

ได้ผ่านการตรวจประเมินคุณภาพหนังสือเรียนอาชีวศึกษา หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2562  
ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2565 ประกาศลำดับที่ 495



**รหัสวิชา 20104-2111**

หนังสือเล่มนี้เรียบเรียงตามจุดประสงค์รายวิชา สมรรถนะรายวิชาและคำอธิบายรายวิชา หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ  
พุทธศักราช 2562 ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

# ดิจิทัลเบื้องต้น

Basic Digital Systems

**ไวพจน์ ศรีธัญ**

**98.-**

# ดิจิทัลเบื้องต้น (Basic Digital Systems)

รหัสวิชา 20104-2111

หมวดวิชาสมรรถนะวิชาชีพ กลุ่มสมรรถนะวิชาชีพเลือก สาขางานไฟฟ้ากำลัง  
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2562  
ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง  
สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา (สอศ.) กระทรวงศึกษาธิการ



เรียบเรียงโดย  
ไวพจน์ ศรีธัญญ์

# ดิจิทัลเบื้องต้น (Basic Digital Systems)

รหัสวิชา 20104-2111

ISBN 978-616-495-203-4

จัดพิมพ์และจัดจำหน่ายโดย....



บริษัทวังอักษร จำกัด

69/3 ถนนอรุณอมรินทร์ แขวงวัดอรุณ เขตบางกอกใหญ่ กรุงเทพฯ 10600

โทร. 0-2472-3293 โทรสาร 0-2891-0742 Mobile 08-8585-1521

Facebook : สำนักพิมพ์ วังอักษร

e-Mail : wangaksorn9@gmail.com

<http://www.wangakson.com>

ID Line : wangaksorn



พิมพ์ครั้งที่ 1 พ.ศ. 2565

จำนวนที่พิมพ์ 3,000 เล่ม

## สงวนลิขสิทธิ์ตามพระราชบัญญัติลิขสิทธิ์ พ.ศ. 2561

โดย บริษัทวังอักษร จำกัด ห้ามนำส่วนใดส่วนหนึ่งของหนังสือเล่มนี้  
ไปทำซ้ำ ดัดแปลง หรือเผยแพร่ต่อสาธารณชน ไม่ว่ารูปแบบใด ๆ  
นอกจากได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษรจากทางบริษัทฯ เท่านั้น  
ชื่อและเครื่องหมายการค้าอื่น ๆ ที่อ้างอิงในหนังสือฉบับนี้  
เป็นสิทธิโดยชอบด้วยกฎหมายของเจ้าของแต่ละราย  
โดย บริษัทวังอักษร จำกัด มิได้อ้างความเป็นเจ้าของแต่อย่างใด



# ดิจิทัลเบื้องต้น

## (Basic Digital Systems)

รหัสวิชา 20104-2111

ท-ป-น 1-3-2

### จุดประสงค์รายวิชา

เพื่อให้

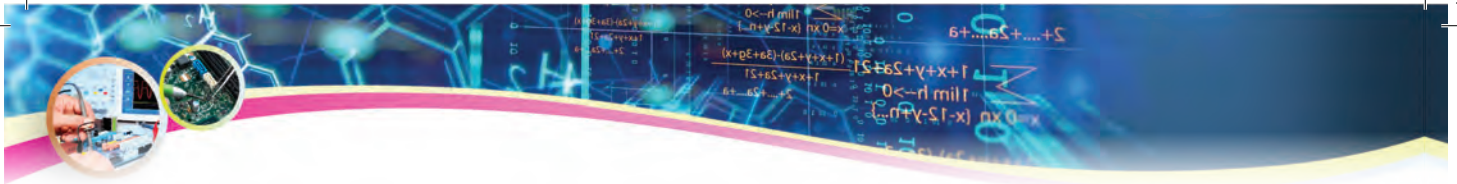
1. เข้าใจหลักการวงจรลอจิกต่าง ๆ
2. มีทักษะการหาคุณลักษณะของลอจิกเกิดจากคู่มือของผู้ผลิต
3. มีทักษะการต่อวงจรและทดสอบวงจรลอจิกต่าง ๆ
4. มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีในการปฏิบัติงาน มีความละเอียดรอบคอบ ปลอดภัย เป็นระเบียบ สะอาด ตรงต่อเวลา มีความซื่อสัตย์และมีความรับผิดชอบ

### สมรรถนะรายวิชา

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับโครงสร้าง สัญลักษณ์และหลักการงานของอุปกรณ์วงจรดิจิทัล
2. หาคุณลักษณะของลอจิกเกิดจากคู่มือของผู้ผลิตและวงจรลอจิก
3. ทดสอบวงจรลอจิก

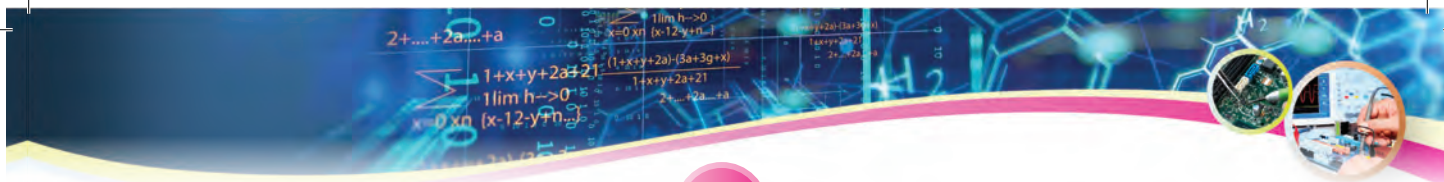
### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับระบบเลขฐานและรหัส ฟังก์ชันลอจิก ตารางความจริง สัญลักษณ์ลอจิกเกต พีชคณิตบูลีน แผนผังคาร์โนท์ คุณลักษณะของลอจิกเกิดจากคู่มือผู้ผลิตและวงจรลอจิกต่าง ๆ งานแปลงระบบตัวเลขฐานสอง ฐานแปด ฐานสิบ ฐานสิบหก งานอ่านคู่มือไอซีดิจิทัล งานคำนวณระบบเลขฐานและรหัสไบนารี งานประกอบ ทดลองวงจรลอจิกเกิด วงจรฟลิปฟล็อป วงจรเลื่อนข้อมูลและวงจรมับ



**ตารางวิเคราะห์สมรรถนะรายวิชา**  
**วิชา ดิจิทัลเบื้องต้น (Basic Digital Systems) รหัสวิชา 20104-2111**  
**ท-ป-น 1 - 3 - 2 จำนวน 4 คาบ/สัปดาห์ รวม 72 คาบ**

<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="text-align: right;">สมรรถนะรายวิชา</div> <div style="text-align: left;">บทที่</div> </div>	แสดงความรู้เกี่ยวกับโครงสร้าง สัญลักษณ์ และหลักการการทำงานของอุปกรณ์วงจร ดิจิทัล	ศึกษาลักษณะของลอจิกเกตจากคู่มือของ ผู้ผลิตและวงจรลอจิก	ทดสอบวงจรลอจิก
1. ระบบตัวเลข	✓		
2. คู่มือการใช้งานไอซีดิจิทัลพื้นฐาน	✓		
3. รหัส	✓		
4. ลอจิกเกตพื้นฐาน	✓	✓	
5. พีชคณิตบูลีน	✓	✓	
6. หลักการเขียนสมการของวงจรลอจิก	✓	✓	
7. แผนผังคาร์โนท์	✓	✓	
8. วงจรคอมไบเนชัน	✓		✓
9. วงจรฟลิปฟล็อป และวงจรมัลติไพลีเพลกซ์	✓		✓
10. วงจรเลื่อนข้อมูลและวงจรแสดงผลเบื้องต้น	✓	✓	✓



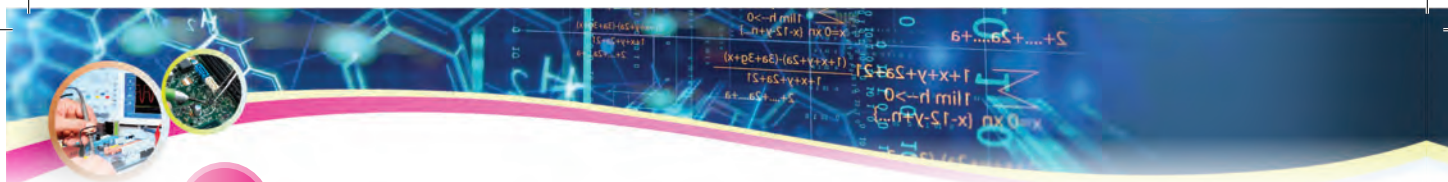
# คำนำ

**วิชาดิจิทัลเบื้องต้น รหัสวิชา 20104 - 2111** จัดอยู่ในหมวดวิชาสมรรถนะวิชาชีพ กลุ่มสมรรถนะวิชาชีพเลือก สาขางานไฟฟ้ากำลัง ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2562 สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา (สอศ.) กระทรวงศึกษาธิการ ผู้เขียนได้บริหารสาระการเรียนรู้แบ่งออกเป็น 10 บทเรียน **ได้จัดแผนการจัดการเรียนรู้/แผนการสอนที่มุ่งเน้นฐานสมรรถนะ (Competency Based) และการบูรณาการ (Integrated)** ตรงตามจุดประสงค์รายวิชา สมรรถนะรายวิชา และคำอธิบายรายวิชา ในแต่ละบทเรียนมุ่งให้ความสำคัญส่วนที่เป็นความรู้ ทฤษฎี หลักการ กระบวนการ ตัวอย่าง แบบฝึกปฏิบัติ และคำถามเพื่อการทบทวน เพื่อฝึกทักษะประสบการณ์ **เร่งพัฒนาบทบาทของผู้เรียนเป็นผู้จัดการแสวงหาความรู้ (Explorer)** เป็นผู้สอนตนเองได้ สร้างองค์ความรู้ใหม่ **และบทบาทของผู้สอนเปลี่ยนจากผู้ให้ความรู้มาเป็นผู้จัดการชี้แนะ (Teacher Roles)** จัดสิ่งแวดล้อมเอื้ออำนวยต่อความสนใจเรียนรู้ และเป็นผู้ร่วมเรียนรู้ (Co-investigator) จัดห้องเรียนเป็นสถานที่ทำงานร่วมกัน (Learning Context) จัดกลุ่มเรียนรู้ให้รู้จักทำงานร่วมกัน (Grouping) ฝึกความใจกว้าง มุ่งสร้างสรรค์คนรุ่นใหม่ สอนความสามารถที่นำไปทำงานได้ (Competency) สอนความรัก ความเมตตา (Compassion) ความเชื่อมั่น ความซื่อสัตย์ (Trust) เป้าหมายอาชีพอันยังประโยชน์ (Productive Career) และชีวิตที่มีศักดิ์ศรี (Noble Life) เหนือสิ่งอื่นใดเป็นคนดีทั้งกาย วาจา ใจ มีคุณธรรม จรรยาบรรณทางธุรกิจและวิชาชีพ

ส่งเสริมสนับสนุนยุทธศาสตร์การพัฒนาระบบคุณวุฒิวิชาชีพ (Vocational Qualification System) สอดคล้องตามมาตรฐานอาชีพ (Occupational Standard) สร้างภูมิคุ้มกัน เพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศ กำลังแรงงาน การพัฒนามาตรฐานการปฏิบัติงานระดับชาติ (National Benchmarking) และการวิเคราะห์หน้าที่การงาน (Functional Analysis) เพื่อให้เกิดผลสำเร็จในภาคธุรกิจอุตสาหกรรม ทุกสาขาอาชีพ

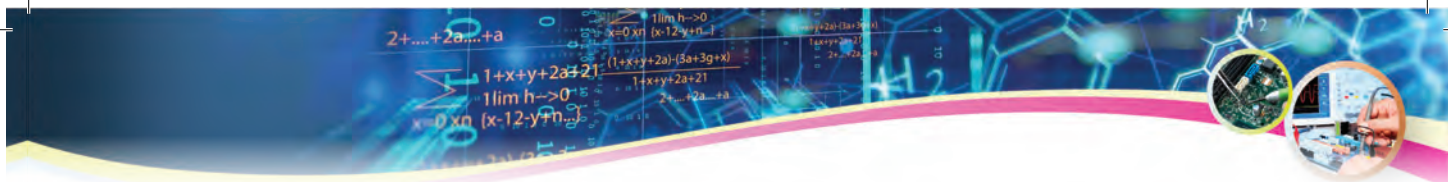
ขอขอบพระคุณท่านอาจารย์ผู้สอน ผู้ประสาทวิชาความรู้ เอกสาร หนังสือที่ใช้ประกอบในการเรียบเรียงไว้ ณ โอกาสนี้

**ไวพจน์ ศรีธัญ**



# สารบัญ

<b>บทที่ 1</b>	<b>ระบบตัวเลข</b>	<b>1</b>
	ระบบตัวเลขฐานสิบที่ใช้ในชีวิตประจำวัน	3
	ระบบเลขฐานต่าง ๆ	4
	การแปลงเลขฐานของระบบตัวเลข	5
	การบวกและการลบเลขฐานสอง	17
	คอมพลิเมนต์ (Complement)	19
	การลบเลขฐานสองด้วยวิธีใช้ วัน คอมพลิเมนต์	20
	การลบเลขฐานสองด้วยวิธีใช้ ทุ คอมพลิเมนต์	21
	การคูณและการหารเลขฐานสอง	23
	แบบทดสอบและกิจกรรมการฝึกทักษะบทที่ 1	25
<b>บทที่ 2</b>	<b>คู่มือการใช้งานไอซีดิจิทัลพื้นฐาน</b>	<b>27</b>
	ความหมายของ “ไอซีดิจิทัล”	29
	สัญญาณดิจิทัล (Digital Signal)	30
	ชนิดของดิจิทัลไอซี (The Type of Digital IC)	30
	พารามิเตอร์ที่สำคัญของไอซีดิจิทัล (Parameter of Digital IC)	34
	เกตพื้นฐานชนิดต่างๆ และตารางความจริง (Truth Table) ที่ใช้ในงานดิจิทัล	35
	ตัวอย่างเบอร์ดิจิทัลไอซีพื้นฐาน	36
	เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในงานไอซีดิจิทัล	37
	แบบทดสอบและกิจกรรมการฝึกทักษะบทที่ 2	40
<b>บทที่ 3</b>	<b>รหัส</b>	<b>42</b>
	ความหมายของรหัส	44
	รหัสบีซีดี (BCD 8421)	45
	รหัสเลขฐานแปดและรหัสเลขฐานสิบหก	46



รหัสเกิน 3	46
รหัสเกรย์	48
พาริตีบิต	50
รหัสแอสกี	51
แบบทดสอบและกิจกรรมการฝึกทักษะบทที่ 3	55

## **บทที่ 4**    **ลอจิกเกตพื้นฐาน**    **57**

ลอจิกเกตพื้นฐาน	59
ตารางความจริง	61
การปฏิบัติการทางลอจิก	62
แบบทดสอบและกิจกรรมการฝึกทักษะบทที่ 4	72
ใบงานที่ 4.1 ไอซีชนิดแอนด์เกต	74
ใบงานที่ 4.2 ไอซีชนิดออร์เกต	78
ใบงานที่ 4.3 ไอซีชนิดน็อดเกต	82
ใบงานที่ 4.4 ไอซีชนิดแนนด์เกต	85
ใบงานที่ 4.5 ไอซีชนิดนอร์เกต	90
ใบงานที่ 4.6 ไอซีชนิดเอกซ์คลูซีฟออร์เกต	95
ใบงานที่ 4.7 ไอซีชนิดเอกซ์คลูซีฟนอร์เกต	99
ใบงานที่ 4.8 การใช้แนนด์เกตหรือนอร์เกตเพียงอย่างเดียว	103

## **บทที่ 5**    **พีชคณิตบูลีน**    **108**

ความเป็นมาของพีชคณิตบูลีน	110
ทฤษฎีพีชคณิตบูลีน	110
ทฤษฎีของเดอร์มอร์แกน	114
การใช้พีชคณิตบูลีนลดรูปสมการ	116
แบบทดสอบและกิจกรรมการฝึกทักษะบทที่ 5	118
ใบงานที่ 5.1 พีชคณิตบูลีน	120
ใบงานที่ 5.2 การเขียนวงจรลอจิกจากสมการ	127



**บทที่ 6 หลักการเขียนสมการของวงจรถอจิก** **130**

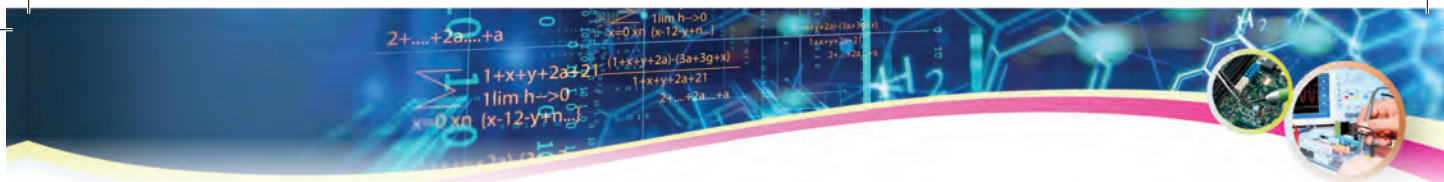
หลักการเขียนสมการลอจิก	132
การเขียนวงจรถอจิกจากสมการลอจิก	137
การเขียนวงจรถอจิกจากไดอะแกรมเวลา	138
แบบทดสอบและกิจกรรมการฝึกทักษะบทที่ 6	140
ใบงานที่ 6.1 การเขียนสมการเอาต์พุตจากวงจรถอจิกเกต	143

**บทที่ 7 แผนผังคาร์โนห์** **147**

การลดรูปสมการลอจิกโดยใช้ตาราง	149
แผนผังคาร์โนห์แบบ 2 ตัวแปร	149
แผนผังคาร์โนห์แบบ 3 ตัวแปร	150
แผนผังคาร์โนห์แบบ 4 ตัวแปร	151
การเขียนฟังก์ชันลงในแผนผังคาร์โนห์	152
การใช้แผนผังคาร์โนห์ลดรูปสมการ	154
การลดรูปฟังก์ชันที่มีหลายเอาต์พุต	163
เทิร์มไม่สน	164
แบบทดสอบและกิจกรรมการฝึกทักษะบทที่ 7	166
ใบงานที่ 7.1 การลดรูปสมการโดยใช้แผนผังคาร์โนห์	170

**บทที่ 8 วงจรคอมไบเนชัน** **174**

วงจรคอมไบเนชันเบื้องต้น	176
การออกแบบวงจรถอจิกโดยใช้แนนด์เกตและนอร์เกต	178
ระดับของวงจร	183
วงจรวกเลขฐานสอง	185
การขยายจำนวนอินพุตของลอจิกเกต	188
การประยุกต์ใช้งานของวงจรคอมไบเนชัน	189
วงจรเข้ารหัสและวงจรถอดรหัส	190



แบบทดสอบและกิจกรรมการฝึกทักษะบทที่ 8	196
ใบงานที่ 8.1 วงจรเข้ารหัส	198
ใบงานที่ 8.2 วงจรถอดรหัส	201

**บทที่ 9    วงจรฟลิปฟล็อป และวงจรมัลติเพลกซ์    204**

ความหมายของวงจรฟลิปฟล็อป	206
สัญญาณนาฬิกา	206
อาร์เอสฟลิปฟล็อป	207
ทีฟลิปฟล็อป	211
ดีฟลิปฟล็อป	212
जेकेฟลิปฟล็อป	214
วงจรมัลติเพลกซ์	216
แบบทดสอบและกิจกรรมการฝึกทักษะบทที่ 9	220
ใบงานที่ 9.1 วงจรฟลิปฟล็อป และวงจรมัลติเพลกซ์เลขไบนารี	223

**บทที่ 10    วงจรเลื่อนข้อมูลและวงจรแสดงผลเบื้องต้น    229**

วงจรเลื่อนข้อมูล	231
การแสดงผลเบื้องต้น	237
แบบทดสอบและกิจกรรมการฝึกทักษะบทที่ 10	241
ใบงานที่ 10.1 วงจรเลื่อนข้อมูลแบบอนุกรมเข้าและอนุกรมออก	244
ใบงานที่ 10.2 การแสดงผลด้วยเซเวน เซกเมนต์	246

**คำถามเพื่อการทบทวน    250**

**คำศัพท์    254**

**บรรณานุกรม    259**



# บทที่ 1

## ระบบตัวเลข



### แนวคิด

ระบบตัวเลขที่รู้จักกันทั่วไป คือ เลขฐานสิบ มีสมาชิกทั้งหมด 10 ตัว คือ เลข 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9

ระบบเลขฐานมีความเกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์ คือ ช่วยในเรื่องการจัดการระบบดิจิทัล หรือระบบอิเล็กทรอนิกส์ในคอมพิวเตอร์ หรือ แทนรหัสข้อมูลในระบบ BCD, EBCDIC, ASCII โดยส่วนใหญ่ระบบเลขฐานที่ใช้ในคอมพิวเตอร์เป็นระบบเลขฐานสอง



### สาระการเรียนรู้

1. ระบบตัวเลขฐานสิบที่ใช้ในชีวิตประจำวัน
2. ระบบเลขฐานต่าง ๆ
3. การแปลงเลขฐานของระบบตัวเลข
4. การบวกและการลบเลขฐานสอง
5. คอมพลิเมนต์
6. การลบเลขฐานสองด้วยวิธีใช้วัน คอมพลิเมนต์
7. การลบเลขฐานสองด้วยวิธีใช้ทุ คอมพลิเมนต์
8. การคูณและการหารเลขฐานสอง



### สมรรถนะ

1. แปลงเลขฐานของระบบตัวเลขได้ถูกต้อง
2. บวก ลบ คูณ และหารเลขฐานสองได้ถูกต้อง
3. ลบเลขฐานสองด้วยวิธีใช้วันและทู คอมพลิเมนต์ได้



### จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (Behavioral Objectives)

หลังศึกษาจบบทเรียนนี้แล้ว นักเรียนจะมีความสามารถดังนี้

1. อธิบายระบบตัวเลขฐานสิบที่ใช้ในชีวิตประจำวัน
2. จำแนกระบบเลขฐานที่ใช้ในเครื่องคอมพิวเตอร์
3. บอกวิธีการเปลี่ยนแปลงเลขฐานของระบบตัวเลข
4. บอกวิธีการบวกและการลบเลขฐานสอง
5. อธิบายคอมพลิเมนต์ของการลบเลขฐานสอง
6. บอกวิธีการลบเลขฐานสองด้วยวิธีใช้ วัน คอมพลิเมนต์
7. บอกวิธีการลบเลขฐานสองด้วยวิธีใช้ ทู คอมพลิเมนต์
8. อธิบายการคูณและการหารของเลขฐานสอง

บทที่

1

# ระบบตัวเลข

## ระบบตัวเลขฐานสิบที่ใช้ในชีวิตประจำวัน

ระบบตัวเลขที่รู้จักและคุ้นเคยกันทั่วไป คือ เลขฐานสิบ (Decimal Number) ซึ่งมีสมาชิกทั้งหมด 10 ตัว คือ เลข 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 และ 9 เมื่อนำสมาชิกรวมมาต่อเรียงกันจะได้ค่าตัวเลขที่มากขึ้น เช่น

$$456 = (4 \times 10^2) + (5 \times 10^1) + (6 \times 10^0)$$

นั่นคือ ค่าตัวเลขในระบบเลขฐานใด ๆ ก็ตาม จะใช้สูตรต่อไปนี้

$$N = d_n R^n + \dots + d_3 R^3 + d_2 R^2 + d_1 R^1 + d_0 R^0 + d_{-1} R^{-1} + \dots + d_{-m} R^{-m}$$

เมื่อ  $N$  = เป็นจำนวนตัวเลข

$d_n$  และ  $d_{-m}$  เป็นตัวเลขในตำแหน่งที่  $n$  และ  $-m$  ตามลำดับ

$R$  เป็นฐานของระบบตัวเลข

ตัวยกกำลังหรือตัวห้อย เป็นตัวบอกตำแหน่งค่า

## ระบบเลขฐานต่าง ๆ

**ระบบเลขฐานที่มีความเกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์** คือ ช่วยในเรื่องการจัดการระบบดิจิทัลหรือระบบอิเล็กทรอนิกส์ในคอมพิวเตอร์ หรือแพนรหัสข้อมูลในระบบ BCD, EBCDIC, ASCII โดยส่วนใหญ่ระบบเลขฐานที่ใช้ในคอมพิวเตอร์เป็นระบบเลขฐานสอง ระบบเลขฐานแปด และระบบเลขฐานสิบหก โดยจำเป็นต้องนำระบบเลขฐานดังกล่าวมาคำนวณผลลัพธ์ด้วยตัวดำเนินการทางคณิตศาสตร์ ตลอดจนการเปลี่ยนระบบเลขฐานต่าง ๆ เพื่อให้มนุษย์เกิดความเข้าใจระบบการทำงานของคอมพิวเตอร์ ซึ่งการประมวลผลข้อมูลด้วยคอมพิวเตอร์นั้น ข้อมูลต่าง ๆ จะถูกนำเข้าไปเป็นลำดับของบิต (Bit) หรือเลขฐานสองก่อน เช่น 110100110110, 110101100110, 110110110110 เป็นต้น

### ระบบเลขฐานสอง (Binary Number)

ระบบเลขฐานสองประกอบด้วยตัวเลข 2 ตัว คือ 0 และ 1 เท่านั้น เป็นระบบที่มีค่าตำแหน่งหรือนำหนักเขียนอยู่ในรูปการยกกำลังของเลขฐานสอง ซึ่งตัวเลข (Digit) ที่ตำแหน่งต่าง ๆ เรียกว่า **บิต (Bit)** โดยที่บิตทางซ้ายมือจะมีน้ำหนักบิตมากที่สุด เรียกว่า **บิตที่มีนัยสำคัญมากที่สุด (Most Significant Bit ; MSB)** ส่วนบิตที่อยู่ด้านขวามือจะมีน้ำหนักบิตต่ำหรือน้อยที่สุด เรียกว่า **บิตที่มีนัยสำคัญน้อยที่สุด (Least Significant Bit ; LSB)** เช่น

10 มีค่าเท่ากับ 2 บิต หลักแต่ละหลักในระบบเลขฐานสอง โดยมีบิตที่มีนัยสำคัญสูงสุด คือ บิตที่อยู่ซ้ายมือสุด เป็นบิตที่มีค่าประจำหลักมากที่สุด คือ “1” และบิตที่มีนัยสำคัญต่ำสุด คือ บิตที่อยู่ขวามือสุด เป็นบิตที่มีค่าประจำหลักน้อยที่สุด บิตที่มีนัยสำคัญสูงสุด คือ “0”

01010 มีค่าเท่ากับ 5 บิต หลักแต่ละหลักในระบบเลขฐานสอง โดยมีบิตที่มีนัยสำคัญต่ำสุด คือ บิตที่อยู่ขวามือสุด เป็นบิตที่มีค่าประจำหลักน้อยที่สุด บิตที่มีนัยสำคัญสูงสุด คือ “0” และบิตที่มีนัยสำคัญสูงสุด คือ บิตที่อยู่ซ้ายมือสุด เป็นบิตที่มีค่าประจำหลักมากที่สุด คือ “0”

### ระบบเลขฐานแปด (Octal Number)

ระบบเลขฐานแปดประกอบด้วยตัวเลข 8 ตัว คือ 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6 และ 7 เมื่อนำมาเขียนเรียงต่อกันจะใช้วงเล็บกำกับไว้ เพื่อแสดงให้ทราบว่า เป็นตัวเลขฐานแปด เช่น

(3702)<sub>8</sub>

(61355)<sub>8</sub>

## ระบบเลขฐานสิบหก (Hexadecimal Number)

ระบบเลขฐานสิบหกประกอบด้วยตัวเลข 16 ตัว คือ 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E และ F โดยที่ตัวอักษร A, B, C, D และ F จะใช้แทน 10, 11, 12, 13, 14 และ 15 ตามลำดับเพื่อป้องกันการสับสนและไม่ให้ซ้ำกับเลขฐานอื่น

### การแปลงเลขฐานของระบบตัวเลข

จากระบบเลขฐานต่าง ๆ สามารถแปลงหรือเปลี่ยนเลขฐานใด ๆ ไปเป็นเลขฐานอื่น ๆ ได้ ประกอบด้วย

- การแปลงเลขฐานสอง เลขฐานแปด และเลขฐานสิบหกให้เป็นเลขฐานสิบ
- การแปลงเลขฐานสิบให้เป็นเลขฐานสอง เลขฐานแปด และเลขฐานสิบหก
- การแปลงเลขฐานสองให้เป็นเลขฐานแปด และเลขฐานสิบหก
- การแปลงเลขฐานแปด และเลขฐานสิบหกให้เป็นเลขฐานสอง
- การแปลงเลขฐานแปดกับเลขฐานสิบหก

### การแปลงเลขฐานสองเป็นเลขฐานสิบ

การแปลงเลขฐานสองเป็นเลขฐานสิบ จะใช้หลักเกณฑ์ดังนี้

1. เมื่อเป็นจำนวนเต็ม จะใช้สูตร

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

เมื่อ  $d_2, d_1, d_0$  เป็นเลขฐานสอง ตามจำนวนบิต (n บิต)

2. เมื่อเป็นเลขทศนิยม จะใช้สูตร

$$N = 2^n d_n + \dots + 2^2 d_2 + 2^1 d_1 + 2^0 d_0 + 2^{-1} d_{-1} + 2^{-2} d_{-2}$$

เมื่อ  $d_{-1}, d_{-2}$  คือ เลขฐานสองที่อยู่หลังจุดทศนิยมตำแหน่งที่ 1 และ 2 ตามลำดับ

**ตัวอย่างที่ 1.1** ให้แปลงเลขฐานสองค่า  $(1010)_2$  เป็นเลขฐานสิบ

$$\begin{aligned} \text{วิธีทำ } (1010)_2 &= (1 \times 2^3) + (0 \times 2^2) + (1 \times 2^1) + (0 \times 2^0) \\ &= 8 + 0 + 2 + 0 \\ &= (10)_{10} \end{aligned}$$

ตอบ

**ตัวอย่างที่ 1.2** ให้แปลงเลขฐานสองค่า  $(0.1011)_2$  เป็นเลขฐานสิบ

$$\begin{aligned} \text{วิธีทำ } (0.1011)_2 &= (1 \times 2^{-1}) + (0 \times 2^{-2}) + (1 \times 2^{-3}) + (1 \times 2^{-4}) \\ &= \left(\frac{1}{2}\right) + \left(\frac{0}{4}\right) + \left(\frac{1}{8}\right) + \left(\frac{1}{16}\right) \\ &= 0.5 + 0 + 0.125 + 0.0625 \\ &= (0.6875)_{10} \end{aligned}$$

ตอบ

**ตัวอย่างที่ 1.3** ให้แปลงเลขฐานสองค่า  $(10110.1100)_2$  เป็นเลขฐานสิบ

$$\begin{aligned} \text{วิธีทำ } (10110.1100)_2 &= (1 \times 2^4) + (0 \times 2^3) + (1 \times 2^2) + (1 \times 2^1) + (0 \times 2^0) + (1 \times 2^{-1}) \\ &\quad + (1 \times 2^{-2}) + (0 \times 2^{-3}) + (0 \times 2^{-4}) \\ &= 16 + 0 + 4 + 2 + 0 + \left(\frac{1}{2}\right) + \left(\frac{1}{4}\right) + 0 + 0 \\ &= 22 + 0.5 + 0.25 \\ &= (22.75)_{10} \end{aligned}$$

ตอบ

วิธีการเปลี่ยนเลขฐานสองเป็นเลขฐานสิบที่กล่าวมาข้างต้น จะต้องทำตามขั้นตอน สำหรับการทำให้วิธีที่ได้คำตอบรวดเร็ว มีดังนี้

1. เขียนเลขฐานสองแต่ละตำแหน่งให้ห่างกันเล็กน้อย
2. เขียนน้ำหนักเลขฐานสองแต่ละตำแหน่ง แสดงดังตารางที่ 1.1
3. รวม (บวก) น้ำหนักทุกตำแหน่งเข้าด้วยกัน โดยตัดน้ำหนักของเลขฐานสองที่ยกกำลังเป็นเลข "0" ทิ้งไป

**ตารางที่ 1.1** แสดงน้ำหนักของแต่ละตำแหน่งของเลขฐานสอง

เลขยกกำลัง	$2^4$	$2^3$	$2^2$	$2^1$	$2^0$	$2^{-1}$	$2^{-2}$	$2^{-3}$	$2^{-4}$
ผลลัพธ์หรือน้ำหนัก	16	8	4	2	1	0.5	0.25	0.125	0.0625

**ตัวอย่างที่ 1.4** ให้แปลงเลขฐานสองค่า  $(1011)_2$  เป็นเลขฐานสิบ

$$\begin{aligned} \text{วิธีทำ } &\text{เขียนเลขฐานสองให้ห่างกัน} &&= 1 & 0 & 1 & 1 \\ & &&\downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow \\ &\text{แทนด้วยน้ำหนักแต่ละตำแหน่ง} &&= 8 & + & 4 & + & 2 & + & 1 \\ &\text{หรือตัดตำแหน่งที่มี 0 ทิ้งไปจะได้} &&= 8 & + & 2 & + & 1 \\ (1011)_2 & &&= (11)_{10} \end{aligned}$$

ตอบ

**ตัวอย่างที่ 1.5** ให้แปลงเลขฐานสองค่า  $(1110.101)_2$  เป็นเลขฐานสิบ

วิธีทำ เขียนเลขฐานสองให้ห่างกัน

$$= 1 \quad 1 \quad 1 \quad . \quad 0 \quad 1 \quad 0 \quad 1$$

$$\downarrow \quad \downarrow \quad \downarrow \quad \downarrow \quad \downarrow \quad \downarrow \quad \downarrow$$

แทนด้วยน้ำหนักแต่ละตำแหน่ง

$$= 8 + 4 + 2 + 0 + 0.5 + 0 + 0.125$$

ตำแหน่งที่มี 0 ตัดทิ้ง

$$= 8 + 4 + 2 + 0.5 + 0.125$$

$$(1110.101)_2 = (14.625)_{10}$$

**ตอบ**

**ตารางที่ 1.2** ความสัมพันธ์ระหว่างเลขฐานสองกับเลขฐานสิบ

เลขฐานสิบ	เลขฐานสอง
0	0 0 0 0
1	0 0 0 1
2	0 0 1 0
3	0 0 1 1
4	0 1 0 0
5	0 1 0 1
6	0 1 1 0
7	0 1 1 1
8	1 0 0 0
9	1 0 0 1
10	1 0 1 0
11	1 0 1 1
12	1 1 0 0
13	1 1 0 1
14	1 1 1 0
15	1 1 1 1

### การแปลงเลขฐานแปดเป็นเลขฐานสิบ

การแปลงเลขฐานแปดให้เป็นเลขฐานสิบ จะมีวิธีการคล้ายกับการแปลงเลขฐานสองเป็นเลขฐานสิบ แตกต่างกันตรงที่การนำแปดไปคูณเข้ากับระบบ (ในขณะที่เลขฐานสองจะนำสองไปคูณ)

**ตัวอย่างที่ 1.6** ให้แปลงเลขฐานแปดค่า 35 เป็นเลขฐานสิบ

$$\begin{aligned}\text{วิธีทำ} \quad (35)_8 &= (3 \times 8^1) + (5 \times 8^0) \\ &= 24 + 5 \\ &= (29)_{10}\end{aligned}$$

ตอบ

**ตัวอย่างที่ 1.7** ให้แปลงเลขฐานแปดค่า 0.35 เป็นเลขฐานสิบ

$$\begin{aligned}\text{วิธีทำ} \quad (0.35)_8 &= (3 \times 8^{-1}) + (5 \times 8^{-2}) \\ &= \left(\frac{3}{8}\right) + \left(\frac{5}{64}\right) \\ &= 0.375 + 0.078125 \\ &= (0.453125)_{10}\end{aligned}$$

ตอบ

**ตัวอย่างที่ 1.8** ให้แปลงเลขฐานแปดค่า 730.66 เป็นเลขฐานสิบ

$$\begin{aligned}\text{วิธีทำ} \quad (730.66)_8 &= (7 \times 8^2) + (3 \times 8^1) + (0 \times 8^0) + (6 \times 8^{-1}) + (6 \times 8^{-2}) \\ &= 448 + 24 + 0 + 0.75 + 0.09375 \\ &= (472.84375)_{10}\end{aligned}$$

ตอบ

**ตารางที่ 1.3** ความสัมพันธ์ระหว่างเลขฐานสอง เลขฐานแปด และเลขฐานสิบ

เลขฐานสิบ	เลขฐานสอง	เลขฐานแปด
0	0 0 0	0
1	0 0 1	1
2	0 1 0	2
3	0 1 1	3
4	1 0 0	4
5	1 0 1	5
6	1 1 0	6
7	1 1 1	7

### การแปลงเลขฐานสิบหกเป็นเลขฐานสิบ

วิธีการแปลงเลขฐานสิบหกเป็นเลขฐานสิบ จะคล้ายกับการแปลงเลขฐานสองเป็นเลขฐานสิบ และคล้ายกับการแปลงเลขฐานแปดเป็นเลขฐานสิบ จะแตกต่างกันตรงที่การนำสิบหกไปคูณ

#### ตารางที่ 1.4 ความสัมพันธ์ระหว่างเลขฐานสอง เลขฐานสิบ และเลขฐานสิบหก

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

#### ตัวอย่างที่ 1.9 ให้แปลงเลขฐานสิบหกค่า 4B เป็นเลขฐานสิบ

วิธีทำ  $(4B)_{16} = (4 \times 16^1) + (B \times 16^0) ;$

เมื่อ  $(B \times 16^0)$  อ้างอิงจากตารางที่ 1.4 ความสัมพันธ์ระหว่างเลขฐานสอง เลขฐานสิบ และเลขฐานสิบหก โดยเขียนแทนเป็นเลขฐานสิบได้ คือ  $B = 11$  และ  $16^0 = 1$  ดังนั้น

$$\begin{aligned} (4B)_{16} &= (4 \times 16^1) + (11 \times 1) \\ &= 64 + 11 \\ &= (75)_{10} \end{aligned}$$

ตอบ

**ตัวอย่างที่ 1.10** ให้แปลงเลขฐานสิบหกค่า 0.DE เป็นเลขฐานสิบ

$$\text{วิธีทำ} \quad (0.DE)_{16} = (13 \times 16^{-1}) + (14 \times 16^{-2}) ;$$

เมื่อ D ในเลขฐานสิบหก คือ 13 ในเลขฐานสิบ และ E ในเลขฐานสิบหก คือ 14 ในเลขฐานสิบ โดยอ้างอิงจากตารางที่ 1.4 ความสัมพันธ์ระหว่างเลขฐานสอง เลขฐานสิบและเลขฐานสิบหก ดังนั้น

$$\begin{aligned} (0.DE)_{16} &= (13 \times 16^{-1}) + (14 \times 16^{-2}) = \left(\frac{13}{16}\right) + \left(\frac{14}{256}\right) \\ &= 0.8125 + 0.0546875 \\ &= (0.8671875)_{10} \end{aligned}$$

ตอบ

### การแปลงเลขฐานสิบเป็นเลขฐานสอง

การแปลงเลขฐานสิบเป็นเลขฐานสอง จะต้องพิจารณาเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่เป็นจำนวนเต็ม และส่วนที่เป็นทศนิยม

**1. ส่วนที่เป็นจำนวนเต็ม** จะใช้เลข 2 หารเลขฐานสิบ โดยการหารหลาย ๆ ครั้ง จนกระทั่งหารต่อไปไม่ได้ เศษที่เหลือจากการหารแต่ละครั้ง ก็คือ คำตอบของสมการ (จะมีเฉพาะ 1 กับ 0) มีข้อกำหนด คือ

- เศษที่เหลือจากการหารครั้งสุดท้ายจะมีนัยสำคัญมากที่สุด (ตัวเลขจะอยู่ทางซ้ายสุด)
- เศษที่เหลือจากการหารครั้งแรกจะมีนัยสำคัญน้อยที่สุด (ตัวเลขจะอยู่ทางขวาสุด)

**2. ส่วนที่เป็นทศนิยม** จะใช้เลข 2 คูณเลขฐานสิบ โดยการคูณหลาย ๆ ครั้ง จนกระทั่งคูณต่อไปไม่ได้ (หรือเท่ากับจำนวนทศนิยมที่ต้องการ) ผลลัพธ์จากการคูณที่เป็นเลขจำนวนเต็ม ก็คือ คำตอบของสมการ

- ในกรณีที่นำเลข 2 คูณ เข้าไปหลายครั้งแต่ยังไม่สามารถเป็นจำนวนเต็มได้หมด ก็จะได้ค่าในเลขฐานสองเป็นเศษส่วนไม่รู้จบ ซึ่งเป็นค่าโดยประมาณ (Approximate)
- ตัวเลขที่ได้จากการคูณครั้งแรก (ทางซ้ายสุด) จะมีนัยสำคัญมากที่สุด

**ตัวอย่างที่ 1.11** ให้แปลงเลขฐานสิบค่า 35 เป็นเลขฐานสอง

**วิธีทำ** เนื่องจาก 35 เป็นจำนวนเต็ม ดังนั้น จึงใช้วิธีการตั้งหาร

2	35		
2	17	เศษ 1	<div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <div style="border-left: 1px solid black; height: 100px; margin-right: 10px;"></div> <div style="text-align: center;"> <p>(เลขนัยสำคัญน้อยที่สุด)</p> <p>↑</p> <p>(เลขนัยสำคัญมากที่สุด)</p> </div> </div>
2	8	เศษ 1	
2	4	เศษ 0	
2	2	เศษ 0	
2	1	เศษ 0	
0		เศษ 1	

$$\text{นั่นคือ } (35)_{10} = (100011)_2$$

ตอบ

**ตัวอย่างที่ 1.12** ให้แปลงเลขฐานสิบค่า 0.6875 เป็นเลขฐานสอง

วิธีทำ

$$\begin{array}{cccc}
 \begin{array}{r} 0.6875 \\ \times 2 \\ \hline 1.3750 \end{array} & \nearrow & \begin{array}{r} 0.3750 \\ \times 2 \\ \hline 0.7500 \end{array} & \nearrow & \begin{array}{r} 0.7500 \\ \times 2 \\ \hline 15.000 \end{array} & \nearrow & \begin{array}{r} 0.5000 \\ \times 2 \\ \hline 10.000 \end{array} \\
 \downarrow & & \downarrow & & \downarrow & & \downarrow \\
 1 & & 0 & & 1 & & 1
 \end{array}$$

(เลขนัยสำคัญมากที่สุด)

(เลขนัยสำคัญน้อยที่สุด)

นั่นคือ  $(0.6875)_{10} = (0.1011)_2$

ตอบ

**ตัวอย่างที่ 1.13** ให้แปลงเลขฐานสิบค่า 0.7000 เป็นเลขฐานสอง

วิธีทำ

$$\begin{array}{cccccc}
 \begin{array}{r} 0.7000 \\ \times 2 \\ \hline 1.4000 \end{array} & \nearrow & \begin{array}{r} 0.4000 \\ \times 2 \\ \hline 0.8000 \end{array} & \nearrow & \begin{array}{r} 0.8000 \\ \times 2 \\ \hline 1.6000 \end{array} & \nearrow & \begin{array}{r} 0.6000 \\ \times 2 \\ \hline 1.2000 \end{array} & \nearrow & \begin{array}{r} 0.2000 \\ \times 2 \\ \hline 0.4000 \end{array} \\
 \downarrow & & \downarrow & & \downarrow & & \downarrow & & \downarrow \\
 1 & & 0 & & 1 & & 1 & & 0
 \end{array}$$

นั่นคือ  $(0.7000)_{10} = (0.10110)_2$

ตอบ

**ตัวอย่างที่ 1.14** ให้แปลงเลขฐานสิบค่า 20.5461 เป็นเลขฐานสอง

วิธีทำ จำนวนเต็ม คือ 20 ทศนิยม คือ 0.5461

2	20	
2	10	เศษ 0
2	5	เศษ 0
2	2	เศษ 1
2	1	เศษ 0
	0	เศษ 1



$$\begin{array}{r}
 0.5461 \\
 \underline{2}^{\times} \\
 1.0922 \\
 \hline
 \end{array}
 \begin{array}{r}
 0.0922 \\
 \underline{2}^{\times} \\
 0.1844 \\
 \hline
 \end{array}
 \begin{array}{r}
 0.1844 \\
 \underline{2}^{\times} \\
 0.3688 \\
 \hline
 \end{array}
 \begin{array}{r}
 0.3688 \\
 \underline{2}^{\times} \\
 0.7376 \\
 \hline
 \end{array}
 \begin{array}{r}
 0.7376 \\
 \underline{2}^{\times} \\
 1.4752 \\
 \hline
 \end{array}$$

$\downarrow$                        $\downarrow$                        $\downarrow$                        $\downarrow$                        $\downarrow$   
 1                          0                          0                          0                          1

นั่นคือ  $(20.5461)_{10} = (10100.10001)_2$

ตอบ

### การแปลงเลขฐานสิบเป็นเลขฐานแปด

การแปลงเลขฐานสิบเป็นเลขฐานแปด จะคล้ายกับการแปลงเลขฐานสิบเป็นฐานสอง จะแตกต่างกันตรงที่การนำแปดไปหาร หรือไปคูณเข้ากับระบบ

**ตัวอย่างที่ 1.15** ให้แปลงเลขฐานสิบค่า 264 เป็นเลขฐานแปด

วิธีทำ

$$\begin{array}{r}
 8 \overline{) 264} \\
 \underline{8 \quad 33} \\
 8 \quad 4 \\
 \underline{\phantom{8} \quad 0} \\
 0
 \end{array}
 \begin{array}{l}
 \text{เศษ } 0 \\
 \text{เศษ } 1 \\
 \text{เศษ } 4
 \end{array}
 \begin{array}{l}
 \uparrow \\
 \uparrow
 \end{array}
 \begin{array}{l}
 \text{(เลขนัยสำคัญน้อยที่สุด)} \\
 \text{(เลขนัยสำคัญมากที่สุด)}
 \end{array}$$

นั่นคือ  $(264)_{10} = (410)_8$

ตอบ

**ตัวอย่างที่ 1.16** ให้แปลงเลขฐานสิบค่า 48.1875 เป็นเลขฐานแปด

วิธีทำ จำนวนเต็ม คือ 48 ทศนิยม คือ 0.1875

$$\begin{array}{r}
 8 \overline{) 48} \\
 \underline{8 \quad 6} \\
 0
 \end{array}
 \begin{array}{l}
 \text{เศษ } 0 \\
 \text{เศษ } 6
 \end{array}
 \begin{array}{l}
 \uparrow \\
 \uparrow
 \end{array}
 \begin{array}{l}
 \text{(เลขนัยสำคัญน้อยที่สุด)} \\
 \text{(เลขนัยสำคัญมากที่สุด)}
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 0.1875 \\
 \hline
 8 \overline{) 1.5000} \\
 \hline
 \end{array}
 \begin{array}{r}
 0.50000 \\
 \hline
 8 \overline{) 4.0000} \\
 \hline
 \end{array}
 \begin{array}{r}
 0.0000 \\
 \hline
 8 \overline{) 0.0000} \\
 \hline
 \end{array}$$

$\downarrow$                        $\downarrow$                        $\downarrow$   
 1                              4                              0

(เลขนัยสำคัญมากที่สุด)

(เลขนัยสำคัญน้อยที่สุด)

นั่นคือ  $(48.1875)_{10} = (60.140)_2$

ตอบ

### การแปลงเลขฐานสิบเป็นเลขฐานสิบหก

การแปลงเลขฐานสิบเป็นเลขฐานสิบหก จะคล้ายกับการแปลงเลขฐานสิบเป็นเลขฐานสอง และฐานแปด จะแตกต่างกันตรงที่การนำสิบหกไปหาร หรือไปคูณเข้ากับระบบ

**ตัวอย่างที่ 1.17** ให้แปลงเลขฐานสิบค่า 199 เป็นเลขฐานสิบหก

วิธีทำ

$$\begin{array}{r}
 16 \overline{) 199} \\
 \hline
 16 \overline{) 12} \\
 \hline
 0
 \end{array}
 \begin{array}{l}
 \text{เศษ 7 (เลขนัยสำคัญน้อยที่สุด)} \\
 \text{เศษ 12 หรือ C (เลขนัยสำคัญมากที่สุด)}
 \end{array}$$

นั่นคือ  $(199)_{10} = (C7)_{16}$

ตอบ

**ตัวอย่างที่ 1.18** ให้แปลงเลขฐานสิบค่า 867.64 เป็นเลขฐานสิบหก

วิธีทำ จำนวนเต็ม คือ 867 ทศนิยม คือ 0.64

$$\begin{array}{r}
 16 \overline{) 867} \\
 \hline
 16 \overline{) 54} \\
 \hline
 16 \overline{) 3} \\
 \hline
 0
 \end{array}
 \begin{array}{l}
 \text{เศษ 3 (เลขนัยสำคัญน้อยที่สุด)} \\
 \text{เศษ 6} \\
 \text{เศษ 3 (เลขนัยสำคัญมากที่สุด)}
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 0.64 \\
 \underline{16 \times} \\
 10.24
 \end{array}
 \begin{array}{r}
 0.24 \\
 \underline{16 \times} \\
 3.84
 \end{array}
 \begin{array}{r}
 0.84 \\
 \underline{16 \times} \\
 13.44
 \end{array}
 \begin{array}{r}
 0.44 \\
 \underline{16 \times} \\
 7.04
 \end{array}$$

$\downarrow$                        $\downarrow$                        $\downarrow$                        $\downarrow$   
 A                              3                              D                              7

(เลขนัยสำคัญมากที่สุด)

(เลขนัยสำคัญน้อยที่สุด)

$$\text{นั่นคือ } (867.64)_{10} = (363.A3D7)_{16}$$

ตอบ

### การแปลงเลขฐานสองเป็นเลขฐานแปด

การแปลงเลขฐานสองเป็นเลขฐานแปด ทำได้โดยการแบ่งเลขฐานสองออกเป็นชุด หนึ่งชุดจะมีเลขฐานสองจำนวน 3 บิต เพื่อใช้แทนเลขฐานแปด 1 ตัว

- จำนวนเต็ม ให้นำเลขฐานสองจากขวาไปซ้าย ถ้าทางซ้ายมือไม่ครบ 3 บิต ให้เติมเลข 0 จนครบ 3 บิต
- ทศนิยม ให้นำเลขฐานสองจากซ้ายไปขวา ถ้าทางขวามือไม่ครบ 3 บิต ให้เติมเลข 0 จนครบ 3 บิต

**ตัวอย่างที่ 1.19** ให้แปลงเลขฐานสองค่า 11001101010 เป็นเลขฐานแปด

**วิธีทำ** แบ่งออกเป็นชุด ๆ ละ 3 บิต นับจากขวาไปซ้าย

$$\begin{array}{cccc}
 011 & 001 & 101 & 010 \\
 3 & 1 & 5 & 2
 \end{array}$$

$$\text{นั่นคือ } (11001101010)_2 = (3152)_8$$

ตอบ

**ตัวอย่างที่ 1.20** ให้แปลงเลขฐานสองค่า 11101010100.01011001 เป็นเลขฐานแปด

**วิธีทำ** แบ่งตัวเลขออกเป็นชุด ๆ ละ 3 บิต

$$\begin{array}{ccccccc}
 011 & 101 & 010 & 100 & . & 010 & 110 & 010 \\
 3 & 5 & 2 & 4 & . & 2 & 6 & 2
 \end{array}$$

$$\text{นั่นคือ } (11101010100.01011001)_2 = (3524.262)_8$$

ตอบ

### การแปลงเลขฐานสองเป็นเลขฐานสิบหก

การแปลงเลขฐานสองเป็นเลขฐานสิบหก ทำได้โดยการแบ่งเลขฐานสองออกเป็นชุด หนึ่งชุดประกอบด้วยเลขฐานสอง จำนวน 4 บิต เพื่อให้แทนเลขฐานสิบหก 1 ตัว สำหรับการเติมเลข 0 จะใช้หลักเกณฑ์เดียวกับการแปลงเลขฐานสองเป็นเลขฐานแปด

**ตัวอย่างที่ 1.21** ให้แปลงเลขฐานสองค่า 1101011010111100 เป็นเลขฐานสิบหก (อ้างอิงตารางที่ 1.4)

**วิธีทำ** แบ่งออกเป็นชุด ๆ ละ 4 บิต นับจากขวาไปซ้าย

1101	0110	1011	1100
D	6	B	C

นั่นคือ  $(1101011010111100)_2 = (D6BC)_{16}$  **ตอบ**

**ตัวอย่างที่ 1.22** ให้แปลงเลขฐานสองค่า 1010110010011.01111000101110 เป็นเลขฐานสิบหก (อ้างอิงตารางที่ 1.4)

**วิธีทำ** แบ่งตัวเลขออกเป็นชุด ๆ ละ 4 บิต

0001	0101	1001	0011	.	0111	1000	1011	10000
1	5	9	3	.	7	8	B	8

นั่นคือ  $(1010110010011.01111000101110)_2 = (1593.78B8)_{16}$  **ตอบ**

### การแปลงเลขฐานแปดเป็นเลขฐานสอง

ทำได้โดยการเขียนแทนเลขฐานแปดแต่ละหลักด้วยเลขฐานสองจำนวน 3 บิต

**ตัวอย่างที่ 1.23** ให้แปลงเลขฐานแปดค่า 543 เป็นเลขฐานสอง (อ้างอิงตารางที่ 1.3)

**วิธีทำ** แบ่งตัวเลขฐานแปดแต่ละตัวให้ห่างกันเล็กน้อย จากนั้นเขียนแทนด้วยเลขฐานสองให้ครบ 3 บิต

5	4	3
101	100	011

นั่นคือ  $(543)_8 = (101100011)_2$  **ตอบ**

**ตัวอย่างที่ 1.24** ให้แปลงเลขฐานแปดค่า 7654.321 เป็นเลขฐานสอง (อ้างอิงตารางที่ 1.3)

**วิธีทำ** แยกเลขฐานแปดให้ห่างกัน จากนั้นเขียนแทนด้วยเลขฐานสองให้ครบ 3 บิต

7	6	5	4	.	3	2	1
111	110	101	100	.	011	010	001

นั่นคือ  $(7654.321)_8 = (111110101100.011010001)_2$

**ตอบ**

### การแปลงเลขฐานสิบหกเป็นเลขฐานสอง

ทำได้โดยการเขียนแทนเลขฐานสิบหกแต่ละหลักด้วยเลขฐานสอง จำนวน 4 บิต

**ตัวอย่างที่ 1.25** ให้แปลงเลขฐานสิบหกค่า 91E เป็นเลขฐานสอง (อ้างอิงตารางที่ 1.4)

**วิธีทำ** แบ่งตัวเลขฐานสิบหกแต่ละตัวให้ห่างกันเล็กน้อย จากนั้นเขียนแทนด้วยเลขฐานสองให้ครบ 4 บิต

9	1	E
1001	0001	1110

นั่นคือ  $(91E)_{16} = (100100011110)_2$

**ตอบ**

**ตัวอย่างที่ 1.26** ให้แปลงเลขฐานสิบหกค่า C74F.1A5 (อ้างอิงตารางที่ 1.4)

<b>วิธีทำ</b>	C	7	4	F	.	1	A	5
	1100	0111	0100	1111	.	0001	1010	0101

นั่นคือ  $(C74F.1A5)_{16} = (1100011101001111.000110100101)_2$

**ตอบ**

### การแปลงเลขฐานแปดกับเลขฐานสิบหก

**การแปลงเลขฐานแปดเป็นเลขฐานสิบหก** วิธีที่สะดวกก็คือ แปลงเลขฐานแปดให้เป็นเลขฐานสอง จากนั้นจึงแปลงเลขฐานสองเป็นเลขฐานสิบหกอีกครั้ง ก็จะได้ผลลัพธ์ถูกต้อง