บทที่ 2 : ทฤษฎีเซต (Set Theory)

สัปดาห์ที่ 6 : เพาเวอร์เซต ผลคูณคาร์ทีเซียน และการประยุกต์ในคอมพิวเตอร์
รายวิชา 4091606 คณิตศาสตร์สำหรับคอมพิวเตอร์

สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์

ทบทวนสัปดาห์ที่ 5

- **4 การดำเนินการ**: $A \cup B,\ A \cap B,\ A - B,\ A^c$ และสูตร $A - B = A \cap B^c$
- **กฎพีชคณิตของเซต** ชุดเดียวกับกฎประพจน์ ($\cup \leftrightarrow \vee$, $\cap \leftrightarrow \wedge$, ${}^c \leftrightarrow \neg$)
- **เดอมอร์แกน**: $(A \cup B)^c = A^c \cap B^c$ และ $(A \cap B)^c = A^c \cup B^c$

สัปดาห์นี้ = สัปดาห์ปิดบทที่ 2

เครื่องมือนับและสร้างเซตขั้นสูง: **เพาเวอร์เซต** $\mathcal{P}(A)$, **ผลคูณคาร์ทีเซียน** $A \times B$, **หลักการรวม-การแยก** แล้วปิดท้ายด้วยการใช้เซตจริง ๆ ในคอมพิวเตอร์ (bit vector, SQL, hash)

วัตถุประสงค์การเรียนรู้ (สัปดาห์ที่ 6)

เมื่อเรียนจบสัปดาห์นี้ นักศึกษาจะสามารถ

1. หา **เพาเวอร์เซต** ของเซตที่กำหนด และใช้สูตร $|\mathcal{P}(A)| = 2^{|A|}$ ได้
2. หา **ผลคูณคาร์ทีเซียน** $A \times B$ และใช้สูตร $|A \times B| = |A| \cdot |B|$ ได้
3. ใช้ **หลักการรวม-การแยก** แก้โจทย์การนับสมาชิกได้
4. อธิบายการแทนเซตด้วย **bit vector** และเชื่อมโยงเซตกับ **SQL** และโครงสร้างข้อมูลได้

หัวข้อที่จะศึกษาในสัปดาห์นี้

เพาเวอร์เซต (Power Set)

ผลคูณคาร์ทีเซียน (Cartesian Product)

การนับจำนวนสมาชิก และหลักการรวม-การแยก

เซตในวิทยาการคอมพิวเตอร์

กิจกรรมในชั้นเรียน (แบบฝึกหัดทำในห้อง)

เกมท้ายคาบ: ถอดรหัสลับบิต

เพาเวอร์เซต (Power Set)

เพาเวอร์เซต: เซตของเซตย่อยทั้งหมด

นิยาม

เพาเวอร์เซต ของ A เขียน $\mathcal{P}(A)$ คือเซตที่มีสมาชิกเป็น **เซตย่อยทุกตัว** ของ A:
$\mathcal{P}(A) = \{B \mid B \subseteq A\}$

ตัวอย่าง: $A = \{1, 2\}$

$$\mathcal{P}(A) = \{\, \emptyset,\ \{1\},\ \{2\},\ \{1,2\} \,\}$$

- สมาชิกของ $\mathcal{P}(A)$ เป็น **เซต** ทุกตัว — เพาเวอร์เซตคือ "เซตของเซต"
- $\emptyset \in \mathcal{P}(A)$ และ $A \in \mathcal{P}(A)$ เสมอ (เซตย่อยเล็กสุดและใหญ่สุด)

ระวัง

$\mathcal{P}(\emptyset) = \{\emptyset\}$ — **ไม่ใช่** เซตว่าง! มันมีสมาชิก 1 ตัวคือ $\emptyset$

ทำไม $|\mathcal{P}(A)| = 2^{|A|}$

สมาชิกแต่ละตัวของ A ตัดสินใจได้ 2 ทาง: **อยู่** หรือ **ไม่อยู่** ในเซตย่อย

	1	2	3	**เซตย่อยที่ได้**
	0	0	0	$\emptyset$
	1	0	0	$\{1\}$
	0	1	0	$\{2\}$
	0	0	1	$\{3\}$
	1	1	0	$\{1,2\}$
	1	0	1	$\{1,3\}$
	0	1	1	$\{2,3\}$
	1	1	1	$\{1,2,3\}$

$2 \times 2 \times 2 = 2^3 = 8$ แบบพอดี — และแต่ละแถวคือ **bit string** หนึ่งชุด!
(นี่คือสะพานเชื่อมไปหัวข้อ bit vector ที่ตามมา และเหตุผลที่สัญกรณ์ 2^A ก็หมายถึงเพาเวอร์เซต)

เช็กความเข้าใจเร็ว: เพาเวอร์เซต

1. จงหา $\mathcal{P}(\{a\})$
2. จงหา $|\mathcal{P}(\{1,2,3,4,5\})|$ (ไม่ต้องแจกแจง)
3. จริงหรือเท็จ: $\{1\} \in \mathcal{P}(\{1,2\})$
4. จริงหรือเท็จ: $|\mathcal{P}(\mathcal{P}(\emptyset))| = 2$

เฉลย

1) $\{\emptyset, \{a\}\}$ 2) $2^5 = 32$ 3) T (เพราะ $\{1\} \subseteq \{1,2\}$) 4) T ($\mathcal{P}(\emptyset) = \{\emptyset\}$ มี 1 ตัว จึงได้ $2^1 = 2$)

เกร็ด: เพาเวอร์เซตโตเร็วมาก — เพิ่มสมาชิก 1 ตัว เพาเวอร์เซตโต **2 เท่า** (ชุดคุณลักษณะ 20 อย่างมีวิธีเลือกมากกว่า 1 ล้านแบบ)

ผลคูณคาร์ทีเซียน (Cartesian Product)

คู่อันดับ และผลคูณคาร์ทีเซียน

นิยาม

คู่อันดับ (Ordered Pair) (a, b) — **ลำดับสำคัญ**: $(a, b) \neq (b, a)$ ยกเว้น $a = b$

ผลคูณคาร์ทีเซียน: $A \times B = \{(a, b) \mid a \in A \text{ และ } b \in B\}$

ตัวอย่าง: $A = \{1, 2\}$, $B = \{a, b\}$

$$A \times B = \{(1, a),\ (1, b),\ (2, a),\ (2, b)\}$$

- เทียบกับเซต: $\{a, b\} = \{b, a\}$ แต่ $(a, b) \neq (b, a)$ — นี่คือความต่างสำคัญ
- $A \times B \neq B \times A$ โดยทั่วไป (ไม่มีสมบัติสลับที่)
- $\emptyset \times A = \emptyset$ (ไม่มีคู่ใดสร้างได้จากเซตว่าง)

ตั้งชื่อตาม **René Descartes** ผู้ให้กำเนิดเรขาคณิตวิเคราะห์ — $\mathbb{R} \times \mathbb{R} = \mathbb{R}^2$ คือระนาบพิกัดที่เราใช้กันทุกวัน

นับจำนวนคู่: $|A \times B| = |A| \cdot |B|$

ทุกสมาชิกของ A จับคู่กับทุกสมาชิกของ B ได้หมด — วาดเป็นตารางได้เลย

$\times$	a	b	c
1	$(1, a)$	$(1, b)$	$(1, c)$
2	$(2, a)$	$(2, b)$	$(2, c)$

$|A| = 2$ แถว $\times$ $|B| = 3$ คอลัมน์ $= 6$ คู่

ตัวอย่างใกล้ตัว

เสื้อ 3 ตัว $\times$ กางเกง 2 ตัว = ชุดแต่งตัว $3 \times 2 = 6$ แบบ

เมนูอาหาร 10 อย่าง $\times$ เครื่องดื่ม 5 อย่าง = เซตอาหารกลางวัน 50 ชุด

คาร์ทีเซียนคือหัวใจของฐานข้อมูล

- ให้ S = เซตของนักศึกษา และ C = เซตของรายวิชา
- **ตารางลงทะเบียน** E คือเซตของคู่ (นักศึกษา, วิชา) ที่ลงจริง:

$$E \subseteq S \times C$$

- แถวแต่ละแถวในตารางฐานข้อมูล = **tuple** หนึ่งตัวใน Cartesian Product
- คำสั่ง `CROSS JOIN` ใน SQL คือ $A \times B$ ตรง ๆ ส่วน `JOIN` แบบมีเงื่อนไข = เซตย่อยของมัน

มองไปข้างหน้า

ความสัมพันธ์ (Relation) ในบทที่ 3 นิยามเป็น "เซตย่อยของ $A \times B$" เป๊ะ ๆ — สิ่งที่เรียนวันนี้คือประตูสู่บทถัดไปทั้งบท

การนับจำนวนสมาชิก และหลักการรวม-การแยก

คาร์ดินัลลิตี้ (Cardinality) และสูตรนับที่มีแล้ว

นิยาม

คาร์ดินัลลิตี้ ของเซต A เขียน $|A|$ = จำนวนสมาชิกของ A
เช่น $|\{a, b, c\}| = 3, \quad |\emptyset| = 0$

สูตรนับที่ได้มาแล้ววันนี้

เพาเวอร์เซต	$\lvert\mathcal{P}(A)\rvert = 2^{\lvert A\rvert}$
ผลคูณคาร์ทีเซียน	$\lvert A \times B\rvert = \lvert A\rvert \cdot \lvert B\rvert$

คำถามถัดไป: แล้ว $|A \cup B|$ ล่ะ? บวกกันตรง ๆ ได้ไหม?

หลักการรวม-การแยก (Inclusion–Exclusion)

บวกตรง ๆ ไม่ได้!

ถ้านับ $|A| + |B|$ สมาชิกที่อยู่ **ทั้งสองเซต** จะถูกนับ **ซ้ำสองครั้ง**

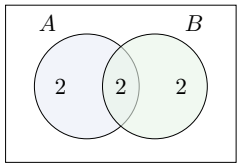
สูตร

$$|A \cup B| = |A| + |B| - |A \cap B|$$

ตัวอย่าง: $A = \{1, 2, 3, 4\}$, $B = \{3, 4, 5, 6\}$

- $|A| + |B| = 4 + 4 = 8$ แต่ $3, 4$ ถูกนับซ้ำ
- $|A \cup B| = 4 + 4 - 2 = 6$ ตรงกับ $|\{1, \ldots, 6\}|$

ถ้า $A \cap B = \emptyset$ (แยกกัน): $|A \cup B| = |A| + |B|$ พอดี



ช่องกลาง (2 ตัว) อยู่ทั้ง A และ B — ต้องหักออกหนึ่งครั้ง

ตัวอย่าง: โจทย์นับนักศึกษา

โจทย์

นักศึกษา 80 คน เรียนคณิตศาสตร์ 50 คน เรียนคอมพิวเตอร์ 40 คน และเรียน **ทั้งสองวิชา** 20 คน
(ก) มีกี่คนที่เรียน **อย่างน้อยหนึ่งวิชา**? (ข) มีกี่คนที่ **ไม่เรียนสักวิชา**?

วิธีทำ ให้ M = เซตคนเรียนคณิต, C = เซตคนเรียนคอม, $|U| = 80$

(ก) $|M \cup C| = |M| + |C| - |M \cap C| = 50 + 40 - 20 = 70$ คน

(ข) $|(M \cup C)^c| = |U| - |M \cup C| = 80 - 70 = 10$ คน

สังเกต

ข้อ (ข) ใช้คอมพลีเมนต์จากสัปดาห์ที่แล้ว + เดอมอร์แกน: "ไม่เรียนสักวิชา" $= M^c \cap C^c = (M \cup C)^c$

กรณี 3 เซต และการจับผิดข้อมูล

สูตร 3 เซต

$|A \cup B \cup C| = |A| + |B| + |C| - |A \cap B| - |A \cap C| - |B \cap C| + |A \cap B \cap C|$

ตัวอย่าง (ลองจับผิด): ห้องเรียน 20 คน เรียนคณิต 12 ฟิสิกส์ 15 เคมี 10 คณิต∩ฟิสิกส์ 6 คณิต∩เคมี 5 ฟิสิกส์∩เคมี 4 และทั้งสามวิชา 2 คน

$$|M \cup P \cup C| = 12 + 15 + 10 - 6 - 5 - 4 + 2 = 24$$

ผิดปกติ!

ได้ 24 คน แต่ห้องมีแค่ 20 คน $\Rightarrow$ **ข้อมูลขัดแย้งกันเอง** — สูตรนับไม่ใช่แค่หาคำตอบ แต่ใช้ **ตรวจสอบความสมเหตุสมผลของข้อมูล** ได้ด้วย (ทักษะสำคัญของนักวิเคราะห์ข้อมูล)

เกร็ดปิดท้าย: โรงแรมของฮิลเบิร์ต กับอนันต์หลายระดับ

โรงแรมของฮิลเบิร์ต (Hilbert's Hotel)

โรงแรมมีห้อง 1, 2, 3, ...ไม่สิ้นสุด และ **เต็มทุกห้อง** มีแขกใหม่มา 1 คน — รับได้ไหม?
ได้! ให้แขกห้อง n ย้ายไปห้อง $n+1$ ทุกคน แล้วห้อง 1 ก็ว่าง

- เซตอนันต์จึง "แปลก": เพิ่มสมาชิกแล้วขนาดเท่าเดิม — เรียกว่า **เซตนับได้** (Countable) เช่น $\mathbb{N}, \mathbb{Z}$ และแม้แต่ $\mathbb{Q}$
- แต่ Cantor พิสูจน์ (diagonal argument) ว่า $\mathbb{R}$ **นับไม่ได้** (Uncountable) — ต่อให้จับคู่กับห้องอย่างไรก็มีจำนวนจริง "ตกค้าง" เสมอ
- สรุป: $|\mathbb{N}| = |\mathbb{Z}| = |\mathbb{Q}| < |\mathbb{R}|$ — อนันต์มีหลายระดับจริง ๆ

เนื้อหาส่วนนี้เป็นความรู้รอบตัว (ไม่ออกสอบละเอียด) — อ่านเพิ่มได้ในหัวข้อ "เซตนับได้และเซตนับไม่ได้" ของตำรา

เซตในวิทยาการคอมพิวเตอร์

แทนเซตด้วย Bit Vector

แทนเซตใน $U = \{1, 2, \ldots, 9\}$ ด้วยสตริงของบิต 9 ตำแหน่ง: ตำแหน่ง i เป็น 1 $\Leftrightarrow$ i อยู่ในเซต

ตัวอย่าง: $A = \{2, 5, 7\}$

ตำแหน่ง	1	2	3	4	5	6	7	8	9
บิตของ A	0	1	0	0	1	0	1	0	0

$$A = 010010100_2$$

การดำเนินการเซตกลายเป็นการดำเนินการบิตที่ CPU ทำได้ทันที

เซต	บิต	ความเร็ว
$A \cup B$	OR (|)	$O(1)$ ต่อเวิร์ด
$A \cap B$	AND (&)	$O(1)$ ต่อเวิร์ด
A^c	NOT (~)	$O(1)$ ต่อเวิร์ด

เซตใน SQL: ฐานข้อมูลคือทฤษฎีเซตภาคปฏิบัติ

ตาราง (relation) = เซตของแถว (tuple) — คำสั่ง SQL จึงเป็นการดำเนินการเซตโดยตรง

SQL	ทฤษฎีเซต
`SELECT ... UNION ...`	$A \cup B$
`SELECT ... INTERSECT ...`	$A \cap B$
`SELECT ... EXCEPT ...`	$A - B$
`WHERE` (เงื่อนไขกรอง)	เซตย่อย $\{x \in A \mid P(x)\}$
`CROSS JOIN`	$A \times B$

ตัวอย่าง

หานักศึกษาที่ลงวิชาคณิตแต่ไม่ลงวิชาคอม:

```
SELECT sid FROM enroll_math EXCEPT SELECT sid FROM enroll_comp
```

ก็คือ $M - C$ ที่เราคำนวณมือได้แล้วนั่นเอง

Hash Set: ทดสอบสมาชิกเร็วระดับ $O(1)$

โครงสร้างข้อมูลยอดนิยมสำหรับเก็บเซตคือ **ตารางแฮช (Hash Table)** ใช้ฟังก์ชันแฮช $h : U \to \{0, 1, \ldots, m-1\}$ ชี้ตำแหน่งเก็บ

การดำเนินการ	เวลาโดยเฉลี่ย
ทดสอบสมาชิก $x \in A$	$O(1)$
เพิ่ม / ลบสมาชิก	$O(1)$
$A \cup B$	$O(\lvert A\rvert + \lvert B\rvert)$
$A \cap B$	$O(\min(\lvert A\rvert, \lvert B\rvert))$
ทดสอบ $A \subseteq B$	$O(\lvert A\rvert)$

- Python `set`, Java `HashSet`, C++ `unordered_set` ล้วนใช้หลักการนี้
- เทียบกับ list ที่ต้องไล่ดูทีละตัว ($O(n)$) — เลือกโครงสร้างถูก งานเร็วขึ้นมหาศาล

กิจกรรมในชั้นเรียน (แบบฝึกหัดทำในห้อง)

วิธีทำกิจกรรม

คำชี้แจง

ให้นักศึกษาทำกิจกรรมต่อไปนี้ **ลงในใบกิจกรรม (Worksheet)** ภายในเวลาที่กำหนด แล้วร่วมเฉลยและอภิปรายพร้อมกัน

- ทำเดี่ยวหรือจับคู่ก็ได้ (ตามที่อาจารย์กำหนด)
- เมื่อหมดเวลา อาจารย์จะคลิกเพื่อ **เฉลย** ทีละข้อ
- อาสาสมัครออกมาอธิบายวิธีคิดหน้าชั้น

เกณฑ์

เน้นกระบวนการคิดและการให้เหตุผล ไม่ใช่แค่คำตอบสุดท้าย

กิจกรรมที่ 1: เพาเวอร์เซต (6 นาที)

1. จงแจกแจง $\mathcal{P}(\{x, y, z\})$ ให้ครบทุกตัว
2. $|\mathcal{P}(\{x, y, z\})|$ เท่ากับเท่าใด ตรงกับสูตรหรือไม่
3. จริงหรือเท็จ: $\emptyset \subseteq \mathcal{P}(A)$ และ $\emptyset \in \mathcal{P}(A)$

เฉลย

1) $\emptyset, \{x\}, \{y\}, \{z\}, \{x, y\}, \{x, z\}, \{y, z\}, \{x, y, z\}$
2) มี 8 ตัว $= 2^3$ ตรงตามสูตร 3) จริงทั้งคู่ — $\emptyset$ เป็นเซตย่อยของทุกเซต และ $\emptyset$ เป็นเซตย่อยของ A จึงเป็นสมาชิกของ $\mathcal{P}(A)$

กิจกรรมที่ 2: ผลคูณคาร์ทีเซียน (6 นาที)

กำหนด $A = \{1, 2\}$ และ $B = \{a, b, c\}$

1. จงแจกแจง $A \times B$
2. $|A \times B|$ เท่ากับเท่าใด
3. $B \times A$ เท่ากับ $A \times B$ หรือไม่ เพราะเหตุใด
4. $|\{1, 2\} \times \{3, 4\} \times \{5, 6\}|$ เท่ากับเท่าใด

เฉลย

1) $\{(1, a), (1, b), (1, c), (2, a), (2, b), (2, c)\}$ 2) $2 \times 3 = 6$ 3) ไม่เท่า เช่น $(1, a) \in A \times B$ แต่ $(1, a) \notin B \times A$ (คู่อันดับมีลำดับ) 4) $2 \times 2 \times 2 = 8$

กิจกรรมที่ 3: หลักการรวม-การแยก (8 นาที)

โจทย์

ชมรมกีฬามีสมาชิก 45 คน เล่นฟุตบอล 28 คน เล่นบาสเกตบอล 19 คน และเล่น **ทั้งสองอย่าง** 8 คน

1. มีกี่คนที่เล่นกีฬาอย่างน้อยหนึ่งอย่าง
2. มีกี่คนที่ไม่เล่นกีฬาเลย
3. มีกี่คนที่เล่นฟุตบอลอย่างเดียว

เฉลย

1) $|F \cup B| = 28 + 19 - 8 = 39$ คน 2) $45 - 39 = 6$ คน 3) $|F - B| = |F| - |F \cap B| = 28 - 8 = 20$ คน

เกมท้ายคาบ: ถอดรหัสลับบิต

เกมท้ายคาบ: “ถอดรหัสลับบิต” (ประมาณ 10 นาที)

กติกา

1. จับกลุ่ม 3–4 คน แข่งกัน **ถอดรหัส bit vector** เป็นเซต แล้วดำเนินการตามที่โจทย์สั่ง
2. รอบ 1 ได้ 1 แต้ม รอบ 2 ได้ 2 แต้ม รอบสุดท้าย (ถอดคำลับ) ได้ 3 แต้ม
3. กลุ่มแรกที่ชูคำตอบ **ถูกต้อง** ได้แต้มเต็ม กลุ่มถัดไปที่ถูกได้ครึ่งแต้ม

เกมนี้คือสิ่งที่ CPU ทำจริง ๆ เวลาคอมพิวเตอร์คำนวณเซต — เร็วที่สุดในโลก

ถอดรหัสลับบิต: รอบที่ 1–2

ใช้ $U = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8\}$ (บิตซ้ายสุด = ตำแหน่ง 1)

1. bit vector `10100110` แทนเซตใด? (1 แต้ม)

   เฉลย: $\{1, 3, 6, 7\}$

2. กำหนด $A =$ `11001100` และ $B =$ `01101000`
   จงหา $A \cap B$ (AND บิตต่อบิต) ตอบเป็น **เซต** (2 แต้ม)

   เฉลย: `01001000` $= \{2, 5\}$

ถอดรหัสลับบิต: รอบสุดท้าย — คำลับ! (3 แต้ม)

ใช้ $U = \{1, \ldots, 7\}$ แต่ละตำแหน่งแทนตัวอักษร:

1	2	3	4	5	6	7
S	E	T	M	A	T	H

กำหนด $A =$ `1010100` $B =$ `0110001` $C =$ `0000101`

จงหา $(A \cup B) - C$ แล้วอ่านตัวอักษรตามตำแหน่งที่ได้

เฉลย

$A \cup B =$ `1110101` $= \{1, 2, 3, 5, 7\}$ ลบ $C = \{5, 7\}$ ออก ได้ $\{1, 2, 3\}$
ตำแหน่ง 1, 2, 3 = S, E, T **คำลับคือ “SET”**

รวมแต้มทั้ง 3 สัปดาห์ ประกาศแชมป์บทที่ 2!

สรุปสัปดาห์ที่ 6 และภาพรวมบทที่ 2

- **เพาเวอร์เซต** $\mathcal{P}(A)$ = เซตของเซตย่อยทั้งหมด $|\mathcal{P}(A)| = 2^{|A|}$
- **ผลคูณคาร์ทีเซียน** $A \times B$ = เซตของคู่อันดับ $|A \times B| = |A| \cdot |B|$ — รากฐานของความสัมพันธ์ (บทที่ 3) และฐานข้อมูล
- **หลักการรวม-การแยก**: $|A \cup B| = |A| + |B| - |A \cap B|$ (สามเซตก็มีสูตรขยาย)
- **เซตในคอมพิวเตอร์**: bit vector (บิตต่อสมาชิก), SQL (`UNION`/`INTERSECT`/`EXCEPT`), hash set ($O(1)$)

บทที่ 2 ทั้งบทใน 3 บรรทัด

สัปดาห์ 4: เซตคืออะไร เขียนอย่างไร ใครเป็นเซตย่อยใคร
สัปดาห์ 5: เอาเซตมา $\cup$ $\cap$ $-$ ^{c} กัน พร้อมกฎครบชุด (รวมเดอมอร์แกน)
สัปดาห์ 6: เครื่องมือนับ ($\mathcal{P}$, $\times$, รวม-แยก) และเซตในโลกจริงของคอมพิวเตอร์

แบบฝึกหัดมอบหมาย (สัปดาห์ที่ 6)

ทำลงสมุด ส่งต้นคาบสัปดาห์หน้า (ข้อละ 2 คะแนน รวม 10 คะแนน)

1. จงหา $\mathcal{P}(\{a, b, c\})$ และ $|\mathcal{P}(\mathcal{P}(\emptyset))|$
2. จงหา $\{1, 2\} \times \{3, 4, 5\}$ และ $|\{1, 2\} \times \{3, 4\} \times \{5, 6\}|$
3. ถ้า $|A| = 3$ และ $|B| = 4$ จงหา $|A \times B|$, $|\mathcal{P}(A)|$, $|\mathcal{P}(A) \times \mathcal{P}(B)|$
4. นักศึกษา 120 คน เรียนวิชา A 70 คน เรียนวิชา B 60 คน ถ้า **ทุกคน** เรียนอย่างน้อยหนึ่งวิชา จงหาจำนวนคนที่เรียนทั้งสองวิชา
5. **(ประยุกต์)** กำหนด $U = \{1, \ldots, 10\}$, $A = \{1, 2, 3, 4, 5\}$, $B = \{4, 5, 6, 7\}$ จงเขียน bit vector ของ A, B, $A \cup B$, $A \cap B$, A^c และตรวจว่า OR/AND/NOT ของบิตให้ผลตรงกับการดำเนินการเซตจริง

จบบทที่ 2 : ทฤษฎีเซต

สัปดาห์ถัดไป: บทที่ 3 · ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน (สร้างจาก $A \times B$ ที่เรียนวันนี้!)