

ได้ผ่านการตรวจประเมินคุณภาพหนังสือเรียนอาชีวศึกษา หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2562
ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2565 ประกาศลำดับที่ 19



รหัสวิชา 20901-2008

หนังสือเล่มนี้เรียบเรียงตามจุดประสงค์รายวิชา สมรรถนะรายวิชาและคำอธิบายรายวิชา หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ
พุทธศักราช 2562 ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

ดิจิทัลเบื้องต้น

Basic Digital

ผศ.ดร.เกรียงชัย ชัยสมิถ
สายันต์ ชื่นอารมย์

79.-

ดิจิทัลเบื้องต้น (Basic Digital)

รหัสวิชา 20901-2008

หมวดวิชาสมรรถนะวิชาชีพ กลุ่มสมรรถนะวิชาชีพเฉพาะ

ประเภทวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2562

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา (สอศ.) กระทรวงศึกษาธิการ

เรียบเรียงโดย

ผศ.ดร. เศรษฐชัย ชัยสนธิ

สายัณต์ ชื่นอารมย์

ดิจิทัลเบื้องต้น

(Basic Digital)

ISBN 978-616-495-226-3

จัดพิมพ์และจำหน่ายโดย...



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.wangaksorn.com>

ID Line : wangaksorn



พิมพ์ครั้งที่ 1 พ.ศ. 2565 จำนวนที่พิมพ์ 3,000 เล่ม

สงวนลิขสิทธิ์ตามพระราชบัญญัติลิขสิทธิ์ พ.ศ. 2561

โดยบริษัทวังอักษร จำกัด ห้ามนำส่วนใดส่วนหนึ่งของหนังสือเล่มนี้ไปทำซ้ำ
ดัดแปลง หรือเผยแพร่ต่อสาธารณชน ไม่ว่ารูปแบบใด ๆ นอกจากได้รับอนุญาต

เป็นลายลักษณ์อักษรล่วงหน้าจากทางบริษัทฯ เท่านั้น
ชื่อและเครื่องหมายการค้าอื่น ๆ ที่อ้างอิงในหนังสือฉบับนี้

เป็นสิทธิโดยชอบด้วยกฎหมายของเจ้าของแต่ละราย

โดยบริษัทวังอักษร จำกัด มิได้อ้างความเป็นเจ้าของแต่อย่างใด

ดิจิทัลเบื้องต้น (Basic Digital)

รหัสวิชา 20901-2008 ท - ป - น 1 - 2 - 2

จุดประสงค์รายวิชา เพื่อให้

1. เข้าใจระบบเลขฐานและรหัส
2. เข้าใจลอจิกฟังก์ชันต่าง ๆ ตารางความจริง และสัญลักษณ์ลอจิกเกต
3. เข้าใจวงจร Combination Logic การ Simplify Logic
4. สามารถหาคุณสมบัติของ Logic Gate จากคู่มือ
5. สามารถต่อวงจร Logic, Gate Combination Logic วงจรพัลส์
6. มีกิจนิสัยในการทำงาน

สมรรถนะรายวิชา

1. แสดงความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับระบบวงจรลอจิกและการใช้งาน
2. ปฏิบัติการทดลองวงจรลอจิกและการใช้งาน

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับระบบเลขฐานต่าง ๆ รหัสตัวเลข ลอจิกฟังก์ชัน (Logic Function) ตารางความจริง (Truth Table) การลดความซับซ้อน (Simplify Logic) สัญลักษณ์ลอจิกพีชคณิตบูลีน (Boolean Algebra) วงจรคอมไบเนชัน (Combination Circuit)

ตารางวิเคราะห์สมรรถนะรายวิชา			
วิชา ดิจิตอลเบื้องต้น (Basic Digital) รหัสวิชา 20901 - 2008			
ท-ป-น 1 - 2 - 2 จำนวน 3 คาบ/สัปดาห์ รวม 54 คาบ			
หน่วยที่	สมรรถนะรายวิชา	แสดงความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับระบบวงจรลอจิกและการใช้งาน	ปฏิบัติการทดลองวงจรลอจิกและการใช้งาน
1. ตัวเลขและระบบตัวเลข		✓	
2. รหัสตัวเลข		✓	
3. ลอจิกเกตพื้นฐาน		✓	✓
4. ลอจิกฟังก์ชันและตารางความจริง		✓	✓
5. พีชคณิตบูลีนและการลดความซับซ้อน		✓	✓
6. วงจรคอมไบเนชันเบื้องต้น		✓	✓



คำนำ

วิชาดิจิทัลเบื้องต้น (Basic Digital) รหัสวิชา 20901 - 2008 จัดอยู่ในหมวดวิชาสมรรถนะวิชาชีพ กลุ่มสมรรถนะวิชาชีพเฉพาะ ประเภทวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2562 สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา (สอศ.) กระทรวงศึกษาธิการ ผู้เขียนได้บริหารสาระการเรียนรู้แบ่งเป็น 6 บทเรียน **ได้จัดแผนการจัดการเรียนรู้/แผนการสอนที่มุ่งเน้นฐานสมรรถนะ (Competency Based) และการบูรณาการ (Integrated)** ตรงตามจุดประสงค์ของรายวิชา สมรรถนะรายวิชา คำอธิบายรายวิชา ในแต่ละบทเรียนมุ่งให้ความสำคัญส่วนที่เป็นความรู้ ทฤษฎี หลักการ กระบวนการ ตัวอย่าง แบบฝึกปฏิบัติและคำถามเพื่อการทบทวนเพื่อฝึกทักษะประสบการณ์ เร่งพัฒนาบทบาทของผู้เรียนเป็นผู้จัดการ แสวงหาความรู้ (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) เหนือสิ่งอื่นใด เป็นคนดี ทั้งกาย วาจา ใจ มีคุณธรรม จรรยาบรรณทางธุรกิจและวิชาชีพ

ส่งเสริมสนับสนุนยุทธศาสตร์การพัฒนาระบบคุณวุฒิวิชาชีพ (Vocational Qualification System) สอดคล้องตามมาตรฐานอาชีพ (Occupational Standard) สร้างภูมิคุ้มกัน เพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศ กำลังแรงงาน การพัฒนามาตรฐานการปฏิบัติงานระดับชาติ (National Benchmarking) และการวิเคราะห์หน้าที่การทำงาน (Functional Analysis) เพื่อให้เกิดผลสำเร็จในภาคธุรกิจ อุตสาหกรรม ทุกสาขาอาชีพ เป็นการเตรียมความพร้อมเข้าสู่ประชาคมอาเซียน

ขอขอบพระคุณท่านอาจารย์ผู้สอน ผู้ประสาทวิชาความรู้ เอกสาร หนังสือที่ใช้ประกอบในการเรียบเรียงไว้ ณ โอกาสนี้

ผศ.ดร. เศรษฐชัย ชัยสนธิ
สายันต์ ชื่นอารมย์



สารบัญ

บทที่ 1 ตัวเลขและระบบตัวเลข

1

ระบบเลขฐานสิบที่ใช้ในชีวิตประจำวัน	3
ระบบเลขฐานต่าง ๆ	4
การแปลงเลขฐานของระบบตัวเลข	5
การบวกและการลบเลขฐานสอง	17
คอมพลิเมนต์ (Complement)	19
การลบเลขฐานสองด้วยวิธีใช้วัน คอมพลิเมนต์	20
การลบเลขฐานสองด้วยวิธีใช้ทู คอมพลิเมนต์	21
การคูณและการหารเลขฐานสอง	22
แบบทดสอบท้ายบท	24
ใบงานที่ 1.1 การแปลงเลขฐานต่าง ๆ	26

บทที่ 2 รหัสตัวเลข

27

ความหมายของรหัส	29
รหัสบีซีดี (BCD 8421)	30
รหัสเลขฐานแปดและรหัสเลขฐานสิบหก	31
รหัสเกิน 3	32
รหัสเกรย์	33
พาริตีบิต	35
รหัสแอสกี	36
แบบทดสอบท้ายบท	40
ใบงานที่ 2.1 รหัสต่าง ๆ ในวงจรดิจิทัล	42

บทที่ 3 ลอจิกเกตพื้นฐาน

43

ลอจิกเกตพื้นฐาน	45
การปฏิบัติการทางลอจิก	47
แบบทดสอบท้ายบท	56
ใบงานที่ 3.1 แอนด์เกต ออร์เกต และน็อตเกต	60
ใบงานที่ 3.2 แนนด์เกต นอร์เกต เอกซ์คลูซีฟออร์เกต และเอกซ์คลูซีฟนอร์เกต	64
ใบงานที่ 3.3 การลดรูปลอจิกเกตโดยใช้พีชคณิตบูลีน	69



บทที่ 4 ลอจิกฟังก์ชันและตารางความจริง

73

หลักการเขียนสมการลอจิก	75
ตารางความจริง	78
การเขียนสมการลอจิกจากตารางความจริง	79
การเขียนสมการลอจิกจากวงจรลอจิก	80
การเขียนวงจรลอจิกจากสมการลอจิก	82
การเขียนวงจรลอจิกจากไดอะแกรมเวลา	83
แบบทดสอบท้ายบท	85
ใบงานที่ 4.1 การเขียนสมการลอจิกจากตารางความจริง	90

บทที่ 5 พีชคณิตบูลีนและการลดความซับซ้อน

93

ความเป็นมาของพีชคณิตบูลีน	95
กฎพื้นฐานของพีชคณิตบูลีน (Boolean Algebra Theorem)	95
กฎของเดอมอร์แกน (De Morgan's Theorem)	101
การใช้พีชคณิตบูลีนลดความซับซ้อนของสมการ	102
แบบทดสอบท้ายบท	105
ใบงานที่ 5.1 พีชคณิตบูลีน	107
ใบงานที่ 5.2 การใช้แนนด์เกตหรือออร์เกตเพียงอย่างเดียว	113

บทที่ 6 วงจรคอมไบเนชันเบื้องต้น

118

ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับวงจรคอมบินเนชันเบื้องต้น	120
การขยายจำนวนอินพุตของลอจิกเกต	122
การประยุกต์ใช้งานวงจรคอมบินเนชัน	123
วงจรบวกเลขฐานสอง	124
วงจรลบเลขฐานสอง	127
วงจรแปลงเลขฐานสองเป็นรหัสเกรย์	131
วงจรเข้ารหัสและวงจรถอดรหัส	133
แบบทดสอบท้ายบท	140
ใบงานที่ 6.1 การขยายจำนวนอินพุตของลอจิกเกต	144
ใบงานที่ 6.2 วงจรบวกเลขฐานสองแบบมีตัวทด	149
ใบงานที่ 6.3 วงจรบวกเลขฐานสองแบบมีตัวยืม	152
ใบงานที่ 6.4 วงจรเข้ารหัส	155
ใบงานที่ 6.5 วงจรถอดรหัส	158

บรรณานุกรม

161

บทที่

1

ตัวเลขและระบบตัวเลข

แนวคิด

ระบบตัวเลขที่รู้จักกันทั่วไป คือ เลขฐานสิบ (Decimal Number) มีสมาชิก 10 ตัว คือ เลข 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 และ 9

ระบบเลขฐานมีความเกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์ คือ ช่วยในเรื่องการจัดการระบบดิจิทัล หรือระบบอิเล็กทรอนิกส์ในคอมพิวเตอร์ หรือแทนรหัสข้อมูลในระบบ BCD, EBCDIC, ASCII

สาระการเรียนรู้

1. ระบบเลขฐานสิบที่ใช้ในชีวิตประจำวัน
2. ระบบเลขฐานต่าง ๆ
3. การแปลงเลขฐานของระบบตัวเลข
4. การบวกและการลบเลขฐานสอง
5. คอมพลีเมนต์ (Complement)
6. การลบเลขฐานสองด้วยวิธีใช้วัน คอมพลีเมนต์
7. การลบเลขฐานสองด้วยวิธีใช้ทุ คอมพลีเมนต์
8. การคูณและการหารเลขฐานสอง

สมรรถนะการเรียนรู้

1. อธิบายและยกตัวอย่างระบบเลขฐานต่าง ๆ ได้
2. บวก ลบ คูณ และหารเลขฐานสองได้ถูกต้อง
3. ลบเลขฐานสองด้วยวิธีใช้วันและทุ คอมพลิเมนต์ได้ถูกต้อง

จุดประสงค์การเรียนรู้

หลังจากศึกษาจบบทเรียนนี้แล้ว นักเรียนจะมีความสามารถดังนี้

1. อธิบายระบบตัวเลขฐานสิบที่ใช้ในชีวิตประจำวัน
2. จำแนกระบบเลขฐานที่ใช้ในเครื่องคอมพิวเตอร์
3. ปฏิบัติการแปลงเลขฐานของระบบตัวเลข
4. อธิบายและทำการบวกและลบเลขฐานสอง
5. อธิบายคอมพลิเมนต์ของการลบเลขฐานสอง
6. ปฏิบัติการลบเลขฐานสองด้วยวิธีใช้วัน คอมพลิเมนต์
7. ปฏิบัติการการลบเลขฐานสองด้วยวิธีใช้ทุ คอมพลิเมนต์
8. อธิบายและทำการคูณและหารเลขฐานสอง

บทที่ 1

ตัวเลขและระบบตัวเลข

●●● ระบบเลขฐานสิบที่ใช้ในชีวิตประจำวัน

ระบบตัวเลขที่เรารู้จักและคุ้นเคยกันทั่วไป 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

ด้วยกำลังหรือตัวห้อย เป็นตัวบอกตำแหน่งค่า

ระบบเลขฐานต่าง ๆ

ระบบเลขฐานที่มีความเกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์ คือ ช่วยในเรื่องการจัดการระบบดิจิทัล หรือระบบอิเล็กทรอนิกส์ในคอมพิวเตอร์ หรือแทนรหัสข้อมูลในระบบ BCD, EBCDIC, ASCII โดยส่วนใหญ่ระบบเลขฐานที่ใช้ในคอมพิวเตอร์เป็นระบบเลขฐานสอง ระบบเลขฐานแปด และระบบเลขฐานสิบหก โดยจำเป็นต้องนำระบบเลขฐานดังกล่าวมาคำนวณผลลัพธ์ด้วยตัวดำเนินการทางคณิตศาสตร์ ตลอดจนการเปลี่ยนระบบเลขฐานต่าง ๆ เพื่อให้มนุษย์เกิดความเข้าใจระบบการทำงานของคอมพิวเตอร์ ซึ่งการประมวลผลข้อมูลด้วยคอมพิวเตอร์นั้นข้อมูลต่าง ๆ จะถูกนำเข้าเป็นลำดับของบิต (Bit) หรือเลขฐานสองก่อน เช่น 110100110110 110101100110 110110110110 เป็นต้น

ระบบเลขฐานสอง (Binary Number)

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

- 10 มีค่าเท่ากับ 2 บิต (Bit) หลักแต่ละหลักในระบบเลขฐานสอง โดยมีบิตที่มีนัยสำคัญสูงสุด คือ บิตที่อยู่ซ้ายมือสุด เป็นบิตที่มีค่าประจำหลักมากที่สุด คือ “1” และบิตที่มีนัยสำคัญต่ำสุด คือ บิตที่อยู่ขวามือสุด เป็นบิตที่มีค่าประจำหลักน้อยที่สุด บิตที่มีนัยสำคัญสูงสุด คือ “0”
- 01010 มีค่าเท่ากับ 5 บิต (Bit) 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 เมื่อนำมาเขียนเรียงต่อกัน จะใช้วงเล็บกำกับไว้เพื่อแสดงให้ทราบว่า เป็นตัวเลขฐานแปด เช่น

(3702)₈

(61355)₈

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 ตามลำดับ ทั้งนี้เพื่อป้องกันการสับสนและไม่ให้ซ้ำกับเลขฐานอื่น

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 $(1011)_2$ เป็นเลขฐานสิบ

$$\begin{aligned} \text{วิธีทำ} \quad (1011)_2 &= (1 \times 2^3) + (0 \times 2^2) + (1 \times 2^1) + (0 \times 2^0) \\ &= 8 + 0 + 2 + 0 \\ &= (10)_{10} \end{aligned}$$

ตอบ

ตัวอย่างที่ 1.2 ให้แปลงเลขฐานสองค่า $(0.1011)_2$ เป็นเลขฐานสิบ

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

ตอบ

ตัวอย่างที่ 1.3 ให้แปลงเลขฐานสองค่า $(10110.1100)_2$ เป็นเลขฐานสิบ

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

ตอบ

วิธีการเปลี่ยนเลขฐานสองเป็นเลขฐานสิบที่กล่าวมาข้างต้น จะต้องทำตามขั้นตอน สำหรับการทำวิธีลัดที่ได้คำตอบรวดเร็ว 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

$$\begin{aligned}
 \text{วิธีทำ} \quad &\text{เขียนเลขฐานสองให้ห่างกัน} &= & \begin{array}{cccc} 1 & 0 & 1 & 1 \\ \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow \end{array} \\
 &\text{แทนด้วยน้ำหนักแต่ละตำแหน่ง} &= & 8 + 4 + 2 + 1 \\
 &\text{ตำแหน่งที่มี 0 ตัดทิ้ง} &= & 8 + 2 + 1 \\
 &(1011)_2 &= & (11)_{10}
 \end{aligned}$$

ตอบ

ตัวอย่างที่ 1.5 ให้แปลงเลขฐานสองค่า $(1110.101)_2$ เป็นเลขฐานสิบ

$$\begin{aligned}
 \text{วิธีทำ} \quad &\text{เขียนเลขฐานสองให้ห่างกัน} &= & \begin{array}{ccccccc} 1 & 1 & 1 & 0 & . & 1 & 0 & 1 \\ \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & & \downarrow & \downarrow & \downarrow \end{array} \\
 &\text{แทนด้วยน้ำหนักแต่ละตำแหน่ง} &= & 8 + 4 + 2 + 1 + 0.5 + 0.25 + 0.125 \\
 &\text{ตำแหน่งที่มี 0 ตัดทิ้ง} &= & 8 + 4 + 2 + 0.5 + 0.125 \\
 &(1110.101)_2 &= & (14.625)_{10}
 \end{aligned}$$

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 จะแตกต่างกันตรงที่การนำแปดไปคูณเข้ากับระบบ (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

ตัวอย่างที่ 1.9 ให้แปลงเลขฐานสิบหกค่า 4B เป็นเลขฐานสิบ

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

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

ดังนั้น $(4B)_{16} = (4 \times 16^1) + (11 \times 1)$
 $= (64) + (11)$
 $= (75)_{10}$

ตอบ

ตัวอย่างที่ 1.10 ให้แปลงเลขฐานสิบหกค่า 0.DE เป็นเลขฐานสิบ

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

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

$$(0.DE)_{16} = (13 \times 16^{-1}) + (14 \times 16^{-2}) = \left(\frac{13}{16}\right) + \left(\frac{14}{256}\right)$$

$$= 0.8125 + 0.0546875$$

$$= (0.8671875)_{10}$$

ตอบ

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

ตารางที่ 1.4 ความสัมพันธ์ระหว่างเลขฐานสอง เลขฐานสิบ และเลขฐานสิบหก (ต่อ)

เลขฐานสิบ	เลขฐานสอง	เลขฐานสิบหก
14	1 1 1 0	E
15	1 1 1 1	F

การแปลงเลขฐานสิบเป็นเลขฐานสอง

การแปลงเลขฐานสิบเป็นเลขฐานสอง จะต้องพิจารณาเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่เป็นจำนวนเต็ม และส่วนที่เป็นทศนิยม

1. ส่วนที่เป็นจำนวนเต็ม จะใช้เลข 2 ทหารเลขฐานสิบ 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 ก็คือคำตอบของสมการ

- ในกรณีที่นำเลข 2 คูณเข้าไปหลายครั้ง แต่ยังไม่สามารถเป็นจำนวนเต็มได้หมด ก็จะได้ค่าในเลขฐานสองเป็นเศษส่วนไม่รู้จบ ซึ่งเป็นค่าโดยประมาณ (Approximate)
- ตัวเลขที่ได้จากการคูณครั้งแรก (ทางซ้ายสุด) จะมีนัยสำคัญมากที่สุด

ตัวอย่างที่ 1.11 ให้แปลงเลขฐานสิบค่า 35 เป็นเลขฐานสอง

วิธีทำ เนื่องจาก 35 เป็นจำนวนเต็ม ดังนั้น จึงใช้วิธีการตั้งหาร

2		35		
2		17	เศษ 1	(เลขนัยสำคัญน้อยที่สุด)
2		8	เศษ 1	
2		4	เศษ 0	
2		2	เศษ 0	
2		1	เศษ 0	
0			เศษ 1	(เลขนัยสำคัญมากที่สุด)

นั่นคือ $(35)_{10} = (100011)_2$

ตอบ