



ดิจิทัลสำหรับ เทคโนโลยีสารสนเทศ ITQ1001



Digital for Information Technology

พิชญพงศ์ ศีลรงค์ประชา

คำอธิบายรายวิชา/ขอบเขตเนื้อหา

ระบบตัวเลข การดำเนินการและ
รหัส ลอจิกเกต พีชคณิตบูลีนและ
การลดรูปวงจรลอจิก วงจรคอมบิ
เนชัน วงจรพัลส์ วงจรซีควเอนเชียล

Number systems, operations
and codes, logic gates, Boolean algebra
and logic simplification, combinational
logic, pulse logic, Sequential logic

คลิกที่ภาพ
สรุปรายวิชา



การวัดประเมินผลการเรียน

1.เวลาเรียนการเข้า class room	10 %
2.รายงานนำเสนองาน(present)	50 %
3.การสอบกลางภาค	- %
4.การสอบปลายภาค	40 %
รวม	100 %



การวัดประเมินผลการเรียน

1.เวลาเรียนการเข้า class room	10 %)
(เข้าเรียนทุกครั้ง 10 คะแนน ขาดหักครั้งละ 2 คะแนนไม่เกิน 10)	
2.รายงานนำเสนองาน(present)	50 %)
(present ตามหัวข้อที่มอบหมาย)	
3.การสอบกลางภาค	- %
4.การสอบปลายภาค	40 %
รวม	100 %

แผนการเรียนรู้

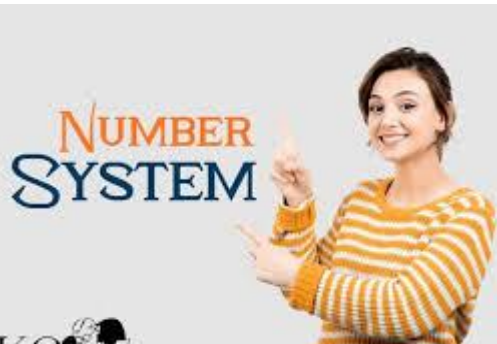
บทที่/ สัปดาห์ที่	เนื้อหา	กิจกรรม
1/1	ระบบตัวเลข (Number systems) - ระบบตัวเลขที่ใช้ในระบบดิจิทัล ระบบเลขฐานและรหัส	บรรยาย/ แบ่งกลุ่ม รายงาน
2/2	ระบบตัวเลข (Number systems) ระบบเลขฐาน (Logic System) และรหัส - เลขฐานสิบ (Decimal Number) - เลขฐานสอง (Binary Number) - เลขฐานแปด (Octal Number) - เลขฐานสิบหก (Hexadecimal Number) การคำนวณเลขฐาน การแปลงเลขฐาน การคำนวณ เลขฐานสอง ฯ	บรรยาย/ใบ งาน

แผนการเรียนรู้

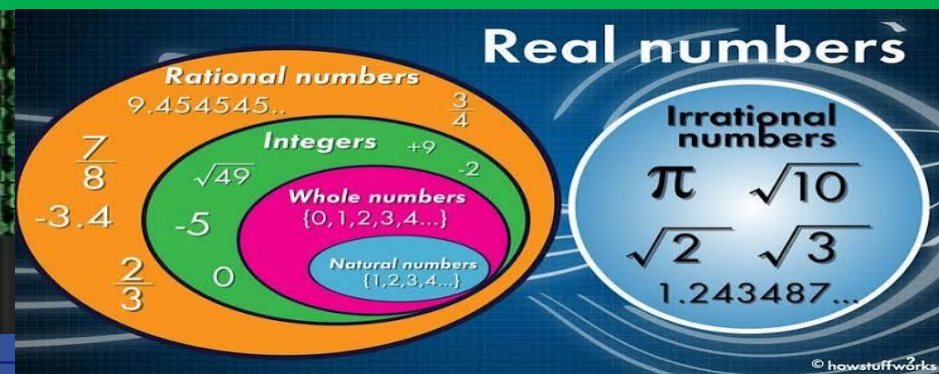
บทที่/ สัปดาห์ที่	เนื้อหา	กิจกรรม
3/3,4, 5	การใช้คอมพลีเมนต์แทนเลขจำนวนลบของเลขฐาน ต่าง ๆ การคอมพลีเมนต์เลขฐานสอง รหัสในระบบดิจิทัล 1'S Complement 2'S Complement	บรรยาย/ใบ งาน ส่งงาน
4/6,7	รหัสแทนข้อมูล และการดำเนินการ รหัสแทนข้อมูลใน คอมพิวเตอร์	บรรยาย/ใบ งาน ส่งงาน
8	ระบบตัวเลขที่ใช้ในระบบดิจิทัล	
5/9	ระบบตัวเลขที่ใช้ในระบบดิจิทัล	บรรยาย/ใบ งาน ส่งงาน

แผนการเรียนรู้

บทที่/ สัปดาห์ที่	เนื้อหา	กิจกรรม
6/10	ลอจิกเกต เครื่องหมายที่ใช้ในสมการลอจิก ตารางความจริง นอตเกต แอนด์เกต แนนด์เกต ออร์เกต เอ็กส์คลูซีฟออร์เกต เอ็กส์คลูซีฟนอร์เกต	บรรยาย
7/11, 12	พีชคณิตบูลีนและการลดรูป	บรรยาย
8/13	วงจรคอมบิเนชัน	บรรยาย
9/14	วงจรซีเควนเชียล	บรรยาย
10/15	วงจรพัลส์เบื้องต้น	บรรยาย
11/16	วงจรลอจิก	บรรยาย
	สอบปลายภาค	



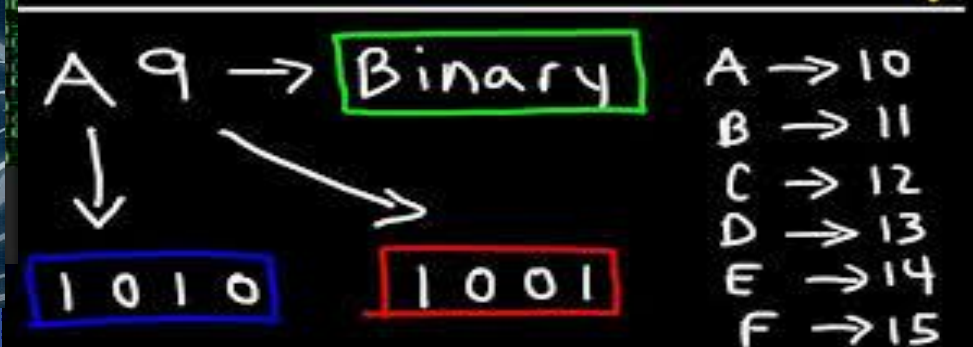
ระบบตัวเลข (Number systems)



Some column values of different number systems

Decimal	1000	100	10	1
Binary	8	4	2	1
Octal	512	64	8	1
Hexadecimal	4096	256	16	1

Hexadecimal to Binary



Binary to Decimal



เปรียบเทียบสถานะ

ความลับหลังหน้าจอคอมพิวเตอร์: จากเลข 0 และ 1 สู่ภาพดิจิทัล

สถานะเปิด

1

1 / แสงสว่าง



เหมือนกับ 'จิต'
ที่มีสถานะเกิด

เมื่อนำสวิตช์มา
ต่อกันเป็นล้าน ๆ ดวง

0

สถานะดับ



0 / ความมืด

เหมือนกับ 'จิต'
ที่มีสถานะดับ



จึงเกิดเป็นภาพ



เปรียบเทียบสถานะ

ความลับหลังหน้าจอคอมพิวเตอร์: จากเลข 0 และ 1 สู่ภาพดิจิทัล

สถานะเปิด



1

1 / แสงสว่าง



เหมือนกับ 'จิต' ที่มีสถานะเกิด

เมื่อนำสวิตช์มาต่อกันเป็นล้าน ๆ ดวง

0

สถานะดับ



เหมือนกับ 'จิต' ที่มีสถานะดับ

0 / ความมืด



จึงเกิดเป็นภาพ



คลิกที่ภาพ

ระบบตัวเลข

ระบบตัวเลขที่ใช้ในระบบดิจิทัล

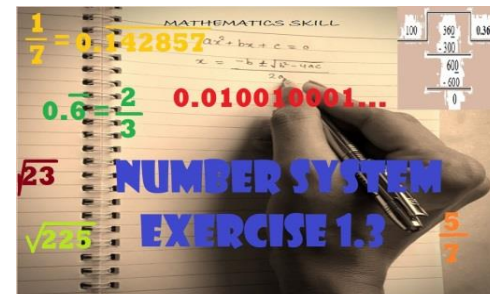
1.1 ระบบเลขฐานสิบ ฐานสอง ฐานแปด และ ฐานสิบหก

1.2 การแปลงเลขฐานสิบ ฐานสอง ฐานแปดและฐานสิบหก

1.3 การคำนวณเลขฐานสอง 1.4 การคอมพลีเมนต์เลขฐานสอง

1.5 รหัสในระบบดิจิทัล 1.6 รหัสบีซีดี 1.7 รหัสเกิน 3

1.8 รหัสเกรย์ 1.9 รหัสแอสกี



ความหมายและความสำคัญของวงจรถิจิตอล

วงจรถิจิตอล หมายถึง วงจรที่ออกแบบเพื่อใช้ประมวลผล หรือ ดำเนินการสัญญาณดิจิทัล ให้เกิดผลลัพธ์ตามความต้องการของผู้ออกแบบ โดยสามารถกำหนดรูปแบบอินพุต และ เอาต์พุต ได้โดยการเขียนตารางความจริง

A	B	(A and B)	(A or B)	not(A and B)	not(A or B)
True	True	True	True	False	False
True	False	False	True	True	False
False	True	False	True	True	False
False	False	False	False	True	True

กำหนดความสัมพันธ์ระหว่างค่าอินพุตและเอาต์พุต
นำมาลดรูปให้อยู่ในรูปสมการ และนำไปเขียน ลอจิกไดอะแกรม

<https://logic.ly/demo/>

Browser tabs: ปริญญาโท Digital IT ด้วย AI - Go, Untitled Circuit* - Logic.ly Online, Ask Gemini

Address bar: logic.ly/demo/

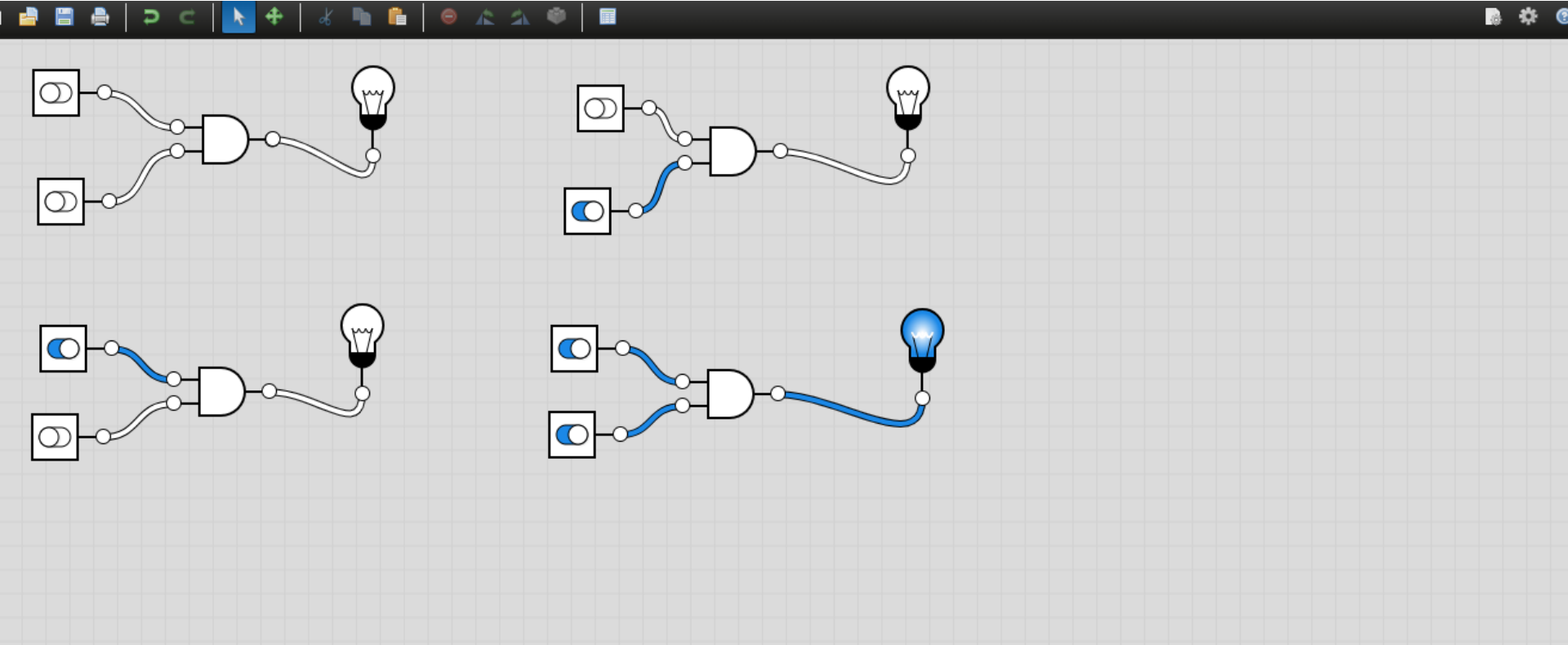
Logic.ly Interface:

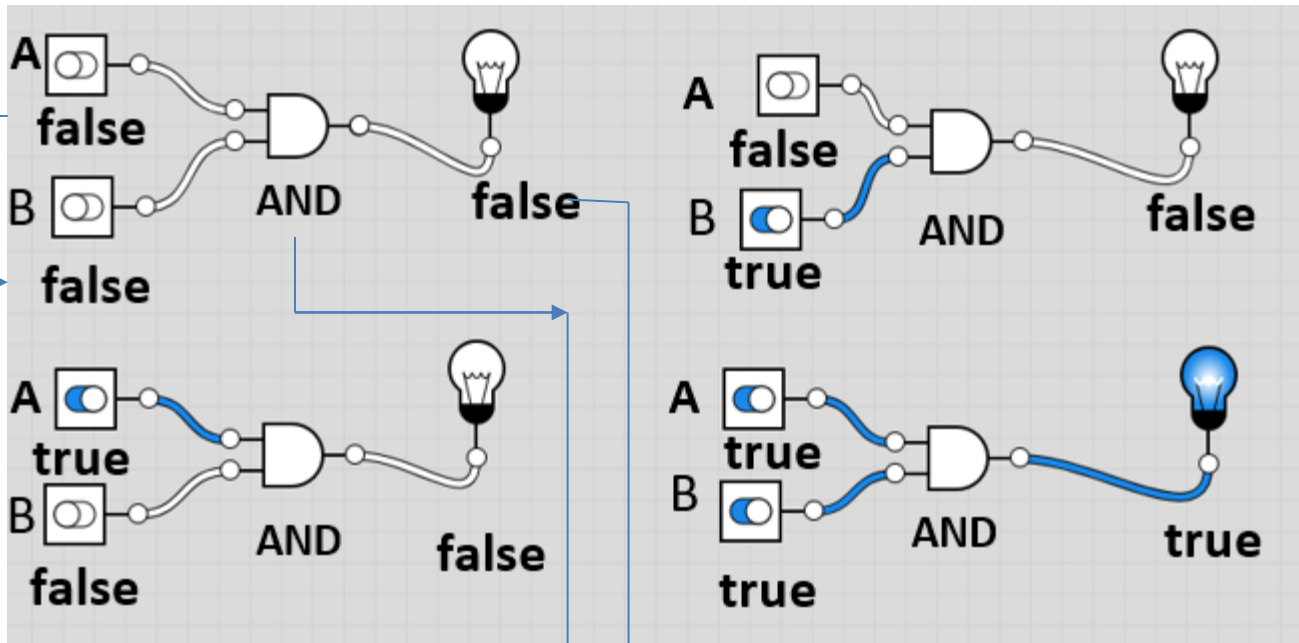
- Menu: File, Edit, View, Tools, Simulate, Help
- Toolbar: Standard drawing and editing tools.
- Input Controls:
 - Toggle Switch
 - Push Button
 - Clock
 - High Constant (1)
 - Low Constant (0)
- Output Controls:
 - Light Bulb
 - 4-Bit Digit (F)
- Logic Gates:
 - Buffer
 - NOT Gate
 - AND Gate
 - NAND Gate

Four circuit diagrams are shown on the workspace:

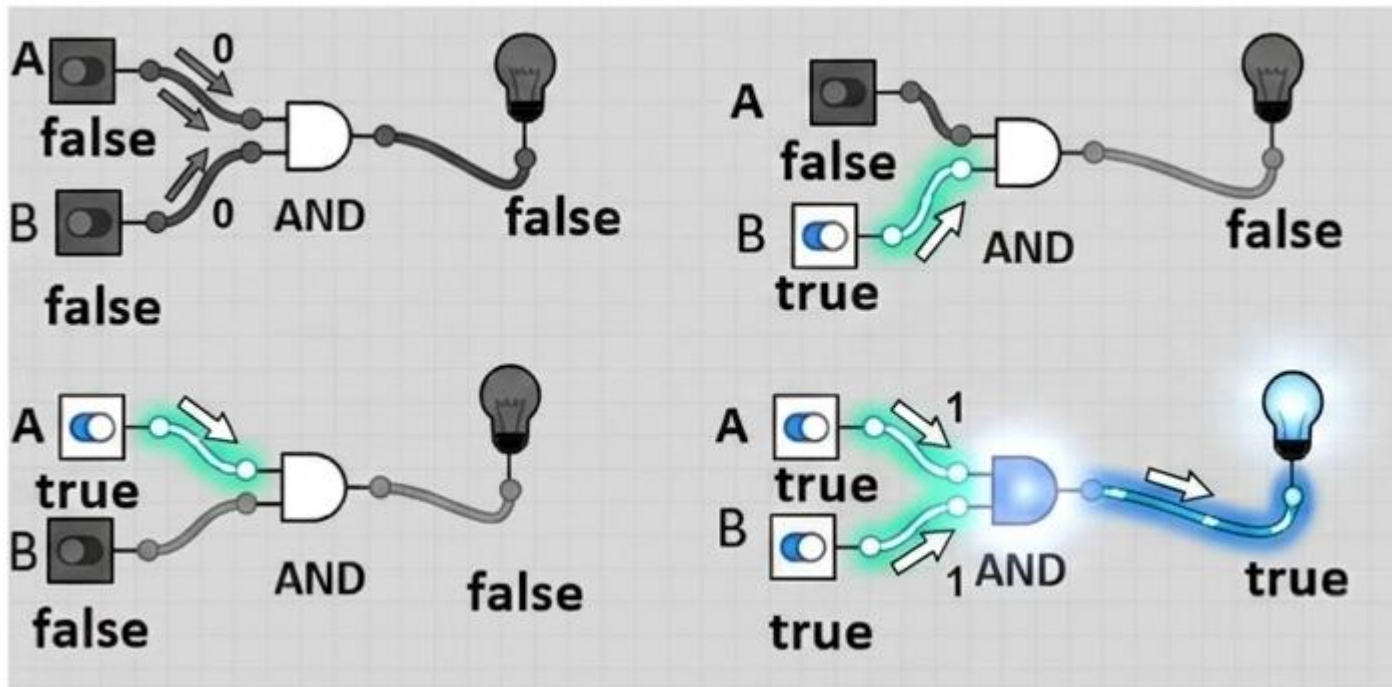
- Top-left: Two toggle switches connected to an AND gate, which is connected to a light bulb.
- Top-right: Two push buttons connected to an AND gate, which is connected to a light bulb.
- Bottom-left: One push button and one toggle switch connected to an AND gate, which is connected to a light bulb.
- Bottom-right: Two push buttons connected to an AND gate, which is connected to a light bulb.

<https://logic.ly/demo/>





A	B	(A and B)	(A or B)	not(A and B)	not(A or B)
True	True	True	True	False	False
True	False	False	True	True	False
False	True	False	True	True	False
False	False	False	False	True	True



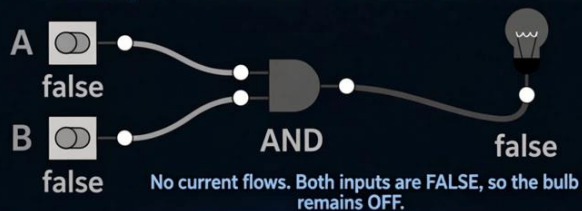
A	B	(A and B)	(A or B)	not(A and B)	not(A or B)
True	True	True	True	False	False
True	False	False	True	True	False
False	True	False	True	True	False
False	False	False	False	True	True

ANIMATED DIAGRAM: CURRENT FLOW THROUGH THE AND GATE

Visualizing electricity flow for all 4 input combinations • The bulb illuminates only when both A AND B are TRUE

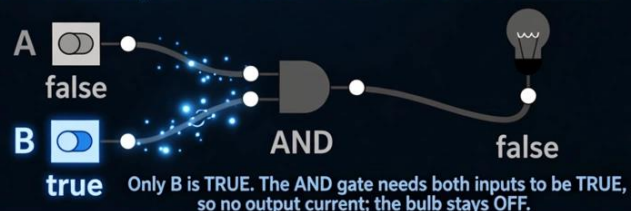
FRAME 1 OF 4

A = FALSE, B = FALSE → OUTPUT = FALSE



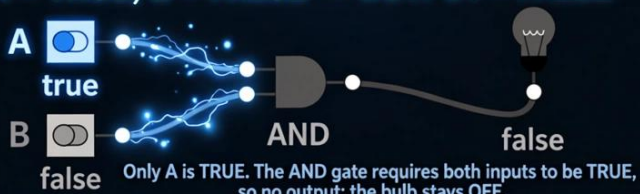
FRAME 2 OF 4

A = FALSE, B = TRUE → OUTPUT = FALSE



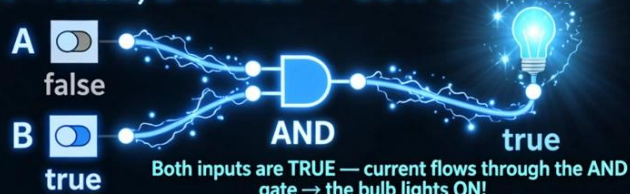
FRAME 3 OF 4

A = TRUE, B = FALSE → OUTPUT = FALSE



FRAME 4 OF 4

A = TRUE, B = TRUE → OUTPUT = TRUE

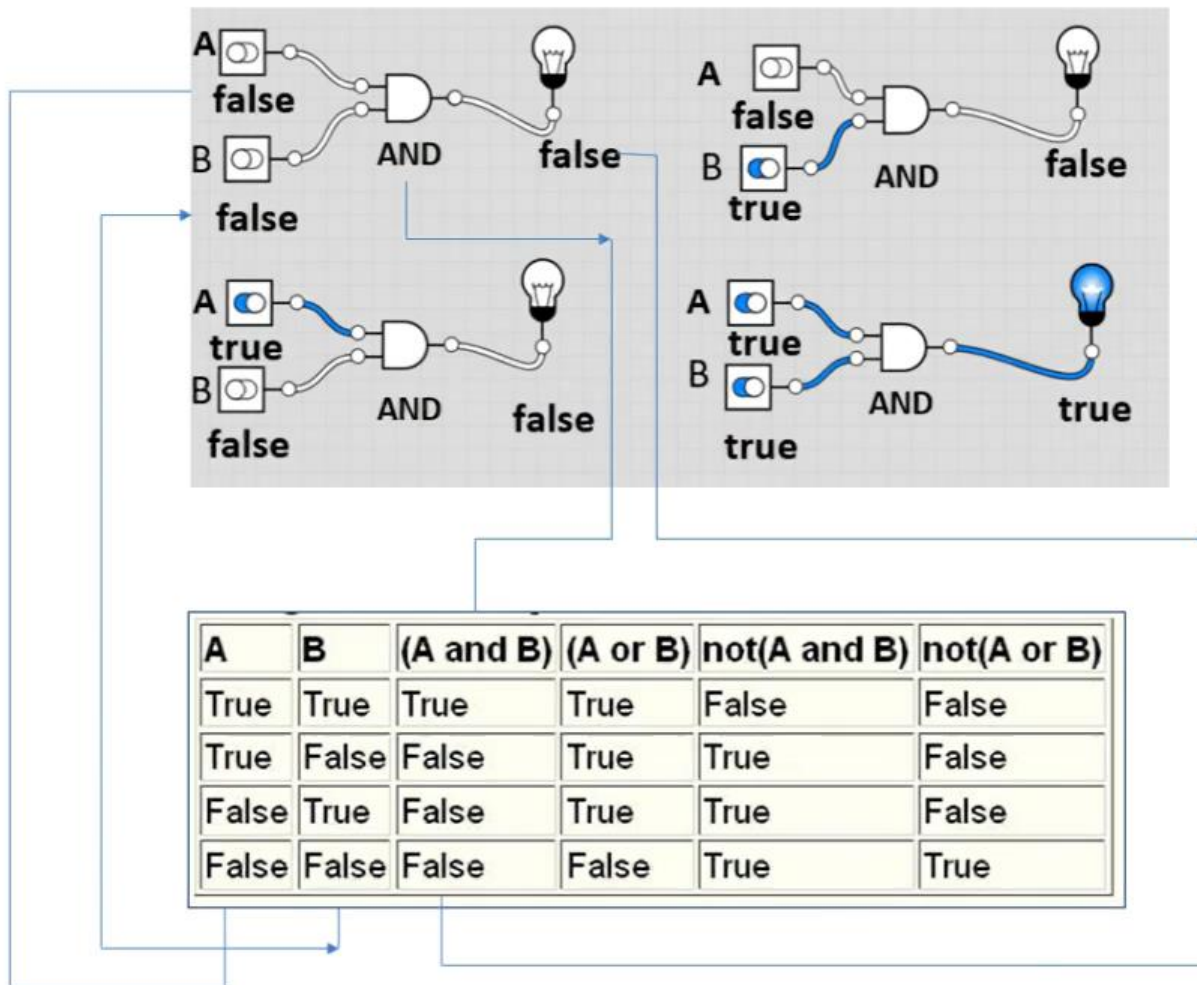


TRUTH TABLE — AND GATE (A AND B)

	A	B	A AND B OUTPUT	BULB STATE
1	FALSE	FALSE	FALSE	OFF
2	FALSE	TRUE	FALSE	OFF
3	TRUE	FALSE	FALSE	OFF
4	TRUE	TRUE	TRUE	ON (Lit)

— = Active/True current flow (glowing blue) — = Inactive/False (gray) = Bulb is ON only when both A and B are TRUE

KEY: For an AND gate, the output is TRUE only when ALL inputs are TRUE. Glowing blue lines represent the active electric current flowing through the circuit.

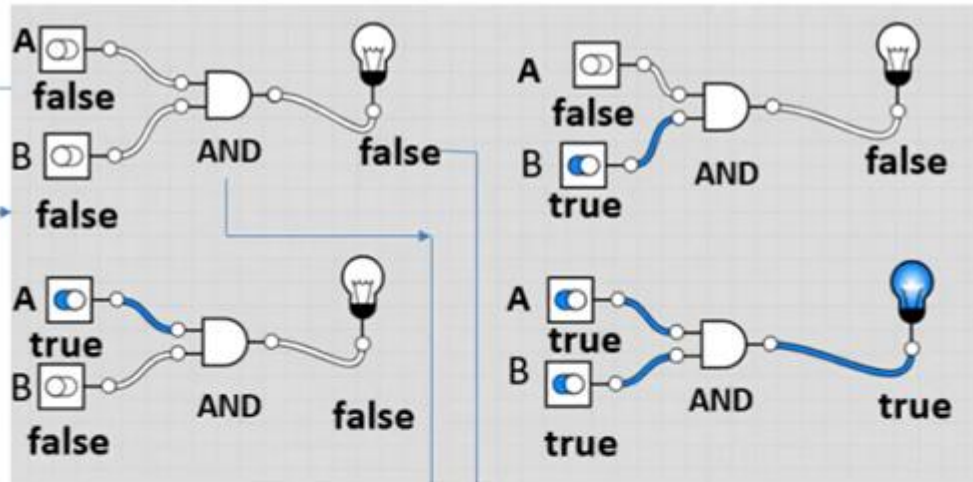


คลิกที่ภาพ

ใช้อธิบายวงจร

And gate

เฉพาะภาพด้านบน



A	B	(A and B)	(A or B)	not(A and B)	not(A or B)
True	True	True	True	False	False
True	False	False	True	True	False
False	True	False	True	True	False
False	False	False	False	True	True

1.1 ระบบเลขฐานสิบ ฐานสอง ฐานแปด และฐานสิบหก

ระบบตัวเลขที่ใช้ในระบบดิจิทัลใช้ระบบตัวเลขฐานสอง

มาเปรียบเทียบการทำงานพื้นฐานของระบบดิจิทัล

เพราะมีการทำงานเพียงสองสถานะ

คือ สถานะลอจิก 0 กับ สถานะลอจิก 1



LOGIC STATE	Voltage Level
1	$T_H = +5\text{ V}$
0	$0\text{ V or } < T_H$

→ HIGH → ON

→ LOW → OFF

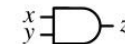
Binary Logic

★ Truth Tables, Boolean Expressions, and Logic Gates

AND

x	y	z
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

$$z = x \cdot y = x y$$



OR

x	y	z
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

$$z = x + y$$



NOT

x	z
0	1
1	0

$$z = \bar{x} = x'$$



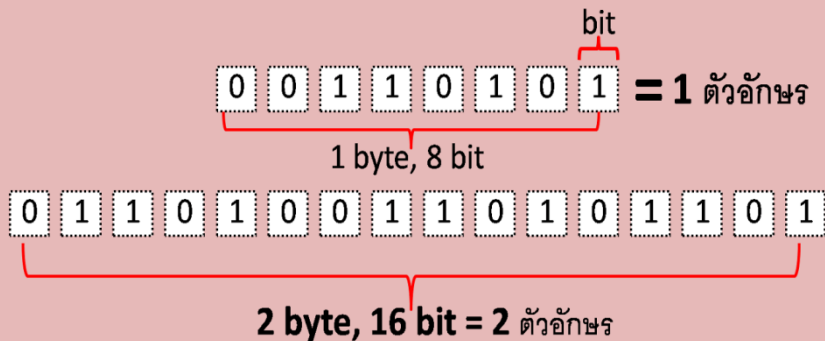
ระบบตัวเลข

ระบบเลขฐานและรหัส

1.1 ระบบเลขฐานสิบ ฐานสอง ฐานแปด และฐานสิบหก

ความสัมพันธ์ในระบบตัวเลขฐานต่างๆ (ความหมายของ “รหัส”)

ในเชิงคณิตศาสตร์ระบบเลขฐานทุกฐานมีความสัมพันธ์เชื่อมโยงกัน เช่น ฐานสองสามารถแปลงเป็นเลขฐานสิบ ฐานสองแปลงเป็นเลขฐานแปด หรือ ฐานสองแปลงเป็น เลขฐานสิบหกได้



$$\begin{aligned} &11011 \\ &\swarrow \quad \downarrow \quad \searrow \quad \swarrow \quad \searrow \\ &(1 \times 2^4) + (1 \times 2^3) + (0 \times 2^2) + (1 \times 2^1) + (1 \times 2^0) \\ &(1 \times 16) + (1 \times 8) + (0 \times 4) + (1 \times 2) + (1 \times 1) \\ &16 + 8 + 0 + 2 + 1 \\ &11011_2 = 27 \end{aligned}$$

และเมื่อนำเลขฐานสองจัดเป็นกลุ่มหรือจัดเป็นชุดเพื่อใช้แทนอักษร, สัญลักษณ์ หรือเครื่องหมายต่างๆแล้วเราเรียกว่า “รหัส”

ระบบตัวเลข

ระบบเลขฐานและรหัส

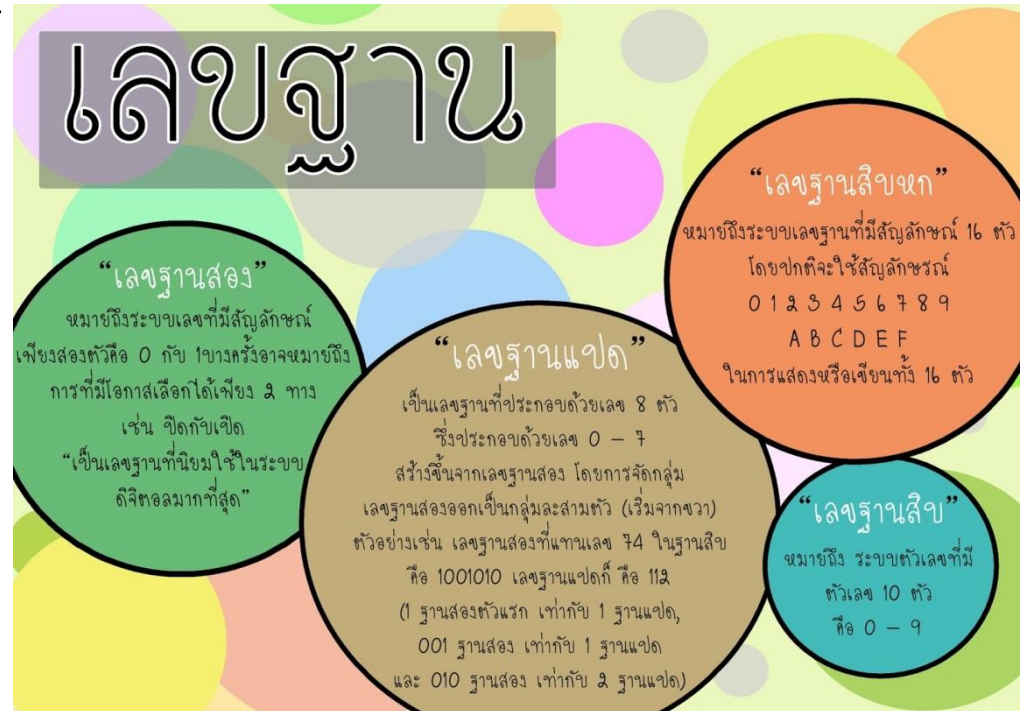
คณิตศาสตร์ถือว่าเป็นวิชาหลักของทุกวิชาเพราะทุกวิชาในโลกนี้ต้องเกี่ยวข้องกับวิชาคณิตศาสตร์หรือวิชาเลขที่เราู้จักกันดี มนุษย์จะติดต่อสื่อสารกันในเชิงคณิตศาสตร์ด้วยเลขฐานสิบ



ระบบตัวเลข

ระบบเลขฐานและรหัส

ในระบบดิจิทัลเราจะเทียบการทำงานของ**ระบบด้วยเลขฐานสอง** ซึ่งประกอบด้วยเลข 0 และ 1 และยังนำเลขฐานอื่นมาใช้อีก เช่น เลขฐานแปด เลขฐานสิบหก เพราะเลขฐานเหล่านี้สามารถเปลี่ยนเลขฐานถึงกันได้ รวมทั้งมีการจับชุดเลขฐานสองเป็นชุด หรือเป็นกลุ่ม เพื่อแทนตัวเลข อักขระ หรือสัญลักษณ์อื่นๆ เราเรียกว่า “รหัส”



ระบบตัวเลข



1.1 ระบบเลขฐานสิบ ฐานสอง ฐานแปด และฐานสิบหก

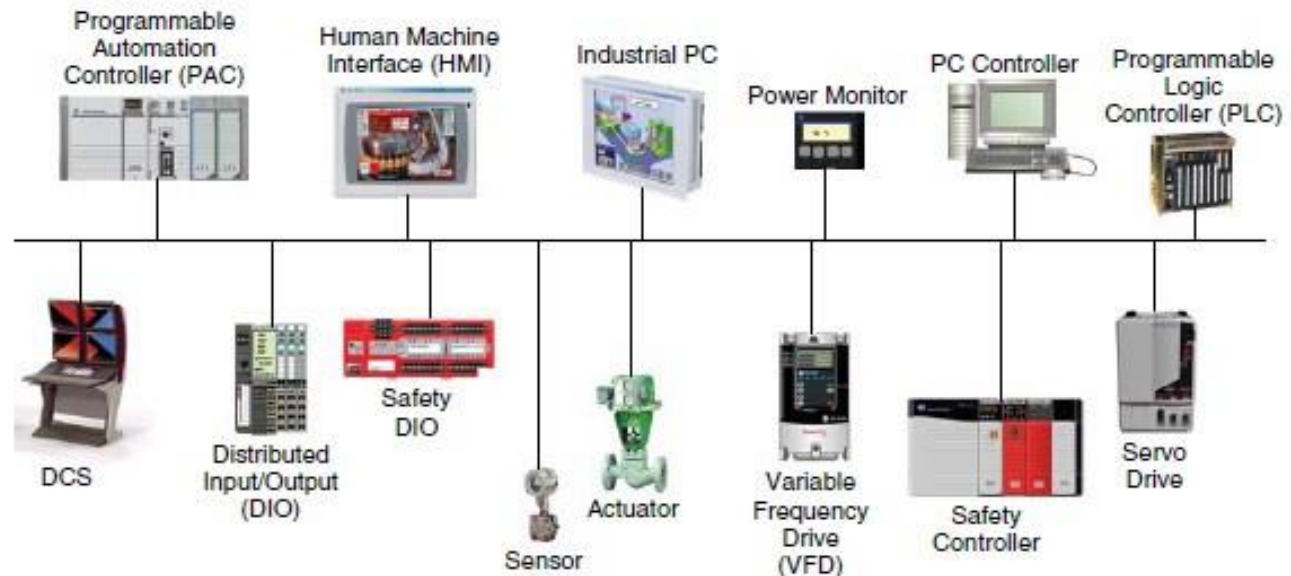
ระบบตัวเลขและตัวอักษรถูกมนุษย์พัฒนาขึ้น ตามยุคตามสมัย จนถึงปัจจุบันเรามีระบบตัวเลขและตัวอักษรที่เป็นสากลไว้สื่อสารระหว่างกัน ระบบตัวเลขที่เราใช้คำนวณในชีวิตประจำวันเราใช้ตัวเลข 10 ตัว ประกอบด้วย เลข 0 – 9 เรียกว่าระบบเลขฐานสิบเป็นระบบตัวเลขที่มนุษย์ทุกคนเข้าใจ



ระบบตัวเลข

1.1 ระบบเลขฐานสิบ ฐานสอง ฐานแปด และฐานสิบหก(ต่อ)

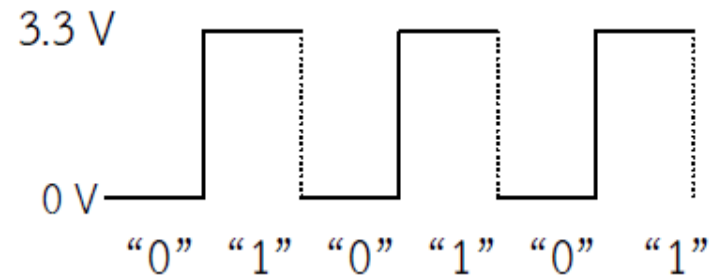
สัญญาณทางไฟฟ้าเชิงดิจิทัล เมื่อเทียบกับการทำงานของสวิตช์วงจรไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ เช่น ทรานซิสเตอร์ จะมีการทำงาน 2 สภาวะคือ **ON** กับ **OFF** มนุษย์จึงเชื่อมโยงเลขฐานสองซึ่งมีตัวเลขสองตัวคือ 0 กับ 1 เข้ากับสภาวะ ดังกล่าว โดยสภาวะ **ON** จะแทนด้วย 1 และสภาวะ **OFF** จะแทนด้วย 0



ระบบตัวเลข

1.1 ระบบเลขฐานสิบ ฐานสอง ฐานแปด และฐานสิบหก(ต่อ)

สัญญาณดิจิทัลเป็นสัญญาณไฟฟ้าที่มีค่าระดับแรงดันที่ไม่ต่อเนื่องมีช่วงระยะเวลาการเกิดสัญญาณที่แน่นอนมี 2 ระดับ คือ **สัญญาณ สูง หรือ ลอจิก “1”** และ **สัญญาณ ต่ำ หรือ ลอจิก “0”** หรือ อาจเรียกได้ว่า **สัญญาณเชิงตัวเลข** ความแรงของสัญญาณผลต่อการเกิด **สัญญาณสูงหรือต่ำ**



แล้วแต่รูปแบบโปรโตคอลที่ผู้ออกแบบได้กำหนด เช่น **สัญญาณดิจิทัลที่มีแรงดัน 3.3 โวลต์ กับ แรงดัน 0 โวลต์** ช่วงระหว่างการเกิดสัญญาณจะเกิดขึ้นในแนวตั้งหรือไม่เกิดก็ได้ เมื่อนำไปเขียนกราฟสัญญาณความสัมพันธ์แรงดันกับเวลาจะเกิดการเกิดสัญญาณเป็นขึ้นๆ หรือช่วงๆ ไม่มีความต่อเนื่องของสัญญาณ

ระบบตัวเลข

1.1 ระบบเลขฐานสิบ ฐานสอง ฐานแปด และฐานสิบหก(ต่อ)

สำหรับในวงจรที่มีขนาดใหญ่และมีการทำงานที่สลับซับซ้อนจะนำเอาเลขฐานสองมาใช้จะไม่สะดวกจึงนำเอาเลขฐานอื่นมาใช้ เช่น เลขฐานแปด เลขฐานสิบหก เป็นต้น ระบบเลขฐานดังกล่าวจะศึกษาดังต่อไปนี้(**slide**ถัดไป)

Numbering Systems		
System	Base	Digits
Binary	2	0 1
Octal	8	0 1 2 3 4 5 6 7
Decimal	10	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9
Hexadecimal	16	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 A B C D E F

ระบบเลขฐาน [Logic System]

ระบบตัวเลข (Number System) ที่ใช้กันอยู่ในชีวิตประจำวัน คือ เลขฐานสิบ (Decimal Number)

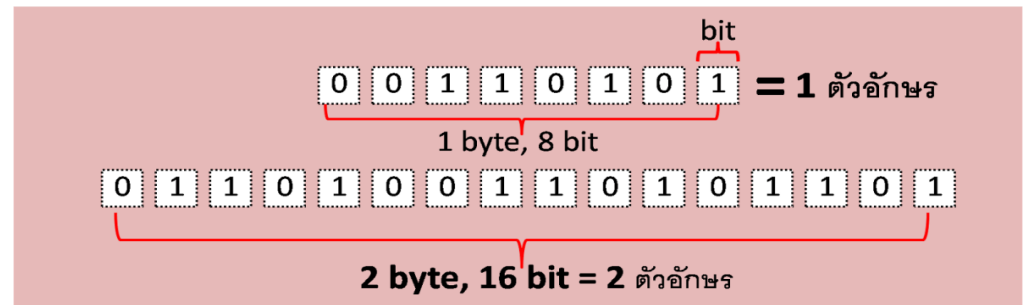
การแสดงตัวเลข

เมื่อกล่าวถึงบิต (Bit) สามารถอ้างอิงถึงตัวเลขได้ 2 ตัวคือ เลข 0 หรือ 1 ซึ่งในระบบคอมพิวเตอร์การเก็บบันทึกข้อมูล (Data) และคำสั่ง (Instructions) ต่างๆ ถูกเข้ารหัสแทนด้วย บิต ด้วยรหัสข้อมูลต่างๆ เช่น รหัส ASCII ที่ใช้บิต จำนวน 8 บิตในการแทนข้อมูล 1 ตัว



อ้างอิงที่มา : อ.พินันtha จัตรวัฒนา

ภาควิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม



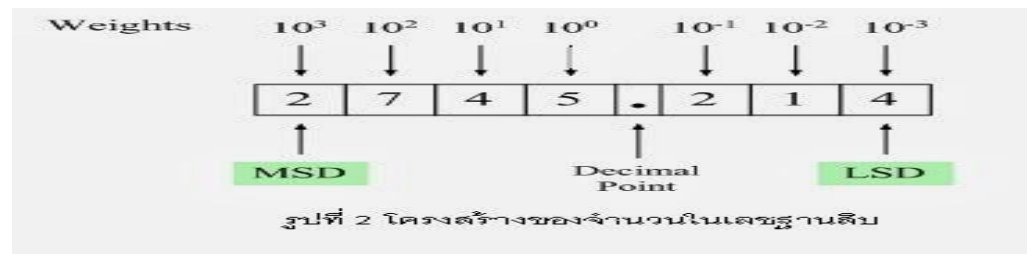
ระบบเลขฐาน [Logic System]

ระบบตัวเลข (Number System) ที่ใช้กันอยู่ในชีวิตประจำวัน คือ เลขฐานสิบ (Decimal Number)

การแสดงตัวเลข

ในไมโครคอมพิวเตอร์และคำนวณทางดิจิทัลจะใช้ระบบเลขไบนารี (Binary System) ซึ่งใช้เลขฐาน 2 ประกอบด้วย สถานะการทำงาน 2 สถานะ คือ 0 และ 1

ระบบตัวเลข (Number System) ที่ใช้กันอยู่ในชีวิตประจำวัน คือ เลขฐานสิบ (Decimal Number)



อ้างอิงที่มา : อ.พินันทา จัตรวัฒนา

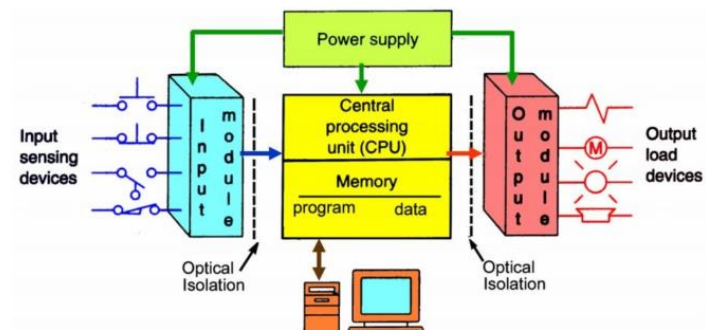
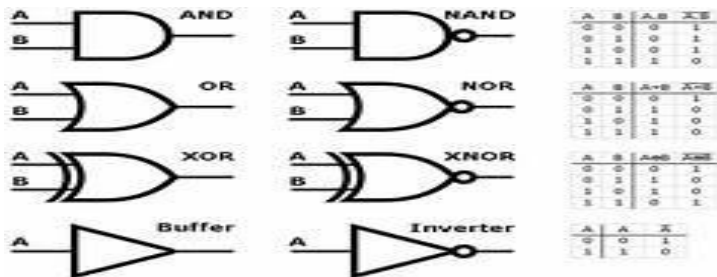
ภาควิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม

ระบบเลขฐาน [Logic System]

ชนิดของระบบตัวเลข

ระบบตัวเลขที่มีบทบาทสำคัญในระบบดิจิทัล คือ

- เลขฐานสิบ (Decimal Number)
- เลขฐานสอง (Binary Number)
- เลขฐานแปด (Octal Number)
- เลขฐานสิบหก (Hexadecimal Number)



อ้างอิงที่มา : อ.พินันtha จัตรวัฒนา

ภาควิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม

ระบบเลขฐาน [Logic System]

ชนิดของระบบตัวเลข : ระบบเลขฐานสิบ

- เป็นระบบตัวเลขที่ใช้ในชีวิตประจำวัน
- ประกอบด้วย ตัวเลข 10 ตัว คือ 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 และ 9
- การนับเลขในระบบเลขฐานสิบ
- หลักหน่วยจะเริ่มจาก 0 ถึง 9 และเพิ่มเป็นสองหลัก โดยเพิ่มหลักซ้ายมือด้วยเลข 1



ระบบเลขฐาน [Logic System]

ชนิดของระบบตัวเลข : ระบบเลขฐานสิบ

- เมื่อตัวเลขเดซิมีออลมีหลายๆ ตัวเลขใกล้เคียงกัน แต่ละตัวจะมีตำแหน่งต่างกัน ซึ่งเท่ากับเลขฐาน 10 ยกกำลัง โดยการนับจะนับจากขวาไปซ้าย ตัวเลขแต่ละตำแหน่งจะเป็นตัวคูณกับแฟคทอเรียลที่เพิ่มขึ้น

1 0 9 3 2

การเปลี่ยนเลขฐาน 10 เป็นฐาน 10

ตำแหน่งที่ 1 = $2 \cdot 10^0 = 2 \cdot 1 = 2$

ตำแหน่งที่ 2 = $3 \cdot 10^1 = 3 \cdot 10 = 30$

ตำแหน่งที่ 3 = $9 \cdot 10^2 = 9 \cdot 100 = 900$

ตำแหน่งที่ 4 = $0 \cdot 10^3 = 0 \cdot 1000 = 0$

ตำแหน่งที่ 5 = $1 \cdot 10^4 = 1 \cdot 10000 = 10000$
= 10932

หรือ $10932_{(10)} = 1 \cdot 10^4 + 0 \cdot 10^3 + 9 \cdot 10^2 + 3 \cdot 10^1 + 2 \cdot 10^0$
 $= 1 \cdot 10000 + 0 \cdot 1000 + 9 \cdot 100 + 3 \cdot 10 + 2 \cdot 1$

หรือ $Z_{(10)} = 10932_{(10)}$

ระบบเลขฐาน [Logic System]

ชนิดของระบบตัวเลข : ระบบเลขฐานสิบ

ปัจจุบันนี้ ระบบตัวเลขที่ทุกคนรู้จักกันดี ก็คือระบบเลข 10 ตัว อันได้แก่ เลข 0 , 1 , 2 , 3 , 4 , 5 , 6 , 7 , 8 และ 9 เลขเหล่านี้ใช้เป็นส่วนในการแทนจำนวนของคน สัตว์ วัตถุ และสิ่งของต่างๆ เรียกตัวเลขทั้ง 10 ตัว นี้ว่า **เลขฐานสิบ (Decimal Number)** เพราะว่าสามารถนำไปเป็นสัญลักษณ์ที่ใช้แทนค่าต่าง ๆ ที่ไม่ซ้ำกัน สำหรับเลขที่มีค่ามากกว่า 9 นั้นจะไม่มี นอกเสียจากว่าจะนำตัวเลขดังกล่าวมาเรียงประกอบกันขึ้นใหม่ดังตัวอย่างดังนี้



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

$$\text{เมื่อ } 10^0 = 1$$

$$10^1 = 10$$

$$10^2 = 100$$

ระบบเลขฐาน [Logic System]

ชนิดของระบบตัวเลข : ระบบเลขฐานสิบ

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

$$\text{เมื่อ } 10^0 = 1 \quad 10^1 = 10 \quad 10^2 = 100$$

จากตัวอย่างข้างต้นถ้าสังเกตและพิจารณาดี ๆ หลักเกณฑ์ของการเขียนเลขจำนวนใด ๆ (N) เหล่านี้สามารถเขียนได้โดยใช้สูตรต่อไปนี้

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

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

$$N = d_3 R^3 + d_2 R^2 + d_1 R^1 + d_0 R^0$$

เมื่อ $R = 10, d^3 = 2, d^2 = 5, d^1 = 1, d^0 = 1$ $2 \times 1000 + (5 \times 100) + (1 \times 10) + (1 \times 1)$

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

2511

ระบบตัวเลข

1.1 ระบบเลขฐานสิบ ฐานสอง ฐานแปด และฐานสิบหก(ต่อ)

1.1.1 ระบบเลขฐานสิบ

ระบบเลขฐานสิบมีสัญลักษณ์ที่ใช้สิบเลขคือ 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 และเลข 9 โดยมีค่าประจำหลักดังนี้

ค่าประจำหลักของเลขฐานสิบ

10^3	10^2	10^1	10^0	จุดทศนิยม	10^{-1}	10^{-2}	10^{-3}	10^{-n}
.....	100	10	1		0.1	0.01	0.001	

ตัวอย่างเช่น จำนวน 3,256.257 สามารถเขียนได้ดังนี้

$$(3 \times 10^3) + (2 \times 10^2) + (5 \times 10^1) + (6 \times 10^0) + (2 \times 10^{-1}) + (5 \times 10^{-2}) + (7 \times 10^{-3})$$

$$3,000 + 200 + 50 + 6 + .2 + .05 + .007 = 3,256.257_{10}$$

ระบบตัวเลข

1.1 ระบบเลขฐานสิบ ฐานสอง ฐานแปด และฐานสิบหก(ต่อ)

1.1.2 ระบบเลขฐานสอง

ระบบตัวเลขที่นิยมใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์มีอยู่ 3 ระบบคือ ระบบเลขฐานสอง ระบบเลขฐานแปด และระบบเลขฐานสิบหก ซึ่งระบบเลขแต่ละฐานจะมีองค์ประกอบของตัวเลขไม่เท่ากันดังรายละเอียดต่อไปนี้

เลขฐานสอง ประกอบด้วยเลข 2 ตัวคือ 0 และ 1 เท่านั้นแต่ถ้านำตัวเลขทั้งสองจำนวนมาเรียงประกอบกันใหม่หลาย ๆ หลักซึ่งนิยมเรียกกันในทางคอมพิวเตอร์ว่า จำนวนบิต ดังต่อไปนี้



01 มี 2 บิต ฐานสิบ ค่าเท่ากับ= 1
011 มี 3 บิต ฐานสิบ ค่าเท่ากับ= 3
1101 มี 4 บิต ฐานสิบค่าเท่ากับ = 13
01001 มี 5 บิต ฐานสิบค่าเท่ากับ= 9
101001 มี 6 บิต ฐานสิบค่าเท่ากับ= 41

ระบบตัวเลข

1.1 ระบบเลขฐานสิบ ฐานสอง ฐานแปด และฐานสิบหก(ต่อ)

1.1.2 ระบบเลขฐานสอง

ระบบเลขฐานสองมีสัญลักษณ์ที่ใช้สองเลขคือ 0 กับ 1 โดยจะมีค่าประจำหลักดังนี้

ค่าประจำหลักของเลขฐานสอง

2^{+n}	2^2	2^1	2^0	จุดทศนิยม	2^{-1}	2^{-2}	2^{-3}	2^{-n}
.....	4	2	1		0.5	0.25	0.125	

ระบบตัวเลข

1.1 ระบบเลขฐานสิบ ฐานสอง ฐานแปด และฐานสิบหก(ต่อ)

1.1.2 ระบบเลขฐานสอง

MSB

2^{+n}	2^2	2^1	2^0	จุดทศนิยม	2^{-1}	2^{-2}	2^{-3}	2^{-n}
.....	4	2	1		0.5	0.25	0.125	

LSB

แต่ละหลักของเลขฐานสองจะเรียกว่า **“บิต”** (Bit มาจากคำว่า Binary Digit) จะเห็นว่าบิตทางด้านซ้ายมือจะมีค่ามากกว่าบิตทางด้านขวามือ โดยบิตทางด้านซ้ายมือที่มีค่ามากที่สุดเรียกว่า **“เอ็มเอสบี”** (MSB ย่อมาจาก Most Significant Bit)

ส่วนบิตขวามือที่มีค่าน้อยสุดเรียกว่า **“แอลเอสบี”** (LSB ย่อมาจาก Least Significant Bit) รูปแบบของเลขฐานสอง เช่น 1101.112, 11011.11012, 101010.10112 เป็นต้น

ระบบตัวเลข

1.1 ระบบเลขฐานสิบ ฐานสอง ฐานแปด และฐานสิบหก(ต่อ)

1.1.3 ระบบเลขฐานแปด

เลขฐานแปด ประกอบด้วยเลข 8 ตัวคือ 0 , 1 , 2 , 3 , 4 , 5 , 6 และ 7 เท่านั้น แต่สามารถนำมาเรียงกันใหม่ได้โดยเขียนให้อยู่ในวงเล็บ และมีตัวเลขประจำฐานห้อยไว้ ด้านท้ายเพื่อ ป้องกันการสับสน หรือเข้าใจผิดกับเลขฐานอื่น 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 $(9)_{10}$



ระบบตัวเลข

1.1 ระบบเลขฐานสิบ ฐานสอง ฐานแปด และฐานสิบหก(ต่อ)

1.1.3 ระบบเลขฐานแปด

ระบบเลขฐานสอง แสดงถึงการทำงานของระบบดิจิทัลในจุดเล็กๆแต่เมื่อมีการพัฒนาระบบดิจิทัลมีการทำงานที่ซับซ้อนและยุ่งยากมากขึ้นข้อมูลก็มีมากขึ้นตามจึงใช้เลขฐานที่สูงขึ้นในที่นี้จะกล่าวถึงเลขฐานแปด ซึ่งมีสัญลักษณ์ที่ใช้คือเลข 0,1,2,3,4,5,6 และ7 โดยมีค่าประจำหลักดังนี้

8^+n	8^2	8^1	8^0	จุดทศนิยม	8^{-1}	8^{-2}	8^{-n}
.....	64	8	1		0.125	0.015625	

ค่าประจำหลักของเลขฐานแปด

ระบบตัวเลข

1.1 ระบบเลขฐานสิบ ฐานสอง ฐานแปด และฐานสิบหก(ต่อ)

1.1.4 ระบบเลขฐานสิบหก

เลขฐานสิบหก ประกอบด้วยเลข 16 ตัวคือ 0 , 1 , 2 , 3 , 4 , 5 , 6 , 7 , 8 , 9 , A , B , C , D , E และ F เท่านั้น จะมีค่าไม่เกิน F อาจมีคำถามว่าทำไมเลขที่มากกว่า 9 จึงเป็นตัวอักษร A – F ทั้งนี้ก็เพราะว่าถ้าใช้เป็นเลขที่มากกว่า 9 ไปเป็น 10 แล้วจะทำให้ตัวเลขไปซ้ำกันอีก

ดังนั้นเพื่อความเข้าใจ A ในที่นี้ก็คือ 10 ตัว B มีค่าเท่ากับ 11 ตัว C มีค่าเท่ากับ 12 ตัว D มีค่าเท่ากับ 13 ตัว E มีค่าเท่ากับ 14 และตัว F มีค่าเท่ากับ 15

0	0	6	6	C	12
1	1	7	7	D	13
2	2	8	8	E	14
3	3	9	9	F	15
4	4	A	10		
5	5	B	11		

ระบบตัวเลข

1.1 ระบบเลขฐานสิบ ฐานสอง ฐานแปด และฐานสิบหก(ต่อ)

1.1.4 ระบบเลขฐานสิบหก

ดังที่กล่าวแล้วข้างต้นระบบดิจิทัลเมื่อมีการทำงานที่ซับซ้อนข้อมูลย่อมมากขึ้น เลขฐานสิบหกจึงนิยมนำมาใช้ในการป้อนคำสั่งโปรแกรม ซึ่งเลขฐานสิบหกนี้มีสัญลักษณ์ในการใช้งานสิบหกตัว คือ ใช้ตัวเลขสิบตัวคือ 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 และตัวอักษรอีกหกตัวคือ **A, B, C, D, E, F** โดยแทน $A=10_{10}$ $B=11_{10}$ $C=12_{10}$ $D=13_{10}$ $E=14_{10}$ $F=15_{10}$ มีค่าประจำหลักดังนี้

16^+n	16^2	16^1	16^0	จุดทศนิยม	16^{-1}	16^{-2}	16^{-n}
.....	256	16	1		0.0625	0.00390625	

ค่าประจำหลักของเลขฐานสิบหก

ตารางที่ 1-1 การเปรียบเทียบเลขฐานต่าง ๆ กับเลขฐานสิบ

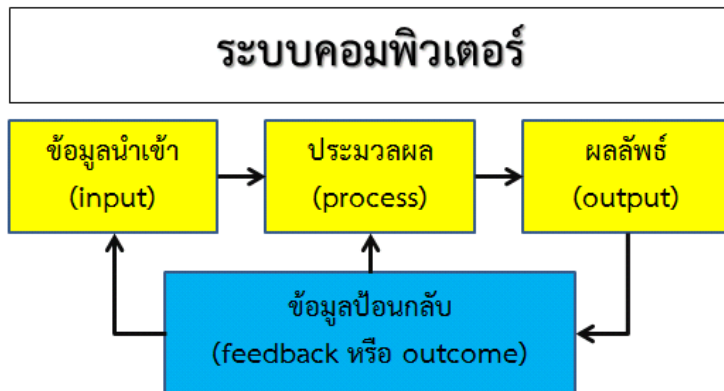
เลขฐานสิบ	เลขฐานสอง	เลขฐานแปด	เลขฐานสิบหก
0	0	0	0
1	1	1	1
2	10	2	2
3	11	3	3
4	100	4	4
5	101	5	5
6	110	6	6
7	111	7	7
8	1000	10	8
9	1001	11	9
10	1010	12	A
11	1011	13	B
12	1100	14	C
13	1101	15	D
14	1110	16	E
15	1111	17	F
16	10000	20	10
17	10001	21	11

การเปรียบเทียบ
เลขฐานต่าง ๆ
กับเลขฐานสิบ

การคำนวณเลขฐาน

การแปลงเลขฐานของระบบตัวเลข

การทำงานของระบบคอมพิวเตอร์ ไม่ว่าจะเป็นการรับข้อมูล ประมวลผลข้อมูล หรือการแสดงผลข้อมูล จะมีระบบเลขฐานสอง ระบบเลขฐานแปด ระบบเลขฐานสิบ และระบบเลขฐานสิบหกเข้ามาเกี่ยวข้องเสมอ



เลขฐานทุกฐานสามารถเปลี่ยนและเชื่อมโยงเข้าหากันได้ มนุษย์ใช้ระบบเลขฐานสิบสื่อสารซึ่งกันและกันซึ่งเราคำนวณเคยกันดี แต่ในระบบดิจิทัลใช้ระบบเลขฐานสองเป็นพื้นฐาน แต่ถ้าจะให้เกิดความสะดวกในการศึกษาและพัฒนาระบบดิจิทัล เราจึงนำเลขฐานต่างๆ เข้ามาใช้และเชื่อมโยงกันนั่นเอง

การคำนวณเลขฐาน

การแปลงเลขฐานของระบบตัวเลข



ในการทำงานแต่ละขั้นตอนหากใช้เลขฐานต่าง ๆ ร่วมกันย่อมมีความสับสนเกิดขึ้น ดังนั้นจึงจำเป็นต้องแปลงเลขฐานให้เหมือนกันหรือให้อยู่ในฐานเดียวกันเสียก่อน จำเป็นต้องเรียนรู้ในเรื่อง

1. การแปลงเลขฐานสองเป็นเลขฐานสิบ(slide ถัดไป)

2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0	2^{-1}	2^{-2}	2^{-3}	2^{-4}	2^{-5}	2^{-6}
64	32	16	8	4	2	1	0.5	0.25	0.125	0.0625	0.03125	0.015625

การคำนวณเลขฐาน

การแปลงเลขฐานของระบบตัวเลข

1. การแปลงเลขฐานสองเป็นเลขฐานสิบ

การแปลงเลขฐานสอง เป็นเลขฐานสิบ มีวิธีการ

คือ ให้เอาเลขแต่ละตำแหน่งของฐานนั้นคูณด้วยค่าประจำหลักของเลขฐานนั้น
แล้วนำค่าที่ได้ทั้งหมดมาบวกรวมกัน นั่นคือ ค่าเลขฐานสิบที่แปลงได้ ดังตัวอย่าง

2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0	2^{-1}	2^{-2}	2^{-3}	2^{-4}	2^{-5}	2^{-6}
64	32	16	8	4	2	1	0.5	0.25	0.125	0.0625	0.03125	0.015625

จงแปลงเลขฐานสองค่า
101.112 เป็นเลขฐานสิบ

$$\begin{aligned} 101.11_2 &= (1 \times 2^2) + (0 \times 2^1) + (1 \times 2^0) + (1 \times 2^{-1}) + (1 \times 2^{-2}) \\ &= 4 + 0 + 1 + 0.5 + 0.25 \\ &= 5.75_{10} \end{aligned}$$

การคำนวณเลขฐาน

การแปลงเลขฐานของระบบตัวเลข

1. การแปลงเลขฐานสองเป็นเลขฐานสิบ

จงแปลง $(1011)_2$ ให้เป็นเลขฐานสิบ

จงแปลง $(1011)_2$ ให้เป็นเลขฐานสิบ

$$1011 = (1 \times 2^3) + (0 \times 2^2) + (1 \times 2^1) + (1 \times 2^0)$$

$$= 8 + 0 + 2 + 1 = 11$$

$$\therefore (1011)_2 = 11$$

การคำนวณเลขฐาน

การแปลงเลขฐานของระบบตัวเลข

1. การแปลงเลขฐานสองเป็นเลขฐานสิบ

จงแปลง $(1110.1100)_2$ ให้เป็นเลขฐานสิบ

$$\begin{aligned} 1110.1100 &= (1 \times 2^3) + (1 \times 2^2) + (1 \times 2^1) + (0 \times 2^0) + (1 \times 2^{-1}) \\ &\quad + (1 \times 2^{-2}) + (0 \times 2^{-3}) + (0 \times 2^{-4}) \\ &= 8 + 4 + 2 + 0 + 0.5 + 0.25 + 0 + 0 \\ &= 14.75 \end{aligned}$$

$$\therefore (1110.1100)_2 = 14.75$$

การคำนวณเลขฐาน

การแปลงเลขฐานของระบบตัวเลข

1. การแปลงเลขฐานสองเป็นเลขฐานสิบ

วิธีลัด

การเปลี่ยนเลขฐานสองเป็นเลขฐานสิบที่กล่าวมาแล้ว เป็นวิธีการที่ทำตามลำดับขั้นหากต้องการทำด้วยวิธีลัด สามารถทำได้ดังนี้

1. เขียนเลขฐานสองเรียงจากซ้ายไปขวา
2. เขียนค่าประจำหลักของเลขฐานสองเรียงจากขวาไปซ้าย จากค่าน้อยไปหาค่ามากเฉพาะค่าที่เป็น 1
3. รวมค่าประจำหลักทั้งหมดเข้าด้วยกัน

จงแปลง $(110011)_2$ ให้เป็นเลขฐานสิบ

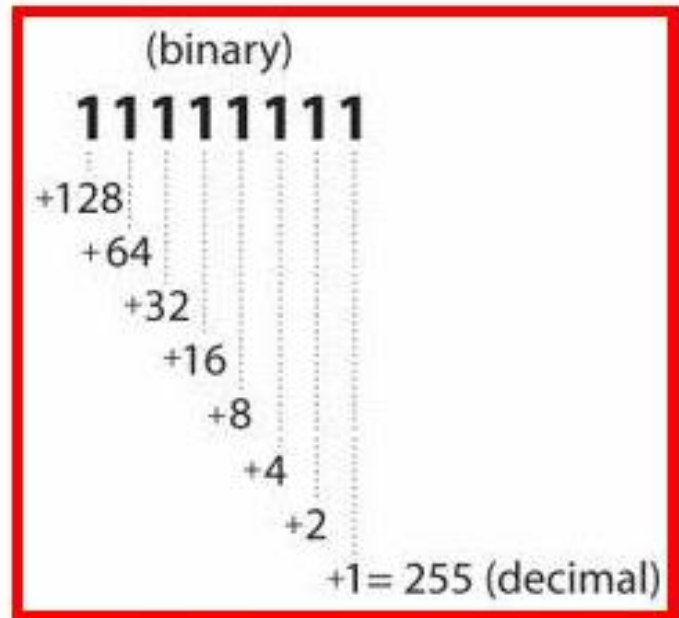
เลขฐานสอง	1	1	0	0	1	1
ค่าประจำหลัก	32	+ 16			+ 2	+ 1 = 51

การคำนวณเลขฐาน

การแปลงเลขฐานของระบบตัวเลข

1. การแปลงเลขฐานสองเป็นเลขฐานสิบ

จงแปลง $(1110101)_2$ ให้เป็นเลขฐานสิบ



1	1	1	0	1	0	1
64	+	32	+	16		
				+	4	
						+
						1
						=
						117

เครื่องมือที่ช่วยให้ทำงานไวขึ้นในยุค Ai

- <https://numeral-systems.com/>

การคำนวณเลขฐาน

การแปลงเลขฐานของระบบตัวเลข

1. การแปลงเลขฐานสองเป็นเลขฐานสิบ

แบบฝึกหัดใบงาน 1

1. ระบบตัวเลขที่นิยมใช้งานในวงจรดิจิทัลใช้เลขฐานใดบ้าง และแต่ละเลขฐานมีจำนวนตัวเลขกี่ตัว ประกอบด้วยตัวเลขอะไรบ้าง
2. จงแปลงเลขฐานสองต่อไปนี้ให้เป็นเลขฐานสิบ

2.1 10110_2

2.2 110111_2

2.3 10101.1_2

2.4 11101.11_2

2.5 10001.101_2

ส่งคำตอบไปที่ watchaihost50@gmail.com

รายงาน

กลุ่มละไม่เกิน 3 ท่าน

ส่งรายชื่อกลุ่มในห้องกลุ่มเรียน

เช็คชื่อเข้าชั้นเรียน

เช็คชื่อเข้าชั้นเรียน