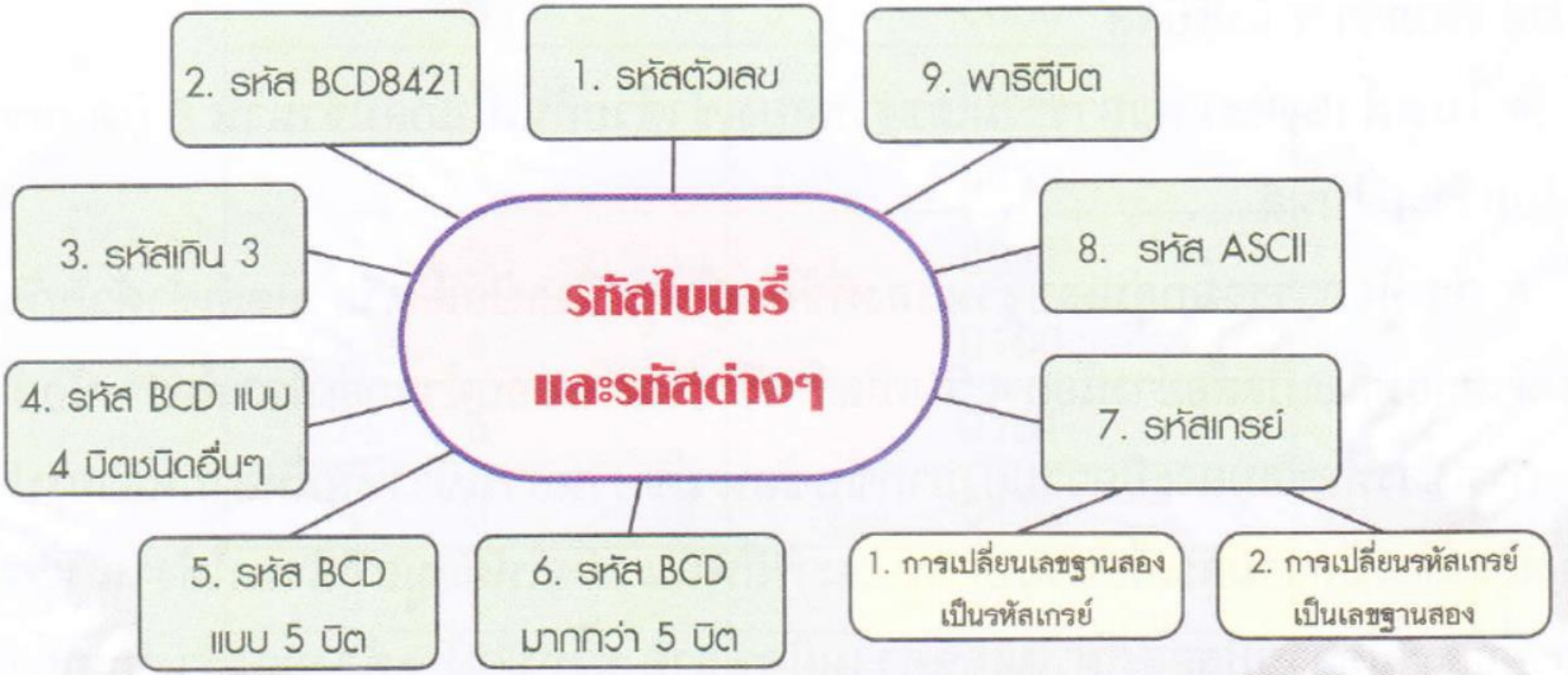
รหัสไบนารี่
และรหัสต่างๆ

ผังความคิด


รหัสไบนารี่
และรหัสต่างๆ
1. รหัสตัวเลข
2. รหัส BCD8421
3. รหัสเกิน 3
4. รหัส BCD แบบ
4 บิตชนิดอื่นๆ
5. รหัส BCD
แบบ 5 บิต
6. รหัส BCD
มากกว่า 5 บิต
7. รหัสเกรย์
8. รหัส ASCII
9. พาริตีบิต
1. การเปลี่ยนเลขฐานสอง
เป็นรหัสเกรย์
2. การเปลี่ยนรหัสเกรย์
เป็นเลขฐานสอง

2.1 รหัสตัวเลข

- **บิต** คือเลขฐานสองแต่ละตัว เลข “0” หรือเลข “1” ที่นำมาใช้งาน
- **นิบเบิลส์** (Nibbles) คือการรวมเลขฐานสองเข้าด้วยกันเป็นกลุ่มจำนวน 4 บิต เลขฐานสอง 4 บิต เรียกว่า 1 นิบเบิลส์
- **ไบตส์** (Bytes) คือการรวมเลขฐานสองเข้าด้วยกันเป็นกลุ่มจำนวน 8 บิต เลขฐานสอง 8 บิต เรียกว่า 1 ไบตส์
- **คำ** คือการรวมกลุ่มเลขฐานสองที่จัดอยู่ในรูปนิบเบิลส์ หรือไบตส์เข้าด้วยกัน คำต้องประกอบด้วยกลุ่มนิบเบิลส์อย่างน้อย 4 นิบเบิลส์ หรือต้องประกอบด้วยกลุ่มไบตส์อย่างน้อย 2 ไบตส์

2.2 รหัส BCD8421

รหัส BCD มาจากคำเต็มว่า Binary Code Decimal และตัวเลข 8421 เป็นค่าน้ำหนักของเลขฐานสองที่ใช้สำหรับเปลี่ยนค่ากลับมาเป็นเลขฐานสิบ รหัส BCD8421 เป็นรหัสเลขฐานสองที่สร้างขึ้นมาเลียนแบบเลขฐานสิบ โดยใช้ระบบเลขฐานสองเป็นตัวกำหนดค่าเลขฐานสิบเลข 0 ถึงเลข 9 ด้วยการแทนรหัสเลขฐานสอง 4 บิตต่อเลขฐานสิบ 1 ตัว หรือ 1 หลัก รหัส BCD8421 เทียบกับเลขฐานสิบ แสดงดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 แสดงรหัส BCD8421 เทียบกับเลขฐานสิบ

เลขฐานสิบ	รหัส BCD8421
0	0000
1	0001
2	0010
3	0011
4	0100
5	0101
6	0110
7	0111
8	1000
9	1001

ตารางที่ 2.2 แสดงการเปรียบเทียบรหัสเลขฐานสองกับรหัส BCD8421

เลขฐานสิบ	เลขฐานสอง	รหัส BCD8421
3	011	0011
76	1001100	0111 0110
238	11101110	0010 0011 1000
1,296	10100010000	0001 0010 1001 0110
6,025	1011110001001	0110 0000 0010 0101

ตัวอย่างที่ 2.1 จงเปลี่ยนเลขฐานสิบต่อไปนี้ให้อยู่ในรูปของรหัส BCD8421

(ก) 79_{10} (ข) 542_{10} (ค) $4,957_{10}$ (ง) $28,310_{10}$

วิธีทำ

(ก) 79_{10} = 0111 1001

(ข) 542_{10} = 0101 0100 0010

(ค) $4,957_{10}$ = 0100 1001 0101 0111

(ง) $28,310_{10}$ = 0010 1000 0011 0001 0000 **ตอบ**

จ) $987,625_{10}$ =

2.3 รหัสเกิน 3

รหัสเกิน 3 (Excess – 3 Code) เป็นรหัส BCD เช่นเดียวกัน โดยดัดแปลงมาจากรหัส BCD8421 ค่ารหัสเกิน 3 แต่ละค่ามากกว่ารหัส BCD8421 อยู่ 3 ทุกๆ ชุด การหาค่ารหัสเกิน 3 ของแต่ละชุดทำได้โดยนำค่า 3 ของเลขฐานสิบไปบวกเพิ่มเข้าไปทุกหลักของเลขฐานสิบก่อน ได้เท่าไรนำไปเปลี่ยนกลับเป็นเลขฐานสองในรูปรหัส BCD รหัสเกิน 3 หนึ่งชุดมี 4 บิตเช่นเดียวกัน การเปรียบเทียบรหัส BCD8421 กับรหัสเกิน 3 แสดงดังตารางที่ 2.3

ตารางที่ 2.3 การเปรียบเทียบรหัส BCD8421 กับรหัสเกิน 3

เลขฐานสิบ	รหัส BCD8421	รหัสเกิน 3
0	0000	0011
1	0001	0100
2	0010	0101
3	0011	0110
4	0100	0111
5	0101	1000
6	0110	1001
7	0111	1010
8	1000	1011
9	1001	1100

ตารางที่ 2.4 แสดงการเปรียบเทียบรหัส BCD8421 กับรหัสเกิน 3 เขียนแทนเลขฐานสิบ

เลขฐานสิบ	รหัส BCD8421	รหัสเกิน 3
8	1000	1011
52	0101 0010	1000 0101
764	0111 0110 0100	1010 1001 0111
3,819	0011 1000 0001 1001	0110 1011 0100 1100
20,437	0010 0000 0100 0011 0111	0101 0011 0111 0110 1010

ตัวอย่างที่ 2.2 จงเปลี่ยนเลขฐานสิบต่อไปนี้ให้อยู่ในรูปของรหัสเกิน 3

(ก) 69_{10} (ข) 327_{10} (ค) 4801_{10}

วิธีทำ

(ก) 69_{10} = 1001 1100

(ข) 327_{10} = 0110 0101 1010

(ค) 4801_{10} = 0111 1011 0011 0100 **ตอบ**

ง) 87520_{10} =

ตัวอย่างที่ 2.3 จงเปลี่ยนรหัสเกิน 3 ต่อไปนี้ให้เป็นเลขฐานสิบ

(ก) 0110 1010 0011 (ข) 1100 0100 1000 1010

วิธีทำ

(ก) 0110 1010 0011 = 370_{10}

(ข) 1100 0100 1000 1010 = 9157_{10} **ตอบ**

ค) 1011 0101 0111 =

2.4 รหัส BCD แบบ 4 บิตชนิดอื่นๆ

รหัส BCD แบบ 4 บิต เป็นรหัส BCD ที่นิยมใช้งานอย่างแพร่หลาย จึงมีการคิดค้นรหัส BCD แบบอื่นๆ ขึ้นอีกหลายชนิด มีความแตกต่างกัน แต่มีน้ำหนักแต่ละบิตที่แน่นอน การเข้ารหัสและในการถอดรหัส สามารถทำได้เช่นเดียวกับรหัส BCD8421 หรือรหัสเกิน 3 โดยใช้รหัส BCD เหล่านี้เขียนแทนเลขฐานสิบในแต่ละหลัก เป็นชุดๆ โดยแทนรหัส BCD ชุดละ 4 บิต ต่อเลขฐานสิบหนึ่งหลัก เขียนเรียงลำดับกันไป รหัส BCD แบบ 4 บิตชนิดต่างๆ แสดงดังตารางที่ 2.5

ตารางที่ 2.5 แสดงรหัส BCD แบบ 4 บิตชนิดต่าง ๆ

เลขฐานสิบ	BCD7421	BCD5421	BCD2421	BCD 84$\bar{2}\bar{1}$	BCD 74$\bar{2}\bar{1}$	BCD 631$\bar{1}$
0	0000	0000	0000	0000	0000	0011
1	0001	0001	0001	0111	0111	0010
2	0010	0010	0010	0110	0110	0101
3	0011	0011	0011	0101	0101	0111
4	0100	0100	0100	0100	0100	0110
5	0101	1000	1011	1011	1010	1001
6	0110	1001	1100	1010	1001	1000
7	1000	1010	1101	1001	1000	1010
8	1001	1011	1110	1000	1111	1101
9	1010	1100	1111	1111	1110	1100

ตัวอย่างที่ 2.4 จงเปลี่ยนเลขฐานสิบเป็นรหัส BCD แบบ 4 บิตชนิดต่างๆ

(ก) 79_{10} เป็น BCD7421 (ข) 531_{10} เป็น BCD $84\bar{2}\bar{1}$

วิธีทำ

(ก) เป็น BCD7421 79_{10} = 1000 1010

(ข) เป็น BCD $84\bar{2}\bar{1}$ 531_{10} = 1011 0101 0111 **ตอบ**

ตัวอย่างที่ 2.5 จงเปลี่ยนรหัส BCD แบบ 4 บิตชนิดต่างๆ เป็นเลขฐานสิบ

(ก) BCD5421 ค่า 0010 1000 0001

(ข) BCD $6\overline{3}\overline{1}1$ ค่า 1000 0011 0110 1100

วิธีทำ

(ก) BCD5421 0010 1000 0001 $= 251_{10}$

(ข) BCD $6\overline{3}\overline{1}1$ 1000 0011 0110 1100 $= 6049_{10}$ **ตอบ**

2.5 รหัส BCD แบบ 5 บิต

รหัส BCD แบบ 5 บิต เป็นรหัสที่มีการเพิ่มจำนวนบิตเข้าไปจากเดิม 4 บิตเป็น 5 บิต เพื่อเพิ่มคำสั่งในการใช้งานและนำไปใช้ประโยชน์ได้มากขึ้น เช่น ตรวจสอบความถูกต้อง ตรวจหาความผิดปกติของข้อมูล ตรวจสอบและแก้ไขความผิดปกตินั้น หรือนำไปใช้กับงานเฉพาะอย่างโดยตรง ได้แก่ งานด้านไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ และด้านการควบคุม เป็นต้น รหัส BCD แบบ 5 บิตที่นิยมใช้งานมีดังนี้ รหัส 2 จาก 5 (2 out of 5) รหัส 51111 รหัสนับเลื่อน (Shift Counter Code) และรหัส 86421

รหัส 2 จาก 5 เป็นรหัสที่ไม่มีน้ำหนัก ในจำนวนเลข 5 บิตของรหัสแต่ละชุดจะมีบิตเลข 1 เพียง 2 ตัวเท่านั้นในทุกๆ รหัส ช่วยให้สามารถตรวจสอบความผิดปกติของรหัสได้ง่าย

รหัส 51111 เป็นรหัสที่มีน้ำหนักตายตัวในแต่ละหลักของรหัส คล้ายกับรหัส BCD แบบ 4 บิตที่กล่าวมา ข้อดีของรหัสแบบนี้ คือเข้ารหัสและถอดรหัสทำได้ง่าย

รหัสนับเลื่อน เป็นรหัสที่ไม่มีน้ำหนัก การจัดรหัสจะใช้หลักการนับเลื่อนไปเรื่อยๆ เรียงตามลำดับ ข้อดีของรหัสแบบนี้เหมือนกับรหัส 51111 คือ เข้ารหัสและถอดรหัสได้ง่าย

รหัส 86421 เป็นรหัสที่มีน้ำหนักตายตัวในแต่ละหลักของรหัส คล้ายกับรหัส BCD แบบ 4 บิตที่กล่าวมา รหัส BCD แบบ 5 บิตชนิดต่างๆ แสดงดังตารางที่ 2.6

ตารางที่ 2.6 แสดงรหัส BCD แบบ 5 บิตชนิดต่างๆ

เลขฐานสิบ	2 จาก 5	51111	นับเลื่อน	86421
0	00011	00000	00000	00000
1	00101	00001	00001	00001
2	00110	00011	00011	00010
3	01001	00111	00111	00011
4	01010	01111	01111	00100
5	01100	10000	11111	00101
6	10001	11000	11110	01000
7	10010	11100	11100	01001
8	10100	11110	11000	10000
9	11000	11111	10000	10001

ตัวอย่างที่ 2.6 จงเปลี่ยนเลขฐานสิบเป็นรหัส BCD แบบ 5 บิตชนิดต่างๆ

(ก) 328_{10} เป็นรหัส 2 จาก 5 (ข) 6405_{10} เป็นรหัสนับเลื่อน

วิธีทำ

(ก) เป็นรหัส 2 จาก 5 328_{10} = 01001 00110 10100

(ข) เป็นรหัสนับเลื่อน 6405_{10} = 11110 01111 00000 11111 **ตอบ**

ตัวอย่างที่ 2.7 จงเปลี่ยนรหัส BCD แบบ 5 บิตชนิดต่างๆ เป็นเลขฐานสิบ

(ก) รหัส 51111 ค่า 11100 00011 01111

(ข) รหัส 86421 ค่า 00100 00001 10000 00101

วิธีทำ

(ก) รหัส 51111 11100 00011 01111 = 724_{10}

(ข) รหัส 86421 00100 00001 10000 00101 = 4185_{10} **ตอบ**

2.6 รหัส BCD มากกว่า 5 บิต

ตารางที่ 2.7 แสดงรหัส BCD มากกว่า 5 บิตชนิดต่างๆ

เลขฐานสิบ	5 4 3 2 1 0	ไบควินนารี 50 43210	นับรอบ 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0
0	000001	01 00001	0000000001
1	000010	01 00010	0000000010
2	000100	01 00100	0000000100
3	001000	01 01000	0000001000
4	010000	01 10000	0000010000
5	100001	10 00001	0000100000
6	100010	10 00010	0001000000
7	100100	10 00100	0010000000
8	101000	10 01000	0100000000
9	110000	10 10000	1000000000

ตัวอย่างที่ 2.8 จงเปลี่ยนเลขฐานสิบเป็นรหัส BCD มากกว่า 5 บิตชนิดต่างๆ

(ก) 1546_{10} เป็นรหัส 543210 (ข) 9237_{10} เป็นรหัสไบควินนารี (ค) 608_{10} เป็นรหัสนับรอบ

วิธีทำ

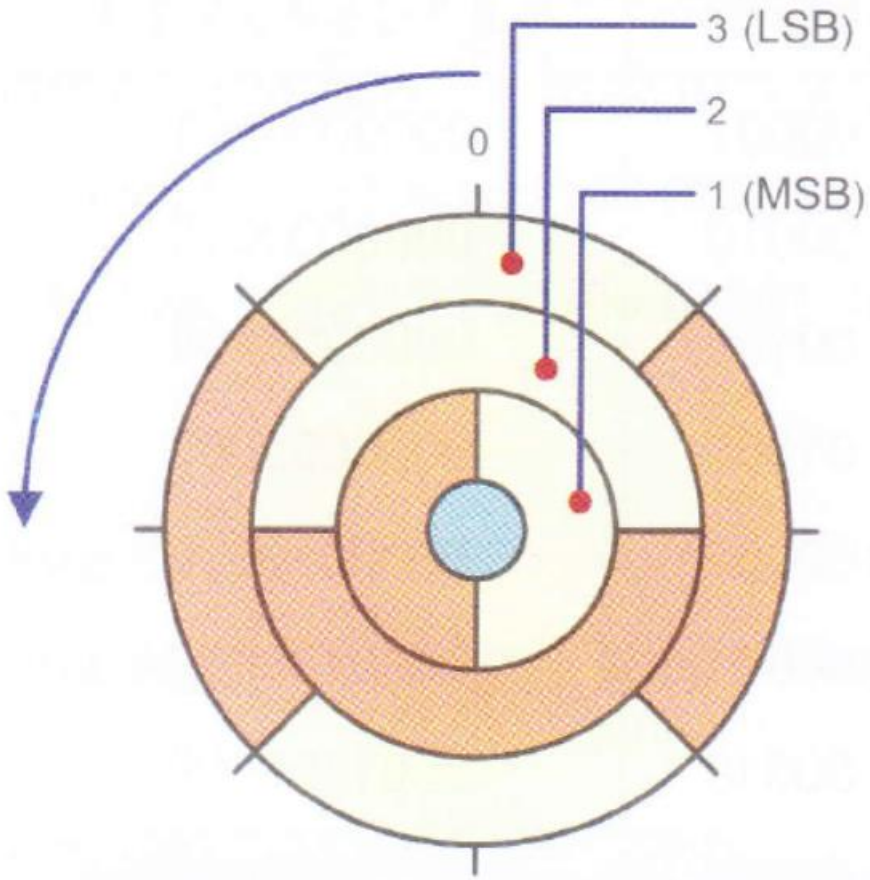
(ก) รหัส 543210 1546_{10} = 000010 100001 010000 100010

(ข) เป็นรหัสไบควินนารี 9237_{10} = 1010000 0100100 0101000 1000100

(ค) เป็นรหัสนับรอบ 608_{10} = 0001000000 0000000001 0100000000 **ตอบ**

2.7 รหัสเกรย์

รหัสเกรย์ (Gray Code) เป็นรหัสที่มีความสำคัญในการทำงานและการใช้งานรหัสหนึ่ง โดยเฉพาะในการแปลงสัญญาณด้วยระบบกลไกแบบแกนหมุน จึงมักถูกเรียกว่า ตัวเข้ารหัสแบบกำหนดตำแหน่ง (Positional Encoder) หรือตัวเข้ารหัสแบบหมุนรอบ (Rotational Encoder)



(ก) จานหมุน

รหัสเกรย์ 123	มุมหมุน
000	0°
001	45°
011	90°
010	135°
110	180°
111	225°
101	270°
100	315°

(ข) ตารางรหัสเกรย์ได้จากจานหมุน

ตารางที่ 2.8 รหัสเกรย์ชนิด 3 บิตและชนิด 4 บิต

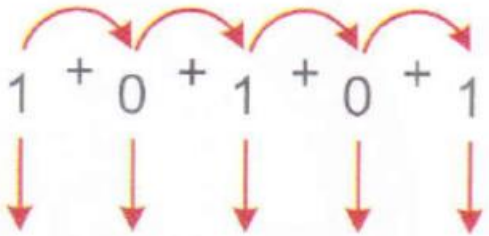
เลขฐานสิบ	รหัสเกรย์ชนิด 3 บิต	รหัสเกรย์ชนิด 4 บิต
0	000	0000
1	001	0001
2	011	0011
3	010	0010
4	110	0110
5	111	0111
6	101	0101
7	100	0100
8	-	1100
9	-	1101
10	-	1111
11	-	1110
12	-	1010
13	-	1011
14	-	1001
15	-	1000

ตัวอย่างที่ 2.9 จงเปลี่ยนเลขฐานสองต่อไปนี้เป็นรหัสเกรย์

(ก) 10101_2 (ข) 11100101_2

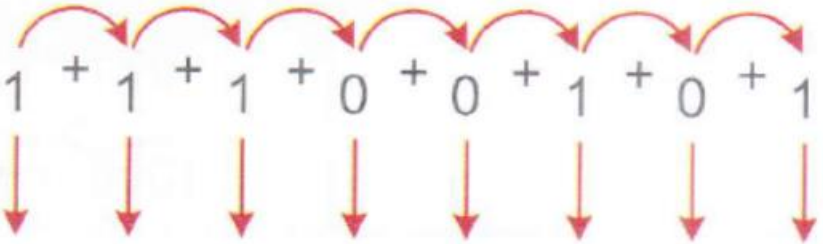
วิธีทำ

(ก) เลขฐานสอง



รหัสเกรย์ 1 1 1 1 1

(ข) เลขฐานสอง



รหัสเกรย์ 1 0 0 1 0 1 1 1

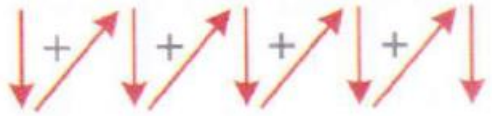
ตอบ

ตัวอย่างที่ 2.10 จงเปลี่ยนรหัสเกรย์ต่อไปนี้เป็นเลขฐานสอง

(ก) 11111_G (ข) 10010111_G

วิธีทำ

(ก) รหัสเกรย์ 1 1 1 1 1



เลขฐานสอง 1 0 1 0 1

(ข) รหัสเกรย์ 1 0 0 1 0 1 1 1

เลขฐานสอง 1 1 1 0 0 1 0 1

ตอบ

2.8 รหัส ASCII

รหัส ASCII (American Standards Code for Information Interchange) หรืออาจเรียกว่า รหัสแอสกี รหัส ASCII นี้เป็นรหัสขนาด 7 บิต สามารถใช้แทนได้ทั้งตัวเลข ตัวอักษร และสัญลักษณ์พิเศษอื่นๆ ในข้อมูลของเครื่องคอมพิวเตอร์ รหัส ASCII นี้เป็นรหัสตัวอักษร (Alphanumeric Code) ที่นิยมใช้กันมากในงานรับส่งข้อมูลของไมโครคอมพิวเตอร์ กับอุปกรณ์ต่อเชื่อม เช่น คีย์บอร์ด (Keyboards) เครื่องพิมพ์ (Printers) ดิสก์ไดรฟ์ (Disk Drive) และจอภาพ (Monitor) เป็นต้น

ในปัจจุบันนี้ รหัส ASCII ถือว่าเป็นรหัสมาตรฐานสำหรับใช้ในการติดต่อส่งข่าวสารทางด้านโทรคมนาคม สามารถใช้งานได้กับเครื่องมือทั้งหมดที่ใช้ในงานสื่อสารข้อมูล จนถือว่าเป็นระบบทำงานระบบหนึ่งที่ใช้งานอย่างปกติ รหัส ASCII แสดงดังตารางที่ 2.9

ตารางที่ 2.9 แสดงรหัส ASCII

				B_7	0	0	0	0	1	1	1	1
				B_6	0	0	1	1	0	0	1	1
				B_5	0	1	0	1	0	1	0	1
B_1	B_2	B_3	B_4	HEX	0	1	2	3	4	5	6	7
0	0	0	0	0	NUL	DLE	SP	0	@	P	`	p
1	0	0	0	1	SOH	DC1	!	1	A	Q	a	q
0	1	0	0	2	STX	DC2	"	2	B	R	b	r
1	1	0	0	3	ETX	DC3	#	3	C	S	c	s
0	0	1	0	4	EOT	DC4	$	4	D	T	d	t
1	0	1	0	5	ENQ	NAK	%	5	E	U	e	u

ASCII control characters (character code 0-31)

The first 32 characters in the ASCII-table are unprintable control codes and are used to control peripherals such as printers.

DEC	OCT	HEX	BIN	Symbol	HTML Number	HTML Name	Description
0	000	00	00000000	NUL	&#000;		Null char
1	001	01	00000001	SOH	&#001;		Start of Heading
2	002	02	00000010	STX	&#002;		Start of Text
3	003	03	00000011	ETX	&#003;		End of Text
4	004	04	00000100	EOT	&#004;		End of Transmission
5	005	05	00000101	ENQ	&#005;		Enquiry
6	006	06	00000110	ACK	&#006;		Acknowledgment
7	007	07	00000111	BEL	&#007;		Bell
8	010	08	00001000	BS	&#008;		Back Space
9	011	09	00001001	HT			Horizontal Tab
10	012	0A	00001010	LF
	Line Feed
11	013	0B	00001011	VT	&#011;		Vertical Tab
12	014	0C	00001100	FF			Form Feed
13	015	0D	00001101	CR
	Carriage Return
14	016	0E	00001110	SO	&#014;		Shift Out / X-On
15	017	0F	00001111	SI	&#015;		Shift In / X-Off
16	020	10	00010000	DLE	&#016;		Data Line Escape
17	021	11	00010001	DC1	&#017;		Device Control 1 (oft. XON)
18	022	12	00010010	DC2	&#018;		Device Control 2
19	023	13	00010011	DC3	&#019;		Device Control 3 (oft. XOFF)

2.9 พาริตีบิต

พาริตีคี่ คือการใส่พาริตีบิตเข้าไปในรหัสข้อมูล แล้วทำให้จำนวนเลข 1 ของรหัสข้อมูลเป็นจำนวนคี่

พาริตีคู่ คือการใส่พาริตีบิตเข้าไปในรหัสข้อมูล แล้วทำให้จำนวนเลข 1 ของรหัสข้อมูลเป็นจำนวนคู่

ตารางที่ 2.11 แสดงการใส่พาริตีบิตให้กับรหัส ASCII

สัญลักษณ์	รหัส ASCII	รหัส ASCII ใส่พาริตีคี่	รหัส ASCII ใส่พาริตีคู่
(	0101000	1 0101000	0 0101000
-	0101101	1 0101101	0 0101101
3	0110011	1 0110011	0 0110011
9	0111001	1 0111001	0 0111001

ตัวอย่างที่ 2.12 เมื่อต้องการพิมพ์คำว่า RUN ผ่านทางคีย์บอร์ดไปให้คอมพิวเตอร์ โดยเข้ารหัส ASCII พร้อมใส่พาริตีคู่ลงในข้อมูลด้วย จงเขียนรหัสออกมา

วิธีทำ

R	U	N	
11010010	01010101	01001110	**ตอบ**

บทสรุป

รหัส BCD8421 เป็นรหัสเลขฐานสองสร้างขึ้นมาเลียนแบบเลขฐานสิบ ใช้ระบบเลขฐานสองเป็นตัวกำหนดค่าเลขฐานสิบเลข 0 ถึง 9 ด้วยการแทนรหัสเลขฐานสอง 4 บิตต่อเลขฐานสิบ 1 ตัว

รหัสเกิน 3 เป็นรหัส BCD อีกชนิดหนึ่ง ค่ารหัสเกิน 3 แต่ละค่ามากกว่ารหัส BCD8421 อยู่ 3 ทุกๆ ชุด รหัสเกิน 3 หนึ่งชุดมี 4 บิต

รหัส BCD แบบ 4 บิตชนิดอื่นๆ ได้ถูกคิดค้นขึ้นมาใช้งานมากมาย เช่น รหัส BCD7421 BCD5421 BCD $84\bar{2}\bar{1}$ BCD $74\bar{2}\bar{1}$ และ BCD $631\bar{1}$ เป็นต้น รหัส BCD เหล่านี้นำไปใช้เขียนแทนเลขฐานสิบชุด 4 บิต แทนเลขฐานสิบ 1 ตัว

รหัส BCD แบบ 5 บิต และมากกว่า 5 บิต เป็นรหัส BCD ที่เพิ่มจำนวนบิตมากขึ้น เพื่อการใช้ประโยชน์ได้มากขึ้น

รหัสเกรย์ เป็นรหัสที่ใช้ในการแปลงสัญญาณด้วยระบบกลไกแบบแกนหมุน ให้กลับมาเป็นรหัสทางดิจิทัล

รหัสเกรย์ เป็นรหัสที่ใช้ในการแปลงสัญญาณด้วยระบบกลไกแบบแกนหมุน ให้กลับมาเป็นรหัสทางดิจิทัล

รหัส ASCII เป็นรหัสขนาด 7 บิต นำไปใช้แทนตัวเลข ตัวอักษร และสัญลักษณ์พิเศษอื่นๆ ของคอมพิวเตอร์

คำศัพท์ที่ควรรู้

รหัส	Code
คำ	Words
รหัสคำ	Code Words
นิบเบิลส์	Nibbles
ไบตส์	Bytes
รหัสเกิน 3	Excess-3 Code
รหัส 2 จาก 5	2 out of 5 Code
รหัสนับเลื่อน	Shift Counter Code

ไบควินารี	Biquinary
นับรอบ	Ring Counter
รหัสเกรย์	Gray Code
ตัวเข้ารหัสแบบกำหนดตำแหน่ง	Positional Encoder
ตัวเข้ารหัสแบบหมุนรอบ	Rotational Encoder
ตัวเข้ารหัสแบบเพลา	Shaft Encoder
รหัสตัวอักษร	Alphanumeric Code
คีย์บอร์ด	Keyboards

เครื่องพิมพ์	Printers
ดิสก์ไดรฟ์	Disk Drive
จอภาพ	Monitor
พาริตีบิต	Parity Bit
บิตตรวจสอบ	Check Bit
พาริตีคี่	Odd Parity
พาริตีคู่	Even Parity
BCD	Binary Code Decimal
ASCII	American Standards Code for Information Interchange

HOMEWORK

3. จงเปลี่ยนเลขฐานสิบค่า 6209 ให้เป็นรหัสชนิดต่าง ๆ

   3.1 รหัส BCD8421

   3.2 รหัสเกิน 3

   3.3 รหัส 2 จาก 5

   3.4 รหัสไบควินารี