

บทที่ 1

ระบบตัวเลขและการแปลงเลข

ฐาน

คำนิยาม

- ปัจจุบันนี้ ระบบตัวเลขที่ทุกคนรู้จักกันดี ก็คือระบบเลข 10 ตัวอันได้แก่ เลข 0 , 1 , 2 , 3 , 4 , 5 , 6 , 7 , 8 และ 9 เลขเหล่านี้ใช้เป็นสื่อในการแทนจำนวนของคน สัตว์ วัตถุ และสิ่งของต่างๆ เรียกตัวเลขทั้ง 10 ตัว นี้ว่า เลขฐานสิบ (Decimal Number)

สำหรับเลขที่มีค่ามากกว่า 9

สำหรับเลขที่มีค่ามากกว่า 9 นั้นจะไม่มี นอกเสียจากว่าจะนำตัวเลขดังกล่าวมาเรียง ประกอบกันขึ้นใหม่ดังตัวอย่างดังนี้

$$254 = (2 \times 10^2) + (5 \times 10^1) + (4 \times 10^0)$$

เมื่อ $10^0 = 1$

$$10^1 = 10$$

$$10^2 = 100$$

จากตัวอย่างข้างต้นถ้าสังเกตและพิจารณาดู ๆ หลักเกณฑ์ของการเขียนเลขจำนวนใด ๆ (N) เหล่านี้สามารถเขียนได้โดยใช้สูตรต่อไปนี้

$$N = dnR^n + \dots + d3R^3 + d2R^2 + d1R^1 + d0R^0$$

ตัวอย่างที่ 1.1 การกระจาย

$$2511 = (2 \times 10^3) + (5 \times 10^2) + (1 \times 10^1) + (1 \times 10^0)$$

วิธีทำ $N = d_3R^3 + d_2R^2 + d_1R^1 + d_0R^0$

เมื่อ $R = 10, d_3 = 2, d_2 = 5, d_1 = 1, d_0 = 1$

และ $10^3 = 1000, 10^2 = 100, 10^1 = 10, 10^0 = 1$

หลักการทํางานของเครื่องคอมพิวเตอร์

เปรียบได้กับการปิดหรือเปิดสวิตช์เป็นแบบ 2 จังหวะ
ด้วยเหตุนี้จึงได้นำหลักการของระบบตัวเลขมาใช้ในการสร้าง
คอมพิวเตอร์ ระบบตัวเลขที่เครื่องคอมพิวเตอร์รับรู้และเข้าใจได้
ดีคือ ระบบฐานสอง (Binary Number)

ระบบตัวเลขที่นิยมใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์

ระบบตัวเลขที่นิยมใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์มีอยู่ 3 ระบบคือ
ระบบเลขฐานสอง ระบบเลขฐานแปด และระบบเลขฐานสิบหก

เลขฐานสอง

ประกอบด้วยเลข 2 ตัวคือ 0 และ 1 เท่านั้นแต่ถ้านำตัวเลขทั้งสองจำนวนมาเรียงประกอบกันใหม่หลาย ๆ หลักซึ่งนิยมเรียกกันในทางคอมพิวเตอร์ว่าจำนวนบิต ดังต่อไปนี้

01	มี	2	บิต ฐานสอง	มีค่าเท่ากับ	1	ฐานสิบ
011	มี	3	บิต ฐานสอง	มีค่าเท่ากับ	3	ฐานสิบ
1101	มี	4	บิต ฐานสอง	มีค่าเท่ากับ	13	ฐานสิบ
01001	มี	5	บิต ฐานสอง	มีค่าเท่ากับ	9	ฐานสิบ
101001	มี	6	บิต ฐานสอง	มีค่าเท่ากับ	41	ฐานสิบ

เลขฐานแปด

เลขฐานแปด ประกอบด้วยเลข 8 ตัวคือ 0 , 1 , 2 , 3 , 4 , 5 , 6 และ 7 เท่านั้น แต่สามารถนำมาเรียงกันใหม่ได้โดยเขียนให้อยู่ในวงเล็บและมีตัวเลขประจำฐานให้อยู่ไว้ด้านท้ายเพื่อ ป้องกันการสับสนหรือเข้าใจผิดกับเลขฐานอื่น ๆ ดังตัวอย่างต่อไปนี้

$(1)_8$ มีค่าเท่ากับ $(1)_{10}$

$(2)_8$ มีค่าเท่ากับ $(2)_{10}$

~~$(3)_8$ มีค่าเท่ากับ $(3)_{10}$~~

$(4)_8$ มีค่าเท่ากับ $(4)_{10}$

$(5)_8$ มีค่าเท่ากับ $(5)_{10}$

$(6)_8$ มีค่าเท่ากับ $(6)_{10}$

$(7)_8$ มีค่าเท่ากับ $(7)_{10}$

$(10)_8$ มีค่าเท่ากับ $(8)_{10}$

$(11)_8$ มีค่าเท่ากับ $(9)_{10}$

การแปลงเลขฐาน

การทำงานของระบบคอมพิวเตอร์ ไม่ว่าจะเป็นการรับข้อมูล ประมวลผลข้อมูล หรือการแสดงข้อมูล จะมีระบบเลขฐานสอง ระบบเลขฐานแปด ระบบเลขฐานสิบ และระบบเลขฐานสิบหก เข้ามาเกี่ยวข้องเสมอ

การแปลงเลขฐานสองเป็นเลขฐานสิบ

การแปลงเลขฐานสองไปเป็นเลขฐานสิบมีหลักเกณฑ์ดังนี้

$$N = dnR^n + \dots + d3R^3 + d2R^2 + d1R^1 + d0R^0$$

ความสัมพันธ์ระหว่างเลขฐานสิบกับเลขฐานสอง

เลขฐานสิบ	เลขฐานสอง
0	$0000 = (0 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 0 \times 2^0)$
1	$0001 = (0 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0)$
2	$0010 = (0 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 0 \times 2^0)$
3	$0011 = (0 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0)$
4	$0100 = (0 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 0 \times 2^0)$
5	$0101 = (0 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0)$
6	$0110 = (0 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 0 \times 2^0)$
7	$0111 = (0 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0)$
8	$1000 = (1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 0 \times 2^0)$
9	$1001 = (1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0)$
10	$1010 = (1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 0 \times 2^0)$
11	$1011 = (1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0)$

ตัวอย่างที่ 1.2 การแปลง $(1101)_2$ ให้เป็นเลขฐานสิบ

วิธีทำ

$$\begin{aligned} N &= (1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0) \\ &= 8 + 4 + 0 + 1 \\ &= 13 \end{aligned}$$

$$\therefore (1101)_2 = (13)_{10}$$

ตอบ $(13)_{10}$

ตัวอย่างที่ 1.3 การแปลง $(11011)_2$ ให้เป็นเลขฐานสิบ

วิธีทำ

$$N = (1 \times 2^4 + 1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0)$$

$$= 16 + 8 + 0 + 2 + 1$$

$$= 27$$

$$\therefore (11011)_2 = (27)_{10}$$

ตอบ $(27)_{10}$

การแปลงเลขฐานสองที่เป็นทศนิยมให้เป็นเลขฐานสิบ

การแปลงเลขฐานสองที่เป็นทศนิยมให้เป็นเลขฐานสิบมีหลักเกณฑ์ดังต่อไปนี้

$$N = d_n R^n + \dots + d_3 R^3 + d_2 R^2 + d_1 R^1 + d_0 R^0 + d_{-1} R^{-1} + d_{-2} R^{-2} + \dots + d_{-n} R^{-n}$$

หรือ
$$N = \dots + 8d_3 + 4d_2 + 2d_1 + 1d_0 + \frac{1}{2}d_{-1} + \frac{1}{4}d_{-2} + \frac{1}{8}d_{-3} + \dots$$

ตัวอย่างที่ 1.4 การแปลง $(1011.101)_2$ ให้เป็นเลขฐานสิบ

วิธีทำ

$$N = (1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0 + (1 \times 0.5) + (0 \times 0.25) + (1 \times 0.125))$$

$$= 8 + 0 + 2 + 1 + 0.5 + 0.125$$

$$= 11.625$$

$$\therefore (1011.101)_2 = (11.625)_{10}$$

ตอบ $(11.625)_{10}$

การแปลงเลขฐานสิบให้เป็นเลขฐานสอง

- 1) ให้นำเลขฐานสิบตั้ง แล้วหารด้วย 2 เศษที่ได้คือผลลัพธ์ของเลขฐานสอง
- 2) นำผลลัพธ์ที่ได้ ตั้งแล้วหารด้วย 2 ต่อกันไปเรื่อย ๆ จนกระทั่งผลลัพธ์มีค่าเป็นศูนย์ การหารแต่ละครั้งเศษที่ได้ จะเป็นผลลัพธ์ของเลขฐานสอง
- 3) เศษที่ได้จากการหารนั้น เศษตัวแรกจะเป็นบิตแรกของเลขฐานสอง และเศษตัวสุดท้ายจะเป็นบิตสุดท้ายของเลขฐานสอง

ตัวอย่างที่ 1.6 การแปลง $(27)_{10}$ ให้เป็นเลขฐานสอง

วิธีทำ	$(27)_{10} = (\dots\dots\dots)_2$				
หารครั้งที่ 1	$27 \div 2$	=	13	เศษ	1
หารครั้งที่ 2	$13 \div 2$	=	6	เศษ	1
หารครั้งที่ 3	$6 \div 2$	=	3	เศษ	0
หารครั้งที่ 4	$3 \div 2$	=	1	เศษ	1
หารครั้งที่ 5	$1 \div 2$	=	0	เศษ	1

$$\therefore (27)_{10} = (11011)_2$$

ตอบ $(11011)_2$

ตัวอย่างที่ 1.7 การแปลง $(57)_{10}$ ให้เป็นเลขฐานสอง

วิธีทำ	$(57)_{10} = (\dots\dots\dots)_2$			
หารครั้งที่ 1	$57 \div 2$	=	28	เศษ 1
หารครั้งที่ 2	$28 \div 2$	=	14	เศษ 0
หารครั้งที่ 3	$14 \div 2$	=	7	เศษ 0
หารครั้งที่ 4	$7 \div 2$	=	3	เศษ 1
หารครั้งที่ 5	$3 \div 2$	=	1	เศษ 1
หารครั้งที่ 6	$1 \div 2$	=	0	เศษ 1

$$\therefore (57)_{10} = (111001)_2$$

ตอบ $(111001)_2$

การแปลงเลขฐานสิบที่เป็นทศนิยมให้เป็นเลขฐานสอง

การแปลงเลขฐานสิบที่เป็นทศนิยมไปเป็นเลขฐานสอง มีหลักเกณฑ์ดังต่อไปนี้

- 1) นำตัวเลขเฉพาะจุดทศนิยมเท่านั้นมาตั้ง แล้วคูณด้วย 2 ผลลัพธ์ที่อยู่หน้าจุดทศนิยมคือผลลัพธ์ของเลขฐานสอง
- 2) นำผลลัพธ์ของการคูณที่อยู่หลังจุดทศนิยมตั้ง คูณด้วย 2 ทำเช่นนี้ไปเรื่อย ๆ จนกระทั่งตัวเลขหลังจุดทศนิยมเป็นศูนย์ หรือมีทศนิยมเท่ากับจำนวนที่โจทย์กำหนด
- 3) เลขหน้าจุดทศนิยมของการคูณครั้งแรกจะเป็นผลลัพธ์ของเลขฐานสองบิตแรก และเลขหน้าจุดทศนิยมของการคูณครั้งสุดท้ายจะเป็นผลลัพธ์ของเลขฐานสองบิตสุดท้าย

ตัวอย่างที่ 1.8 การแปลง $(0.125)_{10}$ ให้เป็นเลขฐานสอง

วิธีทำ $(0.125)_{10} = (\dots\dots\dots)_2$

คูณครั้งที่ 1 $0.125 \times 2 = 0.250$

คูณครั้งที่ 2 $0.250 \times 2 = 0.500$

คูณครั้งที่ 3 $0.500 \times 2 = 1.000$

$$\therefore (0.125)_{10} = (0.001)_2$$

ตอบ $(0.001)_2$

ตัวอย่างที่ 1.9 การแปลง $(0.875)_{10}$ ให้เป็นเลขฐานสอง

วิธีทำ $(0.875)_{10} = (\dots\dots\dots)_2$

คูณครั้งที่ 1 $0.875 \times 2 = 1.750$

คูณครั้งที่ 2 $0.750 \times 2 = 1.500$

คูณครั้งที่ 3 $0.500 \times 2 = 1.000$

$\therefore (0.875)_{10} = (0.111)_2$

ตอบ $(0.111)_2$

ตัวอย่างที่ 1.10 การแปลง $(254.845)_{10}$ ให้เป็นเลขฐานสอง

วิธีทำ	$(254.845)_{10} = (\dots\dots\dots)_2$		
หารครั้งที่ 1	$254 \div 2 =$	127	เศษ 0
หารครั้งที่ 2	$127 \div 2 =$	63	เศษ 1
หารครั้งที่ 3	$63 \div 2 =$	31	เศษ 1
หารครั้งที่ 4	$31 \div 2 =$	15	เศษ 1
หารครั้งที่ 5	$15 \div 2 =$	7	เศษ 1
หารครั้งที่ 6	$7 \div 2 =$	3	เศษ 1
หารครั้งที่ 7	$3 \div 2 =$	1	เศษ 1
หารครั้งที่ 6	$1 \div 2 =$	0	เศษ 1

$$(254)_{10} = (11111110)_2$$

$$(0.845)_{10} = (\dots\dots\dots)_2$$

คูณครั้งที่ 1	0.845×2	=	1.690
คูณครั้งที่ 2	0.690×2	=	1.380
คูณครั้งที่ 3	0.380×2	=	0.760
คูณครั้งที่ 4	0.760×2	=	1.520
คูณครั้งที่ 5	0.520×2	=	1.040
คูณครั้งที่ 6	0.040×2	=	0.080

$$(0.845)_{10} = (0.110110)_2$$

$$\therefore (254.845)_{10} = (11111110.110110)_2$$

ตอบ $(11111110.110110)_2$

การแปลงเลขฐานแปดให้เป็นเลขฐานสิบ

การแปลงเลขฐานแปดให้เป็นเลขฐานสิบ มีลักษณะคล้ายกับการแปลงเลขฐานสองให้เป็นเลขฐานสิบ แต่แตกต่างกันตรงที่ว่าฐานเป็นเลขแปด

ตัวอย่างที่ 1.11 การแปลง $(5736)_8$ ให้เป็นเลขฐานสิบ

วิธีทำ

$$\begin{aligned} N &= (5 \times 8^3 + 7 \times 8^2 + 3 \times 8^1 + 6 \times 8^0) \\ &= (5 \times 512) + (7 \times 64) + (3 \times 8) + (6 \times 1) \\ &= (2560 + 448 + 24 + 6) \\ &= (3080)_{10} \end{aligned}$$

$$\therefore (5736)_8 = (3080)_{10}$$

ตอบ $(3080)_{10}$

ตัวอย่างที่ 1.12 การแปลง $(7046)_8$ ให้เป็นเลขฐานสิบ

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

$$= (7 \times 512) + (0 \times 64) + (4 \times 8) + (6 \times 1)$$
$$= (3587 + 0 + 32 + 6)$$
$$= (3622)_{10}$$

$$\therefore (7046)_8 = (3622)_{10}$$

ตอบ $(3622)_{10}$

การแปลงเลขฐานแปดที่เป็นทศนิยมให้เป็นเลขฐานสิบ

การแปลงเลขฐานแปดที่เป็นทศนิยมให้เป็นเลขฐานสิบ สามารถทำได้ในทำนองเดียวกันกับการแปลงเลขฐานสองที่เป็นทศนิยมให้เป็นเลขฐานสิบต่างกันตรงที่ฐานเป็นเลขแปด

ตัวอย่างที่ 1.13 การแปลง $(745.36)_8$ ให้เป็นเลขฐานสิบ

วิธีทำ $N = (7 \times 8^2 + 4 \times 8^1 + 5 \times 8^0 + (3 \times 8^{-1}) + (6 \times 8^{-2}))$

$$= (7 \times 64) + (4 \times 8) + (5 \times 1) + (3 \times 0.125) + (6 \times 0.015625)$$
$$= (448 + 32 + 5 + 0.375 + 0.09375)$$

$$\therefore (745.36)_8 = (485.46875)_{10}$$

ตอบ $(485.46875)_{10}$

ตัวอย่างที่ 1.14 การแปลง $(5074.703)_8$ ให้เป็นเลขฐานสิบ

วิธีทำ

$$\begin{aligned} N &= (5 \times 8^3 + 0 \times 8^2 + 7 \times 8^1 + 4 \times 8^0 + 7 \times 8^{-1} + 0 \times 8^{-2} + 3 \times 8^{-3}) \\ &= (5 \times 512) + (0 \times 64) + (7 \times 8) + (4 \times 1) + (7 \times 0.125) + (0 \times 0.015625) \\ &\quad + (3 \times 0.001953) \\ &= (2560 + 0 + 56 + 4 + 0.005859 + 0.875) \\ \therefore (5074.703)_8 &= (2620.880859)_{10} \end{aligned}$$

ตอบ $(2620.880859)_{10}$

การแปลงเลขฐานสิบให้เป็นเลขฐานแปด

การแปลงเลขฐานสิบให้เป็นเลขฐานแปด มีลักษณะคล้ายกับการแปลงเลขฐานสิบให้เป็นเลขฐานสอง แต่แตกต่างกันตรงที่ต้องนำเอาแปดไปหาร

ตัวอย่างที่ 1.15 การแปลง $(520)_{10}$ ให้เป็นเลขฐานแปด

วิธีทำ $(520)_{10} = (\dots\dots\dots\dots\dots\dots)_8$

หารครั้งที่ 1 $520 \div 8 = 65$ เศษ 0

หารครั้งที่ 2 $65 \div 8 = 8$ เศษ 1

หารครั้งที่ 3 $8 \div 8 = 1$ เศษ 0

หารครั้งที่ 4 $1 \div 8 = 0$ เศษ 1

$\therefore (520)_{10} = (1010)_8$

ตอบ $(1010)_8$

ตัวอย่างที่ 1.16 การแปลง $(927)_{10}$ ให้เป็นเลขฐานแปด

วิธีทำ $(927)_{10} = (\dots\dots\dots\dots\dots\dots)_8$

หารครั้งที่ 1 $927 \div 8 = 115$ เศษ 7

หารครั้งที่ 2 $115 \div 8 = 14$ เศษ 3

หารครั้งที่ 3 $14 \div 8 = 1$ เศษ 6

หารครั้งที่ 4 $1 \div 8 = 0$ เศษ 1

$\therefore (927)_{10} = (1637)_8$

ตอบ $(1637)_8$

ตัวอย่างที่ 1.17 การแปลง $(2589)_{10}$ ให้เป็นเลขฐานแปด

วิธีทำ $(2589)_{10} = (\dots\dots\dots)_8$

หารครั้งที่ 1 $2589 \div 8 = 323$ เศษ 5

หารครั้งที่ 2 $323 \div 8 = 40$ เศษ 3

หารครั้งที่ 3 $40 \div 8 = 5$ เศษ 0

หารครั้งที่ 4 $5 \div 8 = 0$ เศษ 5

$\therefore (2589)_{10} = (5035)_8$

ตอบ $(5035)_8$

การแปลงเลขฐานสิบที่เป็นทศนิยมให้เป็นเลขฐานแปด

การแปลงเลขฐานสิบที่เป็นจำนวนทศนิยมให้เป็นเลขฐานแปด มีลักษณะคล้ายกับการแปลงเลขฐานสิบที่เป็นจำนวนทศนิยมให้เป็นเลขฐานสอง แตกต่างกันตรงที่ให้นำเอาแปดไปคูณ

ตัวอย่างที่ 1.18 การแปลง $(0.825)_{10}$ ให้เป็นเลขฐานแปด

วิธีทำ	$(0.825)_{10} = (\dots\dots\dots)_8$
คูณครั้งที่ 1	$0.825 \times 8 = 6.600$
คูณครั้งที่ 2	$0.600 \times 8 = 4.800$
คูณครั้งที่ 3	$0.800 \times 8 = 6.400$
คูณครั้งที่ 4	$0.400 \times 8 = 3.200$
คูณครั้งที่ 5	$0.200 \times 8 = 1.600$

$$\therefore (0.825)_{10} = (0.64631)_8$$

ตอบ $(0.64631)_8$

ตัวอย่างที่ 1.19 การแปลง $(0.2875)_{10}$ ให้เป็นเลขฐานแปด

วิธีทำ	$(0.2875)_{10} = (\dots\dots\dots)_8$
คูณครั้งที่ 1	$0.2875 \times 8 = 2.300$
คูณครั้งที่ 2	$0.300 \times 8 = 2.400$
คูณครั้งที่ 3	$0.400 \times 8 = 3.200$
คูณครั้งที่ 4	$0.200 \times 8 = 1.600$
คูณครั้งที่ 5	$0.600 \times 8 = 4.800$

$$\therefore (0.2875)_{10} = (0.22314)_8$$

ตอบ $(0.22314)_8$

ตัวอย่างที่ 1.20 การแปลง $(589.257)_{10}$ ให้เป็นเลขฐานแปด

วิธีทำ $(589.257)_{10} = (\dots\dots\dots)_8$

หารครั้งที่ 1 $589 \div 8 = 73$ เศษ 5

หารครั้งที่ 2 $73 \div 8 = 9$ เศษ 1

หารครั้งที่ 3 $9 \div 8 = 1$ เศษ 1

หารครั้งที่ 4 $1 \div 8 = 0$ เศษ 1

$$(589)_{10} = (1115)_8$$

$$(0.257)_{10} = (\dots\dots\dots)_8$$

คูณครั้งที่ 1 $0.257 \times 8 = 2.056$

คูณครั้งที่ 2 $0.056 \times 8 = 0.488$

คูณครั้งที่ 3 $0.488 \times 8 = 3.584$

คูณครั้งที่ 3 $0.584 \times 8 = 4.672$

$$(0.257)_{10} = (0.2034)_8$$

$$\therefore (589.257)_{10} = (1115.2034)_8$$

ตอบ $(1115.2034)_8$

การแปลงเลขฐานสิบหกให้เป็นเลขฐานสิบ

การแปลงเลขฐานสิบหกให้เป็นเลขฐานสิบ มีลักษณะคล้ายกับ
การแปลงเลขฐานสอง และเลขฐานแปดให้เป็นเลขฐานสิบ แต่
แตกต่างกันตรงที่ว่าฐานเป็นเลขสิบหก

ตัวอย่างที่ 1.21 การแปลง $(1A3D)_{16}$ ให้เป็นเลขฐานสิบ

$$\begin{aligned}\text{วิธีทำ } N &= (1 \times 16^3 + A \times 16^2 + 3 \times 16^1 + D \times 16^0) \\ &= (1 \times 4096) + (10 \times 256) + (3 \times 16) + (13 \times 1) \\ &= (4096 + 2560 + 48 + 13) \\ &= (6717)_{10}\end{aligned}$$

$$\therefore (1A3D)_{16} = (6717)_{10}$$

ตอบ $(6717)_{10}$

ตัวอย่างที่ 1.22 การแปลง $(B07F)_{16}$ ให้เป็นเลขฐานสิบ

วิธีทำ $N = (B \times 16^3 + 0 \times 16^2 + 7 \times 16^1 + F \times 16^0)$

$$= (11 \times 4096) + (0 \times 256) + (7 \times 16) + (15 \times 1)$$
$$= (45056 + 0 + 112 + 15)$$
$$= (45183)_{10}$$

$$\therefore (B07F)_{16} = (45183)_{10}$$

ตอบ $(45183)_{10}$

การแปลงเลขฐานสิบหกที่เป็นทศนิยมให้เป็นเลขฐานสิบ

การแปลงเลขฐานสิบหกที่เป็นทศนิยมให้เป็นเลขฐานสิบ
สามารถทำได้ในทำนองเดียวกันกับการแปลงเลขฐานสอง และ
เลขฐานแปดที่เป็นทศนิยมให้เป็นเลขฐานสิบต่างกันตรงที่ฐาน
เป็นเลขสิบหก

ตัวอย่างที่ 1.23 การแปลง $(7C9.F6)_{16}$ ให้เป็นเลขฐานสิบ

วิธีทำ $N = (7 \times 16^2 + C \times 16^1 + 9 \times 16^0 + (F \times 16^{-1}) + (6 \times 16^{-2}))$

$$= (7 \times 256) + (12 \times 16) + (9 \times 1) + (15 \times 0.0625)$$
$$+ (6 \times 0.003906)$$
$$= (1792 + 192 + 9 + 0.9375 + 0.023438)$$

$$\therefore (7C9.F6)_{16} = (1993.960938)_{10}$$

ตอบ $(1993.960938)_{10}$

ตัวอย่างที่ 1.24 การแปลง $(20E4.B02)_{16}$ ให้เป็นเลขฐานสิบ

วิธีทำ

$$\begin{aligned} N &= (2 \times 16^3 + 0 \times 16^2 + E \times 16^1 + 4 \times 16^0 + B \times 16^{-1} + 0 \times 16^{-2} + 2 \times 16^{-3}) \\ &= (2 \times 4096) + (0 \times 256) + (14 \times 16) + (4 \times 1) + (11 \times 0.0625) + (0 \times 0.003906) \\ &\quad + (2 \times 0.000244) \\ &= (8192 + 0 + 224 + 4 + 0.6875 + 0 + 0.000488) \end{aligned}$$

$$\therefore (20E4.B02)_{16} = (8420.687988)_{10}$$

ตอบ $(8420.687988)_{10}$

การแปลงเลขฐานสิบให้เป็นเลขฐานสิบหก

การแปลงเลขฐานสิบให้เป็นเลขฐานสิบหก มีลักษณะคล้ายกับ
การแปลงเลขฐานสิบให้เป็นเลขฐานสอง หรือฐานแปดแต่
แตกต่างกันตรงที่ให้นำเอาสิบหกไปหาร

ตัวอย่างที่ 1.25 การแปลง $(2520)_{10}$ ให้เป็นเลขฐานสิบหก

วิธีทำ $(2520)_{10} = (\dots\dots\dots)_{16}$

หารครั้งที่ 1 $2520 \div 16 = 157$ เศษ 8

หารครั้งที่ 2 $157 \div 16 = 9$ เศษ 13 หรือ D

หารครั้งที่ 3 $9 \div 16 = 0$ เศษ 9

$\therefore (2520)_{10} = (9D8)_{16}$

ตอบ $(9D8)_{16}$

ตัวอย่างที่ 1.26 การแปลง $(927)_{10}$ ให้เป็นเลขฐานสิบหก

วิธีทำ $(927)_{10} = (\dots\dots\dots)_{16}$

หารครั้งที่ 1 $927 \div 16 = 57$ เศษ 15 หรือ F

หารครั้งที่ 2 $57 \div 16 = 3$ เศษ 9

หารครั้งที่ 3 $3 \div 16 = 0$ เศษ 3

$$\therefore (927)_{10} = (39F)_{16}$$

ตอบ $(39F)_{16}$

ตัวอย่างที่ 1.27 การแปลง $(2589)_{10}$ ให้เป็นเลขฐานสิบหก

วิธีทำ $(2589)_{10} = (\dots\dots\dots)_{16}$

หารครั้งที่ 1 $2589 \div 16 = 161$ เศษ 13 หรือ D

หารครั้งที่ 2 $161 \div 16 = 10$ เศษ 1

หารครั้งที่ 3 $10 \div 16 = 0$ เศษ 10 หรือ A

$$\therefore (2589)_{10} = (A1D)_{16}$$

ตอบ $(A1D)_{16}$

การแปลงเลขฐานสิบที่เป็นทศนิยมให้เป็นเลขฐานสิบหก

การแปลงเลขฐานสิบที่เป็นจำนวนทศนิยมให้เป็นเลขฐานสิบหก มีลักษณะคล้ายกับการแปลงเลขฐานสิบที่เป็นจำนวนทศนิยมให้เป็นเลขฐานสอง แตกต่างกันตรงที่ให้นำเอาสิบกไปคูณ

ตัวอย่างที่ 1.28 การแปลง $(0.825)_{10}$ ให้เป็นเลขฐานสิบหก

วิธีทำ $(0.825)_{10} = (\dots\dots\dots)_{16}$

คูณครั้งที่ 1 $0.825 \times 16 = 13.200$

คูณครั้งที่ 2 $0.200 \times 16 = 3.200$

คูณครั้งที่ 3 $0.200 \times 16 = 3.200$

$\therefore (0.825)_{10} = (0.D33)_{16}$

ตอบ $(0.D33)_{16}$

ตัวอย่างที่ 1.29 การแปลง $(0.2875)_{10}$ ให้เป็นเลขฐานสิบหก

วิธีทำ $(0.2875)_{10} = (\dots\dots\dots)_{16}$

คูณครั้งที่ 1 $0.2875 \times 16 = 4.600$

คูณครั้งที่ 2 $0.600 \times 16 = 9.600$

คูณครั้งที่ 3 $0.600 \times 16 = 9.600$

$\therefore (0.2875)_{10} = (0.499)_{16}$

ตอบ $(0.499)_{16}$

ตัวอย่างที่ 1.30 การแปลง $(1589.1875)_{10}$ ให้เป็นเลขฐานสิบหก

วิธีทำ	$(1589.1875)_{10} = (\dots\dots\dots)_{16}$
หารครั้งที่ 1	$1589 \div 16 = 99 \text{ เศษ } 5$
หารครั้งที่ 2	$99 \div 16 = 6 \text{ เศษ } 3$
หารครั้งที่ 3	$3 \div 16 = 0 \text{ เศษ } 3$

$$(1589)_{10} = (335)_{16}$$

$$(0.1875)_{10} = (\dots\dots\dots)_{16}$$

คูณครั้งที่ 1 $0.1875 \times 16 = 3.000$

$$(0.1875)_{10} = (0.3)_{16}$$

$$\therefore (1589.1875)_{10} = (335.3)_{16}$$

ตอบ $(335.3)_{16}$

การแปลงเลขฐานสองให้เป็นเลขฐานแปดและเลขฐานสิบหก

การแปลงเลขฐานสองไปเป็นเลขฐานแปดและฐานสิบหก มีขั้นตอนการแปลงดังนี้ คือ แปลงเลขฐานสองให้อยู่ในรูปของเลขฐานสิบเสียก่อน ต่อจากนั้นก็แปลงเลขฐานสิบให้เป็นเลขฐานแปดหรือเลขฐานสิบหก

ตัวอย่างที่ 1.31 การแปลง $(11011)_2$ ให้เป็นเลขฐานแปดและเลขฐานสิบหก

วิธีทำ $(11011)_2 = (\dots\dots\dots)_{10} = (\dots\dots\dots)_8$

หรือ $= (\dots\dots\dots)_{10} = (\dots\dots\dots)_{16}$

ขั้นที่ 1 $(11011)_2 = (1 \times 2^4) + (1 \times 2^3) + (0 \times 2^2) + (1 \times 2^1) + (1 \times 2^0)$
 $= (1 \times 16) + (1 \times 8) + (0 \times 4) + (1 \times 2) + (1 \times 1)$
 $= 16 + 8 + 0 + 2 + 1$

$\therefore (11011)_2 = (27)_{10}$

ขั้นที่ 2

$$(27)_{10} = (\dots\dots\dots)_8$$

หารครั้งที่ 1 $27 \div 8 = 3$ เศษ 4

หารครั้งที่ 2 $3 \div 8 = 0$ เศษ 3

$$\therefore (27)_{10} = (34)_8$$

ขั้นที่ 3

$$(27)_{10} = (\dots\dots\dots)_{16}$$

หารครั้งที่ 1	$27 \div 16 =$	1	เศษ	11	หรือ B
หารครั้งที่ 2	$1 \div 16 =$	0	เศษ	1	

$$\therefore (27)_{10} = (1B)_{16}$$

ตอบ $(11011)_2 = (34)_8$ และ $= (1B)_{16}$

ตารางที่ 1.2 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างเลขฐานสองกับเลขฐานแปด

เลขฐานสอง	เลขฐานแปด
000	0
001	1
010	2
011	3
100	4
101	5
110	6
111	7

ตารางที่ 1.3 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างเลขฐานสองกับเลขฐานสิบหก

เลขฐานสอง	เลขฐานสิบหก
0000	0
0001	1
0010	2
0011	3
0100	4
0101	5
0110	6
0111	7
1000	8
1001	9
1010	A

ตัวอย่างที่ 1.32 การแปลงเลข $(1111011110)_2$ ให้เป็นเลขฐานแปด

วิธีทำ $(1111011110)_2 = (\quad)_8$

ขั้นที่ 1 แบ่งบิตออกเป็นชุด ๆ ละ 3 บิต ชุดสุดท้ายไม่ครบ 3 บิตให้เติม 0 ด้านหน้าให้ครบ

$$(1 \ 111 \ 011 \ 110)_2 = (001 \ 111 \ 011 \ 110)_2$$

ขั้นที่ 2 นำเลขแต่ละชุดไปเทียบกับตารางความสัมพันธ์ จะได้ค่าดังนี้

(001) มีค่าเท่ากับ $(1)_8$

(111) มีค่าเท่ากับ $(7)_8$

(011) มีค่าเท่ากับ $(3)_8$

(110) มีค่าเท่ากับ $(6)_8$

ขั้นที่ 3 นำเลขฐานแปดมาเรียงกัน

$$(001 \ 111 \ 011 \ 110)_2 = (1736)_8$$

$$\therefore (1111011110)_2 = (1736)_8$$

ตอบ $(1736)_8$

ตัวอย่างที่ 1.33 การแปลงเลข $(1111011110)_2$ ให้เป็นเลขฐานสิบหก

วิธีทำ $(1111011110)_2 = (\quad)_{16}$

ขั้นที่ 1 แบ่งบิตออกเป็นชุด ๆ ละ 4 บิต ชุดสุดท้ายไม่ครบ 4 บิตให้เติม 0 ด้านหน้าให้ครบ

$$(11 \ \underline{1101} \ \underline{1110})_2 = (\underline{0011} \ \underline{1101} \ \underline{1110})_2$$

ขั้นที่ 2 นำเลขแต่ละชุดไปเทียบกับตารางความสัมพันธ์ จะได้ค่าดังนี้

(0011) มีค่าเท่ากับ $(3)_{16}$

(1101) มีค่าเท่ากับ $(13)_{16}$ หรือ $(D)_{16}$

(1110) มีค่าเท่ากับ $(14)_{16}$ หรือ $(E)_{16}$

ขั้นที่ 3 นำเลขฐานแปดมาเรียงกัน

$$(11 \ 1101 \ 1110)_2 = (3DE)_{16}$$

$$\therefore (1111011110)_2 = (3DE)_{16}$$

ตอบ $(3DE)_{16}$

การแปลงเลขฐานแปดให้เป็นเลขฐานสอง

การแปลงเลขฐานแปดไปเป็นเลขฐานสอง มีขั้นตอนการแปลงดังนี้ คือ แปลงเลขฐานแปดให้อยู่ในรูปของเลขฐานสิบเสียก่อน ต่อจากนั้นก็แปลงเลขฐานสิบให้เป็นเลขฐานสอง หลักการนี้ค่อนข้างล่าช้า มีวิธีที่ดีและรวดเร็วกว่านี้ โดยยึดหลักของความสัมพันธ์ของเลขฐานสอง กับเลขฐานแปดซึ่งมีความสัมพันธ์กันแบบ 3 บิต

ตัวอย่างที่ 1.34 การแปลงเลข $(7531)_8$ ให้เป็นเลขฐานสอง

$$(7)_8 = (111)_2$$

$$(5)_8 = (101)_2$$

$$(3)_8 = (011)_2$$

$$(1)_8 = (001)_2$$

วิธีทำ $(7 \quad 5 \quad 3 \quad 1)_8$

 111 101 011 001

$$\therefore (7531)_8 = (111101011001)_2$$

ตอบ $(111101011001)_2$

ตัวอย่างที่ 1.35 การแปลงเลข $(6420.451)_8$ ให้เป็นเลขฐานสอง

วิธีทำ

(6	4	2	0	.	4	5	1)	₈
↓	↓	↓	↓		↓	↓	↓	
110	100	010	000		100	101	001	

$$\therefore (6420.451)_8 = (110100010000.100101001)_2$$

ตอบ $(110100010000.100101001)_2$

การแปลงเลขฐานสิบหกให้เป็นเลขฐานสอง

การแปลงเลขฐานสิบหกให้เป็นเลขฐานสอง มีหลักการเดียวกับการแปลงเลขฐานแปดเป็นเลขฐานสอง ซึ่งมีขั้นตอนการแปลงดังนี้ คือ แปลงเลขฐานแปดให้อยู่ในรูปของเลขฐานสิบเสียก่อน ต่อจากนั้นก็แปลงเลขฐานสิบให้เป็นเลขฐานสอง เช่นเดียวกัน หลักการแบบนี้ค่อนข้างล่าช้า ซึ่งมีวิธีที่ดีและรวดเร็วกว่านี้ โดยยึดหลักของความสัมพันธ์ของเลขฐานสอง กับเลขฐานสิบหกซึ่งมีความสัมพันธ์กันแบบ 4 บิต

ตัวอย่างที่ 1.36 การแปลงเลข $(7A9B)_{16}$ ให้เป็นเลขฐานสอง

$$(7)_{16} = (0111)_2$$

$$(A)_{16} = (1010)_2$$

$$(9)_{16} = (1001)_2$$

$$(B)_{16} = (1101)_2$$

วิธีทำ

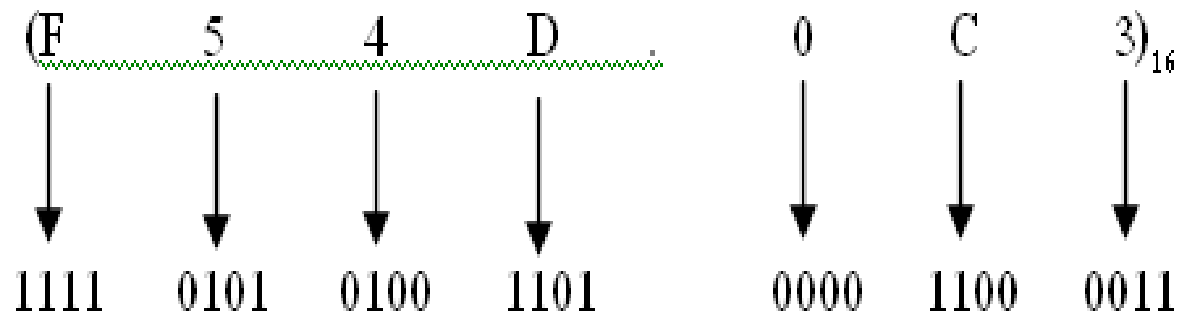
$$\begin{array}{cccc} (7 & A & 9 & B)_{16} \\ \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow \\ 0111 & 1010 & 1001 & 1011 \end{array}$$

$$\therefore (7A9B)_{16} = (111101010011011)_2$$

ตอบ $(111101010011011)_2$

ตัวอย่างที่ 1.37 การแปลงเลข $(F54D.0C3)_{16}$ ให้เป็นเลขฐานสอง

วิธีทำ



$$\therefore (F54D.0C3)_{16} = (1111010101001101.000011000011)_2$$

ตอบ $(1111010101001101.000011000011)_2$

สรุป

ในระบบดิจิทัลซึ่งเป็นพื้นฐานของการพัฒนาคอมพิวเตอร์นั้นจำเป็นต้องอาศัยระบบ เลขฐานเพื่อเป็นตัวกลางในการสื่อสารระหว่างคอมพิวเตอร์กับผู้ใช้ เพราะคอมพิวเตอร์จะทำงานเองอย่างอัตโนมัติ ตามคำสั่งที่ผู้สร้างเขียนไว้อย่างเป็นระบบ เป็นลำดับ ซึ่งลักษณะของคำสั่งโดยมากจะเป็นสัญลักษณ์ที่เป็น 0 หรือ 1 หรือเป็นตัว A หรือ B หรือ C ซึ่งจะไปตรงกับระบบเลขฐานที่เราเรียกว่าเลขฐานสอง ฐานแปด หรือฐานสิบหก โดยเฉพาะระบบเลขฐานสองเป็นระบบที่คอมพิวเตอร์รู้จักและเข้าใจเป็นอย่างดีโดยไม่ต้องมีตัวแปลช่วยในการสื่อสาร เพราะตรงกับธรรมชาติการทำงานของเครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ คือจะทำงานได้หรือทำงานไม่ได้ ก็ต่อเมื่อมีไฟฟ้ามาเลี้ยงหรือไม่มีไฟฟ้าเลี้ยง แปลว่าถ้ามีไฟฟ้าเข้ามาเลี้ยงวงจรจะให้ค่าเป็น “1” และถ้าไม่มีสัญญาณไฟฟ้าเข้าเลี้ยงวงจรจะมีค่าเป็น “0” ซึ่งไปตรงกับระบบเลขฐานสองนั่นเอง คือระบบเลขชนิดนี้จะมีตัวเลข 2 ตัวเท่านั้นคือ 0 และ 1

แบบฝึกหัดท้ายบท

1. จงแปลง $(4172.32)_{10}$ ให้เป็นเลขฐานต่อไปนี้

ก. เลขฐานสอง

ข. เลขฐานแปด

ค. เลขฐานสิบหก

แบบฝึกหัดท้ายบท

2. จงแปลง $(101010.100)_2$ ให้เป็นเลขฐานต่อไปนี้

ก. เลขฐานสิบ

ข. เลขฐานแปด

ค. เลขฐานสิบหก

แบบฝึกหัดท้ายบท

3. จงแปลง $(735.301)_8$ ให้เป็นเลขฐานต่อไปนี

ก. เลขฐานสอง

ข. เลขฐานสิบ

ค. เลขฐานสิบหก

แบบฝึกหัดท้ายบท

4. จงแปลง $(3F0.E9)_{16}$ ให้เป็นเลขฐานต่อไปนี้

ก. เลขฐานสอง

ข. เลขฐานแปด

ค. เลขฐานสิบ

แบบฝึกหัดท้ายบท

5. จงหาค่าของเลขฐานต่อไปนี

$$\text{ก. } (21)_{10} = (111)_x$$

$$\text{ข. } (292)_{10} = (444)_x$$

$$\text{ค. } (115)_{10} = (79)_x$$

