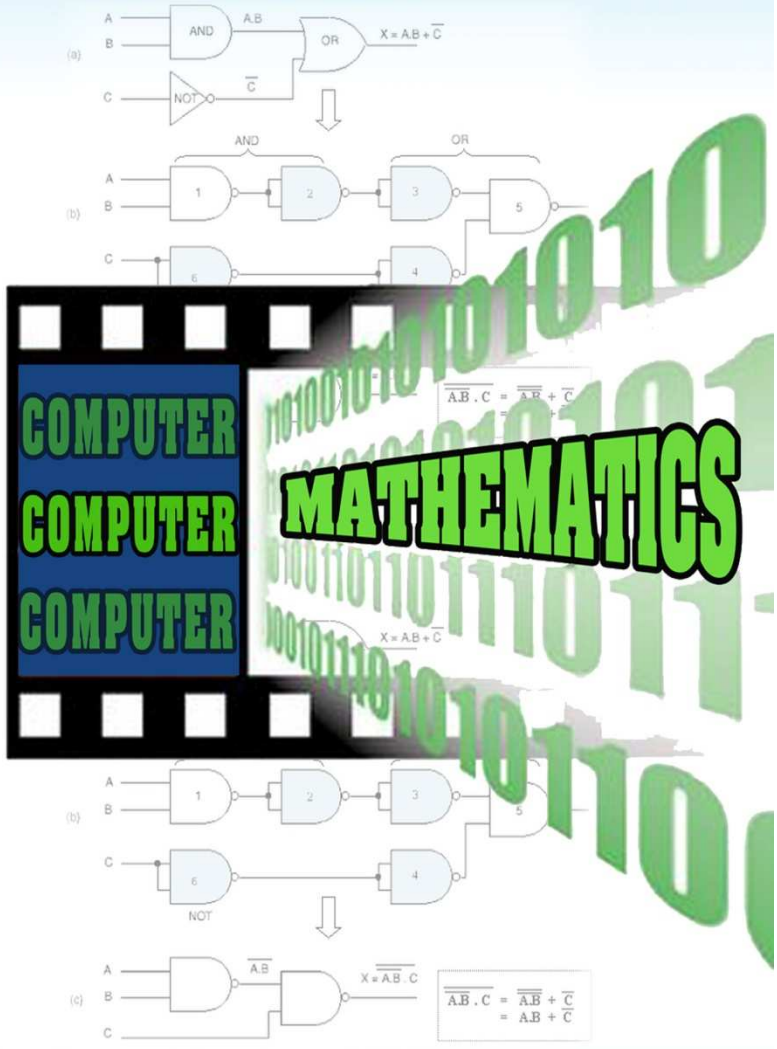
# เอกสารประกอบการสอน

# วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 (ปรับปรุง 2546)




ร.อ.หญิงสุลักษณ์ อัมพะลพ

วิทยาลัยอาชีวศึกษาพระนครศรีอยุธยา

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

# เอกสารประกอบการสอน
# วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์
# หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545
# (ปรับปรุง 2546)


**เรียบเรียงโดย**

**ร.อ.หญิงสุลักษณ์ อัมพะลพ**



**วิทยาลัยอาชีวศึกษาพระนครศรีอยุธยา**

**สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา**

**กระทรวงศึกษาธิการ**

**รายละเอียดคำอธิบายรายวิชา**

**ชื่อวิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ รหัสวิชา 2201-2402 จำนวน 2 หน่วยกิต**

**(2 ชั่วโมง/สัปดาห์) ระยะเวลา 18 สัปดาห์ รวม 36 ชั่วโมง**

## จุดประสงค์รายวิชา

1. รู้หลักการเกี่ยวกับระบบจำนวน ระบบเลขฐาน พีชคณิตบูลีน พีชคณิตเส้นตรง และทฤษฎีเมทริกซ์
2. มีทักษะในการคำนวณทางคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์
3. เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างคณิตศาสตร์กับการทำงานของเครื่องคอมพิวเตอร์
4. ปลูกฝังนิสัยการทำงานอย่างมีระเบียบ
5. การสร้างค่านิยมที่พึงประสงค์ในสังคมไทยภายใต้หลักปรัญญาเศรษฐกิจพอเพียง

## มาตรฐานรายวิชา

1. คำนวณเลขฐาน พีชคณิตบูลีน พีชคณิตเส้นตรง ทฤษฎีเมทริกซ์ ได้
2. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์กับการทำงานของเครื่องคอมพิวเตอร์

## คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาเกี่ยวกับระบบจำนวน ระบบเลขฐาน พีชคณิตเส้นตรงและทฤษฎีเมทริกซ์ คอมพิวเตอร์กับเลขฐาน ตรรกะคอมพิวเตอร์และหลักการคำนวณของเครื่องคอมพิวเตอร์

**ตารางวิเคราะห์หลักสูตรรายวิชา**

**วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ รหัสวิชา 2201-2402**

**จำนวน 2 หน่วยกิต (2 ชั่วโมง / สัปดาห์) ระยะเวลา 18 สัปดาห์ รวม 36 ชั่วโมง**

| หน่วยที่ | ชื่อหน่วยการเรียนรู้ | ระดับพฤติกรรมที่พึงประสงค์ | | | | | | | รวม | เวลา (ชั่วโมง) | ความสำคัญ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | พุทธิพิสัย | | | | | ทักษะพิสัย | จิตพิสัย | | | |
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | | | | |
| 1 | ระบบจำนวน | 1 | 1 | | | | 4 | 2 | 8 | 2 | 5 |
| 2 | ระบบเลขฐาน | 1 | 1 | | | | 4 | 2 | 8 | 2 | 5 |
| 3 | การแปลงเลขฐานต่างๆ ในระบบคอมพิวเตอร์ | 1 | 2 | | | | 6 | 2 | 11 | 4 | 4 |
| 4 | หลักการคำนวณในระบบคอมพิวเตอร์ | 2 | 3 | | | | 6 | 2 | 13 | 4 | 3 |
| 5 | ตรรกศาสตร์ | 2 | 2 | | | | 8 | 4 | 15 | 6 | 2 |
| 6 | พีชคณิตบูลีนเบื้องต้น | 1 | 2 | | | | 6 | 2 | 11 | 4 | 4 |
| 7 | เมทริกซ์ | 3 | 4 | | | | 10 | 4 | 21 | 8 | 1 |
| 8 | พีชคณิตเส้นตรง | 1 | 2 | 1 | | | 6 | 2 | 13 | 4 | 3 |
| | สอบปลายภาค | | | | | | | | | 2 | |
| | **รวม** | | | | | | | | | | |
| | **ความสำคัญ/สัดส่วน (ร้อยละ)** | **12 4** | **17 3** | **1 5** | | | **50 1** | **20 2** | **100** | **36** | |

**หมายเหตุ** ระดับพุทธิพิสัย

1 = ความจำ 2 = ความเข้าใจ

3 = การนำไปใช้ 4 = การวิเคราะห์

5 = การสังเคราะห์ 6 = การประเมินค่า

**วิชาคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ รหัสวิชา 2201-2402**

**หน่วยที่ 5 ตรรกศาสตร์**

**จำนวน 6 ชั่วโมง**

## หัวข้อเนื้อหา

1. ประพจน์
2. การเชื่อมประพจน์ด้วยตัวเชื่อมแบบต่างๆ
3. การหาค่าความจริงของประพจน์
4. สัจนิรันดร์ ประพจน์ขัดแย้งและ Contingent
5. การสมมูลกันของประพจน์

## จุดประสงค์การเรียนรู้

1. จำแนกได้ว่าประโยคใดเป็นประพจน์หรือไม่เป็นประพจน์
2. เชื่อมประพจน์ด้วยตัวเชื่อมแบบต่างๆ ได้
3. หาค่าความจริงของประพจน์ได้
4. จำแนกได้ว่าประพจน์ใดเป็นสัจนิรันดร์ ประพจน์ขัดแย้งและ Contingent
5. หาประพจน์ที่สมมูลกันได้

## แนวคิด

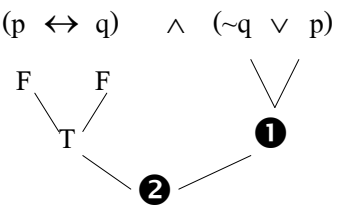
ประพจน์เป็นประโยคบอกเล่าหรือประโยคปฏิเสธที่มีค่าความจริงเป็นจริงหรือเป็นเท็จเพียงอย่างใดอย่างหนึ่ง เราสามารถหาค่าความจริงจากการเชื่อมประพจน์ด้วยตัวเชื่อม 5 ประเภท คือ และ, หรือ, ถ้า… แล้ว, ก็ต่อเมื่อและนิเสธ ทำได้โดยการสร้างตารางหาค่าความจริงของประพจน์ใดประพจน์หนึ่งในกรณีต่าง ๆ ที่เป็นไปได้ ในกรณีที่ค่าความจริงเป็นจริงทุกกรณี ไม่ว่าค่าความจริงของประพจน์ย่อยมีค่าความจริงเป็นเช่นไร จะเรียกประพจน์นั้นว่าเป็น “สัจนิรันดร์” ส่วนกรณีที่ค่าความจริงของประพจน์เป็นเท็จทุกกรณี ไม่ว่าค่าความจริงของประพจน์ย่อยจะมีค่าความจริงเป็นเช่นไรจะเรียกประพจน์นั้นว่าเป็น “ประพจน์ขัดแย้ง” และกรณีที่มีค่าความจริงของประพจน์อาจเป็นจริงบ้าง เท็จบ้าง จะเรียกประพจน์นั้นว่า “Contingent” ถ้าประพจน์ 2 ประพจน์มีค่าความจริงเหมือนกันทุกกรณีจะกล่าวว่าประพจน์ทั้งสองนั้นสมมูลกัน

# แบบทดสอบก่อนเรียน หน่วยที่ 5

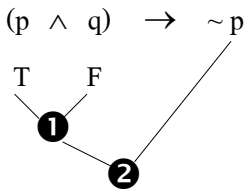
## ตรรกศาสตร์

**คำสั่ง** จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องเพียงข้อเดียว โดยทำเครื่องหมาย ✕ ลงในกระดาษคำตอบ

1. ข้อใดต่อไปนี้เป็นประพจน์
   ก. อย่าคุยเสียงดัง
   ข. อยุธยาอากาศหนาวมาก
   ค. กรุณาปิดประตูให้ด้วย
   ง. เข็นครกขึ้นภูเขา
2. ประพจน์ $p \wedge q$ มีค่าความจริงเป็นจริง เมื่อใด
   ก. ~p เป็นเท็จ q เป็นจริง
   ข. p เป็นจริง q เป็นเท็จ
   ค. ~p เป็นจริง q เป็นจริง
   ง. ~p เป็นจริง ~q เป็นจริง
3. กำหนดให้ p และ q เป็นประพจน์ที่มีค่าความจริงเป็น <u>จริง</u>และ<u>เท็จ</u> ตามลำดับ ข้อใดมีค่าความจริงเป็นจริง
   ก. $p \rightarrow q$
   ข. $q \rightarrow \sim p$
   ค. $p \wedge q$
   ง. $\sim (p \vee q)$
4. ข้อใดต่อไปนี้มีค่าความจริงเป็น<u>จริง</u>
   ก. $13 - 2 = 10$ และ $5 + 3 = 8$
   ข. ถ้า $6 - 3 = 3$ แล้ว $10 - 7 = 4$
   ค. $7 - 2 = 5$ ก็ต่อเมื่อ $7 + 2 = 10$
   ง. $2 + 8 = 10$ หรือ $5 \times 3 = 10$
5. จากรูป ค่าความจริงของหมายเลข ❶ และ ❷ คืออะไร
   ก. จริง และ จริง
   ข. จริง และ เท็จ
   ค. เท็จ และ จริง
   ง. เท็จ และ เท็จ



6. จากรูป ค่าความจริงของหมายเลข ❶ และ ❷ คืออะไร




ก. จริง และ จริง

ข. จริง และ เท็จ

ค. เท็จ และ จริง

ง. เท็จ และ เท็จ

7. ประพจน์ $(q \rightarrow \sim p) \wedge (p \wedge q)$ มีค่าความจริงเป็นอะไร

ก. สัจนิรันดร์

ข. ประพจน์ขัดแย้ง

ค. Contingent

ง. ถูกทุกข้อ

8. ประพจน์ใดต่อไปนี้เป็นสัจนิรันดร์

ก. $(p \wedge \sim q) \leftrightarrow p$

ข. $\sim (p \wedge q) \rightarrow p$

ค. $\sim (q \vee \sim p)$

ง. $(\sim p \vee q) \vee p$

9. ประพจน์ใดสมมูลกับประพจน์ $p \rightarrow q$

ก. $\sim p \vee q$

ข. $\sim p \rightarrow q$

ค. $\sim (p \wedge q)$

ง. $q \leftrightarrow \sim p$

10. ประพจน์ใดสมมูลกับประพจน์ $p \vee \sim q$

ก. $p \leftrightarrow \sim q$

ข. $\sim p \wedge q$

ค. $q \rightarrow \sim p$

ง. $\sim p \rightarrow \sim q$

## เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน หน่วยที่ 5

## ตรรกศาสตร์

1. ข.
2. ก.
3. ข.
4. ง.
5. ก.
6. ค.
7. ค.
8. ง.
9. ก.
10. ง.

# หน่วยที่ 5
# ตรรกศาสตร์

ตรรกศาสตร์ (Logic) เป็นวิชาพื้นฐานที่สำคัญในการศึกษาวิชาต่างๆ เช่น สังคมศาสตร์ ปรัชญา คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และปัจจุบันได้มีการประยุกต์ใช้ในด้านคอมพิวเตอร์ เพราะตรรกศาสตร์เป็นวิชาที่ศึกษาเกี่ยวกับกฎเกณฑ์และวิธีการให้เหตุผล นักปราชญ์ซึ่งเป็นบิดาของวิชาตรรกศาสตร์ คือ อาริสโตเติล (Aristotle, 384 – 322 ก่อนคริสตศักราช) โดยอาริสโตเติล เชื่อว่ามนุษย์เท่านั้นที่สามารถคิดเกี่ยวกับเหตุและผลได้ ท่านได้เขียนตำราชื่อ Organum ซึ่งเกี่ยวกับการให้เหตุผลที่ถูกต้อง หลักการของหนังสือเล่มนี้กลายมาเป็นหลักการของตรรกศาสตร์ในปัจจุบัน สิ่งแรกที่ต้องศึกษาในเรื่องตรรกศาสตร์คือ ประพจน์ ซึ่งจะกล่าวในรายละเอียด ดังนี้

**1. ประพจน์ (Propositions)**

ประพจน์ หมายถึงข้อความหรือประโยคบอกเล่าหรือประโยคปฏิเสธที่มีค่าความจริงเป็นจริงหรือเป็นเท็จเพียงอย่างใดอย่างหนึ่งเท่านั้น (จักรินทร์ วรรณโพธิ์กลาง, 2554:1) เช่น

| | |
|---|---|
| 5 + 2 = 8 | เป็นประพจน์ที่มีค่าความจริงเป็นเท็จ |
| กระต่ายมี 4 ขา | เป็นประพจน์ที่มีค่าความจริงเป็นจริง |
| ชลบุรีเป็นเมืองหลวงของประเทศไทย | เป็นประพจน์ที่มีค่าความจริงเป็นเท็จ |
| จังหวัดพระนครศรีอยุธยาอยู่ในภาคกลาง | เป็นประพจน์ที่มีค่าความจริงเป็นจริง |
| วันที่ 6 เมษายน ของทุกปีเป็นวันจักรี | เป็นประพจน์ที่มีค่าความจริงเป็นจริง |

ส่วนข้อความหรือประโยคที่อยู่ในรูปคำถาม คำสั่ง ขอร้อง อ้อนวอน อุทาน แสดงความปรารถนา คำพังเพยและสุภาษิต จะไม่เป็นประพจน์เพราะไม่สามารถบอกค่าความจริงได้ว่าเป็นจริงหรือเท็จ เช่น

| | |
|---|---|
| ขอให้คุณพระคุ้มครอง | (อวยพร) |
| รักวัวให้ผูก รักลูกให้ตี | (สุภาษิต) |
| ห้ามนำขนมเข้ามาในห้อง | (คำสั่ง) |
| ใครชอบเรียนวิชานี้บ้าง | (คำถาม) |
| ฉันอยากถูกสลากกาชาด | (แสดงความปรารถนา) |
| คุณพระช่วย แมวตกน้ำ | (อุทาน) |

**การใช้สัญลักษณ์แทนประพจน์**

ประพจน์สามารถใช้สัญลักษณ์แทน เพื่อให้เข้าใจง่ายและสะดวกในการเขียน นิยมใช้อักษรในภาษาอังกฤษแทนประพจน์ เช่น

p แทน ประพจน์ นักเรียนชั้นปวช. 2/4 มีจำนวน 30 คน

q แทน ประพจน์ 1 สัปดาห์ มี 7 วัน

r แทนประพจน์ เชียงใหม่เป็นจังหวัดในภาคกลาง

**ค่าความจริงของประพจน์** (Truth Value)

ให้เรียกความเป็นจริง (True) หรือ ความเป็นเท็จ (False) ของประพจน์ว่า “ค่าความจริงของประพจน์” (จักรินทร์ วรรณโพธิ์กลาง, 2554:3) แบ่งเป็น 2 ชนิด คือ

1. ค่าความจริงของประพจน์ที่เป็นจริง แทนด้วย T
2. ค่าความจริงของประพจน์ที่เป็นเท็จ แทนด้วย F

**ตัวเชื่อมประพจน์** (Connective of propositions)

ในวิชาคณิตศาสตร์มีประโยคบางประโยคนั้นเกิดจากการเชื่อมกันมากกว่าหนึ่งประโยค ด้วย “และ” “หรือ” “ถ้า... แล้ว” “ก็ต่อเมื่อ” หรือมีการเติมคำว่า “ไม่” คำเหล่านี้เรียกว่า ตัวเชื่อม (ธนวัฒน์(สันติ) สนทราพรพล, ม.ป.ป.: 303) ตัวเชื่อมประพจน์ในทางตรรกศาสตร์มี 5 ประเภท คือ

1. ตัวเชื่อม “และ” (And) แทนด้วยสัญลักษณ์ $\wedge$
2. ตัวเชื่อม “หรือ” (Or) แทนด้วยสัญลักษณ์ $\vee$
3. ตัวเชื่อม “ถ้า...แล้ว” (If…then) แทนด้วยสัญลักษณ์ $\rightarrow$
4. ตัวเชื่อม “ก็ต่อเมื่อ” (If and only if) แทนด้วยสัญลักษณ์ $\leftrightarrow$
5. นิเสธ (Not) แทนด้วยสัญลักษณ์ $\sim$

**2. การเชื่อมประพจน์ด้วยตัวเชื่อมแบบต่างๆ** การเชื่อมประพจน์เป็นการสร้างประโยคใหม่ให้มีความหมายกว้างกว่าเดิม เช่น

ให้ p แทน ประพจน์ เดือนมกราคมมี 30 วัน

q แทน ประพจน์ เดือนเมษายนมี 30 วัน

เราสามารถสร้างประโยคใหม่ด้วยการเชื่อมประพจน์ 2 ประพจน์เข้าด้วยกัน ดังนี้

| **ข้อความ** | **สัญลักษณ์** |
|---|---|
| เดือนมกราคมมี 30 วัน **และ** เดือนเมษายนมี 30 วัน | $p \wedge q$ |
| เดือนมกราคมมี 30 วัน**หรือ** เดือนเมษายนมี 30 วัน | $p \vee q$ |
| **ถ้า** เดือนมกราคมมี 30 วัน **แล้ว** เดือนเมษายนมี 30 วัน | $p \rightarrow q$ |
| เดือนมกราคมมี 30 วัน **ก็ต่อเมื่อ** เดือนเมษายนมี 30 วัน | $p \leftrightarrow q$ |
| เดือนเมษายน **ไม่**ได้มี 30 วัน | $\sim q$ |

**2.1 การเชื่อมประพจน์ด้วยตัวเชื่อม “และ”**

ถ้า p และ q เป็นประพจน์ เมื่อเชื่อมประพจน์ p และ q ด้วยตัวเชื่อม “และ” จะได้ประพจน์ p และ q เขียนแทนด้วย $p \wedge q$

ค่าความจริงของการเชื่อมประพจน์ $p \wedge q$ เขียนแทนด้วยตารางได้ดังนี้

| **p** | **q** | **$p \wedge q$** |
|---|---|---|
| T | T | T |
| T | F | F |
| F | T | F |
| F | F | F |

ตารางที่ 5.1 ค่าความจริงเมื่อเชื่อมประพจน์ด้วยตัวเชื่อม “และ”

จากตารางที่ 5.1 จะเห็นว่าผลลัพธ์ของการเชื่อมประพจน์ด้วยตัวเชื่อม “และ” จะมีค่าความจริงเป็นจริงเพียงกรณีเดียว คือเมื่อค่าความจริงของประพจน์ทั้งสองเป็นจริงทั้งคู่ ถ้ามีประพจน์ใดประพจน์หนึ่งมีค่าความจริงเป็นเท็จ ผลลัพธ์ที่ได้จะเป็นเท็จ เช่น

5 เป็นจำนวนคี่ และ 2 เป็นจำนวนคู่ มีค่าความจริงเป็นจริง (T)

5 เป็นจำนวนคี่ และ 3 เป็นจำนวนคู่ มีค่าความจริงเป็นเท็จ (F)

5 เป็นจำนวนคู่ และ 2 เป็นจำนวนคู่ มีค่าความจริงเป็นเท็จ (F)

6 เป็นจำนวนคี่ และ 3 เป็นจำนวนคู่ มีค่าความจริงเป็นเท็จ (F)

**2.2 การเชื่อมประพจน์ด้วยตัวเชื่อม “หรือ”**

ถ้า p และ q เป็นประพจน์ เมื่อเชื่อมประพจน์ p และ q ด้วยตัวเชื่อม “หรือ” จะได้ประพจน์ p หรือ q เขียนแทนด้วย $p \vee q$

ค่าความจริงของการเชื่อมประพจน์ $p \vee q$ เขียนแทนด้วยตารางได้ดังนี้

| **p** | **q** | **$p \vee q$** |
|---|---|---|
| T | T | T |
| T | F | T |
| F | T | T |
| F | F | F |

ตารางที่ 5.2 ค่าความจริงเมื่อเชื่อมประพจน์ด้วยตัวเชื่อม “หรือ”

จากตารางที่ 5.2 จะเห็นว่าผลลัพธ์ของการเชื่อมประพจน์ด้วยตัวเชื่อม “หรือ” จะมีค่าความจริงเป็นจริงเมื่อค่าความจริงของประพจน์ใดประพจน์หนึ่งเป็นจริง ถ้าประพจน์ทั้งสองมีค่าความจริงเป็นเท็จทั้งคู่ ผลลัพธ์ที่ได้จะเป็นเท็จ เช่น

5 เป็นจำนวนคี่ หรือ 2 เป็นจำนวนคู่ มีค่าความจริงเป็นจริง (T)

3 + 1 = 4 หรือ 5 - 2 = 4 มีค่าความจริงเป็นจริง (T)

แมวมีขา 3 ขา หรือ งูเป็นสัตว์เลื้อยคลาน มีค่าความจริงเป็นจริง (T)

3 เป็นจำนวนอตรรกยะ หรือ $\sqrt{2}$ เป็นจำนวนตรรกยะ มีค่าความจริงเป็นเท็จ (F)

**2.3 การเชื่อมประพจน์ด้วยตัวเชื่อม “ถ้า....แล้ว”**

เป็นการเชื่อมระหว่างประพจน์ 2 ประพจน์ ที่เป็นเหตุเป็นผลกัน โดยที่ประพจน์หนึ่งอยู่หลังคำว่า “ถ้า” จะเป็นประพจน์ที่เป็นเหตุ ส่วนประพจน์ที่อยู่หลังคำว่า “แล้ว” จะเป็นประพจน์ที่เป็นผล ดังนั้นเมื่อเชื่อมประพจน์ p และ q ด้วยตัวเชื่อม “ถ้า....แล้ว” จะได้ประพจน์ ถ้า p แล้ว q เขียนแทนด้วย $p \rightarrow q$

ค่าความจริงของการเชื่อมประพจน์ $p \rightarrow q$ เขียนแทนด้วยตารางได้ดังนี้

| **p** | **q** | **$p \rightarrow q$** |
|---|---|---|
| T | T | T |
| T | F | F |
| F | T | T |
| F | F | T |

ตารางที่ 5.3 ค่าความจริงเมื่อเชื่อมประพจน์ด้วยตัวเชื่อม “ถ้า.....แล้ว”

จากตารางที่ 5.3 จะเห็นว่าผลลัพธ์ของการเชื่อมประพจน์ด้วยตัวเชื่อม “ถ้า....แล้ว” จะเป็นเท็จ เมื่อค่าความจริงของประพจน์ที่เป็นเหตุเป็นจริง และประพจน์ที่เป็นผลมีค่าความจริงเป็นเท็จ ส่วนกรณีอื่นผลลัพธ์ที่ได้จะมีค่าความจริงเป็นจริง เช่น

ถ้า 4 เป็นจำนวนเต็ม แล้ว 4 เป็นจำนวนคู่ มีค่าความจริงเป็นจริง (T)

ถ้า 4 เป็นจำนวนเต็ม แล้ว -4 เป็นจำนวนเต็มบวก มีค่าความจริงเป็นเท็จ (F)

ถ้า 5 เป็นจำนวนคู่ แล้ว 4 เป็นจำนวนคู่ มีค่าความจริงเป็นจริง (T)

ถ้า 5 เป็นจำนวนเต็มลบ แล้ว -3 เป็นจำนวนเต็มบวก มีค่าความจริงเป็นจริง (T)

**2.4 การเชื่อมประพจน์ด้วยตัวเชื่อม “ก็ต่อเมื่อ”**

ถ้า p และ q เป็นประพจน์ เมื่อเชื่อมประพจน์ p และ q ด้วยตัวเชื่อม “ก็ต่อเมื่อ” จะได้ประพจน์ p ก็ต่อเมื่อ q เขียนแทนด้วย $p \leftrightarrow q$

ค่าความจริงของการเชื่อมประพจน์ $p \leftrightarrow q$ เขียนแทนด้วยตารางได้ดังนี้

| **p** | **q** | **p↔q** |
|---|---|---|
| T | T | T |
| T | F | F |
| F | T | F |
| F | F | T |

ตารางที่ 5.4 ค่าความจริงเมื่อเชื่อมประพจน์ด้วยตัวเชื่อม “ก็ต่อเมื่อ”

จากตารางที่ 5.4 จะเห็นว่าผลลัพธ์ของการเชื่อมประพจน์จะเป็นจริงเมื่อค่าความจริงของประพจน์ทั้งสองมีค่าความจริงที่เหมือนกัน คือ มีค่าความจริงของประพจน์เป็นจริงทั้งคู่หรือเท็จทั้งคู่ ถ้าค่าความจริงของประพจน์มีค่าต่างกัน ผลลัพธ์ที่ได้จะมีค่าความจริงเป็นเท็จ เช่น

4 เป็นจำนวนเต็มบวก ก็ต่อเมื่อ 4 หารด้วย 2 ลงตัว มีค่าความจริงเป็นจริง (T)

3 เป็นจำนวนคี่ ก็ต่อเมื่อ 3 หารด้วย 2 ลงตัว มีค่าความจริงเป็นเท็จ (F)

3 เป็นจำนวนคู่ ก็ต่อเมื่อ 4 หารด้วย 2 ลงตัว มีค่าความจริงเป็นเท็จ (F)

3 เป็นจำนวนคู่ ก็ต่อเมื่อ 3 หารด้วย 2 ลงตัว มีค่าความจริงเป็นจริง (T)

**2.5 นิเสธของประพจน์**

นิเสธของประพจน์ p เขียนแทนด้วย ~p คือ ประพจน์ที่มีค่าความจริงตรงข้ามกับประพจน์ p เดิม โดยยังคงสภาวะเดิมอยู่ (จักรินทร์ วรรณโพธิ์กลาง, 2554:3)

ค่าความจริงของนิเสธของประพจน์ p เขียนแทนด้วยตารางดังนี้

| **p** | **~p** |
|---|---|
| T | F |
| F | T |

ตารางที่ 5.5 ค่าความจริงที่ได้จากการทำนิเสธของประพจน์ p

จากตารางที่ 5.5 p เป็นประพจน์ที่มีค่าความจริงเป็นจริง และ ~p จะเป็นนิเสธของประพจน์ p และมีค่าความจริงเป็นเท็จ เช่น

ให้ p แทนประพจน์ แมวมีขา 4 ขา มีค่าความจริงเป็นจริง (T)

~p แทนประพจน์แมวมีขาไม่เท่ากับ 4 ขา มีค่าความจริงเป็นเท็จ (F)

จากการศึกษาตัวเชื่อมประพจน์ต่างๆ ทั้ง 5 ประเภท สามารถสรุปรวมเป็นตารางเดียวกัน โดยถ้าให้ p และ q แทนประพจน์ เมื่อนำ p และ q มาเชื่อมกันด้วยตัวเชื่อมประเภทต่างๆ ประพจน์ใหม่ที่ได้จะมีค่าความจริงเป็นจริงหรือเท็จอย่างใดอย่างหนึ่ง ดังแสดงในตารางที่ 5.6 ดังนี้

| **p** | **q** | **p ∧ q** | **p ∨ q** | **p → q** | **p ↔ q** | **~p** | **~q** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| T | T | (T) | T | T | (T) | F | F |
| T | F | F | T | (F) | F | F | T |
| F | T | F | T | T | F | T | F |
| F | F | F | (F) | T | (T) | T | T |

ตารางที่ 5.6 ค่าความจริงด้วยตัวเชื่อมประพจน์แบบต่างๆ

**3. การหาค่าความจริงของประพจน์ (Truth – Values of propositions)**

การเชื่อมประพจน์ตั้งแต่ 2 ประพจน์ขึ้นไป ผลลัพธ์ที่ได้จะต่างกันออกไป การแสดงผลลัพธ์ทำได้โดยสร้างตารางค่าความจริง (Truth table) เป็นตารางที่แสดงความน่าจะเป็นของค่าความจริงที่เป็นไปได้ทั้งหมดของประพจน์ (จักรินทร์ วรรณโพธิ์กลาง, 2554:5) ตารางค่าความจริงทำได้ดังนี้

1. ถ้ามีประพจน์ 1 ประพจน์ ค่าความจริงที่เป็นไปได้มี 2 กรณี

| **p** |
|---|
| T |
| F |

ตารางที่ 5.7 ค่าความจริงเมื่อมีประพจน์ 1 ประพจน์

2. ถ้ามีประพจน์ 2 ประพจน์ ค่าความจริงที่เป็นไปได้มี 4 กรณี คือ

| **p** | **q** |
|---|---|
| T | T |
| T | F |
| F | T |
| F | F |

ตารางที่ 5.8 ค่าความจริงเมื่อมีประพจน์ 2 ประพจน์

3. ถ้ามีประพจน์ 3 ประพจน์ ค่าความจริงที่เป็นไปได้มี 8 กรณี คือ

| p | q | r |
|---|---|---|
| T | T | T |
| T | T | F |
| T | F | T |
| T | F | F |
| F | T | T |
| F | T | F |
| F | F | T |
| F | F | F |

ตารางที่ 5.9 ค่าความจริงเมื่อมีประพจน์ 3 ประพจน์

ดังนั้นถ้ามีประพจน์ n ประพจน์ เมื่อสร้างตารางค่าความจริงของประพจน์ ค่าความจริงที่เป็นไปได้เท่ากับ $2^n$ กรณี เมื่อ n แทนจำนวนประพจน์

**การหาค่าความจริงของประพจน์ผสม** ประพจน์ผสมเกิดการเชื่อมประพจน์เข้าด้วยกันด้วยตัวเชื่อมแบบต่างๆ มากกว่า 1 ตัวเชื่อม ค่าความจริงที่ได้จะเป็นจริงหรือเท็จ ให้ใช้หลักการวิเคราะห์ค่าความจริงที่ได้จากการเชื่อมประพจน์แบบต่างๆ การหาค่าความจริงของประพจน์ผสมแบ่งออกได้เป็น 3 กรณี คือ

**กรณีที่ 1 เมื่อทราบค่าความจริงของประพจน์ย่อยทุกประพจน์** ทำได้โดยใช้แผนภาพต้นไม้หรือการโยงค่าความจริงของประพจน์แต่ละประพจน์ โดยการแทนค่าความจริงของแต่ละประพจน์ย่อย แล้วพิจารณาการกระทำของตัวเชื่อมแบบต่างๆ เพื่อนำมาหาค่าความจริงของประพจน์ผสมนั้น ดังตัวอย่างต่อไปนี้

**ตัวอย่างที่ 5.1** จงหาค่าความจริงของประพจน์ 3 + 2 = 5 และ 7 – 5 = 3

หลักการคิด ให้ p แทนประพจน์ 3 + 2 = 5 มีค่าความจริงเป็น T

ให้ q แทนประพจน์ 7 – 5 = 3 มีค่าความจริงเป็น F

เขียนเป็นสัญลักษณ์แทนจะได้ $p \wedge q$

แทนค่าความจริง T F

F ผลสรุป

ดังนั้นค่าความจริงของประพจน์ คือ เท็จ

**ตัวอย่างที่ 5.2** จงหาค่าความจริงของประพจน์ ถ้า 7 + 8 = 16 แล้ว 5 – 3 = 2

หลักการคิด ให้ p แทนประพจน์ 7 + 8 = 16 มีค่าความจริงเป็น F

ให้ q แทนประพจน์ 5 – 3 = 2 มีค่าความจริงเป็น T

เขียนเป็นสัญลักษณ์แทนจะได้ $p \rightarrow q$

แทนค่าความจริง F T

T $\rightarrow$ ผลสรุป

ดังนั้นค่าความจริงของประพจน์ คือ จริง

**ตัวอย่างที่ 5.3** จงหาค่าความจริงของประพจน์ ถ้า 2 เป็นจำนวนเต็ม และ 5 เป็นจำนวนตรรกยะ แล้ว 6 + 3 = 9

หลักการคิด ให้ p แทนประพจน์ 2 เป็นจำนวนเต็ม มีค่าความจริงเป็น T

q แทนประพจน์ 5 เป็นจำนวนตรรกยะ มีค่าความจริงเป็น T

r แทนประพจน์ 6 + 3 = 9 มีค่าความจริงเป็น T

เขียนเป็นสัญลักษณ์แทนจะได้ $(p \wedge q) \rightarrow r$

แทนค่าความจริง T T T

T

T $\rightarrow$ ผลสรุป

ดังนั้นค่าความจริงของประพจน์ คือ จริง

**ตัวอย่างที่ 5.4** กำหนดให้ p, q, r, s มีค่าความจริงเป็น T, F, F, T ตามลำดับ จงหาค่าความจริงของประพจน์ $(p \vee q) \rightarrow (r \vee s)$

$(p \vee q) \rightarrow (r \vee s)$

แทนค่าความจริง T F F T

T T

T $\rightarrow$ ผลสรุป

ดังนั้นค่าความจริงของประพจน์ คือ จริง

หลักการคิด

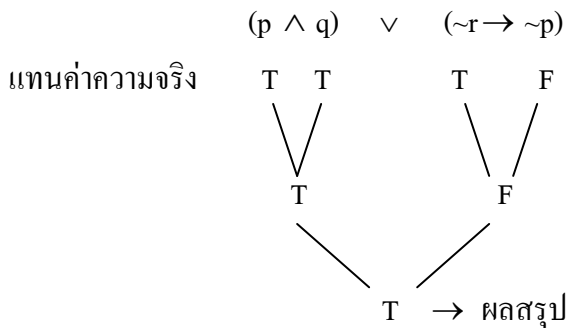
1. โจทย์กำหนดค่าความจริงของ p เป็นจริง q เป็นเท็จ r เป็นเท็จ และ s เป็นจริง โดยเขียนค่าความจริงแต่ละประพจน์กำกับไว้ใต้ประพจน์

2. หาค่าความจริงของ $p \vee q$ คือ จริง หรือ เท็จ จะได้ค่าความจริงเป็นจริง

3. หาค่าความจริงของ $r \vee s$ คือ จริง หรือ เท็จ จะได้ค่าความจริงเป็นจริง

4. หาค่าความจริงของ $(p \vee q) \rightarrow (r \vee s)$ ที่ใช้ตัวเชื่อมถ้า....แล้ว คือค่าความจริง $T \rightarrow T$ ผลลัพธ์ที่ได้คือ จริง

**ตัวอย่างที่ 5.5** กำหนดให้ p, q, r มีค่าความจริงเป็น T, T, F ตามลำดับ จงหาค่าความจริงของ $(p \wedge q) \vee (\sim r \rightarrow \sim p)$




ดังนั้นค่าความจริงของประพจน์คือ จริง

หลักการคิด

1. โจทย์กำหนด p, q, r มีค่าความจริงเป็น T, T, F ตามลำดับ เราสามารถหาค่า ~r, ~p ได้คือ ~r มีค่าความจริงเป็นจริง ~p มีค่าความจริงเป็นเท็จ โดยเขียนค่าความจริงกำกับไว้ใต้ประพจน์แต่ละประพจน์

2. หาค่าความจริงของ $p \wedge q$ คือ $T \wedge T$ จะได้ค่าความจริงเป็น T

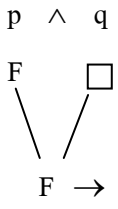
$\sim r \rightarrow \sim p$ คือ $T \rightarrow F$ จะได้ค่าความจริงเป็น F

3. หาค่าความจริงของ $(p \wedge q) \vee (\sim r \rightarrow \sim p)$ คือ $T \vee F$ ผลลัพธ์จะได้ค่าความจริงเป็นจริง

**กรณีที่ 2 เมื่อทราบค่าความจริงของประพจน์บางประพจน์** ทำได้เหมือนกับกรณีที่ 1 คือการใช้แผนภาพต้นไม้หรือการโยงค่าความจริงของประพจน์แต่ละประพจน์ แล้ววิเคราะห์เป็นขั้นตอนตามลำดับ การวิเคราะห์ค่าความจริงในกรณีนี้ไม่จำเป็นต้องทราบค่าความจริงของประพจน์ทุกประพจน์ก็สามารถหาค่าความจริงของประพจน์ผสมได้ ซึ่งต้องจำค่าความจริงจากการเชื่อมประพจน์แบบต่างๆ ได้อย่างแม่นยำ เราก็สามารถหาค่าความจริงของประพจน์ผสมได้ซึ่งมีหลักในการพิจารณาดังนี้

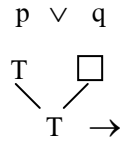
ถ้าให้ p และ q เป็นประพจน์ใดๆ

1. กรณีเชื่อมด้วย “และ” ( $\wedge$ ) ถ้าประพจน์ย่อยประพจน์ใดมีค่าความจริงเป็นเท็จ สรุปได้ว่าประพจน์ผสมทั้งสองจะมีค่าความจริงเป็นเท็จ ถ้ากำหนดให้ p มีค่าความจริงเป็น F




เพราะการเชื่อมประพจน์ด้วยตัวเชื่อม “และ” จะมีค่าความจริงเป็นจริงกรณีเดียวคือ ค่าความจริงของประพจน์ทั้งสองเป็นจริงทั้งคู่ นอกนั้นค่าความจริงจะเป็นเท็จทั้งหมด

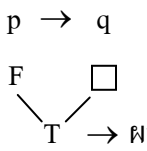
2. กรณีเชื่อมด้วย “หรือ” ( $\vee$ ) ถ้าประพจน์ย่อยใดมีค่าความจริงเป็นจริง สรุปได้ว่าประพจน์ผสมจะมีค่าความจริงเป็นจริง ถ้ากำหนดให้ p มีค่าความจริงเป



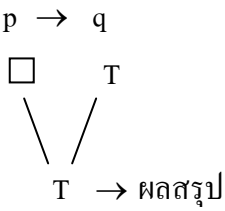

เพราะการเชื่อมประพจน์ด้วยตัวเชื่อม “หรือ” จะได้ค่าความจริงเป็นจริง ถ้าประพจน์ใดประพจน์หนึ่งมีค่าความจริงเป็นจริง

3. กรณีเชื่อมด้วย “ถ้า....แล้ว” ( $\rightarrow$ ) เป็นการเชื่อมประพจน์ที่เป็นเหตุเป็นผลกัน โดยที่ประพจน์หนึ่งอยู่หลังคำว่า “ถ้า” จะเป็นประพจน์ที่เป็นเหตุ ส่วนประพจน์ที่อยู่หลังคำว่า “แล้ว” จะเป็นประพจน์ที่เป็นผล มีหลักการพิจารณาค่าความจริง 2 กรณี คือ

3.1 ถ้าประพจน์ที่เป็นเหตุ มีค่าความจริงเป็นเท็จ สรุปได้ว่าประพจน์ผสมจะมีค่าความจริงเป็นจริง (สมัย เหล่าวานิชย์, 2554: 104) ถ้ากำหนดให้ p มีค่าความจริงเป็น F



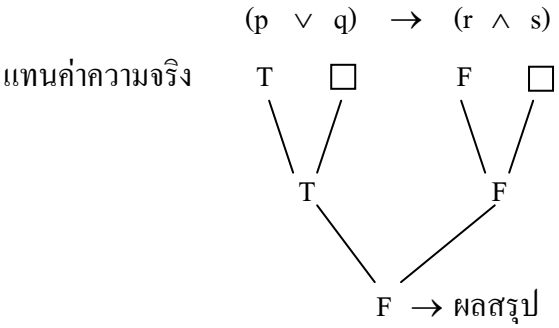

3.2 ถ้าประพจน์ที่เป็นผล มีค่าความจริงเป็นจริง สรุปได้ว่าประพจน์ผสมจะมีค่าความจริงเป็นจริง (สมัย เหล่าวานิชย์, 2554: 104) ถ้ากำหนดให้ q มีค่าความจริง



เพราะการเชื่อมประพจน์ด้วยตัวเชื่อมประพจน์ “ถ้า....แล้ว” จะมีค่าความจริงเป็นเท็จกรณีเดียวเท่านั้น คือ ประพจน์ที่เป็นเหตุมีค่าความจริงเป็นจริง และประพจน์ที่เป็นผล มีค่าความจริงเป็นเท็จ นอกจากนี้จะได้ค่าความจริงเป็นจริงทั้งหมด

จากหลักเกณฑ์ดังกล่าวข้างต้น สามารถนำไปใช้หาค่าความจริงของประพจน์ผสมเมื่อทราบค่าความจริงของประพจน์ย่อยบางประพจน์ได้ ดังตัวอย่างต่อไปนี้

**ตัวอย่างที่ 5.6** กำหนด p, r มีค่าความจริงเป็น T, F ตามลำดับ จงหาค่าความจริงของประพจน์ $(p \vee q) \rightarrow (r \wedge s)$




ดังนั้นค่าความจริงของประพจน์ คือ เท็จ

หลักการคิด

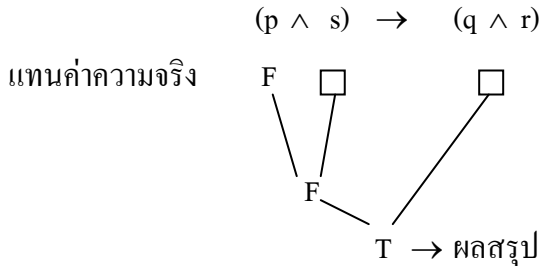
1. โจทย์กำหนดให้ p, r มีค่าความจริงเป็นจริงและเท็จ ตามลำดับ

2 . ประพจน์ $(p \vee q)$ ใช้กรณีที่เชื่อมด้วย “หรือ” กำหนด p มีค่าความจริงเป็นจริง เชื่อม q ด้วย “หรือ” จะได้ค่าความจริงของประพจน์นี้คือ จริง (T หรือ.... คำตอบย่อมได้ T) โดยไม่ต้องรู้ค่าความจริงของ q ก็ได้

3. ประพจน์ $(r \wedge s)$ ใช้กรณีที่เชื่อมด้วย “และ” กำหนด r มีค่าความจริงเป็นเท็จ เชื่อมกับ s ด้วย “และ” จะได้ค่าความจริงของประพจน์เป็นเท็จ (F และ.... คำตอบย่อมได้ F) โดยไม่ต้องรู้ค่าความจริงของ s ก็ได้

4. เชื่อมวงเล็บทั้งสองด้วย “ถ้า.....แล้ว” คือ $T \rightarrow F$ ผลสรุปจะได้ค่าความจริงเป็นเท็จ

**ตัวอย่างที่ 5.7** จงหาค่าความจริงของประพจน์ $(p \wedge s) \rightarrow (q \wedge r)$ เมื่อกำหนด p มีค่าความจริงเป็นเท็จ



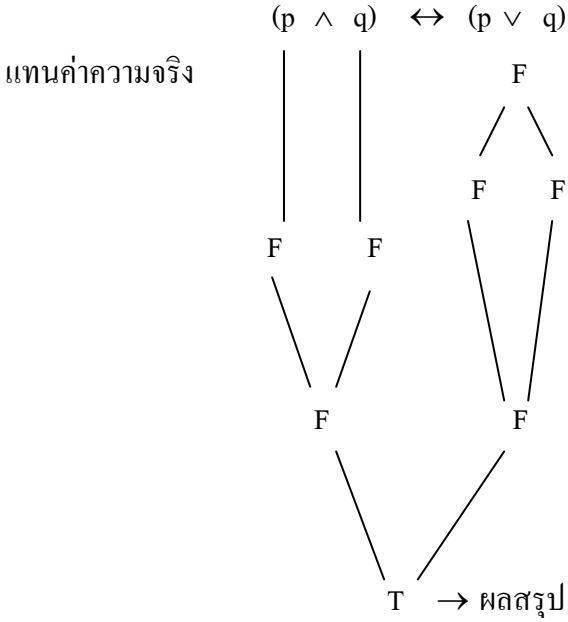

ดังนั้นค่าความจริงของประพจน์ คือ จริง

หลักการคิด

1. กำหนดให้ p มีค่าความจริงเป็นเท็จ จากประพจน์ $(p \wedge s)$ สรุปได้ว่าประพจน์ผสมนี้ได้ค่าความจริงเป็นเท็จ เพราะกรณีที่เชื่อมด้วย “และ” ถ้าประพจน์ย่อยประพจน์ใดมีค่าความจริงเป็นเท็จ สรุปได้ว่าประพจน์ผสมจะมีค่าความจริงเป็นเท็จ

2. นำค่าความจริงที่เป็นเท็จของประพจน์ $(p \wedge s)$ ไปเชื่อมด้วย “ถ้า....แล้ว” กับประพจน์ $(q \wedge r)$ จะได้ค่าความจริงเป็นจริงเป็นจริง โดยที่ไม่ต้องรู้ค่าความจริงของทั้ง q และ r ก็ได้ เพราะกรณีที่เชื่อมด้วย “ถ้า....แล้ว” ประพจน์เหตุมีค่าความจริงเป็นเท็จ คำตอบของประพจน์ผสมต้องมีค่าความจริงเป็นจริงเสมอ

**ตัวอย่างที่ 5.8** จงหาค่าความจริงของประพจน์ $(p \wedge q) \leftrightarrow (p \vee q)$ เมื่อกำหนด $(p \vee q)$ มีค่าความจริงเป็นเท็จ




ดังนั้นค่าความจริงของประพจน์ คือ จริง

หลักการคิด

1. โจทย์กำหนดให้ $(p \vee q)$ มีค่าความจริงเป็นเท็จ จะต้องวิเคราะห์หาค่าความจริงของ p และ q แต่ละตัว จากตารางค่าความจริงที่เชื่อมด้วยตัวเชื่อม “หรือ” จะเป็นเท็จอยู่กรณีที่ประพจน์ย่อยทั้ง 2 ประพจน์มีค่าความจริงเป็นเท็จทั้งคู่ เพราะฉะนั้น p มีค่าความจริงเป็นเท็จ และ q มีค่าความจริงเป็นเท็จ

2. นำค่าความจริงของ p และ q ที่ได้จากข้อ 1 มาแทนในประพจน์ $p \wedge q$ คือ เท็จและเท็จจะได้ค่าความจริงเป็นเท็จ

3. เชื่อมวงเล็บทั้งสองจากโจทย์ด้วยตัวเชื่อม “ก็ต่อเมื่อ” คือ $F \leftrightarrow F$ ผลสรุปจะได้ค่าความจริงเป็นจริง

**ตัวอย่างที่ 5.9** จงหาค่าความจริงของประพจน์ $(p \wedge \sim q) \vee (q \wedge p)$ เมื่อกำหนดให้ p มีค่าความจริงเป็นเท็จ

$(p \wedge \sim q) \quad \vee \quad (q \wedge p)$

แทนค่าความจริง $F \quad \square \quad \square \quad F$

$F \qquad F$

$F \rightarrow$ ผลสรุป

ดังนั้นค่าความจริงของประพจน์ คือ เท็จ

หลักการคิด

1. โจทย์กำหนดให้ p มีค่าความจริงเป็นเท็จ

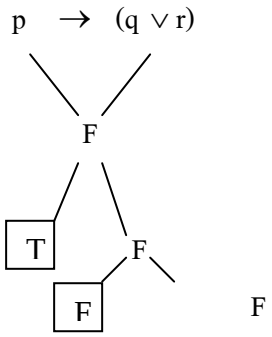
2. ค่าความจริงของประพจน์ $(p \wedge \sim q)$ ได้ค่าความจริงเป็นเท็จ เพราะ p มีค่าความจริงเป็นเท็จ เชื่อมด้วย “และ” ประพจน์ผสมจะได้ค่าความจริงเป็นเท็จ

3. ประพจน์ $(q \wedge p)$ ได้ค่าความจริงเป็นเท็จ เพราะ p มีค่าความจริงเป็นเท็จ นำมา เชื่อมด้วย “และ” ประพจน์ผสมจะได้ค่าความจริงเป็นเท็จ ด้วย เพราะการเชื่อมด้วย “และ” ค่าความจริงจะเป็นจริงอยู่กรณีเดียว คือ ประพจน์ทั้งสองมีค่าความจริงเป็นจริงทั้งคู่ นอกนั้นจะมีค่าความจริงเป็นเท็จทั้งหมด

4. นำทั้ง 2 วงเล็บมาเชื่อมด้วยตัวเชื่อม “หรือ” คือ $F \wedge F$ ผลสรุปของการเชื่อมประพจน์จะได้ค่าความจริงเป็นเท็จ

จากตัวอย่างที่ได้ศึกษามาเป็นการหาผลลัพธ์ของประพจน์ผสม เมื่อกำหนดค่าความจริงของประพจน์ย่อยบางตัว ถ้าเรากำหนดค่าความจริงของประพจน์ผสมให้ ก็สามารถหาค่าความจริงของประพจน์ย่อยได้ ดังตัวอย่างต่อไปนี้

**ตัวอย่างที่ 5.10** กำหนดให้ $p \rightarrow (q \vee r)$ มีค่าความจริงเป็นเท็จ และ r มีค่าความจริงเป็นเท็จ จงหาค่า ความจริงของ p และ q




ดังนั้นค่าความจริงของ p คือ จริง และค่าความจริงของ q คือ เท็จ

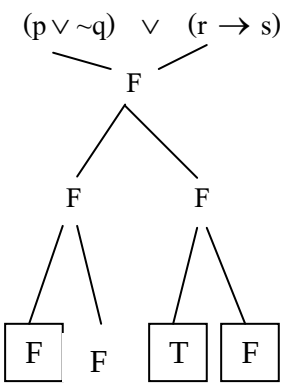
หลักการคิด ตัวอย่างนี้เป็นการกำหนดผลลัพธ์ให้และให้หาค่าของประพจน์ย่อย ทำได้ดังนี้

1. โจทย์กำหนดให้ผลลัพธ์ $p \rightarrow (q \vee r)$ มีค่าความจริงเป็นเท็จ ทำให้นึกย้อนกลับไปที่ตัวเชื่อม “ถ้า...แล้ว” ผลลัพธ์ของการเชื่อม “ถ้า...แล้ว” เป็นเท็จอยู่กรณีเดียว คือ ประพจน์ที่เป็นเหตุมีค่าความจริงเป็นจริงและประพจน์ที่เป็นผลมีค่าความจริงเป็นเท็จ เพราะฉะนั้นประพจน์ p มีค่าความจริงเป็นจริงและประพจน์ผสม $(q \vee r)$ มีค่าความจริงเป็นเท็จ

2. ประพจน์ผสม $(q \vee r)$ มีค่าความจริงเป็นเท็จ และโจทย์กำหนดให้ r มีค่าความจริงเป็นเท็จ เพราะฉะนั้นจะรู้ค่าความจริงของ q ได้ คือมีค่าความจริงเป็นเท็จ เพราะการเชื่อมด้วยตัวเชื่อม “หรือ” ผลลัพธ์ได้เป็นเท็จ แสดงว่าประพจน์ทั้งสองประพจน์ต้องมีค่าความจริงเป็นเท็จ

3. เพราะฉะนั้นค่าความจริงของ p คือ จริง และค่าความจริงของ q คือ เท็จ

**ตัวอย่างที่ 5.11** กำหนดให้ประพจน์ $(p \vee \sim q) \vee (r \rightarrow s)$ มีค่าความจริงเป็นเท็จ จงหาค่าความจริงของ p, q, r, s



ดังนั้น p มีค่าความจริงเป็น เท็จ

q มีค่าความจริงเป็น จริง

r มีค่าความจริงเป็น จริง

s มีค่าความจริงเป็น เท็จ

หลักการคิด

1. โจทย์กำหนดให้ $(p \vee \sim q) \vee (r \rightarrow s)$ มีค่าความจริงเป็นเท็จ ประพจน์ทั้งสองเชื่อมกันด้วย “หรือ” ได้ค่าความจริงเป็นเท็จ แสดงว่าวงเล็บแรกต้องมีค่าความจริงเป็นเท็จ และวงเล็บที่สองต้องมีค่าความจริงเป็นเท็จด้วย

2. ที่วงเล็บแรกประพจน์ $(p \vee \sim q)$ ได้ค่าความจริงเป็นเท็จ เชื่อมด้วยตัวเชื่อม “หรือ” แสดงว่า p ต้องมีค่าความจริงเป็นเท็จ และ $\sim q$ มีค่าความจริงเป็นเท็จ (q ต้องมีค่าความจริงเป็นจริง)

3. วงเล็บที่สองประพจน์ $(r \rightarrow s)$ ได้ค่าความจริงเป็นเท็จ เชื่อมด้วยตัวเชื่อม “ถ้า...แล้ว” แสดงว่า r ต้องมีค่าความจริงเป็นจริง และ s ต้องมีค่าความจริงเป็นเท็จ

**กรณีที่ 3 กรณีที่ไม่กำหนดค่าความจริงของประพจน์ย่อยมาให้** ทำได้โดยการสร้างตารางค่าความจริง การสร้างตารางค่าความจริงจะทำให้เกิดความสะดวกและง่ายต่อการหาค่าความจริง ให้เขียนค่าความจริงของประพจน์ก่อนให้ครบ แล้วจึงพิจารณาค่าความจริงจากการเชื่อมด้วยตัวเชื่อมต่างๆ (จำรัส อินสม, 2550: 17)

**ตัวอย่างที่ 5.12** จงหาค่าความจริงของประพจน์ $p \rightarrow (p \vee q)$

| p | q | $p \vee q$ | $p \rightarrow (p \vee q)$ |
|---|---|---|---|
| T | T | T | T |
| T | F | T | T |
| F | T | T | T |
| F | F | F | T |

หลักการคิด

1. ตัวอย่างนี้มี 2 ประพจน์ย่อยคือ p และ q ดังนั้นตารางค่าความจริงที่เป็นไปได้ คือ $2^2 = 4$ กรณี เขียนในตาราง 2 ช่องแรกคือ p, q

2. การเขียนตารางค่าความจริงเขียนค่าความจริงที่เป็นไปได้ของ p, q ก่อน แล้วหาในวงเล็บ คือ $p \vee q$ โดยใช้ตารางค่าความจริงของตัวเชื่อม “หรือ”

3. หาค่าความจริงที่โจทย์กำหนดให้ได้แล้ว เพราะรู้ค่าความจริงของประพจน์ p, $(p \vee q)$ โดยใช้หลักการเชื่อมประพจน์ด้วยตัวเชื่อม “ถ้า....แล้ว”

**ตัวอย่างที่ 5.13** จงหาค่าความจริงของประพจน์ $(p \wedge \sim q) \rightarrow q$

| p | q | ~q | $(p \wedge \sim q)$ | $(p \wedge \sim q) \rightarrow q$ |
|---|---|---|---|---|
| T | T | F | F | T |
| T | F | T | T | F |
| F | T | F | F | T |
| F | F | T | F | T |

หลักการคิด

1. ตัวอย่างนี้มี 2 ประพจน์ย่อย คือ p และ q ดังนั้นค่าความจริงที่เป็นไปได้จะมี $2^2 = 4$ กรณี เขียนลงในตาราง 2 ช่องแรก คือ p, q

2. การเขียนหัวตารางค่าความจริง คือถ้ายังไม่รู้ค่าความจริงของประพจน์ไหนให้เขียนที่หัวตาราง แล้วหาค่าความจริงออกมา เช่น $(p \wedge \sim q)$ ยังไม่รู้ค่าความจริงของ ~q ต้องหาค่าความจริงของ ~q ก่อน เขียนในช่องที่ 3 ของตาราง แล้วจึงหา $(p \wedge \sim q)$ ในช่องที่ 4 ของตาราง

3. หาค่าความจริงของประพจน์ย่อยหมดแล้ว ต่อมาจึงหาประพจน์ $(p \wedge \sim q) \rightarrow q$ ได้ โดยดูค่าความจริงในช่อง $(p \wedge \sim q)$ เชื่อมด้วยตัวเชื่อม “ถ้า....แล้ว” กับประพจน์ q จะได้คำตอบจากโจทย์ที่ต้องการในช่องสุดท้ายของตาราง

**ตัวอย่างที่ 5.14** จงหาค่าความจริงของประพจน์ $\sim (p \wedge q) \leftrightarrow p$

| p | q | $p \wedge q$ | $\sim (p \wedge q)$ | $\sim (p \wedge q) \leftrightarrow p$ |
|---|---|---|---|---|
| T | T | T | F | F |
| T | F | F | T | T |
| F | T | F | T | F |
| F | F | F | T | F |

หลักการคิด

1. มีประพจน์ย่อย 2 ประพจน์คือ p และ q ดังนั้นค่าความจริงที่เป็นไปได้คือ $2^2 = 4$ กรณี เขียนในตาราง 2 ช่องแรก คือ p, q

2. ค่าความจริงของ $\sim (p \wedge q)$ ยังหาไม่ได้ เพราะต้องหาความจริงของ $p \wedge q$ มาก่อนโดยเขียนในช่องที่ 3 ของตาราง

3. หาค่าความจริงของ $\sim (p \wedge q)$ ในช่องที่ 4 ของตารางได้แล้ว คือหานิเสธของ $p \wedge q$

4. หาค่าความจริงของ $\sim (p \wedge q) \leftrightarrow p$ ได้แล้ว เพราะรู้ค่าความจริงของประพจน์ $\sim (p \wedge q)$ และ p แล้ว จะได้คำตอบของการเชื่อมประพจน์ในช่องสุดท้ายของตาราง

**ตัวอย่างที่ 5.15** จงหาค่าความจริงของประพจน์ $(\sim p \vee q) \rightarrow (\sim q \leftrightarrow p)$

| p | q | ~p | ~q | $\sim p \vee q$ | $\sim q \leftrightarrow p$ | $(\sim p \vee q) \rightarrow (\sim q \leftrightarrow p)$ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| T | T | F | F | T | F | F |
| T | F | F | T | F | T | T |
| F | T | T | F | T | T | T |
| F | F | T | T | T | F | F |

**ข้อสังเกต** การหาค่าความจริงของประพจน์ ต้องจำค่าความจริงของตัวเชื่อมประพจน์แบบต่างๆ ได้อย่างแม่นยำและถูกต้อง จึงจะได้คำตอบที่ถูกต้อง

**4. สัจนิรันดร์ ประพจน์ขัดแย้งและ Contingent**

สัจนิรันดร์ (Tautology) คือ ประพจน์ที่มีค่าความจริงเป็นจริงทุกกรณี กรณีต่อกรณี (เลิศ สิทธิโกศล, 2554: 24)

ประพจน์ขัดแย้ง (Contradictory Proposition) คือ ประพจน์ที่มีค่าความจริงเป็นเท็จทุกกรณี กรณีต่อกรณี (เลิศ สิทธิโกศล, 2554: 24)

Contingent คือ ประพจน์ที่มีค่าความจริงเป็นจริงบ้าง เท็จบ้าง

การตรวจสอบว่าประพจน์ที่กำหนดเป็นสัจนิรันดร์ ประพจน์ขัดแย้งหรือ Contingent ทำได้โดยการสร้างตารางหาค่าความจริงเหมือนที่ได้ศึกษามาแล้ว โดยดูจากค่าความจริงที่ได้ในตารางช่องสุดท้ายว่ามีค่าความจริงเป็นอะไรบ้าง แล้วจึงสรุปประพจน์ว่าเป็นแบบไหน ดังตัวอย่างต่อไปนี้

**ตัวอย่างที่ 5.16** ประพจน์ $p \wedge (p \rightarrow q)$ เป็นสัจนิรันดร์ ประพจน์ขัดแย้งหรือ Contingent

| p | q | $p \rightarrow q$ | $p \wedge (p \rightarrow q)$ |
|---|---|---|---|
| T | T | T | T |
| T | F | F | F |
| F | T | T | F |
| F | F | T | F |

ประพจน์ $p \wedge (p \rightarrow q)$ เป็น Contingent

หลักการคิด

การหาค่าความจริงของประพจน์ผสม โดยสร้างตารางหาค่าความจริง คำตอบดูได้ที่ตารางช่องสุดท้าย คือ $p \vee (p \rightarrow q)$ จะเห็นได้ว่าค่าความจริงมีทั้งจริงและเท็จ เพราะฉะนั้นจึงสรุปได้ว่าประพจน์นี้เป็น Contingent

**ตัวอย่างที่ 5.17** ประพจน์ $(p \wedge \sim q) \rightarrow p$ เป็นสัจนิรันดร์ ประพจน์ขัดแย้งหรือ Contingent

| p | q | ~q | $p \wedge \sim q$ | $(p \wedge \sim q) \rightarrow p$ |
|---|---|---|---|---|
| T | T | F | F | T |
| T | F | T | T | T |
| F | T | F | F | T |
| F | F | T | F | T |

ประพจน์ $(p \wedge \sim q) \rightarrow p$ เป็นสัจนิรันดร์

หลักการคิด

การหาค่าความจริงของประพจน์ผสม โดยสร้างตารางหาค่าความจริง คำตอบดูได้ที่ตารางช่องสุดท้าย คือ $(p \wedge \sim q) \rightarrow p$ จะเห็นได้ว่าค่าความจริงเป็นจริงทุกกรณี เพราะฉะนั้นจึงสรุปได้ว่าประพจน์นี้เป็นสัจนิรันดร์ (Tautology)

**ตัวอย่างที่ 5.18** ประพจน์ $\sim (p \rightarrow q) \wedge (\sim p \vee q)$ เป็นสัจนิรันดร์ ประพจน์ขัดแย้งหรือ Contingent

| p | q | ~p | $p \rightarrow q$ | $\sim (p \rightarrow q)$ | $\sim p \vee q$ | $\sim (p \rightarrow q) \wedge (\sim p \vee q)$ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| T | T | F | T | F | T | F |
| T | F | F | F | T | F | F |
| F | T | T | T | F | T | F |
| F | F | T | T | F | T | F |

ประพจน์ $\sim (p \rightarrow q) \wedge (\sim p \vee q)$ เป็นประพจน์ขัดแย้ง

หลักการคิด

การหาค่าความจริงของประพจน์ผสม โดยสร้างตารางหาค่าความจริง คำตอบดูได้ที่ตารางช่องสุดท้าย คือ $\sim (p \rightarrow q) \wedge (\sim p \vee q)$ จะเห็นได้ว่าค่าความจริงเป็นเท็จทุกกรณี เพราะฉะนั้นจึงสรุปได้ว่าประพจน์นี้เป็นประพจน์ขัดแย้ง

**5. การสมมูลกันของประพจน์ (Logical Equivalent Propositions)**

ประพจน์ 2 ประพจน์จะสมมูลกันก็ต่อเมื่อประพจน์ทั้งสองมีค่าความจริงตรงกันกรณีต่อกรณีทุกกรณี (ทรงวิทย์ สุวรรณธาดาและคณะ, 2552: 10) สัญลักษณ์การสมมูลกันของประพจน์ คือ $\equiv$ และถ้าไม่สมมูลกันจะใช้สัญลักษณ์ $\not\equiv$

การตรวจสอบการสมมูลกันของประพจน์ ทำได้โดยการสร้างตารางหาค่าความจริง ดังแสดงในตัวอย่างต่อไปนี้

**ตัวอย่างที่ 5.19** จงพิจารณาว่าประพจน์ $p \rightarrow q$ กับ $\sim q \rightarrow \sim p$ สมมูลกันหรือไม่

| p | q | ~p | ~q | $p \rightarrow q$ | $\sim q \rightarrow \sim p$ |
|---|---|---|---|---|---|
| T | T | F | F | T | T |
| T | F | F | T | F | F |
| F | T | T | F | T | T |
| F | F | T | T | T | T |

ประพจน์ $p \rightarrow q \equiv \sim q \rightarrow \sim p$

หลักการคิด

สร้างตารางหาค่าความจริงของประพจน์ $p \rightarrow q$ และ $\sim q \rightarrow \sim p$ เป็นตารางเดียวกันเพื่อประหยัดเวลาในการหาค่าความจริง เพราะบางครั้งจะใช้ค่าความจริงเดียวกันได้ และเปรียบเทียบกันได้อย่างชัดเจน จากตารางจะเห็นได้ว่ามีค่าความจริงเหมือนกันกรณีต่อกรณีทุกกรณี จึงสรุปว่าประพจน์ $p \rightarrow q$ และ $\sim q \rightarrow \sim p$ สมมูลกัน

**ตัวอย่างที่ 5.20** จงพิจารณาว่าประพจน์ $\sim p \wedge q$ กับ $p \leftrightarrow \sim q$ สมมูลกันหรือไม่

| p | q | ~p | ~p∧q | ~q | p↔~q |
|---|---|---|---|---|---|
| T | T | F | F | F | F |
| T | F | F | F | T | T |
| F | T | T | T | F | T |
| F | F | T | F | T | F |

ประพจน์ $\sim p \wedge q \not\equiv p \leftrightarrow \sim q$

หลักการคิด

จากตารางจะเห็นได้ว่าค่าความจริงของประพจน์ $\sim p \wedge q$ และ $p \leftrightarrow \sim q$ ไม่เหมือนกันทั้งหมด จึงสรุปว่าประพจน์ $p \rightarrow q$ และ $\sim q \rightarrow \sim p$ ไม่สมมูลกัน

**ตัวอย่างที่ 5.21** จงพิจารณาว่าประพจน์ $\sim p \rightarrow q$ กับ $p \vee q$ สมมูลกันหรือไม่

| p | q | ~p | ~p→q | p∨q |
|---|---|---|---|---|
| T | T | F | T | T |
| T | F | F | T | T |
| F | T | T | T | T |
| F | F | T | F | F |

ประพจน์ $\sim p \rightarrow q \equiv p \vee q$

หลักการคิด

จากตารางจะเห็นได้ว่าค่าความจริงของประพจน์ $\sim p \rightarrow q$ กับ $p \vee q$ มีค่าความจริงเหมือนกันกรณีต่อกรณีทุกกรณี จึงสรุปว่าประพจน์ $\sim p \rightarrow q$ กับ $p \vee q$ สมมูลกัน

# บทสรุป

ประพจน์ คือ ประโยคบอกเล่าหรือประโยคปฏิเสธที่มีค่าความจริงเป็นจริงหรือเป็นเท็จเพียงอย่างใดอย่างหนึ่งเท่านั้น

ตัวเชื่อมประพจน์มี 5 ประเภท คือ

1. และ ใช้สัญลักษณ์แทนด้วย $\wedge$
2. หรือ ใช้สัญลักษณ์แทนด้วย $\vee$
3. ถ้า...แล้ว ใช้สัญลักษณ์แทนด้วย $\rightarrow$
4. ก็ต่อเมื่อ ใช้สัญลักษณ์แทนด้วย $\leftrightarrow$
5. นิเสธ ใช้สัญลักษณ์แทนด้วย $\sim$

ค่าความจริงของประพจน์ที่มีตัวเชื่อมแบบต่างๆ สรุปรวมเป็นตารางได้ ดังนี้

| **p** | **q** | **p $\wedge$ q** | **p $\vee$ q** | **p $\rightarrow$ q** | **p $\leftrightarrow$ q** | **~p** | **~q** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| T | T | (T) | T | T | (T) | F | F |
| T | F | F | T | (F) | F | F | T |
| F | T | F | T | T | F | T | F |
| F | F | F | (F) | T | (T) | T | T |

การหาค่าความจริงของประพจน์ผสม ทำได้โดยใช้แผนภาพหรือการโยงค่าความจริงของประพจน์แต่ละประพจน์ หรือการสร้างตารางหาค่าความจริงของประพจน์ ค่าความจริงในตารางค่าความจริงจะเป็นไปได้กี่กรณีจะใช้สูตร $2^n$ เมื่อ n แทนจำนวนประพจน์

สัจนิรันดร์ (Tautology) คือประพจน์ที่มีค่าความจริงเป็นจริงทุกกรณี กรณีต่อกรณี

ประพจน์ขัดแย้ง (Contradictory Proposition) คือ ประพจน์ที่มีค่าความจริงเป็นเท็จทุกกรณี กรณีต่อกรณี

Contingent คือ ประพจน์ผสมที่มีค่าความจริงเป็นจริงบ้าง เท็จบ้าง

การสมมูลกันของประพจน์ ประพจน์ 2 ประพจน์จะสมมูลกันก็ต่อเมื่อประพจน์ทั้งสองมีค่าความจริงเหมือนกันทุกกรณี

การตรวจสอบว่าประพจน์ใดเป็นสัจนิรันดร์, ประพจน์ขัดแย้ง, Contingent หรือการสมมูลกันของประพจน์ทำได้โดยการสร้างตารางหาค่าความจริง

# แบบฝึกหัด หน่วยที่ 5

## ตรรกศาสตร์

1. จงทำเครื่องหมาย ✓ หน้าประโยคที่เป็นประพจน์ และเครื่องหมาย ✕ หน้าประโยคที่ไม่เป็นประพจน์

…….. น้ำขึ้นให้รีบตัก

…….. รถยนต์สีฟ้าเป็นของใคร

…….. 3.5 เป็นจำนวนตรรกยะ

…….. วันปีใหม่ตรงกับวันที่ 1 มกราคมของทุกปี

…….. โปรดงดสูบบุหรี่

…….. ประเทศไทยมีภูเขาไฟ

…….. รถม้ามีในจังหวัดลพบุรี

…….. อย่าเล่นเกมส์ในห้องเรียน

…….. $2 + 5 = 8$

……. ทำไมอากาศร้อนจัง

2. จงหาค่าความจริงของประพจน์ต่อไปนี้

2.1 $2 + 4 = 6$ หรือ $4 + 3 = 6$

2.2 ถ้า $-3$ เป็นจำนวนเต็มแล้ว $\pi$ เป็นจำนวนตรรกยะ

2.3 2 เป็นจำนวนคู่และ 4 เป็นจำนวนคี่

2.4 ถ้า 1 ปีมี 12 เดือน หรือ 1 วันมี 24 ชั่วโมงแล้ว 1 นาทีมี 50 วินาที

2.5 $3 - 5 = 2$ ก็ต่อเมื่อ 4 เป็น 2 เท่าของ 8

2.6 $p \rightarrow (q \vee r)$ เมื่อกำหนดให้ p มีค่าความจริงเป็นเท็จ, r มีค่าความจริงเป็นจริง

2.7 $(p \rightarrow q) \leftrightarrow (p \wedge q)$ เมื่อกำหนดให้ q มีค่าความจริงเป็นเท็จ

2.8 $(p \vee q) \rightarrow (\sim p \wedge r)$ เมื่อกำหนดให้ p มีค่าความจริงเป็นจริง

2.9 กำหนดค่าความจริงของประพจน์ $(p \rightarrow \sim q) \wedge \sim (p \vee q)$ เป็นจริง จงหาค่าความจริงของ p, q

2.10 กำหนดค่าความจริงของประพจน์ $(p \wedge \sim q) \rightarrow (\sim p \rightarrow q)$ เป็นเท็จ จงหาค่าความจริงของ p, q

3. จงสร้างตารางหาค่าความจริงของประพจน์ต่อไปนี้

3.1 $(p \vee \sim q) \leftrightarrow \sim p$

3.2 $(\sim p \leftrightarrow \sim q) \wedge p$

3.3 $(\sim p \vee q) \rightarrow (q \leftrightarrow p)$

3.4 $(p \wedge \sim q) \rightarrow p$

3.5 $(p \vee q) \rightarrow \sim (\sim p \wedge q)$

3.6 $\sim p \rightarrow (p \vee \sim q)$

3.7 $(p \wedge q) \wedge \sim (q \rightarrow \sim p)$

3.8 $(\sim p \vee q) \rightarrow \sim (p \leftrightarrow q)$

3.9 $\sim (p \leftrightarrow \sim q) \vee (\sim p \rightarrow q)$

3.10 $(p \rightarrow \sim q) \wedge (\sim p \vee q)$

4. จงพิจารณาประพจน์ต่อไปนี้ว่าประพจน์ใดเป็นสัจนิรันดร์ ประพจน์ขัดแย้งหรือ Contingent

4.1 $(p \wedge q) \rightarrow p$

4.2 $\sim (p \rightarrow q) \wedge (p \vee \sim q)$

4.3 $(\sim p \leftrightarrow p) \rightarrow (p \wedge \sim q)$

4.4 $(p \vee \sim q) \vee (p \rightarrow q)$

4.5 $(\sim p \wedge \sim q) \leftrightarrow p$

5. จงพิจารณาประพจน์ต่อไปนี้ สมมูลกันหรือไม่

5.1 $p \rightarrow q$ กับ $q \vee \sim p$

5.2 $\sim (p \wedge q)$ กับ $p \rightarrow \sim q$

5.3 $\sim (p \wedge \sim p)$ กับ $p \vee q$

5.4 $p \rightarrow \sim q$ กับ $q \wedge \sim p$

5.5 $p \leftrightarrow \sim q$ กับ $\sim (p \leftrightarrow q)$

# กิจกรรมสร้างเสริมความคิด หน่วยที่ 5

## ตรรกศาสตร์

**จุดประสงค์** เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจเรื่องการหาค่าความจริงของประพจน์

**คำสั่ง**

1. ให้ผู้เรียนแบ่งกลุ่มตามความสมัครใจ กลุ่มละ 5 – 6 คน
2. แต่ละกลุ่มเลือกประธานกลุ่ม และเลขานุการกลุ่ม
3. ให้แต่ละกลุ่มระดมความคิดจากการศึกษาเรื่องการหาค่าความจริงของประพจน์ แล้วแข่งขันกันแก้ปัญหาโจทย์ที่ครูตั้งขึ้นจำนวน 4 ข้อ และจัดทำรายงานการประชุมกลุ่ม ใช้เวลา 20 นาที

   1. $\sim (p \wedge \sim q) \rightarrow (p \vee q)$
   2. $(p \rightarrow q) \wedge \sim (p \leftrightarrow \sim q)$
   3. $(\sim p \vee \sim q) \leftrightarrow (\sim p \rightarrow q)$
   4. $(\sim p \leftrightarrow q) \rightarrow (p \vee \sim q)$

4. ให้ตัวแทนกลุ่มนำเสนอหน้าชั้นเรียน กลุ่มละ 5 นาที
5. ครูและผู้เรียนร่วมกันสรุปเนื้อหาจากการนำเสนอข้อมูล พร้อมให้ผู้เรียนกลุ่มที่ไม่ได้นำเสนอทำการประเมินผลการนำเสนอข้อมูลโดยใช้แบบประเมินผลการนำเสนอหน้าชั้นเรียน

**วิธีการประเมิน**

ใช้แบบประเมินผลการนำเสนอหน้าชั้นเรียน โดยพิจารณาจากหัวข้อต่าง ๆ ดังนี้

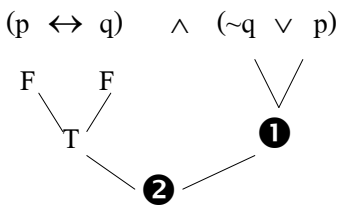
| | |
|---|---|
| บุคลิกภาพผู้นำเสนอ | - มีความเชื่อมั่นในตนเอง แต่งกายถูกระเบียบ |
| การบริหารเวลา | - ใช้เวลาตามที่กำหนด |
| วิธีการนำเสนอ | - มองหน้าและสบตาผู้ฟัง มีมารยาทในการพูด ถ้อยคำข้อความสุภาพ พูดชัดเจน สื่อและวิธีการนำเสนอน่าสนใจ |
| เนื้อหาสาระถูกต้อง | - เนื้อหาที่นำเสนอมีสาระสำคัญ ถูกต้อง |
| ความร่วมมือ | - มีการใช้กระบวนการกลุ่มในการทำงานโดยพิจารณาจากรายงานการประชุมกลุ่ม ความร่วมมือในการทำงาน การแสดงความคิดเห็น การแสดงบทบาทการเป็นผู้นำและผู้ตาม |

# แบบทดสอบหลังเรียน หน่วยที่ 5

## ตรรกศาสตร์

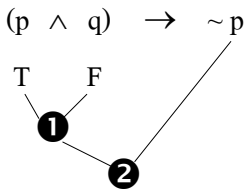
**คำสั่ง** จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องเพียงข้อเดียว โดยทำเครื่องหมาย $\times$ ลงในกระดาษคำตอบ

1. ข้อใดต่อไปนี้เป็นประพจน์
   ก. อย่าคุยเสียงดัง
   ข. อยุธยาอากาศหนาวมาก
   ค. กรุณาปิดประตูให้ด้วย
   ง. เข็นครกขึ้นภูเขา
2. กำหนดให้ p และ q เป็นประพจน์ที่มีค่าความจริงเป็น จริงและเท็จ ตามลำดับ ข้อใดได้ค่าความจริงเป็นจริง
   ก. $p \rightarrow q$
   ข. $q \rightarrow \sim p$
   ค. $p \wedge q$
   ง. $\sim (p \vee q)$
3. ประพจน์ $p \wedge q$ มีค่าความจริงเป็นจริง เมื่อใด
   ก. ~p เป็นเท็จ q เป็นจริง
   ข. p เป็นจริง q เป็นเท็จ
   ค. ~p เป็นจริง q เป็นจริง
   ง. ~p เป็นจริง ~ q เป็นจริง
4. ข้อใดต่อไปนี้มีค่าความจริงเป็นจริง
   ก. 13 – 2 = 10 และ 5 + 3 = 8
   ข. ถ้า 6 – 3 = 3 แล้ว 10 – 7 = 4
   ค. 7 – 2 = 5 ก็ต่อเมื่อ 7 + 2 = 10
   ง. 2 + 8 = 10 หรือ 5 × 3 = 10
5. จากรูป ค่าความจริงของหมายเลข ❶ และ ❷ คืออะไร




   ก. จริง และ จริง
   ข. จริง และ เท็จ
   ค. เท็จ และ จริง
   ง. เท็จ และ เท็จ

6. จากรูป ค่าความจริงของหมายเลข ❶ และ ❷ คืออะไร




ก. จริง และ จริง

ข. จริง และ เท็จ

ค. เท็จ และ จริง

ง. เท็จ และ เท็จ

7. ประพจน์ใดต่อไปนี้เป็นสัจนิรันดร์

ก. $(p \wedge \sim q) \leftrightarrow p$

ข. $\sim (p \wedge q) \rightarrow p$

ค. $\sim (q \vee \sim p)$

ง. $(\sim p \vee q) \vee p$

8. ประพจน์ $(q \rightarrow \sim p) \wedge (p \wedge q)$ มีค่าความจริงเป็นอะไร

ก. สัจนิรันดร์

ข. ประพจน์ขัดแย้ง

ค. Contingent

ง. ถูกทุกข้อ

9. ประพจน์ใดสมมูลกับประพจน์ $p \vee \sim q$

ก. $p \leftrightarrow \sim q$

ข. $\sim p \wedge q$

ค. $q \rightarrow \sim p$

ง. $\sim p \rightarrow \sim q$

10. ประพจน์ใดสมมูลกับประพจน์ $p \rightarrow q$

ก. $\sim p \vee q$

ข. $\sim p \rightarrow q$

ค. $\sim (p \wedge q)$

ง. $q \leftrightarrow \sim p$