ព្រះរាជាណាចក្រកម្ពុជា

ជាតិ សាសនា ព្រះមហាក្សត្រ

រាជបណ្ឌិត្យសភាកម្ពុជា

វិទ្យាស្ថានវិទ្យាសាស្ត្រនិងបច្ចេកវិទ្យា

នាយកដ្ឋានគណិតវិទ្យានិងស្ថិតិ

តក្កវិទ្យា

Logic

យឹម អាយុវឌ្ឍនៈវិជ្ជា

ឆ្នាំ ២០២២

តក្កវិទ្យា

Logic

យឹម អាយុវឌ្ឍនៈវិជ្ជា

នាយកដ្ឋានគណិតវិទ្យានិងស្ថិតិ

វិទ្យាស្ថានវិទ្យាសាស្ត្រនិងបច្ចេកវិទ្យា

ឆ្នាំ ២០២២

មាតិកា

ទំព័រ

អារម្ភកថា

ការរីកចម្រើននៃបច្ចេកវិទ្យា តម្រូវឱ្យមនុស្សខិតខំស្វែងរកនូវចំណេះដឹងថ្មីៗ ដើម្បីគ្រប់គ្រងនិងប្រើប្រាស់នូវបច្ចេកវិទ្យាទាំងអស់នោះឱ្យបានប្រសើរឡើង។ ក្នុងនោះដែរ មុខជំនាញគណិតវិទ្យាដើរតួនាទីយ៉ាងសំខាន់នៅក្នុងវិស័យផ្សេងៗ ជាពិសេសវិស័យវិទ្យាសាស្ត្រ និង វាជាចំណែកមួយដែលមិនអាចខ្វះបានក្នុងការចូលរួមអភិវឌ្ឍន៍បច្ចេកវិទ្យានិងភាពរីកចម្រើននៃប្រទេសជាតិ។ តក្កវិទ្យាជាផ្នែកមួយនៃគណិតវិទ្យា ដែលជាមូលដ្ឋាននៃការវិភាគសមហេតុផល ហើយប្រើវាក្នុងការធ្វើការសម្រេចចិត្តតាមតក្កៈសម្រាប់បញ្ហាអ្វីមួយឱ្យបានល្អ។ ដោយកត្តានេះហើយទើបធ្វើឱ្យខ្ញុំបាទចូលចិត្តសិក្សាស្រាវជ្រាវគណិតវិទ្យា ហើយបាននិពន្ធសៀវភៅ **តក្កវិទ្យា** (Logic)នេះឡើង ក្នុងគោលបំណងចូលរួមចំណែកអភិវឌ្ឍន៍បំណិននិងការពិចារណារបស់សិស្ស និង និស្សិតក៏ដូចជាមិត្តអ្នកអានទាំងអស់ដែរ។

សៀវភៅនេះរៀបចំឡើងដើម្បីបំពេញនូវសំណូមពររបស់សិស្ស និស្សិត អ្នកស្រាវជ្រាវ និង មិត្តអ្នកអានទាំងអស់ដែលខ្វះឯកសារសិក្សានិងស្រាវជ្រាវ ជាពិសេសអ្នកដែលបានរៀនឯកទេសគណិតវិទ្យា ត្រូវតែសិក្សាពីតក្កវិទ្យានេះ ពីព្រោះវាជាមេរៀនមូលដ្ឋានដែលទាក់ទងនឹងវិធីសម្រាយបញ្ជាក់ ទ្រឹស្តីសំណុំ ពីជគណិតប៊ូល ពីជគណិតអរូបី និង គណិតវិទ្យាសម្រាប់កុំព្យូទ័រ។

ខ្ញុំសូមថ្លែងអំណរគុណយ៉ាងជ្រាលជ្រៅចំពោះ សិស្ស និស្សិត អ្នកស្រាវជ្រាវ និង មិត្តអ្នកអានទាំងអស់ ដែលគាំទ្រដល់សៀវភៅស្ដីអំពី **តក្កវិទ្យា** នេះ ហើយសូមស្វាគមន៍ជានិច្ចរាល់ការរិះគន់ស្ថាបនា ដើម្បីឱ្យសៀវភៅនេះកាន់តែសុក្រឹតថែមទៀត។

ភ្នំពេញ, ខែកុម្ភៈ ឆ្នាំ២០២២

Vichea

យឹម អាយុវឌ្ឍនៈវិជ្ជា

តក្កវិទ្យា

Logic

នៅក្នុងសៀវភៅនេះ យើងនឹងសិក្សាអំពី សេចក្តីផ្តើម និង បញ្ញត្តិមូលដ្ឋាននៃតក្កវិទ្យាដូចជា ការសិក្សាអំពីបកាសន៍ តារាងភាពពិត ឈ្នាប់តក្កវិទ្យា វិចារ បរិមាណករនិងលក្ខណៈរបស់វាដូចតទៅ៖

សេចក្តីផ្តើម

ខណៈពេលដែល **តក្កវិទ្យា** អាចគ្រាន់តែសំដៅទៅលើហេតុផលត្រឹមត្រូវនៅក្នុងជីវិតប្រចាំថ្ងៃ វាក៏ជាផ្នែកមួយក្នុងចំណោមផ្នែកគណិតវិទ្យាដ៏ចំណាស់បំផុតនិងជាមូលដ្ឋានបំផុតផងដែរ ដែលជារឿយៗធ្វើឱ្យព្រិលៗនៃព្រំដែនរវាងគណិតវិទ្យា និង ទស្សនវិជ្ជា។

តក្កវិទ្យា គឺជាការសិក្សាអំពីសេចក្តីពិត(ភាពពិត) និង របៀបដែលយើងអាចទទួលបានសេចក្តីពិតជាសកលតាមរយៈអនុមានញែកគណិតវិទ្យា (mathematical deduction) ។[១] វាគឺជាភាសា

[១] https://mathigon.org/world/Logic_and_Paradoxes#:~:text=Logic%20is%20the%20study%20of,the%20underlying%20principle%20of%20proof.&text=Since%20then%2C%20logic%20has%20become,%2C%20infinity%2C%20or%20number%20sets.

មូលដ្ឋានបំផុតនៃគណិតវិទ្យា និង ជាគោលការណ៍មូលដ្ឋាននៃសម្រាយបញ្ជាក់។

Aristotle
384 – 322 BC

Chrysippus of Soli
c. 279 – 206 BC

Gottfried Wilhelm Leibniz
1646 – 1716

Bertrand Russell
1872 – 1970

គណិតតក្កវិទ្យា (mathematical logic) និង ហេតុផល (ឬ ការវែកញែក) មានតាំងពីរាប់ពាន់ឆ្នាំមុន ដល់ស្ថាបត្យករអេហ្ស៊ីបបុរាណ និង តារាវិទូបាប៊ីឡូន។ ការគិតបែបតក្កៈក៏បានអភិវឌ្ឍដោយឯករាជ្យនៅក្នុងប្រទេសឥណ្ឌា និង ចិន។

ជាច្រើនសតវត្សក្រោយមក ក្រុមគណិតវិទូនិងទស្សនវិទូក្រិកជាច្រើនក្រុម កំពុងពិភាក្សាអំពីធម្មជាតិនៃសេចក្តីពិត ដោយព្យាយាមបង្កើតប្រព័ន្ធផ្លូវការនៃគណិតតក្កវិទ្យា និង អនុមានញែក។ គំនិតរបស់ផ្លាតូ អារីស្តូត និង មនុស្សជាច្រើនទៀតបានអនុវត្តក្នុងមជ្ឈិមសម័យ ហើយត្រូវបានរស់ឡើងវិញដោយអ្នកប្រាជ្ញដូចជា Saint Thomas Aquinas និង គណិតវិទូអារ៉ាប់ផ្សេងទៀត។

Gottfried Leibniz ជាគណិតវិទូដំបូងគេដែលប្រើភាសានិមិត្តសញ្ញាសម្រាប់តក្កវិទ្យា ស្រដៀងនឹងអ្វីដែលយើងប្រើសព្វថ្ងៃ

នេះ។ ចាប់តាំងពីពេលនោះមក តក្កវិទ្យាត្រូវបានភ្ជាប់យ៉ាងជិតស្និទ្ធជាមួយនឹងគោលគំនិតដូចជា ស្វ័យសត្យ និង សម្រាយបញ្ជាក់, អនន្ត ឬ សំណុំចំនួន ។

គេអាចផ្សំប្រមាណវិធីតក្កវិទ្យាតាមវិធីដូចគ្នា ដែលត្រូវបានប្រើពីសញ្ញាប្រមាណវិធីនព្វន្ត +, −, × និង ÷។[២] ប្រមាណវិធីតក្កៈបង្កើតជាពីជគណិតប្រភេទថ្មី ដែលហៅថា ពីជគណិតប៊ូល (Boolean algebra) ដែលដាក់ឈ្មោះតាមគណិតវិទូ George Boole (1815-1864)។ រូបមន្តជាច្រើនដែលយើងដឹងពីពីជគណិតបឋម បកប្រែទៅជាពីជគណិតប៊ូល៖

$X \vee (Y \vee Z) = (X \vee Y) \vee Z$	$x + (y + x) = (x + y) + z$
$X \wedge (Y \wedge Z) = (X \wedge Y) \wedge Z$	$x \times (y \times x) = (x \times y) \times z$
$X \wedge (Y \vee Z) = (X \wedge Y) \vee (X \wedge Z)$	$x \times (y + z) = x \times y + x \times z$

---

[២] https://mathigon.org/world/Logic_and_Paradoxes#:~:text=Logic%20is%20the%20study%20of,the%20underlying%20principle%20of%20proof.&text=Since%20then%2C%20logic%20has%20become,%2C%20infinity%2C%20or%20number%20sets.

George Boole (1815 – 1864)

តក្កវិទ្យា និង តារាងភាពពិត អាចត្រូវបានប្រើដើម្បីដោះស្រាយបញ្ហាផ្សេងៗនៃល្បែងផ្គុំរូប (puzzles) ដែលល្បីល្បាញជាច្រើនត្រូវបានបង្កើតឡើងដោយអ្នកនិពន្ធរបស់ Alice in Wonderland គឺលោក Lewis Carroll (1832 – 1898) ។

Lewis Carroll
(aka Charles Lutwidge Dodgson, 1832 – 1898)

១. បកាសន៍ និង តារាងតាពពិត

១.១ បកាសន៍

ក្នុងការពិភាក្សាគ្នា យើងតែងសង្កេតឃើញថា មានការលើកឡើងនូវអំណះអំណាងផ្សេងៗគ្នា ដែលអំណះអំណាងខ្លះពិត ខ្លះមិនពិត នៅពេលដែលយើងដឹង និង អំណះអំណាងខ្លះទៀតមិនអាចសន្និដ្ឋានបាននៅពេលដែលយើងមិនដឹង។ ជាឧទាហរណ៍ « 15ជាចំនួនគត់គូ » ជាអំណះអំណាងមួយ។ វាជាអំណះអំណាងមិនពិត នោះគេអាចហៅវាថាជា បកាសន៍ ។

និយមន័យ ឃ្លាខ្លះ ប្រយោគខ្លះ ឬ អំណះអំណាងខ្លះ ដែលគេអាចសម្រេចបានថា ឬមួយពិត ឬមួយមិនពិត ហៅថា **បកាសន៍** ។[៣] ភាពពិត ឬ មិនពិតនៃបកាសន៍ ហៅថា **តម្លៃភាពពិត** ឬ **តម្លៃតក្កវិទ្យា**នៃបកាសន៍នោះ។

សម្គាល់

ក្រុមប្រឹក្សាជាតិភាសាខ្មែរបានអនុម័តពាក្យ « បកាសន៍ » (Proposition/Statement) រួចហើយដែលពីមុនពាក្យនេះបានប្រើជាសំណើ ។

ឧទាហរណ៍ គេមានអំណះអំណាងខាងក្រោមនេះ

ក. « $71+5 \geq 24$ » ជាបកាសន៍មួយ (បកាសន៍ពិត)។

ខ. « 51 ជាចំនួនបឋម » ជាបកាសន៍មិនពិត។

គ. « សត្វមាន់ ជាសត្វមានស្លាប » ជាបកាសន៍ពិត។

---

[៣] គណៈកម្មាធិការជាតិអចិន្ត្រៃយ៍នៃខេមរយានកម្មសិក្សា « *គណិតវិទ្យា៖ ពីជគណិត* » (ទីបញ្ចប់ ភាគ I) ផ្នែកវិទ្យាសាស្ត្រពិសោធ ឆ្នាំ១៩៧៣ ។

ឃ. << មេគោ ជាសត្វដែលមានជើងដប់ពីរ >> ជាបកាសន៍មិនពិត។

ង. << លោកសៅមានមាឌធំ >> ជាអំណះអំណាងមិនអាចថាពិត ឬ មិនពិត ពីព្រោះគេមិនបានកំណត់ថា ទំហំខ្លួនប៉ុនណាដែលបញ្ជាក់ថាមានមាឌធំនោះ។ ដូចនេះ វាមិនមែនជាបកាសន៍ទេ។

ច. << កម្មករតវ៉ាប្រឆាំងថៅកែរោងចក្រនៅខេត្តកណ្ដាល >> ជាអំណះអំណាងមួយ ប៉ុន្តែវាមិនមែនជា បកាសន៍ទេ ។

ឆ. << ថ្ងៃស្អែកមិនមានភ្លៀងទេនៅរាជធានីភ្នំពេញ >> ជាអំណះអំណាងមួយ ប៉ុន្តែវាមិនមែនជាបកាសន៍ទេ។ ប្រសិនបើ << ថ្ងៃស្អែកមិនមានភ្លៀងទេនៅរាជធានីភ្នំពេញ >> ជាអំណះអំណាងមិនពិត។ នោះវាជាបកាសន៍។

សម្គាល់

ចំពោះប្រយោគ ឬ អំណះអំណាងខ្លះដែលមានទម្រង់សំណួរ ទម្រង់ឧទាន ឬ ទម្រង់ការស្នើសុំ មិនមែនជាបកាសន៍ទេ។

ឧទាហរណ៍ គេមានអំណះអំណាងខាងក្រោមនេះ

ក. << តើលោកធ្វើដំណើរទៅទីណាដែរ ? >> មិនមែនជាបកាសន៍ទេ។

ខ. << ផ្កាអង្គារសិល្ប៍នេះល្អអ្វីម្ល៉េះទេ ! >> មិនមែនជាបកាសន៍ទេ។

គ. << សូមកូនទៅបិទទ្វារឱ្យប៉ាបន្តិចមក។ >> មិនមែនជាបកាសន៍ទេ។

គេតាងឈ្មោះនៃបកាសន៍ដោយអក្សរធំ P, Q, R, ... ក៏បាន ឬ អក្សរតូច p, q, r, ... ក៏បាន។ ជាធម្មតា គេសរសេរបកាសន៍តាមលំដាប់អក្សរ និង ហៅអក្សរទាំងនេះថាជាបកាសន៍ងាយ ឬ ជាអថេរ។

- បើបកាសន៍ q ពិត នោះយើងថា បកាសន៍ q មានតម្លៃភាពពិតឬតម្លៃតក្កវិទ្យាស្មើនឹង 1 ហើយយើងសរសេរ ត. (q) = 1 ។

- បើបកាសន៍ q មិនពិត នោះយើងថា បកាសន៍ q មានតម្លៃភាពពិតឬតម្លៃតក្កវិទ្យាស្មើនឹង 0 ហើយ យើងសរសេរ ត. (q) = 0 ។

ឧទាហរណ៍ ចូរជ្រើសរើសអំណះអំណាងដែលជាបកាសន៍ក្នុងចំណោមអំណះអំណាងខាងក្រោម ហើយកំណត់តម្លៃភាពពិតនៃបកាសន៍ទាំងនោះ។

ក. p : សត្វគោតូចជាងសត្វទា។

ខ. q : 2024 ចែកដាច់នឹង 2 ។

គ. r : តើទូរសព្ទរបស់ខ្ញុំនៅទីណា ?

ឃ. s : សត្វក្របីមានជើង៤ ។

ង. t : 2024 ចែកដាច់នឹង 9 ។

ច. u : សូមលោកអ្នកអញ្ជើញចូលរួមកម្មវិធីបុណ្យផង។

ឆ. v : ចតុកោណមានជ្រុង៧ ។

ជ. w : ចតុកោណកែងមានជ្រុងឈមស្របគ្នាពីរៗ។

ឈ. x : ឆកោណមានជ្រុង៦ ។

ចម្លើយ

ក. អំណះអំណាង p ជាបកាសន៍មួយ និង ត. (p) = 0 ។

ខ. អំណះអំណាង q ជាបកាសន៍មួយ និង ត. (q) = 1 ។

គ. អំណះអំណាង r មិនមែនជាបកាសន៍ទេ។

ឃ. អំណះអំណាង s ជាបកាសន៍មួយ និង ត. (s) = 1 ។
ង. អំណះអំណាង t ជាបកាសន៍មួយ និង ត. (t) = 0 ។
ច. អំណះអំណាង u មិនមែនជាបកាសន៍ទេ។
ឆ. អំណះអំណាង v ជាបកាសន៍មួយ និង ត. (v) = 0 ។
ជ. អំណះអំណាង w ជាបកាសន៍មួយ និង ត. (w) = 1 ។
ឈ. អំណះអំណាង x ជាបកាសន៍មួយ និង ត. (x) = 1 ។

និយមន័យ ការផ្សំ (ឬ ភ្ជាប់) បកាសន៍ពីរឬច្រើនដោយឈ្នាប់ និង ($\wedge$) ឈ្នាប់ឬ ($\vee$) ឈ្នាប់នាំឱ្យ ($\rightarrow$) និង ឈ្នាប់សមមូល ($\leftrightarrow$) ជាបកាសន៍ថ្មីមួយ ហៅថា **បកាសន៍សមាស** (Compound Statements) ។

ឧទាហរណ៍

ក. បកាសន៍ «$12 \geq 4$ ឬ $12 = 5$» ជាបកាសន៍សមាស។

ខ. តាងបកាសន៍ « ពូសានមានម៉ូតូទំនើបមួយ » ជាបកាសន៍ពិត និង តាង « ពូរិនមានរថយន្តថ្មីមួយ » ជាបកាសន៍ពិត។ នោះបកាសន៍ « ពូសានមានម៉ូតូទំនើបមួយនិងពូរិនមានរថយន្តថ្មីមួយ » ជាបកាសន៍សមាស។

ប្រតិបត្តិ

ចូរជ្រើសរើសអំណះអំណាងដែលជាបកាសន៍ក្នុងចំណោមអំណះអំណាងខាងក្រោម ហើយកំណត់តម្លៃភាពពិតនៃបកាសន៍ទាំងនោះ។

ក. p : សត្វឆ្កែធំជាងសត្វដំរី ។
ខ. q : 2023 ចែកដាច់នឹង 3 ។
គ. r : ថ្ងៃស្អែកនឹងមានភ្លៀងនៅខេត្តតាកែវ ។

ឃ. s : សត្វខ្លាមានជើង៦ ។
ង. t : បញ្ចកោណមានជ្រុង៧ ។

១.២ តារាងភាពពិត

ដើម្បីសិក្សាតម្លៃភាពពិតនៃបកាសន៍ទាំងឡាយ យើងប្រើសញ្ញា និង តារាងភាពពិតដូចខាងក្រោម៖

តារាងភាពពិត

p
T ពិត
F មិនពិត

តារាងភាពពិត

p
1 ពិត
0 មិនពិត

ក្នុងនេះ p ជាបកាសន៍ឬអថេរណាមួយ។ យើងឃើញថា បកាសន៍ p នៃតារាងភាពពិតខាងលើមាន $2^1 = 2$ ករណីគឺ 1 (T ពិត) ឬ 0 (F មិនពិត) ។

ប្រសិនបើបកាសន៍សមាសមានពីរអថេរ p , q នោះតារាងភាពពិតមាន $2^2 = 4$ ករណីដូចខាងក្រោម៖

តារាងភាពពិត

p	q
1	1
1	0
0	1
0	0

ប្រសិនបើបកាសន៍សមាសមានបីអថេរ p , q , r នោះតារាងភាពពិតមាន $2^3 = 8$ ករណីដូចខាងក្រោម៖

តារាងភាពពិត

p	q	r
1	1	1
1	1	0
1	0	1
1	0	0
0	1	1
0	1	0
0	0	1
0	0	0

ជាទូទៅ ប្រសិនបើបកាសន៍សមាសមាន n អថេរ $p_1 , p_2 , p_3 , \ldots , p_n$ នោះតារាងភាពពិតមាន 2^n ករណី។

២. ឈ្នាប់តក្កវិទ្យា

២.១ ឈ្នាប់និង

និយមន័យ បកាសន៍សមាសដែលកើតឡើងដោយការភ្ជាប់បកាសន៍ p ជាមួយបកាសន៍ q ដោយប្រើ « ឈ្នាប់និង $\wedge$ » ហៅថា **បកាសន៍ឈ្នាប់និង** នៃបកាសន៍ទាំងពីរ។ បកាសន៍សមាស « p និង q » តាង ដោយ « $p \wedge q$ » ជាបកាសន៍មួយពិតតែក្នុងករណីដែល p និង q ជាបកាសន៍ពិតព្រមគ្នា។

តារាងភាពពិត

p	q	$p \wedge q$
1	1	1
1	0	0
0	1	0
0	0	0

ឧទាហរណ៍ គេឱ្យបកាសន៍ពីរគឺ p : << 42 ចែកដាច់នឹង 3 >> , q : << $17 > 12$ >> ។

ចូរកំណត់បកាសន៍ $p \wedge q$ និងតម្លៃភាពពិតរបស់វា។

ចម្លើយ

យើងមាន p ជាបកាសន៍ពិត និង q ក៏ជាបកាសន៍ពិតដែរ ។

យើងបាន $p \wedge q$: << 42 ចែកដាច់នឹង 3 និង $17 > 12$ >> ជាបកាសន៍ពិត ឬក៏ ត. $(p \wedge q) = 1$ ។

ឧទាហរណ៍ គេឱ្យបកាសន៍ពីរគឺ a : << ផែនដីមានរាងស៊ីឡាំង >> , b : << ក្របីមានជើងប្រាំមួយ >> ។

ចូរកំណត់បកាសន៍ $a \wedge b$ និងតម្លៃភាពពិតរបស់វា។

ចម្លើយ

យើងមាន ត. $(a) = 0$ និង ត. $(b) = 0$ ។

យើងបានបកាសន៍ $a \wedge b$: << ផែនដីមានរាងស៊ីឡាំង និង ក្របីមានជើងប្រាំមួយ >> និង ត. $(a \wedge b) = 0$ ។

ប្រតិបត្តិ

១. គេឱ្យបកាសន៍ពីរគឺ p : << 69 ចែកដាច់នឹង 9 >> , q : << $78 < 100$ >> ។

ចូរកំណត់បកាសន៍ $p \wedge q$ និងតម្លៃភាពពិតរបស់វា។

២. គេមានបកាសន៍ពីរ a : << 315 ជាពហុគុណនៃ 7 >> , b : << 315 ជាចំនួនគត់គូ >> ។

ចូរកំណត់បកាសន៍ $a \wedge b$ និង ត. $(a \wedge b)$ ។

៣. គេមានបកាសន៍ពីរ c:<<ចតុកោណកែងមានមុំទាល៤>> , d : << អដ្ឋកោណមានជ្រុង៨ >> ។

ចូរកំណត់បកាសន៍ $c \wedge d$ និង ត. $(c \wedge d)$ ។

២.២ ឈ្នាប់ឬ

និយមន័យ បកាសន៍សមាសដែលកើតឡើងដោយការភ្ជាប់ បកាសន៍ p ជាមួយបកាសន៍ q ដោយប្រើ << ឈ្នាប់ឬ $\vee$ >> ហៅថា **បកាសន៍ឈ្នាប់ឬ**នៃបកាសន៍ទាំងពីរ។ បកាសន៍សមាស << p ឬ q >> តាងដោយ <<$p \vee q$>> ជាបកាសន៍មួយមិនពិតតែក្នុងករណីដែល p និង q ជាបកាសន៍មិនពិតព្រមគ្នា។

តារាងភាពពិត

p	q	$p \vee q$
1	1	1
1	0	1
0	1	1
0	0	0

ឧទាហរណ៍ គេឱ្យបកាសន៍ពីរគឺ p : << 38 > 35 >> , q : << 39 = 25 >> ។

ចូរកំណត់បកាសន៍ $p \vee q$ និងតម្លៃភាពពិតរបស់វា។

ចម្លើយ

កំណត់បកាសន៍ $p \vee q$ និងតម្លៃភាពពិតរបស់វា។

យើងមាន p ជាបកាសន៍ពិត និង q ជាបកាសន៍មិនពិត។

យើងបាន $p \vee q$: << 38 > 35 ឬ 39 = 25 >> ជាបកាសន៍ពិត ឬក៏ ត. $(p \vee q) = 1$ ។

ឧទាហរណ៍ គេឱ្យបកាសន៍ពីរគឺ a : << មនុស្សមានដៃប្រាំបួន >> , b : << មនុស្សមានភ្នែកប្រាំបួន >> ។

ចូរកំណត់បកាសន៍ $a \vee b$ និងតម្លៃភាពពិតរបស់វា។

ចម្លើយ

កំណត់បកាសន៍ $a \vee b$ និងតម្លៃភាពពិតរបស់វា។

យើងមាន ត. $(a) = 0$ និង ត. $(b) = 0$ ។

យើងបានបកាសន៍ $a \vee b$: << មនុស្សមានដៃប្រាំបួន ឬ មានភ្នែកប្រាំបួន >> និង ត. $(a \vee b) = 0$ ។

ប្រតិបត្តិ

១. គេឱ្យបកាសន៍ពីរគឺ p : << 102 ចែកដាច់នឹង 3 >> , q : << 75 < 231 >> ។

ចូរកំណត់បកាសន៍ $p \vee q$ និងតម្លៃភាពពិតរបស់វា។

២. គេមានបកាសន៍ពីរ a : << 47 ជាពហុគុណនៃ 7 >> , b : << 47 ជាចំនួនគត់សេស >>។

ចូរកំណត់បកាសន៍ $a \vee b$ និង ត. $(a \vee b)$ ។

៣. គេមានបកាសន៍ពីរ c : << គ្រប់ការ៉េមានជ្រុង៤ស្មើគ្នា >> , d : << ត្រីកោណមានជ្រុង៥ >> ។

ចូរកំណត់បកាសន៍ $c \vee d$ និង ត. $(c \vee d)$ ។

២.៣ ឈ្នាប់មិន

និយមន័យ ប្រយោគបដិសេធ ឬ បកាសន៍បដិសេធនៃ បកាសន៍ p ណាមួយ ហៅថា **បកាសន៍ឈ្នាប់មិន** នៃបកាសន៍ p ។ គេកំណត់សរសេរ $\overline{p}$ ឬ $\neg p$ អានថា << មិន p >> ។

តារាងភាពពិត

p	$\overline{p}$
1	0
0	1

ឧទាហរណ៍ គេឱ្យបកាសន៍ពីរគឺ p : <<ផែនដីវិលជុំវិញភពសុក្រ>> , q : << $18 \neq 16$ >> ។

ចូរកំណត់បកាសន៍ $\overline{p}$, $\overline{q}$ និងតម្លៃភាពពិតរបស់វា។

ចម្លើយ

កំណត់បកាសន៍ $\overline{p}$, $\overline{q}$ និងតម្លៃភាពពិតរបស់វា។

យើងមាន ត. $(p) = 0$ និង ត. $(q) = 1$ ។

យើងបាន $\overline{p}$ ជាបកាសន៍ << ផែនដីមិនវិលជុំវិញភពសុក្រទេ >> និង ត. $(\overline{p}) = 1$

ហើយ $\overline{q}$ ជាបកាសន៍ << $18 = 16$ >> និង ត. $(\overline{q}) = 0$ ។

ឧទាហរណ៍ គេមានបកាសន៍ $a: 5$ ជាតួចែកនៃ 75 , $b: 1^3+5^3=(1+5)^3$, $c: 1^3+5^3 \le (1+5)^3$ និង $d: 6^3 < (1+4)^3$ ។

កំណត់បកាសន៍ឈ្នាប់មិន និង តម្លៃភាពពិតនៃបកាសន៍ឈ្នាប់មិនរបស់បកាសន៍ខាងលើ។

ចម្លើយ

កំណត់បកាសន៍ឈ្នាប់មិន និង តម្លៃភាពពិតនៃបកាសន៍ឈ្នាប់មិន។

យើងបាន៖

$\neg a$: 5 មិនមែនជាតួចែកនៃ 75 ទេ និង ត. ($\neg a$) = 0

$\neg b$: $1^3+5^3 \ne (1+5)^3$ និង ត. ($\neg b$) = 1

$\neg c$: $1^3+5^3 > (1+5)^3$ និង ត. ($\neg c$) = 0

ហើយ $\neg d$: $6^3 \ge (1+4)^3$ និង ត. ($\neg d$) = 1 ។

ឧទាហរណ៍ គេមានបកាសន៍ p : ឆកោណមានជ្រុង៦។

ចូរកំណត់បកាសន៍ $\bar{p}$, $\bar{\bar{p}}$ និងតម្លៃភាពពិតរបស់វា។

ចម្លើយ

កំណត់បកាសន៍ $\bar{p}$, $\bar{\bar{p}}$ និងតម្លៃភាពពិតរបស់វា។

យើងមាន ត. $(p) = 1$ ។

យើងបាន $\bar{p}$: ឆកោណមិនមានជ្រុង៦ទេ និង ត. $(\bar{p}) = 0$

ហើយ $\bar{\bar{p}}$: ឆកោណមានជ្រុង៦ និង ត. $(\bar{\bar{p}}) = 1$ ។

ជាទូទៅ បកាសន៍ p និង $\bar{\bar{p}}$ ជាបកាសន៍តែមួយ។

ឧទាហរណ៍ គេឱ្យបកាសន៍ពីរ a : ខោវែងនេះផលិតដោយក្រុមហ៊ុនបញ្ញា ជាបកាសន៍ពិត និង b : ខោវែងនេះមានគុណភាពល្អ ជាបកាសន៍មិនពិត។

ចូរកំណត់បកាសន៍ $\bar{a}$, $\bar{b}$, $\bar{a} \wedge \bar{b}$, $\bar{a} \vee \bar{b}$ និងតម្លៃភាពពិតរបស់វា។

ចម្លើយ

កំណត់បកាសន៍ $\bar{a}$, $\bar{b}$, $\bar{a} \wedge \bar{b}$, $\bar{a} \vee \bar{b}$ និងតម្លៃភាពពិតរបស់វា។

យើងមាន ត. $(a) = 1$ និង ត. $(b) = 0$ ។

យើងបាន៖

$\bar{a}$: ខោវែងនេះមិនបានផលិតដោយក្រុមហ៊ុនបញ្ញាទេ និង ត. $(\bar{a}) = 0$ ។

$\bar{b}$: ខោវែងនេះមិនមានគុណភាពល្អទេ និង ត. $(\bar{b}) = 1$ ។

$\bar{a} \wedge \bar{b}$: ខោវែងនេះមិនបានផលិតដោយក្រុមហ៊ុនបញ្ញា និងមិនមានគុណភាពល្អទេ ហើយ ត. $(\bar{a} \wedge \bar{b}) = 0$ ។

$\bar{a} \vee \bar{b}$: ខោវែងនេះមិនបានផលិតដោយក្រុមហ៊ុនបញ្ញាឬមិនមានគុណភាពល្អទេ ហើយ ត. $(\bar{a} \vee \bar{b}) = 1$ ។

យើងអាចបញ្ជាក់តម្លៃភាពពិតនៃបកាសន៍សមាស P(p, q, r,...) ដោយតារាងភាពពិត ដែល p, q, r,... ជាបកាសន៍ ឬ អថេរ ។

ឧទាហរណ៍ ចូរសង់តារាងភាពពិតនៃបកាសន៍សមាស $\neg(\neg p \wedge q)$ តាមពីររបៀប។

ចម្លើយ

របៀបទី១ តារាងភាពពិត

p	q	$\neg p$	$\neg p \wedge q$	$\neg(\neg p \wedge q)$
1	1	0	0	1
1	0	0	0	1
0	1	1	1	0
0	0	1	0	1

របៀបទី២ យើងអាចសង់តារាងភាពពិតតាមរបៀបទី២គឺ

p	q	$\neg$	$(\neg$	p	$\wedge$	$q)$
1	1	1	0	1	0	1
1	0	1	0	1	0	0
0	1	0	1	0	1	1
0	0	1	1	0	0	0
ជំហាន		iv	ii	i	iii	i

យើងបានតម្លៃភាពពិតនៃបកាសន៍សមាស $\neg(\neg p \wedge q)$ ជាតម្លៃភាពពិតក្នុងជួរឈរជំហានទី៤ ដែលជាជំហានចុងក្រោយនៃតារាងភាពពិត។

ប្រតិបត្តិ

១. គេមានបកាសន៍ a : 104 ជាពហុគុណនៃ 8 , $b : 1^3 + 7^3 = (1+7)^3$, $c : 1^3 + 7^3 > (1+7)^3$ និង $d : 7^3 \leq (1+5)^3$ ។

កំណត់បកាសន៍ឈ្នាប់មិន និង តម្លៃភាពពិតនៃបកាសន៍ឈ្នាប់មិនរបស់បកាសន៍ខាងលើ។

២. គេមានបកាសន៍ p : ត្រីកោណសម័ង្សមានប្រវែងជ្រុងខុសគ្នា។ ចូរកំណត់បកាសន៍ $\bar{p}$, $\bar{\bar{p}}$ និងតម្លៃភាពពិតរបស់វា។

៣. គេឱ្យបកាសន៍ពីរ a : អាវដៃវែងនេះផលិតដោយក្រុមហ៊ុនចរិយា ជាបកាសន៍មិនពិត និង b : អាវដៃវែងនេះមិនមានគុណភាពល្អទេ ជាបកាសន៍មិនពិតដែរ។

ចូរកំណត់បកាសន៍ $\bar{a}$, $\bar{b}$, $\bar{a} \wedge \bar{b}$, $\bar{a} \vee \bar{b}$ និងតម្លៃភាពពិតរបស់វា។

២.៤ ឈ្នាប់នាំឱ្យ

និយមន័យ បកាសន៍ថ្មីមួយដែលភ្ជាប់បកាសន៍ p ជាមួយ បកាសន៍ q ដោយប្រើ « ឈ្នាប់នាំឱ្យ ឬ ឈ្នាប់បណ្តាល $\rightarrow$ » ហៅថា **បកាសន៍ឈ្នាប់នាំឱ្យ** (ឬ **បកាសន៍ឈ្នាប់បណ្តាលឬបកាសន៍លក្ខខណ្ឌ**) នៃបកាសន៍ទាំងពីរ។ បកាសន៍សមាស « បើ p នាំឱ្យ q ឬ បើ p នោះ q » តាងដោយ « $p \rightarrow q$ » ជាបកាសន៍មួយដែលមិនពិតតែក្នុងករណីដែល p ជាបកាសន៍ពិត និង q ជាបកាសន៍មិនពិត។

តារាងភាពពិត

p	q	$p \to q$
1	1	1
1	0	0
0	1	1
0	0	1

សម្គាល់

១. បកាសន៍ p ជាបុព្វបកាសន៍ និង បកាសន៍ q ជាវិបាក។

២. អ្នកនិពន្ធខ្លះបានប្រើនិមិត្តសញ្ញា « $\Rightarrow$ » សម្រាប់ឈ្នាប់នាំឱ្យនេះ។

៣. បកាសន៍ $q \to p$ ហៅថា បកាសន៍ច្រាសនៃបកាសន៍ $p \to q$ ។

៤. ជាទូទៅបកាសន៍ $p \to q \neq q \to p$ ។

៥. បកាសន៍ $\bar{q} \to \bar{p}$ ហៅថា បកាសន៍ផ្ទុយពីសម្មតិកម្ម ឬ បកាសន៍ផ្ទុយច្រាសនៃបកាសន៍ $p \to q$ ។

៦. បកាសន៍ $\bar{p} \to \bar{q}$ ហៅថា បកាសន៍ចម្រាសនៃបកាសន៍ $p \to q$ ។

៧. ឧបមាថា p និង q ជាបកាសន៍ ហើយបំពេញលក្ខខណ្ឌ $p \to q$ ។ នោះ q ជាលក្ខខណ្ឌចាំបាច់សម្រាប់ p និង p ជាលក្ខខណ្ឌគ្រប់គ្រាន់សម្រាប់ q ។

ឧទាហរណ៍ គេឱ្យបកាសន៍ពីរគឺ p : អាថែន ជារាជធានីនៃប្រទេសក្រិក , $q : 17 < 12$ ។

ចូរកំណត់បកាសន៍ $\overline{p}$, $\overline{q}$, $p \rightarrow q$, $q \rightarrow p$, $\overline{p} \rightarrow \overline{q}$, $\overline{q} \rightarrow \overline{p}$ និងតម្លៃភាពពិតរបស់វា។

ចម្លើយ

កំណត់បកាសន៍ $\overline{p}$, $\overline{q}$, $p \rightarrow q$, $q \rightarrow p$, $\overline{p} \rightarrow \overline{q}$, $\overline{q} \rightarrow \overline{p}$ និងតម្លៃភាពពិតរបស់វា។

យើងមាន ត. $(p) = 1$ និង ត. $(q) = 0$ ។

យើងបាន៖

$\overline{p}$: អាថែន មិនមែនជារាជធានីនៃប្រទេសក្រិកទេ និង ត. $(\overline{p}) = 0$ ។

$\overline{q}$: $17 \geq 12$ និង ត. $(\overline{q}) = 1$ ។

$p \rightarrow q$: បើអាថែន ជារាជធានីនៃប្រទេសក្រិក នោះ $17 < 12$ ហើយ ត. $(p \rightarrow q) = 0$ ។

$q \rightarrow p$: បើ $17 < 12$ នោះអាថែន ជារាជធានីនៃប្រទេសក្រិក ហើយ ត. $(q \rightarrow p) = 1$ ។

$\overline{p} \rightarrow \overline{q}$: បើអាថែន មិនមែនជារាជធានីនៃប្រទេសក្រិកទេ នោះ $17 \geq 12$ ហើយ ត. $(\overline{p} \rightarrow \overline{q}) = 1$ ។

$\overline{q} \rightarrow \overline{p}$: បើ $17 \geq 12$ នោះអាថែន មិនមែនជារាជធានីនៃប្រទេសក្រិកទេ ហើយ ត. $(\overline{q} \rightarrow \overline{p}) = 0$ ។

ឧទាហរណ៍ គេមានបកាសន៍ពីរគឺ p : ចរិយា ជានិស្សិតរូបវិទ្យា និង q : ចរិយារៀនអុបទិក។

ក. កំណត់បកាសន៍ $p \rightarrow q$, $q \rightarrow p$, $\overline{p} \rightarrow q$ និង $\overline{q} \rightarrow \overline{p}$ ។

ខ. សរសេរបកាសន៍ « បើចរិយារៀនអុបទិក នោះនាងមិនមែនជានិស្សិតរូបវិទ្យាទេ ឬ បើចរិយាមិនរៀនអុបទិកទេ នោះនាងជានិស្សិតរូបវិទ្យា » ដោយប្រើនិមិត្តសញ្ញាឈ្នាប់។

ចម្លើយ

ក. កំណត់បកាសន៍ $p \rightarrow q$, $q \rightarrow p$, $\overline{p} \rightarrow q$ និង $\overline{q} \rightarrow \overline{p}$ ។

យើងបាន៖

$p \rightarrow q$: បើចរិយាជានិស្សិតរូបវិទ្យា នោះនាងរៀនអុបទិក

$q \rightarrow p$: បើចរិយារៀនអុបទិក នោះនាងជានិស្សិតរូបវិទ្យា

$\overline{p} \rightarrow q$: បើចរិយាមិនមែនជានិស្សិតរូបវិទ្យាទេ នោះនាងរៀនអុបទិក

និង $\overline{q} \rightarrow \overline{p}$: បើចរិយាមិនរៀនអុបទិកទេ នោះនាងមិនមែនជានិស្សិតរូបវិទ្យាទេ។

ខ. សរសេរបកាសន៍ដោយប្រើនិមិត្តសញ្ញាឈ្នាប់គឺ

$(q \rightarrow \overline{p}) \vee (\overline{q} \rightarrow p)$ ។

ឧទាហរណ៍ ចូរសង់តារាងភាពពិតនៃបកាសន៍សមាស

$(\neg a \rightarrow b) \wedge (\neg b \vee a)$ ។

ចម្លើយ

តារាងភាពពិតនៃ $(\neg a \rightarrow b) \wedge (\neg b \vee a)$

a	b	$\neg a$	$\neg b$	$\neg a \rightarrow b$	$\neg b \vee a$	$(\neg a \rightarrow b) \wedge (\neg b \vee a)$
1	1	0	0	1	1	1
1	0	0	1	1	1	1
0	1	1	0	1	0	0
0	0	1	1	0	1	0

ប្រតិបត្តិ

១. គេឱ្យបកាសន៍ពីរគឺ p : ចតុកោណកែងមានមុំកែង៤ , q : ផែនដីវិលជុំវិញព្រះចន្ទ ។

ចូរកំណត់បកាសន៍ $\bar{p}$, $\bar{q}$, $p \rightarrow q$, $q \rightarrow p$, $\bar{p} \rightarrow \bar{q}$, $\bar{q} \rightarrow \bar{p}$ និងតម្លៃភាពពិតរបស់វា។

២. គេមានបកាសន៍ពីរគឺ a : សុជាតាសិក្សាស្រាវជ្រាវ និង b : សុជាតាចុះទៅជនបទ។

ក. កំណត់បកាសន៍ $a \rightarrow b$, $b \rightarrow a$, $\bar{a} \rightarrow b$ និង $\bar{b} \rightarrow \bar{a}$ ។

ខ. សរសេរបកាសន៍ខាងក្រោម៖

<< បើសុជាតាចុះទៅជនបទ នោះនាងមិនបានសិក្សាស្រាវជ្រាវទេ >>

<< បើសុជាតាមិនបានសិក្សាស្រាវជ្រាវ នោះនាងមិនបានចុះទៅជនបទទេ >> ដោយប្រើនិមិត្តសញ្ញាឈ្នាប់។

២.៥ ឈ្នាប់សមមូល

និយមន័យ បកាសន៍ថ្មីមួយដែលភ្ជាប់បកាសន៍ p ជាមួយបកាសន៍ q ដោយប្រើ « ឈ្នាប់សមមូល $\leftrightarrow$ » ហៅថា **បកាសន៍ឈ្នាប់សមមូល** (ឬ **បកាសន៍ទ្វេលក្ខខណ្ឌ**) នៃបកាសន៍ទាំងពីរ។ បកាសន៍សមាស « p សមមូល q ឬ p លុះត្រាតែ q » តាងដោយ « $p \leftrightarrow q$ » ជាបកាសន៍មួយដែលពិតតែក្នុងករណី p និង q ជាបកាសន៍ដែលមានតម្លៃភាពពិតដូចគ្នា។

តារាងភាពពិត

p	q	$p \leftrightarrow q$
1	1	1
1	0	0
0	1	0
0	0	1

សម្គាល់

អ្នកនិពន្ធខ្លះបានប្រើនិមិត្តសញ្ញា « $\Leftrightarrow$ » សម្រាប់ឈ្នាប់សមមូលនេះ។

ឧទាហរណ៍ គេឱ្យបកាសន៍ពីរគឺ p : ភ្នំពេញ ជារាជធានីនៃប្រទេសជប៉ុន , $q : 15 + 5 = 30$ ។

ចូរកំណត់បកាសន៍ $\overline{p}$, $\overline{q}$, $p \leftrightarrow q$, $\overline{p} \leftrightarrow q$, $p \leftrightarrow \overline{q}$, $\overline{p} \leftrightarrow \overline{q}$ និងតម្លៃភាពពិតរបស់វា។

ចម្លើយ

កំណត់បកាសន៍ $\overline{p}, \overline{q}, p \leftrightarrow q, \overline{p} \leftrightarrow q, p \leftrightarrow \overline{q}, \overline{p} \leftrightarrow \overline{q}$ និងតម្លៃភាពពិតរបស់វា។

យើងមាន ត. $(p) = 0$ និង ត. $(q) = 0$ ។

យើងបាន៖

$\overline{p}$: ភ្នំពេញ មិនមែនជារាជធានីនៃប្រទេសជប៉ុនទេ និង ត. $(\overline{p}) = 1$ ។

$\overline{q}$: $15 + 5 \neq 30$ និង ត. $(\overline{q}) = 1$ ។

$p \leftrightarrow q$: ភ្នំពេញ ជារាជធានីនៃប្រទេសជប៉ុន សមមូល $15 + 5 = 30$ ហើយ ត. $(p \leftrightarrow q) = 1$ ។

$\overline{p} \leftrightarrow q$: ភ្នំពេញ មិនមែនជារាជធានីនៃប្រទេសជប៉ុនទេ សមមូល $15 + 5 = 30$ ហើយ ត. $(\overline{p} \leftrightarrow q) = 0$ ។

$p \leftrightarrow \overline{q}$: ភ្នំពេញ ជារាជធានីនៃប្រទេសជប៉ុន លុះត្រាតែ $15 + 5 \neq 30$ ហើយ ត. $(p \leftrightarrow \overline{q}) = 0$ ។

$\overline{p} \leftrightarrow \overline{q}$: ភ្នំពេញ មិនមែនជារាជធានីនៃប្រទេសជប៉ុនទេ លុះត្រាតែ $15 + 5 \neq 30$ ហើយ ត. $(\overline{p} \leftrightarrow \overline{q}) = 1$ ។

ឧទាហរណ៍ គេមានបកាសន៍ពីរដូចខាងក្រោម៖

p : 59 ជាចំនួនបឋម និង q : 59 ចែកដាច់នឹង 3 ។

ចូរកំណត់បកាសន៍ $\overline{p}, \overline{q}, p \vee q, p \wedge q, p \rightarrow q, q \rightarrow p, \overline{q} \rightarrow \overline{p}, \overline{p} \rightarrow \overline{q}, p \leftrightarrow q$ និង $\overline{p} \leftrightarrow \overline{q}$ ហើយកំណត់តម្លៃភាពពិតនៃបកាសន៍ទាំងនេះ។

ចម្លើយ

កំណត់បកាសន៍ $\bar{p}$, $\bar{q}$, $p \vee q$, $p \wedge q$, $p \to q$, $q \to p$, $\bar{q} \to \bar{p}$,

$\bar{p} \to \bar{q}$, $p \leftrightarrow q$, $\bar{p} \leftrightarrow \bar{q}$ និងតម្លៃភាពពិតរបស់វា។

យើងមាន ត. $(p) = 1$ និង ត. $(q) = 0$ ។

យើងបាន៖

$\bar{p}$: 59 មិនមែនជាចំនួនបឋមទេ និង ត. $(\bar{p}) = 0$ ។

$\bar{q}$: 59 ចែកមិនដាច់នឹង 3 ទេ និង ត. $(\bar{q}) = 1$ ។

$p \vee q$: 59 ជាចំនួនបឋម ឬ ចែកដាច់នឹង 3 ហើយ ត. $(p \vee q) = 1$ ។

$p \wedge q$: 59 ជាចំនួនបឋម និង ចែកដាច់នឹង 3 ហើយ ត. $(p \wedge q) = 0$ ។

$p \to q$: បើ 59 ជាចំនួនបឋម នោះវាចែកដាច់នឹង 3 ហើយ ត. $(p \to q) = 0$ ។

$q \to p$: បើ 59 ចែកដាច់នឹង 3 នាំឱ្យវាជាចំនួនបឋម ហើយ ត. $(q \to p) = 1$ ។

$\bar{q} \to \bar{p}$: បើ 59 ចែកមិនដាច់នឹង 3 ទេ នោះវាមិនមែនជាចំនួនបឋមទេ ហើយ ត. $(\bar{q} \to \bar{p}) = 0$ ។

$\bar{p} \to \bar{q}$: បើ 59 មិនមែនជាចំនួនបឋមទេ នោះវាចែកមិនដាច់នឹង 3 ទេ ហើយ ត. $(\bar{p} \to \bar{q}) = 1$ ។

$p \leftrightarrow q$: 59 ជាចំនួនបឋម លុះត្រាតែ វាចែកដាច់នឹង 3 ហើយ ត. $(p \leftrightarrow q) = 0$ ។

$\bar{p} \leftrightarrow \bar{q}$: 59 មិនមែនជាចំនួនបឋមទេ លុះត្រាតែ វាចែក មិនដាច់នឹង 3 ទេ ហើយ ត. $(\bar{p} \leftrightarrow \bar{q}) = 0$ ។

ឧទាហរណ៍ ចូរសង់តារាងភាពពិតនៃបកាសន៍សមាស $(\neg p \vee \neg q) \leftrightarrow (\neg q \vee p)$ ។

ចម្លើយ

តារាងភាពពិតនៃ $(\neg p \vee \neg q) \leftrightarrow (\neg q \vee p)$

p	q	$\neg p$	$\neg q$	$\neg p \vee \neg q$	$\neg q \vee p$	$(\neg p \vee \neg q) \leftrightarrow (\neg q \vee p)$
1	1	0	0	0	1	0
1	0	0	1	1	1	1
0	1	1	0	1	0	0
0	0	1	1	1	1	1

ប្រតិបត្តិ

១. គេឱ្យបកាសន៍ពីរគឺ p: កុំព្យូទ័រនេះមានអានុភាពខ្លាំង ជាបកាសន៍មិនពិត , q : កម្មវិធីអ៊ីនធឺណិតនៃកុំព្យូទ័រនេះដំណើរការបានស្រួល ជាបកាសន៍មិនពិតដែរ ។

ចូរកំណត់បកាសន៍ $\bar{p}, \bar{q}, p \vee q, p \wedge q, p \rightarrow q,$ $q \rightarrow p, \bar{q} \rightarrow \bar{p}, \bar{p} \rightarrow \bar{q}, p \leftrightarrow q, \bar{p} \leftrightarrow \bar{q}$ និងតម្លៃភាពពិតរបស់វា។

២. ចូរសង់តារាងភាពពិតនៃបកាសន៍សមាស

$(\neg p \vee q) \rightarrow (\neg q \leftrightarrow p)$ ។

៣. អនុគមន៍បកាសន៍

យើងដឹងថា មានអំណះអំណាងខ្លះជាប់ទាក់ទងនឹងគណិតវត្ថុមិនប្រាកដ ហើយដែលយើងមិនទាន់អាចសម្រេចបានថាពិត ឬមួយមិនពិត ដូចជាអំណះអំណាង «16 ចែកដាច់នឹង a » ជាដើម។ អំណះអំណាងនេះពិតឬមិនពិតទៅតាមគណិតវត្ថុ a ។ បើយើងយកគណិតវត្ថុ a នេះស្មើនឹងចំនួនគត់ធម្មជាតិ 4 នោះអំណះអំណាងនេះ ជាបកាសន៍ពិត តែបើយើងយក a ស្មើនឹងចំនួនគត់ធម្មជាតិ 3 វិញ នោះអំណះអំណាងនេះ ជាបកាសន៍មិនពិត។ អំណះអំណាងរបៀបនេះ ហៅថា អនុគមន៍បកាសន៍ ។

និយមន័យ អនុគមន៍បកាសន៍ (ឬ អនុគមន៍សំណើ[៤]) ជា អំណះអំណាងឬជាឃ្លាដែលទាក់ទងនឹងអក្សរខ្លះ ហើយដែលក្លាយទៅជាបកាសន៍ (ឬ បកាសន៍សមាស) កាលណាយើងជំនួសអក្សរទាំងនោះ ដោយគណិតវត្ថុត្រឹមត្រូវ។ យើងអាចតាងអនុគមន៍បកាសន៍ដោយអក្សរដូចជា φ, ψ, A, B, ... ហើយគេសរសេរ $\varphi \equiv \varphi(a, b, c, ...)$ ដែល a, b, c, ... ជាគណិតវត្ថុ។

សម្គាល់

អ្នកនិពន្ធខ្លះបានប្រើនិមិត្តសញ្ញាស្មើ « ≡ » នេះជា « = » វិញ ហើយយើងនឹងសិក្សាវានៅផ្នែក៤។

---

[៤] គណៈកម្មាធិការជាតិអចិន្ត្រៃយនៃខេមរយានកម្មសិក្សា « *គណិតវិទ្យាៈ ពីជគណិត* » (ទីបញ្ចប់ ភាគ I) ផ្នែកវិទ្យាសាស្ត្រពិសោធ ឆ្នាំ១៩៧៣ ។

ឧទាហរណ៍ គេមានអំណះអំណាងមួយចំនួនខាងក្រោម៖

ក. $\varphi(a) \equiv$ << 16 ចែកដាច់នឹង a >> ។

ខ. $\psi(t) \equiv$ << t ជាត្រីកោណ >> ។

គ. $A(a, b) \equiv$ << a តូចជាងឬស្មើ b >> ។

ឃ. $B(x, y) \equiv$ << x ជាចំនួនបឋមឬចែកដាច់នឹង y >> ។

អំណះអំណាងទាំងនេះ សុទ្ធតែជាអនុគមន៍បកាសន៍។ បើយើងជំនួសអក្សរដោយគណិតវត្ថុត្រឹមត្រូវ (ឬ តម្លៃជាចំនួន) យើងបានបកាសន៍ដូចជា៖

១. $\varphi(4) \equiv$ << 16 ចែកដាច់នឹង 4 >> ជាបកាសន៍ពិត តែ $\varphi(6) \equiv$ << 16 ចែកដាច់នឹង 6 >> ជាបកាសន៍មិនពិត។

២. $\psi(ABC) \equiv$ << ABC ជាត្រីកោណ >> ជាបកាសន៍ពិត ប្រសិនបើ A, B, C ជាចំណុចបីរត់បិទត្រង់គ្នានៃប្លង់ តែ $\psi(ABCD) \equiv$ << $ABCD$ ជាត្រីកោណ >> ជាបកាសន៍មិនពិត ប្រសិនបើ A, B, C, D ជាចំណុចបួននៃប្លង់។

៣. $A(35, 5) \equiv$ << 35 តូចជាងឬស្មើ 5 >> ជាបកាសន៍មិនពិត តែ $A(5, 35) \equiv$ << 5 តូចជាងឬស្មើ 35 >> ជាបកាសន៍ពិត។

៤. $B(17, 5) \equiv$ << 17 ជាចំនួនបឋមឬចែកដាច់នឹង 5 >> ជាបកាសន៍សមាសពិត តែ $B(51, 7) \equiv$ << 51 ជាចំនួនបឋមឬចែកដាច់នឹង 7 >> ជាបកាសន៍សមាសមិនពិត។

ក្នុងឧទាហរណ៍ខាងលើនេះ យើងក៏អាចកំណត់បកាសន៍សមាសផ្សេងទៀតដូចជា $\varphi(4) \rightarrow A(35, 5)$ និង $A(35, 5) \leftrightarrow B(51, 7)$ បានដែរ។ យើងបាន៖

$\varphi(4) \rightarrow A(35, 5) \equiv$ បើ 16 ចែកដាច់នឹង 4 នោះ 35 តូចជាងឬស្មើ 5 ហើយ ត. ($\varphi(4) \rightarrow A(35, 5)$) = 0 ។

$A(35, 5) \leftrightarrow B(51, 7) \equiv$ 35 តូចជាងឬស្មើ 5 លុះត្រាតែ 51 ជាចំនួនបឋមឬចែកដាច់នឹង 7 ហើយ ត. ($A(35, 5) \leftrightarrow B(51, 7)$) = 1 ។

ប្រតិបត្តិ

គេមានអំណះអំណាងមួយចំនួនខាងក្រោម៖

ក. $P(x) \equiv$ << x ជាចំនួនគត់សេស >> ។

ខ. $Q(a,b) \equiv$ << a ចែកដាច់នឹង b >> ។

គ. $R(a,b) \equiv$ << a ធំជាង b >> ។

ក. ចូរកំណត់បកាសន៍ $P(7)$, $P(22)$, $P(7) \vee P(22)$, $P(7) \wedge P(22)$, $P(7) \rightarrow P(22)$, $P(22) \rightarrow P(7)$, $P(22) \leftrightarrow P(7)$ និងតម្លៃភាពពិតរបស់វា។

ខ. ចូរកំណត់បកាសន៍ $Q(24,8)$, $Q(23,3)$, $Q(24,8) \vee Q(23,3)$, $Q(24,8) \wedge Q(23,3)$, $Q(24,8) \rightarrow Q(23,3)$, $Q(23,3) \rightarrow Q(24,8)$, $Q(23,3) \leftrightarrow Q(24,8)$ និងតម្លៃភាពពិតរបស់វា។

គ. ចូរកំណត់បកាសន៍ $R(45,36)$, $R(51,57)$, $R(45,36) \vee R(51,57)$, $R(45,36) \wedge R(51,57)$, $R(51,57) \rightarrow R(45,36)$, $R(45,36) \rightarrow R(51,57)$, $R(45,36) \leftrightarrow R(51,57)$ និងតម្លៃភាពពិតរបស់វា។

ឃ. ចូរកំណត់បកាសន៍ $P(7) \vee R(45,36)$, $R(51,57) \vee Q(24,8)$, $P(22) \vee Q(24,8)$, $R(45,36) \wedge P(22)$, $R(51,57) \wedge Q(24,8)$, $P(22) \wedge Q(23,3)$, $P(22) \rightarrow R(45,36)$, $R(45,36) \rightarrow Q(24,8)$, $P(7) \leftrightarrow R(51,57)$, $P(7) \leftrightarrow Q(24,8)$ និងតម្លៃភាពពិតរបស់វា។

៤. សមមូលតក្កៈ

និយមន័យ គេថាបកាសន៍សមាសពីរ $P(p, q, r, ...)$, $Q(p, q, r, ...)$ សមមូលតក្កៈ ឬ ស្មើគ្នា កំណត់សរសេរដោយ $P(p, q, r, ...) \equiv Q(p, q, r, ...)$ កាលណាបកាសន៍សមាសទាំងពីរមានតម្លៃភាពពិតដូចគ្នា មានន័យថា ក្នុងជួរឈរចុងក្រោយនៃតារាងភាពពិតទាំងពីរមានតម្លៃភាពពិតដូចគ្នា។

យើងមានវិធីពីរក្នុងការស្រាយបញ្ជាក់ថា $P(p, q, r, ...) \equiv Q(p, q, r, ...)$ ។ វិធីទី១ យើងសង់តារាងភាពពិតពីរផ្សេងគ្នានៃបកាសន៍សមាស $P(p, q, r, ...)$ ផងនិង $Q(p, q, r, ...)$ ផង រួចហើយប្រៀបធៀបលទ្ធផលក្នុងជួរឈរចុងក្រោយនៃតារាងភាពពិតទាំងពីរ។ ចំណែកឯវិធីទី២វិញ យើងសង់តារាងភាពពិតមួយរួមគ្នានៃបកាសន៍សមាស $P(p, q, r, ...)$ និង $Q(p, q, r, ...)$ រួចហើយប្រៀបធៀបលទ្ធផលរបស់វា។

ឧទាហរណ៍ បង្ហាញថា $\neg(p \wedge q) \equiv \neg p \vee \neg q$ តាមពីររបៀប។

ចម្លើយ

របៀបទី១ ដំបូង យើងសង់តារាងភាពពិតនៃបកាសន៍សមាស $\neg(p\wedge q)$ និង $\neg p \vee \neg q$ ។

p	q	$p\wedge q$	$\neg(p\wedge q)$
1	1	1	0
1	0	0	1
0	1	0	1
0	0	0	1

p	q	$\neg p$	$\neg q$	$\neg p\vee\neg q$
1	1	0	0	0
1	0	0	1	1
0	1	1	0	1
0	0	1	1	1

ដោយជួរឈរចុងក្រោយនៃតារាងភាពពិតទាំងពីរខាងលើមានតម្លៃភាពពិតដូចគ្នា នាំឱ្យ $\neg(p\wedge q) \equiv \neg p \vee \neg q$ ។

របៀបទី២ យើងសង់តារាងភាពពិតមួយរួមគ្នានៃបកាសន៍សមាសទាំងពីរ។

p	q	$\neg p$	$\neg q$	$p\wedge q$	$\neg(p\wedge q)$	$\neg p \vee \neg q$
1	1	0	0	1	0	0
1	0	0	1	0	1	1
0	1	1	0	0	1	1
0	0	1	1	0	1	1

ដោយជួរឈរទី៦និងទី៧នៃតារាងភាពពិតខាងលើមានតម្លៃភាពពិតដូចគ្នា នាំឱ្យ $\neg(p\wedge q) \equiv \neg p \vee \neg q$ ។

ឧទាហរណ៍ បង្ហាញថា $p \to q \equiv \neg p \vee q \equiv \neg q \to \neg p$ ។

ចម្លើយ

យើងសង់តារាងភាពពិតមួយរួមគ្នានៃបកាសន៍សមាសទាំងបីនេះ។

p	q	$\neg p$	$\neg q$	$p \to q$	$\neg p \vee q$	$\neg q \to \neg p$
1	1	0	0	1	1	1
1	0	0	1	0	0	0
0	1	1	0	1	1	1
0	0	1	1	1	1	1

ដោយជួរឈរទី៥ ទី៦និងទី៧នៃតារាងភាពពិតខាងលើមានតម្លៃភាពពិតដូចគ្នា នាំឱ្យ $p \to q \equiv \neg p \vee q \equiv \neg q \to \neg p$ ។

ប្រតិបត្តិ

១. បង្ហាញថា $\neg(p \vee q) \equiv \neg p \wedge \neg q$ តាមពីររបៀប។

២. បង្ហាញថា $p \leftrightarrow q \equiv [(p \to q) \wedge (q \to p)]$ ។

៣. បង្ហាញថា $(p \vee q) \vee r \equiv p \vee (q \vee r)$ ។

៥. ចីរសច្ចភាព និង ចីរអសច្ចភាព

និយមន័យ ចីរសច្ចភាព ឬ តូតូឡូហ្ស៊ី (Tautology) ជាបកាសន៍សមាសដែលពិតជានិច្ច (មានន័យថា ក្នុងជួរឈរចុងក្រោយនៃតារាងភាពពិតសុទ្ធតែ 1 ទាំងអស់)។ រីឯ ចីរអសច្ចភាព ឬ អង់ទីឡូហ្ស៊ី (Contradiction) ជាបកាសន៍សមាសដែលមិនពិតជានិច្ច (មានន័យថា ក្នុងជួរឈរចុងក្រោយនៃតារាងភាពពិតសុទ្ធតែ 0 ទាំងអស់)។

ឧទាហរណ៍ សង់តារាងភាពពិតនៃបកាសន៍ $a\vee\neg a$ និង $a\wedge\neg a$ ។

ចម្លើយ

តារាងភាពពិតនៃបកាសន៍ $a\vee\neg a$ និង $a\wedge\neg a$

a	$\neg a$	$a\vee\neg a$	$a\wedge\neg a$	$\neg(a\vee\neg a)$	$\neg(a\wedge\neg a)$
1	0	1	0	0	1
0	1	1	0	0	1

ដោយជួរឈរទី៣និងទី៤នៃតារាងភាពពិតខាងលើមានតម្លៃភាពពិត 1 ទាំងអស់ និង 0 ទាំងអស់រៀងគ្នា នាំឱ្យបកាសន៍ $a\vee\neg a$ ជាចីរសច្ចភាព និង បកាសន៍ $a\wedge\neg a$ ជាចីរអសច្ចភាព ។

ប្រសិនបើ a ជាបកាសន៍ថា « បក្សីមានស្លាប » នោះយើងទទួលបានបកាសន៍ពិតជានិច្ចគឺ $a\vee\neg a$: បក្សីមានស្លាប ឬ មិនមានស្លាបទេ។

ម្យ៉ាងទៀត តាមតារាងភាពពិតនៃឧទាហរណ៍ខាងលើ យើងឃើញថាបកាសន៍ $a\vee\neg a$ ជាចីរសច្ចភាព និង បកាសន៍ $\neg(a\vee\neg a)$ ជាចីរអសច្ចភាព ហើយបកាសន៍ $a\wedge\neg a$ ជាចីរអសច្ចភាព និង បកាសន៍ $\neg(a\wedge\neg a)$ ជាចីរសច្ចភាព ។ ហេតុនេះ គេមានទ្រឹស្តីបទទី១ខាងក្រោម៖

ទ្រឹស្តីបទទី១ បើ $P(p, q, r,\ldots)$ ជាចីរសច្ចភាព នោះគេបាន $\neg P(p, q, r,\ldots)$ ជាចីរអសច្ចភាព និងផ្ទុយមកវិញ។

ទ្រឹស្តីបទទី២ បើ $P(p, q, r,...)$ ជាចីរសច្ចភាព (ជាចីរ អសច្ចភាព) នោះគេបាន $P(P_1, P_2, P_3, ...)$ ជាចីរសច្ចភាព (ជាចីរអសច្ចភាព) ចំពោះគ្រប់បកាសន៍សមាស $P_1, P_2, P_3, ...$ ។

ឧទាហរណ៍ បង្ហាញថាបកាសន៍សមាស $(t\wedge\neg q)\vee\neg(t\wedge\neg q)$ ជាចីរសច្ចភាព តាមពីររបៀបគឺថារបៀបទី១តាមការសង់តារាងភាពពិត និង របៀបទី២តាមទ្រឹស្តីបទទី២។

ចម្លើយ

របៀបទី១ យើងសង់តារាងភាពពិតនៃបកាសន៍សមាស $(t\wedge\neg q)\vee\neg(t\wedge\neg q)$ ។

q	t	$\neg q$	$t\wedge\neg q$	$\neg(t\wedge\neg q)$	$(t\wedge\neg q)\vee\neg(t\wedge\neg q)$
1	1	0	0	1	1
1	0	0	0	1	1
0	1	1	1	0	1
0	0	1	0	1	1

ដោយជួរឈរទី៦នៃតារាងភាពពិតខាងលើមានតម្លៃភាពពិតស្មើនឹង 1 ទាំងអស់ នាំឱ្យបកាសន៍សមាស $(t\wedge\neg q)\vee\neg(t\wedge\neg q)$ ជាចីរសច្ចភាព ។

របៀបទី២

តាមឧទាហរណ៍មុន នាំឱ្យបកាសន៍ $P(a)\equiv a\vee\neg a$ ជាចីរសច្ចភាព និងតាងបកាសន៍សមាស $P_1\equiv t\wedge\neg q$ ។

នោះតាមទ្រឹស្តីបទទី២នាំឱ្យបកាសន៍សមាស

$$P(P_1)\equiv P_1\vee\neg P_1 \equiv (t\wedge\neg q)\vee\neg(t\wedge\neg q)$$

ជាចីរសច្ចភាព ។

ប្រតិបត្តិ

បង្ហាញថាបកាសន៍សមាស $(\neg p \vee t) \wedge \neg(\neg p \vee t)$ ជាបីរអេសច្ចភាពតាមពីររបៀប គឺថារបៀបទី១តាមការសង់តារាងភាពពិត និង របៀបទី២តាមទ្រឹស្តីបទទី២។

៦. ពីជគណិតនៃបកាសន៍[៥]

ទ្រឹស្តីបទទី៣ គ្រប់បកាសន៍បំពេញលក្ខណៈដូចខាងក្រោមៈ

១. លក្ខណៈអ៊ីដឹមប៉ូតង់

$$p \vee p \equiv p\ ,\ p \wedge p \equiv p$$

២. លក្ខណៈផ្តុំ

$$(p \vee q) \vee r \equiv p \vee (q \vee r)$$

$$(p \wedge q) \wedge r \equiv p \wedge (q \wedge r)$$

៣. លក្ខណៈត្រឡប់

$$p \vee q \equiv q \vee p\ ,\ p \wedge q \equiv q \wedge p$$

៤. លក្ខណៈបំបែក

$$p \vee (q \wedge r) \equiv (p \vee q) \wedge (p \vee r)$$

$$p \wedge (q \vee r) \equiv (p \wedge q) \vee (p \wedge r)$$

៥. លក្ខណៈខ្លួនឯង

$$p \vee f \equiv p \equiv f \vee p\ ,\ p \wedge f \equiv f \equiv f \wedge p$$

$$p \vee t \equiv t \equiv t \vee p\ ,\ p \wedge t \equiv p \equiv t \wedge p$$

---

[៥] https://www.mathmindsacademy.com/algebra-of-propositions.html

៦. លក្ខណៈបំពេញ

$$p \vee \neg p \equiv t \equiv \neg p \vee p$$

$$p \wedge \neg p \equiv f \equiv \neg p \wedge p$$

$$\neg t \equiv f \ , \ \neg f \equiv t$$

៧. លក្ខណៈអាំងវ៉ូលុយស្យុង

$$\neg(\neg p) \equiv p$$

៨. លក្ខណៈដឺម៉កង់

$$\neg(p \vee q) \equiv \neg p \wedge \neg q$$

$$\neg(p \wedge q) \equiv \neg p \vee \neg q$$

៩. លក្ខណៈផ្ទុយពីសម្មតិកម្ម

$$p \rightarrow q \equiv \neg q \rightarrow \neg p$$

១០. លក្ខណៈបណ្តាល

$$p \rightarrow q \equiv \neg p \vee q \equiv \neg(p \vee \neg q)$$

$$\neg p \rightarrow q \equiv p \vee q \ , \ \neg(p \rightarrow \neg q) \equiv p \wedge q$$

១១. លក្ខណៈសមមូល

$$p \leftrightarrow q \equiv [(p \rightarrow q) \wedge (q \rightarrow p)]$$

១២. លក្ខណៈលំនាំចេញ

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

១៣. លក្ខណៈស្រូបចូល

$$(p \vee q) \wedge (p \wedge q) \equiv p \wedge q$$

ក្នុងនេះ t ជាបកាសន៍មួយពិតជានិច្ច និង f ជាបកាសន៍មួយមិនពិតជានិច្ច។

ដោយសារយើងមានរូបមន្តច្រើន ហេតុនេះ យើងសូមសម្រាយបញ្ជាក់រូបមន្តមួយចំនួនដូចតទៅ៖

១. ស្រាយថា $p \vee p \equiv p$ និង $p \wedge p \equiv p$ ។

ជាដំបូង យើងសង់តារាងភាពពិតនៃបកាសន៍ $p \vee p$ និង $p \wedge p$ ។

p	p	$p \vee p$	$p \wedge p$
1	1	1	1
0	0	0	0

ដោយជួរឈរទី១ ទី៣និងទី៤នៃតារាងភាពពិតខាងលើមានតម្លៃភាពពិតដូចគ្នា នាំឱ្យបកាសន៍ $p \vee p \equiv p$ និង $p \wedge p \equiv p$ ។

៣. ស្រាយថា $p \wedge q \equiv q \wedge p$ ។

យើងសង់តារាងភាពពិតនៃបកាសន៍សមាស $p \wedge q$ និង $q \wedge p$ ។

p	q	$p \wedge q$	$q \wedge p$
1	1	1	1
1	0	0	0
0	1	0	0
0	0	0	0

ដោយជួរឈរទី៣និងទី៤នៃតារាងភាពពិតមានតម្លៃភាពពិតដូចគ្នា នាំឱ្យយើងបានបកាសន៍ $p \wedge q \equiv q \wedge p$ ។

២. ស្រាយថា $(p \wedge q) \wedge r \equiv p \wedge (q \wedge r)$ ។

យើងសង់តារាងភាពពិតនៃបកាសន៍សមាស $(p \wedge q) \wedge r$ និង $p \wedge (q \wedge r)$ ។

p	q	r	$p \wedge q$	$q \wedge r$	$(p \wedge q) \wedge r$	$p \wedge (q \wedge r)$
1	1	1	1	1	1	1
1	1	0	1	0	0	0
1	0	1	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0
0	1	1	0	1	0	0
0	1	0	0	0	0	0
0	0	1	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0

ដោយជួរឈរទី៦និងទី៧នៃតារាងភាពពិតខាងលើមានតម្លៃភាពពិតដូចគ្នា នាំឱ្យ $(p \wedge q) \wedge r \equiv p \wedge (q \wedge r)$ ។

៤. ស្រាយថា $p \vee (q \wedge r) \equiv (p \vee q) \wedge (p \vee r)$ ។

យើងសង់តារាងភាពពិតរួមមួយនៃបកាសន៍សមាស $p \vee (q \wedge r)$ និង $(p \vee q) \wedge (p \vee r)$ ។

p	q	r	$q\wedge r$	$p\vee q$	$p\vee r$	$p\vee(q\wedge r)$	$(p\vee q)\wedge(p\vee r)$
1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	0	0	1	1	1	1
1	0	1	0	1	1	1	1
1	0	0	0	1	1	1	1
0	1	1	1	1	1	1	1
0	1	0	0	1	0	0	0
0	0	1	0	0	1	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0

ដោយជួរឈរទី៧និងទី៨នៃតារាងភាពពិតខាងលើមានតម្លៃភាពពិតដូចគ្នា នាំឱ្យ $p\vee(q\wedge r)\equiv(p\vee q)\wedge(p\vee r)$ ។

ឧទាហរណ៍ បង្ហាញថាបកាសន៍សមាស $(a\wedge b)\rightarrow(a\vee b)$ ជាចីរសច្ចភាពតាមបីរបៀប។

ចម្លើយ

បង្ហាញថាបកាសន៍សមាស $(a\wedge b)\rightarrow(a\vee b)$ ជាចីរសច្ចភាពតាមបីរបៀប។

របៀបទី១ យើងសង់តារាងភាពពិតនៃបកាសន៍សមាស $(a\wedge b)\rightarrow(a\vee b)$ ។

a	b	$a\wedge b$	$a\vee b$	$(a\wedge b)\to(a\vee b)$
1	1	1	1	1
1	0	0	1	1
0	1	0	1	1
0	0	0	0	1

ដោយជួរឈរចុងក្រោយនៃតារាងភាពពិតខាងលើមានតម្លៃភាពពិត 1 ទាំងអស់ នាំឱ្យបកាសន៍សមាស $(a\wedge b)\to(a\vee b)$ ជាចីរសច្ចភាព ។

របៀបទី២ យើងអាចសង់តារាងភាពពិតនៃបកាសន៍សមាស $(a\wedge b)\to(a\vee b)$ តាមទម្រង់មួយទៀត។

a	b	$($ a	$\wedge$	$b)$	$\to$	$($ a	$\vee$	$b)$
1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	0	1	0	0	1	1	1	0
0	1	0	0	1	1	0	1	1
0	0	0	0	0	1	0	0	0
ជំហាន		i	ii	i	iv	i	iii	i

យើងបានតម្លៃភាពពិតនៃបកាសន៍ $(a\wedge b)\to(a\vee b)$ ជាតម្លៃភាពពិត 1 ទាំងអស់ក្នុងជួរឈរជំហានទី៤ ដែលជាជំហានចុងក្រោយ។ នាំឱ្យបកាសន៍ $(a\wedge b)\to(a\vee b)$ ជាចីរសច្ចភាព ។

របៀបទី៣ តាមលក្ខណៈនៃទ្រឹស្តីបទទី៣ យើងបានៈ

$(a\wedge b)\to(a\vee b)\equiv\neg(a\wedge b)\vee(a\vee b)$

(លក្ខណៈបណ្តាល)

$\equiv(\neg a\vee\neg b)\vee(a\vee b)$

(លក្ខណៈដឺម៉ កង់)

$\equiv(\neg a\vee a)\vee(\neg b\vee b)$

(លក្ខណៈផ្តុំនិងត្រឡប់)

$\equiv(a\vee\neg a)\vee(b\vee\neg b)$

(លក្ខណៈត្រឡប់)

$\equiv t\vee t\equiv t$

(លក្ខណៈអ៊ីដឹមប៉ូតង់)។

ដូចនេះ បកាសន៍សមាស $(a\wedge b)\to(a\vee b)$ ជាបីរសច្ចភាព ។

ឧទាហរណ៍ បង្ហាញថា $(t\vee b)\wedge\neg t\equiv\neg t\wedge b$ តាមពីររបៀប។

ចម្លើយ

បង្ហាញថា $(t\vee b)\wedge\neg t\equiv\neg t\wedge b$ តាមពីររបៀប។

របៀបទី១ យើងសង់តារាងភាពពិតនៃបកាសន៍សមាស $\neg t\wedge b$ និង $(t\vee b)\wedge\neg t$ ។

b	t	$\neg t$	$t \vee b$	$\neg t \wedge b$	$(t \vee b) \wedge \neg t$
1	1	0	1	0	0
1	0	1	1	1	1
0	1	0	1	0	0
0	0	1	0	0	0

ដោយជួរឈរទី៥និងទី៦នៃតារាងភាពពិតខាងលើមានតម្លៃភាពពិតដូចគ្នា នាំឱ្យយើងបានបកាសន៍សមាស

$(t \vee b) \wedge \neg t \equiv \neg t \wedge b$ ។

របៀបទី២ តាមលក្ខណៈនៃទ្រឹស្តីបទទី៣ យើងបាន៖

$$
\begin{aligned}
(t \vee b) \wedge \neg t &\equiv \neg t \wedge (t \vee b) && (\text{លក្ខណៈត្រឡប់}) \\
&\equiv (\neg t \wedge t) \vee (\neg t \wedge b) && (\text{លក្ខណៈបំបែក}) \\
&\equiv (t \wedge \neg t) \vee (\neg t \wedge b) && (\text{លក្ខណៈត្រឡប់}) \\
&\equiv f \vee (\neg t \wedge b) && (\text{លក្ខណៈបំពេញ}) \\
&\equiv (\neg t \wedge b) \vee f && (\text{លក្ខណៈត្រឡប់}) \\
&\equiv \neg t \wedge b && (\text{លក្ខណៈខ្លួនឯង}) \text{ ។}
\end{aligned}
$$

ដូច្នេះ យើងបាន $(t \vee b) \wedge \neg t \equiv \neg t \wedge b$ ។

ឧទាហរណ៍ បង្ហាញថា បកាសន៍សមាស

$E \equiv [(p \to q) \wedge (q \to r)] \to (p \to r)$ ជាចីរសច្ចភាព។

ចម្លើយ

បង្ហាញថាបកាសន៍សមាស E ជាចីរសច្ចភាព។

តាង $P_1 \equiv p \to q, P_2 \equiv q \to r$ និង $P_3 \equiv p \to r$ ។
នោះបកាសន៍សមាស
$E \equiv [(p \to q) \wedge (q \to r)] \to (p \to r) \equiv (P_1 \wedge P_2) \to P_3$
និងសង់តារាងភាពពិតរបស់វាខាងក្រោម៖

p	q	r	P_1	P_2	P_3	$P_1 \wedge P_2$	E
1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	0	1	0	0	0	1
1	0	1	0	1	1	0	1
1	0	0	0	1	0	0	1
0	1	1	1	1	1	1	1
0	1	0	1	0	1	0	1
0	0	1	1	1	1	1	1
0	0	0	1	1	1	1	1

ដោយជួរឈរទី៨នៃតារាងភាពពិតខាងលើមានតម្លៃភាពពិត 1 ទាំងអស់ នាំឱ្យបកាសន៍សមាស E ជាចីរសច្ចភាព ។

សម្គាល់

បកាសន៍សមាស $[(p \to q) \wedge (q \to r)] \to (p \to r)$ ជាចីរសច្ចភាព ។ វាហៅថា សម្មតិកម្មស៊ីឡូ ។

ប្រតិបត្តិ

១. បង្ហាញថាបកាសន៍សមាស $(\neg a \wedge \neg t) \to (\neg a \vee \neg t)$ ជាចីរសច្ចភាពតាមបីរបៀប។

២. បង្ហាញថា $(\neg a \wedge \neg q) \vee a \equiv a \vee \neg q$ តាមពីររបៀប។

៧. វិចារ

និយមន័យ វិចារ ឬ **អាគុយម៉ង់** ជាអំណះអំណាងដែលពីសំណុំនៃបកាសន៍ $P_1, P_2, \dots, P_n$ ហៅថា សម្មតិកម្ម ទាញបានបកាសន៍ Q មួយផ្សេងទៀត ហៅថា សេចក្ដីសន្និដ្ឋាន ។

គេកំណត់សរសេរវិចារនេះដោយ

$P_1, P_2, \dots, P_n \vdash Q$ ។[៦]

ប្រសិនបើសេចក្ដីសន្និដ្ឋាន Q ពិតចំពោះគ្រប់សម្មតិកម្ម $P_1, P_2, \dots, P_n$ ពិតព្រមគ្នា នោះគេថាវិចារ $P_1, P_2, \dots, P_n \vdash Q$ ត្រឹមត្រូវ (បានការឬយកជាការបាន)។ បើមិនដូចនេះទេ នោះគេថាវិចារនេះមិនត្រឹមត្រូវ (មិនបានការឬមិនយកជាការបាន)។

គេមានគ្រប់បកាសន៍ $P_1, P_2, \dots, P_n$ ពិតព្រមគ្នា លុះត្រាតែបកាសន៍ $P_1 \wedge P_2 \wedge \dots \wedge P_n$ ពិត។ គេបានវិចារ $P_1, P_2, \dots, P_n \vdash Q$ ជាវិចារត្រឹមត្រូវ លុះត្រាតែគ្រប់បកាសន៍ $P_1, P_2, \dots, P_n$ ពិតព្រមគ្នា គេបាន Q ពិត លុះត្រាតែបកាសន៍ $(P_1 \wedge P_2 \wedge \dots \wedge P_n) \rightarrow Q$ ជាចីរសច្ចភាព ។ ហេតុនេះ យើងបានទ្រឹស្ដីបទទី៤ខាងក្រោម។

ទ្រឹស្ដីបទទី៤ វិចារ $P_1, P_2, \dots, P_n \vdash Q$ ជាវិចារត្រឹមត្រូវ លុះត្រាតែបកាសន៍ $(P_1 \wedge P_2 \wedge \dots \wedge P_n) \rightarrow Q$ ជាចីរសច្ចភាព ។

---

[៦] https://slideplayer.com/slide/3822176/

ពីទ្រឹស្តីបទទី៤នេះ យើងអាចទាញបានវិបាកថា បើបកាសន៍ $(P_1 \wedge P_2 \wedge ... \wedge P_n) \rightarrow Q$ មិនមែនជាចីរសច្ចភាពទេ នោះវិចារ $P_1, P_2, ..., P_n \vdash Q$ ជាវិចារមិនត្រឹមត្រូវទេ ។

សម្គាល់

អ្នកនិពន្ធសៀវភៅពីជគណិតខ្លះបានបកប្រែពាក្យ argument ថា ទឡ្ហីករណ៍ ។

ឧទាហរណ៍ ស្រាយបំភ្លឺថាវិចារ $p, p \rightarrow t \vdash t$ ជាវិចារត្រឹមត្រូវ ។

ចម្លើយ

ស្រាយថាវិចារ $p, p \rightarrow t \vdash t$ ជាវិចារត្រឹមត្រូវ។
ដោយវិចារនេះមាន $p, p \rightarrow t$ ជាសម្មតិកម្មពីរ និង t ជាសេចក្តីសន្និដ្ឋាន នោះយើងបង្កើតបកាសន៍ $[p \wedge (p \rightarrow t)] \rightarrow t$ និងសង់តារាងភាពពិតវាខាងក្រោម៖

p	t	$p \rightarrow t$	$p \wedge (p \rightarrow t)$	$[p \wedge (p \rightarrow t)] \rightarrow t$
1	1	1	1	1
1	0	0	0	1
0	1	1	0	1
0	0	1	0	1

ដោយជួរឈរចុងក្រោយនៃតារាងភាពពិតមានតម្លៃភាពពិត 1 ទាំងអស់ នាំឱ្យបកាសន៍សមាស $[p \wedge (p \rightarrow t)] \rightarrow t$ ជាចីរសច្ចភាព។

តាមទ្រឹស្តីបទទី៤ យើងបានវិចារ $p, p \to t \vdash t$ ជាវិចារត្រឹមត្រូវ ។

ឧទាហរណ៍ ស្រាយបំភ្លឺថាវិចារ $p \vee q , q \vdash p$ ជាវិចារមិនត្រឹមត្រូវទេ។

ចម្លើយ

ស្រាយថាវិចារ $p \vee q , q \vdash p$ ជាវិចារមិនត្រឹមត្រូវទេ។
ដោយវិចារនេះមាន $p \vee q , q$ ជាសម្មតិកម្មពីរ និង p ជាសេចក្តីសន្និដ្ឋាន នោះយើងបង្កើតបកាសន៍ $[(p \vee q) \wedge q] \to p$ និងសង់តារាងភាពពិតវាខាងក្រោម៖

p	q	$p \vee q$	$(p \vee q) \wedge q$	$[(p \vee q) \wedge q] \to p$
1	1	1	1	1
1	0	1	0	1
0	1	1	1	0
0	0	0	0	1

ដោយជួរឈរចុងក្រោយនៃតារាងភាពពិតខាងលើមានតម្លៃភាពពិត 0 ម្តងកើតឡើង នាំឱ្យបកាសន៍សមាស $[(p \vee q) \wedge q] \to p$ មិនមែនជាចីរសច្ចភាពទេ ។ តាមវិបាកនៃទ្រឹស្តីបទទី៤ យើងបានវិចារ $p \vee q , q \vdash p$ ជាវិចារមិនត្រឹមត្រូវទេ។

សុពលភាព (ត្រឹមត្រូវ ឬ មិនត្រឹមត្រូវ) នៃវិចារណាមួយ មិនអាស្រ័យលើតម្លៃភាពពិត ឬ មាតិកានៃបកាសន៍ដែលកើតមានឡើងនៅក្នុងវិចារនោះទេ ប៉ុន្តែវាផ្អែកលើរចនាសម្ព័ន្ធត្រឹមត្រូវនៃវិចារតែ

ប៉ុណ្ណោះ។ វិធីមួយក្នុងការតាងវិចារបានបង្ហាញតាមរយៈឧទាហរណ៍ខាងក្រោម។

ឧទាហរណ៍ ចូរកំណត់សុពលភាព (ឬ វិភាគ) នូវវិចារៈ

P_1 : បើស្ត្រីម្នាក់នៅលីវ នោះគាត់សប្បាយចិត្ត ។

P_2 : បើស្ត្រីម្នាក់មិនសប្បាយចិត្ត នោះគាត់ស្លាប់នៅវ័យក្មេង ។

....

Q : ស្ត្រីនៅលីវ ស្លាប់នៅវ័យក្មេង ។

ក្នុងនេះបកាសន៍ Q នៅខាងក្រោមបន្ទាត់ត្រេ តាងឱ្យសេចក្ដីសន្និដ្ឋាននៃវិចារ ហើយបកាសន៍ P_1 , P_2 នៅខាងលើបន្ទាត់ត្រេ តាងឱ្យសម្មតិកម្មនៃវិចារ។

ចម្លើយ

កំណត់សុពលភាព (ឬ វិភាគ) នូវវិចារ។

ដើម្បីកំណត់សុពលភាពនូវវិចារនេះ យើងត្រូវកំណត់បកាសន៍ដូចតទៅ៖

p : គាត់នៅលីវ ។

q : គាត់សប្បាយចិត្ត ។

r : គាត់ស្លាប់នៅវ័យក្មេង ។

យើងបានវិចារនេះគឺ $P_1 , P_2 \vdash Q$

ដែលបកាសន៍សមាស $P_1 \equiv p \to q, P_2 \equiv \neg q \to r$ ជាសម្មតិកម្មពីរ និង $Q \equiv p \to r$ ជាសេចក្ដីសន្និដ្ឋាន។

នោះយើងបង្កើតបកាសន៍សមាស $A \equiv (P_1 \wedge P_2) \to Q$ $\equiv [(p \to q) \wedge (\neg q \to r)] \to (p \to r)$ និងសង់តារាងភាពពិតរបស់វា។

p	q	r	$\neg q$	P_1	P_2	Q	$P_1 \wedge P_2$	A
1	1	1	0	1	1	1	1	1
1	1	0	0	1	1	0	1	0
1	0	1	1	0	1	1	0	1
1	0	0	1	0	0	0	0	1
0	1	1	0	1	1	1	1	1
0	1	0	0	1	1	1	1	1
0	0	1	1	1	1	1	1	1
0	0	0	1	1	0	1	0	1

ដោយជួរឈរទី៩នៃតារាងភាពពិតខាងលើមានតម្លៃភាពពិត 0 ម្តងកើតឡើង នាំឱ្យបកាសន៍សមាស A មិនមែនជាចីរសច្ចភាពទេ ។ តាមទ្រឹស្តីបទទី៤ យើងបានវិចារ P_1 , $P_2 \vdash Q$ ជាវិចារមិនត្រឹមត្រូវទេ។

ប្រភេទមួយទៀតនៃវិចារ មិនខុសគ្នារវាងបកាសន៍ទាំងឡាយ និង សេចក្តីសន្និដ្ឋានទេដោយប្រើមួយបន្ទាត់ត្រេ ហើយវិចារខ្លះក៏គេសរសេរមិនបញ្ចូលបន្ទាត់ត្រេនេះដែរ។ យ៉ាងណាក៏ដោយ លោកអ្នកនៅតែអាចកំណត់នូវសេចក្តីសន្និដ្ឋានបាន។ ជាធម្មតា វាមានពាក្យ « ដូចនេះ ឬ ដូច្នេះ » ប៉ុន្តែមិនជានិច្ចទេ។

ឧទាហរណ៍ ចូរវិភាគនូវវិចារខាងក្រោម៖

P_1 : បើគាត់មិនមានការបកស្រាយទេ នោះគាត់នឹងមានកំហុស។

P_2 : គាត់មានការបកស្រាយ ឬ មួយគាត់បានធ្វើការស្រាវជ្រាវ។

....

Q : ដូចនេះ បើគាត់បានធ្វើការស្រាវជ្រាវ នោះគាត់នឹងមានកំហុស។

ចម្លើយ

ការវិភាគនូវវិចារ។

តាង a ជាបកាសន៍ « គាត់មិនមានការបកស្រាយទេ។ »

តាង b ជាបកាសន៍ « គាត់នឹងមានកំហុស។ »

តាង c ជាបកាសន៍ « គាត់បានធ្វើការស្រាវជ្រាវ។ »

យើងបានវិចារនេះគឺ $P_1 , P_2 \vdash Q$

ដែលបកាសន៍សមាស $P_1 \equiv a \to b, P_2 \equiv \neg a \vee c$ ជាសម្មតិកម្ម ពីរនិង $Q \equiv c \to b$ ជាសេចក្តីសន្និដ្ឋាន។

យើងបង្កើតបកាសន៍សមាស

$$D \equiv (P_1 \wedge P_2) \to Q \equiv [(a \to b) \wedge (\neg a \vee c)] \to (c \to b)$$

និងសង់តារាងភាពពិតរបស់វាខាងក្រោម៖

a	b	c	$\neg a$	P_1	P_2	Q	$P_1 \wedge P_2$	D
1	1	1	0	1	1	1	1	1
1	1	0	0	1	0	1	0	1
1	0	1	0	0	1	0	0	1
1	0	0	0	0	0	1	0	1
0	1	1	1	1	1	1	1	1
0	1	0	1	1	1	1	1	1
0	0	1	1	1	1	0	1	0
0	0	0	1	1	1	1	1	1

ដោយជួរឈរទី៩នៃតារាងភាពពិតខាងលើមានតម្លៃភាពពិត 0 ម្តង កើតឡើង នាំឱ្យបកាសន៍សមាស D មិនមែនជាចីរសច្ចភាពទេ ។

តាមទ្រឹស្ដីបទទី៤ យើងបានវិចារ $P_1 , P_2 \vdash Q$ ជាវិចារមិនត្រឹមត្រូវទេ។

ប្រតិបត្តិ

១. កំណត់សុពលភាព(ឬវិភាគ)នូវវិចារ $t \vee q , \neg t \vdash q$ ។

២. ចូរវិភាគនូវវិចារៈ បើខ្ញុំធ្វើការ នោះខ្ញុំនឹងមិនអាចសិក្សា។ ខ្ញុំសិក្សា ឬ មួយខ្ញុំប្រឡងជាប់គណិតវិទ្យា។ ខ្ញុំបានប្រឡងជាប់គណិតវិទ្យា។ ………។ ដូច្នេះ ខ្ញុំបានសិក្សា។

៨. បរិមាណករ

បរិមាណករមានបីគឺ បរិមាណគ្រប់ បរិមាណករមាន និង បរិមាណករមានតែមួយគត់។

៨.១ បរិមាណករមាន [៧]

បរិមាណករមាន តាងដោយសញ្ញា $\exists$ មានន័យថា « មានយ៉ាងតិចមួយ » ឬ « មានយ៉ាងតិច ... មួយដែល » ។ គេប្រើបរិមាណករ $\exists$ ដើម្បីភ្ជាប់អថេរនៃអនុគមន៍បកាសន៍មួយទៅនឹងសំណុំសាកលមួយ ដែលត្រូវបានកំណត់ក្នុងគោលគំនិតបម្លែងពីអនុគមន៍បកាសន៍មួយអថេរទៅជាបកាសន៍ ពីអនុគមន៍បកាសន៍ពីរអថេរទៅជាអនុគមន៍បកាសន៍មួយអថេរ រួចទៅជាបកាសន៍ និង បន្តបន្ទាប់...។

[៧] ឈឹម ម៉េង «*ពីជគណិតទូទៅ*» ដេប៉ាតឺម៉ង់គណិតវិទ្យានៃសាកលវិទ្យាល័យភូមិន្ទភ្នំពេញ ភ្នំពេញ ឆ្នាំ២០១០ ។

បើគេមាន F ជាសំណុំមួយ និង G(x) ជាបកាសន៍ធៀប នឹង x ឬ ជាអនុគមន៍បកាសន៍មួយអថេរ x នោះបកាសន៍បរិមាណករមានគឺ

$\exists x \in F : G(x)$ អានថា « មាន x ជារបស់សំណុំ F ដែលមានលក្ខណៈ G » ។

សម្គាល់

អ្នកនិពន្ធសៀវភៅពីជគណិត ឬ តក្កវិទ្យាខ្លះបានសរសេរបកាសន៍បរិមាណករមានជារាង $\exists x \in F, G(x)$ ឬ $(\exists x \in F)\ G(x)$ ។

ឧទាហរណ៍

ក. $x+7=x+12$ ជាអនុគមន៍បកាសន៍មួយអថេរ x ។
នាំឱ្យ $\exists x \in \mathbb{R} : x+7=x+12$ ជាបកាសន៍មួយ។
វាជាបកាសន៍មិនពិត ពីព្រោះ $7 \neq 12$ ។

ខ. $t^2+5=21$ ជាអនុគមន៍បកាសន៍មួយអថេរ t ។
នាំឱ្យ $\exists\, t \in \mathbb{Z} :\ t^2+5=21$ ជាបកាសន៍មួយ។
វាជាបកាសន៍ពិត ពីព្រោះ
$\exists\, t=4 \in \mathbb{Z} : t^2+5 = 4^2+5 = 16+5=21$ ។

គ. $4y+2x=16$ ជាអនុគមន៍បកាសន៍ពីរអថេរ x និង y ។
នាំឱ្យ $\exists y \in \mathbb{Z} : 4y+2x=16$ ជាអនុគមន៍បកាសន៍មួយអថេរ x ។
នាំឱ្យ $\exists y \in \mathbb{Z}, \exists x \in \mathbb{Z} :\ 4y+2x=16$ ជាបកាសន៍មួយ។

វាជាបកាសន៍ពិត ពីព្រោះ $\exists y = 3 \in \mathbb{Z}, \exists x = 2 \in \mathbb{Z}$:
$4y + 2x = 4(3) + 2(2) = 12 + 4 = 16$ ។

ប្រតិបត្តិ

ចូរកំណត់ថា តើអំណះអំណាងខាងក្រោមមួយណាជាបកាសន៍ ឬ ជាអនុគមន៍បកាសន៍៖

ក. $y + 7 \geq y + 17$

ខ. $\exists\, t \in \mathbb{R} : t + 7 > t + 17$

គ. $5y^2 + 2xy = 7$

ឃ. $\exists y \in \mathbb{Z} : 5y^2 + 2xy = 7$

ង. $\exists t \in \mathbb{Z}, \exists x \in \mathbb{Z} : 5t^2 + 2xt = 7$ ។

បើអំណះអំណាងខាងលើណាមួយ ជាបកាសន៍ ចូររកតម្លៃភាពពិតរបស់វា។

៨.២ បរិមាណករមានតែមួយគត់

បរិមាណករមានតែមួយគត់ តាងដោយសញ្ញា $\exists!$ មានន័យថា << មាន ... តែមួយគត់ ដែល >> ។ គេប្រើបរិមាណករ $\exists!$ ដើម្បីភ្ជាប់អថេរនៃអនុគមន៍បកាសន៍មួយទៅនឹងសំណុំសាកលមួយ ដែលត្រូវបានកំណត់ក្នុងគោលគំនិតបម្លែងពីអនុគមន៍បកាសន៍មួយអថេរទៅជាបកាសន៍ ពីអនុគមន៍បកាសន៍ពីរអថេរទៅជាអនុគមន៍បកាសន៍មួយអថេរ រួចទៅជាបកាសន៍ និង បន្តបន្ទាប់...។

បើគេមាន F ជាសំណុំមួយ និង G(x) ជាបកាសន៍ធៀប នឹង x ឬ ជាអនុគមន៍បកាសន៍មួយអថេរ x នោះបកាសន៍បរិមាណ ករមានតែមួយគត់គឺ

$\exists!\, x \in F : G(x)$ អានថា « មាន x តែមួយគត់ជារបស់ សំណុំ F ដែលមានលក្ខណៈ G » ។

ឧទាហរណ៍

ក. $3x+7=19$ ជាអនុគមន៍បកាសន៍មួយអថេរ x ។
នាំឱ្យ $\exists!\, x \in \mathbb{R} : 3x+7=19$ ជាបកាសន៍មួយ។
វាជាបកាសន៍ពិត ពីព្រោះ $\exists!\, x = 4 \in \mathbb{R}$ ដែល
$3x+7=3(4)+7=12+7=19$ ។

ខ. $y^2+7=23$ ជាអនុគមន៍បកាសន៍មួយអថេរ y ។
នាំឱ្យ $\exists!\, y \in \mathbb{Z} : y^2+7=23$ ជាបកាសន៍មួយ។
វាជាបកាសន៍មិនពិត ពីព្រោះ
$\exists y = \pm 4 \in \mathbb{Z} : y^2+7=(\pm 4)^2+7=16+7=23$ ។

គ. $4y^2+3x^2=16$ ជាអនុគមន៍បកាសន៍ពីរអថេរ x និង y ។
នាំឱ្យ $\exists!\, x \in \mathbb{Z} : 4y^2+3x^2=16$ ជាអនុគមន៍បកាសន៍មួយ អថេរ y ។
នាំឱ្យ $\exists!\, y \in \mathbb{Z}, \exists!\, x \in \mathbb{Z} : 4y^2+3x^2=16$ ជាបកាសន៍ មួយ។ វាជាបកាសន៍មិនពិត ពីព្រោះ
$\exists\, y = \pm 1 \in \mathbb{Z}, \exists\, x = \pm 2 \in \mathbb{Z} :$
$4y^2+3x^2=4(\pm 1)^2+3(\pm 2)^2=4+12=16$ ។

ប្រតិបត្តិ

ចូរកំណត់ថា តើអំណះអំណាងខាងក្រោមមួយណាជា

បកាសន៍ ឬ ជាអនុគមន៍បកាសន៍៖

ក. $\exists!\, x \in \mathbb{N} \;:\; 5x + 3 = 28$

ខ. $5x + 3 = 28$

គ. $\exists!\, y \in \mathbb{Q} \;:\; 7 + xy = 13$

ឃ. $7 + xy = 13$

ង. $\exists!\, x \in \mathbb{Q}, \exists!\, y \in \mathbb{Q} \;:\; 7 + xy = 13$ ។

បើអំណះអំណាងខាងលើណាមួយ ជាបកាសន៍ ចូររកតម្លៃភាពពិតរបស់វា។

៨.៣ បរិមាណករគ្រប់

បរិមាណករគ្រប់ តាងដោយសញ្ញា $\forall$ មានន័យថា « ចំពោះគ្រប់ ..... » ។ គេប្រើបរិមាណករ $\forall$ ដើម្បីភ្ជាប់អថេរនៃអនុគមន៍បកាសន៍មួយទៅនឹងសំណុំសាកលមួយ ដែលត្រូវបានកំណត់ក្នុងគោលគំនិតបម្លែងពីអនុគមន៍បកាសន៍មួយអថេរទៅជាបកាសន៍ ពីអនុគមន៍បកាសន៍ពីរអថេរទៅជាអនុគមន៍បកាសន៍មួយអថេរ រួចទៅជាបកាសន៍ និង បន្តបន្ទាប់...។

បើគេមាន F ជាសំណុំមួយ និង $G(x)$ ជាបកាសន៍ធៀបនឹង x ឬ ជាអនុគមន៍បកាសន៍មួយអថេរ x នោះបកាសន៍បរិមាណករគ្រប់គឺ

$\forall x \in F : G(x)$ អានថា « ចំពោះគ្រប់ x ជារបស់សំណុំ F ដែលមានលក្ខណៈ G » ។

ឧទាហរណ៍

ក. $6x-9=6x-9$ ជាអនុគមន៍បកាសន៍មួយអថេរ x ។

នាំឱ្យ $\forall x\in\mathbb{R}: 6x-9=6x-9$ ជាបកាសន៍មួយ។

វាជាបកាសន៍ពិត ពីព្រោះ $-9=-9$

(ឬ $\forall x\in\mathbb{R}\ :\ 0\cdot x=0$) ។

ខ. $y^2+5=17$ ជាអនុគមន៍បកាសន៍មួយអថេរ y ។

នាំឱ្យ $\forall y\in\mathbb{Z}: y^2+5=17$ ជាបកាសន៍មួយ។

វាជាបកាសន៍មិនពិត ពីព្រោះបើយើងយក $y=3\in\mathbb{Z}$ នាំឱ្យ

$y^2+5=\ 3^2+5=14\ \neq 17$ ។

គ. $7y^2+4x^2\geq 0$ ជាអនុគមន៍បកាសន៍ពីរអថេរ x និង y ។

នាំឱ្យ $\forall x\in\mathbb{R}\ :\ 7y^2+4x^2\geq 0$ ជាអនុគមន៍បកាសន៍មួយ អថេរ y ។

នាំឱ្យ $\forall x\in\mathbb{R}, \forall y\in\mathbb{R}\ :\ 7y^2+4x^2\geq 0$ ជាបកាសន៍មួយ។ វាជាបកាសន៍ពិត ពីព្រោះ $\forall x\in\mathbb{R}, \forall y\in\mathbb{R}$ នាំឱ្យ $x^2\geq 0, y^2\geq 0$ ។

ប្រតិបត្តិ

ចូរកំណត់ថា តើអំណះអំណាងខាងក្រោមមួយណាជា បកាសន៍ ឬ ជាអនុគមន៍បកាសន៍៖

ក. $\forall y\in\mathbb{R}\ :\ 5y^2-6\ >2y^2-8$

ខ. $5y^2-6\ >2y^2-8$

គ. $\forall y\in\mathbb{R}\ :\ 9y^2-4x^2\geq 0$

ឃ. $\forall x \in \mathbb{R}, \forall y \in \mathbb{R} : 9y^2 - 4x^2 \geq 0$

ង. $9y^2 - 4x^2 \geq 0$ ។

បើអំណះអំណាងខាងលើណាមួយ ជាបកាសន៍ ចូររកតម្លៃភាពពិតរបស់វា។

៨.៤ ឈ្នាប់មិនលើបរិមាណករ

តាង $G(x)$ ជាអនុគមន៍បកាសន៍មួយអថេរ x និងតាង $H(x, y)$ ជាអនុគមន៍បកាសន៍ពីរអថេរ x, y ។ គេមានរូបមន្តបួនដូចខាងក្រោម៖

ក. $\neg[\exists x : G(x)] \equiv \forall x : \neg G(x)$

ខ. $\neg[\forall x : G(x)] \equiv \exists x : \neg G(x)$

គ. $\neg[\exists x, \forall y : H(x, y)] \equiv \forall x, \exists y : \neg H(x, y)$

ឃ. $\neg[\forall x, \exists y : H(x, y)] \equiv \exists x, \forall y : \neg H(x, y)$ ។

ឧទាហរណ៍ កំណត់តម្លៃភាពពិតនៃបកាសន៍ខាងក្រោម រួចដាក់ឈ្នាប់មិនលើវាផង៖

ក. $\forall x \in \mathbb{R} : |-3x| = -3x$

ខ. $\exists t \in \mathbb{R} : t^2 = -4t$ ។

ចម្លើយ

កំណត់តម្លៃភាពពិតនៃបកាសន៍ រួចដាក់ឈ្នាប់មិនលើវាផង។

ក. បកាសន៍ $\forall x \in \mathbb{R} : |-3x| = -3x$ ជាបកាសន៍មិនពិត

ពីព្រោះបើយើងយក $x = 2 \in \mathbb{R}$ នោះ

$\left|-3x\right| = \left|-3(2)\right| = \left|-6\right| = 6 \neq -6 = -3(2) = -3x$ ។

ឈ្នាប់មិនលើបកាសន៍ $\forall x \in \mathbb{R} : \left|-3x\right| = -3x$ គឺ

$\neg[\forall x \in \mathbb{R} : \left|-3x\right| = -3x]$

$\equiv \exists x \in \mathbb{R} : \neg(\left|-3x\right| = -3x)$

$\equiv \exists x \in \mathbb{R} : \left|-3x\right| \neq -3x$ ។

ខ. បកាសន៍ $\exists t \in \mathbb{R} : t^2 = -4t$ ជាបកាសន៍ពិត ពីព្រោះយើងមាន $t = 0 \in \mathbb{R}$ នោះ $t^2 = 0^2 = 0 = -4(0) = -4t$ ។

ឈ្នាប់មិនលើបកាសន៍ $\exists t \in \mathbb{R} : t^2 = -4t$ គឺ

$$\neg[\exists t \in \mathbb{R} : t^2 = -4t] \equiv \forall t \in \mathbb{R} : \neg(t^2 = -4t)$$
$$\equiv \forall t \in \mathbb{R} : t^2 \neq -4t \text{ ។}$$

ឧទាហរណ៍ កំណត់តម្លៃភាពពិតនៃបកាសន៍ខាងក្រោមចំពោះសំណុំ $F = \{1, 2, 3, 4\}$ រួចដាក់ឈ្នាប់មិនលើវាផង៖

ក. $\exists x, \forall y : x^2 < y + 7$

ខ. $\forall x, \exists y : x^2 + y^2 < 24$ ។

ចម្លើយ

កំណត់តម្លៃភាពពិតនៃបកាសន៍ រួចដាក់ឈ្នាប់មិនលើវាផង។

ក. បកាសន៍ $\exists x \in F, \forall y \in F : x^2 < y + 7$ ជាបកាសន៍មិនពិត ពីព្រោះបើយើងមាន $x = 4 \in F$ និង យក $y = 2 \in F$ នោះ

$x^2 = 4^2 = 16 > 9 = 2 + 7 = y + 7$ ។

ឈ្នាប់មិនលើបកាសន៍ $\exists x \in F, \forall y \in F : x^2 < y + 7$ គឺ

$\neg[\exists x \in F, \forall y \in F : x^2 < y+7]$

$\equiv \forall x \in F, \exists y \in F : \neg(x^2 < y+7)$

$\equiv \forall x \in F, \exists y \in F : x^2 \geq y+7$ ។

ខ. បកាសន៍ $\forall x \in F, \exists y \in F : x^2 + y^2 < 24$ ជាបកាសន៍ពិត ពីព្រោះ

$\forall x \in F, \exists y = 1 \in F : y^2 = 1^2 = 1 < 24 - x^2$ ។

ឈ្នាប់មិនលើបកាសន៍ $\forall x \in F, \exists y \in F : x^2 + y^2 < 24$ គឺ

$\neg[\forall x \in F, \exists y \in F : x^2 + y^2 < 24]$

$\equiv \exists x \in F, \forall y \in F : \neg(x^2 + y^2 < 24)$

$\equiv \exists x \in F, \forall y \in F : x^2 + y^2 \geq 24$ ។

ប្រតិបត្តិ

១. កំណត់តម្លៃភាពពិតនៃបកាសន៍ខាងក្រោម រួចដាក់ឈ្នាប់មិនលើវាផង៖

ក. $\forall x \in \mathbb{R} : |-7x| \geq -7x$

ខ. $\exists y \in \mathbb{R} : y^2 < 5y$ ។

២. កំណត់តម្លៃភាពពិតនៃបកាសន៍ខាងក្រោមចំពោះសំណុំ $F = \{1, 2, 3, 4, 5\}$ រួចដាក់ឈ្នាប់មិនលើវាផង៖

ក. $\exists x, \forall y : 12x + 23y^2 \geq 30$

ខ. $\forall x, \exists y : 3x^2 + 4y > 34$ ។

៨.៥ វិធីប្រើបរិមាណករ

តាង $G(x)$ និង $H(x)$ ជាអនុគមន៍បកាសន៍មួយអថេរ x ហើយតាង $Q(x, y)$ ជាអនុគមន៍បកាសន៍ពីរអថេរ x, y ។ គេមានរូបមន្តប្រាំពីរដូចខាងក្រោម៖

ក. $[\forall x : G(x) \wedge H(x)] \equiv [\forall x : G(x)] \wedge [\forall x : H(x)]$

ខ. $[\exists x : G(x) \wedge H(x)] \rightarrow [\exists x : G(x)] \wedge [\exists x : H(x)]$

គ. $[\exists x : G(x) \vee H(x)] \equiv [\exists x : G(x)] \vee [\exists x : H(x)]$

ឃ. $[\forall x : G(x)] \vee [\forall x : H(x)] \rightarrow [\forall x : G(x) \vee H(x)]$

ង. $\left[\exists x, \exists y : Q(x, y)\right] \equiv [\exists y, \exists x : Q(x, y)]$

ច. $\left[\forall x, \forall y : Q(x, y)\right] \equiv [\forall y, \forall x : Q(x, y)]$

ឆ. $\left[\exists x, \forall y : Q(x, y)\right] \rightarrow [\forall y, \exists x : Q(x, y)]$ ។

ឧទាហរណ៍ កំណត់តម្លៃភាពពិតនៃបកាសន៍ខាងក្រោម រួចដាក់ឈ្នាប់មិនលើវាផង៖

ក. $\forall z \in \mathbb{R} :\ z^2 \geq 0 \wedge 5z < 24$

ខ. $\exists\, t \in \mathbb{R} :\ t^2 + 3 < 0\ \vee 2t = -12$ ។

ចម្លើយ

កំណត់តម្លៃភាពពិតនៃបកាសន៍ រួចដាក់ឈ្នាប់មិនលើវាផង។

ក. បកាសន៍ $[\forall z \in \mathbb{R} : z^2 \geq 0 \wedge 5z < 24]$

$\equiv [\forall z \in \mathbb{R} : z^2 \geq 0] \wedge [\forall z \in \mathbb{R} : 5z < 24]$

ជាបកាសន៍មិនពិត ពីព្រោះបកាសន៍ $\forall z \in \mathbb{R}: z^2 \geq 0$ ជាបកាសន៍ពិត និង បកាសន៍ $\forall z \in \mathbb{R}: 5z < 24$ ជាបកាសន៍មិនពិត ដោយហេតុថាបើយើងយក $z = 6 \in \mathbb{R}$ នោះ $5z = 5(6) = 30 > 24$ ។

ឈ្នាប់មិនលើបកាសន៍ $\forall z \in \mathbb{R}: z^2 \geq 0 \wedge 5z < 24$ គឺ

$$\neg[\forall z \in \mathbb{R}: z^2 \geq 0 \wedge 5z < 24]$$
$$\equiv \neg[(\forall z \in \mathbb{R}: z^2 \geq 0) \wedge (\forall z \in \mathbb{R}: 5z < 24)]$$
$$\equiv \neg(\forall z \in \mathbb{R}: z^2 \geq 0) \vee \neg(\forall z \in \mathbb{R}: 5z < 24)$$
$$\equiv [\exists z \in \mathbb{R}: \neg(z^2 \geq 0)] \vee [\exists z \in \mathbb{R}: \neg(5z < 24)]$$
$$\equiv [\exists z \in \mathbb{R}: z^2 < 0] \vee [\exists z \in \mathbb{R}: 5z \geq 24]$$ ។

ខ. បកាសន៍ $[\exists t \in \mathbb{R}: t^2 + 3 < 0 \vee 2t = -12]$

$$\equiv [\exists t \in \mathbb{R}: t^2 + 3 < 0] \vee [\exists t \in \mathbb{R}: 2t = -12]$$

ជាបកាសន៍ពិត ពីព្រោះបកាសន៍ $\exists t \in \mathbb{R}: t^2 + 3 < 0$ ជាបកាសន៍មិនពិត និង បកាសន៍ $\exists t \in \mathbb{R}: 2t = -12$ ជាបកាសន៍ពិត ដោយហេតុថាយើងមាន $t = -6 \in \mathbb{R}$ នោះ $2t = 2(-6) = -12$ ។

ឈ្នាប់មិនលើបកាសន៍ $\exists t \in \mathbb{R}: t^2 + 3 < 0 \vee 2t = -12$ គឺ

$$\neg[\exists t \in \mathbb{R}: t^2 + 3 < 0 \vee 2t = -12]$$
$$\equiv \neg[(\exists t \in \mathbb{R}: t^2 + 3 < 0) \vee (\exists t \in \mathbb{R}: 2t = -12)]$$
$$\equiv \neg(\exists t \in \mathbb{R}: t^2 + 3 < 0) \wedge \neg(\exists t \in \mathbb{R}: 2t = -12)$$
$$\equiv [\forall t \in \mathbb{R}: \neg(t^2 + 3 < 0)] \wedge [\forall t \in \mathbb{R}: \neg(2t = -12)]$$

$\equiv [\forall t \in \mathbb{R} : t^2 + 3 \geq 0] \wedge [\forall t \in \mathbb{R} : 2t \neq -12]$

$\equiv \forall t \in \mathbb{R} : t^2 + 3 \geq 0 \wedge 2t \neq -12$ ។

សម្គាល់

កាលណាគេប្រើបរិមាណករពីរតគ្នា គេត្រូវគិតពីលំដាប់របស់វា។

ឧទាហរណ៍

ក. បកាសន៍ $\forall x \in \mathbb{R}, \exists y \in \mathbb{R} :\ y > x - 10$ ជាបកាសន៍ពិត ពីព្រោះបើយើងយក $x = 2018 \in \mathbb{R}$ និងមាន $y = 2022 \in \mathbb{R}$ នាំឱ្យ $y = 2022 > x - 10 = 2018 - 10 = 2008$ ។

ខ. បកាសន៍ $\exists y \in \mathbb{R}, \forall x \in \mathbb{R} :\ y > x - 10$ ជាបកាសន៍មិនពិត ពីព្រោះបើយើងមាន $y = 2022 \in \mathbb{R}$ និងយក $x = 2040 \in \mathbb{R}$ នាំឱ្យ $y = 2022 < x - 10 = 2040 - 10 = 2030$ ។

ប្រតិបត្តិ

១. កំណត់តម្លៃភាពពិតនៃបកាសន៍ខាងក្រោម៖

ក. $\exists y \in \mathbb{R}, \forall x \in \mathbb{R} :\ y < x + 2023$

ខ. $\forall x \in \mathbb{R}, \exists y \in \mathbb{R} :\ y < x + 2023$ ។

២. កំណត់តម្លៃភាពពិតនៃបកាសន៍ខាងក្រោម រួចដាក់ឈ្នាប់មិនលើវាផង៖

ក. $\forall x \in \mathbb{R} :\ (x - 2)^2 \geq 0 \ \wedge\ 2x > 20$

ខ. $\exists\, y \in \mathbb{R} :\ y^2 + 4 < 0 \ \vee\ 7y \leq -35$ ។

៩. ការប្រើប្រាស់ដ្យាក្រាមសម្រាប់ធ្វើតេស្តអំពីសុពលភាព

យើងបានសិក្សាអំពីវិចាររួចមកហើយនៅផ្នែកទី៧ ដែលយើងអាចកំណត់សុពលភាព ឬ វិភាគវិចារមួយតាមការបង្កើតបកាសន៍ និង ការសង់តារាងភាពពិតរបស់វា។ ឥឡូវនេះ យើងមានវិធីមួយទៀតសម្រាប់កំណត់សុពលភាពនៃវិចារដោយប្រើប្រាស់ដ្យាក្រាម ដែលបានវិភាគទានដោយលោក G. W. Leibniz (1646 - 1716) ជាគណិតវិទូ ជនជាតិអាឡឺម៉ង់។

ដើម្បីធ្វើតេស្តអំពីសុពលភាព ឬ វិភាគនៃវិចារមួយតាមដ្យាក្រាម តាងការពិតនៃសម្មតិកម្មទាំងពីរជាមួយដ្យាក្រាម។ បន្ទាប់មកធ្វើការវិភាគដ្យាក្រាមដើម្បីឱ្យមើលឃើញថា តើពួកវាចាំបាច់តាងការពិតនៃសេចក្តីសន្និដ្ឋានដូចគ្នាទេ។

ឧទាហរណ៍ ចូរកំណត់សុពលភាពនៃវិចារដូចតទៅ៖

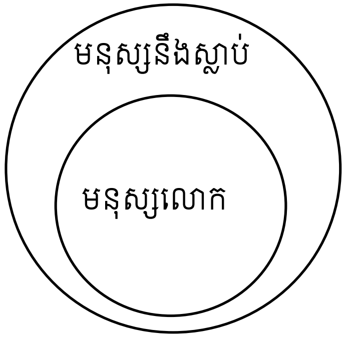
មនុស្សលោកគ្រប់គ្នាអាចបណ្តាលឱ្យស្លាប់។

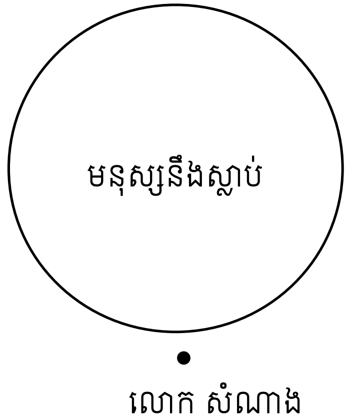
លោក សំណាង មិនបណ្តាលឱ្យស្លាប់ទេ។

ដូច្នេះ លោក សំណាង មិនមែនជាមនុស្សលោកទេ។

ចម្លើយ

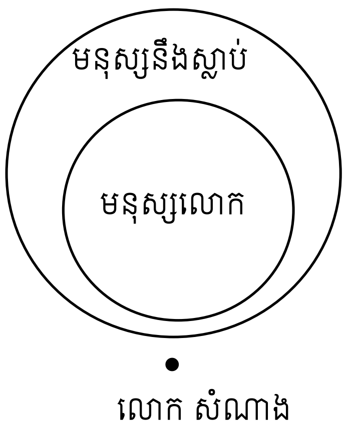
ជាដំបូង យើងសង់ដ្យាក្រាមពីរផ្សេងគ្នាសម្រាប់តាងសម្មតិកម្មទាំងពីរ ។





រូបទី១៖ សម្មតិកម្មទី១ **រូបទី២៖** សម្មតិកម្មទី២

បន្ទាប់មក យើងដាក់ដ្យាក្រាមទាំងពីរឱ្យសមទៅជាដ្យាក្រាមមួយខាងក្រោម៖



ដោយសារចំណុច លោក សំណាង នៅខាងក្រៅថាស មនុស្សនឹងស្លាប់ នោះវាចាំបាច់នៅខាងក្រៅថាស មនុស្សលោក។ ដូចនេះ ការពិតនៃសេចក្ដីសន្និដ្ឋាន ទៅតាមភាពចាំបាច់ពីការពិតនៃសម្មតិកម្ម

ទាំងពីរ។ វាមិនអាចមានទេដែលសម្មតិកម្មនៃវិចារនេះពិត និង សេចក្តីសន្និដ្ឋានមិនពិត ដូច្នេះ វិចារនេះត្រឹមត្រូវ។

ប្រតិបត្តិ

ចូរកំណត់សុពលភាពនៃវិចារដូចតទៅៈ

មនុស្សលោកគ្រប់គ្នាអាចបណ្តាលឱ្យស្លាប់។

លោក សន អាចបណ្តាលឱ្យស្លាប់។

ដូច្នេះ លោក សន ជាមនុស្សលោក។

១០. ការធ្វើតេស្តសមហេតុផលតាមតក្កៈ

ការធ្វើតេស្តសមហេតុផលតាមតក្កៈ វាស់សមត្ថភាព ឬ សមត្ថភាពរបស់អ្នកក្នុងការវែកញែកតាមហេតុផលតក្កៈ។ ជាទូទៅ ការធ្វើតេស្តសមហេតុផលតាមតក្កៈ វាស់វែងសមត្ថភាពមិនមែនពាក្យសម្តីទេ។ អ្នកត្រូវតែតាមរយៈភាពសមហេតុផលតក្កៈនិងអរូបី ច្បាប់ដកស្រង់ (រូបមន្ត ឬ ក្បួន) ភាពស្រដៀងគ្នា និង រចនាសម្ព័ន្ធដែលអ្នកប្រើជាបន្តបន្ទាប់ដើម្បីស្វែងរកចម្លើយត្រឹមត្រូវក្នុងចំណោមជម្រើសដែលអាចធ្វើបាន។ [៨]

ការធ្វើតេស្តសមហេតុផលតាមតក្កៈ គឺស្ទើរតែតែងតែជាផ្នែកមួយនៃការវាយតម្លៃការងារ ឬ ការរៀបចំការធ្វើតេស្តបញ្ញា។ អ្នកអាចប្រើការធ្វើតេស្តនេះ ជាផ្នែកនៃការធ្វើតេស្តសមត្ថភាព ដើម្បីប្រាកដថាអ្នកបានត្រៀមខ្លួនជាអតិបរមា។

---

[៨] https://www.123test.com/logical-reasoning-test/

ប្រសិនបើអ្នកចង់បានការវាយតម្លៃទូលំទូលាយ និង ប្រកបដោយវិជ្ជាជីវៈ ឬ ការរៀបចំការធ្វើតេស្តការងារ ត្រូវប្រាកដថាពិនិត្យមើលកញ្ចប់ការអនុវត្តហេតុផលតាមតក្កៈរបស់យើង។

សម្គាល់

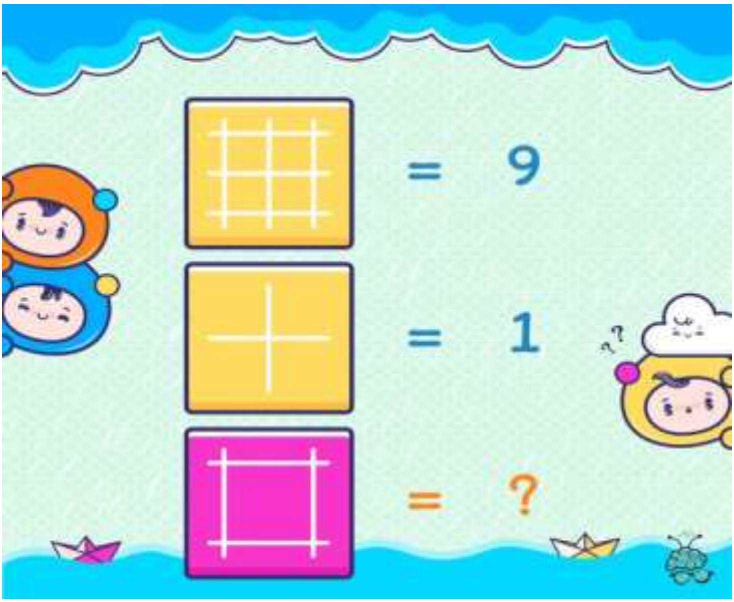
ការធ្វើតេស្តសមហេតុផលតាមតក្កៈ ស្រដៀងគ្នាទៅនឹងការធ្វើតេស្ត IQ ដែរ។ ការធ្វើតេស្ត IQ ដែលត្រូវបានគេស្គាល់ផងដែរថាជាការធ្វើតេស្ត " ភាពវៃឆ្លាត " មានក្នុងទម្រង់ផ្សេងៗគ្នា។ វាត្រូវបានគេប្រើជាលើកដំបូងនៅប្រទេសបារាំង ដើម្បីធ្វើរោគវិនិច្ឆ័យសិស្សដែលមានពិការភាពក្នុងការសិក្សា ដូច្នេះពួកគេទទួលបានអ្វីដែលសព្វថ្ងៃគេហៅថា ការអប់រំពិសេស ។ នាពេលបច្ចុប្បន្ននេះ ការធ្វើតេស្ត IQ មិនត្រឹមតែត្រូវបានប្រើដើម្បីកំណត់អត្តសញ្ញាណជនពិការផ្លូវចិត្តប៉ុណ្ណោះទេ ប៉ុន្តែថែមទាំងកំណត់អត្តសញ្ញាណអ្នកដែលមានបញ្ញាផងដែរ។ ពិន្ទុតេស្ត IQ ត្រូវបានគណនាដោយផ្អែកលើក្រុមបទដ្ឋានដែលមានពិន្ទុជាមធ្យម 100 និងគម្លាតស្តង់ដា 15 ។ គម្លាតស្តង់ដា 15 មានន័យថា 68% នៃបុគ្គលបានពិន្ទុចន្លោះពី 85 ទៅ 115 លើការធ្វើតេស្ត IQ ។ នេះមានន័យថា ពិន្ទុជាមធ្យមនឹងតែងតែមាន 100 ហើយ 95% នៃបុគ្គលម្នាក់ៗនឹងមានពិន្ទុចន្លោះពី 70 ទៅ 130 ។ [៩]

[៩] https://www.theinternationaliqtest.com/?gclid=EAIaIQobChMI9d2Ih5f89QIV1NxMAh3h4QwYEAAYAiAAEgI-2_D_BwE

យើងនឹងមានសំណួរគំរូមួយចំនួន សម្រាប់ការធ្វើតេស្តសមហេតុផលតាមតក្កៈ។ នៅក្នុងលទ្ធផល អ្នកនឹងឃើញចម្លើយត្រឹមត្រូវទាំងអស់ និង ការពន្យល់ពេញលេញ។

សំណួរទី១

ចូរបញ្ចូលលេខដែលបាត់ក្នុងរូបខាងក្រោម៖

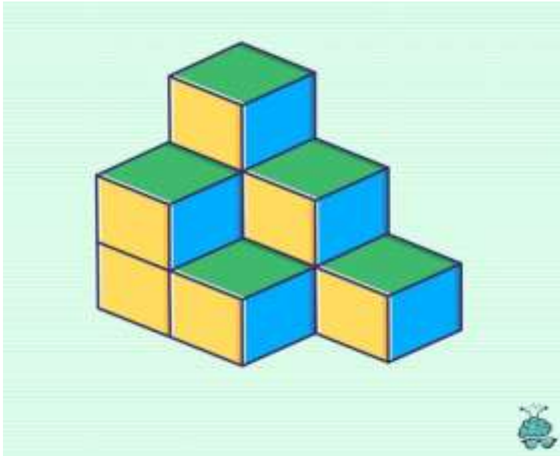


ចម្លើយ 4

ល្បិច គឺរាប់ចំនួនប្រសព្វសរុប។ នៅក្នុងការ៉េទីមួយ បន្ទាត់ប្រសព្វគ្នា 9 ដង, ការ៉េទីពីរវាគ្រាន់តែ 1 ដង និង ការ៉េទីបីវា 4 ដង។

សំណួរទី២

តើក្នុងរូបមានប៉ុន្មានគូប ?



ចម្លើយ 9

តើអ្នកបានរាប់ប្លុកដែលលាក់នៅពីក្រោយទេ? ស្រទាប់ខាងក្រោមមាន 5 ប្លុក ស្រទាប់ទីពីរមាន 3 និងស្រទាប់ខាងលើមាន 1 ប្លុក។

សំណួរទី៣

តើឡានក្រុងទៅទិសដៅណា?

ចម្លើយ

ដោយផ្អែកលើច្បាប់ប្រទេសនៃការបើកបរ វានឹងទៅឆ្វេង ឬ ស្តាំ។

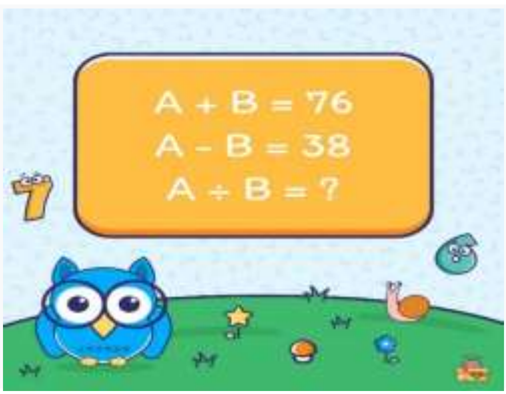
សំណួរទី៤

តើកន្លែងចតរថយន្តមានលេខអ្វី?

ចម្លើយ 87

ដើម្បីដោះស្រាយបញ្ហានេះ អ្នកនឹងត្រូវមើលរូបផ្តុំពីមុំផ្សេង។ អ្វីដែលអ្នកឃើញ គឺជាលេខដាក់បញ្ច្រាស តែលំដាប់ពិតប្រាកដគឺ 86, 87, 88, 89, 90, 91 ។

សំណួរទី៥



ចម្លើយ 3

យើងយកសមីការទី១បូកនឹងសមីការទី២ នោះយើងបាន

$2A = 114$ ។ នាំឱ្យ $A = 57$ ។

ពីសមីការទី២ នាំឱ្យ $B = 76 - A = 76 - 57 = 19$ ។

ដូច្នេះ $A \div B = 57 \div 19 = 3$ ។

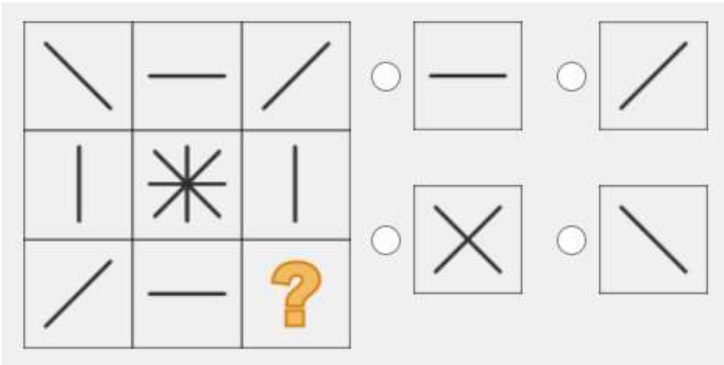
សំណួរទី៦

ប្រសិនបើសត្វតោ 3 ក្បាលអាចចាប់សត្វក្តាន់ 3 ក្បាលក្នុងរយៈពេល 3 នាទី តើត្រូវការពេលប៉ុន្មានដែលសត្វតោ 100 ក្បាលចាប់សត្វក្តាន់ចំនួន 100 ក្បាល?

ចម្លើយ 3 នាទី

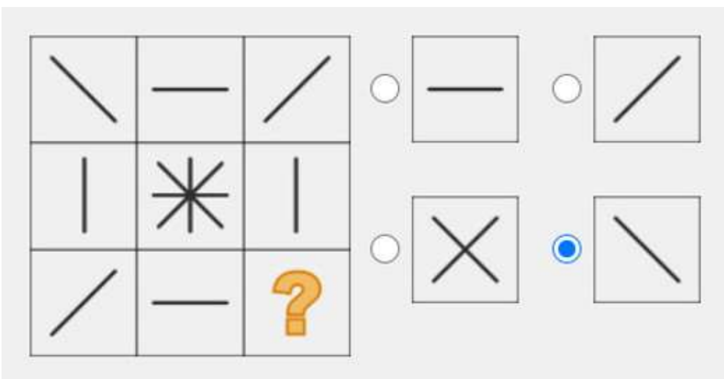
សំណួរទី៧

រូបក្រឡាចត្រង្គនៅខាងឆ្វេង ជាសំណួរ ហើយក្រឡាបួននៅខាងស្តាំ ជាចម្លើយដែលត្រូវជ្រើសរើសនូវចម្លើយត្រឹមត្រូវមួយ។



ចម្លើយ

ក្រឡាប្រាំបួននៅក្នុងក្រឡាចត្រង្គបង្កើតរាងស៊ីមេទ្រី។ ដូចនេះ ក្រឡាទី៤នៃរូបនៅខាងស្តាំ ជាចម្លើយត្រឹមត្រូវ។



ឯកសារយោង

១. យឹម អាយុវឌ្ឍនៈវិជ្ជា << *ពីជគណិតអរូបី១* >> សាកលវិទ្យាល័យអង្គរខេមរា ភ្នំពេញ ឆ្នាំ២០១៦ ។

២. យឹម អាយុវឌ្ឍនៈវិជ្ជា << *គណិតវិទ្យាសម្រាប់កុំព្យូទ័រ* >> សាកលវិទ្យាល័យអង្គរខេមរា ភ្នំពេញ ឆ្នាំ២០១៣ ។

៣. គណៈកម្មាធិការជាតិអចិន្ត្រៃយនៃខេមរយានកម្មសិក្សា << *គណិតវិទ្យា៖ ពីជគណិត* >> (ទីបញ្ចប់ ភាគ I) ផ្នែកវិទ្យាសាស្ត្រពិសោធ ឆ្នាំ១៩៧៣ ។

៤. ឈឹម ម៉េង <<*ពីជគណិតទូទៅ*>> ដេប៉ាតឺម៉ង់គណិតវិទ្យា នៃសាកលវិទ្យាល័យភូមិន្ទភ្នំពេញ ភ្នំពេញ ឆ្នាំ២០១០ ។

៥. ក្រុមអ្នកនិពន្ធ <<*គណិតវិទ្យា ថ្នាក់ទី១០ ភាគទី១*>> បោះពុម្ពផ្សាយដោយគ្រឹះស្ថានបោះពុម្ពនិងចែកផ្សាយ នៃក្រសួងអប់រំ យុវជននិងកីឡា ភ្នំពេញ ឆ្នាំ២០០៩ ។

៦. Susanna S. EPP, *Discrete Mathematics With Applications*, Australia, Brooks/Cole Cengage Learning, Third Edition, 2004.

៧. https://www.whitman.edu/mathematics/higher_math_online/section02.01.html

៨. https://www.merriam-webster.com/dictionary/logic

៩. https://en.wikipedia.org/wiki/Logic

១០. https://mathigon.org/world/Logic_and_
Paradoxes#:~:text=Logic%20is%20the%20study%20of,the%20underlying%20principle%20of%20proof.&text=Since%20then%2C%20logic%20has%20become,%2C%20infinity%2C%20or%20number%20sets.

១១. https://www.mathmindsacademy.com/algebra-of-propositions.html

១២. https://www.geeksforgeeks.org/proposition-logic/

១៣. https://math.libretexts.org/Courses/Monroe_Community_College/MATH_220_Discrete_Math/2%3A_Logic/2.6_Arguments_and_Rules_of_Inference

១៤. http://discrete.openmathbooks.org/dmoi3/ch_logic.html

១៥. https://slideplayer.com/slide/3822176/

១៦. https://www.123test.com/logical-reasoning-test/

១៧. https://www.theinternationaliqtest.com/?gclid=EAIaIQobChMI9d2Ih5f89QIV1NxMAh3h4QwYEAAYAiAAEgI-2_D_BwE