



ឯកសារណែនាំស្តីពីការបង្កើតចរន្តខ្យល់សម្រាប់ទីតាំងអាជីវកម្មទូទៅក្នុង ពេលវាតត្យាតជំងឺ **COVID-19** (General Business Ventilation Guidance During the COVID-19 Pandemic)

ថ្ងៃទី13 ខែមករា ឆ្នាំ2021

ឯកសារណែនាំនេះត្រូវបានរៀបចំឡើងផ្អែកលើព័ត៌មានដែលមាននៅពេលបច្ចុប្បន្ន
 ហើយនឹងត្រូវធ្វើបច្ចុប្បន្នភាពទៅតាមករណីចាំបាច់។

សេចក្តីផ្តើម

ឯកសារណែនាំនេះសម្រាប់អនុវត្តចំពោះទីតាំងអាជីវកម្មក្នុងអគារមិនមែនផ្នែកថែទាំសុខភាពទាំងអស់
 ដែលរួមមានដូចជា រោងមហាស្រព ការិយាល័យ ភោជនីយដ្ឋាន ហាងកាហ្វេ ហាងស្រា ហាងឱសថ ហាងលក់គ្រឿងទេស
 ហាងធ្វើសក់ និងធ្វើក្រចក ហាងកាត់សក់ ហាងលក់ទំនិញ និងមជ្ឈមណ្ឌលផ្សារទំនើបជាដើម។
 ឯកសារណែនាំនេះមានគោលបំណងជួយម្ចាស់អាជីវកម្មក្នុងអគារ វិស្វករសំណង់ និងអ្នកជំនាញប្រព័ន្ធកម្ដៅ
 ការបង្កើតចរន្តខ្យល់ និងប្រព័ន្ធម៉ាស៊ីនត្រជាក់ (HVAC) ពាក់ព័ន្ធនឹងបទដ្ឋានការបង្កើតចរន្តខ្យល់ និងប្រោះខ្យល់
 ដើម្បីកាត់បន្ថយករណីដែលអាចឆ្លងតាមខ្យល់នូវវីរុសកូរ៉ូណា SARS-CoV-2 (វីរុសដែលបណ្តាលឱ្យមានជំងឺ COVID-19)
 នៅក្នុងបន្ទប់ និងអគារផ្សេងៗ។

ឯកសារណែនាំនេះគួរប្រើសម្រាប់កំណត់វិធីសាស្ត្ររួមដែលមានប្រសិទ្ធភាពបំផុតក្នុងការបង្កើនចរន្តខ្យល់ក្នុងអគារនិង
 ការប្រោះខ្យល់។ បទអន្តរាគមន៍ស្តីពីការបង្កើតចរន្តខ្យល់ដែលបានពិភាក្សានៅក្នុងឯកសារណែនាំនេះ
 មាននូវផ្នែកណាមួយ ដើម និងប្រតិបត្តិជាច្រើន ដែលរួមជាមួយជំហានម្យ៉ាងម៉ៃត្រូវយកម្ល៉ឹងម៉ៃត្រូវ
 ដូចជាអត្រាគ្រោះថ្នាក់សហគមន៍នូវជំងឺ COVID-19 ការគោរពតាមគោលការណ៍ពាក់ម៉ាស់
 និងការកំណត់ចំនួនមនុស្សក្នុងអគារ អាចប៉ះពាល់ដល់ការសម្រេចចិត្ត
 ដែលបទអន្តរាគមន៍ត្រូវបានអនុវត្តដោយម្ចាស់អាជីវកម្ម²⁰។ សូមពិគ្រោះជាមួយអ្នកជំនាញវិស្វកម្មអគារ ឬអ្នកជំនាញ
 HVAC មុនពេលធ្វើការផ្លាស់ប្តូរណាមួយនៅក្នុងការបង្កើតចរន្តខ្យល់មេកានិករបស់អ្នក។

តើអ្វីទៅជាការបង្កើតចរន្តខ្យល់ (ventilation)? ការបង្កើតចរន្តខ្យល់គឺជាដំណើរការផ្លាស់ប្តូរ
 ឬជំនួសខ្យល់នៅក្នុងទីតាំងណាមួយដើម្បីផ្តល់ខ្យល់ក្នុងអគារដែលមានគុណភាពខ្ពស់ ដែលរួមមានការកម្ទាត់សំណើម
 ខ្លាំង ផ្សែងកម្ដៅ ធូលី បាក់តេរីឆ្លងតាមខ្យល់ចេញពីខ្លួនកាបូនិក និងឧស្ម័នផ្សេងៗទៀត។ ប្រព័ន្ធចរន្តខ្យល់
 ជាទូទៅសំដៅទៅលើការបញ្ជូនខ្យល់ខាងក្រៅទៅ
 ក្នុងអគារដើម្បីរក្សាគុណភាពខ្យល់ក្នុងអគារឱ្យមានគុណភាពសមស្រប។ ដំណើរការនេះត្រូវបានធ្វើឡើងដោយការ
 រំលាយសារធាតុពុលដោយប្រើខ្យល់ស្អាត និងផ្តល់លំហូរខ្យល់ដែលយកខ្យល់កខ្វក់ចេញពីអគារ។

តើអ្វីទៅជាការប្រោះខ្យល់ (filtration)? ការប្រោះគឺជាការយកភាគល្អិតចេញពីខ្យល់ដែលយើងដកដង្ហើមដូចជា
 លម្អងផ្កា ពពួកសត្វល្អិត និងជាតិពុលផ្សេងៗ។ ការប្រោះមានប្រសិទ្ធភាពដោយត្រងយកភាគល្អិតដែលបង្កគ្រោះថ្នាក់
 ទាំងនេះនៅក្នុងតម្រងមួយ។ តម្រងដែលមានប្រសិទ្ធភាពខ្ពស់អាចត្រងយកភាគល្អិតតូចៗចេញ ដូចជាវីរុសកូរ៉ូណា
 SARS-CoV-2 ជាដើម។

ចម្លើយចំពោះសំណួរសួរជាញឹកញាប់ (FAQ) មាននៅផ្នែកចុងក្រោយនៃឯកសារណែនាំនេះ។



និយមន័យ

- **SARS-CoV-2** គឺជារីវិសដែលបណ្តាលឱ្យកើតជំងឺ COVID-19។
- **ប្រព័ន្ធកម្តៅ ការបង្កើតចរន្តខ្យល់ និងប្រព័ន្ធយ៉ាស៊ីនត្រជាក់ (Heating, Ventilation, and Air Conditioning (HVAC))** គឺជាការបង្កើតចរន្តខ្យល់មេកានិចដែលត្រូវបានរចនាឡើងដើម្បីផ្តល់ការត្រួតពិនិត្យសីតុណ្ហភាព និងគុណភាពខ្យល់ក្នុងអគារដែលអាចទទួលយកបាន។
- **តម្លៃរបាយការណ៍ប្រសិទ្ធភាពអប្បបរមា (Minimum Efficiency Reporting Value) (MERV)៖** MERV គឺជាការវាស់វែងប្រសិទ្ធភាពនៃតម្រងខ្យល់ ដែលត្រូវបានកំណត់ និងបញ្ជាក់នៅក្នុងប្រព័ន្ធ HVAC។
- **អត្រាចែកចាយខ្យល់ស្អាត (Clean Air Delivery Rate) (CADR)** គឺជាអត្រានៃការយកភាគល្អិតចេញពីខ្យល់។ សម្រាប់គោលបំណងនៃជំងឺ COVID-19 គួរប្រើប្រាស់តម្លៃ CADR "ចូលី" 22។
- **ការផ្លាស់ប្តូរខ្យល់ក្នុងមួយម៉ោង (ACH)** គឺជាការគណនាដែលប្រើប្រាស់ដើម្បីកំណត់ឧបករណ៍សម្អាតខ្យល់សមស្របសម្រាប់ទំហំបន្ទប់ជាក់លាក់ណាមួយ។ រូបមន្តសម្រាប់ ACH គឺ៖ $ACH = CADR \text{ (ហ្វីតគូបក្នុងមួយនាទី)} \times 60 \text{ (នាទីក្នុងមួយម៉ោង)} \div \text{ទំហំបន្ទប់ (ហ្វីតគូប)}$
- **កង្ហារប៊ិចខ្យល់លក់នៅលើទីផ្សារ (Commercial Exhaust Fans)** ដំណើរការដោយទាញប្រព័ន្ធខ្យល់នៅក្នុងទិសដៅមួយ។ កង្ហារប៊ិចខ្យល់អាចដាក់នៅក្នុងបង្គួច ឬពិភាន។
- **ម៉ាស៊ីនសម្អាតខ្យល់ចល័ត (Portable Air Cleaners)** គឺជាឧបករណ៍ដែលអាចដាក់នៅក្នុងអគារឬបន្ទប់ដើម្បីធ្វើការសម្អាតខ្យល់ (ច្រោះខ្យល់)។ សម្រាប់ជំងឺ COVID-19 ត្រូវប្រើប្រាស់ម៉ាស៊ីនសម្អាតភាគល្អិតក្នុងខ្យល់ប្រសិទ្ធភាពខ្ពស់ (HEPA)។
- **ចរន្តខ្យល់ធម្មជាតិ (Natural Ventilation)** សំដៅទៅលើខ្យល់ដែលទទួលបានដោយការបើកបង្គួច និងទ្វារដើម្បីឱ្យមានលំហូរខ្យល់ពីខាងក្រៅ។
- **ការស្លឹកម្តាតមេរោគអ៊ុលត្រាវីយូឡេត Ultraviolet Germicidal Irradiation (UVGI)** គឺជាវិធីសាស្ត្រសម្លាប់មេរោគដោយប្រើការស្លឹកម្តាតអ៊ុលត្រាវីយូឡេត ដើម្បីសម្លាប់អតិសុខុមប្រាណ។

ការបង្កើតចរន្តខ្យល់ និងជំងឺ COVID-19

COVID-19 គឺជាជំងឺដែលបណ្តាលមកពីរីវិសកូរ៉ូណា SARS-CoV-2 ដែលអាចចម្លងតាមរយៈតំណក់ទឹក និងតំណក់ឧស្ម័នដែលបានបញ្ចេញនៅពេលមនុស្សក្អក កណ្តាស់ និយាយ ច្រៀង ឬដកដង្ហើម។ តំណក់ទឹកមានទំនោរធ្លាក់ក្នុងចម្ងាយពី 3 ទៅ 6 ហ្វីត ប៉ុន្តែតំណក់ឧស្ម័ន អាចធ្វើដំណើរបានឆ្ងាយ និងស្ថិតនៅក្នុងខ្យល់បានយូរ។ មនុស្សម្នាក់អាចឆ្លងមេរោគនៅពេលតំណក់ទឹកនៅលើភ្នែក មាត់ ច្រមុះ ឬភ្នែក ឬនៅពេលដែលខ្យល់មានរីវិសត្រូវបានស្រូបចូល។ មនុស្សម្នាក់ក៏អាចឆ្លងតាមរយៈការប៉ះលើផ្ទៃដែលឆ្លងមេរោគ ហើយបន្ទាប់មកប៉ះច្រមុះ មាត់ ឬភ្នែករបស់ខ្លួនផងដែរ។ ហេតុដូច្នេះ ចាំបាច់ត្រូវស្ថិតនៅចម្ងាយយ៉ាងតិច 6 ហ្វីតពីអ្នកដទៃ (គម្លាតរាងកាយ) ពាក់របាំងមុខ អនុវត្តអនាម័យដៃ (លាងដៃឱ្យបានញឹកញាប់) ពិនិត្យមើលខ្លួនឯងឱ្យបានទៀងទាត់ចំពោះរោគសញ្ញាជំងឺ COVID-19 ហើយស្នាក់នៅផ្ទះនៅពេលឈឺ ឬនៅពេលអ្នកបានប៉ះពាល់ជាមួយអ្នកដែលមានផ្ទុក ជំងឺ COVID-19។ ការរៀបចំឱ្យមានខ្យល់ចេញចូលបានត្រឹមត្រូវអាចផ្តល់ការការពារបន្ថែមទៀតប្រឆាំងនឹងការរីករាលដាលនៃជំងឺ COVID-19 នៅពេលប្រើប្រាស់បន្ថែមលើការប្រុងប្រយ័ត្នដូចដែលបានណែនាំខាងលើ។^{1,2,3}

អគារនីមួយៗមានលក្ខណៈខុសៗគ្នា ហើយអាចប្រើវិធីសាស្ត្រផ្សេងៗដើម្បីធ្វើឱ្យកាន់តែប្រសើរនូវការបង្កើតចរន្តខ្យល់ និងការច្រោះខ្យល់។ ខាងក្រោមនេះគឺជាការពិភាក្សាអំពីវិធីសាស្ត្រមួយចំនួន។ ទីតាំងជីវិតត្រូវបានណែនាំឱ្យចូលរួមជាមួយវិស្វករសំណង់ និងអ្នកជំនាញប្រព័ន្ធ HVAC ដើម្បីកាត់បន្ថយការប៉ះពាល់ជាមួយជំងឺឆ្លងតាមខ្យល់នៅក្នុងអគារ តាមរយៈការបង្កើនប្រសិទ្ធភាពនៃការបង្កើតចរន្តខ្យល់ និងការច្រោះខ្យល់។ ប្រព័ន្ធ HVAC ត្រូវបានរចនាឡើងស្របតាមលក្ខណៈអគារ និងចំនួនមនុស្សនៅក្នុងអគារ។ ការផ្លាស់ប្តូរណាមួយចំពោះលក្ខណៈរចនាសម្ព័ន្ធអគារដូចជាចំណែកអគារ ចំនួនមនុស្សក្នុងអគារ ប្រព័ន្ធ HVAC និងបរិក្ខារបន្ថែម (ឧទាហរណ៍ កង្ហារប៊ិចខ្យល់ ឬម៉ាស៊ីនសម្អាតខ្យល់ចល័ត) ត្រូវតែត្រួតពិនិត្យ និងអនុវត្តដោយអ្នកជំនាញ HVAC ដែលមានជំនាញវិជ្ជាជីវៈ ឬអ្នកជំនាញ



ផ្នែកគុណភាពខ្យល់ក្នុងអគារ។ ការធ្វើឱ្យប្រសើរឡើងនូវគុណភាពខ្យល់ក្នុងអគារគួរអនុវត្តភ្លាមៗនៅមុនពេលអាជីវកម្ម
បើកដំណើរការឡើងវិញ និងត្រូវបន្តអនុវត្តនៅក្នុងពេលស្ថិតក្នុងអគារដើម្បីកាត់បន្ថយហានិភ័យនៃការឆ្លងវីរុស។

លក្ខខណ្ឌប្រព័ន្ធ HVAC: អនុសាសន៍ខាងក្រោមត្រូវបានផ្តល់ដោយសមាគមប្រព័ន្ធកម្ដៅ និងប្រព័ន្ធគ្រជាក់អាមេរិក
(American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers) (ASHRAE)⁵:

- ត្រូវលាងសម្អាត និងសម្លាប់មេរោគប្រព័ន្ធ HVAC និងផ្ទៃខាងក្នុងអគារឱ្យបានត្រឹមត្រូវ។
- ត្រូវកែសម្រួលប្រព័ន្ធ HVAC ដើម្បីបង្កើនខ្យល់ខាងក្រៅចូលក្នុងអគារឱ្យបាន 100% ឬឱ្យបានជាអតិបរិមា
ទៅតាមការកំណត់នៅក្នុងមួយឯកតាខ្យល់។
- ត្រូវប្រើឧបករណ៍ចាប់សញ្ញាគុណភាពខ្យល់ខាងក្រៅ ឬទិន្នន័យតាមវេបសាយដែលអាចជឿជាក់បានសម្រាប់
ព័ត៌មានអំពីការបំពុលបរិស្ថានខាងក្រៅ ជាផ្នែកមួយនៃដំណើរការបង្កើតចរន្តខ្យល់ថ្មី ឬកែសម្រួល។
- ត្រូវរក្សាបរិយាកាសល្អនៅក្នុងអគារ យោងទៅតាមសិក្ខាសាលានៃវិទ្យាសាស្ត្រ និងអត្រាសំណើមពាក់ព័ន្ធ។ យោង
តាមឯកសារណែនាំរបស់អង្គការសុខភាពពិភពលោក (WHO) សូមជៀសវាងកំណត់ប្រព័ន្ធគ្រជាក់អាមេរិក
ធាតុឱ្យមានសិក្ខាសាលាព្រឹត្តិទាប (ក្រោម 70 អង្សាសេ) និងកម្រិតសំណើមទាប "ស្ងួត" (ក្រោម 40%)⁶។
ASHRAE ណែនាំឱ្យកំណត់សំណើមក្នុងអគារអតិបរិមាត្រឹម 60%។
- ត្រូវបិទការបញ្ជាប្រព័ន្ធបង្កើតចរន្តខ្យល់គ្រប់គ្រងតម្រូវការ (DCV) ។
- ត្រូវធ្វើការសម្អាតខ្យល់ត្រឡប់មកវិញ និង/ឬ ផ្តល់ខ្យល់ដល់ទីធ្លាក្នុងអគារតាមរយៈការប្រោះមេកានិច។ អនុវត្ត
កម្រិតក្រុង MERV ខ្ពស់បំផុត ស្របតាមឧបករណ៍ HVAC។ ASHRAE ណែនាំឱ្យកម្រិត MERV អប្បបរមា 13
និងត្រូវមាន MERV ចាប់ពី 14 ឡើងទៅ ប្រសិនបើឧបករណ៍អាចទ្រទ្រង់កម្រិតនៃការប្រោះនេះ។
- ត្រូវដំណើរការប្រព័ន្ធ HVAC នៅក្នុងទម្រង់មានមនុស្ស រយៈពេលយ៉ាងតិចមួយសប្តាហ៍នៅមុនពេលមានមនុស្ស
ប្រសិនបើអាច។

ត្រូវរក្សាប្រព័ន្ធ HVAC ឱ្យដំណើរការក្នុងអំឡុងពេលមានមនុស្ស និងជាទម្រង់មានមនុស្សរយៈពេលយ៉ាងតិចពីរ (2)
ម៉ោង មុនពេលបើក និងរយៈពេលចាប់ពីពីរ (2) ម៉ោងឡើងទៅ បន្ទាប់ពីមានមនុស្សនៅក្នុងអគារ។ ប្រសិនបើអាច
ប្រព័ន្ធក្រុងតែដំណើរការក្នុងទម្រង់មានមនុស្ស រយៈពេល 24 ម៉ោង ក្នុងមួយថ្ងៃ និង 7 ថ្ងៃក្នុងមួយសប្តាហ៍ ដើម្បីបង្កើន
ការបង្កើតចរន្តខ្យល់ និងប្រោះខ្យល់ឱ្យបានច្រើនបំផុត។ ត្រូវអនុវត្តការថែទាំសកម្មឱ្យបានយ៉ាងតិចមួយខែម្តង
ផ្លាស់ប្តូរតម្រងឱ្យបានទៀងទាត់ និងធ្វើការត្រួតពិនិត្យឱ្យបានញឹកញាប់ រួមទាំងអំណានឧបករណ៍ចាប់សញ្ញាសម្ពាធ
និងមតិសម្តែងការមិនពេញចិត្តរបស់អ្នកនៅក្នុងអគារ។ ត្រូវពិនិត្យឱ្យបានទៀងទាត់ថា
ប្រព័ន្ធកំពុងដំណើរការស្របតាមឯកសារណែនាំ និងលក្ខខណ្ឌប្រតិបត្តិការបច្ចុប្បន្ន។

ចរន្តខ្យល់ធម្មជាតិ: ចំពោះអគារដែលពឹងផ្អែកលើការចំហបង្ហូរ និងទ្វារដើម្បីឱ្យខ្យល់ខាងក្រៅចូល
ត្រូវបង្កើនចរន្តខ្យល់ចេញចូលឱ្យបានច្រើនបំផុត ដោយការបើកបង្ហូរ និងទ្វារ
ហើយត្រូវកំណត់ទិសលំហូរខ្យល់ក្នុងអគារឱ្យឆ្ងាយពីអ្នកនៅក្នុងអគារឱ្យបានច្រើនបំផុតតាមដែលអាចធ្វើបាន^{2,7}។
ត្រូវចាំថា មិនត្រូវបើកបង្ហូរ ឬទ្វារ ប្រសិនបើការធ្វើដូច្នោះអាចបង្កគ្រោះថ្នាក់ដល់សុខភាព ឬសុវត្ថិភាព²⁰។
លើសពីនេះទៀត ឧបករណ៍បន្ថែមដូចជាកង្ហារបើកខ្យល់ និងម៉ាស៊ីនសម្អាតខ្យល់ចល័តដែលមានតម្រង HEPA
អាចប្រើប្រាស់ ដើម្បីបង្កើនការផ្លាស់ប្តូរខ្យល់ក្នុងអគារ និងត្រងសារធាតុពុលក្នុងខ្យល់។
ត្រូវបន្ថយចំនួនមនុស្សក្នុងអគារនៅគ្រប់កន្លែងដែលមិនអាចបង្កើនខ្យល់ចេញចូលបាន²។ កត្តា
សិក្ខាសាលា សំណើម ការបំពុល សំឡេងខ្លាំង ភ្នាក់ងារចម្លងរោគ សន្លឹសុខ និងកត្តាសុវត្ថិភាព
ក៏គួរដោះស្រាយបានផងដែរ នៅពេលពឹងផ្អែកលើខ្យល់ចេញចូលពីធម្មជាតិ ដើម្បីថែរក្សាសុខភាព
និងជាសុភាពរបស់អ្នកនៅក្នុងអគារ។



ឧបករណ៍បន្ថែម: កង្ហារបើក និងម៉ាស៊ីនសម្អាតខ្យល់ចល័តដែលមានតម្រង HEPA ដែលមានលក្ខណៈលើទិដ្ឋភាពអាចជួយកាត់បន្ថយហានិភ័យនៃការប៉ះពាល់នឹងជំងឺឆ្លងតាមខ្យល់បាន ប្រសិនបើប្រើប្រាស់បានត្រឹមត្រូវ^{2,8}។ ប្រសិទ្ធភាពនៃតម្រង HEPA គឺល្អជាង MERV 16¹⁰។

កង្ហារបើកត្រូវតែដាក់ក្នុងទីតាំងត្រឹមត្រូវ ដើម្បីអាចបើកខ្យល់ពីក្នុងបន្ទប់ ហើយ បញ្ចេញខ្យល់ដែលអាចមានមេរោគចេញទៅក្រៅ។ ត្រូវដាក់កង្ហារបើកនៅកម្ពស់ពិភាក្សាដើម្បីឱ្យមានចលនាខ្យល់ចេញ ចូល។ កង្ហារបង្អួចដែលត្រូវបានដាក់ជាប់នៅក្នុងបង្អួច និងបញ្ចេញខ្យល់ក្នុងបន្ទប់ទៅខាងក្រៅបន្ទប់ ក៏ត្រូវបានណែនាំឱ្យប្រើប្រាស់ផងដែរ²⁰។ ត្រូវពិនិត្យមើលថា កង្ហារមិនត្រូវបាញ់ខ្យល់ចេញពីបង្អួចដោយផ្ទាល់ទៅក្នុងបង្អួចដើរ ឬកន្លែងដែលអាចមានមនុស្សប្រមូលផ្តុំគ្នាឡើយ។

កង្ហារពិភាក្សាគួរធ្វើការកែសម្រួល ដើម្បីឱ្យស្លាប់កង្ហារវិលនៅក្នុងទិសដៅមួយដែលបើកខ្យល់ទៅលើពិភាក្សា ដោយមិនបាញ់ចុះក្រោមប៉ះនឹងអ្នកនៅក្នុងបន្ទប់។ សូមកុំឱ្យមានចរន្តខ្យល់ដែលបានបើកនៅវិលវល់ក្នុងបន្ទប់ ឬបាញ់ខ្យល់ឆ្លងពីមនុស្សម្នាក់ទៅមនុស្សម្នាក់ទៀត។

ម៉ាស៊ីនសម្អាតខ្យល់ចល័តត្រូវបានវាយតម្លៃដោយសមាគមអ្នកផលិតឧបករណ៍ប្រើប្រាស់តាមផ្ទះ (Association of Home Appliance Manufacturers)⁹។

អត្រានៃការយកភាគល្អិតចេញពីខ្យល់ត្រូវបានគេហៅថា អត្រាចែកចាយខ្យល់ស្អាត (CADR) ។ ត្រូវកំណត់ឧបករណ៍សមស្របយោងទៅតាមទំហំបន្ទប់ និង CADR នៃឧបករណ៍ ដើម្បីទទួលបានអត្រាផ្លាស់ប្តូរខ្យល់ដែលចង់បាននៅក្នុងមួយម៉ោង (ACH) យ៉ាងហោចណាស់ចំនួន 5 ដោយប្រើរូបមន្តខាងក្រោម^{9,10}។

$$ACH = CADR (\text{ហ្វីតគូបក្នុងមួយនាទី}) \times 60 (\text{នាទីក្នុងមួយម៉ោង}) \div \text{បរិមាណបន្ទប់} (\text{ហ្វីតគូប})$$

ត្រូវដាក់ម៉ាស៊ីនសម្អាតខ្យល់ចល័តដែលមានតម្រង HEPA ដែលការស្រូបខ្យល់ និងបញ្ចេញខ្យល់ មិនមានការរាំងស្ទះ ឧទាហរណ៍នៅឆ្នាយពីជញ្ជាំង គ្រឿងសង្ហារឹម ឬវ៉ាន់នន។ ត្រូវកំណត់ទិសលំហូរខ្យល់នៃម៉ាស៊ីនសម្អាតខ្យល់ចល័ត ដើម្បីកុំឱ្យវាបាញ់ខ្យល់ដោយផ្ទាល់ពីមនុស្សម្នាក់ទៅមនុស្សម្នាក់ទៀត។ ត្រូវផ្លាស់ប្តូរតម្រង HEPA ឱ្យបានទៀងទាត់។

ម៉ាស៊ីនសម្អាតខ្យល់ចល័តត្រូវតែមានការបញ្ជាក់ពីក្រុមប្រឹក្សាធនធានខ្យល់កាលីហ្វ័រញ៉ា (California Air Resources Board) (CARB) ដើម្បីឆ្លើយតបនឹងសុវត្ថិភាពអគ្គិសនី និងការបំបាត់អូហ្សូន។ សម្រាប់បញ្ជីម៉ាស៊ីនសម្អាតខ្យល់ដែលអនុលោមតាមកម្រិតកំណត់នៃការបំបាត់អូហ្សូននៅរដ្ឋកាលីហ្វ័រញ៉ា សូមមើលតារាងម៉ាស៊ីនសម្អាតខ្យល់ដែលបានបញ្ជាក់របស់ក្រុមប្រឹក្សាភិបាលកាលីហ្វ័រញ៉ាតាមរយៈ <https://ww2.arb.ca.gov/list-carb-certified-air-cleaning-devices>¹¹។

ឧបករណ៍ជំនួយបន្ថែម: ការស្រាវជ្រាវបានបង្ហាញថា Upper-room UVGI អាចកម្ចាត់វីរុស SARS-CoV-2 នៅឧបករណ៍នេះត្រូវបានដាក់ព្យួរនៅក្នុងខ្យល់អាកាស²¹។ CDC ណែនាំឱ្យពិចារណាប្រើប្រាស់ ការស្លឹកម្ចាត់មេរោគ អ៊ុលត្រាវីយូឡេ (UVGI) ជាជំនួយដើម្បីជួយកម្ចាត់វីរុសកូរ៉ូណា SARS-CoV-2 ជាពិសេសនៅពេល ជម្រើសសម្រាប់ការបង្កើនចរន្តខ្យល់ក្នុងបន្ទប់នៅមានកម្រិត²⁰។ ការរចនា និងការកំណត់ទំហំនៃប្រព័ន្ធការស្លឹកម្ចាត់មេរោគអ៊ុលត្រាវីយូឡេ (UVGI) ឬប្រព័ន្ធ UVGI តម្រូវឱ្យមានជំនាញត្រឹមត្រូវ។ សូមពិគ្រោះជាមួយក្រុមហ៊ុនផលិតដែលមានកេរ្តិ៍ឈ្មោះ ឬអ្នករចនាប្រព័ន្ធដែលមានបទពិសោធន៍ខ្ពស់ នៅមុនពេលដំឡើង²⁰។



បន្ទប់ និងបរិវេណដាក់នៅដាច់ដោយឡែក៖ បន្ទប់ និងបរិវេណមួយចំនួននៅក្នុងអគារអាចបង្កើតឱ្យមានមេរោគបង្កជំងឺឆ្លងតាមខ្យល់ រួមទាំងវីរុស SARS CoV-2 ផងដែរ។

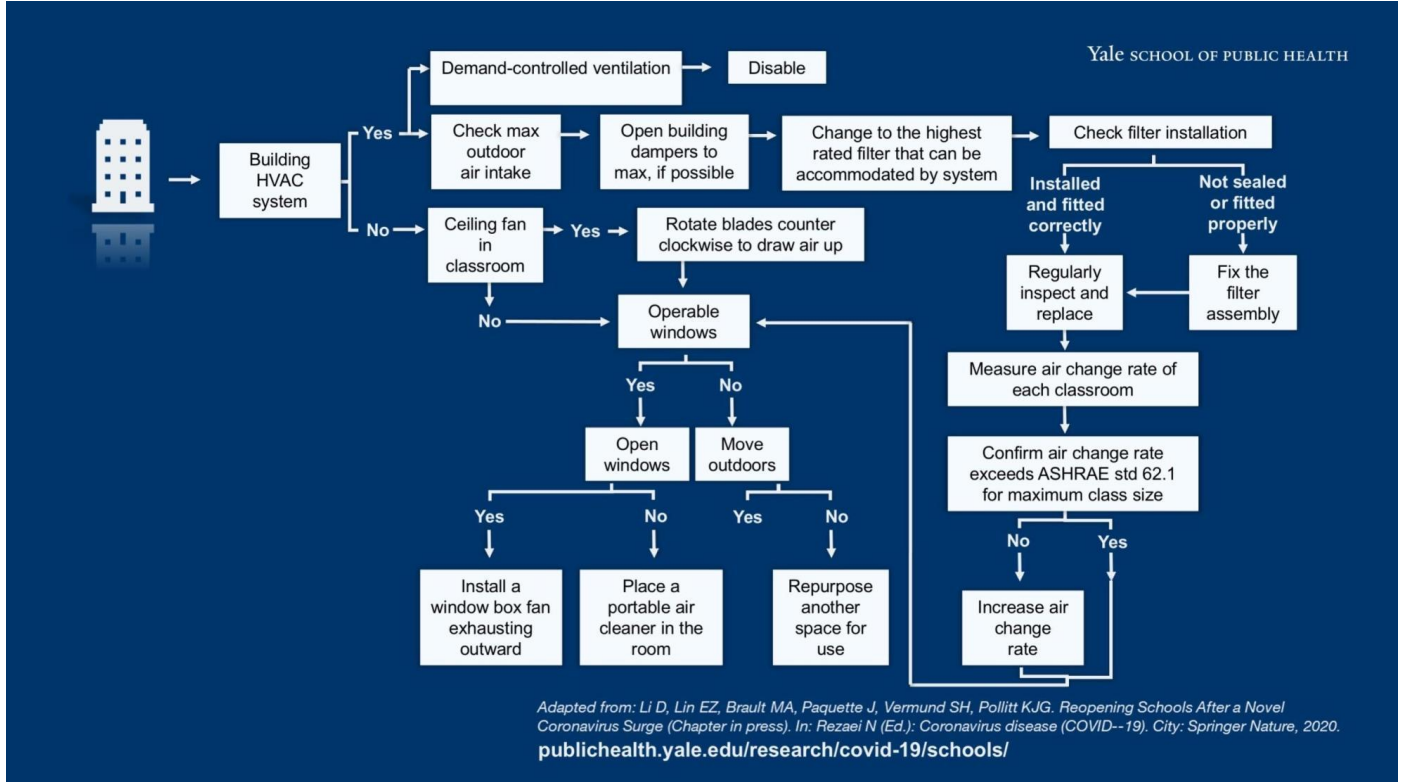
- បន្ទប់ដូកទឹកអាចជាហានិភ័យនៃការបង្កើតកំណក់ទឹក និងសំណល់កំណក់ទឹក ដែលអាចរួមចំណែកដល់ការចម្លងមេរោគបង្កជំងឺ¹⁰។ ត្រូវបង្ហូរទឹកបង្កន់ ទឹកម៉ាស៊ីន និងទឹកផ្កាយកម្មនពេលបើកអាជីវកម្ម។ ត្រូវបើកប្រព័ន្ធបើកខ្យល់ក្នុងបន្ទប់ទឹកឱ្យដំណើរការជារៀងរាល់ថ្ងៃ (24 ម៉ោងក្នុងមួយថ្ងៃ 7 ថ្ងៃក្នុងមួយសប្តាហ៍)។ ត្រូវបិទទ្វារបន្ទប់ទឹកជានិច្ច ទោះបីមិននៅពេលមិនប្រើប្រាស់ ហើយត្រូវបិទបង្អួចប្រសិន បើវាមិនចំហៀងដោយផ្ទាល់ទៅខាងក្រៅ។ ត្រូវដាក់កម្របបង្កន់ចុះក្រោម **ប្រសិនបើមាន នៅមុនពេលចុះបង្ហូរទឹក** និងបើកឱ្យខ្យល់ចេញដាច់ដោយឡែក ប្រសិនបើអាច (ឧទាហរណ៍ ត្រូវបើកកង្ហារបើកប្រសិនបើបញ្ចេញខ្យល់ទៅក្រៅដោយផ្ទាល់ ហើយត្រូវបើកកង្ហារឱ្យបានជាប់ជាប្រចាំ) ។
- ត្រូវពិនិត្យ និងថែទាំប្រព័ន្ធបើកខ្យល់ក្នុងបរិវេណចម្អិនអាហារ ដូចជាផ្ទះបាយជាដើម²⁰។ ត្រូវបើកប្រព័ន្ធបើកខ្យល់នៅកន្លែងចម្អិនអាហារ នៅពេលដែលកន្លែងនេះមានមនុស្សចូល និងត្រូវពិចារណាដំណើរការប្រព័ន្ធនេះ សូម្បីនៅពេលគ្មានមនុស្សចូល ដើម្បីបង្កើនចរន្តខ្យល់ទាំងមូលនៅក្នុងអគារ²⁰។
- នៅក្នុងបន្ទប់សន្និសីទ និងការិយាល័យឯកជន ត្រូវចំហទ្វារដើម្បីឱ្យមានលំហូរខ្យល់ និងត្រូវពិចារណាដាក់កម្រប HEPA ចល័ត²³។
- នៅក្នុងជណ្តើរយន្ត ត្រូវកំណត់ចំនួនអ្នកជិះ ត្រូវបើកកង្ហារបើកខ្យល់ក្នុងបន្ទប់ (ជណ្តើរយន្ត) ប្រសិនបើអាច ហើយត្រូវពិចារណាដាក់កម្រប HEPA ចល័តក្នុងជណ្តើរយន្តដែលមានអ្នកជិះងាយរងគ្រោះ (ឧទាហរណ៍មនុស្សចាស់ជាដើម)²³។ ចំពោះអគារទាបៗ ត្រូវពិចារណាដាក់ប៊ូតុងបិទជណ្តើរយន្ត នៅគ្រប់ជាន់ទាំងអស់ ហើយត្រូវណែនាំអ្នកជិះឱ្យពាក់ម៉ាស់ជានិច្ច និងត្រូវដាក់កម្រិតទៅលើការនិយាយក្នុង²³។
- នៅតាមជណ្តើរ សូមបើកកង្ហារប្រសិនបើមាន (ឧទាហរណ៍ ការបង្កើនសម្ពាធខ្យល់ក្នុងជណ្តើរ) ត្រូវបើកបង្អួចប្រសិនបើស្ថានភាពនៅខាងក្រៅអំណោយផល និងកំឡើងកម្រប HEPA ចល័ត²³។

ការថែទាំប្រព័ន្ធ HVAC: ឯកសារណែនាំស្តីពីការថែទាំប្រព័ន្ធ HVAC និងការផ្លាស់ប្តូរតម្របក្នុងអំឡុងពេលមានការរាតត្បាតជំងឺ COVID-19 រួមទាំងឯកសារណែនាំស្តីពីឧបករណ៍ការពារខ្លួន (PPE) សម្រាប់បុគ្គលិកថែទាំ HVAC អាចមើលបានតាមរយៈវេបសាយគំ <https://www.ashrae.org/technical-resources/filtration-disinfection>។

ការបំពុលខ្យល់នៅខាងក្រៅ៖ ផ្សែងព្រៃ។ នៅរដូវក្តៅនេះព្រៃ ផ្សែងអាចបំពុលដល់ខ្យល់អាកាស។ ការបំពុលខ្យល់នៅខាងក្រៅ ដូចជាផ្សែងក្តៅនេះព្រៃ ត្រូវធ្វើការដោះស្រាយបន្ថែមលើការអនុវត្តកែលម្អគុណភាពខ្យល់ក្នុងអគារដូចដែលបានរៀបរាប់ខាងលើ។ នៅពេលមានក្តៅនេះព្រៃនៅក្បែរខាង សូមបើកមើល <https://www.airnow.gov/> សម្រាប់ព័ត៌មានស្តីពីគុណភាពខ្យល់។ ចំពោះអគារដែលមានប្រព័ន្ធ HVAC ត្រូវដំឡើងកម្រិតកម្រប MERV 13 ឬកម្រិតខ្ពស់បំផុត ដែលបង្ក HVAC អាចអនុញ្ញាតឱ្យដំឡើងបាន¹⁵។ អាចដំឡើងឧបករណ៍វាស់សម្ពាធនៅនឹងកម្របដើម្បីបង្ហាញអំពីពេលវេលាដែលត្រូវប្តូរតម្រប ជាពិសេសនៅក្នុងតំបន់ដែលមានដីហុយ ឬផ្សែងហុយយ៉ាងខ្លាំង¹⁶។ ត្រូវពិនិត្យប្រព័ន្ធ HVAC ដើម្បីប្តូរតម្រប ទៅតាមស្ថានភាពចាំបាច់។ នៅពេលដែលសន្ទស្សន៍គុណភាពខ្យល់ (AQI) ខ្ពស់ជាង 100 ឬគុណភាពខ្យល់ខាងក្រៅមិនល្អ^{15,17} ត្រូវប្រើម៉ាស៊ីនសម្អាតខ្យល់ចល័តដែលមានកម្រប HEPA និង CADR ដែលអាចទទួលបាន ACH យ៉ាងតិច 5 ដោយប្រើ 2/3 នៃទំហំបន្ទប់^{9,18}។ ប្រសិនបើស្តង់ដារចរន្តខ្យល់ និងកម្របខ្យល់ដែលបានណែនាំ មិនអាចសម្រេចបាន ចូរស្នាក់នៅផ្ទះដើម្បីការពារការចម្លង / ការប៉ះពាល់មេរោគឆ្លងនៅក្រៅគ្រួសារ នៅក្នុងរយៈពេលដែលគុណភាពខ្យល់នៅខាងក្រៅមិនល្អ។ សម្រាប់ឯកសារណែនាំបន្ថែមស្តីពីផ្សែងក្តៅនេះព្រៃ និងការបំពុលបរិស្ថាននៅខាងក្រៅ សូមមើលពិធីសារទំនាក់ទំនងគុណភាពខ្យល់ខោនធី Alameda (Alameda County Air Quality Communications Protocol) តាមរយៈវេបសាយគំ <http://www.acgov.org/sustainable/what/resilience/documents/201911AlamedaCountyAQCommProtocol.pdf>។



សូមប្រើដ្យាក្រាមលំហូរ¹⁹ នេះជាមូលដ្ឋានដើម្បីកំណត់វិធីដោះស្រាយប្រព័ន្ធធារាសាស្ត្រខ្យល់ និងច្រោះខ្យល់ក្នុងអគាររបស់អ្នក។





សំណួរសួរញឹកញាប់ (FAQ) អំពីប្រព័ន្ធធនធានខ្យល់

1. តើយើងអាចប្រើរបាំងដើម្បីខ្លួនឯងក្នុងបន្ទប់ដែរឬទេ?

របាំងប៉ះពាល់ដល់លំហូរខ្យល់នៅខាងក្នុងបន្ទប់។ ប្រព័ន្ធ HVAC ត្រូវតែរត់ឡើងដោយគិតគូរអំពីរបាំង ឬ ឬការរៀបចំបន្ទប់។ ឧទាហរណ៍ ការដាក់គ្រឿងសង្ហារឹមផ្សេងៗ ដូចជាធុរសៀវភៅ។ ប្រសិនបើអ្នកកំពុងរៀបចំបន្ទប់ឡើងវិញនៅក្នុងអគាររបស់អ្នក សូមទាក់ទងទៅវិស្វកម្មអគារ ឬអ្នកជំនាញ HVAC របស់អ្នក។ ប្រព័ន្ធធនធានខ្យល់ត្រឹមត្រូវមានសំខាន់ណាស់ ហើយត្រូវប្រើប្រាស់ជាមួយនឹងម៉ាស និងស្ថិតនៅចម្ងាយយ៉ាងតិច 6 ហ្វីតពីគ្នា។

2. តើយើងគួរធ្វើដូចម្តេច ប្រសិនបើប្រព័ន្ធ HVAC របស់អគាររបស់យើងមិនអាចដាក់តម្រង MERV 13 បាន?

ត្រូវប្រើវិធីសាស្ត្ររួមបញ្ចូលគ្នាដែលមាននៅក្នុងឯកសារណែនាំនេះដើម្បីកាត់បន្ថយការប៉ះពាល់វិស្វកម្មតាម ខ្យល់នៅក្នុងអគារ។ ត្រូវប្រើម៉ាស៊ីនសម្អាតខ្យល់ចល័តដែលមានតម្រង HEPA ទៅតាមឧបករណ៍បន្ថែមនៅក្នុងផ្នែកខាងលើ។ ត្រូវបន្ថយចំនួនមនុស្សក្នុងអគារ ឬផ្លាស់ទីទៅខាងក្រៅប្រសិនបើកម្រិតនៃការច្រោះខ្យល់ដែលបានណែនាំមិនអាចសម្រេចទៅបាន។

3. តើយើងត្រូវធ្វើដូចម្តេច ប្រសិនបើអគាររបស់យើងមិនមានប្រព័ន្ធ HVAC?

ត្រូវប្រើវិធីសាស្ត្ររួមបញ្ចូលគ្នាដែលមាននៅក្នុងឯកសារណែនាំនេះដើម្បីកាត់បន្ថយការប៉ះពាល់វិស្វកម្មតាម ខ្យល់នៅក្នុងអគារ។ ត្រូវអនុវត្តតាមផ្នែក **ខ្យល់ធម្មជាតិ** និង **ឧបករណ៍បន្ថែម** ខាងលើ ដើម្បីបង្កើនខ្យល់ខាងក្រៅ និងច្រោះខ្យល់នៅខាងក្នុងអគារ។ ត្រូវបន្ថយចំនួនមនុស្សក្នុងអគារ ឬផ្លាស់ទីទៅខាងក្រៅប្រសិនបើកម្រិតខ្យល់ចេញចូល និងការច្រោះខ្យល់មិនអាចសម្រេចទៅបាន។

ការវាស់ឧស្ម័នកាបូនិក

គឺជាវិធីសាស្ត្រពិនិត្យដំបូងមានអត្ថប្រយោជន៍សម្រាប់កំណត់ថាតើបរិមាណខ្យល់បរិសុទ្ធខាងក្រៅគ្រប់គ្រាន់ត្រូវបាន ចែកចាយទៅក្នុងអគារដែរឬទេ។ ការវាស់ឧស្ម័នកាបូនិកគួរធ្វើឡើងដោយអ្នកជំនាញផ្នែកគុណភាពខ្យល់ក្នុងអគារ ឬអ្នកជំនាញបរិស្ថានដែលមានលក្ខណៈសម្បត្តិគ្រប់គ្រាន់ដើម្បីអនុវត្តការវាយតម្លៃនេះ ដោយយោងតាមរដ្ឋបាលសុខភាព និងសុវត្ថិភាពការងារ (OSHA), ASHRAE និងឯកសារណែនាំ USEPA ។

4. តើយើងគួរធ្វើដូចម្តេច ប្រសិនបើអគាររបស់យើងមិនមានប្រព័ន្ធ HVAC និងបង្អួច?

សូមបញ្ជាក់ជាមួយនាយកដ្ឋានអគារ និងអគ្គិភ័យក្នុងមូលដ្ឋានថា អគាររបស់អ្នកគោរពតាមលេខច្បាប់ស្តីពីអគារ និងអគ្គិភ័យ។ ប្រសិនបើមិនមានខ្យល់ចេញចូលក្នុងបន្ទប់ទេ សូមប្តូរទីតាំងទៅខាងក្រៅ ឬរកកន្លែងផ្សេងទៀតដែលមានខ្យល់ចេញចូលគ្រប់គ្រាន់។ សូមស្វែងរកមូលនិធិដើម្បីទទួលបាននូវគុណភាពខ្យល់ក្នុងអគារដែលលើកកម្ពស់សុខភាពនិងសុខុមាលភាពរបស់អ្នកនៅក្នុងអគារ។



ឯកសារយោង

1. World Health Organization (WHO)៖
ការពិចារណាលើវិធានការណ៍សុខភាពសាធារណៈទាក់ទងនឹងសាលារៀនក្នុងបរិបទនៃជំងឺ COVID-19។ ថ្ងៃទី10 ខែឧសភា ឆ្នាំ 2020។ មាននៅលើ គេហទំព័រ <https://www.who.int/publications/i/item/considerations-for-school-related-Republic-health-measures-in-the-context-of-covid-19>
2. Centers for Disease Control and Prevention (CDC)៖ ការបើកសាលារៀនក្នុងស្ថានភាពជំងឺ COVID-19៖ ការពិចារណារបស់ CDC ថ្ងៃទី01 ខែកញ្ញា ឆ្នាំ2020 ។ មាននៅលើគេហទំព័រ <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/community/schools-childcare/schools.html>
3. California Department of Public Health (CDPH)៖ ឯកសារណែនាំសម្រាប់ឧស្សាហកម្មស្តីពីជំងឺ COVID-19៖ សាលារៀន និងកម្មវិធីតាមសាលារៀន។ ថ្ងៃទី03 ខែសីហាឆ្នាំ2020។ មាននៅលើ គេហទំព័រ <https://files.covid19.ca.gov/pdf/guidance-schools.pdf>
4. United States Environmental Protection Agency (USEPA)៖
ធ្វើឱ្យប្រសើរឡើងនូវការអនុវត្តការសិក្សាតាមរយៈគុណភាពខ្យល់ក្នុងអគារល្អប្រសើរនៅតាមសាលារៀន។ មាននៅលើគេហទំព័រ <https://www.epa.gov/iaq-schools/improve-academic-performance-through-better-indoor-air-quality-schools>
5. American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers (ASHRAE)។
ការបើកសាលារៀននិងសាកលវិទ្យាល័យឡើងវិញ។ មាននៅលើអ៊ិនធឺណែត <https://www.ashrae.org/technical-resources/reopening-of-schools-and-universities>
6. WHO៖ សំណួរនិងចម្លើយ៖ ប្រព័ន្ធចន្តខ្យល់ និងម៉ាស៊ីនត្រជាក់ និងជំងឺ COVID-19។ ថ្ងៃទី29 ខែកក្កដា ឆ្នាំ2020។ មាននៅលើ គេហទំព័រ <https://www.who.int/news-room/qa-detail/qa-ventilation-and-air-conditioning-and-covid-19>
7. WHO៖ ប្រព័ន្ធចន្តខ្យល់ធម្មជាតិ និងម៉ាស៊ីនត្រជាក់សម្រាប់គ្រប់គ្រងការឆ្លងជំងឺ នៅតាមមណ្ឌលថែទាំសុខភាព។ ឆ្នាំ2009។ មាននៅលើគេហទំព័រ https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/44167/9789241547857_eng.pdf;jsessionid=2A4D0F38628F00F4392D92AE5F4AF89A?sequence=1
8. USEPA៖ ម៉ាស៊ីនសម្អាតខ្យល់ តម្រង HVAC និងវីរុសកូរ៉ូណា (COVID-19) ។ មាននៅលើគេហទំព័រ <https://www.epa.gov/coronavirus/air-cleaners-hvac-filters-and-coronavirus-covid-19>
9. បរិស្ថានអន្តរជាតិ៖ តើការចម្លងមេរោគ COVID-19 តាមខ្យល់ក្នុងអគារអាចកាត់បន្ថយបានតាមរយៈណា? ភាគទី142 ខែកញ្ញា ឆ្នាំ2020 លេខ105832។ មាននៅលើ <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0160412020317876>
10. ASHRAE។ ការច្រោះ / ការសម្អាតមេរោគ។ មាននៅលើគេហទំព័រ<https://www.ashrae.org/technical-resources/filtration-disinfection>
11. ក្រុមប្រឹក្សាធនធានខ្យល់កាលីហ្វ័រញ៉ា (CARB)។ ម៉ាស៊ីនសម្អាតខ្យល់ដែលមានវិញ្ញាបនបត្រនៅកាលីហ្វ័រញ៉ា។ មាននៅលើគេហទំព័រ <https://ww2.arb.ca.gov/our-work/programs/air-cleaners-ozone-products/california-certified-air-cleaning-devices>
12. USEPA៖ បញ្ជីរាយ N៖ ថ្នាំសម្អាតមេរោគសម្រាប់ប្រើប្រនាំងនឹងវីរុស SARS-CoV-2 (COVID-19)។ មាននៅលើ គេហទំព័រ <https://www.epa.gov/pesticide-registration/list-n-disinfectants-use-against-sars-cov-2-covid-19>
13. USEPA៖ ចរន្តខ្យល់ និងវីរុសកូរ៉ូណា (COVID-19) ។ មាននៅលើគេហទំព័រ <https://www.epa.gov/coronavirus/ventilation-and-coronavirus-covid-19>
14. USEPA៖ ឯកសារស្តីពីផ្សែងភ្លើងនេះព្រោះ ការពារកុមារពីផ្សែងភ្លើងនេះព្រៃ និងផេះ។ មាននៅលើ គេហទំព័រ https://www3.epa.gov/airnow/smoke_fires/protecting-children-from-wildfire-smoke-and-ash.pdf
15. ទីភ្នាក់ងារការពារបរិស្ថានកាលីហ្វ័រញ៉ា (CalEPA)៖
ឯកសារណែនាំសម្រាប់សាលារៀនក្នុងកំឡុងព្រឹត្តិការណ៍ផ្សែងភ្លើងនេះព្រៃ។ មាននៅលើអ៊ិនធឺណែតតាមរយៈ <https://oehha.ca.gov/media/downloads/air/fact-sheet/wildfiresmokeguideschoolsada.pdf>



16. USEPA: ផ្សែងភ្លើងនេះព្រោះ ឯកសារណែនាំសម្រាប់មន្ត្រីសុខភាពសាធារណៈ។ ថ្ងៃទី28 ខែឧសភា ឆ្នាំ2020 ។ មាននៅលើគេហទំព័រ [គេហទំព័រ https://www.airnow.gov/publications/wildfire-smoke-guide/wildfire-smoke-a-guide-for-public-health-officials/](https://www.airnow.gov/publications/wildfire-smoke-guide/wildfire-smoke-a-guide-for-public-health-officials/)
17. AirNow: មាននៅលើគេហទំព័រ <https://www.airnow.gov/aqi/aqi-basics/>
18. CDC: ការពិចារណាអំពីជំងឺ COVID-19 សម្រាប់ទីជម្រកខ្យល់ស្អាត និងកន្លែងខ្យល់ស្អាតដើម្បីការពារសាធារណជនពីផ្សែងភ្លើងនេះព្រោះ ថ្ងៃទី01 ខែឧសភា ឆ្នាំ2020 ។ មាននៅលើគេហទំព័រ <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/php/cleaner-air-shelters.html>
19. សាលាសុខភាពសាធារណៈយេល (Yale School of Public Health)។ គន្លឹះប្រព័ន្ធចរន្តខ្យល់ដើម្បីកាត់បន្ថយហានិភ័យ។ មាននៅលើ [គេហទំព័រ https://publichealth.yale.edu/research_practice/interdeteral/covid/schools/ventilation/](https://publichealth.yale.edu/research_practice/interdeteral/covid/schools/ventilation/)
20. Centers for Disease Control and Prevention (CDC) ។ រចនាខ្យល់ក្នុងសហគមន៍ កន្លែងការងារ និងសាលារៀន ។ ថ្ងៃទី08 ខែធ្នូ ឆ្នាំ2020។ មាននៅលើគេហទំព័រ <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/community/ventilation.html>
21. National Center for Biotechnology Information (NCBI): ការសម្របមេរោគដោយខ្យល់កាំរស្មីអ៊ុលត្រាវីយូបន្តប់ខាងលើអាចជួយកាត់បន្ថយការចម្លងជំងឺ COVID-19 នៅក្នុងអគារ: ការសិក្សាសមិទ្ធផលទូទាត់។ ថ្ងៃទី13 ខែតុលាឆ្នាំ2020 ។ អាចរកបានតាមគេហទំព័រ <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7566754/>
22. San Francisco Department of Public Health: ឯកសារណែនាំបណ្តោះអាសន្ន: ចរន្តខ្យល់ក្នុងកំឡុងការរាតត្បាតជំងឺ COVID-19។ ថ្ងៃទី20 ខែតុលា ឆ្នាំ2020 ។ អាចរកបានតាមអ៊ីនធឺណែត <https://www.sfdph.org/dph/files/ig/COVID-19-Ventilation-Guidance.pdf>
23. ASHRAE។ Epidemic Task Force Commercial។ ថ្ងៃទី17 ខែសីហា ឆ្នាំ2020។ អាចរកបានតាមគេហទំព័រ <https://www.ashrae.org/file%20library/technical%20resources/covid-19/ashrae-commercial-c19-guidance.pdf>