bank (v)	4	
168	bar = rod of wood or metal	28	364e/28%
169	barrier	4	
170	basic = fundamental	18	67e
171	basically	20	
172	basis = a foundation	21	392e
173	bat (n) (in a baseball game)	2	

ลำดับที่	คำศัพท์ใหม่	ความถี่	ความถี่ของเวสต์
174	batter (in a baseball game)	4	
175	beam (n) = a ray of light	35	98e/35%
176	bear (v) = carry; support	5	1226e/11.6%
177	bear in mind	2	1226e/4.3%
178	bearing (n) (of a wheel)	6	1226e/0.2%
179	beat (n)	2	338e/10%
180	beat (v) (A heart beats.....)	2	338e/9%
181	bel (of a truck)	1	904e/21%
182	behave (of things=to act)	12	58e/7%
183	behavior (of things)	28	132e/15%
184	bell-shaped	3	
185	belt (n) = conveyor	2	228e/72%
186	bias	1	
187	bind = to tie things together	43/	310e/16%
188	biophysicist	1	
189	blackout (v,	1	
190	blast (n)	1	
191	block (n) mass	17	184e/34%
192	block (v) = to make movement difficult	12	184e/28%
193	blurred -	7	
194	bob (n)	18	
195	body (n) = mass	123	1699e/8%
196	bold = striking	1	156e/9%
197	boldface (adj.)	1	
198	bombard	3	

ลำดับที่	คำศัพท์ใหม่	ความถี่	ความถี่ของเวสต์
199	bombardment	2	
200	bomber (plane)	1	
201	boom (n)	1	
202	booster	1	
203	bounce (v)	17	
204	bound (v) = to limit	21	282e/16%
205	boundary (n)	22	204e/82%
206	brake (n)	9	
207	branch (of a subject)	8	498e/18%
208	breakdown (n)	1	
209	brevity	3	
210	bridge (v)	4	
211	brief (adj.)	3	
212	briefly	12	
213	brightness	5	
214	brilliant	3	
215	broad =comprehensive;eg.,broad sense	6	2083e/13%
216	broaden	3	
217	bulb	3	
218	bulk (adj.)	8	
219	bulk (in....)	25	
220	bullet	29	
221	bump (n)	3	
222	bump (v)	4	
223	bumper	2	

ลำดับที่	คำศัพท์ใหม่	ความถี่	ความถี่ของเวสต์
224	bundle (n)	3	82e
225	bucyant	2	
226	burst (n) = explosion	3	242e/15%
227	bushel	1	
228	cable (n)	12	
229	calculate =to work out by mathematics	276	130e/63%
230	calculation	69	
231	calibrate	2	
232	calibration	2	
233	cancel (v)	28	
234	cancellation	2	
235	capability	3	
236	capable	2	
237	caption	1	
238	carrier	3	
239	casing (n)	2	
240	cast (v)	2	
241	cast iron	3	
242	cataclysm	1	
243	category	6	
244	causally	2	
245	cause (n)= thing which produces an effect	13	1937e/38%
246	caution = care	2	68e/56%
247	cavity	18	
248	cease (v)	3	

ลำดับที่	คำศัพท์ใหม่	ความถี่	ความถี่ของเวสต์
249	celebrated (adj.)	3	
250	celestial (adj.)	2	
251	cell (electric)	6	
252	cement (v)	2	
253	census	2	
254	center (v)	3	800e/8%
255	central (adj.)	16	
256	centrifugal	21	
257	centripedal	24	
258	certain (adj.) (eg., on a certain day)	151	1591e/79%
259	challenging (adj.)	5	
260	chance (v)	2	746e/10%
261	chaotic	2	
262	characteristic (n)	43	
263	characterize	34	
264	charge (v) = to fill with electricity	57	1010e/4%
265	chemical	12	
266	chinning bar	1	
267	chopper	3	
268	chord	4	
269	circuit	117	
270	circularly	3	
271	circulate	4	
272	circumference	7	
273	circumstance	18	

ลำดับที่	คำศัพท์ใหม่	ความถี่	ความถี่ของเวสต์
274	circumvent	8	
275	clamp (v)	2	
276	clarify	3	
277	classically	5	
278	classification	11	34e
279	classify	5	74c
280	cliff	5	124e
281	climate	2	
282	climatic	3	
283	climax (n)	2	
284	clockwise	8	
285	cloud - / (chamber)	15	4863/10%
286	clubhouse	1	
287	clue	6	
288	cluster (n)	4	
289	cluster (v)	2	
290	coalesce	4	
291	coast (v)	1	
292	coat (v) = to cover	6	137e/...
293	coaxial	15	
294	coaxially	11	
295	coefficient	31	
296	coexist	2	
297	coherent	6	
298	coherently	2	

ลำดับที่	คำศัพท์ใหม่	ความถี่	ความถี่ของเวสท
299	cohesive	3	
300	coil (n)	46	
301	coin (v)	2	448e/13%
302	coincide	48	
303	coincidence	3	
304	coincident	16	
305	collaborate	2	
306	collectively	5	
307	collide	44	
308	collision	176	
309	colloquial	2	
310	color (v)	2	1086e/10%
311	combustion	2	
312	comet	8	
313	comment (v)	2	
314	commonly	6	176e
315	commutative	4	
316	compact (adj.)	16	
317	compactness	2	
318	comparable	19	
319	comparatively = somewhat	2	230e/93%
320	compatible	38	
321	compensate	7	
322	complete (v) = to bring to an end	8	830e/35%
323	complex (adj.)	15	

ลำดับที่	คำศัพท์ใหม่	ความถี่	ความถี่ของเวสต์
324	complexity	3	
325	complicate	3	
326	complication	6	
327	comply	7	
328	component	190	
329	composite	4	
330	comprehend	2	
331	compress (v)	8	
332	compressible	4	
333	compression	4	
334	compressional	2	
335	comprise	15	
336	computation	6	
337	computational	4	
338	compute	320	
339	concave	18	
340	concavity	2	
341	conceivably	4	
342	concentrate	34	
343	concentration	41	
344	concentric	16	
345	concept	115	
346	conception	1	
347	conceptual	6	
348	concern (v) = relation	13	930e/4%

ลำดับที่	คำศัพท์ใหม่	ความถี่	ความถี่ของเวสต์
349	concern (v) = be involved in	32	930e/38%
350	conclude	107	
351	conclusion	22	
352	conclusive	2	
353	conclusively	6	
354	concrete (adj.)	5	
355	concurrency	2	
356	concurrent	15	
357	concurrently	2	
358	condensation	4	
359	condense	17	
360	cone	14	
361	confidence	2	294e/72%
362	confine	3	
363	confirm	17	
364	conform	3	
365	conformity (in....with)	2	120e/18%
366	confuse = mistake one thing for another	4	
367	conic	10	
368	conical	11	
369	conjunction (in....with)	2	
370	connotation	2	
371	consecutive	4	
372	consecutively	2	
373	consensus	2	

ลำดับที่	คำศัพท์ใหม่	ความถี่	ความถี่ของเวสต์
374	consequence	24	674e
375	conservative (adj.)	22	
376	conserve	14	
377	considerable = rather large	6	
378	considerably	7	
379	consist	51	
380	consistence	2	
381	consistency	11	
382	consistent	17	
383	consistently	3	
384	consolidate	2	
385	constancy	7	
386	constant (adj.)	411	
387	constant (n)	111	
388	constantly	2	
389	constituent (n)	4	
390	constitute	64	
391	constrain	6	
392	construct	12	
393	construction	5	
394	constructive	4	
395	constructively	4	
396	consult	3	
397	consume	2	
398	contact (n)	23	

ลำดับที่	คำศัพท์ใหม่	ความถี่	ความถี่ของเวสต์
399	contact (v)	2	
400	container	14	
401	contemplate	4	
402	contemporary (adj.)	5	
403	context	4	
404	continually	2	
405	continuation	1	
406	continuity	6	
407	continuously = without a brake	22	170e
408	continuum	1	
409	contour line	2	
410	contract (v)	2	
411	contraction	17	
412	contradict	3	
413	contradiction	2	
414	contradictory	2	
415	contrary (adj.)	8	
416	contrary (n)	2	
417	contrast (n)	4	
418	contrast (v)	2	
419	contravariant	2	
420	convection	8	
421	convective	12	
422	conveniently	8	
423	convention	6	

ลำดับที่	คำศัพท์ใหม่	ความถี่	ความถี่ของเวสต์
424	conventional	2	
425	converge	3	
426	convergent	2	
427	conversely	23	
428	convex	14	
429	convey	2	
430	conveyor	4	
431	cool(v) = cause to be cool	6	214e/23%
432	coordinate (adj.)	35	
433	coordinate (n)	69	
434	cord	5	
435	core (n)	8	
436	cork (the material)	5	46e/26%
437	corollary	5	
438	corrective	8	
439	correctness	3	
440	correlate	16	
441	correlation	9	
442	correspond	495	
443	correspondence	7	
444	corresponding (adj.)	68	
445	correspondingly	11	
446	corroborate	8	
447	counteract	2	
448	counterbalance (v)	2	

ลำดับที่	คำศัพท์ใหม่	ความถี่	ความถี่ของเวสต์
449	counterclockwise	9	
450	covariant	2	
451	cover (the distance)	19	1144e/25%
452	creature = animal	2	368/48%
453	creek	1	
454	crest (n)	3	
455	criterion	5	
456	critical = judging	2	152e/42%
457	critical = at a transition point	5	152c/11%
458	critically	3	
459	criticism	2	
460	critique	3	
461	cross section	46	855e/3%
462	cross sectional	17	
463	crosswise (adv.)	3	
464	crucial	2	
465	crudeness	1	
466	crust (n)	3	
467	crystalline (adj.)	6	
468	cube	12	
469	culical	7	
470	cultural	1	
471	cumulative	2	
472	curiosity	2	138e/53%
473	current (adj.)	5	644e/32%

ลำดับที่	คำศัพท์ใหม่	ความถี่	ความถี่ของเวสท์
474	currently	4	
475	curvature	31	
476	curve (n)	103	202e/72%
477	curve (v)	14	202e/...
478	curved (adj.)	15	202e/28%
479	curvilinear	29	
480	customarily	2	
481	customary	15	74e
482	cyclic	3	
483	cyclically	2	
484	cyclonic	2	
485	cylinder	31	/
486	cylindrical	28	
487	darkness	2	248
488	dashed (adj.) (eg. dashed line; dashed curve)	24	
489	data	35	
490	dawn (n) = at the beginning	1	
491	deal with (v) = to treat	32	891/36%
492	decelerate	24	
493	deceleration	11	
494	decompose	5	
495	decrease (n)	3	224/36%
496	dedicated (adj.)	4	
497	deduct	2	
498	deductive	2	

ลำดับที่	คำศัพท์ใหม่	ความถี่	ความถี่ของเวสต์
499	de-excited (adj.)	2	
500	defect	14	
501	defer	6	
502	deficient	2	
503	definitely	2	
504	deflect	22	
505	deflection	35	
506	deform	9	
507	deformable	3	
508	deformation	32	
509	deliver = to hand over	5	337/40%
510	demonstrate	7	
511	demonstration	3	
512	demonstrator	2	
513	denominator	12	
514	denote	17	
515	dependence	11	25
516	dependency	1	
517	dependent	21	96
518	depict	19	
519	deplete	1	
520	derivation	16	
521	derivative (adj.)	22	
522	derivative (n)	36	
523	derive	78	

ลำดับที่	คำศัพท์ใหม่	ความถี่	ความถี่ของเวสต์
524	descend	2	
525	describe = mark out; draw	73	
526	design (n)= a plan	8	
527	design (v)= to plan	13	
528	designate	131	
529	designation	4	
530	designer	3	
531	desirable	6	
532	desire (n)= wish; request	9	1302/50%
533	desire (v)= to wish	6	1302/33%
534	destructive = causing destruction	3	88
535	destructively	3	
536	detail (n)	45	403/75%
537	detailed (adj.)	32	403/15%
538	detect	8	
539	detectable	2	
540	detector	7	
541	determinantal	2	
542	determination= finding exact position	16	129/23%
543	determine= to find out exactly	397	678/27%
544	develop (e.g., develop heat, horse-power)	4	690/3%
545	deviate	32	
546	device	20	
547	devise	9	
548	devote	2	

ลำดับที่	คำศัพท์ใหม่	ความถี่	ความถี่ของเวสต์
549	diagonal	14	
550	diagonally	6	
551	diagram (v)	4	
552	dial (n)	5	
553	differ	25	
554	differential	6	
555	differentiate	27	
556	differentiation	11	
557	diffuse	23	
558	dilation	6	
559	dilemma	1	
560	dilute (v)	1	
561	dim (adj.)	3	
562	dimension	28	
563	dimensional	21	
564	dimensionally	8	
565	dimensionless	2	
566	diminish	4	
567	dip(n)	3	74/15%
568	direct (v) = point to	18	739/14%
569	directional	2	
570	directionality	2	
571	disarrange	21	
572	discard (v)	7	
573	discharge (v)= to give out	25	

ลำดับที่	คำศัพท์ใหม่	ความถี่	ความถี่ของเวสต์
574	disclose	6	146e
575	disconnect	4	
576	discontinuity	1	
577	discontinuously	2	
578	discrepancy	15	
579	discrete	5	
580	discriminate	9	
581	disintegrate	19	
582	disk	39	
583	disorder (n)	4	
584	disorder (v)	3	
585	disparity	2	
586	displace	38	
587	disprove	1	
588	disregard	14	
589	disrupt	1	
590	dissipate	7	
591	dissipation	6	
592	dissociate	5	
593	dissociation	4	
594	dissolve	6	
595	distilled (water)	8	
596	distinct	18	
597	distinction	5	
598	distinctly	3	

ลำดับที่	คำศัพท์ใหม่	ความถี่	ความถี่สะสม, เปอร์เซ็นต์
599	distinguish = to make different	16	434/116%
600	distinguishability	3	
601	distinguishable	25	
602	distort	7	
603	distortion	9	
604	distribute	33	
605	distribution	76	
606	distributive	6	
607	disturb= to change the normal condition of	25	177/24%
608	disturbance	34	144/47%
609	diverge	3	
610	divergence	41	
611	diversity	21	
612	doctrine	1	
613	dome	1	
614	dominant	11	
615	dominate (v)	12	
616	dose (n)	8	
617	double (adj.)= consisting of two parts or layers	27	396/28%
618	double (v)= to make double	15	396/13%
619	doubly	9	
620	downhill (adv.)	8	
621	downstream (adv.)	2	
622	downward (adj.)	12	
623	drag (v)= to pull a heavy thing along	4	193/51%

ลำดับที่	คำศัพท์ใหม่	ความถี่	ความถี่รวม/แปล
624	draw (v) = to pull	5	1345/11%
625	drawback (n)	2	
626	drift (n)	7	
627	drift (v)	2	
628	droplet (water...)	3	
629	duct (air...)	4	
630	due (adj.) = concerning time	3	820/5%
631	due (adv.) + east, west, south or north.	16	
632	due to (adj.) = as a result of	287	820/69%
633	dump (v)	2	
634	duplicate (n)	2	
635	duration	6	
636	dynamical	18	
637	dynamically	12	
638	dynamics	24	
639	earthquake	2	54e
640	easterly (adj.)	2	
641	eastward (adj.)	4	
642	economy	1	
643	effect (n) = a result	13	1216e/61%
644	effect (v) = to cause	6	1216e/16%
645	effective	25	286e
646	effectively	14	42e
647	effectiveness	3	
648	efficient = able to produce a result	22	130e

ลำดับที่	คำศัพท์ใหม่	ความถี่	ความถี่ของเวสต์
649	efficiently	12	26e
650	effort ' = st. ggle	3	784e
651	eject	6	
652	ejection	3	
653	elaborate (adj.)	8	
654	elaborate (v)	28	
655	elapse	9	
656	elastically	14	
657	electrically	45	
658	electrify	13	
659	elegant	4	
660	elementary	19	
661	elevation	3	
662	elevator	15	
663	eliminate	37	
664	ellipse	31	
665	elliptical	14	
666	elliptically	12	
667	elongate (v)	4	
668	elongation	12	
669	elucidate	2	
670	elude (v)	6	
671	emanate	2	
672	embark	2	
673	emend	4	

ลำดับที่	คำศัพท์ไทย	ความถี่	ความถี่ของเวกเตอร์
674	emerge	21	
675	emergence	2	
676	emphasis	6	
677	emphasize	14	
678	empirical	12	
679	empirically	6	
680	employ = to use thing	16	580e/59%
681	empty (v)	8	242e/15%
682	emulsion	2	
683	enable	17	
684	enclose = to surround	12	104e/73%
685	encounter (v)	22	
686	endeavor (n)	2	
687	endpoint	8	
688	energize (v)	16	
689	enhance	3	
690	enlarge	2	
691	ensure	2	
692	entangled (adj.)	4	
693	enter = come in; go in	11	1118e/50%
694	entire = whole	9	380e/96%
695	entitle	2	
696	entity	8	
697	entrench	2	
698	enunciate	3	

ลำดับที่	คำศัพท์ใหม่	ความถี่	ความถี่ของเวสต์
699	equal (v)= be equal to	2	54e/5%
700	equalize	5	
701	equally	26	328e
702	equate	33	
703	equatorial	6	
704	equidistant	5	
705	equilateral	12	
706	equilibrium	72	
707	equip	2	
708	equivalence	10	
709	equivalent (adj.)	81	
710	equivalent (n)	12	
711	erect (adj.)	13	
712	erosion	1	
713	erratically	3	
714	erroneous	6	
715	erroneously	4	
716	error	15	
717	essence = the most important part	21	52e/65%
718	essential= necessary	19	308e/70%
719	essentially = in essence	52	106e/43%
720	establish	21	
721	establishment	4	
722	estimate (n)	8	
723	estimate (v)	85	

ลำดับที่	คำศัพท์ใหม่	ความถี่	ความถี่ของเวรด์
724	etch	3	
725	evacuate	4	
726	evaluate	32	
727	evaluation	12	
728	evaporate	11	
729	evaporation	6	
730	evenly	3	
731	eventually	29	
732	evidence	16	
733	evident	13	
734	evolution	3	
735	evolve	8	
736	exactly= precisely	26	290/34%
737	exactness	12	
738	exaggerate	4	
739	exceed	9	
740	exceedingly	7	
741	excess = a quantity that is more than expected	16	166e
742	excessive	13	92e
743	excessively	8	16e
744	exchange (v)= to get one thing for another	32	480e/17%
745	exclude	6	
746	exclusion	16	
747	exclusive	5	
748	exclusively	3	

ลำดับที่	คำศัพท์ใหม่	ความถี่	ความถี่ของเวสต์
749	exemplify	1	
750	exert	81	
751	exhaust (n)	10	
752	exhaust (v)	2	
753	exhibit	22	
754	existence= being	20	443e/70%
755	expansion	36	
756	expectation	3	94e
757	expand	4	
758	experience (v)	32	780e/11%
759	experimental	84	92e
760	experimentalist	2	
761	experimentally	57	12e
762	experimentation	22	
763	experimenter	5	
764	explainable	2	
765	explicit	7	
766	explicitly	12	
767	explosion	20	122e
768	explosive	3	80e/42%
769	explosure	3	
770	exponent	2	
771	exponentially	4	
772	expose	8	
773	expression= form of words or symbols	239	446e/18%

ลำดับที่	คำศัพท์ใหม่	ความถี่	ความถี่ของเวสต์
774	extension= act of spreading out	13	176e/15%
775	extensive	2	244e
776	exterior (n)	4	
777	external	21	
778	extinction	2	
779	extraction	2	
780	extraordinary= not usual	32	260e/7%
781	extreme (n)	9	324e/20%
782	fabricate	3	
783	face (v)	2	
784	facilitate	2	
785	factor (n)	75	
786	factor out (v)	11	
787	faint (adj.)= not clear	3	228 57%
788	familiarity	4	
789	favor (v)= to approve	4	800e/13%
790	feasibility	1	
791	feature (n)	25	
792	fiber	6	
793	fictitious	1	
794	field (n)= a department of study	6	1202e/25%
795	figure out= calculate	11	1760e/4%
796	filament	13	
797	film (n)= thin coating or layer	3	238e/13%
798	finite	4	

ลำดับที่	คำศัพท์ใหม่	ความถี่	ความถี่ของเวสต์
799	fire (v)= to send a bullet (verb of a gun)	14	1372e/11%
800	firearm	2	
801	fission	18	
802	fit (n)	2	588e/1%
803	fit (v)= make a thing suitable	5	588e/8%
804	flaky	4	
805	flexibility	6	
806	flexible	9	
807	flint	1	
808	flour (n)	2	82e
809	flow (n)	4	440e/27%
810	fluctuate	12	
811	fluctuation	14	
812	fluid	56	
813	fluorescent	3	
814	flywheel	9	
815	foal (n)	17	
816	follow (n)	2	158e
817	forewarn	1	
818	formal= ceremonial	12	280e/49%
819	formalism	1	
820	formally	7	70e
821	formidable	3	
822	formula	52	
823	formulation	14	

ลำดับที่	คำศัพท์ใหม่	ความถี่	ความถี่ของเวสต์
824	forthcoming (adj.)	8	28e
825	fortunately	6	
826	found (v)	13	
827	foundation	10	
828	fragment	19	
829	frame (n)= established order or system	26	216e/10%
830	freezing point	6	
831	frequent (adj)	3	208e/72%
832	frequently	19	302e
833	frictional	11	
834	frictionless	12	
835	frictionlessly	6	
836	fringe (n)	41	
837	fulfil	8	
838	fully	3	
839	fundamental	97	
840	fundamentally	7	
841	fur (n)= hair	3	200e/37%
842	further (v)	2	
843	gain (n)	11	1162/28%
844	gain (v)	17	1162/39%
845	gap = unfilled intervals	16	59*/65%
846	gaseous	10	
847	generalization	4	
848	generalize	9	

ลำดับที่	คำศัพท์ใหม่	ความถี่	ความถี่ของเวสต์
849	generate (v)	17	
850	generator	5	
851	generic	3	
852	genius	2	
853	geographic	1	
854	geologist	1	
855	geometric	7	
856	geometrical	17	
857	geometrically	12	
858	geophysical	5	
859	geophysicist	1	
860	giant(adj.)	1	
861	give rise to= to cause	24	2184*/1.2%
862	give off= produce	3	2184*/3%
863	glasslike	2	
864	glue (v)	12	
865	gradually	16	278
866	grand(adj.)= chief, important	4	282/6%
867	graph	33	
868	graphical	4	
869	graphically	12	
870	grasp (v)	2	
871	gratifying (adj.)	1	
872	gravitation	15	
873	gravitational	18	

ลำดับที่	คำศัพท์ใหม่	ความถี่	ความถี่ของเวสต์
874	greatly = very	4	482/97%
875	grenade	10	
876	grid	6	
877	grind = to make flour	3	52*/39%
878	gross	2	
879	grossly (speaking)	2	
880	ground-work = basis	3	
881	group (v)	5	975*/5%
882	guarantee (v)	3	
883	guidance	3	
884	gunner	1	29
885	gusty	2	
886	half-integer	3	half- = .../18% .../1%
887	half-integral	2	
888	halve (v)	3	
889	handful (n)	2	70e
890	harmonic	27	
891	harmonically	13	
892	harmony	20	
893	head (v)	6	2216e/5%
894	head-on (collision)	19	
895	heading (n)	3	2216e/2%
896	headlight	2	
897	heat (v)	13	596e/18%
898	heavenly (adj.) = of the sky	5	76e/26%

ลำดับที่	คำศัพท์ใหม่	ความถี่	ความถี่ของเวสต์
899	heliumlike	2	
900	hemisphere	6	
901	hemispherical	6	
902	heterogeneous	2	
903	high-altitude	2	
904	highly= very, very much	4	342e/91%
905	hinder	2	32e
906	hinge (n)	1	
907	hint (n)	142	
908	historically	4	
909	hold + (adj.) (eg., hold true)	13	2482e/17%
910	hold for	64	2482e/0.8%
911	hollow = not solid	4	144e/58%
912	homogeneous	39	
913	homogeneously	2	
914	honor (n) (in....of)	8	710e/28%
915	honor (v)	2	710e/12%
916	horizontal (adj.)	122	38e
917	horizontal (n)	25	
918	horizontally	18	
919	huge	4	
920	hybrid	31	
921	hydrogenlike	10	
922	hyperbola	13	
923	hyperbolic	4	

ลำดับที่	คำศัพท์ใหม่	ความถี่	ความถี่ของเวสต์
924	hypothesis	6	
925	hypothetical	2	
926	idea	22	1154e
927	ideal= not real	37	328e/7%
928	identical	82	
929	identically	4	
930	identification	2	
931	identify	20	
932	identity	6	
933	ignition	2	
934	ignore	19	
935	illuminate	10	
936	illumination	3	
937	illumine	2	
938	illustrative	2	
939	imaginable	2	
940	imaginary	6	68e
941	imbed= embed	2	
942	immaterial	5	
943	immediate= very near	7	290e/26%
944	imverse	3	
945	impenetrable	2	
946	impetus	1	
947	impinge	9	
948	implication	6	

ลำดับที่	คำศัพท์ใหม่	ความถี่	ความถี่ของเวสต์
949	implicit	2	
950	implicitly	5	
951	imply	47	
952	impose	8	
953	imprecise	6	
954	improbable	8	
955	inaccuracy	2	
956	inaccurate	3	
957	inaccurately	5	
958	inactive	11	
959	inadequate	22	
960	incandescent	9	
961	incidence	30	
962	incident (adj.)	61	
963	incidentally	12	
964	inclination	8	
965	incline (v)	25	
966	inclusion	5	
967	incoherent	3	
968	inconveniently	2	
969	incoming (adj.)	31	
970	incompatible	3	
971	incomplete	3	
972	incompletely	2	
973	incompressible	7	

ลำดับที่	คำศัพท์ใหม่	ความถี่	ความถี่ของเวสต์
974	incorporate (v)	3	
975	incorrect	2	
976	increase (n)= act of increasing	14	2014e/10%
977	indefinitely	6	
978	independence	3	296e
979	independently	14	34e
980	indication	6	
981	indicative	2	
982	indicator	3	
983	indirectly	2	
984	indistinguishable	12	
985	individuality	9	
986	induce	2	
987	inelastic	8	
988	inelastically	3	
989	inequality	2	
990	inevitable	4	
991	inevitably	5	
992	inexpensive	1	
993	inextensible	2	
994	infer (v)	6	
995	infinite	15	
996	infinitely	2	
997	infinitesimal	16	
998	infinity	17	

ลำดับที่	คำศัพท์ใหม่	ความถี่	ความถี่ของเวสต์
999	influence (n)= effect	6	788e/45%
1000	influence (v)	3	788e/11%
1001	informative	3	
1002	infrequently	2	
1003	inhabitant	2	
1004	inhomogeneity	8	
1005	inhomogeneous	6	
1006	initially	62	
1007	inject	8	
1008	injection	2	
1009	inlet	2	
1010	innermost	16	
1011	input	12	
1012	inquiring mind	1	
1013	inscribe	2	
1014	insensible	8	24e/25%
1015	insert	13	
1016	insight	2	
1017	inspection	2	
1018	instability	3	
1019	installation	2	
1020	instance	32	
1021	instant (n)= point of time	14	242e/37%
1022	instantaneous	26	
1023	instantaneously	13	

ลำดับที่	คำศัพท์ใหม่	ความถี่	ความถี่ของเวสต์
1024	instructive	6	
1025	insufficient	7	
1026	insulate	12	
1027	insulation	6	
1028	insulator	3	
1029	integer	46	
1030	integral (adj.)	20	
1031	integral (n)	17	
1032	integrate	67	
1033	integration	29	
1034	intellect	1	
1035	intense	6	
1036	intensity	5	
1037	intensive	2	
1038	interact	42	
1039	intercept	1	
1040	interchange (v)	5	
1041	intercontinental	1	
1042	interface (n)	3	
1043	interfere (idea of obstruction)	16	150e/57%
1044	intermediate	8	
1045	interplanetary	1	
1046	interpose	8	
1047	interpret	17	
1048	interpretation	7	

ลำดับที่	คำศัพท์ใหม่	ความถี่	ความถี่ของเวสต์
1049	interrelationship	2	100e/110%
1050	interrupt = cause to be discontinuous	3	
1051	intersect	6	
1052	intersection	15	
1053	interstellar	3	24e
1054	interval	34	
1055	interweave	1	
1056	intrigue (v)	1	
1057	intrinsic	5	
1058	intuition	7	
1059	intuitive	15	
1060	invariance	9	
1061	invariant (adj.)	14	
1062	invariant (n)	2	
1063	inverse (n)	12	
1064	inversely	11	
1065	invert (v)	10	
1066	investigate	10	
1067	investigation	2	
1068	invoke	5	
1069	involve	45	
1070	inward	3	24e
1071	irradiate	2	
1072	irregularity	4	
1073	irrelevant	3	

ลำดับที่	คำศัพท์ใหม่	ความถี่	ความถี่ของเวสต์
1074	irrespective	12	
1075	irreversible	3	
1076	irrotational	2	
1077	isolate	57	
1078	isotropically	2	
1079	jab (v)	1	
1080	jointly	3	15
1081	jostle	1	
1082	judgement = opinion	2	374/38%
1083	justification	2	
1084	justify	26	
1085	label (v)	6	
1086	laboratory	37	-
1087	laborious	2	
1088	lack (n)	6	524e/56%
1089	lag (n)	2	
1090	lag (v)	1	
1091	largely = to a great extent	3	454e
1092	lately	4	118e
1093	latent	31	
1094	lateral	5	
1095	latter = second-mentioned	12	572e/71%
1096	launch (n)	2	
1097	launch (v)	14	
1098	layer	13	

ลำดับที่	คำศัพท์ใหม่	ความถี่	ความถี่ของเวสต์
1099	layman	2	
1100	leak (v)	26	
1101	lean (against)	2	310e/57%
1102	lean (on)= base on; rely on	3	310e/6%
1103	left-handed	11	16e
1104	lengthy	1	
1105	lesser (adj.)	1	
1106	liberate	5	
1107	lie in= exist	2	1595e/12%
1108	limit (n)= boundary	28	802e/44%
1109	limitation	23	102e
1110	linear	49	
1111	linearly	21	
1112	link (v)	2	
1113	literally	1	
1114	literature= books being about a special subject	1	494e/7%
1115	living (adj.)	2	2679e/11%
1116	lobby (n)	3	
1117	localization	12	
1118	localize	7	
1119	locate	14	
1120	locomotive (n)	1	
1121	lodestone	4	
1122	log (n)	4	
1123	logic	16	

ลำดับที่	คำศัพท์ใหม่	ความถี่	ความถี่ของเวสต์
1124	logical	12	
1125	longitudinal	15	
1126	loop (n)	28	
1127	loosely	3	40c
1128	luminous	4	
1129	lunar	3	
1130	machine-gun	2	
1131	macroscopic	15	
1132	macroscopically	7	
1133	magnetic	19	
1134	magnetize	39	
1135	magnify	12	
1136	magnitude	236	
1137	mainly	12	220e
1138	maintain	19	
1139	major (adj.)	22	
1140	man-made	4	
1141	manifest (v)	8	
1142	manifestation	4	
1143	manipulate	3	
1144	manipulation	6	
1145	mankind	3	
1146	marginal	2	
1147	mark (v) = put a sign on	3	1141e/49%
1148	markedly	4	

ลำดับที่	คำศัพท์ใหม่	ความถี่	ความถี่ของเวสต์
1149	marvelous	2	
1150	mask (v)	1	
1151	massive	7	
1152	masthead	1	
1153	match (v)	2	196e/29%
1154	mathematical	64	-
1155	mathematically	13	
1156	maximum (adj.)	108	
1157	maximum (n)	53	
1158	meager	1	
1159	mean (adj.)	17	2838e/4%
1160	meaningful	2	
1161	meaningless	4	
1162	measurable	8	6e
1163	mechanically	3	16e
1164	mechanics	6	
1165	mechanism	16	
1166	media	4	
1167	mere (adj.)	4	460e
1168	merely	7	600e
1169	mesh (n)	1	
1170	metallic	9	
1171	metastable	12	
1172	meteorite	2	
1173	meteorologist	2	

ลำดับที่	คำศัพท์ใหม่	ความถี่	ความถี่ของเวสต์
1174	microscopic	14	
1175	microscopically	6	
1176	midpoint	3	
1177	midway	2	
1178	minimal	3	
1179	minor (adj.)	21	
1180	minus (adj.) (...sign)	17	
1181	mislead	13	36e
1182	missile	11	
1183	missing (adj.)	2	
1184	mission	1	
1185	mobility	3	
1186	moderate (adj.) (of size, etc.)	2	132/47%
1187	moderation	2	48e
1188	modification	12	
1189	modify	14	
1190	moisture	3	
1191	momentarily	4	16e
1192	monumental	1	
1193	motion= movement	46	352e/95%
1194	motional	9	
1195	motionless	2	
1196	motivate	2	
1197	mound (n)	3	
1198	mount (v)	9	

ลำดับที่	คำศัพท์ใหม่	ความถี่	ความถี่ของเวสต์
1199	movable	5	
1200	mule = a kind of spinning-machine	1	
1201	multiflash	1	
1202	multiple	21	
1203	multiplier	3	
1204	multitude	2	
1205	musical	2	170e
1206	mutual	36	
1207	mutually	7	
1208	muzzle (n)	3	
1209	naked (eye)	6	
1210	namely	8	112e
1211	nearby (adj.)	5	
1212	necessarily	21	176e
1213	negatively	23	
1214	neglect	60	178e/88%
1215	negligible	47	
1216	net (adj.)	79	
1217	network	5	40e
1218	neutral	11	
1219	neutralize	8	
1220	nil (adj.)	5	
1221	nonexistent	2	
1222	nonhomogeneous	5	
1223	noninteract	12	

ลำดับที่	คำศัพท์ใหม่	ความถี่	ความถี่ของเวสต์
1224	nonmechanical	6	
1225	nonphysical	3	
1226	nonrectangular	12	
1227	nonrelativistic	9	
1228	nonrelativistically	7	
1229	nonrotate	3	
1230	nonvanishing	4	
1231	normal (n)	6	
1232	normalization	4	
1233	normalize	10	
1234	normally	12	
1235	northseeking pole	2	
1236	northward	3	
1237	notable	2	
1238	notation	23	
1239	note (n)= remark	4	1186e/9%
1240	note that (v)= notice; pay attention to	231	1186e/18%
1241	noticeable	15	58e
1242	noticeably	8	
1243	notion	10	
1244	novel (adj.)	2	
1245	nozzle	2	
1246	numerator	2	
1247	numerical	31	
1248	numerically	16	

ลำดับที่	คำศัพท์ใหม่	ความถี่	ความถี่ของเวสต์
1249	objective (n)= aim	6	
1250	oblique	11	
1251	observable	6	
1252	observation= study	28	440e/77%
1253	observational	2	
1254	observer= one who observes sth.	71	
1255	obstacle	10	
1256	obtainable	2	
1257	obvious	4	
1258	obviously	53	
1259	occassion = special time or event	2	598e/67%
1260	occassional	2	100e
1261	occasionally	3	190e
1262	occupation= occupying	16	
1263	occupy	38	
1264	occurrence	3	
1265	oceanographer	1	
1266	odor	1	
1267	offset (v)	9	
1268	onionlike	3	
1269	opaque (adj.)	4	
1270	operate= to run a machine	9	410e/60%
1271	operational	8	
1272	operationally	4	
1273	operative	2	

ลำดับที่	คำศัพท์ใหม่	ความถี่	ความถี่ของเวสต์
1274	opponent	2	
1275	oppose	25	
1276	oppositely	5	
1277	opposition	2	
1278	optical	4	
1279	optically	7	
1280	optimize	2	
1281	optimum	3	
1282	option	1	
1283	orbit (n)	139	
1284	orbit (v)	11	
1285	orbital	46	
1286	ordinarily	7	70e
1287	ore	2	
1288	orient (v)	44	
1289	orientation	42	
1290	originally	6	188e
1291	originate	8	
1292	oscillate	71	
1293	oscillation	84	
1294	oscillator	41	
1295	oscillatory	12	
1296	outermost	18	
1297	outgoing (adj.)	16	16e
1298	outline (v)= to make a précis	2	170e/34%

ลำดับที่	คำศัพท์ใหม่	ความถี่	ความถี่ของเวสต์
1299	output	2	214e
1300	outset	3	
1301	outstanding (adj.)	2	88e
1302	outward (adj.)	6	92e/65%
1303	overall (adj.)	7	
1304	overcome	6	180e
1305	overcompensate	2	
1306	overlap (v)	14	
1307	overpopulate	3	
1308	oversimplification	7	
1309	oversimplify	5	
1310	overthrow	2	
1311	overtone	6	
1312	pack (v)	2	204e/25%
1313	pad (n)	2	26e/46%
1314	pair (v)	5	312e/5%
1315	pan (of a balance)	2	
1316	parabola	25	
1317	parabolic	4	
1318	parabolically	2	
1319	parallel (adj.)	346	
1320	parallelism	1	
1321	parallelogram	6	
1322	paraxial	3	
1323	parity	14	

ลำดับที่	คำศัพท์ใหม่	ความถี่	ความถี่ของเวสต์
1324	partial= of a part only	8	66e/82%
1325	partially	7	60e
1326	participate	11	
1327	particularization	2	
1328	patch (v)	17	
1329	peak (adj.)	3	
1330	peak (n)	4	
1331	pear-shaped	3	
1332	peculiarity	9	
1333	peg (n)	2	
1334	penetrate	17	
1335	penetration	4	
1336	pennant	1	
1337	perceive	6	
1338	percussion	4	
1339	perfectly (as an intensive)	8	240e/70%
1340	perforation	2	
1341	perfume	1	
1342	permissible	19	
1343	perpendicular (adj.)	247	
1344	perpendicularity	3	
1345	perpendicularly	14	
1346	persist	8	
1347	perspective	6	
1348	pertain	6	

ลำดับที่	คำศัพท์ใหม่	ความถี่	ความถี่ของเวสต์
1349	perturb	4	
1350	perturbation	6	
1351	phenomnological	3	
1352	philosopher	1	
1353	physical	187	
1354	physically	7	
1355	pnysicist	68	
1356	physics	78	
1357	physiologist	1	
1358	pictorial	9	
1359	pictorially	5	
1360	picture (v)	2	
1361	piston	7	
1362	pitch	3	
1363	pitcher	2	
1364	pivot (n)	5	
1365	pivot (v)	7	
1366	planetary	22	
1367	plank (n)	4	
1368	plant (n) (industrial plant)	1	710e/28%
1369	plausible	6	
1370	play a role	11	
1371	plot (n)	36	
1372	plot (v)	76	
1373	plumb line	4	

ลำดับที่	คำศัพท์ใหม่	ความถี่	ความถี่ของเวสต์
1374	plus ^(adj) (sign)	14	
1375	plus (v)= and	5	
1376	point of view	31	2210e/9%
1377	pointer= indicator hand	2	16e/75%
1378	polish (v)	4	252e/47%
1379	polygon	2	
1380	popularly	2	26e
1381	populate	3	
1382	portion	12	
1383	pose (v)	3	
1384	positively	16	
1385	possess = to have	19	492e/66%
1386	possibly	3	242e/78%
1387	postulate (n)	18	
1388	postulate (v)	6	
1389	powerful	2	344e
1390	practical= not theoretical	37	380e/61%
1391	practically= in a practical way	49	436e/3%
1392	prearrange	2	
1393	preceding (adj.)	64	
1394	precess (v)	6	
1395	precessing	2	
1396	precession	14	
1397	precessional	4	
1398	precise	23	

ลำดับที่	คำศัพท์ใหม่	ความถี่	ความถี่ของเวสต์
1399	precisely	13	
1400	precision	22	
1401	predict	17	
1402	prediction	7	
1403	predominance	2	
1404	predominant	18	
1405	predominantly	9	
1406	preferable	2	16e
1407	preferential	9	
1408	preferentially	6	
1409	preliminary	7	
1410	preponderantly	2	
1411	presence (In the presence of...)	19	418e/32%
1412	presentation	2	
1413	presently	3	
1414	presumably	5	
1415	presume	2	
1416	previously	36	
1417	prime (n)	2	
1418	primed (adj.)	3	
1419	priori	2	
1420	probe (v)	9	
1421	procedure	19	
1422	proceed	28	
1423	process (v)	2	

ลำดับที่	คำศัพท์ใหม่	ความถี่	ความถี่ของเวสต์
1424	procession	2	104e
1425	product (product of 2x4)	17	722e/1%
1426	professional (adj.)	3	214e/87%
1427	professional (n)	2	214e/7%
1428	professor	2	
1429	profile (n)	2	
1430	profound	6	
1431	progress (v)	3	570e/7%
1432	project (v)	16	
1433	projectile (n)	24	
1434	projection	5	
1435	prompt (v)	2	76e/45%
1436	promulgate	2	
1437	prong	1	
1438	propagate	138	
1439	propagation	47	
1440	propel	2	
1441	propellant	2	
1442	proper= right, suitable	17	522e/71%
1443	properly	23	234e/68%
1444	proportion	2	
1445	proportional	101	
1446	proportionality	12	
1447	proportionately	3	
1448	proposal= suggestion	2	176e/94%

ลำดับที่	คำศัพท์ใหม่	ความถี่	ความถี่ของเวสต์
1449	propose = suggest	6	448e/53%
1450	protective	8	
1451	provoked	3	
1452	proven	1	
1453	proximity	1	
1454	pulley	9	
1455	pulse (n)	6	
1456	pupil (of an eye)	3	152e/7%
1457	purely	3	146e
1458	purposely	3	
1459	pursue	6	
1460	puzzle (v)	4	110e/67%
1461	pyramidal	9	
1462	quadrant	2	
1463	quadratic	2	
1464	qualitative	2	
1465	qualitatively	3	
1466	quantitative	6	
1467	quantitatively	2	
1468	quota	3	
1469	quote (n)	2	
1470	quote (v)	11	
1471	quotient	10	
1472	racing boat	1	
1473	radar	2	

ลำดับที่	คำศัพท์ใหม่	ความถี่	ความถี่ของเวสต์
1474	radial (adj.)	31	
1475	radial (n)	2	
1476	radially	4	
1477	radiate	19	
1478	radiation	45	
1479	radiative	2	
1480	radical (adj.)	2	
1481	radical (n)	2	
1482	radically	4	
1483	radioactive	6	
1484	radioactively	2	
1485	radioastronomical	1	
1486	radiotelescope	1	
1487	raindrop	6	
1488	rainstorm	2	
1489	random (adj.)	7	
1490	random (n)	8	
1491	randomly	4	
1492	randomness	2	
1493	range (n)	61	
1494	range (v)	6	
1495	ratio	73	
1496	rational	2	
1497	ray (of light)	14	154e
1498	read (v)= indicate	1	

ลำดับที่	คำศัพท์ใหม่	ความถี่	ความถี่ของเวสต์
1499	reaffirmation	2	
1500	realistic	3	
1501	reappraisal (n)	2	
1502	rear (n)	12	
1503	rearrange	3	
1504	rearrangement	6	
1505	reason (v)= to argue	19	1404e/11%
1506	reasonably	3	27e
1507	rebound (v)	5	
1508	recalculate	2	
1509	recede	12	
1510	receive = obtain	35	1600e/57%
1511	reciprocal (adj.)	27	
1512	reciprocally	9	
1513	reckon	2	
1514	redogmizable	7	
1515	recoil (n)	3	
1516	recoil (v)	16	
1517	•recommend	2	
1518	recommendation	1	
1519	recompute	2	
1520	reconcile	3	
1521	reconsider	2	
1522	rectilinear	39	
1523	redefinition	2	

ลำดับที่	คำศัพท์ใหม่	ความถี่	ความถี่ของเวสต์
1524	redistribution	2	
1525	reduction= lessening	6	178e/87%
1526	re-emit	2	
1527	re-establish	2	
1528	re-evaluate	3	
1529	re-evaluation	2	
1530	reflect (A mirror reflects light)	23	276e/22%
1531	reflection (of light)	35	150e/37%
1532	reformulate	2	
1533	reformulation	4	
1534	refract	21	
1535	refrain (v)	5	
1536	regain	4	
1537	regardless	9	58e
1538	register (v)	2	
1539	regulator	3	
1540	reinforcement	2	
1541	reject (v)	4	
1542	relate (= establish a relation between	16	350e/65%
1543	relationship	18	
1544	relative (adj.) ($\frac{e_2}{e_1}$) relative position;	41	240e/50%
1545	relative to (be....)	424	240e/13%
1546	relatively	28	
1547	relativistic	4	
1548	relativistically	4	

ลำดับที่	คำศัพท์ใหม่	ความถี่	ความถี่ของเวสต์
1549	release (v)	7	
1550	relevance	2	
1551	relevant	4	
1552	reliable	2	
1553	remainder= the rest	2	
1554	remote	1	
1555	removal	2	
1556	renounce (v)	8	
1557	repeatedly	2	
1558	repel	5	
1559	replenish	1	
1560	reproduce= produce again	2	84e/62%
1561	repulsion	22	
1562	repulsive	19	
1563	requirement	10	
1564	re-read	7	
1565	research	16	
1566	resemblance	5	
1567	resemble	9	
1568	reshuffle (v)	2	
1569	residual	8	
1570	resist	4	166c
1571	resolution	2	
1572	resolve	9	
1573	resort (v)	1	

ลำดับที่	คำศัพท์ใหม่	ความถี่	ความถี่ของเวสท์
1574	respect (N)= (eg. in all(or many) respects)	18	720e/31%
1575	respect (with...to)	63	720e/16%
1576	respective	24	
1577	respectively	123	
1578	response	2	
1579	responsible for	15	250e/80%
1580	rest (adj.)= not moving	184	1354e/2%
1581	rest (n) (be at rest)	42	
1582	rest on (v)= rely, depend upon	3	1354e/12%
1583	restate	5	
1584	restore	12	
1585	result (v)= end in a specific manner	44	
1586	result from (v)= happen as a consequence	31	1794e/27%
1587	result in (v)= bring about	183	
1588	resultant	252	
1589	retain	6	
1590	retard	12	
1591	retrace (v)	2	
1592	retreat (v)	2	
1593	reveal	8	
1594	reversal	2	
1595	reverse (adj.)	10	
1596	reverse (n)	13	
1597	reverse (v)	26	
1598	reversible	6	

ลำดับที่	ศัพท์ใหม่	ความถี่	ความถี่ของเวสต์
1599	review (n)= criticism of a book	2	206e/48%
1600	revolutionary	4	
1601	revolve	6	
1602	rework	1	
1603	ribbonlike	3	
1604	right-handed (adj.)	8	139e/3%
1605	rigid	62	
1606	rigidity	22	
1607	rigorously	9	
1608	rise (n)= rising of something	3	
1609	rock (v)	2	508e/6%
1610	rod = thin straight piece of wood or metal	131	164e/29%
1611	rotate	179	
1612	rotation	69	
1613	rotational	18	
1614	rough (adj.)=lacking details	3	
1615	roughly= approximately	4	82e/81%
1616	routine	1	
1617	rowboat	2	
1618	sailboat	2	
1619	sandwich (v)	2	
1620	satellite	34	56
1621	satisfy (to satisfy an equation)	56	
1622	scalar	11	
1623	scalarly	3	

ลำดับที่	คำศัพท์ใหม่	ความถี่	ความถี่ของเวสต์
1624	scale (of measuring instruments)	19	338e/13%
1625	scatter (transitive verb)	15	212e/31%
1626	scatter (intransitive verb)	25	212e/9%
1627	schematic	7	
1628	schematically	10	
1629	scheme	9	
1630	scope	9	
1631	screen (v)= sift	16	190e/3%
1632	screw (n) (a tool)	15	36e/24%
1633	seal (v)	2	
1634	search (n)	11	310e/35%
1635	seat (v)	3	620e/23%
1636	segment	17	
1637	seismologist	1	
1638	select	19	
1639	semicircle	2	
1640	semicircular	2	
1641	semiclassical	2	
1642	semimajor	14	
1643	semiminor	6	
1644	semiquantitative	2	
1645	sensation	5	136e/54%
1646	sensitive	6	74e/54%
1647	sensitivity	2	
1648	sensitize	3	

ลำดับที่	คำศัพท์ใหม่	ความถี่	ความถี่ของเวสต์
1649	sensorial	4	
1650	sensory	3	
1651	separation	61	100e
1652	sequence	2	
1653	sequentially	2	
1654	series	42	
1655	serve = to do what is required	7	970e/38%
1656	set(n)= a group of things	18	1938e/7%
1657	set (v) (set the value at...)	36	1938e/2%
1658	set (v) (to set free)	4	1938e/12%
1659	setup (n)	1	
1660	several= unfixed number	61	1546e/81%
1661	shade (n) (of color as in art)	3	328e/9%
1662	shade (v)= to darken	12	328e/6%
1663	sharply	4	64e
1664	sheath	2	
1665	shell (n)= various thin hard containers, casings	35	238e/42%
1666	shield (n) (in machinery)	3	178e/69%
1667	shield (v)= to protect	12	178e/11%
1668	shift (v)	7	
1669	shrink	7	
1670	sideways (adv.)	3	13e
1671	sidewise	4	
1672	sign (n) = symbol, eg., +, -	46	826e/7%
1673	signal (n)	24	242e/64%

ลำดับที่	คำศัพท์ใหม่	ความถี่	ความถี่ของเวสต์
1674	significant	0	
1675	significantly	4	
1676	silver (v)	1	
1677	similar	90	
1678	similarity	7	
1679	similarly	76	
1680	simplicity	33	116e
1681	simplification	2	
1682	simplify	27	
1683	simply= merely	32	412e/74%
1684	simply (as an intensitive)	12	412e/13%
1685	simultaneous	5	
1686	simultaneously	11	
1687	singly	7	20e
1688	sketch (n)	7	
1689	sketch (v)	9	
1690	skew	2	
1691	slab	17	
1692	sled (n)	2	
1693	slide (v)= to move as over ice	32	136e/47%
1694	slight = unimportant; little	6	378e/47%
1695	slit (n)	57	
1695	slope (n)	17	228e/31%
1697	slow down (intransitive verb)	12	348e/2%
1698	slow down (transitive verb)	10	348e/11%

ลำดับที่	คำศัพท์ใหม่	ความถี่	ความถี่ของเวสต์
1699	smallness	3	12e
1700	so-called	5	204e
1701	soforth	2	
1702	solar	6	
1703	solcly	2	
1704	somewhat	14	503e
1705	sophisticated	2	
1706	sound (adj.)	4	
1707	source	52	
1708	south-seeking (polc)	2	
1709	scuthward	4	60c
1710	space (v)	32	492e/3%
1711	spacecraft	1	
1712	span (n)	2	
1713	spatial	2	
1714	specialization	2	
1715	specialize	3	
1716	species	3	
1717	specific	12	
1718	specifically	4	
1719	specify	13	
1720	specimen(s)	2	
1721	spectacular	7	
1722	spectacularly	2	
1723	spectroscopic	2	

ลำดับที่	คำศัพท์ใหม่	ความถี่	ความถี่ของเวสต์
1724	spectroscopically	4	
1725	speculate	3	
1726	speed up (v)	15	464e/18%
1727	speed- (boat)	3	464e/5%
1728	sphere	134	
1729	spherical	142	
1730	spherically	14	
1731	spin (v) = to rotate	34	200e/12%
1732	spiral (n)	4	
1733	spiral (v)	3	
1734	split (v) = to divide	16	104e/25%
1735	spoke (n)	1	
1736	spontaneous	11	
1737	spontaneously	4	
1738	spot (n) = small mark	9	414e/28%
1739	spray (v)	2	
1740	spread (intransitive verb)	9	570e/20%
1741	spread (transitive verb)	2	570e/43%
1742	square (v)	24	464e/4%
1743	stability	16	
1744	stabilize	15	
1745	stable (adj)	37	
1746	stage (n) = period of development	2	524e/47%
1747	standard (adj.)	23	516e/14%
1748	standard (n)	4	516e/76%

ลำดับที่	คำศัพท์ใหม่	ความถี่	ความถี่ของเวสต์
1749	standpoint	2	
1750	state (n)= condition	39	7348e/16%
1751	static	14	
1752	stationary	42	
1753	statistical	11	
1754	statistically	10	
1755	statistics	16	
1756	steadily	4	144e
1757	steady= not varying	12	180e/56%
1758	stellar	21	
1759	stem (v)	18	
1760	stimulate	5	
1761	stinging (adj.)	1	90e/35%
1762	store (v)= to keep	5	448e/3%
1763	straightforward	3	
1764	stratify	2	
1765	stream (n)= steady flow	12	580e/15%
1766	stream (v)	2	580e/3%
1767	stretch (v)= to extend	18	342e/49%
1768	strict = not lax	2	94e/44%
1769	strictly (speaking)= exactly	11	124e/79%
1770	stringed (eg., stringed musical instrument)	3	
1771	strip (n)= a long narrow piece of stl.	6	194e/51%
1772	structural	12	
1773	structure	34	

ลำดับที่	คำศัพท์ใหม่	ความถี่	ความถี่ของเวสต์
1774	study (n)	4	898e/50%
1775	subject (v)	2	1272e/9%
1776	subject (adj.) (be subject to...)	86	1272e/17%
1777	submultiple	2	
1778	subscript	22	
1779	subsequent	6	
1780	substance = matter	176	336e/82%
1781	substantially	13	
1782	substantiate	7	
1783	substitutional	2	
1784	subsystem	14	
1785	subtend	13	
1786	succeed = to follow after	9	538e/48%
1787	successive	38	
1788	successively	4	
1789	suffice	12	
1790	sufficiently	13	
1791	suggestive	5	
1792	suit (v)	4	314e/31%
1793	sun (v)	6	
1794	summat on	1	
1795	summation	11	
1796	superpose	12	
1797	superposition	16	
1798	supersonic	3	

ลำดับที่	คำศัพท์ใหม่	ความถี่	ความถี่ของเวสต์
1799	supplant	1	
1800	supply (v)= give	17	1558e/14%
1801	support (n) (in support of)	5	876e/36%
1802	supposedly	6	
1803	suppress	4	
1804	surprisingly	4	12e
1805	surrounding (n)= environment	24	460e/21%
1806	susceptibility	3	
1807	suspect (v)= have a vague idea; not necessarily evil	11	208e/32%
1808	suspend	15	
1809	suspension	4	
1810	sustain	3	
1811	swan	2	
1812	swift (adj.)	2	
1813	swiftly	9	
1814	swing (n)= act of winging	19	250e/8%
1815	symbolic	4	
1816	symmetric	26	
1817	symmetrical	3	
1818	symmetrically	6	
1819	symmetry	68	
1820	synonymous	1	
1821	synthesis	2	
1822	synthesize	6	
1823	syrup	2	

ลำดับที่	คำศัพท์ใหม่	ความถี่	ความถี่ของเวสต์
1824	systematically	2	36e
1825	tab	2	
1826	tabulate	2	
1827	tabulation	2	
1828	take into account	76	7008e/0.3%
1829	takeoff (v) (at takeoff)	3	
1830	tangent (n)	5	
1831	tangent to (adj.)	35	
1832	tangential	26	
1833	tangentially	2	
1834	tap (v)	2	70e/34%
1835	target	20	
1836	task	6	
1837	teamwork	2	
1838	technique	34	
1839	technological	2	
1840	temporary	6	
1841	tempt (v)= persuade	3	68e/50%
1842	temptation	2	38e
1843	tend to= to be likely to	27	360e/79%
1844	tendency	6	293e
1845	tension	31	
1846	term (n)= mathematical part of an expression	116	
1847	term (v)	2	
1848	terminal (adj.)	23	

ลำดับที่	คำศัพท์ใหม่	ความถี่	ความถี่ของเวสต์
1849	terminal (n)	12	
1850	terminate	2	
1851	terminology	3	
1852	terms (in...of)	104	
1853	terrain	1	
1854	terrestrial	9	
1855	text	10	
1856	theorem	42	
1857	theoretical	33	
1858	theoretically	23	
1859	theoretician	2	
1860	thermal	27	
1861	thermally	16	
1862	thoroughness	2	
1863	thoughtful	2	64e
1864	threshold = beginning	10	
1865	tight = firmly put together	6	80e/23%
1866	tightly	9	36e
1867	tilt (v)	2	
1868	time (v)= to measure the time	3	
1869	time being (for the...)	2	
1870	times (n) (used to indicate multiplication)	7	
1871	tiny	2	
1872	tip (n)= top	2	110e/46%
1873	token	4	

ลำดับที่	คำศัพท์ใหม่	ความถี่	ความถี่ของเวสต์
1874	totally	7	23e
1875	townspeople	1	
1876	trace (v)	6	
1877	traction	2	
1878	traditional	2	
1879	traditionally	3	
1880	trajectory	25	
1881	transfer (n)	22	
1882	transfer (v)	20	
1883	transform	18	
1884	transit	2	
1885	transition	25	
1886	transmit	26	
1887	transverse (adj.)	33	
1888	transverse (v)	6	
1889	transversely	12	
1890	trap (v)= to catch	7	118e/59%
1891	traverse	4	
1892	tremendous	2	
1893	tremendously	2	
1894	trend (n)	13	
1895	trigonometric	2	
1896	triple (adj.)	2	
1897	trivial	2	
1898	tropical	3	

ลำดับที่	คำศัพท์ใหม่	ความถี่	ความถี่ของเวสต์
1899	tune (v) (to tune the wireless)	2	70e/3%
1900	tune (v) (to tune musical instruments)	2	70e/26%
1901	tuner	3	
1902	tuning fork	8	
1903	tunnel	2	
1904	turbine (n)	3	
1905	turn (n)= rotation (eg. 3 turns of rope around the stick)	13	2538 /0.3%
1906	turn(n) (as in turn)	19	2538/9%
1907	turning point (n)	4	16e
1908	turntable (n)	5	
1909	twist (v)= to wind about	6	130e/75%
1910	typical	3	
1911	ultimate	2	
1912	unaffected	2	
1913	unbalanced	3	
1914	unbound	2	
1915	uncertainty	69	78e
1916	unchanged	3	
1917	unconvincing	2	
1918	uncoupled	4	
1919	undamped	4	
1920	undefined	2	
1921	undeflected	2	
1922	undeformed	3	
1923	undergo	18	

ลำดับที่	คำศัพท์ใหม่	ความถี่	ความถี่ของเวสต์
1924	underlie	3	
1925	understandable	4	
1926	undertake	11	
1927	undesirable	4	
1928	undetermined	2	
1929	undetermined	6	
1930	undeviated	2	
1931	undistorted	4	
1932	undisturbed	8	
1933	undoubtedly	2	
1934	undue	2	
1935	uneven	4	
1936	unfilled	2	
1937	unfinished	3	
1938	unfortunately	3	
1939	uniform (adj.)	121	
1940	uniformly	42	
1941	unify	12	
1942	unique	2	
1943	uniquely	3	
1944	unitary (adj.)	4	
1945	universal= applicable in all cases	10	260e/93%
1946	universally	2	
1947	universe = all existing things	21	142e/93%
1948	unlike	2	156e

ลำดับที่	คำศัพท์ใหม่	ความถี่	ความถี่ของเวสต์
1949	unlikely	2	16e
1950	unmagnetized	2	
1951	unmanageable	3	
1952	unnecessary	6	
1953	unobservable	11	
1954	unpaired	3	
1955	unprimed	2	
1956	unravel	2	
1957	unrealistic	4	
1958	unrelated	4	
1959	unsolved	2	
1960	unstable	7	
1961	unstretched	3	
1962	unsuspected	2	
1963	untended	2	
1964	uphill	7	8e
1965	uppermost	14	
1966	upright = erect	3	72e/86%
1967	upstream (adv.)	2	
1968	upward (adj.)	26	170e/12%
1969	upward (adv.)	19	170e/82%
1970	urgic (n)	1	
1971	urine	1	
1972	usable	3	
1973	utilize	5	

ลำดับที่	คำศัพท์ใหม่	ความถี่	ความถี่ของเวสต์
1974	vacancy	2	1166e/7%
1975	vacant	5	
1976	vacuum	42	
1977	valid	69	
1978	validity	18	
1979	value (n) (mathematical use)	654	
1980	vaporization	2	
1981	vaporize	3	
1982	variable (adj.)	15	
1983	variable (n)	32	
1984	variation	44	
1985	vary	61	
1986	verification	6	
1987	verify	185	
1988	version	1	
1989	vertical (adj.)	55	
1990	vertical (r)= vertical line	37	
1991	vertically	27	
1992	very (adj.)	3	6194e/17.9%
1993	vessel = a container	8	430e/11%
1994	vibrate	39	
1995	vibration	61	
1996	vibrational	36	
1997	vice versa	1	
1998	vicinity	1	

ลำดับที่	คำศัพท์ใหม่	ความถี่	ความถี่ของเวสต์
1999	view (v) (in...of)	2	1390e/9%
2000	view (n) (in...of)	12	1390e/59%
2001	viewpoint	2	
2002	violate	6	
2003	violent	2	180e
2004	virtue (by...of)	8	416e/11%
2005	vision	5	
2006	vista	6	
2007	visualize	7	
2008	vital	1	
2009	void (n)	1	
2010	wake (n)	2	
2011	wander	2	308e
2012	warm up (v)	4	274e/18%
2013	wedge (n)	9	
2014	weightless	2	
2015	weightlessness	2	
2016	weld (v)	3	
2017	well-defined	15	
2018	well-proven	2	
2019	westward(s)	2	86e
2020	whatsoever	2	
2021	whereabouts	1	
2022	whirl (v)	3	
2023	whole (n) (as a ...)	2	1402e/8%

ลำดับที่	คำศัพท์ใหม่	ความถี่	ความถี่เชิงเวสต์
2024	wind (v)= to twist(something)	4	724e/1%
2025	withstand	1	
2026	witness (v)	2	296e/3%
2027	wobble	1	
2028	work out = bring to a definite result	2	3903e/2%
2029	yield (v)= give a result	63	416e/42%
2030	zenith	5	
2031	zigzag (n)	1	
2032	zone (n)	18	

ตาราง 2 แสดงความถี่ในการปรากฏซ้ำของคำศัพท์ใหม่ และจำนวนคำศัพท์ใหม่
ที่ปรากฏในตำราพิสิกส์ ซึ่งรวบรวมจากตาราง 1 ปรากฏผลดังนี้

ความถี่ในการ ปรากฏซ้ำ	จำนวนคำศัพท์ ที่ปรากฏ	ความถี่ในการ ปรากฏซ้ำ	จำนวนคำศัพท์ ที่ปรากฏ
1	125	21	21
2	421	22	21
3	224	23	14
4	151	24	14
5	,84	25	15
6	132	26	10
7	65	27	11
8	69	28	14
9	54	29	5
10	23	30	2
11	35	31	13
12	69	32	13
13	28	33	6
14	36	34	8
15	28	35	8
16	40	36	7
17	30	37	7
18	26	38	6
19	29	39	6
20	11	41	5

ตาราง 2 (ต่อ)

ความถี่ในการ ปรากฏซ้ำ	จำนวนคำศัพท์ ที่ปรากฏ
42	9
43	2
44	5
45	4
46	6
47	4
48	1
49	5
51	1
52	4
53	2
54	2
55	1
56	2
57	4
60	1
61	6
62	3
63	2
64	6

ความถี่ในการ ปรากฏซ้ำ	จำนวนคำศัพท์ ที่ปรากฏ
67	1
68	3
69	5
71	2
72	1
73	2
75	1
76	4
78	2
79	1
81	2
82	1
84	2
85	1
86	1
90	1
91	1
97	1
101	1
103	1

ตาราง 2 (ต่อ)

ความถี่ในการ ปรากฏซ้ำ	จำนวนคำศัพท์ ที่ปรากฏ
104	1
107	1
108	1
111	1
115	1
116	1
117	1
121	1
122	1
123	2
131	2
134	1
138	1
139	1
142	2
151	1
176	2
179	1
183	1
184	1

ความถี่ในการ ปรากฏซ้ำ	จำนวนคำศัพท์ ที่ปรากฏ
185	1
187	1
190	1
231	1
236	1
239	1
247	1
252	1
276	1
287	1
320	1
346	1
397	1
411	1
424	1
461	1
495	1
654	1
รวม	2,032 คำ

รายการคำศัพท์ 1 คำศัพท์ใหม่ที่เกิดจากการเติมอุปสรรค (Prefix) โดยรวบรวม
จากคำศัพท์ใหม่ในตาราง 1

(คำศัพท์ที่มีเครื่องหมาย * อยู่ข้างหน้า หมายถึงคำศัพท์ที่มาจากรากศัพท์
ที่นักศึกษาเคยเรียนมาแล้วในระดับประถมศึกษาตอนปลาย มัธยมศึกษาตอนต้น และ
มัธยมศึกษาตอนปลาย)

*abnormally	decelerate	disregard
antiaircraft	deceleration	dissociate
anticommutative	*decompose	dissociation
antiparallel	* de-excited	dissolve
antisymmetric	* deform	enable
asymmetric	* deformable	* enclose
asymmetry	* deformation	encounter
asymptote	* disarrange	* enlarge
asymptotic	* discard	* ensure
asymptotically	discharge	* entitle
coaxial	* disclose	entrench
coaxially	* disconnect	* exchange
coefficient	* discontinuity	* extraordinary
* co-exist	* discontinuously	* forewarn
concentric	disintegrate	* immaterial
coordinate	* disorder (n.)	impenetrable
* counteract	* disorder (v.)	imprecise
* counterbalance	* displace	* improbable
* counterclockwise	* disprove	* inaccuracy

รายการคำศัพท์ 1 (ต่อ)

inaccurate	inhomogeneity	microscopically
inaccurately	inhomogeneous	* midway
* inactive	* insensible	* midpoint
inadequate	instability	* mislead
incoherent	* insufficient	multiflash
incoherently	* interact	* nonexistent
incompatible	* interchange	nonhomogeneous
* incomplete	* intercontinental	* noninteract
* incompletely	* interface	* nonmechanical
incompressible	* interplanetary	nonphysical
- incorporate	interpose	nonrectangular
* incorrect	* interrelationship	nonrelativistic
* indefinitely	intersect	nonrelativistically
* independence	intersection	nonrotate
* independently	interstellar	nonvanishing
* indirectly	* interweave	* overpopulate
indistinguishable	irradiate	* oversimplification
* inelastic	* irregularity	* oversimplify
* inelastical	irrelevant	* prearrange
* inequality	irrespective	predominant
* inexpensive	irreversible	predominantly
* inextensible	irrotational	* radioactive
* infinite	macroscopic	* radioactively
* infinitely	macroscopically	reaffirmation
infrequently	microscopic	reappraisal

รายการคำศัพท์ 1 (ต่อ)

* rearrange	* semicircle	undetermined
* rearrangement	* semicircular	undeviate
rebound	* semiclassical	undistorted
recalculate	* semimajor	undisturbed
recompute	* semiminor	* undoubtedly
reconcile	* semiquantitative	undue
* reconsider	submultiple	* uneven
* redefinition	* subsystem	* unfilled
redistribution	superpose	* unfinished
re-emit	superposition	* unfortunately
re-establish	supersonic	* unlike
re-evaluate	* transform	* unlikely
re-evaluation	unaffected	* unmagnetized
reformulate	* unbalance	* unmanageable
reformulation	unbound	* unnecessary
regain	* uncertainty	* unobservable
reinforcement	* unchanged	* unpaired
* re-produce	unconvincing	unprimed
* re-read	uncoupled	unravel
reshuffle	* undamped	* unrealistic
* restate	* undefined	unrelated
* res . .	undeflected	* resolved
retrace	* undeformed	unstable
* retreat	undesirable	unstretched
* rework	undetermined	unsuspected
		untended

รายการคำศัพท์ 12 คำศัพท์ใหม่ที่เกิดจากการเติมปัจจัย (~~Suffix~~)

ซึ่งรวบรวมจากคำศัพท์ใหม่ในตาราง 1

คำที่มีเครื่องหมาย * อยู่ข้างหน้า หมายถึงคำที่นิสิตนักศึกษา
เคยเรียนรากศัพท์มาแล้วในชั้นประถมศึกษาตอนปลาย มัธยมศึกษาตอนต้น และ
มัธยมศึกษาตอนปลาย

คำที่มีเครื่องหมาย * อยู่ข้างหลัง หมายถึงคำที่ปรากฏในรูป
ของคำที่เกิดจากการเติมอุปสรรคในรายการคำศัพท์ 1 ด้วย

* abnormally *	adjustable	analytically
abruptly	* admission	* angular
absolutely	adoption	anharmonic
* acceptable	agitation	anharmonicity
accessible	* algebraic	anomalous
* accidental	* algebraically	anticommutative *
* accidentally	alignment	antisymmetric *
accordance	alternately	apparently
accordingly	alternative	* applicability
accumulation	alternatively	* applicable
accuracy	amberlike	appraisal
accurately	ambitious	appreciable
achievement	amplification	appreciably
* activate	amplifier	approximately
adaptation	analogous	approximation
* additive	analysis	arbitrarily
adequately	analytic	arbitrariness

รายการคำศัพท์ 2 (ต่อ)

argument	batter	*circularly
*arrangement	behavior	*circulate
*artificially	biophysicist	*clarify
assembly	bombardment	*classically
assertion	*bomber	*classification
assumption	booster	*classify
astronomer	boundary	climatic
astronomical	brevity	*clockwise
asymmetric *	briefly	coaxial *
asymptotic *	*brightness	coaxially *
asymptotically *	broaden	coherently
atmospheric	bumper	cohesive
*atomic	calculation	coincidence
attenuation	calibration	coincident
attraction	cancellation	*collectively
attractive	capability	collision
attributable	*carrier	colloquial
audible	*causally	*commonly
availability	central	commutative
*ballistic	chaotic	compactness
*basic	*characteristic	*comparable
*basically	*characterize	*comparatively
*basis	chopper	complexity

รายการคำศัพท์ 2 (ต่อ)

* complication	connotation	contradictory
compressible	consecutively	convection
compression	conservative	convective
compressional	* considerable	conveniently
computation	* considerably	conventional
computational	consistence	convergent
concavity	consistency	conversely
conceivably	consistent	conveyor
concentration	consistently	* corrective
concentric *	constancy	* correctness
conception	constantly	* correlation
conceptual	constituent	correspondence
conclusion	construction	correspondingly
conclusive	constructive	* counterclockwise *
conclusively	constructively	critical (a.)
concurrency	* container	critical (b.)
concurrent	* continually	critically
concurrently	* continuation	criticism
condensation	* continuity	cross sectional
confidence	* continuously	* crosswise
conformity	* continuum	* crudeness
conic	* contraction	crystalline
conical	contradiction	* cubical

รายการคำศัพท์ 2 (ต่อ)

* cultural	* dependent	* discontinuously*
cumulative	derivation	* disparity *
curiosity	derivative (Adj.)	dissipation
currently	derivative (n.)	* dissociation *
curvature	designation	distinction
curvilinear	designer	distinctly
customarily	desirable	distinguishability
customary	destructive	distinguishable
* cyclic	destructively	distortion
* cyclically	detectable	distribution
cyclonic	detector	distributive
cylindrical	determinantal	disturbance
* darkness	determination	divergent
deceleration *	diagonally	diversity
deductive	* differential	doubly
* definitely	* differentiate	* droplet
deflection	* differentiation	duration
* deformable*	dimensional	dynamical
* deformation *	dimensionally	dynamically
demonstration	dimensionless	* easterly
demonstrator	* directional	effective
* dependence	* directionality	effectively
* dependency	* discontinuity *	effectiveness

รายการคำศัพท์ 2 (ต่อ)

efficiently	establishment	* explainable
ejection	evaluation	explicitly
* elastically	evaporation	* explosion
* electrically	* evenly	* explosive
* electrify	eventually	* exposure
elementary	evolution	exponentially
elevation	* exactly	expression
elevator	* exactness	* extension
elliptical	exceedingly	* extensive
elliptically	excessive	extinction
elongation	excessively	extraction
emergence	exclusion	facilitate
empirical	exclusive	* familiarity
empirically	exclusively	feasibility
energize	* exemplify	fictitious
* equalize	* existence	flaky
* equally	* expansion	flexibility
* equatorial	* expectation	flexible
erosion	* experimental	fluctuation
erratically	* experimentalist	formal
erroneously	* experimentally	formalism
essential	* experimentation	formally
essentially	* experimenter	formidable

รายการคำศัพท์ 2 (ต่อ)

formulation	* gravitation	identification
fortunately	* gravitational	identify
foundation	* greatly	ignition
frequently	grossly	illumination
frictional	* guidance	illustrative
frictionless	* gunner	* imaginable
frictionlessly	half-integral	* imaginary
fundamentally	* handful	impenetrable *
* gaseous	harmonic	implication
* generalization	harmonically	implicitly
* generalize	heavenly	inaccuracy*
generator	heliumlike	inaccurately *
* geographic	hemispherical	incidentally
* geologist	* highly	inclination
* geometric	* historically	* inclusion
* geometrical	homogeneously	incoherently *
* geometrically	horizontal	* incompletely *
geophysical	horizontally	incompressible *
geophysicist	hydrogenlike	* indefinitely *
* glasslike	hyperbolic	* independence *
gradually	hypothetical	* independently *
graphic	identical	* indication
graphically	identically	* indicative

รายการคำศัพท์ 2 (ต่อ)

*indicator	insulation	*justify
*indirectly *	insulator	*laborious
indistinguishable *	integral (adj.)	*largely
*individuality	integral (n.)	*lately
*inelastically *	integration	*lengthy
*inequality *	intensity	*limitation
inevitably	intensive	*linear
*inextensible *	*intercontinental *	linearly
*infinitely *	*interplanetary *	literally
*infinity	interpretation	*localization
*informative	*interrelationship *	*localize
infrequently *	intersection *	logical
inhomogeneity *	interstellar	longitudinal
*initially	inversely	loosely
injection	investigation	lunar
*insensible *	*irregularity *	macroscopic *
inspection	irrespective *	macroscopically *
instability *	irreversible *	*magnetic
installation	irrotational *	*magnetize
instantaneous	isotropically	*mainly
instantaneously	*jointly	manifestation
instructive	*judgement	manipulation
*insufficient *	*justification	*marginal

รายการคำศัพท์ 2 (ต่อ)

* markedly	* multiplier	* observation
* mathematical	* musical	* observational
* mathematically	mutually	* observer
* meaningful	* namely	* obtainable
* meaningless	* necessarily	obviously
* measurable	* negatively	occasional
* mechanically	negligible	occasionally
* mechanism	neutralize	occupation
merely	* nonexistent *	occurrence
* metallic	* nonmechanical *	oceanographer
meteorologist	* nonphysical *	* onionlike
microscopic *	nonrectangular *	* operational
microscopically *	* nonrelativistic *	* operationally
mobility	* nonrelativistically *	* operative
* moderation	* normalization	* oppositely
* modification	* normalize	* opposition
moisture	* notable	optical
* momentarily	* noticeable	optically
monumental	* noticeably	optimize
motional	* numerator	orbital
motionless	* numerical	* ordinarily
motivate	* numerically	orientation
* movable	* observable	* originally

รายการคำศัพท์ 2 (ต่อ)

* Originate	* philosopher	* preferable
oscillation	physical	* preferential
oscillator	physically	* preferentially
oscillatory	physicist	perponderantly
* Oversimplification *	physiologist	* presentation
* oversimplify *	* pictorial	* presently
parabolic	* pictorially	presumably
parabolically	pitcher	* previously
parallelism	* planetary	procedure
paraxial	* pointer	procession
* parity	* popularly	professional(aadj.)
* partial	* positively	professional(n.)
* partially	* possibly	projectile
* particularization	* powerful	projection
peculiarity	* practical	propagation
penetration	* practically	propellant (n.)
* perfectly	precession	properly
perforation	precessional	proportional
* permissible	precisely	proportionality
perpendicularity	precision	proportionately
perpendicularly	prediction	proposal
perturbation	predominant *	* protective
phenomnological	predominantly *	proximity

รายการคำศัพท์ 2 (ต่อ)

* purely	* recognizable	repulsive
* purposely	recommendation	* requirement
* pyramidal	rectilinear	resemblance
* qualitative	* redefinition *	resolution
* qualitatively	redistribution *	respective
* quantitative	* reduction	respectively
* quantitatively	re-evaluation *	responsible
radially	reflection	* resultant
radiation	reformulate *	reversal
radiative	reformulation *	reversible
radically	* regardless	* revolutionary
* radioactive *	* regulator	* ribbonlike
* radioactively *	reinforcement *	rigidity
radioastronomical	* relationship	rigorously
randomly	* relative	rotation
randomness	* relatively	rotational
rational	* relativistic	roughly
reaffirmation *	* relativistically *	scalar
* realistic	reliable	scalarly
reappraisal *	* remainder	schematic
* rearrangement *	* removal	schematically
* reasonably	* repeatedly	seismologist
reciprocally	repulsion	* semicircular *

รายการคำศัพท์ 2 (ต่อ)

* semiclassical *	solar	strictly
* semiquantitative *	solely	structural
* sensation	* spatial	substantially
* sensitive	* specialization	substantiate
* sensitivity	* specialize	* substitutional
* sensitize	specific	successive
* sensorial	specifically	successively
* sensory	specify.	* sufficiently
* separation	spectacular	* suggestive
sequentially	spectacularly	summation
* sharply	spectroscopic	superposition *
* sidewise	spectroscopically	supersonic *
significantly	spherical	* supposedly
similarity	spherically	* surprisingly
similarly	spontaneously	susceptibility
* simplicity	stability	suspension
* simplification	stabilize	swiftly
* simplify	stationary	* symbolic
* simply (a)	statistical	symmetric
* simply (b)	statistically	symmetrical
simultaneously	steadily	symmetrically
* singly	stellar	* synonymous
* smallness	stratify	* systematically

รายการคำศัพท์ 2 (ต่อ)

tabulation	* typical	variable (n)
tangential	* uncertainty *	variation
tangentially	* understandable	verification
* technological	undesirable *	version
temptation	* undoubtedly*	vertically
tendency	* unfortunately *	vibration
tension	uniformly	vibrational
* theoretical	unify	visualize
* theoretically	uniquely	* weightless
* theoretician	* unitary	* weightlessness
thermally	universal	
* thoroughness	universally	
* thoughtful	* unlikely *	
tightly	* unmagnetized *	
* totally	* unmanageable *	
traditional	* unobservable *	
traditionally	* unrealistic *	
transition	* usable	
transversely	vacancy	
tremendously	validity	
trigonometric	* vaporization	
tropical	* vaporize	
tuner	variable (adj.)	

รายการคำศัพท์ 3 คำศัพท์เทคนิค

abcoulon	ampere
aberration	amplitude
absolute temperature	analyzer
absolute value	anastigmatic
absolute zero	angstrom
absorber	angular acceleration
absorption	angular frequency
absorption edge	angular magnification
absorption spectrum	angular momentum
accelerate	angular velocity
acceleration	anharmonic oscillatory motion
accelerator	anions
acceptor	anisotropic
acoustic system	annihilate
acoustics	annihilation
actinium series	anode
activity	antiferromagnetic
adhesion	antineutrino
adiabatic	antinodal surface
adiabatic compressibility	antinode
adiabatic demagnetization	antiparticle
adiabatic transformation	antiproton
alpha decay	antireflection
alpha particle	antiresonance

รายการคำศัพท์ 3 (ต่อ)

anti-strokes line	barrier penetration
aphelion	baryon
apogee	baryon quantum number
astronomical unit	beat
atmosphere	Bergmann series
atom	beta decay
atomic clock	beta function
atomic mass	beta particle
atomic model	betatron
atomic number	Bethe cycle
atomic photoelectric effect	biaxial crystal
atomic structure	binding energy
attenuated wave	binomial expansion
Auger effect	birefringent substance
Avogadro's constant	blackbody radiation
Avogadro's number	Bohr magneton
axial force	Bohr radius
Babinet compensator	Boltzman's constant
ballistic missile equation	bond
ballistic pendulum	bond angle
band	bond length
bandwidth	boson
barn	bound orbit
barometric equation	boundary condition
barrier	

รายการคำศัพท์ 3 (ต่อ)

Boyle temperature	centrifugal acceleration
Breckett series	centrifugal potential
Bragg condition	centripetal acceleration
Bragg equation	centripetal force
Bragg scattering	Cerenkov counter
bremsstrahlung	Cerenkov detector
brillouin zone	Cerenkov radiation
broadside array	C-frame of reference
bubble chamber	chain rule
buckling	chain reaction
bulk modulus	characteristic frequency
buoyancy	characteristic temperature
calorie	characteristic X-ray
capacitor	charge
capillary wave	charge conjugation
capture reaction	charge reflection
carbon cycle	chemical energy
Carnot cycle	chemical valence
cathode	circular motion
cathode ray	cloud chamber
cation	coherence
caustic	cohesion
cellulose	collision
central force	collision frequency

รายการคำศัพท์ 3 (ต่อ)

collision mean free path	coplanar force
color center	Coriolis acceleration
commutator	cosmic ray
compensator	Cotton-Mouton effect
compound nucleus	coulomb
compound pendulum	coulomb excitation
compressibility	coulomb integral
Compton effect	coulomb scattering
Compton wavelength	counter
conduction band	couple
conductivity	coupled oscillator
conductor	coupling energy
configuration	covalent bond
conic section	covalent solid
conical wave	covariant component
conjugated molecule	Critchfield cycle
conservation of energy	critical angle
conservation of momentum	critical damping
conservative force	crystal lattice
continuous energy spectrum	cubic crystal
contravariant component	curie
convergent lens	curl
convergent system	current balance
coolant	current density

รายการคำศัพท์ 3 (ต่อ)

curvilinear motion	deuteron
cyclical transformation	diamagnetism
cycloid	dielectric
cycloidal pendulum	dielectric constant
cyclotron	dielectric equation
cyclotron frequency	differential equation
cylindrical wave	diffraction
damped oscillatory motion	diffraction grating
de Broglie wavelength	diffuse series
debye	diffusion approximation
decay	diffusion coefficient
decay mode	diffusion equation
decay probability	diffusion length
deceleration radiation	dipole interaction
decibel	directional derivative
deferent	directrix
degeneracy	disintegration
degeneration	disintegration constant
degree of freedom	dispersion
degree Kelvin	dispersive power
del	displacement
density	displacement current
derivative chain rule	dissociation energy
deuterium	distribution law

รายการคำศัพท์ 3 (ต่อ)

divergence	electric dipole
divergent lens	electric dipole moment
divergent system	electric dipole radiation
domain	electric displacement
donor	electric energy
Doppler effect	electric field
Doppler shift	electric generator
double reaction	electric mass
doublet	electric multipole
dynamometer	electric potential
dyne	electric quadrupole
eccentricity	electrical permittivity
ecliptic	electrification
edge dislocation	electrode
effective mass	electrolysis
effusion	electromagnetic energy
eightfold way	electromagnetic induction
elastic collision	electromagnetic interaction
elastic constant	electromagnetic spectrum
elastic scattering	electrometer
electric capacity	electromotive force
electric charge	electron
electric conductivity	electron capture
electric current	electron charge

รายการคำศัพท์ 3 (ต่อ)

electron gas	enthalpy
electron hole	entropy
electron mass	epicycle
electron pair production	epicycloid
electron-positron pair	equation
electron radius	equilibrium partition
electron self energy	equinoxes
electron volt	equipartition
electronic transition	equipotential surface
electrostatic accelerator	erg
electrostatics	error function
elementary charge	escape velocity
elementary particle	essential degeneracy
emission spectrum	exchange degeneracy
emittance	exchange interval
endation mechanism	excitation energy
end-fire array	excited state
endocergic	exclusion principle
energy analyzer	exocergic
energy band	expansion ratio
energy correction	experimental error
energy filter	external force
energy resonance	external work
energy width	extraordinary wave

รายการคำศัพท์ 3 (ต่อ)

eyepiece	force
farad	Foucault pendulum
Faraday constant	four-vectors
Faraday effect	Fourier coefficient
F-center	Fourier series
Fermi energy	Fourier transformation
Fermi temperature	frame of reference
Fermi velocity	free electron model
fermion	free energy
ferrimagnetism	free expansion
ferroelectricity	free particle
ferromagnetism	frequency
field	Fresnel biprism
field electron emission	Fresnel ellipsoid
fine structure	Fresnel zone
fine structure constant	friction
first-generation star	function
flexural wave	fundamental frequency
fluid action	fundamental particle
flux	fusion
focal length	galaxy
focal point	Galilean transformation
focusing	galvanometer
foot pound	gamma ray

รายการคำศัพท์ 3 (ต่อ)

gas constant	group velocity
gas degeneration	gyration
gas thermometer	gyromagnetic ratio
Gauge transformation	gyroscope
gauss	gyroscopic compass
Gaussian distribution	hadron
Geiger-Muller counter	half-life
generatrix	half-value thickness
geometrical optics	half-wave plate
gerade	Hall effect
Gibbs free energy	hamiltonian
gradient	harmonic frequency
grand partition function	harmonic oscillator
greeting	harmonics
gravitational field	heat capacity
gravitational field strength	heat capacity ratio
gravitational interaction	heat constant pressure
gravitational mass	heat constant volume
gravitational potential	heavy water
gravitational potential energy	helicity
graviton	helium burning
gravity	Helmholtz free energy
gravity wave	henry
ground state	herapathite

รายการคำศัพท์ 3 (ต่อ)

Hermite polynomial	inertia
hermition	inertial force
hertz	inertial frame of reference
Hertz' oscillator	inertial mass
hipparchus	inertial observer
histogram	infrared
hybridization	instantaneous acceleration
hydrogen-bond solids	instantaneous power
hypercharge	instantaneous velocity
hyperfine splitting	insulator
ideal gas	intensity
ideal gas entropy	intensity level
image	intensive variable
image focus	interaction
impact parameter	interference
impedance	interferometer
imperfection	internal energy
impulse	internal force
impurity	internal kinetic energy
incoherence	internal potential energy
index (of refraction)	interstitial atom
induction	intrinsic conductivity
inelastic collision	intrinsic probability
inelastic scattering	inverse-square force

รายการคำศัพท์ 3 (กอ)

inverse-square law	isotope
ion	isotopic spin
ionic binding	isotopic spin rotation
ionic bond	isotopic spin space
ionic crystal	j-j coupling
ionization	joule
ionization chamber	Joule effect
ionization energy	kaon
ionization potential	Kelvin degree
ionosphere	kernel
irreversible transformation	Kerr effect
irrotational wave	kilocalorie
isentropic transformation	kilogram force
isobar	kilowatt-hour
isobaric spin	kinetic coefficient
isobaric transformation	kinetic energy
isochoric transformation	Klein-Gordon equation
isomer	Laguerre polynomial
isomeric transition	lamb shift
isomerism	Lande factor
isospin	Laplace equation
isothermal bulk modulus	laplacian
isothermal transformation	Larmor frequency
isotone	laser

รายการคำศัพท์ 3 (ต่อ)

lattice	L-S coupling
lattice momentum	luminescence
lattice vibration	Lyman series
Laue equation	Mach wave
Laue pattern	macroscopic cross section
Laue spot pattern	macroscopic scattering cross section
Legendre polynomial	Madelung constant
length contraction	magic number
Lennard-Jones potential	magnetic dipole
lens	magnetic domain
lensmaker's equation	magnetic field
lepton	magnetic field strength
L-frame of reference	magnetic focusing
lifetime	magnetic induction
light year	magnetic lens
line integral	magnetic permeability
line spectrum	magnetic potential
linear acceleration	magnetic quantum number
linear absorption coefficient	magnetization
linear momentum	magnetizing field
longitudinal wave	magneton
Lorentz force	magneto-optic effect
Lorentz transformation	magnification
Loschmidt number	magnifying glass
	maser

รายการคำศัพท์ 3 (ต่อ)

mass	molecular orbital
mass defect	molecular rotation
mass number	molecular solid
mass spectrometer	molecular vibration
matrix elements	molecule
matter field amplitude	moment
maxwell	momentum
mean deviation	monochromatic wave
mean free path	Morse potential
mean solar day	Mossbauer effect
mechanical energy	motional emf
membrane	multiplet
mesic atom	multiplicity
meson	multipole transition
metastable state	muonium
microwave	mutual inductance
Milky Way	neutrino
mirror nuclei	neutron
mode degeneracy	neutron capture
modulator	neutron detector
modulation	neutron diffraction
modulus	Newton's rings
molar heat	Nicol prism
mole	nitrogen cycle

รายการคำศัพท์ 3 (ต่อ)

nodal surface	nuclide
node	null vector
noise	nutaton
nonconservative force	object
noninertial observer	object focus
nonmechanical energy	objective (lens)
normal acceleration	ocular
normal distribution	oersted
normal force	ohm
normal mode	operator
n-type semiconductor	optical activity
nuclear angular momentum	optical axis
nuclear binding energy	optical center
nuclear force	optical fiber
nuclear gyromagnetic ratio	optical pumping
nuclear interaction	optics
nuclear magnetic dipole moment	orbital wave function
nuclear magneton	ordinary wave
nuclear radius	organ pipe
nuclear reaction	orthogonal
nuclear reactor	orthohelium
nuclear spin	orthohydrogen
nucleon	oscillator strength
nucleus	oscillatory motion

รายการคำศัพท์ 3 (ต่อ)

oscilloscope	periphery
overlap integral	permeability
overtones	Pfund series
pairing effect	phase
pairing energy	phase shift
pair production	phase space
parahelium	phase velocity
parahydrogen	phonon
parallax	phonon gas
parallel force	photoelasticity
parallelepiped	photoelectric effect
paramagnetism	photoelectrons
parity operation	photofission
parsec	photographic emulsion
partial wave	photoionization
particle	photon
partition	photon gas
partition function	photonuclear effect
Paschen series	photonuclear reaction
pendulum	photopic
penetrating orbits	physical pendulum
perigee	pinhole camera
perihelion	pion
period	Planck's constant

รายการคำศัพท์ 3 (ต่อ)

plane wave	pound-force
plasma	power
plastic collision	poynting vector
p-n junction	pressure
Pohl interferometer	pressure wave
poise	principal axis
Poisson's ratio	principal moment
polar molecules	principal ray
polarity	principal series
polarizability	prism
polarization	probability
polarizing angle	probability density
polaroid	propagation vector
polhode	proper function
position vector	proton
positron	proton-antiproton pair
positronium	proton-proton cycle
potential	proton-synchrotron
potential barrier	p-type semiconductor
potential box	pulse
potential energy	p-v diagram
potential step	Q-equation
potential well	quadrupole
potentiometer	quadrupole moment

รายการคำศัพท์ 3 (ต่อ)

quantization	reciprocal vector
quantum electrodynamics	rectilinear motion
quantum mechanics	red giant (star)
quantum number	red shift
quark	reduced mass
quarter-wave plate	reflection caustic
radial velocity	reflection coefficient
radial wave function	reflection grating
radian	reflector
radiation absorption	refraction
radiation emittance	refraction caustic
radiation pressure	relative abundance
radiation resistance	relative translational motion
radiative capture	relative velocity
radiative transition	relativistic mechanics
radiofrequency	relativity
radiointerferometer	relaxation
radiotelescope	renormalization
Raman effect	repulsive inverse-square force
reactance	residual resistivity
reaction	resistance
reactor	resistivity
real gas	resistor
receiver	resolving power

รายการคำศัพท์ 3 (ต่อ)

resonance	scattered wave
resonance absorption	scattering
resonating box	scattering amplitude
resonating cavity	scattering cross section
rest energy	Schmidt lines
rest mass	Scintillation counter
restitution	Scintillation spectrometer
retardation	scotopic
retarded acceleration	second-generation star
retina	secondary wave
rigid body	selection rule
ripple	selector
rms deviation	self-consistent field
rods	self inductance
root-mean-square velocity	self induction
rotating vector	semiconductor
rotational power	semimajor axis
Rowland's mounting	semimetal
Russel-Saunders coupling	semiminor axis
Rutherford scattering	sharp series
Rydberg's constant	shear modulus
saturation	shear stress
scalar potential	shear wave
scalar product	shell model

รายการคำศัพท์ 3 (ต่อ)

shock wave	spin
sidercal day	spin gyromagnetic ratio
significant figure	spin-orbit interaction
simple harmonic motion	spin quantum number
simple pendulum	spin space
simultaneity	spin wave function
singlet	spontaneous decay
sliding friction	spontaneous emission
slug	spontaneous fission
solar system	spontaneous radiative transition
solenoid	s-scattering
solenoid field	stabilizer
solenoid wave	static equilibrium
sound velocity	standing wave
space quantization	statampere
spark chamber	statcoulomb
specific heat	state probability
spectrogram	statfarad
spectrometer	static coefficient
spectrum	stationary motion
speed	stationary state
spherical aberration	statistical equilibrium
spherical harmonics	statistical mechanics
spherical wave	statvolt

รายการคำศัพท์ 3 (กอ)

steady state	thermal engine efficiency
stellar parallax	thermal equilibrium
steradian	thermal neutron
stereoisomerism	thermal oscillatory motion
stimulated emission	thermal wave
stokes line	thermionic emission
strain	thermodynamic surface
strangeness	thermodynamic temperature
streamlines	thermodynamics
stress	thermoelectron
stripping reaction	thermometer
surface integral	thin-film interference
synchrocyclotron	thorium series
synchrotron	threshold energy
synchrotron radiation	threshold frequency
system velocity	threshold kinetic energy
tangential acceleration	thrust
tangential force	time average
TE mode	time dilation
tensors	time interval
terminal velocity	time reversal
tesla	time translation
thermal conduction	TM mode
thermal conductivity	toroid

รายการคำศัพท์ 3 (ต่อ)

torque	transverse wave
torsion	tritium
torsion balance	Tyndall effect
torsion pendulum	ultrasonic
torsional wave	ultraviolet
total energy	ungerade
total reflection	uniaxial crystal
tourmaline	unified model
transformation	uniform circular motion
transformer	uniform motion
transient term	universal gravitation
transition probability	unstable equilibrium
translation	uranium series
translational kinetic energy	valence
translational motion	valence band
transmission	valence electron
transmission grating	vector
transmission diffraction grating	vector potential
transmitter	vector product
transmittal	velocity
transport phenomena	velocity selector
transverse electric mode	ventral surface
transverse magnetic mode	venturi meter
transverse velocity	vertex

รายการศัพท์ 3 (ต่อ)

vibrational energy	wave packet
vibrational excited state	wave surface
vibrational-rotational transition	wavelength
virial	weber
virial coefficients	wheatstone bridge
virial theorem	Wallaston prism
virtual	work
virtual image	work function
virtual particle	w-particle
viscosimeter	X-ray
viscosity	X-ray diffraction
visible spectrum	X-ray emission
volt	Young's modulus
watt	Yukawa potential
wave	Zeeman effect
wave front	Zener effect
wave function	zero momentum frame
wave guide	zero-point energy
wave motion	zero-point pressure
wave number	zero rest mass