

ระบบเลขจำนวน (Number System)

ในที่นี้จะพิจารณาเฉพาะเลขฐาน 10, 2, 8 และ 16 เท่านั้น

ตารางที่ 1

ตารางเปรียบเทียบเลขในฐาน 10, 2, 8 และ 16

เลขฐาน 10	เลขฐาน 2 (3 หลัก) ค่าของหลัก 4 2 1	เลขฐาน 8	เลขฐาน 2 (4 หลัก) ค่าของหลัก 8 4 2 1	เลขฐาน 16
0	0 0 0	0	0 0 0 0	0
1	0 0 1	1	0 0 0 1	1
2	0 1 0	2	0 0 1 0	2
3	0 1 1	3	0 0 1 1	3
4	1 0 0	4	0 1 0 0	4
5	1 0 1	5	0 1 0 1	5
6	1 1 0	6	0 1 1 0	6
7	1 1 1	7	0 1 1 1	7
8			1 0 0 0	8
9			1 0 0 1	9
10			1 0 1 0	A
11			1 0 1 1	B
12			1 1 0 0	C
13			1 1 0 1	D
14			1 1 1 0	E
15			1 1 1 1	F

1. หลักเกณฑ์ในการเปลี่ยนเลขฐานอื่นให้เป็นเลขฐานสิบ

การนับหลักของเลขจำนวนเต็ม ให้นับตัวเลข (digit) ขวาสุดเป็นหลักที่ 1 และนับต่อไปทางซ้ายเป็นหลักที่ 2, 3,..... ตามลำดับ

การนับหลักของเลขที่ไม่ใช่จำนวนเต็ม ให้นับตัวเลขถัดจากจุดเป็นหลักที่ 1 และนับต่อไปทางขวาเป็นหลักที่ 2, 3,..... ตามลำดับ

วิธีกระจายเลขจำนวนเต็ม ให้นำตัวเลขในแต่ละหลักคูณกับ ฐาน^(หลัก-1) แล้วนำค่าที่ได้มาบวกกันทั้งหมด

$$\begin{aligned}\text{ตัวอย่างที่ 1.1 } (10110)_2 &= (?)_{10} \\ (10110)_2 &= (1 \times 2^4) + (0 \times 2^3) + (1 \times 2^2) + (1 \times 2^1) + (0 \times 2^0) \\ &= 16 + 0 + 4 + 2 + 0 \\ &= 22 \\ \therefore (10110)_2 &= (22)_{10}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{ตัวอย่างที่ 1.2 } (7456)_8 &= (?)_{10} \\ (7456)_8 &= (7 \times 8^3) + (4 \times 8^2) + (5 \times 8^1) + (6 \times 8^0) \\ &= 3584 + 256 + 40 + 6 \\ &= 3886 \\ \therefore (7456)_8 &= (3886)_{10}\end{aligned}$$

วิธีกระจายเลขที่ไม่ใช่จำนวนเต็ม ให้นำตัวเลขในแต่ละหลักคูณกับ $\frac{1}{\text{ฐาน}^{\text{หลัก}}}$ แล้วนำค่าที่ได้มาบวกกันทั้งหมด

$$\begin{aligned}\text{ตัวอย่างที่ 1.3 } (.10111)_2 &= (?)_{10} \\ &= (1 \times 2^{-1}) + (0 \times 2^{-2}) + (1 \times 2^{-3}) + (1 \times 2^{-4}) + (1 \times 2^{-5}) \\ &= .5 + 0 + .125 + .0625 + .03125 \\ &= .71875 \\ \therefore (.10111)_2 &= (.71875)_{10}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{ตัวอย่างที่ 1.4 } (.ABC)_{16} &= (?)_{10} \\
(.ABC)_{16} &= (A \times 16^{-1}) + (B \times 16^{-2}) + (C \times 16^{-3}) \\
&= (10 \times .0625) + (11 \times .00390625) \\
&\quad + (12 \times .000244140625) \\
&= .625 + 0.04296875 + .002929687500 \\
&= .670898437500 \\
(.ABC)_{16} &= (.670898437500)_{10}
\end{aligned}$$

หมายเหตุ ในกรณีที่มีทั้งเศษส่วนและจำนวนเต็มในเลขจำนวนเดียวกัน ให้คิดแยกออกเป็น 2 ส่วน แล้วแปลงแต่ละส่วนก่อน ภายหลังจึงนำมาเขียนรวมกัน

$$\begin{aligned}
\text{ตัวอย่างเช่น } (10110.10111)_2 &= (?)_{10} \\
\text{จากตัวอย่างที่ 1.1 } (10110)_2 &= (22)_{10} \text{ และ} \\
\text{จากตัวอย่างที่ 1.3 } (.10111)_2 &= (.71875)_{10} \\
\text{ดังนั้น } \sim 10110.10111 \sim_2 &= (22.71875)_{10}
\end{aligned}$$

2. หลักเกณฑ์ในการเปลี่ยนเลขฐานสิบให้เป็นเลขฐานอื่น (สมมติว่าคือฐาน n)

ให้นำเลขฐาน 10 นั้นตั้งแล้วหารด้วย n การหารให้หารด้วย n ไปเรื่อย ๆ จนกว่าผลลัพธ์จะเป็นศูนย์ ในการหารแต่ละครั้งเก็บเศษไว้ด้วย (รวมทั้งเศษที่เป็น 0) หลังจากหารจนผลลัพธ์เป็นศูนย์แล้วจึงนำเศษที่ได้มาเขียนเรียงกันจากเศษตัวสุดท้ายไปจนถึงเศษตัวแรก

$$\text{ตัวอย่างที่ 2.1 } (13)_{10} = (?)_2$$

$$\begin{array}{r}
2 \overline{)13} \\
\underline{2 \overline{)6}} \text{ เศษ } 1 \\
\underline{2 \overline{)3}} \text{ เศษ } 0 \\
\underline{2 \overline{)1}} \text{ เศษ } 1 \\
\underline{0} \text{ เศษ } 1 \\
\vdots (13)_{10} (1101)_2
\end{array}$$

หมายเหตุ นำเศษมาเขียนเรียงกัน โดยเรียงจากล่างขึ้นบน

ตัวอย่างที่ 2.2 $(3886)_{10} = (?)_8$

8|3886
 8|485 เศษ 6
 8|60 เศษ 5
 8|7 เศษ 4
 0 เศษ 7

$\therefore (3886)_{10} = (7456)_8$

ตัวอย่างที่ 2.3 $(2486)_{10} = (?)_{16}$

16|2486
 16|155 เศษ 6
 16|9 เศษ 11 = 8
 0 เศษ 9

$\therefore (2486)_{10} = (9B6)_{16}$

หมายเหตุ ในการแปลงเลขฐาน 10 ไปเป็นเลขฐาน 16 และจากเลขฐาน 16 ไปเป็นเลขฐาน 10 เราอาจใช้ตารางที่ 2 เข้าช่วยได้

ตารางที่ 2

ตารางแสดงการเปลี่ยนตัวเลขในฐาน 16 ให้เป็นเลขในฐาน 10

H E x	DEC	H E X	DEC	H E X	DEC	H E X	DEC	H E X	DEC	H E X	DEC	H E X	DEC				
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
1	268,435,456	1	16,777,216	1	1,048,576	1	65,536	1	4,096	1	256	1	10				
2	536,870,912	2	33,554,432	2	2,097,152	2	141,072	2	8,192	2	512	2	32				
3	805,306,368	3	50,331,648	3	3,145,728	3	196,608	3	12,288	3	768	3	48				
4	1,073,741,824	4	67,108,864	4	4,194,304	4	262,144	4	16,384	4	1,024	4	64				
5	1,342,177,280	5	83,886,080	5	5,242,880	5	327,680	5	20,480	5	1,280	5	80				
6	1,610,612,736	6	100,663,296	6	6,291,456	6	393,216	6	24,576	6	1,536	6	96				
7	1,879,048,192	7	117,440,512	7	7,340,032	7	458,752	7	28,672	7	1,792	7	112				
8	2,147,483,648	8	134,217,728	8	8,388,608	8	524,288	8	32,768	8	2,048	8	128				
9	2,415,919,104	9	150,994,944	9	9,437,184	9	589,824	9	36,864	9	2,304	9	144				
A	2,684,354,560	A	167,772,160	A	10,485,760	A	655,360	A	40,960	A	2,560	A	160				
B	2,952,790,016	B	184,549,376	B	11,534,336	B	720,896	B	45,056	B	2,816	B	176				
C	3,221,225,472	C	201,326,592	C	12,582,912	C	786,432	C	49,152	C	3,072	C	192				
D	3,489,660,928	D	218,103,808	D	13,631,488	D	851,968	D	53,248	D	3,328	D	208				
E	3,758,096,384	E	234,881,024	E	14,680,064	E	917,504	E	57,344	E	3,584	E	224				
F	4,026,531,840	F	251,658,240	F	15,728,640	F	983,040	F	61,440	F	3,840	F	240				
Hexadecimal Positions		8		7		6		5		4		3		2		1	

ตัวอย่างที่ 2.4 $(6C4E5)_{16} = (?)_{10}$

จากตารางที่ 2	Hex.digit	5	ในหลักที่ 1	มีค่า	5
	..	E	.. 2 ..		224
	,	4	.. 3 ..		1024 +
	..	C	.. 4 ..		49152
	..	6	.. 5 ..		<u>393216</u>
					<u><u>443621</u></u>

$$(6C4E5)_{16} = (443621)_{10}$$

ตัวอย่างที่ 2.5 $(2486)_{10} = (?)_{16}$

จากตารางที่ 2	เลขฐานสิบ =	9	ในหลักที่ 3	มีค่า	<u>2486</u>
	Hex.digit				<u>2304</u> -
				เหลือ	182 -
	Hex.digit	8	ในหลักที่ 2	มีค่า	<u>176</u>
				เหลือ	6 -
	Hex.digit	6	ในหลักที่ 1	มีค่า	<u>6</u>
				เหลือ	<u>0</u>

$$(2486)_{10} = (9B6)_{16}$$

คำอธิบาย จากตารางที่ 2 ดูเลขจำนวนที่มีค่าใกล้เคียงกับ 2486 แต่ไม่น้อยกว่า 2486 ว่าเลขจำนวนนั้นอยู่ในหลักที่ (Position) เท่าใด และ Hex.digit อะไร ให้นำเลขจำนวนนั้น ไปลบออกจาก 2486 และให้ทำวิธีการเช่นนี้เรื่อยไปกับผลลบที่เหลือ จนได้ผลลบเป็น 0

3. การเปลี่ยนเลขฐาน 2 ให้เป็นเลขฐาน 8 และจากเลขฐาน 8 ให้เป็นเลขฐาน 2

เราใช้เลขฐาน 2 ซึ่งมี 3 หลักแทนตัวเลขฐาน 8, 1 ตัว โดยใช้ตารางที่ 1 ในกรณีที่ไม่มีตารางที่ 1 ให้พิจารณาเลขฐาน 2 ซึ่งมี 3 หลักดังนี้

หลักที่	3	2	1
ค่าของหลัก	4	2	1

ดังนั้น ตัวเลข 2 ในฐาน 8 จะแทนด้วย $(010)_2$

ตัวเลข 7 ในฐาน 8 จะแทนด้วย $(111)_2$

ตัวอย่างที่ 3.1 $(1101001011110)_2 = (?)_8$

วิธีทำ ให้แบ่งเลขฐาน 2 ออกเป็นกลุ่ม ๆ ละ 3 ตัวโดยเริ่มแบ่งจากทางขวามือ แล้วเปลี่ยนเลขฐาน 2 ซึ่งมี 3 หลักให้เป็นตัวเลขฐาน 8, 1 ตัว

$$\begin{array}{ccccccc} 001 & 101 & 001 & 011 & 111 & 0 & \\ \hline & 1 & 5 & 1 & 3 & 6 & \end{array}$$

$$\therefore (1101001011110)_2 = (15136)_8$$

ตัวอย่างที่ 3.2 $(5264)_8 = (?)_2$

$$\begin{array}{cccc} 5 & 2 & 6 & 4 \\ \hline 101 & 010 & 110 & 100 \end{array}$$

$$\therefore (5264)_8 = (101010110100)_2$$

4. การเปลี่ยนเลขฐาน 2 เป็นเลขฐาน 16 และจากเลขฐาน 16 เป็นเลขฐาน 2

เราใช้เลขฐาน 2 ซึ่งมี 4 หลัก แทนตัวเลขฐาน 16, 1 ตัว โดยใช้ตารางที่ 1 ในกรณีที่ไม่ใช่ตารางที่ 1 ให้พิจารณาเลขฐาน 2 ซึ่งมี 4 หลักดังนี้

หลักที่	4	3	2	1
ค่าของหลัก	8	4	2	1

ดังนั้น ตัวเลข 9 ในฐาน 16 จะแทนด้วย $(1001)_2$

ตัวเลข E ในฐาน 16 จะแทนด้วย $(1110)_2 = (14)_{10}$

ตัวอย่างที่ 4.1 $(1101001011110)_2 = (?)_{16}$

วิธีทำ ทำนองเดียวกับการเปลี่ยนฐาน 2 เป็นฐาน 8 แต่ในที่นี้เราจะแบ่งเลขฐาน 2 ออกเป็นกลุ่ม ๆ ละ 4 ตัวโดยเริ่มแบ่งจากทางขวามือ แล้วเปลี่ยนเลขฐาน 2 ซึ่งมี 4 หลักให้เป็นตัวเลขฐาน 16, 1 ตัว

$$\begin{array}{ccccccc} 0001 & 1010 & 0101 & 1111 & 0 & & \\ \hline & 1 & A & 5 & E & & \end{array}$$

$$\therefore (1101001011110)_2 = (1A5E)_{16}$$

ตัวอย่างที่ 4.2 $(8AC6)_{16} = (?)_2$

$$\begin{array}{cccc} 8 & A & C & 6 \\ \hline 1000 & 1010 & 1100 & 0110 \end{array}$$

$$\therefore (8AC6)_{16} = (1000101011000110)_2$$

เฉลยแบบฝึกหัดชุดที่ 1 (บทที่ 2)

1. $(111010001111)_2 = (?)_{10}$

ใช้ค่าของหลักที่ในฐาน 2

หลักที่	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
ค่าของหลัก	1024	512	256	128	64	32	16	8	4	2	1
เลขจำนวน	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1

$$\begin{aligned} \therefore (111010001111)_2 &= 1024 + 512 + 256 + 64 + 4 + 2 + 1 \\ &= (1863)_{10} \end{aligned}$$

2. $(15747)_8 = (?)_{10}$

$$\begin{aligned} (15747)_8 &= 1 \times 8^4 + 5 \times 8^3 + 7 \times 8^2 + 4 \times 8^1 + 7 \times 8^0 \\ &= 4096 + 2560 + 448 + 32 + 7 \\ &= (7143)_{10} \end{aligned}$$

3. $(1BE7)_{16} = (?)_{10}$

$$\begin{aligned} (1BE7)_{16} &= 1 \times 16^3 + B \times 16^2 + E + 7 \times 16^0 \\ &= 1 \times 16^3 + 11 \times 16^2 + 14 \times 16 + 7 \times 1 \\ &= 4096 + 2816 + 224 + 7 \\ &= (7143)_{10} \end{aligned}$$

4. $(64E5)_{16} = (?)_{10}$

$$\begin{aligned} (64E5)_{16} &= 6 \times 16^3 + 4 \times 16^2 + E \times 16^1 + 5 \times 16^0 \\ &= 6 \times 4096 + 4 \times 256 + 14 \times 16 + 5 \times 1 \\ &= 24576 + 1024 + 224 + 5 \\ &= (25829)_{10} \end{aligned}$$

5. $(6C4E5)_{16} = (?)_{10}$ ทำโดยไม่ใช่ตารางแล้วเปรียบเทียบผลที่ได้กับวิธีใช้ตาราง
วิธีที่ 1 (ไม่ใช่ตาราง)

$$\begin{aligned} (6C4E5)_{16} &= 6 \times 16^4 + C \times 16^3 + 4 \times 16^2 + E \times 16^1 + 5 \times 16^0 \\ &= 6 \times 65536 + 12 \times 4096 + 4 \times 256 + 14 \times 16 + 5 \\ &= 393216 + 49152 + 1024 + 224 + 5 \\ &= (443621)_{10} \end{aligned}$$

วิธีที่ 2 (ใช้ตารางที่ 2)

Hex.digit	6	ในหลักที่	5	มีค่า	
"	c	"	4	"	393216
"	4	"	3	"	49152
"	E	"	2	"	1024
"	5	"	1	"	224
					5
					<u>443621</u>

∴ $(6C4E5)_{16} = (443621)_{10}$ ซึ่งคำตอบเท่ากับคำตอบจากวิธีที่ 1

6. จงเปลี่ยน $(327)_{10}$ ให้เป็นเลขฐาน 2, เลขฐาน 8 และเลขฐาน 16

6.1 เปลี่ยน $(327)_{10}$ ให้เป็นเลขฐาน 2

2	<u>327</u>	
2	<u>163</u>	เศษ 1
2	<u>81</u>	เศษ 1
2	<u>40</u>	เศษ 1
2	<u>20</u>	เศษ 0
2	<u>10</u>	เศษ 0
2	<u>5</u>	เศษ 0
2	<u>2</u>	เศษ 1
2	<u>1</u>	เศษ 0
	<u>0</u>	เศษ 1

∴ $(327)_{10} = (101000111)_2$

6.2 เปลี่ยน $(327)_{10}$ ให้เป็นเลขฐาน 8

8	<u>327</u>	
8	<u>40</u>	เศษ 7
8	<u>5</u>	เศษ 0
	<u>0</u>	เศษ 5

∴ $(327)_{10} = (507)_8$

หรือจาก 6.1 $(327)_{10} = (101000111)_2$
 $\underline{101000111}$ (ใช้ตารางที่ 1)
 5 0 7
 $\therefore (327)_{10} = (507)_8$

6.3 เปลี่ยน $(327)_{10}$ ให้เป็นเลขฐาน 16

16|327
 16|20 เศษ 7
 16|1 เศษ 4
 0 เศษ 1
 $\therefore (327)_{10} = (147)_{16}$

หรือจาก 6.1 $(327)_{10} = (101000111)_2$
 $\underline{00010100011}$ (ใช้ตารางที่ 1)
 14 7
 $(327)_{10} = (147)_{16}$

7. จงเปลี่ยน $(1BE7)_{16}$ ให้เป็นเลขฐาน 2 และเลขฐาน 8 (ใช้วิธีการเปลี่ยนเลขฐาน 16 ให้เป็นเลขฐาน 2 เสียก่อน แล้วจึงเปลี่ยนจากเลขฐานที่หาได้ไปเป็นเลขฐาน 8)

$(1BE7)_{16} = (1,1011,1110,0111)_2$
 $(1,101,111,100,111)_2 = (15747)_8$
 $\therefore (1BE7)_{16} = (15747)_8$

8. จงเปลี่ยน $(15747)_8$ ให้เป็นเลขฐาน 2 และเลขฐาน 16

$(15747)_8 = (1101111100111)_2$ (ใช้ตารางที่ 1)
 $(1,1011,1110,0111)_2 = (1BE7)_{16}$ (ใช้ตารางที่ 1)
 $(15747)_8 = (1BE7)_{16}$

9. $(64E5)_{16} = (?)_2$
 $(64E5)_{16} = (110,0100,1110,0101)_2$ (ใช้ตารางที่ 1)

10. $(6C4E5)_{16} = (?)_2$
 $(6C4E5)_{16} = (110,1100,0100,1110,0101)_2$
11. $(64E5)_{16} = (?)_8$
 จากข้อ 9. $(64E5)_{16} = (110,0100,1110,0101)_2$
 $(110,010,011,100,101)_2 = (62345)_8$ (ใช้ตารางที่ 1)
 $\therefore (64E5)_{16} = (62345)_8$
12. $(6C4E5)_{16} = (?)_8$
 จากข้อ 10. $(6C4E5)_{16} = (110,1100,0100,1110,0101)_2$
 $(1,101,100,010,011,100,101)_2 = (1542345)_8$ (ใช้ตารางที่ 1)
 $\therefore (6C4E5)_{16} = (1542345)_8$
13. $(100010101001)_2 = (?)_{10}$
 $(1000,1010,1001)_2 = (8A9)_{16}$
 ใช้ตารางที่ 2 Hex.digit 8 ในหลักที่ 3 มีค่า 2048
- | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|--------------------|---|
| " | A | " | 2 | " | 160 | + |
| " | 9 | " | 1 | " | <u>9</u> | |
| | | | | | <u><u>2217</u></u> | |
- $\therefore (100010101001)_2 = (2217)_{10}$
14. $(37456)_8 = (?)_2$
 $(37456)_8 = (11,111,100,101,110)_2$ (ใช้ตารางที่ 1)
15. $(112234)_8 = (?)_2$
 $(112234)_8 = (1,001,010,010,011,100)_2$ (ใช้ตารางที่ 1)

5. การบวกเลขในฐานต่าง ๆ

การบวก บวกแบบธรรมดา โดยตั้งหลักของเลขสองจำนวนให้ตรงกัน เมื่อบวกกันได้ n = ฐาน ให้ใส่ผลลัพธ์เป็น 0 แล้วทดไปในหลักข้างหน้า 1 ถ้าบวกกันได้ $2n$ ให้ใส่ผลลัพธ์เป็น 0 แล้วทดไป 2 แต่ถ้าบวกกันเกิน n แต่ไม่ถึง $2n$ ให้ใส่ผลลัพธ์เท่ากับส่วนที่เกิน n แล้วทดไป 1,.....

การลบ แบบธรรมดา แต่ในการขอยืม เมื่อยืมหลักหน้ามา 1 จะมีค่าเท่ากับฐาน เช่นในการลบเลขฐาน 8 การยืมหลักหน้ามา 1 จะมีค่าเท่ากับ 8

ตัวอย่าง 5.1 $(100111)_2 + (111001)_2 - (100101)_2 = ?$

$$\begin{array}{r}
 100111 \\
 111001 \\
 \hline
 10011010 \\
 - 100101 \\
 \hline
 1110101
 \end{array}
 \quad
 \left(
 \begin{array}{l}
 1 + 1 = 2 \rightarrow \text{ใส่ } 0 \text{ ทดไป } 1, \\
 1 + 1 + 1 = 3 \rightarrow \text{ใส่ } 1 \text{ ทดไป } 1 \text{ เป็นต้น}
 \end{array}
 \right)$$

$\therefore (100111)_2 + (111001)_2 - (100101)_2 = (1110101)_2$

ตัวอย่างที่ 5.2 $(15747)_8 + (37456)_8 - (1236)_8 = ?$

$$\begin{array}{r}
 15747 \\
 + 37456 \\
 \hline
 55425 \\
 - 1236 \\
 \hline
 54167
 \end{array}
 \quad
 \left(
 \begin{array}{l}
 7 + 6 = 13 \rightarrow \text{ใส่ } 5 \text{ ทดไป } 1, \\
 4 + 5 + 1 = 10 \rightarrow \text{ใส่ } 2 \text{ ทดไป } 1 \text{ เป็นต้น}
 \end{array}
 \right)$$

$\therefore (15747)_8 + (37456)_8 - (1236)_8 = (54167)_8$

ตัวอย่างที่ 5.3 $(9F98)_{16} + (9A6)_{16} - (659)_{16} = ?$

$$\begin{array}{r}
 9F98 \\
 + 9A6 \\
 \hline
 A93E \\
 - 659 \\
 \hline
 A2E5
 \end{array}
 \quad
 \left(
 \begin{array}{l}
 8 + 6 = 14 = E, \\
 9 + A = 9 + 10 = 19 \rightarrow \text{ใส่ } 3 \text{ ทดไป } 1 \text{ เป็นต้น}
 \end{array}
 \right)$$

$\therefore (9F98)_{16} + (9A6)_{16} - (659)_{16} = (A2E5)_{16}$

6. การคูณหารเลขฐานต่าง ๆ

การคูณ ตั้งคูณธรรมดาโดยการคูณทีละหลัก (เช่นเดียวกับการคูณเลขในฐาน 10 แต่การใส่ผลลัพธ์และการทดเช่นเดียวกับที่อธิบายในหลักการบวก) แล้วนำผลการคูณทีละหลักนั้นมาบวกกัน

การหาร ตั้งหารธรรมดา และเพื่อความสะดวกในการหารในฐาน 8 และ 16 อาจทำสูตรคูณของตัวหารในเลขฐานนั้นไว้ก่อนการหารก็ได้ (ดูตัวอย่างที่ 6.4)

ตัวอย่างที่ 6.1 $(11.011)_2 \times (1.11)_2 = ?$

$$\begin{array}{r}
 11.011 \\
 \times 1.11 \\
 \hline
 11011 \\
 11011 \\
 \hline
 11011 \\
 \hline
 101.11101
 \end{array}$$

$\therefore (11.011)_2 \times (1.11)_2 = (101.111011)_2$

ตัวอย่างที่ 6.2 $(3501)_8 \times (15)_8 = ?$

$$\begin{array}{r}
 3501 \\
 \times 15 \\
 \hline
 22105 \\
 3501 \\
 \hline
 57115
 \end{array}$$

$\therefore (3501)_8 \times (15)_8 = (57115)_8$

ตัวอย่างที่ 6.3 $(A20B)_{16} \times (A6)_{16} = ?$

$$\begin{array}{r}
 A20B \\
 \times A6 \\
 \hline
 3CC42 \\
 6546E \\
 \hline
 691322
 \end{array}$$

$\therefore (A20B)_{16} \times (A6)_{16} = (691322)_{16}$

ตัวอย่างที่ 0.4 $(691\ 322)_{16} + (A6)_{16} = 7$

สูตรคูณแม่ A6

$A6 \times 1 = A6$

$A6 \times 2 = 14\ C$

$A6 \times 3 = 1F2$

$A6 \times 4 = 298$

$A6 \times A = 67C$

$A6 \times B = 722$

	A20B
A6	691322
	<u>67C</u>
	153
	<u>14C</u>
	722
	<u><u>722</u></u>

$(691322)_{16} + (A6)_{16} = (A20B)_{16}$

เฉลยแบบฝึกหัดชุดที่ 2 (บทที่ 2)

1. $(10110111)_2 + (10010101)_2 = ?$

$$\begin{array}{r} 10110111 \\ + 10010101 \\ \hline 101001100 \end{array}$$

$\therefore (10110111)_2 + (10010101)_2 = (101001100)_2$

2. $(110100011)_2 + (1111001)_2 = ?$

$$\begin{array}{r} 110100011 \\ + 1111001 \\ \hline 1000011100 \end{array}$$

$\therefore (110100011)_2 + (1111001)_2 = (1000011100)_2$

3. $(111110001)_2 + (11101111)_2 = ?$

$$\begin{array}{r} 111110001 \\ + 11101111 \\ \hline 1011100000 \end{array}$$

$\therefore (111110001)_2 + (11101111)_2 = (1011100000)_2$

4. $(567231)_8 + (3572)_8 = ?$

$$\begin{array}{r} 567231 \\ + 3572 \\ \hline 573023 \end{array}$$

$\therefore (567231)_8 + (3572)_8 = (573023)_8$

5. $(761)_8 + (365)_8 = ?$

$$\begin{array}{r} 761 \\ + 365 \\ \hline 1346 \end{array}$$

$\therefore (761)_8 + (365)_8 = (1346)_8$

$$6. (643710)_8 + (4567)_8 - (321567)_8 = ?$$

$$\begin{array}{r} 643710 \\ + 4567 \\ \hline 650477 \\ - 321567 \\ \hline \underline{326710} \end{array}$$

$$\therefore (643710)_8 + (4567)_8 - (321567)_8 = (326710)_8$$

$$7. (72EA)_{16} + (B46A)_{16} = ?$$

$$\begin{array}{r} 72EA \\ + B46A \\ \hline 12754 \end{array}$$

$$\therefore (72EA)_{16} + (B46A)_{16} = (12754)_{16}$$

$$8. (A345C)_{16} - (ABC)_{16} = ?$$

$$\begin{array}{r} A345C \\ - ABC \\ \hline \underline{A29A0} \end{array}$$

$$\therefore (A345C)_{16} - (ABC)_{16} = (A29A0)_{16}$$

$$9. (4096)_{16} + (B12)_{16} - (802)_{16} = ?$$

$$\begin{array}{r} 4096 \\ + B12 \\ \hline 4BAB \\ - 802 \\ \hline \underline{43A6} \end{array}$$

$$\therefore (4096)_{16} + (B12)_{16} - (802)_{16} = (43A6)_{16}$$

10. เปลี่ยนเลขฐาน 8 ทั้ง 2 จำนวนในข้อ 5 เป็นเลขฐานสิบ แล้วบวกกัน เปลี่ยนผลบวกเป็นเลขฐาน 8 เทียบคำตอบกับคำตอบของข้อ 5

$$\begin{aligned} (761)_8 &= 7 \times 8^2 + 6 \times 8 + 1 \\ &= 448 + 48 + 1 \\ &= (497)_{10} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} (365)_8 &= 3 \times 8^2 + 6 \times 8 + 5 \\ &= 192 + 48 + 5 \\ &= (245)_{10} \end{aligned}$$

$$(497)_{10} + (245)_{10} = (742)_{10}$$

$$8 \overline{)742}$$

$$8 \overline{)92} \text{ เศษ } 6 \quad \uparrow$$

$$8 \overline{)11} \text{ เศษ } 4$$

$$8 \overline{)1} \text{ เศษ } 3$$

$$\underline{0} \text{ เศษ } 1$$

$$(742)_{10} = (1346)_8 \text{ ซึ่งเท่ากับคำตอบของข้อ 5}$$

เฉลยแบบฝึกหัดชุดที่ 3 (บทที่ 2)

จงคำนวณหาผลลัพธ์ต่อไปนี้ ตอนที่ 3 เป็นลบให้ใช้วิธีการของ complement เข้าช่วย

1. $(1110)_2 + (111)_2 = ?$

$$\begin{array}{r} 1110 \\ + 111 \\ \hline 10101 \end{array}$$

$\therefore (1110)_2 + (111)_2 = (10101)_2$

2. $(111001)_2 + (1001)_2 + (111)_2 = ?$

$$\begin{array}{r} 111001 \\ + 1001 \\ \hline 1000010 \\ + 111 \\ \hline 1001001 \end{array}$$

$\therefore (111001)_2 + (1001)_2 + (111)_2 = (1001001)_2$

3. $(1101)_2 - (1010)_2 = ?$

1's complement ของ 1010 คือ 0101

$$\begin{array}{r} 1101 \\ + 0101 \\ \hline 100100 \end{array} \quad \begin{array}{l} + \\ * \\ \end{array} \quad \begin{array}{l} \text{(มีตัวทศ)} \\ \text{1001000} \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \curvearrowright \\ 1 \\ \hline 0011 \end{array}$$

$\therefore (1101)_2 - (1010)_2 = (11)_2$

ถ้าลบโดยการลบธรรมดา

$$\begin{array}{r} 1101 \\ - 1010 \\ \hline 11 \end{array}$$

$$4. (10101)_2 - (101)_2 = ?$$

1's complement ของ 00101 คือ 11010

$$\begin{array}{r}
 \text{10101} \\
 \hline
 0111 \\
 + \\
 \hline
 101110111 \text{ (มีตัวทด)} \\
 \hline
 \hline
 10000
 \end{array}$$

$$\therefore (10101)_2 - (101)_2 = (10000)_2$$

ถ้าลบโดยการลบธรรมดา

$$\begin{array}{r}
 10101 \\
 - \\
 101 \\
 \hline
 \hline
 10000
 \end{array}$$

$$5. (10000)_2 - (101)_2 = ?$$

1's complement ของ 00101 คือ 11010

$$\begin{array}{r}
 10000 \\
 + \\
 \hline
 11010 \\
 * \\
 \hline
 101010 \text{ (มีตัวทด)} \\
 01010 \\
 + \\
 \hline
 \hline
 1011
 \end{array}$$

$$\therefore (10000)_2 - (101)_2 = (1011)_2$$

ถ้าลบโดยการลบธรรมดา

$$\begin{array}{r}
 10000 \\
 - \\
 101 \\
 \hline
 \hline
 1011
 \end{array}$$

$$6. (111001)_2 \times (111)_2 - (1000)_2 = ?$$

$$\begin{array}{r}
 111001 \\
 \times \quad 111 \\
 \hline
 111001 \\
 111001 \\
 111001 \\
 \hline
 111001 \\
 \hline
 110001111
 \end{array}$$

1's complement ของ 00001000 คือ 11110111

$$\begin{array}{r}
 110001111 \\
 111110111 \\
 \hline
 \sim 110000110 \quad (\text{มีตัวทด}) \\
 110000100 \\
 \hline
 110000111
 \end{array}$$

$$\therefore (111001)_2 \times (111)_2 - (1000)_2 = 1110000111_2$$