

การวางแผนการทำงาน ด้วย ซี เอ็ม

ดร.มนัส บุญประกอบ*

บทนำ

สาระของเรื่องนี้มุ่งเสนอแนะแนวคิดเป็นทางเลือกอีกแนวทางหนึ่งเพื่อประโยชน์ในการวางแผนการทำงานใดๆ ตั้งแต่เรื่องง่ายๆ ไปจนกระทั่งเรื่องที่ซับซ้อน โดยจะกล่าวถึงหลักการ ซี เอ็ม ตลอดจนวิธีการเขียน ซี เอ็ม ประเภทต่างๆ พร้อมทั้งเสนอตัวอย่าง ซี เอ็ม ที่ใช้ในการวางแผนการทำงานที่หลากหลาย ดังที่จะนำเสนอเป็นลำดับดังต่อไปนี้

“งาน” หมายถึง “สิ่งหรือเรื่องที่ทำ” (พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน 2526 : 205) งานในที่นี้จึงมีความหมายกว้างครอบคลุมกิจการใดๆ ที่ทำโดยทั่วไปก่อนทำงานมักจะมีการกำหนดแผนหรือวางแผนไว้ล่วงหน้าในใจหรือเขียนร่างเป็นข้อความ/รูปภาพง่ายๆ หรือซับซ้อนขึ้นอยู่กับลักษณะของงาน แต่ในที่นี้ใคร่เสนอให้ท่านลองใช้เทคนิค ซี เอ็ม เพื่อเตรียมการหรือวางแผนการทำงานต่างๆ ด้วยตนเอง โดยจะกล่าวถึงหลักการ ประเภทของ ซี เอ็ม และการนำไปใช้วางแผนตามลำดับ

หลักการซีเอ็ม

ซี เอ็ม (CM) เป็นคำย่อที่พบบ่อยบนอินเทอร์เน็ตในปัจจุบัน ซึ่งมาจากคำเต็มว่า Concept Maps หรือ Concept Mapping และตรงกับคำที่ใช้ในภาษาไทยหลายคำ เช่น แผนภูมิมีโนทัศน์ ผังมีโนทัศน์ ผังมีโนภาพ และกรอบมโนคติ เป็นต้น แต่ในที่นี้จะเลือกใช้คำย่อทับศัพท์ว่า ซี เอ็ม ด้วยเหตุผลที่ยังไม่มีคำศัพท์บัญญัติ ประกอบกับเป็นคำย่อที่สะดวกต่อการเรียกชื่อ จดจำง่าย และเป็นไปตามสมัยนิยม ที่ใช้คำย่อต่างๆ กันอย่างแพร่หลาย (เช่น คำอีคิว (EQ) ทีบีเอส (TBS) และอังต์ถัด (UNCTAD) เป็นต้น)

ซี เอ็ม คืออะไร ?

ซี เอ็ม มีลักษณะเป็นแผนภูมิหรือแผนภาพอย่างง่ายที่แสดงการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างคำโนทัศน์ (Concepts) อย่างน้อย 2 คำขึ้นไป โดยทั่วไปในแผนภาพ ซี เอ็ม นั้น คำโนทัศน์ อาจเป็นคำสามัญนาม (Common noun) หรือ วลี (phrase) ที่มีเส้นล้อมกรอบโดยมีเส้นตรงหรือเส้นโค้งเชื่อมโยงแสดงความสัมพันธ์ระหว่างคำโนทัศน์ระดับ

* อาจารย์ประจำสถาบันวิจัยพฤติกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ต่างๆ (อาจเป็นคำโน้ตหลัก คำโน้ตรอง คำโน้ตย่อย คำโน้ตเจาะจง และตัวอย่างตามลำดับ) โดยมีหัวลูกศรกำกับที่ปลายเส้นข้างหนึ่ง หรือทั้งสองข้างเพื่อแสดงการบอกทิศทางในบางครั้ง และอาจมีคำเชื่อม (เป็นคำกริยา หรือ วลี) กำกับอยู่บนเส้นเชื่อมโยงนั้น (ซึ่งไม่จำเป็นต้องเขียนระบุไว้บนเส้นเหล่านั้นทุกแห่ง) เพื่อให้เข้าใจตรงกัน ดังรูป



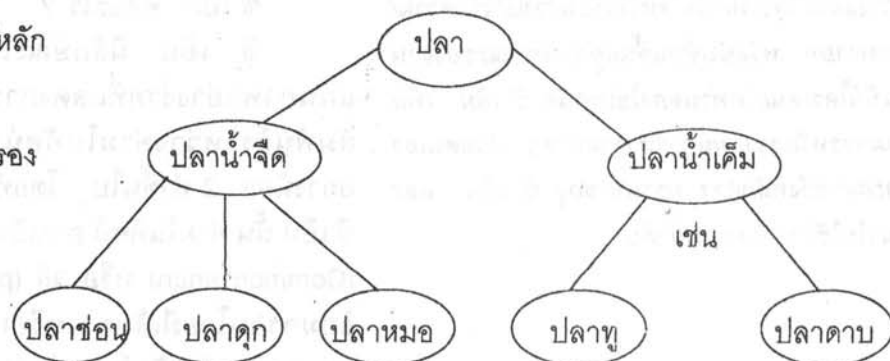
รูปที่ 1 แสดง ซี เอ็ม อย่างง่ายที่สุด
(จากข้อความ : แมวกินปลาวัดสุดท้าย)

รากฐานที่มาของการเขียน ซี เอ็ม เกิดจากโนแวก (Joseph D. Novak. 1984) เป็นผู้ริเริ่มประยุกต์แนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมาย (meaningful learning theory) ของออสเชเบล (David Ausubel. 1965) ให้เกิดเป็นรูปธรรม โดยเขียน ซี เอ็ม แสดงการเชื่อมโยงแนวความคิดเป็นรูปแบบเชิงชั้นลดหลั่นกันลงมา (Heirarchy) คล้ายกับโครงข่ายความคิด (schema) ในสมองของบุคคลตามแนวทฤษฎีจิตวิทยาการรู้คิด (Cognitive Psychology) ดังรูปที่ 2 ซึ่งมีวิธีการเขียนโดยเริ่มจากคำโน้ตหลักที่เลือกได้ แล้วเขียนต่อลงไปทางด้านล่างสู่คำโน้ตระดับรองๆ ในเบื้องล่างเรื่อยไปที่ยังลงลึกยิ่งแสดงรายละเอียดมากยิ่งขึ้น ดูการแตกรากของพืชขึ้นต้นที่แตกจากรากแก้วไปสู่รากกิ่ง รากแขนง รากฝอย และรากขนอ่อน

ระดับ 1 – คำโน้ตหลัก

ระดับ 2 – คำโน้ตรอง

ระดับ 3 – ตัวอย่าง



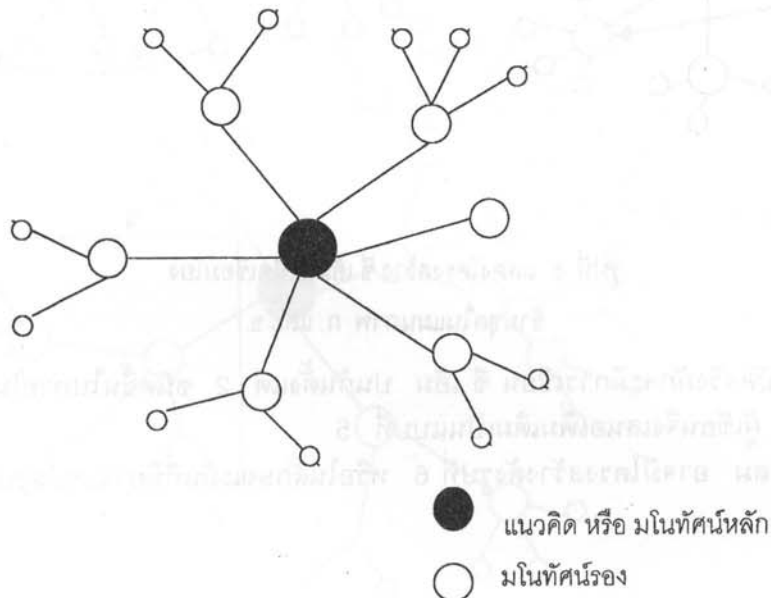
รูปที่ 2 แสดง ซี เอ็ม เรื่องปลา
(มีคำโน้ต 3 ระดับ)

ประเภท

การจัดแบ่งประเภทของซี เอ็ม เกิดขึ้นในยุคหลังและมีอยู่หลายแนวคิด ในที่นี้ใคร่นำเสนอเพียง 2 แนวคิดหลัก ดังนี้

1. แนวคิดหลักที่ 1 เป็นของเมอร์ล ดัน (Merle Tan) ซึ่งจัดแบ่ง ซี เอ็ม เป็น 4 ประเภท

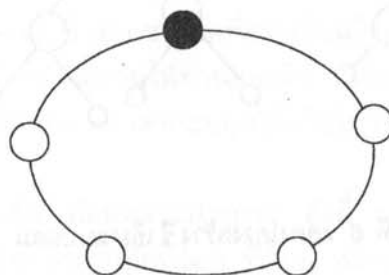
1) ชนิดกระจายออก มีลักษณะแยกออกไปโดยรอบทิศจากจุดกลาง ดังมีโครงสร้างในรูปที่ 3 บางแห่งเรียก Spidermap บ้าง Spidergram หรือ Mind Mapping วิธีเขียนจะเริ่มจากมโนทัศน์หลักแล้วจึงเชื่อมโยงกระจายออกไปโดยรอบสู่มโนทัศน์ที่รองลงไปตามลำดับ



รูปที่ 3 แสดงโครงสร้างซี เอ็ม ชนิดกระจายออก

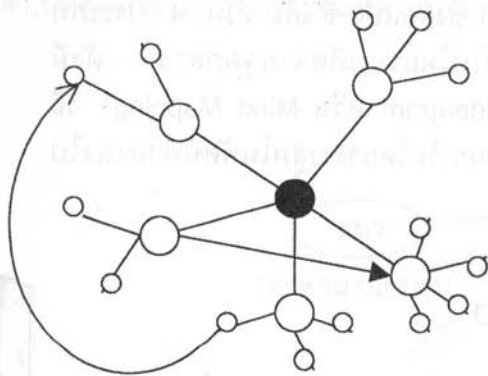
2) ชนิดปลายเปิด มีลักษณะเป็นเครือข่ายขยายฐานตามแนวคิดของโนแวก ดังรูปที่ 2

3) ชนิดปลายปิด มีลักษณะเป็นวงปิด ได้แก่ วัฏจักรของน้ำตามธรรมชาติ ที่เกิดวนเวียนซ้ำๆ และมีโครงสร้างดังรูปที่ 4

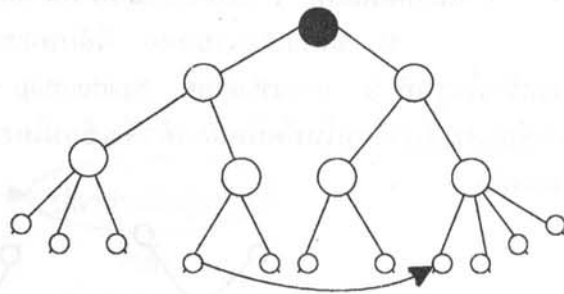


รูปที่ 4 แสดงโครงสร้างซี เอ็ม ชนิดปลายปิด

4) ชนิดเชื่อมโยงข้ามชุด (cross link) จาก ซี เอ็ม ชนิดที่กล่าวมาแล้วอาจจะมีการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างคำโน้ตซึ่งอยู่ต่างกลุ่ม หรือต่างระดับกัน และมักนิยมใช้หัวลูกศรกำกับทิศทางไว้ด้วยหนึ่งหรือสองทิศทาง ดังโครงสร้างในรูปที่ 5



ก.



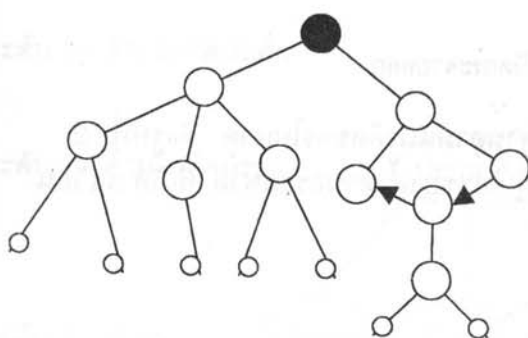
ข.

รูปที่ 5 แสดงโครงสร้าง ซี เอ็ม ชนิดเชื่อมโยง

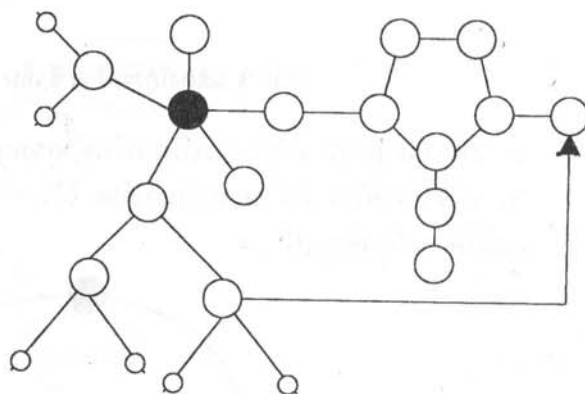
ข้ามชุดในแผนภาพ ก. และ ข.

ในการปฏิบัติจริงมักจะมีการเขียน ซี เอ็ม ปนกันตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไปภายในแผนภาพ ซี เอ็ม อันเดียวกัน ผู้เขียนจึงเสนอเพิ่มเติมเป็นแบบที่ 5

5) ชนิดผสม อาจมีโครงสร้างดังรูปที่ 6 หรือในลักษณะอื่นที่มีการปะปนรูปแบบ ซี เอ็ม เข้าด้วยกัน



ก.



ข.

รูปที่ 6 แสดงโครงสร้าง ซี เอ็ม แบบผสม

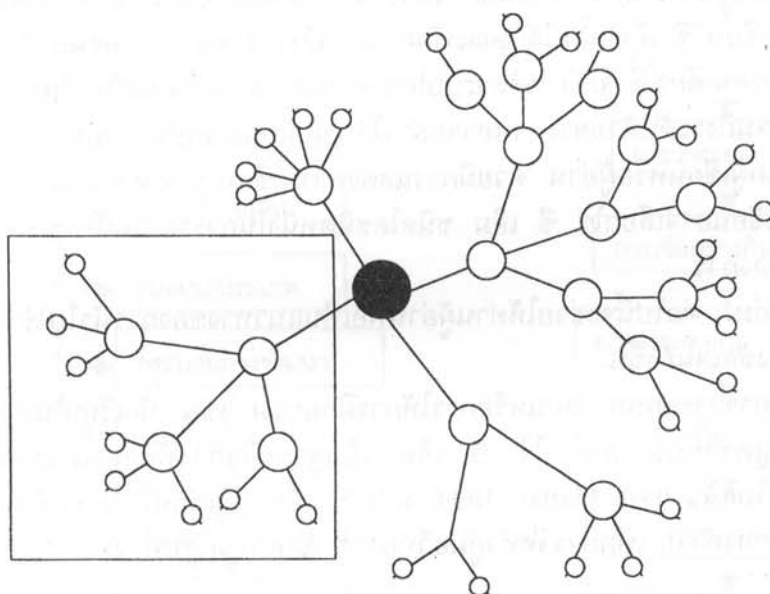
ตามภาพ ก. และ ข.

2. แนวคิดหลักที่ 2 เป็นแนวคิดของ มินท์เซส, วันเดอร์ซี และโนแวก (Mintzes, J.J., Wandersee, J.H., & Novak, J.D., 1998 : 120-121) ซึ่งจัดแบ่ง ซี เอ็ม เป็น 2 ประเภทได้แก่

1) แผนภูมิหลัก (Macromap) คล้ายกับชนิดกระจายออกแต่จะมุ่งแสดงความเชื่อมโยงระหว่างมโนทัศน์หลักกับมโนทัศน์รองๆ โดยรอบทิศ วิธีการเขียนเหมือนกันกับการเขียน ซี เอ็ม ชนิดกระจายออก

2) แผนภูมิย่อย (Micromap) เป็นแผนภูมิที่มีขนาดเล็กโดยมีคำมโนทัศน์เป็นองค์ประกอบจำนวน 10 - 15 คำและเป็นการมุ่งแสดงรายละเอียดเพิ่มเติมเฉพาะในมโนทัศน์รองๆ แต่ละจุด จึงคล้ายกับดาวกระจายที่แตกเป็นเสี่ยงๆ ออกไปในรายละเอียดมากขึ้นเป็นลำดับ ดังรูปที่

7



รูปที่ 7 แสดงโครงสร้าง ซี เอ็ม ชนิดแผนภูมิย่อย
(ล้อมกรอบสี่เหลี่ยม)

อย่างไรก็ตามแผนภูมิแต่ละประเภทในแต่ละแนวคิดที่กล่าวมานั้น ต่างมีข้อดีและข้อจำกัดที่แตกต่างกันไป เช่น ซี เอ็ม ชนิดใดที่สามารถเขียนแตกออกไปได้เรื่อยๆ โดยไม่มีข้อจำกัด (ถ้ามีข้อมูลมากพอที่จะให้เขียนเติมได้) ซี เอ็ม ชนิดใดมีข้อจำกัดมากที่สุดในการเขียน เพราะไม่สามารถเขียนขยายออกไปได้มากนัก ซี เอ็ม ชนิดใดที่อาจเขียนได้ยากที่สุด (ตามความคิดของท่าน) เหล่านี้เป็นเพียงตัวอย่างข้อคิดที่ใคร่เชิญชวนให้ท่านลองคิด เมื่อลองพิจารณาหรือลองเขียนก็อาจจะทราบคำตอบอย่างชัดเจนด้วยตนเอง ท่านพอจะบอกได้หรือไม่ว่าซี เอ็ม มีลักษณะเด่นอย่างไรบ้าง

ลักษณะโดดเด่นของ ซี เอ็ม มีอยู่หลายประการ ดังนี้

1) ท่านอาจเลือกคำมโนทัศน์ใดๆ ที่มีอยู่ หรือเลือกมานั้นขึ้นมาเป็นคำมโนทัศน์หลัก ได้เสมอ และเชื่อมโยงกับคำมโนทัศน์อื่นๆ ที่รองลงไปตามลำดับ ด้วยวิธีการเช่นนี้คำมโนทัศน์ชุดเดียวกันอาจเขียนเป็น ซี เอ็ม ที่แตกต่างกันได้

2) ซี เอ็ม มีลักษณะสรุปย่อ แสดงแนวคิดที่สำคัญ และอาจใช้แทนแบบจำลอง (Model) ที่มีขั้นตอนย่อยๆ ประกอบกันเป็นกระบวนการอย่างหนึ่งหรือใช้แสดงกรอบแนวความคิด เป็นภาพรวมที่อาจเขียนจากการอ่าน/การฟัง ก็ได้

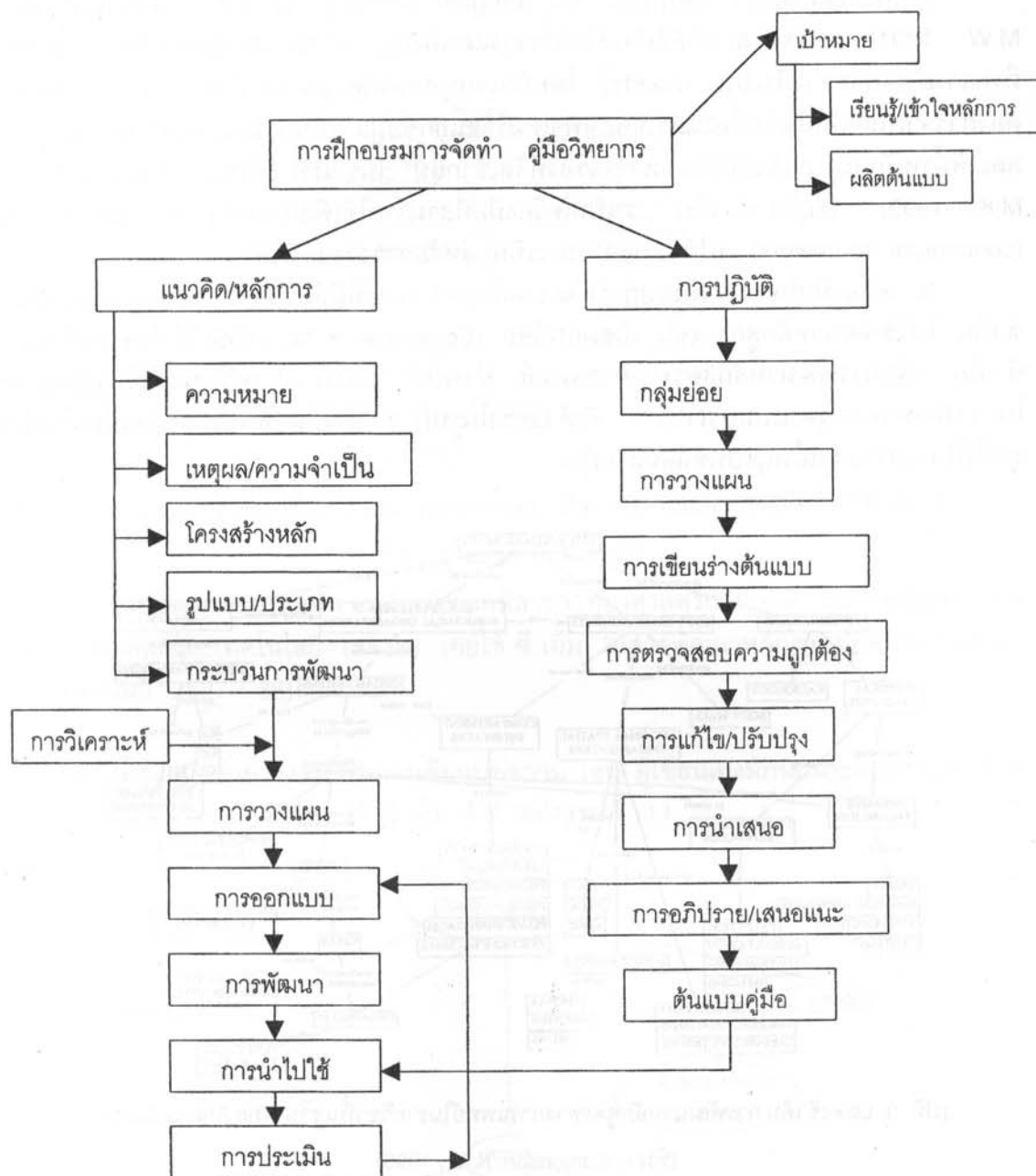
3) จาก ซี เอ็ม อาจเขียนขยายเป็นข้อความที่มีความหมายเข้าใจได้เป็นเรื่องราว หลายบรรทัด หนึ่งย่อหน้า หลายย่อหน้า หรือหนึ่งบท หรือหลายๆ บท และเป็นเล่มได้ในที่สุด

ซี เอ็ม ช่วยในการวางแผนการทำงานได้อย่างไร

จากลักษณะโดดเด่นของ ซี เอ็ม ดังที่กล่าวมาโดยย่อจึงมีผู้นำ ซี เอ็ม ไปประยุกต์ใช้เป็น เครื่องมือได้หลายงาน โดยเฉพาะในการวางแผนการทำงาน (หรือแม้กระทั่งการวิเคราะห์ปัญหา ในการทำงาน) เพราะการเขียน ซี เอ็ม นั้นมีลักษณะเป็นกระบวนการของการระดมสมองด้วยกลุ่ม บุคคลหรือแม้แต่บุคคลเพียงคนเดียว ซึ่งจะมีการจัดระบบโครงสร้างแนวความคิดหลักไปเป็นระดับรอง ระดับย่อย ระดับเจาะจง จนถึงระดับตัวอย่าง จนอาจกล่าวได้ว่ามีลักษณะที่เป็นระบบทางความคิด อย่างหนึ่งที่มีความหมายแก่ผู้เขียนหรือผู้อ่าน ด้วยมีการแสดงความเชื่อมโยงระหว่างแนวคิดต่างๆ เหล่านั้นเข้าด้วยกัน ซึ่งผู้เขียนอาจเลือกใช้ ซี เอ็ม ชนิดใดชนิดหนึ่งในการวางแผนการทำงานได้ ตามความถนัดและความต้องการ

จากตัวอย่าง ซี เอ็ม ต่อไปนี้จะช่วยให้ท่านผู้อ่านพอมองเห็นแนวทางของการนำไปใช้ในการ วางแผนการทำงานได้อย่างชัดเจนยิ่งขึ้น

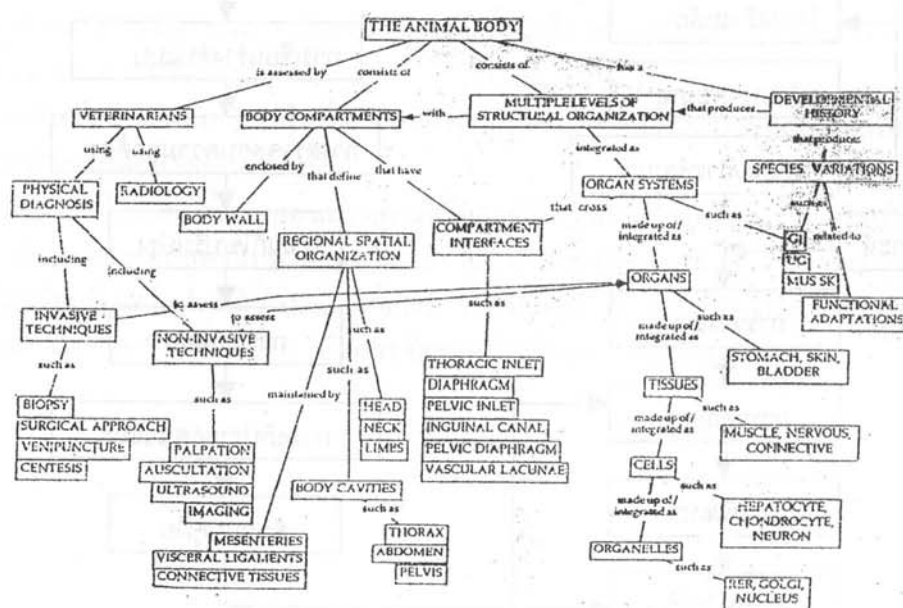
1. เครื่องมือช่วยการวางแผนการสอนหรือการให้การฝึกอบรม เช่น นักเรียนในรายวิชา หลักสูตรทั่วไป และหลักสูตรวิทยาศาสตร์ ใช้ ซี เอ็ม เป็นฐานเพื่อการพัฒนาแผนการสอน ภายหลังที่ได้เรียนรู้เทคนิคไปแล้ว (D.J. Martin, 1994) หรือ ซี เอ็ม ที่ผู้เขียนใช้ในการฝึกอบรม วิทยากรคณะหนึ่งจากกรมกองต่างๆ เพื่อการจัดทำคู่มือวิทยากร เป็นต้น ดังรูปที่ 8



รูปที่ 8 แสดง ซี เอ็ม เพื่อการวางแผนการฝึกอบรมวิทยากร
(ที่ ก.พ. จ.นนทบุรี 24 พฤษภาคม 2543)

2. เครื่องมือในการวางแผนโครงการ (Program planning tool) ดัทท์ไวเลอร์ (Duttweiler, M.W., 1991) กล่าวถึงการใช้ซีเอ็มเพื่อการวางแผนโครงการด้วยการระดมสมองของกลุ่มบุคคล ถึงความต้องการการจำเป็น (needs) โดยปัจเจกบุคคลให้คะแนนผลลัพธ์ และจัดกลุ่มความต้องการจำเป็น เป็นโครงเรื่องแล้วใช้คอมพิวเตอร์จัดแยกข้อมูลที่เป็นผลลัพธ์ในเชิงแผนภูมิรูปภาพ และให้นำนักคะแนนเชิงสถิติของหัวข้อเรื่องที่จัดเข้ากลุ่ม ในขณะที่ ไทรซิม (Trochim William M.K., 1999) ระบุถึง ซี เอ็ม ว่าเป็นเครื่องมือที่สามารถใช้เพื่อการพัฒนากรอบแนวคิด (conceptual framework) ที่ใช้ชี้แนวการประเมินผลหรือการวางแผนได้

3. เครื่องมือในการวางแผนการพัฒนาหลักสูตร ในแง่นี้มีนักวิชาการหลายท่านได้ประยุกต์ ซี เอ็ม ไปใช้พัฒนาหลักสูตร เช่น เอ็ดมอนด์สัน (Edmonson, K.M., 1995) ได้ทำการวิจัยโดยใช้ ซี เอ็ม เพื่อการพัฒนาหลักสูตรทางการแพทย์ ซึ่งพบว่า ซี เอ็ม เป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพ ในการพัฒนาหลักสูตรแบบบูรณาการ ดังตัวอย่างในรูปที่ 9 ซึ่งเป็น ซี เอ็ม ชนิดเชื่อมโยงข้าม ชุดที่มีโครงสร้างส่วนใหญ่เป็นชนิดปลายเปิด



รูปที่ 9 แสดงซี เอ็ม การพัฒนาหลักสูตรทางการแพทย์ในรายวิชาพื้นฐาน The Animal Body

(ที่มา : Edmonson, K.M., 1995)

ส่วนในรูปที่ 10 เป็นตัวอย่างของการใช้ ซี เอ็ม เพื่อการวางแผนการสอน และใช้แทนสารบัญเื้อเรื่องประจำบทในหนังสือ

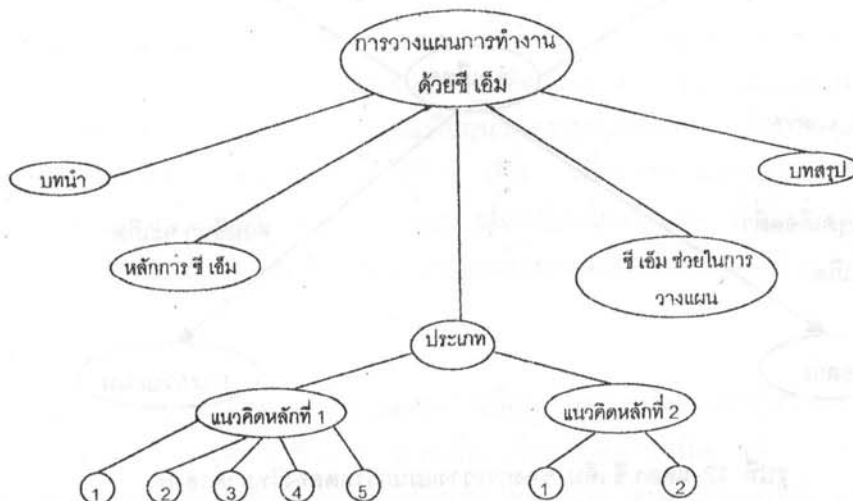


รูปที่ 10 แสดง ซี เอ็ม เกี่ยวกับการวางแผนการสอน เรื่อง การวางแผนการสอนที่มีประสิทธิภาพ

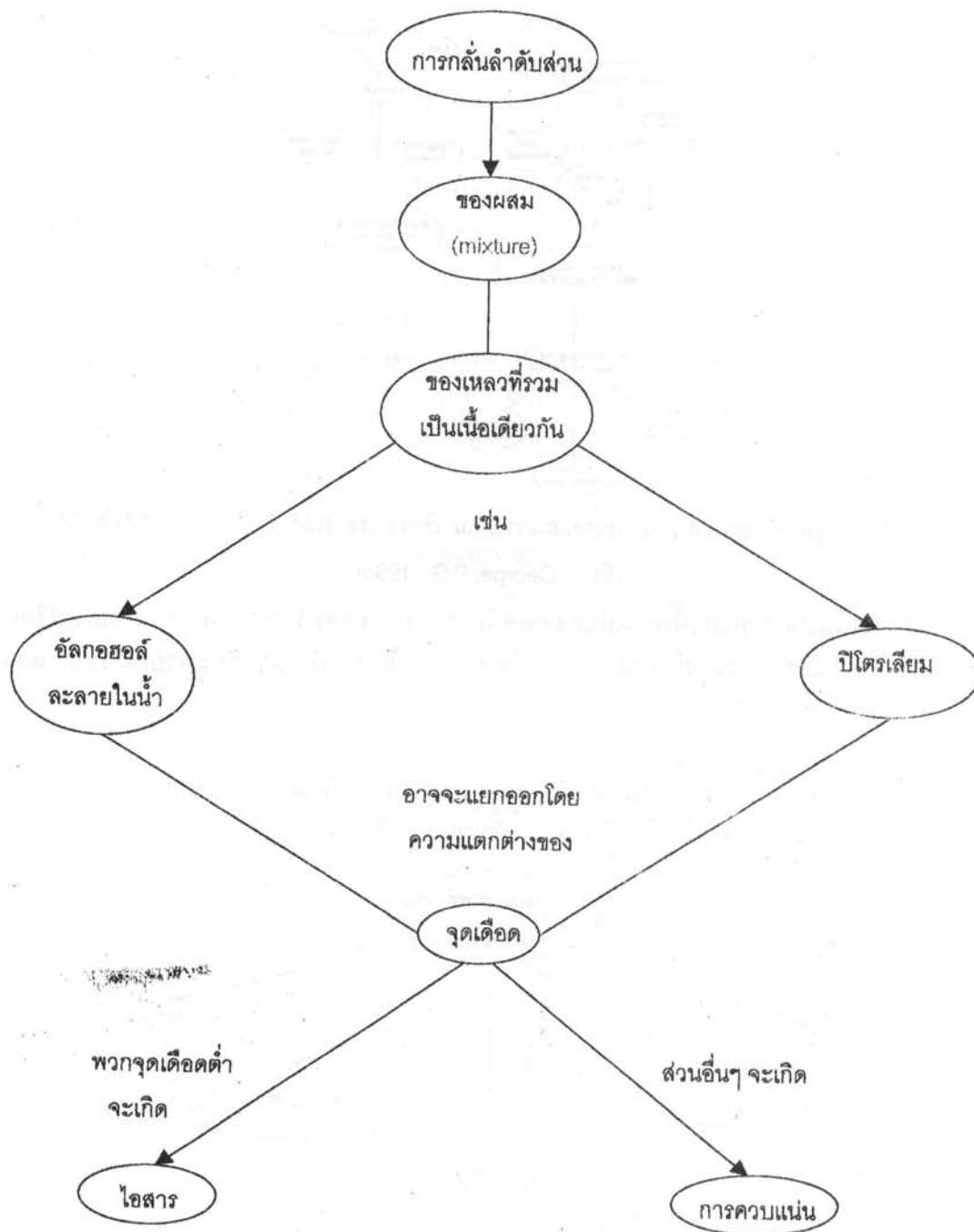
(ที่มา : George, P.G., 1995)

สำหรับในประเทศไทยนั้น หน่วยวิชาเคมีสาขาวิทยาศาสตร์กายภาพ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) เคยใช้ ซี เอ็ม ในการพัฒนาหลักสูตรยุคต้นของ สสวท. (มานี จันทวิล, 2527 : 38)

4. เครื่องมือช่วยวางแผนในการเขียนบทความ เช่น ผู้เขียนเองมักนิยมระดมความคิดด้วยตนเองก่อนการเขียนบทความโดยใช้ ซี เอ็ม ดังตัวอย่างรูปที่ 11



รูปที่ 11 แสดง ซี เอ็ม เพื่อการวางแผนการเขียนบทความเรื่องนี้



รูปที่ 12 แสดง ซี เอ็ม ของการวางแผนการทดลองวิทยาศาสตร์

เรื่อง การกลั่นลำดับส่วนสารละลายอัลกอฮอล์

(ที่มา : มนัส บุญประกอบ. 2532 : 109)

นอกจากนี้ยังพบว่าในต่างประเทศเคยมีผู้วิจัยเกี่ยวกับการใช้ ซี เอ็ม ในการสอนเด็กนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษา (เกรด 6) และนิสิตชั้นปีที่ 1 ของมหาวิทยาลัย เพื่อช่วยในการกำหนดกรอบความคิด จัดระบบความคิดก่อนการเขียนเรียงความ ผลปรากฏว่าทำให้ผู้เรียนสามารถเขียนเรียงความได้ดีขึ้น

5. การใช้ซี เอ็ม วางแผนการทำงานในแง่มุมอื่นๆ ยังมีอีกหลายตัวอย่าง เช่น ใช้เพื่อเตรียมการพูด การสัมภาษณ์ทางวิชาการ การฝึกทักษะการกีฬาบางประเภท การทำกิจกรรมการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Hayson, J.T., et al 1974; Novak, J.D., & Gowin, D.B., 1984) ตลอดจนการให้นิยามเชิงปฏิบัติการของตัวแปรที่ต้องการจะวัดโดยการแจกแจงคุณสมบัติที่สำคัญให้ครบถ้วน ซึ่งข้อมูลตัวบ่งชี้คุณสมบัตินั้นๆ อาจได้มาจากการสังเกต การทดลอง การซักถาม เป็นต้น (สุชาติ ประสิทธิ์รัฐสินธุ์, 2537 : 12 - 15) ดังรูปที่ 13



รูปที่ 13 แสดง ซี เอ็ม ของแนวคิดที่แจกแจงไปสู่คุณสมบัติ และตัวบ่งชี้
(ที่มา : ดัดแปลงจาก สุชาติ ประสิทธิ์รัฐสินธุ์, 2537)

นอกจากที่กล่าวมาแล้วท่านผู้อ่านยังสามารถนำ ซี เอ็ม ไปใช้วางแผนเพื่อชีวิตประจำวันทั่วไปได้อีกด้วย เช่น การวางแผนการนำเสนอความคิด/ผลงาน การวางแผนเพื่อการเลือกซื้อบ้าน การวางแผนการท่องเที่ยว และการวางแผนเพื่ออนาคตของบุตรหลาน เป็นต้น

ข้อนำสังเกตประการหนึ่งพบว่าการใช้ ซี เอ็ม เพื่อการวางแผนงานมักนิยมใช้ ซี เอ็ม ประเภทกระจายออก กับ ชนิดปลายเปิด และ ชนิดเชื่อมโยงข้ามชุด ทั้งนี้อาจเป็นเพราะทั้งสามประเภทดังกล่าวเขียนได้สะดวก และเอื้อต่อการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ไปยังอีกจุดหนึ่งได้อย่างอิสระ

บทสรุป

ซี เอ็ม เป็นแผนภูมิอย่างง่ายที่แสดงการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างคำโน้ตทั้งหลายระดับอย่างเป็นระบบ การเขียน ซี เอ็ม อาจเลือกเขียนได้หลายชนิด ได้แก่ ชนิดกระจายออก ชนิดปลายเปิด ชนิดปลายปิด ชนิดเชื่อมโยงข้ามชุด ชนิดผสม ชนิดแผนภูมิหลัก และ แผนภูมิย่อย ซึ่งแต่ละชนิดต่างมีลักษณะโดดเด่นคล้ายกัน หากแต่มีข้อดีและข้อจำกัดแตกต่างกัน วิธีการเขียนมักจะเริ่มด้วยคำโน้ตหลักเป็นสำคัญ ซี เอ็ม เป็นกระบวนการในแง่ของการใช้ช่วยระดมสมองด้วยตนเองหรือโดยกลุ่ม และเป็นเครื่องมือที่อาจนำไปใช้ช่วยในการวางแผนการทำงานใหญ่น้อยได้อย่างหลากหลาย แม้กระทั่งเพื่อชีวิตประจำวัน

บรรณานุกรม

- ราชบัณฑิตยสถาน. (2526). พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. ๒๕๒๕. กรุงเทพมหานคร : อักษรเจริญทัศน์.
- มนัส บุญประกอบ. (2532). "แผนภูมิโน้ตทัศน์." วารสาร มศว ปทุมวัน. 3 (2), 105 -113.
- มานี จันทวิมล. (2527) "พัฒนาการของการเรียนการสอนวิชาเคมีในประเทศไทย." ใน 12 ปี สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. กรุงเทพฯ : ชวนพิมพ์.
- สุชาติ ประสิทธิ์รัฐสินธุ์. (2537). การสร้างมาตรฐานในการวิจัยทางสังคมศาสตร์และพหุวิทยาการศึกษาศาสตร์. กรุงเทพฯ : สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์.
- Duttweiler, M.W., (1991). "Concept Mapping as a Program Planning Tool : A Computer Decision Aid for Groups." (CD - ROM). 29, 23-25. Available ; ERIC (Fall 1991); Acc. No. EJ432092.
- Edmonson, K.M. (1995). "Concept Mapping for the Development of Medical Curricula." (CD - Rom). 32 (7), 777-93. Available : ERIC (Sep 1995); Acc. No. EJ512680.
- George, P.G. (1995). **College Teaching Abroad : A Handbook of Strategies for Successful Cross-Cultural Exchanges.** Boston, MA: Allyn and Bacon.
- Hayson, J.T., et al. (1974). **Activities and Experiences : A Bank of Ideas for Professional Courses.** London: McGraw Hill.
- Martin, D.J. (1994). "Concept Mapping as an Aid to Lesson Planning : A Longitudinal Study." (CD-ROM). 6(2) : 11-30. Available : ERIC (Spr 1994); Acc. No. FJ 487117.
- Mintzes, J.J., Wandersee, J.H., & Novak, J.D. (1998). **Teaching Science for Understanding : A Human Constructivist View.** San Diego, CA : Academic Press.
- Novak, J.D., & Gowin, D.B. (1984). **Learning How to Learn.** New York, NY: Cambridge University Press.
- Trochim, William M.K. (1999). "Concept Mapping for Evaluation and Planning." (CD-ROM). 12(1), 1-111. Available : ERIC (1999); Acc. No. EJ389950.