

บทที่ 5

พีชคณิตเชิงสัมพันธ์

(Relational Algebra)

แบบจำลองฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ เป็นฐานข้อมูลที่ถูกนิยามใช้กันมากที่สุดในปัจจุบัน เพราะเป็นฐานข้อมูลที่เข้าใจง่ายการจัดเก็บข้อมูลในรูปแบบของตารางหรือรีเลชัน ที่มีลักษณะเป็นสองมิติ คือแถวหรือทูเพิล และคอลัมน์หรือแอททริบิวต์ ซึ่งในการเชื่อมโยงกันระหว่างข้อมูลในตาราง 2 ตารางหรือมากกว่า จะเชื่อมโยงกันโดยใช้แอททริบิวต์ที่มีอยู่ในตารางที่ต้องการเชื่อมโยงข้อมูลกัน โดยที่แอททริบิวต์จะแสดงคุณสมบัติของรีเลชันต่างๆ รีเลชันเหล่านี้ผ่านกระบวนการทำให้เป็นบรรทัดฐาน (Normalized) เพื่อลดความซ้ำซ้อนและให้การจัดการฐานข้อมูลเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

พีชคณิตเชิงสัมพันธ์ เป็นทฤษฎีทางภาษาสำหรับการดำเนินการระหว่างข้อมูลต่างๆในรีเลชันใดรีเลชันหนึ่งหรือหลายรีเลชัน เพื่อสร้างรีเลชันใหม่จากรีเลชันเดิม โดยที่ผลของการดำเนินการนั้นจะไม่ส่งผลกระทบต่อรีเลชันหลักหรือรีเลชันเดิม การเรียกใช้ข้อมูลจากรีเลชันหรือตารางจะใช้หลักของพีชคณิตเชิงสัมพันธ์เข้ามาช่วย ซึ่งประกอบไปด้วยตัวดำเนินการ (operators) ทางคณิตศาสตร์ต่าง ๆ ในการสั่งกระทำใด ๆ กับตารางข้อมูล ตัวดำเนินการที่สำคัญ ได้แก่ *Restrict Operation* (การดึงทูเพิลข้อมูลเฉพาะบางทูเพิลออกมาจากรีเลชัน) *Project Operation* (การดึงแอททริบิวต์ข้อมูลเฉพาะบางแอททริบิวต์ออกมาจากรีเลชัน) และ *Join Operation* (การเชื่อมรีเลชันตั้งแต่ 2 รีเลชันขึ้นไปเข้าด้วยกันโดยมีค่าบางค่าในแอททริบิวต์ตรงกันเป็นหลัก)

Dr. E.F Codd ได้กำหนดแบบจำลองของการดำเนินการ (operation) ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นกับข้อมูลในแบบจำลองฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ มี 2 แบบด้วยกัน คือพีชคณิตเชิงสัมพันธ์ และ แคลคูลัสเชิงสัมพันธ์ (Relational Calculus) พีชคณิตเชิงสัมพันธ์ที่ Codd กำหนดไว้ประกอบไปด้วย 8 ตัวดำเนินการ (Codd,1972) แต่ตัวดำเนินการพื้นฐานหรือการใช้งานขั้นพื้นฐานจะมี 5 ตัวดำเนินการ คือ Selection, Projection, Cartesian product, Union และ Set difference ส่วนอีก 3 ตัวดำเนินการ จะใช้สำหรับสืบค้นข้อมูลตามเงื่อนไขที่ผู้ใช้ต้องการ คือ Join, Intersection และ Division

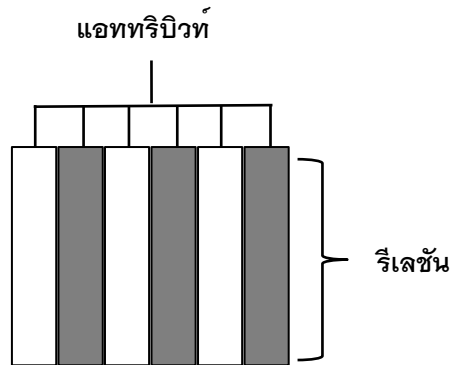
พีชคณิตเชิงสัมพันธ์ประกอบด้วยโอเปอเรเตอร์ (operators) หรือตัวดำเนินการทางคณิตศาสตร์ การดำเนินการ หรือ Operation แบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท ได้แก่

1) การดำเนินการแบบยูนารี (Unary Operations)

การดำเนินการแบบยูนารี เป็นการดำเนินการที่กระทำกับข้อมูลในรีเลชันของตัวเองเพียงรีเลชันเดียวหรือตัวกระทำที่ต้องการเพียงรีเลชันเดียว (เลือกจากตารางเดียว) ประกอบไปด้วย 2 ตัวดำเนินการ คือ Projection และ Selection หรือ Restriction

● **Projection (แทนด้วยสัญลักษณ์ π) :** “การเลือกเฉพาะแอททริบิวต์ที่ต้องการ”

Project เป็นตัวดำเนินการทางคณิตศาสตร์ที่ใช้ในการแสดงข้อมูลบางแอททริบิวต์ออกมาจากรีเลชันที่ต้องการ หรือเป็นการเลือกเฉพาะบางแอททริบิวต์ที่ต้องการจากรีเลชันนั่นเอง นั่นคือจะได้รีเลชันซึ่งจะมีทุกทูปเพิลของรีเลชันนั้น แต่จะแสดงเฉพาะในแอททริบิวต์ที่กำหนดไว้เท่านั้น การแสดงข้อมูลอาจจะเป็นแบบมีเงื่อนไขหรือไม่ก็ได้



ภาพที่ 5.1 รูปแบบของ Projection

รูปแบบของ Projection :

ชื่อรีเลชัน [ชื่อแอททริบิวต์ 1, ชื่อแอททริบิวต์ 2,.....]

หรือ

π (R)
A 1, A 2,...A n

π = สัญลักษณ์การ Projection

A 1,...A n = แอททริบิวต์ที่ต้องการแสดง

R = ชื่อรีเลชัน

ตัวอย่าง :

การเลือกดูข้อมูลเฉพาะรหัสนิสิต คณะวิชา และ คะแนน จากรีเลชัน นิสิต เราจะเลือกเอาเฉพาะแต่ข้อมูลของรหัสนิสิต คณะวิชา และคะแนน นั่นเอง ซึ่งสามารถแปลงเป็นพีชคณิตเชิงสัมพันธ์ได้ ผลลัพธ์จาก Projection นี้แสดงได้ดังตาราง

รีเลชัน “นิสิต”

รหัสนิสิต	ชื่อ	สกุล	คณะวิชา	สาขา	คะแนน
580103	น.ส.นารี	สดใส	พยาบาล	การพยาบาล	3.25
580314	นายสะอาด	ใจดี	วิทยาศาสตร์	ชีววิทยา	2.30
580619	นายมานะ	อดทน	วิศวกรรมศาสตร์	วิศวกรรมไฟฟ้า	3.70
580907	น.ส.วิไล	โสภา	สหเวชศาสตร์	กายวิภาค	2.00



π รหัสนิสิต, คณะวิชา, คะแนน นิสิต



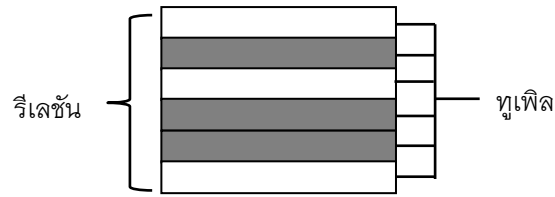
รหัสนิสิต	คณะวิชา	คะแนน
580103	พยาบาล	3.25
580314	วิทยาศาสตร์	2.30
580619	วิศวกรรมศาสตร์	3.70
580907	สหเวชศาสตร์	2.00

ภาพที่ 5.2 แสดง Projection Operation

ผลลัพธ์จากการ Projection ในรีเลชัน “นิสิต” ซึ่งจะได้เฉพาะแอททริบิวต์ที่ต้องการ

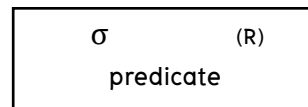
- **Selection หรือ Restriction** (แทนด้วยสัญลักษณ์ σ) : “การเลือกเฉพาะทูเพิลที่ต้องการ”

Selection เป็นตัวดำเนินการทางคณิตศาสตร์ที่ใช้ในการเลือกข้อมูลจากรีเลชันเดียว เพื่อดึงข้อมูลเฉพาะทูเพิลที่มีเงื่อนไขตรงตามที่กำหนดหรือเป็นไปตามเงื่อนไขของข้อมูลตามที่ระบุไว้เท่านั้น ผลลัพธ์จากการ select จะแสดงทุกแอททริบิวต์ แต่อาจจะมีจำนวนทูเพิลตั้งแต่ศูนย์ทูเพิลขึ้นไปขึ้นอยู่กับเงื่อนไขที่กำหนดเอาไว้ แต่จะไม่เกินกว่าจำนวนทูเพิลทั้งหมดที่มีอยู่ในความสัมพันธ์ การกำหนดเงื่อนไข สามารถใช้เครื่องหมายแสดงการเปรียบเทียบเช่น $>$ (มากกว่า) $<$ (น้อยกว่า) $=$ (เท่ากับ) และ $<>$ (ไม่เท่ากับ) เข้ามารวมในการสร้างเงื่อนไข ในกรณีที่มีเงื่อนไขมากกว่าหนึ่งเงื่อนไข อาจจะใช้คำว่า “หรือ” (OR) หรือ “และ” (AND) ประกอบกันเป็นเงื่อนไขที่ต้องการได้



ภาพที่ 5.3 รูปแบบของ Selection

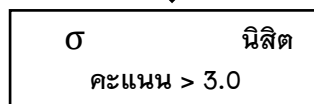
รูปแบบของ Selection :



σ = สัญลักษณ์ของ Selection
 predicate = เงื่อนไขที่กำหนด
 R = ชื่อรีเลชันที่ต้องการ selection

รีเลชัน “นิสิต”

รหัสนิสิต	ชื่อ	สกุล	คณะวิชา	สาขา	คะแนน
580103	น.ส.นารี	สดใส	พยาบาล	การพยาบาล	3.25
580314	นายสะอาด	ใจดี	วิทยาศาสตร์	ชีววิทยา	2.30
580619	นายมานะ	อดทน	วิศวกรรมศาสตร์	วิศวกรรมไฟฟ้า	3.70
580907	น.ส.วิไล	โสภา	สหเวชศาสตร์	กายวิภาค	2.00



รหัสนิสิต	ชื่อ	สกุล	คณะวิชา	สาขา	คะแนน
580103	น.ส.นารี	สดใส	พยาบาล	การพยาบาล	3.25
580619	นายมานะ	อดทน	วิศวกรรมศาสตร์	วิศวกรรมไฟฟ้า	3.70

ภาพที่ 5.4 แสดง Selection Operation

จากภาพที่ 5.4 เป็นตัวอย่างการเลือกข้อมูลเฉพาะข้อมูลนิสิตที่มีคะแนนมากกว่า 3.00 (> 3.00) ซึ่งสามารถแปลงเป็นพีชคณิตเชิงสัมพันธ์ ผลจากการ Selection ในรีเลชัน “นิสิต” ซึ่งจะได้เฉพาะทูเปิลที่ต้องการ คือมี คะแนน > 3.00 และได้ผลลัพธ์ดังภาพ

● การใช้งานร่วมกันระหว่าง Projection และ Selection :

เราสามารถนำตัวดำเนินการ σ และ π มาใช้งานร่วมกันได้

รูปแบบ :

σ	(π	(รีเลชัน)
condition	ชื่อแอททริบิวต์ 1,.....	

ตัวอย่าง : แสดงข้อมูล รหัส ชื่อ สาขาวิชา เฉพาะนิสิตที่มีคะแนน > 3.00

รหัสนิสิต	ชื่อ	สกุล	คณะวิชา	สาขา	คะแนน
580103	น.ส.นารี	สดใส	พยาบาล	การพยาบาล	3.25
580314	นายสะอาด	ใจดี	วิทยาศาสตร์	ชีววิทยา	2.30
580619	นายมานะ	อดทน	วิศวกรรมศาสตร์	วิศวกรรมไฟฟ้า	3.70
580907	น.ส.วิไล	โสภา	สหเวชศาสตร์	กายวิภาค	2.00



σ	(π	นิสิต)	(รีเลชัน)
คะแนน > 3.00	รหัส, ชื่อ, สาขาวิชา	1,.....	



รหัสนิสิต	ชื่อ	สาขา	คะแนน
580103	น.ส.นารี	การพยาบาล	3.25
580619	นายมานะ	วิศวกรรมไฟฟ้า	3.70

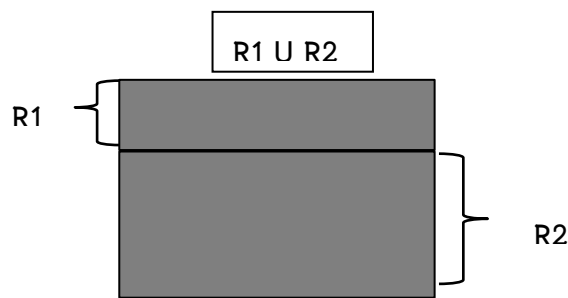
ภาพที่ 5.5 แสดง Projection และ Selection Operation

2) การดำเนินการแบบไบนารี หรือเซตโอเปอเรชัน (Binary or Set Operation)

การดำเนินการแบบไบนารี เป็นการดำเนินการแบบเซต (Set operation) ที่กระทำกับข้อมูลตั้งแต่สองรีเลชันขึ้นไป ประกอบไปด้วยตัวดำเนินการ เช่น union, intersection, difference และ Cartesian product

- **Union** (แทนด้วยสัญลักษณ์ \cup) : “การรวมรีเลชันเข้าด้วยกัน”

Union เป็นโอเปอเรเตอร์ทางคณิตศาสตร์ ใช้ในการแสดงข้อมูลตามทฤษฎีการ Union ของเซต เป็นการเชื่อมความสัมพันธ์ของทูเพิลของรีเลชันตั้งแต่ 2 รีเลชันขึ้นไป โดยรีเลชันที่มา Union กันจะต้องเป็นรีเลชันที่ไปด้วยกันได้ (Compatible Relation) นั่นคือมีชนิดของทูเพิลที่ตรงกัน (tuple homogeneous) คือประกอบไปด้วยแอททริบิวต์ชุดเดียวกัน (มีจำนวนเท่ากัน ชื่อแอททริบิวต์เหมือนกัน และการจัดเรียงแอททริบิวต์ในตารางที่เหมือนกัน) ผลลัพธ์ของการ Union จะได้รีเลชันใหม่ที่ประกอบไปด้วยทูเพิลทั้งหมดของรีเลชันที่มา Union กัน ทูเพิลที่เหมือนกันจะนำมาจากรีเลชันเดียว และทูเพิลที่ซ้ำกันจะถูกกำจัดออกไป



ภาพที่ 5.6 รูปแบบของ Union

รูปแบบของ Union :

$$R1 \cup R2$$

U = สัญลักษณ์การ Union

$R1$ = รีเลชัน R1

$R2$ = รีเลชัน R2

ตัวอย่าง : การ Union รีเลชัน 2 รีเลชัน สามารถแปลงเป็นพีชคณิตเชิงสัมพันธ์ได้ ผลลัพธ์จากการ Union แสดงได้ดังตาราง

รีเลชัน “นิสิตชมรมป้องกัน”

รีเลชัน “นิสิตชมรมหมากรุก”

รหัสนิสิต	ชื่อ	สกุล	คณะวิชา	รหัสนิสิต	ชื่อ	สกุล	คณะวิชา
580103	น.ส.นารี	สดใส	พยาบาล	580103	น.ส.นารี	สดใส	พยาบาล
580314	นายสะอาด	ใจดี	วิทยาศาสตร์	580316	นายสนุก	สนาน	เกษตรศาสตร์
580619	นายมานะ	อดทน	วิศวกรรมศาสตร์	580620	น.ส.พอใจ	พอดี	พยาบาล
580907	น.ส.วิไล	โสภา	สหเวชศาสตร์	580907	น.ส.วิไล	โสภา	สหเวชศาสตร์

นิสิตชมรมป้องกัน \cup นิสิตชมรมหมากรุก

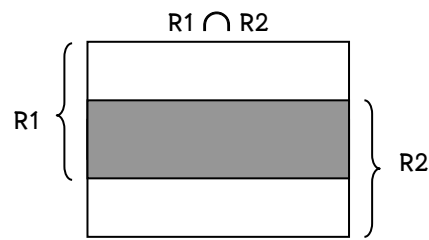
รหัสนิสิต	ชื่อ	สกุล	คณะวิชา
580103	น.ส.นารี	สดใส	พยาบาล
580314	นายสะอาด	ใจดี	วิทยาศาสตร์
580619	นายมานะ	อดทน	วิศวกรรมศาสตร์
580907	น.ส.วิไล	โสภา	สหเวชศาสตร์
580316	นายสนุก	สนาน	เกษตรศาสตร์
580620	น.ส.พอใจ	พอดี	พยาบาล

ภาพที่ 5.7 แสดง Union Operation

ผลลัพธ์จากการ Union ในรีเลชัน “ นิสิตชมรมป้องกัน ” และ “ นิสิตชมรมหมากรุก ” ซึ่งจะได้รีเลชันใหม่ ที่ประกอบไปด้วยทุกทูเพิลจากทั้งสองรีเลชัน ซึ่งหากมีทูเพิลที่ซ้ำกัน ก็จะมีปรากฏเพียงครั้งเดียวเท่านั้น

● **Intersection** (แทนด้วยสัญลักษณ์ \cap) : “การหาสมาชิกร่วม”

Intersection เป็นการแสดงข้อมูลตามทฤษฎีการ Intersection ของเซต คือ เป็นการแสดง ข้อมูลที่มีอยู่ในรีเลชันตั้งแต่ 2 รีเลชันหรือมากกว่าขึ้นไป โดยรีเลชันที่มา Intersection กัน จะต้องมีชนิดของทูเพิลที่ตรงกัน (tuple-homogeneous) หรือไปกันได้ (compatible Relation) นั่นคือประกอบไปด้วยแอททริบิวต์ชุดเดียวกัน ผลลัพธ์ของการ Intersection จะได้รีเลชันใหม่ ซึ่งประกอบไปด้วย เฉพาะทูเพิลที่ตรงกันของรีเลชันที่มา Intersection กัน



ภาพที่ 5.8 รูปแบบของ Intersection

รูปแบบของ Intersection :

$$R1 \cap R2$$

\cap = สัญลักษณ์การ Intersection

R1 = รีเลชัน R1

R2 = รีเลชัน R2

รีเลชัน “นิสิตชมรมป้องกัน”

รหัสนิสิต	ชื่อ	สกุล	คณะวิชา
580103	น.ส.นารี	สดใส	พยาบาล
580314	นายสะอาด	ใจดี	วิทยาศาสตร์
580619	นายมานะ	อดทน	วิศวกรรมศาสตร์
580907	น.ส.วิไล	โสภา	สหเวชศาสตร์

รีเลชัน “นิสิตชมรมหมากรุก”

รหัสนิสิต	ชื่อ	สกุล	คณะวิชา
580103	น.ส.นารี	สดใส	พยาบาล
580316	นายสนุก	สนาน	เกษตรศาสตร์
580620	น.ส.พอใจ	พอดี	พยาบาล
580907	น.ส.วิไล	โสภา	สหเวชศาสตร์

นิสิตชมรมป้องกัน \cap นิสิตชมรมหมากรุก



รหัสนิสิต	ชื่อ	สกุล	คณะวิชา
580103	น.ส.นารี	สดใส	พยาบาล
580907	น.ส.วิไล	โสภา	สหเวชศาสตร์

ภาพที่ 5.9 แสดง Intersection Operation

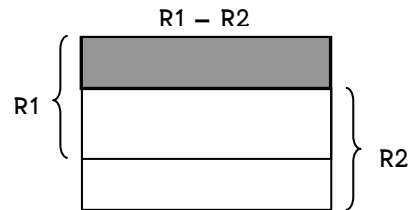
ภาพที่ 5.9 แสดงผลจาก Intersection ในรีเลชัน “นิสิตชมรมป้องกัน” และ “นิสิตชมรมหมากรุก” ซึ่งจะได้รีเลชันใหม่ ที่ประกอบไปด้วยทุกทUPLE ที่เหมือนกันจากทั้งสองรีเลชัน)

- **Difference** (แทนด้วยสัญลักษณ์ $-$) : “การหาผลต่างระหว่างรีเลชัน”

Difference เป็นการแสดงข้อมูลตามทฤษฎีการ Difference ของเซต คือ เป็นการแสดงข้อมูลที่มีอยู่ในรีเลชัน 2 รีเลชัน โดยรีเลชันที่นำมา Difference กัน จะต้องมีชนิดของทูเพิลที่ตรงกัน (tuple-homogeneous) หรือประกอบไปด้วยแอททริบิวต์ชุดเดียวกัน ผลลัพธ์ของการ Difference จะได้รีเลชันใหม่ ซึ่งประกอบไปด้วยเฉพาะทูเพิลที่อยู่ในรีเลชันหนึ่งแต่ไม่พบในอีกรีเลชันที่นำมา Difference กัน

รูปแบบของ Difference :

$R1 - R2$



“ $-$ ” = สัญลักษณ์การ Difference

$R1$ = รีเลชัน $R1$

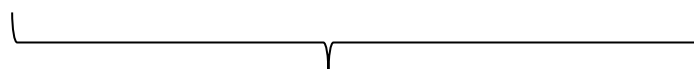
$R2$ = รีเลชัน $R2$

รีเลชัน “นิสิตชมรมบึงปอง”

รีเลชัน “นิสิตชมรมหมากรุก”

รหัสนิสิต	ชื่อ	สกุล	คณะวิชา
580103	น.ส.นารี	สดใส	พยาบาล
580314	นายสะอาด	ใจดี	วิทยาศาสตร์
580619	นายมานะ	อดทน	วิศวกรรมศาสตร์
580907	น.ส.วิไล	โสภา	สหเวชศาสตร์

รหัสนิสิต	ชื่อ	สกุล	คณะวิชา
580103	น.ส.นารี	สดใส	พยาบาล
580316	นายสนุก	สนาน	เกษตรศาสตร์
580620	น.ส.พอใจ	พอดี	พยาบาล
580907	น.ส.วิไล	โสภา	สหเวชศาสตร์

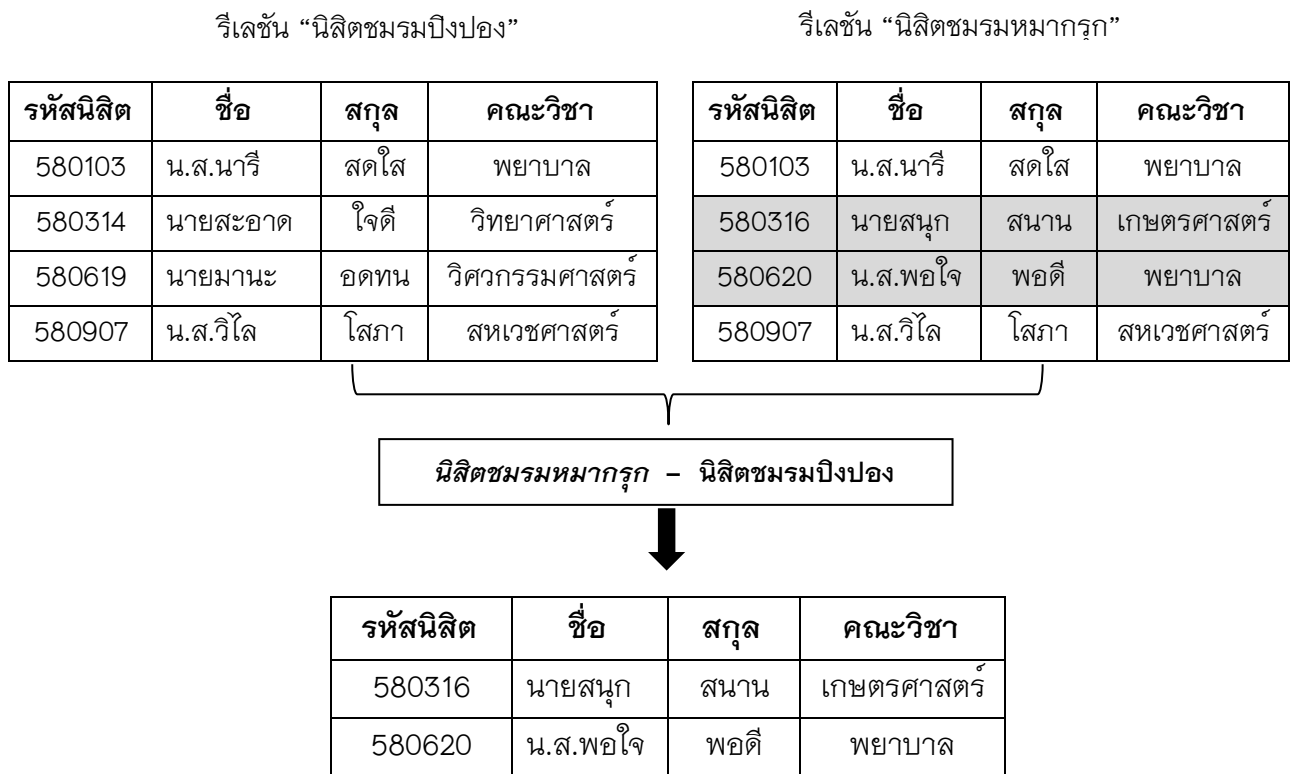


นิสิตชมรมบึงปอง - นิสิตชมรมหมากรุก



รหัสนิสิต	ชื่อ	สกุล	คณะวิชา
580314	นายสะอาด	ใจดี	วิทยาศาสตร์
580619	นายมานะ	อดทน	วิศวกรรมศาสตร์

ภาพที่ 5.10 แสดง Difference Operation



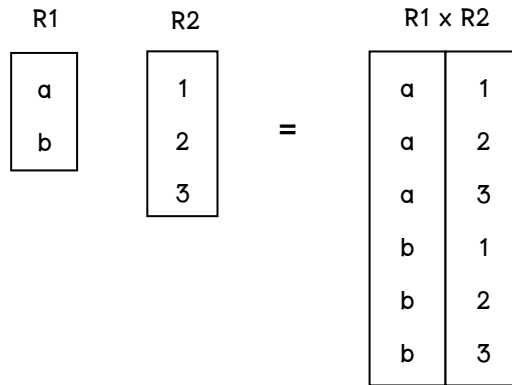
ภาพที่ 5.11 แสดง Difference Operation

การ Difference รีเลชัน สามารถแปลงเป็นพีชคณิตเชิงสัมพันธ์ได้ ผลลัพธ์จาก Difference แสดงได้ดังภาพที่ 5.10 และภาพที่ 5.11 ผลจากการ Difference รีเลชัน “นิสิตชมรมป้องกัน” และ รีเลชัน “นิสิตชมรมหมากรุก” จะได้รีเลชันใหม่ ที่ประกอบไปด้วยทุกทUPLE ที่พบในรีเลชันหนึ่งแต่ไม่พบในอีกรีเลชันหนึ่งที่มา Difference กัน

- **Cartesian product หรือ product** (แทนด้วยสัญลักษณ์ \times) : “การคูณของ 2 รีเลชัน”

Cartesian product เป็นการแสดงข้อมูลตามทฤษฎี Cartesian product ของเซต โดยเป็นการรวมข้อมูลจากสองรีเลชันโดยวิธีการคูณ หรือการจับคู่ทุกทUPLE ในรีเลชันหนึ่งกับทุกทUPLE ในอีกรีเลชัน ผลลัพธ์ของการ Cartesian product จะได้รีเลชันใหม่ ซึ่งประกอบไปด้วย ทุกทUPLE ที่เป็นไปได้จากผลคูณของทั้งสองรีเลชัน หรืออาจจะสรุปได้ว่า Product เป็นการจับคู่ข้อมูลระหว่างรีเลชันตั้งแต่ 2 รีเลชันขึ้นไป โดยมีหลักการดังนี้

- จำนวนทUPLE ในผลลัพธ์จะเท่ากับจำนวนทUPLE จากรีเลชันแรกคูณกับจำนวนทUPLE ของรีเลชันที่สอง
- วิธีการจับคู่ จะทำโดยนำทUPLE ของรีเลชันแรก ไปจับคู่กับข้อมูลทุกทUPLE ในอีกรีเลชันหนึ่งและ ผลลัพธ์จะแสดงทุกแอททริบิวท์



ภาพที่ 5.12 รูปแบบของ Cartesian Product

รูปแบบของ Cartesian product :

R1 X R2

X = สัญลักษณ์การ Cartesian product

R1 = รีเลชัน R1

R2 = รีเลชัน R2

การ Cartesian product รีเลชัน ซึ่งสามารถแปลงเป็นพีชคณิตเชิงสัมพันธ์ได้ ผลลัพธ์จาก Cartesian product แสดงได้ดังภาพที่ 5.13

รีเลชัน “นิสิต”

รหัสนิสิต	ชื่อ	สกุล	คณะวิชา	รีเลชัน “วิชา”		
580103	น.ส.นารี	สดใส	พยาบาล			
580314	นายสะอาด	ใจดี	วิทยาศาสตร์	รหัสวิชา	ชื่อวิชา	ภาคเรียน
580619	นายมานะ	อดทน	วิศวกรรมศาสตร์	351022	แคลคูลัส	1/59
580907	น.ส.วิไล	โสภา	สหเวชศาสตร์	351023	คณิตศาสตร์	2/59

นิสิต X ลงทะเบียน



รหัสนิสิต	ชื่อ	สกุล	คณะวิชา	รหัสวิชา	ชื่อวิชา	ภาคเรียน
580103	น.ส.นารี	สดใส	พยาบาล	351022	แคลคูลัส	1/59
580103	น.ส.นารี	สดใส	พยาบาล	351023	คณิตศาสตร์	2/59
580314	นายสะอาด	ใจดี	วิทยาศาสตร์	351022	แคลคูลัส	1/59
580314	นายสะอาด	ใจดี	วิทยาศาสตร์	351023	คณิตศาสตร์	2/59
580619	นายมานะ	อดทน	วิศวกรรมศาสตร์	351022	แคลคูลัส	1/59
580619	นายมานะ	อดทน	วิศวกรรมศาสตร์	351023	คณิตศาสตร์	2/59
580619	นายมานะ	อดทน	วิศวกรรมศาสตร์	351022	แคลคูลัส	1/59
580619	นายมานะ	อดทน	วิศวกรรมศาสตร์	351023	คณิตศาสตร์	2/59
580907	น.ส.วิไล	โสภา	สหเวชศาสตร์	351022	แคลคูลัส	1/59
580907	น.ส.วิไล	โสภา	สหเวชศาสตร์	351023	คณิตศาสตร์	2/59

ภาพที่ 5.13 แสดง Cartesian product Operation

ผลจาก Cartesian product ในรีเลชัน “นิสิต” และ รีเลชัน “วิชา” จะได้รีเลชันใหม่ ที่ประกอบไปด้วยทุกทูเพิลที่เป็นไปได้ (possible tuples) จาก **ผลคูณ** ของทั้งสองรีเลชัน

3) การดำเนินการแบบ Join หรือ Natural Join (Join or Natural Join Operation) (แทนด้วยสัญลักษณ์ \bowtie) : “การรวมรีเลชัน”

Join เป็นการจับคู่ข้อมูลหรือการรวมรีเลชันตั้งแต่ 2 รีเลชันขึ้นไปเพื่อสร้างเป็นรีเลชันใหม่ และรีเลชันที่จะมารวมกันนั้นอย่างน้อยจะต้องมีแอททริบิวต์หนึ่งที่มีชื่อที่เหมือนกันและมีโดเมนของข้อมูลเดียวกัน แต่ถ้ารีเลชันที่นำมา Join กันนั้น ไม่มีแอททริบิวต์ใดที่มีชื่อเหมือนกันเลย ก็สามารถนำรีเลชันนั้นมา Join กันได้ โดยการทำให้ Product คู่กับการทำ Restrict แทน (นำรีเลชันทั้งสองมาทำ Cartesian product ก่อน แล้วจึงนำผลที่ได้มาเลือกเฉพาะทูเพิลที่ตรงตามเงื่อนไขที่กำหนดในการทำ Restrict)

การ join จะคล้ายกับ product แต่จะต่างกันตรงที่การ join จะแสดงผลลัพธ์เฉพาะแถวที่ตรงกับเงื่อนไขที่กำหนดไว้เท่านั้น รูปแบบของตัวดำเนินการ Join แบ่งออกได้ดังนี้

- **Theta Join (แทนด้วยสัญลักษณ์ θ) :**

Theta-Join เป็นการเชื่อมโยงข้อมูลของ 2 รีเลชันหรือมากกว่า โดยสามารถใช้ตัวดำเนินการ $<, \leq, >, \geq, =, \neq$ เพื่อนำไปเปรียบเทียบกับค่าตามเงื่อนไขที่ต้องการ ผลลัพธ์จากการใช้ตัวดำเนินการ Theta join จะได้รีเลชันผลลัพธ์ที่มีจำนวนแอททริบิวต์เท่ากับ จำนวนแอททริบิวต์ของสองรีเลชันรวมกัน

รูปแบบ

$$R \bowtie_F S$$
 \bowtie = สัญลักษณ์ Product

R , S = รีเลชัน

F = เงื่อนไขในการรวมรีเลชัน

ตัวอย่าง

สินค้า

รหัสสินค้า	ชื่อ	ราคา
001	ปากกา	100
003	สมุด	50
005	ดินสอ	10

การสั่งซื้อ

เลขที่ใบสั่งซื้อ	รหัสลูกค้า	รหัสสินค้า
1	A001	003
2	A015	001

ผลลัพธ์ของ Theta Join โดยกำหนดเงื่อนไข “ชื่อสินค้า” = ปากกา

สินค้า

เลขที่ใบสั่งซื้อ	รหัสลูกค้า	รหัสสินค้า	รหัสสินค้า	ชื่อสินค้า	ราคา
1	A001	003	001	ปากกา	100
2	A015	001	001	ปากกา	100

การสั่งซื้อ

● **Equi Join** เป็นส่วนหนึ่งของ Theta Join เป็นการ Join แบบที่เงื่อนไขเท่ากับ (=) เท่านั้น และผลลัพธ์ที่ได้แอททริบิวต์ที่ซ้ำกันจะถูกแสดงทั้งหมด **จะถูกแสดงเพียงแค่ครั้งเดียว** หรืออาจจะกล่าวได้ว่า Equi join เป็นการเชื่อมโยงข้อมูลตั้งแต่ 2 รีเลชันขึ้นไปตามเงื่อนไขที่ระบุไว้เหมือน Theta Join เพียงแต่ตัวดำเนินการที่แสดงการเปรียบเทียบจะใช้เครื่องหมายเท่ากับ (=) เท่านั้น

และผลลัพธ์ที่ได้คอลัมน์ที่ซ้ำกันจะถูกแสดงเพียงแค่ครั้งเดียว

ตัวอย่าง

สินค้า

การสั่งซื้อ

รหัสสินค้า	ชื่อ	ราคา
001	ปากกา	100
003	สมุด	50
005	ดินสอ	10

เลขที่ใบสั่งซื้อ	รหัสลูกค้า	รหัสสินค้า
1	A001	003
2	A015	001

ผลลัพธ์ของ Equi Join

สินค้า

การสั่งซื้อ

เลขที่ใบสั่งซื้อ	รหัสลูกค้า	รหัสสินค้า	รหัสสินค้า	ชื่อสินค้า	ราคา
1	A001	003	003	สมุด	50
2	A015	001	001	ปากกา	100

- **Natural join หรือ join** : เป็นการจับคู่ระหว่าง 2 รีเลชันโดยใช้แอททริบิวต์ที่ทั้งสองรีเลชันใช้ร่วมกัน ผลลัพธ์ของ Natural Join จะได้แถวข้อมูลที่แอททริบิวต์ที่ใช้จับคู่มีค่าเท่ากัน และตัดแอททริบิวต์ที่ซ้ำกันออกไป 1 ตัว อาจกล่าวได้ว่า Natural join คือ Equi-Join ที่ Join ทุกคอลัมน์ แต่ขจัดคอลัมน์ที่ซ้ำกันออกไป ขั้นตอนการ join มี 3 ขั้นตอน คือ

ขั้นตอนที่ 1 ดำเนินการเหมือน product

ขั้นตอนที่ 2 เลือกแถวที่มีค่ารหัสสินค้าเท่ากัน

ขั้นตอนที่ 3 ตัดแอททริบิวต์ที่ซ้ำกันออกไป

ตัวอย่าง

สินค้า

การสั่งซื้อ

รหัสสินค้า	ชื่อ	ราคา
001	ปากกา	100
003	สมุด	50
005	ดินสอ	10

เลขที่ใบสั่งซื้อ	รหัสลูกค้า	รหัสสินค้า
1	A001	003
2	A015	001

ขั้นตอนที่ 1 ดำเนินการเหมือน product



สินค้า

การสั่งซื้อ

เลขที่ใบสั่งซื้อ	รหัสลูกค้า	รหัสสินค้า	รหัสสินค้า	ชื่อสินค้า	ราคาสินค้า
1	A001	003	001	ปากกา	100
1	A001	003	003	สมุด	50
1	A001	003	005	ดินสอ	10
2	A015	001	001	ปากกา	100
2	A015	001	003	สมุด	50
2	A015	001	005	ดินสอ	10

ขั้นตอนที่ 2 เลือกแถวที่มีค่ารหัสสินค้าเท่ากัน



สินค้า

การสั่งซื้อ

เลขที่ใบสั่งซื้อ	รหัสลูกค้า	รหัสสินค้า	รหัสสินค้า	ชื่อสินค้า	ราคาสินค้า
1	A001	003	001	ปากกา	100
1	A001	003	003	สมุด	50
1	A001	003	005	ดินสอ	10
2	A015	001	001	ปากกา	100
2	A015	001	003	สมุด	50
2	A015	001	005	ดินสอ	10

ขั้นตอนที่ 3 ตัดแถวทริบิวท์ที่ซ้ำกันออกไป



เลขที่ใบสั่งซื้อ	รหัสลูกค้า	รหัสสินค้า	รหัสสินค้า	ชื่อสินค้า	ราคาสินค้า
1	A001	003	003	สมุด	50

2	A015	001	001	ปากกา	100
---	------	-----	-----	-------	-----

ผลลัพธ์ของ Natural Join

เลขที่ ใบสั่งซื้อ	รหัส ลูกค้า	รหัส สินค้า	ชื่อ สินค้า	ราคา สินค้า
1	A001	003	สมุด	50
2	A015	001	ปากกา	100

● **Outer Join** เป็นการ join ที่แสดงข้อมูลแถวที่จับคู่กันได้และข้อมูลแถวที่ไม่สามารถจับคู่กันได้ โดยค่าของแอททริบิวต์ทางฝั่งที่จับคู่กันไม่ได้จะแสดงเป็นค่า Null (ปกติข้อมูลแถวที่ไม่สามารถจับคู่กันได้ จะไม่แสดงใน natural join)

Outer Join แบ่งออกเป็นประเภทย่อย ๆ ได้ 2 ประเภท โดยยึดตารางใดตารางหนึ่งเป็นหลัก คือ Left Outer Join กับ Right Outer Join

- Left Outer Join จะแสดงข้อมูลทั้งหมดของตารางด้านซ้ายมือเป็นหลัก รวมไปถึงข้อมูลที่จับคู่กันไม่ได้ของทั้ง 2 ตารางมาด้วย
- Right Outer Join จะแสดงข้อมูลทั้งหมดของตารางด้านขวามือเป็นหลัก รวมไปถึงข้อมูลที่จับคู่กันไม่ได้ของทั้ง 2 ตารางมาด้วย

ตัวอย่าง

สินค้า			การสั่งซื้อ		
รหัสสินค้า	ชื่อ	ราคา	เลขที่ใบสั่งซื้อ	รหัสลูกค้า	รหัสสินค้า
001	ปากกา	100	1	A001	003
003	สมุด	50	2	A015	001
005	ดินสอ	10	3	A016	004

ผลลัพธ์ของ Left Outer Join

เลขที่ใบสั่งซื้อ	รหัสลูกค้า	รหัสสินค้า	ชื่อสินค้า	ราคาสินค้า
1	A001	003	สมุด	50
2	A015	001	ปากกา	100
		005	ดินสอ	10

ผลลัพธ์ของ Right Outer Join

เลขที่ใบสั่งซื้อ	รหัสลูกค้า	รหัสสินค้า	ชื่อสินค้า	ราคาสินค้า
1	A001	003	สมุด	50
2	A015	001	ปากกา	100
3	A016	004		

● **Semi Join** เป็นการ join หรือการเชื่อมโยงระหว่าง 2 รีเลชัน หรือเป็นการแสดงทูปเฟิลของรีเลชันแรกที่ Join กับรีเลชันที่สอง ข้อดีของ Semi join คือ ลดจำนวนทูปเฟิลที่เกิดจากการ Join เพราะผลลัพธ์จะแสดงเฉพาะข้อมูลของรีเลชันที่อยู่ทางซ้าย เราสามารถเขียนสมการของ Semi join จากตัวดำเนินการ Projection และ Join ได้ดังนี้

รูปแบบ

$$R \bowtie_{\text{เงื่อนไข}} S = \pi_A (R \bowtie_{\text{เงื่อนไข}} S)$$

\bowtie = สัญลักษณ์ Semi Join

R, S = รีเลชัน

π = สัญลักษณ์ Project

ตัวอย่าง

สินค้า

การสั่งซื้อ

รหัสสินค้า	ชื่อ	ราคา
001	ปากกา	100
003	สมุด	50
005	ดินสอ	10

เลขที่ใบสั่งซื้อ	รหัสลูกค้า	รหัสสินค้า
1	A001	003
2	A015	001

ผลลัพธ์ของ Semi Join โดยกำหนดเงื่อนไข “รหัสลูกค้า” = 001

เลขที่ใบสั่งซื้อ	รหัสลูกค้า	รหัสสินค้า	ชื่อสินค้า	ราคาสินค้า
1	A001	003	สมุด	50

4) **โอเปอเรชันการหาร (Division Operation)** แทนด้วยสัญลักษณ์ \div : “การจับคู่ที่ตรงกันทุกค่าของแอททริบิวต์ระหว่าง 2 รีเลชัน”

Division เป็นการแสดงข้อมูลจากสองรีเลชัน โดยที่รีเลชันทั้งสองจะมีแอททริบิวต์อย่างน้อยหนึ่งแอททริบิวต์ที่เหมือนกัน รีเลชันที่เป็นตัวตั้งจะมีแอททริบิวต์มากกว่าอีกรีเลชันที่เป็นตัวหาร ผลลัพธ์ที่ได้จะเป็นค่าของแอททริบิวต์จากรีเลชันที่มีจำนวนแอททริบิวต์มากกว่า ซึ่งเป็นค่าของแอททริบิวต์หนึ่งที่มีค่าหนึ่งที่จับคู่ตรงกับทุกค่าของแอททริบิวต์ที่เหมือนกันในอีกรีเลชันที่มีแอททริบิวต์น้อยกว่า

กำหนดให้ : รีเลชัน R มีกลุ่มแอททริบิวต์ A

รีเลชัน S มีกลุ่มของแอททริบิวต์ B

B เป็น subset ของ A

และ $C = A - B$ (ซึ่ง C ประกอบด้วยแอททริบิวต์ของ A ไม่ใช่ B)

โดยสร้างรีเลชันที่มีแอททริบิวต์ของทุพหุคูณจากรีเลชัน R ที่ตรงกับการรวมทุพหุคูณในรีเลชัน S

รูปแบบ

$$R \div S$$

\div = สัญลักษณ์ Division

R, S = รีเลชัน

ตัวอย่าง

ใบสั่งซื้อ (R)

รหัสใบสั่งซื้อ	รหัสสินค้า
AAA	S01
BBB	S01
AAA	S02
550004	S02
550005	S01
550006	S03
550007	S01
550008	S04
BBB	S02

สินค้า (S)

รหัสสินค้า
S01
S02

ผลลัพธ์ของ Division

รหัสใบสั่งซื้อ
AAA
BBB

หนังสืออ้างอิง

1. ศุภกฤษฎี นิวัฒนากุล, การออกแบบและพัฒนาฐานข้อมูล, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี : นครราชสีมา, 2545
2. กิตติ ภัคดีพัฒนกุล และจำลอง ครูอุตสาหะ, คัมภีร์ระบบฐานข้อมูล, ดวงกลมสมัย : กรุงเทพฯ, 2542.
3. ชนวัฒน์ ศรีสอ้าน, การออกแบบและพัฒนาฐานข้อมูล, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี : นครราชสีมา, 2542.
4. ศิริลักษณ์ โรจนกิจอำนวย, ระบบฐานข้อมูล, พิมพ์ครั้งที่ 3, ดวงกลมสมัย : กรุงเทพฯ, 2542.
