

1. ระบบเลขฐาน:

(a) จงแปลงเลข 110101_2 ในระบบฐานสองให้เป็นเลขฐาน 10 (2 คะแนน)

$$\begin{array}{r} 110101 \\ 32 \cancel{16}/4 \quad 21 \\ \cancel{20} \end{array} = 32 + 21 = 53$$

(b) จงแปลงเลข 01110100000011101_2 ในระบบฐานสองให้เป็นเลขฐาน 16 (3 คะแนน)

$$\begin{array}{r} \downarrow \downarrow \downarrow \downarrow \downarrow \\ 0 \ 1 \ 4 \ 8 \ 7 \ 1 \ 3 \\ \text{o E 8 1 D} \end{array} \quad \begin{array}{l} A = 10 \\ B = 11 \\ C = 12 \\ D = 13 \\ E = 14 \\ F = 15 \end{array}$$

E81D ≠

(c) จงแปลงเลข 249_{10} ในระบบฐานสิบให้เป็นเลขฐาน 2 (3 คะแนน)

$$\begin{array}{r} 249 = 128 + 64 + 32 + 16 + 8 + 1 \\ 128 \\ 12 \ 1 \\ 64 \\ 56 \ 32 \ 9 \\ 25 \end{array} \quad \begin{array}{r} 111 \ 1001 \end{array}$$

(d) จงแปลงเลข $3A5_{16}$ ในระบบฐานสิบหกให้เป็นเลขฐาน 10 (2 คะแนน)

$$\begin{array}{r} 3 \times 16^2 + 10 \times 16 + 5 \\ 256 \quad = 768 + 160 + 5 \\ 768 \quad = 933 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 968 \\ 165 \\ 933 \end{array}$$

2. พีชคณิตบูลีน:

(a) จงใช้กฎของพีชคณิตบูลีนเพื่อลดรูปสมการของ F จนได้สมการที่สั้นที่สุด (5 คะแนน)

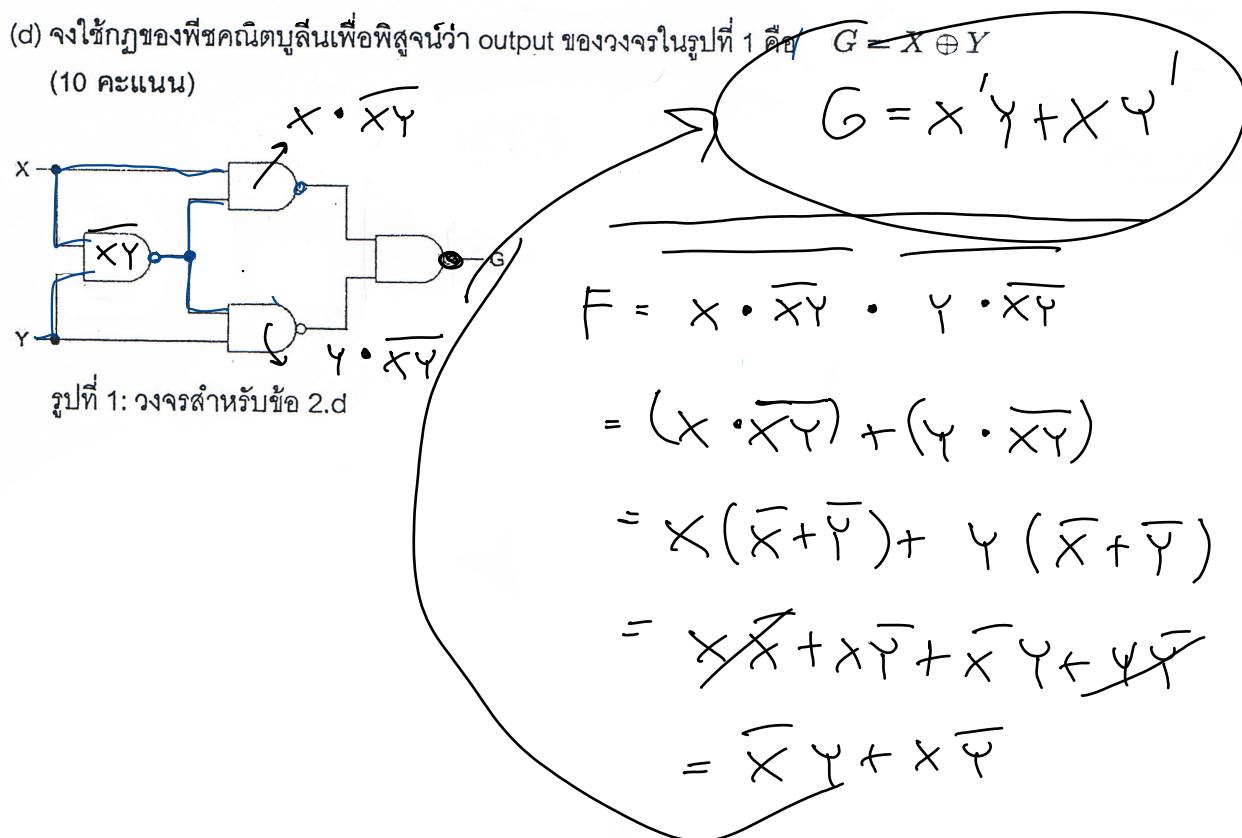
$$\begin{aligned}
 F(A, B, C) &= \overline{A} \overline{B} \overline{C} + \overline{A} \overline{B} C + A \overline{B} \overline{C} + A \overline{B} C + A B \overline{C} + A B C \\
 &= \cancel{\overline{A} \overline{B} (\overline{C} + C)} + \cancel{A \overline{B} (\overline{C} + C)} + A B (\cancel{C} + \cancel{C}) \\
 &= \overline{A} \overline{B} + A \overline{B} + A B \\
 &= \overline{B} (\overline{A} + A) + A B \\
 &= \underline{A B} + \underline{\overline{B}} \\
 &= (A + \overline{B})(\overline{B} + \overline{B}) = A + \overline{B}
 \end{aligned}$$

(b) จงใช้กฎของ De Morgan เพื่อหา \overline{F} และลดรูปต่อจนได้สมการของ \overline{F} ที่สั้นที่สุด (5 คะแนน)

$$\begin{aligned}
 F(A, B, C, D) &= ABC + B(\overline{C} + \overline{D}) \\
 &= \overline{\overline{ABC} + B(\overline{C} + \overline{D})} \\
 &= \overline{\overline{A} \overline{B} \overline{C}} \cdot \overline{B(\overline{C} + \overline{D})} \\
 &= \overline{\overline{A} + \overline{B} + \overline{C}} \cdot \overline{\overline{B} + (\overline{C} + \overline{D})} \\
 &= (\overline{A} + \overline{B} + \overline{C})(\overline{B} + \overline{C} \overline{D}) \\
 X &= \overline{\overline{A} + \overline{B} + \overline{C}} = X(\overline{B} + \overline{C} \overline{D}) \\
 &= X \overline{B} + X \overline{C} \overline{D} \\
 &= (\overline{A} + \overline{B} + \overline{C}) \overline{B} + (\overline{A} + \overline{B} + \overline{C}) \overline{C} \overline{D} \\
 &= \overline{\overline{A} \overline{B} + \overline{B} + \overline{B} \overline{C} + \overline{A} \overline{C} \overline{D} + \overline{B} \overline{C} \overline{D} + B} \\
 &= \overline{\overline{B}(\overline{A} + \overline{1} + \overline{C} + \overline{C} \overline{D}) + \overline{A} \overline{C} \overline{D}} \\
 &= \overline{\overline{B} + \overline{A} \overline{C} \overline{D}}
 \end{aligned}$$

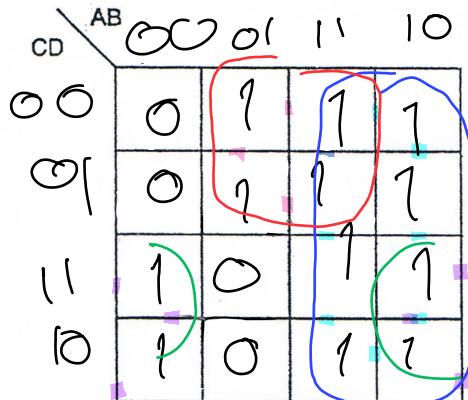
$$\frac{(\overline{A} + A)(\overline{A} + \overline{B})(\overline{A} + C)}{\overline{A} + BC}$$

(c) จงใช้กฎของพีชคณิตบูลีนเพื่อพิสูจน์ว่า $BC + \overline{A}\overline{B} + \overline{A}\overline{C} = ABC + \overline{A}$ (10 คะแนน)



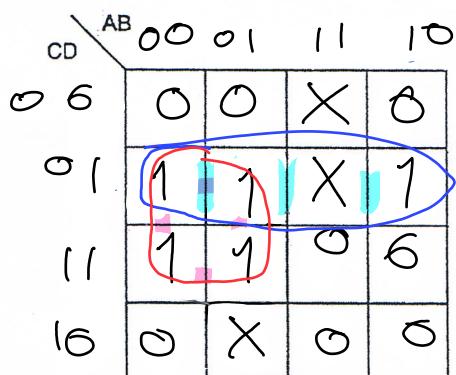
3. K-Map:

(a) จะใช้ K-Map เพื่อลดรูปสมการ $F(A, B, C, D) = \overline{\Pi M}(0, 1, 6, 7)$ (5 คะแนน)



$$F(A, B, C, D) = \underline{\bar{B}C + A + B\bar{C}}$$

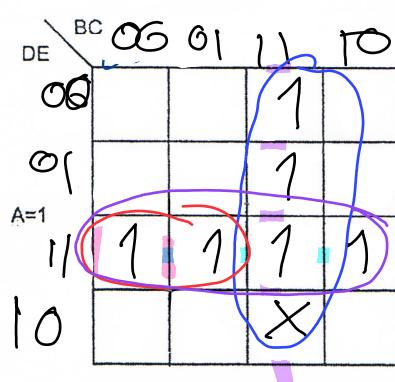
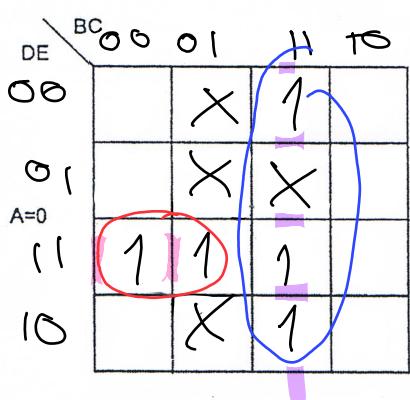
(b) จะใช้ K-Map เพื่อลดรูปสมการ $F(A, B, C, D) = \Sigma m(1, 3, 5, 7, 9) + \Sigma d(6, 12, 13)$ (10 คะแนน)



$$F(A, B, C, D) = \underline{\bar{C}D + \bar{A}D}$$

(c) จะใช้ K-Map เพื่อลดรูปสมการ (15 คะแนน)

$$F(A, B, C, D, E) = \Sigma m(3, 7, 12, 14, 15, 18, 23, 27, 28, 29, 31) + \Sigma d(4, 5, 6, 13, 30)$$



$$F(A, B, C, D, E) = \underline{\dots}$$

$$BC + \bar{B}DE + A\bar{D}E$$

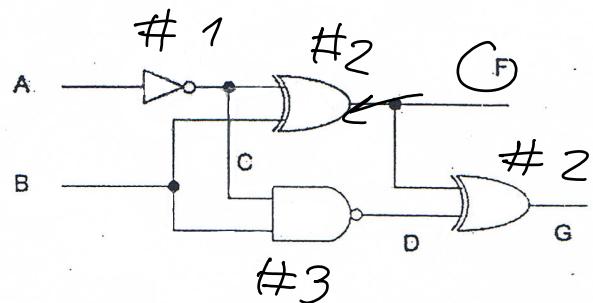
dmr

4. Time Response: จงเขียน Time Diagram ของ C, D, F, และ G โดยกำหนดให้ Delay ของเกตต่างๆ เป็นดังนี้
 (20 คะแนน)

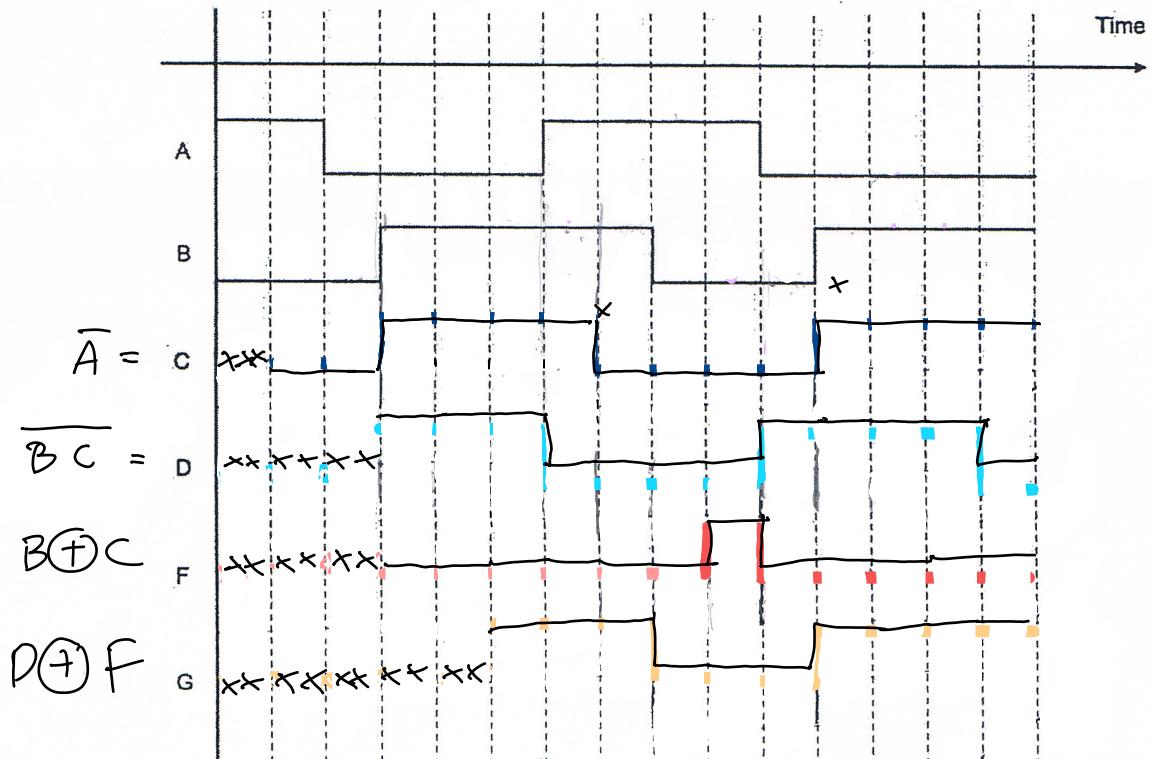
Inverter เกต มี Delay 1 หน่วยเวลา

XOR เกต มี Delay 2 หน่วยเวลา

NAND เกต มี Delay 3 หน่วยเวลา



รูปที่ 2: วงจรสำหรับโจทย์ข้อ 4



5. การออกแบบวงจร: วิศวกรรมต้องการสร้างวงจรสำหรับแสดงผลการเรียนของนักศึกษาในวิชา Digital โดยแสดงผลในรูปแบบตัวอักษร a,b,c,d,f บน 7-Segment Display ดังรูปที่ 3



3 b C d F

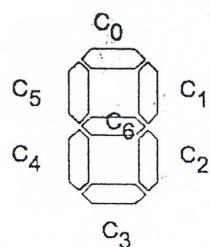
รูปที่ 3: การแสดงผลตัวอักษรบน 7-Segment Display

โดยกำหนด Input ขนาด 3 บิต (XYZ) เพื่อควบคุมการแสดงผลตามตารางที่ 1 สำหรับค่า input ไหนๆ ก็ได้ ให้ให้ถือว่า output เป็น don't care

ตารางที่ 1: Input และ การแสดงผล

XYZ	การแสดงผลบน 7-Segment Display
001	a
010	b
.011	c
100	d
101	f

กำหนดให้ส่วนต่างๆ ของ 7-Segment Display เป็นดังรูปที่ 4

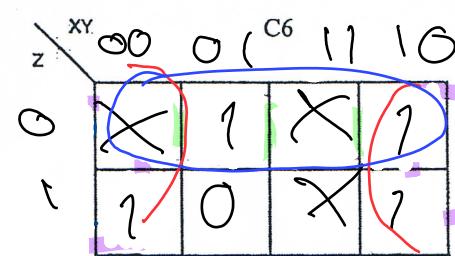
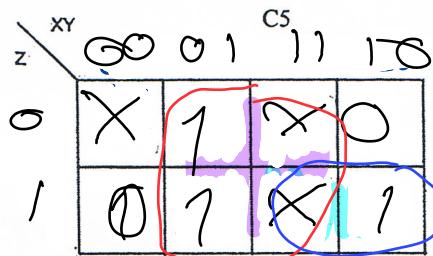
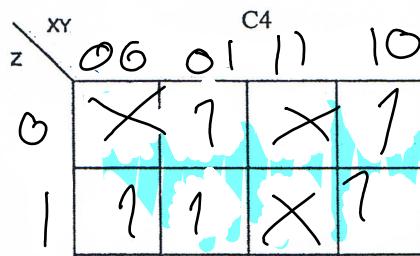
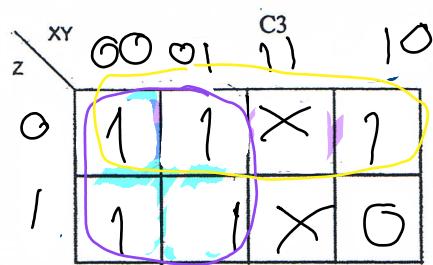
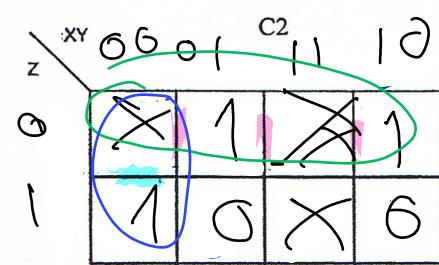
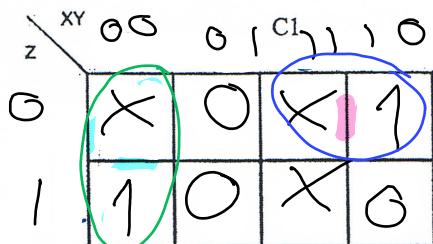
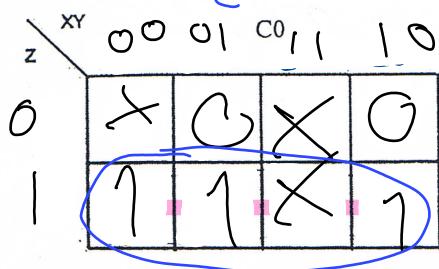


รูปที่ 4: ส่วนต่างๆ บน 7-Segment Display

พี่ต้น

X	Y	Z		C ₀	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅	C ₆
C ₀	0	0	0	X	X	X	X	X	X	X
C ₁	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1
C ₂	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1
C ₃	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0
C ₄	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0
C ₅	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1
C ₆	1	0	0	X	X	X	X	X	X	X
C ₇	1	1	1	X	X	X	X	X	X	X

(a) เขียน K-Map ของ C_0, C_1, \dots, C_6 และสมการบูลีนที่ได้จาก K-map (20 คะแนน)



$$Y + XZ$$

$$\bar{Y} + \bar{Z}$$

$$\bar{X}\bar{Y} + X\bar{Z}$$

$$\bar{X} + \bar{Z}$$

$$Y + XZ$$

$$C_0 = \bar{Z}$$

$$\bar{Z} + \bar{X}\bar{Y}$$

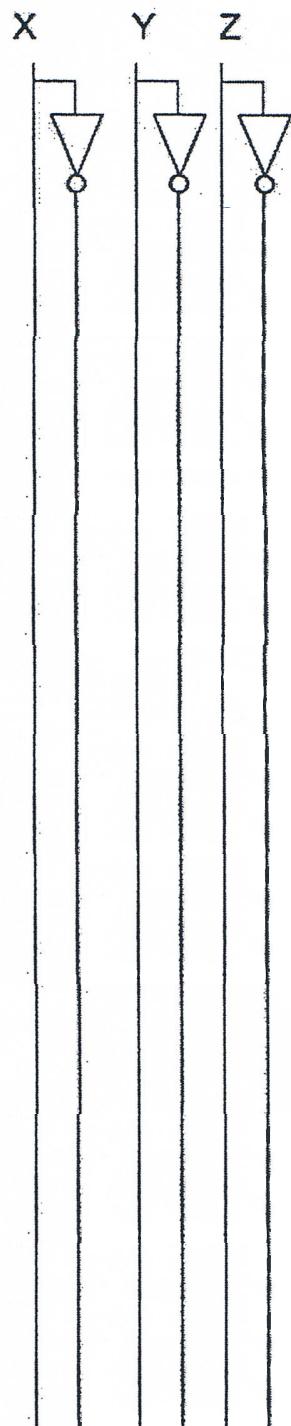
$$1$$

$$\bar{Y} + \bar{Z}$$

$$C_6 =$$

(b) เขียน Schematic Diagram ของ C0, C1, ..., C6

(10 คะแนน)

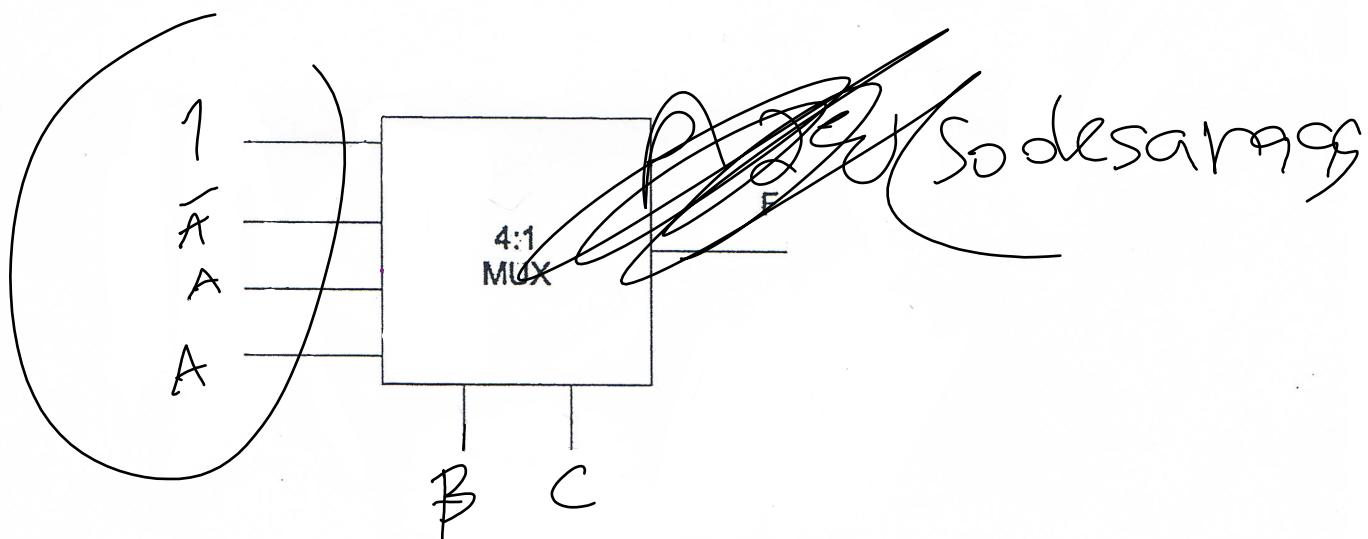


4 input 1 out
2 control

6. MUX: จากตารางค่าความจริงที่กำหนดให้ (A, B, C เป็น inputs และ F เป็น output) จงออกแบบจรดโดยใช้ 4:1 MUX และ B และ C เป็น Control Inputs ให้นักศึกษาต้องโดยใช้สีค่า input ที่ขาดต่างของ 4:1 MUX ที่กำหนดให้ (คะแนนเสริม 10 คะแนน)

ตารางที่ 2: ตารางค่าความจริงสำหรับโจทย์ข้อ 6

A	B	C	F
0	0	0	1
0	0	1	1
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	0
1	1	0	1
1	1	1	1

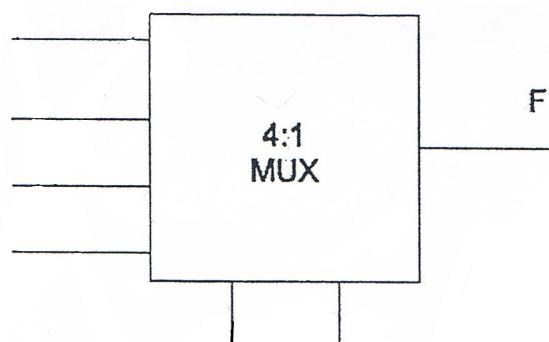


6. MUX: จากตารางค่าความจริงที่กำหนดให้ (A,B,C เป็น inputs และ F เป็น output) จงออกแบบจรดโดยใช้ 4:1 MUX และใช้ B และ C เป็น Control Inputs ให้นักศึกษาต้องโดยใช้สคริปต์ภาษาต่างๆของ 4:1 MUX ที่กำหนดให้

(คะแนนเสริม 10 คะแนน)

ตารางที่ 2: ตารางค่าความจริงสำหรับโจทย์ข้อ 6

A	B	C	F
0	0	0	1
0	0	1	1
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	0
1	1	0	1
1	1	1	1



John