	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3	หน่วยที่ 3
	ชื่อวิชา วงจรถิจริตอล	สอนครั้งที่ 4 - 5
	ชื่อหน่วย องค์ประกอบของระบบดิจิตอล	ชั่วโมงรวม 8 ชั่วโมง
ชื่อเรื่อง องค์ประกอบของระบบดิจิตอล		จำนวนชั่วโมง 8 ชั่วโมง

หัวข้อเรื่องและงาน

1. อุปกรณ์ลอจิกเกต (Logic gate)
2. การเปลี่ยนแนนด์เกตเป็นเกตชนิดอื่น ๆ
3. ตารางความจริง (Truth table)
4. ไทม์มิงไดอะแกรม (Timing diagram)
5. วงจรคอมบิเนชัน (Combination circuit)
6. ตระกูลของอุปกรณ์ลอจิกเกต

สาระการเรียนรู้

1. อุปกรณ์ลอจิกเกต ประกอบด้วยเกตพื้นฐานจำนวน 8 ชนิด ได้แก่ AND gate, OR gate, Not gate, NAND gate, NOR gate, Exclusive OR gate, Exclusive NOR gate และ Buffer!เกตแต่ละชนิดจะมีคุณลักษณะแตกต่างกัน เช่น AND gate จะคล้ายกับสวิตช์ต่ออนุกรมกัน OR gate จะคล้ายกับสวิตช์ต่อขนานกัน NOT gate จะคล้ายกับสวิตช์ต่อลงกราวด์ NAND gate จะเป็นการนำ AND gate มาต่อกับ NOT gate สำหรับ NOR gate เป็นการนำ OR gate มาต่อกับ NOT gate เป็นต้น
2. เพื่อประโยชน์ในการออกแบบวงจรพิมพ์เราสามารถเปลี่ยนเกตชนิดอื่นๆ แทนด้วย NAND gate และ NOR gate ได้
3. ตารางความจริงเป็นสิ่งที่แจ่มแจ้งเงื่อนไขการทำงานของวงจรถิจริตอลนั้นๆ เพื่อให้ผู้ออกแบบสามารถวิเคราะห์การทำงานของวงจรได้
4. ไทม์มิงไดอะแกรม เป็นกราฟแสดงสภาวะการทำงานของวงจรที่จุดและเวลาต่างๆ
5. วงจรคอมบิเนชัน เป็นการนำลอจิกเกตต่างๆ ต่อเป็นวงจรเพื่อนำไปใช้ตามเงื่อนไขที่ต้องการ
6. ไอซีลอจิกเกตพื้นฐานมีหลายตระกูล เช่นตระกูล RTLตระกูล DTL ตระกูล HTL ตระกูล TTL ตระกูล NMOS ตระกูล CMOS และลอจิกเกตประเภท Chip
7. ลอจิกเกตตระกูล TTL ยังสามารถแยกเป็นประเภทย่อยได้ดังนี้ Standard TTL, High speed TTL, Low power TTL, Schottky TTL, Low power Schottky TTL, Advanced Schottky TTL, Advanced Low power Schottky TTL และ Fast TTL
8. วงจรเอาต์พุตของไอซีลอจิกเกตสามารถแบ่งได้เป็น 2 ชนิดได้แก่ แบบ Totem Pole และแบบ Open Collector

สมรรถนะที่พึงประสงค์

ความรู้	ทักษะ	คุณธรรม/จริยธรรม
<ol style="list-style-type: none"> 1. อธิบายองค์ประกอบของระบบดิจิทัลได้ 2. บอกชื่อลอจิกเกตพื้นฐานได้ 3. อธิบายคุณลักษณะของลอจิกเกตแต่ละชนิดได้ 4. อธิบายวิธีการเปลี่ยนแนนด์เกตและนอร์เกตเป็นเกตชนิดอื่นได้ 5. เขียนตารางความจริงตามเงื่อนไขที่กำหนดได้ 6. อธิบายการเขียนไทม์มิงไดอะแกรมได้ 7. วิเคราะห์วงจรลอจิกด้วยไทม์มิงไดอะแกรมได้ 8. บอกความหมายของวงจรรวมบิเนชันได้ 9. อธิบายลักษณะสมบัติของลอจิกเกตตระกูล TTL ได้ 10. อธิบายลักษณะสมบัติของลอจิกเกตตระกูล CMOS ได้ 11. ระบุขนาดของระดับแรงดันไฟฟ้าที่ใช้กับลอจิกเกตตระกูล TTL และ CMOS ได้ 12. บอกขนาดแรงดันที่อินพุตและเอาต์พุตของลอจิกเกตตระกูล TTL และ CMOS ได้ 13. ใช้งานไอซีลอจิกเกตพื้นฐานตระกูล TTL และ CMOS ได้ 	<ol style="list-style-type: none"> 1. ประกอบวงจรลอจิกเกต TTL ได้ 2. ใช้คิซีโวลต์มิเตอร์วัดแรงดันไฟฟ้าที่ลอจิกเกต TTL ได้ 3. วิเคราะห์ลอจิกเกต TTL ว่าดีหรือเสียได้ 4. ประกอบวงจรลอจิกเกต CMOS ได้ 5. ใช้คิซีโวลต์มิเตอร์วัดแรงดันไฟฟ้าที่ลอจิกเกต CMOS ได้ 6. วิเคราะห์ลอจิกเกต CMOS ว่าดีหรือเสียได้ 	<ol style="list-style-type: none"> 1. ตรงต่อเวลา 2. มีความตระหนักในหน้าที่ของนักศึกษา 3. มีความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม 4. แต่งกายถูกต้องตามระเบียบ 5. แสดงความเคารพด้วยท่าทีที่สวยงาม 6. ทำงานด้วยความเต็มใจ 7. ใช้วัสดุอุปกรณ์และเครื่องมืออย่างประหยัดตระหนักถึงความปลอดภัย

เนื้อหาสาระ

1. อุปกรณ์ลอจิกเกต (Logic gate)

- 1.1 แอนด์เกต (AND gate)
- 1.2 ออร์เกต (OR gate)
- 1.3 นอตเกต (Not gate)
- 1.4 แนนด์เกต (NAND gate)
- 1.5 นอร์เกต (NOR gate)
- 1.6 เอ็กส์คลูซีฟออร์เกต (Exclusive OR gate)
- 1.7 เอ็กส์คลูซีฟนอร์เกต (Exclusive NOR gate)
- 1.8 บัฟเฟอร์ (Buffer)

2. การเปลี่ยนแนนด์เกตเป็นเกตชนิดอื่น ๆ

- 2.1 การเปลี่ยนแนนด์เกตเป็นนอตเกต
- 2.2 การเปลี่ยนแนนด์เกตเป็นแอนด์เกต
- 2.3 การเปลี่ยนแนนด์เกตเป็นออร์เกต
- 2.4 การเปลี่ยนแนนด์เกตเป็นนอร์เกต
- 2.5 การเปลี่ยนแนนด์เกตเป็นเอ็กส์คลูซีฟออร์เกต
- 2.6 การเปลี่ยนแนนด์เกตให้เป็นเอ็กส์คลูซีฟนอร์เกต
- 2.7 การเปลี่ยนนอร์เกตให้เป็นนอตเกต
- 2.8 การเปลี่ยนนอร์เกตเป็นออร์เกต
- 2.9 การเปลี่ยนนอร์เกตเป็นแอนด์เกต
- 2.10 การเปลี่ยนนอร์เกตเป็นแนนด์เกต
- 2.11 การเปลี่ยนนอร์เกตเป็นเอ็กส์คลูซีฟนอร์เกต
- 2.12 การเปลี่ยนนอร์เกตให้เป็นเอ็กส์คลูซีฟออร์เกต

3. ตารางความจริง (Truth table)

ตารางความจริงเป็นตารางที่ใช้สำหรับแจกแจงสภาวะทางลอจิกที่เป็นไปได้จากสมการ หรือ ฟังก์ชันหรือเงื่อนไขที่กำหนด ซึ่งรวมถึงตารางการทำงานของอุปกรณ์ลอจิกเกตในหัวข้อที่ผ่านมาด้วย ตารางความจริงจะสามารถเขียนแจกแจงจำนวนสภาวะทางลอจิกไม่ซ้ำกันได้เท่ากับ 2^n จำนวน

4. ไทมิ่งไดอะแกรม (Timing diagram)

ไทมิ่งไดอะแกรมเป็นการแสดงผลเอาต์พุตสภาวะต่าง ๆ ที่เวลาใด ๆ ออกมาเป็นสัญญาณพัลส์ การเขียนไทมิ่งไดอะแกรม ให้คำนึงถึงการเปลี่ยนแปลงอินพุตและคุณสมบัติของเกตตามเงื่อนไข

5. วงจรคอมบิเนชัน (Combination circuit)

วงจรคอมบิเนชัน หมายถึง การนำอุปกรณ์ลอจิกเกตมาต่อกันเพื่อให้วงจรลอจิกทำงานได้ตามที่ผู้ออกแบบกำหนดเงื่อนไขไว้ โดยวงจรไม่มีการป้อนกลับ (Feedback) ค่าสัญญาณจากเอาต์พุตสู่อินพุต

- 5.1 การเขียนสมการลอจิกจากวงจรลอจิกเกต
- 5.2 การหาค่าระดับลอจิกเอาต์พุตจากวงจร
- 5.3 การวิเคราะห์สัญญาณที่จุดต่างๆ ด้วยไทม์มิงไดอะแกรม

6. ตระกูลของอุปกรณ์ลอจิกเกต

- 6.1 ลอจิกเกตตระกูล RTL
- 6.2 ลอจิกเกตตระกูล DTL
- 6.3 ลอจิกเกตตระกูล HTL
- 6.4 ลอจิกเกตตระกูล TTL
- 6.5 ลอจิกเกตตระกูล NMOS
- 6.6 ลอจิกเกตตระกูล CMOS
- 6.7 ลอจิกเกตประเภทชิป (Chip)
 - 1) PLD (Programmable Logic Device)
 - 2) CPLD (Complex Programmable Logic Device)
 - 3) FPGA (Field Programmable Gate Array)

กิจกรรมการเรียนการสอนกิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นตอนการสอน (กิจกรรมของครู)	ขั้นตอนการเรียนรู้ (กิจกรรมผู้เรียน)	เครื่องมือ/การวัดผล ประเมินผล
<p>1. นำเข้าสู่บทเรียน</p> <p>1.1 ครูบอกจุดประสงค์ของการเรียนในบทเรียนนี้</p> <p>1.2 ครูสอบถามความสำคัญขององค์ประกอบของระบบดิจิทัลในงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์</p> <p>1.3 ครูแจกแบบทดสอบก่อนเรียน หน่วยที่ 3</p> <p>2. ขั้นสอนทฤษฎี</p> <p>2.1 ครูอธิบายองค์ประกอบของระบบดิจิทัล ใช้สื่อ power point ประกอบ</p> <p>2.2 ชักถามปัญหาเกี่ยวกับองค์ประกอบของระบบดิจิทัลในงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์</p> <p>3. ขั้นสรุป</p> <p>3.1 ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปและครูซักถามปัญหาข้อสงสัย</p> <p>4. ขั้นสอนปฏิบัติ</p> <p>4.1 แบ่งกลุ่มนักเรียนเป็นกลุ่ม ๆ ละ 3 คน</p> <p>4.2 ครูให้นักศึกษาปฏิบัติใบงานที่ 1 และ 2</p> <p>4.3 ควบคุมการปฏิบัติงาน</p> <p>4.4 ตรวจสอบผลงานของนักศึกษา</p> <p>5. ขั้นการประเมินผล</p> <p>5.1 ครูแจกใบประเมินผลหลังเรียนหน่วยที่ 3</p> <p>5.2 ดูแลนักเรียนไม่ให้ทุจริต</p> <p>5.3 เมื่อครบเวลาที่กำหนดรับแบบทดสอบคืน</p> <p>6. ขั้นมอบหมายงาน</p> <p>6.1 ให้นักเรียนไปค้นคว้าเพิ่มเติมเกี่ยวกับองค์ประกอบของระบบดิจิทัล และทำแบบฝึกหัดท้ายหน่วยเรียนหน่วยที่ 3 ส่งในอาทิตย์ต่อไป</p> <p>7. ขั้นตรวจสอบความเรียบร้อย</p> <p>7.1 ตรวจสอบความเรียบร้อยของชุดฝึกและความเรียบร้อยของห้องเรียนห้องปฏิบัติงาน</p>	<p>1.1 นักเรียนรับฟังจุดประสงค์ของการเรียนในบทเรียนนี้</p> <p>1.2 นักเรียนบอกความสำคัญขององค์ประกอบของระบบดิจิทัลในงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์</p> <p>1.3 นักเรียนทำทดสอบก่อนเรียน หน่วยที่ 3</p> <p>2.1 รับฟังคำบรรยาย</p> <p>2.2 ตอบคำถามและแสดงความคิดเห็น</p> <p>3.1 นักเรียนช่วยครูสรุปและตอบคำถาม</p> <p>3.2 จบบทที่ก่อน</p> <p>4.1 แบ่งกลุ่มเป็นกลุ่ม ๆ ละ 3 คน</p> <p>4.2 นักศึกษาปฏิบัติใบงานที่ 1 และ 2</p> <p>4.3 ปฏิบัติงานตามใบงาน</p> <p>4.4 ส่งผลงานการปฏิบัติ</p> <p>5.1 รับใบประเมินผลหลังเรียนหน่วยที่ 3</p> <p>5.2 ทำแบบทดสอบหลังเรียน</p> <p>5.3 เมื่อครบเวลาที่กำหนดส่งแบบทดสอบคืน</p> <p>6.1 รับมอบหมายงาน</p> <p>7.1 ช่วยกันจัดเก็บชุดฝึกและทำความสะอาดห้องเรียนห้องปฏิบัติงานให้เรียบร้อย</p>	<p>1. คำถามประจำหน่วย</p> <p>2. แบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 3</p> <p>1. power point หน่วยที่ 3</p> <p>2. คำถามหน่วยที่ 3</p> <p>1. ใบสรุปหน่วยที่ 3</p> <p>1. ใบตรวจการปฏิบัติงานหน่วยที่ 3</p> <p>1. แบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 3</p> <p>1. ใบมอบงานหน่วยที่ 3</p> <p>1. ใบตรวจสอบความเรียบร้อย</p>

งานที่มอบหมายหรือกิจกรรม

ก่อนเรียน

- นักศึกษาทำแบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 3

ขณะเรียน

ให้นักศึกษาอภิปรายเกี่ยวกับและสรุปเกี่ยวกับองค์ประกอบของระบบดิจิทัลที่ใช้ในงานดิจิทัลและคอมพิวเตอร์

หลังเรียน

ให้นักเรียนไปค้นคว้าเพิ่มเติมเกี่ยวกับองค์ประกอบของระบบดิจิทัลและทำแบบฝึกหัดท้ายหน่วยเรียนหน่วยที่ 3 ส่งในอาทิตย์ต่อไป

สื่อการเรียนการสอน

1. หนังสือเรียนวงจรดิจิทัล หน่วยที่ 3 เรื่ององค์ประกอบของระบบดิจิทัล
2. power point เรื่ององค์ประกอบของระบบดิจิทัล
3. แบบฝึกหัดท้ายหน่วยที่ 3
4. ของจริง (เครื่องมือวัด, อาร์, ซี, ทรานซิสเตอร์, ไอซีตามวงจรใบงานการทดลองที่ 1, 2)

การวัดผลการเรียน

ก่อนเรียน

ทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) โดยใช้ข้อสอบหน่วยที่ 3 จำนวน 20 ข้อ

ขณะเรียน

ถาม – ตอบปัญหา , ความสนใจ , ความตั้งใจ , การอภิปราย

หลังเรียน

ทดสอบหลังเรียน (Post-test) โดยใช้ข้อสอบหน่วยที่ 3 จำนวน 20 ข้อ

การประเมินผล

1. การประเมินผลโดยใช้แบบประเมินผลหลังการเรียนหน่วยที่ 3 จำนวน 20 ข้อ (แบบเลือกตอบ)
2. สังเกตการมีส่วนร่วมในการเรียน
3. สังเกตจากการตอบคำถาม / การอภิปราย

เอกสารอ้างอิง

1. สุชิน ชินสีห์. (2557). **วงจรดิจิทัล**
นนทบุรี : โรงพิมพ์ บริษัท ศูนย์หนังสือเมืองไทย จำกัด.

บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้ของครู

วันที่..... เดือน..... พ.ศ.....

รหัสวิชา **2105-2007** ชื่อรายวิชา **วงจรถิจริตตอล**

สาขาวิชา **ช่างอิเล็กทรอนิกส์**

ระดับชั้น **ปวช.**

ปีที่ **2** กลุ่มที่ **1,2**

1. หัวข้อเนื้อหาที่สอน **องค์ประกอบของระบบดิจิตอล**

หน่วยที่ **3**

2. จำนวนนักศึกษาเข้าเรียน คน

รายละเอียดการสอน

รายละเอียด/หัวข้อ เนื้อหาที่สอน	เข้าใจ/ ปฏิบัติได้(คน)	ไม่เข้าใจ ปฏิบัติ ไม่ได้ (คน)
1. อุปกรณ์ลอจิกเกต (Logic gate)		
2. การเปลี่ยนแนตต์เกตเป็นเกตชนิดอื่น ๆ		
3. ตารางความจริง (Truth table)		
4. ไทม์มิงไดอะแกรม (Timing diagram)		
5. วงจรคอมบิเนชัน (Combination circuit)		
6. ตระกูลของอุปกรณ์ลอจิกเกต		

หมายเหตุ สำหรับนักศึกษาที่ไม่เข้าใจหรือปฏิบัติไม่ได้จะแก้ไขในการสอนครั้งต่อไป ในวันที่.....เดือน.....พ.ศ..... โดยจะดำเนินการดังนี้

-
-
-
-
-

ลงชื่อ.....
(.....)
ครูผู้สอน

สรุป

ผลการใช้แผนการสอน

.....
.....

ผลการเรียนของนักเรียน

.....
.....

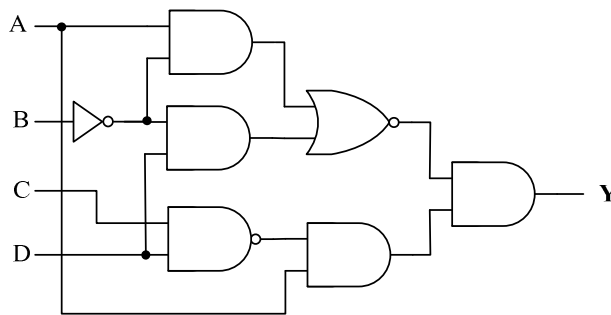
ผลการสอนของครู

.....
.....

แบบฝึกหัดท้ายหน่วยที่ 3

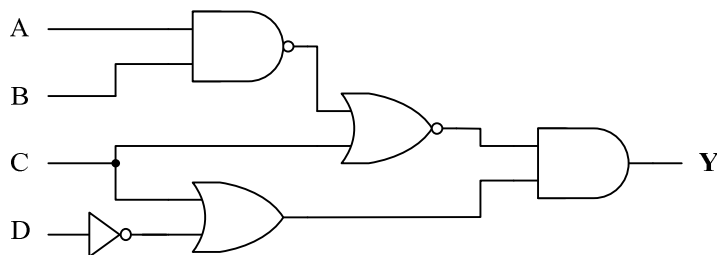
จงอธิบาย/แสดงวิธีการคำนวณ

1. องค์ประกอบของระบบดิจิทัลที่ควรรอบประกอบด้วยอะไรบ้าง
2. ลอจิกเกตพื้นฐานประกอบด้วยเกตชนิดใดบ้าง แต่ละชนิดมีลักษณะสมบัติอย่างไร
3. จงอธิบายวิธีเปลี่ยนแนนด์เกตให้เป็นนอร์เกต
4. จงเขียนตารางความจริงจากเงื่อนไข “ มีอินพุต 3 อินพุต ถ้าอินพุตเหมือนกันให้เอาต์พุตเป็นลอจิก 1 ”
5. จากข้อ 4 จงเขียนวงจรลอจิกเกต
6. จงเขียนไทม์มิงไดอะแกรมจากสมการ $Y = \overline{A}\overline{C}\overline{D} + ABC\overline{D}$
7. จงเขียนวงจรคอมบินเนชันจากสมการ $Y = \overline{A}\overline{C}\overline{B} + \overline{A}\overline{D} + A(\overline{C+B+D}) + \overline{C}\overline{B}\overline{D}$
8. จากวงจรรูปที่ 1 จงวิเคราะห์หาระดับลอจิกเอาต์พุตเมื่ออินพุต ABCD = 0010 ตามลำดับ



รูปที่ 1 วงจรของแบบฝึกหัดข้อที่ 8

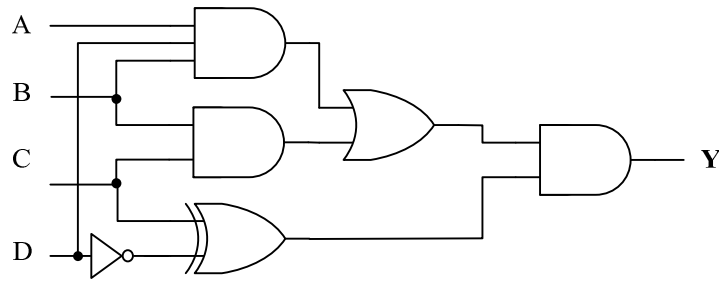
9. จากวงจรรูปที่ 2 จงวิเคราะห์การทำงานของวงจรด้วยไทม์มิงไดอะแกรม



รูปที่ 2 วงจรของแบบฝึกหัดข้อที่ 9

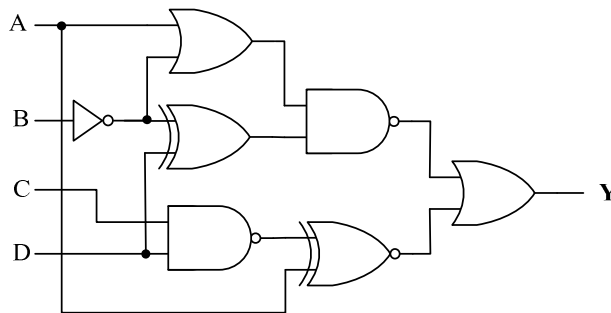
10. จงบอกข้อแตกต่างของลักษณะสมบัติของลอจิกเกตตระกูล TTL กับลอจิกเกตตระกูล CMOS
11. จงเขียนรูปภาพของระดับแรงดันที่ถือว่าเป็น “0” และ “1” ทั้งด้านอินพุตและเอาต์พุตของลอจิกเกตตระกูล TTL และ CMOS

12. จากวงจรรูปที่ 3 จงเขียนวงจรมีด้วยสัญลักษณ์รูปแบบอื่นแทน



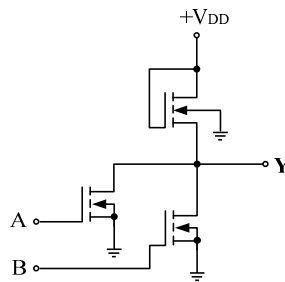
รูปที่ 3 วงจรของแบบฝึกหัดข้อที่ 12

13. จากวงจรรูปที่ 4 จงเขียนสมการที่จุดเอาต์พุต

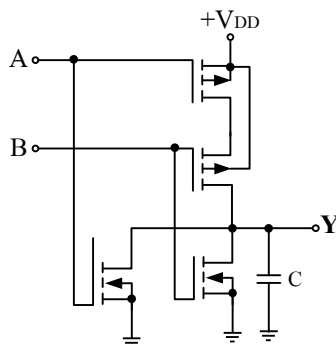


รูปที่ 4 วงจรของแบบฝึกหัดข้อที่ 13

14. จากวงจรในรูปที่ 5 และรูปที่ 6 จงอธิบายข้อแตกต่างของนอร์เกตตระกูล NMOS กับนอร์เกตตระกูล CMOS



รูปที่ 5 โครงสร้างของนอร์เกตตระกูล NMOS



รูปที่ 6 โครงสร้างของนอร์เกตตระกูล CMOS

ใบประเมินผลหน่วยที่ 3

วิชา วงจรดิจิทัล

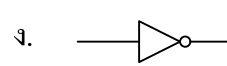
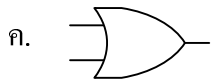
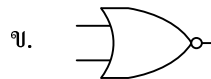
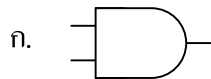
ชื่อหน่วย องค์ประกอบของระบบดิจิทัล

คำชี้แจง ให้เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดแล้วทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ

1. ข้อใดไม่ใช่องค์ประกอบเบื้องต้นของระบบดิจิทัล

- | | |
|-------------------|------------------|
| ก. ลอจิกเกต | ข. ตารางความจริง |
| ค. ไทมิ่งไดอะแกรม | ง. วงจรนับ |

ตัวเลือกรับข้อ 2-4



2. จากตัวเลือก สัญลักษณ์ข้อใดคือ AND gate
3. จากตัวเลือก สัญลักษณ์ข้อใดคือ NOR gate
4. จากตัวเลือก สัญลักษณ์ข้อใดคือ NOT gate
5. คุณสมบัติของลอจิกเกต เมื่ออินพุตเป็นลอจิก 0 ทั้งหมดจะทำให้เอาต์พุตเป็นลอจิก 1 เป็นคุณสมบัติของเกตชนิดใด

- | | |
|--------------|-------------|
| ก. AND gate | ข. NOR gate |
| ค. NAND gate | ง. OR gate |

6. เกตชนิดใดที่สามารถเปลี่ยนเป็นคุณสมบัติของเกตชนิดอื่นๆ ได้

- | | |
|--------------|-----------------------|
| ก. AND gate | ข. Exclusive NOR gate |
| ค. NAND gate | ง. OR gate |

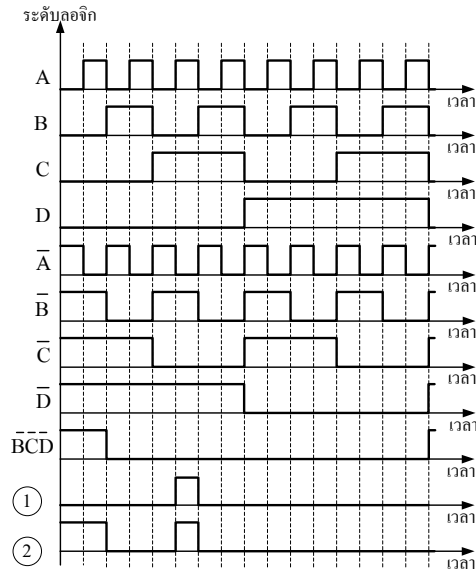
7. ตารางความจริงของระบบดิจิทัลมีไว้เพื่อประโยชน์สิ่งใด

- ก. กำหนดหาขนาดของสัญญาณเอาต์พุต
- ข. วิเคราะห์ขนาดของสัญญาณเอาต์พุต
- ค. แจกแจงสภาวะลอจิกที่เป็นไปได้จากสมการลอจิก
- ง. แสดงสภาวะต่าง ๆ ที่เวลาใด ๆ ออกมาเป็นรูปร่างสัญญาณ

8. ไทมิ่งไดอะแกรมของระบบดิจิทัลมีไว้เพื่อประโยชน์สิ่งใด

- ก. กำหนดหาขนาดของสัญญาณเอาต์พุต
- ข. วิเคราะห์ขนาดของสัญญาณเอาต์พุต
- ค. แจกแจงสภาวะลอจิกที่เป็นไปได้จากสมการลอจิก
- ง. แสดงสภาวะต่างๆ ที่เวลาใดๆ ออกมาเป็นรูปร่างสัญญาณ

รูปสำหรับข้อ 9-10



รูปที่ 1

9. จากไทม์มิงไดอะแกรมในรูปที่ 1 ตำแหน่งที่ 1 เป็นไดอะแกรมของสมการใด

ก. $ABCD$

ข. $\overline{A}\overline{B}\overline{C}\overline{D}$

ค. $\overline{A}\overline{B}\overline{C}D$

ง. $\overline{A}\overline{B}CD$

10. จากไทม์มิงไดอะแกรมในรูปที่ 1 ตำแหน่งที่ 2 เป็นไดอะแกรมของสมการใด

ก. $\overline{B}\overline{C}\overline{D}+AB\overline{C}\overline{D}$

ข. $\overline{B}\overline{C}\overline{D}+\overline{A}B\overline{C}\overline{D}$

ค. $\overline{B}\overline{C}\overline{D}+AB\overline{C}D$

ง. $\overline{B}\overline{C}\overline{D}+\overline{A}B\overline{C}D$

11. ข้อใดเป็นความหมายของวงจรคอมบิเนชัน

ก. วงจรที่นำสัญญาณเอาต์พุตมาควบคุมอินพุต

ข. วงจรที่นำสัญญาณอินพุตเข้ามาสู่วงจรลอจิกเกิดเพื่อควบคุมเอาต์พุต

ค. วงจรที่มีหน่วยความจำและหน่วยประมวลผล

ง. วงจรที่มีสัญญาณอินพุตมาควบคุมหน่วยประมวลผล

12. ลอจิกเกตตระกูล TTL สามารถใช้แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงค่าเท่าไร

ก. $3V \pm 0.25V$

ข. $5V \pm 0.25V$

ค. $3V \pm 0.5V$

ง. $5V \pm 0.5V$

13. ขนาดของสัญญาณที่เอาต์พุต 0 ของลอจิกเกตตระกูล TTL มีค่าเท่าไร

ก. 1.8 V

ข. 1.5 V

ค. 1.2 V

ง. 0.6 V

14. ขนาดของสัญญาณอินพุตที่สามารถใช้กับไอซีลอจิกเกตตระกูล TTL สามารถใช้แรงดันไม่เกินเท่าไร

ก. 5.5 V

ข. 7.5 V

ค. 9.5 V

ง. 11.5 V

เฉลยใบประเมินผลหน่วยที่ 3

คำตอบของแบบประเมินผลหน่วยที่ 3

ข้อที่ 1 = ง

ข้อที่ 2 = ก

ข้อที่ 3 = ข

ข้อที่ 4 = ง

ข้อที่ 5 = ข

ข้อที่ 6 = ค

ข้อที่ 7 = ค

ข้อที่ 8 = ง

ข้อที่ 9 = ก

ข้อที่ 10 = ก

ข้อที่ 11 = ข

ข้อที่ 12 = ข

ข้อที่ 13 = ง

ข้อที่ 14 = ก

ข้อที่ 15 = ก

ข้อที่ 16 = ค

ข้อที่ 17 = ง

ข้อที่ 18 = ข

ข้อที่ 19 = ง

ข้อที่ 20 = ง

แบบให้คะแนนการปฏิบัติงานหน่วยที่ 3

วิชา วงจรดิจิทัล

ชื่อหน่วย องค์ประกอบของระบบดิจิทัล

เรื่อง องค์ประกอบของระบบดิจิทัล

รายการที่ประเมิน	คะแนน		หมายเหตุ
	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้	
1. กระบวนการปฏิบัติงาน			
1.1 การจัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ และเครื่องมือ	1		
1.2 การใช้เครื่องมือได้ถูกต้อง	1		
1.3 ปฏิบัติงานถูกต้องตามขั้นตอน	1		
1.4 เก็บรักษาเครื่องมือ และชุดทดลอง	1		
2. ผลงาน			
ใบงานที่ 1 เรื่องลอจิกเกตตระกูล TTL	6		
ใบงานที่ 2 เรื่องลอจิกเกตตระกูล CMOS	6		
3. กิจนิสัยในการปฏิบัติงาน			
3.1 การให้ความสนใจในการปฏิบัติงาน	1		
3.2 ความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน	1		
3.3 ความเรียบร้อยหลังปฏิบัติงาน	1		
3.4 ความร่วมมือในกลุ่ม	1		
รวม	20		

ลงชื่อ

ผู้ประเมิน

(.....)