



รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงสร้างบทความวิจัยสาขาวิศวกรรมศาสตร์

Structural Organization of Research Articles in Engineering Sciences

โดย

บุษบา กนกศิลปกรรม

กรกฎาคม 2553

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงสร้างบทความวิจัยสาขาวิศวกรรมศาสตร์

Structural Organization of Research Articles in Engineering Sciences

บุษบา กนกศิลปธรรม

คณะอักษรศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร

สนับสนุนโดยสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย

(ความเห็นในรายงานนี้เป็นของผู้วิจัย สกว. ไม่จำเป็นต้องเห็นด้วยเสมอไป)

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้วิเคราะห์คลังข้อมูลบทความวิจัยภาษาอังกฤษจากกลุ่มวิชา 3 กลุ่มของสาขาวิศวกรรมศาสตร์ คือวิศวกรรมโยธา วิศวกรรมซอฟต์แวร์ และวิศวกรรมชีวเวช ตามแนวอรรถภาควิเคราะห์ (Swales, 1990, 2004) โดยมีวัตถุประสงค์ 3 ประการ คือ ประการที่ 1 เพื่อระบุอรรถภาค (move) และอนุวัจน์ (step) ที่พบในแต่ละภาคของบทความวิจัย อันได้แก่ ภาคบทนำ ภาควิธีวิจัย ภาคผลวิจัย และภาคอภิปรายผลวิจัย ประการที่ 2 เพื่อศึกษาโครงสร้างการเรียงตัวของอรรถภาคและอนุวัจน์ที่พบในภาคทั้ง 4 ภาคของแต่ละกลุ่มวิชา ประการที่ 3 เพื่อศึกษาเปรียบเทียบโครงสร้างการเขียนบทความวิจัยในกลุ่มวิชา 3 กลุ่มของสาขาวิศวกรรมศาสตร์

การวิเคราะห์คลังข้อมูลพบอรรถภาครวม 12 อรรถภาค ภาคบทนำประกอบด้วย 3 อรรถภาค ภาควิธีวิจัย 3 อรรถภาค ภาคผลวิจัย 3 อรรถภาค และภาคอภิปรายผลวิจัย 3 อรรถภาค แต่ละภาคประกอบด้วยอนุวัจน์ที่ต่างกัน ผู้วิจัยเสนอโครงสร้างของบทความทั้งฉบับของกลุ่มวิชา 3 กลุ่มของสาขาวิศวกรรมศาสตร์ ที่แสดงการเรียงตัวของอรรถภาคทั้ง 12 อรรถภาคและอนุวัจน์ตามที่ปรากฏในคลังข้อมูล พร้อมระบุสถานภาพของอรรถภาคที่พบว่าเป็นอรรถภาคหลักหรืออรรถภาคเสริม โดยพิจารณาจากความถี่ของการปรากฏ ผลการเปรียบเทียบโครงสร้างบทความจากกลุ่มวิชา 3 กลุ่มของสาขาวิศวกรรมศาสตร์ ทั้งในระดับอรรถภาคและอนุวัจน์พบว่า โดยรวมโครงสร้างของบทความในสองภาษามีความคล้ายคลึงกัน หากเมื่อพิจารณาแต่ละภาค พบความแตกต่างในระดับอนุวัจน์ เช่น บทความวิศวกรรมโยธามีการใช้อนุวัจน์การกล่าวบรรยายลักษณะสถานที่ หรือบริเวณที่ทำการวิจัย ในขณะที่ไม่พบการใช้อนุวัจน์เช่นนี้ในบทความวิศวกรรมซอฟต์แวร์และวิศวกรรมชีวเวช หรือพบการใช้อนุวัจน์อ้างข้อปฏิบัติทางจริยธรรมในวิศวกรรมชีวเวช แต่ไม่พบการใช้อนุวัจน์นี้ในกลุ่มวิชาวิศวกรรมโยธาและวิศวกรรมซอฟต์แวร์

ลักษณะที่แตกต่างที่พบในบทความสองภาษาคาดว่ามีสาเหตุมาจากหลายประการ อาทิ ความแตกต่างด้านประวัติความเป็นมา และลักษณะเฉพาะของกลุ่มวิชานั้น งานวิจัยชิ้นนี้แสดงลักษณะการเขียนบทความวิจัย ที่นักวิชาการสาขาวิศวกรรมศาสตร์และนักวิทยาศาสตร์ทั่วไปสามารถใช้เป็นแนวทางประกอบทั้งการอ่านและการเขียนบทความ เพื่อสามารถติดตามเผยแพร่ความรู้ความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

คำหลัก: บทความวิจัย วิศวกรรมศาสตร์ วิศวกรรมโยธา วิศวกรรมซอฟต์แวร์
วิศวกรรมชีวเวช และอรรถภาควิเคราะห์

Abstract

This study analyzed three data sets of research articles in English representing the three sub-disciplines of civil engineering, software engineering, and biomedical engineering by using Swales' analysis (1990, 2004). This study has three objectives: 1) to identify moves and their subunits - steps, which are commonly used in the four sections of engineering research articles, namely, Introduction, Methods, Results, and Discussion; 2) to describe the two-tier generic patterns found in the research articles of each sub-discipline; and 3) to compare and contrast the patterns of English research articles from three sub-disciplines.

The analysis of the three data sets revealed the identification of 12 moves: three moves in the Introduction, three in the Methods, three in the Results, and three in the Discussion. A generic pattern was proposed, displaying the typical sequence of moves and the status of individual moves as conventional or ephemeral, depending on their frequency of occurrence. The comparison of the generic patterns of research articles prevalent in the three sub-disciplines suggested that, as a whole, engineering research articles across the three sub-disciplines shared some similarities. However, the scrutiny of individual sections demonstrated crucial variations, particularly at the step level. For instance, civil engineering articles included the step of site characterization, whereas none of the software and biomedical articles used this step. In addition, the step of ethical statement was found in biomedical engineering, but not in civil or software engineering research articles.

The variations found in the structural organizations of articles across the three sub-disciplines of engineering were possibly due to a number of factors, including the history and development of individual sub-disciplines and specific characteristics of individual discourse community members. The findings generated from this study would benefit engineers and scientists in general, providing guidelines into reading and writing research articles, enabling them to effectively disseminate scientific discoveries.

Key words: research articles, civil engineering, software engineering, biomedical engineering, and move analysis

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนจากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย กฎเกณฑ์ของสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัยทำให้ผู้วิจัยได้ตระหนักในคุณค่าของการเป็นนักวิจัยที่มีวินัย มีการวางแผน และมีวิสัยทัศน์ในการเผยแพร่งานวิจัย

ผู้วิจัยใคร่ขอขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุตาพร ลักษณะียนาวิน อาจารย์ผู้เป็นต้นแบบของ “ครู” ผู้มีแต่ให้ และต้นแบบของ “นักวิจัย” ที่คิดอย่างมีระบบ และที่สำคัญเป็นผู้ให้กำลังใจผู้วิจัยเสมอมา

ผู้วิจัยขอขอบคุณผู้ชำนาญการทั้ง 6 ท่านที่สละเวลา ให้ความร่วมมืออย่างดีในการเป็นผู้ลงรหัสในการกำหนดอัตถภาคของโครงการนี้

นอกจากนั้นก็ยังมีบุคคลอื่นๆ ที่กรุณาให้ความช่วยเหลืออย่างดียิ่ง ทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี แต่ผู้วิจัยมิได้เอ่ยนามไว้ ณ ที่นี้

ผู้วิจัย

Executive Summary

1. ความสำคัญและที่มาของปัญหา

ในปัจจุบัน บทความวิจัยมีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งต่อวงการศึกษาศาสตร์ทุกสาขา โดยเฉพาะในแวดวงวิชาการ บทความวิจัยได้กลายเป็นสื่อสำคัญในการเผยแพร่ แลกเปลี่ยนและติดตามความรู้ความก้าวหน้าทางวิชาการระหว่างนักวิชาการ ทักษะการเขียนบทความวิจัยจึงเป็นองค์ความรู้สำคัญสำหรับนักวิชาการทุกสาขา ขณะเดียวกัน ภาษาอังกฤษได้ทวีความสำคัญขึ้น และเพื่อสนองรับกระแสพลวัตดังกล่าว การเขียนบทความเป็นภาษาอังกฤษจึงเป็นสิ่งที่หลีกเลี่ยงไม่ได้ ผู้ที่ไม่ใช้ภาษาอังกฤษในฐานะเป็นภาษาแม่จึงตกอยู่ในฐานะที่เสียเปรียบ ความยุ่งยากในการเขียนบทความเป็นภาษาอังกฤษยิ่งทวีคูณ เมื่อนักวิชาการนั้นเป็นนักวิชาการรุ่นใหม่ที่ยังขาดประสบการณ์ในการเขียนบทความเป็นภาษาอังกฤษ

จากประสบการณ์การสอนนักศึกษาที่ไม่ได้ใช้ภาษาอังกฤษในฐานะเป็นภาษาแม่ และนักศึกษาเหล่านี้ต้องประสบปัญหาอย่างมาก โดยเฉพาะเมื่ออ่านบทความวิจัยเป็นภาษาอังกฤษ และบ่อยครั้งเมื่อต้องเขียนบทความเป็นภาษาอังกฤษเพื่อเผยแพร่ผลงานวิจัยของตน สเวลส์ (Swales, 1990, 2004) จึงได้คิดแนววิเคราะห์สัมพันธสาร (discourse analysis) ที่มีชื่อว่า move analysis หรือ อรรถภาควิเคราะห์ขึ้น และได้ให้คำจำกัดความของ “move” หรือ “rhetorical move” หรือ “อรรถภาค” ว่าหมายถึงส่วนหนึ่งของถ้อยคำหรือตัวบทที่แสดงจุดมุ่งหมายในการสื่อสาร สเวลส์ใช้อรรถภาควิเคราะห์เพื่อศึกษาโครงสร้างบทนำ (introduction) และพบว่าบทนำของบทความวิจัยทางวิทยาศาสตร์หลายสาขาวิชามักประกอบด้วยอรรถภาคจำนวนหนึ่ง ซึ่งทำหน้าที่เกริ่นนำเรื่องที่จะเสนอในบทความนั้นๆ นอกจากนี้ สเวลส์ยังพบว่าอรรถภาคเหล่านั้นมีการเรียงตัวที่เป็นแบบแผน แนววิเคราะห์ดังกล่าวได้นำไปใช้ในการวิเคราะห์บทนำของบทความวิจัยสาขาอื่น เช่น สาขาจิตวิทยาการศึกษา (Swales & Najjar, 1987) สาขาการสอนภาษาอังกฤษ (Chu, 1996) และสาขาสังคมศาสตร์ (Crookes, 1986; Lewin et al., 2001) งานวิจัยเหล่านี้แสดงให้เห็นว่า แม้บทนำจะมีโครงสร้างทั่วไปที่เป็นแบบแผน บทนำต่างสาขาวิชาก็มีโครงสร้างในรายละเอียดที่ต่างกัน

แนววิเคราะห์ของสเวลส์สามารถนำไปใช้วิเคราะห์ภาคอื่นๆ ของบทความวิจัย ซึ่งได้แก่ภาคบทนำ (Introduction) ภาควิธีวิจัย (Methods) ภาคผลวิจัย (Results) และภาคอภิปรายผลวิจัย (Discussion) หรือเป็นที่เรียกกันกันว่า IMRD เช่น การวิเคราะห์ภาควิธีวิจัย (Bloor, 1999) การวิเคราะห์ภาคผลวิจัย (Brett, 1994; Thompson, 1993; Williams, 1999) และการวิเคราะห์ภาคอภิปรายผลวิจัย (Hopkins & Dudley-Evans, 1988) รวมถึงการวิเคราะห์ภาคผลวิจัยและภาคอภิปรายผลวิจัย (Yang & Allison, 2003) เป็นต้น การวิเคราะห์สัมพันธสารตามแนวอรรถภาควิเคราะห์ในภาคต่างๆ ของบทความวิจัย ทำให้เข้าใจโครงสร้างและการเรียบเรียงข้อความในแต่ละภาคของบทความวิจัยได้กระจ่างชัดเจนขึ้น

งานวิจัยตามแนวอรรถภาควิเคราะห์จำนวนมากมักเน้นวิเคราะห์เฉพาะภาคใดภาคหนึ่งของบทความวิจัย (Anthony, 1999; Bloor, 1999; Brett, 1994; Chu, 1996; Crookes, 1986; Hopkins & Dudley-Evans, 1988; Lewin et al., 2001; Peng, 1987; Swales & Najjar, 1987; Thompson, 1993; Williams, 1999) ส่งผลให้ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับแบบแผนในการเขียนบทความวิจัยไม่สมบูรณ์ ดังนั้นความพยายามที่จะพัฒนาให้นักวิชาการมีความสามารถทั้งในการอ่านและเขียนบทความวิจัยจึงเป็นไปอย่างจำกัด งานวิจัยที่มุ่งศึกษาวิเคราะห์โครงสร้างการเขียนบทความทั้งฉบับจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการติดตามและเผยแพร่ผลงานวิจัย อย่างไรก็ตาม ปัจจุบันงานวิจัยตามแนวอรรถภาควิเคราะห์ที่ศึกษาโครงสร้างทั้งฉบับมีจำนวนน้อยมาก ได้แก่งานของนโวกูในสาขาการแพทย์ (Nwogu, 1997) และบุษบา กนกศิลปธรรมในสาขาชีวเคมี (Kanoksilapatham, 2003, 2005) โดยเฉพาะงานของบุษบา กนกศิลปธรรมแสดงถึงลักษณะโครงสร้างที่

เฉพาะของบทความสาขาชีวเคมี สอดคล้องกับผลงานวิจัยตามแนวอัตถภาววิเคราะห์ที่แสดงว่า การเขียนบทความในแต่ละสาขาวิชาแตกต่างกัน

สาขาวิชาวิศวกรรมศาสตร์เป็นสาขาวิชาที่ผู้วิจัยสนใจด้วยเหตุผลดังนี้ ประการแรก ไม่ปรากฏงานวิเคราะห์ตามแนวอัตถภาววิเคราะห์ของบทความสาขาวิศวกรรมศาสตร์ ทั้งนี้เนื่องจากลักษณะของสาขาวิชาที่เป็นเทคนิคค่อนข้างมาก จึงเป็นสิ่งไม่ถนัดสำหรับผู้ที่ไม่ได้อยู่ในสาขาวิชาวิศวกรรมศาสตร์ (ผู้วิจัยซึ่งเป็นนักภาษาศาสตร์ประยุกต์) ที่จะเข้าใจบทความ ประการที่สอง สาขาวิศวกรรมศาสตร์เป็นสาขาที่มีลักษณะโดดเด่น กล่าวคือ สาขาวิศวกรรมศาสตร์ประกอบด้วยกลุ่มวิชาจำนวนหนึ่ง กลุ่มวิชาเหล่านี้ต่างกันค่อนข้างชัดเจนทั้งในด้านประวัติความเป็นมา ลักษณะเนื้อหาของกลุ่มวิชา และขนาดของกลุ่มวิชา เป็นต้น อาทิ กลุ่มวิชาวิศวกรรมเครื่องกล (mechanical engineering) วิศวกรรมอุตสาหการ (industrial engineering) และวิศวกรรมโยธา (civil engineering) เป็นกลุ่มวิชาวิศวกรรมศาสตร์ดั้งเดิมและมีรากฐานมาช้านาน ในขณะที่กลุ่มวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ (computer engineering) เป็นกลุ่มวิชาที่เรียกว่ากลางเก่ากลางใหม่ และกลุ่มวิชาวิศวกรรมชีวเวช (biomedical engineering) นับเป็นกลุ่มวิชาที่ค่อนข้างใหม่ มีประวัติไม่ยาวนานเท่ากลุ่มวิชาข้างต้น ความแตกต่างของ 3 กลุ่มวิชาในสาขาวิศวกรรมศาสตร์ในส่วนที่เกี่ยวกับการเขียนบทความวิจัยจึงเป็นประเด็นที่น่าสนใจ ด้วยคาดว่าความแตกต่างดังกล่าวน่าจะมีอิทธิพลต่อการเขียนบทความ และสะท้อนความคาดหวังจากสมาชิกสัมพันธสารนั้นๆ เมื่ออ่านบทความวิจัยในกลุ่มวิชาของตน ยกตัวอย่างเช่น ข้อความที่เสนอแนะงานวิจัยที่ควรทำต่อไปในอนาคต (Kanoksilapatham, 2005) ที่เป็นลักษณะที่ปรากฏพบได้มากในบทความสาขาคอมพิวเตอร์ อาจไม่เป็นที่นิยมใช้ในการเขียนบทความของกลุ่มวิชาวิศวกรรมโยธา เนื่องจากการขยายตัวอันรวดเร็วและภาวะการแข่งขันอย่างมากระหว่างกลุ่มวิชานี้ การที่ผู้เขียนบทความเสนอแนะหัวข้อวิจัยต่อสาธารณะชนในบทความวิจัยอาจส่งผลลบมากกว่าผลดีต่อผู้เสนอแนะ เป็นต้น หรือการระบุเค้าโครงของบทความ (outline the article structure) ที่ Swales (1990) กล่าวว่า เป็นลักษณะที่พบปรากฏได้ในบางสาขาวิชา แต่กลับพบไม่บ่อยนักในบางสาขาวิชา (Samraj, 2002) หรือไม่ปรากฏพบเลยในสาขาชีวเคมี (Kanoksilapatham, 2005) ทั้งนี้เนื่องจากสาขาวิชาชีวเคมีเป็นสาขาวิชาที่มีประวัติอันยาวนาน ประกอบกับขนาดใหญ่ของสาขาวิชาที่มีวารสารเฉพาะสาขากว่า 200 วารสารจากทั่วโลก และเพื่อความคล่องตัวในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ข่าวสารความก้าวหน้าในสาขาวิชา การเขียนบทความชีวเคมีจึงมีแบบแผนที่ค่อนข้างชัดเจนและเป็นที่ยอมรับของสมาชิกสัมพันธสารนั้น ในทางตรงกันข้าม กลุ่มวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์เป็นกลุ่มวิชาที่กลางเก่ากลางใหม่ เมื่อเทียบกับกลุ่มวิชาอื่นของสาขาวิศวกรรมศาสตร์ จึงอาจยังไม่มีแบบแผนการเขียนบทความที่ชัดเจนนัก และเป็นไปได้ว่า บทความวิจัยกลุ่มวิชาคอมพิวเตอร์ยังนิยมระบุในบทความว่ามีเค้าโครงการเสนอข้อมูลใดบ้าง และในลำดับใด เพื่ออำนวยความสะดวกให้ผู้อ่านบทความสามารถติดตามและเข้าใจบทความคอมพิวเตอร์ได้ดียิ่งขึ้น

ด้วยเหตุผลดังกล่าวข้างต้น งานวิจัยนี้จึงมีจุดประสงค์ศึกษาวิเคราะห์บทความวิจัยภาษาอังกฤษใน 3 กลุ่มวิชาของสาขาวิศวกรรมศาสตร์ เพื่อศึกษาวิเคราะห์โครงสร้างที่เป็นที่นิยมในการเขียนบทความใน 3 กลุ่มวิชาดังกล่าว และศึกษาความแตกต่างและความคล้ายคลึงของโครงสร้างบทความจาก 3 กลุ่มวิชาของสาขาเดียวกัน งานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยแรกที่สร้างองค์ความรู้เกี่ยวกับโครงสร้างบทความสาขาวิศวกรรมศาสตร์จาก 3 กลุ่มวิชา อันเนื่องมาจากปัจจุบันความรู้ในหลายสาขาวิชาการได้รู้หน้าไปอย่างรวดเร็ว และเพื่อให้ นักวิชาการไทยสามารถติดตามและเสนอความรู้ใหม่ๆ จากบทความวิจัยภาษาอังกฤษ ดังนั้น หากนักวิชาการมีความเข้าใจการเขียนบทความวิจัยภาษาอังกฤษที่ดีขึ้น ก็จะช่วยให้อ่านบทความความก้าวหน้าของงานวิจัยได้อย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น และพัฒนาความสามารถในการถ่ายทอด เผยแพร่ แลกเปลี่ยนองค์ความรู้ในบทความวิจัย ที่เป็นประโยชน์แก่สาธารณะในวารสารระดับนานาชาติ และการสร้างเครือข่ายระหว่างนักวิจัยต่อไป

งานวิจัยนี้มีขั้นตอนดังนี้ เริ่มจากการสร้างคลังข้อมูล (corpus) ของบทความวิจัยภาษาอังกฤษ 3 กลุ่มวิชาของสาขาวิศวกรรมศาสตร์ กลุ่มวิชาละ 60 บทความ รวมทั้งสิ้น 180 บทความ ที่คัดเลือกด้วยโดยพิจารณาจากค่าดัชนีผลกระทบอ้างอิงสูงสุด 5 อันดับแรกในแต่ละกลุ่มวิชานั้นๆ จากนั้นวิเคราะห์คลังข้อมูลโดยใช้อัตถภาควิเคราะห์ของสเวลล์ (2004) เพื่อศึกษาว่าการเขียนบทความวิจัยในสาขานี้มีแบบแผนในแต่ละภาคอย่างไรบ้าง หรืออีกนัยหนึ่งประกอบด้วยอัตถภาคอะไรบ้าง และโครงสร้างการเขียนบทความในแต่ละกลุ่มวิชาต่างหรือเหมือนกันอย่างไร

2. วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาโครงสร้างทุกภาคของบทความวิจัยสาขาใน 3 กลุ่มวิชาของสาขาวิศวกรรมศาสตร์ ว่าแต่ละภาคของบทความในแต่ละกลุ่มวิชานั้นประกอบด้วยอัตถภาคอะไรบ้าง การเรียบเรียงอัตถภาคเป็นแบบใด อัตถภาคใดบ้างที่เกิดขึ้นก่อนข้างสมำเสมอในแต่ละภาคของบทความ
2. เพื่อกำหนดต้นแบบของโครงสร้างการเขียนบทความวิจัยใน 3 กลุ่มวิชาของสาขาวิชาวิศวกรรมศาสตร์
3. เปรียบเทียบความแตกต่างและความคล้ายคลึงระหว่างโครงสร้างบทความวิจัยใน 3 กลุ่มวิชาของสาขาวิศวกรรมศาสตร์

3. ระเบียบวิธีวิจัย

3.1 การสร้างคลังข้อมูล

คลังข้อมูลของงานวิจัยนี้ประกอบด้วยบทความวิจัยภาษาอังกฤษสาขาวิศวกรรมศาสตร์รวมทั้งสิ้น 180 บทความ โดยแบ่งตามกลุ่มวิชาดังนี้ 1) บทความกลุ่มวิชาวิศวกรรมโยธา 60 บทความ 2) บทความกลุ่มวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ 60 บทความ และ 3) บทความกลุ่มวิชาวิศวกรรมชีวเวช 60 บทความ บทความเหล่านี้เลือกจากการสารที่มีชื่อเสียงและเป็นที่ยอมรับของกลุ่มวิชาของสาขาวิศวกรรมศาสตร์โดยวิธีการสุ่มกลุ่มวิชาละ 5 วารสาร วารสารละ 12 บทความ การเลือกวารสารพิจารณาจากค่าของดัชนีผลกระทบอ้างอิงเป็นสำคัญ บทความจะถูกเก็บในแฟ้มข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อเป็นคลังข้อมูลของการวิเคราะห์ต่อไป

3.2. การวิเคราะห์ข้อมูล

3.2.1. การวิเคราะห์ตามแนวอัตถภาควิเคราะห์ที่มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาอัตถภาคที่ประกอบขึ้นเป็นแต่ละภาคของบทความวิจัย จากนั้นผู้วิจัยกำหนดสถานภาพของแต่ละอัตถภาคว่าเป็น conventional หรือ optional โดยพิจารณาจากความถี่ของการเกิดของแต่ละอัตถภาคในคลังข้อมูล กล่าวคือ หากพบอัตถภาคหนึ่งในอัตราที่มากกว่าร้อยละ 60 ของคลังข้อมูล ก็ถือว่าอัตถภาคนั้นเป็นอัตถภาคที่ conventional ในทางตรงกันข้ามหากอัตถภาคนั้นเกิดในอัตราที่ต่ำกว่าร้อยละ 60 ของคลังข้อมูลก็ถือว่าอัตถภาคนั้น optional จากนั้นผู้วิจัยศึกษาการเรียงตัวของอัตถภาค

3.2.2 อัตถภาควิเคราะห์เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ มีจุดด้อยคือไม่มีหลักประกันใดๆ ว่าการแบ่งข้อความในภาคต่างๆ ของบทความออกเป็นอัตถภาคจะเป็นไปอย่างเที่ยงตรง เนื่องจากขาดหลักเกณฑ์ในการกำหนดว่าแต่ละอัตถภาคควรมีลักษณะทางภาษาศาสตร์อย่างไร ด้วยเหตุนี้ ผู้วิจัยจึงเพิ่มขั้นตอนการตรวจสอบความเที่ยงตรงในการแบ่งอัตถภาคในบทความโดยใช้วิธี inter-coder reliability analysis ดังมีรายละเอียดดังนี้ ผู้วิจัยเชิญผู้ชำนาญการ 2 ท่านจากแต่ละกลุ่มวิชาทั้ง 3 กลุ่มของสาขาวิศวกรรมศาสตร์เป็นผู้ตรวจสอบการแบ่งอัตถภาคของผู้วิจัย ผู้ชำนาญการเหล่านี้เป็นอาจารย์ผู้สอนกลุ่มวิชานั้นๆ ของสาขาวิศวกรรมศาสตร์ในสถาบันอุดมศึกษา และเป็นผู้ที่อ่านบทความวิจัยในกลุ่มวิชาอย่างสม่ำเสมอ ผู้วิจัยจัดการประชุมผู้ชำนาญการเพื่อแจ้งจุดประสงค์ของการวิจัย แนวทางความร่วมมือในการวิจัย และการใช้เกณฑ์วิธีในการลงรหัส หรือ coding protocols ในการแบ่งอัตถภาคในแต่ละภาคของบทความในคลังข้อมูล มี

การประชุมระหว่างผู้วิจัยและผู้ชำนาญการรวม 4 ครั้ง เน้นรายละเอียดของแต่ละภาคของบทความ การประชุมแต่ละครั้งห่างกัน 3 สัปดาห์ ซึ่งเป็นระยะเวลาที่คาดว่าผู้ชำนาญการจะสามารถถอดรหัส (code) ร้อยละ 25 ของแต่ละคลังข้อมูลย่อย (หรือ 15 บทความ) ได้แล้วเสร็จ เมื่อผู้ชำนาญการเข้าใจขั้นตอนดีแล้ว ผู้วิจัยเปิดโอกาสให้ผู้ชำนาญการได้ฝึกแบ่งอรรถภาคของ 1 บทความจากคลังข้อมูล ผู้วิจัยและผู้ชำนาญการจะร่วมแสดงความคิดเห็นและซักซ้อมความเข้าใจในกรณีที่ 2 ฝ่ายเห็นไม่ตรงกันเรื่องการแบ่งอรรถภาค จากนั้นผู้วิจัยมอบบทความ 15 บทความ (โดยวิธีการสุ่ม) หรือร้อยละ 25 ของแต่ละคลังข้อมูลย่อยให้ผู้ชำนาญการเพื่อแบ่งอรรถภาคต่อไปโดยอิสระ จากนั้นคำนวณหาความเที่ยงในการแบ่งอรรถภาคระหว่างผู้วิจัยและผู้ชำนาญการ

3.2.3 ผู้วิจัยนำผลการวิเคราะห์ทุกภาคของบทความมาเสนอเป็นต้นแบบ (model) แสดงโครงสร้างของบทความวิจัยของแต่ละกลุ่มวิชาของสาขาวิศวกรรมศาสตร์

3.2.4 ผู้วิจัยเปรียบเทียบโครงสร้างของบทความในแต่ละกลุ่มวิชาของสาขาวิชาวิศวกรรมศาสตร์

4. แผนการดำเนินงานตลอดโครงการ (3 ปี)

วัตถุประสงค์	กิจกรรม	ระยะเวลา ช่วงดำเนินการ	ผู้รับผิดชอบ
1. เพื่อสร้างคลังข้อมูล	สร้างคลังข้อมูลบทความวิจัยภาษาอังกฤษใน 3 กลุ่มวิชาของวิศวกรรมศาสตร์ประกอบด้วยบทความรวม 180 บทความ	3 เดือน	
	1.1 พิจารณาคำดัชนีผลกระทบอ้างอิงเพื่อคัดสรร 5 วารสารหลักของแต่ละกลุ่มวิชาทั้ง 3 สาขาของวิศวกรรมศาสตร์จากฐานข้อมูล journal citation reports	15 วัน	ผู้วิจัยและผู้ช่วยนักวิจัย
	1.2 สืบหาแหล่งสารสนเทศในประเทศไทยเพื่อศึกษาแหล่งที่มีวารสารในข้อ 1.1	1 เดือน	ผู้วิจัยและผู้ช่วยนักวิจัย
	1.3 คัดเลือกบทความโดยวิธีการสุ่ม 60 บทความวิจัยจากวารสารข้อ 1.2 เพื่อเป็นตัวแทนบทความของแต่ละกลุ่มวิชาในคลังข้อมูลรวมบทความที่จะบรรจุในคลังข้อมูลทั้งสิ้น 180 บทความ	1 เดือน	ผู้วิจัยและผู้ช่วยนักวิจัย
2. เพื่อศึกษาโครงสร้างแต่ละภาคของ	1.4 ดาวน์โหลด (กรณีที่เป็นวารสาร on-line) หรือ กราด (กรณีที่เป็นวารสารตัวเล่ม) บทความที่คัดเลือกในข้อ 1.3 เป็นแฟ้มข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์เพื่อรวบรวมเป็นคลังข้อมูลสำหรับวิเคราะห์ต่อไป และแยกคลังข้อมูลบทความออกเป็นภาคต่างตามที่ปรากฏในบทความ (เช่น ภาคบทนำ วิธีวิจัย ผลวิจัย และอภิปรายผลวิจัย)	15 วัน	ผู้วิจัยและผู้ช่วยนักวิจัย
	ผู้วิจัยวิเคราะห์คลังข้อมูลของกลุ่มวิชาที่ 1	4 เดือน	
	2.1 วิเคราะห์คลังข้อมูลภาคบทนำ	1 เดือน	ผู้วิจัยและผู้ช่วยนักวิจัย

บทความในกลุ่มวิชาที่ 1	2.2 วิเคราะห์คลังข้อมูลภาควิธีวิจัย	1 เดือน	ผู้วิจัยและผู้ช่วยนักวิจัย
	2.3 วิเคราะห์คลังข้อมูลภาคผลวิจัย	1 เดือน	ผู้วิจัยและผู้ช่วยนักวิจัย
	2.4 วิเคราะห์คลังข้อมูลภาคอภิปรายผลวิจัย	1 เดือน	ผู้วิจัยและผู้ช่วยนักวิจัย
			
		5 เดือน	
	3. เพื่อตรวจสอบความเที่ยงในการแบ่งอรรถภาคของผู้วิจัยกับผู้ชำนาญการของกลุ่มวิชาที่ 1	20 วัน	ผู้วิจัยและผู้ช่วยนักวิจัย
	3.1 เตรียม coding protocol เพื่อประกอบการอบรมผู้ชำนาญการ	16 วัน	ผู้วิจัยและผู้ช่วยนักวิจัย
	3.2 ติดต่อผู้ชำนาญการและเตรียมเอกสารประกอบการอบรม	4 วัน	ผู้วิจัยและผู้ช่วยนักวิจัยและผู้ชำนาญการ
	3.3 อบรมผู้ชำนาญการในการลงรหัส (code) คลังข้อมูลที่ละภาค โดยเริ่มจากบทนำ วิธีวิจัย ผลวิจัย และอภิปรายผลวิจัย	20 วัน	ผู้ชำนาญการ
	ผู้ชำนาญการวิเคราะห์คลังข้อมูลภาคบทนำ	20 วัน	ผู้ชำนาญการ
4. เพื่อเสนอต้นแบบโครงสร้างการเขียนบทความ	ผู้ชำนาญการวิเคราะห์คลังข้อมูลภาควิธีวิจัย	20 วัน	ผู้ชำนาญการ
	ผู้ชำนาญการวิเคราะห์คลังข้อมูลภาคผลวิจัย	20 วัน	ผู้ชำนาญการ
	ผู้ชำนาญการวิเคราะห์คลังข้อมูลภาคอภิปรายผลวิจัย	20 วัน	ผู้ชำนาญการ
	3.3 วิเคราะห์ความเที่ยงในการแบ่งอรรถภาคกับผู้ชำนาญการ	1 เดือน	ผู้วิจัยและผู้ช่วยนักวิจัย
			
		1 เดือน	
	กำหนดต้นแบบโครงสร้างของบทความในกลุ่มวิชาที่ 1	10 วัน	ผู้วิจัยและผู้ช่วยนักวิจัย
	4.1 กำหนดการเรียงตัวของอรรถภาคของแต่ละภาค	10 วัน	ผู้วิจัยและผู้ช่วยนักวิจัย
	4.2 กำหนดสถานภาพของแต่ละอรรถภาคว่าเป็น conventional หรือ optional ขึ้นกับความถี่ที่พบในคลังข้อมูล		

ภาษาอังกฤษ ของกลุ่มวิชา ที่ 1	4.3 จัดทำต้นแบบโครงสร้างการเขียนบทความภาษาอังกฤษของ วิศวกรรมศาสตร์กลุ่มวิชาที่ 1	10 วัน	ผู้วิจัยและ ผู้ช่วยนักวิจัย
		4 เดือน	
5. เพื่อศึกษา โครงสร้างแต่ ละภาคของ บทความใน กลุ่มวิชาที่ 2	ผู้วิจัยวิเคราะห์คลังข้อมูลของกลุ่มวิชาที่ 2	1 เดือน	ผู้วิจัยและ ผู้ช่วยนักวิจัย
	5.1 วิเคราะห์คลังข้อมูลภาคบทนำ	1 เดือน	ผู้วิจัยและ ผู้ช่วยนักวิจัย
	5.2 วิเคราะห์คลังข้อมูลภาควิธีวิจัย	1 เดือน	ผู้วิจัยและ ผู้ช่วยนักวิจัย
	5.3 วิเคราะห์คลังข้อมูลภาคผลวิจัย	1 เดือน	ผู้วิจัยและ ผู้ช่วยนักวิจัย
	5.4 วิเคราะห์คลังข้อมูลภาคอภิปรายผลวิจัย	1 เดือน	ผู้วิจัยและ ผู้ช่วยนักวิจัย
6. เพื่อ ตรวจสอบ ความเที่ยงใน การแบ่งอัตล ภาคของ ผู้วิจัยกับ ผู้ชำนาญการ ของกลุ่มวิชา ที่ 2		5 เดือน	
	ตรวจสอบความเที่ยงในการกำหนดอัตภาคในกลุ่มวิชาที่ 2 ระหว่างผู้วิจัยและผู้ชำนาญการ	20 วัน	ผู้วิจัยและ ผู้ช่วยนักวิจัย
	6.1 เตรียม coding protocol เพื่อประกอบการอบรมผู้ชำนาญการ	16 วัน	ผู้วิจัยและ ผู้ช่วยนักวิจัย
	6.2 ติดต่อผู้ชำนาญการและเตรียมเอกสารประกอบการอบรม	4 วัน	ผู้วิจัย ผู้ช่วยนักวิจัยและ ผู้ชำนาญการ
	6.3 อบรมผู้ชำนาญการในการลงรหัส (code) คลังข้อมูลที่ละภาค โดยเริ่มจากบทนำ วิธีวิจัย ผลวิจัย และอภิปรายผลวิจัย	20 วัน	ผู้ชำนาญการ
	ผู้ชำนาญการวิเคราะห์คลังข้อมูลภาคบทนำ	20 วัน	ผู้ชำนาญการ
	ผู้ชำนาญการวิเคราะห์คลังข้อมูลภาควิธีวิจัย	20 วัน	ผู้ชำนาญการ
	ผู้ชำนาญการวิเคราะห์คลังข้อมูลภาคผลวิจัย	20 วัน	ผู้ชำนาญการ
	ผู้ชำนาญการวิเคราะห์คลังข้อมูลภาคอภิปรายผลวิจัย	20 วัน	ผู้ชำนาญการ
			

	6.3 ผู้วิจัยวิเคราะห์ความเที่ยงในการแบ่งอัตถภาคกับ ผู้ชำนาญการ	1 เดือน	ผู้วิจัยและ ผู้ช่วยนักวิจัย
7. เพื่อเสนอ ต้นแบบ โครงสร้างการ เขียน บทความ ภาษาอังกฤษ ของกลุ่มวิชา ที่ 2	กำหนดต้นแบบโครงสร้างของบทความในกลุ่มวิชาที่ 2 7.1 กำหนดการเรียงตัวของอัตถภาคของแต่ละภาค 7.2 กำหนดสถานภาพของแต่ละอัตถภาคว่าเป็น conventional หรือ optional ขึ้นกับความถี่ที่พบในคลังข้อมูล 7.3 จัดทำต้นแบบโครงสร้างการเขียนบทความภาษาอังกฤษของ วิศวกรรมศาสตร์กลุ่มวิชาที่ 2	1 เดือน 10 วัน 10 วัน 10 วัน	ผู้วิจัยและ ผู้ช่วยนักวิจัย ผู้วิจัยและ ผู้ช่วยนักวิจัย ผู้วิจัยและ ผู้ช่วยนักวิจัย
8. เพื่อศึกษา โครงสร้างแต่ละ ภาคของ บทความใน กลุ่มวิชาที่ 3	ผู้วิจัยวิเคราะห์คลังข้อมูลของกลุ่มวิชาที่ 3 8.1 วิเคราะห์คลังข้อมูลภาคบทนำ 8.2 วิเคราะห์คลังข้อมูลภาควิธีวิจัย 8.3 วิเคราะห์คลังข้อมูลภาคผลวิจัย 8.4 วิเคราะห์คลังข้อมูลภาคอภิปรายผลวิจัย	4 เดือน 1 เดือน 1 เดือน 1 เดือน	ผู้วิจัยและ ผู้ช่วยนักวิจัย ผู้วิจัยและ ผู้ช่วยนักวิจัย ผู้วิจัยและ ผู้ช่วยนักวิจัย
9. เพื่อ ตรวจสอบ ความเที่ยงใน การแบ่งอัตถ ภาคของ ผู้วิจัยกับ ผู้ชำนาญการ ของกลุ่มวิชา ที่ 3	ตรวจสอบความเที่ยงในการกำหนดอัตถภาคในกลุ่มวิชาที่ 3 ระหว่างผู้วิจัยและผู้ชำนาญการ 9.1 เตรียม coding protocol เพื่อประกอบการอบรมผู้ชำนาญการ 9.2 ติดต่อผู้ชำนาญการและเตรียมเอกสารประกอบการอบรม 9.3 อบรมผู้ชำนาญการในการลงรหัส (code) คลังข้อมูลที่ละภาค โดยเริ่มจากบทนำ วิธีวิจัย ผลวิจัย และอภิปรายผลวิจัย	5 เดือน 20 วัน 16 วัน 4 วัน	ผู้วิจัยและ ผู้ช่วยนักวิจัย ผู้วิจัยและ ผู้ช่วยนักวิจัย ผู้วิจัย ผู้ช่วยนักวิจัยและผู้ ชำนาญการ

10. เพื่อเสนอ ต้นแบบ โครงสร้างการ เขียน บทความ ภาษาอังกฤษ ของกลุ่มวิชา ที่ 3 5. เพื่อจัดทำ รายงานฉบับ สมบูรณ์	ผู้อำนวยการวิเคราะห์คลังข้อมูลภาคบหน้า	20 วัน	ผู้อำนวยการ
	ผู้อำนวยการวิเคราะห์คลังข้อมูลภาควิธีวิจัย	20 วัน	ผู้อำนวยการ
	ผู้อำนวยการวิเคราะห์คลังข้อมูลภาคผลวิจัย	20 วัน	ผู้อำนวยการ
	ผู้อำนวยการวิเคราะห์คลังข้อมูลภาคอภิปรายผลวิจัย	20 วัน	ผู้อำนวยการ
	9.3 ผู้วิจัยวิเคราะห์ความเที่ยงในการแบ่งอัตถภาคกับ ผู้อำนวยการ	1 เดือน	ผู้วิจัยและ ผู้ช่วยนักวิจัย
	กำหนดต้นแบบโครงสร้างของบทความในกลุ่มวิชาที่ 3	1 เดือน	
	10.1 กำหนดการเรียงตัวของอัตถภาคของแต่ละภาค	10 วัน	ผู้วิจัยและ ผู้ช่วยนักวิจัย
	10.2 กำหนดสถานภาพของแต่ละอัตถภาคว่าเป็น conventional หรือ optional ขึ้นกับความถี่ที่พบในคลังข้อมูล	10 วัน	ผู้วิจัยและ ผู้ช่วยนักวิจัย
	10.3 จัดทำต้นแบบโครงสร้างการเขียนบทความภาษาอังกฤษ ของวิศวกรรมศาสตร์กลุ่มวิชาที่ 3	10 วัน	ผู้วิจัยและ ผู้ช่วยนักวิจัย
	เปรียบเทียบโครงสร้างบทความของกลุ่มวิชาทั้ง 3 และ เสนอรายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์	3 เดือน	
	10.1 เขียนรายงานวิจัย	2 เดือน	ผู้วิจัยและ ผู้ช่วยนักวิจัย
	10.2 มอบรายงานวิจัยให้ผู้พิมพ์	1เดือน	ผู้พิมพ์
	10.3 ส่งรายงานฉบับสมบูรณ์		

หมายเหตุ จำนวนวันที่ใช้เป็นการคาดการณ์จำนวนเวลาที่จะต้องดำเนินการจริง โดยเทียบ 1 วันเท่ากับ 8 ชั่วโมง

5. ชื่อเรื่องและชื่อวารสารที่คาดว่าจะตีพิมพ์ในวารสารวิชาการนานาชาติ

1. “Structural organization of articles in civil engineering” หรือ “โครงสร้างบทความวิจัยภาษาอังกฤษกลุ่มวิชาวิศวกรรมโยธา”
2. “Structural variability in engineering sciences” หรือ “ความหลากหลายของโครงสร้างบทความวิจัยสาขาวิศวกรรมศาสตร์”
ในวารสาร *ESP Malaysia* หรือ *English for Academic Purposes*

6. รายชื่อและสังกัดของผู้ร่วมวิจัย ผู้ช่วยวิจัย นักศึกษา ที่ร่วมวิจัยในโครงการ -

สารบัญ

หน้า

กิตติกรรมประกาศ

บทคัดย่อภาษาไทย

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ

สารบัญเรื่อง

สารบัญตาราง

สารบัญภาคผนวก

บทที่ 1	บทนำ	1
1.1.	ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2.	วัตถุประสงค์ของการวิจัย	3
1.3.	ขอบเขตของการวิจัย	3
1.4.	นิยามคำศัพท์ที่ใช้ในการวิจัย	4
1.5.	ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย	5
1.5.1.	คุณค่าทางทฤษฎีภาษาศาสตร์	5
1.5.2.	คุณค่าเชิงประจักษ์	5
1.5.3.	คุณค่าทางด้านการเรียนการสอน	6
1.6.	การดำเนินการวิจัย	7
1.6.1.	การสร้างคลังข้อมูล	7
1.6.2.	การวิเคราะห์ข้อมูล	7
1.7.	เค้าโครงของรายงานวิจัยฉบับนี้	8
บทที่ 2	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	10
2.1.	อรรถภาควิเคราะห์ของสเวลล์	10
2.1.1.	กรอบความคิดอรรถภาควิเคราะห์ของสเวลล์ในปีค.ศ.1990	11
2.1.2.	กรอบความคิดอรรถภาควิเคราะห์ของสเวลล์ในปีค.ศ. 2004	15
2.2.	งานวิจัยตามแนวอรรถภาควิเคราะห์	16
2.2.1.	งานวิจัยภาคบทนำ	16
2.2.2.	งานวิจัยภาควิธีวิจัย	20
2.2.3.	งานวิจัยภาคผลวิจัย	23
2.2.4.	งานวิจัยภาคอภิปรายผลวิจัย	27

2.2.5. งานวิจัยของนักร้องที่ศึกษาทั้ง 4 ภาคของบทความวิจัย	31
2.3. การประเมินงานวิจัยแนวอัตถภาควิเคราะห์	32
2.4. งานวิเคราะห์คลังข้อมูลชีวเคมีของบุษบา กนกศิลปกรรม	35
2.5. วิเคราะห์เปรียบเทียบโครงสร้างบทความข้ามสาขาวิชาการ	38
2.6. ภูมิหลังของกลุ่มวิชา 3 กลุ่มของสาขาวิศวกรรมศาสตร์	39
 บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	 42
3.1. การสร้างคลังข้อมูลบทความวิจัยวิศวกรรมศาสตร์ภาษาอังกฤษ	42
3.1.1. การเลือกวารสาร	42
3.1.2. การเลือกบทความ	44
3.2. การวิเคราะห์ข้อมูล	45
3.2.1. การวิเคราะห์คลังข้อมูลด้วยอัตถภาควิเคราะห์	45
3.2.2. การวิเคราะห์ความเที่ยงการลงรหัส	45
3.2.3. การกำหนดโครงสร้างอัตถภาคของแต่ละภาค	50
3.2.4. การกำหนดโครงสร้างอัตถภาคของบทความทั้งฉบับ	50
 บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์คลังข้อมูลและอภิปรายผล	 51
4.1. ลักษณะของอัตถภาคในภาคบทนำ	51
4.1.1. อัตถภาคที่ 1: การกำหนดขอบเขตงานวิจัย	57
4.1.2. อัตถภาคที่ 2: การกำหนดแนวทางวิจัย	60
4.1.3. อัตถภาคที่ 3: การเสนองานวิจัยขึ้นปัจจุบัน	61
4.1.4. โครงสร้างของภาคบทนำในบทความสาขาวิศวกรรมศาสตร์	65
4.2. ลักษณะของอัตถภาคในภาควิธีวิจัย	68
4.2.1. อัตถภาคที่ 4: กระบวนการวิจัย	69
4.2.2. อัตถภาคที่ 5: วัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือวิจัย	71
4.2.3. อัตถภาคที่ 6: ระบุผลวิจัย	72
4.2.4. โครงสร้างของภาควิธีวิจัยในคลังข้อมูลบทความวิศวกรรมศาสตร์	74
4.3. ลักษณะของอัตถภาคในภาคผลวิจัย	77
4.3.1. อัตถภาคที่ 7: กระบวนการวิจัยโดยย่อ	77
4.3.2. อัตถภาคที่ 8: การเสนอผลวิจัย	79
4.3.3. อัตถภาคที่ 9: ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับผลวิจัย	79
4.3.4. โครงสร้างของภาคผลวิจัยในคลังข้อมูลวิศวกรรมศาสตร์	82

4.4. ลักษณะของอัตถภาคในภาคอภิปรายผลวิจัย	85
4.4.1. อัตถภาคที่ 10: การเกริ่นนำงานวิจัย	85
4.4.2. อัตถภาคที่ 11: การเสริมสร้างผลวิจัย	86
4.4.3. อัตถภาคที่ 12: ข้อจำกัดของงานวิจัยและงานที่ควรทำต่อไป	89
4.4.4. โครงสร้างภาคอภิปรายผลวิจัยสาขาวิศวกรรมศาสตร์	90
4.5. การเปรียบเทียบโครงสร้างบทความวิจัยสาขาวิศวกรรมศาสตร์	92
4.5.1. การเปรียบเทียบโครงสร้างในระดับอัตถภาค	92
4.5.2. การเปรียบเทียบโครงสร้างในระดับอนุวัจน์	93
 บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	101
5.1. วัตถุประสงค์ของการวิจัย	101
5.2. สรุปผลการวิจัย	101
5.3. ข้อจำกัดของงานวิจัย	102
5.4. ข้อเสนอแนะ	103
5.4.1. ข้อเสนอแนะสำหรับผู้สนใจเขียนบทความ	103
5.4.2. ข้อเสนอแนะสำหรับผู้สอนภาษา	103
5.4.3. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป	104
บรรณานุกรม	105
ภาคผนวก	111
 Outputs ที่ได้จากโครงการ	177
ภาคผนวกกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับโครงการ	178
เอกสารแนบ	182

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1 ต้นแบบภาคบหน้าของบทความวิจัยของสเวลส์ปี ค.ศ. 1990	12
ตารางที่ 2 ต้นแบบภาคบหน้าของบทความที่สเวลส์ปรับปรุงปี ค.ศ. 2004	15
ตารางที่ 3 โครงสร้างบทความวิจัยซึ่งเคมีภาษาอังกฤษของบุษบา กนกศิลป์ธรรม	36
ตารางที่ 4 องค์ประกอบของคลังข้อมูล	43
ตารางที่ 5 จำนวนตัวบทจำแนกตามภาคและกลุ่มวิชา	45
ตารางที่ 6 ค่าความเที่ยงในการลงรหัสบทความวิศวกรรมโยธา (ร้อยละ)	48
ตารางที่ 7 ค่าความเที่ยงในการลงรหัสบทความซอฟต์แวร์ (ร้อยละ)	48
ตารางที่ 8 ค่าความเที่ยงในการลงรหัสบทความวิศวกรรมชีวเวช (ร้อยละ)	48
ตารางที่ 9 ค่าความเที่ยงในการลงรหัสบทความวิศวกรรมโยธา (Cohen's kappa)	49
ตารางที่ 10 ค่าความเที่ยงในการลงรหัสบทความวิศวกรรมซอฟต์แวร์(Cohen's kappa)	49
ตารางที่ 11 ค่าความเที่ยงในการลงรหัสบทความวิศวกรรมชีวเวช (Cohen's kappa)	49
ตารางที่ 12 โครงสร้างภาคบหน้าสาขาวิศวกรรมศาสตร์ ($N = 179$)	66
ตารางที่ 13 โครงสร้างภาควิธีวิจัยสาขาวิศวกรรมศาสตร์ ($N = 101$)	75
ตารางที่ 14 โครงสร้างผลวิจัยสาขาวิศวกรรมศาสตร์ ($N = 105$)	83
ตารางที่ 15 โครงสร้างภาคอภิปรายผลวิจัยสาขาวิศวกรรมศาสตร์($N = 92$)	90
ตารางที่ 16 ความแตกต่างระดับอนุวัจน์ตามเกณฑ์การ (ไม่) ปรากฏพบ	93
ตารางที่ 17 ความแตกต่างระดับอนุวัจน์ตามเกณฑ์ร้อยละ 60	96

สารบัญภาคผนวก

	หน้า
ภาคผนวก ก. บทความที่ประกอบเป็นคลังข้อมูล	112
ภาคผนวก ข. จำนวนตัวบทของภาคหลักที่วิเคราะห์ในทุกกลุ่มวิชา	133
ภาคผนวก ค. เกณฑ์วิธีการลงรหัสกลุ่มวิชาวิศวกรรมโยธา	136
ภาคผนวก ง. เกณฑ์วิธีการลงรหัสกลุ่มวิชาวิศวกรรมซอฟต์แวร์	147
ภาคผนวก จ. เกณฑ์วิธีการลงรหัสกลุ่มวิชาวิศวกรรมชีวเวช	159
ภาคผนวก ฉ. โครงสร้างบทความวิจัยทั้งฉบับของสาขาวิศวกรรมศาสตร์	173

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบัน บทความวิจัยมีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งต่อวงการศึกษาศาสตร์ทุกสาขา เพราะ บทความวิจัยได้กลายเป็นสื่อสำคัญในการเผยแพร่ แลกเปลี่ยน และติดตามความรู้ ความก้าวหน้าทางวิชาการระหว่างนักวิชาการ (Grabe & Kaplan, 1996; Kaplan, 2005; Pennycook, 1998) ขณะเดียวกัน ภาษาอังกฤษได้ทวีความสำคัญขึ้น มีสถานภาพเป็นภาษานานาชาติ (English as an international language) จึงทำให้ความสามารถในการอ่านและเขียนบทความวิจัยเป็นภาษาอังกฤษ เป็นองค์ความรู้สำคัญสำหรับนักวิชาการทุกสาขา และเพื่อสนองรับกระแสพลวัตดังกล่าว การอ่านและการเขียนบทความเป็นภาษาอังกฤษจึงเป็นสิ่งที่หลีกเลี่ยงไม่ได้ ผู้ที่ไม่ใช้ภาษาอังกฤษในฐานะเป็นภาษาแม่จึงตกอยู่ในฐานะที่เสียเปรียบและความยุ่งยากในการเขียนบทความเป็นภาษาอังกฤษยิ่งทวีคูณ เมื่อนักวิชาการนั้นมีประสบการณ์ในการเขียนบทความเป็นภาษาอังกฤษที่จำกัด

สเวลล์ (Swales, 1990, 2004) ได้คิดแนววิเคราะห์สัมพันธสาร (discourse analysis) ที่มีชื่อว่า genre analysis หรือ move analysis และในที่นี้คือ อรรถภาควิเคราะห์ โดย สเวลล์ ได้ให้คำจำกัดความของ “move” หรือ “rhetorical move” หรือ “อรรถภาค” ว่าหมายถึงส่วนหนึ่งของถ้อยคำหรือตัวบทที่แสดงจุดมุ่งหมายในการสื่อสาร สเวลล์ใช้อรรถภาควิเคราะห์เพื่อศึกษาโครงสร้างบทนำ (introduction) จากหลายสาขาวิชา และพบว่าบทนำของบทความวิจัยทางวิทยาศาสตร์หลายสาขาวิชามักประกอบด้วยอรรถภาคจำนวนหนึ่ง นอกจากนั้น สเวลล์ยังพบว่าอรรถภาคเหล่านั้นมีการเรียงตัวที่เป็นแบบแผน แนววิเคราะห์ดังกล่าวได้รับการนำไปใช้ในการวิเคราะห์บทนำของบทความวิจัยสาขาอื่น เช่น สาขาจิตวิทยาการศึกษา (Swales & Najjar, 1987) สาขาการสอนภาษาอังกฤษ (Chu, 1996) สาขาคอมพิวเตอร์ (Anthony, 1999) และสาขาสังคมศาสตร์ (Crookes, 1986; Lewin et al., 2001) งานวิจัยเหล่านี้แสดงให้เห็นว่า แม้บทนำจะมีโครงสร้างที่เป็นแบบแผน บทนำต่างสาขาวิชาก็มีโครงสร้างในรายละเอียดที่ต่างกัน

แนววิเคราะห์ของสเวลล์ได้รับการนำไปใช้วิเคราะห์ภาคอื่นๆ ของบทความวิจัย นอกเหนือจากภาคบทนำ (Introduction) ได้แก่ ภาควิธีวิจัย (Methods) ภาคผลวิจัย (Results) และภาคอภิปรายผลวิจัย (Discussion) หรือเป็นที่เรียกกันโดยย่อว่า IMRD ตัวอย่างงานวิจัยที่เน้นเฉพาะภาคได้แก่ การวิเคราะห์ภาควิธีการวิจัย (Bloor, 1999) การวิเคราะห์ภาคผลวิจัย

(Brett, 1994; Thompson, 1993; Williams, 1999) และการวิเคราะห์ภาคอภิปรายผลวิจัย (Hopkins & Dudley-Evans, 1988; Peng, 1987) รวมถึงการวิเคราะห์ภาคผลวิจัยและภาคอภิปรายผลวิจัย (Yang & Allison, 2003) เป็นต้น การวิเคราะห์สัมพันธสารตามแนวอัตถภาควิเคราะห์ในภาคต่างๆ ของบทความวิจัย ทำให้นักวิชาการสามารถเข้าใจโครงสร้าง และการเรียบเรียงข้อความในแต่ละภาคของบทความวิจัยได้กระจ่างชัดเจนขึ้น

งานวิจัยตามแนวอัตถภาควิเคราะห์จำนวนมากมักเน้นวิเคราะห์เฉพาะภาคใดภาคหนึ่งของบทความวิจัย (อาทิ Anthony, 1999; Bloor, 1999; Brett, 1994; Chu, 1996; Crookes, 1986; Hopkins & Dudley-Evans, 1988; Lewin et al., 2001; Peng, 1987; Swales & Najjar, 1987; Thompson, 1993; Williams, 1999) ส่งผลให้ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับแบบแผนในการเขียนบทความวิจัยไม่สมบูรณ์ ดังนั้นความพยายามที่จะพัฒนาให้นักวิชาการมีความสามารถทั้งในการอ่านและเขียนบทความวิจัยจึงเป็นไปอย่างจำกัด งานวิจัยที่มุ่งศึกษาวิเคราะห์โครงสร้างการเขียนบทความทั้งฉบับ ได้แก่งานของนโวกูในสาขาการแพทย์ (Nwogu, 1997) และบุษบา กนกศิลปกรรมในสาขาชีวเคมีและจุลชีววิทยา (Kanoksilapatham, 2005, 2007) จึงเป็นประโยชน์อย่างยิ่ง ผลจากการวิเคราะห์ของงานทั้งสองนี้สอดคล้องกับผลงานวิจัยตามแนวอัตถภาควิเคราะห์ที่แสดงว่า การเขียนบทความในแต่ละสาขาวิชาแตกต่างกัน

สาขาวิชาวิศวกรรมศาสตร์เป็นสาขาวิชาที่น่าสนใจศึกษาด้วยเหตุผลดังนี้ ประการแรกไม่ปรากฏงานวิเคราะห์ตามแนวอัตถภาควิเคราะห์ของบทความสาขาวิศวกรรมศาสตร์ที่ครอบคลุมทั้ง 4 ภาค อาจเนื่องจากลักษณะของสาขาวิชาที่เป็นเทคนิคค่อนข้างมาก จึงไม่ถนัดนักสำหรับผู้ที่ไม่ได้อยู่ในสาขาวิชาวิศวกรรมศาสตร์ที่จะเข้าใจและวิเคราะห์บทความ ประการที่สอง สาขาวิศวกรรมศาสตร์เป็นสาขาที่มีลักษณะโดดเด่น กล่าวคือ สาขาวิศวกรรมศาสตร์ประกอบด้วยกลุ่มวิชาจำนวนหนึ่ง กลุ่มวิชาเหล่านี้ต่างกันค่อนข้างชัดเจนทั้งในด้านประวัติความเป็นมา ลักษณะเนื้อหาของกลุ่มวิชา และขนาดของกลุ่มวิชา เป็นต้น อาทิ กลุ่มวิชาวิศวกรรมเครื่องกล วิศวกรรมอุตสาหการ และวิศวกรรมโยธา เป็นกลุ่มวิชาดั้งเดิมและมีประวัติอันยาวนาน ในขณะที่กลุ่มวิชาวิศวกรรมซอฟต์แวร์ เป็นกลุ่มวิชาที่เรียกได้ว่ากลางแก่กลางใหม่ และมีการขยายตัวอันรวดเร็วในปัจจุบัน และกลุ่มวิชาวิศวกรรมชีวเวช นับเป็นกลุ่มวิชาที่ค่อนข้างใหม่ มีประวัติไม่ยาวนานเท่ากลุ่มวิชา 2 กลุ่มข้างต้น แต่มีความสำคัญต่อการแพทย์และสาธารณสุข ความแตกต่างของกลุ่มวิชา 3 กลุ่มข้างต้นในสาขาวิศวกรรมศาสตร์ โดยเฉพาะในส่วนที่เกี่ยวกับการเขียนบทความวิจัย จึงเป็นประเด็นที่น่าสนใจ ด้วยคาดว่าความแตกต่างดังกล่าวข้างต้น น่าจะมีอิทธิพลต่อการเขียนบทความ และในทางตรงกันข้าม การเขียนบทความอาจสะท้อนความคาดหวังจากสมาชิกสัมพันธสารนั้นๆ ขณะอ่านบทความวิจัยในกลุ่มวิชาของตน

ด้วยเหตุผลดังกล่าว งานวิจัยนี้จึงมีจุดประสงค์ศึกษาวิเคราะห์บทความวิจัยภาษาอังกฤษในกลุ่มวิชา 3 กลุ่มของสาขาวิศวกรรมศาสตร์ เพื่อศึกษาวิเคราะห์โครงสร้างที่เป็น

ที่นิยมในการเขียนบทความในกลุ่มวิชา 3 กลุ่ม และศึกษาความแตกต่างและความคล้ายคลึงของโครงสร้างบทความจากกลุ่มวิชา 3 กลุ่มของสาขาวิศวกรรมศาสตร์ งานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยแรกที่สร้างองค์ความรู้เกี่ยวกับโครงสร้างบทความสาขาวิศวกรรมศาสตร์จากกลุ่มวิชา 3 กลุ่มหนึ่ง เนื่องจากปัจจุบันความรู้ในหลายสาขาวิชาการได้รู้ตื้นไปอย่างรวดเร็ว และเพื่อให้ นักวิชาการไทยสามารถติดตามและเสนอความรู้ใหม่ๆ จากบทความวิจัยภาษาอังกฤษ ดังนั้น หากนักวิชาการมีความเข้าใจการเขียนบทความวิจัยภาษาอังกฤษที่ดีขึ้น ก็จะช่วยให้สามารถติดตามความก้าวหน้าของงานวิจัยได้อย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น และพัฒนาความสามารถในการถ่ายทอด เผยแพร่ แลกเปลี่ยนองค์ความรู้ในบทความวิจัย ที่เป็นประโยชน์แก่สาธารณะในวารสารระดับนานาชาติ และการสร้างเครือข่ายระหว่างนักวิจัยต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาโครงสร้างทุกภาคของบทความวิจัยสาขาในกลุ่มวิชา 3 กลุ่มของสาขาวิศวกรรมศาสตร์ ว่าแต่ละภาคของบทความในแต่ละกลุ่มวิชานั้นประกอบด้วยอัตถภาคอะไรบ้าง การเรียบเรียงอัตถภาคเป็นแบบใด อัตถภาคใดบ้างที่เกิดขึ้นก่อนข้างสม่าเสมอในแต่ละภาคของบทความ

2. เพื่อกำหนดต้นแบบของโครงสร้างการเขียนบทความวิจัยในกลุ่มวิชา 3 กลุ่มของสาขาวิชาวิศวกรรมศาสตร์

3. เปรียบเทียบความแตกต่างและความคล้ายคลึงระหว่างโครงสร้างบทความวิจัยในกลุ่มวิชา 3 กลุ่มวิชาของสาขาวิศวกรรมศาสตร์

งานวิจัยที่ครอบคลุมทั้ง 3 วัตถุประสงค์จะช่วยให้นักวิทยาศาสตร์สาขาวิศวกรรมศาสตร์ ทั้งในฐานะผู้อ่านและผู้เขียนบทความสามารถทราบ ว่า โครงสร้างแต่ละส่วนของบทความอังกฤษเป็นอย่างไร นอกจากนั้น ผลการเปรียบเทียบโครงสร้างข้ามกลุ่มวิชาของสาขาวิศวกรรมศาสตร์จะให้นักวิทยาศาสตร์ไทยทราบว่า หากจะเขียนบทความเป็นภาษาอังกฤษ ควรทำหรือหลีกเลี่ยงสิ่งใดบ้าง ในอันที่จะทำให้บทความวิจัยเป็นที่ยอมรับของวารสารนานาชาติยิ่งขึ้น

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

งานวิจัยนี้มุ่งวิเคราะห์คลังข้อมูลบทความวิจัยสาขาวิศวกรรมศาสตร์ภาษาอังกฤษ จากกลุ่มวิชา 3 กลุ่ม คือ วิศวกรรมโยธา วิศวกรรมซอฟต์แวร์ และวิศวกรรมชีวเวช บทความเหล่านี้คัดเลือกจากวารสารที่เป็นที่ยอมรับและได้รับการตีพิมพ์ในวารสารนานาชาติจำนวน 180 บทความ ที่เป็นตัวแทนกลุ่มวิชา 3 กลุ่มของสาขาวิศวกรรมศาสตร์ (สาขาละ 60 บทความ) ที่ตีพิมพ์ในปี พ.ศ. 2546 เท่านั้น

1.4 นิยามคำศัพท์ที่ใช้ในการวิจัย

เนื่องจากยังไม่มีศัพท์บัญญัติสำหรับการเรียกคำที่เกี่ยวข้องกับอรรถภาควิเคราะห์ หรือ move analysis และเพื่อความเข้าใจที่ตรงกัน ในงานวิจัยชิ้นนี้ ผู้วิจัยจึงขอใช้คำศัพท์ที่มีคำนิยามดังต่อไปนี้

อรรถภาควิเคราะห์ (Move analysis) คือ แนววิเคราะห์สัมพันธ์สารแนวหนึ่งที่เกิดขึ้นโดยสเวลล์ (Swales, 1990, 2004) เพื่อแยกสัมพันธ์สารทั้งที่เป็นภาษาพูดและภาษาเขียนออกเป็นหน่วยย่อยตามหน้าที่ในการสื่อสารที่เรียกว่าอรรถภาค หรือ move ดังปรากฏในคำนิยามที่สเวลล์ให้ไว้ดังนี้

“A “move” in genre analysis is a discoursal or rhetorical unit that performs a coherent communicative function in a written or spoken discourse.” (Swales, 2004: 228)

อรรถภาค (Move) คือ ส่วนหนึ่งของสัมพันธ์สาร ที่จำแนกตามหน้าที่ในการสื่อสาร ขนาดของอรรถภาคอาจมีขนาดเล็กคือเป็นเพียงวลี (phrase) ประโยคย่อยหรืออนุพากย์ (clause) ประโยค (sentence) หรืออาจมีขนาดใหญ่เป็นถ้อยคำเรียง (utterance) หรือ อนุเขต (paragraph)

อนุวัจน์ (Step) คือ ส่วนย่อยของอรรถภาค (move) ที่มีหน้าที่ในการสื่อสารที่สอดคล้องกับอรรถภาค (move)

เกณฑ์วิธีในการลงรหัส (Coding protocol) คือ ชุดของอรรถภาคที่ได้จากการทำอรรถภาควิเคราะห์คลังข้อมูล เพื่อนำมาใช้เป็นกรอบในการตรวจสอบความเที่ยงในการแบ่งสัมพันธ์สารออกเป็นอรรถภาคโดยผู้วิจัยและผู้ชำนาญการ

ผู้ลงรหัส (Coder) คือ ผู้ชำนาญการในสาขาวิศวกรรมศาสตร์ ที่ได้รับการฝึกการใช้เกณฑ์วิธีในการลงรหัส เพื่อนำมาใช้ในการตรวจสอบความเที่ยงในการแบ่งสัมพันธ์สารออกเป็นอรรถภาคระหว่างผู้วิจัยและผู้ชำนาญการ

อรรถภาคหลัก (Conventional move) คือ สถานภาพของอรรถภาคตามที่กำหนดโดยพิจารณาจากเกณฑ์ความถี่ของการปรากฏอรรถภาคนั้นๆ ในคลังข้อมูล เมื่อพบอรรถภาคนั้นเกิดขึ้นมากกว่าร้อยละ 60 ของคลังข้อมูล

อรรถภาคเสริม (Ephemeral move) คือ สถานภาพของอรรถภาคตามที่กำหนดโดยพิจารณาจากเกณฑ์ความถี่ของการปรากฏอรรถภาคนั้นๆ ในคลังข้อมูล เมื่อพบอรรถภาคนั้นเกิดขึ้นน้อยกว่าร้อยละ 60 ของคลังข้อมูล

การปรากฏซ้ำ (Recycling or reiteration) คือ ปรากฏการณ์ที่มีการใช้อรรถภาคใดอรรถภาคหนึ่ง ในหนึ่งภาคของคลังข้อมูลมากกว่าหนึ่งครั้ง

ชุมชนสัมพันธ์สาร (Discourse community) ตามคำนิยามของสเวลล์ (Swales, 1990: 24-27) มีลักษณะ 6 ประการ ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

- 1 มีจุดมุ่งหมายที่เป็นสาธารณะร่วมกัน
- 2 มีกลไกบางอย่างที่ใช้ในการสื่อสารระหว่างสมาชิกในชุมชนสัมพันธ์สารนั้นๆ
- 3 ใช้กลไกเพื่ออำนวยความสะดวกให้สมาชิกได้มีส่วนร่วม ทั้งส่งข้อมูลและรับผลป้อนกลับ
- 4 มีช่องทางการสื่อสารที่เฉพาะระหว่างสมาชิก
- 5 นอกจากช่องทางการสื่อสารที่เฉพาะแล้ว ยังมีคลังศัพท์ที่เฉพาะด้วย
- 6 มีระดับมูลฐานของการเป็นสมาชิกโดยคำนึงถึงสาขาวิชาและความชำนาญ

โดยสรุป **ชุมชนสัมพันธ์สาร** หมายถึงชุมชนที่มีการสื่อสารระหว่างสมาชิกอย่างมีแบบแผน ดังนั้น ผู้ที่ได้รับการยอมรับเป็นสมาชิกสัมพันธ์สารจะต้องปฏิบัติตามแบบแผนนั้นๆ ในงานวิจัยนี้ **ชุมชนสัมพันธ์สาร** จึงหมายถึงชุมชนสัมพันธ์สารสาขาวิศวกรรมศาสตร์ และสมาชิก **ชุมชนสัมพันธ์สาร** จึงหมายถึงนักวิทยาศาสตร์ในสาขาวิศวกรรมศาสตร์ การเขียนบทความวิจัยในสาขาวิศวกรรมศาสตร์เป็นช่องทางการสื่อสารประเภทหนึ่งระหว่างสมาชิก ที่สมาชิกในชุมชนสัมพันธ์สารนั้นๆ ต้องเคารพปฏิบัติตามเงื่อนไขแบบแผนที่ชุมชนสัมพันธ์สารได้กำหนดไว้

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับการวิจัย

ประโยชน์ของงานวิจัยนี้สามารถแบ่งได้เป็น 3 ประเด็นหลัก ดังนี้

1.5.1 คุณค่าทางทฤษฎีภาษาศาสตร์

งานวิจัยนี้ประยุกต์ใช้แนววิเคราะห์สัมพันธ์สารที่ชื่อว่าอัตถภาควิเคราะห์ของสเวลล์ในการวิเคราะห์บทความวิจัยสาขาวิศวกรรมศาสตร์ภาษาอังกฤษ เพื่อแสดงโครงสร้างของบทความวิจัยทั้ง 4 ภาค นอกจากนี้ งานวิจัยนี้ยังสนับสนุนอัตถภาควิเคราะห์ คือสามารถตอบคำถามหรือข้อสงสัยว่าอัตถภาคมีจริงหรือไม่ โดยใช้การวิเคราะห์ความเที่ยงของผู้ลงรหัส (inter-coder reliability) ซึ่งจะแสดงว่า ผู้วิจัยและผู้ชำนาญการสามารถเห็นตรงกันในการแบ่งบทความวิจัยออกเป็นอัตถภาคในระดับใด

1.5.2 คุณค่าเชิงประจักษ์

งานวิจัยนี้สร้างคลังข้อมูลของบทความสาขาวิศวกรรมศาสตร์ภาษาอังกฤษอย่างมีระเบียบแบบแผน อีกทั้งขนาดของคลังข้อมูลและการเลือกสรรบทความจากวารสารเป็นไปอย่างเป็นระบบ ส่งผลให้ผลการวิเคราะห์สมบูรณ์และน่าเชื่อถือ ต้นแบบของโครงสร้างบทความวิจัยที่เสนอในงานวิจัยนี้มีรายละเอียดต่างๆ เช่น ความถี่ของอัตถภาคที่เกิดขึ้น และการเรียงตัวของอัตถภาค เป็นต้น ซึ่งจะมีประโยชน์ต่อนักวิทยาศาสตร์ นักศึกษา และผู้สนใจ

บทความสาขาวิศวกรรมศาสตร์ภาษาอังกฤษ ทำให้สามารถอ่านบทความได้อย่างมีประสิทธิภาพ ขณะเดียวกัน ต้นแบบโครงสร้างบทความวิจัยที่เสนอในงานวิจัยนี้จะช่วยให้นักวิทยาศาสตร์ มีความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับโครงสร้างบทความ และสามารถใช้ความรู้นี้ประกอบการเขียนบทความวารสารวิชาการต่อไป และในที่สุดสามารถก้าวไปสู่เวทีวิทยานานาชาติได้

1.5.3 คุณค่าทางด้านการเรียนการสอน

ปัจจุบันความรู้ในหลายสาขาวิชาการได้รุดหน้าไปอย่างรวดเร็ว และนักวิชาการไทยสามารถติดตามและเสนอความรู้ใหม่ๆ จากบทความวิจัยภาษาอังกฤษ ดังนั้น หากนักวิชาการเข้าใจโครงสร้างบทความวิจัยภาษาอังกฤษดีขึ้น ก็จะช่วยให้อ่านบทความวิจัยและติดตามผลงานวิจัยได้อย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น งานวิจัยนี้มีคุณค่าต่อการเรียนการสอนโดยเฉพาะในระดับสูง (advanced level) เช่นการสอนการเขียนเชิงวิชาการแก่นักศึกษาระดับปริญญาตรี ปริญญาโท และปริญญาเอก นักวิชาการ และนักวิทยาศาสตร์ทั่วไป ซึ่งจำเป็นต้องศึกษาและค้นคว้าความรู้จากแหล่งความรู้ต่างๆ โดยเฉพาะจากการอ่านบทความวิชาการภาษาอังกฤษ ผู้เรียนอาจประสบปัญหาเมื่ออ่านบทความวิจัยในระดับโครงสร้างของแต่ละภาคของบทความ เช่น ไม่สามารถแยกแยะได้ว่าผู้เขียนบทความกำลังเสนอผลที่ได้จากการวิจัย หรือผู้เขียนบทความกำลังเสนอข้อคิดเห็นที่ผู้วิจัยตีความจากผลการวิจัย เป็นต้น ดังนั้น เพื่อให้การเรียนการสอนบทความวิชาการเป็นไปอย่างสัมฤทธิ์ผล การให้ความรู้เกี่ยวกับโครงสร้างบทความวิชาการจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถเข้าใจบทความที่อ่านได้ถูกต้องแม่นยำมากขึ้น

นอกจากนั้น ผลของงานวิจัยนี้ยังสามารถช่วยกำหนดแนวทางการเตรียมเอกสารประกอบการสอนและการประเมินผลการเรียนการสอน กล่าวคือ ผู้สอนสามารถสร้างแบบฝึกหัดเสริมการอ่านบทความโดยฝึกให้ผู้เรียนแบ่งบทความวิจัยออกเป็นอรรถภาค หรือให้ผู้เรียนเรียบเรียงอรรถภาคในลำดับที่ถูกต้องตามแบบแผน ผลของงานวิจัยนี้ยังสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการประเมินผล เช่น สามารถนำบทความวิชาการมาสร้างข้อสอบเพื่อประเมินว่าผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในการอ่านบทความวิชาการมากน้อยเพียงใด สามารถตีความได้ถูกต้องหรือไม่ และผู้เรียนมีความพร้อมของทักษะนี้ในการศึกษาต่อในระดับสูงหรือไม่ ดังนั้น ในการวัดผลการเรียนการสอนในระดับสูง ข้อสอบที่สร้างจากบทความวิจัยจะทำให้ผู้ประเมินผลสามารถวัดความสามารถในการใช้ภาษาทางวิชาการอย่างแท้จริง อีกทั้งยังเป็นการสร้างความเคยชินให้ผู้เรียนภาษาอังกฤษคุ้นเคยกับการอ่านบทความวิชาการ เพื่อพัฒนาองค์ความรู้ของสาขาวิชานั้นควบคู่กันไป

ประการสุดท้ายที่จะกล่าวถึงคือ งานวิจัยนี้แสดงคุณค่าที่ได้จากการบูรณาการของสาขาวิชา 2 สาขา กล่าวคือ นักภาษาศาสตร์สามารถวิเคราะห์กำหนดโครงสร้างแบบการเขียนบทความวิจัยวิศวกรรมศาสตร์ เพื่อนำความรู้ที่ได้มาประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอน

ภาษาอังกฤษเฉพาะกิจ (English for specific purposes) แก่นักศึกษาและนักวิทยาศาสตร์ ผู้สนใจ ขณะเดียวกัน องค์ความรู้นี้จะช่วยให้นักวิทยาศาสตร์สาขาวิศวกรรมศาสตร์สามารถอ่านบทความวิจัยได้เข้าใจมากขึ้น และสามารถนำองค์ความรู้ไปใช้เขียนบทความวิจัยให้เป็นที่ยอมรับของวารสารที่มีชื่อเสียงในระดับนานาชาติได้

1.6 การดำเนินการวิจัย

1.6.1 การสร้างคลังข้อมูล

คลังข้อมูลของงานวิจัยนี้ประกอบด้วยบทความวิจัยภาษาอังกฤษสาขาวิศวกรรมศาสตร์ รวมทั้งสิ้น 180 บทความ โดยแบ่งตามกลุ่มวิชาดังนี้ 1) บทความกลุ่มวิชาวิศวกรรมโยธา 60 บทความ 2) บทความกลุ่มวิชาวิศวกรรมซอฟต์แวร์ 60 บทความ และ 3) บทความกลุ่มวิชาวิศวกรรมชีวเวช 60 บทความ บทความเหล่านี้ได้รับการตีพิมพ์ในปี พ.ศ. 2546 และคัดเลือกจากวารสารที่มีชื่อเสียงระดับนานาชาติและเป็นที่ยอมรับของกลุ่มวิชาของสาขาวิศวกรรมศาสตร์โดยวิธีการสุ่ม กลุ่มวิชาละ 5 วารสาร วารสารละ 12 บทความ การเลือกวารสารพิจารณาจากค่าดัชนีผลกระทบอ้างอิงสูงสุด 5 อันดับแรกในแต่ละกลุ่มวิชานั้นๆ บทความจะถูกเก็บในแฟ้มข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อเป็นคลังข้อมูลของการวิเคราะห์ต่อไป

1.6.2 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์คลังข้อมูลซึ่งประกอบด้วยบทความวิจัยสาขาวิศวกรรมศาสตร์จำนวน 160 บทความตามแนวอัตถภาควิเคราะห์ มีขั้นตอนดังนี้

1.6.2.1. การวิเคราะห์ตามแนวอัตถภาควิเคราะห์ของสเวลล์ (2004) มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาอัตถภาคที่ประกอบขึ้นเป็นแต่ละภาคของบทความวิจัย เพื่อศึกษาว่าการเขียนบทความวิจัยในสาขานี้มีแบบแผนในแต่ละภาคอย่างไรบ้าง หรืออีกนัยหนึ่งประกอบด้วยอัตถภาคอะไรบ้าง และโครงสร้างการเขียนบทความในแต่ละกลุ่มวิชาต่างหรือเหมือนกันอย่างไร จากนั้นผู้วิจัยกำหนดสถานภาพของแต่ละอัตถภาคว่าเป็นอัตถภาคหลัก (conventional) หรืออัตถภาคเสริม (optional/ephemeral) โดยพิจารณาจากความถี่ของการเกิดของแต่ละอัตถภาคในคลังข้อมูล กล่าวคือ หากพบอัตถภาคหนึ่งในอัตราที่มากกว่าร้อยละ 60 ของคลังข้อมูล ก็ถือว่าอัตถภาคนั้นเป็นอัตถภาคหลัก ในทางตรงกันข้าม หากอัตถภาคนั้นเกิดในอัตราที่ต่ำกว่าร้อยละ 60 ของคลังข้อมูลก็ถือว่าอัตถภาคนั้นเป็นอัตถภาคเสริม นอกจากนั้นผู้วิจัยศึกษาการเรียงตัวของอัตถภาคในแต่ละภาคของบทความวิจัย

1.6.2.2. อัตถภาควิเคราะห์เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ มีจุดด้อยคือไม่มีหลักประกันใดๆ ว่าการแบ่งข้อความในภาคต่างๆ ของบทความออกเป็นอัตถภาคจะเป็นไปอย่างเที่ยงตรง เนื่องจากขาดหลักเกณฑ์ในการกำหนดว่าแต่ละอัตถภาคควรมีลักษณะทางภาษาศาสตร์อย่างไร

ด้วยเหตุนี้ ผู้วิจัยจึงเพิ่มขั้นตอนการตรวจสอบความเที่ยงตรงในการแบ่งอรรถภาคในบทความ โดยใช้วิธี inter-coder reliability analysis ดังมีรายละเอียดดังนี้ ผู้วิจัยเชิญผู้ชำนาญการ 2 ท่าน จากแต่ละกลุ่มวิชาของสาขาวิศวกรรมศาสตร์ (รวม 6 ท่าน จากกลุ่มวิชา 3 กลุ่ม) เป็นผู้ตรวจสอบการแบ่งอรรถภาคของผู้วิจัย ผู้ชำนาญการเหล่านี้เป็นอาจารย์ผู้สอนกลุ่มวิชานั้นๆ ของสาขาวิศวกรรมศาสตร์ในสถาบันอุดมศึกษา และเป็นผู้ที่อ่านบทความวิจัยในกลุ่มวิชาอย่างสม่ำเสมอ ผู้วิจัยจัดการประชุมผู้ชำนาญการเพื่อแจ้งจุดประสงค์ของการวิจัย แนวทางความร่วมมือในการวิจัย และการใช้เกณฑ์วิธีในการลงรหัส หรือ coding protocols ในการแบ่งอรรถภาคในแต่ละภาคของบทความในคลังข้อมูล มีการประชุมระหว่างผู้วิจัยและผู้ชำนาญการรวม 4 ครั้ง เน้นรายละเอียดของแต่ละภาคของบทความ การประชุมแต่ละครั้งห่างกัน 3 สัปดาห์ ซึ่งเป็นระยะเวลาที่คาดว่าผู้ชำนาญการจะสามารถลงรหัส (code) ร้อยละ 25 ของแต่ละคลังข้อมูลย่อยได้แล้วเสร็จ เมื่อผู้ชำนาญการเข้าใจขั้นตอนดีแล้ว ผู้วิจัยเปิดโอกาสให้ผู้ชำนาญการได้ฝึกแบ่งอรรถภาคของ 1 บทความจากคลังข้อมูล ผู้วิจัยและผู้ชำนาญการจะร่วมแสดงความคิดเห็นและซักซ้อมความเข้าใจในกรณีที่ 2 ฝ่ายเห็นไม่ตรงกันเรื่องการแบ่งอรรถภาค จากนั้นผู้วิจัยมอบบทความ 4 บทความ (โดยวิธีการสุ่ม) ของแต่ละคลังข้อมูลย่อย ให้ผู้ชำนาญการ เพื่อแบ่งอรรถภาคต่อไปโดยอิสระ จากนั้นคำนวณหาความเที่ยงในการแบ่งอรรถภาคระหว่างผู้วิจัยและผู้ชำนาญการ

1.6.2.3 ผู้วิจัยนำผลการวิเคราะห์ทุกภาคของบทความมาเสนอเป็นต้นแบบ (model) แสดงโครงสร้างของบทความวิจัยของแต่ละกลุ่มวิชาของสาขาวิศวกรรมศาสตร์

1.6.2.4. ผู้วิจัยเปรียบเทียบโครงสร้างของบทความในแต่ละกลุ่มวิชาของสาขาวิชาวิศวกรรมศาสตร์

1.7.เค้าโครงของรายงานวิจัยฉบับนี้

งานวิจัยชิ้นนี้ประกอบด้วยบทที่ 1 ซึ่งเป็นบทนำไปสู่งานวิจัย บทที่ 2 เป็นการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง และเสนอกรอบความคิดที่ใช้ในการวิเคราะห์ ดังนี้คือ 2.1 เป็นการนำเสนอกรอบความคิดการวิเคราะห์สัมพันธสารของสเวลส์ที่มีชื่อเรียกว่า move analysis หรืออรรถภาควิเคราะห์ (Swales, 1990, 2004) ในช่วงเวลา 20 กว่าปีที่ผ่านมา ได้มีงานวิจัยและเอกสารจำนวนมากที่เกี่ยวข้องกับอรรถภาควิเคราะห์ ดังประมวลไว้ใน 2.2 ทั้งในงานเขียนเชิงวิชาการเป็นภาษาอังกฤษ ซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นของแนววิเคราะห์นี้ รวมไปถึงงานเขียนลักษณะอื่นในเชิงธุรกิจ โดยจะสะท้อนให้เห็นถึงความเป็นสากลและประโยชน์ในการวิเคราะห์ตามแนวนี้นี้ และ 2.3 ประเมินงานวิจัยตามแนวอรรถภาควิเคราะห์ 2.4 เสนองานวิเคราะห์คลังข้อมูลบทความวิจัยชีวเคมีภาษาอังกฤษทั้งฉบับของบุษบา กนกศิลป์ธรรมตามแนวนี้นี้ (Kanoksilapatham, 2003, 2005) 2.5 เสนองานวิจัยวิเคราะห์เปรียบเทียบโครงสร้างบทความข้ามสาขาวิชาการ และสุดท้าย 2.6 เสนอภูมิหลังของสาขาวิศวกรรมศาสตร์ และโดยเฉพาะของ

กลุ่มวิชา 3 กลุ่มของงานวิจัยนี้ อันได้แก่ วิศวกรรมโยธา วิศวกรรมซอฟต์แวร์ และวิศวกรรมชีวเวช

บทที่ 3 เสนอวิธีการวิจัย รวมทั้งการสร้างคลังข้อมูลอย่างมีระบบแบบแผน ทำให้ผลการวิเคราะห์น่าเชื่อถือมากขึ้น และลักษณะทั่วไปของคลังข้อมูล (3.1) เพื่อวิเคราะห์ตามแนวอัตถภาควิเคราะห์ของทั้ง 4 ภาคของคลังข้อมูล การวิเคราะห์ inter-coder reliability analysis เพื่อตรวจสอบความเที่ยงในการวิเคราะห์ตามแนวอัตถภาควิเคราะห์ โดยได้รับความอนุเคราะห์จากผู้ชำนาญการสาขาวิศวกรรมศาสตร์ 2 ท่านจากแต่ละกลุ่มวิชา รวม 6 ท่าน (3.2)

บทที่ 4 รายงานผลการวิเคราะห์ตามแนวอัตถภาควิเคราะห์ของแต่ละภาคและการอภิปรายผล (4.1 - 4.4) ประมวลผลวิจัยที่ได้เพื่อเสนอเป็นโครงสร้างของบทความสาขาวิศวกรรมศาสตร์ภาษาอังกฤษ พร้อมกำหนดสถานภาพของแต่ละอัตถภาค และกระบวนการเรียงตัวที่ศึกษาและสังเกตได้จากการวิเคราะห์คลังข้อมูล จากนั้นเปรียบเทียบโครงสร้างการเรียงตัวของอัตถภาคที่พบในคลังข้อมูลสาขาวิศวกรรมศาสตร์ภาษาอังกฤษ ในกลุ่มวิชา 3 กลุ่มของบทความวิจัยสาขาวิศวกรรมศาสตร์ ระบุความแตกต่างในระดับอัตถภาคและระดับอนุวัจน์ อภิปรายปัจจัยที่คาดว่าจะมีผลต่อความแตกต่างในบทความสาขาวิศวกรรมศาสตร์ภาษาอังกฤษ (4.5)

บทที่ 5 ซึ่งเป็นบทสุดท้ายของรายงานวิจัยนี้ ทบทวนวัตถุประสงค์ของการวิจัย (5.1) และสรุปผลวิจัย (5.2) ข้อจำกัดของงานวิจัย (5.3) และข้อเสนอแนะสำหรับผู้สนใจเขียนบทความ สำหรับผู้สอนภาษา และสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป (5.4)

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยนี้มุ่งศึกษาการวิเคราะห์คลังข้อมูลของบทความวิจัยสาขาวิศวกรรมศาสตร์ ภาษาอังกฤษ ซึ่งใช้แนวทางการวิเคราะห์ตัวบทที่มีชื่อว่า “move analysis” หรือ “อรรถภาควิเคราะห์” โดยสเวลล์ (Swales, 1990; 2004) เป็นผู้ริเริ่มขึ้น อรรถภาควิเคราะห์เป็นแนวความคิดสำคัญสำหรับการสอนภาษาอังกฤษเฉพาะกิจ (English for Specific Purposes หรือ ESP) งานวิจัยที่ศึกษาโดยใช้แนวอรรถภาควิเคราะห์นี้ แสดงให้เห็นถึงรูปแบบโครงสร้างการจัดเรียงตัวทางวาทศาสตร์ (rhetorical organization) ที่พบในแต่ละภาคของบทความวิจัย อย่างไรก็ตาม ความเข้าใจโครงสร้างของตัวบทยังเป็นไปอย่างจำกัด เนื่องด้วยงานวิจัยจำนวนหนึ่งในด้านนี้ มุ่งวิเคราะห์เพียงภาคใดภาคหนึ่งของบทความ เช่น ภาคบทนำ (ได้แก่ Anthony, 1999 Crookes, 1986; Gross et al., 2002; Samraj, 2002; Swales & Najjar, 1987) ภาควิธีการวิจัย (ได้แก่ Naczi et al., 1998; Swales & Luebs, 2002; Weissburg & Buker, 1990; Wood, 1982) ภาคผลวิจัย (ได้แก่ Brett, 1994; Thompson, 1993; Williams, 1999; Yang & Allison, 2003; Bruce, 2009) และภาคอภิปรายผลวิจัย (ได้แก่ Belanger, 1982; Dubois, 1997; Hopkins & Dudley-Evans, 1988; Swales & Luebs, 2002; Peacock, 2002; Peng, 1987) การศึกษาค้นคว้าจึงมุ่งสร้างความเข้าใจที่กระจ่างยิ่งขึ้นเกี่ยวกับโครงสร้างที่ประกอบกันขึ้นในบทความวิจัยสาขาวิศวกรรมศาสตร์ภาษาอังกฤษ โดยการวิเคราะห์ทั้ง 4 ภาคของบทความโดยใช้อรรถภาควิเคราะห์ หรือ “move analysis”

2.1 อรรถภาควิเคราะห์ของสเวลล์

เป็นที่ทราบกันดีว่า สเวลล์ (Swales, 1990, 2004) เป็นผู้เสนอแนวคิดเรื่องอรรถภาควิเคราะห์ และนำแนววิเคราะห์นี้มาใช้ในการวิเคราะห์ภาษาอังกฤษเพื่อกิจเฉพาะ อรรถภาควิเคราะห์เป็นแนวการวิเคราะห์สัมพันธ์สารวิธีหนึ่ง (discourse analysis) ซึ่งสามารถอธิบายรูปแบบการจัดระเบียบทางวาทศาสตร์ ในงานเขียนเชิงวิชาการหลากหลายสาขาวิชาและหลากหลายประเภท อาทิ วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (Hopkins & Dudley-Evans, 1988) บทนำของบทความวิจัยเกี่ยวกับพฤติกรรมสัตว์ป่าและชีววิทยาการอนุรักษ์ (Samraj, 2002) เอกสารประกอบการบรรยายในระดับอุดมศึกษา (Thompson, 1994) และบทแนะนำภาพยนตร์ต่างๆ (Pang, 2002) แม้ว่าแนวการศึกษาของสเวลล์ในช่วงแรกจะใช้เพื่อประโยชน์

ในการเรียนการสอนระดับมหาวิทยาลัย โดยเฉพาะในประเทศที่ไม่ได้ใช้ภาษาอังกฤษเป็นภาษาแม่ แต่การวิเคราะห์นี้ได้มีการขยายผล และได้รับไปปฏิบัติในหลายภูมิภาคทั่วโลก อย่างประสบความสำเร็จ อาทิ งานวิจัยด้านภาษาอังกฤษเพื่อกิจเฉพาะของบาเทีย (Bhatia, 1993, 1997) ในเอเชีย และงานของฟลาวเวอร์เดว (Flowerdew, 1993) ซึ่งศึกษาภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารในวิชาชีพระดับสูงในฮ่องกง

ระยะเวลาไม่กี่ปีที่ผ่านมา อรรถภาควิเคราะห์ของสเวลส์ได้กลายเป็นแขนงวิชาหนึ่งในการศึกษาวิชาภาษาศาสตร์ ซึ่งมีคุณค่าต่อวิชาภาษาศาสตร์ประยุกต์ โดยเฉพาะการสอนและการเรียนรู้ภาษา การเขียนงานวิจัย และองค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับการสื่อสารทั้งในระดับวิชาการและวิชาชีพชั้นสูง (Bhatia, 1997; Dudley-Evans & St. John, 1998; Johns, 1991; Jordan, 1997; Weissberg & Buker, 1990) เป้าหมายเบื้องต้นของอรรถภาควิเคราะห์คือ การการจำแนก “หน่วยสัมพันธ์สาร” (discourse units) หรือที่เรียกกันว่า move หรืออรรถภาค อรรถภาคนี้ถูกกำหนดโดยวัตถุประสงค์ในการสื่อสารของตัวบท ที่พบในแต่ละภาคของบทความวิจัย อรรถภาคจึงหมายถึงภาคของถ้อยคำหรือข้อความที่แสดงหน้าที่ในการสื่อสารที่มีลักษณะจำเพาะเจาะจง แต่ละอรรถภาคนั้นมีเพียงแสดงวัตถุประสงค์เฉพาะอรรถภาคนั้นๆ แต่ยังไม่แสดงความสัมพันธ์ต่อวัตถุประสงค์โดยรวมของตัวบทด้วย

รูปแบบการจัดเรียงตัวโดยทั่วไปของอรรถภาคที่พบในตัวบทสามารถอธิบายได้ด้วยการประกอบกันขึ้นโดย “ชุดของอรรถภาค” (series of moves) อรรถภาคหนึ่งที่ปรากฏพบได้บ่อยกว่าอรรถภาคหนึ่ง อาจจัดได้ว่าเป็นอรรถภาคหลัก (conventional move) ในขณะที่บางอรรถภาคอาจปรากฏพบได้ไม่บ่อยเท่าไรนัก ก็จัดว่าเป็นอรรถภาคเสริม (ephemeral or optional move) แต่ละอรรถภาคอาจประกอบด้วยจำนวนขององค์ประกอบย่อย ที่ทำหน้าที่สนับสนุนความหมายที่อรรถภาคนั้นต้องการจะสื่อ เราเรียกองค์ประกอบย่อยเหล่านี้ว่า “อนุวัจน์” (steps) อนุวัจน์จำนวนหนึ่งของอรรถภาคจะทำหน้าที่ที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของอรรถภาคนั้นๆ (สามารถอ่านรายละเอียดของอรรถภาคและอนุวัจน์ได้จากงานต่อไปนี้ Swales, 1990, 2004; Crookes, 1986; Dudley-Evans, 1994; Hopkins & Dudley-Evans, 1988)

2.1.1 กรอบความคิดอรรถภาควิเคราะห์ของสเวลส์ในปี ค.ศ. 1990

อรรถภาควิเคราะห์ของสเวลส์ที่นำเสนอครั้งแรกในปี ค.ศ. 1981 เป้าหมายเดิมของอรรถภาควิเคราะห์ คือเพื่อตอบสนองการพัฒนาทักษะการอ่านและการเขียนบทความวิจัยให้แก่ผู้ที่ไม่ใช้ภาษาอังกฤษเป็นภาษาแม่ หรือเมื่อผู้เชี่ยวชาญในสาขาวิชาต่างๆ ที่ไม่ใช่ภาษาอังกฤษเป็นภาษาแม่ ประสงค์จะเผยแพร่พิมพ์บทความของตนเป็นภาษาอังกฤษ สเวลส์ได้เริ่มวิเคราะห์ภาคบทนำของบทความจำนวน 48 บทความจากบทความวิจัยภาษาอังกฤษในหลายสาขาวิชา อาทิ ฟิสิกส์ แพทยศาสตร์ และสังคมวิทยา สเวลส์พบว่า แม้ภาคบทนำจะมาจากต่างสาขาวิชา แต่ก็มีอรรถภาคจำนวนหนึ่งซึ่งปรากฏในเกือบทุกบทนำของ

บทความวิจัย อรรถภาคเหล่านี้ได้แก่ อรรถภาคที่ 1) การสร้างความเข้าใจในเบื้องต้นเกี่ยวกับขอบเขตของงานที่นำเสนอ (Establishing a territory) อรรถภาคที่ 2) การสรุปผลงานวิจัยที่ผ่านมา (Summarizing previous research) อรรถภาคที่ 3) การให้ความสำคัญเกี่ยวกับประเด็นใหม่ที่มีการศึกษา (Establishing a niche) และอรรถภาคที่ 4) การกล่าวถึงบทบาทและหน้าที่ของประเด็นใหม่ที่มีการศึกษา (Occupying the niche)

เมื่อมีการศึกษาภาคบทนำตามแนวอรรถภาควิเคราะห์ของสเวลล์ โดยอิงต้นแบบที่ประกอบด้วยอรรถภาค 4 อรรถภาคไปได้ระยะหนึ่ง อุปสรรคสำคัญที่เกิดขึ้นในการวิเคราะห์คือความไม่ชัดเจนในการจำแนกอรรถภาคที่ 1 และ 2 ออกจากกัน ดังนั้น ในปี ค.ศ. 1990 สเวลล์จึงได้ปรับเนื้อหาต้นแบบโครงสร้างภาคบทนำเสียใหม่ โดยรวมทั้งอรรถภาคที่ 1 และอรรถภาคที่ 2 เข้าด้วยกัน ผลที่ได้คือต้นแบบของภาคบทนำมีเพียงอรรถภาคหลัก 3 อรรถภาคเท่านั้น โดยสเวลล์เรียกกลุ่มอรรถภาคทั้ง 3 อรรถภาคที่สำคัญในภาคบทนำว่า “ต้นแบบ CARS” (Create a Research Space model) ซึ่งแสดงถึงลำดับของอรรถภาคและอนุวัจน์ที่มักเกิดขึ้นในภาคบทนำของบทความวิจัย ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ต้นแบบภาคบทนำของบทความวิจัยของสเวลล์ปี ค.ศ. 1990

Swales' CARS model for article Introductions (Swales, 1990: 141)	
Move 1:	Establishing a territory
Step 1	Claiming centrality and/or
Step 2	Making topic generalization(s) and/or
Step 3	Reviewing items of previous research
Move 2:	Establishing a niche
Step 1A	Counter-claiming or
Step 1B	Indicating a gap or
Step 1C	Question raising or
Step 1D	Continuing a tradition
Move 3:	Occupying the niche
Step 1A	Outlining purposes or
Step 1B	Announcing present research
Step 2	Announcing principle findings
Step 3	Indicating RA structure

ต้นแบบที่สเวลส์ได้ทบทวนและแก้ไขปรับปรุงใหม่โดยรวมอรรถภาคหลักทั้ง 3 อรรถภาคไว้ ประกอบด้วยอรรถภาคที่ 1) การสร้างความเข้าใจในขอบเขตงานวิจัยเบื้องต้น (Establishing a territory) อรรถภาคที่ 2) การให้ความสำคัญเกี่ยวกับประเด็นใหม่ที่จะศึกษา (Establishing a niche) และ อรรถภาคที่ 3) การกล่าวถึงบทบาทและหน้าที่ของประเด็นใหม่ที่จะศึกษา (Occupying the niche) อรรถภาคที่ 1 นี้ อาจมีอนุวัจน์ (องค์ประกอบย่อยของอรรถภาคหรือ steps) ได้สูงสุดถึง 3 อนุวัจน์ ได้แก่ อนุวัจน์ที่ 1) การกล่าวอ้างความสำคัญ (Claiming centrality) อนุวัจน์ที่ 2) การกล่าวถึงนัยยะของประเด็นที่ต้องการนำเสนอ (Making topic generalization) และอนุวัจน์ที่ 3) การทบทวนงานวิจัยก่อนหน้า (Reviewing items of previous literature) สเวลส์ได้เสนอต้นแบบแสดงการปรากฏของอนุวัจน์ต่างๆ ของอรรถภาคทั้ง 3 ที่พบในภาคบทนำดังนี้

อนุวัจน์ต่าง ๆ ของอรรถภาคที่ 1

อรรถภาคที่ 1 อนุวัจน์ที่ 1 (Move 1 Step 1) ผู้เขียนอาจกล่าวถึงความสนใจหรือความสำคัญของหัวข้อวิจัย โดยอ้างถึงลักษณะเด่นที่มีบทบาทชี้้นำต่อการวิจัย หรือกล่าวถึงความสนใจที่มีผู้ศึกษาด้านนี้เป็นจำนวนมาก อนุวัจน์เหล่านี้มักจะอยู่ในตอนต้นของภาคบทนำ แสดงให้เห็นดังตัวอย่าง

- *The study of...has become an important aspect of...*
- *A central issue in...is the validity of...* (Swales, 1990: 144)

อรรถภาคที่ 1 อนุวัจน์ที่ 2 (Move 1 Step 2) ทำหน้าที่กำหนดขอบเขตความรู้ของประเด็นที่ศึกษา ข้อความในอนุวัจน์นี้แสดงลักษณะสามัญอันเป็นที่รับทราบร่วมกัน อาจพบในรูปแบบของข้อความที่กล่าวถึงความรู้ ข้อปฏิบัติ หรือปรากฏการณ์ต่างๆ โดยทั่วไป แสดงให้เห็นดังตัวอย่าง

- *The aetiology and pathology of...is well known.*
- *A Standard procedure for assessing has been...*
- *There are many situations where...* (Swales, 1990: 146)

อรรถภาคที่ 1 อนุวัจน์ที่ 3 (Move 1 Step 3) ซึ่งเป็นอนุวัจน์สุดท้ายของอรรถภาคนี้เป็นอนุวัจน์ที่ผู้เขียนรวบรวมข้อมูลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องซึ่งเคยมีการศึกษามาแล้ว ในอนุวัจน์นี้ผู้เขียนจะระบุการค้นพบที่สำคัญของงานวิจัย และกล่าวถึงสถานภาพของงานวิจัยที่กำลังศึกษาอยู่ แสดงให้เห็นดังตัวอย่าง

- *X was found by Sang et al. (1972) to be impaired.*
- *Chomskyan grammarians have recently...* (Swales, 1990: 150)

อนุวัจน์ต่าง ๆ ของอัตถภาคที่ 2

อัตถภาคที่ 2 ของต้นแบบ CARS เป็นการกำหนดบทบาทที่เหมาะสมของงานวิจัย ขั้นตอนนี้นับว่าเป็นปรากฏการณ์ใหม่ที่เกิดขึ้นในภาคบทนำของบทความวิจัยภาษาอังกฤษ (Bazerman, 1988; Dudley-Evans & Henderson, 1990) อัตถภาคนี้นับว่าเป็นอัตถภาคที่สำคัญ เพราะเชื่อมอัตถภาคที่ 1 และอัตถภาคที่ 3 เข้าด้วยกัน ในอัตถภาคนี้อาจมีอนุวัจน์ได้ถึง 4 อนุวัจน์คือ อนุวัจน์ที่ 1A) การแย้งให้เห็นความแตกต่าง (Counter claiming) อนุวัจน์ที่ 1B) การบ่งชี้ข้อบกพร่อง (Indicating a gap) อนุวัจน์ที่ 1C) การตั้งประเด็นปัญหา (Question raising) และอนุวัจน์ที่ 1D) การกล่าวถึงการดำเนินงานวิจัยต่อเนื่องจากเดิม (Continuing a tradition) อนุวัจน์ทั้ง 4 ของอัตถภาคที่ 2 นี้แสดงให้เห็นดังตัวอย่าง

- *Emphasis has been on..., with scant attention given to...*
- *The first group...cannot treat and is limited to...*
- *Both suffer from the dependency on...*
- *A question remains whether...* (Swales, 1990: 154)

อนุวัจน์ต่าง ๆ ของอัตถภาคที่ 3

อัตถภาคที่ 3 เป็นอัตถภาคสุดท้ายในภาคบทนำ ดังที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น อัตถภาคที่ 1 เป็นการกล่าวถึงความสำคัญและสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับเรื่องใดเรื่องหนึ่งที่เป็นที่ทราบกันอยู่ อัตถภาคที่ 2 เป็นการแสดงทรรศนะของผู้เขียนที่อ้างอิงด้วยข้อมูลจากงานวิจัยที่เคยมีผู้ศึกษาแล้ว ส่วนอัตถภาคที่ 3 อาจกล่าวได้ว่ามีความเด่นกว่าอัตถภาค 2 อัตถภาคแรกในภาคบทนำ ทั้งนี้เพราะเป็นการกล่าวสรุปเกี่ยวกับลักษณะความก้าวหน้าของงานวิจัย ซึ่งแท้จริงแล้ว อัตถภาคที่ 3 เป็นภาคที่ผู้เขียนได้อ้างความสำเร็จ ความภูมิใจ และพันธกิจของงานวิจัยนี้ (Swales, 1990) อัตถภาคที่ 3 เสนองานวิจัยปัจจุบัน ด้วยการกล่าวถึงจุดประสงค์ของงานวิจัย (อนุวัจน์ที่ 1A) หรือการอธิบายคุณลักษณะสำคัญของงานวิจัย (อนุวัจน์ที่ 1B) การชี้แจงสาระสำคัญของสิ่งที่ค้นพบ (อนุวัจน์ที่ 2) และการบ่งชี้โครงสร้างของบทความวิจัย (อนุวัจน์ที่ 3) ดังตัวอย่าง

- *The aim of the present paper is to give...*
- *This study was designed to evaluate...*
- *The paper utilizes the notion of...*
- *This paper is structured as follows...* (Swales, 1990: 160)

2.1.2 กรอบความคิดอรรถภาควิเคราะห์ของสเวลส์ในปี ค.ศ. 2004

หลังจากที่สเวลส์ได้เสนอต้นแบบโครงสร้างบทนำในปี ค.ศ. 1990 ได้มีงานวิจัยศึกษาวิเคราะห์บทนำอย่างกว้างขวางมาอย่างต่อเนื่อง ปัญหาส่วนใหญ่ที่ผู้วิจัยประสบในการศึกษาอรรถภาควิเคราะห์ได้ถูกนำมาประมวลขึ้น เพื่อเป็นข้อมูลในการปรับต้นแบบให้สอดคล้องกับลักษณะที่พบในบทความจากหลายสาขาวิชา (Swales, 2004: 160) การเปลี่ยนแปลงบางประการดังกล่าว ได้แก่ การกระชับรวมอนุวัจน์ 3 อนุวัจน์ของอรรถภาคที่ 1 ให้เหลือเพียงอนุวัจน์ 1 อนุวัจน์ โดยใช้ชื่อกว้างๆ ว่า “การวางนัยทั่วไปที่จำเพาะยิ่งขึ้น” หรือ “Topic generalizations of increasing specificity” ตารางที่ 2 แสดงรายละเอียดของต้นแบบที่สเวลส์ได้ปรับปรุง

ตารางที่ 2 ต้นแบบภาคบทนำของบทความที่สเวลส์ปรับปรุงปี ค.ศ. 2004

Swales' revised model for Introductions (Swales, 2004: 230, 232)

Move 1: Establishing a territory (citations required)* via**

Topic generalizations of increasing specificity

Move 2: Establishing a niche (citations possible)* via**

Step 1A: Indicating a gap or

Step 1B: Adding to what is known

Step 2: Presenting positive justification (optional)

Move 3: Presenting the present work via

Stop 1: Announcing present research descriptively and/or purposively (obligatory)

Step 2: Presenting research questions or hypotheses* (optional)

Step 3: Definitional clarifications (optional)*

Step 4: Summarizing methods (optional)*

Step 5: Announcing principal outcomes (PISF**)

Step 6: Stating the value of the present research (PISF**)

Step 7: Outlining the structure of the paper (PISF**)

* อนุวัจน์ 2-4 ของอรรถภาค 3 อาจปรากฏหรือไม่ก็ได้ และตำแหน่งการปรากฏไม่ค่อนแน่นอน

** PISF (Probable in some fields) คืออาจพบได้ในบางสาขาวิชาเท่านั้น

*** อาจมีการปรากฏซ้ำของอรรถภาคที่ 1 และ 2 ได้โดยเฉพาะในบทนำที่ค่อนข้างยาว

2.2 งานวิจัยตามแนวอัตถภาควิเคราะห์

แนวอัตถภาควิเคราะห์ของสเวลล์ (Swales, 1990) ได้ถูกนำไปใช้ในการวิเคราะห์บทความวิจัยในหลายสาขาวิชา ได้แก่ ชีวเคมี วิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์ และการแพทย์ รวมทั้งการนำไปใช้ในการวิเคราะห์งานเขียนทางวิชาการประเภทอื่น เช่น เอกสารประกอบการบรรยายในระดับอุดมศึกษา (Thompson, 1994) วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (Hopkins & Dudley-Evans, 1988) ตำรา (Nwogu, 1991) และจดหมายธุรกิจ (Bhatia, 1993) งานวิจัยตามแนวอัตถภาควิเคราะห์ที่เกี่ยวข้องกับบทความวิจัยทางวิทยาศาสตร์จำนวนหนึ่ง ได้มุ่งศึกษาเพียงภาคใดภาคหนึ่งของบทความวิจัย (อาทิ Crookes, 1986; Peng, 1987; Thompson, 1993; Wood, 1982) มีงานวิจัยจำนวนน้อยที่มุ่งศึกษาภาคทั้ง 4 ภาคของบทความวิจัย (Kanoksilapatham, 2003, 2005, 2007; Lewin et al., 2001; Nwogu, 1997) ข้อค้นพบที่ได้จากงานวิจัยเหล่านี้และเกี่ยวข้องกับงานวิจัยนี้ คือ ผลการวิเคราะห์แสดงว่าโครงสร้างบทความวิจัยสามารถแปรได้ ตามสาขาวิชาการที่วิเคราะห์ เพื่อแสดงให้เห็นภาพที่ชัดเจนยิ่งขึ้นของลักษณะโครงสร้างอัตถภาคที่แปรผันตามสาขาวิชาต่างๆ ผู้วิจัยจึงใคร่ขอประมวลงานวิจัยที่เกี่ยวกับการวิเคราะห์ในแต่ละภาค หรือการวิเคราะห์ภาคทั้ง 4 ภาคของบทความวิจัยเชิงทดลอง (experimental research articles) ในสาขาวิชาการต่างๆ ดังนี้

2.2.1 งานวิจัยภาคบทนำ

งานวิจัยบทความวิจัยทางวิทยาศาสตร์ตามแนวอัตถภาควิเคราะห์ ได้ให้ความกระจ่างเรื่องโครงสร้างของภาคบทนำ (อาทิ Crookes, 1986; Posteguillo, 1999; Samraj, 2002; Swales, 1981, 1984, 1990; Swales & Najjar, 1987) และด้วยอิทธิพลงานศึกษาของสเวลล์ (Swales, 1981; 1990; 2004) ภาคบทนำของบทความวิจัยจึงได้รับความสนใจสูงสุด แม้กระทั่งในปัจจุบัน

ครุคส์ (Crookes, 1986) นักวิชาการท่านหนึ่ง ที่สนใจศึกษาภาคบทนำอย่างจริงจัง ในงานวิจัยของครุคส์ ครุคส์สร้างคลังข้อมูลภาคบทนำประกอบด้วยบทนำจำนวน 96 บท ที่คัดเลือกมาด้วยวิธี “การสุ่มชักตัวอย่างแบบแบ่งเป็นชั้น” (stratified random sampling) จากวารสารจำนวน 12 รายชื่อที่ได้รับการตีพิมพ์หลังจากปี ค.ศ. 1980 บทความทั้ง 96 บทความนี้มีลักษณะคู่ขนานกับการศึกษาของสเวลล์ในปี ค.ศ. 1981 กล่าวคือ เป็นบทความที่มาจากสาขาวิชาหลัก 3 สาขาวิชา อันประกอบด้วย วิทยาศาสตร์กายภาพ (เช่น ฟิสิกส์-เคมี) ชีววิทยา/วิทยาศาสตร์การแพทย์ และสังคมวิทยา งานวิจัยนี้โดดเด่นกว่างานอื่นในช่วงระยะเดียวกัน เพราะครุคส์เป็นบุคคลแรกที่บูรณาการใช้ผู้ลงรหัส (coders) ที่ได้รับการฝึกฝนการแบ่งตัวบทออกเป็นอัตถภาค ผู้ลงรหัสเป็นผู้ที่จบการศึกษาระดับปริญญาโทในสาขา ESL (English as a second language หรือภาษาอังกฤษในฐานะภาษาที่สอง) ผู้ลงรหัสได้ลงรหัส

บทความจำนวน 1/4 ของคลังข้อมูล (คือ 24 บทความ) และพบว่า โดยภาพรวม ผลการวิจัย สอดคล้องกับต้นแบบอัตถภาคเดิมของสเวลส์ในปี ค.ศ.1981

แม้กระนั้นก็ตาม ครูคส์ได้ค้นพบปัญหาจากการใช้ต้นแบบของสเวลส์ อันเนื่องมาจาก รายละเอียดของอัตถภาคที่ไม่ชัดเจน (โดยเฉพาะอย่างยิ่งในอัตถภาคที่ 1 และอัตถภาคที่ 2) นอกจากนี้ ลำดับของการเกิดอัตถภาคที่กำหนดไว้อย่างตายตัว กล่าวคือ การเรียงตัวของอัตถภาคที่ 1-2-3 ทำให้การลงรหัสของผู้ลงรหัสมีปัญหา อย่างไรก็ตาม ครูคส์ได้ตัดสินใจบทวน และปรับต้นแบบของสเวลส์ในเวลาต่อมา โดยการยกเลิกลำดับที่ตายตัวของอัตถภาคที่ 1-2-3 และการให้ความกระจ่างในการจำแนกอัตถภาคที่ 1 และอัตถภาคที่ 2 ออกจากกัน ซึ่งช่วยให้ การลงรหัสภาคบทนำในคลังข้อมูลของผู้ลงรหัสมีความเที่ยงตรงมากขึ้นอย่างน่าพอใจ ผลการ วิเคราะห์คลังข้อมูลโดยรวมแสดงให้เห็นว่า โครงสร้างของภาคบทนำจากบทความวิจัย แม้ม่า จากสาขาวิชา 3 สาขาที่แตกต่างกัน โครงสร้างของภาคบทนำที่ครูคส์ค้นพบจากการวิเคราะห์ สอดคล้องกับลำดับโครงสร้างเดิมของอัตถภาคทั้ง 3 อัตถภาคในงานของสเวลส์ (1981) ในระดับ หนึ่ง นอกจากนั้น ครูคส์ยังพบความต่างที่เกิดจากลักษณะเฉพาะของบางสาขาวิชา กล่าวคือ ครูคส์พบว่าภาคบทนำต่างๆ ในบทความทางสังคมวิทยามักมีความยาวกว่าภาคบทนำในสาขา วิทยาศาสตร์กายภาพ และชีววิทยา/วิทยาศาสตร์การแพทย์ นอกจากนี้ ภาคบทนำต่างๆ ของ สาขาวิชา 2 สาขา คือ วิทยาศาสตร์กายภาพและชีววิทยา/วิทยาศาสตร์การแพทย์มีลักษณะที่ สอดคล้องและใกล้เคียงกับต้นแบบของสเวลส์มากกว่าสาขาสังคมวิทยา ในขณะที่ภาคบทนำ ต่างๆ ของบทความทางสังคมวิทยามีลักษณะที่เบี่ยงเบนจากต้นแบบของสเวลส์ ด้วยการปรากฏ ข้ำของบางอัตถภาค ครูคส์จึงสรุปผลการวิเคราะห์ว่า ความยาวและความหลากหลายของ สาขาวิชาในภาคบทนำ สามารถทำให้เกิดลักษณะที่เรียกว่า การจัดเรียงตัวอัตถภาคแบบ ปรากฏซ้ำ ซึ่งพบได้บ่อยโดยเฉพาะอย่างยิ่งในอัตถภาคที่ 2 และอัตถภาคที่ 3

นอกจากนี้ ครูคส์ยังได้ให้ความกระจ่างยิ่งขึ้นเกี่ยวกับการจัดลำดับของอัตถภาคต่างๆ ในบทความวิจัย เพราะงานวิจัยของครูคส์มีระเบียบวิธีดำเนินการที่ชัดเจนหลายประการ กล่าวคือ ประการแรกมีการใช้หลักเกณฑ์ทางวัตถุวิสัย (objective) เป็นเกณฑ์ในการคัดเลือก วารสารที่จะนำมาศึกษาวิเคราะห์ ประการที่สองซึ่งนับว่าเป็นสิ่งสำคัญมาก ตามทฤษฎีของ ผู้วิจัย คืองานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยเกี่ยวกับอัตถภาคเพียงงานวิจัยเดียวที่พยายามประเมินความ เที่ยงในการกำหนดอัตถภาคของผู้ลงรหัส (inter-coder reliability) จากประเด็นที่ได้กล่าว มาแล้วข้างต้น ครูคส์ได้วิจารณ์ว่า ผู้ลงรหัสที่จบการศึกษา (ESL) ดังกล่าว อาจไม่มีคุณสมบัติ เพียงพอต่อการกำหนดอัตถภาคในบทความบางสาขาวิชาการศึกษาได้ ทั้งนี้เพราะผู้ลงรหัสต้อง พยายามทำความเข้าใจอย่างมากเกี่ยวกับประเด็นเนื้อหาต่างๆ ในบทความ จนอาจทำให้ความ แม่นยำเที่ยงตรงในการกำหนดอัตถภาคเป็นไปอย่างจำกัด ประเด็นนี้นับว่าเป็นเรื่องที่น่า เสียหายอย่างยิ่งที่ลักษณะเด่นด้านระเบียบวิธีในงานศึกษาของครูคส์ (อันประกอบด้วยเกณฑ์

ทางวัตถุวิสัย และการประเมินความเชื่อถือได้ในการลงรหัส) ไม่ได้รับความสนใจจากงานที่เกี่ยวข้องกับอรรถภาควิเคราะห์ทั้งหลายในเวลาต่อมา

งานวิจัยของครุคส์ได้ให้ความกระจ่างในเรื่องโครงสร้างบทความ และการแปรของโครงสร้างบทความ อันเนื่องมาจากลักษณะเฉพาะของสาขาวิชาการ ดังที่ครุคส์ได้ตั้งข้อสังเกตในภาคบทนำของบทความวิจัยทางวิทยาศาสตร์กายภาพ และวิทยาศาสตร์การแพทย์ซึ่งมีลักษณะที่ไม่สอดคล้องกับบทนำของบทความทางสังคมวิทยา

ต่อมา งานวิจัยของสเวลส์และนัจจาร์ (Swales & Najjar, 1987) และโปสเติกิโอ (Posteguillo, 1999) ทำให้ทราบว่า โครงสร้างบทความสาขาวิทยาศาสตร์กายภาพและวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์นั้นต่างกัน งานวิจัยของสเวลส์และนัจจาร์วิเคราะห์ภาคบทนำของบทความวิจัยต่างๆ ที่มาจากวารสารชั้นนำ 2 รายชื่อ (แต่ไม่มีการรายงานเกณฑ์ในการเลือกวารสารชั้นนำดังกล่าว) โดยใช้ต้นแบบของสเวลส์ในปี ค.ศ. 1981 คลังข้อมูลที่น่ามาศึกษานี้เป็นตัวแทนของบทความในสาขาวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพและจิตวิทยาการศึกษา ประกอบด้วยบทความจำนวน 44 บทความที่คัดเลือกมาจาก *Journal of Educational Psychology* และบทความจำนวน 66 บทความมาจาก *Physical Review* รวมบทความจำนวนทั้งสิ้น 110 บทความ บทความเหล่านี้ได้รับการตีพิมพ์ระหว่างปี ค.ศ. 1943-1983 ผลการวิจัยพบว่าภาคบทนำต่างๆ ของบทความวิจัยในสาขาวิชาทั้ง 2 สาขาวิชานี้ มีรูปแบบที่ใกล้เคียงกับรูปแบบอรรถภาคทั้ง 3 อรรถภาคของสเวลส์ (1990) แม้ว่าบทนำต่างๆ ในสาขาวิชาจิตวิทยาการศึกษาจะมีความยาวมากกว่าบทนำของบทความทางวิทยาศาสตร์กายภาพก็ตาม นอกจากนี้ สิ่งที่น่าสนใจที่ค้นพบในงานวิจัยนี้คือ บทความวิจัยทางวิทยาศาสตร์กายภาพมักจะมีลักษณะที่สอดคล้องกับลักษณะที่ระบุโดยสเวลส์ (1990) ในขณะที่บทความวิจัยต่างๆ ทางจิตวิทยาการศึกษามักมีลักษณะที่ไม่เป็นแบบแผนสอดคล้องตามที่สเวลส์ระบุไว้

การค้นพบของสเวลส์และนัจจาร์เกี่ยวกับการปรากฏค่อนข้างบ่อยของอนุวัจน์การกล่าวรายงานถึงความสำคัญของสิ่งที่ค้นพบในบทความวิจัยทางวิทยาศาสตร์กายภาพ สอดคล้องกับผลงานวิจัยของเบอร์เคนคอตเทอร์และฮัคคิน (Berkenkotter & Huckin, 1995) ที่ศึกษาคลังข้อมูลของบทความจำนวน 350 บทความจากวารสารทางวิทยาศาสตร์ 12 รายชื่อ โดยมุ่งเน้นศึกษาวารสารที่มาจากสาขาวิชาฟิสิกส์และชีววิทยา การเลือกวารสารที่จะนำมาศึกษาเหล่านี้ได้รับคำแนะนำจากนักวิทยาศาสตร์ที่มีชื่อเสียง 7 ท่าน อย่างไรก็ตาม การนำผลการค้นพบของเบอร์เคนคอตเทอร์และฮัคคินไปใช้เป็นสิ่งที่พึงระวัง เพราะแม้ว่าขนาดของคลังข้อมูลจะมีขนาดใหญ่ แต่คลังข้อมูลนั้นประกอบด้วยบทความที่มาจากวารสารประเภทบรรณนิทัศน์ (review journals) และบทความจากวารสารประเภทรายงานการวิจัย (experimental journals) ถึงกระนั้นก็ดี ผลการวิจัยบางภาคของเบอร์เคนคอตเทอร์และฮัคคิน โดยภาพรวม สอดคล้องกับงานวิจัยของสเวลส์และนัจจาร์

งานของโปสเติกิโอในปี ค.ศ. 1999 มิได้มุ่งศึกษาเฉพาะภาคบทนำเท่านั้น หากยังศึกษาภาคผลวิจัยและภาคอภิปรายผลวิจัยของบทความวิจัยสาขาวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์ โปสเติกิโอศึกษาวิเคราะห์ใช้คลังข้อมูลที่ประกอบด้วยบทความวิจัยสาขานี้จำนวน 40 บทความที่มาจากวารสารทางวิชาการในสาขาวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์จำนวน 3 รายชื่อ วารสารเหล่านี้ได้รับการแนะนำจากคณาจารย์ในสาขาวิชาดังกล่าว จากการศึกษาเปรียบเทียบกับต้นแบบ CARS ของสเวลล์ (Swales, 1990) ผลที่ได้จากการศึกษาพบว่า ภาคบทนำในคลังข้อมูลวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์มีลักษณะสอดคล้องกับต้นแบบ CARS แต่มีการแปรผันบ้าง อาทิ อดัตถภาคที่ 1 อนุวัจน์ที่ 3 (การทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง) ซึ่งมีลักษณะที่ปรากฏในต้นแบบ CARS ของสเวลล์ มักไม่ปรากฏในภาคบทนำของบทความวิจัยทางวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์ การค้นพบของโปสเติกิโอนี้มีลักษณะที่ใกล้เคียงกับงานวิจัยที่ผ่านมา อาทิ งานวิจัยของคูเปอร์ (Cooper, 1985) และฮิวส์ (Hughes, 1989) ที่แสดงการใช้อดัตถภาค/อนุวัจน์ดังกล่าวไม่บ่อยมากนัก ซึ่งตามทฤษฎีของนักวิจัยทั้งสอง อาจเป็นเพราะสาขาวิชาวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์เป็นสาขาที่มีประวัติความเป็นมาไม่ยาวนานนัก เมื่อเทียบกับสาขาอื่น จึงไม่มีการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องมากนัก

โปสเติกิโอได้ค้นพบอีกว่า ในภาคบทนำของบทความสาขาวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์ มักมีการเสนอผลวิจัย (อดัตถภาคที่ 3 อนุวัจน์ที่ 2) เช่นเดียวกับรายงานผลการศึกษาในปี ค.ศ. 1987 ของสเวลล์และนักรู้ที่ได้พบลักษณะดังกล่าวในบทความสาขาวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ นอกจากนั้น โปสเติกิโอยังพบว่าบทความสาขาวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์ยังต่างจากของบทความสาขาวิชาอื่นๆ อย่างชัดเจน เพราะพบการใช้อนุวัจน์ที่แสดงโครงสร้างของบทความ (อดัตถภาคที่ 3 อนุวัจน์ที่ 3) ด้วยความถี่ที่ค่อนข้างสูง โปสเติกิโอได้ให้เหตุผลว่า ความถี่ในการปรากฏของอดัตถภาคที่ 3 อนุวัจน์ที่ 3 ซึ่งมีมากนั้นสืบเนื่องจากการขาดความเป็นระบบในการจัดเรียงโครงสร้างโดยองค์รวมในบทความวิจัยทางวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์ ทั้งนี้เนื่องจากเมื่อเทียบกับสาขาวิชาการอื่น สาขาวิชาคอมพิวเตอร์จัดว่าเป็นสาขาวิชาการที่ค่อนข้างใหม่ ผู้เขียนบทความทั้งหลายจึงใช้อดัตถภาคที่ 3 อนุวัจน์ที่ 3 เพื่อสร้างความกระจ่างชัดเจนด้านการจัดเรียงโครงสร้างในบทความวิจัยเหล่านี้

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยนี้คืองานของแอนโทนี (Anthony, 1999) ที่วิเคราะห์บทนำของวิศวกรรมซอฟต์แวร์ แอนโทนีพบว่าผู้เขียนบทความภาคบทนำของงานวิจัยในสาขาวิศวกรรมซอฟต์แวร์นิยมให้คำจำกัดความคำศัพท์ และยกตัวอย่างที่สำคัญเพื่อช่วยในการนำเสนอกรอบความคิดบางอย่างที่อาจไม่ยากที่จะเข้าใจ ลักษณะเช่นนี้มักพบหลังอดัตถภาคที่ 1 และเป็นลักษณะที่ไม่ปรากฏในต้นแบบของสเวลล์ (Swales, 1990) แต่ปรากฏในต้นแบบของสเวลล์ปีค.ศ. 2004 แอนโทนียังพบว่าในอดัตถภาคที่ 3 นั้น ผู้เขียนบทความมักจะประเมินค่างานวิจัยของตนเอง เช่น กล่าวถึงคุณค่าของงานวิจัยของตนและการอ้างว่าผลงานวิจัยของตนเป็นการต่อยอดองค์ความรู้เดิม

สัมراج (Samraj, 2002) วิเคราะห์ภาคบทนำในสาขาพฤติกรรมชีวิตสัตว์ป่า (wildlife behavior) และชีววิทยาการอนุรักษ์ (conservation biology) และพบว่า ไม่มีลักษณะทุกประการตามที่สเวลล์ (Swales, 1990) ได้ระบุไว้ สัมراجพบว่าภาคบทนำของสาขาพฤติกรรมชีวิตสัตว์ป่ามักให้ข้อมูลภูมิหลังบางประการเกี่ยวกับพันธุ์สัตว์ที่ศึกษา งานวิจัยของสัมراجยังแสดงให้เห็นว่า การทบทวนวรรณกรรมไม่ได้ถูกจำกัดอยู่ที่อดีตภาคที่ 1 เท่านั้น แต่อาจเกิดขึ้นในทุกอัตราภาคของบทนำของสาขาสาขาพฤติกรรมชีวิตสัตว์ป่าและชีววิทยาการอนุรักษ์ จากการเปรียบเทียบโครงสร้างของสาขาพฤติกรรมชีวิตสัตว์ป่าและชีววิทยาการอนุรักษ์ สัมراجพบว่าภาคบทนำของบทความจากสองสาขานี้มีโครงสร้างที่ต่างกัน และที่สำคัญคือเป็นความแตกต่างที่เกิดขึ้นในสองกลุ่มวิชาที่มีความคล้ายคลึงกัน

งานศึกษาวิจัยที่กล่าวมาแล้วข้างต้นสามารถประมวลได้ว่า ในภาพรวม ภาคบทนำในบทความวิจัยเชิงทดลองต่าง ๆ มักจะมีลักษณะที่สอดคล้องกับลักษณะรูปแบบของอัตราภาคที่ปรากฏในงานศึกษาวิจัยของสเวลล์ ทั้งในปี ค.ศ. 1990 และในปี ค.ศ. 2004 แต่ก็พบลักษณะการเรียงตัวของอัตราภาคและอนุวัจน์บางประการที่เบี่ยงเบนไปจากต้นแบบดังกล่าว เนื่องจากความแตกต่างของสาขาวิชาทางวิทยาศาสตร์

2.2.2 งานวิจัยภาควิธีวิจัย

ภาควิธีวิจัยเป็นภาคที่มุ่งอธิบายกระบวนการวิจัยต่าง ๆ รวมทั้งวัตถุดิบและวัสดุที่ใช้ในแต่ละขั้นตอนของกระบวนการวิจัย ภาควิธีวิจัยนี้ได้รับความสนใจน้อยกว่าภาคบทนำ ทั้งนี้อาจมีสาเหตุจากภาควิธีวิจัยมีเนื้อหาหลักขณะที่เฉพาะค่อนข้างมาก คือมีการใช้คำศัพท์เทคนิคเฉพาะทางมาก (Skelton, 1997; Weissburg & Buker, 1990) การไม่ปรากฏภาควิธีวิจัยในบทความบางบทความ เช่นในบทความวิจัยทางวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์ (Posteguillo, 1999) ก็อาจเป็นสาเหตุที่ทำให้มีผู้วิเคราะห์อัตราภาคในภาควิธีวิจัยนี้มีจำนวนน้อย เมื่อเทียบกับภาคอื่นๆ ของบทความวิจัย

ภาควิธีวิจัยนี้ไม่เพียงแต่ได้รับความสนใจในการศึกษาน้อยแล้ว ยังมีพื้นที่ให้แก่ข้อมูลภาควิธีวิจัยน้อยอีกด้วย ผลการศึกษาของเบอร์เคนคอตเทอร์และฮัคคิน (Berkenkotter & Huckin, 1995) ระบุว่า ภาควิธีวิจัยมักมีลักษณะทางกายภาพที่แตกต่างจากภาคต่างๆ ในบทความอย่างเห็นได้ชัด ทั้งนี้เพราะภาควิธีวิจัยมักจะถูกลดความสำคัญ ด้วยการจำกัดพื้นที่ของเนื้อหา โดยถูกจัดวางในตำแหน่งท้ายสุดของบทความ หรือมีการพิมพ์ด้วยตัวอักษรขนาดเล็กกว่าภาคอื่นของบทความ ซึ่งลักษณะเช่นนี้พบได้ในวารสารที่สำคัญหลายรายชื่อ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในสาขาวิชาชีวเคมี แม้ว่ามีข้อจำกัดดังที่กล่าวมาแล้ว เบอร์เคนคอตเทอร์และฮัคคินเชื่อมั่นว่าภาคนี้เป็นภาคที่น่าสนใจศึกษา ทั้งนี้เพราะเป็นภาคที่ผู้เขียนจำเป็นต้องสร้างความเชื่อมั่นเกี่ยวกับรายละเอียดต่างๆ ของกระบวนการทดลองอย่างเพียงพอ ในขณะที่ต้องไม่ทำให้ผู้อ่านรู้สึกว่าการเขียนนั้นมีความฟุ่มเฟือยในการใช้ภาษา

ในขณะที่ภาคบทนำในลักษณะทั่วไปมักมีการเรียงตัวจากอรรถภาคที่ 1-2-3 ในทางตรงข้าม ภาควิธีวิจัยไม่มีลักษณะรูปแบบที่เด่นชัดในการจัดระเบียบโครงสร้างดังกล่าว เพราะภาควิธีวิจัยเป็นการแสดงเนื้อหากระบวนการวิจัยทางวิทยาศาสตร์ และเนื่องจากสาขาวิชาทางวิทยาศาสตร์ในแต่ละสาขา มีระเบียบวิธีวิจัยที่มีลักษณะเด่น แตกต่างกันไปตามลักษณะของสาขาวิชานั้น จึงทำให้ภาควิธีวิจัยมีลักษณะที่หลากหลาย จึงปรากฏดังที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น (Skelton, 1997) ด้วยเหตุนี้การจัดเรียงโครงสร้างในงานเขียนของสาขาวิชาเฉพาะทางในภาควิธีวิจัยจึงมีลักษณะเฉพาะค่อนข้างสูง

ในสาขาวิชาชีวเคมี ระเบียบวิธีจำนวนมากรวมทั้งโปรโตคอลต่างๆ หรือกระบวนการมาตรฐาน มีแบบแผนที่ชัดเจนแน่นอน (Berkenkotter & Huckin, 1995; Swales, 1990) รูปแบบที่เป็นมาตรฐานของโปรโตคอลจึงต้องมีการเรียบเรียงเนื้อหาตามลำดับเวลาที่ขั้นตอนการทดลองต่างๆ เกิดขึ้นจริง นอกจากนี้ สเวลส์ได้แสดงความเห็นเกี่ยวกับการเรียงตัวของอรรถภาคในภาคนีว่า สำหรับงานวิจัยที่ใช้ระเบียบวิธีวิจัยที่ชัดเจนและมีรูปแบบที่แน่นอนแล้ว ผู้เขียนบทความมักไม่กล่าวถึงรายละเอียดของวิธีวิจัยนั้นๆ เนื่องจากเป็นที่เข้าใจว่า ผู้อ่านบทความย่อมเป็นผู้มีความสนใจหรือรู้เกี่ยวกับวิธีวิจัยเป็นอย่างดีแล้ว และสามารถทำความเข้าใจได้ด้วยตนเองโดยใช้ความรู้พื้นฐานในสาขาวิชานั้นๆ ในทางตรงข้าม หากกระบวนการวิธีวิจัยใดที่มีขั้นตอนที่เป็นลักษณะเฉพาะและมีความสำคัญต่อการศึกษา ผู้เขียนจึงจำเป็นต้องเขียนอธิบายไว้อย่างละเอียด

งานของวูด (Wood, 1982) เป็นหนึ่งในงานวิจัยเกี่ยวกับอรรถภาคของภาควิธีวิจัยซึ่งมีจำนวนไม่มากนัก วูดได้วิเคราะห์ภาควิธีวิจัยของบทความวิจัยจำนวน 10 บทความจากวารสารสาขาวิชาเคมีเฉพาะทางต่างๆ วูดพบว่าตัวบทของภาควิธีวิจัยจำนวน 10 บทนี้แปรผันตามประเด็นที่สนใจศึกษา อันประกอบด้วย การเตรียมสารเคมี เคมีวิเคราะห์ หรืออาจมีทั้งสองลักษณะร่วมกัน คือการเตรียมสารเคมีและเคมีวิเคราะห์ แม้ว่าขนาดของคลังข้อมูลในงานวิจัยของวูดจะมีขนาดค่อนข้างเล็ก คือประกอบด้วยบทความเพียง 10 บทความ และไม่ได้ศึกษาตัวอย่างที่มาจากวารสารสาขาวิชาเคมีที่หลากหลาย แต่งานวิจัยของวูดนับเป็นความพยายามครั้งแรกที่จะกำหนดลักษณะโครงสร้างทางวาทศาสตร์ของภาควิธีวิจัยในบทความ โดยปรับใช้ต้นแบบของสเวลส์ (Swales, 1990) ที่ได้วิเคราะห์ในภาคบทนำของบทความวิจัยต่างๆ

การศึกษาลังข้อมูลสาขาวิชาเคมีนี้เผยให้เห็นลักษณะที่ซับซ้อนของภาควิธีวิจัยยิ่งขึ้น เพราะภาควิธีวิจัยอาจแบ่งเป็นภาคย่อย โดยใช้ชื่อภาคย่อยว่า “ตัวอย่าง” (Sample) และ “อุปกรณ์” (Apparatus) ซึ่งวูดได้สรุปว่าภาควิธีวิจัยของบทความวิจัยในสาขาวิชาเคมีนั้นประกอบด้วยองค์ประกอบ 3 ส่วน คือ 1) การอธิบายตัวอย่าง (Describing the sample) 2) การอธิบายอุปกรณ์ (Describing an apparatus) และ 3) การอธิบายกระบวนการทดลอง (Describing experimental procedures) วูดยังได้ระบุว่า อาจไม่มีการกล่าวถึงอุปกรณ์หรือ

กระบวนการต่างๆ หากอุปกรณ์หรือกระบวนการต่างๆ ที่ใช้หรือเกิดขึ้นในการทดลองนั้นมีลักษณะที่เป็นที่ทราบกันดีแล้ว

งานวิจัยของนโวกู (Nwogu, 1997) เกี่ยวกับภาควิธีวิจัยในบทความทางการแพทย์ พบว่า ในภาคนี้ประกอบด้วยอรรถภาค 3 อรรถภาค ได้แก่ 1) การจัดเก็บข้อมูล 2) การทดลอง และ 3) การวิเคราะห์ข้อมูล อรรถภาคแต่ละอรรถภาคประกอบด้วยอนุวัจน์ต่างๆ อาทิ อรรถภาคที่ 1) การจัดเก็บข้อมูลประกอบด้วยอนุวัจน์จำนวน 3 อนุวัจน์คือ แหล่งข้อมูล ขนาดของข้อมูล และเกณฑ์ในการคัดเลือกจัดเก็บข้อมูล อรรถภาคที่ 2) กระบวนการทดลอง ประกอบด้วยอนุวัจน์ให้รายละเอียดของอุปกรณ์ กระบวนการ และหลักเกณฑ์การใช้อุปกรณ์อย่างมีประสิทธิภาพ และอรรถภาคที่ 3) กระบวนการวิเคราะห์ข้อมูล ประกอบด้วย อนุวัจน์การให้คำนิยามศัพท์เฉพาะ กระบวนการการจัดจำแนกข้อมูล กระบวนการวิเคราะห์ และการปรับเปลี่ยนอุปกรณ์หรือกระบวนการต่างๆ

ลิม (Lim, 2006) วิเคราะห์ภาควิธีวิจัย 20 บทความสาขาการจัดการธุรกิจ (business management) และพบว่าภาควิธีวิจัยประกอบด้วยอรรถภาค 3 อรรถภาค ดังนี้คือ อรรถภาคที่ 1) การบรรยายกระบวนการเก็บข้อมูล (Describing the data collection procedures) อรรถภาคที่ 2) การแจกแจงกระบวนการวัดตัวแปร (Delineating procedure/s for measuring variables) และอรรถภาคที่ 3) การให้ความกระจ่างเกี่ยวกับกระบวนการวิเคราะห์ข้อมูล (Elucidating data analysis procedure/s) ในระดับอนุวัจน์ อรรถภาคที่ 1 ประกอบด้วยอนุวัจน์ 3 อนุวัจน์ คือ อนุวัจน์ที่ 1) การบรรยายตัวอย่าง (sample) ซึ่งรวมทั้งการระบุตำแหน่ง ที่ตั้ง ขนาดของประชากรและคุณลักษณะของประชากร อนุวัจน์ที่ 2) การบอกขั้นตอนของการเก็บข้อมูล และอนุวัจน์ที่ 3) การให้เหตุผลขั้นตอนวิจัย โดยการชี้ให้เห็นถึงข้อได้เปรียบของกลุ่มตัวอย่าง และการแสดงให้เห็นถึงความเป็นตัวแทนของกลุ่มตัวอย่าง อรรถภาคที่ 2 ประกอบด้วยอนุวัจน์ 3 อนุวัจน์คือ อนุวัจน์ที่ 1) การเสนอภาพรวมของการออกแบบงานวิจัย อนุวัจน์ที่ 2) การอธิบายวิธีการวัดตัวแปร โดยการระบุรายละเอียดในแบบสอบถาม การให้คำนิยามของตัวแปร และการบรรยายวิธีการวัดตัวแปร อนุวัจน์ที่ 3) การให้เหตุผลวิธีการวัดตัวแปร โดยการอ้างอิงวิธีวิจัยในงานก่อนหน้า และการเน้นความน่าเชื่อถือของวิธีวิจัย อรรถภาคที่ 3 ประกอบด้วยอนุวัจน์ 3 อนุวัจน์ คือ อนุวัจน์ที่ 1) แสดงความเชื่อมโยงของกระบวนการวิเคราะห์ข้อมูล อนุวัจน์ที่ 2) การให้เหตุผลสนับสนุนกระบวนการวิเคราะห์ข้อมูล และอนุวัจน์ที่ 3) การเสนอตัวอย่างผลวิจัย โดยสรุป งานอรรถภาควิเคราะห์ของภาควิธีวิจัยที่ผ่านมา แสดงให้เห็นว่า แม้ว่าภาควิธีวิจัยจากต่างสาขาวิชาการจะมีโครงสร้างโดยรวมที่คล้ายคลึงกัน แต่ความต่างของสาขาวิชาการก็ส่งผลให้โครงสร้างของภาคนี้แตกต่างกันได้ในรายละเอียด

2.2.3 งานวิจัยภาคผลวิจัย

เป็นที่ทราบกันดีว่า ภาคผลวิจัยให้ความสำคัญกับการเสนอผลงานวิจัยที่ได้จากการทดลอง งานวิจัยต่างๆ เกี่ยวกับอัตถภาคที่มุ่งเน้นเฉพาะภาคผลวิจัยของบทความวิจัย ประกอบด้วย งานวิจัยบทความชีวเคมีของทอมป์สัน (Thompson, 1993) และงานวิจัยบทความทางการแพทย์ของวิลเลียมส์ (Williams, 1999) นอกจากนั้นยังมีงานวิจัยแนวอัตถภาควิเคราะห์ที่มุ่งศึกษาภาคอื่นในบทความ ร่วมกับภาคผลวิจัยด้วย คือ งานวิจัยของนโวกู (Nwogu, 1997) และงานวิจัยของโปสเทกิโล (Posteguillo, 1999)

งานวิเคราะห์ภาคผลวิจัยของเบร็ต (Brett, 1994) ซึ่งวิเคราะห์ภาคผลวิจัยทางสังคมวิทยาได้วางรากฐานการกำหนดอัตถภาคของภาคผลวิจัย และผลการวิเคราะห์ของเบร็ตได้กลายเป็นต้นแบบให้กับงานวิจัยที่วิเคราะห์ภาคผลวิจัยในบทความวิจัยต่อมา (Posteguillo, 1999; Williams, 1999)

เบร็ต (Brett, 1994) ได้วิเคราะห์ภาคผลวิจัยจากบทความวิจัยสาขาสังคมวิทยาจำนวน 20 บทความ และเสนอต้นแบบของภาคผลวิจัยที่ประกอบด้วยอัตถภาคจำนวน 13 อัตถภาค โดยจำแนกอัตถภาคทั้ง 13 อัตถภาคตามประเภทการสื่อสาร 3 ประเภทที่สำคัญ ประกอบด้วย ประเภทที่ 1) ตัวบทที่นำไปสู่ตัวบทอื่น (Metatext) ประเภทที่ 2) การนำเสนอ (Presentation) และประเภทที่ 3) ข้อวิพากษ์ (Comment) ในงานวิจัยของเบร็ต ประเภทที่ 1) ตัวบทที่นำไปสู่ตัวบทอื่น (Metatext) เป็นการเกริ่นเพื่อนำไปสู่ภาคอื่นๆ ต่อไป ตัวบทที่นำไปสู่ตัวบทอื่นนี้มีลักษณะที่แตกต่างจากข้อความประเภทอื่น ด้วยเหตุที่ไม่ได้กล่าวถึงความเห็นใดๆ ของผู้เขียนเลย แต่เป็นเพียงข้อความหนึ่งที่กล่าวถึงอีกข้อความหนึ่ง (text about text) เท่านั้น ประเภทที่ 2) การนำเสนอ (Presentation) ในที่นี้หมายถึงข้อความที่เสนอผลการทดลองต่างๆ อย่างวัตถุวิสัย (objectively) และประเภทที่ 3) ข้อวิพากษ์ (Comment) คือข้อความที่เสนอการตีความข้อมูลโดยอัตวิสัย (subjectively) แต่ละอัตถภาคที่อยู่ในภาคผลวิจัยสามารถสื่อความหมายที่ต้องการได้โดยใช้จำนวนหนึ่ง

งานของเบร็ตทำให้ต้นแบบของภาคผลวิจัยสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ด้วยการใช้อัตถภาคที่สอดคล้องกับต้นแบบของไวส์เบิร์กและบูคเคอร์ (Weissburg & Buker, 1990) โดยเฉพาะอย่างยิ่งในประเภทของข้อวิพากษ์ งานของไวส์เบิร์กและบูคเคอร์ได้เสนอแนวทางที่เป็นไปได้ 2 แนวทางเพื่อจัดลำดับข้อความที่แสดงข้อคิดเห็นต่างๆ คือ การสลับเปลี่ยนลำดับ (alternating) และการจัดเรียงตามลำดับ (sequential) กล่าวคือ ในการสลับเปลี่ยนลำดับ จะมีการจัดลำดับให้ข้อคิดเห็นอยู่หลังจากผลการทดลองที่มีความสำคัญ (อาทิ ผลการทดลอง → ข้อวิพากษ์, ผลการทดลอง → ข้อวิพากษ์) ในขณะที่การจัดเรียงตามลำดับ เสนอข้อวิพากษ์หลังจากที่ได้เสนอผลวิจัยทั้งหมดแล้ว (อาทิ ผลการทดลอง → ผลการทดลอง → ผลการทดลอง → ข้อวิพากษ์)

ต้นแบบของเบร็ต (Brett, 1994) ได้รับการนำไปใช้อ้างอิงในงานของโปสเติกิโอ (Posteguillo, 1999) ซึ่งเป็นงานวิจัยที่วิเคราะห์ภาคผลวิจัยในบทความสาขาวิชาวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์จำนวน 22 บท โปสเติกิโอพบว่าภาคผลวิจัยของบทความสาขาวิชาวิทยาศาสตร์มีโครงสร้างอรรถภาค ในภาพรวม คล้ายคลึงกับต้นแบบของเบร็ตในสาขาสังคมวิทยา กล่าวคือ พบว่ารูปแบบหลักทั้ง 3 รูปแบบของประเภทการสื่อสาร หรืออรรถภาคทั้ง 10 อรรถภาค ปรากฏในบทความของสาขาวิชาวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์ (อรรถภาคตัวบทที่นำไปสู่ตัวบทอื่น หรือ metatext จำนวน 2 อรรถภาค อรรถภาคการนำเสนอ หรือ Presentation จำนวน 3 อรรถภาค และอรรถภาคแสดงข้อเสนอนะ หรือ Comment จำนวน 5 อรรถภาค) โดยมีรายชื่ออรรถภาคดังนี้ อรรถภาคที่ 1) ตัวบ่งชี้ (Pointer) อรรถภาคที่ 2) โครงสร้างภาคผลวิจัย (Structure of section) อรรถภาคที่ 3) กระบวนการ (Procedural) อรรถภาคที่ 4) การทบทวนสมมติฐาน (Hypothesis restated) อรรถภาคที่ 5) รายละเอียดของข้อมูล (Statement of data) อรรถภาคที่ 6) การเปรียบเทียบผลวิจัยปัจจุบันกับผลวิจัยก่อนหน้านี้ (Comparison of finding with literature) อรรถภาคที่ 7) การประเมินค่าผลวิจัย (Evaluation) อรรถภาคที่ 8) การเสนอแนวทางการวิจัยในอนาคต (Further research suggested) อรรถภาคที่ 9) นัยแฝง (Implication) และอรรถภาคที่ 10) การสรุป (Summarizing) อรรถภาคเหล่านี้สามารถปรากฏซ้ำได้ จะเห็นว่า ผลการศึกษาของเบร็ต (Brett, 1994) โดยเฉพาะเกี่ยวกับลำดับของอรรถภาค และลักษณะการเกิดแบบปรากฏซ้ำในภาคผลวิจัยของบทความวิจัยสาขาสังคมวิทยา สอดคล้องกับผลการวิเคราะห์บทความสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ของโปสเติกิโอ (Posteguillo, 1999)

งานวิจัยอีกชิ้นหนึ่งที่มุ่งศึกษาเฉพาะภาคผลวิจัยของบทความวิจัย ทั้งยังใช้ต้นแบบของเบร็ตเป็นพื้นฐานคืองานวิจัยของวิลเลียมส์ (Williams, 1999) ซึ่งศึกษาบทความวิจัยทางการแพทย์จำนวน 8 บทความ วิลเลียมส์พบอรรถภาคจำนวน 10 อรรถภาคในภาคผลวิจัย (อรรถภาคตัวบทที่นำไปสู่ตัวบทอื่น หรือ Metatext จำนวน 2 อรรถภาค อรรถภาคการนำเสนอ หรือ Presentation จำนวน 4 อรรถภาค และอรรถภาคข้อวิพากษ์ หรือ Comment จำนวน 4 อรรถภาค) โดยอรรถภาคดังกล่าวประกอบด้วย อรรถภาคที่ 1) ตัวบ่งชี้ (Pointer) อรรถภาคที่ 2) โครงสร้างภาคผลวิจัย (Structure of section) อรรถภาคที่ 3) กระบวนการวิจัย (Procedural) อรรถภาคที่ 4) ผลวิจัย (Statement of finding/result) อรรถภาคที่ 5) การสนับสนุนผลวิจัย (Substantiation of finding) อรรถภาคที่ 6) ข้อจำกัดของผลวิจัย (Non-validation of finding) อรรถภาคที่ 7) คำอธิบายผลวิจัย (Explanation of finding) อรรถภาคที่ 8) การเปรียบเทียบผลวิจัยปัจจุบันกับผลวิจัยก่อนหน้านี้ (Comparison of findings with literature) อรรถภาคที่ 9) การประเมินผลวิจัยตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ (Evaluation of finding referring to hypothesis) และอรรถภาคที่ 10) การแปลผลวิจัย (Interpretation of findings)

วิลเลียมส์ยังพบอีกว่า ภาคผลวิจัยในบทความวิจัยทางการแพทย์สามารถแยกออกเป็นภาคย่อยๆ ต่อไปได้อีก โดยในแต่ละภาคย่อยนั้นก็มีลักษณะการปรากฏซ้ำของอรรถภาค เหตุที่

เป็นเช่นนี้เพราะลักษณะการทดลองที่มีความซับซ้อนในงานวิจัยนั้นๆ สิ่งทีวิลเลียมส์พบจึงอาจกล่าวได้ว่า เป็นการยืนยันและสนับสนุนความคิดเรื่องโครงสร้างของภาคผลวิจัยในบทความวิจัยที่อาจแปรได้ อันเนื่องมาจากความหลากหลายของสาขาวิชาที่ศึกษาอยู่ (disciplinary variation) ถึงกระนั้นก็ตาม การนำผลวิจัยของวิลเลียมส์ไปใช้ยังมีจำกัด ทั้งนี้เพราะคลังข้อมูลที่วิลเลียมส์นำมาวิเคราะห์ประกอบด้วยตัวอย่างสุ่มที่ระคนกัน (mixed sample) คือเป็นบทความที่มาจากรายงานการแพทย์ 4 ฉบับ งานศึกษาวิจัยเชิงทดลอง 3 ฉบับ และรายงานการทดลอง 1 ฉบับ แม้ว่าบทความเหล่านี้มาจากแขนงวิชาเดียวกันคือด้านการแพทย์ แต่ความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญของตัวบททางวิชาการทั้ง 3 ประเภทที่นำมาวิเคราะห์ยังคงเป็นประเด็นที่ไม่อาจมองข้ามได้

งานอรรถภาควิเคราะห์ที่วิเคราะห์ตัวบทจากวิชาทางการแพทย์ แต่มิได้ใช้ต้นแบบของเบิร์ตคืองานวิเคราะห์ของนโวกู (Nwogu, 1997) นโวกูสนใจวิเคราะห์อรรถภาคของคลังข้อมูลในภาคผลวิจัยของบทความวิจัยทางการแพทย์จำนวน 30 บทความ และพบว่าการปรากฏของอรรถภาคสามารถจำแนกได้เป็น 2 ลักษณะตามความถี่ในการปรากฏ คืออรรถภาคที่ปรากฏสม่ำเสมอหรืออรรถภาคหลัก และอรรถภาคที่ปรากฏไม่สม่ำเสมอหรืออรรถภาคเสริม การที่ทั้งวิลเลียมส์ (Williams, 1999) และนโวกู (Nwogu, 1997) ศึกษาวิเคราะห์ภาคของบทความวิจัยภาคเดียวกัน และเป็นบทความสาขาเดียวกันคือสาขาการแพทย์ ทำให้เราสามารถเปรียบเทียบผลที่ได้จากงานวิจัย 2 ชิ้นนี้ เราพบว่าโครงสร้างของอรรถภาคในคลังข้อมูลทางการแพทย์ที่นโวกูระบุขึ้น ไม่มีความซับซ้อนดังที่ได้รายงานไว้ในงานของวิลเลียมส์ในปี ค.ศ. 1999 ดังนั้นจึงยากที่จะหาข้อสรุปถึงโครงสร้างที่แน่นอนได้ จากงานวิจัยเกี่ยวกับตัวบททางการแพทย์ทั้งสองงานนี้ หากเมื่อพิจารณาบทความทีวิลเลียมส์และนโวกูวิเคราะห์แล้ว พบว่างานวิจัยทั้ง 2 ชิ้นนี้ไม่สามารถนำมาเปรียบเทียบกันได้ เพราะความแตกต่างของบทความที่เลือกมาวิเคราะห์ กล่าวคือ งานหนึ่งนั้นมุ่งศึกษาคลังข้อมูลแบบผสม แต่อีกงานหนึ่งมุ่งศึกษาจากคลังข้อมูลที่ได้เลือกใช้ตัวบทประเภทเดียวกัน ประเด็นที่ได้กล่าวมานี้สะท้อนให้เห็นความสำคัญอย่างยิ่งของการเลือกใช้หรือสร้างคลังข้อมูลบทความเพื่อการวิเคราะห์ตามแนวอรรถภาควิเคราะห์

งานวิจัยของทอมป์สัน (Thompson, 1993) มีลักษณะแตกต่างจากงานวิจัยที่ผ่านมา กล่าวคือ ทอมป์สันสนใจศึกษาภาคผลวิจัยของบทความที่เขียนโดยนักชีวเคมีที่ได้รับรางวัลโนเบลจำนวน 16 บทความซึ่งตีพิมพ์ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1948-1990 และเป็นบทความที่ได้รับการตีพิมพ์ใน *Journal of Biological Chemistry* ในงานเดียวกันนี้ ทอมป์สันวิเคราะห์บทความจำนวน 20 บทความที่ได้จากการสุ่มตัวอย่างที่นักชีวเคมีท่านอื่นเป็นผู้เรียบเรียงและตีพิมพ์ใน *Journal of Biological Chemistry* และ *Proceedings of the National Academy of Sciences* (จำนวนวารสารละ 10 บทความ) โดยผู้เรียบเรียงบทความทั้ง 20 บทความนี้มีสัญชาติที่แตกต่างกัน

ได้แก่ ฝรั่งเศส อังกฤษ ญี่ปุ่น และสวีเดน โดยสรุป คลังข้อมูลในงานวิจัยของทอมป์สันมีจำนวนบทความรวมทั้งสิ้น 36 บทความ

ทอมป์สันพบอรรถภาคจำนวน 6 อรรถภาคอันประกอบด้วย อรรถภาคที่ 1) การให้เหตุผลสำหรับการคัดเลือกใช้ระเบียบวิธีวิจัย (Justifications for methodological selections) อรรถภาคที่ 2) การแปลผลวิจัย (Interpretations of experimental results) อรรถภาคที่ 3) ข้อวิพากษ์เกี่ยวกับข้อมูลการทดลอง (Evaluative comments on experimental data) อรรถภาคที่ 4) การแสดงว่าผลที่ได้สอดคล้องกับงานวิจัยก่อนหน้านี้ (Statements citing agreement with pre-established studies) อรรถภาคที่ 5) ผลวิจัยที่แตกต่าง (Statements disclosing experimental discrepancies) และอรรถภาคที่ 6) ความเห็นอันเนื่องมาจากการตีความ (Statements admitting interpretive perplexities) โดยอรรถภาคที่ให้เหตุผลเกี่ยวกับระเบียบวิธีวิจัยนั้นพบได้อย่างสม่ำเสมอในบทความวิจัยสาขาชีวเคมี ทอมป์สันพบว่า ภาคผลวิจัยของบทความวิจัยสาขาชีวเคมี ไม่เพียงแต่รายงานผลการทดลองต่างๆ เท่านั้น หากยังวางกรอบหรือกำหนดแนวทางของผลการทดลอง ที่ช่วยให้วิธีการทดลองที่ใช้ และการตีความข้อมูลดูมีน้ำหนักและสมเหตุสมผลด้วย งานวิจัยนี้แสดงให้เห็นว่า ในภาคผลวิจัย นักชีวเคมีสามารถสร้างความกระจ่างในประเด็นการโต้แย้งเรื่องความสมเหตุสมผลของข้อมูลการทดลอง และให้เหตุผลที่ดีเกี่ยวกับการเลือกใช้วิธีการทดลองต่างๆ ได้ เพื่อป้องกันการวิพากษ์วิจารณ์เรื่องการเลือกใช้วิธีการทดลองวิธีการใดวิธีการหนึ่ง

อย่างไรก็ตาม เมื่อเทียบกับกรอบการวิเคราะห์ของเบร็ต (Brett, 1994) อรรถภาคทั้ง 6 อรรถภาคในงานของทอมป์สันดูราวกับว่าเป็นการจำกัดขอบเขต โดยมุ่งเน้นเฉพาะประเภทของการเสนอแนะเป็นประเด็นสำคัญ คือมุ่งเน้นเฉพาะอรรถภาคเพียงประเภทเดียวจากอรรถภาคทั้ง 3 ประเภทในต้นแบบของเบร็ต ยิ่งไปกว่านั้นลักษณะความแตกต่างโดยพื้นฐานของคลังข้อมูลที่น่ามาวิเคราะห์ คือ *Journal of Biological Chemistry* เป็นวารสารเฉพาะทาง ในขณะที่ *Proceedings of the National Academy of Sciences* เป็นวารสารที่มีลักษณะเป็นสหวิทยาการ ความไม่สอดคล้องของคลังข้อมูลจึงทำให้ยังไม่สามารถหาข้อสรุปของการวิเคราะห์ได้ ดังนั้น การวิเคราะห์คลังข้อมูลที่จัดว่าเป็นตัวแทนของสาขาวิชาจึงเป็นวิธีหนึ่ง ที่จะให้ความกระจ่างด้านโครงสร้างของภาคนี้ต่อไป

งานวิจัยโดยหยางและแอลลิสัน (Yang & Allison, 2003) ที่วิเคราะห์ภาคผลวิจัยสาขาภาษาศาสตร์ประยุกต์จำนวน 20 บทความ พบอรรถภาครวม 6 อรรถภาค ได้แก่ อรรถภาคที่ 1) การให้ข้อมูลภูมิหลัง (Preparatory information) อรรถภาคที่ 2) การรายงานผลวิจัย (Reporting results) อรรถภาคที่ 3) การสรุปผลวิจัย (Summarizing results) อรรถภาคที่ 4) การวิพากษ์ผลวิจัย (Commenting on results) อรรถภาคที่ 5) การประเมินงานวิจัย (Evaluating the study) และอรรถภาคที่ 6) การนิรนัยจากงานวิจัย (Deductions from the research)

งานวิจัยสุดท้ายที่จะกล่าวถึง นั่นคืองานวิจัยของบรูซ (Bruce, 2009) ผู้วิเคราะห์เปรียบเทียบภาคผลวิจัยสาขาสังคมวิทยาและเคมีอินทรีย์ เช่นเดียวกับภาคอื่นๆ ที่กล่าวมาแล้ว คือ พบว่าสาขาวิชาต่างก็มีโครงสร้างภาคผลวิจัยต่างกัน งานศึกษาต่างๆ ที่ประมวลข้างต้นนั้นแสดงความหลากหลายของโครงสร้างการเรียงตัวของอัตถภาคในภาคผลวิจัย อันเนื่องมาจากความต่างของสาขาวิชาที่นำมาศึกษา นอกจากนั้น ยังแสดงให้เห็นว่า ภาคผลวิจัยมิได้แตกต่างจากภาคอภิปรายโดยสิ้นเชิงดังที่คาดไว้ ซึ่งจะกล่าวถึงใน 2.2.4

2.2.4 งานวิจัยภาคอภิปรายผลวิจัย

หน้าที่ของภาคอภิปรายผลวิจัยคือ การตีความหรือแปลความผลวิจัย การกำหนดตำแหน่งให้แก่งานวิจัย และการยืนยันคุณค่าและความสำคัญของงานวิจัย นักวิชาการหลายท่านมีความเห็นว่า ภาคอภิปรายผลวิจัยเป็นภาคที่มีความสำคัญมากที่สุด (อาทิ Hopkins & Dudley-Evans, 1988; Berkenkotter & Huckin, 1995) ในทางกลับกัน ภาคอภิปรายผลวิจัยก็เป็นภาคที่เป็นปัญหาในการเขียนมากที่สุด ไม่เว้นแม้กระทั่งผู้ที่ใช้ภาษาอังกฤษเป็นภาษาแม่ (Dudley-Evans, 1994; Gosden, 1992) สาเหตุหลายประการที่ทำให้เกิดความยากลำบากในการเขียนภาคอภิปรายผลวิจัยล้วนเป็นที่ทราบกันอยู่แล้ว อาทิ ภาคอภิปรายผลวิจัยที่เขียนได้ดีเยี่ยม ต้องเกิดจากการใช้ความรู้ทางภาษาศาสตร์และสัมพันธสารอย่างแม่นยำ เพื่อที่จะถ่ายทอดออกมาเป็นข้อความในภาคนี้ กล่าวคือ ผู้เขียนจำเป็นต้องรู้จักหลักเบื้องหลังการใช้ภาษาที่อาจก่อให้เกิดความเข้าใจผิดได้ อีกทั้งผู้เขียนบทความจำต้องเลือกใช้ลักษณะทางภาษาศาสตร์ที่เหมาะสมในการสื่อความต่างๆ เช่น การเลือกใช้กาล (tense) ให้ถูกต้อง รวมทั้งมีความรู้สามารถเลือกใช้รายศัพท์ที่เหมาะสมในการถ่ายทอด และเสนอความคิดเห็นเกี่ยวกับผลวิจัยที่ได้รับ เป็นต้น จึงจะสามารถประมวลเข้าเป็นตัวบทในภาคผลวิจัยได้ (St. John, 1987) นอกจากนี้ ด้วยเหตุที่ว่าภาคอภิปรายผลวิจัยนี้ได้รับความสนใจและมีการให้ความสำคัญมากที่สุดจากนักอ่านเชิงวิเคราะห์ (อาทิ ผู้ที่ได้รับการอ้างอิง และผู้ตรวจสอบงาน) งานเขียนในภาคนี้จึงต้องสื่อแสดงออกอย่างละเอียดและรอบคอบเป็นพิเศษ (Shaw, 1991)

ผู้ที่ศึกษาวิเคราะห์ภาคอภิปรายผลวิจัยด้วยอัตถภาควิเคราะห์เป็นคนแรกคือ เบลังเจอร์ (Belanger, 1982 อ้างถึงในงานของ Swales, 1990 และงานของ Dubois, 1997) ด้วยการปรับจากต้นแบบของสเวลส์ เบลังเจอร์ได้ศึกษาตัวบทของภาคอภิปรายผลวิจัยจากบทความสาขาวิชาประสาทวิทยา (neuroscience) จำนวน 10 บทความ และได้พบอัตถภาคจำนวน 9 อัตถภาค อันประกอบด้วย อัตถภาคที่ 1) การเกริ่นนำ (Introduction) อัตถภาคที่ 2) ผลวิจัยโดยย่อ (Summarizing results) อัตถภาคที่ 3) ข้อสรุป (Conclusion) อัตถภาคที่ 4) นัยของผลวิจัย (What results suggest) อัตถภาคที่ 5) โจทย์วิจัยที่ยังต้องแสวงหาคำตอบต่อไป (Further questions) อัตถภาคที่ 6) คำตอบโจทย์วิจัยที่เป็นไปได้ (Possible answers to further questions) อัตถภาคที่ 7) การอ้างงานวิจัยก่อนหน้านี้ (Reference to previous

research) อรรถภาคที่ 8) การอ้างอิงงานวิจัยปัจจุบัน (Reference to present research) และอรรถภาคที่ 9) บทสรุป (Summary/Conclusion) อรรถภาคที่พบในภาคอภิปรายผลวิจัยนี้มีการจัดเรียงในลักษณะการเกิดแบบปรากฏซ้ำ ซึ่งสามารถเกิดขึ้นได้เป็นปกติในคลังข้อมูลที่ประกอบด้วยผลการสรุปผลการทดลอง

เป็ง (Peng, 1987) วิเคราะห์ภาคอภิปรายผลวิจัยของบทความทางวิศวกรรมเคมีจำนวน 10 บทความ และพบว่ามียัตถภาคถึง 11 ยัตถภาค อันประกอบด้วย ยัตถภาคที่ 1) ความรู้ความเข้าใจเบื้องต้น (Background information) ยัตถภาคที่ 2) ผลการทดลอง (Statement of result) ยัตถภาคที่ 3) ข้อสังเกต (Observation) ยัตถภาคที่ 4) การเปรียบเทียบ (Comparison) ยัตถภาคที่ 5) ผลวิจัยที่ (ไม่) คาดไว้ ((Un)expected outcome) ยัตถภาคที่ 6) คำอธิบาย (Explanation) ยัตถภาคที่ 7) การอนุมาน (Deduction) ยัตถภาคที่ 8) การตั้งสมมติฐาน (Hypothesis) ยัตถภาคที่ 9) การให้เหตุผล (Justification) ยัตถภาคที่ 10) การตรวจสอบผลวิจัย (Validation) และยัตถภาคที่ 11) ข้อเสนอแนะ (Recommendation) โดยรูปแบบที่มีลักษณะการปรากฏซ้ำจะแสดงออกใน 2 ลักษณะคือ การปรากฏซ้ำของยัตถภาคที่เกี่ยวกับโจทย์วิจัย และการปรากฏซ้ำของยัตถภาคที่เกี่ยวกับข้อคิดเห็นของผู้เขียนต่อผลวิจัย ทั้งนี้ ยัตถภาคบางยัตถภาคมีความถี่ในการปรากฏน้อยมาก อาทิ ยัตถภาคที่เกี่ยวกับผลวิจัยที่ (ไม่) คาดไว้

ฮอปคินส์และดัดลี-อีแวนส์ (Hopkins & Dudley-Evans, 1988) ได้วิเคราะห์ภาคอภิปรายผลวิจัยของวิทยานิพนธ์มหาบัณฑิตสาขาชีววิทยาจำนวนหนึ่ง (ไม่ได้ระบุจำนวน) และยังได้วิเคราะห์ภาคเดียวกันในรายงานการประชุมด้านวิทยาศาสตร์การเกษตร (การชลประทาน และการระบายน้ำ) ฮอปคินส์และดัดลี-อีแวนส์พบว่า ภาคอภิปรายผลวิจัยมีความยาวของตัวบทมากกว่าภาคอื่นๆ นอกจากนั้น ยังเป็นภาคที่ข้อมูลมากที่สุดด้วย จากงานเดียวกันของฮอปคินส์และดัดลี-อีแวนส์นี้เอง พบรูปแบบการปรากฏของยัตถภาคในลักษณะปรากฏซ้ำในภาคอภิปรายผลวิจัย โดยเฉพาะเมื่อรายงานผลวิจัยที่สำคัญ ผลวิจัยที่เสนอมักตามด้วยการอภิปรายผลวิจัยเป็นระยะๆ เนื่องจากงานวิจัยที่นำเสนอ มักมีผลวิจัยมากกว่าหนึ่งผลวิจัยเสมอ ดังนั้นตัวบทที่ระบุยัตถภาคผลผลวิจัยจึงพบอย่างสม่ำเสมอและเกิดขึ้นซ้ำๆ และมักปรากฏในจุดเริ่มต้นของวรรคยัตถภาค จากการศึกษา พบว่าโครงสร้างของยัตถภาคในภาคอภิปรายมีจำนวน 11 ยัตถภาค อันประกอบด้วย ยัตถภาคที่ 1) ข้อมูลภูมิหลัง (Background information) ยัตถภาคที่ 2) ผลการทดลอง (Statement of result) ยัตถภาคที่ 3) ผลวิจัยที่ (ไม่) คาดไว้ ((Unexpected) outcome) ยัตถภาคที่ 4) การอ้างอิงงานวิจัยก่อนหน้านี้ (Reference to previous research) ยัตถภาคที่ 5) คำอธิบายเกี่ยวกับผลวิจัยที่ไม่น่าพอใจ (Explanation of unsatisfactory result) ยัตถภาคที่ 6) การยกตัวอย่างประกอบ (Exemplification) ยัตถภาคที่ 7) การอนุมาน (Deduction) ยัตถภาคที่ 8) สมมติฐาน (Hypothesis) ยัตถภาคที่ 9) การเปรียบเทียบ (Comparison with previous research)

อรรถภาคที่ 10) ข้อเสนอแนะสำหรับงานศึกษาวิจัยในอนาคต (Recommendation for further work) และอรรถภาคที่ 11) การให้เหตุผลสนับสนุนคำแนะนำ (Justification for the recommendation)

ประเด็นที่น่าสนใจคือ สิ่งที่ค้นพบในงานวิจัยของฮอปคินส์และดัดลี-อีแวนส์ (Hopkins & Dudley-Evans, 1988) และงานของเป้ง (Peng, 1987) มีความคล้ายคลึงกันอย่างยิ่งและมีข้อแตกต่างกันเพียงเล็กน้อยเท่านั้น ดังนั้น สวาลส์ (Swales, 1990) จึงสรุปว่า งานวิจัยทั้ง 2 ข้างต้นดังกล่าวมีอรรถภาคร่วมรวม 8 อรรถภาค ดังนี้

อรรถภาคที่ 1) ข้อมูลภูมิหลัง (Background information) คืออรรถภาคที่มีตำแหน่งอิสระ กล่าวคือ อรรถภาคนี้สามารถเกิดขึ้น ณ ตำแหน่งใดของวงจรอรรถภาคก็ได้ โดยมักมีการใช้เพื่อเน้นย้ำ หรือให้น้ำหนักคำอธิบายของผู้เขียน ด้วยการกล่าวย้ำประเด็นสำคัญหรือแก่นของสิ่งที่นำเสนอ (Recapitulating main point) การเน้นความสำคัญของข้อมูลด้านทฤษฎี (Highlight theoretical information) หรือ การย้ำเตือนผู้อ่านเกี่ยวกับข้อมูลเฉพาะทาง (Reminding the reader of technical information) อรรถภาคที่ 2) ผลการทดลอง (Statement of result) อรรถภาคประเภทนี้มีตำแหน่งไม่คงที่ในภาคอธิบาย ส่วนใหญ่พบอรรถภาคนี้ ณ จุดเริ่มต้นของวงจร หรือบางครั้งหลังตำแหน่งของอรรถภาคที่ 1 อรรถภาคที่ 3) ผลวิจัยที่ (ไม่) คาดไว้ ((Un)expected results) ผู้เขียนมักจะระบุในอรรถภาคนี้ว่าผลวิจัยที่ได้เป็นสิ่งที่คาดหวัง หรือมิได้คาดหวัง อรรถภาคที่ 4) การอ้างงานวิจัยที่เคยมีการศึกษา (Reference to previous research) อาจกล่าวได้ว่าอรรถภาคนี้เป็นอรรถภาคที่พบมาก รองจากอรรถภาคที่ 1 และ 2 ทั้งนี้ เพราะมีหน้าที่สำคัญ 2 ประการคือ เพื่อเปรียบเทียบงานวิจัยที่เคยมีการศึกษากับงานวิจัยปัจจุบัน หรือเพื่อสนับสนุนงานผลวิจัยในงานปัจจุบัน อรรถภาคที่ 5) การให้คำอธิบาย (Explanation) อรรถภาคนี้เป็นอรรถภาคที่พบได้มาก โดยเฉพาะ เมื่อผู้วิจัยพยายามชี้แจงสาเหตุของผลวิจัยที่ไม่คาดคิด อรรถภาคที่ 6) การยกตัวอย่างประกอบ (Exemplification) อรรถภาคนี้ให้ความกระจ่างของผลวิจัย โดยการยกตัวอย่างประกอบเพื่อช่วยอธิบายอรรถภาคที่ 5 อรรถภาคที่ 7) การอนุมานและสมมติฐาน (Deduction and hypothesis) อรรถภาคนี้เสนอข้อสมมติฐานของผู้วิจัย โดยมีพื้นฐานจากการประมวลผลวิจัยบางประการหรือหลายผลวิจัย และอรรถภาคที่ 8) การให้ข้อเสนอแนะ (Recommendation) อรรถภาคนี้จะให้ข้อเสนอแนะที่คาดว่าจะนำไปได้สำหรับงานศึกษาในอนาคต

มีงานวิจัยอีกจำนวนหนึ่ง แม้ว่าจะไม่ได้มุ่งศึกษาเฉพาะภาคอธิบาย แต่ก็ได้ปรับใช้จากงานวิจัยอรรถภาควิเคราะห์ของสวาลส์ (Swales, 1990) ตัวอย่างเช่น งานที่ศึกษาบทความทางการแพทย์ (Nwogu, 1997) และบทความทางวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์ (Posteguillo, 1999) งานวิจัยทางการแพทย์ของนโวกูแสดงอรรถภาค 3 อรรถภาค ที่ปรากฏในภาคอธิบายผลวิจัยประกอบด้วย อรรถภาคที่ 1) การเน้นผลวิจัยโดยภาพรวม (Highlighting overall research outcome) อรรถภาคที่ 2) การอธิบายผลวิจัยที่จำเพาะเจาะจง (Explaining specific research

outcome) และอัตถภาคที่ 3) การสรุปผลวิจัย (Stating research conclusion) ซึ่งในส่วนที่เกี่ยวข้องกับอัตถภาคเหล่านี้ ไม่มีรายงานการพบการเกิดแบบปรากฏซ้ำ

ในงานวิจัยของโปสเติกิโอ (Posteguillo, 1999) ในสาขาคอมพิวเตอร์ เขาพบอัตถภาคจำนวน 8 อัตถภาค อันประกอบด้วย อัตถภาคที่ 1) ข้อมูลภูมิหลัง (Background information) อัตถภาคที่ 2) ผลวิจัย (Statement of finding) อัตถภาคที่ 3) ผลวิจัยที่ (ไม่) คาดไว้ ((Un)expected outcome) อัตถภาคที่ 4) การอ้างงานวิจัยก่อนหน้านี้ (Reference to previous research) อัตถภาคที่ 5) การให้คำอธิบาย (Explanation) อัตถภาคที่ 6) การยกตัวอย่างประกอบ (Exemplification) อัตถภาคที่ 7) การอนุมานและสมมติฐาน (Deduction and hypothesis) และ อัตถภาคที่ 8) ข้อเสนอแนะสำหรับงานวิจัยในอนาคต (Recommendation for further research) ในงานวิจัยนี้ โปสเติกิโอได้พบลักษณะการเกิดแบบปรากฏซ้ำ ซึ่งเป็นลักษณะทั่วไปของอัตถภาคในภาคอภิปรายผลวิจัยของบทความทางวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์ และพบว่า อัตถภาคต่างๆ ที่เกี่ยวกับผลผลวิจัย (Statement of finding) จัดเป็นอัตถภาคที่สำคัญที่สุดของภาคอภิปรายผลวิจัย อันเนื่องมาจากอัตราความถี่ของการปรากฏสูงถึงร้อยละ 79 ของอัตถภาคทั้งหมดที่พบในคลังข้อมูลบทความวิจัยสาขาคอมพิวเตอร์ ในขณะที่อัตถภาคที่เกี่ยวข้องกับการให้ข้อเสนอแนะสำหรับงานวิจัยในอนาคต (Recommendation for further research) มีอัตราความถี่ของการปรากฏรองลงมามีร้อยละ 59 อัตถภาคอื่นๆ อาทิ การอ้างถึงงานวิจัยก่อนหน้านี้ (Reference to previous research) ผลวิจัยที่ (ไม่) คาดไว้ ((Un)expected outcome) การอนุมานและสมมติฐาน (Deduction and hypothesis) และ การยกตัวอย่างประกอบ (Exemplification) มีความถี่ในการปรากฏน้อยลงเป็นลำดับ คือร้อยละ 32 30 30 และ 29 ของคลังข้อมูล อัตถภาคให้คำอธิบาย (Explanation) และข้อมูลภูมิหลัง (Background information) ปรากฏน้อยมาก คือเพียงร้อยละ 21 และร้อยละ 18 ของคลังข้อมูลตามลำดับ

เป็นที่น่าสนใจว่า อัตถภาคให้ข้อเสนอแนะงานวิจัยต่อไปในอนาคต มีการปรากฏในความถี่ที่ค่อนข้างต่ำในหลายสาขาวิชา (อาทิ Hopkins & Dudley-Evans, 1988; Posteguillo, 1999; Swales, 1990) คำอธิบายที่เหมาะสมและเป็นที่ยอมรับกันทั่วไปได้แก่คำอธิบายที่ผู้เชี่ยวชาญทั้งหลายได้ให้ไว้ รวมถึงเบอร์เคนคอตเทอร์และฮัคคิน (Berkenkotter & Huckin, 1995) โดยกล่าวว่า ด้วยเหตุที่การแข่งขันในหมู่นักวิทยาศาสตร์เพื่อให้ได้รับทุนวิจัยในปัจจุบันมีอัตราสูงขึ้น ผู้เขียนแต่ละคนจึงไม่ประสงค์ที่จะแนะนำแนวทางและแนวคิดเกี่ยวกับงานวิจัยในอนาคตให้ผู้อื่นได้ทราบ

ไวส์เบอร์กและบูเคอร์ (Weissburg & Buker, 1990) ผู้เขียนหนังสือที่มีชื่อว่า *Writing up research* ได้ตั้งข้อสังเกตว่า ภาคอภิปรายผลวิจัยของบทความวิจัยมีจุดประสงค์เพื่อรายงานผลวิจัย ดังนั้นลักษณะข้อความในภาคนี้จึงเริ่มต้นที่ผลวิจัย แล้วขยายไปสู่ข้อมูลทั่วไปที่

เกี่ยวกับการวิเคราะห์ตีความผลวิจัย และข้อแนะนำสำหรับงานวิจัยในอนาคตซึ่งเอื้อประโยชน์ต่อวงวิชาการในแขนงนั้นๆ

งานวิจัยที่เคยมีผู้ศึกษาเกี่ยวกับภาคอภิปรายผลวิจัยนี้ล้วนชี้ให้เห็นว่า รูปแบบของการปรากฏซ้ำดูเหมือนจะเป็นลักษณะที่สามัญของภาคอภิปรายผลวิจัยของบทความวิจัยทางวิทยาศาสตร์ ในส่วนที่เกี่ยวกับลำดับของอรรถภาคที่สังเกตได้นั้น พบว่ามีความหลากหลายอันเนื่องมาจากบทความที่นำมาวิเคราะห์มาจากสาขาวิชาที่หลากหลาย นอกจากนี้ แม้ว่าจะเป็น การวิเคราะห์บทความในสาขาวิชาการเดียวกันก็ดี บางอรรถภาคมีลักษณะเป็นอรรถภาคที่จำเพาะเจาะจงมาก ในขณะที่บางอรรถภาคมีขอบเขตกว้างเกินไป (ดังแสดงในผลการวิเคราะห์ของวิลเลียมส์ ในปี ค.ศ. 1999 ซึ่งไม่สอดคล้องกับผลการวิเคราะห์ของนโวกูในปี ค.ศ. 1997 แม้จะวิเคราะห์สาขาวิชาเดียวกันก็ตาม) ผลการวิเคราะห์ที่แตกต่าง แม้ในสาขาเดียวกันนี้ ทำให้การทำอรรถภาควิเคราะห์ต้องเป็นไปอย่างรอบคอบยิ่งขึ้น โดยเฉพาะเมื่อมีการศึกษาอรรถภาควิเคราะห์บทความเปรียบเทียบข้ามสาขาวิชา

โดยสรุป การศึกษาตามแนวอรรถภาควิเคราะห์ที่วิเคราะห์แต่ละภาคของบทความวิจัยจากหลากหลายสาขาวิชา ได้แสดงให้เห็นว่า แต่ละภาคมีรูปแบบและการจัดเรียงตัวของอรรถภาคอย่างเป็นแบบแผน และรูปแบบและการจัดเรียงตัวของอรรถภาคที่พบก็แปรเปลี่ยนได้ตามสาขาวิชาเช่นกัน

2.2.5 งานวิจัยของนโวกูที่ศึกษาทั้ง 4 ภาคของบทความวิจัย

งานวิจัยทั้งหมดข้างต้นได้มุ่งศึกษาเฉพาะภาคต่างๆ ซึ่งหมายความว่า งานเหล่านั้นได้ให้ความกระจ่างเพียงภาคใดภาคหนึ่งของบทความเท่านั้น งานวิจัยตามแนวอรรถภาควิเคราะห์โดยมากมุ่งศึกษาเฉพาะภาคบทนำและภาคอภิปรายผลวิจัย (อาทิ Crookes, 1986; Hopkins, 1985; Samraj, 2002; Swales, 1981, 1984, 1990; Swales & Najjar, 1987 ที่วิเคราะห์ภาคบทนำ; และ Hopkins & Dudley-Evans, 1988; Peng, 1987 ที่วิเคราะห์ภาคอภิปรายผลวิจัย) เมื่อเทียบกับสัดส่วนของงานวิจัยมุ่งศึกษาภาคผลวิจัย (e.g., Thompson, 1993; Williams, 1999) ส่วนภาควิธีวิจัยเป็นภาคบทความที่ได้รับความสนใจน้อยที่สุด ขณะเดียวกัน มีงานวิจัยอีกจำนวนหนึ่งที่วิเคราะห์ 2 ภาคหรือ 3 ภาคของบทความ (อาทิเช่น Yang & Allison, 2003; Thompson, 1993) ทำให้องค์ความรู้เกี่ยวกับโครงสร้างอรรถภาคยังไม่ครบถ้วน และประโยชน์ที่จะนำความรู้เรื่องโครงสร้างของบทความวิจัยไปใช้ก็เป็นไปอย่างจำกัด ดังนั้น เพื่อให้การศึกษาเกี่ยวกับอรรถภาควิเคราะห์ก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดแก่นักวิทยาศาสตร์ และ/หรือผู้ปฏิบัติงานด้านวิทยาศาสตร์ ที่พยายามเผยแพร่ผลงานโดยการเขียนบทความวิจัย จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องทราบโครงสร้างอรรถภาคของทั้ง 4 ภาคในบทความวิจัย

เท่าที่พบในปัจจุบัน งานวิจัยอรรถภาควิเคราะห์ที่วิเคราะห์ทั้ง 4 ภาคของบทความ ได้แก่ นโวกู (Nwogu, 1997) เลวินและคณะ (Lewin et al., 2001) และบุษบา กนกศิลป์ธรรม

(Kanoksilapatham, 2005, 2007) ในส่วนต่อไปนี้จะกล่าวถึงงานวิจัยของนโวกู (Nwogu, 1997) ซึ่งเป็นงานอรรถภาควิเคราะห์ขั้นแรก ที่ศึกษาการจัดเรียงโครงสร้างข้อความของบทความวิจัยในทุกภาคของบทความ งานวิจัยนี้ได้ใช้ต้นแบบของสเวลล์ในปี ค.ศ.1990 โดยศึกษาบทความวิจัยทางการแพทย์ ผลการวิจัยพบว่าในบทความวิจัยทางการแพทย์ประกอบด้วยอรรถภาคทั้งสิ้น 11 อรรถภาค ดังนี้ ภาคบทนำ ได้แก่ อรรถภาคที่ 1) การนำเสนอข้อมูลเบื้องต้น อรรถภาคที่ 2) งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และอรรถภาคที่ 3) การนำเสนองานวิจัยใหม่ ภาควิธีวิจัย ได้แก่ อรรถภาคที่ 4) การรวบรวมข้อมูล อรรถภาคที่ 5) การทดลอง และอรรถภาคที่ 6) การวิเคราะห์ข้อมูล ภาคผลการทดลอง ได้แก่ อรรถภาคที่ 7) ข้อสังเกตในสิ่งที่ปรากฏเสมอในงานวิจัย และ อรรถภาคที่ 8) ข้อสังเกตเกี่ยวกับสิ่งที่ปรากฏไม่สม่ำเสมอในงานวิจัย ภาคอภิปรายผลวิจัย ได้แก่ อรรถภาคที่ 9) การเน้นผลที่ได้จากงานวิจัยในภาพรวม อรรถภาคที่ 10) การอธิบายผลวิจัยที่จำเพาะเจาะจง และ อรรถภาคที่ 11) ข้อสรุปของงานวิจัย

แม้ว่างานวิจัยของนโวกูจะเป็นงานชิ้นแรกที่วิเคราะห์ทั้ง 4 ภาคของบทความ งานวิจัยนี้ยังคงมีข้อจำกัดที่สำคัญบางประการซึ่งไม่อาจมองข้ามได้ ประการแรก การเลือกบทความมาสร้างเป็นคลังข้อมูลของบทความวิจัยทางการแพทย์ของนโวกูมีลักษณะเป็นอัตวิสัย ทั้งนี้เพราะได้เลือกมาจากวารสารทางการแพทย์จำนวน 5 รายชื่อตามคำแนะนำของแพทย์ ดังนั้นบทความต่างๆ ที่ได้มาจึงอาจไม่สามารถเป็นตัวแทนของบทความในสาขานี้ได้ดีเท่าไรนัก และเป็นไปได้ว่าวารสารที่คัดเลือกโดยแพทย์กลุ่มหนึ่งอาจไม่เป็นที่ยอมรับของแพทย์โดยทั่วไป ประการต่อมา งานวิจัยของนโวกูใช้ตัวบทในการศึกษาวิเคราะห์เพียง 15 บทความ แม้ว่าในการวิเคราะห์อรรถภาคอาจไม่สามารถกำหนดให้แน่ชัดว่าต้องวิเคราะห์บทความจำนวนเท่าใด แต่การวิเคราะห์บทความเพียง 15 บทความ ที่คัดสรรโดยความเห็นของกลุ่มคนกลุ่มหนึ่ง ทำให้ผลการวิเคราะห์อรรถภาคอาจไม่เป็นที่น่าเชื่อถือเท่าที่ควร และอาจจะไม่เพียงพอต่อการสนับสนุนคำกล่าวอ้างใดๆ ที่ได้จากงานวิจัยนี้ ดังนั้น เพื่อให้ได้ข้อมูลที่น่าเชื่อถือยิ่งขึ้นเกี่ยวกับโครงสร้างของบทความวิจัย จำเป็นต้องอาศัยการคัดเลือกตัวอย่างที่มีระบบเพื่อสามารถตรวจสอบความน่าเชื่อถือได้ อันจะนำไปสู่ผลวิเคราะห์ที่มีความละเอียด ถูกต้อง และชัดเจนมากขึ้น ข้อบกพร่องที่ได้กล่าวถึงข้างต้น ทำให้เกิดคำถามเกี่ยวกับการวิเคราะห์โครงสร้างของตัวบทที่อาจผิดพลาดคลาดเคลื่อนได้ และการค้นหานี้อาจจะเกิดขึ้นได้อีกในสาขาวิชาเดียวกันและในสาขาวิชาอื่น

2.3 การประเมินงานวิจัยแนวอรรถภาควิเคราะห์

2.2.1 – 2.2.5 เสนองานวิจัยเกี่ยวกับอรรถภาควิเคราะห์กับบทความวิจัยทางวิทยาศาสตร์ งานวิจัยเหล่านี้ได้ให้ความกระจ่างเกี่ยวกับโครงสร้างของอรรถภาคที่เป็นแบบแผนซึ่งปรากฏในแต่ละภาคของบทความวิจัยในสาขาวิชาที่หลากหลาย อย่างไรก็ตาม ยังคงมีสิ่งที่ควรคำนึงเกี่ยวกับการนำผลการวิจัยเหล่านี้ไปปรับใช้ กล่าวคือ ประการแรก งานวิจัยจำนวน

มากเหล่านี้นี้ได้ศึกษาวิเคราะห์คลังข้อมูลที่สามารถเรียกได้ว่าเป็นตัวแทนที่แท้จริงของสาขาวิชานั้นได้ ดังจะพบว่าปัญหาจากการสุ่มกลุ่มตัวอย่างบทความที่ได้จากคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญในสาขาวิชานั้นๆ ซึ่งมีลักษณะอัตวิสัย (อาทิ Nwogu, 1997; Posteguillo, 1999) จึงอาจจะสะท้อนความนิยมในระดับปัจเจกบุคคลมากกว่าความน่าเชื่อถือทางวิชาการอย่างแท้จริง ปัญหาอื่นเกี่ยวกับการสุ่มบทความที่นำมาวิเคราะห์ คือ ความบกพร่องของเกณฑ์ที่จำเพาะในการเลือกบทความวิจัย (อาทิ Hopkins & Dudley-Evans, 1988; Nwogu, 1997; Swales & Najjar, 1987; Thompson, 1993; Williams, 1999) ความระคนกันของประเภทตัวบทที่แตกต่างกันในคลังข้อมูลเดียวกันในงานของวิลเลียมส์ (Williams, 1999) ที่เป็นรายงานทางการแพทย์ และบทความวิจัยเชิงทดลอง หรือความระคนกันของชนิดวารสาร เช่น วารสารเฉพาะทาง กับวารสารสหวิทยาการ ในคลังข้อมูลเดียวกันในงานวิจัยของ เบร์เคนคอตเตอร์และฮัคคิน (Berkenkotter & Huckin, 1995)

เนื่องด้วยความเป็นระบบและอัตวิสัยของการเลือกบทความวิจัยที่นำมาศึกษาต้นแบบโครงสร้างอรรถภาคที่สามารถเป็นตัวแทนและครอบคลุมรูปแบบของอรรถภาคทั้งหมดในบทความวิจัยจึงยังคงต้องมีการศึกษาวิเคราะห์ต่อไป นอกจากนี้ความระคนกันและความบกพร่องในการเป็นตัวแทนของคลังข้อมูลในสาขาวิชาต่างๆ ทำให้ขาดความน่าเชื่อถือของการจัดระเบียบของอรรถภาคในคลังข้อมูล ดังนั้นการสร้างคลังข้อมูลที่มีระเบียบแบบแผน จึงเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งต่อการสนับสนุนว่า คลังข้อมูลนั้นสามารถเป็นตัวแทนของชนิดบทความและประเภทสาขาวิชานั้นๆ ได้อย่างแท้จริง

ภาพรวมของงานวิจัยเกี่ยวกับอรรถภาควิเคราะห์ที่ผ่านมาได้แสดงให้เห็นว่า อรรถภาคที่แสดงอยู่ในต้นแบบ CARS อาจไม่ปรากฏในบทความต่างๆ ตามลำดับที่ต้นแบบได้ระบุไว้ ซึ่งขึ้นอยู่กับความยาวของแต่ละภาคในบทความวิจัย ประเภทของสาขาวิชา และในบางครั้งอาจเกิดจากการปรากฏซ้ำของอรรถภาค ทั้งนี้การปรากฏซ้ำปรากฏได้ในภาคบทนำ ภาคผลวิจัย และภาคอภิปรายผลวิจัย แต่การปรากฏซ้ำของอรรถภาคในภาควิธีวิจัยยังไม่สามารถให้ข้อยืนยันได้เนื่องจากความสนใจของผู้วิจัยที่มีต่อภาคนี้มีค่อนข้างน้อย ดังนั้น โครงสร้างของอรรถภาคในภาพรวมของบทความวิจัยจึงจำเป็นต้องการศึกษาวิเคราะห์เพื่อสร้างความกระจ่างในโครงสร้างทั้งหมด

ผลการศึกษาในภาคบทนำเมื่อนำไปเปรียบเทียบกับต้นแบบ CARS ของสเวลล์ ในปี ค.ศ. 1990 จะพบข้อสังเกตเกี่ยวกับการแปรของโครงสร้างบทความ อันเนื่องมาจากสาขาวิชาที่นำมาวิเคราะห์แตกต่างกัน เช่นเดียวกับในภาคผลวิจัย ต้นแบบของเบร์ทในปี ค.ศ. 1994 ดูเหมือนว่าจะมีประโยชน์มากต่อการกำหนดต้นแบบในภาคผลวิจัย ที่งานวิจัยต่อมาสามารถใช้ประโยชน์ในการเปรียบเทียบได้ ในภาคอภิปรายผลวิจัย ต้นแบบที่ได้จากการประมวลผลการวิเคราะห์ของฮอปคินส์และดัดลีย์-อีแวนส์ (Hopkins & Dudley-Evans, 1988) และเป็ง (Peng, 1987) เข้าด้วยกัน ก็ได้กลายเป็นต้นแบบของโครงสร้างภาคอภิปรายผลวิจัยสำหรับงานต่อมา

อย่างไรก็ตาม ดังที่ได้แสดงไว้ในงานวิจัยเกี่ยวกับอัตถภาคที่ผ่านมาจำนวน 2 งานวิจัยของนโวกู (Nwogu, 1997) และของวิลเลียมส์ (Williams, 1999) ที่วิเคราะห์บทความจากสาขาวิชาการแพทย์ นโวกูระบุพบอัตถภาคจำนวน 2 อัตถภาคในภาคผลวิจัยในบทความวิจัยทางการแพทย์ ในขณะที่งานของวิลเลียมส์พบอัตถภาคจำนวน 10 อัตถภาคในภาคเดียวกันของบทความประเภทเดียวกัน ความแตกต่างของผลวิเคราะห์ที่ได้ คาดว่ามาจากการกำหนดเกณฑ์ในการแบ่งอัตถภาคของนโวกูและวิลเลียมส์ที่อาจมีความละเอียดต่างระดับกัน

โดยสรุป แม้ว่าอัตถภาควิเคราะห์จะประสบความสำเร็จในการให้ความกระจ่างด้านโครงสร้างบทความสาขาวิชาการต่างๆ ซึ่งนับเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการนำไปใช้ ทั้งในการอ่านและการเขียนบทความวิจัยภาษาอังกฤษ แต่การประยุกต์นำแนวคิดอัตถภาควิเคราะห์มาใช้และประยุกต์ใช้ผลอัตถภาควิเคราะห์ก็ยังมีข้อบกพร่องอยู่ ประการแรก การวิเคราะห์คลังข้อมูลที่ไม่สามารถกล่าวว่าเป็นตัวแทนของสาขาวิชาการนั้นๆ อย่างแท้จริง (ดังปรากฏในงานของ Nwogu, 1997 และ Posteguillo, 1999; Hopkins & Dudley-Evans, 1988; Thompson, 1993; Williams, 1999) ซึ่งสะท้อนการขาดหลักเกณฑ์ที่ชัดเจน และเที่ยงตรง บทความที่นำมาวิเคราะห์จำเป็นต้องเป็นตัวแทนบทความในสาขาวิชาการนั้นอย่างแท้จริง วารสารที่เลือกโดยนักวิชาการกลุ่มหนึ่งอาจไม่เป็นที่ยอมรับของนักวิชาการอีกกลุ่มหนึ่งก็ได้ และอาจสร้างความคลางแคลงถึงความเป็นตัวแทนของคลังข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์และผลการวิเคราะห์ที่ตามมา ด้วยเหตุดังกล่าว ผลอัตถภาควิเคราะห์ของงานที่กล่าวมาแล้วข้างต้นยังต้องรอการพิสูจน์และยืนยันต่อไป และการสร้างคลังข้อมูลเพื่อการวิเคราะห์ในอนาคตจึงต้องเป็นไปอย่างรอบคอบ เพื่อให้มั่นใจว่าบทความที่วิเคราะห์นั้นเป็นที่ยอมรับของสาขานั้นจริงๆ

ประการที่สอง คือจำนวนบทความที่วิเคราะห์ แม้จะไม่สำคัญเท่าประการแรก แต่การวิเคราะห์บทความเพียงไม่กี่บทความ ไม่เป็นการประกันได้ว่าผลวิเคราะห์จะเป็นที่ยอมรับได้หรือไม่ ในทำนองเดียวกัน การวิเคราะห์บทความที่จำนวนมากพอควร ย่อมสร้างความมั่นใจว่าผลการวิเคราะห์มีความชัดเจนถูกต้องมากขึ้นในระดับหนึ่ง ประการที่สาม คือลักษณะการวิเคราะห์ เนื่องจากอัตถภาควิเคราะห์เป็นการวิเคราะห์ยึดเอาความหมายเป็นหลักในการกำหนดหน้าที่ของตัวบท ดังนั้น ความคลาดเคลื่อนหลักันในการกำหนดอัตถภาคจึงเป็นไปได้มาก ดังเห็นได้จาก กรณีการวิเคราะห์ตัวบทของนโวกูและวิลเลียมส์ ในสาขาวิชาการเดียวกัน แน่แน่นอนว่า การใช้ความหมายเป็นเครื่องกำหนดอัตถภาคสะท้อนให้เห็นส่วนหนึ่งว่าการกำหนดอัตถภาคไม่มีหลักเกณฑ์ที่ตายตัว แต่อาศัยการตีความและการเข้าใจความหมายของบริบทประกอบ การกำหนดแบ่งอัตถภาคจึงขึ้นกับความเข้าใจของผู้วิเคราะห์เป็นสำคัญ (Crookes, 1986; Paltridge, 1994) ซึ่งอาจก่อขึ้นมาจากความรู้ทางภาษาศาสตร์ ทั้งด้านไวยากรณ์และคำศัพท์ ดังนั้น จึงเป็นไปได้มากที่ว่า บุคคล 2 คน เมื่อวิเคราะห์ตัวบทเดียวกัน อาจตีความหมายที่ตัวบทเดียวกันสื่อได้ต่างกัน ทั้งนี้ทำให้อัตถภาควิเคราะห์คลาดเคลื่อนไป

ตามบุคคลที่วิเคราะห์ โดยเฉพาะหากบุคคลที่วิเคราะห์ไม่มีความรู้ในสาขาวิชานั้นๆ อย่างพอเพียง หรืออาจมีความรู้ค่อนข้างจำกัด

ประเด็นต่อมาสืบเนื่องจากหลักการวิเคราะห์อัตถภาคที่ยึดความหมายและการตีความตัวบทเป็นสำคัญ ดังนั้น เป็นไปได้มากกว่าผู้วิเคราะห์ซึ่งเป็นนักภาษาศาสตร์ เมื่อต้องอ่านวิเคราะห์บทความทางวิทยาศาสตร์อาจประสบปัญหาในการเข้าใจความหมายและการตีความตัวบท อันเนื่องมาจากขาดความรู้พื้นฐานในสาขาวิทยาศาสตร์นั้นๆ เป็นสำคัญ เป็นที่น่าเสียดายว่า การบูรณาการการวิเคราะห์กำหนดความเที่ยงในการกำหนดอัตถภาคที่ครุคส์ (Crookes, 1986) ใช้เป็นคนแรก ไม่ได้รับการสืบทอดในงานอัตถภาควิเคราะห์ต่อมา

2.4 งานวิเคราะห์คลังข้อมูลชีวเคมีของบุษบา กนกศิลปธรรม

บุษบา กนกศิลปธรรม (2003, 2005) ได้วิเคราะห์คลังข้อมูลบทความวิจัยจำนวน 60 บทความ ซึ่งเป็นบทความวิจัยภาษาอังกฤษสาขาชีวเคมี ที่คัดสรรอย่างเป็นระบบจากวารสาร 5 รายชื่อที่เป็นที่ยอมรับของสาขาวิชาการนั้น ๆ โดยพิจารณาจากค่าดัชนีผลกระทบอ้างอิง (impact factor) การสร้างคลังข้อมูลนี้จึงเรียกได้ว่าเป็นตัวแทนของบทความชีวเคมีอย่างแท้จริง กอปรกับขนาดของคลังข้อมูลมากกว่า 300,000 คำ ทำให้ผลการวิเคราะห์ตามแนวอัตถภาควิเคราะห์เป็นที่น่าสนใจยิ่งมากขึ้น นอกจากนั้น งานวิทยานิพนธ์ระดับดุษฎีบัณฑิตของบุษบา กนกศิลปธรรม ยังได้คำนึงถึงการวิเคราะห์หาความเที่ยงในการแบ่งตัวบทออกเป็นอัตถภาค โดยใช้ผู้ชำนาญการในสาขาชีวเคมีเป็นผู้ร่วมวิเคราะห์ มีการสร้างเกณฑ์วิธีในการแบ่งอัตถภาค (coding protocol) ที่ละเอียด ทั้งในระดับอัตถภาคและอนุวัจน์ และการฝึกผู้ชำนาญการในการใช้เกณฑ์วิธีในการแบ่งอัตถภาค งานวิจัยพบว่าผู้วิจัยและผู้ชำนาญการมีความเห็นสอดคล้องเรื่องการแบ่งตัวบทออกเป็นอัตถภาคในระดับสูงเป็นที่น่าพอใจ การวิเคราะห์คลังข้อมูลพบว่าแต่ละอัตถภาคมีอัตราการปรากฏในคลังข้อมูลที่ต่างกัน บางอัตถภาคปรากฏขึ้นได้หลายครั้ง ในขณะที่บางอัตถภาคปรากฏขึ้นได้น้อยครั้ง เมื่อพิจารณาความถี่ของการพบอัตถภาคนี้เอง อัตถภาคที่พบในคลังข้อมูลจึงแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท ได้แก่ อัตถภาคหลักและอัตถภาคเสริม อัตถภาคหลักคืออัตถภาคที่พบได้มากกว่าร้อยละ 60 ในคลังข้อมูล และอัตถภาคเสริมคืออัตถภาคที่พบได้น้อยกว่าร้อยละ 60 ในคลังข้อมูล

ผลการวิเคราะห์ตามแนวอัตถภาควิเคราะห์พบว่าบทความชีวเคมีภาษาอังกฤษมีโครงสร้างดังแสดงในตารางที่ 3 ต่อไปนี้ (Kanoksilapatham, 2005: 290-291)

ตารางที่ 3 โครงสร้างบทความวิจัยชีวเคมีภาษาอังกฤษของนุชบา กนกศิลป์ธรรม

Move Structure for Biochemistry Research Articles	
Move/Step	Frequency of Occurrence
Introduction	
Move 1: Announcing the importance of the field	100.00%
By Step 1: Claiming the centrality of the topic	
Step 2: Making topic generalizations	
Step 3: Reviewing previous research	
Move 2: Preparing for the present study	66.66%
By Step 1: Indicating a gap	
Step 2: Raising a question	
Move 3: Introducing the present study	100.00%
By Step 1: Stating purpose(s)	
Step 2: Describing procedures	
Step 3: Presenting findings	
Methods	
Move 4: Describing materials	100.00%
By Step 1: Listing materials	
Step 2: Detailing the source of the materials	
Step 3: Providing the background of the materials	
Move 5: Describing experimental procedures	100.00%
By Step 1: Documenting established procedures	
Step 2: Detailing procedures	
Step 3: Providing the background of the procedures	
Move 6: Detailing equipment (optional)	10.00%
Move 7: Describing statistical procedures (optional)	13.32%
Results	
Move 8: Stating procedures	95.07%
By Step 1: Describing aims and purposes	
Step 2: Stating research questions	
Step 3: Making hypotheses	
Step 4: Listing procedures or methodological techniques	
Move 9: Justifying procedures or methodology	71.59%
By Step 1: Citing established knowledge of the procedure	
Step 2: Referring to previous research	

Move 10: Stating results		100.00%
By	Step 1: Substantiating results Step 2: Invalidating results	
Move 11: Stating comments on the results		91.01%
By	Step 1: Explaining the results Step 2: Making generalizations or interpretations of the results Step 3: Evaluating the current findings Step 4: Stating limitations Step 5: Summarizing	
Discussion		
Move 12: Contextualizing the study		89.94%
By	Step 1: Describing established knowledge Step 2: Presenting generalizations, claims, deductions, or research gaps	
Move 13: Consolidating results		100.00%
By	Step 1: Restating methodology (purposes, research questions, hypotheses restated, and procedures) Step 2: Stating selected findings Step 3: Referring to previous literature Step 4: Explaining differences in findings Step 5: Making overt claims or generalizations Step 6: Exemplifying	
Move 14: Stating limitations of the study		80.00%
	Step 1: Limitations about the findings Step 2: Limitations about the methodology Step 3: Limitations about the claims made	
Move 15: Suggesting further research (optional)		53.33%

นอกจากงานข้างต้นแล้ว ต่อมา บุษบา กนกศิลปกรรม (2007) ได้วิเคราะห์คลังข้อมูลบทความวิจัยสาขาจุลชีววิทยาและพบว่าบทความวิจัยสาขานี้ มีโครงสร้างของแต่ละภาคที่แตกต่างกันไปจากสาขาวิชาอื่น เช่นกัน

2.5 วิเคราะห์เปรียบเทียบโครงสร้างบทความข้ามสาขาวิชาการ

งานวิจัยที่ประมวลมาในบทที่ 2 นี้แสดงให้เห็นว่า แต่ละสาขาวิชาการมีโครงสร้างในการเขียนบทความที่แตกต่างกัน ด้วยเหตุนี้ งานวิจัยตามแนวอรรถาภิธานวิเคราะห์ในระยะต่อมาจึงมุ่งศึกษาเปรียบเทียบโครงสร้างบทความข้ามสาขา อาทิ สัมراج (Samraj, 2002) ศึกษาภาคบทนำของบทความสาขาพฤติกรรมชีวิตสัตว์ป่า (wildlife behavior) และชีววิทยาการอนุรักษ์ (conservation biology) สัมراجพบว่าโครงสร้างภาคบทนำของ 2 สาขาวิชาที่ต่างกัน กล่าวคือ ในภาคบทนำของบทความสาขาพฤติกรรมชีวิตสัตว์ป่า มักประกอบด้วยการให้ข้อมูลภูมิหลังที่แสดงลักษณะของสายพันธุ์สัตว์ป่าที่ศึกษาอยู่ ลักษณะเช่นนี้ไม่ปรากฏพบในภาคบทนำของบทความสาขาชีววิทยาการอนุรักษ์ (Samraj, 2002: 14)

เมื่อไม่นานมานี้ ออซเตอร์ก (Ozturk, 2007) ศึกษาภาคบทนำจำนวน 20 ภาคของบทความกลุ่มวิชาการเรียนรู้ภาษาที่สอง (second language acquisition) และการเขียนภาษาที่สอง (second language writing) ซึ่งทั้งสองกลุ่มนี้อยู่ในสาขาภาษาศาสตร์ประยุกต์ (applied linguistics) และพบว่าโครงสร้างบทนำของ 2 กลุ่มวิชาต่างกัน ใช้อรรถาภิธานต่างกัน จนไม่สามารถเห็นเชื่อมโยงของ 2 วิชาการนี้ได้จากโครงสร้างบทความ อันแสดงถึงความแตกต่างหรือการแปรที่เกิดขึ้นในสาขาวิชาเดียวกันของภาษาศาสตร์ประยุกต์ ออซเตอร์กให้เหตุผลว่าความแตกต่างทางโครงสร้างบทความที่กำหนดได้ด้วยอรรถาภิธานนั้น สามารถอธิบายได้ด้วยเหตุผลเกี่ยวกับสถานภาพของกลุ่มวิชาการ กล่าวคือ กลุ่มวิชาการเรียนรู้ภาษาที่สองเป็นกลุ่มวิชาที่ค่อนข้าง “อยู่ตัว” พอสมควร ในขณะที่กลุ่มงานวิจัยการเขียนภาษาที่สองเป็นกลุ่มวิชาที่แยกมาได้ไม่นานมานี้

บรูซ (Bruce, 2009) ศึกษาภาคผลวิจัยในบทความสาขาสังคมวิทยาและเคมีอินทรีย์ และบุษบา กนกศิลปธรรม (Kanoksilapatham, 2007) ศึกษาเปรียบเทียบโครงสร้างบทความทั้งฉบับจากสาขาชีวเคมีและสาขาจุลชีววิทยา ผลวิจัยสอดคล้องกับสัมراج (Samraj, 2002) และออซเตอร์ก (Ozturk, 2007) เพราะต่างเห็นพ้องต้องกันว่า โครงสร้างบทความวิจัยนั้นแปรเปลี่ยนตามสาขาวิชาการ อาทิ บุษบา กนกศิลปธรรม พบว่าภาคบทนำของสาขาจุลชีววิทยาโดยเฉพาะอรรถาภิธานที่ 3 มีอนุวัจน์ที่ไม่ปรากฏพบในสาขาชีวเคมี อนุวัจน์เหล่านี้ได้แก่ อนุวัจน์การให้เหตุผล และอนุวัจน์การอ้างคุณค่าของงานวิจัย บุษบา กนกศิลปธรรมให้เหตุผลของความแตกต่างนี้ว่าส่วนหนึ่งเกิดจากขนาดของสาขาวิชา และลักษณะสาขาวิชาที่ต่างกัน กล่าวคือ หากพิจารณาจากจำนวนวารสารทางชีวเคมี เมื่อเทียบกับจุลชีววิทยา พบว่าจำนวนวารสารทางชีวเคมีมีมากกว่าจุลชีววิทยาประมาณ 3 เท่า นอกจากนั้น ชีวเคมีเป็นวิทยาศาสตร์ประยุกต์ แต่จุลชีววิทยาเป็นวิทยาศาสตร์บริสุทธิ์

งานวิจัยที่รายงานข้างต้นสนับสนุนผลวิจัยที่ว่า แต่ละสาขาวิชาที่มีโครงสร้างการเขียนบทความที่ต่างกันไป ดังทราบจากการวิจัยเปรียบเทียบโครงสร้างข้ามสาขาวิชา (Kanoksilapatham, 2007; Samraj, 2002) ในขณะเดียวกัน งานวิจัยตามแนวอรรถาภิธานที่ศึกษา

โครงสร้างสาขาวิชาเดียวกัน (Ozturk, 2007) แต่ต่างกลุ่มวิชา แสดงให้เห็นว่าโครงสร้างของบทความกลุ่มวิชาต่างกลุ่มแต่ในสาขาวิชาเดียวกัน ก็แตกต่างกันด้วย ดังนั้น จึงเป็นที่น่าสนใจว่า ในกรณีสาขาวิศวกรรมศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วยกลุ่มวิชาจำนวนมาก และกลุ่มวิชาเหล่านี้มีความแตกต่างกันทั้งในด้านประวัติพัฒนาการความเป็นมา และลักษณะงานวิจัย เป็นต้น โครงสร้างบทความวิจัยทั้งฉบับหรือแต่ละภาคที่ประกอบขึ้นเป็นบทความของแต่ละกลุ่มวิชานั้น มีโครงสร้างแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร

งานวิจัยตามแนวอัตถภาควิเคราะห์ที่ประมวลในบทที่ 2 นี้ให้ความกระจ่างด้านโครงสร้างบทความ แต่ก็ยังเป็นองค์ความรู้ที่ถูกจำกัดอยู่แต่ภาษาอังกฤษ อันเนื่องมาจากความสำคัญของภาษาอังกฤษในโลกปัจจุบัน และนักวิชาการทั่วโลกต่างก็มุ่งมั่นที่จะก้าวเข้าสู่เวทีวิชาการนานาชาติ ไม่ว่าจะเป็นความมุ่งมั่นจากตัวนักวิชาการเองที่จะผลักดันตนขึ้นสู่เวทีนานาชาติ หรือเป็นแรงกดดันที่เกิดจากสังคมวิชาการรอบข้าง แต่ก็มีนักวิชาการจำนวนหนึ่งซึ่งยังไม่สามารถพอที่จะเข้าสู่เวทีนานาชาติได้ จะด้วยไม่มั่นใจในการใช้ภาษาอังกฤษในการเขียนบทความ โดยเฉพาะเมื่อนักวิชาการนั้นๆ ไม่ได้ใช้ภาษาอังกฤษในชีวิตประจำวัน หรือจะด้วยขาดประสบการณ์ในการเขียนบทความวิจัยทั้งเป็นภาษาอังกฤษและภาษาไทย ดังนั้น เพื่อเป็นการเตรียมความพร้อม การสร้างความคุ้นเคยในการเขียนบทความ โดยทราบถึงองค์ความรู้เกี่ยวกับการเขียนบทความวิจัยเป็นภาษาอังกฤษ จะช่วยให้นักวิชาการไทยได้มีโอกาสก้าวไปสู่เวทีนานาชาติได้อย่างมั่นใจยิ่งขึ้น

2.6 ภูมิหลังของกลุ่มวิชา 3 กลุ่มของสาขาวิศวกรรมศาสตร์

กรอบงานวิจัยอัตถภาควิเคราะห์ของสวาลส์ (Swales, 1990, 2004) เอื้อประโยชน์ต่องานวิจัยในหลายสาขาวิชา ได้แก่ ชีวเคมี วิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์ และการแพทย์ รวมทั้งเอื้อประโยชน์ต่องานเขียนทางวิชาการที่หลากหลาย เช่น เอกสารประกอบการบรรยายในระดับอุดมศึกษา (Thompson, 1994) วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (Hopkins & Dudley-Evans, 1988) ตำรา (Nwogu, 1991) และจดหมายธุรกิจ (Bhatia, 1993) ในด้านการวิเคราะห์ตัวบทของบทความวิจัยทางวิทยาศาสตร์ งานวิจัยเกี่ยวกับอัตถภาควิเคราะห์ที่เคยมีผู้ศึกษาแล้ว ส่วนใหญ่มุ่งศึกษาเพียงแต่ละภาคของบทความวิจัย (อาทิ Peng, 1987 ในสาขาวิศวกรรมเคมี; Dubois, 1994 ในสาขาชีวเวช; Thomas and Hawes, 1994 ในสาขาการแพทย์; Tarone et al, 1981 ในสาขาดาราศาสตร์ฟิสิกส์; Lindeberg, 1998 ในสาขาการจัดการธุรกิจ และ Ozturk, 2007 ในสาขาภาษาศาสตร์ประยุกต์ เป็นต้น) และมีงานวิจัยเพียงจำนวนน้อยที่มุ่งศึกษาภาคต่างๆ ของบทความวิจัยร่วมกัน (อาทิ Posteguillo, 1999) และยังคงมีจำนวนน้อยที่มุ่งศึกษาทั้ง 4 ภาคของบทความวิจัยทางวิทยาศาสตร์ (Nwogu, 1997 ในสาขาการแพทย์; Kanoksilapatham, 2003, 2007 ในสาขาชีวเคมีและสาขาจุลชีววิทยาตามลำดับ)

จากการทบทวนวรรณกรรมในบทนี้ เป็นที่ค่อนข้างยอมรับและยืนยันด้วยงานวิจัยตามแนวอรรถกวีเคราะห์ได้ว่า บทความวิจัยสาขาวิชาต่างก็มีโครงสร้างบทความต่างกัน ทั้งนี้เนื่องมาจากลักษณะวิชาที่ต่างกัน มีความคาดหวังของสมาชิกชุมชนสัมพันธ์สารที่ต่างกันด้วย (Belcher, 1989; Orr, 1999: 32; Dudley-Evan & St. John, 1998: 51; Hyland, 2006) ดังนั้น เพื่อประโยชน์อย่างแท้จริง งานวิจัยทางอรรถกวีเคราะห์จำเป็นต้องมีความจำเพาะ (specificity) ในระดับหนึ่ง ยกตัวอย่างเช่น ในการวิเคราะห์บทความสาขาภาษาศาสตร์ประยุกต์ (Ozturk, 2007) โดยเน้นที่กลุ่มวิชา 2 กลุ่มคือ กลุ่มการรับภาษาที่สอง (second language acquisition) และกลุ่มงานวิจัยการเขียนภาษาที่สอง (second language writing research) พบว่า แม้กลุ่มวิชา 2 กลุ่มจะอยู่ในสาขาวิชาภาษาศาสตร์ประยุกต์ และเป็นกลุ่มวิชา 2 กลุ่มที่มีลักษณะเนื้อหาวิชาค่อนข้างใกล้เคียงกัน แต่โครงสร้างบทความวิจัยของ 2 กลุ่มวิชาก็มีความต่างกันอย่างชัดเจน ดังนั้น งานวิจัยตามแนวอรรถกวีเคราะห์จึงมุ่งวิเคราะห์เฉพาะสาขาวิชา เพื่อแสดงให้เห็นภาพที่ชัดเจนยิ่งขึ้นของลักษณะโครงสร้างอรรถกวีที่ผันแปรตามสาขาวิชา ใน การนี้ ผู้วิจัยจึงใคร่ขอเสนอภูมิหลังของกลุ่มวิชา 3 กลุ่มของสาขาวิชาวิศวกรรมศาสตร์ของงานวิจัยนี้

มโนทัศน์เกี่ยวกับสาขาวิศวกรรมศาสตร์ได้กำเนิดมาตั้งแต่สมัยโบราณ ตั้งแต่เมื่อมนุษย์สามารถสร้างเครื่องมือช่วยงาน เช่น รอก ล้อ รถเข็น เป็นต้น สิ่งประดิษฐ์เหล่านี้สอดคล้องกับคำจำกัดความในปัจจุบันของคำว่า “วิศวกรรมศาสตร์” หรือ “engineering” ซึ่งพบใช้เป็นครั้งแรกในปี ค.ศ. 1325 เมื่อนักวิศวกรมีหน้าที่รับผิดชอบในการสร้างเครื่องจักรกลที่ใช้ในกองทัพบก เท่านั้น (military engineering) ต่อมาความหมายของคำ “engineering” ได้ครอบคลุมถึงการสร้างสะพาน และอาคารเพื่อประชาชนทั่วไปด้วย จึงเกิดกลุ่มสาขาวิชาวิศวกรรมโยธา (civil engineering) ขึ้น เพื่อให้แตกต่างจากการก่อสร้างในกิจการงานกองทัพบก ซึ่งเป็นความหมายเดิมของ “engineering” หรือ “military engineering” (<http://en.wikipedia.org/wiki/Engineering>)

สาขาวิศวกรรมศาสตร์ เช่นเดียวกับสาขาวิชาอื่น ประกอบด้วยหลายกลุ่มวิชาย่อยที่มีลักษณะพิเศษแตกต่างกันไป กลุ่มวิชาย่อยดั้งเดิมที่สำคัญได้แก่ วิศวกรรมเคมี (chemical engineering) วิศวกรรมไฟฟ้า (electrical engineering) วิศวกรรมเครื่องกล (mechanical engineering) และวิศวกรรมโยธา (civil engineering) หนึ่งในกลุ่มวิชาย่อยของงานวิจัยนี้โดยรวมแล้ว วิศวกรรมโยธาศึกษาเกี่ยวกับการสร้างและการออกแบบสิ่งก่อสร้างเพื่อสาธารณะประโยชน์ เช่น ถนน ทางรถไฟ แหล่งน้ำ การบำบัดน้ำ สะพาน และอาคาร

สืบเนื่องจากพัฒนาการทางด้านเทคโนโลยีอันรวดเร็ว สาขาวิชาวิศวกรรมศาสตร์จึงเติบโตอย่างรวดเร็ว ก่อให้เกิดกลุ่มวิชาใหม่ๆ ขึ้น ได้แก่ วิศวกรรมวัสดุศาสตร์ (materials engineering) วิศวกรรมคอมพิวเตอร์ (computer engineering) และวิศวกรรมซอฟต์แวร์ (software engineering) กลุ่มวิชาของวิศวกรรมศาสตร์เหล่านี้คาบเกี่ยวกับกลุ่มวิชา

วิทยาศาสตร์ เช่น ฟิสิกส์ เคมี ชีววิทยา และคณิตศาสตร์ โดยวิศวกรเป็นผู้ประยุกต์ใช้ความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์เหล่านี้ เพื่อแก้ปัญหาและพัฒนาของที่มีอยู่เดิม

ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยนี้ นอกจากวิศวกรรมโยธาแล้ว คือวิศวกรรมซอฟต์แวร์ (software engineering) วิศวกรรมซอฟต์แวร์คือวิชาที่เน้นการสร้าง การนำไปใช้ การทำนุบำรุง และการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์อย่างเป็นระบบและมีกฎเกณฑ์ วิศวกรรมซอฟต์แวร์ถือกำเนิดประมาณปี ค.ศ. 1968 เมื่อเทียบกับวิชาวิศวกรรมโยธา จัดได้ว่าเป็นกลุ่มวิชาย่อยที่กลางเก่ากลางใหม่ วิศวกรรมซอฟต์แวร์นับเป็นกลุ่มวิชาที่เติบโตอย่างรวดเร็ว และมีอิทธิพลต่อการดำเนินชีวิตมนุษย์มากเช่นกัน (http://en.wikipedia.org/wiki/Software_engineering)

วิศวกรรมชีวเวช (biomedical engineering) เน้นการประยุกต์ใช้หลักเกณฑ์และเทคนิคทางวิศวกรรมศาสตร์ในสาขาการแพทย์ เป็นการเชื่อมรอยต่อระหว่างสาขาวิศวกรรมศาสตร์และการแพทย์ ผสานทักษะความสามารถในการออกแบบและแก้ปัญหาเชิงวิศวกรรมศาสตร์และการแพทย์เข้าด้วยกัน เพื่อพัฒนาการสันนิษฐานและการบำบัดโรค และพัฒนาคุณภาพชีวิตมนุษย์ วิศวกรรมชีวเวชเป็นกลุ่มวิชาที่เกิดขึ้นเมื่อไม่นานมานี้ ในประเทศไทย ชมรมวิศวกรรมการแพทย์ไทย หรือ Thai Medical Engineering Society ใช้ตัวย่อว่า TME ได้ก่อตั้งขึ้นเมื่อปี พ.ศ. 2549 ปัจจุบันคือ ชมรมวิจัยวิศวกรรมชีวการแพทย์ไทย (Thai BioMedical Engineering Research Society) ใช้ตัวย่อว่า ThaiBME ประกอบด้วยกลุ่มนักวิจัยที่เป็น แพทย์ วิศวกร และนักวิจัยสาขาต่างๆ ที่ต้องการ “ขับเคลื่อนความร่วมมือระหว่างแพทย์และวิศวกร ในการวางรากฐานทางวิชาการ พัฒนาบุคลากร และผลักดันให้เกิดการวิจัยทางด้านวิศวกรรมการแพทย์ที่สามารถนำไปใช้งานได้จริง เพื่อประโยชน์อย่างยั่งยืนต่อวงการการศึกษาและสาธารณสุขของประเทศ” (<http://www.thaibme.org>) ผลงานของวิศวกรรมชีวเวชที่หลายคนคุ้นเคยได้แก่ อุปกรณ์ช่วยเดิน รองเท้าสำหรับผู้มีปัญหา เครื่องฟอกไต ฟันปลอมรากเทียม ตัวคุมจังหวะหัวใจ อวัยวะเทียม เป็นต้น (<http://www.thefreedictionary.com/biomedical+engineering>)

จะเห็นว่า กลุ่มสาขา 3 กลุ่ม อันได้แก่ วิศวกรรมโยธา วิศวกรรมซอฟต์แวร์ และวิศวกรรมชีวเวช ล้วนมีความสำคัญต่อการดำเนินชีวิตประจำวันมนุษย์อย่างใกล้ชิด ประกอบกับบทบาทของภาษาอังกฤษที่ใช้เป็นสื่อกลางในการติดต่อสื่อสารระหว่างนักวิชาการ ทำให้นักวิชาการที่ไม่ใช้ภาษาอังกฤษเป็นภาษาแม่ อาจตกอยู่ในฐานะที่เสียเปรียบได้ (Orr, 1999: 33) ดังนั้น ความเข้าใจธรรมชาติของการเขียนบทความเป็นภาษาอังกฤษ จึงจำเป็นอย่างยิ่งยวดในการพัฒนาต่อยอดองค์ความรู้ และเป็นปัจจัยหลักที่ทำให้เกิดงานวิจัยนี้

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

งานวิเคราะห์อรรถภาคเท่าที่ผ่านมา ซึ่งให้เห็นว่าโครงสร้างการเรียงตัวของอรรถภาคในการเขียนบทความทางวิชาการนั้นแตกต่างกันไปตามสาขาวิชาการ (อาทิ Nwogu, 1997; Thompson, 1993; Samraj, 2002; Kanoksilapatham, 2005, 2007; Ozturk, 2007) งานวิจัยนี้จึงมุ่งศึกษาวิเคราะห์โครงสร้างบทความวิจัยสาขาวิชาวิศวกรรมศาสตร์ภาษาอังกฤษในกลุ่มวิชา 3 กลุ่มของสาขาวิศวกรรมศาสตร์ อันได้แก่ 1. วิศวกรรมโยธา 2. วิศวกรรมซอฟต์แวร์ และ 3. วิศวกรรมชีวเวช โดยมีวัตถุประสงค์ 3 ประการคือ 1) เพื่อระบุอรรถภาค (move) และอนุวัจน์ (step) ที่พบในแต่ละภาคของบทความวิจัยของกลุ่มวิชา 3 กลุ่มในสาขาวิชาวิศวกรรมศาสตร์ภาษาอังกฤษ 2) เพื่อกำหนดต้นแบบโครงสร้างการเขียนบทความวิจัยในกลุ่มวิชา 3 กลุ่มของสาขาวิชาวิศวกรรมศาสตร์ และ 3) เพื่อเปรียบเทียบโครงสร้างการเขียนบทความวิจัยวิศวกรรมศาสตร์ภาษาอังกฤษที่ได้ เพื่อศึกษาความแตกต่างและความคล้ายคลึงของการเขียนบทความจากกลุ่มวิชา 3 กลุ่มในสาขาวิชาเดียวกัน

3.1 การสร้างคลังข้อมูลบทความวิจัยวิศวกรรมศาสตร์ภาษาอังกฤษ

ดังได้กล่าวแล้วในบทที่ 2 งานวิจัยด้านอรรถภาควิเคราะห์ที่ผ่านมามักจะวิเคราะห์คลังข้อมูลขนาดเล็ก ทำให้ผลการวิเคราะห์ไม่น่าเชื่อถือเท่าที่ควร ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงมุ่งวิเคราะห์คลังข้อมูลที่มีขนาดใหญ่ขึ้น และเป็นตัวแทนของคลังข้อมูลบทความวิจัยสาขาวิชาวิศวกรรมศาสตร์อย่างแท้จริง ทั้งนี้เพื่อให้ผลงานวิจัยนี้สามารถนำไปใช้อ้างอิง หรือนำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างกว้างขวางมากกว่างานวิจัยที่ผ่านมา โดยมีขั้นตอนดังนี้

3.1.1 การเลือกวารสาร

ขั้นตอนแรกของการสร้างคลังข้อมูลสาขาวิชาวิศวกรรมศาสตร์ภาษาอังกฤษ เริ่มจากการเลือกวารสารว่า บทความ 60 บทความที่จะบรรจุในคลังข้อมูลของแต่ละกลุ่มวิชาน่าจะมาจากวารสารใด เพื่อเป็นหลักประกันว่าวารสารที่ได้คัดเลือกมานั้นเป็นวารสารที่เป็นที่ยอมรับของนักวิชาการทั่วไป ผู้วิจัยสร้างคลังข้อมูลโดยยึดค่าดัชนีผลกระทบอ้างอิง (impact factor) เป็นเกณฑ์

สำคัญในการเลือกพิจารณาวารสาร (http://jcrweb.com/jcr_selection.pl) เพราะพิจารณาเห็นว่าเป็นเกณฑ์ที่เหมาะสมที่สุดที่จะสามารถแสดงว่าวารสารใดที่เป็นที่ยอมรับในสาขาวิศวกรรมศาสตร์ และเพื่อใช้ยืนยันว่า งานวิจัยนี้ได้นำบทความจากวารสารที่เป็นที่ยอมรับมาวิเคราะห์ และเป็นบทความที่เป็นตัวแทนของวิชาวิศวกรรมศาสตร์อย่างแท้จริง

จากการพิจารณาคำดัชนีผลกระทบอ้างอิงประจำปี ค.ศ. 2005 (ข้อมูลล่าสุดที่มีเผยแพร่ขณะดำเนินการวิจัย) ผู้วิจัยเลือกวารสารนานาชาติ 5 รายชื่อที่มีคำดัชนีผลกระทบอ้างอิงสูงสุด 5 อันดับของแต่ละกลุ่มวิชา (ไม่รวมวารสารบรรณทัศน์หรือ reviews บทบรรณาธิการหรือ editorials บทความพิเศษหรือ special articles และบทความทบทวนพิเศษหรือ state of the art) ตารางที่ 3 แสดงรายละเอียดของวารสารที่ได้คัดเลือกไว้เป็นเบื้องต้น เพื่อสร้างเป็นคลังข้อมูลของงานวิจัยนี้

ตารางที่ 4 องค์ประกอบของคลังข้อมูล

ชื่อวารสาร	คำดัชนีผลกระทบอ้างอิง
กลุ่มวิชาวิศวกรรมโยธา	
1. Journal of Hydraulic Engineering (JHA)	1.214
2. Journal of Water Resources Planning and Management (JWR)	1.153
3. Earthquake Spectra (ESA)	1.117
4. Journal of Hydrologic Engineering (JHE)	1.071
5. Transactions on Intelligent Transportation Systems (INT)	1.009
กลุ่มวิชาวิศวกรรมซอฟต์แวร์	
1. ACM Transactions on Graphics (TGR)	3.652
2. ACM Transactions on Software Engineering and Methodology (TSM)	3.000
3. IEEE Internet Computing (INC)	2.304
4. Journal of the ACM (JAC)	2.197
5. IEEE Transactions on Software Engineering (TSE)	1.967

กลุ่มวิชาวิศวกรรมชีวเวช

1. IEEE Transactions on Medical Imaging (TMI)	3.757
2. Journal of Biomedical Materials Research (BMR)	2.497
3. IEEE Transactions on Biomedical Engineering (TBM)	2.302
4. Artificial Organs (AOR)	1.903
5. IEEE Transactions on Neural Systems and Rehabilitation Engineering (TNS)	1.842

ที่มา: Citation Report 2005: Science Edition

3.1.2 การเลือกบทความ

บทความที่คัดเลือกเพื่อนำมาสร้างเป็นคลังข้อมูลนั้นเป็นบทความที่พิมพ์ในปี ค.ศ. 2006 เท่านั้น การที่ไม่ได้นำวารสารในช่วงระยะเวลาหลายปีก็เนื่องจากความเป็นไปได้ที่การเขียนบทความจะมีการเปลี่ยนแปลงพัฒนาการตามกาลเวลา การเลือกบทความจากแต่ละวารสารนั้นเป็นไปโดยวิธีการสุ่ม เพื่อให้แน่ใจว่าบทความจาก 5 วารสารนี้มีการกระจายอยู่ตลอดทั้งปี ค.ศ. 2006 วารสารแต่ละรายชื่อมีตัวแทนบทความอยู่ในคลังข้อมูล 12 บทความ รวมทั้งสิ้น 60 บทความของแต่ละกลุ่มวิชา โดยสรุป คลังข้อมูลของงานวิจัยนี้มีประกอบด้วยบทความรวม 180 บทความ รายละเอียดของทั้ง 180 บทความนี้ดูได้จากภาคผนวก ก.

แม้ว่าทุกบทความจะมีภาคบทหน้าที่สามารถระบุได้อย่างชัดเจน ผู้วิจัยพบว่า บทความส่วนใหญ่ในสาขาวิศวกรรมศาสตร์ ไม่มีภาคทั้ง 3 ภาคหลัก (ภาควิธีวิจัย ภาคผลวิจัย และ ภาคอภิปรายผลวิจัย) แยกเป็นเอกเทศ ตามที่เป็นที่เข้าใจหรือคาดหวัง นอกจากนั้น การแบ่งภาคของ 3 ภาคหลักที่เหลือนั้นไม่ชัดเจน กล่าวคือ บ่อยครั้งที่ในบทความมีการรวมภาคหลักเข้าด้วยกัน เช่น ภาควิธีวิจัยและภาคผลวิจัย ภาคผลวิจัยและภาคอภิปรายผลวิจัย ภาคอภิปรายผลวิจัยและการสรุปผล ภาคสรุปและงานที่ควรทำในอนาคต เป็นต้น ด้วยลักษณะเช่นนี้ และเพื่อให้ผลการวิเคราะห์ถูกต้องและสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้จริง ผู้วิจัยจึงเลือกวิเคราะห์เฉพาะภาคหลัก 4 ภาคที่ปรากฏเป็นเอกเทศ อันส่งผลให้จำนวนตัวบทของแต่ละภาคที่วิเคราะห์ในงานวิจัยนี้ไม่เท่ากัน เช่น จากจำนวนบทความรวมทั้งสิ้น 180 บทความ มีภาคบทหน้าที่เป็นเอกเทศและสามารถนำมาใช้ในการวิเคราะห์ของงานวิจัยนี้ 179 ตัวบท ในขณะที่ภาคอภิปรายผลวิจัยที่ใช้ในการวิเคราะห์มีจำนวนเพียง 92 ตัวบท จากจำนวนบทความรวมทั้งสิ้น 180 บทความ ภาคผนวก ข. แสดงรายละเอียดจำนวนตัวบทของภาคหลักที่วิเคราะห์ในแต่ละกลุ่มวิชา โดยสรุป ในงานวิจัยนี้มีการวิเคราะห์ภาคหลักทั้ง 4 ภาคมีจำนวนดังนี้

ตารางที่ 5 จำนวนตัวบทจำแนกตามภาคและกลุ่มวิชา

	บทนำ	วิธีวิจัย	ผลวิจัย	อภิปรายผล
วิศวกรรมโยธา	60	32	18	16
วิศวกรรมซอฟต์แวร์	60	16	27	39
วิศวกรรมชีวเวช	59	53	60	37
รวม	179	101	105	92

จากตารางข้างต้น จะเห็นว่าภาคบทนำมีจำนวนมากสุดรองลงมาคือภาคผลวิจัย ภาควิธีวิจัย และน้อยสุดคือภาคอภิปรายผลวิจัย

3.2 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.2.1 การวิเคราะห์คลังข้อมูลด้วยอรรถภาควิเคราะห์

งานวิจัยนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อบรรยายโครงสร้างบทความของแต่ละภาคของบทความสาขาวิศวกรรมศาสตร์ภาษาอังกฤษ กำหนดโครงสร้างแต่ละภาค และนำมาประมวลเรียบเรียงเข้าด้วยกัน เพื่อกำหนดเป็นต้นแบบของโครงสร้างในการเขียนบทความวิจัยทั้งฉบับของสาขาวิชานั้นๆ เมื่อสร้างคลังข้อมูลตามที่กล่าวใน 3.1. แล้ว ผู้วิจัยวิเคราะห์ภาคต่างๆ ของคลังข้อมูลด้วยอรรถภาควิเคราะห์ เพื่อศึกษาว่าการเขียนบทความวิจัยในสาขานี้มีแบบแผนในแต่ละภาคอย่างไรบ้าง หรืออีกนัยหนึ่งประกอบด้วยอรรถภาคอะไรบ้าง จากนั้นผู้วิจัยกำหนดสถานภาพของแต่ละอรรถภาคว่าเป็นอรรถภาคหลัก (conventional) หรืออรรถภาคเสริม (optional) โดยพิจารณาจากความถี่ของการปรากฏของแต่ละอรรถภาคในคลังข้อมูล กล่าวคือ หากพบอรรถภาคใดอรรถภาคหนึ่งในอัตราที่มากกว่าร้อยละ 60 ของคลังข้อมูล ก็จัดว่าอรรถภาคนั้นเป็นอรรถภาคหลัก ในทางตรงกันข้ามหากพบอรรถภาคใดอรรถภาคหนึ่งในอัตราที่ต่ำกว่าร้อยละ 60 ของคลังข้อมูล ก็จัดว่าอรรถภาคนั้นเป็นอรรถภาคเสริม หลังจากนั้น ผู้วิจัยศึกษาการเรียงตัวของอรรถภาค และเปรียบเทียบโครงสร้างการเขียนบทความในแต่ละกลุ่มวิชาว่าต่างหรือเหมือนกันอย่างไร

3.2.2 การวิเคราะห์ความเที่ยงการลงรหัส

ในการทำอรรถภาควิเคราะห์นั้น โดยทั่วไปแล้ว อรรถภาคหรือ move นั้นถูกกำหนดโดยความหมายที่สื่อสาร (semantic component) และการตีความของผู้อ่าน ดังนั้น ในหนึ่งภาคของบทความวิจัย หากตัวบททำหน้าที่สื่อความเดียวกัน ก็จัดว่าเป็นอรรถภาคเดียวกัน ในทางตรงกัน

ข้าม หากตัวบททำหน้าที่สื่อความต่างกัน ก็จัดว่าเป็นต่างอรรถภาค การกำหนดความเป็นอรรถภาคบนพื้นฐานของความหมาย และไม่มีกฎเกณฑ์หรือการกำหนดลักษณะทางภาษาศาสตร์ที่ชัดเจน ย่อมส่งผลให้การวิเคราะห์ตามแนวนี้นี้เป็นไปแบบอัตวิสัยในระดับหนึ่ง (subjectively) นอกจากนี้ อรรถภาคยังสามารถปรากฏเป็นวลี ประโยค ย่อหน้า เป็นต้น จึงไม่มีหลักประกันว่าการแบ่งข้อความในภาคต่าง ๆ ของบทความออกเป็นอรรถภาคจะเป็นไปอย่างเที่ยงตรง ดังนั้น เมื่อบุคคล 2 คนอ่านบทความเดียวกัน จึงอาจมีความเห็นในเรื่องการแบ่งตัวบทออกเป็นอรรถภาคแตกต่างกันได้ เพราะฉะนั้น สิ่งที่ขาดไม่ได้คือการหาความแม่นยำหรือความเที่ยงว่า ทำอย่างไรจึงจะทราบว่าเมื่อบุคคล 2 คนอ่านตัวบทเดียวกัน สามารถจะแบ่งตัวบทออกเป็นอรรถภาคได้สอดคล้องใกล้เคียงในอัตราส่วนที่น่าพอใจ

3.2.2.1 การเลือกผู้ชำนาญการ

งานวิเคราะห์ของครุคส์ (Crookes, 1986) ดังกล่าวแล้วในบทที่ 2 เป็นงานแรกที่บูรณาการการวิเคราะห์ความเที่ยงในการลงรหัส โดยใช้นักศึกษาปริญญาโทสาขาการสอนภาษาอังกฤษเป็นภาษาที่สอง วิเคราะห์อรรถภาคของบทความสาขาวิทยาศาสตร์กายภาพ เช่น ฟิสิกส์ เคมี ชีววิทยา/วิทยาศาสตร์การแพทย์ และสังคมวิทยา ผลการวิเคราะห์ความเที่ยงไม่เป็นที่น่าพอใจนัก ครุคส์อธิบายผลการวิเคราะห์นี้ว่าส่วนหนึ่งเกิดจากการที่นักศึกษาปริญญาโทเหล่านี้ไม่สันทัดการอ่านและวิเคราะห์ตัวบทที่ไม่มีความคุ้นเคย เนื่องมาจากการขาดความรู้ความชำนาญในการอ่าน ตีความ และเก็บใจความในสาขาวิชาวิทยาศาสตร์

เพื่อให้แน่ใจว่าการแบ่งตัวบทออกเป็นอรรถภาค โดยผู้วิจัยซึ่งไม่ได้อยู่ในสาขาวิศวกรรมศาสตร์เป็นไปอย่างถูกต้อง ผู้วิจัยได้รับความอนุเคราะห์จากผู้ชำนาญการจากกลุ่มวิชา 3 กลุ่มของสาขาวิศวกรรมศาสตร์ กลุ่มวิชาละ 2 ท่าน รวม 6 ท่านร่วมตรวจสอบความเที่ยงของการวิเคราะห์คลังข้อมูลของผู้วิจัย ผู้ชำนาญทั้ง 6 ท่านเป็นอาจารย์ผู้สอนวิชานั้นๆ ในสถาบันอุดมศึกษาของรัฐ สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาเอกจากประเทศที่ใช้ภาษาอังกฤษเป็นสื่อในการสื่อสาร และเป็นผู้ที่ติดตามความก้าวหน้าในกลุ่มวิชาที่เกี่ยวข้อง โดยการอ่านบทความวิจัยอยู่อย่างสม่ำเสมอ อันทำให้มั่นใจว่าผู้ชำนาญการมีความคุ้นเคยและสันทัดการอ่านบทความภาษาอังกฤษเป็นอย่างดี

3.2.2.2 การสร้างเกณฑ์วิธีการลงรหัส

ผู้วิจัยสร้างเกณฑ์วิธีการลงรหัส (coding protocols) จากผลที่ได้จากอรรถภาควิเคราะห์ของคลังข้อมูล (ทั้ง 4 ภาคของคลังข้อมูล) กล่าวคือ ตัวเกณฑ์วิธีการลงรหัสสำหรับแต่ละภาควิชาแต่

ละภาคประกอบด้วยอัตถภาคอะไรบ้าง และแต่ละอัตถภาคประกอบด้วยอนุวัจนอะไรบ้าง (สามารถดูรายละเอียดของเกณฑ์วิธีการลงรหัสของกลุ่มวิชาวิศวกรรมโยธา วิศวกรรมซอฟต์แวร์ และ วิศวกรรมชีวเวช ได้ในภาคผนวก ก. ง. และ จ. ตามลำดับ) เกณฑ์วิธีที่สร้างขึ้นนี้มีบทบาทสำคัญมากเพราะเป็นส่วนที่จะนำไปใช้ในการฝึกผู้ชำนาญการในการแบ่งอัตถภาค

3.2.2.3 การฝึกผู้ชำนาญการในการลงรหัส

ผู้วิจัยจัดประชุมผู้ชำนาญการทั้ง 6 ท่านเพื่อแจ้งจุดประสงค์ของการวิจัย แนวทางความร่วมมือในการวิจัย และการใช้เกณฑ์วิธีการลงรหัสในการแบ่งตัวบทในแต่ละภาคออกเป็นอัตถภาค โดยเริ่มประชุมอบรมการทำอัตถภาควิเคราะห์ของภาคบทนำ ภาควิธีวิจัย ภาคผลวิจัย และภาคอภิปรายผลวิจัย ตามลำดับ เพื่อซักซ้อมความเข้าใจในการใช้เกณฑ์วิธีในการลงรหัสของแต่ละภาคของบทความ เมื่อผู้ชำนาญการเข้าใจขั้นตอนดีแล้ว ผู้วิจัยเปิดโอกาสให้ผู้ชำนาญการได้ฝึกแบ่งอัตถภาคของบทความ 1 ฉบับจากคลังข้อมูล ในกรณีที่ผู้วิจัยและผู้ชำนาญการเห็นไม่ตรงกันเรื่องการแบ่งอัตถภาค ผู้วิจัยและผู้ชำนาญการจะร่วมแสดงความคิดเห็นและซักซ้อมความเข้าใจ เมื่อเสร็จสิ้นการอบรม ผู้วิจัยมอบบทความจำนวน 4 บทความให้ผู้ชำนาญการทั้ง 6 ท่านเพื่อแบ่งอัตถภาคของตัวบทต่อไปโดยอิสระ

เมื่อผู้ชำนาญการลงรหัสเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยเปรียบเทียบการลงรหัสแบ่งอัตถภาคของผู้วิจัยกับการลงรหัสแบ่งอัตถภาคของบทความแต่ละภาคของผู้ชำนาญการแต่ละท่าน เพื่อคำนวณว่าผู้ชำนาญการและผู้วิจัยมีความเห็นเรื่องการแบ่งภาคตรงกันในระดับใด โดยใช้ค่าร้อยละ (%) และ Cohen's kappa หรือ k สาเหตุที่เลือกใช้ค่าร้อยละและ Cohen's kappa หรือค่า k ด้วยเหตุผลที่ว่า การคำนวณความเที่ยงในการแบ่งอัตถภาคระหว่างผู้วิจัยและผู้ชำนาญการโดยใช้ค่าร้อยละ เป็นการคำนวณที่ง่ายไม่ซับซ้อน แต่การคำนวณค่าร้อยละไม่ได้คำนึงถึงความเป็นไปได้ที่ผู้ชำนาญการกับผู้วิจัยอาจมีความเห็นตรงกันในการแบ่งอัตถภาคด้วยความบังเอิญ ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีการคำนวณใช้ Cohen's kappa ร่วมด้วย ซึ่งเป็นการคำนวณที่คำนึงถึงการเห็นตรงกันโดยบังเอิญ

3.2.2.4 ผลการวิเคราะห์ความเที่ยงในการลงรหัสอัตถภาค

ผลการวิเคราะห์ความเที่ยงในการลงรหัสกำหนดอัตถภาคของบทความทั้ง 4 ภาค ระหว่างผู้ชำนาญการ 6 ท่านและผู้วิจัย โดยใช้ร้อยละ (%) และค่า Cohen's kappa นั้น พบว่า ผู้วิจัยและผู้ชำนาญการทั้ง 6 ท่านมีความเห็นตรงกันในการแบ่งอัตถภาคของ 4 ภาคของคลังข้อมูลวิศวกรรม

โยธา วิศวกรรมซอฟต์แวร์ และวิศวกรรมชีวเวช ในระดับสูงเป็นที่น่าพอใจ โดยมีรายละเอียดค่าความเที่ยงคิดเป็นร้อยละจำแนกตามภาคของบทความได้ดังนี้

ตารางที่ 6 ค่าความเที่ยงในการลงรหัสบทความวิศวกรรมโยธา (ร้อยละ)

	บทนำ	วิธีวิจัย	ผลวิจัย	อภิปรายผล	ค่าเฉลี่ย
ผู้ชำนาญการที่ 1	89.64	87.79	86.36	87.92	87.93
ผู้ชำนาญการที่ 2	93.09	79.17	81.75	85.42	84.86
ค่าเฉลี่ย	91.37	83.48	84.06	86.67	

ตารางที่ 7 ค่าความเที่ยงในการลงรหัสบทความวิศวกรรมซอฟต์แวร์ (ร้อยละ)

	บทนำ	วิธีวิจัย	ผลวิจัย	อภิปรายผล	ค่าเฉลี่ย
ผู้ชำนาญการที่ 1	93.99	80.89	81.27	87.20	85.84
ผู้ชำนาญการที่ 2	84.99	84.03	85.49	85.32	84.96
ค่าเฉลี่ย	89.49	82.46	83.38	86.26	

ตารางที่ 8 ค่าความเที่ยงในการลงรหัสบทความวิศวกรรมชีวเวช (ร้อยละ)

	บทนำ	วิธีวิจัย	ผลวิจัย	อภิปรายผล	ค่าเฉลี่ย
ผู้ชำนาญการที่ 1	90.76	83.07	75.30	81.28	82.60
ผู้ชำนาญการที่ 2	93.88	85.56	89.75	89.90	89.77
ค่าเฉลี่ย	92.32	84.32	82.53	85.59	

ผลการคำนวณค่าความเที่ยงข้างต้นแสดงให้เห็นว่า โดยภาพรวม ผู้วิจัยและผู้ชำนาญการทั้ง 6 ท่านมีความเห็นตรงกันในการลงรหัสแบ่งอรรถภาคของภาคบทนำสูงที่สุดคือประมาณร้อยละ 89 - 92 ภาควิธีวิจัย ภาคผลวิจัย และภาคอภิปรายผลวิจัยมีค่าความเที่ยงรองลงมาคือประมาณร้อยละ 89-92, 82-84, 83-84, และ 86-87 ตามลำดับ

การแปลผลค่าความเที่ยงในการลงรหัสบทความโดยใช้ Cohen's kappa นั้นซับซ้อนกว่าร้อยละ โดยปรกติมีเกณฑ์พิจารณาดังนี้ ถ้าค่า Cohen's kappa หรือ k ต่ำกว่า 0.4 ถือว่ายังไม่เป็นที่น่าพอใจ ถ้าค่า k อยู่ระหว่าง 0.4 ถึง 0.59 ถือว่าใช้ได้ ถ้าค่า k อยู่ระหว่าง 0.6 ถึง 0.74 ถือว่าดี และ ถ้าค่า k อยู่ตั้งแต่ 0.75 ขึ้นไปถือว่าดีเยี่ยม (อ้างถึงใน Orwin, 1994) จากเกณฑ์พิจารณาค่า k

ข้างต้น จะเห็นว่าผลที่ได้มีทิศทางที่ค่อนข้างสอดคล้องกับคำร้อยละข้างต้น กล่าวคือ ภาคบหน้าเป็นภาคที่มีค่าความเที่ยงในการแบ่งอรรถภาคสูงที่สุด เมื่อเทียบกับภาคอื่นๆ ตารางที่ 9-11 แสดงค่าความเที่ยง (Cohen's kappa) ในการลงรหัสบทความวิศวกรรมโยธา วิศวกรรมซอฟต์แวร์ และ วิศวกรรมชีวเวช

ตารางที่ 9 ค่าความเที่ยงในการลงรหัสบทความวิศวกรรมโยธา (Cohen's kappa)

	บทนำ	วิธีวิจัย	ผลการวิจัย	อภิปรายผล	ค่าเฉลี่ย
ผู้ชำนาญการที่ 1	.85	.72	.74	.75	.77
ผู้ชำนาญการที่ 2	.89	.69	.80	.74	.78
ค่าเฉลี่ย	.87	.71	.77	.75	

ตารางที่ 10 ค่าความเที่ยงในการลงรหัสบทความวิศวกรรมซอฟต์แวร์ (Cohen's kappa)

	บทนำ	วิธีวิจัย	ผลการวิจัย	อภิปรายผล	ค่าเฉลี่ย
ผู้ชำนาญการที่ 1	.85	.71	.61	.75	.73
ผู้ชำนาญการที่ 2	.73	.64	.48	.63	.62
ค่าเฉลี่ย	.79	.68	.55	.69	

ตารางที่ 11 ค่าความเที่ยงในการลงรหัสบทความวิศวกรรมชีวเวช (Cohen's kappa)

	บทนำ	วิธีวิจัย	ผลการวิจัย	อภิปรายผล	ค่าเฉลี่ย
ผู้ชำนาญการที่ 1	.83	.72	.75	.61	.73
ผู้ชำนาญการที่ 2	.91	.70	.90	.70	.80
ค่าเฉลี่ย	.87	.71	.83	.66	

โดยภาพรวม ผู้วิจัยและผู้ชำนาญการทั้ง 6 ท่านมีความเห็นตรงกันโดยรวมในระดับที่ค่อนข้างสูง (ทั้งจากคำร้อยละที่มีพิกัด 82–92 และค่า Cohen's kappa .55–.87 หรือ ใช้ได้-ดีเยี่ยม) ย่อมแสดงว่าเกณฑ์วิธีในการลงรหัสมีประสิทธิภาพ นอกจากนั้น ยังแสดงให้เห็นว่า แม้อรรถภาคจะเป็นกรอบความคิดที่ค่อนข้างเป็นนามธรรม และไม่มีการกำหนดทางลักษณะทางภาษาศาสตร์ที่ชัดเจน แต่ผลที่ได้จากการแบ่งอรรถภาคของผู้วิจัยและผู้ชำนาญการทั้ง 6 อยู่ในระดับสูงเป็นที่น่าพอใจ ดังนั้นจึงแสดงว่าการแบ่งอรรถภาคนั้นสามารถเห็นตรงกันได้

3.2.3 การกำหนดโครงสร้างอรรถภาคของแต่ละภาค

เมื่อผู้วิจัยและผู้ชำนาญการมีความเห็นตรงกัน ในการกำหนดอรรถภาคของแต่ละภาคเป็นที่น่าพอใจแล้ว ผู้วิจัยกำหนดการเรียงตัวของอรรถภาคและอนุวัจน์ที่พบของแต่ละภาค โดยพิจารณาจากตำแหน่งที่อรรถภาคและอนุวัจน์ปรากฏในคลังข้อมูลเป็นสำคัญ นอกจากนี้ มีการกำหนดสถานภาพของอรรถภาคที่พบว่าเป็นอรรถภาคหลัก หรืออรรถภาคเสริม ทั้งนี้ขึ้นกับความถี่ของการปรากฏเป็นสำคัญ โดยใช้เกณฑ์ร้อยละ 60 กล่าวคือหากอรรถภาคใดปรากฏมากกว่าร้อยละ 60 ของคลังข้อมูล ก็จัดว่าอรรถภาคนั้นเป็นอรรถภาคหลัก ในทางตรงกันข้าม หากพบอรรถภาคใดในคลังข้อมูลต่ำกว่าร้อยละ 60 ก็จัดว่าเป็นอรรถภาคเสริม ประการสุดท้ายที่จะกล่าวถึงคือการปรากฏซ้ำของอรรถภาคที่พบ ซึ่งได้มีการรายงานการเกิดซ้ำของอรรถภาคมาแล้วในหลายบทความหลายสาขาวิชาการ

ในส่วนของอนุวัจน์ การจัดเรียงตัวของอนุวัจน์อาจไม่ชัดเจนเท่าของอรรถภาค เนื่องจากจำนวนของอนุวัจน์ที่มากและหลากหลาย เช่นเดียวกับอรรถภาค การเกิดซ้ำของอนุวัจน์ก็เป็นสิ่งที่มีรายงานพบก่อนเช่นกันในงานก่อนหน้านี้ เมื่อผู้วิจัยประมวลผลการวิเคราะห์อรรถภาค ทั้งในระดับอรรถภาคและอนุวัจน์ที่พบ สถานภาพของอรรถภาคจำแนกตามความถี่ของการปรากฏ และลำดับที่อรรถภาคปรากฏร่วมกับอรรถภาคอื่น ผู้วิจัยเสนอโครงสร้างของแต่ละภาคและของทั้งบทความ

3.2.4 การกำหนดโครงสร้างอรรถภาคของบทความทั้งฉบับ

จากข้อมูลโครงสร้างอรรถภาคของแต่ละภาคของแต่ละกลุ่มวิชา ผู้วิจัยเสนอโครงสร้างบทความวิจัยทั้งฉบับของวิศวกรรมโยธา วิศวกรรมซอฟต์แวร์ และวิศวกรรมชีวเวช ที่ครอบคลุมภาคทั้ง 4 ภาคของบทความ เพื่อให้เป็นแนวทางทั้งการอ่านและการเขียนบทความภาษาอังกฤษ สาขาวิศวกรรมศาสตร์ต่อไป

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์คลังข้อมูลและอภิปรายผล

บทนี้เสนอผลการวิเคราะห์คลังข้อมูลบทความสาขาวิศวกรรมศาสตร์กลุ่มวิชา 3 กลุ่ม โดยอรรถภาควิเคราะห์ ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ตัวบทในแต่ละภาคของบทความออกเป็น 2 ระดับ คือ ระดับของอรรถภาคและระดับของอนุวัจน์ การวิเคราะห์คลังข้อมูลภาคทั้ง 4 ภาคของบทความ ซึ่ง ได้แก่ ภาคบทนำ ภาควิธีวิจัย ภาคผลวิจัย และภาคอภิปรายผลวิจัย แสดงให้เห็นว่าแต่ละภาคของบทความวิจัยวิศวกรรมศาสตร์ภาษาอังกฤษมีแบบแผนการเขียน จากนั้น ผู้วิจัยกำหนดต้นแบบการเรียงตัวอรรถภาคของแต่ละภาค และเสนอกระบวนต้นแบบโครงสร้างของอรรถภาคสำหรับบทความวิจัยของกลุ่มวิชา 3 กลุ่มของวิศวกรรมศาสตร์ภาษาอังกฤษ จากนั้น ผู้วิจัยเปรียบเทียบโครงสร้างอรรถภาคของกลุ่มวิชาทั้ง 3 กลุ่ม เพื่อศึกษาว่ามีการใช้อรรถภาคและอนุวัจน์เหมือนหรือต่างกันอย่างไรบ้าง

4.1 ลักษณะของอรรถภาคในภาคบทนำ

การวิเคราะห์ภาคบทนำจำนวน 179 บทโดยจำแนกเป็นภาคบทนำวิศวกรรมโยธา และวิศวกรรมซอฟต์แวร์ กลุ่มละ 60 บท และภาคบทนำวิศวกรรมชีวเวชอีก 59 บท พบว่าภาคบทนำจากกลุ่มวิชาทั้ง 3 กลุ่มประกอบด้วยอรรถภาคจำนวนอรรถภาค 3 อรรถภาค ได้แก่ อรรถภาคที่ 1: การกำหนดขอบเขตงานวิจัย (Establishing a territory) อรรถภาคที่ 2: การกำหนดแนวทางงานวิจัย (Establishing a niche) และอรรถภาคที่ 3: การเสนองานวิจัยชิ้นปัจจุบัน (Presenting present work) ซึ่งผลจากการวิเคราะห์ในระดับอรรถภาคโดยรวม สอดคล้องกับต้นแบบของสเวลล์ (Swales, 1990, 2004) โดยอรรถภาคที่ 1 เป็นอรรถภาคที่ชี้แจงความสำคัญของงานวิจัย ขณะเดียวกัน สะท้อนองค์ความรู้ของผู้วิจัยในเรื่องที่วิจัย อรรถภาคที่ 2 แสดงความจำเป็นที่ต้องมีงานวิจัยนี้ และอรรถภาคที่ 3 กล่าวถึงงานวิจัยปัจจุบัน และรายละเอียดที่สำคัญของงานวิจัยที่นำเสนอ แต่ละอรรถภาคสามารถบรรลุหน้าที่ดังกล่าวได้ด้วยอนุวัจน์ หรือ “step” ต่างๆ กัน (Swales, 1990, 2004)

เพื่อให้ความเข้าใจที่ตรงกัน ถูกต้อง และกระจ่างยิ่งขึ้น ผู้วิจัยไ้ร่นำตัวอย่างภาคบทนำของบทความวิศวกรรมโยธา วิศวกรรมซอฟต์แวร์ และวิศวกรรมชีวเวชมาแสดงประกอบการ

วิเคราะห์ตัวบทออกเป็นอัตถภาคต่างๆ ในการนี้ ผู้วิจัยจำเป็นต้องปรับเปลี่ยนตัวบทบางประการเพื่อความชัดเจนในการเสนอข้อมูลการวิเคราะห์ เช่น ผู้วิจัยแทนที่การอ้างอิงที่ปรากฏอยู่ในบทความเดิมนั้น (เช่น Swales, 2004) ด้วย (R) โดยไม่คำนึงถึงจำนวนเอกสารที่ใช้ในการอ้างอิง นอกจากนี้ ในการนำเสนอ ณ ที่นี้ ผู้วิจัยตัดข้อความที่ปรากฏในวงเล็บ () ในต้นฉบับออก เพราะข้อความในวงเล็บ () ไม่ได้นำมาใช้พิจารณาประกอบการทำอัตถภาควิเคราะห์ ประการสุดท้ายคือการเน้นลักษณะของภาษาบางลักษณะที่ช่วยผู้วิจัยในการกำหนดอัตถภาค (และอนุวัจน์ ในลำดับต่อไป) ให้เด่นชัดขึ้น ในตอนท้ายของตัวบทที่ยกมาเป็นตัวอย่าง มีการระบุที่มาของตัวบท โดยใช้อักษรย่อของชื่อวารสาร เช่น [JHA1]CV หมายความว่า บทความนี้มาจากวารสารชื่อ *Journal of Hydraulic Engineering* (JHA จากวิศวกรรมโยธา) และหมายเลข 1 หมายความว่า เป็นบทความลำดับที่ 1 จากวารสารชื่อ *Journal of Hydraulic Engineering* และ CV เป็นตัวอักษรย่อแทนกลุ่มวิชาวิศวกรรมโยธา (ในขณะที่ SW เป็นตัวอักษรย่อแทนกลุ่มวิชาวิศวกรรมโยธา และ BM เป็นตัวอักษรย่อแทนกลุ่มวิชาวิศวกรรมโยธา) การเปลี่ยนแปลงเหล่านี้ใช้กับทุกบทความที่ยกมาเป็นตัวอย่างในรายงานวิจัยฉบับนี้ ดังแสดงต่อไปนี้

กลุ่มวิชาวิศวกรรมโยธา

- (1) (อัตถภาคที่ 1) Scour of a sediment bed around a vertical cylinder, such as used to model a bridge pier or abutment, **involves** a complex flow field marked by large-scale turbulence structures generated by flow around the pier or abutment—notable structures are the horseshoe vortex, surface roller, and wake vortices, as sketched in Fig. 1. (อัตถภาคที่ 2) The writers suggest that laboratory-based equations used for predicting local-scour depths at cylinders **inadequately** take into account the similitude considerations in the scaling of the frequency and vorticity of large-scale turbulence structures, notably the wake vortices, generated by a cylinder. A **consequence of inadequate scaling** of large-scale turbulence is that flume experiments with small cylinders can produce larger values of equilibrium scour depth relative to cylinder diameter than are found for experiments with large cylinders or for prototype-size piers.

(อัตถภาคที่ 1) Local scour **has been studied** primarily by means of laboratory flume experiments entailing the use of dimensionless parameters relating maximum scour depth to the mean flow field and the sediment bed in which the pier

or abutment is founded. **Numerous flume studies** provide semiempirical equations for the maximum scour depth. (อรรถภาคที่ 2) **A lingering concern** is that the available scour equations commonly over-predict scour depths compared to field observed scour depths. Such overestimation may be due to several reasons, but one substantial similitude effect seems to **have been overlooked** in prior studies. That effect concerns the scaling of large-scale, turbulence structures formed by flow around a pier or an abutment. (อรรถภาคที่ 3) **The writers present insights** showing that two parameters, and thereby the similitude of coherent turbulence structures, substantially influence equilibrium scour depth. The two parameters describe the frequency of vortex shedding and the amount of vorticity in the wake of a cylindrical structure. The insights are substantiated by means of a series of flume experiments conducted to determine whether the frequency of vortex shedding and vorticity in the wake of the cylinders would influence the scour development and equilibrium scour depth. The experiments involved a set of circular cylinders of differing diameter placed in the same approach flow. [JHA1]CV

ในอนุเฉทที่ 1 ภาคบทนำวิศวกรรมโยธาเริ่มต้นด้วยการให้ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับ scour of a sediment bed around a vertical cylinder (อรรถภาคที่ 1) จากนั้น กล่าวถึงองค์ความรู้บางประการเกี่ยวกับ predicting local-scour depths at cylinders ที่ยังไม่สมบูรณ์เพียงพอ (อรรถภาคที่ 2) ตอนต้นของอนุเฉทที่ 2 กล่าวถึงความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับงานวิจัยเรื่อง local scour (อรรถภาคที่ 1) และการคำนวณ scour depths ที่คลาดเคลื่อน และสาเหตุที่ทำให้การคำนวณคลาดเคลื่อน (อรรถภาคที่ 2) ภาคบทนำนี้จบด้วยการเสนองานวิจัยชิ้นปัจจุบันที่สามารถแก้ไขข้อบกพร่องได้ (อรรถภาคที่ 3) จากการวิเคราะห์ตามแนวอรรถภาควิเคราะห์สามารถสรุปได้ว่า ภาคบทนำนี้ประกอบด้วยอรรถภาค 3 อรรถภาค และมีการเรียงตัวของอรรถภาคดังนี้ 1-2-1-2-3 ซึ่งโดยภาพรวมนั้นเป็นไปตามแบบแผนของสเวลล์ (Swales, 2004) และแสดงการเกิดซ้ำของอรรถภาคที่ 1 และอรรถภาคที่ 2 ต่อไปนี้เป็นตัวอย่างภาคบทนำจากสาขาวิศวกรรมซอฟต์แวร์

กลุ่มวิชาวิศวกรรมซอฟต์แวร์

- (2) (อรรถภาคที่ 1) External memory (EM) algorithms **are designed** to be efficient when the problem data are too numerous to fit into the high-speed random access memory (RAM) of a computer and must reside on external devices such as disk drives. In order to cope with the high cost of accessing data, efficient EM algorithms exploit locality in their design. They access a large *block of B* contiguous data elements at a time and perform the necessary algorithmic steps on the elements in the block while in the high-speed memory. The speedup obtained by accessing blocks rather than random data elements can be very significant.

(อรรถภาคที่ 1) **A second effective strategy for EM algorithms** is the use of multiple parallel disks; whether an input/output operation is performed, D blocks are transferred in parallel between memory and each of the D disks. An easy way to convert an EM algorithm designed for a single disk into an EM algorithm that utilizes parallel disks is the well-known technique of *disk striping*, in which the D blocks that are accessed at any given time reside at the same offset on each of the D respective disks. Disk striping can be shown to be equivalent to having a single disk with larger block-size BD , and its I/O performance for problems like sorting is suboptimal when D is large. An optimal EM algorithm for such problems thus requires *independent access* to the D disks, in which each of the D blocks in a parallel I/O operation can reside at a different offset on its disk (R).

(อรรถภาคที่ 2) Designing algorithms for independent parallel disks has turned out to be ad hoc and relatively **difficult** (R). In practice, the added overhead often makes the algorithms **slower** than those based upon disk striping. It is therefore highly desirable to develop efficient techniques for converting serial EM algorithms into EM algorithms that use parallel disks independently.

(อรรถภาคที่ 3) **In this article, we** develop a randomized distribution sort algorithm motivated by the simple randomized merge sort (SRM) algorithm (R), but with provably optimal performance for all parameter settings. **We show** how these techniques can be generalized to provide optimal speedup for the class of *multipass*

EM algorithms when run on parallel disks. In particular, **our results** provide practical techniques that permit algorithms based upon the well-known distribution and merge paradigms of EM computation to be optimally extended from a single disk to parallel disks. [TSM9]SW

ในอนุเฉทที่ 1 และ 2 ของบทนำวิศวกรรมซอฟต์แวร์ให้ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับประโยชน์ของ External memory (EM) algorithms (อรรถภาคที่ 1) จากนั้น กล่าวถึงปัญหาในการ designing algorithms for independent parallel disks ที่ยากลำบากและดำเนินไปอย่างช้าในอนุเฉทที่ 3 (อรรถภาคที่ 2) ในอนุเฉทที่ 4 กล่าวถึงการพัฒนา a randomized distribution sort algorithm และคุณค่าของผลงานวิจัยนี้ (อรรถภาคที่ 3) จากการวิเคราะห์ตามแนวอรรถภาควิเคราะห์ เราสามารถสรุปได้ว่าบทนำบทนี้ประกอบด้วยอรรถภาค 3 อรรถภาค และมีการเรียงตัวของอรรถภาคที่ 1-1-2-3 ตามแบบแผนของสวาลส์ (Swales, 2004) และแสดงการปรากฏซ้ำของอรรถภาคที่ 1

กลุ่มวิชาวิศวกรรมชีวเวช

(3) (อรรถภาคที่ 1) For patients with spinal cord injury, using **cortical neuronal activities** as a source of control signals for motor neuroprosthesis or robotics may provide unique benefits over other control schemes (**R**). It has the potential to make the control of the prosthesis more natural for the patients, shorten the time of learning, not interfere with other ongoing functions, and provide a large number of degrees of freedom, which is essential for flexible prosthetic systems. In order to obtain reliable control signals from the recording microelectrodes implanted in the cerebral cortex, it is desirable that the microelectrodes have a stable interface with the neural tissue (**R**). The stability of the electrode–neural interface is also a **critical** issue with intracortical stimulation systems, which are proposed to restore functions, such as hearing and vision, or to treat patients with various neurological disorders, such as the Parkinson's disease (**R**).

(อรรถภาคที่ 1) Improvements in various types of microelectrodes and implantation techniques have also made it possible for the implanted microelectrodes to achieve a long-term interface with the neural tissue (**R**). (อรรถ

ภาคที่ 2) **However**, changes in the electrode-tissue interface can be caused by various mechanisms including the relative movement of the brain with respect to the dura and skull, overgrowth of connective tissue and, possibly, neural plasticity. **It is essential to develop techniques** to quantify and monitor these changes, and to refine the design of microelectrode and improve the implantation techniques to make the electrode-tissue interface more stable and, in the case of neural recording, to provide a higher yield of action potentials that can be recorded. **In (R)**, **we** reported a method based on cluster analysis and inter-spike interval analysis to evaluate the long-term stability of the electrode-neural interface. (อรรถภาคที่ 3) **We have refined** the method and present results from microelectrode arrays with different structures. [TNS5]

อนุเจตที่ 1 ของบทนำวิศวกรรมชีวเวชกล่าวถึงการใช้ cortical neuronal activities ในทางการแพทย์ (อรรถภาคที่ 1) ต่อมาในอนุเจตที่ 2 กล่าวถึงการใช้ประโยชน์จาก microelectrodes and implantation techniques (อรรถภาคที่ 1) ในอนุเจตเดียวกันนี้เอง ผู้วิจัยเสนอความจำเป็นในการพัฒนาเทคนิคใหม่ๆ ที่จะปรับปรุง microelectrode และ implantation techniques และผู้วิจัยได้พัฒนาวิธีการวิจัยในงานก่อนหน้า (อรรถภาคที่ 2) ดังนั้น ในงานชิ้นนี้ ผู้วิจัยจึงได้ปรับปรุงวิธีการวิจัยโดยใช้ microelectrode arrays (อรรถภาคที่ 3) จากการวิเคราะห์ดังกล่าว เราสามารถสรุปได้ว่า ภาคบทนำบทนี้ประกอบด้วยอรรถภาค 3 อรรถภาค และมีการเรียงตัวของอรรถภาคที่ 1-1-2-3 ตามแบบแผนของสเวลส์ (Swales, 2004) และแสดงการปรากฏซ้ำของอรรถภาคที่ 1

จากตัวอย่าง อรรถภาควิเคราะห์ได้แสดงให้เห็นว่าภาคบทนำจากกลุ่มวิชา 3 กลุ่มของสาขาวิศวกรรมศาสตร์ มีโครงสร้างการเรียงตัวของอรรถภาคอย่างมีระเบียบแบบแผน ภาคบทนำจากกลุ่มวิชา 3 กลุ่มมีความคล้ายคลึงกันในระดับอรรถภาค คือประกอบด้วยอรรถภาคจำนวนหนึ่ง (คืออรรถภาคที่ 1-2-3) และมีการเรียงตัวอย่างเป็นระบบ (คืออรรถภาคที่ 1 ขึ้นต้นภาคบทนำ และอรรถภาคที่ 3 เป็นอรรถภาคสุดท้ายของบทนำ)

ผลการวิเคราะห์คลังข้อมูลของบทความวิจัยสาขาวิศวกรรมศาสตร์ทั้ง 180 บทความและภาคทั้ง 4 ภาคของบทความ แสดงอรรถภาคที่ประกอบขึ้นเป็นแต่ละภาคของบทความ อนุวัจน์ที่ประกอบขึ้นเป็นอรรถภาค การเรียงตัวของอรรถภาคในแต่ละภาค การเรียงตัวของอนุวัจน์ในแต่ละอรรถภาค และการปรากฏซ้ำของอรรถภาค ผลการวิเคราะห์ที่ได้ทั้งหมดข้างต้นถูกนำไปประมวลเพื่อกำหนดโครงสร้างของบทความวิจัยสาขาวิศวกรรมศาสตร์ภาษาอังกฤษ อนึ่ง ในการ

วิเคราะห์บทความวิจัยสาขาวิศวกรรมศาสตร์ภาษาอังกฤษ มีการระบุหมายเลขกำกับอรรถภาค ซึ่งแสดงถึงตำแหน่งที่อรรถภาคมักปรากฏขึ้น อย่างไรก็ดี หมายเลขที่กำกับอรรถภาคนั้นมิได้หมายความว่าอรรถภาคนั้นต้องปรากฏในตำแหน่งนั้นเสมอไป เช่นการวิเคราะห์กลุ่มวิชาวิศวกรรมโยธา พบว่าการปรากฏซ้ำของอรรถภาคที่ 1 และ อรรถภาคที่ 2 โดยเฉพาะในภาคบทนำที่มีความยาว และเพื่อเป็นการกำหนดสถานภาพของอรรถภาคว่ามีความเสถียรเพียงไรหรือมีอัตราการปรากฏถี่เพียงใด งานวิจัยนี้จึงกำหนดสถานภาพของอรรถภาคออกเป็น 2 ประเภท ประเภทแรกคืออรรถภาคหลัก (conventional) คืออรรถภาคที่มีการปรากฏมากกว่าร้อยละ 60 ของคลังข้อมูล ประเภทที่ 2 คืออรรถภาคเสริม (ephemeral) คืออรรถภาคที่มีการปรากฏน้อยกว่าร้อยละ 60 ของคลังข้อมูล ต่อไปนี้เป็นการเสนอลักษณะที่เด่นชัดและตัวอย่างของแต่ละอรรถภาคและแต่ละอนุวัจน์ที่พบในภาคบทนำ ภาควิธีวิจัย ภาคผลวิจัย และภาคอภิปรายผลวิจัย ของกลุ่มวิชาวิศวกรรมโยธา (CV) วิศวกรรมซอฟต์แวร์ (SW) และวิศวกรรมชีวเวช (BM) ตามลำดับ

4.1.1 อรรถภาคที่ 1: การกำหนดขอบเขตงานวิจัย

อรรถภาคที่ 1: การกำหนดขอบเขตของงานวิจัย อรรถภาคนี้นั้นในภาคบทนำทำหน้าที่เสนองานวิจัยในบริบทของเอกสารข้อมูลหรือวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง ดังกล่าวมาแล้ว ต้นแบบเดิมของสเวลล์ (Swales, 1990) ได้กำหนดว่า อรรถภาคที่ 1 ประกอบด้วยอนุวัจน์ 3 อนุวัจน์ คือ อนุวัจน์ที่ 1: ความสำคัญของหัวเรื่อง (Claiming centrality of the topic) อนุวัจน์ที่ 2: นัยยะทั่วไปเกี่ยวกับหัวข้อ (Making topic generalizations) และอนุวัจน์ที่ 3: วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง (Reviewing previous literature) ต่อมาในปี ค.ศ. 2004 แม้ว่าสเวลล์จะยังคงจำนวนอรรถภาคคืออรรถภาค 3 อรรถภาคในภาคบทนำ แต่สเวลล์ได้ปรับต้นแบบใหม่หลายจุด เช่น ในระดับอนุวัจน์ สเวลล์ได้บูรณาการผลงานวิเคราะห์บทความวิจัยในสาขาวิชาต่างๆ เพื่อให้ต้นแบบสะท้อนโครงสร้างที่ถูกต้องแม่นยำมากขึ้น ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับอรรถภาคที่ 1 มีการรวมอนุวัจน์ในต้นแบบปี 1990 ทั้ง 3 เข้าด้วยกันเป็นหนึ่งเดียว โดยให้ชื่อว่า การวางนัยทั่วไปที่มีความจำเพาะเพิ่มขึ้น การปรับเปลี่ยนระดับอนุวัจน์ของอรรถภาคที่ 1 นี้ได้รับแรงผลักดันจากผลงานการศึกษาของนักวิชาการหลายท่าน อาทิ ชู (Chu, 1996) และ สัมراج (Samraj, 2002) เป็นต้น ซึ่งมีความเห็นตรงกับนักวิชาการท่านอื่นที่พบว่า การจำแนกอนุวัจน์ 3 อนุวัจน์ ที่ประกอบขึ้นเป็นอรรถภาคที่ 1 นั้นไม่ชัดเจน จากประสบการณ์ของผู้วิจัย แม้ว่าการแบ่งตัวบทเป็นอนุวัจน์ต่างๆ ของอรรถภาคที่ 1 อาจมีความคลุมเครืออยู่บ้าง อันเนื่องมาจากข้อถ้อยของอรรถภาควิเคราะห์ ดังได้กล่าวมาแล้วข้างต้นในบทที่ 2 แต่การจำแนกตัวบทของอรรถภาคที่ 1 เป็นอนุวัจน์ 3 อนุวัจน์ก็ไม่ใช่ว่า

สิ่งซึ่งเป็นไปไม่ได้เสียทีเดียว หากต้องอาศัยการพิจารณาที่ค่อนข้างละเอียดถี่ถ้วน ดังจะแสดงให้เห็นต่อไป

อนึ่ง การวิเคราะห์ตามแนวอรรถาภิธานวิเคราะห์ของสเวลล์ (Swales, 1990, 2004) มีจุดมุ่งหมายเพื่อให้นักศึกษาที่ไม่ได้ใช้ภาษาอังกฤษเป็นภาษาแม่ สามารถอ่านและเขียนบทความวิชาการได้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ดังนั้น การรวมอนุวัจน์ 3 อนุวัจน์เข้าด้วยกันอาจไม่เอื้อต่อการพัฒนาความสามารถดังกล่าวได้ ด้วยเหตุนี้ ผู้วิจัยเห็นว่าการคงอนุวัจน์ 3 อนุวัจน์ไว้เช่นเดิมจะเอื้อประโยชน์ต่อนักศึกษาและนักวิทยาศาสตร์ที่ไม่ได้ใช้ภาษาอังกฤษเป็นภาษาแม่ เพราะทำให้ทราบว่าการเขียนอรรถาภิธานที่ 1 นี้สามารถปรากฏเป็นรูปธรรมได้อย่างไรบ้าง ดังแสดงให้เห็นในตัวอย่างของอรรถาภิธานที่ 1 ที่ปรากฏในคลังข้อมูลวิศวกรรมศาสตร์ต่อไปนี้

อรรถาภิธานที่ 1 อนุวัจน์ที่ 1: ความสำคัญของหัวเรื่อง

- (4) Accurate information about rate of flow in rivers is **important** for a variety of hydrologic applications such as water resources planning [JHA5]CV
 - (5) The problem of characterizing the “information capacity” of quantum states is of fundamental **importance** in the study of communication using quantum states. [JAC2]SW
 - (6) Heart rate and heart rate variability (HRV) are **important** dynamic measures of the state of the cardiovascular system and the autonomic nervous system. [TBM1]BM
- ตัวอย่างข้างต้น (4-6) แสดงอรรถาภิธานที่ 1 อนุวัจน์ที่ 1: การอ้างความสำคัญของหัวเรื่อง ในภาคบทนำ โดยมีการใช้คำว่า “important”

อรรถาภิธานที่ 1 อนุวัจน์ที่ 2: นัยยะทั่วไปเกี่ยวกับหัวข้อ

ดังปรากฏในต้นแบบของสเวลล์ (Swales, 1990) อรรถาภิธานที่ 1 อาจปรากฏในลักษณะของอนุวัจน์ที่ 2 คือนัยยะทั่วไปเกี่ยวกับหัวข้อ ดังที่สเวลล์ (Swales, 2004) กล่าวไว้ คือ ภาคบทนำมักเริ่มจากการเสนอข้อมูลทั่วไป และข้อมูลนั้นจะเพิ่มความจำเพาะมากขึ้น จนถึงหัวข้อของงานวิจัยที่กำลังนำเสนอ ลักษณะเช่นนี้สะท้อนให้เห็นได้จากการใช้อนุวัจน์ 3 อนุวัจน์ของอรรถาภิธานที่ 1 ดังกล่าวมาแล้วข้างต้น ดังนั้น การกำหนดว่าตัวบทใดเป็นอนุวัจน์ที่ 2 และอนุวัจน์ที่ 3 นั้นพิจารณาจากลักษณะ “ทั่วไป” และลักษณะ “จำเพาะ” ของข้อมูลนั้นๆ เป็นสำคัญ ตัวอย่างตัวบทที่แสดงอรรถาภิธานที่ 1 อนุวัจน์ที่ 2: นัยยะทั่วไปเกี่ยวกับหัวข้อ มีดังนี้

- (7) The concentration of solutes in natural rivers **varies** in time and space. [JHA12]CV

- (8) Frameworks and libraries **allow** software developers to create full-feature applications with less effort. [TSE12]SW
- (9) **Every year** a significant number of patients **undergo** medical procedures for the repair of site-specific bone traumas including nonunion fractures as well as bone abnormalities arising from musculo-skeletal diseases such as osteogenesis imperfecta. [TBM2]BM

ตัวอย่างข้างต้นแสดงอรรถภาคที่ 1 อนุวัจน์ที่ 2: นัยยะทั่วไป จะเห็นว่าตัวอย่าง (7-9) ไม่มีการระบุแหล่งอ้างอิง อย่างไรก็ตาม สเวลล์ (Swales, 2004: 227) และสัมراج (Samraj, 2002) ได้กล่าวไว้ว่า การพิจารณาว่าตัวบทนั้นเป็นอนุวัจน์หรืออรรถภาคใดโดยอาศัยการปรากฏของแหล่งอ้างอิงนั้นอาจไม่ได้ผล และอาจทำให้เกิดความสับสนในการจำแนกอนุวัจน์ที่ 1 และ อนุวัจน์ที่ 2 ของอรรถภาคที่ 1 ได้ อย่างไรก็ตาม ตัวอย่างข้างต้นมีการใช้คำที่ทำหน้าที่วางนัยยะทั่วไปเกี่ยวกับหัวข้อนั้นๆ เช่น “every year” และการใช้กริยาเป็นรูปปัจจุบันกาล (varies, allow, และ undergo) ซึ่งเป็นลักษณะที่แสดง “ความเป็นทั่วไป” เกี่ยวกับหัวข้อนั้นๆ

อรรถภาคที่ 1 อนุวัจน์ที่ 3: วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

ดังกล่าวนมาแล้วว่า ข้อมูลที่นำเสนอในบทนำจะเพิ่มความจำเพาะขึ้นตามลำดับ โดยเฉพาะในอรรถภาคที่ 1 อนุวัจน์ที่ 3 ซึ่งเป็นอนุวัจน์ที่เสนอบริบทของงานวิจัย มักมีการระบุแหล่งอ้างอิง (R) ดังตัวอย่างต่อไปนี้

- (10) In a recent article, (R) summarized the existing theory for both line and point sink cases, showing that the ratio of discharges ... is determined by the density difference between the layers [JHA11]SW
- (11) Numerous reports have shown that ePTFE, in laminar design, promoted generation of a linear, well organized neoperitoneum... (R). [BMR2]CV
- (12) Previous research on OO design metrics has shown some of them to be useful for predicting the fault-proneness of classes (R). [TSE10]BM

ตัวอย่างข้างต้น (10-12) แสดงให้เห็นว่าการอ้างอิงหรือการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องเป็นสิ่งที่นิยมในสาขาวิชาวิศวกรรมศาสตร์ เพื่อแสดงความเชื่อมโยงของงานวิจัยที่ทำก่อนหน้านี้กับงานวิจัยชิ้นปัจจุบัน อย่างไรก็ตาม การวิเคราะห์พบว่าอนุวัจน์นี้ปรากฏในบทความวิศวกรรมโยธาและวิศวกรรมชีวเวชในอัตราที่สูง คือประมาณร้อยละ 93-98 ในขณะที่ประมาณร้อยละ 73 ในบทความ

วิศวกรรมซอฟต์แวร์ สอดคล้องกับงานวิจัยก่อนหน้านี้ในสาขาคอมพิวเตอร์ (Cooper, 1985; Hughes, 1989; Posteguillo, 1999) ซึ่งตั้งข้อสังเกตว่าไม่นิยมการทบทวนวรรณกรรม

4.1.2 อรรถภาคที่ 2: การกำหนดแนวทางวิจัย

อรรถภาคที่ 2 ของบทนำเป็นการกำหนดแนวทางของงานวิจัย สะท้อนให้เห็นว่างานวิจัยที่ผ่านมาอาจยังมีข้อบกพร่องอยู่ ไม่ว่าจะเป็นด้านการออกแบบงานวิจัย ความไม่ชัดเจนของผลการวิจัย การควบคุมตัวแปรบางส่วน หรืองานวิจัยที่ผ่านมายังไม่สามารถตอบคำถามบางประการได้ อรรถภาคที่ 2 นับเป็นอรรถภาคที่มีความสำคัญมากอรรถภาคหนึ่งในบทนำ และได้รับความสนใจจากนักวิชาการจำนวนมาก เช่น อาห์หมัด (Ahmad, 1997) เทย์เลอร์และเฉิน (Taylor & Chen, 1991) และเชอร์ซาด (Shezard, 2008) เพราะเป็นอรรถภาคที่สะท้อนความพยายามของนักวิชาการที่สั่งสมมา และขณะเดียวกัน เป็นการให้เหตุผลถึงการปรากฏงานวิจัยปัจจุบัน ในต้นแบบของสเวลส์ (Swales, 2004) อรรถภาคนี้ประกอบด้วยอนุวัจน์ที่ระบุช่องว่างของงานวิจัย (indicating a gap) ซึ่งรวมถึงการตั้งคำถามหรือโจทย์วิจัย หรือ อนุวัจน์ที่แสดงการต่อยอดความรู้เดิม และอนุวัจน์ที่ให้เหตุผลสนับสนุนงานวิจัยปัจจุบัน จากการวิเคราะห์คลังข้อมูลวิศวกรรมศาสตร์พบว่า มีการใช้ อนุวัจน์ทั้ง 3 อนุวัจน์ ดังตัวอย่าง

อรรถภาคที่ 2 อนุวัจน์ที่ 1: ช่องว่างงานวิจัย

- (13) This model however assumes that there is no wastewater in the sewer conduits. This supposition is a **handicap** for an accurate prediction of ventilation dynamics of an operating sewer system. [JHA8]CV
- (14) Although software patching defends against some attacks, it **fails** to safeguard against Dos flooding attacks, which exploit the unregulated forwarding of Internet packets. [INC2]SW
- (15) Nevertheless, a significant drawback of the laminar prostheses is their **inability** to become integrated within the host tissue leading to low tensile strength, placing the prosthesis at a **disadvantage** with respect to the reticular mesh type(R). [BMR2]BM
- ตัวอย่างข้างต้น (13-15) แสดงความพยายามของผู้วิจัยในการชี้ให้เห็นว่า งานวิจัยที่ผ่านมา มีข้อบกพร่องอย่างไรบ้าง โดยการใช้คำประเภทต่างๆ ที่มีความหมายหรือมีนัยเชิงลบ เช่น handicap fails และ disadvantage ขณะเดียวกัน เป็นการบอกโดยนัยแก่ผู้อ่านว่า งานวิจัยปัจจุบันจะทำหน้าที่แก้ไขข้อบกพร่องของงานวิจัยดังกล่าว

อรรถภาคที่ 2 อนุวัจน์ที่ 2: การต่อยอดความรู้เดิม

- (16) In this article, we **extend** previous work by explaining the motivation for our work as well as its relationship to object orientation. [TSM3]CV
- (17) The basic premise of this article is that coordination technology can be **extended** for use in mobile computing and can offer an elegant solution to a set-of difficulty engineering problems. [TSM9]SW
- (18) Therefore, it is necessary to **further** explore the advantages of computer aided diagnosis (CAD) techniques in the MRI clinical environment. [AOR12]BM
- ผู้วิจัยสามารถทำให้ผู้อ่านงานวิจัยประจักษ์ในคุณค่าของงานวิจัยปัจจุบัน โดยการกล่าวว่า งานวิจัยปัจจุบันได้สร้างองค์ความรู้เพิ่มเติมจากเดิมอย่างไรบ้าง

อรรถภาคที่ 2 อนุวัจน์ที่ 3: เหตุผลสนับสนุนงานวิจัย

- (19) However, knowledge of the restrictions and characteristics of the networks, if duly exploited, may substantially keep the problem complexity and the subsequent computer requirements to a practical time, **so that some larger systems can be considered**, allowing their three-dimensional optimal solution to be found in this deterministic way. [JHA9]CV
- (20) It is therefore highly **desirable** to develop efficient techniques for converting serial EM algorithms into EM algorithms that are parallel disks independently. [JAC8]SW
- (21) Therefore, there is **a pressing need** for devising ways to quantify the gait performance so that their overall performance can be quantified and monitored as a result of treatments. [TBM12]BM

อรรถภาคที่ 2 อนุวัจน์ที่ 3: เหตุผลสนับสนุนงานวิจัย ก็เป็นอีกทางหนึ่งที่ช่วยกำหนดแนวทางวิจัย ซึ่งแสดงโดยใช้คำหรือข้อความ เช่น desirable และ a pressing need

4.1.3 อรรถภาคที่ 3: การเสนองานวิจัยขึ้นปัจจุบัน

อรรถภาคที่ 3 ในต้นแบบของสเวลส์ (Swales, 2004) สามารถประกอบด้วยอนุวัจน์ 7 อนุวัจน์ อันได้แก่ อนุวัจน์ที่ 1: จุดมุ่งหมายของงานวิจัย ซึ่งเป็นอนุวัจน์ที่พบได้ในทุกบทนำ และมักจะเป็นส่วนแรกของอรรถภาคที่ 3 ส่วนอนุวัจน์ต่อไปนี้ไม่ปรากฏสม่ำเสมอ และตำแหน่งที่ปรากฏก็ไม่แน่นอน ได้แก่ อนุวัจน์ที่ 2: โจทย์วิจัยหรือสมมุติฐาน อนุวัจน์ที่ 3: กำหนดคำจำกัดความ อนุ

วัจน์ที่ 4: สรุประเบียบวิธีวิจัย อนุวัจน์ 3 อนุวัจน์สุดท้าย คือ อนุวัจน์ที่ 5: ผลงานวิจัยที่สำคัญ อนุวัจน์ที่ 6 : คุณค่าของงานที่กำลังนำเสนอ และอนุวัจน์ที่ 7: ค่าโครงสร้างของบทความ เป็นอนุวัจน์ที่สเวลส์กล่าวว่าอาจปรากฏได้ในบทนำของบางสาขาวิชาเท่านั้น

การวิเคราะห์คลังข้อมูลบทนำวิศวกรรมศาสตร์ภาษาอังกฤษพบว่าอัตถภาคที่ 3 อาจประกอบด้วยอนุวัจน์ที่ต่างกันถึง 9 อนุวัจน์ แต่การใช้อนุวัจน์ในภาคนี้ต่างกันไป ขึ้นกับกลุ่มวิชา กล่าวคือ ในกลุ่มวิศวกรรมโยธา อัตถภาคที่ 3 ประกอบด้วยอนุวัจน์ 7 อนุวัจน์เท่านั้น ในขณะที่กลุ่มบทความวิศวกรรมซอฟต์แวร์และวิศวกรรมชีวเวชประกอบด้วยอนุวัจน์จำนวน 8 อนุวัจน์ เท่ากัน แต่ไม่ใช่ชุดอนุวัจน์เดียวกัน ดังแสดงตัวอย่างต่อไปนี้

อัตถภาคที่ 3 อนุวัจน์ที่ 1: จุดมุ่งหมายงานวิจัย

- (22) The **purpose** of this paper is to assess the cost-effectiveness of various levels of seismic design and construction quality, [ESA3]CV
- (23) ...we try to **determine whether** a disease (event) is more frequent under certain environmental conditions (scenarios). [TSE9]SW
- (24) The **objective** of this study was to develop and validate a numerical model for simulating the flow inside a sac-type pulsating VAD. [AOR7]BM
- ตัวอย่างข้างต้น (22-24) แสดงให้เห็นว่า ทั้ง 3 กลุ่มวิชามีการใช้อนุวัจน์แสดงจุดมุ่งหมายงานวิจัย โดยการบอกจุดประสงค์ (24) จุดมุ่งหมาย (22) และโจทย์วิจัย (23)

อัตถภาคที่ 3 อนุวัจน์ที่ 2: ระเบียบวิธีวิจัยโดยสรุป

- (25) The **experiments involved** a set of circular cylinders of differing diameter placed in the same approach flow. [JHA1]CV
- (26) We **have incorporated two techniques** for test generation into the WYSIWYT methodology... [TSM5]SW
- (27) To this end, a number of derivatives in a new class of simple and versatile hydrogels **have been prepared** and evaluated for their abilities to kill or prevent the growth of bacteria, or inhibit proteases. [MR1]BM

ตัวอย่างข้างต้นแสดงว่า การระบุระเบียบวิธีวิจัยของงานวิจัยปัจจุบันในภาคบทนำช่วยให้ผู้อ่านทราบเกี่ยวกับงานวิจัยปัจจุบัน แม้กระนั้นก็ตาม ระเบียบวิธีวิจัยที่นำเสนอในภาคบทนำนี้เป็นไปโดยย่อ และกระชับ

อรรถภาคที่ 3 อนุวัจน์ที่ 3: ผลวิจัยที่สำคัญ

- (28) **This technical note presents the results** of clear water local scour generated by 3D wall jets in a non-cohesive sand bed at low tailwater depths. [JHA6]CV
- (29) **In this article**, we **present** a significantly fast and accurate solution to the protein side-chain packing problem by representing the rotamer conflict relationship using a residue interaction graph, [JAC7]SW
- (30) **In this study, we report** the fabrication of anisotropic 3D agarose hydrogel scaffolds with gradients of coupled LN-1... [BMR8]BM
- อรรถภาคที่ 3 อนุวัจน์ที่ 3 เสนอผลวิจัยที่สำคัญเพื่อให้ผู้อ่านได้ตัดสินใจว่างานวิจัยปัจจุบันเป็นที่สนใจ ควรติดตามอ่านต่อหรือไม่

อรรถภาคที่ 3 อนุวัจน์ที่ 4: คุณค่าของงาน

- (31) **This study** brings some **new understanding** of the physical processes affecting dispersion in meandering channels with a loose bed. [JHA12]CV
- (32) The **contribution** of **this paper** is thus to generate tests from a generalization of the requirement of a system, in the context of object-oriented embedded software. [TSE3]SW
- (33) Thus, **our research project** should ultimately **yield recommendations** concerning possible clinical applications of the scanner. [TMI6]BM
- ภาคบทนำของบทความสาขาวิศวกรรมศาสตร์อาจเสริมความเข้มแข็งของงานวิจัยปัจจุบัน โดยการระบุว่าผลวิจัยที่ได้รับมีคุณค่า หรือคุณประโยชน์ อย่างไรบ้าง

อรรถภาคที่ 3 อนุวัจน์ที่ 5: คำโครงสร้างบทความ

- (34) This paper **is organized** in the following manner. **First**, a description of the study site and the available stage and discharge measurements is given. **Then**, the two modeling methods are briefly explained. **Afterward**, the setup and the results of each model are presented. ... The paper **closes with** conclusions and recommendations. [JHA5]CV

- (35) In **Section 3**, we go beyond propositional satisfiability, and extend the framework to In **section 4**, based on the Abstract DPLL Modulo Theories framework, we introduce our DPLL (T) approach for building SMT systems. [JAC11]SW
- (36) The paper **is organized as follows**. The compression assessment criteria for DVT are presented in Section II, ... [TBM5]BM
- อรรถภาคที่ 3 อนุวัจน์ที่ 5 เป็นการระบุเค้าโครงบทความ ให้ผู้อ่านทราบโดยคร่าวๆ ว่า บทความวิจัยมีการนำเสนอเนื้อหาโดยลำดับเป็นอย่างไร

อรรถภาคที่ 3 อนุวัจน์ที่ 6: เหตุผลประกอบการตัดสินใจ

- (37) We select significant duration **because** it is relatively stable with respect to the definitions. [ESA12]CV
- (38) The macaque retina is generally considered to be functioning in a nearly identical way to the human retina, and in the following, the model for macaque cones **will be assumed** to apply to human cones equally well. [TGR12]SW
- (39) NOA61 polyurethane has historically been used as an optical adhesive and **was chosen for our studies** based on the limited toxicity to corneal epithelial cells and the material properties, allowing for consistent replication of nanosized features. [TGR11]BM

อรรถภาคที่ 3 อนุวัจน์ที่ 6 ซึ่งเป็นการให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจเลือกใช้ขั้นตอนวิธีวิจัย ไม่ว่าจะเป็นการเลือกช่วงเวลาวิจัย (37) หรือการเลือก macaque ใน (38) เป็นที่น่าสังเกตว่า อรรถภาคที่ 3 อนุวัจน์ที่ 6: แสดงเหตุผลในการตัดสินใจของผู้วิจัย เป็นอนุวัจน์ที่ไม่ได้ระบุในต้นแบบของสเวลล์ อนุวัจน์นี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อโน้มน้าวให้ผู้อ่านเห็นคล้อยตามไปด้วย ขณะเดียวกัน ก็เป็นการทำให้ผู้อ่านมั่นใจว่า ได้มีการตัดสินใจอย่างรอบคอบในการออกแบบงานวิจัย แสดงให้เห็นว่า นักวิทยาศาสตร์อาจมีความจำเป็นจะต้องป้องกันข้อข้อสงสัยที่อาจปรากฏขึ้นได้ จึงพยายามสอดแทรกเหตุผลการตัดสินใจวิธีวิจัยเพื่อให้อ่านได้ทราบ

อรรถภาคที่ 3 อนุวัจน์ที่ 7: คำจำกัดความ

- (40) ... in **this paper**, we will **define** and use the terms *acceptable routes* and *service level* in the stochastic scenario. [INT3]SW

- (41) **“Precision”** is a measure of repeatability and shows how reproducible a measurement is; i.e., the degree of agreement between individual measurements of a set of measurements, all of the same quantity. “Precise” means repeatable or reliable, obtaining the same measurement each time. [TM16]BM

เป็นที่น่าสังเกตว่า ไม่มีการพบอัตถภาคที่ 3 อนุวัจน์ที่ 7: คำจำกัดความ ในภาคบทนำของ กลุ่มวิศวกรรมโยธา แต่พบในภาคบทนำของกลุ่มวิศวกรรมชีวเวชและวิศวกรรมซอฟต์แวร์ ซึ่ง สอดคล้องกับผลการศึกษาค้นคว้าของแอนโทนี (Anthony, 1999) คำที่เลือกมาเสนอ ในอนุวัจน์นี้เป็นคำที่มีบทบาทสำคัญในงานวิจัย เพื่อให้เกิดความเข้าใจที่ตรงกันขณะอ่านงานวิจัย

อัตถภาคที่ 3 อนุวัจน์ที่ 8: ข้อมูลสถานที่ที่ศึกษา

- (42) **The study area** extends from the continental divide at Browns Valley, Minn. to the Red River of the North at Wahpeton/Breckenridge with a drainage area of 10,390 km² (Fig. 1). [JHE4]CV

เป็นที่สังเกตว่า อนุวัจน์ที่ 8: ข้อมูลสถานที่ที่ศึกษา เป็นอนุวัจน์ที่พบในคลังข้อมูลวิศวกรรมโยธาเท่านั้น และไม่ปรากฏพบในคลังข้อมูลวิศวกรรมซอฟต์แวร์และวิศวกรรมชีวเวช ซึ่งอาจแสดงว่าสถานที่ตั้งและรายละเอียดเกี่ยวกับสถานที่มีความสำคัญยิ่งต่องานวิจัยทางวิศวกรรมโยธา

อัตถภาคที่ 3 อนุวัจน์ที่ 9: งานวิจัยในอนาคต

- (43) Evidently, the information theoretic aspects of quantum physics are very subtle, and call for **deeper investigation**. [JAC2]SW

- (44) However, **further investigations** are required in order to better understand the mechanisms of ISMS action and its effective spread in the spinal cord. [TNS7]BM

เป็นที่น่าสังเกตว่า ไม่มีการพบอัตถภาคที่ 3 อนุวัจน์ที่ 9: งานวิจัยในอนาคต ในภาคบทนำของกลุ่มวิศวกรรมโยธา แต่พบในภาคบทนำของกลุ่มวิศวกรรมซอฟต์แวร์และวิศวกรรมชีวเวช

4.1.4. โครงสร้างของภาคบทนำในบทความสาขาวิศวกรรมศาสตร์

เมื่อวิเคราะห์อัตถภาคที่ปรากฏในคลังข้อมูลภาคบทนำของกลุ่มวิชา 3 กลุ่มแล้ว ผู้วิจัยได้ ประมวลผลการวิเคราะห์อัตถภาค เพื่อแสดงการเรียงตัวของอัตถภาคทั้ง 3 อัตถภาคที่พบในภาคบทนำ ผลการวิเคราะห์สอดคล้องกับงานวิจัยภาคบทนำที่ผ่านมา กล่าวคือ ภาคบทนำ วิศวกรรมศาสตร์ภาษาอังกฤษทั้งกลุ่มวิชา 3 กลุ่มมีกระบวนกรเรียงตัวของอัตถภาคคืออัตถภาคที่

1-2-3 ดังที่แสดงในตัวอย่าง (1-3) นอกจากนี้ ยังสอดคล้องกับที่สเวลล์ระบุไว้คือมีการปรากฏซ้ำของบางอรรถภาค โดยเฉพาะอรรถภาคที่ 1 และอรรถภาคที่ 2 ดังแสดงในตัวอย่าง (1) ดังกล่าวมาแล้ว

ความถี่ของการปรากฏอรรถภาคที่ 1 อรรถภาคที่ 2 และ อรรถภาคที่ 3 เมื่อพิจารณาร่วมกับเกณฑ์ร้อยละ 60 ของคลังข้อมูลแต่ละกลุ่มวิชา ทำให้ผู้วิจัยสามารถสรุปโครงสร้างของภาคบทนำวิศวกรรมศาสตร์แยกตามกลุ่มวิชาได้ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 12 โครงสร้างภาคบทนำสาขาวิศวกรรมศาสตร์ (N = 179)

อรรถภาค/อนุวัจน์	ร้อยละ		
	โยธา (N = 60)	ซอฟต์แวร์ (N = 60)	ชีวเวช (N = 59)
อรรถภาคที่ 1: การกำหนดขอบเขตงานวิจัย**	100.00* (60/60)	100.00* (60/60)	100.00* (59/59)
อนุวัจน์ที่ 1: ความสำคัญของหัวข้อ	48.33 (29/60)	75.00 (45/60)	74.58 (44/59)
อนุวัจน์ที่ 2: นัยยะทั่วไปเกี่ยวกับหัวข้อ	96.67 (58/60)	93.00 (57/60)	93.81 (58/59)
อนุวัจน์ที่ 3: วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง	93.33 (56/60)	73.33 (44/60)	98.31 (58/59)
อรรถภาคที่ 2: การกำหนดแนวทางวิจัย**	71.67* (43/60)	86.67* (49/60)	86.44* (51/59)
อนุวัจน์ที่ 1: ช่องว่างของงานวิจัย	86.05 (37/43)	91.84 (45/49)	76.47 (39/51)
อนุวัจน์ที่ 2: การต่อยอดความรู้เดิม	18.60 (8/43)	16.33 (8/49)	21.57 (11/51)
อนุวัจน์ที่ 3: เหตุผลสนับสนุนงานวิจัย	11.63 (5/43)	10.20 (5/49)	41.18 (21/51)

อรรถภาคที่ 3: การเสนองานชิ้นปัจจุบัน	100.00*	100.00*	100.00*
	(60/60)	(60/60)	(60/59)
อนุวัจน์ที่ 1: จุดมุ่งหมายงานวิจัย	78.33	81.67	83.05
	(47/60)	(49/60)	(49/59)
อนุวัจน์ที่ 2: ระเบียบวิธีวิจัยโดยสรุป	66.67	91.67	79.67
	(40/60)	(55/60)	(47/59)
อนุวัจน์ที่ 3: ผลวิจัยที่สำคัญ	45.00	83.33	.76
	(27/60)	(50/60)	(27/59)
อนุวัจน์ที่ 4: คุณค่าของงานวิจัย	38.33	73.33	27.12
	(23/60)	(44/60)	(16/59)
อนุวัจน์ที่ 5: ค่าโครงบทความ	28.33	50.00	10.17
	(17/60)	(30/60)	(6/59)
อนุวัจน์ที่ 6: เหตุผลประกอบการตัดสินใจ	20.00	5.00	5.08
	(12/60)	(3/60)	(3/59)
อนุวัจน์ที่ 7: คำจำกัดความ	NONE	10.00	1.69
	(0/60)	(6/60)	(1/59)
อนุวัจน์ที่ 8: ลักษณะสถานที่ที่ศึกษา	15.00	NONE	NONE
	(9/60)	(0/60)	(0/59)
อนุวัจน์ที่ 9: งานวิจัยในอนาคต	NONE	1.67	1.69
	(0/60)	(1/60)	(1/59)

* = อรรถภาคหลัก

** = การปรากฏซ้ำของอรรถภาค

จากตารางสรุปโครงสร้างภาคบทนำข้างต้น จะเห็นว่า ในจำนวนภาคบทนำรวมทั้งสิ้น 179 ภาค ซึ่งประกอบด้วยภาคบทนำ 60 ภาคจากกลุ่มวิศวกรรมโยธา และ 60 ภาคจากวิศวกรรมซอฟต์แวร์ ในขณะที่มีภาคบทนำ 59 ภาคจากกลุ่มวิศวกรรมชีวเวช อรรถภาคที่ 1 อรรถภาคที่ 2 และอรรถภาคที่ 3 ในทุกกลุ่มวิชามีสถานภาพเช่นเดียวกันคือเป็นอรรถภาคหลัก เพราะพบได้ในอัตรา มากกว่าร้อยละ 60 ของคลังข้อมูลแต่ละกลุ่มวิชา อรรถภาคที่ 1 และอรรถภาคที่ 3 ปรากฏในทุกภาคบทนำที่วิเคราะห์ (อัตราการเกิดร้อยละ 100) ในขณะที่อรรถภาคที่ 2 พบปรากฏในอัตราร้อยละ

72-87 ประการสุดท้าย ภาคบทนำส่วนใหญ่เริ่มด้วยอัตถภาคที่ 1 และปิดท้ายด้วยอัตถภาคที่ 3 นอกจากนั้น อัตถภาคที่ 1 และอัตถภาคที่ 2 เป็นอัตถภาคที่มีการปรากฏซ้ำในการวิเคราะห์ครั้งนี้

ดังที่ทราบแล้วว่า แต่ละอัตถภาคในภาคบทนำมีการใช้อนุวัจน์ที่ต่างกันไป ตัวอย่างเช่น อัตถภาคที่ 2 ซึ่งพบในภาคบทนำ 43 บทของกลุ่มวิชาวิศวกรรมโยธา ในภาคบทนำ 49 บทของกลุ่มวิชาวิศวกรรมซอฟต์แวร์ และในภาคบทนำ 51 บทของกลุ่มวิชาวิศวกรรมชีวเวช ในจำนวนอนุวัจน์ 3 อนุวัจน์ของอัตถภาคที่ 2 นี้ อนุวัจน์ที่ 1: ช่องว่างของงานวิจัย เป็นอนุวัจน์ที่นิยมมากที่สุดในกลุ่มสาขาทั้ง 3 กลุ่ม (อัตราการใช้ปรากฏร้อยละ 86.05 91.84 และ 76.47 ตามลำดับ) ในขณะที่อนุวัจน์ที่ 2: การต่อยอดความรู้เดิม และอนุวัจน์ที่ 3: เหตุผลสนับสนุนงานวิจัย อาจไม่เป็นที่นิยมนักเมื่อเทียบกับอนุวัจน์ที่ 1 เพราะมีพบในกลุ่มสาขา 3 กลุ่มประมาณร้อยละ 16-22 และ 10-41 ตามลำดับ ในทำนองเดียวกัน การปรากฏของอนุวัจน์ทั้ง 3 อนุวัจน์ของอัตถภาคที่ 1 แสดงให้เห็นว่า อนุวัจน์ที่ 2: นิยمةทั่วไปเกี่ยวกับหัวข้อ จะเป็นที่นิยมมากกว่าอนุวัจน์อื่น เพราะปรากฏในอัตราร้อยละ 93-97 ในกลุ่มวิชา 3 กลุ่มของวิศวกรรมศาสตร์

อัตถภาคที่ 3 มีจำนวนอนุวัจน์มากถึง 9 อนุวัจน์ จากการพิจารณาอัตราความถี่การพบอนุวัจน์เหล่านี้ในกลุ่มวิชา 3 กลุ่ม พบว่า อนุวัจน์ที่ 3: ผลวิจัยที่สำคัญ และอนุวัจน์ที่ 4: คุณค่าของงานวิจัย เป็นที่นิยมมากที่สุดในกลุ่มวิชาวิศวกรรมซอฟต์แวร์ (ประมาณร้อยละ 83 และ 73 ตามลำดับ) เมื่อเทียบกับวิศวกรรมโยธา (ประมาณร้อยละ 45 และ 38) และวิศวกรรมชีวเวช (ประมาณร้อยละ 46 และ 27 เท่านั้น)

4.2 ลักษณะของอัตถภาคในภาควิธีวิจัย

ภาควิธีวิจัยนี้มักแบ่งเป็นภาคย่อยๆ เช่นเดียวกับงานก่อนหน้านี้นี้ได้กล่าวไว้ การแยกเป็นภาคย่อยอาจมีการระบุชื่อหัวข้อย่อย หรือบางบทความก็ไม่มีการระบุชื่อหัวข้อย่อย งานวิจัยตามแนวอัตถภาควิเคราะห์ส่วนใหญ่มุ่งวิเคราะห์บทนำ ส่วนงานที่มุ่งวิเคราะห์ภาควิธีวิจัยนั้นมีน้อย เหตุผลส่วนหนึ่งเนื่องมาจากลักษณะเฉพาะของภาควิธีวิจัย ซึ่งเป็นที่ทราบกันว่าเป็นการบรรยายเรื่องที่ค่อนข้างจำเพาะทางเทคนิคสำหรับผู้อ่านทั่วไป แต่เป็นเรื่องที่ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะทางสามารถเข้าใจได้อย่างดีทุกขั้นตอน

การวิเคราะห์คลังข้อมูลภาควิธีวิจัยพบว่า ภาควิธีวิจัยของคลังข้อมูลนี้ประกอบด้วยอัตถภาค 4 อัตถภาคดังนี้ อัตถภาคที่ 4: กระบวนการวิจัย อัตถภาคที่ 5: วัสดุวิจัย และอัตถภาคที่ 6: ผลวิจัย แต่ละอัตถภาคสามารถบรรลุน้ำที่ดังกล่าวได้ด้วยอนุวัจน์ต่างๆ กัน ดังตัวอย่าง

4.2.1 อรรถภาคที่ 4: กระบวนการวิจัย

ภาควิธีวิจัย มีวัตถุประสงค์เพื่อบรรยายกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้ในงานวิจัย และด้วยความพยายามของผู้เขียนที่ต้องการให้อ่านเข้าใจภูมิหลังของงานวิจัย ผู้เขียนบทความจึงมักกล่าวย้อนที่มาจากงานวิจัย หรือจุดประสงค์ของงานวิจัย และเหตุผลในการเลือกใช้กระบวนการใด กระบวนการหนึ่งในงานวิจัย เป็นต้น

อรรถภาคที่ 4 อนุวัจน์ที่ 1: วัตถุประสงค์วิจัย

ในการทดลองทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการวิจัยที่เลือกนำมาใช้ถูกกำหนดโดยวัตถุประสงค์ของงานวิจัย ดังนั้น ในอรรถภาคที่ 4: กระบวนการวิจัย จึงมักเริ่มด้วยอนุวัจน์ที่ 1: วัตถุประสงค์วิจัย ตัวอย่างต่อไปนี้แสดงวัตถุประสงค์ของงานวิจัยของกลุ่มวิชา 3 กลุ่ม

- (45) The **objective** of this research is to investigate the use of masonry post-tensioning technology in the construction of rammed-earth walls. [ESA11]CV
- (46) Our **goal** is to compare the costs and benefits of the modified approach to those of the original approach which requires testing the entire configuration space. [TSE1]SW
- (47) To **determine** the impact of Zr-ACP and HAP on the stages of cell development, ... [BMR3]BM

อรรถภาคที่ 4 อนุวัจน์ที่ 2: กระบวนการวิจัยมาตรฐาน

ในการทดลองทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการวิจัยที่เป็นมาตรฐาน (protocolized) ในสาขาวิศวกรรมศาสตร์ เช่น two-step collagenase perfusion technique และ two-tank filling system คาดว่าล้วนเป็นกระบวนการที่เป็นที่รู้จักกันดีในสาขาวิศวกรรมศาสตร์ ว่าประกอบด้วยขั้นตอนอะไรบ้าง ดังนั้น เมื่อกล่าวถึงขั้นตอนเหล่านี้ การบรรยายจึงเป็นไปอย่างรวบรัดและกระชับ ดังแสดงในตัวอย่างต่อไปนี้

- (48) The stratification was created by the two-tank filling system **described in (R)**. [JHA4]CV
- (49) Preparation of liver cells followed a slightly modified two-step collagenase perfusion technique **originally described** by xxx **(R)** for rat hepatocytes. [AOR12]BM

จะเห็นว่า พบกระบวนการมาตรฐานในภาควิธีวิจัยของกลุ่มวิชาวิศวกรรมโยธาและวิศวกรรมชีวเวชมี แต่ไม่พบในภาควิธีวิจัยของวิศวกรรมซอฟต์แวร์

อรรถภาคที่ 4 อนุวัจน์ที่ 3: รายละเอียดกระบวนการวิจัย

ในบางบทความ แม้จะใช้กระบวนการมาตรฐาน แต่งานวิจัยนั้นก็มีการปรับเปลี่ยนขั้นตอนมาตรฐานบางประการ จึงต้องแสดงรายละเอียดของการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวด้วย หรือผู้เขียนอาจกำลังเสนอวิธีการแบบใหม่ที่ยังไม่เป็นที่รู้จักมากนัก หรือผู้เขียนบทความให้รายละเอียดกระบวนการวิจัย ไม่ว่าจะด้วยเหตุใดก็ตาม รายละเอียดของกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก็ยังคงเป็นสิ่งจำเป็น เนื่องจากการเปิดโอกาสให้นักวิทยาศาสตร์คนอื่นๆ ได้ตรวจสอบเพื่อสนับสนุนหรือคัดค้านต่อไป

- (50) This EDP **was computed** for each of the nine soil profiles subjected to each of the over 450 ground motions and plotted as a function of each candidate IM. [ESA6]CV
- (51) **We construct** a salient geometric feature **by clustering** together a set of descriptors that are interesting enough in the sense that they have a high curvature relative to their surroundings, [TGR3]SW
- (52) ... a 120% solution of calciumgluconate **was administered** at a dose of 1.84-2.76 mmol/h into the lumen of the return line during therapy. [AOR8]BM

อรรถภาคที่ 4 อนุวัจน์ที่ 4: ภูมิหลังกระบวนการวิจัย

อรรถภาคที่ 4 อนุวัจน์ที่ 4: ภูมิหลังกระบวนการวิจัย เป็นการให้ข้อมูลภูมิหลังเกี่ยวกับกระบวนการที่ใช้ในงานวิจัย ดังตัวอย่างที่พบในวิศวกรรมซอฟต์แวร์และวิศวกรรมชีวเวช

- (53) Most global matching methods first determine a rigid-body transformation and a uniform scale, which align two models together as closely as possible (**R**). [TGR3]SW
- (54) It has been shown (**R**) that for a confocal source the amplitude of the normalized PSF can be positive or negative, but its residual phrase is approximately zero. [TMI10]BM

อรรถภาคที่ 4 อนุวัจน์ที่ 5: เหตุผลวิธีวิจัย

อรรถภาคที่ 4 อนุวัจน์ที่ 5: เหตุผลวิธีวิจัย ให้เหตุผลตัดสินใจเลือกใช้วิธีวิจัยใดวิธีหนึ่ง และการเลือกที่จะไม่ใช้ข้อมูลบางส่วน ดังตัวอย่าง

- (55) The **main advantage** of this method is that, while maintaining independent testing samples, it maximizes the utilization of the available data and [JHA5]CV

- (56) ...we offset each segment either to the right of or below the previous segment, choosing the offset direction that is closer to the direction of camera movement. **This avoids** segment layouts in which the segment layout and extended frame layout proceed in opposite directions. [TGR8]SW
- (57) One major **advantage** of our system is that all tubes for both circuits are located on a connecting element at the left side of the cylinder. (R). [AOR12]BM

อรรถภาคที่ 4 อนุวัจน์ที่ 6: ลักษณะสถานที่ที่วิจัย

ภาควิธีวิจัยของวิศวกรรมโยธาแตกต่างจากกลุ่มวิชาอื่น กล่าวคือ มีการบรรยายลักษณะสถานที่ที่ถูกเลือกเป็นสถานที่ศึกษา ดังตัวอย่าง

- (58) The **topography** of the watershed is undulating. The slope ranges from 2.1 to 9.1% and the average slope of the watershed is 2.3%. The predominant soil is silt loam covering about 44.7% of the area. The remaining area of the watershed is covered by sandy loam, clay loam, loam, loamy sand, and silty clay loam. [JHE1]CV

อรรถภาคที่ 4 อนุวัจน์ที่ 7: ข้อปฏิบัติทางจริยธรรม

อรรถภาคที่ 4 อนุวัจน์ที่ 7: ข้อปฏิบัติทางจริยธรรม เป็นอนุวัจน์ที่พบในกลุ่มวิชาวิศวกรรมชีวเวชเท่านั้น อนุวัจน์นี้แสดงหลักฐานว่าผู้วิจัยได้ปฏิบัติตามจริยธรรมของการทำวิจัยที่เกี่ยวกับมนุษย์ เช่น การได้รับอนุญาตให้ใช้เนื้อเยื่อของมนุษย์ เป็นต้น

- (59) The study received Internal Review Board **approval** and all subjects signed an **informed consent documents**. [TNS3]BM

4.2.2 อรรถภาคที่ 5: วัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือวิจัย

อรรถภาคที่ 5: วัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือวิจัย ที่พบในภาควิธีวิจัยของกลุ่มวิชา 3 กลุ่มสามารถปรากฏได้ด้วยอนุวัจน์ 3 อนุวัจน์ ดังนี้

อรรถภาคที่ 5 อนุวัจน์ที่ 1: รายชื่อวัสดุ

วัสดุวิจัยในวิศวกรรมศาสตร์ไม่เพียงหมายถึงสารเคมีอย่างเดียว แต่หากยังรวมถึง อินทรีย์วัตถุ อวัยวะของร่างกาย เซลล์ คนไข้ สัตว์ คอมพิวเตอร์โปรแกรม และระบบคอมพิวเตอร์ ดังแสดงในตัวอย่างต่อไปนี้

- (60) All experiments were conducted with **a medium** to fine sand amended with 0, 2.5. or 55 **kalinite** (R). [JHE6]CV
- (61) **Our subject program** for these studies is the ACE+TAO **system** (R). ACE+TAO is a large, widely deployed open-source middleware software toolkit. The ACE+TAO source base contains over 2 million lines of C++ source code. [TSE1]SW
- (62) The first **participant** (S1) was a 343-year-old male C5-6 ISCI quadriplegic classified at ASIA with lower limb motor score at 15/50. [TNS2]BM

อรรถภาคที่ 5 อนุวัจน์ที่ 2: การตั้งค่าอุปกรณ์

ในงานวิจัยบางชิ้น มีการใช้อุปกรณ์ หรือเครื่องมือ เช่น กล้องจุลทรรศน์ กล้องบันทึกภาพ เซ็นเซอร์ จึงจำเป็นที่จะต้องระบุการตั้งค่าของเครื่องมือเหล่านี้ไว้ในบทความ ดังแสดงในตัวอย่างจาก กลุ่มวิศวกรรมโยธาและซอฟต์แวร์ต่อไปนี้

- (63) The compass **was calibrated** in situ as per the One-Cycle Compass Correction Method 3, resulting in a calibration within +/- 0.4 degrees. [JHA3]CV
- (64) Each time frame consisted of a 512 x 512 x 231 **image array** with a pixel size and slice thickness of 0.421 mm. [TMI12]BM

อรรถภาคที่ 5 อนุวัจน์ที่ 3: แหล่งที่มาของวัสดุ

นอกเหนือจากการเตรียมวัสดุที่ใช้ในการวิจัยเองแล้ว บางครั้งวัสดุที่ใช้ อาจได้มาจากแหล่งต่างๆ ของเครือข่ายวิจัย

- (65) The material was **obtained locally from** Western Mobile Northern, Inc. [ESA11]CV
- (66) The aortic valves **were obtained from** Eastern gray kangaroos under license in Queensland, under similar conditions. [AOR6]BM
- (67) The data in KC1 **was collected from** a storage management system for receiving/processing ground data, which was implemented in the C++ programming language. [TSE10]SW

4.2.3 อรรถภาคที่ 6: ระบุผลวิจัย

การวิเคราะห์ภาควิธีวิจัยวิศวกรรมศาสตร์พบว่า อรรถภาคที่ 6: ระบุผลวิจัย ประกอบด้วย อนุวัจน์ 4 อนุวัจน์ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

อรรถภาคที่ 6: อนุวัจน์ที่ 1: เสนอผลวิจัย

เป็นที่คาดเดากันได้ว่า สิ่งที่จะขาดไม่ได้ในบทความวิทยาศาสตร์คือการเสนอผลวิจัย ซึ่งควรจะได้พบได้ในภาคผลวิจัย แต่จากการวิเคราะห์พบว่า มีการเสนอผลวิจัยในภาควิธีวิจัยด้วย

(68) It can be seen that **11 percent** of all the classes contain high severity faults...

[TSE10]SW

(69) The **results** for the cylinder tests are shown in Table 1. Both the flexural walls and the shear walls show the compressive strength of each test and an average of the corresponding tests.

[JHA1]CV

(70) Grouping images by SNR, there **were 32%, 36%, 21%, and 11%** of images with SNRs near 10, 20, 30, and 40, respectively.

[TMI5]BM

อรรถภาคที่ 6: อนุวัจน์ที่ 2: แปลผลวิจัย

เมื่อเสนอผลวิจัยแล้ว ผู้วิจัยมักจะแปลผลวิจัยด้วยเช่นกัน

(71) (The difference from a standard model driven development process lies in the modeling languages used for modeling the system.) **Therefore** the software engineers use modeling languages that are equipped with a vocabulary for specifying security properties of the system and....

[TSM2]SW

(72) The power associated with the peak frequency for the power spectrum distribution **indicates** the strength of vorticity of wake vortices formed by the cylinder. [JHA1]CV

(73) ..., **indicating** no significant alteration in the hydrodynamic function of the device during the testing time.

[AOR6]BM

อรรถภาคที่ 6: อนุวัจน์ที่ 3: เปรียบเทียบผลวิจัย

ในการทดลองวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีหลายขั้นตอนและหลายวิธีการ ทำให้เกิดผลวิจัยหลายชิ้น ซึ่งสามารถนำมาเปรียบเทียบกันได้ในงานวิจัยเดียวกัน นอกจากนี้ จากการทดลองเชิงวิทยาศาสตร์ที่เป็นระบบและสามารถตรวจสอบได้ จึงทำให้สามารถเปรียบเทียบผลการทดลองงานวิจัยปัจจุบันกับงานวิจัยก่อนหน้านี้นี้ได้

(74) Figure 4 shows **the difference** between a composition using rotations and a composition without rotations. Note that although the composition with rotations

has better geometric alignment between features, it gives an impression that the camera is rolling with respect to the horizon.... [TGR8]SW

(75) The **higher** oil retention in the FS-7% slow test is **consistent** with prior work by (R) and (R) who demonstrated that colloid retention is a nonequilibrium process with lower transport velocities [JHE6]CV

(76) **Similar** observations were reported by XXX, who tested bioprosthetic valves using a simialr glycerin solution (R). [AOR6]BM

อรรถภาคที่ 6: อนุวัจน์ที่ 4: อธิบายผลวิจัย

การเสนอผลวิจัย และการแปลผลวิจัยก็ดี อาจไม่เพียงพอที่จะทำให้ผู้อ่านเห็นคล้อยตามได้ ดังนั้น ในบางครั้ง ผู้วิจัยจึงอธิบายผลวิจัยด้วย ดังตัวอย่าง

(77) The **reason** is that it produces visible artifacts that trail moving high-contrast edges, caused by the biphasis impulse response. [TGR12]SW

(78) This can be **explained** by the low signal-to-noise ration in one of the images at these extreme levels. [TBM7]BM

(79) This variation occurs among the walls as well as within each specimen. **One reason** is the variability in compaction due to lack of an established method for tamping the RE in the cyclinder world. [ESA11]CV

โดยสรุป ภาควิธีวิจัยกลุ่มวิชา 3 กลุ่มของวิศวกรรมศาสตร์ประกอบด้วยอรรถภาคจำนวน 3 อรรถภาค แต่ละอรรถภาคอาจประกอบด้วยอนุวัจน์จำนวนหนึ่ง ซึ่งช่วยกำหนดหน้าที่ของอรรถภาค

4.2.4 โครงสร้างของภาควิธีวิจัยในคลังข้อมูลบทความสาขาวิศวกรรมศาสตร์

เมื่อวิเคราะห์อรรถภาคที่ปรากฏในคลังข้อมูลภาควิธีวิจัยของกลุ่มวิชา 3 กลุ่มแล้ว ผู้วิจัยได้ประมวลผลการวิเคราะห์อรรถภาค เพื่อแสดงการเรียงตัวของอรรถภาคทั้ง 3 ที่พบในภาควิธีวิจัย ผลการวิเคราะห์พบว่า บทนำวิศวกรรมศาสตร์ภาษาอังกฤษทั้งกลุ่มวิชา 3 กลุ่มมีกระสวนการเรียงตัวของอรรถภาคคือ 4-5-6 นอกจากนี้ พบการปรากฏซ้ำของทุกอรรถภาค โดยเฉพาะอรรถภาคที่ 4 และอรรถภาคที่ 5

ความถี่ของการปรากฏอัตรภาคที่ 4-6 เมื่อพิจารณาร่วมกับเกณฑ์ร้อยละ 60 ของคลังข้อมูลแต่ละกลุ่มวิชา ทำให้ผู้วิจัยสามารถสรุปโครงสร้างของภาควิธีวิจัยวิศวกรรมศาสตร์แยกตามกลุ่มวิชาได้ดังนี้

ตารางที่ 13 โครงสร้างภาควิธีวิจัยสาขาวิศวกรรมศาสตร์ (N = 101)

อัตรภาค/อนุวัจน์	ร้อยละ		
	โยธา (N = 60)	ซอฟต์แวร์ (N = 60)	ชีวเวช (N = 59)
อัตรภาคที่ 4: กระบวนการวิจัย**	100.00* (32/32)	100.00* (16/16)	100.00* (53/53)
อนุวัจน์ที่ 1: วัตถุประสงค์งานวิจัย	71.88 (23/32)	56.25 (9/16)	81.43 (43/53)
อนุวัจน์ที่ 2: กระบวนการวิจัยมาตรฐาน	48.33 (10/32)	NONE (0/16)	49.06 (26/53)
อนุวัจน์ที่ 3: รายละเอียดกระบวนการวิจัย	96.67 (32/32)	100.00 (16/16)	100.00 (53/53)
อนุวัจน์ที่ 4: ภูมิหลังกระบวนการวิจัย	NONE (0/32)	25.00 (4/16)	50.94 (27/53)
อนุวัจน์ที่ 5: เหตุผลวิธีวิจัย	78.13 (25/32)	78.13 (25/32)	61.11 (33/54)
อนุวัจน์ที่ 6: การบรรยายสถานที่ที่วิจัย	43.75 (14/32)	NONE (0/16)	NONE (0/54)
อนุวัจน์ที่ 7: ข้อปฏิบัติทางจริยธรรม	NONE (0/32)	NONE (0/16)	26.42 (14/53)
อัตรภาคที่ 5: วัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือวิจัย**	37.50 (12/32)	43.75 (7/16)	50.94 (27/53)
อนุวัจน์ที่ 1: รายชื่อวัสดุ	34.38 (11/32)	100.00 (7/7)	81.48 (22/27)

อนุวัจน์ที่ 2: การตั้งค่าอุปกรณ์	18.75 (6/32)	NONE (0/7)	14.81 (11/27)
อนุวัจน์ที่ 3: แหล่งที่มาของวัสดุ	12.50 (4/32)	14.29 (1/7)	40.74 (11/27)
อัตรภาคที่ 6: ระบุผลวิจัย**	28.13 (9/32)	43.75 (7/16)	48.15 (26/54)
อนุวัจน์ที่ 1: เสนอผลวิจัย	31.25 (10/32)	85.71 (6/7)	100.00 (26/26)
อนุวัจน์ที่ 2: แปลผลวิจัย	9.38 (3/32)	14.29 (1/7)	7.69 (2/26)
อนุวัจน์ที่ 3: เปรียบเทียบผลวิจัย	12.50 (4/32)	28.57 (2/7)	7.69 (2/26)
อนุวัจน์ที่ 4: อธิบายผลวิจัย	9.38 (3/32)	14.29 (1/7)	3.85 (1/26)
* = อัตรภาคหลัก			
** = การปรากฏซ้ำของอัตรภาค			

จากตารางสรุปโครงสร้างภาควิธีวิจัยข้างต้น จะเห็นว่า ในจำนวนภาควิธีวิจัยรวมทั้งสิ้น 101 ภาค ซึ่งประกอบด้วยภาควิธีวิจัย 32 ภาคจากกลุ่มวิศวกรรมโยธา และ 16 ภาคจากวิศวกรรมซอฟต์แวร์ ในขณะที่มีภาควิธีวิจัยมากถึง 53 ภาคจากกลุ่มวิศวกรรมชีวเวช อัตรภาคที่ 4: กระบวนการวิจัย เป็นอัตรภาคเดียวที่เป็นอัตรภาคหลัก (ร้อยละ 100) ในกลุ่มวิชา 3 กลุ่ม ภาควิธีวิจัยส่วนใหญ่เริ่มด้วยอัตรภาคที่ 4 และปิดท้ายด้วยอัตรภาคที่ 6 นอกจากนั้น อัตรภาคเกือบทุกอัตรภาคในภาควิธีวิจัยมีการปรากฏซ้ำ

ในระดับอนุวัจน์ แต่ละอัตรภาคในภาควิธีวิจัยมีการใช้อนุวัจน์ที่ต่างกันไป ตัวอย่างเช่น อัตรภาคที่ 5 ซึ่งพบในทุกภาคบทหน้า 101 บท ในจำนวนอนุวัจน์ 7 อนุวัจน์ของอัตรภาคที่ 4 นี้ อนุวัจน์ที่ 3: รายละเอียดกระบวนการวิจัย เป็นอนุวัจน์ที่นิยมมากที่สุดเท่ากันในทุกกลุ่มสาขา 3 กลุ่ม คือ ประมาณร้อยละ 97-100 ในขณะที่ อนุวัจน์ที่ 1: วัตถุประสงค์งานวิจัย พบปรากฏในกลุ่มวิชาวิศวกรรมโยธาและวิศวกรรมชีวเวช มากกว่าในกลุ่มวิศวกรรมซอฟต์แวร์ นอกจากนั้น ยังพบว่า อนุวัจน์ที่ 6: การบรรยายสถานที่ที่วิจัย ไม่พบปรากฏใช้ในวิศวกรรมชีวเวชและและวิศวกรรม

ซอฟต์แวร์ แต่พบในวิศวกรรมโยธาเท่านั้น ประการสุดท้าย อนุวัจน์ที่ 7: ข้อปฏิบัติทางจริยธรรม ไม่พบที่ใช้ในวิศวกรรมโยธาและวิศวกรรมซอฟต์แวร์ แต่พบได้บ้างในวิศวกรรมชีวเวช

4.3 ลักษณะของอัตถภาคในภาคผลวิจัย

เช่นเดียวกับภาควิธีวิจัยของบทความ ภาคผลวิจัยโดยปกติแล้วแบ่งออกเป็นภาคย่อยๆ แต่ละภาคย่อยอาจมีหรือไม่มีหัวเรื่องกำกับ การวิเคราะห์คลังข้อมูลของภาคผลวิจัยในบทความ วิศวกรรมศาสตร์ภาษาอังกฤษพบว่า ประกอบด้วยอัตถภาค 3 อัตถภาค คือ อัตถภาคที่ 7: กระบวนการวิจัยโดยย่อ อัตถภาคที่ 8: การเสนอผลวิจัย และอัตถภาคที่ 9: การแสดงข้อคิดเห็นเกี่ยวกับผลวิจัย ลักษณะของแต่ละอัตถภาคและแต่ละอนุวัจน์ที่ประกอบขึ้นเป็นอัตถภาคจะกล่าวในส่วนต่อไป

4.3.1 อัตถภาคที่ 7: กระบวนการวิจัยโดยย่อ

การเสนอผลวิจัยและให้อ่านบทความทราบที่มาของงานวิจัยนั้น นักวิจัยวิศวกรรมศาสตร์จะให้ข้อมูลภูมิหลังของงานวิจัยเสียก่อน อันได้แก่ อัตถภาคที่ 7: กระบวนการวิจัยโดยย่อ เพื่อเป็นการให้ข้อมูลว่างานวิจัยนั้นมีจุดประสงค์ใด เพื่อตอบโจทย์วิจัยใด และมีการเก็บข้อมูลอย่างไร อัตถภาคนี้ประกอบด้วยอนุวัจน์ 4 อนุวัจน์ อันได้แก่ อนุวัจน์ที่ 1: ขั้นตอนวิจัยโดยย่อ อนุวัจน์ที่ 2: เหตุผลขั้นตอนวิจัย อนุวัจน์ที่ 3: คำจำกัดความ และอนุวัจน์ที่ 4: การอ้างอิงงานอื่น

อัตถภาคที่ 7 อนุวัจน์ที่ 1: ขั้นตอนวิจัยโดยย่อ

อนุวัจน์นี้แสดงวัตถุประสงค์ จุดมุ่งหมาย สมมติฐาน โจทย์วิจัยของงานวิจัย การทบทวนวัสดุที่ใช้ในการทดลอง หรือการกล่าวถึงขั้นตอนการทดลองที่สำคัญ

(80) ... we **generated** contour plots of hazard ratios corresponding to three parameters.

[INT2]CV

(81) We **perform** a deeper analysis of the differences between features Firefox and FMozilla.

[TSE9]SW

(82) We **have tested** our proposed algorithm on various MRF models using various simulated and experimental data having different noise levels.

[TMI1]BM

อรรถภาคที่ 7 อนุวัจน์ที่ 2: เหตุผลขั้นตอนวิจัย

การใช้อรรถภาคที่ 7 อนุวัจน์ที่ 2: เหตุผลขั้นตอนวิจัยในภาคผลวิจัย เป็นการแสดงให้เห็นผู้อ่านบทความวิจัยตระหนักว่า ขั้นตอนการวิจัยเป็นไปอย่างมีเหตุมีผล และสามารถชี้แจงด้วยเหตุผลทางวิทยาศาสตร์ ดังตัวอย่าง

- (83) Percentage differences were utilized **because** discharge increased during the period of measurements. [JHA3]CV
- (84) **The reason that** we compared TreePack with SCWRL 3.0 is that both programs use the same rotamer library, similar energy function, same dead-end elimination method... [JAC7]SW
- (85) **Because** it has been shown previously that dedifferentiated chondrocytes show a similar expression pattern defined surface molecule compared to MSCs,... [AOR10]BM

อรรถภาคที่ 7 อนุวัจน์ที่ 3: คำจำกัดความ

เพื่อความสะดวก และความเข้าใจที่ตรงกันในการเสนอผลวิจัยและการอภิปรายผลวิจัยต่อไป ผู้วิจัยจำเป็นต้องให้คำจำกัดความคำที่สำคัญ

- (86) The **bottom track error velocity** is the estimated error in horizontal velocity based on the difference in vertical velocity calculated from orthogonal beam pairs (R). [JHA3]CV
- (87) ...as shown in (1), where **n** is the number of inspection participants. [TSE4]SW
- (88) The temporal variability **was defined** to be the SD of spike initiation times, while the spatial variability was expressed in terms of SD of spike initiation nodes. [TNS8]BM

อรรถภาคที่ 7 อนุวัจน์ที่ 4: การอ้างอิงงานอื่น

ในบางครั้ง ผู้วิจัยอาจต้องอ้างอิงงานวิจัยก่อนหน้านี้ เพื่อเป็นการสนับสนุนการเลือกใช้ขั้นตอนวิจัยของงานวิจัยปัจจุบัน

- (89) Determining an appropriate and optimal network design is an important but challenging task (**R**). [JHA5]CV

- (90) Most global matching methods first determine a rigid-body transformation and a uniform scale, which align two models together as closely as possible **(R)**.

[TGR3] SW

- (91) **It has been shown (R)** that for a confocal source the amplitude of the normalized PSF can be positive or negative, but its residual phrase is approximately zero.

[TMI10] BM

4.3.2. อรรถภาคที่ 8: การเสนอผลวิจัย

อรรถภาค 8: การเสนอผลวิจัย นับเป็นอรรถภาคที่สำคัญที่สุดของภาคผลวิจัย เพราะเป็นอรรถภาคที่ทุกคนที่ติดตามอ่านงานต้องการทราบว่าผลวิจัยเป็นอย่างไร โดยปกติแล้ว อรรถภาคนี้มักมีภาพแสดงประกอบการเสนอผลวิจัย เช่น กราฟ แผนภูมิ หรือ ตาราง (เช่น *Figure 1* หรือ *Table 3*) ดังตัวอย่าง

- (92) ...it was **observed** that water quality improved under roadside and riparian buffer scenarios for the suburban watershed.

[JWR5]CV

- (93) A further manual comparison of the classes nsBookmarksService in the two Web browsers **shows that** all methods in this class for MOZILLA still exist in FIREFOX, ..

[TSE9]SW

- (94) The simulated and measured amplitude profiles of the PSF components **are shown** in Fig. 4.

[TMI10]BM

4.3.3. อรรถภาคที่ 9: ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับผลวิจัย

เป็นที่เข้าใจกันแต่เดิมว่า ภาคผลวิจัยนั้นมุ่งเสนอผลงานวิจัยแต่เพียงอย่างเดียว และความคิดเห็นต่าง ๆ ของผู้วิจัยจะนำเสนอในภาคอภิปรายผลวิจัย อย่างไรก็ตาม การวิเคราะห์คลังข้อมูลบทความสาขาวิศวกรรมศาสตร์ภาษาอังกฤษชี้ให้เห็นว่า ไม่มีการยึดตามเกณฑ์ดังกล่าวอย่างเคร่งครัดในบทความวิศวกรรมศาสตร์ภาษาอังกฤษ กล่าวคือ มีภาคผลวิจัยของบทความจำนวนหนึ่งในคลังข้อมูล ที่ไม่เพียงแต่เสนอผลงานวิจัยเท่านั้น หากยังแสดงความคิดเห็นประเด็นต่าง ๆ เกี่ยวกับผลที่นำเสนอด้วย

การพบอรรถภาคที่ 9 ในภาคผลวิจัยนี้ เป็นการชี้ให้เห็นว่าการแบ่งแยกของ 2 ภาค (ภาคผลวิจัยและภาคอภิปรายผลวิจัย) ออกจากกัน ไม่เป็นไปอย่างเคร่งครัดเสียทีเดียว โดยทั่วไป อรรถภาค

นี้มักตามหลังอรรถภาคที่ 8: ผลวิจัย และเนื่องจากงานวิจัยที่เสนอในบทความนี้มีมากกว่า 1 จุดประสงค์ และประกอบด้วยหลายขั้นตอน แต่ละขั้นตอนของการทดลองมีผลการทดลอง จึงมีการรายงานผลวิจัยมากกว่า 1 ครั้ง และเมื่อมีการรายงานผลวิจัยมากกว่า 1 ครั้ง จึงมีการเสนอข้อคิดเห็นเกี่ยวกับผลวิจัยมากกว่า 1 ครั้ง ทำให้พบการปรากฏซ้ำของอรรถภาคที่ 7 8 และ 9

สอดคล้องบางส่วนกับที่ไวส์เบอร์กและบูเคอร์ (Weissburg & Buker, 1990) ได้กล่าวไว้เกี่ยวกับภาคผลวิจัย และฮอปคินส์และดัดลี-อีแวนส์ (Hopkins & Dudley-Evans, 1988) ได้กล่าวไว้เกี่ยวกับภาคอภิปรายผลวิจัย เพราะในงานวิจัยนี้พบว่าอรรถภาคที่ 9 สามารถปรากฏได้โดยอนุวัจน์ 7 อนุวัจน์คือ อนุวัจน์ที่ 1: การแปลผลวิจัย อนุวัจน์ที่ 2: การอธิบายผลวิจัย อนุวัจน์ที่ 3: การเปรียบเทียบผลวิจัย อนุวัจน์ที่ 4: ตัวอย่างผลวิจัย อนุวัจน์ที่ 5: ข้อจำกัดงานวิจัย อนุวัจน์ที่ 6: การสรุปผลวิจัย และอนุวัจน์ที่ 7: งานวิจัยในอนาคต อนุวัจน์เหล่านี้ทำหน้าที่ต่างกัน และแสดงให้เห็นว่านักวิทยาศาสตร์สามารถต่อยอดองค์ความรู้จากผลวิจัยได้อย่างไรบ้าง ดังตัวอย่างต่อไปนี้

อรรถภาคที่ 9 อนุวัจน์ที่ 1: การแปลผลวิจัย

- (95) While somewhat less conclusive than the other examples, this combination of evidence clearly **implicates** contaminant from Area 2 as the most likely source of a true positive detection. [JWR7] CV
- (94) Based upon our data, the computed ratios are 0.72 for C.1 and 0.61 for C.2, **indicating** that the cost of ASA per detected fault is of the same order of magnitude as the ... [TSE4]SW
- (96) This **implies** a significant global mean of mean BP-SRTM from simulated data under the actual data. [TMI11]BM

อรรถภาคที่ 9 อนุวัจน์ที่ 2: การอธิบายผลวิจัย

- (97) The number of rising-limb records in the sample is relatively limited mainly **due to** the steep rate of the rising limbs in most of these storms. [JHA5]CV
- (98) The **reason** for this asymmetry in adaptation is the time constant t_x in Figure 2. [TGR12]SW
- (99) **Due to** the lack of contrast in the CT scan, it is difficult to distinguish between the parenchymal tissue and blood or cerebral spinal fluid, ... [TBM11]

อรรถภาคที่ 9 อนุวัจน์ที่ 3: การเปรียบเทียบผลวิจัย

นอกจากจะรายงานผลงานวิจัยแล้ว อาจมีการเปรียบเทียบผลวิจัยต่างๆ ที่ได้จากงานวิจัยเดียวกัน ว่าสับสนสับสนตลอดหรือขัดแย้งกันอย่างไร ดังตัวอย่าง

- (100) The corresponding coefficients for rise heights for point plumes are close but slightly **smaller** than those obtained by (R) which were... . [JHA4]CV
- (101) Table Va confirms our earlier analysis. In particular, CAMC takes values that are considerably **less** than HND. [TSM4]SW
- (102) Hematology results were **similar** to the six animal series in Table 2, with BF Hgb returning to preoperative levels. [AOR5]BM

อรรถภาคที่ 9 อนุวัจน์ที่ 4: ตัวอย่างผลวิจัย

- (103) **For example**, simulation of a value in May outside the range of observatin will depend on the simulated value in April. [JHE8]CV
- (104) **For example**, the blue sphere and its stand in the foreground are slightly blurred in the cone rendering and reconstruction, whereas... [TGR12]SW
- (105) **To illustrate** the algorithm, Fig 2(a)-(f) are displayed following the optimization of the second knot in the second pass of optimization. [TMI5] BM

อรรถภาคที่ 9 อนุวัจน์ที่ 5: ข้อจำกัดงานวิจัย

- (106) ...because we **do not observe** where they originated and dissipated, we cannot verify how long the shockwaves traveled before dissipating, based solely on camera N6. [INT11]CV
- (107) The **main problem** with this approach is that there are too many traces generated. [TSM6]SW
- (108) Stability index values are **not always available** for a certain array at a certain time. [TNS4]BM

อรรถภาคที่ 9 อนุวัจน์ที่ 6: การสรุปผลวิจัย

- (109) Thus, it was **concluded** that the fibrous capsule maturity at this point ranked as follows... [TMR2]CV

- (110) From the analysis, we can **conclude** that the static cone model performs an operation which is qualitatively similar to a gamma correction:... [TGR12]SW
- (111) ...we can **conclude** that resolution of the pH sensor with the integrated reference electrode should be approximate + or 1 0.2 pH units. [TBM11] BM

อรรถภาคที่ 9 อนุวัจน์ที่ 7: งานวิจัยในอนาคต

- (112) **Further** investigation using tapes from cameras N1-5 would reveal more information. [INT11]CV
- (113) **Further** empirical investigations will need to be undertaken, in conjunction with practitioners, to establish whether SHND corresponds to an application developer's sense of cohesion. [TSM4]SW
- (114) In more complex cases, in which such an overlap may occur and the relative risk associated with FP and FN increase, we **would need** to resort to discriminant analysis techniques (R). [TMI8]BM

อนุวัจน์ทั้ง 7 อนุวัจน์ของอรรถภาคที่ 9 ที่กล่าวข้างต้นล้วนเกิดตามหลังอรรถภาคที่ 8 หากมีการใช้อรรถภาคที่ 9 อนุวัจน์ที่ 6: สรุปผลวิจัย และอนุวัจน์ที่ 7: งานวิจัยในอนาคต อนุวัจน์ 2 อนุวัจน์นี้มีกปิดท้ายภาคผลวิจัย

4.3.4 โครงสร้างของภาคผลวิจัยในคลังข้อมูลวิศวกรรมศาสตร์

เมื่อวิเคราะห์อรรถภาคที่ปรากฏในคลังข้อมูลภาคผลวิจัยของกลุ่มวิชา 3 กลุ่มแล้ว ผู้วิจัยได้ประมวลผลการวิเคราะห์อรรถภาค เพื่อแสดงการเรียงตัวของอรรถภาคทั้ง 3 ที่พบในภาคผลวิจัย ผลการวิเคราะห์พบว่าผลวิจัยวิศวกรรมศาสตร์ภาษาอังกฤษทั้งกลุ่มวิชา 3 กลุ่มมีกระสวนการเรียงตัวของอรรถภาคคือ 7-8-9

ความถี่ของการปรากฏอรรถภาคที่ 7 อรรถภาคที่ 8 และอรรถภาคที่ 9 เมื่อพิจารณาร่วมกับเกณฑ์ร้อยละ 60 ของคลังข้อมูลแต่ละกลุ่มวิชา ทำให้ผู้วิจัยสามารถสรุปโครงสร้างของภาคบทนำวิศวกรรมศาสตร์แยกตามกลุ่มวิชาได้ดังนี้

ตารางที่ 14 โครงสร้างภาคผลวิจัยสาขาวิศวกรรมศาสตร์ (N = 105)

อรรถภาค/อนุวัจน์	ร้อยละ		
	โยธา (N = 18)	ซอฟต์แวร์ (N = 27)	ชีวเวช (N = 60)
อรรถภาคที่ 7: กระบวนการวิจัยโดยย่อ**	88.89* (15/18)	88.89* (24/27)	85.00* (51/59)
อนุวัจน์ที่ 1: ขั้นตอนวิจัยโดยย่อ	83.33 (15/18)	95.83 (23/24)	100.00 (51/51)
อนุวัจน์ที่ 2: เหตุผลขั้นตอนวิจัย	16.67 (3/18)	33.33 (8/24)	52.94 (27/51)
อนุวัจน์ที่ 3: คำจำกัดความ	16.67 (3/18)	4.17 (1/24)	7.84 (4/51)
อนุวัจน์ที่ 4: การอ้างอิงงานวิจัย	62.62 (10/18)	25.00 (6/24)	27.45 (14/51)
อรรถภาคที่ 8: การเสนอวิจัย**	100.00* (18/18)	100.00* (27/27)	100.00* (60/60)
อรรถภาคที่ 9: ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับผลวิจัย**	94.44* (17/18)	88.89* (24/27)	88.33* (53/60)
อนุวัจน์ที่ 1: การแปลผลวิจัย	83.33 (15/18)	79.17 (19/24)	86.79 (46/53)
อนุวัจน์ที่ 2: การอธิบายผลวิจัย	69.44 (10/18)	70.83 (17/24)	66.04 (35/53)
อนุวัจน์ที่ 3: การเปรียบเทียบผลวิจัย	61.11 (11/18)	41.67 (10/24)	45.28 (24/53)
อนุวัจน์ที่ 4: ตัวอย่างผลวิจัย	16.67 (3/18)	12.50 (3/24)	5.66 (3/53)
อนุวัจน์ที่ 5: ข้อจำกัดงานวิจัย	11.11 (2/18)	16.67 (4/24)	15.09 (8/53)

อนุวัจน์ที่ 6: การสรุปผลวิจัย	11.11	20.83	13.21
	(2/18)	(5/24)	(7/53)
อนุวัจน์ที่ 7: งานวิจัยในอนาคต	11.11	8.33	1.89
	(2/18)	(2/24)	(1/53)
* = อุตถภาคหลัก			
** = การปรากฏซ้ำของอุตถภาค			

จากตารางสรุปโครงสร้างภาคผลวิจัยข้างต้น จะเห็นว่า มีจำนวนภาคผลวิจัยรวมทั้งสิ้น 105 ภาค ซึ่งประกอบด้วยภาคผลวิจัย 18 ภาคจากกลุ่มวิศวกรรมโยธา 27 ภาคจากวิศวกรรมซอฟต์แวร์ และภาคผลวิจัย 59 ภาคจากกลุ่มวิศวกรรมชีวเวช ทุกอุตถภาค อันได้แก่ อุตถภาคที่ 7 อุตถภาคที่ 8 และอุตถภาคที่ 9 ในทุกกลุ่มวิชา มีสถานภาพเดียวกันคือเป็นอุตถภาคหลัก เพราะพบได้ในอัตรามากกว่าร้อยละ 60 ของคลังข้อมูลแต่ละกลุ่มวิชา อุตถภาคที่ 8 ปรากฏในทุกภาคผลวิจัยที่วิเคราะห์) อัตราการเกิดร้อยละ (100 ในขณะที่อุตถภาคที่ 7 พบปรากฏในอัตราประมาณร้อยละ 85.8-9 และอุตถภาคที่ 9 พบปรากฏในอัตราประมาณร้อยละ 88-94 ประการสุดท้าย ภาคผลวิจัยส่วนใหญ่เริ่มด้วยอุตถภาคที่ 7 และปิดท้ายด้วยอุตถภาคที่ 9 นอกจากนั้น ทุกอุตถภาคมีการปรากฏซ้ำในภาคผลวิจัยนี้ ตัวอย่างเช่น พบการปรากฏซ้ำของอุตถภาคที่ 8 ในทุกบทความของคลังข้อมูล อันแสดงถึงลักษณะการวิจัยทางวิศวกรรมศาสตร์ที่ประกอบด้วยหลายขั้นตอน แต่ละขั้นตอนก่อให้เกิดผลวิจัย

แต่ละอุตถภาคในภาคผลวิจัยมีการใช้อนุวัจน์ที่ต่างกันไป ตัวอย่างเช่น ในจำนวนอนุวัจน์ 4 อนุวัจน์ของอุตถภาคที่ 7 อนุวัจน์ที่ 1: ขั้นตอนวิจัยโดยย่อ เป็นอนุวัจน์ที่นิยมมากที่สุดในกลุ่มวิชา ทั้ง 3 กลุ่มของวิศวกรรมโยธา วิศวกรรมซอฟต์แวร์ และวิศวกรรมชีวเวช (ประมาณร้อยละ 83 96 และ 100 ตามลำดับ) ในขณะที่อนุวัจน์ที่ 2: เหตุผลขั้นตอนวิจัย อนุวัจน์ที่ 3: คำจำกัดความ และอนุวัจน์ที่ 4: การอ้างอิงงานวิจัย อาจไม่เป็นที่นิยมนัก เมื่อเทียบกับอนุวัจน์ที่ 1 เพราะมีพบในกลุ่มวิชา 3 กลุ่มประมาณร้อยละ 17-33, 4-17, และ 25-63 ตามลำดับ ในทำนองเดียวกัน อุตถภาคที่ 9 มีจำนวนอนุวัจน์มากถึง 7 อนุวัจน์ อนุวัจน์ที่ 1: การแปลผลวิจัย จะเป็นที่นิยมมากกว่าอนุวัจน์อื่น เพราะปรากฏในอัตราร้อยละ 79-87 ในกลุ่มวิชา 3 กลุ่มของวิศวกรรมศาสตร์

จากการวิเคราะห์โครงสร้างการเรียงตัวของอุตถภาคต่างๆ ที่พบในภาคผลวิจัย สามารถสรุปรูปแบบได้ดังนี้ อุตถภาคที่ 7: กระบวนการวิจัยโดยย่อ มักพบเป็นอุตถภาคแรกของภาคผลวิจัย ตามด้วยอุตถภาคที่ 8: การเสนอวิจัย และปิดท้ายภาคผลวิจัยด้วยอุตถภาคที่ 9: ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับผลวิจัย โดยสรุป ภาคผลวิจัยของคลังข้อมูลบทความวิจัยสาขาวิศวกรรมศาสตร์

ภาษาอังกฤษ นอกเหนือจากเสนอผลวิจัยแล้ว (อรรถภาคที่ 8) มีแนวโน้มที่จะเสนอความคิดเห็น และข้อวิพากษ์ตามมาด้วย (อรรถภาคที่ 9) ลักษณะการแสดงความคิดเห็นมีได้หลายลักษณะได้แก่ การให้คำอธิบายผลวิจัย การวางนัยทั่วไปหรือการอ้างความสำคัญของผลที่ได้รับ การประเมินหรือ เปรียบผลที่ได้กับผลงานวิจัยก่อนหน้านี้ การเสนอแนะงานวิจัยที่ควรทำต่อไปในอนาคต และ แม้กระทั่งข้อจำกัดของงานวิจัย ผลวิเคราะห์ที่ได้แสดงให้เห็นว่า การแบ่งแยกระหว่างการเสนอผล วิจัยกับการแสดงข้อวิพากษ์และข้อคิดเห็นเกี่ยวกับผลวิจัยนั้น ไม่ชัดเจนในบทความวิจัยสาขา วิศวกรรมศาสตร์ภาษาอังกฤษ เช่นเดียวกับภาคบทนำและภาควิธีวิจัย

4.4 ลักษณะของอรรถภาคในภาคอภิปรายผลวิจัย

ภาคอภิปรายผลวิจัยของวิศวกรรมศาสตร์อาจมีการแยกเป็นภาคย่อย เพื่ออภิปรายผลวิจัย ในแต่ละเรื่อง ในขณะที่บางบทความไม่มีการแยกเป็นภาคย่อย อย่างไรก็ตาม การวิเคราะห์คลังข้อมูล ภาษาอังกฤษพบว่าภาคอภิปรายผลวิจัยประกอบด้วยอรรถภาค 3 อรรถภาค คือ อรรถภาคที่ 10: การ เกริ่นนำงานวิจัย อรรถภาคที่ 11: การเสริมสร้างผลวิจัย และอรรถภาคที่ 12: ข้อจำกัดของงานวิจัย และงานที่ควรทำต่อไป ซึ่งจะกล่าวโดยละเอียดต่อไปนี้

4.4.1 อรรถภาคที่ 10: การเกริ่นนำงานวิจัย

หน้าที่หลักของภาคอภิปรายผลวิจัยคือเชื่อมโยงงานปัจจุบัน (และอนาคต) กับงานที่ทำก่อนหน้านี เพื่อให้ผู้อ่านได้เห็นความต่อเนื่องและภาพรวมของงานวิจัยในสาขานั้นๆ ภาคอภิปรายผล วิจัยนี้นับเป็นภาคที่สำคัญด้วยเหตุผลหลายประการ ประการที่หนึ่ง เนื่องจากภาคอภิปรายผลวิจัยนี้ ปรากฏท้ายสุดของบทความ และผู้อ่านบทความ โดยเฉพาะผู้อ่านที่มีความชำนาญสูง มักอ่านภาค อภิปรายผลวิจัยเป็นอันดับแรก เพื่อสามารถเห็นภาพงานวิจัยได้อย่างถ่องแท้ถี่ถ้วน โดยไม่ต้อง ย้อนกลับไปอ่านทุกภาคก่อนหน้านี้ของบทความ และด้วยจุดประสงค์เพื่อเป็นการให้ภูมิหลัง งานวิจัยก่อนที่จะไปสู่การอภิปรายผลวิจัยอย่างแท้จริง หากมีการปรากฏของอรรถภาคที่ 10: การ เกริ่นนำงานวิจัยปัจจุบัน ในภาคอภิปรายผลวิจัย อรรถภาคที่ 10 มักเป็นอรรถภาคที่พบเป็นอรรถ ภาคแรก ตัวอย่างของอรรถภาคที่ 10 ได้แก่

(115) **To evaluate** the uncertainty of the liquefaction estimates for the two scenarios, we considered two sources of uncertainty: ground motion and the threshold value of LPI.

[ESA9]CV

(116) **Our proposed method** extends Shepperd and Scholfield's feature subset approach by searching for optional feature weights. [TSE2]SW

(117) **It is well known that** dynamic properties of closed-loop force controlled robotic devices get worse if the coupling between the robotic device and the object, to which the force is applied, gets stiffer (R). [TNS9]BM

ตัวอย่าง (115) ทบทวนจุดมุ่งหมายของงานวิจัย ตัวอย่าง (116) ให้ภูมิหลังของวิธีวิจัย และตัวอย่าง (117) ให้ภูมิหลังเกี่ยวกับหัวข้อวิจัย อนุวัจน์ต่างๆ เหล่านี้สร้างความมั่นใจให้แก่ผู้อ่าน บทความว่า งานที่นำเสนอได้ผ่านการไตร่ตรองมาเป็นอย่างดี มีจุดมุ่งหมายที่ชัดเจน และมีกระบวนการทางวิทยาศาสตร์รองรับ และผู้อ่านสามารถเข้าใจและติดตามการอภิปรายผลวิจัยได้

อรรถภาคที่ 10: การเกริ่นนำงานวิจัย จึงเป็นอรรถภาคที่เริ่มต้นภาคอภิปรายผลวิจัย

4.4.2 อรรถภาคที่ 11: การเสริมสร้างผลวิจัย

แม้ว่าบางบทความอาจเริ่มภาคอภิปรายผลวิจัยด้วยอรรถภาคที่ 10: การเกริ่นนำงานวิจัย บางบทความก็ไม่พบการใช้อรรถภาคที่ 10 อาจเนื่องมาจากผู้เขียนเห็นว่าไม่จำเป็นจะต้องเกริ่นนำงานวิจัยที่กำลังนำเสนอ ด้วยสรุปเอาไว้ว่าผู้อ่านคงทราบข้อมูลภูมิหลังของงานวิจัยมาจากภาคอื่นๆ แล้ว อรรถภาคที่พบเป็นอรรถภาคแรกของภาคอภิปรายผลวิจัย จึงอาจเป็นอรรถภาคที่ 11: การเสริมสร้างผลวิจัย

ในภาคอภิปรายผลวิจัย ผู้เขียนจำเป็นต้องสร้างเสริมความโดดเด่นของผลวิจัย และ ขณะเดียวกัน แสดงให้ผู้อ่านประจักษ์ถึงความสำเร็จของงานวิจัยด้วย เนื่องจากลักษณะและ จุดประสงค์ของอรรถภาคนี้ อรรถภาคที่ 11 จึงจำเป็นต้องพัฒนามาจากผลวิจัย (อนุวัจน์ที่ 1 ของอรรถภาคนี้) อย่างแท้จริง อรรถภาคที่ 11: การเสริมสร้างความแข็งแกร่งของผลวิจัย ประกอบด้วยอนุวัจน์ถึง 7 อนุวัจน์ แม้ว่าการเกิดร่วมกันของหลายอนุวัจน์จะมีได้หลายรูปแบบ จนอาจไม่สามารถ กล่าวได้เต็มที่ว่ามีการเรียงตัวของอนุวัจน์อย่างไร แต่การตั้งหมายเลขอนุวัจน์ตามลำดับพออนุมาณ ได้ว่าเป็นแนวโน้มที่พบได้ในคลังข้อมูลนี้ ดังแสดงในตัวอย่างต่อไปนี้

อรรถภาคที่ 11 อนุวัจน์ที่ 1: รายงานผลวิจัย

(118) Here, the number of vehicles in each lane/direction and number of lane changes **can be successfully calculated.** [INT4]CV

(119) **We have presented** a system for transforming video clips into static visualization using the visual language of storyboards. [TGR8]SW

- (120) None of the investigated materials **showed** any significant acute or chronic inflammation at or after 7 days post-implantation... [BMR2]BM

อรรถภาคที่ 11 อนุวัจน์ที่ 2: การอธิบายผลวิจัย

- (121) The similarity of site response observed in this study is **attributed to** the relatively thin geologic layers with high impedance contrasts, regardless of spectral ratio method and excitation source. [ESA1]CV
- (122) Glift's current element iterator implementation performs random-access reads for all iterator access patterns **because** current hardware does not support this distinction. [TGR2]SW
- (123) These differences are mainly **attributable to** the limitations of the CDPIV system to measure velocity larger than 20 cm/s. [AOR7]BM

อรรถภาคที่ 11 อนุวัจน์ที่ 3: การสรุปผลวิจัย

- (124) **It can be concluded** that the present study provides a useful basis for traffic flow analysis from multiple views [INT4]CV
- (125) **In closing**, we note that although we focus on applications in protein interactions, the interface concept itself is general, and there are other areas such as nanostructures in which interfaces arise, and our geometric ideas are used. [JAC5]SW
- (126) **Overall**, this study demonstrated a multimodal method for assessing biocompatibility in preclinical testing of cardiovascular devices. [AOR9]BM

อรรถภาคที่ 11 อนุวัจน์ที่ 4: การแปลผลวิจัย

- (127) Figure 12 **suggests** that the amax-based analyses would predict probabilities of exceeding that threshold of 23-30%. [ESA6]CV
- (128) The structure **may** be as simple as an array or as complex as an octree.[TGR2]SW

- (129) This **suggests** that the added sensory information about body sway enhanced the natural, direction specific, automatic postural control strategies rather than superimposing a generalized stiffening. [TNS12]BM

อรรถภาคที่ 11 ஒற்றி 5: கார்பரிப்பதில்பலவிய

- (130) ..., the large percentage of the artificial fill that is predicted by this investigation to liquefy **is consistent with** the extensive liquefaction of loose fills during the 1995 earthquake in Kobe, Japan (R). [ESA9]CV
- (131) **In contrast with** animated or filmstrip displays, a storyboard depiction allows rapid visual comprehension for a variety of tasks involving selection, comparison, and manipulation of motion data. [TGR8]SW
- (132) The low localization errors and the relatively high magnitude changes are **in good agreement with** the results of XXX (R). [TBM9]BM

அதிகாக்கி 11 ஒற்றி 6: தாவயாபரகொப

- (133) **For example**, we were able to identify a particular 'hot spot' representing 10% of the total watershed area that diluted 23% of the total sediment load. [JHE9]CV
- (134) **For instance**, during the fourth task in the first study, Subject 1 who successfully completed the task, copied some code that checked for array types and added the appropriate notations to the method signatures without knowing that the code did,... [TSE12]SW
- (135) **For example**, rats would turn their heads left or right, duck, or paw at the food aperture upon tone onset during many of the experiments. [TNS10]BM

அதிகாக்கி 11 ஒற்றி 7: குணபரிபாசில்பலவிய

- (136) However, these results show the **potential applicability** of the methodology in solving this difficult source identification problem. **The main advantage** of the proposed methodology is the linking of the optimization model to an external flow and transport simulation model. [JHE3]CV

- (137) **Our contributions include:** the introduction of the iconography of storyboards as a visualization tool for video, ... [TGR8]SW
- (138) Automation as a prescreening phrase of image grading will make screening programs **more cost effective** by reducing the manual grading workload. [TMI9]BM

4.4.3 อรรถภาคที่ 12: ข้อจำกัดของงานวิจัยและงานที่ควรทำต่อไป

ในภาคอภิปรายผลวิจัย ผู้วิจัยอาจแสดงความคิดเห็นของผู้วิจัยเกี่ยวเนื่องกับขีดจำกัดของงานวิจัยปัจจุบันบางประการ ซึ่งทำให้งานวิจัยไม่สามารถสมบูรณ์แบบได้ อรรถภาคนี้จึงเป็นโอกาสให้ผู้วิจัยได้เตือนผู้สนใจในงานวิจัยได้ทราบว่า งานวิจัยที่กำลังอ่านอยู่นั้นยังมีความไม่สมบูรณ์ และผู้เขียนก็ใคร่ขอรับอย่างตรงไปตรงมาเกี่ยวกับข้อจำกัดเหล่านั้น ในขณะเดียวกัน ในบางบทความ ผู้เขียนก็พยายามชี้แนะงานวิจัยต่อไปที่ควรได้รับการสนับสนุนและสานต่อ โดยเสนอความคิดเห็นว่างานวิจัยต่อไปควรจะเป็นไปในทิศทางใด และแสดงข้อคิดที่เป็นโจทย์วิจัยหรือข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ต่อการพัฒนางานวิจัยให้ดียิ่งขึ้นต่อไปในอนาคต ดังแสดงในตัวอย่างต่อไปนี้

- (139) **Further improvement** in the performance of the methodology may be possible with more extensive evaluation of substring lengths and control parameters like population, size, etc. [JHE3]CV
- (140) This approach **can be refined** in several ways, especially when it comes to the handling of outliers. [TSE2]SW
- (141) The scope of the proposed model is **limited to** objectively assess technical factors of surgical ability. [TBM3]BM

โดยสรุป ภาคอภิปรายผลวิจัย ก็เช่นเดียวกับภาควิธีวิจัยและภาคผลวิจัย มีการแบ่งตัวบทออกเป็นภาคย่อยอย่างชัดเจน โดยอาจมีหรือไม่มีการตั้งชื่อภาคย่อย และเนื่องจากการแบ่งตัวบทของภาคนี้ออกเป็นภาคย่อย ภาคย่อยบางภาคขึ้นต้นด้วยการเกริ่นนำไปสู่งานวิจัย (อรรถภาคที่ 10) ในขณะที่อีกหลายภาคย่อยเริ่มด้วยการกล่าวถึงผลวิจัยทันที (อรรถภาคที่ 11) การกล่าวถึงข้อจำกัดและการเสนอแนะแนวทางงานวิจัยต่อไป (อรรถภาคที่ 12) แม้พบไม่มากนัก แต่ก็เป็นการแสดงแนวโน้มว่านักวิศวกรรมศาสตร์ส่วนหนึ่งยังเห็นว่า การยอมรับข้อบกพร่องของงานวิจัย เป็นสิ่งพึงกระทำเพื่อพัฒนางานวิจัยให้รู้จุดหน้าไป

4.4.5 โครงสร้างของภาคอภิปรายผลวิจัยในคลังข้อมูลบทความสาขาวิศวกรรมศาสตร์

เมื่อวิเคราะห์อัตถภาคที่ปรากฏในคลังข้อมูลภาคอภิปรายผลวิจัยของกลุ่มวิชา 3 กลุ่มแล้ว ผู้วิจัยได้ประมวลผลการวิเคราะห์อัตถภาค เพื่อแสดงการเรียงตัวของอัตถภาคทั้ง 3 ที่พบในภาค อภิปรายผลวิจัย ผลการวิเคราะห์สอดคล้องกับงานวิจัยอภิปรายผลวิจัยที่ผ่านมา กล่าวคือ ภาค อภิปรายผลวิจัยวิศวกรรมศาสตร์ภาษาอังกฤษทั้งกลุ่มวิชา 3 กลุ่มมีกระสวนการเรียงตัวของอัตถ ภาคคือ 10-11-12 นอกจากนี้ ยังมีการปรากฏซ้ำของอัตถภาคที่ 10 และ 11

ความถี่ของการปรากฏอัตถภาคที่ 10 อัตถภาคที่ 11 และอัตถภาคที่ 12 เมื่อพิจารณา ร่วมกับเกณฑ์ร้อยละ 60 ของคลังข้อมูลแต่ละกลุ่มวิชา ทำให้ผู้วิจัยสามารถสรุปโครงสร้างของภาค บทนำวิศวกรรมศาสตร์แยกตามกลุ่มวิชาได้

ตารางที่ 15 โครงสร้างภาคอภิปรายผลวิจัยสาขาวิศวกรรมศาสตร์)(N = 92)

อัตถภาค/อนุวัจน์	ร้อยละ		
	โยธา (N = 16)	ซอฟต์แวร์ (N = 39)	ชีวเวช (N = 37)
อัตถภาคที่ 10: การเกริ่นนำงานวิจัย**	68.75* (11/16)	74.36* (23/39)	94.59* (35/37)
อัตถภาคที่ 11: การเสริมสร้างผลวิจัย**	100.00* (16/16)	92.31* (36/39)	94.59* (35/37)
อนุวัจน์ที่ 1: รายงานผลวิจัย	100.00 (16/16)	86.11 (31/36)	94.59 (35/37)
อนุวัจน์ที่ 2: การอธิบายผลวิจัย	68.75 (11/16)	33.33 (12/36)	75.68 (28/37)
อนุวัจน์ที่ 3: การสรุปผลวิจัย	31.25 (5/16)	5.56 (2/36)	43.24 (16/37)
อนุวัจน์ที่ 4: การแปลผลวิจัย	93.75 (15/16)	61.11 (22/36)	89.19 (33/37)
อนุวัจน์ที่ 5: การเปรียบเทียบผลวิจัย	62.50 (10/16)	5.56 (2/36)	67.57 (25/37)
อนุวัจน์ที่ 6: ตัวอย่างประกอบ	31.50	30.56	16.22

	(5/16)	(11/36)	(6/37)
อนุวัจน์ที่ 7: คุณประโยชน์ผลวิจัย	25.00	30.56	40.54
	(4/16)	(11/36)	(15/37)
อรรถภาคที่ 12: ข้อจำกัดของงานวิจัยและงานที่ควร ทำต่อไป	68.75*	84.62*	78.38*
	(11/16)	(33/39)	(29/37)
* = อรรถภาคหลัก			
** = การปรากฏซ้ำของอรรถภาค			

จากการวิเคราะห์คลังข้อมูลวิศวกรรมศาสตร์ อรรถภาคทั้ง 3 อรรถภาคเป็นอรรถภาคหลัก แต่ละอรรถภาคประกอบด้วยอนุวัจน์จำนวนหนึ่ง อรรถภาคที่ 10 ถ้าปรากฏ มักปรากฏนำหน้าอรรถภาคอื่นในภาคนี้ อรรถภาคที่ 12: ข้อจำกัดของงานวิจัยและข้อแนะนำในการทำวิจัยต่อไป มักเกิดในลำดับสุดท้าย คือเป็นอรรถภาคที่ปิดภาคอภิปรายผลวิจัย นอกจากนั้น อรรถภาคที่ 10 และอรรถภาคที่ 11 เป็นอรรถภาคที่มีการปรากฏซ้ำในการวิเคราะห์ครั้งนี้

อรรถภาคที่ 11: เสริมสร้างความแข็งแกร่งของผลวิจัย เป็นอรรถภาคที่ค่อนข้างซับซ้อน เพราะมีอนุวัจน์ถึง 7 อนุวัจน์ด้วยกันเพื่อช่วยเสริมสร้างความน่าเชื่อถือของผลวิจัย อย่างไรก็ตาม อนุวัจน์แกนหรืออนุวัจน์ที่สำคัญของอรรถภาคนี้คือ อนุวัจน์ที่ 1: รายงานผลวิจัย หากพบ มักพบปรากฏร่วมกับอนุวัจน์อีก 6 อนุวัจน์ที่เหลือ นอกจากนั้น งานวิจัยยังพบการปรากฏซ้ำของอนุวัจน์ต่างๆ ของอรรถภาคนี้ ซึ่งตรงกับงานวิจัยที่วิเคราะห์ภาคอภิปรายผลวิจัยของแมคคินเลย์ (McKinlay, 1983) เบลังเจอร์ (Belanger, 1982) และเป็ง (Peng, 1987)

เช่นเดียวกับภาคอื่นๆ ในบทความวิศวกรรมศาสตร์ การจัดการเรียงตัวของอรรถภาคและอนุวัจน์ที่พบ และการระบุสถานภาพของแต่ละอรรถภาคที่ประกอบกันขึ้นเป็นภาคต่างๆ ของบทความโดยใช้เกณฑ์ร้อยละ 60 จากตารางสรุปโครงสร้างภาคอภิปรายผลวิจัยข้างต้น จะเห็นว่า ในจำนวนภาคอภิปรายผลวิจัยรวมทั้งสิ้น 92 ภาค อรรถภาคที่ 10 ปรากฏในภาคอภิปรายผลวิจัยในอัตราประมาณร้อยละ 69-95 ในขณะที่อรรถภาคที่ 11 พบปรากฏในอัตราประมาณร้อยละ 92-100

ดังที่ทราบแล้วว่า ในระดับอนุวัจน์ แต่ละอรรถภาคในภาคบทนามีการใช้อนุวัจน์ที่ต่างกันไปแล้ว ตัวอย่างเช่น อรรถภาคที่ 11 ซึ่งพบในภาคอภิปรายผลวิจัย 16 ภาคของกลุ่มวิชาวิศวกรรมโยธา ในภาคอภิปรายผลวิจัย 36 ภาคของกลุ่มวิชาวิศวกรรมซอฟต์แวร์ และในภาคอภิปรายผลวิจัย 35 ภาคของกลุ่มวิชาวิศวกรรมชีวเวช ในจำนวนอนุวัจน์ 7 อนุวัจน์ของอรรถภาคที่ 11 นี้ อนุวัจน์ที่ 1: ผลวิจัย เป็นอนุวัจน์ที่นิยมมากที่สุดในทุกกลุ่มสาขา 3 กลุ่ม (ประมาณร้อยละ 100, 86, และ 95

ตามลำดับ) ในขณะที่อนุวัจน์ที่ 6: ตัวอย่างประกอบ อาจไม่เป็นที่นิยมนัก เมื่อเทียบกับอนุวัจน์ที่ 1 เพราะมีพบในกลุ่มสาขา 3 กลุ่มประมาณร้อยละ 16-32 ตามลำดับ อนึ่ง จากผลวิจัยข้างต้น ผู้วิจัยสามารถกำหนดต้นแบบโครงสร้างบทความวิจัยทั้งฉบับของกลุ่มวิชาวิศวกรรมโยธา วิศวกรรมซอฟต์แวร์ และวิศวกรรมชีวเวช ดังได้สรุปและแสดงไว้ในภาคผนวก จ

4.5 การเปรียบเทียบโครงสร้างบทความวิจัยในสาขาวิศวกรรมศาสตร์

การวิเคราะห์ในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยมุ่งวิเคราะห์ภาคบทนำ ภาควิธีวิจัย ภาคผลวิจัย และภาคอภิปรายผลวิจัย ของบทความวิจัยสาขาวิศวกรรมศาสตร์ภาษาอังกฤษรวม 180 บทความ จากกลุ่มวิชา 3 กลุ่ม จากนั้น ประมวลผลวิจัยที่ได้เพื่อกำหนดต้นแบบโครงสร้างบทความวิจัยทั้งฉบับ (ภาคผนวก จ) ดังเสนอแล้วข้างต้น

เนื่องจากงานวิจัยตามแนวอัตถภาควิเคราะห์จำนวนหนึ่ง โดยเฉพาะงานวิจัยที่วิเคราะห์โครงสร้างบทความข้ามสาขาวิชาการ (เช่น Ozturk ในปี 2007 ที่ศึกษาบทนำของบทความสาขาภาษาศาสตร์ประยุกต์ โดยเฉพาะกลุ่มวิชาการเรียนรู้ภาษาที่สองและการเขียนภาษาที่สอง และ Samraj ในปี 2002 ที่ศึกษาบทนำของบทความสาขาพฤติกรรมชีวิตสัตว์ป่าและชีววิทยาการอนุรักษ์) พบว่าแต่ละสาขาวิชา มีโครงสร้างการเขียนบทความที่แตกต่างกัน ผันแปรตามสาขาวิชาการ อันที่จะตอบคำถามว่าบทความวิจัยสาขาวิศวกรรมศาสตร์ ในกลุ่มวิชาวิศวกรรมโยธา วิศวกรรมซอฟต์แวร์ และวิศวกรรมชีวเวช มีโครงสร้างบทความต่างกันหรือไม่ ในระดับอัตถภาคหรือระดับอนุวัจน์ใด และด้วยสาเหตุใด ผู้วิจัยจึงเปรียบเทียบโครงสร้างบทความของกลุ่มวิชา 3 กลุ่ม จากการเปรียบเทียบดังกล่าว สามารถสรุปผลได้ดังนี้

4.5.1 การเปรียบเทียบโครงสร้างในระดับอัตถภาค

หากพิจารณาจากการ (ไม่) ปรากฏของระดับอัตถภาค พบว่าพบอัตถภาคทั้ง 12 อัตถภาค ในทุกกลุ่มวิชาของวิศวกรรมศาสตร์ อัตถภาคจำนวนหนึ่งมีการปรากฏในอัตราที่ไม่ต่างกัน คือพบปรากฏร้อยละ 100 ในทุกกลุ่มวิชา เช่น อัตถภาคที่ 1: การกำหนดขอบเขตงานวิจัย อัตถภาคที่ 3: การเสนองานชิ้นปัจจุบัน อัตถภาคที่ 5: กระบวนการวิจัย และอัตถภาคที่ 9: การเสนอผลวิจัย

นอกจากนี้แล้ว อัตถภาคอีกจำนวนหนึ่งพบปรากฏในทุกกลุ่มวิชาของวิศวกรรมศาสตร์ และจากอัตราการปรากฏในทุก 3 กลุ่มวิชาจัดว่าเป็นอัตถภาคหลัก แต่อัตราการปรากฏแตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัด เช่น ในภาคบทนำ อัตถภาคที่ 2: การกำหนดแนวทางงานวิจัย พบปรากฏประมาณร้อยละ 72-87 ในภาคผลวิจัย พบอัตถภาคที่ 9: ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับผลวิจัย ปรากฏประมาณร้อยละ 88-94 ในภาคอภิปรายผลวิจัย พบอัตถภาคที่ 10: การเกริ่นนำงานวิจัย ปรากฏ

ประมาณร้อยละ 69-95 พบอัตถภาคที่ 11: การเสริมสร้างผลวิจัย ประมาณร้อยละ 92-100 และพบอัตถภาคที่ 12: ข้อจำกัดงานวิจัยและงานที่ควรทำต่อไป ประมาณร้อยละ 69-85 เช่นเดียวกันอัตถภาคบางอัตถภาคปรากฏไม่บ่อยนักในคลังข้อมูล และจัดเป็นอัตถภาคเสริม ได้แก่ ในภาควิธีวิจัย พบอัตถภาคที่ 6: วัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือวิจัย และอัตถภาคที่ 7: ระบุผลวิจัย ปรากฏในอัตราที่ต่ำ คือเพียงประมาณร้อยละ 38-51 และ 38-48 ตามลำดับ แต่เนื่องจากดังที่กล่าวแล้วว่า อัตถภาคทุกอัตถภาคที่กล่าวข้างต้นมีสถานภาพเดียวกัน (อัตถภาคหลัก หรือ อัตถภาคเสริม) ในกลุ่มวิชาทั้ง 3 กลุ่ม ดังนั้น ผู้วิจัยจึงเพียงตั้งเป็นข้อสังเกตไว้ เพื่อศึกษาวิจัยต่อไปในอนาคต

4.5.2 การเปรียบเทียบโครงสร้างในระดับอนุวัจน์

การเปรียบเทียบโครงสร้างในระดับอนุวัจน์มีรายละเอียดปลีกย่อยมากกว่าในระดับอัตถภาค เนื่องจากจำนวนของอนุวัจน์ที่ค่อนข้างมากในอัตถภาคบางอัตถภาค ดังนั้น ผู้วิจัยจึงเลือกเสนอความแตกต่างจากเกณฑ์ 2 เกณฑ์ด้วยกันคือ 1) การ (ไม่) ปรากฏพบของอนุวัจน์ และ 2) การปรากฏร้อยละ 60 (เช่นเดียวกับอัตถภาค)

การ (ไม่) ปรากฏพบของอนุวัจน์ในบทความ

ตารางที่ 16 สรุปความแตกต่างในระดับอนุวัจน์ตามเกณฑ์การ (ไม่) ปรากฏพบของอนุวัจน์จากเกณฑ์ดังกล่าวข้างต้น ดังนี้

ตารางที่ 16 ความแตกต่างระดับอนุวัจน์ตามเกณฑ์การ (ไม่) ปรากฏพบ

อัตถภาค/อนุวัจน์	โยธา	ซอฟต์แวร์	ชีวเวช
ภาคบทนำ			
(อัตถภาคที่ 3: การเสนองานปัจจุบัน)			
อนุวัจน์ที่ 7: คำจำกัดความ	X	/	/
อนุวัจน์ที่ 8: ข้อมูลสถานที่ที่ศึกษา	/	X	X
อนุวัจน์ที่ 9: งานวิจัยในอนาคต	X	/	/
ภาควิธีวิจัย			
(อัตถภาคที่ 4: กระบวนการวิจัย)			
อนุวัจน์ที่ 2: กระบวนการวิจัยมาตรฐาน	/	X	/

อนุวัจน์ที่ 4: ภูมิหลังกระบวนการวิจัย	X	/	/
อนุวัจน์ที่ 6: การบรรยายสถานที่ที่วิจัย	/	X	X
อนุวัจน์ที่ 7: ข้อปฏิบัติทางจริยธรรม	X	X	/
(อรรถภาคที่ 5: วัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือวิจัย)			
อนุวัจน์ที่ 2: การตั้งค่าอุปกรณ์	/	X	/

จากตารางสรุปความแตกต่างของการปรากฏของอนุวัจน์ข้างต้น จะเห็นได้ว่า แต่ละกลุ่มวิชาของสาขาวิศวกรรมศาสตร์เลือกใช้อนุวัจน์ต่างกัน กล่าวคือในภาคบทรานซ์ของบทความกลุ่มวิชาวิศวกรรมโยธา ต่างจากวิศวกรรมซอฟต์แวร์และวิศวกรรมชีวเวช เพราะไม่มีการนิยามคำจำกัดความ (อรรถภาคที่ 3 อนุวัจน์ที่ 7) และไม่เสนอแผนงานวิจัยในอนาคต (อรรถภาคที่ 3 อนุวัจน์ที่ 9) การที่ไม่มีการนิยามคำจำกัดความ (อรรถภาคที่ 3 อนุวัจน์ที่ 7) ในภาคบทรานซ์ของวิศวกรรมโยธา อาจเนื่องจากกลุ่มวิชาวิศวกรรมโยธาเป็นกลุ่มวิชาที่มีประวัติอันยาวนานและมีรากฐานมั่นคง เมื่อเทียบกับอีกกลุ่มวิชา 2 กลุ่มของงานวิจัยนี้ และดังได้กล่าวในบทที่ 2 แล้วว่า เป็นหนึ่งในกลุ่มวิชาที่มีมาตั้งแต่แรกกำเนิดของสาขาวิศวกรรมศาสตร์ กรอบความและแนวคิดคิดส่วนใหญ่เป็นที่รู้จักกันทั่วไป จึงไม่มีความจำเป็นต้องใช้อนุวัจน์นิยามคำจำกัดความในรายงานวิจัย

อนึ่ง การที่ภาคบทรานซ์ของบทความวิศวกรรมโยธาไม่เสนอแผนงานวิจัยในอนาคต อาจด้วยเพราะผู้เขียนบทความเข้าใจว่า ข้อเสนอดังกล่าว เหมาะสมที่จะปรากฏในภาคอื่นมากกว่า เช่นภาคอภิปรายผลวิจัย ซึ่งพบการเสนอแผนงานวิจัยต่อไปในอนาคต (และขีดจำกัดของงานวิจัย) ในอัตราร้อยละ 68.75 และหากพิจารณาตัวเลขแสดงจำนวนภาคบทรานซ์ที่มีการใช้อนุวัจน์ที่ 7: เสนอแผนงานวิจัยในอนาคต จะพบว่า มีเพียงภาคบทรานซ์ 1 บทเท่านั้นในวิศวกรรมซอฟต์แวร์และเพียงภาคบทรานซ์ 1 บทจากวิศวกรรมชีวเวช ที่มีการใช้อนุวัจน์ดังกล่าว ดังนั้น ความแตกต่างที่พบอาจเป็นลักษณะเฉพาะของบทความนั้นๆ เท่านั้น จึงหวังว่า การศึกษาวิจัยต่อไปในอนาคตเรื่องการใช้อนุวัจน์นี้จะทำให้เราทราบถึงโครงสร้างภาคบทรานซ์ของกลุ่มวิชาทั้ง 3 กลุ่มได้กระจ่างยิ่งขึ้น แต่จากผลการวิเคราะห์ในระดับนี้ สามารถสรุปได้ว่า ภาคบทรานซ์มีโครงสร้างแตกต่างกัน ขึ้นกับกลุ่มวิชาของสาขาวิศวกรรมศาสตร์

นอกเหนือจากโครงสร้างภาคบทรานซ์ โครงสร้างภาควิธีวิจัยที่ได้จากการวิเคราะห์เปรียบเทียบแสดงให้เห็นว่า ตัวอย่างเช่น อรรถภาคที่ 4 อนุวัจน์ที่ 4: ภูมิหลังกระบวนการวิจัย เป็นอนุวัจน์แสดงลักษณะเฉพาะของวิศวกรรมโยธา ดังแจ้งแล้วว่า เนื่องจากกลุ่มวิชาวิศวกรรมโยธาเป็นกลุ่มวิชาที่มีประวัติอันยาวนานและมีรากฐานมั่นคง กระบวนวิจัยจำนวนหนึ่งเป็นกระบวนวิจัยมาตรฐาน หรือ โปรโตคอล (อรรถภาคที่ 4 อนุวัจน์ที่ 2) ที่พบในภาควิธีวิจัยของวิศวกรรมโยธา

ประมาณร้อยละ 48) โพรโตคอลเหล่านี้เป็นที่ทราบและคุ้นเคยเป็นอย่างดีในกลุ่มนักวิชาการ วิศวกรรมโยธา ดังนั้น เพียงกล่าวชื่อกระบวนการ หรือ โพรโตคอล ก็สามารถทำให้ผู้ที่อยู่ในกลุ่ม วิชาทราบได้ว่า กระบวนการนั้นๆ รวมขั้นตอนวิจัยอะไรบ้าง ด้วยเหตุนี้ จึงทำให้ไม่ปรากฏการใช้ วัตถุประสงค์ที่ 4 อนุวัจน์ที่ 4: ภูมิหลังกระบวนการวิจัย ในบทความวิศวกรรมโยธา

อีกอนุวัจน์หนึ่งซึ่งแสดงลักษณะเฉพาะของบทความวิศวกรรมโยธา คือการพบวัตถุประสงค์ที่ 4 อนุวัจน์ที่ 6: การบรรยายสถานที่ที่วิจัย เป็นที่ทราบกันดีว่า และดังได้กล่าวแล้วในบทที่ 2 ว่า วิศวกรรมโยธาศึกษาเกี่ยวกับการสร้างและการออกแบบสิ่งก่อสร้างเพื่อสาธารณะประโยชน์ เช่น ถนน ทางรถไฟ แหล่งน้ำและการบำบัดน้ำ สะพาน และอาคาร เพราะฉะนั้น ข้อมูลเกี่ยวกับ ลักษณะทางกายภาพอื่นๆ ของเขตแดน บริเวณ หรือสถานที่ เช่น ลักษณะภูมิประเทศ ความเร็วของการดูดซับน้ำของดิน ทำเลที่ตั้ง จึงจำเป็นยิ่งต่อการตัดสินใจประเด็นอื่นของงานวิจัย จึงพอ อนุมานได้ว่า ข้อมูลเกี่ยวกับสถานที่ที่วิจัย ไม่น่ามีบทบาทสำคัญต่องานวิจัยในกลุ่มวิศวกรรม ซอฟต์แวร์และวิศวกรรมชีวเวช

เช่นเดียวกับกลุ่มวิชาวิศวกรรมโยธา โครงสร้างภาควิธีวิจัยของบทความวิศวกรรม ซอฟต์แวร์แสดงความเป็นเอกลักษณ์ของกลุ่มวิชา ดังเห็นได้จากการไม่พบการใช้วัตถุประสงค์ที่ 4 อนุวัจน์ที่ 2: กระบวนการวิจัยมาตรฐาน ในของบทความวิศวกรรมซอฟต์แวร์ แต่พบในบทความ วิศวกรรมโยธาและวิศวกรรมชีวเวช เพราะวิศวกรรมซอฟต์แวร์มุ่งมั่นพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ใหม่ๆ เพื่อรองรับความต้องการที่เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ตามกระแสเทคโนโลยีสารสนเทศ และการใช้ งานที่ต้องการความรวดเร็วและความแม่นยำในการประมวลข้อมูล ข้อค้นพบเช่นนี้สอดคล้องกับผล วิเคราะห์ซึ่งไม่พบวัตถุประสงค์ที่ 4 อนุวัจน์ที่ 2: กระบวนการวิจัยมาตรฐาน และวัตถุประสงค์ที่ 5 อนุวัจน์ที่ 2: การตั้งค่าอุปกรณ์ ในบทความวิศวกรรมซอฟต์แวร์ ซึ่งมุ่งคิดค้นและพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์

กลุ่มวิชาสุดท้ายที่จะกล่าวถึงคือกลุ่มวิชาวิศวกรรมชีวเวช จากตารางข้างต้น จะเห็นว่า กลุ่ม วิชานี้มีลักษณะเด่นคือ การใช้วัตถุประสงค์ที่ 4 อนุวัจน์ที่ 7: ข้อปฏิบัติทางจริยธรรม ในภาควิธีวิจัย ดังกล่าวแล้วในบทที่ 2 ว่า วิศวกรรมชีวเวชเน้นการประยุกต์ใช้หลักเกณฑ์ และเทคนิคทาง วิศวกรรมศาสตร์ในสาขาการแพทย์ เป็นที่แน่นอนว่า การศึกษาวิจัยทางวิศวกรรมชีวเวช เช่นเดียวกับทางการแพทย์ ต้องปฏิบัติตามข้อกำหนด เช่น การได้รับคำยินยอมจากผู้ป่วย การ ปกปิดข้อมูลส่วนตัวของผู้ป่วยเป็นความลับ เป็นต้น ดังนั้น วัตถุประสงค์ที่ 3 อนุวัจน์ที่ 4: ข้อปฏิบัติทาง จริยธรรม จึงจำเป็นยิ่งในภาควิธีวิจัยของวิศวกรรมชีวเวช

จากการเปรียบเทียบข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า โครงสร้างภาคบทนำและภาควิธีวิจัยแสดง ลักษณะเฉพาะของกลุ่มวิชาในสาขาวิศวกรรมศาสตร์ ยิ่งกว่านั้น จะเห็นว่า โครงสร้างภาควิธีวิจัย นั้นแปรมากกว่าภาคบทนำ อันแสดงถึงลักษณะที่เฉพาะของกลุ่มวิชา

การปรากฏร้อยละ 60

จากการเปรียบเทียบโครงสร้างบทความ เพื่อศึกษาความแตกต่างในระดับอนุวัจน์ โดยใช้เกณฑ์การปรากฏร้อยละ 60 สามารถสรุปได้ด้วยตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 17 ความแตกต่างในระดับอนุวัจน์ตามเกณฑ์ร้อยละ 60

อรรถภาค/อนุวัจน์	ร้อยละ		
	โยธา	ซอฟต์แวร์	ชีวเวช
ภาคบทนำ			
อรรถภาคที่ 1: การกำหนดขอบเขตงานวิจัย**			
อนุวัจน์ที่ 1 : ความสำคัญของหัวเรื่อง	48.33 (29/60)	75.00 (45/60)	74.58 (44/59)
อรรถภาคที่ 3: การเสนองานชิ้นปัจจุบัน			
อนุวัจน์ที่ 3: ผลวิจัยที่สำคัญ	45.00 (27/60)	83.33 (50/60)	45.76 (27/59)
อนุวัจน์ที่ 4: คุณค่าของงานวิจัย	38.33 (23/60)	73.33 (44/60)	27.12 (16/59)
ภาควิธีวิจัย			
อรรถภาคที่ 4: กระบวนการวิจัย			
อนุวัจน์ที่ 1 : วัตถุประสงค์วิจัย	71.88 (23/32)	56.25 (9/16)	81.43 (43/53)
อรรถภาคที่ 5: วัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือวิจัย			
อนุวัจน์ที่ 1: รายชื่อวัสดุ	34.38 (11/32)	100.00 (7/7)	81.48 (22/27)
อรรถภาคที่ 6: ระบุผลวิจัย			
อนุวัจน์ที่ 1: เสนอผลวิจัย	31.25 (10/32)	85.71 (6/7)	100.00 (26/26)
ภาคผลวิจัย			
อรรถภาคที่ 7: กระบวนการวิจัยโดยย่อ			
อนุวัจน์ที่ 4: การอ้างอิงงานวิจัย	62.62	25.00	27.45

	(10/18)	(6/24)	(14/51)
อรรถภาคที่ 9: ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับผลวิจัย			
อนุวัจน์ที่ 3: การเปรียบเทียบงานวิจัย	61.11	41.67	45.28
	(10/16)	(2/36)	(25/37)
ภาคอภิปรายผลวิจัย			
อรรถภาคที่ 11: การเสริมสร้างผลวิจัย			
อนุวัจน์ที่ 2: การอธิบายผลวิจัย	68.75	33.33	75.68
	(11/16)	(12/36)	(28/37)
อนุวัจน์ที่ 5: การเปรียบเทียบผลวิจัย	62.50	5.56	67.57
	(10/16)	(2/36)	(25/37)

ตารางข้างต้นแสดงความแตกต่างในระดับอนุวัจน์ ตามเกณฑ์การปรากฏร้อยละ 60 ของอนุวัจน์ ซึ่งเป็นเกณฑ์เดียวกันกับที่ใช้ในการระบุสถานภาพของอรรถภาค ผลการเปรียบเทียบแสดงให้เห็นว่า แม้จะใช้อนุวัจน์ชุดเดียวกัน กลุ่มวิชาทั้ง 3 กลุ่มมีการใช้อนุวัจน์ในอัตราความถี่ที่ต่างกัน ผู้วิจัยได้เน้นความแตกต่างที่พบด้วยอักษรตัวหนา ดังแสดงข้างต้น และความแตกต่างเหล่านี้แสดงถึงลักษณะเฉพาะของแต่ละกลุ่มวิชา ดังอภิปรายต่อไปนี้

ลักษณะเฉพาะของบทความวิศวกรรมโยธา

จากตารางสรุปความแตกต่างข้างต้น จะเห็นว่าแต่ละกลุ่มวิชามีโครงสร้างบทความที่เป็นเอกลักษณ์ สำหรับบทความวิศวกรรมโยธา เอกลักษณะที่ปรากฏชัดได้แก่ ในภาคบทนำ อรรถภาคที่ 1 อนุวัจน์ที่ 1: ความสำคัญของหัวเรื่อง ปรากฏในวิศวกรรมโยธาในอัตราที่ค่อนข้างต่ำ (ประมาณร้อยละ 48 และเป็นอนุวัจน์เสริม) เมื่อเทียบกับที่พบในวิศวกรรมซอฟต์แวร์และวิศวกรรมชีวเวช (ประมาณร้อยละ 75 เท่ากัน และเป็นอนุวัจน์หลัก) แสดงถึงลักษณะเฉพาะของบทความวิศวกรรมโยธา ที่ไม่นิยมกล่าวถึงความสำคัญของหัวข้อวิจัย ทั้งนี้อาจด้วยเพราะวิศวกรรมโยธาเป็นกลุ่มวิชาที่ผูกพันกับการดำรงชีวิตของมนุษย์ ไม่ว่าจะเป็นท่อน้ำประปา ระบบบำบัดน้ำเสีย น้ำบาดาล ตะกอนดิน สะพาน ถนน ระบบจราจร การระบายน้ำ ซึ่งทุกคนปฏิเสธไม่ได้ว่ามีความจำเป็นต่อการดำรงชีวิตอย่างเป็นปกติสุขของมนุษย์ ประกอบกับวิศวกรรมโยธาเป็นกลุ่มวิศวกรรมดั้งเดิม และบทบาทของกลุ่มวิชานี้ก็เป็นที่ประจักษ์ จึงไม่มีความจำเป็นต้องกล่าวถึงความสำคัญของวิศวกรรมโยธาทุกครั้งไป

ในภาควิธีวิจัย พบอัตถภาคที่ 5 อนุวัจน์ที่ 1: รายชื่อวัสดุ ในบทความวิศวกรรมโยธา ในอัตราที่ค่อนข้างต่ำ (ประมาณร้อยละ 34 และเป็นอนุวัจน์เสริม) แต่กลับพบในอัตราที่ค่อนข้างสูงในบทความวิศวกรรมซอฟต์แวร์และวิศวกรรมชีวเวช (ประมาณร้อยละ 100 และ 81 ตามลำดับ และเป็นอนุวัจน์หลัก) ตัวอย่างการระบุวัสดุที่ใช้ในงานวิจัยในกลุ่มวิศวกรรมชีวเวช ได้แก่ เนื้อเยื่อ เซลล์มวลกระดูก วัสดุที่ใช้ในการตั้งกระดูก เป็นต้น แต่จากการพิจารณาบทความวิศวกรรมโยธา จะเห็นว่ากลุ่มวิชานี้ศึกษาสรรพสิ่งและปรากฏการณ์ธรรมชาติรอบตัวมนุษย์ อาทิ ระดับน้ำ ปริมาณฝน แรงแลม การกัดเซาะ การเกิดอุบัติเหตุ ภูเขาไฟระเบิด แผ่นดินไหว การเคลื่อนไหวของเปลือกโลก โดยการวัด ติดตาม และทดสอบปรากฏการณ์ธรรมชาติเหล่านี้ และด้วยเหตุนี้เอง บทความวิศวกรรมโยธาจึงมีลักษณะพิเศษจากกลุ่มอื่น คือมีการบรรยายสถานที่ เขต บริเวณ ที่ทำวิจัย

ในภาควิธีวิจัยเช่นกัน อัตถภาคที่ 6 อนุวัจน์ที่ 1: เสนอผลวิจัย ปรากฏในบทความวิศวกรรมโยธา ในอัตราที่ค่อนข้างต่ำ (ประมาณร้อยละ 31 และเป็นอนุวัจน์เสริม) ตรงข้ามกับการปรากฏค่อนข้างบ่อยในบทความวิศวกรรมซอฟต์แวร์และวิศวกรรมชีวเวช (ประมาณร้อยละ 86 และ 100 ตามลำดับ และเป็นอนุวัจน์หลัก) อันอาจแสดงให้เห็นว่าเนื่องจากวิศวกรรมโยธาเป็นกลุ่มวิชาที่ “อยู่ตัว” มากที่สุด เพราะประวัติค่อนข้างยาวนาน เมื่อเทียบกับอีกกลุ่มวิชา 2 กลุ่ม ดังนั้น บทความวิจัยในสาขานี้ยังคงความเป็น “ดั้งเดิม” ไว้ กล่าวคือ ในภาควิธีวิจัยจะเสนอรายละเอียดที่เกี่ยวข้องวิธีวิจัย และเสนอผลวิจัยในภาคผลวิจัย ต่างจากบทความกลุ่มวิศวกรรมซอฟต์แวร์และวิศวกรรมชีวเวชอย่างเห็นได้ชัด ที่ระบุผลวิจัยในภาควิธีวิจัยในอัตราที่สูงกว่ามาก

ในภาคผลวิจัย อัตถภาคที่ 7 อนุวัจน์ที่ 4: การอ้างอิงงานวิจัย และ อัตถภาคที่ 9 อนุวัจน์ที่ 3: การเปรียบเทียบงานวิจัย พบปรากฏในวิศวกรรมโยธาในอัตราที่ค่อนข้างสูง (ประมาณร้อยละ 63 และ 61 ตามลำดับ และเป็นอนุวัจน์หลัก) ตรงข้ามกับอัตราการปรากฏค่อนข้างต่ำในวิศวกรรมซอฟต์แวร์และวิศวกรรมชีวเวช (เพียงประมาณร้อยละ 25-27 และ 42-45 ตามลำดับ และเป็นอนุวัจน์เสริม) ผลการเปรียบเทียบแสดงให้เห็นว่า กระบวนการวิจัยของงานในกลุ่มในกลุ่มวิศวกรรมโยธามีพื้นฐาน ได้รับอิทธิพล หรือเป็นการปรับมาจากกระบวนการวิจัยของงานก่อนหน้านี้ (ในขณะที่ กลุ่มวิศวกรรมซอฟต์แวร์พยายามสร้างชุดคำสั่ง หรือ algorithm ใหม่ เป็นต้น) จึงจำเป็นต้องอ้างอิงงานวิจัยก่อนหน้านี้ และสืบเนื่องจากความสำคัญในการอ้างอิงงานวิจัยก่อนหน้านี้ ทำให้พบการเปรียบเทียบงานวิจัย (อัตถภาคที่ 9 อนุวัจน์ที่ 3) ปรากฏในวิศวกรรมโยธาในอัตราที่ค่อนข้างสูงเช่นกัน

ลักษณะเฉพาะของบทความวิศวกรรมซอฟต์แวร์

ตัวอย่างลักษณะเฉพาะของบทความวิศวกรรมซอฟต์แวร์ ได้แก่ ความแตกต่างในการใช้อัตถภาคที่ 4: อนุวัจน์ที่ 1: วัตถุประสงค์วิจัย ซึ่งมีการใช้ในกลุ่มวิชาวิศวกรรมโยธาและวิศวกรรมชีวเวช ประมาณร้อยละ 72-81 ตามลำดับ และจัดว่าเป็นอนุวัจน์หลัก แต่กลับพบในกลุ่มวิศวกรรมซอฟต์แวร์เพียงประมาณร้อยละ 56 และจัดว่าเป็นอนุวัจน์เสริม การพบการใช้อัตถภาคที่ 4: อนุวัจน์ที่ 1: วัตถุประสงค์วิจัย ก่อนข้างต่ำเมื่อเทียบกับกลุ่มวิชาอื่น คาดว่า เนื่องจากวิศวกรรมซอฟต์แวร์ เป็นสาขาวิชาที่มีวัตถุประสงค์พัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์เป็นเบื้องต้น ดังนั้น จึงไม่มีความจำเป็นมากนักที่ต้องกล่าวถึงวัตถุประสงค์บ่อยครั้ง เมื่อเทียบกับอีกกลุ่มวิชาอีก 2 กลุ่ม

ลักษณะเฉพาะอีกลักษณะหนึ่งของบทความวิศวกรรมซอฟต์แวร์ ได้แก่ ในภาคอภิปรายผลวิจัย พบอัตถภาคที่ 11 อนุวัจน์ที่ 2: การอธิบายผลวิจัย และอัตถภาคที่ 11 อนุวัจน์ที่ 5: การเปรียบเทียบผลวิจัย ปรากฏในบทความวิศวกรรมซอฟต์แวร์ เพียงประมาณร้อยละ 33 (อนุวัจน์เสริม) ในขณะที่พบปรากฏในวิศวกรรมโยธาและวิศวกรรมชีวเวช ในอัตราที่ค่อนข้างสูง คือประมาณร้อยละ 69-76 และ 63-68 ตามลำดับ (อนุวัจน์หลัก) ผลวิจัยเปรียบเทียบนี้สอดคล้องกับคำอธิบายข้างต้นที่ว่า งานวิจัยในวิศวกรรมซอฟต์แวร์มุ่งพัฒนาชุดคำสั่งเพื่อใช้ในการประมวลหรือคำนวณข้อมูลสำหรับงานใดงานหนึ่ง ดังนั้น จึงอาจไม่สามารถเปรียบเทียบผลวิจัยปัจจุบันกับผลวิจัยของงานก่อนหน้านี้ได้ ในทำนองเดียวกัน อาจไม่มีความจำเป็นที่จะต้องอธิบายผลวิจัยที่ได้ เพราะผลวิจัยได้มาจากการคำนวณ มีความเที่ยงตรง สามารถตรวจสอบได้โดยไม่ต้องหาเหตุผลสนับสนุนผลการคำนวณนั้น

ในภาคบทนำ พบอัตถภาคที่ 3 อนุวัจน์ที่ 3: ผลวิจัยที่สำคัญ ปรากฏในวิศวกรรมซอฟต์แวร์ ในอัตราที่ค่อนข้างสูง (ประมาณร้อยละ 83 และเป็นอนุวัจน์หลัก) แต่พบค่อนข้างน้อยในวิศวกรรมโยธาและวิศวกรรมชีวเวช (ประมาณร้อยละ 45 และ 46 ตามลำดับ และเป็นอนุวัจน์เสริม) ในทำนองเดียวกัน พบอัตถภาคที่ 3 อนุวัจน์ที่ 4: คุณค่าของงานวิจัย ปรากฏในวิศวกรรมซอฟต์แวร์ ในอัตราที่ค่อนข้างสูง (ประมาณร้อยละ 73 และเป็นอนุวัจน์หลัก) แต่ในวิศวกรรมโยธาและวิศวกรรมชีวเวช พบในอัตราค่อนข้างต่ำ (ประมาณร้อยละ 38 และ 27 ตามลำดับ และเป็นอนุวัจน์เสริม) เป็นที่น่าสังเกตว่า การปรากฏของอนุวัจน์ 2 อนุวัจน์นี้อาจแสดงถึง “ความรวดเร็ว” ของกลุ่มวิชาวิศวกรรมศาสตร์ซอฟต์แวร์ ที่พร้อมจะเสนอผลวิจัยในภาคบทนำทันที โดยที่ผู้อ่านไม่ต้องรอผลวิจัยในภาคผลวิจัย ขณะเดียวกัน ผู้อ่านสามารถทราบคุณค่าของงานวิจัยในภาคบทนำ ทำให้ทราบได้ทันทีว่า งานวิจัยนี้มีคุณค่าอย่างไรบ้าง

โดยสรุป ผลการวิเคราะห์บทความวิจัยจากกลุ่มวิชา 3 กลุ่มของสาขาวิศวกรรมศาสตร์ ทำให้สามารถกำหนดต้นแบบโครงสร้างของภาคแต่ละภาคที่ประกอบขึ้นเป็นบทความ และจากการ

วิเคราะห์เปรียบเทียบโครงสร้างของแต่ละภาคจากแต่ละกลุ่มวิชา ทำให้เห็นลักษณะที่เป็น
เอกลักษณ์ของแต่ละกลุ่มวิชาได้ ตัวอย่างเช่น วิศวกรรมโยธาให้ความสำคัญกับลักษณะของสถานที่
ที่ดำเนินการวิจัย ในขณะที่วิศวกรรมซอฟต์แวร์ต้องการความฉับไวในการเสนอผลวิจัย และ
วิศวกรรมชีวเวชมีการปฏิบัติตามข้อบังคับด้านจริยธรรม

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- เพื่อระบุอัตถภาค (move) และอนุวัจน์ (step) ที่พบในแต่ละภาคของบทความวิจัยของกลุ่มวิชา 3 กลุ่มในสาขาวิชาวิศวกรรมศาสตร์ภาษาอังกฤษ
- เพื่อกำหนดต้นแบบของโครงสร้างการเขียนบทความวิจัยสาขาวิชาวิศวกรรมศาสตร์เป็นภาษาอังกฤษ ที่ระบุรายละเอียดเกี่ยวกับอัตถภาคและอนุวัจน์ที่พบปรากฏแต่ละภาคการเรียงตัวของอัตถภาคและอนุวัจน์ และสถานภาพของอัตถภาคในบทความวิจัย
- เพื่อเปรียบเทียบโครงสร้างการเขียนบทความวิจัยวิศวกรรมศาสตร์ภาษาอังกฤษที่ได้ เพื่อศึกษาความแตกต่างและความคล้ายคลึงของการเขียนบทความจากกลุ่มวิชา 3 กลุ่มในสาขาวิชาเดียวกัน

5.2 สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยนี้มุ่งวิเคราะห์คลังข้อมูลบทความวิจัยจากกลุ่มวิชา 3 กลุ่มสาขาวิศวกรรมศาสตร์ภาษาอังกฤษ อันได้แก่ วิศวกรรมโยธา วิศวกรรมซอฟต์แวร์ และวิศวกรรมชีวเวช ที่ประกอบด้วยบทความจำนวนรวม 180 บท (กลุ่มวิชาละ 60 บทความ) ที่คัดสรรโดยการพิจารณาค่าดัชนีผลกระทบอ้างอิง (impact factor) ของวารสารนานาชาติภาษาอังกฤษ การวิเคราะห์คลังข้อมูลโดยผู้วิจัยด้วยอัตถภาควิเคราะห์นั้นแบ่งได้เป็น 2 ระดับ คือระดับอัตถภาค และระดับอนุวัจน์ เมื่อการวิเคราะห์ในขั้นต้นแล้วเสร็จ ผู้วิจัยนำผลวิเคราะห์นั้นมาสร้างเกณฑ์วิธีในการลงรหัส (coding protocol) ซึ่งเป็นขั้นตอนที่สำคัญในการกำหนดความเที่ยงของการกำหนดอัตถภาคของงานนี้ โดยใช้ผู้ชำนาญการจากกลุ่มวิชาละ 2 ท่าน รวมทั้งสิ้น 6 ท่าน ร่วมเป็นผู้กำหนดอัตถภาคส่วนหนึ่งของคลังข้อมูล ผลการวิเคราะห์ค่าความเที่ยงในการกำหนดอัตถภาคระหว่างผู้วิจัยและผู้ชำนาญการอยู่ในระดับที่น่าพอใจ จากนั้น ผู้วิจัยกำหนดโครงสร้างบทความของแต่ละภาค ที่ระบุสถานภาพของแต่ละภาคอย่างชัดเจนว่าเป็นอัตถภาคหลักหรืออัตถภาคเสริม ทั้งนี้ขึ้นกับความถี่ในการปรากฏร้อยละ 60 เป็นเกณฑ์สำคัญ ระบุการเรียงตัวของอัตถภาคและอนุวัจน์ต่างๆ ที่พบได้ในแต่ละอนุวัจน์ และขั้นสุดท้าย ผู้วิจัยเสนอโครงสร้างบทความภาษาอังกฤษของแต่ละภาคของแต่ละกลุ่มวิชา

ผลของอรรถภาควิเคราะห์ชี้ให้เห็นว่า แต่ละภาคประกอบด้วยจำนวนอรรถภาคที่ต่างกัน ภาคบทนำประกอบด้วยอรรถภาค 3 อรรถภาค ภาควิธีวิจัยมีอรรถภาค 3 อรรถภาค ภาคผลวิจัยมีอรรถภาค 3 อรรถภาค และภาคอภิปรายผลวิจัยมีอรรถภาค 3 อรรถภาค แต่ละภาคประกอบด้วยอนุวัจน์จำนวนหนึ่ง ซึ่งรวมตัวกันขึ้นเพื่อแสดงจุดประสงค์ของอรรถภาคนั้น ๆ แต่ละภาคมีการเกิดซ้ำของอรรถภาคโดยเฉพาะภาคที่มีความยาวมาก ผลการวิเคราะห์แสดงว่าทุกอรรถภาคที่พบในภาคบทนำของคลังข้อมูลเป็นอรรถภาคหลัก ต่างจากภาคผลวิจัย ภาควิธีวิจัย และภาคอภิปรายผลวิจัย ที่บางอรรถภาคเป็นอรรถภาคหลัก และบางอรรถภาคเป็นอรรถภาคเสริม

เมื่อเปรียบเทียบโครงสร้างบทความจากกลุ่มวิชา 3 กลุ่มของวิศวกรรมศาสตร์ที่เขียนเป็นภาษาอังกฤษ พบว่า นอกเหนือจากความคล้ายคลึงกันทางโครงสร้างของบทความกลุ่มวิชา 3 กลุ่มโดยรวมแล้ว กลุ่มวิชา 3 กลุ่มมีความแตกต่างของโครงสร้างการเขียน โดยเฉพาะในระดับอนุวัจน์ ความแตกต่างที่เสนอไว้ในตอนท้ายของบทที่ 4 คาดว่ามีปัจจัยจากประวัติความเป็นมาของกลุ่มวิชา และลักษณะเฉพาะของกลุ่มวิชา

โครงสร้างบทความภาษาอังกฤษของกลุ่มวิชา 3 กลุ่มที่นำเสนอในงานวิจัยนี้ เป็นเพียงต้นแบบคร่าวๆ ให้ผู้ที่สนใจอ่านและติดตามงานวิจัยสาขาวิศวกรรมศาสตร์ได้ทราบ อย่างไรก็ตาม ดังที่สวาลส์ได้แสดงเจตจำนงอย่างชัดเจนในงานเขียนของเขาว่า (Swales, 1990, 2004) อรรถภาควิเคราะห์เป็นการวิเคราะห์สัมพันธ์สาร ที่พยายามอธิบายว่าโครงสร้างการเขียนในสาขาวิชาและภาษานั้นๆ เป็นอย่างไร และไม่ประสงค์ให้ผู้อ่านคิดว่าเป็นการให้ต้นแบบที่ทุกคนสาขาวิชานั้นๆ ปฏิบัติตาม หากแต่เป็นการชี้แนวทางที่เป็นที่นิยมชมชอบของชุมชนสัมพันธ์สารหนึ่งๆ เท่านั้น ดังนั้น ต้นแบบที่นำเสนอในงานวิจัยนี้จึงเป็นเพียงแค่ช่องทางหนึ่ง ในการเขียนบทความที่มีประสิทธิภาพเท่านั้น กล่าวคือ กอรปด้วยเงื่อนไขว่า ข้อมูลประเภทใดบ้างที่ควรนำมาเสนอในแต่ละภาคของบทความ และข้อมูลใดบ้างที่ไม่อาจพบแต่ไม่บ่อยมากนักในบทความ ทั้งนี้ ผู้วิจัยมิได้กล่าวอ้างว่าอรรถภาคที่บรรจุในต้นแบบมีจำกัดแต่เพียงเท่านี้ ดังนั้น วิจารณ์ญาณของผู้ที่ใช้ประโยชน์จากงานวิจัยนี้ยังเป็นสิ่งที่จำเป็น อนึ่ง ผู้วิจัยหวังว่า ความรู้ที่ได้จากงานวิจัยนี้ จะช่วยให้ผู้อ่านมีความเข้าใจโครงสร้างสัมพันธ์สารวิชาการในสาขาวิศวกรรมศาสตร์ได้ถ่องแท้และถูกต้องยิ่งขึ้น และสะท้อนความสำคัญของอรรถภาควิเคราะห์ในการให้ความกระจ่างเกี่ยวกับโครงสร้างบทความ

5.3 ข้อจำกัดของงานวิจัย

งานวิจัยนี้มีข้อจำกัดบางประการ ดังจะชี้แจงดังนี้ ประการแรกเกี่ยวข้องกับการสร้างคลังข้อมูล ผู้วิจัยตั้งใจวิเคราะห์เปรียบเทียบโครงสร้างของคลังข้อมูลบทความสาขาวิชาวิศวกรรมศาสตร์ ที่เขียนเป็นภาษาอังกฤษ ที่มีความเท่าเทียมกันทั้งในเรื่องของขนาดคลังข้อมูล คือมีตัวแทนบทความจากกลุ่มวิชาละ 60 บทความ และสถานภาพของบทความที่ประกอบขึ้น

เป็นคลังข้อมูล คือเป็นบทความที่มีค่าดัชนีผลกระทบอ้างอิงสูง 5 อันดับแรกของปี 2005 ในทางปฏิบัติจริง เนื่องจากบทความหลายบทความไม่ได้ประกอบด้วยภาค 4 ภาคแยกเป็น เอกเทศ อันได้แก่ ภาคบทนำ ภาควิธีวิจัย ภาคผลวิจัย และภาคอภิปรายผลวิจัย ตามที่ตั้งไว้ ทำให้จำนวนภาคของบทความจากทั้ง 4 ภาคจึงไม่ได้ถึงเกณฑ์ 60 ตามที่ตั้งไว้แต่แรก

อนึ่ง งานวิจัยนี้ เน้นตัวบทที่ได้รับการนำเสนอเป็นบทความวิชาการ แต่ไม่เน้น กระบวนการ (product, not process) ดังนั้น เพื่อสนับสนุนการแปลผลวิจัยนี้ ควรมีการ สัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ หรือผู้มีประสบการณ์การเขียนบทความของกลุ่มวิชาแต่ละกลุ่ม เพื่อ ศึกษาว่ากระบวนการเขียนบทความจากมุมมองผู้เขียนบทความเป็นอย่างไร

5.4 ข้อเสนอแนะ

เนื่องจากปัจจุบัน ภาษาอังกฤษได้กลายเป็นภาษานานาชาติ ทักษะและความชำนาญ ในการเขียนบทความเป็นภาษาอังกฤษจึงเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่ง และเพื่อสนองรับกับ ความสำคัญดังกล่าว ผู้วิจัยใครขอเสนอแนะดังนี้

5.4.1 ข้อเสนอแนะสำหรับผู้สนใจเขียนบทความ

เนื่องจากองค์ความรู้เรื่องการเขียนบทความเป็นองค์ความรู้ที่ไม่มีการวิเคราะห์อย่างเป็นระบบมาก่อน เมื่อเป็นเช่นนั้น ต้นแบบของสเวลส์จึงเอื้อประโยชน์ได้อย่างยิ่ง ในการช่วยให้ ผู้เรียนในระดับสูงและนักวิจัยได้คุ้นเคยกับการเขียนรายงานวิจัยหรือบทความวิจัย โครงสร้าง บทความที่ได้จากงานวิจัยนี้ แม้จะจำกัดอยู่ที่สาขาวิศวกรรมศาสตร์ แต่ก็ยังเป็นต้นแบบที่ นักวิชาการจากทุกสาขาสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในสาขาวิชาการของตน

5.4.2 ข้อเสนอแนะสำหรับผู้สอนภาษา

ต้นแบบที่ได้จากอรรถภาควิเคราะห์ของสเวลส์สามารถนำมาประยุกต์ใช้กับการสอนการ เขียนรายงานวิจัยในห้องเรียนได้เป็นอย่างดี โดยนำมาจัดเป็นกิจกรรมต่าง ๆ เช่น ผู้สอนอาจ นำตัวอย่างบทนำของบทความวิจัย และวิเคราะห์ให้ผู้เรียนได้เห็นถึงโครงสร้างที่ประกอบขึ้นเป็น บทความวิจัย จากนั้น ผู้สอนอาจเตรียมอนุเจตหลาย ๆ อนุเจตที่แยกมาจากภาคใดภาคหนึ่งของบทความวิจัย ให้ผู้เรียนเรียบเรียงอนุเจตเหล่านั้นให้ถูกต้อง จากนั้นเปรียบเทียบกับ ต้นฉบับ ว่าต่างหรือเหมือนอย่างไร หรือผู้เรียนสามารถเปรียบเทียบโครงสร้างที่ได้จากการ วิเคราะห์บทนำในสาขาวิชาหนึ่ง และเปรียบเทียบกับโครงสร้างบทนำอีกในสาขาหนึ่ง เพื่อดูว่า โครงสร้างต่างหรือเหมือนกันอย่างไร

นอกจากแบบแผนการเขียนจะต่างกันตามสาขาวิชาการ ดังแสดงให้เห็นในงานวิจัยนี้ แล้ว ยังแตกต่างกันตามภาษาที่ใช้เขียนบทความด้วย ดังนั้น ผู้เรียนที่มีภูมิหลังทางภาษาและ

วัฒนธรรมที่ต่างไปจากภาษาอังกฤษ ควรทราบว่าแต่ละวัฒนธรรมมีความคาดหวังในด้านการเขียนที่ต่างกันด้วย นอกจากนี้ ผู้สอนควรฝึกให้ผู้เรียนสังเกตการใช้ลักษณะการใช้ภาษา (linguistic features) เพื่อสื่อความหมายในบทความวิจัย ความรู้เกี่ยวกับเรื่องนี้จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถเริ่มสังเกตลักษณะภาษาบางลักษณะที่เป็นลักษณะของภาษาเชิงวิชาการ ที่อาจมีหน้าที่ในการสื่อสารต่างไปเมื่อใช้ในชีวิตประจำวัน เช่น การใช้ปัจจุบันกาลในภาษาเชิงวิชาการ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในบทความวิจัย หมายถึงการเป็นที่ยอมรับ แต่มีความหมายระบุกาลเวลาปัจจุบัน ในภาษาที่ใช้ชีวิตประจำวัน เป็นต้น

งานวิจัยนี้แสดงความสำคัญของการสอนภาษาอังกฤษเชิงวิชาการ (academic English) ที่นับวันจะยิ่งมีความสำคัญเพิ่มขึ้นในทุกสาขาวิชา เพื่อเป็นการเตรียมความพร้อมให้แก่ผู้เรียนให้รับกับสภาพที่ต้องประสบเมื่อศึกษาในระดับสูงและเผยแพร่ผลงานในเวทีวิจัยระดับนานาชาติ

5.4.3 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

เพื่อประโยชน์ในการศึกษาวิจัยครั้งต่อไปในอนาคต ผู้วิจัยใคร่ขอเสนอแนะดังนี้

- งานวิจัยศึกษาว่านักวิชาการไทยมีการเขียนบทความในกลุ่มวิชา 3 กลุ่มของวิศวกรรมศาสตร์เป็นภาษาไทยเป็นอย่างไร และเมื่อเทียบกับการเขียนบทความเป็นภาษาอังกฤษ มีความแตกต่างหรือไม่ อย่างไร
- งานวิจัยศึกษาเช่นงานวิจัยฉบับนี้ แต่เพิ่มการสัมภาษณ์ผู้เขียนบทความ เพื่อเป็นการยืนยันสมมติฐานเรื่องปัจจัยที่ทำให้เกิดความแตกต่างระหว่างบทความภาษาอังกฤษจากกลุ่มวิชา 3 กลุ่มของวิศวกรรมศาสตร์
- งานวิจัยศึกษาวิเคราะห์โครงสร้างบทความวิจัยภาษาอังกฤษในทำนองเดียวกันนี้อีก โดยขยายขอบเขตการศึกษาให้ครอบคลุมสาขาวิชาการอื่น โดยเฉพาะในสายสังคมศาสตร์ และมนุษยศาสตร์

บรรณานุกรม

การสืบค้นจากอินเทอร์เน็ต

- Impact factors. (2007). Retrieved from http://jcrweb.com/jcr_selection.pl on September 10, 2006.
- Software engineering and history. (2008). Retrieved from http://en.wikipedia.org/wiki/Software_engineering on July 6, 2008.
- Biomedical engineering and history. (2009). Retrieved from <http://www.thaibme.org> on May 23, 2009.
- Biomedical engineering and contribution. (2009). Retrieved from [http://www.thefreedictionary.com/biomedical+ engineering](http://www.thefreedictionary.com/biomedical+engineering) on May 23, 2009.

เอกสารอ้างอิงภาษาอังกฤษ

- Ahmad, U. (1997). *Scientific research articles in Malay: A situated discourse analysis*. Unpublished doctoral dissertation. The University of Michigan, Ann Arbor.
- Anthony, L. (1999). Writing research article introductions in software engineering: How accurate is a standard model? *IEEE Transactions on Professional Communication*, 42, 38-46.
- Bazerman, C. (1988). *Shaping written knowledge: Studies in the genre and activity of the experimental article in science*. Madison: University of Wisconsin Press.
- Berkenkotter, C. & Huckin, T. (1995). *Genre knowledge in disciplinary communication: Cognition, culture, power*. Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum.
- Belanger, M. (1982). A preliminary analysis of the structure of the discussion sections in ten neuroscience journal articles (mimeo).
- Belcher, D. (1989). How professors initiate non-native speakers into their disciplinary discourse communities. *Texas Papers in Foreign Language education*, 1, 207-225.
- Bhatia, V. K. (1993). *Analysing genre: Language use in professional settings*. London: Longman.

- Bhatia, V. K. (1997). Genre-mixing in academic introductions. *English for Specific Purposes*, 16, 181-197.
- Bloor, M. (1999). Variation in the methods sections of research articles across disciplines: The case of fast and slow texts. In P. Thompson (Ed.), *Issues in EAP writing research and instruction*, (pp. 84-106). Reading, UK: University of Reading: CALS.
- Brett, P. (1994). A genre analysis of the results section of sociology articles. *English for Specific Purposes*, 13, 1, 47-59.
- Bruce, I. (2009). Results sections in sociology and organic chemistry articles: A genre analysis. *English for Specific Purposes*, 28, 105-124.
- Chu, B. K. S. (1996). Introductions in state-of the-art, argumentative, and teaching tips TESL journal articles: Three possible sub-genres of introductions? *City University of Hong Kong, Research Monograph No. 12*.
- Cooper, C. (1985). *Aspects of article introductions in IEEE publications*. Unpublished Master's dissertation. University of Aston, Birmingham.
- Crookes, G. (1986). Towards a validated analysis of scientific text structure. *Applied Linguistics*, 7, 1, 57-70.
- Dubois, B. L. (1997). *The biomedical discussion section in context*. Greenwich, CT: Ablex.
- Dudley-Evans, T. (1994). Genre analysis: An approach to text analysis for ESP. In M. Coulthard (Ed.), *Advances in written text analysis*, (pp. 219-228). London, England: Routledge.
- Dudley-Evans, T. & Henderson, W. (1990). The organization of article introductions: Evidence of change in economics writing. In T. Dudley-Evans & W. Hendersen (Eds.), *The language of economics: The analysis of economics discourse (ELT Document 134)*, (pp. 67-78). Modern English Publications and the British Council.
- Dudley-Evans, T. & St. John, M. (1998). *Developments in English for specific purposes*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Flowerdew, J. (1993). An educational, or process, approach to the teaching of professional genres. *ELT Journal*, 47, 4, 305-316.
- Grabe, W. & Kaplan, R. (1996). *Theory and practice of writing: An applied linguistic perspective*. UK: Longman.

- Gosden, H. (1992). Discourse functions of marked theme in scientific research articles. *English for Specific Purposes*, 12, 3, 207-224.
- Gross, A. G., Harmon, J. E., & Reidy, M. (2002). *Communicating science: The scientific article from the 17th century to the present*. Oxford: Oxford University Press.
- Hopkins, A. & Dudley-Evans, T. (1988). A genre-based investigation of the discussion sections in articles and dissertations. *English for Specific Purposes*, 7, 2, 113-122.
- Hughes, G. (1989). *Article introductions in computer journals*. Unpublished master's dissertation. University of Birmingham, England.
- Hyland, K. (2006). *English for academic purposes*. UK: Routledge.
- Johns, A. (1991). English for specific purposes (ESP): Its history and contributions. In M. Celce-Murcia (Ed.), *Teaching English as a second or foreign language* (2nd ed.), (pp. 67-77). Boston: Heinle & Heinle.
- Jordan, R. (1997). English for academic purposes. *Annual Review of Applied Linguistics*, 20, 59-76. Cambridge: Cambridge University Press.
- Kanoksilapatham, B. (2003). *A corpus-based investigation of scientific research articles: Linking move analysis and multidimensional analysis*. Unpublished doctoral dissertation. Georgetown University.
- Kanoksilapatham, B. (2005). Rhetorical structure of biochemistry research articles. *English for Specific Purposes*, 24, 269-292.
- Kanoksilapatham, B. (2007). Rhetorical organizations of research article introductions in biochemistry and microbiology. *ESP Malaysia*, 13, 21-37.
- Kanoksilapatham, B. (2007). Writing Research Articles in English: Microbiology. *Journal of the Faculty of Arts*, 29, 174-208.
- Kaplan, T. (2005). Contrastive rhetoric. In Hinkel, E. (Ed.), *Handbook of research in second language teaching and learning*, (pp. 375-392). New Jersey: Lawrence Erlbaum.
- Lewin, B. A., Fine, J., & Young, L. (2001). *Expository discourse: A genre-based approach to social science research texts*. London: Continuum.
- Lim, JMH. (2006). Method sections of management research articles: A pedagogically motivated qualitative study. *English for Specific Purposes*, 25, 3, 282-309.
- McKinlay, J. (1983). *An analysis of discussion sections in medical journal articles*. Unpublished M.A. Dissertation, University of Birmingham, UK.

- Naczi, R. F. C., Reznicek, A. A., & Ford, B. A. (1998). Morphological, geographical, and ecological differentiation in the *Carex willdenowii* complex (Cyberspace). *American Journal of Botany*, 85, 434-447.
- Nwogu, K. (1991). Structure of science popularizations: A genre-analysis approach to the schema of popularized medical texts. *English for Specific Purposes*, 10, 2, 111-123.
- Nwogu, K. (1997). The medical research paper: Structure and functions. *English for Specific Purposes*, 16, 2, 119-138.
- Orwin, R. G. (1994). Evaluating coding decisions. In H. Cooper & L. Hedges (Eds.), *The handbook of research synthesis*, (pp.139-162). New York: Russell Sage Foundation.
- Ozturk, I. (2007). The textual organization of research articles Introductions in applied linguistics: Variation within a single discipline. *English for Specific Purposes*, 26, 1, 25-38.
- Paltridge, P. (1994). Genre analysis and the identification of textual boundaries. *Applied Linguistics*, 15, 3, 288-299.
- Pang, T. 2002. Textual analysis and contextual awareness building: A comparison of two approaches to teaching genre. In A. Johns (Ed.), *Genre in classroom*, (pp. 145-162). New Jersey: Lawrence Erlbaum.
- Peacock, M. (2002). Communicative moves in the discussion section of research articles. *System*, 30, 4, 479-497.
- Peng, J. (1987). Organizational features in chemical engineering research articles. In T. Dudley-Evans (Ed.), *Genre analysis and ESP*, (pp. 79-116). The University of Birmingham: ELR Journal 1.
- Pennycook, A. (1998). English and the discourse of colonialism. London: Routledge.
- Posteguillo, S. (1999). The schematic structure of computer science research articles. *English for Specific Purposes*, 18, 2, 139-158.
- Samraj, B. (2002). Introductions in research articles: Variation across disciplines. *English for Specific Purposes*, 21, 1-17.
- Scollon, R. & Wong-Scollon, S. (1991). Topic confusion in English Asian discourse. *World Englishes*, 10, 2, 113-125.
- Shaw, P. (1991). Science research students' composing processes. *English for Specific Purposes*, 10, 3, 189-206.

- Shezard, W. (2008). Move two: Establishing a niche. *Iberica*, 15, 25-49.
- Skelton, J. (1997). How to tell the truth in *The British Medical Journal*: Patterns of judgment in the 19th and 20th centuries. In R. Markkanen & H. Schroder (Eds.), *Hedging and discourse*, (pp. 42-63). Berlin: Walter de Gruyter.
- St. John, M. J. (1987). Writing processes of Spanish scientists publishing in English. *English for Specific Purposes*, 6, 2, 113-120.
- Swales, J. (1981). Aspects of article introductions. Aston ESP Research Reports No. 1. Birmingham: The University of Aston in Birmingham.
- Swales, J. 1984. Research into the structure of Introductions to journal articles and its application to the teaching of academic writing. In R. Williams & J. Kirkman (Eds.), *Common grounds: Shared interests in ESP and communication studies*, (pp. 77-86). New York: Pergamon Press.
- Swales, J. (1990). *Genre analysis: English in academic and research settings*. New York: Cambridge University Press.
- Swales, J. M. (2004). *Research genres: Explorations and applications*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Swales, J. M. & Luebs, M.A. (2002). Genre analysis and the advanced second language writer. In E. Barton & G. Stygall (Ed.), *Genre in the classroom: Multiple perspectives*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum, 105-119.
- Swales, J. M. & Najjar, H. (1987). The writing of research article Introductions. *Written Communication*, 4, 175-192.
- Tarone, E., Dwyer, S., Gilette, S., & Icke, V. (1981). On the use of the passive in two astrophysics journal papers. *English for Specific Purposes*, 1, 2, 123-140. Reprinted in Swales, 1985. Episodes in ESP. Oxford: Pergamon.
- Taylor, G., & Chen, T. (1991). Linguistic, cultural, and subcultural issues. *Applied Linguistics*, 12, 319-336.
- Thomas, S. & Hawes, T. (1994). Reporting verbs in medical journal articles. *English for Specific Purposes*, 13, 2, 129-148.
- Thompson, S. (1994). Frameworks and context: A genre based approach to analyzing lecture introductions. *English for Specific Purposes*, 13, 2, 171-186.
- Weissburg, R., & Buker, S. (1990). *Writing up research*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.

- Williams, A. (1999). Results section of medical research articles: An analysis of rhetorical categories for pedagogical purpose. *English for Specific Purposes*, 18, 4, 347-366.
- Wood, A. (1982). An examination of the rhetorical structures of authentic chemistry texts. *Applied Linguistics*, 3, 2, 121-143.
- Yang, R., & Allison, D. (2003). Research articles in applied linguistics: Moving from results to conclusions. *English for Specific Purposes*, 22, 365-385.
-

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก.
บทความที่ประกอบเป็นคลังข้อมูล

กลุ่มวิชาวิศวกรรมโยธา

1. Journal of Hydraulic Engineering (JHA)

- [JHA1] Robert Ettema, Gokhan Kirkil, and Marian Muste. Similitude of Large-Scale Turbulence in Experiments on Local Scour at Cylinders. *Journal of Hydraulic Engineering*, 1, 132, 33-40.
- [JHA2] Oscar A. Sarmiento, and Marco A. Falcon. Critical Bed Shear Stress for Unisize Sediment. *Journal of Hydraulic Engineering*, 2, 132, 172-179.
- [JHA3] Colin D. Rennie, and Francois Rainville. Case Study of Precision of GPS Differential Correction Strategies: Influence on aDcp Velocity and Discharge Estimates. *Journal of Hydraulic Engineering*, 3, 132, 225-234.
- [JHA4] Gregory J. Daviero, and Philip J. W. Roberts. Marine Wastewater Discharges from Multiport Diffusers. III: Stratified Stationary Water. *Journal of Hydraulic Engineering*, 4, 132, 404-410.
- [JHA5] Emad H. Habib, and Ehab A. Meselhe. Stage-Discharge Relations for Low-Gradient Tidal Streams Using Data-Driven Models. *Journal of Hydraulic Engineering*, 5, 132, 482-492.
- [JHA6] M.A.A. Faruque, Partha Sarathi, and Ram Balachandar. Clear Water Local Scour by Submerged Three-Dimensional Wall Jets: Effect of Tailwater Depth. *Journal of Hydraulic Engineering*, 6, 132, 575-580.
- [JHA7] D. Max Sheppard, and William Miller Jr. Live-Bed Local Pier Scour Experiments. *Journal of Hydraulic Engineering*, 7, 132, 635-642.
- [JHA8] S. Edwini-Bonsu, and P. M. Steffler. Modeling Ventilation Phenomenon in Sanitary Sewer Systems: A System Theoretical Approach. *Journal of Hydraulic Engineering*, 8, 132, 778-790.
- [JHA9] A. Freire Diogo, and Victor M. Graveto. Optimal Layout of Sewer Systems: A Deterministic versus a Stochastic Model. *Journal of Hydraulic Engineering*, 9, 132, 927-943.

- [JHA10] Ana Maria Ferreira da Silva, Tarek El-Tahawy, and William D. Tape. Variation of Flow Pattern with Sinuosity in Sine-generated Meandering Streams. *Journal of Hydraulic Engineering*, 10, 132, 1003-1014.
- [JHA11] Vadim V. Anohin, Jorg Imberger, Jose R. Romero, and Gregory N. Ivey. Effects of Long Internal Waves on the Quality of Water withdrawn from a Stratified Reservoir. *Journal of Hydraulic Engineering*, 11, 132, 1134-1145.
- [JHA12] Andrea Marion, and Mattia Zaramella. Effects of Velocity Gradients and Secondary Flow on the Dispersion of Solutes in a Meandering Channel. *Journal of Hydraulic Engineering*, 12, 132, 1295-1302.

2. Journal of Water Resources Planning and Management (JWR)

- [JWR1] Douglas M. Johnston, John B. Braden, and Thomas H. Price. Downstream Economic Benefits of Conservation Development. *Journal of Water Resources Planning and Management*, 1, 132, 35-43.
- [JWR2] Matthew A. Weber, and Robert P. Berrens. Value of Instream Recreation in the Sonoran Desert. *Journal of Water Resources Planning and Management*. 1, 132, 53-60.
- [JWR3] Hale W. Thurston. Opportunity Costs of Residential Best Management Practices for Stormwater Runoff Control. *Journal of Water Resources Planning and Management*, 2, 132, 89-96.
- [JWR4] Marketa McGuire, Andrew W. Wood, Alan F. Hamlet, and Dennis P. Lettenmaier. Use of Satellite Data for Streamflow and Reservoir Storage Forecasts in the Snake River Basin. *Journal of Water Resources Planning and Management*, 2, 132, 97-110.
- [JWR5] Michelle Matteo, Timothy Randhir, and David Bloniarz. Watershed-Scale Impacts of Forest Buffers on Water Quality and Runoff in Urbanizing Environment. *Journal of Water Resources Planning and Management*, 3, 132, 144-152.
- [JWR6] Wah Khim Ang, and Paul W. Jowitt. Solution for Water Distribution Systems under Pressure-Deficient Conditions. *Journal of Water Resources Planning and Management*, 3, 132, 157-182.

- [JWR7] Wesley J. Dawsey, Barbara S. Minsker, and Vicki L. VanBlaricum. Bayesian Belief Networks to Integrate Monitoring Evidence of Water Distribution System Contamination. *Journal of Water Resources Planning and Management*, 4, 132, 234-241.
- [JWR8] Nabin Khanal, Steven G. Buchberger, and Sean A. McKenna. Distribution System Contamination Events: Exposure, Influence, and Sensitivity. *Journal of Water Resources Planning and Management*, 4, 132, 283-292.
- [JWR9] David J. Sample, and James P. Heaney. Integrated Management of Irrigation and Urban Storm-Water Infiltration. *Journal of Water Resources Planning and Management*, 5, 132, 362-373.
- [JWR10] Hyunhee An, and J. Wayland Eheart. Evaluation of Programs for Regulating Withdrawal of Surface Water under the Riparian Legal System. *Journal of Water Resources Planning and Management*, 5, 132, 385-394.
- [JWR11] Casey Brown, and Peter Rogers. Effect of Forecast-Based Pricing on Irrigated Agriculture: A Simulation. *Journal of Water Resources Planning and Management*, 6, 132, 403-413.
- [JWR12] David W. Watkins, Jr., and David A. Moser. Economic-Based Optimization of Panama Canal System Operations. *Journal of Water Resources Planning and Management*, 6, 132, 503-512.

3. Earthquake Spectra (ESA)

- [ESA1] Sheri Molnar, and John F. Cassidy. A Comparison of Site Response Techniques Using Weak-Motion Earthquakes and Microtremors. *Earthquake Spectra*, 1, 22, 169-188.
- [ESA2] Catherine A. Pagni, and Laura N. Lowes. Fragility Functions for Older Reinforced Concrete Beam-Column Joints. *Earthquake Spectra*, 1, 22, 215-238.
- [ESA3] Keith A. Porter, Charles R. Scawthorn, and James L. Beck. Cost-Effectiveness of Stronger Woodframe Buildings. *Earthquake Spectra*, 1, 22, 239-266.

- [ESA4] Jack W. Baker, and C. Allin Cornell. Which Spectral Acceleration are You Using? *Earthquake Spectra*, 2, 22, 293-312.
- [ESA5] Gregory L. Cohen, Richard E. Klingner, John R. Hayes, Jr., and Steven C. Sweeney. Seismic Evaluation of Low-Rise Reinforced Masonry Buildings with Flexible Diaphragms: Synthesis and Application. *Earthquake Spectra*, 2, 22, 329-347.
- [ESA6] Steven L. Kramer, and Robert A. Mitchell. Ground Motion Intensity Measures for Liquefaction Hazard Evaluation. *Earthquake Spectra*, 2, 22, 413-438.
- [ESA7] Jaewook Park, Nobuoto Nojima, and Dorothy A. Reed. Nisqually Earthquake Electric Utility Analysis. *Earthquake Spectra*, 2, 22, 491-509.
- [ESA8] Chad Harden, Tara Hutchinson, and Mark Moore. Investigation into the Effects of Foundation Uplift on Simplified Seismic Design Procedures. *Earthquake Spectra*, 3, 22, 663-692.
- [ESA9] Thomas L. Holzer, Michael J. Bennett, Thomas E. Noce, Amy C. Padovani, and John C. Tinsley. Liquefaction Hazard Mapping with LPI in the Greater Oakland, California Area. *Earthquake Spectra*, 3, 22, 693-708.
- [ESA10] Tara C. Hutchinson, and Samit Ray Chaudhuri. Simplified Expression for Seismic Fragility Estimation of Sliding-Dominated Equipment and Contents. *Earthquake Spectra*, 3, 22, 709-732.
- [ESA11] H. R. Hamilton, John McBride, and Joseph Grill. Cyclic Testing of Rammed-Earth Walls Containing Post-Tensioned Reinforcement. *Earthquake Spectra*, 4, 22, 937-959.
- [ESA12] Justin J. Kempton, and Jonathan P. Stewart. Prediction Equations for Significant Duration of Earthquake Ground Motions Considering Site and Near-Source Effects. *Earthquake Spectra*, 4, 22, 985-1013.

4. Journal of Hydrologic Engineering (JHE)

- [JHE1] N. S. Raghuwanshi, R. Singh, and L. S. Reddy. Runoff and Sediment Yield. Modeling Using Artificial Neural Networks: Upper Siwane River, India. *Journal of Hydrologic Engineering*, 1, 11, 71-79.

- [JHE2] Ralph A. Wurbs. Methods for Developing Naturalized Monthly Flows at Haged and Ungaged Sites. *Journal of Hydrologic Engineering*, 2, 11, 55-64.
- [JHE3] Raj Mohan Singh, and Bithin Datta. Identification of Groundwater Pollution Sources Using GA-based Linked Simulation Optimization Model. *Journal of Hydrologic Engineering*, 2, 11, 101-109.
- [JHE4] Henry H. Hu, Leo R. Kreymborg, Brian J. Doeing, Kurtis S. Baron, and Scott A. Jutila. Gridded Snowmelt and Rainfall-Runoff CWMS Hydrologic Modeling of the Red River of the North Basin. *Journal of Hydrologic Engineering*, 2, 11, 91-100.
- [JHE5] R. Srikanthan, A. Sharma, and T. A. McMahon. Comparison of Two Nonparametric Alternatives for Stochastic Generation of Monthly Rainfall. *Journal of Hydrologic Engineering*, 3, 11, 222-229.
- [JHE6] Kapo M. Coulibaly, Cameron M. Long, and Robert C. Borden. Transport of Edible Oil Emulsions in Clayey Sands: One-Dimensional Column Results and Model Development. *Journal of Hydrologic Engineering*, 3, 11, 230-237.
- [JHE7] Jeffrey S. Geurink, and Mark A. Ross. Time-Step Dependency of Infiltration Errors in the HSPF Model. *Journal of Hydrologic Engineering*, 4, 11, 296-305.
- [JHE8] James R. Prairie, Balaji Rajagopalan, Terry J. Fulp, and Edith A. Zagona. Modified K-NN Model for Stochastic Streamflow Simulation. *Journal of Hydrologic Engineering*, 4, 11, 371-378.
- [JHE9] Erin S. Brooks, Jan Boll, William J. Elliot, and Tom Dechert. Global Positioning System/GIS-Based Approach for Modeling Erosion from Large Road Networks. *Journal of Hydrologic Engineering*, 5, 11, 418-426.
- [JHE10] A. K. Bingeman, N. Kouwen, and E. D. Soulis. Validation of the Hydrological Processes in a Hydrological Model. *Journal of Hydrologic Engineering*, 5, 11, 451-463.
- [JHE11] Kevin P. Hedrick, R. Bruce Robinson, Bruce Tschantz, and Stephen E. Moore. Impact of Tunnel Reconstruction on Stream Water Quality in

Great Smoky Mountains National Park. *Journal of Hydrologic Engineering*, 6, 11, 570-577.

- [JHE12] G. A. Fox, G. V. Wilson, R. K. Periketi, and R. F. Cullum. Sediment Transport Model for Seepage Erosion of Streambank Sediment. *Journal of Hydrologic Engineering*, 6, 11, 603-611.

5. IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems (INT)

- [INT1] L.M. Bergasa, J. Sotelo Nuevo, R. Barea, and M.E. Lopez. Real-time System for Monitoring Driver Vigilance. *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems*, 1, 7, 63-77.
- [INT2] M. Abdel-Aty, and A. Pande. ATMS Implementation System for Identifying Traffic Conditions Leading to Potential Crashes. *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems*, 1, 7, 78-91.
- [INT3] H. Jula, M. Dessouky, and P.A. Ioannou. Truck Route Planning in Nonstationary Stochastic Networks with Time Windows at Customer Locations. *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems*, 1, 7, 51-62.
- [INT4] J. Melo, A. Naftel, A. Bernardino, and J. Santos-Victor. Detection and Classification of Highway Lanes Using Vehicle Motion Trajectories. *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems*, 2, 7, 188-200.
- [INT5] S. Mammar, S. Glaser, and M. Netto. Time to Line Crossing for Lane Departure Avoidance: A Theoretical Study and an Experimental Setting. *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems*, 2, 7, 226-241.
- [INT6] C. Quek, M. Pasquier, and B.B.S. Lim. POP-TRAFFIC: A Novel Fuzzy Neural Approach to Road Traffic Analysis and Prediction. *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems*, 2, 7, 133-146.
- [INT7] Chistos Nikolas, E. Anagnostopoulos, E. Ioannis. Anagnostopoulos, Vassili Loumos, and Eleftherios Kayafas. A License Plate-Recognition Algorithm for Intelligent Transportation System Applications. *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems*, 3, 7, 377-391.
- [INT8] Dipti Srinivasan, Min Chee Choy, and Ruey Long Cheu. Neural Networks for Real-Time Traffic Singal Control. *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems*, 3, 7, 261-272.

- [INT9] Shiu Hang Tsang, Peter S. Hall, Edward G. Hoare, and Nigel J. Clarke. Advance Path Measurement for Automotive Radar Applications. *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems*, 3, 7, 273-281.
- [INT10] Francois Michaud, Pieere Lepage, Patrick Frenette, Dominic Letourneau, and Nicolas Gaubert. Coordinated Maneuvering of Automated Vehicles in Platoons. *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems*, 4, 7, 437-446.
- [INT11] Y. Cho, and J. Rice. Estimating Velocity Fields on a Freeway From Low-Resolution Videos. *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems*, 4, 7, 463-469.
- [INT12] Bart van Arem. The impact of Cooperative Adaptive Cruise Control on Traffic Flow Characteristics. *IEEE Transactions on Intelligent transportation Systems*, 4, 7, 429-436.

กลุ่มวิชาวิศวกรรมซอฟต์แวร์

1. ACM Transactions on Graphics (TGR)

- [TGR1] James R. Diebel, Sebastian Thrun, and Michael Brunig. A Bayesian Method for Probable Surface Reconstruction and Decimation. *ACM Transactions on Graphics*, 25, 1, 39–59.
- [TGR2] Aaron E. Lefhon, Shubhabrata Sengupta, Joe Kniss, Robert Strzodka, and John D. Owens. Glift: Generic, Efficient, Random-Access GPU Data Structures. *ACM Transactions on Graphics*, 25, 1, 60–99.
- [TGR3] Ran Gal, and Daniel Cohen-Or. Salient Geometric Features for Partial Shape Matching and Similarity. *ACM Transactions on Graphics*, 25, 1, 130–150.
- [TGR4] Ben Houston, Michael B. Neilsen, Christopher Batty, Ola Nilsson, and Ken Museth. Hierarchical RLE Level Set: A Compact and Versatile Deformable Surface Representation. *ACM Transactions on Graphics*, 25, 1, 151–175.
- [TGR5] Evelyne Vanraes, and Adhemar Bultheel. A Tangent Subdivision Scheme. *ACM Transactions on Graphics*, 25, 2, 340–355.
- [TGR6] Ingo Wald, Thiago Ize, Andrew Kensler, Aaron Knoll, and Steven G. Parker. Ray Tracing Animated Scenes using Coherent Grid Traversal. *ACM Transactions on Graphics*, 25, 2, 485-493.
- [TGR7] Peter Wonka, Michael Wimmer, Kaichi Zhou, Stefan Maierhofer, Gerd Hesina, and Alexander Reshetov. Guided Visibility Sampling. *ACM Transactions on Graphics*, 25, 3, 494-502.
- [TGR8] Dan B. Goldman, Brian Curless, David Salesin, and Steven M. Seitz. Schematic Storyboarding for Video Visualization and Editing. *ACM Transactions on Graphics*, 25, 3, 862-870.
- [TGR9] Sang Il Park, and Jessica K. Hodgins. Capturing and Animating Skin Deformation in Human Motion. *ACM Transactions on Graphics*, 25, 3, 881-888.
- [TGR10] Doug L. James, Jernej Barbic, and Dinesh K. Pai. Precomputed Acoustic Transfer: Output-sensitive, accurate sound generation for geometrically complex vibration sources. *ACM Transactions on Graphics*, 25, 4, 987-995.

- [TGR11] Min Je Park, Min Gyu Choi, Yoshihisa Shinagawa, and Sung Yong Shin. Video-Guided Motion Synthesis Using Example Motions. *ACM Transactions on Graphics*, 25, 4, 1327-1359.
- [TGR12] J. H. Van Hateren. Encoding of High Dynamic Range Video with a Model of Human Cones. *ACM Transactions on Graphics*, 25, 4, 1380–1399.

2. ACM Transactions on Software Engineering and Methodology (TSM)

- [TSM1] Rik Eshuis. Symbolic Model Checking of UML Activity Diagrams. *ACM Transactions on Software Engineering and Methodology*, 15, 1, 1–38.
- [TSM2] David Basin, Jurgen Doser Eth, and Torsten Lodderstedt. Model Driven Security: From UML Models to Access Control Infrastructures. *ACM Transactions on Software Engineering and Methodology*, 15, 1, 39–91.
- [TSM3] Colin Snook, and Michael Butler. UML-B: Formal Modeling and Design Aided by UML. *ACM Transactions on Software Engineering and Methodology*, 15, 1, 92–122.
- [TSM4] Steve Counsell, Stephen Swift, and Jason Crampton. The Interpretation and Utility of Three Cohesion Metrics for Object-Oriented Design. *ACM Transactions on Software Engineering and Methodology*, 15, 2, 123–149.
- [TSM5] Marc Fisher, Gregg Rothermel, Darren Brown, Mingming Cao, Curtis Cook, and Margaret Burnett. Integrating Automated Test Generation into the WYSIWYT Spreadsheet Testing Methodology. *ACM Transactions on Software Engineering and Methodology*, 15, 2, 150–194.
- [TSM6] Wei Zhao, Lu Zhang, Yin Liu, Jiasu Sun, and Fuqing Yang. SNIAFL: Towards a Static Noninteractive Approach to Feature Location. *ACM Transactions on Software Engineering and Methodology*, 15, 2, 195–226.
- [TSM7] R. M. Hierons. Avoiding Coincidental Correctness in Boundary Value Analysis. *ACM Transactions on Software Engineering and Methodology*, 15, 3, 227–241.
- [TSM8] Avik Sinha, and Carol Smidts. HOTTest: A Model-Based Test Design Technique for Enhanced Testing of Domain-Specific Applications. *ACM Transactions on Software Engineering and Methodology*, 15, 3, 242–278.

- [TSM9] Amy L. Murphy, Gian Pietro Picco, and Gruia-Catalin Roman. LIME: A Coordination Model and Middleware Supporting Mobility of Hosts and Agents. *ACM Transactions on Software Engineering and Methodology*, 15, 3, 279–328.
- [TSM10] Phillippe Thiran, Jean-Luc Hainaut, Geert-Jan Houben, and Djamal Benslimane. Wrapper-Based Evolution of Legacy Information Systems. *ACM Transactions on Software Engineering and Methodology*, 15, 4, 329–359.
- [TSM11] Marco Brambilla, Stefano Ceri, Piero Fraternali, and Ioana Manolescu. Process Modeling in Web Applications. *ACM Transactions on Software Engineering and Methodology*, 15, 4, 360–409.
- [TSM12] Gregor Snelting, Torsten Robschink, and Jens Krinke. Efficient Path Conditions in Dependence Graphs for Software Safety Analysis *ACM Transactions on Software Engineering and Methodology*, 15, 4, 410–457.

3. IEEE INTERNET COMPUTING (INC)

- [INC1] Tefvik Bultan, Jianwen Su, and Xiang Fu. Analyzing Conversations of Web Services. *IEEE Internet Computing*, Jan-Feb, 18-25.
- [INC2] Glenn Carl, George Kesidis, Richard R. Brooks, and Suresh Rai. Denial-of-Service Attack-Detection Techniques. *IEEE Internet Computing*, Jan-Feb, 82-89.
- [INC3] Krishna Chintalapudi, Tat Fu, Jeongyeup Paek, Nupur Kothari, Sumit Rangwala, John Caffrey, Ramesh Govindan, Erik Johnson, and Sami Masri. Structures with a Wireless Sensor Network. *IEEE Internet Computing*, March-April, 26-34.
- [INC4] Latanya Sweeney. Protecting Job Seekers from Identity Theft. *IEEE Internet Computing*, March-April, 74-78.
- [INC5] Praveen Kaushik Sharma, Joseph Loyall, Richard E. Schantz, Jianming Ye, Prakash Manghwani, and Matthew Gillen. QoS in Distributed Embedded Applications. *IEEE Internet Computing*, May-June, 16-23.
- [INC6] Bruno Gusmão Rocha, Virgilio Almeida, and Dorgival Guedes. Increasing QoS in Selfish Overlay Networks. *IEEE Internet Computing*, May-June, 24-31.

- [INC7] Souptik Datta, Kanishka Bhaduri, Chris Giannella, Hillol Kargupta, and Ran Wolff. Distributed Data Mining in Peer-to-Peer Networks. *IEEE Internet Computing, July-August*, 18-26.
- [INC8] Roger Zimmermann, Wei-Shinn Ku, Haojun Wang, Amir Zand, and Jean-Pierre Bardet. A Distributed Geotechnical Information Management and Exchange Architecture. *IEEE Internet Computing, Sept- Oct*, 26-33.
- [INC9] Yahya Osais, Souhail Abdala, and Ashraf Matrawy. A Multilayer Peer-to-Peer Framework for Distributed Synchronous Collaboration. *IEEE Internet Computing, Nov-Dec*, 33-41.
- [INC10] Marius Scholten, Ralf Klamma, and Christian Kiehle. Evaluating Performance in *Spatial Data Infrastructures for Geoprocessing*. *IEEE Internet Computing, Sept- Oct*, 34-41.
- [INC11] Jiangbo Dang, and Michael N.Huhns. Concurrent Multiple-Issue Negotiation for Internet-Based Services. *IEEE Internet Computing, Nov-Dec*, 42-49.
- [INC12] SungJin Choi, HongSoo Kim, EunJoung Byun, ChongSun Hwang, and Maeng Soon Baik. Reliable Asynchronous Message Delivery for Mobile Agents. *IEEE Internet Computing, Nov-Dec*, 16-25.

4. Journal of the ACM (JAC)

- [JAC1] Janos Csirik, David S. Johnson, Claire Kenyon, James B. Orlin, Peter W. Shor, and Richard R. Weber. On the Sum-of-Squares Algorithm for Bin Packing. *Journal of the ACM*, 53, 1, 1–65.
- [JAC2] Ashwin Nayak, and Julia Salzman. Limits on the Ability of Quantum States to Convey Classical Messages. *Journal of the ACM*, 53, 1, 184–206.
- [JAC3] Albert Atserias, Anuj Dawar, and Phokion G. Kolaitis. On Preservation under Homomorphisms and Unions of Conjunctive Queries. *Journal of the ACM*, 53, 2, 208–237.
- [JAC4] Michael Benedikt, Bart Kuijpers, Christof Loding, Jan Van Den Bussche, and Thomas Wilke. A Characterization of First-Order Topological Properties of Planar Spatial Data. *Journal of the ACM*, 53, 2, 273–305.

- [JAC5] Yih-En Andrew Ban, Herbert Eddelsbrunner, and Johannes Rudolph. Interface Surfaces for Protein-Protein Complexes. *Journal of the ACM*, 53, 3, 361–378.
- [JAC6] Andrew M. Pitts. Alpha-Structural Recursion and Induction. *Journal of the ACM*, 53, 3, 459–506.
- [JAC7] Jinbo Xu, and Bonnie Berger. Fast and Accurate Algorithms for Protein Side-Chain Packing. *Journal of the ACM*, 53, 4, 533–557.
- [JAC8] Jeffrey Scott Vitter, and David Alexander Hutchinson. Distribution Sort with Randomized Cycling. *Journal of the ACM*, 53, 4, 656–680.
- [JAC9] Matthew Andrews, and Lisa Zhang. Logarithmic Hardness of the Undirected Edge-Disjoint Paths Problem. *Journal of the ACM*, 53, 5, 745–761.
- [JAC10] Avrim Blum, Tuomas Sandholm, and Martin Zinkevich. Online Algorithms for Market Clearing. *Journal of the ACM*, 53, 5, 845–879.
- [JAC11] Robert Nieuwenhuis, Albert Oliveras, and Cesare Tinelli. Solving SAT and SAT Modulo Theories: From an Abstract Davis–Putnam–Logemann–Loveland Procedure to DPLL(T). *Journal of the ACM*, 53, 6, 937–977.
- [JAC12] David B. Shmoys, and Chaitanya Swamy. An Approximation Scheme for Stochastic Linear Programming and Its Application to Stochastic Integer Programs. *Journal of the ACM*, 53, 6, 978–1012.

5. IEEE TRANSACTIONS ON SOFTWARE ENGINEERING (TSE)

- [TSE1] Cemal Yilmaz, Myra B. Cohen, Member, and Adam A. Porter. Covering Arrays for Efficient Fault Characterization in Complex Configuration Spaces. *IEEE Transactions on Software Engineering*, 32, 1, 20-34.
- [TSE2] Martin Auer, Adam Trendowicz, Bernhard Graser, Ernst Haunschmid, and Stefan Biffl. Optimal Project Feature Weights in Analogy-Based Cost Estimation: Improvement and Limitations. *IEEE Transactions on Software Engineering*, 32, 2, 83-92.
- [TSE3] Clementine Nebut, Franck Fleurey, Yves Le Traon, and Jean-Marc Jezequel. Automatic Test Generation: A Use Case Driven Approach. *IEEE Transactions on Software Engineering*, 32, 3, 140-154.

- [TSE4] Jiang Zheng, Laurie Williams, Nachiappan Nagappan Will Snipes, John P. Hudepohl, and Mladen A. Vouk. On the Value of Static Analysis for Fault Detection in Software. *IEEE Transactions on Software Engineering*, 32, 4, 240-252.
- [TSE5] Diane Kelly. A Study of Design Characteristics in Evolving Software Using Stability as a Criterion. *IEEE Transactions on Software Engineering*, 32, 5, 315-329.
- [TSE6] Yu Lei, and Richard H. Carver. Reachability Testing of Concurrent Programs. *IEEE Transactions on Software Engineering*, 32, 6, 382-403.
- [TSE7] Daniela Damian, and James Chisan. An Empirical Study of the Complex Relationships between Requirements Engineering Processes and Other Processes that Lead to Payoffs in Productivity, Quality, and Risk Management. *IEEE Transactions on Software Engineering*, 32, 7, 433-453.
- [TSE8] James H. Andrews, Lionel C. Briand, Yvan Labiche, and Akbar Siami Namin. Using Mutation Analysis for Assessing and Comparing Testing Coverage Criteria. *IEEE Transactions on Software Engineering*, 32, 8, 608-624.
- [TSE9] Giuliano Antoniol, and Yann-Gael Gueheneuc. Feature Identification: An Epidemiological Metaphor. *IEEE Transactions on Software Engineering*, 32, 9, 627-640.
- [TSE10] Yuming Zhou, and Hareton Leung. Empirical Analysis of Object-Oriented Design Metrics for Predicting High and Low Severity Faults. *IEEE Transactions on Software Engineering*, 32, 10, 771-788.
- [TSE11] Diwakar Krishnamurthy, Jerome A. Rolia, and Shikharesh Majumdar. A Synthetic Workload Generation Technique for Stress Testing Session-Based Systems. *IEEE Transactions on Software Engineering*, 32, 11, 868-882.
- [TSE12] Reid Holmes, Robert J. Walker, and Gail C. Murphy. Approximate Structural Context Matching: An Approach to Recommend Relevant Examples. *IEEE Transactions on Software Engineering*, 32, 12, 952-969.

กลุ่มวิชาวิศวกรรมชีวเวช

1. IEEE Transactions on Medical Imaging (TMI)

- [TMI1] Lei Ying, Zhi-Pei Liang, David C. Munson Jr., Ralf Koetter, and Brendan J. Frey. Unwrapping of MR Phase Images Using a Markov Random Field Model. *IEEE Transactions on Medical Imaging*, 25, 1, 128-147.
- [TMI2] John A. Kennedy, Ora Israel, Alex Frenkel, Rachel Bar-Shalom, and Haim Azhari. Super-Resolution in PET Imaging. *IEEE Transactions on Medical Imaging*, 25, 2, 137-147.
- [TMI3] Dean C. Barratt, Graeme P. Penney, Carolyn S. K. Chan, Mike Slomczykowski, Timothy J. Carter, Philip J. Edwards, and David J. Hawkes. Self-Calibrating 3D-Ultrasound-Based Bone Registration for Minimally Invasive Orthopedic Surgery. *IEEE Transactions on Medical Imaging*, 25, 3, 312-322.
- [TMI4] Ye Xu, Milan Sonka, Geoffrey McLennan, Junfeng Guo, and Eric A. Hoffman. MDCT-Based 3-D Texture Classification of Emphysema and Early Smoking Related Lung Pathologies. *IEEE Transactions on Medical Imaging*, 25, 4, 464-475.
- [TMI5] Olivier Salvado, Claudia Hillenbrand, Shaoxiang Zhang, and David L. Wilson. Method to Correct Intensity Inhomogeneity in MR Images for Atherosclerosis Characterization. *IEEE Transactions on Medical Imaging*, 25, 5, 539-552.
- [TMI6] L. Kovacs, A. Zimmermann, G. Brockmann, H. Baurecht, K. Schwenzer-Zimmerer, N. A. Papadopoulos, M. A. Papadopoulos, R. Sader, E. Biemer, and H. F. Zeilhofer. Accuracy and Precision of the Three-Dimensional Assessment of the Facial Surface Using a 3-D Laser Scanner. *IEEE Transactions on Medical Imaging*, 25, 6, 747-754.
- [TMI7] Wojciech Zbijewski, and Freek J. Beekman. Efficient Monte Carlo Based Scatter Artifact Reduction in Cone-Beam Micro-CT. *IEEE Transactions on Medical Imaging*, 25, 7, 817-827.
- [TMI8] Marius George Linguraru, Nicholas Ayache, Eric Bardinet, Miguel Ángel, González Ballester, Damien Galanaud, Stéphane Haïk, Baptiste Fauchaux, Jean-Jacques Hauw, Patrick Cozzone, Didier Dormont, and Jean-Philippe Brandel. Differentiation of sCJD and vCJD Forms by

- Automated Analysis of Basal Ganglia Intensity Distribution in Multisequence MRI of the Brain-Definition and Evaluation of New MRI-Based Ratios. *IEEE Transactions on Medical Imaging*, 25, 8, 1057-1063.
- [TMI9] Alan D. Fleming, Sam Philip, Keith A. Goatman, John A. Olson, and Peter F. Sharp. Automated Microaneurysm Detection Using Local Contrast Normalization and Local Vessel Detection. *IEEE Transactions on Medical Imaging*, 25, 9, 1223-1232.
- [TMI10] Matthew W. Urban, Glauber T. Silva, Mostafa Fatemi, and James F. Greenleaf. Multifrequency Vibro-Acoustography. *IEEE Transactions on Medical Imaging*, 25, 10, 1284-1296.
- [TMI11] Anthonin Reilhac, Alan C. Evans, Gérard Gimenez, and Nicolas Costes. Creation and Application of a Simulated Database of Dynamic MPPF PET Acquisitions Incorporating Inter-Individual Anatomical and Biological Variability. *IEEE Transactions on Medical Imaging*, 25, 11, 1431-1439.
- [TMI12] Alexander I. Veress, W. Paul Segars, Jeffrey A. Weiss, Benjamin M. W. Tsui, and Grant T. Gullberg. Normal and Pathological NCAT Image and Phantom Data Based on Physiologically Realistic Left Ventricle Finite-Element Models. *IEEE Transactions on Medical Imaging*, 25, 12, 1604-1616.

2. Journal of Biomedical Materials Research (BMR)

- [BMR1] David J. Vachon, and Dorne R. Yager. Novel Sulfonated Hydrogel Composite with the Ability to Inhibit Proteases and Bacterial Growth. *Journal of Biomedical Materials Research*, 76A, 1, 35-43.
- [BMR2] Gabriela Voskerician, Peter H. Gingras, and James M. Anderson. In vivo Inflammatory Response and Healing Characteristics. *Journal of Biomedical Materials Research*, 76A, 2, 234-242.
- [BMR3] Bryce M. Whited, Drago Skrtic, Brian J. Love, and Aaron S. Goldstein. Osteoblast Response to Zirconia-Hybridized Pyrophosphate-stabilized Amorphous Calcium Phosphate. *Journal of Biomedical Materials Research*, 76A, 3, 596-604.
- [BMR4] Elizabeth A. Fritz, Tibor T. Glant, Csaba Vermes, Joshua J. Jacobs, and Kenneth A. Roebuck. Chemokine Gene Activation in Human Bone

- Marrow-Derived Osteoblasts Following Exposure to Particulate Wear Debris. *Journal of Biomedical Materials Research*, 77A, 1, 192-201.
- [BMR5] Brock Marrs, Rodney Andrews, Terry Rantell, and David Pienkowski. Augmentation of Acrylic Bone Cement with Multiwall Carbon Nanotubes. *Journal of Biomedical Materials Research*, 77A, 2, 269-276.
- [BMR6] Galateia J. Kazakia, Eric A. Nauman, Donna M. Ebenstein, Bernard P. Halloran, and Tony M. Keaveny. Effects of In Vitro Bone Formation on the Mechanical Properties of a Trabeculated Hydroxyapatite Bone Substitute. *Journal of Biomedical Materials Research*, 77A, 4, 688-699.
- [BMR7] T.A. Schildhauer, J.R. Chapman, G. Muhr, and M. Koller. Cytokine Release of Mononuclear Leukocytes (PBMC) after Contact to a Carbonated Calcium Phosphate Bone Cement. *Journal of Biomedical Materials Research*, 78A, 1, 104-109.
- [BMR8] Mahesh Chandra Dodla, and Ravi V. Bellamkonda. Anisotropic scaffolds facilitate enhanced neurite extension in vitro. *Journal of Biomedical Materials Research*, 78A, 2, 213-221.
- [BMR9] Yoon Yeo, Jason A. Burdick, Christopher B. Highley, Robert Marini, Robert Langer, and Daniel S. Kohane. Peritoneal Application of Chitosan and UV-Cross-Linkable Chitosan. *Journal of Biomedical Materials Research*, 78A, 4, 668-675.
- [BMR10] S.J. Liliensiek, S. Campbell, P.F. Nealey, and C.J. Murphy. The Scale of Substratum Topographic Features Modulates Proliferation of Corneal Epithelial Cells and Corneal Fibroblasts. *Journal of Biomedical Materials Research*, 79A, 1, 185-191.
- [BMR11] Elena V. Leonova, Keith E. Pennington, Paul H. Krebsbach, and David H. Kohn. Substrate Mineralization Stimulates Focal Adhesion Contact Redistribution and Cell Motility of Bone Marrow Stromal Cells. *Journal of Biomedical Materials Research*, 79A, 2, 263-270.
- [BMR12] Joshua R. Mauney, Carl Kirker-Head, Lauren Abrahamson, Gloria Gronowicz, Vladimir Volloch, and David L. Kaplan. Matrix-Mediated Retention of In Vitro Osteogenic Differentiation Potential and In Vivo Bone-Forming Capacity by Human Adult Bone Marrow-Derived

Mesenchymal Stem Cells during Ex Vivo Expansion. *Journal of Biomedical Materials Research*, 79A, 3, 464-474.

3. IEEE TRANSACTIONS ON BIOMEDICAL ENGINEERING (TBM)

- [TBM1] Riccardo Barbieri, and Emery N. Brown. Analysis of Heartbeat Dynamics by Point Process Adaptive Filtering. *IEEE Transactions on Biomedical Engineering*, 53, 1, 4-11.
- [TBM2] Sean Snow, Stephen C. Jacobsen, David L. Wells, and Kenneth W. Horch. Microfabricated Cylindrical Multielectrodes for Neural Stimulation. *IEEE IEEE Transactions on Biomedical Engineering*, 53, 2, 320-326.
- [TBM3] Jacob Rosen, Jeffrey D. Brown, Mika N. Sinanan, and Blake Hannaford. Generalized Approach for Modeling Minimally Invasive Surgery as a Stochastic Process Using a Discrete Markov Model. *IEEE Transactions on Biomedical Engineering*, 53, 3, 399-412.
- [TBM4] Robert Modre, Michael Seger, Gerald Fischer, Christoph Hintermüller, Dieter Hayn, Bernhard Pfeifer, Friedrich Hanser, Günter Schreier, and Bernhard Tilg. Cardiac Anisotropy: Is it Negligible Regarding Noninvasive Activation Time Imaging? *IEEE Transactions on Biomedical Engineering*, 53, 4, 569-578.
- [TBM5] Julian Guerrero, Septimiu E. Salcudean, James A. McEwen, Bassam A. Masri, and Savvas Nicolaou. System for Deep Venous Thrombosis Detection Using Objective Compression Measures. *IEEE IEEE Transactions on Biomedical Engineering*, 53, 5, 845-854.
- [TBM6] Jessi E. Johnson, Paolo F. Maccarini, Daniel Neuman, and Paul R. Stauffer. Automatic Temperature Controller for Multielement Array Hyperthermia Systems. *IEEE Transactions on Biomedical Engineering*, 53, 6, 1006-1014.
- [TBM7] Ahmed S. Fahmy, Axel Krieger, and Nael F. Osman. An Integrated System for Real-Time Detection of Stiff Masses with a Single Compression. *IEEE IEEE Transactions on Biomedical Engineering*, 53, 7, 1286-1293.
- [TBM8] Nico H. L. Kuijpers, Rikkert H. Keldermann, Huub M. M. ten Eikelder, Theo Arts, and Peter A. J. Hilbers. The Role of the Hyperpolarization-

- Activated Inward Current I_f in Arrhythmogenesis: A Computer Model Study. *IEEE Transactions on Biomedical Engineering*, 53, 8, 1499-1510.
- [TBM9] Daniel Güllmar, Jens Haueisen, Michael Eiselt, Frank Gießler, Lars Flemming, Alfred Anwander, Thomas R. Knösche, Carsten H. Wolters, Matthias Dümpelmann, David S. Tuch, and Jürgen R. Reichenbach. Influence of Anisotropic Conductivity on EEG Source Reconstruction: Investigations in a Rabbit Model. *IEEE Transactions on Biomedical Engineering*, 53, 9, 1841-1849.
- [TBM10] Karen E. Lunn, Keith D. Paulsen, Fenghong Liu, Francis E. Kennedy, Alex Hartov, and David W. Roberts. Data-Guided Brain Deformation Modeling: Evaluation of a 3-D Adjoint Inversion Method in Porcine Studies. *IEEE Transactions on Biomedical Engineering*, 53, 10, 1893-1900.
- [TBM11] Erik A. Johannessen, Lei Wang, Cathy Wyse, David R.S. Cumming, and Jon M. Cooper. Biocompatibility of a Lab-on-a-Pill Sensor in Artificial Gastrointestinal Environments. *IEEE Transactions on Biomedical Engineering*, 53, 11, 2333-2340.
- [TBM12] Joarder Kamruzzaman, and Rezaul K. Begg. Support Vector Machines and Other Pattern Recognition Approaches to the Diagnosis of Cerebral Palsy Gait. *IEEE Transactions on Biomedical Engineering*, 53, 12, 2479-2489.

4. Artificial Organs (AOR)

- [AOR1] Daniela Cristina, Leite de Carvalho, Cristiane Luzia Martins, Simone David Cardoso, and Alberto Cliquet Jr. Improvement of Metabolic and Cardiorespiratory Responses through Treadmill Gait Training with Neuromuscular Electrical Stimulation in Quadriplegic Subjects. *Artificial Organs*, 30, 1, 56–63.
- [AOR2] Stefan Christiansen, Alberto Perez-Bouza, Helmut Reul, and Rüdiger Autschbach. In Vivo Experimental Testing of a Microaxial Blood Pump for Right Ventricular Support. *Artificial Organs*, 30, 2, 94–100.
- [AOR3] Juntao Zhang, Barry Gellman, Andrew Koert, Kurt A. Dasse, Richard J. Gilbert, Bartley P. Griffith, and Zhongjun J. Wu. Computational and

- Experimental Evaluation of the Fluid Dynamics and Hemocompatibility of the CentriMag Blood Pump. *Artificial Organs*, 30, 3, 168–177.
- [AOR4] Pieter Evenepoel, Wim Laleman, Alexander Wilmer, Kathleen Claes, Dirk Kuypers, Bert Bammens Frederik Nevens, and Yves Vanrenterghem. Prometheus versus Molecular Adsorbents Recirculating System: Comparison of Efficiency in Two Different Liver Detoxification Devices. *Artificial Organs*, 30, 4, 276–284.
- [AOR5] Gill B. Bearnson, Gordon B. Jacobs, John Kirk, Pratap S. Khanwilkar, Karl E. Nelson, and James W. Long. HeartQuest Ventricular Assist Device Magnetically Levitated Centrifugal Blood Pump. *Artificial Organs*, 30, 5, 339–346.
- [AOR6] Kishan K. Narine, Katarzyna Kramm, Kris Dumont, Homayoun Jalali, Lisa Sparks, Patrick Segers, Pascal Verdonck, and Guido J. Van Nooten. Hydrodynamic Evaluation of Kangaroo Aortic Valve Matrices for Tissue Valve Engineering. *Artificial Organs*, 30, 6, 432–439.
- [AOR7] Idit Avrahami, Moshe Rosenfeld, Sagi Raz, and Shmuel Einav. Numerical Model of Flow in a Sac-Type Ventricular Assist Device. *Artificial Organs*, 30, 7, 529–538.
- [AOR8] Heike Zeitler, Gudrun Ulrich-Merzenich, Lars Hoffmann, Cornelia Kornblum, Stephan Schmidt, Hans Vetter, and Peter Walger. Long-term Effects of a Multimodal Approach Including Immunoabsorption for the Treatment of Myasthenic Crisis. *Artificial Organs*, 30, 8, 597–605.
- [AOR9] Trevor A. Snyder, Heide J. Eash, Kenneth N. Litwak, Brian J. Frankowski, Brack G. Hattler, William J. Federspiel, and William R. Wagner. Blood Biocompatibility Assessment of an Intravenous Gas Exchange Device. *Artificial Organs*, 30, 9, 2006, 657–664.
- [AOR10] Mark Rosowski, Melanie Falb, Miriam Tschirschmann, and Roland Lauster. Initiation of Mesenchymal Condensation in Alginate Hollow Spheres-A Useful Model for Understanding Cartilage Repair? *Artificial Organs*, 30, 10, 775–784.
- [AOR11] Hans-J. Schrag, Olaf Ruthmann, Alexander Doll, Frank Goldschmidtböing, Peter Woias, and Ulrich T. Hopt. Development of a Novel, Remote-

Controlled Artificial Bowel Sphincter through Microsystems Technology. *Artificial Organs*, 30, 11, 855–862.

- [AOR12] Boris Hochleitner, Paul Hengster, Herwig Bucher, Ruth Ladurner, Stefan Schneeberger, Anette Krismer, Alex Usso, Günter Klima, and Raimund Margreiter. Significant Survival Prolongation in Pigs with Fulminant Hepatic Failure Treated with a Novel Microgravity-Based Bioartificial Liver. *Artificial Organs*, 30, 12, 906–914.

5. IEEE Transactions on Neural Systems and Rehabilitation Engineering (TNS)

- [TNS1] Matthew A. Schiefer, and Warren M. Grill. Sites of Neuronal Excitation by Epiretinal Electrical Stimulation. *IEEE Transactions on Neural Systems and Rehabilitation Engineering*, 14, 1, 14-22.
- [TNS2] He Huang, Jiping He, Richard Herman, and Michael R. Carhart. Modulation Effects of Epidural Spinal Cord Stimulation on Muscle Activities during Walking. *IEEE Transactions on Neural Systems and Rehabilitation Engineering*, 14, 1, 83-88.
- [TNS3] Songfeng Guo, Garrett G. Grindle, Erica L. Authier, Rory A. Cooper, Shirley G. Fitzgerald, Annmarie Kelleher, and Rosemarie Cooper. Development and Qualitative Assessment of the GAME Cycle Exercise System. *IEEE Transactions on Neural Systems and Rehabilitation Engineering*, 14, 1, 83-90.
- [TNS4] Xindong Liu, Douglas B. McCreery, Leo A. Bullara, and William F. Agnew. Evaluation of the Stability of Intracortical Microelectrode Arrays. *IEEE Transactions on Neural Systems and Rehabilitation Engineering*, 14, 1, 91-100.
- [TNS5] Robert B. Szlavik, Abuhanif K. Bhuiyan, Anthony Carver, and Frank Jenkins. Neural–Electronic Inhibition Simulated With a Neuron Model Implemented in SPICE. *IEEE Transactions on Neural Systems and Rehabilitation Engineering*, 14, 1, 109-115.
- [TNS6] Leonard J. Trejo, Roman Rosipal, and Bryan Matthews. Brain–Computer Interfaces for 1-D and 2-D Cursor Control: Designs Using Volitional Control of the EEG Spectrum or Steady-State Visual Evoked Potentials.

- IEEE Transactions on Neural Systems and Rehabilitation Engineering*, 14, 2, 225-229.
- [TNS7] Lisa Guevremont, Costantino G. Renzi, Jonathan A. Norton, Jan Kowalczewski, Rajiv Saigal, and Vivian K. Mushahwar. Locomotor-Related Networks in the Lumbosacral Enlargement of the Adult Spinal Cat: Activation through Intraspinal Microstimulation. *IEEE Transactions on Neural Systems and Rehabilitation Engineering*, 14, 3, 266-272.
- [TNS8] Hiroyuki Mino, and Jay T. Rubinstein. Effects of Neural Refractoriness on Spatio-Temporal Variability in Spike Initiations with Electrical Stimulation. *IEEE Transactions on Neural Systems and Rehabilitation Engineering*, 14, 3, 273-281.
- [TNS9] Martin Frey, Gery Colombo, Martino Vaglio, Rainer Bucher, Matthias Jörg, and Robert Riener. A Novel Mechatronic Body Weight Support System. *IEEE Transactions on Neural Systems and Rehabilitation Engineering*, 14, 3, 311-321.
- [TNS10] Timothy C. Marzullo, Charles R. Miller, and Daryl R. Kipke. Suitability of the Cingulate Cortex for Neural Control. *IEEE Transactions on Neural Systems and Rehabilitation Engineering*, 14, 4, 401-409.
- [TNS11] Erik van Lunteren, Jennifer Pollarine, and Michelle Moyer. Inotropic Effects of the K⁺ Channel Blocker 3, 4-Diaminopyridine: Differential Responses of Rat Soleus and Extensor Digitorum Longus. *IEEE Transactions on Neural Systems and Rehabilitation Engineering*, 14, 4, 419-426.
- [TNS12] Marco Dozza, Lorenzo Chiari, Frantisek Hlavacka, Angelo Cappello, and Fay B. Horak. Effects of Linear versus Sigmoid Coding of Visual or Audio Biofeedback for the Control of Upright Stance. *IEEE Transactions on Neural Systems and Rehabilitation Engineering*, 14, 4, 505-512.
-

ภาคผนวก ข.

จำนวนตัวบทของภาคหลักที่วิเคราะห์ในทุกกลุ่มวิชา

กลุ่มวิชาวิศวกรรมโยธา

I = ภาคบทนำ

M = ภาควิธีวิจัย

R = ภาคผลวิจัย

D = ภาคอภิปรายผลวิจัย

วารสาร	JHA	JWR	ESA	JHE	INT
1	IM	I	ID	IM	IM
2	ID	IM	I	I	IMR
3	IMRD	IMR	I	IMRD	I
4	IMRD	IM	IR	ID	ID
5	IR	IMRD	I	IM	IM
6	IM	I	IMRD	IMR	IM
7	IMRD	IMRD	I	IM	IR
8	I	IM	I	IR	I
9	IM	ID	IMD	ID	IRD
10	IMR	IM	I	IM	I
11	I	IM	IM	IM	IMR
12	IM	I	IM	IM	IMRD
รวม	I = 12, M = 8 R = 5, D = 4	I = 12, M = 8 R = 3, D = 3	I = 12, M = 4 R = 2, D = 3	I = 12, M = 8 R = 3, D = 3	I = 12, M = 4 R = 5, D = 3

กลุ่มวิชาวิศวกรรมซอฟต์แวร์

I = ภาคบทนำ

R = ภาคผลวิจัย

M = ภาควิธีวิจัย

D = ภาคอภิปรายผลวิจัย

วารสาร	TGR	TSM	INC	JAC	TSE
1	IRD	IR	ID	ID	IMR
2	IRD	IMD	IRD	ID	IMRD
3	IMRD	ID	IRD	I	I
4	IRD	IRD	IMRD	I	IMR
5	ID	IMRD	ID	ID	I
6	ID	IMRD	ID	I	IR
7	IRD	I	ID	IRD	IMR
8	IMRD	I	ID	ID	IMR
9	IRD	ID	ID	I	IMRD
10	IRD	I	IMRD	I	IMR
11	ID	I	ID	I	IM
12	IMRD	I	ID	ID	IRD
รวม	I = 12, M = 3 R = 9, D = 12	I = 12, M = 3 R = 4, D = 6	I = 12, M = 2 R = 4, D = 12	I = 12, M = 0 R = 1, D = 6	I = 12, M = 8 R = 9, D = 3

กลุ่มวิชาวิศวกรรมชีวเวช

I = ภาคบทนำ

R = ภาคผลวิจัย

M = ภาควิธีวิจัย

D = ภาคอภิปรายผลวิจัย

วารสาร	TMI	BMR	TBM	AOR	TNS
1	IMR	IMRD	IMRD	IMR	IMRD
2	IMR	IMRD	IMRD	IMR	IMR
3	IMR	IMRD	IMRD	IMR	IMRD
4	IR	IMRD	IMR	IMR	IMRD
5	IR	IMRD	IR	RD	IMRD
6	IMRD	IMRD	IMR	IMR	IMRD
7	IMR	IMRD	IMR	IMRD	IMR
8	IMR	IMRD	IMR	IMRD	IMRD
9	IMRD	IMRD	IMRD	IMRD	IMRD
10	IMR	IMRD	IR	IMRD	IMRD
11	IMRD	IMRD	IR	IMRD	IMRD
12	IMRD	IMRD	IRD	IMRD	IMR
รวม	I = 12, M = 10 R = 12, D = 4	I = 12, M = 12 R = 12, D = 12	I = 12, M = 8 R = 12, D = 5	I = 11, M = 11 R = 12, D = 7	I = 12, M = 12 R = 12, D = 9

ภาคผนวก ค.

เกณฑ์วิธีการลงรหัสกลุ่มวิชาวิศวกรรมโยธา

ภาคบทนำ

Move 1: Establishing a territory

Step 1: Claiming centrality

- (1) These instruments are now **used extensively** for measuring discharge in rivers throughout the world. [JHA3]
- (2) Accurate information about rate of flow in rivers is **important** for a variety of hydrologic applications such as water resources planning [JHA5]
- (3) Spectral acceleration, SA, is the most **commonly used** intensity measure in practice today for analysis of buildings. [ESA4]

Step 2: Making topic generalizations

- (4) ...the locally averaged instantaneous critical stress **is considered** to be a property of the uniform sand particles. [JHA2]
- (5) The concentration of solutes in natural rivers **varies** in time and space. [JHA12]
- (6) Site response **includes** the effect of the uppermost several hundred meters of rock and soil and the surface topography at the recording site. [ESA1]

Step 3: Reviewing previous studies

- (7) Longitudinal dispersion is reasonably well understood following the work of **(R)** for uniform pipe flow, and **(R)** [JHA12]
- (8) In a recent article, **(R)** summarized the existing theory for both line and point sink cases, showing that the ratio of discharges ... is determined by the density difference between the layers [JHA11]
- (9) In recent years, artificial neural networks (ANNS) have proved to be a better alternative for modeling complex and nonlinear processes **(R)**. [JHE1]

Move 2: Establishing a niche

Step: Indicating gaps

- (10) **Despite** the numerous studies on hydrologic applications of ANNs, **only a few studies** have addressed the problem of predicting hysteretic looping stage–discharge relations. [JHA5]
- (11) This model however assumes that there is no wastewater in the sewer conduits. This supposition is **a handicap** for an accurate prediction of ventilation dynamics of an operating sewer system. [JHA8]
- (12) The main **drawbacks** of this approach, though, are the inability to preserve the monthly correlation between the first month of a year and last month of the previous year. [JHE5]

Move 3: Presenting present work

Step 1: Announcing present research purposively (objectives, RQs, hypotheses)

- (13) The **objective** of this research is to present a new approach for calculating the overall space average and fluid bed shear stresses [JHA2]
- (14) The **purpose** of the experiments was to investigate the nearfield characteristics of the discharge for a range of port spacings ... [JHA4]
- (15) The **purpose** of this paper is to assess the cost-effectiveness of various levels of seismic design and construction quality, ESA3]

Step 2: Summarizing methods

- (16) The experiments **involved** a set of circular cylinders of differing diameter placed in the same approach flow. [JHA1]
- (17) Data from four different DGPS corrections **were collected** simultaneously during 22 repeated aDcp surveys of a single river cross section. The accuracy of the calculated boat velocity ... **was estimated** [JHA3]
- (18) In the current study, the method of fragments-modified (R) (MFM) disaggregation model and the nonparametric Markov order 1 model with long term persistence (NPL) **are applied** to generally monthly rainfall sequences [JHE5]

Step 3: Announcing principal outcomes

- (19) This technical note **presents the results** of clear water local scour generated by 3D wall jets in a non-cohesive sand bed at low tailwater depths. [JHA6]
- (20) This paper **presents the results** of 24 local sediment scour experiments conducted by the lead writer in the Hydraulics Laboratory [JHA7]
- (21) Generalized fragility curves are developed and a simple expression **is presented**, which is envisioned to be useful for design. [ESA10]

Step 4: Claiming research values

- (22) ... **some implications** regarding the prediction of the nature of bed geometry in sine-generated meandering streams are discussed. [JHA10]
- (23) This study brings some **new understanding** of the physical processes affecting dispersion in meandering channels with a loose bed. [JHA12]
- (24) Once validated, this approach can be used **to design** enhanced anaerobic bioremediation systems. [JHE6]

Step 5: Outlining article structure

- (25) We **begin** this paper with a brief introduction to relevant aDcp and DGPS theory. We **then** describe the various DGPS units tested, the field site, and data collection procedures. ... The resulting accuracy estimates ... are presented. Limitations on DGPS accuracy are discussed **Finally**, the results are generalized through a simulation... . [JHA3]
- (26) This paper is organized in the following manner. First, a description of the study site and the available stage and discharge measurements is given. Then, the two modeling methods are briefly explained. **Afterward**, the setup and the results of each model are presented. Assessment of the models' performance is carried out both graphically and statistically. The paper **closes with** conclusions and recommendations. [JHA5]
- (27) We **begin** by providing some background on the project, and **then** detail our analysis and findings. [ESA3]

Step 6: Justifying procedural decisions

- (28) DSPM was chosen **because** it can simulate snow accumulation and snowmelt on a grid basis and output a gridded precipitation file. [JHE4]

- (29) We select significant duration **because** it is relatively stable with respect to the definitions. [ESA12]
- (30) A GA-based linked simulation-optimization approach has **several advantages** over other classical optimization-based simulation-optimization models. Also, the elitist GA approach used here is **more efficient** for converging to an optimal solution. [JHE3]

Step 7: Clarifying terms/definitions

- (31) In this paper, the distribution system **includes** overhead, underground residential and underground business networks serving over 368,000 customers. [ESA7]
- (32) In general, the essentially synonymous terms “naturalized, virgin, unregulated, or unimpaired” **refer to** sequences of past streamflows adjusted to represent a specified condition of river basin development. [JHE2]
- (33) ... in this paper, we will **define** and use the terms *acceptable routes* and *service level* in the stochastic scenario. [INT3]

Step 8: Describing study sites

- (34) The **study area** extends from the continental divide at Browns Valley, Minn. to the Red River of the North at Wahpeton/Breckenridge with a drainage area of 10,390 km² (Fig. 1). [JHE4]
- (35) Six **sites** have varying amounts of soft, clay material over possible Pleistocene till, over bedrock. The seventh site (PGC) is situated on competent bedrock. [ESA1]
- (36) **These locations**, noted in Fig. 1, vary in basin size and elevation and correspond to inflows to the major storage reservoirs, which include [JWR4]

ภาควิธีวิจัย

Move 4: Describing procedures

Step 1: Stating objectives

- (1) **To estimate** the liquefaction hazard posed by each geologic unit for the M6.6 and 7.1 earthquakes on the Hayward Fault, [ESA9]

- (2) **The objective** of this research is to investigate the use of masonry post-tensioning technology in the construction of rammed-earth walls.[ESA11]
- (3) **The objective** of the experiment was to understand the influence of wind-generated basin-scale internal waves on the quality of the extracted water. [JHA11]

Step 2: Specifying protocolized procedures

- (4) The stratification was created by the **two-tank filling system** described in (R). [JHA4]
- (5) For a **summary of the experiments**, see (R). [JHA4]
- (6) More details on sampling technique, the application of the **methodology**, and data cleaning may be **found in earlier study** (R). [INT2]

Step 3: Detailing experiments

- (7) This EDP **was computed** for each of the nine soil profiles subjected to each of the over 450 ground motions and plotted as a function of each candidate IM. [ESA6]
- (8) Measurement occurred on December **3, 2003**, between **12.50 and 16.27**. [JHA3]
- (9) **It is assumed** that the solute is conservative and that gradients of fluid density, viscosity, and temperature do not affect the velocity distribution. [JHE3]

Step 4: Justifying procedural decisions

- (10) The **main advantage** of this method is that, while maintaining independent testing samples, it maximizes the utilization of the available data and [JHA5]
- (11) Others have conducted research into algorithms to determine the optimal placement of sensors (R), which is a topic **beyond the scope of this study**. [WR7]
- (12) Surrogate water quality parameters **are not included** in this analysis,... [JHA7]

Move 5: Specifying materials/instruments/data

Step 1: Itemizing materials

- (13) ... six values of D **were used**. [JHA1]

- (14) Crusher fines made up the bulk of the **material used** for wall construction. [ESA11]
- (15) All experiments were conducted with **a medium** to fine sand amended with 0, 2.5. or 55 kalinite (R). [JHE6]

Step 2: Setting instruments

- (16) The compass **was calibrated in situ** as per the One-Cycle Compass Correction Method 3, resulting in a calibration within +/- 0.4 degrees. [JHA3]

Step 3: Acquiring/preparing materials/instruments

- (17) The material was **obtained locally** from Western Mobile Northern, Inc. [ESA11]

Step 4: Describing study sites

- (18) Nagwan watershed of Upper Damodar Valley situated in Hazaribagh district of Jharkhand, India, was **selected for the study**. [JHE1]
- (19) The **area under study** has an extension of several kilometers and is located in low and flat terrain, [JHA9]
- (20) The **topography** of the watershed is undulating. The slope ranges from 2.1 to 9.1% and the average slope of the watershed is 2.3%. The predominant soil is silt loam covering about 44.7% of the area. The remaining area of the watershed is covered by sandy loam, clay loam, loam, loamy sand, and silty clay loam. [JHE1]

Move 6: Pinpointing results

Step 1: Stating results

- (21) For the M7.1 earthquake, **Figure 2a** indicates that **73% and 3%**, respectively, of the areas underlain by artificial fill and Holocene alluvial fan will exhibit surface manifestations of liquefaction. [ESA9]
- (22) The **results** for the cylinder tests are shown in **Table 1**. Both the flexural walls and the shear walls show the compressive strength of each test and an average of the corresponding tests. [JHA1]
- (23) **Experimental results** for the three replicate FS-7% injection experiments and single low velocity FS-7% experiment are shown in **Fig. 1**. [JHE6]

Step 2: Interpreting results

- (24) The low effluent turbidity **suggests** that most of the VS released at the end of the experiments was dissolved, not colloquial oil droplets. [JHE6]
- (25) The power associated with the peak frequency for the power spectrum distribution **indicates** the strength of vorticity of wake vortices fromed by the cylinder. [JHA1]

Step 3: Comparing results

- (26) The higher oil retention in the FS-7% slow test **is consistent with** prior work by (R) and (R) who demonstrated that colloid retention is a nonequilibrium process with lower transport velocities [JHE6]

Step 4: Explaining results

- (27) This variation occurs among the walls as well as within each specimen. **One reason is** the variability in compaction due to lack of an established method for tamping the RE in the cylinder world. [ESA11]
- (28) ... however, **it was not possible** to distinguish between colloid size oil droplets and dissolved organic material using the VS analytical method, **so** some oil droplets may have been released. [JHE6]

ภาคผลวิจัย

Move 7: Summarizing procedures

Step 1: Briefing research procedures

- (1) The 50 pings nearest each bank and the 100 pings in the channel center from each transect **were utilized** in this analysis, ... [JHA4]
- (2) ... we **generated contour plots** of hazard ratios corresponding to three parameters. [INT2]

Step 2: Reasoning procedural decisions

- (3) While this approach may become computationally demanding, it has been demonstrated (R) that **an acceptable solution** to the model identification problem can be found. [JHA5]
- (4) Percentage differences were utilized **because** discharge increased during the period of measurements. [JHA3]

Step 3: Defining variables/terms

- (5) The **bottom track error velocity** is the estimated error in horizontal velocity based on the difference in vertical velocity calculated from orthogonal beam pairs (R). [JHA3]

Step 4: Citing previous research

- (6) Determining an appropriate and optimal network design is an important but challenging task (R). [JHA5]
- (7) Additional methods can also be conceived using alternative intensity measures, but the above methods are expected to be the simplest and most similar to current practices (R). [ESA4]

Move 8: Presenting results

- (8) **Estimation results** are presented in **Table 2** [JWR3]
- (9) In summary, it **was observed that** water quality improved under roadside and riparian buffer scenarios for the suburban watershed. [JWR5]

Move 9: Commenting results

Step 1: Interpreting results

- (10) Reproductions of the PDF **has significant implications** in terms of the threshold exceedance probabilities and, consequently, in policy analyses. [JHE8]
- (11) While somewhat less conclusive than the other examples, this combination of evidence clearly **implicates** contaminant from Area 2 as the most likely source of a true positive detection. [JWR7]
- (12) In spite of the scatter, these data unambiguously **indicate** the nature of variation of flow pattern with sinuosity... [JHA10]
- (13) The results also **indicate** that the fourth most significant variable is the upstream water level at a previous time step. [JHA5]
- (14) This result **suggests** that the change in probability is insensitive to the initial value for rare events. [JWR7]

Step 2: Explaining results

- (15) Values of equilibrium scour depth for the clear-water scour tests are thought to be conservative **due to** the properties of the fit curves and the extrapolation method. That is, the equilibrium values in the table for the

clear-water tests are thought to be higher than what have been measured had the test lasted until scour ceased. [JHA7]

- (16) The number of rising-limb records in the sample is relatively limited mainly **due to** the steep rate of the rising limbs in most of these storms. [JHA5]

- (17) Note that errors in Fig 3 appear to be symmetrical about the origin. This occurs **because** a single erroneous DGPS position results in two sequential and symmetrical DGPS velocity errors. [JHA4]

Step 3: Comparing results

- (18) The corresponding coefficients for rise heights for point plumes are close but slightly **smaller than those obtained by (R)** which were... [JHA4]
- (19) The values of these coefficients are **similar to those reported elsewhere**. [JHA4]

Step 4: Exemplifying results

- (20) **For example**, the case of two variables include the following combinations. [JHA5]
- (21) **For example**, simulation of a value in May outside the range of observatin will depend on the simulated value in April. [JHE8]

Step 5: Stating limitations/recommendations

- (22) ...because we do not observe where they originated and dissipated, **we cannot verify** how long the shockwaves traveled before dissipating, based solely on camera N6. [INT11]
- (23) **Future algorithm developments** will adress automatic identification of such features. [INT9]
- (24) **Further investigation** using tapes from cameras N1-5 would reveal more information. [INT11]

ภาคอภิปรายผลวิจัย

Move 10: Providing research overview

- (1) Cumulative frequency distributions of LPI of surfical geologic units offer a quantitative approach for regionally mapping liquefaction hazard because they **can be used to estimate** either how much area will be expected to

- show surface effects of liquefaction or the conditional probability of liquefaction [ESA9]
- (2) **To evaluate** the uncertainty of the liquefaction estimates for the two scenarios, we **considered two sources** of uncertainty: ground motion and the threshold value of LPI. [ESA9]
- (3) In this study, **we focused** on the development of a methodology to apply a physically based model at the watershed scale. [JHE9]

Move 11: Consolidating results

Step 1: Highlighting results

- (4) Here, the **number of vehicles** in each lane/direction and number of lane changes can be successfully **calculated**. [INT4]
- (5) The **output** of the APM algorithm in Fig. 6(a) also **shows** an oscillatory component at approximately 0.3Hz... [NT9]

Step 2: Explaining results

- (6) The similarity of site response observed in this study **is attributed to** the relatively thin geologic layers with high impedance contrasts, regardless of spectral ratio method and excitation source. [ESA1]
- (7) The absence of liquefaction in the Merritt Sand in Oakland in 1906, however, **may be the result of** lower ground shaking than that on which our prediction for the nearby Hayward Fault M7.1 earthquake is based. [ESA9]
- (8) **Many factors may contribute to** the uncertainty in the results of operational forecasting, including the parameter variability and errors, model assumptions, observed data spatial and temporal resolution and errors... [JHE4]

Step 3: Concluding results

- (9) In this paper, **it is concluded that** CACC is able to improve traffic-flow characteristics. [INT12]
- (10) **It can be concluded** that the present study provides a useful basis for traffic flow analysis from multiple views [INT4]

Step 4: Interpreting results

- (11) Figure 12 **suggests** that the amax-based analyses would predict probabilities of exceeding that threshold of 23-30%. [ESA6]
- (12) The simulation results **suggest** that it may be possible to utilize nondifferential broadcast GPS to measure discharge in high velocity rivers if a sufficient number of pings are utilized. [JHA4]

Step 5: Comparing results

- (13) **Comparing with** other writers' formulas, it can be seen that Eq. (20) yields the most accurate results for the larger dimensionless transport rates, as is to be expected, ... [JHA2]
- (14) ...their predicted increase for a line plume **is similar to** that obtained here, but their predicted increase for a point plume is significantly **less**. [JHA4]
- (15) ..., the large percentage of the artificial fill that is predicted by this investigation to liquefy **is consistent with** the extensive liquefaction of loose fills during the 1995 earthquake in Kobe, Japan (R). [ESA9]

Step 6: Exemplifying results

- (16) **For example**, we were able to identify a particular 'hot spot' representing 10% of the total watershed area that diluted 23% of the total sediment load. [JHE9]
- (17) **For example**, equilibrium scour depth predictions by (R) and (R) for a 15m diameter circular structure in cohesionless sediment ... [JHA7]

Move 12: Stating limitations and ideas for further studies

- (18) **Further improvement** in the performance of the methodology may be possible with more extensive evaluation of substring lengths and control parameters like population, size, etc. [JHE3]
- (19) For the foreseeable future, **we anticipate** that geologic mapping will be to characterize the liquefaction susceptibility of each mapped surficial [JHA5]
-

ภาคผนวก ง.

เกณฑ์วิธีการลงรหัสกลุ่มวิชาวิศวกรรมซอฟต์แวร์

ภาคบทนำ

Move 1: Establishing a territory via (Topic generalizations of increasing specificity)**Step 1: Claiming centrality**

- (1) The computational power and programmability of today's graphics hardware **is rapidly impacting many areas** of computer graphics, including interactive rendering, film rendering physical simulation, and visualization. [TGR2]
- (2) The **magnitude** of the incidence rate and potential recovery expense **has garnered** the interest of security managers and researchers alike. [INC5]
- (3) The problem of characterizing the "information capacity" of quantum states **is of fundamental importance** in the study of communication using quantum states. [JAC2]

Step 2: Making topic generalizations

- (4) Frameworks and libraries **allow** software developers to create full-featured applications with less effort. [TSE12]
- (5) UML activity diagrams **describe** the global ordering of atomic pieces of behaviour, called activities. [TSM1]
- (6) Classical preservation theorems of model theory **are** results that match semantic properties of first-order formulas with syntactic properties of first-order formulas. [JAC3]

Step 3: Reviewing previous studies

- (7) **In earlier work**, we proposed and evaluated an alternative strategy (**R**). [TSE1]
- (8) **Previous research** on OO design metrics has shown some of them to be useful for predicting the fault-proneness of classes (**R**). [TSE10]
- (9) **xxx [2004]** reports that customers are often "aghast" at the idea of formal methods being used to develop their products, and suggests UML instead. [TSM3]

Move 2: Establishing a niche via

Step 1A: Indicating gaps

- (10) **However, an important question remains.** How do we know whether the ability to detect mutants is an accurate detector of actual performance? That is, what is the external validity of mutants in assessing the fault detection effectiveness of testing techniques? [TSE8]
- (11) **However,** the values of these metrics, which are assumed to represent cohesive classes, have **no formal justification.** [TSM4]
- (12) Although software patching defends against some attacks, it **fails to** safeguard against Dos flooding attacks, which exploit the unregulated forwarding of Internet packets. [INC2]

Step 1B: Adding to what is known*** different from civil eng

- (13) While we were pleased with this outcome, the approach **requires us** to test the entire configuration space. [TSE1]
- (14) In this article, **we extend previous work** by explaining the motivation for our work as well as its relationship to object orientation. [TSM3]
- (15) The basic premise of this article is that coordination technology **can be extended** for use in mobile computing and can offer an elegant solution to a set-of difficulty engineering problems. [TSM9]

Step 2: Presenting positive justification (optional)*** different from civil eng

- (16) It is **therefore highly desirable** to develop efficient techniques for converting serial EM algorithms into EM algorithms that are parallel disks independently. [JAC8]
- (17) For statecharts (R), a behavioural design notation related to activity diagrams, symbolic model checking **has already proven** to be an effective verification technique (R). For activity diagrams, no such results exist. [TSM1]
- (18) Therefore, sampling-based solutions **have become very popular** for practical applications due to their robustness, general applicability, and ease of implementation. [TGR7]

Move 3: Presenting present work via

Step 1: Announcing present research purposively (objectives, RQs, hypotheses)

- (19) **This work addresses** only a small part of that broad spectrum, interleaving some user interaction for frame selection and tracking with automated layout, annotation, and compositing. [TGR8]
- (20) Our Geotechnical Information Management and Exchange (GIME) project's **goal is** to overcome the challenges inherent in data sharing among heterogeneous database repositories under different administrative control. [INC8]
- (21) ...**we try to determine** whether a disease (event) is more frequent under certain environmental conditions (scenarios). [TSE9]

Step 2: Summarizing methods

- (22) ...**we use** the same architecture in the proof, but, in place of the second part... [JAC3]
- (23) We **have incorporated** two techniques for test generation into the WYSIWYT methodology... [TSM5]
- (24) The case study **was conducted** in three separate stages. [TSE7]

Step 3: Announcing principal outcomes

- (25) **In this article, we present** a significantly fast and accurate solution to the protein side-chain packing problem by representing the rotamer conflict relationship using a residue interaction graph, [JAC7]
- (26) **We show** how to extend WebML with standard process modeling concepts ... [TSM11]
- (27) Salient feature matching **permits** various notoriously applications, such as finding similar parts across a single surface or a number of surfaces. [TGR3]

Step 4: Claiming research values

- (28) The **contribution of the paper** is twofold: ... [TSE7]
- (29) Glift encapsulates the GPU memory model and **provides a framework** for reusable, generic GPU data structure components. [TGR2]

- (30) The **contribution of this paper** is thus to generate tests from a generalization of the requirement of a system, in the context of object-oriented embedded software. [TSE3]

Step 5: Outlining article structure

- (31) In **Section 3**, we go beyond propositional satisfiability, and extend the framework to In **section 4**, based on the Abstract DPLL Modulo Theories framework, we introduce our DPLL (T) approach for building SMT systems. [JAC11]
- (32) **Section 2 gives** a short overview of the idea behind subdivision schemes and recalls the main theorems for the convergence analysis. **Section 3 introduces...** [TGR5]
- (33) The **remainder of this paper** is organized as follows: **Section 2** briefly explains... [TSE1]

Step 6: Offering procedural justifications

- (34) The Hierarchical RLE level set allows for very high-resolution sets without compromising computational or memory efficiency and at the same offers a very high level of flexibility, which **is a necessity** for computer graphics applications. [TGR4]
- (35) We take a practical approach, assuming that we know what to synthesize in advance. [TGR11]
- (36) The macaque retina is generally considered to be functioning in a nearly identical way to the human retina, and in the following, the model for macaque cones **will be assumed** to apply to human cones equally well. [TGR12]

Step 7: Clarifying terms/definitions

- (37) ... if we only apply a geometric approach to the generation of test input for BVA, then it is possible for us to generate test input that cannot detect boundary shifts. **We call this** predictable coincidental correctness.... [TSM7]
- (38) Such wrappers **are** sometimes **called** R/W wrappers, a term that we will use in this article. [TSM10]

Step 8: Suggesting further research

- (39) Evidently, the information theoretic aspects of quantum physics are very subtle, and call for **deeper investigation**. [JAC2]

ภาควิธีวิจัย

Move 4: Stating objectives

- (1) **To calculate** a representative workload scenario, [INC10]
- (2) **Our goal is** to compare the costs and benefits of the modified approach to those of the original approach which requires testing the entire configuration space. [TSE1]
- (3) **To be able to** increase w and to find weights within a given maximum computation time, ... [TSE2]

Move 5: Describing procedures

- (4) **We executed** our SDI performance evaluation during the infrastructure's development phase; ... [INC10]
- (5) **My approach**, which I call filtered searching, **executes** a simple predicate function on each page retrieved from keyword searches to determine whether a given page is an instance of the kind of page sought. [INC4]
- (6) **We construct** a salient geometric feature by clustering together a set of descriptors that are interesting enough in the sense that they have a high curvature relative to their surroundings, [TGR3]
- (7) **Specifically, we compute** the centroids and standard deviations of the features in each frame in the standard way: [TGR8]

Move 6: Specifying materials/instruments/data

Step 1: Itemizing / describing materials

- (8) **Our subject program for these studies is** the ACE+TAO system (R). ACE+TAO is a large, widely deployed open-source middleware software toolkit. The ACE+TAO source base contains over 2 million lines of C++ source code. [TSE1]
- (9) The **former data set** contains multiorganizational data from the European Space Agency, in the domains of space, military, and business applications; it is administered by the international business school INSEAD. **The latter data set** contains data... [TSE2]
- (10) All our **experiments employ** HTTP 1.1 over SSL. [TSE11]

Step 2: Acquiring/preparing materials/instruments

- (11) The data in KC1 **was collected from** a storage management system for receiving/processing ground data, which was implemented in the C+++ programming language. [TSE10]

Move 7: Justifying procedural decisions

Step 1 : Stating advantages/disadvantages

- (12) The low-passing filtering is **slower** when luminance is low and thus provides extended integration time when the signal-to-noise ratio (SNR) is also **small** due to photon noise. [TGR12]
- (13) Many authors point out that portfolio data sets are **most valuable** if used to estimate within the very same company or development environment (R). Therefore, the larger data sets were broken into company-specific ones,... [TSE2]
- (14) ...we offset each segment either to the right of or below the previous segment, choosing the offset direction that is closer to the direction of camera movement. **This avoids** segment layouts in which the segment layout and extended frame layout proceed in opposite directions. [TGR8]

Move 8: Pinpointing results

Step 1: Stating results

- (15) This **gave us** 34 high serverity faults (6.19 percent) and 515 low severity faults (93.81 percent). [TSE10]
- (16) It can be seen that **11 percent** of all the classes contain high severity faults... [TSE10]
- (17) I **have found that** including the inner segment is less suitable for rednering HDR video. [TGR12]

Step 2: Interpreting results

- (18) (The difference from a standard model driven development process lies in the modeling languages used for modeling the system.) **Therefore** the software engineers use modeling languages that are equipped with a vocabulary for specifying security properties of the system and....[TSM2]

Step 3: Comparing results

- (19) Figure 4 shows the **difference between** a composition using rotations and a composition without rotations. Note that although the composition with rotations has **better** geometric alignment between fetures, it gives an impression that the camera is rolling with respect to the horizon....

[TGR8]

- (20) The bounded Pareto and the empirical distributions yield almost **the same** range of observations. However, their tails exhibit a different behaviour.

[TSE11]

Step 4: Explaining results

- (21) **The reason is that** it produces visible artifacts that trail moving high-contrast edges, caused by the biphasis impulse response.

[TGR12]

ภาคผลวิจัย

Move 9: Summarizing procedures

Step 1: Briefing research procedures

- (1) **We perform** a deeper **analysis** of the differences between features Firefox and FMozilla.
- (2) For testing the cone algorithm, **I used** several HDR images and movies.
- (3) To confirm whether a value provided by the SSN was actually an SSN, **we used** the SSNwatch Validation Server ...

[TSE9]

[TGR12]

[INC4]

Step 2: Reasoning procedural decisions

- (4) **As** the developers could not identify relevant examples using the graphical diagram or rational view, they looked at the source code for several examples.
- (5) Finding and fixing a problem in a later phase that was injected in an early phrase of software development can be expensive **because** the longer the defects resides in the product, the larger the number of elements that will likely be involved in a fix (R).
- (6) **The reason that** we compared TreePack with SCWRL 3.0 is that both programs use the same rotamer library, similar energy function, same dead-end elimination method...

[TSE12]

[TSE4]

[JAC7]

Step 3: Defining variables/terms (TSE4)

- (7) ...as shown in (1), **where n is** the number of inspection participants.
[TSE4]

Step 4: Citing previous research

- (8) In retinal research it is customary to define so-called 'blue trolands' for the S-cones, where 1 blue troland is the light level that excites the S-cone equally strongly as an equal-energy white of 1td **(R)**. [TGR12]
- (9) Although gamma correction can be viewed as a linearization of the input-output chain of imaging, its main usefulness has to do with properties of the human visual system **(R)**. [TGR12]
- (10) Most global matching methods first determine a rigid-body transformation and a uniform scale, which align two models together as closely as possible **(R)**. [TGR3]

Move 10: Presenting results

Step: Stating results

- (11) A further manual comparison of the classes nsBookmarksService in the two Web browsers **shows that** all methods in this class for MOZILLA still exist in FIREFOX, .. [TSE9]
- (12) The performance of the H-RLE and the DT-GRID **are comparable....**
[TGR4]
- (13) **Figure 3 shows** samples of some of the resumes we found. [INC4]

Move 11: Commenting results

Step 1: Interpreting results

- (14) Based upon our data, the computed ratios are 0.72 for C.1 and 0.61 for C.2, **indicating that** the cost of ASA per detected fault is of the same order of magnitude as the ... [TSE4]
- (15) The average **result confirms** the effectiveness of SNIAFL in acquiring the relevant functions to some extent. [TSM6]
- (16) ...its one response time plotted in the (90-100) interval **may represent** an outlier. [TSE5]

Step 2: Explaining results (any)

- (17) **This is because** the CPU intensive nature of HTTPS and application server processing limited request throughputs. [TSE11]

- (18) **Due to** the unique and extreme flexibility of the H-RLE, a bit of the efficiency is sacrificed, but it still uses considerably less memory and time ... [TGR4]
- (19) **The reason for** this asymmetry in adaptation is the time constant t_x in Figure 2:. [TGR12]

Step 3: Comparing results

- (20) **This result is different from** what was found in [6], where the correlations between these metrics were very weak. [TSE10]
- (21) It should be noted here that an adaptive distance field of (R) probably would be **more memory efficient than** the representations listed here in some cases. [TGR4]
- (22) Table Va confirms our earlier analysis. In particular, CAMC takes values that are considerably **less than** HND. [TSM4]

Step 4: Exemplifying results

- (23) **For example**, the blue sphere and its stand in the foreground are slightly blurred in the cone rendering and reconstruction, whereas... [TGR12]
- (24) **For example**, checking the properties for the "Handling orders" example takes less than 10 seconds, except... [TSM1]
- (25) **For example**, within the testing process area, the Requirements validation subprocess received, on average, the most positive responses:... [TSE7]

Step 5: Stating limitations/recommendations

- (26) **We concede that** the small size of each sample is not enough to draw meaningful relationships about all classes in the system. [TSM4]
- (27) **The main problem** with this approach is that there are too many traces generated. [TSM6]
- (28) **A further limitation** of the coverage graph lies in the fact that [TSE5]

Step 6: Concluding results

- (29) **We conclude that** the implementations of feature F in FIREFOX and MOZILLA are similar, but that in FIREFOX, developers have performed some unfinished refactorings. [TSE9]

(30) **We conclude that** these metrics are not totally independent and represent redundant information. [TSE10]

(31) From the analysis, **we can conclude that** the static cone model performs an operation which is qualitatively similar to a gamma correction:... [TGR12]

Step 7: Suggesting further studies

(32) **Further empirical investigations** will need to be undertaken, in conjunction with practitioners, to establish whether SHND corresponds to an application developer's sense of cohesion. [TSM4]

(33) **To reduce** the traces generated by our approach, **we need to** apply more restrictive static analysis methods to get rid of some wrongly-generated traces. [TSM6]

ภาคอภิปรายผลวิจัย

Move 12: Providing research overview

(1) **Our proposed method extends** Shepperd and Scholfield's feature subset approach by searching for optional feature weights. [TSE2]

(2) Many GPGPU papers **describe elaborate computation strategies** for precomputing memory addresses and specifying computation domains by using a mix of CPU, vertex shader, and rasterizer calculations.

[TGR2]

(3) **Our principal aim is to** improve the quality of our results and bring them closer to the appearance of hand-drawn storyboards. [TGR8]

Move 13: Consolidating results

Step 1: Highlighting results

(4) Over these intermediate portfolio stages, the MMRE **is improved**, i.e., reduced, by 2 to 21 percent on average for all analyzed data sets.[TSE2]

(5) We **have developed** a number of new ideas including the use of object-oriented metamodels and dialects for formalizing and combining modeling languages... [TSM2]

(6) We **have presented** a system for transforming video clips into static visualization using the visual language of storyboards. [TGR8]

Step 2: Explaining results

- (7) Glift's current element iterator implementation performs random-access reads for all iterator access patterns **because** current hardware does not support this distinction. [TGR2]
- (8) For data sets with many features, fewer weight values are used **due to** computational constraints. [TSM6]

Step 3: Concluding results

- (9) **In closing**, we note that although we focus on applications in protein interactions, the interface concept itself is general, and there are other areas such as nanostructures in which interfaces arise, and our geometric ideas are used. [JAC5]

Step 4: Interpreting results

- (10) **Fig.2 shows** how an increasing number of weight values affects the distribution of MMRE improvements in a growing portfolio. [TSE2]
- (11) We **believe that** Model Driven Security has an important role to play not only in the design of systems but also in their analysis and certification. [TSM2]
- (12) The structure **may be as simple** as an array or as complex as an octree. [TGR2]

Step 5: Comparing results

- (13) **In contrast with** animated or filmstrip displays, a storyboard depiction allows rapid visual comprehension for a variety of tasks involving selection, comparison, and manipulation of motion data. [TGR8]
- (14) ...the strength of Theorem 1.4 is in general **incomparable to** that of the Holevo bound (R). [JAC2]
- (15) **Compared to** dynamic approaches, a clear difference our approach is the use of IR instead of test cases as the driving force. [TSM6]

Step 6: Exemplifying results

- (16) **One example** is Esa29, where the MMRE actually deteriorates at portfolio stages $n=7$, and $n=8$. [TSE2]
- (17) **For example**, if we use the same threshold 50 percent in Table 6, we retain 278 events, to be compared to the 310 previously ranked relevant events. [TSE9]

- (18) **For example**, the Holevo bound is more appropriate for deriving an optimal bound for random access codes. [JAC2]
- (19) **For instance**, during the fourth task in the first study, Subject 1 who successfully completed the task, copied some code that checked for array types and added the appropriate notations to the method signatures without knowing that the code did,... [TSE12]

Step 7: Expressing contributions of the study

- (20) **Our contributions include:** the introduction of the iconography of storyboards as a visualization tool for video, ... [TGR8]
- (21) Future GPUs **could offer** better support for computation over complex data structures by providing true pointers and native support for incrementing those pointers in parallel. [TGR2]

Move 14: Stating limitations and ideas for further studies

- (22) There are a number of promising directions **for future work**. [TSM2]
- (23) This approach **can be refined** in several ways, especially when it comes to the handling of outliers. [TSE2]
- (24) We **strongly encourage** GPU language designers to add full support for static polymorphism and program specialization to their languages. [TGR2]
-

ภาคผนวก จ.

เกณฑ์วิธีการลงรหัสกลุ่มวิชาวิศวกรรมชีวเวช

ภาคบทนำ

Move 1: Establishing a territory via (Topic generalizations of increasing specificity)**Step 1: Claiming centrality**

- (1) The beneficial impact of epidural spinal cord stimulations (ESCS) on motor performance, though not generally consistent, **has long been observed** in several studies (R). [TNS2]
- (2) Isolated right ventricular (RV) failure is rare but remains **a serious illness** with a high mortality (R). [AOR2]
- (3) Heart rate and heart rate variability (HRV) are **important** dynamic measures of the state of the cardiovascular system and the autonomic nervous system. [TBM1]

Step 2: Making topic generalizations

- (4) Gait function **can be provided** with an activation of the paralyzed lower-limb muscles, using neuro-muscular electrical stimulation (NMES) (R). [AOR1]
- (5) Every year a significant **number of patients undergo** medical procedures for the repair of site- specific bone traumas including nonunion fractures as well as bone abnormalities arising from musculo-skeletal diseases such as osteogenesis imperfecta. [TBM2]
- (6) Heart rate is **traditionally estimated** as the average of the reciprocal of the R-R intervals within a specified time window, or as the number of R-wave events (heartbeats) per unit time on the electrocardiogram (ECG). [TBM2]

Step 3: Reviewing previous studies

- (7) **In preliminary studies**, the CentriMag blood pump was tested in calves for both hemocompatibility and hydrodynamic performance for up to 30 days (R). [AOR3]
- (8) **Recently**, cell-based bone tissue engineering approaches utilizing osteoprogenitor cells has been developed and reported to have

considerable clinical success in promoting in vivo osteogenesis and the repair of defect sites **(R)**. [TBM2]

- (9) **Numerous reports** have shown that ePTFE, in laminar design, promoted generation of a linear, well organized neoperitoneum... **(R)**. [BMR2]

Move 2: Establishing a niche via

Step 1: Indicating gaps

- (10) **However**, results after implantation of such devices have been **less than satisfactory**. (R). [AOR11]
- (11) Several issues in these approaches to deriving heart rate and HRV from R-wave events **have yet to be addressed**. [TBM1]
- (12) **Nevertheless**, a significant drawback of the laminar prostheses is their inability to become integrated within the host tissue leading to low tensile strength, placing the prosthesis at a disadvantage with respect to the reticular mesh type (R). [BMR2]

Step 2: Adding to what is known*** different from civil eng

- (13) **More sophisticated** image analysis approaches exist which use texturebased methods for assessing the lug (R) and xxx (R) introduced a method for extending a run length encoding method to 3-D. [TMI4]
- (14) Therefore, it is necessary to **further explore** the advantages of computer aided diagnosis (CAD) techniques in the MRI clinical environment. [AOR12]
- (15) Here, the implementation **is expanded** into three dimensions ... [TBM10]

Step 3: Presenting positive justification (optional)*** different from civil eng

- (16) **It is essential to** develop techniques to quantify and monitor these changes, and to refine the design of microelectrode and improve the implantation techniques to make the electrode-tissue interface more stable and, in the case of neural recording, to provide a higher yield of action potentials that can be recorded. [TNS4]
- (17) Therefore, **there is a pressing need** for devising ways to quantify the gait performance so that their overall performance can be quantified and monitored as a result of treatments. [TBM12]

- (18) ...it is believed that carbon nanotubes **offer new promise** for improving the mechanical properties of bone cement, and thereby succeeding where other material augmentation efforts have failed. [BMR5]

Move 3: Presenting present work via

Step 1: Announcing present research purposively (objectives, RQs, hypotheses)

- (19) **The objective of this study was** to develop and validate a numerical model for simulating the flow inside a sac-type pulsating VAD. [AOR7]
- (20) Thus, **the purpose of this study was** the analysis of leukocyte reactions towards the curing CBC and the quantification of respective cytokine release pattern. [BMR7]
- (21) **In the present study, we report on** the use of IA, integrated in a multimodal treatment approach, to treat 15 patients in MC. [AOR8]

Step 2: Summarizing methods

- (22) ...**we propose to perform** MC based scatter correction in an iterative manner. In the proposed scheme, MC scatter estimation steps are interleaved with the computation of improved reconstructions. [TMI7]
- (23) **Our database** is specifically built within the framework of ligand-receptor exploration with PET in the case of physio-pathological diseases involving the serotonergic system. [TMI11]
- (24) To this end, **a number of derivatives** in a new class of simple and versatile hydrogels have been prepared and evaluated for their abilities to kill or prevent the growth of bacteria, or inhibit proteases. [BMR1]

Step 3: Announcing principal outcomes

- (25) **In this study we report** the fabrication of anisotropic 3D agarose hydrogel scaffolds with gradients of coupled LN-1... [BMR8]
- (26) The FE model does, however, **offer an improved definition** of ischemia over the current NCAT heart model based on tagged MRI data of a normal subject, ... [TMI12]
- (27) **As a result of** this extensive characterization, general trends in the controller response for variations in the control parameters are determined. [TBM6]

Step 4: Claiming research values

- (28) **Thus, our research project** should ultimately yield recommendations concerning possible clinical **applications** of the scanner. [TMI6]
- (29) **Two novel features** of the proposed method are: 1) use of a Markov random field (MRF) to model the true phrase image, and 2) an inefficient algorithm for phrase estimation. [TMI1]
- (30) These detailed CFD0-based analyses of the pump performance and biocompatibility **provide guidance for further improvement** of current pump or design of new pumps for long-term use. [AOR3]

Step 5: Outlining article structure

- (31) **The paper is organized as follows.** The compression assessment criteria for DVT are presented in Section II, ... [TBM5]
- (32) The remainder of this **paper is organized** as follows... [TMI8]
- (33) We carefully evaluate ..., and experimental methods and results are given **in Section III and Section IV...** [TMI5]

Step 6: Offering procedural justifications

- (34) This **model gives** precise probabilistic definitions of heart rate and HRV that can be updated at any desired time resolution. [TBM1]
- (35) NOA61 polyurethane has historically been used as an optical adhesive and **was chosen for our studies based on** the limited toxicity to corneal epithelial cells and the material properties, allowing for consistent replication of nanosized features. [TGR11]
- (36) The laser scanning system used in this study is very compact, and the technical features cannot be influenced much by the examiner. A precision auto-focus technology **relieves users** from the need to determine the exact measuring distance. The correct scanner calibration is assured by the ISO 9001 certification and the regular maintenance by the Konica Minolta service. [TMI6]

Step 7: Clarifying terms/definitions (only one instance)

- (37) "Precision" is a measure of repeatability and shows **how reproducible a measurement is**; i.e., the degree of agreement between individual measurements of a set of measurements, all of the same quantity.

“Precise” means repeatable or reliable, obtaining the same measurement each time. [TMI6]

Step 8: Suggesting further research (only one instance)

- (38) However, **further investigations are required** in order to better understand the mechanisms of ISMS action and its effective spread in the spinal cord. [TNS7]

ภาควิธีวิจัย

Move 4: Stating objectives

- (1) ... **to determine** the shear modulus of the material model. [TMI12]
- (2) **To determine** the impact of Zr-ACP and HAP on the stages of cell development, ... [BMR3]
- (3) ... **to evaluate** how well these estimates describe the stochastic structure of a time-series of heartbeats, or R-wave events extracted from an ECG. [TSE2]

Move 5: Describing procedures

Step 1: Protocolized procedures

- (4) Numerical calculations **were performed** on an IBM compatible PC having a Pentium 4 CPU, and the partial differential equation consisting of sodium and potassium channel current fluctuations was solved with the Crank-Nicholson method (R). [TNS8]
- (6) Preparation of liver cells followed a slightly modified two-step collagenase perfusion technique **originally described by xxx** (R) for rat hepatocytes. [AOR12]

Step 2: Detailed descriptions

- (6) Prior to electrode placement, **the skin was shaved**, lightly abraded, and cleaned with an alcohol pad. [TNS2]
- (7) ... a 120% solution of calciumgluconate **was administered** at a dose of 1.84-2.76 mmol/h into the lumen of the return line during therapy.[AOR8]
- (8) ...the pill **was first immersed** in gastric juice for 45 min, and then directly transferred to intestinal juice to simulate the transition from the stomach to the duodenum for another 45 min. [TBM11]

Step 3: Background

- (9) In SENC MRI, **two factors may influence** the ability of the technique to reflect the correct tissue stiffness based on a strain component in one direction only. [TBM7]
- (10) Since the nanotubes grew parallel to each other, **they had a strong tendency** to adhere to one another in a parallel long-axis arrangement. [BMR5]
- (11) Different cellular automation models used for simulating cardiac propagation can be found in the literature **(R)**. [TBM4]

Step 4: Ethical issue/requirement

- (12) The study received **Internal Review Board approval** and all subjects signed an informed **consent documents**. [TNS3]
- (13) All animal procedures were performed in an AALAC-accredited surgical research facility under an **approved protocol** from the institutional animal care committee of the University of Washington. [TBM3]
- (14) All their patients or their accountable relatives gave their **informed consent**. [AOR8]

Move 6: Specifying materials/instruments/data

Step 1: Itemizing / describing materials / participants

- (15) **The first participant** (S1) was a 343-year-old male C5-6 ISCI quadriplegic classified at ASIA with lower limb motor score at 15/50. [TNS2]
- (16) **The base consisted of** a “U” tube, a diamond plate, a stand adapter piece, and two clamping wheel mounts as shown in Fig. 1. [TNS3]
- (17) Photochemical coupling **was used to** immobilize soluble, photosensitive LN-1 conjugate (R). [BMR8]

Step 2: Setting instruments

- (18) ... giving **a pixel size of** 2 mm x 2 mm in the transaxial plane. [TMI2]
- (19) The source-to-detector distance of **a SkyScan 1076 is 172 mm**, the distance from the rotation axis to the detector center is 51 mm. [TMI7]
- (20) Each time frame consisted of a **512 x 512 x 231 image array** with a pixel size and slice thickness of 0.421 mm. [TMI12]

Step 3: Acquiring/preparing materials/instruments

- (21) The aortic valves **were obtained from** Eastern gray kangaroos under license in Queensland, under similar conditions. [AOR6]
- (22) Articular knee cartilage **from** voluntary donors without known infectious disease **was obtained** from the Musculoskeletal Research Center Berlin, Charite as well as from the Insitute of Experimental Pathology. [AOR10]
- (23) The image data **were provided by** Dr. XXX of the Johns Hopkins University in accordance with the HIPPA standards. [TMI12]

Move 7: Justifying procedural decisions

Step 1 : Stating advantages/disadvantages

- (24) **One major advantage of** our system is that all tubes for both circuits are located on a connecting element at the left side of the cylinder. (R). [AOR12]
- (25) These inclusion criteria were defined **in order to obtain** a homologous study population as far as treatment schedule is concerned. [TSE2]

Step 2: Scope (None)

Move 8: Site description None

Move 9: Pinpointing results

Step 1: Stating results

- (26) A comparison of U_x and U_y at the X centerline **is shown** in Fig. 6 for the five step intervals. [AOR7]
- (27) The registered hydrodynamic parameters **showed** no difference at the end of testing compared to those at the beginning of the testing period. [TSM2]
- (28) Grouping images by SNR, **there were 32%, 36%, 21%, and 11%** of images with SNRs near 10, 20, 30, and 40, respectively. [TMI5]

Step 2: Interpreting results (only two instances)

- (29) ..., **indicating** no significant alteration in the hydrodynamic function of the device during the testing time. [AOR6]
- (30) ...; **therefore** the stress-strain relationship was assumed to be linear. [AOR7]

Step 3: Comparing results

- (31) **Similar observations** were reported by XXX, who tested bioprosthetic valves using a simialr glycerin solution (R). [AOR6]

Step 4: Explaining results (one instance)

- (32) This **can be explained by** the low signal-to-noise ration in one of the images at these extreme levels. [TBM7]

ภาคผลวิจัย

Move 10: Summarizing procedures

Step 1: Briefing research procedures

- (1) **We have tested our proposed algorithm** on various MRF models using various simulated and experimental data having different noise levels. [TMI1]
- (2) **All materials investigated** in the present study have been developed for hernia repair of the abdominal wall. [BMR2]
- (3) Our known triggers for MC, such as physical stress or changes in medication, **were excluded** in the remaining 13 patients. [AOR8]

Step 2: Reasoning procedural decisions

- (4) Many studies of heartbeat interval dynamics are conducted under constant conditions. **Therefore, we first tested** the ability of our point process adaptive filter algorithm to estimate simulated heartbeat interval data from the HDIG heartbeat probability model (1) in which the parameter was constant. [TBM1]
- (5) **Because it has been shown previously that** dedifferentiated chondrocytes show a similar expression pattern defined surface molecule compared to MSCs,... [AOR10]
- (6) (The amlitude of single pulse stimuli was set) **so that** the firing efficiency of spikes could take 0.5, i.e., threshold values. [TNS8]

Step 3: Defining variables/terms

- (7) The temporal variability **was defined** to be the SD of spike initiation times, while the spatial variability was expressed in terms of SD of spike initiation nodes. [TNS8]

- (8) The impedance-change factor due to current passage **was defined** as the ratio of the average impedance measurements during the initial test sequence. [TBM2]

Step 4: Citing previous research

- (9) **We previously reported that** ESCS facilitated the recovery of functional walking in individuals with ISCI and classified as ASIA C with low motor scores in their lower limbs (R). [TNS2]
- (10) Collagenase is the only enzyme capable of initiating the degradation of the major tissue protein, collagen type 1. Neutrophil collagenase is the predominate form of this esnzyme that is present in wounds **(R)**. [BMR1]
- (11) **It has been shown (R) that** for a confocal source the amplitude of the normalized PSF can be positive or negative, but its residual phrase is approximately zero. [TMI10]

Move 11: Presenting results

- (12) **Fig. 3 shows** how algorithm parameters were optimized for LEMS. Fig. 3(a) vessel wall error as a function of the order of the 2-D polynomial function when it is fit to the bias filed measured one a homogeneous physical phantom and not patient data. Error decreases with increasing order. [TMI5]
- (13) The simulated and measured amplitude profiles of the PSF components **are shown** in Fig. 4. [TMI10]
- (14) **Fig. 8 shows** the number of activated stochastic sodium channels as functions of space x and poststimulus time in response to a single pulse in (a) and in response to the probe pulse in which the masker-probe interval was set at 1 ms in (b). [TNS8]

Move 12: Commenting results

Step 1: Interpreting results

- (15) This **implies** a significant global mean of mean BP-SRTM from simulated data under the actual data. [TMI11]

- (16) This also **indicates** sufficiently accuracy of the unloading force measured with the force sense mounted to the pulley above the patient.... [TNS9]

Step 2: Explaining results (any)

- (17) ..., the temporal variability increased **due mainly to** the temporal inactivation process of sodium channels during the relative refractory periods, whereas the spatial variability tended to increas gradually **because of** a greater dependency of the electrode-to-fiber distance than that of MPIs. [TNS8]
- (18) **Due to** the lack of contrast in the CT scan, it is difficult to distinguish between the parenchymal tissue and blood or cerebral spinal fluid, ... [TBM11]
- (19) **This is explained by** a significant difference of ratio values in four nonmodeled regions: namely the occipital gyrus, occipital pole, medial occipito-temporal cortex, and the putamen. [TMI11]

Step 3: Comparing results

- (20) A reduction of 30% in theta L ... in rat ventricular tissue was reported by (R). **A similar reduction** of theta L in our model is obtained... [TMI4]
- (21) However, the correlation between trunk acceleration and COP displacement was not **significantly diffrent** between the two reference conditions. [TNS12]
- (22) Hematology results were **similar to** the six animal series in Table 2, with BF Hgb returning to preoperative levels. [AOR5]

Step 4: Exemplifying results

- (23) **For example**, in Table III, among all NC samples classified by experts, 87.5% of VOIs were classified as NC using the 3-D AMFM. [TGR12]
- (24) **To illustrate** the algorithm, Fig 2(a)-(f) are displayed following the optimization of the second knot in the second pass of optimization. [TMI5]
- (25) **For example**, the first three plots in row C illustrate that ankle extensor activity is in-phase with contralateral flexors and our-of-phase with contralateral extensors. [TNS6]

Step 5: Stating limitations/recommendations

- (26) Stability index values **are not always available** for a certain array at a certain time.. [TNS4]
- (27) We **did not measure** system lag time directly [TNS6]
- (28) Stability index values **are not always available** for a certain array at a certain time,... [TNS4]

Step 6: Concluding results

- (29) **In summary**, the co-concentration of knee extensor and flexor during stance phrase elicited by ESCS, although not seen in normal gait EMG pattern, stabilized the knee, increased the leg stiffness required for stance and weight support, and therefore, facilitated the initiation of swing in contralateral leg without dragging the foot [TNS2]
- (30) ...**we can conclude that** resolution of the pH sensor with the integrated reference electrode should be approximate + or 1 0.2 pH units. [TBM11]
- (31) Thus, **it was concluded that** the fibrous capsule maturity at this point ranked as follows... [TMR2]

Step 7: Suggesting further studies (only one instance)

- (32) In more complex cases, in which such an overlap may occur and the relative risk associated with FP and FN increase, **we would need to** resort to discriminant analysis techniques (R). [TMI8]

ภาคอภิปรายผลวิจัย**Move 13: Providing research overview**

- (1) **It is well known that** dynamic properties of closed-loop force controlled robotic devices get worse if the coupling between the robotic device and the object, to which the force is applied, gets stiffer (R). [TNS9]
- (2) XXX (R) **suggest that** velocity feedback from somatosensory and vestibular inputs is critical for control of postural stability. Also, allowing a small area with no BF information of sway near upright, as in the sigmoid coding, has the advantage of driving the subjects' attention to the BF only when it was needed. [TNS12]

- (3) Two different principles of placing and designing ABSs in the clinical management of severe fecal incontinence **are currently under discussion**. [AOR11]

Move 14: Consolidating results

Step 1: Highlighting results

- (4) None of the investigated materials **showed** any significant acute or chronic inflammation at or after 7 days post-implantation... [BMR2]
- (5) The Wilcoxon rank sum test, to test the significance of difference between the accuracy of SVM and that of MLP and LDA, **yielded** p-values of 0.000127 and 0.000124, respectively. [TBM12]
- (6) The centers of the control and CP group clusters, and the associated normalized Euclidean distance between them **are presented** in Table IV. [TBM12]

Step 2: Explaining results

- (7) This is **due to** the mechanical properties of the coupling between the Lokolift system and the load, i.e., metal plates or the subject. [TNS9]
- (8) These differences are mainly **attributable to** the limitations of the CDPIV system to measure velocity larger than 20 cm/s. [AOR7]
- (9) This success can, at least in part, **attributed to** the short time of intubation. [AOR8]

Step 3: Concluding results

- (10) **In conclusion**, the MM provides insight into the process of performing MIS. [TBM3]
- (11) **Overall**, this study demonstrated a multimodal method for assessing biocompatibility in preclinical testing of cardiovascular devices. [AOR9]
- (12) ..., **on the conclusion that** the threshold for excitation is less for electrodes positioned in proximity to the axon bend than over an axon of passage. [TNS1]

Step 4: Interpreting results

- (13) **This suggests that** the added sensory information about body sway enhanced the natural, direction specific, automatic postural control strategies rather than superimposing a generalized stiffening. [TNS12]

- (14) **These results suggest that** the improved performance of SVM over other classifiers is statistically significant. [TBM12]
- (15) Their strain measurement results **indicate that** ischemic tissue showed tensile circumferential strain values of 10%-80% immediately following the onset of ischemia... [TMI12]

Step 5: Comparing results

- (16) The SVM **performed best** in classification tasks using the normalized data and by creating an OSH that led to the maximization of the margin between the classes. [TBM12]
- (17) These findings **are in coincidence with** the characterization of dedifferentiated chondrocytes to be a population of multipotent progenitor cells elsewhere (R). [AOR10]
- (18) The low localization errors and the relatively high magnitude changes **are in good agreement with** the results of XXX (R). [TBM9]

Step 6: Exemplifying results

- (19) **For example**, rats would turn their heads left or right, duck, or paw at the food aperture upon tone onset during many of the experiments. [TNS10]
- (20) **For example**, trunk acceleration BF information may be most effective for subjects who have lost otolith information whereas COP BR may be more effective for subjects who have lost sensitivity to pressure under their feet due to pathology. [TNS12]
- (21) **For example**, in images containing MAs at various stages of development and hence having a range of sizes, it is not important to detect the small faint MAs as long as the largest MA can be detected. [TMI9]

Step 7: Expressing contributions of the study

- (22) The maglev technology in the HeartQuest VAD **provides the simplest** magnetic suspension system possible,... [AOR5]
- (23) Nowadays, **the availability of affordable** high-performance computing equipment and the recent development of fast and efficient solvers allow extensive studies in an acceptable time. [TBM9]

- (24) Automation as a prescreening phrase of image grading will make screening programs **more cost effective** by reducing the manual grading workload. [TMI9]

Move 15: Stating limitations and ideas for further studies

- (25) The scope of the proposed model **is limited to** objectively assess technical factors of surgical ability. [TBM3]
- (26) **In future studies**, inclusion of gait features derived from these variables might further improve the classification performance of the SVM.[TBM12]
- (27) **A major impediment to this goal** would be the translation of this concept from an experimental charge removal based quenching of the action potential to one where the action potential is extinguished by an electrode or other device placed in close proximity to the outside of the cell. [TNS5]
-

ภาคผนวก จ.			
โครงสร้างบทความวิจัยทั้งฉบับของสาขาวิศวกรรมศาสตร์			
อัตรภาค	ความถี่		
ภาคบทนำ			
อัตรภาค/อนุวัจน์	ร้อยละ		
	โยธา (N = 60)	ซอฟต์แวร์ (N = 60)	ชีวเวช (N = 59)
อัตรภาคที่ 1: การกำหนดขอบเขตงานวิจัย**	100.00*	100.00*	100.00*
อนุวัจน์ที่ 1: ความสำคัญของหัวข้อ	48.33	75.00	74.58
อนุวัจน์ที่ 2: นัยยะทั่วไปเกี่ยวกับหัวข้อ	96.67	93.00	93.81
อนุวัจน์ที่ 3: วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง	93.33	73.33	98.31
อัตรภาคที่ 2: การกำหนดแนวทางวิจัย**	71.67*	86.67*	86.44*
อนุวัจน์ที่ 1: ช่องว่างของงานวิจัย	86.05	91.84	76.47
อนุวัจน์ที่ 2: การต่อยอดความรู้เดิม	18.60	16.33	21.57
อนุวัจน์ที่ 3: เหตุผลสนับสนุนงานวิจัย	11.63	10.20	41.18
อัตรภาคที่ 3: การเสนองานชิ้นปัจจุบัน	100.00*	100.00*	100.00*
อนุวัจน์ที่ 1: จุดมุ่งหมายงานวิจัย	78.33	81.67	83.05
อนุวัจน์ที่ 2: ระเบียบวิธีวิจัยโดยสรุป	66.67	91.67	79.67
อนุวัจน์ที่ 3: ผลวิจัยที่สำคัญ	45.00	83.33	45.76
อนุวัจน์ที่ 4: คุณค่าของงานวิจัย	38.33	73.33	27.12
อนุวัจน์ที่ 5: เค้าโครงบทความ	28.33	50.00	10.17
อนุวัจน์ที่ 6: เหตุผลประกอบการตัดสินใจ	20.00	5.00	5.08
อนุวัจน์ที่ 7: คำจำกัดความ	NONE	10.00	1.69
อนุวัจน์ที่ 8: ลักษณะสถานที่ที่ศึกษา	15.00	NONE	NONE
อนุวัจน์ที่ 9: งานวิจัยในอนาคต	NONE	1.67	1.69
* = อัตรภาคหลัก			
** = การปรากฏซ้ำของอัตรภาค			

ภาควิธีวิจัย

อัตรภาค/อนุวัจน์	ร้อยละ		
	โยธา (N = 60)	ซอฟต์แวร์ (N = 60)	ชีวเวช (N = 59)
อัตรภาคที่ 4: กระบวนการวิจัย**	100.00*	100.00*	100.00*
อนุวัจน์ที่ 1: วัตถุประสงค์งานวิจัย	71.88	56.25	81.43
อนุวัจน์ที่ 2: กระบวนการวิจัยมาตรฐาน	48.33	NONE	49.06
อนุวัจน์ที่ 3: รายละเอียดกระบวนการวิจัย	96.67	100.00	100.00
อนุวัจน์ที่ 4: ภูมิหลังกระบวนการวิจัย	NONE	25.00	50.94
อนุวัจน์ที่ 5: เหตุผลวิธีวิจัย	78.13	78.13	61.11
อนุวัจน์ที่ 6: การบรรยายสถานที่วิจัย	43.75	NONE	NONE
อนุวัจน์ที่ 7: ข้อปฏิบัติทางจริยธรรม	NONE	NONE	26.42
อัตรภาคที่ 5: วัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือวิจัย	37.50	43.75	50.94
อนุวัจน์ที่ 1: รายชื่อวัสดุ	34.38	100.00	81.48
อนุวัจน์ที่ 2: การตั้งค่าอุปกรณ์	18.75	NONE	14.81
อนุวัจน์ที่ 3: แหล่งที่มาของวัสดุ	12.50	14.29	40.74
อัตรภาคที่ 6: ระบุผลวิจัย**	28.13	43.75	48.15
อนุวัจน์ที่ 1: เสนอผลวิจัย	31.25	85.71	100.00
อนุวัจน์ที่ 2: แปลผลวิจัย	9.38	14.29	7.69
อนุวัจน์ที่ 3: เปรียบเทียบผลวิจัย	12.50	28.57	7.69
อนุวัจน์ที่ 4: อธิบายผลวิจัย	9.38	14.29	3.85
* = อัตรภาคหลัก			
** = การปรากฏซ้ำของอัตรภาค			

ภาคผลวิจัย

อัตถภาค/อนุวัจน์	ร้อยละ		
	โยธา (N = 18)	ซอฟต์แวร์ (N = 27)	ชีวเวช (N = 60)
อัตถภาคที่ 7: กระบวนการวิจัยโดยย่อ**	88.89*	88.89*	85.00*
อนุวัจน์ที่ 1: ขั้นตอนวิจัยโดยย่อ	83.33	95.83	100.00
อนุวัจน์ที่ 2: เหตุผลขั้นตอนวิจัย	16.67	33.33	52.94
อนุวัจน์ที่ 3: คำจำกัดความ	16.67	4.17	7.84
อนุวัจน์ที่ 4: การอ้างอิงงานวิจัย	62.62	25.00	27.45
อัตถภาคที่ 8: การเสนอวิจัย**	100.00*	100.00*	100.00*
อัตถภาคที่ 9: ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับผลวิจัย**	94.44*	88.89*	88.33*
อนุวัจน์ที่ 1: การแปลผลวิจัย	83.33	79.17	86.79
อนุวัจน์ที่ 2: การอธิบายผลวิจัย	69.44	70.83	66.04
อนุวัจน์ที่ 3: การเปรียบเทียบผลวิจัย	61.11	41.67	45.28
อนุวัจน์ที่ 4: ตัวอย่างผลวิจัย	16.67	12.50	5.66
อนุวัจน์ที่ 5: ข้อจำกัดงานวิจัย	11.11	16.67	15.09
อนุวัจน์ที่ 6: การสรุปผลวิจัย	11.11	20.83	13.21
อนุวัจน์ที่ 7: งานวิจัยในอนาคต	11.11	8.33	1.89
* = อัตถภาคหลัก			
** = การปรากฏซ้ำของอัตถภาค			

ภาคอภิปรายผลวิจัย

อัตถภาค/อนุวัจน์	ร้อยละ		
	โยธา (N = 16)	ซอฟต์แวร์ (N = 39)	ชีวเวช (N = 37)
อัตถภาคที่ 10: การเกริ่นนำงานวิจัย**	68.75*	74.36*	94.59*
อัตถภาคที่ 11: การเสริมสร้างผลวิจัย**	100.00*	92.31*	94.59*
อนุวัจน์ที่ 1: รายงานผลวิจัย	100.00	86.11	94.59
อนุวัจน์ที่ 2: การอธิบายผลวิจัย	68.75	33.33	75.68
อนุวัจน์ที่ 3: การสรุปผลวิจัย	31.25	5.56	43.24
อนุวัจน์ที่ 4: การแปลผลวิจัย	93.75	61.11	89.19
อนุวัจน์ที่ 5: การเปรียบเทียบผลวิจัย	62.50	5.56	67.57
อนุวัจน์ที่ 6: ตัวอย่างประกอบ	31.50	30.56	16.22
อนุวัจน์ที่ 7: คุณประโยชน์ผลวิจัย	25.00	30.56	40.54
อัตถภาคที่ 12: ข้อจำกัดของงานวิจัยและงานที่ควร ทำต่อไป	68.75*	84.62*	78.38*
* = อัตถภาคหลัก			
** = การปรากฏซ้ำของอัตถภาค			

ภาคผนวกกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับโครงการ

1. ผลงานวิจัยที่ตีพิมพ์ในวารสารวิชาการระดับนานาชาติ

1. Kanoksilapatham, B. *Language of civil engineering Introductions: Textual structure and linguistic characterizations*. (Accepted to be published in Asian ESP Journal, Spring, **2011**).

→โปรดดูเอกสารแนบหมายเลข 1

2. _____. *Writing research article abstracts in engineering: Linguistic perspective*. CD Proceedings of the International Conference on Science, Technology, and Innovation for Sustainable Well-Being (STISWB), **2009**, Khon Kaen, Thailand, 751-755.

→โปรดดูเอกสารแนบหมายเลข 2

3. _____. *Academic discourse through the lens of genre analysis: Disciplinary variation*. Post Conference Proceedings of the 2008 International Conference on Applied Linguistics, Chiayi, Taiwan, **2009**, 17-27.

→โปรดดูเอกสารแนบหมายเลข 3

4. _____. *Generic structure of research article abstracts in sciences*. Journal of English Studies, **2009**; 4: 95-111.

→โปรดดูเอกสารแนบหมายเลข 4

5. _____. *Demystifying textual structure and linguistic characterization of Introductions*. Paper presentation at the International Conference on Language Teaching and Learning, Petaling Jaya, Malaysia, 17-19 March, **2008** (CD conference proceedings).

→โปรดดูเอกสารแนบหมายเลข 5

2. กิจกรรมที่เกี่ยวข้อง

2.1. วิทยากรต่างประเทศ

In Taiwan, Republic of China (May 14 & 22, 2009)

May 22, 2009	“ESP: Invisible unity amongst visible diversity” Southern Taiwan University (Keynote speaker , International Conference on Applied Linguistics)
--------------	---

May 14, 2009	“Writing research article abstracts” National Taiwan University
--------------	---

In Taiwan, Republic of China (October 20-31 2008)

Oct 31, 2008	"Writing Academic Papers in English" National Taiwan University
Oct 29, 2008	"Corpus analysis of scientific discourse: Top down and bottom up approaches" National Chung Cheng University
Oct 29, 2008	"Writing Academic Papers" National Chiayi University
Oct 25, 2008	"Academic discourse through the lens of genre analysis: Disciplinary variation" National Chiayi University, Taiwan (Keynote speaker , International Conference for Applied Linguistics)
Oct 22, 2008	"Discourse through the lens of genre analysis: Disciplinary variation" Southern Taiwan University
Oct 21, 2008	"Writing Academic Papers in English" Asia University
Oct 21, 2008	"Academic discourse through the lens of genre analysis: Disciplinary variation" National Changhua University of Education
Oct 20, 2008	"Writing English Academic Papers" National Kaohsiung Normal University

2.2. วิทยากรในประเทศไทย

May 28 & June 5, 10	"How to write research papers" to master's and PhD degree students in Computer Science. Faculty of Science, Silpakorn U.
May 19-20, 10	"Structural Pattern of Scientific Articles in Renowned Journals: Applied Linguistic Analysis", Ubon Rajathanee University
Feb 21, 10	Genre Analysis: Qualitative and Quantitative Approach to Discourse Analysis" for the Master's degree students in the class of Research Methods and Discourse Analysis in ESP, Kasetsart University
Jan 6, 10	"Discourse and genre analysis" to MA and PhD students in the English as an International Language (EIL) Program, CU
Dec 6&13, 09	"Academic Writing: Software Engineering Abstracts" and "Academic Writing: Software Engineering Introductions" to graduate students of Computer Science, Faculty of Science, Silpakorn University.

Oct 19, 09	“Corpus and Written Academic Discourse” the Department of Linguistics, Faculty of Arts, Chulalongkorn University
Oct 3, 09	“Academic Writing for publication” workshop to graduate students and faculty members, Suranaree University of Technology
Aug 6&13, 09	“Academic Writing: Software Engineering Abstracts” and “Academic Writing: Software Engineering Introductions” to graduate students of Computer Science, Faculty of Science, Silpakorn University.
Jan 30, 09	“Genre analysis and language teaching” Chulalongkorn University Language Institute (CULI), Chulalongkorn University
Jan 22, 09	“Discourse and genre analysis” to MA and PhD students in the English as an International Language (EIL) Program, CU
Sep 29, 08	“How to write for publication” to graduate students and faculty members, Suranaree University of Technology
June 8, 2009	“Generic Structure of Research Article Abstracts in Sciences,” 5 th Thammasat University ELT Conference, Thammasat University.

2.3. การเสนอผลงานที่ conference

Nov 23, 09	“Discourse analysis in an EIL context: Revealing cross-cultural expectations, informing pedagogical implications” CULI Conference “Invigorating ELT research: Pathways to teacher-learner empowerment in an EIL context,” Chulalongkorn University (invited presentation)
July 23, 2009	“Writing research article abstracts in engineering: Linguistic perspective” The International Conference on Science, Technology, and Innovation for Sustainable Well-Being (STISWB 2009), Khon Kaen, Thailand
June 8, 2009	“Generic Structure of Research Article Abstracts in Sciences” The 5th Thammasat University ELT Conference, Thammasat University, Bangkok. (Invited speech)

- May 22, 2009 “ESP: Invisible unity amongst visible diversity” The 2009 International Conference on Applied Linguistics. Southern Taiwan University (Keynote speech), Taiwan (**Keynote speech**)
- Oct 25, 2008 “Academic discourse through the lens of genre analysis: Disciplinary variation” The International Conference on Applied Linguistics 2008. National Chiayi University, Taiwan (**Keynote speech**)
- March, 2008 “Demystifying textual structure and linguistic characterization of Introductions” Institute of Modern Languages and Communication, Multimedia University, Petaling Jaya, Malaysia.
- March 17-19, 2008 “Demystifying textual structure and linguistic characterization of Introductions” Institute of Modern Languages and Communication, Multimedia University, Malaysia.

2.4. การเชื่อมโยงทางวิชาการกับนักวิชาการอื่นๆ

ต่างประเทศ

ผู้วิจัยได้รับเชิญเป็นผู้พิจารณาบทความวิจัยของวารสารนานาชาติ ต่อไปนี้

International Journal of Corpus Linguistics (IJCL)

English for Specific Purposes (ESP)

The Asian EFL Journal (AEJ)

การคุม Independent Study (IS) ในประเทศไทย

- ผู้ให้คำแนะนำนิสิตปริญญาโท 1 คน ตลอดภาคการศึกษาแรกของปีการศึกษา 2551 ในโปรแกรมหลักสูตรนานาชาติ English as an International Language (EIL) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ผู้สนใจศึกษาเรื่อง “A move analysis of Thai tour guides’ English scripts in textbooks used in Thai tour guide training”
- ผู้ให้คำแนะนำนิสิตปริญญาเอก 1 คน ตลอดภาคการศึกษาแรกของปีการศึกษา 2551 ในโปรแกรมหลักสูตรนานาชาติ English as an International Language (EIL) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ผู้สนใจศึกษาเรื่อง “Discourse analysis”