

## บทที่ 2

### ความรู้และทฤษฎีของไฮเพอร์เท็กซ์

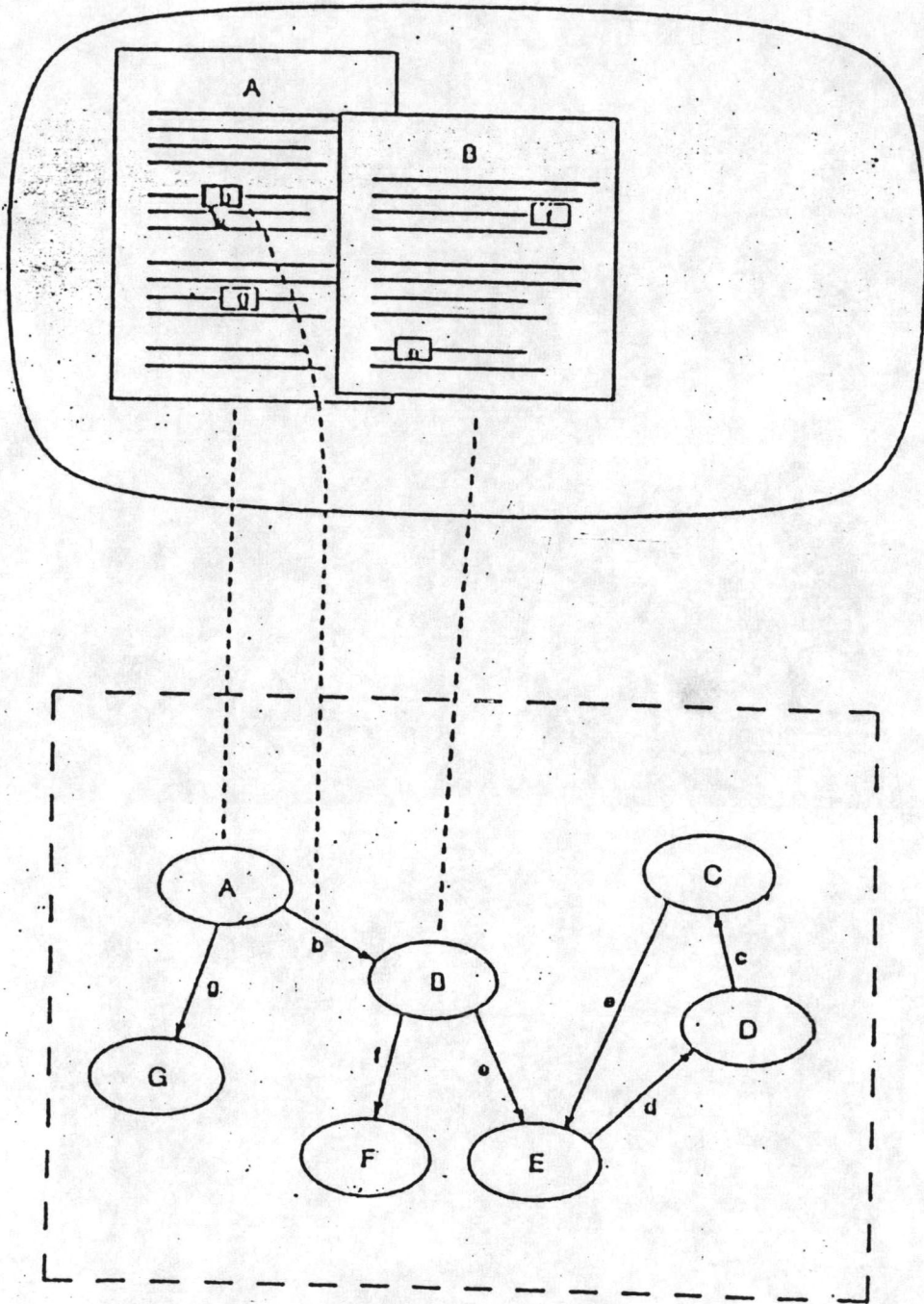
#### ความหมายของไฮเพอร์เท็กซ์

คำว่า "ไฮเพอร์เท็กซ์" หมายถึง ความสามารถในการสร้าง (create) การเชื่อมโยง (link) และการแสดงผล (display) ของเอกสาร (document) ที่มีความสัมพันธ์กันโดยเอกสารจะถูกจัดเป็นหน่วย เรียกว่า หน่วยของเอกสาร (unit of document) แต่ละหน่วยของเอกสารจะถูกเก็บเป็นปม (node) ซึ่งโดยทั่วไปนิยมใช้ปมหนึ่งๆ แสดงความหมายที่ครอบคลุมแนวความคิดในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง

การสร้างสามารถสร้างปม และการเชื่อมโยงระหว่างปมที่สร้างขึ้นใหม่ หรือปมเดิมที่มีอยู่ ส่วนการแสดงผล ข้อมูลในแต่ละปมจะถูกนำมาแสดงในหน้าต่าง (window) บนจอภาพ (screen) โดยที่ข้อมูลในปมที่แสดงในหน้าต่าง สามารถเชื่อมโยงกับปมอื่น โดยการเชื่อมโยงนี้จะถูกสร้างขึ้นโดยนำเอาความสามารถของเครื่องคอมพิวเตอร์มาช่วยเหลือในการสร้าง (machine support) และผู้ใช้สามารถเดินทางจากปมๆ หนึ่งไปยังปมอื่นๆ ได้ตามการเชื่อมโยงที่ถูกสร้างขึ้น

เจฟ คอนกิน (Jeff Conklin) ได้ให้แนวคิดของไฮเพอร์เท็กซ์ไว้ว่า หน้าต่างบนจอภาพ จะมีความสัมพันธ์ กับข้อมูลที่อยู่ในฐานข้อมูล โดยมีการเชื่อมโยง (link) ซึ่งถูกจัดเตรียมไว้ทั้งบนจอภาพ และฐานข้อมูล ดังรูปที่ 2.1

ในรูปที่ 2.1 แต่ละข้อมูลในฐานข้อมูลไฮเพอร์เท็กซ์ จะถูกนำมาแสดงผลที่ละหน้าต่างบนจอภาพ เมื่อมีการอ้างอิงถึง เช่น เมื่อการเชื่อมโยง "b" ในหน้าต่าง "A" ถูกเรียกใช้โดยตัวชี้ จะมีผลทำให้เกิดหน้าต่าง "B" บนจอภาพ และข้อมูลของปม "B" ที่อยู่ในฐานข้อมูลจะถูกนำมาแสดงผล (Conklin, 1987)



รูปที่ 2.1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างหน้าต่างและการเชื่อมโยงบนจอภาพ  
กับ ข้อมูลและการเชื่อมโยงในฐานข้อมูล

โดยทั่วไปธรรมชาติของระบบไฮเพอร์เท็กซ์ จะใช้ปม การเชื่อมโยง เป็นพื้นฐาน ในการกำหนดแนวทางของทำงาน เพราะการทำงานเราต้องกำหนดโครงสร้างของเอกสาร ซึ่งการกำหนดโครงสร้างของเอกสาร จะต้องคำนึงถึงการแบ่งเนื้อหาของเอกสารให้ เหมาะสมกับปม และวิธีการที่ใช้ในการเชื่อมโยงระหว่างเอกสารโดยที่ปมและการเชื่อมโยง มีความหมายดังนี้

### ปม (node)

ปม เป็นหน่วยข้อมูลพื้นฐานในเอกสารแบบไฮเพอร์เท็กซ์ ใช้สำหรับเก็บหน่วยของ เอกสาร และที่อยู่ที่ใช้ในการเชื่อมโยงระหว่างหน่วยของเอกสารที่มีความสัมพันธ์กัน (Glushko, 1989) เป็นส่วนสำคัญในการกำหนดแนวทางการปฏิบัติงานไฮเพอร์เท็กซ์ ซึ่งโดยทั่วไป นิยมใช้ปมหนึ่งๆ แสดงความหมายที่ครอบคลุมแนวความคิดในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง (Conklin, 1987) โดยปกติแล้วหน่วยของเอกสารหน่วยหนึ่งที่เก็บในปมอาจได้แก่ คำ ประโยค พารากราฟ แต่ที่ผู้ใช้สามารถรับรู้ได้ดีที่สุด คือ พารากราฟ เพราะว่าหนึ่งพารากราฟ เหมาะสมที่จะแสดงบนหน้าต่างหนึ่งบานมากกว่า ประโยคหนึ่งประโยค หรือ คำหนึ่งคำ นอกจากนี้แล้วยังสะดวกในการเชื่อมโยงอีกด้วย (Rada, 1991)

### การเชื่อมโยง (link)

การเชื่อมโยง เป็นส่วนที่ใช้เชื่อมปมกับปมอื่น โดยการอ้างอิงจากส่วนใดส่วนหนึ่งของปม ไปยังปมอื่น ๆ ที่มีความสัมพันธ์กัน (Berk, Devlin, 1991) การเชื่อมโยงที่สร้างขึ้นใน ระบบไฮเพอร์เท็กซ์นี้จะใช้ความสามารถของเครื่องคอมพิวเตอร์ช่วยเหลือในการสร้าง และ ซึ่งวิธีการเชื่อมโยง ยังเป็นส่วนสำคัญในการจำแนกความแตกต่างของระบบไฮเพอร์เท็กซ์ ในการติดตาม ค้นหาการอ้างอิงต่างๆ การเชื่อมโยงสามารถนำมาใช้ได้หลายรูปแบบ ดังนี้

- สามารถเชื่อมโยงเอกสาร ที่อยู่ใ้ในเอกสารของตัวเอง
- สามารถเชื่อมโยง คำอธิบาย หรือ หมายเหตุประกอบที่ทำขึ้น กับเอกสารเกี่ยวกับเรื่องที่เกี่ยวข้อง
- สามารถจัดเตรียมโครงสร้างของข้อมูล เช่น การกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างข้อความ (text) 2 ข้อความ

- สามารถเชื่อมโยงระหว่างบางส่วนของเอกสาร หรือ บางส่วนของเอกสารกับเอกสารทั้งหมด ได้อย่างต่อเนื่อง
- สามารถเชื่อมโยงคำอธิบาย กับข้อมูล ในตารางหรือรูปภาพ

การใช้การเชื่อมโยงระหว่างจุด 2 จุดในไฮเพอร์เท็กซ์ มีอยู่ 2 วิธี (Conklin, 1987)

- วิธีการอ้างอิง (Reference method)
- วิธีการกำหนดโครงสร้าง (Organization method)

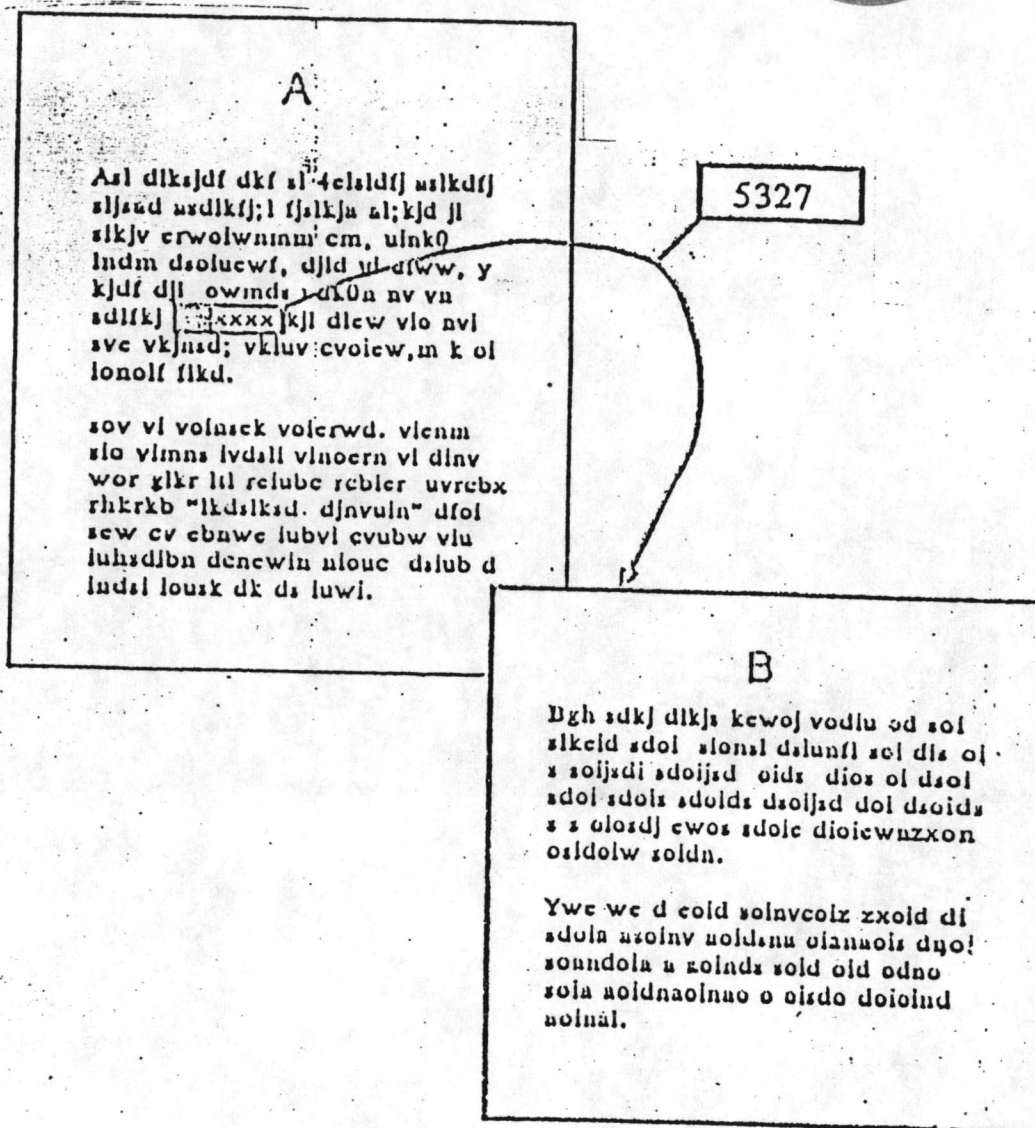
### วิธีการอ้างอิง

วิธีนี้อยู่ในรูปแบบไม่เป็นลำดับชั้น (nonhierachical) ซึ่งใช้เชื่อมโยงจุด (link point) หรือเชื่อมโยงอาณาเขต (link region) ของเอกสารโดยทั่วไปจะมีจุดปลายทาง 2 จุดปลายทาง โดยที่ปลายข้างหนึ่ง ซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นของการเชื่อมโยงเรียก "link source" ซึ่งจะทำหน้าที่เป็นตัวอย่างถึง (reference) และปลายอีกด้านหนึ่งของการเชื่อมโยงเรียก "destination" ซึ่งจะทำหน้าที่ตัวที่ถูกอ้างอิงถึง (referent) โดยที่ตัวอย่างถึง และตัวที่ถูกอ้างอิงถึงนั้น อาจจะเป็นได้ทั้งการเชื่อมจุด หรือ เชื่อมอาณาเขตของเอกสาร ตามที่ได้แสดงไว้ในรูป 2.2

การเชื่อมโยงจุด โดยทั่วไปแล้วจะใช้รูปภาพ หรือ สัญลักษณ์ ในการเชื่อมโยงซึ่งปกติจะแสดงชื่อของการเชื่อมโยง บางครั้งจะมีชนิดของการเชื่อมอยู่ด้วย ส่วนการเชื่อมโยงอาณาเขต จะเป็นชุดของตัวอักษรที่เรียงต่อกันไปเรื่อย ๆ เป็นข้อความซึ่งตอนแสดงผลจะเหมือนกับ หน่วย ๆ หนึ่ง

### วิธีการกำหนดโครงสร้าง

วิธีนี้นี้คล้ายกับวิธีการอ้างอิง ต่างกันที่การทำงานในวิธีนี้จะอยู่ในรูปแบบของเป็นลำดับชั้น (hierachical) โดยที่การเชื่อมโยงจะเชื่อมโยงระหว่าง ปมแม่ (parent node) กับ ปมลูก (child node) ซึ่งเป็นรูปแบบของต้นไม้ (tree)



รูปที่ 2.2 แสดงการเชื่อมโยงระหว่างเอกสาร "A" และเอกสาร "B"

จากรูปที่ 2.2 เป็นตัวอย่างของการเชื่อมโยงโดยที่ตัวอ้างอิงจะเป็นแบบจุด (point source) ในเอกสาร "A" จะเก็บส่วนที่ใช้ในการกำหนดตัวอ้างอิง "xxxx" ซึ่งการกำหนดนี้อาจอยู่ในรูปแบบของ ชื่อของปมที่ถูอ้างอิง (ในกรณีนี้คือปม "B") ชื่อของการเชื่อมโยงตัวที่ถูอ้างอิงของการเชื่อมโยงคือปม "B" ซึ่งเป็นแบบอาณาเขต (region destination) และการเชื่อมโยงจะมีชื่อคือ "5327"

## แบบจำลองข้อมูล

คอธท์ และซิลเบอร์คาทซ์ (Korth, Silberchatz, 1986) ได้ให้คำจำกัดความของแบบจำลองข้อมูลไว้ว่า "แบบจำลองข้อมูลเป็นเครื่องมือที่ใช้ อธิบาย นิยามข้อมูล ความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล ความหมายของข้อมูล ข้อบังคับต่าง ๆ ของข้อมูล"

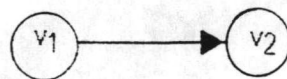
แบบจำลองข้อมูลมีความสำคัญต่อการออกแบบไฮเพอร์เท็กซ์ เพราะแบบจำลองข้อมูล ได้จัดเตรียมแนวความคิดพื้นฐานของข้อมูล เครื่องมือและเทคนิคต่างๆ สำหรับผู้ใช้ให้สามารถนำไปพัฒนาและใช้งานไฮเพอร์เท็กซ์ ได้สะดวก และรวดเร็ว ส่วนใหญ่แบบจำลองข้อมูลในระบบนี้มักจะอยู่ในรูปแบบของกราฟ (graph)

## นิยาม

กราฟแบบมีทิศทาง (directed graph) ประกอบด้วยเซต 2 เซต

1. เซต  $V$  ที่มีสมาชิก เรียกว่า จุดยอด (vertices) หรือ เรียกอีกอย่างหนึ่งได้ว่าปม (node)
2. เซต  $E$  ที่มีสมาชิก เรียกว่า อาร์ค (arcs) หรือ เรียกอีกอย่างหนึ่งได้ว่าเส้นเชื่อม (edges) โดยที่ด้าน  $e$  แต่ละด้านใน  $E$  จะตรงกับคู่อันดับของจุดยอดใน  $V$

ถ้า  $(v_1, v_2)$  เป็นเซตใน  $V$  เราจะเรียก  $v_1$  ว่าหาง (tail) และ  $v_2$  ว่าหัว (head) ของเส้นเชื่อมซึ่งสามารถเขียนแทนได้ในรูป  $v_1 \longrightarrow v_2$  และเขียนได้ดังรูป 2.3



รูปที่ 2.3 แสดงความสัมพันธ์จาก  $v_1 \longrightarrow v_2$

จากรูปที่ 2.3 สังเกตว่าหัวลูกศรอยู่ที่ปมที่เรียกว่า หัว ส่วนหางของลูกศรจะอยู่ที่ปมที่เรียกว่า หาง เราอาจจะกล่าวได้ว่า เส้นเชื่อม  $v_1 \longrightarrow v_2$  เป็นความสัมพันธ์จาก  $v_1$  ไปยัง  $v_2$  และ  $v_2$  เป็นการประชิด (adjacent) ไปยัง  $v_1$

จากนิยามของกราฟแบบมีทิศทาง ประกอบด้วย  $\langle V, E \rangle$  โดยที่

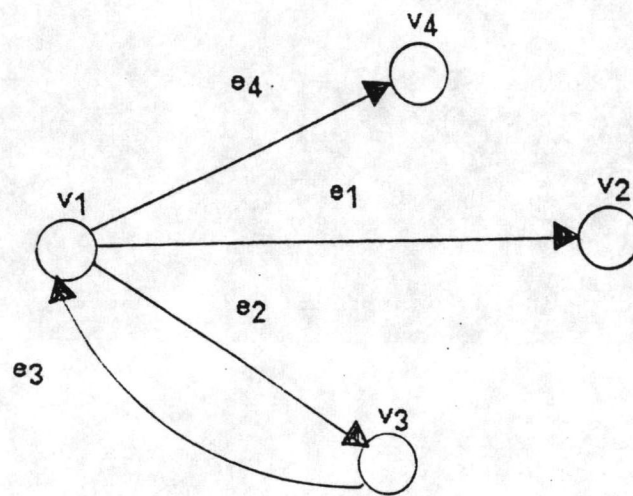
$V$  แทนเซตของปม เขียนแทนได้ดังนี้

$$V = \{v_i \text{ เป็นปม} \}$$

$E$  แทนเซตของเส้นเชื่อม เขียนแทนได้ดังนี้

$$E = \{e_i \text{ เป็นเส้นเชื่อม} \}$$

จะเขียนความสัมพันธ์ต่างๆ ได้ดังรูป 2.4



รูปที่ 2.4 แสดงความสัมพันธ์ของกราฟแบบมีทิศทาง

จากรูปที่ 2.4 สามารถเขียนอธิบายได้ดังนี้

เส้นเชื่อม  $e_1$  ตรงกับคู่อันดับ  $(v_1, v_2)$

เส้นเชื่อม  $e_2$  ตรงกับคู่อันดับ  $(v_1, v_3)$

เส้นเชื่อม  $e_3$  ตรงกับคู่อันดับ  $(v_3, v_1)$

เส้นเชื่อม  $e_4$  ตรงกับคู่อันดับ  $(v_1, v_4)$

.....  
เส้นเชื่อม  $e_n$  ตรงกับคู่อันดับ  $(v_n, v_n)$

ปมของกราฟแบบมีทิศทางนี้สามารถใช้แทนสิ่งของ หรือวัตถุใดๆ และเส้นเชื่อมจะแสดงความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งของ หรือวัตถุนั้นๆ ในการนำเอากราฟแบบมีทิศทางมาประยุกต์ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ จะใช้ปมเป็นที่สำหรับเก็บเอกสารหน่วยหนึ่งและเส้นเชื่อมต่างๆ ที่ปรากฏจะใช้แทนตำแหน่งที่อยู่ของปมที่เชื่อมโยงกับปมใดๆ กับปมที่กำลังแสดงผลในปัจจุบัน

ในรูปที่ 2.5 วงกลมจะแทนปม เส้นที่มีหัวลูกศรสำหรับกำหนดทิศทางจะใช้แทนเส้นเชื่อม และใช้สัญลักษณ์  $\otimes$  แทนปมปัจจุบันที่กำลังแสดงผล ซึ่งปมที่ถูกทำเครื่องหมายและจะมีผลดังนี้

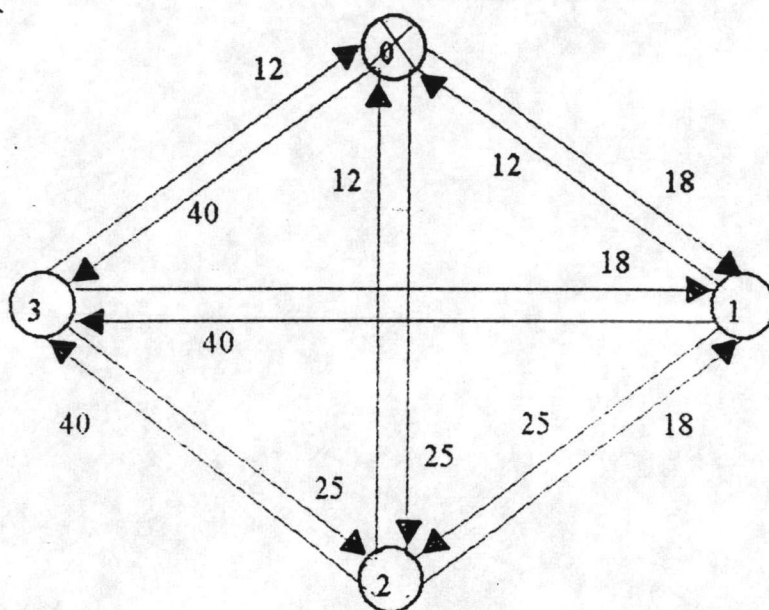
- เนื้อหาของเอกสารที่ถูกเก็บอยู่ภายในปมจะถูกนำมาแสดงผลบนหน้าต่าง
- ข้อความต่างๆ ที่สัมพันธ์กับปมนี้จะถูกแสดง การแสดงของข้อความจะถูกเน้นให้แตกต่างจากข้อความอื่นๆ ในปม
- เมื่อผู้ใช้เลื่อนตัวชี้ตำแหน่ง (cursor) ไปยังตำแหน่งข้อความที่ต้องการ และทำการเลือก จะสามารถเชื่อมโยงไปยังปมที่ต้องการได้

วิธีการนำเสนอกราฟแบบมีทิศทาง  $G = (V, E)$  ที่นำมาใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ คือ เมทริกซ์การประชิด (adjacency matrix) ถ้ากำหนดให้  $V = \{0, 1, 2, \dots, n\}$  เมทริกซ์การประชิดสำหรับกราฟ  $G$  คือ  $n \times n$  เมทริกซ์  $A$  แบบบูล (boolean) โดยที่  $A_{ij}$  เป็นจริง ถ้ามีเส้นเชื่อมจาก ปม  $i$  ไปยังปม  $j$  โดยทั่วไปจะแทนเมทริกซ์การประชิดด้วย 1 ในกรณีที่เป็นจริง และ 0 ในกรณีที่เป็นเท็จ จากรูปที่ 2.6 แสดงให้เห็นเมทริกซ์การประชิดของกราฟแบบมีทิศทางในรูปที่ 2.5 ในที่นี้ตัวเลขกำกับจะเป็นที่อยู่ของปม และช่องว่างจะหมายถึงการที่ไม่มีเส้นเชื่อมอยู่

ในรูปที่ 2.7 และ 2.8 ได้แสดงให้เห็นเส้นทางการเดินทางระหว่างปมที่มีความสัมพันธ์กัน ตามแบบจำลองข้อมูลแบบกราฟแบบมีทิศทาง



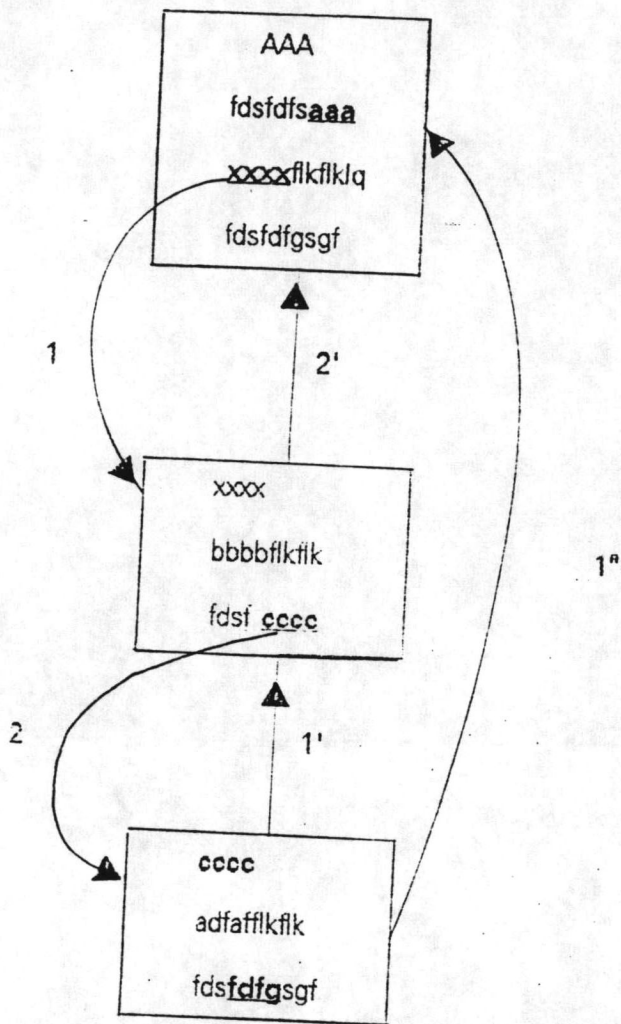
รูปที่ 25 แสดงกราฟแบบมีทิศทางที่กำหนดความสัมพันธ์ของเส้นเชื่อม



รูปที่ 26 แสดงเมทริกซ์การประชิดของรูปที่ 25

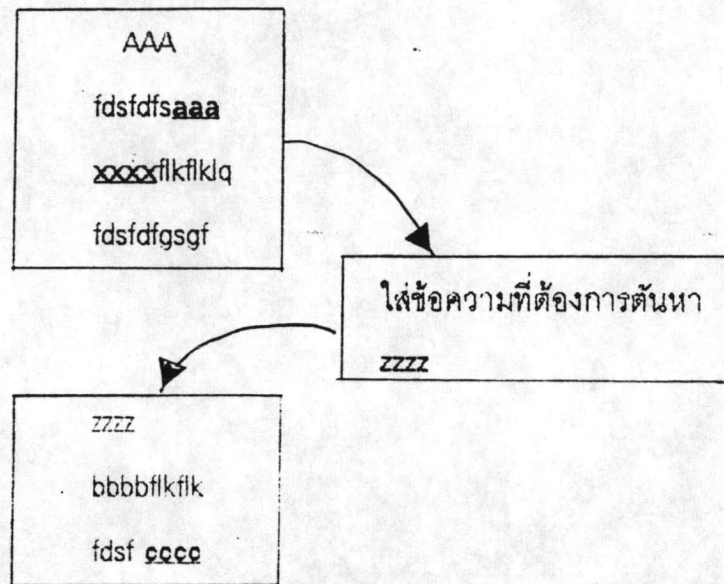
	0	1	2	3
0		18	25	40
1	12		25	40
2	12	18		40
3	12	18	25	

รูปที่ 2.7 แสดงการทำงานตามแบบจำลองข้อมูลแบบกราฟแบบมีทิศทาง



จากรูปที่ 2.7 การทำงานสามารถเชื่อมโยงปมที่กำลังแสดงผลกับปมอื่นๆ โดยใช้เส้นตัวชี้ตำแหน่งไปยังข้อความที่เป็นเลขของปม ซึ่งจะถูกเน้นให้ต่างจากข้อความอื่นๆ แล้วทำการเลือกทำให้เดินทางไปยังข้อความต่างๆ ที่สนใจได้ตามเส้นหมายเลข 1 และ 2 และการย้อนกลับไปยังการแสดงผลครั้งที่ผ่านมาก็จะย้อนตามเส้นหมายเลข 1' และ 2' ตามลำดับ โดยย้อนไปยังปมที่แสดงผลครั้งก่อนได้ทีละ 1 จอภาพ จนกระทั่งถึงปมเริ่มต้นที่ถูกแสดงผล และเส้นหมายเลข 1' แสดงให้เห็นความสามารถในการกลับไปยังปมเริ่มต้นของการทำงาน

รูปที่ 2.8 แสดงการทำงานของการค้นหาตามแบบจำลองข้อมูลแบบกราฟแบบมีทิศทาง



จากรูปที่ 2.8 การทำงานสามารถเดินทางไปยังปมต่างๆ ตามข้อความที่สนใจ

### การเบร่าส์ (browse)

แมเอลีซี (McAleese, 1989) ได้ให้ความหมายของการเบร่าส์ไว้ว่า "การเบร่าส์เป็นกิจกรรมที่ผู้ใช้สามารถติดตามหาเอกสารที่ต้องการทราบ โดยใช้กลไกในการเชื่อมโยงเป็นส่วนช่วยเหลือ"

การเบร่าส์เป็นลักษณะเด่นของไฮเพอร์เท็กซ์ซึ่งผู้ใช้สามารถติดตามค้นหาเอกสารโดยการเชื่อมโยง เพื่อเชื่อมโยงไปยังปมที่เก็บเอกสารที่ต้องการนั้นๆ ได้ทันที โดยที่ผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องทราบรายละเอียดของโครงสร้างของเอกสาร การเบร่าส์ในระบบไฮเพอร์เท็กซ์มีได้หลายวิธี โดยใช้คำหลักที่อ้างอิง (cross-reference keyword) ลักษณะประจำ (attribute) หรือค่า (value) ในบางวิธีอาจจะใช้หน่วยแสดงผลกราฟิก (graphical display) สำหรับใช้ในการนำทาง (navigation) ไปยังส่วนต่างๆ ของเอกสาร