

## Logic circuit Laboratory

- Lap1:
- อุปกรณ์การทำแลปดิจิทัลพื้นฐาน
  - เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า
  - แรงดันไฟฟ้า / แหล่งจ่าย / การควบคุมแรงดันไฟฟ้า
  - การต่อวงจรอิเล็กทรอนิกส์

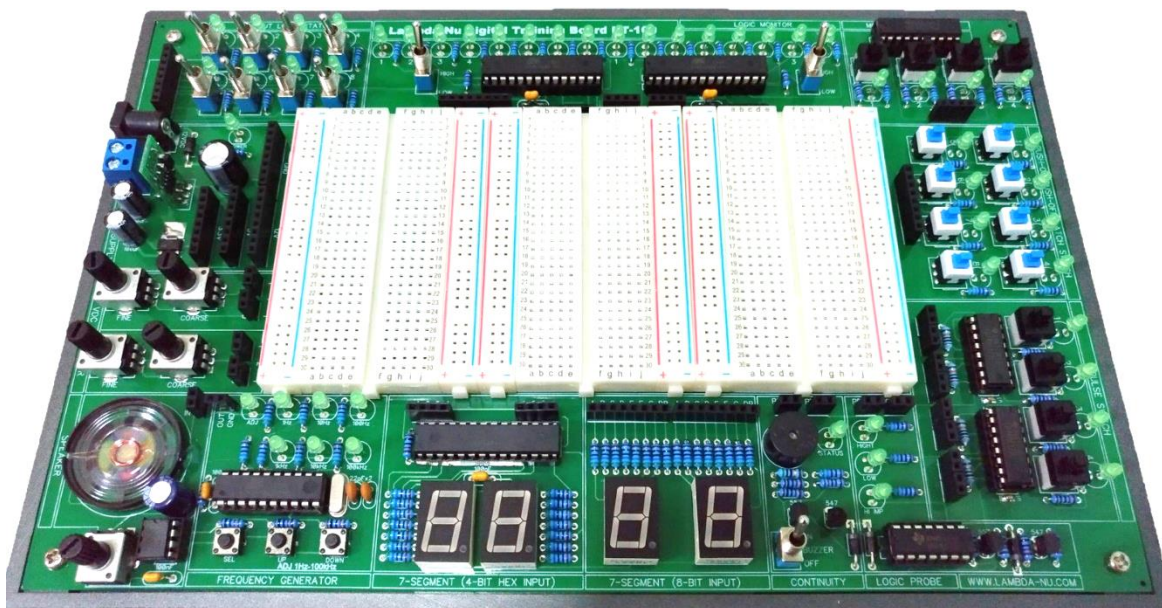
### 1.1 Logic circuit board

#### อุปกรณ์

- |                               |         |
|-------------------------------|---------|
| 1. บอร์ดทดลอง Logic circuit   | 1 กล่อง |
| 2. สายไฟสำหรับการต่อวงจร      | 1 ชุด   |
| 3. Adapter แปลงไฟ AC to DC12V | 1 อัน   |

#### ขั้นตอนการทดลอง

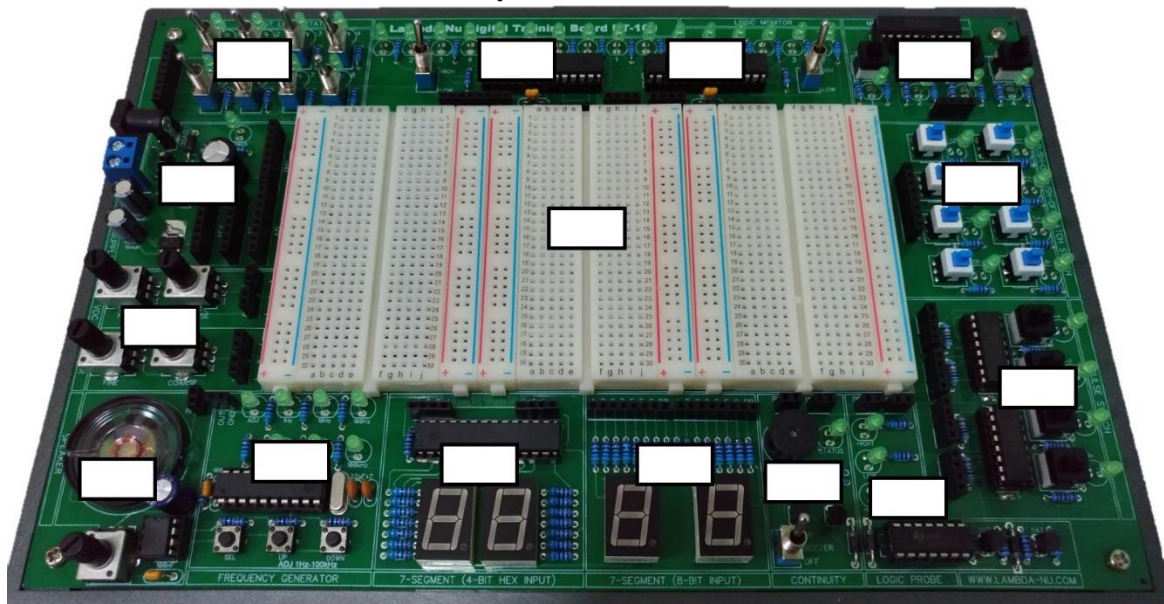
1. บอร์ดทดลอง Logic circuit จะนำมาใช้ในการเรียนในรายวิชานี้เป็นหลัก ดังนั้นก่อนจะเข้าสู่เนื้อหาในแลป ถัดๆไป นิสิตควรจะเข้าใจใน วงจรย่อย ในบอร์ดดังกล่าว เพื่อที่จะนำไปใช้ประโยชน์ในแลป ถัดๆไป
2. บอร์ดทดลอง Logic circuit มีวงจร 15 วงจรย่อย ดังนี้



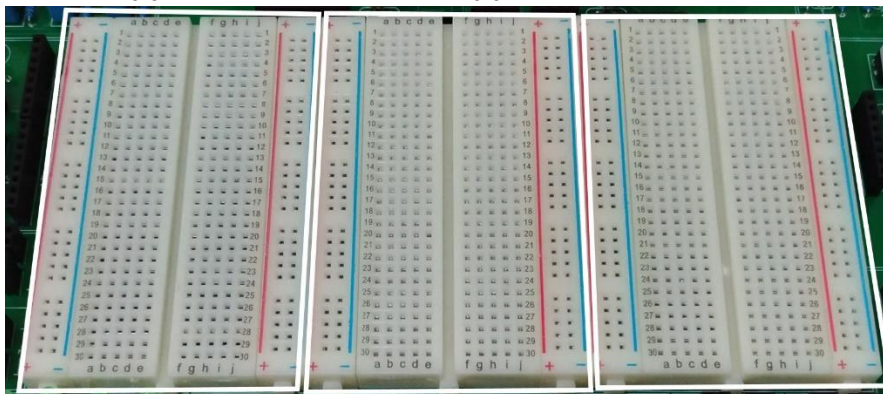
- |  |        |
|--|--------|
| a) วงจรแหล่งจ่าย                       | 2 วงจร |
| (i) แหล่งจ่ายแบบคงที่ 0/3.3/5/12V      |        |
| (ii) แหล่งจ่าย ปรับค่าได้ 0 – 5V       |        |
| b) วงจร Binary Input (Hi/Lo) พร้อม LED | 3 วงจร |
| (i) Switch โยก                         | 8 ตัว  |
| (ii) Switch กดติดปล่อยดับ              | 8 ตัว  |
| (iii) Switch กดติด กดดับ               | 8 ตัว  |

- |   |        |
|---|--------|
| c) วงจร Pulse switch 4 ชุด                            | 1 วงจร |
| d) วงจร Logic Monitor 8 Bit                           | 1 วงจร |
| e) วงจร Logic Monitor 4Bit x 2                        | 1 วงจร |
| f) วงจรสร้างคลื่น Square Wave                         | 1 วงจร |
| g) วงจร Logic probe ตรวจสอบค่าสัญญาณ                  | 1 วงจร |
| h) วงจรตรวจสอบสายสัญญาณเชื่อมต่อกัน (Continuity Test) | 1 วงจร |
| i) วงจรขับลำโพง                                       | 1 วงจร |
| j) โมดูลแสดงผล 7Segment                               | 2 วงจร |
| (i) 7Segment รับ Input เข้าแต่ละ Segment              |        |
| (ii) 7Segment รับ Input 4bit 2ชุด                     |        |
| k) แผงวงจร Bread Board 1200จุด                        | 1 วงจร |

3. ให้นักศึกษาเลขข้างบนมาเติมในช่องว่างให้ สมบูรณ์



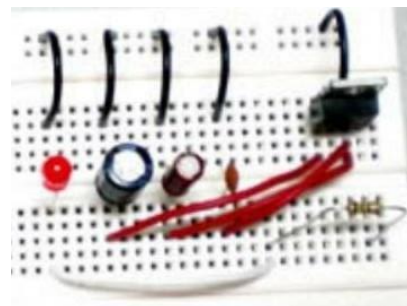
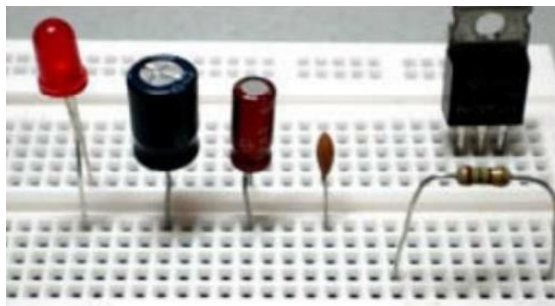
4. ให้นักศึกษา Adapter แปลงไฟมาเสียบกับบอร์ด เพื่อจ่ายไฟเลี้ยงให้กับวงจรของบอร์ด (a.i) ไฟ LED แสดงสถานะของวงจร (a.i) จะสว่างขึ้น
5. จะเรียนรู้การใช้ Bread board 1200จุด ให้นักศึกษาเสียบสายไฟเข้ากับวงจร Continuity test (h) โยก Switch โยก เป็น ON เพื่อเปิดเสียง เมื่อสัญญาณเชื่อมต่อกัน ลองเอาสายสัญญาณแต่ละกัน ถ้าไม่มีอะไรผิดปกติจะมีเสียงดัง ขึ้นมา



6. Bread board 1200จุด จะแบ่งย่อยได้ 3 ชุด ดังรูปข้างบน ให้นักศึกษาเลือกทดสอบ 1 ใน 3 ชุด (ซ้าย, กลาง, ขวา) และบันทึกผลการทดลอง

จุด 1	จุด 2	การเชื่อมต่อถึงกัน (เชื่อม/ ไม่เชื่อม)
+ ผังซ้าย	+ ผังขวา	
+ ผังซ้าย	- ผังซ้าย	
+ ผังซ้าย จุดที่1	+ ผังซ้าย จุดที่30	
- ผังขวา จุดที่1	- ผังขวา จุดที่24	
a.1	e.1	
a.1	a.7	
e.1	f.1	
a.30	e.30	
f.16	j.16	
c.6	e.6	
c.6	g.6	

7. ให้นักศึกษาระวังการใช้ Bread Board ในการเชื่อมต่อกันของสัญญาณทางไฟฟ้า เช่น การต่อ ไฟเลี้ยง 5V เชื่อมต่อกับ Ground 0V ของแผงวงจร จะเกิดความเสียหายกับอุปกรณ์ได้ ดังนั้นการเริ่มต้นควรจะต้อง อุปกรณ์คอมฝั่งกัน ดังรูปด้านล่าง เพื่อลดความผิดพลาด



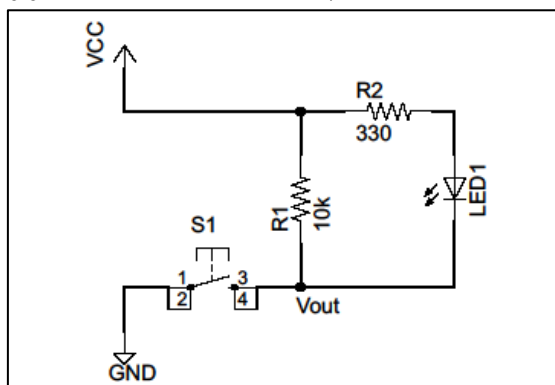
## 1.2 Tact Switch

### อุปกรณ์

- |                                   |                                  |
|-----------------------------------|----------------------------------|
| 1. บอร์ดทดลอง Logic circuit       | 1 กล่อง                          |
| 2. สายไฟสำหรับการต่อวงจร          | 1 ชุด                            |
| 3. ปุ่มกด Tact switch             | 1 ตัว                            |
| 4. ตัวต้านทาน 10K $\Omega$        | 1 ตัว                            |
| 5. ตัวต้านทาน 300 – 1000 $\Omega$ | 2 ค่าที่แตกต่างกัน อย่างละ 1 ตัว |
| 6. มัลติมิเตอร์                   | 1 ตัว                            |

### ขั้นตอนการทดลอง

- ต่อวงจรบนบอร์ดทดลอง ตามผังวงจรในรูปด้านล่าง ( วงจรปุ่มกดแบบ Pull up )
  - วงจร Pull up คือเมื่อไม่กดปุ่ม Output = Logic '1' ถ้ากดปุ่ม Output = '0'
  - VCC คือไฟเลี้ยง(+) ในรายวิชานี้ จะใช้ไฟเลี้ยง = 3.3 - 5V (ปกติ 5V)
  - GND คือ กราวด์ (0V) ไว้อ้างอิงในการวัดแรงดันไฟฟ้า
  - R2 คือ Resistor ไว้จำกัดกระแสของ LED1
- ให้หนีตต่อ Vout ไปเช็คสัญญาณ Logic โดยใช้วงจร Logic probe ของบอร์ด



- วัดแรงดันตกคร่อมที่ขาทั้งสองด้านของตัวต้านทาน (Resistor) 10K $\Omega$  บันทึกผลการทดลอง

	แรงดัน Vout	LED1 (ติด/ไม่ติด)	LED ที่ติดที่ Logic probe
ไม่กดปุ่ม			
กดปุ่มค้าง			

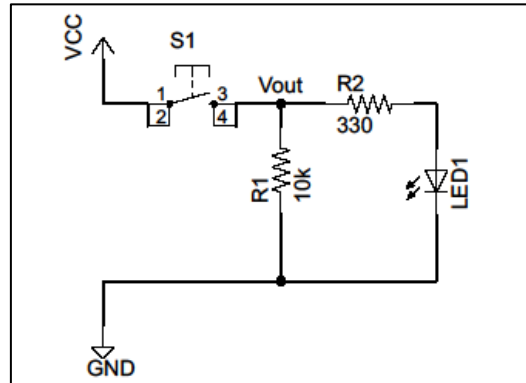
- ทดลองเปลี่ยน Resistor 330 $\Omega$  เป็น Resistor ที่มีค่าสูงกว่า 480 $\Omega$  - 1k $\Omega$  วัดค่า Resistor และสังเกตความสว่าง

	ค่าความต้านทาน R2 ( $\Omega$ )	ความสว่าง
R2 ก่อนเปลี่ยน		
R2 หลังเปลี่ยน		

5. ต่อวงจรบนบอร์ดทดลอง ตามผังวงจรในรูปด้านล่าง ( วงจรปุ่มกดแบบ Pull down )

- VCC คือไฟเลี้ยง(+) ในรายวิชานี้ จะใช้ไฟเลี้ยง = 3.3 - 5V (ปกติ 5V)
- GND คือ กราวด์ (0V) ไว้อ้างอิงในการวัดแรงดันไฟฟ้า
- R2 คือ Resistor ไว้จำกัดกระแสของ LED1

6. ให้หนีตต่อ Vout ไปเช็คสัญญาณ Logic โดยใช้วงจร Logic probe ของบอร์ด



7. วัดแรงดันตกคร่อมที่ขาทั้งสองด้านของตัวต้านทาน (Resistor) 10KΩ บันทึกผลการทดลอง

	แรงดัน Vout	LED1 (ติด/ไม่ติด)	LED ที่ติดที่ Logic probe
ไม่กดปุ่ม			
กดปุ่มค้าง			

8. ทดลองเปลี่ยน Resistor 330Ω เป็น Resistor ที่มีค่าสูงกว่า 480Ω - 1kΩ วัดค่า Resistor และสังเกตความสว่าง

	ค่าความต้านทาน R2 (Ω)	ความสว่าง
R2 ก่อนเปลี่ยน		
R2 หลังเปลี่ยน		

จงอธิบายความแตกต่างของการต่อ Tact switch ทั้งสองแบบลงในตารางด้านล่าง

	การทำงาน / ความแตกต่าง
วงจรปุ่มกดแบบ Pull up	
วงจรปุ่มกดแบบ Pull down	

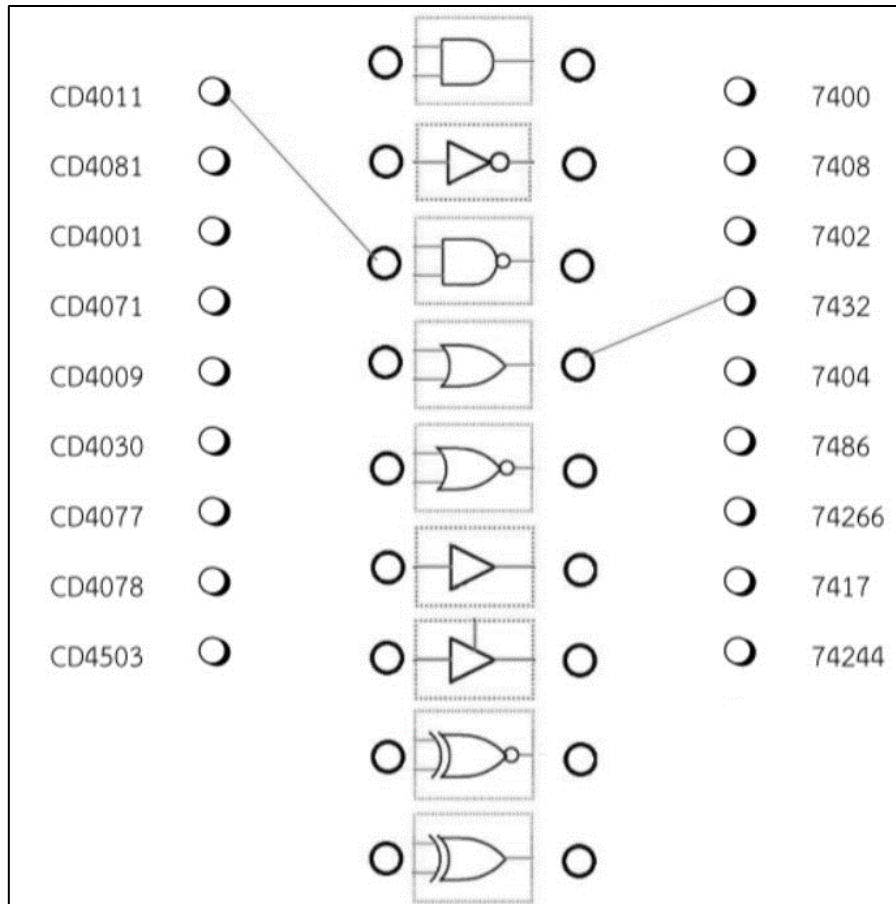


### 1.3 Logic gates ICs

ขั้นตอนการทดลอง

1. ให้นักศึกษาทำการค้นหาข้อมูล Logic gates จาก Internet (แนะนำ [www.es.co.th](http://www.es.co.th), <http://th.element14.com>, [www.digikey.com](http://www.digikey.com)) และให้เติมคำ/จับคู่ logic gates ให้ถูกต้อง

โยงเส้นจับคู่สัญลักษณ์ของ Logic gate



Logic Gate	เบอร์ ICs
AND Gate	
OR Gate	
NOT/ Inverter Gate	
Buffer Gate	
NAND Gate	
NOR Gate	
XOR Gate	
XNOR Gate	
TRI-STATE Buffer gate	

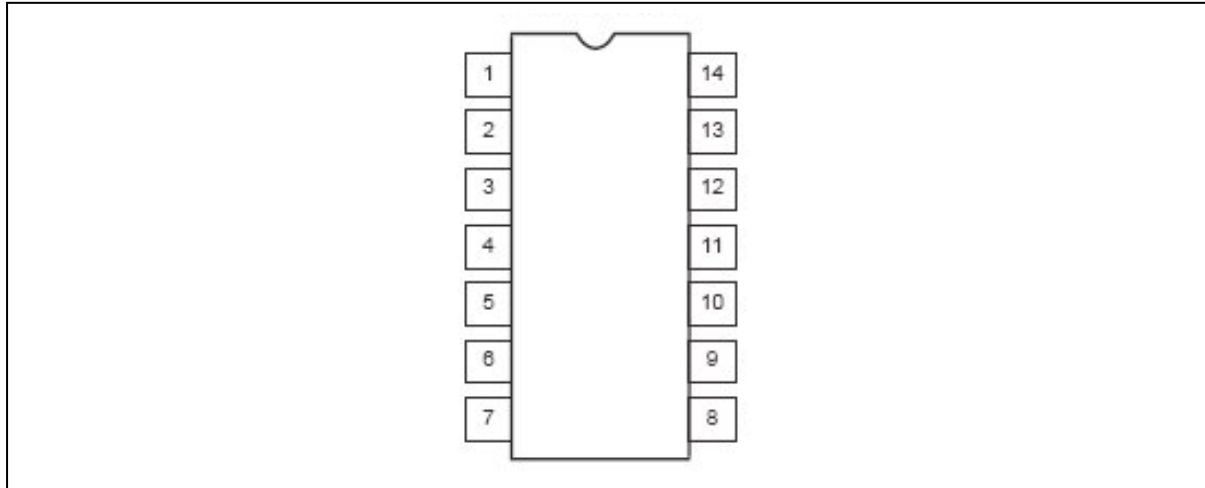
### 1.4 Logic gates (OR Gate)

ขั้นตอนการทดลอง

ให้นักศึกษาทำการทดลองจาก การศึกษา Logic gate (OR Gate) จากใบงานด้านล่าง จงเติมข้อมูลให้ครบถ้วนสมบูรณ์

OR Gate เบอร์ ICs: \_\_\_\_\_

1. วาดรูปร่าง ICs และรายละเอียดขา (Pin)



2. วาดสถาปัตยกรรมภายใน ICs



3. วาดสัญลักษณ์ (Logic symbol) และสมการลอจิก (Logic equation)



## 4. ตารางค่าความจริง

สถานะลอจิก

OR Gate		
Input		Output
S0	S1	LED

สถานะสวิตช์ และ LED

OR Gate		
Input		Output
S0	S1	LED

## 5. วงจรทดสอบ (Testing circuit)

## 6. ผลการทดสอบ

OR Gate		
Input		Output
S0	S1	LED

## 7. แผนภาพเวลา (Timing diagram) ของ Logic gate