

ทฤษฎีต่าง ๆ ในการศึกษาภาษาอังกฤษ เพื่อจุดประสงค์ทางวิทยาศาสตร์

ดร. กัญหาทิพย์ สิงหะเนติ

ได้มีผู้ศึกษาภาษาอังกฤษในแง่มุมมองของภาษาเพื่อจุดประสงค์เฉพาะอย่าง (English for Specific Purposes) ที่แยกออกมาจากภาษาอังกฤษโดยทั่วไป (general English) มาเป็นเวลานานแล้ว โดยเฉพาะการศึกษาภาษาอังกฤษเพื่อจุดประสงค์ทางวิทยาศาสตร์หรือที่เรียกกันในภาษาอังกฤษว่า Scientific English หรือ Technical English นั้น แต่ละคนต่างก็มุ่งศึกษาค้นคว้าในด้านต่าง ๆ กัน โดยสรุปจะสามารถแบ่งทฤษฎีการศึกษาภาษาอังกฤษ เพื่อจุดประสงค์ทางวิทยาศาสตร์นี้ได้เป็นหกแนวทางด้วยกัน กล่าวคือ

1. การศึกษาภาษาแบบดั้งเดิม
(Traditional approach)
2. การศึกษาโดยการวิเคราะห์ศัพท์และการหาความถี่ของคำ
(Lexical analysis and word-frequency lists)
3. การศึกษาโดยใช้การวิเคราะห์เชิงวากยสัมพันธ์
(Syntactic analysis approach)
4. การศึกษาโดยใช้การสอนแบบสื่อความหมาย
(Communicative approach)
5. การศึกษาโดยใช้การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างประโยค
(Discourse analysis approach)
6. การศึกษาโดยใช้แนวการสอนแบบแปล
(Translation approach)

1. การศึกษาภาษาแบบดั้งเดิม (Traditional Approach)

ก่อนปี ค.ศ. 1970 ยังไม่ได้มีการแยกแนวการเรียนการสอนภาษาอังกฤษ เพื่อจุดประสงค์ทางวิทยาศาสตร์ออกจากการเรียนภาษาอังกฤษทั่วไป (general language learning) (Stevens, 1977) นักเรียนไม่ว่าจะเรียนทางสาขาวิทยาศาสตร์หรือสาขาศิลปะ ยังต้องเรียนภาษาอังกฤษจากแนวเดียวกันอยู่คือ แบบดั้งเดิมหรือที่ตรงกับภาษาอังกฤษว่า Traditional approach หมายถึงว่า การสอนที่หนักไปในทางฝึกพูด เพื่อให้แน่ใจว่านักเรียนได้เรียนรู้ กระบวนการภาษา (pattern) นั้น ๆ แล้ว ดังที่ Dudley-Evans (1976 : 8) อธิบายไว้ว่า บทเรียนสำหรับสอนภาษาอังกฤษโดยทั่วไปนั้น ไม่เหมาะที่จะใช้สอนภาษาเพื่อจุดประสงค์ทางวิทยาศาสตร์แก่นิสิตระดับปริญญาตรี เพราะส่วนใหญ่สอนโดยวิธีการฝึกพูดเพียงอย่างเดียว :

“The well-trained lesson formula that most of our teachers have assimilated only too well in their training, developed, as it was, for the teaching of general English to school children, is, not surprisingly, inappropriate when teaching scientific English to undergraduates. The classical technique of presentation to establish meaning development consisting of massive practice, often in the form of intensive drilling to fix the pattern followed by a recapitulation to extend the student's control over the new language item, is not suited to the special demands made by one concern.”

ถ้าจะกล่าวตามคำของ Stevens (1971) ก็อาจพูดได้ว่าในขณะนั้นยังไม่มี “alternatives to daffodils” หมายถึงว่า ยังไม่มีหลักสูตรหรือหนังสือเรียนที่จัดเป็นพิเศษสำหรับการสอนภาษาอังกฤษให้แก่นักเรียนสาขาวิทยาศาสตร์ ในตอนนั้นมีผู้ศึกษาเกี่ยวกับภาษาอังกฤษในแวดวงวิทยาศาสตร์เพียง 2 คนเท่านั้นและทั้งสองคนก็เป็นนักวิทยาศาสตร์เสียเองด้วย ได้แก่ Anatol Rapoport และ Theodore Savory

Savory ได้ศึกษาทั่วไปเกี่ยวกับศัพท์ภาษาอังกฤษในแวดวงวิทยาศาสตร์ ซึ่งเขาได้ค้นหามันไปถึงกำเนิดของศัพท์และอธิบายวิธีการต่าง ๆ ที่ได้มีการบัญญัติทางวิทยาศาสตร์ขึ้น เขาได้แบ่งศัพท์ในแวดวงวิทยาศาสตร์ออกเป็น 3 กลุ่ม ตามแหล่งกำเนิด กลุ่มแรกเขาเรียกว่า “borrowed words” ซึ่งได้มาจากคำศัพท์ที่ใช้กันอยู่ทุกวัน เช่นคำว่า current, force กลุ่มที่สองเขาเรียกว่า “imported words” เพราะมีต้นกำเนิดมาจากกรีกหรือลาติน โดยไม่มีการเปลี่ยนแปลงความหมายหรือตัวสะกดใด ๆ เช่นคำว่า nucleus, species ซึ่งมาจากภาษาลาติน คำว่า larynx, pyrites มา

จากกรีก เขาตั้งข้อสังเกตว่ากลุ่มคำชนิดนี้ มักเป็นคำศัพท์ทางชีววิทยามากกว่าทางด้านวิทยาศาสตร์กายภาพ (physical science) ศัพท์ 2 กลุ่มนี้เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มที่ 3 แล้ว นับว่ามีจำนวนน้อยมาก กลุ่มที่ 3 เรียกชื่อว่า “invented words” คือศัพท์ที่นักวิทยาศาสตร์ได้บัญญัติขึ้นมาใหม่ เช่นคำว่า “biologic” เป็นศัพท์ที่ Jean B Lamarch ได้บัญญัติขึ้นในปี ค.ศ. 1815 เพราะเขาพบว่าไม่มีคำศัพท์ที่จะใช้เรียกการศึกษาของสิ่งที่มีชีวิต (living organism) วิธีที่จะบัญญัติศัพท์ใหม่นั้น มีอยู่ 3 วิธีด้วยกัน Savory กล่าวว่ามีวิธีแรกคือ การเลียนคำ (imitation) เช่นคำว่า hereditare ในภาษาละตินกลายมาเป็น heredity ในภาษาอังกฤษหรือ heredité ในภาษาฝรั่งเศส วิธีที่สองคือนำเอาคำอุปสรรค (prefix) ของคำ 2 คำมาผสมกัน เช่น *supersonic* กับ *ultrasonic* วิธีที่สามคือการผสมผสาน (hybridization) ได้แก่การเอาพยางค์ของภาษาต่าง ๆ มารวมกันเป็นคำใหม่ เช่นคำว่า haemoglobin มาจากคำกรีกที่ว่า haima และละตินที่ว่า globulus

2. การศึกษาโดยการวิเคราะห์ศัพท์และการหาความถี่ของคำ (Lexical Analysis and Word-Frequency Lists)

ในทางอักษรวิธี ถือกันว่า “ศัพท์” เป็นตัวจักรสำคัญอันหนึ่งที่จะชี้ให้เห็นชัดถึงความแตกต่างของส่วนประกอบต่าง ๆ ทางภาษา ความเชื่อถือนั้นนำไปสู่การศึกษาศัพท์สำหรับนักเรียนสาขาวิทยาศาสตร์ ดังนั้นการสอนภาษาเพื่อจุดประสงค์ทางวิทยาศาสตร์ หรือการสอนภาษาอังกฤษเฉพาะสาขา จึงได้ยึดแนวการเพิ่มคำศัพท์ต่าง ๆ จากสาขาวิชาเฉพาะทางศาสตร์นั้น ๆ เข้าไปในศัพท์ภาษาอังกฤษทั่วไปที่ผู้เรียนกำลังศึกษาอยู่ จากแนวความเชื่อเช่นนี้เอง ที่นำไปสู่การหาความถี่ของศัพท์ของโครงสร้างทางไวยากรณ์ในแต่ละสาขาวิชา จุดมุ่งหมายของการหาความถี่เพื่อชี้ให้เห็นถึงหน่วยทางภาษาศาสตร์ที่ใช้กันบ่อย ๆ ในแต่ละสาขาโดยที่มีสมมติฐานว่าเมื่อใช้กันบ่อยแล้ว ก็คงจะต้องเป็นสิ่งที่มีความถี่สูงในแง่ของการเรียนภาษา เพื่อว่าผู้เรียนจะได้ผลตอบแทนมากที่สุดสำหรับแรงที่ลงไปน้อยที่สุด (maximum return for the minimum effort) Fries (1940 :v) สรุปการศึกษาในแนวนี้ว่า ความเคลื่อนไหวในอันที่จะทำให้วัสดุการเรียนการสอนภาษา (ไม่ว่าจะเป็นภาษาแม่หรือภาษาต่างประเทศ) ง่ายขึ้นและมีเหตุผลยิ่งขึ้นได้มีส่วนทำให้ผู้ที่ศึกษาทางด้านนี้หันมาให้ความสนใจเกี่ยวกับการหาหลักเกณฑ์ในการเลือกศัพท์มากขึ้น สมมติฐานที่ว่า “ทักษะในภาษานั้นจะต้องเริ่มต้นมาจาก คำศัพท์ ที่ใช้กันมากที่สุด” นำไปสู่การนับคำหรือการจัดทำ “ทำเนียบคำศัพท์ที่ใช้กันเสมอ” ขึ้น ความนิยมในการใช้ทำเนียบคำศัพท์เหล่านี้เป็นวัตถุประสงค์สำหรับ

การสอน การคัดเลือกศัพท์ที่เป็นประโยชน์ได้อย่างดี จนเป็นที่ยอมรับกันอย่างกว้างขวางผลที่ตามมาคือ มีหนังสือทำเนียบความถี่ของคำศัพท์ในภาษาอังกฤษ ฝรั่งเศส เยอรมัน อิตาลี สเปน จีนมาหลายเล่ม หนังสือทำเนียบคำเหล่านี้มีอิทธิพลต่อการคัดเลือกและการเรียบเรียงวัสดุสำหรับการสอนไวยากรณ์ ตำราเรียนตลอดจนแบบทดสอบต่าง ๆ มาก และยังได้ขยายตัวออกไปได้อย่างรวดเร็วในรอบทศวรรษที่ผ่านมา

ตั้งแต่มีการยอมรับในหลักเกณฑ์ของการหาความถี่เพื่อใช้เป็นหลักในการคัดเลือกศัพท์เพื่อใช้ในการสอนเป็นสากลแล้ว ปรากฏว่ามีผู้สนใจศึกษาเกี่ยวกับศัพท์และหาความถี่ของคำต่าง ๆ ไว้มากมาย ซึ่งในที่นี้ผู้เขียนจะขอแยกกล่าวเป็นหัวข้อใหญ่ ๆ 2 หัวข้อคือ

1. ทำเนียบความถี่ของศัพท์ภาษาอังกฤษทั่ว ๆ ไป (General English word frequency lists)

เป็นที่ยอมรับว่าผู้บุกเบิกทางด้านนี้คือ Thorndike หนังสือ *The Teacher's Word Book* ซึ่งตีพิมพ์ในปี 1921 ได้ระบุคำศัพท์ที่สำคัญที่สุดในวรรณคดีอังกฤษ อเมริกัน 10,000 คำ และอีก 10 ปีต่อมาเขาได้จัดพิมพ์หนังสือ *Teacher's Word Book of 20,000 Words* ออกมาอีกเล่มหนึ่ง เพื่อช่วยครูในการตัดสินใจว่าศัพท์คำไหนมีความสำคัญมากน้อยเพียงไร

Palmer เป็นอีกผู้หนึ่งซึ่งรวบรวมศัพท์ไว้ถึง 3000 คำ ซึ่งเขาคิดว่าเป็นศัพท์ที่จำเป็นสำหรับการสอนภาษาอังกฤษให้แก่ชาวต่างชาติ

หนังสือ *Basic English* ของ Ogden บรรจุคำศัพท์ภาษาอังกฤษ 850 คำ ซึ่งเป็นศัพท์ที่จำเป็นสำหรับใช้พูดในชีวิตประจำวัน ในหนังสือเล่มนี้ไม่ได้รวมคำประเภทที่มีความหมายเหมือนกัน (synonym) คำกริยาหรือศัพท์ทางวิทยาศาสตร์ แต่เขาได้เพิ่มเติมคำศัพท์อีก 150 คำสำหรับที่นักวิทยาศาสตร์จะใช้อธิบายกันให้เข้าใจได้อย่างดี

หนังสือ *General Service List of English Words* ของ Michael West เป็นอีกเล่มหนึ่งที่รู้จักกันดีในวงการ West เองได้อ้างว่าก่อนที่จะพิมพ์หนังสือเล่มนี้ออกมา เขาได้ค้นคว้ามามากมายทั้งทางด้านจุดมุ่งหมายและปัญหาของศัพท์ต่าง ๆ ด้านความแตกต่างระหว่างศัพท์ที่ใช้พูดและใช้อ่าน ตลอดจนวิธีที่จะเลือกศัพท์โดยทั่วไปและวิธีเลือกศัพท์ที่ใช้ในการอ่าน

การศึกษาเกี่ยวกับคำศัพท์ภาษาอังกฤษ โดยทั่วไปล่าสุดเห็นจะได้แก่การศึกษาของ Helen Barnard เธอต้องการสอนศัพท์ที่สามารถทำให้นักเรียน (จากประเทศที่ไม่ใช้ภาษาอังกฤษ

เป็นภาษาแม่) อ่านตำราเรียนวารสาร หรือหนังสืออื่น ๆ ที่เกี่ยวกับวิชาชีพของตนได้ เข้าใจคำบรรยาย การสัมมนาที่ใช้ภาษาอังกฤษเป็นสื่อได้ เธอได้พิมพ์หนังสือออกมา 2 เล่ม สำหรับฝึกหัดในด้านศัพท์เหล่านี้ โดยเฉพาะชื่อว่า *Advanced English Vocabulary*

การศึกษาโดยวิธีหาคำที่มีความถี่สูงเหล่านี้ได้มีผู้วิพากษ์วิจารณ์กันหลายคนเหมือนกัน เช่น Lombeida, Politzer, Wilkins ซึ่งเขาเหล่านั้นเน้นว่าควรคำนึงถึงตัวผู้เรียน ซึ่งมาจากภูมิหลังพื้นฐานทางสังคมและประสบการณ์ที่แตกต่างกันด้วย Fries (1940 : 92) เองก็ยังวิจารณ์ว่า

“The quantitative information we have does not make possible the building of accurate word lists to meet the diverse language needs of learners of differing age levels and of differing social outlooks. Learning a language must begin with the experience of the learner. It would seem desirable to have some type of objective information upon which to base vocabulary lists especially adapted to the background experience, and outlook of special groups of learners.

2. ทำเนียบความถี่ศัพท์ภาษาอังกฤษเพื่อจุดประสงค์ทางวิทยาศาสตร์ (Technical English word frequency lists)

Flood และ West ได้รวบรวมศัพท์ที่ใช้กันอยู่ในกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งมี 425 คำด้วยกัน เช่นคำว่า atom, condenser

Curtis ได้ทำการค้นคว้าศัพท์ในหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมปลาย ในขั้นต้นเขาเริ่มศึกษาเรื่องความเข้าใจของศัพท์ในบริบทต่าง ๆ ของเด็กนักเรียน เขาพบว่าเทคนิคที่จะทราบถึงความยากง่ายของศัพท์ก็โดยให้เด็กขีดเส้นใต้ศัพท์ที่อยู่ในบริบทที่เขาไม่เข้าใจ เขาพบว่าศัพท์ที่เป็นปัญหาต่อความเข้าใจหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ ได้แก่ศัพท์วิทยาศาสตร์ (technical English) และศัพท์ที่ไม่ได้อยู่ในสาขาวิทยาศาสตร์ (non-technical English) อีกประการหนึ่งเขายังค้นพบว่าศัพท์ที่ใช้ในหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมปลายยังไม่เหมาะสมกับระดับความรู้ของนักเรียน การค้นพบเช่นนี้ทำให้เขาศึกษาค้นคว้าหาคำศัพท์ทางวิทยาศาสตร์ที่ควรรวบรวมไว้สำหรับหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ทั่วไป และหนังสือชีววิทยา ผลก็คือเขาได้รวบรวมรายการคำศัพท์ 692 คำสำหรับวิทยาศาสตร์ทั่วไป และ 825 คำสำหรับชีววิทยา

Hilton ได้รายงานโครงการรวบรวมศัพท์สามัญที่จำเป็นต้องใช้ในวิทยาศาสตร์ทุกสาขา เธอได้รวบรวมศัพท์จากแหล่งต่าง ๆ กัน เช่น หนังสือเรียนมัธยมปลายวิชาคณิตศาสตร์ ฟิสิกส์ ปทานุกรม รายงานการวิจัย และหนังสือเรียนของนิสิตปีที่ 1 ในคณะวิทยาศาสตร์

Cowan ซึ่งเห็นว่า “ศัพท์” เป็นอุปสรรคสำคัญในการอ่านได้ทำการศึกษาศัพท์จำพวก กึ่งวิทยาศาสตร์ (sub-technical) ซึ่งใช้กันบ่อย ๆ ในทุกสาขาวิทยาศาสตร์ เขาได้รวบรวมศัพท์ ทางวิทยาศาสตร์การแพทย์จากวารสารการแพทย์ได้กว่า 100,000 คำ

Anne Martin ได้จัดทำ “ศัพท์ทางวิชาการ” (academic vocabulary) ที่นักเรียน ชาวต่างชาติควรจรรู้ แบ่งออกเป็น 3 กลุ่มคือ

1. คำศัพท์ที่ใช้ในขบวนการวิจัย เช่น analyze, investigate
2. คำศัพท์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ ซึ่งมักจะเป็นคำกริยาที่ใช้กันบ่อย ๆ เช่น consist of result from
3. คำศัพท์ที่ใช้ในการประเมินผล ได้แก่คำคุณศัพท์และคำวิเศษ 150 คำที่ใช้บ่อยที่สุด เช่น positive, highly

สุพรรณม พวงมาลี ได้ทำการสำรวจทำเนียบคำที่มีอยู่ในปัจจุบัน และสรุปว่าไม่มี ทำเนียบใดสมบูรณ์ครบถ้วน เนื่องจากล้าสมัยไปบ้าง เนื้อหากว้างเกินไปบ้างหรือทำขึ้นเพื่อจุด ประสงค์จำกัดมากเกินไปบ้าง นอกจากเหตุผลเหล่านี้แล้ว ทำเนียบคำเหล่านี้มักจะคำนึงถึงแต่คำ ที่ใช้กันเสมอ ๆ (ที่มีจำแนกความถี่สูง) และไม่เคยมคำนึงถึงคำที่มีความถี่ต่ำเลย สุพรรณมเห็นว่า ในการอ่านตำราเรียนทางวิทยาศาสตร์ให้เข้าใจ จำเป็นจะต้องเข้าใจบรรดาคำที่ปรากฏน้อยครั้งด้วย เขาจึงได้ทำการศึกษาศัพท์ภาษาอังกฤษที่มุ่งเฉพาะระดับมหาวิทยาลัย โดยคำนึงถึงคำศัพท์ที่มีความ ถี่ต่ำที่ว่าเป็นสำคัญ ตำราเรียนที่เขาได้เลือกมาศึกษา ได้แก่ตำราเรียนวิชาทางเคมี คอมพิวเตอร์ อิเล็กทรอนิกส์ การสำรวจ การจราจร ซึ่งเป็นตำราเรียนที่ใช้ในคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัย แคนซัส เขาพบว่าคำที่มีความถี่ต่ำ (เช่นคำที่ปรากฏหนเดียว) มีจำนวนระหว่างหนึ่งในสอง ถึง สองในสาม ของจำนวนคำทั้งหมด

โดยสรุปแล้ว จะเห็นว่าการศึกษาภาษาอังกฤษเพื่อจุดประสงค์ทางวิทยาศาสตร์ในแง่ ของศัพท์นั้น ได้ทำกันอยู่ 3 ระดับคือ

1. ศัพท์ธรรมดา (ordinary or basic vocabulary)
2. ศัพท์กึ่งวิทยาศาสตร์ (sub-technical or semi-technical vocabulary)
3. ศัพท์วิทยาศาสตร์ (technical English vocabulary)

ในวิชาทางวิทยาศาสตร์ต่าง ๆ นั้น ทั้งแนวความคิดและเนื้อหาเปลี่ยนแปลงได้อย่างรวดเร็ว Cheong (1976) วิจารณ์ว่าการจัดทำทำเนียบที่มีความถี่สูงเหล่านี้ไม่สามารถใช้ได้เป็นการถาวร เพราะคำที่บ่งถึงการค้นพบใหม่ ๆ อาจจะเปลี่ยนจากการที่มีความถี่ต่ำไปเป็นคำที่มีความถี่สูงได้ เช่นคำว่า feedback และ punch cards ในปัจจุบันจัดว่ามีฐานะความถี่สูงในวงการคอมพิวเตอร์และอิเล็กทรอนิกส์

3. การศึกษาโดยใช้การวิเคราะห์เชิงวากยสัมพันธ์ (syntactic analysis approach)

ผู้ที่ศึกษาภาษาอังกฤษเพื่อจุดประสงค์ทางวิทยาศาสตร์ในแนวนี้ถือว่า ความซับซ้อนของภาษานั้นสะท้อนให้เห็นถึงความซับซ้อนทางด้านเนื้อหาด้วย การใช้ภาษานั้นขึ้นอยู่กับที่เรา มีความรู้ทางด้านกระบวนไวยากรณ์มากน้อยเพียงใด ดังนั้นการศึกษาโดยการทำความเข้าใจของโครงสร้างต่าง ๆ จะทำให้ทราบว่าจะสอนกระบวนไวยากรณ์อันไหนและในลำดับอย่างไร

ได้มีผู้ศึกษาทั้งโครงสร้างทางไวยากรณ์ในการเขียนเชิงวิทยาศาสตร์ และทั้งความถี่ของโครงสร้างเหล่านี้ไว้มากมายโดยหวังผลว่า จะได้เข้าใจถึงภาษาอังกฤษที่ใช้อยู่ในแวดวงวิทยาศาสตร์ Herbert, Close, Sopher, Bartolic, Higgins, Simpson, McConochie, Lutoslawka และ Kapp มีความเห็นพ้องกันว่า ลักษณะทางวากยสัมพันธ์ที่สำคัญอันหนึ่งของการเขียนทางด้านวิทยาศาสตร์ที่มีความถี่สูงสุดคือรูป Passive voice

Simpson ทำการวิเคราะห์โครงสร้างทางไวยากรณ์ที่ทำให้ภาษาอังกฤษเพื่อจุดประสงค์ทางวิทยาศาสตร์ต่างจากภาษาอังกฤษทั่ว ๆ ไป โดยใช้แนวของนักภาษาศาสตร์โครงสร้าง เขา กล่าวว่า passive predicate, phrasal connectives, impersonal usage เป็นโครงสร้างที่ใช้กันบ่อยในการเขียนเชิงวิทยาศาสตร์ ต่อมาหลังจากที่ Chomsky ได้แผ้วถางแนวทางการศึกษาภาษาในรูปของไวยากรณ์ปริวรรต การศึกษาวากยสัมพันธ์ของภาษาอังกฤษเพื่อจุดประสงค์ทางวิทยาศาสตร์จึงเป็นไปได้สะดวกขึ้น โดยจะเห็นได้ว่า นักภาษาศาสตร์รุ่นหลัง ๆ คือทั้ง Huddleston, Gopnik และ Cowan ต่างก็ศึกษาตามแนวไวยากรณ์ปริวรรตนี้ทั้งสิ้น

Huddleston ได้ศึกษาคำวาทกรรมซึ่งมีระดับความยากง่ายต่าง ๆ กัน ที่ยากที่สุดมาจากรวบรวมเฉพาะสาขา ที่ยากเป็นกลาง ๆ คือคำวาทกรรมของนักศึกษาปริญญาตรี ที่ง่ายที่สุดมาจากสิ่งตีพิมพ์อื่น ๆ ที่เขียนให้คนทั่ว ๆ ไปอ่าน ในหนังสือของเขา เขาได้อธิบายถึงลักษณะต่าง ๆ ทางวากยสัมพันธ์ที่เขาพบจากข้อมูลของเขา เช่น ในบทที่ 3 พุคถึงเรื่อง transitivity และ voice บทที่ 5 พุคถึง relativization

Cowan ได้ข้อมูลมาจากตำราที่ใช้อยู่ที่มหาวิทยาลัยเคิร์ธาน เขาทำการศึกษาหาความถี่ของกระบวนทางวากยสัมพันธ์ โดยใช้แนวของไวยากรณ์ปรีวอร์ต ผลจากการศึกษาของเขาก็คือว่า ได้ข้อดีนำมาประยุกต์ใช้ในการสอนภาษาอังกฤษเพื่อจุดประสงค์ทางวิทยาศาสตร์ได้ในประเด็นที่ว่า สามารถเลือกกระบวนที่จะใช้สอน และกระบวนทางวากยสัมพันธ์แบบใดที่จะเห็น ได้บ่อยกว่าเมื่อเทียบกับกระบวนอื่น ๆ

McConochie เป็นผู้ศึกษาความถี่ทางกระบวนในระดับประโยคของภาษาอังกฤษเพื่อจุดประสงค์ทางวิทยาศาสตร์โดยใช้คอมพิวเตอร์ ที่มหาวิทยาลัยโคลัมเบียในปี 1969 โดยใช้ข้อมูลจากตำราวิชาโยธาและไฟฟ้า ตัวอย่างเบื้องต้นประกอบด้วย 2000 ประโยคจากตำราทางวิศวกรรมศาสตร์จำนวน 100 เล่ม และอีก 919 ประโยค จากร้อยแก้ววรรณคดีอเมริกัน ผลที่สรุปได้ก็คือ การเขียนทางวิศวกรรมศาสตร์ใช้โครงสร้างทางไวยากรณ์ของภาษาอังกฤษน้อยกว่า ในการเขียนทางวรรณคดี กระบวนประโยคที่ใช้คือ “subject, passive verb, complement with the subject position filled by a cluster and the complement position by a prepositional phrase” การศึกษาในแนววากยสัมพันธ์ในระดับประโยคนี้แม้จะให้ประโยชน์เกี่ยวกับโครงสร้างทางภาษาศาสตร์ในการเขียน ก็ยังคงอยู่ในวงจำกัดในแง่ที่ว่า มันมุ่งแต่เฉพาะจุดย่อย ๆ ของโครงสร้างทางไวยากรณ์ (discrete structural points) และไม่ได้คำนึงถึงโครงสร้างทางไวยากรณ์ในระดับที่สูงกว่า คือในระดับระหว่างประโยค (inter-sentential) ซึ่งเป็นเครื่องเชื่อมระหว่างประโยคเลย

4. การศึกษาโดยใช้การสอนแบบสื่อความหมาย (Communicative Approach)

Widdowson ไม่เห็นด้วยอย่างมากกับแนวคิดที่ว่า ควรทำการสอนกระบวนภาษาเพื่อจุดประสงค์ทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้แนวการคัดเลือกทั้งศัพท์และโครงสร้างของประโยคที่ถือกันว่าสำคัญอยู่เสมอสามัญทั่วไปในแต่ละสาขาของนักเรียนมาเป็นบรรทัดฐาน เขาแย้งว่า ถึงแม้ว่าความคิดนี้จะสนองความต้องการบางอย่างของนักเรียนได้ มันก็ไม่นำไปสู่ความรู้ของหน้าที่การสื่อความหมายของภาษา (communicative functioning of the language) ในอันที่จะบรรลุความต้องการของนักเรียน เขาเชื่อว่าวัสดุการสอนจะต้องมีรากฐานมาจากทฤษฎีที่ต่างไปกว่านี้ ดังความที่ Widdowson (1975 : 3) กล่าวคือ “There is a need to devise teaching programmes which will develop the communicative ability to handle scientific and technical discourse in English.”

Widdowson เชื่อว่ามีโครงสร้างซึ่งเป็นพื้นฐาน (underlying structure) สากล สำหรับ scientific discourse ในสาขาต่าง ๆ กัน และโครงสร้างพื้นฐาน (underlying structure) นี้ สามารถปรากฏอย่างชัดเจนโดยวิธีสื่อสารที่ไม่ใช่ภาษาพูด (non-verbal modes) เขายกตัวอย่าง สูตรสมการทางเคมีที่ว่า $H_2O + CO_2 \rightarrow H_2CO_3$

สัญลักษณ์เหล่านี้ถือว่าเป็นสัญลักษณ์ที่นานาชาติยอมรับ สูตรดังกล่าวนี้มีค่าเท่ากับ โครงสร้างลึก (deep structure) ในไวยากรณ์ปริวรรตที่สามารถถ่ายทอดออกมาเป็นแต่ละภาษาได้ จากสูตรนี้จะเห็นได้ว่าถ่ายทอดออกมาเป็นโครงสร้างตื้น (surface structure) ได้คือ

hydrogen-oxygen + Carbondioxide \rightarrow hydrogen Carbonate

ไฮโดรเจน-ออกซิเจน + คาร์บอนไดออกไซด์ \rightarrow ไฮโดรเจน คาร์บอเนต

(น้ำผสมกับคาร์บอนไดออกไซด์ กลายเป็นกรดคาร์บอนิก)

ในแง่ของการใช้ภาษาทางภาษาศาสตร์ ข้อความข้างบนนี้ถือเป็นประโยคภาษาอังกฤษ แต่ในแง่ของการใช้ภาษาเพื่อการสื่อความหมายแล้วมันเป็นเพียงประโยคทั่ว ๆ ไป ที่แสดงออกถึงความจริงทางเคมี ซึ่งเป็นที่ยอมรับกันเป็นสากลไม่ว่าในภาษาไหน

จากความจริงดังกล่าวนี้ อธิบายได้ว่า นักเรียนที่มาเรียนในระดับสูงย่อมจะรู้ถึงแนวความคิดและขบวนการทางภาษาของภาษาแม่ และสัญลักษณ์ที่ไม่ใช่คำพูดในการสื่อความหมายที่อยู่แล้ว กล่าวอีกนัยหนึ่งก็คือ นักเรียนเหล่านี้สื่อความหมายเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ โดยใช้ภาษาแม่ของเขาเห็นว่าทำได้อย่างไร สิ่งที่เขาไม่รู้ก็คือการสื่อสารโดยใช้ระบบภาษาศาสตร์ของภาษาอังกฤษ หน้าที่ของครูผู้สอนก็คือ ขยายความสามารถในการสื่อความหมายของนักเรียนโดยทำให้เขารู้ถึงวิธีทางอื่น ๆ ในการแสดงออกถึงความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่เขามีอยู่ วิชาภาษาอังกฤษเพื่อจุดประสงค์เฉพาะอย่าง ควรจะสอนภาษาในแง่ที่นักเรียนคุ้นเคยมาก่อน ไม่ใช่แยกสอนภาษาลำพังเป็นจุดย่อย ๆ เช่นที่ Widdowson (1974 : 37) กล่าวว่า

What this approach enables us to do is to bring together sentence pattern which have been learned in separation in different parts of a school course and to show how they can be associated as realizing the same communicative function. In this way, we draw on the student's previous knowledge, and give it a new significance so that its relevance to scientific study become apparent.

5. การศึกษาโดยใช้การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างประโยค (Discourse Analysis Approach)

มีผู้วิพากษ์วิจารณ์ผู้ที่ศึกษาโครงสร้างไวยากรณ์ของภาษาอังกฤษ เพื่อจุดประสงค์ทางวิทยาศาสตร์โดยอาศัยไวยากรณ์ปริวรรตกันหลายคน ได้แก่ Selinker, Lackstrom, Trimble, Mage, Vroman, Mackay, Mountford, Hasan และ Halliday บุคคลเหล่านี้เป็นผู้นำทางทฤษฎีการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างประโยค การศึกษาที่เน้นหนักทางความสัมพันธ์ระหว่างประโยคนี้เน้นที่ภาษาในระดับย่อหน้า และระดับระหว่างประโยค (intersentential) โดยคำนึงถึงวิธีการหรือเครื่องมือทางวากยสัมพันธ์ที่เชื่อมคำให้เป็นประโยค หรือเชื่อมประโยคให้เป็นข้อความที่ต่อเนื่องประการหนึ่ง คุณสมบัติในการสื่อความหมายของภาษาในอีกประการหนึ่ง และความฉลาดทางภาษา (communicative competence) ซึ่งจะใช้สำหรับสื่อความหมายของประโยคในรูปของ acts of communication หรือ rhetorical acts เช่น การให้นิยาม (definition) การจำแนก (classifying) อีกประการหนึ่ง

Lackstrom, Selinker, และ Trimble สังเกตว่า นักเรียนต่างชาติหลายคน แม้จะรู้ศัพท์ทุกคำในประโยค หรือแม้แต่รู้ทุกประโยคในย่อหน้า ก็ไม่อาจสามารถจะเข้าใจถึงหน้าที่ (function) ของย่อหน้า ซึ่งจะช่วยในการอ่านเพื่อความเข้าใจได้อย่างรวดเร็วได้ ทั้ง 3 คนตระหนักไว้ว่า การอ่านเพื่อความเข้าใจนั้นต้องอาศัยมากกว่าการสอนเพียงแต่ศัพท์ และโครงสร้างประโยค เขาเป็นผู้เสนอ “rhetorical approach” เพื่อใช้สอนนักเรียนให้เพิ่มความเร็วในการอ่านและเพื่อเข้าใจในเนื้อหาได้มากขึ้น คำว่า “rhetoric” นี้ หมายถึง “กระบวนการที่ผู้เขียนภาษาอังกฤษเพื่อจุดประสงค์ทางวิทยาศาสตร์ใช้เพื่อที่จะผลิตข้อเขียนที่ต้องการ” (process a writer writing scientific English employs to produce a desired text) หน่วยเบื้องต้นในกระบวนการนี้คือย่อหน้า (technical paragraph) คำว่าย่อหน้าในที่นี้มิได้หมายถึง ย่อหน้าในความหมายที่เคยใช้กันอยู่ปัจจุบันคือ มิได้หมายถึงย่อหน้าแต่เพียง รูป/ เท่านั้น แต่หมายถึงความคิดที่ได้ใจความสมบูรณ์ซึ่งมักจะเกินกว่า 1 ย่อหน้า Trimble กล่าวว่าหน้าที่ต่าง ๆ ของย่อหน้า หรืออีกนัยหนึ่ง rhetorical acts ที่กล่าวไว้ข้างต้นนั้นจะต้องสอนให้นักเรียนได้รู้ไว้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อบทความบางบทนั้นกล่าวเป็นนัย (implication) ซึ่งทำให้รู้ถึงหน้าที่เหล่านั้นมากยิ่งขึ้น

Mackay, Mountford, Halliday และ Hasan เห็นพ้องว่าในการอ่านเพื่อความเข้าใจ โดยเฉพาะการอ่านข้อเขียนทางวิทยาศาสตร์ นักเรียนควรจะได้รับภาระชี้แนะให้รู้ถึงเครื่องช่วยชี้ (clues) ต่าง ๆ ทั้งในเชิง semantic clues และ rhetorical clues เครื่องช่วยชี้ หรือ clues เหล่านี้ รวมเรียกว่า textual cohesion ซึ่งประกอบด้วย ส่วนประกอบ 3 อย่างคือ

1. equivalence หรือ lexicon cohesion ความสัมพันธ์ระหว่างประโยคในคำศัพท์
2. reference หรือ syntactic cohesion ความสัมพันธ์ระหว่างประโยคในค่านวากยสัมพันธ์
3. connective ความสัมพันธ์ระหว่างประโยคในค่านำเชื่อม

1. ความสัมพันธ์ระหว่างประโยคในคำศัพท์ (equivalence หรือ lexicon cohesion) คือการใช้คำศัพท์ต่าง ๆ กันเพื่ออ้างถึงสิ่งเดียวกัน ซึ่งอาจทำโดยการใช้คำ synonym หรือคำ homonym เช่น

Shifting cultivation in the rain forest is still occasionally practiced without cultivation *implements*, after burning off, seed is sown in the ashes. The axe and the machete are the main *tools*. Where the ground is prepared, as is usually the case, tools for cultivation are required.

คำว่า tools, implements เป็น synonym ต่างก็หมายถึง “เครื่องมือ” เหมือนกัน

2. ความสัมพันธ์ระหว่างประโยคในค่านวากยสัมพันธ์ (reference หรือ syntactic cohesion) คือ เครื่องมือทางไวยากรณ์ในการเชื่อมประโยคให้สัมพันธ์กันโดยอาศัยการอ้างถึงคำหรือสิ่งของที่กล่าวมาก่อนแล้วข้างหน้า (cataphora) หรือการอ้างถึงคำหรือสิ่งของที่ตามมาข้างหลัง (anaphora) เครื่องมือทางไวยากรณ์ที่พบบ่อยได้แก่คำประเภท pronominal substitution, demonstrative pronouns, nominal or verbal substitution, comparison และ summary words เช่น

How would a student answer an examination question about hazards associated with foods? Probably he would devote most attention to obesity, with a passing reference to inhalation asphyxia; he might discuss high-and low-cholesterol foods, depending upon his teachers' attitudes toward this subject. If he did *all these things*, he should nevertheless, on the evidence of several recent articles—receive less than perfect marks.

ในที่นี้ “all these things” เป็น syntactic cohesion หมายถึง สิ่งที่นักเรียนจะต้องทำดังที่กล่าวมาข้างต้นทั้งหมด

3. connective หรือ discourse marker ได้แก่คำหรือกลุ่มคำที่ทำหน้าที่เชื่อมความในประโยคเดียวกัน (intrasentential connective) หรือทำหน้าที่เชื่อมความระหว่างประโยค (intersentential connective) ซึ่งจะช่วยให้ผู้อ่านทราบถึงความสัมพันธ์ของประโยคต่าง ๆ ได้เด่นชัดยิ่งขึ้น เช่น

1. He is wealthy *but* unhappy “but” เป็น connective ที่เชื่อมความระหว่างประโยค เพื่อให้เห็นความที่ขัดแย้งกัน

2. He was very tired. *Therefore*, he went to bed early.

“therefore” เป็น connective ที่เชื่อมระหว่างประโยคทั้งสอง เพื่อให้เห็นว่าประโยคทั้งสองเป็นเหตุเป็นผลซึ่งกันและกัน

6. การศึกษาโดยใช้แนวการสอนแบบแปล (Translation Approach)

Lutoslawka สังเกตว่านักเขียนแนววิทยาศาสตร์ ถ่ายทอดความคิดออกมาได้ทางเดียว ในขณะที่นักเขียนวรรณคดีสามารถทำได้หลายวิธีทางด้วยกัน ทั้งนี้เพราะคำศัพท์ทางวิทยาศาสตร์นั้น มีความหมายเดียวและไม่เปลี่ยนแปลงเหมือนอย่างคำศัพท์ทางวรรณคดี ข้อเท็จจริงอันนี้มีอิทธิพลต่อแนวการสอนแบบแปลมาก การแปลคำทางวรรณคดีย่อมไม่สามารถเข้าถึงอรรถรสของภาษาเดิมได้ ผิดกับการแปลคำทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งจะไม่มีปัญหานี้ เพราะสามารถถ่ายทอดแนวความคิดจากการแปลออกมาได้อย่างชัดเจนเหมือนข้อความในภาษาเดิม Lutoslawka แนะนำแนวการสอนแบบแปลที่คำนึงถึงข้อแตกต่างระหว่างภาษาแม่ของนักเรียน และภาษาเป้าหมายเป็นข้อกำหนดในการเตรียมนักเรียนให้อ่านตำราวิทยาศาสตร์ได้ในเวลาจำกัด ตำราแปลที่เธอใช้เอามาจากตำราวิทยาศาสตร์ หรือบทความในสาขาที่นักเรียนศึกษาอยู่ เธอได้รวบรวมข้อที่นักเรียนฝึกบ่อย ๆ ไว้ ทั้งศัพท์และไวยากรณ์ที่เป็นปัญหาแก่นักเรียนของเธอ และจากข้อมูลดังกล่าว เธอได้สร้างกลุ่มประโยคภาษาอังกฤษเพื่อให้นักเรียนฝึกแปลโดยบรรจุเอาข้อที่นักเรียนฝึกฝนนั้นรวมเข้าไว้ด้วย

Weinberger สังเกตว่าการฝึกฝนเพิ่มขึ้นในการอ่าน มักจะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงจากการแปลโดยเจตนา (conscious translation) มาเป็นความเข้าใจอย่างอัตโนมัติ (subconscious automatic comprehension) Weinberger ใช้แบบฝึกหัดแปลในการสอนวิชาการอ่านภาษาอังกฤษในแวดวงวิทยาศาสตร์ แบบฝึกหัดแปลของเขาประกอบด้วย

1. การแปลประโยคต่าง ๆ ที่มีความยากทางด้านโครงสร้าง (ซึ่งประโยคเหล่านี้นำมาจากตำราเรียน)

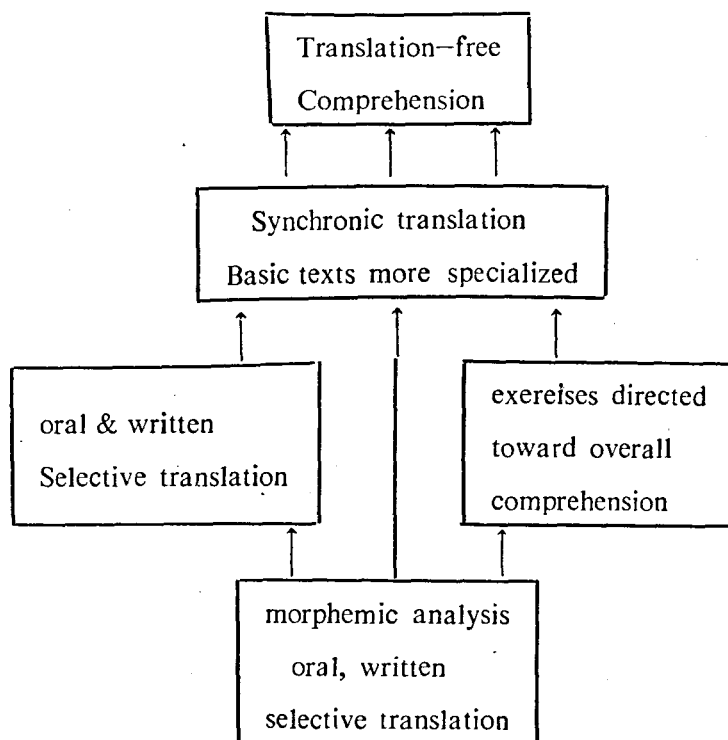
2. และการแปลประโยคที่ผูกขึ้นใหม่ ซึ่งได้รวมเอาไวยากรณ์และศัพท์ต่าง ๆ ซึ่งนักเรียนเคยเห็นมาแล้วเข้าด้วยกัน

3. การแปลคำที่แยกออกมาเดี่ยว ๆ (isolated words)

นักเรียนแต่ละคนจะต้องแปลบทเรียนให้ได้ โดยครูจะเป็นผู้ช่วยเหลือให้คำแนะนำ ความยุ่งยากที่จะเกิดจากศัพท์ หรือโครงสร้างจะถูกนำมาอธิบายในระหว่างนั้นด้วย ในตอนต้นของเวลาเรียนชั่วโมงถัดไป ครูจะให้นักเรียนแปลบทเรียนเดิมกันนี้อีกทีหนึ่ง เพื่อตรวจดูว่านักเรียนยังมีความทรงจำในเรื่องนั้นอยู่หรือไม่

Salager กล่าวว่า การแปลนั้นเป็นวิถีทางที่สามารถนำนักเรียนไปสู่ความเข้าใจในเนื้อหาของตำราภาษาอังกฤษในแวดวงวิทยาศาสตร์ได้ เธอย้ำว่า ขบวนการแปลและความเข้าใจนั้นไปด้วยกัน ก่อนที่จะปล่อยให้ให้นักเรียนอ่านตามลำพังได้ ก็จะต้องถูกฝึกฝนให้รู้จักแปลประโยคต่าง ๆ กันที่คัดเลือกแล้วที่มีศัพท์ภาษาอังกฤษในแวดวงวิทยาศาสตร์ และได้รับการชี้ให้เห็นถึงลักษณะทางวากยสัมพันธ์ (syntactic features) ของภาษาอังกฤษในแวดวงวิทยาศาสตร์ การแปลอาจจะเป็นโดยการเปรียบเทียบลำดับของคำในภาษาแม่ของนักเรียนกับภาษาอังกฤษ และการทำเช่นนั้นก็เป็น การตรวจได้ตัวอย่างว่า ความหมายของภาษาที่นำมาให้แปลเป็นที่เข้าใจอย่างถูกต้องหรือไม่ Salager เสนอแนะ “Translation-free comprehension” ซึ่งเปรียบเสมือนเป็นขั้นบันไดที่นำไปสู่การอ่านตำราภาษาอังกฤษเพื่อจุดประสงค์ทางวิทยาศาสตร์

การแปลนี้อาจจะเป็นแบบปากเปล่า แบบ ใช้เขียน แบบ หยิบยกมาเฉพาะประเด็น หรือ แบบแปลต่อเนื่องกันไปก็ได้ทั้งนั้น ที่ว่า “หยิบยกเฉพาะประเด็น” นั้นหมายถึงการที่ผู้สอนให้นักเรียนฝึกเฉพาะเรื่อง เช่น ฝึกเรื่องคำประสม (compound) ฝึกด้าน passive voice และเน้นแต่ละคำที่อ่านโดยเฉพาะ การฝึกฝนแต่ละครั้งทำให้นักเรียนพัฒนาทักษะการเปรียบเทียบระหว่างภาษาอังกฤษกับภาษาแม่ และในขณะเดียวกันก็เป็นการช่วยชี้ให้เห็นถึง โครงสร้างที่เห็นซ้ำบ่อย ๆ (morphosyntactic features) ในภาษาอีกด้วย เมื่อความรู้ของนักเรียนในด้านศัพท์และโครงสร้างเพิ่มขึ้นแล้ว ขั้นต่อไปก็คือการแปลตำราที่ทำให้ง่ายลงบ้างแล้ว (simplified text) และการแปลตำราต้นฉบับในขั้นถัดไป นาน ๆ ครั้งครูอาจจะหันมาให้แปลแบบ “synchronic transla-



tion” คือการแปลบทเรียนโดยไม่มีการเตรียมล่วงหน้ามาก่อน ซึ่งเป็นประโยชน์เพราะเป็นการทบทวนลักษณะทางภาษาศาสตร์ของสิ่งที่เคยเรียนมาแล้ว และยังเป็นแรงจูงใจให้กับนักเรียนผู้ที่มีความก้าวหน้าของตนอย่างชัดเจนอีกด้วย

แม้ว่าจะมีผู้ศึกษาภาษาอังกฤษเพื่อจุดประสงค์ทางวิทยาศาสตร์แนวทางต่างๆ กัน ดังที่กล่าวมาแล้วก็ตาม ในปัจจุบันจะเห็นได้ว่า มีแนวโน้มในการศึกษาภาษาอังกฤษเพื่อจุดประสงค์ทางวิทยาศาสตร์โดยใช้หลักการจากทั้งแนวการวิเคราะห์เชิงวากยสัมพันธ์การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างประโยคและการสอนแบบสื่อความหมายมาผสมผสานกัน ดังจะเห็นตัวอย่างได้จากแบบเรียนต่างๆ ที่ผลิตออกมาสู่ตลาด เช่นแบบเรียนชุด nucleus หรือแบบเรียนที่จัดทำโดย ELS ก็คือ ต่างก็ยึดแนวทางดังกล่าวทั้งสิ้น อีกประการหนึ่งเห็นได้ว่า มีผู้ศึกษาภาษาอังกฤษเพื่อจุดประสงค์เฉพาะอย่างนี้ในวงที่แคบหรือกว้างแตกต่างกัน และเรียกชื่อภาษาอังกฤษ ที่ว่านี้ต่างๆ กัน เช่น English for Science and Technology (EST); Technical, Technological and Scientific English (TTSE); Scientific, Technological and Technical English (STTE); English for Scientific

and Technical Purposes (ESTP); English for Academic Purposes (EAP); English for Occupational Purposes (EOP); Factual English; Functional English; Technical English; Scientific English, and English for Special or Specific Purposes (ESP)

การศึกษาภาษาอังกฤษเพื่อจุดประสงค์เฉพาะอย่างนี้ แม้ว่าจะเพิ่งเริ่มมาไม่นานเมื่อเทียบกับการศึกษาภาษาอังกฤษในแง่ของภาษาต่างประเทศภาษาที่สอง (EFL/ESL) แต่ก็เป็นที่ยอมรับกันว่าเป็นศาสตร์ที่กำลังอยู่ในความสนใจของทั้งนักภาษาศาสตร์ นักศึกษา นักวิจัยจากทั่วโลก ดังจะเห็นได้ว่าการประชุมทางค้ำภาษาในระดับชาติแต่ละครั้งไม่ว่าจะเป็นการประชุมของ TESOL (Teaching of English to Speakers of other Languages) กิตี ของ AILA (International Association of Applied Linguistics) กิตี หรือของ LSP Unesco (Language for Specific Purposes) กิตี การศึกษา ภาษาอังกฤษเพื่อจุดประสงค์เฉพาะอย่างมักจะเป็นหัวข้อสำคัญอันหนึ่งของการประชุมระดับชาติเหล่านี้เสมอมา

หนังสืออ้างอิง

- Barnard, Helen. *Advanced English Vocabulary*. Rowley : Newbury House Publishers, 1971.
- Cheong, Lee Kok. "Trends in the Linguistic Study of English for Science and Technology." In *Teaching English for Science and Technology*. Ed., Jack C. Richards. Singapore : Singapore University Press, 1976.
- Cowan, J.R. "Lexical and Syntactic Research for the Design of EFL Reading Materials." *TESOL quarterly*, vol. 8, no. 4, 1974.
- Curtis, Francis. "Investigations of Vocabularies in Textbooks of Science for Secondary Students." In *Research in Science Education*. Ed., Robert W. Boenig. New York : Teachers College Press, Columbia University, 1969.
- Dudley-Evans, A. et al. "The ESP Materials of the University of Azarabadegan, Tabriz, Iran." In *Teaching English for Science and Technology*. Ed., Jack C. Richards. Singapore : Singapore University Press, 1976.
- Flood, W.E. and M.P. West. "A Limited Vocabulary for Scientific and Technical Ideas. (1) & (2) *English Language Teaching Journal*, vol. 4, no. 4, no. 5. 1950.

- ries, Charles C. *English Word-Lists : A Study of Their Adaptability for Instruction*. Washington : American Council on Education, 1940.
- Balliday, M.A.K. and Ruqaiya Hasan. *Cohesion in English*. London : Longman, 1976.
- Bilton, Margaret. "French for Science Students, Objectives and Teaching Strategies" CILT Reports and Papers, no 7. London, 1971.
- Biddleston, Rodney D. *The Sentence in Written English : A Syntactic Study Based on an Analysis of Scientific Texts*. Cambridge : Cambridge University Press, 1971.
- Bucoslawha, Janina. "Reading Technical English." *English Teaching Forum*, vol 9. no. 6 1971.
- McCulloch, J. "Simpliity and Complexity in Scientific Writing : A Computer Study of Engineering." Unpublished PhD Dissertation. Columbia University, 1969.
- Cartin, Anne. "Teaching Academic Vocabulary to Foreign Graduate Students." *TESOL Quarterly*, vol. 10, no. 1 1976.
- Edgen, C.K. *Basic English Applied for Science*. London : Psyche Miniatures, 1931.
- Wangmali, Suraprom. "A quantitative Investigation of The Vocabulary of Some Engineering Texts and Implications for Teaching Engineering English Vocabulary to Learners of English as Foreign Language." Unpublished M.A. Thesis. The University of Kansas, 1975.
- Leport, Anatol. "The Language of Science." In *the World of Words*. Eds., B. Kottles and M. Light. Boston : Houghton Mifflin Co., 1957.
- Malger, Françoise. "Optimum Foundations of English Technical Literature and Their Applications of the Comprehension Training of Non-English Speaking Scientists." Unpublished PhD Dissertation. The University of Texas at Austin, 1977.
- Levy, Theodore Horace. *The Language of Science*. London Andre Dentsch, 1953.
- Compton, Harold Burton. "A Descriptive Analysis of Scientific Writing." Unpublished PhD Dissertation. The University of Michigan, 1965.
- Revens, Peter. "Alternatives to Daffodils." CILT Reports and Papers, no. 7. London, December, 1971.
- ."English for Special Purposes : An Analysis and Survey." In *Studies in Language Learning*. Ed. J. Ronayne Cowan. University of Illinois at Urbana-Champaign, vol. 2. no. 1. Fall 1977
- Leinberger, Alberto An Experimental Reading Course of Scientific English." *English Language Teaching Journal*, vol. 10, no. 4, 1956.
- West, Michael. *A General Service List of English Words*. London : Longman, Green and Co., 1953.
- Widdowson, H.G. "An Approach to the Teaching of Scientific English Discourse." *RELC Journal*, vol. 5, no. 1, 1974.
- "EST in Theory and Practice" In *English for Academic Study*. ETIC Occasional Paper. London : The British Council, 1975.