

การจัดเรียงคำในประโยคภาษาอังกฤษให้มีลำดับการแปลตรงกับความหมายในประโยค
ภาษาไทยโดยใช้โครงข่ายประสาทเทียมชนิดกำหนดเป้าหมายการเรียนรู้



นายอนุชา แหวนเงิน

สถาบันวิทยบริการ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิทยาการคณนา ภาควิชาคณิตศาสตร์

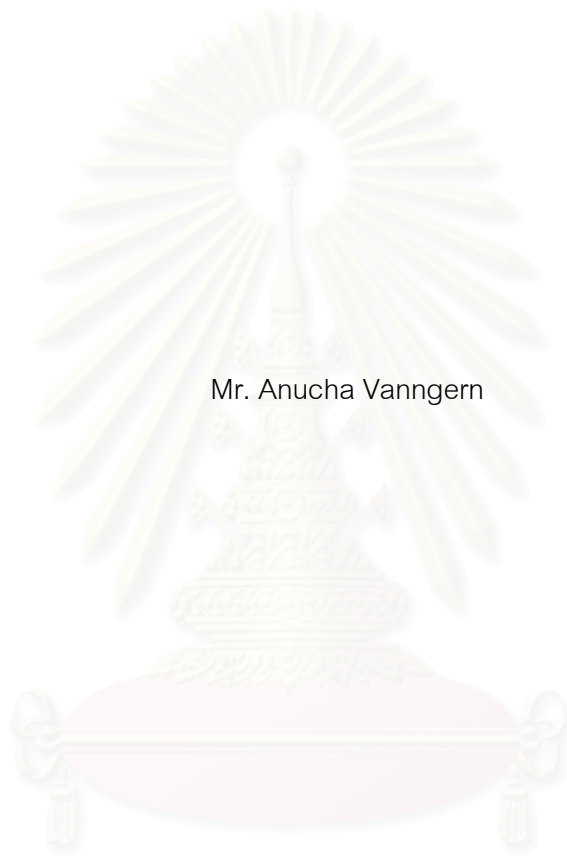
คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2543

ISBN 974-346-473-5

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

WORD ARRANGEMENT IN AN ENGLISH SENTENCE FOR SEMANTIC TRANSLATION
INTO A THAI SENTENCE USING SUPERVISED ARTIFICIAL NEURAL NETWORKS



Mr. Anucha Vanngern

สถาบันวิทยบริการ

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science in Computational Science

Department of Mathematics

Faculty of Science

Chulalongkorn University

Academic Year 2000

ISBN 974-346-473-5

อนุชา แหวนเงิน : การจัดเรียงคำในประโยคภาษาอังกฤษให้มีลำดับการแปลตรงกับความหมายในประโยคภาษาไทยโดยใช้โครงข่ายประสาทเทียมชนิดกำหนดเป้าหมายการเรียนรู้. (WORD ARRANGEMENT IN AN ENGLISH SENTENCE FOR SEMANTIC TRANSLATION INTO A THAI SENTENCE USING ARTIFICIAL NEURAL NETWORKS) อ. ที่ปรึกษา : ศ. ดร. ชิดชนก เหลือสินทรัพย์, 119 หน้า. ISBN 974-346-473-5.

วิทยานิพนธ์นี้เสนอวิธีการจัดเรียงคำในประโยคภาษาอังกฤษเพื่อให้ตรงกับโครงสร้างประโยคภาษาไทยและสามารถนำไปใช้ในขั้นตอนแทนที่คำศัพท์ภาษาไทย สำหรับวิธีการจัดเรียงนั้น ทำได้โดยเข้ารหัสวลีแต่ละวลีในประโยคภาษาอังกฤษด้วยคุณลักษณะทางภาษาต่าง ๆ ได้แก่ ไวยากรณ์การก หน้าทีทางไวยากรณ์ ชนิดของโครงสร้างวลี และรูปแบบของกริยา ในรูปของเลขฐานสอง ในทำนองเดียวกัน โครงสร้างประโยคภาษาไทยซึ่งได้มาจากการสลับตำแหน่งกันของวลีภาษาอังกฤษโดยมีคำแทรกภาษาไทยตบแต่งอยู่ตามความเหมาะสมของประโยคนั้นจะถูกเข้ารหัสในรูปของเลขฐานสองเช่นเดียวกัน ดังนั้นประโยคภาษาอังกฤษในรูปของวลีต่าง ๆ ที่เข้ารหัสแล้วนี้สามารถมองให้อยู่ในรูปของเวกเตอร์ของเลขฐานสองได้ โดยพื้นฐานของรูปแบบการเข้ารหัสในลักษณะนี้ ปัญหาการจัดเรียงจะถูกเปลี่ยนไปเป็นปัญหาการหาฟังก์ชันการแปลงที่ดีสำหรับใช้แปลงเวกเตอร์เลขฐานสองที่แทนประโยคภาษาอังกฤษไปเป็นเวกเตอร์เลขฐานสองที่แทนโครงสร้างประโยคภาษาไทย เนื่องด้วยโครงข่ายประสาทเทียมชนิดกำหนดเป้าหมายการเรียนรู้แบบบ่อนไปข้างหน้ามีความสามารถในการปรับตัวเพื่อใช้ประมาณฟังก์ชันใด ๆ เราจึงขอเสนอโครงข่ายประสาทเทียมชนิดนี้ให้ทำหน้าที่แทนฟังก์ชันการแปลงของปัญหาที่ได้กล่าวไป

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชา.....คณิตศาสตร์..... ลายมือชื่อนิสิต.....
สาขาวิชา.....วิทยาการคณนา..... ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....
ปีการศึกษา.....2543..... ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....

ANUCHA VANNGERN : WORD ARRANGEMENT IN AN ENGLISH SENTENCE
FOR SEMANTIC TRANSLATION INTO A THAI SENTENCE USING SUPERVISED
ARTIFICIAL NEURAL NETWORKS. THESIS ADVISOR : PROF. CHIDCHANOK
LURSINSAP, Ph.D. 119 pp. ISBN 974-346-473-5.

This thesis proposes a technique to rearrange words in an English sentence to achieve the correct semantic translation into the corresponding Thai sentence structure. Each phrase in an English sentence is coded by substituting its linguistic features such as case grammars, grammatical functions, types of English construction and verb features in forms of binary numbers. Similarly, a Thai sentence structure is obtained from the grammatical permutation of the English phrases together with Thai decorating words in forms of binary numbers. Hence the coded phrase can be viewed as a binary vector. Based on this coding scheme, this problem is, therefore, transformed to the problem of seeking a good function for mapping a binary vector representing an English sentence to a binary vector representing a Thai sentence structure. Due to the flexibility to approximate any function, we propose to deploy a supervised feedforward neural network to represent this mapping function.

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Department Mathematics Student's signature

Field of study..... Computational Science .. Advisor's signature.....

Academic year... 2000 Co-advisor's signature.....

กิตติกรรมประกาศ

ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ ศาสตราจารย์ ดร. ชิดชนก เหลือสินทรัพย์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เป็นอย่างสูงที่กรุณาสละเวลาให้คำปรึกษา แนะนำเกี่ยวกับวิทยานิพนธ์เป็นอย่างดี อีกทั้งยังช่วยแนะนำวิธีเขียนเอกสารตีพิมพ์ (paper) ให้ และขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ สุชาติดา ศิริพันธ์ ที่กรุณาให้คำแนะนำ ข้อคิดเห็นต่าง ๆ ที่เป็นประโยชน์อย่างมาก รวมไปถึง อ. ดร. จารุโลจน์ จงสถิตย์วัฒนา ที่ให้คำแนะนำ และคำวิจารณ์ที่เป็นประโยชน์ต่อการทำงานวิจัยนี้เป็นอย่างมากเช่นกัน นอกจากนี้ ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร. บุญเจริญ ศิริเนาวกุล และ คุณแก้วใจ จันทร์เจริญ จากสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ดร. วิรัช ศรีเลิศล้ำวิช และ พี่ส้ม จากเนคเทค และ อ. กิ่งกาญจน์ เทพกาญจนา จากภาควิชาภาษาศาสตร์ จุฬาฯ เป็นอย่างสูงที่ให้คำปรึกษา ตลอดจนให้ความช่วยเหลือในเรื่องหนังสือ เอกสารต่าง ๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อการทำงานวิทยานิพนธ์

บุคคลสำคัญอื่น ๆ ที่ขาดเสียมิได้ ก็คือเพื่อน ๆ ของข้าพเจ้าทุกคน ไม่ว่าจะเป็น คุณณิธิ (บั้ง) และวิธีที่มีส่วนช่วยในเรื่องการเขียนวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อข้าพเจ้าอย่างมาก รวมไปถึงคุณกิ่งกาญจน์ (พลอย) สุขคนาภิบาล คุณสมพร (เม้ง) ช่วยอารีย์ และน้อง ๆ ป.โท พี่ ๆ เพื่อน ๆ ป.เอก ทุกคน ที่สร้างความเป็นกันเอง ความอบอุ่นให้เกิดขึ้น และเป็นแรงผลักดันให้วิทยานิพนธ์นี้ลุล่วงไปด้วยดี และเหนือสิ่งอื่นใด ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณครอบครัวของข้าพเจ้าทุกคน ไม่ว่าจะเป็น พี่จู้ พี่เจี๊ยบ ที่คอยมาส่งน้องแจ๊คคนนีที่ห้อง Lab เป็นประจำโดยไม่เคยปริปากบ่น รวมทั้งให้ความช่วยเหลือและความสะดวกในการทำวิทยานิพนธ์อย่างมาก และบุคคลที่สำคัญที่สุดที่ต้องขอกราบแทบเท้าไว้ ณ ที่นี้ก็คือ คุณแม่ และ คุณพ่อที่ส่งแรงใจร่วมทุกข์ร่วมสุขกับข้าพเจ้าเสมอมา

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ	ฉ
สารบัญตาราง	ฅ
สารบัญภาพ	ฎ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ที่มาของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์	2
1.3 ขอบเขตของงานวิจัย	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
1.5 ปัญหาและวิธีการที่ใช้แก้ปัญหา.....	3
บทที่ 2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	6
2.1 กระบวนการสังเคราะห์โครงสร้างประโยคภาษาไทยในระบบการแปลภาษา โดยใช้ภาษากลาง	6
2.2 กระบวนการสังเคราะห์โครงสร้างประโยคภาษาไทยในระบบการแปลภาษา โดยใช้รูปแบบประโยค	9
2.3 แนวคิดในการสังเคราะห์โครงสร้างประโยคภาษาไทยโดยใช้โครงข่ายประสาท เทียมของงานวิจัยนี้	10
บทที่ 3 ทฤษฎีภาษาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย	14
3.1 โครงสร้างทางภาษาของภาษาอังกฤษและภาษาไทย	14
3.2 พื้นฐานความเข้าใจเกี่ยวกับไวยากรณ์ภาษาอังกฤษ	15
3.3 โครงสร้างทางภาษาที่เลือกใช้เป็นเป้าหมายในการสังเคราะห์โครงสร้าง ประโยคภาษาไทย	28
3.4 คำแทรกภาษาไทยที่ใช้ในงานวิจัย	28

บทที่ 4	โครงข่ายประสาทเทียมที่ใช้ในงานวิจัย	32
4.1	โครงสร้างของโครงข่ายประสาทเทียมแบบ 3-layer perceptron	32
4.2	ขั้นตอนการเรียนรู้แบบแพร่ย้อนกลับ (backpropagation learning).....	34
4.3	เกณฑ์ในการตัดสินใจ (decision criteria).....	36
บทที่ 5	การประยุกต์โครงข่ายประสาทเทียมชนิดกำหนดเป้าหมายการเรียนรู้ ในขั้นตอนการจัดเรียงโครงสร้างประโยค และโครงสร้างวลี	37
5.1	การจัดเตรียมข้อมูลเบื้องต้น	37
5.2	ขั้นตอนการฝึกสอนโครงข่ายประสาทเทียมชนิดกำหนดเป้าหมายการเรียนรู้ สำหรับการจัดเรียงโครงสร้างประโยคและโครงสร้างวลี.....	42
5.3	โครงสร้างการเข้ารหัสที่ใช้ในขั้นตอนการจัดเรียงโครงสร้างประโยค	44
5.4	โครงสร้างการเข้ารหัสที่ใช้ในขั้นตอนการจัดเรียงโครงสร้างวลี.....	51
บทที่ 6	ผลการทดลองและอภิปรายผล	54
6.1	ลักษณะของประโยคภาษาอังกฤษที่นำมาใช้ฝึกสอนและทดสอบ	54
6.2	เกณฑ์การวัดความถูกต้องของกระบวนการ	54
6.3	การทดลอง.....	55
6.4	อภิปรายผล.....	63
บทที่ 7	สรุปผลการวิจัย ข้อเสนอแนะ ปัญหาและอุปสรรค	66
7.1	สรุปผลการวิจัย	66
7.2	ข้อเสนอแนะ.....	66
7.3	ปัญหาและอุปสรรค	68
รายการอ้างอิง		71
ภาคผนวก ก		74
ภาคผนวก ข		77
ภาคผนวก ค		79
ภาคผนวก ง		83
ภาคผนวก จ		89

ภาคผนวก ฉ.....	94
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์.....	106



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 2.1	เปรียบเทียบข้อแตกต่างเกี่ยวกับรูปแบบของอินพุต การเรียงลำดับคำ และ การแทนที่คำศัพท์ภาษาไทยของแต่ละวิธี 12
ตารางที่ 3.1	ประโยคภาษาไทยที่มีโครงสร้างทางภาษาแบบ S V O และ O S V..... 14
ตารางที่ 5.1	การจำแนกคุณลักษณะทางภาษาของแต่ละวลีในประโยค “The cat is here” 38
ตารางที่ 5.2	การจำแนกคุณลักษณะทางภาษาของแต่ละวลีในประโยค “The rat is being chased by that cat” 39
ตารางที่ 5.3	คุณลักษณะทางภาษาของแต่ละวลีในประโยค “The rat is being chased by that cat” โดยแยกตามขั้นตอนการจัดเรียงโครงสร้าง 39
ตารางที่ 5.4	ตัวกำหนดโครงสร้างวลีภาษาไทยที่กำหนดไว้ล่วงหน้าสำหรับ โครงสร้างวลีภาษาอังกฤษแต่ละชนิด 40
ตารางที่ 6.1	จำนวนตัวแทนทางภาษาของประโยคภาษาอังกฤษในกลุ่มฝึกสอนและทดสอบ จำนวนตัวแทนทางภาษาในกลุ่มทดสอบที่โครงข่ายประสาทเทียมจัดเรียงได้ ถูกต้อง แยกตามรูปแบบโครงสร้างประโยคภาษาไทย (ใช้วิธีการเข้ารหัสแบบ ที่ 1, จำนวนโหนดในชั้นฮิดเด็นเท่ากับ 40) 58
ตารางที่ 6.2	จำนวนตัวแทนทางภาษาของประโยคภาษาอังกฤษในกลุ่มฝึกสอนและทดสอบ จำนวนตัวแทนทางภาษาในกลุ่มทดสอบที่โครงข่ายประสาทเทียมจัดเรียงได้ ถูกต้อง แยกตามรูปแบบโครงสร้างประโยคภาษาไทย (ใช้วิธีการเข้ารหัสแบบ ที่ 2, จำนวนโหนดในชั้นฮิดเด็นเท่ากับ 30)..... 60
ตารางที่ 6.3	จำนวนรอบการคำนวณ จำนวนตัวแทนทางภาษาในกลุ่มทดสอบที่โครงข่าย ประสาทเทียมจัดเรียงโครงสร้างผิด และเปอร์เซ็นต์ความถูกต้องในการทำนาย รูปแบบโครงสร้างประโยคภาษาไทยของโครงข่ายประสาทเทียม แยกตาม จำนวนโหนดในชั้นฮิดเด็น 62

สารบัญภาพ

หน้า

รูปที่ 1.1	กระบวนการวิเคราะห์และขั้นตอนต่าง ๆ ในกระบวนการสังเคราะห์ของระบบ แปลภาษาจากอังกฤษเป็นไทย.....	3
รูปที่ 1.2	ตารางแปลงโครงสร้างประโยคภาษาอังกฤษไปเป็นโครงสร้างประโยคภาษา ไทยที่ตรงกัน.....	4
รูปที่ 2.1	โครงสร้างพื้นฐานของระบบการแปลภาษาโดยใช้ภาษากลาง.....	7
รูปที่ 2.2	โครงสร้างภาษากลางของประโยค “He moves a chair in the room” และข้อมูลเกี่ยวกับหน้าที่ทางไวยากรณ์ที่วิเคราะห์ได้.....	8
รูปที่ 2.3	โครงสร้างภาษากลางเมื่อผ่านขั้นตอน generation planning.....	8
รูปที่ 2.4	โครงสร้างภาษากลางเมื่อผ่านขั้นตอน semantic/syntactic generation.....	9
รูปที่ 2.5	รายละเอียดของขั้นตอนการสังเคราะห์โครงสร้างประโยคภาษาไทยของงาน วิจัย.....	11
รูปที่ 4.1	โหนดและชั้นต่าง ๆ ของโครงข่ายประสาทเทียมแบบ 3-layer perceptron	32
รูปที่ 4.2	รายละเอียดของแต่ละโหนดในชั้นฮิดเด็น	33
รูปที่ 4.3	รายละเอียดของแต่ละโหนดในชั้นเอาต์พุต	33
รูปที่ 4.4	ขั้นตอนการเรียนรู้แบบแพร่ย้อนกลับ.....	35
รูปที่ 5.1	การแปลงโครงสร้างวลีภาษาอังกฤษ “by that cat” ไปเป็นโครงสร้างวลีภาษา ไทยที่กำหนดไว้	41
รูปที่ 5.2	การแปลงโครงสร้างวลีภาษาอังกฤษ “is being chased” ไปเป็นโครงสร้างวลี ภาษาไทยที่กำหนดไว้.....	42
รูปที่ 5.3	การแปลงโครงสร้างวลีภาษาอังกฤษ “The rat” ไปเป็นโครงสร้างวลีภาษาไทย ที่กำหนดไว้	42
รูปที่ 5.4	ขั้นตอนการฝึกสอนโครงข่ายประสาทเทียมให้เรียนรู้คู่ประโยค หรือคู่วลีอินพุต เอาต์พุตที่สอดคล้องกัน.....	43
รูปที่ 5.5	ส่วนเข้ารหัสวลีของโครงข่ายการเข้ารหัสประโยคในส่วนอินพุต.....	45
รูปที่ 5.6	ส่วนเข้ารหัสส่วนประกอบของโครงข่ายการเข้ารหัสประโยคในส่วนเอาต์พุต.....	46
รูปที่ 5.7	การเข้ารหัสแบบที่ 1 ในโครงข่ายการเข้ารหัสประโยคในส่วนอินพุต	47
รูปที่ 5.8	การเข้ารหัสแบบที่ 1 ในโครงข่ายการเข้ารหัสประโยคในส่วนเอาต์พุต	48
รูปที่ 5.9	การเข้ารหัสแบบที่ 2 ในโครงข่ายการเข้ารหัสประโยคในส่วนเอาต์พุต	50

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
รูปที่ 5.10 ส่วนเข้ารหัสหน้าที่คำของโครงสร้างการเข้ารหัสวลีในส่วนอินพุต	52
รูปที่ 5.11 ส่วนเข้ารหัสหน้าที่คำของโครงสร้างการเข้ารหัสวลีในส่วนเอาต์พุต.....	52
รูปที่ 5.12 การเข้ารหัสคุณลักษณะของวลี “by that cat” ในประโยค “The rat is being chased by that cat”	53
รูปที่ 6.1 การเข้ารหัสเอาต์พุตแบบที่ 1.....	56
รูปที่ 6.2 การเข้ารหัสเอาต์พุตแบบที่ 2.....	57
รูปที่ 6.3 การตัดวลีในรูปแบบโครงสร้างประโยคภาษาไทยที่ได้จากการเข้ารหัสเอาต์พุต แบบที่ 2 ที่ไม่ถูกใช้ออก	57
รูปที่ 6.4 การจัดกลุ่มจากรูปแบบโครงสร้างประโยคในการเข้ารหัสเอาต์พุตแบบที่ 1 ไปสู่รูปแบบโครงสร้างประโยคในการเข้ารหัสเอาต์พุตแบบที่ 2.....	64

บทที่ 1

บทนำ

ในยุคแห่งการสื่อสารไร้พรมแดนอย่างที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน ได้ทำให้การติดต่อสื่อสาร รวมทั้งการรับรู้ข่าวสารต่าง ๆ ของคนเราเป็นไปได้อย่างสะดวกและรวดเร็วขึ้น แต่ความแตกต่างทางด้านภาษาของแต่ละชาตินั้นยังคงเป็นอุปสรรคสำคัญที่ทำให้เราต้องแปลภาษาที่เราไม่คุ้นเคย ซึ่งสร้างความยุ่งยากและเกิดความล่าช้าในการแปลภาษา จนบางครั้งอาจทำให้เราไม่สามารถรับรู้ข่าวสารต่าง ๆ อย่างที่เราต้องการได้ จากปัญหาตรงนี้ จึงได้ทำให้ผู้เชี่ยวชาญด้านภาษาศาสตร์ และคอมพิวเตอร์ร่วมมือกันวิจัยเพื่อสร้างระบบแปลภาษาด้วยเครื่อง (machine translation : MT) ขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์ที่จะช่วยประหยัดเวลาและแรงงานที่จะต้องใช้ในการแปลภาษาให้ลดน้อยลง

1.1 ที่มาของปัญหา

ในปัจจุบัน แนวทางที่ถูกเสนอขึ้นเพื่อใช้พัฒนาปรับปรุงระบบแปลภาษานั้นได้แบ่งแยกออกเป็น 2 แนวทางคือแนวทางที่อาศัยกฎไวยากรณ์ (rule-based method) ช่วยในการแปลซึ่งได้แก่ วิธีที่อาศัยการถ่ายทอด (transfer-based method) วิธีที่ใช้ภาษากลาง (interlingua-based method) [3] กับแนวทางที่อาศัยฐานบทความ (corpus-based method) ช่วยในการแปลซึ่งได้แก่ วิธีที่ใช้หลักสถิติ (statistics-based method) [6] และวิธีที่ใช้ตัวอย่าง (example-based method) [4,5,6] สำหรับแนวทางอื่น ๆ นอกเหนือจาก 2 แนวทางนี้แล้ว ปัญญาประดิษฐ์ (artificial Intelligence : AI) ก็ถือเป็นอีกแนวทางหนึ่งที่มีบทบาทสำคัญในการแก้ปัญหาการแปลภาษาด้วยเช่นกัน อันจะเห็นได้จากงานวิจัยต่าง ๆ อาทิ การใช้โครงข่ายประสาทเทียมแบบแพร่ย้อนกลับ (backpropagation artificial neural network) สกัดไวยากรณ์การกรก (case grammar) จากประโยคภาษาอังกฤษพื้นฐาน (simple sentence) โดยมีโครงสร้างทางไวยากรณ์ (grammatical structure) เป็นอินพุต [1] และการใช้โครงข่ายประสาทเทียม (artificial neural network : ANN) แบบเดียวกันนี้เลือกประโยคภาษาเป้าหมายที่เหมาะสมจากประโยคคู่แข่งหลาย ๆ ประโยคที่ผลิตได้จากขั้นตอนแทนที่คำศัพท์ (dictionary lookup) [2] เป็นต้น

สำหรับในประเทศไทย การวิจัยและพัฒนาการแปลภาษานั้นยังอยู่ในระยะเริ่มต้น แนวทางต่าง ๆ ที่นำมาใช้พัฒนายังคงมีรากฐานอยู่บนวิธีที่ใช้ interlingua-based method และ

corpus-based method เป็นหลัก ซึ่งผลงานที่เกิดขึ้นยังไม่สามารถนำมาใช้งานจริงได้ เนื่องจากยังประสบปัญหาเกี่ยวกับความกำกวมของเอาต์พุตที่เกิดขึ้นในแต่ละขั้นตอน การแก้ปัญหานี้ด้วยวิธีที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบันยังคงทำได้ค่อนข้างยาก ดังนั้นแนวทางการประยุกต์ใช้ AI โดยเฉพาะ ANN จึงถือเป็นทางเลือกหนึ่งที่น่าจะนำมาแก้ปัญหาลำพังได้ไม่มากนัก

1.2 วัตถุประสงค์

วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้ มีดังนี้

1. เพื่อศึกษาและพัฒนาวิธีการแปลงประโยคภาษาอังกฤษในรูปของตัวแทนทางภาษา (linguistic representation) ไปเป็นโครงสร้างประโยคภาษาไทยที่มีความหมายสมนัยกัน โดยใช้โครงข่ายประสาทเทียมชนิดกำหนดเป้าหมายการเรียนรู้
2. เพื่อศึกษาและออกแบบโครงสร้างการเข้ารหัส (encoding scheme) และวิธีการเข้ารหัสประโยคภาษาอังกฤษในรูปของตัวแทนทางภาษา และโครงสร้างประโยคภาษาไทยที่มีความหมายสมนัยกัน

1.3 ขอบเขตของงานวิจัย

ขอบเขตของงานวิจัยนี้ มีดังนี้

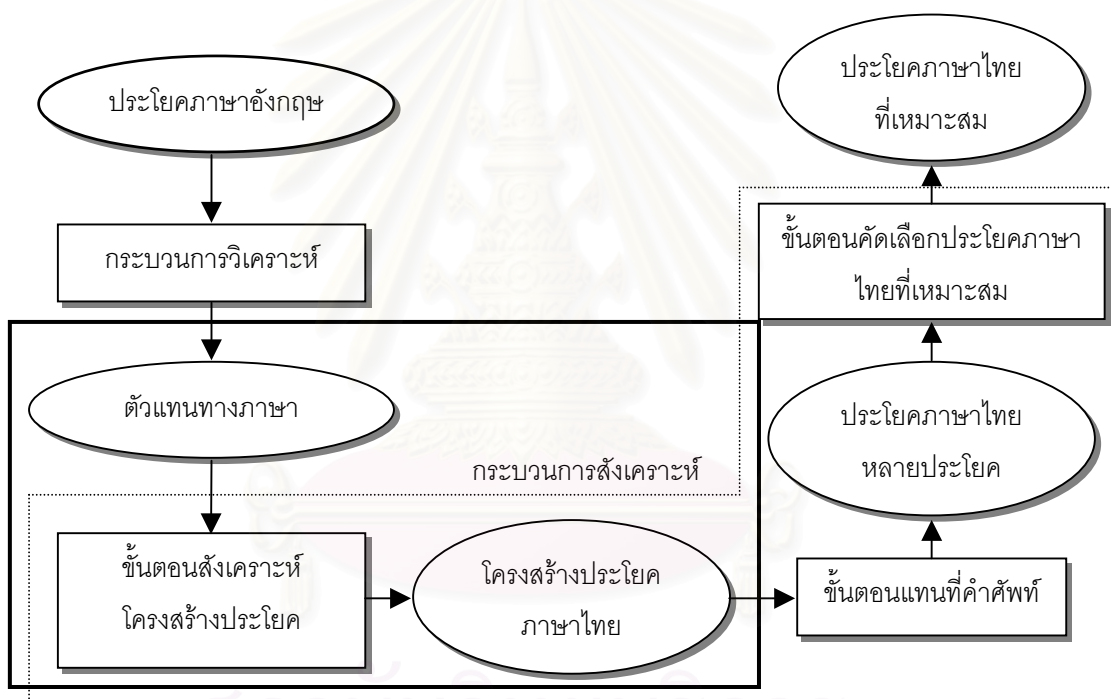
1. ประโยคภาษาอังกฤษที่ใช้ในวิทยานิพนธ์ต้องเป็นประโยคความเดียว (simple sentence) ชนิดบอกเล่า มีไวยากรณ์ถูกต้องตามหลักภาษาอังกฤษ และต้องขึ้นต้นด้วยประธาน (subject) ก่อนเสมอ
2. รูปกริยาสามารถเป็นทั้งกรรตุวาจก (active voice) และกรรมวาจก (passive voice)
3. ไม่พิจารณาส่วนกริยาที่มี modal มาเกี่ยวข้อง เช่น may can เป็นต้น
4. ประโยคภาษาอังกฤษต้องมีกาล (tense) เป็น present simple หรือ present continuous เท่านั้น
5. ไม่พิจารณาคำกริยาที่เป็น two-word-verb
6. ไม่พิจารณาประโยคภาษาอังกฤษที่มีกลุ่มคำที่เป็นสำนวน (idiom) มาเกี่ยวข้อง
7. ไม่พิจารณาประโยคภาษาอังกฤษที่มีเครื่องหมายวรรคตอนต่าง ๆ เช่น comma colon มาเกี่ยวข้อง
8. ไม่พิจารณาประโยคภาษาอังกฤษที่มีคำกริยาวิเศษณ์แทรกอยู่ข้างหน้า หรือกลางประโยค เช่น ประโยค I usually go to school. หรือ Actually I ride a donkey. เป็นต้น

9. ข้อมูลเบื้องต้น ได้แก่ คุณลักษณะทางภาษาต่าง ๆ ที่ใช้เป็นตัวแทนทางภาษาของประโยคภาษาอังกฤษทั้งหมดในงานวิจัยจะได้รับจากการวิเคราะห์ไว้ก่อนแล้ว
10. โครงสร้างประโยคและโครงสร้างวลีภาษาอังกฤษในขอบเขตของงานวิจัยจะต้องมีโครงสร้างตามที่ระบุไว้ในภาคผนวก ค และ ง

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

สามารถนำไปใช้ในงานด้านการแปลจากภาษาอังกฤษไปเป็นภาษาอื่น ๆ ได้

1.5 ปัญหาและวิธีการที่ใช้แก้ปัญหา



รูปที่ 1.1 กระบวนการวิเคราะห์และขั้นตอนต่าง ๆ ในกระบวนการสังเคราะห์ของระบบแปลภาษาจากอังกฤษเป็นไทย

รูปที่ 1.1 แสดงกระบวนการวิเคราะห์และขั้นตอนต่าง ๆ ภายในกระบวนการสังเคราะห์ของระบบแปลภาษาจากอังกฤษเป็นไทย สำหรับขั้นตอนการแปลของระบบนั้นเริ่มต้นจากการนำประโยคภาษาอังกฤษที่ต้องการแปล (อินพุต) ไปวิเคราะห์หาคุณลักษณะต่าง ๆ ทางไวยากรณ์ที่เกี่ยวข้องเพื่อใช้เป็นตัวแทนทางภาษาของประโยคภาษาอังกฤษที่ต้องการแปลนั้น หลังจากนั้นประโยคภาษาอังกฤษในรูปตัวแทนทางภาษาที่ได้จะถูกนำเข้าสู่กระบวนการสังเคราะห์ประโยค

ภาษาไทย โดยเริ่มจากขั้นตอนสังเคราะห์โครงสร้างประโยคก่อนเป็นอันดับแรก ผลลัพธ์จากขั้นตอนนี้จะทำให้ได้โครงสร้างประโยคภาษาไทยที่มีความหมายตรงกันกับประโยคภาษาอังกฤษที่ต้องการแปลนั้น จากนั้นโครงสร้างประโยคภาษาไทยที่ได้นี้จะถูกนำไปแทนที่คำศัพท์ภาษาไทย ผลที่ได้จากการแทนที่คำศัพท์ภาษาไทยนี้จะทำให้เกิดประโยคภาษาไทยขึ้นจำนวนมาก ในจำนวนของประโยคภาษาไทยเหล่านี้จะมีทั้งประโยคที่มีความหมายตรงกันและไม่ตรงกันกับประโยคภาษาอังกฤษที่ต้องการแปล ดังนั้นขั้นตอนคัดเลือกประโยคภาษาไทยที่เหมาะสมจึงเป็นขั้นตอนสุดท้ายที่ใช้ในการกำจัดประโยคภาษาไทยที่มีความหมายไม่ตรงกันเหล่านั้นออกไปจากกลุ่มประโยคภาษาไทยที่มีความหมายตรงกันกับประโยคภาษาอังกฤษที่ต้องการแปลดังกล่าว

ในส่วนของงานวิจัยนี้ เราสนใจปัญหาที่เกิดขึ้นในขั้นตอนสังเคราะห์โครงสร้างประโยคของระบบแปลภาษาจากอังกฤษเป็นไทย (English–Thai MT) (ส่วนที่ติกรอบด้วยเส้นทึบในรูปที่ 1.1) ซึ่งแต่เดิม rule-based method ถือเป็นวิธีแรกเริ่มที่นำมาใช้กัน ข้อมูลที่ได้จากกระบวนการวิเคราะห์ประโยคภาษาอังกฤษด้วยวิธีนี้จะถูกนำมาผ่านขั้นตอนย่อย ๆ ในกระบวนการสังเคราะห์เพื่อผลิตประโยคภาษาเป้าหมายที่เหมาะสมออกมา ซึ่งต่อมา Shirai et al. [4] ได้กล่าวถึงการดำเนินการโดยผ่านขั้นตอนย่อย ๆ ของวิธีนี้จะทำให้ภาษาเป้าหมายที่สังเคราะห์ได้มีความผิดพลาดเกิดขึ้นสูง ซึ่งเป็นผลมาจากการสะสมของความผิดพลาดที่เกิดขึ้นในแต่ละขั้นตอนย่อยของกระบวนการรวมกัน ในเวลาต่อมา Chancharoen และ Sirinaovakul [6] ได้เสนอแนวทางในการแปลภาษาแบบใหม่ขึ้นโดยได้เปลี่ยนแปลงกระบวนการสังเคราะห์ประโยคภาษาเป้าหมายจากเดิมที่ใช้การสังเคราะห์อย่างเป็นขั้นตอนไปเป็นการใช้ตารางแปลงโครงสร้าง (รูปที่ 1.2) เข้ามาแทนที่เพื่อลดขั้นตอนย่อยบางขั้นตอนที่ไม่จำเป็นลง ผลที่เกิดขึ้นก็คือระบบสามารถผลิตประโยคภาษาเป้าหมาย (target sentence) ที่เหมาะสมได้ด้วยค่าความผิดพลาดที่ต่ำลง



รูปที่ 1.2 ตารางแปลงโครงสร้างประโยคภาษาอังกฤษไปเป็นโครงสร้างประโยคภาษาไทยที่ตรงกัน

สัญลักษณ์ต่าง ๆ อธิบายได้ดังนี้

NP ₁ , NP ₂ , NP ₃	: นามวลีในประโยคภาษาอังกฤษลำดับที่ 1 2 และ 3 ตามลำดับ
V	: กริยาหลัก
BE	: กริยา verb-to-be
ADV	: กริยาวิเศษณ์
ADJ	: คุณศัพท์
PP	: บุพบทวลี

รูปที่ 1.2 นี้อธิบายได้ว่า เมื่อประโยคภาษาอังกฤษอินพุต “He is happy” ซึ่งมีโครงสร้างประโยคในรูปของวลีเป็น “NP₁ BE ADJ” เข้ามาสู่กระบวนการสังเคราะห์ โครงสร้างของประโยคดังกล่าวจะถูกนำไปเปรียบเทียบกับโครงสร้างประโยคภาษาอังกฤษทางฝั่งซ้ายของตารางแปลงโครงสร้าง (pattern mapping table) ซึ่งถ้าตรงกันก็จะทำการจับคู่ (matching) ไปยังโครงสร้างประโยคภาษาไทยที่ตรงกันคือ “NP₁ ADJ” ได้ทันที

อย่างไรก็ตาม เนื่องจากการแปลงด้วยวิธีการดังกล่าวอาศัยหลักการจับคู่ซึ่งมีการทำงานเป็นแบบ one-to-one จึงทำให้ระบบขาดความยืดหยุ่นในการสังเคราะห์โครงสร้างประโยคภาษาไทยที่เหมาะสมให้กับประโยคภาษาอังกฤษที่มีโครงสร้างต่างไปเพียงเล็กน้อยจากที่มีอยู่ในตารางได้ ตัวอย่างเช่น ประโยคภาษาอังกฤษ “He is happy now.” ซึ่งมีโครงสร้างเป็น “NP₁ BE ADJ ADV” จะเห็นว่าโครงสร้างประโยคดังกล่าวไม่มีอยู่ในตาราง ดังนั้นระบบจะไม่สามารถหาโครงสร้างประโยคภาษาไทยที่เหมาะสมให้ได้

เพื่อแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นนี้ งานวิจัยนี้จะประยุกต์โครงข่ายประสาทเทียมแบบป้อนไปข้างหน้าชนิดกำหนดเป้าหมายการเรียนรู้ (supervised feed forward artificial neural network) เข้ามาแทนที่การใช้ตารางแปลงโครงสร้างดังกล่าว

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 2

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

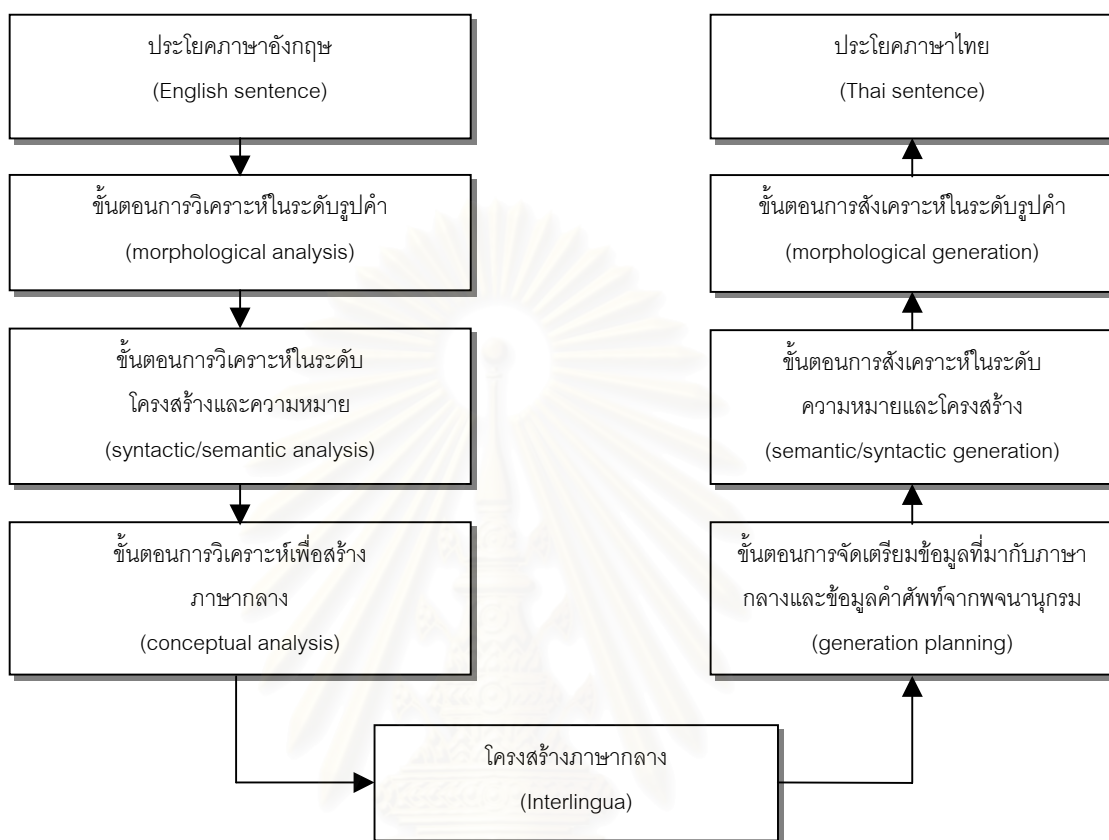
บทนี้จะกล่าวถึง งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการสังเคราะห์โครงสร้างประโยคภาษาไทยจากประโยคภาษาอังกฤษในรูปแบบตัวแทนทางภาษาที่วิเคราะห์ได้ในขั้นตอนการวิเคราะห์ ได้แก่ กระบวนการสังเคราะห์โครงสร้างประโยคภาษาไทยในระบบแปลภาษาโดยใช้ภาษากลาง (interlingua-based MT) [3] และกระบวนการสังเคราะห์โครงสร้างประโยคภาษาไทยในระบบแปลภาษาโดยใช้รูปแบบประโยค (pattern-based MT) [5,6] รวมไปถึงการเปรียบเทียบข้อแตกต่างระหว่างกระบวนการสังเคราะห์ที่ใช้ 2 วิธีนี้กับวิธีทางโครงข่ายประสาทเทียมของงานวิจัย

2.1 กระบวนการสังเคราะห์โครงสร้างประโยคภาษาไทยในระบบแปลภาษาโดยใช้ภาษากลาง

ระบบแปลภาษาจากอังกฤษเป็นไทยโดยใช้ภาษากลาง [15] นั้น (interlingua-based MT for English-Thai) ดำเนินการโดยใช้ rule-based method เป็นวิธีหลัก การทำงานของระบบประกอบด้วย 2 กระบวนการใหญ่ ๆ ได้แก่ กระบวนการวิเคราะห์ภาษาอังกฤษไปสู่ภาษากลาง (ด้านซ้ายของรูปที่ 2.1) และกระบวนการสังเคราะห์ภาษาไทยจากภาษากลาง (ด้านขวาของรูปที่ 2.1)

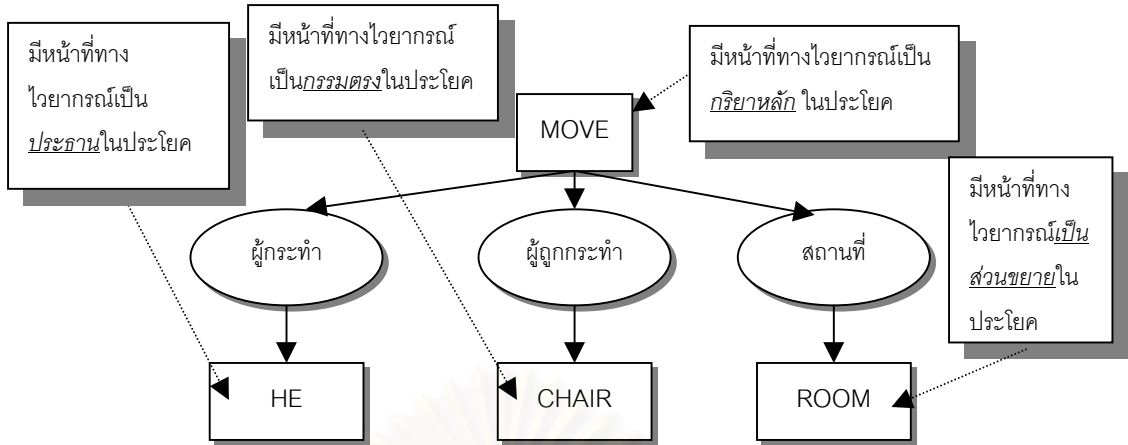
ในกระบวนการวิเคราะห์นั้นเริ่มด้วยการนำประโยคภาษาอังกฤษเข้าสู่ขั้นตอนการวิเคราะห์ในระดับรูปคำ (morphological analysis) ซึ่งจะเป็นการหารากของคำศัพท์ภาษาอังกฤษต่าง ๆ ในประโยค และวิเคราะห์หาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับรากคำนั้น เช่น ถ้ารากคำที่วิเคราะห์ได้จากคำศัพท์เติม -es ก็แสดงว่ารากคำนั้นเป็นคำพหูพจน์ เป็นต้น จากนั้นคำภาษาอังกฤษต่าง ๆ ในรูปของรากศัพท์เหล่านี้จะถูกนำไปเข้าสู่ขั้นตอนการวิเคราะห์ในระดับโครงสร้างและความหมาย (syntactic/semantic analysis) ซึ่งจะเป็นการวิเคราะห์หาประเภท (category) ของรากคำนั้น เช่น คำสรรพนาม คำนาม เป็นต้น รวมทั้งหาหน้าที่ทางไวยากรณ์ (grammatical function) ในระดับโครงสร้างวลีในประโยคภาษาอังกฤษ ได้แก่ การหาประธาน กริยา หรือส่วนขยาย ในส่วนต่าง ๆ ของประโยค จากนั้นประเภทของคำ และหน้าที่ทางไวยากรณ์ในระดับโครงสร้างวลีของประโยค

ภาษาอังกฤษนี้จะถูกนำไปใช้สร้างภาษากลางซึ่งเป็นตัวแทนทางภาษา (linguistic representation) เพื่อนำไปใช้ในกระบวนการสังเคราะห์ภาษาไทยต่อไป



รูปที่ 2.1 โครงสร้างพื้นฐานของระบบแปลภาษาโดยใช้ภาษากลาง

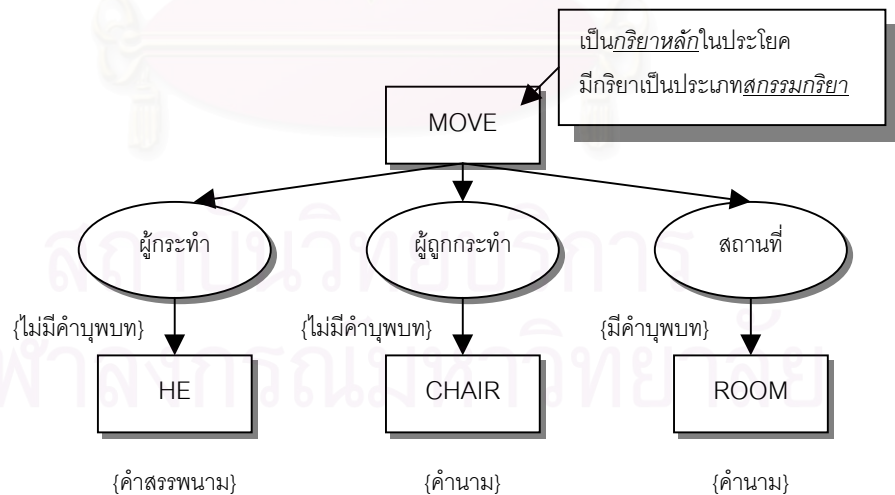
ตัวแทนทางภาษาในรูปของภาษากลางที่กล่าวถึงใน [15] นี้เป็นโครงสร้างที่ถูกกำหนดขึ้นเพื่อแสดงความหมายในระดับลึกของประโยคภาษาอังกฤษที่จะแปล ซึ่งมีลักษณะเป็นกลาง ไม่ขึ้นกับภาษาใด (language independent) และสามารถใช้แทนทุก ๆ ภาษาได้ (multilanguage representation) โครงสร้างภาษากลางประกอบด้วย 2 ส่วนสำคัญ ได้แก่ ส่วนแสดงหน่วยความหมาย (Unit of meaning) ของคำในประโยคภาษาอังกฤษ เรียกว่า conceptual primitive (CP) และส่วนแสดงความสัมพันธ์ของหน่วยความหมายซึ่งใช้ไวยากรณ์กราก (case grammar) แทนความหมายของเนื้อหาในประโยคภาษาอังกฤษ รูปที่ 2.2 แสดงให้เห็นถึงโครงสร้างประโยคภาษากลางของประโยคภาษาอังกฤษ “He moves a chair in the room” รวมทั้งข้อมูลที่มาพร้อมกับภาษากลางในขั้นตอนการวิเคราะห์



รูปที่ 2.2 โครงสร้างภาษากลางของประโยค “He moves a chair in the room” และข้อมูลเกี่ยวกับหน้าที่ทางไวยากรณ์ที่วิเคราะห์ได้

ในที่นี้ MOVE, HE, CHAIR และ ROOM เป็นรากศัพท์และเป็น CP ของคำภาษาอังกฤษ He moves chair และ room ตามลำดับ

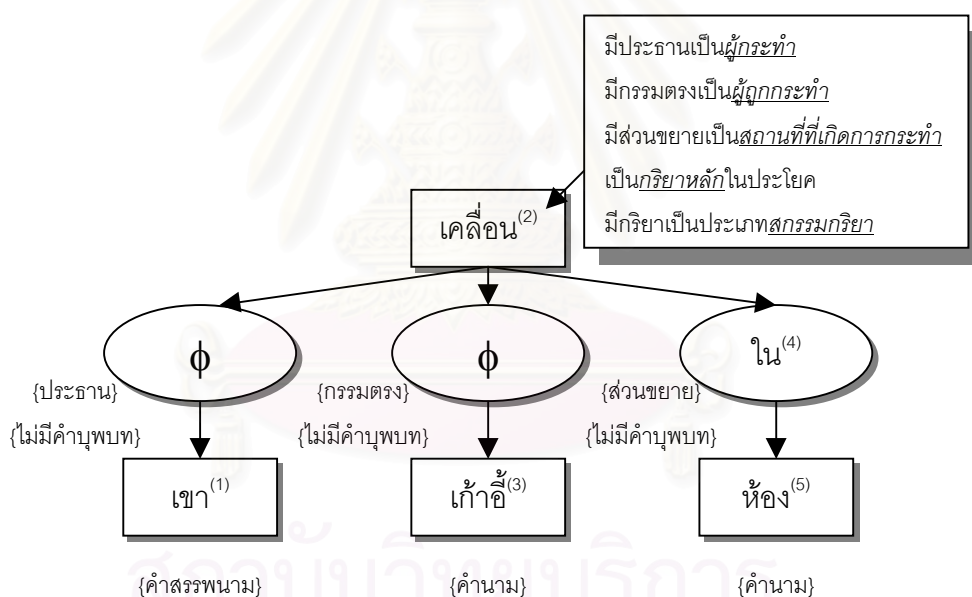
ในกระบวนการสังเคราะห์ภาษาไทยนั้น จะเริ่มด้วยการนำภาษากลางผ่านเข้าสู่ขั้นตอนวางแผนการสังเคราะห์ (generation planning) ซึ่งจะเป็นการกำหนดประเภทของคำไทยให้แก่แต่ละ CP โดยใช้ CP เป็นคำหลัก (key word) ในการค้นหาจากพจนานุกรม ซึ่งภาษากลางในรูปที่ 2.2 เมื่อผ่านขั้นตอนนี้มีโครงสร้างดังรูปที่ 2.3



รูปที่ 2.3 โครงสร้างภาษากลางเมื่อผ่านขั้นตอน generation planning

ในที่นี้ ประเภทของคำไทย ได้แก่ คำกริยา (MOVE) คำสรรพนาม (HE) คำนาม (CHAIR) และคำนาม (ROOM) ได้มาจากพจนานุกรมโดยใช้ CP : MOVE, HE, CHAIR, และ ROOM เป็นคำหลักในการค้นหา

เมื่อได้โครงสร้างภาษากลางที่มีข้อมูลดังรูปที่ 2.3 แล้วก็จะเข้าสู่ขั้นตอนการสังเคราะห์ในระดับความหมายและโครงสร้าง (semantic/syntactic generation) ซึ่งจะเป็นขั้นตอนการกำหนดหน้าที่ทางไวยากรณ์ภาษาไทยให้แก่ CP ในโครงสร้างภาษากลาง โดยจะระบุหน้าที่ทางไวยากรณ์ดังกล่าวไว้ที่ส่วนแสดงความสัมพันธ์ของหน่วยความหมาย ดังรูปที่ 2.4 ซึ่งจากรูปจะเห็นว่าการแทนที่คำศัพท์ไทยเกิดขึ้นในขั้นตอนนี้ด้วย จากนั้นโครงสร้างภาษากลางนี้จะถูกนำเข้าสู่กระบวนการสังเคราะห์ในระดับรูปคำ (morphological generation) ซึ่งเป็นขั้นตอนของการเรียงลำดับคำและตกแต่งประโยคให้สมบูรณ์ สัญลักษณ์ ϕ ในรูปที่ 2.4 นี้เป็นสัญลักษณ์ที่บอกให้รู้ว่าส่วนแสดงความสัมพันธ์ของหน่วยความหมายนั้นจะไม่นำมาพิจารณาในการจัดเรียง ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้มีจะลำดับของคำที่เรียงกันเป็น (1) (2) (3) (4) (5) หรือ “เขา เคลื่อน เก้าอี้ ใน ห้อง”



รูปที่ 2.4 โครงสร้างภาษากลางเมื่อผ่านขั้นตอน semantic/syntactic generation

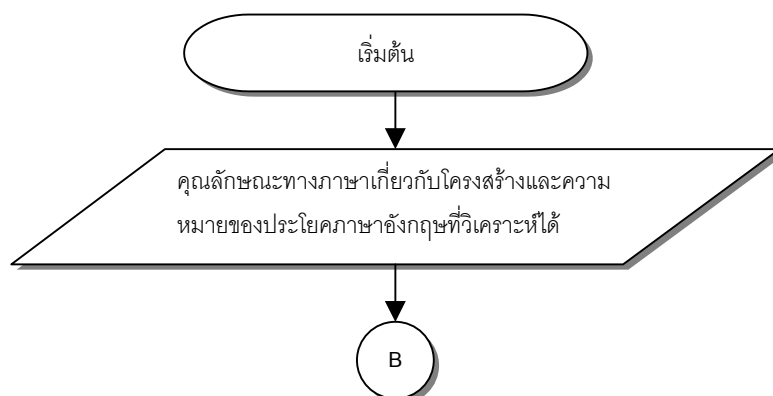
2.2 กระบวนการสังเคราะห์โครงสร้างประโยคภาษาไทยในระบบแปลภาษาโดยใช้รูปแบบประโยค

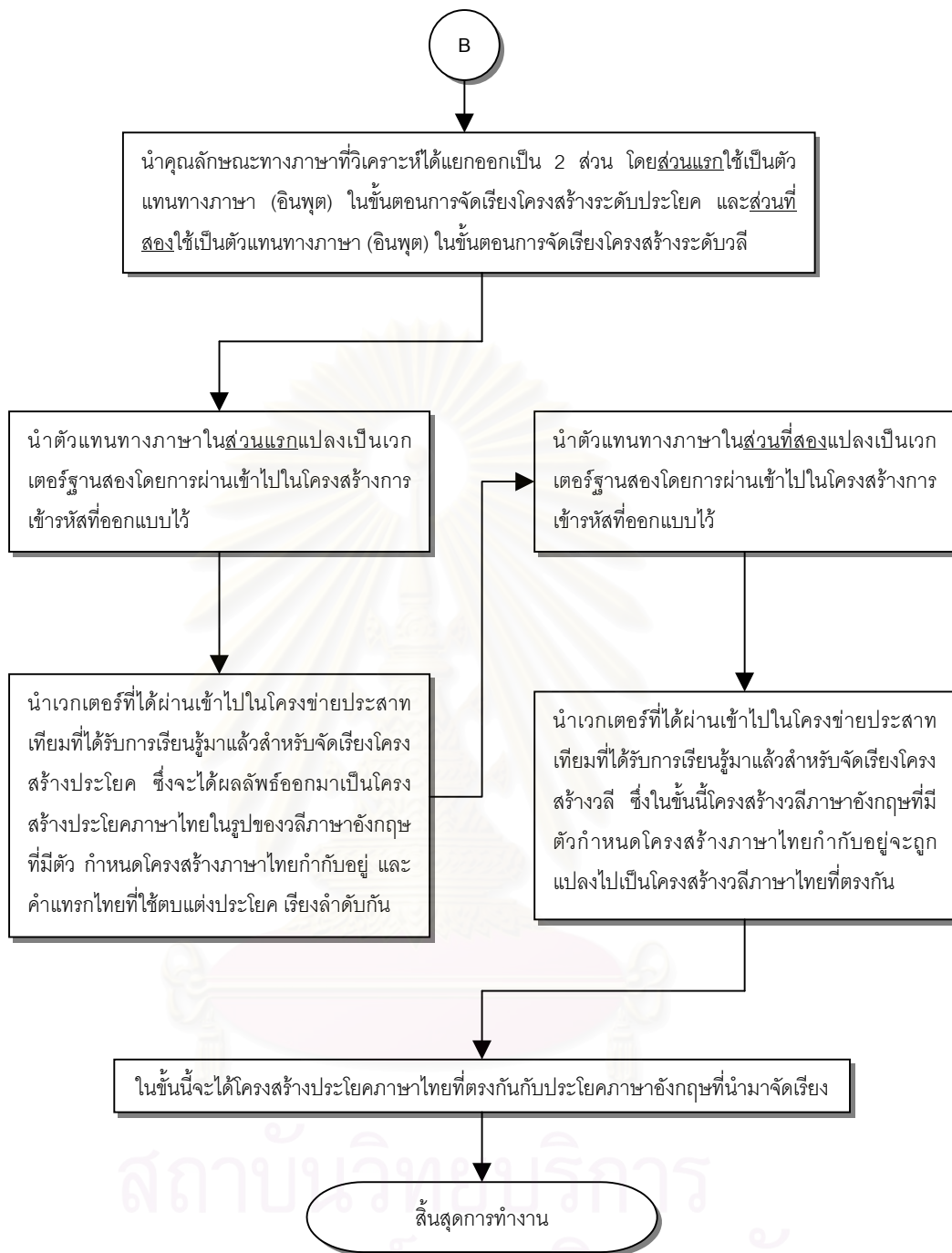
ระบบแปลภาษาจากอังกฤษเป็นไทยโดยใช้รูปแบบประโยค (pattern-based MT for English-Thai) [5,6] นั้นประกอบด้วยขั้นตอนต่าง ๆ เริ่มด้วยขั้นตอนการวิเคราะห์ในระดับรูปคำ

(morphological analysis) ซึ่งจะเป็นการวิเคราะห์ประโยคภาษาอังกฤษเพื่อหาตัวแทนทางภาษา ในรูปของชนิดของวลีที่เรียงลำดับกัน เช่น ประโยคภาษาอังกฤษ “The cat is here” เมื่อผ่านขั้นตอนนี้จะได้ตัวแทนทางภาษาอยู่ในรูปของลำดับวลี “NP₁ BE ADV” โดย NP₁, BE และ ADV เป็นสัญลักษณ์ที่ใช้แทน นามวลี, verb-to-be และกริยาวิเศษณ์วลี ตามลำดับ จากนั้นลำดับของวลีที่เรียงกันนี้จะถูกนำไปผ่านเข้าสู่กระบวนการสังเคราะห์ประโยคภาษาไทย (generation process) เริ่มจากขั้นตอนการหารูปแบบประโยคภาษาไทย เป็นอันดับแรก ลำดับของวลีดังกล่าวจะถูกนำไปค้นหารูปประโยคภาษาไทยที่ตรงกันจากตารางแปลงโครงสร้าง (pattern mapping table) ดังที่แสดงไว้ในรูปที่ 1.2 ถ้าลำดับของวลีดังกล่าวนี้ตรงกับลำดับวลีในภาษาอังกฤษใดทางฝั่งซ้ายของตาราง ก็จะทำให้ผลลัพธ์ออกมาเป็นลำดับวลีในภาษาไทยที่ตรงกัน เมื่อพิจารณาจากรูปที่ 1.2 แล้ว จะเห็นว่าลำดับวลีในภาษาอังกฤษ “NP₁ BE ADV” ข้างต้นมีลำดับวลีในภาษาไทยที่ตรงกันเป็น “NP₁ BE ADV” และในขั้นตอนต่อจากนั้น ลำดับวลีในภาษาไทยที่ได้มานี้จะผ่านเข้าสู่ขั้นตอนแทนที่คำศัพท์ภาษาไทย และขั้นตอนคัดเลือกประโยคภาษาไทยที่เหมาะสมต่อไป

2.3 แนวคิดในการสังเคราะห์โครงสร้างประโยคภาษาไทยโดยใช้โครงข่ายประสาทเทียมของงานวิจัยนี้

กระบวนการสังเคราะห์โครงสร้างประโยคภาษาไทยโดยใช้โครงข่ายประสาทเทียมที่จะกล่าวถึงในงานวิจัยนี้ ประกอบด้วย 2 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนการสังเคราะห์โครงสร้างประโยคภาษาไทย (Thai sentence structure) จากคุณลักษณะทางภาษาต่าง ๆ (linguistic features) ที่วิเคราะห์ได้ในกระบวนการวิเคราะห์ และขั้นตอนการแทนที่คำศัพท์ภาษาอังกฤษด้วยคำศัพท์ภาษาไทยที่เหมาะสม งานวิจัยนี้จะเกี่ยวข้องเฉพาะในส่วนของขั้นตอนแรกเท่านั้น โดยขั้นตอนการดำเนินการจะสิ้นสุดลงเมื่อได้ผลลัพธ์ออกมาเป็นโครงสร้างประโยคภาษาไทยซึ่งประกอบด้วยลำดับของคำในประโยคภาษาอังกฤษ และคำแทรกภาษาไทยที่ใช้ตกแต่งประโยคจัดเรียงกัน รายละเอียดของขั้นตอนการสังเคราะห์โครงสร้างประโยคภาษาไทยของงานวิจัยนี้ แสดงไว้ในรูปที่ 2.5





รูปที่ 2.5 รายละเอียดของขั้นตอนการสังเคราะห์โครงสร้างประโยคภาษาไทยของงานวิจัย

วิธีที่กล่าวมาทั้งหมดนี้ สามารถนำมาเปรียบเทียบให้เห็นถึงข้อแตกต่างเกี่ยวกับรูปแบบของอินพุต รวมไปถึงการเรียงลำดับคำและการแทนที่คำศัพท์ภาษาไทยของแต่ละวิธีได้ดังตารางที่

ตารางที่ 2.1 เปรียบเทียบข้อแตกต่างเกี่ยวกับรูปแบบของอินพุต การเรียงลำดับคำ และการแทนที่คำศัพท์ภาษาไทยของแต่ละวิธี

	rule-based method (1)	pattern-based method (2)	วิธีของงานวิจัยนี้
รูปแบบของอินพุต	ใช้คุณลักษณะทางไวยากรณ์ต่าง ๆ ที่กำหนดให้แต่ละวลีเป็นอินพุตของประโยค	ใช้ ชนิดของโครงสร้างที่กำหนดให้แต่ละวลีเป็นอินพุตของประโยค	ใช้คุณลักษณะทางไวยากรณ์ต่าง ๆ ที่กำหนดให้แต่ละวลีเป็นอินพุตของประโยค
การเรียงลำดับคำและการแทนที่คำศัพท์ไทย	เรียงลำดับคำภาษาอังกฤษก่อน แล้วจึงแทนที่คำศัพท์ภาษาไทยที่เหมาะสมลงไป	แทนที่คำศัพท์ภาษาไทยที่เหมาะสมลงไปก่อน แล้วจึงเรียงลำดับคำศัพท์เหล่านั้น	เรียงลำดับคำภาษาอังกฤษก่อน แล้วจึงแทนที่คำศัพท์ที่เหมาะสมลงไป

ตัวอย่าง สมมติให้ประโยคภาษาอังกฤษที่ต้องการนำมาแปลคือ “The cat eats a rat” รูปแบบของอินพุตของวิธีที่ใช้ rule-based method, pattern-based method และวิธีของงานวิจัยนี้แสดงได้ดังนี้

	The cat	eats	a rat
	⏟	⏟	⏟
รูปแบบอินพุตของวิธีที่ (1)	: (Sub,Agt,Nprep)	(TV,VFIN,Act,Pres)	(dO,Obj,Nprep)
รูปแบบอินพุตของวิธีที่ (2)	: (NP)	(V)	(NP)
รูปแบบอินพุตของงานวิจัยนี้	: (Sub,Agt,NP)	(TV,VFIN,Act,Pres)	(dO,Obj,NP)

ความหมายของสัญลักษณ์ต่าง ๆ อธิบายได้ดังนี้

Sub	= ประธาน (subject)
Agt	= ผู้กระทำกริยา (agent)
Nprep	= ไม่มีบุพบท (no preposition)
VT	= สรรพกริยา หรือ กริยาที่ต้องการกรรมตรงมารับ (transitive verb)
VFIN	= กริยาหลัก (finite verb)
Act	= กรรตุวาจก (active voice)
Pres	= กาลปัจจุบัน (present simple tense)
dO	= กรรมตรง (direct object)
Obj	= ผู้ถูกกระทำ (object)
NP	= นามวลี (noun phrase)
V	= กริยา (verb)

หมายเหตุ งานวิจัยนี้ จะมองส่วนของกริยาว่าเป็นรูปแบบของวลีประเภทหนึ่ง



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 3

ทฤษฎีภาษาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย

บทนี้จะกล่าวถึงทฤษฎีทางภาษาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย อาทิ โครงสร้างทางภาษาของทั้งภาษาอังกฤษและภาษาไทย ไวยากรณ์ภาษาอังกฤษขั้นพื้นฐาน รวมถึงคำแทรกภาษาไทยที่เกี่ยวข้องกับการสังเคราะห์โครงสร้างประโยคภาษาไทย เพื่อใช้เป็นพื้นฐานความเข้าใจในบทที่ 5

3.1 โครงสร้างทางภาษาของภาษาอังกฤษและภาษาไทย

ภาษาอังกฤษจัดเป็นภาษาในตระกูลอินโดยูโรเปียน (Indo – European) ที่มีผลงานการค้นคว้าอย่างละเอียดมากที่สุด และมีโครงสร้างทางภาษาเป็นแบบ ประธาน กริยา กรรม หรือ S V O [18,21] ลักษณะสำคัญของภาษาที่มีโครงสร้างแบบ S V O นี้ ก็คือ ภาษามีการแสดงขอบเขตของประโยคชัดเจน ประโยคเริ่มด้วยตัวอักษรใหญ่และจบด้วยจุด และประธานมีความสัมพันธ์กับกริยา

ส่วนภาษาไทยนั้นจัดเป็นภาษาในตระกูลไท (Tai) กลุ่มตะวันตกเฉียงใต้ ซึ่งมีโครงสร้างทางภาษาเป็นแบบ S V O กับ O S V ปนกัน

ตารางที่ 3.1 นี้แสดงตัวอย่างของประโยคภาษาไทยที่มีโครงสร้างทางภาษาเป็นแบบ S V O และ O S V ตามลำดับ

ตารางที่ 3.1 ประโยคภาษาไทยที่มีโครงสร้างทางภาษาเป็นแบบ S V O และ O S V

ประโยค	โครงสร้างทางภาษาแบบ S V O		
	ประธาน (S)	กริยา (V)	กรรม (O)
เขาเตะบอล	เขา	เตะ	บอล
ประโยค	โครงสร้างทางภาษาแบบ O S V		
	กรรม (O)	ประธาน (S)	กริยา (V)
ตุ๊กตาดูว์นี้ ฉันชอบเล่น	ตุ๊กตาดูว์นี้	ฉัน	ชอบ

3.2 พื้นฐานความเข้าใจเกี่ยวกับไวยากรณ์ภาษาอังกฤษ

3.2.1 ประเภทของคำ (category of word)

ประเภทของคำนั้นมีอยู่หลายประเภทที่กล่าวถึงใน [19,23] ในที่นี้จะยกมากล่าวถึงเฉพาะประเภทของคำที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยนี้เท่านั้น ได้แก่

3.2.1.1 **คำนาม** (noun) หมายถึง คำที่ใช้เรียกชื่อคน สัตว์ สิ่งของ ฯลฯ ตัวอย่างเช่น คำว่า “brother” และ “boy” ในประโยค “My brother is a boy.” เป็นต้น

3.2.1.2 **คำสรรพนาม** (pronoun) หมายถึง คำที่ใช้เรียกแทนคำนาม ตัวอย่างเช่น คำว่า “He” ในประโยค “He is a man.” เป็นต้น

3.2.1.3 **คำกริยา** (verb) หมายถึง คำ หรือวลีที่บอกอาการ การกระทำ สภาพของประธาน แบ่งออกเป็น 6 ประเภท ได้แก่

1) **อกรรมกริยา** (intransitive verb) หมายถึง กริยาที่ไม่มีใจความสมบูรณ์ในตัวเองไม่ต้องมีกรรมมารับข้างท้าย ตัวอย่างเช่น คำว่า “works” ในประโยค “He works.” เป็นต้น

2) **สกรรมกริยา** (transitive verb) หมายถึง กริยาที่ไม่มีใจความสมบูรณ์ในตัวเอง ต้องมีกรรมมารับข้างท้าย ตัวอย่างเช่น คำว่า “gave” ในประโยค “He gave me a flower” เป็นต้น

3) **กริยาแท้** (finite verb) หมายถึง กริยาที่นำมาใช้เป็นส่วนสำคัญในประโยค และมีการเปลี่ยนแปลงไปตามกาลต่าง ๆ ตลอดจนตัวประธานที่ไปกระทำ หรือแสดงกริยานั้น ๆ ด้วย ตัวอย่างเช่น คำว่า “walks” และ “is” ในประโยค “He walks.” และ “She is happy.” ตามลำดับ

4) **กริยาไม่แท้** (non-finite verb) หมายถึง กริยาที่ไม่ได้นำมาใช้เป็นส่วนสำคัญในประโยค แบ่งออกได้เป็น 3 ชนิดได้แก่ infinitive, gerund และ participle งานวิจัยนี้จะกล่าวถึงเฉพาะที่สนใจเท่านั้นคือ infinitive ที่มีโครงสร้างเป็น “to” ตามด้วยกริยาช่องที่ 1 ตัวอย่างเช่น “to develop” ในประโยค “I want to develop our country in many ways.” เป็นต้น

5) **กริยานุเคราะห์** (auxiliary verb) หมายถึง กริยาที่เป็นตัวประกอบของกริยาหลักเพื่อแสดง กาล วาจก และมาลา แบ่งออกเป็น verb-to-do, verb-to-be, verb-to-have และ modal auxiliary งานวิจัยนี้จะกล่าวถึงเฉพาะที่สนใจเท่านั้นคือ verb-to-be ตัวอย่างเช่น คำว่า “is” และ “being” ในประโยค “The rat is being chased by the cat.” เป็นต้น

6) **กริยาเชื่อม** (linking verb) หมายถึง กริยาที่เชื่อมระหว่างประธาน

กับคำคุณศัพท์ หรือประธานกับคำนาม ตัวอย่างเช่น คำว่า “is” และ “became” ในประโยค “This book is expensive.” และ “He became a president.” ตามลำดับ

3.2.1.4 **คำบุพบท** (preposition) หมายถึง คำที่อยู่หน้าคำนาม หรือคำสรรพนาม เพื่อแสดงสถานที่ ตำแหน่ง ทิศทาง เวลา ต้นตอ ฯลฯ ส่วนมากมักจะแสดงความสัมพันธ์ของคำนาม หรือคำสรรพนามนั้น ๆ กับคำอื่นในเรื่องดังกล่าว ตัวอย่างเช่น คำว่า “in” ในประโยค “They is bathing in the sea.” เป็นต้น

3.2.1.5 **คำกริยาวิเศษณ์** (adverb) หมายถึง คำที่ทำหน้าที่ขยาย คำกริยา คำคุณศัพท์ หรือขยายคำกริยาวิเศษณ์ งานวิจัยนี้จะยกมาเฉพาะที่สนใจซึ่งมีอยู่ 4 ประเภท ได้แก่

1) **คำกริยาวิเศษณ์บอกเวลา** (adverb of time) หมายถึง คำที่ใช้ขยายกริยาเพื่อแสดงเวลา ตัวอย่างเช่น คำว่า “now” และ “late” ในประโยค “John is eating an apple now.” และ “Joke goes to school late.” ตามลำดับ

2) **คำกริยาวิเศษณ์บอกสถานที่** (adverb of place) หมายถึง คำที่ขยายกริยาเพื่อบอกสถานที่ ตัวอย่างเช่น คำว่า “here” และ “outside” ในประโยค “The cat is here.” และ “My brother is outside.”

3) **คำกริยาวิเศษณ์บอกกริยาอาการ** (adverb of manner) หมายถึง คำที่ขยายกริยาเพื่อบอกที่มาของการกระทำ หรือเหตุการณ์นั้น ๆ ตัวอย่างเช่น คำว่า “fast” และ “hard” ในประโยค “The plane flies fast.” และ “That man is working hard.” ตามลำดับ

4) **คำกริยาวิเศษณ์บอกปริมาณ** (adverb of degree) หมายถึง คำที่ขยายคำคุณศัพท์ หรือขยายคำกริยาวิเศษณ์เพื่อบอกปริมาณ ตัวอย่างเช่น คำว่า “very” และ “quite” ในประโยค “He walks very quickly to school every day.” และ “That girl is quite mad.” ตามลำดับ

3.2.1.6 **คำคุณศัพท์** (adjective) ได้แก่ คำที่ทำหน้าที่ขยายคำนาม หรือคำสรรพนาม งานวิจัยนี้จะกล่าวถึงเฉพาะ 5 ประเภทที่สนใจ ได้แก่

1) **คำคุณศัพท์บอกลักษณะ** (descriptive adjective) หมายถึง คำที่ใช้แสดงลักษณะ หรือคุณภาพของคน สัตว์ สิ่งของ และสถานที่ ตัวอย่างเช่น คำว่า “happy” ในประโยค “He is happy.” เป็นต้น

2) **คำคุณศัพท์ชี้เฉพาะ** (demonstrative adjective) หมายถึง คำที่ใช้ชี้เฉพาะให้กับคำนาม ตัวอย่างเช่น คำว่า “This” และ “Those” ในประโยค “This soup is good.” และ “Those book is on the table.” ตามลำดับ

3) **คำคุณศัพท์บอกเจ้าของ** (possessive adjective) หมายถึง คำที่

ใช้ขยายคำนามเพื่อบอกความเป็นเจ้าของ ตัวอย่างเช่น คำว่า “my” ในประโยค “This is my table.” เป็นต้น

4) **คำคุณศัพท์แบ่งแยก** (distributive adjective) หมายถึง คำที่ไปขยายคำนามเพื่อแยกคำนามออกจากกันเป็นอันหนึ่ง หรือส่วนหนึ่ง ตัวอย่างเช่น คำว่า “every” ในประโยค “Jack plays football every day.” เป็นต้น

3.2.1.7 **คำนำหน้านาม** (article) ตัวอย่างเช่น คำว่า “A” และ “the” ในประโยค “A boy is in the playground.” เป็นต้น

3.2.2 **หน้าที่ทางไวยากรณ์** (grammatical function)

หน้าที่ทางไวยากรณ์เป็นตัวกำหนดบทบาทของวลีในประโยคภาษาอังกฤษว่ามีหน้าที่เป็นอะไรในประโยค แบ่งออกได้เป็น 6 หน้าที่ [8,19] ได้แก่

3.2.2.1 **ประธาน** (Subject) ตัวอย่างเช่น คำว่า “He” ในประโยค “He walks.” ทำหน้าที่เป็นประธานของกริยา “walks” เป็นต้น

3.2.2.2 **กรรมตรง** (Direct object) หมายถึง ผู้ถูกกระทำ ตัวอย่างเช่น “two sweaters” ในประโยค “Mary made two sweaters.” ทำหน้าที่เป็นกรรมตรง หรือผู้ถูกกระทำของกริยา “made” เป็นต้น

3.2.2.3 **กรรมรอง** (Indirect object) หมายถึง ผู้ที่ได้รับผลจากการกระทำ ตัวอย่างเช่น คำว่า “John” ในประโยค “Mary made John two sweaters.” ทำหน้าที่เป็นกรรมรอง หรือผู้ที่ได้รับผลจากการกระทำของวลี “made two sweaters” เป็นต้น

3.2.2.4 **ส่วนเติมเต็มของประธาน** (Subjective complement) หมายถึง ส่วนเติมเต็มที่เป็นตัวเดียวกันกับประธาน ตัวอย่างเช่น “a teacher” ในประโยค “Ubon is a teacher.” ทำหน้าที่เป็นส่วนเติมเต็มที่เป็นตัวเดียวกันกับประธาน “Ubon” เป็นต้น

3.2.2.5 **ส่วนเติมเต็มของกรรม** (Objective complement) หมายถึง ส่วนเติมเต็มที่เป็นตัวเดียวกันกับกรรม ตัวอย่างเช่น “his secretary” ในประโยค “He made the girl his secretary.” ทำหน้าที่เป็นส่วนเติมเต็มที่เป็นตัวเดียวกันกับกรรม “the girl” เป็นต้น

3.2.2.6 **กริยาวิเศษณ์** (Adverbial qualification) แบ่งออกเป็น 2 ชนิด ได้แก่

1) **ส่วนขยายชนิดกริยาวิเศษณ์** (Adverbial Modifier) หมายถึง ส่วนขยายที่ทำหน้าที่เป็นกริยาวิเศษณ์ คือขยายกริยา หรือกริยาวิเศษณ์ ตัวอย่างเช่น คำว่า “quickly” ในประโยค “He walks quickly.” ทำหน้าที่เป็นกริยาวิเศษณ์ขยายกริยา “walks” และคำว่า “too” ในประโยค “He works too seriously.” ทำหน้าที่เป็นกริยาวิเศษณ์ขยายกริยาวิเศษณ์ “seriously” เป็นต้น

2) **ส่วนเติมเต็มชนิดกริยาวิเศษณ์** (Adverbial Complement) หมายถึง ส่วนเติมเต็มที่เป็นกริยาวิเศษณ์ หรือทำหน้าที่เป็นกริยาวิเศษณ์ ได้แก่ กริยาวิเศษณ์ หรือกริยาวิเศษณ์วลีที่ตามหลังกริยาเชื่อม ตัวอย่างเช่น กริยาวิเศษณ์ “here” และกริยาวิเศษณ์วลี “on Monday” ในประโยค “He is here.” และ “The test was on Monday.” ทำหน้าที่เป็นส่วนเติมเต็มชนิดกริยาวิเศษณ์ที่ตามหลังกริยาเชื่อม “is” และ “was” ตามลำดับ

3.2.3 ประเภท โครงสร้าง และหน้าที่ทางไวยากรณ์ของวลีภาษาอังกฤษ

วลี (phrase) คือกลุ่มคำที่ไม่มีประธาน (subject) และภาคแสดง (predicate) [19] แบ่งโดยรูปตามประเภทของคำที่เป็นตัวหลักอยู่ในวลีนั้น ๆ ได้ดังนี้

3.2.3.1 **นามวลี** (noun phrase) หมายถึง วลีประเภทที่มีคำนามเป็นตัวหลัก โครงสร้างทางไวยากรณ์ของนามวลี [8] มีลักษณะดังนี้

(ส่วนขยายหน้า) + คำนามหลัก + (ส่วนขยายหลัง)

หมายเหตุ ส่วนขยายหน้าหรือหลังที่อยู่ภายในวงเล็บ () ของโครงสร้างทางไวยากรณ์ของนามวลีมีความหมายว่าส่วนขยายส่วนนั้นอาจมีหรือไม่มีในนามวลีก็ได้

ตัวอย่างของนามวลี ได้แก่ วลี “a beautiful flower.” ซึ่งเป็นนามวลีที่มีคำนาม “flower” เป็นตัวหลัก และมี “a beautiful” เป็นส่วนขยายหน้า สำหรับหน้าที่ทางไวยากรณ์ของนามวลีในประโยคภาษาอังกฤษนั้น สามารถเป็นไปได้ 5 ลักษณะได้แก่

1) **ประธาน** ตัวอย่างเช่น “This girl” ในประโยค “This girl likes that dog.” มีรูปเป็นนามวลีที่ทำหน้าที่เป็นประธานในประโยค เป็นต้น

2) **กรรมตรง** ตัวอย่างเช่น “That dog” ในประโยค “This girl likes that dog.” มีรูปเป็นนามวลีที่ทำหน้าที่เป็นกรรมตรงในประโยค เป็นต้น

3) **กรรมรอง** ตัวอย่างเช่น “Oxfam” ในประโยค “Sue gave Oxfam a jumper.” มีรูปเป็นนามวลีที่ทำหน้าที่เป็นกรรมรองในประโยค เป็นต้น

4) **ส่วนเติมเต็มของประธาน** ตัวอย่างเช่น “a doctor” ในประโยค “Sally is a doctor.” มีรูปเป็นนามวลีที่ทำหน้าที่เป็นส่วนเติมเต็มของประธาน “Sally” ในประโยค เป็นต้น

5) **ส่วนเติมเต็มของกรรม** ตัวอย่างเช่น “a president” ในประโยค “The voters elected Mary a president.” มีรูปเป็นนามวลีที่ทำหน้าที่เป็นส่วนเติมเต็มของกรรม “Mary” ในประโยค เป็นต้น

3.2.3.2 **บุพบทวลี** (prepositional phrase) หมายถึง วลีประเภทที่มีคำบุพบท (preposition) เป็นตัวหลัก โครงสร้างทางไวยากรณ์ของบุพบทวลี [8] มีลักษณะดังนี้

บุพบท + นามวลี

ตัวอย่างของบุพบทวลี ได้แก่ วลี “on the desk.” ในประโยค “A book is on the desk.” ซึ่งเป็นบุพบทวลีที่มีบุพบท “on” เป็นตัวหลัก สำหรับหน้าที่ทางไวยากรณ์ของบุพบทวลีในประโยคภาษาอังกฤษนั้น สามารถเป็นไปได้ 4 ลักษณะได้แก่

1) **กริยาวิเศษณ์** ตัวอย่างเช่น วลี “up the chimney” ในประโยค “Sally looked up the chimney.” มีรูปเป็นบุพบทวลีที่ทำหน้าที่เป็นกริยาวิเศษณ์ขยายกริยา “looked” ในประโยค เป็นต้น

2) **กรรมรอง** ตัวอย่างเช่น วลี “to Oxfam” ในประโยค “Sue gave a jumper to Oxfam.” มีรูปเป็นบุพบทวลีที่ทำหน้าที่เป็นกรรมรองของกริยา “gave” ในประโยค เป็นต้น

3) **ส่วนเติมเต็มของประธาน** ตัวอย่างเช่น วลี “in the garden” ในประโยค “George is in the garden.” มีรูปเป็นบุพบทวลีที่ทำหน้าที่เป็นส่วนเติมเต็มของประธาน “George” ในประโยค เป็นต้น

4) **ส่วนเติมเต็มของกรรม** ตัวอย่างเช่น วลี “in the garage” ในประโยค “Carol put the car in the garage.” มีรูปเป็นบุพบทวลีที่ทำหน้าที่เป็นส่วนเติมเต็มของกรรม “the car” ในประโยค เป็นต้น

3.2.3.3 **คุณศัพท์วลี** (adjective phrase) หมายถึง วลีประเภทที่มีคำคุณศัพท์ (adjective) เป็นตัวหลัก โครงสร้างทางไวยากรณ์ของคุณศัพท์วลี [8] มีลักษณะดังนี้

(คำกริยาวิเศษณ์ หรือกริยาวิเศษณ์วลี) + **คำคุณศัพท์**

หมายเหตุ คำที่อยู่ภายในวงเล็บ () ของโครงสร้างทางไวยากรณ์ของคุณศัพท์วลีนี้มีความหมายว่าคำ ๆ นั้นอาจมีอยู่หรือไม่ก็ได้ในคุณศัพท์วลี

ตัวอย่างของคุณศัพท์วลี ได้แก่ วลี “very angry” ในประโยค “He is very angry.” ซึ่งเป็นคุณศัพท์วลีที่มีคำคุณศัพท์ “angry” เป็นตัวหลัก และมีคำกริยาวิเศษณ์ “very” ขยายอยู่ข้างหน้า สำหรับหน้าที่ทางไวยากรณ์ของคุณศัพท์วลีในประโยคภาษาอังกฤษนั้น สามารถเป็นไปได้ 2 ลักษณะได้แก่

1) **ส่วนเติมเต็มของประธาน** ตัวอย่างเช่น วลี “quite disgustingly fat” ในประโยค “The dog is quite disgustingly fat.” มีรูปเป็นคุณศัพท์วลีที่ทำหน้าที่เป็นส่วนเติมเต็มของประธาน “The dog” ในประโยค เป็นต้น

2) **ส่วนเติมเต็มของกรรม** ตัวอย่างเช่น วลี “angry” ในประโยค “John made Ken angry.” มีรูปเป็นคุณศัพท์วลีที่ทำหน้าที่เป็นส่วนเติมเต็มของกรรม “Ken” ในประโยค เป็นต้น

3.2.3.4 **กริยาวิเศษณ์วลี** (adverb phrase) หมายถึง วลีประเภทที่มีคำกริยาวิเศษณ์ (adverb) เป็นตัวหลัก โครงสร้างทางไวยากรณ์ของกริยาวิเศษณ์วลี [8] มีลักษณะดังนี้

(คำกริยาวิเศษณ์บอกปริมาณ) + คำกริยาวิเศษณ์

หมายเหตุ คำที่อยู่ภายในวงเล็บ () ของโครงสร้างสร้างทางไวยากรณ์ของกริยาวิเศษณ์วลีนี้มีความหมายว่าคำ ๆ นั้นอาจมีอยู่หรือไม่มีอยู่ก็ได้ในกริยาวิเศษณ์วลี

ตัวอย่างของกริยาวิเศษณ์วลี ได้แก่ วลี “very well” ในประโยค “He understands the lesson very well.” ซึ่งเป็นกริยาวิเศษณ์วลีที่มีคำกริยาวิเศษณ์ “well” เป็นตัวหลัก และมีคำกริยาวิเศษณ์บอกปริมาณ “very” เป็นตัวขยาย กริยาวิเศษณ์วลีมีหน้าที่ทางไวยากรณ์เป็นกริยาวิเศษณ์ขยายกริยา ได้เพียงลักษณะเดียวเท่านั้น ตัวอย่างเช่น วลี “very loudly” ในประโยค “Ken snores very loudly.” มีรูปเป็นกริยาวิเศษณ์วลีที่ทำหน้าที่เป็นกริยาวิเศษณ์ขยายกริยา “snores” ในประโยคเป็นต้น

3.2.4 ไวยากรณ์การก (case grammar)

การก หมายถึง ความสัมพันธ์ทางความหมายและโครงสร้าง (semantic-syntactic relation) ระหว่างคำนามกับคำกริยาในประโยค [20] เช่น ในประโยค “เขาเปิดประตู” จะเห็นว่ามีคำนาม 2 คำคือ เขาและประตู “เขา” มีความสัมพันธ์กับกริยา “เปิด” ในฐานะที่เป็นผู้กระทำอาการอย่างหนึ่ง “ประตู” ก็มีความสัมพันธ์กับกริยา “เปิด” ในฐานะที่เป็นสิ่งที่ได้รับการกระทำ หรือทรงสภาพใดสภาพหนึ่งอยู่ ความสัมพันธ์ระหว่างคำนามทั้งสอง และคำกริยา “เปิด” นี้จะเป็นความสัมพันธ์ที่คงที่แม้ว่าคำนามจะมีการสลับตำแหน่งประธาน เป็น “ประตูเปิดโดยเขา” ก็ตาม

ฟิลมอร์ ได้กล่าวว่ากรการกเป็นความสัมพันธ์ที่อยู่ในโครงสร้างลึกและเป็นความสัมพันธ์ที่มีอยู่ในทุกภาษาทั่วโลกและได้เสนอความคิดว่าการกเป็นเรื่องสำคัญสำหรับภาษาและควรจะมีไวยากรณ์การกที่เป็นสากล ไวยากรณ์การกที่เขาเสนอมีทั้งหมด 10 การก [7,17] ได้แก่ การกผู้กระทำ (agent) การกผู้ประสบ (experiencer) การกเครื่องมือ (instrument) การกผู้ถูกกระทำ (object) การกแหล่งเดิม (source) การกจุดหมาย (goal) การกสถานที่ (location) การกเวลา (time) การกผู้มีส่วนร่วม (comitative) และการกผู้ได้รับผลประโยชน์ (beneficiary)

อย่างไรก็ตาม การนำไวยากรณ์การกทั้ง 10 การกนี้มาใช้ในงานวิจัยทางการแปลภาษาด้วยเครื่อง จำเป็นต้องได้รับการจำแนกที่ละเอียดกว่านี้ เนื่องจากอาจเกิดความกำกวมในการแสดงความหมายของประโยคภาษาอังกฤษบางรูปแบบขึ้นได้ จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการแปลภาษาด้วยเครื่องใน [14,15] พบว่า แต่ละงานวิจัยได้ทำการปรับเปลี่ยน และเพิ่มเติมไวยากรณ์การกบางส่วนขึ้นเพื่อให้ใช้ได้กับงานวิจัยของตัวเอง แต่สำหรับในงานวิจัยนี้ จะไม่มีการเพิ่มไวยากรณ์การกขึ้นใช้เอง แต่จะนำไวยากรณ์การกของฟิลมอร์ทั้ง 10 การกมาผสมกับ

ไวยากรณ์การกรที่นิยามไว้ในงานวิจัยต่าง ๆ พร้อมทั้งให้นิยามแก่การกรต่าง ๆ เหล่านี้ใหม่เพื่อปรับให้เหมาะสมกับงานวิจัย ดังนี้

3.2.4.1 **Agent** หมายถึง การกรที่ใช้แสดงความสัมพันธ์ระหว่างวลีใด ๆ ในประโยคกับส่วนกริยาในฐานะเป็นผู้กระทำเหตุการณ์อย่างตั้งใจ ซึ่งผู้กระทำที่มีความตั้งใจ ในที่นี้ ได้แก่

1) **ผู้กระทำที่เป็นองค์กร** ซึ่งองค์กรถือเป็นนิติบุคคลที่ทำหน้าที่เหมือนบุคคลตามกฎหมาย

ตัวอย่าง This house has been built by a large company.

Agt

วลี “a large company” ในประโยคนี้ไม่จัดเป็นสถานที่ แต่จัดเป็นองค์กรที่ทำหน้าที่เหมือนบุคคล และมีความสัมพันธ์กับส่วนกริยา “has been built” ในฐานะเป็นผู้กระทำ

2) **ผู้กระทำที่เป็นปรากฏการณ์ธรรมชาติ** ในที่นี้เราถือว่าปรากฏการณ์ธรรมชาติเกิดขึ้นได้เองโดยไม่มีผู้ใดตั้งใจให้เหตุการณ์นั้นเกิด เป็นการเกิดเองตามธรรมชาติ ดังนั้นจึงกล่าวได้ว่า ปรากฏการณ์ธรรมชาติทำให้อุณหภูมิโดยความตั้งใจ

ตัวอย่าง Frost kills these flowers.

Agt

วลี “Frost” ในประโยคนี้จัดเป็นปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ และมีความสัมพันธ์กับส่วนกริยา “kills” ในฐานะเป็นผู้กระทำ

3) **ผู้กระทำที่เป็นสิ่งที่เคลื่อนที่ได้ด้วยเครื่องยนต์** เช่น รถยนต์ที่ขับเคลื่อนด้วยเครื่องยนต์ หรือโปรแกรม

ตัวอย่าง The train is arriving here.

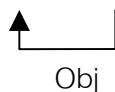
Agt

วลี “The train” ในประโยคนี้จัดอยู่ในประเภทวัตถุที่ขับเคลื่อนได้เองด้วยเครื่องยนต์ และมีความสัมพันธ์กับส่วนกริยา “is arriving” ในฐานะเป็นผู้กระทำ

3.2.4.2 **Object** หมายถึง การกรที่ใช้แสดงความสัมพันธ์ระหว่างวลีใด ๆ ในประโยคกับส่วนกริยาในฐานะต่าง ๆ ดังนี้

1) ผู้ถูกกระทำที่เป็นสิ่งมีชีวิต

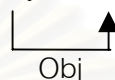
ตัวอย่าง John is kicked.



วลี “John” ในประโยคนี้จัดเป็นสิ่งมีชีวิตที่มีความสัมพันธ์กับส่วนกริยา “is kicked” ในฐานะเป็นผู้ถูกกระทำ

2) ผู้ถูกกระทำที่เป็นสิ่งไม่มีชีวิต

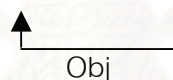
ตัวอย่าง Your brother plays the ball in the field.



วลี “the ball” ในประโยคนี้จัดเป็นสิ่งไม่มีชีวิตที่มีความสัมพันธ์กับส่วนกริยา “plays” ในฐานะเป็นผู้ถูกกระทำ

3) ผู้ทรงสภาพ หรือผู้ที่มีสภาพอย่างใดอย่างหนึ่ง ผู้ทรงสภาพนี้อาจเป็นสิ่งมีชีวิตหรือไม่มีชีวิตก็ได้

ตัวอย่าง The flower is beautiful.



วลี “The flower” ในประโยคนี้จัดเป็นสิ่งมีชีวิตที่มีความสัมพันธ์กับส่วนกริยา “is” ในฐานะเป็นผู้มีสภาพ “beautiful”

3.2.4.3 **Implement** หมายถึง การกที่ใช้แสดงความสัมพันธ์ระหว่างวลีใด ๆ ในประโยคกับส่วนกริยาในฐานะต่าง ๆ ดังนี้

1) เครื่องมือ

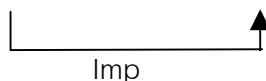
ตัวอย่าง John broke the window with a hammer



วลี “with a hammer” ในประโยคนี้มีความสัมพันธ์กับส่วนกริยา “broke” ในฐานะเป็นเครื่องมือที่ “John” ใช้กระทำกริยา “break” ให้เกิดขึ้น

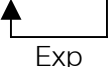
2) วิธีการ

ตัวอย่าง I go to school on a bicycle.



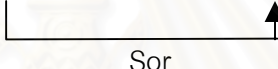
วลี “on a bicycle” ในประโยคนี้มีความสัมพันธ์กับส่วนกริยา “go” ในฐานะเป็นวิธีการที่ “I” ใช้ในการกระทำกริยา “go”

3.2.4.4 **Experiencer** หมายถึง การกรกที่ใช้แสดงความสัมพันธ์ระหว่างวลีใด ๆ ในประโยคกับส่วนกริยาในฐานะเป็นผู้มีประสบการณ์

ตัวอย่าง Children hate the dark.


วลี “Children” ในประโยคนี้มีความสัมพันธ์กับส่วนกริยา “hate” ในฐานะเป็นผู้ที่มีประสบการณ์กับ “the dark” มาก่อนหน้านี้ จึงทำให้เกิดความรู้สึก “hate” กับ “the dark” หลังจากนั้นเป็นต้นมา

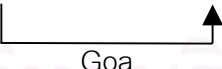
3.2.4.5 **Source** หมายถึง การกรกที่ใช้แสดงความสัมพันธ์ระหว่างวลีใด ๆ ในประโยคกับส่วนกริยาในฐานะเป็นแหล่งเดิม

ตัวอย่าง I receive a letter from my father.


วลี “from my father” ในประโยคนี้มีความสัมพันธ์กับส่วนกริยา “receive” ในฐานะเป็นแหล่งเดิม หรือแหล่งที่มาของ “a letter”

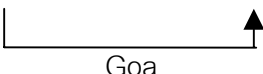
3.2.4.6 **Goal** หมายถึง การกรกที่ใช้แสดงความสัมพันธ์ระหว่างวลีใด ๆ ในประโยคกับส่วนกริยาในฐานะต่าง ๆ ดังนี้

1) จุดหมายปลายทางของการกระทำ

ตัวอย่าง He throws a stone at me.


วลี “at me” ในประโยคนี้มีความสัมพันธ์กับส่วนกริยา “throws” ในฐานะเป็นจุดหมายปลายทางของการกระทำกริยา “throw”


2) สถานะสุดท้ายของการเปลี่ยนแปลง

ตัวอย่าง The apple changes from green to red.


วลี “to red” ในประโยคนี้มีความสัมพันธ์กับส่วนกริยา “changes” ในฐานะ

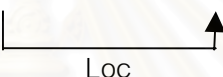
เป็นสถานะสุดท้ายของการเปลี่ยนแปลง โดยมีวลี “from green” เป็นแหล่งเดิม หรือสถานะเริ่มต้นของการเปลี่ยนแปลง

3) จุดหมายเกี่ยวกับสถานที่

ตัวอย่าง He goes home


วลี “home” ในประโยคนี้มีความสัมพันธ์กับส่วนกริยา “goes” ในฐานะเป็นจุดหมายปลายทางที่เป็นสถานที่

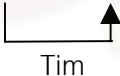
3.2.4.7 **Location** หมายถึง การกที่ใช้แสดงความสัมพันธ์ระหว่างวลีใด ๆ ในประโยคกับส่วนกริยาในฐานะเป็น **สถานที่** หรือ **บริเวณ** ที่เกิดกระทำขึ้น

ตัวอย่าง He moves a table in the room.


วลี “in the room” ในประโยคนี้มีความสัมพันธ์กับส่วนกริยา “moves” ในฐานะเป็นสถานที่ที่เกิดการกระทำกริยา “move”

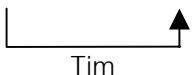
3.2.4.8 **Time** หมายถึง การกที่ใช้แสดงความสัมพันธ์ระหว่างวลีใด ๆ ในประโยคกับส่วนกริยาในฐานะต่าง ๆ ดังนี้

1) เวลาจริงที่เกิดการกระทำ

ตัวอย่าง A strong wind is blowing now.


วลี “now” ในประโยคนี้มีความสัมพันธ์กับส่วนกริยา “is blowing” ในฐานะเป็นเวลาจริงที่เกิดการ “blow” ของ “A strong wind”

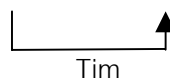
2) เวลาเริ่มต้นการกระทำ

ตัวอย่าง The train has arrived since five o'clock.


วลี “since five o'clock” ในประโยคนี้มีความสัมพันธ์กับส่วนกริยา “has arrived” ในฐานะเป็นเวลาเริ่มต้นในการ “arrive” ของ “The train”

3) เวลาสิ้นสุดการกระทำ

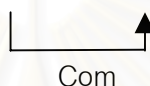
ตัวอย่าง The meeting adjourned at five o'clock.



วลี “at five o'clock” ในประโยคนี้มีความสัมพันธ์กับส่วนกริยา “adjourned” .
ในฐานะเป็นเวลาที่สิ้นสุดในการ “adjourn” ของ “The meeting”

3.2.4.9 **Comitative** หมายถึง การกที่ใช้แสดงความสัมพันธ์ระหว่างวลีใด ๆ ในประโยคกับส่วนกริยาในฐานะเป็นผู้มีส่วนร่วมในการกระทำ

ตัวอย่าง Suda lives with her parents.



วลี “with her parents” ในประโยคนี้มีความสัมพันธ์กับส่วนกริยา “lives” ในฐานะเป็นผู้มีส่วนร่วมในการกระทำกริยา “live” กับ “Suda”

3.2.4.10 **Beneficiary** หมายถึง การกที่ใช้แสดงความสัมพันธ์ระหว่างวลีใด ๆ ในประโยคกับส่วนกริยาในฐานะเป็นผู้ได้รับประโยชน์

ตัวอย่าง He gives me a pen.



วลี “me” ในประโยคนี้มีความสัมพันธ์กับส่วนกริยา “gives” ในฐานะเป็นผู้ได้รับผลประโยชน์ ผลประโยชน์ในที่นี้หมายถึง “a pen” โดยมี “He” เป็นผู้กระทำกริยา “give” ดังกล่าว

3.2.4.11 **Manner** หมายถึง การกที่ใช้แสดงความสัมพันธ์ระหว่างวลีใด ๆ ในประโยคกับส่วนกริยาในฐานะต่าง ๆ ดังนี้

1) วิธีการกระทำ หรือผลของการกระทำ

ตัวอย่าง The man is walking slowly up the hill.




He plays the piano very well.



ในประโยคแรกนั้น วลี “slowly” มีความสัมพันธ์กับส่วนกริยา “is walking” ในฐานะเป็นวิธีการกระทำของกริยา “walk” โดยมี “The man” เป็นผู้กระทำกริยาดังกล่าว ส่วนประโยคที่สอง วลี “very well” มีความสัมพันธ์กับส่วนกริยา “plays” ในฐานะเป็นผลของการกระทำกริยา “play” โดยมี “He” เป็นผู้กระทำกริยาดังกล่าว

2) ช่วงเวลา หรือความถี่ของเหตุการณ์

ตัวอย่าง She cleans the room every week.

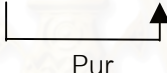


Man

วลี “every week” ในประโยคนี้มีความสัมพันธ์กับส่วนกริยา “cleans” ในฐานะเป็นความถี่ของการกระทำกริยา “clean” โดยมี “She” เป็นผู้กระทำกริยาดังกล่าว

3.2.4.12 Purpose หมายถึง การกที่ใช้แสดงความสัมพันธ์ระหว่างส่วนกริยาหลักกับส่วนกริยาที่บอกวัตถุประสงค์ของการกระทำ

ตัวอย่าง I come here to see you.




Pur

ส่วนกริยา “to see” ซึ่งมีรูปเป็น infinitive มีความสัมพันธ์กับส่วนกริยาหลัก “come” ในฐานะเป็นตัวที่บอกถึงวัตถุประสงค์ของการกระทำกริยา “come”

3.2.4.13 Parallel หมายถึง การกที่ใช้แสดงความสัมพันธ์ระหว่างส่วนกริยาหลักกับส่วนกริยาที่กระทำอาการต่อเนื่องกัน

ตัวอย่าง I like to have lunch with you.

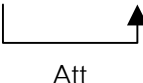


Par

ส่วนกริยา “to have” ซึ่งมีรูปเป็น infinitive มีความสัมพันธ์กับส่วนกริยาหลัก “like” ในฐานะเป็นกริยาที่กระทำอาการต่อเนื่องมาจากการกระทำกริยา “like” ดังกล่าว


3.2.4.14 Attribute of object หมายถึง การกที่ใช้แสดงคุณลักษณะของวัตถุ อันได้แก่ รูปร่าง ลักษณะ สี รสชาติ ธรรมชาติ การประเมินผล และการบรรยาย

ตัวอย่าง A cat is an animal.



Att

The flower is beautiful.



Att

ในประโยคแรกนั้น วลี “an animal” มีความสัมพันธ์กับวลี “A cat” ในฐานะเป็นคุณลักษณะที่บรรยายถึง “cat” ส่วนในประโยคที่สองนั้น วลี “beautiful” มีความสัมพันธ์กับวลี “The flower” ในฐานะเป็นคุณลักษณะที่บ่งบอกลักษณะของ “flower”

3.2.5 วาจก (voice)

วาจก หมายถึง รูปของกริยาที่แสดงว่าประธานเป็นผู้กระทำกริยา หรือเป็นผู้ถูกกระทำ มี 2 รูปคือ

3.2.5.1 **กรรตุวาจก** (active voice) หมายถึง รูปของกริยาที่แสดงว่าประธานเป็นผู้กระทำกริยา กริยาที่มีรูปเป็นกรรตุวาจกนี้จะไม่มีการเป็น verb-to-be ตามด้วยกริยาที่เป็น past participle

ตัวอย่าง Mice destroy our rice.

ประโยคนี้ มีประธาน “mice” เป็นผู้กระทำกริยา “destroy” และมีส่วนกริยาอยู่ในรูปกรรตุวาจก หรือ กริยาช่องที่ 1 คือ “destroy”

3.2.5.2 **กรรมวาจก** (passive voice) เป็นรูปของกริยาที่แสดงว่าประธานเป็นผู้ถูกกระทำ กริยาที่มีรูปเป็นกรรมวาจกนี้จะมีรูปเป็น verb-to-be ตามด้วยกริยาที่เป็น past participle

ตัวอย่าง Our rice is destroyed by mice.

ประโยคนี้ มีประธาน “our rice” เป็นผู้ถูก “destroy” และมีส่วนกริยาอยู่ในรูปกรรมวาจก หรือ verb-to-be คือ “is” ตามด้วยกริยาที่เป็น past participle คือ “destroyed”

3.2.6 กาล (tense)

กาล หมายถึง การแสดงเวลาของกริยาว่าเหตุการณ์ หรือการกระทำนั้น ๆ เกิดขึ้นเมื่อไร กาลในภาษาอังกฤษนั้นมีทั้งหมด 12 แบบ งานวิจัยนี้จะยกมากล่าวถึงเฉพาะ 2 แบบที่สนใจได้แก่

3.2.6.1 **ปัจจุบันกาล** (present simple tense) เขียนแยกตามรูปของวาจก (voice) ได้ 2 ลักษณะดังนี้

1) **ปัจจุบันกาลที่มีรูปของกริยาเป็นกรรตุวาจก** หมายถึง ส่วนกริยาที่อยู่ในรูปของกริยาช่องที่ 1 ตัวอย่างเช่น ส่วนกริยา “eats” ในประโยค “He eats rice.” เป็นต้น

2) **ปัจจุบันกาลที่มีรูปของกริยาเป็นกรรมวาจก** หมายถึง ส่วนกริยาที่อยู่ในรูปของ verb-to-be ตามด้วยกริยาที่เป็น past participle ตัวอย่างเช่น ส่วนกริยา “is eaten” ในประโยค “Rice is eaten.” เป็นต้น

3.2.6.2 **ปัจจุบันกาลแบบต่อเนื่อง** (present continuous tense) เขียนแยกตามรูปของวาก (voice) ได้ 2 ลักษณะดังนี้

1) **ปัจจุบันกาลแบบต่อเนื่องที่มีรูปของกริยาเป็นกรรตุวาก**
หมายถึง ส่วนกริยาที่อยู่ในรูปของกริยาช่องที่ 1 ตามด้วยกริยาที่เติม -ing ต่อท้าย ตัวอย่างเช่น ส่วนกริยา “is eating” ในประโยค “He is eating rice.” เป็นต้น

2) **ปัจจุบันกาลแบบต่อเนื่องที่มีรูปของกริยาเป็นกรรมวาก**
หมายถึง ส่วนกริยาที่อยู่ในรูปของ verb-to-be ตามด้วย “being” และกริยาที่เป็น past participle ตามลำดับ ตัวอย่างเช่น ส่วนกริยา “is being eaten” ในประโยค “Rice is being eaten.” เป็นต้น

3.3 โครงสร้างทางภาษาที่เลือกใช้เป็นเป้าหมายในการสังเคราะห์โครงสร้างประโยคภาษาไทย

จากที่ได้กล่าวมาแล้วในหัวข้อ 3.1 ว่า โครงสร้างทางภาษาของประโยคภาษาไทยนั้นสามารถเป็นได้ทั้ง S V O และ O S V แต่จากศึกษางานวิจัยต่าง ๆ ใน [3,5,6,14,15] พบว่างานวิจัยทั้งหมดเลือกใช้แต่เพียงโครงสร้างทางภาษาแบบ S V O เป็นเป้าหมายในการสังเคราะห์โครงสร้างประโยคภาษาไทยเท่านั้น ทั้งนี้เป็นเพราะโครงสร้างทางภาษาแบบ S V O เป็นโครงสร้างพื้นฐานที่คนส่วนใหญ่คุ้นเคยกันดี และมีลักษณะเป็นทางการมากกว่าโครงสร้างทางภาษาแบบ O S V

สำหรับงานวิจัยนี้ก็จะเป็นเลือกใช้โครงสร้างทางภาษาแบบ S V O เป็นเป้าหมายในการสังเคราะห์โครงสร้างประโยคภาษาไทยเช่นเดียวกันกับงานวิจัยอื่น ๆ ด้วยเหตุผลเดียวกัน ดังนั้นโครงสร้างประโยคภาษาไทยในความหมายของงานวิจัยนี้ จึงหมายถึงโครงสร้างที่อยู่ในรูปของคำภาษาอังกฤษที่จัดเรียงกันใหม่ภายใต้โครงสร้างทางภาษาแบบ S V O ซึ่งลำดับของคำที่จัดเรียงกันนี้อาจมีคำแทรกภาษาไทยที่ใช้ตกแต่งประโยคปรากฏอยู่ระหว่างคำเหล่านี้ด้วยตามความเหมาะสมของแต่ละประโยค

3.4 คำแทรกภาษาไทยที่ใช้ในงานวิจัย

คำแทรกภาษาไทยถือเป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำให้รูปแบบการแปลของประโยคมีความแตกต่างกัน แต่ความหมายที่แท้จริงของมันจะยังคงอยู่ ไม่เปลี่ยนแปลง ตัวอย่างเช่น ประโยค “I want to play football with you” บางคนอาจจะแปลว่า “ฉัน ต้องการ เล่น ฟุตบอล กับ คุณ” หรือบางคนอาจจะแปลว่า “ฉัน ต้องการ ที่จะ เล่น ฟุตบอล กับ คุณ” จะเห็นว่าการแปลทั้ง 2 แบบนี้ที่ยกมานี้

แตกต่างกันตรงคำแทรกที่เกิดขึ้น ซึ่งประโยคแรกนั้น ระหว่างกริยา “ต้องการ” กับ “เล่น” ไม่มีคำช่วยกลางที่ทำหน้าที่เชื่อมกริยา 2 คำนี้เข้าด้วยกัน ต่างจากประโยคที่สองที่มีคำช่วยกลาง “ที่จะ” เชื่อมกริยาทั้งสองเข้าด้วยกัน คำช่วยกลาง “ที่จะ” นี้บางครั้งอาจใช้คำว่า “จะ” แทนได้ ซึ่งไม่ผิดในแง่ของความหมายแต่อย่างใด

คำแทรกภาษาไทยที่ใช้ตกแต่งประโยคที่กำหนดใช้ในงานวิจัยนี้มีอยู่ด้วยกัน 11 คำ ซึ่งได้มาจากการสังเกตจากหนังสือแบบเรียนทั้งภาษาอังกฤษและภาษาไทย รวมทั้งหนังสือและวิทยานิพนธ์ทางภาษาศาสตร์ [20,21,22,23,29,31,32,33,34,35,36,37] คำแทรกทั้ง 11 คำนี้แบ่งออกได้เป็น 2 กลุ่ม ตามการนำไปใช้ในขั้นตอนจัดเรียงโครงสร้าง ดังนี้

3.4.1 กลุ่มคำแทรกภาษาไทยที่เกิดขึ้นในขั้นตอนจัดเรียงโครงสร้างประโยคภาษาอังกฤษไปเป็นโครงสร้างประโยคภาษาไทย

งานวิจัยนี้กำหนดให้อยู่ 10 กลุ่มคำ ได้แก่

1) กลุ่มคำแทรก “บางคน/มีคน”

คำแทรกในกลุ่มนี้ไม่ใช่คำแทรกในภาษาไทย แต่เป็นคำแทรกที่เกิดขึ้นเมื่อมีการแปลงประโยคภาษาอังกฤษในรูปกรรมวาจกไปเป็นกรรตุวาจก ตัวอย่างเช่น ประโยค “My watch is stolen” ซึ่งเป็นประโยคภาษาอังกฤษในรูปกรรมวาจก เมื่อแปลงให้อยู่ในรูปกรรตุวาจกแล้วประโยคจะเปลี่ยนไปเป็น “*Somebody* stole my watch.” โดยมีคำแทรก “Somebody” เกิดเพิ่มขึ้นมา คำแทรก “Somebody” นี้เมื่อแปลเป็นไทยจะมีความหมายตรงกับคำในภาษาไทยว่า “บางคน หรือมีคน” งานวิจัยนี้จะใช้คำว่า “**มีคน**” เพียงคำเดียวแทนความหมายของคำแทรกในกลุ่มนี้

2) คำแทรก “ได้”

คำแทรกนี้จัดเป็นคำช่วยหน้ากริยาประเภทที่มี หรือไม่มีคำช่วยหลังกริยาปรากฏอยู่ก็ได้ คำช่วยหลังที่สอดคล้องกับคำแทรกนี้ ได้แก่ คำว่า “แล้ว” ตัวอย่างประโยค ได้แก่

ฉัน ได้ เจอ เขา เมื่อวานนี้ ฉัน ได้ เจอ เขา เมื่อวานนี้ แล้ว

งานวิจัยนี้จะใช้คำว่า “**ได้**” แทนความหมายของคำแทรกนี้

3) คำแทรก “กำลัง”

คำแทรกนี้จัดเป็นคำช่วยหน้ากริยาประเภทเดียวกับคำว่า “ได้” คำช่วยหลังกริยาที่สอดคล้องกับคำแทรกนี้ ได้แก่ คำว่า “อยู่” ตัวอย่างประโยค ได้แก่

ฉัน กำลัง ทำการบ้าน ฉัน กำลัง ทำการบ้าน อยู่

งานวิจัยนี้จะใช้คำว่า “**กำลัง**” แทนความหมายของคำแทรกนี้

4) กลุ่มคำแทรก “ถูก/โดน”

คำแทรกในกลุ่มนี้เป็นคำแทรกที่จะใช้ในกรณีกริยาของประโยคภาษาอังกฤษ

มีรูปเป็นกรรมวาจก และมีความหมายในแง่ไม่ดี ตัวอย่างเช่น กริยา “steal” ในประโยค “My money is stolen” เป็นต้น ประโยคนี้นอกจากจะสามารถแปลไปเป็นประโยคดังที่กล่าวในข้อ 1) ได้แล้ว ยังสามารถแปลไปเป็นประโยคในรูปแบบอื่นโดยใช้คำแทรก “ถูก/โดน” มาประกอบได้อีกด้วย เช่น แปลว่า “เงินของฉัน ถูก/โดน ขโมย” งานวิจัยนี้จะใช้คำว่า “ถูก” เพียงคำเดียวแทนความหมายของคำแทรก “ถูก” หรือ “โดน” ดังกล่าว

5) กลุ่มคำแทรก “ที่จะ/จะ”

คำแทรกในกลุ่มนี้เป็นคำช่วยกลาง ซึ่งหมายถึง คำช่วยกริยา ที่ปรากฏอยู่ระหว่าง คำกริยา พิจารณาได้จากตัวอย่างประโยคดังต่อไปนี้

พี่ตั้งใจ ที่จะ/จะ ไปหาอยู่พอดี้ แดงเตรียม ที่จะ/จะ กลับบ้าน

งานวิจัยนี้จะใช้คำว่า “ที่จะ” เพียงคำเดียวแทนความหมายของคำแทรกในกลุ่มนี้

6) กลุ่มคำแทรก “เพื่อที่จะ/เพื่อจะ”

คำแทรกในกลุ่มนี้เป็นคำที่ใช้บอกถึงจุดประสงค์ของการกระทำ พิจารณาได้จากตัวอย่างประโยคดังต่อไปนี้

ฉันมาที่นี่ เพื่อที่จะ/เพื่อจะ พบเธอ ฉันหยุดพัก เพื่อที่จะ/เพื่อจะ ดื่มน้ำ

งานวิจัยนี้จะใช้คำว่า “เพื่อที่จะ” เพียงคำเดียวแทนความหมายของคำแทรกในกลุ่มนี้

7) กลุ่มคำแทรก “ให้/ให้แก่/แก่/ไปยัง/ไป/ไปที่/ถึง”

คำแทรกในกลุ่มนี้ เป็นกลุ่มคำแทรกที่เป็นคำบุพบทบอกถึงผู้ได้รับผลประโยชน์ หรือบอกเป้าหมาย พิจารณาได้จากตัวอย่างประโยคดังต่อไปนี้

เขาให้เสื้อ แก่ น้อง (บอกผู้ได้รับผลประโยชน์)

บุรุษไปรษณีย์ส่งจดหมายฉบับนั้น ไปที่ บ้านของฉันแล้ว (บอกเป้าหมาย)

งานวิจัยนี้จะใช้คำว่า “to” แทนความหมายของคำแทรกในกลุ่มนี้

8) กลุ่มคำแทรก “ที่/ที่ได้”

งานวิจัยนี้ได้พิจารณาคำแทรกในกลุ่มนี้เปรียบเทียบกับคำแทรกในกลุ่ม “ที่จะ/จะ” และกลุ่ม “เพื่อที่จะ/เพื่อจะ” โดยใช้ประโยค “I am glad to see you” เป็นประโยคเปรียบเทียบ ซึ่งจะเห็นว่าประโยคภาษาอังกฤษนี้ น่าจะมีการแปลพร้อมคำแทรกภาษาไทยที่เหมาะสมเป็น “ฉันดีใจ ที่/ที่ได้ พบคุณ” มากกว่าที่จะแปลไปเป็น “ฉันดีใจ เพื่อที่จะ/เพื่อจะ พบคุณ” หรือ “ฉันดีใจ ที่จะ/จะ พบคุณ” ดังนั้นจึงได้กำหนดกลุ่มคำแทรก “ที่/ที่ได้” นี้เป็นส่วนหนึ่งของคำแทรกทั้งหมดที่ใช้ในงานวิจัย คำแทรกในกลุ่มนี้จะใช้คำว่า “ที่” เพียงคำเดียวเป็นตัวแทนความหมาย

9) กลุ่มคำแทรก “อยู่”

คำแทรกนี้เป็นคำช่วยหลังกริยาของคำแทรก “กำลัง” ดังที่กล่าวไปในข้อ 3) งานวิจัยนี้จะใช้คำว่า “อยู่” แทนความหมายของคำแทรกนี้

10) คำแทรก “แล้ว”

คำแทรกนี้ เป็นคำช่วยหลังกริยาของคำแทรก “ได้” ดังที่กล่าวไปในข้อ 2) งานวิจัยนี้จะใช้คำว่า “แล้ว” แทนความหมายของคำแทรกนี้

3.4.2 กลุ่มคำแทรกภาษาไทยที่เกิดขึ้นในขั้นตอนจัดเรียงโครงสร้างวลีภาษาอังกฤษไปเป็นโครงสร้างวลีภาษาไทย

คำแทรกในกลุ่มนี้มีเพียงคำเดียว คือ คำลักษณนาม (classifier) ซึ่งจะเกิดขึ้นเฉพาะในวลีภาษาไทยเท่านั้น ตัวอย่างของคำประเภทนี้ได้แก่ คำว่า “ตัว” และ “คน” ในวลี “หนูตัวนั้น” และ “เด็กสองคน” ตามลำดับ

เนื่องจากคำแทรกภาษาไทยที่เกิดขึ้นในขั้นตอนจัดเรียงโครงสร้างประโยคอังกฤษไปเป็นโครงสร้างประโยคภาษาไทยนั้น สามารถเกิดขึ้นได้มากกว่า 1 คำในระหว่างวลีภาษาอังกฤษ 2 วลีใด ๆ ที่อยู่ติดกัน ดังนั้นคำแทรกภาษาไทยทั้ง 10 คำในขั้นตอนจัดเรียงโครงสร้างประโยคดังที่กล่าวมานั้นจำเป็นที่จะต้องมีการกำหนดลำดับความสำคัญก่อนหลังให้แก่พวกมันด้วย งานวิจัยนี้จะพิจารณาลำดับความสำคัญก่อนหลังของคำแทรกเหล่านี้จากตัวอย่างประโยคภาษาไทยหลาย ๆ ตัวอย่าง ดังจะกล่าวต่อไปนี้ (ในที่นี้จะใช้สัญลักษณ์ “>” แทนความหมายว่า “เกิดก่อน”)

ก) บางคน ได้ กำลัง ให้ กระจก แก่ สุนัขตัวนั้น อยู่

สรุปได้ว่า $\text{บางคน} > \text{ได้} > \text{กำลัง} > \text{แก่} > \text{อยู่}$

ข) บางคน ได้ ให้ กระจก แก่ สุนัขตัวนั้น แล้ว

สรุปได้ว่า $\text{บางคน} > \text{ได้} > \text{แก่} > \text{แล้ว}$

ค) บางคน ดีใจ ที่ได้/ที่ พบ คุณ

สรุปได้ว่า $\text{บางคน} > \text{ที่ได้/ที่}$

ง) บางคน กำลัง จะ ไป หา คุณ อยู่ แล้ว

สรุปได้ว่า $\text{บางคน} > \text{กำลัง} > \text{อยู่} > \text{แล้ว}$

จ) บางคน ได้ กำลัง ถูก ดี อยู่ ช่วงตอนเที่ยง เมื่อวานนี้

สรุปได้ว่า $\text{บางคน} > \text{ได้} > \text{กำลัง} > \text{ถูก} > \text{อยู่}$

ฉ) บางคน ต้องการ ที่จะ/จะ เล่น ฟุตบอล กับ คุณ

สรุปได้ว่า $\text{บางคน} > \text{ที่จะ/จะ}$

ช) บางคน ต้องการ ที่จะ/จะ ไป ที่นั่น เพื่อที่จะ/เพื่อจะ เล่น ฟุตบอล กับ คุณ

สรุปได้ว่า $\text{บางคน} > \text{ที่จะ/จะ} > \text{เพื่อที่จะ/เพื่อจะ}$

ดังนั้น สรุปได้ว่า คำแทรกทั้ง 10 คำนี้มีลำดับความสำคัญก่อนหลังเป็น

$\text{มีคน} > \text{ได้} > \text{กำลัง} > \text{ถูก} > \text{ที่จะ} > \text{เพื่อที่จะ} > \text{ที่} > \text{to} > \text{อยู่} > \text{แล้ว}$

บทที่ 4

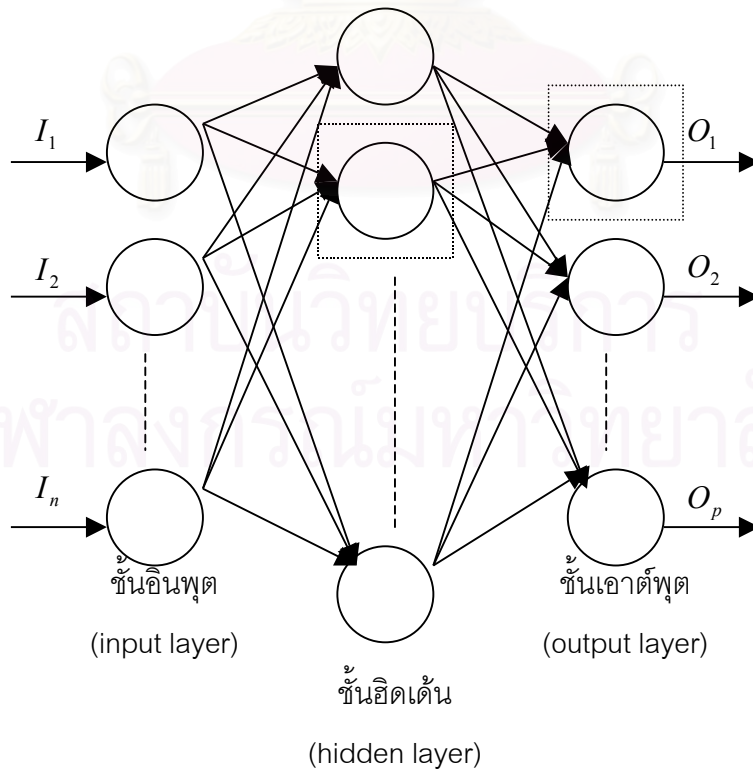
โครงข่ายประสาทเทียมที่ใช้ในงานวิจัย

4.1 โครงสร้างของโครงข่ายประสาทเทียม 3 – layer perceptron

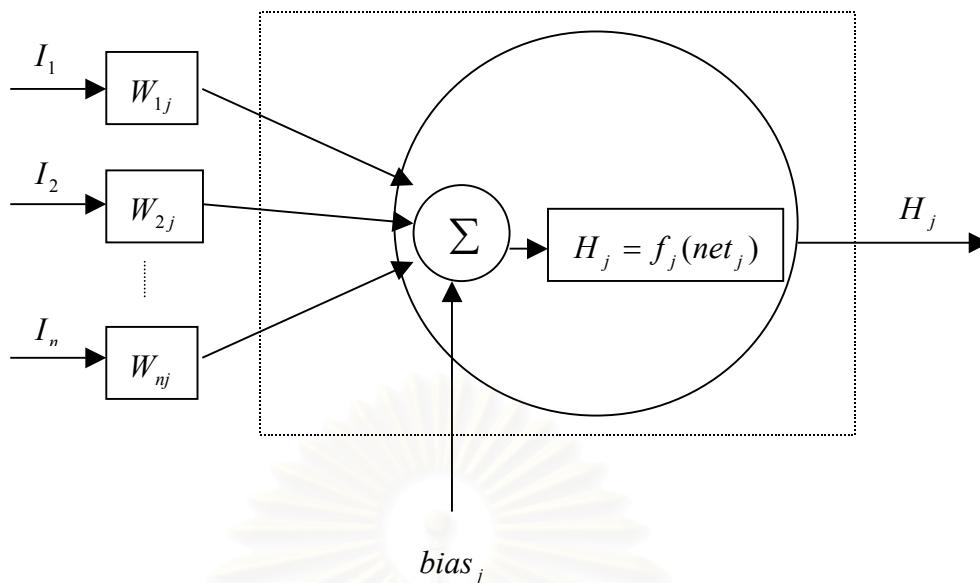
โครงข่ายประสาทเทียม แบ่งแยกตามลักษณะการเรียนรู้ได้เป็น 3 แบบ ได้แก่

- 1) การเรียนรู้ตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ (supervised learning)
- 2) การเรียนรู้โดยไม่กำหนดเป้าหมาย (unsupervised learning)
- 3) การเรียนรู้เชิงบังคับ (reinforcement learning)

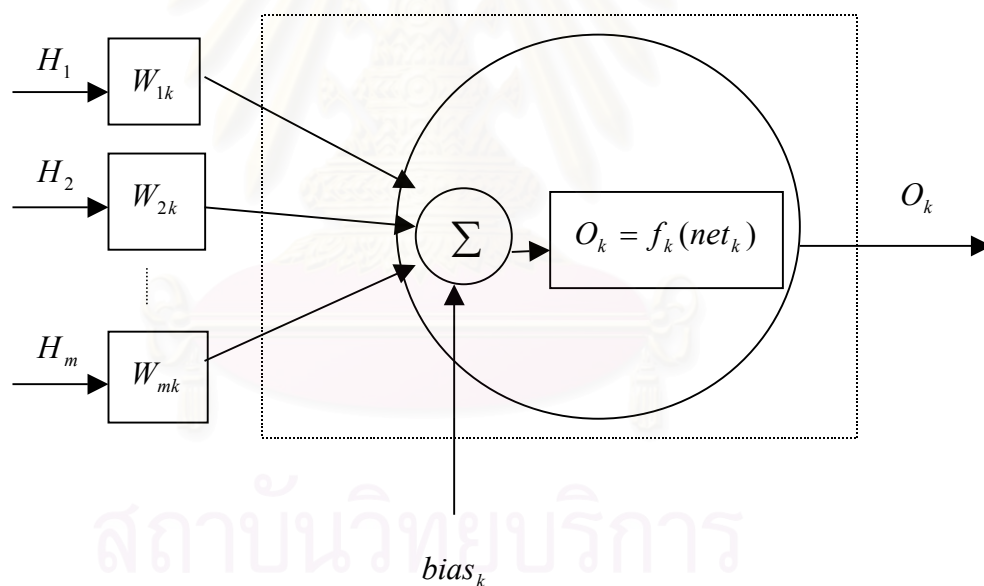
สำหรับโครงข่ายประสาทเทียมที่วิทยานิพนธ์นี้เลือกใช้คือ เพอร์เซพตรอนแบบหลายชั้น (multi-layer perceptron) [9,11,13] ซึ่งจัดเป็นโครงข่ายประสาทเทียมชนิดกำหนดเป้าหมายการเรียนรู้ (supervised artificial neural network) โดยจะมีทั้งหมด 3 ชั้น (layer) คือชั้นอินพุต (input layer) ชั้นฮิดเด้น (hidden layer) และชั้นเอาต์พุต (output layer) ดังรูป



รูปที่ 4.1 โหนดและชั้นต่าง ๆ ของโครงข่ายประสาทเทียม 3-layer perceptron



รูปที่ 4.2 รายละเอียดของแต่ละโหนดในชั้นฮิดเด้น



รูปที่ 4.3 รายละเอียดของแต่ละโหนดในชั้นเอาต์พุต

รูปที่ 4.1 แสดงโครงสร้างของโครงข่ายประสาทเทียมที่เป็น 3-layer perceptron ซึ่งประกอบด้วย ชั้นอินพุต ชั้นฮิดเด้น และชั้นเอาต์พุต สำหรับในชั้นอินพุตนั้นมีจำนวนโหนดทั้งหมด n โหนด ในชั้นฮิดเด้นมีจำนวนโหนดทั้งหมด m โหนด และในชั้นเอาต์พุตมีจำนวนโหนดทั้งหมด k โหนด โดยในแต่ละโหนดของชั้นใด ๆ จะมีค่าน้ำหนักเชื่อมต่อไปยังโหนดที่อยู่ในชั้นถัดไปที่อยู่ติดกัน รูปที่

4.2 และ 4.3 แสดงรายละเอียดของแต่ละโหนดของชั้นฮิดเด็นและชั้นเอาต์พุต ตามลำดับ โดยที่ค่า net input ที่โหนด j และ k แสดงได้ดังนี้

$$(4.1) \quad net_j = \sum_{i=1}^n x_i W_{ij} + bias_j$$

$$(4.2) \quad net_k = \sum_{j=1}^m y_j W_{jk} + bias_k$$

ค่าเอาต์พุต H_j และ O_k ของโหนด j และ k สามารถคำนวณได้จาก net_j และ net_k ดังสมการ

$$(4.3) \quad H_j = f_j(net_j)$$

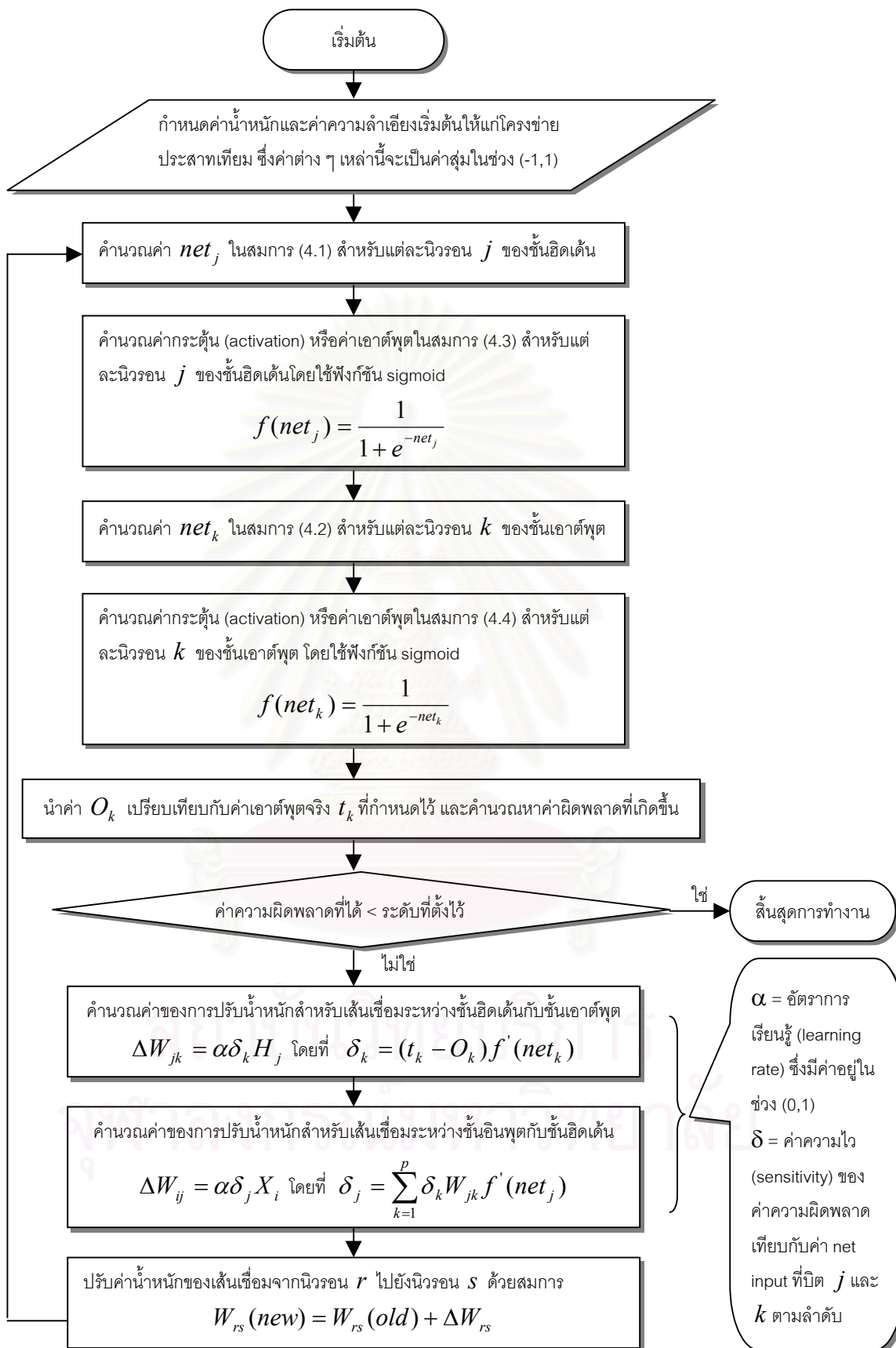
$$(4.4) \quad O_k = f_k(net_k)$$

อธิบายตัวแปรต่าง ๆ ได้ดังนี้

- I : ค่าอินพุตของแต่ละโหนดในชั้นอินพุต
- H : ค่าเอาต์พุตของแต่ละโหนดในชั้นฮิดเด็น
- O : ค่าเอาต์พุตของแต่ละโหนดในชั้นเอาต์พุต
- net_j : ค่า net input ที่โหนด j
- net_k : ค่า net input ที่โหนด k
- W_{ij} : ค่าน้ำหนักที่เชื่อมต่อระหว่างโหนดที่ i ในชั้นอินพุตกับโหนดที่ j ในชั้นฮิดเด็น
- W_{jk} : ค่าน้ำหนักที่เชื่อมต่อระหว่างโหนดที่ j ในชั้นฮิดเด็นกับโหนดที่ k ในชั้นเอาต์พุต
- $bias_j$: ค่าความลำเอียงที่ให้แก่โหนดที่ j ในชั้นฮิดเด็น
- $bias_k$: ค่าความลำเอียงที่ให้แก่โหนดที่ k ในชั้นเอาต์พุต

4.2 ขั้นตอนการเรียนรู้แบบแพร่ย้อนกลับ (backpropagation learning)

สำหรับวิธีการเรียนรู้ของโครงข่ายประสาทเทียมแบบ 3-layer perceptron นั้น งานวิจัยนี้ได้เลือกการเรียนรู้แบบที่มีการแพร่ย้อนกลับ (backpropagation) [16] ซึ่งรายละเอียดของการเรียนรู้ตั้งแต่ต้นจนได้ค่าน้ำหนักที่เหมาะสม มีขั้นตอนดังแสดงในรูปที่ 4.4



รูปที่ 4.4 ขั้นตอนการเรียนรู้แบบแพร่ย้อนกลับ

สำหรับค่าความผิดพลาดอันเกิดจากการเปรียบเทียบค่าเอาต์พุตที่ได้ O_k กับค่าเอาต์พุต t_k ที่กำหนดไว้ นั้น งานวิจัยนี้ได้ใช้ค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองรวม (sum square error : SSE) .ที่ได้จากสมการ (4.5) เป็นค่าที่ใช้เปรียบเทียบกับค่าความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ เพื่อใช้กำหนดการสิ้นสุดของขั้นตอนการเรียนรู้แบบแพร่ย้อนกลับ

$$(4.5) \quad SSE = \frac{1}{2} \sum_k (t_k - O_k)^2$$

สำหรับการประยุกต์โครงข่ายประสาทเทียมชนิดกำหนดเป้าหมายการเรียนรู้ในกระบวนการสังเคราะห์โครงสร้างประโยคภาษาไทยนั้น จะไม่ขอกล่าวถึงในที่นี้ แต่จะกล่าวโดยละเอียดในบทต่อไปแทน

4.3 เกณฑ์ในการตัดสินใจ (decision criteria)

หลังจากที่ข้อมูลกลุ่มที่ใช้ทดสอบ ผ่านเข้าสู่โครงข่ายประสาทเทียมที่ได้รับการเรียนรู้แล้ว เอาต์พุตที่ได้จะมีค่าเป็นจำนวนจริงอยู่ในช่วง $[0,1]$ ซึ่งการตัดสินใจที่จะเลือกค่าใดมาใช้นั้นจำเป็นต้องตั้งค่า threshold ที่เหมาะสม สำหรับงานวิจัยนี้จะใช้ค่า threshold ที่มีค่าเท่ากับ 0.5 มาเป็นเกณฑ์ในการตัดสินใจ โดยกำหนดให้

- 1) ค่าเอาต์พุตที่มีค่ามากกว่า หรือเท่ากับ 0.5 ถูกบดให้มีค่าเป็น 1 (หมายถึง จะเลือกค่านี้นี้มาใช้งาน)
- 2) ค่าเอาต์พุตที่มีค่าน้อยกว่า 0.5 ถูกบดให้มีค่าเป็น 0 (หมายถึง จะไม่เลือกค่านี้นี้มาใช้งาน)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 5

การประยุกต์โครงข่ายประสาทเทียมชนิดกำหนดเป้าหมายการเรียนรู้ใน ขั้นตอนการจัดเรียงโครงสร้างประโยคและโครงสร้างวลี

บทนี้จะกล่าวถึงข้อมูลเบื้องต้นที่ใช้ในการสังเคราะห์โครงสร้างประโยคภาษาไทย การกำหนดรูปแบบของตัวแทนทางภาษาทั้งของประโยคและวลีภาษาอังกฤษ ซึ่งเป็นรูปแบบอินพุต พร้อมทั้งกำหนดรูปแบบเอาต์พุตที่ตรงกัน การกำหนดโครงสร้างการเข้ารหัส และวิธีการเข้ารหัสในโครงสร้างการเข้ารหัสแบบต่าง ๆ

5.1 การจัดเตรียมข้อมูลเบื้องต้น

ก่อนที่เราจะนำโครงข่ายประสาทเทียมชนิดกำหนดเป้าหมายการเรียนรู้ไปใช้ในระดัปลการจัดเรียงโครงสร้างประโยคและวลี เราจำเป็นต้องนำประโยคภาษาอังกฤษต่าง ๆ ที่ได้รวบรวมมา มาทำการวิเคราะห์ก่อนเพื่อหาคุณลักษณะทางภาษาต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

- 1) ชนิดของโครงสร้างวลีภาษาอังกฤษ (type of English construction) ได้แก่ NP_E, PP_E, ADVP_E, ADJP_E, VFIN และ VINF
- 2) หน้าที่ทางไวยากรณ์ของวลีภาษาอังกฤษ (grammatical function) ได้แก่ Sub, dO, iO, sC, oC, Avbl, VI, VT และ VL
- 3) ไวยากรณ์การกของวลีภาษาอังกฤษ (case grammar) ได้แก่ Agt, Exp, Obj, Imp, Com, Loc, Tim, Sor, Goa, Ben, Par, Pur, Man และ Att
- 4) วาจก (voice) ของส่วนกริยาหลักในประโยค ได้แก่ Act และ Pas
- 5) กาล (tense) ของส่วนกริยาหลักในประโยค ได้แก่ Pres และ Pcon
- 6) ลำดับหน้าที่คำของวลีภาษาอังกฤษ เช่น วลี "That cat" ในประโยคภาษาอังกฤษ "That cat is here" จะมีลำดับหน้าที่ของคำเป็น "Dem_adj Noun" เป็นต้น

คุณลักษณะทั้ง 6 ประเภทนี้ จะถูกแยกออกเป็น 2 ส่วนตามวัตถุประสงค์ของการจัดเรียงโครงสร้าง โดยกำหนดให้

คุณลักษณะที่ (1) – (5) ใช้เป็นตัวแทนทางภาษาของวลีใด ๆ ในประโยคภาษาอังกฤษ

ภาษาของวลีนี้จะนำไปเป็นอินพุตในขั้นตอนการจัดเรียงโครงสร้างวลี (phrasal reconstruction) ตัวอย่างที่จะแสดงในตารางที่ 5.2 นี้จะเป็นตัวอย่างของการวิเคราะห์ประโยคภาษาอังกฤษ

“The rat is chased by that cat”(a)

เพื่อหาคุณลักษณะทางภาษาต่าง ๆ ทั้ง 6 คุณลักษณะ

ตารางที่ 5.2 การจำแนกคุณลักษณะทางภาษาของแต่ละวลีในประโยค “The rat is chased by that cat”

วลีภาษาอังกฤษ	ลำดับของวลีในประโยค	ชนิดของโครงสร้างวลี	หน้าที่ทางไวยากรณ์	ไวยากรณ์การกรกของวลี	วางก	กาล	ลำดับของหน้าที่ของคำ
The rat	1	NP _E	Sub	Obj	-	-	Art Noun
Is being chased	2	VFIN	-	-	Pas	Pcon	Aux_be Be_ing Verb_3
by that cat	3	PP _E	Avbl	Agt	-	-	Prep Dem_adj Noun

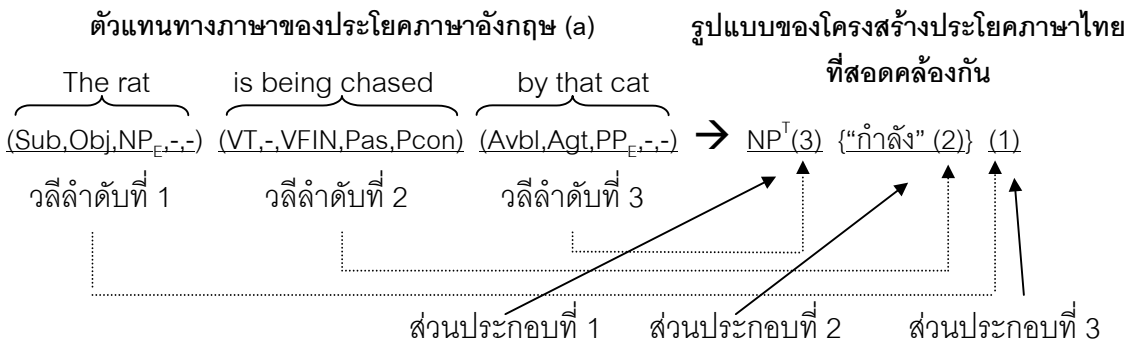
สรุปโดยแยกตามขั้นตอนของการจัดเรียงโครงสร้างได้ดังตารางที่ 5.3 นี้

ตารางที่ 5.3 คุณลักษณะทางภาษาของแต่ละวลีในประโยค “The rat is chased by that cat” แยกตามขั้นตอนของการจัดเรียงโครงสร้าง

	วลีลำดับที่ 1	วลีลำดับที่ 2	วลีลำดับที่ 3
วลีภาษาอังกฤษในประโยค	The rat	is being chased	by that cat
คุณลักษณะต่าง ๆ ที่วิเคราะห์ได้และใช้แทนความหมายแต่ละวลีในระดับการจัดเรียงโครงสร้างประโยค	(Sub, Obj, NP _E)	(VT, -, VFIN, Pas, Pcon)	(PP _E , Avbl, Agt, -, -)
คุณลักษณะต่าง ๆ ที่วิเคราะห์ได้และใช้แทนความหมายแต่ละวลีในระดับการจัดเรียงโครงสร้างวลี	Art Noun	Aux_be Be_ing Verb_3	Prep Dem_adj Noun

เมื่อเราได้รับตัวแทนทางภาษาที่เป็นอินพุตของขั้นตอนการจัดเรียงโครงสร้างประโยคและวลีมาแล้ว ในขั้นการฝึกสอนโครงข่ายประสาทเทียม เราจำเป็นต้องกำหนดเอาต์พุตเป้าหมายให้แก่โครงข่ายประสาทเทียมในทั้ง 2 ขั้นตอนนี้ด้วย โดยเอาต์พุตในขั้นตอนการจัดเรียงโครงสร้างประโยคจะเป็นรูปแบบของโครงสร้างประโยคภาษาไทยที่สอดคล้องกับประโยคภาษาอังกฤษที่จะนำมาจัดเรียง ส่วนเอาต์พุตในขั้นตอนการจัดเรียงโครงสร้างวลีนั้นจะเป็นรูปแบบโครงสร้างวลีไทยที่สอดคล้องกับวลีภาษาอังกฤษที่จะนำมาจัดเรียง

กำหนดให้ โครงสร้างประโยคภาษาไทยที่สอดคล้องกับประโยคภาษาอังกฤษ (a) มีรูปแบบดังนี้



ส่วนประกอบต่าง ๆ ของโครงสร้างประโยคภาษาไทยที่สอดคล้องกับประโยคภาษาอังกฤษ (a) มีความหมายดังต่อไปนี้

- NP^T(3) ในที่นี้ NP^T หมายถึงตัวกำหนดโครงสร้างนามวลีไทย และ (3) หมายถึงวลีลำดับที่ 3 ในประโยคภาษาอังกฤษ (a)

ดังนั้น จึงมีความหมายรวมกันว่า กำหนดให้วลีลำดับที่ 3 ในประโยคภาษาอังกฤษ (a) เปลี่ยนโครงสร้างวลีจากบุพบทวลีอังกฤษ (PP_E) ไปเป็นนามวลีไทย (NP^T) (การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกับวลีลำดับที่ 3 ในประโยคภาษาอังกฤษ (a) นี้จะกลายมาเป็นส่วนประกอบที่ 1 ในโครงสร้างประโยคภาษาไทย)

- {"กำลัง" + (2)} ในที่นี้ "กำลัง" เป็นคำแทรกไทยที่ใช้ในการตกแต่งประโยค และ (2) หมายถึงวลีลำดับที่ 2 ในประโยคภาษาอังกฤษ (a) ซึ่ง

จะเห็นว่าไม่มีตัวกำหนดโครงสร้างกำกับอยู่เหมือนกับในส่วนประกอบที่ 1 แต่งานวิจัยนี้จะกำหนดให้วลีลำดับที่ 2 นี้มีตัวกำหนดโครงสร้างเป็นกริยาไทย (V^T) เป็นตัวกำหนดที่กำหนดเอาไว้ล่วงหน้า ตัวกำหนดโครงสร้างวลีไทยทั้งหมดที่ใช้ในงานวิจัยนี้จะมีอยู่ 5 ตัว ดังแสดงในตารางที่ 5.4

ตารางที่ 5.4 ตัวกำหนดโครงสร้างวลีภาษาไทยที่กำหนดไว้ล่วงหน้าสำหรับโครงสร้างวลีภาษาอังกฤษแต่ละชนิด

ชนิดของโครงสร้างวลีภาษาอังกฤษ	ตัวกำหนดโครงสร้างวลีไทยที่กำหนดล่วงหน้าไว้
NP _E	NP ^T
VP _E	V ^T
PP _E	PP ^T
ADVP _E	ADVP ^T
ADJP _E	ADJP ^T

ดังนั้น {“กำลัง” + (2)} จึงมีความหมายรวมกันว่า กำหนดให้วลีลำดับที่ 2 ในประโยคภาษาอังกฤษ (a) เปลี่ยนโครงสร้างวลีจากกริยาวลีอังกฤษ (VP_E) ซึ่งมีกาลเป็น present continuous ไปเป็นกริยาไทย (V^T) ที่มีคำแทรกไทย “กำลัง” วางแทรกอยู่ข้างหน้า (การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกับวลีลำดับที่ 2 ในประโยคภาษาอังกฤษ (a) นี้จะกลายมาเป็นส่วนประกอบที่ 2 ในโครงสร้างประโยคภาษาไทย)

- (1) หมายถึงวลีลำดับที่ 1 ในประโยคภาษาอังกฤษ (a) ซึ่งมีตัวกำหนดโครงสร้างล่วงหน้าเป็นนามวลีไทย (NP^T)

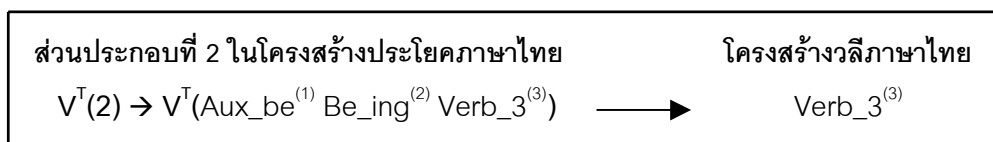
ดังนั้น จึงมีความหมายว่า กำหนดให้วลีลำดับที่ 1 ในประโยคภาษาอังกฤษ (a) เปลี่ยนโครงสร้างวลีจากนามวลีอังกฤษ (NP_E) ไปเป็นนามวลีไทย (NP^T) (การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกับวลีลำดับที่ 1 ในประโยคภาษาอังกฤษ (a) นี้จะกลายมาเป็นส่วนประกอบที่ 3 ในโครงสร้างประโยคภาษาไทย)

$NP^T(3)$ $V^T(2)$ และ $NP^T(1)$ ดังที่กล่าวมานี้เป็นรูปแบบของส่วนประกอบในโครงสร้างประโยคภาษาไทยที่กำหนดขึ้นเพื่อใช้แปลงไปเป็นโครงสร้างวลีไทยในขั้นตอนการจัดเรียงโครงสร้างวลีต่อไป ซึ่งการแปลงดังกล่าวนี้แสดงได้ดังตัวอย่างข้างล่าง โดยจะกำหนดให้ หมายเลข (1) (2) และ (3) ที่กำกับอยู่บนหน้าที่คำภายในวลีลำดับใด ๆ ของประโยคภาษาอังกฤษ (a) เป็นตำแหน่งของหน้าที่คำที่จะเลือกไปจัดเรียงใหม่ในส่วนเอาต์พุต ซึ่งการจัดเรียงใหม่ของตำแหน่งของหน้าที่คำเหล่านี้ก็คือ โครงสร้างวลีภาษาไทย นั่นเอง

ส่วนประกอบที่ 1 ในโครงสร้างประโยคภาษาไทย	โครงสร้างวลีภาษาไทย
$NP^T(3) \rightarrow NP^T(\text{Prep}^{(1)} \text{Dem_adj}^{(2)} \text{Noun}^{(3)})$	$\rightarrow \text{Noun}^{(3)} \text{Class}(\text{Noun}^{(3)}) \text{Dem_adj}^{(2)}$

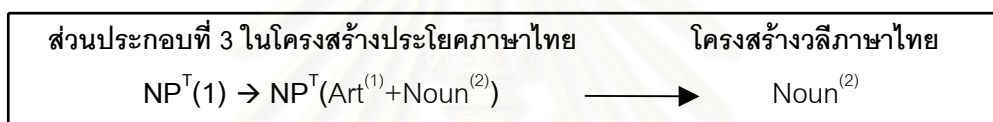
รูปที่ 5.1 การแปลงโครงสร้างวลีภาษาอังกฤษ “by that cat” ไปเป็นโครงสร้างวลีภาษาไทยที่กำหนดไว้

รูปที่ 5.1 นี้อธิบายได้ว่า หน้าที่คำในวลีลำดับที่ 3 ของประโยคภาษาอังกฤษ (a) คือ $\text{Prep}^{(1)}$ $\text{Dem_adj}^{(2)}$ $\text{Noun}^{(3)}$ ถูกกำหนดให้เปลี่ยนโครงสร้างไปเป็นนามวลีไทย ซึ่งในงานวิจัยนี้ได้กำหนดให้นามวลีไทยของส่วนประกอบที่ 1 นี้มีการจัดเรียงตำแหน่งของหน้าที่คำเป็น (3) $\text{Class}^{(3)}$ (2) หรือ $\text{Noun}^{(3)} \text{Class}(\text{Noun}^{(3)}) \text{Dem_adj}^{(2)}$ ในที่นี้ ได้กำหนดให้สัญลักษณ์ “Class” นี้หมายถึง ตัวกำหนดลักษณะนาม (classifier) ของตำแหน่งของคำที่อยู่ในวงเล็บ ดังนั้น วลี “by that cat” เมื่อผ่านขั้นตอนการจัดเรียงโครงสร้างวลีแล้ว จะมีโครงสร้างเปลี่ยนไปเป็น “cat Class(cat) that” ซึ่งแปลเป็นไทยได้ว่า “แมว ตัว นั้น”



รูปที่ 5.2 การแปลงโครงสร้างวลีภาษาอังกฤษ “is being chased” ไปเป็นโครงสร้างวลีภาษาไทยที่กำหนดไว้

รูปที่ 5.2 นี้อธิบายได้ว่า หน้าที่คำในวลีลำดับที่ 2 ของประโยคภาษาอังกฤษ (a) คือ $\text{Aux_be}^{(1)}$ $\text{Be_ing}^{(2)}$ $\text{Verb_3}^{(3)}$ ถูกกำหนดให้เปลี่ยนโครงสร้างไปเป็นกริยาไทย ซึ่งในงานวิจัยนี้ได้กำหนดให้กริยาไทยของส่วนประกอบที่ 2 นี้มีการจัดเรียงตำแหน่งของหน้าที่คำเป็น (3) หรือ $\text{Verb_3}^{(3)}$ นั่นเอง ดังนั้น วลี “is being chased” เมื่อผ่านขั้นตอนการจัดเรียงโครงสร้างวลีแล้ว จะมีโครงสร้างเปลี่ยนไปเป็น “chased” ซึ่งแปลเป็นไทยได้ว่า “ไล่”



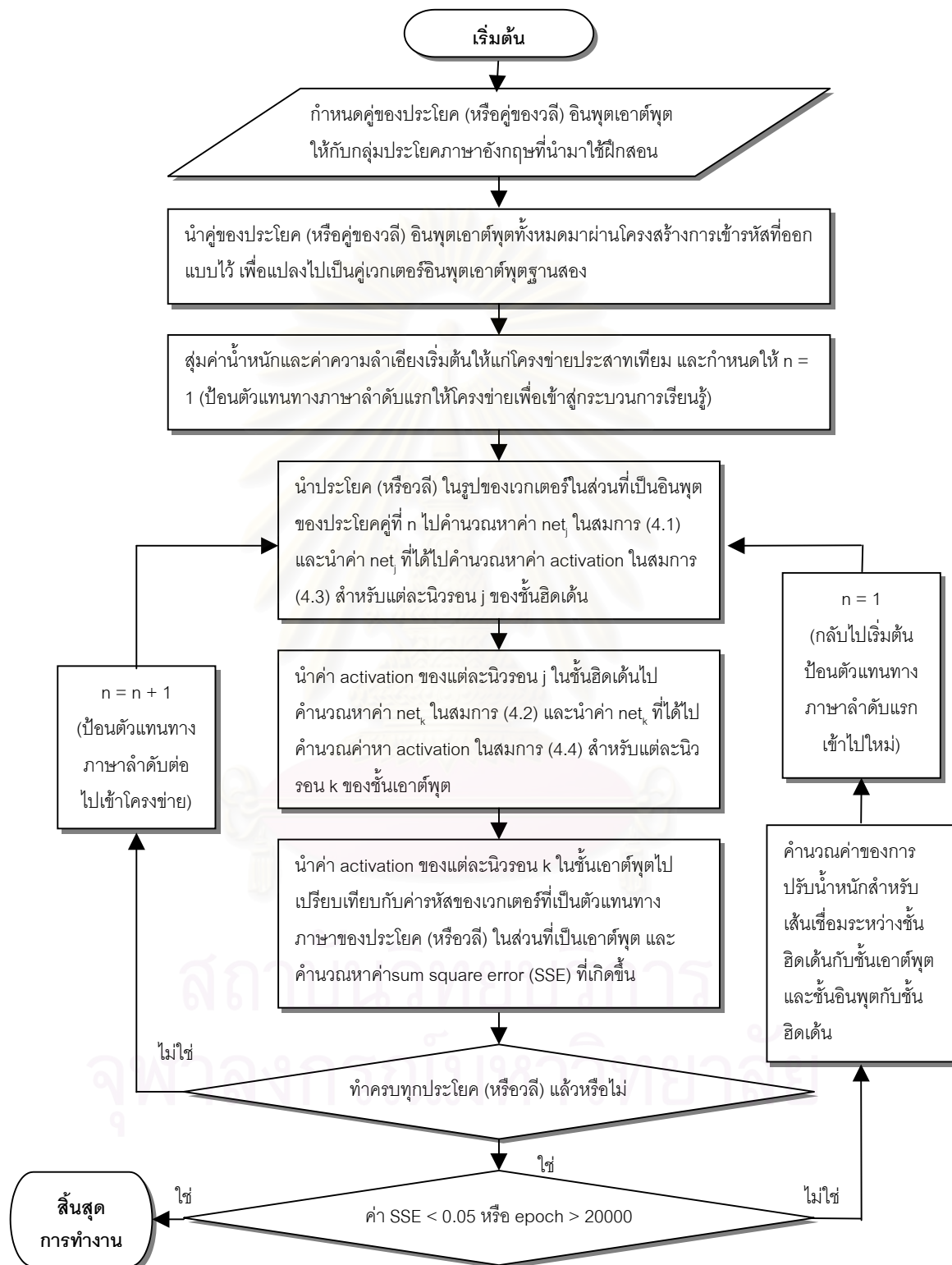
รูปที่ 5.3 การแปลงโครงสร้างวลีภาษาอังกฤษ “The rat” ไปเป็นโครงสร้างวลีภาษาไทยที่กำหนดไว้

รูปที่ 5.3 นี้อธิบายได้ว่า หน้าที่คำในวลีลำดับที่ 1 ของประโยคภาษาอังกฤษ (a) คือ $\text{Art}^{(1)}$ $\text{Noun}^{(2)}$ ถูกกำหนดให้เปลี่ยนโครงสร้างไปเป็นกริยาไทย ซึ่งในงานวิจัยนี้ได้กำหนดให้กริยาไทยของส่วนประกอบที่ 3 นี้มีการจัดเรียงตำแหน่งของหน้าที่คำเป็น (2) หรือ $\text{Noun}^{(2)}$ นั่นเอง ดังนั้น วลี “the rat” เมื่อผ่านขั้นตอนการจัดเรียงโครงสร้างวลีแล้ว จะมีโครงสร้างเปลี่ยนไปเป็น “rat” ซึ่งแปลเป็นไทยได้ว่า “หนู”

5.2 ขั้นตอนการฝึกสอนโครงข่ายประสาทเทียมชนิดกำหนดเป้าหมายการเรียนรู้สำหรับการจัดเรียงโครงสร้างประโยคและโครงสร้างวลี

หลังจากที่เราได้กำหนดโครงสร้างประโยคภาษาไทยที่เหมาะสม (เอาต์พุต) ให้กับประโยคภาษาอังกฤษ (อินพุต) รวมทั้งกำหนดโครงสร้างวลีภาษาไทยที่เหมาะสม (เอาต์พุต) ให้กับโครงสร้างวลีภาษาอังกฤษ (อินพุต) ทั้งหมดเรียบร้อยแล้ว เราจะนำคู่ของประโยค หรือคู่ของวลีอินพุตเอาต์พุตเหล่านี้เข้าสู่กระบวนการฝึกสอนโครงข่ายประสาทเทียม ซึ่งมีขั้นตอนดังแสดงไว้ในรูปที่

5.4 ในงานวิจัยนี้ได้กำหนดให้การฝึกสอนสิ้นสุดลง ณ ค่าความคลาดเคลื่อนกำลังรวม มีค่าน้อยกว่า หรือเท่ากับ 0.05 หรือจำนวนรอบการคำนวณ (epoch) มากกว่า 20000 รอบ



รูปที่ 5.4 ขั้นตอนการฝึกสอนโครงข่ายประสาทเทียมให้เรียนรู้คู่ประโยค หรือคู่วลีอินพุตเอาต์พุตที่สอดคล้องกัน

5.3 โครงสร้างการเข้ารหัสที่ใช้ในขั้นตอนการจัดเรียงโครงสร้างประโยค

ก่อนที่เราจะนำคู่ของประโยคอินพุตและเอาต์พุตเข้าสู่กระบวนการฝึกสอนโครงข่ายประสาทเทียมนั้น เราจำเป็นต้องแปลงคู่ประโยคดังกล่าวให้อยู่ในรูปของเวกเตอร์ฐานสองเสียก่อน โดยประโยคอินพุตนั้นแปลงเป็นเวกเตอร์ฐานสองได้โดยการผ่านเข้าไปในโครงสร้างการเข้ารหัสในส่วนอินพุตที่ออกแบบไว้ และประโยคเอาต์พุตแปลงได้โดยการผ่านเข้าไปในโครงสร้างการเข้ารหัสในส่วนเอาต์พุตที่ออกแบบไว้เช่นเดียวกัน ดังจะกล่าวต่อไปนี้

1) **โครงสร้างการเข้ารหัสในส่วนอินพุต** หมายถึง เวกเตอร์ ขนาด $10 \times c$ มิติที่ใช้แทนความหมายของประโยคภาษาอังกฤษอินพุต

กำหนดให้ โครงสร้างการเข้ารหัสในส่วนอินพุต S ประกอบด้วยลำดับของส่วนเข้ารหัสวลี ($P_i | i = 1, 2, \dots, 10$) งานวิจัยนี้ได้กำหนดจำนวนของส่วนเข้ารหัสวลีดังกล่าวไว้ให้มีค่าเท่ากับ 10 (นั่นหมายความว่า โครงสร้างการเข้ารหัสในส่วนอินพุตนี้จะรองรับการเข้ารหัสของประโยคภาษาอังกฤษที่มีวลีได้ไม่เกิน 10 วลี) ส่วนเข้ารหัสวลี P_i แต่ละส่วนจะประกอบไปด้วยคุณลักษณะต่าง ๆ $a_{i,j}$ ที่มีจำนวนแน่นอนเท่ากับ c โดยคุณลักษณะในส่วนเข้ารหัสวลีเหล่านี้จะใช้เข้ารหัสแทนความหมายของวลีใด ๆ ในประโยคภาษาอังกฤษอินพุตที่นำมาจัดเรียง รายละเอียดของคุณลักษณะต่าง ๆ ภายในส่วนเข้ารหัสวลีดังที่ได้กล่าวมานี้ประกอบด้วยคุณลักษณะ 5 กลุ่ม ได้แก่

กลุ่มที่ 1 ประกอบด้วย $\{a_{i,j} | 1 \leq j \leq r < c\}$ แทนหน้าที่ทางไวยากรณ์ (grammatical function) ของวลีใด ๆ ในประโยคภาษาอังกฤษ (ในที่นี้ จำนวนหน้าที่ทางไวยากรณ์ทั้งหมดที่ใช้มีจำนวน r ซึ่งมีค่าเท่ากับ 9)

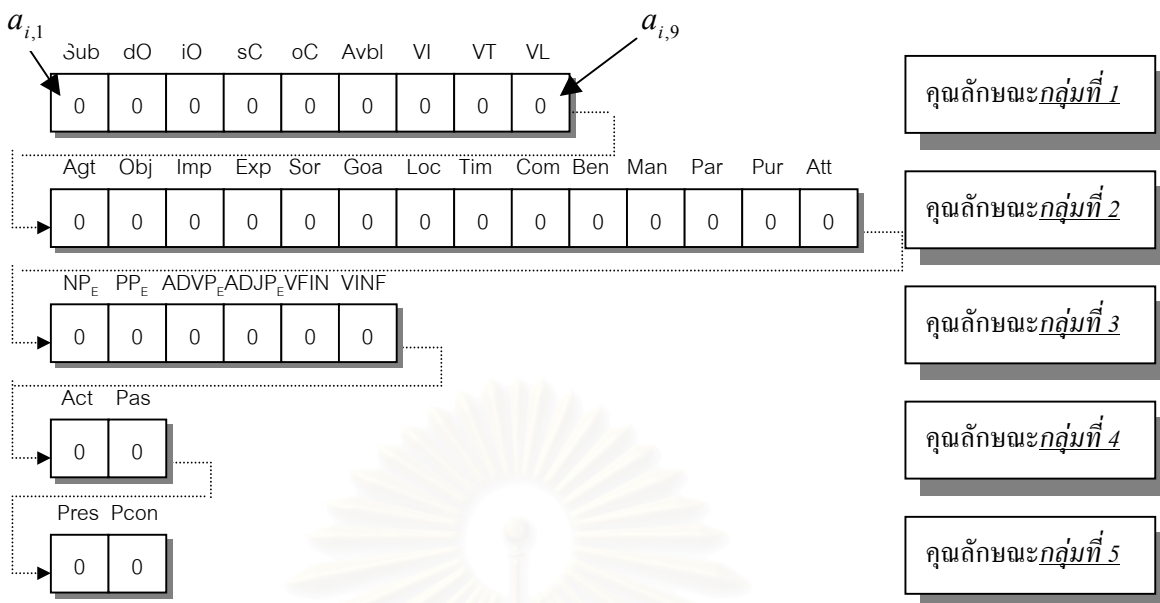
กลุ่มที่ 2 ประกอบด้วย $\{a_{i,j} | r < j \leq s < c\}$ แทนไวยากรณ์การก (case grammar) ของวลีใด ๆ ในประโยคภาษาอังกฤษ (ในที่นี้ จำนวนไวยากรณ์การกทั้งหมดที่ใช้มีจำนวน $s - r$ ซึ่งมีค่าเท่ากับ 14)

กลุ่มที่ 3 ประกอบด้วย $\{a_{i,j} | s < j \leq t < c\}$ แทนชนิดของโครงสร้างวลี (type of construction) ใด ๆ ในประโยคภาษาอังกฤษ (ในที่นี้ จำนวนชนิดของโครงสร้างวลีภาษาอังกฤษที่ใช้มีจำนวน $t - s$ ซึ่งมีค่าเท่ากับ 6)

กลุ่มที่ 4 ประกอบด้วย $\{a_{i,j} | t < j \leq u < c\}$ แทนวาก (voice) ของส่วนกริยาหลักในประโยคภาษาอังกฤษ (ในที่นี้ จำนวนวากทั้งหมดที่ใช้มีจำนวน $u - t$ ซึ่งมีค่าเท่ากับ 2)

กลุ่มที่ 5 ประกอบด้วย $\{a_{i,j} | u < j \leq c\}$ แทนกาล (tense) ของส่วนกริยาหลักในประโยคภาษาอังกฤษ (ในที่นี้ จำนวนกาลทั้งหมดที่ใช้มีจำนวน $c - u$ ซึ่งมีค่าเท่ากับ 2)

ส่วนเข้ารหัสวลีของโครงสร้างการเข้ารหัสในส่วนอินพุตนี้มีโครงสร้างดังรูปที่ 5.5



รูปที่ 5.5 ส่วนเข้ารหัสวลีของโครงสร้างการเข้ารหัสประโยคในส่วนอินพุต

2) โครงสร้างการเข้ารหัสในส่วนเอาต์พุต หมายถึง เวกเตอร์ ขนาด $10 \times d$ มิติที่ใช้

แทนรูปแบบของโครงสร้างประโยคเอาต์พุตภาษาไทย

กำหนดให้ โครงสร้างการเข้ารหัสในส่วนเอาต์พุต S' ประกอบด้วยลำดับของส่วนเข้ารหัสส่วนประกอบ $(P'_i | i = 1, 2, \dots, 10)$ งานวิจัยนี้ได้กำหนดจำนวนของส่วนเข้ารหัสส่วนประกอบดังกล่าวไว้ให้มีค่าเท่ากับ 10 เช่นเดียวกันกับโครงสร้างการเข้ารหัสในส่วนอินพุต ส่วนเข้ารหัสส่วนประกอบ P'_i แต่ละส่วนจะประกอบไปด้วยคุณลักษณะต่าง ๆ $b_{i,k}$ ที่มีจำนวนแน่นอนเท่ากับ d โดยคุณลักษณะในส่วนเข้ารหัสส่วนประกอบเหล่านี้จะใช้เข้ารหัสแทนความหมายของส่วนประกอบใด ๆ ในรูปแบบของโครงสร้างประโยคเอาต์พุตภาษาไทย รายละเอียดของคุณลักษณะต่าง ๆ ภายในส่วนเข้ารหัสส่วนประกอบดังที่ได้กล่าวมานี้ประกอบด้วยคุณลักษณะ 3 กลุ่ม ได้แก่

กลุ่มที่ 1 ประกอบด้วย $\{b_{i,k} | 1 \leq k \leq x < d\}$ แทนตำแหน่งของวลีในประโยคภาษาอังกฤษที่ส่วนประกอบในโครงสร้างประโยคภาษาไทยอ้างอิงถึง (ประโยคภาษาอังกฤษทั้งหมดที่ใช้มีจำนวน x ซึ่งมีค่าเท่ากับ 10)

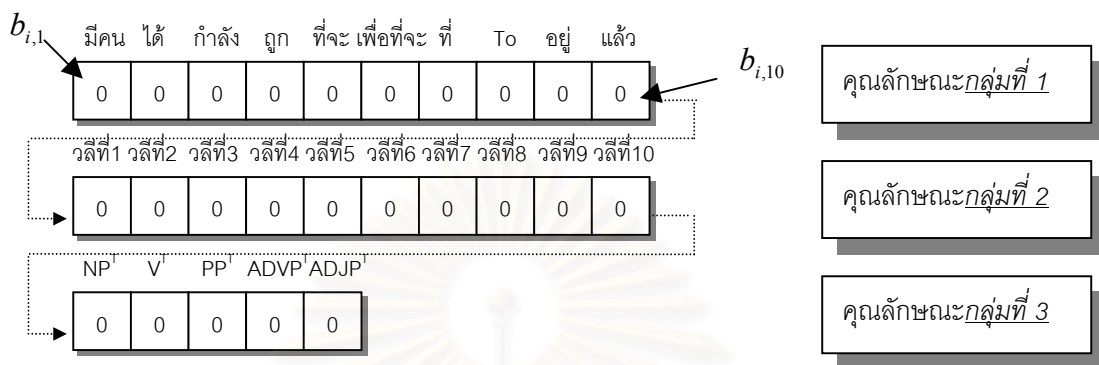
กลุ่มที่ 2 ประกอบด้วย $\{b_{i,k} | x < k \leq y < d\}$ แทนคำแทรกไทยที่ใช้ตกแต่งประโยคซึ่งเรียงกันตามลำดับความสำคัญก่อนหลัง (ในที่นี้ จำนวนของคำแทรกไทยทั้งหมดที่ใช้มีจำนวน $y - x$ ซึ่งมีค่าเท่ากับ 10) ได้แก่ “มีคน” “ได้” “กำลัง” “ถูก” “ที่จะ” “เพื่อที่จะ” “ที่” “to” “อยู่” “แล้ว” ตามลำดับ

กลุ่มที่ 3 ประกอบด้วย $\{b_{i,k} | y < k \leq d\}$ แทนตัวกำหนดโครงสร้างไปเป็นวลีภาษาไทย (ในที่นี้ จำนวนตัวกำหนดโครงสร้างทั้งหมดที่ใช้มีจำนวน $d - y$ ซึ่งมีค่าเท่ากับ 5) ได้แก่ ตัวกำหนดโครงสร้างไปเป็นนามวลีภาษาไทย (NP^T) ตัวกำหนดโครงสร้างไปเป็นกริยาภาษาไทย (V^T)

ตัวกำหนดโครงสร้างไปเป็นบุพบทวลีภาษาไทย (PP^T) ตัวกำหนดโครงสร้างไปเป็นกริยาวิเศษณ์วลีภาษาไทย ($ADVP^T$) และ ตัวกำหนดโครงสร้างไปเป็นคุณศัพท์วลีภาษาไทย ($ADJP^T$)

ส่วนเข้ารหัสส่วนประกอบของโครงสร้างการเข้ารหัสในส่วนเอาต์พุตนี้มีโครงสร้างดังรูปที่

5.6



รูปที่ 5.6 ส่วนเข้ารหัสส่วนประกอบของโครงสร้างการเข้ารหัสประโยคในส่วนเอาต์พุต

3) วิธีการเข้ารหัส

ในเบื้องต้น ส่วนเข้ารหัสทุกส่วนภายในโครงสร้างการเข้ารหัสทั้งอินพุตและเอาต์พุตจะถูกตั้งค่าในบิตไว้เป็น 0 ทั้งหมด สำหรับวิธีการเข้ารหัสนั้นทำได้โดยการนำคุณลักษณะต่าง ๆ ที่แทนความหมายของวลี (หรือส่วนประกอบ) ไปเปรียบเทียบกับความหมายของบิตต่าง ๆ ในส่วนเข้ารหัส (หรือส่วนเข้ารหัสส่วนประกอบ) ถ้าบิตใดตรงกันกับคุณลักษณะที่แทนความหมายของวลี (หรือส่วนประกอบ) ค่าบิตในช่องนั้นก็จะถูกเปลี่ยนจาก 0 เป็น 1

ในงานวิจัยนี้ได้ออกแบบการเข้ารหัสไว้แตกต่างกัน 2 แบบ โดยที่การเข้ารหัสในส่วนเอาต์พุตจะเป็นส่วนที่แตกต่างกันของวิธีการเข้ารหัสทั้ง 2 แบบนี้ สำหรับเหตุผลและความแตกต่างของการเข้ารหัสทั้ง 2 แบบนี้จะไม่ขอกล่าวถึงในที่นี้ แต่จะกล่าวถึงในบทที่ 6 แทน

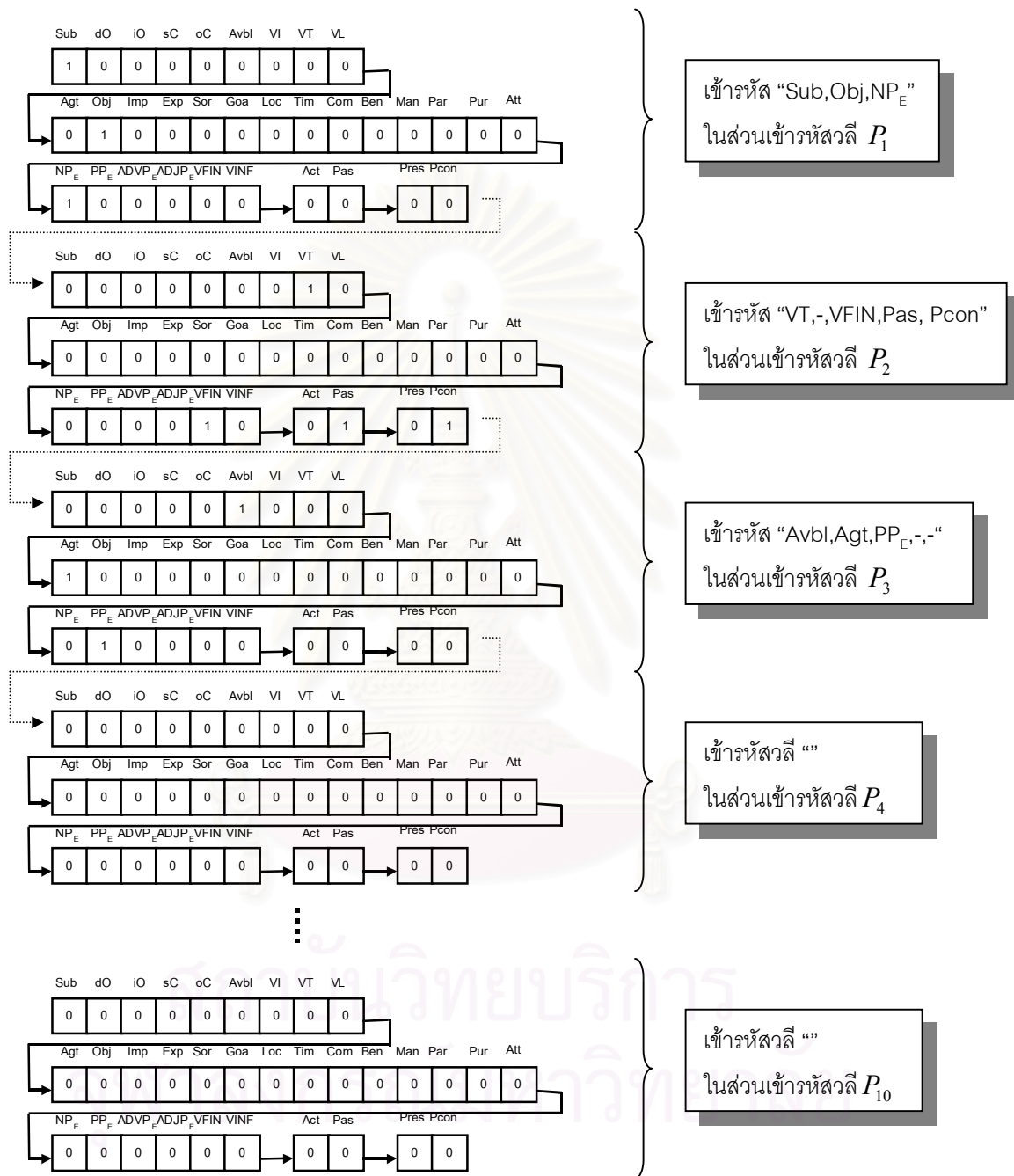
3.1) การเข้ารหัสแบบที่ 1

อินพุต : จำนวนส่วนเข้ารหัสวลี P_i ภายในโครงสร้างการเข้ารหัสจะถูกเข้ารหัสตามจำนวนวลีที่มีอยู่ในประโยคภาษาอังกฤษ ส่วนเข้ารหัสวลีที่เหลือจะไม่ถูกนำมาเข้ารหัสด้วย

เอาต์พุต : จำนวนส่วนเข้ารหัสส่วนประกอบ P'_i ภายในโครงสร้างการเข้ารหัสจะถูกเข้ารหัสตามจำนวนวลีที่มีอยู่ในประโยคภาษาอังกฤษ ส่วนเข้ารหัสวลีที่เหลือจะไม่ถูกนำมาเข้ารหัสด้วย

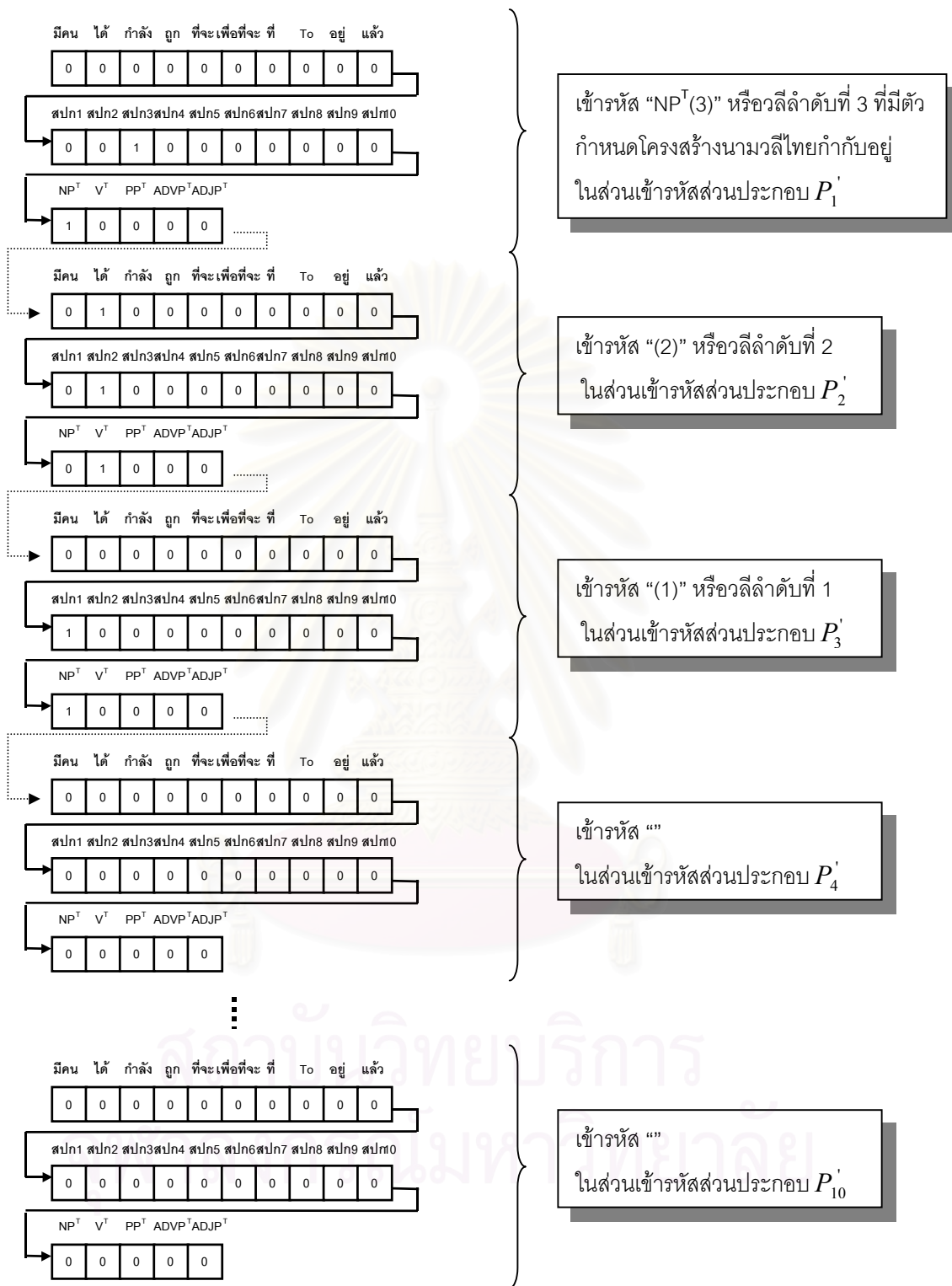
ตัวอย่างการเข้ารหัสแบบที่ 1 ของประโยค "The rat is being chase by that cat"

โครงสร้างการเข้ารหัสส่วนอินพุต



รูปที่ 5.7 การเข้ารหัสแบบที่ 1 ในโครงสร้างการเข้ารหัสประโยคในส่วนอินพุต

โครงสร้างการเข้ารหัสส่วนเอาต์พุต



รูปที่ 5.8 การเข้ารหัสแบบที่ 1 ในโครงสร้างการเข้ารหัสประโยคในส่วนเอาต์พุต

3.2) การเข้ารหัสแบบที่ 2

อินพุต : จำนวนส่วนเข้ารหัสวลี P_i ภายในโครงสร้างการเข้ารหัสจะถูกเข้ารหัสตามจำนวนวลีที่มีอยู่ในประโยคภาษาอังกฤษ ส่วนเข้ารหัสวลีส่วนที่เหลือจะไม่ถูกนำเข้ารหัสด้วย

เอาต์พุต : จำนวนส่วนเข้ารหัสส่วนประกอบ P_i' ภายในโครงสร้างการเข้ารหัสจะถูกเข้ารหัสตามจำนวนวลีที่มีอยู่ในประโยคภาษาอังกฤษ ส่วนเข้ารหัสวลีที่เหลือจะถูกนำมาเข้ารหัสด้วยโดยการเข้ารหัสจะเกิดขึ้นเฉพาะในคุณลักษณะกลุ่มที่ 2 หรือกลุ่มของตำแหน่งของวลีในประโยคภาษาอังกฤษที่ส่วนประกอบในโครงสร้างประโยคภาษาไทยอ้างอิงถึง พิจารณารูป 5.9 ประกอบ

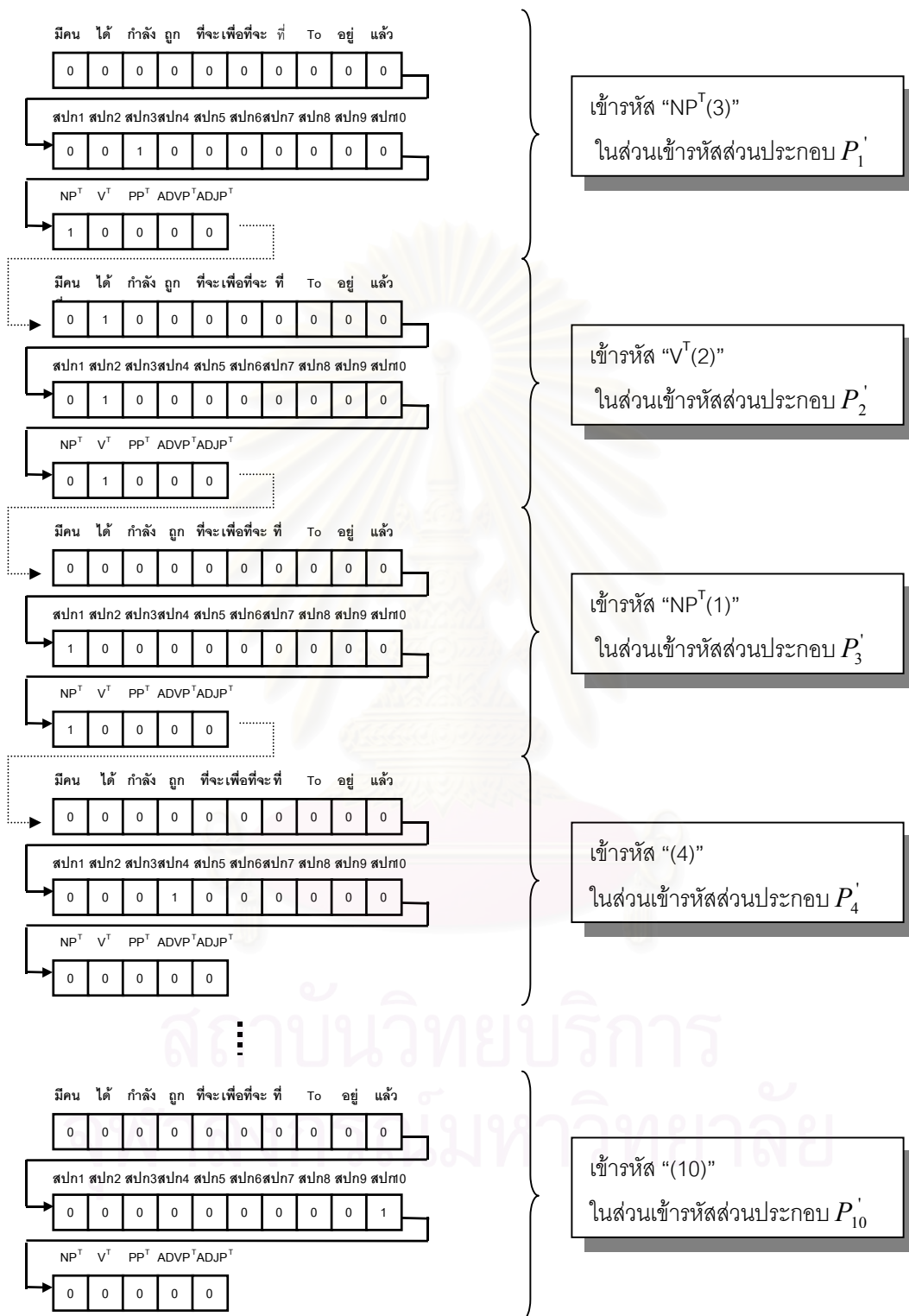
ตัวอย่างการเข้ารหัสแบบที่ 2 ของประโยค "The rat is being chase by that cat"

โครงสร้างการเข้ารหัสส่วนอินพุต

(เหมือนกันกับการเข้ารหัสในแบบที่ 1)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

โครงสร้างการเข้ารหัสส่วนเอาต์พุต



รูปที่ 5.9 การเข้ารหัสแบบที่ 2 ในโครงสร้างการเข้ารหัสประโยคในส่วนเอาต์พุต

5.4 โครงสร้างการเข้ารหัสที่ใช้ในขั้นตอนการจัดเรียงโครงสร้างวลี

ก่อนที่เราจะนำคู่ของวลีอินพุตและเอาต์พุตเข้าสู่กระบวนการฝึกสอนโครงข่ายประสาทเทียมนั้น เราจำเป็นต้องแปลงคู่วลีดังกล่าวให้อยู่ในรูปของเวกเตอร์ฐานสองเสียก่อน โดยวลีอินพุตนั้นแปลงเป็นเวกเตอร์ฐานสองได้โดยการผ่านเข้าไปในโครงสร้างการเข้ารหัสในส่วนอินพุต และวลีเอาต์พุตแปลงได้โดยการผ่านเข้าไปในโครงสร้างการเข้ารหัสในส่วนเอาต์พุต ดังจะกล่าวต่อไปนี้

1) **โครงสร้างการเข้ารหัสในส่วนอินพุต** หมายถึง เวกเตอร์ ขนาด $5 \times a$ มิติที่ใช้แทนความหมายของส่วนประกอบใด ๆ ในรูปแบบโครงสร้างประโยคเอาต์พุตภาษาไทย

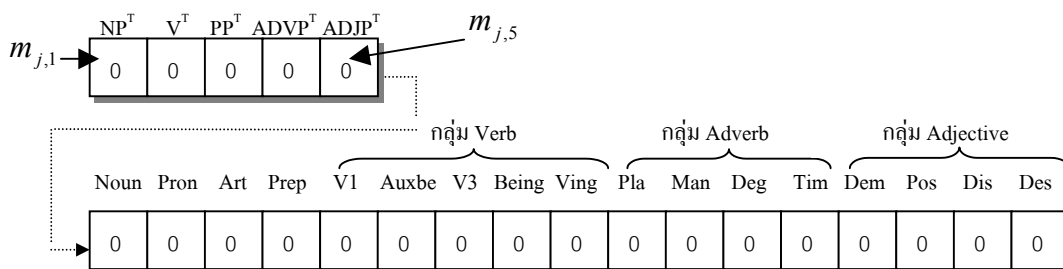
กำหนดให้ โครงสร้างการเข้ารหัสในส่วนอินพุต Ph ประกอบด้วยลำดับของส่วนเข้ารหัสหน้าที่ค่า $(Pos_j | j = 1, 2, \dots, 5)$ งานวิจัยนี้ได้กำหนดจำนวนของส่วนเข้ารหัสหน้าที่ค่าไว้ให้มีค่าเท่ากับ 5 (นั่นหมายความว่า โครงสร้างการเข้ารหัสในส่วนอินพุตนี้จะรองรับการเข้ารหัสของวลีภาษาอังกฤษที่มีค่าได้ไม่เกิน 5 ค่า) ส่วนเข้ารหัสหน้าที่ค่า Pos_j แต่ละส่วนจะประกอบไปด้วยคุณลักษณะต่าง ๆ $m_{j,p}$ ที่มีขนาดแน่นอนเท่ากับ a โดยคุณลักษณะในส่วนเข้ารหัสหน้าที่ค่าเหล่านี้จะใช้เข้ารหัสแทนความหมายของส่วนประกอบใด ๆ ในรูปแบบโครงสร้างประโยคเอาต์พุตภาษาไทย รายละเอียดของคุณลักษณะต่าง ๆ ภายในส่วนเข้ารหัสหน้าที่ค่าดังที่ได้กล่าวมานี้ประกอบด้วยคุณลักษณะ 2 กลุ่ม ได้แก่

กลุ่มที่ 1 ประกอบด้วย $\{m_{j,p} | 1 \leq p \leq e < a\}$ แทนตัวกำหนดโครงสร้างวลีภาษาไทยให้แก่โครงสร้างวลีภาษาอังกฤษ (ในที่นี้ จำนวนตัวกำหนดโครงสร้างวลีภาษาไทยทั้งหมดที่ใช้มีจำนวน e ซึ่งมีค่าเท่ากับ 5) ได้แก่ NP^T, V^T, PP^T, ADVP^T และ ADJP^T

กลุ่มที่ 2 ประกอบด้วย $\{m_{j,p} | e < p \leq a\}$ แทนหน้าที่ค่าภาษาอังกฤษต่าง ๆ (ในที่นี้จำนวนหน้าที่ค่าภาษาอังกฤษทั้งหมดที่ใช้มีจำนวน $a - e$ ซึ่งมีค่าเท่ากับ 17) ได้แก่ Noun, Pron, Art, Prep, Verb_1, Aux_be, Verb_3, Be_ing, Verb_ing, Pla_adv, Man_adv, Deg_adv, Tim_adv, Dem_adj, Pos_adj, Dis_adj และ Des_adj

หมายเหตุ ความหมายของสัญลักษณ์ต่าง ๆ ของทั้งสองกลุ่มนี้พิจารณาได้จากภาคผนวก ก

ส่วนเข้ารหัสหน้าที่ค่าในโครงสร้างการเข้ารหัสในส่วนอินพุตนี้มีโครงสร้างดังรูปที่



รูปที่ 5.10 ส่วนเข้ารหัสหน้าที่คำของโครงสร้างการเข้ารหัสวลีในส่วนอินพุต

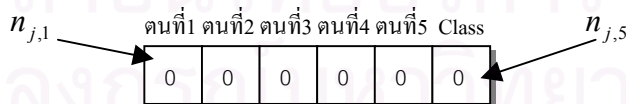
2) โครงสร้างการเข้ารหัสในส่วนเอาต์พุต หมายถึง เวกเตอร์ ขนาด $5 \times b$ มิติที่ใช้แทนความหมายของโครงสร้างวลีภาษาไทยเอาต์พุต

กำหนดให้ โครงสร้างการเข้ารหัสในส่วนเอาต์พุต Ph' ประกอบด้วย ลำดับของส่วนเข้ารหัสหน้าที่คำ $\{Pos'_j | j = 1, 2, \dots, 5\}$ งานวิจัยนี้ได้กำหนดให้จำนวนของส่วนเข้ารหัสหน้าที่คำดังกล่าวไว้ให้มีค่าเท่ากับ 5 เช่นเดียวกันกับโครงสร้างการเข้ารหัสวลีในส่วนอินพุต ส่วนเข้ารหัสหน้าที่คำ Pos'_j แต่ละส่วนนั้นจะประกอบไปด้วยคุณลักษณะต่าง ๆ $n_{j,l}$ ที่มีขนาดแน่นอนเท่ากับ b หรือโดยคุณลักษณะในส่วนเข้ารหัสหน้าที่คำของส่วนเอาต์พุตเหล่านี้จะใช้เข้ารหัสแทนความหมายของโครงสร้างวลีภาษาไทยเอาต์พุต รายละเอียดของคุณลักษณะต่าง ๆ ภายในส่วนเข้ารหัสหน้าที่คำดังกล่าวมานี้ ประกอบด้วยคุณลักษณะ 2 กลุ่ม ได้แก่

กลุ่มที่ 1 $\{n_{j,l} | 1 \leq l \leq f < b\}$ แทนตำแหน่งของหน้าที่คำในวลีภาษาอังกฤษที่จะนำมาจัดเรียงโครงสร้าง (ในที่นี้ จำนวนหน้าที่คำในวลีภาษาอังกฤษทั้งหมดมีจำนวน f ซึ่งมีค่าเท่ากับ 5)

กลุ่มที่ 2 $\{n_{j,l} | f < l \leq b\}$ แทนตัวกำหนดลักษณะนาม (classifier) (ในที่นี้ จำนวนตัวกำหนดลักษณะนามทั้งหมดมีจำนวน $b - f$ ซึ่งมีค่าเท่ากับ 1)

ส่วนเข้ารหัสหน้าที่คำของคำในโครงสร้างการเข้ารหัสวลีในส่วนเอาต์พุตนี้มีโครงสร้าง ดังรูปที่ 5.11 (“ตน.” ย่อมาจากคำว่า “ตำแหน่ง”)



รูปที่ 5.11 ส่วนเข้ารหัสหน้าที่คำของโครงสร้างการเข้ารหัสวลีในส่วนเอาต์พุต

3) วิธีการเข้ารหัส

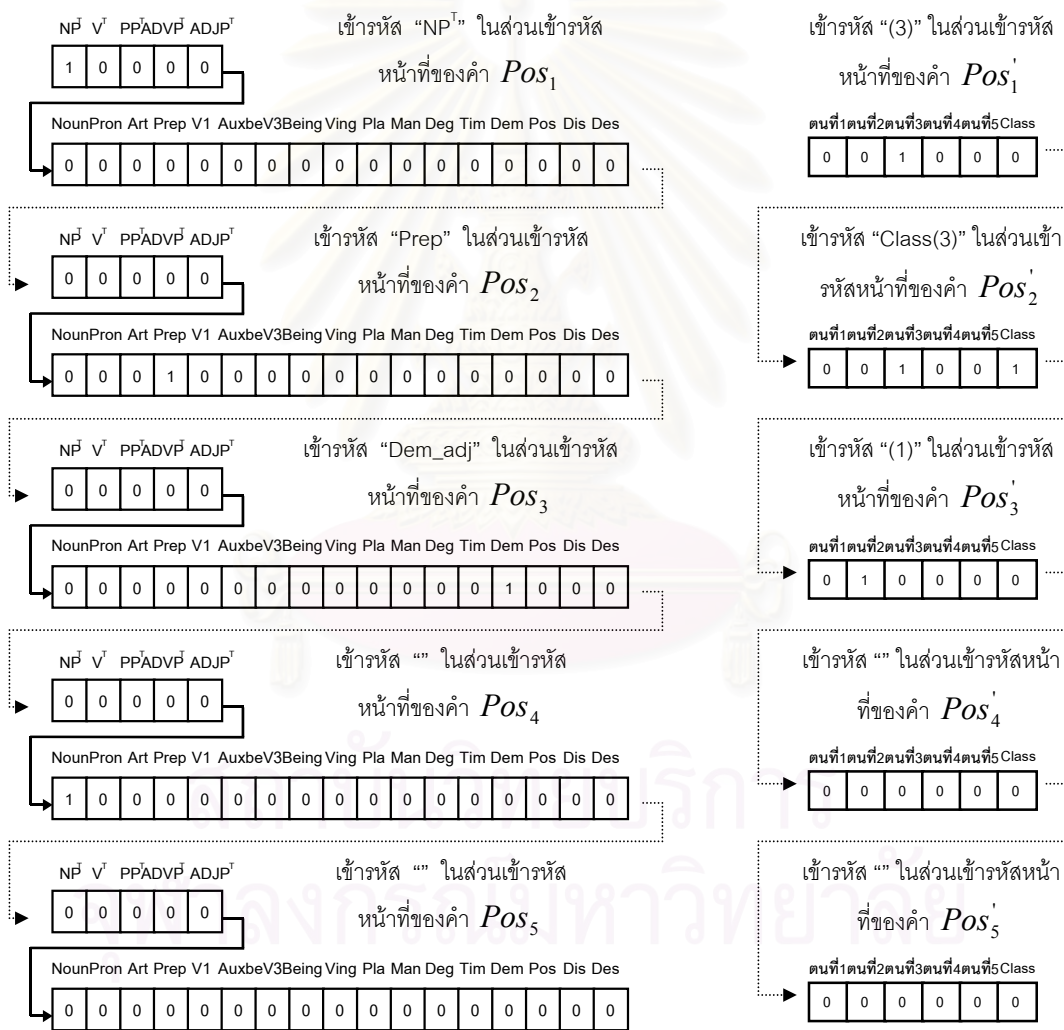
วิธีการเข้ารหัสเหมือนกันกับการเข้ารหัสในโครงสร้างการเข้ารหัสที่ใช้ในขั้นตอนการจัดเรียงโครงสร้างประโยค

จากที่กล่าวมาแล้วในตอนต้นว่า วลี “by that cat” ในประโยค “The rat is being chased by that cat” นั้นเมื่อผ่านขั้นตอนการจัดเรียงโครงสร้างประโยคจะมีรูปแบบอินพุตเป็น “NP^T(Prep⁽¹⁾ Dem_adj⁽²⁾ Noun⁽³⁾)” และจะมีรูปแบบเอาต์พุตเป็น “(3) Class(3) (2)” หรือ “Noun⁽³⁾ Class(Noun⁽³⁾) Dem_adj⁽²⁾” เมื่อผ่านขั้นตอนการจัดเรียงโครงสร้างวลี

รูปที่ 5.12 แสดงการเข้ารหัสคู่วลีอินพุตเอาต์พุต “NP^T(Prep⁽¹⁾ Dem_adj⁽²⁾ Noun⁽³⁾)” และ “Noun⁽³⁾ Class(Noun⁽³⁾) Dem_adj⁽²⁾” ในโครงสร้างการเข้ารหัสส่วนอินพุตและส่วนเอาต์พุต ตามลำดับ

โครงสร้างการเข้ารหัสส่วนอินพุต

โครงสร้างการเข้ารหัสส่วนเอาต์พุต



รูปที่ 5.12 การเข้ารหัสคุณลักษณะของวลี “by that cat” ในประโยค “The rat is being chased by that cat”

บทที่ 6

ผลการทดลองและอภิปรายผล

6.1 ลักษณะของประโยคภาษาอังกฤษที่นำมาใช้ฝึกสอนและทดสอบ

งานวิจัยนี้ได้คัดเลือกประโยคภาษาอังกฤษมาจากหนังสือแบบเรียนภาษาอังกฤษที่มีจำหน่ายโดยทั่วไป รวมทั้งหนังสือ และพจนานุกรมเกี่ยวกับการแปลภาษาอังกฤษเป็นไทยต่าง ๆ [12,14,20,21,22,23,24,25,26,27,28,29,30,31,32,33,34,35] ซึ่งจากการวิเคราะห์และสกัดคุณลักษณะทางไวยากรณ์ของประโยคเหล่านี้ พบว่าตัวแทนทางภาษาของแต่ละประโยคที่เกิดขึ้นมีรูปแบบที่ซ้ำกันเป็นส่วนใหญ่ ไม่หลากหลายอย่างที่ต้องการ ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ทำการเพิ่มรูปแบบประโยคขึ้นมาเป็นบางส่วนด้วยวิธีการต่าง ๆ เช่น เพิ่มขยาย หรือตัดบางวลีออก เติมกาล (tense) จัดรูปกริยาให้เป็นกรรมวาจก (passive voice) เป็นต้น และในบางประโยคก็ได้แต่งขึ้นเองเพื่อให้ครอบคลุมกับรูปแบบประโยคภาษาอังกฤษที่กำหนดไว้ในขอบเขตของงานวิจัย

6.2 เกณฑ์การวัดความถูกต้องของกระบวนการ

งานวิจัยนี้ จะวัดค่าความถูกต้องของการสังเคราะห์โครงสร้างประโยคภาษาไทยจากขั้นตอนการจัดเรียงโครงสร้างประโยคเป็นหลัก ส่วนขั้นตอนการจัดเรียงโครงสร้างวลีนั้น เนื่องจากได้ใช้การแปลงแบบ many-to-one แปลงโครงสร้างวลีภาษาอังกฤษไปสู่โครงสร้างวลีภาษาไทยที่ตรงกัน ซึ่งทั้งโครงสร้างวลีภาษาอังกฤษและวลีภาษาไทยนี้ได้มีการกำหนดรูปแบบที่แน่นอนไว้แล้ว จึงทำให้ผลการแปลงที่ได้รับในขั้นตอนนี้ถูกต้องทั้งหมด ดังนั้นเกณฑ์การวัดค่าความถูกต้องรวมของกระบวนการจึงไม่นำขั้นตอนการจัดเรียงโครงสร้างวลีมาคิดคำนวณค่าความถูกต้องร่วมด้วย

6.3 การทดลอง

งานวิจัยนี้ได้ทำการแบ่งกลุ่มประโยคภาษาอังกฤษออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่

1. กลุ่มประโยคสำหรับใช้ฝึกสอนโครงข่ายประสาทเทียม มีจำนวนทั้งสิ้น 300 ประโยค ซึ่งเมื่อแทนในรูปของตัวแทนทางภาษาแล้วจะเหลือรูปแบบตัวแทนที่แตกต่างกัน หรือนำไปใช้ฝึกสอนจริงได้เพียง 145 รูปแบบ

2. กลุ่มประโยคสำหรับใช้ทดสอบโครงข่ายประสาทเทียม มีจำนวนทั้งสิ้น 250 ประโยค ซึ่งเมื่อแทนในรูปของตัวแทนทางภาษาแล้วจะเหลือรูปแบบตัวแทนที่แตกต่างกัน หรือนำไปใช้ทดสอบจริงได้เพียง 138 รูปแบบ

หมายเหตุ ตัวแทนทางภาษาทั้ง 2 กลุ่มที่ได้มานี้ไม่มีการซ้ำรูปแบบกันแต่อย่างใด

ในการทดลอง ผู้วิจัยได้กำหนดให้มีการเข้ารหัสในโครงสร้างการเข้ารหัสส่วนเอาต์พุต แตกต่างกัน 2 แบบ ตามที่ได้กล่าวไว้แล้วในบทที่ 5 ในที่นี้ จะขอนำมากล่าวถึงอีกครั้งหนึ่ง

การเข้ารหัสเอาต์พุตแบบที่ 1 : กำหนดให้จำนวนวลีที่ต้องเข้ารหัสในโครงสร้างการเข้ารหัสเท่ากับจำนวนวลีทั้งหมดในประโยคภาษาอังกฤษอินพุต

ตัวอย่างที่ 6.1 ประโยคภาษาอังกฤษอินพุต “The cat is chased by the dog” มีจำนวนวลีเท่ากับ 3 คือ

The cat	→	วลีลำดับที่ 1
is chased	→	วลีลำดับที่ 2
by the dog	→	วลีลำดับที่ 3

กำหนดให้รูปแบบโครงสร้างประโยคภาษาไทยที่สอดคล้องกันมีลำดับการเรียงกันของวลีพร้อมทั้งตัวกำหนดโครงสร้างวลีภาษาไทยเป็น

$$NP^T(\text{วลีลำดับที่ 3})(\text{วลีลำดับที่ 2})(\text{วลีลำดับที่ 1})$$

แทนด้วยสัญลักษณ์ “ $NP^T(3)21$ ” ดังนั้นการเข้ารหัสในโครงสร้างการเข้ารหัสจะเกิดขึ้นเฉพาะใน 3 ส่วนแรกเท่านั้น สำหรับส่วนเข้ารหัสส่วนที่เหลือจะถูกกำหนดค่าในแต่ละบิตให้เป็น 0 โดยทั้งหมด พิจารณา **รูปที่ 6.1** ประกอบ

	คำแทรกภาษาไทย			ตำแหน่งวลี				ตัวกำหนดโครงสร้างวลีภาษาไทย				
NP ^T (3)	0	.....	0	0	0	1	.....	0	0	.....	1	0
2	0	.....	0	0	1	0	.....	0	0	.....	0	0
1	0	.....	0	1	0	0	.....	0	0	.....	0	0
4	0	.....	0	0	0	0	.....	0	0	.....	0	0
⋮	⋮			⋮				⋮				
10	0	.....	0	0	0	0	.....	0	0	.....	0	0

ไม่มีการ
เข้ารหัส

รูปที่ 6.1 การเข้ารหัสเอาต์พุตแบบที่ 1

การเข้ารหัสเอาต์พุตแบบที่ 2 : กำหนดให้การเข้ารหัสในโครงสร้างการเข้ารหัสส่วนเอาต์พุตเกิดขึ้นในทุกส่วนเข้ารหัสของโครงสร้าง โดยส่วนเข้ารหัสช่วงแรกของโครงสร้างจะใช้สำหรับเข้ารหัสวลีประโยคภาษาอังกฤษ (ในที่นี้ จำนวนของส่วนเข้ารหัสในโครงสร้างการเข้ารหัสส่วนเอาต์พุตถูกที่กำหนดไว้ให้มีค่าเท่ากับ 10) จากประโยคภาษาอังกฤษข้างต้นจะมีโครงสร้างประโยคภาษาไทยที่สอดคล้องกันในรูปของลำดับวลีและตัวกำหนดโครงสร้างวลีภาษาไทยเป็น

NP^T(วลีลำดับที่ 3)(วลีลำดับที่ 2)(วลีลำดับที่ 1)(วลีลำดับที่ 4) ... (วลีลำดับที่ 9)(วลีลำดับที่ 10)

} วลีที่เพิ่มขึ้นมา

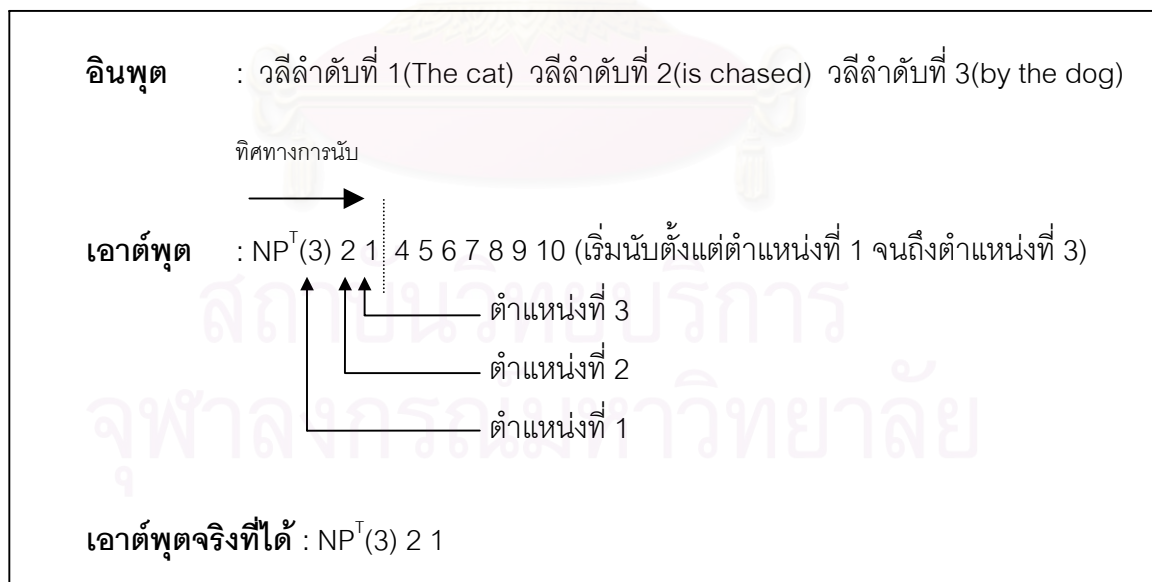
(จำนวนวลีที่เพิ่มขึ้นมา = จำนวนวลีในโครงสร้างการเข้ารหัส - จำนวนวลีในประโยคภาษาอังกฤษอินพุต) แทนด้วยสัญลักษณ์ “NP^T(3)2145678910” พิจารณารูปที่ 6.2 ประกอบ

	คำทศภาษาไทย			ตำแหน่งวลี				ตัวกำหนดโครงสร้างวลีภาษาไทย				
$NP^T(3)$	0	.....	0	0	0	1	0	.....	0	.....	1	0
2	0	.....	0	0	1	0	0	.....	0	.....	1	0
1	0	.....	0	1	0	0	0	.....	0	.....	0	0
4	0	.....	0	0	0	0	1	.....	0	.....	0	0
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
10	0	.....	0	0	0	0	0	.....	1	.....	0	0

เข้ารหัสตามลำดับที่ของส่วนเข้ารหัส

รูปที่ 6.2 การเข้ารหัสเอาต์พุตแบบที่ 2

ในส่วนของผลลัพธ์นั้น รูปแบบโครงสร้างประโยคภาษาไทยที่ได้จากการเข้ารหัสเอาต์พุตแบบที่ 1 สามารถนำไปเข้าสู่ขั้นตอนการจัดเรียงโครงสร้างวลีได้ทันที ส่วนรูปแบบโครงสร้างประโยคภาษาไทยที่ได้จากการเข้ารหัสเอาต์พุตแบบที่ 2 จะต้องนำมาผ่านการตัดวลีที่ไม่ถูกใช้ออกโดยการนับตำแหน่งของวลีในรูปแบบเอาต์พุตตั้งแต่ตำแหน่งที่ 1 ไปจนถึงตำแหน่งที่มีค่าเท่ากับจำนวนทั้งหมดของวลีในประโยคภาษาอังกฤษอินพุต (ในที่นี้ มีค่าเท่ากับ 3) ดังแสดงในรูปที่ 6.3



รูปที่ 6.3 การตัดวลีในรูปแบบโครงสร้างประโยคภาษาไทยที่ได้จากการเข้ารหัสเอาต์พุตแบบที่ 2 ที่ไม่ถูกใช้

ผลการทดสอบโครงข่ายประสาทเทียมที่ใช้การเข้ารหัสในโครงสร้างการเข้ารหัสแบบที่ 1 กับประโยคภาษาอังกฤษในกลุ่มทดสอบ แสดงได้ดังตารางที่ 6.1

ตารางที่ 6.1 จำนวนตัวแทนทางภาษาของประโยคภาษาอังกฤษในกลุ่มฝึกสอนและทดสอบ จำนวนตัวแทนทางภาษาในกลุ่มทดสอบที่โครงข่ายประสาทเทียมจัดเรียงได้ถูกต้อง แยกตามรูปแบบโครงสร้างประโยคภาษาไทย (ใช้วิธีการเข้ารหัสแบบที่ 1, จำนวนโหนดในชั้นฮิดเด็นเท่ากับ 40)

ลำดับที่	รูปแบบโครงสร้างประโยคภาษาไทย	จำนวนตัวแทนทางภาษาของประโยคในกลุ่มฝึกสอน	จำนวนตัวแทนทางภาษาของประโยคในกลุ่มทดสอบ	จำนวนตัวแทนทางภาษาในกลุ่มทดสอบที่ ANN จัดเรียงได้ถูกต้อง
1.	(มีคน)(กำลัง)21	1	0	0
2.	(มีคน)(กำลัง)213	1	2	2
3.	(มีคน)(กำลัง)2134	1	0	0
4.	(มีคน)(กำลัง)23(to)1 *	0	1	0
5.	(มีคน)(กำลัง)23(to)14 *	0	2	1
6.	(มีคน)21	1	0	0
7.	(มีคน)213	7	2	2
8.	(มีคน)2134	2	1	1
9.	(มีคน)23(to)1	1	1	1
10.	(มีคน)23(to)14	3	1	1
11.	1(กำลัง)2 *	0	1	0
12.	1(กำลัง)2(เพื่อที่จะ)34 *	0	1	1
13.	1(กำลัง)2(เพื่อที่จะ)35(to)4	1	1	1
14.	1(กำลัง)2(เพื่อที่จะ)35(to)46	1	0	0
15.	1(กำลัง)23	6	7	7
16.	1(กำลัง)23(เพื่อที่จะ)456 *	0	3	0
17.	1(กำลัง)23(เพื่อที่จะ)46(to)5 *	0	2	2
18.	1(กำลัง)234	9	17	15
19.	1(กำลัง)2345 *	0	13	2
20.	1(กำลัง)24(to)3	1	1	1
21.	1(กำลัง)24(to)35 *	0	2	0
22.	1(กำลัง)243 *	0	1	1
23.	1(กำลัง)2435 *	0	1	0
24.	12	3	0	0
25.	12(ที่จะ)3 *	0	1	1

ลำดับ ที่	รูปแบบโครงสร้างประโยค ภาษาไทย	จำนวนตัวแทนทาง ภาษาของประโยคใน กลุ่มฝึกสอน	จำนวนตัวแทนทาง ภาษาของประโยคใน กลุ่มทดสอบ	จำนวนตัวแทนทางภาษา ในกลุ่มทดสอบที่ ANN จัด เรียงได้ถูกต้อง
26.	12(ที่จะ)34	8	3	3
27.	12(ที่จะ)345	3	4	4
28.	12(ที่จะ)3456	1	2	2
29.	12(ที่จะ)35(to)4	1	1	1
30.	12(ที่จะ)35(to)46	1	1	1
31.	12(เพื่อที่จะ)34	2	1	1
32.	12(เพื่อที่จะ)345	3	1	1
33.	12(เพื่อที่จะ)3456	1	0	0
34.	12(เพื่อที่จะ)35(to)4 *	0	1	1
35.	123	23	5	5
36.	123(เพื่อที่จะ)45	3	3	2
37.	123(เพื่อที่จะ)456 *	0	4	0
38.	123(เพื่อที่จะ)4567 *	0	1	0
39.	123(เพื่อที่จะ)46(to)5	1	1	0
40.	1234	34	19	18
41.	12345	1	12	8
42.	123456 *	0	2	2
43.	124(to)3	2	0	0
44.	124(to)35 *	0	1	0
45.	1243	1	0	0
46.	13	2	0	0
47.	13(ที่)45	1	0	0
48.	13(ที่)456 *	0	1	0
49.	13(ที่)4567 *	0	1	0
50.	13(ที่จะ)4	1	0	0
51.	134	5	1	1
52.	NP ^T (3)(กำลัง)214 *	0	1	0
53.	NP ^T (3)21	4	0	0
54.	NP ^T (3)214	1	1	0
55.	NP ^T (3)2145 *	0	1	0
56.	NP ^T (4)(กำลัง)213	1	2	2
57.	NP ^T (4)(กำลัง)2135 *	0	1	0
58.	NP ^T (4)(กำลัง)23(to)15 *	0	1	0
59.	NP ^T (4)213	6	1	1
60.	NP ^T (4)2135 *	0	3	0

ลำดับ ที่	รูปแบบโครงสร้างประโยค ภาษาไทย	จำนวนตัวแทนทาง ภาษาของประโยคใน กลุ่มฝึกสอน	จำนวนตัวแทนทาง ภาษาของประโยคใน กลุ่มทดสอบ	จำนวนตัวแทนทางภาษา ในกลุ่มทดสอบที่ ANN จัด เรียงได้ถูกต้อง
61.	NP ^T (4)23(to)1	1	0	0
62.	NP ^T (4)23(to)15 *	0	1	0
รวม		145	138	92
ค่าความถูกต้องคิดเป็นร้อยละ 66.67				

หมายเหตุ รูปแบบโครงสร้างประโยคภาษาไทยที่มี * หมายถึง รูปแบบที่โครงข่ายประสาทเทียม
ยังไม่เคยเรียนรู้มาก่อน

ผลการทดสอบโครงข่ายประสาทเทียมที่ใช้การเข้ารหัสในโครงสร้างการเข้ารหัสแบบที่ 2 กับประโยค
ภาษาอังกฤษในกลุ่มทดสอบ แสดงได้ดังตารางที่ 6.2

ตารางที่ 6.2 จำนวนตัวแทนทางภาษาของประโยคภาษาอังกฤษในกลุ่มฝึกสอนและทดสอบ
จำนวนตัวแทนทางภาษาในกลุ่มทดสอบที่โครงข่ายประสาทเทียมจัดเรียงได้ถูก
ต้อง แยกตามรูปแบบโครงสร้างประโยคภาษาไทย (ใช้วิธีการเข้ารหัสแบบที่ 2,
จำนวนโหนดในชั้นฮิดเด่นเท่ากับ 30)

ลำดับ ที่	รูปแบบโครงสร้างประโยค ภาษาไทย	จำนวนตัวแทนทาง ภาษาของประโยคใน กลุ่มฝึกสอน	จำนวนตัวแทนทาง ภาษาของประโยคใน กลุ่มทดสอบ	จำนวนตัวแทนทางภาษา ในกลุ่มทดสอบที่ ANN จัดเรียงได้ถูกต้อง
1	(มีคน)(กำลัง)21345678910	3	2	2
2	(มีคน)(กำลัง)23(to)145678910 *	0	3	0
3	(มีคน)21345678910	10	4	4
4	(มีคน)23(to)145678910	4	2	2
5	1(กำลัง)2(เพื่อที่จะ)345678910 *	0	1	1
6	1(กำลัง)2(เพื่อที่จะ)35(to)4678910	2	1	1
7	1(กำลัง)23(เพื่อที่จะ)45678910 *	0	3	3
8	1(กำลัง)23(เพื่อที่จะ)46(to)578910 *	0	2	2
9	1(กำลัง)2345678910	15	37	37
10	1(กำลัง)24(to)35678910	1	3	3
11	1(กำลัง)2435678910 *	0	2	2
12	12(ที่จะ)345678910	12	10	10
13	12(ที่จะ)35(to)4678910	2	2	2

ลำดับ ที่	รูปแบบโครงสร้างประโยค ภาษาไทย	จำนวนตัวแทนทาง ภาษาของประโยคใน กลุ่มฝึกสอน	จำนวนตัวแทนทาง ภาษาของประโยคใน กลุ่มทดสอบ	จำนวนตัวแทนทางภาษา ในกลุ่มทดสอบที่ ANN จัดเรียงได้ถูกต้อง
14	12(เพื่อที่จะ)345678910	6	2	2
15	12(เพื่อที่จะ)35(to)4678910 *	0	1	1
16	123(เพื่อที่จะ)45678910	3	8	7
17	123(เพื่อที่จะ)46(to)578910	1	1	1
18	12345678910	60	38	38
19	124(to)35678910	2	1	1
20	12435678910	1	0	0
21	13(ที่)45678910	1	2	2
22	13(ที่จะ)45678910	1	0	0
23	1345678910	7	1	1
24	NP ^T (3)(กำลัง)2145678910 *	0	1	0
25	NP ^T (3)2145678910	6	2	1
26	NP ^T (4)(กำลัง)2135678910	1	3	3
27	NP ^T (4)(กำลัง)23(to)15678910 *	0	1	1
28	NP ^T (4)2135678910	6	4	4
29	NP ^T (4)23(to)15678910	1	1	1
รวม		145	138	132
ค่าความถูกต้องคิดเป็นร้อยละ 95.65				

หมายเหตุ รูปแบบโครงสร้างประโยคภาษาไทยที่มี * หมายถึง รูปแบบที่โครงข่ายประสาทเทียม
ยังไม่เคยเรียนรู้มาก่อน

จำนวนรอบการคำนวณ จำนวนตัวแทนทางภาษาในกลุ่มทดสอบที่โครงข่ายประสาทเทียมจัดเรียงโครงสร้างผิด และเปอร์เซ็นต์ความถูกต้องในการทำนาย รูปแบบโครงสร้างประโยคภาษาไทยของโครงข่ายประสาทเทียม แยกตามจำนวนโหนดในชั้นฮิดเด้นที่ใช้ในโครงข่าย แสดงได้ดังตารางที่ 6.3

ตารางที่ 6.3 จำนวนรอบการคำนวณ จำนวนตัวแทนทางภาษาในกลุ่มทดสอบที่โครงข่ายประสาทเทียมจัดเรียงโครงสร้างผิด และเปอร์เซ็นต์ความถูกต้องในการทำนายรูปแบบโครงสร้างประโยคภาษาไทยของโครงข่ายประสาทเทียม แยกตามจำนวนโหนดในชั้นฮิดเด้น

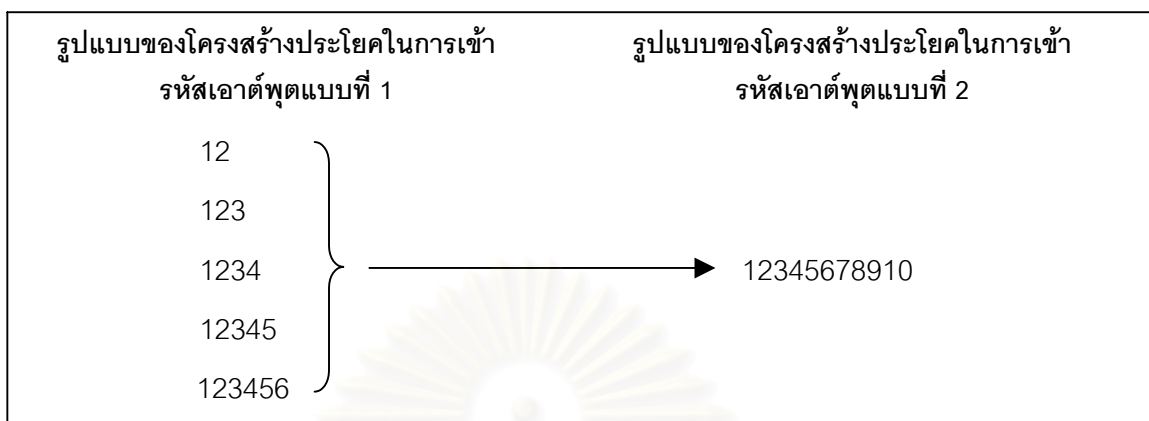
จำนวนโหนดในชั้นฮิดเด่น	จำนวน รอบการคำนวณ	จำนวนตัวแทนทางภาษาในกลุ่มทดสอบที่ ANN จัดเรียงผิด	% ความถูกต้อง
11	>20000	-	-
12	>20000	-	-
13	1745	8	94.20
14	3501	10	92.75
15	6523	7	94.93
16	5575	9	93.48
17	>20000	-	-
18	>20000	-	-
19	>20000	-	-
20	>20000	-	-
21	1418	7	94.93
22	8444	8	94.20
23	1105	7	94.93
24	>20000	-	-
25	1139	9	93.48
26	9159	11	92.03
27	>20000	-	-
28	8327	7	94.93
29	>20000	-	-
30	801	6	95.65
31	841	6	95.65
32	3015	6	95.65
33	>20000	-	-
34	>20000	-	-
35	5943	12	91.30
36	>20000	-	-
37	3762	8	94.20
38	12921	10	92.75
39	>20000	-	-
40	1200	6	95.65
41	2739	7	94.93
42	>20000	-	-
43	>20000	-	-
44	>20000	-	-
45	>20000	-	-

หมายเหตุ กำหนดให้การฝึกสอนโครงข่ายประสาทเทียมสิ้นสุดลง ณ จำนวนรอบการคำนวณ (epoch) ที่ 20000 หรือ ความคลาดเคลื่อนกำลังสองรวม (sum square error) มีค่าน้อยกว่า หรือ เท่ากับ 0.05 (ในกรณีที่รอบการคำนวณมากกว่า 20000 จะไม่นำมาคำนวณค่าความถูกต้อง)

6.4 อภิปรายผล

สาเหตุที่ทำให้ผลการทดสอบในวิธีการเข้ารหัสเอาต์พุตแบบที่ 1 เกิดความผิดพลาดมากเป็นเพราะ จำนวนประโยคภาษาอังกฤษในรูปของตัวแทนทางภาษาที่ฝึกสอนให้แก่โครงข่ายประสาทเทียมในรูปแบบโครงสร้างประโยคภาษาไทยบางกลุ่มนั้น มีจำนวนน้อยเกินไป จึงทำให้โอกาสที่รูปแบบโครงสร้างประโยคภาษาไทยในลักษณะดังกล่าวจะเกิดขึ้นได้น้อยเมื่อเทียบกับรูปแบบโครงสร้างประโยคที่มีจำนวนตัวแทนทางภาษาถูกฝึกสอนอยู่มากกว่า หรือกล่าวได้อีกอย่างหนึ่งว่า ความหลากหลายของจำนวนวลีในประโยคภาษาอังกฤษ คำแทรกภาษาไทย รวมถึงตัวกำหนดโครงสร้างวลีภาษาไทย ได้ทำให้รูปแบบโครงสร้างประโยคภาษาไทยที่แตกต่างกันเกิดขึ้นจำนวนมาก ซึ่งเป็นผลทำให้อัตราส่วนระหว่างจำนวนตัวแทนทางภาษากับรูปแบบโครงสร้างประโยคภาษาไทยที่ตรงกันมีค่าต่ำ ไม่เพียงพอที่จะทำให้โครงข่ายประสาทเทียมประมาณรูปแบบโครงสร้างประโยคที่ยังไม่เคยได้เรียนรู้มาก่อนได้ดีเท่าใดนัก ดังนั้นวิธีการเข้ารหัสเอาต์พุตในแบบที่ 2 จึงเป็นวิธีที่เหมาะสมกว่า เนื่องจากวิธีการเข้ารหัสเอาต์พุตในลักษณะดังกล่าวเป็นการจัดกลุ่มรูปแบบโครงสร้างประโยคภาษาไทยที่มีลักษณะคล้ายกันของการเข้ารหัสเอาต์พุตแบบที่ 1 ให้อยู่ในกลุ่มเดียวกัน (อธิบายได้ดังรูปที่ 6.4) ซึ่งจะทำให้รูปแบบโครงสร้างเอาต์พุตภาษาไทยที่โครงข่ายประสาทเทียมต้องทำนายมีจำนวนลดน้อยลงจากเดิม 62 รูปแบบ เหลือ 29 รูปแบบ (พิจารณาได้จากตารางที่ 6.1 และ 6.2) อีกทั้งยังช่วยลดจำนวนโหนดในชั้นฮิดเด็นที่ต้องใช้ลงได้อีกด้วย

ผลจากการทดสอบ จะเห็นได้ชัดเจนว่าโครงข่ายประสาทเทียมที่มีการเข้ารหัสเอาต์พุตในแบบที่ 2 สามารถทำนายรูปแบบโครงสร้างประโยคให้กับตัวแทนทางภาษาที่ต่างออกไป ได้ผลที่ถูกต้องกว่าแบบที่ 1 มาก ทั้งนี้เป็นผลมาจากอัตราส่วนระหว่างจำนวนตัวแทนทางภาษากับรูปแบบโครงสร้างประโยคภาษาไทยที่ตรงกันของการเข้ารหัสด้วยวิธีดังกล่าวมีค่าสูงขึ้นนั่นเอง



รูปที่ 6.4 การจัดกลุ่มจากรูปแบบโครงสร้างประโยคในการเข้ารหัสเอาต์พุตแบบที่ 1 ไปสู่รูปแบบโครงสร้างประโยคในการเข้ารหัสเอาต์พุตแบบที่ 2

เมื่อเปรียบเทียบถึงข้อดีของวิธีหารูปแบบโครงสร้างประโยคภาษาไทยโดยใช้โครงข่ายประสาทเทียมชนิดกำหนดเป้าหมายการเรียนรู้ของงานวิจัยนี้กับการใช้ตารางแปลงโครงสร้างใน [5,6] สามารถสรุปได้ดังนี้

1) รูปแบบโครงสร้างประโยคภาษาไทยที่เกิดขึ้นจากการประมาณของโครงข่ายประสาทเทียมชนิดกำหนดเป้าหมายการเรียนรู้ที่ใช้ในงานวิจัยนี้ อาจมีรูปแบบที่แตกต่างไปจากที่เคยเรียนรู้มาก่อนได้ ดังเช่นรูปแบบโครงสร้างประโยคภาษาไทยลำดับที่ 5, 7, 8, 11, 15 และ 27 ในตารางที่ 6.2 ซึ่งไม่เคยมีประโยคใด ๆ ถูกฝึกสอนให้มีโครงสร้างประโยคตามรูปแบบดังกล่าว แต่จากการทดสอบประโยคภาษาอังกฤษที่มีรูปแบบโครงสร้างประโยคภาษาไทยที่ตรงกันตามรูปแบบดังกล่าวพบว่าได้ผลที่ถูกต้องทั้งหมด ซึ่งในกรณีนี้ การใช้ตารางแปลงโครงสร้างไม่สามารถทำได้

2) ขนาดของตารางแปลงโครงสร้างที่ใช้ผลิตรูปแบบโครงสร้างประโยคภาษาไทยนั้นจะขึ้นอยู่กับจำนวนของคู่ภาษา ถ้าคู่ภาษามีจำนวนมาก ตารางดังกล่าวก็จะมีขนาดใหญ่มาก ซึ่งต่างจากวิธีที่ใช้ในงานวิจัยนี้ตรงที่โครงข่ายประสาทเทียมมีการจัดเก็บความรู้ที่ใช้ในการผลิตรูปแบบโครงสร้างประโยคภาษาไทยในลักษณะของค่าน้ำหนัก (weight) ซึ่งขนาดของระบบที่ใช้วิธีนี้จะไม่ขึ้นกับจำนวนคู่ภาษาที่เพิ่มขึ้น แต่จะขึ้นกับจำนวนโหนด (node) ในชั้นฮิดเดนที่ใช้แทน

3) โครงข่ายประสาทเทียมนั้นมีความสามารถในการประมวลผลแบบขนาน ซึ่งเป็นผลทำให้การสังเคราะห์โครงสร้างประโยคภาษาไทยที่ใช้วิธีนี้มีความเร็วเทียบเท่า หรือสูงกว่าการใช้ตารางแปลงโครงสร้าง ซึ่งใช้วิธีค้นหาแบบตามลำดับ

ปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อความถูกต้องในการทำนายรูปแบบโครงสร้างประโยคภาษาไทยให้กับตัวแทนทางภาษาในกลุ่มทดสอบของโครงข่ายประสาทเทียมที่ใช้ในงานวิจัยนี้ ได้แก่

- 1) จำนวนโหนดในชั้นฮิดเด้น พิจารณาจากตารางที่ 6.3 จะเห็นได้ว่าจำนวนโหนดในชั้นฮิดเด้นที่กำหนดให้โครงข่ายประสาทเทียมมีผลต่อความถูกต้องในการทำนายรูปแบบโครงสร้างประโยค ซึ่งจำนวนโหนดที่ให้ความถูกต้องในการทำนายมากที่สุดคือ 30, 31, 32 และ 40 ตามลำดับ
- 2) อัตราส่วนระหว่างจำนวนตัวแทนทางภาษากับรูปแบบโครงสร้างประโยคที่ตรงกัน พิจารณาจากตารางที่ 6.2 จะเห็นว่ารูปแบบโครงสร้างประโยคโดยส่วนใหญ่ที่มีตัวแทนทางภาษาถูกฝึกสอนอยู่มากกว่า จะทำให้โครงข่ายประสาทเทียมสามารถแปลงไปยังรูปแบบโครงสร้างประโยคดังกล่าวได้ถูกต้องมากกว่ารูปแบบโครงสร้างประโยคที่มีตัวแทนทางภาษาถูกฝึกสอนอยู่น้อยกว่า หรือไม่มีอยู่เลย



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สรุปผลการวิจัย ข้อเสนอแนะ ปัญหาและอุปสรรค

7.1 สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยนี้ได้นำเสนอวิธีแนวใหม่ในการจัดเรียงคำ (หรือจัดเรียงโครงสร้าง) ในประโยคภาษาอังกฤษให้มีลำดับการแปลตรงกับความหมายในประโยคภาษาไทยโดยใช้โครงข่ายประสาทเทียมชนิดกำหนดเป้าหมายการเรียนรู้ ซึ่งวิธีอันนี้มีพื้นฐานอยู่บนข้อสังเกตที่ว่า ลักษณะของการจัดเรียงคำมีลักษณะคล้ายกับการแปลงฟังก์ชัน (functional mapping) จากโดเมน (domain) ของโครงสร้างที่เป็นอินพุตไปยังเรนจ์ (range) ของโครงสร้างที่เป็นเอาต์พุต โดยมีข้อมูลอินพุตเป็นคุณลักษณะต่าง ๆ ทางภาษา ในจำนวนคุณลักษณะทางภาษาเหล่านี้ ไวยากรณ์การกรอธถือว่ามีความสำคัญมากที่สุด เนื่องจากมีลักษณะเป็นสากล ใช้ได้กับทุกภาษา และที่สำคัญคือเป็นคุณลักษณะที่สามารถแยกแยะความแตกต่างของประโยคในระดับลึกได้ จึงทำให้การกำหนดรูปแบบโครงสร้างประโยคภาษาไทยที่เหมาะสมให้แก่ประโยคภาษาอังกฤษแต่ละประโยคสามารถทำได้โดยไม่ต้องคำนึงถึงกฎต่าง ๆ ที่ใช้ในการจัดเรียงโครงสร้าง ดังนั้นการแปลงโครงสร้างประโยคภาษาอังกฤษไปสู่โครงสร้างภาษาอื่น ๆ จึงสามารถทำได้ด้วยวิธีนี้เช่นเดียวกัน และผลจากการทดลองที่เกิดขึ้นได้ชี้ให้เห็นว่าวิธีนี้สามารถนำไปใช้ปรับปรุงกระบวนการสังเคราะห์โครงสร้างประโยคภาษาไทยในระบบแปลภาษาที่ใช้ rule-based method และ pattern-based method ให้ดียิ่งขึ้นได้ นอกจากนี้วิธีนี้ยังให้ความสะดวกต่อผู้แปลแต่ละคนในการที่จะเปลี่ยนตำแหน่งคำแทรกต่าง ๆ ตามจำนวนของผู้แปลได้โดยง่าย

7.2 ข้อเสนอแนะ

การเพิ่มความถูกต้องในการทำนายรูปแบบโครงสร้างประโยคภาษาไทยของโครงข่ายประสาทเทียมนั้น สามารถทำได้โดยเพิ่มการฝึกสอนตัวแทนทางภาษาในกลุ่มที่โครงข่ายประสาทเทียมทำนายผลผิดพลาด โดยตัวแทนทางภาษาที่เพิ่มขึ้นนี้ควรมีลักษณะใกล้เคียง หรือเหมือนกัน

กับตัวแทนทางภาษาที่โครงข่ายทำนายผลผิดพลาดดังกล่าว ตัวอย่างเช่น รูปแบบโครงสร้างประโยคภาษาไทยลำดับที่ 2 ในตารางที่ 5.2 ซึ่งมีรูปแบบดังนี้

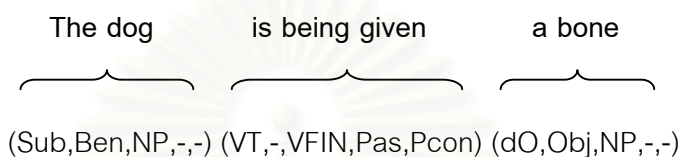
(มีคน) (กำลัง) 2 3 (to) 1 4 5 6 7 8 9 10

จะเห็นว่าตัวแทนทางภาษาที่นำมาทดสอบเพื่อแปลงไปเป็นรูปแบบโครงสร้างประโยคดังกล่าวนี้ผิดโดยทั้งหมด ประโยคภาษาอังกฤษในรูปตัวแทนทางภาษาที่โครงข่ายประสาทเทียมทำนายผิดเหล่านี้ ได้แก่

The dog	is being given	a bone	now
(Sub,Ben,NP,-,-)	(VT,-,VFIN,Pas,Pcon)	(dO,Obj,NP,-,-)	(Avbl,Tim,ADVP,-,-)
He	is being sent	an email	now
(Sub,Goa,NP,-,-)	(VT,-,VFIN,Pas,Pcon)	(dO,Obj,NP,-,-)	(Avbl,Tim,ADVP,-,-)
He	is being sent	an email	
(Sub,Goa,NP,-,-)	(VT,-,VFIN,Pas,Pcon)	(dO,Obj,NP,-,-)	

จากการวิเคราะห์พบว่ารูปแบบโครงสร้างประโยคที่ทำนายผิดนี้มีลักษณะเหมือนกันกับรูปแบบโครงสร้างประโยคลำดับที่ 4 หรือ “(มีคน) 2 3 (to) 1 4 5 6 7 8 9 10” มาก ต่างกันเพียงคำแทรก “กำลัง” ที่ปรากฏขึ้นมาเท่านั้น ส่วนสาเหตุของการทำนายที่ผิดและมีความใกล้เคียงกับบางรูปแบบโครงสร้างประโยคนี้ อาจเป็นผลมาจากการที่ไม่มีตัวแทนทางภาษาใด ๆ ฝึกสอนให้มีรูปแบบโครงสร้างประโยคดังเช่นลำดับที่ 2 อยู่เลย จึงเป็นไปได้ว่าโครงข่ายประสาทเทียมจะทำการประมาณรูปแบบโครงสร้างประโยคที่น่าจะเหมาะสมกับตัวแทนทางภาษาที่ทำนายผิดนี้มากที่สุด ซึ่งก็คือรูปแบบโครงสร้างประโยคลำดับที่ 4 นั่นเอง ส่วนคำแทรก “กำลัง” ที่ไม่ปรากฏขึ้นมา ทั้ง ๆ ที่บางรูปแบบ เช่น รูปแบบโครงสร้างประโยคลำดับที่ 11 ซึ่งไม่มีตัวแทนทางภาษาถูกฝึกสอนอยู่เช่นเดียวกัน แต่โครงข่ายประสาทเทียมก็ยังคงทำนายรูปแบบโครงสร้างประโยคได้ถูกต้องนั้น น่าจะมีสาเหตุมาจาก ตำแหน่งของคำแทรก “กำลัง” ของรูปแบบโครงสร้างประโยคลำดับที่ 11 อยู่ในแนวเดียวกันกับรูปแบบโครงสร้างประโยคลำดับอื่น ๆ ที่มีตัวแทนทางภาษาถูกฝึกสอนอยู่มาก ได้แก่ ลำดับที่ 6 9 และ 10 จึงมีผลทำให้คำแทรกดังกล่าวเกิดขึ้นได้ทั้ง ๆ ที่ไม่มีการฝึกสอนอยู่ ต่างจากในกรณีรูปแบบโครงสร้างประโยคลำดับที่ 2 ที่มีตำแหน่งของคำแทรกดังกล่าวปรากฏแนวเดียวกัน

กับรูปแบบโครงสร้างประโยคลำดับที่ 1 เท่านั้น ซึ่งมีตัวแทนทางภาษาถูกฝึกอยู่น้อยกว่า จึงทำให้คำแทรกดังกล่าวไม่ปรากฏขึ้นมา หรือมีค่าไม่ถึงเกณฑ์ที่จะเลือกมาใช้ได้ (ค่าน้อยกว่า 0.5) ดังนั้นวิธีเพิ่มความถูกต้องให้แก่ตัวแทนทางภาษาในกลุ่มทดสอบที่มีรูปแบบการแปลอยู่ลำดับที่ 2 นี้สามารถทำได้โดยเพิ่มประโยคภาษาอังกฤษในรูปตัวแทนทางภาษาที่มีลักษณะใกล้เคียง หรือเหมือนกัน ซึ่งในงานวิจัยได้ทำการฝึกสอนประโยคภาษาอังกฤษในรูปตัวแทนทางภาษา “The dog is being given a bone” เพิ่มลงไป โดยใช้จำนวนโหนดในชั้นฮิดเด็นเท่ากับ 30



ผลลัพธ์ที่ได้จากการทดสอบครั้งใหม่นี้พบว่า ประโยคภาษาอังกฤษทดสอบทั้ง 3 ประโยคถูกต้องทั้งหมด โดยมีผลกระทบต่อความถูกต้องของประโยคภาษาอังกฤษอื่น ๆ บ้างเพียงเล็กน้อย คือ ทำให้ประโยคอื่นจัดเรียงผิดเพิ่มขึ้น 2 ประโยค แต่อย่างไรก็ดี ผลจากการเพิ่มนี้ได้ทำให้ค่าความถูกต้องรวมของการทดสอบเพิ่มจาก 95.65 % เป็น 96.37%

7.3 ปัญหาและอุปสรรค

ข้อจำกัด และปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในการวิจัย สรุปเป็นข้อ ๆ ได้ดังนี้

1) ข้อจำกัดเกี่ยวกับรูปแบบโครงสร้างประโยคภาษาไทยที่กำหนดใช้ในงานวิจัย

รูปแบบของโครงสร้างประโยคภาษาไทยที่กำหนดใช้ในงานวิจัยนี้ ยังคงมีรูปแบบที่จำกัดอยู่ ซึ่งงานวิจัยนี้ได้ใช้รูปแบบการแปลเฉพาะที่กล่าวถึงในงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง [3,5,14] เท่านั้น จึงทำให้การกำหนดรูปแบบโครงสร้างประโยคภาษาไทยให้กับประโยคภาษาอังกฤษบางประโยคอาจดูไม่ดีนัก เช่น ประโยคภาษาอังกฤษ “These dishes¹ are made² in Thailand³” เมื่อแปลเป็นไทยควรมีการแปลที่เหมาะสมเป็น “จานเหล่านี้ ทำ ในประเทศไทย” หรือมีวลีเรียงลำดับกันเป็น “123” แต่ในงานวิจัย ผู้วิจัยจำเป็นต้องกำหนดรูปแบบโครงสร้างประโยคภาษาไทยให้กับประโยคดังกล่าวในรูป “(มีคน)213” ซึ่งแปลเป็นไทยได้ว่า “(มีคน) ทำ² จานเหล่านี้¹ ในประเทศไทย³” ทั้งนี้เป็นเพราะคุณลักษณะทางภาษาโดยเฉพาะอย่างยิ่ง ไวยากรณ์การก ยังไม่มีการจำแนกให้มีละเอียด

พจน์ที่จะแบ่งแยกให้ต่างจากประโยคอื่น ๆ ที่มีรูปแบบตัวแทนทางภาษาเหมือนกันได้ เช่น “My money is stolen” ซึ่งแปลได้ว่า “(มี)คน ขโมย⁽²⁾ เงินของฉัน⁽¹⁾”.

2) ข้อจำกัดเกี่ยวกับคุณลักษณะไวยากรณ์การก

ในการวิเคราะห์ประโยคภาษาอังกฤษเพื่อหาคุณลักษณะต่าง ๆ มาเป็นตัวแทนทางภาษานั้น ไวยากรณ์การกถือได้ว่าเป็นคุณลักษณะที่วิเคราะห์ได้ลำบาก และยุ่งยากมากที่สุด เนื่องจากในทางภาษาศาสตร์มีเพียง 10 การกเท่านั้นที่นำมาใช้อธิบายความหมายของประโยค แต่ในการนำมาประยุกต์ใช้ในระบบการแปลภาษาด้วยเครื่องนั้น จำเป็นต้องมีการแบ่งที่ละเอียดมากขึ้นกว่าที่มีอยู่เพื่อให้ครอบคลุมกับทุกความหมายในประโยคภาษาอังกฤษ

จากการศึกษาการใช้ไวยากรณ์การกในระบบการแปลภาษาจากงานวิจัยต่าง ๆ [7,14,15,17,20] พบว่ายังไม่มีต้นแบบที่แน่นอนที่จะนำมาใช้เป็นหลักเกณฑ์ในการอ้างอิงได้ เนื่องจากแต่ละงานวิจัยยังคงใช้ไวยากรณ์การกที่ปรับเปลี่ยนให้เหมาะสมและใช้งานได้กับงานวิจัยของตัวเอง ซึ่งเป็นการยากที่จะอ้างอิงงานวิจัยใดงานวิจัยหนึ่งมาเป็นเกณฑ์ ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงได้พยายามที่จะใช้ทั้งการก 10 การกทางภาษาศาสตร์ผสมกับบางการกที่กำหนดไว้ในงานวิจัยต่าง ๆ มาเป็นเกณฑ์ในการอ้างอิง

3) ข้อจำกัดเกี่ยวกับงานวิจัยด้านการแปลภาษาจากอังกฤษเป็นไทย

เนื่องจากการทำงานวิจัยทางด้านระบบการแปลภาษา จำเป็นต้องกระทำควบคู่ไปกับงานวิจัยทางภาษาศาสตร์ที่มีอยู่ในปัจจุบัน ซึ่งหนังสือ รวมทั้งเอกสารที่ว่าด้วยการแปลภาษาอังกฤษเป็นภาษาไทยต่าง ๆ ที่มีจำหน่ายอยู่ในปัจจุบันนั้น ส่วนใหญ่มักแปลในลักษณะตีความ ทำให้ไม่มีประโยชน์ต่อกรวิจัยมากนัก และในส่วนของกรวิเคราะห์คุณลักษณะ รวมไปถึงการกำหนดรูปแบบโครงสร้างประโยคภาษาไทยนั้น ได้สร้างความลำบากใจให้แก่ผู้วิจัยเป็นอย่างมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งในส่วนของการตีความและการนำคุณลักษณะบางคุณลักษณะมาใช้ ตัวอย่างเช่น ประโยค “My money is stolen by that man” ในงานวิจัยได้กำหนดโครงสร้างประโยคภาษาไทยให้กับประโยคนี้เป็น “NP^T(3) 2 1” หรือ “ผู้ชายคนนั้น ขโมย เงินของฉัน” (แปลโดยมีโครงสร้างทางภาษาเป็นแบบ S V O) ซึ่งตามหลักภาษาไทยแล้ว สามารถแปลได้อีกอย่างหนึ่งว่า “เงินของฉัน ถูก ผู้ชายคนนั้น ขโมย” โดยมีคำว่า “ถูก” เป็นคำภาษาไทยที่แทรกเข้ามา คำแทรก “ถูก” นี้จะปรากฏขึ้นได้ก็ต่อเมื่อ กริยานั้นบ่งการกระทำที่ไม่ดี แต่ในทางปฏิบัตินั้น ยังไม่มีงานวิจัยใด ๆ นำ

คุณลักษณะเกี่ยวกับแง่ไม่ดีของกริยานี้มาใช้กัน ทำให้งานวิจัยนี้ต้องนำรูปแบบโครงสร้างประโยคภาษาไทยที่นิยมใช้กัน คือ SVO มาเป็นเกณฑ์ในการจัดเรียงโครงสร้างแทน

แต่อย่างไรก็ตาม ผู้วิจัยก็ได้พยายามทำตามหลักทฤษฎีทางภาษาศาสตร์ที่มีอยู่เกือบทั้งหมด โดยมีบางส่วนที่ได้ใช้การสังเกตจากหนังสือที่รวบรวมมาได้ อาทิ คำแทรกภาษาไทยที่ใช้ตอบต่างประโยคต่าง ๆ ซึ่งไม่มีปรากฏในงานวิจัย หรือทฤษฎีต่าง ๆ



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายการอ้างอิง

1. Yu, Y.-H. ; and Simmons, R.F. "Descending Epsilon in Backpropagation : A Technique for Better Generalization". Proceedings International Joint Conference on Neural Network Vol. 1 (August 1990) : pp. 167-172.
2. Law, T. ; Itoh, H. ; and Seki, H. "A Neural Network-Assisted Japanese-English Machine Translation System". Proceedings International Joint Conference on Neural Network Vol. 3 (October 1993) : pp. 2905-2908.
3. Varakulsiripunth, R. "Thai Generation System for Machine Translation". Papers on Natural Language Processing: Multi-lingual Machine Translation and Related Topics (1987-1994) (1995) : pp. 132-147, 1995.
4. Shirai S. ; Bond F. ; and Takahashi Y. "A Hybrid Rule and Example-based Method for Machine Translation". Proceedings of the Natural Language Processing Pacific Rim Symposium (December 1997) : pp. 49-60.
5. Chancharoen, K. ; Tannin, N. ; and Sirinaovakul, B. "Sentence-based Machine Translation for English-Thai". Proceedings of IEEE Asia-Pacific Conference on Circuits and Systems (November 1998) : pp. 141-144.
6. Chancharoen, K. ; and Sirinaovakul, B. "English-Thai Machine Translation Using Sentence Pattern Mapping". The Fourth Symposium on Natural Language Processing (May 2000) : pp. 29-36.
7. Somers H.L. Valency and case in computational linguistics. Edinburgh university press, 1987.
8. Thomas L. Beginning Syntax USA : BlackWell, 1993.
9. Hertz J., Krogh A. and Palmer G. Introduction to Theory of Neural Computation. (n.p.) : Addison-Wesley, 1991.
10. Zell A., et. al. SNNS User Manual. Institute for Parallel and Distributed High Performance Systems, 1996.
11. Hagan M., Demuth B. and Beale M. Neural Network Design. PWS Publishing Company, An International Thomson Publishing Company, 1995.
12. Krulee K. G. Computer Processing of Natural Language. (n.p.) : Prentice Hall, 1991.

รายการอ้างอิง(ต่อ)

13. กิตติพงษ์ เจนวินธุ์สุข. การรู้จำตัวอักษรพิมพ์ภาษาไทยโดยใช้วิธีนิวรอลเน็ตเวิร์ก และวิธีซินแทกติก. วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2538
14. อรรถญา ปรีชาไว. ระบบการวิเคราะห์ประโยคภาษาอังกฤษไปสู่ภาษากลางเพื่อการแปลภาษาด้วยคอมพิวเตอร์. วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า บัณฑิตวิทยาลัย เทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 2537
15. ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ. การแปลภาษาด้วยคอมพิวเตอร์ : โครงการพัฒนาระบบเครื่องแปลภาษาสำหรับภาษาในเอเชีย. กรุงเทพมหานคร : ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (NECTEC) และ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (NSTDA) กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม, มีนาคม 2536
16. จุฬารัตน์ ต้นประเสริฐ และ ธิตินงค์ ต้นประเสริฐ. "ทฤษฎีและการประยุกต์โครงข่ายประสาทเทียม". ไมโครคอมพิวเตอร์ (กุมภาพันธ์ 2541) : 112-117
17. ยืน ภู่วรวรรณ และ ชัยยงค์ วงศ์ชัยวัฒน์. การประมวลผลภาษาธรรมชาติ. กรุงเทพมหานคร : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, 2535
18. วิไลวรรณ ขนิษฐานันท์. ภาษาและภาษาศาสตร์. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 2527
19. ธาณี ปาลสุทธิ. ปทานุกรมศัพท์ไวยากรณ์อังกฤษ = Dictionary of English grammatical terms. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์, 2529
20. จินดา เสงสมบุรณ์. ภาษาศาสตร์เบื้องต้น. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์สุวีริยาสาส์น, 2542
21. ทิพา เทพอัศวพงศ์. การแปลเบื้องต้น. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2540
22. ประเทือง ทินรัตน์. การแปลเชิงปฏิบัติ. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2543
23. สำราญ คำยิ่ง. Advance English Grammar For High Learners. กรุงเทพมหานคร, 2535
24. วิทยา ศรีเครือวัลย์. ไวยากรณ์อังกฤษ ฉบับมาตรฐาน. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์แพรวพิทยา, 2532

รายการอ้างอิง(ต่อ)

25. พิบูล ทีละपाल. Mastering Your English Grammar. กรุงเทพมหานคร : ศูนย์การสอนภาษาอังกฤษ, 2537
26. เสมอจิต สัจปิยะนิจกุล. แบบทดสอบเสริมทักษะ ภาษาอังกฤษสำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6: Basic English. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์ ดอกหญ้า, 2540
27. สิทธิพร ยอดนิล และคณะ. Focus on English Today 5. กรุงเทพมหานคร : บริษัท อักษรเจริญทัศน์ อจก. จำกัด, 2533
28. กาญจนา และคณะ. Let's use English 2. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์ วัฒนาพานิช, 2533
29. ทีมแพทย์ วิศวะ. คู่มือวิชาภาษาไทย ม.2. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์ พีพีซี
30. สมจิตต์ กลิ่นสุคนธ์ และ วิภา พงษ์สวัสดิ์. ภาษาอังกฤษ ป.5-ป.6. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์ไฮเอ็ด, 2538
31. นิจ ทองโสภิต. พจนานุกรมรูปภาพขั้นมูลฐาน อังกฤษ-ไทย. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์แพร่พิทยา, 2538
32. UCLA New Wave Group. ฝึกฝนภาษาอังกฤษขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพมหานคร . สำนักพิมพ์ กังหัน, 2539
33. So Sethaputra. New Model English-Thai Dictionary Volume 1 A to L. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช, 2542
34. So Sethaputra. New Model English-Thai Dictionary Volume 2 M to Z. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช จำกัด, 2542
35. ทักษิณา สนวนานนท์. พจนานุกรมเบื้องต้น อังกฤษ-ไทย. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์ดวงกมล , 2537
36. วลัย ฉิมไพบูลย์. คำช่วยกริยาในภาษาไทย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต แผนกศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2509
37. พิทยา อนุกุล. การเพิ่มพูนความชำนาญทางด้านประโยคและวิเคราะห์ประโยค. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์ทฤษฎี



ภาคผนวก

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ก

สัญลักษณ์เกี่ยวกับภาษาที่ใช้ในงานวิจัย

คำศัพท์	สัญลักษณ์ที่ใช้	คำอธิบาย
-	Verb_1	กริยาช่องที่ 1
-	Verb_3	กริยาช่องที่ 3
-	Verb_ing	กริยาที่เติม -ing ต่อท้าย
active voice	Act	กรรตุวาจก
adjective	Adj	คำคุณศัพท์
adjective phrase	ADJP	คุณศัพท์วลี
adverb	ADV หรือ Adv	คำกริยาวิเศษณ์
adverb of degree	Deg_adv	คำกริยาวิเศษณ์บอกปริมาณ
adverb of manner	Man_adv	คำกริยาวิเศษณ์บอกกริยาอาการ
adverb of place	Pla_adv	คำกริยาวิเศษณ์บอกสถานที่
adverb of time	Tim_adv	คำกริยาวิเศษณ์บอกเวลา
adverbial qualification	Avbl	กริยาวิเศษณ์
article	Art	คำนำหน้านาม
artificial intelligence	AI	ปัญญาประดิษฐ์
artificial neural network	ANN	โครงข่ายประสาทเทียม
attribute of object	Att	การคุณลักษณะของวัตถุ
auxiliary verb “be”	Aux_be	กริยานุเคราะห์ที่มีรูปเป็น “be”
auxiliary verb “being”	Aux_being	กริยานุเคราะห์ที่มีรูปเป็น “being”
beneficiary	Ben	การกผู้ได้รับผลประโยชน์
comitative	Com	การกผู้มีส่วนร่วม
demonstrative adjective	Dem_adj	คำคุณศัพท์ชี้เฉพาะ
descriptive adjective	Des_adj	คำคุณศัพท์บอกลักษณะ
direct object	dO	กรรมตรง
distributive adjective	Dis_adj	คำคุณศัพท์แบ่งแยก

คำศัพท์	สัญลักษณ์ที่ใช้	คำอธิบาย
English adjective phrase	ADJP _E	คุณศัพท์วลีภาษาอังกฤษ
English adverb phrase	ADVP _E	กริยาวิเศษณ์วลีภาษาอังกฤษ
English noun phrase	NP _E	นามวลีภาษาอังกฤษ
English prepositional phrase	PP _E	บุพบทวลีภาษาอังกฤษ
English verb phrase	VP _E	กริยาวลีภาษาอังกฤษ
experiencer	Exp	การกผู้มีประสบการณ์
finite verb	VFIN	กริยาแท้
goal	Goa	การกจุดหมาย
implement	Imp	การกเครื่องมือ
indirect object	iO	กรรมรอง
infinitive with to	VINFTO	-
intransitive verb	VI	อกรรมกริยา
linking verb	VL	กริยาเชื่อม
location	Loc	การกสถานที่
machine translation	MT	ระบบแปลภาษาด้วยเครื่อง
manner	Man	-
no preposition	Nprep	ไม่มีคำบุพบท
noun	Noun	คำนาม
noun phrase	NP	นามวลี
object	Obj	ผู้ถูกกระทำ หรือกรรม
object subject verb	O S V	โครงสร้างทางภาษาแบบ กรรม ประธาน กริยา
objective complement	oC	ส่วนเติมเต็มของกรรม
parallel	Par	การกของกริยาที่กระทำต่อเนื่อง กัน
passive voice	Pas	กรรมวาจก
possessive adjective	Pos_adj	คำคุณศัพท์บอกเจ้าของ
preposition	Prep	คำบุพบท

คำศัพท์	สัญลักษณ์ที่ใช้	คำอธิบาย
prepositional phrase	PP	บุพบทวลี
present continuous tense	Pcon	ปัจจุบันกาลแบบต่อเนื่อง
present simple tense	Pres	ปัจจุบันกาล
pronoun	Pron	คำสรรพนาม
purpose	Pur	การบอกจุดประสงค์
source	Sor	การกแหล่งเดิม
subject	Sub	ประธาน
subject verb object	S V O	โครงสร้างทางภาษาแบบ ประธาน กริยา กรรม
subjective complement	sC	ส่วนเติมเต็มของประธาน
sum square error	SSE	ความคลาดเคลื่อนกำลังสองรวม
Thai adjective phrase structure determiner	ADJP ^T	ตัวกำหนดโครงสร้างคุณศัพท์วลี ภาษาไทย
Thai adverb phrase structure determiner	ADVP ^T	ตัวกำหนดโครงสร้างกริยาวิเศษณ์ วลีภาษาไทย
Thai noun phrase structure determiner	NP ^T	ตัวกำหนดโครงสร้างนามวลี ภาษาไทย
Thai prepositional phrase structure determiner	PP ^T	ตัวกำหนดโครงสร้างบุพบทวลี ภาษาไทย
time	Tim	การกเวลา
transitive verb	VT	สกรรมกริยา
verb	V	กริยา หรือคำกริยา

ภาคผนวก ข

คำอธิบายศัพท์

3-layer perceptron	โครงข่ายประสาทเทียมชนิดเพอร์เซพตรอนแบบ 3 ชั้น
activation function	ฟังก์ชันการกระตุ้น
adverbial complement	ส่วนเติมเต็มชนิดกริยาวิเศษณ์
adverbial modifier	ส่วนขยายชนิดกริยาวิเศษณ์
analysis process	กระบวนการวิเคราะห์
approximation function	ฟังก์ชันเชิงประมาณ
auxiliary verb	กริยานุเคราะห์
backpropagation learning	การเรียนรู้แบบแพร่ย้อนกลับ
bias	ค่าความลำเอียง
case grammar	ไวยากรณ์การก
corpus-based method	แนวทางที่อาศัยฐานบทความช่วยแปลภาษา
decision criteria	เกณฑ์ในการตัดสินใจ
dictionary lookup	การแทนที่คำศัพท์
epoch	รอบการคำนวณ
example-based method	วิธีที่ใช้ตัวอย่างช่วยแปลภาษา
generation planning	การวางแผนการสังเคราะห์
generation process	กระบวนการสังเคราะห์
grammatical function	หน้าที่ทางไวยากรณ์
hidden layer	ชั้นฮิดเด้น
input	อินพุต
input layer	ชั้นอินพุต
interlingua-based machine translation	ระบบแปลภาษาโดยใช้ภาษากลาง
interlingua-based method	วิธีที่ใช้ภาษากลางช่วยแปลภาษา
key word	คำหลัก
linguistic features	ลักษณะทางภาษา
linguistic representation	ตัวแทนทางภาษา

morphological analysis	การวิเคราะห์ในระดับรูปคำ
morphological generation	การสังเคราะห์ในระดับรูปคำ
multi-layer perceptron	โครงข่ายประสาทเทียมชนิดเพอร์เซพตรอนแบบหลายชั้น
node	โหนด
one-to-many	หนึ่งต่อหลาย
one-to-one	หนึ่งต่อหนึ่ง
output	เอาต์พุต
output layer	ชั้นเอาต์พุต
pattern mapping table	ตารางแปลงรูปแบบประโยค
pattern-based machine translation	ระบบแปลภาษาโดยอาศัยรูปแบบประโยค
phrasal reconstruction	การจัดเรียงโครงสร้างวลี
phrase	วลี
predicate	ภาคแสดง
rule-based method	แนวทางที่อาศัยกฎไวยากรณ์ช่วยแปลภาษา
semantic/syntactic generation	การสังเคราะห์ในระดับความหมายและโครงสร้าง
sentential reconstruction	การจัดเรียงโครงสร้างประโยค
statistics-based method	วิธีที่ใช้หลักสถิติช่วยแปลภาษา
syntactic/semantic analysis	การวิเคราะห์ในระดับโครงสร้างและความหมาย
tense	กาล
Thai decorating word	คำแทรกภาษาไทยที่ใช้ตกแต่งประโยค
transfer-based method	วิธีที่ใช้การถ่ายทอดช่วยแปลภาษา
type of English phrasal construction	ชนิดของโครงสร้างวลีภาษาอังกฤษ
voice	วาก
weight	ค่าน้ำหนัก

ภาคผนวก ค

โครงสร้างประโยคและวลีภาษาอังกฤษในขอบเขตของงานวิจัย

โครงสร้างประโยคภาษาอังกฤษเกิดจากการนำส่วนมูลฐาน 9 ชนิด อันได้แก่ Subject (Sub), Direct object (dO), Indirect object (iO), Subjective complement (sC), Objective complement (oC), Intransitive verb (VI), Transitive verb (VT), Linking verb (VL) และ Adverbial qualification (Avbl) มาจัดเรียงกัน ซึ่งได้ทำให้รูปแบบประโยคที่แตกต่างกันเกิดขึ้นจำนวนมาก งานวิจัยนี้จะกล่าวถึงเฉพาะรูปแบบประโยคที่สนใจ 19 รูปแบบ ดังต่อไปนี้

รูปแบบประโยคที่ 1 Sub + VT,Act,Pres/Pcon + dO + (Avbl)

ตัวอย่าง The judge sentences the thief to five years.

(Sub+VT,Act,Pres+dO+Avbl)

John is playing football.

(Sub+VT,Act,Pcon+dO)

รูปแบบประโยคที่ 2 Sub + VT,Pas,Pres/Pcon + dO + (Avbl)

ตัวอย่าง Dam is taught English by the teacher.

(Sub + VT,Pas,Pres + dO + Avbl)

รูปแบบประโยคที่ 3 Sub + VI,Act,Pres/Pcon + (Avbl)

ตัวอย่าง We go by plane.

(Sub+VI,Act,Pres+Avbl)

He is snoring.

(Sub+VI,Act,Pcon)

They are bathing in the sea.

(Sub+VI,Act,Pcon+Avbl)

รูปแบบประโยคที่ 4 Sub + VL,Act,Pres + sC + (Avbl)

ตัวอย่าง He is a student.

(Sub+VL,Act,Pres+sC)

He is happy.

(Sub+VL,Act,Pres+sC)

Suda is very happy today.

(Sub+VL,Act,Pres+sC+Avbl)

รูปแบบประโยคที่ 5 Sub + VT,Act,Pres/Pcon + dO + iO + (Avbl)

ตัวอย่าง He is giving a bone to the dog.

(Sub+VT,Act,Pcon+dO+iO)

He collects information for me.

(Sub+VT,Act,Pres+dO+iO)

รูปแบบประโยคที่ 6 Sub + VT,Act,Pres/Pcon + iO + dO + (Avbl)

ตัวอย่าง He gives the dog a bone.

(Sub+VT,Act,Pres+iO+dO)

He is sending me an email now.

(Sub+VT,Act,Pcon+iO+dO+Avbl)

รูปแบบประโยคที่ 7 Sub + VT,Act,Pres/Pcon + dO + oC + (Avbl)

ตัวอย่าง She puts the book on the desk.

(Sub+VT,Act,Pres+dO+oC)

Sues hangs the washing on the line.

(Sub+VT,Act,Pres+dO+oC)

รูปแบบประโยคที่ 8 Sub + VT,Pas,Pres/Pcon + iO + (Avbl)

ตัวอย่าง This letter is sent to me.

(Sub+VT,Pas,Pres+iO)

รูปแบบประโยคที่ 9 Sub + VT,Pas,Pres/Pcon + sC + (Avbl)

ตัวอย่าง The book is placed on the table by the boy.

(Sub+VT,Pas,Pres+sC+Avbl)

รูปแบบประโยคที่ 10 *Sub + VT,Act,Pres + VINFTO,VI + dO + (Avbl)*

ตัวอย่าง I like to play badminton with you.

(Sub+VT,Act,Pres+VINFTO,VI+dO+Avbl)

I like to play badminton.

(Sub+VT,Act,Pres+VINFTO,VI+dO)

รูปแบบประโยคที่ 11 *Sub + VT,Act,Pres + VINFTO,VI + (Avbl)*

ตัวอย่าง I like to play with you.

(Sub+VT,Act,Pres+VINFTO,VI+Avbl)

I like to eat.

(Sub+VT,Act,Pres+VINFTO,VI)

รูปแบบประโยคที่ 12 *Sub + VT,Act,Pres + VINFTO,VI + dO + iO + (Avbl)*

ตัวอย่าง He want to give a pen to me.

(Sub+VT,Act,Pres+VINFTO,VT+dO+iO)

He want to give a pen to me today.

(Sub+VT,Act,Pres+VINFTO,VT+dO+iO+Avbl)

รูปแบบประโยคที่ 13 *Sub + VT,Act,Pres + VINFTO,VT + iO + dO + (Avbl)*

ตัวอย่าง He want to give me a pen.

(Sub+VT,Act,Pres+VINFTO,VT+iO+dO)

He want to give me a pen today.

(Sub+VT,Act,Pres+VINFTO,VT+iO+dO+Avbl)

รูปแบบประโยคที่ 14 *Sub + VT,Act,Pres + VINFTO,VT + dO + oC + (Avbl)*

ตัวอย่าง He want to put the ball on the table.

(Sub+VT,Act,Pres+VINFTO,VT+dO+oC)

He want to hang the washing on the line today.

(Sub+VT,Act,Pres+VINFTO,VT+dO+oC+Avbl)

รูปแบบประโยคที่ 15 Sub + VI,Act,Pres/Pcon + Avbl + VINFTO,VI + (Avbl)

ตัวอย่าง I come here to play with you.

(Sub+VI,Act,Pres+Avbl+VINFTO,VI+Avbl)

I come to play with you.

(Sub+VI,Act,Pres+VINFTO,VI+Avbl)

รูปแบบประโยคที่ 16 Sub + VI,Act,Pres/Pcon + Avbl + VINFTO,VT + dO + (Avbl)

ตัวอย่าง I come here to play badminton with you.

(Sub+VI,Act,Pres+Avbl+VINFTO,VT+dO+Avbl)

I come to play badminton with you.

(Sub+VI,Act,Pres+VINFTO,VT+dO+Avbl)

รูปแบบประโยคที่ 17 Sub + VI,Act,Pres/Pcon + Avbl + VINFTO,VT + dO + iO + (Avbl)

ตัวอย่าง I come here to give some money to you.

(Sub+VI,Act,Pres+Avbl+VINFTO,VT+dO+iO)

รูปแบบประโยคที่ 18 Sub + VI,Act,Pres/Pcon + Avbl + VINFTO,VT + iO + dO + (Avbl)

ตัวอย่าง I come here to give you some money.

(Sub+VI,Act,Pres+Avbl+VINFTO,VT+iO+dO)

รูปแบบประโยคที่ 19 Sub + VI,Act,Pres/Pcon + Avbl + VINFTO,VT + dO + oC + (Avbl)

ตัวอย่าง I go home to take my sister to school.

(Sub+VI,Act,Pres+Avbl+VINFTO,VT+dO+oC)

หมายเหตุ กำหนดให้สัญลักษณ์ของโครงสร้างที่มีเครื่องหมายวงเล็บ () ครอบแทนโครงสร้างชนิดเดียวกันที่มีจำนวนตั้งแต่ 0 โครงสร้างขึ้นไป และสัญลักษณ์ของโครงสร้างที่ไม่มีเครื่องหมายวงเล็บ () ครอบแทนโครงสร้างที่มีโครงสร้างเดียว และกำหนดให้เครื่องหมาย “+” กับ “/” แสดงตัวคั่นวลีในประโยคภาษาอังกฤษ และเครื่องหมายที่แทนความหมายว่า “หรือ” ตามลำดับ

ภาคผนวก ง

ตารางที่ ง-1 ตัวอย่างโครงสร้างประโยคภาษาไทยภายใต้โครงสร้างทางภาษาแบบ S V O ที่ใช้เป็นเป้าหมายในการจัดเรียงในขั้นตอนการจัดเรียงโครงสร้างประโยค

โครงสร้างประโยคภาษาไทย	ตัวอย่างประโยคภาษาอังกฤษ	รูปแบบของการจัดเรียง
รูปแบบที่ 1	His money is stolen. (1) (2)	“มีคณ” (2) (1) ประโยคภาษาไทยในรูปของคำภาษาอังกฤษเมื่อจัดเรียงโครงสร้างวลีแล้วคือ “มีคณ” (steal) (money his) แปลเป็นประโยคภาษาไทยได้ว่า “มีคณ” (ขโมย) (เงินของเขา)
รูปแบบที่ 2	The dog is being kicked. (1) (2)	“มีคณ” “กำลัง” (2) (1) ประโยคภาษาไทยในรูปของคำภาษาอังกฤษเมื่อจัดเรียงโครงสร้างวลีแล้วคือ “มีคณ” “กำลัง” “kick” “dog” แปลเป็นประโยคภาษาไทยได้ว่า “มีคณ” “กำลัง” (เตะ) (สุนัข)
รูปแบบที่ 3	The dog is given a bone. (1) (2) (3)	“มีคณ” (2) (3) “to” (1) ประโยคภาษาไทยในรูปของคำภาษาอังกฤษเมื่อจัดเรียงโครงสร้างวลีแล้วคือ “มีคณ” (give) (bone) “to” (dog) แปลเป็นประโยคภาษาไทยได้ว่า “มีคณ” (ให้) (กระดูก) “แก่” (สุนัข)
รูปแบบที่ 4	The dog is being given a bone now. (1) (2) (3) (4)	“มีคณ” “กำลัง” (2) (3) “to” (1) (4) ประโยคภาษาไทยในรูปของคำภาษาอังกฤษเมื่อจัดเรียงโครงสร้างวลีแล้วคือ “มีคณ” “กำลัง” (give) (bone) “to” (dog) (now) แปลเป็นประโยคภาษาไทยได้ว่า “มีคณ” “กำลัง” (ให้) (กระดูก) “แก่” (สุนัข) (ตอนนี้)
รูปแบบที่ 5	He snores. (1) (2)	(1) (2) ประโยคภาษาไทยในรูปของคำภาษาอังกฤษเมื่อจัดเรียงโครงสร้างวลีแล้วคือ (he) (snore) แปลเป็นประโยคภาษาไทยได้ว่า (เขา) (กรน)

โครงสร้างประโยคภาษาไทย	ตัวอย่างประโยคภาษาอังกฤษ	รูปแบบของการจัดเรียง
รูปแบบที่ 6	He is snoring. (1) (2)	(1) “กำลัง” (2) ประโยคภาษาไทยในรูปของคำภาษาอังกฤษเมื่อจัดเรียงโครงสร้างวลีแล้วคือ (he) “กำลัง” (snore) แปลเป็นประโยคภาษาไทยได้ว่า (เขา) “กำลัง” (กรน)
รูปแบบที่ 7	He comes to see you. (1) (2) (3) (4)	(1) (2) “เพื่อที่จะ” (3) (4) ประโยคภาษาไทยในรูปของคำภาษาอังกฤษเมื่อจัดเรียงโครงสร้างวลีแล้วคือ (he) (come) “เพื่อที่จะ” (see) (you) แปลเป็นประโยคภาษาไทยได้ว่า (เขา) (มา) “เพื่อที่จะ” (พบ) (คุณ)
รูปแบบที่ 8	He is coming to see you. (1) (2) (3) (4)	(1) “กำลัง” (2) “เพื่อที่จะ” (3) (4) ประโยคภาษาไทยในรูปของคำภาษาอังกฤษเมื่อจัดเรียงโครงสร้างวลีแล้วคือ (he) “กำลัง” (come) “เพื่อที่จะ” (see) (you) แปลเป็นประโยคภาษาไทยได้ว่า (เขา) “กำลัง” (มา) “เพื่อที่จะ” (พบ) (คุณ)
รูปแบบที่ 9	He comes here to see you. (1) (2) (3) (4) (5)	(1) (2) (3) “เพื่อที่จะ” (4) (5) ประโยคภาษาไทยในรูปของคำภาษาอังกฤษเมื่อจัดเรียงโครงสร้างวลีแล้วคือ (he) (come) (here) “เพื่อที่จะ” (see) (you) แปลเป็นประโยคภาษาไทยได้ว่า (เขา) (มา) (ที่นี่) “เพื่อที่จะ” (พบ) (คุณ)
รูปแบบที่ 10	He is coming here to see you. (1) (2) (3) (4) (5)	(1) “กำลัง” (2) (3) “เพื่อที่จะ” (4) (5) ประโยคภาษาไทยในรูปของคำภาษาอังกฤษเมื่อจัดเรียงโครงสร้างวลีแล้วคือ (he) “กำลัง” (come) (here) “เพื่อที่จะ” (see) (you) แปลเป็นประโยคภาษาไทยได้ว่า (เขา) “กำลัง” (มา) (ที่นี่) “เพื่อที่จะ” (พบ) (คุณ)
รูปแบบที่ 11	He gives me money. (1) (2) (3) (4)	(1) (2) (4) “to” (3) ประโยคภาษาไทยในรูปของคำภาษาอังกฤษเมื่อจัดเรียงโครงสร้างวลีแล้วคือ (he) (give) (money) “to” (me) แปลเป็นประโยคภาษาไทยได้ว่า (เขา) (ให้) (เงิน) “แก่” (ฉัน)

โครงสร้างประโยคภาษาไทย	ตัวอย่างประโยคภาษาอังกฤษ	รูปแบบของการจัดเรียง
รูปแบบที่ 12	<p><u>He is giving me money.</u></p> <p>(1) (2) (3) (4)</p>	<p>(1) “กำลัง” (2) (4) “to” (3)</p> <p>ประโยคภาษาไทยในรูปของคำภาษาอังกฤษเมื่อจัดเรียงโครงสร้างวลีแล้วคือ</p> <p>(he) “กำลัง” (give) (money) “to” (me)</p> <p>แปลเป็นประโยคภาษาไทยได้ว่า</p> <p>(เขา) “กำลัง” (ให้) (เงิน) “แก่” (ฉัน)</p>
รูปแบบที่ 13	<p><u>He wants to have lunch with me.</u></p> <p>(1) (2) (3) (4) (5)</p>	<p>(1) (2) “ที่จะ” (3) (4) (5)</p> <p>ประโยคภาษาไทยในรูปของคำภาษาอังกฤษเมื่อจัดเรียงโครงสร้างวลีแล้วคือ</p> <p>(he) (want) “ที่จะ” (have) (lunch) (with me)</p> <p>แปลเป็นประโยคภาษาไทยได้ว่า</p> <p>(เขา) (ต้องการ) (ที่จะ) (รับประทานอาหาร) (อาหารกลางวัน) (กับฉัน)</p>
รูปแบบที่ 14	<p><u>My brother is kind to the dog.</u></p> <p>(1) (2) (3) (4)</p>	<p>(1) (3) (4)</p> <p>ประโยคภาษาไทยในรูปของคำภาษาอังกฤษเมื่อจัดเรียงโครงสร้างวลีแล้วคือ</p> <p>(brother my) (kind) (to dog)</p> <p>แปลเป็นประโยคภาษาไทยได้ว่า</p> <p>(น้องชายของฉัน) (ใจดี) (ต่อ สุนัข)</p>
รูปแบบที่ 15	<p><u>The rat is chased by the cat.</u></p> <p>(1) (2) (3)</p>	<p>NP^I(3) (2) (1)</p> <p>ประโยคภาษาไทยในรูปของคำภาษาอังกฤษเมื่อจัดเรียงโครงสร้างวลีแล้วคือ</p> <p>(cat) (chase) (rat)</p> <p>แปลเป็นประโยคภาษาไทยได้ว่า</p> <p>(แมว) (ไล่) (หนู)</p>
รูปแบบที่ 16	<p><u>The rat is being chased by the cat.</u></p> <p>(1) (2) (3)</p>	<p>NP^I(3) “กำลัง” (2) (1)</p> <p>ประโยคภาษาไทยในรูปของคำภาษาอังกฤษเมื่อจัดเรียงโครงสร้างวลีแล้วคือ</p> <p>(cat) “กำลัง” (chase) (rat)</p> <p>แปลเป็นประโยคภาษาไทยได้ว่า</p> <p>(แมว) “กำลัง” (ไล่) (หนู)</p>
รูปแบบที่ 17	<p><u>English is studied by post by me.</u></p> <p>(1) (2) (3) (4)</p>	<p>NP^I(4) (2) (1) (3)</p> <p>ประโยคภาษาไทยในรูปของคำภาษาอังกฤษเมื่อจัดเรียงโครงสร้างวลีแล้วคือ</p> <p>(me) (study) (English) (by post)</p> <p>แปลเป็นประโยคภาษาไทยได้ว่า</p> <p>(ฉัน) (เรียน) (ภาษาอังกฤษ) (ทาง ไปรษณีย์)</p>

โครงสร้างประโยคภาษาไทย	ตัวอย่างประโยคภาษาอังกฤษ	รูปแบบของการจัดเรียง
รูปแบบที่ 18	A story is being told to me by my uncle. (1) (2) (3) (4)	NP ^T (4) “กำลัง” (2) (1) (3) ประโยคภาษาไทยในรูปของคำภาษาอังกฤษเมื่อจัดเรียง โครงสร้างวลีแล้วคือ (uncle my) “กำลัง” (tell) (story) (to me) แปลเป็นประโยคภาษาไทยได้ว่า (ลุงของฉัน) “กำลัง” (เล่า) (นิทาน) (ให้แก่) (ฉัน)
รูปแบบที่ 19	Dam is taught English by me. (1) (2) (3) (4)	NP ^T (4) (2) (3) “to” (1) ประโยคภาษาไทยในรูปของคำภาษาอังกฤษเมื่อจัดเรียง โครงสร้างวลีแล้วคือ (me) (teach) (English) “to” (Dam) แปลเป็นประโยคภาษาไทยได้ว่า (ฉัน) (สอน) (ภาษาอังกฤษ) “ให้แก่” (ดำ)
รูปแบบที่ 20	Dam is being taught English by me now. (1) (2) (3) (4) (5)	(4) “กำลัง” (2) (3) “to” (1) (5) ประโยคภาษาไทยในรูปของคำภาษาอังกฤษเมื่อจัดเรียง โครงสร้างวลีแล้วคือ (me) “กำลัง” (teach) (English) “to” (Dam) (now) แปลเป็นประโยคภาษาไทยได้ว่า (ฉัน) “กำลัง” (สอน) (ภาษาอังกฤษ) “ให้แก่” (ดำ) (ตอนนี้)
รูปแบบที่ 21	His sister drives slowly the car. (1) (2) (3) (4)	(1) (2) (4) (3) ประโยคภาษาไทยในรูปของคำภาษาอังกฤษเมื่อจัดเรียง โครงสร้างวลีแล้วคือ (sister his) (drive) (car) (slowly) แปลเป็นประโยคภาษาไทยได้ว่า (น้องสาวของเขา) (ขับ) (รถ) (อย่างช้า ๆ)

หมายเหตุ กำหนดให้

- สัญลักษณ์ $NP^T(x)$ เมื่อ $x = 1, 2, \dots, n$ เป็นสัญลักษณ์ที่กำหนดให้วลีตำแหน่งที่ x ในประโยคภาษาอังกฤษเปลี่ยนโครงสร้างไปเป็นโครงสร้างนามวลีภาษาไทย
- สัญลักษณ์ (x) เมื่อ $x = 1, 2, \dots, n$ เป็นสัญลักษณ์ที่กำหนดให้วลีตำแหน่งที่ x ในประโยคภาษาอังกฤษเปลี่ยนจากโครงสร้างวลีภาษาอังกฤษไปเป็นโครงสร้างวลีภาษาไทยที่มีชนิดเดียวกัน เช่น แต่เดิมหมายเลข 1 ใน (1) เป็นตำแหน่งของวลีที่มีชนิดเป็นบุพบทวลีภาษาอังกฤษก็จะถูกเปลี่ยนไปเป็นโครงสร้างบุพบทวลีภาษาไทย

ตารางที่ ง-2 ตัวอย่างโครงสร้างวลีภาษาอังกฤษในขอบเขตของงานวิจัยและโครงสร้างวลีภาษาไทยที่ตรงกันที่ใช้เป็นเป้าหมายในการจัดเรียงในขั้นตอนการจัดเรียงโครงสร้างวลี

โครงสร้างวลีภาษาไทย	โครงสร้างวลีภาษาอังกฤษในรูปของลำดับหน้าที่คำ	ตำแหน่งของหน้าที่คำที่เลือกมาจัดเรียง	โครงสร้างวลีภาษาไทยในรูปของลำดับหน้าที่คำที่จัดเรียงแล้ว
รูปแบบที่ 1	Pron ⁽¹⁾ ตัวอย่าง He is a man. Noun ⁽¹⁾ ตัวอย่าง John is a policeman. Des_adj ⁽¹⁾ ตัวอย่าง He is happy. Verb_1 ⁽¹⁾ ตัวอย่าง He walks. Pla_adv ⁽¹⁾ ตัวอย่าง The cat is here. Man_adv ⁽¹⁾ ตัวอย่าง He drives his car slowly. Tim_adv ⁽¹⁾ ตัวอย่าง He is playing football now.	(1)	Pron ⁽¹⁾ คำที่เลือกมาคือ "He" Noun ⁽¹⁾ คำที่เลือกมาคือ "John" Des_adj ⁽¹⁾ คำที่เลือกมาคือ "happy" Verb_1 ⁽¹⁾ คำที่เลือกมาคือ "walks" Pla_adv ⁽¹⁾ คำที่เลือกมาคือ "here" Man_adv ⁽¹⁾ คำที่เลือกมาคือ "slowly" Tim_adv ⁽¹⁾ คำที่เลือกมาคือ "now"
รูปแบบที่ 2	Art ⁽¹⁾ +Noun ⁽²⁾ ตัวอย่าง He drives a car slowly. NP ^T (Prep ⁽¹⁾ +Pron ⁽²⁾) ตัวอย่าง The rat is chased by me. Aux_be ⁽¹⁾ +Verb_3 ⁽²⁾ ตัวอย่าง The rat is chased by me. Be_ing ⁽¹⁾ +Verb_ing ⁽²⁾ ตัวอย่าง The rat is running.	(2)	Noun ⁽²⁾ คำที่เลือกมาคือ "car" Pron ⁽²⁾ คำที่เลือกมาคือ "me" Verb_3 ⁽²⁾ คำที่เลือกมาคือ "chased" Verb_ing ⁽²⁾ คำที่เลือกมาคือ "running"
รูปแบบที่ 3	Dem_adj ⁽¹⁾ +Noun ⁽²⁾ ตัวอย่าง That rat is running.	(2) Class(2) (1)	Noun ⁽²⁾ +Class(Noun ⁽²⁾)+Dem_adj ⁽¹⁾ คำที่เลือกมาคือ "rat Class(rat) that" Class(rat) ในที่นี้เป็นคำแทรกที่เกิดขึ้น
รูปแบบที่ 4	NP ^T (Prep ⁽¹⁾ +Pos_adj ⁽²⁾ +Noun ⁽³⁾) ตัวอย่าง The man is bitten by my dog.	(3) (2)	Noun ⁽³⁾ +Pos_adj ⁽²⁾ คำที่เลือกมาคือ "dog my"
รูปแบบที่ 5	Pos_adj ⁽¹⁾ +Noun ⁽²⁾ ตัวอย่าง My car is here. Dis_adj ⁽¹⁾ +Noun ⁽²⁾ ตัวอย่าง He walks every day. Deg ⁽¹⁾ +Des_adj ⁽²⁾ ตัวอย่าง He is very happy. Deg ⁽¹⁾ +Man_adv ⁽²⁾ ตัวอย่าง He drives his car very slowly.	(2) (1)	Noun ⁽²⁾ +Pos_adj ⁽¹⁾ คำที่เลือกมาคือ "car my" Dis_adj ⁽¹⁾ +Noun ⁽²⁾ คำที่เลือกมาคือ "every day" Des_adj ⁽²⁾ +Deg ⁽¹⁾ คำที่เลือกมาคือ "happy very" Man_adv ⁽²⁾ +Deg ⁽¹⁾ คำที่เลือกมาคือ "slowly very"

โครงสร้างวลีภาษาไทย	โครงสร้างวลีภาษาอังกฤษในรูปของลำดับหน้าที่คำ	ตำแหน่งของหน้าที่คำที่เลือกมาจัดเรียง	โครงสร้างวลีภาษาไทยในรูปของลำดับหน้าที่คำที่จัดเรียงแล้ว
รูปแบบที่ 6	Prep ⁽¹⁾ +Noun ⁽²⁾ ตัวอย่าง This letter is sent <u>to John</u> .	(1) (2)	Prep ⁽¹⁾ +Noun ⁽²⁾ คำที่เลือกมาคือ "to John"
รูปแบบที่ 7	Prep ⁽¹⁾ +Art ⁽²⁾ +Noun ⁽³⁾ ตัวอย่าง He goes <u>with a man</u> .	(1) (3)	Prep ⁽¹⁾ +Noun ⁽³⁾ คำที่เลือกมาคือ "with man"
รูปแบบที่ 8	Prep ⁽¹⁾ +Dem_adj ⁽²⁾ +Noun ⁽³⁾ ตัวอย่าง He hits me <u>with that ruler</u> .	(1) (3) Class(3) (2)	Prep ⁽¹⁾ +Noun ⁽³⁾ +Class(Noun ⁽³⁾)+Dem_adj ⁽²⁾ คำที่เลือกมาคือ "with ruler Class(ruler) that" Class(ruler) ในที่นี้เป็นคำแทรกที่เกิดขึ้น
รูปแบบที่ 9	Prep ⁽¹⁾ +Pos_adj ⁽²⁾ +Noun ⁽³⁾ ตัวอย่าง He hits me <u>with my ruler</u> .	(1) (3) (2)	Prep ⁽¹⁾ +Noun ⁽³⁾ +Pos_adj ⁽²⁾ คำที่เลือกมาคือ "with ruler my"
รูปแบบที่ 10	NP ^T (Prep ⁽¹⁾ +Art ⁽²⁾ +Noun ⁽³⁾) ตัวอย่าง A rat is chased <u>by a cat</u> . Aux_be ⁽¹⁾ +Be_ing ⁽²⁾ +Verb_3 ⁽³⁾ ตัวอย่าง Rats is <u>being chased</u> by cats.	(3)	Noun ⁽³⁾ คำที่เลือกมาคือ "cat" Verb_3 ⁽³⁾ คำที่เลือกมาคือ "chased"
รูปแบบที่ 11	NP ^T (Prep ⁽¹⁾ +Dem_adj ⁽²⁾ +Noun ⁽³⁾) ตัวอย่าง A rat is chased <u>by that cat</u> .	(3) Class(3) (2)	Noun ⁽³⁾ +Class(Noun ⁽³⁾)+Dem_adj ⁽²⁾ คำที่เลือกมาคือ "cat Class(cat) that" Class(cat) ในที่นี้เป็นคำแทรกที่เกิดขึ้น
รูปแบบที่ 12	V ^T (Des_adj ⁽¹⁾) ตัวอย่าง He is <u>happy</u> .	(1)	Des_adj ⁽¹⁾ คำที่เลือกมาคือ "happy" ในที่นี้ "happy" จะมีชนิดเปลี่ยนเป็นกริยาไทย

หมายเหตุ กำหนดให้ หมายเลข (1) (2) (3) ... (n) แทนตำแหน่งของหน้าที่คำในวลีภาษาอังกฤษ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก จ

เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

ในงานวิจัยนี้ได้เขียนโปรแกรมต่าง ๆ ขึ้นเพื่อใช้เป็นเครื่องมือช่วยในงานวิจัย ซึ่งประกอบด้วยโปรแกรมต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1. โปรแกรม Input_code เขียนด้วย Ms Visual Basic version 6.0 โดยจะเป็นโปรแกรมที่ใช้ในการเข้ารหัสรูปแบบอินพุตเอาต์พุต หรือ รูปแบบตัวแทนภาษาของประโยคภาษาอังกฤษและรูปแบบโครงสร้างประโยคภาษาไทยที่ตรงกัน ซึ่งงานวิจัยได้กำหนดรูปแบบไว้ดังข้างล่างนี้

(คุณลักษณะทางภาษาของวลีภาษาอังกฤษลำดับที่ 1, คุณลักษณะทางภาษาของวลีภาษาอังกฤษลำดับที่ 2, ..., คุณลักษณะทางภาษาของวลีภาษาอังกฤษลำดับที่ N)|(คุณลักษณะแทนรูปแบบของการจัดเรียงโครงสร้างในระดับประโยคที่ตรงกัน)

เมื่อพิจารณาตัวอย่างคู่ประโยคอินพุตเอาต์พุตของ “The train is arriving here” จะเห็นว่า มีรูปแบบตัวแทนภาษาและรูปแบบการจัดเรียงในระดับโครงสร้างประโยคที่ตรงกันดังนี้

รูปแบบของตัวแทนภาษาของ
ประโยคภาษาอังกฤษ

รูปแบบการจัดเรียงในระดับ
โครงสร้างประโยค

(Sub,Agt,NP,-,-) (VI,-,VFIN,Act,Pcon) (Avbl,Goa,ADVP,-,-)|(1,กำลัง2,3,4,5,6,7,8,9,10)

หมายเหตุ หมายเลข 1, 2, ..., 10 ในที่นี้แทน วลีตำแหน่งต่าง ๆ ตั้งแต่ 1 ถึง 10 ในประโยคภาษาอังกฤษ

รูปแบบของคู่ประโยคอินพุตเอาต์พุตดังที่กล่าวมานี้จะถูกนำผ่านโปรแกรม Input_code ที่ได้เขียนไว้ แปลงไปเป็นค่ารหัสเลขฐานสองต่อไป เพื่อนำไปใช้เรียนรู้และทดสอบโครงข่ายประสาทเทียม

2. โปรแกรม SNNS version 4.1 for Windows 95/NT เป็นโปรแกรมที่ใช้ในการฝึกสอนและทดสอบโครงข่ายประสาทเทียม

3. โปรแกรม Chk_sentence เป็นโปรแกรมที่ใช้ตรวจสอบประโยคที่ผิด หลังจากที่ได้ทำการทดสอบโครงข่ายแล้ว โดยใช้หลักเกณฑ์ดังแสดงไว้ในหัวข้อที่ 4.3

โปรแกรม SNNS version 4.1 [10] ประกอบด้วยเพิ่มข้อมูลที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1. เพิ่มกำหนดโครงสร้างของโครงข่าย (configuration file)

configuration file เป็นแฟ้มที่มีนามสกุลเป็น .cfg ทำหน้าที่กำหนดตำแหน่งของแฟ้มข้อมูลอื่น จำนวนรอบการคำนวณที่หยุด คำนวณสำคัญที่ยอมรับได้ และ ค่าอื่น ๆ

Type: SNNSBATCH_2

If a key is given twice, the second appearance istaken.

Keys that are not required for a special run maybe omitted.

If a key is omitted but required, a default valueis assumed.

The lines may be separated with comments.

Please note the mandatory file type specificationat the begining and

the colon follwing the key.

NetworkFile: j333025.net

InitFunction: Randomize_Weights

NoOfInitParam: 2

InitParam: -1.0 1.0

LearnPatternFile: train001.pat

NoOfLearnParam: 2

LearnParam: 0.99 0.001

MaxLearnCycles: 10000

MaxErrorToStop: 0.05

#Shuffle: YES

TrainedNetworkFile: j333025.net

ResultFile: train001.res

ResultMinMaxPattern: 1 147

- จำนวนรอบในการเรียนรู้ และค่าอื่น ๆ ที่เพิ่มกำหนดค่าของโครงข่าย
5. เมื่อกำหนดค่าต่างได้ให้ทำการสอนโครงข่ายโดยใช้คำสั่ง


```
D:\snns4.1\bin> snnsbat <file.cfg>
```
 6. ดูผล จำนวนรอบ และค่า SSE ที่เพิ่มข้อมูล snnsbat.log

ขั้นตอนในการทดสอบโครงข่ายประสาทเทียม

1. ทำตามขั้นตอนในการสร้างโครงข่ายประสาทเทียม 2,3,4,5
2. เปลี่ยนค่าในเพิ่มกำหนดค่าของโครงข่ายโดยใช้สัญลักษณ์ “#” เพื่อข้ามคำสั่งนั้น ๆ กับบรรทัดต่าง ๆ ดังนี้

```
NetworkFile: j333025.net
#InitFunction: Randomize_Weights
#NoOfInitParam: 2
#InitParam: -1.0 1.0
LearnPatternFile: test001.pat
#NoOfLearnParam: 2
#LearnParam: 0.99 0.001
#MaxLearnCycles: 10000
#MaxErrorToStop: 0.05
#Shuffle: YES

TrainedNetworkFile: j333025.net
ResultFile: test001.res
ResultMinMaxPattern: 1 138
#ResultIncludeInput: YES
#ResultIncludeOutput: YES
```

3. ใช้โปรแกรม Chk_sentence เพื่อใช้ในการตรวจสอบประโยคแปลผิด
4. ประโยคที่แปลผิดจะรายงานผลในแฟ้มผลลัพธ์ (.txt)

ภาคผนวก จ

ตัวอย่างประโยคภาษาอังกฤษ รูปแบบตัวแทนทางภาษาของประโยคภาษาอังกฤษ (รูปแบบอินพุต) รูปแบบการจัดเรียงในระดับโครงสร้างประโยค (รูปแบบเอาต์พุต) ทั้งในกลุ่มที่ใช้ฝึกสอนและทดสอบซึ่งมีทั้งหมด 145 ประโยค และ 138 ประโยค ตามลำดับ แสดงได้ดังตารางที่ จ-1 และ จ-2 ตามลำดับ (รูปแบบเอาต์พุตในที่นี้จะแสดงเฉพาะรูปแบบของการเข้ารหัสเอาต์พุตแบบที่ 2 เท่านั้น)

ตารางที่ จ-1 กลุ่มประโยคที่ใช้ฝึกสอน

ลำดับ	ประโยคภาษาอังกฤษ	รูปแบบอินพุต	รูปแบบเอาต์พุต
1	The sun is over our heads at noon.	{Sub,Obj,NP,-,-} (VL,-,VFIN,Act,Pres) (Avbl,Loc,PP,-,-) (Avbl,Tim,PP,-,-)	12345678910
2	The table is moved to the other room.	{Sub,Obj,NP,-,-} (VT,-,VFIN,Pas,Pres) (sC,Goa,PP,-,-)	(มีคณ)21345678910
3	She rewards him with a kiss.	{Sub,Agt,NP,-,-} (VT,-,VFIN,Act,Pres) (dO,Ben,NP,-,-) (Avbl,Imp,PP,-,-)	12345678910
4	The queen waves to the crowd.	{Sub,Agt,NP,-,-} (VT,-,VFIN,Act,Pres) (Avbl,Goa,PP,-,-)	12345678910
5	A strong wind is blowing this morning.	{Sub,Agt,NP,-,-} (VI,-,VFIN,Act,Pcon) (Avbl,Tim,NP,-,-)	1(กำลัง)2345678910
6	The fire destroys the house.	{Sub,Imp,NP,-,-} (VT,-,VFIN,Act,Pres) (dO,Obj,NP,-,-)	12345678910
7	The dishes is made in Thailand.	{Sub,Obj,NP,-,-} (VT,-,VFIN,Pas,Pres) (Avbl,Loc,PP,-,-)	(มีคณ)21345678910
8	We go by plane.	{Sub,Agt,NP,-,-} (VI,-,VFIN,Act,Pres) (Avbl,Imp,PP,-,-)	12345678910
9	He collects information for me.	{Sub,Agt,NP,-,-} (VT,-,VFIN,Act,Pres) (dO,Obj,NP,-,-) (iO,Ben,PP,-,-)	12345678910
10	They play tennis in this morning.	{Sub,Agt,NP,-,-} (VT,-,VFIN,Act,Pres) (dO,Obj,NP,-,-) (Avbl,Tim,PP,-,-)	12345678910
11	This letter is sent to me.	{Sub,Obj,NP,-,-} (VT,-,VFIN,Pas,Pres) (iO,Goa,PP,-,-)	(มีคณ)21345678910
12	My money is stolen.	{Sub,Obj,NP,-,-} (VT,-,VFIN,Pas,Pres)	(มีคณ)21345678910
13	He comes here by car.	{Sub,Agt,NP,-,-} (VI,-,VFIN,Act,Pres) (Avbl,Goa,ADVP,-,-) (Avbl,Imp,PP,-,-)	12345678910
14	I understand you.	{Sub,Exp,NP,-,-} (VT,-,VFIN,Act,Pres) (dO,Obj,NP,-,-)	12345678910
15	He snores.	{Sub,Agt,NP,-,-} (VI,-,VFIN,Act,Pres)	12345678910

ลำดับ	ประโยคภาษาอังกฤษ	รูปแบบอินพุต	รูปแบบเอาต์พุต
16	He is a student.	{Sub,Obj,NP,-,-} (VL,-,VFIN,Act,Pres) (sC,Att,NP,-,-)	12345678910
17	The boys are in the playground.	{Sub,Obj,NP,-,-} (VL,-,VFIN,Act,Pres) (Avbl,Loc,PP,-,-)	12345678910
18	She writes a letter to council.	{Sub,Agt,NP,-,-} (VT,-,VFIN,Act,Pres) (dO,Obj,NP,-,-) (iO,Goa,PP,-,-)	12345678910
19	He is flying a kite in the field.	{Sub,Agt,NP,-,-} (VT,-,VFIN,Act,Pcon) (dO,Obj,NP,-,-) (Avbl,Loc,PP,-,-)	1(กำลัง)2345678910
20	The dog jumps at my throat.	{Sub,Agt,NP,-,-} (VI,-,VFIN,Act,Pres) (Avbl,Goa,PP,-,-)	12345678910
21	I know him by letter.	{Sub,Exp,NP,-,-} (VT,-,VFIN,Act,Pres) (dO,Obj,NP,-,-) (Avbl,Imp,PP,-,-)	12345678910
22	The train is arriving here.	{Sub,Agt,NP,-,-} (VI,-,VFIN,Act,Pcon) (Avbl,Goa,ADV,-,-)	1(กำลัง)2345678910
23	The dog is given a bone.	{Sub,Ben,NP,-,-} (VT,-,VFIN,Pas,Pres) (dO,Obj,NP,-,-)	(มีคน)23(to)145678910
24	The library is closed at five p.m.	{Sub,Loc,NP,-,-} (VT,-,VFIN,Pas,Pres) (Avbl,Tim,PP,-,-)	(มีคน)21345678910
25	I meet him at the bank.	{Sub,Exp,NP,-,-} (VT,-,VFIN,Act,Pres) (dO,Obj,NP,-,-) (Avbl,Loc,PP,-,-)	12345678910
26	He is sitting beside his wife.	{Sub,Agt,NP,-,-} (VI,-,VFIN,Act,Pcon) (Avbl,Loc,PP,-,-)	1(กำลัง)2345678910
27	I go to school on a bicycle.	{Sub,Agt,NP,-,-} (VI,-,VFIN,Act,Pres) (Avbl,Goa,PP,-,-) (Avbl,Imp,PP,-,-)	12345678910
28	The dog bites the man.	{Sub,Agt,NP,-,-} (VT,-,VFIN,Act,Pres) (dO,Obj,NP,-,-)	12345678910
29	He gives the dog a bone.	{Sub,Agt,NP,-,-} (VT,-,VFIN,Act,Pres) (iO,Ben,NP,-,-) (dO,Obj,NP,-,-)	124(to)35678910
30	The tree falls on the ground.	{Sub,Obj,NP,-,-} (VI,-,VFIN,Act,Pres) (Avbl,Loc,PP,-,-)	12345678910
31	Sue hangs the washing on the line.	{Sub,Agt,NP,-,-} (VT,-,VFIN,Act,Pres) (dO,Obj,NP,-,-) (oC,Loc,PP,-,-)	12345678910
32	John used a hammer.	{Sub,Agt,NP,-,-} (VT,-,VFIN,Act,Pres) (dO,Imp,NP,-,-)	12345678910
33	She cleans the room every week.	{Sub,Agt,NP,-,-} (VT,-,VFIN,Act,Pres) (dO,Obj,NP,-,-) (Avbl,Man,NP,-,-)	12345678910
34	We go there every Sunday.	{Sub,Agt,NP,-,-} (VI,-,VFIN,Act,Pres) (Avbl,Goa,ADV,-,-) (Avbl,Man,NP,-,-)	12345678910
35	She cooks every day.	{Sub,Agt,NP,-,-} (VI,-,VFIN,Act,Pres) (Avbl,Man,NP,-,-)	12345678910
36	My car is washed every week.	{Sub,Obj,NP,-,-} (VT,-,VFIN,Pas,Pres) (Avbl,Man,NP,-,-)	(มีคน)21345678910
37	The room is cleaned by her every week.	{Sub,Obj,NP,-,-} (VT,-,VFIN,Pas,Pres) (Avbl,Agt,PP,-,-) (Avbl,Man,NP,-,-)	NP ¹ (3)2145678910
38	John visits his mother every month.	{Sub,Agt,NP,-,-} (VT,-,VFIN,Act,Pres) (dO,Goa,NP,-,-) (Avbl,Man,NP,-,-)	12345678910
39	The man is wanted by the police.	{Sub,Obj,NP,-,-} (VT,-,VFIN,Pas,Pres) (Avbl,Exp,PP,-,-)	NP ¹ (3)2145678910
40	He comes here very often.	{Sub,Agt,NP,-,-} (VI,-,VFIN,Act,Pres) (Avbl,Goa,ADV,-,-) (Avbl,Man,ADV,-,-)	12345678910

ลำดับ	ประโยคภาษาอังกฤษ	รูปแบบอินพุต	รูปแบบเอาต์พุต
41	The grocer sells tea.	{Sub,Agt,NP,-,-} (VT,-,VFIN,Act,Pres) (dO,Goa,NP,-,-)	12345678910
42	The room is warmed by the electricity light.	{Sub,Loc,NP,-,-} (VT,-,VFIN,Pas,Pres) (Avbl,Agt,PP,-,-)	NP ^T (3)2145678910
43	This book is printed with ink.	{Sub,Obj,NP,-,-} (VT,-,VFIN,Pas,Pres) (Avbl,Imp,PP,-,-)	{มีคน}21345678910
44	He is mopping the floor.	{Sub,Agt,NP,-,-} (VT,-,VFIN,Act,Pcon) (dO,Obj,NP,-,-)	1(กำลัง)2345678910
45	The book is placed on the table by the boy.	{Sub,Obj,NP,-,-} (VT,-,VFIN,Pas,Pres) (sC,Loc,PP,-,-) (Avbl,Agt,PP,-,-)	NP ^T (4)2135678910
46	We hear with our ears.	{Sub,Exp,NP,-,-} (VI,-,VFIN,Act,Pres) (Avbl,Imp,PP,-,-)	12345678910
47	The baby cries in the night.	{Sub,Agt,NP,-,-} (VI,-,VFIN,Act,Pres) (Avbl,Tim,PP,-,-)	12345678910
48	Those books are put in the room.	{Sub,Obj,NP,-,-} (VT,-,VFIN,Pas,Pres) (sC,Loc,PP,-,-)	{มีคน}21345678910
49	This book is written by Jack.	{Sub,Goa,NP,-,-} (VT,-,VFIN,Pas,Pres) (Avbl,Agt,PP,-,-)	NP ^T (3)2145678910
50	Dam is taught English by the teacher.	{Sub,Ben,NP,-,-} (VT,-,VFIN,Pas,Pres) (dO,Obj,NP,-,-) (Avbl,Agt,PP,-,-)	NP ^T (4)23(to)15678910
51	The mules are carrying his load across the mountains.	{Sub,Agt,NP,-,-} (VT,-,VFIN,Act,Pcon) (dO,Obj,NP,-,-) (Avbl,Goa,PP,-,-)	1(กำลัง)2345678910
52	She puts the book on the desk.	{Sub,Agt,NP,-,-} (VT,-,VFIN,Act,Pres) (dO,Obj,NP,-,-) (oC,Goa,PP,-,-)	12345678910
53	The cat is chased into the house by the dog.	{Sub,Obj,NP,-,-} (VT,-,VFIN,Pas,Pres) (Avbl,Goa,PP,-,-) (Avbl,Agt,PP,-,-)	NP ^T (4)2135678910
54	The book is placed on the table by the boy.	{Sub,Obj,NP,-,-} (VT,-,VFIN,Pas,Pres) (sC,Goa,PP,-,-) (Avbl,Agt,PP,-,-)	NP ^T (4)2135678910
55	Tea is sold by the grocer.	{Sub,Obj,NP,-,-} (VT,-,VFIN,Pas,Pres) (Avbl,Agt,PP,-,-)	NP ^T (3)2145678910
56	This letter is sent to me by air.	{Sub,Obj,NP,-,-} (VT,-,VFIN,Pas,Pres) (iO,Goa,PP,-,-) (Avbl,Imp,PP,-,-)	{มีคน}21345678910
57	The electricity light warms the room.	{Sub,Agt,NP,-,-} (VT,-,VFIN,Act,Pres) (dO,Loc,NP,-,-)	12345678910
58	They are painting the building this morning.	{Sub,Agt,NP,-,-} (VT,-,VFIN,Act,Pcon) (dO,Obj,NP,-,-) (Avbl,Tim,NP,-,-)	1(กำลัง)2345678910
59	He borrows the books from the library.	{Sub,Agt,NP,-,-} (VT,-,VFIN,Act,Pres) (dO,Obj,NP,-,-) (Avbl,Sor,PP,-,-)	12345678910
60	Sue visits the theatre regularly.	{Sub,Agt,NP,-,-} (VT,-,VFIN,Act,Pres) (dO,Goa,NP,-,-) (Avbl,Man,ADVP,-,-)	12345678910
61	The book is borrowed from him by me.	{Sub,Obj,NP,-,-} (VT,-,VFIN,Pas,Pres) (Avbl,Sor,PP,-,-) (Avbl,Agt,PP,-,-)	NP ^T (4)2135678910
62	She hits him on the head with the book.	{Sub,Agt,NP,-,-} (VT,-,VFIN,Act,Pres) (dO,Obj,NP,-,-) (Avbl,Loc,PP,-,-) (Avbl,Imp,PP,-,-)	12345678910
63	I stay with my brother.	{Sub,Agt,NP,-,-} (VI,-,VFIN,Act,Pres) (Avbl,Com,PP,-,-)	12345678910
64	The sun is shining brightly today.	{Sub,Agt,NP,-,-} (VI,-,VFIN,Act,Pcon) (Avbl,Man,ADVP,-,-) (Avbl,Tim,ADVP,-,-)	1(กำลัง)2345678910
65	The plane flies fast.	{Sub,Agt,NP,-,-} (VI,-,VFIN,Act,Pres) (Avbl,Man,ADVP,-,-)	12345678910

ลำดับ	ประโยคภาษาอังกฤษ	รูปแบบอินพุต	รูปแบบเอาต์พุต
66	He is happy.	{Sub,Obj,NP,-,-} (VL,-,VFIN,Act,Pres) (sC,Att,ADJP,-,-)	1V ^T (3)45678910
67	The weather is hot in the summer.	{Sub,Obj,NP,-,-} (VL,-,VFIN,Act,Pres) (sC,Att,ADJP,-,-) (Avbl,Tim,PP,-,-)	1V ^T (3)45678910
68	She stays at home.	{Sub,Agt,NP,-,-} (VI,-,VFIN,Act,Pres) (Avbl,Loc,PP,-,-)	12345678910
69	She writes council the letter.	{Sub,Agt,NP,-,-} (VT,-,VFIN,Act,Pres) (iO,Goa,NP,-,-) (dO,Obj,NP,-,-)	124(to)35678910
70	Anne is crossing the river.	{Sub,Agt,NP,-,-} (VT,-,VFIN,Act,Pcon) (dO,Loc,NP,-,-)	1(กำลัง)2345678910
71	She is in the kitchen now.	{Sub,Obj,NP,-,-} (VL,-,VFIN,Act,Pres) (Avbl,Loc,PP,-,-) (Avbl,Tim,ADVP,-,-)	12345678910
72	Jim drives his sheep in a field.	{Sub,Agt,NP,-,-} (VT,-,VFIN,Act,Pres) (dO,Obj,NP,-,-) (Avbl,Loc,PP,-,-)	12345678910
73	This girl runs to school every morning.	{Sub,Agt,NP,-,-} (VI,-,VFIN,Act,Pres) (Avbl,Goa,PP,-,-) (Avbl,Man,NP,-,-)	12345678910
74	She is running to school now.	{Sub,Agt,NP,-,-} (VI,-,VFIN,Act,Pcon) (Avbl,Goa,PP,-,-) (Avbl,Tim,ADVP,-,-)	1(กำลัง)2345678910
75	She sends the letter by air.	{Sub,Agt,NP,-,-} (VT,-,VFIN,Act,Pres) (dO,Obj,NP,-,-) (Avbl,Imp,PP,-,-)	12345678910
76	The man is walking up the hill.	{Sub,Agt,NP,-,-} (VI,-,VFIN,Act,Pcon) (Avbl,Goa,PP,-,-)	1(กำลัง)2345678910
77	The man is walking slowly up the hill.	{Sub,Agt,NP,-,-} (VI,-,VFIN,Act,Pcon) (Avbl,Man,ADVP,-,-) (Avbl,Goa,PP,-,-)	1(กำลัง)2345678910
78	The baby sleeps every afternoon for three hours.	{Sub,Agt,NP,-,-} (VI,-,VFIN,Act,Pres) (Avbl,Man,NP,-,-) (Avbl,Man,PP,-,-)	12345678910
79	The cat is here.	{Sub,Obj,NP,-,-} (VL,-,VFIN,Act,Pres) (Avbl,Loc,ADVP,-,-)	12345678910
80	Dogs are good friends to men	{Sub,Obj,NP,-,-} (VL,-,VFIN,Act,Pres) (sC,Att,NP,-,-) (Avbl,Ben,PP,-,-)	12345678910
81	He is visiting his friends in Bangkok.	{Sub,Agt,NP,-,-} (VT,-,VFIN,Act,Pcon) (dO,Goa,NP,-,-) (Avbl,Loc,PP,-,-)	1(กำลัง)2345678910
82	The men is kind to a dog.	{Sub,Obj,NP,-,-} (VL,-,VFIN,Act,Pres) (sC,Att,ADJP,-,-) (Avbl,Ben,PP,-,-)	1V ^T (3)45678910
83	Ken makes a cake for the party.	{Sub,Agt,NP,-,-} (VT,-,VFIN,Act,Pres) (dO,Obj,NP,-,-) (Avbl,Goa,PP,-,-)	12345678910
84	He plays the piano very well.	{Sub,Agt,NP,-,-} (VT,-,VFIN,Act,Pres) (dO,Obj,NP,-,-) (Avbl,Man,ADVP,-,-)	12345678910
85	He plays the piano very well.	{Sub,Agt,NP,-,-} (VT,-,VFIN,Act,Pres) (dO,Imp,NP,-,-) (Avbl,Man,ADVP,-,-)	12345678910
86	Suda is very happy today.	{Sub,Obj,NP,-,-} (VL,-,VFIN,Act,Pres) (sC,Att,ADJP,-,-) (Avbl,Tim,ADVP,-,-)	1V ^T (3)45678910
87	A story is told to me by my teacher.	{Sub,Obj,NP,-,-} (VT,-,VFIN,Pas,Pres) (iO,Ben,PP,-,-) (Avbl,Agt,PP,-,-)	NP ^T (4)2135678910
88	My country is very beautiful.	{Sub,Loc,NP,-,-} (VL,-,VFIN,Act,Pres) (sC,Att,ADJP,-,-)	1V ^T (3)45678910
89	My eyes hurt.	{Sub,Obj,NP,-,-} (VI,-,VFIN,Act,Pres)	12345678910
90	My roof leaks.	{Sub,Loc,NP,-,-} (VI,-,VFIN,Act,Pres)	12345678910

ลำดับ	ประโยคภาษาอังกฤษ	รูปแบบอินพุต	รูปแบบเอาต์พุต
91	He is in the office every morning.	(Sub,Obj,NP,-,-) (VL,-,VFIN,Act,Pres) (Avbl,Loc,PP,-,-) (Avbl,Man,NP,-,-)	12345678910
92	They are playing happily in the garden.	(Sub,Agt,NP,-,-) (VI,-,VFIN,Act,Pcon) (Avbl,Man,ADVP,-,-) (Avbl,Loc,PP,-,-)	1(กำลัง)2345678910
93	A dog is being kicked by the road by a man.	(Sub,Obj,NP,-,-) (VT,-,VFIN,Pas,Pcon) (Avbl,Loc,PP,-,-) (Avbl,Agt,PP,-,-)	NP ¹ (4)(กำลัง)2135678910
94	He is sending me an email.	(Sub,Agt,NP,-,-) (VT,-,VFIN,Act,Pcon) (iO,Goa,NP,-,-) (dO,Obj,NP,-,-)	1(กำลัง)24(to)35678910
95	The ball is being played.	(Sub,Obj,NP,-,-) (VT,-,VFIN,Pas,Pcon)	(มีคน)(กำลัง)21345678910
96	My son is hit at school every day.	(Sub,Obj,NP,-,-) (VT,-,VFIN,Pas,Pres) (Avbl,Loc,PP,-,-) (Avbl,Man,NP,-,-)	(มีคน)21345678910
97	My brother want to play football in the field.	(Sub,Exp,NP,-,-) (VT,-,VFIN,Act,Pres) (VT,Par,VINF,-,-) (dO,Obj,NP,-,-) (Avbl,Loc,PP,-,-)	12(ที่จะ)345678910
98	Her brother likes to read in bed.	(Sub,Exp,NP,-,-) (VT,-,VFIN,Act,Pres) (VI,Par,VINF,-,-) (Avbl,Loc,PP,-,-)	12(ที่จะ)345678910
99	Your brother aches to be home.	(Sub,Exp,NP,-,-) (VT,-,VFIN,Act,Pres) (VL,Par,VINF,-,-) (Avbl,Loc,ADVP,-,-)	12(ที่จะ)345678910
100	My mother likes to travel by bus.	(Sub,Exp,NP,-,-) (VT,-,VFIN,Act,Pres) (VI,Par,VINF,-,-) (Avbl,Imp,PP,-,-)	12(ที่จะ)345678910
101	I go to buy a book in that shop.	(Sub,Agt,NP,-,-) (VI,-,VFIN,Act,Pres) (VT,Pur,VINF,-,-) (dO,Obj,NP,-,-) (Avbl,Loc,PP,-,-)	12(เพื่อที่จะ)345678910
102	I go to see a friend every morning.	(Sub,Agt,NP,-,-) (VI,-,VFIN,Act,Pres) (VT,Pur,VINF,-,-) (dO,Obj,NP,-,-) (Avbl,Man,NP,-,-)	12(เพื่อที่จะ)345678910
103	My birthday is near Christmas.	(Sub,Obj,NP,-,-) (VL,-,VFIN,Act,Pres) (Avbl,Tim,PP,-,-)	12345678910
104	Clive hopes to be a farmer.	(Sub,Exp,NP,-,-) (VT,-,VFIN,Act,Pres) (VL,Par,VINF,-,-) (sC,Att,NP,-,-)	12(ที่จะ)345678910
105	I hate to trouble you.	(Sub,Exp,NP,-,-) (VT,-,VFIN,Act,Pres) (VT,Par,VINF,-,-) (dO,Obj,NP,-,-)	12(ที่จะ)345678910
106	They like us very much.	(Sub,Exp,NP,-,-) (VT,-,VFIN,Act,Pres) (dO,Obj,NP,-,-) (Avbl,Man,ADVP,-,-)	12345678910
107	A house is sold to me by the man.	(Sub,Obj,NP,-,-) (VT,-,VFIN,Pas,Pres) (iO,Goa,PP,-,-) (Avbl,Agt,PP,-,-)	NP ¹ (4)2135678910
108	I wish to be with you.	(Sub,Exp,NP,-,-) (VT,-,VFIN,Act,Pres) (VL,Par,VINF,-,-) (Avbl,Com,PP,-,-)	12(ที่จะ)345678910
109	His sister drives slowly the red car.	(Sub,Agt,NP,-,-) (VT,-,VFIN,Act,Pres) (Avbl,Man,ADVP,-,-) (dO,Obj,NP,-,-)	12435678910
110	I come to see you.	(Sub,Agt,NP,-,-) (VI,-,VFIN,Act,Pres) (VT,Pur,VINF,-,-) (dO,Obj,NP,-,-)	12(เพื่อที่จะ)345678910
111	I come to be with you.	(Sub,Agt,NP,-,-) (VI,-,VFIN,Act,Pres) (VL,Pur,VINF,-,-) (Avbl,Com,PP,-,-)	12(เพื่อที่จะ)345678910
112	I come here to be with you.	(Sub,Agt,NP,-,-) (VI,-,VFIN,Act,Pres) (Avbl,Goa,ADVP,-,-) (VL,Pur,VINF,-,-) (Avbl,Com,PP,-,-)	123(เพื่อที่จะ)45678910
113	I come here to see you.	(Sub,Agt,NP,-,-) (VI,-,VFIN,Act,Pres) (Avbl,Goa,ADVP,-,-) (VT,Pur,VINF,-,-) (dO,Obj,NP,-,-)	123(เพื่อที่จะ)45678910
114	I am angry with him.	(Sub,Exp,NP,-,-) (VL,-,VFIN,Act,Pres) (sC,Att,ADJP,-,-) (Avbl,Com,PP,-,-)	1V ¹ (3)45678910
115	I walk quickly to see her.	(Sub,Agt,NP,-,-) (VI,-,VFIN,Act,Pres) (Avbl,Man,ADVP,-,-) (VT,Pur,VINF,-,-) (dO,Obj,NP,-,-)	123(เพื่อที่จะ)45678910

ลำดับ	ประโยคภาษาอังกฤษ	รูปแบบอินพุต	รูปแบบเอาต์พุต
116	She is with her friend.	(Sub,Obj,NP,-,-) (VL,-,VFIN,Act,Pres) (Avbl,Com,PP,-,-)	12345678910
117	My house is opposite the market.	(Sub,Loc,NP,-,-) (VL,-,VFIN,Act,Pres) (Avbl,Loc,PP,-,-)	12345678910
118	We expect to arrive our office.	(Sub,Exp,NP,-,-) (VT,-,VFIN,Act,Pres) (VI,Par,VINF,-,-) (Avbl,Goa,NP,-,-)	12(ที่จะ)345678910
119	He goes to sell things at the market.	(Sub,Agt,NP,-,-) (VI,-,VFIN,Act,Pres) (VT,Par,VINF,-,-) (dO,Obj,NP,-,-) (Avbl,Loc,PP,-,-)	12(เพื่อที่จะ)345678910
120	He is in the office now.	(Sub,Obj,NP,-,-) (VL,-,VFIN,Act,Pcon) (Avbl,Loc,PP,-,-) (Avbl,Tim,ADVP,-,-)	12345678910
121	I am going to the temple on my birthday	(Sub,Agt,NP,-,-) (VI,-,VFIN,Act,Pcon) (Avbl,Goa,PP,-,-) (Avbl,Tim,PP,-,-)	1(กำลัง)2345678910
122	I leave home in the morning.	(Sub,Agt,NP,-,-) (VT,-,VFIN,Act,Pres) (dO,Sor,NP,-,-) (Avbl,Tim,PP,-,-)	12345678910
123	He sits beside me every day.	(Sub,Agt,NP,-,-) (VI,-,VFIN,Act,Pres) (Avbl,Loc,PP,-,-) (Avbl,Man,NP,-,-)	12345678910
124	I learn to drive a car every day.	(Sub,Agt,NP,-,-) (VT,-,VFIN,Act,Pres) (VT,Par,VINF,-,-) (dO,Obj,NP,-,-) (Avbl,Man,NP,-,-)	12(ที่จะ)345678910
125	He goes to sell things at the market every day.	(Sub,Agt,NP,-,-) (VI,-,VFIN,Act,Pres) (VT,Pur,VINF,-,-) (dO,Obj,NP,-,-) (Avbl,Loc,PP,-,-) (Avbl,Man,NP,-,-)	12(เพื่อที่จะ)345678910
126	Your words are difficult to understand.	(Sub,Obj,NP,-,-) (VL,-,VFIN,Act,Pres) (sC,Att,ADJP,-,-) (VI,Par,VINF,-,-)	1V ¹ (3)(ที่จะ)45678910
127	They are hungry now.	(Sub,Exp,NP,-,-) (VL,-,VFIN,Act,Pres) (sC,Att,ADJP,-,-) (Avbl,Tim,ADVP,-,-)	1V ¹ (3)45678910
128	I am glad to see you.	(Sub,Exp,NP,-,-) (VL,-,VFIN,Act,Pres) (sC,Att,ADJP,-,-) (VT,Par,VINF,-,-) (dO,Obj,NP,-,-)	1V ¹ (3)(ที่)45678910
129	She is with her friend now.	(Sub,Obj,NP,-,-) (VL,-,VFIN,Act,Pcon) (Avbl,Com,PP,-,-) (Avbl,Tim,ADVP,-,-)	12345678910
130	I talk to him every morning.	(Sub,Agt,NP,-,-) (VI,-,VFIN,Act,Pres) (Avbl,Com,PP,-,-) (Avbl,Man,NP,-,-)	12345678910
131	He want to give me a pen today.	(Sub,Exp,NP,-,-) (VT,-,VFIN,Act,Pres) (VT,Par,VINF,-,-) (iO,Ben,NP,-,-) (dO,Obj,NP,-,-) (Avbl,Tim,NP,-,-)	12(ที่จะ)35(to)4678910
132	He want to give me a pen.	(Sub,Exp,NP,-,-) (VT,-,VFIN,Act,Pres) (VT,Par,VINF,-,-) (iO,Ben,NP,-,-) (dO,Obj,NP,-,-)	12(ที่จะ)35(to)4678910
133	He goes to school to send his teacher a letter.	(Sub,Agt,NP,-,-) (VI,-,VFIN,Act,Pres) (Avbl,Goa,PP,-,-) (VT,Pur,VINF,-,-) (iO,Goa,NP,-,-) (dO,Obj,NP,-,-)	123(เพื่อที่จะ)46(to)578910
134	He want to give a pen to me today.	(Sub,Exp,NP,-,-) (VT,-,VFIN,Act,Pres) (VT,Par,VINF,-,-) (dO,Obj,NP,-,-) (iO,Ben,NP,-,-) (Avbl,Tim,ADVP,-,-)	12(ที่จะ)345678910
135	He want to put the ball on the table	(Sub,Exp,NP,-,-) (VT,-,VFIN,Act,Pres) (VT,Par,VINF,-,-) (dO,Obj,NP,-,-) (oC,Loc,PP,-,-)	12(ที่จะ)345678910
136	The ball is being played in the garden.	(Sub,Obj,NP,-,-) (VT,-,VFIN,Pas,Pcon) (Avbl,Loc,PP,-,-)	(มีคน)(กำลัง)21345678910
137	My brother likes to drive his car quickly.	(Sub,Exp,NP,-,-) (VT,-,VFIN,Act,Pres) (VT,Par,VINF,-,-) (dO,Obj,NP,-,-) (Avbl,Man,ADVP,-,-)	12(ที่จะ)345678910
138	He is sent a letter by air.	(Sub,Goa,NP,-,-) (VT,-,VFIN,Pas,Pres) (dO,Obj,NP,-,-) (Avbl,Imp,PP,-,-)	(มีคน)23(to)145678910
139	The ball is being played in the garden now.	(Sub,Obj,NP,-,-) (VT,-,VFIN,Pas,Pcon) (Avbl,Loc,PP,-,-) (Avbl,Tim,ADVP,-,-)	(มีคน)(กำลัง)21345678910
140	He is taught English at his house.	(Sub,Ben,NP,-,-) (VT,-,VFIN,Pas,Pres) (dO,Obj,NP,-,-) (Avbl,Loc,PP,-,-)	(มีคน)23(to)145678910

ลำดับ	ประโยคภาษาอังกฤษ	รูปแบบอินพุต	รูปแบบเอาต์พุต
141	He is taught English every Sunday.	(Sub,Ben,NP,-,-) (VT,-,VFIN,Pas,Pres) (dO,Obj,NP,-,-) (Avbl,Man,NP,-,-)	(มีคน)23(to)145678910
142	He is going to send his friend a letter.	(Sub,Agt,NP,-,-) (VI,-,VFIN,Act,Pcon) (VT,Pur,VINF,-,-) (iO,Goa,NP,-,-) (dO,Obj,NP,-,-)	1(กำลัง)2(เพื่อที่จะ)35(to)4678910
143	He is going to send his friend a letter now.	(Sub,Agt,NP,-,-) (VI,-,VFIN,Act,Pcon) (VT,Pur,VINF,-,-) (iO,Goa,NP,-,-) (dO,Obj,NP,-,-) (Avbl,Tim,ADVP,-,-)	1(กำลัง)2(เพื่อที่จะ)35(to)4678910
144	He is going to play with his friend.	(Sub,Agt,NP,-,-) (VI,-,VFIN,Act,Pcon) (VI,Pur,VINF,-,-) (Avbl,Com,PP,-,-)	1(กำลัง)2(เพื่อที่จะ)34
145	He is going to play with her friend now.	(Sub,Agt,NP,-,-) (VI,-,VFIN,Act,Pcon) (VI,Pur,VINF,-,-) (Avbl,Com,PP,-,-) (Avbl,Tim,ADVP,-,-)	1(กำลัง)2(เพื่อที่จะ)345

ตารางที่ ฉ-2 กลุ่มประโยคที่ใช้ทดสอบ

ลำดับ	ประโยคภาษาอังกฤษ	รูปแบบอินพุต	รูปแบบเอาต์พุต
1	The cat is here every day.	a(Sub,Obj,NP,-,-) a(VL,-,VFIN,Act,Pres) a(Avbl,Loc,ADVP,-,-) a(Avbl,Man,NP,-,-)	1234567890
2	I am coming to see you.	a(Sub,Agt,NP,-,-) a(VI,-,VFIN,Act,Pcon) a(VT,Pur,VINF,-,-) a(dO,Obj,NP,-,-)	1(กำลัง)2(เพื่อที่จะ)34567890
3	We travel in the sea by boat.	a(Sub,Agt,NP,-,-) a(VI,-,VFIN,Act,Pres) a(Avbl,Loc,PP,-,-) a(Avbl,Imp,PP,-,-)	1234567890
4	We see them in the field every day.	a(Sub,Exp,NP,-,-) a(VT,-,VFIN,Act,Pres) a(dO,Obj,NP,-,-) a(Avbl,Loc,PP,-,-) a(Avbl,Man,NP,-,-)	1234567890
5	We come here with our family every day.	a(Sub,Agt,NP,-,-) a(VI,-,VFIN,Act,Pres) a(Avbl,Goa,ADVP,-,-) a(Avbl,Com,PP,-,-) a(Avbl,Man,NP,-,-)	1234567890
6	We stand here every day.	a(Sub,Agt,NP,-,-) a(VI,-,VFIN,Act,Pres) a(Avbl,Loc,ADVP,-,-) a(Avbl,Man,NP,-,-)	1234567890
7	The boy is walking now.	a(Sub,Agt,NP,-,-) a(VI,-,VFIN,Act,Pcon) a(Avbl,Tim,ADVP,-,-)	1(กำลัง)234567890
8	The boy is happy every Saturday.	a(Sub,Obj,NP,-,-) a(VL,-,VFIN,Act,Pres) a(sC,Att,ADJP,-,-) a(Avbl,Man,NP,-,-)	1V(3)4567890
9	The doctor gives me some medicine every day.	a(Sub,Agt,NP,-,-) a(VT,-,VFIN,Act,Pres) a(iO,Ben,NP,-,-) a(dO,Obj,NP,-,-) a(Avbl,Man,NP,-,-)	124(to)3567890
10	I come home late every day.	a(Sub,Agt,NP,-,-) a(VI,-,VFIN,Act,Pres) a(Avbl,Goa,ADVP,-,-) a(Avbl,Man,ADVP,-,-) a(Avbl,Man,NP,-,-)	1234567890
11	He is teaching there.	a(Sub,Agt,NP,-,-) a(VI,-,VFIN,Act,Pcon) a(Avbl,Loc,ADVP,-,-)	1(กำลัง)234567890
12	The train goes there.	a(Sub,Agt,NP,-,-) a(VI,-,VFIN,Act,Pres) a(Avbl,Goa,ADVP,-,-)	1234567890
13	He is sending me an email now.	a(Sub,Agt,NP,-,-) a(VT,-,VFIN,Act,Pcon) a(iO,Goa,NP,-,-) a(dO,Obj,NP,-,-) a(Avbl,Tim,ADVP,-,-)	1(กำลัง)24(to)3567890
14	A man sits on the chair in the parlor.	a(Sub,Agt,NP,-,-) a(VI,-,VFIN,Act,Pres) a(Avbl,Loc,PP,-,-) a(Avbl,Loc,PP,-,-)	1234567890
15	A man is sitting on the chair in the parlor.	a(Sub,Agt,NP,-,-) a(VI,-,VFIN,Act,Pcon) a(Avbl,Loc,PP,-,-) a(Avbl,Loc,PP,-,-)	1(กำลัง)234567890
16	A man is sitting on the chair in the parlor every day.	a(Sub,Agt,NP,-,-) a(VI,-,VFIN,Act,Pcon) a(Avbl,Loc,PP,-,-) a(Avbl,Loc,PP,-,-) a(Avbl,Man,NP,-,-)	1(กำลัง)234567890
17	We travel in the sea by boat very often.	a(Sub,Agt,NP,-,-) a(VI,-,VFIN,Act,Pres) a(Avbl,Loc,PP,-,-) a(Avbl,Imp,PP,-,-) a(Avbl,Man,ADVP,-,-)	1234567890
18	He is teaching there now.	a(Sub,Agt,NP,-,-) a(VI,-,VFIN,Act,Pcon) a(Avbl,Loc,ADVP,-,-) a(Avbl,Tim,ADVP,-,-)	1(กำลัง)234567890

ลำดับ	ประโยคภาษาอังกฤษ	รูปแบบอินพุต	รูปแบบเอาต์พุต
19	They are running from the market to the station.	a(Sub,Agt,NP,-,-) a(VI,-,VFIN,Act,Pcon) a(Avbl,Sor,PP,-,-) a(Avbl,Goa,PP,-,-)	1(กำลัง)234567890
20	They run from the market to the station.	a(Sub,Agt,NP,-,-) a(VI,-,VFIN,Act,Pres) a(Avbl,Sor,PP,-,-) a(Avbl,Goa,PP,-,-)	1234567890
21	He is putting the book on the desk.	a(Sub,Agt,NP,-,-) a(VT,-,VFIN,Act,Pcon) a(dO,Obj,NP,-,-) a(oC,Goa,PP,-,-)	1(กำลัง)234567890
22	The ball is being played now.	a(Sub,Obj,NP,-,-) a(VT,-,VFIN,Pas,Pcon) a(Avbl,Tim,ADVP,-,-)	(มีคน)(กำลัง)2134567890
23	I see her here every day.	a(Sub,Exp,NP,-,-) a(VT,-,VFIN,Act,Pres) a(dO,Obj,NP,-,-) a(Avbl,Loc,ADVP,-,-) a(Avbl,Man,NP,-,-)	1234567890
24	My pencil is on the floor behind your desk.	a(Sub,Obj,NP,-,-) a(VL,-,VFIN,Act,Pres) a(Avbl,Loc,PP,-,-) a(Avbl,Loc,PP,-,-)	1234567890
25	She is speaking quietly.	a(Sub,Agt,NP,-,-) a(VI,-,VFIN,Act,Pcon) a(Avbl,Man,ADVP,-,-)	1(กำลัง)234567890
26	They attend the meeting with us.	a(Sub,Agt,NP,-,-) a(VT,-,VFIN,Act,Pres) a(dO,Goa,NP,-,-) a(Avbl,Com,PP,-,-)	1234567890
27	Susan comes into the room first.	a(Sub,Agt,NP,-,-) a(VI,-,VFIN,Act,Pres) a(Avbl,Goa,PP,-,-) a(Avbl,Man,ADVP,-,-)	1234567890
28	I am coming here to go to school with you.	a(Sub,Agt,NP,-,-) a(VI,-,VFIN,Act,Pcon) a(Avbl,Goa,ADVP,-,-) a(VI,Pur,VINF,-,-) a(Avbl,Goa,PP,-,-) a(Avbl,Com,PP,-,-)	1(กำลัง)23(เพื่อที่จะ)4567890
29	The dog barks loudly every day.	a(Sub,Agt,NP,-,-) a(VI,-,VFIN,Act,Pres) a(Avbl,Man,ADVP,-,-) a(Avbl,Man,NP,-,-)	1234567890
30	The man is being kicked by her now.	a(Sub,Obj,NP,-,-) a(VT,-,VFIN,Pas,Pcon) a(Avbl,Agt,PP,-,-) a(Avbl,Tim,ADVP,-,-)	NP(3)(กำลัง)214567890
31	He is snoring.	a(Sub,Agt,NP,-,-) a(VI,-,VFIN,Act,Pcon)	1(กำลัง)234567890
32	Sue is hanging the washing on the line now.	a(Sub,Agt,NP,-,-) a(VT,-,VFIN,Act,Pcon) a(dO,Obj,NP,-,-) a(oC,Goa,PP,-,-) a(Avbl,Tim,ADVP,-,-)	1(กำลัง)234567890
33	He is moving a table in the room now.	a(Sub,Agt,NP,-,-) a(VT,-,VFIN,Act,Pcon) a(dO,Obj,NP,-,-) a(Avbl,Loc,PP,-,-) a(Avbl,Tim,ADVP,-,-)	1(กำลัง)234567890
34	He is coming here by car.	a(Sub,Agt,NP,-,-) a(VI,-,VFIN,Act,Pcon) a(Avbl,Goa,ADVP,-,-) a(Avbl,Imp,PP,-,-)	1(กำลัง)234567890
35	He is coming here by car now.	a(Sub,Agt,NP,-,-) a(VI,-,VFIN,Act,Pcon) a(Avbl,Goa,ADVP,-,-) a(Avbl,Imp,PP,-,-) a(Avbl,Tim,ADVP,-,-)	1(กำลัง)234567890
36	John is breaking the window with a hammer.	a(Sub,Agt,NP,-,-) a(VT,-,VFIN,Act,Pcon) a(dO,Obj,NP,-,-) a(Avbl,Imp,PP,-,-)	1(กำลัง)234567890
37	John is breaking the window with a hammer now.	a(Sub,Agt,NP,-,-) a(VT,-,VFIN,Act,Pcon) a(dO,Obj,NP,-,-) a(Avbl,Imp,PP,-,-) a(Avbl,Tim,ADVP,-,-)	1(กำลัง)234567890
38	Jack is working very hard on the farm now.	a(Sub,Agt,NP,-,-) a(VI,-,VFIN,Act,Pcon) a(Avbl,Man,ADVP,-,-) a(Avbl,Loc,PP,-,-) a(Avbl,Tim,ADVP,-,-)	1(กำลัง)234567890
39	A story is being told to me by my uncle.	a(Sub,Obj,NP,-,-) a(VT,-,VFIN,Pas,Pcon) a(dO,Ben,PP,-,-) a(Avbl,Agt,PP,-,-)	NP(4)(กำลัง)213567890
40	The dog is being given a bone now.	a(Sub,Ben,NP,-,-) a(VT,-,VFIN,Pas,Pcon) a(dO,Obj,NP,-,-) a(Avbl,Tim,ADVP,-,-)	(มีคน)(กำลัง)23(to)14567890
41	John is using a hammer.	a(Sub,Agt,NP,-,-) a(VT,-,VFIN,Act,Pcon) a(dO,Imp,NP,-,-)	1(กำลัง)234567890
42	John is using a hammer now.	a(Sub,Agt,NP,-,-) a(VT,-,VFIN,Act,Pcon) a(dO,Imp,NP,-,-) a(Avbl,Tim,ADVP,-,-)	1(กำลัง)234567890
43	The man is walking slowly up the hill now.	a(Sub,Agt,NP,-,-) a(VI,-,VFIN,Act,Pcon) a(Avbl,Man,ADVP,-,-) a(Avbl,Goa,PP,-,-) a(Avbl,Tim,ADVP,-,-)	1(กำลัง)234567890
44	Dam is being taught English by the teacher now.	a(Sub,Ben,NP,-,-) a(VT,-,VFIN,Pas,Pcon) a(dO,Obj,NP,-,-) a(Avbl,Agt,PP,-,-) a(Avbl,Tim,ADVP,-,-)	NP(4)(กำลัง)23(to)1567890
45	Dam is taught English by the teacher every day.	a(Sub,Ben,NP,-,-) a(VT,-,VFIN,Pas,Pres) a(dO,Obj,NP,-,-) a(Avbl,Agt,PP,-,-) a(Avbl,Man,NP,-,-)	NP(4)23(to)1567890
46	John uses the hammer every day.	a(Sub,Agt,NP,-,-) a(VT,-,VFIN,Act,Pres) a(dO,Imp,NP,-,-) a(Avbl,Man,NP,-,-)	1234567890
47	He is borrowing the books from the library.	a(Sub,Agt,NP,-,-) a(VT,-,VFIN,Act,Pcon) a(dO,Obj,NP,-,-) a(Avbl,Sor,NP,-,-)	1(กำลัง)234567890

ลำดับ	ประโยคภาษาอังกฤษ	รูปแบบอินพุต	รูปแบบเอาต์พุต
48	He is borrowing the books from the library now.	a(Sub,Agt,NP,-,-) a(VT,-,VFIN,Act,Pcon) a(dO,Obj,NP,-,-) a(Avbl,Sor,NP,-,-) a(Avbl,Tim,ADVP,-,-)	1(กำลัง)234567890
49	The cat is being chased into the house by the dog.	a(Sub,Obj,NP,-,-) a(VT,-,VFIN,Pas,Pcon) a(Avbl,Goa,PP,-,-) a(Avbl,Agt,PP,-,-)	NP ^I (4)(กำลัง)213567890
50	The cat is being chased into the house by the dog now.	a(Sub,Obj,NP,-,-) a(VT,-,VFIN,Pas,Pcon) a(Avbl,Goa,PP,-,-) a(Avbl,Agt,PP,-,-) a(Avbl,Tim,ADVP,-,-)	NP ^I (4)(กำลัง)213567890
51	The cat is chased into the house by the dog every day.	a(Sub,Obj,NP,-,-) a(VT,-,VFIN,Pas,Pres) a(Avbl,Goa,PP,-,-) a(Avbl,Agt,PP,-,-) a(Avbl,Man,NP,-,-)	NP ^I (4)213567890
52	She is hitting him on the head with the book.	a(Sub,Agt,NP,-,-) a(VT,-,VFIN,Act,Pcon) a(dO,Obj,NP,-,-) a(Avbl,Loc,PP,-,-) a(Avbl,Imp,PP,-,-)	1(กำลัง)234567890
53	My car is washed in the morning every day.	a(Sub,Obj,NP,-,-) a(VT,-,VFIN,Pas,Pres) a(Avbl,Tim,PP,-,-) a(Avbl,Man,NP,-,-)	(มีคน)2134567890
54	He takes the food to his room carefully.	a(Sub,Agt,NP,-,-) a(VT,-,VFIN,Act,Pres) a(dO,Obj,NP,-,-) a(oC,Goa,PP,-,-) a(Avbl,Man,ADVP,-,-)	1234567890
55	The picture is hanging on the wall.	a(Sub,Obj,NP,-,-) a(VI,-,VFIN,Act,Pcon) a(Avbl,Loc,PP,-,-)	1(กำลัง)234567890
56	She studies hard at school every day this year.	a(Sub,Agt,NP,-,-) a(VI,-,VFIN,Act,Pres) a(Avbl,Man,ADVP,-,-) a(Avbl,Loc,PP,-,-) a(Avbl,Man,NP,-,-) a(Avbl,Tim,NP,-,-)	1234567890
57	He walks to school quickly every day.	a(Sub,Agt,NP,-,-) a(VI,-,VFIN,Act,Pres) a(Avbl,Goa,PP,-,-) a(Avbl,Man,ADVP,-,-) a(Avbl,Man,NP,-,-)	1234567890
58	I come here to go to school with you.	a(Sub,Agt,NP,-,-) a(VI,-,VFIN,Act,Pres) a(Avbl,Goa,ADVP,-,-) a(VI,Pur,VINF,-,-) a(Avbl,Goa,PP,-,-) a(Avbl,Com,PP,-,-)	123(เพื่อที่จะ)4567890
59	My teacher teaches well every day.	a(Sub,Agt,NP,-,-) a(VI,-,VFIN,Act,Pres) a(Avbl,Man,NP,-,-) a(Avbl,Man,ADVP,-,-)	1234567890
60	The cat is eating the rat greedily.	a(Sub,Agt,NP,-,-) a(VT,-,VFIN,Act,Pcon) a(dO,Obj,NP,-,-) a(Avbl,Man,ADVP,-,-)	1(กำลัง)234567890
61	He is walking to school quickly now.	a(Sub,Agt,NP,-,-) a(VI,-,VFIN,Act,Pcon) a(Avbl,Goa,PP,-,-) a(Avbl,Man,ADVP,-,-) a(Avbl,Tim,ADVP,-,-)	1(กำลัง)234567890
62	He is walking to school quickly.	a(Sub,Agt,NP,-,-) a(VI,-,VFIN,Act,Pcon) a(Avbl,Goa,PP,-,-) a(Avbl,Man,ADVP,-,-)	1(กำลัง)234567890
63	She studies hard at school.	a(Sub,Agt,NP,-,-) a(VI,-,VFIN,Act,Pres) a(Avbl,Man,ADVP,-,-) a(Avbl,Loc,PP,-,-)	1234567890
64	She studies hard at school every day.	a(Sub,Agt,NP,-,-) a(VI,-,VFIN,Act,Pres) a(Avbl,Man,ADVP,-,-) a(Avbl,Loc,PP,-,-) a(Avbl,Man,NP,-,-)	1234567890
65	The train is leaving Thonburi.	a(Sub,Agt,NP,-,-) a(VT,-,VFIN,Act,Pcon) a(dO,Sor,NP,-,-)	1(กำลัง)234567890
66	The train is leaving Thonburi now.	a(Sub,Agt,NP,-,-) a(VT,-,VFIN,Act,Pcon) a(dO,Sor,NP,-,-) a(Avbl,Tim,ADVP,-,-)	1(กำลัง)234567890
67	The train leaves Thonburi late.	a(Sub,Agt,NP,-,-) a(VT,-,VFIN,Act,Pres) a(dO,Sor,NP,-,-) a(Avbl,Man,ADVP,-,-)	1234567890
68	He is taking the food to his room carefully.	a(Sub,Agt,NP,-,-) a(VT,-,VFIN,Act,Pcon) a(dO,Obj,NP,-,-) a(oC,Goa,PP,-,-) a(Avbl,Man,ADVP,-,-)	1(กำลัง)234567890
69	Birds is singing song beautifully now.	a(Sub,Agt,NP,-,-) a(VT,-,VFIN,Act,Pcon) a(dO,Obj,NP,-,-) a(Avbl,Man,ADVP,-,-) a(Avbl,Tim,ADVP,-,-)	1(กำลัง)234567890
70	Uthai goes to school early every day this year.	a(Sub,Agt,NP,-,-) a(VI,-,VFIN,Act,Pres) a(Avbl,Goa,PP,-,-) a(Avbl,Man,ADVP,-,-) a(Avbl,Man,NP,-,-) a(Avbl,Tim,NP,-,-)	1234567890
71	We is studying English with our teacher.	a(Sub,Agt,NP,-,-) a(VT,-,VFIN,Act,Pcon) a(dO,Obj,NP,-,-) a(Avbl,Com,PP,-,-)	1(กำลัง)234567890
72	English is studied by post by me every year.	a(Sub,Obj,NP,-,-) a(VT,-,VFIN,Pas,Pres) a(Avbl,Imp,PP,-,-) a(Avbl,Agt,PP,-,-) a(Avbl,Man,NP,-,-)	NP ^I (4)213567890
73	I like to eat.	a(Sub,Exp,NP,-,-) a(VT,-,VFIN,Act,Pres) a(VI,Par,VINF,-,-)	12(ที่จะ)34567890
74	He is finding two parking spaces for us now.	a(Sub,Agt,NP,-,-) a(VT,-,VFIN,Act,Pcon) a(dO,Loc,NP,-,-) a(iO,Ben,NP,-,-) a(Avbl,Tim,ADVP,-,-)	1(กำลัง)234567890
75	My father is giving me money.	a(Sub,Agt,NP,-,-) a(VT,-,VFIN,Act,Pcon) a(iO,Ben,NP,-,-) a(dO,Obj,NP,-,-)	1(กำลัง)24(to)3567890
76	My father is giving me money now.	a(Sub,Agt,NP,-,-) a(VT,-,VFIN,Act,Pcon) a(iO,Ben,NP,-,-) a(dO,Obj,NP,-,-) a(Avbl,Tim,ADVP,-,-)	1(กำลัง)24(to)3567890

ลำดับ	ประโยคภาษาอังกฤษ	รูปแบบอินพุต	รูปแบบเอาต์พุต
77	He is finding two parking spaces for us.	a(Sub,Agt,NP,-,-) a(VT,-,VFIN,Act,Pcon) a(dO,Loc,NP,-,-) a(iO,Ben,NP,-,-)	1(กำลัง)234567890
78	He finds two parking spaces for us.	a(Sub,Agt,NP,-,-) a(VT,-,VFIN,Act,Pres) a(dO,Loc,NP,-,-) a(iO,Ben,NP,-,-)	1234567890
79	The boy runs from home.	a(Sub,Agt,NP,-,-) a(VI,-,VFIN,Act,Pres) a(Avbl,Sor,PP,-,-)	1234567890
80	I like to play with you.	a(Sub,Exp,NP,-,-) a(VT,-,VFIN,Act,Pres) a(VI,Par,VINF,-,-) a(Avbl,Com,PP,-,-)	12(ที่จะ)34567890
81	She buys some food in the morning every day.	a(Sub,Agt,NP,-,-) a(VT,-,VFIN,Act,Pres) a(dO,Obj,NP,-,-) a(Avbl,Tim,PP,-,-) a(Avbl,Man,NP,-,-)	1234567890
82	The library is downstairs	a(Sub,Loc,NP,-,-) a(VL,-,VFIN,Act,Pres) a(Avbl,Loc,ADVP,-,-)	1234567890
83	He comes here at ten o'clock unwillingly.	a(Sub,Agt,NP,-,-) a(VI,-,VFIN,Act,Pres) a(Avbl,Goa,ADVP,-,-) a(Avbl,Tim,PP,-,-) a(Avbl,Man,ADVP,-,-)	1234567890
84	The storm ends suddenly at noon.	a(Sub,Agt,NP,-,-) a(VI,-,VFIN,Act,Pres) a(Avbl,Man,ADVP,-,-) a(Avbl,Tim,PP,-,-)	1234567890
85	Ellis stays at home in the evening.	a(Sub,Agt,NP,-,-) a(VI,-,VFIN,Act,Pres) a(Avbl,Loc,PP,-,-) a(Avbl,Tim,PP,-,-)	1234567890
86	He go home at six o'clock every day.	a(Sub,Agt,NP,-,-) a(VI,-,VFIN,Act,Pres) a(Avbl,Goa,ADVP,-,-) a(Avbl,Tim,PP,-,-) a(Avbl,Man,NP,-,-)	1234567890
87	They leave home early every day.	a(Sub,Agt,NP,-,-) a(VT,-,VFIN,Act,Pres) a(dO,Sor,NP,-,-) a(Avbl,Man,ADVP,-,-) a(Avbl,Man,ADVP,-,-)	1234567890
88	I go home at six o'clock.	a(Sub,Agt,NP,-,-) a(VI,-,VFIN,Act,Pres) a(Avbl,Goa,ADVP,-,-) a(Avbl,Tim,PP,-,-)	1234567890
89	I am going home now.	a(Sub,Agt,NP,-,-) a(VI,-,VFIN,Act,Pcon) a(Avbl,Goa,ADVP,-,-) a(Avbl,Tim,ADVP,-,-)	1(กำลัง)234567890
90	Two children are playing with the dolls	a(Sub,Agt,NP,-,-) a(VI,-,VFIN,Act,Pcon) a(Avbl,Com,PP,-,-)	1(กำลัง)234567890
91	Two children are playing with the dolls now	a(Sub,Agt,NP,-,-) a(VI,-,VFIN,Act,Pcon) a(Avbl,Com,PP,-,-) a(Avbl,Tim,ADVP,-,-)	1(กำลัง)234567890
92	John fishes from the pier every day.	a(Sub,Agt,NP,-,-) a(VI,-,VFIN,Act,Pres) a(Avbl,Sor,PP,-,-) a(Avbl,Man,NP,-,-)	1234567890
93	John is fishing from the pier now.	a(Sub,Agt,NP,-,-) a(VI,-,VFIN,Act,Pcon) a(Avbl,Sor,PP,-,-) a(Avbl,Tim,ADVP,-,-)	1(กำลัง)234567890
94	English is studied by post by me.	a(Sub,Obj,NP,-,-) a(VT,-,VFIN,Pas,Pres) a(Avbl,Imp,PP,-,-) a(Avbl,Agt,PP,-,-)	NP(4)213567890
95	English is studied by post by me this year.	a(Sub,Obj,NP,-,-) a(VT,-,VFIN,Pas,Pres) a(Avbl,Imp,PP,-,-) a(Avbl,Agt,PP,-,-) a(Avbl,Tim,NP,-,-)	NP(4)213567890
96	I like to play badminton with you.	a(Sub,Exp,NP,-,-) a(VT,-,VFIN,Act,Pres) a(VT,Par,VINF,-,-) a(dO,Obj,NP,-,-) a(Avbl,Com,PP,-,-)	12(ที่จะ)34567890
97	I want to play badminton with you today.	a(Sub,Exp,NP,-,-) a(VT,-,VFIN,Act,Pres) a(VT,Par,VINF,-,-) a(dO,Obj,NP,-,-) a(Avbl,Com,PP,-,-) a(Avbl,Tim,ADVP,-,-)	12(ที่จะ)34567890
98	He comes to give me a pen.	a(Sub,Agt,NP,-,-) a(VI,-,VFIN,Act,Pres) a(VT,Pur,VINF,-,-) a(iO,Ben,NP,-,-) a(dO,Obj,NP,-,-)	12(เพื่อที่จะ)35(to)467890
99	He is coming to give me a pen.	a(Sub,Agt,NP,-,-) a(VI,-,VFIN,Act,Pcon) a(VT,Pur,VINF,-,-) a(iO,Ben,NP,-,-) a(dO,Obj,NP,-,-)	1(กำลัง)2(เพื่อที่จะ)35(to)467890
100	He comes here to give me a pen.	a(Sub,Agt,NP,-,-) a(VI,-,VFIN,Act,Pres) a(Avbl,Goa,ADVP,-,-) a(VT,Pur,VINF,-,-) a(iO,Ben,NP,-,-) a(dO,Obj,NP,-,-)	123(เพื่อที่จะ)46(to)57890
101	He is coming here to give me a pen.	a(Sub,Agt,NP,-,-) a(VI,-,VFIN,Act,Pcon) a(Avbl,Goa,ADVP,-,-) a(VT,Pur,VINF,-,-) a(iO,Ben,NP,-,-) a(dO,Obj,NP,-,-)	1(กำลัง)23(เพื่อที่จะ)46(to)57890
102	He want to give a pen to me.	a(Sub,Exp,NP,-,-) a(VT,-,VFIN,Act,Pres) a(VT,Par,VINF,-,-) a(dO,Obj,NP,-,-) a(iO,Ben,NP,-,-)	12(ที่จะ)34567890
103	He want to hang the washing on the line today	a(Sub,Exp,NP,-,-) a(VT,-,VFIN,Act,Pres) a(VT,Par,VINF,-,-) a(dO,Obj,NP,-,-) a(cO,Goa,PP,-,-) a(Avbl,Tim,ADVP,-,-)	12(ที่จะ)34567890
104	I come here to play with you	a(Sub,Agt,NP,-,-) a(VI,-,VFIN,Act,Pres) a(Avbl,Goa,ADVP,-,-) a(VT,Pur,VINF,-,-) a(Avbl,Com,PP,-,-)	123(เพื่อที่จะ)4567890
105	I come to play with you	a(Sub,Agt,NP,-,-) a(VI,-,VFIN,Act,Pres) a(VT,Pur,VINF,-,-) a(Avbl,Com,PP,-,-)	12(เพื่อที่จะ)34567890

ลำดับ	ประโยคภาษาอังกฤษ	รูปแบบอินพุต	รูปแบบเอาต์พุต
106	I come here to play badminton with you	a(Sub,Agt,NP,-,-) a(VI,-,VFIN,Act,Pres) a(Avbl,Goa,ADVP,-,-) a(VT,Pur,VINF,-,-) a(dO,Obj,NP,-,-) a(Avbl,Com,PP,-,-)	123(เพื่อที่จะ)4567890
107	I come to play badminton with you	a(Sub,Agt,NP,-,-) a(VI,-,VFIN,Act,Pres) a(VT,Pur,VINF,-,-) a(dO,Obj,NP,-,-) a(Avbl,Com,PP,-,-)	12(เพื่อที่จะ)34567890
108	I come here to give some money to you	a(Sub,Agt,NP,-,-) a(VI,-,VFIN,Act,Pres) a(Avbl,Goa,ADVP,-,-) a(VT,Pur,VINF,-,-) a(dO,Obj,NP,-,-) a(iO,Ben,PP,-,-)	123(เพื่อที่จะ)4567890
109	He am coming here to give some money to you	a(Sub,Agt,NP,-,-) a(VI,-,VFIN,Act,Pcon) a(Avbl,Goa,ADVP,-,-) a(VT,Pur,VINF,-,-) a(dO,Obj,NP,-,-) a(iO,Ben,PP,-,-)	1(กำลัง)23(เพื่อที่จะ)4567890
110	I go home to take my sister to school	a(Sub,Agt,NP,-,-) a(VI,-,VFIN,Act,Pres) a(Avbl,Goa,ADVP,-,-) a(VT,Pur,VINF,-,-) a(dO,Obj,NP,-,-) a(oC,Goa,PP,-,-)	123(เพื่อที่จะ)4567890
111	I am going home to take my sister to school.	a(Sub,Agt,NP,-,-) a(VI,-,VFIN,Act,Pcon) a(Avbl,Goa,ADVP,-,-) a(VT,Pur,VINF,-,-) a(dO,Obj,NP,-,-) a(oC,Goa,PP,-,-)	1(กำลัง)23(เพื่อที่จะ)4567890
112	I am going now to give you some money.	a(Sub,Agt,NP,-,-) a(VI,-,VFIN,Act,Pcon) a(Avbl,Tim,ADVP,-,-) a(VT,Pur,VINF,-,-) a(iO,Ben,NP,-,-) a(dO,Obj,NP,-,-)	1(กำลัง)23(เพื่อที่จะ)46(to)57890
113	I come here to give some money to my sister every day.	a(Sub,Agt,NP,-,-) a(VI,-,VFIN,Act,Pres) a(Avbl,Goa,ADVP,-,-) a(VT,Pur,VINF,-,-) a(dO,Obj,NP,-,-) a(iO,Ben,PP,-,-) a(Avbl,Man,NP,-,-)	123(เพื่อที่จะ)4567890
114	My office is far from here.	a(Sub,Loc,NP,-,-) a(VL,-,VFIN,Act,Pres) a(Avbl,Loc,ADVP,-,-) a(Avbl,Sor,PP,-,-)	1234567890
115	The baby sleeps every afternoon.	a(Sub,Agt,NP,-,-) a(VI,-,VFIN,Act,Pres) a(Avbl,Man,PP,-,-)	1234567890
116	He likes to work here.	a(Sub,Exp,NP,-,-) a(VI,-,VFIN,Act,Pres) a(VI,Par,VINF,-,-) a(Avbl,Loc,ADVP,-,-)	12(ที่จะ)34567890
117	Those birds like to sing in the morning.	a(Sub,Exp,NP,-,-) a(VI,-,VFIN,Act,Pres) a(VI,Par,VINF,-,-) a(Avbl,Tim,PP,-,-)	12(ที่จะ)34567890
118	Those birds like to sing a song in the morning.	a(Sub,Exp,NP,-,-) a(VI,-,VFIN,Act,Pres) a(VT,Par,VINF,-,-) a(dO,Obj,NP,-,-) a(Avbl,Tim,PP,-,-)	12(ที่จะ)34567890
119	I want to go to school by bus.	a(Sub,Exp,NP,-,-) a(VI,-,VFIN,Act,Pres) a(VI,Par,VINF,-,-) a(Avbl,Goa,PP,-,-) a(Avbl,Imp,PP,-,-)	12(ที่จะ)34567890
120	The shop is closed by the grocer by six o'clock every day.	a(Sub,Loc,NP,-,-) a(VT,-,VFIN,Pas,Pres) a(Avbl,Agt,PP,-,-) a(Avbl,Tim,PP,-,-) a(Avbl,Man,NP,-,-)	NP'(3)214567890
121	The farmer uses a screwdriver to remove the hinge.	a(Sub,Agt,NP,-,-) a(VT,-,VFIN,Act,Pres) a(dO,Obj,NP,-,-) a(VT,Pur,VINF,-,-) a(dO,Obj,NP,-,-)	123(เพื่อที่จะ)4567890
122	She goes to the market to buy some fruit.	a(Sub,Agt,NP,-,-) a(VI,-,VFIN,Act,Pres) a(Avbl,Goa,PP,-,-) a(VT,Pur,VINF,-,-) a(dO,Obj,NP,-,-)	123(เพื่อที่จะ)4567890
123	The room is cleaned by her in the morning.	a(Sub,Loc,NP,-,-) a(VT,-,VFIN,Pas,Pcon) a(Avbl,Agt,PP,-,-) a(Avbl,Tim,PP,-,-)	NP'(3)214567890
124	The room is being cleaned now.	a(Sub,Loc,NP,-,-) a(VT,-,VFIN,Pas,Pcon) a(Avbl,Tim,ADVP,-,-)	(มีคน)(กำลัง)2134567890
125	The room is cleaned every day.	a(Sub,Loc,NP,-,-) a(VT,-,VFIN,Pas,Pres) a(Avbl,Man,NP,-,-)	(มีคน)2134567890
126	They are punished in the morning.	a(Sub,Obj,NP,-,-) a(VT,-,VFIN,Pas,Pres) a(Avbl,Tim,PP,-,-)	(มีคน)2134567890
127	He is sent a letter every day.	a(Sub,Goa,NP,-,-) a(VT,-,VFIN,Pas,Pres) a(dO,Obj,NP,-,-) a(Avbl,Man,NP,-,-)	(มีคน)23(to)14567890
128	He is sent a letter.	a(Sub,Goa,NP,-,-) a(VT,-,VFIN,Pas,Pres) a(dO,Obj,NP,-,-)	(มีคน)23(to)14567890
129	He is being sent an email.	a(Sub,Goa,NP,-,-) a(VT,-,VFIN,Pas,Pcon) a(dO,Obj,NP,-,-)	(มีคน)(กำลัง)23(to)14567890
130	He is being sent an email now.	a(Sub,Goa,NP,-,-) a(VT,-,VFIN,Pas,Pcon) a(dO,Obj,NP,-,-) a(Avbl,Tim,ADVP,-,-)	(มีคน)(กำลัง)23(to)14567890
131	His sister is driving slowly the red car.	a(Sub,Agt,NP,-,-) a(VT,-,VFIN,Act,Pcon) a(Avbl,Man,ADVP,-,-) a(dO,Obj,NP,-,-)	1(กำลัง)243567890
132	His sister is driving slowly the red car now.	a(Sub,Agt,NP,-,-) a(VT,-,VFIN,Act,Pcon) a(Avbl,Man,ADVP,-,-) a(dO,Obj,NP,-,-) a(Avbl,Tim,ADVP,-,-)	1(กำลัง)243567890
133	I am glad to see you here.	a(Sub,Exp,NP,-,-) a(VL,-,VFIN,Act,Pres) a(sC,Att,ADJP,-,-) a(VT,Par,VINF,-,-) a(dO,Obj,NP,-,-) a(Avbl,Loc,ADVP,-,-)	1V'(3)(ที่)4567890
134	I am glad to see you here now.	a(Sub,Exp,NP,-,-) a(VL,-,VFIN,Act,Pres) a(sC,Att,ADJP,-,-) a(VT,Par,VINF,-,-) a(dO,Obj,NP,-,-) a(Avbl,Loc,ADVP,-,-) a(Avbl,Tim,ADVP,-,-)	1V'(3)(ที่)4567890

ลำดับ	ประโยคภาษาอังกฤษ	รูปแบบอินพุต	รูปแบบเอาต์พุต
135	He likes to send me a letter.	a(Sub,Exp,NP,-,-) a(VT,-,VFIN,Act,Pres) a(VT,Par,VINF,-,-) a(IO,Goa,NP,-,-) a(dO,Obj,NP,-,-)	12(ที่จะ)35(to)467890
136	He likes to send me a letter every day.	a(Sub,Exp,NP,-,-) a(VT,-,VFIN,Act,Pres) a(VT,Par,VINF,-,-) a(IO,Goa,NP,-,-) a(dO,Obj,NP,-,-) a(Avbl,Man,NP,-,-)	12(ที่จะ)35(to)467890
137	That book is borrowed from the library.	a(Sub,Obj,NP,-,-) a(VT,-,VFIN,Pas,Pres) a(Avbl,Sor,PP,-,-)	(มีคน)2134567890
138	I want you so much.	a(Sub,Exp,NP,-,-) a(VT,-,VFIN,Act,Pres) a(dO,Obj,NP,-,-) a(Avbl,Man,ADVP,-,-)	1234567890

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นายอนุชา แหวนเงิน เกิดวันที่ 28 สิงหาคม พ.ศ. 2517 สำเร็จการศึกษาปริญญาตรีวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2539 และเข้าศึกษาต่อในหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต คณะวิทยาศาสตร์ ภาควิชาคณิตศาสตร์ ณ สถาบันแห่งเดียวกัน



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย