

วารสาร "มนุษยศาสตร์ปริทรรศน์"
ปีที่ ๑ ฉบับที่ ๒ ธันวาคม ๒๕๒๒

ความเข้าใจภาษาในแง่ ชีววิทยาและจิตวิทยา กับการนำมาประยุกต์ใช้ ในการสืบค้นสนเทศ

สุนทร แก้วลาย

จำเดิมตั้งแต่มนุษย์ได้ตรึงตรองในธรรมชาติของตนเป็นครั้งแรก ความ
สามารถในทางภาษานี้แหละที่ทำให้เขาทิ้งมากที่สุด

เอริค เอส. เลนเนเบอร์ก

บทนำ

ภาษาซึ่งเราใช้กันในชีวิตประจำวันหรือที่นิยมเรียกกันว่าภาษาธรรมชาติ (Natural language) จัดเป็นเครื่องมือที่สำคัญยิ่งสำหรับใช้บันทึกความรู้ นอกจากนี้ (ด้วยความสำคัญที่ไม่ยิ่งหย่อนกว่ากัน) เราใช้ภาษาธรรมชาติไม่ทางใดก็ทางหนึ่งเพื่ออ้างถึง หรือเพื่อแทนเนื้อหา

(context) อันหนึ่งอันใด มันจึงมักจะสื่อความหมายที่ผู้เขียนหรือผู้พูดประสงค์จะให้หมายถึง ตัวอย่างของการพูดที่ต้องอาศัยบริบทจึงจะช่วยให้เข้าใจตรงกัน เช่น "John shot his wife yesterday. He used Kodak Tri-x film." (Hunt, 1973 : 366) ความสับสนจะหมดไป เมื่อผู้อ่านได้อ่านหรือผู้ฟังได้ฟังประโยคที่สอง

สาเหตุที่ความหมายผันแปรไปเกือบไม่มีที่สิ้นสุดนี้เอง ย่อมเป็นการยากที่จะออกแบบ เครื่องจักรกลให้รู้สึกไหวทันต่อความผันแปรเช่นนี้ นักทฤษฎีภาษาส่วนมากจึงเสนอให้สร้าง สัญลักษณ์ (notations) อย่างใดอย่างหนึ่งขึ้น สัญลักษณ์เหล่านี้ทำหน้าที่เป็น building blocks ซึ่งจะแทนความหมายใด ๆ ได้หมดทุกความหมาย เชื่อว่าสัญลักษณ์เช่นนี้จะสามารถช่วยจำแนก ความหมายแต่ละความหมายออกจากกัน มีโครงสร้างไวยากรณ์ที่ไม่สลับซับซ้อนและชัดเจน และ นอกจากนั้นจำนวนสัญลักษณ์นี้จะมีจำนวนน้อยกว่าจำนวนคำในภาษาธรรมชาติ (Spark Jones and Kay, 1973 : 121-122) หากแนวคิดนี้เป็นไปได้ เป็นของแน่ว่าจะก่อให้เกิดความสะดวก สำหรับกระบวนการจัดการกระทำและประมวลผลภาษาโดยใช้เครื่องจักรกล อย่างไรก็ตาม คำถามที่ ตามมาก็คือการใช้ตัวแทน (representations) ในภาษาย่อมมีขีดจำกัด ขีดจำกัดนี้จะน้อยพอ สำหรับไม่ให้เกิดการเลือกอย่างกว้างขวาง อิสระเสรีแห่งการเลือกที่นี้อาจมีสาเหตุมาจากธรรมชาติ ของกระบวนการทางสมองของมนุษย์ การปะทะสังสรรค์ในทางสังคมและระหว่างบุคคล ตลอดจน สภาพสภาพของความรู้ เป็นอาทิ

ความพยายามที่จะใช้เครื่องจักรกลให้เกิดประโยชน์ในระบบสืบค้นสนเทศมีไม่สิ้นสุด ดังเช่น ได้มีการเสนอความคิดว่าสาระสำคัญของการทำงานในสมองมนุษย์นั้น ไม่แตกต่างไปจาก กระบวนการของเครื่องจักรกล นั่นก็หมายความว่า เซวาร์บ์ปัญญาและการคิดโดยแก่นแท้แล้วก็คือ กระบวนการที่เครื่องกลไกใช้ทำงานนั่นเอง จากรากฐานความคิดนี้จึงทำให้เชื่อต่อไปว่าเราคง สามารถสร้างเครื่องจักรกลที่มีสติปัญญาเท่าหรือสูงกว่าคนได้ แต่ตามความเป็นจริงนักวิทยาศาสตร์ คือยอมรับว่าแม้ความรู้ทางด้านคอมพิวเตอร์ที่ก้าวหน้าที่สุดในปัจจุบันยังห่างไกลจากกระบวนการ ดัง ๆ ในตัวมนุษย์ (Rosenberg, 1974 : 265) คอมพิวเตอร์ในอุดมคติซึ่งสามารถทำอะไรต่าง ๆ ได้ใกล้เคียงมนุษย์คงจะต้องมีสัมผัสแต่ละด้านคู่เดียวกับที่มีในมนุษย์ และมันจะต้องพูดและคิดได้ ถึงกว่านั้นคอมพิวเตอร์จำเป็นต้องมีอารมณ์และเข้าสังคมได้ด้วย (George, 1970 : 60)

สปาร์ค โจนส์ และ เคย์ ได้ชี้ให้เห็นว่าทฤษฎีทางภาษาศาสตร์ใหม่ยังไม่อาจสนองความต้องการของระบบสืบค้นสนเทศได้มากพอ (Sparck Jones and Kay, 1973 : 198) จึงจำเป็นจะต้องหาความรู้จากผลการศึกษาด้านอื่น ๆ ในกรณีนี้มีผู้ชี้แนะว่าหากจะให้เข้าใจกระบวนการสื่อสารทั้งหมด เราจำเป็นจะต้องรู้กระบวนการของจิต (mind) ให้มากยิ่งขึ้น

ความเข้าใจภาษาในแง่ชีววิทยา

ในตอนนี้จะหยิบยกแง่มุมด้านชีววิทยาของภาษาขึ้นมาพิจารณาบ้าง กล่าวโดยประวัติแล้ว ความสงสัยที่ว่าภาษาเกี่ยวข้องกับรากฐานทางชีววิทยาอย่างไร ได้จับใจคนมาอย่างน้อยประมาณสองร้อยปีแล้ว ชาลส์ ดี บรอสเสส (Charles de Brosses 1709-1777) ได้สร้างทฤษฎีทางภาษาขึ้นมาใหม่ โดยยึดรากฐานทางชีววิทยาและธรรมชาติ วิลเฮม ฟอน ฮัมโบลท์ (Wilhelm von Humbolt, 1767-1835) ซึ่งเป็นผู้ตั้งภาษาจากอาณาจักรของปรัชญามาสู่อาณาจักรของธรรมชาติ ยอมรับว่าภาษาและเหตุผลเป็นเรื่องของธรรมชาติของมนุษย์ ออดอล์ฟ กุสมอล (Adolf Kussmaul, 1822-1902) ซึ่งได้รับอิทธิพลจากผลงานก่อน ๆ ได้ให้คำนิยามและคำอธิบายภาษาในเชิงของการกระทำทางสรีระ และทางสมองของมนุษย์เพื่อแสดงความคิด และเชื่อว่าการศึกษาทำความเข้าใจว่าภาษาในฐานะที่เป็นการแสดงออกอย่างหนึ่งนั้น น่าจะเป็นภารกิจของสรีรวิทยาและจิตวิทยา (Marx, 1967 : 444-65)

ว่ากันโดยทางชีววิทยาแล้ว เราก็มีความคิดที่ค่อนข้างคลุมเครือต่อสิ่งที่เราเรียกกันว่าภาษา “มันก็คือความสามารถของเอกัตบุคคลที่จะติดตามวิธีใช้ภาษา ที่จะตอบคำถาม ใช่/ไม่ใช่ และที่จะรับทักษะใหม่ ๆ ภายใต้กรอบของวิธีใช้ภาษาแต่เพียงด้านเดียวดังที่กำหนดไว้ในภาษาศาสตร์ชาติ อย่างเช่น ภาษาอังกฤษ” (Lenneberg, 1973 : 155)

ความพยายามทำความเข้าใจภาษาในเชิงชีววิทยา ส่วนใหญ่เป็นงานของแพทย์ด้านความชำรุดของสมองส่วนที่เกี่ยวกับภาษา (aphasiologists) วิชาการด้านนี้เรียกว่า aphasiology นับเป็นสาขาวิชาที่สำคัญที่สุดที่ทุ่มเทให้กับการศึกษาภาษาในส่วนที่สัมพันธ์กับสมอง ฟรอยด์ (Sigmund Freud) นักจิตวิเคราะห์ได้เคยโจมตีวิชาสรีรวิทยาทางภาษา (Physiology of Language) ว่าไม่ได้มีอะไรใหม่ แท้จริงก็คือแปลจากคำพูดในทางจิตวิทยาเป็นคำพูดในเชิงสรีรวิทยานั้นเอง (Marx, 1967 : 463)

จากความรู้เกี่ยวกับการทำงานของสมอง จะเห็นว่าเป็นเรื่องยุ่งยากที่จะให้เหตุผลว่าศูนย์กลางสมองแบ่งออกเป็นด้าน ๆ ทำหน้าที่ควบคุมพฤติกรรมแต่ละด้านอย่างอิสระต่อกันดังเช่น

ในอวัยวะต่าง ๆ นอกจากนั้น คำอ้างดังกล่าวนี้ยังไม่มีใครเคยแสดงให้เห็นประจักษ์ในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมอื่น ๆ ยิ่งกว่านั้นการศึกษาในเชิงกายวิภาคของศูนย์กลางสมองน่าจะเป็นไปได้ยาก เนื่องจากเนื้อเยื่อประสาทสมองทำงานอยู่ตลอดเวลา การเชื่อมโยงในทางกายวิภาคระหว่างเยื่อหุ้มสมองทั้งหมดยังเป็นไปในลักษณะที่การเปลี่ยนแปลงกิจกรรมที่ส่วนหนึ่งส่วนใดของสมองจะมีผลต่อกิจกรรมในส่วนอื่น ๆ ของสมองที่มันเชื่อมต่อกันอยู่ด้วย (Lenneberg, 1973 : 116)

การกระตุ้นเนื้อเยื่อสมองด้วยไฟฟ้าทำให้ทราบกลไกทางภาษาทั้งในแง่กายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยาที่น่าสนใจทีเดียว จากรายงานของการศึกษาครั้งหนึ่งพบว่าเมื่อกระตุ้นส่วนสมอง (thalamus) ของผู้ป่วย ผู้ป่วยจะตอบสนองด้วยการเปล่งคำหรือวลีทั้งวลี แต่ทั้งนี้บริเวณที่ได้รับบาดเจ็บซึ่งเป็นจุดกระตุ้นนั้นต้องไม่ชำรุดถึงขั้นที่เรียกว่าอภาษา (aphasia) นอกจากนั้นยังพบต่อไปว่าถ้าเกิดโรคที่สมองด้านซ้าย (หรือถูกผ่าตัดออกไป) ในตอนอายุยังไม่ครบ ๒ ปี บุคคลนั้นก็ยังคงมีความเจริญทางภาษาตามปกติ หากการบาดเจ็บในที่ตั้งกล่าวเกิดขึ้นขณะที่กำลังมีพัฒนาการทางภาษาก่อนเด็กอายุถึง ๑๐ ขวบ การชำรุดของประสาทส่วนภาษาจะเกิดขึ้นชั่วคราว แต่ถ้าการบาดเจ็บหรือโรคได้รับการบำบัด พัฒนาการทางภาษาจะฟื้นตัวเป็นปกติภายในเวลาประมาณ ๑ ปี ถึงแม้ว่าร่องรอยของบาดแผลที่สมองด้านซ้ายนี้จะยังคงอยู่ จากหลักฐานนี้จึงพอจะสรุปได้ว่าในแง่ของสรีรวิทยาแล้ว กระบวนการทางภาษาไม่ได้ถูกกำหนดมาล่วงหน้าว่าตั้งอยู่ (โดยมีอาจเปลี่ยนแปลงได้) บริเวณสมองด้านซ้าย (ตั้งแต่เด็กเริ่มมีพัฒนาการทางสมองภายหลังคลอด) แต่ดูเหมือนว่าสมองทั้งสองซีกมีส่วนต่อรูปแบบของกิจกรรมที่เป็นการเรียนรู้ และการรู้ภาษากล่าวคือพัฒนาการดังกล่าวเกิดควบคู่ไปกับการเจริญสู่วุฒิภาวะของสมอง ขณะที่เด็กเติบโตขึ้นนั้น เด็กจะสามารถใช้สมองได้ดียิ่งขึ้น ความสามารถเฉพาะด้านของสมองทั้งด้านหน้าที่และโครงสร้างได้ถูกจำแนกออกไปตามส่วนของสมอง เช่น ด้านภาษาอยู่ทางซ้าย ส่วนอื่น ๆ ที่ไม่เกี่ยวกับภาษาไปอยู่ทางขวา เป็นต้น (Lenneberg, 1973 : 125) จากข้อสรุปของ เอริก แชนเนเบอร์ก (Ibid. : 129-130) ลักษณะการเชื่อมโยงระหว่างภาษากับสมองมี ๒ ด้าน ดังนี้

(๑) อาจเป็นไปได้ว่ามีเนื้อเยื่อในสมองอยู่ส่วนหนึ่ง มีเซลล์เชื่อมโยงถึงกันแบบสุมเนื้อเยื่อดังกล่าวนี้ประกอบด้วย neurons และ synapses ซึ่งเชื่อมต่อกันระหว่าง neurons แต่ synapses จะมากกว่า neurons ตั้งแต่ 10^3 ถึง 10^4 เท่า แต่ละบริเวณจะมีพฤติกรรมในลักษณะร่วมกัน พฤติกรรมเช่นนี้ถือว่าเป็นผลมาจากหน้าที่ด้านพฤติกรรมของแต่ละ neuron เป็นธรรมชาติ

(๘) สภาพแห่งความพร้อมทางภาษา หรือ ความไม่สมดุลย์ (disequilibrium) จะมิอยู่เป็นระยะเวลาจำกัด กล่าวคือจะเริ่มเมื่ออายุราว ๆ ๒ ขวบ และค่อย ๆ เสื่อมลงขณะที่สมองกำลังเจริญไปสู่วุฒิภาวะเมื่ออายุย่าง ๑๓-๑๔ (early teens)

(๙) ศักยภาพแห่งภาษาและศักยภาพที่ซ่อนอยู่ภายใน (latent structure) นั้นอาจจะถือได้ว่าเกิดขึ้นกับมนุษย์ทุกคนที่มีสุขภาพดี เพราะสิ่งเหล่านี้เป็นผลมาจากกระบวนการแห่งการรับรู้ซึ่งมีเฉพาะในมนุษย์ และเป็นหนทางแห่งการเจริญไปสู่วุฒิภาวะของมนุษย์

(๑๐) โดยเหตุที่ศักยภาพที่ซ่อนอยู่ภายในเกิดกับเด็กทุก ๆ คน และภาษาทุกภาษาต้องมีรูปแบบภายในที่เหมือนกัน (แม้ว่าจะมีความผันแปรไม่มีที่สิ้นสุด) เด็กทุกคนจึงสามารถเรียนภาษาใด ๆ ก็ได้ด้วยความยากง่ายพอ ๆ กัน

(๑๑) วัตถุดิบที่เอกัตตบุคคลใช้สังเคราะห์ขึ้นเป็น building blocks เพื่อการพัฒนาภาษาแห่งตนนั้นไม่อาจนับเป็นเหตุอันทำให้โครงสร้าง มีการพัฒนา ดังเช่นที่ปรากฏกับการรับภาษาของทารกซึ่งมีมาตั้งแต่แรกเริ่ม

(๑๒) สภาพแวดล้อมทางสังคมอาจจะมีส่วนให้เกิดปฏิกิริยาตอบสนองในฐานะที่เป็นตัวกระตุ้น

(๑๓) ความแตกต่างระหว่างเอกัตตบุคคลในส่วนที่เกี่ยวข้องกับภาษามีผลต่อการสร้างศักยภาพที่ซ่อนอยู่ภายใน (latent structure) และกระบวนการรับรู้ข้อเท็จจริง (Lenneberg, 1967 : 374-379)

ทฤษฎีที่กล่าวมาทั้งหมดนี้น่าสนใจไม่น้อยสำหรับการศึกษาค้นเหตุแห่งความสามารถทางภาษาของมนุษย์ หากประกอบกับความรู้จากการศึกษาหน้าที่ของสมองส่วนต่าง ๆ ก็จะได้คำอธิบายด้านภาษามากยิ่งขึ้น อย่างไรก็ตามคำอธิบายเหล่านี้ยังไม่เฉียบขาดพอที่มนุษย์จะใช้เป็นแบบในการสร้างเครื่องจักรกลให้เลียนแบบสมองและกระบวนการแห่งภาษาซึ่งมีเฉพาะในมนุษย์เท่านั้น การใช้เครื่องจักรกลทำหน้าที่วิเคราะห์ภาษาแทนมนุษย์จึงน่าจะทำได้ในขอบเขตอันจำกัดเท่านั้น การวิจารณ์เรื่องนี้โดยละเอียดจะเก็บไว้ตอนกล่าวถึงแนวทางการนำความรู้ทางชีววิทยาและจิตวิทยาเกี่ยวกับภาษาไปประยุกต์ใช้ในระบบสืบค้นสนเทศ ในตอนต่อไปนี้จะหันมาศึกษาผลกระตุ้นควำคำภาษาในเชิงจิตวิทยาบ้าง เพื่อจะดูว่าความรู้ทั้งสองทางเท่าที่สืบค้นมาได้นี้จะให้ผลรวมกระจ่างในปัญหาภาษารวมชาติกับระบบสืบค้นสนเทศได้เพียงใด

รากฐานทางจิตวิทยาของภาษา

ผลการศึกษาค้นคว้าและแนวคิดที่หยิบยกขึ้นมาอ้างในที่นี้ จะเน้นเฉพาะด้านภาษากับการคิดและความหมายเฉพาะส่วนที่คิดว่าจะมีบทบาทสำคัญต่อการสืบค้นสนเทศ ฟิงระลึกละเอียดว่าระบบสืบค้นสนเทศซึ่งใช้ภาษาธรรมชาตินั้น จำเป็นต้องใช้วิธีสร้างตัวแทน (representations) ขึ้นมาใช้ในกระบวนการจัดเก็บและสืบค้นข้อมูลหรือสนเทศ ทั้งนี้เพื่อลดปริมาณของเนื้อหาเต็มลงส่วนหนึ่ง และเพื่อความสะดวกในการเปรียบเทียบ (matching) คำถามกับคำตอบ การย่อโดยใช้ตัวแทนเช่นนี้เป็นการผันภาษาธรรมชาติ และเป็นเหตุให้งานของระบบสืบค้นสนเทศขาดประสิทธิผล ในตอนนี้จึงลองมาสำรวจว่าเรารู้อะไรบ้างในด้านภาษากับกระบวนการคิด และความหมายในภาษา ในฐานะที่เป็นจุดสนใจในวงการสืบค้นสนเทศ

นักภาษาศาสตร์ที่มีชื่อเสียงมากที่สุดท่านหนึ่ง คือ เฮย์มัน สไตน์ธัล (Heyman Steintal, 1823-1899) เป็นนักปราชญ์ท่านแรกที่มีความเชื่ออย่างแน่วแน่ว่า เราจะเข้าใจภาษาได้อย่างถึงแก่นก็ต่อเมื่อเรายอมรับว่าภาษาเป็นส่วนหนึ่งของจิต (mind) การศึกษาภาษาศาสตร์ในเชิงวิทยาศาสตร์ท่านนี้ที่สามารถชี้ให้เห็นสมรรถภาพแห่งภาษาของมนุษย์ และสถานะที่ภาษาจะพัฒนาขึ้นมา (Lenneberg, 1967 : 461)

ในทางจิตวิทยา กล่าวว่าสัตว์ส่วนมากสามารถจัดระเบียบแห่งการสัมผัสด้วยกระบวนการที่เรียกว่า การจำแนกประเภท (Categorization) ต่อจากนั้นก็จะมีกระบวนการอีก 2 อย่างเกิดตามมาคือ การจำแนกความแตกต่าง (differentiation or discrimination) และการเห็นความสัมพันธ์ระหว่างประเภท (transformations) กิจกรรมการจัดระเบียบดังกล่าวนี้เรียกว่า การสร้างมโนภาพ (Concept-formation) ซึ่งถือว่าเป็นกระบวนการรู้ขึ้นต้นก่อนการรู้จัก "ตั้งชื่อ" (naming) (Lenneberg, 1967 : 332-333)

คำที่ประกอบขึ้นเป็นพจนานุกรมภาษาธรรมชาติ นับเป็นตัวอย่างหนึ่งของฉลากบอกประเภทต่าง ๆ แต่คำเหล่านั้นไม่ได้เป็นฉลากเฉพาะวัตถุหนึ่งวัตถุใด นั่นก็หมายความว่าคำส่วนใหญ่อาจนับว่าเป็นฉลากสำหรับมโนภาพมากกว่าสำหรับสิ่งของทางกายภาพ (Ibid : 332; Olson, 1970 : 293) ฉะนั้นจะถือว่าคำหนึ่ง ๆ หมายถึงสิ่งใดสิ่งหนึ่งเท่านั้นย่อมเป็นการผิดธรรมชาติแห่งการรู้ภาษา ลักษณะเช่นนี้อาจอธิบายได้ชัดเจนยิ่งขึ้นเมื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างภาษากับการคิด (verbal thinking)

การคิดหรือแนวความคิดที่จะแสดงออกในเรื่องใด ๆ โดยปกติจะขึ้นอยู่กับมโนภาพของความคิดเกี่ยวกับเรื่องที่น่ามาคิดส่วนหนึ่ง สถานภาพของความรู้ส่วนหนึ่ง และปริมาณคำศัพท์ที่ผู้คิดหรือกลุ่มหนึ่ง เป็นต้น สิ่งเหล่านี้มักจะเป็นเรื่องของเอกัตบุคคลโดยแท้ ดังจะขออ้างคำกล่าวของแมกซ์ แบล็ค ต่อไปนี้ “คำที่ผู้พูดใช้ในการเปล่งวาจาครั้งหนึ่ง ๆ หมายถึงสิ่งหนึ่ง แต่ความคิดเบื้องหลังคำเหล่านั้นเป็นอีกส่วนหนึ่ง คำที่ใช้อาจจะพอเหมาะหรือไม่เพียงพอกับความคิดก็ได้ ผู้พูดเองอาจจะประสงค์ซ่อนเร้นอย่างน้อยก็ส่วนหนึ่งของความคิดไว้” (Black, 1968 : 81)

จึงเป็นปัญหาว่าความสัมพันธ์ระหว่างความคิดกับภาษานั้นมีรูปแบบหรือไม่ หากประมวลความคิดของนักภาษาศาสตร์ นักนิรุกติศาสตร์ และนักจิตวิทยาด้านภาษาเข้าด้วยกันแล้ว ความเชื่อในรูปแบบของความสัมพันธ์น่าจะมี ๒ แบบ ซึ่งแมกซ์ แบล็ค เรียกว่าโมเดล (models) โมเดลแรกเรียกว่า “The model of the garment” ซึ่งเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างความคิดกับภาษาไว้ว่าเหมือนเสื้อผ้ากับร่างกาย หมายความว่าความคิดเป็นอิสระจากภาษาที่แสดงออกมาประจวบกับร่างกายนี้เป็นอิสระจากเสื้อผ้าแต่ละชุดที่ใช้สวมใส่ในตัวเอง ส่วนโมเดลที่สองเรียกว่า “The model of the melody” ตามโมเดลนี้ ความสัมพันธ์ระหว่างภาษาที่แสดงออกมากับความคิดเปรียบเสมือนทำนองเพลง และสิ่งที่สอดแทรกอยู่ในเสียงเพลง กล่าวง่าย ๆ ก็คือโมเดลหลังนี้เชื่อว่าการแยกภาษาออกจากความคิดย่อมเป็นไปไม่ได้ (Ibid : 83) ฉะนั้นการศึกษาภาษาในเชิงจิตวิทยาตามโมเดลแรกน่าจะไม่ต้องคำนึงถึงทฤษฎี แบล็คพิจารณาว่า “การแสวงหาความหมายของคำในบางกรณีบางอย่างที่สมมติว่าเกิดขึ้นภายในจิตของผู้พูดเป็นเรื่องไร้เหตุผล....(เพราะว่า) การมุ่งที่ภาพพจน์และความคิดซึ่งสืบต่อกันอย่างรวดเร็วภายในจิตนั้นจะไม่เผยให้ทราบความหมาย ไม่ว่าต่อตัวเราเองหรือผู้ที่ฟังเราพูด” (Ibid : 86)

นอกจากศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความคิดกับภาษาตามโมเดลที่สองที่กล่าวแล้ว อาจมองในรูปของอิทธิพลระหว่างสองสิ่ง เช่น ภาษามีอิทธิพลเหนือความคิดของผู้ฟัง แต่จะไม่เปลี่ยนโครงสร้างความคิดของผู้พูด (Olson, 1970 : 272) คำกล่าวนี้อธิบายได้ดังนี้ ภาษาเป็นเพียงคำอธิบายลักษณะเฉพาะ (Specification) ของสิ่งที่ผู้พูดตั้งใจกล่าวถึง ซึ่งจะสัมพันธ์กับทางเรียกเซทหนึ่ง ข้อมูล (information) ทั้งหมดเป็นสิ่งที่รับรู้มาและมีอยู่ในตัวผู้พูดก่อนที่ผู้พูดจะเปลือยคำพูดออกมา ฉะนั้นสำหรับผู้พูดแล้วจะไม่มีข้อมูลใดอยู่ในคำพูด ในทางตรงกันข้าม การฟังคำพูดจะทำให้ผู้ฟังได้รับข้อมูลทั้งที่เกี่ยวกับสิ่งที่ผู้พูดตั้งใจกล่าวถึงและทางเลือกต่าง ๆ ซึ่งผู้ฟังต้องจำแนกความแตกต่าง นั่นก็คือผู้ฟังจะได้รับข้อมูลจำนวนหนึ่งจากคำพูดครั้งหนึ่ง ๆ คำพูดนั้นจะ

เปลี่ยนโครงสร้างการรับรู้เสียใหม่ และนี่แหละที่เป็นเหตุให้ผู้ฟังไม่อาจบอกได้ว่าผู้พูดหมายถึงอะไรแน่นอนกว่าผู้พูดได้กล่าวจบคำพูด (อาจจะเป็นการพูดสุดท้าย) ความสัมพันธ์ระหว่างภาษาและความคิดในแบบดังกล่าวอาจเรียกว่า “ความหมายซึ่งขึ้นอยู่กับความรู้เรื่องโลกหรือการรู้ (Cognition) ของผู้ใช้ภาษา” (Ibid. : 257)

ความรู้เกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างภาษากับความคิดที่ยกขึ้นมาอย่างนั้นยังไม่ถือว่าสามารถพ้นฝ่าอุปสรรคด้านความซับซ้อนของภาษาธรรมชาติ เราเพียงได้ความคิดที่ค่อนข้างคลุมเครือ จึงเป็นของแน่ที่ว่าความรู้นี้คงไม่อำนวยต่อการเลียนแบบเพื่อประโยชน์ในการสืบค้นสนเทศด้วยเครื่องจักรกล ตลอดจนการออกแบบเครื่องจักรกลให้กระทำตามกระบวนการที่เกิดขึ้นในตัวมนุษย์ อย่างไรก็ตาม หากมาพิจารณาจุดสนใจของระบบสืบค้นสนเทศ ความสัมพันธ์ระหว่างความคิดกับภาษาอาจมีความสำคัญรองลงไป หากเราสามารถควบคุมความผันแปรในด้านความหมายของภาษาธรรมชาติได้ ในตอนต่อไปนี้จะลองหันมามองหาคำตอบเกี่ยวกับความหมายและการศึกษาเกี่ยวกับความหมายในเชิงจิตวิทยาว่า จะมีทิศทางชี้แนะให้แก่การสืบค้นสนเทศบ้างหรือไม่

ผลงานการศึกษาความหมายในเชิงจิตวิทยาที่ดีเป็นงานคลาสสิกได้แก่การศึกษาของ อ็อกเดน และ ริชาร์ด (Ogden and Richard, 1923) ทั้งสองได้พัฒนา “ทฤษฎีความหมาย” (theory of meaning) อย่างละเอียดพิสดาร งานชิ้นนี้ได้มีอิทธิพลเป็นอย่างยิ่งในวงการศึกษาคำหมายในเชิงจิตวิทยา ทฤษฎีนี้อธิบายความหมายในรูปของการตอบสนองเชิงพฤติกรรมต่อสิ่งของหรือเหตุการณ์ แนวความคิดดังกล่าวได้รับการปรับปรุงให้ก้าวหน้ายิ่งขึ้นโดย ออสกูด ซูซี และแทนเนนบอม (Osgood, Suci, and Tannenbaum, 1957)

การวิจัยในเชิงจิตวิทยาเกี่ยวกับความหมายตามแนวทฤษฎีของออสกูด และคณะซึ่งกระทำในระยะหลัง ๆ นี้เท่าที่ผู้เขียนได้ศึกษาส่วนใหญ่ใช้วิธีที่เรียกว่า “สิ่งเร้าและเวลาตอบสนอง” (stimuli and reaction time method) ลักษณะการออกแบบการทดลองมักจะคล้าย ๆ กันดังนี้ ผู้ทำการทดลองจะให้ผู้ถูกทดลองดูคำศัพท์ วลี หรือ ประโยค ที่ผู้ทดลองปล่อยให้ลอยออกมาให้เห็นผ่านเครื่องดู (tachistoscope) ครั้งละหนึ่งคำศัพท์ หรือหนึ่งวลี คำศัพท์ วลี หรือประโยค ดังกล่าวนั้นจะทำหน้าที่เป็นสิ่งเร้าซึ่งผู้ถูกทดลองจะต้องมีปฏิกิริยาตอบสนองในแต่ละครั้ง ผู้วิจัยจะคอยจดบันทึกเวลาที่ผู้ถูกทดลองใช้ในการตอบแต่ละครั้ง ผลการวิเคราะห์เวลาที่ใช้ในการตอบ (reaction time) จะแสดงให้เห็นลักษณะของมโนภาพเกี่ยวกับความหมาย และโครงสร้างของ

ความจำที่เกี่ยวกับความหมาย (Meyer and Schvaneveldt, 1976 : 27-32, Tresselt 1969 : 312-13, Berdine, 1971 : Wilcox, 1968)

นอกจากการศึกษาในแนวตั้งกล่าวแล้ว ออสกูด กับ สานุกิซึ ได้พยายามศึกษาความหมายในเชิงปริมาณ กล่าวคือใช้มาตราส่วนการวัดความหมายเข้ามาเกี่ยวข้อง (scaling method) โดยแบ่งความหมายออกเป็นมิติต่าง ๆ ซึ่งกระจายอยู่ใน "อาณาจักร" (space) ของความหมายทั้งหมด ในการวัดประเภทนี้ส่วนใหญ่จะช่วยให้ทราบว่า แต่ละความหมายมีความใกล้เคียงหรือห่างไกลกันเพียงใด คำศัพท์ที่ความหมายเหมือน ๆ กันจะมีค่าความแตกต่างระหว่างกันต่ำ ในขณะที่คำศัพท์เหล่านี้จะมีค่าความแตกต่างกับคำศัพท์ในกลุ่มอื่น ๆ มาก (Rips, Shoben, and Smith, 1973 : 1-20; Arnold, 1971 : 349-372; Bentler and La Voie, 1972 : 174-182)

ในตอนต่อไปเราจะหยิบยกความรู้ที่ได้มาจากศึกษาความหมายในแง่มุมมองกล่าวแล้วนี้ มาพิจารณาว่าจะประโยชน์ต่อระบบสืบค้นสนเทศสักเพียงใด และความรู้ด้านคอมพิวเตอร์ศาสตร์ในปัจจุบันจะอำนวยประโยชน์แก่การนำความรู้ดังกล่าวนี้ ไปใช้ให้เกิด ประโยชน์ในกิจการบริการสารสนเทศ (information services) ได้หรือไม่ หรือน่าจะมีทางเลือกอื่นใดหรือไม่ หากไม่สามารถจัดอุปสรรคเกี่ยวกับภาษาธรรมชาติได้

การประยุกต์ใช้ในระบบสืบค้นสนเทศ

ในการสืบค้นสนเทศ สิ่งสำคัญที่ต้องใช้ควบคู่ไปกับระบบสืบค้นสนเทศแต่ละระบบ ชนิดขาดเสียมิได้ก็คือ กลวิธีสืบค้น (search strategies) อาจแบ่งกลวิธีที่นิยมใช้กันออกเป็นสองกลุ่ม กลุ่มแรกได้แก่การย่อคำถามลงเป็นศัพท์ตรรรณี (Keyword) หรือกลุ่มคำ กลุ่มที่สองได้แก่การแปลงจากศัพท์ตรรรณีหนึ่งเป็นอีกศัพท์ตรรรณีหนึ่ง ซึ่งมีความหมายครอบคลุมกว่าศัพท์แรก การที่จะเลือกใช้กลวิธีสืบค้นอย่างหนึ่งอย่างใดย่อมขึ้นกับการออกแบบในแต่ละระบบ องค์ประกอบที่สำคัญในการออกแบบซึ่งจะมีผลต่อการเลือกใช้กลวิธีสืบค้นเป็นอย่างยิ่ง ได้แก่

(๑) วิธีบ่งชี้หน่วยที่มีความหมาย (meaningful units) ในเอกสารหรือส่วนย่อยของเอกสารซึ่งเป็นข้อมูลที่ป้อนเข้าสู่ระบบ (input) กล่าวอีกนัยหนึ่งก็คือ จะย่อเอกสารให้เหลือเป็นหน่วยย่อย เช่น ศัพท์ตรรรณี เป็นต้น สำหรับใช้เรียกแทนเอกสารนั้น ๆ ในเวลาจัดเก็บเข้าที่ และการสืบค้นในยามต้องการอย่างไรนั่นเอง

ย่อ แต่ในคอมพิวเตอร์คำว่า "เกี่ยวกับ" คงไม่มีความหมาย คอมพิวเตอร์จะย่อโดยการเปรียบเทียบกับเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในโปรแกรม ไม่ใช่จากความเข้าใจที่มนุษย์ใช้ เงื่อนไขที่นิยมใช้กันมากได้แก่ระดับความดีที่ค่าหรือประโยชน์ปรากฏในเนื้อหาของเอกสาร

การใช้ระดับความดีเป็นเงื่อนไขในการเลือกศัพท์กรรมหรือประโยชน์สำหรับบทย่อเท่ากับเป็นการตั้งสมมติฐานว่า เอกสารใดที่มีศัพท์กรรม (ซึ่งได้มาจากการนับความดี) เหมือน ๆ กันจะต้องกล่าวถึงหรือเกี่ยวกับสิ่งเดียวกัน แต่โดยเหตุผลแล้วไม่น่าจะเป็นจริงเสมอไป โปรดดูเหตุผลต่อไปนี้

ถ้าประพจน์เซตหนึ่งคือ X สอดคล้องกับเงื่อนไขซึ่งถือว่ามันเกี่ยวกับ Y อย่างน้อยหนึ่ง Y เพราะฉะนั้นประพจน์ดังกล่าวสอดคล้องกับเกณฑ์ต่อไปนี้

- 1) ทุกประพจน์เกี่ยวกับ Y
- 2) สำหรับประพจน์ X_n และ X_m แต่ละคู่

โดยที่ n / m รายการคำศัพท์ตามความดีใน X_n จะแตกต่างจากของ X_m
(Hazelton, 1972 : 21)

จากตรรกวิทยาดังกล่าว อาจสรุปเป็นภาษาง่าย ๆ ได้ว่ารายการคำศัพท์ที่ได้จากการแจกแจงความดี แม้จะเหมือนกัน แต่ไม่จำเป็นว่าจะมาจากต้นตออันเดียวกัน หรืออาจพูดอีกแบบหนึ่งว่า คำศัพท์ชุดเดียวกัน อาจนำไปใช้เขียน (ด้วยความดีในการใช้เท่า ๆ กัน) ในเรื่องที่ไม่เหมือนกันก็ได้ (Ibid. : 47 - 66) ทั้งนี้เพราะผู้เขียนต่างก็มีแนวการเขียน (style) ของตนเอง บุคคลที่มีบุคลิกภาพอย่างหนึ่งก็จะมีแนวการเขียนอย่างหนึ่งต่างไปจากคนอื่น ๆ และสิ่งที่เราเรียกว่าแนวการเขียนนั้นก็เป็นองค์ประกอบรวม ๆ ของกลไกหลาย ๆ ชนิด (Meork, 1972 : 257 - 268) ฉะนั้นการสร้างรายการศัพท์กรรมสำหรับเอกสารแต่ละชั้นด้วยคอมพิวเตอร์จึงเสี่ยงต่อความผิดพลาด กล่าวคือ เมื่อเปรียบเทียบกันคำตอบสำหรับคำถามแต่ละคำถาม เราอาจได้รับสิ่งที่ไม่พึงประสงค์มากมาย

ที่นี้ลองย้อนกลับไปคิดว่าเราได้อะไรบ้างจากการศึกษาภาษาในแง่ของจิตวิทยาและชีววิทยา กล่าวโดยสรุปแล้วจะเห็นว่า ลักษณะการทำงานของระบบสมองในส่วนที่เกี่ยวกับภาษา และกระบวนการใช้ภาษาของมนุษย์ เกิดขึ้นโดยอาศัยองค์ประกอบหลาย ๆ ด้านทำงานร่วมกัน ระดับความรู้ปัจจุบันของเราไม่อาจจะแยกองค์ประกอบดังกล่าวออกมาอย่างเฉียบขาด อาจกล่าวได้ว่า ทรานสโคทที่เรายังไม่สามารถสร้างคนขึ้นจากชิ้นส่วนที่มนุษย์ประดิษฐ์ขึ้นได้ เราก็คงจะไม่สามารถสร้างคอมพิวเตอร์ที่สามารถเลียนแบบกระบวนการต่าง ๆ ของมนุษย์สำเร็จ อย่างไรก็ตาม คำกล่าวเช่นนี้ไม่ควรจะเป็นเครื่องบั่นทอนความคิดในการใช้คอมพิวเตอร์ในระบบสืบค้นสนเทศ เพราะสัมฤทธิ์ผลหลายด้านของเทคโนโลยีเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์เป็นที่น่าจดจำสำหรับมนุษย์ เช่น พลังความจำอันมหาศาล การทำงานอันรวดเร็วซึ่งไม่น่าจะเป็นไปได้สำหรับมนุษย์ และความละเอียดถี่ถ้วนที่ทำได้ในวิสัยมนุษย์ เป็นต้น

ความรู้ทางด้านชีววิทยาชี้ให้เห็นว่าการเลียนแบบองค์ประกอบต่าง ๆ ด้านกายวิภาคของสมองอาจจะไม่ใช่สิ่งที่ดีที่สุดในเชิงที่เรายังไม่รู้แน่ชัดว่าส่วนใดทำหน้าที่ใด เป็นสัดส่วนเท่าไร และทำอย่างไรแต่เราก็รู้กลไกการทำงานอยู่บ้าง จึงน่าจะพิจารณาในด้านนี้เป็นพิเศษ หลักการทำงานหรือที่เรียกว่ากลไกนั้นอาจนำมาประยุกต์ได้ง่ายกว่า ตัวอย่างเช่น เวลามนุษย์คิดในเรื่องหนึ่งเรื่องใด กระบวนการคิดไม่จำเป็นต้องเป็นไปทีละขั้น ๆ แต่มันจะปรับตัวให้เข้ากับสถานการณ์ที่กำลังคิด คืออาจจะกระโดดข้ามขั้นไปได้มากมาย เช่นเดียวกัน การออกแบบคอมพิวเตอร์และภาษาโปรแกรมก็อาจใช้กลไกเดียวกันนี้เพื่อช่วยให้การปฏิบัติงานมีประสิทธิภาพ ดังปรากฏในระบบสืบค้นแบบสุ่ม (random search) นอกจากนั้นเรายังได้รับผลดีจากระบบความจำประเภท bubbles ซึ่งนอกจากจะสามารถเก็บสัญลักษณ์ได้ถึง 1 ล้าน ในเนื้อที่ 1 ตารางนิ้วแล้ว แม้ไฟฟ้าจะดับความจำนั้นจะยังคงอยู่ ความก้าวหน้าเหล่านี้อาจช่วยขจัดปัญหาที่โดยมากกล่าวในตอนต้นได้บ้างด้วยการพยายามใช้เอกสารเต็มรูป มากขึ้นแทนการย่อด้วยคำอธิบายสั้น ๆ เป็นการหลีกเลี่ยงความสับสนในเรื่องความหมาย ในกรณีเช่นนี้จำเป็นจะต้องใช้แหล่งความจำสำรองจำนวนมหาศาลทีเดียว (เช่น ใช้แถบแม่เหล็ก จานบันทึก เป็นต้น)

ในกรณีที่มีการย่อโดยใช้ตัวแทน (representations) ยังจำเป็นอยู่เช่นที่ปฏิบัติกันอยู่ในปัจจุบัน ทางแก้ปัญหาน่าจะเป็นไปได้ (โดยการนำความรู้เกี่ยวกับจิตวิทยาของภาษาเป็นแนวทาง) มีอยู่ ๒ ทาง ทางแรกได้แก่การพยายามให้คำนำหน้าแก่ศัพท์กรรมวิธีที่อยู่ในคำอธิบาย (document description) และให้คำนำหน้าแก่ศัพท์กรรมวิธีของคำถามจากผู้ใช้เช่นเดียวกัน

คำนำหน้าก็จะทำหน้าที่ของคำประกอบรวม ๆ ที่ว่าทำไมจึงหมายถึง ก ไม่ใช่ ข เป็นต้น ทาง
 ที่สอง เป็นแบบกำปั้นทุบดิน กล่าวคือเมื่อปัญหาเรื่องความหมายมันซับซ้อนนักก็น่าจะเลิกสนใจแง่
 มุมนี้เสีย ควรจะหันไปจับคุณสมบัติอื่น ๆ ของเอกสารขึ้นมาใช้ โดยเฉพาะถ้าได้คุณสมบัติที่มีความ
 คงที่ (static) ก็น่าจะช่วยให้ระบบสืบค้นสนเทศมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ความจริงแนวคิดนี้ไม่ใช่
 ว่าจะไม่มีเหตุผลเสียทีเดียว ได้ยกมาอ้างในตอนต้นแล้วว่า กระบวนการแสดงออกทางภาษาของ
 มนุษย์นั้น (ทั้งในแง่จิตวิทยาและชีววิทยา) เป็นกระบวนการโดยรวม ซึ่งองค์ประกอบต่าง ๆ
 ประสานสอดคล้องกันอย่างเหมาะสมจะทำให้เป็นไปอย่างที่ปรากฏออกมา เพราะฉะนั้นการพยายาม
 ขำแหละกระบวนการนี้ออกเป็นชิ้นส่วนย่อมจึงเป็นไปได้ยาก แนวคิดประการหลังจึงพยายามลิม
 สภาพดังกล่าว แต่หันมาใช้ประโยชน์ของผลที่เกิดจากเหตุแทน ผนวกกับการใช้สภาพแวดล้อม
 ต่าง ๆ ให้เกิดประโยชน์แก่การสืบค้นสนเทศให้มากที่สุดเท่าที่จะมากได้ กล่าวให้เฉพาะลงไปก็คือ
 สิ่งที่สามารถใช้แทนเนื้อหาหรือความหมายของบทความเรื่องหนึ่ง ๆ อาจจะเป็นชื่อผู้เขียน ชื่อ
 วารสารที่บทความนั้นตีพิมพ์ ชื่อบุคคลที่วารสารนั้นอ้างอิง ตลอดจนชื่อบทความและเอกสารอื่นที่
 ใช้อ้างอิงในบทความนั้น สิ่งเหล่านี้ไม่ใช่ตัวเนื้อหาหรือความหมายของบทความโดยตรง แต่เป็น
 สภาพแวดล้อมที่บ่งชี้ไปยังความหมายซึ่งผู้เขียนบทความนั้น ๆ มุ่งจะแสดงออก องค์ประกอบ
 เหล่านี้อาจจะเรียกว่าเป็นคุณสมบัติคงที่ (static properties) ของ "วรรณกรรมเฉพาะวิชา"
 (subject literature) ข้อดีของคุณสมบัติดังกล่าวก็คือสามารถศึกษาเรื่องความหมาย ภาษา และ
 สามารถเปลี่ยนไปตามกาลเวลา ในระยะหลัง ๆ นี้มีการศึกษาค้นคว้าในแง่นี้มากยิ่งขึ้น งาน
 ส่วนใหญ่เป็นการทดลอง รวมทั้งเป็นโครงการปริญญาานิพนธ์ด้วย คอน คลิฟแลนค์ และสุนทร
 แก้วลาย ได้สำรวจเชิงปริทัศน์ผลการค้นคว้าในแขนงนี้ไว้อย่างกว้างขวาง และได้ทำการทดสอบ
 แนวความคิดนี้โดยประสบผลสำเร็จพอสมควร ผู้เขียนจะไม่นำรายละเอียดมากล่าวซ้ำเพราะเป็น
 เรื่องยืดยาว (Cleveland, 1973; Soonthorn Kaewlai, 1978) โดยวิธีปฏิบัติแล้วคอมพิวเตอร์
 สามารถสืบค้นคุณสมบัติที่อ้างถึงนั้นด้วยความง่ายดาย โดยไม่ต้องใช้ภาษาโปรแกรมที่ซับซ้อนแต่
 ง่าย

REFERENCES

- Arnold, Jack. "A Multidimensional Scaling Study of Semantic Distance." *Journal of Experimental Psychology Monograph* 90, No. 2 (1972) : 349 - 372.
- Bentler, P.M. and La Voie, Allan L. "An Extension of Semantic Space." *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior* 11 (1972) : 174 - 182.
- Berdine, William R. "A Study of Some Relationships between Perceived Generality and Ambiguity in 'a Set of Words'" Unpublished Ph.D. Dissertation, Ohio University, 1971.
- Black, Max. *The Labyrinth of Language*. New York, Mentor Book, 1968.
- Chomsky, Noam. *Aspects of the Theory of Syntax*. Cambridge : MIT Press, 1965.
-*Syntactic Structures*. The Hague : Mouton, 1957.
- Cleveland, Donald B. "A Geometrical Model for Information Retrieval." Unpublished Ph.D. Dissertation, Case Western Reserve University, 1973.
- George, Frank. "Simulating Human Thought." *Science Journal* 6, No. 1 (1970) : 56 - 60.
- Hazelton, Robert S. "Underlying Aspects of Word Frequency Distributions." Unpublished Ph.D. Dissertation, Case Western Reserve University, 1972.
- Hunt, Earl. "The Memory We Must Have." *Computer Models of Thought and Language*, ed. by R.C. Schank and K.M. Colby. San Francisco : W.H. Freeman and Co., 1973.
- Kanouse, David E. "The Effect of Verb Type on the Cognitive Processing of English Sentences." Unpublished Ph.D. Dissertation, Yale University, 1968.
- Lenneberg, Eric H. *Biological Foundations of Language*. New York : John Wiley and Sons, Inc., 1967.
-"The Neurology of Language," *Daedalus* 102 (Summer, 1973) : 115 -133.

- Marx, Otto. "The History of the Biological Basis of Language." in **Biological Foundations of Language**, by Eric H. Lenneberg. New York : John Wiley & Sons, Inc., 1967.
- Meyer, David E. and Schvaneveldt, R.W. "Meaning, Memory Structure, and Mental Processes." **Science** 192 (April 2, 1976) : 27 - 32.
- Moerk, Ernst, "Factors of Style and Personality." **Journal of Psycholinguistic Research** 1 (1972) : 257 - 268.
- Ogden, C.K. and Richard. I. A. **The Meaning of Meaning**. New York : Harcourt, Brace & World, 1923, cited by Olson, R. L. "Language and Thought : Aspects of a Cognitive Theory of Semantics." **Psychological Review** 77 No. 4 (July, 1970) : 258.
- Olson, David R. "Language and Thought : Aspects of a Cognitive Theory of Semantics." **Psychological Review** 77, No. 4 (July, 1970) : 257 - 273.
- Osgood, Charles E., Suci, George J. and Tannenbaum, Percy H. **The Measurement of Meaning**. Urbana, Illinois : University of Illinois Press, 1957.
- Rips, Lance J., Shoben, Edward J., and Smith, Edward E. "Semantic Distance and the Verification of Semantic Relations." **Journal of Verbal Learning and Behavior** 12 (1973) : 1 - 20.
- Rosenberg, Victor. "The Scientific Premises of Information Science." **Journal of the American Society for Information Science** 25 (July - August, 1974) : 263 - 269.
- Schank, Roger C. and Colby, Kenneth M., ed. **Computer Models of Thought and Language**. San Francisco : W. H. Freeman and Co., 1973.
- Soonthorn Kaewlai. "An Experiment in the Construction of the Systematic -Author-Name-File for Document Retrieval ." Unpublished Ph. D. Dissertation, Case Western Reserve University, 1978.

- Sparck Jones, Karen and Kay Martin. **Linguistics and Information Science.**
New York and London : Academic Press, 1973.
- Tresselt, M. E. "The Effect of Partially Irrelevant Anchors on Verbal-Conceptual
Thinking." **Psychonomic Science** 16, No. 6 (1969) : 312 - 313.
- Whorf, Benjamin Lee. **Language, Thought and Reality: Selected Writings of
Benjamin Lee Whorf**, ed. by J.B. Carroll. Cambridge, Massachusetts : MIT
Press, 1959.
- Wilcox, Roger C. "The Structure of Meaningfulness." Unpublished Ph.D. Dissertation,
The University of Tennessee, 1968.