**Week 1**

No Instruction

**Week 2**

No Instruction

**Week 3**

**ตรรกศาสตร์ (Logic)**

**ประพจน์**   
ประโยคที่สามารถระบุค่าความจริงของประโยคได้นั่นเป็นจริง หรือ เท็จ เพียงอย่างใดอย่างนึงเท่านั้น  
การเชื่อมประพจน์ และค่าความจริงของการเชื่อมประพจน์ p และ q เป็นประพจน์ใดๆ การเชื่อม มีดังนี้

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **p** | **q** | **p ∧ q** | **p ∨ q** | **p → q** | **p ↔ q** | **¬p** |
| T | T | T | T | T | T | F |
| T | F | F | T | F | F | F |
| F | T | F | T | T | F | T |
| F | F | F | F | T | T | T |

**ประพจน์ที่สมมูล (Equivalent Statements, ≡)** ประพจน์ที่จะสมมูลกันจะต้องมีค่าความจริง เหมือนกัน แบบกรณีต่อกรณี  
วิธีการตรวจหาประพจน์ที่สมมูล คือ 1). ตารางความจริง 2). ใช้สมบัติของการสมมูล

**สัจนิรันดร์ (Tautology)** ประพจน์ที่มีค่าความจริงเป็นจริง ทุกกรณี  
วิธีการตรวจสอบสัจนิรันดร์ คือ 1). ใช้ตารางค่าความจริง 2). ขัดแย้งสัจนิรันดร์ 3). หลักสมมูล

**การอ้างเหตุผล** การหาผลสรุปจากเหตุ ซึ่งสามารถตรวจสอบความสมเหตุสมผล  
วิธีการใช้การอ้างเหตุผล คือ 1). นำเหตุมาเชื่อมด้วย ∧ทุกตัวและเชื่อม→ กับผลและตรวจสอบสัจนิรันดร์   
2). ใช้เหตุทุกข้อเป็น จริง หาค่าความเป็นจริง แล้วไปแทนในผล 3). ใช้รูปแบบที่มีการพิสูจน์แล้วว่าสมเหตุสมผล (Rule of inference)

**ตัวบ่งบอกปริมาณ (Quantifiers)** เป็นคำที่ใช้เพื่อระบุจำนวนของตัวแปรในประพจน์ มี 2 ชนิดคือ  
1). ∀x [P(x)] คือการพิจารณาประพจน์P(x) สำหรับค่า x ทุกค่า2). ∃x [P(x)] คือการพิจารณาประพจน์P(x) สำหรับบางค่าของ x

**เซต (Set)**

**เซต (Set)กลุ่มของสิ่งต่างๆ และมีสมาชิกอยู่ในเซต** (Element or Member) **และเซตมีประเภทดังนี้**1). **เซตจำกัด คือเซตที่บอกจำนวนสมาชิกได้  
2**). **เซตอนันต์ คือเซตที่ไม่สามารถบอกจำนวนสมาชิกได้  
3**)**. เซตว่าง คือเซตที่ไม่มีสมาชิก มีสัญลักษณ์ดังนี้** ∅, **{}**

**การดำเนินการของเซต (Set Operation)** ยูเนียน (union) , อินเตอร์เซคชัน (intersection) , คอมพลีเมนต์ (complement) , ผลต่าง (difference)

**Week 4**

**การพิสูจน์ทางคณิตศาสตร์**

การพิสูจน์ข้อความทางคณิตศาสตร์เป็นการให้เหตุผลโดยใช้บทนิยาม (definition) สัจพจน์(Axioms) หรือ  
ทฤษฎีบท (Theorem) ต่างๆที่ได้รับการยอมรับแล้ว เพื่อแสดงว่าข้อความหรือทฤษฎีนั้นเป็นจริง

**การพิสูจน์ประโยคเงื่อนไข (condition statement)**p → q เมื่อ p เป็นเหตุ และ q เป็นผล ต่อไปนี้จะกล่าวถึงการพิสูจน์p → q โดย 3 วิธีคือ  
1). **การพิสูจน์ทางตรง (Direct Proofs)** พิสูจน์โดย สมมติ p เป็นจริง และให้เหตุผลต่างๆที่ถูกยอมรับว่าจริง เพื่อแสดงว่า q จะต้องเป็นจริง การพิสูจน์ทางตรงเป็นการแสดงว่าประโยคเงื่อนไข (condition statement) p → q มีค่าความจริงเป็นจริงโดยการแสดงวาา ถ้า p เป็นจริง แล้ว q จะต้องเป็นจริงด้วย การพิสูจน์เริ่มจากการสมมติให้เหตุ ( p ) เป็นจริง แล้วด าเนินการจากเหตุโดยใช้บทนิยาม สัจพจน์หรือทฤษฎีบทต่างๆ เพื่อให้ผล ( q ) เป็นจริง  
2). **การพิสูจน์โดยการขัดแย้ง (Proof by Contradiction)** พิสูจน์โดยสมมติ p และ ¬q เป็นจริง แล้วหาข้อขัดแย้ง  
3). **การพิสูจน์โดยการแย้งสลับที่ (Proof by Contraposition)** พิสูจน์โดย สมมติ ¬q เป็นจริง และให้แล้วแสดงว่า ¬q เป็นจริง โดยใช้การพิสูจน์ทางตรง

**Week 5**

**การพิสูจน์โดยการขัดแย้ง (Proof by Contradiction)**

เป็นการพิสูจน์ที่ตั้งสมมติฐานเริ่มต้นว่าทฤษฎีที่ต้องการพิสูจน์เป็นเท็จ และพยายามแสดงให้เห็นว่าสมมติฐานดังกล่าวนำไปสู่ความขัดแย้ง ซึ่งเรียกว่า **เกิดข้อขัดแย้ง** มีขั้นตอนการพิสูจน์ดังนี้  
ให้P (n)เป็นประพจน์ที่ต้องการพิสูจน์  
1. สมมติ ¬p (n) มีค่าความจริงเป็นจริง  
2. พยายามแสดงให้เห็นว่าค่าความจริงในข้อ 1 น าไปสู่ความขัดแย้ง (ค่าความจริงแย้งกับที่ตั้งสมมติฐานที่ตั้งไว้)  
3. สรุปว่า P (n) เป็นจริงตามค่าความจริงที่ต้องการพิสูจน์

การบ่งปริมาณกับการขัดแย้ง (Quantifications and Contradiction) เมื่อต้องการพิสูจน์ประโยครูปแบบ ∀x , ¬P(x) บาครั้งต้องท าการพิสูจน์โดยหา ข้อขัดแย้ง โดยสมมตินิเสธของ ประโยคคือ ∃x , ¬P(x) เป็นจริง นั่นคือ มี x ที่ท าให้ ¬P (x) เป็นจริงแล้วพิจารณาหาข้อขัดแย้ง

**การพิสูจน์โดยการแย้งสลับที่ (Proof by Contraposition)**

เป็นการพิสูจน์ประโยคเงื่อนไข (condition statement) p → q เมื่อ p เป็นเหตุ และ q เป็นผลโดยสมมติ ¬q เป็นจริง แล้วแสดงว่า ¬p เป็นจริง โดยใช้การพิสูจน์ทางตรงพิสูจน์ประโยคเงื่อนไข (condition statement) ¬q → ¬p (เนื่องจาก p → q ≡ ¬q → ¬p)

**Week 6**

**อุปนัยเชิงคณิตศาสตร์ (Mathematical induction)**

เป็นวิธีพิสูจน์ข้อความทางคณิตศาสตร์ว่ามีค่าความจริงเป็นจริงสำหรับทุกจำนวนเต็มบวก หรือทุกจำนวนที่เริ่มต้นจากจำนวนเต็มบวกจำนวนใดจำนวนหนึ่ง

**การพิสูจน์อุปนัยเชิงคณิตศาสตร์**

1). ขั้นพื้นฐาน (basis step) เป็นการพิสูจน์ว่าข้อความเป็นจริงเมื่อ n = 1 หรือเขียนแทนด้วย P (1)   
(หรือถ้าข้อความเป็นจริงเมื่อ n ≥ a ให้พิสูจน์ว่า ข้อความเป็นจริงเมื่อ n = a)

2). ขั้นอุปนัย (Inductive step) เป็นการพิสูจน์ข้อความถ้า n = k เป็นจริงแล้วดังนั้นข้อความเมื่อ n = k + 1 ต้องเป็นจริงด้วย

**วิธีการพิสูจน์ขั้นอุปนัย**

2.1). เขียนสมมติว่าข้อความเป็นจริงเมื่อ n = k (เรียกว่า inductive hypothesis) หรือเขียนแทนด้วย P(k)

2.2). เขียนข้อความเมื่อ n = k + 1 (นี่เป็นข้อความที่ต้องการพิสูจน์) หรือเขียนแทนด้วย p (k + 1)

2.3). ทำการพิสูจน์ข้อความในข้อ 2.2 เมื่อทำการพิสูจน์ขั้นพื้นฐานและขั้นอุปนัยเรียบร้อยแล้ว เราสามารถสรุปว่าได้ข้อความดังกล่าวเป็นจริงสำหรับทุก n ≥ 1 (หรือทุก n ≥ a ถ้าเราเริ่มต้นที่ n = a)