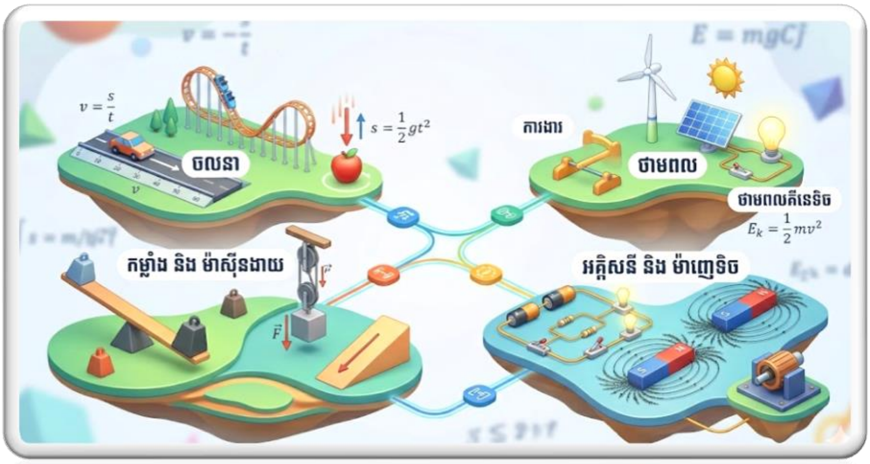
វិទ្យាល័យ ព្រះស៊ីសុវត្ថិ
សាលារៀនជំនាន់ថ្មី

សំណួរតេស្តគំរូនៃកម្មវិធីអន្តរជាតិ(PISA)
ស្តីពីការវាយតម្លៃលទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្ស
ផ្នែកវិទ្យាសាស្ត្រ

រូបវិទ្យា ថ្នាក់ទី ៨



២០២៦

រៀបចំដោយ

វិទ្យាល័យព្រះស៊ីសុវត្ថិ-សាលារៀនជំនាន់ថ្មី

គណៈកម្មការទីប្រឹក្សា និងត្រួតពិនិត្យ

លោក សម្បូ កំសាន្ត
លោកស្រី ឈិត ស្រីវត្ថ
លោក ឌួង រតនា
លោក ពេញ ចំរើន
លោក ផូ មករា
លោក ហួត ស៊ាហៃ
លោកស្រី ទូច រចនា
លោកស្រី គីម មិថុនា

ក្រុមអ្នករៀបរៀង និងស្រាវជ្រាវ

កញ្ញា ភឿង ពុទ្ធី
លោក សេន វិធៃ
លោកស្រី នៅ ធយី
កញ្ញា វត្ថ ដារណេ
លោក សៀក ចិន
លោកស្រី កប គន្ធា
លោកស្រី ជហ្វឹត រីស្មី

រក្សាសិទ្ធិ © ឆ្នាំ២០២៦

ដោយ ក្រុមរូបវិទ្យា នៃវិទ្យាល័យព្រះស៊ីសុវត្ថិ សាលារៀនជំនាន់ថ្មី (NGS)

រាល់ខ្លឹមសារ រូបភាព និងទម្រង់នៃការរៀបចំនៅក្នុងសៀវភៅនេះ ត្រូវបានរក្សាសិទ្ធិយ៉ាងពេញលេញ។ ហាមដាច់ខាតការថតចម្លង បោះពុម្ពឡើងវិញ ឬចែកចាយក្នុងគោលបំណងអាជីវកម្ម ដោយគ្មានការអនុញ្ញាតជាលាយលក្ខណ៍អក្សរពីក្រុមអ្នករៀបរៀង។

អារម្ភកថា

ស្វាគមន៍មកកាន់សៀវភៅ **«ចម្លើយ និងអធិប្បាយលំហាត់រូបវិទ្យាថ្នាក់ទី ៨ ស្របតាមស្តង់ដារ PISA»** ដែលជាឯកសារជំនួយភាគបន្តយ៉ាងសំខាន់ ប្រើប្រាស់ទន្ទឹមគ្នាជាមួយនឹងសៀវភៅលំហាត់។

នៅក្នុងការវាយតម្លៃសមត្ថភាពសិស្សតាមស្តង់ដារអន្តរជាតិ PISA ការទាញបានលទ្ធផល ឬចម្លើយត្រឹមត្រូវចុងក្រោយ គឺគ្រាន់តែជាផ្នែកមួយនៃភាពជោគជ័យប៉ុណ្ណោះ។ អ្វីដែលជាស្នូលនៃការវាយតម្លៃពិតប្រាកដ គឺ **ដំណើរការនៃការគិត (Cognitive Process)** របៀបដែលសិស្សធ្វើការវិភាគលើទិន្នន័យ ការប្រើប្រាស់កស្តុតាងវិទ្យាសាស្ត្រ និងការរៀបចំអំណះអំណាងប្រកបដោយតក្កវិជ្ជា ដើម្បីដោះស្រាយបញ្ហា។

អាស្រ័យហេតុនេះ សៀវភៅអគ្រាកំណែមួយក្បាលនេះ មិនមែនបង្កើតឡើងត្រឹមតែដើម្បីបង្ហាញថាចម្លើយមួយណាខុស ឬត្រូវ (ក ខ គ ឃ) នោះឡើយ។ ផ្ទុយទៅវិញ វាត្រូវបានចងក្រងឡើងជាពិសេសដោយរួមបញ្ចូលនូវ៖

- **ការពន្យល់លម្អិត (Step-by-step Explanations)**: បង្ហាញពីហេតុផលនៅពីក្រោយចម្លើយនីមួយៗ និងបកស្រាយពី "ហេតុអ្វី" និង "របៀបណា" ទើបឈានដល់ការសន្និដ្ឋាននោះ។
- **លក្ខណៈវិនិច្ឆ័យនៃការដាក់ពិន្ទុ (Scoring Rubrics)**: បង្ហាញយ៉ាងច្បាស់ពីរបៀបផ្តល់ពិន្ទុតាមកម្រិតសមត្ថភាព (ពិន្ទុពេញ ពិន្ទុពាក់កណ្តាល និងសូន្យពិន្ទុ) សម្រាប់សំណួរបើក ដែលតម្រូវឱ្យសិស្សសរសេរបកស្រាយ។
- **ការចង្អុលបង្ហាញពីការយល់ច្រឡំទូទៅ (Common Misconceptions)**: ជួយពន្យល់ពីកំហុសឆ្គងដែលសិស្សតែងតែជួបប្រទះញឹកញាប់ ដើម្បីជាគន្លឹះក្នុងការកែលម្អ។

សម្រាប់ប្អូនៗសិស្សានុសិស្ស៖ សូមកុំប្រញាប់បើកមើលចម្លើយមុនពេលដែលប្អូនៗបានព្យាយាមដោះស្រាយលំហាត់ដោយខ្លួនឯងឱ្យអស់ពីលទ្ធភាព។ សូមប្រើប្រាស់សៀវភៅនេះជា "គ្រូបង្វឹក" ផ្ទាល់ខ្លួន ដើម្បីផ្ទៀងផ្ទាត់ការគិត ស្វែងយល់ពីចំណុចខ្វះខាត និងពង្រឹងជំនាញវែកញែករបស់ប្អូនៗ។

សម្រាប់លោកគ្រូ អ្នកគ្រូ៖ សៀវភៅនេះគឺជាឯកសារយោង និងជាឧបករណ៍ដ៏មុតស្រួចមួយ ក្នុងការស្វែងយល់ពីកម្រិតស្តង់ដារវាយតម្លៃរបស់ PISA។ វាជួយសម្រួលដល់លោកគ្រូ អ្នកគ្រូ ក្នុងការកែអគ្រាកំណែបានលឿននិងសុក្រឹត ព្រមទាំងផ្តល់ជាគំនិតក្នុងការរៀបចំសកម្មភាពសំណួរ-ចម្លើយ ដើម្បីជួយតម្រង់ទិសសិស្សនៅក្នុងថ្នាក់រៀនបានយ៉ាងមានប្រសិទ្ធភាព។

យើងខ្ញុំសង្ឃឹមយ៉ាងមុតមាំថា សៀវភៅចម្លើយ និងអធិប្បាយមួយក្បាលនេះ នឹងដើរតួជាស្ពានចម្លងដ៏រឹងមាំមួយជួយផ្សារភ្ជាប់រវាងទ្រឹស្តី លំហាត់អនុវត្ត និងការយល់ដឹងស៊ីជម្រៅប្រកបដោយឧត្តមភាព។

សេចក្តីថ្លែងអំណរគុណ

សៀវភៅមួយក្បាលនេះ ពិតជាមិនអាចលេចចេញជារូបរាងជាស្ពាពរបានឡើយ ប្រសិនបើគ្មានការគាំទ្រ និងការលើកទឹកចិត្តយ៉ាងកក់ក្តៅពីបុគ្គល និងស្ថាប័នជាច្រើន។

ជាបឋម យើងខ្ញុំសូមថ្លែងអំណរគុណយ៉ាងជ្រាលជ្រៅបំផុតជូនចំពោះ **ក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា** ដែលតែងតែផ្តល់ ទិសដៅចង្អុលបង្ហាញ និងគាំទ្រយ៉ាងពេញទំហឹងដល់ការអភិវឌ្ឍវិស័យអប់រំឌីជីថលនៅ ព្រះរាជាណាចក្រកម្ពុជា។

ទន្ទឹមនឹងនេះ យើងខ្ញុំសូមថ្លែងអំណរគុណជាពិសេសដល់ **គណៈគ្រប់គ្រងនៃវិទ្យាល័យព្រះស៊ីសុវត្ថិ សាលារៀនជំនាន់ថ្មី (NGS)** ដែលតែងតែបើកចំហ ផ្តល់ឱកាស និងលើកទឹកចិត្តដល់រាល់ការអនុវត្តនវានុវត្តន៍ អប់រំថ្មីៗ ដើម្បីលើកកម្ពស់គុណភាពនៃការបង្រៀននិងរៀន។

ជាចុងក្រោយ យើងខ្ញុំក៏សូមថ្លែងអំណរគុណយ៉ាងស្មោះស្ម័គ្រចំពោះ **លោកគ្រូ អ្នកគ្រូ** និងសមាជិកនៃ **ក្រុមមុខវិជ្ជារូបវិទ្យា** ទាំងអស់ ដែលបានលះបង់ពេលវេលា កម្លាំងកាយចិត្ត ចូលរួមស្រាវជ្រាវ ផ្តល់មតិយោបល់ និងសហការគ្នាយ៉ាងស្អិតរមួតក្នុងការតាក់តែងឯកសារដ៏មានតម្លៃនេះឡើង។

មាតិកា

ជំពូក១៖ចលនាត្រង់........ 1
មេរៀនទី១៖ល្បឿននិងវ៉ិចទ័រល្បឿន........ 1
ប្រធានបទទី១៖ ការធ្វើដំណើរតាមម៉ូតូឌុប........ 1
ប្រធានបទទី២៖ ការប្រណាំងរត់ចម្ងាយខ្លី 100m........ 2
មេរៀនទី២៖ល្បឿនខណៈនិងសំទុះ........ 5
ប្រធានបទទី១៖ ការធ្វើដំណើរតាមម៉ូតូឌុបរបស់សុខ........ 5
ប្រធានបទទី២៖ ការជិះកង់ចុះចំណោតភ្នំ........ 6
ប្រធានបទទី២៖ ចលនាធ្លាក់សេរីនៃផ្លែដូង........ 8
ប្រធានបទទី១៖ ផ្លែដូងធ្លាក់ពីដើម........ 10
មេរៀនទី៣៖ទន្លាក់សេរី........ 10
ប្រធានបទទី២៖ ពិសោធន៍ទន្លាក់សេរីក្នុងបំពង់សុញ្ញាកាស........11
ប្រធានបទទី៣៖ ការលោតអន្ទាក់ពីទីខ្ពស់ (Bungee Jumping)........ 13
ប្រធានបទទី៤៖ ការវាស់ជម្រៅអណ្តូងទឹក........14
ប្រធានបទទី៥៖ បំពង់សុញ្ញាកាសរបស់លោកញូតុន........16
ជំពូក២៖កម្លាំងនិងចលនា........18
មេរៀនទី១៖កម្លាំង........18
ប្រធានបទទី១៖ ការរុញរទេះទិញទំនិញ........18
ប្រធានបទទី២៖ ការលេងទាញព្រ័ត្រក្នុងពិធីបុណ្យចូលឆ្នាំ........19
ប្រធានបទទី៣៖ សុវត្ថិភាពក្នុងការជិះរថយន្ត........ 20
ប្រធានបទទី៤៖ ការវាស់កម្លាំងដោយប្រើឧបករណ៍ស្ទង់ (Dynamometer)........ 22
ប្រធានបទទី៥៖ ចលនារបស់យន្តហោះក្រដាស........ 23
មេរៀនទី២៖កម្លាំងកកិត........ 26
ប្រធានបទទី១៖ សុវត្ថិភាពលើដងផ្លូវ និងកម្លាំងកកិត........ 26
ប្រធានបទទី២៖ ការរុញទូដែកក្នុងផ្ទះថ្មី........ 28
ប្រធានបទទី៣៖ ការលេងកីឡាបាល់ទាត់........ 29

មេរៀនទី៣៖ច្បាប់ញូតុន 32
ប្រធានបទទី១៖ អាថ៌កំបាំងនៃឡានក្រុង និងនិចលភាព 32
ប្រធានបទទី២៖ ការប្រកួតរុញឡានជួសជុល 33
ប្រធានបទទី៣៖ ការជិះទូកកម្សាន្ត និងកម្លាំងប្រតិកម្ម..35
ប្រធានបទទី៤៖ ការទម្លាក់ញញួរ និងរោមបក្សី (ក្នុងសុញ្ញាកាស) 37
ជំពូក៣៖កម្មន្ត ថាមពលនិងអានុភាព 39
មេរៀនទី១៖កម្មន្ត ថាមពល 39
ប្រធានបទទី១៖ ការងារក្នុងការដ្ឋានសំណង់...39
ប្រធានបទទី២៖ ថាមពលក្នុងសួនកម្សាន្ត (Roller Coaster) 40
ប្រធានបទទី៣៖ រុញរទេះទំនិញនៅផ្សារទំនើប 42
ប្រធានបទទី៤៖ ការលើកកាតាបសាលារៀន..45
ប្រធានបទទី៥៖ ការជិះកង់ចុះចំណោតភ្នំ..47
ប្រធានបទទី៦៖ ការទម្លាក់បាល់ពីលើរ៉ឺង់ដាផ្ទះ.. 50
ប្រធានបទទី៧៖ ការទាញទឹកពីអណ្តូង 53
មេរៀនទី២៖អានុភាព 56
ប្រធានបទទី១៖ ម៉ាស៊ីនបូមទឹកចូលស្រែនៅរដូវប្រាំង 56
ប្រធានបទទី២៖ ជណ្តើរយន្តកញ្ចក់នៅផ្សារទំនើប 58
ប្រធានបទទី៣៖ ត្រាក់ទ័រភ្ជួរដីចម្ការ...61
ប្រធានបទទី៤៖ រថភ្លើងល្បឿនលឿន (Bullet Train)..63
ប្រធានបទទី៥៖ ម៉ាស៊ីនស្ទូចទំនិញនៅកំពង់ផែ...66
ប្រធានបទទី៦៖ ការប្រកួតប្រជែងលើកទំនិញនៅកំពង់ផែ..68
មេរៀនទី១៖ថាមពលនិងអានុភាពអគ្គិសនី 71
ជំពូក៤៖ថាមពលនិងអានុភាព..71
ប្រធានបទទី១៖ ការប្រើប្រាស់ឆ្នាំងអ៊ុតអគ្គិសនី 71
ប្រធានបទទី២៖ ការទស្សនាទូរទស្សន៍នៅពេលយប់ 73
ប្រធានបទទី៣៖ ការសាកថ្មទូរស័ព្ទដៃ..76
ប្រធានបទទី៤៖ ការដាំបាយដោយឆ្នាំងអគ្គិសនី 79

ប្រធានបទទី៥៖ ការប្រើប្រាស់កង្ហារអគ្គិសនីនៅរដូវក្តៅ 81
មេរៀនទី២៖ បណ្តាញអគ្គិសនីក្នុងគេហដ្ឋាន 84
ប្រធានបទទី១៖ ការដាំទឹកដោយកំសៀវអគ្គិសនី 84
ប្រធានបទទី២៖ ការគិតលុយថ្លៃភ្លើងម៉ាស៊ីនត្រជាក់ 86
ប្រធានបទទី៣៖ ការផ្ទុកលើសទម្ងន់នៃតំណព្រីរ៉ូឡូ (Overload) 89
ប្រធានបទទី៥៖ ការជ្រើសរើសហ្វុយស៊ីប (Fuse Replacement) 94
មេរៀនទី១៖ មេដែក 98
ជំពូក៥៖ម៉ាញេទិច.. 98
ប្រធានបទទី១៖ ការវង្វេងផ្លូវក្នុងព្រៃរបស់តារា... 98
ប្រធានបទទី២៖ រថភ្លើងអណ្តែតលើអាកាស (Maglev Train) 101
ប្រធានបទទី៤៖ ការបង្កើតត្រីវិស័យសង្គ្រោះបន្ទាន់..106
ប្រធានបទទី៥៖ មេដែកអគ្គិសនីនៅក្នុងការដ្ឋានកែច្នៃអេតចាយ 109
មេរៀនទី២៖ ដែនម៉ាញេទិច..112
ប្រធានបទទី១៖ រូបរាងអរូបិយនៃដែនម៉ាញេទិច 112
ប្រធានបទទី២៖ ត្រីវិស័យធម្មជាតិរបស់សត្វព្រាប...114
ប្រធានបទទី៣៖ ដែនម៉ាញេទិចជុំវិញខ្សែភ្លើង 117
ប្រធានបទទី៤៖ ការការពារនាឡិកាពីម៉ាស៊ីនMRI.. 120
ប្រធានបទទី៥៖ ការវាស់កម្លាំងម៉ាញេទិចដោយទូរស័ព្ទដៃ................................ 122
មេរៀនទី១៖ការបង្កើតសូរ 126
ជំពូក៦៖សូរ 126
ប្រធានបទទី១៖ ហ្គីតារបស់តារា..126
ប្រធានបទទី២៖ ការប្រគុំស្គររបស់បូរ៉ា 128
ប្រធានបទទី៣៖ ដបតន្ត្រីរបស់សុជាតា...131
ប្រធានបទទី៤៖ បន្ទាត់រំញ័ររបស់វិបុល 133
ប្រធានបទទី៤៖ ទូរស័ព្ទកែវក្រដាសរបស់នីតា...136
មេរៀនទី២៖ទំនួលសូរ...139
ប្រធានបទទី១៖ អេកូនៅក្នុងរូងភ្នំ...139

ប្រធានបទទី២៖ ប្រព័ន្ធសូណារបស់ទូកនេសាទ.......142
ប្រធានបទទី៣៖ ការប្រមាញ់របស់សត្វប្រចៀវ.......144
ប្រធានបទទី៤៖ ការបិទសំឡេងក្នុងបន្ទប់ភ្លេង.......147
ប្រធានបទទី៥៖ ការពិនិត្យផ្ទៃពោះដោយអ៊ុលត្រាសោន.......149
មេរៀនទី២៖ណាំងផ្លាតនៃសូរនិងសូរខ្ទរ.......153
ប្រធានបទទី១៖ បន្ទប់ហាត់ភ្លេងថ្មីរបស់តារា.......153
ប្រធានបទទី២៖ អណ្ដូងទឹកបុរាណនៅវត្តភ្នំ.......155
ប្រធានបទទី៣៖ សេនស័រចំណតរថយន្តរបស់ពូសុខ.......158
ឯកសារយោង.......162

ជំពូក ១ ចលនាត្រង់

មេរៀនទី១ ល្បឿននិងវ៉ិចទ័រល្បឿន

ប្រធានបទទី១៖ ការធ្វើដំណើរតាមម៉ូតូឌុប

អត្ថបទបញ្ហា៖ សុខបានជិះម៉ូតូឌុបចេញពីផ្ទះទៅសាលារៀនដែលមានចម្ងាយ $4km$។ នៅពាក់កណ្ដាលផ្លូវដំបូង ម៉ូតូធ្វើចលនាបានចម្ងាយ $2km$ ក្នុងរយៈពេល 5 នាទី ប៉ុន្តែពាក់កណ្ដាលផ្លូវក្រោយមានការកកស្ទះចរាចរណ៍ ទើបម៉ូតូត្រូវចំណាយពេលដល់ទៅ 15នាទីទៀតទើបដល់សាលា។ អ្នកបើកបរព្យាយាមរក្សាល្បឿនឱ្យថេរនៅតាមផ្លូវត្រង់ ប៉ុន្តែការឈប់និងការបត់ធ្វើឱ្យល្បឿនប្រែប្រួល។

សំណួរទី១៖ ការវិភាគល្បឿនមធ្យម តើល្បឿនមធ្យមនៃចលនារបស់ម៉ូតូឌុបក្នុងអំឡុងពេលធ្វើដំណើរទាំងមូលមានតម្លៃប៉ុន្មាន?

ក. 0.2 km/min

ខ. 12 km/h

គ. 20 km/h

ឃ. 24 km/h

ការវិភាគចម្លើយ (Analysis/Scoring):

- **ក. ខុស៖** នេះគ្រាន់តែជាល្បឿននៅពាក់កណ្ដាលផ្លូវក្រោយ ($2km/15min$ / 0.13) ឬជាការគណនាច្រឡំ។
- **ខ. ត្រឹមត្រូវ៖** រយៈពេលសរុបគឺ 20 នាទី (1/3 ម៉ោង)។ ល្បឿនមធ្យម $V = 12\ km/h$ ។
- **គ. ខុស៖** សិស្សអាចយកល្បឿនមធ្យមនៃផ្នែកទាំងពីរមកបូកចែកនឹង ២ $(24km/h + 8km/h)/2 = 16km/h)$ ដែលជាការយល់ច្រឡំទូទៅ។
- **ឃ. ខុស (Distractor):** នេះជាល្បឿននៅពាក់កណ្ដាលផ្លូវដំបូង $(2km/5min = 24\ km/h)$ ។ សិស្សងាយនឹងយកតម្លៃនេះមកឆ្លើយដោយមិនបានគិតពីរយៈពេលសរុប។

- មុខវិជ្ជា	រូបវិទ្យា
- កម្រិតថ្នាក់	ទី៨
- លទ្ធផលសិក្សា	គណនាល្បឿនមធ្យមក្នុងស្ថានភាពជាក់ស្តែង
- កម្រិតពុទ្ធិ	វិភាគ
- ទម្រង់សំណួរ	ចម្លើយផ្ទាល់ (Multiple Choice)
- កម្រិតសមត្ថភាព	PISA-កម្រិត ២

សំណួរទី២៖ វ៉ិចទ័រល្បឿន និងទិសដៅ

ប្រសិនបើសាលារៀនស្ថិតនៅទិសខាងកើតត្រង់ពីផ្ទះរបស់សុខ ប៉ុន្តែអ្នកបើកបរត្រូវបត់ចុះឡើងតាមផ្លូវដើម្បីជៀសការស្ទះ តើវ៉ិចទ័រល្បឿនខណៈរបស់ម៉ូតូមានការប្រែប្រួលដែរឬទេ? ចូរពន្យល់ហេតុផលដោយផ្អែកលើនិយមន័យនៃវ៉ិចទ័រល្បឿន។

អត្រាកំណែ (Scoring Guide)៖

- **គោលបំណង:** វាស់ស្ទង់ការយល់ដឹងអំពីភាពខុសគ្នារវាង "ល្បឿន (ស្កាលែ)" និង "វ៉ិចទ័រល្បឿន"។
- **ពិន្ទុពេញ (Full Credit):** ចម្លើយ "ប្រែប្រួល"។ ហេតុផល៖ វ៉ិចទ័រល្បឿនអាស្រ័យលើទាំងតម្លៃ (ល្បឿន) និងទិសដៅ។ ទោះបីម៉ូតូរក្សាតម្លៃល្បឿនថេរ ប៉ុន្តែការបត់ចុះឡើង (ប្តូរទិសដៅ) ធ្វើឱ្យវ៉ិចទ័រល្បឿនប្រែប្រួល។
- **គ្មានពិន្ទុ (No Credit):** ចម្លើយខុស ឬនិយាយថាវ៉ិចទ័រល្បឿនថេរដរាបណាម៉ូតូមិនឈប់។

- មុខវិជ្ជា	រូបវិទ្យា
- កម្រិតថ្នាក់	ទី៨
- លទ្ធផលសិក្សា	យល់ដឹងពីនិយមន័យល្បឿន
- កម្រិតពុទ្ធិ	វិភាគ
- ទម្រង់សំណួរ	ចម្លើយផ្ទាល់ (Complex Multiple Choice)
- កម្រិតសមត្ថភាព	PISA-កម្រិត ៣

ប្រធានបទទី២៖ ការប្រណាំងរត់ចម្ងាយខ្លី 100m

អត្ថបទបញ្ហា៖ នៅក្នុងការប្រកួតកីឡាសាលារៀន កីឡាករម្នាក់បានរត់ចម្ងាយ $100m$ លើផ្លូវត្រង់។ ចាប់ផ្តើមពីចំណុចចេញដំណើរ $0s$ គាត់បានបង្កើនល្បឿនយ៉ាងលឿន ហើយទៅដល់ទីដៅក្នុងរយៈពេល $12.5s$។ គ្រូបង្វឹកបានកត់ត្រាថា នៅវិនាទីទី ៥ គាត់មានល្បឿន $9m/s$ ឆ្ពោះទៅមុខ ប៉ុន្តែនៅវិនាទីទី ១០ គាត់ហាក់ដូចជាថយល្បឿនបន្តិចមកត្រឹម $8.5m/s$ វិញដោយសារអស់កម្លាំង។

សំណួរទី១៖ ការគណនាល្បឿនមធ្យម

តើល្បឿនមធ្យមរបស់កីឡាករសម្រាប់ការរត់ទាំងមូលគឺប៉ុន្មាន?

ក. 8.0 m/s

ខ. 8.75m/s

គ. 10.0m/s

ឃ. 12.5m/s

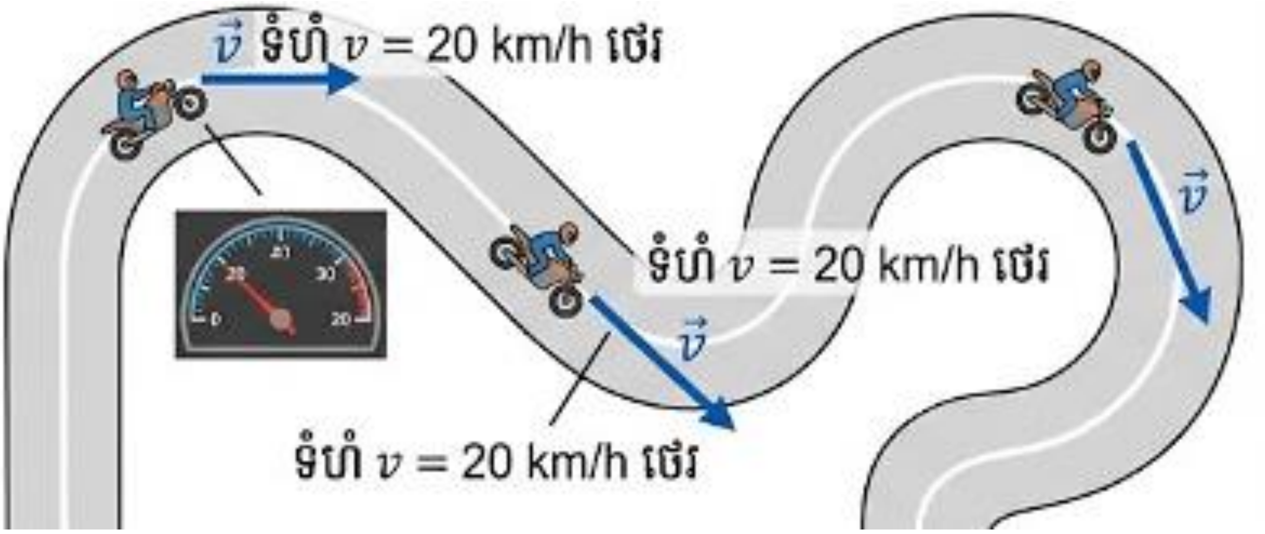
ការវិភាគចម្លើយ (Analysis/Scoring):

- **ក. ត្រឹមត្រូវ:** $v = d/t = 100m/12.5s = 8m/s$ ។
- **ខ. ខុស:** សិស្សអាចយកមធ្យមភាគនៃល្បឿនខណៈដែលគេប្រាប់ក្នុងអត្ថបទ $(9+8.5)/2 = 8.75$ ។
- **គ. ខុស:** សិស្សអាចច្រឡំលេខ 100ចែកនឹង 10 វិនាទី។
- **ឃ. ខុស:** ជាការយកតួអក្សររយៈពេលមកឆ្លើយជាល្បឿន។

- មុខវិជ្ជា	រូបវិទ្យា
- កម្រិតថ្នាក់	ទី៨
- លទ្ធផលសិក្សា	គណនាល្បឿនមធ្យមក្នុងស្ថានភាពជាក់ស្តែង
- កម្រិតពុទ្ធិ	វិភាគ
- ទម្រង់សំណួរ	ចម្លើយផ្ទាល់ (Multiple Choice)
- កម្រិតសមត្ថភាព	PISA-កម្រិត ២

សំណួរទី២៖ វ៉ិចទ័រល្បឿន និងការបត់បែន

នៅពេលម៉ូតូបត់នៅតាមផ្លូវខ្វាត់ខ្វែង ទោះបីជាអ្នកបើកបរមើលទៅក្នុងទំរើញលេខ $20km/h$ថេរក៏ដោយ តើ "វ៉ិចទ័រល្បឿន" របស់ម៉ូតូមានការប្រែប្រួលដែរឬទេ? ចូរពន្យល់ហេតុផលរូបវិទ្យាដែលគាំទ្រចម្លើយរបស់អ្នក។



អត្រាកំណែ (Scoring Guide)៖

- **គោលបំណង:** វាស់ស្ទង់ការយល់ដឹងថា វ៉ិចទ័រល្បឿនអាស្រ័យលើទាំងទំហំ និងទិសដៅ។
- **ការដាក់ពិន្ទុ:**
  - **ពិន្ទុពេញ (Full Credit):** ឆ្លើយថា "ប្រែប្រួល" ព្រោះវ៉ិចទ័រល្បឿនជាទំហំវ៉ិចទ័រ ដែលអាស្រ័យលើទិសដៅ។ កាលណាម៉ូតូបត់ ទិសដៅប្តូរ នាំឱ្យវ៉ិចទ័រល្បឿនប្តូរ ទោះបីទំហំ (ល្បឿន) ថេរក៏ដោយ។
  - **គ្មានពិន្ទុ (No Credit):** ចម្លើយថា "មិនប្រែប្រួល" ឬឆ្លើយថាប្រែប្រួលតែមិនអាចពន្យល់ពីឥទ្ធិពលនៃទិសដៅបាន។

- មុខវិជ្ជា	រូបវិទ្យា
- កម្រិតថ្នាក់	ទី៨
- លទ្ធផលសិក្សា	ការបែងចែកល្បឿន និងវ៉ិចទ័រល្បឿន
- កម្រិតពុទ្ធិភាគ	ការបកស្រាយបាតុភូត
- ទម្រង់សំណួរ	Constructed Response
- កម្រិតសមត្ថភាព	PISA-កម្រិត ៤

មេរៀនទី២ ល្បឿនខណៈនិងសំទុះ

ប្រធានបទទី១៖ ការធ្វើដំណើរតាមម៉ូតូឌុបរបស់សុខ

អត្ថបទបញ្ហា៖ សុខបានជិះម៉ូតូឌុបចេញពីផ្ទះទៅសាលារៀនដែលមានចម្ងាយ 4km។ នៅពាក់កណ្ដាលផ្លូវដំបូង 2kmម៉ូតូធ្វើចលនាបានក្នុងរយៈពេល 5 នាទី ប៉ុន្តែពាក់កណ្ដាលផ្លូវក្រោយមានការកកស្ទះចរាចរណ៍ ទើបម៉ូតូត្រូវចំណាយពេលដល់ទៅ 15នាទីទៀតទើបដល់សាលា។ អ្នកបើកបរព្យាយាមរក្សាល្បឿនឱ្យថេរនៅតាមផ្លូវត្រង់ ប៉ុន្តែការឈប់និងការបត់ធ្វើឱ្យល្បឿនប្រែប្រួលតាមពេលវេលានីមួយៗ។

សំណួរទី១៖ ការវិភាគល្បឿនខណៈ

នៅពេលម៉ូតូកំពុងបើកបរ សុខសម្លឹងមើលកុងទ័រល្បឿន (Speedometer) ហើយឃើញទ្រនិចចង្អុលលេខ 40km/h។ តើតម្លៃ 40km/hនេះតំណាងឱ្យអ្វី?

ក. ល្បឿនមធ្យមនៃការពាក់កណ្ដាលផ្លូវដំបូង

ខ. ល្បឿនខណៈនៅខណៈពេលដែលសុខសម្លឹងមើល

គ. ចម្ងាយចរចរដែលម៉ូតូនឹងទៅបានក្នុងរយៈពេល ១ ម៉ោង

ឃ. ល្បឿនដែលមិនផ្លាស់ប្ដូរពេញមួយដំណើរ

ការវិភាគចម្លើយ (Analysis/Scoring):

- **ក. ខុស៖** ល្បឿនមធ្យមពាក់កណ្ដាលផ្លូវដំបូងគឺ 24km/h(2km/5 min), សិស្សអាចច្រឡំរវាងតម្លៃលេខលើកុងទ័រនិងការគណនាមធ្យម។
- **ខ. ត្រឹមត្រូវ៖** កុងទ័រល្បឿនបង្ហាញពីល្បឿននៅខណៈពេលជាក់លាក់មួយ (Instantaneous Speed)។
- **គ. ខុស៖** នេះជានិយមន័យទូទៅនៃល្បឿន ប៉ុន្តែមិនមែនជាអ្វីដែលកុងទ័របង្ហាញក្នុងស្ថានភាពជាក់ស្ដែងដែលមានការប្រែប្រួលនោះទេ។
- **ឃ. ខុស (Distractor):** សិស្សច្រើនយល់ច្រឡំថាបើឃើញលេខ ៤០ គឺម៉ូតូត្រូវតែរត់ ៤០ រហូត។

- មុខវិជ្ជា	រូបវិទ្យា
- កម្រិតថ្នាក់	ទី៨
- លទ្ធផលសិក្សា	យល់ដឹងពីនិយមន័យល្បឿនខណៈ
- កម្រិតពុទ្ធិវិភាគ	យល់ដឹង
- ទម្រង់សំណួរ	Constructed Response
- កម្រិតសមត្ថភាព	PISA-កម្រិត ២

សំណួរទី២៖ ការបកស្រាយបាតុភូតសំទុះ: នៅពេលម៉ូតូចាប់ផ្តើមចេញដំណើរពីកន្លែងស្ទះចរាចរណ៍ អ្នកបើកបរបានមួលហ្គាធ្វើឱ្យម៉ូតូស្ទុះទៅមុខយ៉ាងលឿនក្នុងរយៈពេលដ៏ខ្លី។ ចូរពន្យល់ថា តើក្នុងអំឡុងពេលនោះ ម៉ូតូមានសំទុះដែរឬទេ? ព្រោះអ្វី?

អត្រាកំណែ (Scoring Guide)៖

- **គោលបំណង:** វាស់ស្ទង់សមត្ថភាពសិស្សក្នុងការភ្ជាប់ទំនាក់ទំនងរវាងការប្រែប្រួលល្បឿន និងសំទុះ។
- **ការដាក់ពិន្ទុ:**
  - **ពិន្ទុពេញ (Full Credit):** ឆ្លើយថា "មានសំទុះ" និងពន្យល់ថា ដោយសារល្បឿនរបស់ម៉ូតូមានការផ្លាស់ប្តូរ (កើនឡើង) ធៀបនឹងរយៈពេល។
  - **គ្មានពិន្ទុ (No Credit):** ឆ្លើយថា "គ្មាន" ឬឆ្លើយថា "មាន" តែមិនអាចផ្តល់ហេតុផលត្រឹមត្រូវតាមរូបវិទ្យា។

- មុខវិជ្ជា	រូបវិទ្យា
- កម្រិតថ្នាក់	ទី៨
- លទ្ធផលសិក្សា	ពន្យល់ពីទំនាក់ទំនងរវាងល្បឿន និងសំទុះ
- កម្រិតពុទ្ធិ	វិភាគ
- ទម្រង់សំណួរ	ចម្លើយខ្លី/សរសេរ (Constructed Response)
- កម្រិតសមត្ថភាព	កម្រិត ៣ (Explain phenomena scientifically)

ប្រធានបទទី២៖ ការជិះកង់ចុះចំណោតភ្នំ

អត្ថបទបញ្ហា៖ តារាបានជិះកង់កម្សាន្តនៅតំបន់ភ្នំមួយ។ នៅពេលគាត់ជិះចុះពីលើចំណោតភ្នំដែលត្រង់ គាត់មិនបានជាន់ឈ្នាន់កង់ទាល់តែសោះ ប៉ុន្តែគាត់សង្កេតឃើញថា កង់របស់គាត់កាន់តែលឿនទៅៗ។ នៅវិនាទីទី១ គាត់មានល្បឿន 2m/s លុះដល់វិនាទីទី៤ ល្បឿនរបស់គាត់បានកើនឡើងដល់ 8m/s។

សំណួរទី១៖ លក្ខណៈនៃចលនា

តើបាតុភូតដែលកង់កាន់តែលឿនទៅៗ បញ្ជាក់ពីអ្វី?

ក. កង់មានសំទុះវិជ្ជមាន

ខ. កង់មានល្បឿនខណៈថេរ

គ. កង់ធ្វើចលនាស្មើ

ឃ. គ្មានកម្លាំងណាមួយមានអំពើលើកង់ទេ

ការវិភាគចម្លើយ (Analysis/Scoring):

- **ក. ត្រឹមត្រូវ៖** ល្បឿនកើនឡើងមានន័យថាសំទុះវិជ្ជមាន។
- **ខ. ខុស៖** ល្បឿនប្តូរពី 2 ទៅ 8 មិនមែនថេរទេ។
- **គ. ខុស៖** ចលនាស្មើ ល្បឿនត្រូវតែថេរ។
- **ឃ. ខុស (Distractor):** សិស្សច្រើនគិតថាបើមិនជាន់ឈ្នាន់គឺគ្មានកម្លាំង តែជាក់ស្តែងមានកម្លាំងទំនាញដី។

- មុខវិជ្ជា	រូបវិទ្យា
- កម្រិតថ្នាក់	ទី៨
- លទ្ធផលសិក្សា	ពន្យល់ពីលក្ខណៈនៃចលនា
- កម្រិតពុទ្ធិ	វិភាគ
- ទម្រង់សំណួរ	ចម្លើយផ្ទាល់ (Multiple Choice)
- កម្រិតសមត្ថភាព	កម្រិត២-Senior Item Writer

សំណួរទី២៖ គណនាសំទុះមធ្យម

ចូរគណនាតម្លៃសំទុះរបស់កង់តាព ចន្លោះពីវិនាទីទី១ ដល់ទី៤ និងបកស្រាយន័យនៃលេខដែលរកឃើញ។

អត្រាកំណែ (Scoring Guide)៖

- **គោលបំណង:** វាស់សមត្ថភាពគណនាសំទុះ $a = v / t$ ។
- **ការដាក់ពិន្ទុ:**
  - **Full Credit:** រកឃើញ $2m/s^2 (a = (8-2)/(4-1))$ និងពន្យល់ថា ល្បឿនកើនឡើង 2m/sក្នុង ១ វិនាទី។
  - **No Credit:** ចម្លើយខុស។

- មុខវិជ្ជា	រូបវិទ្យា
- កម្រិតថ្នាក់	ទី៨
- លទ្ធផលសិក្សា	គណនាសំទុះមធ្យម
- កម្រិតពុទ្ធិ	អនុវត្ត
- ទម្រង់សំណួរ	ចម្លើយផ្ទាល់
- កម្រិតសមត្ថភាព	កម្រិត៣-Senior Item Writer

ប្រធានបទទី២៖ ចលនាធ្លាក់សេរីនៃផ្លែដូង

អត្ថបទបញ្ហា៖ បុរសម្នាក់អង្គុយក្រោមដើមដូង ស្រាប់តែមានផ្លែដូងមួយបានរបេះធ្លាក់ចុះមកក្រោម។ ក្នុងរយៈពេល ១ វិនាទីដំបូង ផ្លែដូងមានល្បឿន 9.8 m/s ហើយនៅវិនាទីទី២ វាមានល្បឿន 19.6 m/s។ ចលនារបស់ផ្លែដូងនេះត្រូវបានចាត់ទុកថាជាចលនាត្រង់ប្រែប្រួលស្មើដោយសារឥទ្ធិពលទំនាញផែនដី។

សំណួរទី១៖ លក្ខណៈនៃសំទុះ

តើសំទុះរបស់ផ្លែដូងក្នុងកំឡុងពេលធ្លាក់នេះមានលក្ខណៈដូចម្ដេច (បោះបង់ភាពទប់នៃខ្យល់)?

ក. សំទុះកើនឡើងជាលំដាប់។

ខ. សំទុះមានតម្លៃថេរ។

គ. សំទុះថយចុះជាលំដាប់។

ឃ. គ្មានសំទុះទេព្រោះវាជាការធ្លាក់សេរី។

ការវិភាគចម្លើយ (Analysis/Scoring):

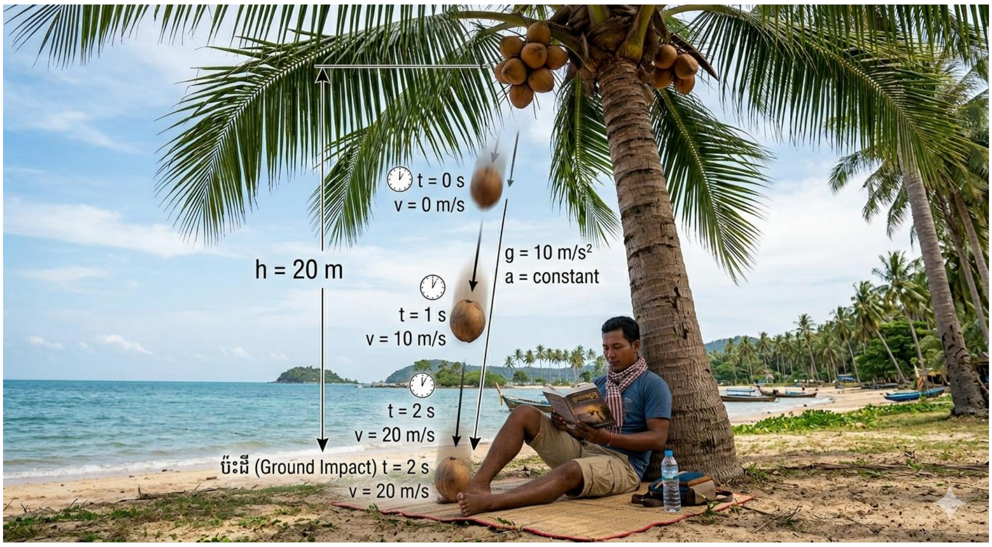
- **ក. ខុស៖** ល្បឿនទេដែលកើនឡើង តែសំទុះទំនាញ g មានតម្លៃថេរ។
- **ខ. ត្រឹមត្រូវ៖** ការធ្លាក់សេរីមានសំទុះថេរ $g = 9.8\ m/s^2$។
- **គ. ខុស៖** សំទុះមិនថយចុះទេក្នុងលក្ខខណ្ឌនេះ។
- **ឃ. ខុស៖** ការធ្លាក់សេរីជាចលនាមានសំទុះ។

- មុខវិជ្ជា	រូបវិទ្យា
- កម្រិតថ្នាក់	ទី៨
- លទ្ធផលសិក្សា	បកស្រាយពីលក្ខណៈនៃសំទុះ
- កម្រិតពុទ្ធិ	វិភាគ
- ទម្រង់សំណួរ	ពហុជ្រើសរើស
- កម្រិតសមត្ថភាព	កម្រិត៣-Senior Item Writer

មេរៀនទី៣ ទន្លាក់សេរី

ប្រធានបទទី១៖ ផ្លែដូងធ្លាក់ពីដើម

អត្ថបទបញ្ហា៖ ពិសិដ្ឋកំពុងអង្គុយអានសៀវភៅនៅក្រោមដើមដូងមួយដែលមានកម្ពស់ខ្ពស់។ ស្រាប់តែមានផ្លែដូងមួយបានរបេះធ្លាក់ចុះមកក្រោមដោយសេរីពីកម្ពស់ 20m។ ក្នុងខណៈពេលធ្លាក់ ពិសិដ្ឋសង្កេតឃើញថាផ្លែដូងមានល្បឿនកើនឡើងជាលំដាប់រហូតដល់ប៉ះដី ដោយប្រើរយៈពេលអស់ 2s (ចាត់ទុកថាគ្មានភាពទប់នៃខ្យល់ និងយក $g = 10m/s^2$។



សំណួរទី១៖ លក្ខណៈនៃល្បឿនខណៈ

តើមានអ្វីកើតឡើងចំពោះល្បឿនខណៈរបស់ផ្លែដូងក្នុងកំឡុងពេល ២ វិនាទីនៃការធ្លាក់នោះ?

ក. ល្បឿនខណៈនៅថេររហូតដល់ប៉ះដី។

ខ. ល្បឿនខណៈកើនឡើង 10m/s រៀងរាល់ ១ វិនាទី។

គ. ល្បឿនខណៈថយចុះ 10m/s រៀងរាល់ ១ វិនាទី។

ឃ. ល្បឿនខណៈកើនឡើងបានចម្ងាយ 20m ក្នុង ១ វិនាទី។

ការវិភាគចម្លើយ (Analysis/Scoring):

- **ក. ខុស៖** ក្នុងទន្លាក់សេរី វត្ថុមានសំទុះ ដូច្នេះល្បឿនមិនថេរទេ។
- **ខ. ត្រឹមត្រូវ៖** សំទុះទំនាញ $g = 10m/s^2$បញ្ជាក់ថាល្បឿនកើនឡើង 10m/s ក្នុងមួយវិនាទី។
- **គ. ខុស៖** វត្ថុធ្លាក់ចុះក្រោម ល្បឿនត្រូវតែកើន មិនមែនថយទេ។
- **ឃ. ខុស៖** នេះជាការភាន់ច្រឡំរវាងចម្ងាយផ្លូវ និងល្បឿន។

- មុខវិជ្ជា	រូបវិទ្យា
- កម្រិតថ្នាក់	ទី៨
- លទ្ធផលសិក្សា	ពន្យល់ពីលក្ខណៈនៃល្បឿនខណៈ
- កម្រិតពុទ្ធិ	វិភាគ
- ទម្រង់សំណួរ	ពហុជ្រើសរើស
- កម្រិតសមត្ថភាព	កម្រិត៣-Senior Item Writer

សំណួរទី២៖ ការគណនាល្បឿនពេលប៉ះដី

ផ្អែកលើទិន្នន័យក្នុងអត្ថបទបញ្ហា ចូរគណនាល្បឿនខណៈរបស់ផ្លែដូងនៅខណៈពេលវាប៉ះដី។

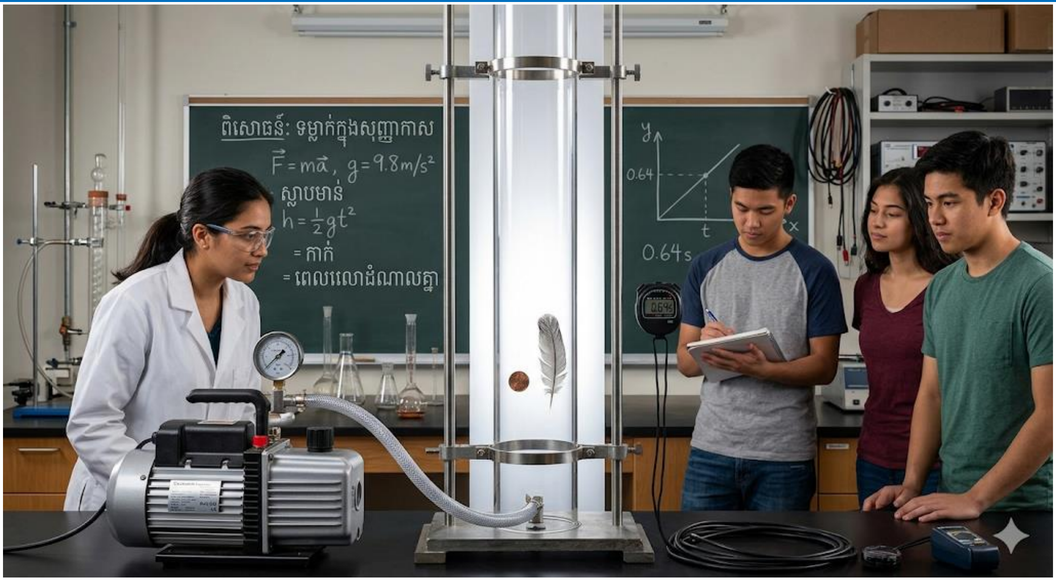
អត្រាកំណែ (Scoring Guide)៖

- **គោលបំណង:** វាស់ស្ទង់សមត្ថភាពអនុវត្តរូបមន្តល្បឿនខណៈនៃទន្លាក់សេរី $v = g \times t$។
- **ការដាក់ពិន្ទុ:**
  - **ពិន្ទុពេញ (Full Credit):** គណនាឃើញ $v = 10\, m/s^2 \times 2s = 20m/s$ព្រមទាំងបង្ហាញរបៀបគិត)។
  - **គ្មានពិន្ទុ (No Credit):** ចម្លើយខុស ឬមិនឆ្លើយ។

- មុខវិជ្ជា	រូបវិទ្យា
- កម្រិតថ្នាក់	ទី៨
- លទ្ធផលសិក្សា	គណនាល្បឿនប៉ះដី
- កម្រិតពុទ្ធិ	អនុវត្ត
- ទម្រង់សំណួរ	ចម្លើយខ្លី/សរសេរ
- កម្រិតសមត្ថភាព	កម្រិត៣-Senior Item Writer

ប្រធានបទទី២៖ ពិសោធន៍ទន្លាក់សេរីក្នុងបំពង់សុញ្ញាកាស

អត្ថបទបញ្ហា៖ នៅក្នុងមន្ទីរពិសោធន៍រូបវិទ្យា គ្រូបានធ្វើពិសោធន៍មួយដោយទម្លាក់ស្លាបមាន់មួយ និងកាក់មួយក្នុងពេលតែមួយនៅក្នុងបំពង់វែងមួយដែលត្រូវបានបូមខ្យល់ចេញអស់ (សុញ្ញាកាស)។ សិស្សានុសិស្សសង្កេតឃើញថា វត្ថុទាំងពីរធ្លាក់ដល់បាតបំពង់ក្នុងពេលដំណាលគ្នា ទោះបីជាកាក់មានទម្ងន់ធ្ងន់ជាងស្លាបមាន់ខ្លាំងក៏ដោយ។



សំណួរទី១៖ ហេតុផលនៃសមភាពពេលវេលា

ហេតុអ្វីបានជាវត្ថុទាំងពីរធ្លាក់ដល់បាតបំពង់ក្នុងពេលតែមួយ?

ក. ព្រោះក្នុងបំពង់គ្មានទំនាញផែនដី។

ខ. ព្រោះកម្លាំងទប់នៃខ្យល់ធ្វើឱ្យវត្ថុទាំងពីរមានទម្ងន់ស្មើគ្នា។

គ. ព្រោះវត្ថុទាំងពីរមានសំទុះស្មើគ្នាក្នុងលក្ខខណ្ឌគ្មានខ្យល់។

ឃ. ព្រោះស្លាបមាន់ស្រាលជាង ទើបវាធ្លាក់លឿនដូចកាក់។

ការវិភាគចម្លើយ (Analysis/Scoring):

- **ក. ខុស៖** ទំនាញផែនដីនៅតែមាន បើទោះជាគ្មានខ្យល់ក៏ដោយ។
- **ខ. ខុស៖** កម្លាំងទប់នៃខ្យល់មិនមែនជាអ្នកធ្វើឱ្យទម្ងន់ស្មើគ្នាទេ។
- **គ. ត្រឹមត្រូវ៖** ក្នុងសុញ្ញាកាស គ្រប់វត្ថុទាំងអស់មានសំទុះ g ដូចគ្នា នាំឱ្យល្បឿនប្រែប្រួលដូចគ្នា។
- **ឃ. ខុស៖** តាមច្បាប់រូបវិទ្យា បើមានខ្យល់ ស្លាបមាន់ត្រូវធ្លាក់យឺតជាង។

- មុខវិជ្ជា	រូបវិទ្យា
- កម្រិតថ្នាក់	ទី៨
- លទ្ធផលសិក្សា	បកស្រាយពីសមភាពនៃពេវេលា
- កម្រិតពុទ្ធិ	វិភាគ
- ទម្រង់សំណួរ	ពហុជ្រើសរើស (Multiple Choice)
- កម្រិតសមត្ថភាព	កម្រិត៣-Senior Item Writer

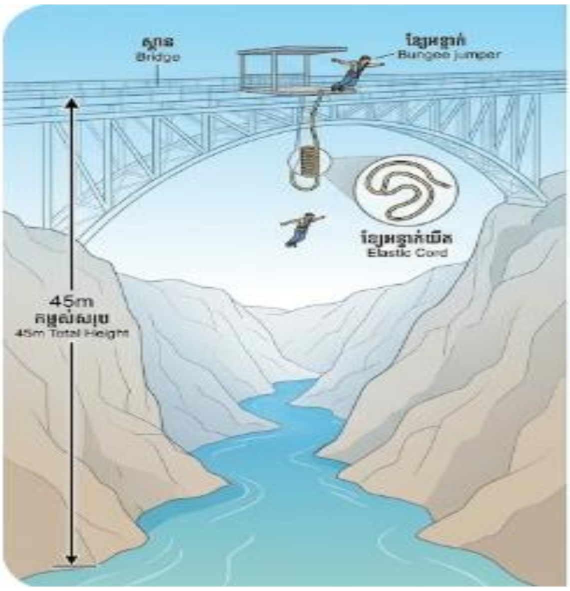
សំណួរទី២៖ ការបកស្រាយបាតុភូត ប្រសិនបើគេបង្ហូរខ្យល់ចូលក្នុងបំពង់វិញ តើលទ្ធផលពិសោធន៍នឹងផ្លាស់ប្តូរដូចម្តេច? ចូរពន្យល់ដោយប្រើគោលការណ៍នៃកម្លាំងទប់។

អត្រាកំណែ (Scoring Guide)៖

- **ពិន្ទុពេញ (Full Credit):** ឆ្លើយថាកាក់នឹងធ្លាក់ដល់មុនស្លាបមាន់ ព្រោះស្លាបមាន់រងកម្លាំងទប់នៃខ្យល់ខ្លាំងជាងធៀបនឹងទម្ងន់របស់វា ដែលធ្វើឱ្យសំទុះរបស់វាថយចុះ។
- **គ្មានពិន្ទុ (No Credit):** ចម្លើយខុស ឬមិនអាចពន្យល់ពីឥទ្ធិពលខ្យល់បាន។

ប្រធានបទទី៣៖ ការលោតអន្ទាក់ពីទីខ្ពស់ (Bungee Jumping)

អត្ថបទបញ្ហា៖ នៅមជ្ឈមណ្ឌលកម្សាន្តមួយ យុវជនម្នាក់បានលោតចុះពីលើស្ពានដែលមានកម្ពស់ 45m។ ក្នុងរយៈពេល ២ វិនាទីដំបូង ខ្សែអន្ទាក់មិនទាន់យឺតនៅឡើយទេ ដូច្នេះយុវជននោះធ្លាក់ចុះក្រោមដូចជាទន្លាក់សេរី។ ក្រោយរយៈពេល ២ វិនាទី ខ្សែចាប់ផ្តើមយឺត និងទាញយុវជននោះឱ្យបង្អង់ល្បឿនវិញ។



សំណួរទី១៖ ការវិភាគសំទុះ

ក្នុងកំឡុងពេល ២ វិនាទីដំបូង តើសំទុះរបស់យុវជននោះមានតម្លៃដូចម្តេច?

ក. ស្មើនឹងសូន្យ ព្រោះគាត់កំពុងធ្លាក់។

ខ. មានតម្លៃវិជ្ជមាន និងថេរ (ប្រហែល $9.8m/s^2$។

គ. មានតម្លៃអវិជ្ជមាន ព្រោះគាត់ធ្លាក់ចុះក្រោម។

ឃ. កើនឡើងពី 0ទៅ 9.8 m/s^2។

ការវិភាគចម្លើយ:

- **ខ. ត្រឹមត្រូវ៖** ខណៈធ្លាក់សេរី សំទុះគឺថេរ g។

ការយល់ច្រឡំ៖ សិស្សច្រឡំថាទិសដៅចុះក្រោមត្រូវមានសញ្ញាដក (-) ជានិច្ចចំពោះសំទុះក្នុងន័យរូបវិទ្យា។

- មុខវិជ្ជា	រូបវិទ្យា
- កម្រិតថ្នាក់	ទី៨
- លទ្ធផលសិក្សា	ការវិភាគសំទុះ
- កម្រិតពុទ្ធិ	វិភាគ
- ទម្រង់សំណួរ	ពហុជ្រើសរើស
- កម្រិតសមត្ថភាព	កម្រិត៣-Senior Item Writer

សំណួរទី២៖ ការប្រៀបធៀបល្បឿន

តើល្បឿនខណៈរបស់គាត់នៅវិនាទីទី ១ និងវិនាទីទី ២ ខុសគ្នាដូចម្ដេច? ចូរគណនាដើម្បីបញ្ជាក់។

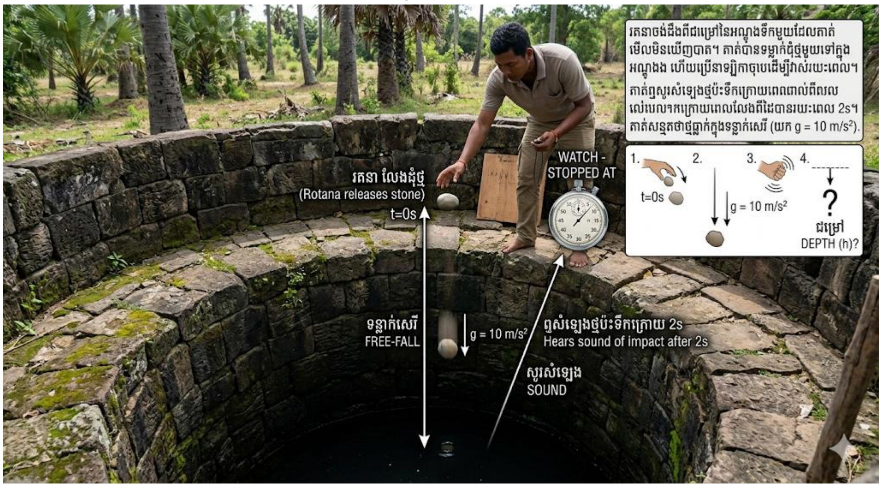
អត្រាកំណែ:

ពិន្ទុពេញ: $v_1 = 10\ m/s,\ v_2 = 20m/s$ ។ ល្បឿននៅវិនាទីទី ២ ធំជាងវិនាទីទី ១ ចំនួន ២ ដង។

- មុខវិជ្ជា	រូបវិទ្យា
- កម្រិតថ្នាក់	ទី៨
- លទ្ធផលសិក្សា	ការប្រៀបធៀបល្បឿន
- កម្រិតពុទ្ធិ	វិភាគ
- ទម្រង់សំណួរ	បាទ/ចាស ឬ ទេ (Complex Multiple Choice)
- កម្រិតសមត្ថភាព	កម្រិត៣-Senior Item Writer

ប្រធានបទទី៤៖ ការវាស់ជម្រៅអណ្ដូងទឹក

អត្ថបទបញ្ហា៖ រតនាចង់ដឹងពីជម្រៅនៃអណ្ដូងទឹកមួយដែលគាត់មើលមិនឃើញបាត។ គាត់បានទម្លាក់ដុំថ្មមួយទៅក្នុងអណ្ដូង ហើយប្រើនាឡិកាចុចដើម្បីវាស់រយៈពេល។ គាត់ឮសូរសំឡេងថ្មប៉ះទឹកក្រោយពេលលែងពីដៃបានរយៈពេល 2s។ គាត់សន្មតថាថ្មធ្លាក់ក្នុងទន្លាក់សេរី (យក $g = 10\ m/s^2$)។



សំណួរទី១៖ ការគណនាជម្រៅ

តើជម្រៅអណ្តូងទឹកនោះមានតម្លៃប្រហែលប៉ុន្មានម៉ែត្រ?

ក. 10m

ខ. 20m

គ. 40m

ឃ. 5m

ការវិភាគចម្លើយ: ខ. ត្រឹមត្រូវ (ប្រើរូបមន្ត $h = \frac{1}{2}gt^2 = 0.5\times10\times4 = 20m$)

- មុខវិជ្ជា	រូបវិទ្យា
- កម្រិតថ្នាក់	ទី៨
- លទ្ធផលសិក្សា	គណនាជម្រៅរបស់អណ្តូង
- កម្រិតពុទ្ធិ	អនុវត្ត
- ទម្រង់សំណួរ	បាទ/ចាស ឬ ទេ (Complex Multiple Choice)
- កម្រិតសមត្ថភាព	កម្រិត៣-Senior Item Writer

សំណួរទី២៖ ការវិភាគកត្តាជះឥទ្ធិពល

ប្រសិនបើគេនាប្រើដុំថ្មតូចជាងមុន ២ ដង តើរយៈពេលដែលគាត់ឮសូរសំឡេងប៉ះទឹកនឹងប្រែប្រួលយ៉ាងដូចម្តេច (បោះបង់ភាពទប់នៃខ្យល់)? ចូរពន្យល់។

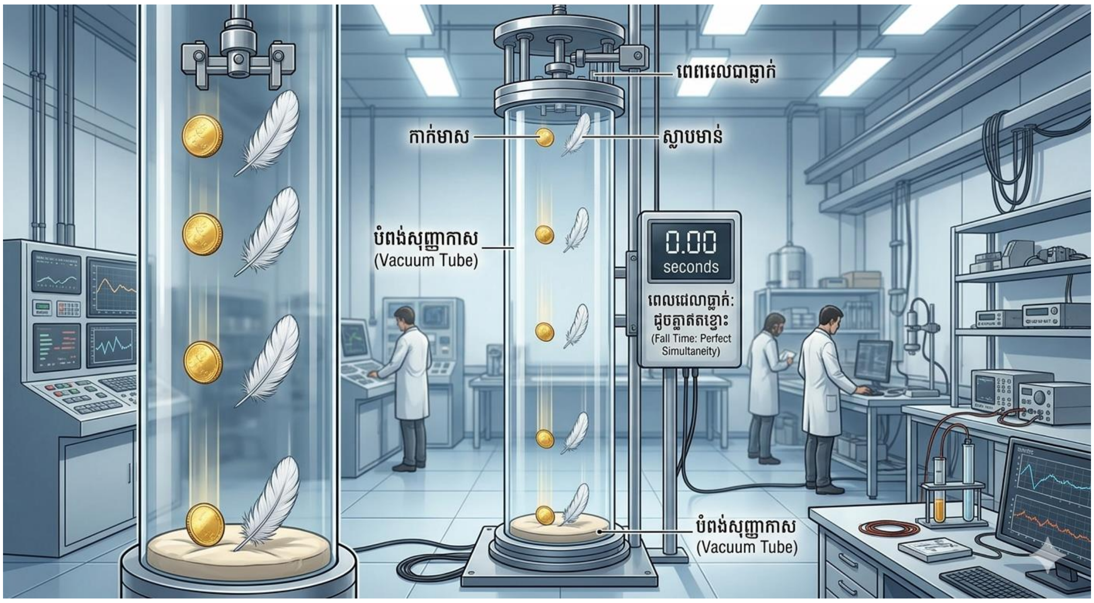
អត្រាកំណែ:

- **ពិន្ទុពេញ:** ឆ្លើយថានៅដដែល (២ វិនាទី) ព្រោះក្នុងទន្លាក់សេរី រយៈពេលធ្លាក់មិនអាស្រ័យលើម៉ាសរបស់វត្ថុឡើយ។

- មុខវិជ្ជា	រូបវិទ្យា
- កម្រិតថ្នាក់	ទី៨
- លទ្ធផលសិក្សា	ការវិភាគកត្តាជះឥទ្ធិពល
- កម្រិតពុទ្ធិ	វិភាគ
- ទម្រង់សំណួរ	ចម្លើយខុស ឬត្រូវ
- កម្រិតសមត្ថភាព	កម្រិត៣-Senior Item Writer

ប្រធានបទទី៥៖ បំពង់សុញ្ញាកាសរបស់លោកញូតុន

អត្ថបទបញ្ហា៖ នៅក្នុងមន្ទីរពិសោធន៍ទំនើប គេប្រើបំពង់សុញ្ញាកាសវែងមួយដែលគ្មានខ្យល់សោះ។ គេទម្លាក់កាក់មាសមួយ និងស្លាបមាន់មួយក្នុងពេលតែមួយពីលើកំពូលបំពង់។ ជាលទ្ធផល វត្ថុទាំងពីរធ្លាក់ដល់បាតបំពង់ក្នុងពេលដំណាលគ្នាឥតខ្ចោះ។



សំណួរទី១៖ ការយល់ដឹងពីសុញ្ញាកាស

តើ "សុញ្ញាកាស" ក្នុងពិសោធន៍នេះមានតួនាទីសំខាន់អ្វីខ្លះដល់ទន្លាក់សេរី?

ក. បំបាត់កម្លាំងទំនាញផែនដី។

ខ. បំបាត់កម្លាំងទប់នៃខ្យល់ ដើម្បីឱ្យវត្ថុធ្លាក់ក្រោមឥទ្ធិពលទំនាញតែមួយគត់។

គ. ធ្វើឱ្យស្លាបមាន់មានទម្ងន់ធ្ងន់ស្មើនឹងកាក់មាស។

ឃ. ធ្វើឱ្យវត្ថុទាំងពីរអណ្តែតក្នុងបំពង់។

ការវិភាគចម្លើយ: ខ. ត្រឹមត្រូវ។

- មុខវិជ្ជា	រូបវិទ្យា
- កម្រិតថ្នាក់	ទី៨
- លទ្ធផលសិក្សា	យល់ដឹងពីសុញ្ញាកាស
- កម្រិតពុទ្ធិ	វិភាគ
- ទម្រង់សំណួរ	ពហុជ្រើសរើស
- កម្រិតសមត្ថភាព	កម្រិត២

សំណួរទី២៖ ការបកស្រាយបម្រែបម្រួល

ប្រសិនបើគេបង្ហូរខ្យល់ចូលក្នុងបំពង់វិញ តើវត្ថុណានឹងធ្លាក់ដល់បាតមុន? ចូរពន្យល់ដោយផ្អែកលើរូបវិទ្យា។

អត្រាកំណែ: **៖ពិន្ទុពេញ:** ឆ្លើយថាកាក់មាសធ្លាក់ដល់មុន ព្រោះស្លាបមាន់មានផ្ទៃធំធៀបនឹងម៉ាស នាំឱ្យរងកម្លាំងទប់នៃខ្យល់ខ្លាំងជាង ដែលធ្វើឱ្យសំទុះសរុបរបស់វាថយចុះខ្លាំង។

- មុខវិជ្ជា	រូបវិទ្យា
- កម្រិតថ្នាក់	ទី៨
- លទ្ធផលសិក្សា	ការបកស្រាយបម្រែបម្រួល
- កម្រិតពុទ្ធិ	យល់ដឹង
- ទម្រង់សំណួរ	ចម្លើយសរសេរ
- កម្រិតសមត្ថភាព	កម្រិត២

ជំពូក ៧ កម្លាំងនិងចលនា

មេរៀនទី១ កម្លាំង

ប្រធានបទទី១៖ ការរុញរទេះទិញទំនិញ

អត្ថបទបញ្ហា៖ ណារី និងម្តាយបានទៅទិញទំនិញនៅផ្សារទំនើបមួយ។ ណារីបានជួយរុញរទេះដែលមានផ្ទុកទំនិញសរុបមានម៉ាស 20kg។ នៅពេលចាប់ផ្តើមរុញចេញពីចំណុចឈប់ស្ងៀម នារីត្រូវប្រើកម្លាំងរុញយ៉ាងខ្លាំងដើម្បីឱ្យរទេះមានចលនា ប៉ុន្តែនៅពេលរទេះមានល្បឿនថេរ នាងហាក់ដូចជាប្រើកម្លាំងតិចជាងមុន។ បន្ទាប់មក នាងបានបន្ថែមទំនិញ 10kg ទៀតចូលក្នុងរទេះ រួចរុញដោយកម្លាំងដដែល សង្កេតឃើញថារទេះបង្កើនល្បឿនយឺតជាងមុន។

សំណួរទី១៖ ទំនាក់ទំនងរវាងកម្លាំង និងម៉ាសផ្អែកតាមស្ថានភាពខាងលើ ហេតុអ្វីបានជានៅពេលបន្ថែមទំនិញ 10kg ទៀត រទេះបង្កើនល្បឿនយឺតជាងមុន ទោះបីប្រើកម្លាំងរុញដដែល?

ក. ព្រោះកម្លាំងកកិតបានបាត់បង់នៅពេលម៉ាសកើនឡើង។

ខ. ព្រោះម៉ាសកាន់តែធំ វត្ថុមានភាពយឺត (Inertia) កាន់តែខ្លាំងដែលប្រឆាំងនឹងបម្រែបម្រួលចលនា។

គ. ព្រោះកម្លាំងរុញរបស់ណារីថយចុះដោយសារនាងហត់។

ឃ. ព្រោះម៉ាសកើនឡើង ធ្វើឱ្យទម្ងន់រទេះថយចុះ

ការវិភាគចម្លើយ (Analysis/Scoring):

- **ក. ខុស៖** កម្លាំងកកិតតាមពិតកើនឡើងតាមម៉ាស មិនមែនបាត់បង់ទេ។
- **ខ. ត្រឹមត្រូវ៖** តាមច្បាប់ទី២ ញូតុន ($a = F/m$) កាលណា ម៉ាស(m)កើន នាំឱ្យសំទុះ aថយចុះ (ភាពយឺតកើន)។
- **គ. ខុស៖** នេះជាហេតុផលជីវវិទ្យា មិនមែនជាគោលការណ៍រូបវិទ្យាដែលចង់វាស់ស្ទង់ក្នុងអត្ថបទទេ។
- **ឃ. ខុស៖** ម៉ាសកើន ទម្ងន់ត្រូវតែកើន។

ការយល់ច្រឡំ៖ សិស្សច្រើនគិតថា វត្ថុធ្ងន់ពិបាករុញដោយសារតែ "ទម្ងន់" តែមួយមុខ ដោយភ្លេចគិតពី "ភាពយឺត" (Inertia)។

- មុខវិជ្ជា	រូបវិទ្យា
- កម្រិតថ្នាក់	ទី៨
- លទ្ធផលសិក្សា	ទំនាក់ទំនងរវាងកម្លាំង និងម៉ាស
- កម្រិតពុទ្ធិ	វិភាគ
- ទម្រង់សំណួរ	ពហុជ្រើសរើស
- កម្រិតសមត្ថភាព	កម្រិត៣-Senior Item Writer

សំណួរទី២៖ ការវិភាគកម្លាំងកកិត ចូរពន្យល់ថា ហេតុអ្វីបានជាណារីត្រូវប្រើកម្លាំងខ្លាំងនៅខណៈពេលចាប់ផ្តើមរុញរទេះឱ្យមានចលនា ច្រើនជាងខណៈពេលដែលរទេះកំពុងមានចលនាស្រាប់?

អត្រាកំណែ (Scoring Guide)៖

- **គោលបំណង:** វាស់ស្ទង់ការយល់ដឹងពីកម្លាំងកកិតទប់ (Static Friction) និងកម្លាំងកកិតចលករ (Kinetic Friction)។
- **ការដាក់ពិន្ទុ:**
  - **ពិន្ទុពេញ (Full Credit):** ឆ្លើយថាដោយសារកម្លាំងកកិតទប់មានតម្លៃធំជាងកម្លាំងកកិតចលករ។ ដើម្បីឱ្យវត្ថុផ្តើមមានចលនា គេត្រូវប្រើកម្លាំងឈ្នះកម្លាំងកកិតទប់អតិបរមា។
  - **គ្មានពិន្ទុ (No Credit):** ចម្លើយខុស ឬមិនបានលើកឡើងពីកម្លាំងកកិត។

- មុខវិជ្ជា	រូបវិទ្យា
- កម្រិតថ្នាក់	ទី៨
- លទ្ធផលសិក្សា	ការវិភាគកម្លាំងកកិត
- កម្រិតពុទ្ធិ	វិភាគ
- ទម្រង់សំណួរ	ចម្លើយត្រូវ ឬខុស
- កម្រិតសមត្ថភាព	កម្រិត៤

ប្រធានបទទី២៖ ការលេងទាញព្រ័ត្រក្នុងពិធីបុណ្យចូលឆ្នាំ

អត្ថបទបញ្ហា៖ ក្នុងឱកាសបុណ្យចូលឆ្នាំខ្មែរ សិស្សថ្នាក់ទី៨ បានលេងល្បែងទាញព្រ័ត្រ។ ក្រុម ក រុញដោយកម្លាំង 500N ទៅខាងឆ្វេង ហើយក្រុម ខ ទាញដោយកម្លាំង 500N ទៅខាងស្តាំ។ បន្ទាប់មក ក្រុម ខ បាន

បន្ថែមសមាជិកម្នាក់ទៀត ដែលអាចបន្ថែមកម្លាំង 100N ទៀត ធ្វើឱ្យខ្សែព្រ័ត្រចាប់ផ្តើមរំកិលទៅខាងក្រុម ខ។

សំណួរទី១៖ កម្លាំងជនជាន (Net Force)

នៅពេលដែលក្រុមទាំងពីរប្រើកម្លាំង 500Nស្មើគ្នា តើកម្លាំងជនជានមានតម្លៃប៉ុន្មាន?

ក. 1000N

ខ. 500N

គ. 0N

ឃ.-500N

ការវិភាគចម្លើយ: **គ. ត្រឹមត្រូវ៖** កម្លាំងមានទិសដៅផ្ទុយគ្នា 500N - 500N = 0N។ ខ្សែស្ថិតក្នុងលំនឹង។

ការយល់ច្រឡំ៖ សិស្សច្រើនបូកកម្លាំងទាំងពីរបញ្ចូលគ្នា (1000N) ដោយមិនគិតពីទិសដៅ។

- មុខវិជ្ជា	រូបវិទ្យា
- កម្រិតថ្នាក់	ទី៨
- លទ្ធផលសិក្សា	ការប្រៀបធៀបទៅលើកម្លាំង
- កម្រិតពុទ្ធិ	អនុវត្តន៍
- ទម្រង់សំណួរ	ពហុជ្រើសរើស
- កម្រិតសមត្ថភាព	កម្រិត២

ប្រធានបទទី៣៖ សុវត្ថិភាពក្នុងការជិះរថយន្ត

អត្ថបទបញ្ហា៖ លោក សុខ កំពុងបើកបររថយន្តក្នុងល្បឿន 60km/h។ ស្រាប់តែមានសត្វឆ្កែរត់កាត់មុខគាត់ក៏ជាន់ហ្វ្រាំងយ៉ាងខ្លាំង។ រាងកាយរបស់គាត់ងក់ទៅមុខយ៉ាងខ្លាំង តែសំណាងល្អគាត់បានពាក់ខ្សែក្រវាត់សុវត្ថិភាព ដែលជួយទាញគាត់ឱ្យជាប់នឹងកៅអីវិញ។

សំណួរទី១៖ បាតុភូតរូបវិទ្យានៃការងក់ខ្លួន

តើមូលហេតុអ្វីដែលធ្វើឱ្យរាងកាយលោក សុខ ងក់ទៅមុខនៅពេលរថយន្តឈប់ភ្លាមៗ?

ក. ព្រោះមានកម្លាំងរុញពីក្រោយកៅអី។

ខ. ព្រោះភាពយឺតនៃរាងកាយគាត់ចង់បន្តចលនាទៅមុខក្នុងល្បឿនដដែល។

គ. ព្រោះកម្លាំងហ្វ្រាំងបានរុញខ្លួនគាត់ទៅមុខ។

ឃ. ព្រោះកម្លាំងកកិតរវាងកង់និងថ្នល់មានទិសដៅទៅមុខ។

ការវិភាគចម្លើយ: ខ. ត្រឹមត្រូវ (ច្បាប់ទី១ ញូតុន - ភាពយឺត)។

ការយល់ច្រឡំ៖ សិស្សគិតថាមាន "កម្លាំងអាថ៌កំបាំង" រុញទៅមុខ តែតាមពិតគឺជារាងកាយចង់រក្សាចលនាចាស់។

- មុខវិជ្ជា	រូបវិទ្យា
- កម្រិតថ្នាក់	ទី៨
- លទ្ធផលសិក្សា	បាតុភូតរូបវិទ្យានៃការងក់ខ្លួន
- កម្រិតពុទ្ធិ	វិភាគ
- ទម្រង់សំណួរ	ពហុជ្រើសរើស
- កម្រិតសមត្ថភាព	កម្រិត៣

សំណួរទី២៖ តួនាទីខ្សែក្រវាត់សុវត្ថិភាពតាមរយៈរូបវិទ្យា តើខ្សែក្រវាត់សុវត្ថិភាពផ្តល់ "កម្លាំង" អ្វីដើម្បីការពារអ្នកបើកបរ?

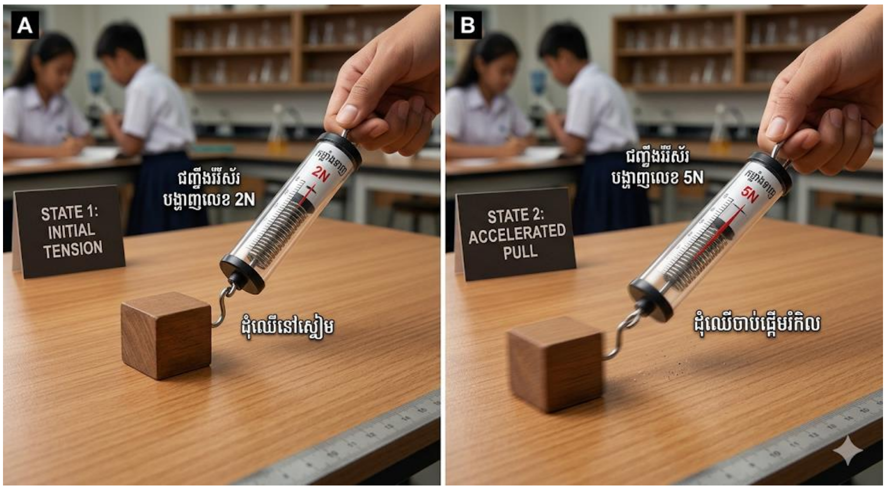
អត្រាកំណែ:

- **ពិន្ទុពេញ:** ខ្សែក្រវាត់ផ្តល់កម្លាំងមានទិសដៅផ្ទុយ (ទៅក្រោយ) ដើម្បីទប់ទល់នឹងភាពយឺតរបស់មនុស្ស មិនឱ្យបោកផ្ទប់នឹងចង្កូត។

- មុខវិជ្ជា	រូបវិទ្យា
- កម្រិតថ្នាក់	ទី៨
- លទ្ធផលសិក្សា	តួនាទីខ្សែក្រវាត់សុវត្ថិភាព
- កម្រិតពុទ្ធិ	វិភាគ
- ទម្រង់សំណួរ	ចម្លើយខ្លី/សរសេរ (Constructed Response)
- កម្រិតសមត្ថភាព	កម្រិត ៣ (Explain phenomena scientifically)

ប្រធានបទទី៤៖ ការវាស់កម្លាំងដោយប្រើឧបករណ៍ស្ទង់ (Dynamometer)

អត្ថបទបញ្ហា៖ ក្នុងម៉ោងពិសោធន៍ ដារ៉ាបានប្រើជញ្ជីងរ៉ឺស័រ (Dynamometer) ដើម្បីទាញដុំឈើមួយលើតុ។ នៅពេលគាត់ទាញតិចៗ ជញ្ជីងបង្ហាញលេខ 2N តែដុំឈើនៅស្ងៀម។ លុះគាត់បង្កើនកម្លាំងដល់ 5N ទើបដុំឈើចាប់ផ្តើមរំកិល។



សំណួរទី១៖ កម្លាំងកកិតទប់អតិបរមា

តើតម្លៃកម្លាំងកកិតទប់អតិបរមាមានតម្លៃប៉ុន្មាន ផ្អែកតាមការសង្កេតរបស់ដារ៉ា?

ក. 2N

ខ. តូចជាង 5Nបន្តិច

គ. ធំជាង 5N

ឃ. 0N

ការវិភាគចម្លើយ: **ខ. ត្រឹមត្រូវ** (នៅ 5Nវត្ថុចាប់ផ្តើមឈ្នះកម្លាំងកកិតទប់)។

- មុខវិជ្ជា	រូបវិទ្យា
- កម្រិតថ្នាក់	ទី៨
- លទ្ធផលសិក្សា	កម្លាំងកកិតទប់អតិបរមា
- កម្រិតពុទ្ធិ	វិភាគ
- ទម្រង់សំណួរ	ពហុជ្រើសរើស
- កម្រិតសមត្ថភាព	កម្រិត ៣ (Explain phenomena scientifically)

សំណួរទី២៖ ការគណនា

ប្រសិនបើជារ៉ាដាក់ដុំឈើមួយទៀតពីលើដុំឈើទី១ តើគាត់ត្រូវប្រើកម្លាំងលើសពី 5N ឬតិចជាង ដើម្បីឱ្យវាមានចលនា? ហេតុអ្វី?

អត្រាកំណែ:

- **ពិន្ទុពេញ:** លើសពី 5N ព្រោះកម្លាំងសង្កត់កើនឡើង នាំឱ្យកម្លាំងកកិតកើនឡើង។

- មុខវិជ្ជា	រូបវិទ្យា
- កម្រិតថ្នាក់	ទី៨
- លទ្ធផលសិក្សា	គណនា
- កម្រិតពុទ្ធិ	អនុវត្តន៍
- ទម្រង់សំណួរ	ចម្លើយខ្លី/សរសេរ (Constructed Response)
- កម្រិតសមត្ថភាព	កម្រិត ៣ (Explain phenomena scientifically)

ប្រធានបទទី៥៖ ចលនារបស់យន្តហោះក្រដាស

អត្ថបទបញ្ហា៖ សុភ័ក្ត្របានធ្វើយន្តហោះក្រដាសមួយ។ គាត់បានចោលវាទៅលើអាកាស។ យន្តហោះហោះបានចម្ងាយ 5m រួចក៏ធ្លាក់ចុះដល់ដី។ គាត់សង្កេតឃើញថា បើមានខ្យល់បក់មកពីមុខ យន្តហោះហោះបានចម្ងាយខ្លីជាងមុន។

សំណួរទី១៖ កម្លាំងដែលធ្វើឱ្យយន្តហោះធ្លាក់

តើកម្លាំងអ្វីដែលទាញយន្តហោះក្រដាសឱ្យធ្លាក់ចុះមកដី?

ក. កម្លាំងរុញនៃខ្យល់

ខ. កម្លាំងកកិតនៃខ្យល់

គ. កម្លាំងទំនាញផែនដី

ឃ. កម្លាំងយឺតនៃក្រដាស

ការវិភាគចម្លើយ: គ. ត្រឹមត្រូវ (ទំនាញផែនដីមានអំពើលើគ្រប់វត្ថុមានម៉ាស)។

- មុខវិជ្ជា	រូបវិទ្យា
- កម្រិតថ្នាក់	ទី៨
- លទ្ធផលសិក្សា	កម្លាំងដែលធ្វើឱ្យយន្តហោះធ្លាក់
- កម្រិតពុទ្ធិ	វិភាគ
- ទម្រង់សំណួរ	ពហុជ្រើសរើស
- កម្រិតសមត្ថភាព	កម្រិត ៤

សំណួរទី២៖ ការវិភាគកម្លាំងទប់

ហេតុអ្វីបានជាខ្យល់បក់មកពីមុខធ្វើឱ្យយន្តហោះហោះបានចម្ងាយខ្លីជាងមុន?

អត្រាកំណែ:

- **ពិន្ទុពេញ:** ដោយសារខ្យល់បង្កើតជាកម្លាំងទប់ (Air Resistance) ដែលមានទិសដៅផ្ទុយពីចលនា ធ្វើឱ្យល្បឿនយន្តហោះថយចុះលឿន។

- មុខវិជ្ជា	រូបវិទ្យា
- កម្រិតថ្នាក់	ទី៨
- លទ្ធផលសិក្សា	ការវិភាគកម្លាំងទប់
- កម្រិតពុទ្ធិ	វិភាគ
- ទម្រង់សំណួរ	ចម្លើយសរសេរ
- កម្រិតសមត្ថភាព	កម្រិត ៤

មេរៀនទី២ កម្លាំងកកិត

ប្រធានបទទី១៖ សុវត្ថិភាពលើដងផ្លូវ និងកម្លាំងកកិត

អត្ថបទបញ្ហា៖នៅព្រឹកថ្ងៃភ្លៀងមួយ សុខបានជិះកង់ទៅសាលារៀនក្នុងល្បឿនថេរ។ នៅពេលជិតដល់ផ្លូវបំបែក គាត់បានឃើញឧបសគ្គនៅខាងមុខចម្ងាយ 10m ហើយគាត់ក៏ចាប់ហ្វ្រាំងយ៉ាងខ្លាំង។ ទោះបីជាគាត់ខំចាប់ហ្វ្រាំងក៏ដោយ ក៏កង់របស់គាត់នៅតែរអិលទៅមុខឆ្ងាយជាងពេលផ្លូវស្ងួត។ គាត់សង្កេតឃើញថា នៅលើផ្ទៃផ្លូវកៅស៊ូដែលមានទឹកភ្លៀង កង់មិនងាយឈប់ដូចពេលធម្មតានោះទេ។

សំណួរទី១៖ កត្តាដែលប៉ះពាល់ដល់ចលនារអិល

តើមូលហេតុចម្បងអ្វីដែលធ្វើឱ្យកង់របស់សុខរអិលទៅមុខឆ្ងាយជាងធម្មតានៅពេលផ្លូវសើម?

ក. ម៉ាសរបស់កង់កើនឡើងដោយសារទឹកភ្លៀង។

ខ. កម្លាំងកកិតរវាងកង់ និងផ្លូវថយចុះដោយសារស្រទាប់ទឹក។

គ. កម្លាំងរុញទៅមុខរបស់កង់កើនឡើងនៅពេលមានទឹក។

ឃ. ទំនាញផែនដីទាញកង់ឱ្យទៅមុខខ្លាំងជាងមុន។

ការវិភាគចម្លើយ (Analysis/Scoring):

- **ជម្រើស ក (ខុស):** ទឹកភ្លៀងអាចធ្វើឱ្យកង់សើមបន្តិចបន្តួច ប៉ុន្តែមិនមែនជាមូលហេតុចម្បងរអិលកើនឡើងខ្លាំងនោះទេ។
- **ជម្រើស ខ (ត្រឹមត្រូវ):** ទឹកភ្លៀងបង្កើតជាស្រទាប់រំអិលចន្លោះកង់ និងផ្លូវ ដែលធ្វើឱ្យមេគុណកកិតថយចុះ នាំឱ្យកម្លាំងកកិតទប់ចលនាក៏ថយចុះដែរ។

- **ជម្រើស គ (ខុស - ការយល់ច្រឡំ):** សិស្សអាចគិតថាមានកម្លាំងអ្វីមួយរុញឱ្យកង់ទៅមុខខ្លាំង ប៉ុន្តែតាមពិតគឺដោយសារកម្លាំងទប់ (កកិត) ខ្សោយ។
- **ជម្រើស ឃ (ខុស):** ទំនាញផែនដីមានអំពើបញ្ឈរចុះក្រោម វាមិនប្រែប្រួលដោយសារផ្លូវសើម នោះទេ។

- មុខវិជ្ជា	រូបវិទ្យា
- កម្រិតថ្នាក់	ទី៨
- លទ្ធផលសិក្សា	យល់ដឹងពីកត្តាដែលធ្វើឱ្យកម្លាំងកកិតប្រែប្រួល
- កម្រិតពុទ្ធិ	វិភាគ
- ទម្រង់សំណួរ	ពហុជ្រើសរើស
- កម្រិតសមត្ថភាព	កម្រិត ២

សំណួរទី២៖ ការបកស្រាយបាតុភូតកកិត

ប្រសិនបើសុខប្តូរមកប្រើកង់ដែលមានសំបកកង់ថ្មី (មានក្រឡាជ្រៅៗ) តើចម្ងាយរអិលរបស់គាត់នឹងប្រែប្រួលដូចម្តេច? ចូរពន្យល់ដោយប្រើគោលការណ៍កម្លាំងកកិត។

អត្រាកំណែ (Scoring Guide)៖

- **គោលបំណង:** វាស់ស្ទង់សមត្ថភាពសិស្សក្នុងការយល់ដឹងពីទំនាក់ទំនងរវាងផ្ទៃប៉ះ (ក្រឡាសំបកកង់) និងកម្លាំងកកិត។
- **ការដាក់ពិន្ទុ:**
  - **ពិន្ទុពេញ (Full Credit):** ឆ្លើយថាចម្ងាយរអិលនឹង **ថយចុះ** (កង់ឈប់បានលឿនជាងមុន)។ ហេតុផល៖ ក្រឡាសំបកកង់ជ្រៅៗជួយបង្កើនកម្លាំងកកិតរវាងកង់ និងផ្លូវ (ជួយជម្រះទឹកចេញពីផ្ទៃប៉ះ)។
  - **គ្មានពិន្ទុ (No Credit):** ចម្លើយខុស ឬគ្រាន់តែឆ្លើយថាថយចុះតែគ្មានហេតុផលត្រឹមត្រូវ។

- មុខវិជ្ជា	រូបវិទ្យា
- កម្រិតថ្នាក់	ទី៨
- លទ្ធផលសិក្សា	ការបកស្រាយពីអត្ថប្រយោជន៍នៃកម្លាំងកកិតក្នុងជីវភាព
- កម្រិតពុទ្ធិ	វាយតម្លៃ
- ទម្រង់សំណួរ	សរសេរ/បកស្រាយ (Constructed Response)
- កម្រិតសមត្ថភាព	កម្រិត ៣

ប្រធានបទទី២៖ ការរុញទូដែកក្នុងផ្ទះថ្មី

អត្ថបទបញ្ហា៖ តារា និងប្អូនប្រុសកំពុងជួយរៀបចំផ្ទះថ្មីនៅម៉ោង ២ រសៀល។ ពួកគេព្យាយាមរុញទូដែកមួយដែលមានម៉ាស 50kg នៅលើកម្រាលការ៉ូដែលរលោង។ តារារុញដោយកម្លាំង 100N តែទូមិនទាន់រំកិលឡើយ។ បន្ទាប់មក ប្អូនប្រុសរបស់គាត់ជួយរុញបន្ថែម 50N ទៀត ទើបទូដែកចាប់ផ្តើមរំកិលទៅមុខយឺតៗ។

សំណួរទី១៖ ប្រភេទនៃកម្លាំងកកិត

នៅពេលតារារុញទូដែកដោយកម្លាំង 100N ហើយទូនៅតែស្ងៀម តើកម្លាំងកកិតដែលកើតឡើងមានតម្លៃប៉ុន្មាន ហើយជាប្រភេទអ្វី?

ក. 0N(ព្រោះទូមិនទាន់រំកិល)

ខ. 100N (កកិតស្តាទិច)

គ. 150N (កកិតឌីណាមិក)

ឃ. តិចជាង 100N(ព្រោះផ្ទៃការ៉ូរលោង)

ការវិភាគចម្លើយ (Analysis/Scoring):

- **ក. ខុស (Misconception):** សិស្សច្រើនគិតថាបើវត្ថុស្ងៀម កម្លាំងកកិតគឺសូន្យ។
- **ខ. ត្រឹមត្រូវ:** តាមច្បាប់ទី១ ញូតុន កម្លាំងរុញ និងកម្លាំងកកិតស្តាទិចត្រូវមានតម្លៃស្មើគ្នាទើបវត្ថុរក្សាសភាពស្ងៀម។
- **គ. ខុស:** តម្លៃនេះជាកម្លាំងសរុបដែលធ្វើឱ្យវត្ថុរំកិល មិនមែនកម្លាំងកកិតពេលវត្ថុស្ងៀមទេ។
- **ឃ. ខុស:** បើកកិតតិចជាង 100N នោះទូត្រូវតែរំកិលហើយ។

- មុខវិជ្ជា	រូបវិទ្យា
- កម្រិតថ្នាក់	ទី៨
- លទ្ធផលសិក្សា	យល់ដឹងពីប្រភេទកម្លាំង
- កម្រិតពុទ្ធិ	វិភាគ
- ទម្រង់សំណួរ	ពហុជ្រើសរើស
- កម្រិតសមត្ថភាព	កម្រិត ៣

សំណួរទី២៖ ការកាត់បន្ថយការលំបាក ប្រសិនបើតារាយក "ខ្លាញ់គោ" ឬ "ប្រេង" មកលាបនៅលើកម្រាលការ៉ូនៅក្រោមទូដែក តើការរុញរបស់គាត់ប្រែប្រួលដូចម្ដេច? ចូរពន្យល់តាមរយៈទំនាក់ទំនងរវាងសារធាតុរំអិល និងកម្លាំងកកិត។

អត្រាកំណែ (Scoring Guide)៖

- **គោលបំណង:** បញ្ជាក់ពីការយល់ដឹងអំពីវិធីកាត់បន្ថយកម្លាំងកកិត។
- **ការដាក់ពិន្ទុ:**
    - **ពិន្ទុពេញ (Full Credit):** ឆ្លើយថាងាយស្រួលរុញជាងមុន + ពន្យល់ថា សារធាតុរំអិលជួយបំពេញចន្លោះប្រហោងតូចៗនៃផ្ទៃប៉ះ ធ្វើឱ្យមេគុណកកិតថយចុះ។
    - **គ្មានពិន្ទុ (No Credit):** ចម្លើយខុស ឬមិនឆ្លើយ។

- មុខវិជ្ជា	រូបវិទ្យា
- កម្រិតថ្នាក់	ទី៨
- លទ្ធផលសិក្សា	យល់ដឹងពីការកាត់បន្ថយកម្លាំងកកិត
- កម្រិតពុទ្ធិ	វិភាគ
- ទម្រង់សំណួរ	ចម្លើយខ្លី/សរសេរ
- កម្រិតសមត្ថភាព	កម្រិត ៣

ប្រធានបទទី៣៖ ការលេងកីឡាបាល់ទាត់

អត្ថបទបញ្ហា៖ ក្នុងអំឡុងពេលប្រកួតបាល់ទាត់សាលា លីដាបានសង្កេតឃើញថា បាល់ដែលគាត់ទាត់ទៅលើ "ទីលានស្មៅ" រត់បានចម្ងាយត្រឹមតែ 20m ក៏ឈប់។ ប៉ុន្តែនៅពេលគាត់ទាត់បាល់ដដែលដោយកម្លាំងដដែលនៅលើ "ទីលានស៊ីម៉ង់ត៍" បាល់រត់បានឆ្ងាយរហូតដល់ 45m ទើបឈប់។

សំណួរទី១៖ ឥទ្ធិពលនៃប្រភេទផ្ទៃប៉ះ

ហេតុអ្វីបានជាបាល់ឈប់លឿននៅលើទីលានស្មៅ?

ក. ដោយសារទីលានស្មៅមានកម្រិតរដិបរដុបខ្លាំង បង្កើតកម្លាំងកកិតរមៀលធំ។

ខ. ដោយសារស្មៅបញ្ចេញកម្លាំងទំនាញខ្លាំងជាងស៊ីម៉ង់ត៍។

គ. ដោយសារបាល់មានម៉ាសកើនឡើងនៅពេលរមៀលលើស្មៅ។

ឃ. ដោយសារទីលានស៊ីម៉ង់ត៍គ្មានកម្លាំងកកិតទាល់តែសោះ។

ការវិភាគចម្លើយ (Analysis/Scoring):

- **ក. ត្រឹមត្រូវ:** ភាពរដិបរដុបនៃស្មៅបង្កើនកម្លាំងទប់ (កកិតរមៀល)។
- **ខ. ខុស:** កម្លាំងទំនាញផែនដីមិនអាស្រ័យលើប្រភេទផ្ទៃដីទេ។
- **គ. ខុស:** ម៉ាសបាល់មិនប្រែប្រួលតាមទីតាំងរមៀលឡើយ។
- **ឃ. ខុស:** គ្រប់ផ្ទៃទាំងអស់សុទ្ធតែមានកកិត គ្រាន់តែតិចឬច្រើន។

- មុខវិជ្ជា	រូបវិទ្យា
- កម្រិតថ្នាក់	ទី៨
- លទ្ធផលសិក្សា	បកស្រាយឥទ្ធិពលនៃប្រភេទផ្ទៃប៉ះ
- កម្រិតពុទ្ធិ	វិភាគ
- ទម្រង់សំណួរ	ពហុជ្រើសរើស
- កម្រិតសមត្ថភាព	កម្រិត ២

សំណួរទី២៖ ការវិភាគចលនា តើមានកម្លាំងអ្វីខ្លះមានអំពើលើបាល់ ខណៈពេលដែលវា "កំពុងរមៀល" លើទីលាន? ចូររៀបរាប់ឈ្មោះកម្លាំង និងទិសដៅរបស់វា។

អត្រាកំណែ (Scoring Guide)៖

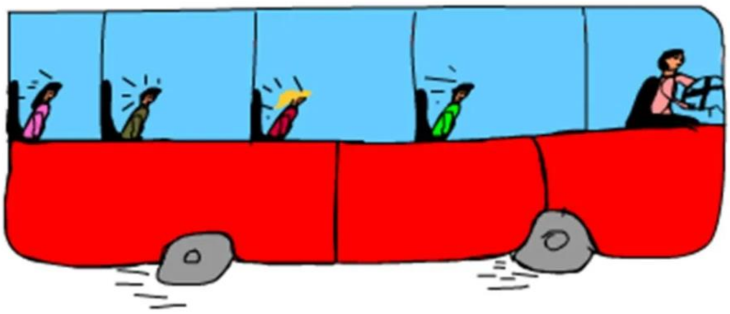
- **គោលបំណង:** វាស់ស្ទង់សមត្ថភាពសិស្សក្នុងការកំណត់កម្លាំង (Free Body Diagram)។
- **ការដាក់ពិន្ទុ:**
  - **ពិន្ទុពេញ (Full Credit):** លើកឡើងបានយ៉ាងតិច ៣ កម្លាំង៖ ១.កម្លាំងទំនាញ (ចុះក្រោម) ២.កម្លាំងប្រតិកម្មដី (ឡើងលើ) ៣.កម្លាំងកកិត (ផ្ទុយពីចលនា)។
  - **គ្មានពិន្ទុ (No Credit):** ចម្លើយខុស ឬរៀបរាប់តែ "កម្លាំងទាត់" (ដែលលែងមានអំពើទៀតហើយ)។

- មុខវិជ្ជា	រូបវិទ្យា
- កម្រិតថ្នាក់	ទី៨
- លទ្ធផលសិក្សា	វិភាគលើចលនារបស់អង្គធាតុ
- កម្រិតពុទ្ធិ	វិភាគ
- ទម្រង់សំណួរ	ចម្លើយខ្លី/សរសេរ
- កម្រិតសមត្ថភាព	កម្រិត ៣

មេរៀនទី៣ ច្បាប់ញូតុន

ប្រធានបទទី១៖ អាថ៌កំបាំងនៃឡានក្រុង និងនិចលភាព

អត្ថបទបញ្ហា៖នៅព្រឹកថ្ងៃចន្ទ ម៉ោង ៧:០០ និស្សិតឈ្មោះ រតនា កំពុងឈរនៅក្នុងឡានក្រុងដែលកំពុងបើកបរក្នុងល្បឿនថេរ 40km/h។ រំពេចនោះ អ្នកបើកបរបានឃើញឧបសគ្គ ហើយក៏ជាន់ហ្វ្រាំងបញ្ឈប់ឡានក្រុងយ៉ាងទាន់ហន់។ រតនាមានអារម្មណ៍ថាខ្លួនប្រាណរបស់គាត់រុញទៅមុខយ៉ាងខ្លាំងស្ទើរតែដួល បើទោះបីជាគាត់ព្យាយាមឈរឱ្យនឹងក៏ដោយ។



សំណួរទី១៖ ការវិភាគចលនារបស់រតនា

តើមូលហេតុអ្វីដែលធ្វើឱ្យរតនា "រុញទៅមុខ" នៅពេលឡានក្រុងឈប់ភ្លាមៗ?

ក. មានកម្លាំងរុញអាថ៌កំបាំងមួយរុញគាត់ពីក្រោយ។

ខ. ដោយសាររតនាចង់រក្សាសភាពចលនាទៅមុខតាមល្បឿនឡានក្រុងមុនពេលឈប់។

គ. កម្លាំងកកិតរវាងជើងរតនា និងបាតឡានក្រុងមានតម្លៃធំពេក។

ឃ. ឡានក្រុងបញ្ចេញកម្លាំងប្រតិកម្មរុញរតនាឱ្យទៅមុខ។

ការវិភាគចម្លើយ (Analysis/Scoring):

- **ក. ខុស:** គ្មានកម្លាំងរុញពីខាងក្រោយទេ វាគ្រាន់តែជាអារម្មណ៍ដែលកើតឡើងដោយសារនិចលភាព។
- **ខ. ត្រឹមត្រូវ:** នេះជាច្បាប់ទី១ ញូតុន (ច្បាប់និចលភាព) ដែលវត្ថុមាននិន្នាការរក្សាសភាពចលនាដើមរបស់វា។
- **គ. ខុស:** បើកកិតធំ ជើងគាត់នឹងជាប់នឹងកម្រាល ប៉ុន្តែដងខ្លួនផ្នែកខាងលើនៅតែទៅមុខដដែល។
- **ឃ. ខុស (Misconception):** សិស្សច្រើនច្រឡំថាឡានជាអ្នករុញគាត់ តែតាមពិតគឺខ្លួនគាត់ទេដែលចង់បន្តទៅមុខ។

- មុខវិជ្ជា	រូបវិទ្យា
- កម្រិតថ្នាក់	ទី៨
- លទ្ធផលសិក្សា	យល់ដឹងពីច្បាប់ទី១ ញូតុន (និចលភាព)
- កម្រិតពុទ្ធិ	វិភាគ
- ទម្រង់សំណួរ	ពហុជ្រើសរើស
- កម្រិតសមត្ថភាព	កម្រិត ៣

សំណួរទី២៖ សារៈសំខាន់នៃខ្សែក្រវ៉ាត់សុវត្ថិភាព ផ្អែកលើច្បាប់ទី១ ញូតុន ចូរពន្យល់ពីតួនាទីរបស់ខ្សែក្រវ៉ាត់សុវត្ថិភាពក្នុងករណីមានគ្រោះថ្នាក់ចរាចរណ៍ដែលឡានឈប់ភ្លាមៗ។

អត្រាកំណែ (Scoring Guide)៖

- **គោលបំណង:** វាស់ស្ទង់សមត្ថភាពអនុវត្តច្បាប់និចលភាពក្នុងសុវត្ថិភាពជីវិតពិត។
- **ការដាក់ពិន្ទុ:**
  - **ពិន្ទុពេញ (Full Credit):** ឆ្លើយថាខ្សែក្រវ៉ាត់ជួយ "ទប់" ឬ "បញ្ឈប់" និចលភាពរបស់មនុស្ស កុំឱ្យបន្តទៅមុខបុកជាមួយកញ្ចក់ ឬចង្កូតឡាន។
  - **គ្មានពិន្ទុ (No Credit):** ចម្លើយខុស ឬគ្រាន់តែនិយាយថា "ការពារគ្រោះថ្នាក់" ដោយមិនប្រើពាក្យបច្ចេកទេសរូបវិទ្យា។

- មុខវិជ្ជា	រូបវិទ្យា
- កម្រិតថ្នាក់	ទី៨
- លទ្ធផលសិក្សា	ការអនុវត្តច្បាប់ញូតុនក្នុងជីវភាព
- កម្រិតពុទ្ធិ	វាយតម្លៃ
- ទម្រង់សំណួរ	ចម្លើយខ្លី/សរសេរ
- កម្រិតសមត្ថភាព	កម្រិត ៣

ប្រធានបទទី២៖ ការប្រកួតរុញឡានជួសជុល

អត្ថបទបញ្ហា៖នៅការដ្ឋានជួសជុលមួយ ជាងឡានពីរនាក់គឺ សុភ័ក្ត្រ និង វិចិត្រ កំពុងសាកល្បងរុញឡានពីរផ្សេងគ្នា។ សុភ័ក្ត្ររុញឡានតូច (ម៉ាស 800kg) ចំណែកវិចិត្ររុញឡានដឹកទំនិញ (ម៉ាស 2000kg)។ ប្រសិនបើអ្នកទាំងពីរប្រើកម្លាំងរុញ 400N ស្មើគ្នាដូចគ្នា តើឡានមួយណាដែលនឹងងាយបង្កើនល្បឿនជាង?

សំណួរទី១៖ ទំនាក់ទំនងរវាងម៉ាស និងសន្ទុះ

តើឡានមួយណានឹងមានសន្ទុះ (Acceleration) ធំជាង ហើយដោយសារមូលហេតុអ្វី?

ក. ឡានដឹកទំនិញ ព្រោះវាមានម៉ាសធំជាង។

ខ. ឡានទាំងពីរមានសន្ទុះស្មើគ្នា ព្រោះប្រើកម្លាំងរុញស្មើគ្នា។

គ. ឡានតូច ព្រោះកម្លាំងដូចគ្នាមានអំពើលើម៉ាសតូច ផ្តល់សន្ទុះធំ។

ឃ. គ្មានឡានណារំកិលទេ ព្រោះកម្លាំង 400N តិចពេក។

ការវិភាគចម្លើយ (Analysis/Scoring):

- **ក. ខុស:** តាមច្បាប់ទី២ ម៉ាសធំ សន្ទុះតូច (បើកម្លាំងថេរ)។
- **ខ. ខុស (Misconception):** សិស្សច្រឡំថាកម្លាំងស្មើ សន្ទុះត្រូវតែស្មើ។
- **គ. ត្រឹមត្រូវ:** តាមរូបមន្ត $a = F/m$ សន្ទុះច្រាសសមាមាត្រនឹងម៉ាស។
- **ឃ. ខុស:** ក្នុងលក្ខខណ្ឌទ្រឹស្តី (គ្មានកកិត) កម្លាំងបន្តិចក៏ធ្វើឱ្យមានសន្ទុះដែរ។

- មុខវិជ្ជា	រូបវិទ្យា
- កម្រិតថ្នាក់	ទី៨
- លទ្ធផលសិក្សា	ច្បាប់ទី២ ញូតុន (F = ma)
- កម្រិតពុទ្ធិ	វិភាគ
- ទម្រង់សំណួរ	ពហុជ្រើសរើស
- កម្រិតសមត្ថភាព	កម្រិត ៣

សំណួរទី២៖ ការគណនាសន្ទុះ

ចូរគណនាតម្លៃសន្ទុះនៃឡានតូចរបស់សុភ័ក្ត្រ (m = 800kg) នៅពេលគាត់រុញដោយកម្លាំង 400N(ឧបមាថាមិនមានកម្លាំងកកិត)។

អត្រាកំណែ (Scoring Guide)៖

- **គោលបំណង:** វាស់ស្ទង់សមត្ថភាពគណនាលេខដោយប្រើច្បាប់ទី២។
- **ការដាក់ពិន្ទុ:**
  - **ពិន្ទុពេញ (Full Credit):** $a = F/m = 400N/800kg = 0.5m/s^2$ (ត្រូវមានខ្នាតត្រឹមត្រូវ)។
  - **គ្មានពិន្ទុ (No Credit):** ចម្លើយខុស ឬគ្មានខ្នាត។

- មុខវិជ្ជា	រូបវិទ្យា
- កម្រិតថ្នាក់	ទី៨
- លទ្ធផលសិក្សា	គណនាសំទុះ
- កម្រិតពុទ្ធិ	អនុវត្ត
- ទម្រង់សំណួរ	ចម្លើយខ្លី/សរសេរ
- កម្រិតសមត្ថភាព	កម្រិត ៣

ប្រធានបទទី៣៖ ការជិះទូកកម្សាន្ត និងកម្លាំងប្រតិកម្ម

អត្ថបទបញ្ហា៖ នារីម្នាក់ឈ្មោះ លីដា កំពុងជិះទូកតូចមួយនៅមាត់បឹង។ នៅពេលទូកជិតដល់មាត់ច្រាំង នាងក៏លោតចេញពីទូកទៅលើដីគោក។ ភ្លាមនោះ នាងសង្កេតឃើញថា ខណៈពេលដែលនាងលោតទៅមុខ ទូកនោះបែរជារំកិលថយក្រោយទៅក្នុងទឹកវិញយ៉ាងលឿន។

សំណួរទី១៖ ការវិភាគកម្លាំងអន្តរកម្ម ហេតុអ្វីបានជាទូករំកិលថយក្រោយ នៅពេលលីដាលោតទៅមុខ?

ក. ដោយសារទឹកហូរច្រានទូកចេញ។

ខ. លីដាបញ្ចេញកម្លាំងប្រានទូកទៅក្រោយ ដើម្បីឱ្យទូកបញ្ចេញកម្លាំងប្រាននាងទៅមុខ។
គ. ដោយសារនិចលភាពនៃទឹកធ្វើឱ្យទូករអិល។
ឃ. គ្មានកម្លាំងអ្វីកើតឡើងលើទូកទេ វាគ្រាន់តែជារូបភាពបំភាន់ភ្នែក។

ការវិភាគចម្លើយ (Analysis/Scoring):

- **ក. ខុស:** ក្នុងអត្ថបទមិនបានបញ្ជាក់ថាមានទឹកហូរខ្លាំងទេ។
- **ខ. ត្រឹមត្រូវ:** នេះជាច្បាប់ទី៣ ញូតុន (កម្លាំងសកម្មភាព និងកម្លាំងប្រតិកម្ម)។
- **គ. ខុស:** និចលភាពមិនមែនជាមូលហេតុដែលធ្វើឱ្យវត្ថុផ្លាស់ប្តូរទិសដៅចលនាខ្លាំងបែបនេះទេ។
- **ឃ. ខុស:** នេះគឺជាបាតុភូតរូបវិទ្យាពិតប្រាកដ។

- មុខវិជ្ជា	រូបវិទ្យា
- កម្រិតថ្នាក់	ទី៨
- លទ្ធផលសិក្សា	ច្បាប់ទី៣ ញូតុន (សកម្មភាព-ប្រតិកម្ម)
- កម្រិតពុទ្ធិ	វិភាគ
- ទម្រង់សំណួរ	ពហុជ្រើសរើស
- កម្រិតសមត្ថភាព	កម្រិត ៣

សំណួរទី២៖ លក្ខណៈនៃកម្លាំងទាំងពីរ

បើលីដាបញ្ចេញកម្លាំងប្រានទូក 200Nតើទូកបញ្ចេញកម្លាំងមកលើលីដាវិញមានតម្លៃប៉ុន្មាន ហើយមានទិសដៅដូចម្តេច? ចូរពន្យល់។

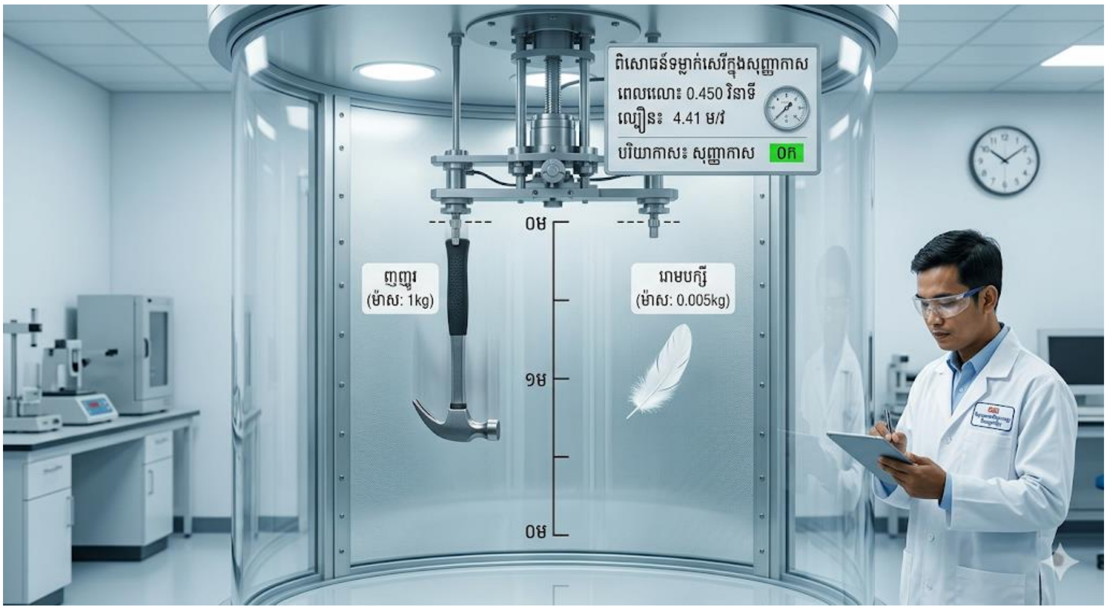
អត្រាកំណែ (Scoring Guide)៖

- **គោលបំណង:** វាស់ស្ទង់ការយល់ដឹងពីលក្ខណៈកម្លាំងស្មើគ្នា និងទិសដៅផ្ទុយ។
- **ការដាក់ពិន្ទុ:**
  - **ពិន្ទុពេញ (Full Credit):** ឆ្លើយថា 200N និងមានទិសដៅផ្ទុយ (ទៅមុខ)។ យោងតាមច្បាប់ទី៣ កម្លាំងទាំងពីរមានតម្លៃស្មើគ្នាជានិច្ច។
  - **គ្មានពិន្ទុ (No Credit):** ចម្លើយខុស (ឧទាហរណ៍ ឆ្លើយថាតូចជាង ឬធំជាង 200N)។

- មុខវិជ្ជា	រូបវិទ្យា
- កម្រិតថ្នាក់	ទី៨
- លទ្ធផលសិក្សា	លក្ខណៈកម្លាំងប្រតិកម្ម
- កម្រិតពុទ្ធិ	វិភាគ
- ទម្រង់សំណួរ	ចម្លើយខ្លី/សរសេរ
- កម្រិតសមត្ថភាព	កម្រិត ៣

ប្រធានបទទី៤៖ ការទម្លាក់ញញួរ និងរោមបក្សី (ក្នុងសុញ្ញាកាស)

អត្ថបទបញ្ហា៖ អ្នកវិទ្យាសាស្ត្រម្នាក់បានធ្វើពិសោធន៍ក្នុងបន្ទប់ដែលបូមខ្យល់ចេញអស់ (សុញ្ញាកាស)។ គាត់បានទម្លាក់ញញួរដែលមានម៉ាស 1kgនិងរោមបក្សីដែលមានម៉ាស 0.005kg ក្នុងពេលតែមួយពីកម្ពស់ដូចគ្នា។



សំណួរ៖ លទ្ធផលនៃពិសោធន៍

តើវត្ថុមួយណាដែលនឹងធ្លាក់ដល់បាតបន្ទប់មុនគេ?

ក. ញញួរ ព្រោះវាធ្ងន់ជាង។

ខ. រោមបក្សី ព្រោះវាស្រាល ងាយនឹងមានសន្ទុះ។

គ. វត្ថុទាំងពីរធ្លាក់ដល់បាតក្នុងពេលតែមួយ។

ឃ. រោមបក្សីនឹងអណ្តែត មិនធ្លាក់ចុះក្រោមទេ។

ការវិភាគចម្លើយ (Analysis/Scoring):

- **គ. ត្រឹមត្រូវ:** ក្នុងសុញ្ញាកាស គ្មានរេស៊ីស្តង់ខ្យល់ ដូច្នេះគ្រប់វត្ថុមានសន្ទុះសេរី g ដូចគ្នា។

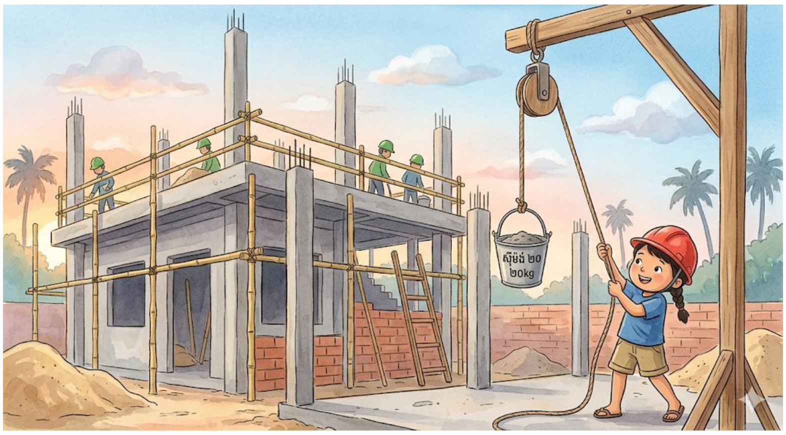
- មុខវិជ្ជា	រូបវិទ្យា
- កម្រិតថ្នាក់	ទី៨
- លទ្ធផលសិក្សា	ច្បាប់ទី២ និងទំនាញផែនដី
- កម្រិតពុទ្ធិ	វិភាគ
- ទម្រង់សំណួរ	ពហុជ្រើសរើស
- កម្រិតសមត្ថភាព	កម្រិត ៤

ជំពូក ៣ កម្មន្ត ថាមពល និងអានុភាព

មេរៀនទី១ កម្មន្ត ថាមពល

ប្រធានបទទី១៖ ភារៈងារក្នុងការដ្ឋានសំណង់

អត្ថបទបញ្ហា៖ នៅការដ្ឋានសំណង់មួយនាពេលព្រឹក កម្មករម្នាក់ឈ្មោះ សុខ បានប្រើកម្លាំង 250N ដើម្បីលើកធុងស៊ីម៉ងត៍ដែលមានម៉ាស 20kg ឡើងទៅលើជាន់ទី២ ដែលមានកម្ពស់ 5m ពីដី។ គាត់បានប្រើខ្សែរ៉កដើម្បីសម្រួលដល់ការងារនេះ ហើយបានចំណាយពេល 10វិនាទីដើម្បីលើកវាដល់គោលដៅ។ សកម្មភាពនេះតម្រូវឱ្យសុខប្រើប្រាស់ថាមពលសាច់ដុំដើម្បីបង្កើតកម្មន្តលើធុងស៊ីម៉ងត៍។



សំណួរទី១៖ ការកំណត់កម្មន្តរូបវិទ្យា តើក្នុងករណីណាដែលសុខ "មិនបានធ្វើកម្មន្ត" លើធុងស៊ីម៉ងត៍តាមនិយមន័យរូបវិទ្យា?

ក. នៅពេលសុខទាញខ្សែរ៉កឱ្យធុងស៊ីម៉ងត៍ឡើងទៅលើដោយល្បឿនថេរ។

ខ. នៅពេលសុខដាក់ធុងស៊ីម៉ងត៍លើស្មា រួចឈរនៅស្ងៀមរង់ចាំកម្មករម្នាក់ទៀត។

គ. នៅពេលសុខរុញធុងស៊ីម៉ងត៍ឱ្យរំកិលតាមផ្ទៃរាបនៃជាន់ទី២ បានចម្ងាយ 2m។

ឃ. នៅពេលសុខលើកធុងស៊ីម៉ងត៍ពីដីឡើងមកត្រឹមចង្កេះរបស់គាត់។

ការវិភាគចម្លើយ (Analysis/Scoring):

- **ក. ខុស:** មានកម្មន្តកើតឡើង ព្រោះមានកម្លាំង និងបម្លាស់ទីតាមទិសដៅកម្លាំង។
- **ខ. ត្រឹមត្រូវ:** តាមរូបមន្ត $W = F \times d$ ប្រសិនបើគ្មានបម្លាស់ទី $(d=0)$ នោះកម្មន្តគឺសូន្យ ទោះបីជាសុខប្រើកម្លាំងទប់ធ្ងន់យ៉ាងណាក៏ដោយ។ (នេះជាការយល់ច្រឡំទូទៅរវាង "ភាពហត់" និង "កម្មន្តរូបវិទ្យា")។
- **គ. ខុស:** មានកម្មន្តកើតឡើងដោយសារមានបម្លាស់ទីតាមទិសដៅកម្លាំងរុញ។

- **ឃ. ខុស:** មានកម្មន្តកើតឡើង ព្រោះមានបម្លាស់ទីតាមទិសដៅបញ្ឈរ។

- មុខវិជ្ជា	រូបវិទ្យា
- កម្រិតថ្នាក់	ទី៨
- លទ្ធផលសិក្សា	ការកំណត់អត្ថសញ្ញាណកម្មន្តក្នុងស្ថានភាពសាមញ្ញ
- កម្រិតពុទ្ធិ	វិភាគ
- ទម្រង់សំណួរ	ពហុជ្រើសរើស
- កម្រិតសមត្ថភាព	កម្រិត ២

សំណួរទី២៖ ការគណនាអនុភាព ផ្អែកលើអត្ថបទបញ្ហា ចូរគណនាអនុភាព (Power) ដែលសុខបានប្រើប្រាស់ដើម្បីលើកធុងស៊ីម៉ង់ត៍ឡើងទៅលើជាន់ទី២ (យក $g = 10m/s^2$) ។

អត្រាកំណែ (Scoring Guide)៖

- **គោលបំណង:** វាស់ស្ទង់សមត្ថភាពសិស្សក្នុងការគណនាកម្មន្ត និងអនុភាព។
- **ការដាក់ពិន្ទុ:**
  - **ពិន្ទុពេញ (Full Credit):** គណនាឃើញ 100W ដោយបង្ហាញជំហានត្រឹមត្រូវ៖ $W = F \times h = (m \times g)\ h = 20kg \times 10 \times 5m = 1000J$, $P = W / t = 1000J / 10s = 100W$។
  - **គ្មានពិន្ទុ (No Credit):** ចម្លើយខុស ឬមិនបង្ហាញរបៀបគណនា។

- មុខវិជ្ជា	រូបវិទ្យា
- កម្រិតថ្នាក់	ទី៨
- លទ្ធផលសិក្សា	ការបកស្រាយ និងប្រើប្រាស់រូបមន្តដើម្បីដោះស្រាយបញ្ហា
- កម្រិតពុទ្ធិ	អនុវត្ត
- ទម្រង់សំណួរ	ចម្លើយខ្លី/សរសេរ (Constructed Response)
- កម្រិតសមត្ថភាព	កម្រិត ៣

ប្រធានបទទី២៖ ថាមពលក្នុងសួនកម្សាន្ត (Roller Coaster)

អត្ថបទបញ្ហា៖ នៅម៉ោង ៣ រសៀល កុមារីម្នាក់ឈ្មោះ លីដា បានជិះទូកកម្សាន្តដែលមានម៉ាសសរុប 400kg ។ ទូកនោះត្រូវបានទាញឡើងទៅដល់ចំណុចខ្ពស់បំផុត A ដែលមានកម្ពស់ 15m ពីផ្ទៃដី។ នៅពេលទូក

ចាប់ផ្តើមរអិលចុះមកក្រោមវិញ វាមានល្បឿនកាន់តែលឿនទៅៗរហូតដល់ចំណុចទាបបំផុត B ដែលនៅកម្ពស់ 0m ពីដី។

សំណួរទី១៖ ការបំប្លែងថាមពលមេកានិច

តើការប្រែប្រួលថាមពលអ្វីដែលកើតមានឡើង ខណៈពេលទូករអិលពីចំណុច A ទៅដល់ចំណុច B?

ក. ថាមពលប៉ូតង់ស្យែលទំនាញថយចុះ ហើយថាមពលស៊ីនេទិចកើនឡើង។

ខ. ថាមពលស៊ីនេទិចថយចុះ ហើយថាមពលប៉ូតង់ស្យែលទំនាញកើនឡើង។

គ. ថាមពលប៉ូតង់ស្យែលទំនាញកើនឡើង ហើយថាមពលកម្តៅកើនឡើង។

ឃ. ថាមពលស៊ីនេទិច និងថាមពលប៉ូតង់ស្យែលទំនាញ សុទ្ធតែថយចុះក្នុងពេលតែមួយ។

ការវិភាគចម្លើយ:

- **ក. ត្រឹមត្រូវ:** កាលណាទីតាំងកាន់តែទាប Epកាន់តែថយ ហើយល្បឿនកាន់តែលឿន Ek កាន់តែកើន (ច្បាប់រក្សាថាមពល)។
- **ខ. ខុស:** នេះជាករណីវត្ថុផ្លាស់ទីឡើងលើ។
- **គ. ខុស:** ការយល់ច្រឡំថាការចុះក្រោមធ្វើឱ្យថាមពលប៉ូតង់ស្យែលកើន។
- **ឃ. ខុស:** បញ្ជាក់ពីការមិនយល់អំពីច្បាប់រក្សាថាមពលមេកានិច។

- មុខវិជ្ជា	រូបវិទ្យា
- កម្រិតថ្នាក់	ទី៨
- លទ្ធផលសិក្សា	ការបម្លែងថាមពល
- កម្រិតពុទ្ធិ	វិភាគ
- ទម្រង់សំណួរ	ពហុជ្រើសរើស
- កម្រិតសមត្ថភាព	កម្រិត ២

សំណួរទី២៖ ការវិភាគថាមពលមេកានិច

ប្រសិនបើគេមិនគិតពីកម្លាំងកកិត និងរ៉េស៊ីស្តង់ខ្យល់ តើថាមពលមេកានិចសរុបរបស់ទូកនៅចំណុច A និង Bមានតម្លៃស្មើគ្នាដែរឬទេ? ចូរពន្យល់ហេតុផលដោយផ្អែកលើច្បាប់រក្សាថាមពល។

អត្រាកំណែ:

- **ពិន្ទុពេញ:** ឆ្លើយថា "ស្មើគ្នា" + ពន្យល់ថា ក្នុងករណីគ្មានកម្លាំងកកិត ថាមពលមេកានិចសរុប (Em = Ek + Ep) ត្រូវបានរក្សាថេរជានិច្ច ទោះបីជាវាបំប្លែងទម្រង់ពីប៉ូតង់ស្យែលទៅជាស៊ីនេទិចក៏ដោយ។
- **គ្មានពិន្ទុ:** ឆ្លើយថាខុសគ្នា ឬឆ្លើយថាស្មើតែគ្មានហេតុផល។

- មុខវិជ្ជា	រូបវិទ្យា
- កម្រិតថ្នាក់	ទី៨
- លទ្ធផលសិក្សា	ច្បាប់រក្សាថាមពលមេកានិច
- កម្រិតពុទ្ធិ	វិភាគ
- ទម្រង់សំណួរ	ចម្លើយខ្លី/សរសេរ
- កម្រិតសមត្ថភាព	កម្រិត ៣

ប្រធានបទទី៣៖ រុញរទេះទំនិញនៅផ្សារទំនើប

អត្ថបទបញ្ហា៖ នៅព្រឹកថ្ងៃអាទិត្យ ម៉ាការ៉ាបានទៅទិញអីវ៉ាន់នៅផ្សារទំនើបអ៊ីអន។ គាត់បានរុញរទេះទំនិញមួយឆ្ពោះទៅកន្លែងគិតប្រាក់ដោយប្រើកម្លាំងថេរទាញរុញទំហំ ៣០ ញ៉ូតុន (30 N) តាមទិសដៅផ្ដេក។ គាត់បានរុញរទេះនោះក្នុងចម្ងាយត្រង់ ១៥ ម៉ែត្រ (15 m)។

សំណួរទី១៖ ការគណនាកម្មន្តនៃកម្លាំងរុញ

តើម៉ាការ៉ាបានបំពេញកម្មន្តចំនួនប៉ុន្មានទៅលើរទេះទំនិញនោះ?

ក. ៤៥០ ស៊ូល (450 J)

ខ. ៤៥ ស៊ូល (45 J)

គ. ២ ស៊ូល (2 J)

ឃ. ០ ស៊ូល (0 J)

ការវិភាគចម្លើយ (Analysis/Scoring):

- **ក. ត្រឹមត្រូវ** (Correct): តាមរូបមន្តកម្មន្ត $W = F \times d$ នាំឱ្យ $\boldsymbol{W = 30\,N \times 15\,m = 450\,J}$។
- **ខ. ខុស:** សិស្សយល់ច្រឡំលើការគុណលេខ ដោយភ្លេចសូន្យ (៣គុណ១៥ស្មើ៤៥)។
- **គ. ខុស** (Distractor): សិស្សប្រើប្រមាណវិធីចែកជំនួសឱ្យគុណ ($\boldsymbol{15/30 = 0.5}$ ឬ $\boldsymbol{30/15 = 2}$) ដែលជាការយល់ច្រឡំរូបមន្ត។
- **ឃ. ខុស:** សិស្សយល់ច្រឡំថាការរុញវត្ថុតាមទិសដៅផ្ដេកមិនបង្កើតកម្មន្ត (ច្រឡំជាមួយកម្លាំងកែងនឹងបំលាស់ទី)។

- មុខវិជ្ជា	រូបវិទ្យា
- កម្រិតថ្នាក់	ទី៨
- លទ្ធផលសិក្សា	គណនាកម្មន្តដោយប្រើរូបមន្ត $W = F \times d$។
- កម្រិតពុទ្ធិ	អនុវត្តន៍
- ទម្រង់សំណួរ	ពហុជ្រើសរើស (Multiple Choice)
- កម្រិតសមត្ថភាព	PISA-កម្រិត ២

សំណួរទី២៖ ការជាប់គាំងនៃរទេះទំនិញ

ឧបមាថាកង់រទេះទំនិញស្រាប់តែគាំងជាប់មិនអាចផ្លាស់ទីបាន ប៉ុន្តែម៉ាការ៉ានៅតែខំប្រឹងរុញដោយប្រើកម្លាំង ៣០ ញ៉ូតុន ដដែល។ តើក្នុងករណីនេះ ម៉ាការ៉ាបានបំពេញកម្មន្តដែរឬទេ? ចូរពន្យល់ហេតុផលដោយផ្អែកលើគោលការណ៍រូបវិទ្យា។

អត្រាកំណែ (Scoring Guide)៖

- **គោលបំណង:** បញ្ជាក់ពីអ្វីដែលសំណួរចង់វាស់ស្ទង់ គឺការយល់ដឹងថាកម្មន្តកើតមានលុះត្រាតែមានបំលាស់ទី។
- **ការដាក់ពិន្ទុ:**

- ពិន្ទុពេញ (Full Credit): សិស្សឆ្លើយថា "ទេ ឬ មិនបានបំពេញកម្មន្តទេ" ព្រមទាំងពន្យល់ថា ទោះបីជាមានកម្លាំងរុញក៏ដោយ ប៉ុន្តែដោយសាររទេះមិនមានបំលាស់ទី ($d = 0$) នោះកម្មន្តមានតម្លៃស្មើនឹងសូន្យ ($W = F \times 0 = 0$)។
- គ្មានពិន្ទុ (No Credit): ចម្លើយខុស (ឆ្លើយថាមានកម្មន្ត) ឬមិនឆ្លើយ ឬពន្យល់មិនត្រឹមត្រូវ។

- មុខវិជ្ជា	រូបវិទ្យា
- កម្រិតថ្នាក់	ទី៨
- លទ្ធផលសិក្សា	ពន្យល់ពីលក្ខខណ្ឌនៃការកើតមានកម្មន្ត។
- កម្រិតពុទ្ធិ	វិភាគ
- ទម្រង់សំណួរ	ចម្លើយខ្លី/សរសេរ (Constructed Response)
- កម្រិតសមត្ថភាព	PISA-កម្រិត ៣

សំណួរទី៣៖ ការយល់ដឹងពីកម្មន្តនិងថាមពល

តើព្រឹត្តិការណ៍នេះកើតឡើងចំពោះវត្ថុដែរឬទេ? គូសរង្វង់លើពាក្យ "បាទ/ចាស" ឬ "ទេ" ចំពោះអំណះអំណាងនីមួយៗខាងក្រោម។

កម្មន្តកើតមាននៅពេលរទេះផ្លាស់ទីស្របតាមទិសដៅនៃកម្លាំងរុញរបស់ម៉ាការ៉ា។	បាទ/ចាស ឬ ទេ
ប្រសិនបើម៉ាការ៉ារុញរទេះបានចម្ងាយឆ្ងាយជាងមុនទ្វេដង ដោយកម្លាំងដដែល នោះកម្មន្តក៏កើនឡើងទ្វេដងដែរ។	បាទ/ចាស ឬ ទេ
កម្លាំងទាញរបស់ទំនាញដី (ទម្ងន់រទេះ) កំពុងបំពេញកម្មន្តលើរទេះ ខណៈពេលរទេះកំពុងរុញទៅមុខតាមទិសផ្តេក។	បាទ/ចាស ឬ ទេ

អត្រាកំណែ (Answer Key):

- **អំណះអំណាងទី១៖ បាទ/ចាស** ព្រោះកម្មន្តទាមទារឱ្យមានបំលាស់ទីតាមទិសដៅនៃកម្លាំង។
- **អំណះអំណាងទី២៖ បាទ/ចាស** ព្រោះកម្មន្តសមាមាត្រផ្ទាល់ទៅនឹងបំលាស់ទី ($W = Fd$) បើ d កើនទ្វេដង W ក៏កើនទ្វេដង។
- **អំណះអំណាងទី៣៖ ទេ** ព្រោះទម្ងន់មានទិសឈរ ដែលកែងនឹងបំលាស់ទីតាមទិសផ្តេក ដូច្នេះកម្មន្តនៃកម្លាំងទម្ងន់ស្មើសូន្យ។

- មុខវិជ្ជា	រូបវិទ្យា
- កម្រិតថ្នាក់	ទី៨
- លទ្ធផលសិក្សា	ស្វែងយល់ពីទំនាក់ទំនងរវាងកម្លាំង បំលាស់ទី និងកម្មន្ត។
- កម្រិតពុទ្ធិ	វាយតម្លៃ
- ទម្រង់សំណួរ	ចម្លើយផ្ទាល់ (Complex Multiple Choice)
- កម្រិតសមត្ថភាព	PISA-កម្រិត ៣

ប្រធានបទទី៤៖ ការលើកកាតាបសាលារៀន

អត្ថបទបញ្ហា៖ នៅព្រឹកថ្ងៃចន្ទ សុភាបានរៀបចំខ្លួនទៅសាលារៀន។ កាតាបសៀវភៅរបស់នាងដែលដាក់នៅលើឥដ្ឋមានម៉ាស ៥ គីឡូក្រាម ($5\ \mathrm{kg}$)។ សុភាបានចាប់លើកកាតាបនោះពីលើឥដ្ឋឡើងមកស្ពាយលើស្មា ដែលមានកម្ពស់ ១.២ ម៉ែត្រ ($1.2\ \mathrm{m}$) ពីឥដ្ឋ។ (យកសំទុះទំនាញដី $\mathbf{g = 10\ m/s^2}$)។

សំណួរទី១៖ កម្មន្តទន្លាក់

តើសុភាបានបំពេញកម្មន្តប៉ុន្មានដើម្បីលើកកាតាបនោះពីឥដ្ឋមកស្មា?

ក. ៦ ស៊ូល ($6\ \mathrm{J}$)

ខ. ៥០ ស៊ូល ($50\ \mathrm{J}$)

គ. ៦០ ស៊ូល ($60\ \mathrm{J}$)

ឃ. ០ ស៊ូល ($0\ \mathrm{J}$)

ការវិភាគចម្លើយ (Analysis/Scoring):

- **ក. ខុស:** សិស្សភ្លេចគុណនឹងសំទុះទំនាញដី (g) ដោយយកតែម៉ាសគុណកម្ពស់ ($\mathbf{5 \times 1.2 = 6}$)។

- **ខ. ខុស:** សិស្សគណនាត្រឹមតែទម្ងន់ ($P = mg = 5 \times 10 = 50$) តែភ្លេចគុណនឹងកម្ពស់ (បំលាស់ទី)
- **គ. ត្រឹមត្រូវ (Correct):** តាមរូបមន្តកម្មន្តនៃទម្ងន់ $W = mgh$ នាំឱ្យ $W = 5 \times 1.2 \times 10 = 60$ J។
- **ឃ. ខុស (Distractor):** សិស្សគិតថាការលើកវត្ថុមិនមែនជាការធ្វើកម្មន្ត ព្រោះមិនមែនជាការរុញទៅមុខ។

- មុខវិជ្ជា	រូបវិទ្យា
- កម្រិតថ្នាក់	ទី៨
- លទ្ធផលសិក្សា	គណនាកម្មន្តនៃទម្ងន់ (ទន្លាក់) ដោយប្រើរូបមន្ត $W = mgh$។
- កម្រិតពុទ្ធិ	អនុវត្តន៍
- ទម្រង់សំណួរ	ពហុជ្រើសរើស (Multiple Choice)
- កម្រិតសមត្ថភាព	PISA-កម្រិត ២

សំណួរទី២៖ ការប្រៀបធៀបថាមពលប៉ូតង់ស្យែល

ចូរប្រៀបធៀបថាមពលប៉ូតង់ស្យែលរបស់កាតាបនៅពេលវាស្ថិតនៅលើឥដ្ឋផ្ទះ ជាមួយនឹងពេលដែលវាស្ថិតនៅលើស្មារបស់សុភា។ តើមានអ្វីប្រែប្រួល? ចូរពន្យល់ហេតុផល។

អត្រាកំណែ (Scoring Guide)៖

- គោលបំណង: វាស់ស្ទង់ការយល់ដឹងពីការប្រែប្រួលថាមពលប៉ូតង់ស្យែលដោយផ្អែកលើកម្ពស់។
- ការដាក់ពិន្ទុ:
  - ពិន្ទុពេញ (Full Credit): សិស្សពន្យល់ថា នៅលើឥដ្ឋ កាតាបមានថាមពលប៉ូតង់ស្យែលស្មើសូន្យ (ព្រោះ $h = 0$។ ពេលវានៅលើស្មា ថាមពលប៉ូតង់ស្យែលបានកើនឡើងដល់កម្រិតអតិបរមា ($E_p = mgh$) ដោយសារកម្ពស់កើនឡើងធៀបនឹងដី។ កម្មន្តដែលសុភាបានធ្វើ ត្រូវបានបំប្លែងទៅជាថាមពលប៉ូតង់ស្យែលរបស់កាតាប។
  - គ្មានពិន្ទុ (No Credit): ចម្លើយខុស (ឆ្លើយថាថាមពលថយចុះ ឬមិនប្រែប្រួល) ឬមិនពន្យល់ទាល់តែសោះ។

- មុខវិជ្ជា	រូបវិទ្យា
- កម្រិតថ្នាក់	ទី៨
- លទ្ធផលសិក្សា	ពន្យល់ពីទំនាក់ទំនងរវាងកម្ពស់ និងថាមពលប៉ូតង់ស្យែល។
- កម្រិតពុទ្ធិ	វិភាគ
- ទម្រង់សំណួរ	ចម្លើយខ្លី/សរសេរ (Constructed Response)
- កម្រិតសមត្ថភាព	PISA-កម្រិត ៣

សំណួរទី៣៖ ការបំប្លែងថាមពលពេលលើកវត្ថុ

តើព្រឹត្តិការណ៍នេះកើតឡើងចំពោះវត្ថុដែរឬទេ? គូសរង្វង់លើពាក្យ "បាទ/ចាស" ឬ "ទេ" ចំពោះអំណះអំណាងនីមួយៗខាងក្រោម។

កាតាបមានថាមពលប៉ូតង់ស្យែលខ្ពស់បំផុតនៅពេលវាស្ថិតនៅលើឥដ្ឋ។	បាទ/ចាស ឬ ទេ
កម្មន្តដែលសុភាបានធ្វើលើកាតាប ត្រូវបានបំប្លែងទៅជាថាមពលប៉ូតង់ស្យែលនៃទំនាញដី។	បាទ/ចាស ឬ ទេ
ប្រសិនបើសុភាឈរសៀមរែកកាតាបនៅលើស្មា១ម៉ោង នោះនាងកំពុងធ្វើកម្មន្តមេកានិចលើកាតាបជារៀងរាល់វិនាទី។	បាទ/ចាស ឬ ទេ

អត្រាកំណែ (Answer Key):

- **អំណះអំណាងទី១៖ ទេ** ព្រោះនៅលើឥដ្ឋ កម្ពស់ស្មើសូន្យ ដូច្នេះថាមពលប៉ូតង់ស្យែលស្មើសូន្យ។
- **អំណះអំណាងទី២៖ បាទ/ចាស** ព្រោះកម្មន្តដែលយកឈ្នះទំនាញដី ត្រូវបានរក្សាទុកជាថាមពលប៉ូតង់ស្យែល។
- **អំណាងទី៣៖ ទេ** ព្រោះពេលឈរសៀម គ្មានបំលាស់ទី ដូច្នេះគ្មានកម្មន្តមេកានិចទេ (ទោះបីជានាងហត់ក៏ដោយ)។

- មុខវិជ្ជា	រូបវិទ្យា
- កម្រិតថ្នាក់	ទី៨
- លទ្ធផលសិក្សា	កំណត់អត្តសញ្ញាណនៃថាមពលប៉ូតង់ស្យែល និងលក្ខខណ្ឌកម្មន្ត។
- កម្រិតពុទ្ធិ	វាយតម្លៃ
- ទម្រង់សំណួរ	ចម្លើយផ្គាល់ (Complex Multiple Choice)
- កម្រិតសមត្ថភាព	PISA-កម្រិត ៣

ប្រធានបទទី៥៖ ការជិះកង់ចុះចំណោតភ្នំ

អត្ថបទបញ្ជា៖ វុទ្ធីកំពុងជិះកង់លេងនៅឧទ្យានជាតិគិរីរម្យ។ ម៉ាសសរុបរបស់វុទ្ធី និងកង់របស់គាត់គឺ ៦០ គីឡូក្រាម (60 kg)។ គាត់បានចាប់ផ្ដើមចុះពីកំពូលចំណោតភ្នំដែលមានកម្ពស់ ១០ ម៉ែត្រ (10 m) ឆៀបនឹងជើងភ្នំ។ ខណៈពេលកំពុងចុះ ល្បឿនរបស់គាត់ចេះតែកើនឡើងជាលំដាប់រហូតដល់ជើងភ្នំដោយមិនបាច់ធាក់កង់ឡើយ។

សំណួរទី១៖ ការប្រែប្រួលថាមពលស៊ីនេទិច

តើមានអ្វីកើតឡើងចំពោះថាមពលស៊ីនេទិចរបស់វុទ្ធី និងកង់របស់គាត់ នៅពេលកំពុងចុះចំណោត?

ក. ថយចុះ ពីព្រោះគាត់កំពុងបាត់បង់កម្ពស់។

ខ. នៅថេរ ពីព្រោះម៉ាសរបស់គាត់មិនប្រែប្រួល។

គ. កើនឡើង ពីព្រោះល្បឿនរបស់គាត់កើនឡើង។

ឃ. ប្រែក្លាយជាសូន្យនៅពេលកំពុងផ្លាស់ទី។

ការវិភាគចម្លើយ (Analysis/Scoring):

- **ក. ខុស (Distractor):** សិស្សយល់ច្រឡំថាមពលស៊ីនេទិច ជាមួយនឹងថាមពលប៉ូតង់ស្យែល (ដែលថយចុះពេលបាត់បង់កម្ពស់)។
- **ខ. ខុស:** សិស្សគិតថាថាមពលអាស្រ័យតែលើម៉ាស ប៉ុន្តែថាមពលស៊ីនេទិចអាស្រ័យទាំងម៉ាសនិងល្បឿន។
- **គ. ត្រឹមត្រូវ (Correct):** ថាមពលស៊ីនេទិច $E_K = \frac{1}{2}mv^2$ ដូច្នេះនៅពេលល្បឿន (v) កើនឡើង ថាមពលស៊ីនេទិចក៏កើនឡើង។
- **ឃ. ខុស:** ថាមពលស៊ីនេទិចនឹងកើតមានដរាបណាមានចលនា វាមិនអាចសូន្យពេលកំពុងផ្លាស់ទីទេ។

- មុខវិជ្ជា	រូបវិទ្យា
- កម្រិតថ្នាក់	ទី៨
- លទ្ធផលសិក្សា	ស្វែងយល់ពីកត្តាដែលមានឥទ្ធិពលលើថាមពលស៊ីនេទិច (ម៉ាស និង ល្បឿន)។
- កម្រិតពុទ្ធិ	យលដឹង
- ទម្រង់សំណួរ	ពហុជ្រើសរើស (Multiple Choice)
- កម្រិតសមត្ថភាព	PISA-កម្រិត ២

សំណួរទី២៖ ការគណនាថាមពលប៉ូតង់ស្យែលនៅកំពូលភ្នំ

ចូរគណនាថាមពលប៉ូតង់ស្យែលរបស់វុទ្ធី និងកង់របស់គាត់ នៅពេលស្ថិតនៅត្រង់កំពូលចំណោតភ្នំមុនពេលចាប់ផ្តើមរអិលចុះ (យក $g = 10\ m/s^2$)។ បង្ហាញពីរបៀបគណនារបស់អ្នក។

អត្រាកំណែ (Scoring Guide)៖

- គោលបំណង: វាយតម្លៃសមត្ថភាពក្នុងការគណនាថាមពលប៉ូតង់ស្យែលដោយប្រើរូបមន្តត្រឹមត្រូវ។
- ការដាក់ពិន្ទុ:
  - ពិន្ទុពេញ (Full Credit): សិស្សប្រើរូបមន្ត $E_p = mgh$ ដោយជំនួសលេខ$E_p = 60\ kg \times 10 m/s^2 \times 10 m = 60000\ J$ព្រមទាំងដាក់ខ្នាតត្រឹមត្រូវ។
  - គ្មានពិន្ទុ (No Credit): រូបមន្តខុស គណនាលេខខុសទាំងស្រុង ឬមិនបានឆ្លើយ។

- មុខវិជ្ជា	រូបវិទ្យា
- កម្រិតថ្នាក់	ទី៨
- លទ្ធផលសិក្សា	អនុវត្តរូបមន្តថាមពលប៉ូតង់ស្យែលក្នុងការគណនា។
- កម្រិតពុទ្ធិ	អនុវត្តន៍
- ទម្រង់សំណួរ	ចម្លើយខ្លី/សរសេរ (Constructed Response)
- កម្រិតសមត្ថភាព	PISA-កម្រិត ៣

សំណួរទី៣៖ ច្បាប់រក្សាថាមពលមេកានិច

តើព្រឹត្តិការណ៍នេះកើតឡើងចំពោះវត្ថុដែរឬទេ? គូសរង្វង់លើពាក្យ "បាទ/ចាស" ឬ "ទេ" ចំពោះអំណះអំណាងនីមួយៗខាងក្រោម។

នៅកំពូលចំណោតភ្នំ ថាមពលស៊ីនេទិចរបស់វុទ្ធីគឺមានកម្រិតអតិបរមា។	បាទ/ចាស ឬ ទេ
កាលណាគាត់រអិលចុះកាន់តែទាប ថាមពលប៉ូតង់ស្យែលរបស់គាត់កំពុងបំប្លែងទៅជាថាមពលស៊ីនេទិច។	បាទ/ចាស ឬ ទេ
នៅពេលមកដល់ជើងភ្នំ ថាមពលប៉ូតង់ស្យែលរបស់គាត់ធ្លាក់ចុះដល់សូន្យ (ធៀបនឹងជើងភ្នំ)។	បាទ/ចាស ឬ ទេ

អត្រាកំណែ (Answer Key):

- **អំណះអំណាងទី១៖ ទេ** ព្រោះនៅកំពូលចំណោត គាត់ទើបចាប់ផ្តើមចេញដំណើរ (ល្បឿនសូន្យ) ដូច្នេះថាមពលស៊ីនេទិចស្មើសូន្យ។

- **អំណះអំណាងទី២៖ បាទ/ចាស** ព្រោះកម្ពស់ថយចុះ (ប៉ូតង់ស្យែលថយ) ស្របពេលល្បឿនកើនឡើង (ស៊ីនេទិចកើនឡើង) នេះជាការបំប្លែងថាមពល។
- **អំណាងទី៣៖ បាទ/ចាស** ព្រោះនៅជើងភ្នំ កម្ពស់ $h = 0$ នាំឱ្យ $E_p 0$។ទេ

- មុខវិជ្ជា	រូបវិទ្យា
- កម្រិតថ្នាក់	ទី៨
- លទ្ធផលសិក្សា	ពន្យល់ពីការបំប្លែងថាមពល (ប៉ូតង់ស្យែលទៅស៊ីនេទិច)។
- កម្រិតពុទ្ធិ	វាយតម្លៃ
- ទម្រង់សំណួរ	ចម្លើយផ្ទាល់ (Complex Multiple Choice)
- កម្រិតសមត្ថភាព	PISA-កម្រិត ៣

ប្រធានបទទី៦៖ ការទម្លាក់បាល់ពីលើវ៉េរ៉ង់ជាផ្ទះ

អត្ថបទបញ្ហា៖ បុប្ផាឈរនៅវ៉េរ៉ង់ជាជាន់ទីមួយនៃផ្ទះរបស់នាង ដែលមានកម្ពស់ ៥ ម៉ែត្រ ($5\ \mathrm{m}$) ពីដី។ នាងបានលែងបាល់ទាត់មួយដែលមានម៉ាស ០.៥ គីឡូក្រាម ($0.5\ \mathrm{kg}$) ឱ្យធ្លាក់សេរីចុះមកដីដោយមិនប្រើកម្លាំងគប់។ (យកសំទុះទំនាញដី $g = 10\ \mathrm{m/s^2}$)។

សំណួរទី១៖ កម្មន្តនៃកម្លាំងទំនាញដី

តើកម្លាំងទាញរបស់ទំនាញដី បានបំពេញកម្មន្តចំនួនប៉ុន្មានទៅលើបាល់នោះរហូតដល់វាធ្លាក់ដល់ដី?

ក. ២.៥ ស៊ូល (2.5 J)

ខ. ២៥ ស៊ូល (25 J)

គ. ៥០ ស៊ូល (50 J)

ឃ. ០ ស៊ូល (0 J)

ការវិភាគចម្លើយ (Analysis/Scoring):

- **ក. ខុស:** សិស្សភ្លេចគុណនឹង $g = 10$ ដោយយកតែ 0.៥ គុណនឹង ៥។
- **ខ. ត្រឹមត្រូវ (Correct):** កម្មន្តនៃទន្លាក់ $W = mgh = 0.5 \times 10 \times 5 = 25\ \mathrm{J}$។
- **គ. ខុស (Distractor):** សិស្សគណនាខុសខ្វង់ទសភាគ (យក $5 \times 10 = 50$) ។
- **ឃ. ខុស:** សិស្សយល់ច្រឡំថាការធ្លាក់សេរីដោយមិនប្រើកម្លាំងគប់ គឺគ្មានកម្មន្ត (ភ្លេចថាកម្លាំងទំនាញដីជាអ្នកទាញ)។

- មុខវិជ្ជា	រូបវិទ្យា
- កម្រិតថ្នាក់	ទី៨
- លទ្ធផលសិក្សា	គណនាកម្មន្តនៃទន្លាក់សេរី ។
- កម្រិតពុទ្ធិ	អនុវត្តន៍
- ទម្រង់សំណួរ	ពហុជ្រើសរើស (Multiple Choice)
- កម្រិតសមត្ថភាព	PISA-កម្រិត ២

សំណួរទី២៖ ថាមពលនៅចំណុចពាក់កណ្ដាលផ្លូវ

នៅពេលដែលបាល់ធ្លាក់មកដល់ពាក់កណ្ដាលទី (កម្ពស់ ២.៥ ម៉ែត្រពីដី) តើបាល់នោះមានថាមពលអ្វីខ្លះ? ចូរពន្យល់ពីទំនាក់ទំនងថាមពលទាំងនោះធៀបនឹងចំណុចចាប់ផ្ដើម។

អត្រាកំណែ (Scoring Guide)៖

- គោលបំណង: វាស់ស្ទង់ការយល់ដឹងថានៅចំណុចកណ្ដាលនៃទន្លាក់ អង្គធាតុមានទាំងថាមពលស៊ីនេទិច និងប៉ូតង់ស្យែល។
- ការដាក់ពិន្ទុ:
  - ពិន្ទុពេញ (Full Credit): សិស្សឆ្លើយថា បាល់មានទាំង **ថាមពលប៉ូតង់ស្យែល** (ដោយសារវានៅមានកម្ពស់ពីដី) និង **ថាមពលស៊ីនេទិច** (ដោយសារវាកំពុងមានល្បឿនធ្លាក់ចុះ)។ ថាមពលប៉ូតង់ស្យែលពាក់កណ្ដាលត្រូវបានបំប្លែងទៅជាថាមពលស៊ីនេទិចពាក់កណ្ដាល។
  - គ្មានពិន្ទុ (No Credit): ឆ្លើយថាមានតែថាមពលមួយប្រភេទ ឬពន្យល់ខុសពីគោលការណ៍រក្សាថាមពលមេកានិច។

- មុខវិជ្ជា	រូបវិទ្យា
- កម្រិតថ្នាក់	ទី៨
- លទ្ធផលសិក្សា	វិភាគប្រភេទថាមពលនៃអង្គធាតុក្នុងពេលកំពុងធ្លាក់។
- កម្រិតពុទ្ធិ	វិភាគ
- ទម្រង់សំណួរ	ចម្លើយខ្លី/សរសេរ (Constructed Response)
- កម្រិតសមត្ថភាព	PISA-កម្រិត ៤

សំណួរទី៣៖ ការយល់ដឹងពិទន្លាក់សេរី

តើព្រឹត្តិការណ៍នេះកើតឡើងចំពោះវត្ថុដែរឬទេ? គូសរង្វង់លើពាក្យ "បាទ/ចាស" ឬ "ទេ" ចំពោះអំណះអំណាងនីមួយៗខាងក្រោម។

កម្លាំងទំនាញដីកំពុងធ្វើកម្មន្តវិជ្ជមានទៅលើបាល់។	បាទ/ចាស ឬ ទេ
ថាមពលប៉ូតង់ស្យែលរបស់បាល់កើនឡើងជាបន្តបន្ទាប់នៅពេលវាកំពុងធ្លាក់។	បាទ/ចាស ឬ ទេ
នៅមុនពេលប៉ះដីភ្លាម ថាមពលស៊ីនេទិចរបស់បាល់ឡើងដល់កម្រិតអតិបរមា។	បាទ/ចាស ឬ ទេ

អត្រាកំណែ (Answer Key):

- **អំណះអំណាងទី១៖ បាទ/ចាស** ព្រោះកម្លាំងទម្ងន់និងទិសដៅបំលាស់ទី (ធ្លាក់ចុះ) គឺស្របគ្នា បង្កើតបានកម្មន្ត។
- **អំណះអំណាងទី២៖ ទេ** ព្រោះពេលកំពុងធ្លាក់ កម្ពស់ចុះទាប ធ្វើឱ្យថាមពលប៉ូតង់ស្យែលថយចុះ។
- **អំណះអំណាងទី៣៖ បាទ/ចាស** ព្រោះនៅចំណុចប៉ះដី ល្បឿនលឿនបំផុត នាំឱ្យថាមពលស៊ីនេទិចធំបំផុត។

- មុខវិជ្ជា	រូបវិទ្យា
- កម្រិតថ្នាក់	ទី៨
- លទ្ធផលសិក្សា	ស្វែងយល់ពីទំនាក់ទំនងនៃថាមពលនិងការធ្លាក់សេរី។
- កម្រិតពុទ្ធិ	វាយតម្លៃ
- ទម្រង់សំណួរ	ចម្លើយផ្ទាល់ (Complex Multiple Choice)
- កម្រិតសមត្ថភាព	PISA-កម្រិត ៣

ប្រធានបទទី៧៖ ការទាញទឹកពីអណ្តូង

អត្ថបទបញ្ហា៖ នៅកសិដ្ឋានមួយក្នុងខេត្តកំពង់ចាម តាពបានទាញធុងទឹកមួយចេញពីអណ្តូង។ អណ្តូងនោះមានជម្រៅ ១០ ម៉ែត្រ (10 m)។ គាត់បានប្រើកម្លាំងទាញថេរតាមខ្សែពួរទំហំ ៤០ ញូតុន (40 N) ទាញធុងទឹកនោះឡើងលើ។

សំណួរទី១៖ ការគណនាកម្មន្តមិនទាន់ពេញលេញ

ប្រសិនបើតាពទាញធុងទឹកនោះបានកម្ពស់ត្រឹមតែ ៥ ម៉ែត្រ រួចឈប់សម្រាក។ តើគាត់បានបំពេញកម្មន្តចំនួនប៉ុន្មានរហូតមកដល់ត្រឹមពេលសម្រាកនេះ?

ក. ៤០០ ស៊ូល (400 J)

ខ. ២០០ ស៊ូល (200 J)

គ. ៤០ ស៊ូល (40 J)

ឃ. ៨ ស៊ូល (8 J)

ការវិភាគចម្លើយ (Analysis/Scoring):

- **ក. ខុស (Distractor):** សិស្សទន្ទេញតែលេខក្នុងប្រធាន ដោយយក $40 \times 10 = 400$ J ដោយមិនបានចាប់អារម្មណ៍ថាគាត់ទាញបានត្រឹមតែ ៥ម៉ែត្រទេ។
- **ខ. ត្រឹមត្រូវ (Correct):** កម្មន្ត $W = F \times d = 40\ \text{N} \times 5\text{m} = 200\ \text{J}$។
- **គ. ខុស:** សិស្សរើសយកតែកម្លាំង ៤០ ធ្វើជាចម្លើយ។
- **ឃ. ខុស:** សិស្សប្រើវិធីចែកជំនួសគុណ $(40/5 = 8)$ ដែលខុសរូបមន្ត។

- មុខវិជ្ជា	រូបវិទ្យា
- កម្រិតថ្នាក់	ទី៨
- លទ្ធផលសិក្សា	វិភាគការគណនាកម្មន្តដោយផ្អែកលើបំលាស់ទីជាក់ស្តែង។
- កម្រិតពុទ្ធិ	អនុវត្តន៍
- ទម្រង់សំណួរ	ពហុជ្រើសរើស (Multiple Choice)
- កម្រិតសមត្ថភាព	PISA-កម្រិត ៣

សំណួរទី២៖ ឥទ្ធិពលនៃការកាន់វត្ថុឱ្យនៅស្ងៀម

នៅពេលតារាឈប់ទាញ ហើយគ្រាន់តែកាន់ខ្សែពួរឱ្យជាប់ដើម្បីកុំឱ្យធុងទឹកធ្លាក់ចុះទៅវិញក្នុងរយៈពេល ២ នាទី។ តើក្នុងអំឡុងពេល ២ នាទីនេះ តារាបានបំពេញកម្មន្តមេកានិចលើធុងទឹកដែរឬទេ? ចូរពន្យល់។

អត្រាកំណែ (Scoring Guide)៖

- គោលបំណង: វាស់ស្ទង់ការយល់ដឹងថាការបញ្ចេញកម្លាំងដោយគ្មានបំលាស់ទី គឺគ្មានកម្មន្ត។
- ការដាក់ពិន្ទុ:
  - ពិន្ទុពេញ (Full Credit): សិស្សឆ្លើយថា ទេ មិនមានកម្មន្តទេ។ ពន្យល់ថា ទោះបីជាតារាប្រើកម្លាំងទប់ខ្សែពួរក៏ដោយ ប៉ុន្តែដោយសារធុងទឹកនៅស្ងៀមមិនមានបំលាស់ទី ($d = 0$) នោះកម្មន្តមេកានិចគឺស្មើសូន្យ។
  - គ្មានពិន្ទុ (No Credit): ឆ្លើយថាមានកម្មន្ត ដោយសារតែតារាហត់នឿយ ឬប្រើកម្លាំងទប់ទម្ងន់។

- មុខវិជ្ជា	រូបវិទ្យា
- កម្រិតថ្នាក់	ទី៨
- លទ្ធផលសិក្សា	ពន្យល់ពីលក្ខខណ្ឌអវត្តមាននៃកម្មន្ត (កម្លាំងកើតឡើងតែគ្មានបំលាស់ទី)។
- កម្រិតពុទ្ធិ	វិភាគ
- ទម្រង់សំណួរ	ចម្លើយខ្លី/សរសេរ (Constructed Response)
- កម្រិតសមត្ថភាព	PISA-កម្រិត ៣

សំណួរទី៣៖ លក្ខណៈនៃកម្មន្ត និងថាមពល

តើព្រឹត្តិការណ៍នេះកើតឡើងចំពោះវត្ថុដែរឬទេ? គូសរង្វង់លើពាក្យ "បាទ/ចាស" ឬ "ទេ" ចំពោះអំណះអំណាងនីមួយៗខាងក្រោម។

ការទាញធុងទឹកឡើងលើ ធ្វើឱ្យថាមពលប៉ូតង់ស្យែលរបស់ធុងទឹកកើនឡើង។	បាទ/ចាស ឬ ទេ
ប្រសិនបើខ្សែព្ររដាច់ ធុងទឹកនឹងធ្លាក់ចុះដោយថាមពលស៊ីនេទិចថយចុះ។	បាទ/ចាស ឬ ទេ
កម្មន្តសរុបដើម្បីទាញទឹកដល់មាត់អណ្តូង (ជម្រៅ ១០ម) គឺស្មើនឹង ៤០០ ស៊ូល។	បាទ/ចាស ឬ ទេ

អត្រាកំណែ (Answer Key):

- **អំណះអំណាងទី១៖ បាទ/ចាស** ព្រោះធុងទឹកត្រូវបានទាញឡើងលើ ធ្វើឱ្យកម្ពស់កើនឡើង នាំឱ្យថាមពលប៉ូតង់ស្យែលកើនឡើង។
- **អំណះអំណាងទី២៖ ទេ** ព្រោះប្រសិនបើធ្លាក់ចុះ (ធ្លាក់សេរី) ល្បឿននឹងកើនឡើង ដែលធ្វើឱ្យថាមពលស៊ីនេទិចកើនឡើងទៅវិញទេ។
- **អំណាងទី៣៖ បាទ/ចាស** ព្រោះកម្មន្តសរុប $W = F \times d = 40\ \mathrm{N} \times 10\ \mathrm{m} = 400\ \mathrm{J}$។

- មុខវិជ្ជា	រូបវិទ្យា
- កម្រិតថ្នាក់	ទី៨
- លទ្ធផលសិក្សា	វាយតម្លៃបាតុភូតកម្មន្ត និងថាមពលក្នុងសកម្មភាពប្រចាំថ្ងៃ។
- កម្រិតពុទ្ធិ	វាយតម្លៃ
- ទម្រង់សំណួរ	ចម្លើយផ្សាំ (Complex Multiple Choice)
- កម្រិតសមត្ថភាព	PISA-កម្រិត ៣

មេរៀនទី២ អានុភាព

ប្រធានបទទី១៖ ម៉ាស៊ីនបូមទឹកចូលស្រែនៅរដូវប្រាំង

អត្ថបទបញ្ហា៖ លោកពូសុខាជាកសិករម្នាក់ដែលត្រូវបូមទឹកបញ្ចូលស្រែប្រាំងរបស់គាត់។ គាត់បានទិញម៉ាស៊ីនបូមទឹកមួយគ្រឿងដែលដំណើរការដោយចរន្តអគ្គិសនី។ ក្នុងពេលកំពុងដំណើរការ ម៉ាស៊ីនបូមទឹកនេះបានបំពេញកម្មន្តសរុបចំនួន ១២០,០០០ ស៊ូល ($120{,}000\ J$) ដើម្បីទាញទឹកពីប្រឡាយចូលទៅក្នុងស្រែ ដោយចំណាយរយៈពេលពិតប្រាកដ ៦០ វិនាទី ($60\ s$)។

សំណួរទី១៖ ការគណនាអានុភាពម៉ាស៊ីនបូមទឹក

តើម៉ាស៊ីនបូមទឹកនេះមានអានុភាពចំនួនប៉ុន្មាន?

ក. ២០០០ វ៉ាត់ ($2000\ W$)

ខ. ១២០,០០០ វ៉ាត់ ($120{,}000\ W$)

គ. ៧,២០០,០០០ វ៉ាត់ ($7{,}200{,}000\ W$)

ឃ. ២០០ វ៉ាត់ ($200\ W - Distractor$)

ការវិភាគចម្លើយ (Analysis/Scoring):

- ក. ត្រឹមត្រូវ (Correct): តាមរូបមន្តអានុភាព $P = W/t$ នាំឱ្យ $P = \frac{120000\ \text{J}}{60\ \text{s}} = 2000\ \text{W}$ ។
- **ខ. ខុស:** សិស្សយកទំហំកម្មន្តមកធ្វើជាចម្លើយអានុភាពដោយមិនបានចែកនឹងរយៈពេល។
- **គ. ខុស :** សិស្សប្រើប្រមាណវិធីគុណជំនួសឱ្យចែក ដោយយក(120000×60) ដោយចង់ចាំរូបមន្តខុស។
- **ឃ. ខុស (Distractor):** សិស្សគណនាចែកលេខខុសខ្ទង់សូន្យ (ខ្វះសូន្យមួយខ្ទង់)។

- មុខវិជ្ជា	រូបវិទ្យា
- កម្រិតថ្នាក់	ទី៨
- លទ្ធផលសិក្សា	គណនាអានុភាពដោយប្រើរូបមន្ត $P = W/t$។
- កម្រិតពុទ្ធិ	អនុវត្តន៍
- ទម្រង់សំណួរ	ពហុជ្រើសរើស (Multiple Choice)
- កម្រិតសមត្ថភាព	PISA-កម្រិត ២

សំណួរទី២៖ ការប្រៀបធៀបពេលវេលាជាមួយម៉ាស៊ីនថ្មី

ឧបមាថាលោកពូសុខាបានទិញម៉ាស៊ីនបូមទឹកថ្មីពីអ្នកជិតខាងដែលមានអានុភាព ៣០០០ វ៉ាត់ (3000 W) ដើម្បីបូមទឹកឱ្យបានកម្មន្ត ១២០,០០០ ស៊ូល ដដែល។ តើម៉ាស៊ីនថ្មីនេះត្រូវចំណាយពេលតិចជាង ឬច្រើនជាងម៉ាស៊ីនចាស់? ចូរពន្យល់ និងគណនារយៈពេលនោះបញ្ជាក់ផង។

អត្រាកំណែ (Scoring Guide)៖

- គោលបំណង: បញ្ជាក់ពីទំនាក់ទំនងច្រាសសមាមាត្ររវាងអានុភាព និងរយៈពេលនៅពេលកម្មន្តថេរ។
- ការដាក់ពិន្ទុ:
  - ពិន្ទុពេញ (Full Credit): ឆ្លើយថា "ចំណាយពេលតិចជាងមុន (លឿនជាង)"។ ពន្យល់ថា ដោយសារអានុភាពម៉ាស៊ីនថ្មីធំជាង វាអាចធ្វើកម្មន្តបានលឿនជាង។ ការគណនា៖ តាមរូបមន្ត $t = \frac{W}{P} = \frac{120000}{3000} = 40\ s$ (៤០វិនាទី គឺតិចជាង ៦០វិនាទី)។
  - គ្មានពិន្ទុ (No Credit): ឆ្លើយថាចំណាយពេលច្រើនជាង ឬមិនអាចពន្យល់/គណនាបានត្រឹមត្រូវ។

- មុខវិជ្ជា	រូបវិទ្យា
- កម្រិតថ្នាក់	ទី៨
- លទ្ធផលសិក្សា	វិភាគ និងទាញរកពេលវេលាពីរូបមន្តអានុភាព។
- កម្រិតពុទ្ធិ	វិភាគ
- ទម្រង់សំណួរ	ចម្លើយខ្លី/សរសេរ (Constructed Response)
- កម្រិតសមត្ថភាព	PISA-កម្រិត ៣

សំណួរទី៣៖ ការវាយតម្លៃលើទ្រឹស្ដី និងខ្នាតនៃអានុភាព

តើព្រឹត្តិការណ៍នេះកើតឡើងចំពោះវត្ថុដែរឬទេ? គូសរង្វង់លើពាក្យ "បាទ/ចាស" ឬ "ទេ" ចំពោះអំណះអំណាងនីមួយៗខាងក្រោម។

១. អានុភាពរបស់ម៉ាស៊ីនបូមទឹកចាស់ គឺមានតម្លៃស្មើនឹង ២ គីឡូវ៉ាត់ (2 kW)។	បាទ/ចាស ឬ ទេ
២. អានុភាព គឺជាទំហំរូបវិទ្យាដែលវាស់ពីបរិមាណថាមពលសរុប ដោយមិនខ្វល់ពីរយៈពេលឡើយ។	បាទ/ចាស ឬ ទេ
៣. ម៉ូទ័រនៃម៉ាស៊ីនបូមទឹក គឺជាគ្រឿងម៉ាស៊ីនដែលអាចបង្កើតកម្មន្តមេកានិចបាន។	បាទ/ចាស ឬ ទេ

អត្រាកំណែ (Answer Key):

- អំណះអំណាងទី១៖ [បាទ/ចាស ព្រោះ ២០០០ W ចែកនឹង ១០០០ គឺស្មើនឹង ២ kW]
- អំណះអំណាងទី២៖ [ទេ ព្រោះអានុភាពគឺជា "ល្បឿន" នៃការបញ្ចេញថាមពល ដូច្នេះវាដាច់ខាតត្រូវតែទាក់ទងនឹងពេលវេលា]
- អំណះអំណាងទី៣៖ [បាទ/ចាស ព្រោះនេះជានិយមន័យត្រឹមត្រូវរបស់ម៉ូទ័រក្នុងរូបវិទ្យា]

- មុខវិជ្ជា	រូបវិទ្យា
- កម្រិតថ្នាក់	ទី៨
- លទ្ធផលសិក្សា	វាយតម្លៃនិយមន័យ ទ្រឹស្ដី និងការបំប្លែងខ្នាតអានុភាព។
- កម្រិតពុទ្ធិ	វាយតម្លៃ
- ទម្រង់សំណួរ	ចម្លើយផ្គាល់ (Complex Multiple Choice)
- កម្រិតសមត្ថភាព	PISA-កម្រិត ៣

ប្រធានបទទី២៖ ជណ្ដើរយន្តកញ្ចក់នៅផ្សារទំនើប

អត្ថបទបញ្ហា៖ នៅផ្សារទំនើបមួយ មានជណ្ដើរយន្តកញ្ចក់សម្រាប់ដឹកអតិថិជន។ ជណ្ដើរយន្តនេះបានផ្ទុកមនុស្សមួយក្រុមដែលមានទម្ងន់សរុប ៦,០០០ ញ៉ូតុន ($6000\,N$)។ ម៉ូទ័រជណ្ដើរយន្តបានទាញកាប៊ីននេះឡើងទៅជាន់ខាងលើបានកម្ពស់ ១៥ ម៉ែត្រ ($15\,m$) ដោយចំណាយរយៈពេលយ៉ាងលឿន ៣០ វិនាទី ($30\,s$)។

សំណួរទី១៖ ការគណនាអានុភាពម៉ូទ័រជណ្តើរយន្ត

តើម៉ូទ័រជណ្តើរយន្តនេះបានបញ្ចេញអានុភាពចំនួនប៉ុន្មាន?

ក. ៣០០០ វ៉ាត់ ($3000\ W$)

ខ. ៩០,០០០ វ៉ាត់ ($90{,}000\ W$)

គ. ២០០ វ៉ាត់ ($200\ W$)

ឃ. ៤៥,០០០ វ៉ាត់ ($45{,}000\ W - Distractor$)

ការវិភាគចម្លើយ (Analysis/Scoring):

- **ក. ត្រឹមត្រូវ** (Correct): រកកម្មន្ត $W = F \times d = 6000 \times 15 = 90000\ J$។ រកអានុភាព $P = \frac{W}{t} = \frac{90000}{30} = 3000W$។
- **ខ. ខុស:** សិស្សគណនាឃើញត្រឹមតែកម្មន្តសរុប (៩ម៉ឺន) ហើយយកមកជ្រើសរើសដោយភ្លេចចែកនឹងពេលវេលា។
- **គ. ខុស:** សិស្សយកទម្ងន់ចែកនឹងពេលវេលា ($\frac{6000}{30} = 200$)។
- **ឃ. ខុស** (Distractor): សិស្សយកកម្មន្តចែកនឹង ២ ដោយយល់ច្រឡំរូបមន្តផ្សេង។

- មុខវិជ្ជា	រូបវិទ្យា
- កម្រិតថ្នាក់	ទី៨
- លទ្ធផលសិក្សា	គណនាអានុភាពដោយរកកម្មន្តជាមុន $P = \frac{F \times d}{t}$។
- កម្រិតពុទ្ធិ	អនុវត្តន៍
- ទម្រង់សំណួរ	ពហុជ្រើសរើស (Multiple Choice)
- កម្រិតសមត្ថភាព	PISA-កម្រិត ៣

សំណួរទី២៖ ឥទ្ធិពលនៃការបង្កើនល្បឿនយោង

ប្រសិនបើអ្នកគ្រប់គ្រងផ្សារទំនើបសារ៉េម៉ូទ័រឱ្យទាញជណ្តើរយន្តឡើងទៅកម្ពស់ ១៥ ម៉ែត្រដដែល តែចំណាយពេលត្រឹមតែ ១៥ វិនាទីវិញ។ តើ "កម្មន្តសរុប" និង "អានុភាពម៉ូទ័រ" មានការប្រែប្រួលយ៉ាងដូចម្តេច? ចូរពន្យល់។

អត្រាកំណែ (Scoring Guide)៖

- គោលបំណង: វាស់ស្ទង់សមត្ថភាពបែងចែករវាងកម្មន្តដែលមិនអាស្រ័យនឹងពេល និងអានុភាពដែលអាស្រ័យនឹងពេល។
- ការដាក់ពិន្ទុ:
    - ពិន្ទុពេញ (Full Credit): ឆ្លើយថា **កម្មន្តសរុបនៅដដែល** (ព្រោះទម្ងន់និងកម្ពស់ដដែល គឺ ៩០,០០០ J) ប៉ុន្តែ **អានុភាពត្រូវកើនឡើងទ្វេដង**។ ពន្យល់ថា ដោយសាររយៈពេលថយចុះពាក់

កណ្តាល (ពី ៣០ មក ១៥វិនាទី) ម៉ូទ័រត្រូវធ្វើការលឿនជាងមុន ដែលទាមទារអានុភាពកើនឡើង (ដល់ ៦០០០ W)។

- គ្មានពិន្ទុ (No Credit): ឆ្លើយថាកម្មន្តប្រែប្រួល ឬអានុភាពថយចុះ។

- មុខវិជ្ជា	រូបវិទ្យា
- កម្រិតថ្នាក់	ទី៨
- លទ្ធផលសិក្សា	វិភាគឥទ្ធិពលនៃរយៈពេលទៅលើអានុភាពនិងកម្មន្ត។
- កម្រិតពុទ្ធិ	វិភាគ
- ទម្រង់សំណួរ	ចម្លើយខ្លី/សរសេរ (Constructed Response)
- កម្រិតសមត្ថភាព	PISA-កម្រិត ៤

សំណួរទី៣៖ ការវាយតម្លៃឥទ្ធិពលកម្លាំង និងការបំប្លែងខ្នាតអានុភាព

តើព្រឹត្តិការណ៍នេះកើតឡើងចំពោះវត្ថុដែរឬទេ? គូសរង្វង់លើពាក្យ "បាទ/ចាស" ឬ "ទេ" ចំពោះអំណះអំណាងនីមួយៗខាងក្រោម។

១. បើមនុស្សចូលកាន់តែច្រើន (ទម្ងន់កើន) ក្នុងពេល ៣០ វិនាទីដដែល នោះអានុភាពម៉ូទ័រនឹងកើនឡើង។	បាទ/ចាស ឬ ទេ
២. អានុភាព ៣០០០ វ៉ាត់ (3000 W) គឺមានតម្លៃស្មើនឹង ៣ មេកាវ៉ាត់ (3 MW)។	បាទ/ចាស ឬ ទេ
៣. ខ្នាត សេះ (hp) ក៏អាចប្រើសម្រាប់បញ្ជាក់ពីទំហំអានុភាពនៃម៉ូទ័រជណ្តើរយន្តនេះបានដែរ។	បាទ/ចាស ឬ ទេ

អត្រាកំណែ (Answer Key):

- អំណះអំណាងទី១៖ [បាទ/ចាស ព្រោះកម្លាំងកើន ធ្វើឱ្យកម្មន្តកើន បើពេលដដែល នាំឱ្យអានុភាពកើន]
- អំណះអំណាងទី២៖ [ទេ ព្រោះ ៣០០០ W ស្មើត្រឹមតែ ៣ គីឡូវ៉ាត់ (3 kW) ប៉ុណ្ណោះ មិនមែនមេកាវ៉ាត់ទេ]
- អំណះអំណាងទី៣៖ [បាទ/ចាស ព្រោះខ្នាតសេះ (hp) ប្រើជាទូទៅក្នុងឧស្សាហកម្មសម្រាប់សម្គាល់អានុភាពម៉ូទ័រ]

- មុខវិជ្ជា	រូបវិទ្យា
- កម្រិតថ្នាក់	ទី៨
- លទ្ធផលសិក្សា	វាយតម្លៃកត្តាអានុភាព និងការប្រើប្រាស់ខ្នាតប្រព័ន្ធផ្សេងៗ។
- កម្រិតពុទ្ធិ	វាយតម្លៃ
- ទម្រង់សំណួរ	ចម្លើយផ្គាល់ (Complex Multiple Choice)
- កម្រិតសមត្ថភាព	PISA-កម្រិត ៣

ប្រធានបទទី៣៖ ត្រាក់ទ័រភ្ជួរដីចម្ការ

អត្ថបទបញ្ហា៖ នៅក្នុងចម្ការដំឡូងមួយ ត្រាក់ទ័រធុនធំមួយគ្រឿងកំពុងអូសនង្គ័លភ្ជួរដី។ ម៉ាស៊ីនត្រាក់ទ័រនេះត្រូវបញ្ចេញកម្លាំងទាញថេរទំហំ ៤,៥០០ ញ៉ូតុន ($4500\,N$) ដើម្បីយកឈ្នះកម្លាំងទប់របស់ដី។ ត្រាក់ទ័រនេះបរទៅមុខក្នុងល្បឿនថេរ ២ ម៉ែត្រក្នុងមួយវិនាទី ($2\,m/s$) ជាប់ជានិច្ច។

សំណួរទី១៖ ការគណនាអានុភាពតាមកម្លាំងនិងល្បឿន

តើត្រាក់ទ័រនេះកំពុងបញ្ចេញអានុភាពចំនួនប៉ុន្មាន?

ក. ៩០០០ វ៉ាត់ ($9000\,W$)

ខ. ២២៥០ វ៉ាត់ ($2250\,W$)

គ. ៩០ វ៉ាត់ ($90\,W$)

ឃ. ៤៥០២ វ៉ាត់ ($4502\,W - Distractor$)

ការវិភាគចម្លើយ (Analysis/Scoring):

- **ក. ត្រឹមត្រូវ (Correct):** ដោយប្រើរូបមន្តទាក់ទងនឹងល្បឿន $P = F \times v$ គេបាន $P = 4500N \times 2\,m/s = 9000\,W$។
- **ខ. ខុស:** សិស្សប្រើវិធីចែក ($\frac{4500}{2} = 2250$) ដោយច្រឡំរូបមន្តផ្សេង។
- **គ. ខុស:** សិស្សគុណលេខត្រូវ តែរំលងខ្ទង់សូន្យចោល។
- **ឃ. ខុស (Distractor):** សិស្សយកកម្លាំងបូកនឹងល្បឿន ($4500 + 2$)។

- មុខវិជ្ជា	រូបវិទ្យា
- កម្រិតថ្នាក់	ទី៨
- លទ្ធផលសិក្សា	គណនាអានុភាពតាមរយៈរូបមន្ត $P = F \times v$។
- កម្រិតពុទ្ធិ	អនុវត្តន៍
- ទម្រង់សំណួរ	ពហុជ្រើសរើស (Multiple Choice)
- កម្រិតសមត្ថភាព	PISA-កម្រិត ២

សំណួរទី២៖ ការវាយតម្លៃសមត្ថភាពតាមរយៈកម្លាំងសេះ (hp)

អ្នកលក់ត្រាក់ទ័របានប្រាប់ថា ម៉ាស៊ីនត្រាក់ទ័រនេះមានអានុភាពអតិបរមារហូតដល់ ១៥ សេះ (15 hp)។ ផ្អែកលើទិន្នន័យនៃការភ្ជួរខាងលើ តើត្រាក់ទ័រនេះកំពុងប្រើប្រាស់អានុភាពអស់ពីកម្រិតអតិបរមារបស់វាហើយឬនៅ? ចូរពន្យល់ដោយបង្ហាញការគណនាបញ្ជាក់។ (កំណត់ចំណាំ៖ $1\ hp = 750\ W$)

អត្រាកំណែ (Scoring Guide)៖

- គោលបំណង: ធ្វើតេស្តការបំប្លែងខ្នាត និងការប្រៀបធៀបដើម្បីទាញសេចក្តីសន្និដ្ឋាន។
- ការដាក់ពិន្ទុ:
    - ពិន្ទុពេញ (Full Credit): ឆ្លើយថា "នៅមិនទាន់អស់កម្រិតអតិបរមាទេ"។ ការគណនា៖ អានុភាពអតិបរមា $= 15 \times 750 = 11250\ W$។ ដោយសារអានុភាពដែលកំពុងប្រើគឺត្រឹមតែ ៩០០០ W ដែលតូចជាង ១១,២៥០ W ដូចនេះវានៅសល់កម្លាំងអាចទាញបានទៀត។
    - គ្មានពិន្ទុ (No Credit): ឆ្លើយថាអស់កម្រិតហើយ ឬមិនបានបំប្លែងខ្នាតប្រៀបធៀបឱ្យបានត្រឹមត្រូវ។

- មុខវិជ្ជា	រូបវិទ្យា
- កម្រិតថ្នាក់	ទី៨
- លទ្ធផលសិក្សា	អនុវត្តការបំប្លែងខ្នាត hp និងវាយតម្លៃភាពអតិបរមានៃម៉ាស៊ីន។
- កម្រិតពុទ្ធិ	វាយតម្លៃ
- ទម្រង់សំណួរ	ចម្លើយខ្លី/សរសេរ (Constructed Response)
- កម្រិតសមត្ថភាព	PISA-កម្រិត ៤

សំណួរទី៣៖ ការវាយតម្លៃទំនាក់ទំនងរូបមន្តអានុភាព និងល្បឿន

តើព្រឹត្តិការណ៍នេះកើតឡើងចំពោះវត្ថុដែរឬទេ? គូសរង្វង់លើពាក្យ "បាទ/ចាស" ឬ "ទេ" ចំពោះអំណះអំណាងនីមួយៗខាងក្រោម។

១. រូប $P = F \times v$ ត្រូវបានទាញចេញពីរូបមន្តដើម $\boldsymbol{P = W/t}$។	បាទ/ចាស ឬ ទេ
២. ប្រសិនបើត្រាក់ទ័របង្កើនល្បឿនដល់ ៤ ម/វ ដោយប្រើកម្លាំង ៤៥០០ N ដដែល អានុភាពវានឹងកើនដល់ ១៨,០០០ W។	បាទ/ចាស ឬ ទេ
៣. ខ្នាតសេះ (hp) គឺជាខ្នាតសម្រាប់វាស់បរិមាណកម្មន្តមេកានិច។	បាទ/ចាស ឬ ទេ

អត្រាកំណែ (Answer Key):

- អំណះអំណាងទី១៖ [បាទ/ចាស ព្រោះ $P = \frac{W}{t} = \frac{F\times d}{t} = F\left(\frac{d}{t}\right) = F \times v$
- អំណះអំណាងទី២៖ [បាទ/ចាស ព្រោះល្បឿនកើនទ្វេដង (ពី ២ ទៅ ៤) ធ្វើឱ្យអានុភាពកើនទ្វេដងដែរ]
- អំណះអំណាងទី៣៖ [ទេ ព្រោះខ្នាតសេះ (hp) គឺជាខ្នាតសម្រាប់វាស់ "អានុភាព" មិនមែនកម្មន្តទេ]

- មុខវិជ្ជា	រូបវិទ្យា
- កម្រិតថ្នាក់	ទី៨
- លទ្ធផលសិក្សា	ស្វែងយល់ប្រភពរូបមន្ត លក្ខណៈសមាមាត្រ និងខ្នាត។
- កម្រិតពុទ្ធិ	វាយតម្លៃ
- ទម្រង់សំណួរ	ចម្លើយផ្លាល់ (Complex Multiple Choice)
- កម្រិតសមត្ថភាព	PISA-កម្រិត ៣

ប្រធានបទទី៤៖ រថភ្លើងល្បឿនលឿន (Bullet Train)

អត្ថបទបញ្ហា៖ រថភ្លើងល្បឿនលឿនមួយខ្សែ កំពុងធ្វើដំណើរលើផ្លូវដែករាបស្មើដោយរក្សាល្បឿនថេរ ៥០ ម៉ែត្រក្នុងមួយវិនាទី (50 m/s)។ ដើម្បីរក្សាល្បឿននេះ ម៉ាស៊ីនរថភ្លើងត្រូវបង្កើតកម្លាំងរុញច្រានទៅមុខទំហំ ៤០,០០០ ញ៉ូតុន (40,000 N) ជាប់ជានិច្ច ដើម្បីយកឈ្នះកម្លាំងកកិតនៃខ្យល់ និងផ្លូវដែក។

សំណួរទី១៖ការគណនាអានុភាពគិតជាមេកាវ៉ាត់ (MW)

តើម៉ាស៊ីនរថភ្លើងនេះកំពុងបញ្ចេញអានុភាពប៉ុន្មានមេកាវ៉ាត់ (MW)?

ក. ២ មេកាវ៉ាត់ (2 MW)

ខ. ២០០០ មេកាវ៉ាត់ (2000 MW – $Distractor$)

គ. ០.៨ មេកាវ៉ាត់ (0.8 MW)

ឃ. ២,០០០,០០០ មេកាវ៉ាត់ (2,000,000 MW)

ការវិភាគចម្លើយ (Analysis/Scoring):

- **ក. ត្រឹមត្រូវ (Correct):** តាមរូបមន្ត $P = F \times v = 40000 \times 50 = 2000000\ W$។ ដើម្បីបំប្លែងទៅមេកាវ៉ាត់ ត្រូវចែកនឹង ១,០០០,០០០ ដូចនេះ $P = 2MW$។
- **ខ. ខុស (Distractor):** សិស្សចែកនឹងត្រឹម ១០០០ ដោយច្រឡំថាជាខ្នាត គីឡូវ៉ាត់ (kW) ទើបជ្រើសរើសយក ២០០០។
- **គ. ខុស:** សិស្សប្រើប្រមាណវិធីចែក (40000/50)។
- **ឃ. ខុស:** សិស្សគណនាឃើញ វ៉ាត់ (W) ហើយយកទៅរើសជាមេកាវ៉ាត់ដោយមិនបានបំប្លែងខ្នាត។

- មុខវិជ្ជា	រូបវិទ្យា
- កម្រិតថ្នាក់	ទី៨
- លទ្ធផលសិក្សា	គណនាអានុភាព និងបំប្លែងខ្នាតធំ (MW)។
- កម្រិតពុទ្ធិ	អនុវត្តន៍
- ទម្រង់សំណួរ	ពហុជ្រើសរើស (Multiple Choice)
- កម្រិតសមត្ថភាព	PISA-កម្រិត ៣

សំណួរទី២៖ ឥទ្ធិពលនៃរូបរាងរថភ្លើងទៅលើអានុភាព

ដោយផ្អែកលើរូបមន្ត $P = F \times v$ ចូរពន្យល់ថា ហេតុអ្វីបានជារថភ្លើងល្បឿនលឿនចាំបាច់ត្រូវតែមានក្បាលរាងស្រួច (រាងស្លីម) កាត់បន្ថយកកិតខ្យល់? តើការកាត់បន្ថយកកិតខ្យល់នេះ ជួយអ្វីខ្លះដល់ការប្រើប្រាស់អានុភាពម៉ាស៊ីន?

អត្រាកំណែ (Scoring Guide)៖

- គោលបំណង: វាស់ស្ទង់សមត្ថភាពផ្សារភ្ជាប់រូបមន្តរូបវិទ្យាទៅនឹងការរចនាបច្ចេកវិទ្យាក្នុងជីវិតពិត។
- ការដាក់ពិន្ទុ:
    - ពិន្ទុពេញ (Full Credit): ពន្យល់ថា ក្បាលរាងស្រួចជួយកាត់បន្ថយកម្លាំងកកិតខ្យល់ ដែលធ្វើឱ្យ "កម្លាំងទប់ទល់ (F) មានទំហំតូច"។ តាមរូបមន្ត $P = F \times v$ ដើម្បីរក្សាល្បឿនលឿន (v ធំ) ប្រសិនបើកម្លាំងទប់ (F) តូច នោះម៉ាស៊ីនមិនចាំបាច់បញ្ចេញអានុភាព (P) ធំជ្រុលពេកទេ ដែលជួយសន្សំសំចៃថាមពល និងការពារម៉ាស៊ីនមិនឱ្យលើសបន្ទុក។
    - គ្មានពិន្ទុ (No Credit): ពន្យល់មិនបានជាក់លាក់ ឬមិនបានប្រើប្រាស់រូបមន្តដើម្បីបកស្រាយ។

- មុខវិជ្ជា	រូបវិទ្យា
- កម្រិតថ្នាក់	ទី៨
- លទ្ធផលសិក្សា	វិភាគឥទ្ធិពលនៃកម្លាំងទៅលើអានុភាពក្នុងបរិបទឌីណាមិច។
- កម្រិតពុទ្ធិ	វិភាគ
- ទម្រង់សំណួរ	ចម្លើយខ្លី/សរសេរ (Constructed Response)
- កម្រិតសមត្ថភាព	PISA-កម្រិត ៥

សំណួរទី៣៖ ការវាយតម្លៃលើបាតុភូតចលនារថភ្លើង និងការបំប្លែងខ្លាត

តើព្រឹត្តិការណ៍នេះកើតឡើងចំពោះវត្ថុដែរឬទេ? គូសរង្វង់លើពាក្យ "បាទ/ចាស" ឬ "ទេ" ចំពោះអំណះអំណាងនីមួយៗខាងក្រោម។

១. អានុភាព ២ មេកាវ៉ាត់ ($2\ MW$) គឺមានតម្លៃស្មើនឹង ២,០០០ គីឡូវ៉ាត់ ($2000\ kW$)។	បាទ/ចាស ឬ ទេ
២. ដរាបណារថភ្លើងមានល្បឿនថេរ អានុភាពបញ្ចេញរបស់វាត្រូវតែស្មើសូន្យជានិច្ច។	បាទ/ចាស ឬ ទេ
៣. កម្លាំង ៥០,០០០ ញ៉ូតុន កំពុងធ្វើកម្មន្តវិជ្ជមានដើម្បីរុញរថភ្លើងទៅមុខ។	បាទ/ចាស ឬ ទេ

អត្រាកំណែ (Answer Key):

- អំណះអំណាងទី១៖ [បាទ/ចាស ព្រោះ $1\ MW = 1000\ kW$ ដូចនេះ $2MW = 2000kW$]
- អំណះអំណាងទី២៖ [ទេ ព្រោះទោះជាល្បឿនថេរ ក៏វាត្រូវប្រើកម្លាំងរុញដើម្បីយកឈ្នះកកិតដែរ នាំឱ្យអានុភាពមិនអាចសូន្យទេ]
- អំណះអំណាងទី៣៖ [បាទ/ចាស ព្រោះកម្លាំងរុញមានទិសដៅស្របនឹងចលនារថភ្លើង បង្កើតបានជាកម្មន្តវិជ្ជមាន

- មុខវិជ្ជា	រូបវិទ្យា
- កម្រិតថ្នាក់	ទី៨
- លទ្ធផលសិក្សា	វាយតម្លៃបាតុភូតចលនា និងការបំប្លែងខ្លាតអានុភាព។
- កម្រិតពុទ្ធិ	វាយតម្លៃ
- ទម្រង់សំណួរ	ចម្លើយផ្គាល់ (Complex Multiple Choice)
- កម្រិតសមត្ថភាព	PISA-កម្រិត ៣

ប្រធានបទទី៥៖ ម៉ាស៊ីនស្ទូចទំនិញនៅកំពង់ផែ

អត្ថបទបញ្ហា៖ នៅកំពង់ផែស្វយ័តក្រុងព្រះសីហនុ ម៉ាស៊ីនស្ទូច ($Crane$) មួយគ្រឿងបានលើកប្រអប់កុងតឺន័រដែលមានម៉ាស ៥០០ គីឡូក្រាម ($500\,kg$) ពីដី ឡើងទៅដាក់លើនាវាដែលមានកម្ពស់ ២០ ម៉ែត្រ ($20\,m$)។ ម៉ាស៊ីនស្ទូចនេះចំណាយពេល ៤០ វិនាទី ($40\,s$) ដើម្បីលើកវាឡើង។ (យកសំទុះទំនាញដី $g = 10\,m/s^2$)។

សំណួរទី១៖ ការគណនាអានុភាពម៉ាស៊ីនស្ទូច

តើម៉ូទ័ររបស់ម៉ាស៊ីនស្ទូចនេះបានបញ្ចេញអានុភាពចំនួនប៉ុន្មាន?

ក. ២៥០០ វ៉ាត់ ($2500\,W$)

ខ. ២៥០ វ៉ាត់ ($250\,W - Distractor$)

គ. ១០,០០០ វ៉ាត់ ($10{,}000\,W$)

ឃ. ១២.៥ វ៉ាត់ ($12.5\,W$)

ការវិភាគចម្លើយ (Analysis/Scoring):

- **ក. ត្រឹមត្រូវ** (Correct): ទី១ រកកម្លាំង $\boldsymbol{F = mg = 500 \times 10 = 5000\,N}$។ ទី២ រកកម្មន្ត $\boldsymbol{W = F \times d = 5000 \times 20 = 100000 J}$។ ទី៣ រកអានុភាព $\boldsymbol{P = \frac{W}{t} = \frac{100000}{40} = 2500\,W}$។
- **ខ. ខុស** (Distractor): សិស្សភ្លេចគុណនឹង $g = 10$ ដោយយកម៉ាសទៅគុណកម្ពស់ រួចចែកពេល ($\boldsymbol{500 \times \frac{20}{40} = 250}$))។
- **គ. ខុស:** សិស្សគណនាឃើញ ១សែន រួចចែកខុសខ្ទង់សូន្យ។
- **ឃ. ខុស:** សិស្សយកម៉ាសចែកពេល ($\boldsymbol{500/40}$) ដោយភ្លេចកម្ពស់។

- មុខវិជ្ជា	រូបវិទ្យា
- កម្រិតថ្នាក់	ទី៨
- លទ្ធផលសិក្សា	គណនាអានុភាពទន្លាក់ ដែលទាមទារការគណនាទម្ងន់ និងកម្មន្តជាមុន។
- កម្រិតពុទ្ធិ	អនុវត្តន៍
- ទម្រង់សំណួរ	ពហុជ្រើសរើស (Multiple Choice)
- កម្រិតសមត្ថភាព	PISA-កម្រិត៣

សំណួរទី២៖ ការប្រៀបធៀបសមត្ថភាពកម្មន្ត និងអានុភាពជាមួយម៉ូទ័រថ្មី

ប្រសិនបើគេដោះម៉ូទ័រចាស់ចេញ ហើយប្តូរដាក់ម៉ូទ័រថ្មីដែលមានអានុភាពធំជាងមុនទ្វេដង (៥០០០ វ៉ាត់)។ តើម៉ូទ័រថ្មីនេះនឹងធ្វើ "កម្មន្តសរុប" បានច្រើនជាងម៉ូទ័រចាស់ដែរឬទេ ក្នុងការលើកកុងតឺន័រដដែលនេះ? ចូរពន្យល់ពីអ្វីដែលផ្លាស់ប្តូរពិតប្រាកដ។

អត្រាកំណែ (Scoring Guide)៖

- គោលបំណង: វាស់ស្ទង់ការយល់ដឹងថាការកើនឡើងអានុភាព មិនមែនធ្វើឱ្យកម្មន្តកើនឡើងទេ តែធ្វើឱ្យពេលវេលាថយចុះ។
- ការដាក់ពិន្ទុ:
    - ពិន្ទុពេញ (Full Credit): ឆ្លើយថា "ទេ កម្មន្តមិនកើនឡើងទេ"។ ពន្យល់ថា ការលើកប្រអប់ទម្ងន់ដដែល កម្ពស់ដដែល គឺទាមទារកម្មន្តស្មើគ្នា (១០០,០០០ J ដដែល)។ ការដែលម៉ូទ័រថ្មីមានអានុភាពធំជាងមុនទ្វេដង មិនមែនមានន័យថាវាធ្វើកម្មន្តច្រើនជាងទេ ប៉ុន្តែវាអាចធ្វើកម្មន្តនោះ "លឿនជាងមុនទ្វេដង" (ពោលគឺចំណាយពេលត្រឹមតែ ២០ វិនាទីប៉ុណ្ណោះ)។
    - គ្មានពិន្ទុ (No Credit): ឆ្លើយថាកម្មន្តកើនឡើង ឬមិនអាចបកស្រាយពីកត្តាពេលវេលាបាន។

- មុខវិជ្ជា	រូបវិទ្យា
- កម្រិតថ្នាក់	ទី៨
- លទ្ធផលសិក្សា	វិភាគពីព្រំដែននៃកម្មន្ត និងអត្ថប្រយោជន៍នៃអានុភាព។
- កម្រិតពុទ្ធិ	វិភាគ
- ទម្រង់សំណួរ	ចម្លើយខ្លី/សរសេរ (Constructed Response)
- កម្រិតសមត្ថភាព	PISA-កម្រិត ៤

សំណួរទី៣៖ ការវាយតម្លៃលក្ខណៈកម្មន្ត និងប្រយោជន៍របស់ម៉ាស៊ីន

តើព្រឹត្តិការណ៍នេះកើតឡើងចំពោះវត្ថុដែរឬទេ? គូសរង្វង់លើពាក្យ "បាទ/ចាស" ឬ "ទេ" ចំពោះអំណះអំណាងនីមួយៗខាងក្រោម។

១. កម្មន្តសរុបដែលបានធ្វើក្នុងការលើកកុងតឺន័រនេះ គឺ ១០០ គីឡូស៊ូល (100 kJ)។	បាទ/ចាស ឬ ទេ
២. អានុភាព ២៥០០ វ៉ាត់ គឺមានទំហំធំជាង ៣ សេះ (3 hp) ទៅទៀត។	បាទ/ចាស ឬ ទេ
៣. ការប្រើប្រាស់ម៉ាស៊ីនស្ទូចជួយកាត់បន្ថយបរិមាណកម្មន្តសរុប ដែលមនុស្សត្រូវធ្វើដោយដៃ។	បាទ/ចាស ឬ ទេ

អត្រាកំណែ (Answer Key):

- អំណះអំណាងទី១៖ [បាទ/ចាស ព្រោះកម្មន្ត 100000 J ចែកនឹង 1000 គឺស្មើនឹង 100 kJ]

- អំណះអំណាងទី២៖ [បាទ/ចាស ព្រោះ $1hp = 750\,W$ ដូចនេះ $3hp = 2250\,W$ ដែលវាតូចជាង ២៥០០ W ប្រាកដមែន]
- អំណះអំណាងទី៣៖ [ទេ ព្រោះម៉ាស៊ីនមិនអាចកាត់បន្ថយ "បរិមាណកម្មន្ត" បានទេ វាគ្រាន់តែជួយសម្រួលការប្រើកម្លាំង និងធ្វើឱ្យរហ័សប៉ុណ្ណោះ]

- មុខវិជ្ជា	រូបវិទ្យា
- កម្រិតថ្នាក់	ទី៨
- លទ្ធផលសិក្សា	វាយតម្លៃខ្នាត និងការយល់ច្រឡំលើអត្ថប្រយោជន៍ម៉ាស៊ីនស្មុច។
- កម្រិតពុទ្ធិ	វាយតម្លៃ
- ទម្រង់សំណួរ	ចម្លើយផ្គាល់ (Complex Multiple Choice)
- កម្រិតសមត្ថភាព	PISA-កម្រិត ៣

ប្រធានបទទី៦៖ ការប្រកួតប្រជែងលើកទំនិញនៅកំពង់ផែ

អត្ថបទបញ្ហា៖ នៅកំពង់ផែស្វយ័តក្រុងព្រះសីហនុ កម្មករពីររូបគឺ ឈ្មោះ **វិបុល** និង **សុភ័ក្រ្ត** ត្រូវបានគេដាក់ភារកិច្ចឱ្យលើកបាវអង្ករដែលមានម៉ាស 50 kg ដូចគ្នា ចំនួនម្នាក់មួយបាវ ចេញពីដីឡើងដាក់លើរថយន្តដែលមានកម្ពស់ 1.5m។ វិបុលប្រើរយៈពេលត្រឹមតែ 2s ប៉ុណ្ណោះដើម្បីលើកវាឡើង ខណៈដែលសុភ័ក្រ្តប្រើរយៈពេល 5sទើបលើកដល់កម្ពស់ដដែលនោះ។ (គេដឹងថា $g = 10m/s^2$)។

សំណួរទី១៖ ការវិភាគលើសមត្ថភាពការងារ

តើការសន្និដ្ឋានមួយណាខាងក្រោមនេះដែលបង្ហាញពីទំនាក់ទំនងរវាង **កម្មន្ត** និង **អានុភាព** របស់កម្មករទាំងពីរបានត្រឹមត្រូវបំផុត?

ក. វិបុល បញ្ចេញកម្មន្តបានច្រើនជាង សុភ័ក្រ្ត ព្រោះគាត់ប្រើរយៈពេលតិចជាង។

ខ. អ្នកទាំងពីរញ្ចេញកម្មន្តស្មើគ្នា ប៉ុន្តែវិបុលមានអានុភាពខ្លាំងជាងសុភ័ក្រ្ត។
គ. សុភ័ក្រ្ត មានអានុភាពខ្លាំងជាង វិបុល ព្រោះគាត់ចំណាយកម្លាំងទប់បារអេង្គរក្នុងរយៈពេលយូរជាង។
ឃ. អ្នកទាំងពីរមានអានុភាពស្មើគ្នា ព្រោះពួកគេលើកម៉ាសដូចគ្នាទៅកម្ពស់ដូចគ្នា។

ការវិភាគចម្លើយ (Analysis/Scoring):

- **ក. ខុស៖** សិស្សច្រើនច្រឡំថា "លឿន" បង្កើត "កម្មន្ត"។ តាមពិតកម្មន្តអាស្រ័យលើកម្លាំងនិងចម្ងាយចរ (W = F × d) ដែលអ្នកទាំងពីរធ្វើបានស្មើគ្នាគឺ 750 J។
- **ខ. ត្រឹមត្រូវ៖** កម្មន្តគឺស្មើគ្នា ប៉ុន្តែអានុភាព (P = W/t របស់វិបុលខ្ពស់ជាង (375 W) ព្រោះគាត់ប្រើពេលតិចជាងសុភ័ក្រ្ត (150 W)។
- **គ. ខុស៖** ការចំណាយពេលយូរមិនមែនជា "ភាពខ្លាំង" ក្នុងន័យរូបវិទ្យាទេ វាបង្ហាញពីអានុភាពទាបទៅវិញ។
- **ឃ. ខុស៖** ជាការយល់ច្រឡំរវាង "កម្មន្ត" និង "អានុភាព"។ ពួកគាត់មានកម្មន្តស្មើគ្នា តែអានុភាពខុសគ្នាដោយសារកត្តាពេលវេលា។

- មុខវិជ្ជា	រូបវិទ្យា
- កម្រិតថ្នាក់	ទី៨
- លទ្ធផលសិក្សា	ការបកស្រាយស្ថានភាពសាមញ្ញ
- កម្រិតពុទ្ធិ	វិភាគ
- ទម្រង់សំណួរ	ចម្លើយខ្លី/សរសេរ
- កម្រិតសមត្ថភាព	កម្រិត ២

សំណួរទី២៖ ការគណនា និងការបកស្រាយបច្ចេកទេស

ប្រសិនបើម្ចាស់ទំនិញចង់ជួលកម្មករម្នាក់ទៀតដែលមានសមត្ថភាពខ្លាំងជាងវិបុល **២ដង** តើកម្មករថ្មីនោះត្រូវប្រើរយៈពេលប៉ុន្មានវិនាទី ដើម្បីលើកបារអេង្គរ 50kg នោះឡើងកម្ពស់ 1.5 m? សូមបង្ហាញការគណនា និងពន្យល់ហេតុផល។

អត្រាកំណែ (Scoring Guide)៖

- **គោលបំណង:** វាស់ស្ទង់សមត្ថភាពសិស្សក្នុងការប្រើប្រាស់រូបមន្តអានុភាព និងយល់ពីទំនាក់ទំនងប្រាសរវាងអានុភាព និងពេលវេលា។
- **ការដាក់ពិន្ទុ:**

- **ពិន្ទុពេញ** (**Full Credit):** ឆ្លើយថាប្រើពេល **1 s**។ ការបកស្រាយ៖ អានុភាពដើមគឺ 375 W នាំឱ្យអ្នកថ្មីមានអានុភាព 750 W។ តាមរូបមន្ត t = W/P = 750 J/750 W = 1s (ឬពន្យល់ថា បើអានុភាពកើន ២ដង ពេលត្រូវថយចុះ ២ដង)។

- **គ្មានពិន្ទុ** (**No Credit):** ចម្លើយខុស ឬគ្រាន់តែដាក់លេខដោយគ្មានការពន្យល់។

- មុខវិជ្ជា	រូបវិទ្យា
- កម្រិតថ្នាក់	ទី៨
- លទ្ធផលសិក្សា	ការគណនានិងបកស្រាយទំនាក់ទំនង
- កម្រិតពុទ្ធិ	អនុវត្ត
- ទម្រង់សំណួរ	ចម្លើយខ្លី/សរសេរ
- កម្រិតសមត្ថភាព	កម្រិត ៣

ជំពូក ៤ ថាមពលនិងអានុភាពអគ្គិសនី

មេរៀនទី១ ថាមពលនិងអានុភាពអគ្គិសនី

ប្រធានបទទី១៖ ការប្រើប្រាស់ឆ្នាំងអ៊ុតអគ្គិសនី

អត្ថបទបញ្ហា៖ នៅថ្ងៃអាទិត្យ ម៉ារីបានប្រើឆ្នាំងអ៊ុតអគ្គិសនីដើម្បីអ៊ុតសម្លៀកបំពាក់សាលារបស់នាង។ ឆ្នាំងអ៊ុតនេះត្រូវបានតភ្ជាប់ទៅនឹងបណ្តាញអគ្គិសនីដែលមានតង់ស្យុង ២២០ វ៉ុល ($220\ V$) ហើយវាទាញយកចរន្តអគ្គិសនីទំហំ ៥ អំពែរ ($5\ A$) ក្នុងពេលកំពុងដំណើរការ។ នាងបានចំណាយពេលអ៊ុតខោអាវអស់រយៈពេល ៣០ នាទី (ស្មើនឹង ១៨០០ វិនាទី)។

សំណួរទី១៖ ការគណនាអានុភាពអគ្គិសនី

តើឆ្នាំងអ៊ុតអគ្គិសនីរបស់ម៉ារីមានអានុភាពចំនួនប៉ុន្មាន?

ក. ១១០០ វ៉ាត់ ($1100\ W$)

ខ. ៤៤ វ៉ាត់ ($44\ W\ -\ Distractor$)

គ. ២២៥ វ៉ាត់ ($225\ W$)

ឃ. ១១,០០០ វ៉ាត់ ($11{,}000\ W$)

ការវិភាគចម្លើយ (Analysis/Scoring):

- ក. ត្រឹមត្រូវ (Correct): តាមរូបមន្តអានុភាពអគ្គិសនី $P = V \times I$ គេបាន $P = 220V \times 5A = 1100W$ ។
- ខ. ខុស (Distractor): សិស្សប្រើប្រមាណវិធីចែកជំនួសឱ្យគុណ ដោយយកតង់ស្យុងចែកនឹងចរន្ត ($\frac{220}{5} = 44$) ដោយចងចាំរូបមន្តខុស។
- គ. ខុស: សិស្សយកតង់ស្យុងបូកនឹងចរន្តអគ្គិសនី ($220 + 5 = 225$)។
- ឃ. ខុស: សិស្សគុណលេខខុសខ្ទង់សូន្យ (បន្ថែមសូន្យមួយខ្ទង់)។

- មុខវិជ្ជា	រូបវិទ្យា
- កម្រិតថ្នាក់	ទី៨
- លទ្ធផលសិក្សា	គណនាអានុភាពអគ្គិសនីដោយប្រើរូបមន្ត $P = V \times I$។
- កម្រិតពុទ្ធិ	អនុវត្តន៍
- ទម្រង់សំណួរ	ពហុជ្រើសរើស (Multiple Choice)
- កម្រិតសមត្ថភាព	PISA-កម្រិត ២

សំណួរទី២៖ការគណនាថាមពលអគ្គិសនី

ផ្អែកលើអានុភាពដែលបានគណនាឃើញនៅសំណួរទី១ តើផ្លាំងអ៊ុតនេះបានប្រើប្រាស់ថាមពលអគ្គិសនីសរុបចំនួនប៉ុន្មានស៊ូល (J) ក្នុងរយៈពេល ៣០ នាទីនេះ? ចូរបង្ហាញការគណនា។

អត្រាកំណែ (Scoring Guide)៖

- គោលបំណង: បញ្ជាក់ពីសមត្ថភាពក្នុងការគណនាថាមពលអគ្គិសនីផ្អែកលើអានុភាព និងពេលវេលាជាវិនាទី។
- ការដាក់ពិន្ទុ:
    - ពិន្ទុពេញ (Full Credit): គណនាឃើញ "១,៩៨០,០០០ ស៊ូល"។ ពន្យល់និងគណនា៖ តាមរូបមន្ត $E = P \times t$ ដោយ $P = 1100W$ និង $t = 1800s$។ គេបាន $E = 1100 \times 1800 = 1980000\,J$។
    - គ្មានពិន្ទុ (No Credit): គណនាខុស ឬភ្លេចបំប្លែងនាទីទៅជាវិនាទី (យក $1100 \times 30 = 33000$)។

- មុខវិជ្ជា	រូបវិទ្យា
- កម្រិតថ្នាក់	ទី៨
- លទ្ធផលសិក្សា	អនុវត្តរូបមន្តថាមពលអគ្គិសនី $E = P \times t$។
- កម្រិតពុទ្ធិ	អនុវត្តន៍
- ទម្រង់សំណួរ	ចម្លើយខ្លី/សរសេរ (Constructed Response)
- កម្រិតសមត្ថភាព	PISA-កម្រិត ៣

សំណួរទី៣៖ ការវាយតម្លៃលើទ្រឹស្តីចរន្តនិងថាមពល

តើព្រឹត្តិការណ៍នេះកើតឡើងចំពោះវត្ថុដែរឬទេ? គូសរង្វង់លើពាក្យ "បាទ/ចាស" ឬ "ទេ" ចំពោះអំណះអំណាងនីមួយៗខាងក្រោម។

១. អានុភាពរបស់ឆ្នាំងអ៊ុតនេះ គឺមានតម្លៃស្មើនឹង ១.១ គីឡូវ៉ាត់ ($1.1\ kW$)។	បាទ/ចាស ឬ ទេ
២. ប្រសិនបើម៉ារីអ៊ុតខោអាវតែ ១៥ នាទី នោះអានុភាពរបស់ឆ្នាំងអ៊ុតនឹងថយចុះពាក់កណ្ដាល។	បាទ/ចាស ឬ ទេ
៣. ថាមពលអគ្គិសនី គឺជាផលគុណរវាងអានុភាព និងរយៈពេលនៃការប្រើប្រាស់។	បាទ/ចាស ឬ ទេ

អត្រាកំណែ (Answer Key):

- អំណះអំណាងទី១៖ [បាទ/ចាស ព្រោះ ១១០០ W ចែកនឹង ១០០០ គឺស្មើនឹង ១.១ kW]
- អំណះអំណាងទី២៖ [ទេ ព្រោះអានុភាពរបស់ឆ្នាំងអ៊ុតគឺថេរ (១១០០W) អ្វីដែលថយចុះពាក់កណ្ដាលគឺថាមពលអគ្គិសនីសរុប (E)]
- អំណះអំណាងទី៣៖ [បាទ/ចាស ព្រោះនេះជានិយមន័យ និងរូបមន្តត្រឹមត្រូវរបស់ថាមពលអគ្គិសនី $E = P \times t$]

- មុខវិជ្ជា	រូបវិទ្យា
- កម្រិតថ្នាក់	ទី៨
- លទ្ធផលសិក្សា	វាយតម្លៃនិយមន័យ ទ្រឹស្តី និងលក្ខណៈថេរនៃអានុភាពអគ្គិសនីឧបករណ៍។
- កម្រិតពុទ្ធិ	វាយតម្លៃ
- ទម្រង់សំណួរ	ចម្លើយផ្ទាល់ (Complex Multiple Choice)
- កម្រិតសមត្ថភាព	PISA-កម្រិត ៣

ប្រធានបទទី២៖ ការទស្សនាទូរទស្សន៍នៅពេលយប់

អត្ថបទបញ្ហា៖ បន្ទាប់ពីញ៉ាំអាហារពេលល្ងាចរួច គ្រួសាររបស់តារាបានបើកទូរទស្សន៍ប្រភេទ *LED* មើលកម្មវិធីកម្សាន្ត។ ទូរទស្សន៍នេះមានអានុភាព ៨០ វ៉ាត់ ($80\ W$)។ ពួកគេបានបើកទូរទស្សន៍នេះរយៈពេល ៤ ម៉ោងជាប់គ្នាមុនពេលចូលគេង។ (ក្រុមហ៊ុនអគ្គិសនីគិតថ្លៃ ១ គីឡូវ៉ាត់ម៉ោង = ១០០០ រៀល)។

សំណួរទី១៖ ការគណនាថាមពលគិតជា គីឡូវ៉ាត់ម៉ោង (kWh)

តើទូរទស្សន៍នេះបានប្រើប្រាស់ថាមពលអគ្គិសនីចំនួនប៉ុន្មាន គីឡូវ៉ាត់ម៉ោង (kWh)?

ក. ៣២០ គីឡូវ៉ាត់ម៉ោង (320 kWh $-$ $Distractor$)

ខ. ០.៣២ គីឡូវ៉ាត់ម៉ោង (0.32 kWh)

គ. ៣២ គីឡូវ៉ាត់ម៉ោង (32 kWh)

ឃ. ០.០៨ គីឡូវ៉ាត់ម៉ោង (0.08 kWh)

ការវិភាគចម្លើយ (Analysis/Scoring):

- ក. ខុស (Distractor): សិស្សយក ៨០ វ៉ាត់ គុណនឹង ៤ ម៉ោង ឃើញ ៣២០ តែភ្លេចបំប្លែង វ៉ាត់ (W) ទៅជា គីឡូវ៉ាត់ (kW)។ នេះជាការយល់ច្រឡំខ្នាតទូទៅបំផុត។
- ខ. ត្រឹមត្រូវ (Correct): ត្រូវបំប្លែងអានុភាព$P = 80W = 0.08kW$ ជាមុនសិន។ តាមរូបមន្ត$E = P \times t = 0.08kW \times 4h = 0.32kWh$។
- គ. ខុស: សិស្សគណនាបំប្លែងខ្នាតខុសខ្ទង់។
- ឃ. ខុស: សិស្សយកតែអានុភាពជា kW មកឆ្លើយដោយមិនបានគុណនឹងពេលវេលា។

- មុខវិជ្ជា	រូបវិទ្យា
- កម្រិតថ្នាក់	ទី៨
- លទ្ធផលសិក្សា	គណនាថាមពលអគ្គិសនី និងបំប្លែងខ្នាតទៅជា kWh។
- កម្រិតពុទ្ធិ	អនុវត្តន៍
- ទម្រង់សំណួរ	ពហុជ្រើសរើស (Multiple Choice)
- កម្រិតសមត្ថភាព	PISA-កម្រិត ៣

សំណួរទី២៖ ការគណនាថ្លៃចំណាយអគ្គិសនី

ផ្អែកលើការប្រើប្រាស់ខាងលើ តើគ្រួសាររបស់តារាត្រូវចំណាយប្រាក់ប៉ុន្មានរៀល សម្រាប់ការមើលទូរទស្សន៍រយៈពេល ៤ ម៉ោងនេះ? បង្ហាញពីរបៀបគណនា។

អត្រាកំណែ (Scoring Guide)៖

- គោលបំណង: បញ្ជាក់ពីសមត្ថភាពក្នុងការផ្សារភ្ជាប់ការប្រើប្រាស់ថាមពល ទៅនឹងការចំណាយក្នុងជីវិតប្រចាំថ្ងៃ។
- ការដាក់ពិន្ទុ:

- ពិន្ទុពេញ (Full Credit): ឆ្លើយថា "៣២០ រៀល"។ ពន្យល់និងគណនា៖ ដោយសារថាមពលប្រើប្រាស់គឺ ០.៣២ kWh ហើយតម្លៃភ្លើងគឺ ១០០០រៀល/kWh។ ប្រាក់ត្រូវបង់ $= 0.32 \times 1000 = 320$ រៀល។
- គ្មានពិន្ទុ (No Credit): គណនាខុស ឬយក 320 kWh ទៅគុណនឹង ១០០០ ឃើញ ៣២ម៉ឺនរៀល។

- មុខវិជ្ជា	រូបវិទ្យា
- កម្រិតថ្នាក់	ទី៨
- លទ្ធផលសិក្សា	គណនាប្រាក់ចំណាយលើថាមពលអគ្គិសនីប្រើប្រាស់។
- កម្រិតពុទ្ធិ	វិភាគ
- ទម្រង់សំណួរ	ចម្លើយខ្លី/សរសេរ (Constructed Response)
- កម្រិតសមត្ថភាព	PISA-កម្រិត ៣

សំណួរទី៣៖ ការវាយតម្លៃលើខ្នាត និងការសន្សំសំចៃថាមពល

តើព្រឹត្តិការណ៍នេះកើតឡើងចំពោះវត្ថុដែរឬទេ? គូសរង្វង់លើពាក្យ "បាទ/ចាស" ឬ "ទេ" ចំពោះអំណះអំណាងនីមួយៗខាងក្រោម។

១. ខ្នាត គីឡូវ៉ាត់ម៉ោង (*kWh*) គឺជាខ្នាតសម្រាប់វាស់អានុភាពអគ្គិសនីសរុប។	បាទ/ចាស ឬ ទេ
២. ប្រសិនបើបើកទូរទស្សន៍នេះ ៨ ម៉ោង នោះថាមពលអគ្គិសនីប្រើប្រាស់នឹងកើនទ្វេដង។	បាទ/ចាស ឬ ទេ
៣. ទូរទស្សន៍ប្រភេទ *LED* ស៊ីភ្លើងតិចជាងទូរទស្សន៍ជំនាន់ចាស់ដែលមានអានុភាព ២០០ វ៉ាត់។	បាទ/ចាស ឬ ទេ

អត្រាកំណែ (Answer Key):

- អំណះអំណាងទី១៖ [ទេ ព្រោះ គីឡូវ៉ាត់ម៉ោង (kWh) គឺជាខ្នាតសម្រាប់វាស់ "ថាមពលអគ្គិសនី" មិនមែនអានុភាពទេ]
- អំណះអំណាងទី២៖ [បាទ/ចាស ព្រោះថាមពលសមាមាត្រផ្ទាល់នឹងពេលវេលា ពេលកើនទ្វេដង ថាមពលកើនទ្វេដង]
- អំណះអំណាងទី៣៖ [បាទ/ចាស ព្រោះ ៨០ វ៉ាត់ គឺតូចជាង ២០០ វ៉ាត់ នាំឱ្យស៊ីភ្លើងតិចជាងក្នុងរយៈពេលដូចគ្នា]

- មុខវិជ្ជា	រូបវិទ្យា
- កម្រិតថ្នាក់	ទី៨
- លទ្ធផលសិក្សា	វាយតម្លៃការយល់ដឹងពីខ្នាតថាមពល និងកត្តាឥទ្ធិពលលើការស៊ីភ្លើង។
- កម្រិតពុទ្ធិ	វាយតម្លៃ
- ទម្រង់សំណួរ	ចម្លើយផ្គូរផ្គង (Complex Multiple Choice)
- កម្រិតសមត្ថភាព	PISA-កម្រិត ៣

ប្រធានបទទី៣៖ ការសាកថ្មទូរស័ព្ទដៃ

អត្ថបទបញ្ហា៖ សុវណ្ណបានទិញដុំសាកថ្មទូរស័ព្ទប្រភេទសាកលឿន (*Fast Charger*) មួយ។ នៅលើដុំសាកនោះមានសរសេរថា ផ្តល់តង់ស្យុង ៥ វ៉ុល (5 *V*) និងចរន្ត ៣ អំពែរ (3 *A*) ទៅកាន់ទូរស័ព្ទ។ គាត់បានដោតសាកទូរស័ព្ទរបស់គាត់រយៈពេល ២ ម៉ោង ទើបថ្មពេញ ១០០%។

សំណួរទី១៖ ការគណនាអានុភាពដុំសាក

តើដុំសាកថ្មនេះផ្តល់អានុភាពអគ្គិសនីចំនួនប៉ុន្មានវ៉ាត់ ទៅឱ្យទូរស័ព្ទ?

ក. ៨ វ៉ាត់ (8 W)

ខ. ១៥ វ៉ាត់ (15 *W*)

គ. ១.៦ វ៉ាត់ (1.6 *W* – *Distractor*)

ឃ. ៣០ វ៉ាត់ (30 *W*)

ការវិភាគចម្លើយ (Analysis/Scoring):

- ក. ខុស: សិស្សយកតង់ស្យុងបូកនឹងចរន្តអគ្គិសនី $(5 + 3 = 8)$។
- ខ. ត្រឹមត្រូវ (Correct): តាមរូបមន្ត $P = V \times I = 5V \times 3A = 15W$។
- គ. ខុស (Distractor): សិស្សប្រើវិធីចែក ដោយយកតង់ស្យុងចែកនឹងចរន្ត $(5/3 = 1.66)$។
- ឃ. ខុស: សិស្សយកអានុភាពទៅគុណនឹងពេលវេលា ២ ម៉ោងបន្ថែមទៀត ដែលច្រឡំរវាងអានុភាពនិងថាមពល។

- មុខវិជ្ជា	រូបវិទ្យា
- កម្រិតថ្នាក់	ទី៨
- លទ្ធផលសិក្សា	គណនាអានុភាពអគ្គិសនីចរន្តជាប់ $P = V \times I$។
- កម្រិតពុទ្ធិ	អនុវត្តន៍
- ទម្រង់សំណួរ	ពហុជ្រើសរើស (Multiple Choice)
- កម្រិតសមត្ថភាព	PISA-កម្រិត២

សំណួរទី២៖ **ឥទ្ធិពលនៃការប្តូរទៅប្រើដុំសាកអានុភាពតូច**ប្រសិនបើសុវណ្ណប្តូរទៅប្រើដុំសាកចាស់ដែលមានអានុភាពត្រឹមតែ ១០ វ៉ាត់ ($10W$) ដើម្បីសាកថ្មទូរស័ព្ទឱ្យពេញ ១០០% ដដែល។ តើគាត់ត្រូវចំណាយពេលសាកតិចជាង ឬច្រើនជាង ២ ម៉ោង? ចូរពន្យល់ដោយផ្អែកលើរូបមន្ត។

អត្រាកំណែ (Scoring Guide)៖

- គោលបំណង: បញ្ជាក់ពីទំនាក់ទំនងច្រាសសមាមាត្ររវាងអានុភាពនិងពេលវេលា នៅពេលថាមពលផ្ទុករបស់ថ្មថេរ។
- ការដាក់ពិន្ទុ:
    - ពិន្ទុពេញ (Full Credit): ឆ្លើយថា "ចំណាយពេលច្រើនជាង ២ ម៉ោង"។ ពន្យល់ថា ដើម្បីសាកថ្មឱ្យពេញ ទូរស័ព្ទត្រូវការថាមពល (E) ថេរមួយ។ ផ្អែកតាមរូបមន្ត $t = E/P$ ដោយសារដុំសាកចាស់មានអានុភាព (P) តូចជាង (១០វ៉ាត់ < ១៥វ៉ាត់) វានឹងទាមទារពេលវេលា (t) យូរជាងមុន ដើម្បីផ្តល់ថាមពលបានគ្រប់គ្រាន់។
    - គ្មានពិន្ទុ (No Credit): ឆ្លើយថាចំណាយពេលតិចជាង ឬមិនអាចពន្យល់ពីទំនាក់ទំនងថាមពលនិងអានុភាព។

- មុខវិជ្ជា	រូបវិទ្យា
- កម្រិតថ្នាក់	ទី៨
- លទ្ធផលសិក្សា	វិភាគទំនាក់ទំនងរវាងអានុភាព ថាមពល និងពេលវេលា។
- កម្រិតពុទ្ធិ	វិភាគ
- ទម្រង់សំណួរ	ចម្លើយខ្លី/សរសេរ (Constructed Response)
- កម្រិតសមត្ថភាព	PISA-កម្រិត ៣

សំណួរទី៣៖ ការវាយតម្លៃលើលក្ខណៈអគ្គិសនីនៃដុំសាក

តើព្រឹត្តិការណ៍នេះកើតឡើងចំពោះវត្ថុដែរឬទេ? គូសរង្វង់លើពាក្យ "បាទ/ចាស" ឬ "ទេ" ចំពោះអំណះអំណាងនីមួយៗខាងក្រោម។

១. ដុំសាកនេះបានផ្តល់ថាមពលសរុបចំនួន ៣០ វ៉ាត់ម៉ោង (30 Wh) ដើម្បីសាកថ្មឱ្យពេញ។	បាទ/ចាស ឬ ទេ
២. អានុភាពអគ្គិសនី គឺជាទំហំដែលបញ្ជាក់ពីកម្រិតនៃការស៊ីភ្លើងរហ័សឬយឺតរបស់ឧបករណ៍។	បាទ/ចាស ឬ ទេ
៣. បើដុំសាកផ្តល់ចរន្តត្រឹមតែ ១ អំពែរ (1 A) ដោយតង់ស្យុងដដែល នោះវានៅតែជាដុំសាកលឿន ១៥ វ៉ាត់។	បាទ/ចាស ឬ ទេ

អត្រាកំណែ (Answer Key):

- អំណះអំណាងទី១៖ [បាទ/ចាស ព្រោះថាមពល $E = P \times t = 15W \times 2h = 30kWh$
- អំណះអំណាងទី២៖ [បាទ/ចាស ព្រោះអានុភាពគឺជាថាមពលប្រើប្រាស់ក្នុងមួយខ្នាតពេល វាកំណត់ភាពរហ័សនៃការស៊ីភ្លើង]
- អំណះអំណាងទី៣៖ [ទេ ព្រោះបើចរន្តធ្លាក់ដល់ 1 A អានុភាពវានឹងសល់ត្រឹម $5V \times 1A = 5W$ ប៉ុណ្ណោះ]

- មុខវិជ្ជា	រូបវិទ្យា
- កម្រិតថ្នាក់	ទី៨
- លទ្ធផលសិក្សា	វាយតម្លៃការគណនាថាមពល និងទ្រឹស្តីអានុភាពអគ្គិសនី។
- កម្រិតពុទ្ធិ	វាយតម្លៃ
- ទម្រង់សំណួរ	ចម្លើយផ្គាល់ (Complex Multiple Choice)
- កម្រិតសមត្ថភាព	PISA-កម្រិត ៣

ប្រធានបទទី៤៖ ការដាំបាយដោយឆ្នាំងអគ្គិសនី

អត្ថបទបញ្ហា៖ អ្នកស្រីនីតាបានដាំបាយសម្រាប់គ្រួសារដោយប្រើឆ្នាំងដាំបាយអគ្គិសនី។ ឆ្នាំងនេះទាមទារអានុភាព ៨០០ វ៉ាត់ (800 W) ដើម្បីផ្តល់កម្តៅបានលឿន។ គាត់បានចុចប៊ូតុងដាំបាយ ហើយឆ្នាំងនេះចំណាយពេល ៣០ នាទី (១៨០០ វិនាទី) ទើបបាយឆ្អិន និងលោតទៅរបៀបរក្សាកម្តៅ។ (ប្រព័ន្ធអគ្គិសនីផ្ទះមានតង់ស្យុង ២២០ វ៉ុល)។

សំណួរទី១៖ ការគណនាថាមពលអគ្គិសនីគិតជាស៊ូល

តើឆ្នាំងដាំបាយនេះបានបំប្លែងថាមពលអគ្គិសនីចំនួនប៉ុន្មានស៊ូល (J) ទៅជាថាមពលកម្តៅក្នុងពេល ៣០ នាទី?

ក. ២៤,០០០ ស៊ូល (24,000 J – $Distractor$)

ខ. ១,៤៤០,០០០ ស៊ូល (1,440,000 J)

គ. ៨០០ ស៊ូល (800 J)

ឃ. ៤៨,០០០ ស៊ូល (48,000 J)

ការវិភាគចម្លើយ (Analysis/Scoring):

- ក. ខុស (Distractor): សិស្សយកអានុភាព គុណនឹងពេលវេលាគិតជានាទី ($800 \times 30 = 24000$) ដោយភ្លេចបំប្លែងទៅជាវិនាទី។
- ខ. ត្រឹមត្រូវ (Correct): តាមរូបមន្ត $E = P \times t = 800W \times 1800s = 1440000J$។
- គ. ខុស: សិស្សយកតែអានុភាពមកឆ្លើយដោយមិនគណនា។
- ឃ. ខុស: សិស្សយក ៨០០ គុណនឹង ៦០ ដោយភ្លេចលេខ ៣០ នាទី។

- មុខវិជ្ជា	រូបវិទ្យា
- កម្រិតថ្នាក់	ទី៨
- លទ្ធផលសិក្សា	គណនាថាមពលអគ្គិសនីជាខ្នាតស៊ូល $E = P \times t$។
- កម្រិតពុទ្ធិ	អនុវត្តន៍
- ទម្រង់សំណួរ	ពហុជ្រើសរើស (Multiple Choice)
- កម្រិតសមត្ថភាព	PISA-កម្រិត ៣

សំណួរទី២៖ ការគណនាចរន្តអគ្គិសនី

ដើម្បីប្រាកដថាព្រីភ្លើងដែលដោតផ្ទាំងដាំបាយនេះអាចទ្រាំទ្របានដោយសុវត្ថិភាព តើអ្នកស្រីនីតាគួរដឹងថាផ្ទាំងនេះទាញយកចរន្តអគ្គិសនីចំនួនប៉ុន្មានអំពែរ (A) ពីព្រីភ្លើង (តង់ស្យុង ២២០ វ៉ុល)? ចូរបង្ហាញការគណនា។

អត្រាកំណែ (Scoring Guide)៖

- គោលបំណង: ធ្វើតេស្តការទាញរកតម្លៃចរន្តចេញពីរូបមន្តអានុភាពអគ្គិសនី។
- ការដាក់ពិន្ទុ:
    - ពិន្ទុពេញ (Full Credit): គណនាឃើញ "៣.៦៣ អំពែរ (3.63 A)"។ ការគណនា៖ តាមរូបមន្ត $P = V \times I$ គេទាញបាន $I = \frac{P}{V} = 800/220 \approx 3.63A$
    - គ្មានពិន្ទុ (No Credit): គណនាខុស ឬប្រើរូបមន្តខុស (ឧទាហរណ៍យក ៨០០ គុណនឹង ២២០)។

- មុខវិជ្ជា	រូបវិទ្យា
- កម្រិតថ្នាក់	ទី៨
- លទ្ធផលសិក្សា	ទាញរកចរន្តអគ្គិសនីពីរូបមន្ត $I = P/V$។
- កម្រិតពុទ្ធិ	វិភាគ
- ទម្រង់សំណួរ	ចម្លើយខ្លី/សរសេរ (Constructed Response)
- កម្រិតសមត្ថភាព	PISA-កម្រិត ៣

សំណួរទី៣៖ ការវាយតម្លៃដំណើរការបំប្លែងថាមពល

តើព្រឹត្តិការណ៍នេះកើតឡើងចំពោះវត្ថុដែរឬទេ? គូសរង្វង់លើពាក្យ "បាទ/ចាស" ឬ "ទេ" ចំពោះអំណះអំណាងនីមួយៗខាងក្រោម។

១. ផ្ទាំងដាំបាយអគ្គិសនី មានមុខងារបំប្លែងថាមពលអគ្គិសនី ទៅជាថាមពលកម្ដៅទាំងស្រុង។	បាទ/ចាស ឬ ទេ
២. បើបាយឆ្អិនហើយលោតទៅរបៀបរក្សាកម្ដៅ (Warm) ផ្ទាំងនេះឈប់ប្រើប្រាស់ថាមពលអគ្គិសនី១០០%។	បាទ/ចាស ឬ ទេ
៣. អានុភាព ៨០០ វ៉ាត់ (800 W) គឺមានទំហំស្មើនឹង ០.៨ គីឡូវ៉ាត់ (0.8 kW)។	បាទ/ចាស ឬ ទេ

អត្រាកំណែ (Answer Key):

អំណះអំណាងទី១៖ [បាទ/ចាស ព្រោះគោលការណ៍ផ្ទាំងដាំបាយគឺប្រើរេស៊ីស្តង់ដើម្បីបំប្លែងចរន្តអគ្គិសនីជាកម្ដៅ (Joule Effect)]

អំណះអំណាងទី២៖ [ទេ ព្រោះនៅក្នុងរបៀប Warm វានៅតែប្រើអានុភាពអគ្គិសនីកម្រិតទាប ដើម្បីរក្សាកម្ដៅបាយកុំឱ្យត្រជាក់]

អំណះអំណាងទី៣៖ [បាទ/ចាស ព្រោះ $800W$ ចែកនឹង 1000 គឺស្មើនឹង $0.08kW$ ពិតមែន]

- មុខវិជ្ជា	រូបវិទ្យា
- កម្រិតថ្នាក់	ទី៨
- លទ្ធផលសិក្សា	វាយតម្លៃការបំប្លែងថាមពល និងការបំប្លែងខ្នាតអានុភាព។
- កម្រិតពុទ្ធិ	វាយតម្លៃ
- ទម្រង់សំណួរ	ចម្លើយផ្គាល់ (Complex Multiple Choice)
- កម្រិតសមត្ថភាព	PISA-កម្រិត ៣

ប្រធានបទទី៥៖ ការប្រើប្រាស់កង្ហារអគ្គិសនីនៅរដូវក្ដៅ

អត្ថបទបញ្ហា៖ នៅរដូវប្រាំង អាកាសធាតុក្ដៅស្ពុះស្ពាប់ខ្លាំងណាស់។ កុមារាមករា បានបើកកង្ហារបញ្ឈរមួយគ្រឿងនៅក្នុងបន្ទប់របស់គេ ដើម្បីឱ្យត្រជាក់។ កង្ហារនេះមានអានុភាព ៥០ វ៉ាត់ (50 W)។ គេបានបើកវាចោលពេញមួយយប់ រយៈពេល ១០ ម៉ោង ទើបបិទវិញនៅពេលព្រឹកព្រលឹម។

សំណួរទី១៖ ការគណនាថាមពលអគ្គិសនីគិតជា វ៉ាត់ម៉ោង (Wh)

តើកង្ហារនេះបានប្រើប្រាស់ថាមពលអគ្គិសនីសរុបចំនួនប៉ុន្មាន វ៉ាត់ម៉ោង (Wh) ពេញមួយយប់នេះ?

ក. ៥០០ វ៉ាត់ម៉ោង (500 Wh)

ខ. ៥០ វ៉ាត់ម៉ោង (50 Wh)

គ. ៥,០០០ វ៉ាត់ម៉ោង (5000 $Wh - Distractor$)

ឃ. ៥ វ៉ាត់ម៉ោង (5 Wh)

ការវិភាគចម្លើយ (Analysis/Scoring):

ក. ត្រឹមត្រូវ (Correct): តាមរូបមន្ត $E = P \times t = 50W \times 10h = 500Wh$។

ខ. ខុស: សិស្សយកតែអានុភាពមកឆ្លើយជាថាមពល។

គ. ខុស (Distractor): សិស្សគិតថាត្រូវគុណនឹងនាទី ឬគុណនឹងសូន្យខុសខ្ទង់។

ឃ. ខុស: សិស្សយកអានុភាពចែកនឹងពេលវេលា ($\frac{50}{10} = 5$) ដោយច្រឡំរូបមន្ត។

- មុខវិជ្ជា	រូបវិទ្យា
- កម្រិតថ្នាក់	ទី៨
- លទ្ធផលសិក្សា	គណនាថាមពលអគ្គិសនីជាខ្នាត វ៉ាត់ម៉ោង (Wh)។
- កម្រិតពុទ្ធិ	អនុវត្តន៍
- ទម្រង់សំណួរ	ពហុជ្រើសរើស (Multiple Choice)
- កម្រិតសមត្ថភាព	PISA-កម្រិត ២

សំណួរទី២៖ ការប្រៀបធៀបការសន្សំសំចៃថាមពលនៅយប់បន្ទាប់ មករាពចង់បើកកង្ហារ ២ គ្រឿងព្រមគ្នា (ក្នុងមួយគ្រឿងមានអានុភាព ៥០ វ៉ាត់ ដូចគ្នា) ប៉ុន្តែគាត់សម្រេចចិត្តបើកត្រឹមតែ ៥ ម៉ោងប៉ុណ្ណោះ។ បើប្រៀបធៀបរវាង "យប់ទី១ (កង្ហារ១ បើក១០ម៉ោង)" និង "យប់ទី២ (កង្ហារ២ បើក៥ម៉ោង)" តើយប់មួយណាដែលស៊ីភ្លើង (ប្រើប្រាស់ថាមពលអគ្គិសនី) ច្រើនជាង? ចូរពន្យល់ដោយផ្អែកលើការគណនា។

អត្រាកំណែ (Scoring Guide)៖

- គោលបំណង: ធ្វើតេស្តការគណនាថាមពលក្នុងប្រព័ន្ធដែលមានឧបករណ៍ច្រើន និងពេលវេលាខុសគ្នាដើម្បីធ្វើការប្រៀបធៀប។
- ការដាក់ពិន្ទុ:
  - ពិន្ទុពេញ (Full Credit): ឆ្លើយថា "ស៊ីភ្លើងស្មើគ្នា"។ ការពន្យល់ និងគណនា៖ នៅយប់ទី១ ថាមពល $E_1 = 50W \times 10h = 500Wh$។ នៅយប់ទី២ អានុភាពសរុបគឺ $50W \times 2 = 100W$ចំណែកថាមពល $E_2 = 100W \times 5h = 500Wh$។ ដោយសារ $E_1 = E_2 = 500Wh$ ដូចនេះការស៊ីភ្លើងគឺស្មើគ្នា។
  - គ្មានពិន្ទុ (No Credit): ឆ្លើយថាយប់ណាមួយស៊ីភ្លើងច្រើនជាង ដោយមិនមានការគណនាបញ្ជាក់ត្រឹមត្រូវ។

- មុខវិជ្ជា	រូបវិទ្យា
- កម្រិតថ្នាក់	ទី៨
- លទ្ធផលសិក្សា	វិភាគប្រៀបធៀបបរិមាណថាមពលអគ្គិសនីតាមរយៈរូបមន្ត។
- កម្រិតពុទ្ធិ	វិភាគ
- ទម្រង់សំណួរ	ចម្លើយខ្លី/សរសេរ (Constructed Response)
- កម្រិតសមត្ថភាព	PISA-កម្រិត ៤

សំណួរទី៣៖ ការវាយតម្លៃលើលក្ខណៈថាមពលមេកានិចនិងអគ្គិសនី

តើព្រឹត្តិការណ៍នេះកើតឡើងចំពោះវត្ថុដែរឬទេ? គូសរង្វង់លើពាក្យ "បាទ/ចាស" ឬ "ទេ" ចំពោះអំណះអំណាងនីមួយៗខាងក្រោម។

១. កង្ហារអគ្គិសនី ជាឧបករណ៍ដែលបំប្លែងថាមពលអគ្គិសនី ទៅជាថាមពលមេកានិច (ចលនា)ជាចម្បង។	បាទ/ចាស ឬ ទេ
២. ថាមពល ៥០០ វ៉ាត់ម៉ោង (500 Wh) គឺមានតម្លៃស្មើនឹង ០.៥ គីឡូវ៉ាត់ម៉ោង (0.5 kWh)។	បាទ/ចាស ឬ ទេ
៣. បើមករាបើកកង្ហារឱ្យវិលលេខ ៣ (លឿនបំផុត) វានឹងស៊ីភ្លើងតិចជាងបើកលេខ ១។	បាទ/ចាស ឬ ទេ

អត្រាកំណែ (Answer Key):

- អំណះអំណាងទី១៖ [បាទ/ចាស ព្រោះម៉ូទ័រកង្ហារបំប្លែងអគ្គិសនីឱ្យទៅជាកម្លាំងបង្វិលស្លាបកង្ហារ (ថាមពលមេកានិច)]
- អំណះអំណាងទី២៖ [បាទ/ចាស ព្រោះ 500 Wh ចែកនឹង 1000 គឺស្មើនឹង 0.5 kWh]
- អំណះអំណាងទី៣៖ [ទេ ព្រោះការបើកលេខធំ (លឿន) ធ្វើឱ្យម៉ូទ័រទាមទារអានុភាពអគ្គិសនីខ្ពស់ជាងមុន ដែលនាំឱ្យស៊ីភ្លើងច្រើនជាង]

- មុខវិជ្ជា	រូបវិទ្យា
- កម្រិតថ្នាក់	ទី៨
- លទ្ធផលសិក្សា	វាយតម្លៃការបំប្លែងថាមពល និងការប្រើប្រាស់អគ្គិសនី។
- កម្រិតពុទ្ធិ	វាយតម្លៃ
- ទម្រង់សំណួរ	ចម្លើយផ្គូផ្គង (Complex Multiple Choice)
- កម្រិតសមត្ថភាព	PISA-កម្រិត ៣

មេរៀនទី២ បណ្តាញអគ្គិសនីក្នុងគេហដ្ឋាន

ប្រធានបទទី១៖ ការដាំទឹកដោយកំសៀវអគ្គិសនី

អត្ថបទបញ្ហា៖ នៅព្រឹកព្រលឹម សុភាបានប្រើកំសៀវអគ្គិសនីមួយនៅផ្ទះបាយរបស់នាងដើម្បីដាំទឹកឆុងកាហ្វេ។ កំសៀវនេះមានសរសេរអក្សរ 220V – 1500W នៅបាតខាងក្រោម។ នាងបានដោតវាទៅនឹងព្រីភ្លើងផ្ទះ ហើយប្រើរយៈពេល ១០ នាទី (ស្មើនឹង ៦០០ វិនាទី) ទើបទឹកពុះ។

សំណួរទី១៖ ការគណនាថាមពលអគ្គិសនី

តើកំសៀវអគ្គិសនីនេះបានប្រើប្រាស់ថាមពលអគ្គិសនីសរុបចំនួនប៉ុន្មានស៊ូល (J) ដើម្បីដាំទឹកឱ្យពុះ?

ក. ៩០០,០០០ ស៊ូល (900,000 J)

ខ. ១៥,០០០ ស៊ូល (15,000 J)

គ. ២២០,០០០ ស៊ូល (220,000 J)

ឃ. ៣៣០,០០០ ស៊ូល (330,000 J)

ការវិភាគចម្លើយ (Analysis/Scoring):

- **ក. ត្រឹមត្រូវ (Correct):** តាមរូបមន្តថាមពលអគ្គិសនី $E = P \times t$ ដោយ $P = 1500\ \mathrm{W}$ និង $t = 60\ \mathrm{s}$ គេបាន $E = 1500 \times 600 = 900000\ \mathrm{J}$។
- **ខ. ខុស (Distractor):** សិស្សភ្លេចបំប្លែងនាទីទៅជាវិនាទី ដោយយក $1500 \times 10 = 15,000$ J។
- **គ. ខុស:** សិស្សយកតង់ស្យុង (220V) ទៅគុណនឹង ១០០០ ដោយគ្មានរូបមន្តច្បាស់លាស់។
- **ឃ. ខុស:** សិស្សយកតង់ស្យុងគុណនឹងអានុភាព (220×1500)។

- មុខវិជ្ជា	រូបវិទ្យា
- កម្រិតថ្នាក់	ទី៨
- លទ្ធផលសិក្សា	គណនាថាមពលអគ្គិសនីជាស៊ូល (J)។
- កម្រិតពុទ្ធិ	អនុវត្តន៍
- ទម្រង់សំណួរ	ពហុជ្រើសរើស (Multiple Choice)
- កម្រិតសមត្ថភាព	PISA-កម្រិត ២

សំណួរទី២៖ ការតភ្ជាប់បណ្តាញអគ្គិសនី

នៅក្នុងផ្ទះរបស់សុភា កំសៀវអគ្គិសនី អំពូលភ្លើង និងទូរទស្សន៍ ត្រូវបានតភ្ជាប់ជា "សៀគ្វីខ្នែង (*Parallel Circuit*)" ជាជាង "សៀគ្វីស៊េរី (*Series Circuit*)"។ ចូរពន្យល់ពីអត្ថប្រយោជន៍ដ៏សំខាន់ចំនួនពីរនៃការតភ្ជាប់ជាខ្នែងនៅក្នុងបណ្តាញអគ្គិសនីគេហដ្ឋាន។

អត្រាកំណែ (**Scoring Guide**)៖

- គោលបំណង: វាយតម្លៃការយល់ដឹងអំពីលក្ខណៈពិសេសនៃសៀគ្វីខ្នែងក្នុងជីវិតប្រចាំថ្ងៃ។
- ការដាក់ពិន្ទុ:
    - ពិន្ទុពេញ (Full Credit): សិស្សពន្យល់បាន ២ ចំណុចសំខាន់គឺ៖ ១. ឧបករណ៍នីមួយៗទទួលបានតង់ស្យុងស្មើគ្នា (220V) ធ្វើឱ្យវាដំណើរការបានពេញកម្លាំង។ ២. ប្រសិនបើឧបករណ៍មួយខូច ឬបិទ វាមិនប៉ះពាល់ដល់ឧបករណ៍ផ្សេងទៀតទេ (ឧបករណ៍ផ្សេងនៅតែមានចរន្តឆ្លងកាត់)។
    - គ្មានពិន្ទុ (No Credit): ឆ្លើយខុសពីគោលការណ៍សៀគ្វីខ្នែង ឬឆ្លើយថាសន្សំសំចៃភ្លើងដែលមិនមែនជាលក្ខណៈបច្ចេកទេសត្រឹមត្រូវ។

- មុខវិជ្ជា	រូបវិទ្យា
- កម្រិតថ្នាក់	ទី៨
- លទ្ធផលសិក្សា	វិភាគអត្ថប្រយោជន៍នៃការតសៀគ្វីខ្នែងក្នុងផ្ទះ។
- កម្រិតពុទ្ធិ	វិភាគ
- ទម្រង់សំណួរ	ចម្លើយខ្លី/សរសេរ (**Constructed Response**)
- កម្រិតសមត្ថភាព	PISA-កម្រិត ៣

សំណួរទី៣៖ ការវាយតម្លៃលើកត្តាចរន្ត តង់ស្យុង និងហ្វុយស៊ីប

តើព្រឹត្តិការណ៍នេះកើតឡើងចំពោះវត្ថុដែរឬទេ? គូសរង្វង់លើពាក្យ "បាទ/ចាស" ឬ "ទេ" ចំពោះអំណះអំណាងនីមួយៗខាងក្រោម។

១. ចរន្តអគ្គិសនីដែលឆ្លងកាត់កំសៀវនេះ មានទំហំប្រហែល ៦.៨ អំពែរ ($6.8\,A$)។	បាទ/ចាស ឬ ទេ
២. ប្រសិនបើតង់ស្យុងភ្លើងធ្លាក់ចុះមកត្រឹម $110V$ កំសៀវនេះនៅតែបញ្ចេញអានុភាព $1500W$ ដដែល។	បាទ/ចាស ឬ ទេ
៣. ហ្វុយស៊ីប ($Fuse$) នៅក្នុងព្រីភ្លើងមានតួនាទីការពារកំសៀវមិនឱ្យឆ្លងចរន្តលើសកម្រិត។	បាទ/ចាស ឬ ទេ

អត្រាកំណែ (Answer Key):

- អំណះអំណាងទី១៖ **បាទ/ចាស** (ព្រោះ $I = \frac{P}{V} = \frac{1500}{220} \approx 6.81$ A)
- អំណះអំណាងទី២៖ **ទេ** (ព្រោះអានុភាពនឹងថយចុះយ៉ាងខ្លាំង នៅពេលតង់ស្យុងធ្លាក់ចុះ ព្រោះរេស៊ីស្តង់កំសៀវនៅថេរ)
- អំណះអំណាងទី៣៖ **បាទ/ចាស** (ព្រោះហ្វុយស៊ីបនឹងរលាយផ្តាច់សៀគ្វី ពេលមានចរន្តធំខុសប្រក្រតីឆ្លងកាត់)

- មុខវិជ្ជា	រូបវិទ្យា
- កម្រិតថ្នាក់	ទី៨
- លទ្ធផលសិក្សា	វាយតម្លៃកត្តាចរន្ត តង់ស្យុង និងមុខងារហ្វុយស៊ីប។
- កម្រិតពុទ្ធិ	វាយតម្លៃ
- ទម្រង់សំណួរ	ចម្លើយផ្គុំ (Complex Multiple Choice)
- កម្រិតសមត្ថភាព	PISA-កម្រិត ៤

ប្រធានបទទី២៖ ការគិតលុយថ្លៃភ្លើងម៉ាស៊ីនត្រជាក់

អត្ថបទបញ្ហា៖ នៅរដូវប្រាំងអាកាសធាតុក្តៅខ្លាំង តារាបានបើកម៉ាស៊ីនត្រជាក់នៅក្នុងបន្ទប់គេងរបស់គាត់ដែលមានអានុភាព ១.៥ គីឡូវ៉ាត់ ($1.5\,kW$) ជារៀងរាល់យប់។ គាត់បើកវាពីម៉ោង ១០ យប់ រហូតដល់ម៉ោង ៦ ព្រឹក (រយៈពេល ៨ ម៉ោងជាប់គ្នា)។ ក្រុមហ៊ុនអគ្គិសនីគិតថ្លៃភ្លើងក្នុងតម្លៃ ១០០០ រៀល ក្នុងមួយគីឡូវ៉ាត់ម៉ោង ($1\,kWh$)។

សំណួរទី១៖ ការគណនាថាមពលជាគីឡូវ៉ាត់ម៉ោង (kWh)

តើម៉ាស៊ីនត្រជាក់របស់តារាបានប្រើប្រាស់ថាមពលអគ្គិសនីចំនួនប៉ុន្មានគីឡូវ៉ាត់ម៉ោង ក្នុងមួយយប់?

ក. ១២ គីឡូវ៉ាត់ម៉ោង (12 kWh)

ខ. ១.៥ គីឡូវ៉ាត់ម៉ោង (1.5 kWh)

គ. ៨ គីឡូវ៉ាត់ម៉ោង (8 kWh)

ឃ. ១២០០០ គីឡូវ៉ាត់ម៉ោង (12000 kWh)

ការវិភាគចម្លើយ (Analysis/Scoring):

- **ក. ត្រឹមត្រូវ (Correct):** តាមរូបមន្ត $\boldsymbol{E = P \times t = 1.5\text{kW} \times 8\text{h} = 12\text{kWh}}$។
- **ខ. ខុស:** សិស្សយកតែទំហំអានុភាពមកឆ្លើយជាថាមពល។
- **គ. ខុស:** សិស្សយកតែពេលវេលា (៨ម៉ោង) មកឆ្លើយ។
- **ឃ. ខុស (Distractor):** សិស្សគណនាឃើញ ១២ kWh ហើយទៅគុណនឹង ១០០០ម្តងទៀតដោយច្រឡំថាជាការគិតលុយ ឬបំប្លែងខ្នាតខុស។

- មុខវិជ្ជា	រូបវិទ្យា
- កម្រិតថ្នាក់	ទី៨
- លទ្ធផលសិក្សា	គណនាថាមពលជា kWh សម្រាប់គិតថ្លៃភ្លើង។
- កម្រិតពុទ្ធិ	អនុវត្តន៍
- ទម្រង់សំណួរ	ពហុជ្រើសរើស (Multiple Choice)
- កម្រិតសមត្ថភាព	PISA-កម្រិត ២

សំណួរទី២៖ ការគណនាថ្លៃអគ្គិសនី

ផ្អែកលើការប្រើប្រាស់ខាងលើ តើតារាត្រូវចំណាយប្រាក់ប៉ុន្មានរៀលសម្រាប់ថ្លៃភ្លើងម៉ាស៊ីនត្រជាក់នេះ ក្នុងរយៈពេល ៣០ ថ្ងៃ? ចូរបង្ហាញពីរបៀបគណនា។

អត្រាកំណែ (Scoring Guide)៖

- គោលបំណង: វាយតម្លៃសមត្ថភាពគណនាប្រាក់ចំណាយអគ្គិសនីដោយផ្អែកលើថាមពលប្រចាំថ្ងៃ។
- ការដាក់ពិន្ទុ:
  - ពិន្ទុពេញ (Full Credit): សិស្សគណនាថ្លៃភ្លើងក្នុង ១យប់ $\mathbf{12\ kWh \times 1000}$រៀល $= \mathbf{12000}$ រៀល។ រួចគណនាសម្រាប់ ៣០ថ្ងៃ $= \mathbf{12,000 \times 30 = 360,000}$ រៀល។ ឆ្លើយត្រឹមត្រូវ និងមានរបៀបគណនាច្បាស់លាស់។
  - គ្មានពិន្ទុ (No Credit): គណនាខុសទាំងស្រុង ឬមិនបានគុណនឹងចំនួនថ្ងៃ។

- មុខវិជ្ជា	រូបវិទ្យា
- កម្រិតថ្នាក់	ទី៨
- លទ្ធផលសិក្សា	គណនាការចំណាយលើថាមពលអគ្គិសនីប្រចាំខែ។
- កម្រិតពុទ្ធិ	វិភាគ
- ទម្រង់សំណួរ	ចម្លើយខ្លី/សរសេរ (Constructed Response)
- កម្រិតសមត្ថភាព	PISA-កម្រិត ៣

សំណួរទី៣៖ ការវាយតម្លៃលើខ្នាតថាមពល និងកត្តាស៊ីភ្លើង

តើព្រឹត្តិការណ៍នេះកើតឡើងចំពោះវត្ថុដែរឬទេ? គូសរង្វង់លើពាក្យ "បាទ/ចាស" ឬ "ទេ" ចំពោះអំណះអំណាងនីមួយៗខាងក្រោម។

១. ថាមពល ១២ គីឡូវ៉ាត់ម៉ោង (12 kWh) មានតម្លៃស្មើនឹង ១២,០០០ វ៉ាត់ម៉ោង (12,000 Wh)។	បាទ/ចាស ឬ ទេ
២. ម៉ាស៊ីនត្រជាក់ស៊ីភ្លើងច្រើន ពីព្រោះវាមានអានុភាពធំ ហើយបើកដំណើរការរយៈពេលយូរ។	បាទ/ចាស ឬ ទេ
៣. នៅពេលតារាបិទម៉ាស៊ីនត្រជាក់ដោយប្រើតេឡេ (Standby) វាមិនស៊ីភ្លើងសូម្បីតែ ១វ៉ាត់។	បាទ/ចាស ឬ ទេ

អត្រាកំណែ (Answer Key):

- អំណះអំណាងទី១៖ **បាទ/ចាស** (ព្រោះ 1 kWh = 1000 Wh ដូច្នេះ $12 \times 1000 = 12000$ Wh)
- អំណះអំណាងទី២៖ **បាទ/ចាស** (ព្រោះថាមពល $E = P \times t$ បើ P ធំ ហើយ t ធំ នោះ E នឹងធំ)
- អំណះអំណាងទី៣៖ **ទេ** (ព្រោះរបៀប Standby ឧបករណ៍នៅតែស៊ីភ្លើងតិចតួចដើម្បីចាំទទួលសញ្ញាពីតេឡេ)

- មុខវិជ្ជា	រូបវិទ្យា
- កម្រិតថ្នាក់	ទី៨
- លទ្ធផលសិក្សា	វាយតម្លៃខ្នាតថាមពល និងកត្តាស៊ីភ្លើងរបស់ឧបករណ៍។
- កម្រិតពុទ្ធិ	វាយតម្លៃ
- ទម្រង់សំណួរ	ចម្លើយផ្ទាល់ (Complex Multiple Choice)
- កម្រិតសមត្ថភាព	PISA-កម្រិត ៣

ប្រធានបទទី៣៖ ការផ្ទុកលើសទម្ងន់នៃគំណរព្រីវ៉ូឡ (Overload)

អត្ថបទបញ្ហា៖ នៅក្នុងបន្ទប់ទទួលភ្ញៀវ ម៉ាការ៉ាបានទិញព្រីវ៉ូឡ (*Extension cord*) មួយដែលមានសរសេរកម្រិតចរន្តអតិបរមា $10A$។ គាត់បានយកឆ្នាំងអ៊ុត (ទាញចរន្ត $5A$) កង្ហារ ($1A$) និងទូរទស្សន៍ ($2A$) មកដោតប្រើក្នុងពេលតែមួយ។ បន្តិចក្រោយមក គាត់ក៏បានយកម៉ាស៊ីនផ្លុំសក់ (ទាញចរន្ត $4A$) មកដោតបន្ថែមទៀត ស្រាប់តែព្រីនោះដាច់ភ្លើងលែងដំណើរការ។

សំណួរទី១៖ មូលហេតុនៃការដាច់ភ្លើង

ហេតុអ្វីបានជាព្រីវ៉ូឡនោះដាច់ភ្លើងភ្លាមៗបន្ទាប់ពីដោតម៉ាស៊ីនផ្លុំសក់?

ក. ព្រោះម៉ាស៊ីនផ្លុំសក់នោះខូច។

ខ. ព្រោះចរន្តសរុបកើនដល់ $12A$ ដែលលើសពីកម្រិតកំណត់ $10A$ របស់ព្រីវ៉ូឡ។

គ. ព្រោះតង់ស្យុងភ្លើងបានកើនឡើងដល់ 300V។

ឃ. ព្រោះព្រីវ៉ូឡនោះមិនអាចដោតឧបករណ៍លើសពី ៣ បានទេ។

ការវិភាគចម្លើយ (Analysis/Scoring):

- **ក. ខុស:** មិនមានទិន្នន័យណាមួយបង្ហាញថាម៉ាស៊ីនខូចទេ។
- **ខ. ត្រឹមត្រូវ (Correct):** នៅក្នុងសៀគ្វីខ្នែង ចរន្តសរុប $I = 5A + 1A + 2A + 4A = 12A$។ ដោយសារវាលើសពីដែនកំណត់ 10A ធ្វើឱ្យប្រព័ន្ធការពារ (Breaker/Fuse) ផ្ដាច់ចរន្ត។
- **គ. ខុស:** ផ្ទុកឧបករណ៍ច្រើនមិនធ្វើឱ្យតង់ស្យុងកើនឡើងទេ។
- **ឃ. ខុស (Distractor):** សិស្សគិតថាដែនកំណត់គឺ "ចំនួនរន្ធដោត" មិនមែនជាទំហំចរន្ត។

- មុខវិជ្ជា	រូបវិទ្យា
- កម្រិតថ្នាក់	ទី៨
- លទ្ធផលសិក្សា	វិភាគបាតុភូត Overload និងការបូកចរន្តក្នុងសៀគ្វីខ្នែង។
- កម្រិតពុទ្ធិ	ការយល់ដឹង
- ទម្រង់សំណួរ	ពហុជ្រើសរើស (Multiple Choice)
- កម្រិតសមត្ថភាព	PISA-កម្រិត ២

សំណួរទី២៖ គ្រោះថ្នាក់នៃការមិនប្រើប្រព័ន្ធការពារប្រសិនបើព្រីវ៉ូឡនេះជាប្រភេទគ្មានគុណភាព (គ្មានហ្វុយស៊ីប ឬ Breaker សម្រាប់ផ្ដាច់ចរន្ត) តើនឹងមានគ្រោះថ្នាក់អ្វីកើតឡើងនៅពេលដែលម៉ាការ៉ាដោតឧបករណ៍ទាំង ៤ ខាងលើឱ្យដំណើរការព្រមគ្នា? ចូរពន្យល់ពីហេតុផល។

អត្រាកំណែ (Scoring Guide)៖

- គោលបំណង: វាស់ស្ទង់ការយល់ដឹងពីគ្រោះថ្នាក់នៃការឡើងកម្ដៅ (Joule heating) ដោយសារចរន្តលើស។
- ការដាក់ពិន្ទុ:
  - ពិន្ទុពេញ (Full Credit): ពន្យល់ថា វានឹងបណ្ដាលឱ្យ **ខ្សែភ្លើងឡើងកម្ដៅខ្លាំង រលាយស្រទាប់ការពារ និងអាចបង្កជាអគ្គិភ័យ (ឆេះផ្ទះ)**។ ហេតុផលដោយសារតែចរន្តដែលហូរឆ្លងកាត់ខ្សែភ្លើងធំពេក (12A ធំជាង 10A) បង្កើតបានជាកម្ដៅដ៏ច្រើនដែលខ្សែមិនអាចទ្រាំទ្របាន។
  - គ្មានពិន្ទុ (No Credit): ឆ្លើយថាខូចឧបករណ៍អគ្គិសនី (ជាធម្មតា Overload ឆេះខ្សែ មិនមែនឆេះឧបករណ៍ទេ) ឬមិនដឹងពីគ្រោះថ្នាក់អគ្គិភ័យ។

- មុខវិជ្ជា	រូបវិទ្យា
- កម្រិតថ្នាក់	ទី៨
- លទ្ធផលសិក្សា	វាយតម្លៃហានិភ័យនៃសុវត្ថិភាពអគ្គិសនី។
- កម្រិតពុទ្ធិ	វិភាគ
- ទម្រង់សំណួរ	ចម្លើយខ្លី/សរសេរ (Constructed Response)
- កម្រិតសមត្ថភាព	PISA-កម្រិត ៣

សំណួរទី៣៖ ការវាយតម្លៃលើឌីសង់ទ័រ និងច្បាប់សៀគ្វីខ្នែង

តើព្រឹត្តិការណ៍នេះកើតឡើងចំពោះវត្ថុដែរឬទេ? គូសរង្វង់លើពាក្យ "បាទ/ចាស" ឬ "ទេ" ចំពោះអំណះអំណាងនីមួយៗខាងក្រោម។

១. ឌីសង់ទ័រ (*Circuit breaker*) មានតួនាទីស្រដៀងនឹងហ្វុយស៊ីប ប៉ុន្តែអាចបិទបើកវិញបានពេលវាលោតផ្តាច់។	បាទ/ចាស ឬ ទេ
២. ការដោតឧបករណ៍អគ្គិសនីកាន់តែច្រើនចូលទៅក្នុងព្រីតែមួយ ធ្វើឱ្យរេស៊ីស្តង់សរុបកើនឡើង។	បាទ/ចាស ឬ ទេ
៣. នៅក្នុងការតសៀគ្វីខ្នែង ចរន្តសរុបស្មើនឹងផលបូកនៃចរន្តដែលឆ្លងកាត់ឧបករណ៍នីមួយៗ។	បាទ/ចាស ឬ ទេ

អត្រាកំណែ (Answer Key):

- អំណះអំណាងទី១៖ **បាទ/ចាស** (ព្រោះឌីសង់ទ័រអាចរុញឡើងវិញបាន តែហ្វុយស៊ីបដាច់ហើយត្រូវដូរថ្មី)
- អំណះអំណាងទី២៖ **ទេ** (ព្រោះឧបករណ៍តជាខ្នែង កាលណាតកាន់តែច្រើន រេស៊ីស្តង់សរុបកាន់តែ "ថយចុះ" ដែលធ្វើឱ្យចរន្តកើនឡើង)
- អំណះអំណាងទី៣៖ **បាទ/ចាស** (ព្រោះច្បាប់សៀគ្វីខ្នែង $I_t = I_1 + I_2 + \ldots$)

- មុខវិជ្ជា	រូបវិទ្យា
- កម្រិតថ្នាក់	ទី៨
- លទ្ធផលសិក្សា	វាយតម្លៃមុខងារឌីសង់ទ័រ និងច្បាប់សៀគ្វីខ្នែង។
- កម្រិតពុទ្ធិ	វាយតម្លៃ
- ទម្រង់សំណួរ	ចម្លើយផ្លាល់ (Complex Multiple Choice)
- កម្រិតសមត្ថភាព	PISA-កម្រិត ៣

ប្រធានបទទី៤៖ តួនាទីនៃខ្សែម៉ាស (Earth Wire)

អត្ថបទបញ្ហា៖ លោកពូសានកំពុងប្រើប្រាស់ម៉ាស៊ីនបោកខោអាវដែលមានសំបកធ្វើពីលោហៈ នៅក្នុងបន្ទប់ទឹកដ៏សើមមួយ។ ម៉ាស៊ីននេះមានខ្សែដោតប្រភេទ ៣ ជើង (3-pin plug) ដែលមានខ្សែផាស (Live) ខ្សែណឺត (Neutral) និងខ្សែម៉ាស (Earth)។ ខ្សែម៉ាសត្រូវបានភ្ជាប់យ៉ាងត្រឹមត្រូវទៅនឹងសំបកលោហៈរបស់ម៉ាស៊ីន និងភ្ជាប់ចូលទៅក្នុងដី។

សំណួរទី១៖ មុខងារចម្បងនៃខ្សែម៉ាស

តើខ្សែម៉ាស (Earth wire) នៅក្នុងខ្សែដោតនេះ មានមុខងារចម្បងអ្វីខ្លះ ?

ក. ជួយឱ្យម៉ាស៊ីនបោកខោអាវវិលបានលឿនជាងមុន។

ខ. បញ្ជូនកម្លាំងអគ្គិសនីបន្ថែមទៅឱ្យម៉ូទ័រ។

គ. បញ្ជូនចរន្តអគ្គិសនីដែលលេចធ្លាយទៅក្នុងដី ដើម្បីការពារការឆក់។

ឃ. កាត់បន្ថយការស៊ីភ្លើងរបស់ម៉ាស៊ីនបោកខោអាវ។

ការវិភាគចម្លើយ (Analysis/Scoring):

- **ក. ខុស:** ខ្សែម៉ាសមិនពាក់ព័ន្ធនឹងល្បឿន ឬអានុភាពម៉ាស៊ីនទេ។
- **ខ. ខុស:** ខ្សែដែលផ្តល់ថាមពលគឺខ្សែផាស និងខ្សែណឺត។
- **គ. ត្រឹមត្រូវ (Correct):** នេះជាមុខងារសុវត្ថិភាពចម្បងរបស់ខ្សែម៉ាស ការពារមនុស្សពេលមានការលេចធ្លាយចរន្តទៅលើសំបកលោហៈ។
- **ឃ. ខុស (Distractor):** សិស្សគិតថាវាជួយសន្សំសំចៃភ្លើង។

- មុខវិជ្ជា	រូបវិទ្យា
- កម្រិតថ្នាក់	ទី៨
- លទ្ធផលសិក្សា	កំណត់អត្តសញ្ញាណមុខងារនៃខ្សែម៉ាសក្នុងប្រព័ន្ធសុវត្ថិភាព។
- កម្រិតពុទ្ធិ	ការយល់ដឹង
- ទម្រង់សំណួរ	ពហុជ្រើសរើស (Multiple Choice)
- កម្រិតសមត្ថភាព	PISA-កម្រិត ២

សំណួរទី២៖ ដំណើរការនៃការសង្គ្រោះអាយុជីវិត

ឧបមាថា ថ្ងៃមួយកណ្ដុរបានកាត់ខ្សែភ្លើងខាងក្នុងម៉ាស៊ីនបោកខោអាវ ធ្វើឱ្យ "ខ្សែផាស (Live wire)" ប៉ះផ្ទាល់ជាមួយសំបកលោហៈរបស់ម៉ាស៊ីន។ ដោយសារមានខ្សែម៉ាស ចូរពន្យល់ពីដំណើរការដែលខ្សែម៉ាសជួយសង្គ្រោះអាយុជីវិតលោកពូសានពីការឆក់។

អត្រាកំណែ (Scoring Guide)៖

- គោលបំណង: វាយតម្លៃការយល់ដឹងពីយន្តការសុវត្ថិភាពរួមគ្នារវាងខ្សែម៉ាស និងប្រព័ន្ធផ្ដាច់ចរន្ត។
- ការដាក់ពិន្ទុ:
  - ពិន្ទុពេញ (Full Credit): ពន្យល់ថា នៅពេលខ្សែផាសប៉ះសំបកលោហៈ ចរន្តអគ្គិសនីដ៏ធំនឹងហូរឆ្លងកាត់សំបកលោហៈ រួចហូរចូលទៅ "ខ្សែម៉ាស" ធ្លាក់ទៅក្នុងដី (ព្រោះខ្សែម៉ាសមានរេស៊ីស្តង់ទាបជាងខ្លួនមនុស្ស)។ ការហូរចរន្តធំនេះ នឹងធ្វើឱ្យ "ហ្វុយស៊ីប ឬ ឌីសង់ទ័រ" លោតផ្ដាច់ចរន្តអគ្គិសនីភ្លាមៗ ដូច្នេះលោកពូសាននឹងមិនត្រូវខ្សែភ្លើងឆក់នោះទេ ទោះបីគាត់ប៉ះម៉ាស៊ីនក៏ដោយ។
  - គ្មានពិន្ទុ (No Credit): ពន្យល់ថាខ្សែម៉ាសបឺតភ្លើងចូលដី ប៉ុន្តែមិនបានបញ្ជាក់ថាវាជួយការពារការឆក់ដោយសារការផ្ដាច់សៀគ្វីទេ ឬពន្យល់ខុស។

- មុខវិជ្ជា	រូបវិទ្យា
- កម្រិតថ្នាក់	ទី៨
- លទ្ធផលសិក្សា	វិភាគដំណើរការសុវត្ថិភាពនៃខ្សែម៉ាស និងហ្វុយស៊ីប។
- កម្រិតពុទ្ធិ	វិភាគ
- ទម្រង់សំណួរ	ចម្លើយខ្លី/សរសេរ (Constructed Response)
- កម្រិតសមត្ថភាព	PISA-កម្រិត ៤

សំណួរទី៣៖ ការវាយតម្លៃលើស្ថានភាពខ្សែម៉ាស និងកត្តាចម្លងអគ្គិសនី

តើព្រឹត្តិការណ៍នេះកើតឡើងចំពោះវត្ថុដែរឬទេ? គូសរង្វង់លើពាក្យ "បាទ/ចាស" ឬ "ទេ" ចំពោះអំណះអំណាងនីមួយៗខាងក្រោម។

១. ក្នុងស្ថានភាពធម្មតា (មិនមានការខូចខាត) ខ្សែម៉ាសមានចរន្តអគ្គិសនីហូរឆ្លងកាត់ស្មើនឹងខ្សែផាសដែរ។	បាទ/ចាស ឬ ទេ
២. ប្រសិនបើខ្សែម៉ាសដាច់ ម៉ាស៊ីនបោកខោអាវនឹងឈប់ដំណើរការភ្លាមៗ។	បាទ/ចាស ឬ ទេ
៣. ទឹកនៅក្នុងបន្ទប់ទឹក គឺជាកត្តាដែលធ្វើឱ្យហានិភ័យនៃការឆក់កើនឡើង ព្រោះទឹកធម្មតាជាអង្គធាតុចម្លង។	បាទ/ចាស ឬ ទេ

អត្រាកំណែ (Answer Key):

- អំណះអំណាងទី១៖ **ទេ** (ព្រោះពេលធម្មតា គ្មានចរន្តហូរចូលខ្សែម៉ាសទេ វាហូរតែតាមផាស និងណឺត)
- អំណះអំណាងទី២៖ **ទេ** (ព្រោះខ្សែម៉ាសគ្រាន់តែជាប្រព័ន្ធសុវត្ថិភាព បើវាដាច់ ម៉ាស៊ីននៅតែអាចដើរបាន គ្រាន់តែគ្មានសុវត្ថិភាព)
- អំណះអំណាងទី៣៖ **បាទ/ចាស** (ព្រោះទឹកមានរ៉ែ ធ្វើឱ្យវាក្លាយជាអង្គធាតុចម្លងអគ្គិសនីដ៏ល្អ បង្កគ្រោះថ្នាក់)

- មុខវិជ្ជា	រូបវិទ្យា
- កម្រិតថ្នាក់	ទី៨
- លទ្ធផលសិក្សា	វាយតម្លៃស្ថានភាពនៃខ្សែម៉ាស និងកត្តាចម្លងអគ្គិសនី។
- កម្រិតពុទ្ធិ	វាយតម្លៃ
- ទម្រង់សំណួរ	ចម្លើយផ្គាល់ (Complex Multiple Choice)
- កម្រិតសមត្ថភាព	PISA-កម្រិត ៣

ប្រធានបទទី៥៖ ការជ្រើសរើសហ្វុយស៊ីប (Fuse Replacement)

អត្ថបទបញ្ហា៖ មីងនីតាមានឆ្នាំងដាំបាយអគ្គិសនីមួយ ដែលត្រូវការចរន្តអគ្គិសនីធម្មតា 4.5A ដើម្បីដំណើរការ។ ថ្ងៃមួយ ហ្វុយស៊ីបនៅក្នុងខ្សែដោតរបស់ឆ្នាំងដាំបាយបានដាច់។ នៅក្នុងផ្ទះរបស់គាត់ មានហ្វុយស៊ីបបម្រុងចំនួន ៣ ប្រភេទ គឺទំហំ 3A, 5A និង 13A។ គាត់មិនដឹងថាត្រូវជ្រើសរើសហ្វុយស៊ីបមួយណាដើម្បីប្តូរនោះទេ។

សំណួរទី១៖ ការជ្រើសរើសហ្វុយស៊ីបត្រឹមត្រូវ

តើមីងនីតាគួរជ្រើសរើសហ្វុយស៊ីបទំហំមួយណាទើបស័ក្តិសម និងមានសុវត្ថិភាពបំផុតសម្រាប់ឆ្នាំងដាំបាយរបស់គាត់?

ក. ហ្វុយស៊ីប $3A$

ខ. ហ្វុយស៊ីប $5A$

គ. ហ្វុយស៊ីប $13A$

ឃ. មិនបាច់ដាក់ហ្វុយស៊ីបទេ យកខ្សែលួសតភ្ជាប់តែម្តងទៅ

ការវិភាគចម្លើយ (Analysis/Scoring):

- **ក. ខុស:** 3A វាតូចជាងចរន្តធម្មតា 4.5A ដូច្នេះគ្រាន់តែដោតភ្លាម វានឹងដាច់ភ្លាមមិនអាចដាំបាយបានទេ។
- **ខ. ត្រឹមត្រូវ (Correct):** 5A គឺធំជាងចរន្តធម្មតាបន្តិច (4.5A) ដែលអនុញ្ញាតឱ្យឆ្នាំងដើរបាន និងអាចផ្តាច់បានលឿនពេលមានចរន្តលើសពី 5A ។ នេះគឺជាជម្រើសសុវត្ថិភាពបំផុត។
- **គ. ខុស (Distractor):** 13A ធំជាងតម្រូវការឆ្ងាយពេក។ បើមានបញ្ហាឆ្លងចរន្តត្រឹម 10A ឆ្នាំងនឹងឆេះ តែហ្វុយស៊ីបនៅមិនទាន់ដាច់នៅឡើយទេ។
- **ឃ. ខុស:** ការតខ្សែលួសផ្ទាល់គឺគ្រោះថ្នាក់បំផុត បង្កអគ្គិភ័យ។

- មុខវិជ្ជា	រូបវិទ្យា
- កម្រិតថ្នាក់	ទី៨
- លទ្ធផលសិក្សា	ជ្រើសរើសហ្វុយស៊ីបសមស្របតាមទំហំចរន្តឧបករណ៍។
- កម្រិតពុទ្ធិ	អនុវត្តន៍
- ទម្រង់សំណួរ	ពហុជ្រើសរើស (Multiple Choice)
- កម្រិតសមត្ថភាព	PISA-កម្រិត ៣

សំណួរទី២៖ ហានិភ័យនៃការជ្រើសរើសហ្វុយស៊ីបខុស

ចូរពន្យល់ពីអ្វីដែលនឹងកើតឡើង ប្រសិនបើមីងនីតាសម្រេចចិត្តយកហ្វុយស៊ីបទំហំ $13A$ ទៅដាក់ក្នុងខ្សែដោតឆ្នាំងដាំបាយនោះ។ តើមានហានិភ័យអ្វីខ្លះចំពោះឧបករណ៍ និងផ្ទះរបស់គាត់?

អត្រាកំណែ (Scoring Guide)៖

- គោលបំណង: វាយតម្លៃការយល់ដឹងពីគ្រោះថ្នាក់នៃការប្រើហ្វុយស៊ីបដែលមានទំហំចរន្តធំជ្រុល។
- ការដាក់ពិន្ទុ:
  - ពិន្ទុពេញ (Full Credit): ពន្យល់ថា ការប្រើហ្វុយស៊ីប 13A ធ្វើឱ្យប្រព័ន្ធការពារបាត់បង់ប្រសិទ្ធភាព។ ប្រសិនបើឆ្នាំងដាំបាយខូច ឬមានការឆ្លងសៀគ្វីខាងក្នុងដែលទាញចរន្តឧទាហរណ៍ 10A ហ្វុយស៊ីប 13A នឹងមិនដាច់ទេ (ព្រោះ 10A < 13A)។ លទ្ធផលគឺ ខ្សែភ្លើង និងឆ្នាំងដាំបាយនឹងឡើងកម្តៅខ្លាំង រលាយឆេះ និងអាចបង្កជាអគ្គិភ័យដល់ផ្ទះទាំងមូល។

- គ្មានពិន្ទុ (No Credit): ឆ្លើយថាហ្វុយស៊ីបនឹងធាប់ដាច់ (ដែលផ្ទុយពីការពិត) ឬឆ្លើយថាមិនមានបញ្ហាអ្វីទេ។

- មុខវិជ្ជា	រូបវិទ្យា
- កម្រិតថ្នាក់	ទី៨
- លទ្ធផលសិក្សា	វិភាគហានិភ័យពេលប្រើប្រាស់ហ្វុយស៊ីបធំជ្រុល (Oversized Fuse)។
- កម្រិតពុទ្ធិ	វិភាគ
- ទម្រង់សំណួរ	ចម្លើយខ្លី/សរសេរ (Constructed Response)
- កម្រិតសមត្ថភាព	PISA-កម្រិត ៤

សំណួរទី៣៖ ការវាយតម្លៃលើគោលការណ៍តម្លើង និងដំណើរការរបស់ហ្វុយស៊ីប

តើព្រឹត្តិការណ៍នេះកើតឡើងចំពោះវត្ថុដែរឬទេ? គូសរង្វង់លើពាក្យ "បាទ/ចាស" ឬ "ទេ" ចំពោះអំណះអំណាងនីមួយៗខាងក្រោម។

១. ហ្វុយស៊ីប ត្រូវបានគេតជា "ស៊េរី" ជាមួយនឹងខ្សែផាស (Live wire) ជានិច្ច។	បាទ/ចាស ឬ ទេ
២. នៅពេលហ្វុយស៊ីបដាច់ វាគឺជាបាតុភូតដែលខ្សែលួសខាងក្នុងវារលាយ ដោយសារកម្តៅដែលបង្កើតដោយចរន្ត។	បាទ/ចាស ឬ ទេ
៣. ការប្តូរទៅដាក់ហ្វុយស៊ីប $13A$ នឹងជួយឱ្យផ្ទាំងរបស់មីងនីតា ដាំបាយឆ្អិនលឿនជាងការប្រើហ្វុយស៊ីប $5A$។	បាទ/ចាស ឬ ទេ

អត្រាកំណែ (Answer Key):

- អំណះអំណាងទី១៖ **បាទ/ចាស** (ព្រោះត្រូវតែស៊េរីទើបអាចផ្តាច់ចរន្តទាំងស្រុងពីឧបករណ៍បានពេលវាដាច់)
- អំណះអំណាងទី២៖ **បាទ/ចាស** (ព្រោះគោលការណ៍ហ្វុយស៊ីបគឺដំណើរការដោយកម្តៅនៃចរន្តអគ្គិសនី - Joule heating)
- អំណះអំណាងទី៣៖ **ទេ** (ព្រោះហ្វុយស៊ីបគ្មានតួនាទីបន្ថែមអានុភាព ឬល្បឿនឧបករណ៍ទេ វាគ្រាន់តែជាទ្វារឱ្យចរន្តឆ្លងកាត់ប៉ុណ្ណោះ)

- មុខវិជ្ជា	រូបវិទ្យា
- កម្រិតថ្នាក់	ទី៨
- លទ្ធផលសិក្សា	វាយតម្លៃគោលការណ៍តម្លើង និងដំណើរការរបស់ហ្វុយស៊ីប។
- កម្រិតពុទ្ធិ	វាយតម្លៃ
- ទម្រង់សំណួរ	ចម្លើយផ្ទាល់ (Complex Multiple Choice)
- កម្រិតសមត្ថភាព	PISA-កម្រិត ៣

ជំពូក ៥ ម៉ាញេទិច

មេរៀនទី១ មេដែក

ប្រធានបទទី១៖ ការវង្វេងផ្លូវក្នុងព្រៃរបស់តារា

អត្ថបទបញ្ហា៖ នៅថ្ងៃសៅរ៍ ម៉ោង ៣ រសៀល តារាបានវង្វេងផ្លូវនៅក្នុងព្រៃជ្រៅមួយកន្លែង។ គាត់បានដកត្រីវិស័យមួយចេញពីកាបូប ដើម្បីរកទិសដៅត្រឡប់ទៅជំរំវិញ។ ម្ជុលត្រីវិស័យបានចង្អុលទៅទិសជើងយ៉ាងច្បាស់។ ប៉ុន្តែនៅពេលដែលតារាយកពិលបញ្ចាំងធ្វើពីដែកថែប (Steel) មកក្បែរត្រីវិស័យនៅចម្ងាយ 5cm ស្រាប់តែម្ជុលត្រីវិស័យនោះងាកចេញពីទិសជើងភ្លាមៗ ដែលធ្វើឱ្យគាត់យល់ច្រឡំទិស។

សំណួរទី១៖ លក្ខណៈរបស់ត្រីវិស័យ

ហេតុអ្វីបានជាម្ជុលត្រីវិស័យរបស់តារាងាកចេញពីទិសជើង នៅពេលយកពិលដែកថែបមកក្បែរ ?

□.ក. ព្រោះពិលដែកថែបមានផ្ទុកចរន្តអគ្គិសនីដែលធក់ទាញត្រីវិស័យ។

□.ខ. ព្រោះដែកថែបជាវត្ថុធាតុហ្វែរ៉ូម៉ាញេទិក ដែលបានធក់ទាញម្ជុលម៉ាញេទិចរបស់ត្រីវិស័យឱ្យងាកចេញពីទីតាំងដើម។

□.គ. ព្រោះពិលនោះបានបញ្ចេញពន្លឺ និងកម្តៅធ្វើឱ្យម្ជុលត្រីវិស័យរលាយបន្តិចទើបងាក។

□.ឃ. ព្រោះកម្លាំងទំនាញផែនដីនៅជុំវិញពិលមានទំហំធំជាងកម្លាំងទំនាញនៅទិសជើង។

ការវិភាគចម្លើយ (Analysis/Scoring):

- ចម្លើយ (ក) ខុស៖ ពិលមានថ្មពិលមែន តែបើមិនទាន់បើក វាគ្មានចរន្តហូរដែលបង្កើតដែនម៉ាញេទិចរំខានទេ។
- ចម្លើយ (ខ) ត្រូវ៖ ម្ជុលត្រីវិស័យគឺជាមេដែកតូចមួយ។ ដែកថែប (Steel) ជាវត្ថុធាតុម៉ាញេទិក ដូច្នេះវាកើតមានអន្តរកម្មទាញទាញគ្នាជាមួយម្ជុលមេដែក ធ្វើឱ្យម្ជុលងាកចេញពីដែនម៉ាញេទិចផែនដី។
- ចម្លើយ (គ) ខុស៖ កម្តៅមិនមែនជាមូលហេតុធ្វើឱ្យម្ជុលងាកក្នុងស្ថានភាពនេះទេ។
- ចម្លើយ (ឃ) ខុស (Distractor)៖ សិស្សតែងយល់ច្រឡំថាការងាករបស់ត្រីវិស័យទាក់ទងនឹងកម្លាំងទំនាញផែនដី តាមពិតវាទាក់ទងនឹង "ដែនម៉ាញេទិចផែនដី" ប៉ុណ្ណោះ។

- មុខវិជ្ជា	រូបវិទ្យា
- កម្រិតថ្នាក់	ទី៨
- លទ្ធផលសិក្សា	ពន្យល់ពីអន្តរកម្មរវាងមេដែក និងវត្ថុធាតុម៉ាញេទិក ព្រមទាំងដែនម៉ាញេទិចផែនដី។
- កម្រិតពុទ្ធិ	វិភាគ
- ទម្រង់សំណួរ	ចម្លើយផ្ទាល់ (Complex Multiple Choice)
- កម្រិតសមត្ថភាព	PISA-កម្រិត ៣

សំណួរទី២៖ ដែនម៉ាញេទិចផែនដី

នៅពេលតារាយកពិលដែកថែបចេញឆ្ងាយពីត្រីវិស័យ ម្ជុលត្រីវិស័យក៏វិលត្រឡប់ទៅចង្អុលទិសជើងវិញ។ ហេតុអ្វីបានជាម្ជុលត្រីវិស័យតែងតែចង្អុលទៅទិសជើងជានិច្ចនៅពេលគ្មានវត្ថុម៉ាញេទិករំខាន? សូមពន្យល់ដោយផ្អែកលើចំណេះដឹងរូបវិទ្យា។

អត្រាកំណែ (Scoring Guide)៖

- **គោលបំណង:** បញ្ជាក់ថាសិស្សយល់ដឹងថាផែនដីគឺជាមេដែកដ៏ធំមួយដែលមានប៉ូលម៉ាញេទិច។
- **ការដាក់ពិន្ទុ:**
    - **ពិន្ទុពេញ (Full Credit):** សិស្សឆ្លើយត្រូវ + ហេតុផលគាំទ្រ។ (ចម្លើយ៖ ព្រោះផែនដីប្រៀបដូចជាមេដែកដ៏ធំមួយ ដែលមានប៉ូលត្បូងម៉ាញេទិចស្ថិតនៅក្បែរប៉ូលជើងភូមិសាស្ត្រ។ ម្ជុលត្រីវិស័យជាប៉ូលជើង ដូច្នេះវាត្រូវបានធក់ទាញដោយប៉ូលត្បូងម៉ាញេទិចរបស់ផែនដី ទើបវាចង្អុលទៅទិសជើងជានិច្ច)។
    - **គ្មានពិន្ទុ (No Credit):** ចម្លើយខុស (ឧ. ព្រោះខ្យល់បក់ទៅទិសជើង) ឬមិនឆ្លើយ។

- មុខវិជ្ជា	រូបវិទ្យា
- កម្រិតថ្នាក់	ទី៨
- លទ្ធផលសិក្សា	ពន្យល់ពីអត្ថិភាពនៃដែនម៉ាញេទិចផែនដី។
- កម្រិតពុទ្ធិ	វិភាគ
- ទម្រង់សំណួរ	ចម្លើយខ្លី (Constructed Response)
- កម្រិតសមត្ថភាព	PISA-កម្រិត ៤

សំណួរទី៣៖ លក្ខណៈនៃត្រីវិស័យនិងមេដែក

តើព្រឹត្តិការណ៍នេះកើតឡើងចំពោះវត្ថុដែរឬទេ? គូសរង្វង់លើពាក្យ "បាទ/ចាស" ឬ "ទេ" ចំពោះអំណះអំណាងនីមួយៗខាងក្រោម។

តើព្រឹត្តិការណ៍នេះកើតឡើងចំពោះវត្ថុដែរឬទេ?	បាទ/ចាស ឬ ទេ
ប្រសិនបើតារាប្រើប្រអប់ធ្វើពីជ័រ (ប្លាស្ទិក) មកគ្របត្រីវិស័យ ម្ជុលនឹងលែងចង្អុលទិសជើងទៀតហើយ។	បាទ/ចាស ឬ ទេ
ម្ជុលត្រីវិស័យគឺជាមេដែកអចិន្ត្រៃយ៍ដ៏តូចមួយ ដែលមានប៉ូលពីរគឺជើង និងត្បូង។	បាទ/ចាស ឬ ទេ
កម្លាំងម៉ាញេទិករបស់ពិលដែកថែប អាចធ្វើអំពើពីចម្ងាយមកលើម្ជុលត្រីវិស័យដោយមិនចាំបាច់ប៉ះគ្នា។	បាទ/ចាស ឬ ទេ

អត្រាកំណែ (Answer Key):

- **អំណះអំណាងទី១៖ ទេ** (ប្លាស្ទិកជាវត្ថុធាតុអាម៉ាញេទិក វាមិនអាចបាំងដែនម៉ាញេទិចផែនដីបានទេ ម្ជុលនៅតែចង្អុលទិសជើងដដែល)។
- **អំណះអំណាងទី២៖ បាទ/ចាស** (ម្ជុលត្រីវិស័យគឺជាមេដែកអចិន្ត្រៃយ៍មានរាងជាសន្លឹកស្តើង)។
- **អំណះអំណាងទី៣៖ បាទ/ចាស** (កម្លាំងម៉ាញេទិក គឺជាកម្លាំងធ្វើអំពើពីចម្ងាយ Action-at-a-distance)។

- មុខវិជ្ជា	រូបវិទ្យា
- កម្រិតថ្នាក់	ទី៨
- លទ្ធផលសិក្សា	កំណត់លក្ខណៈរបស់មេដែក និងការជ្រៀតចូលនៃដែនម៉ាញេទិច។
- កម្រិតពុទ្ធិ	យល់
- ទម្រង់សំណួរ	ចម្លើយផ្គាល់ (Complex Multiple Choice)
- កម្រិតសមត្ថភាព	PISA-កម្រិត ២

ប្រធានបទទី២៖ រថភ្លើងអណ្តែតលើអាកាស (Maglev Train)

អត្ថបទបញ្ហា៖ នៅក្នុងកម្មវិធីពិព័រណ៍វិទ្យាសាស្ត្រ នីតាបានបង្កើតគំរូរថភ្លើង Maglev តូចមួយទម្ងន់ 200g ។ នាងបានបិទមេដែកតូចៗនៅបាតរថភ្លើង និងនៅតាមផ្លូវដែក។ នៅពេលនាងដាក់រថភ្លើងនៅលើផ្លូវ រថភ្លើងនោះបានអណ្តែតផុតពីផ្លូវកម្ពស់ 2cm ដោយមិនប៉ះទង្គិចគ្នាឡើយ ហើយអាចរុញឱ្យរត់បានយ៉ាងលឿនដោយគ្មានកម្លាំងកកិត។

សំណួរទី១៖ គោលការណ៍អណ្តែតរបស់មេដែក

តើគោលការណ៍មេដែកមួយណាដែលធ្វើឱ្យគំរូរថភ្លើងរបស់នីតាអាចអណ្តែតផុតពីផ្លូវបាន?

□.ក. ប៉ូលដូចគ្នាទាញគ្នា ប៉ូលខុសគ្នាច្រានគ្នា។

□.ខ. ប៉ូលខុសគ្នាច្រានគ្នាធ្វើឱ្យរថភ្លើងអណ្តែតឡើង។

□.គ. ប៉ូលដូចគ្នាច្រានគ្នា (ជើង និង ជើង ឬ ត្បូង និង ត្បូង) បង្កើតជាកម្លាំងរុញច្រានរថភ្លើងឱ្យអណ្តែតប្រឆាំងនឹងទំនាញដី។

□.ឃ. មេដែកស្រូបយកខ្យល់បង្កើតជាពូកខ្យល់កល់រថភ្លើងកុំឱ្យធ្លាក់។

ការវិភាគចម្លើយ (Analysis/Scoring):

- **ចម្លើយ (ក) ខុស៖** គោលការណ៍នេះសរសេរខុសស្រឡះ (ប៉ូលដូចគ្នាច្រានគ្នា មិនមែនទាញគ្នាទេ)។
- **ចម្លើយ (ខ) ខុស៖** ប៉ូលខុសគ្នា (ជើងនិងត្បូង) គឺទាញគ្នាចូល មិនមែនច្រានទេ។
- **ចម្លើយ (គ) ត្រូវ៖** ការដាក់ប៉ូលដូចគ្នាទល់មុខគ្នា (ជើងទល់ជើង ឬ ត្បូងទល់ត្បូង) បង្កើតបានជាកម្លាំងច្រាន ដែលមានទំហំធំល្មមអាចទប់ទម្ងន់រថភ្លើងឱ្យអណ្តែតបាន។

- **ចម្លើយ (ឃ) ខុស (Distractor)៖** សិស្សអាចច្រឡំជាមួយរថយន្តពូកខ្យល់ (Hovercraft) ប៉ុន្តែមេដែកមិនស្រូបខ្យល់ទេ។

- មុខវិជ្ជា	រូបវិទ្យា
- កម្រិតថ្នាក់	ទី៨
- លទ្ធផលសិក្សា	អនុវត្តច្បាប់អន្តរកម្មប៉ូលមេដែក (ប៉ូលដូចគ្នាច្រានគ្នា)។
- កម្រិតពុទ្ធិ	វិភាគ
- ទម្រង់សំណួរ	ចម្លើយផ្គាល់ (Complex Multiple Choice)
- កម្រិតសមត្ថភាព	PISA-កម្រិត ៣

សំណួរទី២៖ ឥទ្ធិពលនៃទម្ងន់លើកម្លាំងមេដែក

ប្រសិនបើនីតាយកដុំដែកទម្ងន់ 500g មកដាក់បន្ថែមពីលើរថភ្លើង តើកម្ពស់ដែលរថភ្លើងអណ្តែត (2cm) នឹងមានការប្រែប្រួលយ៉ាងដូចម្តេច? សូមពន្យល់ហេតុផល។

អត្រាកំណែ (Scoring Guide)៖

- **គោលបំណង:** វាស់ស្ទង់ការយល់ដឹងពីទំនាក់ទំនងរវាងកម្លាំងទំនាញដី (ទម្ងន់) និងកម្លាំងច្រានរបស់មេដែក។
- **ការដាក់ពិន្ទុ:**
  - **ពិន្ទុពេញ (Full Credit):** សិស្សឆ្លើយថា "កម្ពស់អណ្តែតនឹងថយចុះ (ទាបជាង 2cm)" + ហេតុផល "ព្រោះការថែមទម្ងន់ធ្វើឱ្យកម្លាំងទំនាញផែនដីសង្កត់ចុះមានទំហំធំជាងមុន ដូច្នេះវាសង្កត់ឈ្នះកម្លាំងច្រានរបស់មេដែកមួយផ្នែក ធ្វើឱ្យគម្លាតរួមតូចជាងមុន"។
  - **គ្មានពិន្ទុ (No Credit):** ចម្លើយខុស (ឧ. កម្ពស់កើនឡើង ឬមិនប្រែប្រួល)។

- មុខវិជ្ជា	រូបវិទ្យា
- កម្រិតថ្នាក់	ទី៨
- លទ្ធផលសិក្សា	វិភាគអន្តរកម្មរវាងកម្លាំងមេដែកនិងកម្លាំងទម្ងន់។
- កម្រិតពុទ្ធិ	វាយតម្លៃ
- ទម្រង់សំណួរ	ចម្លើយខ្លី (Constructed Response)
- កម្រិតសមត្ថភាព	PISA-កម្រិត ៤

សំណួរទី៣៖ លក្ខណៈកម្លាំងមេដែក

តើព្រឹត្តិការណ៍នេះកើតឡើងចំពោះវត្ថុដែរឬទេ? គូសរង្វង់លើពាក្យ "បាទ/ចាស" ឬ "ទេ" ចំពោះអំណះអំណាងនីមួយៗខាងក្រោម។

តើព្រឹត្តិការណ៍នេះកើតឡើងចំពោះវត្ថុដែរឬទេ?	បាទ/ចាស ឬ ទេ
កម្លាំងប្រានរបស់មេដែកទាំងនោះ នឹងកាន់តែខ្លាំងឡើងៗ នៅពេលដែលវាស្ថិតនៅកាន់តែកៀកគ្នា។	បាទ/ចាស ឬ ទេ
ប្រសិនបើនីតាត្រឡប់ប៉ូលមេដែកនៅបាតរថភ្លើង រថភ្លើងនឹងបន្តអណ្តែតបានខ្ពស់ជាងមុនទ្វេដង។	បាទ/ចាស ឬ ទេ
រថភ្លើងនេះមិនមានកម្លាំងកកិតជាមួយផ្លូវដែកទេ ព្រោះវាមិនមានការប៉ះទង្គិចផ្ទាល់រវាងអង្គធាតុទាំងពីរ។	បាទ/ចាស ឬ ទេ

អត្រាកំណែ (**Answer Key**):

- **អំណះអំណាងទី១៖ បាទ/ចាស** (កម្លាំងម៉ាញេទិកប្រែប្រួលច្រាសនឹងចម្ងាយ កាលណាកៀកគ្នា កម្លាំងប្រានរឹតតែខ្លាំង)។
- **អំណះអំណាងទី២៖ ទេ** (បើត្រឡប់ប៉ូល វានឹងក្លាយជាប៉ូលខុសគ្នា (ជើងនិងត្បូង) វានឹងធក់ទាញគ្នាឱ្យរថភ្លើងស្អិតជាប់ផ្លូវ មិនមែនអណ្តែតទេ)។
- **អំណះអំណាងទី៣៖ បាទ/ចាស** (ដោយសារវាអណ្តែតផុតផ្លូវ កម្លាំងកកិតរឹងជាមួយផ្លូវគឺស្មើសូន្យ មានតែកកិតខ្យល់ប៉ុណ្ណោះ)។

- មុខវិជ្ជា	រូបវិទ្យា
- កម្រិតថ្នាក់	ទី៨
- លទ្ធផលសិក្សា	កំណត់លក្ខណៈអន្តរកម្មប៉ូល និងកម្លាំងមេដែក។
- កម្រិតពុទ្ធិ	វិភាគ
- ទម្រង់សំណួរ	ចម្លើយផ្គាល់ (**Complex Multiple Choice**)
- កម្រិតសមត្ថភាព	PISA-កម្រិត ៣

ប្រធានបទទី៣៖ កាតធនាគាររបស់សិលា

អត្ថបទបញ្ហា៖ បន្ទាប់ពីត្រឡប់ពីសាលារៀនម៉ោង ១១ ព្រឹក សិលាបានដាក់កាបូបលុយរបស់គាត់ដែលមានកាតធនាគារ (Credit Card) នៅពីលើធុងបំពងសំឡេង (Speaker) ដ៏ធំមួយនៅក្នុងបន្ទប់។ បីថ្ងៃក្រោយមក នៅពេលគាត់ទៅដកប្រាក់ ម៉ាស៊ីន ATM មិនអាចអានទិន្នន័យលើកាតនោះបានឡើយ ទោះបីជាកាតនោះមិនមានស្នាមកោស ឬបាក់បែកក៏ដោយ។ [រូបភាពអត្ថបទ៖ កាបូបលុយដែលមានកាតធនាគារលៀនចេញបន្តិច ត្រូវបានដាក់នៅពីលើធុងបាសបំពងសំឡេងធំមួយ។]

សំណួរទី១៖ ការបាត់បង់ទិន្នន័យម៉ាញេទិក

ហេតុអ្វីបានជាកាតធនាគាររបស់សិលាខូច និងមិនអាចអានទិន្នន័យបានបន្ទាប់ពីដាក់លើធុងបំពងសំឡេង?

□.ក. ព្រោះធុងបំពងសំឡេងញ័រខ្លាំងពេកធ្វើឱ្យបន្ទះឈីបកាតរលុង។

□.ខ. ព្រោះធុងបំពងសំឡេងមានផ្ទុកមេដែកអចិន្ត្រៃយ៍ដ៏ខ្លាំង ដែលបានធក់បំផ្លាញរបៀបតម្រៀបនៃភាគល្អិតម៉ាញេទិចនៅលើខ្សែឆ្នូតខ្មៅនៃកាត។

□.គ. ព្រោះធុងបំពងសំឡេងបញ្ចេញកម្តៅខ្លាំងធ្វើឱ្យប្លាស្ទិកកាតរលាយបន្តិចបន្តួច។

□.ឃ.ព្រោះធុងបំពងសំឡេងស្រូបយកជាតិដែកចេញពីកាតធនាគារអស់។

ការវិភាគចម្លើយ (Analysis/Scoring):

- **ចម្លើយ (ក) ខុស៖** ការញ័រមិនមែនជាមូលហេតុចម្បងដែលលុបទិន្នន័យម៉ាញេទិចទេ។
- **ចម្លើយ (ខ) ត្រូវ៖** ធុងបំពងសំឡេងមានមេដែកធំ។ ខ្សែឆ្នូតខ្មៅលើកាត គឺធ្វើពីភាគល្អិតម៉ាញេទិចតូចៗដែលតម្រៀបជាកូដទិន្នន័យ។ ដែនម៉ាញេទិចខ្លាំងពី Speaker បានធ្វើឱ្យភាគល្អិតទាំងនោះតម្រៀបខ្លួនរញ៉េរញ៉ៃឡើងវិញ (Demagnetization) ទើបបាត់ទិន្នន័យ។
- **ចម្លើយ (គ) ខុស៖** បើកាតរលាយ គេនឹងឃើញស្នាមខូចខាតរូបរាងខាងក្រៅ។
- **ចម្លើយ (ឃ) ខុស (Distractor)៖** សិស្សគិតថាមេដែកស្រូបយកជាតិដែកចេញពីកាត តាមពិតវាមិនមានការបាត់បង់ម៉ាសទេ គ្រាន់តែប្តូរទិសដៅភាគល្អិត។

- មុខវិជ្ជា	រូបវិទ្យា
- កម្រិតថ្នាក់	ទី៨
- លទ្ធផលសិក្សា	យល់ពីឥទ្ធិពលនៃដែនម៉ាញេទិចខាងក្រៅទៅលើវត្ថុធាតុម៉ាញេទិច និងការថែរក្សាឧបករណ៍។
- កម្រិតពុទ្ធិ	វិភាគ
- ទម្រង់សំណួរ	ចម្លើយផ្ទាល់ (Complex Multiple Choice)
- កម្រិតសមត្ថភាព	PISA-កម្រិត ៣

សំណួរទី២៖ ការការពារដែនម៉ាញេទិក

(Magnetic Shielding) ប្រសិនបើសិលាចង់ដាក់កាបូបលុយនៅកន្លែងដដែលដោយសុវត្ថិភាព តើគាត់គួរប្រើប្រអប់ធ្វើពី "ដែកថែប (Steel)" ឬប្រអប់ធ្វើពី "ប្លាស្ទិក (Plastic)" ដើម្បីការពារកាតកុំឱ្យខូច? សូមពន្យល់ពីមូលហេតុ។

អត្រាកំណែ (Scoring Guide)៖

- **គោលបំណង:** បញ្ជាក់ការយល់ដឹងអំពីការបាំងដែនម៉ាញេទិច (Magnetic Shielding)។
- **ការដាក់ពិន្ទុ:**
    - **ពិន្ទុពេញ (Full Credit):** សិស្សជ្រើសរើសយក "ប្រអប់ដែកថែប" + ហេតុផល "ព្រោះដែកថែបជាវត្ថុធាតុហ្វេរ៉ូម៉ាញេទិក វាដើរតួជាខែលបាំង (Shield) ស្រូបយកខ្សែដែនម៉ាញេទិចឱ្យរត់តាមជញ្ជាំងប្រអប់ មិនឱ្យជ្រៀតចូលទៅបំផ្លាញកាតខាងក្នុងទេ។ ចំណែកប្លាស្ទិក ដែនម៉ាញេទិចអាចឆ្លងកាត់បានដោយសេរី"។
    - **គ្មានពិន្ទុ (No Credit):** ជ្រើសរើស "ប្រអប់ប្លាស្ទិក" ឬមិនឆ្លើយ។

- មុខវិជ្ជា	រូបវិទ្យា
- កម្រិតថ្នាក់	ទី៨
- លទ្ធផលសិក្សា	អនុវត្តចំណេះដឹងអំពីការបាំងដែនម៉ាញេទិចដើម្បីដោះស្រាយបញ្ហា។
- កម្រិតពុទ្ធិ	វាយតម្លៃ
- ទម្រង់សំណួរ	ចម្លើយខ្លី (Constructed Response)
- កម្រិតសមត្ថភាព	PISA-កម្រិត ៤

សំណួរទី៣៖ លក្ខណៈនៃការលុបម៉ាញេទិច

តើព្រឹត្តិការណ៍នេះកើតឡើងចំពោះវត្ថុដែរឬទេ? គូសរង្វង់លើពាក្យ "បាទ/ចាស" ឬ "ទេ" ចំពោះអំណះអំណាងនីមួយៗខាងក្រោម។

តើព្រឹត្តិការណ៍នេះកើតឡើងចំពោះវត្ថុដែរឬទេ?	បាទ/ចាស ឬ ទេ
ការយកមេដែកទៅដុតកម្ដៅឱ្យក្ដៅខ្លាំង ក៏អាចធ្វើឱ្យមេដែកនោះបាត់បង់លក្ខណៈម៉ាញេទិចរបស់វាដែរ។	បាទ/ចាស ឬ ទេ
ធុងបំពងសំឡេង (Speaker) ប្រើប្រាស់មេដែកដើម្បីបង្កើតជាចរន្តអគ្គិសនីសម្រាប់សាកថ្មទូរស័ព្ទ។	បាទ/ចាស ឬ ទេ
ខ្សែឆ្នូតខ្មៅលើកាតធនាគារ ប្រៀបបាននឹងបណ្ដុំមេដែកដ៏តូចៗជាច្រើនរាប់លានតម្រៀបគ្នា។	បាទ/ចាស ឬ ទេ

អត្រាកំណែ (Answer Key):

- **អំណះអំណាងទី១៖ បាទ/ចាស** (កម្តៅខ្លាំង ឬការវាយដំខ្លាំង ធ្វើឱ្យភាគល្អិតម៉ាញេទិចរំញ័ររញ៉េរញ៉ៃ បាត់បង់លក្ខណៈម៉ាញេទិច)។
- **អំណះអំណាងទី២៖ ទេ** (Speaker ប្រើមេដែកដើម្បីបង្កើតកម្លាំងញ័រក្រដាសកោនឱ្យចេញជាសំឡេង មិនមែនបង្កើតចរន្តសាកថ្មទេ)។
- **អំណះអំណាងទី៣៖ បាទ/ចាស** (ខ្សែឆ្នូតកាតធនាគារ គឺជាបន្ទះ Magnetic stripe ដែលផ្ទុកមេដែកតូចៗ)។

- មុខវិជ្ជា	រូបវិទ្យា
- កម្រិតថ្នាក់	ទី៨
- លទ្ធផលសិក្សា	កំណត់កត្តាធ្វើឱ្យបាត់បង់ម៉ាញេទិច និងការប្រើប្រាស់មេដែក។
- កម្រិតពុទ្ធិ	វិភាគ
- ទម្រង់សំណួរ	ចម្លើយផ្ទាល់ (Complex Multiple Choice)
- កម្រិតសមត្ថភាព	PISA-កម្រិត ៣

ប្រធានបទទី៤៖ ការបង្កើតត្រីវិស័យសង្គ្រោះបន្ទាន់

អត្ថបទបញ្ហា៖ នៅក្នុងថ្នាក់រៀនបំណិនជីវិត គ្រូបានបង្រៀនសិស្សពីរបៀបបង្កើតត្រីវិស័យដោយខ្លួនឯង។ គ្រូបានយកម្ជុលដេរអាវធ្វើពីដែកថែប (1g) មួយដើម មកកកិតជាមួយនឹងប៉ូលជើងនៃមេដែកត្រង់ ដោយកកិតក្នុងទិសដៅតែមួយចំនួន ៥០ ដង។ បន្ទាប់មក គ្រូបានយកម្ជុលនោះទៅដាក់អណ្តែតលើស្លឹកឈើក្នុងចានទឹកតូចមួយ។ ម្ជុលនោះបានវិលទៅចង្អុលទិសជើង-ត្បូងយ៉ាងជាក់លាក់។ [រូបភាពអត្ថបទ៖ ម្ជុលដេរអាវមួយដើមកំពុងអណ្តែតលើស្លឹកឈើក្នុងចានទឹក ដោយចុងម្ជុលចង្អុលទៅទិសមួយយ៉ាងច្បាស់។]

សំណួរទី១៖ ការបង្កើតមេដែកសិប្បនិម្មិត

ហេតុអ្វីបានជាគ្រូត្រូវកកិតម្ជុលជាមួយមេដែក ក្នុង "ទិសដៅតែមួយ (One direction)" ជាជាងកកិតចុះឡើងៗ?

☐.ក. ដើម្បីធ្វើឱ្យម្ជុលកាន់តែមុតស្រួចងាយស្រួលចង្អុលទិស។

☐.ខ. ដើម្បីបំបាត់កម្លាំងកកិតដែលអាចធ្វើឱ្យម្ជុលក្តៅរលាយ។

☐.គ. ដើម្បីបង្ខំឱ្យភាគល្អិតម៉ាញេទិច (Magnetic domains) នៅក្នុងម្ជុលតម្រៀបខ្លួនស្របគ្នាទៅទិសតែមួយ បង្កើតបានជាប៉ូលមេដែក។

☐.ឃ. ដើម្បីផ្ទេរបន្ទុកអគ្គិសនីពីមេដែកចូលទៅក្នុងម្ជុល បង្កើតជាចរន្តជាប់។

ការវិភាគចម្លើយ (Analysis/Scoring):

- **ចម្លើយ (ក) ខុស៖** មិនពាក់ព័ន្ធនឹងភាពមុតស្រួចទេ។
- **ចម្លើយ (ខ) ខុស៖** កម្តៅបន្តិចបន្តួចមិនធ្វើឱ្យដែករលាយទេ។
- **ចម្លើយ (គ) ត្រូវ៖** ដែកធម្មតាមានភាគល្អិតម៉ាញេទិចតម្រៀបរញ៉េរញ៉ៃ។ ការកកិតទិសដៅតែមួយជួយទាញតម្រៀបភាគល្អិតទាំងនោះឱ្យស្របគ្នា ទើបម្ជុលក្លាយជាមេដែក។ បើកកិតចុះឡើង វានឹងរញ៉េរញ៉ៃដដែល។
- **ចម្លើយ (ឃ) ខុស (Distractor)៖** សិស្សតែងច្រឡំអគ្គិសនី (បន្ទុក) ជាមួយម៉ាញេទិច។ ការកកិតនេះមិនមែនផ្ទេរអេឡិចត្រុងដូចអគ្គិសនីស្ទាតិចទេ។

- មុខវិជ្ជា	រូបវិទ្យា
- កម្រិតថ្នាក់	ទី៨
- លទ្ធផលសិក្សា	ពន្យល់ពីវិធីបង្កើតមេដែកដោយការកកិត។
- កម្រិតពុទ្ធិ	វិភាគ
- ទម្រង់សំណួរ	ចម្លើយផ្គាល់ (Complex Multiple Choice)
- កម្រិតសមត្ថភាព	PISA-កម្រិត ៣

សំណួរទី២៖ លក្ខណៈអណ្តែតក្នុងទឹក

ហេតុអ្វីបានជាគ្រូចាំបាច់ត្រូវដាក់ម្ជុលដែលកកិតរួចនោះ ឱ្យអណ្តែតលើស្លឹកឈើក្នុងចានទឹក ដើម្បីឱ្យវាដំណើរការជាត្រីវិស័យ? ចុះបើដាក់ម្ជុលនោះនៅលើតុឈើដោយផ្ទាល់ តើវាអាចចង្អុលទិសបានដែរឬទេ? ហេតុអ្វី?

អត្រាកំណែ (Scoring Guide)៖

- **គោលបំណង:** វាយតម្លៃការយល់ដឹងពីឥទ្ធិពលនៃកម្លាំងកកិតទៅលើកម្លាំងម៉ាញេទិចខ្សោយៗ។
- **ការដាក់ពិន្ទុ:**
  - **ពិន្ទុពេញ (Full Credit):** សិស្សពន្យល់ថា "ត្រូវដាក់ក្នុងទឹកដើម្បីបន្ថយកម្លាំងកកិត។ កម្លាំងដែនម៉ាញេទិចផែនដីមានទំហំខ្សោយណាស់ បើដាក់លើតុ កម្លាំងកកិតរវាងម្ជុលនិងតុធំជាងកម្លាំងផែនដី ធ្វើឱ្យម្ជុលមិនអាចវិលបានទេ។ ការអណ្តែតលើទឹកមានកកិតតិចតួចបំផុត ទើបម្ជុលអាចវិលរកទិសបាន"។

- **គ្មានពិន្ទុ (No Credit):** ចម្លើយខុស ឬមិនឆ្លើយ។

- មុខវិជ្ជា	រូបវិទ្យា
- កម្រិតថ្នាក់	ទី៨
- លទ្ធផលសិក្សា	វិភាគឥទ្ធិពលនៃកម្លាំងកកិតក្នុងការអនុវត្តត្រីវិស័យជាក់ស្តែង។
- កម្រិតពុទ្ធិ	វិភាគ
- ទម្រង់សំណួរ	ចម្លើយខ្លី (Constructed Response)
- កម្រិតសមត្ថភាព	PISA-កម្រិត ៤

សំណួរទី៣៖ លក្ខណៈមេដែកបណ្ដោះអាសន្ន តើព្រឹត្តិការណ៍នេះកើតឡើងចំពោះវត្ថុដែរឬទេ? គូសរង្វង់លើពាក្យ "បាទ/ចាស" ឬ "ទេ" ចំពោះអំណះអំណាងនីមួយៗខាងក្រោម។

តើព្រឹត្តិការណ៍នេះកើតឡើងចំពោះវត្ថុដែរឬទេ?	បាទ/ចាស ឬ ទេ
ម្ជុលដែលគ្រូទើបតែបង្កើតនេះ គឺជាប្រភេទមេដែកអចិន្ត្រៃយ៍ដែលអាចធក់ជាប់រាប់រយឆ្នាំដូចមេដែកធម្មជាតិដែរ។	បាទ/ចាស ឬ ទេ
ប្រសិនបើគ្រូយកប៊ិចជ័រមកកកិតនឹងមេដែក ៥០ ដងដូចគ្នា ប៊ិចជ័រនោះក៏នឹងក្លាយជាត្រីវិស័យបានដែរ។	បាទ/ចាស ឬ ទេ
ម្ជុលម៉ាញេទិចនេះនឹងបាត់បង់ភាពជាមេដែកវិញ ប្រសិនបើគ្រូយកវាទៅវាយនឹងញញួរខ្លាំងៗជាច្រើនដង។	បាទ/ចាស ឬ ទេ

អត្រាកំណែ (Answer Key):

- **អំណះអំណាងទី១៖ ទេ** (ម្ជុលដែលកកិតនេះជា មេដែកសិប្បនិម្មិតបណ្ដោះអាសន្ន វានឹងបាត់បង់ម៉ាញេទិចវិញក្នុងរយៈពេលណាមួយ)។
- **អំណះអំណាងទី២៖ ទេ** (ប៊ិចជ័រជាវត្ថុធាតុអាម៉ាញេទិក មិនមានភាគល្អិតម៉ាញេទិចដើម្បីតម្រៀបទេ ទោះកកិតក៏មិនក្លាយជាមេដែកដែរ)។

- **អំណះអំណាងទី៣៖ បាទ/ចាស** (ការវាយទង្គិចខ្លាំងធ្វើឱ្យភាគល្អិតក្នុងម្ហូលរង្គើ និងតម្រៀបរញ៉េរញ៉ៃវិញ ធ្វើឱ្យបាត់លក្ខណៈមេដែក)។

- មុខវិជ្ជា	រូបវិទ្យា
- កម្រិតថ្នាក់	ទី៨
- លទ្ធផលសិក្សា	បែងចែកមេដែកបណ្ដោះអាសន្ន និងមេដែកអចិន្ត្រៃយ៍។
- កម្រិតពុទ្ធិ	វិភាគ
- ទម្រង់សំណួរ	ចម្លើយផ្ទាល់ (Complex Multiple Choice)
- កម្រិតសមត្ថភាព	PISA-កម្រិត ៣

ប្រធានបទទី៥៖ មេដែកអគ្គិសនីនៅក្នុងការដ្ឋានកែច្នៃអេតចាយ

អត្ថបទបញ្ហា៖ នៅក្នុងរោងចក្រកែច្នៃអេតចាយមួយ គេប្រើស្ទូចដែលមានបំពាក់ "មេដែកអគ្គិសនី (Electromagnet)" ដ៏ធំមួយដែលមានរ៉ៃខ្សែស្ពាន់រាប់ពាន់ជុំជុំវិញស្នូលដែកទន់។ ស្ទូចនេះត្រូវបានប្រើសម្រាប់លើកបំណែកតួឡានចាស់ៗទម្ងន់ជាង 1000kg។ នៅពេលអ្នកបើកបរស្ទូចចុចកុងតាក់បញ្ចូលចរន្តអគ្គិសនី (24V DC) ស្ទូចនោះអាចចាប់ទាញតួឡានជាប់យ៉ាងតឹង។ ពេលបញ្ជាឱ្យដាក់ចុះកន្លែងថ្មី គាត់គ្រាន់តែផ្ដាច់កុងតាក់ តួឡានក៏ធ្លាក់ចុះភ្លាមៗ។[រូបភាពអត្ថបទ៖ គ្រឿងចក្រស្ទូចអេតចាយកំពុងប្រើមេដែកអគ្គិសនីរាងមូលដ៏ធំ ចាប់លើកបំណែកតួឡានចាស់ៗ។]

សំណួរទី១៖ លក្ខណៈពិសេសនៃមេដែកអគ្គិសនី

ហេតុអ្វីបានជារោងចក្រសម្រេចចិត្តប្រើ "មេដែកអគ្គិសនី" ជាជាងប្រើ "មេដែកអចិន្ត្រៃយ៍ (មេដែកធម្មតា)" ដ៏ធំមួយដើម្បីលើកតួឡានអេតចាយទាំងនេះ?

☐.ក. ព្រោះមេដែកអគ្គិសនីស៊ីភ្លើងតិចជាង និងមានតម្លៃថោកជាងមេដែកធម្មតា។

☐.ខ. ព្រោះមេដែកអគ្គិសនីអាចចាប់បានតែដែកថែបប៉ុណ្ណោះ ចំណែកមេដែកធម្មតាចាប់គ្រប់យ៉ាង។

□.គ. ព្រោះមេដែកអគ្គិសនីអាចគ្រប់គ្រងការ "ចក់យក" និង "ទម្លាក់ចុះ" បានយ៉ាងងាយស្រួលដោយគ្រាន់តែបិទបើកចរន្តអគ្គិសនី។

□.ឃ. ព្រោះមេដែកអចិន្ត្រៃយ៍មិនអាចផលិតឱ្យមានទំហំធំបានទេ ផលិតបានតែខ្នាតតូចៗប៉ុណ្ណោះ។

ការវិភាគចម្លើយ (Analysis/Scoring):

- **ចម្លើយ (ក) ខុស៖** មិនមែនជាហេតុផលរូបវិទ្យាចម្បងទេ។ មេដែកអគ្គិសនីធំៗប្រើភ្លើងច្រើនណាស់។
- **ចម្លើយ (ខ) ខុស៖** ទាំងមេដែកទាំងពីរចក់វត្ថុជាតុហ្វែរ៉ូម៉ាញេទិកដូចគ្នា។
- **ចម្លើយ (គ) ត្រូវ៖** នេះជាអត្ថប្រយោជន៍ចម្បង! បើប្រើមេដែកអចិន្ត្រៃយ៍ ពេលវាចក់ឡានជាប់ហើយ កម្មករពិបាកទាញឡាននោះចេញពីមេដែកវិញណាស់។ ចំណែកមេដែកអគ្គិសនី គ្រាន់តែផ្តាច់ភ្លើង វាបាត់ភាពជាមេដែក ឡានក៏ធ្លាក់ចុះយ៉ាងងាយ។
- **ចម្លើយ (ឃ) ខុស (Distractor)៖** មេដែកអចិន្ត្រៃយ៍ធំៗក៏អាចផលិតបានដែរ តែគេមិនប្រើក្នុងករណីនេះ។

- មុខវិជ្ជា	រូបវិទ្យា
- កម្រិតថ្នាក់	ទី៨
- លទ្ធផលសិក្សា	វិភាគពីអត្ថប្រយោជន៍នៃការប្រើប្រាស់មេដែកអគ្គិសនីធៀបនឹងមេដែកធម្មតា។
- កម្រិតពុទ្ធិ	វិភាគ
- ទម្រង់សំណួរ	ចម្លើយផ្គាល់ (Complex Multiple Choice)
- កម្រិតសមត្ថភាព	PISA-កម្រិត ៣

សំណួរទី២៖ លក្ខណៈមេដែកអគ្គិសនី

តើព្រឹត្តិការណ៍នេះកើតឡើងចំពោះវត្ថុដែរឬទេ? គូសរង្វង់លើពាក្យ "បាទ/ចាស" ឬ "ទេ" ចំពោះអំណះអំណាងនីមួយៗខាងក្រោម។

តើព្រឹត្តិការណ៍នេះកើតឡើងចំពោះវត្ថុដែរឬទេ?	បាទ/ចាស ឬ ទេ
ប្រសិនបើគេដកស្នូលដែកទន់ចេញពីក្នុងរបុំខ្សែ នោះមេដែកអគ្គិសនីនេះនឹងមានកម្លាំងចក់ខ្លាំងជាងមុនទៅទៀត។	បាទ/ចាស ឬ ទេ
នៅពេលមានចរន្តអគ្គិសនីឆ្លងកាត់ មេដែកអគ្គិសនីនេះក៏មានប៉ូលជើង និងប៉ូលត្បូងដូចមេដែកធម្មតាដែរ។	បាទ/ចាស ឬ ទេ
ប្រសិនបើគេបញ្ច្រាសទិសដៅនៃចរន្តអគ្គិសនី (ប្តូរប៉ូលថ្ម) នោះមេដែកអគ្គិសនីនឹងច្រានតួឡានចេញ មិនចក់ទៀតទេ។	បាទ/ចាស ឬ ទេ

អត្រាកំណែ (Answer Key):

- **អំណះអំណាងទី១៖ ទេ** (ស្នូលដែកទន់មានតួនាទីពង្រីកដែនម៉ាញេទិចរាប់ពាន់ដង។ បើដកវាចេញ កម្លាំងចក់នឹងចុះខ្សោយខ្លាំងបំផុត)។

- **អំណះអំណាងទី២៖ បាទ/ចាស** (របុំខ្សែមានចរន្តឆ្លងកាត់ បង្កើតបានជាដែនម៉ាញេទិចដែលមានប៉ូលជើងនៅចុងម្ខាង និងប៉ូលត្បូងនៅចុងម្ខាងទៀត)។

- **អំណះអំណាងទី៣៖ ទេ** (ការបញ្ច្រាសចរន្ត គ្រាន់តែធ្វើឱ្យប៉ូលមេដែកអគ្គិសនីផ្លាស់គ្នា (ជើងទៅត្បូង ត្បូងទៅជើង) ប៉ុន្តែវានៅតែធក់ទាញតួឡានដដែល ព្រោះតួឡានជាដែកធម្មតា (មិនមែនជាមេដែក) អាចត្រូវធក់ដោយប៉ូលទាំងសងខាង)។

- មុខវិជ្ជា	រូបវិទ្យា
- កម្រិតថ្នាក់	ទី៨
- លទ្ធផលសិក្សា	វិភាគលក្ខណៈនៃស្គូល និងអន្តរកម្មមេដែកអគ្គិសនី។
- កម្រិតពុទ្ធិ	វិភាគ
- ទម្រង់សំណួរ	ចម្លើយផ្គាល់ (Complex Multiple Choice)
- កម្រិតសមត្ថភាព	PISA-កម្រិត ៣

សំណួរទី៣៖ ការបង្កើនកម្លាំងមេដែកអគ្គិសនី

ថ្ងៃមួយ រោងចក្រត្រូវលើកបំណែកម៉ាស៊ីនដែកដែលមានទម្ងន់ធ្ងន់រហូតដល់ 2000kg។ ផ្អែកលើទម្រង់នៃមេដែកអគ្គិសនី តើអ្នកបើកបរស្ទូចគួរធ្វើការផ្លាស់ប្តូរអ្វីខ្លះ ដើម្បីបង្កើនកម្លាំងធក់របស់មេដែកនេះឱ្យបានទ្វេដង? សូមរៀបរាប់វិធីយ៉ាងហោចណាស់ពីរចំណុច។

អត្រាកំណែ (Scoring Guide)៖

- **គោលបំណង:** វាស់ស្ទង់ចំណេះដឹងពីកត្តាដែលធ្វើឱ្យដែនម៉ាញេទិចនៃសូឡេណូអ៊ីត ឬមេដែកអគ្គិសនីប្រែប្រួល។
- **ការដាក់ពិន្ទុ:**
    - **ពិន្ទុពេញ (Full Credit):** សិស្សរៀបរាប់បាន ២ ចំណុចត្រឹមត្រូវ។ (ចំណុចដែលត្រូវមាន៖ ១. បង្កើនអាំងតង់ស៊ីតេចរន្តអគ្គិសនី (I) ដែលឆ្លងកាត់របុំខ្សែ, ២. បង្កើនចំនួនស្ពៀរ (ជុំ) នៃរបុំខ្សែស្ពាន់, ឬ ៣. ប្រើស្នូលដែកទន់ដែលមានទំហំធំជាងមុន/គុណភាពស្រូបមេដែកខ្ពស់ជាងមុន)។
    - **ពិន្ទុពាក់កណ្ដាល (Partial Credit):** ឆ្លើយបានត្រឹមត្រូវតែ ១ ចំណុច។
    - **គ្មានពិន្ទុ (No Credit):** ចម្លើយខុស ឬមិនឆ្លើយ។

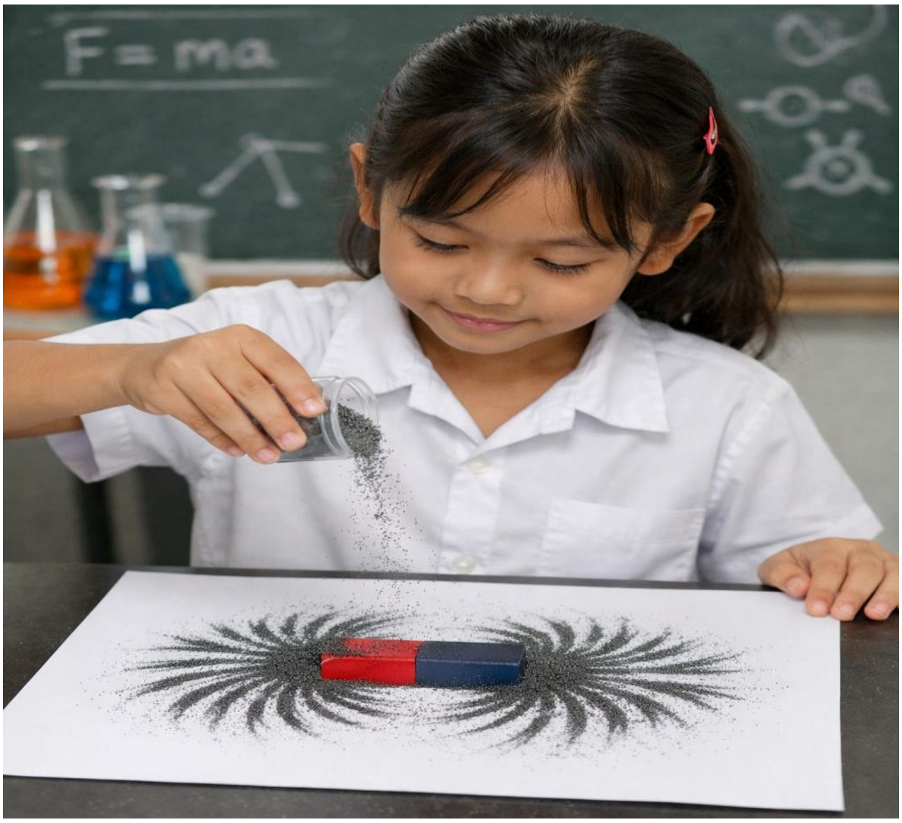
- មុខវិជ្ជា	រូបវិទ្យា
- កម្រិតថ្នាក់	ទី៨
- លទ្ធផលសិក្សា	ពន្យល់ពីកត្តាដែលមានឥទ្ធិពលលើកម្លាំងរបស់មេដែកអគ្គិសនី។
- កម្រិតពុទ្ធិ	អនុវត្ត
- ទម្រង់សំណួរ	ចម្លើយខ្លី (Constructed Response)
- កម្រិតសមត្ថភាព	PISA-កម្រិត ៤

ជំពូក ៥ ម៉ាញេទិច

មេរៀនទី២ ដែនម៉ាញេទិច

ប្រធានបទទី១៖ រូបរាងអរូបិយនៃដែនម៉ាញេទិច

អត្ថបទបញ្ហា៖ នៅក្នុងម៉ោងពិសោធន៍រូបវិទ្យា សុជាតាបានយកមេដែកត្រង់មួយដុំដាក់នៅក្រោមសន្លឹកក្រដាសពណ៌សមួយសន្លឹក។ បន្ទាប់មក នាងបានរោយម្សៅដែក (Iron filings) ទម្ងន់ 10g ថ្នមៗទៅលើផ្ទៃក្រដាសនោះ។ ស្រាប់តែម្សៅដែកទាំងនោះបានរត់តម្រៀបគ្នាបង្កើតជាទម្រង់ខ្សែរាងកោងៗចេញពីចុងម្ខាងនៃមេដែក ទៅកាន់ចុងម្ខាងទៀតយ៉ាងស្រស់ស្អាត។ [រូបភាពអត្ថបទ៖ ក្មេងស្រីម្នាក់កំពុងរោយម្សៅដែកលើក្រដាសពណ៌ស ដែលនៅពីក្រោមមានមេដែកត្រង់មួយដុំ ហើយម្សៅដែកកំពុងបង្កើតជារូបរាងខ្សែដែនម៉ាញេទិច]



សំណួរទី១៖ ការតម្រៀបខ្លួនរបស់ម្សៅដែក ហេតុអ្វីបានជាម្សៅដែកអាចរត់តម្រៀបគ្នាជាខ្សែរាងកោងៗបានយ៉ាងមានសណ្តាប់ធ្នាប់នៅលើក្រដាស?

□.ក. ព្រោះម្សៅដែកមានផ្ទុកចរន្តអគ្គិសនីដែលធក់ទាញគ្នាទៅវិញទៅមក។

□.ខ. ព្រោះក្រដាសពណ៌សមានលក្ខណៈពិសេសក្នុងការស្រូបយកម្សៅដែកឱ្យរត់តាមគំនូស។

□.គ. ព្រោះម្សៅដែកនីមួយៗប្រែក្លាយជាមេដែកតូចៗ និងតម្រៀបខ្លួនស្របតាមខ្សែដែនម៉ាញេទិចរបស់មេដែកត្រង់។

□.ឃ. ព្រោះកម្លាំងទំនាញផែនដីបានទាញម្សៅដែកទាំងនោះឱ្យប្រមូលផ្តុំគ្នានៅជុំវិញមេដែក។

ការវិភាគចម្លើយ (Analysis/Scoring):

- **(ក) ខុស៖** ម្សៅដែកគ្មានចរន្តអគ្គិសនីទេ។
- **(ខ) ខុស៖** ក្រដាសជាវត្ថុជាតុអាម៉ាញេទិច គ្មានឥទ្ធិពលអ្វីលើម្សៅដែកឡើយ។
- **(គ) ត្រូវ៖** ម្សៅដែកជាវត្ថុជាតុហ្វែរ៉ូម៉ាញេទិក។ ពេលស្ថិតក្នុងដែនម៉ាញេទិច វាក្លាយជាមេដែកបណ្តោះអាសន្ន ហើយតម្រៀបខ្លួនតាមទិសដៅនៃខ្សែដែនម៉ាញេទិច (Magnetic field lines)។
- **(ឃ) ខុស (Distractor)៖** សិស្សងាយយល់ច្រឡំថាកម្លាំងទាញគ្រប់យ៉ាងគឺជាកម្លាំងទំនាញផែនដី (Gravity) ប៉ុន្តែទំនាញដីទាញវត្ថុចុះក្រោម មិនមែនទាញឱ្យរត់ជាខ្សែជុំវិញមេដែកទេ។

- មុខវិជ្ជា	រូបវិទ្យា
- កម្រិតថ្នាក់	ទី៨
- លទ្ធផលសិក្សា	បកស្រាយពីវត្តមាននិងទម្រង់នៃខ្សែដែនម៉ាញេទិចតាមរយៈម្សៅដែក។
- កម្រិតពុទ្ធិ	វិភាគ
- ទម្រង់សំណួរ	ចម្លើយផ្ទាល់ (Complex Multiple Choice)
- កម្រិតសមត្ថភាព	PISA-កម្រិត ៣

សំណួរទី២៖ ទីតាំងដែលមានដែនម៉ាញេទិចខ្លាំងជាងគេ ដោយសង្កេតមើលលើទម្រង់នៃការប្រមូលផ្តុំម្សៅដែកនៅលើក្រដាស តើសុជាតាអាចដឹងបានយ៉ាងដូចម្តេចថា ត្រង់ចំណុចណាដែលដែនម៉ាញេទិចមានកម្លាំងខ្លាំងជាងគេបំផុត? សូមពន្យល់ពីមូលហេតុ។

អត្រាកំណែ (Scoring Guide)៖

- **គោលបំណង:** បញ្ជាក់ពីសមត្ថភាពសិស្សក្នុងការភ្ជាប់ទំនាក់ទំនងរវាងភាពញឹកនៃខ្សែដែនម៉ាញេទិច និងកម្លាំងដែន។
- **ការដាក់ពិន្ទុ:**
  - **ពិន្ទុពេញ (Full Credit):** សិស្សឆ្លើយថា "កម្លាំងខ្លាំងបំផុតនៅត្រង់ចុងសងខាង (ប៉ូល) នៃមេដែក" + ហេតុផលគាំទ្រ "ព្រោះត្រង់នោះមានម្សៅដែកប្រមូលផ្តុំគ្នាញឹកជាងគេបំផុត ដែលបញ្ជាក់ថាខ្សែដែនម៉ាញេទិចនៅទីនោះមានដង់ស៊ីតេខ្ពស់ជាងគេ"។
  - **គ្មានពិន្ទុ (No Credit):** ចម្លើយខុស (ឧទាហរណ៍៖ ខ្លាំងនៅកណ្តាល) ឬមិនឆ្លើយ។

- មុខវិជ្ជា	រូបវិទ្យា
- កម្រិតថ្នាក់	ទី៨
- លទ្ធផលសិក្សា	វិភាគកម្លាំងដែនម៉ាញេទិចធៀបនឹងដង់ស៊ីតេខ្សែដែន។
- កម្រិតពុទ្ធិ	វិភាគ
- ទម្រង់សំណួរ	ចម្លើយខ្លី (Constructed Response)
- កម្រិតសមត្ថភាព	PISA-កម្រិត ៤

សំណួរទី៣៖បាទ/ចាស ឬ ទេ។ តើព្រឹត្តិការណ៍នេះកើតឡើងចំពោះវត្ថុដែរឬទេ? គូសរង្វង់លើពាក្យ "បាទ/ចាស" ឬ "ទេ" ចំពោះអំណះអំណាងនីមួយៗខាងក្រោម។

តើព្រឹត្តិការណ៍នេះកើតឡើងចំពោះវត្ថុដែរឬទេ?	បាទ/ចាស ឬ ទេ
ខ្សែដែនម៉ាញេទិចជារបស់ពិតដែលយើងអាចលូកដៃប៉ះបាននៅពេលដែលយកក្រដាសចេញ។	បាទ/ចាស ឬ ទេ
ទិសដៅនៃខ្សែដែនម៉ាញេទិចនៅខាងក្រៅមេដែក គឺរត់ពីប៉ូលជើង ទៅកាន់ប៉ូលត្បូងជានិច្ច។	បាទ/ចាស ឬ ទេ
ដែនម៉ាញេទិចអាចជ្រៀតឆ្លងកាត់ក្រដាសពណ៌សបានយ៉ាងងាយ ទើបម្សៅដែកអាចរងអំពើ។	បាទ/ចាស ឬ ទេ

អត្រាកំណែ (Answer Key):

- អំណះអំណាងទី១៖ **ទេ** (ការពន្យល់៖ ដែនម៉ាញេទិចជារូបវន្តអរូបិយ (មើលមិនឃើញ ប៉ះមិនបាន)។ ម្សៅដែកគ្រាន់តែជាវត្ថុបង្ហាញតម្រាយរបស់វាប៉ុណ្ណោះ។ សិស្សតែងច្រឡំថាខ្សែដែនជារបស់រឹង)។
- អំណះអំណាងទី២៖ **បាទ/ចាស** (ការពន្យល់៖ នេះគឺជាច្បាប់ទិសដៅនៃខ្សែដែនម៉ាញេទិច)។
- អំណះអំណាងទី៣៖ **បាទ/ចាស** (ការពន្យល់៖ ក្រដាសជាវត្ថុធាតុអាម៉ាញេទិច ដែនម៉ាញេទិចអាចជ្រៀតឆ្លងកាត់បានដោយសេរី)។

- មុខវិជ្ជា	រូបវិទ្យា
- កម្រិតថ្នាក់	ទី៨
- លទ្ធផលសិក្សា	កំណត់លក្ខណៈរូប និងទិសដៅនៃខ្សែដែនម៉ាញេទិច។
- កម្រិតពុទ្ធិ	យល់
- ទម្រង់សំណួរ	ចម្លើយផ្គូរផ្គង (Complex Multiple Choice)
- កម្រិតសមត្ថភាព	PISA-កម្រិត ២

ប្រធានបទទី២៖ ត្រីវិស័យធម្មជាតិរបស់សត្វព្រាប

អត្ថបទបញ្ហា៖ អ្នកវិទ្យាសាស្ត្របានព្រលែងសត្វព្រាបនាំសារមួយក្បាលនៅចម្ងាយ 500*km* ពីទ្រុងរបស់វា។ សត្វព្រាបនេះអាចហោះត្រឡប់មកដល់ទ្រុងវិញបានយ៉ាងសុវត្ថិភាពទោះបីជាមេឃស្រទុំគ្មានពន្លឺថ្ងៃក៏ដោយ។ ការស្រាវជ្រាវបង្ហាញថា នៅត្រង់ចំពុះរបស់សត្វព្រាបមានផ្ទុកនូវភាគល្អិតម៉ាញេទិចតូចៗ (Magnetite) ដែលដើរតួដូចជាត្រីវិស័យធម្មជាតិ ជួយឱ្យវាអាចចាប់សញ្ញា និងដឹងពីទិសដៅ។ [រូបភាពអត្ថបទ៖ សត្វព្រាបមួយក្បាលកំពុងហោះហើរលើមេឃ ដោយមានគំនូសខ្សែដែនម៉ាញេទិចផែនដីព័ទ្ធជុំវិញខ្លួនវា]

សំណួរទី១៖ ប្រភពនៃដែនម៉ាញេទិច តើភាគល្អិតម៉ាញេទិចនៅក្នុងចំពុះសត្វព្រាប ចាប់យកសញ្ញាដែនម៉ាញេទិចដែលបញ្ចេញមកពីប្រភពណាដើម្បីកំណត់ទិសដៅហោះហើរ?

☐ក. ពីពពក និងខ្យល់អាកាសនៅក្នុងបរិយាកាស។

☐ខ. ពីដែនម៉ាញេទិចរបស់ព្រះអាទិត្យ។

☐គ. ពីដែនម៉ាញេទិចរបស់ផែនដី ដែលដើរតួជាមេដែកដ៏ធំមួយ។

☐ឃ. ពីអង់តែនទូរស័ព្ទដែលនៅក្បែរៗនោះ។

ការវិភាគចម្លើយ (Analysis/Scoring):

- (ក), (ខ), (ឃ) **ខុស៖** ទាំងនេះមិនមែនជាប្រភពថេរដែលកំណត់ទិសជើង-ត្បូងឡើយ។
- (គ) **ត្រូវ៖** ផែនដីមានស្នូលផ្ទុកដែករាវ ដែលបង្កើតបានជាដែនម៉ាញេទិចគ្របដណ្តប់ភពទាំងមូល។ សត្វព្រាបប្រើវាដើម្បីរកទិសដៅដូចជាការប្រើត្រីវិស័យដែរ។
- (ឃ) **ខុស (Distractor)៖** សិស្សអាចគិតថាសត្វព្រាបប្រើប្រព័ន្ធ GPS ឬរលកសញ្ញាអង់តែនសម័យទំនើបដូចទូរស័ព្ទដៃ ដែលជាការយល់ច្រឡំ។

- មុខវិជ្ជា	រូបវិទ្យា
- កម្រិតថ្នាក់	ទី៨
- លទ្ធផលសិក្សា	កំណត់ប្រភពនៃដែនម៉ាញេទិចផែនដី និងការអនុវត្តក្នុងធម្មជាតិ។
- កម្រិតពុទ្ធិ	វិភាគ
- ទម្រង់សំណួរ	ចម្លើយផ្ទាល់ (Complex Multiple Choice)
- កម្រិតសមត្ថភាព	PISA-កម្រិត ៣

សំណួរទី២៖ ការរំខានដល់ដែនម៉ាញេទិច ឧបមាថា អ្នកវិទ្យាសាស្ត្របានបិទមេដែកតូចមួយដែលមានកម្លាំងខ្លាំង (Neodymium magnet) ទៅលើក្បាលរបស់សត្វព្រាបនោះ រួចព្រលែងវាម្តងទៀត។ តើនឹងមានអ្វីកើតឡើងចំពោះសមត្ថភាពហោះហើររកផ្លូវរបស់វា? សូមពន្យល់ហេតុផល។

អត្រាកំណែ (Scoring Guide)៖

- **គោលបំណង:** បញ្ជាក់ការយល់ដឹងអំពីការរំខាននៃដែនម៉ាញេទិច (Magnetic Interference)។
- **ការដាក់ពិន្ទុ:**
  - **ពិន្ទុពេញ (Full Credit):** សិស្សឆ្លើយថា "សត្វព្រាបនឹងវង្វេងផ្លូវ ឬមិនអាចហោះត្រឡប់មកទ្រុងវិញបាន" + ហេតុផល "ព្រោះមេដែកដែលបិទលើក្បាលវា បង្កើតដែនម៉ាញេទិចខ្លាំងជាងដែនម៉ាញេទិចផែនដី ទៅរំខានភាគល្អិតក្នុងចំពុះរបស់វា ធ្វើឱ្យប្រព័ន្ធត្រីវិស័យធម្មជាតិរបស់វាអានសញ្ញាខុស"។
  - **គ្មានពិន្ទុ (No Credit):** ចម្លើយខុស ឬមិនឆ្លើយ។

- មុខវិជ្ជា	រូបវិទ្យា
- កម្រិតថ្នាក់	ទី៨
- លទ្ធផលសិក្សា	វាយតម្លៃឥទ្ធិពលនៃការរំខានដែនម៉ាញេទិចលើប្រព័ន្ធរាវរកទិស។
- កម្រិតពុទ្ធិ	វាយតម្លៃ
- ទម្រង់សំណួរ	ចម្លើយខ្លី (Constructed Response)
- កម្រិតសមត្ថភាព	PISA-កម្រិត ៥

សំណួរទី៣៖បាទ/ចាស ឬ ទេ។ តើព្រឹត្តិការណ៍នេះកើតឡើងចំពោះវត្ថុដែរឬទេ? គូសរង្វង់លើពាក្យ "បាទ/ចាស" ឬ "ទេ" ចំពោះអំណះអំណាងនីមួយៗខាងក្រោម។

តើព្រឹត្តិការណ៍នេះកើតឡើងចំពោះវត្ថុដែរឬទេ?	បាទ/ចាស ឬ ទេ
ប៉ូលត្បូងម៉ាញេទិចរបស់ផែនដី ស្ថិតនៅក្បែរនឹងប៉ូលជើងភូមិសាស្ត្ររបស់ផែនដី។	បាទ/ចាស ឬ ទេ
ដែនម៉ាញេទិចរបស់ផែនដីមានតួនាទីត្រឹមតែជួយឱ្យត្រីវិស័យដំណើរការប៉ុណ្ណោះ គ្មានប្រយោជន៍អ្វីផ្សេងទៀតទេ។	បាទ/ចាស ឬ ទេ
ម្ជុលត្រីវិស័យចង្អុលទៅទិសជើង ដោយសារកម្លាំងទំនាញផែនដីរុញវា។	បាទ/ចាស ឬ ទេ

អត្រាកំណែ (Answer Key):

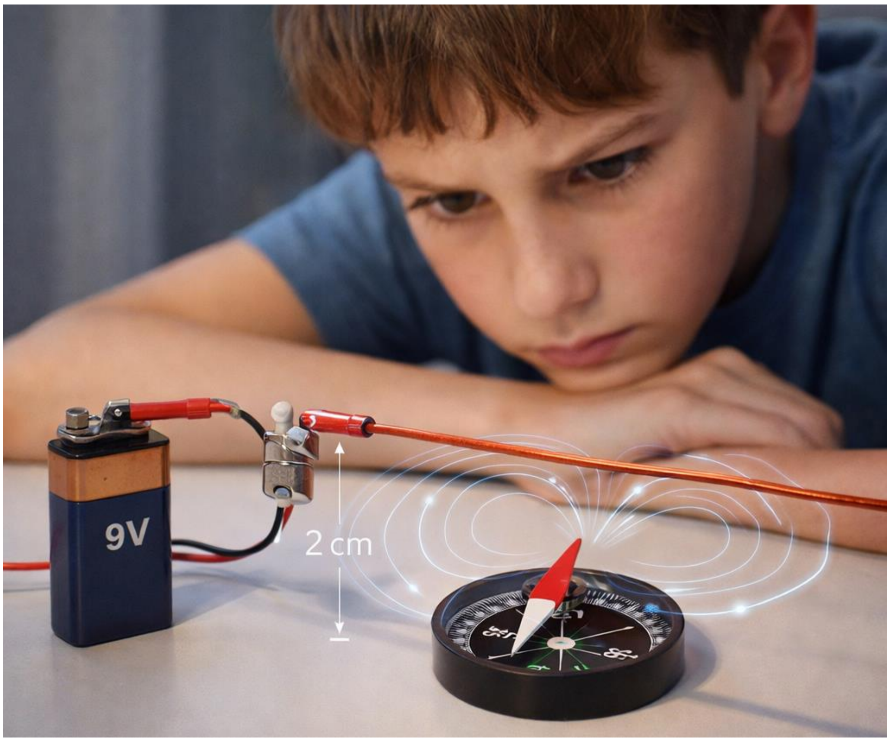
- អំណះអំណាងទី១៖ **បាទ/ចាស** (ការពន្យល់៖ ដោយសារប៉ូលផ្ទុយគ្នាទាញគ្នា ម្ជុលត្រីវិស័យ(ប៉ូលជើង) ចង្អុលទៅទិសជើង មានន័យថានៅទីនោះត្រូវតែជាប៉ូលត្បូងម៉ាញេទិចរបស់ផែនដី)។
- អំណះអំណាងទី២៖ **ទេ** (ការពន្យល់៖ ដែនម៉ាញេទិចផែនដីដើរតួជាខែលការពារភពផែនដីពីខ្យល់ព្រះអាទិត្យដ៏គ្រោះថ្នាក់ (Solar winds))។

- អំណះអំណាងទី៣៖ **ទេ** (ការពន្យល់៖ ការយល់ច្រឡំ។ វាចង្អុលទិសជើងដោយសារកម្លាំងម៉ាញេទិច មិនមែនកម្លាំងទំនាញដីទេ)។

- មុខវិជ្ជា	រូបវិទ្យា
- កម្រិតថ្នាក់	ទី៨
- លទ្ធផលសិក្សា	កំណត់លក្ខណៈនៃប៉ូលម៉ាញេទិចផែនដី។
- កម្រិតពុទ្ធិ	យល់
- ទម្រង់សំណួរ	ចម្លើយផ្គាល់ (Complex Multiple Choice)
- កម្រិតសមត្ថភាព	PISA-កម្រិត ២

ប្រធានបទទី៣៖ ដែនម៉ាញេទិចជុំវិញខ្សែភ្លើង

អត្ថបទបញ្ហា៖ បូរ៉ាបានតភ្ជាប់ខ្សែស្ពាន់ត្រង់មួយប្រវែង 20cm ទៅនឹងថ្មពិលកម្លាំង 9V។ គាត់បានដាក់ត្រីវិស័យមួយនៅពីក្រោមខ្សែស្ពាន់នោះក្នុងចម្ងាយ 2cm។ ដំបូងឡើយ ពេលមិនទាន់ភ្ជាប់កុងតាក់ ម្ជុលត្រីវិស័យចង្អុលទៅទិសជើងធម្មតា។ ប៉ុន្តែភ្លាមៗនៅពេលគាត់ចុចកុងតាក់ឱ្យមានចរន្តអគ្គិសនីរត់កាត់ខ្សែស្ពាន់ ម្ជុលត្រីវិស័យបានងាកចេញពីទិសជើងយ៉ាងគំហុក។ [រូបភាពអត្ថបទ៖ ក្មេងប្រុសម្នាក់កំពុងសង្កេតមើលម្ជុលត្រីវិស័យដែលងាក នៅពេលដាក់នៅក្រោមខ្សែភ្លើងដែលមានតភ្ជាប់ជាមួយថ្មពិល]



សំណួរទី១៖ បាតុភូតអគ្គិសនីនិងម៉ាញេទិច ហេតុអ្វីបានជាម្ជុលត្រីវិស័យរបស់បូរ៉ាងាកចេញពីទីតាំងដើម នៅពេលមានចរន្តអគ្គិសនីរត់កាត់ខ្សែស្ពាន់?

☐ក. ព្រោះខ្សែស្ពាន់បានស្រូបយកអុកស៊ីសែនពីខ្យល់ជុំវិញ។

☐ខ. ព្រោះចរន្តអគ្គិសនីបានបង្កើតជាកម្ដៅយ៉ាងខ្លាំងរុញម្ជុលឱ្យងាក។

☐គ. ព្រោះខ្សែស្ពាន់គឺជាវត្ថុធាតុហ្វែរ៉ូម៉ាញេទិកពីធម្មជាតិដែលតែងតែធក់ត្រីវិស័យ។

☐ឃ. ព្រោះចរន្តអគ្គិសនីដែលរត់កាត់ខ្សែចម្លង បានបង្កើតជាដែនម៉ាញេទិចនៅជុំវិញខ្សែនោះ។

ការវិភាគចម្លើយ (Analysis/Scoring):

- **(ក), (ខ) ខុស៖** មិនពាក់ព័ន្ធនឹងការងាកនៃម៉ាញេទិចទេ។
- **(គ) ខុស (Distractor)៖** សិស្សងាយយល់ច្រឡំថាស្ពាន់ធក់មេដែក។ តាមពិតស្ពាន់ជាវត្ថុធាតុអាម៉ាញេទិក វាមិនមានដែនម៉ាញេទិចទេបើគ្មានចរន្ត។
- **(ឃ) ត្រូវ៖** នេះគឺជាការរកឃើញរបស់លោក អឺស្តែត (Oersted) ដែលបញ្ជាក់ថា ចរន្តអគ្គិសនីបង្កើតបានជាដែនម៉ាញេទិច (អេឡិចត្រូម៉ាញេទិច) ដែលទៅរំខានដល់ម្ជុលត្រីវិស័យ។

- មុខវិជ្ជា	រូបវិទ្យា
- កម្រិតថ្នាក់	ទី៨
- លទ្ធផលសិក្សា	ពន្យល់ពីទំនាក់ទំនងរវាងចរន្តអគ្គិសនី និងការបង្កើតដែនម៉ាញេទិច។
- កម្រិតពុទ្ធិ	វិភាគ
- ទម្រង់សំណួរ	ចម្លើយផ្ទាល់ (Complex Multiple Choice)
- កម្រិតសមត្ថភាព	PISA-កម្រិត ៣

សំណួរទី២៖ ការប្ដូរទិសដៅដែនម៉ាញេទិច ប្រសិនបើបូរ៉ាចង់ឱ្យម្ជុលត្រីវិស័យនោះងាកក្នុងទិសដៅផ្ទុយពីលើកមុន (ឧទាហរណ៍៖ ពីងាកទៅស្តាំ ប្តូរជាងាកទៅឆ្វេងវិញ) ដោយប្រើប្រាស់សម្ភារៈដដែលនេះ តើគាត់គួរធ្វើការផ្លាស់ប្តូរអ្វីនៅក្នុងសៀគ្វីរបស់គាត់? សូមពន្យល់ហេតុផល។

អត្រាកំណែ (Scoring Guide)៖

- **គោលបំណង:** វាយតម្លៃសមត្ថភាពអនុវត្តច្បាប់ទិសដៅនៃដែនម៉ាញេទិចបង្កើតដោយចរន្ត។
- **ការដាក់ពិន្ទុ:**
  - **ពិន្ទុពេញ (Full Credit):** សិស្សឆ្លើយថា "បូរ៉ាត្រូវត្រឡប់ប៉ូលថ្មពិល (ប្តូរបូកទៅដក)" + ហេតុផល "ព្រោះការត្រឡប់ប៉ូលថ្មពិល ធ្វើឱ្យទិសដៅចរន្តអគ្គិសនីប្រែប្រួលផ្ទុយពីមុន។ ពេលចរន្តប្រែទិសដៅ ទិសដៅនៃដែនម៉ាញេទិចដែលបង្កើតឡើងក៏ប្រែប្រួលផ្ទុយពីមុនដែរ ទើបរុញម្ជុលឱ្យងាកទៅទិសផ្ទុយ"។
  - **គ្មានពិន្ទុ (No Credit):** ចម្លើយខុស (ឧ. ប្តូរខ្សែស្ពាន់ថ្មី) ឬមិនឆ្លើយ។

- មុខវិជ្ជា	រូបវិទ្យា
- កម្រិតថ្នាក់	ទី៨
- លទ្ធផលសិក្សា	អនុវត្តការផ្លាស់ប្ដូរទិសដៅដែនម៉ាញេទិចតាមរយៈទិសដៅចរន្ត។
- កម្រិតពុទ្ធិ	អនុវត្ត
- ទម្រង់សំណួរ	ចម្លើយខ្លី (**Constructed Response**)
- កម្រិតសមត្ថភាព	PISA-កម្រិត ៤

សំណួរទី៣៖បាទ/ចាស ឬ ទេ។ តើព្រឹត្តិការណ៍នេះកើតឡើងចំពោះវត្ថុដែរឬទេ? គូសរង្វង់លើពាក្យ "បាទ/ចាស" ឬ "ទេ" ចំពោះអំណះអំណាងនីមួយៗខាងក្រោម។

តើព្រឹត្តិការណ៍នេះកើតឡើងចំពោះវត្ថុដែរឬទេ?	បាទ/ចាស ឬ ទេ
នៅពេលផ្ដាច់កុងតាក់ (គ្មានចរន្ត) ខ្សែស្ពាន់នោះនៅតែជាមេដែកបន្តទៀតរាប់ម៉ោង។	បាទ/ចាស ឬ ទេ
បើប្ដូរប្រើថ្មពិលកម្លាំង 12V ជំនួស 9V ម្ជុលត្រីវិស័យនឹងងាកក្នុងមុំធំជាងមុន។	បាទ/ចាស ឬ ទេ
ខ្សែដែនម៉ាញេទិចដែលបង្កើតដោយខ្សែស្ពាន់ត្រង់នេះ មានរាងជារង្វង់មូលព័ទ្ធជុំវិញខ្សែ។	បាទ/ចាស ឬ ទេ

អត្រាកំណែ (Answer Key):

- អំណះអំណាងទី១៖ **ទេ** (ការពន្យល់៖ វាជាដែនម៉ាញេទិចបណ្ដោះអាសន្ន។ ផ្ដាច់ចរន្ត ដែនម៉ាញេទិចនឹងបាត់ភ្លាមៗ)។
- អំណះអំណាងទី២៖ **បាទ/ចាស** (ការពន្យល់៖ តង់ស្យុងធំ ចរន្តធំ ដែនម៉ាញេទិចកាន់តែខ្លាំង រុញម្ជុលឱ្យងាកខ្លាំងជាងមុន)។
- អំណះអំណាងទី៣៖ **បាទ/ចាស** (ការពន្យល់៖ តាមវិធានដៃស្ដាំ ខ្សែដែនម៉ាញេទិចជុំវិញខ្សែត្រង់ គឺជារង្វង់ផ្ចិតផ្ចិត)។

- មុខវិជ្ជា	រូបវិទ្យា
- កម្រិតថ្នាក់	ទី៨
- លទ្ធផលសិក្សា	កំណត់លក្ខណៈនៃដែនម៉ាញេទិចដែលបង្កើតដោយចរន្ត។
- កម្រិតពុទ្ធិ	វិភាគ
- ទម្រង់សំណួរ	ចម្លើយផ្គាល់ (**Complex Multiple Choice)**
- កម្រិតសមត្ថភាព	PISA-កម្រិត ៣

ប្រធានបទទី៤៖ ការការពារនាឡិកាពីម៉ាស៊ីនMRI

អត្ថបទបញ្ហា៖ វេជ្ជបណ្ឌិត សុខា ធ្វើការនៅក្នុងបន្ទប់ស្កេន MRI របស់មន្ទីរពេទ្យ។ ម៉ាស៊ីន MRI នេះប្រើប្រាស់មេដែកអគ្គិសនីដ៏ធំដែលមានកម្លាំងដែនម៉ាញេទិចរហូតដល់ 1.5 Tesla (ខ្លាំងជាងដែនម៉ាញេទិចផែនដី ៣ម៉ឺនដង)។ ដោយសារគាត់ពាក់នាឡិកាមេកានិចដែលមានគ្រឿងបន្លាស់តូចៗធ្វើពីដែក គាត់ត្រូវដោះវាទុកក្នុងប្រអប់ពិសេសមួយនៅក្បែរម៉ាស៊ីន ដើម្បីការពារកុំឱ្យដែនម៉ាញេទិចដ៏ខ្លាំងនេះជ្រៀតចូលទៅបំផ្លាញគ្រឿងយន្តនាឡិកា។ [រូបភាពអត្ថបទ៖ វេជ្ជបណ្ឌិតកំពុងដាក់នាឡិកាដៃចូលក្នុងប្រអប់មួយដែលស្ថិតនៅក្បែរម៉ាស៊ីនស្កេន MRI ដ៏ធំ]

សំណួរទី១៖ ការបាំងដែនម៉ាញេទិច (Magnetic Shielding) ដើម្បីការពារនាឡិកាពីដែនម៉ាញេទិចបានយ៉ាងមានប្រសិទ្ធភាព តើប្រអប់ពិសេសនោះគួរធ្វើពីវត្ថុធាតុអ្វី?

□ក. ធ្វើពីកញ្ចក់ថ្លា ព្រោះវាក្រាស់អាចការពារដែនម៉ាញេទិចបាន។

□ខ. ធ្វើពីប្លាស្ទិក ព្រោះប្លាស្ទិកជាអ៊ីសូឡង់អគ្គិសនី។

□គ. ធ្វើពីដែកថែប (Steel/Iron) ព្រោះវាស្រូបយកខ្សែដែនម៉ាញេទិចឱ្យរត់តាមជញ្ជាំងរបស់វា មិនឱ្យឆ្លងចូលក្នុងប្រអប់។

□ឃ. ធ្វើពីឈើ ព្រោះឈើមិនរងឥទ្ធិពលពីមេដែកឡើយ។

ការវិភាគចម្លើយ (Analysis/Scoring):

- **(ក), (ខ), (ឃ) ខុស៖** កញ្ចក់ ប្លាស្ទិក និងឈើ ជាវត្ថុធាតុអាម៉ាញេទិក។ ខ្សែដែនម៉ាញេទិចអាចជ្រៀតឆ្លងកាត់ពួកវាបានដោយសេរី ដូចនេះវាមិនអាចការពារនាឡិកាបានទេ។
- **(គ) ត្រូវ៖** វត្ថុធាតុហ្វេរ៉ូម៉ាញេទិកដូចជាដែកថែប មានពែរមេអាប៊ីលីតេខ្ពស់។ វាទាញខ្សែដែនម៉ាញេទិចឱ្យរត់កាត់សាច់របស់វា (តាមជញ្ជាំងប្រអប់) ជាជាងឆ្លងកាត់លំហខ្យល់ខាងក្នុងប្រអប់។ នេះហៅថា "ការបាំងម៉ាញេទិច"។

- (ឃ) ខុស (Distractor)៖ សិស្សមានការយល់ច្រឡំថា ដោយសារឈើមេដែកធក់មិនជាប់ ដូច្នេះវាអាចបាំងមេដែកបាន។ តាមពិតគឺផ្ទុយស្រឡះ។

- មុខវិជ្ជា	រូបវិទ្យា
- កម្រិតថ្នាក់	ទី៨
- លទ្ធផលសិក្សា	យល់ពីគោលការណ៍នៃការបាំងដែនម៉ាញេទិចដោយប្រើវត្ថុធាតុហ្វែរ៉ូម៉ាញេទិក។
- កម្រិតពុទ្ធិ	វិភាគ
- ទម្រង់សំណួរ	ចម្លើយផ្លាល់ (Complex Multiple Choice)
- កម្រិតសមត្ថភាព	PISA-កម្រិត ៤

សំណួរទី២៖ ហានិភ័យនៃវត្ថុធាតុម៉ាញេទិក ចុះហេតុអ្វីបានជាមន្ទីរពេទ្យហាមឃាត់មិនឱ្យអ្នកជំងឺពាក់ខ្សែ-ក កងដៃ ឬរ៉ែនតាដែលធ្វើពីដែក ចូលទៅក្នុងបន្ទប់ម៉ាស៊ីន MRI ជាដាច់ខាត? តើដែនម៉ាញេទិចដ៏ខ្លាំងនេះនឹងបង្កគ្រោះថ្នាក់យ៉ាងដូចម្ដេចចំពោះវត្ថុទាំងនោះ? សូមពន្យល់។

អត្រាកំណែ (Scoring Guide)៖

- **គោលបំណង:** វាស់ស្ទង់ការយល់ដឹងពីអន្តរកម្មរវាងដែនម៉ាញេទិចកម្រិតខ្ពស់ និងវត្ថុធាតុហ្វែរ៉ូម៉ាញេទិក។
- **ការដាក់ពិន្ទុ:**
  - **ពិន្ទុពេញ (Full Credit):** សិស្សឆ្លើយដោយបញ្ជាក់ពី "កម្លាំងទាញដ៏ខ្លាំង" ។ (ឧទាហរណ៍៖ ព្រោះដែនម៉ាញេទិចរបស់ម៉ាស៊ីន MRI ខ្លាំងណាស់ វានឹងធក់ទាញវត្ថុធ្វើពីដែកទាំងនោះហោះទៅបោកផ្ទប់នឹងម៉ាស៊ីនយ៉ាងលឿន និងខ្លាំង ដែលអាចបណ្ដាលឱ្យរបួសធ្ងន់ធ្ងរដល់អ្នកជំងឺ និងខូចខាតម៉ាស៊ីន)។
  - **គ្មានពិន្ទុ (No Credit):** ចម្លើយខុស (ឧ. ធ្វើឱ្យដែកនោះឆក់ខ្សែភ្លើង) ឬមិនឆ្លើយ។

- មុខវិជ្ជា	រូបវិទ្យា
- កម្រិតថ្នាក់	ទី៨
- លទ្ធផលសិក្សា	វាយតម្លៃហានិភ័យនៃដែនម៉ាញេទិចក្នុងស្ថានភាពជីវិតជាក់ស្ដែង។
- កម្រិតពុទ្ធិ	វាយតម្លៃ
- ទម្រង់សំណួរ	ចម្លើយខ្លី (Constructed Response)
- កម្រិតសមត្ថភាព	PISA-កម្រិត ៣

សំណួរទី៣៖បាទ/ចាស ឬ ទេ។ តើព្រឹត្តិការណ៍នេះកើតឡើងចំពោះវត្ថុដែរឬទេ? គូសរង្វង់លើពាក្យ "បាទ/ចាស" ឬ "ទេ" ចំពោះអំណះអំណាងនីមួយៗខាងក្រោម។

តើព្រឹត្តិការណ៍នេះកើតឡើងចំពោះវត្ថុដែរឬទេ?	បាទ/ចាស ឬ ទេ
ប្រសិនបើវេជ្ជបណ្ឌិតប្រើប្រអប់មាសសុទ្ធ វានឹងការពារដែនម៉ាញេទិចបានល្អជាងប្រអប់ដែក។	បាទ/ចាស ឬ ទេ
ម៉ាស៊ីន MRI បង្កើតដែនម៉ាញេទិចបានតែនៅពេលមានចរន្តអគ្គិសនីឆ្លងកាត់ប៉ុណ្ណោះ។	បាទ/ចាស ឬ ទេ
ដែនម៉ាញេទិចនៅក្នុងបន្ទប់ MRI អាចធ្វើអំពើពីចម្ងាយដោយមិនបាច់ប៉ះរាងកាយអ្នកជំងឺផ្ទាល់ទេ។	បាទ/ចាស ឬ ទេ

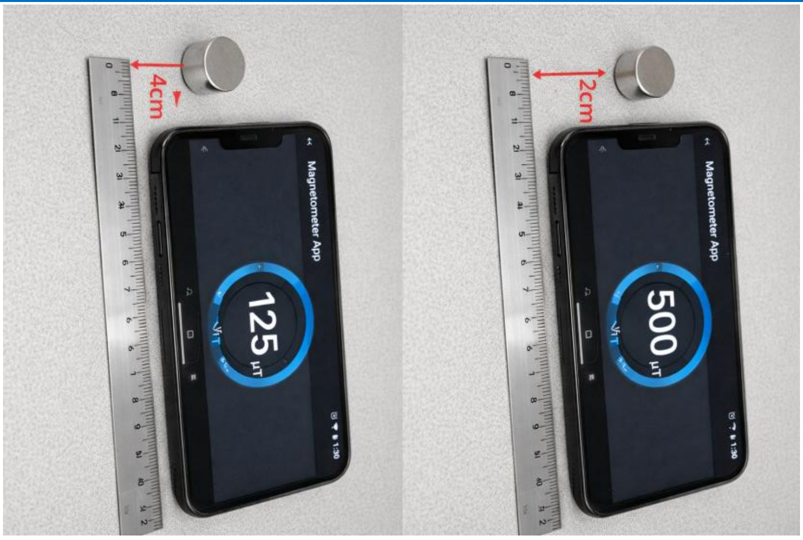
អត្រាកំណែ (Answer Key):

- អំណះអំណាងទី១៖ **ទេ** (ការពន្យល់៖ មាសជាវត្ថុធាតុអាម៉ាញេទិច វាមិនអាចបាំងដែនម៉ាញេទិចបានទេ ទោះបីវាមានតម្លៃថ្លៃកម្រិតណាក៏ដោយ)។
- អំណះអំណាងទី២៖ **បាទ/ចាស** (ការពន្យល់៖ វាជាប្រភេទមេដែកអគ្គិសនី (Superconducting electromagnet))។
- អំណះអំណាងទី៣៖ **បាទ/ចាស** (ការពន្យល់៖ កម្លាំងម៉ាញេទិចជាកម្លាំងធ្វើអំពើពីចម្ងាយ)។

- មុខវិជ្ជា	រូបវិទ្យា
- កម្រិតថ្នាក់	ទី៨
- លទ្ធផលសិក្សា	បែងចែកវត្ថុធាតុ និងលក្ខណៈកម្លាំងម៉ាញេទិច។
- កម្រិតពុទ្ធិ	វិភាគ
- ទម្រង់សំណួរ	ចម្លើយផ្ទាល់ (Complex Multiple Choice)
- កម្រិតសមត្ថភាព	PISA-កម្រិត ៣

ប្រធានបទទី៥៖ ការវាស់កម្លាំងម៉ាញេទិចដោយទូរស័ព្ទដៃ

អត្ថបទបញ្ហា៖ វុទ្ធីបានទាញយកកម្មវិធី "Magnetometer App" ទៅក្នុងទូរស័ព្ទស្មាតហ្វូនរបស់គាត់ ដែលប្រើសេនស័រ (Sensor) សម្រាប់វាស់កម្លាំងដែនម៉ាញេទិចគិតជា មីក្រូតេស្លា (μT) ។ គាត់បានដាក់ទូរស័ព្ទនៅលើតុ ហើយយកមេដែកត្រង់មួយដុំរំកិលចូលទៅជិត។ នៅចម្ងាយ 2cm កម្មវិធីបង្ហាញលេខ 500μT ។ នៅពេលគាត់រំកិលមេដែកចេញឆ្ងាយដល់ចម្ងាយ 4cm តួលេខបានធ្លាក់ចុះមកនៅត្រឹម 125μT យ៉ាងលឿន។
[រូបភាពអត្ថបទ៖ ទូរស័ព្ទស្មាតហ្វូនកំពុងបើកកម្មវិធីវាស់កម្លាំងម៉ាញេទិច ដោយមានមេដែកមួយដុំដាក់នៅក្បែរភ្ជាប់ជាមួយបន្ទាត់វាស់ចម្ងាយ]



សំណួរទី១៖ ទំនាក់ទំនងរវាងចម្ងាយនិងកម្លាំងដែន

ផ្អែកលើទិន្នន័យនៃការពិសោធន៍របស់វុទ្ធី តើកម្លាំងដែនម៉ាញេទិចប្រែប្រួលយ៉ាងដូចម្តេចធៀបនឹងចម្ងាយ?

☐ក. កម្លាំងដែនម៉ាញេទិចកើនឡើងទ្វេដងនៅពេលចម្ងាយកើនឡើង។

☐ខ. កម្លាំងដែនម៉ាញេទិចនៅថេរជានិច្ចទោះបីជានៅចម្ងាយណាក៏ដោយ។

☐គ. កម្លាំងដែនម៉ាញេទិចថយចុះយ៉ាងលឿននៅពេលដែលចម្ងាយកាន់តែឆ្ងាយពីមេដែក។

☐ឃ. កម្លាំងដែនម៉ាញេទិចមានឥទ្ធិពលតែក្នុងចម្ងាយ 2cm ប៉ុណ្ណោះ ក្រៅពីនោះវាស្មើសូន្យ។

ការវិភាគចម្លើយ (Analysis/Scoring):

- **(ក), (ខ) ខុស៖** ផ្ទុយពីទិន្នន័យជាក់ស្តែង។
- **(គ) ត្រូវ៖** ពីចម្ងាយ 2cm ទៅ 4cm (ចម្ងាយកើនឡើង) កម្លាំងធ្លាក់ពី $500\mu T$ មក $125\mu T$ (ថយចុះ)។ នេះបញ្ជាក់ថាដែនម៉ាញេទិចចុះខ្សោយយ៉ាងខ្លាំងនៅពេលឆ្ងាយពីប្រភព (Inverse square law)។
- **(ឃ) ខុស (Distractor)៖** សិស្សអាចគិតថានៅ 4cm វាតូចពេកស្ទើរស្មើសូន្យ ប៉ុន្តែតាមពិតវានៅមានតម្លៃ ($125\mu T$) មិនទាន់ស្មើសូន្យឡើយ។

- មុខវិជ្ជា	រូបវិទ្យា
- កម្រិតថ្នាក់	ទី៨
- លទ្ធផលសិក្សា	ទាញសេចក្តីសន្និដ្ឋានពីទិន្នន័យពិសោធន៍ស្តីពីការថយចុះនៃកម្លាំងដែនតាមចម្ងាយ។
- កម្រិតពុទ្ធិ	វិភាគ
- ទម្រង់សំណួរ	ចម្លើយផ្ទាល់ (Complex Multiple Choice)
- កម្រិតសមត្ថភាព	PISA-កម្រិត ៣

សំណួរទី២៖ ការទស្សន៍ទាយទិន្នន័យ ប្រសិនបើវ៉ុទ្ធីបន្តរំកិលមេដែកនោះចេញឆ្ងាយរហូតដល់ចម្ងាយ 10cm ពីទូរស័ព្ទ តើអ្នករំពឹងថាតួលេខនៅលើអេក្រង់ទូរស័ព្ទនឹងធំជាង ឬតូចជាង $125\mu T$? ហេតុអ្វី?

អត្រាកំណែ (Scoring Guide)៖

- **គោលបំណង:** បញ្ជាក់ពីសមត្ថភាពធ្វើការព្យាករណ៍ (Prediction) ដោយផ្អែកលើនិន្នាការនៃទិន្នន័យវិទ្យាសាស្ត្រ។
- **ការដាក់ពិន្ទុ:**
  - **ពិន្ទុពេញ (Full Credit):** សិស្សឆ្លើយថា "តូចជាង $125\mu T$ + ហេតុផល "ព្រោះចម្ងាយកាន់តែឆ្ងាយពីមេដែក កម្លាំងដែនម៉ាញេទិចកាន់តែខ្សោយ។ 10cm គឺឆ្ងាយជាង 4cm ដូច្នេះកម្លាំងត្រូវតែតូចជាងតម្លៃនៅទីតាំង 4cm។
  - **គ្មានពិន្ទុ (No Credit):** ចម្លើយខុស (ឧ. ធំជាង) ឬមិនឆ្លើយ។

- មុខវិជ្ជា	រូបវិទ្យា
- កម្រិតថ្នាក់	ទី៨
- លទ្ធផលសិក្សា	ធ្វើការព្យាករណ៍ផ្អែកលើនិន្នាការនៃទំនាក់ទំនងកម្លាំងនិងចម្ងាយ។
- កម្រិតពុទ្ធិ	អនុវត្ត
- ទម្រង់សំណួរ	ចម្លើយខ្លី (Constructed Response)
- កម្រិតសមត្ថភាព	PISA-កម្រិត ៣

សំណួរទី៣៖បាទ/ចាស ឬ ទេ។ តើព្រឹត្តិការណ៍នេះកើតឡើងចំពោះវត្ថុដែរឬទេ? គូសរង្វង់លើពាក្យ "បាទ/ចាស" ឬ "ទេ" ចំពោះអំណះអំណាងនីមួយៗខាងក្រោម។

តើព្រឹត្តិការណ៍នេះកើតឡើងចំពោះវត្ថុដែរឬទេ?	បាទ/ចាស ឬ ទេ
ខ្នាតដែលប្រើសម្រាប់វាស់កម្លាំងដែនម៉ាញេទិចនៅក្នុងកម្មវិធីនេះគឺ តេស្លា (Tesla) ឬ មីក្រូតេស្លា (μT) ។	បាទ/ចាស ឬ ទេ
ប្រសិនបើវ៉ុទ្ធីបិទទូរស័ព្ទ មេដែកនឹងបាត់បង់ដែនម៉ាញេទិចរបស់វាភ្លាមៗ។	បាទ/ចាស ឬ ទេ
ទូរស័ព្ទស្មាតហ្វូនមានផ្ទុកនូវសេនស័រម៉ាញេទិចតូចៗនៅខាងក្នុង ទើបអាចដឹងពីវត្តមានរបស់មេដែកបាន។	បាទ/ចាស ឬ ទេ

អត្រាកំណែ (Answer Key):

- អំណះអំណាងទី១៖ **បាទ/ចាស** (ការពន្យល់៖ Tesla គឺជាខ្នាតអន្តរជាតិ (SI) សម្រាប់វាស់ដែនម៉ាញេទិច)។

- អំណះអំណាងទី២៖ **ទេ** (ការពន្យល់៖ មេដែកត្រង់ជាមេដែកអចិន្ត្រៃយ៍ វាមិនអាស្រ័យលើទូរស័ព្ទទេ។ ទូរស័ព្ទគ្រាន់តែជាអ្នកវាស់ប៉ុណ្ណោះ)។
- អំណះអំណាងទី៣៖ **បាទ/ចាស** (ការពន្យល់៖ ស្មាតហ្វូនភាគច្រើនមានសេនស័រម៉ាញេទិច (Magnetometer) ដើម្បីប្រើប្រាស់មុខងារត្រីវិស័យ និងផែនទី)។

- មុខវិជ្ជា	រូបវិទ្យា
- កម្រិតថ្នាក់	ទី៨
- លទ្ធផលសិក្សា	កំណត់ខ្នាតរង្វាស់ និងការប្រើប្រាស់បច្ចេកវិទ្យាក្នុងការវាស់វែង។
- កម្រិតពុទ្ធិ	យល់
- ទម្រង់សំណួរ	ចម្លើយផ្ទាល់ (**Complex Multiple Choice**)
- កម្រិតសមត្ថភាព	PISA-កម្រិត ២

ជំពូក ៦ សូរ

មេរៀនទី១ ការបង្កើតសូរ

ប្រធានបទទី១៖ ហ្គីតារបស់តារា

អត្ថបទបញ្ហា៖ នៅព្រឹកថ្ងៃអាទិត្យ ម៉ោង ៨ ព្រឹក តារាកំពុងអង្គុយលេងហ្គីតានៅក្នុងបន្ទប់របស់គេ។ គាត់បានទាញខ្សែហ្គីតាទី៦ (ខ្សែធំជាងគេ) ធ្វើឱ្យវាញ័រ និងបន្លឺចេញជាសូរយ៉ាងធ្ងន់។ បន្ទាប់មក គាត់បានមួលកន្លាស់ដើម្បីរឹតខ្សែហ្គីតានោះឱ្យកាន់តែតឹងជាងមុន រួចទាញវាដោយកម្លាំងស្មើដើម។ តារាសង្កេតឃើញថាសូរដែលបន្លឺឡើងមានសភាពខុសប្លែកពីមុន។ [រូបភាពអត្ថបទ៖ ក្មេងប្រុសម្នាក់កំពុងអង្គុយលេងហ្គីតាអាកូស្ទិក និងដៃម្ខាងកំពុងមួលកន្លាស់រឹតខ្សែហ្គីតា។]

សំណួរទី១៖ ការប្រែប្រួលនៃកម្ពស់សូរ នៅពេលតារារឹតខ្សែហ្គីតាឱ្យកាន់តែតឹង ហើយទាញវា តើសូរដែលបង្កើតឡើងមានការប្រែប្រួលយ៉ាងដូចម្តេចធៀបនឹងពេលមិនទាន់រឹតតឹង?

☐ក. សូរនោះកាន់តែឮខ្លាំងជាងមុន ព្រោះខ្សែតឹងផ្ទុកថាមពលច្រើន។

☐ខ. សូរនោះកាន់តែស្រួច (ប្រេកង់ខ្ពស់ជាងមុន) ព្រោះខ្សែដែលតឹងញ័រញាប់ជាងមុន។

☐គ. សូរនោះកាន់តែធ្ងន់ (ប្រេកង់ទាបជាងមុន) ព្រោះខ្សែតឹងពិបាកក្នុងការញ័រ។

☐ឃ. សូរនោះមិនប្រែប្រួលទេ ព្រោះគាត់ទាញដោយកម្លាំងស្មើដើម។

ការវិភាគចម្លើយ (Analysis/Scoring):

- ប្រសិនបើជា "ពហុជ្រើសរើស": ត្រូវវិភាគគ្រប់ជម្រើស (ក, ខ, គ, ឃ) ថាហេតុអ្វីត្រូវ? ហេតុអ្វីខុស? និងបង្ហាញពីការយល់ច្រឡំ (Misconception) របស់សិស្ស។

- **(ក) ខុស (Distractor)៖** សិស្សងាយយល់ច្រឡំថា ការរឹតខ្សែតឹងធ្វើឱ្យសំឡេងឮខ្លាំង (Amplitude) ប៉ុន្តែភាពខ្លាំងនៃសូរអាស្រ័យលើកម្លាំងទាញ មិនមែនភាពតឹងនៃខ្សែទេ។
- **(ខ) ត្រូវ៖** តាមគោលការណ៍រូបវិទ្យា ខ្សែដែលកាន់តែតឹង នឹងមានរំញ័រកាន់តែញាប់ (ប្រេកង់ខ្ពស់) នៅពេលគេទាញវា ដែលបង្កើតបានជាសូរកាន់តែស្រួច (High pitch)។
- **(គ) ខុស៖** ខ្សែតឹងធ្វើឱ្យសូរស្រួច មិនមែនធូន់ទេ។
- **(ឃ) ខុស៖** កម្លាំងទាញស្មើដើម ធ្វើឱ្យទំហំរំញ័រ (Loudness) ស្មើដើម តែមិនមែនកម្ពស់សូរ (Pitch) ស្មើដើមទេ។

- មុខវិជ្ជា	រូបវិទ្យា
- កម្រិតថ្នាក់	ទី៨
- លទ្ធផលសិក្សា	ពន្យល់ពីទំនាក់ទំនងរវាងភាពតឹងនៃអង្គធាតុញ័រ និងប្រេកង់ (កម្ពស់សូរ)។
- កម្រិតពុទ្ធិ	វិភាគ
- ទម្រង់សំណួរ	ពហុជ្រើសរើស (Multiple Choice)
- កម្រិតសមត្ថភាព	PISA-កម្រិត ៣

សំណួរទី២៖ ឥទ្ធិពលនៃកម្លាំងទាញ ប្រសិនបើតារាមិនរឹតខ្សែហ្គីតាទេ ប៉ុន្តែគាត់គ្រាន់តែទាញខ្សែហ្គីតានោះដោយ "កម្លាំងខ្លាំងជាងមុនទ្វេដង" តើលក្ខណៈនៃសូរ (ភាពខ្លាំងនៃសូរ ឬ កម្ពស់សូរ) មួយណានឹងប្រែប្រួល? សូមពន្យល់ពីហេតុផលផ្នែករូបវិទ្យា។

អត្រាកំណែ (Scoring Guide)៖

- គោលបំណង: បញ្ជាក់ពីអ្វីដែលសំណួរចង់វាស់ស្ទង់ (បែងចែករវាងទំហំរំញ័រ និងភាពខ្លាំងនៃសូរ)។
- ការដាក់ពិន្ទុ:
    - **ពិន្ទុពេញ (Full Credit):** សិស្សឆ្លើយថា "ភាពខ្លាំងនៃសូរប្រែប្រួល (ឮខ្លាំងជាងមុន)" + ហេតុផលគាំទ្រ "ព្រោះការទាញដោយកម្លាំងខ្លាំងជាងមុន ធ្វើឱ្យខ្សែហ្គីតាញ័រក្នុងទំហំរំញ័រ (Amplitude) កាន់តែធំ ទើបបង្កើតសូរបានឮខ្លាំងជាងមុន"។
    - **គ្មានពិន្ទុ (No Credit):** ចម្លើយខុស (ឧ. កម្ពស់សូរប្រែប្រួល) ឬមិនឆ្លើយ។

- មុខវិជ្ជា	រូបវិទ្យា
- កម្រិតថ្នាក់	ទី៨
- លទ្ធផលសិក្សា	ភ្ជាប់ទំនាក់ទំនងរវាងទំហំរំញ័រ និងភាពខ្លាំងនៃសូរ។
- កម្រិតពុទ្ធិ	វិភាគ
- ទម្រង់សំណួរ	ចម្លើយខ្លី (Constructed Response)
- កម្រិតសមត្ថភាព	PISA-កម្រិត ៣

សំណួរទី៣ ៖បាទ/ចាស ឬ ទេ តើព្រឹត្តិការណ៍នេះកើតឡើងចំពោះវត្ថុដែរឬទេ? គូសរង្វង់លើពាក្យ "បាទ/ចាស" ឬ "ទេ" ចំពោះអំណះអំណាងនីមួយៗខាងក្រោម។

តើព្រឹត្តិការណ៍នេះកើតឡើងចំពោះវត្ថុដែរឬទេ?	បាទ/ចាស ឬ ទេ
សូរហ្គីតាត្រូវបានបង្កើតឡើងដោយសាររំញ័រនៃខ្សែហ្គីតាដែលទៅរុញច្រានម៉ូលេគុលខ្យល់។	បាទ/ចាស ឬ ទេ
ប្រសិនបើខ្សែហ្គីតាទី១ (ខ្សែតូចជាងគេ) ញ័រ វានឹងបង្កើតសូរធ្ងន់ជាងខ្សែទី៦ (ខ្សែធំ)។	បាទ/ចាស ឬ ទេ
សូរមិនអាចបង្កើតបានទេ ប្រសិនបើគ្មានវត្ថុណាមួយញ័រ។	បាទ/ចាស ឬ ទេ

អត្រាកំណែ (Answer Key):

- អំណះអំណាងទី១៖ **បាទ/ចាស** (សូររាលដាលជាទម្រង់រលកដោយការរុញច្រានម៉ូលេគុលខ្យល់តៗគ្នាដោយសាររំញ័រ)។
- អំណះអំណាងទី២៖ **ទេ** (ខ្សែតូចញ័រញាប់ជាងខ្សែធំ ដូច្នេះវាបង្កើតសូរស្រួចជាង មិនមែនធ្ងន់ជាងទេ)។
- អំណះអំណាងទី៣៖ **បាទ/ចាស** (រំញ័រគឺជាប្រភពតែមួយគត់នៃការបង្កើតសូរ)។

- មុខវិជ្ជា	រូបវិទ្យា
- កម្រិតថ្នាក់	ទី៨
- លទ្ធផលសិក្សា	កំណត់ពីប្រភពនៃសូរ និងឥទ្ធិពលនៃម៉ាស/ទំហំអង្គធាតុញ័រ។
- កម្រិតពុទ្ធិ	យល់
- ទម្រង់សំណួរ	ចម្លើយផ្គាល់ (Complex Multiple Choice)
- កម្រិតសមត្ថភាព	PISA-កម្រិត ២

ប្រធានបទទី២៖ ការប្រគុំស្គររបស់បូរ៉ា

អត្ថបទបញ្ហា៖ នៅក្នុងពិធីបុណ្យសាលាម៉ោង ៩ ព្រឹក បូរ៉ាបានចូលរួមប្រគុំតន្ត្រីដោយលេងស្គរពីរប្រភេទគឺ ស្គរធំ (Bass drum) មានអង្កត់ផ្ចិត 50cm និងស្គរតូច (Snare drum) មានអង្កត់ផ្ចិត 20cm។ នៅពេលគាត់វាយស្គរធំ វា

បន្លឺសូរ "ឌុំៗ" យ៉ាងធ្ងន់ និងកងរំពង។ ចំណែកពេលគាត់វាយស្គរតូច វាបន្លឺសូរ "តាក់ៗ" យ៉ាងស្រួច។ [រូបភាពអត្ថបទ៖ សិស្សប្រុសម្នាក់កំពុងកាន់អន្លូងវាយស្គរធំមួយ និងស្គរតូចមួយដែលដាក់នៅក្បែរគ្នា។]

សំណួរទី១៖ លក្ខណៈរូបនៃការបង្កើតសូរ ហេតុអ្វីបានជាស្គរធំ និងស្គរតូច បង្កើតបានជាសូរដែលមានកម្ពស់សូរ (ស្រួច/ធ្ងន់) ខុសគ្នា ទោះបីជាប៉ូវាយដោយកម្លាំងស្មើគ្នាក៏ដោយ?

☐ក. ព្រោះស្គរធំមានផ្ទៃស្បែកធំ ដែលញ័របានយឺតជាងស្គរតូច ទើបបង្កើតសូរធ្ងន់ជាង។
☐ខ. ព្រោះស្គរតូចមានស្បែកស្តើង ទើបវាអាចស្រូបសំឡេងពីខាងក្រៅបានល្អជាង។
☐គ. ព្រោះស្គរធំផ្ទុកខ្យល់ច្រើន ទើបវាបង្កើតសូរស្រួចជាងស្គរតូច។
☐ឃ. ព្រោះស្គរទាំងពីរធ្វើពីសម្ភារៈខុសគ្នា ទើបបន្លឺសូរខុសគ្នា។

ការវិភាគចម្លើយ (Analysis/Scoring):

- (ក) **ត្រូវ៖** អង្គធាតុដែលមានទំហំធំ/ម៉ាសធំ ត្រូវការពេលវេលាយូរក្នុងការញ័រមួយជុំ (ប្រេកង់ទាប) ដែលជាហេតុធ្វើឱ្យសូរដែលបញ្ចេញមកមានលក្ខណៈធ្ងន់។
- (ខ) **ខុស៖** មិនពាក់ព័ន្ធនឹងការស្រូបសំឡេងពីខាងក្រៅទេ។
- (គ) **ខុស (Distractor)៖** សិស្សអាចគិតថាខ្យល់ច្រើនធ្វើឱ្យសូរខ្លាំង ប៉ុន្តែវាមិនធ្វើឱ្យសូរស្រួចទេ ស្គរធំបន្លឺសូរធ្ងន់។
- (ឃ) **ខុស៖** ទោះបីធ្វើពីសម្ភារៈដូចគ្នាក៏ដោយ ទំហំខុសគ្នាធ្វើឱ្យប្រេកង់ញ័រខុសគ្នា។

- មុខវិជ្ជា	រូបវិទ្យា
- កម្រិតថ្នាក់	ទី៨
- លទ្ធផលសិក្សា	ពន្យល់ពីឥទ្ធិពលនៃទំហំអង្គធាតុញ័រទៅលើប្រេកង់នៃសូរ។
- កម្រិតពុទ្ធិ	វិភាគ
- ទម្រង់សំណួរ	ពហុជ្រើសរើស (Multiple Choice)
- កម្រិតសមត្ថភាព	PISA-កម្រិត ៣

សំណួរទី២៖ ការបកស្រាយបាតុភូត ដើម្បីឱ្យស្គរធំ (Bass drum) អាចបន្លឺសូរឮកាន់តែខ្លាំងជាងមុន តើប៉ូរ៉ាត្រូវផ្លាស់ប្តូររបៀបវាយយ៉ាងដូចម្តេច? សូមពន្យល់ដោយភ្ជាប់នឹងពាក្យ "ទំហំរំញ័រ (Amplitude)" នៃស្បែកស្គរ។

អត្រាកំណែ (Scoring Guide)៖

- គោលបំណង: បញ្ជាក់ពីការយល់ដឹងអំពីកម្លាំងប៉ះទង្គិចដែលបង្កើតជាទំហំរំញ័រដើម្បីបង្កើនភាពខ្លាំងនៃសូរ។
- ការដាក់ពិន្ទុ:
  - **ពិន្ទុពេញ (Full Credit):** សិស្សឆ្លើយថា "ប៉ូរ៉ាត្រូវវាយស្គរឱ្យខ្លាំងជាងមុន" + ហេតុផលគាំទ្រ "ព្រោះការវាយដោយកម្លាំងខ្លាំង ធ្វើឱ្យស្បែកស្គរលឹបចូលក្នុងជ្រៅជាងមុន ពោលគឺវាបង្កើនទំហំរំញ័រ (Amplitude) នៃស្បែកស្គរ ទើបបង្កើតសូរឮខ្លាំង"។
  - **គ្មានពិន្ទុ (No Credit):** ចម្លើយខុស ឬមិនឆ្លើយ។

- មុខវិជ្ជា	រូបវិទ្យា
- កម្រិតថ្នាក់	ទី៨
- លទ្ធផលសិក្សា	ភ្ជាប់ទំនាក់ទំនងរវាងកម្លាំង អំព្លីទីត និងភាពខ្លាំងនៃសូរ។
- កម្រិតពុទ្ធិ	វិភាគ
- ទម្រង់សំណួរ	ចម្លើយខ្លី (Constructed Response)
- កម្រិតសមត្ថភាព	PISA-កម្រិត ៣

សំណួរទី៣៖ បាទ/ចាស ឬ ទេ តើព្រឹត្តិការណ៍នេះកើតឡើងចំពោះវត្ថុដែរឬទេ? គូសរង្វង់លើពាក្យ "បាទ/ចាស" ឬ "ទេ" ចំពោះអំណះអំណាងនីមួយៗខាងក្រោម។

តើព្រឹត្តិការណ៍នេះកើតឡើងចំពោះវត្ថុដែរឬទេ?	បាទ/ចាស ឬ ទេ
ប្រសិនបើប៉ូរ៉ាយកដៃទៅខ្ទប់ស្បែកស្គរភ្លាមៗក្រោយពេលវាយ សូរនឹងឈប់បន្លឺឡើង។	បាទ/ចាស ឬ ទេ
ស្បែកស្គរញ័របង្កើតជាសូរ រួចសូរនោះធ្វើដំណើរទៅកាន់ត្រចៀកអ្នកស្តាប់តាមរយៈមជ្ឈដ្ឋានខ្យល់។	បាទ/ចាស ឬ ទេ
នៅលើឋានព្រះច័ន្ទ ដែលគ្មានខ្យល់ ប៉ូរ៉ានៅតែអាចស្តាប់សូរស្គរនេះឮធម្មតា។	បាទ/ចាស ឬ ទេ

អត្រាកំណែ (Answer Key):

- អំណះអំណាងទី១៖ **បាទ/ចាស** (ការខ្ទប់ធ្វើឱ្យស្បែកស្គរឈប់ញ័រ ពេលគ្មានរំញ័រ គឺគ្មានសូរ)។
- អំណះអំណាងទី២៖ **បាទ/ចាស** (ខ្យល់គឺជាមជ្ឈដ្ឋានចម្បងដែលចម្លងរលកសូរពីស្គរទៅត្រចៀក)។
- អំណះអំណាងទី៣៖ **ទេ** (ឋានព្រះច័ន្ទជាសុញ្ញកាស គ្មានម៉ូលេគុលខ្យល់សម្រាប់ចម្លងសូរទេ ទោះជាស្គរញ័រក៏ដោយ)។

- មុខវិជ្ជា	រូបវិទ្យា
- កម្រិតថ្នាក់	ទី៨
- លទ្ធផលសិក្សា	យល់ពីប្រភពសូរ និងមជ្ឈដ្ឋានចម្លងសូរ។
- កម្រិតពុទ្ធិ	យល់
- ទម្រង់សំណួរ	ចម្លើយផ្ទាល់ (Complex Multiple Choice)
- កម្រិតសមត្ថភាព	PISA-កម្រិត ២

ប្រធានបទទី៣៖ ដបតន្ត្រីរបស់សុជាតា

អត្ថបទបញ្ហា៖ នៅក្នុងពិព័រណ៍វិទ្យាសាស្ត្រម៉ោង ២ រសៀល សុជាតាបានយកដបកែវទំហំប៉ុនគ្នាចំនួន ៤ មកតម្រៀបគ្នា ដោយចាក់ទឹកចូលក្នុងបរិមាណខុសៗគ្នា (50ml, 100ml, 150ml, និង 200ml)។ នាងបានយកមាត់ផ្លុំបញ្ចិតពីលើមាត់ដបនីមួយៗ។ ពេលផ្លុំលើដបដែលមានទឹក 200ml (ទឹកច្រើន) នាងឮសូរយ៉ាងស្រួច។ ប៉ុន្តែពេលនាងយកស្លាបព្រាទៅគោះដបនោះវិញ សូរដែលបន្លឺឡើងបែរជាខុសពីពេលផ្លុំ។ [រូបភាពអត្ថបទ៖ ក្មេងស្រីម្នាក់កំពុងយកមាត់ផ្លុំពីលើមាត់ដបកែវមួយ ក្នុងចំណោមដបកែវ៤ដែលមានកម្រិតទឹកខុសៗគ្នា។]

សំណួរទី១៖ ការបង្កើតសូរតាមរយៈការផ្លុំ នៅពេលដែលសុជាតាផ្លុំខ្យល់កាត់ពីលើមាត់ដប តើអ្វីទៅដែលជា "ប្រភពនៃរំញ័រ" ផ្ទាល់ដែលធ្វើឱ្យកើតជាសូរ?

☐ក. កែវដបញ័រដោយសារតែខ្យល់បុក។

☐ខ. ទឹកនៅក្នុងដបញ័ររង្គើ។

☐គ. សសរខ្យល់ (បរិមាណខ្យល់) ដែលនៅសល់ពីលើផ្ទៃទឹកក្នុងដប ជាអ្នកញ័រ។

☐ឃ. ស្លាបព្រាដែលនាងកាន់នៅដៃម្ខាងទៀតជាអ្នកញ័រ។

ការវិភាគចម្លើយ (Analysis/Scoring):

- **(ក) ខុស៖** ដបកែវមិនមែនជាអ្នកញ័រចម្បងទេពេលយើងផ្លុំពីលើមាត់វា។
- **(ខ) ខុស (Distractor)៖** សិស្សច្រើនយល់ច្រឡំថាទឹកជាអ្នកញ័រពេលផ្លុំ ព្រោះឃើញកម្រិតទឹកខុសគ្នា។ តាមពិតទឹកគ្រាន់តែជួយកំណត់ប្រវែងខ្យល់ប៉ុណ្ណោះ។
- **(គ) ត្រូវ៖** ការផ្លុំបញ្ឆិតមាត់ដប បង្កើតជារំញ័រនៃសសរខ្យល់ (Air column) នៅក្នុងដប។ ដបដែលមានទឹកច្រើន (200ml) មានសសរខ្យល់ខ្លី ដូច្នេះខ្យល់ញ័រញាប់ បង្កើតសូរស្រួច។
- **(ឃ) ខុស៖** មិនពាក់ព័ន្ធក្នុងសកម្មភាពផ្លុំនេះទេ។

- មុខវិជ្ជា	រូបវិទ្យា
- កម្រិតថ្នាក់	ទី៨
- លទ្ធផលសិក្សា	កំណត់ប្រភពនៃរំញ័រនៅក្នុងឧបករណ៍តន្ត្រីប្រភេទផ្លុំ (សសរខ្យល់)។
- កម្រិតពុទ្ធិ	វិភាគ
- ទម្រង់សំណួរ	ពហុជ្រើសរើស (**Multiple Choice**)
- កម្រិតសមត្ថភាព	PISA-កម្រិត ៤

សំណួរទី២៖ ឥទ្ធិពលនៃកម្ពស់សសរខ្យល់ ប្រសិនបើសុជាតាផ្លុំលើដបដែលមានទឹកត្រឹមតែ $50ml$ (ទឹកតិចបំផុត) តើសូរដែលបង្កើតឡើងនឹងមានលក្ខណៈស្រួច ឬ ធ្ងន់ជាងដបដែលមានទឹក $200ml$? សូមពន្យល់ពីហេតុផល។

អត្រាកំណែ (Scoring Guide)៖

- គោលបំណង: វាស់ស្ទង់សមត្ថភាពវិភាគទំនាក់ទំនងរវាងប្រវែងសសរខ្យល់ និងប្រេកង់រំញ័រ។
- ការដាក់ពិន្ទុ:
    - **ពិន្ទុពេញ (Full Credit):** សិស្សឆ្លើយថា "សូរនឹងមានលក្ខណៈធ្ងន់ជាង" + ហេតុផលគាំទ្រ "ព្រោះដបដែលមានទឹក 50ml មានលំហសសរខ្យល់វែងជាង។ សសរខ្យល់កាន់តែវែង វាញ័រកាន់តែយឺត (ប្រេកង់ទាប) ទើបបង្កើតសូរបានធ្ងន់ជាង"។
    - **គ្មានពិន្ទុ (No Credit):** ចម្លើយខុស (ឧ. សូរស្រួចជាង) ឬមិនឆ្លើយ។

- មុខវិជ្ជា	រូបវិទ្យា
- កម្រិតថ្នាក់	ទី៨
- លទ្ធផលសិក្សា	ពន្យល់ពីឥទ្ធិពលនៃប្រវែងសសរខ្យល់ទៅលើកម្ពស់សូរ។
- កម្រិតពុទ្ធិ	វិភាគ
- ទម្រង់សំណួរ	ចម្លើយខ្លី (Constructed Response)
- កម្រិតសមត្ថភាព	PISA-កម្រិត ៤

សំណួរទី៣៖ បាទ/ចាស ឬ ទេ តើព្រឹត្តិការណ៍នេះកើតឡើងចំពោះវត្ថុដែរឬទេ? គូសរង្វង់លើពាក្យ "បាទ/ចាស" ឬ "ទេ" ចំពោះអំណះអំណាងនីមួយៗខាងក្រោម។

តើព្រឹត្តិការណ៍នេះកើតឡើងចំពោះវត្ថុដែរឬទេ?	បាទ/ចាស ឬ ទេ
នៅពេលនាងយកស្លាបព្រាគោះដប ដបកែវ និងទឹកនៅខាងក្នុងគឺជាអ្នកញ័របង្កើតសូរដោយផ្ទាល់។	បាទ/ចាស ឬ ទេ
ការផ្លុំបញ្ចិតមាត់ដប ធ្វើឱ្យម៉ូលេគុលខ្យល់ក្នុងដបញ័រទង្គិចគ្នា បង្កើតជារលកសូរ។	បាទ/ចាស ឬ ទេ
ដបទាំង៤ បន្លឺសូរមានកម្ពស់ (Pitch) ដូចគ្នាទាំងអស់ ព្រោះវាជាដបប្រភេទតែមួយ។	បាទ/ចាស ឬ ទេ

អត្រាកំណែ (Answer Key):

- អំណះអំណាងទី១៖ **បាទ/ចាស** (ពេលគោះ អង្គធាតុរឹង(ដប) និងអង្គធាតុរាវ(ទឹក) គឺជាអ្នកញ័រ មិនមែនខ្យល់ទេ)។
- អំណះអំណាងទី២៖ **បាទ/ចាស** (នេះគឺជាយន្តការនៃការបង្កើតរលកសូរក្នុងបំពង់ខ្យល់)។
- អំណះអំណាងទី៣៖ **ទេ** (កម្រិតទឹកខុសគ្នា ធ្វើឱ្យសសរខ្យល់ខុសគ្នា ដូច្នេះវាបង្កើតកម្ពស់សូរខុសគ្នា)។

- មុខវិជ្ជា	រូបវិទ្យា
- កម្រិតថ្នាក់	ទី៨
- លទ្ធផលសិក្សា	បែងចែកប្រភពរំញ័ររវាងការផ្លុំ និងការគោះ និងយល់ពីភាពខុសគ្នានៃប្រេកង់។
- កម្រិតពុទ្ធិ	វិភាគ
- ទម្រង់សំណួរ	ចម្លើយផ្ទាល់ (Complex Multiple Choice)
- កម្រិតសមត្ថភាព	PISA-កម្រិត ៣

ប្រធានបទទី៤៖ បន្ទាត់រំញ័ររបស់ខិមុល

អត្ថបទបញ្ហា៖ ក្នុងម៉ោងពិសោធន៍រូបវិទ្យាម៉ោង ១០ ព្រឹក វិបុលបានយកបន្ទាត់ប្លាស្ទិកប្រវែង 30cm មកសង្កត់ផ្ទាប់នឹងមាត់តុ ដោយទុកចុងម្ខាងឱ្យលៀនចេញក្រៅតុប្រវែង 20cm។ គាត់បានយកដៃទាញចុងបន្ទាត់នោះចុះក្រោម រួចលែងឱ្យវារលាស់។ បន្ទាត់នោះបានញ័រ និងបន្លឺសូរ "រឹងៗ" យ៉ាងធ្ងន់។ បន្ទាប់មក គាត់បានរុញបន្ទាត់បញ្ចូលមកក្នុងតុ ដោយទុកចុងឱ្យលៀនចេញត្រឹមតែ 10cm រួចទាញវាម្តងទៀត។ [រូបភាពអត្ថបទ៖ ក្មេងប្រុសម្នាក់កំពុងសង្កត់បន្ទាត់នៅលើតុ ហើយយកដៃម្ខាងទៀតទាញចុងបន្ទាត់ដែលលៀនចេញពីមាត់តុ។]

សំណួរទី១៖ ប្រវែងអង្គធាតុញ័រ និងប្រេកង់ តើសូរនឹងមានការប្រែប្រួលយ៉ាងដូចម្តេច នៅពេលដែលវិបុលបន្ថយប្រវែងបន្ទាត់ដែលលៀនចេញពី 20cm មកត្រឹម 10cm?

☐ក. សូរនឹងបាត់លែងឮតែម្តង ព្រោះបន្ទាត់ខ្លីពេកមិនអាចញ័របាន។

☐ខ. សូរនឹងប្រែជាស្រួចជាងមុន ព្រោះផ្នែកដែលញ័រមានប្រវែងខ្លីជាងមុន ធ្វើឱ្យវាញ័របានញាប់ជាង។

☐គ. សូរនឹងប្រែជាធ្ងន់ជាងមុន ព្រោះបន្ទាត់ខ្លីពិបាកញ័រ។

☐ឃ. សូរនឹងឮខ្លាំងជាងមុនទ្វេដង ព្រោះកម្លាំងទាញកើនឡើង។

ការវិភាគចម្លើយ (Analysis/Scoring):

- (ក) **ខុស៖** វានៅតែអាចញ័របានដរាបណាមានប្រវែងលៀនចេញ។
- (ខ) **ត្រូវ៖** វត្ថុដែលកាន់តែខ្លី នឹងមានប្រេកង់រំញ័រកាន់តែខ្ពស់ (ញ័រញាប់) ដែលធ្វើឱ្យសូរដែលបញ្ចេញមកមានលក្ខណៈស្រួច (High pitch)។
- (គ) **ខុស (Distractor)៖** សិស្សអាចច្រឡំថា "ខ្លី=ធ្ងន់" ដោយគិតថាវាពិបាកញ័រទើបសូរធ្ងន់។ តែជាតុពិត ខ្លីគឺញាប់ ហើយញាប់គឺស្រួច។
- (ឃ) **ខុស៖** ភាពខ្លាំងនៃសូរអាស្រ័យលើទំហំរំញ័រ (ការទាញខ្លាំងឬខ្សោយ) មិនមែនប្រវែងទេ។

- មុខវិជ្ជា	រូបវិទ្យា
- កម្រិតថ្នាក់	ទី៨
- លទ្ធផលសិក្សា	វិភាគទំនាក់ទំនងរវាងប្រវែងអង្គធាតុ និងកម្ពស់សូរ។
- កម្រិតពុទ្ធិ	វិភាគ
- ទម្រង់សំណួរ	ពហុជ្រើសរើស (Multiple Choice)
- កម្រិតសមត្ថភាព	PISA-កម្រិត ៣

សំណួរទី២៖ ឥទ្ធិពលនៃសម្ភារៈ ប្រសិនបើវិបុលផ្លាស់ប្តូរពីការប្រើ "បន្ទាត់ប្លាស្ទិក" ទៅប្រើ "បន្ទាត់ឈើ" ដែលមានកម្រាស់និងប្រវែងលៀនចេញ 20cm ដូចគ្នា តើសូរដែលបង្កើតឡើងនឹងដូចគ្នាបេះបិទនឹងបន្ទាត់ប្លាស្ទិកដែរឬទេ? សូមពន្យល់។

អត្រាកំណែ (Scoring Guide)៖

- គោលបំណង: វាយតម្លៃការយល់ដឹងថា សម្ភារៈ (ម៉ាស/ភាពយឺត) របស់អង្គធាតុមានឥទ្ធិពលលើរំញ័រនិងសូរ។
- ការដាក់ពិន្ទុ:
  - **ពិន្ទុពេញ (Full Credit):** សិស្សឆ្លើយថា "មិនដូចគ្នាទេ (ឬ ខុសគ្នា)" + ហេតុផលគាំទ្រ "ព្រោះឈើនិងប្លាស្ទិកជាសម្ភារៈខុសគ្នា ដែលមានម៉ាសនិងភាពយឺត (Elasticity) ខុសគ្នា។ កត្តានេះធ្វើឱ្យពួកវាញ័រក្នុងប្រេកង់ខុសគ្នា ទើបបង្កើតសូរ (Timbre/កម្ពស់សូរ) ខុសគ្នា"។
  - **គ្មានពិន្ទុ (No Credit):** ចម្លើយខុស (ឧ. ដូចគ្នាព្រោះប្រវែងស្មើគ្នា) ឬមិនឆ្លើយ។

- មុខវិជ្ជា	រូបវិទ្យា
- កម្រិតថ្នាក់	ទី៨
- លទ្ធផលសិក្សា	វាយតម្លៃកត្តាសម្ភារៈដែលជះឥទ្ធិពលដល់ការបង្កើតសូរ។
- កម្រិតពុទ្ធិ	វាយតម្លៃ
- ទម្រង់សំណួរ	ចម្លើយខ្លី (Constructed Response)
- កម្រិតសមត្ថភាព	PISA-កម្រិត ៤

សំណួរទី៣ ៖បាទ/ចាស ឬ ទេ តើព្រឹត្តិការណ៍នេះកើតឡើងចំពោះវត្ថុដែរឬទេ? គូសរង្វង់លើពាក្យ "បាទ/ចាស" ឬ "ទេ" ចំពោះអំណះអំណាងនីមួយៗខាងក្រោម។

តើព្រឹត្តិការណ៍នេះកើតឡើងចំពោះវត្ថុដែរឬទេ?	បាទ/ចាស ឬ ទេ
រំញ័ររបស់បន្ទាត់ បានទៅវាយទង្គិចនឹងម៉ូលេគុលខ្យល់ដែលនៅជុំវិញវា បង្កើតជារលកសូរ។	បាទ/ចាស ឬ ទេ
ប្រសិនបើវិបុលទុកបន្ទាត់ឱ្យលៀនចេញ 28cm វានឹងញ័រយឺតបំផុត ហើយបន្លឺសូរធ្ងន់បំផុត។	បាទ/ចាស ឬ ទេ

សូរអាចកើតមានដោយឯកឯង ដោយមិនចាំបាច់មានការផ្តត់ផ្គង់ថាមពលមេកានិច (ការទាញ) ពីខាងក្រៅទេ។	បាទ/ចាស ឬ ទេ

អត្រាកំណែ (Answer Key):

- អំណះអំណាងទី១៖ **បាទ/ចាស** (នេះជាដំណើរការនៃការផ្ទេរថាមពលរំញ័រទៅខ្យល់ដើម្បីបង្កើតសូរ)។
- អំណះអំណាងទី២៖ **បាទ/ចាស** (វត្ថុកាន់តែវែង ញ័រកាន់តែយឺត សូរកាន់តែធ្ងន់)។
- អំណះអំណាងទី៣៖ **ទេ** (សូរទាមទារថាមពលមេកានិចផ្តើម ដូចជាការវាយ ទាញ ឬផ្លុំ ដើម្បីឱ្យវត្ថុចាប់ផ្តើមញ័រ)។

- មុខវិជ្ជា	រូបវិទ្យា
- កម្រិតថ្នាក់	ទី៨
- លទ្ធផលសិក្សា	យល់ពីយន្តការបង្កើតសូរ និងទំនាក់ទំនងថាមពល។
- កម្រិតពុទ្ធិ	វិភាគ
- ទម្រង់សំណួរ	ចម្លើយផ្គាល់ (Complex Multiple Choice)
- កម្រិតសមត្ថភាព	PISA-កម្រិត ៣

ប្រធានបទទី៤៖ ទូរស័ព្ទកែវក្រដាសរបស់នីតា

អត្ថបទបញ្ហា៖ នៅរសៀលថ្ងៃសៅរ៍ នីតា និងប្អូនប្រុសបានយកកែវក្រដាសចំនួន ២ មកចោះបាត រួចតភ្ជាប់គ្នាដោយខ្សែអំបោះប្រវែង ៥ ម៉ែត្រ។ ពួកគេបានដើរចេញឆ្ងាយពីគ្នា រហូតដល់ខ្សែអំបោះនោះតឹងល្អ។ នៅពេលនីតានិយាយខ្សឹបៗចូលទៅក្នុងកែវរបស់នាង ប្អូនប្រុសរបស់នាងយកកែវម្ខាងទៀតមកផ្ទាប់ត្រចៀក ហើយអាចស្តាប់ឮសំឡេងនីតាយ៉ាងច្បាស់ ទោះបីជានៅឆ្ងាយក៏ដោយ។
[រូបភាពអត្ថបទ៖ ក្មេងស្រីម្នាក់កំពុងនិយាយចូលក្នុងកែវក្រដាសដែលភ្ជាប់ដោយខ្សែអំបោះតឹងទៅកាន់កែវក្រដាសមួយទៀតដែលក្មេងប្រុសម្នាក់កំពុងដាក់ផ្ទាប់ត្រចៀក។]

សំណួរទី១៖ លំដាប់នៃការបញ្ជូនរំញ័រ

តើដំណើរការនៃការបង្កើត និងបញ្ជូនសូរពីមាត់របស់នីតា ទៅកាន់ត្រចៀកប្អូនប្រុស ឆ្លងកាត់ការញ័រតាមលំដាប់លំដោយដូចម្ដេចខ្លះ?

☐ក. ខ្សែសំឡេងនីតាញ័រ → ខ្យល់ក្នុងកែវញ័រ → បាតកែវញ័រ → ខ្សែអំបោះញ័រ → បាតកែវប្អូនញ័រ → ខ្យល់ញ័រ → ត្រចៀក។

☐ខ. ខ្សែសំឡេងនីតាញ័រ ហើយសំឡេងនោះរត់កាត់បរិយាកាសខាងក្រៅដោយផ្ទាល់ទៅកាន់ត្រចៀកប្អូននាង។

☐គ. ខ្សែអំបោះញ័រមុនគេ បន្ទាប់មកទើបធ្វើឱ្យមាត់របស់នីតាញ័រដើម្បីបង្កើតសូរ។

☐ឃ. សំឡេងរបស់នីតាត្រូវបំប្លែងជាចរន្តអគ្គិសនីរត់តាមខ្សែអំបោះ ដូចទូរស័ព្ទពិតប្រាកដ។

ការវិភាគចម្លើយ (Analysis/Scoring):

- (ក) **ត្រូវ៖** នេះជាលំដាប់ពិតប្រាកដនៃការផ្ទេរថាមពលមេកានិច (រំញ័រ) ពីអង្គធាតុមួយទៅអង្គធាតុមួយទៀតរហូតដល់អ្នកស្ដាប់។
- (ខ) **ខុស៖** បើនិយាយខ្សឹបៗនៅចម្ងាយ ៥ ម៉ែត្រ រលកសូរក្នុងខ្យល់នឹងចុះខ្សោយស្ដាប់មិនឮទេ លុះត្រាតែឆ្លងកាត់ខ្សែ។
- (គ) **ខុស៖** ខ្សែសំឡេងត្រូវញ័រមុនគេ (ប្រភពសូរ)។
- (ឃ) **ខុស (Distractor)៖** សិស្សអាចយល់ច្រឡំដោយសារតែឃើញមានខ្សែ គិតថាវាដំណើរការដូចទូរស័ព្ទអគ្គិសនីមែនទែន តែការពិតវាគ្រាន់តែជាការចម្លងរំញ័រមេកានិចប៉ុណ្ណោះ។

- មុខវិជ្ជា	រូបវិទ្យា
- កម្រិតថ្នាក់	ទី៨
- លទ្ធផលសិក្សា	រៀបរាប់ពីដំណើរការបញ្ជូនរំញ័រ និងមជ្ឈដ្ឋានចម្លងសូរខុសៗគ្នា។
- កម្រិតពុទ្ធិ	វិភាគ
- ទម្រង់សំណួរ	ពហុជ្រើសរើស (Multiple Choice)
- កម្រិតសមត្ថភាព	PISA-កម្រិត ៣

សំណួរទី២៖ ឥទ្ធិពលនៃភាពតឹងរបស់ខ្សែ ប្រសិនបើប្អូនប្រុសរបស់នីតាដើរវិលមកមុខបន្តិច ធ្វើឱ្យ "ខ្សែអំបោះធូរ (យារ)" តើគាត់នៅតែអាចស្ដាប់ឮសំឡេងនីតាបានច្បាស់តាមរយៈកែវក្រដាសដែរឬទេ? សូមពន្យល់ពីមូលហេតុផ្នែករូបវិទ្យា។

អត្រាកំណែ (Scoring Guide)៖

- គោលបំណង: វាស់ស្ទង់ការយល់ដឹងថា ភាពតឹងនៃអង្គធាតុរឹងជួយឱ្យរលកសូរ (រំញ័រ) ធ្វើដំណើរបានល្អ។
- ការដាក់ពិន្ទុ:
    - **ពិន្ទុពេញ** (Full Credit): សិស្សឆ្លើយថា "មិនឮច្បាស់ទេ (ឬ មិនឮ)" + ហេតុផលគាំទ្រ "ព្រោះនៅពេលខ្សែធូរ ថាមពលរំញ័រពីកែវរបស់នីតាមិនអាចធ្វើដំណើរ (បញ្ជូន) តាមខ្សែអំបោះបានល្អឡើយ រំញ័រនឹងថយចុះឬបាត់បង់តាមផ្លូវ ធ្វើឱ្យសូរមិនអាចទៅដល់កែវម្ខាងទៀតបាន"។

- **គ្មានពិន្ទុ** (No Credit): ចម្លើយខុស ឬមិនឆ្លើយ។

- មុខវិជ្ជា	រូបវិទ្យា
- កម្រិតថ្នាក់	ទី៨
- លទ្ធផលសិក្សា	វាយតម្លៃលក្ខខណ្ឌនៃមជ្ឈដ្ឋានរឹងក្នុងការចម្លងសូរ។
- កម្រិតពុទ្ធិ	វាយតម្លៃ
- ទម្រង់សំណួរ	ចម្លើយខ្លី (Constructed Response)
- កម្រិតសមត្ថភាព	PISA-កម្រិត ៤

សំណួរទី៣៖ បាទ/ចាស ឬ ទេ តើព្រឹត្តិការណ៍នេះកើតឡើងចំពោះវត្ថុដែរឬទេ? គូសរង្វង់លើពាក្យ "បាទ/ចាស" ឬ "ទេ" ចំពោះអំណះអំណាងនីមួយៗខាងក្រោម។

តើព្រឹត្តិការណ៍នេះកើតឡើងចំពោះវត្ថុដែរឬទេ?	បាទ/ចាស ឬ ទេ
ខ្សែអំបោះដើរតួជា "មជ្ឈដ្ឋានរឹង" សម្រាប់ចម្លងរលកសូរ។	បាទ/ចាស ឬ ទេ
រលកសូរអាចធ្វើដំណើរតាមខ្សែអំបោះបានលឿនជាងធ្វើដំណើរតាមខ្យល់។	បាទ/ចាស ឬ ទេ
ប្រសិនបើនីតាកាត់ខ្សែអំបោះឱ្យដាច់ជាពីរ នាងនៅតែអាចនិយាយតាមកែវនេះឮដដែល។	បាទ/ចាស ឬ ទេ

- មុខវិជ្ជា	រូបវិទ្យា
- កម្រិតថ្នាក់	ទី៨
- លទ្ធផលសិក្សា	កំណត់លក្ខណៈនៃមជ្ឈដ្ឋានចម្លងសូរ និងល្បឿនសូរ។
- កម្រិតពុទ្ធិ	វិភាគ
- ទម្រង់សំណួរ	ចម្លើយផ្គុំ (Complex Multiple Choice)
- កម្រិតសមត្ថភាព	PISA-កម្រិត ២

អត្រាកំណែ (Answer Key):

- អំណះអំណាងទី១៖ **បាទ/ចាស** (សូរត្រូវការមជ្ឈដ្ឋានរូបធាតុដើម្បីធ្វើដំណើរ ហើយខ្សែអំបោះគឺជាអង្គធាតុរឹង)។
- អំណះអំណាងទី២៖ **បាទ/ចាស** (តាមគោលការណ៍រូបវិទ្យា ល្បឿនសូរក្នុងអង្គធាតុរឹង លឿនជាងក្នុងអង្គធាតុរាវ និងឧស្ម័ន(ខ្យល់))។
- អំណះអំណាងទី៣៖ **ទេ** (បើខ្សែដាច់ ការចម្លងរំញ័រត្រូវបានកាត់ផ្តាច់ ប្អូនប្រុសនឹងមិនអាចស្តាប់ឮតាមកែវទៀតទេ)។

ជំពូក ៦ សូរ

មេរៀនទី២ ទំនួលសូរ

ប្រធានបទទី១៖ អេកូនៅក្នុងរូងភ្នំ

អត្ថបទបញ្ហា៖ នៅថ្ងៃអាទិត្យ ម៉ោង ១០ ព្រឹក តារាបានទៅដើរលេងកម្សាន្តនៅរូងភ្នំមួយកន្លែងដែលមានទំហំធំទូលាយ។ ពេលទៅដល់កណ្តាលរូងភ្នំ គាត់បានស្រែកហៅឈ្មោះខ្លួនឯងយ៉ាងខ្លាំង។ រយៈពេល ២ វិនាទីក្រោយមក គាត់ស្រាប់តែឮសំឡេងហៅឈ្មោះខ្លួនឯងបន្លឺត្រឡប់មកវិញយ៉ាងច្បាស់។ គេដឹងថាល្បឿនសូរក្នុងខ្យល់នៅពេលនោះគឺប្រហែល $340 m/s$ ។

[រូបភាពអត្ថបទ៖ ក្មេងប្រុសម្នាក់កំពុងឈរស្រែកនៅក្នុងរូងភ្នំដ៏ធំមួយ ហើយមានគំនូសព្រួញបង្ហាញពីរលកសូររត់ទៅប៉ះជញ្ជាំងភ្នំរួចឆ្លុះត្រឡប់មកវិញ។]

សំណួរទី១៖ បាតុភូតនៃការឮសំឡេងត្រឡប់

ហេតុអ្វីបានជាតារាឮសំឡេងរបស់ខ្លួនឯងបន្លឺត្រឡប់មកវិញ (អេកូ) បន្ទាប់ពីគាត់ស្រែករួច?

□ក. ព្រោះខ្យល់នៅក្នុងរូងភ្នំមានសភាពត្រជាក់ ធ្វើឱ្យសំឡេងកកកុញហើយរត់ត្រឡប់មកវិញ។

□ខ. ព្រោះរលកសូរបានរត់ទៅប៉ះនឹងជញ្ជាំងរូងភ្នំដ៏រឹង រួចផ្លាត (ចំណាំងផ្លាតសូរ) ត្រឡប់មកត្រចៀកគាត់វិញ។

□គ. ព្រោះសំឡេងរបស់តារាបានបុកទង្គិចជាមួយម៉ូលេគុលខ្យល់ ហើយបែកខ្ចាត់ខ្ចាយត្រឡប់ក្រោយ។

□ឃ. ព្រោះជញ្ជាំងរូងភ្នំមានលក្ខណៈពិសេសអាចថតចម្លងសំឡេង និងចាក់បញ្ចាំងឡើងវិញបាន។

ការវិភាគចម្លើយ (Analysis/Scoring):

- **(ក) ខុស៖** សីតុណ្ហភាពខ្យល់មានឥទ្ធិពលលើល្បឿនសូរ តែមិនមែនជាមូលហេតុដែលធ្វើឱ្យសូរត្រឡប់មកវិញទេ។
- **(ខ) ត្រូវ៖** នេះគឺជាគោលការណ៍នៃទំនួលសូរ។ ពេលសូរធ្វើដំណើរទៅប៉ះផ្ទៃរឹង (ជញ្ជាំងភ្នំ) វានឹងចំណាំងផ្លាត (Reflect) ត្រឡប់មកវិញ ដែលយើងហៅថា "អេកូ (Echo)"។
- **(គ) ខុស (Distractor)៖** សិស្សងាយយល់ច្រឡំថាសូរទង្គិចខ្យល់ត្រឡប់មកវិញ។ តាមពិតខ្យល់ជាមជ្ឈដ្ឋានចម្លង មិនមែនជាផ្ទៃចំណាំងផ្លាតដុំកំភួនទេ។
- **(ឃ) ខុស៖** ជញ្ជាំងភ្នំមិនមែនជាម៉ាស៊ីនថតសំឡេងទេ។

- មុខវិជ្ជា	រូបវិទ្យា
- កម្រិតថ្នាក់	ទី៨
- លទ្ធផលសិក្សា	ពន្យល់ពីបាតុភូតទំនួលសូរ (អេកូ) និងចំណាំងផ្លាតនៃរលកសូរ។
- កម្រិតពុទ្ធិ	វិភាគ
- ទម្រង់សំណួរ	ពហុជ្រើសរើស (Multiple Choice)
- កម្រិតសមត្ថភាព	PISA-កម្រិត ៣

សំណួរទី២៖ ការគណនាចម្ងាយដោយប្រើអេកូដោយប្រើប្រាស់ទិន្នន័យពីអត្ថបទបញ្ហាខាងលើ (ពេលវេលា ២ វិនាទី និងល្បឿនសូរ $340\ m/s$) តើជញ្ជាំងរូងភ្នំស្ថិតនៅចម្ងាយប៉ុន្មានម៉ែត្រពីកន្លែងដែលតាពរឈរ? សូមបង្ហាញការគណនាឱ្យបានច្បាស់លាស់។

អត្រាកំណែ (Scoring Guide)៖

- គោលបំណង: បញ្ជាក់ពីសមត្ថភាពសិស្សក្នុងការអនុវត្តរូបមន្តល្បឿនចលនា ($d = \frac{v \times t}{2}$) ក្នុងបរិបទទំនួលសូរ។
- ការដាក់ពិន្ទុ:
  - **ពិន្ទុពេញ (Full Credit):** សិស្សគណនាឃើញ $340m$ + បង្ហាញរូបមន្តត្រឹមត្រូវ។ (ពន្យល់៖ ពេល ២វិនាទី គឺជារយៈពេលដែលសូររត់ទៅនិងត្រឡប់មកវិញ។ ដូច្នេះ ពេលរត់ទៅដល់ជញ្ជាំងគឺចំណាយតែ ១វិនាទីប៉ុណ្ណោះ។ ចម្ងាយ $d = v \times \frac{t}{2} = 340 \times \frac{2}{2} = 340$ {ម៉ែត្រ)។
  - **ពិន្ទុពាក់កណ្តាល (Partial Credit):** សិស្សយក $340 \times 2 = 680m$ (ភ្លេចចែកនឹង២ ព្រោះអេកូជារលករត់ទៅមកទ្វេដង)។
  - **គ្មានពិន្ទុ (No Credit):** ចម្លើយខុសស្រឡះ ឬមិនឆ្លើយ។

- មុខវិជ្ជា	រូបវិទ្យា
- កម្រិតថ្នាក់	ទី៨
- លទ្ធផលសិក្សា	គណនាចម្ងាយដោយប្រើល្បឿនសូរ និងរយៈពេលនៃអេកូ។
- កម្រិតពុទ្ធិ	អនុវត្ត
- ទម្រង់សំណួរ	ចម្លើយខ្លី (Constructed Response)
- កម្រិតសមត្ថភាព	PISA-កម្រិត ៤

សំណួរទី៣៖ បាទ/ចាស ឬ ទេ តើព្រឹត្តិការណ៍នេះកើតឡើងចំពោះវត្ថុដែរឬទេ? គូសរង្វង់លើពាក្យ "បាទ/ចាស" ឬ "ទេ" ចំពោះអំណះអំណាងនីមួយៗខាងក្រោម។

តើព្រឹត្តិការណ៍នេះកើតឡើងចំពោះវត្ថុដែរឬទេ?	បាទ/ចាស ឬ ទេ
អេកូគឺជាបាតុភូតដែលកើតឡើងនៅពេលរលកសូររងចំណាំងផ្លាតពីផ្ទៃរឹងនិងរលោង។	បាទ/ចាស ឬ ទេ
សំឡេងអេកូតែងតែធ្វើដំណើរក្នុងល្បឿនលឿនជាងសំឡេងដើម ទើបវាអាចត្រឡប់មកវិញបាន។	បាទ/ចាស ឬ ទេ
ប្រសិនបើតារាឈរនៅជិតជញ្ជាំងពេក (តិចជាង ១៧ម៉ែត្រ) គាត់នឹងមិនអាចស្ដាប់ឮសំឡេងអេកូដាច់ពីសំឡេងដើមបានច្បាស់ទេ។	បាទ/ចាស ឬ ទេ

អន្រ្តាកំណែ (Answer Key):

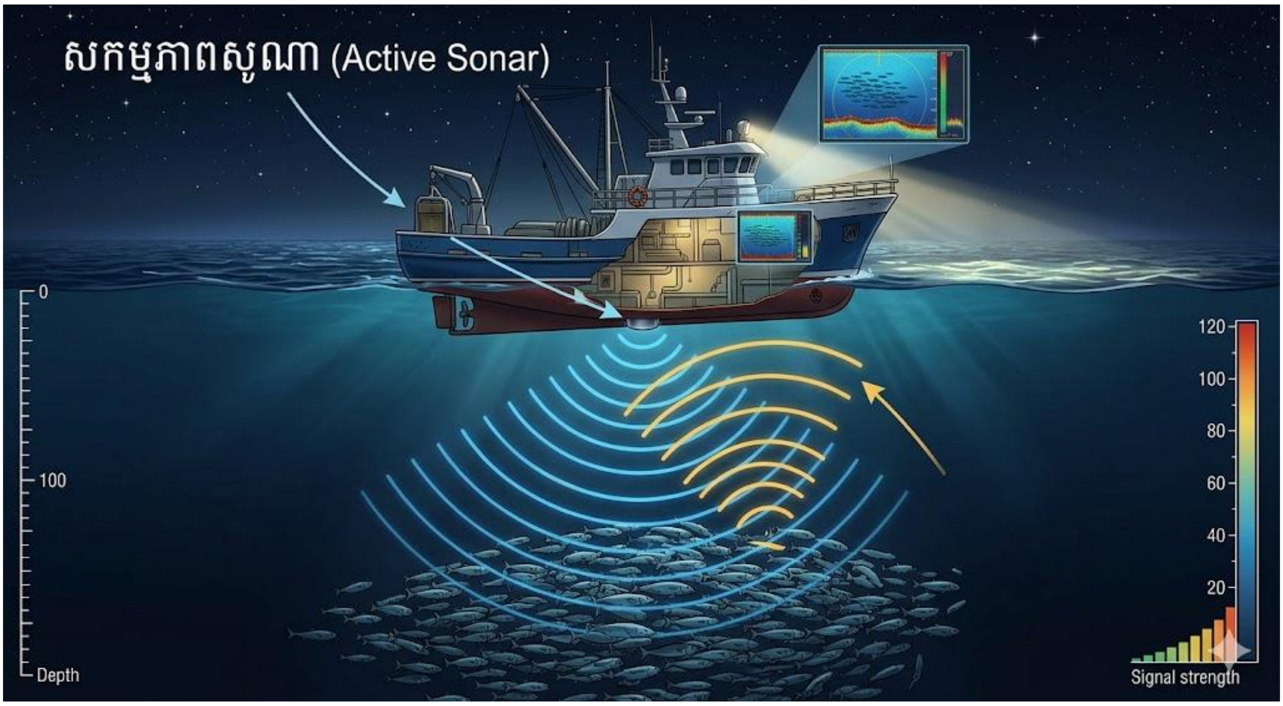
- អំណះអំណាងទី១៖ **បាទ/ចាស** (ផ្ទៃរឹងនិងរលោងជាអ្នកចំណាំងផ្លាតសូរបានល្អបំផុត)។
- អំណះអំណាងទី២៖ **ទេ** (ល្បឿនសូរក្នុងមជ្ឈដ្ឋានខ្យល់តែមួយគឺថេរ មិនប្រែប្រួលទេ)។
- អំណះអំណាងទី៣៖ **បាទ/ចាស** (ត្រចៀកមនុស្សត្រូវការយ៉ាងហោចណាស់ 0.1 វិនាទីដើម្បីញែកសំឡេងពីរដាច់ពីគ្នា ដែលត្រូវនឹងចម្ងាយទៅមកយ៉ាងតិច 17 ម៉ែត្រ)។

- មុខវិជ្ជា	រូបវិទ្យា
- កម្រិតថ្នាក់	ទី៨
- លទ្ធផលសិក្សា	កំណត់លក្ខខណ្ឌនៃការបង្កើតអេកូ និងលក្ខណៈនៃល្បឿនសូរ។
- កម្រិតពុទ្ធិ	វិភាគ
- ទម្រង់សំណួរ	ចម្លើយផ្គូផ្គងផ្ទាល់ (Complex Multiple Choice)
- កម្រិតសមត្ថភាព	PISA-កម្រិត ៣

ប្រធានបទទី២៖ ប្រព័ន្ធសូណារបស់ទូកនេសាទ

អត្ថបទបញ្ហា៖ នៅយប់មួយ នាវិកនៅលើទូកនេសាទមួយគ្រឿងបានប្រើប្រាស់ប្រព័ន្ធ "សូណា (Sonar)" ដើម្បីស្វែងរកហ្វូងត្រីនៅក្នុងសមុទ្រជ្រៅ។ ម៉ាស៊ីនសូណាបានបញ្ជូនរលកសូរអ៊ុលត្រាសោន (Ultrasound) ចុះទៅក្នុងទឹក។ រយៈពេល 0.4 វិនាទីក្រោយមក ម៉ាស៊ីនបានចាប់យកសញ្ញាសូរនោះត្រឡប់មកវិញ បន្ទាប់ពីវាបានបុកនឹងហ្វូងត្រី។ គេដឹងថាល្បឿនសូរក្នុងទឹកសមុទ្រគឺប្រហែល $1500m/s$ ។

[រូបភាពអត្ថបទ៖ ទូកនេសាទមួយគ្រឿងកំពុងបញ្ចេញរលកសូរចុះទៅក្នុងទឹកសមុទ្រ ហើយរលកនោះបានបុកនឹងហ្វូងត្រី រួចផ្លាតត្រឡប់មកកប៉ាល់វិញ។]



សំណួរទី១៖ គោលការណ៍របស់សូណា (Sonar)

តើគោលការណ៍ចម្បងអ្វីដែលប្រព័ន្ធសូណាប្រើប្រាស់ដើម្បីកំណត់ទីតាំងហ្វូងត្រីនៅក្រោមទឹក?

☐ក. ប្រើប្រាស់កម្ដៅដែលភាយចេញពីខ្លួនត្រីដើម្បីចាប់ទីតាំង។

☐ខ. ប្រើប្រាស់ចំណាំងផ្លាត (ទំនួលសូរ) នៃរលកសូរនៅពេលវាប៉ះនឹងវត្ថុក្រោមទឹក។

☐គ. ប្រើប្រាស់ចរន្តអគ្គិសនីធក់ចូលទៅក្នុងទឹកដើម្បីឱ្យត្រីបញ្ចេញសំឡេង។

☐ឃ. ប្រើប្រាស់កម្លាំងម៉ាញេទិចរបស់ផែនដីដើម្បីទាញត្រីឱ្យមកជិត។

ការវិភាគចម្លើយ (Analysis/Scoring):

- **(ក), (គ), (ឃ) ខុស៖** ទាំងនេះមិនមែនជាគោលការណ៍របស់ម៉ាស៊ីន Sonar (Sound Navigation and Ranging) ឡើយ។
- **(ខ) ត្រូវ៖** សូណា ដំណើរការផ្អែកលើបាតុភូតទំនួលសូរ (Reflection of sound)។ វាបញ្ជូនសូរទៅប៉ះវត្ថុ ហើយវាស់រយៈពេលដែលសូរចំណាំងផ្លាតត្រឡប់មកវិញ ដើម្បីគណនាចម្ងាយ។
- **(Distractor)៖** សិស្សខ្លះអាចគិតថាសូណាប្រើរ៉ាដា (រលកអេឡិចត្រូម៉ាញេទិច) តែក្នុងទឹកគេត្រូវប្រើរលកសូរ ព្រោះរលកសូរធ្វើដំណើរក្នុងទឹកបានល្អជាងរលកពន្លឺ។

- មុខវិជ្ជា	រូបវិទ្យា
- កម្រិតថ្នាក់	ទី៨
- លទ្ធផលសិក្សា	កំណត់ការអនុវត្តទំនួលសូរក្នុងបច្ចេកវិទ្យា (Sonar)។
- កម្រិតពុទ្ធិ	យល់
- ទម្រង់សំណួរ	ពហុជ្រើសរើស (Multiple Choice)
- កម្រិតសមត្ថភាព	PISA-កម្រិត ២

សំណួរទី២៖ ល្បឿនសូរក្នុងមជ្ឈដ្ឋានផ្សេងគ្នា

ហេតុអ្វីបានជាម៉ាស៊ីនសូណានៅលើទូកនេសាទ ត្រូវកំណត់យកល្បឿនសូរ $1500 m/s$ ជំនួសឱ្យ $340 m/s$ (ល្បឿនសូរក្នុងខ្យល់) ក្នុងការគណនាចម្ងាយហ្វូងត្រី? តើកត្តាអ្វីខ្លះដែលធ្វើឱ្យល្បឿនសូរខុសគ្នា?

អត្រាកំណែ (Scoring Guide)៖

- គោលបំណង: វាស់ស្ទង់ការយល់ដឹងពីឥទ្ធិពលនៃមជ្ឈដ្ឋានរូបធាតុ (ដង់ស៊ីតេ និងភាពយឺត) ទៅលើល្បឿនសូរ។
- ការដាក់ពិន្ទុ:
  - **ពិន្ទុពេញ (Full Credit):** សិស្សពន្យល់ថា "ព្រោះសូរធ្វើដំណើរក្នុងទឹក មិនមែនក្នុងខ្យល់ទេ" + ហេតុផលគាំទ្រ "ទឹកគឺជាអង្គធាតុរាវដែលមានម៉ូលេគុលតម្រៀបគ្នាញឹក (ដង់ស៊ីតេខ្ពស់) និងមានភាពយឺតធំជាងខ្យល់ (ឧស្ម័ន) ដែលជាហេតុធ្វើឱ្យការចម្លងរំញ័ររលកសូរមានល្បឿនលឿនជាង"។
  - **គ្មានពិន្ទុ (No Credit):** ចម្លើយខុស (ឧ. ព្រោះទឹកត្រជាក់ជាងខ្យល់) ឬមិនឆ្លើយ។

- មុខវិជ្ជា	រូបវិទ្យា
- កម្រិតថ្នាក់	ទី៨
- លទ្ធផលសិក្សា	ប្រៀបធៀបល្បឿនសូរក្នុងមជ្ឈដ្ឋានផ្សេងគ្នា (រាវ និង ឧស្ម័ន)។
- កម្រិតពុទ្ធិ	វិភាគ
- ទម្រង់សំណួរ	ចម្លើយខ្លី (Constructed Response)
- កម្រិតសមត្ថភាព	PISA-កម្រិត ៤

សំណួរទី៣៖ បាទ/ចាស ឬ ទេ តើព្រឹត្តិការណ៍នេះកើតឡើងចំពោះវត្ថុដែរឬទេ? គូសរង្វង់លើពាក្យ "បាទ/ចាស" ឬ "ទេ" ចំពោះអំណះអំណាងនីមួយៗខាងក្រោម។

តើព្រឹត្តិការណ៍នេះកើតឡើងចំពោះវត្ថុដែរឬទេ?	បាទ/ចាស ឬ ទេ
រលកអ៊ុលត្រាសោន (Ultrasound) ដែលសូណាប្រើ គឺជាប្រភេទសំឡេងដែលត្រចៀកមនុស្សស្តាប់មិនឮទេ ព្រោះប្រេកង់វាខ្ពស់ពេក។	បាទ/ចាស ឬ ទេ
ប្រសិនបើហ្វូងត្រីហែលកាន់តែជ្រៅ រយៈពេលដែលរលកសូរផ្លាតត្រឡប់មកវិញនឹងកាន់តែខ្លី។	បាទ/ចាស ឬ ទេ
រលកសូរនឹងបាត់បង់ថាមពលបន្តិចម្តងៗនៅពេលវាធ្វើដំណើរក្នុងទឹកសមុទ្រដ៏ជ្រៅ។	បាទ/ចាស ឬ ទេ

អត្រាកំណែ (Answer Key):

- អំណះអំណាងទី១៖ **បាទ/ចាស** (Ultrasound មានប្រេកង់លើសពី 20,000 Hz ដែលហួសពីដែនស្តាប់ឮរបស់មនុស្ស)។
- អំណះអំណាងទី២៖ **ទេ** (ចម្ងាយកាន់តែជ្រៅ សូរត្រូវការពេលវេលាកាន់តែយូរដើម្បីធ្វើដំណើរទៅមក មិនមែនខ្លីទេ)។
- អំណះអំណាងទី៣៖ **បាទ/ចាស** (សូររងការស្រូប និងបែកខ្ចាត់ខ្ចាយតាមផ្លូវ ធ្វើឱ្យថាមពល(អំព្លីទីត) វាថយចុះ)។

- មុខវិជ្ជា	រូបវិទ្យា
- កម្រិតថ្នាក់	ទី៨
- លទ្ធផលសិក្សា	កំណត់លក្ខណៈនៃអ៊ុលត្រាសោន និងឥទ្ធិពលនៃចម្ងាយលើពេលវេលា និងថាមពលសូរ។
- កម្រិតពុទ្ធិ	វិភាគ
- ទម្រង់សំណួរ	ចម្លើយផ្ទាល់ (Complex Multiple Choice)
- កម្រិតសមត្ថភាព	PISA-កម្រិត ៣

ប្រធានបទទី៣៖ ការប្រមាញ់របស់សត្វប្រចៀវ

អត្ថបទបញ្ហា៖ នៅក្នុងព្រៃនាពេលយប់ដ៏ងងឹត សត្វប្រចៀវមួយក្បាលកំពុងហោះហើរស្វែងរកចំណី។ ដោយសារភ្នែករបស់វាមើលមិនសូវច្បាស់ក្នុងទីងងឹត វាបានបញ្ចេញសំឡេង "ចិចៗ" ក្នុងប្រេកង់ខ្ពស់ខ្លាំង (Echolocation) ជាបន្តបន្ទាប់។ សំឡេងនេះបានទៅប៉ះនឹងសត្វកណ្ដូបមួយក្បាលដែលកំពុងហោះនៅចម្ងាយ 5 ម៉ែត្រពីមុខវា រួចផ្លាតត្រឡប់មកត្រចៀកប្រចៀវវិញ ជួយឱ្យវាដឹងពីទីតាំងចំណីយ៉ាងច្បាស់។ [រូបភាពអត្ថបទ៖ សត្វប្រចៀវកំពុងហោះហើរ និងបញ្ចេញរលកសូរជាទម្រង់រង្វង់ទៅប៉ះសត្វកណ្ដូប រួចមានរលកផ្លាតត្រឡប់មកវិញ។]

សំណួរទី១៖ ប្រព័ន្ធរុករកធម្មជាតិ (Echolocation) តើប្រព័ន្ធរុករបស់សត្វប្រចៀវក្នុងអត្ថបទនេះ មានលក្ខណៈរូបវិទ្យាស្រដៀងទៅនឹងបច្ចេកវិទ្យាណាមួយរបស់មនុស្សជាងគេ?

☐.ក. ប្រព័ន្ធកាមេរ៉ាសុវត្ថិភាព (CCTV) ដែលចាប់រូបភាពតាមរយៈពន្លឺ។

☐.ខ. ប្រព័ន្ធសូណា (Sonar) នៅលើកប៉ាល់ដែលស្វែងរកវត្ថុក្រោមទឹកតាមរយៈទំនួលសូរ។

☐.គ. ប្រព័ន្ធបញ្ជូនសារតាមវិទ្យុ (Radio transmission) ដែលប្រើរលកអេឡិចត្រូម៉ាញេទិច។

☐.ឃ. ប្រព័ន្ធកម្ដៅ (Thermal imaging) ដែលចាប់កម្ដៅបញ្ចេញពីខ្លួនសត្វកណ្ដុប។

ការវិភាគចម្លើយ (Analysis/Scoring):

- **(ក), (គ), (ឃ) ខុស៖** ទាំងនេះប្រើប្រាស់រលកអេឡិចត្រូម៉ាញេទិច (ពន្លឺ, វិទ្យុ, អ៊ីនហ្វ្រារ៉េដ) មិនមែនរលកសូរទេ។
- **(ខ) ត្រូវ៖** ការប្រើប្រាស់ទំនួលសូរ (Echolocation) របស់សត្វប្រចៀវ គឺដូចគ្នាបេះបិទទៅនឹងបច្ចេកវិទ្យា Sonar របស់មនុស្ស ដោយពឹងផ្អែកលើការបញ្ជូន និងទទួលចំណាំងផ្លាតនៃរលកសូរដើម្បីគណនាចម្ងាយ។
- **(Distractor)៖** សិស្សអាចច្រឡំថាវាប្រើភ្នែក (កាមេរ៉ា) ឬកម្ដៅ ព្រោះវាប្រមាញ់ពេលយប់។

- មុខវិជ្ជា	រូបវិទ្យា
- កម្រិតថ្នាក់	ទី៨
- លទ្ធផលសិក្សា	ភ្ជាប់ទំនាក់ទំនងរវាងបាតុភូតធម្មជាតិ និងបច្ចេកវិទ្យាដែលប្រើគោលការណ៍ទំនួលសូរ។
- កម្រិតពុទ្ធិ	វិភាគ
- ទម្រង់សំណួរ	ពហុជ្រើសរើស (Multiple Choice)
- កម្រិតសមត្ថភាព	PISA-កម្រិត ៣

សំណួរទី២៖ ឥទ្ធិពលនៃចលនា ខណៈពេលដែលប្រចៀវកំពុងហោះដេញតាម ប្រសិនបើសត្វកណ្ដុបនោះហោះចូលទៅកាន់តែជិតសត្វប្រចៀវ តើ "រយៈពេល" ដែលសត្វប្រចៀវរង់ចាំស្ដាប់សំឡេងចំណាំងផ្លាតរបស់វាត្រឡប់មកវិញ នឹងមានការប្រែប្រួលយ៉ាងដូចម្ដេច? សូមពន្យល់។

អត្រាកំណែ (Scoring Guide)៖

- គោលបំណង: បញ្ជាក់ពីការយល់ដឹងអំពីទំនាក់ទំនងសមាមាត្រត្រង់រវាងចម្ងាយ និងពេលវេលាក្នុងចលនារលកសូរ។
- ការដាក់ពិន្ទុ:
  - **ពិន្ទុពេញ (Full Credit):** សិស្សឆ្លើយថា "រយៈពេលនឹងកាន់តែខ្លីជាងមុន" + ហេតុផលគាំទ្រ "ព្រោះចម្ងាយរវាងប្រចៀវនិងកណ្ដុបកាន់តែខ្លី។ ដោយសារល្បឿនសូរថេរ រលកសូរត្រូវការពេលវេលាតិចជាងមុនដើម្បីធ្វើដំណើរទៅប៉ះកណ្ដុប និងផ្លាតត្រឡប់មកវិញ"។
  - **គ្មានពិន្ទុ (No Credit):** ចម្លើយខុស (ឧ. រយៈពេលយូរជាងមុន ឬ ស្មើដើម) ឬមិនឆ្លើយ។

- មុខវិជ្ជា	រូបវិទ្យា
- កម្រិតថ្នាក់	ទី៨
- លទ្ធផលសិក្សា	វិភាគទំនាក់ទំនងរវាងចម្ងាយ និងពេលវេលាចំណាំងផ្លាតសូរ។
- កម្រិតពុទ្ធិ	វិភាគ
- ទម្រង់សំណួរ	ចម្លើយខ្លី (**Constructed Response**)
- កម្រិតសមត្ថភាព	PISA-កម្រិត ៤

សំណួរទី៣៖ បាទ/ចាស ឬ ទេ តើព្រឹត្តិការណ៍នេះកើតឡើងចំពោះវត្ថុដែរឬទេ? គូសរង្វង់លើពាក្យ "បាទ/ចាស" ឬ "ទេ" ចំពោះអំណះអំណាងនីមួយៗខាងក្រោម។

តើព្រឹត្តិការណ៍នេះកើតឡើងចំពោះវត្ថុដែរឬទេ?	បាទ/ចាស ឬ ទេ
សំឡេង "ចិចៗ" របស់សត្វប្រចៀវ គឺជាសំឡេងដែលមនុស្សទូទៅអាចស្តាប់ឮបានយ៉ាងច្បាស់នៅពេលយប់។	បាទ/ចាស ឬ ទេ
ប្រសិនបើសត្វកណ្តូបនោះលាក់ខ្លួននៅពីក្រោយសន្លឹកឈើធំមួយ សំឡេងរបស់ប្រចៀវនឹងផ្លាតពីសន្លឹកឈើនោះជំនួសវិញ។	បាទ/ចាស ឬ ទេ
រលកសូរដែលផ្លាតត្រឡប់មកវិញ (អេកូ) ជាទូទៅមានថាមពលខ្សោយជាងរលកសូរដើមដែលបញ្ចេញទៅ។	បាទ/ចាស ឬ ទេ

អត្រាកំណែ (Answer Key):

- អំណះអំណាងទី១៖ **ទេ** (ប្រចៀវភាគច្រើនបញ្ចេញ Ultrasound ដែលមនុស្សស្តាប់មិនឮទេ)។
- អំណះអំណាងទី២៖ **បាទ/ចាស** (សន្លឹកឈើជាឧបសគ្គរឹង ដែលអាចចំណាំងផ្លាតរលកសូរបាន ការពារកណ្តូបពីការចាប់សញ្ញា)។
- អំណះអំណាងទី៣៖ **បាទ/ចាស** (រលកសូររងការបែកខ្ចាត់ខ្ចាយ និងស្រូបយកមួយភាគដោយខ្យល់និងវត្ថុ ធ្វើឱ្យអេកូខ្សោយជាងសំឡេងដើម)។

- មុខវិជ្ជា	រូបវិទ្យា
- កម្រិតថ្នាក់	ទី៨
- លទ្ធផលសិក្សា	យល់ពីលក្ខណៈអ៊ុលត្រាសោន និងការបាត់បង់ថាមពលសូរ។
- កម្រិតពុទ្ធិ	វិភាគ
- ទម្រង់សំណួរ	ចម្លើយផ្គាល់ (**Complex Multiple Choice**)
- កម្រិតសមត្ថភាព	PISA-កម្រិត ៣

ប្រធានបទទី៤៖ ការបិទសំឡេងក្នុងបន្ទប់ភ្លេង

អត្ថបទបញ្ហា៖ បុប្ផាបានរៀបចំបន្ទប់ទទេមួយដើម្បីធ្វើជាបន្ទប់ហាត់ភ្លេង។ ដំបូងឡើយ ពេលនាងទះដៃក្នុងបន្ទប់ទទេនោះ នាងឮសំឡេងកងរំពង (Reverberation) ត្រឡប់មកវិញដែលធ្វើឱ្យសំឡេងភ្លេងមិនពិរោះ។ ដើម្បីដោះស្រាយបញ្ហានេះ នាងបានយកបន្ទះអេប៉ុង (Foam) ក្រាស់ៗ ព្រំ និងវាំងននក្រណាត់ មកបិទជុំវិញជញ្ជាំងកញ្ចក់ និងបេតុង។ បន្ទាប់ពីបិទរួច សំឡេងកងរំពងបានបាត់អស់។ [រូបភាពអត្ថបទ៖ បន្ទប់ភ្លេងមួយដែលមានបិទបន្ទះអេប៉ុងជារាងកោនៗនៅតាមជញ្ជាំង និងមានក្រាលព្រំនៅកម្រាលឥដ្ឋ។]

សំណួរទី១៖ លក្ខណៈនៃការស្រូបសូរ ហេតុអ្វីបានជាការបិទបន្ទះអេប៉ុង និងក្រាលព្រំ អាចជួយបំបាត់សំឡេងកងរំពង (អេកូ) នៅក្នុងបន្ទប់របស់បុប្ផាបាន?

☐.ក. ព្រោះអេប៉ុងនិងព្រំមានផ្ទៃទន់និងផុស ដែលមានលក្ខណៈស្រូបយកថាមពលរលកសូរ ជាជាងចំណាំងផ្លាតវា។

☐.ខ. ព្រោះអេប៉ុងជួយជះរលកសូរចេញទៅខាងក្រៅតាមបង្អួច។

☐.គ. ព្រោះក្រណាត់និងអេប៉ុងមានកម្តៅក្តៅ ធ្វើឱ្យសំឡេងរលាយបាត់អស់។

☐.ឃ. ព្រោះផ្ទៃទន់ៗទាំងនោះជាផ្ទៃដែលចំណាំងផ្លាតសូរបានល្អបំផុត។

ការវិភាគចម្លើយ (Analysis/Scoring):

- (ក) **ត្រូវ៖** វត្ថុទន់ ផុស ឬមានរន្ធតូចៗ (ដូចជាអេប៉ុង ព្រំ ក្រណាត់) គឺជាវត្ថុស្រូបសូរដ៏ល្អ។ វាបំប្លែងថាមពលសូរទៅជាថាមពលកម្តៅបន្តិចបន្តួច កាត់បន្ថយការផ្លាតត្រឡប់មកវិញ។
- (ខ) **ខុស៖** អេប៉ុងមិនជះសូរចេញទេ វាស្រូបយក។
- (គ) **ខុស៖** សំឡេងមិនរលាយដោយសារកម្តៅទេ។

- **(ឃ) ខុស (Distractor)៖** ផ្ទៃរឹងនិងរលោង (ដូចជាកញ្ចក់ ឥដ្ឋ) ទើបជាអ្នកចំណាំងផ្លាតសូរបានល្អបំផុត។ ការគិតថាផ្ទៃទន់ផ្លាតសូរបានល្អគឺជាការយល់ច្រឡំ។

- មុខវិជ្ជា	រូបវិទ្យា
- កម្រិតថ្នាក់	ទី៨
- លទ្ធផលសិក្សា	កំណត់ភាពខុសគ្នារវាងការស្រូបសូរ និងចំណាំងផ្លាតសូរនៃវត្ថុធាតុ។
- កម្រិតពុទ្ធិ	វិភាគ
- ទម្រង់សំណួរ	ពហុជ្រើសរើស (Multiple Choice)
- កម្រិតសមត្ថភាព	PISA-កម្រិត ៣

សំណួរទី២៖ ឥទ្ធិពលនៃផ្ទៃរឹង មុនពេលដែលបុប្ផាបិទអេប៉ុង ជញ្ជាំងបន្ទប់គឺជាស៊ីម៉ងត៍ និងកញ្ចក់រលោង។ ផ្អែកលើគោលការណ៍រូបវិទ្យា សូមពន្យល់ពីមូលហេតុដែលធ្វើឱ្យមាន "សំឡេងកងរំពងៗ (Reverberation)" នៅពេលបន្ទប់នៅទទេបែបនេះ។

អត្រាកំណែ (Scoring Guide)៖

- គោលបំណង: វាស់ស្ទង់ការយល់ដឹងពីបាតុភូត Reverberation (ចំណាំងផ្លាតច្រើនតម្រួតគ្នាលើផ្ទៃរឹង)។
- ការដាក់ពិន្ទុ:
  - **ពិន្ទុពេញ (Full Credit):** សិស្សពន្យល់ថា "ព្រោះជញ្ជាំងបេតុងនិងកញ្ចក់ជាផ្ទៃរឹងនិងរលោង ដែលធ្វើឱ្យរលកសូរចំណាំងផ្លាត (Reflect) បានយ៉ាងល្អ" + បន្ថែមថា "រលកសូរផ្លាតចុះផ្លាតឡើងជាច្រើនដងរវាងជញ្ជាំងទាំងសងខាង ធ្វើឱ្យសំឡេងត្រួតស៊ីគ្នាយ៉ាងកងរំពង"។
  - **ពិន្ទុពាក់កណ្តាល (Partial Credit):** ឆ្លើយបានតែចំណុច "ជញ្ជាំងរឹងធ្វើឱ្យផ្លាតសូរ" តែមិនបានពន្យល់ពីការផ្លាតចុះឡើង។
  - **គ្មានពិន្ទុ (No Credit):** ចម្លើយខុស ឬមិនឆ្លើយ។

- មុខវិជ្ជា	រូបវិទ្យា
- កម្រិតថ្នាក់	ទី៨
- លទ្ធផលសិក្សា	ពន្យល់ពីយន្តការនៃចំណាំងផ្លាតសូរច្រើនដង (Reverberation) លើផ្ទៃរឹង។
- កម្រិតពុទ្ធិ	វិភាគ
- ទម្រង់សំណួរ	ចម្លើយខ្លី (Constructed Response)
- កម្រិតសមត្ថភាព	PISA-កម្រិត ៤

សំណួរទី៣៖ បាទ/ចាស ឬ ទេ តើព្រឹត្តិការណ៍នេះកើតឡើងចំពោះវត្ថុដែរឬទេ? គូសរង្វង់លើពាក្យ "បាទ/ចាស" ឬ "ទេ" ចំពោះអំណះអំណាងនីមួយៗខាងក្រោម។

តើព្រឹត្តិការណ៍នេះកើតឡើងចំពោះវត្ថុដែរឬទេ?	បាទ/ចាស ឬ ទេ
នៅពេលរលកសូរបុកនឹងអេប៉ុង ថាមពលសូរទាំងអស់ត្រូវបានបំផ្លាញចោលបាត់ស្រមោល។	បាទ/ចាស ឬ ទេ
រោងកុនតែងតែប្រើប្រាស់វាំងននក្រាស់ៗ និងកៅអីពូក ដើម្បីកាត់បន្ថយអេកូ និងធ្វើឱ្យសូរស្ដាប់បានច្បាស់។	បាទ/ចាស ឬ ទេ
សំឡេងកងរំពង (Reverberation) គឺជាបណ្ដុំនៃសំឡេងអេកូជាច្រើនដែលផ្លាតតៗគ្នាយ៉ាងលឿន។	បាទ/ចាស ឬ ទេ

អត្រាកំណែ (Answer Key):

- អំណះអំណាងទី១៖ **ទេ** (ថាមពលមិនអាចបំផ្លាញបានទេ វាគ្រាន់តែបំប្លែងទៅជាថាមពលកម្ដៅតិចតួចនៅក្នុងអេប៉ុងប៉ុណ្ណោះ)។
- អំណះអំណាងទី២៖ **បាទ/ចាស** (ការប្រើវត្ថុស្រូបសូរក្នុងរោងកុន គឺជាការអនុវត្តជាក់ស្ដែងដើម្បីកាត់បន្ថយចំណាំងផ្លាត)។
- អំណះអំណាងទី៣៖ **បាទ/ចាស** (នេះគឺជានិយមន័យត្រឹមត្រូវនៃ Reverberation)។

- មុខវិជ្ជា	រូបវិទ្យា
- កម្រិតថ្នាក់	ទី៨
- លទ្ធផលសិក្សា	អនុវត្តទ្រឹស្ដីចំណាំងផ្លាត និងការរក្សាថាមពល។
- កម្រិតពុទ្ធិ	វាយតម្លៃ
- ទម្រង់សំណួរ	ចម្លើយផ្គូរ (Complex Multiple Choice)
- កម្រិតសមត្ថភាព	PISA-កម្រិត ៣

ប្រធានបទទី៥៖ ការពិនិត្យផ្ទៃពោះដោយអ៊ុលត្រាសោន

អត្ថបទបញ្ហា៖ អ្នកស្រី សុភា មានផ្ទៃពោះ ៥ខែ ហើយគាត់បានទៅមន្ទីរពេទ្យដើម្បីពិនិត្យមើលសុខភាពទារក។ គ្រូពេទ្យបានប្រើឧបករណ៍ "អេកូសាស្ត្រ (Ultrasound Machine)" ដែលបញ្ចេញរលកសូរមានប្រេកង់ខ្ពស់ជាង 20,000 Hz បាញ់ចូលទៅក្នុងពោះរបស់អ្នកស្រី។ រលកសូរនោះបានទៅប៉ះនឹងរាងកាយទារក រួចចំណាំងផ្លាតត្រឡប់មកម៉ាស៊ីនវិញ បង្កើតបានជារូបភាពទារកពណ៌សខ្មៅយ៉ាងច្បាស់នៅលើអេក្រង់។ [រូបភាពអត្ថបទ៖ គ្រូពេទ្យកំពុងប្រើឧបករណ៍អេកូស្កែនលើផ្ទៃពោះស្ត្រីម្នាក់ ហើយនៅលើអេក្រង់កុំព្យូទ័របង្ហាញពីរូបភាពទារក។]

សំណួរទី១៖ សុវត្ថិភាពនៃរលកសូរ ហេតុអ្វីបានជាគ្រូពេទ្យជ្រើសរើសប្រើប្រាស់ "រលកសូរ (Ultrasound)" ដើម្បីស្កេនមើលទារកក្នុងផ្ទៃ ជំនួសឱ្យការប្រើប្រាស់ "កាំរស្មីអ៊ិច (X-rays)"?

☐.ក. ព្រោះកាំរស្មីអ៊ិចមានតម្លៃថ្លៃជាងការប្រើប្រាស់រលកសូរ។

☐.ខ. ព្រោះរលកសូរមិនមែនជាវិទ្យុសកម្ម (Non-ionizing) ដែលមានសុវត្ថិភាពខ្ពស់ មិនប៉ះពាល់ដល់ការលូតលាស់របស់កោសិកាទារក។

☐.គ. ព្រោះរលកសូរអាចបញ្ចេញពន្លឺភ្លឺជាងកាំរស្មីអ៊ិច ធ្វើឱ្យមើលឃើញច្បាស់។

☐.ឃ. ព្រោះទារកចូលចិត្តស្តាប់សំឡេងរលកសូរ ធ្វើឱ្យគេនៅស្ងៀម។

ការវិភាគចម្លើយ (Analysis/Scoring):

- (ក) **ខុស៖** មិនមែនជាមូលហេតុចម្បងផ្នែកវេជ្ជសាស្ត្រ/រូបវិទ្យាទេ។
- (ខ) **ត្រូវ៖** រលកសូរគឺជាថាមពលមេកានិចដែលទាមទាររំញ័រម៉ូលេគុល វាមិនមានផ្ទុកវិទ្យុសកម្មគ្រោះថ្នាក់ (ដូចជា X-ray ដែលអាចបំផ្លាញ DNA) ឡើយ ទើបវាមានសុវត្ថិភាពសម្រាប់ទារក។
- (គ) **ខុស៖** រលកសូរមិនបញ្ចេញពន្លឺទេ។
- (ឃ) **ខុស (Distractor)៖** សិស្សអាចគិតថាវាជាសំឡេងលួងលោម ប៉ុន្តែទារកក៏មិនអាចស្តាប់ឮ Ultrasound ដែរព្រោះប្រេកង់វាខ្ពស់ពេក។

- មុខវិជ្ជា	រូបវិទ្យា
- កម្រិតថ្នាក់	ទី៨
- លទ្ធផលសិក្សា	វាយតម្លៃសុវត្ថិភាពនិងលក្ខណៈរូបនៃរលកសូរធៀបនឹងរលកអេឡិចត្រូម៉ាញេទិច។
- កម្រិតពុទ្ធិ	វាយតម្លៃ
- ទម្រង់សំណួរ	ពហុជ្រើសរើស (Multiple Choice)
- កម្រិតសមត្ថភាព	PISA-កម្រិត ៤

សំណួរទី២៖ ការបង្កើតរូបភាពពីសូរ តើម៉ាស៊ីនអេកូសាស្ត្រ អាចដឹងពី "រូបរាង និងទំហំ" របស់ទារកនៅខាងក្នុងពោះ ដោយពឹងផ្អែកលើព័ត៌មានពីរលកសូរយ៉ាងដូចម្តេចខ្លះ? សូមពន្យល់ដោយភ្ជាប់នឹងបាតុភូតទំនួលសូរ។

អត្រាកំណែ (Scoring Guide)៖

- គោលបំណង: បញ្ជាក់ពីការយល់ដឹងពីរបៀបដែលបច្ចេកវិទ្យាប្រើប្រាស់ពេលវេលានិងកម្លាំងចំណាំងផ្លាតដើម្បីបង្កើតជារូបភាពទីតាំងវត្ថុ។
- ការដាក់ពិន្ទុ:
  - **ពិន្ទុពេញ (Full Credit):** សិស្សពន្យល់ថា "ពឹងផ្អែកលើការផ្លាតត្រឡប់មកវិញនៃសូរ (អេកូ)" + ពន្យល់លម្អិតថា "ម៉ាស៊ីនគណនា "ពេលវេលា" ដែលរលកសូរចំណាយដើម្បីរត់ទៅប៉ះសរីរាង្គទារក និងត្រឡប់មកវិញ ដើម្បីដឹងពីជម្រៅ (ចម្ងាយ)។ ម្យ៉ាងទៀត សរីរាង្គផ្សេងៗ (ឆ្អឹង សាច់ ទឹក) ចំណាំងផ្លាតសូរបានកម្រិតខុសៗគ្នា ដែលធ្វើឱ្យវាបង្កើតចេញជារូបរាងនិងស្រមោលសខ្មៅលើអេក្រង់បាន"។
  - **ពិន្ទុពាក់កណ្តាល (Partial Credit):** ឆ្លើយបានតែចំណុចគណនា "ពេលវេលា/ចម្ងាយ" ដោយមិនបានបញ្ជាក់ពីការផ្លាតខុសគ្នាដោយសារសរីរាង្គ។
  - **គ្មានពិន្ទុ (No Credit):** ចម្លើយខុស ឬមិនឆ្លើយ។

- មុខវិជ្ជា	រូបវិទ្យា
- កម្រិតថ្នាក់	ទី៨
- លទ្ធផលសិក្សា	ពន្យល់ពីយន្តការបង្កើតរូបភាពតាមរយៈរលកសូរ។
- កម្រិតពុទ្ធិ	វិភាគ
- ទម្រង់សំណួរ	ចម្លើយខ្លី (Constructed Response)
- កម្រិតសមត្ថភាព	PISA-កម្រិត ៥

សំណួរទី៣៖ បាទ/ចាស ឬ ទេ តើព្រឹត្តិការណ៍នេះកើតឡើងចំពោះវត្ថុដែរឬទេ? គូសរង្វង់លើពាក្យ "បាទ/ចាស" ឬ "ទេ" ចំពោះអំណះអំណាងនីមួយៗខាងក្រោម។

តើព្រឹត្តិការណ៍នេះកើតឡើងចំពោះវត្ថុដែរឬទេ?	បាទ/ចាស ឬ ទេ
មនុស្សយើងមិនអាចស្តាប់ឮសំឡេងចេញពីម៉ាស៊ីនអេកូនេះទេ ព្រោះប្រេកង់របស់វាខ្ពស់លើសពីសមត្ថភាពត្រចៀកមនុស្ស។	បាទ/ចាស ឬ ទេ
ម៉ាស៊ីនអេកូ មានតួនាទីត្រឹមតែជាអ្នក "បញ្ជូន" សំឡេងចូលទៅក្នុងពោះតែប៉ុណ្ណោះ។	បាទ/ចាស ឬ ទេ
ឆ្អឹងទារក មានលក្ខណៈរឹងជាងសាច់ ដូច្នេះវាចំណាំងផ្លាតរលកសូរបានច្រើនជាងសាច់។	បាទ/ចាស ឬ ទេ

អត្រាកំណែ (Answer Key):

- អំណះអំណាងទី១៖ **បាទ/ចាស** (ដែនស្តាប់ឮរបស់មនុស្សគឺ 20 Hz ទៅ 20,000 Hz. Ultrasound គឺធំជាងនេះ)។
- អំណះអំណាងទី២៖ **ទេ** (ម៉ាស៊ីនអេកូ ជាអ្នកបញ្ជូនផង (Transmitter) និងជាអ្នកទទួល (Receiver) សំឡេងត្រឡប់មកវិញផង ទើបវាអាចបង្កើតរូបភាពបាន)។
- អំណះអំណាងទី៣៖ **បាទ/ចាស** (វត្ថុធាតុរឹង ដូចជាឆ្អឹង ចំណាំងផ្លាតសូរបានយ៉ាងល្អ ដែលធ្វើឱ្យវាលេចចេញជាពណ៌សក្បុសនៅលើអេក្រង់)។

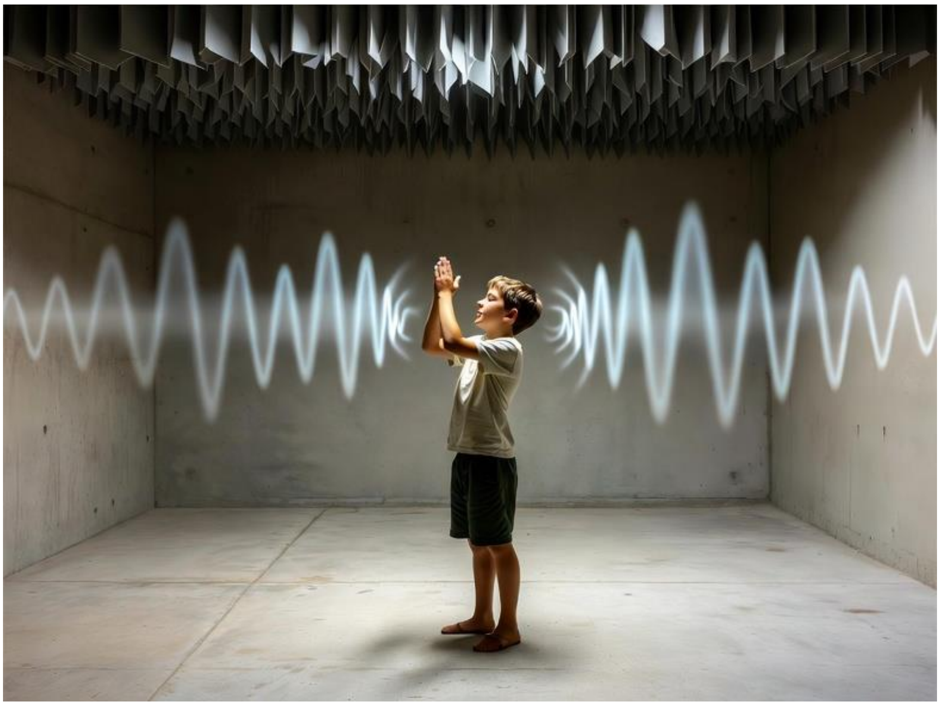
- មុខវិជ្ជា	រូបវិទ្យា
- កម្រិតថ្នាក់	ទី៨
- លទ្ធផលសិក្សា	កំណត់លក្ខណៈប្រេកង់ មុខងារឧបករណ៍ និងការចំណាំងផ្លាតលើវត្ថុធាតុខុសគ្នា។
- កម្រិតពុទ្ធិ	វិភាគ
- ទម្រង់សំណួរ	ចម្លើយផ្ទាល់ (Complex Multiple Choice)
- កម្រិតសមត្ថភាព	PISA-កម្រិត ៣

ជំពូក ៦ សូរ

មេរៀនទី២ ចំណាំងផ្លាតនៃសូរនិងសូរខ្ទរ

ប្រធានបទទី១៖ បន្ទប់ហាត់ភ្លេងថ្មីរបស់តារា

អត្ថបទបញ្ហា៖ នៅព្រឹកថ្ងៃអាទិត្យ ម៉ោង ៩ ព្រឹក តារាបានរៀបចំបន្ទប់ថ្មីមួយដែលមានទំហំ ៤ម៉ែត្រ គុណ ៥ម៉ែត្រ ធ្វើពីជញ្ជាំងបេតុង ដើម្បីហាត់លេងហ្គីតា។ នៅពេលបន្ទប់នៅទទេស្អាត គ្មានគ្រឿងសង្ហារិម គាត់បានទះដៃមួយខ្លាំង ស្រាប់តែគាត់ឮសំឡេង "កងរំពងៗ" (សូរខ្ទរ) អូសបន្លាយអស់រយៈពេលជិត ២ វិនាទី ទើបស្ងាត់ទៅវិញ។ ពីរថ្ងៃក្រោយមក គាត់បានយកបន្ទះអេប៉ុង (Foam) និងវាំងននក្រណាត់ក្រាស់ៗមកបិទជុំវិញជញ្ជាំង។ ពេលគាត់ទះដៃម្តងទៀត សំឡេងកងរំពងនោះបានបាត់ស្ងាត់ឈឹង។ [រូបភាពអត្ថបទ៖ ក្មេងប្រុសម្នាក់កំពុងឈរទះដៃនៅក្នុងបន្ទប់ទទេមួយដែលមានជញ្ជាំងបេតុង ហើយមានគំនូសព្រួញបង្ហាញពីលេកសូរផ្លាតចុះផ្លាតឡើងខ្វាត់ខ្វែងពេញបន្ទប់។]



សំណួរទី១៖ ការបំបាត់សូរខ្ទរ ហេតុអ្វីបានជាការបិទបន្ទះអេប៉ុង និងវាំងននក្រាស់ៗ អាចជួយបំបាត់បាតុភូតសូរខ្ទរ (Reverberation) នៅក្នុងបន្ទប់របស់តារាបាន?

□ក. ព្រោះអេប៉ុងនិងវាំងននមានកម្ដៅក្ដៅ ដែលធ្វើឱ្យថាមពលរលកសូររលាយបាត់អស់។

□ខ. ព្រោះផ្ទៃទន់ និងមានរន្ធតូចៗរបស់អេប៉ុង បានស្រូបយកថាមពលរលកសូរភាគច្រើន កាត់បន្ថយការចំណាំងផ្លាត។

□គ. ព្រោះអេប៉ុងជាវត្ថុធាតុដែលចំណាំងផ្លាតរលកសូរបានលឿនជាងជញ្ជាំងបេតុង រុញសូរចេញក្រៅបន្ទប់។

□ឃ. ព្រោះអេប៉ុងជួយបង្កើនល្បឿនសូរក្នុងខ្យល់ ធ្វើឱ្យសំឡេងរត់បាត់លឿនជាងមុន។

ការវិភាគចម្លើយ (Analysis/Scoring):

- ប្រសិនបើជា "ពហុជ្រើសរើស": ត្រូវវិភាគគ្រប់ជម្រើស (ក, ខ, គ, ឃ) ថាហេតុអ្វីត្រូវ? ហេតុអ្វីខុស? និងបង្ហាញពីការយល់ច្រឡំ (Misconception) របស់សិស្ស។
- **(ក) ខុស៖** សំឡេងមិនរលាយដោយសារកម្ដៅនៃវត្ថុនោះទេ។
- **(ខ) ត្រូវ៖** វត្ថុទន់ ផុស ឬមានរន្ធ (Porous materials) គឺជាវត្ថុស្រូបសូរ (Sound absorbers) ដ៏ល្អ។ វាកាត់បន្ថយការផ្លាតចុះផ្លាតឡើងនៃរលកសូរ ទើបបំបាត់សូរខ្ទរបាន។
- **(គ) ខុស (Distractor)៖** សិស្សងាយយល់ច្រឡំថា វត្ថុទន់ផ្លាតសូរបានល្អ ទើបជួយរុញសូរចេញក្រៅ។ តាមពិត ផ្ទៃរឹងនិងរលោង (ដូចជាបេតុង) ទើបផ្លាតសូរបានល្អ។
- **(ឃ) ខុស៖** ល្បឿនសូរមិនប្រែប្រួលដោយសារការបិទអេប៉ុងលើជញ្ជាំងទេ។

- មុខវិជ្ជា	រូបវិទ្យា
- កម្រិតថ្នាក់	ទី៨
- លទ្ធផលសិក្សា	កំណត់ភាពខុសគ្នារវាងការស្រូបសូរ និងចំណាំងផ្លាតសូរនៃវត្ថុធាតុផ្សេងៗ។
- កម្រិតពុទ្ធិ	វិភាគ
- ទម្រង់សំណួរ	ចម្លើយផ្គាល់ (Complex Multiple Choice)
- កម្រិតសមត្ថភាព	PISA-កម្រិត ៣

សំណួរទី២៖ ភាពខុសគ្នារវាងសូរខ្ទរ និងអេកូ នៅក្នុងបន្ទប់ទំហំ ៤ម៉ែត្រ គុណ ៥ម៉ែត្រ នេះ ហេតុអ្វីបានជាតាពឮត្រឹមតែ "សូរខ្ទរ" (សំឡេងកងរំពងជាប់គ្នា) ប៉ុន្តែមិនអាចឮជា "អេកូ" (សំឡេងហៅឆ្លើយតបដាច់ពីគ្នា) បាន? សូមពន្យល់ដោយផ្អែកលើលក្ខខណ្ឌចម្ងាយនៃការបង្កើតអេកូ។

អត្រាកំណែ (Scoring Guide)៖

- គោលបំណង: បញ្ជាក់ពីការយល់ដឹងអំពីលក្ខខណ្ឌចម្ងាយអប្បបរមា (១៧ ម៉ែត្រ) សម្រាប់ការកកើតសំឡេងអេកូដាច់ពីសំឡេងដើម។
- ការដាក់ពិន្ទុ:
    - **ពិន្ទុពេញ (Full Credit):** សិស្សឆ្លើយត្រូវ + ហេតុផលគាំទ្រ។ (ចម្លើយ៖ ត្រចៀកមនុស្សអាចញែកសំឡេងពីរដាច់ពីគ្នាបាន លុះត្រាតែវាមានគម្លាតពេលយ៉ាងតិច 0.1 វិនាទី ដែលតម្រូវឱ្យជញ្ជាំងចំណាំងផ្លាតនៅឆ្ងាយយ៉ាងតិច ១៧ ម៉ែត្រ។ ដោយសារបន្ទប់តារាមានប្រវែងត្រឹមតែ ៥ ម៉ែត្រ (ខ្លីជាង ១៧ ម៉ែត្រ) សំឡេងចំណាំងផ្លាតត្រឡប់មកវិញលឿនពេក (តិចជាង 0.1s) ធ្វើឱ្យវាត្រួតស៊ីគ្នាជាមួយសំឡេងដើម បង្កើតបានត្រឹមជាសូរខ្ទរ មិនមែនអេកូដាច់ពីគ្នាទេ)។
    - **គ្មានពិន្ទុ (No Credit):** ចម្លើយខុស (ឧ. ព្រោះបន្ទប់បិទជិតខ្យល់ចូលមិនបាន) ឬមិនឆ្លើយ។

- មុខវិជ្ជា	រូបវិទ្យា
- កម្រិតថ្នាក់	ទី៨
- លទ្ធផលសិក្សា	វិភាគលក្ខខណ្ឌចម្ងាយនៃការបង្កើតបាតុភូតអេកូ និងសូរខ្ទរ។
- កម្រិតពុទ្ធិ	វិភាគ
- ទម្រង់សំណួរ	ចម្លើយខ្លី (Constructed Response)
- កម្រិតសមត្ថភាព	PISA-កម្រិត ៤

សំណួរទី៣៖ បាទ/ចាស ឬ ទេ តើព្រឹត្តិការណ៍នេះកើតឡើងចំពោះវត្ថុដែរឬទេ? គូសរង្វង់លើពាក្យ "បាទ/ចាស" ឬ "ទេ" ចំពោះអំណះអំណាងនីមួយៗខាងក្រោម។

តើព្រឹត្តិការណ៍នេះកើតឡើងចំពោះវត្ថុដែរឬទេ?	បាទ/ចាស ឬ ទេ
សូរខ្ទរ (Reverberation) គឺជាបាតុភូតដែលរលកសូររងចំណាំងផ្លាតចុះឡើងជាច្រើនដងត្រួតស៊ីគ្នា មុនពេលវាសាបរលាបអស់។	បាទ/ចាស ឬ ទេ
ផ្ទៃជញ្ជាំងដែលរឹង និងរលោង គឺជាផ្ទៃដែលស្រូបយកថាមពលសូរបានល្អបំផុត។	បាទ/ចាស ឬ ទេ
ការយកទូដាក់សៀវភៅ កៅអីពូក និងក្រាលព្រំមកដាក់ក្នុងបន្ទប់ ក៏អាចជួយកាត់បន្ថយសូរខ្ទរបានដែរ។	បាទ/ចាស ឬ ទេ

អត្រាកំណែ (Answer Key):

- អំណះអំណាងទី១៖ **បាទ/ចាស** (ការពន្យល់៖ នេះជានិយមន័យរូបវិទ្យាដ៏ត្រឹមត្រូវនៃសូរខ្ទរ ឬ Reverberation)។
- អំណះអំណាងទី២៖ **ទេ** (ការពន្យល់៖ ផ្ទៃរឹងនិងរលោង ចំណាំងផ្លាតសូរបានល្អ មិនមែនស្រូបសូរទេ)។
- អំណះអំណាងទី៣៖ **បាទ/ចាស** (ការពន្យល់៖ គ្រឿងសង្ហារិមទាំងនេះមានផ្ទៃមិនរាបស្មើ និងមានវត្ថុធាតុទន់ៗ ដែលជួយបំបែករលកសូរ និងស្រូបសូរបានមួយផ្នែកធំ)។

- មុខវិជ្ជា	រូបវិទ្យា
- កម្រិតថ្នាក់	ទី៨
- លទ្ធផលសិក្សា	កំណត់និយមន័យសូរខ្ទរ និងវាយតម្លៃវិធីសាស្ត្រកាត់បន្ថយចំណាំងផ្លាតសូរ។
- កម្រិតពុទ្ធិ	វិភាគ
- ទម្រង់សំណួរ	ចម្លើយផ្គូផ្គង (Complex Multiple Choice)
- កម្រិតសមត្ថភាព	PISA-កម្រិត ៣

ប្រធានបទទី២៖ អណ្តូងទឹកបុរាណនៅវត្តភ្នំ

អត្ថបទបញ្ហា៖ នៅម៉ោង ៣ រសៀល សុខាបានទៅដើរលេងនៅរមណីយដ្ឋានវត្តភ្នំ ហើយបានឃើញអណ្តូងឥដ្ឋបុរាណមួយដែលរីងស្ងួតគ្មានទឹក។ ដោយក្តីចង់ដឹង សុខាបានអោនមុខទៅមាត់អណ្តូង រួចស្រែកពាក្យថា "អាឡូ!" យ៉ាងខ្លាំងចុះទៅក្រោម។ រយៈពេលពិតប្រាកដ 0.4 វិនាទីក្រោយមក គាត់បានឮសំឡេង "អាឡូ!" ឆ្លើយតបមកវិញយ៉ាងច្បាស់។ គេដឹងថាល្បឿនសូរក្នុងខ្យល់នៅថ្ងៃនោះគឺប្រហែល $340 m/s$ ។

[រូបភាពអត្ថបទ៖ ក្មេងប្រុសម្នាក់កំពុងអោនស្រែកចូលទៅក្នុងមាត់អណ្តូងឥដ្ឋដ៏ជ្រៅ ដោយមានគំនូសរលកសូរធ្វើដំណើរចុះទៅប៉ុកបាតអណ្តូង រួចផ្លាតត្រឡប់មកលើវិញ។]

សំណួរទី១៖ លក្ខខណ្ឌនៃការឮអេកូ

ហេតុអ្វីបានជាសុខាអាចស្តាប់ឮសំឡេងអេកូដាច់ពីគ្នាបានយ៉ាងច្បាស់នៅពេលស្រែកចូលក្នុងអណ្តូងនេះ?

□.ក. ព្រោះខ្យល់ក្នុងអណ្តូងងងឹត ធ្វើឱ្យសំឡេងរត់បានយឺតជាងខ្យល់ខាងក្រៅ។

□.ខ. ព្រោះជម្រៅអណ្តូងមានប្រវែងវែងគ្រប់គ្រាន់ ($>17m$) ដែលធ្វើឱ្យសំឡេងចំណាយពេលយូរជាង 0.1 វិនាទី ដើម្បីទៅនិងត្រឡប់មកវិញ។

□.គ. ព្រោះរាងជាបំពង់មូលនៃអណ្តូង បានបង្រួមសំឡេងឱ្យស្រួចជាងមុន។

□.ឃ. ព្រោះបាតអណ្តូងជាកន្លែងដែលផលិតសំឡេងត្រឡប់មកវិញដោយស្វ័យប្រវត្តិ។

ការវិភាគចម្លើយ (Analysis/Scoring):

- ប្រសិនបើជា "ពហុជ្រើសរើស": ត្រូវវិភាគគ្រប់ជម្រើស (ក, ខ, គ, ឃ) ថាហេតុអ្វីត្រូវ? ហេតុអ្វីខុស? និងបង្ហាញពីការយល់ច្រឡំ (Misconception) របស់សិស្ស។
- **(ក) ខុស៖** ភាពងងឹតមិនមានឥទ្ធិពលលើល្បឿនសូរទេ។ ល្បឿនសូរអាស្រ័យលើសីតុណ្ហភាព និងមជ្ឈដ្ឋាន។
- **(ខ) ត្រូវ៖** នេះគឺជាលក្ខខណ្ឌរូបវិទ្យានៃអេកូ។ ត្រចៀកអាចញែកសូរដាច់ពីគ្នាបានលុះត្រាតែវាមានគម្លាតពេល $\geq 0.1s$ ។ ដោយសារសូរប្រើពេលដល់ទៅ $0.4s$ វាមានន័យថាបាតអណ្តូងជ្រៅគ្រប់គ្រាន់ក្នុងការបង្កើតអេកូ។
- **(គ) ខុស (Distractor)៖** សិស្សអាចគិតថារាងបំពង់ជាមូលហេតុចម្បង តែរាងបំពង់គ្រាន់តែជួយប្រមូលផ្តុំសូរមិនឱ្យសាយភាយ (កុំឱ្យខ្សោយ) ប៉ុន្តែមិនមែនជាមូលហេតុដែលធ្វើឱ្យឮសូរដាច់ពីគ្នា (អេកូ) នោះទេ។
- **(ឃ) ខុស៖** បាតអណ្តូងគ្រាន់តែចំណាំងផ្លាត មិនមែនជាអ្នកផលិតសូរទេ។

- មុខវិជ្ជា	រូបវិទ្យា
- កម្រិតថ្នាក់	ទី៨
- លទ្ធផលសិក្សា	វិភាគលក្ខខណ្ឌ និងមូលហេតុនៃការកើតមានបាតុភូតអេកូ។
- កម្រិតពុទ្ធិ	វិភាគ
- ទម្រង់សំណួរ	ចម្លើយផ្សាល់ (Complex Multiple Choice)
- កម្រិតសមត្ថភាព	PISA-កម្រិត ៣

សំណួរទី២៖ ការគណនាជម្រៅអណ្តូង

ដោយផ្អែកលើទិន្នន័យ (ល្បឿនសូរ $340m/s$ និងពេលវេលាអេកូ 0.4 វិនាទី) តើអណ្តូងបុរាណនោះមានជម្រៅប្រហែលប៉ុន្មានម៉ែត្រ? សូមបង្ហាញរូបមន្ត និងការគណនាឱ្យបានច្បាស់លាស់។

អត្រាកំណែ (Scoring Guide)៖

- គោលបំណង: វាស់ស្ទង់សមត្ថភាពសិស្សក្នុងការអនុវត្តរូបមន្តគណនាចម្ងាយអេកូ ដោយដឹងថាលេកសូរត្រូវធ្វើដំណើរទៅនិងមក (ទ្វេដងនៃចម្ងាយ)។
- ការដាក់ពិន្ទុ:
  - **ពិន្ទុពេញ (Full Credit):** សិស្សគណនាឃើញ $68m$ + បង្ហាញការគណនាត្រឹមត្រូវ។ (ចម្លើយ៖ ពេលវេលាធ្វើដំណើរទៅនិងមកគឺ $t = 0.4s$ ។ ជម្រៅអណ្តូងគឺ $d = \frac{v \times t}{2} = \frac{340 \times 0.4}{2} = \frac{136}{2} = 68$ {ម៉ែត្រ}។
  - **ពិន្ទុពាក់កណ្តាល (Partial Credit):** សិស្សអនុវត្តរូបមន្តខុស ដោយមិនបានចែកនឹង ២ ពេលគឺយក $340 \times 0.4 = 136m$ ។
  - **គ្មានពិន្ទុ (No Credit):** ចម្លើយខុសស្រឡះ ឬមិនឆ្លើយ។

- មុខវិជ្ជា	រូបវិទ្យា
- កម្រិតថ្នាក់	ទី៨
- លទ្ធផលសិក្សា	អនុវត្តរូបមន្តគណនាចម្ងាយដោយប្រើប្រាស់ទិន្នន័យនៃចំណាំងផ្លាតសូរ។
- កម្រិតពុទ្ធិ	អនុវត្ត
- ទម្រង់សំណួរ	ចម្លើយខ្លី (Constructed Response)
- កម្រិតសមត្ថភាព	PISA-កម្រិត ៤

សំណួរទី៣៖ បាទ/ចាស ឬ ទេ តើព្រឹត្តិការណ៍នេះកើតឡើងចំពោះវត្ថុដែរឬទេ? គូសរង្វង់លើពាក្យ "បាទ/ចាស" ឬ "ទេ" ចំពោះអំណះអំណាងនីមួយៗខាងក្រោម។

តើព្រឹត្តិការណ៍នេះកើតឡើងចំពោះវត្ថុដែរឬទេ ?	បាទ/ចាស ឬ ទេ
ប្រសិនបើអណ្តូងនោះមានទឹកពេញរហូតដល់មាត់អណ្តូង សុខានឹងស្តាប់ឮអេកូលឿនជាង ០.៤ វិនាទីនៅពេលស្រែក។	បាទ/ចាស ឬ ទេ
ជញ្ជាំងឥដ្ឋដ៏រឹងនៅបាតអណ្តូង គឺជាភ្នាក់ងារចម្បងដែលចំណាំងផ្លាតរលកសូរត្រឡប់មកវិញ។	បាទ/ចាស ឬ ទេ
សំឡេងអេកូដែលសុខាឮ តែងតែមានកម្រិតភាពខ្លាំង (Loudness) ស្មើគ្នាបេះបិទទៅនឹងសំឡេងដើមដែលគាត់ស្រែក។	បាទ/ចាស ឬ ទេ

អត្រាកំណែ (Answer Key):

- អំណះអំណាងទី១៖ **ទេ** (ការពន្យល់៖ បើមានទឹកពេញ ជម្រៅអណ្តូងពីមាត់មកផ្ទៃទឹកគឺនៅជិតមែនទែន (តិចជាង 17m) ដូច្នេះគាត់នឹងឮត្រឹមសូរខ្ទរ មិនមែនអេកូទេ)។
- អំណះអំណាងទី២៖ **បាទ/ចាស** (ការពន្យល់៖ ផ្ទៃរឹងជាកត្តាចាំបាច់សម្រាប់ឱ្យសូរចំណាំងផ្លាតបានល្អ)។
- អំណះអំណាងទី៣៖ **ទេ** (ការពន្យល់៖ រលកសូរតែងតែបាត់បង់ថាមពល (ស្រូបយកដោយខ្យល់និងជញ្ជាំង) ពេលធ្វើដំណើរ ដូច្នេះអេកូតែងតែខ្សោយជាងសំឡេងដើមជានិច្ច)។

- មុខវិជ្ជា	រូបវិទ្យា
- កម្រិតថ្នាក់	ទី៨
- លទ្ធផលសិក្សា	វាយតម្លៃកត្តាចម្ងាយ និងការបាត់បង់ថាមពលក្នុងបាតុភូតអេកូ។
- កម្រិតពុទ្ធិ	វិភាគ
- ទម្រង់សំណួរ	ចម្លើយផ្គាល់ (Complex Multiple Choice)
- កម្រិតសមត្ថភាព	PISA-កម្រិត ៣

ប្រធានបទទី៣៖ សេនស័រចំណតរថយន្តរបស់ពូសុខ

អត្ថបទបញ្ហា៖ នៅម៉ោង ៦ ល្ងាច ពូសុខកំពុងបើករថយន្តថយក្រោយដើម្បីចូលចតក្នុងយានដ្ឋាន។ នៅកាងផ្នែកខាងក្រោយនៃរថយន្តរបស់គាត់ មានបំពាក់ "សេនស័រចំណត (Parking Sensor)" ចំនួន៤គ្រាប់ ដែលបញ្ចេញរលកសំឡេងអ៊ុលត្រាសោន (Ultrasound) ដែលមនុស្សស្តាប់មិនឮ ក្នុងប្រេកង់រហូតដល់ 40,000Hz ។ នៅពេលរថយន្តខិតជិតដល់ជញ្ជាំងក្នុងចម្ងាយ ១ម៉ែត្រ សេនស័រនោះបានចាប់សញ្ញាផ្លាតត្រឡប់មកវិញ ហើយបញ្ជាឱ្យម៉ាស៊ីនបន្លឺសំឡេង "ទីត១!" ញឹកញាប់ ដើម្បីព្រមានពូសុខកុំឱ្យថយបុកជញ្ជាំង។
[រូបភាពអត្ថបទ៖ រថយន្តមួយគ្រឿងកំពុងថយក្រោយចូលយានដ្ឋាន ដោយមានគំនូសរលកសំឡេងបញ្ចេញពីកាងខាងក្រោយទៅប៉ះជញ្ជាំង ហើយផ្លាតត្រឡប់មកវិញ។]

សំណួរទី១៖ ការជ្រើសរើសប្រេកង់សូរ

ហេតុអ្វីបានជាវិស្វករជ្រើសរើសប្រើប្រាស់ "រលកសូរអ៊ុលត្រាសោន (40,000 *Hz*)" សម្រាប់សេនស័រចំណត ជំនួសឱ្យការប្រើប្រាស់សំឡេងធម្មតាដែលមនុស្សស្តាប់ឮ (ឧ. 1,000 *Hz*)?

☐.ក. ព្រោះអ៊ុលត្រាសោនធ្វើដំណើរក្នុងខ្យល់បានលឿនជាងសំឡេងធម្មតា ៤០ ដង។

☐.ខ. ព្រោះវាជាសំឡេងដែលហួសពីដែនប្រេកង់ស្តាប់ឮរបស់មនុស្ស ដែលជួយមិនឱ្យរំខាន ឬថ្លង់ដល់អ្នកបើកបរ និងអ្នកដំណើរ។

☐.គ. ព្រោះអ៊ុលត្រាសោនអាចបំផ្លាញជញ្ជាំងបេតុងបានប្រសិនបើរថយន្តថយជិតបុក។

☐.ឃ. ព្រោះសំឡេងប្រេកង់ខ្ពស់មានកម្តៅដែលអាចរលាយឧបសគ្គនៅពីក្រោយរថយន្តបាន។

ការវិភាគចម្លើយ (Analysis/Scoring):

- ប្រសិនបើជា "ពហុជ្រើសរើស": ត្រូវវិភាគគ្រប់ជម្រើស (ក, ខ, គ, ឃ) ថាហេតុអ្វីត្រូវ? ហេតុអ្វីខុស? និងបង្ហាញពីការយល់ច្រឡំ (Misconception) របស់សិស្ស។
- **(ក) ខុស (Distractor)៖** សិស្សងាយយល់ច្រឡំថា ប្រេកង់ធំធ្វើឱ្យល្បឿនលឿន។ តាមពិត ល្បឿនសូរក្នុងមជ្ឈដ្ឋានខ្យល់តែមួយគឺថេរ (ប្រហែល 340 m/s) ទោះប្រេកង់ប៉ុន្មានក៏ដោយ។
- **(ខ) ត្រូវ៖** ត្រចៀកមនុស្សស្តាប់ឮប្រេកង់ពី 20 Hz ដល់ 20,000 Hz។ ការប្រើ 40,000 Hz (Ultrasound) គឺដើម្បីឱ្យសេនស័រធ្វើការស្កេនជាបន្តបន្ទាប់ដោយភាពស្ងៀមស្ងាត់ មិនរំខានត្រចៀកមនុស្ស។
- **(គ), (ឃ) ខុស៖** អ៊ុលត្រាសោនក្នុងសេនស័ររថយន្តមានថាមពលតូចតាចបំផុត មិនអាចបំផ្លាញ ឬរលាយវត្ថុអ្វីឡើយ។

- មុខវិជ្ជា	រូបវិទ្យា
- កម្រិតថ្នាក់	ទី៨
- លទ្ធផលសិក្សា	យល់ពីការប្រើប្រាស់អ៊ុលត្រាសោនក្នុងបច្ចេកវិទ្យា និងលក្ខណៈនៃដែនស្តាប់ឮ។
- កម្រិតពុទ្ធិ	វិភាគ
- ទម្រង់សំណួរ	ចម្លើយផ្គុំ (**Complex Multiple Choice**)
- កម្រិតសមត្ថភាព	PISA-កម្រិត ៣

សំណួរទី២៖ ឥទ្ធិពលនៃចម្ងាយទៅលើពេលវេលាផ្លាត ខណៈពេលដែលពូសុខកំពុងបន្ថយរថយន្តពីចម្ងាយ ១ ម៉ែត្រ ទៅដល់ចម្ងាយ ០.៥ម៉ែត្រ ពីជញ្ជាំង តើ "រយៈពេល" ដែលរលកសូរអ៊ុលត្រាសោនបញ្ចេញទៅហើយផ្លាតត្រឡប់មកដល់សេនស័រវិញ នឹងប្រែប្រួលយ៉ាងដូចម្ដេច (កើនឡើង ថយចុះ ឬ នៅថេរ)? សូមពន្យល់ពីមូលហេតុ។

អត្រាកំណែ (Scoring Guide)៖

- គោលបំណង: វាស់ស្ទង់សមត្ថភាពវិភាគទំនាក់ទំនងសមាមាត្រត្រង់រវាងចម្ងាយរាំងស្ទះ និងពេលវេលាចំណាំងផ្លាតនៃសូរ ក្នុងបច្ចេកវិទ្យាសេនស័រ។
- ការដាក់ពិន្ទុ:
    - **ពិន្ទុពេញ (Full Credit):** សិស្សឆ្លើយថា "រយៈពេលផ្លាតត្រឡប់មកវិញនឹងថយចុះ (កាន់តែខ្លី)" + ហេតុផលគាំទ្រ "ព្រោះចម្ងាយរវាងរថយន្តនិងជញ្ជាំងកាន់តែខ្លី។ ដោយសារល្បឿនសូរក្នុងខ្យល់នៅថេរ ការធ្វើដំណើរក្នុងចម្ងាយខ្លីជាងមុន ត្រូវចំណាយពេលវេលាតិចជាងមុន។ នេះជាមូលហេតុដែលប្រព័ន្ធកុំព្យូទ័រអាចដឹងថារថយន្តកាន់តែខិតជិត ហើយបន្លឺសំឡេងព្រមានកាន់តែញឹក"។
    - **គ្មានពិន្ទុ (No Credit):** ចម្លើយខុស (ឧ. រយៈពេលយូរជាងមុន) ឬមិនឆ្លើយ។

- មុខវិជ្ជា	រូបវិទ្យា
- កម្រិតថ្នាក់	ទី៨
- លទ្ធផលសិក្សា	ភ្ជាប់ទំនាក់ទំនងរវាងបម្រែបម្រួលចម្ងាយ និងពេលវេលាសម្រាប់ការវាស់វែងដោយអេកូ។
- កម្រិតពុទ្ធិ	វិភាគ
- ទម្រង់សំណួរ	ចម្លើយខ្លី (Constructed Response)
- កម្រិតសមត្ថភាព	PISA-កម្រិត ៤

សំណួរទី៣៖ បាទ/ចាស ឬ ទេ តើព្រឹត្តិការណ៍នេះកើតឡើងចំពោះវត្ថុដែរឬទេ? គូសរង្វង់លើពាក្យ "បាទ/ចាស" ឬ "ទេ" ចំពោះអំណះអំណាងនីមួយៗខាងក្រោម។

តើព្រឹត្តិការណ៍នេះកើតឡើងចំពោះវត្ថុដែរឬទេ?	បាទ/ចាស ឬ ទេ
ប្រព័ន្ធសេនស័រចំណតរថយន្ត ដំណើរការលើគោលការណ៍ "ចំណាំងផ្លាតនៃសូរ" ដូចគ្នាទៅនឹងបាតុភូតអេកូនៅក្នុងរូងភ្នំដែរ។	បាទ/ចាស ឬ ទេ
ប្រសិនបើពូសុខថយរថយន្តចូលទៅជិតសំឡីដ៏ទន់និងក្រាស់ សេនស័រប្រហែលជាមិនអាចធ្វើការបានល្អទេ ព្រោះសំឡីស្រូបសូរច្រើនជាងផ្លាត។	បាទ/ចាស ឬ ទេ
សំឡេង "ទីតៗ!" ដែលពូសុខស្ដាប់ឮដើម្បីព្រមាននោះ គឺជាសំឡេងចំណាំងផ្លាតរបស់អ៊ុលត្រាសោន (40,000Hz) ដោយផ្ទាល់។	បាទ/ចាស ឬ ទេ

អត្រាកំណែ (Answer Key):

- អំណះអំណាងទី១៖ **បាទ/ចាស** (ការពន្យល់៖ ឧបករណ៍វាស់ចម្ងាយដោយអ៊ុលត្រាសោន (Ultrasonic distance sensor) គឺពឹងផ្អែកទាំងស្រុងលើការបញ្ជូននិងទទួលចំណាំងផ្លាតសូរ (អេកូ))។
- អំណះអំណាងទី២៖ **បាទ/ចាស** (ការពន្យល់៖ សំឡីជាវត្ថុធាតុស្រូបសូរដ៏ល្អ។ បើសូរត្រូវស្រូបអស់ គ្មានអេកូផ្លាតត្រឡប់មកសេនស័រវិញទេ ធ្វើឱ្យវាគិតថាគ្មានឧបសគ្គនៅពីក្រោយឡើយ)។

- អំណះអំណាងទី៣៖ **ទេ** (ការពន្យល់៖ អ៊ុលត្រាសោនមនុស្សស្ដាប់មិនឮទេ។ សំឡេង "ទីតៗ!" គឺជាសំឡេងប្រកាសអាសន្ន (Alarm) ដែលបង្កើតឡើងដោយវាគ្មិនតូចមួយនៅក្នុងរថយន្ត បន្ទាប់ពីកុំព្យូទ័របានគណនាចម្ងាយរួច មិនមែនជាសំឡេងអេកូផ្ទាល់ទេ)។

- មុខវិជ្ជា	រូបវិទ្យា
- កម្រិតថ្នាក់	ទី៨
- លទ្ធផលសិក្សា	ប្រៀបធៀបបច្ចេកវិទ្យាទៅនឹងធម្មជាតិ និងការឆ្លើយតបនៃសួរលើវត្ថុធាតុផ្សេងៗ។
- កម្រិតពុទ្ធិ	វិភាគ
- ទម្រង់សំណួរ	ចម្លើយផ្ទាល់ (Complex Multiple Choice)
- កម្រិតសមត្ថភាព	PISA-កម្រិត ៣

ឯកសារយោង

1. *Google Gemini*. (n.d.). Gemini. https://gemini.google.com/app?utm_source=app_launcher&utm_medium=owned&utm_campaign=base_all
2. https://www.google.com/search?q=chatgpt.com&rlz=1C1GCEA_enKH1190KH1190&oq=chatgpt.com&gs_lcrp=EgZjaHJvbWUyBggAEEUYQTIGCAEQRRg5MgcIAhAAGIAEMgcIAxAAGIAEMgYIBBBFGDwyBggFEEUYPDIGCAYQBRgsMgYIBxAFGCzSAQkyNzQzNmowajeoAgCwAgA&sourceid=chrome&ie=UTF-8
3. ក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា. (2026). *សៀវភៅវិទ្យាសាស្ត្រថ្នាក់ទី៨.* គ្រឹះស្ថានបោះពុម្ពនិងចែកផ្សាយ.
4. OECD. (2023). *PISA 2022 results: The state of learning and equity in education* (Vol. I). OECD Publishing.