

Worksheet 2.1

1. Consider whether the following sentence is a proposition. If so, tell the truth of the proposition.

- **ไม่เป็นประพจน์**1.1 ขอให้มีความสุข
- **เป็นประพจน์ มีค่าความจริงเป็น “จริง”** ...1.2 จังหวัดเชียงใหม่อยู่ทางภาคเหนือของไทย
- **เป็นประพจน์ มีค่าความจริงเป็น “จริง”** ...1.3 5 เป็นจำนวนนับ
- **ไม่เป็นประพจน์**1.4 กรุณาอย่าเสียดัง
- **เป็นประพจน์ มีค่าความจริงเป็น “จริง”** ...1.5 π เป็นจำนวนจริง
- **เป็นประพจน์ มีค่าความจริงเป็น “เท็จ”** ...1.6 $8 \neq 5+3$
- **เป็นประพจน์ มีค่าความจริงเป็น “จริง”** ...1.7 เซตว่างเป็นสับเซตของทุกเซต
- **ไม่เป็นประพจน์**1.8 เธออายุเท่าไร
- **เป็นประพจน์ มีค่าความจริงเป็น “จริง”** ...1.9 2 เป็นจำนวนเฉพาะ
- **เป็นประพจน์ มีค่าความจริงเป็น “เท็จ”** ...1.10 $-2 \geq \frac{1}{2}$

2. Write the following proposition in symbolic form. And find the truth value of each proposition

2.1 $\sqrt{2}$ เป็นจำนวนเต็ม และ 2^2 เป็นจำนวนจริง

ให้ p แทน $\sqrt{2}$ เป็นจำนวนเต็ม

q แทน 2^2 เป็นจำนวนจริง

จะได้ประพจน์ $p \wedge q$

ค่าความจริงของประพจน์ $F \wedge T$ เป็น T

2.2 $3 - 1 = 2$ หรือ $(-5)^2$ เป็นจำนวนลบ

ให้ p แทน $3 - 1 = 2$

q แทน $(-5)^2$ เป็นจำนวนลบ

จะได้ประพจน์ $p \vee q$

ค่าความจริงของประพจน์ $T \vee F$ เป็น T

2.3 7 เป็นจำนวนเฉพาะ ก็ต่อเมื่อ 7 มีตัวประกอบของ 2 ตัว คือ 1 และตัวมันเอง

ให้ p แทน 7 เป็นจำนวนเฉพาะ

q แทน 7 เป็นตัวประกอบของ 2 ตัว คือ 1 และตัวมันเอง

จะได้ประพจน์ $p \leftrightarrow q$

ค่าความจริงของประพจน์ $T \leftrightarrow T$ เป็น T

2.4 ถ้า $3 \subset \{1, 3\}$ แล้ว $3 \in \{1, 3\}$

ให้ p แทน $3 \subset \{1, 3\}$

q แทน $3 \in \{1, 3\}$

จะได้ประพจน์ $p \rightarrow q$

ค่าความจริงของประพจน์ $F \rightarrow T$ เป็น T

2.5 ห.ร.ม. ของ 2 และ 3 เท่ากับ 1 และ ค.ร.น. ของ 2 และ 3 เท่ากับ 6

ให้ p แทน ห.ร.ม. ของ 2 และ 3 เท่ากับ 1

q แทน ค.ร.น. ของ 2 และ 3 เท่ากับ 6

จะได้ประพจน์ $p \wedge q$

ค่าความจริงของประพจน์ $T \wedge T$ เป็น T

3. Write the negation of the following proposition.

proposition	negation
3.1 $3 > 2$	$3 \not> 2$ or $3 \leq 2$
3.2 0.9 เป็นจำนวนเต็ม	0.9 ไม่เป็นจำนวนเต็ม
3.3 เซตว่างเป็นสับเซตของทุกเซต	เซตว่างไม่เป็นสับเซตของทุกเซต
3.4 3 เป็นคำตอบของสมการ $x + 2 = 5$	3 ไม่เป็นคำตอบของสมการ $x + 2 = 5$
3.5 $\{\phi, 1\} \cap \{1, 2, 3, \} = \{\phi, 1\}$	$\{\phi, 1\} \cap \{1, 2, 3, \} \neq \{\phi, 1\}$
3.6 จำนวนตรรกยะเป็นจำนวนจริง	จำนวนตรรกยะไม่เป็นจำนวนจริง

4. Define p instead of proposition. “ฉันออกกำลังกาย” And q instead of proposition “ฉันแข็งแรง” Write the following instead of the symbol

4.1 $(p \wedge q)$ ฉันออกกำลังกายและฉันแข็งแรง.....

4.2 $(p \vee q)$ ฉันออกกำลังกายหรือฉันแข็งแรง.....

4.3 $(p \rightarrow q)$ ถ้าฉันออกกำลังกายแล้วฉันแข็งแรง.....

4.4 $(p \leftrightarrow q)$ ฉันออกกำลังกายก็ต่อเมื่อฉันแข็งแรง.....

4.5 $\sim p$ ฉันไม่ออกกำลังกาย.....

Name..... Class No..... KruChaweng

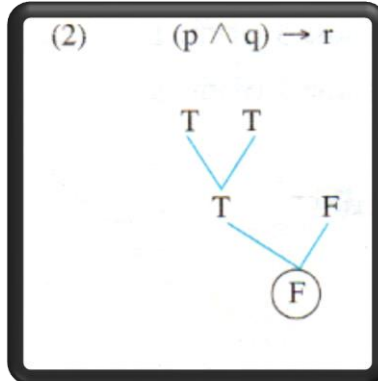
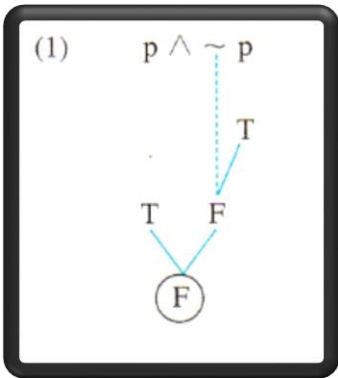
Worksheet 2.2

1. Given that p and q have true values, r and s have false values

Find the truth of the following proposition

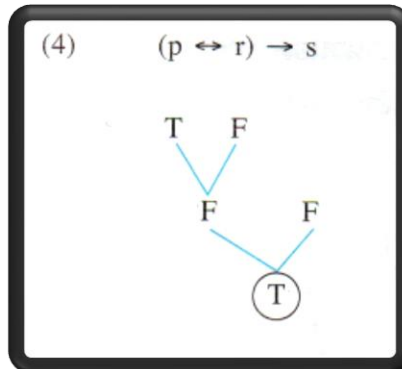
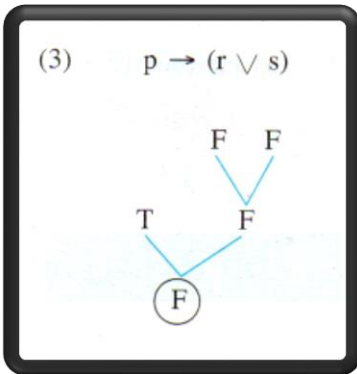
1) $p \wedge \sim p$

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

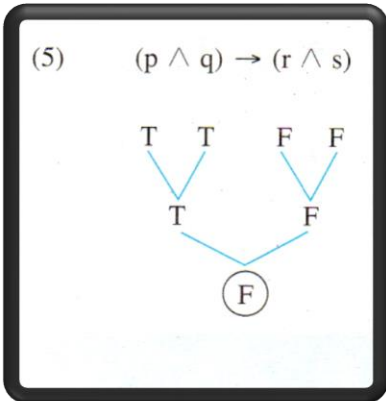


3) $(p \rightarrow (r \vee s))$

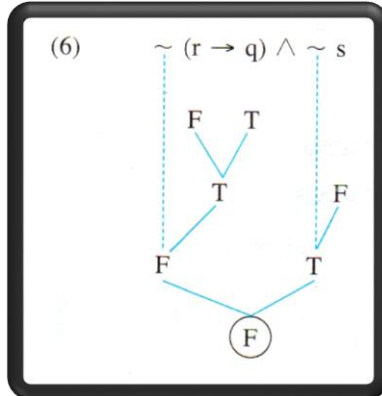
4) $(p \leftrightarrow r) \rightarrow s$



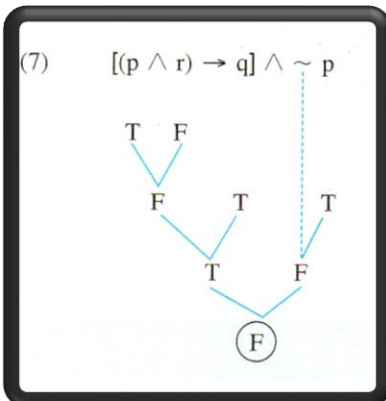
5) $(p \wedge q) \rightarrow (r \wedge s)$



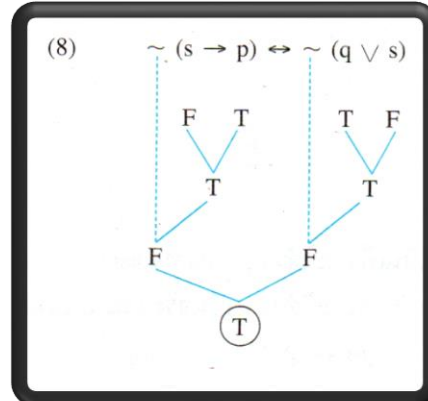
6) $\sim (r \rightarrow q) \wedge \sim s$



7) $[(p \wedge r) \rightarrow q] \wedge \sim p$



8) $\sim (s \rightarrow p) \leftrightarrow \sim (q \vee s)$



Worksheet 2.3

Complete Truth Tables

Complete each truth table by filling in the blank squares with "T" for True and "F" for False.

x	c	$\sim x$	$\sim c$	$\sim x \leftrightarrow \sim c$
T	T	F	F	T
T	F	F	T	F
F	T	T	F	F
F	F	T	T	T

a	t	$\sim a$	$\sim t$	$\sim a \vee \sim t$
T	T	F	F	F
T	F	F	T	T
F	T	T	F	T
F	F	T	T	T

k	q	$\sim k$	$\sim k \wedge q$
T	T	F	F
T	F	F	F
F	T	T	T
F	F	T	F

q	n	$\sim n$	$q \rightarrow \sim n$
T	T	F	F
T	F	T	T
F	T	F	T
F	F	T	T

Complete Truth Tables

Complete each truth table by filling in the blank squares with "T" for True and "F" for False.

k	q	$\sim k$	$\sim k \wedge q$
T	T	F	F
T	F	F	F
F	T	T	T
F	F	T	F

g	i	$\sim g$	$\sim i$	$\sim g \rightarrow \sim i$
T	T	F	F	T
T	F	F	T	T
F	T	T	F	F
F	F	T	T	T

u	w	$\sim w$	$u \vee \sim w$
T	T	F	T
T	F	T	T
F	T	F	F
F	F	T	T

s	k	$\sim k$	$s \leftrightarrow \sim k$
T	T	F	F
T	F	T	T
F	T	F	T
F	F	T	F

Complete Truth Tables

Complete each truth table by filling in the blank squares with "T" for True and "F" for False.

o	t	$\sim o$	$\sim o \leftrightarrow t$
T	T	F	F
T	F	F	T
F	T	T	T
F	F	T	F

k	q	$\sim k$	$\sim k \wedge q$
T	T	F	F
T	F	F	F
F	T	T	T
F	F	T	F

y	n	$\sim n$	$y \leftrightarrow \sim n$
T	T	F	F
T	F	T	T
F	T	F	T
F	F	T	F

k	q	$\sim k$	$\sim k \wedge q$
T	T	F	F
T	F	F	F
F	T	T	T
F	F	T	F

Worksheet 2.4

1. Add all truth values of propositions $p \rightarrow (q \vee p)$

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

2. Add all truth values of propositions $(p \wedge q) \rightarrow q$

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

3. Add all truth values of propositions $[(p \rightarrow q) \wedge p] \rightarrow q$

p	q	$(p \rightarrow q)$	$(p \rightarrow q) \wedge p$	$[(p \rightarrow q) \wedge p] \rightarrow q$
T	T	T	T	T
T	F	F	F	T
F	T	T	F	T
F	F	T	F	T

4. Add all truth values of propositions $(p \rightarrow q) \leftrightarrow (q \rightarrow p)$

p	q	$(p \rightarrow q)$	$(q \rightarrow p)$	$(p \rightarrow q) \leftrightarrow (q \rightarrow p)$
T	T	T	T	T
T	F	F	T	F
F	T	T	F	F
F	F	T	T	T

5. Add all truth values of propositions $\sim q \wedge (\sim p \vee q)$

p	q	$\sim p$	$\sim q$	$(\sim p \vee q)$	$\sim q \wedge (\sim p \vee q)$
T	T	F	F	T	F
T	F	F	T	F	F
F	T	T	F	T	F
F	F	T	T	T	T

6. Add all truth values of propositions $(\sim p \leftrightarrow \sim q) \wedge (\sim p \rightarrow \sim q)$

p	q	$\sim p$	$\sim q$	$(\sim p \leftrightarrow \sim q)$	$(\sim p \rightarrow \sim q)$	$(\sim p \leftrightarrow \sim q) \wedge (\sim p \rightarrow \sim q)$
T	T	F	F	T	T	T
T	F	F	T	F	T	F
F	T	T	F	F	F	F
F	F	T	T	T	T	T

7. Add all truth values of propositions $(p \wedge q) \rightarrow \sim p$

p	q	$(p \wedge q)$	$\sim p$	$(p \wedge q) \rightarrow \sim p$
T	T	T	F	F
T	F	F	F	T
F	T	F	T	T
F	F	F	T	T

8. Add all truth values of propositions $\sim (p \wedge q) \wedge (q \leftrightarrow p)$

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

9. Add all truth values of propositions $(p \rightarrow q) \rightarrow r$

p	q	r	$(p \rightarrow q)$	$(p \rightarrow q) \rightarrow r$
T	T	T	T	T
T	T	F	T	F
T	F	T	F	T
T	F	F	F	T
F	T	T	T	T
F	T	F	T	F
F	F	T	T	T
F	F	F	T	F

10. Add all truth values of propositions $\sim [(p \vee q) \rightarrow r]$

p	q	r	$(p \vee q)$	$[(p \vee q) \rightarrow r]$	$\sim [(p \vee q) \rightarrow r]$
T	T	T	T	T	F
T	T	F	T	F	T
T	F	T	T	T	F
T	F	F	T	F	T
F	T	T	T	T	F
F	T	F	T	F	T
F	F	T	F	T	F
F	F	F	F	T	F

Worksheet 2.5

1. Make sure the following proposition is equivalent

1) $\sim (p \wedge q)$ ก็บ $\sim p \vee \sim q$ สมมูล

p	q	$(p \wedge q)$	$\sim (p \wedge q)$
T	T	T	F
T	F	F	T
F	T	F	T
F	F	F	T

p	q	$\sim p$	$\sim q$	$\sim p \vee \sim q$
T	T	F	F	F
T	F	F	T	T
F	T	T	F	T
F	F	T	T	T

2) $p \rightarrow q$ ก็บ $\sim q \rightarrow \sim p$ สมมูล

p	q	$p \rightarrow q$
T	T	T
T	F	F
F	T	T
F	F	T

p	q	$\sim q$	$\sim p$	$\sim q \rightarrow \sim p$
T	T	F	F	T
T	F	T	F	F
F	T	F	T	T
F	F	T	T	T

3) $p \rightarrow q$ ก้บ $\sim p \vee q$ **สมมูล**

p	q	$p \rightarrow q$
T	T	T
T	F	F
F	T	T
F	F	T

p	q	$\sim p$	$\sim p \vee q$
T	T	F	T
T	F	F	F
F	T	T	T
F	F	T	T

4) $\sim (p \rightarrow q)$ ก้บ $p \wedge \sim q$ **สมมูล**

p	q	$p \rightarrow q$	$\sim (p \rightarrow q)$
T	T	T	F
T	F	F	T
F	T	T	F
F	F	T	F

p	q	$\sim q$	$p \wedge \sim q$
T	T	F	F
T	F	T	T
F	T	F	F
F	F	T	F

5) $(p \rightarrow q) \wedge (q \wedge \sim p)$ กับ $(\sim q \rightarrow \sim p) \wedge (p \wedge \sim q)$ ไม่สมมูล

p	q	$p \rightarrow q$	$\sim p$	$(q \wedge \sim p)$	$(p \rightarrow q) \wedge (q \wedge \sim p)$
T	T	T	F	F	F
T	F	F	F	F	T
F	T	T	T	T	T
F	F	T	T	F	F

p	q	$\sim p$	$\sim q$	$(\sim q \rightarrow \sim p)$	$p \wedge \sim q$	$(\sim q \rightarrow \sim p) \wedge (p \wedge \sim q)$
T	T	F	F	T	F	F
T	F	F	T	T	T	T
F	T	T	F	F	F	F
F	F	T	T	T	F	F

2. A and B in each of the equivalents

(1) A : ถ้าฝนตกแล้วฉันไม่ไปโรงเรียน

B : ฝนไม่ตกหรือฉันไม่ไปโรงเรียน

(1) ให้ p แทนฝนตก
 q แทนฉันไปโรงเรียน
 จะได้ประพจน์ A : $p \rightarrow \sim q$
 $B : \sim p \vee \sim q$
 ซึ่ง $p \rightarrow \sim q$ สมมูลกับ $\sim p \vee \sim q$

(2) A : สมชายเล่นแบดมินตัน และเทนนิส

B : สมชายเล่นแบดมินตัน หรือเทนนิส

(2) ให้ p แทนสมชายเล่นแบดมินตัน

q แทนสมชายเล่นเทนนิส

จะได้ประพจน์ $A : p \wedge q$

$B : p \vee q$

ซึ่ง $p \wedge q$ ไม่สมมูลกับ $p \vee q$

(3) $A :$ ถ้า 2 ไม่เป็นจำนวนเฉพาะ แล้ว 2 เป็นจำนวนคู่

$B : 2$ ไม่เป็นจำนวนคู่และ 2 เป็นจำนวนเฉพาะ

(3) ให้ p แทน 2 เป็นจำนวนเฉพาะ

q แทน 2 เป็นจำนวนคู่

จะได้ประพจน์ $A : \sim p \rightarrow q$

$B : \sim q \wedge p$

ซึ่ง $\sim p \rightarrow q$ ไม่สมมูลกับ $\sim q \wedge p$

(4) $A :$ ถ้า $xy = 0$ แล้ว $x = 0$ หรือ $y = 0$

$B :$ ถ้า $x \neq 0$ และ $y \neq 0$ แล้ว $xy \neq 0$

(4) ให้ p แทน $xy = 0$

q แทน $x = 0$

r แทน $y = 0$

จะได้ประพจน์ $A : p \rightarrow (q \vee r)$

$B : (\sim q \wedge \sim r) \rightarrow \sim p$

ซึ่ง $p \rightarrow (q \vee r)$ สมมูลกับ $(\sim q \wedge \sim r) \rightarrow \sim p$

2 . Find the negation of the following statement.

proposition	negation
(1) 0.5 is an integer	0.5 ไม่เป็นจำนวนเต็ม
(2) 1 is an integer. And a Prime number	1 ไม่เป็นจำนวนเต็มหรือไม่เป็นจำนวนเฉพาะ
(3) If $a - b = 0$ than $a = b$	$a - b = 0$ และ $a \neq b$
(4) $A \cap B = A$ ก็ต่อเมื่อ $A \subset B$	$A \cap B = A$ ก็ต่อเมื่อ $A \not\subset B$
(5) If $a = 0$ or $b = 0$ than $ab = 0$	$a = 0$ หรือ $b = 0$ และ $ab \neq 0$

Worksheet 2.6

1. Make sure the following form of proposition is true

1) $(p \vee \sim p) \rightarrow q$ ไม่เป็นสัจนิรันดร์

p	q	$\sim p$	$(p \vee \sim p)$	$(p \vee \sim p) \rightarrow q$
T	T	F	T	T
T	F	F	T	F
F	T	T	T	T
F	F	T	F	T

2) $[(p \rightarrow q) \wedge q] \rightarrow p$ ไม่เป็นสัจนิรันดร์

p	q	$(p \rightarrow q)$	$(p \rightarrow q) \wedge q$	$[(p \rightarrow q) \wedge q] \rightarrow p$
T	T	T	T	T
T	F	F	F	T
F	T	T	T	F
F	F	T	F	F

Name.....ClassNo.....KruChaweng

3) $[(p \rightarrow q) \wedge \sim q] \rightarrow \sim p$ เป็นสัจนิรันดร์

	p	q	$(p \rightarrow q)$	$\sim q$	$(p \rightarrow q) \wedge \sim q$	$\sim p$	$[(p \rightarrow q) \wedge \sim q] \rightarrow \sim p$
	T	T	T	F	F	F	T
	T	F	F	T	F	F	T
	F	T	T	F	F	T	T
	F	F	T	T	T	T	T

4) $\sim (p \wedge q) \leftrightarrow (\sim p \vee \sim q)$ เป็นสัจนิรันดร์

p	q	$(p \wedge q)$	$\sim (p \wedge q)$	$\sim p$	$\sim q$	$\sim p \vee \sim q$	$\sim (p \wedge q) \leftrightarrow (\sim p \vee \sim q)$
T	T	T	F	F	F	F	T
T	F	F	T	F	T	T	T
F	T	F	T	T	F	T	T
F	F	F	T	T	T	T	T

5) $[(p \rightarrow q) \wedge (q \rightarrow r)] \rightarrow (p \rightarrow r)$ เป็นสัจนิรันดร์

p	q	r	$(p \rightarrow q)$	$(q \rightarrow r)$	$(p \rightarrow q) \wedge (q \rightarrow r)$	$(p \rightarrow r)$	$[(p \rightarrow q) \wedge (q \rightarrow r)] \rightarrow (p \rightarrow r)$
T	T	T	T	T	T	T	T
T	T	F	T	F	F	F	T
T	F	T	F	T	F	T	T
T	F	F	F	T	F	F	T
F	T	T	T	T	T	T	T
F	T	F	T	T	T	T	T
F	F	T	T	T	T	T	T
F	F	F	T	T	T	T	T