บทที่ 4

ระบบเลขฐาน

(Value and Number Systems)

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธิดาภัทร อนุชาญ

เนื้อหา

- ระบบเลขฐาน
- ระบบเลขฐานสิบ
- ระบบเลขฐานสอง
- ระบบเลขฐานแปด
- ระบบเลขฐานสิบหก
- การแปลงเลขฐาน
- การบวก ลบ คูณ หาร เลขฐานต่าง ๆ

วัตถุประสงค์

- เพื่อให้นิสิตได้เรียนรู้พื้นฐานของระบบตัวเลข
- เพื่อให้นิสิตเรียนรู้วิธีการคำนวณเลขฐานต่างๆ ได้
- เพื่อให้นิสิตสามารถแปลงเลขฐานต่างๆ ได้

ระบบเลขฐาน

โดยทั่วไปมนุษย์จะคุ้นเคยกับระบบเลขฐานสิบ ที่ใช้ในการคิดคำนวณในชีวิตประจำวัน

- ตัวเลขฐานสิบ 10 ตัว ได้แก่ 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9

  เช่น 583, 421
- Sign/magnitude notation มีเครื่องหมายบวกและลบอยู่ด้านซ้ายของตัวเลขฐานสิบ เช่น +58, -112
- Decimal notation สำหรับเลขจำนวนจริง จะมีจุดทศนิยมแยกระหว่างส่วนที่เป็นจำนวนเต็มและส่วนที่เป็นเศษ เช่น 345.21
- ตัวอักษร 26 ตัว ได้แก่ A, B, C, … , Z สำหรับข้อความ หรือ อักขระ

ระบบเลขฐาน

ระบบตัวเลข	เลขฐาน	สัญลักษณ์ที่ใช้
Binary	2	01
Ternary	3	012
Quaternary	4	0123
Quandary	5	01234
Senary	6	012345
Septenary	7	0123456
Octenary (Octal)	8	01234567
Nonary	9	012345678
Denary (Decimal)	10	0123456789
Undenary	11	0123456789A
Duodenary	12	0123456789AB
Tredenary	13	0123456789ABC
Quatuordenary	14	0123456789ABCD
Quidenary	15	0123456789ABCDE
Hexadenary (Hexadecimal)	16	0123456789ABCDEF

ระบบเลขฐาน

ฐานสิบ	ฐานสอง	ฐานแปด	ฐานสิบหก
0	0	0	0
1	1	1	1
2	10	2	2
3	11	3	3
4	100	4	4
5	101	5	5
6	110	6	6
7	111	7	7
8	1000	10	8
9	1001	11	9
10	1010	12	A
11	1011	13	B
12	1100	14	C
13	1101	15	D
14	1110	16	E
15	1111	17	F

ตารางเปรียบเทียบจำนวน
ในระบบเลขฐานสิบ ฐานสอง
ฐานแปด และฐานสิบหก

ระบบเลขฐาน (ฐาน 2, 8, 10, 16)

- Place Value: ระบบเลขที่แต่ละหลักมีค่าประจำหลัก
- ค่าประจำหลัก คือ ค่าของเลขฐานนั้นๆ ยกกำลังตามตำแหน่งหลักเริ่มจาก ศูนย์
- Least significant digit (LSD): คือเลขที่มีค่าประจำหลักน้อย
- Most significant digit (MSD) : คือเลขที่มีค่าประจำหลักสูง
- การเขียนเลขฐานต้องมีค่าฐานกำกับ (ยกเว้นฐาน 10)

58,750,350

Most Significant Digit : MSD

Least Significant Digit : LSD

ระบบเลขฐานสิบ

- พัฒนาโดยนักคณิตศาสตร์ชาวอาราเบียนในศตวรรษที่ 8
- ชาวอียิปต์ใช้เลขฐาน 10 เป็นครั้งแรก
- ค่าของเลขฐานสิบ ขึ้นกับ ค่าของตัวเลข และค่าประจำหลักของตัวเลขในรูปของกำลังของสิบ จากขวาไปซ้าย ดังนี้ 10^0, 10^1, 10^2,... เช่น

ตำแหน่งหลัก 0	4	3	2	1	0	-1	-2	-3
ค่าตัวเลข	10^4	10^3	10^2	10^1	10^0	10^{-1}	10^{-2}	10^{-3}
ค่าของหลัก	10,000	1,000	100	10	1	0.1	0.01	0.001
ตัวอย่าง	5	4	3	2	1	6	7	8

มีค่า = $(5\times10^4)+(4\times10^3)+(3\times10^2)+(2\times10^1)+(1\times10^0)+(6\times10^{-1})+(7\times10^{-2})+(8\times10^{-3})$

= 54,321.678

ระบบเลขฐานสอง

ระบบเลขฐานสอง (Binary Number) คือ กลุ่มตัวเลขที่แต่ละหลักมีค่า **0 หรือ 1 เท่านั้น** โดยแต่ละตำแหน่งของเลขฐานสอง เรียกว่า Binary Digit (bit) ซึ่งค่าของเลขฐานสองนั้นสามารถแทนด้วยสถานะทางไฟฟ้าได้ทันที และสามารถเทียบค่าน้ำหนักตามตำแหน่งประจำหลักที่สัมพันธ์กับระบบเลขฐานสิบได้ ดังนี้

2^n	...	2^2	2^1	2^0	.	2^{-1}	2^{-2}	...	2^{-n}
⇩	⇩	⇩	⇩	⇩		⇩	⇩	⇩	⇩
...	8	4	2	1	.	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{8}$	...

ระบบเลขฐานสิบหก

ระบบเลขฐานสิบหก (Hexadecimal Number) คือ กลุ่มตัวเลขที่แต่ละหลักมีค่า 0 ถึง 9 และ A ถึง F เท่านั้น ดังที่กล่าวแล้วข้างต้นระบบดิจิตอลเมื่อมีการทำงานที่ซับซ้อนข้อมูลย่อมมากขึ้นระบบเลขฐานสิบหกจึงนิยมนำมาใช้ในการป้อนคำสั่งโปรแกรมและสามารถเทียบค่าน้ำหนักตามตำแหน่งประจำหลักที่สัมพันธ์กับระบบเลขฐานสิบได้ ดังนี้

16^n	...	16^2	16^1	16^0	.	16^{-1}	16^{-2}	...	16^{-n}
⇓	⇓	⇓	⇓	⇓		⇓	⇓	⇓	⇓
...	4096	256	16	1	.	$\frac{1}{16}$	$\frac{1}{256}$	$\frac{1}{4096}$	...

ระบบเลขฐานแปด

ระบบเลขฐานแปด (Octal Number) คือ กลุ่มตัวเลขที่แต่ละหลักมีค่า 0 ถึง 7 เท่านั้น ระบบเลขฐานสองแสดงถึงการทำงานของระบบดิจิตอลในจุดเล็กๆ แต่เมื่อมีการพัฒนาระบบดิจิตอลก็มีการทำงานที่ซับซ้อนและยุ่งยากมากขึ้นข้อมูลก็มีมากขึ้นตาม จึงใช้เลขฐานที่สูงขึ้น คือ ระบบเลขฐานแปด โดยสามารถเทียบค่าน้ำหนักตามตำแหน่งประจำหลักที่สัมพันธ์กับระบบเลขฐานสิบได้ ดังนี้

8^n	...	8^2	8^1	8^0	.	8^{-1}	8^{-2}	...	8^{-n}
⇩	⇩	⇩	⇩	⇩		⇩	⇩	⇩	⇩
...	512	64	8	1	.	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{64}$	$\frac{1}{512}$	...

การแปลงเลขฐาน

กรณีที่ 1. การแปลงเลขฐานสอง ฐานแปด และฐานสิบหก ให้เป็นเลข**ฐานสิบ** สามารถคำนวณได้จากการนำเลขฐานที่ต้องการแปลงในหลักนั้นมาคูณกับค่าประจำหลักของฐาน แล้วนำแต่ละหลักมารวมกัน

เลขฐานสอง

ตำแหน่งหลัก	4	3	2	1	0	-1	-2	-3
ค่าตัวเลข	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0	2^{-1}	2^{-2}	2^{-3}
ค่าของหลัก	16	8	4	2	1	0.5	0.25	0.125
ตัวอย่าง	1	1	0	1	0	0	1	1

มีค่า = $(1x2^4)+(1x2^3)+(0x2^2)+(1x2^1)+(0x2^0)+(0x2^{-1})+(1x2^{-2})+(1x2^{-3})$

$= 11010.011_2$ → 26.375_{10}

เลขฐานแปด

ตำแหน่งหลัก	4	3	2	1	0	-1	-2	-3
ค่าตัวเลข	8^4	8^3	8^2	8^1	8^0	8^{-1}	8^{-2}	8^{-3}
ค่าของหลัก	4096	512	64	8	1	0.125	0.0156	0.0019
ตัวอย่าง	2	7	6	5	3			

มีค่า = $(2 \times 8^4)+(7 \times 8^3)+(6 \times 8^2)+(5 \times 8^1)+(3 \times 8^0)$

$= 27653_8$ → $12{,}203_{10}$

เลขฐานสิบหก

ตำแหน่งหลัก	4	3	2	1	0	-1	-2	-3
ค่าตัวเลข	16^4	16^3	16^2	16^1	16^0	16^{-1}	16^{-2}	16^{-3}
ค่าของหลัก	65,536	4,096	256	16	1	0.0625	0.00390	0.000244
ตัวอย่าง	8	7	C	5	A			

มีค่า = $(8 \times 16^4)+(7 \times 16^3)+(C \times 16^2)+(5 \times 16^1)+(A \times 16^0)$

$= 87C5A_{16}$ → $556{,}122_{10}$

จงแปลงเลขฐานต่อไปนี้ ให้เป็นเลขฐานสิบ

เลขฐาน	เลขฐานสิบ
101011.11_2	??
1437.52_8	??
$1DB.6_{16}$	??

การแปลงเลขฐาน

กรณีที่ 2. การแปลงค่าเลขฐานสิบให้เป็นเลขฐานสอง ฐานแปด และฐานสิบหก

มีขั้นตอนดังนี้ คือ

1. แบ่งเลขฐานสิบจำนวนเต็มแยกออกจากเลขฐานสิบที่เป็นทศนิยม
2. ส่วนของเลขฐานสิบที่เป็นจำนวนเต็ม
   - นำเลขฐาน 10 ตัวนั้นมาตั้งหารด้วยเลขฐานที่ต้องการไปเรื่อยๆ จนกว่าผลลัพธ์จะเป็น 0
   - ในการหารแต่ละครั้งให้เก็บเศษไว้ เมื่อการหารสิ้นสุดแล้ว ให้นำเศษมาเรียงกันจากล่างขึ้นบนก็จะได้เลขฐานที่แปลงไป
   - โดยเศษตัวสุดท้ายคือ MSB : Most Significant Bit เป็นบิตที่อยู่ทางด้านซ้ายสุดและมีค่ามากที่สุด และ LSB : Least Significant Bit เป็นบิตที่อยู่ทางด้านขวาสุดและมีค่าน้อยที่สุด
3. ส่วนของเลขฐานสิบที่เป็นทศนิยมจะถูกคูณด้วยเลขฐานที่ต้องการหลายๆ ครั้งเท่าจำนวนทศนิยมที่ต้องการหรือจนกว่าจะคูณต่อไปไม่ได้ ผลลัพธ์ คือ เลขจำนวนเต็มหน้าทศนิยมของการคูณแต่ละครั้ง เลขจำนวนเต็มของการคูณครั้งแรกมีค่าเป็น MSD เลขจำนวนเต็มของการคูณครั้งสุดท้ายมีค่าเป็น LSD

กรณีที่ 2. การแปลงค่าเลขฐานสิบให้เป็นเลขฐานสอง

เลขฐานสิบที่เป็นจำนวนเต็ม สามารถคำนวณได้จากการหารสั้นด้วยเลขฐานที่ต้องการแปลงค่า ส่วนของเลขฐานสิบที่เป็นทศนิยมจะถูกคูณด้วยเลขฐานที่ต้องการหลายๆ ครั้ง แล้วนำผลลัพธ์และเศษที่ได้มาเรียงต่อกันจากล่างขึ้นบน

แปลง 23.75 เป็นเลขฐาน 2

2)23	เศษ	1
2)11		1
2)5		1
2)2		0
2)1		1
0		

	.75
	2
1	50
	2
1	00

$$23.75 = 10111.11_2$$

กรณีที่ 2. การแปลงค่าเลขฐานสิบให้เป็นเลขฐานแปด

แปลง 244.65 เป็นเลขฐาน 8

8)244	เศษ 4
8)30	6
8)3	3
0	

$$243.65 = 364.51463_8$$

	.65
	8
5	20
	8
1	60
	8
4	80
	8
6	40
	8
3	20

กรณีที่ 2. การแปลงค่าเลขฐานสิบให้เป็นเลขฐานสิบหก

แปลง 243.25 เป็นเลขฐาน 16

16)243 เศษ 3

16)15 15

0

.25

16

4 00

$243.65 = F3.4_{16}$

จงแปลงเลขฐานสิบ ให้เป็นเลขฐานสอง-แปด-สิบหก

เลขฐานสิบ	เลขฐานสอง	เลขฐานแปด	เลขฐานสิบหก
32_{10}			
45_{10}			
54_{10}			
149_{10}			
215_{10}			
302_{10}			
382_{10}			

กรณีที่ 3. การแปลงค่า**เลขฐานสองให้เป็นเลขฐานแปด** สามารถคำนวณได้จากการแบ่งกลุ่มเลขฐานสอง กลุ่มละสามหลัก จากด้านขวาไปด้านซ้ายแล้วแปลงเลขฐานสองแต่ละกลุ่มให้เป็นเลขฐานแปด จากนั้นจึงนำตัวเลขที่ได้มาเรียงต่อกัน

1101100100111001.101_2 = _____?_____$_8$

$1\ 101\ 100\ 100\ 111\ 001.101 = 154471.5_8$

กรณีที่ 4. การแปลงค่า**เลขฐานสองให้เป็นเลขฐานสิบหก** สามารถคำนวณได้จากการแบ่งกลุ่มเลขฐานสอง กลุ่มละสี่ หลักจากด้านขวาไปด้านซ้าย แล้วแปลงเลขฐานสองแต่ละกลุ่มให้เป็นเลขฐานสิบหก จากนั้นนำตัวเลขที่ได้มาเรียงต่อกัน

1101100100111001.101_2 = _____?_____$_{16}$

$1101\ 1001\ 0011\ 1001.1010 = D939.A_{16}$

กรณีที่ 5. การแปลงค่าเลขฐานแปดให้เป็นเลขฐานสอง สามารถคำนวณได้จากการแบ่งเลขฐานแปดทีละหลัก จากนั้นแปลงเลขฐานแปดให้เป็นเลขฐานสอง **สามหลัก** หากเลขฐานสองนั้นมีไม่ถึงสามหลัก ให้เติม 0 ด้านหน้าของหลักนั้น แล้วจึงนำค่าที่ได้มาเรียงต่อกัน

37_8 = _____?_____$_2$

= 3 7 (แบ่งกลุ่ม 1 หลัก)

= 011 111 (นำมาแปลงให้เป็นเลขฐานสอง 3 หลัก)

= 011111_2 หรือ 11111_2

กรณีที่ 6. การแปลงค่าเลข**ฐานแปดให้เป็นเลขฐานสิบหก** สามารถคำนวณได้จากการแบ่งเลขฐานแปดทีละหลัก จากนั้นแปลงเลขฐานแปดให้เป็นเลขฐานสอง แล้วนำเลขฐานสองที่ได้แปลงให้เป็น เลขฐานสิบหกอีกครั้งหนึ่ง

567_8 = _____?_____$_{16}$

= 5 6 7 (แบ่งกลุ่ม 1 หลัก)

= 101 110 111 (นำมาแปลงให้เป็นเลขฐานสอง 3 หลัก)

= 101110111_2

= 1 0111 0111 (แบ่งกลุ่ม 4 หลัก)

= 1 7 7 (นำมาแปลงให้เป็นเลขฐานสิบ)

= 177_{16} (นำมาเรียงต่อกันให้เป็นเลขฐานสิบหก)

กรณีที่ 7. การแปลงค่า**เลขฐานสิบหกให้เป็นเลขฐานสอง** สามารถคำนวณได้จากการแบ่งเลขฐานสิบหกทีละหลัก จากนั้นแปลงเลขฐานสิบหกให้เป็นเลขฐานสองสี่หลัก หากเลขฐานสองนั้นมีไม่ถึงสี่หลัก ให้เติม 0 ด้านหน้าของหลักนั้นแล้วจึงนำค่าที่ได้มาเรียงต่อกัน

177_{16} = _____?_____$_2$

= 1 7 7 (แบ่งกลุ่ม 1 หลัก)

= 0001 0111 0111 (นำมาแปลงให้เป็นเลขฐานสอง 4 หลัก)

= 000101110111_2 หรือ 101110111_2

กรณีที่ 8. การแปลง**เลขฐานสิบหกให้เป็นเลขฐานแปด** สามารถคำนวณได้จากการแปลงเลขฐานสิบหกให้เป็นเลขฐานสอง แล้วแปลงจากเลขฐานสองให้เป็นเลขฐานแปดอีกครั้งหนึ่ง

177_8 = _____?_____$_{16}$

= 1 1 7 (แบ่งกลุ่ม 1 หลัก)

= 0001 0111 0111 (นำมาแปลงให้เป็นเลขฐานสอง 4 หลัก)

= 000101110111_2 หรือ 101110111_2

= 101 110 111 (แบ่งกลุ่ม 3 หลัก)

= 5 6 7 (นำมาแปลงให้เป็นเลขฐานสิบ)

= 567_8 (นำมาเรียงต่อกันให้เป็นเลขฐานแปด)

ให้ทำการแปลงเลขฐาน

- $(6504.327)_8 = (?)_{16}$
- $(524.61)_{16} = (?)_2$
- $(11101001000.01011)_2 = (?)_{16}$

การบวกเลขฐาน 2

การแปลงเลขฐาน 8 เป็นเลขฐาน 16 และการแปลงเลขฐาน 16 เป็นเลขฐาน 8 มีหลักการแปลง คือ ให้แปลงเลขฐานนั้นเป็นเลขฐานสองก่อนแล้วแปลงเลขฐานสองที่ได้เป็นเลขฐานที่ต้องการ

ตัวตั้ง	ตัวบวก	ผลลัพธ์	ตัวทด
0	0	0	0
0	1	1	0
1	0	1	0
1	1	0	1

การบวกเลขฐาน 2

เช่น $11011_2 + 11101_2$

$$
\begin{array}{r}
1\ 1\ 0\ 1\ 1 \\
+ \\
1\ 1\ 1\ 0\ 1 \\
\hline
1\ 1\ 1\ 0\ 0\ 0 \\
\hline\hline
\end{array}
$$

$11011_2 + 11101_2 = 111000_2$

$10011_2 + 10100_2$

$$
\begin{array}{r}
1\ 0\ 0\ 1\ 1 \\
+ \\
1\ 0\ 1\ 0\ 0 \\
\hline
1\ 0\ 0\ 1\ 1\ 1 \\
\hline\hline
\end{array}
$$

$10011_2 + 10100_2 = 100111_2$

การลบเลขฐาน 2

การลบเลขฐานสอง 0 – 1 ตัวตั้งมีค่าน้อยกว่าตัวลบ จึงต้องไปยืมหลักหน้ามา 1 ในการยืมแต่ละครั้งของเลขฐานสองมีค่าเท่ากับ 2 เมื่อนำมาลบกับตัวลบคือ 1 จึงได้ผลลัพธ์เป็น 1 และอย่าลืมหักหลักที่ถูกยืมออกอีก 1 ด้วย

ตัวตั้ง	ตัวลบ	ผลลัพธ์	ตัวยืม
0	0	0	0
0	1	1	1
1	0	1	0
1	1	0	0

การลบเลขฐาน 2

เช่น $11101_2 - 10110_2$

$$\begin{array}{r} 1\ 1\ 1\ 0\ 1 \\ - \\ 1\ 0\ 1\ 1\ 0 \\ \hline 0\ 0\ 1\ 1\ 1 \\ \hline\hline \end{array}$$

$11101_2 - 10110_2 = 111_2$

$10001_2 - 1110_2$

$$\begin{array}{r} 1\ 0\ 0\ 0\ 1 \\ - \\ 1\ 1\ 1\ 0 \\ \hline 0\ 0\ 1\ 1 \\ \hline\hline \end{array}$$

$10001_2 - 1110_2 = 11_2$

การคูณเลขฐาน 2

การคูณเลขฐาน 2 ใช้หลักการเดียวกันกับการคูณเลขฐาน 10

เช่น $11011_2 \times 110_2$

$$
\begin{array}{rrrrrrrr}
 & & & 1 & 1 & 0 & 1 & 1 \\
 & & & & & & & \times \\
 & & & & & 1 & 1 & 0 \\
\hline
 & & & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\
 & & 1 & 1 & 0 & 1 & 1 & + \\
 & 1 & 1 & 0 & 1 & 1 & & \\
\hline
1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\
\hline\hline
\end{array}
$$

$11101_2 \times 110_2 = 10100010_2$

$10110_2 \times 101_2$

$$
\begin{array}{rrrrrrr}
 & & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 \\
 & & & & & & \times \\
 & & & 1 & 0 & 1 & \\
\hline
 & & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 \\
 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & + \\
1 & 0 & 1 & 1 & 0 & & \\
\hline
1 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 \\
\hline\hline
\end{array}
$$

$10110_2 \times 101_2 = 1101110_2$

การหารเลขฐาน 2

การหารเลขฐาน 2 ใช้หลักการเดียวกันกับการคูณเลขฐาน 10

เช่น $11011_2 \div 11_2$

$$
\begin{array}{r}
1001 \\
11\overline{)11011} \\
\underline{11} \\
00 \\
\underline{00} \\
01 \\
\underline{00} \\
11 \\
\underline{11} \\
0
\end{array}
$$

$11011_2 \div 11_2 = 1001_2$

$11110_2 \div 110_2$

$$
\begin{array}{r}
101 \\
110\overline{)11110} \\
\underline{110} \\
11 \\
\underline{00} \\
110 \\
\underline{110} \\
0
\end{array}
$$

$11110_2 \div 110_2 = 101_2$

การบวกเลขฐาน 8

เช่น $6357_8 + 1427_8$

$$\begin{array}{r} 6\ 3\ 5\ 7 \\ + \\ 1\ 4\ 2\ 7 \\ \hline 1\ 0\ 0\ 0\ 6 \\ \hline\hline \end{array}$$

$6357_8 + 1427_8 = 10006_2$

$2653_8 + 3561_8$

$$\begin{array}{r} 2\ 6\ 5\ 3 \\ + \\ 3\ 5\ 6\ 1 \\ \hline 6\ 4\ 3\ 4 \\ \hline\hline \end{array}$$

$2653_8 + 3561_8 = 6434_8$

การลบเลขฐาน 8

เช่น $6357_8 - 1427_8$

$$\begin{array}{r} 6\ 3\ 5\ 7 \\ - \\ 1\ 4\ 2\ 7 \\ \hline 4\ 7\ 3\ 0 \\ \hline\hline \end{array}$$

$6357_8 - 1427_8 = 4730_8$

$5124_8 - 310_8$

$$\begin{array}{r} 5\ 1\ 2\ 4 \\ - \\ 3\ 1\ 0 \\ \hline 4\ 6\ 1\ 4 \\ \hline\hline \end{array}$$

$5124_8 - 310_8 = 4614_8$

การคูณเลขฐาน 8

การคูณเลขฐาน 8 ใช้หลักการเดียวกันกับการคูณเลขฐาน 10

เช่น $143_8 \times 65_8$

$$
\begin{array}{r}
1\ 4\ 3 \\
\times \\
6\ 5 \\
\hline
7\ 5\ 7 \\
+ \\
1\ 1\ 2\ 2 \\
\hline
1\ 2\ 1\ 7\ 7 \\
\hline\hline
\end{array}
$$

$143_8 \times 65_8 = 12177_8$

$3671_8 \times 512_8$

$$
\begin{array}{r}
3\ 6\ 7\ 1 \\
\times \\
5\ 1\ 2 \\
\hline
7\ 5\ 6\ 2 \\
3\ 6\ 7\ 1 \ + \\
2\ 3\ 2\ 3\ 5 \\
\hline
2\ 3\ 7\ 2\ 1\ 7\ 2 \\
\hline\hline
\end{array}
$$

$3671_8 \times 512_8 = 2372172_8$

การหารเลขฐาน 8

การหารเลขฐาน 8 ใช้หลักการเดียวกันกับการคูณเลขฐาน 10

เช่น $702_8 \div 17_8$

$$
\begin{array}{r}
36 \\
17\overline{)702} \\
55 \\
\hline
132 \\
132 \\
\hline
0 \\
\hline\hline
\end{array}
$$

$702_8 \div 17_8 = 36_8$

$15624_8 \div 24_8$

$$
\begin{array}{r}
541 \\
24\overline{)15624} \\
144 \\
\hline
122 \\
120 \\
\hline
24 \\
24 \\
\hline
0 \\
\hline\hline
\end{array}
$$

$15624_8 \div 24_8 = 541_8$

การบวกเลขฐาน 16

เช่น $9A4_{16} + 72E_{16}$

$$\begin{array}{r} 9\ A\ 4 \\ + \\ 7\ 2\ E \\ \hline 1\ 0\ D\ 2 \\ \hline\hline \end{array}$$

$9A4_{16} + 72E_{16} = 10D2_{16}$

$B3295_{16}+F4C61_{16}$

$$\begin{array}{r} B\ 3\ 2\ 9\ 5 \\ + \\ F\ 4\ C\ 6\ 1 \\ \hline 1\ A\ 7\ E\ F\ 6 \\ \hline\hline \end{array}$$

$B3295_{16}+F4C61_{16} = 1A7EF6_8$

การลบเลขฐาน 16

เช่น $D629_{16} - 824F_{16}$

$$\begin{array}{r} D\ 6\ 2\ 9 \\ - \\ 8\ 2\ 4\ F \\ \hline 5\ 3\ D\ A \\ \hline\hline \end{array}$$

$D629_{16} - 824F_{16} = 53DA_{16}$

$4715_{16} - ABC_{16}$

$$\begin{array}{r} 4\ 7\ 1\ 5 \\ - \\ A\ B\ C \\ \hline 3\ C\ 5\ 9 \\ \hline\hline \end{array}$$

$4715_{16} - ABC_{16} = 3C59_{16}$

การคูณเลขฐาน 16

การคูณเลขฐาน 16 ใช้หลักการเดียวกันกับการคูณเลขฐาน 10

เช่น $70F_{16} \times 2A_{16}$

$$
\begin{array}{r}
7\ 0\ F \\
\times \\
2\ A \\
\hline
4\ 6\ 9\ 6 \\
+ \\
E\ 1\ E \\
\hline
1\ 2\ 8\ 7\ 6 \\
\hline\hline
\end{array}
$$

$70F_{16} \times 2A_{16} = 12876_{16}$

$C871_{16} \times 312_{16}$

$$
\begin{array}{r}
C\ 8\ 7\ 1 \\
\times \\
3\ 1\ 2 \\
\hline
1\ 9\ 0\ E\ 2 \\
C\ 8\ 7\ 1 \quad + \\
2\ 5\ 9\ 5\ 3 \\
\hline
2\ 6\ 7\ 6\ A\ F\ 2 \\
\hline\hline
\end{array}
$$

$C871_{16} \times 312_{16} = 2676AF2_{16}$

การหารเลขฐาน 16

การหารเลขฐาน 16 ใช้หลักการเดียวกันกับการคูณเลขฐาน 10

เช่น $B52_{16} \div 12_{16}$

$$
\begin{array}{r}
A1 \\
12\overline{)B52} \\
\underline{B4} \\
12 \\
\underline{12} \\
0
\end{array}
$$

$B52_{16} \div 12_{16} = A1_{16}$

$E030_{16} \div 22_{16}$

$$
\begin{array}{r}
698 \\
22\overline{)E030} \\
\underline{CC} \\
143 \\
\underline{132} \\
110 \\
\underline{110} \\
0
\end{array}
$$

$E030_{16} \div 22_{16} = 698_{16}$

LAB ฝึกการคำนวณและหาคำตอบ แล้วส่งในห้อง

แปลงเลขต่อไปนี้ให้เป็นเลขฐาน 2 เลขฐาน 8 และเลขฐาน 16

1. 83_{10} = 1010011_2 123_8 53_{16}
2. 716_{10}
3. 4573_{10}
4. 6914_{10}
5. 14717_{10}

แปลงเลขต่อไปนี้ให้เป็นเลขฐาน 10

1. 11010001_2 = 209
2. 11101011001001_2
3. 4317_8
4. 57621_8
5. $3E1C_{16}$
6. $173FA_{16}$

แบบฝึกหัดบทที่ 4

ส่งคาบถัดไป

จงหาคำตอบและแสดงวิธีทำ :

1. $101011_2 + 110101_2 = (\quad)_2$
2. $111010_2 - 10111_2 = (\quad)_2$
3. $1101_2 \times 101_2 = (\quad)_2$
4. $1111_2 \div 101_2 = (\quad)_2$
5. $4613_8 + 5472_8 = (\quad)_8$
6. $6471_8 - 4523_8 = (\quad)_8$
7. $2461_8 \times 15_8 = (\quad)_8$
8. $374_8 \div 22_8 = (\quad)_8$
9. $93A1_{16} + C6D8_{16} = (\quad)_{16}$
10. $F3491_{16} - B675_{16} = (\quad)_{16}$
11. $17A_{16} \times 15_{16} = (\quad)_{16}$
12. $35CA_{16} \div 11_{16} = (\quad)_{16}$
13. $1011_2 + 627_8 + AF_{16} = (\quad)_{10}$
14. $9647_{10} - 1111_2 = (\quad)_8$
15. $C1_{16} + 37_8 - 11011_2 = (\quad)_2$
16. $21_8 \times 11_{16} = (\quad)_{10}$