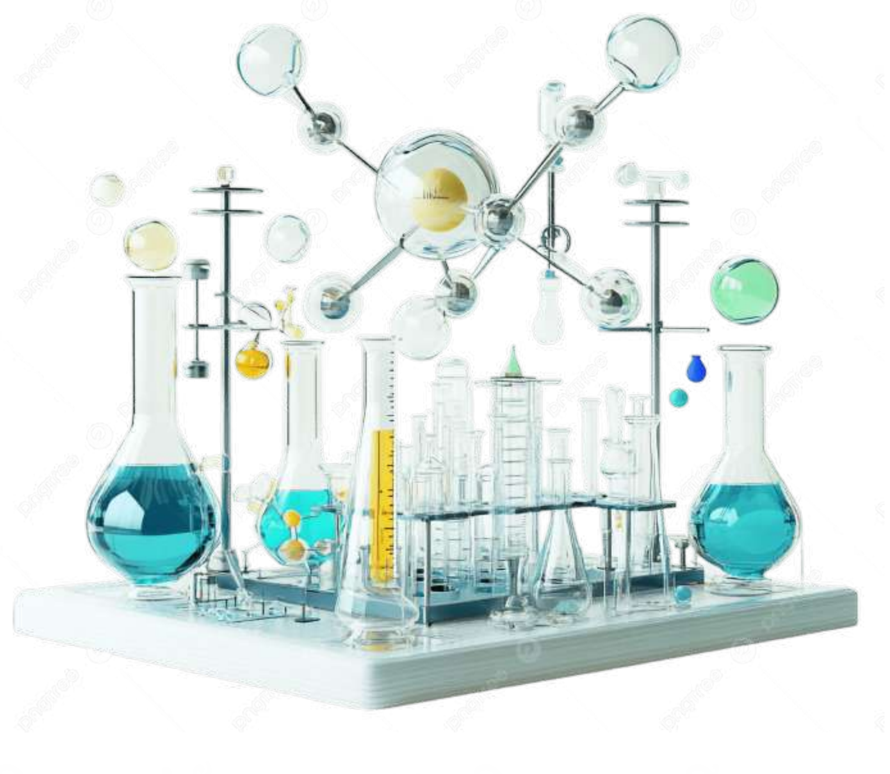
វិទ្យាល័យ ព្រះស៊ីសុវត្ថិ
សាលារៀនជំនាន់ថ្មី

សំណួរតេស្តគំរូនៃកម្មវិធីអន្តរជាតិ (PISA)
ស្តីពីរង្វាយតម្លៃលទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្ស
ផ្នែកវិទ្យាសាស្ត្រ
គីមីវិទ្យា ថ្នាក់ទី៧



រៀបចំដោយ

វិទ្យាល័យព្រះស៊ីសុវត្ថិ សាលារៀនជំនាន់ថ្មី

“ *PISA test* មិនមែនវាស់វែងថាសិស្សចេះអ្វីនោះទេ ប៉ុន្តែវាស់វែងថាសិស្សអាចធ្វើអ្វីបានខ្លះជាមួយអ្វីដែលគេចេះ ”

គណៈកម្មការពិនិត្យនិងកែលម្អសៀវភៅ មុខវិជ្ជាគីមីវិទ្យា ថ្នាក់ទី៧

❖ គ្រប់គ្រងនិងត្រួតពិនិត្យ

លោក សម្ប កំសាន្ត	លោក ហួត ស៊ាងហៃ
លោក ឌួង រតនា	លោកស្រី ទូច រចនា
លោក ពេញ ចំរើន	លោកស្រី គីម មិថុនា
លោកស្រី ឈិត ស្រីរ័ត្ន	

❖ គ្រូទទួលបន្ទុកផ្នែក PISAនៅសាលារៀនជំនាន់ថ្មី

លោក ផូ មករា	លោក សាន សុខលី	លោក ភុយ សុវត្ថារិទ្ធ
លោកស្រី ជ្រិន វិច្ឆិកា	លោក ជា វិចិត្រ	កញ្ញា រុន រ៉ូចនា
លោក ហុង សុវណ្ណមករា	លោក គាង រិទ្ធី	លោក ចាន់ធី អូវទី
លោក សាន់ ប៊ុនណាត	លោក ថៃ ប៊ុនថៃ	កញ្ញា វណ្ណ ផារ៉ា
លោកស្រី កប គន្ធា	លោកស្រី នៅ ឆយី	លោក ស្រ៊ុន ចិត្រា
លោកស្រី រ៉ា រំភួន	លោក មិន សំណាង	

❖ រៀបចំដោយនិងរចនាទំព័រ

លោក ផូ មករា	លោក ហុង សុវណ្ណមករា

❖ ត្រួតពិនិត្យនិងកែលម្អសៀវភៅ

លោកស្រី ម៉ៃ ម៉ាល័យ	លោកស្រី ហែម ភារ័ន្ត	លោក រឿន រាសី
លោក លន់ សែប	លោកស្រី គយ ឱណា	លោកស្រី កែន ម៉ាឡាយ
លោក ស៊ិ លេញ	កញ្ញា ផា ផាន់ណា	កញ្ញា ជ ឈានយូ
លោក គង់ សុខណា	អ្នកស្រី ផល សុគន្ធា	លោក ភុន សុភាក់
លោក អឿន សុភ័ក្រ្ត	កញ្ញា ធម្ម សុភ័ក្រ	អ្នកស្រី អុល លីកា
កញ្ញា រុន រ៉ូចនា	លោក រដ្ឋ ណារ័ក្ស	

វិទ្យាល័យព្រះស៊ីសុវត្ថិ សាលារៀនជំនាន់ថ្មី

បោះពុម្ពលើកទី១

ឆ្នាំសិក្សា ២០២៥-២០២៦

អារម្ភកថា

ក្នុងបរិបទនៃបដិវត្តកម្មឧស្សាហកម្ម ៤.០ និងការប្រែប្រួលជាសកលនៃប្រព័ន្ធអប់រំ ការពង្រឹងសមត្ថភាពសិស្សានុសិស្សឱ្យមាន ឧត្តមភាពនៃការគិត គឺជាគោលដៅយុទ្ធសាស្ត្រចម្បង។ ក្នុងស្មារតីនេះ សៀវភៅ « **សំណួរតេស្តគំរូនៃកម្មវិធីអន្តរជាតិ (PISA) ស្ដីពីរង្វាយតម្លៃលទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្ស ផ្នែកវិទ្យាសាស្ត្រ គីមីវិទ្យា ថ្នាក់ទី៧** » ត្រូវបានរៀបចំឡើងដើម្បីជាពុទ្ធិ និងជាឧបករណ៍វាស់វែងសមត្ថភាពដ៏មានប្រសិទ្ធភាព ស្របតាមស្តង់ដារអប់រំបែបទំនើប។

ក្នុងនាមជា **សាលារៀនជំនាន់ថ្មី (New Generation School)** ដែលជាមជ្ឈមណ្ឌលឧត្តមភាពនៃការសិក្សា យើងជឿជាក់យ៉ាងមុតមាំថា ការរៀនសូត្រមិនមែនត្រឹមតែជាការចងចាំទ្រឹស្តីបទនោះទេ ប៉ុន្តែគឺជាការអភិវឌ្ឍសមត្ថភាពដោះស្រាយបញ្ហា និងការវិភាគបែបតក្កវិជ្ជា។ សៀវភៅនេះត្រូវបានចងក្រងឡើងដោយផ្អែកលើក្របខណ្ឌវាយតម្លៃរបស់កម្មវិធី PISA ដែលផ្តោតសំខាន់លើការប្រើប្រាស់ចំណេះដឹងវិទ្យាសាស្ត្រក្នុងស្ថានភាពជីវភាពជាក់ស្តែងនិងការជម្រុញឱ្យសិស្សមាន **ការគិតកម្រិតខ្ពស់ (Higher-Order Thinking Skills)**។

ខ្លឹមសារនៃសំណួរនីមួយៗក្នុងសៀវភៅនេះ ត្រូវបានសម្រិតសម្រាំងដើម្បី៖

- **លើកកម្ពស់ការគិតស៊ីជម្រៅ៖** បង្វែរការរៀនតាមបែបមេកានិចមកជាការវិភាគ ការវាយតម្លៃ និងការបង្កើតថ្មី។
- **ពង្រឹងអក្ខរកម្មវិទ្យាសាស្ត្រ៖** ជួយឱ្យសិស្សយល់ដឹងពីបាតុភូតគីមីជុំវិញខ្លួន និងអាចធ្វើការសន្និដ្ឋានដោយផ្អែកលើភស្តុតាងវិទ្យាសាស្ត្រច្បាស់លាស់។
- **ការត្រៀមខ្លួនជាសកល៖** បំពាក់បំប៉នសមត្ថភាពសិស្សឱ្យដើរទាន់ស្តង់ដារអន្តរជាតិ ដើម្បីក្លាយជាធនធានមនុស្សដែលមានសក្តានុពល និងភាពប្រកួតប្រជែងខ្ពស់ក្នុងយុគសម័យសកលភាវូបនីយកម្ម។

យើងខ្ញុំសង្ឃឹមយ៉ាងមុតមាំថា សៀវភៅសំណួរតេស្តគំរូនេះ នឹងក្លាយជាមគ្គុទ្ទេសក៏ដ៏មានតម្លៃសម្រាប់លោកគ្រូ អ្នកគ្រូ ក្នុងការច្នៃប្រឌិតវិធីសាស្ត្របង្រៀន និងជាពន្លឺនៃការចេះដឹងសម្រាប់សិស្សានុសិស្សក្នុងការស្វែងរកឧត្តមភាពនៃការសិក្សា។ ការវិនិយោគលើការគិតរបស់សិស្សនៅថ្ងៃនេះ គឺជាការសាងគ្រឹះដ៏រឹងមាំសម្រាប់អនាគតនៃធនធានមនុស្សរបស់កម្ពុជានៅលើឆាកអន្តរជាតិ។

ទោះជាយ៉ាងណាក៏ដោយ ដោយសារការចងក្រងនេះមានលក្ខណៈបច្ចេកទេសស៊ីជម្រៅ ក្នុងដំណើរការរៀបចំប្រាកដជាមិនអាចជៀសផុតទាំងស្រុងនូវកំហុសអចេតនា ឬចំណុចខ្វះខាតដោយប្រការណាមួយឡើយ។ អាស្រ័យហេតុនេះ យើងខ្ញុំជាអ្នករៀបចំចងក្រង **សូមខន្តីអភ័យទោសទុកជាមុនចំពោះរាល់រាល់កំហុសឆ្គងទាំងឡាយ** និងរង់ចាំទទួលយកនូវមតិរិះគន់ក្នុងន័យស្ថាបនាពីសំណាក់លោកគ្រូ អ្នកគ្រូ និងអ្នកសិក្សាទាំងអស់ ដើម្បីកែលម្អសៀវភៅនេះឱ្យកាន់តែមានភាពល្អប្រសើរ និងពេញលេញទ្វេឡើងនៅពេលបោះពុម្ពលើកក្រោយៗទៀត។

មាតិកា

ជំពូកទី១ រូបធាតុនិងលក្ខណៈនៃរូបធាតុ 1
អត្ថបទទី១ : រូបធាតុ 1
អត្ថបទទី២ : ការជ្រើសរើសសម្ភារៈផ្អែកលើលក្ខណៈរូបធាតុ 9
អត្ថបទទី៣ : ភាពរូបនៃរូបធាតុ និងការតម្រៀបភាគល្អិត 16
អត្ថបទទី៤ : បឹងទន្លេសាប និងលក្ខណៈនៃទឹក 22
អត្ថបទទី៥ : ស្ករត្នោតកំពង់ស្ពឺ 1
អត្ថបទទី៦ : អាថ៌កំបាំងនៃភ្នំមទឹក 1
អត្ថបទទី៧ : កង់ឡានផ្ទុះ 1
អត្ថបទទី៨ : ការបង្កើតផ្សែងលើឆាក 1
អត្ថបទទី៩ : ជាងកាត់កញ្ចក់ និងត្បូងពេជ្រ 6
អត្ថបទទី១០ : កៅស៊ូ និង ជ័ពាម 12
អត្ថបទទី១១ : សិប្បកម្មឆ្នាំងដីរបស់អ៊ុំ ផល្លា 18
អត្ថបទទី១២ : ជាងមាស និងលក្ខណៈពិសេសរបស់មាស 24
ជំពូកទី២ ការបំប្លែងរូបធាតុ 80
ប្រធានបទទី ១: ការចាក់កៅស៊ូថ្នល់ 80
ប្រធានបទទី ២: ការបិតស្រោស 88
ប្រធានបទទី ៣: ស៊ុប ឬការចូលស៊ីមសូណា 95
ប្រធានបទទី ៤: ការហាលស្រូវ 102
ប្រធានបទទី ៥: ក្លិនសាំងនៅស្ថានីយប្រេង 110
ប្រធានបទទី ៦ : ទឹកកកឈូស 117
ប្រធានបទទី ៧: ផ្សែងចេញពីមាត់ពេលត្រជាក់ 123
ប្រធានបទទី ៨ : ឥទ្ធិពលសំណើមបរិយាកាស 129
ប្រធានបទទី ៩ : ការរលាយដែកផ្សារ 136
ប្រធានបទទី ១០: គ្រាប់បាល់ប៉េងប៉ុង 142
ប្រធានបទទី ១១: ទៀនឆេះ 148
ប្រធានបទទី ១២: ទឹកអប់បំបាត់ក្លិនក្នុងបន្ទប់ 154
ជំពូកទី៣ ខ្យល់ 160
ប្រធានបទទី ១ : ការរស់រានរបស់សត្វនៅក្នុងអាងចិញ្ចឹមត្រី 160

ប្រធានបទទី ២ : ការឆេះនៃទៀននៅក្នុងកែវ 166
ប្រធានបទទី ៣ : កង់ឡាន និងសម្ពាធកង់ 172
ប្រធានបទទី ៤ : ភាពជាសន្ទនីយនៃខ្យល់ 178
ប្រធានបទទី ៥ : ខ្យល់មានម៉ាស 184
ប្រធានបទទី ៦ : ភាពអាចបង្រួមបាននៃឧស្ម័ន 190
ប្រធានបទទី ៧ : អត្តសញ្ញាណកម្មឧស្ម័នក្នុងខ្យល់ 196
ប្រធានបទទី ៨ : អំណាចនៃឧស្ម័នអុកស៊ីសែន 204
ប្រធានបទទី ៩ : ភាវៈមានជីវិតនិងខ្យល់ 212
ប្រធានបទទី ១០: កង្វក់ខ្យល់ និងសុខភាព 221
ប្រធានបទទី ១១ : ធាតុបំពុលខ្យល់ និងប្រភពនៃការបំពុល 229
ប្រធានបទទី ១២: ឥទ្ធិពលមនុស្សទៅលើបរិស្ថាន 238
ប្រធានបទទី ១៣ : ឥទ្ធិពលផ្ទះកញ្ចក់ 246
ឯកសារយោង 254

ជំពូកទី១ រូបធាតុនិងលក្ខណៈនៃរូបធាតុ

អត្ថបទទី១ : រូបធាតុ

នៅក្នុងមេរៀនវិទ្យាសាស្ត្រ ដែលសិស្សានុសិស្សបានសិក្សាកន្លងមកថា រូបធាតុគឺជាភាវៈទាំងឡាយណាដែលមានម៉ាស និង មានមាឌតាំងក្នុងលំហ។ គ្រូបង្រៀនបានដាក់ដបទឹកជ័រមួយដែលមានទឹកនៅខាងក្នុងពាក់កណ្ដាលនៅលើតុរួចសួរទៅកាន់សិស្សថា នៅក្នុងបន្ទប់រៀនរបស់យើងនេះមានរបស់ជាច្រើនដូចជា ខ្យល់ ទឹក ពន្លឺព្រះអាទិត្យដែលចាំងតាមបង្អួច និងដបជ័រ។ តើរបស់ទាំងនេះសុទ្ធតែជារូបធាតុទាំងអស់ដែរឬទេ? ។

សំណួរ១.១ ៖ រូបធាតុ

ផ្នែកទី១ ៖ ខ្លឹមសារសំណួរ

ផ្អែកលើនិយមន័យនៃរូបធាតុ តើការលើកឡើងមួយណាខាងក្រោមដែលត្រឹមត្រូវបំផុតអំពីវត្ថុដែលគ្រូបានរៀបរាប់?

ក. ពន្លឺព្រះអាទិត្យជារូបធាតុ ព្រោះយើងអាចមើលឃើញវាចាំងតាមបង្អួចចូលក្នុងបន្ទប់រៀន។

ខ. ខ្យល់មិនមែនជារូបធាតុទេ ព្រោះយើងមើលមិនឃើញ និងមិនអាចចាប់កាន់វាបាន។

គ. ទឹក និងដបជ័រជារូបធាតុ ព្រោះវាមានម៉ាស និងយកកន្លែងទំនេរ (មាឌ) ក្នុងលំហ។

ឃ.ទឹក ខ្យល់និងពន្លឺព្រះអាទិត្យសុទ្ធតែជារូបធាតុទាំងអស់ ព្រោះវាមានវត្តមាននៅក្នុងបន្ទប់រៀន។

ផ្នែកទី២ : អត្រាកំណែ

- **គោលបំណងនៃសំណួរ** : វាស់វែងសមត្ថភាពសិស្ស ក្នុងការអនុវត្តនិយមន័យរូបធាតុ ដើម្បីបែងចែករវាងអង្គធាតុ(ដែលមានម៉ាសនិងមាឌ) និងថាមពល (ដូចជាពន្លឺឬកម្តៅ ដែលគ្មានម៉ាស និងមាឌ) ។
- **ចម្លើយត្រឹមត្រូវ(គ)** : ទឹកនិងដបជ័រជារូបធាតុព្រោះវាមានម៉ាសនិងមាឌតាំងក្នុងលំហបាន

❖ **ការបកស្រាយហេតុផលត្រូវនឹងខុស**

- **ហេតុផលចម្លើយត្រឹមត្រូវ(គ)** : តាមនិយមន័យ រូបធាតុត្រូវតែមានលក្ខណៈពីរយ៉ាងគឺ មានម៉ាសនិងមានមាឌ ។ ទឹកនិងដបជ័រឆ្លើយតបនឹងលក្ខខណ្ឌទាំងពីរនេះយ៉ាងច្បាស់ ។
- **ហេតុផលចម្លើយ(ក)** : ពន្លឺព្រះអាទិត្យគឺជាទម្រង់នៃថាមពលវាមិនមានម៉ាសនិងមិនយកកន្លែងទំនេរក្នុងលំហឡើយ ដូច្នេះវាមិនមែនជារូបធាតុទេ ។
- **ហេតុផលចម្លើយ(ខ)** : ទោះបីយើងមើលខ្យល់មិនឃើញ ប៉ុន្តែខ្យល់ជារូបធាតុព្រោះវាមានម៉ាសនិង មានមាឌ (យើងអាចដឹងបានតាមរយៈការសប់ខ្យល់បញ្ចូលក្នុងប៉េងប៉ោង)
- **ហេតុផលចម្លើយ(ឃ)** : ដូចការបកស្រាយក្នុងចំណុច(ក) ដែរ ពន្លឺព្រះអាទិត្យមិនមែនជារូបធាតុទេ ដូច្នេះការសន្និដ្ឋានថាទាំងអស់ជារូបធាតុគឺខុស ។

ផ្នែកទី៣ តារាងលក្ខណៈបច្ចេកទេស

សមាសភាគ	ខ្លឹមសារនៃការកំណត់
កម្រិតពិបាក	ងាយ
កម្រិតសមត្ថភាព PISA	កម្រិត២: ការប្រើប្រាស់ចំណេះដឹងខ្លឹមសាបែបវិទ្យាសាស្ត្រជាមូលដ្ឋាន ដើម្បីកំណត់ការពន្យល់បែបវិទ្យាសាស្ត្រដ៏សមស្របមួយ ។
បរិបទ	បុគ្គល : ការយល់ដឹងពីវត្ថុនៅជុំវិញខ្លួនក្នុងជីវភាពរស់នូវប្រចាំថ្ងៃ
ចំណេះដឹង	ចំណេះដឹងលើខ្លឹមសារ : ការកំណត់និយមន័យនិងលក្ខណៈនៃរូបធាតុក្នុងមេរៀនវិទ្យាសាស្ត្រ
សមត្ថភាព	ការពន្យល់បាតុភូតតាមបែបវិទ្យាសាស្ត្រ
ឥរិយាបថ (Attitude)	ការចាប់អារម្មណ៍ក្នុងវិទ្យាសាស្ត្រ និងការឱ្យតម្លៃលើហេតុផល

សំណួរ ១.២ : ការបែងចែករវាងរូបធាតុ និងថាមពល

ផ្នែកទី១ ៖ ខ្លឹមសារសំណួរ

តាមរយៈអត្ថបទសិក្សាខាងលើ តើមួយណាដែលមិនមែនជារូបធាតុ?

ក. ដបជ័រ និងទឹក។ ខ. ពន្លឺព្រះអាទិត្យ។

គ. ខ្យល់នៅក្នុងបន្ទប់។ ឃ. ទឹកនៅក្នុងដប។

ផ្នែកទី២ : អត្រាកំណែ

- ***គោលបំណងនៃសំណួរ***: *វាស់វែងសមត្ថភាពសិស្សក្នុងការអនុវត្តនិយមន័យ រូបធាតុ ដើម្បីបែងចែករវាង អង្គធាតុ (ដែលមានម៉ាស និងមាឌ) និងថាមពល។* ***ចម្លើយត្រឹមត្រូវ ខ.*** *ពន្លឺព្រះអាទិត្យ*

❖ ***ការបកស្រាយហេតុផល៖***

- ***ហេតុផលចម្លើយត្រឹមត្រូវ(ខ)****ពន្លឺគឺជាទម្រង់នៃថាមពល ។ វាមិនមានម៉ាស និងមិនត្រូវការកន្លែងដើម្បីតាំងនៅ (មាឌ) ដូចរូបធាតុទេ ។*
- ***ហេតុផលចម្លើយបន្លំ(ក)****ដបជ័រនិងទឹក គឺជាវត្ថុរឹងនិងវត្ថុរាវដែលមានម៉ាស និងមាឌ ច្បាស់លាស់ ដូច្នេះពួកវាជារូបធាតុ។*
- ***ហេតុផលចម្លើយបន្លំ(គ)*** *ខ្យល់គឺជាល្បាយនៃឧស្ម័នវាមានម៉ាស និងមាឌ (តាំងក្នុងលំហ) ដូច្នេះវាជារូបធាតុ ។*
- ***ហេតុផលចម្លើយបន្លំ(ឃ)*** *ទឹកនៅក្នុងដបក៏ជារូបធាតុដូចគ្នាមិនអាចចាត់ទុកថាមិនមែនជារូបធាតុ*

ផ្នែកទី៣ តារាងលក្ខណៈបច្ចេកទេស

សមាសភាគ	*ខ្លឹមសារនៃការកំណត់*
កម្រិតពិបាក	*ងាយ*
កម្រិតសមត្ថភាព PISA	*កម្រិត២: ការប្រើប្រាស់ចំណេះដឹងខ្លឹមសាបែបវិទ្យាសាស្ត្រជាមូលដ្ឋានដើម្បីកំណត់ការពន្យល់បែបវិទ្យាសាស្ត្រដ៏សមស្របមួយ។*
បរិបទ (Context)	*បុគ្គល : ការយល់ដឹងពីវត្ថុនៅជុំវិញខ្លួនក្នុងជីវភាពរស់នូវប្រចាំថ្ងៃ*
ចំណេះដឹង (Knowledge)	*ចំណេះដឹងលើខ្លឹមសារ: និយមន័យ និងលក្ខណៈសម្បត្តិនៃរូបធាតុ*
សមត្ថភាព (Competency)	*ការពន្យល់បាតុភូតតាមបែបវិទ្យាសាស្ត្រ*
ឥរិយាបថ (Attitude)	*ការចាប់អារម្មណ៍ក្នុងវិទ្យាសាស្ត្រ និងការឱ្យតម្លៃលើហេតុផល*

សំណួរទី១.៣ ការយល់ដឹងអំពីលក្ខណៈរូបធាតុនៃខ្យល់

ផ្នែកទី១ ៖ ខ្លឹមសារសំណួរ

សិស្សខ្លះឆ្លើយថា "ខ្យល់ " មិនមែនជារូបធាតុទេ ព្រោះពួកគេមើលមិនឃើញ។ យោងតាមនិយមន័យក្នុងអត្ថបទ តើហេតុផលមួយណាត្រឹមត្រូវបំផុតដែលបញ្ជាក់ថា ខ្យល់ជារូបធាតុ?

ក. ព្រោះខ្យល់មាននៅគ្រប់ទីកន្លែងក្នុងបន្ទប់រៀន។

ខ. ព្រោះខ្យល់អាចធ្វើឱ្យយើងមានអារម្មណ៍ត្រជាក់នៅពេលបក់។

គ. ព្រោះខ្យល់មានម៉ាស (ទោះបីស្រាល) និងមានមាឌ (យកកន្លែងនៅក្នុងបន្ទប់)។

ឃ. ព្រោះខ្យល់ចាំបាច់សម្រាប់ការដកដង្ហើមរបស់មនុស្ស។

ផ្នែកទី២ : អត្រាកំណែ

- ***គោលបំណងនៃសំណួរ៖*** *វាស់វែងសមត្ថភាពសិស្សក្នុងការប្រើប្រាស់និយមន័យរូបធាតុ ដើម្បីបកស្រាយពីលក្ខណៈរបស់ឧស្ម័ន។*
- ***ចម្លើយត្រឹមត្រូវ៖ គ. ព្រោះខ្យល់មានម៉ាស (ទោះបីស្រាល) និងមានមាឌ (យកកន្លែងនៅក្នុងបន្ទប់)***

❖ *ការបកស្រាយហេតុផល៖*

- ***ហេតុផលចម្លើយត្រឹមត្រូវ*** *(គ): នេះស្របតាមនិយមន័យរូបធាតុដែលអត្ថបទបានផ្តល់ឱ្យ គឺត្រូវតែផ្អែកលើ "ម៉ាស" និង "មាឌ" ជាមូលដ្ឋានវិនិច្ឆ័យ។*
- ***ហេតុផលចម្លើយបន្លំ*** *(ក): ការមាននៅគ្រប់ទីកន្លែង មិនមែនជានិយមន័យនៃរូបធាតុទេ។ ឧទាហរណ៍៖ កម្តៅក៏អាចមាននៅគ្រប់កន្លែងដែរ តែមិនមែនជារូបធាតុ។*
- ***ហេតុផលចម្លើយបន្លំ*** *(ខ): អារម្មណ៍ត្រជាក់គឺជាប្រតិកម្មរបស់រាងកាយ មិនមែនជាលក្ខណៈសម្បត្តិរូបធាតុដែលកំណត់ក្នុងនិយមន័យទេ។*
- ***ហេតុផលចម្លើយបន្លំ*** *(ឃ): នេះគឺជាផលប្រយោជន៍ជីវសាស្ត្ររបស់ខ្យល់ មិនមែនជាលក្ខណៈវិទ្យាសាស្ត្ររូបធាតុទេ។*

ផ្នែកទី៣ តារាងលក្ខណៈបច្ចេកទេស

សមាសភាគ	*ខ្លឹមសារនៃការកំណត់*
កម្រិតពិបាក	*មធ្យម (Medium)*
កម្រិតសមត្ថភាព PISA	*កម្រិត ៣ : សិស្សអាចអនុវត្តចំណេះដឹងបែបវិទ្យាសាស្ត្រដើម្បីបកស្រាយបាតុភូតក្នុងបរិបទជាក់ស្តែងដោយផ្អែកលើសម្មតិកម្មនៃដែលផ្តល់ឱ្យ ។*
បរិបទ (Context)	*បុគ្គល : ការយល់ដឹងពីវត្ថុនៅជុំវិញខ្លួនប្រចាំថ្ងៃ*
ចំណេះដឹង (Knowledge)	*ចំណេះដឹងលើខ្លឹមសារ : លក្ខណៈរូបធាតុនៃឧស្ម័នក្នុងជីវភាពរស់នៅ*
សមត្ថភាព (Competency)	*ការពន្យល់បាតុភូតតាមបែបវិទ្យាសាស្ត្រ*
ឥរិយាបថ (Attitude)	*ការចាប់អារម្មណ៍ក្នុងវិទ្យាសាស្ត្រ និងការឱ្យតម្លៃលើហេតុផលជាក់ស្តែង*

សំណួរទី១.៤ ការវិភាគលើមាឌ (លំហ)

ផ្នែកទី១ ៖ ខ្លឹមសារសំណួរ

គ្រូបានបញ្ជាក់ថាមាន ទឹកនៅខាងក្នុងពាក់កណ្តាលនៃដប ។ តើផ្នែកពាក់កណ្តាលទៀតនៃដបដែលមើលទៅហាក់ដូចជាទទេនោះ មានផ្ទុកអ្វី ហើយវាបង្ហាញពីលក្ខណៈអ្វីនៃរូបធាតុ?

ក. គ្មានផ្ទុកអ្វីទាំងអស់ (សុញ្ញាកាស) ព្រោះទឹកមិនពេញ ។

ខ. មានផ្ទុកពន្លឺព្រះអាទិត្យ ដែលបង្ហាញថាពន្លឺអាចស្ថិតក្នុងដបបាន ។

គ. មានផ្ទុកខ្យល់ ដែលបង្ហាញថាខ្យល់ជារូបធាតុត្រូវការកន្លែង (មាឌ) ដើម្បីតាំងនៅ ។

ឃ. មានផ្ទុកចំហាយទឹកតែមួយមុខគត់ ដែលចេញពីផ្ទៃទឹក ។

ផ្នែកទី២ : អត្រាកំណែ

- ***គោលបំណងនៃសំណួរ៖*** *វាស់វែងសមត្ថភាពសិស្សក្នុងការវិភាគស្ថានភាពជាក់ស្តែង ដើម្បីបញ្ជាក់ថាឧស្ម័នក៏មានមាឌ ។*
- ***ចម្លើយត្រឹមត្រូវ៖ គ. មានផ្ទុកខ្យល់ ដែលបង្ហាញថាខ្យល់ជារូបធាតុត្រូវការកន្លែង (មាឌ) ដើម្បីតាំងនៅ***

ការបកស្រាយហេតុផល៖

- ***ហេតុផលចម្លើយត្រឹមត្រូវ (គ):*** *នៅក្នុងបន្ទប់រៀនធម្មតា កន្លែងដែលគ្មានទឹកគឺត្រូវតែមានខ្យល់ចូលទៅជំនួស ។ នេះបង្ហាញថាខ្យល់ជារូបធាតុដែលមានមាឌ ។*
- ***ហេតុផលចម្លើយបន្លំ (ក):*** *មិនមែនជាសុញ្ញាកាសទេ ព្រោះដបនោះស្ថិតក្នុងបរិយាកាសធម្មតា (មិនបានបិទជិតហើយបូមខ្យល់ចេញ) ។*

- ***ហេតុផលចម្លើយបន្លំ (ខ):*** *ពន្លឺអាចឆ្លងកាត់បាន ប៉ុន្តែពន្លឺមិន ផ្ទុក ឬ យកកន្លែង ក្នុងន័យរូបធាតទេ*
- ***ហេតុផលចម្លើយបន្លំ (ឃ):*** *ទោះបីអាចមានចំហាយទឹកខ្លះ ប៉ុន្តែសមាសភាគធំដែលបំពេញលំនាំនោះគឺ ខ្យល់។*

ផ្នែកទី៣ តារាងលក្ខណៈបច្ចេកទេស

សមាសភាគ	*ខ្លឹមសារនៃការកំណត់*
កម្រិតពិបាក	*មធ្យម (Medium)*
កម្រិតសមត្ថភាព PISA	*កម្រិត ៣ : សិស្សអាចអនុវត្តចំណេះដឹងបែបវិទ្យាសាស្ត្រដើម្បីបកស្រាយបាតុភូតក្នុងបរិបទជាក់ស្តែងដោយផ្អែកលើសម្មតិកម្មនៃដែលផ្តល់ឱ្យ។*
បរិបទ (Context)	*បុគ្គល (Personal): ការសង្កេតវត្ថុក្នុងជីវិតប្រចាំថ្ងៃ*
ចំណេះដឹង (Knowledge)	*ចំណេះដឹងលើខ្លឹមសារ (Content Knowledge): ការតាំងក្នុងលំហ (មាឌ)*
សមត្ថភាព (Competency)	*ការបកស្រាយទិន្នន័យ និងភស្តុតាងតាមបែបវិទ្យាសាស្ត្រ*
ឥរិយាបថ (Attitude)	*ការចាប់អារម្មណ៍ក្នុងវិទ្យាសាស្ត្រ និងការឱ្យតម្លៃលើហេតុផល*

សំណួរទី១.៥ : ការប្រៀបធៀបលក្ខណៈរួម

ផ្នែកទី១ ៖ ខ្លឹមសារសំណួរ

ដបជ័រ (វត្ថុរឹង) និង ទឹក (វត្ថុរាវ) មានភាពរូបខុសគ្នា។ ប៉ុន្តែផ្អែកលើនិយមន័យក្នុងអត្ថបទ តើវត្ថុទាំងពីរនេះមានលក្ខណៈសម្បត្តិអ្វីដូចគ្នា?

ក. វត្ថុទាំងពីរមានរូបរាងច្បាស់លាស់ដូចគ្នា។

ខ. វត្ថុទាំងពីរមានម៉ាស និងមាឌច្បាស់លាស់ដូចគ្នា។

គ. វត្ថុទាំងពីរអាចមើលឃើញថ្លាដូចគ្នា។

ឃ. វត្ថុទាំងពីរធ្វើឡើងពីសារធាតុតែមួយដូចគ្នា។

ផ្នែកទី២ : អត្រាកំណែ

- ***គោលបំណងនៃសំណួរ៖*** *វាស់វែងសមត្ថភាពសិស្សក្នុងការរកលក្ខណៈរួមនៃរូបធាតុទោះបីស្ថិតក្នុងភាពរូបខុសគ្នា។*
- ***ចម្លើយត្រឹមត្រូវ៖ ខ. វត្ថុទាំងពីរមានម៉ាស និងមាឌច្បាស់លាស់ដូចគ្នា***

ការបកស្រាយហេតុផល៖

- ***ហេតុផលចម្លើយត្រឹមត្រូវ (ខ):*** *នេះជាលក្ខណៈរួមនៃរូបធាតុគ្រប់ប្រភេទ។ មិនថាជារឹង ឬរាវ ពួកវាសុទ្ធតែមានម៉ាស និងមាឌ។*

- ***ហេតុផលចម្លើយបន្លំ (ក)***: *ទឹក (វត្ថុរាវ) គ្មានរូបរាងច្បាស់លាស់ទេ វាប្តូររូបរាងតាមភាជនៈ។*
- ***ហេតុផលចម្លើយបន្លំ (គ)***: *ភាពថ្លាគឺជាលក្ខណៈរូបខាងក្រៅ មិនមែនវត្ថុរាវ ឬរឹងទាំងអស់សុទ្ធតែថ្លានោះទេ។*
- ***ហេតុផលចម្លើយបន្លំ(ឃ)***: *ដបធ្វើពីប្លាស្ទិក ឯទឹកគឺជាទឹក សារធាតុទាំងពីរនេះខុសគ្នាទាំងស្រុង។*

ផ្នែកទី៣ តារាងលក្ខណៈបច្ចេកទេស

សមាសភាគ	*ខ្លឹមសារនៃការកំណត់*
កម្រិតពិបាក	*មធ្យម (Medium)*
កម្រិតសមត្ថភាព PISA	*កម្រិត ៣ : សិស្សអាចអនុវត្តចំណេះដឹងបែបវិទ្យាសាស្ត្រដើម្បីបកស្រាយបាតុភូតក្នុងបរិបទជាក់ស្តែងដោយផ្អែកលើសម្មតិកម្មនៃដែលផ្តល់ឱ្យ។*
បរិបទ (Context)	*បុគ្គល : ការយល់ដឹងពីវត្ថុនៅជុំវិញខ្លួនប្រចាំថ្ងៃ*
ចំណេះដឹង (Knowledge)	*ចំណេះដឹង: ការចាត់ថ្នាក់រូបធាតុ និងលក្ខណៈរូម*
សមត្ថភាព (Competency)	*ការពន្យល់បាតុភូតតាមបែបវិទ្យាសាស្ត្រ*
ឥរិយាបថ (Attitude)	*ការចាប់អារម្មណ៍ក្នុងវិទ្យាសាស្ត្រ និងការឱ្យតម្លៃលើហេតុផល*

សំណួរទី១.៦ ការរចនាការរុករក)

ផ្នែកទី១ ៖ ខ្លឹមសារសំណួរ

ប្រសិនបើសិស្សម្នាក់ចង់ធ្វើពិសោធន៍ដើម្បីបញ្ជាក់ថា **ដបទឹកជ័រ** នោះជារូបធាតុពិតមែន តើឧបករណ៍វិទ្យាសាស្ត្រពីរណាដែលគាត់គួរប្រើប្រាស់ដើម្បីវាស់វែងឱ្យស្របតាមនិយមន័យ?

ក. ម៉ែត្រ (សម្រាប់វាស់កំពស់) និង នាឡិកា (សម្រាប់វាស់ពេល)។

ខ. ជញ្ជីង (សម្រាប់វាស់ម៉ាស) និង ស៊ីឡាំងកម្រិត (សម្រាប់វាស់មាឌទឹកក្នុងដប)។

គ. ទែម៉ូម៉ែត្រ (សម្រាប់វាស់កម្តៅ) និង ជញ្ជីង (សម្រាប់វាស់ម៉ាស)។

ឃ. ភ្លើងពិល (សម្រាប់ឆ្លុះមើល) និង បន្ទាត់ (សម្រាប់វាស់ប្រវែង)។

ផ្នែកទី២ : អត្រាកំណែ

- ***គោលបំណងនៃសំណួរ៖*** *វាស់វែងសមត្ថភាពសិស្សក្នុងការជ្រើសរើសឧបករណ៍ពិសោធន៍ដែលត្រឹមត្រូវ ដើម្បីវាស់វែងនិយមន័យនៃរូបធាតុ។*
- ***ចម្លើយត្រឹមត្រូវ៖ ខ. ជញ្ជីង (សម្រាប់វាស់ម៉ាស) និង ស៊ីឡាំងកម្រិត (សម្រាប់វាស់មាឌទឹកក្នុងដប)***

❖ ការបកស្រាយហេតុផល៖

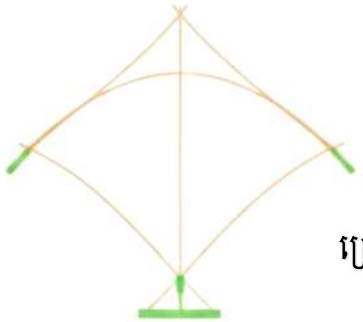
- **ហេតុផលចម្លើយត្រឹមត្រូវ (ខ):** និយមន័យរូបធាតុគឺ "មានម៉ាស និងមានមាឌ"។ ដូច្នេះដើម្បីបញ្ជាក់វា យើងត្រូវវាស់ម៉ាស (ប្រើជញ្ជីង) និងវាស់មាឌ (ប្រើស៊ីឡាំងកម្រិត ឬការគណនា)។
- **ហេតុផលចម្លើយបន្លំ (ក):** កំពស់ និងពេលវេលា មិនអាចបញ្ជាក់ពីភាពជារូបធាតុបានទេ។
- **ហេតុផលចម្លើយបន្លំ (គ):** កម្ដៅមិនមែនជាលក្ខណៈសម្បត្តិដែលបញ្ជាក់ថារបស់នោះជារូបធាតុទេ (ព្រោះរូបធាតុអាចក្ដៅ ឬត្រជាក់)។
- **ហេតុផលចម្លើយបន្លំ (ឃ):** ការឆ្លុះមើល ឬវាស់ប្រវែង មិនគ្រប់គ្រាន់ដើម្បីបញ្ជាក់ពីនិយមន័យពេញលេញ (ម៉ាស និងមាឌ) នោះទេ។

ផ្នែកទី៣ តារាងលក្ខណៈបច្ចេកទេស (Specification Table)

សមាសភាគ	ខ្លឹមសារនៃការកំណត់
កម្រិតពិបាក	លំបាក
កម្រិតសមត្ថភាព PISA	កម្រិត ៤៖ ការវាយតម្លៃ និងវិភាគវិធីសាស្ត្រពិសោធន៍ដើម្បីរកទិន្នន័យក្នុងបកស្រាយលទ្ធផលបែបអរូបីយក្នុងបាតុភូត
បរិបទ (Context)	បុគ្គល៖ ការអនុវត្តវិធីសាស្ត្រវិទ្យាសាស្ត្រ
ចំណេះដឹង (Knowledge)	ចំណេះដឹងពីរបៀបបង្កើតគំនិត៖ របៀបវាស់វែងរូបធាតុ
សមត្ថភាព (Competency)	ការវាយតម្លៃ និងរចនាការរុករកតាមបែបវិទ្យាសាស្ត្រ
ឥរិយាបថ (Attitude)	ការចាប់អារម្មណ៍ក្នុងវិទ្យាសាស្ត្រ និងការធ្វើពិសោធដើម្បីបង្ហាញហេតុផលបែបអរូបីយទៅជាភាពរូបបីយ។

អត្ថបទទី២ : ការជ្រើសរើសសម្ភារៈផ្អែកលើលក្ខណៈរូបធាតុ

លក្ខណៈរូបនៃរូបធាតុជួយឱ្យយើងស្គាល់ពីផលប្រយោជន៍ និងការប្រើប្រាស់របស់វាឱ្យស្របតាមតម្រូវការបច្ចេកទេស។ ឧបមាថា អ្នកចង់ធ្វើ "ខ្លែង" មួយដើម្បីបង្ហោះ។ គេមានសម្ភារៈបីប្រភេទសម្រាប់ធ្វើជាឆ្អឹងខ្លែងគឺ៖ បន្ទះដែក បន្ទះឫស្សី និងបន្ទះឈើ។ ដើម្បីឱ្យខ្លែងអាចហោះបានល្អ និងទប់ទល់នឹងកម្លាំងខ្យល់បាន គេត្រូវការវត្ថុដែលមានលក្ខណៈរូប ស្រាល និងយឺត (អាចពត់បាន) ។



ផ្នែកទី១ ៖ ខ្លឹមសារសំណួរ (PISA Item Content)

សំណួរទី២.១. តើវត្ថុមួយណាដែលសមស្របបំផុតសម្រាប់យកមកធ្វើជាឆ្អឹងខ្លែង ហើយវាផ្អែកលើលក្ខណៈរូបអ្វី?

ក. បន្ទះដែក ព្រោះវាមានដង់ស៊ីតេខ្ពស់ និងរឹងមាំខ្លាំងបំផុតក្នុងចំណោមសម្ភារៈទាំងបី។

ខ. បន្ទះឈើ ព្រោះវាជាវត្ថុរឹងដែលមានមាឌច្បាស់លាស់ និងងាយស្រួលរកក្នុងតំបន់។

គ. បន្ទះឫស្សី ព្រោះវាមានលក្ខណៈស្រាល និងយឺត(អាចពត់បាន)ដែលជាលក្ខណៈរូបចាំបាច់សម្រាប់ខ្លែង។

ឃ. ប្រើវត្ថុណាក៏បានក្នុងចំណោមទាំងបី ឱ្យតែវាជារូបធាតុដែលមានម៉ាស និងមានមាឌ។

ផ្នែកទី២ : អន្រ្តាកំណែ

- **គោលបំណងនៃសំណួរ៖** វាស់វែងសមត្ថភាពសិស្សក្នុងការវិភាគ និងជ្រើសរើសរូបធាតុសម្រាប់ប្រើប្រាស់ឱ្យចំគោលដៅ ដោយផ្អែកលើលក្ខណៈរូបជាក់លាក់ (ដង់ស៊ីតេ និងភាពយឺត)។
- **ចម្លើយត្រឹមត្រូវ៖** គ. បន្ទះឫស្សី ព្រោះវាមានលក្ខណៈស្រាល និងយឺត (អាចពត់បាន) ដែលជាលក្ខណៈរូបចាំបាច់សម្រាប់ខ្លែង។

ការវិភាគហេតុផលលម្អិត៖

- **ហេតុផលចម្លើយត្រឹមត្រូវ (គ):** ការធ្វើឆ្អឹងខ្លែងទាមទារសម្ភារៈដែលមាន ដង់ស៊ីតេទាប(ស្រាល) ដើម្បីងាយស្រួលហោះឡើង និង ភាពយឺត (Elasticity) ដើម្បីអាចពត់ជារូបរាងខ្លែង និងមិនងាយបាក់នៅពេលរងសម្ពាធខ្យល់។ បន្ទះឫស្សីមានលក្ខណៈរូបទាំងពីរនេះ ស្របតាមតម្រូវការបច្ចេកទេសដែលបានបញ្ជាក់ក្នុងអត្ថបទ។
- **ហេតុផលចម្លើយបន្លំ (ក):** ទោះបីដែករឹងមាំ ប៉ុន្តែវាមានដង់ស៊ីតេខ្ពស់ (ធ្ងន់ខ្លាំង) ដែលធ្វើឱ្យខ្លែងពិបាកហោះឡើង និងគ្មានភាពយឺតសម្រាប់ពត់ជារាងកោងឡើយ។
- **ហេតុផលចម្លើយបន្លំ (ខ):** បន្ទះឈើភាគច្រើនរឹង និងងាយបាក់ (ស្រួយ) នៅពេលយើងព្យាយាមពត់វាជារាងកោងសម្រាប់ធ្វើខ្លែង ទោះបីវាស្រាលជាងដែកក៏ដោយ។
- **ហេតុផលចម្លើយបន្លំ (ឃ):** នេះជាការយល់ច្រឡំរវាង "និយមន័យទូទៅ" នៃរូបធាតុ និង លក្ខណៈសម្បត្តិជាក់លាក់។ ទោះបីវាជារូបធាតុដូចគ្នា ប៉ុន្តែលក្ខណៈរូបខុសគ្នា ធ្វើឱ្យវាមានប្រយោជន៍ប្រើប្រាស់ខុសៗគ្នា។

ផ្នែកទី៣ តារាងលក្ខណៈបច្ចេកទេស (Specification Table)

សមាសភាគ	ខ្លឹមសារនៃការកំណត់
កម្រិតពិបាក	មធ្យម (Medium)
កម្រិតសមត្ថភាព PISA	កម្រិត ៣ : សិស្សអាចអនុវត្តចំណេះដឹងបែបវិទ្យាសាស្ត្រដើម្បីបកស្រាយបាតុភូតក្នុងបរិបទជាក់ស្តែងដោយផ្អែកលើសម្មតិកម្មនៃដែលផ្តល់ឱ្យ។
បរិបទ (Context)	បុគ្គល (Personal): ការជ្រើសរើសសម្ភារៈប្រើប្រាស់ផ្អែកលើលក្ខណៈរូប
ចំណេះដឹង (Knowledge)	ចំណេះដឹងលើខ្លឹមសារ (Content Knowledge): លក្ខណៈរូបនៃរូបធាតុ
សមត្ថភាព (Competency)	ការពន្យល់បាតុភូតតាមបែបវិទ្យាសាស្ត្រ (Explain phenomena scientifically)
ឥរិយាបថ (Attitude)	ការចាប់អារម្មណ៍ក្នុងវិទ្យាសាស្ត្រ និងការឱ្យតម្លៃលើហេតុផល

ផ្នែកទី១ ៖ ខ្លឹមសារសំណួរ (PISA Item Content)

សំណួរទី២.២ ៖ ការកំណត់អត្តសញ្ញាណសម្ភារៈ

ផ្អែកលើលក្ខខណ្ឌដែលបានរៀបរាប់ក្នុងអត្ថបទ (ស្រាល និងយឺត) តើសម្ភារៈមួយណាដែលស័ក្តិសមបំផុតសម្រាប់ធ្វើឆ្អឹងខ្លែង?

ក. បន្ទះដែក។ ខ. បន្ទះឫស្សី។

គ. បន្ទះឈើ។ ឃ. សម្ភារៈណាមួយក៏បានឱ្យតែជារូបធាតុរឹង។

ផ្នែកទី២ : អត្រាកំណែ

- ***គោលបំណងនៃសំណួរ៖*** *វាស់វែងសមត្ថភាពសិស្សក្នុងការជ្រើសរើសវត្ថុធាតុដើមឱ្យត្រូវនឹងលក្ខខណ្ឌបច្ចេកទេសដែលបានផ្ដល់ឱ្យក្នុងអត្ថបទ។*
- ***ចម្លើយត្រឹមត្រូវ៖ ខ. បន្ទះឫស្សី***

ការវិភាគហេតុផលលម្អិត៖

- ***ហេតុផលចម្លើយត្រឹមត្រូវ(ខ):*** *ឫស្សីមានលក្ខណៈពិសេសគឺស្រាល (ដង់ស៊ីតេទាប) និងមានភាពយឺត (អាចពត់បានដោយមិនបាក់) ដែលស្របតាមលក្ខខណ្ឌក្នុងអត្ថបទ ១០០%។*
- ***ហេតុផលចម្លើយបន្លំ (ក):*** *ដែកមានភាពរឹងមាំ ប៉ុន្តែវាធ្ងន់ពេក (ដង់ស៊ីតេខ្ពស់) ធ្វើឱ្យខ្លែងពិបាកហោះ។*
- ***ហេតុផលចម្លើយបន្លំ (គ):*** *ឈើភាគច្រើនស្រួយងាយបាក់ពេលពត់ឬធ្ងន់ជាងឫស្សី មិនសូវមានភាពយឺតទេ។*
- ***ហេតុផលចម្លើយបន្លំ (ឃ):*** *មិនមែនគ្រប់រូបធាតុរឹងសុទ្ធតែប្រើបានទេ ព្រោះរូបធាតុមានលក្ខណៈរូប ម៉ាស ភាពយឺត ខុសៗគ្នា។*

ផ្នែកទី៣ តារាងលក្ខណៈបច្ចេកទេស (Specification Table)

សមាសភាគ	ខ្លឹមសារនៃការកំណត់
កម្រិតពិបាក	ងាយ
កម្រិតសមត្ថភាព PISA	កម្រិត ២ : ការកំណត់អត្តសញ្ញាណ និងការអនុវត្តចំណេះដឹងមូលដ្ឋាន
បរិបទ (Context)	បុគ្គល : ការជ្រើសរើសសម្ភារៈប្រើប្រាស់ប្រចាំថ្ងៃ
ចំណេះដឹង (Knowledge)	ចំណេះដឹងលើខ្លឹមសារ (Content Knowledge): លក្ខណៈរូបនៃរូបធាតុ
សមត្ថភាព (Competency)	ការពន្យល់បាតុភូតតាមបែបវិទ្យាសាស្ត្រ (Explain phenomena scientifically)
ឥរិយាបថ (Attitude)	ការចាប់អារម្មណ៍ក្នុងវិទ្យាសាស្ត្រ និងការឱ្យតម្លៃលើហេតុផល

ផ្នែកទី១ ៖ ខ្លឹមសារសំណួរ (PISA Item Content)

សំណួរទី២.៣ ៖ ការវិភាគលើ ភាពយឺត

អត្ថបទបានលើកឡើងថាឆ្អឹងខ្លែងត្រូវការ ភាពយឺត (អាចពត់បាន)។ តើនឹងមានអ្វីកើតឡើងប្រសិនបើយើងប្រើសម្ភារៈដែល រឹងខ្លាំងតែមិនយឺត (ស្រួយ) នៅពេលដែលមានខ្យល់បក់ខ្លាំង?

ក.ខ្លែងនឹងហោះបានខ្ពស់ជាងមុនព្រោះឆ្អឹងវារឹងមាំ។

ខ.ឆ្អឹងខ្លែងអាចនឹងបាក់ព្រោះវាមិនអាចបត់បែនតាមកម្លាំងសម្ពាធខ្យល់។

គ.ខ្លែងនឹងវិលចុះមកដីវិញភ្លាមៗព្រោះវាធ្ងន់។

ឃ. គ្មានអ្វីកើតឡើងទេ ព្រោះភាពយឺតមិនសំខាន់ចំពោះខ្លែងទេ។

ផ្នែកទី២ : អត្រាកំណែ

- ***គោលបំណងនៃសំណួរ៖*** *វាស់វែងសមត្ថភាពសិស្សក្នុងការយល់ពីសារៈសំខាន់នៃលក្ខណៈរូបភាពយឺត ក្នុងការទប់ទល់នឹងកម្លាំង។*
- ***ចម្លើយត្រឹមត្រូវ៖ ខ. ឆ្អឹងខ្លែងអាចនឹងបាក់ ព្រោះវាមិនអាចបត់បែនតាមកម្លាំងសម្ពាធខ្យល់***

ការវិភាគហេតុផលលម្អិត៖

- ***ហេតុផលចម្លើយត្រឹមត្រូវ (ខ):*** *ភាពយឺតអនុញ្ញាតឱ្យវត្ថុមួយប្តូររូបរាងជាបណ្តោះអាសន្ននៅពេលរងកម្លាំង រួចត្រឡប់មកសភាពដើមវិញ។ បើវត្ថុនោះមិនយឺត (ស្រួយ) វាស្ទើរតែមិនអាចទ្រាំនឹងសម្ពាធខ្យល់ដែលប្រែប្រួលបានឡើយ ហើយវានឹងបាក់។*
- ***ហេតុផលចម្លើយបន្លំ (ក):*** *ភាពរឹងមាំតែមួយមុខមិនគ្រប់គ្រាន់ទេ បើខ្វះភាពយឺត វានឹងងាយបាក់នៅពេលរងកម្លាំងបត់។*
- ***ហេតុផលចម្លើយបន្លំ (គ,ឃ):*** *ចម្លើយទាំងនេះមិនបានឆ្លុះបញ្ចាំងពីទំនាក់ទំនងរវាងកម្លាំងខ្យល់និងលក្ខណៈរូបនៃឆ្អឹងខ្លែងទេ។*

ផ្នែកទី៣ តារាងលក្ខណៈបច្ចេកទេស (Specification Table)

សមាសភាគ	*ខ្លឹមសារនៃការកំណត់*
កម្រិតពិបាក	*មធ្យម*
កម្រិតសមត្ថភាព PISA	*កម្រិត ៣ : ការបកស្រាយ និងអនុវត្តចំណេះដឹងក្នុងបរិបទជាក់ស្តែង*
បរិបទ (Context)	*បុគ្គល (Personal): ការយល់ដឹងពីបាតុភូតរូបធាតុ*
ចំណេះដឹង (Knowledge)	*ចំណេះដឹងលើខ្លឹមសារ : លក្ខណៈរូប (ភាពយឺត/ភាពស្រួយ)*
សមត្ថភាព (Competency)	*ការពន្យល់បាតុភូតតាមបែបវិទ្យាសាស្ត្រ*
ឥរិយាបថ (Attitude)	*ការឱ្យតម្លៃលើការប្រើប្រាស់ហេតុផលវិទ្យាសាស្ត្រ*

សំណួរទី២.៤ : ការវិភាគលើម៉ាសននិងដង់ស៊ីតេ

ផ្នែកទី១ ៖ ខ្លឹមសារសំណួរ (PISA Item Content)

ហេតុអ្វីបានជា **បន្ទះដែក** មិនត្រូវបានជ្រើសរើសធ្វើជាឆ្នឹងខ្លែង ទោះបីជាវាអាចពត់បានខ្លះ និងរឹងមាំជាងឫស្សីក៏ដោយ?

ក. ព្រោះដែកមានដង់ស៊ីតេធំ (ធ្ងន់) ដែលធ្វើឱ្យកម្លាំងទំនាញផែនដីទាញវាចុះខ្លាំង ពិបាកហោះឡើង។

ខ. ព្រោះដែកមិនមែនជារូបធាតុដែលមាននៅក្នុងធម្មជាតិ។

គ. ព្រោះដែកមិនអាចធ្វើប្រតិកម្មគីមីជាមួយខ្យល់បាន។

ឃ. ព្រោះដែកមានពណ៌មិនស្អាតដូចឫស្សី។

ផ្នែកទី២ : អត្រាកំណែ

- ***គោលបំណងនៃសំណួរ៖*** *វាស់វែងសមត្ថភាពសិស្សក្នុងការប្រើប្រាស់ចំណេះដឹងអំពី ដង់ស៊ីតេ/ទម្ងន់ ដើម្បីពន្យល់ពីភាពបរាជ័យនៃការហោះហើរ។*
- ***ចម្លើយត្រឹមត្រូវ៖ ក. ព្រោះដែកមានដង់ស៊ីតេខ្ពស់ (ធ្ងន់) ដែលធ្វើឱ្យកម្លាំងទំនាញផែនដីទាញវាចុះខ្លាំង ពិបាកហោះឡើង***

ការវិភាគហេតុផលលម្អិត៖

- ***ហេតុផលចម្លើយត្រឹមត្រូវ (ក):*** *ដើម្បីហោះបាន កម្លាំងលើក ត្រូវតែឈ្នះកម្លាំងទំនាញ ។ ដែកមានម៉ាសធ្ងន់ពេកធៀបនឹងមាឌ (ដង់ស៊ីតេខ្ពស់) ធ្វើឱ្យខ្លែងធ្ងន់ និងមិនអាចហោះបាន។*
- ***ហេតុផលចម្លើយបន្លំ(ខ, គ, ឃ):*** *ហេតុផលទាំងនេះមិនពាក់ព័ន្ធនឹងលក្ខណៈបច្ចេកទេសនៃការហោះហើ ឡើយ។*

ផ្នែកទី៣ តារាងលក្ខណៈបច្ចេកទេស (Specification Table)

សមាសភាគ	*ខ្លឹមសារនៃការកំណត់*
កម្រិតពិបាក	*មធ្យម (Medium)*
កម្រិតសមត្ថភាព PISA	*កម្រិត ៣ : ការបកស្រាយបាតុភូតដោយប្រើចំណេះដឹងវិទ្យាសាស្ត្រ*
បរិបទ (Context)	*បុគ្គល (Personal): ការអនុវត្តចំណេះដឹងរូបធាតុ*
ចំណេះដឹង (Knowledge)	*ចំណេះដឹងលើខ្លឹមសារ (Content Knowledge):* ម៉ាស និងដង់ស៊ីតេ
សមត្ថភាព (Competency)	*ការពន្យល់បាតុភូតតាមបែបវិទ្យាសាស្ត្រ (Explain phenomena scientifically)*
ឥរិយាបថ (Attitude)	*ការឱ្យតម្លៃលើការប្រើប្រាស់ហេតុផលវិទ្យាសាស្ត្រជាមូលដ្ឋាន*

សំណួរទី ២.៥ ៖ ការប្រៀបធៀបលក្ខណៈសម្បត្តិ

ផ្នែកទី១ ៖ ខ្លឹមសារសំណួរ (PISA Item Content)

សិស្សម្នាក់បានលើកឡើងថា៖ យើងគួរតែប្រើបន្ទះឈើ ជំនួសឫស្សី ព្រោះឈើក៏ស្រាល ហើយងាយរកបានដូចគ្នា។ តើអំណះអំណាំងមួយណាខាងក្រោមដែលត្រឹមត្រូវបំផុត ដើម្បីបដិសេធគំនិតនេះដោយផ្អែកលើលក្ខណៈរូប?

ក. មិនត្រឹមត្រូវទេ ព្រោះឈើភាគច្រើនមានភាពផុយ ជាងឫស្សី និងមិនសូវមានភាពយឺត។

ខ. ត្រឹមត្រូវ ព្រោះឈើនិងឫស្សីគឺជា រុក្ខជាតិដូចគ្នា ដូច្នេះលក្ខណៈរូបក៏ដូចគ្នាដែរ។

គ. មិនត្រឹមត្រូវទេ ព្រោះឈើមិនមែនជារូបធាតុរឹង។

ឃ. ត្រឹមត្រូវ ព្រោះឈើមានពណ៌ស្អាតជាងឫស្សី។

ផ្នែកទី២ : អត្រាកំណែ

- ***គោលបំណងនៃសំណួរ៖*** *វាស់វែងសមត្ថភាពសិស្សក្នុងការវាយតម្លៃការអះអាង ដោយផ្អែកលើចំណេះដឹងអំពីភាពខុសគ្នានៃលក្ខណៈរូបរវាងសម្ភារៈស្រដៀងគ្នា។*
- ***ចម្លើយត្រឹមត្រូវ៖*** *ក. មិនត្រឹមត្រូវទេ ព្រោះឈើភាគច្រើនមានភាពផុយ ជាងឫស្សី និងមិនសូវមានភាពយឺត*

ការវិភាគហេតុផលលម្អិត៖

- ***ហេតុផលចម្លើយត្រឹមត្រូវ(ក):*** *ទោះបីជាឈើស្រាល ប៉ុន្តែឈើភាគច្រើនខ្វះ ភាពយឺត បើធៀបនឹងឫស្សី។ សរសៃរបស់ឫស្សីអនុញ្ញាតឱ្យវាពត់បានច្រើនដោយមិនបាក់ ខណៈឈើអាចនឹងបាក់ (ផុយ)។*
- ***ហេតុផលចម្លើយបន្លំ (ខ):*** *នេះជាការសន្និដ្ឋានខុស។ ទោះជាប្រភេទដូចគ្នា (រុក្ខជាតិ) តែរចនាសម្ព័ន្ធកោសិកា និងលក្ខណៈរូបខុសគ្នា។*
- ***ហេតុផលចម្លើយបន្លំ(គ,ឃ):*** *ហេតុផលខុសពីការពិត មិនពាក់ព័ន្ធនឹងបច្ចេកទេសដែលប្រើប្រាស់*

ផ្នែកទី៣ តារាងលក្ខណៈបច្ចេកទេស (Specification Table)

សមាសភាគ	*ខ្លឹមសារនៃការកំណត់*
កម្រិតពិបាក	*មធ្យម (Medium)*
កម្រិតសមត្ថភាព PISA	*កម្រិត ៣ (Level 3): ការបកស្រាយទិន្នន័យ និងវាយតម្លៃការអះអាង*
បរិបទ (Context)	*បុគ្គល (Personal): ការវាយតម្លៃជម្រើសសម្ភារៈ*
ចំណេះដឹង (Knowledge)	*ចំណេះដឹង : ការយល់ដឹងពីភាពខុសគ្នានៃលក្ខណៈរូប*
សមត្ថភាព (Competency)	*ការបកស្រាយទិន្នន័យ និងភស្តុតាងតាមបែបវិទ្យាសាស្ត្រ*
ឥរិយាបថ (Attitude)	*ការឱ្យតម្លៃលើការប្រើប្រាស់ហេតុផលវិទ្យាសាស្ត្រ*

សំណួរទី ២.៦ ៖ ការរចនាការសាកល្បង

ផ្នែកទី១ ៖ ខ្លឹមសារសំណួរ (PISA Item Content)

ប្រសិនបើអ្នកមិនដឹងថា រវាង បន្ទះឫស្សី A និង បន្ទះឫស្សី B មួយណាមាន **ភាពយឺត** ល្អជាងគ្នា។ តើអ្នកគួរធ្វើការសាកល្បងបែបណាដែលងាយស្រួលនិងត្រឹមត្រូវបំផុត?

ក.យកបន្ទះទាំងពីរទៅថ្លឹងមើលថាមួយណាស្រាលជាង។

ខ.យកបន្ទះទាំងពីរទៅដុតមើលថាមួយណាឆេះលឿនជាង។

គ. កាន់ចុងម្ខាងនៃបន្ទះនីមួយៗ រួចព្យាយាមពត់ចុងម្ខាងទៀតក្នុងកម្រិតកម្លាំងស្មើគ្នា ហើយសង្កេតមើលការកោង។

ឃ. យកបន្ទះទាំងពីរទៅត្រាំទឹក មើលថាមួយណាអណ្តែត។

ផ្នែកទី២ : អត្រាគំណែ

- ***គោលបំណងនៃសំណួរ៖*** *វាស់វែងសមត្ថភាពសិស្សក្នុងការរចនាឬជ្រើសរើសវិធីសាស្ត្រពិសោធន៍ដើម្បីប្រៀបធៀបលក្ខណៈរូប ភាពយឺត។*
- ***ចម្លើយត្រឹមត្រូវ៖ គ.កាន់ចុងម្ខាងនៃបន្ទះនីមួយៗ រួចព្យាយាមពត់ចុងម្ខាងទៀតក្នុងកម្រិតកម្លាំងស្មើគ្នា ហើយសង្កេតមើលការកោង***

ការវិភាគហេតុផលលម្អិត៖

- ***ហេតុផលចម្លើយត្រឹមត្រូវ (គ):*** *នេះគឺជាវិធីសាស្ត្រតេស្តភាពយឺតដោយផ្ទាល់។ បន្ទះណាដែលកោងបានល្អជាងដោយមិនបាក់ឬត្រឡប់មករកភាពដើមវិញ បន្ទះនោះមានភាពយឺតល្អជាង។*
- ***ហេតុផលចម្លើយបន្លំ (ក):*** *នេះជាការតេស្តម៉ាស/ដង់ស៊ីតេ។*
- ***ហេតុផលចម្លើយបន្លំ (ខ):*** *នេះជាការតេស្តលក្ខណៈគីមី (ភាពឆេះ)។*
- ***ហេតុផលចម្លើយបន្លំ(ឃ):****នេះជាការតេស្តដង់ស៊ីតេធៀបនឹងទឹក។*

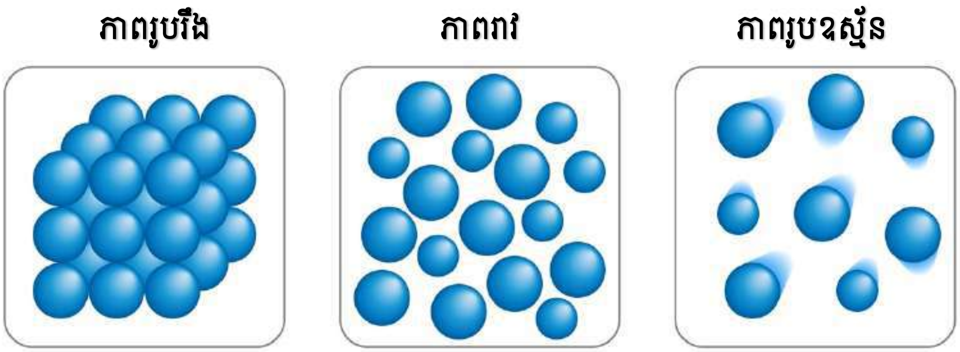
ផ្នែកទី៣ តារាងលក្ខណៈបច្ចេកទេស (Specification Table)

សមាសភាគ	*ខ្លឹមសារនៃការកំណត់*
កម្រិតពិបាក	*លំបាក (Hard)*
កម្រិតសមត្ថភាព PISA	*កម្រិត ៤ (Level 4): ការវាយតម្លៃ និងរៀបចំវិធីសាស្ត្រពិសោធន៍ដើម្បីបកស្រាយបាតុបែបអរូបីយមានលក្ខណៈស្មុកស្មាញ។*
បរិបទ (Context)	*បុគ្គល (Personal): ការអនុវត្តវិធីសាស្ត្រវិទ្យាសាស្ត្រ*
ចំណេះដឹង (Knowledge)	*ចំណេះដឹងពីរបៀបបង្កើតគំនិត: របៀបធ្វើតេស្តលក្ខណៈរូប*
សមត្ថភាព (Competency)	*ការវាយតម្លៃ និងរចនាការរុករកតាមបែបវិទ្យាសាស្ត្រ*
ឥរិយាបថ (Attitude)	*ការឱ្យតម្លៃលើការប្រើប្រាស់ហេតុផលវិទ្យាសាស្ត្រដើម្បីដោះស្រាយ*

អត្ថបទទី៣ : ភាពរូបនៃរូបធាតុ និងការតម្រៀបភាគល្អិត

រូបធាតុអាចស្ថិតក្នុងភាពរូបបីយ៉ាងគឺ វត្ថុរឹង វត្ថុរាវ និងឧស្ម័ន។ រូបធាតុនីមួយៗមានការតម្រៀបភាគល្អិតខុសៗគ្នាដែលធ្វើឱ្យវាមានលក្ខណៈខុសគ្នាដែរ។

__លក្ខណៈនៃរូបធាតុ__



សំណួរទី៣.១ លក្ខណៈនៃរូបធាតុ

__ផ្នែកទី១ ៖ ខ្លឹមសារសំណួរ (PISA Item Content)__

តើការរៀបរាប់មួយណាដែលបង្ហាញពីលក្ខណៈនៃ **ឧស្ម័ន** បានត្រឹមត្រូវបំផុត?

ក. មានរូបរាងច្បាស់លាស់និងមាឌច្បាស់លាស់ព្រោះភាគល្អិតនៅជិតគ្នាបំផុត។

ខ. មានមាឌច្បាស់លាស់ តែរូបរាងប្រែប្រួលតាមវត្ថុដែលផ្ទុកវា ព្រោះភាគល្អិតអាចរអិលលើគ្នា។

គ. មិនមានរូបរាង និងមាឌច្បាស់លាស់ឡើយ ព្រោះភាគល្អិតនៅឆ្ងាយពីគ្នា និងមានចលនាសេរីគ្រប់ទិសទី។

ឃ. មានមាឌប្រែប្រួល តែមានរូបរាងច្បាស់លាស់ ព្រោះភាគល្អិតតម្រៀបគ្នាមានសណ្តាប់ធ្នាប់។

__ផ្នែកទី២ : អត្រាកំណែ__

- ***គោលបំណងនៃសំណួរ:*** *វាស់វែងសមត្ថភាពសិស្សក្នុងការផ្សារភ្ជាប់រវាងការតម្រៀបភាគល្អិតតាមការបង្ហាញដោយមីក្រូទស្សន៍ទៅនឹងលក្ខណៈរូប (រូបរាង និងមាឌ) នៃឧស្ម័ន។*
- ***ចម្លើយត្រឹមត្រូវ គ*** *: មិនមានរូបរាងនិងមាឌច្បាស់លាស់ឡើយ ព្រោះភាគល្អិតនៅឆ្ងាយពីគ្នានិងមានចលនាសេរីគ្រប់ទិសទី។*

❖ *ការវិភាគហេតុផលលម្អិត៖*

- ***ហេតុផលចម្លើយត្រឹមត្រូវ (គ):*** *នៅក្នុងភាពរូបជាឧស្ម័ន ភាគល្អិតមានចម្ងាយឆ្ងាយពីគ្នាខ្លាំង និងមានកម្លាំងទាញគ្នាខ្សោយបំផុត។ នេះធ្វើឱ្យភាគល្អិតអាចផ្លាស់ទីបានយ៉ាងសេរីពេញលំដែល វាស្ថិតនៅ នាំឱ្យឧស្ម័នមិនមានរូបរាងពិតប្រាកដនិងមិនមានមាឌច្បាស់លាស់(វាពង្រីកនិងប្រែប្រួលមាឌតាមវត្ថុដែលផ្ទុកវា)។*
- ***ហេតុផលចម្លើយបន្លំ(ក)*** *: នេះគឺជាលក្ខណៈរបស់**វត្ថុរឹង**។ វត្ថុរឹងមានភាគល្អិតនៅជិតគ្នាបំផុត ទើបវាមានរូបរាង និងមាឌច្បាស់លាស់។*
- ***ហេតុផលចម្លើយបន្លំ (ខ):*** *នេះគឺជាលក្ខណៈរបស់**វត្ថុរាវ**។ វត្ថុរាវមានមាឌច្បាស់លាស់ ប៉ុន្តែរូបរាងប្រែប្រួលតាមភាជនៈ ដោយសារភាគល្អិតនៅកៀកគ្នា ប៉ុន្តែអាចរអិលលើគ្នាបាន។*
- ***ហេតុផលចម្លើយបន្លំ(ឃ):*** *នេះជាការបកស្រាយដែលមិនសមហេតុផលតាមលក្ខណៈវិទ្យាសាស្ត្រ ព្រោះរូបធាតុដែលមានភាគល្អិតតម្រៀបគ្នាមានសណ្តាប់ធ្នាប់(វត្ថុរឹង) មិនអាចមានមាឌប្រែប្រួលបានឡើយ។*

ផ្នែកទី៣ តារាងលក្ខណៈបច្ចេកទេស (Specification Table)

សមាសភាគ	*ខ្លឹមសារនៃការកំណត់*
កម្រិតពិបាក	*មធ្យម*
កម្រិតសមត្ថភាព PISA	*កម្រិត ៣: ការពន្យល់បាតុភូតដោយប្រើចំណេះដឹងវិទ្យាសាស្ត្រ*
បរិបទ (Context)	*បុគ្គល: ការយល់ដឹងពីលក្ខណៈរូបធាតុនៅជុំវិញខ្លួន*
ចំណេះដឹង (Knowledge)	*ចំណេះដឹងលើខ្លឹមសារ ការតម្រៀបភាគល្អិតនៃរូបធាតុ*
សមត្ថភាព (Competency)	*ការពន្យល់បាតុភូតតាមបែបវិទ្យាសាស្ត្រ*
ឥរិយាបថ (Attitude)	*ការចាប់អារម្មណ៍ក្នុងវិទ្យាសាស្ត្រ និងការឱ្យតម្លៃលើហេតុផល*

សំណួរទី ៣.២ ៖ គំរូភាគល្អិត

ផ្នែកទី១ ៖ ខ្លឹមសារសំណួរ (PISA Item Content)

តើការពិពណ៌នាមួយណាដែលបង្ហាញពីលក្ខណៈនៃ **វត្ថុរឹង** បានត្រឹមត្រូវបំផុត?

ក. ភាគល្អិតនៅឆ្ងាយពីគ្នា ហើយផ្លាស់ទីដោយសេរីយ៉ាងលឿន។

ខ. ភាគល្អិតនៅជិតគ្នាបង្គួរ ប៉ុន្តែអាចរអិលលើគ្នាបាន។

គ. ភាគល្អិតតម្រៀបគ្នាយ៉ាងមានសណ្តាប់ធ្នាប់ ញាប់ស្មើរ និងគ្រាន់តែញ័រនៅនឹងកន្លែង។

ឃ. ភាគល្អិតបែកចេញពីគ្នាទាំងស្រុង និងគ្មានកម្លាំងទាក់ទាញគ្នា។

ផ្នែកទី២ : អត្រាកំណែ

គោលបំណងនៃសំណួរ៖ វាស់វែងសមត្ថភាពសិស្សក្នុងការកំណត់អត្តសញ្ញាណរចនាសម្ព័ន្ធមីក្រូទស្សន៍របស់វត្ថុរឹង ។

ចម្លើយត្រឹមត្រូវ៖ គ. ភាគល្អិតតម្រៀបគ្នាយ៉ាងមានសណ្ដាប់ធ្នាប់ និងគ្រាន់តែមានលំញ័រនៅនឹងកន្លែង ។

ការវិភាគហេតុផលលម្អិត៖

- **ហេតុផលចម្លើយត្រឹមត្រូវ (គ):** នេះជាលក្ខណៈសម្គាល់នៃវត្ថុរឹង ។ ដោយសារកម្លាំងទាញរវាងភាគល្អិតខ្លាំង ទើបវាធ្វើចលនាបានត្រឹមតែញ័រនៅនឹងកន្លែងនិងរក្សារូបរាងច្បាស់លាស់ ។
- **ហេតុផលចម្លើយបន្លំ (ក):** នេះជាលក្ខណៈរបស់ឧស្ម័ន ។
- **ហេតុផលចម្លើយបន្លំ (ខ):** នេះជាលក្ខណៈរបស់វត្ថុរាវ (ទឹក) ។
- **ហេតុផលចម្លើយបន្លំ (ឃ):** នេះជាការយល់ច្រឡំ ឬសំដៅលើប្លាស្មា ។

ផ្នែកទី៣ តារាងលក្ខណៈបច្ចេកទេស (Specification Table)

សមាសភាគ	ខ្លឹមសារនៃការកំណត់
កម្រិតពិបាក	ងាយ
កម្រិតសមត្ថភាព PISA	កម្រិត២ : ការកំណត់អត្តសញ្ញាណនៃបញ្ញត្តិបែបវិទ្យាដែលកើតមាននិងការអនុវត្តចំណេះដឹងមូលដ្ឋានដើម្បីដោះស្រាយ
បរិបទ (Context)	បុគ្គល : ការយល់ដឹងពីបាតុភូតរូបធាតុ
ចំណេះដឹង (Knowledge)	ចំណេះដឹងលើខ្លឹមសារ : ការតម្រៀបភាគល្អិតនៃវត្ថុរឹង
សមត្ថភាព (Competency)	ការពន្យល់បាតុភូតតាមបែបវិទ្យាសាស្ត្រ
ឥរិយាបថ (Attitude)	ការចាប់អារម្មណ៍ក្នុងវិទ្យាសាស្ត្រ

សំណួរទី៣.៣ : ការពន្យល់ពីលក្ខណៈរូបនៃវត្ថុរាវ

ផ្នែកទី១ ៖ ខ្លឹមសារសំណួរ (PISA Item Content)

ហេតុអ្វីបានជាទឹក (វត្ថុរាវ) អាចហូរបាន និងមានរូបរាងប្រែប្រួលទៅតាមភាជនៈដែលដាក់វា?

ក. ព្រោះភាគល្អិតរបស់វត្ថុរាវនៅឆ្ងាយពីគ្នាខ្លាំងដូចឧស្ម័ន ។

ខ. ព្រោះភាគល្អិតរបស់វាទន់ជាងភាគល្អិតរបស់វត្ថុរឹង ។

គ. ព្រោះភាគល្អិតរបស់វាមិនមានសណ្ដាប់ធ្នាប់តឹងរ៉ឹង និងអាចរអិលលើគ្នាទៅវិញទៅមកបាន ។

ឃ. ព្រោះវត្ថុរាវមានម៉ាសស្រាលជាងវត្ថុរឹងគ្រប់ប្រភេទ ។

ផ្នែកទី២ : អត្រាកំណែ

- **គោលបំណងនៃសំណួរ៖** វាស់វែងសមត្ថភាពសិស្សក្នុងការប្រើប្រាស់ចំណេះដឹងអំពី "ចលនាភាគល្អិត" ដើម្បីពន្យល់ពីលក្ខណៈរូប (ការហូរ) ។
- **ចម្លើយត្រឹមត្រូវ៖ គ. ព្រោះភាគល្អិតរបស់វាមិនមានសណ្តាប់ធ្នាប់តឹងរឹង និងអាចរអិលលើគ្នាទៅវិញទៅមកបាន**

ការវិភាគហេតុផលលម្អិត៖

- **ហេតុផលចម្លើយត្រឹមត្រូវ (គ):** នៅក្នុងវត្ថុរាវ កម្លាំងទាក់ទាញរវាងភាគល្អិតខ្លាំងល្មមរក្សាមាឌ ប៉ុន្តែខ្សោយល្មមអនុញ្ញាតឱ្យភាគល្អិតផ្លាស់ទីរអិលលើគ្នាទើបវាមានរូបរាងមិនច្បាស់លាស់ ។
- **ហេតុផលចម្លើយបន្លំ (ក):** បើនៅឆ្ងាយដូចឧស្ម័ន វានឹងមិនមានមាឌច្បាស់លាស់ទេ ។
- **ហេតុផលចម្លើយបន្លំ (ខ):** ភាគល្អិតខ្លួនឯងមិនទន់ឬរឹងទេ គឺកម្លាំងទាញទេដែលកំណត់ភាពរឹង ។
- **ហេតុផលចម្លើយបន្លំ (ឃ):** មិនពិតទេ ។ ឧទាហរណ៍ បារតជាវត្ថុរាវតែធ្ងន់ជាងដែក ។

ផ្នែកទី៣ តារាងលក្ខណៈបច្ចេកទេស (Specification Table)

សមាសភាគ	ខ្លឹមសារនៃការកំណត់
កម្រិតពិបាក	មធ្យម
កម្រិតសមត្ថភាព PISA	កម្រិត៣ : ការបកស្រាយនិងអនុវត្តចំណេះដឹងមូលដ្ឋានបែបវិទ្យាសាស្ត្រក្នុងបរិបទជាក់ស្តែងក្នុងការដោះស្រាយបញ្ហា
បរិបទ (Context)	បុគ្គល : ការយល់ដឹងពីបាតុភូតរូបធាតុ
ចំណេះដឹង (Knowledge)	ចំណេះដឹងលើខ្លឹមសារ : លក្ខណៈរូប និងចលនាភាគល្អិតនៃវត្ថុរាវ
សមត្ថភាព (Competency)	ការពន្យល់បាតុភូតតាមបែបវិទ្យាសាស្ត្រ
ឥរិយាបថ (Attitude)	ការឱ្យតម្លៃលើការប្រើប្រាស់ហេតុផលវិទ្យាសាស្ត្រក្នុងការដោះស្រាយ

ផ្នែកទី១ ៖ ខ្លឹមសារសំណួរ (PISA Item Content)

សំណួរទី៣.៤៖ ការបកស្រាយបាតុភូតការបង្រួម(Compression)

គេអាចយកដៃសង្កត់ពីស្តុងនៃសឺរ៉ាំងដែលមានខ្យល់(ឧស្ម័ន)ឱ្យរួញមាឌបានយ៉ាងងាយ ប៉ុន្តែគេមិនអាចសង្កត់សឺរ៉ាំងដែលមានទឹក(វត្ថុរាវ)ឱ្យរួញមាឌបានទេ ។ តើការតម្រៀបភាគល្អិតក្នុងអត្ថបទពន្យល់រឿងនេះយ៉ាងដូចម្តេច?

ក.ឧស្ម័នមានចន្លោះទំនេរ(គម្លាត)រវាងភាគល្អិតធំៗ ដូច្នេះយើងអាចរុញវាឱ្យកៀកគ្នាឬជិតជិតបានរីឯវត្ថុរាវភាគល្អិតនៅកៀកគ្នារួចហើយ ។

ខ.ភាគល្អិតឧស្ម័នទន់អាចបង្រួមបានរីឯភាគល្អិតទឹករឹងមិនអាចបង្រួមបាន។

គ.ឧស្ម័នគ្មានម៉ាសទើបអាចបង្រួមបានរីឯទឹកមានម៉ាសទើបបង្រួមមិនបាន។

ឃ. សម្ពាធដៃរបស់យើងខ្លាំងចំពោះឧស្ម័ន តែខ្សោយចំពោះវត្ថុរាវ។

ផ្នែកទី២ : អត្រាកំណែ

- ***គោលបំណងនៃសំណួរ៖*** *វាស់វែងសមត្ថភាពសិស្សក្នុងការផ្សារភ្ជាប់ ចន្លោះប្រហោងរវាងភាគល្អិត" ទៅនឹងលក្ខណៈ* ***ភាពអាចបង្រួមបាន*** *(Compressibility) ។*
- ***ចម្លើយត្រឹមត្រូវ*** *៖ ក.ឧស្ម័នមានចន្លោះទំនេរ(គម្លាត)រវាងភាគល្អិតធំៗ ដូច្នេះយើងអាចរុញវាឱ្យកៀក(ខិតជិត)គ្នាបាន រីឯវត្ថុរាវភាគល្អិតនៅកៀកគ្នារួចហើយ*

ការវិភាគហេតុផលលម្អិត៖

- ***ហេតុផលចម្លើយត្រឹមត្រូវ (ក):*** *លក្ខណៈសំខាន់នៃឧស្ម័នគឺភាគល្អិតនៅឆ្ងាយពីគ្នាខ្លាំង ដូច្នេះគេអាចកាត់បន្ថយចន្លោះនោះបាន។ វត្ថុរាវនិងរឹង ភាគល្អិតនៅប៉ះគ្នារួចហើយ មិនអាចបង្រួមទៀតបានទេ។*
- ***ហេតុផលចម្លើយបន្លំ (ខ):*** *ភាគល្អិតខ្លួនឯងមិនប្រែប្រួលទេ គឺប្រែប្រួលតែចន្លោះរវាងភាគល្អិត។*
- ***ហេតុផលចម្លើយបន្លំ (គ):*** *ឧស្ម័នក៏មានម៉ាសដែរ។*
- ***ហេតុផលចម្លើយបន្លំ (ឃ):*** *កម្លាំងដែលយើងប្រើគឺដូចគ្នា ប៉ុន្តែលទ្ធផលខុសគ្នាដោយសាររចនាសម្ព័ន្ធរូបធាតុ។*

ផ្នែកទី៣ តារាងលក្ខណៈបច្ចេកទេស (Specification Table)

សមាសភាគ	*ខ្លឹមសារនៃការកំណត់*
កម្រិតពិបាក	*មធ្យម*
កម្រិតសមត្ថភាព PISA	*កម្រិត ៣ : ការបកស្រាយបាតុភូតដោយប្រើចំណេះដឹងវិទ្យាសាស្ត្រ*
បរិបទ (Context)	*បុគ្គល : ការពិសោធន៍សាមញ្ញ*
ចំណេះដឹង (Knowledge)	*ចំណេះដឹងលើខ្លឹមសារ : ភាពអាចបង្រួមបាន និងចន្លោះភាគល្អិត*
សមត្ថភាព (Competency)	*ការបកស្រាយទិន្នន័យ និងភស្តុតាងតាមបែបវិទ្យាសាស្ត្រ*
ឥរិយាបថ (Attitude)	*ការឱ្យតម្លៃលើការប្រើប្រាស់ហេតុផលវិទ្យាសាស្ត្រ*

ផ្នែកទី១ ៖ ខ្លឹមសារសំណួរ (PISA Item Content)

សំណួរទី ៣.៥ ៖ ការវាយតម្លៃគំរូ (Epistemic)

សិស្សម្នាក់បានគូររូបតំណាងឱ្យ **ការរលាយនៃទឹកកក** ដោយបង្ហាញថា ភាគល្អិតទឹកកកបានរីកធំជាងមុន ហើយប្រែជាទន់ជាងមុន។

តើការគូរនេះត្រឹមត្រូវតាមទ្រឹស្តីភាគល្អិតក្នុងអត្ថបទដែរឬទេ?

ក. ត្រឹមត្រូវ ព្រោះពេលរលាយ វត្ថុរឹងត្រូវតែរីកធំ។

ខ. ត្រឹមត្រូវ ព្រោះទឹកទន់ជាងទឹកកក។

គ. មិនត្រឹមត្រូវទេ ព្រោះពេលរលាយ ភាគល្អិតមិនប្រែប្រួលទេ គឺប្រែប្រួលតែ ការតម្រៀប និង ចលនា (ពីញ័រមកជារអិល) ប៉ុណ្ណោះ។

ឃ. មិនត្រឹមត្រូវទេ ព្រោះទឹកកកមិនអាចរលាយបានទេ បើមិនមានប្រតិកម្មគីមី។

ផ្នែកទី២ : អត្រាកំណែ

- ***គោលបំណងនៃសំណួរ៖*** *វាស់វែងសមត្ថភាពសិស្សក្នុងការកែតម្រូវការយល់ច្រឡំអំពីការផ្លាស់ប្តូរភាពរូប។*
- ***ចម្លើយត្រឹមត្រូវ៖ គ. មិនត្រឹមត្រូវទេ ព្រោះពេលរលាយភាគល្អិតមិនប្រែប្រួលទេ គឺប្រែប្រួលតែការតម្រៀបនិង ចលនា (ពីញ័រមកជារអិល) ប៉ុណ្ណោះ។***

ការវិភាគហេតុផលលម្អិត៖

- ***ហេតុផលចម្លើយត្រឹមត្រូវ*** *(គ): ការផ្លាស់ប្តូរភាពរូប មិនធ្វើឱ្យភាគល្អិតផ្លាស់ប្តូរអត្តសញ្ញាណ ឬទំហំទេ។ អ្វីដែលប្តូរគឺ ថាមពល និង ការរៀបចំរបស់វា។*
- ***ហេតុផលចម្លើយបន្លំ*** *(ក, ខ): នេះជាការយល់ច្រឡំទូទៅ។ សិស្សតែងគិតថាភាគល្អិតរីកធំពេលក្តៅ តែតាមពិតគឺគម្លាតរវាងភាគល្អិតទេដែលកើនឡើង (ចំពោះទឹកកក វាពិសេសបន្តិចដែលមាឌរួមតូចពេលរលាយ)។*
- ***ហេតុផលចម្លើយបន្លំ (ឃ):*** *ការរលាយគឺជាការផ្លាស់ប្តូររូប មិនមែនគីមីទេ។*

ផ្នែកទី៣ តារាងលក្ខណៈបច្ចេកទេស (Specification Table)

សមាសភាគ	*ខ្លឹមសារនៃការកំណត់*
កម្រិតពិបាក	*លំបាក*
កម្រិតសមត្ថភាព PISA	*កម្រិត ៤ (Level 4): ការវាយតម្លៃ និងកែតម្រូវការយល់ច្រឡំដោយបកស្រាយទ្រឹស្តីមូលដ្ឋានវិទ្យាសាស្ត្របែបអរូបីមានភាពស្មុគស្មាញ*
បរិបទ (Context)	*មូលដ្ឋាន/សកល (Local/Global): ការយល់ដឹងពីគោលគំនិតវិទ្យាសាស្ត្រ*
ចំណេះដឹង (Knowledge)	*ចំណេះដឹង Epistemic: ការយល់ដឹងពីដែនកំណត់នៃគំរូ និងការប្រែប្រួលរូប*
សមត្ថភាព (Competency)	*ការវាយតម្លៃ និងរចនាការរុករកតាមបែបវិទ្យាសាស្ត្រ (Evaluate and design scientific enquiry)*
ឥរិយាបថ (Attitude)	*ការឱ្យតម្លៃលើការប្រើប្រាស់ហេតុផលវិទ្យាសាស្ត្រ*

អត្ថបទទី៤ ៖ បឹងទន្លេសាប និងលក្ខណៈនៃទឹក

បឹងទន្លេសាប គឺជាបឹងទឹកសាបធំបំផុតនៅអាស៊ីអាគ្នេយ៍ ដែលមានបាតុភូតធម្មជាតិដ៏អស្ចារ្យ។ នៅរដូវប្រាំង បឹងនេះមានទំហំតូចនិងរាក់។ ប៉ុន្តែនៅរដូវវស្សាទឹកពីទន្លេមេគង្គបានហូរត្រឡប់ចូលមកក្នុងបឹងវិញ ធ្វើឱ្យទឹកបឹងរីកផ្ទៃដីធំធេងគ្របដណ្ដប់លើព្រៃលិចទឹក និងវាលស្រែជុំវិញ។ ដើម្បីយល់ពីលក្ខណៈរបស់ទឹក ធីតាបានដងទឹកពីបឹងទន្លេសាបដាក់ចូលក្នុងដបទឹកសុទ្ធចំណុះ ១លីត្រ។ បន្ទាប់មក នាងយកទឹក ១ លីត្រនោះដដែលទៅចាក់ចូលក្នុងចានដែកគូទទាលមួយទៀត។

ផ្នែកទី ១៖ ខ្លឹមសារសំណួរ (PISA Item Content)

សំណួរ ៤.១ ៖ លក្ខណៈរូបនៃវត្ថុរាវ (រូបរាង និងមាឌ)

នៅពេលដែលធីតាចាក់ទឹកពី ដបទឹកសុទ្ធ(រាងស៊ីឡាំង) ចូលទៅក្នុង ចានដែកបាតទាល (រាងកោង) តើលក្ខណៈរូបនៃទឹកនោះប្រែប្រួលដូចម្ដេច?

ក. ទឹកផ្លាស់ប្ដូរទាំងរូបរាង និងផ្លាស់ប្ដូរទាំងមាឌ។

ខ. ទឹកផ្លាស់ប្ដូរតែរូបរាង ប៉ុន្តែមានមាឌនៅដដែល (ថេរ)។

គ. ទឹកផ្លាស់ប្ដូរតែមាឌ ប៉ុន្តែមានរូបរាងនៅដដែល។

ឃ. ទឹកមិនផ្លាស់ប្ដូររូបរាង និងមិនផ្លាស់ប្ដូរមាឌឡើយ។

ផ្នែកទី ២៖ អត្រាគំណែ និងការដាក់ពិន្ទុ

- ***គោលបំណងនៃសំណួរ៖*** *វាស់វែងសមត្ថភាពសិស្សក្នុងការកំណត់លក្ខណៈសម្គាល់នៃវត្ថុរាវ (Liquid properties) គឺមានមាឌថេរ តែរូបរាងប្រែប្រួលតាមវត្ថុដែលផ្ទុកវា ។*
- ***ចម្លើយត្រឹមត្រូវ៖ ខ. ទឹកផ្លាស់ប្តូរតែរូបរាង ប៉ុន្តែមានមាឌនៅដដែល (ថេរ)***

ការវិភាគហេតុផលលម្អិត៖

- ***ហេតុផលចម្លើយត្រឹមត្រូវ (ខ):*** *វត្ថុរាវមានលក្ខណៈពិសេសគឺ "មាឌច្បាស់លាស់" (១ លីត្រនៅតែ ១ លីត្រ) ប៉ុន្តែ "គ្មានរូបរាងច្បាស់លាស់" ទេ គឺវាប្តូររូបរាងទៅតាមវត្ថុ "ចាន" ដែលប្រើសម្រាប់ដាក់វា (ពីដបមកចាន) ។*
- ***ហេតុផលចម្លើយបន្លំ (ក):*** *មាឌមិនផ្លាស់ប្តូរទេ ព្រោះបរិមាណទឹកនៅដដែល ។*
- ***ហេតុផលចម្លើយបន្លំ (គ):*** *រូបរាងមិនអាចនៅដដែលបានទេ ព្រោះចាននិងដបមានរាងខុសគ្នា ។*
- ***ហេតុផលចម្លើយបន្លំ (ឃ):*** *នេះជាលក្ខណៈរបស់វត្ថុរឹង ។*

ផ្នែកទី ៣៖ តារាងលក្ខណៈបច្ចេកទេស (Specification Table)

សមាសភាគ	ខ្លឹមសារនៃការកំណត់
កម្រិតពិបាក	*ងាយ (Easy)*
កម្រិតសមត្ថភាព PISA	*កម្រិត ២ (Level 2): ការប្រើចំណេះដឹងខ្លឹមសារវិទ្យាសាស្ត្រ ដើម្បីពន្យល់បាតុភូតបែបសាមញ្ញមួយក្នុងជីវភាពរស់នៅប្រចាំថ្ងៃ ។*
បរិបទ (Context)	*បុគ្គល (Personal): ការពិសោធន៍សាមញ្ញប្រចាំថ្ងៃ*
ចំណេះដឹង (Knowledge)	*ចំណេះដឹងលើខ្លឹមសារ (Content Knowledge): លក្ខណៈរូបនៃវត្ថុរាវ*
សមត្ថភាព (Competency)	*ការពន្យល់បាតុភូតតាមបែបវិទ្យាសាស្ត្រ (Explain phenomena scientifically)*
ឥរិយាបថ (Attitude)	*ការចាប់អារម្មណ៍ការសង្កេតបាតុភូតបែបវិទ្យាសាស្ត្រក្នុងជីវភាពរស់នៅ*

សំណួរទី ៤.២ ៖ ការរក្សាបរិមាណ (Conservation of Volume)

ផ្នែកទី ១៖ ខ្លឹមសារសំណួរ (PISA Item Content)

បន្ទាប់ពីចាក់ទឹកចូលក្នុងចានដែករួច ធីតាសង្កេតឃើញថា ផ្ទៃទឹកនៅក្នុងចានមានកម្ពស់ទាបជាងកម្ពស់ទឹកនៅក្នុងដប ។ តើការសន្និដ្ឋានមួយណាត្រឹមត្រូវអំពី **បរិមាណទឹក** នៅក្នុងចាន?

ក. មានតិចជាង ១ លីត្រ ព្រោះវាទាបជាង ។

ខ. មានច្រើនជាង ១ លីត្រ ព្រោះចានមានមុខកាត់ធំ ។

គ. នៅតែមាន ១ លីត្រដដែល ព្រោះយើងគ្រាន់តែផ្ទេរទឹកពីដបទៅចាន ។

ឃ. មិនអាចកំណត់បានទេ ព្រោះទឹកហួតអស់ខ្លះ ។

ផ្នែកទី ២៖ អត្រាកំណែ និងការដាក់ពិន្ទុ

- ***គោលបំណងនៃសំណួរ៖*** *វាស់វែងសមត្ថភាពសិស្សក្នុងការយល់អំពី "គោលការណ៍រក្សាមាឌ" (Conservation of Volume) ទោះបីជារូបរាងផ្លាស់ប្តូរក៏ដោយ ។*
- ***ចម្លើយត្រឹមត្រូវ៖ គ. នៅតែមាន ១ លីត្រដដែល ព្រោះយើងគ្រាន់តែផ្ទេរពីដបទៅចាន***

ការវិភាគហេតុផលលម្អិត៖

- ***ហេតុផលចម្លើយត្រឹមត្រូវ (គ):*** *ការផ្លាស់ប្តូរភាជនៈមិនធ្វើឱ្យបាត់បង់ ឬកើនឡើងនូវបរិមាណរូបធាតុទេ ។ ទឹក ១ លីត្រ ក្នុងដប នៅតែជា ១ លីត្រ ក្នុងចាន ។*
- ***ហេតុផលចម្លើយបន្លំ (ក, ខ):*** *នេះជាការយល់ច្រឡំដោយសារការមើលឃើញ (Visual misconception) ។ កម្ពស់ទឹកទាប ព្រោះចានមានបាតធំ (ផ្ទៃមុខកាត់ធំ) តែមាឌសរុបនៅដដែល ។*

ផ្នែកទី ៣៖ តារាងលក្ខណៈបច្ចេកទេស (Specification Table)

សមាសភាគ	ខ្លឹមសារនៃការកំណត់
កម្រិតពិបាក	*មធ្យម (Medium)*
កម្រិតសមត្ថភាព PISA	*កម្រិត ៣ (Level 3): ការបកស្រាយបាតុភូត និងទិន្នន័យ*
បរិបទ (Context)	*បុគ្គល (Personal): ការយល់ដឹងពីបរិមាណ*
ចំណេះដឹង (Knowledge)	*ចំណេះដឹងលើខ្លឹមសារ (Content Knowledge): ការវាស់វែង និងមាឌ*
សមត្ថភាព (Competency)	*ការពន្យល់បាតុភូតតាមបែបវិទ្យាសាស្ត្រ*
ឥរិយាបថ (Attitude)	*ការឱ្យតម្លៃលើហេតុផលវិទ្យាសាស្ត្រនិងភស្តុតាង*

សំណួរទី ៣៖ បាតុភូតធម្មជាតិនៃបឹងទន្លេសាប

ផ្នែកទី ១៖ ខ្លឹមសារសំណួរ (PISA Item Content)

អត្ថបទបានបញ្ជាក់ថា "នៅរដូវវស្សាទឹកបឹងរីកធំធេង"។ ផ្អែកលើគោលការណ៍នៃការហូររបស់វត្ថុរាវ តើមូលហេតុចម្បងអ្វី ដែលធ្វើឱ្យទឹកទន្លេមេគង្គអាចហូរត្រឡប់ចូលក្នុងបឹងទន្លេសាបវិញបាន?

ក. ព្រោះបឹងទន្លេសាបមានជម្រៅជ្រៅជាងទន្លេមេគង្គនៅរដូវវស្សា ។

ខ. ព្រោះកម្ពស់ទឹកនៅទន្លេមេគង្គឡើងខ្ពស់ជាងកម្ពស់ទឹកនៅក្នុងបឹងទន្លេសាប ។

គ. ព្រោះមានខ្យល់បក់ខ្លាំងរុញទឹកពីទន្លេមេគង្គឲ្យចូលទៅក្នុងបឹង ។

ឃ. ព្រោះទឹកបឹងទន្លេសាបរីកមាឌដោយឯកឯងនៅពេលត្រូវទឹកភ្លៀង ។

ផ្នែកទី ២៖ អត្រាកំណែ

- ***គោលបំណងនៃសំណួរ៖*** *វាស់វែងសមត្ថភាពសិស្សក្នុងការអនុវត្តចំណេះដឹងអំពី "សម្ពាធ និង កម្ពស់ទឹក" (Hydrostatics) ដើម្បីពន្យល់បាតុភូតភូមិសាស្ត្រ។*
- ***ចម្លើយត្រឹមត្រូវ៖ ខ. ព្រោះកម្ពស់ទឹកនៅទន្លេមេគង្គឡើងខ្ពស់ជាងកម្ពស់ទឹកនៅក្នុងបឹងទន្លេសាប***

ការវិភាគហេតុផលលម្អិត៖

- ***ហេតុផលចម្លើយត្រឹមត្រូវ*** *(ខ): វត្ថុរាវហូរពីកន្លែងដែលមានកម្ពស់ ឬសម្ពាធ)ខ្ពស់ទៅកន្លែងទាប។ នៅរដូវវស្សា ទឹកមេគង្គឡើងខ្ពស់យ៉ាងលឿន ខ្ពស់ជាងនីវ៉ូទឹកបឹង ធ្វើឱ្យទឹកហូរច្រាសចូលបឹងវិញ។*
- ***ហេតុផលចម្លើយបន្លំ*** *(ក): ជម្រៅបាតបឹងមិនមែនជាមូលហេតុនៃការហូរចូលទេ គឺ កម្ពស់ផ្ទៃទឹកទើបសំខាន់។*
- ***ហេតុផលចម្លើយបន្លំ*** *(គ): ខ្យល់មិនមានកម្លាំងគ្រប់គ្រាន់រុញទឹកទន្លេទាំងមូលបានទេ។*
- ***ហេតុផលចម្លើយបន្លំ*** *(ឃ): ទឹកមិនរីកមាឌដោយឯកឯងទេ (លើកលែងតែកក)។*

ផ្នែកទី ៣៖ តារាងលក្ខណៈបច្ចេកទេស (Specification Table)

សមាសភាគ	ខ្លឹមសារនៃការកំណត់
កម្រិតពិបាក	*មធ្យម (Medium)*
កម្រិតសមត្ថភាព PISA	*កម្រិត ៣ (Level 3): ការពន្យល់បាតុភូតក្នុងបរិបទភូមិសាស្ត្រដោយដោយពន្យល់បាតុភូតផ្អែកលើសម្មតិកម្មដែលធ្លាប់ស្គាល់។*
បរិបទ (Context)	*មូលដ្ឋាន/ជាតិ (Local/National): បាតុភូតធម្មជាតិក្នុងមូលដ្ឋានជាក់ស្តែង*
ចំណេះដឹង (Knowledge)	*ចំណេះដឹងលើខ្លឹមសារ: លក្ខណៈនៃការហូររបស់វត្ថុរាវ*
សមត្ថភាព (Competency)	*ការពន្យល់បាតុភូតតាមបែបវិទ្យាសាស្ត្រ*
ឥរិយាបថ (Attitude)	*ការយល់ដឹងអំពីបរិស្ថាន*

សំណួរទី ៤.៤៖ ការវិភាគចលនាភាគល្អិត (Epistemic)

ផ្នែកទី ១៖ ខ្លឹមសារសំណួរ (PISA Item Content)

ដើម្បីពន្យល់ថាហេតុអ្វីបានជាទឹកបឹងទន្លេសាបអាចហូរចូលគ្របដណ្តប់លើវាលស្រែ និងព្រៃលិចទឹកបានយ៉ាងងាយ តើគំរូភាគល្អិតមួយណាដែលពិពណ៌នាពី **ទឹក** បានត្រឹមត្រូវបំផុត?

ក. ភាគល្អិតទឹកតម្រៀបគ្នាយ៉ាងណែន មិនអាចផ្លាស់ទីបាន (ដូចជាសិស្សឈរតម្រង់ជួរ)។

ខ. ភាគល្អិតទឹកនៅឆ្ងាយពីគ្នា ហើយហោះហើរដោយសេរីគ្រប់ទិសទី។

គ. ភាគល្អិតទឹកនៅកៀកគ្នា ប៉ុន្តែមិនមានចំណងរឹងមាំ ទើបអាចរអិលលើគ្នាហូរទៅគ្រប់កន្លែង។

ឃ. ភាគល្អិតទឹកមានទំហំធំជាងភាគល្អិតដី ទើបវាអាចរមៀលទៅលើដីបាន។

ផ្នែកទី ២៖ អត្រាកំណែ និងការដាក់ពិន្ទុ

- ***គោលបំណងនៃសំណួរ៖*** *វាស់វែងសមត្ថភាពសិស្សក្នុងការប្រើប្រាស់ "ទ្រឹស្តីភាគល្អិត" ដើម្បីពន្យល់ពីលក្ខណៈ(ភាពអាចហូរបាន) របស់ទឹក។*
- ***ចម្លើយត្រឹមត្រូវ៖ គ. ភាគល្អិតទឹកនៅកៀកគ្នា ប៉ុន្តែមិនមានចំណងរឹងមាំ ទើបអាចរអិលលើគ្នាហូរទៅគ្រប់កន្លែង***

ការវិភាគហេតុផលលម្អិត៖

- ***ហេតុផលចម្លើយត្រឹមត្រូវ (គ):*** *នេះជាលក្ខណៈនៃវត្ថុរាវ។ ភាគល្អិតមានចលនារអិល (Sliding motion) ដែលអនុញ្ញាតឱ្យទឹកហូរទៅបំពេញគ្រប់ទីកន្លែងដែលទាបជាង។*
- ***ហេតុផលចម្លើយបន្លំ (ក):*** *នេះជាលក្ខណៈវត្ថុរឹង (ទឹកកក)។*
- ***ហេតុផលចម្លើយបន្លំ (ខ):*** *នេះជាលក្ខណៈចំហាយទឹក (ឧស្ម័ន)។*
- ***ហេតុផលចម្លើយបន្លំ (ឃ):*** *ទំហំភាគល្អិតមិនមែនជាមូលហេតុនៃការហូរទេ។*

ផ្នែកទី ៣៖ តារាងលក្ខណៈបច្ចេកទេស (Specification Table)

សមាសភាគ	ខ្លឹមសារនៃការកំណត់
កម្រិតពិបាក	*លំបាក (Hard)*
កម្រិតសមត្ថភាព PISA	*កម្រិត៤ (Level4): សិស្សប្រើចំណេះដឹងខ្លឹមសារស្មុកស្មាញឬអរូបីដែលមានក្នុងទ្រឹស្តីវិទ្យាសាស្ត្រដែលមានអថេរពីរគឺទឹក និងភាពអាចរអិលលើគ្នានៃភាគល្អិតម៉ូលេគុលទឹក*
បរិបទ (Context)	*មូលដ្ឋាន/ជាតិ: ទ្រឹស្តីរូបធាតុ*
ចំណេះដឹង (Knowledge)	*ចំណេះដឹង Epistemic: ការប្រើប្រាស់គំរូភាគល្អិត*
សមត្ថភាព (Competency)	*ការពន្យល់បាតុភូតតាមបែបវិទ្យាសាស្ត្រ (Explain phenomena scientifically)*
ឥរិយាបថ (Attitude)	*ការឱ្យតម្លៃលើការប្រើប្រាស់ហេតុផល*

អត្ថបទទី៥ ៖ ស្ករត្នោតកំពង់ស្ពឺ

ខេត្តកំពង់ស្ពឺ ល្បីល្បាញខាងផលិតស្ករត្នោត។ លោកពូ សុខ ជាកសិករបានត្រងយកទឹកត្នោតផ្អែម (រាវ)ពីដើម រួចចាក់ចូលក្នុងខ្ទះធំមួយហើយដុតភ្លើងរម្ងាស់។ ដំបូងទឹកត្នោតពុះយ៉ាងខ្លាំងនិងមានពពុះហុយចេញ។ បន្តិចម្តងៗទឹកត្នោតប្រែជាខាប់ទៅៗ។ ចុងក្រោយគាត់ដួសស្ករខាប់នោះដាក់ក្នុងពុម្ព ហើយទុកឱ្យត្រជាក់ វាក៏ក្លាយជា "ស្ករផែន" (រឹង)។

សំណួរទី ៥.១៖ ការផ្លាស់ប្តូរភាពរូប (រាវ ទៅ ឧស្ម័ន)

ផ្នែកទី ១៖ ខ្លឹមសារសំណួរ (PISA Item Content)

នៅពេលលោកពូ សុខ ដុតភ្លើងរម្ងាស់ទឹកត្នោត គាត់ឃើញមានពពុះហុយចេញយ៉ាងច្រើន។ តើពពុះដែលហុយចេញនោះគឺជាអ្វី ហើយវាបង្ហាញពីការផ្លាស់ប្តូរភាពរូបអ្វី?

ក. ជាផ្សែងភ្លើង ដែលបង្ហាញពីការឆេះរបស់អុស។

ខ. ជាចំហាយទឹក ដែលបង្ហាញពីការរំហួត (ពីទឹកទៅជាឧស្ម័ន)។

គ. ជាភាគល្អិតស្ករ ដែលហោះចេញព្រោះតែក្តៅពេក។

ឃ. ជាធូលីដី ដែលហុយចេញពីទឹកត្នោត។

ផ្នែកទី ២៖ អន្រ្តាកំណែ

- **គោលបំណងនៃសំណួរ៖** វាស់វែងសមត្ថភាពសិស្សក្នុងការកំណត់អត្តសញ្ញាណបាតុភូត "រំហួត" (Evaporation) ដែលទឹកប្រែក្លាយជាចំហាយ។
- **ចម្លើយត្រឹមត្រូវ៖ ខ. ជាចំហាយទឹក ដែលបង្ហាញពីការរំហួត (ពីទឹកទៅជាឧស្ម័ន)**

ការវិភាគហេតុផលលម្អិត៖

- **ហេតុផលចម្លើយត្រឹមត្រូវ (ខ):** ទឹកក្តៅគឺជាល្បាយនៃទឹក និងស្ករ។ នៅពេលទទួលបានកម្តៅដល់ចំណុចពុះ ទឹកនឹងប្តូរភាពរូបពី "វត្ថុរាវ" ទៅជា "ឧស្ម័ន" (ចំហាយទឹក) ហើយហោះឡើង។
- **ហេតុផលចម្លើយបន្លំ (ក):** ផ្សែងភ្លើងកើតនៅក្រោមខ្ទះ ឯពពុះហុយចេញពីផ្ទៃទឹកក្តៅក្នុងខ្ទះ។
- **ហេតុផលចម្លើយបន្លំ (គ):** ស្ករមានចំណុចរលាយខ្ពស់ និងមិនងាយហួតជាឧស្ម័នដូចទឹកទេ។
- **ហេតុផលចម្លើយបន្លំ (ឃ):** ធូលីមិនបង្កើតជាពពុះហុយពេលពុះទេ។

ផ្នែកទី ៣៖ តារាងលក្ខណៈបច្ចេកទេស (Specification Table)

សមាសភាគ	ខ្លឹមសារនៃការកំណត់
កម្រិតពិបាក	ងាយ (Easy)
កម្រិតសមត្ថភាព PISA	កម្រិត ២ (Level 2): ការកំណត់អត្តសញ្ញាណបាតុភូតវិទ្យាសាស្ត្រ
បរិបទ (Context)	បុគ្គល/មូលដ្ឋាន (Local): ផលិតផលក្នុងស្រុក
ចំណេះដឹង (Knowledge)	ចំណេះដឹងលើខ្លឹមសារ (Content Knowledge): ការផ្លាស់ប្តូរភាពរូប (រំហួត)
សមត្ថភាព (Competency)	ការពន្យល់បាតុភូតតាមបែបវិទ្យាសាស្ត្រ (Explain phenomena scientifically)
ឥរិយាបថ (Attitude)	ការចាប់អារម្មណ៍លើបាតុភូតជុំវិញខ្លួន

សំណួរទី ៥.២៖ បាតុភូតកកកឹង (Solidification)

ផ្នែកទី ១៖ ខ្លឹមសារសំណួរ (PISA Item Content)

សំណួរ៖ នៅដំណាក់កាលចុងក្រោយ ស្ករខាប់ដែលដាក់ក្នុងពុម្ពបានប្រែក្លាយជា " ស្ករផែន " (រឹង) នៅពេលវាត្រជាក់។ តើដំណើរការនេះហៅថាអ្វី?

ក. ការរលាយ (Melting) ព្រោះស្ករប្រែជាររលោង។

ខ. ការបង្រួម (Condensation) ព្រោះស្កររួមតូច។

គ. ការកកកឹង (Solidification) ព្រោះវត្ថុរាវប្រែទៅជាវត្ថុរឹងវិញនៅពេលបាត់បង់កម្តៅ។

ឃ. ការរំហួត (Evaporation) ព្រោះទឹកហួតអស់។

ផ្នែកទី ២៖ អត្រាកំណែ និងការដាក់ពិន្ទុ

- **គោលបំណងនៃសំណួរ៖** វាស់វែងសមត្ថភាពសិស្សក្នុងការកំណត់ឈ្មោះនៃការផ្លាស់ប្តូរភាពរូបពី "រាវ" ទៅ "រឹង" ដោយសារការបញ្ចុះសីតុណ្ហភាព។
- **ចម្លើយត្រឹមត្រូវ៖ គ. ការកករឹង (Solidification) ព្រោះវត្ថុរាវប្រែទៅជាវត្ថុរឹងវិញនៅពេលបាត់បង់កម្តៅ**

ការវិភាគហេតុផលលម្អិត៖

- **ហេតុផលចម្លើយត្រឹមត្រូវ (គ):** នេះជានិយមន័យត្រឹមត្រូវនៃការកករឹង។ នៅពេលសីតុណ្ហភាពថយចុះភាគល្អិតស្ករបាត់បង់ថាមពលហើយចាប់ផ្តើមតម្រៀបគ្នាយ៉ាងល្អក្លាយជាវត្ថុរឹង។
- **ហេតុផលចម្លើយបន្លំ (ក):** ការរលាយគឺពី រឹង ទៅ រាវ (ផ្ទុយពីករណីនេះ)។
- **ហេតុផលចម្លើយបន្លំ (ខ):** ការបង្រួមគឺពី ឧស្ម័ន ទៅ រាវ។
- **ហេតុផលចម្លើយបន្លំ (ឃ) :** ការរំហួតកើតឡើងនៅពេលដុតភ្លើង ឯនេះជាដំណាក់កាលទុកឱ្យត្រជាក់។

ផ្នែកទី ៣៖ តារាងលក្ខណៈបច្ចេកទេស (Specification Table)

សមាសភាគ	ខ្លឹមសារនៃការកំណត់
កម្រិតពិបាក	ងាយ (Easy)
កម្រិតសមត្ថភាព PISA	កម្រិត ២ (Level 2): ការកំណត់អត្តសញ្ញាណបាតុភូតវិទ្យាសាស្ត្រ
បរិបទ (Context)	បុគ្គល/មូលដ្ឋាន (Local): ការធ្វើម្ហូប/ផលិតស្ករ
ចំណេះដឹង (Knowledge)	ចំណេះដឹងលើខ្លឹមសារ (Content Knowledge): ការផ្លាស់ប្តូរភាពរូប (កករឹង)
សមត្ថភាព (Competency)	ការពន្យល់បាតុភូតតាមបែបវិទ្យាសាស្ត្រ (Explain phenomena scientifically)
ឥរិយាបថ (Attitude)	ការឱ្យតម្លៃលើចំណេះដឹងវិទ្យាសាស្ត្រ

សំណួរទី ៥.៣៖ ការប្រៀបធៀបភាគល្អិត (រាវ និងរឹង)

ផ្នែកទី ១៖ ខ្លឹមសារសំណួរ (PISA Item Content)

សំណួរ៖ ប្រសិនបើយើងប្រើកែវយឺតពិសេសទៅឆ្លុះមើលភាគល្អិតនៃ " **ទឹកត្នោត** " (មុនរម្ងាស់) និង " **ស្ករផែន** " (ក្រោយពេលធ្វើរួច)។ តើភាគល្អិតនៃវត្ថុទាំងពីរនេះមានលក្ខណៈខុសគ្នាយ៉ាងដូចម្តេច?

ក. ភាគល្អិតទឹកត្នោតនៅឆ្ងាយពីគ្នា ហើយភាគល្អិតស្ករផែននៅកៀកគ្នាខ្លាំង និងរៀបមានរបៀប

ខ. ភាគល្អិតទឹកត្នោតមានទំហំធំជាងភាគល្អិតស្ករផែន។

គ. ភាគល្អិតទឹកត្នោតនៅស្ងៀមថ្ងឹង រីឯភាគល្អិតស្ករផែនផ្លាស់ទីយ៉ាងលឿន។

ឃ. មិនមានអ្វីខុសគ្នាទេ ព្រោះវាសុទ្ធតែជាស្ករដូចគ្នា។

ផ្នែកទី ២៖ អត្រាកំណែ និងការដាក់ពិន្ទុ

- **គោលបំណងនៃសំណួរ៖** *វាស់វែងសមត្ថភាពសិស្សក្នុងការប្រើប្រាស់គំរូភាគល្អិត(Particle Model) ដើម្បីប្រៀបធៀបរចនាសម្ព័ន្ធនៃវត្ថុរាវ និងវត្ថុរឹង ។*
- **ចម្លើយត្រឹមត្រូវ៖** *ក. ភាគល្អិតទឹកត្នោតនៅឆ្ងាយពីគ្នា ហើយភាគល្អិតស្ករផែននៅកៀកគ្នាខ្លាំង និងរៀបមានរបៀប*

ការវិភាគហេតុផលលម្អិត៖

- **ហេតុផលចម្លើយត្រឹមត្រូវ (ក):** *ទឹកត្នោតជាវត្ថុរាវ (ភាគល្អិតនៅកៀកល្មម តែរអិលលើគ្នា) រីឯស្ករផែនជាវត្ថុរឹង (ភាគល្អិតតម្រៀបគ្នាញាប់ស្មេរ និងមានសណ្ដាប់ធ្នាប់) ។ ចំណុចនេះបង្ហាញពីភាពខុសគ្នាត្រឹមត្រូវបំផុត ។*
- **ហេតុផលចម្លើយបន្លំ (ខ):** *ភាពរូបមិនប្ដូរទំហំភាគល្អិតទេ ។*
- **ហេតុផលចម្លើយបន្លំ (គ):** *ខុសទាំងស្រុង ។ វត្ថុរាវមានចលនារអិល វត្ថុរឹងមានចលនាញ័រ (ស្ងៀមជាងរាវ) ។*
- **ហេតុផលចម្លើយបន្លំ (ឃ):** *ទោះជាសារធាតុដើមដូចគ្នា តែការតម្រៀបភាគល្អិតក្នុងភាពរូបទាំងពីរគឺខុសគ្នា ។*

ផ្នែកទី ៣៖ តារាងលក្ខណៈបច្ចេកទេស (Specification Table)

សមាសភាគ	ខ្លឹមសារនៃការកំណត់
កម្រិតពិបាក	*មធ្យម (Medium)*
កម្រិតសមត្ថភាព PISA	*កម្រិត ៣ (Level 3): ការពន្យល់បាតុភូតក្នុងបរិបទភូមិសាស្ត្រដោយដោយពន្យល់បាតុភូតផ្អែកលើសម្មតិកម្មដែលធ្លាប់ស្គាល់ ។*
បរិបទ (Context)	*សកល (Global): ទ្រឹស្ដីរូបធាតុ*
ចំណេះដឹង (Knowledge)	*ចំណេះដឹង Epistemic: គំរូភាគល្អិត*
សមត្ថភាព (Competency)	*ការពន្យល់បាតុភូតតាមបែបវិទ្យាសាស្ត្រ (Explain phenomena scientifically)*
ឥរិយាបថ (Attitude)	*ការចាប់អារម្មណ៍ក្នុងការរុករក*

សំណួរទី ៥.៤៖ ល្បាយ និងការបំបែកសារធាតុ

ផ្នែកទី ១៖ ខ្លឹមសារសំណួរ (PISA Item Content)

សំណួរ៖ ហេតុអ្វីបានជាទឹកត្នោតដែលរាវ ប្រែទៅជា "ខាប់" នៅពេលរម្ងាស់យូរទៅៗ?

ក. ព្រោះកម្ដៅបានបំប្លែងទឹកឱ្យក្លាយទៅជាស្ករ ធ្វើឱ្យស្ករកាន់តែច្រើន ។

ខ. ព្រោះទឹកនៅក្នុងល្បាយបានហួតចេញស្ទើរអស់ ធ្វើឱ្យកំហាប់ស្ករកើនឡើង ។

គ. ព្រោះភ្លើងធ្វើឱ្យភាគល្អិតស្ករីកធំឡើងៗ។

ឃ. ព្រោះមានប្រតិកម្មគីមីរវាងផ្សែងភ្លើងនិងទឹកត្នោត។

ផ្នែកទី ២៖ អត្រាកំណែ និងការដាក់ពិន្ទុ

- ***គោលបំណងនៃសំណួរ៖*** *វាស់វែងសមត្ថភាពសិស្សក្នុងការយល់ពីដំណើរការ"**ការបំបែកល្បាយ**" (Separation of mixture) តាមរយៈការរំហួតទឹក។*
- ***ចម្លើយត្រឹមត្រូវ៖*** *ខ. ព្រោះទឹកនៅក្នុងល្បាយបានហួតចេញស្ទើរអស់ ធ្វើឱ្យកំហាប់ស្ករកើនឡើង*

ការវិភាគហេតុផលលម្អិត៖

- ***ហេតុផលចម្លើយត្រឹមត្រូវ (ខ):*** *ទឹកត្នោតគឺជាល្បាយសព្វ (Solution) រវាងទឹក និងស្ករ។ ការដុតកម្តៅធ្វើឱ្យទឹកហួតចេញជាចំហាយ ប៉ុន្តែស្ករមិនហួតទេ។ ផលធៀបបរិមាណស្ករធៀបនឹងទឹកកាន់តែច្រើនឡើងៗ ទើបវាខាប់។*
- ***ហេតុផលចម្លើយបន្លំ (ក):*** *ទឹកមិនអាចក្លាយជាស្ករបានទេ (ខុសច្បាប់រក្សាម៉ាស/ធាតុ)។*
- ***ហេតុផលចម្លើយបន្លំ (គ):*** *ភាគល្អិតមិនរីកធំទេ។*
- ***ហេតុផលចម្លើយបន្លំ (ឃ):*** *ការរម្ងាស់ជាការប្តូររូប មិនមែនប្រតិកម្មជាមួយផ្សែងទេ។*

ផ្នែកទី ៣៖ តារាងលក្ខណៈបច្ចេកទេស (Specification Table)

សមាសភាគ	*ខ្លឹមសារនៃការកំណត់*
កម្រិតពិបាក	*មធ្យម (Medium)*
កម្រិតសមត្ថភាព PISA	*កម្រិត ៣ (Level 3): ការពន្យល់បាតុភូតក្នុងបរិបទភូមិសាស្រ្តដោយដោយពន្យល់បាតុភូតផ្អែកលើសម្មតិកម្មដែលធ្លាប់ស្គាល់។*
បរិបទ (Context)	*បុគ្គល/មូលដ្ឋាន (Local): ដំណើរការផលិតអាហារ*
ចំណេះដឹង (Knowledge)	*ចំណេះដឹងលើខ្លឹមសារ (Content Knowledge): ល្បាយ និងកំហាប់*
សមត្ថភាព (Competency)	*ការពន្យល់បាតុភូតតាមបែបវិទ្យាសាស្រ្ត (Explain phenomena scientifically)*
ឥរិយាបថ (Attitude)	*ការឱ្យតម្លៃលើហេតុផល*

សំណួរទី ៥.៥៖ ការវិភាគបរិមាណ (Quantitative Analysis)

ផ្នែកទី ១៖ ខ្លឹមសារសំណួរ (PISA Item Content)

សំណួរ៖ ប្រសិនបើលោកពូ សុខ យកទឹកត្នោតចំនួន ១០គីឡូក្រាម មកដុតរម្ងាស់រហូតក្លាយជាស្ករផែន។ តើម៉ាសរបស់ "**ស្ករផែន**" ដែលទទួលបាននឹងស្មើនឹង ១០ គីឡូក្រាមដែរឬទេ?

ក. ស្មើគ្នា ព្រោះរូបធាតុមិនបាត់បង់ទេ (ច្បាប់រក្សាម៉ាស)។

ខ. តិចជាង ១០ គីឡូក្រាម ព្រោះម៉ាសរបស់ទឹកមួយចំនួនធំបានហួតចេញទៅក្នុងបរិយាកាស។

គ. ច្រើនជាង ១០ គីឡូក្រាម ព្រោះវាប្រែជារឹងនិងធ្ងន់ជាងទឹក។

ឃ. មិនអាចកំណត់បានទេ ព្រោះវាក្ដៅពេក។

ផ្នែកទី ២៖ អត្រាកំណែ និងការដាក់ពិន្ទុ

- ***គោលបំណងនៃសំណួរ៖*** *វាស់វែងសមត្ថភាពសិស្សក្នុងការវិភាគការប្រែប្រួលម៉ាសនៅក្នុង "ប្រព័ន្ធបើក" (Open system) ដែលមានការរំហួត។*
- ***ចម្លើយត្រឹមត្រូវ៖ ខ. តិចជាង ១០ គីឡូក្រាម ព្រោះម៉ាសរបស់ទឹកមួយចំនួនធំបានហួតចេញទៅក្នុងបរិយាកាស***

ការវិភាគហេតុផលលម្អិត៖

- ***ហេតុផលចម្លើយត្រឹមត្រូវ (ខ):*** *ទោះបីច្បាប់រក្សាម៉ាសពិតមែន ប៉ុន្តែនេះជាប្រព័ន្ធបើកចំហ។ ម៉ាសទឹកបានបំប្លែងជាចំហាយទឹកហើយហោះចេញទៅបាត់។ ដូច្នេះផលិតផលចុងក្រោយ (ស្ករ) ត្រូវតែមានម៉ាសតិចជាងវត្ថុធាតុដើម (ទឹកត្នោត)។*
- ***ហេតុផលចម្លើយបន្លំ(ក):*** *នឹងស្មើគ្នាលុះត្រាតែយើងប្រមូលយកចំហាយទឹកទាំងអស់មកថ្លឹងដែរ*
- ***ហេតុផលចម្លើយបន្លំ (គ):*** *ភាពរឹងមិនមែនមានន័យថាធ្ងន់ជាងទេ។*
- ***ហេតុផលចម្លើយបន្លំ (ឃ):*** *យើងអាចសន្និដ្ឋានបានតាមគោលការណ៍វិទ្យាសាស្ត្រ។*

ផ្នែកទី ៣៖ តារាងលក្ខណៈបច្ចេកទេស (Specification Table)

សមាសភាគ	*ខ្លឹមសារនៃការកំណត់*
កម្រិតពិបាក	*លំបាក (Hard)*
កម្រិតសមត្ថភាព PISA	*កម្រិត ៤ (Level 4): ការវិភាគប្រព័ន្ធទិន្នន័យ និងច្បាប់រក្សាម៉ាសដោយបកស្រាយចេញពីសំណុំស្មុកស្មាញល្មមនៃពិសោធជាក់ស្តែង*
បរិបទ (Context)	*មូលដ្ឋាន (Local): ដំណើរការផលិតកម្ម*
ចំណេះដឹង (Knowledge)	*ចំណេះដឹងលើខ្លឹមសារ (Content Knowledge): ច្បាប់រក្សាម៉ាសក្នុងប្រព័ន្ធបើក*
សមត្ថភាព (Competency)	*ការបកស្រាយទិន្នន័យ និងភស្តុតាងតាមបែបវិទ្យាសាស្ត្រ (Interpret data and evidence scientifically)*
ឥរិយាបថ (Attitude)	*ការឱ្យតម្លៃលើការគិតបែបត្រិះរិះ*

អត្ថបទទី៦ : អាថ៌កំបាំងនៃក្អមទឹក

នៅក្នុងជីវភាពរស់នៅតាមជនបទ ប្រជាជនខ្មែរតែងតែនិយមប្រើប្រាស់ក្អមដី សម្រាប់ដាក់ទឹកផឹក។ ដារ៉ាបានទៅលេងផ្ទះជីដូនរបស់គាត់ ហើយសង្កេតឃើញថា ទោះបីជាអាកាសធាតុខាងក្រៅក្តៅខ្លាំងយ៉ាងណាក៏ដោយ ក៏ទឹកនៅក្នុងក្អមដីនៅតែមានភាពត្រជាក់ស្រស់ស្រាយជានិច្ច ហាក់ដូចជាទឹកដែលយកចេញពីទូទឹកកក។ ជីដូនបានប្រាប់ដារ៉ាថា “ក្អមនេះចេះដកដង្ហើម ទើបធ្វើឱ្យទឹកត្រជាក់បែបនេះ”។

សំណួរទី ៦.១៖ យន្តការនៃការត្រជាក់ (Evaporative Cooling)

ផ្នែកទី ១៖ ខ្លឹមសារសំណួរ (PISA Item Content)

សំណួរ៖ តាមគោលការណ៍វិទ្យាសាស្ត្រ តើបាតុភូតមួយណាដែលធ្វើឱ្យទឹកនៅក្នុងក្អមប្រែត្រជាក់បានដោយមិនបាច់ប្រើទូទឹកកក ឬទឹកកក?

ក. ការកករឹង (Solidification) ៖ ទឹកក្នុងក្អមក្លាយជាទឹកកកបន្តិចម្តងៗ។

ខ. ការរំហួត (Evaporation) ៖ ទឹកជ្រាបចេញមកក្រៅផ្ទៃក្អម ហើយហួត ដែលនាំយកកម្តៅចេញពីក្នុងក្អម។

គ. ការចំលងកម្ដៅ (Conduction) ៖ ដីផដ្ឋជួយស្រូបយកភាពត្រជាក់ពីបរិយាកាសខាងក្រៅចូលទៅក្នុងទឹក។

ឃ. ការបង្រួម (Condensation) ៖ ចំហាយទឹកក្នុងខ្យល់កកដុំនៅជុំវិញក្អម ធ្វើឱ្យក្អមត្រជាក់។

ផ្នែកទី ២៖ អត្រាកំណែ និងការដាក់ពិន្ទុ

- ***គោលបំណងនៃសំណួរ*** : *វាស់វែងសមត្ថភាពសិស្សក្នុងការកំណត់អត្តសញ្ញាណគោលការណ៍ "Evaporative Cooling" (ការត្រជាក់ដោយសាររំហួត)។*
- ***ចម្លើយត្រឹមត្រូវ៖ ខ. ការរំហួត (Evaporation)៖ ទឹកជ្រាបចេញមកក្រៅផ្ទៃក្អម ហើយហួត ដែលនាំយកកម្ដៅចេញពីក្នុងក្អម។***

ការវិភាគហេតុផលលម្អិត៖

- ***ហេតុផលចម្លើយត្រឹមត្រូវ(ខ) :*** *ដើម្បីឱ្យទឹកប្រែជាចំហាយ(ហួត) វាត្រូវការថាមពលកម្ដៅ (Latent Heat)។ នៅពេលទឹកជ្រាបមកលើផ្ទៃក្អមហើយហួត វាបានស្រូបយកកម្ដៅពីទឹកដែលនៅសល់ក្នុងក្អម និងតួខ្លួនក្អម ធ្វើឱ្យសីតុណ្ហភាពទឹកក្នុងក្អមធ្លាក់ចុះ។*
- ***ហេតុផលចម្លើយបន្លំ (ក):*** *ទឹកមិនកកទេ វាគ្រាន់តែត្រជាក់។*
- ***ហេតុផលចម្លើយបន្លំ (គ):*** *បរិយាកាសខាងក្រៅ ក្ដៅខ្លាំង(ដូចក្នុងអត្ថបទ) ដូច្នេះមិនអាចមានភាពត្រជាក់ហូរចូលទេ។*
- ***ហេតុផលចម្លើយបន្លំ (ឃ):*** *Condensation គឺជាដំណើរការបញ្ចេញកម្ដៅ (Exothermic) ដែលនឹងធ្វើឱ្យក្អមកាន់តែក្ដៅ មិនមែនត្រជាក់ទេ។*

ផ្នែកទី ៣៖ តារាងលក្ខណៈបច្ចេកទេស (Specification Table)

សមាសភាគ	ខ្លឹមសារនៃការកំណត់
កម្រិតពិបាក	*មធ្យម (Medium)*
កម្រិតសមត្ថភាព PISA	*កម្រិត ២ (Level 2): ការកំណត់អត្តសញ្ញាណបាតុភូតវិទ្យាសាស្ត្រ*
បរិបទ (Context)	*បុគ្គល/ប្រពៃណី (Personal/Cultural): ជីវភាពរស់នៅប្រចាំថ្ងៃ*
ចំណេះដឹង (Knowledge)	*ចំណេះដឹងលើខ្លឹមសារ (Content Knowledge): ការផ្លាស់ប្ដូរភាពរូប និងថាមពល*
សមត្ថភាព (Competency)	*ការពន្យល់បាតុភូតតាមបែបវិទ្យាសាស្ត្រ (Explain phenomena scientifically)*
ឥរិយាបថ (Attitude)	*ការឱ្យតម្លៃលើចំណេះដឹងដូនតា*

សំណួរទី ៦.២ ៖ ការបកស្រាយពាក្យ “ ដកដង្ហើម ” (Porosity)

ផ្នែកទី ១៖ ខ្លឹមសារសំណួរ (PISA Item Content)

សំណួរ៖ ជីដូនបាននិយាយថា ក្អមចេះដកដង្ហើម។ នៅក្នុងភាសាបច្ចេកទេស តើលក្ខណៈរូបអ្វីរបស់ដីឥដ្ឋដុត(Baked Clay) ដែលអនុញ្ញាតឱ្យដំណើរការនេះកើតឡើងបាន?

ក. ភាពរលោង (Smoothness) ដែលជួយឱ្យទឹកហូរបានលឿន។

ខ. ភាពផុយ (Brittleness) ដែលធ្វើឱ្យក្អមងាយបែក។

គ. ភាពសប់ ឬមានរន្ធតូចៗ (Porosity) ដែលអនុញ្ញាតឱ្យទឹកជ្រាបចេញមកផ្ទៃខាងក្រៅបាន។

ឃ. ភាពជាអ៊ីសូឡង់ (Insulation) ដែលឃាំងកម្ដៅមិនឱ្យចូល។

ផ្នែកទី ២៖ អត្រាកំណែ និងការដាក់ពិន្ទុ

- ***គោលបំណងនៃសំណួរ៖*** *វាស់វែងសមត្ថភាពសិស្សក្នុងការបកស្រាយពាក្យប្រៀបធៀប (Metaphor) ទៅជាលក្ខណៈសម្បត្តិរូបធាតុ (Physical Property)។*
- ***ចម្លើយត្រឹមត្រូវ៖ គ. ភាពសប់ ឬមានរន្ធតូចៗ (Porosity) ដែលអនុញ្ញាតឱ្យទឹកជ្រាបចេញមកផ្ទៃខាងក្រៅបាន។***

ការវិភាគហេតុផលលម្អិត៖

- ***ហេតុផលចម្លើយត្រឹមត្រូវ (គ):*** *ក្អមដីមិនត្រូវបានដុតឱ្យរលាយកែវ (Glazed) ទេ ដូច្នេះវានៅសល់រន្ធតូចៗ (Capillaries) ជាច្រើន។ រន្ធទាំងនេះអនុញ្ញាតឱ្យទឹកជ្រាបចេញមកក្រៅ (ដូចការបែកញើស) ដើម្បីឱ្យមានការរំហួត។ នេះហើយជាអត្ថន័យនៃពាក្យ "ដកដង្ហើម"។*
- ***ហេតុផលចម្លើយបន្លំ (ក):*** *ភាពរលោងមិនពាក់ព័ន្ធនឹងការជ្រាបទឹកទេ។*
- ***ហេតុផលចម្លើយបន្លំ (ខ):*** *ភាពផុយជាគុណវិបត្តិ មិនមែនជាមុខងារធ្វើឱ្យទឹកត្រជាក់ទេ។*
- ***ហេតុផលចម្លើយបន្លំ (ឃ):*** *ទោះបីដីជាអ៊ីសូឡង់កម្ដៅល្អ ប៉ុន្តែវាគ្រាន់តែ “រក្សា” សីតុណ្ហភាព មិនមែន "បញ្ចុះ" សីតុណ្ហភាពដូចការរំហួតទេ។*

ផ្នែកទី ៣៖ តារាងលក្ខណៈបច្ចេកទេស (Specification Table)

សមាសភាគ	*ខ្លឹមសារនៃការកំណត់*
កម្រិតពិបាក	*ងាយ (Easy)*
កម្រិតសមត្ថភាព PISA	*កម្រិត ៣ (Level 3): ការបកស្រាយអត្ថន័យវិទ្យាសាស្ត្រដោយផ្អែកលើចំណេះដឹងមូលដ្ឋានរបស់បាតុភូតធម្មតា*
បរិបទ (Context)	*បុគ្គល (Personal): វត្ថុប្រើប្រាស់រូបធាតុក្នុងជីវិតភាពរស់នៅ។*
ចំណេះដឹង (Knowledge)	*ចំណេះដឹងលើខ្លឹមសារ (Content Knowledge): លក្ខណៈរូបនៃរូបធាតុ (ភាពសប់)*

សមត្ថភាព (Competency)	*ការពន្យល់បាតុភូតតាមបែបវិទ្យាសាស្ត្រ (Explain phenomena scientifically)*
ឥរិយាបថ (Attitude)	*ការចង់ដឹងចង់ឃើញការបកស្រាយបាតុភូតវិទ្យាសាស្ត្រ*

សំណួរទី ៦.៣៖ កត្តាបរិស្ថាន (Environmental Factors)

ផ្នែកទី ១៖ ខ្លឹមសារសំណួរ (PISA Item Content)

សំណួរ៖ តើនៅក្នុងស្ថានភាពអាកាសធាតុបែបណា ដែលក្អមដីអាចធ្វើឱ្យទឹកត្រជាក់បាន**ល្អបំផុត**?

ក. ថ្ងៃដែលក្តៅខ្លាំង ហើយមានសំណើមក្នុងខ្យល់ខ្ពស់ (មេឃរកកលចង់ភ្លៀង)។

ខ. ថ្ងៃដែលក្តៅខ្លាំង ហើយស្ងួត (ខ្យល់ស្ងួត) និងមានខ្យល់បក់ល្អ។

គ. ថ្ងៃដែលត្រជាក់ ហើយមានភ្លៀងធ្លាក់។

ឃ. នៅពេលយកក្អមទៅដាក់ក្នុងទូកញ្ចក់បិទជិត។

ផ្នែកទី ២៖ អត្រាកំណែ និងការដាក់ពិន្ទុ

- ***គោលបំណងនៃសំណួរ៖*** *វាស់វែងសមត្ថភាពសិស្សក្នុងការវិភាគកត្តាដែលមានឥទ្ធិពលលើល្បឿននៃការរំហួត" (Rate of evaporation)។*
- ***ចម្លើយត្រឹមត្រូវ៖ ខ. ថ្ងៃដែលក្តៅខ្លាំង ហើយស្ងួត (ខ្យល់ស្ងួត) និងមានខ្យល់បក់ល្អ។***

ការវិភាគហេតុផលលម្អិត៖

- ***ហេតុផលចម្លើយត្រឹមត្រូវ (ខ):*** *ការរំហួតកើតឡើងលឿនបំផុតនៅពេល "ខ្យល់ស្ងួត" (សំណើមទាប) និងមានខ្យល់បក់ (ដើម្បីយកចំហាយទឹកចេញពីផ្ទៃក្អម)។ ការរំហួតកាន់តែលឿនទឹកកាន់តែត្រជាក់។*
- ***ហេតុផលចម្លើយបន្លំ (ក):*** *សំណើមខ្ពស់ (High Humidity) ធ្វើឱ្យទឹកពិបាកហួត ដូច្នេះក្អមមិនសូវត្រជាក់ទេ។*
- ***ហេតុផលចម្លើយបន្លំ (គ):*** *ពេលត្រជាក់ស្រាប់ យើងមិនត្រូវការក្អមដើម្បីធ្វើឱ្យត្រជាក់ថែមទៀតទេ ហើយអត្រារំហួតក៏ទាប។*
- ***ហេតុផលចម្លើយបន្លំ (ឃ):*** *ក្នុងទូកញ្ចក់បិទជិត ខ្យល់នឹងឆ្អែតដោយចំហាយទឹកធ្វើឱ្យការរំហួតឈប់ដំណើរការ។*

ផ្នែកទី ៣៖ តារាងលក្ខណៈបច្ចេកទេស (Specification Table)

សមាសភាគ	***ខ្លឹមសារនៃការកំណត់***
កម្រិតពិបាក	*លំបាក (Hard)*
កម្រិតសមត្ថភាព PISA	*កម្រិត ៤ (Level 4): ការវិភាគកត្តានិងអថេរ*
បរិបទ (Context)	*សកល (Global): បាតុភូតអាកាសធាតុ*

ចំណេះដឹង (Knowledge)	*ចំណេះដឹង Procedural: កត្តាជះឥទ្ធិពលលើរំហួត*
សមត្ថភាព (Competency)	*ការបកស្រាយទិន្នន័យ និងភស្តុតាងតាមបែបវិទ្យាសាស្ត្រ (Interpret data and evidence scientifically)*
ឥរិយាបថ (Attitude)	*ការយល់ដឹងពីបរិស្ថាននៅជុំវិញខ្លួន*

សំណួរទី ៦.៤៖ ការអនុវត្ត និងការរំខាន (Application & Interference)

ផ្នែកទី ១៖ ខ្លឹមសារសំណួរ (PISA Item Content)

សំណួរ៖ ដារ៉ាចង់ឱ្យក្អមរបស់ជីដូនមានពណ៌ស្រស់ស្អាត គាត់ក៏យកថ្នាំលាយប្រេង (Oil Paint) យ៉ាងក្រាស់ទៅលាបពេញតួខ្លួនខាងក្រៅរបស់ក្អម។ តើនឹងមានអ្វីកើតឡើងចំពោះសីតុណ្ហភាពទឹកក្នុងក្អម?

ក. ទឹកនឹងកាន់តែត្រជាក់ជាងមុន ព្រោះថ្នាំលាបការពារកុំឱ្យកម្ដៅថ្ងៃចូល។

ខ. ទឹកនឹងឈប់ត្រជាក់ មានសីតុណ្ហភាពស្មើបរិយាកាស)ព្រោះថ្នាំលាបបានបិទរន្ធញើសរបស់ក្អម

គ. ទឹកនឹងមានក្លិនក្រអូបដូចថ្នាំលាប។

ឃ. គ្មានអ្វីផ្លាស់ប្តូរទេ ព្រោះក្អមនៅតែជាក្អមដីដដែល។

ផ្នែកទី ២៖ អត្រាកំណែ និងការដាក់ពិន្ទុ

- ***គោលបំណងនៃសំណួរ៖*** *វាស់វែងសមត្ថភាពសិស្សក្នុងការទស្សន៍ទាយលទ្ធផល នៅពេលមានការផ្លាស់ប្តូរលក្ខខណ្ឌនៃប្រព័ន្ធ (បិទរន្ធសប់)។*
- ***ចម្លើយត្រឹមត្រូវ៖ ខ. ទឹកនឹងឈប់ត្រជាក់ (មានសីតុណ្ហភាពស្មើបរិយាកាស) ព្រោះថ្នាំលាបបានបិទរន្ធញើសរបស់ក្អម។***

ការវិភាគហេតុផលលម្អិត៖

- ***ហេតុផលចម្លើយត្រឹមត្រូវ (ខ):*** *ថ្នាំលាបប្រេងនឹងទៅបិទរន្ធតូចៗ (Pores) របស់ដីឥដ្ឋ។ នៅពេលរន្ធត្រូវបានបិទ ទឹកមិនអាចជ្រាបមកក្រៅដើម្បីហួតបានទេ។ បើគ្មានការរំហួតក៏គ្មានការបញ្ចុះកម្ដៅដែរ។*
- ***ហេតុផលចម្លើយបន្លំ (ក):*** *ទោះបីថ្នាំអាចចំណាំងផ្លាតពន្លឺខ្លះ ប៉ុន្តែការបាត់បង់យន្តការរំហួតមានផលប៉ះពាល់ធំជាង។*
- ***ហេតុផលចម្លើយបន្លំ(គ):****ថ្នាំលាបនៅខាងក្រៅមិនប៉ះពាល់ដល់ក្លិនទឹកខាងក្នុងខ្លាំងទេ ប្រសិនបើក្អមមិនប្រេះ។*
- ***ហេតុផលចម្លើយបន្លំ (ឃ):*** *លក្ខណៈរូប(ភាពសប់)ត្រូវបានកែប្រែ ដូច្នេះលទ្ធផលត្រូវតែផ្លាស់ប្តូរ*

ផ្នែកទី ៣៖ តារាងលក្ខណៈបច្ចេកទេស (Specification Table)

សមាសភាគ	ខ្លឹមសារនៃការកំណត់
កម្រិតពិបាក	មធ្យម (Medium)
កម្រិតសមត្ថភាព PISA	កម្រិត ៣ (Level 3): ការប្រើប្រាស់ចំណេះដឹងដើម្បីដោះស្រាយបញ្ហា
បរិបទ (Context)	បុគ្គល (Personal): ការកែច្នៃវត្ថុប្រើប្រាស់
ចំណេះដឹង (Knowledge)	ចំណេះដឹង Epistemic: ការយល់ពីលក្ខខណ្ឌចាំបាច់នៃប្រព័ន្ធ
សមត្ថភាព (Competency)	ការវាយតម្លៃ និងរចនាការស្រាវជ្រាវតាមបែបវិទ្យាសាស្ត្រ (Evaluate and design scientific enquiry)
ឥរិយាបថ (Attitude)	ការគិតត្រិះរិះពិចារណា

សំណួរទី ៦.៥៖ ការវិភាគបរិមាណទឹក (Quantitative Reasoning)

ផ្នែកទី ១៖ ខ្លឹមសារសំណួរ (PISA Item Content)

សំណួរ៖ ប្រសិនបើដារ៉ាចាក់ទឹកពេញក្អមដីមួយ និងពេញដបជ័រមួយទៀត រួចទុកវត្ថុទាំងពីរចោលរយៈពេលមួយសប្តាហ៍ក្នុងទីតាំងដូចគ្នា។ តើកម្ពស់ទឹកនៅក្នុងឧបករណ៍ទាំងពីរនឹងប្រែប្រួលដូចម្តេច?

ក. ទឹកក្នុងដបជ័រនឹងស្រកចុះខ្លាំងជាងទឹកក្នុងក្អមដី។

ខ. ទឹកក្នុងក្អមដីនឹងស្រកចុះខ្លាំងជាងទឹកក្នុងដបជ័រ។

គ. ទឹកក្នុងភាជនៈទាំងពីរស្រកចុះស្មើៗគ្នា។

ឃ. ទឹកក្នុងភាជនៈទាំងពីរនៅពេញដដែល មិនមានការប្រែប្រួលទេ។

ផ្នែកទី ២៖ អត្រាកំណែ និងការដាក់ពិន្ទុ

- ***គោលបំណងនៃសំណួរ៖*** *វាស់វែងសមត្ថភាពសិស្សក្នុងការផ្សារភ្ជាប់ "ដំណើរការត្រជាក់" (រំហួតតាមរន្ធ) ទៅនឹង "ការបាត់បង់ម៉ាស/មាឌ" នៃទឹក។*
- ***ចម្លើយត្រឹមត្រូវ៖ ខ. ទឹកក្នុងក្អមដីនឹងស្រកចុះខ្លាំងជាងទឹកក្នុងដបជ័រ។***

ការវិភាគហេតុផលលម្អិត៖

- ***ហេតុផលចម្លើយត្រឹមត្រូវ (ខ):*** *ដើម្បីឱ្យទឹកក្នុងក្អមត្រជាក់ ទឹកមួយចំនួនត្រូវតែជ្រាបចេញតាមរន្ធ ហើយហួតទៅក្នុងបរិយាកាស។ ដំណើរការនេះធ្វើឱ្យទឹកក្នុងក្អមបាត់បង់បរិមាណរហ័សជាងដបជ័រដែលបិទជិត ឬគ្មានរន្ធជ្រាប។*
- ***ហេតុផលចម្លើយបន្លំ (ក):*** *ដបជ័រមិនមានរន្ធឱ្យទឹកជ្រាបចេញទេ ដូច្នេះទឹកមិនងាយបាត់បង់ទេ។*
- ***ហេតុផលចម្លើយបន្លំ (គ,ឃ):*** *មិនអាចស្មើគ្នាទេ ព្រោះក្អមដីមានយន្តការ "ដកដង្ហើម" (រំហួត) ដែលដបជ័រគ្មាន។*

ផ្នែកទី ៣៖ តារាងលក្ខណៈបច្ចេកទេស (Specification Table)

សមាសភាគ	ខ្លឹមសារនៃការកំណត់
កម្រិតពិបាក	មធ្យម (Medium)
កម្រិតសមត្ថភាព PISA	កម្រិត ៣ (Level 3): ការទស្សន៍ទាយលទ្ធផលពិសោធន៍
បរិបទ (Context)	បុគ្គល (Personal): ការសង្កេតប្រៀបធៀប
ចំណេះដឹង (Knowledge)	ចំណេះដឹងលើខ្លឹមសារ (Content Knowledge): ច្បាប់រក្សាម៉ាស និងការរំហួត
សមត្ថភាព (Competency)	ការបកស្រាយទិន្នន័យ និងភស្តុតាងតាមបែបវិទ្យាសាស្ត្រ (Interpret data and evidence scientifically)
ឥរិយាបថ (Attitude)	ការសង្កេតបាតុភូតបែបវិទ្យាសាស្ត្រក្នុងជីវភាពរស់នៅប្រចាំថ្ងៃ

អត្ថបទទី៧ កង់ឡានផ្ទុះ

លោកពូ សំ បានបើកឡានដឹកទំនិញទៅខេត្តសៀមរាប នៅថ្ងៃត្រង់ដែលមានអាកាសធាតុក្តៅខ្លាំង (៣៨°C)។ មុនពេលចេញដំណើរ គាត់បានបញ្ចូលខ្យល់ក្នុងកង់ឡានយ៉ាងតឹងពេញ។ បន្ទាប់ពីបើកបរបាន ៣ម៉ោងលើផ្លូវកៅស៊ូដែលក្តៅ លោកពូ សំ ស្រាប់តែឮសូរសំឡេង “ ផ្ទូង! ” យ៉ាងខ្លាំង។ គាត់ចុះទៅមើល ឃើញថាកង់ឡានក្រោយមួយបានផ្ទុះ។

សំណួរទី ៧.១៖ ទំនាក់ទំនងរវាងកម្តៅនិងសំពាធ (Heat and Pressure)

ផ្នែកទី ១៖ ខ្លឹមសារសំណួរ (PISA Item Content)

សំណួរ៖ យោងតាមទ្រឹស្តីភាគល្អិតនៃឧស្ម័ន តើហេតុផលវិទ្យាសាស្ត្រមួយណាដែលពន្យល់ពីមូលហេតុនៃការផ្ទុះកង់ឡាននេះបានត្រឹមត្រូវបំផុត?

ក. កម្តៅធ្វើឱ្យកៅស៊ូកង់ឡានរលាយភ្លាមៗ ក្លាយជាវត្ថុរាវ។

ខ. កម្តៅធ្វើឱ្យភាគល្អិតខ្យល់ក្នុងកង់មានចលនាកាន់តែលឿន និងបុកជញ្ជាំងកង់កាន់តែខ្លាំង ធ្វើឱ្យសម្ពាធកើនឡើងហួសកម្រិត។

គ. កម្តៅធ្វើឱ្យភាគល្អិតខ្យល់ក្នុងកង់បំបែកខ្លួនកាន់តែច្រើន (កើនចំនួនភាគល្អិត)។

ឃ. ផ្លូវក្តៅធ្វើឱ្យខ្យល់ខាងក្រៅរុញសង្កត់ទៅលើកង់ឡានខ្លាំងពេក។

ផ្នែកទី ២៖ អត្រាកំណែ និងការដាក់ពិន្ទុ

- **គោលបំណងនៃសំណួរ៖** វាស់វែងសមត្ថភាពសិស្សក្នុងការប្រើប្រាស់ "ទ្រឹស្ដីស៊ីនេទិចនៃឧស្ម័ន" (Kinetic Theory of Gases) ដើម្បីពន្យល់ពីការកើនឡើងសម្ពាធ ។
- **ចម្លើយត្រឹមត្រូវ៖ ខ. កម្ដៅធ្វើឱ្យភាគល្អិតខ្យល់ក្នុងកង់មានចលនាកាន់តែលឿន និងបុកជញ្ជាំងកង់កាន់តែខ្លាំង ធ្វើឱ្យសម្ពាធកើនឡើងហួសកម្រិត ។**

ការវិភាគហេតុផលលម្អិត៖

- **ហេតុផលចម្លើយត្រឹមត្រូវ (ខ):** នៅពេលសីតុណ្ហភាពកើនឡើង ថាមពលស៊ីនេទិចរបស់ភាគល្អិតកើនឡើង ។ ភាគល្អិតផ្លាស់ទីលឿនជាងមុន និងបុកជញ្ជាំងកង់ញឹកញាប់ជាងមុន និងខ្លាំងជាងមុន ដែលបណ្ដាលឱ្យសម្ពាធកើនឡើងរហូតដល់កង់ទ្រាំមិនបាន (ផ្ទុះ) ។
- **ហេតុផលចម្លើយបន្លំ (ក):** កៅស៊ូកង់ឡានធន់នឹងកម្ដៅបានកម្រិតខ្ពស់ មិនងាយរលាយភ្លាមៗទេ ។
- **ហេតុផលចម្លើយបន្លំ (គ):** ចំនួនភាគល្អិតមិនកើនឡើងទេ (មិនមានខ្យល់ចូលបន្ថែម) ។
- **ហេតុផលចម្លើយបន្លំ (ឃ):** ខ្យល់ខាងក្រៅមិនបង្កើតសម្ពាធបន្ថែមលើកង់ទេ មានតែសម្ពាធខាងក្នុងទេដែលកើនឡើង ។

ផ្នែកទី ៣៖ តារាងលក្ខណៈបច្ចេកទេស (Specification Table)

សមាសភាគ	ខ្លឹមសារនៃការកំណត់
កម្រិតពិបាក	មធ្យម (Medium)
កម្រិតសមត្ថភាព PISA	កម្រិត ៣ (Level 3): ការពន្យល់បាតុភូតដោយប្រើគំរូវិទ្យាសាស្ត្រ
បរិបទ (Context)	បុគ្គល/សុវត្ថិភាព (Personal/Safety): ការធ្វើដំណើរ និងសុវត្ថិភាពចរាចរណ៍
ចំណេះដឹង (Knowledge)	ចំណេះដឹងលើខ្លឹមសារ (Content Knowledge): ទំនាក់ទំនងរវាងសីតុណ្ហភាព និងសម្ពាធឧស្ម័ន
សមត្ថភាព (Competency)	ការពន្យល់បាតុភូតតាមបែបវិទ្យាសាស្ត្រ (Explain phenomena scientifically)
ឥរិយាបថ (Attitude)	ការយល់ដឹងពីសុវត្ថិភាព

សំណួរទី ៧.២៖ ការប្រៀបធៀបសីតុណ្ហភាព (Temperature Comparison)

ផ្នែកទី ១៖ ខ្លឹមសារសំណួរ (PISA Item Content)

សំណួរ៖ ប្រសិនបើលោកពូ សំ ធ្វើដំណើរនៅ "ពេលយប់" ដែលមានអាកាសធាតុត្រជាក់ (២០°C) វិញ ដោយប្រើកង់ឡានដដែល និងចម្ងាយផ្លូវដូចគ្នា ។

តើសម្ពាធខ្យល់នៅក្នុងកង់ឡាននឹងមានលក្ខណៈដូចម្ដេច បើធៀបនឹងការបើកបរពេលថ្ងៃក្ដៅ?

ក. សម្ពាធនឹងខ្ពស់ជាងពេលថ្ងៃ ព្រោះពេលយប់ខ្យល់បង្រួមខ្លួន។

ខ. សម្ពាធនឹងទាបជាងពេលថ្ងៃ ព្រោះភាគល្អិតក្នុងខ្យល់មានចលនាយឺតជាង និងបុកជញ្ជាំងកង់តិចជាង។

គ. សម្ពាធនឹងស្មើគ្នា ព្រោះបរិមាណខ្យល់ដែលសូកបញ្ចូលគឺស្មើគ្នា។

ឃ. សម្ពាធនឹងប្រែប្រួលចុះឡើងមិនទៀងទាត់។

ផ្នែកទី ២៖ អត្រាកំណែ និងការដាក់ពិន្ទុ

- ***គោលបំណងនៃសំណួរ៖*** *វាស់វែងសមត្ថភាពសិស្សក្នុងការប្រៀបធៀបឥទ្ធិពលនៃសីតុណ្ហភាព (ក្ដៅ vs ត្រជាក់) ទៅលើសម្ពាធឧស្ម័ន។*
- ***ចម្លើយត្រឹមត្រូវ៖ ខ. សម្ពាធនឹងទាបជាងពេលថ្ងៃ ព្រោះភាគល្អិតខ្យល់មានចលនាយឺតជាង និងបុកជញ្ជាំងកង់តិចជាង។***

ការវិភាគហេតុផលលម្អិត៖

- ***ហេតុផលចម្លើយត្រឹមត្រូវ (ខ):*** *សីតុណ្ហភាពទាបមានន័យថា ថាមពលស៊ីនេទិចរបស់ភាគល្អិតទាប។ ភាគល្អិតផ្លាស់ទីយឺត ដូច្នេះកម្លាំងដែលបុកជញ្ជាំងកង់ខ្សោយជាង នាំឱ្យសម្ពាធទាបជាង និងកាត់បន្ថយហានិភ័យនៃការផ្ទុះ។*
- ***ហេតុផលចម្លើយបន្លំ (ក):*** *ខុសទ្រឹស្តី។ ត្រជាក់ធ្វើឱ្យសម្ពាធចុះទាប។*
- ***ហេតុផលចម្លើយបន្លំ (គ):*** *ទោះបីបរិមាណខ្យល់ (ម៉ាស) ស្មើគ្នា ប៉ុន្តែសម្ពាធប្រែប្រួលតាមសីតុណ្ហភាព (Gay-Lussac's Law)។*
- ***ហេតុផលចម្លើយបន្លំ (ឃ):*** *វានឹងទាបជាងយ៉ាងទៀងទាត់តាមច្បាប់រូបវិទ្យា។*

ផ្នែកទី ៣៖ តារាងលក្ខណៈបច្ចេកទេស (Specification Table)

សមាសភាគ	***ខ្លឹមសារនៃការកំណត់***
កម្រិតពិបាក	*ងាយ (Easy)*
កម្រិតសមត្ថភាព PISA	*កម្រិត ២ (Level 2): ការអនុវត្តចំណេះដឹងក្នុងស្ថានភាពថ្មី*
បរិបទ (Context)	*បុគ្គល (Personal): ការសម្រេចចិត្តក្នុងការធ្វើដំណើរ*
ចំណេះដឹង (Knowledge)	*ចំណេះដឹងលើខ្លឹមសារ Content Knowledge ឥទ្ធិពលសីតុណ្ហភាពលើឧស្ម័ន*
សមត្ថភាព (Competency)	*ការពន្យល់បាតុភូតតាមបែបវិទ្យាសាស្ត្រ (Explain phenomena scientifically)*
ឥរិយាបថ (Attitude)	*ការឱ្យតម្លៃលើហេតុផលវិទ្យាសាស្ត្រ*

សំណួរទី ៧.៣៖ ការវិភាគប្រភពកម្ដៅ (Source of Heat)

ផ្នែកទី ១៖ ខ្លឹមសារសំណួរ (PISA Item Content)

សំណួរ៖ ក្រៅពីកម្ដៅនៃពន្លឺព្រះអាទិត្យ (អាកាសធាតុក្ដៅ) តើមានកត្តាអ្វីទៀតដែលធ្វើឱ្យកង់ឡានឡើងកម្ដៅខ្លាំងនៅពេលបើកបរលឿនលើផ្លូវ?

ក. កម្លាំងទំនាញផែនដី ទាញកង់ឡានឱ្យជាប់នឹងផ្លូវ។

ខ. កម្លាំងកកិត (Friction) រវាងកង់ឡាននិងផ្ទៃផ្លូវ ដែលបំប្លែងថាមពលចលនាទៅជាកម្ដៅ។

គ. ខ្យល់បក់ប៉ះនឹងកង់ឡាន ធ្វើឱ្យកង់ឡានក្ដៅ។

ឃ. ម៉ាស៊ីនឡានបញ្ជូនកម្ដៅដោយផ្ទាល់ទៅកង់ឡានក្រោយ។

ផ្នែកទី ២៖ អន្រ្គាកំណែ និងការដាក់ពិន្ទុ

- ***គោលបំណងនៃសំណួរ៖*** *វាស់វែងសមត្ថភាពសិស្សក្នុងការកំណត់ប្រភពកម្ដៅបន្ថែមដែលកើតចេញពី "កម្លាំងកកិត" ក្នុងពេលធ្វើចលនា។*
- ***ចម្លើយត្រឹមត្រូវ៖ ខ. កម្លាំងកកិត (Friction) រវាងកង់ឡាននិងផ្ទៃផ្លូវ ដែលបំប្លែងថាមពលចលនាទៅជាកម្ដៅ។***

ការវិភាគហេតុផលលម្អិត៖

- ***ហេតុផលចម្លើយត្រឹមត្រូវ (ខ):*** *នៅពេលកង់វិល កៅស៊ូកង់កកិតនឹងផ្លូវ។ កម្លាំងកកិតនេះបង្កើតកម្ដៅយ៉ាងច្រើន (Work done against friction)។ បើកកាន់តែលឿន កកិតកាន់តែខ្លាំង កម្ដៅកាន់តែខ្ពស់ បូកផ្សំជាមួយអាកាសធាតុក្ដៅ ធ្វើឱ្យងាយផ្ទុះ។*
- ***ហេតុផលចម្លើយបន្លំ (ក):*** *កម្លាំងទំនាញមិនបង្កើតកម្ដៅទេ។*
- ***ហេតុផលចម្លើយបន្លំ (គ):*** *ខ្យល់បក់ (Convection) ជាធម្មតាជួយកាត់បន្ថយកម្ដៅ (ត្រជាក់)។*
- ***ហេតុផលចម្លើយបន្លំ (ឃ):*** *ម៉ាស៊ីននៅខាងមុខ ហើយប្រព័ន្ធប្រាំង (Brake) អាចបង្កើតកម្ដៅ តែមិនមែនកម្ដៅពីម៉ាស៊ីនរត់ទៅកង់ក្រោយដោយផ្ទាល់ទេ។*

ផ្នែកទី ៣៖ តារាងលក្ខណៈបច្ចេកទេស (Specification Table)

សមាសភាគ	***ខ្លឹមសារនៃការកំណត់***
កម្រិតពិបាក	*មធ្យម (Medium)*
កម្រិតសមត្ថភាព PISA	*កម្រិត ៣ (Level 3): ការកំណត់អត្តសញ្ញាណយន្តការរូបវិទ្យា*
បរិបទ (Context)	*មូលដ្ឋាន/សង្គម (Safety): ការថែទាំយានយន្ត*
ចំណេះដឹង (Knowledge)	*ចំណេះដឹងលើខ្លឹមសារ (Content Knowledge) ថាមពលកម្ដៅ និងកម្លាំងកកិត*
សមត្ថភាព (Competency)	*ការពន្យល់បាតុភូតតាមបែបវិទ្យាសាស្ត្រ (Explain phenomena scientifically)*
ឥរិយាបថ (Attitude)	*ការយល់ដឹងពីបច្ចេកទេស*

សំណួរទី ៧.៤៖ វិធានការបង្ការ (Prevention/Procedural)

ផ្នែកទី ១៖ ខ្លឹមសារសំណួរ (PISA Item Content)

សំណួរ៖ ដើម្បីចៀសវាងការផ្ទុះកង់ឡាននៅពេលបើកបរផ្លូវឆ្ងាយក្នុងថ្ងៃក្តៅ តើវិធានការមួយណាដែលត្រឹមត្រូវបំផុតតាមគោលការណ៍វិទ្យាសាស្ត្រ?

ក. សូកខ្យល់ឱ្យតឹងបំផុតតាមដែលអាចធ្វើទៅបាន ដើម្បីឱ្យកង់រឹងមាំ។

ខ. សប់ខ្យល់ឱ្យតិចជាងកម្រិតស្តង់ដារបន្តិច ដើម្បីទុកចន្លោះសម្រាប់ឱ្យខ្យល់រីកមាឌបាននៅពេលក្តៅ។

គ. ចាក់ទឹកត្រជាក់ស្រោចលើកង់ឡានរៀងរាល់ ១០នាទីម្តង។

ឃ. ប្តូរទៅប្រើកង់ដែកជំនួសកង់កៅស៊ូ។

ផ្នែកទី ២៖ អត្រាកំណែ និងការដាក់ពិន្ទុ

- ***គោលបំណងនៃសំណួរ៖*** *វាស់វែងសមត្ថភាពសិស្សក្នុងការអនុវត្តចំណេះដឹងទ្រឹស្តី ដើម្បីរកដំណោះស្រាយជាក់ស្តែង (Practical Solution) សម្រាប់សុវត្ថិភាព។*
- ***ចម្លើយត្រឹមត្រូវ៖ ខ. សូកខ្យល់ឱ្យតិចជាងកម្រិតស្តង់ដារបន្តិច ដើម្បីទុកចន្លោះសម្រាប់ឱ្យខ្យល់រីកមាឌនៅពេលក្តៅ។***

ការវិភាគហេតុផលលម្អិត៖

- ***ហេតុផលចម្លើយត្រឹមត្រូវ (ខ):*** *ដោយដឹងថាខ្យល់នឹងរីកមាឌនិងបង្កើនសម្ពាធនៅពេលក្តៅ អ្នកបើកបរគួរកាត់បន្ថយសម្ពាធខ្យល់ដើមបន្តិច (កុំសូកតឹងពេក) ដើម្បីឱ្យពេលវាក្តៅ សម្ពាធកើនដល់កម្រិតសមស្រប មិនលើសកម្រិតផ្ទុះ។*
- ***ហេតុផលចម្លើយបន្លំ (ក):*** *សូកតឹងស្រាប់ + កម្តៅឡើង = សម្ពាធលើសកម្រិត = ផ្ទុះ។*
- ***ហេតុផលចម្លើយបន្លំ (គ):*** *មិនអាចអនុវត្តបានជាក់ស្តែង (Impractical)។*
- ***ហេតុផលចម្លើយបន្លំ(ឃ):*** *កង់ដែកមិនមានភាពយឺតនិងរំញ័រខ្លាំងមិនអាចប្រើលើផ្លូវធម្មតាទេ*

ផ្នែកទី ៣៖ តារាងលក្ខណៈបច្ចេកទេស (Specification Table)

សមាសភាគ	*ខ្លឹមសារនៃការកំណត់*
កម្រិតពិបាក	*លំបាក (Hard)*
កម្រិតសមត្ថភាព PISA	*កម្រិត ៤ (Level 4): ការវាយតម្លៃនិងស្នើដំណោះស្រាយបញ្ហា*
បរិបទ (Context)	*បុគ្គល/សុវត្ថិភាព (Personal/Safety): ការធ្វើដំណើរ និងសុវត្ថិភាពចរាចរណ៍*
ចំណេះដឹង (Knowledge)	*ចំណេះដឹង Procedural: របៀបបង្ការគ្រោះថ្នាក់*
សមត្ថភាព (Competency)	*ការវាយតម្លៃ និងរចនាការរុករកតាមបែបវិទ្យាសាស្ត្រ*
ឥរិយាបថ (Attitude)	*ការទទួលខុសត្រូវលើសុវត្ថិភាព*

អត្ថបទទី៨ ៖ ការបង្កើតផ្សែងលើឆាក

នៅក្នុងការសម្តែងល្ខោនសាលាមួយ ក្រុមសិស្សចង់បង្កើតបរិយាកាសដូចឋានសួគ៌ដែលមានពពកនិងផ្សែងហុយៗ។ ពួកគេបានប្រើប្រាស់ទឹកកកស្ងួត (Dry Ice) ដែលជាឧស្ម័នកាបូនឌីអុកស៊ីត (CO_2) ក្នុងភាពរឹង និងមានសីតុណ្ហភាពត្រជាក់ខ្លាំង (-78.5°C)។ នៅពេលពួកគេដាក់ដុំទឹកកកស្ងួតចូលទៅក្នុងទឹក ក៏ស្រាប់តែមានផ្សែងពណ៌សហុយចេញមកយ៉ាងច្រើន ហើយសាយភាយពេញកម្រាលឆាក ប៉ុន្តែមិនមានបន្សល់ទុកនូវទឹក ឬសំណើមអ្វីឡើយនៅកន្លែងដែលដាក់ទឹកកកនោះ។

សំណួរទី ៨.១៖ ការកំណត់អត្តសញ្ញាណបាតុភូត (Sublimation)

ផ្នែកទី ១៖ ខ្លឹមសារសំណួរ (PISA Item Content)

សំណួរ៖ ទឹកកកធម្មតា (H_2O) រលាយក្លាយជាទឹក (រាវ) មុននឹងហួត។ ប៉ុន្តែទឹកកកស្ងួត (CO_2) បានបំប្លែងភាពរូបពីវត្ថុរឹងទៅជាឧស្ម័នដោយផ្ទាល់ ដោយមិនឆ្លងកាត់ភាពរាវឡើយ។ តើដំណើរការបំប្លែងភាពរូបនេះមានឈ្មោះថាអ្វី?

ក. ការរលាយ (Melting)។

ខ. ការរំហួត (Evaporation)។

គ. រំហើរ (Sublimation) ។

ឃ. កំណជាញើស (Condensation) ។

ផ្នែកទី ២៖ អត្រាកំណែ និងការដាក់ពិន្ទុ

- ***គោលបំណងនៃសំណួរ៖*** *វាស់វែងសមត្ថភាពសិស្សក្នុងការកំណត់និយមន័យនៃការផ្លាស់ប្ដូរភាពរូបពី រឹង ទៅ ឧស្ម័ន ដោយផ្ទាល់ ។*
- ***ចម្លើយត្រឹមត្រូវ៖ គ. រំហើរ (Sublimation)***

ការវិភាគហេតុផលលម្អិត៖

- ***ហេតុផលចម្លើយត្រឹមត្រូវ(គ):*** *រំហើរគឺជាបាតុភូតដែលរូបធាតុបំប្លែងពីភាពរឹងទៅជាឧស្ម័នដោយមិនឆ្លងកាត់ភាពរាវ ។ នេះជាលក្ខណៈពិសេសរបស់ទឹកកកស្ងួតនៅសម្ពាធបរិយាកាស ។*
- ***ហេតុផលចម្លើយបន្លំ (ក):*** *ការរលាយគឺពី រឹង ទៅ រាវ ។*
- ***ហេតុផលចម្លើយបន្លំ (ខ):*** *ការរំហួតគឺពី រាវ ទៅ ឧស្ម័ន ។*
- ***ហេតុផលចម្លើយបន្លំ (ឃ):*** *កំណជាញើសគឺពី ឧស្ម័ន ទៅ រាវ ។*

ផ្នែកទី ៣៖ តារាងលក្ខណៈបច្ចេកទេស (Specification Table)

សមាសភាគ	*ខ្លឹមសារនៃការកំណត់*
កម្រិតពិបាក	*ងាយ (Easy)*
កម្រិតសមត្ថភាព PISA	*កម្រិត ២ (Level 2): ការកំណត់អត្តសញ្ញាណបាតុភូតវិទ្យាសាស្ត្រ*
បរិបទ (Context)	*បុគ្គល/សាលារៀន (Personal/School): ការពិសោធន៍/ការសម្ដែង*
ចំណេះដឹង (Knowledge)	*ចំណេះដឹងលើខ្លឹមសារ (Content Knowledge): ការផ្លាស់ប្ដូរភាពរូប*
សមត្ថភាព (Competency)	*ការពន្យល់បាតុភូតតាមបែបវិទ្យាសាស្ត្រ (Explain phenomena scientifically)*
ឥរិយាបថ (Attitude)	*ការចាប់អារម្មណ៍ក្នុងវិទ្យាសាស្ត្រ*

សំណួរទី ៨.២៖ ការវិភាគដង់ស៊ីតេឧស្ម័ន (Density of Gas)

ផ្នែកទី ១៖ ខ្លឹមសារសំណួរ (PISA Item Content)

សំណួរ៖ គេសង្កេតឃើញថា ផ្សែងពណ៌សដែលកើតចេញពីទឹកកកស្ងួត មិនហោះឡើងទៅលើដូចផ្សែងភ្លើងទេ ប៉ុន្តែវាបែរជាហូរចុះក្រោមនិងសាយភាយនៅជាប់កម្រាលឥដ្ឋ។ តើហេតុផលវិទ្យាសាស្ត្រអ្វីដែលពន្យល់បាតុភូតនេះ?

ក. ព្រោះឧស្ម័ន CO_2 ត្រជាក់ មានដង់ស៊ីតេធ្ងន់ជាងខ្យល់ធម្មតា ។

ខ. ព្រោះឧស្ម័ន CO_2 ក្ដៅ មានដង់ស៊ីតេស្រាលជាងខ្យល់ធម្មតា ។

គ. ព្រោះមានកម្លាំងម៉ាញេទិចទាញផ្សែងឱ្យជាប់នឹងដី ។

ឃ. ព្រោះផ្សែងនោះសើមពេក ទើបហោះមិនរួច ។

ផ្នែកទី ២៖ អត្រាកំណែ និងការដាក់ពិន្ទុ

- ***គោលបំណងនៃសំណួរ៖*** *វាស់វែងសមត្ថភាពសិស្សក្នុងការប្រៀបធៀបដង់ស៊ីតេ រវាងឧស្ម័នត្រជាក់ (CO_2) និងខ្យល់បរិយាកាស។*
- ***ចម្លើយត្រឹមត្រូវ៖ ក. ព្រោះឧស្ម័ន CO_2 ត្រជាក់ មានដង់ស៊ីតេធ្ងន់ជាងខ្យល់ធម្មតា។***

ការវិភាគហេតុផលលម្អិត៖

- ***ហេតុផលចម្លើយត្រឹមត្រូវ (ក):*** *ទី១ ម៉ូលេគុល CO_2 (ម៉ាសម៉ូល 44g/mol) ធ្ងន់ជាងខ្យល់ (ប្រហែល 29g/mol)។ ទី២ ឧស្ម័នដែលត្រជាក់ មានដង់ស៊ីតេខ្ពស់ជាងឧស្ម័នក្ដៅ។ កត្តាទាំងពីរនេះធ្វើឱ្យផ្សែងទឹកកកស្ងួតធ្ងន់ ហើយធ្លាក់ចុះក្រោម។*
- ***ហេតុផលចម្លើយបន្លំ (ខ):*** *បើវាស្រាលជាងខ្យល់ វានឹងហោះឡើងលើ (ដូចផ្សែងភ្លើងក្ដៅ)។*
- ***ហេតុផលចម្លើយបន្លំ (គ):*** *មិនមានកម្លាំងម៉ាញេទិចពាក់ព័ន្ធទេ។*
- ***ហេតុផលចម្លើយបន្លំ (ឃ):*** *មិនមែនជាហេតុផលវិទ្យាសាស្ត្រត្រឹមត្រូវដែលពន្យល់ពីទិសដៅនៃផ្សែង។*

ផ្នែកទី ៣៖ តារាងលក្ខណៈបច្ចេកទេស (Specification Table)

សមាសភាគ	*ខ្លឹមសារនៃការកំណត់*
កម្រិតពិបាក	*មធ្យម (Medium)*
កម្រិតសមត្ថភាព PISA	*កម្រិត ៣ (Level 3): ការពន្យល់បាតុភូតដោយប្រើគោលការណ៍ដង់ស៊ីតេ*
បរិបទ (Context)	*សកល (Global): លក្ខណៈរូបនៃឧស្ម័ន*
ចំណេះដឹង (Knowledge)	*ចំណេះដឹងលើខ្លឹមសារ (Content Knowledge): ដង់ស៊ីតេ និងសីតុណ្ហភាព*
សមត្ថភាព (Competency)	*ការពន្យល់បាតុភូតតាមបែបវិទ្យាសាស្ត្រ (Explain phenomena scientifically)*
ឥរិយាបថ (Attitude)	*ការសង្កេតបែបវិទ្យាសាស្ត្រ*

សំណួរទី ៨.៣៖ សុវត្ថិភាពក្នុងការពិសោធន៍ (Procedural Safety)

ផ្នែកទី ១៖ ខ្លឹមសារសំណួរ (PISA Item Content)

សំណួរ៖ គ្រូដឹកនាំពិសោធន៍បានហាមដាច់ខាតមិនឱ្យសិស្សយកដៃទទេទៅកាន់ដុំទឹកកកស្ងួតឡើយ គឺត្រូវប្រើស្រោមដៃក្រាស់ ឬដង្កៀប។ តើគ្រោះថ្នាក់អ្វីនឹងកើតឡើងប្រសិនបើប៉ះទឹកកកស្ងួតដោយផ្ទាល់?

ក. ឆក់ចរន្តអគ្គិសនី។

ខ. ផ្ទុះដោយសារប្រតិកម្មគីមីជាមួយស្បែក។

គ. រលាកស្បែកដោយសារភាពត្រជាក់ខ្លាំង (Frostbite)។

ឃ. ពុលដោយសារសារធាតុគីមីជ្រាបចូលតាមស្បែក។

ផ្នែកទី ២៖ អត្រាកំណែ និងការដាក់ពិន្ទុ

- ***គោលបំណងនៃសំណួរ៖*** *វាស់វែងចំណេះដឹងផ្នែក "សុវត្ថិភាព" (Safety) ក្នុងការដោះស្រាយជាមួយសារធាតុដែលមានសីតុណ្ហភាពជ្រុល (-78.5°C) ។*
- ***ចម្លើយត្រឹមត្រូវ៖ គ. រលាកស្បែកដោយសារភាពត្រជាក់ខ្លាំង (Frostbite) ។***

ការវិភាគហេតុផលលម្អិត៖

- ***ហេតុផលចម្លើយត្រឹមត្រូវ (គ):*** *ដោយសារទឹកកកស្ងួតមានសីតុណ្ហភាពទាបខ្លាំង (-78.5°C) ការប៉ះផ្ទាល់នឹងធ្វើឱ្យកោសិកាស្បែកកកភ្លាមៗ និងស្លាប់ ដែលបណ្ដាលឱ្យមានរបួសដូចការរលាកភ្លើង (Cold burn/Frostbite) ។*
- ***ហេតុផលចម្លើយបន្លំ (ក):*** *CO_2 រឹង មិនចម្លងអគ្គិសនីទេ ។*
- ***ហេតុផលចម្លើយបន្លំ (ខ, ឃ):*** *CO_2 មិនផ្ទុះ ឬពុលតាមការប៉ះស្បែកទេ (វាពុលតែបើដកដង្ហើមចូលច្រើនពេកក្នុងបន្ទប់បិទជិត) ។*

ផ្នែកទី ៣៖ តារាងលក្ខណៈបច្ចេកទេស (Specification Table)

សមាសភាគ	*ខ្លឹមសារនៃការកំណត់*
កម្រិតពិបាក	*ងាយ (Easy)*
កម្រិតសមត្ថភាព PISA	*កម្រិត ២ (Level 2): ការអនុវត្តចំណេះដឹងសុវត្ថិភាព*
បរិបទ (Context)	*សង្គមនិងសុវត្ថិភាព : ការពិសោធន៍វិទ្យាសាស្ត្រ*
ចំណេះដឹង (Knowledge)	*ចំណេះដឹង Procedural: របៀបប្រើប្រាស់ឧបករណ៍និងសារធាតុគ្រោះថ្នាក់*
សមត្ថភាព (Competency)	*ការវាយតម្លៃ និងរចនាការស្រាវជ្រាវតាមបែបវិទ្យាសាស្ត្រ (Evaluate and design scientific enquiry)*
ឥរិយាបថ (Attitude)	*ការប្រុងប្រយ័ត្ន*

សំណួរទី ៨.៤៖ ការយល់ដឹងអំពី “ ពពក ” (Misconception Check)

ផ្នែកទី ១៖ ខ្លឹមសារសំណួរ (PISA Item Content)

សំណួរ៖ សិស្សម្នាក់និយាយថា “ ផ្សែងពណ៌សដែលយើងឃើញហុយចេញមកនោះគឺជាឧស្ម័នCO_2 សុទ្ធ ។ ” តើការលើកឡើងនេះត្រឹមត្រូវដែរឬទេ?

ក. ត្រឹមត្រូវ ព្រោះទឹកកកស្ងួតធ្វើពី CO_2 ដូច្នេះផ្សែងត្រូវតែជា CO_2 ។

ខ. ត្រឹមត្រូវ ព្រោះ CO_2 មានពណ៌ស ។

គ. មិនត្រឹមត្រូវទេ! CO_2 គឺជាឧស្ម័នគ្មានពណ៌ ។ ផ្សែងពណ៌សនោះគឺជា "ចំហាយទឹកក្នុងខ្យល់" ដែលកកដោយសារភាពត្រជាក់របស់ CO_2 ។

ឃ. មិនត្រឹមត្រូវទេ! ផ្សែងនោះគឺជាផ្សែងភ្លើងដែលកើតពីកម្ដៅទឹក ។

ផ្នែកទី ២៖ អត្រាកំណែ និងការដាក់ពិន្ទុ

- ***គោលបំណងនៃសំណួរ៖*** *វាស់វែងសមត្ថភាពសិស្សក្នុងការកែតម្រូវការយល់ច្រឡំរវាងឧស្ម័ន CO_2 និង កំណាចំហាយទឹក។*
- ***ចម្លើយត្រឹមត្រូវ៖ គ. មិនត្រឹមត្រូវទេ! CO_2 គឺជាឧស្ម័នគ្មានពណ៌។ ផ្សែងពណ៌សនោះគឺជាចំហាយទឹកក្នុងខ្យល់ ដែលកកដោយសារភាពត្រជាក់របស់ CO_2។***

ការវិភាគហេតុផលលម្អិត៖

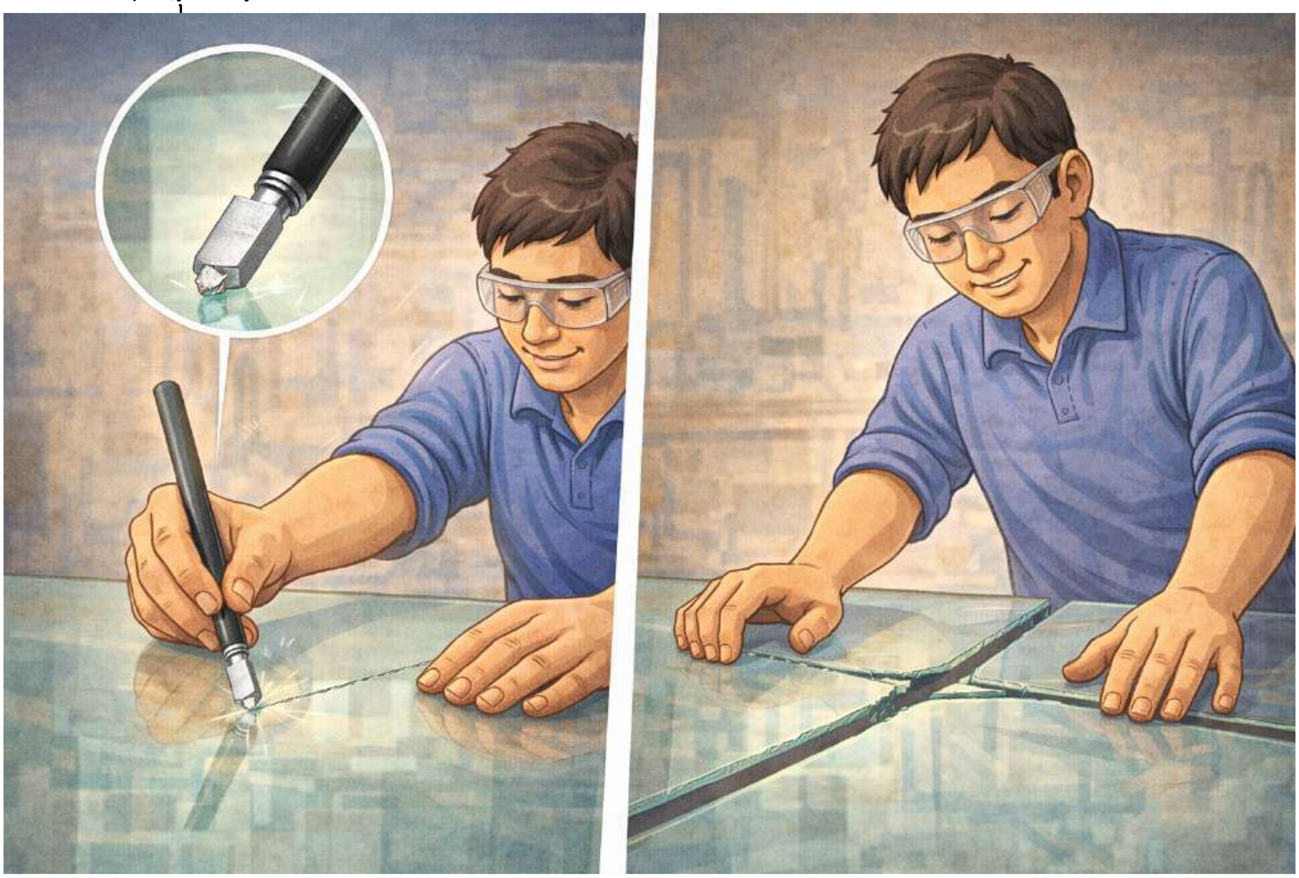
- ***ហេតុផលចម្លើយត្រឹមត្រូវ (គ):*** *ឧស្ម័នកាបូនឌីអុកស៊ីត (CO_2) គឺគ្មានពណ៌ និងមើលមិនឃើញ។ អ្វីដែលយើងឃើញពណ៌ស គឺដោយសារ CO_2 ត្រជាក់ខ្លាំង បានធ្វើឱ្យចំហាយទឹកដែលមានស្រាប់ក្នុងខ្យល់ (Humidity) កកជាតំណក់ទឹកតូចៗ (Cloud/Fog)។*
- ***ហេតុផលចម្លើយបន្លំ (ក):*** *នេះជាការយល់ច្រឡំទូទៅ។ វត្ថុដើមគឺ CO_2 ប៉ុន្តែអ្វីដែល "មើលឃើញ" មិនមែន CO_2 ទេ។*
- ***ហេតុផលចម្លើយបន្លំ (ខ):*** *CO_2 គ្មានពណ៌ទេ។*
- ***ហេតុផលចម្លើយបន្លំ (ឃ):*** *មិនមានភ្លើងឆេះទេ។*

ផ្នែកទី ៣៖ តារាងលក្ខណៈបច្ចេកទេស (Specification Table)

សមាសភាគ	*ខ្លឹមសារនៃការកំណត់*
កម្រិតពិបាក	*លំបាក (Hard)*
កម្រិតសមត្ថភាព PISA	*កម្រិត ៤ (Level 4): ការបកស្រាយស៊ីជម្រៅនិងកែតម្រូវគំនិត*
បរិបទ (Context)	*សកល (Global): លក្ខណៈរូបធាតុ*
ចំណេះដឹង (Knowledge)	*ចំណេះដឹង Epistemic: ការបែងចែករវាងអង្គធាតុនិងបាតុភូត*
សមត្ថភាព (Competency)	*ការពន្យល់បាតុភូតតាមបែបវិទ្យាសាស្ត្រ (Explain phenomena scientifically)*
ឥរិយាបថ (Attitude)	*ការគិតបែបត្រិះរិះ*

អត្ថបទទី៩ ៖ ជាងកាត់កញ្ចក់ និងត្បូងពេជ្រ

លោកពូ វុធ គឺជាជាងកាត់កញ្ចក់ដ៏ជំនាញម្នាក់។ ឧបករណ៍កាត់របស់គាត់មានរូបរាងដូចជា “ ប៊ិច ” ប៉ុន្តែនៅចុងរបស់វាមានបំពាក់នូវ “ **ត្បូងពេជ្រ** ” តូចមួយ។ នៅពេលគាត់យកចុងពេជ្រនោះទៅឆូតលើផ្ទៃកញ្ចក់ វាបង្កើតបានជាស្នាមឆូតយ៉ាងជ្រៅ។ បន្ទាប់មក គាត់គ្រាន់តែសង្កត់តិចៗ កញ្ចក់ក៏បែកដាច់ចេញពីគ្នាយ៉ាងស្អាតតាមស្នាមនោះ។ លោកពូ វុធ ប្រាប់ថា៖ “ កញ្ចក់គឺជាវត្ថុរឹង ប៉ុន្តែពេជ្រគឺជាវត្ថុដែលរឹងជាងគេបំផុតក្នុងធម្មជាតិ។”



សំណួរទី ៩.១៖ និយមន័យនៃ “ រឹង ” (Definition of Hardness)

ផ្នែកទី ១៖ ខ្លឹមសារសំណួរ (PISA Item Content)

សំណួរ៖ នៅក្នុងវិទ្យាសាស្ត្រ ការដែលពេជ្រអាចឆូតកញ្ចក់ឱ្យមានស្នាមបាន បង្ហាញថាពេជ្រមានលក្ខណៈរូបមួយដែលហៅថា “ រឹង ” (Hardness)។ តើ "រឹង" មានន័យដូចម្តេច?

ក. គឺជាភាពធន់នឹងការបែកបាក់នៅពេលមានកម្លាំងវាយ (Toughness)។

ខ. គឺជាសមត្ថភាពនៃវត្ថុមួយក្នុងការកោស ឬឆូតលើវត្ថុមួយទៀត (Scratch Resistance)។

គ. គឺជាសមត្ថភាពក្នុងការទ្រាំទ្រនឹងកម្តៅខ្ពស់ដោយមិនរលាយ។

ឃ. គឺជាសមត្ថភាពក្នុងការបត់បែនដោយមិនបាក់ (Elasticity)។

ផ្នែកទី ២៖ អត្រាកំណែ និងការដាក់ពិន្ទុ

- ***គោលបំណងនៃសំណួរ៖*** *វាស់វែងសមត្ថភាពសិស្សក្នុងការកំណត់និយមន័យត្រឹមត្រូវនៃពាក្យ "របឹង" ក្នុងបរិបទវិទ្យាសាស្ត្រ (ខុសពីភាសានិយាយទូទៅ)។*
- ***ចម្លើយត្រឹមត្រូវ៖ ខ. គឺជាសមត្ថភាពនៃវត្ថុមួយក្នុងការកោស ឬឆូតលើវត្ថុមួយទៀត (Scratch Resistance)*** *។*

ការវិភាគហេតុផលលម្អិត៖

- ***ហេតុផលចម្លើយត្រឹមត្រូវ (ខ):*** *តាមនិយមន័យ (Mohs scale) របឹងគឺជាកម្រិតនៃភាពធន់របស់វត្ថុរឹងមួយទៅនឹងការកោស ឬឆូតពីវត្ថុមួយទៀត។*
- ***ហេតុផលចម្លើយបន្លំ (ក):*** *នេះជានិយមន័យនៃ "ភាពស្វិត" (Toughness)។ ពេជ្ររឹងមែន តែមិនស្វិតទេ (វាអាចបែកបើវាយនឹងញញួរ)។*
- ***ហេតុផលចម្លើយបន្លំ (គ):*** *នេះគឺចំណុចរលាយ (Melting point)។*
- ***ហេតុផលចម្លើយបន្លំ (ឃ):*** *នេះគឺភាពយឺត (Elasticity)។*

ផ្នែកទី ៣៖ តារាងលក្ខណៈបច្ចេកទេស ***(Specification Table)***

សមាសភាគ	***ខ្លឹមសារនៃការកំណត់***
កម្រិតពិបាក	*ងាយ (Easy)*
កម្រិតសមត្ថភាព PISA	*កម្រិត ២ (Level 2): ការកំណត់អត្តសញ្ញាណគោលគំនិត*
បរិបទ (Context)	*បុគ្គល/វិជ្ជាជីវៈ (Occupational): ឧបករណ៍ជាង*
ចំណេះដឹង (Knowledge)	*ចំណេះដឹងលើខ្លឹមសារ (Content Knowledge): លក្ខណៈរូប (របឹង)*
សមត្ថភាព (Competency)	*ការពន្យល់បាតុភូតតាមបែបវិទ្យាសាស្ត្រ (Explain phenomena scientifically)*
ឥរិយាបថ (Attitude)	*ការចាប់អារម្មណ៍លើបច្ចេកវិទ្យា*

សំណួរទី ៩.២៖ មាត្រដ្ឋានម៉ូស (Mohs Scale Application)

ផ្នែកទី ១៖ ខ្លឹមសារសំណួរ (PISA Item Content)

សំណួរ៖ គេកំណត់ថា ពេជ្រមានកម្រិតរបឹង ១០ (ខ្ពស់បំផុត) រីឯកញ្ចក់មានកម្រិតរបឹងប្រហែល ៥.៥។ តើនឹងមានអ្វីកើតឡើង ប្រសិនបើយើងយក "កញ្ចក់" ទៅឆូតលើ "គ្រាប់ពេជ្រ" វិញ?

ក. កញ្ចក់នឹងធ្វើឱ្យពេជ្រមានស្នាមឆូតជ្រៅ។

ខ. ពេជ្រនឹងបែកជាបំណែកតូចៗ។

គ. កញ្ចក់មិនអាចធ្វើឱ្យពេជ្រមានស្នាមបានទេ ហើយកញ្ចក់ខ្លួនឯងអាចនឹងខូចឬសឹក។

ឃ. វត្ថុទាំងពីរនឹងរលាយចូលគ្នាដោយសារកម្លាំងកកិត។

ផ្នែកទី ២៖ អត្រាកំណែ និងការដាក់ពិន្ទុ

- ***គោលបំណងនៃសំណួរ៖*** *វាស់វែងសមត្ថភាពសិស្សក្នុងការអនុវត្តគោលការណ៍ "វត្ថុរឹងជាងកោសវត្ថុទន់ជាង" (Harder scratches Softer) ។*
- ***ចម្លើយត្រឹមត្រូវ៖ គ. កញ្ចក់មិនអាចធ្វើឱ្យពេជ្រមានស្នាមបានទេ ហើយកញ្ចក់ខ្លួនឯងអាចនឹងខូចឬសឹក ។***

ការវិភាគហេតុផលលម្អិត៖

- ***ហេតុផលចម្លើយត្រឹមត្រូវ (គ):*** *ដោយសារកញ្ចក់ (៥.៥) ទន់ជាងពេជ្រ (១០) វាមិនអាចកោសពេជ្រឱ្យមានស្នាមបានទេ ។ ផ្ទុយទៅវិញ មុខកញ្ចក់អាចនឹងសឹក ឬបែកនៅពេលព្យាយាមកោសពេជ្រ ។*
- ***ហេតុផលចម្លើយបន្លំ (ក):*** *មិនអាចទៅរួច ព្រោះវត្ថុទន់មិនអាចកោសវត្ថុរឹងបានទេ ។*
- ***ហេតុផលចម្លើយបន្លំ (ខ):*** *ការឆូតមិនមែនជាការវាយទេ ដូច្នេះពេជ្រមិនបែកទេ ។*
- ***ហេតុផលចម្លើយបន្លំ (ឃ):*** *មិនមានកម្តៅគ្រប់គ្រាន់ដើម្បីរលាយទេ ។*

ផ្នែកទី ៣៖ តារាងលក្ខណៈបច្ចេកទេស (Specification Table)

សមាសភាគ	*ខ្លឹមសារនៃការកំណត់*
កម្រិតពិបាក	*មធ្យម (Medium)*
កម្រិតសមត្ថភាព PISA	*កម្រិត ៣ (Level 3): ការអនុវត្តគោលការណ៍វិទ្យាសាស្ត្រ*
បរិបទ (Context)	*បុគ្គល (Personal): ការពិសោធន៍ប្រៀបធៀប*
ចំណេះដឹង (Knowledge)	*ចំណេះដឹងលើខ្លឹមសារ (Content Knowledge): មាត្រដ្ឋានរឹង*
សមត្ថភាព (Competency)	*ការពន្យល់បាតុភូតតាមបែបវិទ្យាសាស្ត្រ (Explain phenomena scientifically)*
ឥរិយាបថ (Attitude)	*ការឱ្យតម្លៃលើហេតុផល*

សំណួរទី ៩.៣៖ ការជ្រើសរើសសម្ភារៈ (Material Selection)

ផ្នែកទី ១៖ ខ្លឹមសារសំណួរ (PISA Item Content)

សំណួរ៖ ប្រសិនបើលោកពូ វុធ បាត់ប៊ិចកាត់កញ្ចក់របស់គាត់ ហើយគាត់ព្យាយាមយក "ដែកគោល" (ដែលមានកម្រិតរឹងប្រហែល ៤.៥) មកឆូតកាត់កញ្ចក់ជំនួសវិញ ។ តើលទ្ធផលនឹងទៅជាយ៉ាងណា?

ក. គាត់អាចកាត់កញ្ចក់បានដូចធម្មតា ព្រោះដែកជារូបធាតុរឹងមាំ ។

ខ. គាត់មិនអាចកាត់កញ្ចក់បានល្អទេ ព្រោះដែកគោលទន់ជាងកញ្ចក់ វាមិនអាចបង្កើតស្នាមឆូតលើកញ្ចក់បានទេ ។

គ. ដែកគោលនឹងកាត់កញ្ចក់បានលឿនជាងពេជ្រ ព្រោះដែកមុតជាង ។

ឃ. កញ្ចក់នឹងឆេះ ដោយសារប្រតិកម្មជាមួយដែក ។

ផ្នែកទី ២៖ អត្រាកំណែ និងការដាក់ពិន្ទុ

- ***គោលបំណងនៃសំណួរ៖*** *វាស់វែងសមត្ថភាពសិស្សក្នុងការវិភាគលក្ខណៈសម្បត្តិរូបធាតុដើម្បីជ្រើសរើសឧបករណ៍ (ដែក vs កញ្ចក់)។*
- ***ចម្លើយត្រឹមត្រូវ៖ ខ. គាត់មិនអាចកាត់កញ្ចក់បានល្អទេ ព្រោះដែកគោលទន់ជាងកញ្ចក់ វាមិនអាចបង្កើតស្នាមឆូតលើកញ្ចក់បានទេ។***

ការវិភាគហេតុផលលម្អិត៖

- ***ហេតុផលចម្លើយត្រឹមត្រូវ (ខ):*** *ដែកធម្មតា មានរបឹងទាបជាងកញ្ចក់។ ដូច្នេះដែកមិនអាចកោសកញ្ចក់ឱ្យមានស្នាមជ្រៅដើម្បីកាច់បំបែកបានទេ។*
- ***ហេតុផលចម្លើយបន្លំ (ក):*** *"រឹងមាំ" ខុសពី "របឹង"។ ដែករឹងមាំ តែទន់ជាងកញ្ចក់។*
- ***ហេតុផលចម្លើយបន្លំ (គ):*** *ភាពមុតមិនសំខាន់ដូចរបឹងទេ ក្នុងការកាត់កញ្ចក់។*
- ***ហេតុផលចម្លើយបន្លំ (ឃ):*** *មិនមានប្រតិកម្មគីមីបែបនេះទេ។*

ផ្នែកទី ៣៖ តារាងលក្ខណៈបច្ចេកទេស (Specification Table)

សមាសភាគ	*ខ្លឹមសារនៃការកំណត់*
កម្រិតពិបាក	*មធ្យម (Medium)*
កម្រិតសមត្ថភាព PISA	*កម្រិត ៣ (Level 3): ការវិភាគនិងដោះស្រាយបញ្ហា*
បរិបទ (Context)	*វិជ្ជាជីវៈ (Occupational): ការងារជាង*
ចំណេះដឹង (Knowledge)	*ចំណេះដឹង Epistemic: លក្ខណៈសម្បត្តិរូបធាតុ*
សមត្ថភាព (Competency)	*ការពន្យល់បាតុភូតតាមបែបវិទ្យាសាស្ត្រ (Explain phenomena scientifically)*
ឥរិយាបថ (Attitude)	*ការដោះស្រាយបញ្ហា*

សំណួរទី ៩.៤៖ ការយល់ច្រឡំអំពី "របឹង និង ភាពផុយ"

ផ្នែកទី ១៖ ខ្លឹមសារសំណួរ (PISA Item Content)

សំណួរ៖ សិស្សម្នាក់យល់ថា៖ "ដោយសារពេជ្រជារូបធាតុរឹងបំផុត ដូច្នេះបើយើងយកញញួរដែកទៅវាយគ្រាប់ពេជ្រ ញញួរនឹងកំពិត ហើយពេជ្រនឹងនៅដដែល"។ តើការយល់ឃើញនេះត្រឹមត្រូវដែរឬទេ?

ក. ត្រឹមត្រូវ ព្រោះគ្មានអ្វីអាចបំផ្លាញពេជ្របានឡើយ។

ខ. ត្រឹមត្រូវ ព្រោះដែកទន់ជាងពេជ្រ។

គ. មិនត្រឹមត្រូវទេ! ពេជ្រអាចនឹងបែកខ្ទេច ព្រោះពេជ្រមាន "របឹង" ខ្ពស់ ប៉ុន្តែវាមាន "ភាពផុយ" (Brittle) មិនធន់នឹងកម្លាំងវាយទេ។

ឃ. មិនត្រឹមត្រូវទេ! ពេជ្រនឹងរលាយក្លាយជាទឹកដោយសារកម្លាំងវាយ។

ផ្នែកទី ២៖ អត្រាកំណែ និងការដាក់ពិន្ទុ

- ***គោលបំណងនៃសំណួរ៖*** *វាស់វែងសមត្ថភាពសិស្សក្នុងការបែងចែករវាង "របឹង" (ធន់នឹងការកោស) និង "ភាពស្វិត" (ធន់នឹងការវាយ/បែក) ដែលជាការយល់ច្រឡំជាញឹកញាប់ ។*
- ***ចម្លើយត្រឹមត្រូវ៖ គ. មិនត្រឹមត្រូវទេ! ពេជ្រអាចនឹងបែកខ្ទេច ព្រោះពេជ្រមាន "របឹង" ខ្ពស់ ប៉ុន្តែវាមាន "ភាពផុយ" (Brittle) មិនធន់នឹងកម្លាំងវាយទេ ។***

ការវិភាគហេតុផលលម្អិត៖

- ***ហេតុផលចម្លើយត្រឹមត្រូវ (គ):*** *របឹង និងភាពស្វិត (Toughness) ជាលក្ខណៈពីរផ្សេងគ្នា ។ ពេជ្ររឹងណាស់ (មិនងាយឆូត) តែវាផុយ (Brittle) ។ បើវាយមួយញញួរ វានឹងបែកខ្ទេចដូចកញ្ចក់ដែរ ។*
- ***ហេតុផលចម្លើយបន្លំ (ក, ខ):*** *រឹងមិនមែនមានន័យថា "មិនបែក" ទេ ។*
- ***ហេតុផលចម្លើយបន្លំ (ឃ):*** *ពេជ្រមិនរលាយជាទឹកទេ វាជាកាបូន ។*

ផ្នែកទី ៣៖ តារាងលក្ខណៈបច្ចេកទេស (Specification Table)

សមាសភាគ	*ខ្លឹមសារនៃការកំណត់*
កម្រិតពិបាក	*លំបាក (Hard)*
កម្រិតសមត្ថភាព PISA	*កម្រិត ៤ (Level 4): ការកែតម្រូវការយល់ច្រឡំ (Misconception)*
បរិបទ (Context)	*សកល (Global): លក្ខណៈរូបធាតុ*
ចំណេះដឹង (Knowledge)	*ចំណេះដឹង Epistemic: ការបែងចែកលក្ខណៈរូបផ្សេងគ្នា*
សមត្ថភាព (Competency)	*ការពន្យល់បាតុភូតតាមបែបវិទ្យាសាស្ត្រ (Explain phenomena scientifically)*
ឥរិយាបថ (Attitude)	*ការគិតត្រិះរិះ*

សំណួរទី ៩.៥៖ យន្តការនៃការកាត់ (Mechanism of Cutting)

ផ្នែកទី ១៖ ខ្លឹមសារសំណួរ (PISA Item Content)

សំណួរ៖ នៅពេលលោកពូ វុធ កាត់កញ្ចក់ គាត់មិនបានអារកាត់ឱ្យដាច់ដូចអារឈើទេ ។ គាត់គ្រាន់តែឆូតមួយគន្លាក់ ហើយកាច់ ។ តើការឆូតដោយត្បូងពេជ្រនោះមានតួនាទីអ្វី?

ក. ដើម្បីដុតកម្តៅកញ្ចក់ឱ្យរលាយត្រង់កន្លែងនោះ ។

ខ. ដើម្បីបង្កើតជា ស្នាមប្រេះ (Fissure) ដែលធ្វើឱ្យកញ្ចក់ខ្សោយត្រង់ចំណុចនោះ ងាយស្រួលក្នុងការកាច់បំបែក ។

គ. ដើម្បីលាបសារធាតុគីមីពីចុងពេជ្រទៅលើកញ្ចក់ ។

ឃ. ដើម្បីធ្វើឱ្យកញ្ចក់ប្រែជារាវជាបណ្ដោះអាសន្ន ។

ផ្នែកទី ២៖ អត្រាកំណែ និងការដាក់ពិន្ទុ

- **គោលបំណងនៃសំណួរ៖** វាស់វែងសមត្ថភាពសិស្សក្នុងការយល់ពីដំណើរការបច្ចេកទេស (Procedural) នៃការកាត់វត្ថុផុយដោយប្រើរបឹង ។
- **ចម្លើយត្រឹមត្រូវ៖ ខ. ដើម្បីបង្កើតជា "ស្នាមប្រេះ" (Fissure) ដែលធ្វើឱ្យកញ្ចក់ខ្សោយត្រង់ចំណុចនោះ ងាយស្រួលក្នុងការកាច់បំបែក ។**

ការវិភាគហេតុផលលម្អិត៖

- **ហេតុផលចម្លើយត្រឹមត្រូវ (ខ):** ការកាត់កញ្ចក់គឺជាការបង្កើត "Concentrated Stress" ។ ពេជ្រដែលរឹងជាងកញ្ចក់ បានឆូតយកសាច់កញ្ចក់ចេញបន្តិចបង្កើតជាស្នាម ។ នៅពេលសង្កត់ កញ្ចក់នឹងបែកតាមស្នាមខ្សោយនោះយ៉ាងងាយ ។
- **ហេតុផលចម្លើយបន្លំ (ក):** មិនប្រើកម្តៅទេ ។
- **ហេតុផលចម្លើយបន្លំ (គ):** ពេជ្រមិនបញ្ចេញសារធាតុគីមីទេ ។
- **ហេតុផលចម្លើយបន្លំ (ឃ):** កញ្ចក់នៅរឹងដដែល ។

ផ្នែកទី ៣៖ តារាងលក្ខណៈបច្ចេកទេស (Specification Table)

សមាសភាគ	ខ្លឹមសារនៃការកំណត់
កម្រិតពិបាក	មធ្យម (Medium)
កម្រិតសមត្ថភាព PISA	កម្រិត ៣ (Level 3): ការពន្យល់ពីដំណើរការបច្ចេកទេស
បរិបទ (Context)	វិជ្ជាជីវៈ (Occupational): បច្ចេកទេសសាងសង់
ចំណេះដឹង (Knowledge)	ចំណេះដឹង Procedural: របៀបធ្វើការងារ
សមត្ថភាព (Competency)	ការពន្យល់បាតុភូតតាមបែបវិទ្យាសាស្ត្រ (Explain phenomena scientifically)
ឥរិយាបថ (Attitude)	ការចាប់អារម្មណ៍លើបច្ចេកទេស

អត្ថបទទី១០ ៖ កៅស៊ូ និង ជំពាម (Rubber Band and Slingshot)

វិរៈកំពុងជួយម្តាយរបស់គាត់ខ្ចប់នំ។ គាត់ប្រើ "កៅស៊ូ" ដើម្បីចងមាត់ថង់ប្លាស្ទិក។ គាត់សង្កេតឃើញថា គាត់អាចទាញកៅស៊ូឱ្យវែងបានយ៉ាងងាយ ហើយពេលលែងដៃ កៅស៊ូក៏ត្រឡប់ទៅរកទំហំដើមវិញ។ បន្ទាប់មក គាត់ឃើញប្អូនប្រុសរបស់គាត់កំពុងលេង "ជំពាម"។ ប្អូនប្រុសបានដាក់គ្រាប់ថ្ម រួចទាញកៅស៊ូជំពាមមកក្រោយយ៉ាងខ្លាំង ដើម្បីបាញ់គ្រាប់ថ្មឱ្យហោះទៅឆ្ងាយ។

សំណួរទី ១០.១៖ និយមន័យនៃ " ភាពយឺត " (Definition of Elasticity)

ផ្នែកទី ១៖ ខ្លឹមសារសំណួរ (PISA Item Content)

សំណួរ៖ នៅក្នុងវិទ្យាសាស្ត្រ លក្ខណៈសម្បត្តិដែលអនុញ្ញាតឱ្យកៅស៊ូអាចត្រឡប់ទៅរកទម្រង់ដើមវិញបន្ទាប់ពីឈប់ទាញ មានឈ្មោះថាអ្វី?

ក. ភាពស្វិត (Plasticity)។

ខ. ភាពយឺត (Elasticity)។

គ. ភាពរឹង (Hardness)។

ឃ. ភាពផុយ (Brittleness)។

ផ្នែកទី ២៖ អត្រាកំណែ

- ***គោលបំណងនៃសំណួរ៖*** *វាស់វែងសមត្ថភាពសិស្សក្នុងការកំណត់និយមន័យត្រឹមត្រូវនៃភាពយឺត (សមត្ថភាពត្រឡប់ទៅសភាពដើមវិញ) ។*
- ***ចម្លើយត្រឹមត្រូវ៖ ខ. ភាពយឺត (Elasticity) ។***

ការវិភាគហេតុផលលម្អិត៖

- ***ហេតុផលចម្លើយត្រឹមត្រូវ (ខ):*** *ភាពយឺតគឺជាលក្ខណៈរូបនៃវត្ថុដែលអនុញ្ញាតឱ្យវារងការប្រែរូបនៅពេលមានកម្លាំង និងត្រឡប់មកសភាពដើមវិញនៅពេលកម្លាំងត្រូវបានដកចេញ ។*
- ***ហេតុផលចម្លើយបន្លំ (ក):*** *ភាពស្វិតគឺនៅពេលវត្ថុប្រែរូបហើយ **មិន** ត្រឡប់មកដូចដើមវិញ ។*
- ***ហេតុផលចម្លើយបន្លំ (គ):*** *ភាពរឹងគឺធន់នឹងការឆូត ។*
- ***ហេតុផលចម្លើយបន្លំ (ឃ):*** *ភាពផុយគឺងាយបែកបាក់ ។*

ផ្នែកទី ៣៖ តារាងលក្ខណៈបច្ចេកទេស (Specification Table)

សមាសភាគ	*ខ្លឹមសារនៃការកំណត់*
កម្រិតពិបាក	*ងាយ (Easy)*
កម្រិតសមត្ថភាព PISA	*កម្រិត ២ (Level 2): ការកំណត់អត្តសញ្ញាណគោលគំនិត*
បរិបទ (Context)	*បុគ្គល (Personal): វត្ថុប្រើប្រាស់ប្រចាំថ្ងៃ*
ចំណេះដឹង (Knowledge)	*ចំណេះដឹងលើខ្លឹមសារ (Content Knowledge): លក្ខណៈរូបនៃរូបធាតុ (ភាពយឺត)*
សមត្ថភាព (Competency)	*ការពន្យល់បាតុភូតតាមបែបវិទ្យាសាស្ត្រ*
ឥរិយាបថ (Attitude)	*ការសង្កេត*

សំណួរទី ១០.២ ៖ ទំនាក់ទំនងរវាងកម្លាំង និងថាមពល (Elastic Potential Energy)

ផ្នែកទី ១៖ ខ្លឹមសារសំណួរ (PISA Item Content)

សំណួរ៖ ហេតុអ្វីបានជាប្អូនប្រុសរបស់វិរៈចាំបាច់ត្រូវទាញកៅស៊ូជំពាមមកក្រោយ **ឱ្យខ្លាំង និងវែង** ដើម្បីឱ្យគ្រាប់ថ្មហោះទៅបានឆ្ងាយ?

ក. ដើម្បីធ្វើឱ្យគ្រាប់ថ្មមានទម្ងន់ស្រាលជាងមុន ។

ខ. ដើម្បីស្តុកថាមពលប៉ូតង់ស្យែលយឺត ឱ្យបានច្រើន ដែលនឹងបំប្លែងជាថាមពលចលនាពេលលែងដៃ ។

គ. ដើម្បីឱ្យកៅស៊ូប្រែជារឹង និងរឹងមាំជាងមុន ។

ឃ. ដើម្បីកាត់បន្ថយការកកិតរវាងថ្មនិងកៅស៊ូ ។

ផ្នែកទី ២៖ អត្រាកំណែ និងការដាក់ពិន្ទុ

- ***គោលបំណងនៃសំណួរ៖*** *វាស់វែងសមត្ថភាពសិស្សក្នុងការផ្សារភ្ជាប់ "ការប្រែរូប" (Deformation) ទៅនឹង "ថាមពលដែលស្តុកទុក" (Stored Energy) ។*
- ***ចម្លើយត្រឹមត្រូវ៖ ខ. ដើម្បីស្តុក "ថាមពលប៉ូតង់ស្យែលយឺត" ឱ្យបានច្រើន ដែលនឹងបំប្លែងជាថាមពលចលនាពេលលែងដៃ ។***

ការវិភាគហេតុផលលម្អិត៖

- ***ហេតុផលចម្លើយត្រឹមត្រូវ (ខ):*** *កាលណាយើងទាញកៅស៊ូកាន់តែវែង យើងកំពុងធ្វើ "កម្មន្ត" (Work) លើកៅស៊ូ ។ កម្មន្តនេះត្រូវបានស្តុកទុកជាថាមពលប៉ូតង់ស្យែលយឺត ។ ពេលលែងដៃ ថាមពលនេះរុញថ្មឱ្យទៅមុខ(ថាមពលស៊ីនេទិច) ។ ថាមពលស្តុកកាន់តែច្រើន ថ្មហោះកាន់តែឆ្ងាយ ។*
- ***ហេតុផលចម្លើយបន្លំ (ក):*** *ទម្ងន់ថ្មមិនប្រែប្រួលទេ ។*
- ***ហេតុផលចម្លើយបន្លំ (គ):*** *កៅស៊ូមិនប្រែជារឹងទេ ។*
- ***ហេតុផលចម្លើយបន្លំ (ឃ):*** *មិនពាក់ព័ន្ធនឹងការកកិតទេ ។*

ផ្នែកទី ៣៖ តារាងលក្ខណៈបច្ចេកទេស (Specification Table)

សមាសភាគ	***ខ្លឹមសារនៃការកំណត់***
កម្រិតពិបាក	*មធ្យម (Medium)*
កម្រិតសមត្ថភាព PISA	*កម្រិត ៣ (Level 3): ការពន្យល់ពីការបំប្លែងថាមពល*
បរិបទ (Context)	*បុគ្គល : ការកម្សាន្ត (Recreation): ការលេងជំពាម*
ចំណេះដឹង (Knowledge)	*ចំណេះដឹងលើខ្លឹមសារ (Content Knowledge): ថាមពលប៉ូតង់ស្យែលយឺត*
សមត្ថភាព (Competency)	*ការពន្យល់បាតុភូតតាមបែបវិទ្យាសាស្ត្រ (Explain phenomena scientifically)*
ឥរិយាបថ (Attitude)	*ការចង់ដឹងចង់ឃើញបាតុភូតបែបវិទ្យាសាស្ត្រក្នុងជីវភាពរស់នៅ*

សំណួរទី ១០.៣៖ ការជ្រើសរើសសម្ភារៈ (Material Properties)

ផ្នែកទី ១៖ ខ្លឹមសារសំណួរ (PISA Item Content)

សំណួរ៖ ប្រសិនបើប្អូនប្រុសរបស់វិរៈដូរខ្សែជំពាមពីកៅស៊ូទៅប្រើខ្សែអំបោះ(Non-elastic string) វិញ ។ តើនឹងមានអ្វីកើតឡើងនៅពេលគាត់ព្យាយាមបាញ់គ្រាប់ថ្ម?

ក. គ្រាប់ថ្មនឹងហោះបានឆ្ងាយជាងមុន ព្រោះខ្សែអំបោះរឹងមាំជាងកៅស៊ូ ។

ខ. គាត់មិនអាចបាញ់គ្រាប់ថ្មបានទេ ព្រោះខ្សែអំបោះមិនមានភាពយឺតដើម្បីទាញពន្លាត និងស្តុកថាមពលបាន ។

គ. ខ្សែអំបោះនឹងដាច់ភ្លាមៗ ព្រោះវាទន់ជាងកៅស៊ូ ។

ឃ. គ្រាប់ថ្មនឹងហោះបានត្រង់ល្អជាងមុន។

ផ្នែកទី ២៖ អត្រាកំណែ និងការដាក់ពិន្ទុ

- ***គោលបំណងនៃសំណួរ៖*** *វាស់វែងសមត្ថភាពសិស្សក្នុងការវិភាគពីសារៈសំខាន់នៃ "ភាពយឺត" នៅក្នុងមុខងារនៃជំពាម។*
- ***ចម្លើយត្រឹមត្រូវ៖ ខ. គាត់មិនអាចបាញ់គ្រាប់ថ្មបានទេ ព្រោះខ្សែអំបោះមិនមានភាពយឺតដើម្បីទាញពន្លាត និងស្តុកថាមពលបាន។***

ការវិភាគហេតុផលលម្អិត៖

- ***ហេតុផលចម្លើយត្រឹមត្រូវ (ខ):*** *ជំពាមដំណើរការបានដោយសារសមត្ថភាព "ពន្លាត" (Stretch) និង "ត្រឡប់មកវិញ" (Recoil)។ ខ្សែអំបោះមិនអាចពន្លាតបានទេ (Inelastic) ដូច្នេះវាមិនអាចស្តុកថាមពលដើម្បីរុញគ្រាប់ថ្មបានទេ។*
- ***ហេតុផលចម្លើយបន្លំ (ក):*** *ភាពរឹងមាំ (Strength) មិនមែនជាកត្តាធ្វើឱ្យថ្មហោះទេ គឺភាពយឺត។*
- ***ហេតុផលចម្លើយបន្លំ (គ, ឃ):*** *ខ្សែមិនចាំបាច់ដាច់ទេ តែវាមិនដំណើរការ។*

ផ្នែកទី ៣៖ តារាងលក្ខណៈបច្ចេកទេស (Specification Table)

សមាសភាគ	***ខ្លឹមសារនៃការកំណត់***
កម្រិតពិបាក	*មធ្យម (Medium)*
កម្រិតសមត្ថភាព PISA	*កម្រិត ៣ (Level 3): ការវាយតម្លៃជម្រើសសម្ភារៈផ្អែកលើលក្ខណៈនៃវត្ថុ*
បរិបទ (Context)	*បុគ្គល (Personal): ការពិសោធន៍*
ចំណេះដឹង (Knowledge)	*ចំណេះដឹង Epistemic: លក្ខណៈសម្បត្តិសម្ភារៈ*
សមត្ថភាព (Competency)	*ការពន្យល់បាតុភូតតាមបែបវិទ្យាសាស្ត្រ (Explain phenomena scientifically)*
ឥរិយាបថ (Attitude)	*ការគិតបែបត្រិះរិះដើម្បីដោះស្រាយបញ្ហា*

សំណួរទី ១០.៤៖ ដែនកំណត់នៃភាពយឺត (Elastic Limit)

ផ្នែកទី ១៖ ខ្លឹមសារសំណួរ (PISA Item Content)

សំណួរ៖ តើនឹងមានអ្វីកើតឡើង ប្រសិនបើវិរៈទាញកៅស៊ូចងមាត់ថង់ **ខ្លាំងពេកហួសហេតុ** (លើសពីដែនកំណត់)?

ក. កៅស៊ូនឹងកាន់តែយឺតជាងមុន។

ខ. កៅស៊ូនឹងប្រែជារឹងដូចដែក។

គ. កៅស៊ូនឹងខូចទ្រង់ទ្រាយ (មិនអាចត្រឡប់ដូចដើម) ឬដាច់។

ឃ. កៅស៊ូនឹងរលាយក្លាយជាវត្ថុរាវដោយសារកម្តៅដៃ។

ផ្នែកទី ២៖ អត្រាកំណែ និងការដាក់ពិន្ទុ

- ***គោលបំណងនៃសំណួរ៖*** *វាស់វែងសមត្ថភាពសិស្សក្នុងការយល់អំពីគោលគំនិត "ដែនកំណត់នៃភាពយឺត" (Elastic Limit) និង "ចំណុចដាច់" (Breaking Point)។*
- ***ចម្លើយត្រឹមត្រូវ៖ គ. កៅស៊ូនឹងខូចទ្រង់ទ្រាយ (មិនអាចត្រឡប់ដូចដើម) ឬដាច់។***

ការវិភាគហេតុផលលម្អិត៖

- ***ហេតុផលចម្លើយត្រឹមត្រូវ (គ):*** *វត្ថុយឺតគ្រប់ប្រភេទមាន "ដែនកំណត់"។ បើទាញហួសដែននេះ (Elastic Limit) វានឹងលែងត្រឡប់ដូចដើម (Plastic Deformation)។ បើទាញលើសនេះទៀត វានឹងដល់ចំណុចដាច់ (Fracture Point)។*
- ***ហេតុផលចម្លើយបន្លំ (ក):*** *វាបាត់បង់ភាពយឺត មិនមែនកើនឡើងទេ។*
- ***ហេតុផលចម្លើយបន្លំ (ខ):*** *មិនអាចក្លាយជាដែកទេ។*
- ***ហេតុផលចម្លើយបន្លំ (ឃ):*** *កម្ដៅពីដៃមិនគ្រប់គ្រាន់រំលាយកៅស៊ូទេ។*

ផ្នែកទី ៣៖ តារាងលក្ខណៈបច្ចេកទេស (Specification Table)

សមាសភាគ	***ខ្លឹមសារនៃការកំណត់***
កម្រិតពិបាក	*ងាយ (Easy)*
កម្រិតសមត្ថភាព PISA	*កម្រិត ២ (Level 2): ការទស្សន៍ទាយនិងវិនិច្ឆ័យលទ្ធផលសាមញ្ញ*
បរិបទ (Context)	*បុគ្គល (Personal): ការប្រើប្រាស់ប្រចាំថ្ងៃ*
ចំណេះដឹង (Knowledge)	*ចំណេះដឹងលើខ្លឹមសារ (Content Knowledge): ដែនកំណត់ភាពយឺត*
សមត្ថភាព (Competency)	*ការពន្យល់បាតុភូតតាមបែបវិទ្យាសាស្ត្រ (Explain phenomena scientifically)*
ឥរិយាបថ (Attitude)	*ការប្រុងប្រយ័ត្ន*

សំណួរទី ១០.៥៖ ការវិភាគក្រាហ្វិក/ទិន្នន័យ (Quantitative Reasoning)

ផ្នែកទី ១៖ ខ្លឹមសារសំណួរ (PISA Item Content)

សំណួរ៖ វិរៈធ្វើពិសោធន៍ដោយព្យួរដុំដែកដែលមានទម្ងន់ផ្សេងៗគ្នាទៅនឹងកៅស៊ូមួយ។

- ដាក់ដែក ១ គីឡូក្រាម កៅស៊ូយឺតបាន ២ សង់ទីម៉ែត្រ។
- ដាក់ដែក ២ គីឡូក្រាម កៅស៊ូយឺតបាន ៤ សង់ទីម៉ែត្រ។

តើកៅស៊ូគួរតែយឺតបានប៉ុន្មានសង់ទីម៉ែត្រ ប្រសិនបើគាត់ដាក់ដែក ៣ គីឡូក្រាម? (សន្មតថាមិនលើសដែនកំណត់)។

ក. ៥ សង់ទីម៉ែត្រ។ **ខ.** ៦ សង់ទីម៉ែត្រ។

គ. ៨ សង់ទីម៉ែត្រ។ **ឃ.** ១០ សង់ទីម៉ែត្រ។

ផ្នែកទី ២៖ អត្រាកំណែ និងការដាក់ពិន្ទុ

- **គោលបំណងនៃសំណួរ៖** វាស់វែងសមត្ថភាពសិស្សក្នុងការវិភាគទំនាក់ទំនងសមាមាត្រ (Proportionality) រវាងកម្លាំងទាញ និងគម្លាតយឺត (Hooke's Law Concept) ។
- **ចម្លើយត្រឹមត្រូវ៖ ខ. ៦ សង់ទីម៉ែត្រ ។**

ការវិភាគហេតុផលលម្អិត៖

- **ហេតុផលចម្លើយត្រឹមត្រូវ (ខ):** តាមទិន្នន័យ៖ ទម្ងន់កើន ១គក កៅស៊ូយឺត ២សម ។ ដូច្នេះបើទម្ងន់ ៣គក (គឺ ៣ ដងនៃ ១គក) កៅស៊ូត្រូវយឺត ៣ x ២សម = ៦ សង់ទីម៉ែត្រ ។
- **ហេតុផលចម្លើយបន្លំ (ក, គ, ឃ):** ការគណនាមិនត្រឹមត្រូវតាមសមាមាត្រ ។

ផ្នែកទី ៣៖ តារាងលក្ខណៈបច្ចេកទេស (Specification Table)

សមាសភាគ	ខ្លឹមសារនៃការកំណត់
កម្រិតពិបាក	លំបាក (Hard)
កម្រិតសមត្ថភាព PISA	កម្រិត ៤ (Level 4): ការប្រើប្រាស់គណិតវិទ្យាក្នុងវិទ្យាសាស្ត្រ
បរិបទ (Context)	វិទ្យាសាស្ត្រ (Scientific): ការពិសោធន៍និងការវាស់វែង
ចំណេះដឹង (Knowledge)	ចំណេះដឹង Procedural: ការវិភាគទិន្នន័យ
សមត្ថភាព (Competency)	ការបកស្រាយទិន្នន័យ និងភស្តុតាងតាមបែបវិទ្យាសាស្ត្រ (Interpret data and evidence scientifically)
ឥរិយាបថ (Attitude)	ភាពត្រឹមត្រូវក្នុងវិទ្យាសាស្ត្រ

អត្ថបទបញ្ហា៖ សិប្បកម្មឆ្នាំងដីរបស់អ៊ុំ ផល្លា

អ៊ុំ ផល្លា គឺជាជាងស្មូនដ៏ចំណានម្នាក់នៅខេត្តកំពង់ឆ្នាំង។ គាត់បានជ្រើសរើសដីឥដ្ឋ ដែលមានសាច់ស្អិតល្អ យកមកសូនធ្វើជាឆ្នាំង និងចង្ក្រាន។ ដំបូងដីឥដ្ឋនៅទន់ និងអាចបត់បែនបាន។ បន្ទាប់ពីសូនជារាងរួច គាត់យកវាទៅដាក់ក្នុងឡដុតដែលមានកម្ដៅខ្ពស់រហូតដល់ជាង 1000°C។ ក្រោយពេលដុតរួច ឆ្នាំងដីបានប្រែជារឹងមាំដូចថ្ម ហើយគាត់អាចយកវាទៅដាំបាយលើភ្លើងបានដោយមិនរលាយ ឬឆេះឡើយ។

សំណួរទី ១១.១៖ ការផ្លាស់ប្តូរដោយកម្ដៅ (Firing Process)

ផ្នែកទី ១៖ ខ្លឹមសារសំណួរ (PISA Item Content)

សំណួរ៖ នៅពេលដីឥដ្ឋត្រូវបានដុតក្នុងកម្ដៅខ្ពស់ វាបានប្រែក្លាយទៅជា សេរ៉ាមិក (Ceramic) ដែលរឹង។ តើហេតុអ្វីបានជាអ៊ុំ ផល្លា ចាំបាច់ត្រូវដុតវាក្នុងកម្ដៅខ្ពស់បែបនេះ?

ក. ដើម្បីឱ្យដីឥដ្ឋប្រែជារាវ ហើយងាយស្រួលចាក់ពុម្ព។

ខ. ដើម្បីឱ្យដីឥដ្ឋស្ងួតទឹកនិងមានប្រតិកម្មគីមីប្រែក្លាយជាវត្ថុរឹងដែលមិនអាចត្រឡប់ជាដីវិញបាន

គ. ដើម្បីឱ្យដីឥដ្ឋមានក្លិនក្រអូប។

ឃ. ដើម្បីឱ្យដីឥដ្ឋប្រែជាទន់ និងយឺតជាងមុន។

ផ្នែកទី ២៖ អត្រាកំណែ និងការដាក់ពិន្ទុ

- **គោលបំណងនៃសំណួរ៖** វាស់វែងសមត្ថភាពសិស្សក្នុងការយល់ពីដំណើរការដុតកម្ដៅ (Firing/Sintering) ដែលបំប្លែងដីឥដ្ឋទៅជាសេរ៉ាមិក ។
- **ចម្លើយត្រឹមត្រូវ៖ ខ. ដើម្បីឱ្យដីឥដ្ឋស្ងួតទឹក និងមានប្រតិកម្មគីមីប្រែក្លាយជាវត្ថុរឹងដែលមិនអាចត្រឡប់ជាដីវិញបាន ។**

ការវិភាគហេតុផលលម្អិត៖

- **ហេតុផលចម្លើយត្រឹមត្រូវ (ខ):** ការដុតកម្ដៅខ្ពស់ធ្វើឱ្យទឹកហួតអស់ និងធ្វើឱ្យភាគល្អិតដីឥដ្ឋរលាយជាប់គ្នា (Sintering) បង្កើតជាសម្ព័ន្ធរឹងមាំ (សេរ៉ាមិក) ដែលមិនអាចរលាយក្នុងទឹកវិញបានទេ ។
- **ហេតុផលចម្លើយបន្លំ (ក):** ការដុតធ្វើឱ្យរឹង មិនមែនរាវទេ ។
- **ហេតុផលចម្លើយបន្លំ (គ):** ក្លិនមិនមែនជាគោលបំណងបច្ចេកទេសទេ ។
- **ហេតុផលចម្លើយបន្លំ (ឃ):** វាលែងទន់ហើយ (បាត់បង់ Plasticity) ។

ផ្នែកទី ៣៖ តារាងលក្ខណៈបច្ចេកទេស (Specification Table)

សមាសភាគ	ខ្លឹមសារនៃការកំណត់
កម្រិតពិបាក	មធ្យម (Medium)
កម្រិតសមត្ថភាព PISA	កម្រិត ២ (Level 2): ការពន្យល់ពីដំណើរការផលិត
បរិបទ (Context)	វិជ្ជាជីវៈ (Occupational): សិប្បកម្មប្រពៃណី
ចំណេះដឹង (Knowledge)	ចំណេះដឹងលើខ្លឹមសារ (): ការផ្លាស់ប្ដូររូបធាតុដោយកម្ដៅ
សមត្ថភាព (Competency)	ការពន្យល់បាតុភូតតាមបែបវិទ្យាសាស្ត្រ (Explain phenomena scientifically)
ឥរិយាបថ (Attitude)	ការឱ្យតម្លៃលើសិប្បកម្ម

សំណួរទី ១១.២៖ ភាពធន់នឹងកម្ដៅ (Heat Resistance)

ផ្នែកទី ១៖ ខ្លឹមសារសំណួរ (PISA Item Content)

សំណួរ៖ យើងអាចយកឆ្នាំងដី (សេរ៉ាមិក) ទៅដាំបាយលើភ្លើងបាន ប៉ុន្តែយើងមិនអាចយក ឆ្នាំងប្លាស្ទិក ទៅដាំបាយលើភ្លើងបានទេ ។ តើលក្ខណៈរូបអ្វីដែលធ្វើឱ្យសេរ៉ាមិកខុសពីប្លាស្ទិកត្រង់ចំណុចនេះ?

ក. សេរ៉ាមិកមានភាពយឺតជាងប្លាស្ទិក ។

ខ. សេរ៉ាមិកមាន ចំណុចរលាយ (Melting Point) ខ្ពស់ខ្លាំង និងធន់នឹងកម្ដៅបានល្អ ។

គ. សេរ៉ាមិកមានទម្ងន់ស្រាលជាងប្លាស្ទិក ។

ឃ. សេរ៉ាមិកអាចចម្លងអគ្គិសនីបានល្អជាងប្លាស្ទិក ។

ផ្នែកទី ២៖ អត្រាកំណែ និងការដាក់ពិន្ទុ

- *គោលបំណងនៃសំណួរ៖ វាស់វែងសមត្ថភាពសិស្សក្នុងការប្រៀបធៀបលក្ខណៈ "ធន់កម្តៅ" (Thermal Resistance) រវាងសេរ៉ាមិក និងប៉ូលីមែរ (ប្លាស្ទិក)។*
- ***ចម្លើយត្រឹមត្រូវ៖ ខ. សេរ៉ាមិកមាន "ចំណុចរលាយ" (Melting Point) ខ្ពស់ខ្លាំង និងធន់នឹងកម្តៅបានល្អ។***

ការវិភាគហេតុផលលម្អិត៖

- ***ហេតុផលចម្លើយត្រឹមត្រូវ** (ខ): សេរ៉ាមិកត្រូវបានបង្កើតឡើងក្នុងកម្តៅជាង ១០០០°C ដូច្នេះវាអាចទ្រាំទ្រនឹងភ្លើងចង្ក្រាន (ប្រហែល ៣០០-៥០០°C) បានយ៉ាងងាយ។ រីឯប្លាស្ទិកនឹងរលាយ ឬឆេះនៅសីតុណ្ហភាពទាប។*
- ***ហេតុផលចម្លើយបន្លំ** (ក): សេរ៉ាមិកមិនយឺតទេ។*
- ***ហេតុផលចម្លើយបន្លំ** (គ): សេរ៉ាមិកធ្ងន់ជាង។*
- ***ហេតុផលចម្លើយបន្លំ** (ឃ): មិនពាក់ព័ន្ធនឹងអគ្គិសនីក្នុងបរិបទដាំបាយទេ។*

ផ្នែកទី ៣៖ តារាងលក្ខណៈបច្ចេកទេស (Specification Table)

សមាសភាគ	*ខ្លឹមសារនៃការកំណត់*
កម្រិតពិបាក	*ងាយ (Easy)*
កម្រិតសមត្ថភាព PISA	*កម្រិត ២ (Level 2): ការប្រៀបធៀបលក្ខណៈនៃរូបធាតុ*
បរិបទ (Context)	*បុគ្គល (Personal): ការជ្រើសរើសសម្ភារៈផ្ទះបាយ*
ចំណេះដឹង (Knowledge)	*ចំណេះដឹងលើខ្លឹមសារ (Content Knowledge): លក្ខណៈធន់កម្តៅ*
សមត្ថភាព (Competency)	*ការពន្យល់បាតុភូតតាមបែបវិទ្យាសាស្ត្រ (Explain phenomena scientifically)*
ឥរិយាបថ (Attitude)	*ការយល់ដឹងពីសុវត្ថិភាព*

សំណួរទី ១១.៣៖ អ៊ីសូឡង់អគ្គិសនី (Electrical Insulation)

ផ្នែកទី ១៖ ខ្លឹមសារសំណួរ (PISA Item Content)

សំណួរ៖ ក្រៅពីធ្វើឆ្នាំង សេរ៉ាមិកក៏ត្រូវបានគេប្រើធ្វើជា "ក្បាលពែង" នៅលើបង្គោលភ្លើងផងដែរ។ តើលក្ខណៈរូបអ្វីដែលធ្វើឱ្យសេរ៉ាមិកស័ក្តិសមបំផុតសម្រាប់ការងារនេះ?

ក. ជាអង្គធាតុចម្លងអគ្គិសនី (Conductor)។

ខ. ជាអ៊ីសូឡង់អគ្គិសនី (Insulator) គឺមិនចម្លងចរន្តភ្លើង។

គ. ជាអង្គធាតុដែលងាយរលាយពេលត្រូវកម្តៅថ្ងៃ។

ឃ. ជាអង្គធាតុដែលមានតម្លៃថោកបំផុត។

ផ្នែកទី ២៖ អត្រាកំណែ និងការដាក់ពិន្ទុ

- **គោលបំណងនៃសំណួរ៖** វាស់វែងសមត្ថភាពសិស្សក្នុងការកំណត់អត្តសញ្ញាណលក្ខណៈ "មិនចម្លងអគ្គិសនី" របស់សេរ៉ាមិក។
- **ចម្លើយត្រឹមត្រូវ៖ ខ. ជាអ៊ីសូឡង់អគ្គិសនី (Insulator) គឺមិនចម្លងចរន្តភ្លើង។**

ការវិភាគហេតុផលលម្អិត៖

- **ហេតុផលចម្លើយត្រឹមត្រូវ (ខ):** សេរ៉ាមិកមានសម្ព័ន្ធគីមីដែលមិនអនុញ្ញាតឱ្យអេឡិចត្រុងផ្លាស់ទីបានដោយសេរី។ ដូច្នេះវាជាអ៊ីសូឡង់ដ៏ល្អបំផុតសម្រាប់ការពារកុំឱ្យភ្លើងឆក់ ឬឆ្លងចរន្តនៅលើបង្គោលភ្លើង។
- **ហេតុផលចម្លើយបន្លំ (ក):** លោហៈទើបជាអង្គធាតុចម្លង។
- **ហេតុផលចម្លើយបន្លំ (គ):** សេរ៉ាមិកធន់កម្ដៅណាស់។
- **ហេតុផលចម្លើយបន្លំ (ឃ):** ទោះថោកក៏ដោយ បើវាមិនការពារភ្លើង ក៏គេមិនប្រើដែរ។

ផ្នែកទី ៣៖ តារាងលក្ខណៈបច្ចេកទេស (Specification Table)

សមាសភាគ	ខ្លឹមសារនៃការកំណត់
កម្រិតពិបាក	ងាយ (Easy)
កម្រិតសមត្ថភាព PISA	កម្រិត ២ (Level 2): ការអនុវត្តចំណេះដឹងក្នុងវិស័យផ្សេង
បរិបទ (Context)	សង្គម (Societal): ហេដ្ឋារចនាសម្ព័ន្ធអគ្គិសនី
ចំណេះដឹង (Knowledge)	ចំណេះដឹងលើខ្លឹមសារ (Content Knowledge): អ៊ីសូឡង់អគ្គិសនី
សមត្ថភាព (Competency)	ការពន្យល់បាតុភូតតាមបែបវិទ្យាសាស្ត្រ (Explain phenomena scientifically)
ឥរិយាបថ (Attitude)	ការយល់ដឹងពីបច្ចេកវិទ្យា

សំណួរទី ១១.៤៖ ភាពផុយ (Brittleness)

ផ្នែកទី ១៖ ខ្លឹមសារសំណួរ (PISA Item Content)

សំណួរ៖ ឆ្នាំងដី (សេរ៉ាមិក) មានគុណសម្បត្តិច្រើន ប៉ុន្តែវាក៏មានគុណវិបត្តិមួយធៀបនឹង "ឆ្នាំងអាលុយមីញ៉ូម"។ ប្រសិនបើអ្នកធ្វើឱ្យឆ្នាំងទាំងពីរធ្លាក់ពីលើតុ តើនឹងមានអ្វីកើតឡើង?

ក. ឆ្នាំងដីនឹងកំពិត រីឯឆ្នាំងអាលុយមីញ៉ូមនឹងបែកខ្ទេច។

ខ. ឆ្នាំងដីនឹងបែកខ្ទេច (ព្រោះវាផុយ) រីឯឆ្នាំងអាលុយមីញ៉ូមនឹងគ្រាន់តែកំពិត (ព្រោះវាស្វិត)។

គ. ឆ្នាំងទាំងពីរនឹងបែកខ្ទេចដូចគ្នា។

ឃ. ឆ្នាំងទាំងពីរនឹងលោតផ្លូតដូចបាល់កៅស៊ូ។

ផ្នែកទី ២៖ អត្រាកំណែ និងការដាក់ពិន្ទុ

- ***គោលបំណងនៃសំណួរ៖*** *វាស់វែងសមត្ថភាពសិស្សក្នុងការបែងចែករវាង "ភាពផុយ" (Brittle) របស់សេរ៉ាមិក និង "ភាពស្វិត" (Ductile/Tough) របស់លោហៈ ។*
- ***ចម្លើយត្រឹមត្រូវ៖ ខ. ឆ្នាំងដីនឹងបែកខ្ទេច (ព្រោះវាផុយ) រីឯឆ្នាំងអាលុយមីញ៉ូមនឹងគ្រាន់តែកំពិត (ព្រោះវាស្វិត) ។***

ការវិភាគហេតុផលលម្អិត៖

- ***ហេតុផលចម្លើយត្រឹមត្រូវ (ខ):*** *សេរ៉ាមិកមានភាពរឹង (Hard) ប៉ុន្តែ "ផុយ" (Brittle) គឺមិនអាចទ្រាំនឹងកម្លាំងប៉ះទង្គិចបានទេ វានឹងបែក ។ លោហៈមាន "ភាពស្វិត" (Malleable) អាចខូចទ្រង់ទ្រាយ (កំពិត) តែមិនងាយបែក ។*
- ***ហេតុផលចម្លើយបន្លំ (ក, គ, ឃ):*** *ផ្ទុយពីលក្ខណៈសម្បត្តិពិតនៃរូបធាតុទាំងពីរ ។*

ផ្នែកទី ៣៖ តារាងលក្ខណៈបច្ចេកទេស (Specification Table)

សមាសភាគ	***ខ្លឹមសារនៃការកំណត់***
កម្រិតពិបាក	*មធ្យម (Medium)*
កម្រិតសមត្ថភាព PISA	*កម្រិត ៣ (Level 3): ការវិភាគនិងប្រៀបធៀបគុណវិបត្តិ*
បរិបទ (Context)	*បុគ្គល (Personal): ការថែទាំសម្ភារៈ*
ចំណេះដឹង (Knowledge)	*ចំណេះដឹង Epistemic: ការយល់ពីដែនកំណត់នៃសម្ភារៈ*
សមត្ថភាព (Competency)	*ការពន្យល់បាតុភូតតាមបែបវិទ្យាសាស្ត្រ (Explain phenomena scientifically)*
ឥរិយាបថ (Attitude)	*ការប្រុងប្រយ័ត្ន*

សំណួរទី ១១.៥៖ លក្ខណៈរូបនៃការសូន (Plasticity of Clay)

ផ្នែកទី ១៖ ខ្លឹមសារសំណួរ (PISA Item Content)

សំណួរ៖ មុនពេលយកទៅដុត អ៊ុំ ផល្លា ត្រូវការឱ្យដីឥដ្ឋមានលក្ខណៈ "ទន់ និងស្អិត"។ ប្រសិនបើដីនោះស្ងួតពេក (ជាដីខ្សាច់) តើគាត់នឹងជួបបញ្ហាអ្វី?

ក. គាត់មិនអាចសូនវាជារូបរាងបានទេ ព្រោះវាខ្វះ "ភាពប្លាស្ទិច" (Plasticity) ឬភាពស្អិតដើម្បីភ្ជាប់គ្នា។

ខ. គាត់អាចសូនបានងាយស្រួលជាង ព្រោះវាមិនប្រឡាក់ដៃ។

គ. ដីខ្សាច់នឹងធ្វើឱ្យឆ្នាំងកាន់តែរឹងមាំពេលដុត។

ឃ. ដីខ្សាច់នឹងរលាយលឿនជាងដីឥដ្ឋ។

ផ្នែកទី ២៖ អត្រាកំណែ និងការដាក់ពិន្ទុ

- **គោលបំណងនៃសំណួរ៖** វាស់វែងសមត្ថភាពសិស្សក្នុងការយល់ពីសារៈសំខាន់នៃ "Plasticity" (ភាពអាចបត់បែន/សូនរូបបាន) នៃវត្ថុធាតុដើម ។
- **ចម្លើយត្រឹមត្រូវ៖ ក. គាត់មិនអាចសូនវាជារូបរាងបានទេ ព្រោះវាខ្វះ "ភាពប្លាស្ទិច" (Plasticity) ឬភាពស្អិតដើម្បីតភ្ជាប់គ្នា ។**

ការវិភាគហេតុផលលម្អិត៖

- **ហេតុផលចម្លើយត្រឹមត្រូវ (ក):** ដីឥដ្ឋមានលក្ខណៈពិសេសគឺ Plasticity (នៅពេលលាយទឹក) ដែលអនុញ្ញាតឱ្យយើងសូនជារាងផ្សេងៗបាន ។ ដីខ្សាច់គ្មានលក្ខណៈនេះទេ វានឹងបែកចេញពីគ្នា ។
- **ហេតុផលចម្លើយបន្លំ (ខ):** មិនប្រឡាក់ដៃមែន ប៉ុន្តែធ្វើឆ្នាំងមិនកើត ។
- **ហេតុផលចម្លើយបន្លំ (គ):** ដីខ្សាច់ច្រើនពេកធ្វើឱ្យឆ្នាំងស្រួយ និងមិនស្អិតជាប់គ្នា ។
- **ហេតុផលចម្លើយបន្លំ (ឃ):** ខ្សាច់ (Silica) មានចំណុចរលាយខ្ពស់ណាស់ ។

ផ្នែកទី ៣៖ តារាងលក្ខណៈបច្ចេកទេស (Specification Table)

សមាសភាគ	**ខ្លឹមសារនៃការកំណត់**
កម្រិតពិបាក	មធ្យម (Medium)
កម្រិតសមត្ថភាព PISA	កម្រិត ៣ (Level 3): ការវាយតម្លៃវត្ថុធាតុដើម
បរិបទ (Context)	វិជ្ជាជីវៈ (Occupational): បច្ចេកទេសផលិត
ចំណេះដឹង (Knowledge)	ចំណេះដឹង Procedural: ការជ្រើសរើសវត្ថុធាតុ
សមត្ថភាព (Competency)	ការវាយតម្លៃ និងរចនាការរុករកតាមបែបវិទ្យាសាស្ត្រ (Evaluate and design scientific enquiry)
ឥរិយាបថ (Attitude)	ការយល់ដឹងពីដំណើរការ

អត្ថបទទី១២ ៖ ជាងមាស និងលក្ខណៈពិសេសរបស់មាស

អ៊ុំទិត្យ គឺជាជាងមាសដ៏ចំណាន។ ដើម្បីធ្វើខ្សែកមាសមួយខ្សែ គាត់បានយកដុំមាសទៅដំឱ្យសំប៉ែតជាបន្ទះ រួចកាត់និងទាញវាឱ្យក្លាយជា "សរសៃលួសតូចៗ" យ៉ាងវែង។ ទោះបីជាគាត់ទាញវាឱ្យតូច និងវែងយ៉ាងណាក៏ដោយ ក៏មាសមិនដាច់ដែរ។ គាត់ប្រាប់ថា៖ មាសគឺជាលោហៈពិសេសបំផុត វាអាចបត់បែនបានតាមចិត្ត និងទាញឱ្យវែងបានដោយមិនបែកបាក់។

សំណួរទី ១២.១៖ និយមន័យនៃ "ភាពហូតជាលួស" (Ductility)

ផ្នែកទី ១៖ ខ្លឹមសារសំណួរ (PISA Item Content)

សំណួរ៖ សមត្ថភាពរបស់មាស ដែលអាចឱ្យជាង "ទាញវាឱ្យក្លាយជាសរសៃលួសតូចៗ" បានដោយមិនដាច់ ត្រូវបានគេហៅថាអ្វីនៅក្នុងវិទ្យាសាស្ត្រ?

ក. ភាពដែ (Malleability)។

ខ. ភាពហូតជាលួស (Ductility)។

គ. ភាពរឹង (Hardness)។

ឃ. ភាពចម្លង (Conductivity)។

ផ្នែកទី ២៖ អត្រាកំណែ និងការដាក់ពិន្ទុ

- ***គោលបំណងនៃសំណួរ៖*** *វាស់វែងសមត្ថភាពសិស្សក្នុងការកំណត់និយមន័យត្រឹមត្រូវនៃ "ភាពហួតជាលួស" (សមត្ថភាពទាញជាសរសៃ)។*
- ***ចម្លើយត្រឹមត្រូវ៖ ខ. ភាពហួតជាលួស (Ductility)*** *។*

ការវិភាគហេតុផលលម្អិត៖

- ***ហេតុផលចម្លើយត្រឹមត្រូវ (ខ):*** *ភាពហួតជាលួស (Ductility) គឺជាលក្ខណៈរូបរបស់លោហៈ ដែលអនុញ្ញាតឱ្យគេទាញវាជាសរសៃវែងៗបាននៅពេលមានកម្លាំងទាញ (Tensile stress)។*
- ***ហេតុផលចម្លើយបន្លំ (ក):*** *ភាពផែ (Malleability) គឺជាសមត្ថភាពដំឱ្យសំប៉ែតជាបន្ទះ (Compressive stress)។*
- ***ហេតុផលចម្លើយបន្លំ (គ):*** *ភាពរឹង គឺធន់នឹងការកោស។*
- ***ហេតុផលចម្លើយបន្លំ (ឃ):*** *ភាពចម្លង គឺទាក់ទងនឹងអគ្គិសនី ឬកម្តៅ។*

ផ្នែកទី ៣៖ តារាងលក្ខណៈបច្ចេកទេស (Specification Table)

សមាសភាគ	ខ្លឹមសារនៃការកំណត់
កម្រិតពិបាក	*ងាយ (Easy)*
កម្រិតសមត្ថភាព PISA	*កម្រិត ២ (Level 2): ការកំណត់អត្តសញ្ញាណគោលគំនិត*
បរិបទ (Context)	*វិជ្ជាជីវៈ (Occupational): សិប្បកម្ម*
ចំណេះដឹង (Knowledge)	*ចំណេះដឹងលើខ្លឹមសារ (Content Knowledge): លក្ខណៈរូបនៃលោហៈ*
សមត្ថភាព (Competency)	*ការពន្យល់បាតុភូតតាមបែបវិទ្យាសាស្ត្រ (Explain phenomena scientifically)*
ឥរិយាបថ (Attitude)	*ការសង្កេត*

សំណួរទី ១២.២៖ និយមន័យនៃ ភាពផែ (Malleability)

ផ្នែកទី ១៖ ខ្លឹមសារសំណួរ (PISA Item Content)

សំណួរ៖ មុននឹងទាញជាសរសៃ អ៊ុំ ទិត្យ បានយកញញួរ "ដំដុំមាសឱ្យសំប៉ែតជាបន្ទះស្តើងៗ"។ តើលក្ខណៈរូបដែលអនុញ្ញាតឱ្យមាសសំប៉ែតបានដោយមិនបែកខ្ទាតនេះ មានឈ្មោះថាអ្វី?

ក. ភាពផែ (Malleability)។

ខ. ភាពហួតជាលួស (Ductility)។

គ. ភាពផុយ (Brittleness)។

ឃ. ភាពយឺត (Elasticity)។

ផ្នែកទី ២៖ អត្រាកំណែ និងការដាក់ពិន្ទុ

- ***គោលបំណងនៃសំណួរ៖*** *វាស់វែងសមត្ថភាពសិស្សក្នុងការបែងចែករវាង "ភាពផែ" (ដំឡើសំប៉ែត) និង "ភាពហូតជាលួស" (ទាញជាសរសៃ) ។*
- ***ចម្លើយត្រឹមត្រូវ៖ ក. ភាពផែ (Malleability) ។***

ការវិភាគហេតុផលលម្អិត៖

- ***ហេតុផលចម្លើយត្រឹមត្រូវ (ក):*** *ភាពផែ គឺជាសមត្ថភាពរបស់វត្ថុធាតុដែលអាចប្តូររូបរាងទៅជាបន្ទះស្តើងៗបានក្រោមសម្ពាធ (ដូចជាការដំ ឬកិន) ដោយមិនប្រេះឬបែក ។*
- ***ហេតុផលចម្លើយបន្លំ (ខ):*** *ដូចពន្យល់ខាងលើ Ductility គឺទាញជាសរសៃ ។*
- ***ហេតុផលចម្លើយបន្លំ (គ):*** *ភាពផុយ គឺដំទៅបែក (ដូចធ្យូង) ។*
- ***ហេតុផលចម្លើយបន្លំ (ឃ):*** *ភាពយឺត គឺលែងដៃទៅដូចដើមវិញ (មាសមិនត្រឡប់ដូចដើមទេ វាសំប៉ែតរហូត) ។*

ផ្នែកទី ៣៖ តារាងលក្ខណៈបច្ចេកទេស (Specification Table)

សមាសភាគ	*ខ្លឹមសារនៃការកំណត់*
កម្រិតពិបាក	*ងាយ (Easy)*
កម្រិតសមត្ថភាព PISA	*កម្រិត ២ (Level 2): ការកំណត់លក្ខណៈបែបវិទ្យាសាស្ត្រ*
បរិបទ (Context)	*វិជ្ជាជីវៈ (Occupational): សិប្បកម្ម*
ចំណេះដឹង (Knowledge)	*ចំណេះដឹងលើខ្លឹមសារ (Content Knowledge): លក្ខណៈរូបនៃលោហៈ*
សមត្ថភាព (Competency)	*ការពន្យល់បាតុភូតតាមបែបវិទ្យាសាស្ត្រ (Explain phenomena scientifically)*
ឥរិយាបថ (Attitude)	*ការចាប់អារម្មណ៍*

សំណួរទី ១២.៣៖ ការប្រៀបធៀបជាមួយអលោហៈ (Comparison)

ផ្នែកទី ១៖ ខ្លឹមសារសំណួរ (PISA Item Content)

សំណួរ៖ ប្រសិនបើអ៊ុំទិត្យ ព្យាយាមយក “ ដុំធ្យូង ” (Carbon) មកដំ និងទាញធ្វើជាខ្សែកដូចមាសវិញ ។ តើនឹងមានអ្វីកើតឡើង ហើយហេតុអ្វី?

ក. ធ្យូងនឹងក្លាយជាសរសៃខ្មៅ ព្រោះធ្យូងក៏ជាធាតុគីមីដូចមាសដែរ ។

ខ. ធ្យូងនឹងបែកខ្ទេចជាបំណែកតូចៗ ព្រោះធ្យូងមាន "ភាពផុយ" (Brittle) និងគ្មានភាពហូតជាលួសទេ ។

គ. ធ្យូងនឹងរលាយក្លាយជាទឹក ព្រោះវាមិនធន់នឹងកម្លាំងដំ ។

ឃ. ធ្យូងនឹងយឺតដូចកៅស៊ូ ។

ផ្នែកទី ២៖ អត្រាកំណែ និងការដាក់ពិន្ទុ

- **គោលបំណងនៃសំណួរ៖** វាស់វែងសមត្ថភាពសិស្សក្នុងការប្រៀបធៀបលក្ខណៈ "Malleable/Ductile" របស់លោហៈ ទៅនឹងលក្ខណៈ "Brittle" របស់អលោហៈ។
- **ចម្លើយត្រឹមត្រូវ៖ ខ. ធ្យូងនឹងបែកខ្ទេចជាបំណែកតូចៗ ព្រោះធ្យូងមាន "ភាពផុយ" (Brittle) និងគ្មានភាពហូតជាលួសទេ។**

ការវិភាគហេតុផលលម្អិត៖

- **ហេតុផលចម្លើយត្រឹមត្រូវ (ខ) :** ធ្យូងគឺជាអលោហៈ (Non-metal) ដែលមានសម្ព័ន្ធគីមីផ្សេងពីលោហៈ។ វាមានភាពផុយ (Brittle) គឺមិនអាចបត់បែន ឬទាញបានទេ វានឹងបែកនៅពេលមានកម្លាំងសង្កត់។
- **ហេតុផលចម្លើយបន្លំ (ក):** ជាធាតុគីមីមែន តែលក្ខណៈរូបខុសគ្នាដាច់។
- **ហេតុផលចម្លើយបន្លំ (គ):** កម្លាំងដំមិនធ្វើឱ្យរលាយទេ។
- **ហេតុផលចម្លើយបន្លំ (ឃ):** ធ្យូងមិនយឺតទេ។

ផ្នែកទី ៣៖ តារាងលក្ខណៈបច្ចេកទេស (Specification Table)

សមាសភាគ	ខ្លឹមសារនៃការកំណត់
កម្រិតពិបាក	មធ្យម (Medium)
កម្រិតសមត្ថភាព PISA	កម្រិត ៣ (Level 3): ការប្រៀបធៀបនិងវិភាគទិន្នន័យលើពិសោធ
បរិបទ (Context)	បុគ្គល (Personal): ការពិសោធន៍ប្រៀបធៀបលក្ខណៈរូប
ចំណេះដឹង (Knowledge)	ចំណេះដឹងលើខ្លឹមសារ (Content Knowledge): លោហៈនិងអលោហៈ
សមត្ថភាព (Competency)	ការពន្យល់បាតុភូតតាមបែបវិទ្យាសាស្ត្រ (Explain phenomena scientifically)
ឥរិយាបថ (Attitude)	ការគិតត្រិះរិះ

សំណួរទី ១២.៤៖ រចនាសម្ព័ន្ធភាគល្អិត (Microscopic Structure)

ផ្នែកទី ១៖ ខ្លឹមសារសំណួរ (PISA Item Content)

សំណួរ៖ នៅកម្រិតភាគល្អិត (អាតូម) ហេតុអ្វីបានជាមាសអាចប្តូររូបរាងពីដុំ ទៅជាសរសៃបានដោយមិនបែកបាក់?

ក. ព្រោះអាតូមមាសទន់ ហើយអាចបង្រួមខ្លួនឱ្យតូចបាន។

ខ. ព្រោះអាតូមមាសរៀបជាស្រទាប់ៗហើយអាចរអិលលើគ្នាបានដោយមិនផ្តាច់ចំណងលោហៈ

គ. ព្រោះអាតូមមាសប្រែជារាវនៅពេលដំ។

ឃ. ព្រោះអាតូមមាសបែកចេញពីគ្នា ហើយបង្កើតជាអាតូមថ្មី។

ផ្នែកទី ២៖ អត្រាកំណែ និងការដាក់ពិន្ទុ

- **គោលបំណងនៃសំណួរ៖** *វាស់វែងសមត្ថភាពសិស្សក្នុងការប្រើប្រាស់ "គំរូអាតូម" ដើម្បីពន្យល់ពីលក្ខណៈសម្បត្តិ Ductility/Malleability របស់លោហៈ។*
- **ចម្លើយត្រឹមត្រូវ៖ ខ. ព្រោះអាតូមមាសរៀបជាស្រទាប់ៗ ហើយអាច "រអិលលើគ្នា" (Slide over each other) បានដោយមិនផ្តាច់ចំណងលោហៈ។**

ការវិភាគហេតុផលលម្អិត៖

- **ហេតុផលចម្លើយត្រឹមត្រូវ (ខ):** *នេះគឺជាការពន្យល់តាមទ្រឹស្តីចំណងលោហៈ (Metallic Bond) ។ "សមុទ្រអេឡិចត្រុង (Sea of electrons) រក្សាអាតូមឱ្យនៅជាប់គ្នា ទោះបីជាស្រទាប់អាតូមរអិលផ្លាស់ទីកន្លែងក៏ដោយ ទើបវាមិនបែក។*
- **ហេតុផលចម្លើយបន្លំ (ក):** *អាតូមមិនបង្រួមខ្លួនទេ។*
- **ហេតុផលចម្លើយបន្លំ (គ):** *វានៅរឹងដដែល (Solid state deformation) ។*
- **ហេតុផលចម្លើយបន្លំ (ឃ):** *មិនមានការបង្កើតអាតូមថ្មី ឬបែកអាតូមទេ។*

ផ្នែកទី ៣៖ តារាងលក្ខណៈបច្ចេកទេស (Specification Table)

សមាសភាគ	ខ្លឹមសារនៃការកំណត់
កម្រិតពិបាក	*លំបាក (Hard)*
កម្រិតសមត្ថភាព PISA	*កម្រិត ៤ (Level 4): ការប្រើប្រាស់គំរូតាំងអាតូមដើម្បីវាយតម្លៃទំនាក់ទំនង*
បរិបទ (Context)	*សកល (Global): ទ្រឹស្តីរូបធាតុ*
ចំណេះដឹង (Knowledge)	*ចំណេះដឹង Epistemic: រចនាសម្ព័ន្ធអាតូម*
សមត្ថភាព (Competency)	*ការពន្យល់បាតុភូតតាមបែបវិទ្យាសាស្ត្រ (Explain phenomena scientifically)*
ឥរិយាបថ (Attitude)	*ការចង់ដឹងពីប្រភពបញ្ហាបែបវិទ្យាសាស្ត្រប្រកបដោយហេតុផល*

សំណួរទី ១២.៥៖ ការអនុវត្តក្នុងវិស្វកម្ម (Application)

ផ្នែកទី ១៖ ខ្លឹមសារសំណួរ (PISA Item Content)

សំណួរ៖ ក្រៅពីមាស "ទង់ដែង" (Copper) ក៏មានភាពហូតជាលួសខ្ពស់ដែរ។ តើគេនិយមយកទង់ដែងទៅផលិតជាអ្វី ដែលទាញយកផលប្រយោជន៍ពីលក្ខណៈរូបនេះ?

ក. ធ្វើជាគ្រឿះផ្ទះ ព្រោះវារឹង។

ខ. ធ្វើជាខ្សែភ្លើង ព្រោះគេអាចទាញវាជាសរសៃតូចៗវែងៗបានងាយស្រួល និងចម្លងភ្លើងបានល្អ។

គ. ធ្វើជាកញ្ចក់បង្អួច ព្រោះវាថ្លា។

ឃ. ធ្វើជាកង់ឡាន ព្រោះវាយឺត។

ផ្នែកទី ២៖ អត្រាកំណែ និងការដាក់ពិន្ទុ

- ***គោលបំណងនៃសំណួរ៖*** *វាស់វែងសមត្ថភាពសិស្សក្នុងការភ្ជាប់លក្ខណៈរូប (Ductility) ទៅនឹងការប្រើប្រាស់ជាក់ស្តែងក្នុងឧស្សាហកម្ម។*
- ***ចម្លើយត្រឹមត្រូវ៖ ខ. ធ្វើជាខ្សែភ្លើង ព្រោះគេអាចទាញវាជាសរសៃតូចៗវែងៗបានងាយស្រួល និងចម្លងភ្លើងបានល្អ។***

ការវិភាគហេតុផលលម្អិត៖

- ***ហេតុផលចម្លើយត្រឹមត្រូវ (ខ):*** *ទង់ដែងត្រូវបានប្រើប្រាស់ជាទូទៅសម្រាប់ធ្វើខ្សែភ្លើង ពីព្រោះវាជាលោហៈដែលងាយទាញជាសរសៃ (Ductile) បំផុតលំដាប់ទី២ (បន្ទាប់ពីមាស/ប្រាក់) និងចម្លងភ្លើងបានល្អ។*
- ***ហេតុផលចម្លើយបន្លំ (ក):*** *ទង់ដែងទន់ពេកសម្រាប់ធ្វើគ្រឹះ។*
- ***ហេតុផលចម្លើយបន្លំ (គ):*** *ទង់ដែងស្រអាប់ (Opaque)។*
- ***ហេតុផលចម្លើយបន្លំ (ឃ):*** *ទង់ដែងមិនមានភាពយឺតដូចកៅស៊ូទេ។*

ផ្នែកទី ៣៖ តារាងលក្ខណៈបច្ចេកទេស (Specification Table)

សមាសភាគ	ខ្លឹមសារនៃការកំណត់
កម្រិតពិបាក	*មធ្យម (Medium)*
កម្រិតសមត្ថភាព PISA	*កម្រិត ៣ (Level 3): ការអនុវត្តចំណេះដឹងក្នុងបច្ចេកវិទ្យា*
បរិបទ (Context)	*សង្គម (Societal): បច្ចេកវិទ្យានិងវិស្វកម្ម*
ចំណេះដឹង (Knowledge)	*ចំណេះដឹងលើខ្លឹមសារ (Content Knowledge): ប្រយោជន៍នៃលោហៈ*
សមត្ថភាព (Competency)	*ការពន្យល់បាតុភូតតាមបែបវិទ្យាសាស្ត្រ (Explain phenomena scientifically)*
ឥរិយាបថ (Attitude)	*ការយល់ដឹងពីបច្ចេកវិទ្យា*

ជំពូកទី២ ការបំប្លែងរូបធាតុ

ប្រធានបទទី ១: ការចាក់កៅស៊ូថ្នល់

នៅក្នុងគម្រោងពង្រីកផ្លូវជាតិមួយ កម្មករសំណង់កំពុងមមាញឹកក្នុងការចាក់កៅស៊ូ (Asphalt)។ កៅស៊ូថ្នល់ដើមឡើយគឺជាដុំរឹងពណ៌ខ្មៅ និងមានភាពស្ថិតខ្លាំងនៅសីតុណ្ហភាពធម្មតា។

១. ដើម្បីយកវាទៅប្រើប្រាស់បាន គេត្រូវដុតកម្ដៅវានៅក្នុងធុងឡានធំៗរហូតដល់សីតុណ្ហភាពប្រហែល ១៥០អង្សាសេ។

២. នៅសីតុណ្ហភាពនេះ កៅស៊ូបានប្រែជា រាវខាប់ ដែលអាចហូរបាន។

៣. គេបង្ហូរកៅស៊ូរាវនោះស្រោបលើថ្ម និងផ្ទៃផ្លូវយ៉ាងរាបស្មើ។

៤. បន្ទាប់មក គេប្រើរ៉ូឡូកិនបង្ហាប់ ហើយទុកវាចោលពីរបីម៉ោង។

៥. នៅពេលល្ងាច អាកាសធាតុចុះត្រជាក់ កៅស៊ូនៅលើផ្លូវបានប្រែជា "រឹងមាំ" វិញ និងអាចទ្រាំទ្រនឹងទម្ងន់ឡានបាន។

សំណួរទី ១.១៖ ហេតុអ្វីត្រូវដុត? (Melting)

ផ្នែកទី ១៖ ខ្លឹមសារសំណួរ (PISA Item Content)

នៅការដ្ឋានសំណង់ កម្មករមិនអាចយកដុំកៅស៊ូថ្នល់ដែលរឹងដូចថ្មទៅក្រាលផ្លូវបានភ្លាមៗទេ។ ពួកគេត្រូវកាប់វាជាដុំៗហើយដាក់ចូលទៅក្នុងឡានដែលមានឡដុតកម្តៅយ៉ាងក្តៅគគុក។ បន្ទាប់ពីទទួលបានកម្តៅមួយសន្ទុះធំ ដុំកៅស៊ូដែលធ្លាប់តែរឹងនោះ បានចាប់ផ្តើមរលាយប្រែជាទឹកពណ៌ខ្មៅខាប់ៗ ដែលអាចហូរចេញតាមបំពង់បាន។

សំណួរ: តើការដុតកម្តៅកៅស៊ូថ្នល់ដើម្បីឱ្យវាក្លាយជាអង្គធាតុរាវ គឺជាដំណើរការអ្វី?

(ក). ការរលាយ (Melting)។

(ខ). ការរលាយចូលគ្នា (Dissolving)។

(គ). រំហួត (Evaporation)។

(ឃ). កំណញើស (Condensation)។

ផ្នែកទី ២៖ អត្រាកំណែ និងការដាក់ពិន្ទុ

- ***គោលបំណង:*** *កំណត់អត្តសញ្ញាណបាតុភូត (ការរលាយដោយកម្តៅ)។*
- ***ចម្លើយត្រឹមត្រូវ: (ក). ការរលាយ ។***

ការបកស្រាយលម្អិត:

- ***ហេតុអ្វី (ក) ត្រូវ៖*** *តាមនិយមន័យវិទ្យាសាស្ត្រ ការរលាយ (Melting) គឺជាដំណើរការដែលអង្គធាតុរឹងស្រូបយកថាមពលកម្តៅ រហូតដល់ភាគល្អិតរបស់វាមានថាមពលគ្រប់គ្រាន់ដើម្បីផ្តាច់ខ្លួនពីទីតាំងថេរ ហើយចាប់ផ្តើមរំកិលចុះឡើងក្លាយជាអង្គធាតុរាវ។ ក្នុងករណីនេះ កៅស៊ូរឹងក្លាយជារាវដោយសារភ្លើង។*
- ***ហេតុអ្វី (ខ) ខុស៖*** *Dissolving គឺជាការរលាយសារធាតុមួយចូលទៅក្នុងសារធាតុរាវមួយទៀត (ដូចជាអំបិលរលាយក្នុងទឹក)។ នៅទីនេះមានតែកៅស៊ូសុទ្ធ គ្មានទឹក ឬសារធាតុរំលាយទេ។*
- ***ហេតុអ្វី (គ) ខុស៖*** *រំហួត គឺជាការបំប្លែងពី រាវ ទៅ ឧស្ម័ន។ កៅស៊ូត្រឹមតែក្លាយជារាវ មិនបានក្លាយជាឧស្ម័នហោះទេ។*
- ***ហេតុអ្វី (ឃ) ខុស៖*** *កំណញើស គឺជាការបំប្លែងពី ឧស្ម័ន ទៅ រាវ (ត្រូវការភាពត្រជាក់) ដែលផ្ទុយពីស្ថានការណ៍នេះ។*

ផ្នែកទី ៣៖ តារាងបច្ចេកទេស (Specification Table)

សមាសភាគ	ការពិពណ៌នា និង ការពន្យល់លម្អិត
កម្រិតពិបាក	**ងាយ (Easy):** សំណួរនេះតម្រូវឱ្យសិស្សគ្រាន់តែរំលឹកចាំ (Recall) នូវពាក្យបច្ចេកទេសសម្រាប់បាតុភូតដែលពួកគេឃើញច្បាស់នឹងភ្នែក (របស់រឹងត្រូវភ្លើងក្លាយជារាវ) ដោយមិនត្រូវការការវិភាគស្មុគស្មាញ។
កម្រិតសមត្ថភាព PISA	**កម្រិត ១ (Level 1):** សិស្សអាច កំណត់អត្តសញ្ញាណ (Identify) បាតុភូតវិទ្យាសាស្ត្រសាមញ្ញដែលបានពិពណ៌នាយ៉ាងច្បាស់លាស់នៅក្នុងអត្ថបទ និងមានតម្រុយគ្រប់គ្រាន់។
បរិបទ (Context)	**សង្គម/មូលដ្ឋាន (Social/Local):** ទាក់ទងនឹងការសាងសង់ហេដ្ឋារចនាសម្ព័ន្ធផ្លូវថ្នល់ ដែលជាសកម្មភាពជាក់ស្តែងក្នុងសហគមន៍។
ចំណេះដឹង (Knowledge)	**ចំណេះដឹងលើខ្លឹមសារ (Content Knowledge):** ការយល់ដឹងអំពីនិយមន័យនៃការបំប្លែងភាពរូបពី រឹង ទៅ រាវ (Melting)។
សមត្ថភាព (Competency)	**ការពន្យល់បាតុភូតតាមបែបវិទ្យាសាស្ត្រ (Explaining phenomena scientifically:** សមត្ថភាពក្នុងការដាក់ឈ្មោះបាតុភូតឱ្យបានត្រឹមត្រូវ។
ឥរិយាបថ (Attitude)	**ការសង្កេត (Observation):** ការចាប់អារម្មណ៍លើការផ្លាស់ប្តូរសភាពរបស់វត្ថុនៅពេលទទួលបានកម្តៅ។

សំណួរទី ១.២៖ រូបរាងនៃភាពរាវ (Properties of Liquid)

ផ្នែកទី ១៖ ខ្លឹមសារសំណួរ (PISA Item Content)

នៅពេលកៅស៊ូកំពុងស្ថិតក្នុងសភាពក្តៅនិងរាវ កម្មករអាចបង្ហូរវាចូលទៅតាមចន្លោះប្រហោងនៃថ្មតូចៗដែលស្ថិតនៅនូវលើថ្នល់ និងធ្វើឱ្យវាមានផ្ទៃរាបស្មើបានយ៉ាងងាយស្រួល។ លក្ខណៈនេះខុសពីពេលដែលវារឹង ដែលមិនអាចកែប្រែរូបរាងបាន។ ភាពរាវអនុញ្ញាតឱ្យកៅស៊ូអាចបត់បែន និងបំពេញគ្រប់កន្លែងដែលគេចង់បាន។

សំណួរ: តើលក្ខណៈសម្បត្តិអ្វីនៃ "ភាពរាវ" ដែលអនុញ្ញាតឱ្យគេក្រាលផ្លូវបានរាបស្មើ?

(ក). ភាពរាវមានរូបរាងថេរ។

(ខ). ភាពរាវមានរូបរាងមិនថេរ និងអាចហូរ (Flow) ដើម្បីបំពេញចន្លោះទំនេរ។

(គ). ភាពរាវមានដង់ស៊ីតេទាបជាងភាពរឹង។

(ឃ). ភាពរាវអាចបង្រួមបាន។

ផ្នែកទី ២៖ អត្រាកំណែ និងការដាក់ពិន្ទុ

- **គោលបំណង:** យល់ពីលក្ខណៈសម្បត្តិរូបនៃអង្គធាតុរាវ ។
- **ចម្លើយត្រឹមត្រូវ:** (ខ). **ភាពរាវមានរូបរាងមិនថេរ និងអាចហូរ ដើម្បីបំពេញចន្លោះទំនេរ។**

ការបកស្រាយលម្អិត:

- **ហេតុអ្វី (ខ) ត្រូវ៖** លក្ខណៈសម្គាល់ដ៏សំខាន់នៃអង្គធាតុរាវគឺ ភាពអាចហូរបាន (Fluidity) ។ ភាគល្អិតក្នុងអង្គធាតុរាវអាចរំកិលរមៀលលើគ្នាបាន ដែលអនុញ្ញាតឱ្យវាយកតាមរូបរាងនៃវត្ថុផ្ទុក ឬហូរទៅបំពេញចន្លោះប្រហោងនៃថ្ម ធ្វើឱ្យផ្លូវរាបស្មើ ។
- **ហេតុអ្វី (ក) ខុស៖** រូបរាងថេរ គឺជាលក្ខណៈរបស់អង្គធាតុ រឹង ។
- **ហេតុអ្វី (គ) ខុស៖** ដង់ស៊ីតេមិនមែនជាមូលហេតុចម្បងដែលធ្វើឱ្យវាហូរបានរាបស្មើទេ ។
- **ហេតុអ្វី (ឃ) ខុស៖** ភាពរាវមិនងាយបង្រួមទេ (Incompressible) ។ ភាពដែលអាចបង្រួមបានគឺជាលក្ខណៈរបស់ ឧស្ម័ន ។
-

ផ្នែកទី ៣៖ តារាងបច្ចេកទេស (Specification Table)

សមាសភាគ	ការពិពណ៌នា និង ការពន្យល់លម្អិត
កម្រិតពិបាក	**ងាយ (Easy):** នេះជាចំណេះដឹងមូលដ្ឋានបំផុតអំពីលក្ខណៈសម្បត្តិនៃភាពទាំងបី (រឹង , រាវ, ឧស្ម័ន) ដែលសិស្សបានរៀនតាំងពីថ្នាក់ក្រោម ។
កម្រិតសមត្ថភាព PISA	**កម្រិត ១ (Level 1):** សិស្សអាច រំលឹក (Recall) ចំណេះដឹងវិទ្យាសាស្ត្រអំពីលក្ខណៈសម្បត្តិនៃរូបធាតុ ដើម្បីពន្យល់ពីអត្ថប្រយោជន៍នៃការប្រើប្រាស់វាក្នុងបច្ចេកទេសជាក់ស្តែង ។
បរិបទ (Context)	**សង្គម/មូលដ្ឋាន(Social/Local):** បច្ចេកទេសសាងសង់ដែលប្រើប្រាស់លក្ខណៈរូបនៃសារធាតុ ។
ចំណេះដឹង (Knowledge)	**ចំណេះដឹងលើខ្លឹមសារ (Content Knowledge):** លក្ខណៈរូបនៃអង្គធាតុរាវ (Fluidity and Indefinite Shape) ។
សមត្ថភាព (Competency)	**ការពន្យល់បាតុភូតតាមបែបវិទ្យាសាស្ត្រ:** ការភ្ជាប់លក្ខណៈសម្បត្តិសារធាតុទៅនឹងការប្រើប្រាស់ក្នុងបច្ចេកទេស ។
ឥរិយាបថ (Attitude)	**ការវាយតម្លៃ (Valuing):** ការយល់ឃើញពីអត្ថប្រយោជន៍នៃលក្ខណៈសារធាតុក្នុងជីវភាព ។

សំណួរទី ១.៣៖ ការត្រជាក់វិញ (Solidification)

ផ្នែកទី ១៖ ខ្លឹមសារសំណួរ (PISA Item Content)

បន្ទាប់ពីបានចាក់កៅស៊ូរាវរួចរាល់ហើយនៅពេលល្ងាចថ្ងៃលិចអាកាសធាតុចាប់ផ្តើមចុះត្រជាក់។ កៅស៊ូដែលធ្លាប់តែក្តៅ និងរាវ បានបាត់បង់កម្តៅទៅក្នុងបរិយាកាស។ ជាលទ្ធផល វាបានប្រែជាដុំរឹងមាំពណ៌ខ្មៅ ដែលអាចទ្រាំទ្រនឹងទម្ងន់ឡានរាប់តោនបានដោយមិនស្រុត។

សំណួរ: តើដំណើរការបំប្លែងពី "រាវ" ទៅ "រឹង" របស់កៅស៊ូថ្នល់ ហៅថាអ្វី?

(ក). ការរលាយ (Melting)។

(ខ). កំណក (Solidification/Freezing)។

(គ). រំហួត (Evaporation)។

(ឃ). រំហើរ (Sublimation)។

<u>ផ្នែកទី ២៖ អត្រាកំណែ និងការដាក់ពិន្ទុ</u>

- ***គោលបំណង:*** *កំណត់អត្តសញ្ញាណបាតុភូត "កំណក"។*
- ***ចម្លើយត្រឹមត្រូវ:*** ***(ខ). កំណក (Solidification/Freezing)*** ***។***

ការបកស្រាយលម្អិត:

- ***ហេតុអ្វី (ខ) ត្រូវ៖*** *នៅពេលសារធាតុរាវបាត់បង់កម្តៅរហូតដល់ចំណុចមួយ ភាគល្អិតរបស់វានឹងបន្ថយល្បឿន ហើយចាប់ផ្តើមតម្រៀបគ្នាជារចនាសម្ព័ន្ធថេរ ក្លាយជាអង្គធាតុរឹង។ ដំណើរការបំប្លែងពី រាវ ទៅ រឹង នេះហៅថា កំណក (Solidification) ឬការកក។*
- ***ហេតុអ្វី (ក) ខុស៖*** *Melting គឺផ្ទុយពីនេះ (រឹង ទៅ រាវ)។*
- ***ហេតុអ្វី (គ) ខុស៖*** *រំហួត គឺរាវ ទៅ ឧស្ម័ន។*
- ***ហេតុអ្វី (ឃ) ខុស៖*** *រំហើរ គឺ រឹង ទៅ ឧស្ម័ន។*

<u>ផ្នែកទី ៣៖ តារាងបច្ចេកទេស (Specification Table)</u>

សមាសភាគ	***ការពិពណ៌នា និង ការពន្យល់លម្អិត***
កម្រិតពិបាក	***ងាយ (Easy):*** *សិស្សគ្រាន់តែត្រូវការដាក់ឈ្មោះឱ្យដំណើរការដែលផ្ទុយពីការរលាយ ដែលពួកគេបានឃើញនៅក្នុងសំណួរទី ១.១។*
កម្រិតសមត្ថភាព PISA	***កម្រិត ១ (Level 1):*** *សិស្សអាចកំណត់អត្តសញ្ញាណបាតុភូតសាមញ្ញដែលត្រូវបានពិពណ៌នាច្បាស់លាស់នៅក្នុងបរិបទ។*
បរិបទ (Context)	***សង្គម/មូលដ្ឋាន (Social/Local):*** *ការថែទាំនិងស្ថានភាពផ្លូវថ្នល់។*
ចំណេះដឹង (Knowledge)	***ចំណេះដឹងលើខ្លឹមសារ (Content Knowledge):*** *ការបំប្លែងភាពរូបពី រាវ ទៅ រឹង (Solidification)* ***។***

សមត្ថភាព *(Competency)*	***ការកំណត់អត្តសញ្ញាណ:*** *ការដាក់ឈ្មោះដំណើរការឱ្យបានត្រឹមត្រូវ។*
ឥរិយាបថ *(Attitude)*	***ការសង្កេត:*** *ការកត់សម្គាល់ការផ្លាស់ប្តូរលក្ខណៈរូបនៅពេលសីតុណ្ហភាពចុះទាប។*

សំណួរទី ១.4៖ ចលនាភាគល្អិត (Particle Motion)

ផ្នែកទី ១៖ ខ្លឹមសារសំណួរ (PISA Item Content)

អ្នកបើកបរតែងតែសង្កេតឃើញថា នៅពេលថ្ងៃត្រង់ដែលកម្តៅថ្ងៃក្តៅខ្លាំង កៅស៊ូថ្នល់ហាក់ដូចជាទន់បន្តិច ដែលអាចឱ្យកង់ឡានធ្ងន់ៗកិនខូងបាន។ ប៉ុន្តែនៅពេលយប់ដែលត្រជាក់ កៅស៊ូថ្នល់រឹងមាំល្អ។ លក្ខណៈនេះបង្ហាញថា កម្តៅមានឥទ្ធិពលទៅលើភាពរឹងមាំនៃសម្ភារៈ។

សំណួរ: ផ្អែកលើទ្រឹស្តីភាគល្អិត ហេតុអ្វីបានជាកៅស៊ូថ្នល់ទន់នៅពេលក្តៅ?

(ក). ព្រោះភាគល្អិតកៅស៊ូរីកធំ។

(ខ). ព្រោះកម្តៅធ្វើឱ្យភាគល្អិតញ័រខ្លាំង និងឃ្លាតឆ្ងាយពីគ្នាជាងមុន ធ្វើឱ្យកម្លាំងទាក់ទាញចុះខ្សោយ។

(គ). ព្រោះភាគល្អិតកៅស៊ូឈប់ធ្វើចលនា។

(ឃ). ព្រោះភាគល្អិតកៅស៊ូក្លាយជាឧស្ម័ន។

<u>ផ្នែកទី ២៖ អត្រាកំណែ និងការដាក់ពិន្ទុ</u>

- ***គោលបំណង:*** *ពន្យល់ពីឥទ្ធិពលកម្តៅលើចលនាភាគល្អិត។*
- ***ចម្លើយត្រឹមត្រូវ:*** ***(ខ). ព្រោះកម្តៅធ្វើឱ្យភាគល្អិតញ័រខ្លាំង និងឃ្លាតឆ្ងាយពីគ្នាជាងមុន...***

ការបកស្រាយលម្អិត:

- ***ហេតុអ្វី (ខ) ត្រូវ៖*** *តាម ទ្រឹស្តីភាគល្អិត (Kinetic Theory) កម្តៅគឺជាថាមពល។ ពេលភាគល្អិតទទួលបានថាមពល វាញ័រខ្លាំងជាងមុន ធ្វើឱ្យវាត្រូវការកន្លែងធំជាងមុន (ឃ្លាតឆ្ងាយ)។ គម្លាតនេះធ្វើឱ្យកម្លាំងទាក់ទាញ (Intermolecular forces) រវាងពួកវាចុះខ្សោយ ជាហេតុធ្វើឱ្យវត្ថុនោះបាត់បង់ភាពរឹងមាំ ហើយក្លាយជា "ទន់"។*
- ***ហេតុអ្វី (ក) ខុស៖*** *នេះជា Misconception ទូទៅ។ ភាគល្អិតមិនរីកធំទេ អ្វីដែលរីកគឺ "ចន្លោះ" រវាងភាគល្អិត។*
- ***ហេតុអ្វី (គ) ខុស៖*** *កម្តៅធ្វើឱ្យភាគល្អិតមានចលនាលឿន មិនមែនឈប់ទេ។*
- ***ហេតុអ្វី (ឃ) ខុស៖*** *បើក្លាយជាឧស្ម័ន កៅស៊ូនឹងហួតបាត់អស់ពីផ្លូវ។*

ផ្នែកទី ៣៖ តារាងបច្ចេកទេស (Specification Table)

សមាសភាគ	*ការពិពណ៌នា និង ការពន្យល់លម្អិត*
កម្រិតពិបាក	***មធ្យម (Medium):*** *សិស្សត្រូវប្រើប្រាស់ គំរូភាគល្អិត (Microscopic Model) ដែលមើលមិនឃើញនឹងភ្នែក ដើម្បីពន្យល់ពីបាតុភូត ភាពទន់ (Macroscopic Property) ដែលមើលឃើញនឹងភ្នែក។*
កម្រិតសមត្ថភាព PISA	***កម្រិត ២ (Level 2):*** *សិស្សអាចប្រើប្រាស់ចំណេះដឹងវិទ្យាសាស្ត្រ (ទ្រឹស្តីភាគល្អិត) ដើម្បីផ្តល់ការពន្យល់អំពីមូលហេតុនៃការផ្លាស់ប្តូរលក្ខណៈរូប។*
បរិបទ (Context)	***សង្គម/មូលដ្ឋាន (Social/Local):*** *ផលប៉ះពាល់បរិស្ថាន (កម្តៅ) លើហេដ្ឋារចនាសម្ព័ន្ធ។*
ចំណេះដឹង (Knowledge)	***ចំណេះដឹងលើខ្លឹមសារ (Content Knowledge):*** *ទ្រឹស្តីភាគល្អិត និងឥទ្ធិពលនៃកម្តៅលើចលនាភាគល្អិត។*
សមត្ថភាព (Competency)	***ការពន្យល់បាតុភូតតាមបែបវិទ្យាសាស្ត្រ:*** *ការពន្យល់ពីយន្តការខាងក្នុងនៃរូបធាតុ។*
ឥរិយាបថ (Attitude)	***ការចង់ដឹង (Curiosity):*** *ចង់ដឹងពីយន្តការដែលបណ្តាលឱ្យមានការផ្លាស់ប្តូរ។*

សំណួរទី ១.៥៖ ប្រភេទនៃការបំប្លែង (Reversibility)

ផ្នែកទី ១៖ ខ្លឹមសារសំណួរ (PISA Item Content)

ដោយសារមានកំហុសបច្ចេកទេស កៅស៊ូថ្នល់ដែលចាក់រួច ហើយកកជាដុំរឹង ត្រូវបានគេកាយចេញមកវិញ។ កម្មករបានយកកៅស៊ូរឹងទាំងនោះទៅដាក់ក្នុងឡដុតកម្តៅម្តងទៀត ហើយវាបានប្រែជារាវអាចប្រើការបានវិញដូចដើម។ នេះបង្ហាញថាកៅស៊ូអាចប្តូរពី រឹង ទៅ រាវ និងពី រាវ ទៅរឹង ត្រឡប់ចុះត្រឡប់ឡើងបាន។

សំណួរ: តើការបំប្លែងកៅស៊ូពី រឹង ទៅរាវ នេះជាបម្រែបម្រួលអ្វី?

(ក). បម្រែបម្រួលគីមី (Chemical Change)។

(ខ). បម្រែបម្រួលរូបវិទ្យា (Physical Change)។

(គ). ការបំបែកធាតុ។

(ឃ). ការឆេះ។

ផ្នែកទី ២៖ អត្រាកំណែ និងការដាក់ពិន្ទុ

- **គោលបំណង:** ចាត់ថ្នាក់ប្រភេទបម្រែបម្រួល (Reversibility) ។
- **ចម្លើយត្រឹមត្រូវ: (ខ). បម្រែបម្រួលរូបវិទ្យា (Physical Change) ។**

ការបកស្រាយលម្អិត:

- **ហេតុអ្វី (ខ) ត្រូវ៖** ការបំប្លែងនេះគ្រាន់តែផ្លាស់ប្តូរភាពរូប (State) និងរូបរាងប៉ុណ្ណោះ ។ សារធាតុនៅតែជាកៅស៊ូដដែល ហើយវាអាច ត្រឡប់វិញបាន (Reversible) ដោយគ្រាន់តែដុតកម្តៅឬធ្វើឱ្យត្រជាក់ ។ នេះជាលក្ខណៈសម្គាល់ដ៏សំខាន់នៃ Physical Change ។
- **ហេតុអ្វី (ក) ខុស៖** បម្រែបម្រួលគីមីនឹងបង្កើតសារធាតុថ្មី ហើយជាធម្មតាមិនអាចត្រឡប់វិញបានងាយទេ ។
- **ហេតុផល (ឃ) ខុស៖** ការឆេះ គឺជាប្រតិកម្មគីមីដែលបំផ្លាញកៅស៊ូឱ្យក្លាយជាផេះ និងផ្សែង មិនអាចរាវបានទៀតទេ ។

ផ្នែកទី ៣៖ តារាងបច្ចេកទេស (Specification Table)

សមាសភាគ	ការពិពណ៌នា និង ការពន្យល់លម្អិត
កម្រិតពិបាក	**មធ្យម(Medium):** សិស្សត្រូវវាយតម្លៃលើលក្ខណៈ "អាចត្រឡប់វិញបាន" (Reversibility) និងការរក្សាអត្តសញ្ញាណសារធាតុ ដើម្បីធ្វើការចាត់ថ្នាក់ ។
កម្រិតសមត្ថភាព PISA	**កម្រិត ៣ (Level 3):** សិស្សអាចចាត់ថ្នាក់បម្រែបម្រួលដោយផ្អែកលើការវិភាគលក្ខណៈសម្បត្តិ និងធ្វើការបែងចែករវាងរូបវិទ្យា និងគីមី ។
បរិបទ (Context)	**សង្គម/មូលដ្ឋាន (Social/Local):** ការកែច្នៃ និងប្រើប្រាស់សម្ភារៈសំណង់ ។
ចំណេះដឹង (Knowledge)	**ចំណេះដឹងលើខ្លឹមសារ (Content Knowledge):** និយមន័យនៃបម្រែបម្រួលរូបវិទ្យា (Physical Change) ។
សមត្ថភាព (Competency)	**ការចាត់ថ្នាក់ (Classifying):** កំណត់ប្រភេទនៃបម្រែបម្រួល ។
ឥរិយាបថ (Attitude)	**ភាពជាក់លាក់ (Scientific Rigor):** ការយល់ដឹងពីធម្មជាតិនៃសារធាតុនិងការផ្លាស់ប្តូរ ។

ប្រធានបទទី ២: ការបិតស្រាស (Distilling Rice Wine)

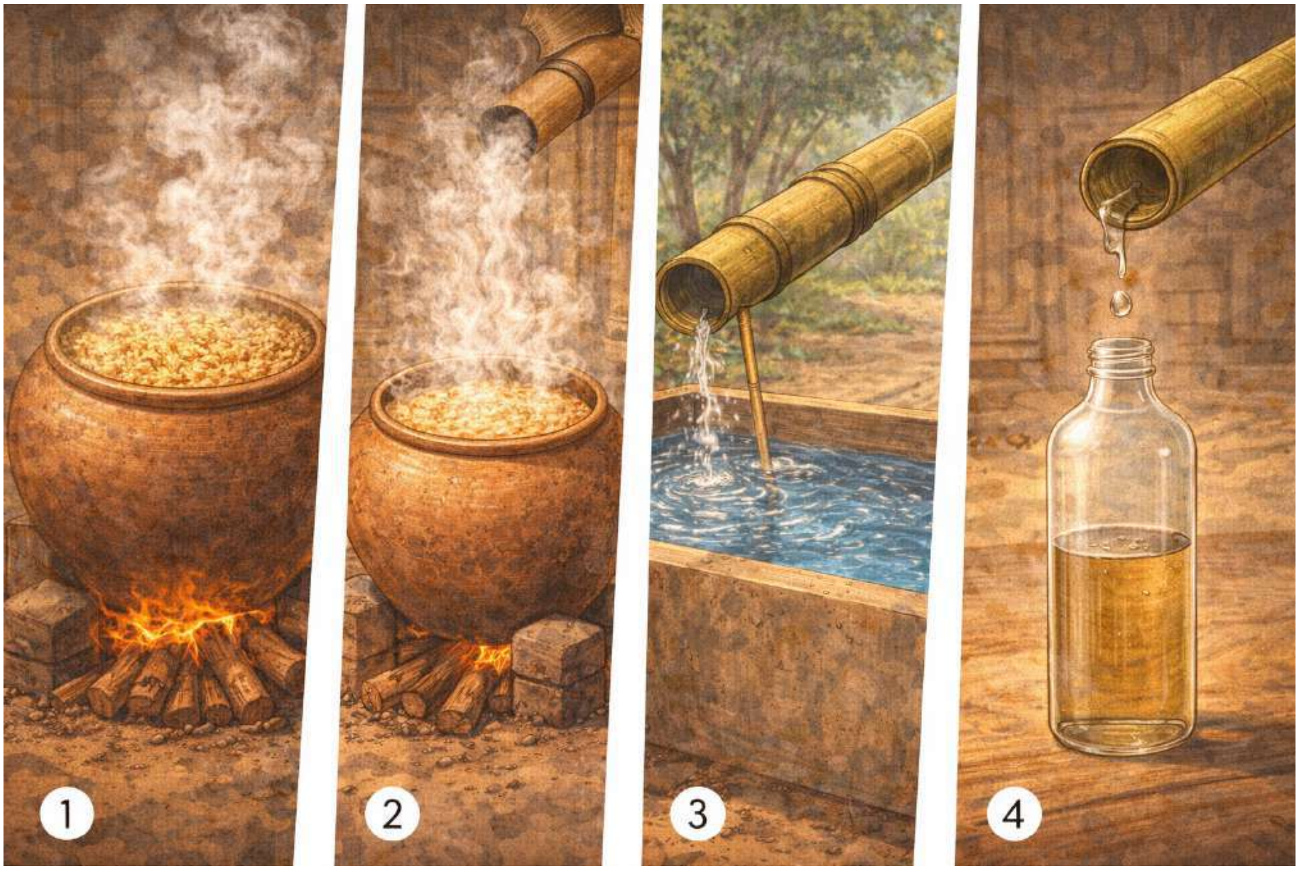
នៅតាមភូមិមួយចំនួន កសិករប្រកបរបរបិតស្រាសតាមបែបប្រពៃណី។ ដំណើរការនេះប្រើប្រាស់ការបំប្លែងភាពរូបយ៉ាងស្មុគស្មាញ៖

១. គេយក "មេស្រា" (ល្បាយនៃបាយអង្ករ និងមេដំបែដែលបានទុកឱ្យកាច់) ដាក់ចូលក្នុងឆ្នាំងដីធំមួយ ហើយដុតភ្លើង។

២. នៅពេលមេស្រាពុះ ចំហាយក្តៅនឹងហោះឡើងលើ។

៣. គេគ្របឆ្នាំងដោយភ្ជាប់ជាមួយ "បំពង់ឫស្សី" មួយដែលឆ្លងកាត់ពាងទឹកត្រជាក់។

៤. នៅចុងបំពង់ម្ខាងទៀត គេឃើញមានតំណក់ទឹកថ្លាៗ (ស្រាស) ស្រក់ចុះមកក្នុងដប។



សំណួរទី ២.១៖ ការបង្កើតចំហាយ (Boiling)

ផ្នែកទី ១៖ ខ្លឹមសារសំណួរ (PISA Item Content)

អ្នកបិតស្រាបានដុតភ្លើងយ៉ាងខ្លាំងនៅក្រោមឆ្នាំងមេស្រា។ មួយសន្ទុះក្រោយមក ទឹកមេស្រានៅក្នុងឆ្នាំងបានពុះកញ្ជ្រោលយ៉ាងខ្លាំង។ នៅពេលនោះ គេសង្កេតឃើញមានផ្សែង ឬចំហាយយ៉ាងច្រើនបានហុយចេញពីផ្ទៃនៃមេស្រា ហើយហោះចូលទៅក្នុងបំពង់ឫស្សីដែលនៅខាងលើ។

សំណួរ: តើដំណើរការដែលសារធាតុរាវពុះក្លាយជាឧស្ម័ននៅសីតុណ្ហភាពខ្ពស់ ហៅថាអ្វី?

(ក). ការរលាយ (Melting)។

(ខ). រំពុះ/រំហួត (Boiling/Evaporation)។

(គ). កំណញើស (Condensation)។

(ឃ). កំណក (Freezing)។

ផ្នែកទី ២៖ អត្រាកំណែ

- ***គោលបំណង:*** *កំណត់អត្តសញ្ញាណការរំពុះ។*
- ***ចម្លើយត្រឹមត្រូវ:*** ***(ខ). រំពុះ/រំហួត (Boiling/Evaporation)*** *។*

ការបកស្រាយលម្អិត:

- ***ហេតុអ្វី (ខ) ត្រូវ៖*** *ការផ្តល់កម្តៅដល់អង្គធាតុរាវរហូតដល់សីតុណ្ហភាពមួយដែលវាមានសម្ពាធស្មើបរិយាកាស (ចំណុចពុះ) ធ្វើឱ្យវាប្រែជាឧស្ម័នយ៉ាងលឿនពាសពេញផ្ទៃ។ នេះគឺជានិយមន័យនៃ រំពុះ (Boiling) ។*
- ***ហេតុអ្វី (ក) ខុស៖*** *Melting គឺ រឹង ទៅជា រាវ។*
- ***ហេតុអ្វី (គ) ខុស៖*** *កំណញើស គឺ ឧស្ម័ន ទៅជារាវ។*
- ***ហេតុអ្វី (ឃ) ខុស៖*** *កំណក គឺ រាវ ទៅជា រឹង។*

ផ្នែកទី ៣៖ តារាងបច្ចេកទេស (Specification Table)

សមាសភាគ	*ការពិពណ៌នា និង ការពន្យល់លម្អិត*
កម្រិតពិបាក	***ងាយ (Easy):*** *សិស្សគ្រាន់តែត្រូវការដាក់ឈ្មោះឱ្យដំណើរការនៃការផ្លាស់ប្តូរពី រាវ ទៅ ឧស្ម័ន ដោយសារកម្តៅ ដែលជាចំណេះដឹងមូលដ្ឋាន។*
កម្រិតសមត្ថភាព PISA	***កម្រិត ១ (Level 1):*** *សិស្សអាចកំណត់អត្តសញ្ញាណបាតុភូតវិទ្យាសាស្ត្រសាមញ្ញដែលកើតឡើងនៅក្នុងបរិបទនៃការផលិតជាក់ស្តែង។*
បរិបទ (Context)	***សង្គម/មូលដ្ឋាន (Social/Local):*** *សិប្បកម្មផលិតស្រាប្រពៃណីរបស់ខ្មែរ។*
ចំណេះដឹង (Knowledge)	***ចំណេះដឹងលើខ្លឹមសារ (Content Knowledge):*** *និយមន័យនៃការរំពុះ (Boiling) និងរំហួត (Evaporation) ។*
សមត្ថភាព (Competency)	***ការកំណត់អត្តសញ្ញាណ:*** *ការដាក់ឈ្មោះដំណើរការឱ្យបានត្រឹមត្រូវ។*
ឥរិយាបថ (Attitude)	***ការសង្កេត:*** *ការយល់ដឹងពីដំណើរការផលិតក្នុងសហគមន៍។*

សំណួរទី ២.២៖ ហេតុអ្វីស្រាចេញមុន? (Boiling Point)

ផ្នែកទី ១៖ ខ្លឹមសារសំណួរ (PISA Item Content)

នៅក្នុងមេស្រាមានសារធាតុសំខាន់ពីរគឺ "អាល់កុល" (អេតាណុល) និង "ទឹក"។ ទោះបីជាសារធាតុទាំងពីរស្ថិតនៅក្នុងឆ្នាំងតែមួយ និងទទួលបានកម្តៅដូចគ្នាក៏ដោយ ប៉ុន្តែអ្នកបិតស្រាសង្កេតឃើញថាអាល់កុល (ស្រា) តែងតែហួតចេញមកមុនទឹកជានិច្ច ទើបគេអាចប្រមូលស្រាបានដាច់ដោយឡែក។

សំណួរ: ហេតុអ្វីបានជាអាល់កុលហួតចេញពីល្បាយមុនទឹក?

(ក). ព្រោះអាល់កុលស្រាលជាងទឹក។

(ខ). ព្រោះអាល់កុលមាន "ចំណុចរំពុះទាបជាង" ទឹក

(គ). ព្រោះអាល់កុលចូលចិត្តកម្តៅ។

(ឃ). ព្រោះទឹកមានដង់ស៊ីតេខ្ពស់។

ផ្នែកទី ២៖ អត្រាកំណែ និងការដាក់ពិន្ទុ

- ***គោលបំណង:*** *យល់ពីគោលការណ៍ Distillation (បិត) ដោយផ្អែកលើចំណុចរំពុះ។*
- ***ចម្លើយត្រឹមត្រូវ: (ខ). ព្រោះអាល់កុលមាន "ចំណុចរំពុះទាបជាង" ទឹក...***

ការបកស្រាយលម្អិត:

- ***ហេតុអ្វី (ខ) ត្រូវ៖*** *សារធាតុដែលមានចំណុចរំពុះទាបជាង (អាល់កុល 78°C) នឹងត្រូវការថាមពលតិចជាងដើម្បីប្រែជាឧស្ម័ន ដូច្នេះវានឹងពុះនិងហួតចេញមកមុនទឹក (100°C) នេះជាគោលការណ៍គ្រឹះនៃការបិតបំបែកល្បាយ (Fractional Distillation) ។*
- ***ហេតុអ្វី (ក)/(ឃ) ខុស៖*** *ដង់ស៊ីតេ (ធ្ងន់/ស្រាល) មិនកំណត់លំដាប់នៃការហួតទេ។*
- ***ហេតុអ្វី (គ) ខុស៖*** *នេះជាភាសាបុគ្គលាធិដ្ឋាន (Personification) មិនមែនហេតុផលវិទ្យាសាស្ត្រ។*

ផ្នែកទី ៣៖ តារាងបច្ចេកទេស (Specification Table)

សមាសភាគ	*ការពិពណ៌នា និង ការពន្យល់លម្អិត*
កម្រិតពិបាក	***មធ្យម (Medium):*** *សិស្សត្រូវ ប្រៀបធៀប លក្ខណៈរូប (ចំណុចរំពុះ) នៃសារធាតុពីរផ្សេងគ្នា (ទឹក និង អាល់កុល) ដើម្បីពន្យល់ពីលទ្ធផលនៃការបំបែក។*
កម្រិតសមត្ថភាព ***PISA***	***កម្រិត ៣ (Level 3):*** *សិស្សអាចប្រើប្រាស់ចំណេះដឹងវិទ្យាសាស្ត្រដើម្បីពន្យល់ពីបច្ចេកទេស (Technique) ឬយន្តការនៃការបំបែកសារធាតុចេញពីល្បាយ។*
បរិបទ (Context)	***សង្គម/មូលដ្ឋាន (Social/Local):*** *វិទ្យាសាស្ត្រអនុវត្តក្នុងផលិតកម្មស្រា។*
ចំណេះដឹង (Knowledge)	***ចំណេះដឹងលើខ្លឹមសារ (Content Knowledge):*** *ចំណុចរំពុះ (Boiling Point) ជាលក្ខណៈសម្គាល់សារធាតុ។*

សមត្ថភាព *(Competency)*	***ការពន្យល់បាតុភូតតាមបែបវិទ្យាសាស្ត្រៈ*** *ការពន្យល់ពីមូលហេតុនៃការបំបែកល្បាយដោយប្រើកម្តៅ។*
ឥរិយាបថ *(Attitude)*	***ការគិតត្រិះរិះ (Critical Thinking):*** *ការវិភាគលើដំណើរការបច្ចេកទេស។*

សំណួរទី ២.៣៖ តួនាទីទឹកត្រជាក់ (Condensation)

ផ្នែកទី ១៖ ខ្លឹមសារសំណួរ (PISA Item Content)

ផ្នែកដ៏សំខាន់មួយនៃការបិតស្រា គឺបំពង់ឬស្សីត្រូវតែដាក់ឱ្យកាត់ពាងទឹកត្រជាក់ជានិច្ច។ អ្នកបិតស្រាដឹងច្បាស់ថា ប្រសិនបើទឹកនៅក្នុងពាងនោះឡើងក្តៅ ស្រានឹងមិនស្រក់ចុះមកទេ។ ដូច្នេះ ពួកគេត្រូវឧស្សាហ៍ដូរទឹកក្នុងពាងឱ្យត្រជាក់ជានិច្ច ដើម្បីធានាបាននូវទិន្នផលស្រា។

សំណួរ: តើទឹកត្រជាក់ជួយអ្វីដល់ចំហាយស្រាដែលនៅក្នុងបំពង់?

(ក). ជួយឱ្យចំហាយស្រាហូរលឿន។

(ខ). ជួយស្រូបយកកម្តៅពីចំហាយស្រា ដើម្បីឱ្យវា " កកខាប់ " (Condense) ក្លាយជាដំណក់ទឹកស្រាវិញ។

(គ). ជួយលាយទឹកចូលក្នុងស្រា។

(ឃ). ជួយឱ្យចំហាយស្រាក្លាយជាទឹកកក។

<u>ផ្នែកទី ២៖ អត្រាគំណៃ</u>

- ***គោលបំណង:*** *ពន្យល់ពីតួនាទីនៃភាពត្រជាក់ក្នុងដំណើរការ កំណញើស។*
- ***ចម្លើយត្រឹមត្រូវ: (ខ). ជួយស្រូបយកកម្តៅពីចំហាយស្រា ដើម្បីឱ្យវា "កកខាប់" (Condense)...***

ការបកស្រាយលម្អិត:

- ***ហេតុអ្វី (ខ) ត្រូវ៖*** *ដំណើរការកំណញើស (Gas ទៅ Liquid) ត្រូវការការបាត់បង់កម្តៅ។ ទឹកត្រជាក់នៅខាងក្រៅបំពង់ដើរតួជាអ្នក ស្រូបកម្តៅ ពីចំហាយស្រាខាងក្នុង ធ្វើឱ្យចំហាយស្រាចុះត្រជាក់ ហើយខាប់ជាទឹក។*
- ***ហេតុផល (ក) ខុស៖*** *ទឹកត្រជាក់ធ្វើឱ្យវាហូរយឺតជាង (វាវហូរយឺតជាងឧស្ម័ន)។*
- ***ហេតុផល (គ) ខុស៖*** *ទឹកត្រជាក់នៅក្រៅបំពង់ ស្រានៅក្នុងបំពង់ មិនលាយគ្នាទេ។*
- ***ហេតុផល (ឃ) ខុស៖*** *គោលដៅគឺយកស្រាវាវ មិនមែនទឹកកកទេ។*

ផ្នែកទី ៣៖ តារាងបច្ចេកទេស (Specification Table)

សមាសភាគ	ការពិពណ៌នា និង ការពន្យល់លម្អិត
កម្រិតពិបាក	**មធ្យម (Medium):** សិស្សត្រូវវិភាគពី មុខងារ (Function) នៃផ្នែកមួយនៃប្រព័ន្ធ (ទឹកត្រជាក់) នៅក្នុងដំណើរការទាំងមូល។
កម្រិតសមត្ថភាព PISA	**កម្រិត ២ (Level 2):** សិស្សអាចពន្យល់ពីតួនាទីនៃសមាសភាគនៅក្នុងប្រព័ន្ធបច្ចេកទេសសាមញ្ញ ដោយភ្ជាប់ទំនាក់ទំនងរវាងសីតុណ្ហភាព និងការបំប្លែងភាព
បរិបទ (Context)	**សង្គម/មូលដ្ឋាន (Social/Local):** បច្ចេកទេសផលិតនិងការរចនាឧបករណ៍បិតស្រា។
ចំណេះដឹង (Knowledge)	**ចំណេះដឹងលើខ្លឹមសារ (Content Knowledge):** ដំណើរការកំណញើស និងការផ្ទេរកម្តៅ។
សមត្ថភាព (Competency)	**ការពន្យល់បាតុភូត:** ការពន្យល់ពីយន្តការនៃការងាររបស់ឧបករណ៍។
ឥរិយាបថ (Attitude)	**ការសង្កេត:** ការយល់ដឹងពីលក្ខខណ្ឌចាំបាច់ក្នុងដំណើរការ។

សំណួរទី ២.៤៖ ថាមពលភាគល្អិត (Particle Energy)

ផ្នែកទី ១៖ ខ្លឹមសារសំណួរ (PISA Item Content)

នៅពេលចំហាយស្រាដែលកំពុងហោះយ៉ាងលឿននៅក្នុងបំពង់ មកប៉ះនឹងភាពត្រជាក់ វាបានប្រែទៅជាដំណក់ទឹកស្រាដែលហូរយឺតៗ។ ដំណើរការនេះពាក់ព័ន្ធនឹងការផ្លាស់ប្តូរថាមពលរបស់ភាគល្អិតយ៉ាងខ្លាំង ដែលយើងមើលមិនឃើញនឹងភ្នែក។

សំណួរ: តើភាគល្អិតអាល់កុល ទទួលបាន ឬ បាត់បង់ ថាមពល នៅក្នុងបំពង់ត្រជាក់?

(ក). ទទួលបានថាមពលបន្ថែម។

(ខ). បាត់បង់ថាមពលកម្តៅ ហើយបន្ថយល្បឿនចលនា។

(គ). ថាមពលនៅថេរ។

(ឃ). ថាមពលកើនឡើងទ្វេដង។

ផ្នែកទី ២៖ អត្រាកំណែ និងការដាក់ពិន្ទុ

- ***គោលបំណង:*** *វិភាគការផ្លាស់ប្តូរថាមពលក្នុងកម្រិតមីក្រូទស្សន៍។*
- ***ចម្លើយត្រឹមត្រូវ:*** ***(ខ). បាត់បង់ថាមពលកម្តៅ ហើយបន្ថយល្បឿនចលនា។***

ការបកស្រាយលម្អិត:

- ***ហេតុអ្វី (ខ) ត្រូវ៖*** *កំណញើសគឺជាដំណើរការបញ្ចេញកម្ដៅ (Exothermic process) ។ ភាគល្អិតឧស្ម័នដែលមានថាមពលខ្ពស់ ត្រូវ បញ្ចេញថាមពល នោះទៅឱ្យទឹកត្រជាក់ខាងក្រៅ ដើម្បីឱ្យវាថយល្បឿន និងអាចតោងជាប់គ្នាក្លាយជាអង្គធាតុរាវវិញ ។*
- ***ហេតុផល (ក)/(ឃ) ខុស៖*** *ការទទួលបានថាមពលនឹងធ្វើឱ្យវាកាន់តែឧស្ម័ន មិនមែនរាវទេ ។*

ផ្នែកទី ៣៖ តារាងបច្ចេកទេស (Specification Table)

សមាសភាគ	*ការពិពណ៌នា និង ការពន្យល់លម្អិត*
កម្រិតពិបាក	***លំបាក (Hard):*** *សិស្សត្រូវយល់ពី ទិសដៅនៃការផ្ទេរថាមពល (Energy Transfer Direction) និងឥទ្ធិពលរបស់វាទៅលើចលនាភាគល្អិត ដែលជាគោលគំនិតអរូបី ។*
កម្រិតសមត្ថភាព PISA	***កម្រិត ៤ (Level 4):*** *សិស្សអាចប្រើប្រាស់ គំរូថាមពល (Energy Model) ដើម្បីពន្យល់ពីការផ្លាស់ប្ដូរភាពរូបដែលមើលមិនឃើញ ។*
បរិបទ (Context)	***សង្គម/មូលដ្ឋាន (Social/Local):*** *វិទ្យាសាស្ត្រនៅពីក្រោយសិប្បកម្ម ។*
ចំណេះដឹង (Knowledge)	***ចំណេះដឹងលើខ្លឹមសារ (Content Knowledge):*** *ថាមពលកម្ដៅ និងចលនាភាគល្អិត (Kinetic Theory) ។*
សមត្ថភាព (Competency)	***ការពន្យល់បាតុភូតតាមបែបវិទ្យាសាស្ត្រ:*** *ការពន្យល់ពីយន្តការថាមពល ។*
ឥរិយាបថ (Attitude)	***ការចង់ដឹង (Curiosity):*** *ចង់ដឹងពីហេតុផលនៅពីក្រោយបាតុភូត ។*

សំណួរទី ២.៥៖ ការរក្សាសារធាតុ (Conservation)

ផ្នែកទី ១៖ ខ្លឹមសារសំណួរ (PISA Item Content)

អ្នកបិតស្រាបាននិយាយថា "ស្រាដែលស្រក់មកក្នុងដប គឺមកពីចំហាយដែលហោះឡើងទៅ គ្មានអ្វីបាត់បង់ទេ គ្រាន់តែប្ដូររូបរាងពីខ្យល់មកជាទឹកវិញ"។ គាត់បញ្ជាក់ថា រសជាតិ និងក្លិនរបស់ស្រានៅតែដដែលដូចកាលវានៅក្នុងឆ្នាំងដែរ ។

សំណួរ: តើការបិតស្រា (Distillation) ត្រូវបានចាត់ទុកជាបម្រែបម្រួលអ្វី?

(ក). បម្រែបម្រួលគីមី ព្រោះស្រាមានរសជាតិខុសពីបាយ ។

(ខ). បម្រែបម្រួលរូបវិទ្យា ព្រោះវាគ្រាន់តែបំបែកសារធាតុដែលមានស្រាប់ (អាល់កុល) ចេញពីល្បាយ ដោយការប្ដូរភាពរូប ។

(គ). ការបង្កើតសារធាតុថ្មី ។

(ឃ). ការដុតបំផ្លាញ ។

ផ្នែកទី ២៖ អត្រាកំណែ និងការដាក់ពិន្ទុ

- **គោលបំណង:** ចាត់ថ្នាក់ Distillation ជា Physical Change ។
- **ចម្លើយត្រឹមត្រូវ: (ខ). បម្រែបម្រួលរូបវិទ្យា ព្រោះវាគ្រាន់តែបំបែកសារធាតុដែលមានស្រាប់...**

ការបកស្រាយលម្អិត:

- **ហេតុអ្វី (ខ) ត្រូវ៖** Distillation គឺជាវិធីសាស្ត្រ បំបែកល្បាយ (Separation of mixture) ដោយផ្អែកលើចំណុចរំពុះ ។ អាល់កុលមានស្រាប់នៅក្នុងមេស្រា (កើតពីការកាច់មេដំបែពីមុន) ។ ក្នុងដំណាក់កាលបិតនេះ គ្រាន់តែបំបែកវាចេញពីទឹក និងកាកប៉ុណ្ណោះ មិនមានប្រតិកម្មគីមីថ្មីកើតឡើងទេ ។
- **ហេតុផល (ក) ខុស៖** ប្រតិកម្មគីមីកើតឡើងតាំងពីដំណាក់កាលដាក់មេដំបែ (Fermentation) មិនមែនដំណាក់កាលបិត (Distillation) ទេ ។
- **ហេតុផល (គ) ខុស៖** គ្មានសារធាតុថ្មីកើតក្នុងឆ្នាំងបិតទេ គ្រាន់តែបំបែកចេញ ។

ផ្នែកទី ៣៖ តារាងបច្ចេកទេស (Specification Table)

សមាសភាគ	ការពិពណ៌នា និង ការពន្យល់លម្អិត
កម្រិតពិបាក	**មធ្យម(Medium):** សិស្សត្រូវបែងចែកឱ្យដាច់រវាងដំណើរការបំបែក (Physical) និងដំណើរការបង្កកំណើត (Chemical) ដែលងាយច្រឡំគ្នា ។
កម្រិតសមត្ថភាព PISA	**កម្រិត ៣ (Level 3):** សិស្សអាច ចាត់ថ្នាក់ (Classify) ដំណើរការបច្ចេកទេសវិទ្យាសាស្ត្រដោយផ្អែកលើលក្ខណៈវិនិច្ឆ័យត្រឹមត្រូវ ។
បរិបទ (Context)	**សង្គម/មូលដ្ឋាន (Social/Local):** ការយល់ដឹងពីដំណើរការផលិតកម្ម ។
ចំណេះដឹង (Knowledge)	**ចំណេះដឹងលើខ្លឹមសារ (Content Knowledge):** បម្រែបម្រួលរូបនិងគីមី ។
សមត្ថភាព (Competency)	**ការចាត់ថ្នាក់:** ការកំណត់ប្រភេទនៃដំណើរការ ។
ឥរិយាបថ (Attitude)	**ភាពជាក់លាក់ (Scientific Rigor):** ការប្រើប្រាស់និយមន័យច្បាស់លាស់ ។

ប្រធានបទទី ៣: ស្ប៉ា ឬការចូលស្ទីមស្មូណា

ការចូលស្ទីមគឺជាវិធីព្យាបាលជំងឺផ្ដាសាយ និងថែរក្សាសុខភាពរបស់ប្រជាជនខ្មែរ។

១. គេដាំឆ្នាំងដីដែលមានទឹក និងស្លឹកឱសថបុរាណ (ស្លឹកក្រូច, ស្លឹកគ្រៃ...) ឱ្យពុះ។

២. អ្នកជំងឺអង្គុយក្នុងភួយ ឬតង់តូចមួយ រួចបើកគម្របឆ្នាំងទឹកក្ដៅនោះ។

៣. ចំហាយក្ដៅៗដែលមានក្លិនប្រហើរបានសាយភាយពេញក្នុងតង់។

៤. មួយសន្ទុះក្រោយ អ្នកជំងឺមានអារម្មណ៍ថាខ្លួនប្រាណសើមជោក ទោះបីមិនបានងូតទឹកក៏ដោយ

៥. អ្នកជំងឺមានអារម្មណ៍ថាធូរស្បើយដោយសារបានស្រូបចំហាយ និងបែកញើស។

សំណួរទី ៣.១៖ កំណើតចំហាយ (Evaporation)

ផ្នែកទី ១៖ខ្លឹមសារសំណួរ (PISA Item Content)

នៅពេលទឹកក្នុងឆ្នាំងពុះ អ្នកជំងឺសង្កេតឃើញថា ទឹកបានថយចុះជាលំដាប់ ហើយជំនួសមកវិញដោយផ្សែងពណ៌សយ៉ាងច្រើនដែលហុយចេញមក។ ស្លឹកឱសថដែលនៅក្នុងនោះ ក៏ត្រូវបានកូរដោយពពុះទឹកដែលពុះកញ្ជ្រោល។

សំណួរ: តើចំហាយទឹកកើតឡើងដោយរបៀបណា?

(ក). ទឹកក្នុងឆ្នាំងបានរលាយ។

(ខ). ម៉ូលេគុលទឹកទទួលបានថាមពលកម្តៅខ្ពស់ រហូតដល់អាចផ្តាច់ខ្លួនចេញពីផ្ទៃទឹកក្លាយជាឧស្ម័ន។

(គ). ទឹកក្នុងឆ្នាំងបានកក។

(ឃ). ស្លឹកឈើបានក្លាយជាឧស្ម័ន។

ផ្នែកទី ២៖ អត្រាកំណែ និងការដាក់ពិន្ទុ

- ***គោលបំណង:*** *ពន្យល់ពីយន្តការនៃការកើតចំហាយទឹក (Evaporation/Boiling) ។*
- ***ចម្លើយត្រឹមត្រូវ: (ខ). ម៉ូលេគុលទឹកទទួលបានថាមពលកម្តៅខ្ពស់...***

ការបកស្រាយលម្អិត:

- ***ហេតុអ្វី (ខ) ត្រូវ៖*** *នេះគឺជាការពន្យល់ត្រឹមត្រូវតាមទ្រឹស្តីភាគល្អិតអំពីការរំពុះ/រំហួត។ កម្តៅធ្វើឱ្យម៉ូលេគុលទឹកមាន ថាមពលស៊ីនេទិក ខ្ពស់ល្មមដើម្បីយកឈ្នះកម្លាំងទាក់ទាញ និងហោះចេញពីផ្ទៃរាវក្លាយជាឧស្ម័ន។*
- ***ហេតុផល (ក) ខុស៖*** *រលាយ គឺ រឹង ទៅរាវ។*
- ***ហេតុផល (គ) ខុស៖*** *កក គឺ រាវ ទៅរឹង។*
- ***ហេតុផល (ឃ) ខុស៖*** *ស្លឹកឈើគ្រាន់តែចេញក្លិន មិនមែនប្រែជាឧស្ម័នទាំងស្រុងទេ។*

ផ្នែកទី ៣៖ តារាងបច្ចេកទេស (Specification Table)

សមាសភាគ	***ការពិពណ៌នា និង ការពន្យល់លម្អិត***
កម្រិតពិបាក	***ងាយ (Easy):*** *សិស្សត្រូវយល់ពីមូលហេតុចម្បងនៃការហួត (កម្តៅ) ដែលជាចំណេះដឹងមូលដ្ឋាន។*
កម្រិតសមត្ថភាព PISA	***កម្រិត ១ (Level 1):*** *ពន្យល់បាតុភូតសាមញ្ញដោយប្រើចំណេះដឹងវិទ្យាសាស្ត្រមូលដ្ឋានអំពីថាមពលកម្តៅ។*
បរិបទ (Context)	***ផ្ទាល់ខ្លួន (Personal):*** *ការថែទាំសុខភាពដោយប្រើវិធីបុរាណ។*
ចំណេះដឹង (Knowledge)	***ចំណេះដឹងលើខ្លឹមសារ (Content Knowledge):*** *យន្តការនៃរំហួត និងតួនាទីរបស់ថាមពល។*
សមត្ថភាព (Competency)	***ការពន្យល់បាតុភូត:*** *ការពន្យល់ពីមូលហេតុនៃការកើតចំហាយ។*
ឥរិយាបថ (Attitude)	***ការសង្កេត:*** *ការកត់សម្គាល់ការកើតចំហាយទឹកក្នុងជីវភាព។*

សំណួរទី ៣.២៖ ការធុំក្លិន (Diffusion)

ផ្នែកទី ១៖ ខ្លឹមសារសំណួរ (PISA Item Content)

ក្លិនប្រហើរនៃស្លឹកគ្រៃ និងស្លឹកក្រូចសើច មិនមែនមានតែនៅក្នុងតង់ស្បៃនោះទេ។ អ្នកដែលនៅខាងក្រៅតង់ ក៏អាចធុំក្លិននេះបានដែរ ទោះបីជាពួកគេមិនបានឃើញឆ្នាំង ឬចំហាយទឹកក៏ដោយ។ នេះបង្ហាញថាក្លិនអាចធ្វើដំណើរឆ្លងកាត់ក្រណាត់តង់ និងខ្យល់បាន។

សំណួរ: តើក្លិនឱសថសាយភាយក្នុងខ្យល់តាមរយៈដំណើរការអ្វី?

(ក). ការសាយ (Diffusion)។

(ខ). កំណញើស។

(គ). រំហួត។

(ឃ). ទំនាញ។

ផ្នែកទី ២៖ អត្រាកំណែ

- ***គោលបំណង:*** *កំណត់អត្តសញ្ញាណការសាយ។*
- ***ចម្លើយត្រឹមត្រូវ: (ក). ការសាយ (Diffusion)។***

ការបកស្រាយលម្អិត:

- ***ហេតុអ្វី (ក) ត្រូវ៖*** *ក្លិនគឺជាភាគល្អិតឧស្ម័នដែលធ្វើចលនាពីកន្លែងដែលមានកំហាប់ខ្ពស់ (ក្នុងតង់) ទៅកន្លែងដែលមានកំហាប់ទាប (ក្រៅតង់) ដោយឯកឯង និងសាយភាយទៅគ្រប់ទិសទី។*
- ***ហេតុផល (ខ)/(គ)/(ឃ) ខុស៖*** *បាតុភូតទាំងនេះមិនពន្យល់ពីការសាយភាយនៃក្លិនក្នុងអាកាសទេ។*

ផ្នែកទី ៣៖ តារាងបច្ចេកទេស (Specification Table)

សមាសភាគ	*ការពិពណ៌នា និង ការពន្យល់លម្អិត*
កម្រិតពិបាក	***ងាយ (Easy):*** *គ្រាន់តែដាក់ឈ្មោះបាតុភូតដែលត្រូវនឹងការធុំក្លិន។*
កម្រិតសមត្ថភាព PISA	***កម្រិត១ (Level 1):*** *កំណត់អត្តសញ្ញាណបាតុភូតវិទ្យាសាស្ត្រសាមញ្ញក្នុងជីវិតប្រចាំថ្ងៃ។*
បរិបទ (Context)	***ផ្ទាល់ខ្លួន (Personal):*** *ការប្រើប្រាស់វិញ្ញាណ (ច្រមុះ)។*
ចំណេះដឹង (Knowledge)	***ចំណេះដឹងលើខ្លឹមសារ (Content Knowledge):*** *ការសាយ នៃឧស្ម័ន។*
សមត្ថភាព (Competency)	***ការកំណត់អត្តសញ្ញាណ:*** *ដាក់ឈ្មោះដំណើរការ។*
ឥរិយាបថ (Attitude)	***ការសង្កេត:*** *ការប្រើប្រាស់ច្រមុះដើម្បីដឹងពត៌មានពីបរិស្ថាន។*

សំណួរទី ៣.៣៖ ស្បែកសើម (Condensation on Skin)

ផ្នែកទី ១៖ ខ្លឹមសារសំណួរ (PISA Item Content)

នៅក្នុងតង់ស្បៃដែលមានចំហាយទឹកយ៉ាងច្រើន អ្នកជំងឺមានអារម្មណ៍ថាខ្លួនប្រាណសើមជោក។ ក្រៅពីញើសដែលចេញពីក្នុងខ្លួន គាត់សង្កេតឃើញថា ចំហាយទឹកដែលហោះមកប៉ះដៃរបស់គាត់ ក៏ប្រែទៅជាតំណក់ទឹកដែរ។ ស្បែករបស់គាត់ត្រជាក់ជាងចំហាយទឹក (ស្បែក 37°C ចំហាយទឹក 100°C។

សំណួរ: តើមានអ្វីកើតឡើងនៅពេលចំហាយទឹក (ឧស្ម័ន) ប៉ះនឹងស្បែកដែលត្រជាក់ជាងវា?

(ក). ចំហាយទឹកលោតចេញពីស្បែក។

(ខ). ចំហាយទឹកបាត់បង់កម្តៅឱ្យស្បែក ហើយ "កកខាប់" (Condense) ក្លាយជាតំណក់ទឹក។

(គ). ចំហាយទឹកជ្រាបចូលក្នុងស្បែកភ្លាមៗ។

(ឃ). ចំហាយទឹកឆេះស្បែក។

ផ្នែកទី ២៖ អត្រាកំណែ និងការដាក់ពិន្ទុ

- ***គោលបំណង:*** *ពន្យល់ពីកំណញើសលើផ្ទៃត្រជាក់ (ស្បែក)។*
- ***ចម្លើយត្រឹមត្រូវ: (ខ). ចំហាយទឹកបាត់បង់កម្តៅឱ្យស្បែក ហើយ "កកខាប់" (Condense)...***

ការបកស្រាយលម្អិត:

- ***ហេតុអ្វី (ខ) ត្រូវ៖*** *ចំហាយទឹក (ឧស្ម័ន) ពេលប៉ះផ្ទៃដែលត្រជាក់ជាង (ស្បែក) វានឹងផ្ទេរកម្តៅទៅឱ្យស្បែក ហើយខ្លួនវាក្លាយជាទឹក (រាវ)។ នេះជាដំណើរការ កំណញើស។*
- ***ហេតុផល (គ) ខុស៖*** *ស្បែកមិនងាយជ្រាបទឹកភ្លាមៗទេ។*
- ***ហេតុផល (ឃ) ខុស៖*** *មិនមែនជាការឆេះ (Combustion) ទេ តែជាការរលាកដោយកម្តៅ (Scalding) ប្រសិនបើក្តៅពេក។*

ផ្នែកទី ៣៖ តារាងបច្ចេកទេស (Specification Table)

សមាសភាគ	*ការពិពណ៌នា និង ការពន្យល់លម្អិត*
កម្រិតពិបាក	***មធ្យម (Medium):*** *សិស្សត្រូវវិភាគ អន្តរកម្ម (Interaction) រវាងចំហាយក្តៅ និងស្បែកត្រជាក់ ដើម្បីរកប្រភពនៃសំណើមបន្ថែម។*
កម្រិតសមត្ថភាព PISA	***កម្រិត ២ (Level 2):*** *សិស្សអាចពន្យល់ពីប្រភពនៃទឹកនៅលើស្បែក ដោយប្រើចំណេះដឹងអំពីកំណញើសនិងភាពខុសគ្នានៃសីតុណ្ហភាព។*
បរិបទ (Context)	***ផ្ទាល់ខ្លួន (Personal):*** *បទពិសោធន៍ផ្ទាល់លើរាងកាយនិងសុខភាព។*
ចំណេះដឹង (Knowledge)	***ចំណេះដឹងលើខ្លឹមសារ (Content Knowledge):*** *កំណញើសលើផ្ទៃត្រជាក់។*
សមត្ថភាព (Competency)	***ការបកស្រាយភស្តុតាង:*** *ការកំណត់ប្រភពនៃសំណើមលើរាងកាយ។*
ឥរិយាបថ (Attitude)	***ការចង់ដឹង:*** *ហេតុផលនៃអារម្មណ៍សើមក្រៅពីការបែកញើស។*

សំណួរទី ៣.៤៖ កម្ដៅឡាតង់ (Latent Heat)

ផ្នែកទី ១៖ ខ្លឹមសារសំណួរ (PISA Item Content)

អ្នកជំងឺមានអារម្មណ៍ថាក្ដៅស្បែកខ្លាំងនៅពេលចំហាយទឹកមកប៉ះ(ក្ដៅជាងត្រូវទឹកក្ដៅធម្មតា)។ គាត់ឆ្ងល់ថា ហេតុអ្វីបានជាគ្រាន់តែចំហាយទឹកប្រែជាទឹកសោះ បែរជាធ្វើឱ្យស្បែកគាត់ក្ដៅខ្លាំងយ៉ាងនេះ? នេះពាក់ព័ន្ធនឹងថាមពលដែលលាក់នៅក្នុងចំហាយទឹក។

សំណួរ: ហេតុអ្វីបានជាដំណើរការកំណញើស ធ្វើឱ្យស្បែកយើងក្ដៅ?

(ក). ព្រោះចំហាយទឹកបឺតកម្ដៅពីស្បែក។

(ខ). ព្រោះចំហាយទឹក "បញ្ចេញថាមពលកម្ដៅ" (Exothermic) យ៉ាងច្រើនទៅឱ្យស្បែក ដើម្បីបំប្លែងខ្លួនទៅជាវាវិញ។

(គ). ព្រោះស្បែកយើងបង្កើតកម្ដៅដោយខ្លួនឯង។

(ឃ). ព្រោះចំហាយទឹកមានជាតិគីមី។

ផ្នែកទី ២៖ អត្រាកំណែ និងការដាក់ពិន្ទុ

- ***គោលបំណង:*** *យល់ពីការបញ្ចេញកម្ដៅក្នុងដំណើរការកំណញើស (Latent heat of vaporization)។*
- ***ចម្លើយត្រឹមត្រូវ: (ខ). ព្រោះចំហាយទឹក "បញ្ចេញថាមពលកម្ដៅ" (Exothermic) យ៉ាងច្រើន...***

ការបកស្រាយលម្អិត:

- ***ហេតុអ្វី (ខ) ត្រូវ៖*** *កំណញើសគឺជាដំណើរការ បញ្ចេញកម្ដៅ (Exothermic)។ ចំហាយទឹកមានថាមពលខ្ពស់ជាងទឹក (ហៅថា Latent Heat)។ នៅពេលវាខាប់ វាត្រូវតែបញ្ចេញថាមពលលើសនោះចេញមកក្រៅ (ដាក់ស្បែក) ធ្វើឱ្យយើងមានអារម្មណ៍ថាក្ដៅខ្លាំង។*
- ***ហេតុផល (ក) ខុស៖*** *បើបឺតកម្ដៅ ស្បែកនឹងត្រជាក់ (ដូចពេលអាកុលហួត)។ នេះវាផ្ទុយគ្នា។*

ផ្នែកទី ៣៖ តារាងបច្ចេកទេស (Specification Table)

សមាសភាគ	*ការពិពណ៌នា និង ការពន្យល់លម្អិត*
កម្រិតពិបាក	***លំបាក (Hard):*** *ទាក់ទងនឹងគោលគំនិត ទែម៉ូឌីណាមិច (Thermodynamics) និងការផ្ទេរថាមពលដែលមើលមិនឃើញ។*
កម្រិតសមត្ថភាព PISA	***កម្រិត ៤ (Level 4):*** *សិស្សអាចប្រើប្រាស់ គោលគំនិតថាមពល (Energy Concept) ដើម្បីពន្យល់ពីអារម្មណ៍ (Sensation) នៃកម្ដៅលើរាងកាយ។*
បរិបទ (Context)	***ផ្ទាល់ខ្លួន (Personal):*** *ការដឹងកម្ដៅតាមរយៈស្បែក។*
ចំណេះដឹង (Knowledge)	***ចំណេះដឹងលើខ្លឹមសារ (Content Knowledge):*** *ដំណើរការបញ្ចេញកម្ដៅ (Exothermic process)។*

សមត្ថភាព (Competency)	***ការពន្យល់បាតុភូត:*** *យន្តការនៃការផ្ទេរថាមពល។*
ឥរិយាបថ (Attitude)	***ការចង់ដឹង:*** *ហេតុផលវិទ្យាសាស្ត្រនៃអារម្មណ៍។*

សំណួរទី ៣.៥៖ សុវត្ថិភាព (Safety)

ផ្នែកទី ១៖ ខ្លឹមសារសំណួរ (PISA Item Content)

ដោយសារចំហាយទឹកមានកម្តៅខ្ពស់ យើងត្រូវប្រុងប្រយ័ត្ន។ អ្នកជំនាញបានព្រមានថា ការរលាកដោយសារ " ចំហាយទឹក " អាចបណ្តាលឱ្យមានរបួសជ្រៅនិងធ្ងន់ធ្ងរជាងការរលាកដោយសារ " ទឹកក្តៅ " ទោះបីជាវាស់សីតុណ្ហភាពទៅឃើញ100°C ស្មើគ្នាក៏ដោយ។

សំណួរ: តើការរលាកដោយសារ "ចំហាយទឹក" ធ្ងន់ធ្ងរជាងរលាកដោយសារ "ទឹកក្តៅ" នៅសីតុណ្ហភាពដូចគ្នា ដោយសារមូលហេតុអ្វី? (តពីសំណួរ ៣.៤)

(ក). ព្រោះចំហាយទឹកមានថាមពលលើស (Latent heat) ដែលនឹងបញ្ចេញបន្ថែមទៀតពេលវាក្លាយជាទឹក។

(ខ). ព្រោះចំហាយទឹកមានជាតិអាស៊ីត។

(គ). ព្រោះទឹកក្តៅគ្មានថាមពល។

(ឃ). ព្រោះចំហាយទឹកមុតស្រួច។

ផ្នែកទី ២៖ អត្រាកំណែ និងការដាក់ពិន្ទុ

- ***គោលបំណង:*** *អនុវត្តចំណេះដឹងអំពីថាមពលដើម្បីវិភាគហានិភ័យ។*
- ***ចម្លើយត្រឹមត្រូវ: (ក). ព្រោះចំហាយទឹកមានថាមពលលើស (Latent heat)...***

ការបកស្រាយលម្អិត:

- ***ហេតុអ្វី (ក) ត្រូវ៖*** *នៅសីតុណ្ហភាព 1000°C ដូចគ្នា ចំហាយទឹកមានថាមពលច្រើនជាងទឹកក្តៅ (ដោយសារកម្តៅឡាតង់នៃការរំហួតដែលវាបានស្រូបទុក)។ ពេលរលាក ចំហាយទឹកមិនត្រឹមតែផ្ទេរកម្តៅធម្មតាទេ តែថែមទាំងបញ្ចេញកម្តៅឡាតង់ពេលវាក្លាយជាទឹកទៀត ធ្វើឱ្យកោសិកាខូចខាតខ្លាំងជាង។*
- ***ហេតុផល (ខ)/(ឃ) ខុស៖*** មិនមែនជាលក្ខណៈពិត។

ផ្នែកទី ៣៖ តារាងបច្ចេកទេស (Specification Table)

សមាសភាគ	***ការពិពណ៌នា និង ការពន្យល់លម្អិត***
កម្រិតពិបាក	***លំបាក (Hard):*** *សិស្សត្រូវ ប្រៀបធៀប បរិមាណថាមពលរវាងភាពពីរផ្សេងគ្នានៅសីតុណ្ហភាពដូចគ្នា ដែលជាគំនិតស្មុគស្មាញ។*
កម្រិតសមត្ថភាព PISA	***កម្រិត ៥ (Level 5):*** *សិស្សអាច វិភាគស៊ីជម្រៅ លើទិន្នន័យថាមពល ដើម្បីវាយតម្លៃកម្រិតគ្រោះថ្នាក់ និងពន្យល់ពីភាពធ្ងន់ធ្ងរនៃការរលាក។*

បរិបទ (Context)	**សុវត្ថិភាព (Safety):** ការយល់ដឹងពីគ្រោះថ្នាក់នៃកម្ដៅក្នុងជីវិតប្រចាំថ្ងៃ។
ចំណេះដឹង (Knowledge)	**ចំណេះដឹងលើនីតិវិធី/ហានិភ័យ (Procedural/Risk Knowledge):** ការការពារខ្លួនពីគ្រោះថ្នាក់។
សមត្ថភាព (Competency)	**ការដោះស្រាយបញ្ហា:** ការវាយតម្លៃហានិភ័យ។
ឥរិយាបថ (Attitude)	**ការទទួលខុសត្រូវ (Responsibility):** ការយកចិត្តទុកដាក់លើសុវត្ថិភាពផ្ទាល់ខ្លួន។

ប្រធានបទទី ៤: ការហាលស្រូវ (Drying Rice Grains)

នៅរដូវប្រមូលផលស្រូវ ប្រជាកសិករខ្មែរតែងតែមមាញឹកក្នុងការច្រូតកាត់ និងដឹកជញ្ជូនស្រូវយកមកហាល។ លោកពូ សុខ បានដឹកស្រូវសើមដែលទើបច្រូតរួចមកចាក់ពង្រាយហាលនៅលើទីធ្លាមុខផ្ទះក្រោមពន្លឺថ្ងៃក្ដៅ។ គាត់ប្រើរនាស់ដើម្បីកាយត្រឡប់គ្រាប់ស្រូវឱ្យត្រូវថ្ងៃស្មើគ្នា។ នៅពេលថ្ងៃត្រង់អាកាសធាតុក្ដៅខ្លាំង និងមានខ្យល់បក់ផង ស្រូវរបស់គាត់ស្ងួតលឿនណាស់។ សំណើម (ទឹក)ដែលមាននៅក្នុងគ្រាប់ស្រូវបានបាត់បង់ទៅក្នុងបរិយាកាស។ ល្ងាចឡើងស្រូវប្រែជាស្រាលជាងមុននិងរឹងជាងមុន។ លោកពូប្រាប់កូនថា ត្រូវហាលឱ្យស្ងួតល្អ ទើបទុកបានយូរមិនដុះផ្សិត។

សំណួរទី ៤.១៖ ទឹកបាត់ទៅណា? (Evaporation)

ផ្នែកទី ១៖ ខ្លឹមសារសំណួរ (PISA Item Content)

បន្ទាប់ពីបានពង្រាយគ្រាប់ស្រូវសើមនៅលើកន្ទេលអស់រយៈពេលពេញមួយព្រឹក ក្រោមពន្លឺថ្ងៃដ៏ក្ដៅនៃរដូវប្រាំង លោកពូសុខបានដើរទៅពិនិត្យមើលស្ថានភាពស្រូវរបស់គាត់។ គាត់ចាប់យកគ្រាប់ស្រូវមួយក្ដាប់មកពិនិត្យមើល ហើយសង្កេតឃើញថា គ្រាប់ស្រូវដែលធ្លាប់តែសើម និងទន់នៅពេលព្រឹកនោះឥឡូវនេះបានប្រែជាស្ងួត និងរឹង។ សំណើម ឬទឹកដែលធ្លាប់មាននៅក្នុងគ្រាប់ស្រូវហាក់ដូចជាបាត់ទៅ

ណាអស់រលីង ដោយមិនបន្សល់ទុកស្នាមដានអ្វីនៅលើកន្ទេលឡើយ គឺវាបាត់ទៅក្នុងខ្យល់ក្តៅដែលនៅជុំវិញនោះ។

សំណួរ: តើដំណើរការរូបវិទ្យាអ្វី ដែលធ្វើឱ្យទឹកនៅក្នុងគ្រាប់ស្រូវបាត់បង់ទៅក្នុងបរិយាកាស?

(ក). ការរលាយ (Melting)។

(ខ). រំហួត (Evaporation)។

(គ). កំណញើស (Condensation)។

(ឃ). ការជ្រាប (Osmosis)។

ផ្នែកទី ២៖ អត្រាកំណែ និងការដាក់ពិន្ទុ

- ***គោលបំណង:*** *កំណត់អត្តសញ្ញាណបាតុភូតរំហួត។*
- ***ចម្លើយត្រឹមត្រូវ: (ខ). រំហួត (Evaporation)*** *។*

ការបកស្រាយលម្អិត:

- ***ហេតុអ្វី (ខ) ត្រូវ៖*** *រំហួត (Evaporation) គឺជាដំណើរការដែលអង្គធាតុរាវ (ក្នុងករណីនេះគឺទឹកសំណើមក្នុងស្រូវ) ផ្លាស់ប្តូរភាពរូបទៅជាឧស្ម័ន (ចំហាយទឹក) នៅលើផ្ទៃរបស់វត្ថុ។ ដំណើរការនេះកើតឡើងបានដោយសារម៉ូលេគុលទឹកស្រូបយកថាមពលកម្តៅពីព្រះអាទិត្យ ធ្វើឱ្យវាមានចលនាលឿន និងដាច់ចេញពីគ្នាក្លាយជាចំហាយហោះទៅក្នុងបរិយាកាស។*
- ***ហេតុផល (ក) ខុស៖*** *ការរលាយ (Melting) គឺជាការបំប្លែងពី រឹង ទៅ រាវ។ ទឹកក្នុងស្រូវជារាវស្រាប់ហើយ មិនមែនជារឹងទេ។*
- ***ហេតុផល (គ) ខុស៖*** *កំណញើស (Condensation) គឺជាការបំប្លែងពី ឧស្ម័ន ទៅ រាវ ដែលផ្ទុយពីរំហួត។*

ផ្នែកទី ៣៖ តារាងបច្ចេកទេស (Specification Table)

សមាសភាគ	*ការពិពណ៌នា និង ការពន្យល់លម្អិត*
កម្រិតពិបាក	***ងាយ (Easy):*** *សំណួរនេះត្រូវបានចាត់ថ្នាក់ជាងាយ ព្រោះវាគ្រាន់តែតម្រូវឱ្យសិស្សចងចាំ (Recall) និងផ្គូផ្គងពាក្យបច្ចេកទេស "រំហួត" ទៅនឹងបាតុភូត "ទឹកស្ងួតក្លាយជាចំហាយ" ដែលជាចំណេះដឹងមូលដ្ឋានបំផុតក្នុងវិទ្យាសាស្ត្រ។*
កម្រិតសមត្ថភាព PISA	***កម្រិត ១ (Level 1):*** *សិស្សអាច កំណត់អត្តសញ្ញាណ (Identify) បាតុភូតវិទ្យាសាស្ត្រសាមញ្ញដែលបានពិពណ៌នាយ៉ាងច្បាស់លាស់នៅក្នុងអត្ថបទ (ទឹកបាត់ទៅក្នុងខ្យល់) និងជ្រើសរើសចម្លើយដែលត្រូវនឹងនិយមន័យនោះ។*

បរិបទ (Context)	***សង្គម/មូលដ្ឋាន (Social/Local):*** *ស្ថានការណ៍នេះស្ថិតក្នុងបរិបទនៃការប្រកបរបរកសិកម្ម (ការហាលស្រូវ) ដែលជារឿងជួបប្រទះញឹកញាប់នៅក្នុងសហគមន៍ជនបទនៃប្រទេសកម្ពុជា។*
ចំណេះដឹង (Knowledge)	***ចំណេះដឹងលើខ្លឹមសារ (Content Knowledge):*** *ការយល់ដឹងអំពីដំណើរការនៃការបំប្លែងភាពរូបពី រាវ ទៅ ឧស្ម័ន (រំហួត)។*
សមត្ថភាព (Competency)	***ការពន្យល់បាតុភូតតាមបែបវិទ្យាសាស្ត្រ (Explaining phenomena scientifically):*** *សមត្ថភាពក្នុងការដាក់ឈ្មោះបាតុភូតឱ្យបានត្រឹមត្រូវ។*
ឥរិយាបថ (Attitude)	***ការសង្កេត (Observation):*** *ការចាប់អារម្មណ៍លើការផ្លាស់ប្តូរសភាពរបស់វត្ថុពីសើមទៅស្ងួតក្នុងជីវិតប្រចាំថ្ងៃ។*

សំណួរទី ៤.២៖ កត្តាពន្លឿនរំហួត (Rate of Evaporation)

ផ្នែកទី ១៖ ខ្លឹមសារសំណួរ (PISA Item Content)

ខណៈពេលកំពុងហាលស្រូវ លោកពូសុខបានសង្កេតឃើញថា នៅថ្ងៃដែលមានខ្យល់បក់ខ្លាំង ស្រូវរបស់គាត់ហាក់ដូចជាស្ងួតលឿនជាងថ្ងៃដែលស្ងប់ខ្យល់ ទោះបីជាកម្តៅថ្ងៃប្រហាក់ប្រហែលគ្នាក៏ដោយ។ គាត់តែងតែឧស្សាហ៍យកដៃ ឬរនាស់ទៅកាយត្រឡប់គ្រាប់ស្រូវ ដើម្បីឱ្យខ្យល់អាចបក់កាត់គ្រាប់ស្រូវបានសព្វល្អ។ គាត់ដឹងតាមបទពិសោធន៍ថា ការធ្វើបែបនេះជួយឱ្យសំណើមដែលនៅក្នុងស្រូវឆាប់អស់ ហើយគាត់អាចប្រមូលផលទុកដាក់បានលឿនជាងមុន។

សំណួរ: តើកត្តា "ខ្យល់បក់" ជួយដល់ការហាលស្រូវយ៉ាងដូចម្តេច?

(ក). ខ្យល់ជួយនាំយកកម្តៅចេញពីស្រូវ។

(ខ). ខ្យល់ជួយបក់យកចំហាយទឹកដែលនៅពីលើគ្រាប់ស្រូវចេញ ដើម្បីឱ្យទឹកថ្មីអាចហួតចេញមកបានលឿនទៀត។

(គ). ខ្យល់ធ្វើឱ្យគ្រាប់ស្រូវត្រជាក់។

(ឃ). ខ្យល់ជួយរុញទឹកចូលក្នុងគ្រាប់ស្រូវ។

ផ្នែកទី ២៖ អត្រាកំណែ និងការដាក់ពិន្ទុ

- ***គោលបំណង:*** *យល់ពីកត្តាដែលជះឥទ្ធិពលដល់អត្រានៃរំហួត (Rate of Evaporation)។*
- ***ចម្លើយត្រឹមត្រូវ: (ខ). ខ្យល់ជួយបក់យកចំហាយទឹកដែលនៅពីលើគ្រាប់ស្រូវចេញ...***

ការបកស្រាយលម្អិត:

- ***ហេតុអ្វី (ខ) ត្រូវ៖*** *រំហួតកើតឡើងនៅផ្ទៃលើ។ នៅពេលទឹកហួតក្លាយជាចំហាយ វាស្ថិតនៅត្រាំត្រែងពីលើផ្ទៃស្រូវនោះ ធ្វើឱ្យខ្យល់នៅកន្លែងនោះឆ្អែតដោយសំណើម (Saturated) ដែល*

រារាំងមិនឱ្យទឹកថ្មីហួតចេញមកទៀត។ ខ្យល់បក់ជួយ ផ្លាស់ទីចំហាយទឹកចាស់ចេញ និងជំនួសដោយខ្យល់ស្ងួតថ្មី ដែលធ្វើឱ្យអត្រានៃរំហួតកើនឡើង។

- ***ហេតុផល (ក)/(គ) ខុស៖*** *បើខ្យល់ធ្វើឱ្យស្រូវត្រជាក់ (នាំកម្ដៅចេញ) វានឹងធ្វើឱ្យរំហួតយឺតទៅវិញ ព្រោះរំហួតត្រូវការកម្ដៅ។*
- ***ហេតុផល (ឃ) ខុស៖*** *ខ្យល់មិនរុញទឹកចូលទេ គឺជួយនាំទឹកចេញ។*

ផ្នែកទី ៣៖ តារាងបច្ចេកទេស (Specification Table)

សមាសភាគ	***ការពិពណ៌នា និង ការពន្យល់លម្អិត***
កម្រិតពិបាក	***មធ្យម (Medium):*** *សិស្សមិនត្រឹមតែត្រូវដឹងថារំហួតជាអ្វីទេ ប៉ុន្តែត្រូវ វិភាគទំនាក់ទំនង រវាងអថេរពីរគឺ "ល្បឿនខ្យល់" និង "អត្រារំហួត"។ នេះតម្រូវឱ្យមានការយល់ដឹងស៊ីជម្រៅជាងការចងចាំនិយមន័យ។*
កម្រិតសមត្ថភាព PISA	***កម្រិត ២ (Level 2):*** *សិស្សអាច ពន្យល់ពីយន្តការ (Mechanism) នៃឥទ្ធិពលបរិស្ថាន (ខ្យល់) ទៅលើដំណើរការវិទ្យាសាស្ត្រ (រំហួត) ដោយប្រើចំណេះដឹងដែលសមហេតុផល។*
បរិបទ (Context)	***សង្គម/មូលដ្ឋាន (Social/Local):*** *បច្ចេកទេសកសិកម្មក្នុងការរក្សាទុកផលដំណាំ។*
ចំណេះដឹង (Knowledge)	***ចំណេះដឹងលើខ្លឹមសារ (Content Knowledge):*** *កត្តាជះឥទ្ធិពលលើរំហួត (Factors affecting evaporation) ដូចជា ល្បឿនខ្យល់ ផ្ទៃប៉ះ និងសីតុណ្ហភាព។*
សមត្ថភាព (Competency)	***ការពន្យល់បាតុភូតតាមបែបវិទ្យាសាស្ត្រ:*** *ការពន្យល់ពីហេតុផលនៃការបង្កើនល្បឿននៃដំណើរការមួយ។*
ឥរិយាបថ (Attitude)	***ការវាយតម្លៃ (Valuing):*** *ការឱ្យតម្លៃលើប្រសិទ្ធភាពការងារ និងបច្ចេកទេសប្រពៃណី។*

សំណួរទី ៤.៣៖ ថាមពលក្នុងរំហួត (Energy Change)

ផ្នែកទី ១៖ ខ្លឹមសារសំណួរ (PISA Item Content)

ដំណើរការនៃការហាលស្រូវ គឺពឹងផ្អែកទាំងស្រុងទៅលើពន្លឺព្រះអាទិត្យ។ យើងសង្កេតឃើញថា នៅពេលមេឃស្រឡះក្ដៅខ្លាំង ស្រូវឆាប់ស្ងួត ប៉ុន្តែនៅពេលមេឃមានពពក ឬពេលយប់ ស្រូវមិនងាយស្ងួតទេ។ នេះបង្ហាញថា ដើម្បីឱ្យទឹកដែលនៅក្នុងគ្រាប់ស្រូវអាចបំប្លែងខ្លួនទៅជាចំហាយទឹកបាន វាត្រូវការអ្វីមួយពីមជ្ឈដ្ឋានខាងក្រៅដើម្បីធ្វើឱ្យម៉ូលេគុលរបស់វាមានកម្លាំងខ្លាំងក្នុងការផ្ដាច់ខ្លួនចេញពីគ្នា។

សំណួរ: តើដំណើរការរំហួតទឹកចេញពីគ្រាប់ស្រូវ ជាដំណើរការស្រូប ឬបញ្ចេញកម្ដៅ?

(ក). ស្រូបកម្ដៅ (Endothermic) ពីព្រះអាទិត្យនិងបរិយាកាស។

(ខ). បញ្ចេញកម្ដៅ (Exothermic) ទៅបរិយាកាស។

(គ). មិនមានការផ្លាស់ប្ដូរថាមពលទេ។

(ឃ). បង្កើតថាមពលអគ្គិសនី។

ផ្នែកទី ២៖ អត្រាកំណែ និងការដាក់ពិន្ទុ

- ***គោលបំណង:*** *កំណត់ទិសដៅនៃការផ្ទេរថាមពលក្នុងវំហួត (Energy Transfer Direction)។*
- ***ចម្លើយត្រឹមត្រូវ: (ក). ស្រូបកម្ដៅ (Endothermic) ពីព្រះអាទិត្យនិងបរិយាកាស។***

ការបកស្រាយលម្អិត:

- ***ហេតុអ្វី (ក) ត្រូវ៖*** *ទឹកនៅក្នុងស្រះស្ថិតក្នុងភាពរាវ ដែលម៉ូលេគុលមានចំណងទាក់ទាញគ្នា។ ដើម្បីក្លាយជាឧស្ម័ន (ហោះដាច់ពីគ្នា) ម៉ូលេគុលទឹកត្រូវការថាមពលបន្ថែមដើម្បី ផ្ដាច់ចំណងនោះ។ ដូច្នេះ វាត្រូវ ស្រូបកម្ដៅ ពីប្រភពខាងក្រៅ (ព្រះអាទិត្យ)។ នេះហៅថា ដំណើរការស្រូបកម្ដៅ (Endothermic)។*
- ***ហេតុផល (ខ) ខុស៖*** *ដំណើរការបញ្ចេញកម្ដៅ (Exothermic) កើតឡើងនៅពេលម៉ូលេគុលបន្ថយល្បឿននិងភ្ជាប់គ្នាវិញ ដូចជាពេល កំណញើស ឬ កំណក។*
- ***ហេតុផល (គ) ខុស៖*** *រាល់ការបំប្លែងភាពរូបតែងតែមានការផ្លាស់ប្ដូរថាមពលជានិច្ច។*

ផ្នែកទី ៣៖ តារាងបច្ចេកទេស (Specification Table)

សមាសភាគ	*ការពិពណ៌នា និង ការពន្យល់លម្អិត*
កម្រិតពិបាក	***មធ្យម (Medium):*** *សិស្សត្រូវយល់ពីគោលគំនិតអរូបីនៃ ថាមពល (Energy) និងកំណត់ទិសដៅនៃការហូររបស់ថាមពល (ចូល ឬ ចេញ) ក្នុងដំណើរការមួយ។*
កម្រិតសមត្ថភាព PISA	***កម្រិត ៣ (Level 3):*** *សិស្សអាចប្រើប្រាស់ចំណេះដឹងអំពីថាមពល និងទ្រឹស្ដីភាគល្អិត ដើម្បីពន្យល់ពីតម្រូវការចាំបាច់សម្រាប់ឱ្យដំណើរការមួយកើតឡើងបាន។*
បរិបទ (Context)	***វិទ្យាសាស្ត្រ (Scientific):*** *ការយល់ដឹងអំពីធម្មជាតិនៃរូបធាតុ និងថែរក្សាម៉ាស់/ថាមពល។*
ចំណេះដឹង (Knowledge)	***ចំណេះដឹងលើខ្លឹមសារ(Content Knowledge) :*** *ដំណើរការស្រូបកម្ដៅក្នុងការបំប្លែងភាពរូប។*
សមត្ថភាព (Competency)	***ការពន្យល់បាតុភូតតាមបែបវិទ្យាសាស្ត្រ:*** *ការពន្យល់ពីយន្តការថាមពលដែលនៅពីក្រោយបាតុភូត។*

***ឥរិយាបថ** (Attitude)*	***ការចង់ដឹង** (Curiosity): ចង់ដឹងពីមូលហេតុដែលបាតុភូតត្រូវការលក្ខខណ្ឌជាក់លាក់ (កម្តៅ) ។*

សំណួរទី ៤.៤៖ ប្រភេទបម្រែបម្រួល (Reversibility)

ផ្នែកទី ១៖ ខ្លឹមសារសំណួរ (PISA Item Content)

បន្ទាប់ពីហាលស្ងួតហើយ ស្រូវត្រូវបានយកទៅកិនជាអង្ករ។ នៅពេលដែលម្តាយរបស់លោកពូសុខយកអង្ករស្ងួតនោះទៅដាំបាយ គាត់បានចាក់ទឹកចូលទៅក្នុងឆ្នាំង។ គ្រាប់អង្ករដែលស្ងួត និងរឹង បានស្រូបយកទឹក ហើយរីកមាឌ និងប្រែជាទន់មកវិញខ្លះៗមុនពេលវាឆ្អិន។ លក្ខណៈសម្បត្តិនេះបង្ហាញថា ការបាត់បង់ទឹកនៅពេលហាលថ្ងៃ មិនមែនជាការបាត់បង់ជារៀងរហូតនោះទេ គឺវាអាចត្រឡប់សភាពដើមវិញបានក្នុងលក្ខខណ្ឌជាក់លាក់។

សំណួរ: តើការហាលស្រូវឱ្យស្ងួត ត្រូវបានចាត់ទុកជាបម្រែបម្រួលអ្វី?

(ក). បម្រែបម្រួលគីមី (Chemical Change) ។

(ខ). បម្រែបម្រួលរូបវិទ្យា (Physical Change) ។

(គ). ការឆេះ ។

(ឃ). ការរលួយ ។

ផ្នែកទី ២៖ អត្រាកំណែ និងការដាក់ពិន្ទុ

- ***គោលបំណង:** ចាត់ថ្នាក់ប្រភេទបម្រែបម្រួលដោយផ្អែកលើលក្ខណៈវិនិច្ឆ័យ ។*
- ***ចម្លើយត្រឹមត្រូវ: (ខ). បម្រែបម្រួលរូបវិទ្យា (Physical Change) ។***

ការបកស្រាយលម្អិត:

- ***ហេតុអ្វី (ខ) ត្រូវ៖** ការហាលស្រូវគ្រាន់តែជាដំណើរការ ដកទឹកចេញ ពីគ្រាប់ស្រូវប៉ុណ្ណោះ។ សមាសធាតុគីមីរបស់ស្រូវ (ម្សៅ, វីតាមីន...) នៅតែដដែល ហើយរូបរាងគ្រាប់ស្រូវគ្រាន់តែរួញបន្តិច។ វាជាការផ្លាស់ប្តូរលក្ខណៈរូប ហើយអាចត្រឡប់វិញបានខ្លះ (Reversible) ដោយការត្រាំទឹក ។*
- ***ហេតុផល (ក) ខុស៖** បម្រែបម្រួលគីមី គឺជាការបង្កើតសារធាតុថ្មីទាំងស្រុង (ឧ.បាយផ្អូមឬស្រូវដុះផ្សិត) ។*
- ***ហេតុផល (គ)/(ឃ) ខុស៖** ការឆេះ និងការរលួយ គឺជាប្រភេទបម្រែបម្រួលគីមីដែលបំផ្លាញគុណភាពស្រូវ ។*

ផ្នែកទី ៣៖ តារាងបច្ចេកទេស (Specification Table)

សមាសភាគ	*ការពិពណ៌នា និង ការពន្យល់លម្អិត*
កម្រិតពិបាក	***មធ្យម (Medium):*** *សិស្សត្រូវ វាយតម្លៃ (Evaluate) លើលក្ខណៈសម្បត្តិនៃសារធាតុមុននិងក្រោយពេលផ្លាស់ប្តូរដើម្បីធ្វើការសន្និដ្ឋានថាជាប្រភេទអ្វី*
កម្រិតសមត្ថភាព PISA	***កម្រិត ២ (Level 2):*** *សិស្សអាច ចាត់ថ្នាក់ (Classify) បាតុភូតមួយទៅក្នុងក្រុមត្រឹមត្រូវ (រូបវិទ្យា ឬ គីមី) ដោយផ្អែកលើនិយមន័យ ។*
បរិបទ (Context)	***សង្គម/មូលដ្ឋាន(Social/Local):*** *ការកែច្នៃ និងរក្សាទុកផលដំណាំកសិកម្ម ។*
ចំណេះដឹង (Knowledge)	***ចំណេះដឹងលើខ្លឹមសារ (Content Knowledge):*** *លក្ខណៈសម្គាល់នៃបម្រែបម្រួលរូបវិទ្យា (Physical vs Chemical change) ។*
សមត្ថភាព (Competency)	***ការចាត់ថ្នាក់:*** *ការកំណត់ប្រភេទនៃដំណើរការវិទ្យាសាស្ត្រ ។*
ឥរិយាបថ (Attitude)	***ភាពជាក់លាក់ (Scientific Rigor) :*** *ការប្រើប្រាស់និយមន័យត្រឹមត្រូវក្នុងការវិនិច្ឆ័យ ។*

សំណួរទី ៤.៥៖ ការអនុវត្តចំណេះដឹង (Application)

ផ្នែកទី ១៖ ខ្លឹមសារសំណួរ (PISA Item Content)

លោកពូសុខបានពន្យល់កូនៗរបស់គាត់ថា "មូលហេតុដែលយើងត្រូវហាលស្រូវឱ្យស្ងួតល្អ មិនមែនគ្រាន់តែដើម្បីឱ្យវាស្រាលងាយស្រួលដឹកជញ្ជូនប៉ុណ្ណោះទេ ប៉ុន្តែចំណុចសំខាន់បំផុតគឺដើម្បីការពារកុំឱ្យវាខូច"។ គាត់បានបន្តថា បើស្រូវនៅសើម ហើយយកទៅដាក់គរទុកក្នុងជង្រុក វានឹងឡើងកម្តៅ ហើយចាប់ផ្តើមដុះផ្សិត ឬដុះពន្លក ដែលធ្វើឱ្យអង្ករខូចគុណភាព ឬខូចទាំងស្រុង ។

សំណួរ: ហេតុអ្វីបានជាការកម្ចាត់ "ទឹក" (រំហួត) ចេញពីគ្រាប់ស្រូវ ជួយការពារការខូចគុណភាព?

(ក). ព្រោះទឹកមានជាតិពុល ។

(ខ). ព្រោះទឹកគឺជាតម្រូវការចាំបាច់សម្រាប់ "ភាវៈរស់" (ដូចជាផ្សិត និងបាក់តេរី) ក្នុងការលូតលាស់ ។ គ្មានទឹក ពួកវាមិនអាចរស់បាន ។

(គ). ព្រោះទឹកធ្វើឱ្យស្រូវក្តៅ ។

(ឃ). ព្រោះទឹកធ្វើឱ្យស្រូវធ្ងន់ ។

ផ្នែកទី ២៖ អត្រាកំណែ និងការដាក់ពិន្ទុ

- ***គោលបំណង:*** *អនុវត្តចំណេះដឹងវិទ្យាសាស្ត្រដើម្បីពន្យល់ពីអត្ថប្រយោជន៍ជាក់ស្តែង ។*
- ***ចម្លើយត្រឹមត្រូវ:*** *(ខ). ព្រោះទឹកគឺជាតម្រូវការចាំបាច់សម្រាប់ "ភាវៈរស់" (ដូចជាផ្សិត និងបាក់តេរី)...*

ការបកស្រាយលម្អិត:

- ***ហេតុអ្វី (ខ) ត្រូវ៖*** *នេះគឺជាការធ្វើសមាហរណកម្មចំណេះដឹង។ ការហាលស្រូវគឺជាដំណើរការរូបវិទ្យា (រំហួត) ប៉ុន្តែគោលបំណងគឺជីវសាស្ត្រ។ ផ្សិត និងបាក់តេរីត្រូវការសំណើមដើម្បីរស់និងបន្តពូជ។ ការដកទឹកចេញ (Dehydration) គឺជាវិធីសាស្ត្រកម្ចាត់លក្ខខណ្ឌនៃការរស់រានរបស់ពួកវា ទប់ស្កាត់ការខូចគុណភាព។*
- ***ហេតុផល (ក) ខុស៖*** *ទឹកមិនពុលទេ។*
- ***ហេតុផល (គ)/(ឃ) ខុស៖*** *ទាំងនេះជាលក្ខណៈរូប ប៉ុន្តែមិនមែនជាមូលហេតុចម្បងដែលនាំឱ្យស្រូវ "ខូច" (រលួយ/ដុះផ្សិត) នោះទេ។*

<u>ផ្នែកទី ៣៖ តារាងបច្ចេកទេស (Specification Table)</u>

សមាសភាគ	*ការពិពណ៌នា និង ការពន្យល់លម្អិត*
កម្រិតពិបាក	***លំបាក (Hard):*** *សំណួរនេះតម្រូវឱ្យសិស្សធ្វើ សមាហរណកម្ម (Integration) ចំណេះដឹងរវាងមុខវិជ្ជាពីរគឺ រូបវិទ្យា (រំហួត) និង ជីវសាស្ត្រ (តម្រូវការភាវៈរស់) ដើម្បីដោះស្រាយបញ្ហា។*
កម្រិតសមត្ថភាព PISA	***កម្រិត ៤ (Level 4):*** *សិស្សអាចពន្យល់ពី គោលបំណង និងហេតុផល (Rationale) នៃការអនុវត្តបច្ចេកទេសប្រពៃណី ដោយប្រើប្រាស់គោលការណ៍វិទ្យាសាស្ត្រដ៏រឹងមាំ។*
បរិបទ (Context)	***សង្គម/មូលដ្ឋាន (Social/Local):*** *ការអភិរក្សអាហារនិងសន្តិសុខស្បៀងក្នុងសហគមន៍។*
ចំណេះដឹង (Knowledge)	***ចំណេះដឹង Epistemic (Epistemic Knowledge):*** *ការយល់ដឹងពីហេតុផលនៃការអនុវត្តវិធីសាស្ត្រវិទ្យាសាស្ត្រដើម្បីដោះស្រាយបញ្ហា។*
សមត្ថភាព (Competency)	***ការដោះស្រាយបញ្ហា (Solving problems):*** *ការពន្យល់ពីដំណោះស្រាយនៃការរក្សាទុកអាហារ។*
ឥរិយាបថ (Attitude)	***ការវាយតម្លៃ (Valuing):*** *ការឱ្យតម្លៃលើចំណេះដឹងវិទ្យាសាស្ត្រក្នុងការកែលម្អជីវភាព។*

ប្រធានបទទី ៥: ក្លិនសាំងនៅស្ថានីយប្រេង(Petrol Station Scent)

ដារីតបានជិះម៉ូតូទៅចាក់សាំងនៅស្ថានីយប្រេងឥន្ធនៈមួយ។ ខណៈពេលបុគ្គលិកកំពុងចាក់សាំងចូលធុងម៉ូតូ ដារីតធុំក្លិនសាំងយ៉ាងខ្លាំង ទោះបីជាគាត់ឈរឆ្ងាយពីក្បាលបាញ់សាំងក៏ដោយ។គាត់សង្កេតឃើញថា នៅពេលសាំងហៀរធ្លាក់មកលើដីបន្តិច វាបាត់ទៅវិញយ៉ាងលឿន (លឿនជាងទឹក) ដោយមិនបន្សល់ទុកស្នាមសើមយូរទេ។ នៅកន្លែងនោះមានស្លាកសញ្ញាហាមឃាត់ជាច្រើន ដូចជា "ហាមជក់បារី" និង "ហាមប្រើទូរសព្ទ"។

សំណួរទី ៥.១៖ ប្រភពនៃក្លិន (Diffusion)

ផ្នែកទី ១៖ ខ្លឹមសារសំណួរ (PISA Item Content)

ដារីតឈរនៅចម្ងាយប្រហែល ២ ម៉ែត្រពីកន្លែងចាក់សាំង ប៉ុន្តែគាត់នៅតែអាចធុំក្លិនសាំងយ៉ាងច្បាស់។ គាត់ដឹងថាសាំងគឺជាអង្គធាតុរាវដែលនៅក្នុងធុង ប៉ុន្តែច្រមុះរបស់គាត់បែរជាដឹងពីវត្តមានរបស់វានៅក្នុងខ្យល់ជុំវិញខ្លួនគាត់ទៅវិញ។ នេះមានន័យថា ត្រូវតែមានផ្នែកតូចៗរបស់សាំងបានធ្វើដំណើរឆ្លងកាត់ខ្យល់មកកាន់ច្រមុះរបស់គាត់។

សំណួរ: តើបាតុភូតអ្វីដែលធ្វើឱ្យភាគល្អិតសាំងអាចមានចលនាក្នុងខ្យល់ទៅដល់ច្រមុះដារីតបាន?

(ក). បន្សាយ ។

(ខ). កំណញើស។

(គ). រលាយ។

(ឃ). ទំនាញផែនដី។

ផ្នែកទី ២៖ អត្រាកំណែ និងការដាក់ពិន្ទុ

- ***គោលបំណង:*** *កំណត់អត្តសញ្ញាណការសាយ។*
- ***ចម្លើយត្រឹមត្រូវ: (ក). ការសាយ ។***

ការបកស្រាយលម្អិត:

- ***ហេតុអ្វី (ក) ត្រូវ៖*** *បន្សាយ (Diffusion) គឺជាចលនារបស់ភាគល្អិត (ក្នុងករណីនេះគឺឧស្ម័នសាំង) ពីកន្លែងដែលមានកំហាប់ខ្ពស់ (នៅមាត់ធុងសាំង) ទៅកន្លែងដែលមានកំហាប់ទាប (កន្លែងដារីតឈរ) ដោយសារចលនាថេដន្យរបស់វា រហូតដល់សព្វបរិយាកាស។ នេះជាមូលហេតុដែលយើងធុំក្លិនបានពីចម្ងាយ។*
- ***ហេតុផល (ខ)/(គ)/(ឃ) ខុស៖*** *កំណញើសបង្កើតទឹក រលាយកើតឡើងក្នុងអង្គធាតុរាវ ទំនាញទាញចុះក្រោម។ មិនមែនជាមូលហេតុនៃការសាយភាយក្លិនទេ។*

ផ្នែកទី ៣៖ តារាងបច្ចេកទេស (Specification Table)

សមាសភាគ	*ការពិពណ៌នា និង ការពន្យល់លម្អិត*
កម្រិតពិបាក	***ងាយ (Easy):*** *សិស្សគ្រាន់តែត្រូវការភ្ជាប់បទពិសោធន៍វិញ្ញាណ (ការធុំក្លិន) ទៅនឹងពាក្យបច្ចេកទេសវិទ្យាសាស្ត្រតែមួយគត់ដែលពន្យល់ពីការផ្លាស់ទីរបស់ក្លិន។*
កម្រិតសមត្ថភាព PISA	***កម្រិត ១ (Level 1):*** *សិស្សអាច កំណត់អត្តសញ្ញាណ (Identify) បាតុភូតវិទ្យាសាស្ត្រដែលកើតឡើងក្នុងបរិបទជីវិតប្រចាំថ្ងៃ។*
បរិបទ (Context)	***សង្គម/សុវត្ថិភាព (Social/Safety):*** *ការប្រើប្រាស់ថាមពលនិងការយល់ដឹងពីបរិស្ថានជុំវិញ។*
ចំណេះដឹង (Knowledge)	***ចំណេះដឹងលើខ្លឹមសារ (Content Knowledge):*** *បន្សាយ(Diffusion) នៃឧស្ម័ន*
សមត្ថភាព (Competency)	***ការកំណត់អត្តសញ្ញាណ:*** *ដាក់ឈ្មោះដំណើរការ។*
ឥរិយាបថ (Attitude)	***ការសង្កេត (Observation):*** *ការប្រើប្រាស់វិញ្ញាណដើម្បីប្រមូលព័ត៌មាន។*

សំណួរទី ៥.២៖ ការហួតលឿន (Volatility)

ផ្នែកទី ១៖ ខ្លឹមសារសំណួរ (PISA Item Content):

បុគ្គលិកចាក់សាំងបានធ្វេសប្រហែសធ្វើឱ្យសាំងហៀរធ្លាក់មកលើដីខាងក្រោម (ផ្ទៃដែលក្រាលស៊ីម៉ងត៍)ពីរបីដំណក់។ ដារីតសង្កេតឃើញថា ស្នាមសើមរបស់សាំងនោះបានរីងស្ងួតបាត់ទៅវិញភ្លាមៗក្នុងរយៈពេលតែប៉ុន្មានវិនាទីប៉ុណ្ណោះ ខណៈដែលស្នាមទឹកដែលកំពប់នៅក្បែរនោះ នៅតែសើមដដែលមិនទាន់ស្ងួតទេ។ នេះបង្ហាញថាសាំងមានលក្ខណៈពិសេសខុសពីទឹកត្រង់ភាពងាយក្លាយជាឧស្ម័ន។

សំណួរ: ហេតុអ្វីបានជាសាំងងាយ "រំហួត" (Evaporate) ជាងទឹក?

(ក). ព្រោះសាំងក្តៅជាងទឹក។

(ខ). ព្រោះកម្លាំងទាក់ទាញរវាងភាគល្អិតសាំង ខ្សោយជាងទឹក ធ្វើឱ្យវាងាយផ្តាច់ខ្លួនក្លាយជាឧស្ម័ន។

(គ). ព្រោះសាំងធ្ងន់ជាងទឹក។

(ឃ). ព្រោះសាំងមានពណ៌។

ផ្នែកទី ២៖ អត្រាកំណែ និងការដាក់ពិន្ទុ

- ***គោលបំណង:*** *ប្រៀបធៀបលក្ខណៈ Volatile (ងាយហួត) ដោយផ្អែកលើកម្លាំងអន្តរម៉ូលេគុល។*
- ***ចម្លើយត្រឹមត្រូវ: (ខ). ព្រោះកម្លាំងទាក់ទាញរវាងភាគល្អិតសាំង "ខ្សោយជាង" ទឹក...***

ការបកស្រាយលម្អិត:

- ***ហេតុអ្វី(ខ)ត្រូវ៖*** *អត្រានៃរំហួតអាស្រ័យលើកម្លាំងទាក់ទាញរវាងម៉ូលេគុល។សាំងជាអ៊ីដ្រូកាបួ (Hydrocarbon) មានកម្លាំងទាក់ទាញខ្សោយ (Van der Waals forces) ដូច្នេះវាត្រូវការថាមពលតិចតួចណាស់ដើម្បីផ្តាច់ខ្លួនជាឧស្ម័ន។ រីឯទឹកមានកម្លាំងទាក់ទាញខ្លាំង (Hydrogen bond) ដូច្នេះវាហួតយឺតជាង។ សារធាតុដែលហួតលឿនហៅថា Volatile Substance។*
- ***ហេតុផល (ក) ខុស៖*** *សីតុណ្ហភាពអាចស្មើគ្នា ប៉ុន្តែសាំងនៅតែហួតលឿនជាង។*
- ***ហេតុផល (គ)/(ឃ) ខុស៖*** *ម៉ាស់និងពណ៌មិនកំណត់អត្រារំហួតទេ។*

ផ្នែកទី ៣៖ តារាងបច្ចេកទេស (Specification Table)

សមាសភាគ	*ការពិពណ៌នា និង ការពន្យល់លម្អិត*
កម្រិតពិបាក	***លំបាក (Hard):*** *សិស្សត្រូវមានចំណេះដឹងស៊ីជម្រៅអំពី កម្លាំងអន្តរម៉ូលេគុល (Intermolecular forces) ដើម្បីពន្យល់ពីមូលហេតុដែលសារធាតុមួយហួតលឿនជាងសារធាតុមួយទៀត។*
កម្រិតសមត្ថភាព PISA	***កម្រិត ៤ (Level 4):*** *សិស្សអាចប្រើប្រាស់ ទ្រឹស្តីភាគល្អិតកម្រិតខ្ពស់ ដើម្បីពន្យល់ពីភាពខុសគ្នានៃលក្ខណៈរូបរបស់សារធាតុផ្សេងគ្នា។*

បរិបទ (Context)	***វិទ្យាសាស្ត្រ (Scientific):*** *ការប្រៀបធៀបលក្ខណៈសម្បត្តិគីមី-រូប ។*
ចំណេះដឹង (Knowledge)	**ចំណេះដឹងលើខ្លឹមសារ (Content Knowledge):** *កម្លាំងអន្តរម៉ូលេគុល និងភាពងាយហួត (Volatility) ។*
សមត្ថភាព (Competency)	***ការពន្យល់បាតុភូតតាមបែបវិទ្យាសាស្ត្រ:*** *ការពន្យល់ពីមូលហេតុនៃការងាយហួត ។*
ឥរិយាបថ (Attitude)	***ការចង់ដឹង (Curiosity):*** *ចង់ដឹងពីហេតុផលនៃលក្ខណៈពិសេសរបស់សារធាតុ ។*

សំណួរទី ៥.៣៖ សភាពនៃក្លិន (Gas State)

ផ្នែកទី ១៖ ខ្លឹមសារសំណួរ (PISA Item Content)ស្ថានការណ៍:

ដាវីតឈរមើលទៅក្នុងបរិយាកាសជុំវិញ ។ គាត់មើលមិនឃើញ "ក្លិនសាំង" ដែលកំពុងសាយភាយនោះទេ ព្រោះវាថ្លាដូចខ្យល់ ។ ប៉ុន្តែច្រមុះរបស់គាត់បញ្ជាក់យ៉ាងច្បាស់ថាវាមានវត្តមាននៅទីនោះ ។ គាត់ឆ្ងល់ថា តើសារធាតុដែលមើលមិនឃើញតែមានក្លិននេះ ស្ថិតនៅក្នុងភាពរូបមួយណា ។

សំណួរ: តើ "ក្លិនសាំង" ស្ថិតក្នុងភាពរូបអ្វី?

(ក). រឹង ។

(ខ). រាវ ។

(គ). ឧស្ម័ន ។

(ឃ). ប្លាស្មា ។

ផ្នែកទី ២៖ អត្រាកំណែ និងការដាក់ពិន្ទុ

- ***គោលបំណង:*** *កំណត់សភាពរូបនៃក្លិន ។*
- ***ចម្លើយត្រឹមត្រូវ:*** *(គ). **ឧស្ម័ន (Gas/Vapor)** ។*

ការបកស្រាយលម្អិត:

ហេតុអ្វី (គ) ត្រូវ៖ *ដើម្បីឱ្យសារធាតុមួយអាចធ្វើដំណើរចូលទៅក្នុងច្រមុះ និងប៉ះកោសិកាទទួលក្លិនបាន វាត្រូវតែជាម៉ូលេគុលដែលហោះហើរបានក្នុងអាកាស ។ លក្ខណៈសម្បត្តិនេះមានតែឧស្ម័ន ឬ ចំហាយ ប៉ុណ្ណោះដែលមាន ។ ភាពរឹងនិងរាវមិនអាចហោះចូលច្រមុះបានទេ ។*

ផ្នែកទី ៣៖ តារាងបច្ចេកទេស (Specification Table)

សមាសភាគ	***ការពិពណ៌នា និង ការពន្យល់លម្អិត***
កម្រិតពិបាក	***ងាយ (Easy):*** *ជាចំណេះដឹងមូលដ្ឋានដែលភ្ជាប់ "ការធុំក្លិន" ទៅនឹង "ភាពឧស្ម័ន"*
កម្រិតសមត្ថភាព PISA	***កម្រិត ១ (Level 1):*** *សិស្សអាចកំណត់អត្តសញ្ញាណសភាពរូបធាតុនៃសារធាតុដែលមើលមិនឃើញ ។*

បរិបទ (Context)	***ផ្ទាល់ខ្លួន (Personal):*** *ការប្រើប្រាស់វិញ្ញាណ។*
ចំណេះដឹង (Knowledge)	***ចំណេះដឹងលើខ្លឹមសារ (Content Knowledge):*** *លក្ខណៈនៃភាពឧស្ម័ន។*
សមត្ថភាព (Competency)	***ការបកស្រាយភស្តុតាង (Interpreting evidence):*** *ការប្រើប្រាស់ក្លិនជាសញ្ញានៃវត្តមានឧស្ម័ន។*
ឥរិយាបថ (Attitude)	***ភាពជាក់លាក់ (Scientific Rigor):*** *ការសន្និដ្ឋានផ្អែកលើភស្តុតាងវិទ្យាសាស្ត្រ។*

សំណួរទី ៥.៤៖ សុវត្ថិភាព (Flammability)

ផ្នែកទី ១៖ ខ្លឹមសារសំណួរ (PISA Item Content)

នៅគ្រប់ស្ថានីយប្រេងឥន្ធនៈ ស្លាកសញ្ញាហាមជក់បារី និងហាមបង្កឱ្យមានផ្កាភ្លើង ត្រូវបានដាក់បង្ហាញយ៉ាងច្បាស់លាស់។ ទោះបីជាយើងមិនឃើញមានប្រេងសាំងកំពប់នៅលើដីក៏ដោយ ក៏គេនៅតែហាមឃាត់យ៉ាងតឹងរ៉ឹងដែរ។ នេះបញ្ជាក់ថា គ្រោះថ្នាក់មិនមែនមានតែនៅត្រង់កន្លែងដែលមានទឹកសាំងនោះទេ ប៉ុន្តែវាអាចមាននៅពេញក្នុងបរិយាកាសជុំវិញនោះ។

សំណួរ: ហេតុអ្វីបានជាគ្រោះថ្នាក់នៃការឆេះនៅស្ថានីយប្រេង មានកម្រិតខ្ពស់ ទោះបីយើងមិនឃើញទឹកសាំងកំពប់ក៏ដោយ?

(ក). ព្រោះទឹកសាំងអាចឆេះបានតែពេលប៉ះដី។

(ខ). ព្រោះចំហាយសាំង (ឧស្ម័ន) ដែលហួតចេញមក បានសាយភាយពេញបរិយាកាសជុំវិញ ហើយវាងាយឆេះខ្លាំងណាស់។

(គ). ព្រោះក្បាលបាញ់សាំងមានភ្លើង។

(ឃ). ព្រោះខ្យល់ធម្មជាតិងាយឆេះ។

ផ្នែកទី ២៖ អត្រាកំណែ និងការដាក់ពិន្ទុ

- ***គោលបំណង:*** *អនុវត្តចំណេះដឹងអំពី រំហួត និង ការសាយ ដើម្បីវាយតម្លៃហានិភ័យ។*
- ***ចម្លើយត្រឹមត្រូវ: (ខ). ព្រោះចំហាយសាំង (ឧស្ម័ន) ដែលហួតចេញមក បានសាយភាយពេញបរិយាកាស...***

ការបកស្រាយលម្អិត:

- ***ហេតុអ្វី (ខ) ត្រូវ៖*** *សាំងគឺជាសារធាតុរាវដែលងាយហួត (Volatile)។ អ្វីដែលឆេះពិតប្រាកដគឺចំហាយសាំង (Vapor) ដែលលាយជាមួយអុកស៊ីសែនក្នុងខ្យល់ មិនមែនទឹកសាំងទេ។ ដោយសារវាហួតនិងសាយភាយ យើងមើលមិនឃើញតែវាមាននៅគ្រប់ទីកន្លែងជុំវិញនោះ គ្រាន់តែមានផ្កាភ្លើងបន្តិច វាអាចឆេះផ្ទុះបាន។*

ផ្នែកទី ៣៖ តារាងបច្ចេកទេស (Specification Table)

សមាសភាគ	*ការពិពណ៌នា និង ការពន្យល់លម្អិត*
កម្រិតពិបាក	***មធ្យម (Medium):*** *សិស្សត្រូវយល់ពីហានិភ័យដែល មើលមិនឃើញ (Invisible Hazard) ដោយប្រើចំណេះដឹងអំពីការបំប្លែងភាពរូប (រំហួត) និងចលនាភាគល្អិត (ការសាយ) ។*
កម្រិតសមត្ថភាព PISA	***កម្រិត ៣ (Level 3):*** *សិស្សអាចពន្យល់ពីមូលហេតុនៃគ្រោះថ្នាក់ដោយផ្អែកលើលក្ខណៈសម្បត្តិគីមី-រូបនៃសារធាតុ (Volatile & Flammable) ។*
បរិបទ (Context)	***សុវត្ថិភាព (Safety):*** *ការការពារអគ្គិភ័យក្នុងសហគមន៍ ។*
ចំណេះដឹង (Knowledge)	***ចំណេះដឹងអំពីហានិភ័យ (Risk Knowledge):*** *គ្រោះថ្នាក់នៃចំហាយសាំង ។*
សមត្ថភាព (Competency)	***ការដោះស្រាយបញ្ហា:*** *ការយល់ដឹងពីសារៈសំខាន់នៃបម្រាមសុវត្ថិភាព ។*
ឥរិយាបថ (Attitude)	***ការទទួលខុសត្រូវ (Responsibility):*** *ការគោរពច្បាប់សុវត្ថិភាពដើម្បីការពារខ្លួននិងអ្នកដទៃ ។*

សំណួរទី ៥.៥៖ ការបាត់បង់ម៉ាស់ (Conservation)

ផ្នែកទី ១៖ ខ្លឹមសារសំណួរ (PISA Item Content):

ប្រសិនបើដារីតទុកសាំងចោលក្នុងកែវចំហមាត់មួយកែវ នៅកណ្តាលវាល។ មួយថ្ងៃក្រោយមក គាត់ត្រឡប់មកមើលវិញឃើញថា សាំងបានរីងអស់ពីកែវ។ មិត្តរបស់គាត់និយាយថា "សាំងបានរលាយបាត់សូន្យឈឹងពីលោកនេះហើយ"។ ប៉ុន្តែដារីតដែលបានរៀនវិទ្យាសាស្ត្រ ដឹងថាវាមិនមែនដូច្នោះទេ។

សំណួរ: តើសាំងដែលរីងអស់នោះ បាត់ទៅណា?

(ក). វារលាយបាត់សូន្យឈឹង។

(ខ). វាបំប្លែងជាឧស្ម័ន ហើយរសាត់ចូលទៅក្នុងបរិយាកាស ។

(គ). វាជ្រាបចូលក្នុងកែវ។

(ឃ). វាប្រែជាថាមពលទាំងអស់។

ផ្នែកទី ២៖ អត្រាកំណែ និងការដាក់ពិន្ទុ

- ***គោលបំណង:*** *យល់ពី ច្បាប់រក្សាម៉ាស់ (Law of Conservation of Mass) ។*
- ***ចម្លើយត្រឹមត្រូវ: (ខ). វាបំប្លែងជាឧស្ម័ន ហើយរសាត់ចូលទៅក្នុងបរិយាកាស...***

ការបកស្រាយលម្អិត:

- ***ហេតុអ្វី (ខ) ត្រូវ៖*** *យោងតាមច្បាប់រក្សាម៉ាស់ សារធាតុមិនអាចត្រូវបានបង្កើត ឬបំផ្លាញឱ្យបាត់សូន្យបានទេ វាគ្រាន់តែប្តូរភាពរូប ឬប្រតិកម្មទៅជាសារធាតុផ្សេង។ ក្នុងករណីនេះ សាំងរាវបានក្លាយជាសាំងឧស្ម័ន ហើយសាយភាយក្នុងបរិយាកាស។ ភាគល្អិតនៅតែមាន គ្រាន់តែប្តូរទីតាំង។*
- ***ហេតុផល (ក) ខុស៖*** *ក្នុងវិទ្យាសាស្ត្រ គ្មានអ្វី "បាត់សូន្យ" ទេ។*

ផ្នែកទី ៣៖ តារាងបច្ចេកទេស (Specification Table)

សមាសភាគ	***ការពិពណ៌នា និង ការពន្យល់លម្អិត***
កម្រិតពិបាក	***មធ្យម (Medium):*** *សិស្សត្រូវកែតម្រូវការយល់ច្រឡំទូទៅដែលថា "អស់ = បាត់សូន្យ" និងអនុវត្តច្បាប់វិទ្យាសាស្ត្រដើម្បីពន្យល់ពីការរក្សាម៉ាសនៃសារធាតុ។*
កម្រិតសមត្ថភាព PISA	***កម្រិត ២ (Level 2):*** *សិស្សអាចប្រើប្រាស់គោលការណ៍រក្សាម៉ាស់ ដើម្បីពន្យល់ពីអ្វីដែលកើតឡើងចំពោះសារធាតុដែលមើលមិនឃើញ។*
បរិបទ (Context)	***វិទ្យាសាស្ត្រ (Scientific):*** *ការយល់ដឹងពីច្បាប់ធម្មជាតិ។*
ចំណេះដឹង (Knowledge)	***ចំណេះដឹង Epistemic (Epistemic Knowledge):*** *ច្បាប់រក្សាម៉ាស់ជាគោលការណ៍គ្រឹះ។*
សមត្ថភាព (Competency)	***ការពន្យល់បាតុភូតតាមបែបវិទ្យាសាស្ត្រ:*** *ការតាមដានដំណើរនៃសារធាតុក្នុងវដ្ត*
ឥរិយាបថ (Attitude)	***ភាពជាក់លាក់ (Scientific Rigor):*** *ការជឿជាក់លើគោលការណ៍វិទ្យាសាស្ត្រជាជាងការមើលឃើញនឹងភ្នែកទទេ។*

ប្រធានបទទី ៦: ទឹកកកឈូស (Shaved Ice Dessert)

កុមារី ធីតា បានទិញទឹកកកឈូសមួយកែវពីអ្នកលក់នៅមុខសាលារៀន។ អ្នកលក់យកដុំទឹកកកធំមួយដុំ មកឈូសជាមួយម៉ាស៊ីន ឱ្យក្លាយជាកម្ទេចទឹកកកតូចៗ។ គាត់ដាក់កម្ទេចទឹកកកចូលកែវ រួចចាក់ទឹកស៊ីរ៉ូពណ៌ក្រហម និងទឹកដោះគោខាប់ពីលើ។ ធីតាសង្កេតឃើញថា ទឹកកកឈូសដែលជាកម្ទេចតូចៗនោះ រលាយលឿនជាងដុំទឹកកកធំៗដែលនៅក្នុងធុងក្លាសេរបស់អ្នកលក់។ កែវទឹកកកឈូសត្រជាក់ខ្លាំង ហើយមានតំណក់ទឹកនៅខាងក្រៅកែវ។

សំណួរទី ៦.១៖ ដំណើរការរលាយ (Melting)

ផ្នែកទី ១៖ ខ្លឹមសារសំណួរ (PISA Item Content)

ធីតាកាន់កែវទឹកកកឈូសដើរមិនទាន់ដល់ផ្ទះផង នាងសង្កេតឃើញថា កម្ទេចទឹកកកដែលរឹងៗនោះ ចាប់ផ្តើមប្រែជាទឹកបន្តិចម្តងៗរហូតដល់លិចពេញកែវ។ កំដៅនៃបរិយាកាសបានធ្វើឱ្យសភាពរបស់វាផ្លាស់ប្តូរ។

សំណួរ: តើដំណើរការបំប្លែងពីទឹកកក (រឹង) ទៅជាទឹក (រាវ) ហៅថាអ្វី?

(ក). ការរលាយ ។

(ខ). រំហួត ។

(គ). កំណក ។

(ឃ). រំហើរ ។

ផ្នែកទី ២៖ អត្រាកំណែ និងការដាក់ពិន្ទុ

- ***គោលបំណង:*** *កំណត់អត្តសញ្ញាណការរលាយ ។*
- ***ចម្លើយត្រឹមត្រូវ:*** *(ក).* ***ការរលាយ (Melting)*** *។*

ការបកស្រាយលម្អិត:

- ***ហេតុអ្វី (ក) ត្រូវ៖*** *តាមនិយមន័យវិទ្យាសាស្ត្រ ការបំប្លែងពី រឹង ទៅ រាវ ដោយសារការស្រូបកម្ដៅ គឺហៅថា ការរលាយ (Melting) ។*
- ***ហេតុផល (ខ)/(គ)/(ឃ) ខុស៖*** *សុទ្ធតែជាដំណើរការផ្សេង (រាវ ទៅ ឧស្ម័ន, រាវ ទៅ រឹង, រឹង ទៅ ឧស្ម័ន) ។*

ផ្នែកទី ៣៖ តារាងបច្ចេកទេស (Specification Table)

សមាសភាគ	***ការពិពណ៌នា និង ការពន្យល់លម្អិត***
កម្រិតពិបាក	***ងាយ (Easy):*** *សំណួរនេះតម្រូវឱ្យសិស្សគ្រាន់តែចងចាំពាក្យបច្ចេកទេសមូលដ្ឋានបំផុតសម្រាប់បាតុភូតដែលពួកគេស្គាល់ច្បាស់ ។*
កម្រិតសមត្ថភាព PISA	***កម្រិត ១ (Level 1):*** *កំណត់អត្តសញ្ញាណបាតុភូតបែបវិទ្យាសាស្ត្រ ។*
បរិបទ (Context)	***ផ្ទាល់ខ្លួន (Personal):*** *ការបរិភោគអាហារ/បង្អែម ។*
ចំណេះដឹង (Knowledge)	***ចំណេះដឹងលើខ្លឹមសារ:*** *និយមន័យការរលាយ ។*
សមត្ថភាព (Competency)	***ការកំណត់អត្តសញ្ញាណ:*** *ដាក់ឈ្មោះដំណើរការ ។*
ឥរិយាបថ (Attitude)	***ការសង្កេត:*** *ការប្រែប្រួលនៃរូបធាតុក្នុងជីវភាពរស់នៅប្រចាំថ្ងៃ ។*

សំណួរទី ៦.២៖ ផ្ទៃប៉ះ (Surface Area)

ផ្នែកទី ១៖ ខ្លឹមសារសំណួរ (PISA Item Content):

ធីតាឆ្ងល់ថា ហេតុអ្វីបានជាដុំទឹកកកធំដែលនៅក្នុងធុងរបស់អ្នកលក់ រលាយយឺតណាស់ ប៉ុន្តែពេលឈូសវាជាកម្ទេចតូចៗដាក់ក្នុងកែវ វាបែរជារលាយលឿនម្ល៉េះ ទោះបីជាវាស្ថិតនៅក្រោមអាកាសធាតុក្ដៅដូចគ្នាក៏ដោយ ។

សំណួរ: ហេតុអ្វីបានជាទឹកកកកម្ទេចតូចៗ រលាយលឿនជាងដុំធំ?

(ក). ព្រោះវាក្តៅជាងធ្វើឱ្យកម្រិតរលាយកើនឡើង។

(ខ). ព្រោះវាមានផ្ទៃប៉ះសរុបធំជាង ដែលអនុញ្ញាតឱ្យកម្តៅចូលទៅប៉ះបានច្រើនកន្លែងព្រមគ្នា។

(គ). ព្រោះវាទន់ជាង។

(ឃ). ព្រោះវាចាស់ជាង។

ផ្នែកទី ២៖ អត្រាកំណែ និងការដាក់ពិន្ទុ

- ***គោលបំណង:*** *យល់ពីឥទ្ធិពលនៃ ផ្ទៃប៉ះ (Surface Area) លើកម្រិតនៃការរលាយ។*
- ***ចម្លើយត្រឹមត្រូវ: (ខ). ព្រោះវាមាន "ផ្ទៃប៉ះសរុបធំ" (Total Surface Area) ធំជាង...***

ការបកស្រាយលម្អិត:

- ***ហេតុអ្វី (ខ) ត្រូវ៖*** *ការបំបែកវត្ថុមួយជាចំណិតតូចៗ ធ្វើឱ្យផ្ទៃប៉ះសរុបរបស់វាកើនឡើងយ៉ាងខ្លាំង។ ផ្ទៃប៉ះកាន់តែធំ កន្លែងដែលកម្តៅ (ពីខ្យល់ ឬទឹកស៊ីរ៉ូ) អាចចូលទៅប៉ះទឹកកកក៏កាន់តែច្រើន ធ្វើឱ្យការផ្ទេរកម្តៅមានប្រសិទ្ធភាពខ្ពស់ និងរលាយលឿន។*

ផ្នែកទី ៣៖ តារាងបច្ចេកទេស (Specification Table)

សមាសភាគ	***ការពិពណ៌នា និង ការពន្យល់លម្អិត***
កម្រិតពិបាក	***លំបាក (Hard):*** *សិស្សត្រូវយល់ពីទំនាក់ទំនងគណិតវិទ្យា/រូបវិទ្យារវាងទំហំភាគល្អិត និង ផ្ទៃប៉ះ ដែលជាគំនិតស្មុគស្មាញ។*
កម្រិតសមត្ថភាព PISA	***កម្រិត ៤ (Level 4):*** *សិស្សអាចពន្យល់ពីកត្តាដែលជះឥទ្ធិពលដល់ល្បឿននៃដំណើរការ (Rate of process) ដោយប្រើប្រាស់អថេរវិទ្យាសាស្ត្រ (ផ្ទៃប៉ះ)*
បរិបទ (Context)	***វិទ្យាសាស្ត្រ (Scientific):*** *ការសិក្សាពីអត្រាប្រតិកម្ម/បម្រែបម្រួល។*
ចំណេះដឹង (Knowledge)	***ចំណេះដឹងលើខ្លឹមសារ:*** *ផ្ទៃប៉ះ និងការផ្ទេរកម្តៅ។*
សមត្ថភាព (Competency)	***ការពន្យល់បាតុភូត:*** *ហេតុផលនៃការរលាយលឿន។*
ឥរិយាបថ (Attitude)	***ការចង់ដឹង:*** *ចង់យល់ពីយន្តការបែបវិទ្យាសាស្ត្រក្នុងការរស់នៅជាប្រចាំ។*

សំណួរទី ៦.៣៖ ភាពត្រជាក់ (Endothermic)

ផ្នែកទី ១៖ ខ្លឹមសារសំណួរ (PISA Item Content):

ពេលធីតាជួសទឹកកកឈូសដាក់ចូលក្នុងមាត់ នាងមានអារម្មណ៍ថាត្រជាក់ពេញក្នុងមាត់។ នាងដឹងថាទឹកកកត្រជាក់ ប៉ុន្តែនាងចង់ដឹងពីដំណើរការនៃការផ្ទេរថាមពលដែលកើតឡើងរវាងទឹកកក និងមាត់របស់នាង។

សំណួរ: ហេតុអ្វីបានជាទឹកកកធ្វើឱ្យមាត់យើងត្រជាក់?

(ក). ព្រោះទឹកកកបញ្ចេញភាពត្រជាក់ដាក់មាត់។

(ខ). ព្រោះទឹកកក "ស្រូបយកកម្តៅ" ពីមាត់របស់យើង ដើម្បីយកទៅរលាយ (ដំណើរការស្រូបកម្តៅ)។

(គ). ព្រោះទឹកកកខាំមាត់។

(ឃ). ព្រោះទឹកកកបញ្ចេញខ្យល់។

ផ្នែកទី ២៖ អត្រាកំណែ និងការដាក់ពិន្ទុ

- ***គោលបំណង:*** *យល់ពីទិសដៅនៃការផ្ទេរកម្តៅ (ពីក្តៅទៅត្រជាក់) និងកែតម្រូវការយល់ច្រឡំអំពី "ភាពត្រជាក់"។*
- ***ចម្លើយត្រឹមត្រូវ: (ខ). ព្រោះទឹកកក "ស្រូបយកកម្តៅ" ពីមាត់របស់យើង...***

ការបកស្រាយលម្អិត:

- ***ហេតុអ្វី (ខ) ត្រូវ៖*** *ក្នុងវិទ្យាសាស្ត្រ កម្តៅតែងតែហូរពីកន្លែងក្តៅ (មាត់ 37°C) ទៅកន្លែងត្រជាក់ (ទឹកកក 0°C) ទឹកកក ស្រូបកម្តៅ ពីមាត់ដើម្បីរលាយ។ ការបាត់បង់កម្តៅពីមាត់ ធ្វើឱ្យយើងមានអារម្មណ៍ថា "ត្រជាក់"។*
- ***ហេតុផល (ក) ខុស៖*** *គ្មាន "ថាមពលត្រជាក់" ដែលហូរចេញមកទេ។ មានតែការបាត់បង់កម្តៅ។*

ផ្នែកទី ៣៖ តារាងបច្ចេកទេស (Specification Table)

សមាសភាគ	***ការពិពណ៌នា និង ការពន្យល់លម្អិត***
កម្រិតពិបាក	***មធ្យម (Medium):*** *សិស្សត្រូវកែតម្រូវការយល់ច្រឡំទូទៅដែលថា "វត្ថុត្រជាក់បញ្ចេញភាពត្រជាក់" មកជា "វត្ថុត្រជាក់ស្រូបកម្តៅ" វិញ។*
កម្រិតសមត្ថភាព PISA	***កម្រិត ៣ (Level 3):*** *សិស្សអាចពន្យល់អារម្មណ៍ (Sensation) ដោយប្រើគោលការណ៍ ទែម៉ូឌីណាមិច (Thermodynamics) ត្រឹមត្រូវ។*
បរិបទ (Context)	***ផ្ទាល់ខ្លួន (Personal):*** *ការទទួលអារម្មណ៍រាងកាយ។*
ចំណេះដឹង (Knowledge)	***ចំណេះដឹងលើខ្លឹមសារ:*** *ទិសដៅនៃការផ្ទេរកម្តៅ។*
សមត្ថភាព (Competency)	***ការពន្យល់បាតុភូត:*** *យន្តការផ្ទេរកម្តៅ។*
ឥរិយាបថ (Attitude)	***ភាពជាក់លាក់ (Scientific Rigor):*** *ការប្រើប្រាស់គំនិតវិទ្យាសាស្ត្រជំនួសឱ្យការគិតបែបសាមញ្ញ។*

សំណួរទី ៦.៤៖ បម្រែបម្រួលមាឌ (Volume Change)

ផ្នែកទី ១៖ ខ្លឹមសារសំណួរ (PISA Item Content):

ធីតាសង្កេតឃើញរឿងចម្លែកមួយ។ មុនពេលរលាយ កែវទឹកកកឈូសរបស់នាងពេញហៀរ។ ប៉ុន្តែបន្ទាប់ពីទឹកកករលាយក្លាយជាទឹកអស់ ទឹកនោះស្រកចុះនៅសល់មិនពេញកែវដូចមុនទេ។ នេះមានន័យថា មាឌរបស់ទឹកកក (រឹង) ធំជាងមាឌរបស់ទឹក (រាវ) ដែលទទួលបានពីទឹកកកនោះ។

សំណួរ: ហេតុអ្វីបានជាទឹកកក (រឹង) មានមាឌធំជាងទឹក (រាវ)?

(ក). ព្រោះទឹកកកមានខ្យល់ច្រកចូល។

(ខ). ព្រោះរចនាសម្ព័ន្ធគ្រឡារបស់ទឹកកកមានចន្លោះប្រហោងច្រើន (ដង់ស៊ីតេទាប) ជាងទឹក។

(គ). ព្រោះទឹកកកធ្ងន់ជាង។

(ឃ). ព្រោះទឹកហួតអស់ខ្លះ។

ផ្នែកទី ២៖ អត្រាកំណែ និងការដាក់ពិន្ទុ

- ***គោលបំណង:*** *ពន្យល់ពី ភាពមិនប្រក្រតីរបស់ទឹក (Anomalous expansion of water)។*
- ***ចម្លើយត្រឹមត្រូវ: (ខ). ព្រោះរចនាសម្ព័ន្ធគ្រឡារបស់ទឹកកកមានចន្លោះប្រហោងច្រើន...***

ការបកស្រាយលម្អិត:

- ***ហេតុអ្វី (ខ) ត្រូវ៖*** *ទឹកគឺជាសារធាតុពិសេស។ ពេលកក ម៉ូលេគុលទឹកតម្រៀបគ្នាជារាងឆកោនដែលមាន ចន្លោះប្រហោង នៅកណ្ដាល ធ្វើឱ្យវារីកមាឌ និងមានដង់ស៊ីតេទាបជាងទឹក។ នេះជាហេតុផលដែលទឹកកកអណ្តែតលើទឹក និងមាឌធំជាងទឹក។*

ផ្នែកទី ៣៖ តារាងបច្ចេកទេស (Specification Table)

សមាសភាគ	*ការពិពណ៌នា និង ការពន្យល់លម្អិត*
កម្រិតពិបាក	***លំបាក (Hard):*** *សិស្សត្រូវយល់ពី ករណីលើកលែង (Exception) នៃសារធាតុ (សារធាតុភាគច្រើនរួញពេលកក តែទឹកបែរជារីក) និងរចនាសម្ព័ន្ធម៉ូលេគុល។*
កម្រិតសមត្ថភាព PISA	***កម្រិត ៤ (Level 4):*** *សិស្សអាចពន្យល់ពីលក្ខណៈពិសេសរបស់ទឹកនៅកម្រិតម៉ូលេគុលដែលផ្ទុយពីការរំពឹងទុកទូទៅ។*
បរិបទ (Context)	***វិទ្យាសាស្ត្រ (Scientific):*** *លក្ខណៈរូបនៃសារធាតុ។*
ចំណេះដឹង (Knowledge)	***ចំណេះដឹងលើខ្លឹមសារ:*** *ដង់ស៊ីតេទឹកនិងទឹកកក។*
សមត្ថភាព (Competency)	***ការពន្យល់បាតុភូត:*** *ហេតុផលនៃការប្រែប្រួលមាឌ។*
ឥរិយាបថ (Attitude)	***ការចង់ដឹង:*** *ការចាប់អារម្មណ៍លើលក្ខណៈពិសេសរបស់ទឹក។*

សំណួរទី ៦.៥៖ រសជាតិផ្អែម (Dissolving)

ផ្នែកទី ១៖ ខ្លឹមសារសំណួរ (PISA Item Content) :

ទឹកស៊ីរ៉ូពណ៌ក្រហម និងទឹកដោះគោខាប់ដែលចាក់ពីលើ បានជ្រាបចូលសព្វសាច់ទឹកកក។ នៅពេលទឹកកករលាយ ទឹកដែលទទួលបានមានពណ៌ក្រហម និងមានរសជាតិផ្អែម។ នេះបង្ហាញថាស៊ីរ៉ូ និងទឹកបានលាយចូលគ្នាយ៉ាងសព្វសាច់។

សំណួរ: តើការលាយចូលគ្នារវាងទឹកស៊ីរ៉ូ និងទឹកកកដែលរលាយ ហៅថាអ្វី?

- (ក). ការរលាយ ។
- (ខ). ការរលាយចូលគ្នា ។
- (គ). ប្រតិកម្មគីមី ។
- (ឃ). កំណញើស ។

ផ្នែកទី ២៖ អត្រាកំណែ និងការដាក់ពិន្ទុ

- ***គោលបំណង:*** *បែងចែករវាង Melting និង Dissolving/Mixing ។*
- ***ចម្លើយត្រឹមត្រូវ:*** ***(ខ). ការរលាយចូលគ្នា (Dissolving/Mixing)*** *។*
- ***ការបកស្រាយលម្អិត:***
    - ***ហេតុអ្វី (ខ) ត្រូវ៖*** *នេះគឺជាការលាយសារធាតុរាវពីរចូលគ្នា (ទឹកនិងស៊ីរ៉ូ) ដើម្បីបង្កើតជាសូលុយស្យុង (Solution) ឬល្បាយសព្វសាច់។ មិនមានការប្តូរភាពរូបដោយកម្តៅ (Melting) ក្នុងដំណាក់កាលលាយនេះទេ។*

ផ្នែកទី ៣៖ តារាងបច្ចេកទេស (Specification Table)

សមាសភាគ	*ការពិពណ៌នា និង ការពន្យល់លម្អិត*
កម្រិតពិបាក	***ងាយ (Easy):*** *កំណត់ប្រភេទនៃបាតុភូតនៃការលាយសារធាតុ។*
កម្រិតសមត្ថភាព PISA	***កម្រិត ១ (Level 1):*** *ដាក់ឈ្មោះដំណើរការឱ្យបានត្រឹមត្រូវ។*
បរិបទ (Context)	***ផ្ទាល់ខ្លួន (Personal):*** *ការបរិភោគអាហារ។*
ចំណេះដឹង (Knowledge)	***ចំណេះដឹងលើខ្លឹមសារ:*** *ការបង្កើតសូលុយស្យុង។*
សមត្ថភាព (Competency)	***ការចាត់ថ្នាក់:*** *កំណត់ប្រភេទ។*
ឥរិយាបថ (Attitude)	***ភាពជាក់លាក់:*** *ការប្រើប្រាស់ពាក្យត្រឹមត្រូវ។*

ប្រធានបទទី ៧: ផ្សែងចេញពីមាត់ពេលត្រជាក់ (Visible Breath)

គ្រួសាររបស់ សោភា បានទៅលេងខេត្តមណ្ឌលគិរីនៅខែធ្នូ ដែលមានអាកាសធាតុត្រជាក់ខ្លាំង (15∘C នៅពេលព្រឹក)។ ពេលសោភានិយាយ ឬដកដង្ហើមចេញមកក្រៅ នាងឃើញមាន "ផ្សែងពណ៌ស" ហុយចេញពីមាត់។ នាងឆ្ងល់ថា ខ្ញុំមិនបានជក់បារីទេហេតុអ្វីមានផ្សែង?។ ផ្សែងនោះចេញមកតែមួយភ្លែត រួចក៏បាត់ទៅវិញយ៉ាងលឿនក្នុងបរិយាកាស។ បាតុភូតនេះកើតឡើងតែពេលព្រឹកព្រលឹម ឬពេលយប់ដែលត្រជាក់ខ្លាំងប៉ុណ្ណោះ។

សំណួរទី ៧.១៖ សមាសធាតុផ្សែង (Condensation)

ផ្នែកទី ១៖ ខ្លឹមសារសំណួរ (PISA Item Content)

ផ្សែងពណ៌សដែលចេញពីមាត់របស់សោភា មើលទៅដូចជាផ្សែងភ្លើងឬផ្សែងបារី ប៉ុន្តែវាមិនមានក្លិនឈ្ងៀម ហើយវាក៏មិនធ្វើឱ្យក្រហាយភ្នែកដែរ។ តាមពិតទៅវាគឺជាសារធាតុដែលសាមញ្ញបំផុតនៅក្នុងធម្មជាតិ។

សំណួរ: តើផ្សែងនោះតាមពិតគឺជាអ្វី?

(ក). ឧស្ម័នកាបូនឌីអុកស៊ីត។

(ខ). តំណក់ទឹកតូចៗ (រាវ) ដែលកកខាប់ពីខ្យល់ដង្ហើម។

(គ). ភ្លើង ។

(ឃ). ធូលី ។

ផ្នែកទី ២៖ អត្រាកំណែ និងការដាក់ពិន្ទុ

- ***គោលបំណង:*** *កំណត់អត្តសញ្ញាណ "កំណញើស" ក្នុងខ្យល់ដង្ហើម និងសមាសធាតុនៃ "ផ្សែង" ។*
- ***ចម្លើយត្រឹមត្រូវ: (ខ). តំណក់ទឹកតូចៗ (រាវ) ដែលកកខាប់ពីខ្យល់ដង្ហើម ។***
- ***ការបកស្រាយលម្អិត:***
  - ***ហេតុអ្វី (ខ) ត្រូវ៖*** *ខ្យល់ដង្ហើមរបស់យើងមានសំណើម (ចំហាយទឹក) ច្រើន ។ នៅពេលវាចេញមកប៉ះខ្យល់ត្រជាក់ខាងក្រៅ វាចុះត្រជាក់ភ្លាមៗហើយ កកខាប់ (Condense) ក្លាយជាតំណក់ទឹកតូចៗជាច្រើនដែលអណ្តែតក្នុងខ្យល់ (ដូចអ័ព្ទ) ធ្វើឱ្យយើងមើលឃើញជាពណ៌ស ។*
  - ***ហេតុផល (ក) ខុស៖*** *ឧស្ម័នកាបូនឌីអុកស៊ីតគ្មានពណ៌ និងមើលមិនឃើញទេ ។*

ផ្នែកទី ៣៖ តារាងបច្ចេកទេស (Specification Table)

សមាសភាគ	*ការពិពណ៌នា និង ការពន្យល់លម្អិត*
កម្រិតពិបាក	***មធ្យម (Medium):*** *សិស្សត្រូវកែតម្រូវ ការយល់ច្រឡំ (Misconception) ដែលគិតថាវាជា "ផ្សែង" (Smoke) មកជា "អ័ព្ទ" (Fog/Liquid droplets) វិញ ។*
កម្រិតសមត្ថភាព PISA	***កម្រិត ២ (Level 2):*** *សិស្សអាចពន្យល់បាតុភូតធម្មជាតិដោយប្រើចំណេះដឹងវិទ្យាសាស្ត្រដើម្បីកំណត់អត្តសញ្ញាណសារធាតុពិត ។*
បរិបទ (Context)	***ផ្ទាល់ខ្លួន (Personal):*** *បទពិសោធន៍ផ្ទាល់ខ្លួនជាមួយរាងកាយនិងបរិស្ថាន ។*
ចំណេះដឹង (Knowledge)	***ចំណេះដឹងលើខ្លឹមសារ (Content Knowledge):*** *ដំណើរការកំណញើស (Condensation) ។*
សមត្ថភាព (Competency)	***ការបកស្រាយភស្តុតាង:*** *ការកំណត់សមាសធាតុនៃផ្សែង ។*
ឥរិយាបថ (Attitude)	***ការចង់ដឹង (Curiosity):*** *ចង់ដឹងពីធម្មជាតិនៃបាតុភូតដែលកើតឡើងលើខ្លួនឯង ។*

សំណួរទី ៧.២៖ ប្រភពទឹក (Source of Water)

ផ្នែកទី ១៖ ខ្លឹមសារសំណួរ (PISA Item Content):

សោភាឆ្ងល់ថា "បើវាជាតំណក់ទឹក តើទឹកនេះមកពីណា? ខ្ញុំមិនបានផឹកទឹកផង"។ តាមពិតទៅ នៅក្នុងរាងកាយរបស់យើង ជាពិសេសក្នុងសួត មានសីតុណ្ហភាពក្តៅ និងមានសំណើមខ្ពស់ជានិច្ច ។

សំណួរ: តើចំហាយទឹកនៅក្នុងខ្យល់ដង្ហើមរបស់យើង បានមកពីណា?

(ក). ពីខ្យល់ខាងក្រៅ។

(ខ). ពីការហួតនៃសំណើមនៅក្នុងសួត និងផ្លូវដង្ហើមដែលមានកម្តៅក្តៅ (37∘C)។

(គ). ពីទឹកមាត់។

(ឃ). ពីច្រមុះ។

ផ្នែកទី ២៖ អត្រាកំណែ និងការដាក់ពិន្ទុ

- **គោលបំណង:** ភ្ជាប់ចំណេះដឹងជីវសាស្ត្រ (រាងកាយ) និងរូបវិទ្យា (រំហួត)។
- **ចម្លើយត្រឹមត្រូវ: (ខ). ពីការហួតនៃសំណើមនៅក្នុងសួត និងផ្លូវដង្ហើម...**
- **ការបកស្រាយលម្អិត:**
  - **ហេតុអ្វី (ខ) ត្រូវ៖** រាងកាយមនុស្សមានសីតុណ្ហភាព 37∘C និងសម្បូរដោយជាតិទឹក។ ទឹកនៅក្នុងសួត និងផ្លូវដង្ហើមបានហួតក្លាយជាចំហាយទឹក (Evaporate) លាយឡំជាមួយខ្យល់ដែលយើងដកដង្ហើមចេញ។ ដូច្នេះខ្យល់ដង្ហើមចេញ តែងតែឆ្អែតដោយចំហាយទឹក។

ផ្នែកទី ៣៖ តារាងបច្ចេកទេស (Specification Table)

សមាសភាគ	ការពិពណ៌នា និង ការពន្យល់លម្អិត
កម្រិតពិបាក	**ងាយ (Easy):** ជាចំណេះដឹងទូទៅអំពីសរីរវិទ្យាមនុស្ស។
កម្រិតសមត្ថភាព PISA	**កម្រិត ១ (Level 1):** កំណត់ប្រភពនៃសារធាតុ។
បរិបទ (Context)	**ផ្ទាល់ខ្លួន (Personal):** ជីវសាស្ត្រមនុស្ស។
ចំណេះដឹង (Knowledge)	**ចំណេះដឹងលើខ្លឹមសារ:** រំហួតនៅក្នុងរាងកាយ។
សមត្ថភាព (Competency)	**ការកំណត់អត្តសញ្ញាណ:** កំណត់ប្រភព។
ឥរិយាបថ (Attitude)	**ការសង្កេត:** ការយល់ដឹងអំពីខ្លួនឯង។

សំណួរទី ៧.៣៖ តួនាទីសីតុណ្ហភាព (Temperature Role)

ផ្នែកទី ១៖ ខ្លឹមសារសំណួរ (PISA Item Content):

សោភានីកឃើញថា កាលនៅភ្នំពេញដែលមានអាកាសធាតុក្តៅ (30–35∘C) នាងមិនដែលឃើញមានផ្សែងចេញពីមាត់បែបនេះទេ។ បាតុភូតនេះកើតឡើងតែពេលនាងមកដល់កន្លែងត្រជាក់ (15∘C) ប៉ុណ្ណោះ។

សំណួរ: ហេតុអ្វីបានជាបាតុភូតនេះកើតឡើងតែនៅកន្លែងត្រជាក់?

(ក). ព្រោះកន្លែងត្រជាក់មានខ្យល់តិច។

(ខ). ព្រោះត្រូវការ "ភាពខុសគ្នាខ្លាំងនៃសីតុណ្ហភាព" រវាងខ្យល់ដង្ហើម (37∘C) និងបរិយាកាស ដើម្បីឱ្យចំហាយទឹកចុះត្រជាក់ដល់ចំណុចកកខាប់បានលឿន។

(គ). ព្រោះនៅភ្នំពេញគ្មានចំហាយទឹកក្នុងដង្ហើម។

(ឃ). ព្រោះភ្នែកយើងមើលមិនឃើញនៅកន្លែងក្តៅ។

ផ្នែកទី ២៖ អត្រាកំណែ និងការដាក់ពិន្ទុ

- ***គោលបំណង:*** *ពន្យល់លក្ខខណ្ឌដែលចាំបាច់សម្រាប់កំណញើស (Dew point conditions) ។*
- ***ចម្លើយត្រឹមត្រូវ: (ខ). ព្រោះត្រូវការ "ភាពខុសគ្នាខ្លាំងនៃសីតុណ្ហភាព"...***
- ***ការបកស្រាយលម្អិត:***
  - ***ហេតុអ្វី (ខ) ត្រូវ៖*** *កំណញើសកើតឡើងបានលុះត្រាតែឧស្ម័នចុះត្រជាក់ដល់ "ចំណុចកំណញើស" (Dew Point) ។ បរិយាកាសត្រជាក់ខ្លាំង ធ្វើឱ្យខ្យល់ដង្ហើមក្តៅចុះត្រជាក់យ៉ាងលឿន និងខ្លាំង ធ្វើឱ្យចំហាយទឹកខាប់ភ្លាមៗ ។ នៅកន្លែងក្តៅ ខ្យល់មិនចុះត្រជាក់គ្រប់គ្រាន់ទេ ទឹកនៅតែជាចំហាយ (ឧស្ម័ន) ដែលមើលមិនឃើញ ។*

ផ្នែកទី ៣៖ តារាងបច្ចេកទេស (Specification Table)

សមាសភាគ	*ការពិពណ៌នា និង ការពន្យល់លម្អិត*
កម្រិតពិបាក	***មធ្យម (Medium):*** *សិស្សត្រូវ ប្រៀបធៀប លក្ខខណ្ឌបរិស្ថានពីរ (ក្តៅនិងត្រជាក់) ដើម្បីរកមូលហេតុនៃបាតុភូត ។*
កម្រិតសមត្ថភាព PISA	***កម្រិត ៣ (Level 3):*** *សិស្សអាចពន្យល់ពីមូលហេតុដែលបាតុភូតមួយកើតឡើងក្នុងលក្ខខណ្ឌជាក់លាក់ និងមិនកើតឡើងក្នុងលក្ខខណ្ឌផ្សេង ។*
បរិបទ (Context)	***បរិស្ថាន (Environmental):*** *ឥទ្ធិពលនៃអាកាសធាតុ ។*
ចំណេះដឹង (Knowledge)	***ចំណេះដឹងលើខ្លឹមសារ:*** *ចំណុចកំណញើស (Dew point) និងឥទ្ធិពលសីតុណ្ហភាព ។*
សមត្ថភាព (Competency)	***ការពន្យល់បាតុភូត:*** *លក្ខខណ្ឌចាំបាច់សម្រាប់បាតុភូត ។*
ឥរិយាបថ (Attitude)	***ការគិតត្រិះរិះ (Critical Thinking):*** *វិភាគប្រៀបធៀបស្ថានការណ៍ ។*

សំណួរទី ៧.៤៖ ការបាត់ផ្សែង (Re-evaporation)

ផ្នែកទី ១៖ ខ្លឹមសារសំណួរ (PISA Item Content) :

ផ្សែងពណ៌សនោះចេញមកតែមួយភ្លែត រួចក៏បាត់ទៅវិញនៅចំពោះមុខសោភា។ វាមិនបានធ្លាក់ចុះមកដីដូចភ្លៀង ឬកកនៅជាប់មុខរបស់នាងឡើយ។ វាហាក់ដូចជារលាយបាត់ទៅក្នុងខ្យល់វិញ។

សំណួរ: តើផ្សែង (តំណក់ទឹក) នោះបាត់ទៅណា?

(ក). ធ្លាក់ចុះដី ។

(ខ). រំហួតម្ដងទៀត ក្លាយជាចំហាយទឹក (ឧស្ម័ន) ដែលមើលមិនឃើញដោយសារវាសាយភាយទៅក្នុងខ្យល់ស្ងួត ។

(គ). ចូលក្នុងច្រមុះវិញ ។

(ឃ). ក្លាយជាទឹកកក ។

<u>ផ្នែកទី ២៖ អត្រាកំណែ និងការដាក់ពិន្ទុ</u>

- ***គោលបំណង:*** *យល់ពីវដ្ដនៃការផ្លាស់ប្ដូរភាពរូប (Reversibility: Gas → Liquid → Gas) ។*
- ***ចម្លើយត្រឹមត្រូវ: (ខ). រំហួតម្ដងទៀត (Re-evaporate) ក្លាយជាចំហាយទឹក (ឧស្ម័ន)...***
- ***ការបកស្រាយលម្អិត:***
    - ***ហេតុអ្វី (ខ) ត្រូវ៖*** *តំណក់ទឹកតូចៗនៃអ័ព្ទមានផ្ទៃប៉ះធំណាស់ ។ នៅពេលវាសាយភាយទៅក្នុងខ្យល់បរិយាកាសដែលស្ងួត (សំណើមទាប) វានឹង ហួត (Evaporate) ក្លាយជាឧស្ម័នវិញយ៉ាងលឿន ហើយយើងក៏មើលលែងឃើញ ។*

<u>ផ្នែកទី ៣៖ តារាងបច្ចេកទេស (Specification Table)</u>

សមាសភាគ	*ការពិពណ៌នា និង ការពន្យល់លម្អិត*
កម្រិតពិបាក	***លំបាក (Hard):*** *សិស្សត្រូវតាមដានការផ្លាស់ប្ដូរ ពីរដំណាក់កាល បន្តបន្ទាប់គ្នា (Gas → Liquid → Gas) ដែលកើតឡើងយ៉ាងលឿន ។*
កម្រិតសមត្ថភាព PISA	***កម្រិត ៤ (Level 4):*** *សិស្សអាចវិភាគដំណើរការបន្តបន្ទាប់ (Sequential processes) និងពន្យល់ពីវាសនានៃសារធាតុ ។*
បរិបទ (Context)	***បរិស្ថាន (Environmental):*** *ធម្មជាតិនៃអ័ព្ទ/ពពក ។*
ចំណេះដឹង (Knowledge)	***ចំណេះដឹងលើខ្លឹមសារ:*** *រំហួត និងការសាយ ។*
សមត្ថភាព (Competency)	***ការពន្យល់បាតុភូត:*** *ការពិពណ៌នាវដ្ដនៃការផ្លាស់ប្ដូរ ។*
ឥរិយាបថ (Attitude)	***ការចង់ដឹង:*** *ចង់ដឹងថាអ្វីៗបាត់ទៅណា ។*

សំណួរទី ៧.៥៖ ប្រៀបធៀប (Comparison)

ផ្នែកទី ១៖ ខ្លឹមសារសំណួរ (PISA Item Content):

សោភានីកឃើញដល់ ផ្សែងដែលចេញពីកំសៀវទឹកពុះដែលម្ដាយនាងដាំនៅផ្ទះ ។ ទោះបីជាមួយចេញពីមាត់មនុស្ស (ត្រជាក់ជាង) និងមួយទៀតចេញពីកំសៀវទឹកពុះ (ក្ដៅខ្លាំង) ប៉ុន្តែនាងសង្កេតឃើញថា ផ្សែងទាំងពីរមានលក្ខណៈស្រដៀងគ្នា គឺពណ៌ស និងបាត់ទៅវិញលឿនដូចគ្នា ។

សំណួរ: តើផ្សែងចេញពីមាត់នៅថ្ងៃត្រជាក់ និងផ្សែងចេញពីកំសៀវទឹកពុះ ដូចគ្នាឬខុសគ្នា?

(ក). ខុសគ្នា មួយក្តៅ មួយត្រជាក់។

(ខ). ដូចគ្នា គឺសុទ្ធតែជា "កំណញើស" នៃចំហាយទឹកក្លាយជាតំណក់ទឹកតូចៗ

(គ). ខុសគ្នា មួយជាឧស្ម័ន មួយជារាវ។

(ឃ). ដូចគ្នា គឺសុទ្ធតែជាផ្សែងភ្លើង។

ផ្នែកទី ២៖ អត្រាកំណែ និងការដាក់ពិន្ទុ

- ***គោលបំណង:*** *ធ្វើការ ទូទៅកម្ម (Generalization) លើបាតុភូតដែលមើលទៅផ្សេងគ្នា តែមានគោលការណ៍វិទ្យាសាស្ត្រដូចគ្នា។*
- ***ចម្លើយត្រឹមត្រូវ: (ខ). ដូចគ្នា គឺសុទ្ធតែជា "កំណញើស" នៃចំហាយទឹក...***
- ***ការបកស្រាយលម្អិត:***
  - ***ហេតុអ្វី (ខ) ត្រូវ៖*** *ទោះប្រភពកម្ដៅខុសគ្នា (រាងកាយនិងភ្លើង) តែដំណើរការរូបវិទ្យាគឺដូចគ្នាបេះបិទ៖ ចំហាយទឹកក្តៅ (ពីសួត ឬពីកំសៀវ) ប៉ះ ខ្យល់ត្រជាក់ (បរិយាកាស)→ កំណញើស (ក្លាយជាអ័ព្ទ/តំណក់ទឹក)។*

ផ្នែកទី ៣៖ តារាងបច្ចេកទេស (Specification Table)

សមាសភាគ	*ការពិពណ៌នា និង ការពន្យល់លម្អិត*
កម្រិតពិបាក	***មធ្យម (Medium):*** *សិស្សត្រូវស្វែងរក ភាពដូចគ្នា នៅក្នុងស្ថានការណ៍ពីរដែលមើលទៅហាក់ដូចជាខុសគ្នា។*
កម្រិតសមត្ថភាព PISA	***កម្រិត ៣ (Level 3):*** *សិស្សអាចអនុវត្តគោលគំនិតវិទ្យាសាស្ត្រមួយ (កំណញើស) ទៅលើបរិបទជាច្រើនផ្សេងគ្នា ។*
បរិបទ (Context)	***ទូទៅ (General):*** *ការប្រៀបធៀបបាតុភូត។*
ចំណេះដឹង (Knowledge)	***ចំណេះដឹង Epistemic:*** *ការបង្កើតគំរូទូទៅសម្រាប់ពន្យល់បាតុភូតស្រដៀងគ្នា។*
សមត្ថភាព (Competency)	***ការពន្យល់បាតុភូត:*** *ការធ្វើទូទៅកម្ម ។*
ឥរិយាបថ (Attitude)	***ការគិតត្រិះរិះ (Critical Thinking):*** *ការភ្ជាប់ទំនាក់ទំនងរវាងព្រឹត្តិការណ៍ផ្សេងគ្នា។*

ប្រធានបទទី ៨ ៖ ឥទ្ធិពលសំណើមបរិយាកាស

ប្រធានបទ៖ ការហាលខោអាវនៅរដូវវស្សា

ដារីតសង្កេតឃើញភាពខុសប្លែកគ្នានៃការហាលខោអាវរវាងរដូវប្រាំង និងរដូវវស្សា។ នៅខែធ្នូ (រដូវរងា/ប្រាំង) ទោះបីអាកាសធាតុត្រជាក់បន្តិច ប៉ុន្តែខោអាវរបស់គាត់ស្ងួតលឿនណាស់។ នៅខែសីហា(រដូវវស្សា) ទោះបីអាកាសធាតុក្តៅ ប៉ុន្តែនៅពេលមេឃរកកលភ្លៀង ខោអាវរបស់គាត់ស្ងួតយឺតបំផុត ហើយមានអារម្មណ៍ថា "ស្អិត" មិនស្ងួតស្រួលខ្លួនទេ។ គ្រូប្រាប់ថា នេះបណ្តាលមកពីបរិមាណចំហាយទឹកនៅក្នុងខ្យល់ (សំណើម) ខុសគ្នា។

សំណួរទី ៨.១៖ និយមន័យសំណើម (Humidity Definition)

ផ្នែកទី ១៖ ខ្លឹមសារសំណួរ (PISA Item Content)

ស្ថានការណ៍: នៅរដូវវស្សា មុនពេលភ្លៀងធ្លាក់ យើងតែងតែមានអារម្មណ៍ថាស្អុះស្អាប់។ នេះគឺដោយសារតែនៅក្នុងខ្យល់មានផ្ទុកនូវ "សំណើម" ខ្ពស់។

សំណួរ: តើ "សំណើមបរិយាកាស" (Atmospheric Humidity) សំដៅលើអ្វី?

(ក). បរិមាណទឹកភ្លៀងដែលធ្លាក់។

(ខ). បរិមាណចំហាយទឹក(Water Vapor) ដែលសាយភាយនៅក្នុងខ្យល់។

(គ). សីតុណ្ហភាពនៃខ្យល់។

(ឃ). ល្បឿនខ្យល់បក់។

ផ្នែកទី ២៖ អត្រាកំណែ និងការដាក់ពិន្ទុ

- ***ចម្លើយត្រឹមត្រូវ: (ខ). បរិមាណ ចំហាយទឹក (Water Vapor) ដែលសាយភាយនៅក្នុងខ្យល់។***

  ការបកស្រាយលម្អិត (ហេតុផលត្រូវ និងខុស):
  - ***ហេតុអ្វី (ខ) ត្រូវ៖*** *តាមនិយមន័យវិទ្យាសាស្ត្រ សំណើម (Humidity) គឺជាកំហាប់នៃចំហាយទឹក (ទឹកក្នុងភាពឧស្ម័ន) ដែលមើលមិនឃើញ មានវត្តមាននៅក្នុងបរិយាកាស។*
  - ***ហេតុផល (ក) ខុស៖*** *ទឹកភ្លៀងគឺជាទឹកក្នុងភាព "រាវ" ដែលធ្លាក់ចុះមកដី មិនមែនជាសំណើមដែលនៅក្នុងខ្យល់ទេ។*
  - ***ហេតុផល (គ) ខុស៖*** *សីតុណ្ហភាពគឺជាកម្រិតកម្តៅ (ក្តៅ/ត្រជាក់) មិនមែនជាបរិមាណទឹកទេ។*
  - ***ហេតុផល (ឃ) ខុស៖*** *ល្បឿនខ្យល់គឺជាចលនារបស់ខ្យល់ មិនមែនជាសមាសធាតុទឹកក្នុងខ្យល់ទេ។*

ផ្នែកទី ៣៖ តារាងបច្ចេកទេស (Specification Table)

សមាសភាគ	*ខ្លឹមសារនៃការកំណត់*
កម្រិតពិបាក	*ងាយ (Easy)*
កម្រិតសមត្ថភាព PISA	*កម្រិត ១ (Level 1): កំណត់អត្តសញ្ញាណពាក្យបច្ចេកទេស*
បរិបទ (Context)	*បរិស្ថាន (Environmental): ស្ថានភាពអាកាសធាតុ*
ចំណេះដឹង (Knowledge)	*ចំណេះដឹងលើខ្លឹមសារ (Content Knowledge): និយមន័យសំណើម*
សមត្ថភាព (Competency)	*ការពន្យល់បាតុភូតតាមបែបវិទ្យាសាស្ត្រ (Explain phenomena scientifically)*
ឥរិយាបថ (Attitude)	*ការសង្កេត*

សំណួរទី ៨.២៖ ឥទ្ធិពលលើរំហួត (Evaporation Rate)

ផ្នែកទី ១៖ ខ្លឹមសារសំណួរ (PISA Item Content)

ស្ថានការណ៍: ដាវីតឆ្ងល់ថា ហេតុអ្វីបានជាខោអាវស្ងួតយឺតនៅថ្ងៃដែលមានសំណើមខ្ពស់ (ថ្ងៃរកកលភ្លៀង) ទោះបីជាមេឃក្តៅក៏ដោយ។

សំណួរ: ហេតុអ្វីបានជាសំណើមខ្ពស់ ធ្វើឱ្យខោអាវស្ងួតយឺត?

- (ក). ព្រោះសំណើមធ្វើឱ្យខោអាវត្រជាក់។

- (ខ). ព្រោះខ្យល់ "ឆ្អែត" ដោយចំហាយទឹកទៅហើយ ដូច្នេះវាពិបាកនឹងទទួលយកចំហាយទឹកថ្មីដែលហួតចេញពីខោអាវបន្ថែមទៀត។
- (គ). ព្រោះសំណើមរុញទឹកចូលក្នុងខោអាវវិញ។
- (ឃ). ព្រោះសំណើមធ្វើឱ្យសាច់ក្រណាត់រឹង។

ផ្នែកទី ២៖ អត្រាកំណែ និងការដាក់ពិន្ទុ

- ***ចម្លើយត្រឹមត្រូវ: (ខ). ព្រោះខ្យល់ "ឆ្អែត" ដោយចំហាយទឹកទៅហើយ...***
- ***ការបកស្រាយលម្អិត (ហេតុផលត្រូវ និងខុស):***
  - ***ហេតុអ្វី (ខ) ត្រូវ៖*** *រំហួតគឺជាដំណើរការដែលទឹកពីខោអាវក្លាយជាចំហាយចូលទៅក្នុងខ្យល់។ ប្រសិនបើខ្យល់មានចំហាយទឹកពេញទៅហើយ (សំណើមខ្ពស់ ឬឆ្អែត) វាមិនមានកន្លែងទំនេរសម្រាប់ទទួលយកចំហាយទឹកថ្មីទៀតទេ ធ្វើឱ្យអត្រារំហួតថយចុះយ៉ាងខ្លាំង។*
  - ***ហេតុផល (ក) ខុស៖*** *សំណើមមិនធ្វើឱ្យត្រជាក់ទេ ផ្ទុយទៅវិញសំណើមខ្ពស់ច្រើនតែធ្វើឱ្យមានអារម្មណ៍ស្អុះស្អាប់ (រក្សាកម្តៅ)។*
  - ***ហេតុផល (គ) ខុស៖*** *រំហួតគឺជាការយកទឹកចេញ មិនមែនរុញទឹកចូលទេ។ ទោះសំណើមខ្ពស់ ក៏មិនមានសម្ពាធរុញទឹកចូលសាច់ក្រណាត់ដែរ គ្រាន់តែវាមិនឱ្យទឹកចេញ។*
  - ***ហេតុផល (ឃ) ខុស៖*** *សំណើមធ្វើឱ្យសាច់ក្រណាត់ទន់ ឬផ្អាប់ មិនមែនរឹងទេ។*

ផ្នែកទី ៣៖ តារាងបច្ចេកទេស (Specification Table)

សមាសភាគ	***ខ្លឹមសារនៃការកំណត់***
កម្រិតពិបាក	*មធ្យម (Medium)*
កម្រិតសមត្ថភាព PISA	*កម្រិត ៣ (Level 3): ពន្យល់ពីទំនាក់ទំនងរវាងកត្តាបរិស្ថាននិងបាតុភូតរូប*
បរិបទ (Context)	*ផ្ទាល់ខ្លួន (Personal): ការងារផ្ទះ (ហាលខោអាវ)*
ចំណេះដឹង (Knowledge)	*ចំណេះដឹងលើខ្លឹមសារ (Content Knowledge): កត្តាជះឥទ្ធិពលលើរំហួត*
សមត្ថភាព (Competency)	*ការពន្យល់បាតុភូតតាមបែបវិទ្យាសាស្ត្រ (Explain phenomena scientifically)*
ឥរិយាបថ (Attitude)	*ការវាយតម្លៃប្រសិទ្ធភាព*

សំណួរទី ៨.៣៖ ការបែកញើស (Body Cooling)

ផ្នែកទី ១៖ ខ្លឹមសារសំណួរ (PISA Item Content)

នៅថ្ងៃដែលមានសំណើមខ្ពស់ ដារ៉ីតមានអារម្មណ៍ថាខ្លួនប្រាណស្អិត និងក្ដៅស្ទុះស្ទាប់ខ្លាំង ទោះបីសីតុណ្ហភាពស្មើនឹងថ្ងៃធម្មតាក៏ដោយ។ ញើសរបស់គាត់ចេញមកច្រើន ប៉ុន្តែមិនងាយស្ងួតសោះ។

សំណួរ: ហេតុអ្វីបានជាយើងមានអារម្មណ៍ថាក្ដៅស្ទុះស្ទាប់ខ្លាំង នៅពេលសំណើមបរិយាកាសខ្ពស់?

- (ក). ព្រោះសំណើមបង្កើតកម្ដៅ។
- (ខ). ព្រោះញើស "មិនអាចហួតបានលឿន" ដើម្បីនាំយកកម្ដៅចេញពីរាងកាយ (ការចុះត្រជាក់ដោយរំហួតត្រូវបានរារាំង)។
- (គ). ព្រោះរន្ធញើសបិទ។
- (ឃ). ព្រោះសំណើមជាអ៊ីសូឡង់កម្ដៅ។

ផ្នែកទី ២៖ អត្រាកំណែ និងការដាក់ពិន្ទុ

- ***ចម្លើយត្រឹមត្រូវ: (ខ). ព្រោះញើស "មិនអាចហួតបានលឿន" ដើម្បីនាំយកកម្ដៅចេញពីរាងកាយ...***
- ***ការបកស្រាយលម្អិត (ហេតុផលត្រូវ និងខុស):***
    - ***ហេតុអ្វី (ខ) ត្រូវ៖*** *រាងកាយមនុស្សត្រជាក់ខ្លួនដោយការបញ្ចេញញើសឱ្យហួត (Evaporative Cooling)។ ពេលញើសហួត វាស្រូបកម្ដៅពីស្បែក។ ប៉ុន្តែពេលសំណើមខ្ពស់ ញើសហួតមិនចេញ (ព្រោះខ្យល់ឆ្អែត) ធ្វើឱ្យកម្ដៅនៅជាប់ក្នុងខ្លួន បណ្ដាលឱ្យស្ទុះស្ទាប់។*
    - ***ហេតុផល (ក) ខុស៖*** *សំណើម (ចំហាយទឹក) មិនបង្កើតកម្ដៅដោយខ្លួនឯងទេ។*
    - ***ហេតុផល (គ) ខុស៖*** *សំណើមខ្ពស់មិនធ្វើឱ្យរន្ធញើសបិទទេ ផ្ទុយទៅវិញរន្ធញើសបើកធំដើម្បីបញ្ចេញញើស តែញើសមិនស្ងួត។*
    - ***ហេតុផល (ឃ) ខុស៖*** *ទោះបីទឹកជាអ៊ីសូឡង់កម្ដៅខ្លះមែន ប៉ុន្តែមូលហេតុចម្បងនៃភាពក្ដៅគឺ "កង្វះរំហួត" មិនមែនការឃាំងកម្ដៅដោយផ្ទាល់ទេ។*

ផ្នែកទី ៣៖ តារាងបច្ចេកទេស (Specification Table)

សមាសភាគ	***ខ្លឹមសារនៃការកំណត់***
កម្រិតពិបាក	*មធ្យម (Medium)*
កម្រិតសមត្ថភាព PISA	*កម្រិត ៣ (Level 3): ពន្យល់ពីផលប៉ះពាល់បរិស្ថានលើរាងកាយ*
បរិបទ (Context)	*សុខភាព/ផ្ទាល់ខ្លួន: ការថែទាំសុខភាព*

ចំណេះដឹង (Knowledge)	*ចំណេះដឹងលើខ្លឹមសារ (Content Knowledge): យន្តការតម្រូវកម្ដៅរាងកាយ*
សមត្ថភាព (Competency)	*ការពន្យល់បាតុភូតតាមបែបវិទ្យាសាស្ត្រ (Explain phenomena scientifically)*
ឥរិយាបថ (Attitude)	*ការយល់ដឹងសុខភាព*

សំណួរទី ៨.៤៖ ទឹកសន្សើម (Dew Formation)

ផ្នែកទី ១៖ ខ្លឹមសារសំណួរ (PISA Item Content)

ស្ថានការណ៍: នៅពេលព្រឹកព្រលឹមនៃរដូវវស្សា ដារីតតែងតែឃើញមាន "ទឹកសន្សើម" តោងជាប់ស្លឹកឈើច្រើនជាងនៅរដូវប្រាំង។

សំណួរ: តើសំណើមបរិយាកាសខ្ពស់ ជួយដល់ការកកើតទឹកសន្សើមយ៉ាងដូចម្តេច?

(ក). សំណើមខ្ពស់មានន័យថាមានចំហាយទឹកច្រើនក្នុងខ្យល់ ដែលងាយនឹង កកខាប់ (Condense) ក្លាយជាទឹកសន្សើមពេលអាកាសធាតុចុះត្រជាក់នៅពេលយប់។

(ខ). សំណើមខ្ពស់ធ្វើឱ្យស្លឹកឈើបញ្ចេញទឹក។

(គ). សំណើមខ្ពស់គឺជាទឹកភ្លៀងតូចៗ។

(ឃ). សំណើមខ្ពស់ទាក់ទាញទឹកពីដី។

ផ្នែកទី ២៖ អត្រាកំណែ និងការដាក់ពិន្ទុ

- ***ចម្លើយត្រឹមត្រូវ:** (ក). សំណើមខ្ពស់មានន័យថាមានចំហាយទឹកច្រើនក្នុងខ្យល់ ដែលងាយនឹង "កកខាប់"...*
- ***ការបកស្រាយលម្អិត (ហេតុផលត្រូវ និងខុស):***
  - ***ហេតុអ្វី (ក) ត្រូវ៖** ទឹកសន្សើមគឺជាចំហាយទឹកដែលកកខាប់លើផ្ទៃត្រជាក់។ បើក្នុងខ្យល់មានចំហាយទឹកច្រើន (សំណើមខ្ពស់) វានឹងឆាប់ដល់ "ចំណុចសន្សើម" (Dew Point) នៅពេលសីតុណ្ហភាពចុះត្រជាក់បន្តិច ធ្វើឱ្យវាកកខាប់បានងាយនិងច្រើន។*
  - ***ហេតុផល (ខ) ខុស៖** ការបញ្ចេញទឹករបស់ស្លឹកឈើហៅថា Transpiration (ការបាត់បង់ទឹក) មិនមែនជាមូលហេតុចម្បងនៃទឹកសន្សើមលើផ្ទៃស្លឹកទេ។*
  - ***ហេតុផល (គ) ខុស៖** ទឹកសន្សើមកើតពីកំណញើសនៅនឹងកន្លែង មិនមែនធ្លាក់ពីលើមេឃដូចភ្លៀងទេ។*
  - ***ហេតុផល (ឃ) ខុស៖** សំណើមបរិយាកាសមិនមានកម្លាំងទាក់ទាញទឹកពីដីទេ។*

ផ្នែកទី ៣៖ តារាងបច្ចេកទេស (Specification Table)

សមាសភាគ	*ខ្លឹមសារនៃការកំណត់*
កម្រិតពិបាក	*មធ្យម (Medium)*
កម្រិតសមត្ថភាព PISA	*កម្រិត ២ (Level 2): ពន្យល់បាតុភូតធម្មជាតិសាមញ្ញ*
បរិបទ (Context)	*បរិស្ថាន (Environmental): វដ្តទឹក*
ចំណេះដឹង (Knowledge)	*ចំណេះដឹងលើខ្លឹមសារ (Content Knowledge): កំណញើស និងចំណុចសន្សើម*
សមត្ថភាព (Competency)	*ការពន្យល់បាតុភូតតាមបែបវិទ្យាសាស្ត្រ (Explain phenomena scientifically)*
ឥរិយាបថ (Attitude)	*ការសង្កេត*

សំណួរទី ៨.៥៖ ការប្រៀបធៀបទិន្នន័យ (Data Comparison)

ផ្នែកទី ១៖ ខ្លឹមសារសំណួរ (PISA Item Content)

ស្ថានការណ៍: ដាវីតមានបន្ទប់ពីរ៖

- **បន្ទប់ A:** សីតុណ្ហភាព 30°C និងសំណើម 80% ។
- **បន្ទប់ B:** សីតុណ្ហភាព30°C និងសំណើម 20% ។

  គាត់ដាក់កែវទឹកមួយក្នុងបន្ទប់នីមួយៗ ។

  សំណួរ: តើទឹកក្នុងកែវនៅបន្ទប់ណា នឹងហួតអស់លឿនជាងគេ?

  (ក). បន្ទប់ A (ព្រោះសំណើមខ្ពស់) ។

  (ខ). បន្ទប់ B (ព្រោះសំណើមទាប/ខ្យល់ស្ងួត) ។

  (គ). ស្មើគ្នា (ព្រោះសីតុណ្ហភាពដូចគ្នា) ។

  (ឃ). មិនអាចកំណត់បាន ។

ផ្នែកទី ២៖ អត្រាកំណែ និងការដាក់ពិន្ទុ

- ***ចម្លើយត្រឹមត្រូវ: (ខ). បន្ទប់ B (ព្រោះសំណើមទាប/ខ្យល់ស្ងួត) ។***
- ***ការបកស្រាយលម្អិត (ហេតុផលត្រូវ និងខុស):***
  - ***ហេតុអ្វី (ខ) ត្រូវ៖*** *បន្ទប់ B មានសំណើមទាប (២០%) មានន័យថាខ្យល់ស្ងួត និងមានសមត្ថភាពទទួលយកចំហាយទឹកបានច្រើនទៀត ។ ម៉ូលេគុលទឹកអាចហួតចេញពីកែវបានយ៉ាងងាយស្រួល និងលឿន ។*
  - ***ហេតុផល (ក) ខុស៖*** *បន្ទប់ A មានសំណើមខ្ពស់ (៨០%) ខ្យល់ជិតឆ្អែតហើយ ដូច្នេះវាទប់ស្កាត់ការហួត ។*

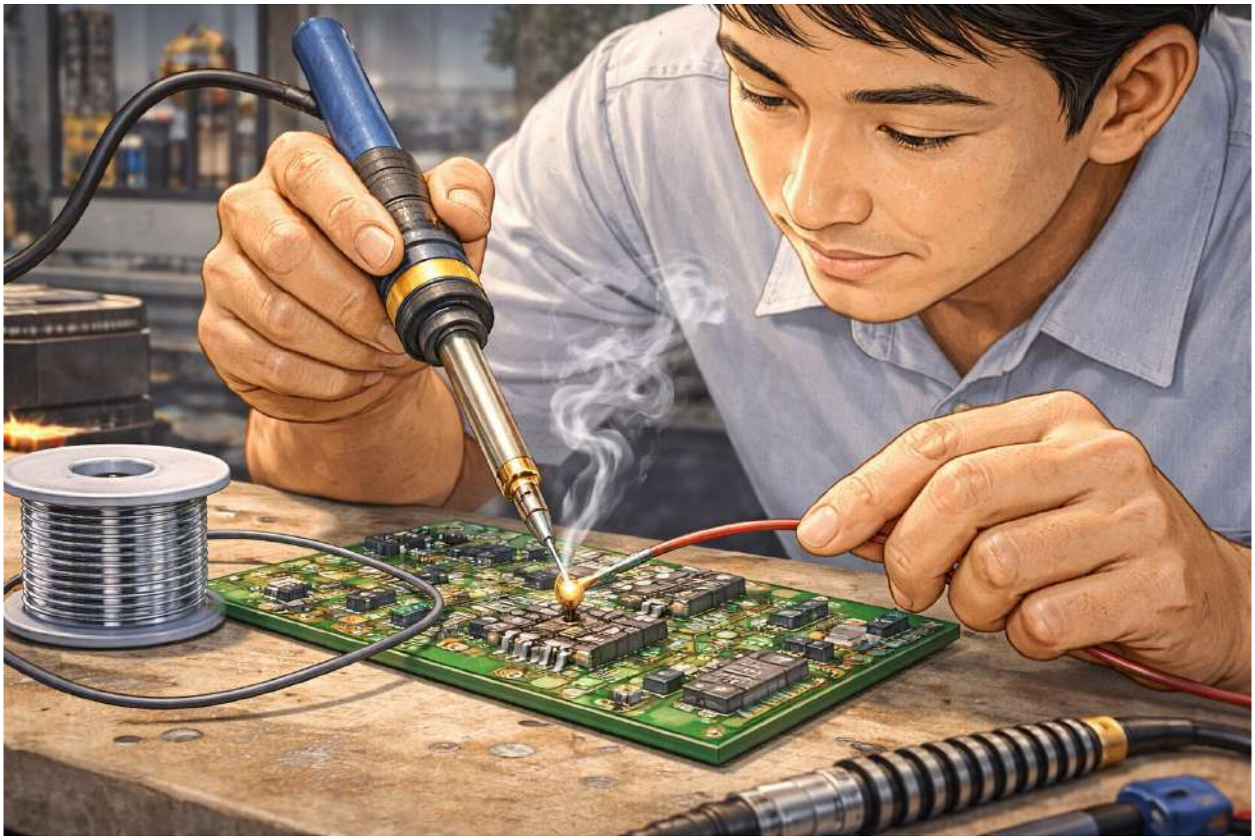
- ***ហេតុផល (គ) ខុស៖*** *ទោះសីតុណ្ហភាពដូចគ្នា ប៉ុន្តែកត្តាសំណើមជាអ្នកកំណត់ល្បឿនរំហួតក្នុងករណីនេះ។*
- ***ហេតុផល (ឃ) ខុស៖*** *អាចកំណត់បានច្បាស់លាស់ផ្អែកលើគោលការណ៍រំហួត។*

ផ្នែកទី ៣៖ តារាងបច្ចេកទេស (Specification Table)

សមាសភាគ	ខ្លឹមសារនៃការកំណត់
កម្រិតពិបាក	លំបាក (Hard)
កម្រិតសមត្ថភាព PISA	កម្រិត ៤ (Level 4): ប្រើប្រាស់ទិន្នន័យបរិមាណដើម្បីធ្វើការសន្និដ្ឋាន
បរិបទ (Context)	វិទ្យាសាស្ត្រ (Scientific): ការពិសោធន៍ប្រៀបធៀប
ចំណេះដឹង (Knowledge)	ចំណេះដឹង Procedural: ការគ្រប់គ្រងអថេរ
សមត្ថភាព (Competency)	ការបកស្រាយទិន្នន័យ (Interpret data)
ឥរិយាបថ (Attitude)	ភាពជាក់លាក់

ប្រធានបទទី ៩: ការរលាយដែកផ្សារ

ជាងអេឡិចត្រូនិកម្នាក់កំពុងជួសជុលវិទ្យុ។ គាត់ប្រើ ចំពុះផ្សារ(Soldering Iron) និង សំណរ (Solder wire - ល្បាយលោហៈ) ដើម្បីតភ្ជាប់ខ្សែភ្លើង។ចំពុះផ្សារត្រូវបានដោតភ្លើងឱ្យក្ដៅ។នៅពេលគាត់យកចុងចំពាមទៅប៉ះសំណរ សំណររឹងនោះក៏រលាយភ្លាមៗក្លាយជាតំណក់ទឹកលោហៈរាវថាំងផ្លេកៗ។គាត់បន្តក់លោហៈរាវនោះលើកន្លែងតភ្ជាប់ រួចដកចំពុះផ្សាចេញ។ មួយភ្លែតក្រោយមកលោហៈរាវនោះក៏កករឹងវិញ ធ្វើឱ្យខ្សែភ្លើងជាប់គ្នា។



សំណួរទី ៩.១៖ ចំណុចរលាយ (Melting Point)

ផ្នែកទី ១៖ ខ្លឹមសារសំណួរ (PISA Item Content)

ខ្សែភ្លើងធ្វើពីទង់ដែង (Copper) ហើយចំពាមផ្សារធ្វើពីដែក ប៉ុន្តែជាងប្រើសំណរ ដើម្បីផ្សារភ្ជាប់។ សំណររលាយយ៉ាងងាយនៅពេលប៉ះចំពាម ប៉ុន្តែខ្សែទង់ដែងមិនរលាយទេ។

សំណួរ: តើនេះបង្ហាញថាសំណរមានលក្ខណៈពិសេសអ្វីធៀបនឹងទង់ដែង?

(ក). សំណរមាន "ចំណុចរលាយទាបជាង" ទង់ដែង។

(ខ). សំណរមាន "ចំណុចរលាយខ្ពស់ជាង" ទង់ដែង។

(គ). សំណរទន់ជាង។

(ឃ). សំណរចម្លងកម្ដៅបានល្អជាង។

ផ្នែកទី ២៖ អត្រាកំណែ និងការដាក់ពិន្ទុ

- ***ចម្លើយត្រឹមត្រូវ:(ក). សំណរមាន "ចំណុចរលាយទាបជាង" ទង់ដែង។***
- ***ការបកស្រាយលម្អិត (ហេតុផលត្រូវ និងខុស):***
    - ***ហេតុអ្វី (ក) ត្រូវ៖*** *ដើម្បីផ្សារភ្ជាប់ធាតុពីរ (ខ្សែទង់ដែង) ដោយមិនបំផ្លាញវា គេត្រូវប្រើលោហៈផ្សារ (សំណរ) ដែលរលាយនៅសីតុណ្ហភាពទាប (ប្រហែល 180-190°C) ខណៈដែលទង់ដែងរលាយនៅជាង 1000 °C ។*
    - ***ហេតុផល (ខ) ខុស៖*** *ប្រសិនបើសំណរមានចំណុចរលាយខ្ពស់ជាង ទង់ដែងនឹងរលាយខូចអស់មុនពេលសំណររលាយ។*
    - ***ហេតុផល (គ) ខុស៖*** *ភាពទន់មិនមែនជាកត្តាកំណត់ថារលាយមុនឬក្រោយពេលត្រូវកម្ដៅទេ។*
    - ***ហេតុផល (ឃ) ខុស៖*** *ទង់ដែងចម្លងកម្ដៅល្អជាងសំណរឆ្ងាយណាស់។*

ផ្នែកទី ៣៖ តារាងបច្ចេកទេស (Specification Table)

សមាសភាគ	*ខ្លឹមសារនៃការកំណត់*
កម្រិតពិបាក	*ងាយ (Easy)*
កម្រិតសមត្ថភាព PISA	*កម្រិត ២ (Level 2): ពន្យល់ពីជម្រើសសម្ភារៈ*
បរិបទ (Context)	*វិជ្ជាជីវៈ (Occupational): បច្ចេកទេសជាង*
ចំណេះដឹង (Knowledge)	*ចំណេះដឹងលើខ្លឹមសារ (Content Knowledge): ចំណុចរលាយ*
សមត្ថភាព (Competency)	*ការពន្យល់បាតុភូតតាមបែបវិទ្យាសាស្ត្រ (Explain phenomena scientifically)*
ឥរិយាបថ (Attitude)	*ការសង្កេត*

សំណួរទី ៩.២៖ ដំណើរការកក (Solidification)

ផ្នែកទី ១៖ ខ្លឹមសារសំណួរ (PISA Item Content)

បន្ទាប់ពីដកចំពាមផ្សារចេញ ជាងត្រូវកាន់ខ្សែភ្លើងឱ្យនឹងថ្កល់ប្រហែល ២-៣ វិនាទី។ ក្នុងអំឡុងពេលនេះ លោហៈរាវបានចុះត្រជាក់ ហើយប្រែជារឹងវិញយ៉ាងលឿន។

សំណួរ: តើដំណើរការនេះហៅថាអ្វី ហើយភាគល្អិតរបស់វាប្រែប្រួលដូចម្ដេច?

(ក). ការរលាយ (ភាគល្អិតបែកចេញ)។

(ខ). កំណក : ភាគល្អិតបន្ថយល្បឿន ហើយតម្រៀបគ្នាជាប់ជារចនាសម្ព័ន្ធរឹងមាំ។

(គ). រំហួត (ភាគល្អិតហោះចេញ)។

(ឃ). បម្រែបម្រួលគីមី។

ផ្នែកទី ២៖ អត្រាកំណែ និងការដាក់ពិន្ទុ

- ***ចម្លើយត្រឹមត្រូវ: (ខ). កំណក (Solidification) - ភាគល្អិតបន្ថយល្បឿន...***
- ***ការបកស្រាយលម្អិត (ហេតុផលត្រូវ និងខុស):***
    - ***ហេតុអ្វី (ខ) ត្រូវ៖*** *នៅពេលបាត់បង់កម្ដៅ លោហៈរាវត្រឡប់ជារឹង នេះហៅថា កំណក (Solidification) ។ ក្នុងដំណាក់កាលនេះ ភាគល្អិតដែលធ្លាប់រមៀលលើគ្នា (រាវ) ត្រូវបាត់បង់ថាមពល ហើយតោងជាប់គ្នាថេរនៅមួយកន្លែង (រឹង) ។*
    - ***ហេតុផល (ក) ខុស៖*** *ការរលាយ គឺ រឹង ទៅរាវ (ផ្ទុយពីនេះ) ។*
    - ***ហេតុផល (គ) ខុស៖*** *រំហួត គឺ រាវ ទៅឧស្ម័ន ។*
    - ***ហេតុផល (ឃ) ខុស៖*** *នេះជាបម្រែបម្រួលរូបវិទ្យា (ប្តូរភាព) មិនមែនបម្រែបម្រួល គីមី (បង្កើតសារធាតុថ្មី) ទេ ។*

ផ្នែកទី ៣៖ តារាងបច្ចេកទេស (Specification Table)

សមាសភាគ	*ខ្លឹមសារនៃការកំណត់*
កម្រិតពិបាក	*មធ្យម (Medium)*
កម្រិតសមត្ថភាព PISA	*កម្រិត ២ (Level 2): ពន្យល់បាតុភូត*
បរិបទ (Context)	*វិជ្ជាជីវៈ: ការងារបច្ចេកទេស*
ចំណេះដឹង (Knowledge)	*ចំណេះដឹងលើខ្លឹមសារ (Content Knowledge): កំណក និងភាគល្អិត*
សមត្ថភាព (Competency)	*ការកំណត់អត្តសញ្ញាណបាតុភូត*
ឥរិយាបថ (Attitude)	*ភាពជាក់លាក់*

សំណួរទី ៩.៣៖ ផ្សែងពេលផ្សារ (Vaporization/Flux)

ផ្នែកទី ១៖ ខ្លឹមសារសំណួរ (PISA Item Content)

ពេលកំពុងផ្សារ មានផ្សែងពណ៌សហុយចេញមក។ ផ្សែងនេះមិនមែនជាលោហៈសំណរដែលហួតទេ (ព្រោះសំណរមិនទាន់ពុះ) ប៉ុន្តែវាគឺជា ទឹកថ្នាំផ្សារ(Flux) ដែលគេដាក់ក្នុងសរសៃសំណរ ដើម្បីលាងសម្អាតផ្ទៃ។ ទឹកថ្នាំនេះបានទទួលកម្ដៅ ហើយប្រែជាឧស្ម័នភ្លាមៗ។

សំណួរ: តើការបំប្លែងពី ទឹកថ្នាំរាវ/រឹង ទៅជា ផ្សែងដោយសារកម្តៅលឿន ហៅថាអ្វី?

(ក). រំហួត/រំហើរ ។

(ខ). កំណញើស ។

(គ). កំណក ។

(ឃ). ការរលាយ ។

ផ្នែកទី ២៖ អត្រាកំណែ និងការដាក់ពិន្ទុ

- *ចម្លើយត្រឹមត្រូវ: (ក). រំហួត/រំហើរ (Vaporization/Sublimation) ។*
- *ការបកស្រាយលម្អិត (ហេតុផលត្រូវ និងខុស):*
  - *ហេតុអ្វី (ក) ត្រូវ៖ សារធាតុ Flux ត្រូវបានដុតកម្តៅហើយក្លាយជាឧស្ម័ន (ផ្សែង) ភ្លាមៗ ។ ដំណើរការប្តូរពី រាវ ទៅ ឧស្ម័ន គឺ រំហួត ឬពី រឹង ទៅ ឧស្ម័ន គឺ រំហើរ ។*
  - *ហេតុផល (ខ) ខុស៖ កំណញើស គឺ ឧស្ម័ន ទៅ រាវ ។*
  - *ហេតុផល (គ) ខុស៖ កំណក គឺ រាវ ទៅ រឹង ។*
  - *ហេតុផល (ឃ) ខុស៖ ការរលាយ គឺ រឹងទៅរាវ (មិនមែនក្លាយជាផ្សែងទេ) ។*

ផ្នែកទី ៣៖ តារាងបច្ចេកទេស (Specification Table)

សមាសភាគ	ខ្លឹមសារនៃការកំណត់
កម្រិតពិបាក	*ងាយ (Easy)*
កម្រិតសមត្ថភាព PISA	*កម្រិត ១ (Level 1): ដាក់ឈ្មោះដំណើរការផ្អែកលើព័ត៌មានផ្តល់ឱ្យ*
បរិបទ (Context)	*សង្គមនិងសុវត្ថិភាព: ការការពារផ្សែងពុល*
ចំណេះដឹង (Knowledge)	*ចំណេះដឹងលើខ្លឹមសារ: ការបង្កើតឧស្ម័ន*
សមត្ថភាព (Competency)	*ការកំណត់អត្តសញ្ញាណបាតុភូត*
ឥរិយាបថ (Attitude)	*ការប្រុងប្រយ័ត្នខ្ពស់*

សំណួរទី ៩.៤៖ ការចម្លងកម្តៅ (Thermal Conductivity)

ផ្នែកទី ១៖ ខ្លឹមសារសំណួរ (PISA Item Content)

ជាងត្រូវប្រយ័ត្នមិនឱ្យកាន់ខ្សែភ្លើងនៅជិតកន្លែងផ្សារពេកទេ ព្រោះវាក្តៅដៃ ទោះបីជាចំពុះផ្សាមិនបានប៉ះដៃគាត់ផ្ទាល់ក៏ដោយ ។

សំណួរ: ហេតុអ្វីបានជាកម្តៅអាចធ្វើដំណើរតាមខ្សែភ្លើងទង់ដែងមកដល់ដៃរបស់ជាងបាន?

(ក). ព្រោះទង់ដែងជាអ៊ីសូឡង់កម្តៅ ។

(ខ). ព្រោះទង់ដែងជា "អង្គធាតុចម្លងកម្តៅ" ដ៏ល្អ ។

(គ). ព្រោះកម្តៅហោះតាមខ្យល់ ។

(ឃ). ព្រោះដៃជាងបង្កើតកម្តៅ ។

ផ្នែកទី ២៖ អត្រាកំណែ និងការដាក់ពិន្ទុ

- *ចម្លើយត្រឹមត្រូវ: (ខ). ព្រោះទង់ដែងជា "អង្គធាតុចម្លងកម្តៅ" ដ៏ល្អ ។*
- *ការបកស្រាយលម្អិត (ហេតុផលត្រូវ និងខុស):*

- *ហេតុអ្វី (ខ) ត្រូវ៖ លោហៈ (ជាពិសេសទង់ដែង) មានអេឡិចត្រុងសេរីដែលអាចដឹកជញ្ជូនថាមពលកម្ដៅពីចំណុចមួយទៅចំណុចមួយក្នុងសាច់លោហៈបានយ៉ាងលឿន ។*
- *ហេតុផល (ក) ខុស៖ អ៊ីសូឡង់ គឺជាអ្នកឃាំងកម្ដៅ (មិនចម្លង) ។ បើទង់ដែងជាអ៊ីសូឡង់ ដៃជាងនឹងមិនក្ដៅទេ ។*
- *ហេតុផល (គ) ខុស៖ ទោះខ្យល់ក្ដៅខ្លះ តែការក្ដៅតាមសាច់ដែកលឿននិងខ្លាំងជាង ។*
- *ហេតុផល (ឃ) ខុស៖ កម្ដៅមកពីចំពាមផ្សារ មិនមែនមកពីដៃទេ ។*

ផ្នែកទី ៣៖ តារាងបច្ចេកទេស (Specification Table)

សមាសភាគ	*ខ្លឹមសារនៃការកំណត់*
កម្រិតពិបាក	*ងាយ (Easy)*
កម្រិតសមត្ថភាព PISA	*កម្រិត ១ (Level 1): កំណត់លក្ខណៈសម្បត្តិរូបធាតុ*
បរិបទ (Context)	*វិជ្ជាជីវៈ: សុវត្ថិភាពក្នុងការកាន់ឧបករណ៍*
ចំណេះដឹង (Knowledge)	*ចំណេះដឹងលើខ្លឹមសារ: ការចម្លងកម្ដៅ*
សមត្ថភាព (Competency)	*ការពន្យល់បាតុភូតតាមបែបវិទ្យាសាស្ត្រ*
ឥរិយាបថ (Attitude)	*ការការពារខ្លួន*

សំណួរទី ៩.៥៖ ល្បាយលោហៈ (Alloy Properties)

ផ្នែកទី ១៖ ខ្លឹមសារសំណួរ (PISA Item Content)

"សំណរ" ផ្សារ តាមពិតមិនមែនជាសំណរសុទ្ធទេ តែជា "អាលុយ (Alloy)" ឬល្បាយរវាង សំណរ (Lead) និង សំណប៉ាហាំង (Tin) ។ ការលាយគ្នានេះធ្វើឱ្យវាមានគុណភាពល្អជាងលោហៈសុទ្ធ ។

សំណួរ: តើហេតុផលសំខាន់មួយនៃការបង្កើតអាលុយនេះគឺដើម្បីអ្វី? (ទាក់ទងនឹងការរលាយ)

(ក). ដើម្បីដំឡើងចំណុចរលាយឱ្យខ្ពស់ ។

(ខ). ដើម្បីបញ្ចុះ "ចំណុចរលាយ" ឱ្យទាបជាងលោហៈសុទ្ធនីមួយៗ ដើម្បីងាយស្រួលផ្សារដោយមិនប្រើកម្ដៅខ្លាំងពេក ។

(គ). ដើម្បីឱ្យវាថ្លា ។

(ឃ). ដើម្បីឱ្យវាធ្ងន់ ។

ផ្នែកទី ២៖ អត្រាកំណែ និងការដាក់ពិន្ទុ

- ***ចម្លើយត្រឹមត្រូវ: (ខ). ដើម្បីបញ្ចុះ "ចំណុចរលាយ" ឱ្យទាបជាងលោហៈសុទ្ធនីមួយៗ...***
- ***ការបកស្រាយលម្អិត (ហេតុផលត្រូវ និងខុស):***
  - *ហេតុអ្វី (ខ) ត្រូវ៖ លក្ខណៈពិសេសនៃល្បាយលោហៈ (Eutectic Mixture) គឺវាមានចំណុចរលាយទាបជាងសារធាតុដើមនីមួយៗដាច់ដោយឡែក ។ នេះជួយសន្សំសំចៃ*

ថាមពល និងការពារកុំឱ្យខូចសមាសធាតុអេឡិចត្រូនិកដែលងាយខូចដោយសារកម្តៅខ្លាំង។

- **ហេតុផល (ក) ខុស៖** បើចំណុចរលាយខ្ពស់ គេនឹងពិបាកផ្សារ ហើយអាចធ្វើឱ្យខូចគ្រឿងបន្លាស់។
- **ហេតុផល (គ) ខុស៖** លោហៈនៅតែស្រអាប់ មិនថ្លាទេ។
- **ហេតុផល (ឃ) ខុស៖** ទម្ងន់មិនមែនជាគោលដៅចម្បងក្នុងការផ្សារទេ។

ផ្នែកទី ៣៖ តារាងបច្ចេកទេស (Specification Table)

សមាសភាគ	ខ្លឹមសារនៃការកំណត់
កម្រិតពិបាក	លំបាក (Hard)
កម្រិតសមត្ថភាព PISA	កម្រិត ៤ (Level 4): ពន្យល់ពីគោលបំណងនៃការកែច្នៃសម្ភារៈ
បរិបទ (Context)	វិទ្យាសាស្ត្រ/វិស្វកម្ម: វិទ្យាសាស្ត្រសម្ភារៈ
ចំណេះដឹង (Knowledge)	ចំណេះដឹង Epistemic: ការកែប្រែលក្ខណៈសម្បត្តិសារធាតុ
សមត្ថភាព (Competency)	ការពន្យល់បាតុភូតតាមបែបវិទ្យាសាស្ត្រ (Explain phenomena scientifically)
ឥរិយាបថ (Attitude)	ការវាយតម្លៃប្រសិទ្ធភាពបច្ចេកវិទ្យា

ប្រធានបទទី ១០: គ្រាប់បាល់ប៉េងប៉ុង

កុមារាម្នាក់កំពុងលេងវាយកូនឃ្លីលើតុ (Ping Pong)។ ដោយអចេតនា គាត់បានជាន់លើគ្រាប់បាល់ធ្វើឱ្យវាកំពិត (Dented) ប៉ុន្តែមិនបែកធ្លាយទេ។គ្រាប់បាល់នោះធ្វើពីប្លាស្ទិក ហើយខាងក្នុងមានខ្យល់។មិត្តរបស់គាត់បានប្រាប់វិធីជួសជុលថា៖ "យកវាទៅដាក់ក្នុងទឹកក្តៅទៅ"។គាត់ក៏ធ្វើតាម ដោយដាក់បាល់កំពិតចូលក្នុងចានទឹកក្តៅ។មួយសន្ទុះក្រោយមក គ្រាប់បាល់ក៏ប៉ោងមកវិញដូចដើម។

សំណួរទី ១០.១៖ ឥទ្ធិពលកម្តៅលើឧស្ម័ន (Expansion)

ផ្នែកទី ១៖ ខ្លឹមសារសំណួរ (PISA Item Content)

សំណួរ: តើមានអ្វីកើតឡើងចំពោះ ខ្យល់នៅខាងក្នុងគ្រាប់បាល់ នៅពេលដាក់ចូលទឹកក្តៅ?

(ក). ម៉ូលេគុលខ្យល់រីកធំ។

(ខ). ខ្យល់ទទួលបានថាមពលកម្តៅ ធ្វើឱ្យម៉ូលេគុលផ្លាស់ទីលឿនជាងមុន និងបុកជញ្ជាំងបាល់ខ្លាំងជាងមុន (សម្ពាធកើនឡើង) រុញកន្លែងកំពិតឱ្យប៉ោងមកវិញ។

(គ). មានខ្យល់ថ្មីចូលក្នុងបាល់។

(ឃ). ប្លាស្ទិកស្រូបទឹក។

ផ្នែកទី ២៖ អត្រាកំណែ និងការដាក់ពិន្ទុ

- ***ចម្លើយត្រឹមត្រូវ:*** *(ខ). ខ្យល់ទទួលបានថាមពលកម្ដៅ ធ្វើឱ្យម៉ូលេគុលផ្លាស់ទីលឿនជាងមុន*
- *ការបកស្រាយលម្អិត (ហេតុផលត្រូវ និងខុស):*
    - ***ហេតុអ្វី (ខ) ត្រូវ៖*** *នេះគឺជាការអនុវត្តច្បាប់របស់ឧស្ម័ន (Charles's Law / Gay-Lussac's Law) ។ កម្ដៅបានបន្ថែមថាមពលស៊ីនេទិចដល់ម៉ូលេគុលខ្យល់ ធ្វើឱ្យវាមានចលនាលឿន និងបុកជញ្ជាំងខាងក្នុងបាល់យ៉ាងខ្លាំង បង្កើតជាសម្ពាធរុញសំបកបាល់ឱ្យប៉ោងមកវិញ ។*
    - ***ហេតុផល (ក) ខុស៖*** *នេះជាការយល់ច្រឡំទូទៅ។ ម៉ូលេគុលខ្លួនឯងមិនរីកធំទេ អ្វីដែលរីកគឺ "ចន្លោះ" រវាងម៉ូលេគុល ។*
    - ***ហេតុផល (គ) ខុស៖*** *បាល់បិទជិត គ្មានខ្យល់អាចចូលបានទេ ។*
    - ***ហេតុផល (ឃ) ខុស៖*** *ប្លាស្ទិកមិនស្រូបទឹកភ្លាមៗរហូតដល់ប៉ោងទេ ។*

ផ្នែកទី ៣៖ តារាងបច្ចេកទេស (Specification Table)

សមាសភាគ	*ខ្លឹមសារនៃការកំណត់*
កម្រិតពិបាក	*មធ្យម (Medium)*
កម្រិតសមត្ថភាព PISA	*កម្រិត ៣ (Level 3): ពន្យល់យន្តការនៃបាតុភូតបែបពិសោធជាក់ស្ដែង*
បរិបទ (Context)	*ផ្ទាល់ខ្លួន/ល្បែង: ការដោះស្រាយបញ្ហាក្នុងការលេង*
ចំណេះដឹង (Knowledge)	*ចំណេះដឹងលើខ្លឹមសារ: ឥទ្ធិពលកម្ដៅលើឧស្ម័ន*
សមត្ថភាព (Competency)	*ការពន្យល់បាតុភូតតាមបែបវិទ្យាសាស្ត្រ*
ឥរិយាបថ (Attitude)	*ការចង់ដឹងអំពីបាតុភូតបែបវិទ្យាដែលនូវជុំវិញខ្លួនរាល់ថ្ងៃ ។*

សំណួរទី ១០.២៖ ប្លាស្ទិកទន់ (Plasticity)

ផ្នែកទី ១៖ ខ្លឹមសារសំណួរ (PISA Item Content)

ក្រៅពីខ្យល់ខាងក្នុងរុញ សំបកប្លាស្ទិករបស់បាល់ក៏មានតួនាទីដែរ។ ទឹកក្ដៅធ្វើឱ្យប្លាស្ទិកមានការផ្លាស់ប្ដូរ។

សំណួរ: តើទឹកក្ដៅជួយដល់ "សំបកប្លាស្ទិក" យ៉ាងដូចម្ដេច ដើម្បីឱ្យវាងាយប៉ោងមកវិញ?

(ក). ធ្វើឱ្យប្លាស្ទិករឹងជាងមុន។

(ខ). ធ្វើឱ្យប្លាស្ទិក "ទន់" និងមានភាពយឺត (Flexible) ងាយស្រួលឱ្យខ្យល់ខាងក្នុងរុញឱ្យត្រឡប់មកទម្រង់ដើម។

(គ). ធ្វើឱ្យប្លាស្ទិករលាយបាត់។

(ឃ). ធ្វើឱ្យប្លាស្ទិកធ្ងន់។

ផ្នែកទី ២៖ អត្រាកំណែ និងការដាក់ពិន្ទុ

- **ចម្លើយត្រឹមត្រូវ: (ខ). ធ្វើឱ្យប្លាស្ទិក "ទន់" និងមានភាពយឺត (Flexible)...**
- *ការបកស្រាយលម្អិត (ហេតុផលត្រូវ និងខុស):*
  - ***ហេតុអ្វី (ខ) ត្រូវ៖*** *កម្តៅធ្វើឱ្យម៉ូលេគុលប៉ូលីមែររបស់ប្លាស្ទិកបន្ធូរចំណងបន្តិច ធ្វើឱ្យវាកាន់តែទន់ និងអាចបត់បែនបាន (Pliable) ។ ភាពទន់នេះអនុញ្ញាតឱ្យសម្ពាធខ្យល់ខាងក្នុងរុញវាចេញមកវិញដោយមិនបែកឬប្រេះ ។*
  - ***ហេតុផល (ក) ខុស៖*** *បើប្លាស្ទិករឹងជាងមុន វានឹងពិបាករុញឱ្យប៉ោងវិញ ឬអាចប្រេះ ។*
  - ***ហេតុផល (គ) ខុស៖*** *ទឹកក្តៅត្រឹម ១០០°C មិនក្តៅល្មមធ្វើឱ្យប្លាស្ទិករលាយទេ ។*
  - ***ហេតុផល (ឃ) ខុស៖*** *កម្តៅមិនបន្ថែមម៉ាស់ឱ្យធ្ងន់ទេ ។*

ផ្នែកទី ៣៖ តារាងបច្ចេកទេស (Specification Table)

សមាសភាគ	***ខ្លឹមសារនៃការកំណត់***
កម្រិតពិបាក	*ងាយ (Easy)*
កម្រិតសមត្ថភាព PISA	*កម្រិត ២ (Level 2): ពន្យល់ពីការផ្លាស់ប្តូរលក្ខណៈរូប*
បរិបទ (Context)	*ផ្ទាល់ខ្លួន: ការជួសជុលវត្ថុ*
ចំណេះដឹង (Knowledge)	*ចំណេះដឹងលើខ្លឹមសារ: លក្ខណៈប្លាស្ទិក*
សមត្ថភាព (Competency)	*ការពន្យល់បាតុភូតតាមបែបវិទ្យាសាស្ត្រ*
ឥរិយាបថ (Attitude)	*ការវាយតម្លៃប្រយោជន៍នៃកម្តៅ*

សំណួរទី ១០.៣៖ បាល់ធ្លាយ (Leaking Ball)

ផ្នែកទី ១៖ ខ្លឹមសារសំណួរ (PISA Item Content)

ប្រសិនបើគ្រាប់បាល់នោះបែកធ្លាយ(មានរន្ធតូចមួយ) តើវិធីដាក់ទឹកក្តៅនេះនឹងនៅតែមានប្រសិទ្ធភាពធ្វើឱ្យវាប៉ោងវិញដែរឬទេ?

សំណួរ: តើនឹងមានអ្វីកើតឡើងចំពោះបាល់ធ្លាយ ពេលដាក់ក្នុងទឹកក្តៅ?

(ក). ប៉ោងវិញដូចធម្មតា ។

(ខ). មិនប៉ោងវិញទេ ព្រោះខ្យល់ដែលរីកមាឌនឹង "ហូរចេញតាមរន្ធ" ជាពពុះទឹក ជាជាងរុញសំបកបាល់ឱ្យប៉ោង ។

(គ). បាល់នឹងផ្ទុះ ។

(ឃ). បាល់នឹងរលាយ ។

ផ្នែកទី ២៖ អត្រាកំណែ និងការដាក់ពិន្ទុ

- ***ចម្លើយត្រឹមត្រូវ: (ខ). មិនប៉ោងវិញទេ ព្រោះខ្យល់ដែលរីកមាឌនឹង "ហូរចេញតាមរន្ធ"...***
- ***ការបកស្រាយលម្អិត (ហេតុផលត្រូវ និងខុស):***
  - ***ហេតុអ្វី (ខ) ត្រូវ៖*** *ដើម្បីបង្កើតសម្ពាធរុញសំបក ប្រព័ន្ធត្រូវតែបិទជិត (Closed System) ។ បើមានរន្ធ ខ្យល់ដែលរីកមាឌដោយសារកម្តៅនឹងជ្រើសរើសផ្លូវដែលងាយស្រួលបំផុតគឺ ហូរចេញក្រៅ (Escape) តាមរន្ធនោះ ដូច្នេះវាគ្មានកម្លាំងរុញសំបកបាល់ទេ ។*
  - ***ហេតុផល (ក) ខុស៖*** *មិនអាចប៉ោងបានទេ បើគ្មានសម្ពាធ ។*
  - ***ហេតុផល (គ) ខុស៖*** *មិនអាចផ្ទុះបានទេ ព្រោះខ្យល់អាចចេញតាមរន្ធបាន ។*
  - ***ហេតុផល (ឃ) ខុស៖*** *មិនរលាយទេ ព្រោះសីតុណ្ហភាពដដែល ។*

ផ្នែកទី ៣៖ តារាងបច្ចេកទេស (Specification Table)

សមាសភាគ	***ខ្លឹមសារនៃការកំណត់***
កម្រិតពិបាក	*មធ្យម (Medium)*
កម្រិតសមត្ថភាព PISA	*កម្រិត ៣ (Level 3): ទស្សន៍ទាយលទ្ធផលក្នុងស្ថានភាពថ្មី*
បរិបទ (Context)	*វិទ្យាសាស្ត្រ: ប្រព័ន្ធសម្ពាធ*
ចំណេះដឹង (Knowledge)	*ចំណេះដឹង Procedural: លក្ខខណ្ឌនៃពិសោធន៍*
សមត្ថភាព (Competency)	*ការដោះស្រាយបញ្ហា (Solve problems)*
ឥរិយាបថ (Attitude)	*ការគិតត្រិះរិះ*

សំណួរទី ១០.៤៖ ការត្រជាក់វិញ (Cooling Down)

ផ្នែកទី ១៖ ខ្លឹមសារសំណួរ (PISA Item Content) : បន្ទាប់ពីបាល់ប៉ោងមកវិញហើយ កុមារានោះយកវាចេញពីទឹកក្តៅ ហើយទុកឱ្យត្រជាក់ ។

សំណួរ: តើមានអ្វីកើតឡើងចំពោះសម្ពាធខ្យល់ក្នុងបាល់ នៅពេលវាត្រជាក់មកសីតុណ្ហភាពធម្មតាវិញ?

(ក). សម្ពាធកើនឡើងទៀត ។

(ខ). សម្ពាធថយចុះបន្តិចមកស្មើដើមវិញ ប៉ុន្តែបាល់នៅមូលដដែលព្រោះប្លាស្ទិកបានរឹងវិញក្នុងទម្រង់មូលនោះហើយ ។

(គ). បាល់នឹងកំពិតវិញភ្លាមៗ ។

(ឃ). ខ្យល់ក្នុងបាល់ក្លាយជាទឹក ។

ផ្នែកទី ២៖ អត្រាកំណែ និងការដាក់ពិន្ទុ

- ***ចម្លើយត្រឹមត្រូវ: (ខ). សម្ពាធថយចុះបន្តិចមកស្មើដើមវិញ ប៉ុន្តែបាល់នៅមូលដដែល...***
- ***ការបកស្រាយលម្អិត (ហេតុផលត្រូវ និងខុស):***
    - ***ហេតុអ្វី (ខ) ត្រូវ៖*** *ពេលត្រជាក់ សម្ពាធខ្យល់ខាងក្នុងថយចុះមកធម្មតាវិញ ។ ប៉ុន្តែ ដោយសារប្លាស្ទិកបានចុះត្រជាក់ហើយ "រឹង" (Rigid) វិញនៅក្នុងទម្រង់មូលនោះ វាអាចរក្សារូបរាងមូលបានដោយមិនកំពិតវិញ (លុះត្រាតែមានសម្ពាធខាងក្រៅខ្លាំង) ។*
    - ***ហេតុផល (ក) ខុស៖*** *ត្រជាក់ធ្វើឱ្យសម្ពាធចុះ មិនមែនកើនទេ ។*
    - ***ហេតុផល (គ) ខុស៖*** *ដោយសារប្លាស្ទិករឹង វាមិនងាយកំពិតវិញភ្លាមៗទេ (Hysteresis of shape) ។*
    - ***ហេតុផល (ឃ) ខុស៖*** *ខ្យល់មិនប្រែជាទឹកទេ (លុះត្រាតែត្រជាក់ខ្លាំងដល់កម្រិតរាវ) ។*

ផ្នែកទី ៣៖ តារាងបច្ចេកទេស (Specification Table)

សមាសភាគ	***ខ្លឹមសារនៃការកំណត់***
កម្រិតពិបាក	*មធ្យម (Medium)*
កម្រិតសមត្ថភាព PISA	*កម្រិត ៣ (Level 3): ពន្យល់លទ្ធផលចុងក្រោយ*
បរិបទ (Context)	*វិទ្យាសាស្ត្រ: លក្ខណៈសម្បត្តិរូបធាតុ*
ចំណេះដឹង (Knowledge)	*ចំណេះដឹងលើខ្លឹមសារ: ទំនាក់ទំនង សម្ពាធ-សីតុណ្ហភាព-រចនាសម្ព័ន្ធ*
សមត្ថភាព (Competency)	*ការពន្យល់បាតុភូតតាមបែបវិទ្យាសាស្ត្រ (Explain phenomena scientifically)*
ឥរិយាបថ (Attitude)	*ការសង្កេត*

សំណួរទី ១០.៥៖ ច្បាប់រក្សាម៉ាស់ (Conservation of Mass)

ផ្នែកទី ១៖ ខ្លឹមសារសំណួរ (PISA Item Content):

កុមារាឆ្ងល់ថា "តើបាល់នេះធ្ងន់ជាងមុនទេ ព្រោះវាធំជាងមុន (ពីកំពិតមកមូល)?" ។

សំណួរ: បើប្រៀបធៀបម៉ាស់របស់បាល់មុនដាក់ទឹកក្តៅ (កំពិត) និងក្រោយពេលប៉ោង (មូល) តើវាប្រែប្រួលដូចម្តេច? (សន្មតថាគ្មានទឹកចូល)

- (ក). ធ្ងន់ជាងមុន ។
- (ខ). ស្រាលជាងមុន ។
- (គ). ម៉ាស់ស្មើគ្នា (ព្រោះបរិមាណប្លាស្ទិក និងខ្យល់ខាងក្នុងនៅដដែល) ។
- (ឃ). មិនអាចកំណត់បាន ។

ផ្នែកទី ២៖ អត្រាកំណែ និងការដាក់ពិន្ទុ

- ចម្លើយត្រឹមត្រូវ: (គ). ម៉ាស់ស្មើគ្នា (ព្រោះបរិមាណប្លាស្ទិក និងខ្យល់ខាងក្នុងនៅដដែល) ។
- ការបកស្រាយលម្អិត (ហេតុផលត្រូវ និងខុស):
  - **ហេតុអ្វី (គ) ត្រូវ៖** យោងតាមច្បាប់រក្សាម៉ាស់ (Law of Conservation of Mass) ការផ្លាស់ប្តូររូបរាង ឬសីតុណ្ហភាព មិនផ្លាស់ប្តូរម៉ាស់របស់វត្ថុទេ ។ បរិមាណម៉ូលេគុលប្លាស្ទិក និងម៉ូលេគុលខ្យល់នៅដដែល គ្មានអ្វីចូល ឬចេញទេ ។
  - **ហេតុផល (ក) ខុស៖** ការរីកមាឌ (Volume) មិនមែនមានន័យថាធ្ងន់ជាង (Mass) ទេ ។
  - **ហេតុផល (ខ) ខុស៖** មិនមានអ្វីបាត់បង់ទេ ។
  - **ហេតុផល (ឃ) ខុស៖** អាចកំណត់បានច្បាស់លាស់តាមច្បាប់រូបវិទ្យា ។

ផ្នែកទី ៣៖ តារាងបច្ចេកទេស (Specification Table)

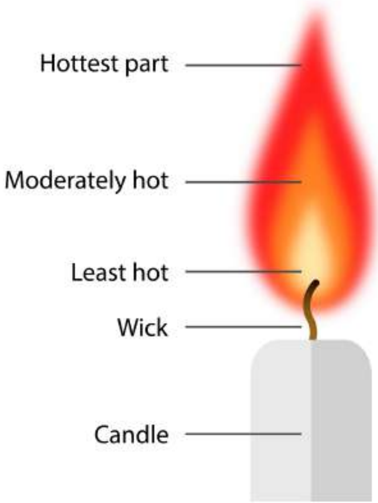
សមាសភាគ	ខ្លឹមសារនៃការកំណត់
កម្រិតពិបាក	ងាយ (Easy)
កម្រិតសមត្ថភាព PISA	កម្រិត ១ (Level 1): អនុវត្តច្បាប់រក្សាម៉ាស់បកស្រាយបាតុភូត
បរិបទ (Context)	វិទ្យាសាស្ត្រ: ការវាស់វែង
ចំណេះដឹង (Knowledge)	ចំណេះដឹង Epistemic: ច្បាប់រក្សាម៉ាស់
សមត្ថភាព (Competency)	ការពន្យល់បាតុភូតតាមបែបវិទ្យាសាស្ត្រ (Explain phenomena scientifically)
ឥរិយាបថ (Attitude)	ភាពជាក់លាក់ក្នុងកំណត់បញ្ហាបែបវិទ្យាសាស្ត្រ

ប្រធានបទទី ១១: ទៀនឆេះ (Burning Candle)

ក្នុងពិធីបុណ្យខួបកំណើត គេបានអុជទៀន។ ទៀនធ្វើពី "ក្រមួន" (Wax) ដែលជារបស់រឹង។ នៅពេលអុជប្រឆេះទៀន (Wick) កម្ដៅបានធ្វើឱ្យក្រមួននៅជុំវិញនោះរលាយជា "ទឹកក្រមួន"។ ទឹកក្រមួននោះត្រូវបានស្រូបឡើងតាមប្រឆេះ ហើយឆេះបង្កើតជាអណ្ដាតភ្លើង និងពន្លឺ។ ពេលផ្លុំទៀនឱ្យរលត់ គេឃើញមាន "ផ្សែងស" ហុយចេញពីប្រឆេះ។

សំណួរទី ១១.១៖ ឥន្ធនៈនៃការឆេះ (Fuel State)

ផ្នែកទី ១៖ ខ្លឹមសារសំណួរ (PISA Item Content)



យើងឃើញក្រមួនរឹង និងក្រមួនរាវ។ ប៉ុន្តែតើសភាពមួយណាដែលឆេះបង្កើតជាភ្លើងពិតប្រាកដ?

សំណួរ: តើក្រមួនក្នុងសភាពណា ដែលចាប់ឆេះជាអណ្ដាតភ្លើង?

(ក). ក្រមួនរឹង។

(ខ). ក្រមួនរាវ។

(គ). ចំហាយក្រមួន (Vaporized Wax)។

(ឃ). ប្រឆេះសុទ្ធ។

ផ្នែកទី ២៖ អត្រាកំណែ និងការដាក់ពិន្ទុ

- ***ចម្លើយត្រឹមត្រូវ: (គ). ចំហាយក្រមួន (Vaporized Wax) ។***
- ***ការបកស្រាយលម្អិត (ហេតុផលត្រូវ និងខុស):***
    - ***ហេតុអ្វី (គ) ត្រូវ៖*** *ភ្លើងគឺជាប្រតិកម្មគីមីរវាងឧស្ម័ននិងអុកស៊ីសែន។ ក្រមួនរាវត្រូវបានស្រូបឡើងតាមប្រឆេះ ហើយកម្ដៅបានធ្វើឱ្យវាហួតជា "ចំហាយ" (ឧស្ម័ន)។ ចំហាយនេះទើបជាអ្នកលាយជាមួយអុកស៊ីសែនហើយឆេះជាអណ្ដាតភ្លើង។*

- ***ហេតុផល (ក) ខុស៖*** *ក្រមួនរឹងមិនឆេះទេ។ វាត្រូវរលាយសិន។*
- ***ហេតុផល (ខ) ខុស៖*** *ក្រមួនរាវគ្រាន់តែជាអ្នកដឹកជញ្ជូន។ វាត្រូវហួតសិនទើបឆេះបាន*
- ***ហេតុផល (ឃ) ខុស៖*** *ប្រឆេះគ្រាន់តែជាកន្លែងឱ្យភ្លើងតោង។ បើគ្មានក្រមួន ប្រឆេះនឹងឆេះអស់យ៉ាងលឿន។*

ផ្នែកទី ៣៖ តារាងបច្ចេកទេស (Specification Table)

សមាសភាគ	*ខ្លឹមសារនៃការកំណត់*
កម្រិតពិបាក	*លំបាក (Hard)*
កម្រិតសមត្ថភាព PISA	*កម្រិត ៤ (Level 4): វិភាគដំណើរការលម្អិត*
បរិបទ (Context)	*វិទ្យាសាស្ត្រ: គីមីវិទ្យានៃការឆេះ*
ចំណេះដឹង (Knowledge)	*ចំណេះដឹងលើខ្លឹមសារ: សភាពរូបនៃការឆេះ*
សមត្ថភាព (Competency)	*ការពន្យល់បាតុភូតតាមបែបវិទ្យាសាស្ត្រ (Explain phenomena scientifically)*
ឥរិយាបថ (Attitude)	*ការចង់ដឹង*

សំណួរទី ១១.២៖ សរសៃប្រឆេះ (Capillary Action)

ផ្នែកទី ១៖ ខ្លឹមសារសំណួរ (PISA Item Content)៖

ទឹកក្រមួនស្ថិតនៅខាងក្រោម ប៉ុន្តែភ្លើងនៅខាងលើ។

សំណួរ: តើទឹកក្រមួនឡើងទៅរកភ្លើងនៅចុងប្រឆេះដោយរបៀបណា?

(ក). ដោយសារការសាយ។

(ខ). ដោយសារ "តំណាក់សរសៃ" (Capillary Action) តាមរន្ធតូចៗនៃសរសៃអំបោះប្រឆេះ។

(គ). ដោយសារទំនាញផែនដី។

(ឃ). ដោយសារខ្យល់រុញ។

ផ្នែកទី ២៖ អត្រាកំណែ និងការដាក់ពិន្ទុ

- ***ចម្លើយត្រឹមត្រូវ: (ខ). ដោយសារ "តំណាក់សរសៃ" (Capillary Action)...***
- ***ការបកស្រាយលម្អិត (ហេតុផលត្រូវ និងខុស):***
  - ***ហេតុអ្វី (ខ) ត្រូវ៖*** *តំណាក់សរសៃ (Capillary Action) គឺជាលក្ខណៈពិសេសនៃអង្គធាតុរាវដែលអាចឡើងតាមបំពង់តូចៗ (ឬចន្លោះសរសៃអំបោះ) ប្រឆាំងនឹងទំនាញផែនដី។ នេះហើយជាមូលហេតុដែលប្រឆេះអាចបឺតក្រមួនរាវឡើងលើបាន។*
  - ***ហេតុផល (ក) ខុស៖*** *ការសាយ (Diffusion) គឺជាចលនាភាគល្អិតពីកំហាប់ខ្ពស់ទៅទាប មិនមានកម្លាំងរុញទឹកឡើងលើលឿនបែបនេះទេ។*

- *ហេតុផល (គ) ខុស៖ ទំនាញផែនដីទាញចុះក្រោម មិនមែនទាញឡើងលើទេ។*
- *ហេតុផល (ឃ) ខុស៖ មិនមានសម្ពាធខ្យល់រុញវាទេ។*

ផ្នែកទី ៣៖ តារាងបច្ចេកទេស (Specification Table)

សមាសភាគ	*ខ្លឹមសារនៃការកំណត់*
កម្រិតពិបាក	*មធ្យម (Medium)*
កម្រិតសមត្ថភាព PISA	*កម្រិត ២ (Level 2): កំណត់អត្តសញ្ញាណបាតុភូត*
បរិបទ (Context)	*វិទ្យាសាស្ត្រ: រូបវិទ្យានៃអង្គធាតុរាវ*
ចំណេះដឹង (Knowledge)	*ចំណេះដឹងលើខ្លឹមសារ: តំណាក់សរសៃ*
សមត្ថភាព (Competency)	*ការពន្យល់បាតុភូតតាមបែបវិទ្យាសាស្ត្រ (Explain phenomena scientifically)*
ឥរិយាបថ (Attitude)	*ការសង្កេត*

សំណួរទី ១១.៣៖ ផ្សែងសក្រោយពន្លត់ (White Smoke)

ផ្នែកទី ១៖ ខ្លឹមសារសំណួរ (PISA Item Content): ពេលផ្លុំទៀនឱ្យរលត់ភ្លាម មាន "ផ្សែងស" ហុយចេញមក។ បើអ្នកយកដែកកេះដុតលើផ្សែងសនោះ (មិនបាច់ប៉ះប្រឆេះ) ភ្លើងនឹងរត់តាមផ្សែងសចុះទៅអុជប្រឆេះវិញបាន។

សំណួរ: តើផ្សែងសនោះជាអ្វី?

(ក). ផ្សែងកាបូន (Ash)។

(ខ). ចំហាយក្រមួនដែល "កកខាប់" (Condensing Wax Vapor) ទៅជាភាគល្អិតក្រមួនតូចៗវិញ។

(គ). ឧស្ម័នកាបូនឌីអុកស៊ីត។

(ឃ). ចំហាយទឹក។

ផ្នែកទី ២៖ អត្រាកំណែ និងការដាក់ពិន្ទុ

- ***ចម្លើយត្រឹមត្រូវ: (ខ). ចំហាយក្រមួនដែល "កកខាប់" (Condensing Wax Vapor)...***
- ***ការបកស្រាយលម្អិត (ហេតុផលត្រូវ និងខុស):***
  - ***ហេតុអ្វី (ខ) ត្រូវ៖*** *ដោយសារវាអាចឆេះបានទៀត (ពេលដុតផ្សែង) វាត្រូវតែជាឥន្ធនៈ (ក្រមួន)។ ពេលភ្លើងរលត់ ចំហាយក្រមួនដែលនៅសល់ហុយចេញមក តែដោយសារគ្មានភ្លើង វាចុះត្រជាក់ហើយកកជាតំណក់តូចៗ ឬភាគល្អិតរឹងតូចៗ (ផ្សែងស)។*
  - ***ហេតុផល (ក) ខុស៖*** *ផ្សែងកាបូន (Soot) មានពណ៌ខ្មៅ។*
  - ***ហេតុផល (គ) ខុស៖*** *កាបូនឌីអុកស៊ីតគ្មានពណ៌ និងមិនឆេះទេ។*
  - ***ហេតុផល (ឃ) ខុស៖*** *ចំហាយទឹកគ្មានពណ៌ និងមិនឆេះទេ។*

ផ្នែកទី ៣៖ តារាងបច្ចេកទេស (Specification Table)

សមាសភាគ	ខ្លឹមសារនៃការកំណត់
កម្រិតពិបាក	*លំបាក (Hard)*
កម្រិតសមត្ថភាព PISA	*កម្រិត៤ (Level 4): សន្និដ្ឋានពីសមាសធាតុដោយផ្អែកលើលក្ខណៈរូប*
បរិបទ (Context)	*វិទ្យាសាស្ត្រ: ការពិសោធន៍*
ចំណេះដឹង (Knowledge)	*ចំណេះដឹង Epistemic: ការបង្កើតសម្មតិកម្ម*
សមត្ថភាព (Competency)	*ការបកស្រាយភស្តុតាង និងទិន្នន័យ (Interpret data)*
ឥរិយាបថ (Attitude)	*ការចង់ដឹង*

សំណួរទី ១១.៤៖ បម្រែបម្រួលរូប vs គីមី (Physical vs Chemical)

ផ្នែកទី ១៖ ខ្លឹមសារសំណួរ (PISA Item Content) : ការឆេះទៀនមានពីរផ្នែក៖

១. ក្រមួនរលាយ

២. ក្រមួនឆេះ ។

សំណួរ: តើមួយណាជាបម្រែបម្រួលគីមី?

(ក). ក្រមួនរលាយជាទឹក ។

(ខ). ក្រមួនរាវ ហួតជាចំហាយ ។

(គ). ចំហាយក្រមួន ឆេះជាមួយអុកស៊ីសែន បង្កើតជាកាបូនឌីអុកស៊ីត និងទឹក ។

(ឃ). ក្រមួនកកវឹងវិញ ។

ផ្នែកទី ២៖ អត្រាកំណែ និងការដាក់ពិន្ទុ

- ***ចម្លើយត្រឹមត្រូវ:** (គ). ចំហាយក្រមួន ឆេះជាមួយអុកស៊ីសែន បង្កើតជាកាបូនឌីអុកស៊ីត និងទឹក ។*
- ***ការបកស្រាយលម្អិត (ហេតុផលត្រូវ និងខុស):***
  - ***ហេតុអ្វី (គ) ត្រូវ៖** ការឆេះ (Combustion) គឺជាប្រតិកម្មគីមីព្រោះវាបំផ្លាញសារធាតុដើម (ក្រមួន) និងបង្កើតសារធាតុថ្មី (CO_2 និង H_2O) ព្រមទាំងបញ្ចេញពន្លឺនិងកម្ដៅ ។*
  - ***ហេតុផល (ក), (ខ), (ឃ) ខុស៖** សុទ្ធតែជា "បម្រែបម្រួលរូប" (Physical Change) ព្រោះវាគ្រាន់តែប្ដូរភាពរូប (រឹង ទៅ រាវ ទៅ ឧស្ម័ន) ប៉ុន្តែសារធាតុនៅតែជាក្រមួនដដែល ។*

ផ្នែកទី ៣៖ តារាងបច្ចេកទេស (Specification Table)

សមាសភាគ	*ខ្លឹមសារនៃការកំណត់*
កម្រិតពិបាក	*មធ្យម (Medium)*
កម្រិតសមត្ថភាព PISA	*កម្រិត ៣ (Level 3): ចាត់ថ្នាក់បម្លែងបម្រួល*
បរិបទ (Context)	*វិទ្យាសាស្ត្រ: ប្រតិកម្មគីមី*
ចំណេះដឹង (Knowledge)	*ចំណេះដឹងលើខ្លឹមសារ: រូប vs គីមី*
សមត្ថភាព (Competency)	*ការចាត់ថ្នាក់ (Classification)*
ឥរិយាបថ (Attitude)	*ភាពជាក់លាក់*

សំណួរទី ១១.៥៖ ការបាត់ម៉ាស់ (Open System)

ផ្នែកទី ១៖ ខ្លឹមសារសំណួរ (PISA Item Content)

ស្ថានការណ៍: ក្រោយពីអុជអស់មួយម៉ោង ទៀនខ្លីជាងមុន និងស្រាលជាងមុន។

សំណួរ: តើម៉ាស់របស់ទៀនបាត់ទៅណា?

(ក). បាត់សូន្យ។

(ខ). ប្រែទៅជាថាមពលទាំងអស់។

(គ). បំប្លែងទៅជា "ឧស្ម័ន" (CO_2 និងចំហាយទឹក) ដែលហោះចូលទៅក្នុងបរិយាកាស។

(ឃ). ស្រក់ចុះក្រោមទាំងអស់។

ផ្នែកទី ២៖ អត្រាកំណែ និងការដាក់ពិន្ទុ

- ***ចម្លើយត្រឹមត្រូវ: (គ). បំប្លែងទៅជាឧស្ម័ន(CO_2 និងចំហាយទឹក) ដែលហោះចូលទៅក្នុងបរិយាកាស។***
- ***ការបកស្រាយលម្អិត (ហេតុផលត្រូវ និងខុស):***
  - ***ហេតុអ្វី (គ) ត្រូវ៖*** *ក្នុងប្រតិកម្មឆេះ អាតូមកាបូននិងអ៊ីដ្រូសែនក្នុងក្រមួន មិនបាត់បង់ទេ វាគ្រាន់តែចាប់ដៃជាមួយអុកស៊ីសែនក្លាយជាឧស្ម័ន ហើយហោះចេញទៅក្នុងបរិយាកាស។ ដូច្នេះយើងឃើញទៀនអស់ តែម៉ាស់នោះក្លាយជាឧស្ម័ន។*
  - ***ហេតុផល (ក) ខុស៖*** *ម៉ាស់មិនអាចបាត់សូន្យបានទេ (ច្បាប់រក្សាម៉ាស់)។*
  - ***ហេតុផល (ខ) ខុស៖*** *ម៉ាស់គ្រាន់តែប្តូរទម្រង់ មិនមែនប្រែជាថាមពលសុទ្ធដូចប្រតិកម្មនុយក្លេអ៊ែរទេ។*
  - ***ហេតុផល (ឃ) ខុស៖*** *បើស្រក់អស់ វាមិនឆេះទេ។ ភាគច្រើនគឺឆេះក្លាយជាឧស្ម័ន។*

ផ្នែកទី ៣៖ តារាងបច្ចេកទេស (Specification Table)

សមាសភាគ	ខ្លឹមសារនៃការកំណត់
កម្រិតពិបាក	មធ្យម (Medium)
កម្រិតសមត្ថភាព PISA	កម្រិត ២ (Level 2): ពន្យល់ការបាត់បង់ម៉ាស់
បរិបទ (Context)	វិទ្យាសាស្ត្រ: ច្បាប់ធម្មជាតិ
ចំណេះដឹង (Knowledge)	ចំណេះដឹង Epistemic: ច្បាប់រក្សាម៉ាស់
សមត្ថភាព (Competency)	ការពន្យល់បាតុភូតតាមបែបវិទ្យាសាស្ត្រ
ឥរិយាបថ (Attitude)	ការចង់ដឹង

ប្រធានបទទី ១២: ទឹកអប់បំបាត់ក្លិនក្នុងបន្ទប់

ម្ដាយរបស់ ធីតា បានទិញ "ដុំទឹកអប់" (Solid Air Freshener) មកដាក់ក្នុងបន្ទប់ទឹក។ដុំទឹកអប់នោះមានលក្ខណៈជា ជែលរឹង (Gel) និងមានក្លិនក្រអូប។ធីតាសង្កេតឃើញថា ដំបូងវាពេញប្រអប់។ មួយខែក្រោយមក ដុំជែលនោះរួមតូចទៅៗ រហូតដល់បាត់អស់ពីប្រអប់ សល់តែប្រអប់ទទេ។ក្នុងកំឡុងពេលនោះ បន្ទប់ទឹកមានក្លិនក្រអូបរហូត។

សំណួរទី ១២.១៖ ដំណើរការបាត់រូប (Sublimation/Evaporation)

ផ្នែកទី ១៖ ខ្លឹមសារសំណួរ (PISA Item Content)

ដុំជែលនោះបាត់ទៅដោយមិនឃើញមានទឹកហូរចេញមកក្រៅទេ។ វាបាត់ទៅក្នុងខ្យល់។

សំណួរ: តើដំណើរការដែលសារធាតុរឹងនៃជែល បំប្លែងទៅជាឧស្ម័នសាយភាយក្នុងខ្យល់សន្សឹមៗ ហៅថាអ្វី?

(ក). រំហើរ (ឬរំហួតសន្សឹមៗនៃសារធាតុងាយហួត។

(ខ). ការរលាយ។

(គ). កំណក។

(ឃ). កំណញើស។

ផ្នែកទី ២៖ អត្រាកំណែ និងការដាក់ពិន្ទុ

- ***ចម្លើយត្រឹមត្រូវ: (ក). រំហើរ (Sublimation)...***
- ***ការបកស្រាយលម្អិត (ហេតុផលត្រូវ និងខុស):***
    - ***ហេតុអ្វី (ក) ត្រូវ៖*** *សារធាតុក្រអូបក្នុងជែលគឺជាសារធាតុ Volatile (ងាយហួត)។ វាប្តូរពីសភាពរឹង/ជែល ទៅជាឧស្ម័នដោយផ្ទាល់ (រំហើរ) ឬហួតចេញពីផ្ទៃជែលចូលក្នុងខ្យល់ ធ្វើឱ្យជែលរួមតូច។*
    - ***ហេតុផល (ខ) ខុស៖*** *បើរលាយ វានឹងក្លាយជាទឹកហូរពេញប្រអប់។*
    - ***ហេតុផល (គ) ខុស៖*** *កំណក គឺ រាវ ទៅ រឹង។*
    - ***ហេតុផល (ឃ) ខុស៖*** *កំណញើស គឺ ឧស្ម័នទៅរាវ។*

ផ្នែកទី ៣៖ តារាងបច្ចេកទេស (Specification Table)

សមាសភាគ	*ខ្លឹមសារនៃការកំណត់*
កម្រិតពិបាក	*ងាយ (Easy)*
កម្រិតសមត្ថភាព PISA	*កម្រិត ១ (Level 1): ដាក់ឈ្មោះដំណើរការ*
បរិបទ (Context)	*ផ្ទាល់ខ្លួន: របស់ប្រើប្រាស់ក្នុងផ្ទះ*
ចំណេះដឹង (Knowledge)	*ចំណេះដឹងលើខ្លឹមសារ: រំហើរ*
សមត្ថភាព (Competency)	*ការកំណត់អត្តសញ្ញាណបាតុភូត*
ឥរិយាបថ (Attitude)	*ការសង្កេត*

សំណួរទី ១២.២៖ ការសាយក្លិន (Diffusion Rate)

ផ្នែកទី ១៖ ខ្លឹមសារសំណួរ (PISA Item Content) ធីតាសង្កេតឃើញថា នៅថ្ងៃដែលក្តៅ បន្ទប់ទឹកមានក្លិនក្រអូបខ្លាំងជាងថ្ងៃត្រជាក់។

សំណួរ: ហេតុអ្វីបានជាក្លិនសាយភាយលឿន និងខ្លាំងនៅពេលក្តៅ?

(ក). ព្រោះកម្តៅធ្វើឱ្យច្រមុះយើងធំ។

(ខ). ព្រោះកម្តៅផ្តល់ថាមពលឱ្យភាគល្អិតទឹកអប់ធ្វើចលនាលឿន និងហួតចេញមកបានច្រើនជាងមុន។

(គ). ព្រោះកម្តៅធ្វើឱ្យខ្យល់ធ្ងន់។

(ឃ). ព្រោះទឹកអប់ចូលចិត្តកម្តៅ។

ផ្នែកទី ២៖ អត្រាកំណែ និងការដាក់ពិន្ទុ

- ចម្លើយត្រឹមត្រូវ: (ខ). ព្រោះកម្តៅផ្តល់ថាមពលឱ្យភាគល្អិតទឹកអប់ធ្វើចលនាលឿន...
- ការបកស្រាយលម្អិត (ហេតុផលត្រូវ និងខុស):
    - ហេតុអ្វី (ខ) ត្រូវ៖ សីតុណ្ហភាពគឺជាការវាស់ថាមពលស៊ីនេទិចមធ្យម។ នៅពេលក្តៅ ភាគល្អិតទឹកអប់ទទួលបានថាមពល ធ្វើចលនាលឿន ហួតលឿន និងសាយភាយ (Diffusion) ពេញបន្ទប់បានលឿនជាង។
    - ហេតុផល (ក) ខុស៖ មិនពាក់ព័ន្ធនឹងទំហំច្រមុះទេ។
    - ហេតុផល (គ) ខុស៖ ខ្យល់ក្តៅស្រាលជាងខ្យល់ត្រជាក់។
    - ហេតុផល (ឃ) ខុស៖ ទឹកអប់គ្មានអារម្មណ៍ទេ។

ផ្នែកទី ៣៖ តារាងបច្ចេកទេស (Specification Table)

សមាសភាគ	ខ្លឹមសារនៃការកំណត់
កម្រិតពិបាក	មធ្យម (Medium)
កម្រិតសមត្ថភាព PISA	កម្រិត ៣ (Level 3): ពន្យល់ហេតុផលនៃការប្រែប្រួលដើម្បីបកស្រាយ
បរិបទ (Context)	ផ្ទាល់ខ្លួន: បទពិសោធន៍ប្រចាំថ្ងៃ
ចំណេះដឹង (Knowledge)	ចំណេះដឹងលើខ្លឹមសារ: ថាមពល និងចលនា
សមត្ថភាព (Competency)	ការពន្យល់បាតុភូតតាមបែបវិទ្យាសាស្ត្រ
ឥរិយាបថ (Attitude)	ការសង្កេតបាតុភូតក្នុងជីវភាពរស់នៅប្រចាំថ្ងៃ

សំណួរទី ១២.៣៖ ទីតាំងដាក់ (Placement)

ផ្នែកទី ១៖ ខ្លឹមសារសំណួរ (PISA Item Content)

ម្តាយធីតាដាក់ដុំទឹកអប់នៅជិតកង្ហារបឺតខ្យល់។ ធីតាប្រាប់ថា "ដាក់អញ្ចឹងមិនសូវក្រអូបទេ"។

សំណួរ: ហេតុអ្វីបានជាដាក់ជិតកង្ហារបឺតខ្យល់ ធ្វើឱ្យបន្ទប់មិនសូវក្រអូប?

(ក). ព្រោះកង្ហារធ្វើឱ្យទឹកអប់កក។

(ខ). ព្រោះកង្ហារបឺតយកភាគល្អិតទឹកអប់ដែលទើបនឹងហួត ចេញទៅក្រៅអស់ មុននឹងវា sempat សាយភាយពេញបន្ទប់។

(គ). ព្រោះកង្ហារបំផ្លាញក្លិន។

(ឃ). ព្រោះទឹកអប់ខ្លាចខ្យល់។

ផ្នែកទី ២៖ អត្រាកំណែ និងការដាក់ពិន្ទុ

- ចម្លើយត្រឹមត្រូវ: (ខ). ព្រោះកង្ហារបឺតយកភាគល្អិតទឹកអប់ដែលទើបនឹងហួត ចេញទៅក្រៅអស់...
- ការបកស្រាយលម្អិត (ហេតុផលត្រូវ និងខុស):
  - ហេតុអ្វី (ខ) ត្រូវ៖ ការសាយត្រូវការពេលវេលាដើម្បីឱ្យភាគល្អិតរត់ពេញបន្ទប់។ កង្ហារបឺតខ្យល់បង្កើតចរន្តខ្យល់ខ្លាំងដែលនាំយកភាគល្អិតទឹកអប់ចេញទៅក្រៅភ្លាមៗ (Convection) ធ្វើឱ្យកំហាប់ទឹកអប់ក្នុងបន្ទប់ទាបពេក។
  - ហេតុផល (ក) ខុស៖ កង្ហារមិនធ្វើឱ្យកកទេ។
  - ហេតុផល (គ) ខុស៖ កង្ហារគ្រាន់តែផ្លាស់ទីក្លិន មិនបំផ្លាញម៉ូលេគុលទេ។
  - ហេតុផល (ឃ) ខុស៖ ទឹកអប់គ្មានអារម្មណ៍ទេ។

ផ្នែកទី ៣៖ តារាងបច្ចេកទេស (Specification Table)

សមាសភាគ	ខ្លឹមសារនៃការកំណត់
កម្រិតពិបាក	មធ្យម (Medium)
កម្រិតសមត្ថភាព PISA	កម្រិត ៣ (Level 3): វិភាគស្ថានភាព
បរិបទ (Context)	ផ្ទាល់ខ្លួន: ការរៀបចំផ្ទះប្រកបដោយភាពច្នៃប្រឌិត
ចំណេះដឹង (Knowledge)	ចំណេះដឹង Procedural: ការគ្រប់គ្រងលំហូរខ្យល់
សមត្ថភាព (Competency)	ការដោះស្រាយបញ្ហា (Solve problems)
ឥរិយាបថ (Attitude)	ការគិតត្រិះរិះ

សំណួរទី ១២.៤៖ ការបាត់បង់ម៉ាស់ (Conservation)

ផ្នែកទី ១៖ ខ្លឹមសារសំណួរ (PISA Item Content) :

ដុំដែលទម្ងន់ ២០០ក្រាម បានបាត់អស់។

សំណួរ: តើម៉ាស ២០០ក្រាមនោះ ទៅនៅឯណា?

(ក). បាត់សូន្យ។

(ខ). សាយភាយជាឧស្ម័ននៅក្នុងខ្យល់ពេញផ្ទះ និងបរិយាកាសខាងក្រៅ។

(គ). ជ្រាបចូលជញ្ជាំងទាំងអស់។

(ឃ). ប្រែជាពន្លឺ។

ផ្នែកទី ២៖ អត្រាកំណែ និងការដាក់ពិន្ទុ

- *ចម្លើយត្រឹមត្រូវ: (ខ). សាយភាយជាឧស្ម័ននៅក្នុងខ្យល់ពេញផ្ទះ និងបរិយាកាសខាងក្រៅ។*
- *ការបកស្រាយលម្អិត (ហេតុផលត្រូវ និងខុស):*
  - ***ហេតុអ្វី (ខ) ត្រូវ៖** ម៉ាស់មិនបាត់បង់ទេ (Law of Conservation of Mass) ។ ដែល ២០០ ក្រាម បានបំប្លែងខ្លួនទៅជាឧស្ម័ន 200 ក្រាម ដែលរសាត់សាយភាយក្នុងខ្យល់ ។ យើងមើលមិនឃើញ តែវានៅទីនោះ ។*
  - ***ហេតុផល (ក) ខុស៖** ក្នុងវិទ្យាសាស្ត្រ គ្មានអ្វីបាត់សូន្យទេ ។*
  - ***ហេតុផល (គ) ខុស៖** ជញ្ជាំងមិនស្រូបយកទាំងអស់នោះទេ ។*
  - ***ហេតុផល (ឃ) ខុស៖** មិនមានប្រតិកម្មបញ្ចេញពន្លឺទេ ។*

ផ្នែកទី ៣៖ តារាងបច្ចេកទេស (Specification Table)

សមាសភាគ	*ខ្លឹមសារនៃការកំណត់*
កម្រិតពិបាក	*ងាយ (Easy)*
កម្រិតសមត្ថភាព PISA	*កម្រិត ២ (Level 2): ពន្យល់ការប្រែប្រួលនៃសារធាតុក្រោយបំប្លែង*
បរិបទ (Context)	*វិទ្យាសាស្ត្រ: បម្រែបម្រួលនៃលក្ខណៈរូបធាតុ*
ចំណេះដឹង (Knowledge)	*ចំណេះដឹង Epistemic: ច្បាប់រក្សាម៉ាស*
សមត្ថភាព (Competency)	*ការពន្យល់បាតុភូតតាមបែបវិទ្យាសាស្ត្រ*
ឥរិយាបថ (Attitude)	*ភាពជាក់លាក់នៃបម្រែបម្រួលភាពរូប*

សំណួរទី ១២.៥៖ ក្លិនជាប់ខោអាវ (Adsorption)

ផ្នែកទី ១៖ ខ្លឹមសារសំណួរ (PISA Item Content)

ទោះបីជាដុំទឹកអប់អស់ហើយក៏ដោយ ក៏កន្សែងពោះគោដែលព្យួរក្នុងបន្ទប់ទឹកនោះ នៅតែមានក្លិនក្រអូបតិចៗដែរ។

សំណួរ: ហេតុអ្វីបានជាកន្សែងនៅមានក្លិន?

(ក). ព្រោះកន្សែងផលិតក្លិន។

(ខ). ព្រោះភាគល្អិតទឹកអប់ (ឧស្ម័ន) បានទៅ "តោងជាប់"លើសរសៃអំបោះរបស់កន្សែង ហើយមិនទាន់ហួតចេញអស់។

(គ). ព្រោះច្រមុះយើងចាំក្លិន។

(ឃ). ព្រោះកន្សែងអាចបញ្ចេញក្លិនដោយខ្លួនឯង។

ផ្នែកទី ២៖ អត្រាកំណែ និងការដាក់ពិន្ទុ

- **ចម្លើយត្រឹមត្រូវ:** (ខ). ព្រោះភាគល្អិតទឹកអប់ (ឧស្ម័ន) បានទៅ **"តោងជាប់" (Adsorb)...**
- **ការបកស្រាយលម្អិត** (ហេតុផលត្រូវ និងខុស):
  - **ហេតុអ្វី (ខ) ត្រូវ៖** សរសៃអំបោះរបស់កន្សែងមានផ្ទៃប៉ះធំ និងមានរន្ធតូចៗជាច្រើន ដែលអាចចាប់យកភាគល្អិតឧស្ម័នទឹកអប់ឱ្យតោងជាប់បាន (Physical Adsorption) ហើយវាបញ្ចេញក្លិនមកវិញយឺតៗ។
  - **ហេតុផល (ក) ខុស៖** កន្សែងមិនមែនជាប្រភពផលិតក្លិនទេ។
  - **ហេតុផល (គ) ខុស៖** ក្លិនគឺមានពិត មិនមែនជាការស្រមៃទេ។
  - **ហេតុផល (ឃ) ខុស៖** កន្សែងជាវត្ថុគ្មានជីវិត។

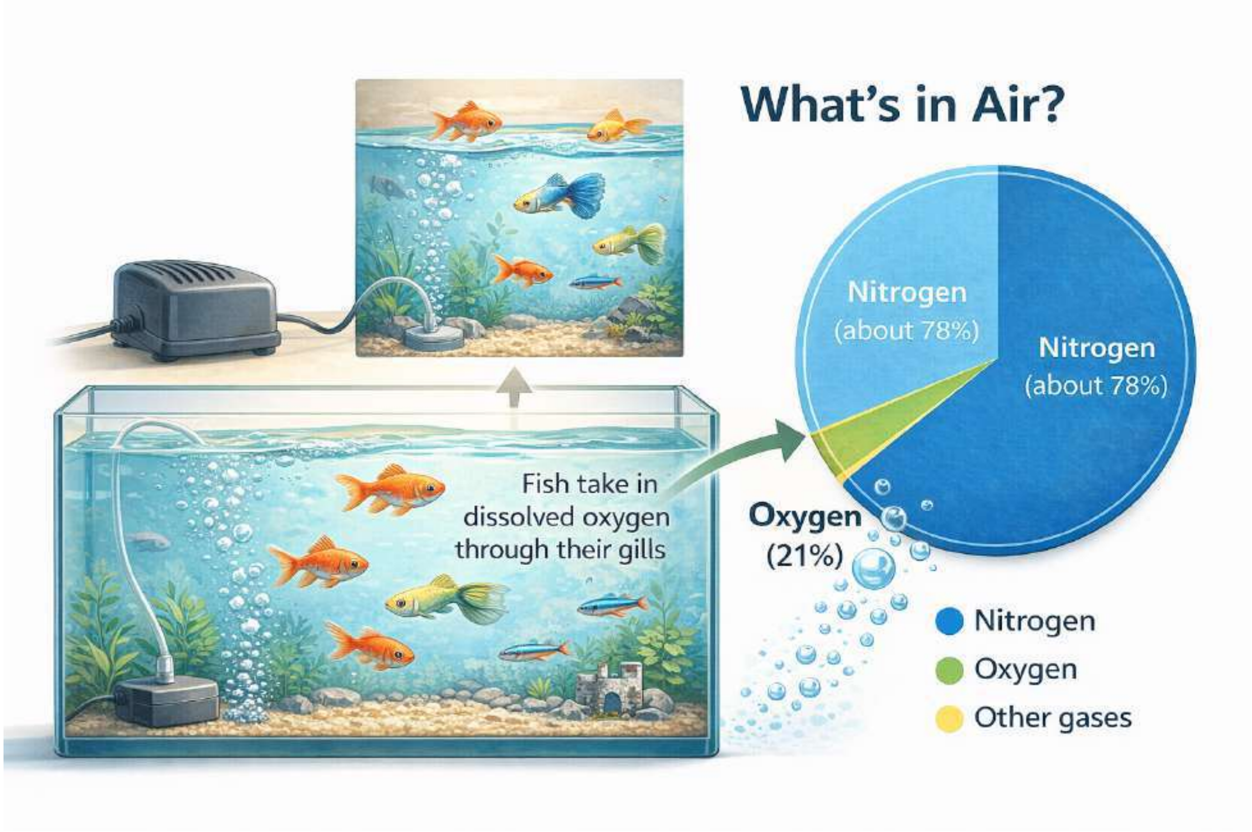
ផ្នែកទី ៣៖ តារាងបច្ចេកទេស (Specification Table)

សមាសភាគ	ខ្លឹមសារនៃការកំណត់
កម្រិតពិបាក	មធ្យម (Medium)
កម្រិតសមត្ថភាព PISA	កម្រិត ៣ (Level 3): ពន្យល់បាតុភូតនៃការមិនប្រែប្រួលនៃក្លិនសារធាតុ
បរិបទ (Context)	ផ្ទាល់ខ្លួន: ការប្រើប្រាស់របស់ក្នុងផ្ទះដោយភាពច្បាស់លាស់
ចំណេះដឹង (Knowledge)	ចំណេះដឹងលើខ្លឹមសារ: ការតោងជាប់លើរបស់ដែលប៉ះនិងសារធាតុ
សមត្ថភាព (Competency)	ការពន្យល់បាតុភូតតាមបែបវិទ្យាសាស្ត្រ
ឥរិយាបថ (Attitude)	ការសង្កេតពីលក្ខណៈទូទៅក្នុងជីវិតជាក់ស្ដែង

ជំពូកទី៣ ខ្យល់

ប្រធានបទទី ១៖ ការរស់រានរបស់សត្វនៅក្នុងអាងចិញ្ចឹមត្រី

ត្រីនៅក្នុងអាងត្រូវការឧស្ម័នម្យ៉ាងដែលមាននៅក្នុងខ្យល់ដើម្បីដកដង្ហើម។ ប្រសិនបើម៉ាស៊ីនបាញ់ខ្យល់ (Air pump) ឈប់ដំណើរការ ត្រីនឹងអាចងាប់ដោយសារខ្វះខ្យល់ដក។ សិស្សម្នាក់បានសួរគ្រូថា តើនៅក្នុងខ្យល់មានអ្វីខ្លះ? ហើយហេតុអ្វីបានជាត្រីត្រូវការវា? ។



សំណួរទី ១.១៖ សមាសភាពនៃខ្យល់ (Composition of Air)

ផ្នែកទី ១៖ ខ្លឹមសារសំណួរ (PISA Item Content) :

ខ្យល់គឺជាល្បាយនៃឧស្ម័នជាច្រើនប្រភេទ។ ម៉ាស៊ីនបាញ់ខ្យល់បានបូមយកខ្យល់ពីបរិយាកាសចូលទៅក្នុងទឹក។

សំណួរ: តើនៅក្នុងខ្យល់បរិយាកាសធម្មតា មានសមាសភាពឧស្ម័នសំខាន់ៗអ្វីខ្លះ (គិតជាភាគរយដោយប្រហាក់ប្រហែល)?

(ក). អុកស៊ីសែន 100% ។

(ខ). អុកស៊ីសែន 50% និង កាបូនឌីអុកស៊ីត 50% ។

(គ). អាសូត (Nitrogen) 78%, អុកស៊ីសែន (Oxygen) 21%, និងឧស្ម័នផ្សេងៗ 1% ។

(ឃ). កាបូនឌីអុកស៊ីត 80% និង អុកស៊ីសែន 20% ។

ផ្នែកទី ២៖ អត្រាកំណែ និងការដាក់ពិន្ទុ

ចម្លើយត្រឹមត្រូវ: (គ). អាសូត (Nitrogen) 78%, អុកស៊ីសែន (Oxygen) 21%, និងឧស្ម័នផ្សេងៗ 1% ។

ការបកស្រាយលម្អិត (ហេតុផលត្រូវ និងខុស):

- ***ហេតុអ្វី (គ) ត្រូវ៖*** *នេះគឺជាសមាសភាពស្តង់ដារនៃបរិយាកាសផែនដី ។ អាសូតគឺជាឧស្ម័នដែលមានច្រើនជាងគេបំផុត បន្ទាប់មកគឺអុកស៊ីសែនដែលចាំបាច់សម្រាប់ដង្ហើម ។*
- ***ហេតុផល (ក) ខុស៖*** *ខ្យល់មិនមែនជាអុកស៊ីសែនសុទ្ធទេ ។ បើអុកស៊ីសែន 100% ភ្លើងនឹងឆេះផែនដីខ្ទេចមិនខាន ។*
- ***ហេតុផល (ខ) ខុស៖*** *កាបូនឌីអុកស៊ីតមានតិចតួចណាស់ក្នុងបរិយាកាស(ប្រហែល0.04%) ។*
- ***ហេតុផល (ឃ) ខុស៖*** *បើកាបូនឌីអុកស៊ីតមានដល់ 80% សត្វលោកនឹងស្លាប់ ។*

ផ្នែកទី ៣៖ តារាងបច្ចេកទេស (Specification Table)

សមាសភាគ	*ខ្លឹមសារនៃការកំណត់*
កម្រិតពិបាក	*ងាយ (Easy)*
កម្រិតសមត្ថភាព PISA	*កម្រិត ១ (Level 1): ការចងចាំចំណេះដឹងវិទ្យាសាស្ត្រ*
បរិបទ (Context)	*សកល (Global): បរិស្ថាននិងបរិយាកាស*
ចំណេះដឹង (Knowledge)	*ចំណេះដឹងលើខ្លឹមសារ (Content Knowledge): គីមីវិទ្យានៃខ្យល់*
សមត្ថភាព (Competency)	*ការចងចាំនិងអនុវត្តចំណេះដឹងវិទ្យាសាស្ត្រ*
ឥរិយាបថ (Attitude)	*ការយល់ដឹងពីបរិស្ថាន*

សំណួរទី ១.២៖ ឧស្ម័នសម្រាប់ដង្ហើម (Gas for Respiration)

ផ្នែកទី ១៖ ខ្លឹមសារសំណួរ (PISA Item Content) : ក្នុងចំណោមឧស្ម័នដែលមាននៅក្នុងខ្យល់ (អាសូត, អុកស៊ីសែន, កាបូនឌីអុកស៊ីត, អាកុង...) ។

សំណួរ: តើឧស្ម័នមួយណាដែលមានសារៈសំខាន់បំផុត ដែលកោសិកាត្រី និងមនុស្ស ត្រូវការជាចាំបាច់ដើម្បីផលិតថាមពលក្នុងការរស់រានមានជីវិត?

(ក). អាសូត (Nitrogen) ។

(ខ). អុកស៊ីសែន (Oxygen) ។

(គ). កាបូនឌីអុកស៊ីត (Carbon Dioxide) ។

(ឃ). អ៊ីដ្រូសែន (Hydrogen) ។

ផ្នែកទី ២៖ អត្រាកំណែ និងការដាក់ពិន្ទុ

ចម្លើយត្រឹមត្រូវ: (ខ). អុកស៊ីសែន (Oxygen) ។

ការបកស្រាយលម្អិត (ហេតុផលត្រូវ និងខុស):

- **ហេតុអ្វី (ខ) ត្រូវ៖** អុកស៊ីសែនគឺជា "អ្នកទទួលអេឡិចត្រុង" ចុងក្រោយនៅក្នុងដំណើរការដកដង្ហើមនៅកម្រិតកោសិកា(Cellular Respiration) ដើម្បីបំបែកគ្លុយកូសឱ្យទៅជាថាមពល (ATP) បើគ្មានវា កោសិកានឹងស្លាប់ ។
- **ហេតុផល (ក) ខុស៖** ទោះបីអាសូតមានច្រើន ប៉ុន្តែមនុស្សនិងសត្វមិនប្រើប្រាស់វាសម្រាប់ដកដង្ហើមទេ ។
- **ហេតុផល (គ) ខុស៖** កាបូនឌីអុកស៊ីតគឺជា "កាកសំណល់" ដែលត្រូវបញ្ចេញចោល មិនមែនជាតម្រូវការចូលទេ ។
- **ហេតុផល (ឃ) ខុស៖** អ៊ីដ្រូសែនមិនមែនជាឧស្ម័នសម្រាប់ដកដង្ហើមទេ ។

ផ្នែកទី ៣៖ តារាងបច្ចេកទេស (Specification Table)

សមាសភាគ	ខ្លឹមសារនៃការកំណត់
កម្រិតពិបាក	ងាយ (Easy)
កម្រិតសមត្ថភាព PISA	កម្រិត ១ (Level 1): កំណត់អត្តសញ្ញាណកត្តាចាំបាច់
បរិបទ (Context)	ជីវសាស្ត្រ (Biological): ដំណើរការជីវិត
ចំណេះដឹង (Knowledge)	ចំណេះដឹងលើខ្លឹមសារ: ជីវវិទ្យា (ការដកដង្ហើម)
សមត្ថភាព (Competency)	ការពន្យល់បាតុភូតតាមបែបវិទ្យាសាស្ត្រ (Explain phenomena scientifically)
ឥរិយាបថ (Attitude)	ការថែរក្សាសុខភាព

សំណួរទី ១.៣៖ ការរលាយក្នុងទឹក (Dissolved Oxygen)

ផ្នែកទី ១៖ ខ្លឹមសារសំណួរ (PISA Item Content) :

ត្រីនៅក្នុងទឹក មិនអាចដកដង្ហើមយកអុកស៊ីសែនពីម៉ូលេគុលទឹក H_2O បានទេ (ព្រោះ O ក្នុង H_2O ជាប់ចំណងគីមីយ៉ាងរឹងមាំ) ។

សំណួរ: តើត្រីទទួលបានអុកស៊ីសែនពីណា?

(ក). ត្រីបំបែកម៉ូលេគុលទឹក (H_2O) ទៅជា អ៊ីដ្រូសែន និង អុកស៊ីសែន ។

(ខ). ត្រីងើបមកដកដង្ហើមលើផ្ទៃទឹកដោយផ្ទាល់ ។

(គ). ត្រីស្រូបយកអុកស៊ីសែនដែលរលាយ នៅក្នុងទឹក តាមរយៈស្រកី ។

(ឃ). ត្រីមិនត្រូវការអុកស៊ីសែនទេ ។

ផ្នែកទី ២៖ អត្រាកំណែ និងការដាក់ពិន្ទុ

ចម្លើយត្រឹមត្រូវ: (គ). ត្រីស្រូបយក អុកស៊ីសែនដែលរលាយ នៅក្នុងទឹក តាមរយៈស្រកី។

ការបកស្រាយលម្អិត (ហេតុផលត្រូវ និងខុស):

- ***ហេតុអ្វី (គ) ត្រូវ៖*** *ឧស្ម័នអុកស៊ីសែន (O_2) ពីបរិយាកាសបានសាយភាយចូល និងរលាយនៅក្នុងទឹក។ ស្រកីត្រីមានតួនាទីស្រូបយក O_2 ដែលរលាយនេះចូលទៅក្នុងឈាម។*
- ***ហេតុផល (ក) ខុស៖*** *ការបំបែក H_2O ត្រូវការថាមពលខ្ពស់ណាស់សត្វមិនអាចធ្វើបានទេ។*
- ***ហេតុផល (ខ) ខុស៖*** *ត្រីភាគច្រើនមិនអាចដកដង្ហើមលើគោកបានទេ (វានឹងស្ងួតស្រកី)។*
- ***ហេតុផល (ឃ) ខុស៖*** *សត្វគ្រប់ប្រភេទត្រូវការអុកស៊ីសែន (លើកលែងតែបាក់តេរីមួយចំនួន)*

ផ្នែកទី ៣៖ តារាងបច្ចេកទេស (Specification Table)

សមាសភាគ	*ខ្លឹមសារនៃការកំណត់*
កម្រិតពិបាក	*មធ្យម (Medium)*
កម្រិតសមត្ថភាព PISA	*កម្រិត ២ (Level 2): ការបកស្រាយយន្តការជីវសាស្ត្រ*
បរិបទ (Context)	*សង្គមជាតិ (Sociality): ប្រព័ន្ធអេកូឡូស៊ីក្នុងទឹក*
ចំណេះដឹង (Knowledge)	*ចំណេះដឹងលើខ្លឹមសារ: លក្ខណៈរូប (ការរលាយ)*
សមត្ថភាព (Competency)	*ការពន្យល់បាតុភូតតាមបែបវិទ្យាសាស្ត្រ*
ឥរិយាបថ (Attitude)	*ការសង្កេត*

សំណួរទី ១.៤៖ តួនាទីម៉ាស៊ីនបាញ់ខ្យល់ (Role of Air Pump)

ផ្នែកទី ១៖ ខ្លឹមសារសំណួរ (PISA Item Content) :

ម៉ាស៊ីនបាញ់ខ្យល់ បង្កើតពពុះខ្យល់តូចៗជាច្រើនក្នុងទឹក។

សំណួរ: តើពពុះខ្យល់ទាំងនេះជួយបង្កើនអុកស៊ីសែនក្នុងទឹកដោយរបៀបណា?

(ក). ត្រីហែលទៅស៊ីពពុះខ្យល់នោះ។

(ខ). ពពុះខ្យល់ធ្វើឱ្យទឹកត្រជាក់។

(គ). ពពុះខ្យល់ធ្វើចលនាកូរទឹក ឱ្យផ្ទៃទឹកខាងលើមានរលក ដែលជួយឱ្យអុកស៊ីសែនពីបរិយាកាសរលាយចូលក្នុងទឹកបានកាន់តែច្រើន និងលឿន។

(ឃ). ពពុះខ្យល់បង្កើតអាហារ។

ផ្នែកទី ២៖ អត្រាកំណែ និងការដាក់ពិន្ទុ

ចម្លើយត្រឹមត្រូវ: (គ). ពពុះខ្យល់ធ្វើចលនា កូរទឹកឱ្យផ្ទៃទឹកខាងលើមានរលក...

ការបកស្រាយលម្អិត (ហេតុផលត្រូវ និងខុស):

- ***ហេតុអ្វី (គ) ត្រូវ៖*** *ការផ្លាស់ប្តូរឧស្ម័នភាគច្រើនកើតឡើងនៅផ្ទៃទឹក(Surface) ។ ចលនារបស់ពពុះខ្យល់ជួយបំបែកផ្ទៃទឹក និងនាំទឹកដែលមានអុកស៊ីសែនតិចពីបាតឡើងមកលើ ដើម្បីទទួលអុកស៊ីសែនថ្មី (Circulation/Aeration) ។*
- ***ហេតុផល (ក) ខុស៖*** *ត្រីមិនស៊ីខ្យល់ទេ ។*
- ***ហេតុផល (ខ) ខុស៖*** *ការកូរអាចបន្ថយកម្តៅបន្តិចបន្តួចដោយរំហួត តែមិនមែនជាគោលបំណងចម្បងក្នុងការផ្តល់អុកស៊ីសែនទេ ។*
- ***ហេតុផល (ឃ) ខុស៖*** *ខ្យល់មិនមែនជាអាហារទេ ។*

ផ្នែកទី ៣៖ តារាងបច្ចេកទេស (Specification Table)

សមាសភាគ	***ខ្លឹមសារនៃការកំណត់***
កម្រិតពិបាក	*មធ្យម (Medium)*
កម្រិតសមត្ថភាព PISA	*កម្រិត ៣ (Level 3): ការវិភាគដំណើរការបច្ចេកទេស*
បរិបទ (Context)	*បច្ចេកវិទ្យា (Technological): ឧបករណ៍ចិញ្ចឹមសត្វ*
ចំណេះដឹង (Knowledge)	*ចំណេះដឹង Procedural: របៀបបង្កើនប្រសិទ្ធភាព*
សមត្ថភាព (Competency)	*ការពន្យល់បាតុភូតតាមបែបវិទ្យាសាស្ត្រ (Explain phenomena scientifically)*
ឥរិយាបថ (Attitude)	*ការវាយតម្លៃបច្ចេកវិទ្យា*

សំណួរទី ១.៥៖ ទំនាក់ទំនងជាមួយរុក្ខជាតិ (Plant Interaction)

ផ្នែកទី ១៖ ខ្លឹមសារសំណួរ (PISA Item Content):

អ្នកចិញ្ចឹមត្រីខ្លះ ដាក់ "រុក្ខជាតិទឹក" (សារាយ) ចូលក្នុងអាង ។ នៅពេលមានពន្លឺថ្ងៃ រុក្ខជាតិទាំងនេះជួយដល់ការដកដង្ហើមរបស់ត្រី ។

សំណួរ: តើរុក្ខជាតិជួយត្រីយ៉ាងដូចម្តេចនៅពេលថ្ងៃ?

(ក). រុក្ខជាតិបញ្ចេញឧស្ម័នកាបូនឌីអុកស៊ីតឱ្យត្រី ។

(ខ). រុក្ខជាតិធ្វើ "សំយោគពន្លឺ" (Photosynthesis) ដោយស្រូបយកកាបូនឌីអុកស៊ីត និងបញ្ចេញ "អុកស៊ីសែន" មកវិញសម្រាប់ត្រី ។

(គ). រុក្ខជាតិស៊ីត្រីជាអាហារ ។

(ឃ). រុក្ខជាតិធ្វើឱ្យទឹកកករឹង ។

ផ្នែកទី ២៖ អត្រាកំណែ និងការដាក់ពិន្ទុ

ចម្លើយត្រឹមត្រូវ: (ខ). រុក្ខជាតិធ្វើ "សំយោគពន្លឺ" (Photosynthesis) ដោយស្រូបយកកាបូនឌីអុកស៊ីត និងបញ្ចេញ "អុកស៊ីសែន" មកវិញសម្រាប់ត្រី។

ការបកស្រាយលម្អិត (ហេតុផលត្រូវ និងខុស):

- ***ហេតុអ្វី (ខ) ត្រូវ៖*** *នេះគឺជាវដ្តធម្មជាតិ។ រុក្ខជាតិប្រើពន្លឺដើម្បីបង្កើតអាហារ ដោយបញ្ចេញអុកស៊ីសែនជាផលចៀប។ ត្រីយកអុកស៊ីសែននោះទៅដកដង្ហើម រួចបញ្ចេញកាបូនឌីអុកស៊ីតមកវិញសម្រាប់រុក្ខជាតិ។*
- ***ហេតុផល (ក) ខុស៖*** *នៅពេលថ្ងៃ រុក្ខជាតិស្រូបយក CO_2 មិនមែនបញ្ចេញទេ។ (វាបញ្ចេញ CO_2 ខ្លះដែរនៅពេលយប់)។*
- ***ហេតុផល (គ) ខុស៖*** *សារាយទឹកទូទៅមិនស៊ីសត្វទេ។*
- ***ហេតុផល (ឃ) ខុស៖*** *រុក្ខជាតិមិនធ្វើឱ្យទឹកកកទេ។*

ផ្នែកទី ៣៖ តារាងបច្ចេកទេស (Specification Table)

សមាសភាគ	ខ្លឹមសារនៃការកំណត់
កម្រិតពិបាក	*មធ្យម (Medium)*
កម្រិតសមត្ថភាព PISA	*កម្រិត ២ (Level 2): ការយល់ដឹងពីអន្តរកម្មក្នុងប្រព័ន្ធអេកូឡូស៊ី*
បរិបទ (Context)	*បរិស្ថាន (Environmental): ប្រព័ន្ធអេកូឡូស៊ី*
ចំណេះដឹង (Knowledge)	*ចំណេះដឹងលើខ្លឹមសារ: សំយោគពន្លឺ*
សមត្ថភាព (Competency)	*ការពន្យល់បាតុភូតតាមបែបវិទ្យាសាស្ត្រ (Explain phenomena scientifically)*
ឥរិយាបថ (Attitude)	*ការស្រលាញ់ធម្មជាតិ*

ប្រធានបទទី ២ ៖ ការឆេះនៃទៀននៅក្នុងកែវ

ការពិសោធន៍ស្តីពីចំហេះ (Combustion Experiment)

នៅក្នុងការពិសោធន៍មួយ សិស្សបានអុជទៀនឱ្យឆេះ រួចយកកែវមកគ្របពីលើ។ ការសង្កេតបង្ហាញថា អណ្តាតភ្លើងបានបន្តឆេះក្នុងរយៈពេលខ្លី រួចក៏ថមថយចុះជាលំដាប់រហូតដល់រលត់ទៅវិញ។ បាតុភូតនេះបង្ហាញពីទំនាក់ទំនងយ៉ាងជិតស្និទ្ធរវាងដំណើរការចំហេះ និងសមាសភាពខ្យល់ដែលនៅជុំវិញ។

សំណួរទី ២.១៖ មូលហេតុនៃការរលត់ (Cause of Extinction)

ផ្នែកទី ១៖ ខ្លឹមសារសំណួរ (PISA Item Content): នៅពេលទៀនកំពុងឆេះ វាត្រូវការវត្ថុធាតុដើមសំខាន់ពីរយ៉ាងគឺ ឥន្ធនៈ (ក្រមួន) និង ឧស្ម័នជំនួយការឆេះ។ នៅពេលយកកែវគ្រប យើងបានកាត់ផ្តាច់ការផ្គត់ផ្គង់ឧស្ម័នពីខាងក្រៅ។

សំណួរ: ហេតុអ្វីបានជាទៀនរលត់នៅក្នុងកែវដែលបិទជិត?

(ក). ព្រោះកែវត្រជាក់ពេក ធ្វើឱ្យភ្លើងរលត់។

(ខ). ព្រោះខ្យល់នៅក្នុងកែវអស់ "អុកស៊ីសែន" (ឬអុកស៊ីសែនធ្លាក់ចុះដល់កម្រិតទាប) និងជំនួសមកវិញដោយកាបូនឌីអុកស៊ីតដែលមិនទ្រទ្រង់ការឆេះ។

(គ). ព្រោះកែវបាំងខ្យល់មិនឱ្យបក់ ធ្វើឱ្យភ្លើងថប់ដង្ហើម។

(ឃ). ព្រោះទៀនខ្លាចកែវ។

ផ្នែកទី ២៖ អត្រាកំណែ និងការដាក់ពិន្ទុ

ចម្លើយត្រឹមត្រូវ: (ខ). ព្រោះខ្យល់នៅក្នុងកែវអស់ "អុកស៊ីសែន" (ឬអុកស៊ីសែនធ្លាក់ចុះដល់កម្រិតទាប) និងជំនួសមកវិញដោយកាបូនឌីអុកស៊ីតដែលមិនទ្រទ្រង់ការឆេះ។

ការបកស្រាយលម្អិត (ហេតុផលត្រូវ និងខុស):

- ***ហេតុអ្វី (ខ) ត្រូវ៖*** *ការឆេះ (Combustion) ត្រូវការអុកស៊ីសែនជាចាំបាច់។ នៅក្នុងកែវបិទជិត បរិមាណអុកស៊ីសែនមានកំណត់។ ពេលភ្លើងប្រើប្រាស់អុកស៊ីសែនអស់ (ឬនៅសល់តិចពេក) ហើយកាបូនឌីអុកស៊ីតកើនឡើង ភ្លើងនឹងលែងមានអ្វីទ្រទ្រង់ ហើយរលត់ទៅវិញ។*
- ***ហេតុផល (ក) ខុស៖*** *សីតុណ្ហភាពកែវមិនប៉ះពាល់ដល់ការរលត់ភ្លាមៗទេ។*
- ***ហេតុផល (គ) ខុស៖*** *ខ្យល់បក់អាចធ្វើឱ្យភ្លើងរលត់ (ផ្លុំ) តែការអត់ខ្យល់បក់មិនមែនជាមូលហេតុធ្វើឱ្យភ្លើងរលត់ក្នុងកែវទេ (វាគឺដោយសារអស់អុកស៊ីសែន)។*
- ***ហេតុផល (ឃ) ខុស៖*** *នេះមិនមែនជាហេតុផលវិទ្យាសាស្ត្រទេ។*

ផ្នែកទី ៣៖ តារាងបច្ចេកទេស (Specification Table)

សមាសភាគ	***ខ្លឹមសារនៃការកំណត់***
កម្រិតពិបាក	*ងាយ (Easy)*
កម្រិតសមត្ថភាព PISA	*កម្រិត ១ (Level 1): កំណត់បុព្វហេតុនៃបាតុភូតក្នុងការពិសោធន៍*
បរិបទ (Context)	*ផ្ទាល់ខ្លួន (Personal): ការពិសោធន៍សាមញ្ញ*
ចំណេះដឹង (Knowledge)	*ចំណេះដឹងលើខ្លឹមសារ (Content Knowledge): តម្រូវការនៃការឆេះ*
សមត្ថភាព (Competency)	*ការពន្យល់បាតុភូតតាមបែបវិទ្យាសាស្ត្រ (Explain phenomena scientifically)*
ឥរិយាបថ (Attitude)	*ការចង់ដឹងការធ្វើពិសោធបែបសាមញ្ញក្នុងជីវភាពរស់នូវប្រចាំថ្ងៃ*

សំណួរទី ២.២៖ ឧស្ម័នទ្រទ្រង់ការឆេះ (Supporter of Combustion)

ផ្នែកទី ១៖ ខ្លឹមសារសំណួរ (PISA Item Content) :

ខ្យល់គឺជាល្បាយនៃឧស្ម័នជាច្រើន (អាសូត, អុកស៊ីសែន, កាបូនឌីអុកស៊ីត...)។

សំណួរ: តើឧស្ម័នមួយណាដែលមានសមត្ថភាព "ទ្រទ្រង់ការឆេះ" (ជួយឱ្យភ្លើងឆេះ)?

(ក). អាសូត (Nitrogen)។

(ខ). កាបូនឌីអុកស៊ីត (Carbon Dioxide)។

(គ). អុកស៊ីសែន (Oxygen)។

(ឃ). អាហ្កុង (Argon)។

ផ្នែកទី ២៖ អត្រាកំណែ និងការដាក់ពិន្ទុ

ចម្លើយត្រឹមត្រូវ: (គ). អុកស៊ីសែន (Oxygen)។

ការបកស្រាយលម្អិត (ហេតុផលត្រូវ និងខុស):

- ***ហេតុអ្វី (គ) ត្រូវ៖*** *អុកស៊ីសែន គឺជា អុកស៊ីតករ (Oxidizer) ដែលមានប្រតិកម្មជាមួយឥន្ធនៈ ដើម្បីបញ្ចេញកម្តៅនិងពន្លឺ។ បើគ្មានអុកស៊ីសែន គ្មានការឆេះទេ។*
- ***ហេតុផល (ក) ខុស៖*** *អាសូតមិនទ្រទ្រង់ការឆេះទេ (វាជាឧស្ម័នអសកម្មក្នុងលក្ខខណ្ឌធម្មតា)។*
- ***ហេតុផល (ខ) ខុស៖*** *កាបូនឌីអុកស៊ីត ត្រូវបានគេប្រើដើម្បីពន្លត់អគ្គិភ័យ មិនមែនឱ្យឆេះទេ។*
- ***ហេតុផល (ឃ) ខុស៖*** *អាហ្កុងជាឧស្ម័នកម្រ មិនមានប្រតិកម្មទេ។*

ផ្នែកទី ៣៖ តារាងបច្ចេកទេស (Specification Table)

សមាសភាគ	***ខ្លឹមសារនៃការកំណត់***
កម្រិតពិបាក	*ងាយ (Easy)*
កម្រិតសមត្ថភាព PISA	*កម្រិត ១ (Level 1): ការចងចាំចំណេះដឹងគីមី*
បរិបទ (Context)	*វិទ្យាសាស្ត្រ (Scientific): លក្ខណៈសម្បត្តិឧស្ម័ន*
ចំណេះដឹង (Knowledge)	*ចំណេះដឹងលើខ្លឹមសារ: គីមីវិទ្យានៃការឆេះ*
សមត្ថភាព (Competency)	*ការកំណត់អត្តសញ្ញាណ*
ឥរិយាបថ (Attitude)	*ភាពត្រឹមត្រូវ*

សំណួរទី ២.៣៖ ផលផលិតនៃការឆេះ (Product of Combustion)

ផ្នែកទី ១៖ ខ្លឹមសារសំណួរ (PISA Item Content)

មុនពេលរលត់ ទៀនបានប្រើប្រាស់អុកស៊ីសែន ហើយបញ្ចេញឧស្ម័នថ្មីមួយប្រភេទដែលធ្វើឱ្យទឹកកំបោរថ្លា (Lime water) ប្រែជាល្អក់។

សំណួរ: តើឧស្ម័នថ្មីដែលកើតចេញពីការឆេះទៀន (ដែលមានសារធាតុផ្សំពីកាបូន) គឺជាអ្វី?

(ក). អាសូត ។

(ខ). អ៊ីដ្រូសែន ។

(គ). កាបូនឌីអុកស៊ីត ។

(ឃ). អុកស៊ីសែន ។

ផ្នែកទី ២៖ អត្រាកំណែ និងការដាក់ពិន្ទុ

ចម្លើយត្រឹមត្រូវ: (គ). កាបូនឌីអុកស៊ីត ។

ការបកស្រាយលម្អិត (ហេតុផលត្រូវ និងខុស):

- ***ហេតុអ្វី (គ) ត្រូវ៖*** *ក្រមួនទៀនគឺជា អ៊ីដ្រូកាបូន ។ ពេលដុតជាមួយអុកស៊ីសែន កាបូន នឹងចាប់យកអុកស៊ីសែន បង្កើតជា កាបូនឌីអុកស៊ីត ។ មានលក្ខណៈធ្វើឱ្យទឹកកំបោរល្អក់ ។*
- ***ហេតុផល (ក) ខុស៖*** *អាសូតមានស្រាប់ក្នុងខ្យល់ មិនមែនកើតពីការឆេះទៀនទេ ។*
- ***ហេតុផល (ខ) ខុស៖*** *អ៊ីដ្រូសែនជាឥន្ធនៈ មិនមែនផលទេ ។*
- ***ហេតុផល (ឃ) ខុស៖*** *អុកស៊ីសែនត្រូវបានប្រើប្រាស់អស់ មិនមែនផលិតចេញទេ ។*

ផ្នែកទី ៣៖ តារាងបច្ចេកទេស (Specification Table)

សមាសភាគ	***ខ្លឹមសារនៃការកំណត់***
កម្រិតពិបាក	*មធ្យម (Medium)*
កម្រិតសមត្ថភាព PISA	*កម្រិត ២ (Level 2): ការបកស្រាយបាតុភូតប្រតិកម្មគីមីទៅនឹងផលិតផល*
បរិបទ (Context)	*វិទ្យាសាស្ត្រ: គីមីវិទ្យា*
ចំណេះដឹង (Knowledge)	*ចំណេះដឹងលើខ្លឹមសារ: ប្រតិកម្មឆេះ*
សមត្ថភាព (Competency)	*ការពន្យល់បាតុភូតតាមបែបវិទ្យាសាស្ត្រ (Explain phenomena scientifically)*
ឥរិយាបថ (Attitude)	*ការពិសោធន៍*

សំណួរទី ២.៤៖ ការឡើងនៃកម្ពស់ទឹក (Rising Water Level)

ផ្នែកទី ១៖ ខ្លឹមសារសំណួរ (PISA Item Content)

ក្មេងស្រីបានដាក់ទៀននៅលើចានដែលមានទឹក រួចទើបយកកែវគ្រប ។ ពេលទៀនរលត់ នាងសង្កេតឃើញថា "ទឹកនៅក្នុងកែវបានហក់ឡើងខ្ពស់ជាង" ទឹកក្នុងចានខាងក្រៅ ។

សំណួរ: ហេតុអ្វីបានជាទឹកហាក់ចូលទៅក្នុងកែវ?

(ក). ព្រោះភ្លើងបឺតទឹក។

(ខ). ព្រោះសម្ពាធខ្យល់នៅក្នុងកែវថយចុះ (ដោយសារខ្យល់ចុះត្រជាក់ក្រោយភ្លើងរលត់ និងការបាត់បង់ម៉ូលេគុលឧស្ម័នខ្លះ) ធ្វើឱ្យសម្ពាធបរិយាកាសខាងក្រៅរុញទឹកចូល

(គ). ព្រោះទឹកខ្លាចភ្លើង។

(ឃ). ព្រោះអុកស៊ីសែនប្រែទៅជាទឹក។

ផ្នែកទី ២៖ អត្រាកំណែ និងការដាក់ពិន្ទុ

- ***ចម្លើយត្រឹមត្រូវ: (ខ). ព្រោះសម្ពាធខ្យល់នៅក្នុងកែវថយចុះ (ដោយសារខ្យល់ចុះត្រជាក់ក្រោយភ្លើងរលត់ និងការបាត់បង់ម៉ូលេគុលឧស្ម័នខ្លះ) ធ្វើឱ្យសម្ពាធបរិយាកាសខាងក្រៅរុញទឹកចូល។***

ការបកស្រាយលម្អិត (ហេតុផលត្រូវ និងខុស):

- ***ហេតុអ្វី (ខ) ត្រូវ៖*** *នេះជាហេតុផលរូបវិទ្យា។ ពេលភ្លើងឆេះ ខ្យល់ក្តៅរីកមាឌចេញក្រៅខ្លះ។ ពេលភ្លើងរលត់ ខ្យល់ត្រជាក់វិញហើយរួញមាឌ (Gay-Lussac's Law) ធ្វើឱ្យសម្ពាធក្នុងកែវទាបជាងខាងក្រៅ។ សម្ពាធបរិយាកាសខាងក្រៅក៏រុញទឹកចូលដើម្បីបំពេញលំនឹងសម្ពាធ។*
- ***ហេតុផល (ក) ខុស៖*** *ភ្លើងមិនមានកម្លាំងបឺតទឹកទេ។*
- ***ហេតុផល (គ) ខុស៖*** *ទឹកគ្មានអារម្មណ៍ទេ។*
- ***ហេតុផល (ឃ) ខុស៖*** *អុកស៊ីសែនមិនប្រែជាទឹកទេ (ទោះបីមានចំហាយទឹកកើតឡើង ក៏វាមិនមែនជាហេតុផលចម្បងដែលទឹកឡើងខ្ពស់ដែរ)។*

ផ្នែកទី ៣៖ តារាងបច្ចេកទេស (Specification Table)

សមាសភាគ	*ខ្លឹមសារនៃការកំណត់*
កម្រិតពិបាក	*លំបាក (Hard)*
កម្រិតសមត្ថភាព PISA	*កម្រិត ៣ (Level 3): ការបកស្រាយបាតុភូតស្មុគស្មាញ (សម្ពាធ)*
បរិបទ (Context)	*រូបវិទ្យា (Physical): សម្ពាធខ្យល់*
ចំណេះដឹង (Knowledge)	*ចំណេះដឹង Procedural: ការផ្លាស់ប្តូរសម្ពាធ*
សមត្ថភាព (Competency)	*ការពន្យល់បាតុភូតតាមបែបវិទ្យាសាស្ត្រ (Explain phenomena scientifically)*
ឥរិយាបថ (Attitude)	*ការគិតត្រិះរិះ*

សំណួរទី ២.៥៖ ទិសដៅនៃអណ្ដាតភ្លើង (Convection)

ផ្នែកទី ១៖ ខ្លឹមសារសំណួរ (PISA Item Content)

មុនពេលរលត់ ទៀនឆេះដោយមានអណ្ដាតភ្លើងចង្អុល "ឡើងទៅលើ" ជានិច្ច ទោះបីជាយើងផ្អៀងទៀនបន្ដិចក៏ដោយ។

សំណួរ: ហេតុអ្វីបានជាអណ្ដាតភ្លើងតែងតែចង្អុលឡើងទៅលើ?

(ក). ព្រោះអណ្ដាតភ្លើងស្រាលជាងទំនាញផែនដី។

(ខ). ព្រោះខ្យល់ក្ដៅជុំវិញភ្លើងមានដង់ស៊ីតេទាប (ស្រាល) ជាងខ្យល់ត្រជាក់ ដូច្នេះវាអណ្ដែតឡើងទៅលើដោយនាំអណ្ដាតភ្លើងទៅជាមួយ។

(គ). ព្រោះចុងប្រឆេះចង្អុលទៅលើ។

(ឃ). ព្រោះភ្លើងចង់ទៅរកព្រះអាទិត្យ។

ផ្នែកទី ២៖ អត្រាកំណែ និងការដាក់ពិន្ទុ

- ***ចម្លើយត្រឹមត្រូវ: (ខ). ព្រោះខ្យល់ក្ដៅជុំវិញភ្លើងមានដង់ស៊ីតេទាប (ស្រាល) ជាងខ្យល់ត្រជាក់ ដូច្នេះវា "អណ្ដែតឡើងទៅលើ" ដោយនាំអណ្ដាតភ្លើងទៅជាមួយ។***

ការបកស្រាយលម្អិត (ហេតុផលត្រូវ និងខុស):

- ***ហេតុអ្វី (ខ) ត្រូវ៖*** *នេះជាបាតុភូត វិលវល់ខ្យល់ (Convection) ។ ខ្យល់ក្ដៅស្រាលជាងខ្យល់ត្រជាក់។ ពេលទៀនឆេះ វាដុតខ្យល់ឱ្យក្ដៅ ហើយខ្យល់នោះហោះឡើងលើ ទាញអណ្ដាតភ្លើងឱ្យវែងឡើងលើ។*
- ***ហេតុផល (ក) ខុស៖*** *ភ្លើងមិនមែនជាវត្ថុរឹងដែលអាចធៀបនឹងទំនាញផែនដីដោយផ្ទាល់ទេ វាជាឧស្ម័នក្ដៅ។*
- ***ហេតុផល (គ) ខុស៖*** *ទោះផ្អៀងទៀនចុះក្រោម ក៏ភ្លើងនៅតែងាកឡើងលើដែរ។*
- ***ហេតុផល (ឃ) ខុស៖*** *មិនមែនជាហេតុផលវិទ្យាសាស្ត្រទេ។*

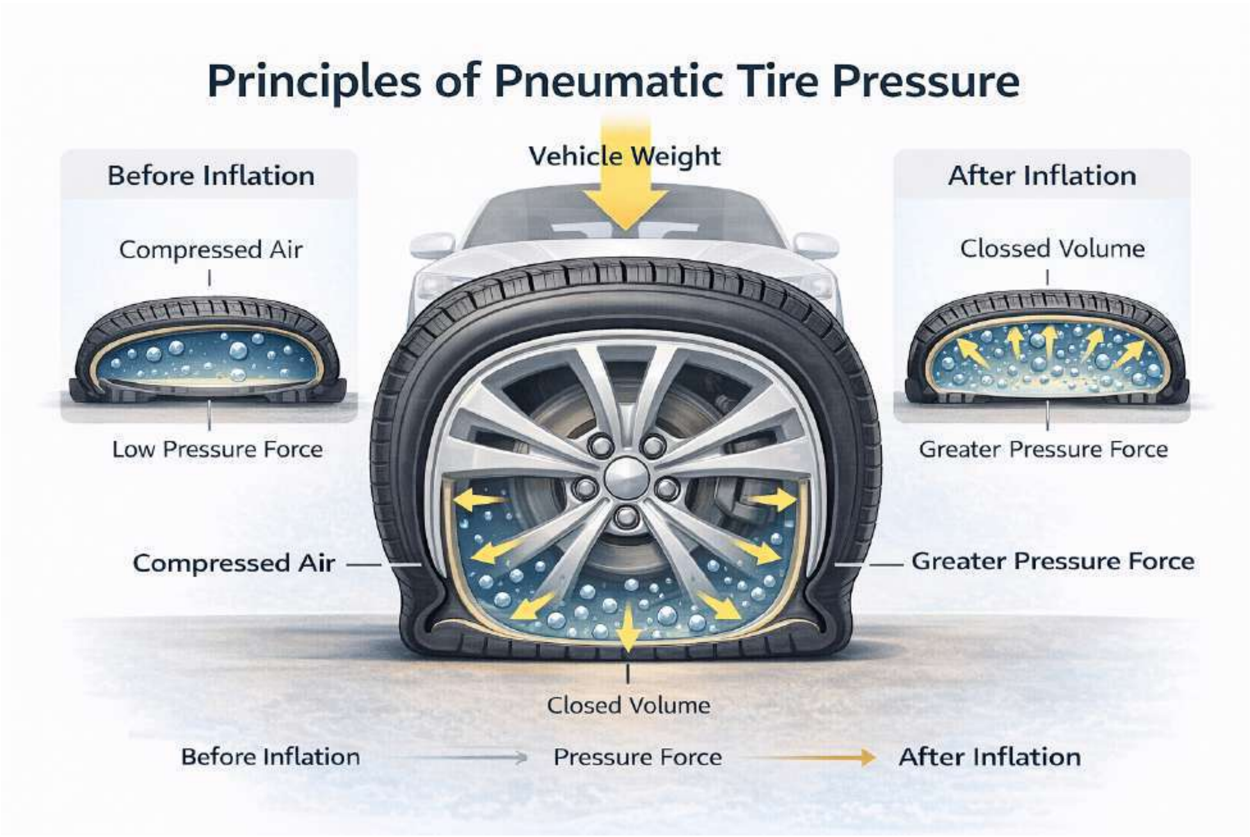
ផ្នែកទី ៣៖ តារាងបច្ចេកទេស (Specification Table)

សមាសភាគ	***ខ្លឹមសារនៃការកំណត់***
កម្រិតពិបាក	*មធ្យម (Medium)*
កម្រិតសមត្ថភាព PISA	*កម្រិត ២ (Level 2): ការយល់ដឹងពីដង់ស៊ីតេ*
បរិបទ (Context)	*វិទ្យាសាស្ត្រ: កម្ដៅនិងថាមពលនៃការតម្រៀបនៃអាតូម*
ចំណេះដឹង (Knowledge)	*ចំណេះដឹងលើខ្លឹមសារ: ការបំប្លែងនៃរូបធាតុ (Convection)*
សមត្ថភាព (Competency)	*ការពន្យល់បាតុភូតតាមបែបវិទ្យាសាស្ត្រ (Explain phenomena scientifically)*
ឥរិយាបថ (Attitude)	*ការសង្កេតដំណើរប្រតិកម្មគីមីនិងបម្រែបម្រួលក្នុងការរស់នៅប្រចាំថ្ងៃ*

ប្រធានបទទី ៣ ៖ កង់ឡាន និងសម្ពាធកង់

គោលការណ៍នៃសម្ពាធខ្យល់ក្នុងកង់រថយន្ត (Principles of Pneumatic Tire Pressure)

នៅក្នុងវិស្វកម្មយានយន្ត កង់រថយន្តមិនមែនទ្រទម្ងន់ដោយសារកៅស៊ូកង់នោះទេ ប៉ុន្តែវាទ្រទម្ងន់ដោយសារ "សម្ពាធខ្យល់" ដែលត្រូវបានបង្ហាប់នៅខាងក្នុង។ នៅពេលយើងសប់ខ្យល់ចូលក្នុងកង់ យើងកំពុងបង្ខំម៉ូលេគុលឧស្ម័នរាប់ពាន់លានឱ្យចូលទៅក្នុងលំហបិទជិតដែលមានមាឌថេរ។ លក្ខណៈរូបនៃខ្យល់ (ម៉ាស, មាឌ, និងសម្ពាធ) ដើរតួនាទីយ៉ាងសំខាន់ក្នុងការធ្វើឱ្យកង់រឹង និងអាចទ្រទម្ងន់រថយន្តរាប់តោនបាន។



សំណួរទី ៣.១៖ ប្រភពនៃសម្ពាធ (Source of Pressure)

ផ្នែកទី ១៖ ខ្លឹមសារសំណួរ (PISA Item Content)

នៅពេលសប់ខ្យល់ចូលពេញកង់រថយន្តក្លាយជារឹង។

សំណួរ: តើអ្វីជាមូលហេតុពិតប្រាកដដែលបង្កើតជា "សម្ពាធ" រុញច្រានសំបកកង់ឱ្យប៉ោងរឹង?

(ក). ម៉ូលេគុលខ្យល់រីកធំហើយរុញសំបកកង់។

(ខ). ម៉ូលេគុលខ្យល់ធ្វើចលនាឥតឈប់ឈរ និង "បុកទង្គិច" ជាមួយជញ្ជាំងសំបកកង់ពីខាងក្នុងយ៉ាងខ្លាំងក្លា។

(គ). ម៉ូលេគុលខ្យល់តោងជាប់គ្នាបង្កើតជាអង្គធាតុរឹង។

(ឃ). ខ្យល់បាត់បង់ទម្ងន់។

ផ្នែកទី ២៖ អត្រាកំណែ និងការដាក់ពិន្ទុ

- ***ចម្លើយត្រឹមត្រូវ:*** *(ខ). ម៉ូលេគុលខ្យល់ធ្វើចលនាឥតឈប់ឈរ និង បុកទង្គិចជាមួយជញ្ជាំងសំបកកង់ពីខាងក្នុងយ៉ាងខ្លាំងក្លា។*

ការបកស្រាយលម្អិត (ហេតុផលត្រូវ និងខុស):

- ***ហេតុអ្វី (ខ) ត្រូវ៖*** *នេះគឺជាទ្រឹស្តីស៊ីនេទិចនៃឧស្ម័ន (Kinetic Theory of Gases)។ សម្ពាធកើតឡើងដោយសារកម្លាំងនៃការបុកទង្គិចរបស់ម៉ូលេគុលឧស្ម័នទៅលើផ្ទៃ។ កាន់តែមានម៉ូលេគុលច្រើន ការបុកទង្គិចកាន់តែច្រើន សម្ពាធកាន់តែខ្លាំង។*
- ***ហេតុផល (ក) ខុស៖*** *ម៉ូលេគុលខ្លួនឯងមិនរីកធំទេ អ្វីដែលកើនឡើងគឺចំនួនម៉ូលេគុលក្នុងមួយឯកតាមាឌ។*
- ***ហេតុផល (គ) ខុស៖*** *ខ្យល់នៅតែជាឧស្ម័ន មិនក្លាយជារឹងទេ។*
- ***ហេតុផល (ឃ) ខុស៖*** *ខ្យល់មានម៉ាស ការសប់ចូលធ្វើឱ្យទម្ងន់កើនឡើង មិនមែនបាត់បង់ទេ។*

ផ្នែកទី ៣៖ តារាងបច្ចេកទេស (Specification Table)

សមាសភាគ	*ខ្លឹមសារនៃការកំណត់*
កម្រិតពិបាក	*មធ្យម (Medium)*
កម្រិតសមត្ថភាព PISA	*កម្រិត ២ (Level 2): ការប្រើប្រាស់ការតម្រៀបភាគល្អិតនៃអាតូមដើម្បីមកបកស្រាយនូវបាតុភូតបែបអរូបីយក*
បរិបទ (Context)	*វិទ្យាសាស្ត្រ: កម្លាំងនិងចលនាបង្កើតភាពឥតសណ្ដាប់នៃឧស្ម័ន*
ចំណេះដឹង (Knowledge)	*ចំណេះដឹងលើខ្លឹមសារ: ទ្រឹស្តីស៊ីនេទិច*
សមត្ថភាព (Competency)	*ការពន្យល់បាតុភូតតាមបែបវិទ្យាសាស្ត្រ*
ឥរិយាបថ (Attitude)	*ការគិតត្រិះរិះដើម្បីវិភាគរកហេតុផល*

សំណួរទី ៣.២៖ ម៉ាសនៃខ្យល់ (Mass of Air)

ផ្នែកទី ១៖ ខ្លឹមសារសំណួរ (PISA Item Content) :

សិស្សម្នាក់សួរថា "តើខ្យល់មានទម្ងន់ទេ?"។ ដើម្បីឆ្លើយសំណួរនេះ គេបានយកកង់ឡានដែលសំប៉ែត (គ្មានខ្យល់) ទៅថ្លឹង រួចយកកង់ដដែលនោះទៅសប់ខ្យល់ឱ្យពេញ ហើយថ្លឹងម្តងទៀត។

សំណួរ: តើលទ្ធផលនៃការថ្លឹងទាំងពីរលើកនឹងទៅជាយ៉ាងណា?

(ក). ស្មើគ្នា (ព្រោះខ្យល់ស្រាលណាស់/គ្មានទម្ងន់)។

(ខ). កង់សំប៉ែតធ្ងន់ជាង (ព្រោះខ្យល់ធ្វើឱ្យកង់អណ្តែត)។

(គ). កង់ដែលសប់ពេញធ្ងន់ជាង (ព្រោះយើងបានបញ្ចូល ម៉ាស នៃខ្យល់បន្ថែមទៅក្នុងនោះ)។

(ឃ). មិនអាចកំណត់បាន។

ផ្នែកទី ២៖ អត្រាកំណែ និងការដាក់ពិន្ទុ

- **ចម្លើយត្រឹមត្រូវ: (គ).កង់ដែលសប់ពេញធ្ងន់ជាង (ព្រោះយើងបានបញ្ចូលម៉ាសនៃខ្យល់បន្ថែមទៅក្នុងនោះ)។**

ការបកស្រាយលម្អិត (ហេតុផលត្រូវ និងខុស):

- **ហេតុអ្វី (គ) ត្រូវ៖** ខ្យល់គឺជារូបធាតុ(Matter) ដូច្នេះវាមានម៉ាស។ នៅពេលយើងសប់កង់ យើងកំពុងបន្ថែមម៉ូលេគុលខ្យល់ចូល។ ម៉ាសខ្យល់ក្នុងកង់ឡានមួយអាចមានទម្ងន់រហូតដល់រាប់រយក្រាម។
- **ហេតុផល (ក) ខុស៖** ខ្យល់មើលមិនឃើញ តែមានម៉ាស។
- **ហេតុផល (ខ) ខុស៖** ខ្យល់ក្នុងកង់ត្រូវបានបង្ហាប់ (Compressed) វាមានដង់ស៊ីតេខ្ពស់ជាងខ្យល់ខាងក្រៅ វាមិនធ្វើឱ្យកង់អណ្តែតទេ។

ផ្នែកទី ៣៖ តារាងបច្ចេកទេស (Specification Table)

សមាសភាគ	*ខ្លឹមសារនៃការកំណត់*
កម្រិតពិបាក	ងាយ (Easy)
កម្រិតសមត្ថភាព PISA	កម្រិត ១ (Level 1): ការយល់ដឹងពីលក្ខណៈរូបធាតុ
បរិបទ (Context)	វិទ្យាសាស្ត្រ: ការវាស់វែងនិងសន្និដ្ឋានរកហេតុផល
ចំណេះដឹង (Knowledge)	ចំណេះដឹងលើខ្លឹមសារ: ម៉ាសនិងទម្ងន់
សមត្ថភាព (Competency)	ការបកស្រាយទិន្នន័យ (Interpret data)
ឥរិយាបថ (Attitude)	ការសង្កេតត្រិះរិះដើម្បីស្វែងរកភាពជាក់លាក់

សំណួរទី ៣.៣៖ ភាពអាចបង្ហាប់បាន (Compressibility)

ផ្នែកទី ១៖ ខ្លឹមសារសំណួរ (PISA Item Content) :

យើងអាចសប់ខ្យល់ចំនួន ១០ លីត្រ ចូលទៅក្នុងកង់ឡានដែលមានមាឌតែ ២ លីត្របាន។ ប៉ុន្តែយើងមិនអាចចាក់ទឹក១០លីត្រចូលក្នុងកង់២លីត្របានទេ។

សំណួរ: តើលក្ខណៈរូបអ្វីដែលអនុញ្ញាតឱ្យខ្យល់អាចត្រូវគេ "បង្ហាប់" ដាក់ក្នុងកន្លែងតូចបាន?

(ក). ព្រោះម៉ូលេគុលខ្យល់ទន់។

(ខ). ព្រោះរវាងម៉ូលេគុលខ្យល់នីមួយៗ មាន "ចន្លោះទំនេរ" (Space) ធំធេង ដែលអាចបង្រួមចូលគ្នាបាន។

(គ). ព្រោះម៉ូលេគុលខ្យល់អាចបាត់ខ្លួន។

(ឃ). ព្រោះទឹកមានជាតិស្អិត។

<u>ផ្នែកទី ២៖ អត្រាកំណែ និងការដាក់ពិន្ទុ</u>

- ***ចម្លើយត្រឹមត្រូវ: (ខ). ព្រោះរវាងម៉ូលេគុលខ្យល់នីមួយៗ មានចន្លោះទំនេរ (Space) ធំធេងដែលអាចបង្រួមចូលគ្នាបាន។***

ការបកស្រាយលម្អិត (ហេតុផលត្រូវ និងខុស):

- ***ហេតុអ្វី (ខ) ត្រូវ៖*** *ក្នុងភាពឧស្ម័ន ភាគល្អិតស្ថិតនៅឆ្ងាយពីគ្នាណាស់។ ការសប់ឬបង្ហាប់ គឺគ្រាន់តែជាការរុញភាគល្អិតឱ្យមកនៅជិតគ្នាដោយកាត់បន្ថយចន្លោះទំនេរទាំងនោះ។ (ចំណែកទឹកជាអង្គធាតុរាវ ភាគល្អិតនៅជិតគ្នាស្រាប់ហើយ មិនអាចបង្ហាប់បានច្រើនទេ)។*
- ***ហេតុផល (ក) ខុស៖*** *ម៉ូលេគុលមិនទន់ ឬរឹងតាមន័យរូបវិទ្យាទេ។*
- ***ហេតុផល (គ) ខុស៖*** *មិនអាចបាត់ខ្លួនបានទេ។*
- ***ហេតុផល (ឃ) ខុស៖*** *មិនមែនជាមូលហេតុចម្បងនៃភាពមិនអាចបង្ហាប់របស់ទឹកទេ។*

<u>ផ្នែកទី ៣៖ តារាងបច្ចេកទេស (Specification Table)</u>

សមាសភាគ	*ខ្លឹមសារនៃការកំណត់*
កម្រិតពិបាក	*មធ្យម (Medium)*
កម្រិតសមត្ថភាព PISA	*កម្រិត ២ (Level 2): ការប្រៀបធៀបលក្ខណៈរូបធាតុ*
បរិបទ (Context)	*រូបវិទ្យា: លក្ខណៈនៃឧស្ម័ន*
ចំណេះដឹង (Knowledge)	*ចំណេះដឹងលើខ្លឹមសារ: ភាពអាចបង្ហាប់បាន*
សមត្ថភាព (Competency)	*ការពន្យល់បាតុភូតតាមបែបវិទ្យាសាស្ត្រ*
ឥរិយាបថ (Attitude)	ការសង្កេត

សំណួរទី ៣.៤៖ ឥទ្ធិពលកម្ដៅ (Temperature Effect)

ផ្នែកទី ១៖ ខ្លឹមសារសំណួរ (PISA Item Content) :

បន្ទាប់ពីបើកបរផ្លូវឆ្ងាយ កង់រថយន្តឡើងកម្ដៅខ្លាំងដោយសារការកកិតជាមួយថ្នល់។

សំណួរ: តើ "សម្ពាធ" នៅក្នុងកង់រថយន្តនឹងប្រែប្រួលយ៉ាងណា នៅពេលកង់ក្ដៅ?

(ក). សម្ពាធថយចុះ (កង់ធូរ)។

(ខ). សម្ពាធកើនឡើង (កង់កាន់តែតឹង)។

(គ). សម្ពាធនៅថេរ។

(ឃ). ខ្យល់ក្លាយជាទឹក។

ផ្នែកទី ២៖ អត្រាកំណែ និងការដាក់ពិន្ទុ

ចម្លើយត្រឹមត្រូវ: (ខ). សម្ពាធកើនឡើង (កង់កាន់តែតឹង)។

ការបកស្រាយលម្អិត (ហេតុផលត្រូវ និងខុស):

- ***ហេតុអ្វី (ខ) ត្រូវ៖*** *នេះជាច្បាប់របស់ Gay-Lussac (ឬ Amontons's Law)។ នៅពេលសីតុណ្ហភាពកើនឡើង ម៉ូលេគុលខ្យល់ទទួលបានថាមពលស៊ីនេទិចបន្ថែម ធ្វើចលនាលឿនជាងមុន និងបុកទង្គិចសំបកកង់កាន់តែខ្លាំង នាំឱ្យសម្ពាធកើនឡើង។*
- ***ហេតុផល (ក) ខុស៖*** *កម្ដៅមិនធ្វើឱ្យសម្ពាធធ្លាក់ចុះទេ (លុះត្រាតែកង់ធ្លាយ)។*
- ***ហេតុផល (គ) ខុស៖*** *មាឌថេរ + កម្ដៅកើន = សម្ពាធកើន។*
- ***ហេតុផល (ឃ) ខុស៖*** *កម្ដៅធ្វើឱ្យវាក្លាយជាឧស្ម័ន មិនមែនបញ្ច្រាសមកវិញទេ។*

ផ្នែកទី ៣៖ តារាងបច្ចេកទេស (Specification Table)

សមាសភាគ	*ខ្លឹមសារនៃការកំណត់*
កម្រិតពិបាក	*មធ្យម (Medium)*
កម្រិតសមត្ថភាព PISA	*កម្រិត ៣ (Level 3): ការអនុវត្តច្បាប់រូបវិទ្យាក្នុងស្ថានភាពជាក់ស្ដែង*
បរិបទ (Context)	*បច្ចេកវិទ្យា: ការថែទាំយានយន្ត*
ចំណេះដឹង (Knowledge)	*ចំណេះដឹងលើខ្លឹមសារ: ទែម៉ូឌីណាមិច*
សមត្ថភាព (Competency)	*ការពន្យល់បាតុភូតតាមបែបវិទ្យាសាស្ត្រ*
ឥរិយាបថ (Attitude)	*សុវត្ថិភាព*

សំណួរទី ៣.៥៖ ការទ្រទ្រង់ទម្ងន់ (Supporting Load)

ផ្នែកទី ១៖ ខ្លឹមសារសំណួរ (PISA Item Content)៖

រថយន្តមួយមានទម្ងន់ 2តោន។ កង់ទាំង ៤ អាចទ្រទម្ងន់នេះបានដោយមិនរាបស្មើជាប់ដី។

សំណួរ: តើកម្លាំងអ្វីដែលរុញច្រានផ្ទុយនឹងទម្ងន់ឡាន ដើម្បីកុំឱ្យកង់សំប៉ែត?

(ក). កម្លាំងរឹងរបស់កៅស៊ូកង់។

(ខ). កម្លាំងសម្ពាធខ្យល់ ដែលរុញពីខាងក្នុងសំបកកង់មកវិញ។

(គ). កម្លាំងម៉ាញេទិច។

(ឃ). កម្លាំងខ្យល់ខាងក្រៅ។

ផ្នែកទី ២៖ អត្រាកំណែ និងការដាក់ពិន្ទុ

- ***ចម្លើយត្រឹមត្រូវ: (ខ). កម្លាំងសម្ពាធខ្យល់ ដែលរុញពីខាងក្នុងសំបកកង់មកវិញ។***

ការបកស្រាយលម្អិត (ហេតុផលត្រូវ និងខុស):

- ***ហេតុអ្វី (ខ) ត្រូវ៖*** *នេះគឺជាតុល្យភាពកម្លាំង។ ទម្ងន់ឡានសង្កត់ចុះក្រោម។ សម្ពាធខ្យល់ខាងក្នុងរុញសំបកកង់គ្រប់ទិសទី (រួមទាំងរុញឡើងលើផងដែរ)។ កម្លាំងរុញនេះខ្លាំងល្មមអាចទប់ទម្ងន់ឡានបាន។*
- ***ហេតុផល (ក) ខុស៖*** *បើគ្មានខ្យល់ កៅស៊ូកង់នឹងបាក់បត់ (សំប៉ែត) ព្រោះកៅស៊ូតែឯងមិនអាចទ្រទម្ងន់ឡានបានទេ។*
- ***ហេតុផល (គ) ខុស៖*** មិនពាក់ព័ន្ធនឹងដែកទេ។
- ***ហេតុផល (ឃ)ខុស៖*** *សម្ពាធខ្យល់ខាងក្រៅ (បរិយាកាស) តាមពិតជួយសង្កត់កង់ថែមទៀតផង*

ផ្នែកទី ៣៖ តារាងបច្ចេកទេស (Specification Table)

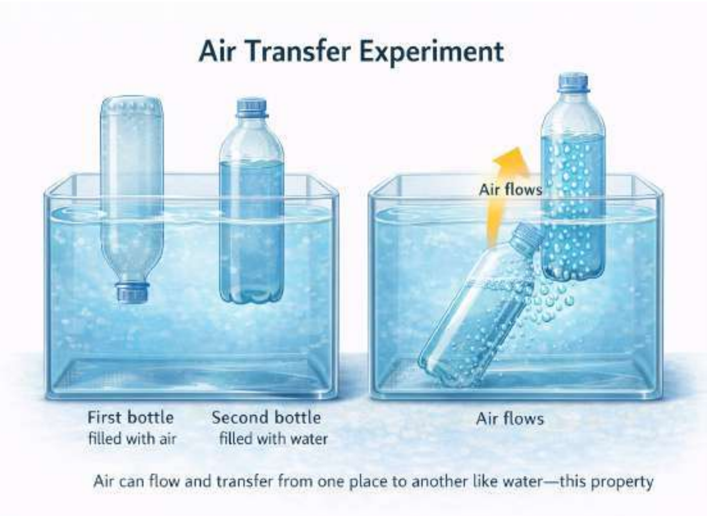
សមាសភាគ	*ខ្លឹមសារនៃការកំណត់*
កម្រិតពិបាក	*លំបាក (Hard)*
កម្រិតសមត្ថភាព PISA	*កម្រិត ៤ (Level 4): ការវិភាគកម្លាំងនិងអន្តរកម្ម*
បរិបទ (Context)	*វិទ្យាសាស្ត្រ: វិស្វកម្ម (Engineering) មេកានិច*
ចំណេះដឹង (Knowledge)	*ចំណេះដឹង Procedural: ការគណនាកម្លាំង*
សមត្ថភាព (Competency)	*ការពន្យល់បាតុភូតតាមបែបវិទ្យាសាស្ត្រ*
ឥរិយាបថ (Attitude)	*ការគិតបែបវិស្វកម្ម*

ប្រធានបទទី ៤ ភាពជាសន្ទនីយនៃខ្យល់

ការពិសោធន៍បន្ទេរខ្យល់ (Air Transfer Experiment)

នៅក្នុងថ្នាក់វិទ្យាសាស្ត្រ សិស្សបានធ្វើការពិសោធន៍មួយដោយដាក់ដបពីរចូលក្នុងអាងទឹក។ ដបទីមួយមានខ្យល់ពេញ (ផ្កាប់ចុះក្រោម) និងដបទីពីរមានទឹកពេញ។ សិស្សបានផ្អៀងដបទីមួយនៅពីក្រោមដបទីពីរ ធ្វើឱ្យពពុះខ្យល់ហោះចេញពីដបទីមួយចូលទៅក្នុងដបទីពីរជំនួសកន្លែងទឹកវិញ។

សិស្សសន្និដ្ឋានថា ខ្យល់អាចហូរ និងបន្ទេរពីកន្លែងមួយទៅកន្លែងមួយបានដូចទឹកដែរ។ លក្ខណៈនេះហៅថា ភាពជាសន្ទនីយ (Fluidity)។



សំណួរទី ៤.១៖ ការផ្លាស់ប្តូររូបរាង (Change of Shape)

ផ្នែកទី ១៖ ខ្លឹមសារសំណួរ (PISA Item Content) :

នៅពេលខ្យល់ស្ថិតនៅក្នុងដប វាមានរាងដូចដប។ នៅពេលវាហូរតាមបំពង់ វាមានរាងដូចបំពង់។ នៅពេលវាចូលទៅក្នុងប៉េងប៉ោង វាមានរាងមូល។

សំណួរ: តើលក្ខណៈរូបមួយណាដែលបង្ហាញថាខ្យល់គឺជា "សន្ទនីយ" (Fluid)?

(ក). ខ្យល់មានរូបរាង "ថេរ" មិនប្រែប្រួល ទោះនៅទីណាក៏ដោយ។

(ខ). ខ្យល់មានរូបរាង "មិនថេរ" ដោយវាប្តូររូបរាងទៅតាមវត្ថុដែលផ្ទុកវា។

(គ). ខ្យល់មានពណ៌ប្រែប្រួល។

(ឃ). ខ្យល់រឹងដូចថ្ម។

ផ្នែកទី ២៖ អត្រាកំណែ និងការដាក់ពិន្ទុ

- *ចម្លើយត្រឹមត្រូវ: (ខ). ខ្យល់មានរូបរាង "មិនថេរ" ដោយវាប្ដូររូបរាងទៅតាមវត្ថុដែលផ្ទុកវា (Container) ។*

ការបកស្រាយលម្អិត (ហេតុផលត្រូវ និងខុស):

- *ហេតុអ្វី (ខ) ត្រូវ៖ នេះគឺជាលក្ខណៈសម្គាល់នៃសន្ទនីយ (ទាំងអង្គធាតុរាវ និងឧស្ម័ន) ។ ភាគល្អិតរបស់វាមិនតោងជាប់គ្នារឹងមាំទេ (Cohesion ខ្សោយ) អនុញ្ញាតឱ្យវាធ្វើចលនារអិលលើគ្នា និងបំពេញរូបរាងនៃវត្ថុផ្ទុក ។*
- *ហេតុផល (ក) ខុស៖ នេះជាលក្ខណៈរបស់អង្គធាតុរឹង (Solid) ។*
- *ហេតុផល (គ) ខុស៖ ខ្យល់គ្មានពណ៌ទេ ។*
- *ហេតុផល (ឃ) ខុស៖ ខ្យល់មិនរឹងទេ ។*

ផ្នែកទី ៣៖ តារាងបច្ចេកទេស (Specification Table)

សមាសភាគ	*ខ្លឹមសារនៃការកំណត់*
កម្រិតពិបាក	*ងាយ (Easy)*
កម្រិតសមត្ថភាព PISA	*កម្រិត ១ (Level 1): កំណត់លក្ខណៈរូបនៃសន្ទនីយ*
បរិបទ (Context)	*រូបវិទ្យា (Physical): លក្ខណៈនៃសារធាតុ*
ចំណេះដឹង (Knowledge)	*ចំណេះដឹងលើខ្លឹមសារ: ភាពជាសន្ទនីយ*
សមត្ថភាព (Competency)	*ការពន្យល់បាតុភូតតាមបែបវិទ្យាសាស្ត្រ*
ឥរិយាបថ (Attitude)	*ការសង្កេត*

សំណួរទី ៤.២៖ យន្តការនៃការបន្ទេរ (Transfer Mechanism)

ផ្នែកទី ១៖ ខ្លឹមសារសំណួរ (PISA Item Content)

ដើម្បីបន្ទេរខ្យល់ពីធុង A (សម្ពាធខ្ពស់) ទៅធុង B (សម្ពាធទាប) តាមរយៈបំពង់តភ្ជាប់មួយ ។

សំណួរ: តើកម្លាំងអ្វីដែលរុញច្រានឱ្យខ្យល់ហូរពីធុងមួយទៅធុងមួយ?

(ក). ភាពខុសគ្នានៃសម្ពាធ (Pressure Difference) ។

(ខ). ភាពខុសគ្នានៃពណ៌ ។

(គ). កម្លាំងទំនាញផែនដីតែមួយមុខគត់ ។

(ឃ). ខ្យល់ចេះដើរដោយខ្លួនឯង ។

ផ្នែកទី ២៖ អត្រាកំណែ និងការដាក់ពិន្ទុ

ចម្លើយត្រឹមត្រូវ: (ក). ភាពខុសគ្នានៃ "សម្ពាធ" (Pressure Difference) ។

ការបកស្រាយលម្អិត (ហេតុផលត្រូវ និងខុស):

- **ហេតុអ្វី (ក) ត្រូវ៖** សន្ទនីយ (ខ្យល់/ទឹក) តែងតែហូរពីកន្លែងដែលមានសម្ពាធខ្ពស់ ទៅកាន់កន្លែងដែលមានសម្ពាធទាប ។ នេះជាគោលការណ៍គ្រឹះនៃឌីណាមិចសន្ទនីយ ។
- **ហេតុផល (ខ) ខុស៖** ពណ៌មិនបង្កើតចលនាទេ ។
- **ហេតុផល (គ) ខុស៖** ទោះបីទំនាញមានផលខ្លះ (សម្រាប់ទឹក) ប៉ុន្តែសម្រាប់ខ្យល់នៅក្នុងប្រព័ន្ធបិទជិត សម្ពាធគឺជាកម្លាំងចលករចម្បង ។
- **ហេតុផល (ឃ) ខុស៖** ខ្យល់ត្រូវការកម្លាំងរុញច្រាន ។

ផ្នែកទី ៣៖ តារាងបច្ចេកទេស (Specification Table)

សមាសភាគ	ខ្លឹមសារនៃការកំណត់
កម្រិតពិបាក	មធ្យម (Medium)
កម្រិតសមត្ថភាព PISA	កម្រិត ២ (Level 2): កំណត់មូលហេតុនៃចលនានៃឧស្ម័ន
បរិបទ (Context)	វិទ្យាសាស្ត្រ: កម្លាំងនិងសម្ពាធ
ចំណេះដឹង (Knowledge)	ចំណេះដឹងលើខ្លឹមសារ: ឌីណាមិចសន្ទនីយ
សមត្ថភាព (Competency)	ការពន្យល់បាតុភូតតាមបែបវិទ្យាសាស្ត្រ (Explain phenomena scientifically)
ឥរិយាបថ (Attitude)	ការគិតបែបហេតុផល

សំណួរទី ៤.៣៖ មាឌ និងការបំពេញលំហ (Volume and Expansion)

ផ្នែកទី ១៖ ខ្លឹមសារសំណួរ (PISA Item Content)

បើយើងបន្ទេរខ្យល់ទាំងអស់ពីដបតូច (ចំណុះ ១ លីត្រ) ទៅក្នុងដបធំ (ចំណុះ ៥ លីត្រ) ហើយបិទគម្រប ។

សំណួរ: តើមានអ្វីកើតឡើងចំពោះមាឌ(Volume) របស់ខ្យល់នោះ? (សន្មតថាសីតុណ្ហភាពថេរ)

(ក). មាឌវានៅតែ ១ លីត្រដដែល ហើយនៅផ្តុំគ្នាតែមួយកន្លែង ។

(ខ). មាឌវារីកក្លាយជា ៥ លីត្រ ដោយសារខ្យល់ជាឧស្ម័នដែលមានលក្ខណៈ "សាយភាយពេញលំហ" ដែលផ្ទុកវា ។

(គ). មាឌវារួមតូចជាងមុន ។

(ឃ). ខ្យល់នឹងរលាយបាត់អស់ ។

ផ្នែកទី ២៖ អត្រាកំណែ និងការដាក់ពិន្ទុ

ចម្លើយត្រឹមត្រូវ: (ខ). មាឌវារីកក្លាយជា ៥ លីត្រ ដោយសារខ្យល់ជាឧស្ម័នដែលមានលក្ខណៈ "សាយភាយពេញលំហ" ដែលផ្ទុកវា ។

ការបកស្រាយលម្អិត (ហេតុផលត្រូវ និងខុស):

- ***ហេតុអ្វី (ខ) ត្រូវ៖*** *ខុសពីអង្គធាតុរាវ (ដែលមានមាឌថេរ) ឧស្ម័ន/ខ្យល់ នឹងរីកមាឌជានិច្ចដើម្បីបំពេញគ្រប់ចំណុចនៃវត្ថុដែលផ្ទុកវា ។ ដូច្នេះបើដប ៥ លីត្រ មាឌខ្យល់គឺ ៥ លីត្រ (ប៉ុន្តែសម្ពាធនឹងថយចុះ) ។*
- ***ហេតុផល (ក) ខុស៖*** *នេះជាលក្ខណៈរបស់អង្គធាតុរាវ ។ ឧស្ម័នមិននៅផ្តុំគ្នាទេ ។*
- ***ហេតុផល (គ) ខុស៖*** *វាមិនរួមតូចទេ គឺវារីក ។*
- ***ហេតុផល (ឃ) ខុស៖*** *ម៉ាសខ្យល់នៅដដែល មិនបាត់បង់ទេ ។*

ផ្នែកទី ៣៖ តារាងបច្ចេកទេស (Specification Table)

សមាសភាគ	***ខ្លឹមសារនៃការកំណត់***
កម្រិតពិបាក	*មធ្យម (Medium)*
កម្រិតសមត្ថភាព PISA	*កម្រិត ២ (Level 2): ប្រៀបធៀបលក្ខណៈឧស្ម័ននិងរាវ*
បរិបទ (Context)	*: លក្ខណៈរូបធាតុ*
ចំណេះដឹង (Knowledge)	*ចំណេះដឹងលើខ្លឹមសារ: ការសាយភាយនិងមាឌ*
សមត្ថភាព (Competency)	*ការពន្យល់បាតុភូតតាមបែបវិទ្យាសាស្ត្រ (Explain phenomena scientifically)*
ឥរិយាបថ (Attitude)	*ការសង្កេត*

សំណួរទី ៤.៤៖ ការរក្សាម៉ាស (Conservation of Mass)

ផ្នែកទី ១៖ ខ្លឹមសារសំណួរ (PISA Item Content)

សិស្សបូមខ្យល់ពីធុង A ដាក់ចូលក្នុងធុង B ឱ្យអស់ ដោយមិនមានលេចធ្លាយ ។ មុនបន្ទេរខ្យល់ក្នុងធុង A មានម៉ាស ១០០ក្រាម ។

សំណួរ: តើម៉ាសនៃខ្យល់ដែលចូលទៅក្នុងធុង B មានទម្ងន់ប៉ុន្មាន?

(ក). ១០០ ក្រាមដដែល (ច្បាប់រក្សាម៉ាស់) ។

(ខ). តិចជាង ១០០ ក្រាម ព្រោះវាបាត់ពេលធ្វើដំណើរ ។

(គ). ច្រើនជាង ១០០ ក្រាម ព្រោះធុង B ធំជាង ។

(ឃ). គ្មានម៉ាសទេ (0 ក្រាម) ។

ផ្នែកទី ២៖ អត្រាកំណែ និងការដាក់ពិន្ទុ

- ***ចម្លើយត្រឹមត្រូវ:*** *(ក). ១០០ ក្រាមដដែល (ច្បាប់រក្សាម៉ាស់)។*

ការបកស្រាយលម្អិត (ហេតុផលត្រូវ និងខុស):

- ***ហេតុអ្វី (ក) ត្រូវ៖*** *យោងតាមច្បាប់រក្សាម៉ាស់ (Conservation of Mass) ទោះបីជារូបរាង (Shape) ឬមាឌ (Volume) របស់ខ្យល់ប្រែប្រួលក៏ដោយ ក៏ "បរិមាណនៃសារធាតុ" (Quantity of matter/Mass) នៅតែរក្សាដដែលដរាបណាមិនមានការលេចធ្លាយ។*
- ***ហេតុផល (ខ) ខុស៖*** *ខ្យល់មិនចេះហត់ ឬបាត់បង់ថាមពលក្លាយជាម៉ាសទេ។*
- ***ហេតុផល (គ) ខុស៖*** *ទំហំធុងមិនបង្កើតម៉ាសទេ។*
- ***ហេតុផល (ឃ) ខុស៖*** *ខ្យល់មានម៉ាស។*

ផ្នែកទី ៣៖ តារាងបច្ចេកទេស (Specification Table)

សមាសភាគ	***ខ្លឹមសារនៃការកំណត់***
កម្រិតពិបាក	*ងាយ (Easy)*
កម្រិតសមត្ថភាព PISA	*កម្រិត ១ (Level 1): អនុវត្តច្បាប់រក្សាម៉ាស់*
បរិបទ (Context)	*វិទ្យាសាស្ត្រ: ការវាស់វែង*
ចំណេះដឹង (Knowledge)	*ចំណេះដឹង Epistemic: ច្បាប់រក្សាម៉ាស់*
សមត្ថភាព (Competency)	*ការបកស្រាយទិន្នន័យ (Interpret data)*
ឥរិយាបថ (Attitude)	*ភាពជាក់លាក់*

សំណួរទី ៤.៥៖ ការប្រៀបធៀបជាមួយអង្គធាតុរឹង (Comparison with Solids)

ផ្នែកទី ១៖ ខ្លឹមសារសំណួរ (PISA Item Content)

ស្ថានការណ៍: យើងអាចបង្ហូរខ្យល់តាមបំពង់ដែលបត់បែន (Flexible hose) បានយ៉ាងងាយស្រួល ប៉ុន្តែយើងមិនអាចបង្ហូរ "ដុំថ្ម" តាមបំពង់តូចៗបានទេ។

សំណួរ: ហេតុអ្វីបានជាខ្យល់អាចហូរតាមបំពង់បត់បែនបាន ខណៈដែលអង្គធាតុរឹងមិនអាច?

(ក). ព្រោះខ្យល់មានកម្លាំងខ្លាំងជាងថ្ម។

(ខ). ព្រោះភាគល្អិតខ្យល់នៅដាច់ពីគ្នា ហើយអាច "ធ្វើចលនាឯករាជ្យ" (Move freely) ឆ្លងកាត់ឧបសគ្គបាន។

(គ). ព្រោះខ្យល់រអិល។

(ឃ). ព្រោះថ្មខ្លាចទឹងងឹត។

ផ្នែកទី ២៖ អត្រាកំណែ និងការដាក់ពិន្ទុ

- ចម្លើយត្រឹមត្រូវ: (ខ). ព្រោះភាគល្អិតខ្យល់នៅដាច់ពីគ្នា ហើយអាច "ធ្វើចលនាឯករាជ្យ" (Move freely) ឆ្លងកាត់ឧបសគ្គបាន ។

ការបកស្រាយលម្អិត (ហេតុផលត្រូវ និងខុស):

- ហេតុអ្វី (ខ) ត្រូវ៖ នេះជាលក្ខណៈមីក្រូទស្សន៍ ។ ភាគល្អិតអង្គធាតុរឹងតោងជាប់គ្នាក្នុងរចនាសម្ព័ន្ធថេរ (Lattice) មិនអាចបំបែកខ្លួនដើម្បីបត់តាមបំពង់បានទេ ។ ឯភាគល្អិតខ្យល់មានសេរីភាព អាចហោះកាត់ផ្លូវកោង ឬតូចចង្អៀតបាន ។
- ហេតុផល (ក) ខុស៖ មិនមែនរឿងកម្លាំងទេ គឺរឿងរចនាសម្ព័ន្ធ ។
- ហេតុផល (គ) ខុស៖ ភាពរអិល (Viscosity) ជាកត្តាមួយ តែមិនមែនជាមូលហេតុដែលថ្មមិនអាចហូរបានទេ ។ ថ្មមិនហូរព្រោះវារឹង ។
- ហេតុផល (ឃ) ខុស៖ មិនមែនជាហេតុផលវិទ្យាសាស្ត្រ ។

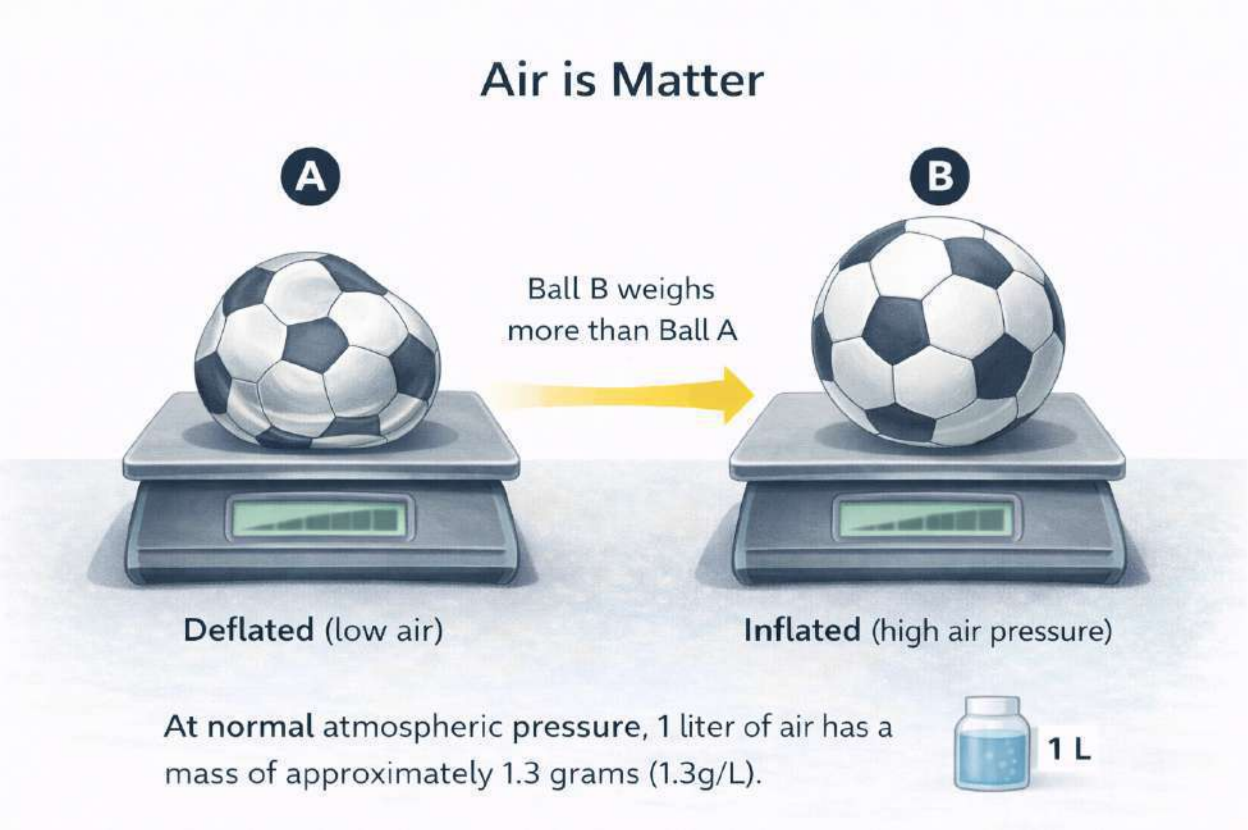
ផ្នែកទី ៣៖ តារាងបច្ចេកទេស (Specification Table)

សមាសភាគ	ខ្លឹមសារនៃការកំណត់
កម្រិតពិបាក	មធ្យម (Medium)
កម្រិតសមត្ថភាព PISA	កម្រិត ២ (Level 2): ការប្រើប្រាស់គំរូភាគល្អិត
បរិបទ (Context)	រូបវិទ្យា: រចនាសម្ព័ន្ធរូបធាតុ
ចំណេះដឹង (Knowledge)	ចំណេះដឹងលើខ្លឹមសារ: ទ្រឹស្តីភាគល្អិត
សមត្ថភាព (Competency)	ការពន្យល់បាតុភូតតាមបែបវិទ្យាសាស្ត្រ (Explain phenomena scientifically)
ឥរិយាបថ (Attitude)	ការគិតត្រិះរិះ

ប្រធានបទទី ៥ ខ្យល់មានម៉ាស

ការពិសោធន៍ថ្លឹងខ្យល់ (Weighing Air Experiment)

នៅក្នុងម៉ោងគីមីវិទ្យាសិស្សបានធ្វើការពិសោធន៍ដើម្បីបង្ហាញថាខ្យល់គឺជា រូបធាតុ(Matter)។ ពួកគេបានយកបាល់ទាត់ចំនួនពីរដែលមានទំហំស្មើគ្នា។ បាល់ A គឺជាបាល់សំប៉ែត (មានខ្យល់តិចតួច) និងបាល់ B ត្រូវបានសប់ខ្យល់ចូលយ៉ាងតឹងណែន។ នៅពេលយកបាល់ទាំងពីរទៅថ្លឹងលើជញ្ជីងដែលមានភាពជាក់លាក់ខ្ពស់ គេឃើញថា បាល់ B មានទម្ងន់ធ្ងន់ជាងបាល់ A។ គ្រូបានពន្យល់ថា៖ "នៅសម្ពាធបរិយាកាសធម្មតា ខ្យល់ ១ លីត្រ មានម៉ាសប្រហែល ១.៣ ក្រាម (1.3g/L)"។



សំណួរទី ៥.១៖ ភស្តុតាងនៃម៉ាស (Evidence of Mass)

ផ្នែកទី ១៖ ខ្លឹមសារសំណួរ (PISA Item Content) : បាល់ B (តឹង) ធ្ងន់ជាង បាល់ A (សំប៉ែត)។

សំណួរ: តើការពិសោធន៍នេះបង្ហាញឱ្យឃើញពីអ្វី?

(ក). ខ្យល់គ្មានម៉ាសទេ តែវាមានសម្ពាធ។

(ខ). ខ្យល់គឺជា "រូបធាតុ" (Matter) ដែលមានម៉ាស និងយកកន្លែង។

(គ). ការសប់ខ្យល់ធ្វើឱ្យបាល់រីកធំ ដូច្នេះវាក៏ធ្ងន់ដោយសារសំបកបាល់រីក។

(ឃ). ជញ្ជីងខូច។

ផ្នែកទី ២៖ អត្រាកំណែ និងការដាក់ពិន្ទុ

- ***ចម្លើយត្រឹមត្រូវ: (ខ). ខ្យល់គឺជា រូបធាតុ(Matter) ដែលមានម៉ាស និងយកកន្លែង ។***

ការបកស្រាយលម្អិត (ហេតុផលត្រូវ និងខុស):

- ***ហេតុអ្វី (ខ) ត្រូវ៖*** *នេះគឺជាគោលបំណងនៃការពិសោធន៍ ។ អ្វីក៏ដោយដែលមានម៉ាស និង យកកន្លែង (Volume) ត្រូវបានហៅថា រូបធាតុ ។ ភាពខុសគ្នានៃទម្ងន់រវាងបាល់ទាំងពីរ គឺបណ្តាលមកពីម៉ាសនៃខ្យល់ដែលបន្ថែមចូល ។*
- ***ហេតុផល (ក) ខុស៖*** *បើគ្មានម៉ាស មិនអាចមានទម្ងន់ថ្លឹងលើជញ្ជីងបានទេ ។*
- ***ហេតុផល (គ) ខុស៖*** *សំបកបាល់មានម៉ាសថេរ (Material មិនកើនទេ) ។ ទម្ងន់ដែលកើនឡើង គឺមកពីខ្យល់ខាងក្នុង ។*
- ***ហេតុផល (ឃ) ខុស៖*** *នេះមិនមែនជាការសន្និដ្ឋានបែបវិទ្យាសាស្ត្រទេ ។*

ផ្នែកទី ៣៖ តារាងបច្ចេកទេស (Specification Table)

សមាសភាគ	*ខ្លឹមសារនៃការកំណត់*
កម្រិតពិបាក	*ងាយ (Easy)*
កម្រិតសមត្ថភាព PISA	*កម្រិត ១ (Level 1): ការសន្និដ្ឋានពីទិន្នន័យសង្កេត*
បរិបទ (Context)	*រូបវិទ្យា (Physical): លក្ខណៈនៃរូបធាតុ*
ចំណេះដឹង (Knowledge)	*ចំណេះដឹងលើខ្លឹមសារ: និយមន័យរូបធាតុ*
សមត្ថភាព (Competency)	*ការពន្យល់បាតុភូតតាមបែបវិទ្យាសាស្ត្រ*
ឥរិយាបថ (Attitude)	*ភាពត្រឹមត្រូវ*

សំណួរទី ៥.២៖ ការគណនាម៉ាស (Calculation)

ផ្នែកទី ១៖ ខ្លឹមសារសំណួរ (PISA Item Content):

គ្រូបានប្រាប់ថា ខ្យល់១លីត្រមានម៉ាស ១.៣ក្រាម (1.3g) ។

សំណួរ: ប្រសិនបើយើងសប់ខ្យល់ចូលក្នុងបាល់មួយដែលមានមាឌ ៥លីត្រ (ដោយសន្មតថា សម្ពាធបរិយាកាសធម្មតា) ។ តើម៉ាសនៃខ្យល់នៅក្នុងបាល់នោះមានប៉ុន្មាន?

(ក). ១.៣ ក្រាម ។

(ខ). ៥.០ ក្រាម ។

(គ). ៦.៥ ក្រាម ។

(ឃ). 0 ក្រាម ។

ផ្នែកទី ២៖ អត្រាកំណែ និងការដាក់ពិន្ទុ

- *ចម្លើយត្រឹមត្រូវ: (គ). ៦.៥ ក្រាម ។*

ការបកស្រាយលម្អិត (ហេតុផលត្រូវ និងខុស):

- *ហេតុអ្វី (គ) ត្រូវ៖ តាមរូបមន្ត $m = Density \times Volume$ ។ $m = 1.3g/L \times 5L = 6.5g$ ។*
- *ហេតុផល (ក) ខុស៖ នេះជាម៉ាសសម្រាប់តែ ១ លីត្រ ។*
- *ហេតុផល (ខ) ខុស៖ នេះជាមាឌ មិនមែនម៉ាសទេ ។*
- *ហេតុផល (ឃ) ខុស៖ ខ្យល់មានម៉ាស មិនអាចស្មើសូន្យទេ ។*

ផ្នែកទី ៣៖ តារាងបច្ចេកទេស (Specification Table)

សមាសភាគ	ខ្លឹមសារនៃការកំណត់
កម្រិតពិបាក	មធ្យម (Medium)
កម្រិតសមត្ថភាព PISA	កម្រិត ២ (Level 2): ការអនុវត្តគណិតវិទ្យាក្នុងវិទ្យាសាស្ត្រ
បរិបទ (Context)	វិទ្យាសាស្ត្រ: ការវាស់វែងបរិមាណ
ចំណេះដឹង (Knowledge)	ចំណេះដឹង Procedural: ការគណនាម៉ាស
សមត្ថភាព (Competency)	ការបកស្រាយទិន្នន័យ (Interpret data)
ឥរិយាបថ (Attitude)	ភាពជាក់លាក់

សំណួរទី ៥.៣៖ មូលហេតុនៅកម្រិតភាគល្អិត (Particle Level)

ផ្នែកទី ១៖ ខ្លឹមសារសំណួរ (PISA Item Content):

ខ្យល់មើលមិនឃើញនឹងភ្នែកទទេ ។

សំណួរ: ហេតុអ្វីបានជាខ្យល់មានម៉ាស?

(ក). ព្រោះវាមានសំណើម ។

(ខ). ព្រោះខ្យល់ផ្សំឡើងពី "អាតូម និង ម៉ូលេគុល" (ដូចជា អាសូត N_2 អុកស៊ីសែន O_2) ដែលភាគល្អិតនីមួយៗសុទ្ធតែមានម៉ាសផ្ទាល់ខ្លួន ។

(គ). ព្រោះវាមានកម្តៅ ។

(ឃ). ខ្យល់គ្មានម៉ាសទេ គ្រាន់តែវាមានសម្ពាធ ។

ផ្នែកទី ២៖ អត្រាកំណែ និងការដាក់ពិន្ទុ

- *ចម្លើយត្រឹមត្រូវ: (ខ). ព្រោះខ្យល់ផ្សំឡើងពី "អាតូម និង ម៉ូលេគុល" (ដូចជា អាសូត N_2 អុកស៊ីសែន O_2) ដែលភាគល្អិតនីមួយៗសុទ្ធតែមានម៉ាសផ្ទាល់ខ្លួន ។*

ការបកស្រាយលម្អិត (ហេតុផលត្រូវ និងខុស):

- ***ហេតុអ្វី (ខ) ត្រូវ៖*** *រូបធាតុទាំងអស់ផ្សំពីអាតូម។ អាតូមមានប្រូតុង ណឺត្រុង និងអេឡិចត្រុង ដែលសុទ្ធតែមានម៉ាស។ សរុបម៉ាសនៃភាគល្អិតរាប់លាន នឹងបង្កើតបានជាម៉ាសរបស់ខ្យល់ ដែលយើងអាចថ្លឹងបាន។*
- ***ហេតុផល (ក)ខុស៖*** *ទោះខ្យល់ស្ដួត ក៏នៅតែមានម៉ាសដែរ។*
- ***ហេតុផល (គ)ខុស៖*** *កម្ដៅគឺជាថាមពល មិនមែនម៉ាសទេ។*
- ***ហេតុផល (ឃ)ខុស៖*** *ខ្យល់ពិតជាមានម៉ាស (ដូចបានបង្ហាញក្នុងការពិសោធន៍)។*

ផ្នែកទី ៣៖ តារាងបច្ចេកទេស (Specification Table)

សមាសភាគ	***ខ្លឹមសារនៃការកំណត់***
កម្រិតពិបាក	*មធ្យម (Medium)*
កម្រិតសមត្ថភាព PISA	*កម្រិត ២ (Level 2): ការប្រើប្រាស់គំរូភាគល្អិត*
បរិបទ (Context)	*រូបវិទ្យា/គីមី: រចនាសម្ព័ន្ធរូបធាតុ*
ចំណេះដឹង (Knowledge)	*ចំណេះដឹងលើខ្លឹមសារ: ទ្រឹស្តីអាតូម*
សមត្ថភាព (Competency)	*ការពន្យល់បាតុភូតតាមបែបវិទ្យាសាស្ត្រ*
ឥរិយាបថ (Attitude)	*ការចង់ដឹង*

សំណួរទី ៥.៤៖ ដង់ស៊ីតេ (Density Comparison)

ផ្នែកទី ១៖ ខ្លឹមសារសំណួរ (PISA Item Content):

ទឹក 1L មានម៉ាស 1000g (1Kg)។ ខ្យល់ 1L មានម៉ាស 1.3g។

សំណួរ: តើទិន្នន័យនេះបង្ហាញអ្វីខ្លះអំពី "ដង់ស៊ីតេ" (Density) របស់ខ្យល់ធៀបនឹងទឹក?

(ក). ខ្យល់មានដង់ស៊ីតេធំជាងទឹក។

(ខ). ខ្យល់មានដង់ស៊ីតេ "តូចជាង" ទឹកយ៉ាងខ្លាំង (ស្រាលជាងប្រហែល ៧៧០ ដង)។

(គ). ខ្យល់និងទឹកមានដង់ស៊ីតេស្មើគ្នា។

(ឃ). ខ្យល់គ្មានដង់ស៊ីតេ។

ផ្នែកទី ២៖ អត្រាកំណែ និងការដាក់ពិន្ទុ

ចម្លើយត្រឹមត្រូវ: *(ខ). ខ្យល់មានដង់ស៊ីតេ "តូចជាង" ទឹកយ៉ាងខ្លាំង (ស្រាលជាងប្រហែល ៧៧០ ដង)។*

ការបកស្រាយលម្អិត (ហេតុផលត្រូវ និងខុស):

- ***ហេតុអ្វី (ខ) ត្រូវ៖*** *ដង់ស៊ីតេ = ម៉ាស/មាឌ។ 1.3g/L < 1000g/L ។ នេះហើយជាមូលហេតុដែលពពុះខ្យល់តែងតែអណ្ដែតឡើងលើក្នុងទឹក។*

- *ហេតុផល (ក) ខុស៖ បើធំជាង វានឹងលិចក្នុងទឹក ។*
- *ហេតុផល (គ) ខុស៖ ខុសគ្នាថ់ ។*
- *ហេតុផល (ឃ) ខុស៖ រូបធាតុទាំងអស់មានដង់ស៊ីតេ ។*

ផ្នែកទី ៣៖ តារាងបច្ចេកទេស (Specification Table)

សមាសភាគ	*ខ្លឹមសារនៃការកំណត់*
កម្រិតពិបាក	*ងាយ (Easy)*
កម្រិតសមត្ថភាព PISA	*កម្រិត ១ (Level 1): ការប្រៀបធៀបបរិមាណ*
បរិបទ (Context)	*រូបវិទ្យា: លក្ខណៈរូបធាតុ*
ចំណេះដឹង (Knowledge)	*ចំណេះដឹងលើខ្លឹមសារ: ដង់ស៊ីតេ*
សមត្ថភាព (Competency)	*ការបកស្រាយទិន្នន័យ (Interpret data)*
ឥរិយាបថ (Attitude)	*ការសង្កេត*

សំណួរទី ៥.៥៖ ប៉េងប៉ោងហោះ (Balloon Logic)

ផ្នែកទី ១៖ ខ្លឹមសារសំណួរ (PISA Item Content)

បើយើងបំពេញប៉េងប៉ោងដោយឧស្ម័ន អ៊ីដ្រូសែន ឬ អេល្យូម វាបែរជាអណ្តែតឡើងលើទៅវិញ (មិនធ្លាក់ចុះដូចបាល់ទាត់ទេ)។

សំណួរ: តើឧស្ម័ន អ៊ីដ្រូសែន/អេល្យូម គ្មានម៉ាសមែនទេ?

(ក). មែន ពួកវាគ្មានម៉ាសទេ ទើបវាហោះ ។

(ខ). ពួកវាមានម៉ាស ប៉ុន្តែម៉ាសរបស់វា "ស្រាលជាង(ដង់ស៊ីតេតូចជាង) ខ្យល់ដែលនៅជុំវិញ ទើបខ្យល់រុញវាឡើងលើ (Archimedes' Principle) ។

(គ). ពួកវាមានម៉ាញេទិច ។

(ឃ). ពួកវាធ្ងន់ជាងខ្យល់ ។

<u>ផ្នែកទី ២៖ អត្រាកំណែ និងការដាក់ពិន្ទុ</u>

ចម្លើយត្រឹមត្រូវ: (ខ). ពួកវាមានម៉ាស ប៉ុន្តែម៉ាសរបស់វា "ស្រាលជាង" (ដង់ស៊ីតេតូចជាង) ខ្យល់ដែលនៅជុំវិញ ទើបខ្យល់រុញវាឡើងលើ (Archimedes' Principle) ។

ការបកស្រាយលម្អិត (ហេតុផលត្រូវ និងខុស):

- *ហេតុអ្វី (ខ) ត្រូវ៖ វត្ថុគ្រប់យ៉ាង (រាវ/ឧស្ម័ន)នឹងអណ្តែតលើវត្ថុរាវ/ឧស្ម័នផ្សេងទៀតប្រសិន បើវាមានដង់ស៊ីតេតូចជាង ។អេល្យូមមានម៉ាសតែស្រាលជាងខ្យល់បរិយាកាស ទើបវាអណ្តែត*
- *ហេតុផល (ក) ខុស៖ អាតូមអ៊ីដ្រូសែន/អេល្យូមមានម៉ាស ។*
- *ហេតុផល (គ) ខុស៖ មិនពាក់ព័ន្ធនឹងម៉ាញេទិច ។*

- ហេតុផល (ឃ) ខុស៖ បើធ្ងន់ជាង វានឹងធ្លាក់ចុះក្រោម ។

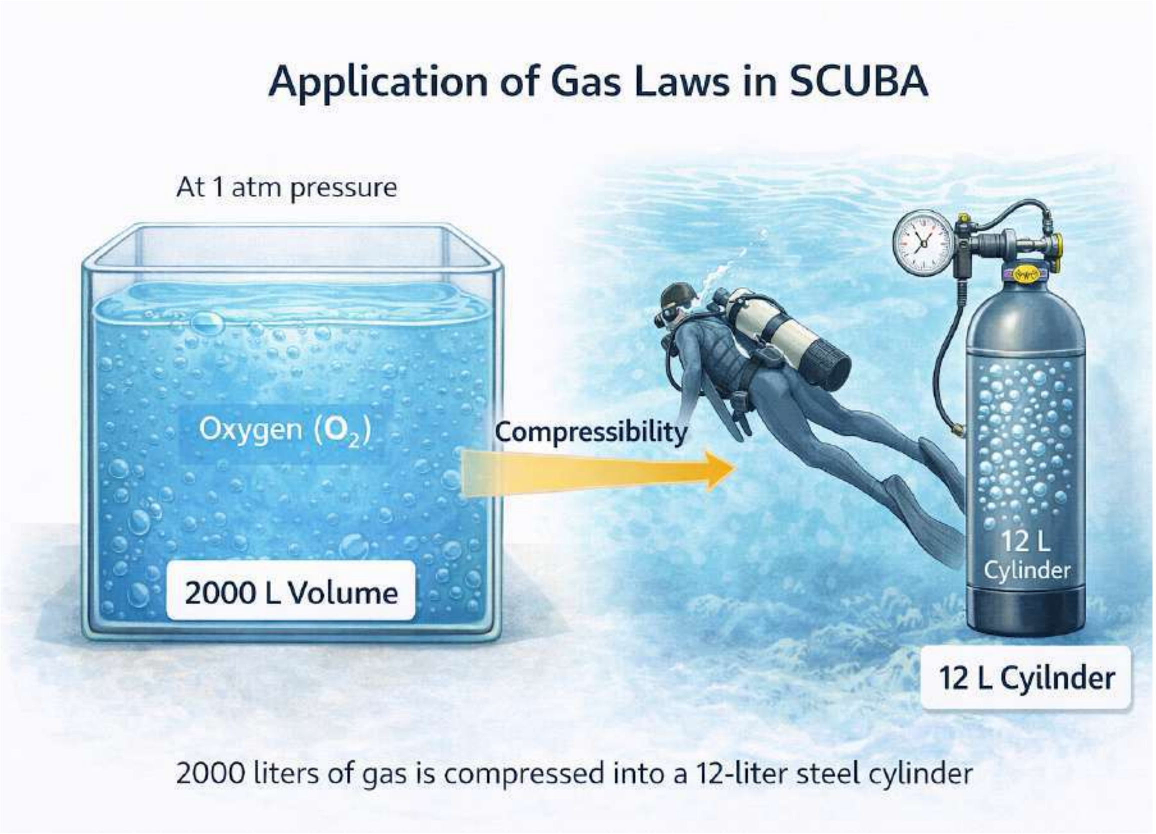
ផ្នែកទី ៣៖ តារាងបច្ចេកទេស (Specification Table)

សមាសភាគ	ខ្លឹមសារនៃការកំណត់
កម្រិតពិបាក	លំបាក (Hard)
កម្រិតសមត្ថភាព PISA	កម្រិត ៣ (Level 3): ការវិភាគគោលការណ៍អណ្ដែត
បរិបទ (Context)	វិទ្យាសាស្ត្រ : កម្លាំងអណ្ដែត
ចំណេះដឹង (Knowledge)	ចំណេះដឹង Procedural: ការអនុវត្តគោលការណ៍ Archimedes
សមត្ថភាព (Competency)	ការពន្យល់បាតុភូតតាមបែបវិទ្យាសាស្ត្រ
ឥរិយាបថ (Attitude)	ការគិតត្រិះរិះ

ប្រធានបទទី ៦ ភាពអាចបង្រួមបាននៃឧស្ម័ន

កម្មវត្ថុន៍ច្បាប់ឧស្ម័នក្នុងបច្ចេកវិទ្យា SCUBA (Application of Gas Laws in SCUBA)

ដើម្បីធានាការផ្គត់ផ្គង់អុកស៊ីសែន (O_2) សម្រាប់ការដកដង្ហើមក្រោមបាតសមុទ្ររយៈពេលយូរ (ឧទាហរណ៍ 60នាទី) អ្នកមុជទឹកត្រូវការបរិមាណខ្យល់ប្រហែល 2000L(នៅសម្ពាធបរិយាកាស1atm)។ ដោយប្រើប្រាស់លក្ខណៈរូបនៃ "ភាពអាចបង្រួមបាន" (Compressibility) គេបានប្រើប្រាស់ម៉ាស៊ីនសប់សម្ពាធខ្ពស់ដើម្បីបង្ខំឧស្ម័ន 2000mL នេះ បញ្ចូលទៅក្នុងស៊ីឡាំងដែកដែលមានមាឌត្រឹមតែ 12L។ ដំណើរការនេះពាក់ព័ន្ធនឹងការផ្លាស់ប្ដូរអន្តរកម្មរវាងម៉ូលេគុលឧស្ម័នយ៉ាងខ្លាំងក្លា។



សំណួរទី ៦.១៖ មូលដ្ឋានម៉ូលេគុលនៃការបង្រួម (Molecular Basis of Compression)

ផ្នែកទី ១៖ ខ្លឹមសារសំណួរ (PISA Item Content):

ខ្យល់ ២០០០ លីត្រ អាចត្រូវបានបង្រួមចូលក្នុងមាឌ ១២ លីត្រ។

សំណួរ: តាមទ្រឹស្តីស៊ីនេទិចនៃឧស្ម័ន (Kinetic Molecular Theory) តើកត្តាអ្វីដែលអនុញ្ញាតឱ្យឧស្ម័នមានភាពអាចបង្រួមបានខ្ពស់ (High Compressibility) បើធៀបនឹងអង្គធាតុរាវ ឬរឹង?

(ក). ភាពទន់នៃអាតូមនីមួយៗ។

(ខ). វត្តមាននៃ "ចន្លោះប្រហោងរវាងម៉ូលេគុល" (Intermolecular Space) ដ៏ធំធេងដែលអនុញ្ញាតឱ្យកាត់បន្ថយមាឌសរុបបានដោយគ្រាន់តែរុញម៉ូលេគុលឱ្យកៀកគ្នា។

(គ). ការរួមតូចនៃកាំអាតូម (Atomic Radius) ក្រោមសម្ពាធ។

(ឃ). បម្រែបម្រួលនៃភាពរូបពីឧស្ម័នទៅជាប្លាស្មា។

ផ្នែកទី ២៖ អត្រាកំណែ និងការដាក់ពិន្ទុ

ចម្លើយត្រឹមត្រូវ: (ខ). វត្តមាននៃ "ចន្លោះប្រហោងរវាងម៉ូលេគុល" (Intermolecular Space) ដ៏ធំធេងដែលអនុញ្ញាតឱ្យកាត់បន្ថយមាឌសរុបបានដោយគ្រាន់តែរុញម៉ូលេគុលឱ្យកៀកគ្នា។

ការបកស្រាយលម្អិត (ហេតុផលគីមី):

- ***ហេតុអ្វី (ខ) ត្រូវ៖*** *ក្នុងសភាពឧស្ម័ន ម៉ូលេគុលស្ថិតនៅដាច់ពីគ្នាយ៉ាងឆ្ងាយ (ជាង ៩៩% នៃមាឌគឺជាចន្លោះទំនេរ)។ ការបង្រួម (Compression) គឺជាដំណើរការកាត់បន្ថយចន្លោះទំនេរនេះ ដោយមិនប៉ះពាល់ដល់ទំហំម៉ូលេគុលផ្ទាល់ទេ។*
- ***ហេតុផល (ក)ខុស៖*** *អាតូម/ម៉ូលេគុល មិនមែនជាវត្ថុទន់ដែលអាចបង្រួមរូបរាងបានតាមចិត្តទេ*
- ***ហេតុផល (គ) ខុស៖*** *កាំអាតូមមិនប្រែប្រួលទេក្នុងលក្ខខណ្ឌសម្ពាធនេះ។*
- ***ហេតុផល (ឃ) ខុស៖*** *វានៅតែជាឧស្ម័ន (Compressed Gas) មិនមែនប្លាស្មាទេ។*

ផ្នែកទី ៣៖ តារាងបច្ចេកទេស (Specification Table)

សមាសភាគ	***ខ្លឹមសារនៃការកំណត់***
កម្រិតពិបាក	*ងាយ (Easy)*
កម្រិតសមត្ថភាព PISA	*កម្រិត ១ (Level 1): ការយល់ដឹងពីទ្រឹស្តីស៊ីនេទិច*
បរិបទ (Context)	*វិទ្យាសាស្ត្រ (Scientific): រចនាសម្ព័ន្ធរូបធាតុ*
ចំណេះដឹង (Knowledge)	*ចំណេះដឹងលើខ្លឹមសារ: ភាពអាចបង្រួមបាន*
សមត្ថភាព (Competency)	*ការពន្យល់បាតុភូតតាមបែបវិទ្យាសាស្ត្រ*
ឥរិយាបថ (Attitude)	*ការចង់ដឹង*

សំណួរទី ៦.២៖ ទំនាក់ទំនង សម្ពាធ-មាឌ (Pressure-Volume Relationship)

ផ្នែកទី ១៖ ខ្លឹមសារសំណួរ (PISA Item Content)

ដំណើរការបញ្ចូលខ្យល់ទៅក្នុងស៊ីឡាំង SCUBA ធ្វើឡើងនៅសីតុណ្ហភាពថេរ (Isothermal process)។

សំណួរ: យោងតាមច្បាប់របស់ប៊ូយ-ម៉ារីយ៉ូត (Boyle-Mariotte Law) សម្រាប់ឧស្ម័នបរិសុទ្ធ តើទំនាក់ទំនងរវាង សម្ពាធ (P) និង មាឌ (V) មានលក្ខណៈដូចម្ដេច?

(ក). សម្ពាធកើនឡើងនាំឱ្យមាឌកើនឡើង។

(ខ). សម្ពាធកើនឡើងនាំឱ្យមាឌថយចុះ

(គ). សម្ពាធជាអនុគមន៍ឯករាជ្យពីមាឌ។

(ឃ). មាឌកើនឡើងនាំឱ្យសម្ពាធថេរ។

ផ្នែកទី ២៖ អត្រាកំណែ និងការដាក់ពិន្ទុ

- ***ចម្លើយត្រឹមត្រូវ: (ខ). សម្ពាធកើនឡើងនាំឱ្យមាឌថយចុះ***

ការបកស្រាយលម្អិត (ហេតុផលគីមី):

- ***ហេតុអ្វី (ខ) ត្រូវ៖*** *ច្បាប់របស់ប៊ូយចែងថា នៅសីតុណ្ហភាពថេរ ផលគុណនៃសម្ពាធនិងមាឌ គឺជាចំនួនថេរ ។ ដូច្នេះបើចង់បង្រួមមាឌ (V ចុះ) ត្រូវតែបង្កើនសម្ពាធ (P ឡើង)។*
- ***ហេតុផល (ក) ខុស៖*** *នេះផ្ទុយពីច្បាប់ឧស្ម័ន។*
- ***ហេតុផល (គ) ខុស៖*** *សម្រាប់ឧស្ម័ន អថេរទាំងពីរនេះទាក់ទងគ្នាខ្លាំង (State variables)។*
- ***ហេតុផល (ឃ) ខុស៖*** *មិនអាចទៅរួចក្នុងប្រព័ន្ធបិទ។*

ផ្នែកទី ៣៖ តារាងបច្ចេកទេស (Specification Table)

សមាសភាគ	*ខ្លឹមសារនៃការកំណត់*
កម្រិតពិបាក	*មធ្យម (Medium)*
កម្រិតសមត្ថភាព PISA	*កម្រិត ២ (Level 2): ការអនុវត្តច្បាប់ឧស្ម័ន*
បរិបទ (Context)	*បច្ចេកវិទ្យា: ឧស្ម័នឧស្សាហកម្ម*
ចំណេះដឹង (Knowledge)	*ចំណេះដឹង Procedural: ទំនាក់ទំនងអថេរ*
សមត្ថភាព (Competency)	*ការបកស្រាយទិន្នន័យ*
ឥរិយាបថ (Attitude)	*ការសង្កេតលក្ខណៈបែបវិទ្យាសាស្ត្រ*

សំណួរទី ៦.៣៖ ប្រេកង់នៃការប៉ះទង្គិច (Collision Frequency)

ផ្នែកទី ១៖ ខ្លឹមសារសំណួរ (PISA Item Content) :

នៅក្នុងស៊ីឡាំងដែលមានសម្ពាធ200bar ។

សំណួរ: តើឥរិយាបថរបស់ម៉ូលេគុលឧស្ម័ន (O_2, N_2) នៅសម្ពាធខ្ពស់នេះ មានលក្ខណៈខុសប្លែកពីសម្ពាធបរិយាកាសដូចម្តេច?

(ក). ម៉ូលេគុលបាត់បង់ថាមពលស៊ីនេទិច និងឈប់ស្ងៀម ។

(ខ). "ប្រេកង់នៃការប៉ះទង្គិច" (Collision Frequency) រវាងម៉ូលេគុល និងជញ្ជាំងធុងកើនឡើងយ៉ាងខ្លាំង ដោយសារដង់ស៊ីតេខ្ពស់ ។

(គ). ម៉ូលេគុលធ្វើចលនាយឺតជាងមុន ។

(ឃ). ម៉ូលេគុលសាយភាយចេញក្រៅប្រព័ន្ធ ។

ផ្នែកទី ២៖ អត្រាកំណែ និងការដាក់ពិន្ទុ

- ***ចម្លើយត្រឹមត្រូវ: (ខ). ប្រេកង់នៃការប៉ះទង្គិច (Collision Frequency) រវាងម៉ូលេគុល និងជញ្ជាំងធុងកើនឡើងយ៉ាងខ្លាំង ដោយសារដង់ស៊ីតេខ្ពស់ ។***

ការបកស្រាយលម្អិត (ហេតុផលគីមី):

- ***ហេតុអ្វី(ខ)ត្រូវ៖*** *សម្ពាធ(Macroscopic) កើតចេញពីកម្លាំងនៃការប៉ះទង្គិចរបស់ម៉ូលេគុល ។ នៅពេលមាឌរួមតូច ដង់ស៊ីតេភាគល្អិតកើនឡើង ធ្វើឱ្យចំនួននៃការប៉ះទង្គិចក្នុងមួយវិនាទីលើផ្ទៃជញ្ជាំងកើនឡើងយ៉ាងខ្លាំង ។*
- ***ហេតុផល (ក) ខុស៖*** *ថាមពលស៊ីនេទិចអាស្រ័យលើសីតុណ្ហភាព (T) មិនមែនសម្ពាធ (P) ទេ ។*
- ***ហេតុផល (គ) ខុស៖*** *ល្បឿនមធ្យមនៅថេរ បើសីតុណ្ហភាពថេរ ។*
- ***ហេតុផល (ឃ) ខុស៖*** *នេះជាប្រព័ន្ធបិទ (Closed System) ។*

ផ្នែកទី ៣៖ តារាងបច្ចេកទេស (Specification Table)

សមាសភាគ	*ខ្លឹមសារនៃការកំណត់*
កម្រិតពិបាក	*មធ្យម (Medium)*
កម្រិតសមត្ថភាព PISA	*កម្រិត ២ (Level 2): ការស្រមៃរូបភាពមីក្រូទស្សន៍*
បរិបទ (Context)	*គីមីរូប: ទ្រឹស្តីស៊ីនេទិច*
ចំណេះដឹង (Knowledge)	*ចំណេះដឹងលើខ្លឹមសារ: ឥរិយាបថភាគល្អិត*
សមត្ថភាព (Competency)	*ការពន្យល់បាតុភូតតាមបែបវិទ្យាសាស្ត្រ*
ឥរិយាបថ (Attitude)	*ការគិតត្រិះរិះ*

សំណួរទី ៦.៤៖ ផលវិបាកនៃការរីកមាឌ (Expansion Thermodynamics)

ផ្នែកទី ១៖ ខ្លឹមសារសំណួរ (PISA Item Content):

អ្នកមុជទឹកហែលឡើងមកផ្ទៃទឹកវិញ ដែលជាតំបន់សម្ពាធទាប។

សំណួរ: ប្រសិនបើអ្នកមុជទឹកមិនបញ្ចេញខ្យល់ចោល តើច្បាប់ឧស្ម័នទស្សន៍ទាយថានឹងមានអ្វីកើតឡើងចំពោះឧស្ម័នក្នុងសួត?

(ក). ការកក (Condensation) នៃឧស្ម័ន។

(ខ). "ការរីកមាឌដោយអាដ្យាបាទិច" (Adiabatic Expansion) ឬការកើនឡើងនៃមាឌយ៉ាងឆាប់រហ័ស ដែលអាចបណ្ដាលឱ្យសួតដាច់រហែក (Barotrauma)។

(គ). បម្រែបម្រួលគីមីទៅជាអង្គធាតុរាវ។

(ឃ). លំនឹងទែម៉ូឌីណាមិចមិនប្រែប្រួល។

<u>ផ្នែកទី ២៖ អត្រាកំណែ និងការដាក់ពិន្ទុ</u>

ចម្លើយត្រឹមត្រូវ: (ខ). "ការរីកមាឌដោយអាដ្យាបាទិច" (Adiabatic Expansion) ឬការកើនឡើងនៃមាឌយ៉ាងឆាប់រហ័ស ដែលអាចបណ្ដាលឱ្យសួតដាច់រហែក (Barotrauma)។

ការបកស្រាយលម្អិត (ហេតុផលគីមី):

- ***ហេតុអ្វី (ខ) ត្រូវ៖*** *យោងតាមច្បាប់ប៊ូយនៅពេលសម្ពាធខាងក្រៅថយចុះមាឌឧស្ម័នត្រូវតែរីកធំ។ ក្នុងប្រព័ន្ធជីវសាស្ត្រ (សួត) ការរីកមាឌនេះអាចលើសពីសមត្ថភាពបត់បែននៃជាលិកា។*
- ***ហេតុផល (ក) ខុស៖*** *ការរីកមាឌធ្វើឱ្យត្រជាក់ មិនមែនកកភ្លាមៗទេ។*
- ***ហេតុផល (គ) ខុស៖*** *ឧស្ម័នមិនប្រែជារាវនៅសម្ពាធទាបទេ។*
- ***ហេតុផល (ឃ) ខុស៖*** *មានការផ្លាស់ប្ដូរយ៉ាងខ្លាំងនៃអថេរភាព (State variables)។*

<u>ផ្នែកទី ៣៖ តារាងបច្ចេកទេស (Specification Table)</u>

សមាសភាគ	***ខ្លឹមសារនៃការកំណត់***
កម្រិតពិបាក	*លំបាក (Hard)*
កម្រិតសមត្ថភាព PISA	*កម្រិត ៣ (Level 3): ការវិភាគហានិភ័យផ្អែកលើច្បាប់វិទ្យាសាស្ត្រ*
បរិបទ (Context)	*សុវត្ថិភាព/គីមី: ឧស្ម័ននិងសម្ពាធ*
ចំណេះដឹង (Knowledge)	*ចំណេះដឹង Procedural: សុវត្ថិភាពនិងសម្ពាធ*
សមត្ថភាព (Competency)	*ការពន្យល់បាតុភូតតាមបែបវិទ្យាសាស្ត្រ*
ឥរិយាបថ (Attitude)	*ការប្រុងប្រយ័ត្ន*

សំណួរទី ៦.៥៖ ម៉ាសនៃឧស្ម័ន (Mass of Compressed Gas)

ផ្នែកទី ១៖ ខ្លឹមសារសំណួរ (PISA Item Content) ៖

ប្រៀបធៀបស៊ីឡាំង A និងស៊ីឡាំង B (មានខ្យល់ 200លីត្រ ដែលបង្រួមរួច)។

សំណួរ: តើភាពខុសគ្នានៃទម្ងន់នេះ បណ្ដាលមកពីកត្តាគីមីអ្វី?

(ក). គ្មានភាពខុសគ្នា ព្រោះឧស្ម័នមានដង់ស៊ីតេសូន្យ។

(ខ). ស៊ីឡាំង A ធ្ងន់ជាង។

(គ). ស៊ីឡាំង B ធ្ងន់ជាង ដោយសារផលបូក "ម៉ាសម៉ូលេគុល" (Molecular Mass) នៃឧស្ម័ន (O_2, N_2, Ar) ចំនួន ២០០០ លីត្រ ដែលត្រូវបានបញ្ចូល។

(ឃ). ស៊ីឡាំង B ស្រាលជាង ដោយសារកម្លាំងអណ្ដែតនៃឧស្ម័ន។

ផ្នែកទី ២៖ អត្រាកំណែ និងការដាក់ពិន្ទុ

- ***ចម្លើយត្រឹមត្រូវ:** (គ). ស៊ីឡាំង B ធ្ងន់ជាង ដោយសារផលបូក "ម៉ាសម៉ូលេគុល" (Molecular Mass) នៃឧស្ម័ន (O_2, N_2, Ar) ចំនួន ២០០០ លីត្រ ដែលត្រូវបានបញ្ចូល។*

ការបកស្រាយលម្អិត (ហេតុផលគីមី):

- ***ហេតុអ្វី(គ)ត្រូវ** ៖ ឧស្ម័នគឺជារូបធាតុ (Matter)។ នៅលក្ខខណ្ឌ STP ខ្យល់ 1mol មានម៉ាសប្រហែល 29g ។ 2000L ស្មើនឹងប្រហែល 89mol ដែលមានម៉ាសសរុបប្រហែល 2.5kg ។ នេះគឺជាម៉ាសសារធាតុ។*
- ***ហេតុផល (ក) ខុស៖** ឧស្ម័នមានដង់ស៊ីតេ និងម៉ាសច្បាស់លាស់។*
- ***ហេតុផល (ខ) ខុស៖** មិនត្រឹមត្រូវ។*
- ***ហេតុផល (ឃ) ខុស៖** ដង់ស៊ីតេខ្យល់ក្នុងធុងខ្ពស់ជាងខ្យល់ក្រៅ មិនបង្កើតកម្លាំងអណ្ដែតទេ។*

ផ្នែកទី ៣៖ តារាងបច្ចេកទេស (Specification Table)

សមាសភាគ	*ខ្លឹមសារនៃការកំណត់*
កម្រិតពិបាក	*ងាយ (Easy)*
កម្រិតសមត្ថភាព PISA	*កម្រិត ១ (Level 1): ការអនុវត្តចំណេះដឹងអំពីម៉ាស*
បរិបទ (Context)	*គីមីវិទ្យា: បរិមាណសារធាតុ*
ចំណេះដឹង (Knowledge)	*ចំណេះដឹងលើខ្លឹមសារ: ម៉ាសនៃឧស្ម័ន*
សមត្ថភាព (Competency)	*ការបកស្រាយទិន្នន័យ*
ឥរិយាបថ (Attitude)	*ភាពជាក់លាក់*

ប្រធានបទទី ៧៖ អត្តសញ្ញាណកម្មឧស្ម័នក្នុងខ្យល់

ការវិភាគគុណភាពឧស្ម័នកាបូនឌីអុកស៊ីតពីដង្ហើម

នៅក្នុងមន្ទីរពិសោធន៍គីមីវិទ្យា សិស្សម្នាក់បានធ្វើអត្តសញ្ញាណកម្មឧស្ម័នកាបូនឌីអុកស៊ីត (CO_2) ដែលបញ្ចេញពីក្នុងខ្លួនរបស់គេ (តាមរយៈដំណើរការមេតាបូលីសកោសិកា)។ ដើម្បីអនុវត្តការពិសោធន៍នេះ សិស្សបានប្រើទុយោបឺតផ្លុំខ្យល់ពីដង្ហើមចេញរបស់ខ្លួនផ្ទាល់បញ្ចូលទៅក្នុងកែវមួយដែលមានផ្ទុកទឹកកំបោរថ្លា(Clear Limewater)។ គោលបំណងនៃការពិសោធន៍នេះគឺដើម្បីសង្កេតមើលបម្រែបម្រួលរូប និងយន្តការគីមីដែលកើតចេញពីប្រតិកម្មរវាងឧស្ម័ន CO_2 ពីសួតនិងសូលុយស្យុងនៅក្នុងកែវ។

សំណួរទី ៧.១៖ ការកំណត់អត្តសញ្ញាណរេអាក់ទីហ្វ (Identification of the Reagent)

ផ្នែកទី ១៖ ខ្លឹមសារសំណួរ (PISA Item Content)

នៅក្នុងការពិសោធន៍នេះ សិស្សបានជ្រើសរើសប្រើប្រាស់ទឹកកំបោរថ្លាជារេអាក់ទីហ្វ (Standard) ដើម្បីចាប់យកឧស្ម័នកាបូនឌីអុកស៊ីតពីដង្ហើម។

សំណួរ: ផ្អែកលើចំណេះដឹងគីមីវិភាគ តើសូលុយស្យុង "ទឹកកំបោរថ្លា" នេះមានឈ្មោះវិទ្យាសាស្ត្រ និងរូបមន្តគីមីដូចម្ដេច?

(ក). សូលុយស្យុងសូដ្យូមក្លរួ (NaCl) ។

(ខ). សូលុយស្យុងកាល់ស្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីត $(Ca(OH)_2$

(គ). សូលុយស្យុងអាស៊ីតក្លរីឌ្រិច (HCl) ។

(ឃ). សូលុយស្យុងអ៊ីយ៉ូត (I_2) ។

ផ្នែកទី ២៖ អត្រាកំណែ និងការដាក់ពិន្ទុ

- ***ចម្លើយត្រឹមត្រូវ: (ខ). សូលុយស្យុងកាល់ស្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីត $(Ca(OH)_2$***

ការបកស្រាយលម្អិត (ហេតុផលគីមី):

- *អំណះអំណាងសម្រាប់ចម្លើយ (ខ) ត្រូវ៖ ទឹកកំបោរថ្លា គឺជាសូលុយស្យុងនៃកាល់ស្យូមអ៊ីដ្រុកស៊ីត $Ca(OH)_2$ ។ វាគឺជាបាសខ្លាំងរលាយក្នុងទឹក ដែលមានប្រតិកម្មយ៉ាងសកម្ម និងជាក់លាក់ជាមួយឧស្ម័ន CO_2 (ដែលជាអុកស៊ីតអាស៊ីត) បង្កើតបានជាលទ្ធផលដែលអាចមើលឃើញនឹងភ្នែកយ៉ាងច្បាស់ ។*
- *អំណះអំណាងសម្រាប់ចម្លើយ (ក) ខុស៖ អំបិល NaCl ជាសូលុយស្យុងអព្យាក្រឹត មិនមានប្រតិកម្មជាមួយ CO_2 ទេ ។*
- *អំណះអំណាងសម្រាប់ចម្លើយ (គ) ខុស៖ HCl ជាអាស៊ីតដូចគ្នា វាមិនមានប្រតិកម្មជាមួយអុកស៊ីតអាស៊ីត CO_2 ឡើយ ។*
- *អំណះអំណាងសម្រាប់ចម្លើយ (ឃ) ខុស៖ សូលុយស្យុងអ៊ីយ៉ូត (I_2) ប្រើសម្រាប់ធ្វើតេស្តរកវត្តមាន ម្សៅ (Starch) ក្នុងជីវវិទ្យា មិនមែនសម្រាប់ CO_2 ទេ ។*

ផ្នែកទី ៣៖ តារាងបច្ចេកទេស (Specification Table)

សមាសភាគ	*ការពន្យល់លម្អិតពីលក្ខណៈបច្ចេកទេសនៃសំណួរ*
កម្រិតពិបាក	***ងាយ (Easy)*** *៖ សំណួរនេះទាមទារត្រឹមតែការចងចាំចំណេះដឹងមូលដ្ឋាន មិនមានភាពស្មុគស្មាញក្នុងការគិតវិភាគនោះទេ ។*
កម្រិតសមត្ថភាព PISA	***កម្រិត ១ (Level 1)*** *៖ សិស្សមានសមត្ថភាពទាញយកចំណេះដឹងវិទ្យាសាស្ត្រមូលដ្ឋាន ដែលធ្លាប់បានរៀនរួចមកអនុវត្តផ្ទាល់ ដើម្បីកំណត់ឈ្មោះ និងរូបមន្តគីមីរបស់សារធាតុដែលប្រើក្នុងការពិសោធន៍បានត្រឹមត្រូវ ។*
បរិបទ (Context)	***វិទ្យាសាស្ត្រ (Scientific)*** *៖ ផ្ដោតលើការស្គាល់សម្ភារៈ និងសារធាតុសម្រាប់ការពិសោធន៍គីមីក្នុងមន្ទីរពិសោធន៍ ។*

ចំណេះដឹង ***(Knowledge)***	***ចំណេះដឹងលើខ្លឹមសារ (Content Knowledge)*** ៖ *ការស្គាល់ពីឈ្មោះទូទៅ និងរូបមន្តគីមីជាក់លាក់របស់សារធាតុប្រតិកម្ម ។*
សមត្ថភាព ***(Competency)***	***ការកំណត់អត្តសញ្ញាណភស្តុតាងវិទ្យាសាស្ត្រ៖*** *ដឹងច្បាស់ពីអេរអាក់ទីហ្វដែលបង្កើតភស្តុតាង (កករ) ឆ្លើយតបនឹងការធ្វើតេស្ត ។*
ឥរិយាបថ ***(Attitude)***	***ភាពជាក់លាក់៖*** *ការប្រុងប្រយ័ត្ន និងច្បាស់លាស់ក្នុងការកំណត់ឈ្មោះសារធាតុគីមីមិនឱ្យច្រឡំគ្នា ។*

សំណួរទី ៧.២៖ សូចនាករនៃការសង្កេត (Visual Indicator of Reaction)

<u>ផ្នែកទី ១៖ ខ្លឹមសារសំណួរ (PISA Item Content)</u>

បន្ទាប់ពីសិស្សផ្លុំខ្យល់ចេញពីសួតចូលទៅក្នុងកែវទឹកកំបោរថ្លារយៈពេលប្រហែល ៣០ វិនាទី សូលុយស្យុងចាប់ផ្តើមប្រែប្រួល ។

សំណួរ: តើបម្រែបម្រួលរូប (Physical change) បែបណាដែលជាសញ្ញាបញ្ជាក់ថា ប្រតិកម្មគីមីរវាង CO_2 និងទឹកកំបោរបានកើតឡើង?

(ក). សូលុយស្យុងប្រែជាមានពណ៌ក្រហមឈាម ។

(ខ). សូលុយស្យុងពុះកញ្ជ្រោល និងបញ្ចេញកម្តៅខ្លាំង ។

(គ). សូលុយស្យុងប្រែជា "ល្អក់សក្បុសដូចទឹកដោះគោ" ។

(ឃ). សូលុយស្យុងហួតបាត់អស់ភ្លាមៗ ។

<u>*ផ្នែកទី ២៖ អត្រាកំណែ និងការដាក់ពិន្ទុ*</u>

- ***ចម្លើយត្រឹមត្រូវ: (គ). សូលុយស្យុងប្រែជា "ល្អក់សក្បុសដូចទឹកដោះគោ" (Formation of milky precipitate) ។***

ការបកស្រាយលម្អិត (ហេតុផលគីមី):

- *អំណះអំណាងសម្រាប់ចម្លើយ (គ) ត្រូវ៖ លទ្ធផលនៃប្រតិកម្មនេះគឺបង្កើតបាន កាល់ស្យូមកាបូណាត($CaCO_3$) ។ សារធាតុនេះគឺជាអំបិលដែលមិនរលាយក្នុងទឹកទើបវាបង្កើតជាកករពណ៌សអណ្តែតពេញសូលុយស្យុង ធ្វើឱ្យទឹកដែលធ្លាប់តែថ្លា ប្រែជាល្អក់ ។*
- *អំណះអំណាងសម្រាប់ចម្លើយ (ក) ខុស៖ គ្មានការបង្កើតសមាសធាតុពណ៌ក្រហមក្នុងប្រតិកម្មនេះទេ ។*
- *អំណះអំណាងសម្រាប់ចម្លើយ(ខ)ខុស៖ នេះមិនមែនជាប្រតិកម្មបញ្ចេញកម្តៅកម្រិតខ្ពស់រហូតដល់ពុះនោះទេ ។*
- *អំណះអំណាងសម្រាប់ចម្លើយ (ឃ) ខុស៖ សូលុយស្យុងនៅជាវាវដដែល មិនហួតបាត់ទេ ។*

ផ្នែកទី ៣៖ តារាងបច្ចេកទេស (Specification Table)

សមាសភាគ	ការពន្យល់លម្អិតពីលក្ខណៈបច្ចេកទេសនៃសំណួរ
កម្រិតពិបាក	**ងាយ** (Easy)៖ ពឹងផ្អែកលើការចងចាំពីការសង្កេតជាក់ស្តែងដែលធ្លាប់ឃើញក្នុងថ្នាក់រៀន។
កម្រិតសមត្ថភាព PISA	**កម្រិត ១** (Level 1)៖ សិស្សអាចប្រើប្រាស់បំណិនសង្កេតជាមូលដ្ឋាន ដើម្បីសម្គាល់បម្រែបម្រួលរូប ឬសញ្ញាដែលអាចមើលឃើញនឹងភ្នែកទទេ (Visual cues ដូចជាការកកើតកករពណ៌ស) ដែលជាភស្តុតាងបញ្ជាក់ពីការប្រព្រឹត្តទៅនៃប្រតិកម្មគីមីមួយ។
បរិបទ (Context)	**វិទ្យាសាស្ត្រ** (Scientific)៖ ផ្តោតលើការប្រមូលទិន្នន័យគុណភាព (Qualitative data) តាមរយៈការសង្កេតលទ្ធផលពិសោធន៍។
ចំណេះដឹង (Knowledge)	**ចំណេះដឹងលើខ្លឹមសារ** (Content Knowledge)៖ ការយល់ដឹងពីលក្ខណៈរូបនៃផលិតផល (កករ $CaCO_3$) ដែលកើតចេញពីប្រតិកម្ម។
សមត្ថភាព (Competency)	**ការពន្យល់បាតុភូតតាមបែបវិទ្យាសាស្ត្រ**៖ អាចពន្យល់បានថាសញ្ញាអ្វីបញ្ជាក់ថាមានប្រតិកម្មកើតឡើង។
ឥរិយាបថ (Attitude)	**ការសង្កេត**៖ យកចិត្តទុកដាក់ចំពោះបម្រែបម្រួលតូចតាចដែលកើតមាននៅក្នុងប្រព័ន្ធពិសោធន៍។

សំណួរទី ៧.៣៖ យន្តការសមីការគីមី (Chemical Equation Mechanism)

ផ្នែកទី ១៖ ខ្លឹមសារសំណួរ (PISA Item Content)

អ្នកគីមីវិទ្យាតែងតែប្រើសមីការដើម្បីពន្យល់ពីអ្វីដែលកើតឡើងនៅកម្រិតម៉ូលេគុល។

សំណួរ: តើសមីការគីមីមានតុល្យភាពមួយណា ដែលពន្យល់បានត្រឹមត្រូវពីដំណើរការធ្វើឱ្យទឹកកំបោរថ្លាក្លាយជាល្អក់?

(ក). $CO_2 + H_2O \rightarrow H_2CO_3$

(ខ). $Ca(OH)_2 + CO_2 \rightarrow CaCO_3 + H_2O$

(គ). $CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2$

(ឃ). $Ca + CO_2 \rightarrow CaCO_2$

ផ្នែកទី ២៖ អត្រាកំណែ និងការដាក់ពិន្ទុ

- **ចម្លើយត្រឹមត្រូវ: (ខ). $Ca(OH)_2 + CO_2 \rightarrow CaCO_3 + H_2O$**

ការបកស្រាយលម្អិត (ហេតុផលគីមី):

- ***អំណះអំណាងសម្រាប់ចម្លើយ (ខ) ត្រូវ៖*** *នេះជាប្រតិកម្មរវាង បាស (Calcium Hydroxide) និងអុកស៊ីតអាស៊ីត។ ផលិតផលដែលទទួលបានគឺ អំបិលកាល់ស្យូមកាបូណាត ($CaCO_3$) ជាកករពណ៌សនិងទឹក (H_2O)។ សមីការនេះមានតុល្យភាពត្រឹមត្រូវតាមច្បាប់រក្សាម៉ាស។*
- ***អំណះអំណាងសម្រាប់ចម្លើយ (ក) ខុស៖*** *នេះជាប្រតិកម្មនៃការបង្កើតអាស៊ីតកាបូនិច (ទឹកសូដា) មិនមែនប្រតិកម្មជាមួយទឹកកំបោរទេ។*
- ***អំណះអំណាងសម្រាប់ចម្លើយ (គ) ខុស៖*** *នេះជាប្រតិកម្មបំបែកថ្មកំបោរដោយកម្ដៅមិនមែនការកកើតកករទេ។*
- ***អំណះអំណាងសម្រាប់ចម្លើយ (ឃ) ខុស៖*** *សមីការនិងរូបមន្តគីមី $CaCO_2$ មិនត្រឹមត្រូវតាមក្បួនខ្នាតគីមីឡើយ។*

ផ្នែកទី ៣៖ តារាងបច្ចេកទេស (Specification Table)

សមាសភាគ	*ការពន្យល់លម្អិតពីលក្ខណៈបច្ចេកទេសនៃសំណួរ*
កម្រិតពិបាក	***មធ្យម (Medium)៖*** *ទាមទារឱ្យស្គាល់រូបមន្តគីមីនៃសារធាតុ និងថេះថ្លឹងសមីការ។*
កម្រិតសមត្ថភាព PISA	***កម្រិត២(Level2)៖*** *សិស្សមានសមត្ថភាព បកប្រែបាតុភូតគីមីដែលសង្កេតឃើញនឹងភ្នែក(ម៉ាក្រូទស្សន៍) ទៅជាតំណាងវិទ្យាសាស្ត្រកម្រិតម៉ូលេគុល(មីក្រូទស្សន៍) តាមរយៈការសរសេរសមីការគីមីត្រឹមត្រូវដោយយល់ដឹងពីអន្តរកម្មរវាងអាតូម និងការរក្សាម៉ាស។*
បរិបទ (Context)	***វិទ្យាសាស្ត្រ(Chemistry)៖*** *ការយល់ដឹងពីយន្តការនៃប្រតិកម្មអុកស៊ីតនិងបាស (Acid-Base interaction)។*
ចំណេះដឹង (Knowledge)	***ចំណេះដឹងលើខ្លឹមសារ (Content Knowledge)៖*** *ការសរសេររូបមន្តគីមី*
សមត្ថភាព (Competency)	***ការប្រើប្រាស់តំណាងវិទ្យាសាស្ត្រ (Scientific representation)៖*** *ប្ដូរពីភាសានិយាយទៅជាភាសាគីមីវិទ្យា។*
ឥរិយាបថ (Attitude)	***ភាពត្រឹមត្រូវតាមក្បួនខ្នាត៖*** *ការស្វែងពីប្រតិកម្មគីមីវិទ្យាក្នុងការសរសេរសមីការ។*

សំណួរទី ៧.៤៖ ប្រតិកម្មបន្ទាប់បន្សំ (Excess Reactant Phenomenon)

ផ្នែកទី ១៖ ខ្លឹមសារសំណួរ (PISA Item Content)

សិស្សនៅតែបន្តផ្លុំបញ្ចូនឧស្ម័ន CO_2 ចូលទៅក្នុងកែវទឹកកំបោរដែលកំពុងល្អក់នោះក្នុងបរិមាណលើស (Excess CO_2) អស់រយៈពេលជាច្រើននាទីបន្តទៀត ដោយមិនព្រមឈប់។

សំណួរ: ផ្អែកលើលក្ខណៈគីមី តើនឹងមានបាតុភូតអ្វីកើតឡើងចំពោះកករល្អក់នោះនៅទីបញ្ចប់?

(ក). កករកាន់តែក្រាស់ឡើងៗ រហូតកកជាដុំថ្មរឹងពេញកែវ ។

(ខ). កករ $CaCO_3$ នឹងមានប្រតិកម្មបន្តជាមួយបរិមាណ CO_2 លើសនិងទឹក បង្កើតជាកាល់ស្យូមប៊ីកាបូណាត $Ca(HCO_3)_2$ ដែលរលាយក្នុងទឹក ធ្វើឱ្យសូលុយស្យុង "ប្រែជាថ្លាឡើងវិញ" ។

(គ). សូលុយស្យុងនឹងប្រែជាពណ៌ខៀវដោយសារអុកស៊ីតកម្មហួសកម្រិត ។

(ឃ). គ្មានបម្រែបម្រួលអ្វីកើតឡើងទៀតទេ វាស់ស្ទង់ត្រឹមភាពល្អក់ ។

ផ្នែកទី ២៖ អត្រាកំណែ និងការដាក់ពិន្ទុ

- ***ចម្លើយត្រឹមត្រូវ: (ខ). កករ $CaCO_3$ នឹងមានប្រតិកម្មបន្តជាមួយបរិមាណ CO_2 លើសនិងទឹក បង្កើតជាកាល់ស្យូមប៊ីកាបូណាត $Ca(HCO_3)_2$ ដែលរលាយក្នុងទឹក ធ្វើឱ្យសូលុយស្យុង "ប្រែជាថ្លាឡើងវិញ" ។***

ការបកស្រាយលម្អិត (ហេតុផលគីមី):

- *អំណះអំណាងសម្រាប់ចម្លើយ (ខ) ត្រូវ៖ នេះគឺជាលក្ខណៈពិសេសនៃគីមីវិទ្យាកាបូណាត ។ សមីការបន្តគឺ៖ $CaCO_3 + CO_2 + H_2O \rightarrow Ca(HCO_3)_2$ ។ អំបិលកាល់ស្យូមប៊ីកាបូណាត $Ca(HCO_3)_2$ គឺរលាយក្នុងទឹកបានយ៉ាងល្អ ។ ដូច្នេះកករពណ៌សត្រូវបានរំលាយបាត់ទៅវិញ ហើយសូលុយស្យុងក៏ត្រឡប់ជាថ្លាធម្មតា ។*
- *អំណះអំណាងសម្រាប់ចម្លើយ (ក) ខុស៖ កករមិនកើនឡើងរហូតទេ ព្រោះកាល់ស្យូម (Ca^{2+}) ក្នុងសូលុយស្យុងមានកំណត់ ។*
- *អំណះអំណាងសម្រាប់ចម្លើយ (គ) ខុស៖ គ្មានវត្ថុមានអ៊ីយ៉ុងលោហៈឆ្លងដូចជាCu^{2+} ដែលអាចបង្កើតពណ៌ខៀវទេ ។*
- *អំណះអំណាងសម្រាប់ចម្លើយ(ឃ)ខុស៖ ប្រតិកម្មគីមីទីពីរពិតជានឹងកើតឡើងនៅពេលCO_2 មានកំហាប់លើស ដែលនេះជាចំណុចសិស្សភាគច្រើនរំលង ។*

ផ្នែកទី ៣៖ តារាងបច្ចេកទេស (Specification Table)

សមាសភាគ	*ការពន្យល់លម្អិតពីលក្ខណៈបច្ចេកទេសនៃសំណួរ*
កម្រិតពិបាក	***លំបាក (Hard)*** *៖ សិស្សត្រូវដឹងពីប្រតិកម្មបន្តបន្ទាប់ជាជំណាក់ ដែលច្រើនជាប្រតិកម្មមូលដ្ឋានទូទៅ ។*
កម្រិតសមត្ថភាព PISA	***កម្រិត ៣ (Level 3)*** *៖ សិស្សមានសមត្ថភាពគិតត្រិះរិះស៊ីជម្រៅ វិភាគប្រព័ន្ធគីមីដែលមានប្រតិកម្មតគ្នាច្រើនតំណាក់កាល (ប្រតិកម្មស៊េរី) និងអាចព្យាករណ៍លទ្ធផលបន្ទាប់បន្សំ ឬបាតុភូតបញ្ច្រាសដោយផ្អែកលើការប្រែប្រួលបរិមាណ ឬកំហាប់នៃរេអាក់ទីហ្វ ។*

***បរិបទ* (Context)**	***គីមីវិទ្យា* (Chemistry)៖** *សិក្សាពីលំនឹងគីមី (Chemical Equilibrium) និងភាពរលាយនៃអំបិលប៊ីកាបូណាត។*
***ចំណេះដឹង* (Knowledge)**	***ចំណេះដឹងបែបអេពីស្ទេម៉ូឡូស៊ី* (Epistemic Knowledge)៖** *ការព្យាករណ៍លទ្ធផលនៃប្រព័ន្ធរំខានដោយផ្អែកលើទ្រឹស្តីគីមី។*
***សមត្ថភាព* (Competency)**	***ការពន្យល់បាតុភូតស្មុគស្មាញតាមបែបវិទ្យាសាស្ត្រ៖*** *ពន្យល់ហេតុផលដែលសូលុយស្យុងថ្លា ល្អក់ រួចត្រឡប់ជាថ្លាវិញ។*
***ឥរិយាបថ* (Attitude)**	***ការគិតត្រិះរិះស៊ីជម្រៅ៖*** *មិនគិតត្រឹមតែមួយជ្រុង តែមើលឃើញដំណើរការទាំងមូលនៃប្រព័ន្ធ។*

សំណួរទី ៧.៥៖ ស៊ីនេទិច និងកំហាប់ (Chemical Kinetics and Concentration)

ផ្នែកទី ១៖ ខ្លឹមសារសំណួរ (PISA Item Content)

សិស្សបានប្រៀបធៀបការពិសោធន៍ពីរ។ ទី១: គាត់ប្រើម៉ាស៊ីនបូមខ្យល់បរិយាកាសធម្មតា(មាន CO_2 ប្រមាណ 0.04%) បញ្ចូលទឹកកំបោរ។ ទី២: គាត់ផ្លុំខ្យល់ពីដង្ហើមស្ងួត" (មាន CO_2 ប្រមាណ 4%) បញ្ចូលទឹកកំបោរក្នុងបរិមាណមាឌស្មើគ្នា។

សំណួរ: យោងតាមទ្រឹស្តីស៊ីនេទិចគីមី (Chemical Kinetics) តើលទ្ធផលនៃការសង្កេតនឹងខុសគ្នាយ៉ាងដូចម្តេច?

(ក). ការបូមខ្យល់បរិយាកាស ធ្វើឱ្យទឹកកំបោរល្អក់លឿនជាង។

(ខ). ការផ្លុំខ្យល់ពីដង្ហើម ធ្វើឱ្យទឹកកំបោរល្អក់ "លឿនជាងយ៉ាងច្បាស់" ដោយសារកំហាប់ CO_2 ខ្ពស់ជាង នាំឱ្យមានប្រេកង់នៃការប៉ះទង្គិចម៉ូលេគុលច្រើនជាង។

(គ). ទឹកកំបោរនឹងល្អក់ក្នុងល្បឿនស្មើគ្នា ព្រោះបរិមាណទឹកកំបោរក្នុងកែវស្មើគ្នា។

(ឃ). ខ្យល់បរិយាកាសមិនអាចធ្វើឱ្យទឹកកំបោរល្អក់បានទេ ទោះរង់ចាំយូរប៉ុណ្ណាក៏ដោយ។

ផ្នែកទី ២៖ អត្រាកំណែ និងការដាក់ពិន្ទុ

- ***ចម្លើយត្រឹមត្រូវ: (ខ). ការផ្លុំខ្យល់ពីដង្ហើម ធ្វើឱ្យទឹកកំបោរល្អក់ "លឿនជាងយ៉ាងច្បាស់" ដោយសារកំហាប់ CO_2 ខ្ពស់ជាង នាំឱ្យមានប្រេកង់នៃការប៉ះទង្គិចម៉ូលេគុលច្រើនជាង។***

ការបកស្រាយលម្អិត (ហេតុផលគីមី):

- *អំណះអំណាងសម្រាប់ចម្លើយ (ខ) ត្រូវ៖ ល្បឿននៃប្រតិកម្មគីមី (Reaction Rate) គឺសមាមាត្រទៅនឹង "កំហាប់" (Concentration) នៃរេអាក់ទីហ្វ។ ខ្យល់ដង្ហើមចេញមានកំហាប់ CO_2 ខ្ពស់ជាងខ្យល់បរិយាកាសរហូតដល់ទៅ ១០០ដង។ តាមទ្រឹស្តីទង្គិច (Collision Theory) កំហាប់កាន់តែខ្ពស់ ម៉ូលេគុលប៉ះទង្គិចគ្នាកាន់តែញឹកញាប់ ធ្វើឱ្យផលិតផល(កករ)កើតឡើងកាន់តែលឿននិងក្រាស់ក្នុងរយៈពេលខ្លី។*

- អំណះអំណាងសម្រាប់ចម្លើយ (ក) ខុស៖ កំហាប់ CO_2 ក្នុងខ្យល់ធម្មតាទាបណាស់ ល្បឿនប្រតិកម្មនឹងយឺតបំផុត ។
- អំណះអំណាងសម្រាប់ចម្លើយ (គ) ខុស៖ បរិមាណទឹកកំបោរមិនមែនជាកត្តាតែមួយគត់ទេ កំហាប់ឧស្ម័នទើបជាអថេរឯករាជ្យដែលជះឥទ្ធិពលផ្ទាល់ដល់ល្បឿន ។
- អំណះអំណាងសម្រាប់ចម្លើយ (ឃ) ខុស៖ ខ្យល់បរិយាកាសមាន CO_2 (0.04%) ដូច្នេះវាពិតជាអាចធ្វើឱ្យល្អក់បាន គ្រាន់តែត្រូវការរយៈពេលយូរ (អាចរាប់ម៉ោងឬថ្ងៃ) មិនមែនថាមិនកើតឡើងសោះនោះទេ ។

ផ្នែកទី ៣៖ តារាងបច្ចេកទេស (Specification Table)

សមាសភាគ	ការពន្យល់លម្អិតពីលក្ខណៈបច្ចេកទេសនៃសំណួរ
កម្រិតពិបាក	**មធ្យម (Medium)**៖ ទាមទារឱ្យមានការប្រៀបធៀបទិន្នន័យ និងយល់ពីទំនាក់ទំនងអថេរ ។
កម្រិតសមត្ថភាព PISA	**កម្រិត ២ (Level 2)**៖ សិស្សមានសមត្ថភាពភ្ជាប់ទំនាក់ទំនងរវាងអថេរពីរ (កំហាប់រេអាក់ទីហ្វ និង ល្បឿនប្រតិកម្ម) ហើយអាចប្រៀបធៀប និងពន្យល់ពីភាពខុសគ្នានៃលទ្ធផលពិសោធន៍ទាំងពីរ ដោយប្រើប្រាស់ទ្រឹស្ដីស៊ីនេទិចគីមីមូលដ្ឋាន (Collision Theory) ។
បរិបទ (Context)	**វិទ្យាសាស្ត្រ (Scientific)**៖ ការរចនា និងការវិភាគការពិសោធន៍ប្រៀបធៀប (Comparative Experiment) ។
ចំណេះដឹង (Knowledge)	**ចំណេះដឹងលើខ្លឹមសារ (Content Knowledge)**៖ កត្តាដែលជះឥទ្ធិពលលើល្បឿនប្រតិកម្មគីមី (ជាពិសេសកំហាប់) ។
សមត្ថភាព (Competency)	**ការបកស្រាយទិន្នន័យ (Interpret data)**៖ វិភាគថាហេតុអ្វីបានជាលទ្ធផលមួយលឿន មួយយឺត ។
ឥរិយាបថ (Attitude)	**ការគិតបែបវិភាគ**៖ សង្កេតកត្តាអថេរដែលធ្វើឱ្យប្រព័ន្ធពីរដំណើរការខុសគ្នា ។

ប្រធានបទទី ៨ អំណាចនៃឧស្ម័នអុកស៊ីសែន

ការកំណត់អត្តសញ្ញាណឧស្ម័នអុកស៊ីសែន (Identification of Oxygen Gas)

នៅក្នុងមន្ទីរពិសោធន៍គីមីវិទ្យា សិស្សម្នាក់ចង់កំណត់អត្តសញ្ញាណឧស្ម័នគ្មានពណ៌មួយដែលត្រូវបានប្រមូលទុកក្នុងបំពង់សាក។ ដើម្បីធ្វើតេស្តសិស្សបានដុតឈើគូសមួយរួចផ្លុំវាឱ្យរលត់អណ្ដាតភ្លើង ដោយទុកឱ្យនៅសល់ត្រឹមតែរងើកភ្លើងក្រហមៗ (Glowing splint)។ បន្ទាប់មក គាត់បានលូកគ្រាប់ឈើគូសដែលមានតែរងើកភ្លើងនោះ ចូលទៅក្នុងបំពង់សាក។ភ្លាមៗនោះរងើកឈើគូសក៏បាន "ឆេះច្រាលឡើងក្លាយជាអណ្ដាតភ្លើងយ៉ាងសន្ធោសន្ធៅឡើងវិញ។ គ្រូគីមីវិទ្យាបានបញ្ជាក់ថា បាតុភូតនេះបង្ហាញពីអំណាចនៃឧស្ម័នអុកស៊ីសែនដែលជាភ្នាក់ងារជំរុញប្រតិកម្មចំហេះដ៏ខ្លាំងក្លា។

សំណួរទី ៨.១៖ ការកំណត់អត្តសញ្ញាណឧស្ម័នតាមរយៈតេស្តស្តង់ដារ

ផ្នែកទី ១៖ ខ្លឹមសារសំណួរ (PISA Item Content)

នៅក្នុងវិភាគគីមីគុណភាព (Qualitative Analysis) គេប្រើប្រាស់តេស្តជាក់លាក់ដើម្បីសម្គាល់ឧស្ម័ននីមួយៗ។

សំណួរ: ផ្អែកលើលទ្ធផលដែលរងើកឈើគូសអាចឆេះច្រាលឡើងជាអណ្ដាតភ្លើងវិញបាន តើវាជាភស្តុតាងបញ្ជាក់ថាបំពង់សាកនោះមានផ្ទុកឧស្ម័នអ្វី?

(ក). ឧស្ម័នកាបូនឌីអុកស៊ីត (CO_2)។

(ខ). ឧស្ម័នអ៊ីដ្រូសែន (H_2)។

(គ). ឧស្ម័នអុកស៊ីសែន (O_2) ។

(ឃ). ឧស្ម័នអាសូត (N_2) ។

ផ្នែកទី ២៖ អត្រាកំណែ និងការដាក់ពិន្ទុ

- **ចម្លើយត្រឹមត្រូវ: (គ). ឧស្ម័នអុកស៊ីសែន (O_2) ។**

ការបកស្រាយលម្អិត (ហេតុផលគីមី):

- *អំណះអំណាងសម្រាប់ចម្លើយ (គ) ត្រូវ៖ នេះគឺជាតេស្តរងើកឈើគូស (Glowing Splint Test) ដែលជាតេស្តស្តង់ដារជាសកលសម្រាប់បញ្ជាក់វត្តមានឧស្ម័នអុកស៊ីសែន ។ អុកស៊ីសែនមានលក្ខណៈសម្បត្តិពិសេសក្នុងការទ្រទ្រង់ និងជំរុញការឆេះ ធ្វើឱ្យរងើកភ្លើងតូចមួយទទួលបានអុកស៊ីតករគ្រប់គ្រាន់ដើម្បីឆេះជាអណ្តាតភ្លើងវិញ ។*
- *អំណះអំណាងសម្រាប់ចម្លើយ (ក) និង (ឃ) ខុស៖ CO_2 និង N_2 គឺជាឧស្ម័នដែលមិនទ្រទ្រង់ការឆេះ (Inert to combustion) ។ បើដាក់រងើកភ្លើងចូល វានឹងរលត់ឈឹងភ្លាមៗ ។*
- *អំណះអំណាងសម្រាប់ចម្លើយ (ខ) ខុស៖ H_2 គឺជាឧស្ម័នឥន្ធនៈដែលឆេះផ្ទុះ (Pop test) មិនមែនគ្រាន់តែធ្វើឱ្យរងើកភ្លើងឆេះច្រាលនោះទេ ។*

ផ្នែកទី ៣៖ តារាងបច្ចេកទេស (Specification Table)

សមាសភាគ	ការពន្យល់លម្អិតពីលក្ខណៈបច្ចេកទេសនៃសំណួរ
កម្រិតពិបាក	**ងាយ(Easy)៖** *សំណួរនេះគ្រាន់តែទាមទារការចងចាំនូវអង្គហេតុគីមីវិទ្យាជាមូលដ្ឋានស្ដីពីការធ្វើតេស្តឧស្ម័ន ។*
កម្រិតសមត្ថភាព PISA	**កម្រិត១(Level 1)៖** *សិស្សមានសមត្ថភាពទាញយកចំណេះដឹងពីការចងចាំ (Recall knowledge) និងអាចកំណត់អត្តសញ្ញាណសារធាតុគីមីបានត្រឹមត្រូវតាមរយៈលទ្ធផលនៃការធ្វើតេស្តសាមញ្ញ ដែលធ្លាប់ឃើញ ឬធ្លាប់រៀនក្នុងថ្នាក់ ដោយមិនទាមទារការបកស្រាយយន្តការស្មុគស្មាញឡើយ ។*
បរិបទ (Context)	**វិទ្យាសាស្ត្រ (Scientific)៖** *សកម្មភាពក្នុងមន្ទីរពិសោធន៍ និងការវិភាគសារធាតុ ។*
ចំណេះដឹង (Knowledge)	**ចំណេះដឹងលើខ្លឹមសារ (Content Knowledge)៖** *ការស្គាល់ពីលក្ខណៈសម្គាល់ (Characteristic test) របស់ឧស្ម័ន O_2 ។*
សមត្ថភាព (Competency)	**ការកំណត់អត្តសញ្ញាណភស្តុតាងវិទ្យាសាស្ត្រ៖** *ដឹងថាលទ្ធផលបែបណាបញ្ជាក់ពីវត្តមានសារធាតុអ្វី ។*
ឥរិយាបថ (Attitude)	**ការសង្កេត និងភាពជាក់លាក់៖** *ចងចាំច្បាស់លាស់ពីភាពខុសគ្នានៃការធ្វើតេស្តឧស្ម័ននីមួយៗ ។*

សំណួរទី ៨.២៖ តួនាទីគីមីនៃអុកស៊ីសែនក្នុងប្រតិកម្ម (Chemical Role of Oxygen)

ផ្នែកទី ១៖ ខ្លឹមសារសំណួរ (PISA Item Content)

នៅក្នុងប្រតិកម្មចំហេះដែលធ្វើឱ្យឈើគូសឆេះច្រាលឡើង មានសារធាតុពីរចូលរួមយ៉ាងសកម្មគឺ កាបូន (C) ពីសាច់ឈើនិងអុកស៊ីសែន (O_2) ពីក្នុងបំពង់សាក។

សំណួរ: តាមទស្សនៈគីមីវិទ្យា តើឧស្ម័នអុកស៊ីសែនដើរតួនាទីជាអ្វីនៅក្នុងប្រតិកម្មចំហេះនេះ?

(ក). ដើរតួជាឥន្ធនៈ(Fuel) ដែលឆេះខ្លួនឯង។

(ខ). ដើរតួជាអុកស៊ីតករ(Oxidizing Agent) ដែលទៅទាញយកអេឡិចត្រុងពីកាបូននៃសាច់ឈើ ដើម្បីបង្កើតកម្ដៅនិងពន្លឺ។

(គ). ដើរតួជាកាតាលីករ(Catalyst) ដែលគ្រាន់តែពន្លឿនប្រតិកម្ម តែមិនចូលរួមក្នុងផលិតផល។

(ឃ). ដើរតួជារេដុកករ(Reducing Agent) ដែលបោះបង់អេឡិចត្រុង។

ផ្នែកទី ២៖ អត្រាកំណែ និងការដាក់ពិន្ទុ

- ***ចម្លើយត្រឹមត្រូវ: (ខ). ដើរតួជា "អុកស៊ីតករ" (Oxidizing Agent) ដែលទៅទាញយកអេឡិចត្រុងពីកាបូននៃសាច់ឈើ ដើម្បីបង្កើតកម្ដៅនិងពន្លឺ។***

ការបកស្រាយលម្អិត (ហេតុផលគីមី):

- *អំណះអំណាងចម្លើយ (ខ) ត្រូវ៖ ក្នុងប្រតិកម្មចំហេះ អុកស៊ីសែន O_2 គឺជាភ្នាក់ងារអុកស៊ីតករ។ វាមានអេឡិចត្រូអវិជ្ជមានខ្ពស់ ដូច្នេះវាទាញយកអេឡិចត្រុងពីឥន្ធនៈ(សាច់ឈើគូស)ធ្វើឱ្យសាច់ឈើរងប្រតិកម្មអុកស៊ីតកម្មនិងបញ្ចេញថាមពលកម្ដៅយ៉ាងសន្ធឹកសន្ធាប់។*
- *អំណះអំណាងសម្រាប់ចម្លើយ (ក) ខុស៖ O_2 មិនមែនជាឥន្ធនៈទេ (វាមិនឆេះដោយខ្លួនឯងទេ) តែវាជាអ្នកជួយឱ្យឥន្ធនៈឆេះ។*
- *អំណះអំណាងសម្រាប់ចម្លើយ (គ) ខុស៖ O_2 ចូលរួមបង្កើតជាផលិតផល (CO_2 និង H_2O) វាមិនមែនជាកាតាលីករដែលនៅសល់ក្រោយប្រតិកម្មនោះទេ។*
- *អំណះអំណាងសម្រាប់ចម្លើយ (ឃ) ខុស៖ សាច់ឈើគូស (កាបូន) ឯណោះទេដែលជា រេដុកករ ព្រោះវាជាអ្នកបោះបង់អេឡិចត្រុង។*

ផ្នែកទី ៣៖ តារាងបច្ចេកទេស (Specification Table)

សមាសភាគ	*ការពន្យល់លម្អិតពីលក្ខណៈបច្ចេកទេសនៃសំណួរ*
កម្រិតពិបាក	***មធ្យម (Medium)*** *៖ ទាមទារការយល់ដឹងពីពាក្យបច្ចេកទេសគីមី និងតួនាទីរបស់សារធាតុ។*
កម្រិតសមត្ថភាព PISA	***កម្រិត ២ (Level 2)*** *៖ សិស្សមានសមត្ថភាពយល់ដឹង និងបែងចែកតួនាទីរបស់សារធាតុនីមួយៗ (ធាតុចូល ធាតុចេញ អុកស៊ីតករ រេដុកករ) នៅក្នុង*

	ប្រតិកម្មគីមីមួយ ដោយអាចពន្យល់ពីអន្តរកម្មរវាងរូបធាតុនៅកម្រិតម៉ូលេគុលបានត្រឹមត្រូវ ។
***បរិបទ* (Context)**	***គីមីវិទ្យា* (Chemistry)៖** *ប្រតិកម្មអុកស៊ីតកម្ម-រេដុកម្ម (Redox reactions) ។*
***ចំណេះដឹង* (Knowledge)**	***ចំណេះដឹងលើខ្លឹមសារ* (Content Knowledge)៖** *យន្តការនៃការឆេះ និងតួនាទីរបស់ O_2 ។*
***សមត្ថភាព* (Competency)**	***ការពន្យល់បាតុភូតតាមបែបវិទ្យាសាស្ត្រ៖*** *ពន្យល់យន្តការគីមីដែលនៅពីក្រោយការឆេះ ។*
***ឥរិយាបថ* (Attitude)**	***ការគិតបែបហេតុផល៖*** *ការវិភាគរកមូលហេតុនិងតួនាទីធាតុចូល ។*

សំណួរទី ៨.៣៖ ស៊ីនេទិចគីមី និងកំហាប់ (Chemical Kinetics and Concentration)

ផ្នែកទី ១៖ ខ្លឹមសារសំណួរ (PISA Item Content)

នៅពេលសិស្សកាន់រងើកឈើគូសនៅខាងក្រៅ (ក្នុងខ្យល់បរិយាកាសធម្មតា) វាគ្រាន់តែមានពន្លឺក្រហមរងើកៗប៉ុណ្ណោះ ប៉ុន្តែនៅពេលលូកចូលក្នុងបំពង់សាកដែលផ្ទុក O_2 វាប្រែរជាឆេះច្រាលឡើងជាអណ្តាតភ្លើងធំ ។

សំណួរ: ដោយផ្អែកលើទ្រឹស្តីស៊ីនេទិចគីមី (Chemical Kinetics) តើកត្តាអ្វីដែលធ្វើឱ្យប្រតិកម្មចំហេះក្នុងបំពង់សាកប្រព្រឹត្តទៅលឿន និងខ្លាំងក្លាជាងនៅខាងក្រៅ?

(ក). ព្រោះនៅក្នុងបំពង់សាកមានសីតុណ្ហភាពក្តៅជាងខាងក្រៅឆ្ងាយណាស់ ។

(ខ). ព្រោះនៅក្នុងបំពង់សាកមាន "កំហាប់ឧស្ម័នអុកស៊ីសែនខ្ពស់ជាង" (ជិត 100% O_2 ធៀបនឹងបរិយាកាសមានត្រឹម 21% O_2) ដែលបង្កើនប្រេកង់នៃការប៉ះទង្គិចជាមួយសាច់ឈើ ។

(គ). ព្រោះនៅក្នុងបំពង់សាកគ្មានកម្លាំងទំនាញផែនដី ទើបភ្លើងឆេះបានល្អ ។

(ឃ). ព្រោះបំពង់សាកធ្វើពីកញ្ចក់ ដែលជួយពង្រីកពន្លឺរងើកភ្លើង ។

ផ្នែកទី ២៖ អត្រាកំណែ និងការដាក់ពិន្ទុ

- ***ចម្លើយត្រឹមត្រូវ: (ខ). ព្រោះនៅក្នុងបំពង់សាកមាន "កំហាប់ឧស្ម័នអុកស៊ីសែនខ្ពស់ជាង" (ជិត 100% O_2 ធៀបនឹងបរិយាកាសមានត្រឹម 21% O_2) ដែលបង្កើនប្រេកង់នៃការប៉ះទង្គិចជាមួយសាច់ឈើ ។***

ការបកស្រាយលម្អិត (ហេតុផលគីមី):

- *អំណះអំណាងចម្លើយ (ខ) ត្រូវ៖នេះគឺជាគោលការណ៍នៃទ្រឹស្តីទង្គិច(Collision Theory) ។ ខ្យល់ធម្មតាមាន O_2 តែ 21% ប៉ុណ្ណោះ ធ្វើឱ្យការប៉ះទង្គិចរវាងម៉ូលេគុល O_2 ជាមួយសាច់ឈើមានកម្រិតទាប (ឆេះត្រឹមរងើក) ។ ក្នុងបំពង់សាកដែលមាន O_2 សុទ្ធ (កំហាប់ខ្ពស់)ម៉ូលេគុលអុកស៊ី*

សែនរាប់លានប៉ះទង្គិចនឹងសាច់ឈើក្នុងពេលតែមួយ ធ្វើឱ្យល្បឿនប្រតិកម្មកើនឡើងយ៉ាងគំហុក បង្កើតជាអណ្តាតភ្លើង។

- *អំណះអំណាងសម្រាប់ចម្លើយ (ក) ខុស៖ សីតុណ្ហភាពក្នុងបំពង់សាកមុនពេលដាក់ឈើគូស គឺស្មើនឹងសីតុណ្ហភាពបន្ទប់ធម្មតា។*
- *អំណះអំណាងសម្រាប់ចម្លើយ (គ) និង (ឃ) ខុស៖ កម្លាំងទំនាញ និងកញ្ចក់ មិនមែនជាកត្តាជះឥទ្ធិពលដល់ល្បឿនប្រតិកម្មគីមីកម្រិតម៉ូលេគុលបែបនេះឡើយ។*

ផ្នែកទី ៣៖ តារាងបច្ចេកទេស (Specification Table)

សមាសភាគ	ការពន្យល់លម្អិតពីលក្ខណៈបច្ចេកទេសនៃសំណួរ
កម្រិតពិបាក	**លំបាក(Hard)៖** ការភ្ជាប់បាតុភូតទៅនឹងទ្រឹស្តីកំហាប់និងការប៉ះទង្គិចកម្រិតម៉ូលេគុល។
កម្រិតសមត្ថភាព PISA	**កម្រិត៣ (Level3)៖** សិស្សមានសមត្ថភាពប្រើប្រាស់គំរូវិទ្យាសាស្ត្រអរូបីដូចជា ទ្រឹស្តីទង្គិចម៉ូលេគុល) ដើម្បីពន្យល់ពីភាពខុសគ្នានៃបាតុភូតពីរដាច់ដោយឡែកពីគ្នា (ឆេះតិច និង ឆេះខ្លាំង) ដោយផ្អែកលើការប្រែប្រួលនៃអថេរមួយយ៉ាងច្បាស់លាស់ (គឺកំហាប់ O_2)។
បរិបទ (Context)	**គីមីរូប (Physical Chemistry)៖** ស៊ីនេទិចគីមី និងល្បឿនប្រតិកម្ម។
ចំណេះដឹង (Knowledge)	**ចំណេះដឹងបែបអេពីស្តេម៉ូឡូស៊ី (Epistemic Knowledge)៖** ការយល់ដឹងពីរបៀបដែលកំហាប់ជះឥទ្ធិពលដល់អត្រាប្រតិកម្ម។
សមត្ថភាព (Competency)	**ការពន្យល់បាតុភូតស្មុគស្មាញតាមបែបវិទ្យាសាស្ត្រ៖** ពន្យល់ពីភាពខុសគ្នានៃអាំងតង់ស៊ីតេនៃការឆេះ។
ឥរិយាបថ (Attitude)	**ការគិតបែបប្រព័ន្ធ៖** មើលឃើញពីការប្រែប្រួលលទ្ធផលនៅពេលលក្ខខណ្ឌប្រែប្រួល។

សំណួរទី ៨.៤៖ ការព្យាករណ៍ក្នុងប្រព័ន្ធផ្សេង (Prediction in a Different System)

ផ្នែកទី ១៖ ខ្លឹមសារសំណួរ (PISA Item Content)

ឧបមាថាសិស្សបានរៀបចំបំពង់សាកទីពីរ ប៉ុន្តែលើកនេះគាត់មិនបានបញ្ចូលឧស្ម័ន O_2 សុទ្ធទេ គឺគាត់បានផ្លុំ "ខ្យល់ដង្ហើមចេញពីសួតរបស់គាត់" (Exhaled air) ចូលទៅឱ្យពេញបំពង់សាកនោះវិញ រួចទើបលូករងើកឈើគូសចូល។

សំណួរ: ផ្អែកលើសមាសភាពនៃខ្យល់ដង្ហើម តើនឹងមានអ្វីកើតឡើងចំពោះរងើកឈើគូសនោះ?

(ក). វានឹងឆេះច្រាលឡើងខ្លាំងដូចបំពង់សាក O_2 ដែរ ព្រោះសួតយើងបញ្ចេញអុកស៊ីសែន។

(ខ). វានឹងផ្ទុះ ព្រោះខ្យល់ដង្ហើមមានឧស្ម័នមេតានច្រើន។

(គ). រងើកភ្លើងនឹងរលត់ទៅវិញយ៉ាងលឿន ព្រោះខ្យល់ដង្ហើមមានកំហាប់ O_2 ទាប (ប្រមាណ 16%) និងសម្បូរឧស្ម័ន CO_2 (ប្រមាណ 4%) ដែលរារាំងការឆេះ ។

(ឃ). វានឹងឆេះដោយមានអណ្តាតភ្លើងពណ៌ខៀវ ។

ផ្នែកទី ២៖ អត្រាកំណែ និងការដាក់ពិន្ទុ

- ***ចម្លើយត្រឹមត្រូវ:(គ). រងើកភ្លើងនឹង "រលត់ទៅវិញយ៉ាងលឿន" ព្រោះខ្យល់ដង្ហើមមានកំហាប់ O_2 ទាប (ប្រមាណ 16%) និងសម្បូរឧស្ម័ន CO_2 (ប្រមាណ 4%) ដែលរារាំងការឆេះ ។***

ការបកស្រាយលម្អិត (ហេតុផលគីមី):

- *អំណះអំណាងសម្រាប់ចម្លើយ (គ) ត្រូវ៖ ខ្យល់ដែលយើងដកដង្ហើមចូលមាន O_2 21% តែខ្យល់ដែលផ្លុំចេញមកវិញមាន O_2 ធ្លាក់ចុះសល់ប្រហែល 16% ខណៈដែល CO_2 កើនឡើងដល់ប្រហែល 4% (រួមទាំងចំហាយទឹកច្រើន) ។ កំហាប់ O_2 ១៦% មិនគ្រប់គ្រាន់សូម្បីតែរក្សារងើកភ្លើងឱ្យនៅឆេះបានយូរឡើយ បូករួមទាំង CO_2 ជាឧស្ម័នពន្លត់ភ្លើង វានឹងធ្វើឱ្យរងើកឈើគូសរលត់ភ្លាមៗ ។*
- *អំណះអំណាងសម្រាប់ចម្លើយ (ក) ខុស៖ សួតមនុស្សស្រូបយក O_2 មិនមែនបញ្ចេញ O_2 ទេ ។*
- *អំណះអំណាងសម្រាប់ចម្លើយ (ខ) និង (ឃ) ខុស៖ ខ្យល់ដង្ហើមមិនមានផ្ទុកមេតានច្រើនរហូតដល់ផ្ទុះ ឬឆេះពណ៌ខៀវទេ ។*

ផ្នែកទី ៣៖ តារាងបច្ចេកទេស (Specification Table)

សមាសភាគ	*ការពន្យល់លម្អិតពីលក្ខណៈបច្ចេកទេសនៃសំណួរ*
កម្រិតពិបាក	***មធ្យម (Medium)*** *៖ ទាមទារឱ្យយកចំណេះដឹងពីជីវវិទ្យា (ការដកដង្ហើម) មកបញ្ចូលជាមួយគីមីវិទ្យា (ការឆេះ) ។*
កម្រិតសមត្ថភាព PISA	***កម្រិត៣(Level3)*** *៖ សិស្សមានសមត្ថភាពទាញការសន្និដ្ឋាន និងធ្វើការព្យាករណ៍លទ្ធផល(Prediction) នៅក្នុងប្រព័ន្ធថ្មីមួយដែលមិនធ្លាប់បានធ្វើពិសោធន៍ផ្ទាល់ដោយពឹងផ្អែកលើការវិភាគ និងការយល់ដឹងពីសមាសភាពបរិមាណ (Quantitative composition) នៃប្រព័ន្ធនោះ ។*
បរិបទ (Context)	***អន្តរមុខវិជ្ជា (Interdisciplinary)*** *៖ គីមីវិទ្យា និង ជីវវិទ្យាមនុស្ស ។*
ចំណេះដឹង (Knowledge)	***ចំណេះដឹង Procedural*** *៖ ការប្រើប្រាស់ទិន្នន័យសមាសភាពដើម្បីទស្សន៍ទាយលទ្ធផល ។*
សមត្ថភាព (Competency)	***ការវាយតម្លៃនិងរចនាការស៊ើបអង្កេតវិទ្យាសាស្ត្រ៖*** *វិភាគភាពខុសគ្នានៃប្រភពឧស្ម័ន ។*
ឥរិយាបថ (Attitude)	***ភាពបត់បែននៃការគិត៖*** *មិនទន្ទេញចាំមាត់ តែចេះបត់បែនតាមស្ថានភាពជាក់ស្តែង ។*

សំណួរទី ៨.៥៖ សមីការគីមីនៃចំហេះសព្វ (Chemical Equation of Complete Combustion)

ផ្នែកទី ១៖ ខ្លឹមសារសំណួរ (PISA Item Content)

នៅពេលឈើគូសឆេះច្រាលឡើងក្នុងបំពង់សាកដែលពោរពេញដោយអុកស៊ីសែនធាតុកាបូន (C)ដែលជាសមាសភាគធំនៃសាច់ឈើ បានប្រតិកម្មយ៉ាងពេញលេញជាមួយអុកស៊ីសែន(ចំហេះសព្វ) បង្កើតបានជាឧស្ម័នមួយប្រភេទហុយឡើង ។

សំណួរ: តើសមីការគីមីមួយណាដែលតំណាងឱ្យប្រតិកម្មចំហេះសព្វ(Complete Combustion) នៃកាបូនជាមួយឧស្ម័នអុកស៊ីសែនបានត្រឹមត្រូវបំផុត?

(ក). $2C + O_2 \rightarrow 2CO$

(ខ). $C + O_2 \rightarrow CO_2$

(គ). $CO_2 \rightarrow C + O_2$

(ឃ). $C + 2O \rightarrow CO_2$

ផ្នែកទី ២៖ អត្រាកំណែ និងការដាក់ពិន្ទុ

- ***ចម្លើយត្រឹមត្រូវ: (ខ). $C + O_2 \rightarrow CO_2$***

ការបកស្រាយលម្អិត (ហេតុផលគីមី):

- *អំណះអំណាងសម្រាប់ចម្លើយ (ខ) ត្រូវ៖ នេះគឺជាសមីការស្តង់ដារនៃចំហេះសព្វ (Complete Combustion) ។ នៅពេលមានអុកស៊ីសែន (O_2) គ្រប់គ្រាន់ឬលើសលប់ អាតូមកាបូន (C) មួយនឹងមានប្រតិកម្មជាមួយម៉ូលេគុលអុកស៊ីសែន (O_2) មួយ ដើម្បីបង្កើតបានជាម៉ូលេគុល កាបូនឌីអុកស៊ីត (CO_2) ដែលជាទម្រង់អុកស៊ីតកម្មខ្ពស់បំផុតរបស់កាបូន (+4) ។ សមីការនេះមានតុល្យភាពត្រឹមត្រូវទាំងស្រុង ។*
- *អំណះអំណាងសម្រាប់ចម្លើយ (ក) ខុស៖ នេះគឺជាសមីការនៃ "ចំហេះមិនសព្វ" (Incomplete Combustion) ដែលកើតឡើងនៅពេល O_2 ខ្វះខាត និងបង្កើតជាឧស្ម័នពុល CO ។ ក្នុងករណីមាន O_2 សុទ្ធ ចំហេះសព្វត្រូវតែកើតឡើង ។*
- *អំណះអំណាងសម្រាប់ចម្លើយ (គ) ខុស៖ នេះជាប្រតិកម្មបំបែក (Decomposition) មិនមែនប្រតិកម្មឆេះទេ ។*
- *អំណះអំណាងសម្រាប់ចម្លើយ (ឃ) ខុស៖ អុកស៊ីសែនក្នុងធម្មជាតិមានទម្រង់ជាម៉ូលេគុលឌីអាតូមិច (O_2) មិនមែននៅជាអាតូមទោល (2O) សម្រាប់ចូលរួមប្រតិកម្មចំហេះដោយផ្ទាល់បែបនេះទេ ។*

ផ្នែកទី ៣៖ តារាងបច្ចេកទេស (Specification Table)

សមាសភាគ	ការពន្យល់លម្អិតពីលក្ខណៈបច្ចេកទេសនៃសំណួរ
កម្រិតពិបាក	***លំបាក (Hard)***៖ *សិស្សត្រូវបែងចែកឱ្យដាច់រវាងចំហេះសព្វ និងមិនសព្វ ព្រមទាំងយល់ពីរូបមន្តគីមីពិតប្រាកដនៃឧស្ម័ន ។*
កម្រិតសមត្ថភាព PISA	***កម្រិត ៤ (Level 4)***៖*សិស្សមានសមត្ថភាពគិតបែបអរូបីកម្រិតខ្ពស់ (Highly abstract thinking) ដោយអាចបំប្លែងបាតុភូតពិតដែលមើលឃើញដោយភ្នែក (ការឆេះសន្ធោសន្ធៅ) ទៅជាការរូបមន្តឬនិមិត្តសញ្ញាគីមីក្នុងសមីកាតាងប្រតិកម្ម (Symbolic representation) ។ សិស្សអាចវាយតម្លៃលក្ខខណ្ឌនៃប្រព័ន្ធ (O_2លើសលប់) ដើម្បីកំណត់ថាយន្តការមួយណា (ចំហេះសព្វ) ដែលត្រឹមត្រូវតាមច្បាប់ទែម៉ូឌីណាមិច និងតុល្យភាពគីមី ។*
បរិបទ (Context)	***គីមីវិទ្យា (Chemistry)***៖ *ទ្រឹស្ដីប្រតិកម្ម និងសមីការគីមី ។*
ចំណេះដឹង (Knowledge)	***ចំណេះដឹងលើខ្លឹមសារ (Content Knowledge)***៖ *លក្ខណៈនៃប្រភេទនៃចំហេះក្នុងទ្រឹស្ដី ។*
សមត្ថភាព (Competency)	***ការប្រើប្រាស់តំណាងវិទ្យាសាស្ត្រកម្រិតខ្ពស់៖*** *សរសេរនិងវាយតម្លៃសមីការគីមីយ៉ាងសុក្រឹត ។*
ឥរិយាបថ (Attitude)	***ការវិភាគបែបតក្កវិទ្យា៖*** មិនច្រឡំរវាងអាតូមទោល (O) និងម៉ូលេគុល (O_2) ។

ប្រធានបទទី ៩ ៖ ភាវៈមានជីវិតនិងខ្យល់

វដ្តជីវគីមីសកល (Global Biogeochemical Cycles)

បរិយាកាសផែនដី និងជីវមណ្ឌល (Biosphere) មិនមែនជាប្រព័ន្ធដាច់ដោយឡែកពីគ្នានោះទេ ប៉ុន្តែពួកវាមានអន្តរកម្មគីមីគ្នាយ៉ាងស្អិតរមួតក្នុងទំហំសកលលោក។ ខ្យល់មិនត្រឹមតែជាលំហសម្រាប់ដកដង្ហើមប៉ុណ្ណោះទេ តែវាជាឃ្លាំងផ្ទុកវត្ថុធាតុដើមគីមីដ៏ធំធេងដែលភាវៈមានជីវិតត្រូវការចាំបាច់ដើម្បីសាងសង់រចនាសម្ព័ន្ធកោសិកានិងផលិតថាមពល។ អន្តរកម្មនេះត្រូវបានរៀបចំឡើងតាមរយៈវដ្តគីមីសំខាន់ៗ ដូចជាវដ្តកាបូន-អុកស៊ីសែននិងវដ្តអាសូតដែលរក្សាលំនឹងឧស្ម័ននៅក្នុងបរិយាកាសទូទាំងសកលលោក។

សំណួរទី ៩.១៖ សមីការគីមីនៃលំនឹងអុកស៊ីសែនសកល (Chemical Equation of Global Oxygen Balance)

ផ្នែកទី ១៖ ខ្លឹមសារសំណួរ (PISA Item Content)

សំណួរ: តើសមីការគីមីមានតុល្យភាពមួយណា ដែលតំណាងឱ្យដំណើរការជីវគីមីក្នុងការទាញយកសត្វលោកទូទាំងពិភពលោកស្រូបយកអុកស៊ីសែន (O_2) រាប់ពាន់លានតោនជារៀងរាល់ថ្ងៃដើម្បី

ធ្វើមេតាបូលីស។ ដើម្បីកុំឱ្យ O_2 ក្នុងបរិយាកាសត្រូវរលាយបាត់អស់ រុក្ខជាតិ និងសារាយសមុទ្របានដើរតួជារោងចក្រគីមីផលិត O_2 បញ្ចូលមកវិញតាមរយៈដំណើរការរស្មីសំយោគ (Photosynthesis)។ កាបូនពីខ្យល់ និងបញ្ចេញ O_2 មកវិញនេះបានត្រឹមត្រូវ?

(ក). $C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \rightarrow 6CO_2 + 6H_2O +$ ថាមពលកម្ដៅ

(ខ). $6CO_2 + 6H_2O +$ ថាមពលពន្លឺ $\rightarrow C_6H_{12}O_6 + 6O_2$

(គ). $2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$

(ឃ). $CO_2 + 2H_2O \rightarrow CH_4 + O_3$

ផ្នែកទី ២៖ អត្រាកំណែ និងការដាក់ពិន្ទុ

- ***ចម្លើយត្រឹមត្រូវ: (ខ). $6CO_2 + 6H_2O +$ ថាមពលពន្លឺ $\rightarrow C_6H_{12}O_6 + 6O_2$***

ការបកស្រាយលម្អិត (ហេតុផលគីមី):

- *អំណះអំណាងសម្រាប់ចម្លើយ (ខ) ត្រូវ៖ នេះគឺជាសមីការនៃរស្មីសំយោគ។ រុក្ខជាតិស្រូបយកឧស្ម័នកាបូនឌីអុកស៊ីត (CO_2) ពីខ្យល់ និងទឹក (H_2O) ពីដី ហើយប្រើប្រាស់ថាមពលហ្វូតុងពីព្រះអាទិត្យដើម្បីបំបែកចំណងគីមី បង្កើតជាម៉ូលេគុលស្ករគ្លុយកូស ($C_6H_{12}O_6$) សម្រាប់លូតលាស់ ដោយបញ្ចេញឧស្ម័នអុកស៊ីសែន (O_2) ទៅក្នុងខ្យល់វិញជាផលធៀប។*
- *អំណះអំណាងសម្រាប់ចម្លើយ (ក) ខុស៖ នេះគឺជាសមីការ "បដិលោម" នៃរស្មីសំយោគ ដែលហៅថាការដកដង្ហើមកោសិកា(Cellular Respiration) ជាដំណើរការប្រើប្រាស់ O_2 មិនមែនបង្កើត O_2 ទេ។*
- *អំណះអំណាងសម្រាប់ចម្លើយ (គ) ខុស៖ នេះជាប្រតិកម្មចំហេះអ៊ីដ្រូសែនដើម្បីបង្កើតទឹក។*
- *អំណះអំណាងសម្រាប់ចម្លើយ(ឃ)ខុស៖ មិនមែនជាសមីការជីវគីមីត្រឹមត្រូវក្នុងធម្មជាតិឡើយ*

ផ្នែកទី ៣៖ តារាងបច្ចេកទេស (Specification Table)

សមាសភាគ	*ការពន្យល់លម្អិតពីលក្ខណៈបច្ចេកទេសនៃសំណួរ*
កម្រិតពិបាក	***មធ្យម (Medium)៖*** *ទាមទារឱ្យសិស្សស្គាល់សមីការគីមីស្ដង់ដារនៃដំណើរការជីវសាស្ត្រសំខាន់ៗ និងចេះបែងចែករវាងធាតុចូល និងធាតុចេញ។*
កម្រិតសមត្ថភាព PISA	***កម្រិត ២ (Level 2)៖*** *សិស្សមានសមត្ថភាពប្រើប្រាស់ចំណេះដឹងវិទ្យាសាស្ត្រប្រចាំថ្ងៃ និងសមីការគីមីជាមូលដ្ឋាន (Basic symbolic representations) ដើម្បីពន្យល់ពីបាតុភូតធម្មជាតិក្នុងបរិបទដែលធ្លាប់ស្គាល់។ សិស្សអាចសម្គាល់ឃើញភាពខុសគ្នារវាងដំណើរការសាង (Anabolism) និងដំណើរការបំបែក (Catabolism) តាមរយៈរូបមន្តគីមី។*
បរិបទ (Context)	***សកល (Global)៖*** *លំនឹងបរិស្ថានវិទ្យា និងប្រព័ន្ធអេកូឡូស៊ីផែនដី។*

ចំណេះដឹង *(Knowledge)*	***ចំណេះដឹងលើខ្លឹមសារ (Content Knowledge)*** *៖ ដំណើការនៃរស្មីសំយោគ ។*
សមត្ថភាព *(Competency)*	***ការពន្យល់បាតុភូតតាមបែបវិទ្យាសាស្ត្រ៖*** *ប្រើសមីការដើម្បីពន្យល់ពីប្រភពនៃ O_2 ។*
ឥរិយាបថ *(Attitude)*	***ភាពជាក់លាក់៖*** *ចងចាំច្បាស់លាស់ពីតួនាទីរបស់រុក្ខជាតិក្នុងវដ្តគីមី ។*

សំណួរទី ៩.២៖ បញ្ហានៃភាពអសកម្មរបស់អាសូតសកល

<u>ផ្នែកទី ១៖ ខ្លឹមសារសំណួរ (PISA Item Content)</u>

ខ្យល់បរិយាកាសសកលមានផ្ទុកឧស្ម័នអាសូត (N_2) ច្រើនជាងគេបំផុតគឺ 78% ។ ភាវៈមានជីវិតទាំងអស់ត្រូវការអាសូតជាចាំបាច់ដើម្បីបង្កើត អាស៊ីតអាមីនេ (ប្រូតេអ៊ីន) និង DNA ។ ប៉ុន្តែ សត្វ និងរុក្ខជាតិភាគច្រើនមិនអាចស្រូបយក N_2 ពីខ្យល់មកប្រើប្រាស់ដោយផ្ទាល់បានទេ ។

សំណួរ: តាមទ្រឹស្តីនៃគីមីវិទ្យា តើភាវៈមានជីវិតក្នុងប្រព័ន្ធអេកូឡូស៊ីអាចយកអាសូតពីខ្យល់មកប្រើប្រាស់បានតាមរបៀបអ្វី?

(ក). ពួកវាជកដង្ហើមស្រូបយក N_2 ហើយបំប្លែងវាដោយផ្ទាល់នៅក្នុងសួត ។

(ខ). ពួកវាស្រូបយក N_2 តាមរយៈស្បែកនៅពេលមានសំណើមខ្ពស់ ។

(គ). ពឹងផ្អែកលើបាក់តេរីក្នុងដី (Nitrogen-fixing bacteria) និងរន្ទះ ដើម្បីបំបែកចំណងគីមីដ៏រឹងមាំ N≡N ហើយបំប្លែងវាទៅជាសមាសធាតុអាម៉ូញាក់ (NH_3) ឬ នីត្រាត (NO_3^-) ដែលរុក្ខជាតិអាចស្រូបយកបាន ។

(ឃ). អាសូតក្នុងខ្យល់រលាយក្នុងទឹកភ្លៀងក្លាយជាប្រូតេអ៊ីនដោយផ្ទាល់ រួចធ្លាក់មកលើដី ។

<u>*ផ្នែកទី ២៖ អត្រាកំណែ និងការដាក់ពិន្ទុ*</u>

- ***ចម្លើយត្រឹមត្រូវ: (គ). ពឹងផ្អែកលើបាក់តេរីក្នុងដី (Nitrogen-fixing bacteria) និងរន្ទះ ដើម្បីបំបែកចំណងគីមីដ៏រឹងមាំN≡N ហើយបំប្លែងវាទៅជាសមាសធាតុអាម៉ូញាក់ (NH_3) ឬ នីត្រាត (NO_3^-) ដែលរុក្ខជាតិអាចស្រូបយកបាន ។***

ការបកស្រាយលម្អិត (ហេតុផលគីមី):

- *អំណះអំណាងសម្រាប់ចម្លើយ (គ) ត្រូវ៖ ម៉ូលេគុល N_2 មានចំណងកូវ៉ាឡង់បីជាន់ (Triple bond) ដែលរឹងមាំខ្លាំងបំផុត ធ្វើឱ្យវាមានលក្ខណៈអសកម្ម(Inert) ។ រុក្ខជាតិនិងសត្វគ្មានអង់ស៊ីមសម្រាប់កាត់ចំណងនេះទេ ។ វាទាមទារថាមពលខ្ពស់ពីរន្ទះ (High energy) ឬ អង់ស៊ីមពិសេស Nitrogenase របស់បាក់តេរី (Nitrogen Fixation) ដើម្បីបំប្លែងវាទៅជាទម្រង់អ៊ីយ៉ុងសកម្ម (NH₃,*

NO_3^-) ដែលអាចរលាយក្នុងទឹកឱ្យឫសរុក្ខជាតិស្រូបយកបាន ហើយបញ្ជូនបន្តទៅសត្វតាមខ្សែសង្វាក់អាហារ។

- អំណះអំណាងសម្រាប់ចម្លើយ (ក) និង (ខ) ខុស៖ សួតនិងស្បែករបស់សត្វ មិនមានសមត្ថភាពគីមីក្នុងការទាញយក និងបំប្លែងឧស្ម័ន N_2 ទេ។
- អំណះអំណាងសម្រាប់ចម្លើយ (ឃ) ខុស៖ N_2 មិនអាចរលាយក្នុងទឹកហើយប្រែជាប្រូតេអ៊ីនដ៏ស្មុគស្មាញដោយគ្មានយន្តការជីវគីមីនោះទេ។

ផ្នែកទី ៣៖ តារាងបច្ចេកទេស (Specification Table)

សមាសភាគ	ការពន្យល់លម្អិតពីលក្ខណៈបច្ចេកទេសនៃសំណួរ
កម្រិតពិបាក	**មធ្យម (Medium)៖** សិស្សត្រូវភ្ជាប់ចំណេះដឹងពីលក្ខណៈគីមី (ភាពអសកម្មនៃ N_2) ទៅនឹងយន្តការជីវសាស្ត្រ (វដ្តអាសូត)។
កម្រិតសមត្ថភាព PISA	**កម្រិត៣(Level3)៖** សិស្សអាចវិភាគទំនាក់ទំនងប្រព័ន្ធស្មុគស្មាញ(Complex systems interconnectivity) ដោយភ្ជាប់គីមីវិទ្យានៃសម្ព័ន្ធកូវ៉ាឡង់ ទៅនឹងបាតុភូតជីវគីមីក្នុងបរិស្ថាន។ សិស្សមានសមត្ថភាពកំណត់ពីតួនាទីរបស់អន្តរការី (បាក់តេរី/រន្ទះ)ក្នុងការដោះស្រាយឧបសគ្គគីមី(ចំណង N≡N) ដើម្បីរក្សានិរន្តរភាពជីវិត។
បរិបទ (Context)	**សកល(Global)៖** វដ្តអាសូតសកល ដែលជាមូលដ្ឋាននៃកសិកម្ម និងជីវមណ្ឌល។
ចំណេះដឹង (Knowledge)	**ចំណេះដឹងលើខ្លឹមសារ (Content Knowledge)៖** លក្ខណៈអសកម្មនៃ N_2 និងយន្តការ Fixation ។
សមត្ថភាព (Competency)	**ការពន្យល់បាតុភូតតាមបែបវិទ្យាសាស្ត្រ៖** ពន្យល់ពីរបៀបដែលរូបធាតុអសកម្មក្លាយជាសកម្មក្នុងធម្មជាតិ។
ឥរិយាបថ (Attitude)	**ការវាយតម្លៃ និងការគិតបែបប្រព័ន្ធ៖** យល់ពីការពឹងពាក់គ្នាទៅវិញទៅមកក្នុងប្រព័ន្ធអេកូឡូស៊ី។

សំណួរទី ៩.៣៖ អាស៊ីតកម្មមហាសមុទ្រសកល (Global Ocean Acidification)

ផ្នែកទី ១៖ ខ្លឹមសារសំណួរ (PISA Item Content)

សកម្មភាពឧស្សាហកម្មរបស់មនុស្សបានបញ្ចេញឧស្ម័នកាបូនឌីអុកស៊ីត CO_2 កម្រិតខ្ពស់ទៅក្នុងបរិយាកាសសកល។ ជាង 30%នៃ CO_2 ទាំងនេះត្រូវបានស្រូប និងរលាយចូលទៅក្នុងទឹកមហាសមុទ្រទូទាំងពិភពលោក។

សំណួរ: ផ្អែកលើអន្តរកម្មគីមីរវាង CO_2 និង H_2O តើការកើនឡើងនៃ CO_2 ក្នុងខ្យល់ បង្កជាផលប៉ះពាល់យ៉ាងដូចម្តេចដល់ភាវៈមានជីវិតក្នុងសមុទ្រ (ដូចជាផ្កាថ្ម និងខ្យងសមុទ្រ)?

(ក). វាធ្វើឱ្យសីតុណ្ហភាពទឹកសមុទ្រថយចុះយ៉ាងគំហុក ធ្វើឱ្យត្រីកកស្លាប់។

(ខ). CO_2 រលាយក្នុងទឹកបង្កើតជាអាស៊ីតកាបូនិក(H_2CO_3) ដែលធ្វើឱ្យ pH របស់ទឹកសមុទ្រធ្លាក់ចុះ (Ocean Acidification) និងរំលាយសំបកកាល់ស្យូមកាបូណាត ($CaCO_3$) របស់ផ្កាថ្ម។

(គ). CO_2 ប្រែទឹកសមុទ្រទៅជាឧស្ម័នអុកស៊ីសែនសុទ្ធ ធ្វើឱ្យសត្វសមុទ្រពុលអុកស៊ីសែន។

(ឃ). CO_2 ធ្វើឱ្យទឹកសមុទ្របាត់បង់ភាពប្រៃ (Salinity) របស់វាទាំងស្រុង។

ផ្នែកទី ២៖ អត្រាកំណែ និងការដាក់ពិន្ទុ

- ***ចម្លើយត្រឹមត្រូវ: (ខ). CO_2 រលាយក្នុងទឹកបង្កើតជា "អាស៊ីតកាបូនិក" (H_2CO_3) ដែលធ្វើឱ្យ pH របស់ទឹកសមុទ្រធ្លាក់ចុះ(Ocean Acidification) និងរំលាយសំបកកាល់ស្យូមកាបូណាត ($CaCO_3$) របស់ផ្កាថ្ម។***

ការបកស្រាយលម្អិត (ហេតុផលគីមី):

- *អំណះអំណាងសម្រាប់ចម្លើយ(ខ)ត្រូវ៖ នេះគឺជាបាតុភូតគីមីជាក់ស្តែង។ សមីការគឺ៖ $CO_2 + H_2O \rightleftharpoons H_2CO_3$ (អាស៊ីតកាបូនិក)។ អាស៊ីតនេះបំបែកជាអ៊ីយ៉ុង H^+ ដែលធ្វើឱ្យកម្រិត pH នៃមហាសមុទ្រចុះទាប (មានលក្ខណៈជាអាស៊ីតជាងមុន)។ អ៊ីយ៉ុង H^+ នេះទៅដណ្តើមយកអ៊ីយ៉ុងកាបូណាត (CO_3^{2-}) ពីក្នុងទឹក ធ្វើឱ្យផ្កាថ្ម និងខ្យងសមុទ្រខ្វះវត្ថុធាតុដើមក្នុងការសាងសង់សំបក ($CaCO_3$) ហើយសំបកដែលមានស្រាប់ក៏អាចរងការរំលាយបន្តិចម្តងៗផងដែរ។*
- *អំណះអំណាងសម្រាប់ចម្លើយ (ក) ខុស៖ CO_2 ធ្វើឱ្យផែនដីក្តៅឡើងមិនមែនធ្វើឱ្យទឹកសមុទ្រកកទេ។*
- *អំណះអំណាងសម្រាប់ចម្លើយ (គ) ខុស៖ CO_2 មិនអាចបំប្លែងខ្លួនឯងជា O_2 ក្នុងទឹកដោយគ្មានរស្មីសំយោគនោះទេ។*
- *អំណះអំណាងសម្រាប់ចម្លើយ (ឃ) ខុស៖ ភាពប្រៃ (NaCl) មិនត្រូវបានបំផ្លាញដោយ CO_2 ទេ។*

ផ្នែកទី ៣៖ តារាងបច្ចេកទេស (Specification Table)

សមាសភាគ	ការពន្យល់លម្អិតពីលក្ខណៈបច្ចេកទេសនៃសំណួរ
កម្រិតពិបាក	***លំបាក (Hard)៖*** *សិស្សត្រូវចេះវិភាគពីផលវិបាកជាសង្វាក់នៃប្រតិកម្មគីមី (Chain reaction consequences) ពីខ្យល់ ទៅទឹក និងទៅភាវៈរស់។*
កម្រិតសមត្ថភាព PISA	***កម្រិត ៤ (Level 4)៖*** *ជាកម្រិតខ្ពស់ដែលទាមទារឱ្យសិស្សមានការត្រិះរិះបែបអរូបី (Abstract cognitive processing)។ សិស្សត្រូវប្រើប្រាស់ទ្រឹស្តីគីមីស្មុគស្មាញ (ការបង្កើតអាស៊ីតកាបូនិក និងការរំលាយអំបិល $CaCO_3$) ដើម្បីពន្យល់ពីហានិភ័យនៃបាតុភូតបរិស្ថានសកល (Global environmental threat)។ សិស្សអាចវាយតម្លៃពីទំនាក់ទំនង រវាងកំហាប់ឧស្ម័ន តុល្យភាព pH និងឥទ្ធិពលជីវសាស្ត្រ។*
បរិបទ (Context)	***សកល (Global)៖*** *បម្រែបម្រួលអាកាសធាតុ និងបរិស្ថានវិទ្យាសមុទ្រ។*

ចំណេះដឹង (Knowledge)	*ចំណេះដឹងបែបអេពីស្តេម៉ូឡូស៊ី (Epistemic Knowledge)៖ ការយល់ពីរបៀបដែលការប្រែប្រួលប្រព័ន្ធមួយ (ខ្យល់) អាចរំខានដល់ប្រព័ន្ធមួយទៀត (សមុទ្រ)។*
សមត្ថភាព (Competency)	*ការពន្យល់បាតុភូតស្មុគស្មាញ៖ ភ្ជាប់បញ្ហាបំពុលបរិយាកាសទៅនឹងគីមីវិទ្យានៃមហាសមុទ្រ។*
ឥរិយាបថ (Attitude)	*ការទទួលខុសត្រូវចំពោះបរិស្ថាន៖ ការយល់ដឹងពីផលប៉ះពាល់នៃសកម្មភាពមនុស្ស។*

សំណួរទី ៩.៤៖ តួនាទីនៃអុកស៊ីសែនក្នុងកោសិកា (Role of Oxygen in Cellular Respiration)

ផ្នែកទី ១៖ ខ្លឹមសារសំណួរ (PISA Item Content)

មនុស្ស និងសត្វថនិកសត្វទាំងអស់ នឹងស្លាប់ក្នុងរយៈពេលតែប៉ុន្មាននាទីប៉ុណ្ណោះ ប្រសិនបើខ្វះឧស្ម័នអុកស៊ីសែន (O_2) ពីខ្យល់។

សំណួរ: តើអុកស៊ីសែនមានតួនាទីគីមីវិទ្យាជាក់លាក់ដូចម្តេច ទើបវាមានសារៈសំខាន់ខ្លាំងដល់ជីវិតបែបនេះ?

(ក). O_2 គឺជាប្រភពថាមពលផ្ទាល់ ដែលកោសិកាស្រូបយកដើម្បីលូតលាស់។

(ខ). O_2 ដើរតួជាអ្នកទទួលអេឡិចត្រុងចុងក្រោយ នៅក្នុងខ្សែសង្វាក់ដឹកជញ្ជូនអេឡិចត្រុងក្នុងមីតូកុងទ្រី ដើម្បីបង្កើតថាមពល ATP និងទឹក (H_2O)។

(គ). O_2 ទៅចាប់ភ្ជាប់ជាមួយកាបូននៅក្នុងក្រពះ ដើម្បីរំលាយអាហារដោយផ្ទាល់។

(ឃ). O_2 ដើរតួជាអង់ស៊ីមសម្រាប់ពន្លឿនចរន្តឈាម។

ផ្នែកទី ២៖ អត្រាកំណែ និងការដាក់ពិន្ទុ

- ***ចម្លើយត្រឹមត្រូវ: (ខ).O_2 ដើរតួជាអ្នកទទួលអេឡិចត្រុងចុងក្រោយ(Final Electron Acceptor) នៅក្នុងខ្សែសង្វាក់ដឹកជញ្ជូនអេឡិចត្រុងក្នុងមីតូកុងទ្រី ដើម្បីបង្កើតថាមពល ATP និងទឹក (H_2O)។***

ការបកស្រាយលម្អិត:

- *អំណះអំណាងសម្រាប់ចម្លើយ (ខ) ត្រូវ៖ ការនៃគីមីជីវៈ (Biochemistry)។ នៅក្នុងការដកដង្ហើមកោសិកា (Aerobic Respiration) ស្ករគ្លុយកូសត្រូវបានកត់អុកស៊ីតកម្ម (បាត់បង់អេឡិចត្រុង)។ អេឡិចត្រុងទាំងនោះត្រូវបានបញ្ជូនតាមប្រូតេអ៊ីនក្នុងមីតូកុងទ្រី ដើម្បីទាញយកថាមពលបង្កើត ATP (រូបិយប័ណ្ណថាមពលកោសិកា)។ នៅចុងបញ្ចប់នៃខ្សែសង្វាក់ អុកស៊ីសែន (O_2) ដែលមានអេឡិចត្រូអវិជ្ជមានខ្ពស់ គឺជាអ្នករង់ចាំទទួលយកអេឡិចត្រុងទាំងនោះ រួមជាមួយអ៊ីយ៉ុង H^+ ដើម្បីបង្កើតជាទឹក (H_2O)។ បើគ្មាន O_2 ទេ ខ្សែសង្វាក់ទាំងមូលនឹងកកស្ទះ ហើយការផលិត ATP ត្រូវបញ្ឈប់ ធ្វើឱ្យកោសិកាស្លាប់យ៉ាងលឿន។*

- *អំណះអំណាងសម្រាប់ចម្លើយ (ក) ខុស៖ O_2 មិនមានថាមពលក្នុងខ្លួនវាទេ ស្ករគ្លុយកូសឯណោះទេទើបជាប្រភពថាមពល។ O_2 គ្រាន់តែជាយានសម្រាប់ជួយដកហូតថាមពល។*
- *អំណះអំណាងសម្រាប់ចម្លើយ (គ) ខុស៖ ការរំលាយអាហារក្នុងក្រពះប្រើអាស៊ីត (HCl) និងអង់ស៊ីម មិនប្រើឧស្ម័ន O_2 ផ្ទាល់ទេ។*
- *អំណះអំណាងសម្រាប់ចម្លើយ (ឃ) ខុស៖ O_2 ជាម៉ូលេគុលសាមញ្ញ មិនមែនជាអង់ស៊ីម (ប្រូតេអ៊ីន) ទេ។*

ផ្នែកទី ៣៖ តារាងបច្ចេកទេស (Specification Table)

សមាសភាគ	***ការពន្យល់លម្អិតពីលក្ខណៈបច្ចេកទេសនៃសំណួរ***
កម្រិតពិបាក	***លំបាក (Hard)៖*** *ជាចំណេះដឹងគីមីជីវៈកម្រិតជ្រៅ (Biochemistry of Electron Transport Chain)។*
កម្រិតសមត្ថភាព PISA	***កម្រិត៣(Level 3)៖*** *សិស្សមានសមត្ថភាពពន្យល់បាតុភូតជីវសាស្ត្រ ដោយប្រើប្រាស់គោលគំនិតគីមីវិទ្យាមូលដ្ឋាន (គោលការណ៍អេឡិចត្រុងអវិជ្ជមាន និងការផ្ទេរអេឡិចត្រុង)។ សិស្សអាចភ្ជាប់ទំនាក់ទំនងរវាងឧស្ម័នដែលយើងដកដង្ហើម (ម៉ាក្រូកម្រិត) ទៅនឹងតួនាទីគីមីជាក់លាក់របស់វានៅក្នុងសរីរាង្គតូចបំផុតនៃកោសិកា (មីក្រូកម្រិត)។*
បរិបទ (Context)	***សកលនិងជីវសាស្ត្រ៖*** *យន្តការរក្សាជីវិតរបស់សត្វលោក។*
ចំណេះដឹង (Knowledge)	***ចំណេះដឹងលើខ្លឹមសារ (Content Knowledge)៖*** *យន្តការនៃការដកដង្ហើមកោសិកា (Cellular Respiration)។*
សមត្ថភាព (Competency)	***ការពន្យល់បាតុភូតតាមបែបវិទ្យាសាស្ត្រ៖*** *វិភាគយន្តការផ្តល់ថាមពលដល់ជីវិត។*
ឥរិយាបថ (Attitude)	***ការគិតបែបវិភាគស៊ីជម្រៅ៖*** *ការស្វែងយល់ពីឫសគល់នៃបាតុភូតជីវសាស្ត្រ។*

សំណួរទី ៩.៥៖ ឥទ្ធិពលផ្ទះកញ្ចក់ និងឧស្ម័នអសកម្ម (Greenhouse Effect and Inert Gases)

ផ្នែកទី ១៖ ខ្លឹមសារសំណួរ (PISA Item Content)

ខ្យល់បរិយាកាសមានផ្ទុក N_2 (78%) និង O_2 (21%) ប៉ុន្តែឧស្ម័នទាំងពីរនេះមិនមែនជាឧស្ម័នផ្ទះកញ្ចក់ (Greenhouse Gases) ទេ។ ផ្ទុយទៅវិញCO_2ទោះបីមានកំហាប់ត្រឹម0.04% បែរជាមានអំណាចយ៉ាងខ្លាំងក្នុងការរក្សាកម្តៅផែនដីនិងបង្កឱ្យមានការឡើងកម្តៅសកល។

សំណួរ: ផ្អែកលើលក្ខណៈការចងសម្ព័ន្ធម៉ូលេគុល ហេតុអ្វីបានជា CO_2 អាចស្រូបយកកម្តៅ (កាំរស្មីអាំងហ្វ្រាក្រហម - Infrared) បានយ៉ាងល្អ ខណៈដែល O_2 និង N_2 មិនអាច?

(ក). ព្រោះ CO_2 គឺជាឧស្ម័នដែលមានពណ៌ខ្មៅ ដូច្នេះវាស្រូបកម្តៅបានល្អ។

(ខ). ព្រោះម៉ូលេគុល CO_2 មានអាតូម៣ (CនិងOពីរ) ដែលអនុញ្ញាតឱ្យសម្ព័ន្ធរបស់វារំញ័រ និងបត់បែន (Vibrate and Bend) ក្នុងទម្រង់អស៊ីមេទ្រី ដើម្បីស្រូបយកថាមពលអាំងហ្វ្រាក្រហមបាន ឯម៉ូលេគុលឌីអាតូមិចដូចជា N_2 និង O_2 មិនអាចធ្វើបានទេ។

(គ). ព្រោះ CO_2 ស្រាលជាងខ្យល់ ទើបវាអណ្តែតទៅស្រូបកម្តៅព្រះអាទិត្យមុនគេ។

(ឃ). ព្រោះ CO_2 មានប្រតិកម្មឆេះឥតឈប់ឈរនៅក្នុងបរិយាកាស។

ផ្នែកទី ២៖ អត្រាកំណែ និងការដាក់ពិន្ទុ

- ***ចម្លើយត្រឹមត្រូវ: (ខ). ព្រោះម៉ូលេគុល CO_2 មានអាតូម ៣ (C និង O ពីរ) ដែលអនុញ្ញាតឱ្យសម្ព័ន្ធរបស់វារំញ័រ និងបត់បែន (Vibrate and Bend) ក្នុងទម្រង់អសីមេទ្រី ដើម្បីស្រូបយកថាមពលអាំងហ្វ្រាក្រហមបាន ឯម៉ូលេគុលឌីអាតូមិចដូចជា N_2 និង O_2 មិនអាចធ្វើបានទេ។***

ការបកស្រាយលម្អិត (ហេតុផលគីមីរូប):

- *អំណះអំណាងសម្រាប់ចម្លើយ (ខ) ត្រូវ៖ នេះគឺជាគោលការណ៍នៃ Quantum Chemistry និង Spectroscopy ។ ដើម្បីឱ្យឧស្ម័នមួយអាចស្រូបយកកាំរស្មីអាំងហ្វ្រាក្រហម (Infrared - IR) វាត្រូវតែជាម៉ូលេគុលដែលអាចផ្លាស់ប្តូរម៉ូម៉ង់ឌីប៉ូល (Dipole moment) ពេលវារំញ័រ។ CO_2 ជាម៉ូលេគុលទ្រីអាតូមិច វាអាចរំញ័របែបអស៊ីមេទ្រី (Asymmetric stretch) ឬបត់បែន (Bending) ដែលស្រូបយកពន្លឺ IR ពីផែនដីបានយ៉ាងល្អ រួចបញ្ចេញកម្តៅនោះមកវិញ។ ចំណែក N_2 និង O_2 ជាម៉ូលេគុលឌីអាតូមិចស៊ីមេទ្រី (Homonuclear diatomic) ពួកវាមិនមានម៉ូម៉ង់ឌីប៉ូលប្រែប្រួលពេលរំញ័រទេ ដូច្នេះពួកវាមានលក្ខណៈមិនឆ្លុះឬជាំងត្រឡប់ (Transparent) ចំពោះកាំរស្មី IR ។*
- *អំណះអំណាងសម្រាប់ចម្លើយ (ក) ខុស៖ CO_2 គឺជាឧស្ម័នគ្មានពណ៌។*
- *អំណះអំណាងសម្រាប់ចម្លើយ (គ) ខុស៖ CO_2 ធ្ងន់ជាងខ្យល់បរិយាកាសទូទៅ (ម៉ាសម៉ូល 44g/mol ធៀបនឹង ~29g/mol) ។*
- *អំណះអំណាងសម្រាប់ចម្លើយ (ឃ) ខុស៖ CO_2 ជាផលិតផលចុងក្រោយនៃចំហេះ វាមិនអាចឆេះតទៅទៀតទេ។*

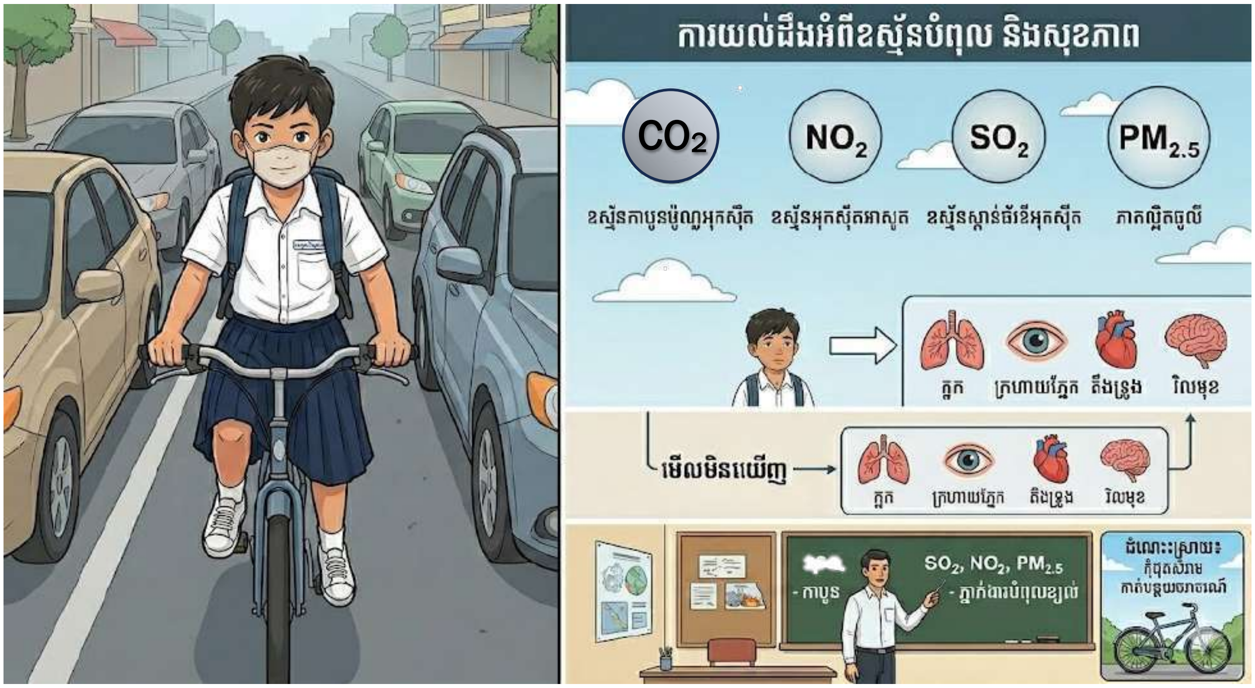
ផ្នែកទី ៣៖ តារាងបច្ចេកទេស (Specification Table)

សមាសភាគ	*ការពន្យល់លម្អិតពីលក្ខណៈបច្ចេកទេសនៃសំណួរ*
កម្រិតពិបាក	***លំបាកខ្លាំង (Very Hard)៖*** *សិស្សត្រូវមានចំណេះដឹងពីគីមីរូប (Physical Chemistry) និងយន្តការនៃការស្រូបកាំរស្មី។*

កម្រិតសមត្ថភាព PISA	**កម្រិត ៤ (Level 4)៖** ជាកម្រិតខ្ពស់បំផុត ដែលទាមទារការគិតបែបអរូបីកម្រិតខ្ពស់។ សិស្សត្រូវមានសមត្ថភាពភ្ជាប់ទំនាក់ទំនងរវាងលក្ខណៈមីក្រូទស្សន៍ដ៏តូចបំផុត (ការចងសម្ព័ន្ធម៉ូលេគុលស៊ីមេទ្រីនិងរំញ័រសម្ព័ន្ធ) ទៅនឹងបាតុភូត ម៉ាក្រូទស្សន៍កម្រិតសកលដ៏ធំបំផុត (ការឡើងកម្ដៅផែនដី)។ សិស្សអាចពន្យល់ពីមូលហេតុច្បាស់លាស់ដែលធ្វើឱ្យឧស្ម័នមួយក្លាយជាឧស្ម័នផ្ទះកញ្ចក់ ដោយប្រើប្រាស់គំរូវិទ្យាសាស្ត្រស្មុគស្មាញ (IR Absorption mechanics)។
បរិបទ (Context)	**សកល (Global)៖** បម្រែបម្រួលអាកាសធាតុ (Climate Change) និងបរិស្ថានវិទ្យា។
ចំណេះដឹង (Knowledge)	**ចំណេះដឹងបែបអេពីស្តេម៉ូឡូស៊ី (Epistemic Knowledge)៖** ការប្រើប្រាស់ទ្រឹស្ដីម៉ូលេគុលដើម្បីពន្យល់បាតុភូតរូបវន្តកម្រិតសកល។
សមត្ថភាព (Competency)	**ការពន្យល់បាតុភូតស្មុគស្មាញតាមបែបវិទ្យាសាស្ត្រ៖** វិភាគយន្តការរូប-គីមីនៃឧស្ម័នផ្ទះកញ្ចក់។
ឥរិយាបថ (Attitude)	**ការវាយតម្លៃនិងការត្រិះរិះ៖** ការយល់ដឹងស៊ីជម្រៅពីវិបត្តិបរិស្ថានពិភពលោក។

ប្រធានបទទី ១០៖ គុណភាពខ្យល់ និងសុខភាព

សិស្សអនុវិទ្យាល័យម្នាក់ដែលតែងតែជិះកង់ទៅសាលារៀនរៀងរាល់ព្រឹក។ នៅរដូវ ប្រាំង ផ្លូវក្នុងទីក្រុងមានចរាចរណ៍កកស្ទះខ្លាំង ហើយនៅតាមដងផ្លូវខ្លះមានប្រជាពលរដ្ឋដុតសំរាម (ថង់ប្លាស្ទិក និងកង់ឡានចាស់ៗ)។ពេលជិះកាត់តំបន់ទាំងនោះគាត់ឧស្សាហ៍មានអាការៈក្អក ក្រហាយភ្នែក តឹងទ្រូង និងវិលមុខ។ ពេលរៀនមុខវិជ្ជាវិទ្យាសាស្ត្រ គ្រូបានពន្យល់ថា អាការៈទាំងនេះបណ្តាលមកពីការដកដង្ហើមស្របយកភ្នាក់ងារបំពុលខ្យល់ (Air Pollutants) ដែលមើលមិនឃើញ ដូចជា ឧស្ម័នកាបូនម៉ូណូអុកស៊ីត (CO) ស្ពាន់ធ័រឌីអុកស៊ីត (SO_2) អុកស៊ីតអាសូត (NO_2) និងភាគល្អិតធូលីតូចៗ (PM2.5)។



សំណួរទី ១០.១៖ ប្រភពនៃឧស្ម័នពុលពីយានយន្ត (Source of Toxic Gases from Vehicles)

ផ្នែកទី ១៖ ខ្លឹមសារសំណួរ (PISA Item Content)

នៅតំបន់កកស្ទះចរាចរណ៍ ម៉ាស៊ីនម៉ូតូនិងឡានរាប់ពាន់គ្រឿងកំពុងឆេះបញ្ចេះឥន្ធនៈ ប៉ុន្តែដោយសារម៉ាស៊ីនចាស់ ឬស្ទះខ្យល់អុកស៊ីសែន (O_2) ចូលមិនបានគ្រប់គ្រាន់ ធ្វើឱ្យចំហេះប្រព្រឹត្តទៅមិនសព្វល្អ(Incomplete Combustion)។

សំណួរ: តើការឆេះមិនសព្វនៃប្រេងឥន្ធនៈ បញ្ចេញនូវឧស្ម័នពុលគ្មានពណ៌គ្មានក្លិនមួយណា ដែលធ្វើឱ្យសិស្សមានអារម្មណ៍វិលមុខពេលធ្វើដំណើរទៅសាលា?

(ក). ឧស្ម័នកាបូនឌីអុកស៊ីត (CO_2)។

(ខ). ឧស្ម័នកាបូនម៉ូណូអុកស៊ីត (CO)។

(គ). ឧស្ម័នអុកស៊ីសែន (O_2)។

(ឃ). ចំហាយទឹក (H_2O)។

ផ្នែកទី ២៖ អត្រាកំណែ និងការដាក់ពិន្ទុ

- ***ចម្លើយត្រឹមត្រូវ: (ខ). ឧស្ម័នកាបូនម៉ូណូអុកស៊ីត (CO) ។***

ការបកស្រាយលម្អិត :

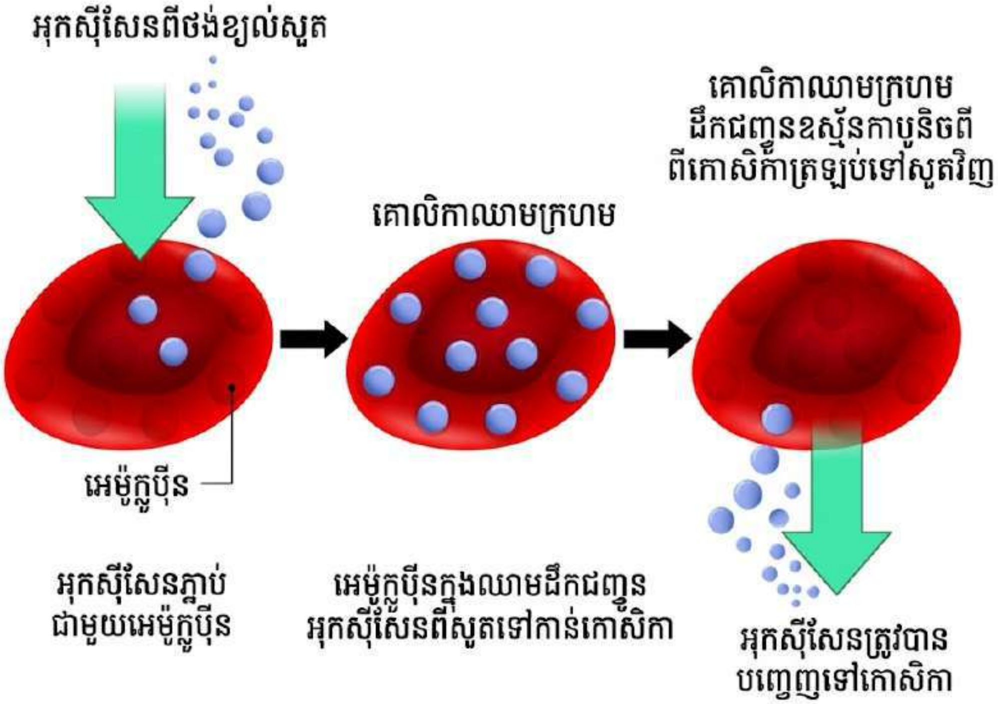
- *អំណះអំណាងសម្រាប់ចម្លើយ (ខ) ត្រូវ៖ តាមក្បួនគីមីវិទ្យា នៅពេលឥន្ធនៈ (មានធាតុកាបូន C) ឆេះក្នុងលក្ខខណ្ឌខ្វះអុកស៊ីសែន វាមិនអាចបង្កើតជា CO_2 បានពេញលេញទេ តែវាបង្កើតបានជា កាបូនម៉ូណូអុកស៊ីត(CO) ។ CO គឺជាឧស្ម័នពុលកម្រិតធ្ងន់ ដែលអាចធ្វើឱ្យមនុស្សវិលមុខ សន្លប់ ឬស្លាប់បានប្រសិនបើកំហាប់ខ្ពស់ ។*
- *អំណះអំណាងសម្រាប់ចម្លើយ(ក) ខុស៖ CO_2 មិនមែនជាឧស្ម័នពុលផ្ទាល់ដែលធ្វើឱ្យវិលមុខភ្លាមៗទេ ហើយវាកើតចេញពី "ចំហេះសព្វ" ។*
- *អំណះអំណាងសម្រាប់ចម្លើយ (គ) និង (ឃ) ខុស៖ O_2 និង H_2O គឺជាសារធាតុដែលគាំទ្រជីវិត មិនមែនជាឧស្ម័នពុលទេ ។*

ផ្នែកទី ៣៖ តារាងបច្ចេកទេស (Specification Table)

សមាសភាគ	***ការពន្យល់លម្អិតពីលក្ខណៈបច្ចេកទេសនៃសំណួរ***
កម្រិតពិបាក	***ងាយ (Easy)៖*** *សមស្របសម្រាប់សិស្សអនុវិទ្យាល័យក្នុងការចងចាំពីប្រភពឧស្ម័នពុល ។*
កម្រិតសមត្ថភាព PISA	***កម្រិត ១ (Level 1)៖*** *សិស្សអាចទាញយកចំណេះដឹងវិទ្យាសាស្ត្រមូលដ្ឋាន ដែលទាក់ទងនឹងជីវភាពប្រចាំថ្ងៃ (ការកកស្ទះចរាចរណ៍) មកកំណត់ឈ្មោះសារធាតុគីមីបានត្រឹមត្រូវ ។*
បរិបទ (Context)	***សង្គមរស់នៅ និងសុខភាព៖*** *បញ្ហាបរិស្ថានក្នុងទីក្រុង ។*
ចំណេះដឹង (Knowledge)	***ចំណេះដឹងលើខ្លឹមសារ (Content Knowledge)៖*** *ភាពខុសគ្នារវាងចំហេះសព្វ (CO_2) និងមិនសព្វ (CO) ។*
សមត្ថភាព (Competency)	***ការពន្យល់បាតុភូតតាមបែបវិទ្យាសាស្ត្រ៖*** *ដឹងពីមូលហេតុដែលធ្វើឱ្យគុណភាពខ្យល់ធ្លាក់ចុះ ។*
ឥរិយាបថ (Attitude)	***ការសង្កេតបរិស្ថាន៖*** *ការចាប់អារម្មណ៍លើប្រភពបំពុលជុំវិញខ្លួន ។*

សំណួរទី ១០.២៖ យន្តការនៃការពុល CO ក្នុងរាងកាយ (Mechanism of CO Poisoning)

ផ្នែកទី ១៖ ខ្លឹមសារសំណួរ (PISA Item Content)



ឧស្ម័នពុលកាបូនម៉ូណូអុកស៊ីត CO មើលមិនឃើញទេ ប៉ុន្តែពេលស្រូបចូលសួត វាធ្វើការវាយលុកប្រព័ន្ធឈាមរបស់យើង។

សំណួរ: ហេតុអ្វីបានជាការដកដង្ហើមស្រូបយកឧស្ម័ន CO ច្រើន ធ្វើឱ្យសិស្សវិលមុខ និងហត់នឿយ?

(ក). ព្រោះ CO ទៅស៊ីសួតដោយផ្ទាល់ ធ្វើឱ្យសួតធ្លុះ។

(ខ). ព្រោះ CO ទៅចាប់កកិតជាមួយបំពង់ក ធ្វើឱ្យស្ងួតទឹកមាត់។

(គ). ព្រោះCO ចូលទៅចាប់ភ្ជាប់ជាមួយគ្រាប់ឈាមក្រហមយ៉ាងជាប់ស្អិត ដែលធ្វើឱ្យឈាមមិនអាចដឹកជញ្ជូនអុកស៊ីសែន (O_2)ទៅចិញ្ចឹមខួរក្បាល និងរាងកាយបាន។

(ឃ). ព្រោះ CO ធ្វើឱ្យសីតុណ្ហភាពក្នុងខ្លួនកើនឡើងដូចគ្រុនក្ដៅ។

ផ្នែកទី ២៖ អត្រាកំណែ និងការដាក់ពិន្ទុ

- ***ចម្លើយត្រឹមត្រូវ: (គ). ព្រោះ CO ចូលទៅចាប់ភ្ជាប់ជាមួយគ្រាប់ឈាមក្រហម (Hemoglobin) យ៉ាងជាប់ស្អិត ដែលធ្វើឱ្យឈាមមិនអាចដឹកជញ្ជូនអុកស៊ីសែន (O_2)ទៅចិញ្ចឹមខួរក្បាល និងរាងកាយបាន។***

ការបកស្រាយលម្អិត (ហេតុផលជីវសាស្ត្រ និងគីមី):

- *អំណះអំណាងសម្រាប់ចម្លើយ (គ) ត្រូវ៖ នេះជាចំណេះដឹងជីវសាស្ត្រកម្រិតអនុវិទ្យាល័យ។ គ្រាប់ឈាមក្រហមមានតួនាទីចាប់យក O_2 យកទៅចិញ្ចឹមកោសិកា។ ប៉ុន្តែ CO មានសមត្ថភាពចាប់ភ្ជាប់ជាមួយគ្រាប់ឈាមក្រហមខ្លាំងជាង O_2 ដល់ទៅ ២០០ដង។ ពេល CO ចាប់កន្លែង O_2 អស់ ខួរក្បាលនឹងខ្វះអុកស៊ីសែន ដែលជាហេតុធ្វើឱ្យវិលមុខ ឬសន្លប់។*
- *អំណះអំណាងសម្រាប់ចម្លើយ (ក), (ខ), (ឃ) ខុស៖ CO មិនមែនជាឧស្ម័នកាត់ស៊ី (Corrosive) ដែលធ្វើឱ្យធ្លុះសួត ឬស្ទួតកទេ ហើយវាក៏មិនបង្កជាកម្តៅកើនឡើងដោយផ្ទាល់ដែរ។ បញ្ហារបស់វាគឺការថប់ដង្ហើមពីខាងក្នុង(Asphyxiation)។*

<u>ផ្នែកទី ៣៖ តារាងបច្ចេកទេស (Specification Table)</u>

សមាសភាគ	*ការពន្យល់លម្អិតពីលក្ខណៈបច្ចេកទេសនៃសំណួរ*
កម្រិតពិបាក	***មធ្យម (Medium)៖*** *ទាមទារឱ្យស្គាល់ពីតួនាទីរបស់គ្រាប់ឈាមក្រហម និងឥទ្ធិពលនៃសារធាតុពុល។*
កម្រិតសមត្ថភាព PISA	***កម្រិត ២ (Level 2)៖*** *សិស្សមានសមត្ថភាពភ្ជាប់បាតុភូតពីរចូលគ្នា គឺបាតុភូតខាងក្រៅ (ឧស្ម័នភាយពីឡាន) និងបាតុភូតខាងក្នុងរាងកាយមនុស្ស (ការដឹកជញ្ជូនអុកស៊ីសែនក្នុងឈាម) ដើម្បីពន្យល់ពីរោគសញ្ញាជំងឺ (វិលមុខ)។*
បរិបទ (Context)	***សង្គមនិងវិទ្យាសាស្ត្រ៖*** *ការយល់ដឹងពីប្រព័ន្ធដកដង្ហើមនិងរបត់ឈាម។*
ចំណេះដឹង (Knowledge)	***ចំណេះដឹងលើខ្លឹមសារ (Content Knowledge)៖*** *អន្តរកម្មរវាងសារធាតុពុល និងប្រព័ន្ធជីវសាស្ត្រ។*
សមត្ថភាព (Competency)	***ការពន្យល់បាតុភូតតាមបែបវិទ្យាសាស្ត្រ៖*** *ពន្យល់ពីមូលហេតុរោគសញ្ញាតាមបែបជីវគីមីសាមញ្ញ។*
ឥរិយាបថ (Attitude)	***ការយកចិត្តទុកដាក់លើសុខភាព៖*** *យល់ពីគ្រោះថ្នាក់ដែលមើលមិនឃើញ។*

សំណួរទី ១០.៣៖ គ្រោះថ្នាក់នៃការដុតសំរាម (Dangers of Burning Trash)

<u>ផ្នែកទី ១៖ ខ្លឹមសារសំណួរ (PISA Item Content)</u>

ក្រៅពីផ្សែងឡានការដុតកង់ឡានចាស់ៗ និងថង់ប្លាស្ទិកនៅតាមចិញ្ចើមផ្លូវបញ្ចេញផ្សែងខ្មៅដែលមានក្លិនស្អុយឆួល ធ្វើឱ្យសិស្សក្អកនិងក្រហាយភ្នែកភ្លាមៗ។

សំណួរ: តើឧស្ម័នពុលអ្វីដែលជូរឆួលកើតចេញពីកៅស៊ូកង់ឡានដែលមានផ្ទុកស្ពាន់ធ័រ ហើយនៅពេលប៉ះសំណើមក្នុងភ្នែកនិងសួត វាបង្កើតជាអាស៊ីតធ្វើឱ្យក្រហាយ?

(ក). ឧស្ម័នអាសូត (N_2)។

(ខ). ឧស្ម័នស្ពាន់ធ័រឌីអុកស៊ីត (SO_2) ។

(គ). ឧស្ម័នអេល្យូម (He) ។

(ឃ). ចំហាយទឹក (H_2O) ។

ផ្នែកទី ២៖ អត្រាកំណែ និងការដាក់ពិន្ទុ

- ***ចម្លើយត្រឹមត្រូវ: (ខ). ឧស្ម័នស្ពាន់ធ័រឌីអុកស៊ីត (SO_2) ។***

ការបកស្រាយលម្អិត:

- ***អំណះអំណាងសម្រាប់ចម្លើយ (ខ) ត្រូវ៖*** *កៅស៊ូកង់ឡានត្រូវបានផលិតឡើងដោយឆ្លងកាត់ការឆ្អើរស្ពាន់ធ័រ ដូច្នេះវាមានផ្ទុកធាតុស្ពាន់ធ័រ (S) ច្រើន។ ពេលដុត ស្ពាន់ធ័រមានប្រតិកម្មជាមួយអុកស៊ីសែនបង្កើតជា ស្ពាន់ធ័រឌីអុកស៊ីត (SO_2) ដែលជាអុកស៊ីតអាស៊ីតដ៏ខ្លាំងក្លា។ ពេលចូលដល់សួតដែលមានសំណើម វាប្រែជាអាស៊ីត ដែលបង្កការរលាក និងក្រហាយខ្លាំង។*
- ***អំណះអំណាងសម្រាប់ចម្លើយ (ក)និង(គ) ខុស៖*** *អាសូត និងអេល្យូម ជាឧស្ម័នអសកម្មមិនមានក្លិនឆ្អួល និងមិនបង្កការរលាកទេ។*
- *អំណះអំណាងសម្រាប់ចម្លើយ (ឃ) ខុស៖ ចំហាយទឹកមិនធ្វើឱ្យក្រហាយភ្នែកឬសួតឡើយ។*

ផ្នែកទី ៣៖ តារាងបច្ចេកទេស (Specification Table)

សមាសភាគ	*ការពន្យល់លម្អិតពីលក្ខណៈបច្ចេកទេសនៃសំណួរ*
កម្រិតពិបាក	**មធ្យម (Medium)** ៖ *សិស្សត្រូវស្គាល់សារធាតុផ្សំនៃវត្ថុប្រចាំថ្ងៃ (កង់ឡានមានស្ពាន់ធ័រ) ។*
កម្រិតសមត្ថភាព PISA	***កម្រិត២ (Level 2)*** ៖ *សិស្សមានសមត្ថភាពកំណត់អត្តសញ្ញាណសារធាតុពុលជាក់លាក់ដោយផ្អែកលើប្រភពដើមរបស់វា(ការដុតកៅស៊ូ) និងអាចទាក់ទងលក្ខណៈគីមីរបស់វា(ក្លិនឆ្អួល/អុកស៊ីតអាស៊ីត)ទៅនឹងរោគសញ្ញាជាក់ស្តែង (ក្រហាយភ្នែក) ។*
បរិបទ (Context)	***សង្គមនិងវិទ្យាសាស្ត្រ*** ៖ *ទម្លាប់នៃការគ្រប់គ្រងកាកសំណល់ក្នុងសង្គម ។*
ចំណេះដឹង (Knowledge)	***ចំណេះដឹងលើខ្លឹមសារ (Content Knowledge)*** ៖ *ប្រតិកម្មបង្កើតអុកស៊ីតអាស៊ីត និងឥទ្ធិពលលើកោសិកា ។*
សមត្ថភាព (Competency)	***ការពន្យល់បាតុភូតតាមបែបវិទ្យាសាស្ត្រ៖*** *ពន្យល់ហេតុផលដែលការដុតសំរាមមានគ្រោះថ្នាក់ ។*
ឥរិយាបថ (Attitude)	***ស្មារតីទទួលខុសត្រូវ៖*** *ការចៀសវាងសកម្មភាពដុតសំរាមដែលប៉ះពាល់អ្នកដទៃ*

សំណួរទី ១០.៤៖ ការយល់ដឹងពីភាគល្អិតធូលី PM2.5 (Understanding PM2.5 Particles)

ផ្នែកទី ១៖ ខ្លឹមសារសំណួរ (PISA Item Content)

កូនសិស្សតែងតែឃើញគេនិយាយពីធូលី (ភាគល្អិតធូលី PM2.5) នៅលើព័ត៌មានអាកាសធាតុ។ ធូលីនេះតូចជាងសរសៃសក់មនុស្សរហូតដល់ទៅ ៣០ ដង។

សំណួរ: ហេតុអ្វីបានជាទំហំដ៏តូចកម្រិតមីក្រូរបស់ធូលី (PM2.5) នេះក្លាយជាបញ្ហាដ៏គ្រោះថ្នាក់បំផុតសម្រាប់សុខភាព?

(ក). ព្រោះវាតូចពេក ធ្វើឱ្យស្ទះរន្ធច្រមុះ ដកដង្ហើមមិនរួច។

(ខ). ព្រោះវាជាសត្វល្អិតដែលមានជីវិត អាចខាំសួតបាន។

(គ). ព្រោះវាអាចជ្រៀតចូលកាត់ប្រព័ន្ធរោមច្រមុះ ចូលជ្រៅដល់ថង់សួត ហើយជ្រាបចូលទៅក្នុងចរន្តឈាមបានយ៉ាងងាយ។

(ឃ). ព្រោះវាបង្កឱ្យមានប្រតិកម្មផ្ទុះនៅក្នុងសួត។

ផ្នែកទី ២៖ អត្រាកំណែ និងការដាក់ពិន្ទុ

- ***ចម្លើយត្រឹមត្រូវ: (គ). ព្រោះវាអាចជ្រៀតចូលកាត់ប្រព័ន្ធរោមច្រមុះ ចូលជ្រៅដល់ថង់សួត ហើយជ្រាបចូលទៅក្នុង "ចរន្តឈាម" បានយ៉ាងងាយ។***

ការបកស្រាយលម្អិត (ហេតុផលជីវសាស្ត្រ):

- ***អំណះអំណាងចម្លើយ(គ) ត្រូវ*** *៖ រាងកាយយើងមានរោមច្រមុះសម្រាប់ទប់ធូលីធំៗ។ ប៉ុន្តែ ភាគល្អិត(PM2.5) មានទំហំតូចជាង 2.5 មីក្រូម៉ែត្រ ដែលវាអាចហោះកាត់ច្រមុះ បំពង់ក ចូលទៅដល់អាល់វ៉េអូល(Alveoli ឬថង់សួត)។ ដោយសារថង់សួតមានភ្នាសស្តើងភាគល្អិតនេះអាចជ្រាបចូលក្នុងសរសៃឈាម និងចែកចាយទៅសរីរាង្គផ្សេងៗ បង្កជាជំងឺបេះដូង និងមហារីក។*
- *អំណះអំណាងចម្លើយ (ក) ខុស៖ ធូលីធំៗទើបធ្វើឱ្យស្ទះច្រមុះ PM2.5 មិនធ្វើឱ្យស្ទះច្រមុះទេ។*
- *អំណះអំណាងចម្លើយ(ខ)ខុស៖PM2.5 គឺជាភាគល្អិតរូបធាតុ (រឹងឬរាវ) មិនមែនជាសត្វល្អិតទេ។*
- *អំណះអំណាងចម្លើយ (ឃ) ខុស៖ វាបង្កការរលាករ៉ាំរ៉ៃ មិនមែនការផ្ទុះភ្លាមៗទេ។*

ផ្នែកទី ៣៖ តារាងបច្ចេកទេស (Specification Table)

សមាសភាគ	*ការពន្យល់លម្អិតពីលក្ខណៈបច្ចេកទេសនៃសំណួរ*
កម្រិតពិបាក	***លំបាក (Hard)*** *៖ សិស្សអនុវិទ្យាល័យត្រូវយល់ពីរបៀបដែលទំហំរូបធាតុជះឥទ្ធិពលលើប្រព័ន្ធរាងកាយ។*
កម្រិតសមត្ថភាព PISA	***កម្រិត ៣ (Level 3)*** *៖ សិស្សមានសមត្ថភាពវិភាគ និងវាយតម្លៃពីហានិភ័យសុខភាពដោយពឹងផ្អែកលើលក្ខណៈរូបវន្តរបស់សារធាតុ(ទំហំមីក្រូ)និងការផ្សារ*

	ភ្ជាប់ទៅនឹងរចនាសម្ព័ន្ធកាយវិភាគវិទ្យា(ប្រព័ន្ធការពាររបស់រាងកាយ និងថង់សួត)។
បរិបទ **(Context)**	***សង្គមនិងវិទ្យាសាស្ត្រ៖*** *ឥទ្ធិពលនៃបរិស្ថានលើរាងកាយមនុស្ស*
ចំណេះដឹង ***(Knowledge)***	***ចំណេះដឹងបែបអេពីស្តេម៉ូឡូស៊ី (Epistemic Knowledge)៖*** *ការយល់ពីដែនកំណត់នៃប្រព័ន្ធការពាររាងកាយទល់នឹងបច្ចេកវិទ្យា/មធ្យោបាយទំនើប។*
សមត្ថភាព ***(Competency)***	***ការប្រើប្រាស់ភស្តុតាងវិទ្យាសាស្ត្រ៖*** *ទាញហេតុផលថាហេតុអ្វីវត្ថុតូចមានគ្រោះថ្នាក់ជាងវត្ថុធំ។*
ឥរិយាបថ ***(Attitude)***	***ការការពារខ្លួន៖*** *យល់ពីភាពចាំបាច់នៃការការពាក់ម៉ាស់ការពារ។*

សំណួរទី ១០.៥៖ ដំណោះស្រាយតាមបែបធម្មជាតិ (Nature-Based Solutions)

ផ្នែកទី ១៖ ខ្លឹមសារសំណួរ (PISA Item Content)

ដើម្បីដោះស្រាយបញ្ហាកង្វក់ខ្យល់នៅទីក្រុងភ្នំពេញ ក្រៅពីការកាត់បន្ថយផ្សែងឡាននិងបញ្ឈប់ការដុតសំរាម អ្នកវិទ្យាសាស្ត្របរិស្ថានតែងតែជំរុញឱ្យមានការដាំដើមឈើ ឱ្យបានច្រើននៅតាមដងផ្លូវ។

សំណួរ: ផ្អែកលើដំណើរការវិទ្យាសាស្ត្រ តើដើមឈើជួយសម្អាតគុណភាពខ្យល់ដែលយើងដកដង្ហើមបានយ៉ាងដូចម្តេច?

(ក). ដើមឈើស្រូបយកឧស្ម័នអុកស៊ីសែន (O_2) ទាំងអស់ចេញពីខ្យល់។

(ខ). ដើមឈើមានតួនាទីជាម៉ាស៊ីនបឺតធូលី ដោយបញ្ចេញកម្តៅដុតបំផ្លាញ PM2.5។

(គ). ដើមឈើស្រូបយកឧស្ម័នកាបូនឌីអុកស៊ីត (CO_2) សម្រាប់ធ្វើរស្មីសំយោគ បញ្ចេញអុកស៊ីសែន (O_2) មកវិញ ហើយស្លឹករបស់វាជួយទប់ និងចាប់យកភាគល្អិតធូលីហុយក្នុងខ្យល់។

(ឃ). ដើមឈើស្រូបយកទឹកភ្លៀង ដើម្បីកុំឱ្យមានទឹកជំនន់រាំងស្ទះចរាចរណ៍។

ផ្នែកទី ២៖ អត្រាកំណែ និងការដាក់ពិន្ទុ

- ***ចម្លើយត្រឹមត្រូវ: (គ). ដើមឈើស្រូបយកឧស្ម័នកាបូនឌីអុកស៊ីត (CO_2) សម្រាប់ធ្វើរស្មីសំយោគ បញ្ចេញអុកស៊ីសែន (O_2) មកវិញ ហើយស្លឹករបស់វាជួយទប់ និងចាប់យកភាគល្អិតធូលីហុយក្នុងខ្យល់។***

ការបកស្រាយលម្អិត (ហេតុផលវិទ្យាសាស្ត្រ):

- *អំណះអំណាងសម្រាប់ចម្លើយ (គ) ត្រូវ៖ នេះគឺជាមុខងារពីរយ៉ាងរបស់ដើមឈើ។ ផ្នែកគីមី៖ រស្មីសំយោគទាញយក CO_2 ពីខ្យល់ និងបញ្ចេញ O_2 ដែលធ្វើឱ្យខ្យល់បរិសុទ្ធ។ ផ្នែករូបវិទ្យា: ផ្ទៃ*

ស្លឹកឈើ មានរោមតូចៗ ឬជាតិស្អិត ដែលដើរតួជាតម្រង (Filter) ដ៏មានប្រសិទ្ធភាពក្នុងការទប់ស្កាត់ និងចាប់យកធូលីហុយ និង PM2.5 មិនឱ្យហោះហើរតាមខ្យល់បានឆ្ងាយ ។

- អំណះអំណាងសម្រាប់ចម្លើយ (ក) ខុស៖ ដើមឈើបញ្ចេញ O_2 មិនមែនស្រូបឱ្យអស់ពីខ្យល់ទេ ។
- អំណះអំណាងសម្រាប់ចម្លើយ (ខ) ខុស៖ ដើមឈើមិនមានសមត្ថភាពដុតកម្ដៅកម្ចាត់ធូលីទេ វាគ្រាន់តែចាប់តោងធូលីជាប់លើស្លឹកប៉ុណ្ណោះ ។
- អំណះអំណាងសម្រាប់ចម្លើយ (ឃ) ខុស៖ ទោះបីជាដើមឈើជួយរឿងទឹកភ្លៀងមែន ប៉ុន្តែវាមិនឆ្លើយតបនឹងសំណួរដែលសួរពី "ការសម្អាតគុណភាពខ្យល់" ឡើយ ។

ផ្នែកទី ៣៖ តារាងបច្ចេកទេស (Specification Table)

សមាសភាគ	ការពន្យល់លម្អិតពីលក្ខណៈបច្ចេកទេសនៃសំណួរ
កម្រិតពិបាក	**ងាយ (Easy)**៖ ការយល់ដឹងជាមូលដ្ឋានពីអត្ថប្រយោជន៍នៃរុក្ខជាតិក្នុងជីវភាពប្រចាំថ្ងៃ ។
កម្រិតសមត្ថភាព PISA	**កម្រិត ១ (Level 1)**៖ សិស្សមានសមត្ថភាពចងចាំ និងយល់ដឹងពីមុខងារដ៏មានសារៈប្រយោជន៍របស់ធម្មជាតិ (រស្មីសំយោគនិងការទប់ធូលី) ហើយអាចយកចំណេះដឹងនេះមកធ្វើជាអំណះអំណាងក្នុងការគាំទ្រដំណោះស្រាយបរិស្ថាន ។
បរិបទ (Context)	**បរិស្ថាននិងការអភិវឌ្ឍន៍ (Environment and Development)**៖ ការរៀបចំទីក្រុងបៃតង ។
ចំណេះដឹង (Knowledge)	**ចំណេះដឹងលើខ្លឹមសារ (Content Knowledge)**៖ មុខងារអេកូឡូស៊ីរបស់រុក្ខជាតិ ។
សមត្ថភាព (Competency)	**ការវាយតម្លៃ និងរចនាការស៊ើបអង្កេត**៖ វាយតម្លៃអន្តរាគមន៍វិទ្យាសាស្ត្រ (ដាំដើមឈើ) ទៅលើបញ្ហាសង្គម ។
ឥរិយាបថ (Attitude)	**ស្មារតីអភិរក្ស**៖ ការចូលរួមការពារបរិស្ថាន និងស្រលាញ់ធម្មជាតិ ។

ប្រធានបទទី ១១៖ ធាតុបំពុលខ្យល់ និងប្រភពនៃការបំពុល

ដារាជាសិស្សថ្នាក់ទី៨ ដែលតែងតែជិះកង់កាត់តាមតំបន់រោងចក្រនិងផ្លូវជាតិដែលមានចរាចរណ៍កកស្ទះ ដើម្បីទៅសាលារៀន។ ថ្ងៃមួយ គាត់សង្កេតឃើញថា ខ្យល់នៅតំបន់រោងចក្រមានក្លិនឈ្ងុលខ្លាំងដូចរំសេវ ហើយនៅតាមដងផ្លូវមានអ័ព្ទពណ៌លឿងក្រម៉ៅគ្របដណ្តប់ ដែលធ្វើឱ្យគាត់ក្អក និងក្រហាយភ្នែកយ៉ាងខ្លាំង។ អ្នកគ្រូវិទ្យាសាស្ត្របានពន្យល់ដារាថា បាតុភូតនេះកើតឡើងដោយសារធាតុបំពុលខ្យល់ ដែលបញ្ចេញពីសកម្មភាពមនុស្ស ដូចជាឧស្ម័នកាបូនម៉ូណូអុកស៊ីត (CO), ស្ពាន់ធ័រឌីអុកស៊ីត (SO_2), អាសូតឌីអុកស៊ីត (NO_2), និងភាគល្អិតធូលីដែលសារធាតុនីមួយៗមានប្រភព និងឥទ្ធិពលបំផ្លាញសុខភាពខុសៗគ្នា។

សំណួរទី ១១.១៖ ប្រភពនៃឧស្ម័នគ្មានពណ៌ និងគ្មានក្លិន (Source of the Silent Killer)

ផ្នែកទី ១៖ ខ្លឹមសារសំណួរ (PISA Item Content)

អ្នកគ្រូបានប្រាប់ដារាថា នៅក្នុងផ្សែងឡាននិងម៉ូតូ មានផ្ទុកឧស្ម័នពុលមួយប្រភេទឈ្មោះថាកាបូនម៉ូណូអុកស៊ីត(CO)ដែលគ្មានពណ៌និងគ្មានក្លិន ប៉ុន្តែអាចធ្វើឱ្យយើងវិលមុខ ឬសន្លប់បានបើស្រូបវាច្រើន។

សំណួរ: តើឧស្ម័ន កាបូនម៉ូណូអុកស៊ីត (CO) នេះ កើតចេញពីដំណើរការគីមីអ្វីនៅក្នុងម៉ាស៊ីនយានយន្ត?

(ក). កើតចេញពីការហួតនៃទឹកនៅក្នុងម៉ាស៊ីនត្រជាក់រថយន្ត។

(ខ). កើតចេញពីចំហេះមិនសព្វ(Incomplete Combustion) នៃប្រេងឥន្ធនៈ នៅពេលដែលម៉ាស៊ីនខ្វះឧស្ម័នអុកស៊ីសែន (O_2)។

(គ). កើតចេញពីការកកិតរវាងកង់ឡាន និងទ្រូងផ្លូវកៅស៊ូ។

(ឃ). កើតចេញពីការដកដង្ហើមរបស់អ្នកដំណើរក្នុងរថយន្ត។

ផ្នែកទី ២៖ អត្រាកំណែ និងការដាក់ពិន្ទុ

- ***ចម្លើយត្រឹមត្រូវ: (ខ). កើតចេញពីចំហេះមិនសព្វ(Incomplete Combustion) នៃប្រេងឥន្ធនៈ នៅពេលដែលម៉ាស៊ីនខ្វះឧស្ម័នអុកស៊ីសែន (O_2) ។***

ការបកស្រាយលម្អិត (ហេតុផលគីមី):

- ***អំណះអំណាងសម្រាប់ចម្លើយ (ខ) ត្រូវ៖*** *ប្រេងឥន្ធនៈ (សាំង/ម៉ាស៊ូត) គឺជាសមាសធាតុអ៊ីដ្រូកាបូន។ នៅពេលម៉ាស៊ីនចាស់ឬស្ទះវាទាញយកខ្យល់ O_2 ទៅដុតឥន្ធនៈមិនបានគ្រប់គ្រាន់ទេ។ ជំនួសឱ្យការបង្កើត CO_2 (ចំហេះសព្វ) វានឹងបង្កើតបានត្រឹម CO (ចំហេះមិនសព្វ) ដែលជាឧស្ម័នពុលកម្រិតធ្ងន់ទៅរារាំងគ្រាប់ឈាមមិនឱ្យដឹកអុកស៊ីសែន។*
- *អំណះអំណាងសម្រាប់ចម្លើយ (ក), (គ), (ឃ) ខុស៖ ការហួតទឹក ការកកិតកង់ឡាន និងដង្ហើមមនុស្ស មិនមែនជាប្រភពបញ្ចេញឧស្ម័ន CO ដែលមានកំហាប់ខ្ពស់បង្កគ្រោះថ្នាក់នៅតាមដងផ្លូវនោះទេ។*

ផ្នែកទី ៣៖ តារាងបច្ចេកទេស (Specification Table)

សមាសភាគ	*ការពន្យល់លម្អិតពីលក្ខណៈបច្ចេកទេសនៃសំណួរ*
កម្រិតពិបាក	***ងាយ (Easy)៖*** *សមស្របសម្រាប់សិស្សអនុវិទ្យាល័យ ដែលរៀនពីមូលដ្ឋាននៃការឆេះ និងប្រភពបំពុលជុំវិញខ្លួន។*
កម្រិតសមត្ថភាព PISA	***កម្រិត១(Level1)៖*** *សិស្សមានសមត្ថភាពទាញយកចំណេះដឹងវិទ្យាសាស្ត្រមូលដ្ឋាន មកកំណត់អត្តសញ្ញាណប្រភពដើមនៃសារធាតុបំពុលខ្យល់ ទូទៅ(CO) ដោយផ្សារភ្ជាប់ទៅនឹងបទពិសោធន៍ជាក់ស្តែងក្នុងសង្គម (ផ្សែងយានយន្ត) ដោយមិនបាច់វិភាគស្មុគស្មាញ។*
បរិបទ (Context)	***សង្គមរស់នៅ និងសុខភាព៖*** *ការធ្វើដំណើរប្រចាំថ្ងៃនៅទីក្រុង។*
ចំណេះដឹង (Knowledge)	***ចំណេះដឹងលើខ្លឹមសារ (Content Knowledge)៖*** *ភាពខុសគ្នារវាងចំហេះសព្វ និងមិនសព្វ។*

សមត្ថភាព *(Competency)*	***ការពន្យល់បាតុភូតតាមបែបវិទ្យាសាស្ត្រ៖*** *ដឹងពីមូលហេតុដែលម៉ាស៊ីនឡានបញ្ចេញជាតិពុល។*
ឥរិយាបថ *(Attitude)*	***ការសង្កេតបរិស្ថាន៖*** *ការចាប់អារម្មណ៍លើប្រភពបំពុលជុំវិញខ្លួន។*

សំណួរទី ១១.២៖ ឧស្ម័នក្លិនឈ្ងុល និងភ្លៀងអាស៊ីត (Pungent Gas and Acid Rain)

ផ្នែកទី ១៖ ខ្លឹមសារសំណួរ (PISA Item Content)

នៅពេលជិះកាត់តំបន់រោងចក្រដែលដុតធ្យូងថ្ម ដារាធុំក្លិនឈ្ងុលខ្លាំងដូចគេដុតកាំជ្រួចអញ្ចឹង។ អ្នកគ្រូប្រាប់ថាធ្យូងថ្មមានផ្ទុកធាតុស្ពាន់ធ័រ(S)ដែលពេលឆេះវាបញ្ចេញឧស្ម័នស្ពាន់ធ័រឌីអុកស៊ីត (SO_2)

សំណួរ: ប្រសិនបើឧស្ម័ន SO_2 នេះហោះឡើងទៅលើមេឃ ហើយប៉ះជាមួយពពក (ចំហាយទឹក) តើវានឹងបង្កឱ្យមានបាតុភូតបរិស្ថានអ្វីកើតឡើង?

(ក). វាធ្វើឱ្យមេឃស្រឡះល្អ និងគ្មានពពក។

(ខ). វាបង្កើតជាភ្លៀងអាស៊ីតដែលធ្វើឱ្យខូចខាតដំណាំកសិកម្ម និងច្រេះសំណង់អាគារ។

(គ). វាបង្កើតជាព្រិលធ្លាក់នៅរដូវក្ដៅ។

(ឃ). វាធ្វើឱ្យទឹកភ្លៀងមានរសជាតិផ្អែម។

ផ្នែកទី ២៖ អត្រាកំណែ និងការដាក់ពិន្ទុ

- ***ចម្លើយត្រឹមត្រូវ: (ខ). វាបង្កើតជាភ្លៀងអាស៊ីត(Acid Rain) ដែលធ្វើឱ្យខូចខាតដំណាំកសិកម្ម និងច្រេះសំណង់អាគារ។***

ការបកស្រាយលម្អិត (ហេតុផលគីមី):

- *អំណះអំណាងសម្រាប់ចម្លើយ (ខ) ត្រូវ៖ ឧស្ម័ន SO_2 គឺជាអុកស៊ីតអាស៊ីត(Acidic Oxide)។ យន្តការគីមីសាមញ្ញគឺពេល SO_2 ប៉ះនឹងទឹក (H_2O) ក្នុងបរិយាកាស វាមានប្រតិកម្មបង្កើតជា អាស៊ីតស៊ុលភីត (H_2SO_3) ឬបន្តទៅជាអាស៊ីតស៊ុលផួរិច (H_2SO_4)។ សារធាតុទាំងនេះធ្លាក់មកដីវិញជាទម្រង់ភ្លៀងអាស៊ីតដែលមានកម្រិត pH ទាប ធ្វើឱ្យរលាកស្លឹករុក្ខជាតិ និងស៊ីសំណង់បេតុងឬដែក។*
- *អំណះអំណាងសម្រាប់ចម្លើយ (ក), (គ), និង (ឃ) ខុស៖ SO_2 មិនមានឥទ្ធិពលធ្វើឱ្យមេឃស្រឡះបង្កើតព្រិលដោយគ្មានភាពត្រជាក់ ឬធ្វើឱ្យទឹកមានជាតិស្ករ (ផ្អែម) នោះទេ តែវាបង្កផលប៉ះពាល់អវិជ្ជមានដល់បរិស្ថាន។*

ផ្នែកទី ៣៖ តារាងបច្ចេកទេស (Specification Table)

សមាសភាគ	***ការពន្យល់លម្អិតពីលក្ខណៈបច្ចេកទេសនៃសំណួរ***
កម្រិតពិបាក	***មធ្យម (Medium)៖*** *ទាមទារឱ្យស្គាល់ពីលក្ខណៈអុកស៊ីតអាស៊ីត និងផលវិបាកជាសង្វាក់របស់វា។*
កម្រិតសមត្ថភាព PISA	***កម្រិត ២ (Level 2)៖*** *សិស្សអាចភ្ជាប់ទំនាក់ទំនងហេតុនិងផល (Cause and Effect) រវាងសារធាតុបំពុលបញ្ចេញពីរោងចក្រ (SO_2) ទៅនឹងបាតុភូតធម្មជាតិដែលកើតឡើងបន្តបន្ទាប់ (ភ្លៀងអាស៊ីត) ដោយពឹងផ្អែកលើការយល់ដឹងពីប្រតិកម្មគីមីសាមញ្ញជាមួយទឹក។*
បរិបទ (Context)	***បរិស្ថាន និងសកលលោក៖*** *ការបំពុលបរិយាកាសកម្រិតធំ។*
ចំណេះដឹង (Knowledge)	***ចំណេះដឹងលើខ្លឹមសារ (Content Knowledge)៖*** *ប្រតិកម្មរវាងអុកស៊ីតអាសកម្ម និងទឹក។*
សមត្ថភាព (Competency)	***ការពន្យល់បាតុភូតតាមបែបវិទ្យាសាស្ត្រ៖*** *ពន្យល់យន្តការនៃការកកើតភ្លៀងអាស៊ីត។*
ឥរិយាបថ (Attitude)	***ការទទួលខុសត្រូវចំពោះបរិស្ថាន៖*** *យល់ពីគ្រោះថ្នាក់នៃឥន្ធនៈហ្វូស៊ីល។*

សំណួរទី ១១.៣៖ អ័ព្ទពណ៌លឿងក្រម៉ៅ (Yellowish-Brown Photochemical Smog)

ផ្នែកទី ១៖ ខ្លឹមសារសំណួរ (PISA Item Content)

នៅម៉ោង ១២ ថ្ងៃត្រង់ដែលមានកម្តៅថ្ងៃក្តៅខ្លាំង ដារាសង្កេតឃើញអ័ព្ទពណ៌លឿងក្រម៉ៅគ្របដណ្តប់ទីក្រុង ដែលធ្វើឱ្យគាត់ក្រហាយភ្នែកខ្លាំង។ អ្នកគ្រូប្រាប់ថា វាកើតពីប្រតិកម្មរវាងឧស្ម័នអាសូតឌីអុកស៊ីត (NO_2) ជាមួយពន្លឺព្រះអាទិត្យ។

សំណួរ: តើឧស្ម័ន NO_2 ដែលជាប្រភពនៃអ័ព្ទពណ៌លឿងក្រម៉ៅនេះ មានប្រភពចម្បងមកពីណា?

(ក). ភាយចេញពីរុក្ខជាតិពេលធ្វើរស្មីសំយោគនៅពេលថ្ងៃ។

(ខ). កើតចេញពីប្រតិកម្មរវាងឧស្ម័នអាសូត (N_2) និងអុកស៊ីសែន (O_2) នៅក្នុងខ្យល់ដោយសារកម្តៅដ៏ក្តៅខ្លាំងនៅក្នុងម៉ាស៊ីនយានយន្ត ឬរោងចក្រ។

(គ). ហុយចេញពីលូទឹកស្អុយនៅតាមដងផ្លូវ។

(ឃ). កើតចេញពីការហួតនៃទឹកអប់ដែលមនុស្សប្រើប្រាស់។

<u>ផ្នែកទី ២៖ អត្រាកំណែ និងការដាក់ពិន្ទុ</u>

- ***ចម្លើយត្រឹមត្រូវ: (ខ). កើតចេញពីប្រតិកម្មរវាងឧស្ម័នអាសូត (N_2) និងអុកស៊ីសែន (O_2) នៅក្នុងខ្យល់ "ដោយសារកម្តៅដ៏ក្តៅខ្លាំង" នៅក្នុងម៉ាស៊ីនយានយន្ត ឬរោងចក្រ។***

ការបកស្រាយលម្អិត (ហេតុផលគីមី):

- ***អំណះអំណាងសម្រាប់ចម្លើយ (ខ) ត្រូវ៖*** *ក្នុងខ្យល់ធម្មតាមាន N_2 78% និង O_2 21% ប៉ុន្តែវាមិនមានប្រតិកម្មនឹងគ្នាទេ ព្រោះ N_2 ជារបស់អសកម្មខ្លាំង។ យ៉ាងណាមិញនៅពេលខ្យល់ទាំងនេះត្រូវស្រូបចូលទៅក្នុងបន្ទប់ចំហេះម៉ាស៊ីនឡាន ដែលមានសីតុណ្ហភាពក្តៅខ្លាំង(លើសពី 1000°C) វាផ្តល់ថាមពលគ្រប់គ្រាន់កាត់ចំណង N_2 ឱ្យមានប្រតិកម្មជាមួយ O_2 បង្កើតបានជាឧស្ម័ន NO ហើយបន្ទាប់មកក្លាយជា NO_2 ពេលភាយចេញមកក្រៅ។ NO_2 មានពណ៌លឿងក្រម៉ៅ និងបង្កជាអ័ព្ទផ្សែងគីមី (Photochemical Smog) ពេលត្រូវពន្លឺព្រះអាទិត្យ។*
- *អំណះអំណាងសម្រាប់ចម្លើយ (ក), (គ), និង (ឃ) ខុស៖ រុក្ខជាតិបញ្ចេញ O_2, លូទឹកបញ្ចេញឧស្ម័នមេតាន (CH_4) ឬអ៊ីដ្រូសែនស៊ុលហ្វីត (H_2S), ហើយទឹកអប់ជាសមាសធាតុសរីរាង្គហួត (VOCs) ដែលមិនមែនជាប្រភពបង្កើត NO_2 ផ្ទាល់នោះទេ។*

ផ្នែកទី ៣៖ តារាងបច្ចេកទេស (Specification Table)

សមាសភាគ	*ការពន្យល់លម្អិតពីលក្ខណៈបច្ចេកទេសនៃសំណួរ*
កម្រិតពិបាក	***មធ្យម (Medium)៖*** *ត្រូវស្គាល់ពីលក្ខខណ្ឌ (កម្តៅម៉ាស៊ីន) ដែលជំរុញឱ្យមានប្រតិកម្មរវាងធាតុធម្មតាក្នុងខ្យល់។*
កម្រិតសមត្ថភាព PISA	***កម្រិត២ (Level 2)៖*** *សិស្សមានសមត្ថភាពភ្ជាប់បាតុភូតពណ៌នៃអ័ព្ទ ទៅនឹងប្រភពដើមនៃប្រតិកម្មគីមី ដោយយល់ថាបច្ចេកវិទ្យាមនុស្ស (ម៉ាស៊ីនយានយន្ត) បានផ្លាស់ប្តូរលក្ខខណ្ឌធម្មជាតិ (បង្កើតកម្តៅខ្ពស់) ធ្វើឱ្យឧស្ម័នអសកម្មក្លាយជាឧស្ម័នពុល។*
បរិបទ (Context)	***វិទ្យាសាស្ត្រ និងបច្ចេកវិទ្យា៖*** *ផលវិបាកនៃបច្ចេកវិទ្យាម៉ាស៊ីនចំហេះក្នុង។*
ចំណេះដឹង (Knowledge)	***ចំណេះដឹងលើខ្លឹមសារ(Content Knowledge)៖*** *លក្ខខណ្ឌកម្តៅក្នុងការកាត់ចំណងគីមី។*
សមត្ថភាព (Competency)	***ការពន្យល់បាតុភូតតាមបែបវិទ្យាសាស្ត្រ៖*** *ពន្យល់ពីប្រភពនៃ NO_2។*
ឥរិយាបថ (Attitude)	***ការត្រិះរិះពិចារណា៖*** *យល់ពីដំណើរការខុសប្រក្រតីនៃខ្យល់ក្នុងម៉ាស៊ីន។*

សំណួរទី ១១.៤៖ គ្រោះថ្នាក់នៃភាគល្អិតធូលីតូចៗ (Danger of PM2.5 Particulate Matter)

ផ្នែកទី ១៖ ខ្លឹមសារសំណួរ (PISA Item Content)

ក្រៅពីឧស្ម័នពុល ខ្យល់ក៏មានផ្ទុកភាគល្អិតកខ្វក់តូចៗហៅថា PM2.5 (Particulate Matter 2.5) ផងដែរ។ ធូលីទាំងនេះមានអង្កត់ផ្ចិតតូចជាង 2.5 មីក្រូម៉ែត្រ (តូចជាងសរសៃសក់ ៣០ ដង) ដែលយើងមិនអាចមើលឃើញនឹងភ្នែកទទេបានទេ។

សំណួរ: ហេតុអ្វីបានជាទំហំដ៏តូចរបស់ PM2.5 ធ្វើឱ្យវាមានគ្រោះថ្នាក់ខ្លាំងជាងធូលីដីធំៗធម្មតា?

(ក). ព្រោះវាតូចពេក ធ្វើឱ្យវាមិនអាចចូលក្នុងច្រមុះបានទាល់តែសោះ។

(ខ). ព្រោះវាមានជីវិត ហើយអាចលូតលាស់បន្តពូជនៅក្នុងសួតបាន។

(គ). ព្រោះវាតូចខ្លាំងរហូតអាចហោះឆ្លងកាត់ប្រព័ន្ធរោមច្រមុះចូលជ្រៅទៅដល់ថង់សួត រួចជ្រាបចូលទៅក្នុងចរន្តឈាម បង្កជំងឺបេះដូងនិងសួត។

(ឃ). ព្រោះវាជាបំណែកតូចៗនៃគ្រាប់បែកបរិមាណូ។

ផ្នែកទី ២៖ អត្រាកំណែ និងការដាក់ពិន្ទុ

- *ចម្លើយត្រឹមត្រូវ: (គ).ព្រោះវាតូចខ្លាំងរហូតអាចហោះឆ្លងកាត់ប្រព័ន្ធរោមច្រមុះចូលជ្រៅទៅដល់ថង់សួត រួចជ្រាបចូលទៅក្នុងចរន្តឈាម បង្កជំងឺបេះដូងនិងសួត។*

ការបកស្រាយលម្អិត (ហេតុផលជីវសាស្ត្រ):

- *អំណះអំណាងសម្រាប់ចម្លើយ (គ) ត្រូវ៖ រាងកាយមនុស្សមានប្រព័ន្ធការពារដូចជា រោមច្រមុះ និងស្លេស្ម ដែលអាចចាប់ទប់ធូលីទំហំធំៗ (PM10) បាន។ ប៉ុន្តែ PM2.5 តូចពេក វាអាចរអិលឆ្លងកាត់របាំងទាំងនេះ ចូលទៅដល់ភ្នាសស្តើងបំផុតនៃថង់សួត (Alveoli)។ ដោយសារតែភ្នាសសួតជាកន្លែងប្តូរអុកស៊ីសែនចូលសរសៃឈាម ភាគល្អិតកខ្វក់ និងលោហៈធ្ងន់នៅលើ PM2.5 អាចជ្រាបចូលទៅក្នុងចរន្តឈាមផ្ទាល់ បង្កការលាក និងជំងឺរ៉ាំរ៉ៃ។*
- *អំណះអំណាងសម្រាប់ចម្លើយ(ក)ខុស៖ ផ្ទុយពីការពិតព្រោះវាតូចទើបវាចូលបានជ្រៅបំផុត។*
- *អំណះអំណាងសម្រាប់ចម្លើយ (ខ) និង (ឃ) ខុស៖ PM2.5 ជាភាគល្អិតរូបធាតុរឹង/រាវ (ដូចជាកម្ទេចកាបូន លោហៈ) វាមិនមែនជាមេរោគមានជីវិត ឬសារធាតុនុយក្លេអ៊ែរឡើយ។*

ផ្នែកទី ៣៖ តារាងបច្ចេកទេស (Specification Table)

សមាសភាគ	ការពន្យល់លម្អិតពីលក្ខណៈបច្ចេកទេសនៃសំណួរ
កម្រិតពិបាក	**លំបាក (Hard)៖** សិស្សត្រូវភ្ជាប់ចំណេះដឹងផ្នែករូបវិទ្យា (ទំហំ/ខ្នាត) ទៅនឹងកាយវិភាគវិទ្យាមនុស្ស (ប្រព័ន្ធដកដង្ហើម)។
កម្រិតសមត្ថភាព PISA	**កម្រិត ៣ (Level 3)៖** សិស្សមានសមត្ថភាពវិភាគ និងវាយតម្លៃពីហានិភ័យសុខភាព ដោយពឹងផ្អែកលើការយល់ដឹងពីលក្ខណៈរូបវន្តរបស់សារធាតុបំពុល (ទំហំមីក្រូ) និងការផ្សារភ្ជាប់ទៅនឹងរចនាសម្ព័ន្ធជីវសាស្ត្រ (ប្រព័ន្ធការពាររបស់រាងកាយ) យ៉ាងត្រឹមត្រូវ។
បរិបទ (Context)	**សុខភាពនិងជំងឺ (Health and Disease)៖** ឥទ្ធិពលបរិស្ថានលើរាងកាយមនុស្ស។
ចំណេះដឹង (Knowledge)	**ចំណេះដឹងបែបអេពីស្តេម៉ូឡូស៊ី (Epistemic Knowledge)៖** ការយល់ពីដែនកំណត់នៃប្រព័ន្ធការពាររាងកាយទល់នឹងភាពកខ្វក់មីក្រូ។
សមត្ថភាព (Competency)	**ការវាយតម្លៃអំណះអំណាងវិទ្យាសាស្ត្រ៖** ពន្យល់ហេតុផលដែលវត្ថុតូចបង្កគ្រោះថ្នាក់ធំ។
ឥរិយាបថ (Attitude)	**ការការពារខ្លួន៖** យល់ពីភាពចាំបាច់នៃការការពាក់ម៉ាស់ប្រភេទ N95។

សំណួរទី ១១.៥៖ អូហ្សូនល្អ និងអូហ្សូនអាក្រក់ (Good Ozone vs. Bad Ozone)

ផ្នែកទី ១៖ ខ្លឹមសារសំណួរ (PISA Item Content)

ដារាធ្លាប់រៀនថា ស្រទាប់អូហ្សូន (O_3) ដែលនៅខ្ពស់លើមេឃ គឺជាវីរបុរសជួយការពារផែនដីពីកាំរស្មី UV។ ប៉ុន្តែថ្ងៃនេះ អ្នកគ្រូបែរជាប្រាប់ថា ឧស្ម័នអូហ្សូន (O_3) ដដែលនេះ បើវាកើតមាននៅលើផ្ទៃដីក្បែរយើង វាគឺជាឧស្ម័នពុលដែលធ្វើឱ្យរលាកសួតទៅវិញ។

សំណួរ: ផ្អែកលើចំណេះដឹងបរិស្ថានវិទ្យា តើយើងអាចពន្យល់ពីភាពផ្ទុយគ្នានេះយ៉ាងដូចម្តេច?

(ក). អូហ្សូននៅផ្ទៃដីមានរូបមន្ត O_4 ចំណែកឯអូហ្សូនលើមេឃមានរូបមន្ត O_3 ។

(ខ). វាជារូបមន្តគីមីតែមួយ (O_3) ប៉ុន្តែទីតាំងរបស់វាជាអ្នកកំណត់ឥទ្ធិពល៖ នៅទីខ្ពស់វាធ្វើជាខែលការពារកាំរស្មីព្រះអាទិត្យ តែបើនៅក្បែរដី វាមានប្រតិកម្មកាត់ស៊ីកោសិការបស់ភាវៈរស់ដោយផ្ទាល់។

(គ). អូហ្សូននៅលើមេឃគឺជាទឹកកក ចំណែកឯអូហ្សូនលើដីគឺជាភ្លើង។

(ឃ). អូហ្សូនមិនមានឥទ្ធិពលអ្វីទាល់តែសោះ។

ផ្នែកទី ២៖ អត្រាកំណែ និងការដាក់ពិន្ទុ

- ***ចម្លើយត្រឹមត្រូវ: (ខ). វាជារូបមន្តគីមីតែមួយ (O_3) ប៉ុន្តែទីតាំងរបស់វាជាអ្នកកំណត់ឥទ្ធិពល៖ នៅទីខ្ពស់វាធ្វើជាខែលការពារកាំរស្មីព្រះអាទិត្យ តែបើនៅក្បែរដី វាមានប្រតិកម្មកាត់ស៊ីកោសិការបស់ភាវៈរស់ដោយផ្ទាល់។***

ការបកស្រាយលម្អិត (ហេតុផលវិទ្យាសាស្ត្រ):

- ***អំណះអំណាងសម្រាប់ចម្លើយ (ខ) ត្រូវ៖*** *O_3 គឺជាឧស្ម័នមានប្រតិកម្មខ្លាំង (Highly Reactive) ។ នៅស្រទាប់ស្ត្រាតូស្វ៊ែរ (ឆ្ងាយពីមនុស្ស) ការមានប្រតិកម្មរបស់វាជាមួយកាំរស្មី UV គឺជាផលល្អ ព្រោះវាទប់កាំរស្មីនោះមិនឱ្យធ្លាក់មកដល់ដី។ ប៉ុន្តែនៅផ្ទៃដី(ត្រូប៉ូស្វ៊ែរ) O_3 កើតចេញពីផ្សែងឡានត្រូវពន្លឺថ្ងៃ។ ពេលយើងស្រូបវាចូល ភាពសកម្មរបស់ O_3 នឹងទៅប្រតិកម្មបំផ្លាញកោសិកាសួត និងរុក្ខជាតិដោយផ្ទាល់ (Oxidative stress) ។*
- *អំណះអំណាងសម្រាប់ចម្លើយ (ក) ខុស៖ អូហ្សូនមានរូបមន្ត O_3 តែមួយគត់។ បើ O_4 មិនមែនអូហ្សូនទេ។*
- *អំណះអំណាងសម្រាប់ចម្លើយ (គ) និង (ឃ) ខុស៖ O_3 ជាឧស្ម័ន មិនមែនទឹកកកឬភ្លើងទេ ហើយវាពិតជាមានឥទ្ធិពលខ្លាំងណាស់ក្នុងបរិយាកាស។*

ផ្នែកទី ៣៖ តារាងបច្ចេកទេស (Specification Table)

សមាសភាគ	*ការពន្យល់លម្អិតពីលក្ខណៈបច្ចេកទេសនៃសំណួរ*
កម្រិតពិបាក	***លំបាកខ្លាំង (Very Hard)៖*** *សិស្សត្រូវមានការយល់ដឹងកម្រិតខ្ពស់ពីការផ្លាស់ប្តូរតួនាទីរបស់សារធាតុតែមួយ អាស្រ័យលើទីតាំងក្នុងបរិស្ថាន។*
កម្រិតសមត្ថភាព PISA	***កម្រិត ៤ (Level 4)៖*** *នេះគឺជាកម្រិតនៃការគិតបែបអរូបី (Abstract cognitive processing) ។ សិស្សអាចដោះស្រាយភាពផ្ទុយគ្នា (Paradox) ដោយប្រើប្រាស់គំរូវិទ្យាសាស្ត្រស្មុគស្មាញ។ សិស្សយល់ថា លក្ខណៈគីមីវិទ្យានៃសារធាតុមួយ (ភាពសកម្មរបស់ O_3) អាចផ្តល់ផលប្រយោជន៍ ឬផលប៉ះពាល់ អាស្រ័យទៅលើអន្តរ*

	កម្មរបស់វាជាមួយប្រព័ន្ធបរិស្ថាន (អន្តរកម្មជាមួយUV និងអន្តរកម្មជាមួយកោសិកាស្បែក)។
បរិបទ (Context)	***សកលនិងបរិស្ថាន៖*** *ការយល់ដឹងពីប្រព័ន្ធបរិយាកាសផែនដីទាំងមូល។*
ចំណេះដឹង (Knowledge)	***ចំណេះដឹងបែបអេពីស្តេម៉ូឡូស៊ី (Epistemic Knowledge)៖*** *ការយល់ពីពហុមុខងារនៃសារធាតុក្នុងប្រព័ន្ធធម្មជាតិ។*
សមត្ថភាព (Competency)	***ការពន្យល់បាតុភូតស្មុគស្មាញ៖*** *ពន្យល់ពីគំនិត "Good up high, bad nearby" តាមបែបវិទ្យាសាស្ត្រ។*
ឥរិយាបថ (Attitude)	***ការត្រិះរិះស៊ីជម្រៅ៖*** *មិនវាយតម្លៃសារធាតុមួយថាល្អ ឬអាក្រក់ទាំងស្រុងដោយមិនគិតពីទីតាំងរបស់វា។*

ប្រធានបទទី ១២ ឥទ្ធិពលមនុស្សទៅលើបរិស្ថាន

ការសង្គ្រោះបឹងសហគមន៍របស់សុធា (Saving Sothea's Community Lake)

សុធាជាសិស្សថ្នាក់ទី៨ ដែលរស់នៅក្បែរបឹងសហគមន៍មួយ។ កាលពីប៉ុន្មានឆ្នាំមុន បឹងនេះមានទឹកថ្លាឈ្វេងសម្បូរត្រីនិងជារមណីយដ្ឋានដ៏ស្រស់ស្អាត។ ប៉ុន្តែបច្ចុប្បន្ន ទឹកបឹងបានប្រែជាមានពណ៌បៃតងខាប់មានក្លិនស្អុយ មានសំរាមប្លាស្ទិកអណ្តែតគរទើរ ហើយត្រីចាប់ផ្តើមងាប់អណ្តែតពាសពេញផ្ទៃទឹក។ តាមរយៈការសិក្សាស្រាវជ្រាវក្នុងមុខវិជ្ជាវិទ្យាសាស្ត្រ សុធាបានរកឃើញថា ការប្រែប្រួលដ៏អាក្រក់នេះមិនមែនកើតឡើងដោយធម្មជាតិទេ ប៉ុន្តែបណ្តាលមកពី សកម្មភាពរបស់មនុស្សដែលរស់នៅជុំវិញបឹង ដូចជាការចោលសំរាម ការបង្ហូរទឹកស្អុយ និងការប្រើប្រាស់ជីគីមីកសិកម្មហួសកម្រិតជាដើម។

សំណួរទី ១២.១៖ ផលវិបាកនៃសំរាមប្លាស្ទិក (Consequences of Plastic Waste)

ផ្នែកទី ១៖ ខ្លឹមសារសំណួរ (PISA Item Content)

សុធាសង្កេតឃើញថង់ប្លាស្ទិក និងដបទឹកជាច្រើនត្រូវបានគេបោះចោលចូលក្នុងបឹង។ អ្នកភូមិខ្លះគិតថា យូរៗទៅប្លាស្ទិកទាំងនោះនឹងរលាយបាត់ទៅវិញដោយឯកឯង។

សំណួរ: តាមការពិតខាងវិទ្យាសាស្ត្រ តើមានអ្វីកើតឡើងចំពោះប្លាស្ទិកទាំងនោះនៅពេលវាស្ថិតក្នុងទឹកក្នុងរយៈពេលយូរ?

(ក). វារលាយចូលគ្នាជាមួយទឹក ក្លាយជាសារធាតុចិញ្ចឹមសម្រាប់ត្រី។

(ខ). វាបំបែកខ្លួនទៅជាឧស្ម័នអុកស៊ីសែន (O2) ជួយឱ្យទឹកបរិសុទ្ធ។

(គ).វាមិនរលាយបាត់ទេតែវាបែកបាក់ទៅជាបំណែកតូចៗបំផុតហៅថាមីក្រូប្លាស្ទិកដែលសត្វទឹកស៊ីច្រឡំ បង្កគ្រោះថ្នាក់ដល់ខ្សែសង្វាក់អាហាររហូតដល់មនុស្ស។

(ឃ). វាលិចទៅបាតបឹង ហើយក្លាយជាថ្មធម្មជាតិ។

ផ្នែកទី ២៖ អត្រាកំណែនិងការដាក់ពិន្ទុ

- ***ចម្លើយត្រឹមត្រូវ: (គ). វាមិនរលាយបាត់ទេ តែវាបែកបាក់ទៅជាបំណែកតូចៗបំផុតហៅថា "មីក្រូប្លាស្ទិកដែលសត្វទឹកស៊ីច្រឡំ បង្កគ្រោះថ្នាក់ដល់ខ្សែសង្វាក់អាហាររហូតដល់មនុស្ស។***

ការបកស្រាយលម្អិត (ហេតុផលវិទ្យាសាស្ត្រ):

- *អំណះអំណាងសម្រាប់ចម្លើយ (គ) ត្រូវ៖ ប្លាស្ទិកគឺជាប៉ូលីម៉ែរសំយោគ (Synthetic polymers) ដែលអតិសុខុមប្រាណក្នុងធម្មជាតិមិនអាចបំបែកវាបានទេ (Non-biodegradable)។ ក្រោមឥទ្ធិពលនៃពន្លឺព្រះអាទិត្យ (UV) និងរលកទឹក វាគ្រាន់តែបែកខ្ទេចជាកម្ទេចកំទីតូចៗកម្រិតមីក្រូ។ សត្វត្រីស៊ីមីក្រូប្លាស្ទិកទាំងនេះដោយយល់ច្រឡំថាជាចំណី ធ្វើឱ្យសារធាតុពុលកកកុញក្នុងខ្លួនវា ហើយចុងក្រោយឆ្លងមកមនុស្សដែលបរិភោគត្រីនោះ។*
- *អំណះអំណាងសម្រាប់ចម្លើយ (ក), (ខ), និង (ឃ) ខុស៖ ប្លាស្ទិកមិនអាចរលាយផ្តល់ប្រយោជន៍ បំប្លែងជា O2 ឬក្លាយជាថ្មធម្មជាតិបានទេ ព្រោះរចនាសម្ព័ន្ធគីមីរបស់វាខុសស្រឡះពីសារធាតុសរីរាង្គធម្មជាតិ។*

ផ្នែកទី ៣៖ តារាងបច្ចេកទេស (Specification Table)

សមាសភាគ	*ការពន្យល់លម្អិតពីលក្ខណៈបច្ចេកទេសនៃសំណួរ*
កម្រិតពិបាក	***ងាយ (Easy)***៖ *សមស្របសម្រាប់សិស្សអនុវិទ្យាល័យ ដែលធ្លាប់បានរៀនពីផលប៉ះពាល់នៃសំរាមប្លាស្ទិក។*
កម្រិតសមត្ថភាព PISA	***កម្រិត ១ (Level 1)***៖ *សិស្សមានសមត្ថភាពទាញយកចំណេះដឹងវិទ្យាសាស្ត្រមូលដ្ឋាន ដែលទាក់ទងនឹងបញ្ហាបរិស្ថានប្រចាំថ្ងៃមកកំណត់ពីដំណើរការវិវត្តនៃរូបធាតុ (ការបែកបាក់ប្លាស្ទិក) និងយល់ពីផលប៉ះពាល់ផ្ទាល់របស់វា ដោយមិនចាំបាច់មានការគិតវិភាគស្មុគស្មាញ។*
បរិបទ (Context)	***សង្គមនិងបរិស្ថាន (Social and Environment)***៖ *បញ្ហាការគ្រប់គ្រងកាកសំណល់ក្នុងសហគមន៍។*

ចំណេះដឹង (Knowledge)	***ចំណេះដឹងលើខ្លឹមសារ (Content Knowledge)៖*** *លក្ខណៈរូបនៃប្លាស្ទិក និងខ្សែសង្វាក់អាហារ។*
សមត្ថភាព (Competency)	***ការពន្យល់បាតុភូតតាមបែបវិទ្យាសាស្ត្រ៖*** *ដឹងពីការវិវត្តនៃកាកសំណល់ក្នុងធម្មជាតិ។*
ឥរិយាបថ (Attitude)	***ការកាត់បន្ថយការប្រើប្រាស់៖*** *យល់ពីគ្រោះថ្នាក់ និងបណ្តុះស្មារតីចង់កាត់បន្ថយប្លាស្ទិក។*

សំណួរទី ១២.២៖ បាតុភូតរីកដុះដាលសារាយទឹក (Eutrophication Phenomenon)

ផ្នែកទី ១៖ ខ្លឹមសារសំណួរ (PISA Item Content)

កសិករដែលដាំដំណាំក្បែរបឹងតែងតែប្រើប្រាស់ជីគីមី (ដែលមានផ្ទុក នីត្រាតនិង ផូស្វាត) យ៉ាងច្រើនលើសលុប។ ពេលភ្លៀងធ្លាក់ទឹកបានហូរនាំយកជីទាំងនោះចូលទៅក្នុងបឹង ធ្វើឱ្យផ្ទៃបឹងទាំងមូលដុះស្លែ និងសារាយពណ៌បៃតងខាប់ពេញផ្ទៃទឹក។

សំណួរ: តើកំណើនយ៉ាងគំហុកនៃសារាយពណ៌បៃតងនេះ ធ្វើឱ្យមានគ្រោះថ្នាក់ដល់ត្រីក្នុងបឹងតាមយន្តការអ្វី?

(ក). សារាយបញ្ចេញកម្តៅធ្វើឱ្យទឹកពុះ ក្លាយជាស៊ុបត្រី។

(ខ). សារាយផលិតឧស្ម័នអុកស៊ីសែនច្រើនពេក ធ្វើឱ្យត្រីពុលអុកស៊ីសែន។

(គ). នៅពេលសារាយងាប់ អតិសុខុមប្រាណ (បាក់តេរី) នឹងរំលាយពួកវាដោយដកហូតយកឧស្ម័នអុកស៊ីសែន (O_2) ពីក្នុងទឹកស្ទើរតែទាំងអស់ ធ្វើឱ្យត្រីថប់ដង្ហើមងាប់។

(ឃ). សារាយប្រែខ្លួនជាសត្វរំពា ហើយចាប់ត្រីស៊ីជាអាហារ។

ផ្នែកទី ២៖ អត្រាកំណែ និងការដាក់ពិន្ទុ

- ***ចម្លើយត្រឹមត្រូវ: (គ). នៅពេលសារាយងាប់ អតិសុខុមប្រាណ (បាក់តេរី) នឹងរំលាយពួកវាដោយដកហូតយកឧស្ម័នអុកស៊ីសែន (O_2) ពីក្នុងទឹកស្ទើរតែទាំងអស់ធ្វើឱ្យត្រីថប់ដង្ហើមងាប់***

ការបកស្រាយលម្អិត (ហេតុផលជីវ-គីមី):

- *អំណះអំណាងសម្រាប់ចម្លើយ(គ)ត្រូវ៖ បាតុភូតនេះហៅថា Eutrophication។ ជីគីមីធ្វើឱ្យសារាយដុះលឿនខុសប្រក្រតី។ បញ្ហាមិនមែនពេលវាដុះទេ គឺពេលវាងាប់។ នៅពេលសារាយរាប់លានងាប់ បាក់តេរីដែលបំបែកសាកសពសារាយ ត្រូវប្រើប្រាស់អុកស៊ីសែនរលាយ (Dissolved Oxygen) យ៉ាងច្រើនសន្ធឹកសន្ធាប់ពីក្នុងទឹក។ ការណ៍នេះធ្វើឱ្យកម្រិត O_2 ក្នុងទឹកធ្លាក់ចុះដល់ចំណុចសូន្យ (Hypoxia) បណ្តាលឱ្យមច្ឆាជាតិថប់ដង្ហើមស្លាប់ជាបន្តបន្ទាប់។*

- *អំណះអំណាងសម្រាប់ចម្លើយ(ក) និង (ឃ) ខុស៖ សារាយមិនបញ្ចេញកម្តៅធ្វើឱ្យទឹកពុះ ឬប្រែជាសត្វស៊ីសាច់នោះទេ។*
- *អំណះអំណាងសម្រាប់ចម្លើយ(ខ)ខុស៖ ទោះបីពេលថ្ងៃសារាយបញ្ចេញ O_2 ក៏ដោយ ប៉ុន្តែបញ្ហាធ្ងន់ធ្ងរគឺនៅពេលយប់ និងពេលវាងាប់ដែលវាដកហូតO_2 ពីប្រព័ន្ធទឹកវិញយ៉ាងអស់រលីង*

ផ្នែកទី ៣៖ តារាងបច្ចេកទេស (Specification Table)

សមាសភាគ	*ការពន្យល់លម្អិតពីលក្ខណៈបច្ចេកទេសនៃសំណួរ*
កម្រិតពិបាក	***លំបាក (Hard)៖*** *ទាមទារឱ្យយល់ពីយន្តការជាសង្វាក់នៃប្រព័ន្ធអេកូឡូស៊ី។*
កម្រិតសមត្ថភាព PISA	***កម្រិត ៣ (Level 3)៖*** *សិស្សមានសមត្ថភាពវិភាគ និងវាយតម្លៃពីប្រព័ន្ធអេកូឡូស៊ីស្មុគស្មាញ (Complex Ecological System) ។ សិស្សអាចទាញការសន្និដ្ឋានជាសង្វាក់ (Chain-reaction reasoning) ថា តើការបន្ថែមសារធាតុគីមីមួយ (ជី) បង្កឱ្យមានការកើនឡើងនៃភាវៈរស់មួយ (សារាយ) រួចឈានទៅបំផ្លាញអថេរគីមីមួយទៀត (កាត់បន្ថយ O2) និងបណ្តាលឱ្យភាវៈរស់មួយទៀត (ត្រី) ស្លាប់បានយ៉ាងដូចម្តេច។*
បរិបទ (Context)	***បរិស្ថាននិងប្រព័ន្ធអេកូឡូស៊ី៖*** *ឥទ្ធិពលនៃសកម្មភាពកសិកម្មលើធនធានទឹក។*
ចំណេះដឹង (Knowledge)	***ចំណេះដឹងបែបអេពីស្តេម៉ូឡូស៊ី (Epistemic Knowledge)៖*** *យល់ពីអន្តរកម្មរវាងអថេរផ្សេងៗក្នុងធម្មជាតិ។*
សមត្ថភាព (Competency)	***ការពន្យល់បាតុភូតស្មុគស្មាញតាមបែបវិទ្យាសាស្ត្រ៖*** *ពន្យល់យន្តការ Eutrophication ។*
ឥរិយាបថ (Attitude)	***ការទទួលខុសត្រូវ៖*** *យល់ពីគ្រោះថ្នាក់នៃការប្រើប្រាស់ជីគីមីហួសហេតុ។*

សំណួរទី ១២.៣៖ ឥទ្ធិពលនៃការកាប់បំផ្លាញព្រៃឈើលើដីនិងទឹក

ផ្នែកទី ១៖ ខ្លឹមសារសំណួរ (PISA Item Content)

កាលពីមុន ជុំវិញបឹងមានដើមឈើធំៗដុះព័ទ្ធជុំវិញ។ ថ្មីៗនេះ ដើមឈើទាំងនោះត្រូវបានគេកាប់ឆ្ការអស់ ដើម្បីយកដីសង់រោងចក្រ និងផ្ទះសម្បែង។ នៅរដូវវស្សា សុធាសង្កេតឃើញថា ទឹកបឹងប្រែជាមានពណ៌ក្រហមល្អក់ខ្លាំង និងរាក់ជាងមុន។

សំណួរ: តើការកាប់ដើមឈើជុំវិញបឹង មានទំនាក់ទំនងបែបវិទ្យាសាស្ត្រយ៉ាងដូចម្តេច ទៅនឹងការធ្វើឱ្យទឹកបឹងល្អក់និងរាក់?

(ក). ដើមឈើធ្លាប់បញ្ចេញជាតិកាត់ពណ៌ ពេលកាប់អស់ ទឹកក៏ល្អក់។

(ខ). ឫសដើមឈើមានតួនាទីចាប់និងទប់ដីមិនឱ្យបាក់។ ពេលគ្មានដើមឈើ ទឹកភ្លៀងបានហូរ

ហ្រោះយកដីភក់ (Soil Erosion) ចូលទៅក្នុងបឹងផ្ទាល់ ធ្វើឱ្យទឹកល្អក់និងគោករាក់។

(គ). ស្លឹកឈើដែលជ្រុះធ្លាប់ធ្វើឱ្យទឹកថ្លា ពេលគ្មានស្លឹកឈើ ទឹកក៏ក្រហម។

(ឃ). ការកាប់ឈើធ្វើឱ្យបឹងខឹង ទើបវាប្តូរពណ៌។

ផ្នែកទី ២៖ អត្រាកំណែ និងការដាក់ពិន្ទុ

- ***ចម្លើយត្រឹមត្រូវ:(ខ).ឫសដើមឈើមានតួនាទីចាប់និងទប់ដីមិនឱ្យបាក់។ ពេលគ្មានដើមឈើ ទឹកភ្លៀងបានហូរហ្រោះយកដីភក់(Soil Erosion) ចូលទៅក្នុងបឹងផ្ទាល់ ធ្វើឱ្យទឹកល្អក់និងគោករាក់។***

ការបកស្រាយលម្អិត (ហេតុផលវិទ្យាសាស្ត្រ):

- ***អំណះអំណាងសម្រាប់ចម្លើយ (ខ) ត្រូវ៖*** *នេះគឺជាគោលការណ៍នៃសំណឹកដី(Soil Erosion)។ ឫសរុក្ខជាតិដើរតួជាសំណាញ់មេកានិចជួយចងក្រងភាគល្អិតដីឱ្យជាប់គ្នា។ គម្របព្រៃឈើក៏ជួយកាត់បន្ថយកម្លាំងទម្លាក់នៃគ្រាប់ភ្លៀងផងដែរ។ នៅពេលបាត់បង់ព្រៃឈើ ដីប្រែជាធូររលុង ទឹកភ្លៀងនឹងហូរហ្រោះយកដីល្បាប់ពណ៌ក្រហម(Sediments)ចូលទៅក្នុងបឹង ដែលបង្កើនភាពល្អក់ (Turbidity) រារាំងពន្លឺព្រះអាទិត្យមិនឱ្យចូលដល់បាតបឹង និងធ្វើឱ្យបឹងរាក់គោក។*
- *អំណះអំណាងសម្រាប់ចម្លើយ (ក),(គ) ខុស៖ ដើមឈើ និងស្លឹកឈើមិនមានតួនាទីជាសារធាតុគីមីកាត់ពណ៌ដើម្បីធ្វើឱ្យទឹកថ្លានោះទេ។*
- *អំណះអំណាងសម្រាប់ចម្លើយ (ឃ) ខុស៖ បឹងគ្មានអារម្មណ៍ និងមនោសញ្ចេតនាទេ។*

ផ្នែកទី ៣៖ តារាងបច្ចេកទេស (Specification Table)

សមាសភាគ	*ការពន្យល់លម្អិតពីលក្ខណៈបច្ចេកទេសនៃសំណួរ*
កម្រិតពិបាក	***មធ្យម (Medium)៖*** *មុខងារជីវសាស្ត្រទៅនឹងភូមិសាស្ត្រ។*
កម្រិតសមត្ថភាព PISA	***កម្រិត ២ (Level 2)៖*** *សិស្សមានសមត្ថភាពភ្ជាប់បាតុភូតពីរនៅក្នុងបរិស្ថានដែលមើលទៅហាក់ដូចជាដាច់ដោយឡែកពីគ្នា (ការបាត់បង់រុក្ខជាតិ និងការប្រែប្រួលសណ្ឋានដី/ទឹក)។សិស្សអាចពន្យល់ពីមុខងារមេកានិចនៃឫសរុក្ខជាតិក្នុងការរក្សាលំនឹងប្រព័ន្ធអេកូឡូស៊ី។*
បរិបទ (Context)	***បរិស្ថាននិងភូមិសាស្ត្រ៖*** *ឥទ្ធិពលនៃសកម្មភាពមនុស្សលើរូបរាងផែនដី*
ចំណេះដឹង (Knowledge)	***ចំណេះដឹងលើខ្លឹមសារ ៖*** *បាតុភូតសំណឹកដីនិងមុខងាររុក្ខជាតិ*
សមត្ថភាព (Competency)	***ការពន្យល់បាតុភូតតាមបែបវិទ្យាសាស្ត្រ៖*** *ពន្យល់មូលហេតុនៃការគោករាក់នៃបឹង។*
ឥរិយាបថ (Attitude)	***ការអភិរក្សព្រៃឈើ៖*** *យល់ពីសារៈសំខាន់នៃគម្របព្រៃឈើចំពោះធនធានទឹក។*

សំណួរទី ១២.៤៖ ការប្រែប្រួលលក្ខណៈគីមីដោយទឹកស្អុយ

ផ្នែកទី ១៖ ខ្លឹមសារសំណួរ (PISA Item Content)

ទឹកសំអុយពីផ្ទះបាយ និងរោងចក្រ ដែលសម្បូរទៅដោយសាប៊ូបោកខោអាវ សារធាតុសម្អាត និងសារធាតុគីមីផ្សេងៗ ត្រូវបានគេបង្ហូរចូលក្នុងបឹងដោយមិនមានការចម្រោះ ។

សំណួរ: តើសារធាតុគីមីក្នុងសាប៊ូ និងទឹកស្អុយទាំងនោះ អាចបំផ្លាញទីជម្រកធម្មជាតិរបស់ត្រីតាមរយៈការផ្លាស់ប្តូរលក្ខណៈសម្បត្តិអ្វីខ្លះនៃទឹក?

(ក). វាធ្វើឱ្យទឹកបឹងក្លាយជាទឹកអប់ក្រអូប ដែលត្រីមិនចូលចិត្ត។

(ខ). វាផ្លាស់ប្តូរ "កម្រិត pH" នៃទឹក (ធ្វើឱ្យទឹកក្លាយជាបាស ឬអាស៊ីតខុសប្រក្រតី) និងបន្ថែមសារធាតុពុល (Toxicity) ដែលធ្វើឱ្យពងត្រី និងកូនត្រីតូចៗរលួយ ឬងាប់។

(គ). វាធ្វើឱ្យទឹកបឹងប្រែជាដុំទឹកកក។

(ឃ). វាជួយលាងសម្អាតស្រកីត្រីឱ្យស្អាត ប៉ុន្តែត្រីរអិលមិនអាចហែលទឹកបាន។

ផ្នែកទី ២៖ អត្រាកំណែ និងការដាក់ពិន្ទុ

- ***ចម្លើយត្រឹមត្រូវ: (ខ). វាផ្លាស់ប្តូរកម្រិតpH នៃទឹក (ធ្វើឱ្យទឹកក្លាយជាបាស ឬអាស៊ីតខុសប្រក្រតី) និងបន្ថែមសារធាតុពុល (Toxicity) ដែលធ្វើឱ្យពងត្រី និងកូនត្រីតូចៗរលួយ ឬងាប់។***

ការបកស្រាយលម្អិត (ហេតុផលគីមី):

- *អំណះអំណាងសម្រាប់ចម្លើយ (ខ) ត្រូវ៖ សាប៊ូ និងសារធាតុសម្អាតភាគច្រើនមានផ្ទុកសារធាតុសកម្មលើផ្ទៃ (Surfactants) និងមានកម្រិត pH ជាបាស (Alkaline) ខ្ពស់។ ភាវៈរស់ក្នុងទឹកភាគច្រើនអាចរស់រានបានតែក្នុងជួរpH ជាក់លាក់មួយប៉ុណ្ណោះ (ជាទូទៅចន្លោះ 7.5 ទៅ8.5)។ ការបង្ហូរទឹកស្អុយចូល ធ្វើឱ្យ pH ទឹកប្រែប្រួលយ៉ាងគំហុក និងបញ្ចេញសារធាតុពុលធ្ងន់ធ្ងរ ដែលបំផ្លាញប្រូតេអ៊ីនលើភ្នាសពងត្រី និងស្រកីត្រី បណ្តាលឱ្យពូជម្ធ្យាជាតិវិនាស។*
- *អំណះអំណាងសម្រាប់ចម្លើយ (ក), (គ), និង (ឃ) ខុស៖ ការពន្យល់ទាំងនេះជារឿងកំប្លែង និងមិនសមហេតុផលតាមក្បួនវិទ្យាសាស្ត្រគីមីវិទ្យានោះទេ។ ទឹកស្អុយមិនធ្វើឱ្យមានក្លិនក្រអូបកក ឬគ្រាន់តែធ្វើឱ្យរអិលនោះទេ។*

ផ្នែកទី ៣៖ តារាងបច្ចេកទេស (Specification Table)

សមាសភាគ	*ការពន្យល់លម្អិតពីលក្ខណៈបច្ចេកទេសនៃសំណួរ*
កម្រិតពិបាក	***មធ្យម (Medium)*** *៖ សិស្សត្រូវស្គាល់ពីគោលគំនិតគីមី (pH) និងឥទ្ធិពលរបស់វាលើសរីរាង្គ។*
កម្រិតសមត្ថភាព PISA	***កម្រិត ២ (Level 2)*** *៖ សិស្សអាចភ្ជាប់លក្ខណៈសម្បត្តិគីមី (Chemical properties ដូចជា pH និង Toxicity) នៃសារធាតុប្រើប្រាស់ប្រចាំថ្ងៃ ទៅនឹងផលប៉ះពាល់ជីវសា*

	ស្ត្រចំពោះភាវៈមានជីវិតនៅក្នុងប្រព័ន្ធទឹក ដោយដឹងថាលំនឹងគីមីគឺចាំបាច់សម្រាប់ការរស់រានមានជីវិត។
បរិបទ (Context)	***គីមីវិទ្យានិងជីវសាស្ត្រ៖** ផលប៉ះពាល់នៃការបំពុលដោយសារធាតុគីមី។*
ចំណេះដឹង (Knowledge)	***ចំណេះដឹងលើខ្លឹមសារ (Content Knowledge)៖** កម្រិត pH និងភាពពុលនៃសារធាតុសម្អាត។*
សមត្ថភាព (Competency)	***ការពន្យល់បាតុភូតតាមបែបវិទ្យាសាស្ត្រ៖** វិភាគមូលហេតុនៃការស្លាប់របស់កូនត្រី។*
ឥរិយាបថ (Attitude)	***ការប្រុងប្រយ័ត្ន៖** យល់ពីគ្រោះថ្នាក់នៃការចោលកាកសំណល់គីមីរាវ។*

សំណួរទី១២.៥៖ ការវាយតម្លៃដំណោះស្រាយប្រកបដោយនិរន្តរភាព

ផ្នែកទី ១៖ ខ្លឹមសារសំណួរ (PISA Item Content)

ដើម្បីជួយសង្គ្រោះបឹងនេះ សហគមន៍បានស្នើជម្រើសពីរ៖

- **ជម្រើសA:** ប្រមូលលុយគ្នាទិញថ្នាំគីមីបាញ់សម្លាប់សារាយបៃតង និងជួលមនុស្សឱ្យស្រង់សំរាមចេញរៀងរាល់ខែ។
- **ជម្រើសB:** អប់រំប្រជាជនឱ្យអនុវត្ត 3Rs (កាត់បន្ថយប្លាស្ទិក), បង្កើតអាងចម្រោះទឹកស្អុយរួមមុនបង្ហូរចូលបឹង, ហាមឃាត់ការប្រើជីគីមីក្បែរបឹង និងដាំដើមឈើឡើងវិញតាមមាត់បឹង។

សំណួរ: ផ្អែកលើគោលការណ៍វិទ្យាសាស្ត្របរិស្ថានតើជម្រើសមួយណាជាដំណោះស្រាយប្រកបដោយនិរន្តរភាព(Sustainable) និងមានប្រសិទ្ធភាពបំផុត? ហេតុអ្វី?

(ក). ជម្រើស A ព្រោះថ្នាំគីមីអាចសម្លាប់សារាយបានលឿនទាន់ចិត្ត និងមិនបាច់ហត់នឿយផ្លាស់ប្តូរទម្លាប់អ្នកភូមិ។

(ខ). ជម្រើស B ព្រោះវាជាការដោះស្រាយបញ្ហាពី ឫសគល់ (Root Causes) ដោយទប់ស្កាត់ប្រភពនៃការបំពុល (ជី, ទឹកស្អុយ, ប្លាស្ទិក) និងស្តារប្រព័ន្ធអេកូឡូស៊ីធម្មជាតិឡើងវិញ (ដាំឈើ) ដែលផ្តល់ផលល្អយូរអង្វែង។

(គ). ជម្រើសទាំងពីរមិនមានប្រសិទ្ធភាពទេ គួរតែលុបបឹងនោះចោលធ្វើជាផ្សារទំនើបវិញ។

(ឃ). ជម្រើស A ល្អជាង ព្រោះស្រង់សំរាមចេញរាល់ខែអាចបង្កើតការងារឱ្យអ្នកភូមិធ្វើ។

ផ្នែកទី ២៖ អត្រាកំណែ និងការដាក់ពិន្ទុ

- ***ចម្លើយត្រឹមត្រូវ:** (ខ). ជម្រើស B ព្រោះវាជាការដោះស្រាយបញ្ហាពី "ឫសគល់" (Root Causes) ដោយទប់ស្កាត់ប្រភពនៃការបំពុល (ជី, ទឹកស្អុយ, ប្លាស្ទិក) និងស្តារប្រព័ន្ធអេកូឡូស៊ីធម្មជាតិឡើងវិញ (ដាំឈើ) ដែលផ្តល់ផលល្អយូរអង្វែង។*

ការបកស្រាយលម្អិត

- *អំណះអំណាងសម្រាប់ចម្លើយ (ខ) ត្រូវ៖ នេះគឺជាស្នូលនៃការគ្រប់គ្រងបរិស្ថានប្រកបដោយនិរន្តរភាព។ ជម្រើស B ប្រើប្រាស់អន្តរាគមន៍បែបប្រព័ន្ធ (Systemic intervention) គឺទប់ស្កាត់បុព្វហេតុ (Chemical/Physical inputs) ដែលបំផ្លាញបឹង និងប្រើប្រាស់ដំណោះស្រាយផ្អែកលើធម្មជាតិ (Nature-based solutions) ។*
- *អំណះអំណាងសម្រាប់ចម្លើយ (ក) ខុស៖ ការប្រើថ្នាំគីមីបាញ់សម្លាប់សារាយ គឺជាការបន្ថែមជាតិពុលទៅក្នុងបឹង (Secondary pollution) ដែលធ្វើឱ្យត្រីកាន់តែងាប់ ហើយវាគ្រាន់តែជាការដោះស្រាយរោគសញ្ញា (Symptom treatment) មិនមែនជាការដោះស្រាយឫសគល់ទេ។ បើប្រភពជីនៅតែមាន សារាយនឹងដុះមកវិញជារៀងរហូត។*
- *អំណះអំណាងសម្រាប់ចម្លើយ (គ) និង (ឃ) ខុស៖ ការលុបបឹងចោលគឺជាការបំផ្លាញប្រព័ន្ធអេកូឡូស៊ីទាំងស្រុង។ ការតាមស្រង់សំរាមជារៀងរាល់ខែមិនមែនជាដំណោះស្រាយនិរន្តរភាពទេ បើមនុស្សនៅតែបន្តចោលដោយគ្មានការអប់រំ។*

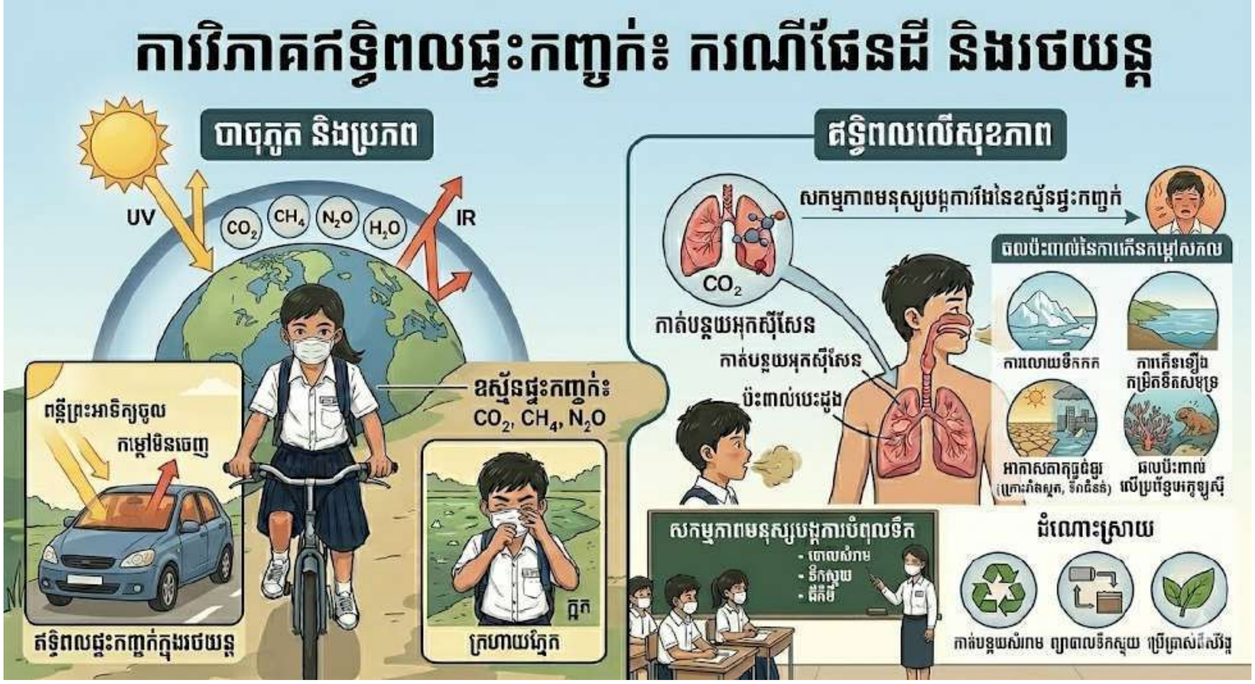
ផ្នែកទី ៣៖ តារាងបច្ចេកទេស (Specification Table)

សមាសភាគ	*ការពន្យល់លម្អិតពីលក្ខណៈបច្ចេកទេសនៃសំណួរ*
កម្រិតពិបាក	***លំបាកខ្លាំង (Very Hard)៖*** *សិស្សត្រូវថ្លឹងថ្លែង និងវាយតម្លៃរវាងយុទ្ធសាស្ត្រពីរផ្សេងគ្នា ដោយប្រើប្រាស់គោលការណ៍វិទ្យាសាស្ត្រគាំទ្រ។*
កម្រិតសមត្ថភាព PISA	***កម្រិត ៤ (Level 4)៖*** *នេះគឺជាកម្រិតខ្ពស់បំផុតនៃការគិតត្រិះរិះ។ សិស្សមានសមត្ថភាព វាយតម្លៃអំណះអំណាងវិទ្យាសាស្ត្រ និងរចនាការស៊ើបអង្កេត។ សិស្សអាចប្រៀបធៀបដំណោះស្រាយពីរដោយវិភាគរកមើលចំណុចខ្សោយនៃដំណោះស្រាយបែបព្យាបាលរោគសញ្ញា(Symptomati -ជម្រើសA) និងគាំទ្រដំណោះស្រាយបែបការពារពីឫសគល់(Systemic/Preventative- ជម្រើស B) ដែលមានចីរភាព និងសមស្របតាមក្បួនអេកូឡូស៊ី។*
បរិបទ (Context)	***សង្គម និងការអភិវឌ្ឍន៍ប្រកបដោយចីរភាព (Sustainable Development)៖*** *ការធ្វើសេចក្ដីសម្រេចចិត្តក្នុងសហគមន៍។*
ចំណេះដឹង (Knowledge)	***ចំណេះដឹងបែបអេពីស្ដេម៉ូឡូស៊ី (Epistemic Knowledge)៖*** *ការយល់ពីដែនកំណត់នៃបច្ចេកវិទ្យា (ថ្នាំគីមី) ទល់នឹងអន្តរាគមន៍បែបប្រព័ន្ធធម្មជាតិ។*
សមត្ថភាព (Competency)	***ការវាយតម្លៃ និងការរចនាដំណោះស្រាយ (Evaluating Solutions)៖*** *ជ្រើសរើសជម្រើសដែលផ្ដល់ផលប្រយោជន៍បរិស្ថានយូរអង្វែងបំផុត។*
ឥរិយាបថ (Attitude)	***ការផ្លាស់ប្ដូរឥរិយាបថ (Behavioral Change)៖*** *បណ្ដុះស្មារតីចង់ចូលរួមយ៉ាងសកម្មក្នុងការអប់រំថែរក្សានិងការពារបរិស្ថានពិតប្រាកដ។*

ប្រធានបទទី ១៣ ៖ ឥទ្ធិពលផ្ទះកញ្ចក់ (The Greenhouse Effect)

កម្ដៅក្នុងរថយន្ត និងកម្ដៅផែនដី (Heat in a Car and Global Warming)

នៅម៉ោង ១២ថ្ងៃត្រង់ដ៏ក្ដៅហួតហែង សុធាបានចូលទៅអង្គុយក្នុងរថយន្តរបស់ឪពុកនាងដែលចតចោលក្រោមកម្ដៅថ្ងៃ។ នាងមានអារម្មណ៍ថានៅខាងក្នុងរថយន្ត ក្ដៅស្អុះស្អាប់ខ្លាំងជាងនៅខាងក្រៅឆ្ងាយណាស់។ អ្នកគ្រូវិទ្យាសាស្ត្របានពន្យល់នាងថា កញ្ចក់រថយន្តអនុញ្ញាតឱ្យពន្លឺព្រះអាទិត្យឆ្លងកាត់ចូលមកក្នុងបាន ប៉ុន្តែវាមិនអនុញ្ញាតឱ្យកម្ដៅភាយចេញទៅក្រៅវិញទេ ដែលធ្វើឱ្យកម្ដៅកកកុញខាងក្នុង។ បាតុភូតនេះគឺដូចគ្នាទាំងស្រុងទៅនឹងឥទ្ធិពលផ្ទះកញ្ចក់ (Greenhouse Effect) របស់ផែនដីយើង។ បរិយាកាសផែនដីមានផ្ទុកនូវឧស្ម័នផ្ទះកញ្ចក់មួយចំនួនដែលដើរតួដូចជាកញ្ចក់រថយន្តអញ្ចឹងដែលវាជួយរក្សាផែនដីឱ្យកក់ក្ដៅ។ ប៉ុន្តែសកម្មភាពរបស់មនុស្សបានបញ្ចេញឧស្ម័នទាំងនេះច្រើនហួសហេតុ ធ្វើឱ្យផែនដីក្ដៅខុសប្រក្រតី។



សំណួរទី ១៣.១៖ ការកំណត់អត្តសញ្ញាណឧស្ម័នផ្ទះកញ្ចក់ (Identifying Greenhouse Gases)

ផ្នែកទី ១៖ ខ្លឹមសារសំណួរ (PISA Item Content)

ខ្យល់ដែលយើងដកដង្ហើមរាល់ថ្ងៃផ្សំឡើងពីឧស្ម័នជាច្រើនមុខ។ ប៉ុន្តែមិនមែនឧស្ម័នទាំងអស់សុទ្ធតែជាឧស្ម័នផ្ទះកញ្ចក់ដែលអាចស្រូបកម្ដៅបាននោះទេ។

សំណួរ: ក្នុងចំណោមឧស្ម័នខាងក្រោម តើឧស្ម័នមួយណាដែលត្រូវបានគេចាត់ទុកថាជាឧស្ម័នផ្ទះកញ្ចក់ ចម្បងជាងគេ ដែលកើតចេញពីការដុតប្រេងឥន្ធនៈ និងការកាប់បំផ្លាញព្រៃឈើ?

(ក). ឧស្ម័នអុកស៊ីសែន (O_2) ។

(ខ). ឧស្ម័នអាសូត (N_2) ។

(គ). ឧស្ម័នកាបូនឌីអុកស៊ីត (CO_2) ។

(ឃ). ឧស្ម័នអាហ្គុង (Ar) ។

ផ្នែកទី ២៖ អន្រ្តាកំណែ និងការដាក់ពិន្ទុ

- ***ចម្លើយត្រឹមត្រូវ: (គ). ឧស្ម័នកាបូនឌីអុកស៊ីត (CO_2) ។***

ការបកស្រាយលម្អិត (ហេតុផលវិទ្យាសាស្ត្រ):

- *អំណះអំណាងសម្រាប់ចម្លើយ (គ) ត្រូវ៖ ឧស្ម័នកាបូនឌីអុកស៊ីត (CO_2) គឺជាឧស្ម័នផ្ទះកញ្ចក់ដ៏សំខាន់បំផុតដែលបង្កឡើងដោយសកម្មភាពមនុស្ស(Anthropogenic greenhouse gas) ជាពិសេសការដុតធ្យូងថ្ម ប្រេងម៉ាស៊ូត និងសាំង ។ រចនាសម្ព័ន្ធម៉ូលេគុលរបស់វាមានសមត្ថភាពស្រូបយកកាំរស្មីកម្ដៅបានយ៉ាងល្អ ។*
- *អំណះអំណាងសម្រាប់ចម្លើយ (ក), (ខ), និង (ឃ) ខុស៖ O_2, N_2, និង Ar ជាសមាសភាគសំខាន់នៃខ្យល់ (៩៩.៩%) ប៉ុន្តែពួកវាមិនមានសមត្ថភាពស្រូបកម្ដៅ (Infrared radiation) ទេ ដូច្នេះវាមិនមែនជាឧស្ម័នផ្ទះកញ្ចក់ឡើយ ។*

ផ្នែកទី ៣៖ តារាងបច្ចេកទេស (Specification Table)

សមាសភាគ	*ការពន្យល់លម្អិតពីលក្ខណៈបច្ចេកទេសនៃសំណួរ*
កម្រិតពិបាក	***ងាយ(Easy)*** *៖ សមស្របសម្រាប់សិស្សអនុវិទ្យាល័យដែលធ្លាប់ឮនិងរៀនពីឈ្មោះឧស្ម័ននេះញឹកញាប់ក្នុងជីវភាពប្រចាំថ្ងៃ ។*
កម្រិតសមត្ថភាព PISA	***កម្រិត ១ (Level 1)*** *៖ សិស្សមានសមត្ថភាពប្រើប្រាស់ចំណេះដឹងមូលដ្ឋាន និងការចងចាំពាក្យបច្ចេកទេសទូទៅ ដើម្បីកំណត់អត្តសញ្ញាណសារធាតុគីមីដែលមានឥទ្ធិពលលើបរិស្ថាន ដោយមិនចាំបាច់មានការគិតវិភាគស្មុគស្មាញ ។*
បរិបទ (Context)	***បរិស្ថានសកល(Global Environment):*** *ការបំពុលនិងបម្រែបម្រួលអាកាសធាតុ*
ចំណេះដឹង (Knowledge)	***ចំណេះដឹងលើខ្លឹមសារ (Content Knowledge)*** *៖ ការស្គាល់ឈ្មោះឧស្ម័នផ្ទះកញ្ចក់ចម្បង ។*
សមត្ថភាព (Competency)	***ការពន្យល់បាតុភូតតាមបែបវិទ្យាសាស្ត្រ៖*** *ដឹងពីភ្នាក់ងារចម្បងដែលធ្វើឱ្យផែនដីក្ដៅ ។*
ឥរិយាបថ	***ការសង្កេត៖*** *យកចិត្តទុកដាក់ចំពោះព័ត៌មានបរិស្ថានប្រចាំថ្ងៃ ។*

សំណួរទី ១៣.២៖ យន្តការនៃឥទ្ធិពលផ្ទះកញ្ចក់ (Mechanism of the Greenhouse Effect)

ផ្នែកទី ១៖ ខ្លឹមសារសំណួរ (PISA Item Content)

ស្ថានការណ៍: អ្នកគ្រូបានប្រៀបធៀបឧស្ម័នផ្ទះកញ្ចក់ក្នុងបរិយាកាស ទៅនឹង "កញ្ចក់រថយន្ត" ដែលបិទជិត។

សំណួរ: ផ្អែកលើការប្រៀបធៀបនេះ តើឧស្ម័នផ្ទះកញ្ចក់ (ដូចជា CO_2) ដំណើរការយ៉ាងដូចម្តេចក្នុងការធ្វើឱ្យផែនដីឡើងកម្តៅ?

(ក). វាស្រូបយកពន្លឺព្រះអាទិត្យទាំងអស់ មិនឱ្យធ្លាក់មកដល់ដី។

(ខ). វាបញ្ចេញពន្លឺនិងកម្តៅដោយខ្លួនឯង ដូចទៅនឹងអំពូលភ្លើង។

(គ). វាអនុញ្ញាតឱ្យពន្លឺព្រះអាទិត្យបាញ់ធ្លាក់មកដល់ដី ប៉ុន្តែវារារាំងនិងស្រូបយកកម្តៅ (កាំរស្មីអាំងប្រ៊ារ៉ូក្រហម)ដែលជះត្រឡប់ពីផែនដីមិនឱ្យភាយចេញទៅទីអវកាសវិញបានងាយស្រួល

(ឃ). វាបង្កើតជាដំបូលទឹកកកគ្របដណ្តប់ផែនដី។

ផ្នែកទី ២៖ អត្រាកំណែ និងការដាក់ពិន្ទុ

- ***ចម្លើយត្រឹមត្រូវ: (គ). វាអនុញ្ញាតឱ្យពន្លឺព្រះអាទិត្យបាញ់ធ្លាក់មកដល់ដី ប៉ុន្តែវា "រារាំងនិងស្រូបយក" កម្តៅ (កាំរស្មីអាំងប្រ៊ារ៉ូក្រហម) ដែលជះត្រឡប់ពីផែនដី មិនឱ្យភាយចេញទៅទីអវកាសវិញបានងាយស្រួល។***

ការបកស្រាយលម្អិត (ហេតុផលរូបវិទ្យា-គីមី):

- *អំណះអំណាងសម្រាប់ចម្លើយ (គ) ត្រូវ៖ នេះគឺជាយន្តការរូបវិទ្យាពិតប្រាកដ។ ពន្លឺព្រះអាទិត្យ (Shortwave radiation) អាចឆ្លងកាត់ស្រទាប់ឧស្ម័ន CO_2 បានយ៉ាងងាយស្រួលមកកម្តៅផ្ទៃផែនដី។ពេលផែនដីក្តៅវាបញ្ចេញកម្តៅត្រឡប់ទៅលើវិញ ក្នុងទម្រង់ជាកាំរស្មីអាំងប្រ៊ារ៉ូក្រហម (Longwave radiation)។ ម៉ូលេគុល CO_2 មានសមត្ថភាពស្រូបយកកាំរស្មីរលកវែងនេះ ហើយភាយកម្តៅត្រឡប់មកផ្ទៃដីវិញ ធ្វើឱ្យផែនដីប្រៀបដូចជាត្រូវគេដណ្តប់ភួយ។*
- *អំណះអំណាងសម្រាប់ចម្លើយ (ក) ខុស៖ បើវាបាំងពន្លឺទាំងអស់ ផែនដីនឹងងងឹត និងកក។*
- *អំណះអំណាងសម្រាប់ចម្លើយ (ខ) ខុស៖ ឧស្ម័នមិនអាចបង្កើតកម្តៅពីភាពទទេដោយខ្លួនឯងទេ។*
- *អំណះអំណាងសម្រាប់ចម្លើយ (ឃ) ខុស៖ វាមិនមែនជារបាំងរូបវន្តរឹងដូចទឹកកកនោះទេ។*

ផ្នែកទី ៣៖ តារាងបច្ចេកទេស (Specification Table)

សមាសភាគ	*ការពន្យល់លម្អិតពីលក្ខណៈបច្ចេកទេសនៃសំណួរ*
កម្រិតពិបាក	***មធ្យម (Medium)៖*** *សិស្សត្រូវយល់ពីយន្តការនៃរលកពន្លឺនិងកម្ដៅ ។*
កម្រិតសមត្ថភាព PISA	***កម្រិត ២ (Level 2)៖*** *សិស្សមានសមត្ថភាពប្រើប្រាស់ ការប្រៀបធៀប(Analogy - កញ្ចក់ឡាន)ដើម្បីពន្យល់ពីគំរូវិទ្យាសាស្ត្រ(យន្តការស្របកម្ដៅរបស់បរិយាកាស) សិស្សអាចបែងចែកភាពខុសគ្នារវាងពន្លឺដែលចូល និងកម្ដៅដែលចេញ ។*
បរិបទ (Context)	***វិទ្យាសាស្ត្ររូបវន្ត៖*** *អន្តរកម្មរវាងថាមពល (កម្ដៅ/ពន្លឺ) និងរូបធាតុ (ឧស្ម័ន) ។*
ចំណេះដឹង (Knowledge)	***ចំណេះដឹងលើខ្លឹមសារ (Content Knowledge)៖*** *យន្តការនៃឥទ្ធិពលផ្ទះកញ្ចក់ ។*
សមត្ថភាព (Competency)	***ការពន្យល់បាតុភូតតាមបែបវិទ្យាសាស្ត្រ៖*** *ពន្យល់យន្តការនៃការឃាំងកម្ដៅ ។*
ឥរិយាបថ (Attitude)	***ការគិតបែបប្រព័ន្ធ៖*** *យល់ពីចរន្តថាមពលចេញ-ចូលផែនដី ។*

សំណួរទី ១៣.៣៖ ប្រភពនៃឧស្ម័នមេតានពីជីវភាពរស់នៅ (Everyday Sources of Methane)

ផ្នែកទី ១៖ ខ្លឹមសារសំណួរ (PISA Item Content)

ក្រៅពី CO_2 មានឧស្ម័នមួយទៀតឈ្មោះថា មេតាន (CH_4) ដែលជាឧស្ម័នផ្ទះកញ្ចក់មានកម្លាំងខ្លាំងជាង CO_2 ដល់ទៅជាង ២០ ដង ក្នុងការរក្សាកម្ដៅផែនដី ។

សំណួរ: នៅក្នុងសកម្មភាពកសិកម្ម និងជីវភាពរស់នៅប្រចាំថ្ងៃ តើប្រភពចម្បងមួយណាដែលបញ្ចេញឧស្ម័នមេតាន (CH_4) ទៅក្នុងបរិយាកាស?

(ក). ការដកដង្ហើមរបស់មនុស្សនៅពេលហាត់ប្រាណ ។

(ខ). ការដាំដើមឈើហូបផ្លែ និងផ្កាលម្អ ។

(គ). ការប្រើប្រាស់បន្ទះសូឡាស្រូបពន្លឺព្រះអាទិត្យ ។

(ឃ). ការរំលាយអាហាររបស់សត្វពាហនៈ (ដូចជាគោ ក្របី) និងការរលួយនៃកាកសំណល់សរីរាង្គនៅតាមគំនរសំរាម ។

ផ្នែកទី ២៖ អត្រាកំណែ និងការដាក់ពិន្ទុ

- *ចម្លើយត្រឹមត្រូវ: (ឃ). ការរំលាយអាហាររបស់សត្វពាហនៈ (ដូចជាគោ ក្របី) និងការរលួយនៃកាកសំណល់សរីរាង្គនៅតាមគំនរសំរាម ។*

ការបកស្រាយលម្អិត (ហេតុផលវិទ្យាសាស្ត្រ):

- *អំណះអំណាងសម្រាប់ចម្លើយ (ឃ) ត្រូវ៖ ឧស្ម័នមេតាន (CH_4) ភាគច្រើនកើតចេញពីបាក់តេរីដែលបំបែកសារធាតុសរីរាង្គក្នុងលក្ខខណ្ឌ គ្មានអុកស៊ីសែន(Anaerobic decomposition) ។ ក្រពះរបស់សត្វគោ ក្របី (Ruminants) មានបាក់តេរីនេះច្រើន ដែលបញ្ចេញ CH_4 តាមរយៈការភើ ។ ដូចគ្នាដែរ កាកសំណល់ម្ហូបអាហារដែលកប់ត្រួតលើគ្នានៅទីលានចាក់សំរាមក៏រលួយបញ្ចេញ CH_4 យ៉ាងច្រើនផងដែរ ។*
- *អំណះអំណាងសម្រាប់ចម្លើយ (ក) ខុស៖ មនុស្សដកដង្ហើមចេញ CO_2 មិនមែន CH_4 ទេ ។*
- *អំណះអំណាងសម្រាប់ចម្លើយ (ខ) និង (គ) ខុស៖ ការដាំដើមឈើ និងបន្ទះសូឡា គឺជាសកម្មភាពកាត់បន្ថយឧស្ម័នផ្ទះកញ្ចក់ មិនមែនជាប្រភពបញ្ចេញវាទេ ។*

ផ្នែកទី ៣៖ តារាងបច្ចេកទេស (Specification Table)

សមាសភាគ	***ការពន្យល់លម្អិតពីលក្ខណៈបច្ចេកទេសនៃសំណួរ***
កម្រិតពិបាក	***មធ្យម (Medium)*៖ *សិស្សត្រូវភ្ជាប់ចំណេះដឹងគីមី ទៅនឹងប្រភពកសិកម្មនិងជីវវិទ្យា ។*
កម្រិតសមត្ថភាព PISA	***កម្រិត ២ (Level 2)*៖ *សិស្សមានសមត្ថភាពកំណត់អត្តសញ្ញាណប្រភពជីវសាស្ត្រ និងសង្គមនៃសារធាតុគីមីជាក់លាក់មួយដោយយល់ថាសកម្មភាពកសិកម្ម និងការគ្រប់គ្រងសំរាមគឺជាចំណែកមួយយ៉ាងធំនៃបញ្ហាបម្រែបម្រួលអាកាសធាតុ*
បរិបទ (Context)	***សង្គមនិងបរិស្ថាន*៖ *ប្រភពនៃការបំពុលបរិយាកាសពីវិស័យកសិកម្ម ។*
ចំណេះដឹង	***ចំណេះដឹងលើខ្លឹមសារ (Content Knowledge)*៖ *ប្រភពនៃឧស្ម័នមេតាន ។*
សមត្ថភាព (Competency)	***ការពន្យល់បាតុភូតតាមបែបវិទ្យាសាស្ត្រ*៖ *ដឹងពីយន្តការផលិតឧស្ម័នក្នុងធម្មជាតិ ។*
ឥរិយាបថ	***ស្មារតីអភិរក្ស*៖ *យល់ពីផលវិបាកនៃការចោលកាកសំណល់ម្ហូបអាហារ ។*

សំណួរទី ១៣.៤៖ ផលវិបាកជាសង្វាក់ (Chain Reaction of Consequences)

ផ្នែកទី ១៖ ខ្លឹមសារសំណួរ (PISA Item Content)

ដោយសារតែការកើនឡើងនៃឧស្ម័នផ្ទះកញ្ចក់ សីតុណ្ហភាពមធ្យមរបស់ផែនដីបានកើនឡើងពីមួយឆ្នាំទៅមួយឆ្នាំ (Global Warming) ។

សំណួរ: ផ្អែកលើគោលការណ៍រូបវិទ្យា និងភូមិសាស្ត្រ តើការឡើងកម្តៅផែនដីនេះ បង្កឱ្យមានផលវិបាកផ្ទាល់ និងធ្ងន់ធ្ងរបំផុតអ្វីខ្លះដល់ភពផែនដី?

(ក). វាធ្វើឱ្យផែនដីវិលជុំវិញព្រះអាទិត្យលឿនជាងមុន ។

(ខ). វាធ្វើឱ្យទឹកកកនៅតំបន់ប៉ូលរលាយ ដែលបណ្ដាលឱ្យកម្ពស់ទឹកសមុទ្រកើនឡើងនិងគំរាមកំហែងលិចទីក្រុងជាប់មាត់សមុទ្រ។

(គ). វាធ្វើឱ្យភ្នំភ្លើងឈប់ផ្ទុះជារៀងរហូត។

(ឃ). វាធ្វើឱ្យរុក្ខជាតិទាំងអស់លូតលាស់លឿនខុសប្រក្រតី និងធំដូចអគារ។

ផ្នែកទី ២៖ អត្រាកំណែ និងការដាក់ពិន្ទុ

- ***ចម្លើយត្រឹមត្រូវ:(ខ). វាធ្វើឱ្យទឹកកកនៅតំបន់ប៉ូលរលាយ ដែលបណ្ដាលឱ្យកម្ពស់ទឹកសមុទ្រកើនឡើងនិងគំរាមកំហែងលិចទីក្រុងជាប់មាត់សមុទ្រ។***

ការបកស្រាយលម្អិត (ហេតុផលវិទ្យាសាស្ត្រ):

- *អំណះអំណាងសម្រាប់ចម្លើយ(ខ)ត្រូវ ៖ នេះគឺជាផលវិបាកជាសង្វាក់ដ៏ធំបំផុតនៃការឡើងកម្ដៅផែនដី។ នៅពេលសីតុណ្ហភាពកើនឡើង ផ្ទាំងទឹកកកយក្សនៅតំបន់ប៉ូល (អង់តាក់ទិក និងគ្រីនឡែន) នឹងរលាយក្លាយជាទឹក ហូរចូលមហាសមុទ្រ។ លើសពីនេះ ទឹកសមុទ្រពេលក្ដៅ វានឹងរីកមាឌ (Thermal expansion) ដែលកត្តាទាំងពីរនេះបូកបញ្ចូលគ្នា ធ្វើឱ្យកម្ពស់ទឹកសមុទ្រកើនឡើង លិចតំបន់ទំនាប។*
- *អំណះអំណាងសម្រាប់ចម្លើយ (ក) ខុស៖ កម្ដៅផែនដីមិនមានកម្លាំងគ្រប់គ្រាន់ដើម្បីប្ដូរគន្លងតារាសាស្ត្ររបស់ភពផែនដីទេ។*
- *អំណះអំណាងសម្រាប់ចម្លើយ (គ) ខុស៖ ភ្នំភ្លើងកើតពីកម្ដៅស្នូលផែនដី មិនមែនកម្ដៅបរិយាកាសទេ។*
- *អំណះអំណាងសម្រាប់ចម្លើយ (ឃ) ខុស៖ ទោះ CO_2 ជួយរុក្ខជាតិខ្លះ ប៉ុន្តែកម្ដៅខ្លាំង គ្រោះរាំងស្ងួត និងទឹកជំនន់ បែរជាសម្លាប់រុក្ខជាតិទៅវិញ មិនមែនធ្វើឱ្យវាធំដូចអគារទេ។*

ផ្នែកទី ៣៖ តារាងបច្ចេកទេស (Specification Table)

សមាសភាគ	*ការពន្យល់លម្អិតពីលក្ខណៈបច្ចេកទេសនៃសំណួរ*
កម្រិតពិបាក	***លំបាក(Hard)៖*** *សិស្សត្រូវចេះទាញការសន្និដ្ឋានជាសង្វាក់ពីកម្ដៅទៅការរលាយទៅការកើនកម្ពស់ទឹក។*
កម្រិតសមត្ថភាព PISA	***កម្រិត៣(Level3)៖*** *សិស្សមានសមត្ថភាពវិភាគនិងវាយតម្លៃពីផលវិបាកនៃប្រព័ន្ធបរិស្ថានកម្រិតសកល។ សិស្សអាចប្រើប្រាស់ចំណេះដឹងរូបវិទ្យា (ការប្ដូរភាពរូបពីទឹកកកទៅរាវ និងការរីកមាឌ) ដើម្បីពន្យល់ពីហានិភ័យភូមិសាស្ត្រ (ការកើនឡើងកម្ពស់ទឹកសមុទ្រ) យ៉ាងត្រឹមត្រូវ។*
បរិបទ (Context)	***សកលនិងភូមិសាស្ត្រ៖*** *គ្រោះមហន្តរាយធម្មជាតិនិងបម្រែបម្រួលអាកាសធាតុ*
ចំណេះដឹង (Knowledge)	***ចំណេះដឹងបែបអេពីស្តេម៉ូឡូស៊ី (Epistemic Knowledge)៖*** *ការយល់ដឹងពីសង្វាក់ហេតុផលក្នុងប្រព័ន្ធរូបវន្ត។*

សមត្ថភាព (Competency)	*ការពន្យល់បាតុភូតស្មុគស្មាញតាមបែបវិទ្យាសាស្ត្រ៖ ទស្សន៍ទាយផលវិបាកដោយផ្អែកលើភស្តុតាង។*
ឥរិយាបថ (Attitude)	***ការយល់ដឹងពីបញ្ហាសកល៖** ស្គាល់ពីគ្រោះថ្នាក់ដែលគំរាមកំហែងអនាគតមនុស្សជាតិ។*

សំណួរទី ១៣.៥៖ ការអនុវត្តដំណោះស្រាយវិទ្យាសាស្ត្រ (Applying Scientific Solutions)

ផ្នែកទី ១៖ ខ្លឹមសារសំណួរ (PISA Item Content)

សុធាចង់ចូលរួមចំណែកកាត់បន្ថយឥទ្ធិពលផ្ទះកញ្ចក់នេះ។ នាងសម្រេចចិត្តជិះកង់ទៅសាលារៀនជំនួសការជិះម៉ូតូ និងបានដាំដើមឈើមួយដើមនៅមុខផ្ទះ។

សំណួរ: ផ្អែកលើគោលការណ៍វិទ្យាសាស្ត្រគីមី តើសកម្មភាពទាំងពីរនេះជួយកាត់បន្ថយឧស្ម័នផ្ទះកញ្ចក់ដោយរបៀបណា?

(ក). កង់បញ្ចេញឧស្ម័នអុកស៊ីសែន (O_2) រីឯដើមឈើស្រូបយកកម្តៅព្រះអាទិត្យដោយផ្ទាល់។

(ខ). កង់ធ្វើឱ្យយើងហាត់ប្រាណបញ្ចេញញើស រីឯដើមឈើផ្តល់ម្លប់ត្រជាក់។

(គ). ការជិះកង់គឺបញ្ឈប់ការបញ្ចេញឧស្ម័ន CO_2 ថ្មីពីការឆេះឥន្ធនៈ រីឯដើមឈើដើរតួជាអ្នកស្រូបយក CO_2 ចាស់ៗពីបរិយាកាសដើម្បីធ្វើរស្មីសំយោគ។

(ឃ). សកម្មភាពទាំងពីរនេះបង្កើតជាខែលរូបវន្តដ៏រឹងមាំ ដើម្បីទប់ពន្លឺព្រះអាទិត្យមិនឱ្យចាំងមកដី។

ផ្នែកទី ២៖ អត្រាកំណែ និងការដាក់ពិន្ទុ

- ***ចម្លើយត្រឹមត្រូវ: (គ). ការជិះកង់គឺបញ្ឈប់ការបញ្ចេញឧស្ម័ន CO_2 ថ្មីពីការឆេះឥន្ធនៈ រីឯដើមឈើដើរតួជា "អ្នកស្រូបយក CO_2 ចាស់ៗ" ពីបរិយាកាសដើម្បីធ្វើរស្មីសំយោគ។***

ការបកស្រាយលម្អិត (ហេតុផលវិទ្យាសាស្ត្រ):

- *អំណះអំណាងសម្រាប់ចម្លើយ(គ)ត្រូវ៖ នេះគឺជាដំណោះស្រាយកាត់បន្ថយកាបូន(Carbon Mitigation) ដែលត្រឹមត្រូវតាមក្បួនវិទ្យាសាស្ត្រ។*
    - *១. ការជិះកង់ (កម្លាំងកាយ) មិនមានប្រើចំហេះឥន្ធនៈ ដូច្នេះវាកាត់ផ្តាច់ប្រភពបញ្ចេញ CO_2 (Zero Emission)។*
    - *២. ដើមឈើធ្វើរស្មីសំយោគ ($6CO_2 + 6H_2O \rightarrow C_6H_{12}O_6 + 6O_2$) ដែលវាទាញយក CO_2 ពីក្នុងខ្យល់ទៅស្តុកទុកជាសាច់ឈើ ដែលជួយកាត់បន្ថយកំហាប់ឧស្ម័នផ្ទះកញ្ចក់ដោយផ្ទាល់។*
- *អំណះអំណាងសម្រាប់ចម្លើយ (ក) ខុស៖ កង់ជាវត្ថុគ្មានជីវិត មិនអាចបញ្ចេញ O_2 ទេ។ ដើមឈើស្រូប CO_2 មិនមែនគ្រាន់តែស្រូបកម្តៅទេ។*

- អំណះអំណាងសម្រាប់ចម្លើយ (ខ) ខុស៖ ទោះបីវាជាផលប្រយោជន៍ពិត តែវាមិនឆ្លើយតបនឹងយន្តការគីមីនៃការ "កាត់បន្ថយឧស្ម័នផ្ទះកញ្ចក់" ដែលសំណួរចង់បានឡើយ។
- អំណះអំណាងសម្រាប់ចម្លើយ (ឃ) ខុស៖ មនុស្សនិងរុក្ខជាតិមិនអាចបង្កើតខែលបាំងមេឃបានទេ។

ផ្នែកទី ៣៖ តារាងបច្ចេកទេស (Specification Table)

សមាសភាគ	ការពន្យល់លម្អិតពីលក្ខណៈបច្ចេកទេសនៃសំណួរ
កម្រិតពិបាក	**លំបាក (Hard)៖** សិស្សត្រូវវាយតម្លៃសកម្មភាព និងពន្យល់ពីយន្តការគីមីដែលគាំទ្រសកម្មភាពនោះ។
កម្រិតសមត្ថភាព PISA	**កម្រិត ៤ (Level 4)៖** ជាកម្រិតនៃការគិតកម្រិតខ្ពស់។ សិស្សមានសមត្ថភាពវាយតម្លៃដំណោះស្រាយប្រចាំថ្ងៃ (ដាំឈើ ជិះកង់) ដោយប្រើប្រាស់គោលការណ៍គីមីវិទ្យា (ការកាត់ផ្ដាច់ប្រភពអុកស៊ីតកម្ម និងប្រតិកម្មរស្មីសំយោគ) ជាអំណះអំណាងវិទ្យាសាស្ត្រ។ សិស្សអាចពន្យល់បានទាំងយន្តការបង្ការ (Prevention) និងយន្តការទាញយកមកវិញ (Carbon Sink)។
បរិបទ (Context)	**សង្គម និងបរិស្ថាន៖** ការអភិវឌ្ឍប្រកបដោយចីរភាព និងការចូលរួមរបស់ពលរដ្ឋ
ចំណេះដឹង (Knowledge)	**ចំណេះដឹងបែបអេពីស្តេម៉ូឡូស៊ី (Epistemic Knowledge)៖** យល់ពីរបៀបដែលអន្តរាគមន៍របស់មនុស្សអាចបន្ស៊ាបការខូចខាតបរិស្ថាន។
សមត្ថភាព (Competency)	**ការវាយតម្លៃអំណះអំណាងវិទ្យាសាស្ត្រ និងរចនាការស៊ើបអង្កេត៖** វាយតម្លៃប្រសិទ្ធភាពនៃសកម្មភាព។
ឥរិយាបថ (Attitude)	**ការផ្លាស់ប្តូរឥរិយាបថ៖** បណ្តុះស្មារតីស្រលាញ់បរិស្ថាន និងគាំទ្រទម្លាប់រស់នៅបៃតង។

ឯកសារយោង

- OECD. (2016). *PISA 2015 results (Volume I): Excellence and equity in education*. OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/9789264266490-en
- OECD. (2022). *PISA 2022 creative thinking framework*. OECD Publishing. https://www.oecd.org/pisa/publications/PISA-2022-creative-thinking-framework.pdf
- OECD. (2020). *PISA 2018 technical report*. OECD Publishing. https://www.oecd.org/pisa/data/pisa2018technicalreport/

- MoEYS. (2018). *National report on PISA-D in Cambodia*. Ministry of Education, Youth and Sport. https://www.oecd.org/pisa/pisa-for-development/PISA-D-national-report-Cambodia.pdf
- ក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា. (២០២០). *វិទ្យាសាស្ត្រ ថ្នាក់ទី៧*. ភ្នំពេញ៖ គ្រឹះស្ថានបោះពុម្ព និងចែកចាយ. https://www.moeys.gov.kh/en/textbook/grade-7-science/
- OECD. (2009). *Take the test: Sample questions from OECD's PISA assessments*. OECD Publishing.
- *នាយកដ្ឋានធានាគុណភាពអប់រំ. (២០២០). ឯកសារជំនួយស្មារតីស្ដីពី សំណួរតេស្តគំរូនៃកម្មវិធីអន្តរជាតិស្ដីពីវង្វាយតម្លៃលទ្ធផលសិក្សារបស់សិស្សសម្រាប់ប្រទេសកំពុងអភិវឌ្ឍ (PISA-D)៖ វិទ្យាសាស្ត្រ. ក្រសួងអប់រំ យុវជន និងកីឡា*