



ASIA LOW CARBON  
BUILDINGS TRANSITION  
*Life Cycle Assessment for Transitioning  
to a Low-Carbon Economy* | PROJECT

២.៤ (ក)

ការយល់ដឹងអំពីការប្រើប្រាស់

ថាមពលប្រតិបត្តិការក្នុងអគារ

ខែកុម្ភៈ ឆ្នាំ២០២៦



Supported by:



based on a decision of  
the German Bundestag

# អ្វីដែលអ្នកនឹងរៀន?

## ប្រធានបទ

ថាមពលប្រតិបត្តិការ និងការប្រើប្រាស់ចុងក្រោយសម្រាប់សេវាកម្មខុសៗគ្នា

ប្រព័ន្ធ HVAC: ប្រព័ន្ធដែលប្រើប្រាស់ទូទៅ និងមូលដ្ឋាន

ភ្លើងបំភ្លឺ: ប្រព័ន្ធដែលប្រើប្រាស់ទូទៅ និងមូលដ្ឋាន

ប្រព័ន្ធដែលប្រើប្រាស់ជាទូទៅសម្រាប់សេវាផ្សេងៗ

សន្ទស្សន៍នៃថាមពលប្រតិបត្តិការ

កម្រិតចំណាត់ថ្នាក់ជាផ្ទាយសម្រាប់អគារ និងឧបករណ៍ប្រើប្រាស់សំខាន់ៗ

01

02

03

04

05

06

សេចក្តីបន្តនៅផ្នែកទី២ [ម៉ូឌុល 2(ខ)] នឹងផ្តោតអំពីឱកាសសម្រាប់ការធ្វើឱ្យប្រសើរឡើងនៃប្រតិបត្តិការ ថាមពលរួមមានការបញ្ចូលថាមពលកកើតឡើងវិញនៅក្នុងអគារ



# ថាមពលប្រតិបត្តិការក្នុងអគារ

## ថាមពលសម្រាប់ដំណើរការឧបករណ៍ទាំងឡាយក្នុងអគារ

**ថាមពលប្រតិបត្តិការក្នុងអគារ** គឺជាថាមពលក្នុងទម្រង់អគ្គិសនី និងឥន្ធនៈដើម្បីដំណើរការឧបករណ៍ទាំងឡាយសម្រាប់ផ្តល់លក្ខខណ្ឌក្នុងបន្ទប់អោយមានសុភាព សម្រាប់អ្នកប្រើប្រាស់អគារ និងដំណើរការឧបករណ៍នានា នៅក្នុងអគារ។



**ឧបករណ៍ HVAC :**  
គឺជាឧបករណ៍ផ្តល់កម្ដៅ លំហូរខ្យល់ និងប្រព័ន្ធខ្យល់ត្រជាក់ ដើម្បីធានាសីតុណ្ហភាពក្នុងអគារអោយមានសុភាព និងគុណភាពខ្យល់



**ក្លែងប្លែងអគ្គិសនី:** ប្រព័ន្ធបំភ្លឺសិប្បនិម្មិតដើម្បីបំពេញការងារពេលដែលពន្លឺថ្ងៃ មិនគ្រប់គ្រាន់ /មិនមាន



**ប្រព័ន្ធទឹកក្តៅ:** ឧបករណ៍ដែលប្រើអគ្គិសនី ឬឥន្ធនៈដើម្បីផ្គត់ផ្គង់ទឹកក្ដៅសម្រាប់ ដូត ចម្អិន បោកគក់ លាងសម្អាត ។ល។



**ឧបករណ៍ប្រើប្រាស់:** ទូទឹកកក ទូរក្តាសេ ម្ហូបអាហារខ្នាតធំ (deep freezers) កុំព្យូទ័រម៉ាស៊ីនព្រីន ម៉ាស៊ីនបញ្ជាំង (projectors) ទូរទស្សន៍ ។ល។



**សេវាដទៃទៀត:** ជណ្ដើរយោង ជណ្ដើរយន្ត ម៉ាស៊ីនបូមទឹក ឧបករណ៍ចម្អិន/ផ្ទះបាយ ។ល។



# ការបូនប្រតិបត្តិការ

## ថាមពលសម្រាប់ដំណើរការឧបករណ៍ទាំងឡាយក្នុងអគារ

ការបូនប្រតិបត្តិការ ( $kgCO_2e$ )

$$= \text{ថាមពលប្រតិបត្តិការសរុប (kWh)} \times \text{មេគុណបំភាយឧស្ម័ននៃ ឥន្ធនៈដែលប្រើប្រាស់} \left( \frac{kgCO_2}{kWh} \right)$$

ក្នុងករណីភាគច្រើន ប្រភពនៃថាមពលប្រើប្រាស់គឺជាថាមពលអគ្គិសនីចេញពីបណ្តាញជាតិ ដូច្នេះមេគុណបំភាយឧស្ម័ននៃអគ្គិសនីបណ្តាញជាតិតាមប្រទេសនីមួយៗត្រូវបានយកមកប្រើប្រាស់។

សម្រាប់ប្រភពថាមពលផ្សេងទៀត មេគុណបំភាយស្តង់ដារដែលត្រូវបានទទួលស្គាល់ជាសកលត្រូវបានយកមកប្រើប្រាស់។

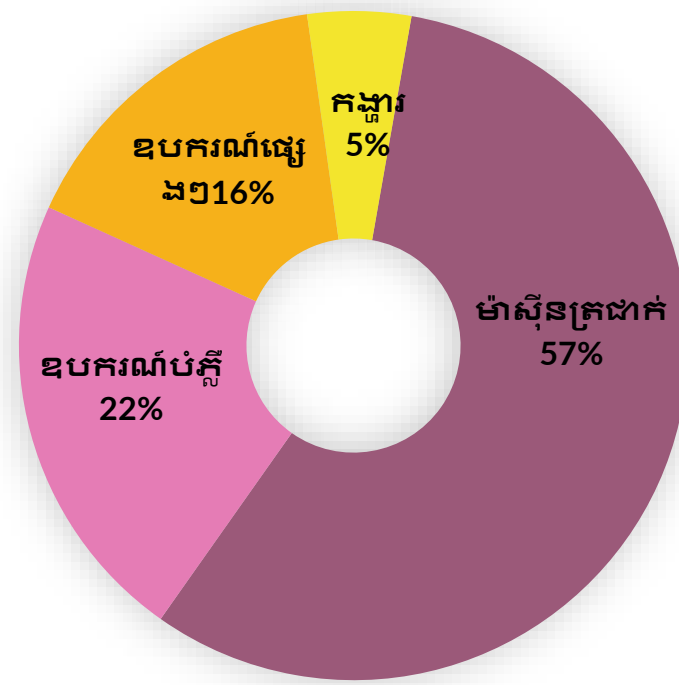
# ថាមពលប្រតិបត្តិការក្នុងអគារ

## របាយថាមពលដែលប្រើប្រាស់ចុងក្រោយក្នុងអគារពាណិជ្ជកម្ម

ជាធម្មតា ក្នុងអគារពាណិជ្ជកម្មដែលបំពាក់ប្រព័ន្ធហ្វាស់ត្រជាក់ ការប្រើប្រាស់ថាមពលរួមមាន :

- ប្រព័ន្ធ HVAC (50% - 70%)
- ឧបករណ៍ភ្លើងបំភ្លឺ (5% - 20%)
- ឧបករណ៍ផ្សេងៗ (10% - 20%) និង
- កង្ហារផ្គត់ផ្គង់លំហូរខ្យល់ និង កង្ហារប៊ីតបញ្ចេញ (1% - 5%)

ឧទាហរណ៍: របាយថាមពលដែលប្រើប្រាស់ចុងក្រោយក្នុងអគារពាណិជ្ជកម្ម



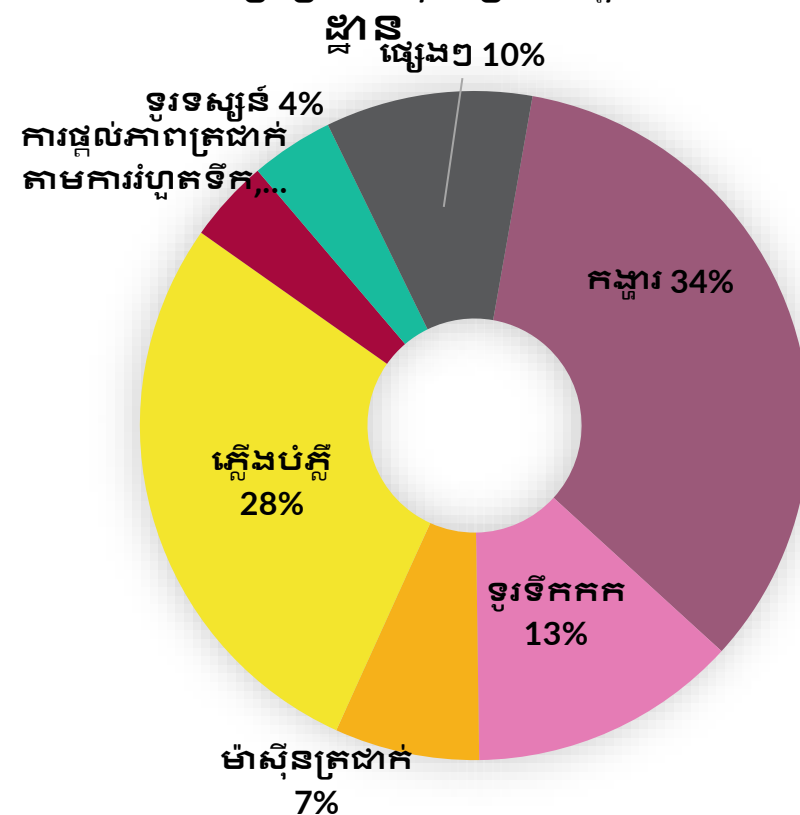
# ថាមពលប្រតិបត្តិការក្នុងអគារ

## ថាមពលសម្រាប់ដំណើរការឧបករណ៍ទាំងឡាយក្នុងអគារ

ក្នុងប្រទេសឥណ្ឌា ការសិក្សានៃការប្រើប្រាស់ ថាមពលក្នុងអគារលំនៅដ្ឋាន បង្ហាញថា៖

- ថាមពលសម្រាប់សុភាពកម្ដៅ (ម៉ាស៊ីនត្រជាក់ ម៉ាស៊ីនផ្តល់ភាពត្រជាក់ តាមការរំហូតទឹក និងកង្ហារ) មានប្រមាណ 45%។
- ភ្លើងបំភ្លឺជាការប្រើប្រាស់ច្រើនលំដាប់ទី ២ ដែលមានតម្លៃប្រហែល 28%។
- គ្រឿងឧបករណ៍ផ្សេងៗ (រួមមានទូរទស្សន៍ ទូរទឹកកក ម៉ាស៊ីនទឹកក្ដៅ និងឧបករណ៍ប្រើប្រាស់ផ្សេងៗ) មានប្រមាណ 27%។

របាយថាមពលដែលប្រើប្រាស់ចុងក្រោយក្នុងអគារលំនៅ



Source: Bureau of Energy Efficiency (BEE), India

# ប្រព័ន្ធ HVAC

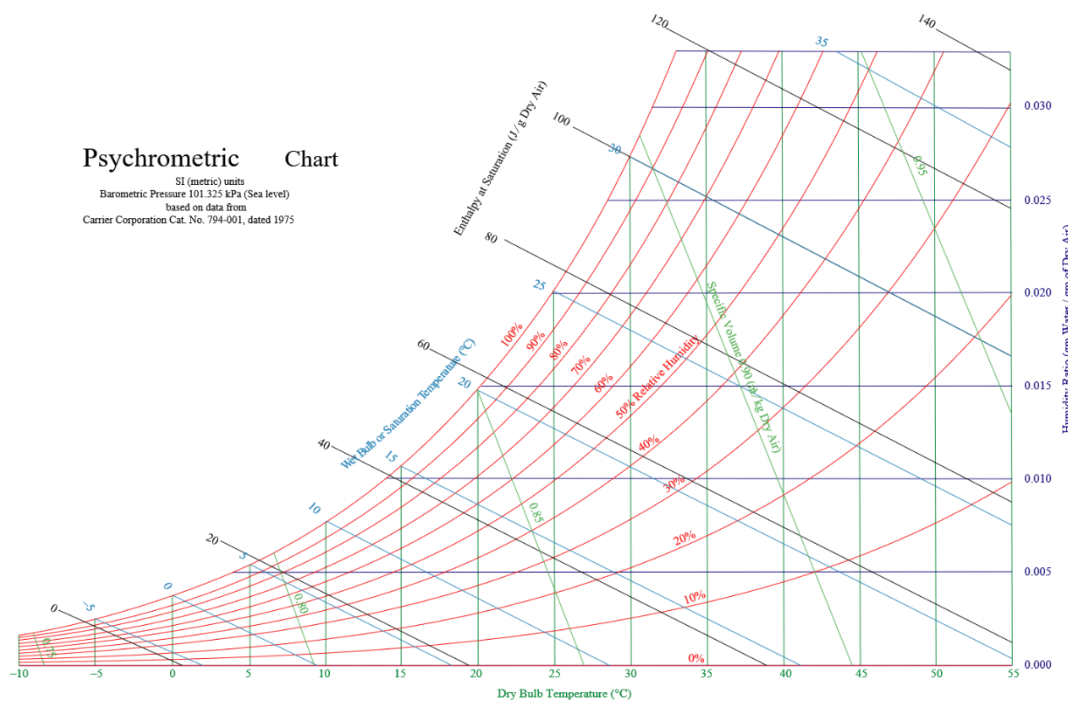
ប្រព័ន្ធដែលប្រើប្រាស់ទូទៅ និងមូលដ្ឋាន



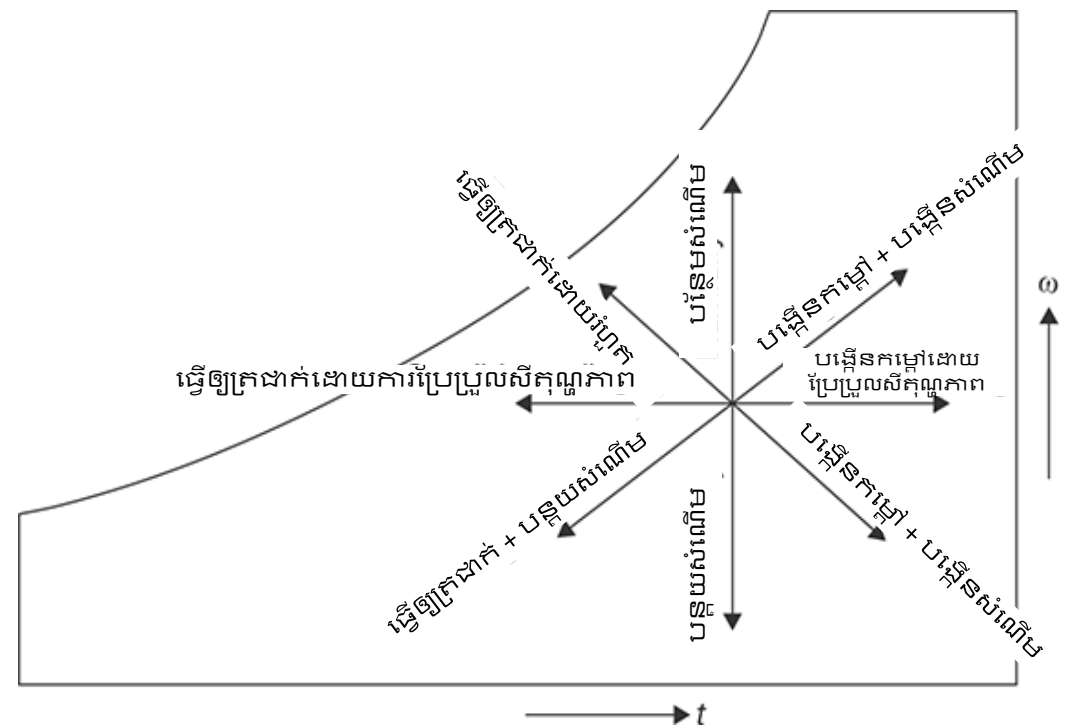
# ចរិតលក្ខណៈរបស់ខ្យល់ (Air Properties)

## ការយល់ដឹងពីលក្ខខណ្ឌខ្យល់ក្នុងដ្យាក្រាមស៊ីគូមេទ្រិក (psychrometric chart)

ដ្យាក្រាមស៊ីគូមេទ្រិក ជាបញ្ជីដ្យាក្រាមដែលបង្ហាញអំពី ចរិតលក្ខណៈរបស់ខ្យល់ (សីតុណ្ហភាពកណ្តក់ស្អិត, សីតុណ្ហភាពកណ្តក់សើម, សំណើម, សីតុណ្ហភាពកំណក ជាញើស, ផលធៀបសំណើម, បរិមាណមាតិកាសរុប (អង់តាលី) និង មាឌធៀប នៅសម្ពាធជាក់លាក់ណាមួយ។



សំខាន់សម្រាប់វាយតម្លៃនូវសុភាពកម្ដៅ និងយល់ដឹងអំពីដំណើរការផ្តល់ភាពត្រជាក់ កម្ដៅ ការបន្ថយសំណើម និងការបង្កើនសំណើមនៃលក្ខណៈរបស់ខ្យល់។

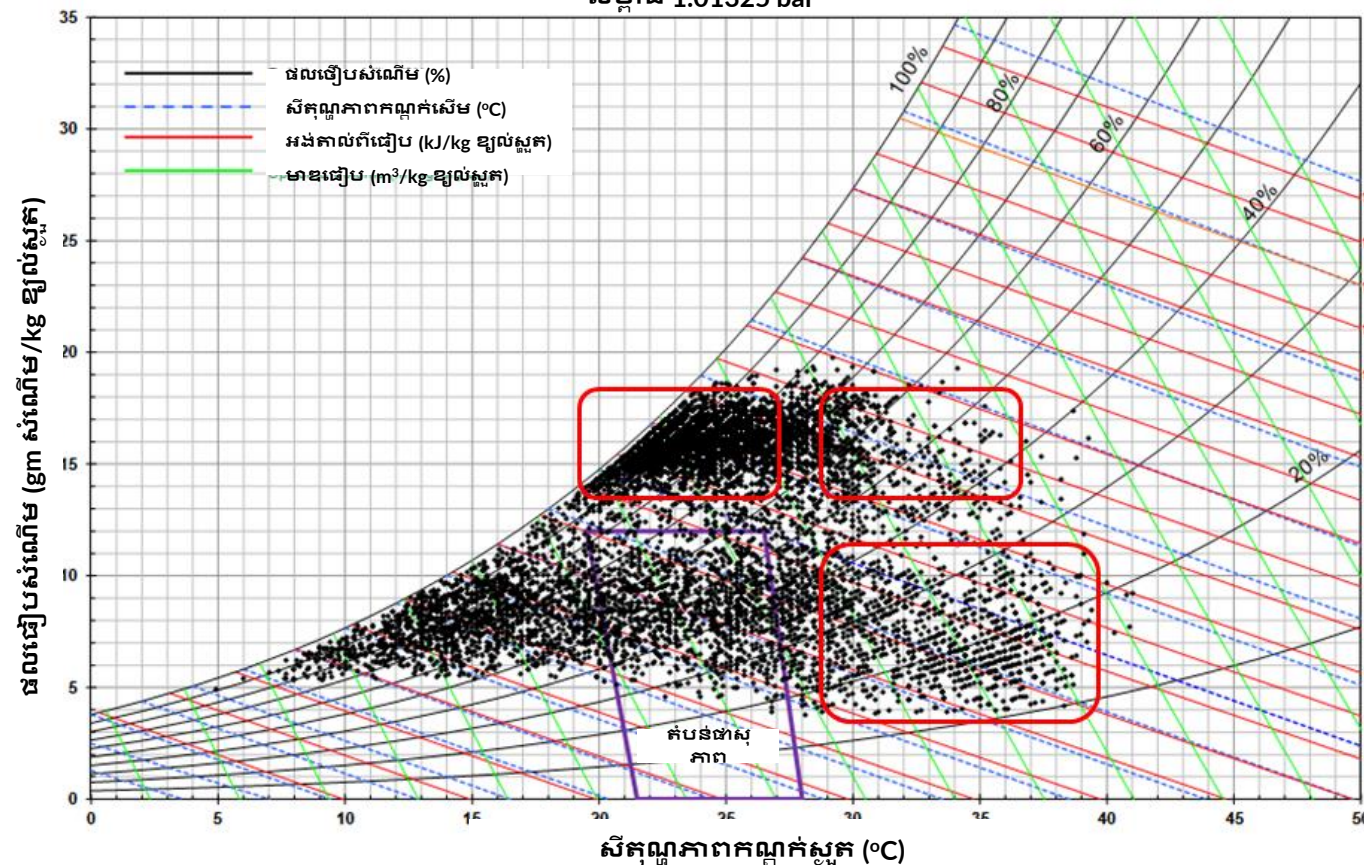


# តម្រូវការសម្រាប់ប្រព័ន្ធ HVAC

ឧទាហរណ៍ Pune នៅឥណ្ឌា : លក្ខខណ្ឌបរិយាកាស

ជាប្រចាំឆ្នាំ លក្ខខណ្ឌបរិយាកាស (ដែលបង្ហាញដោយចំនុចពណ៌ខ្មៅ) គឺស្ថិតនៅខាងក្រៅតំបន់សុភាពរបស់មនុស្សស្ទើរតែគ្រប់កំឡុងពេលកត់សំគាល់។

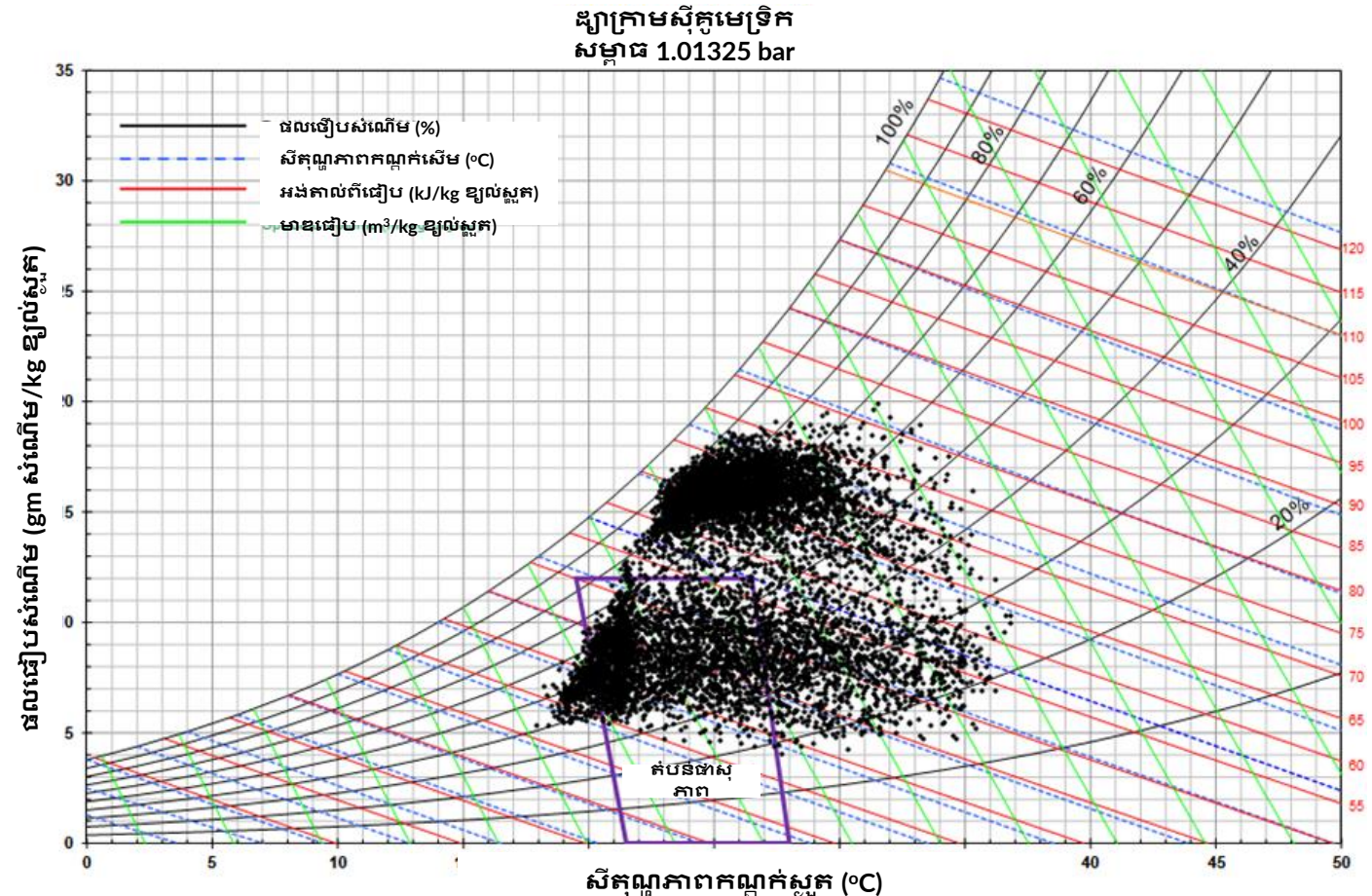
ដ្យាក្រាមស៊ីតូមេទ្រិក  
សម្ពាធ 1.01325 bar



# តម្រូវការសម្រាប់ប្រព័ន្ធ HVAC

លក្ខខណ្ឌបន្ទប់ក្នុងអគារដែលមិនមានប្រព័ន្ធ HVAC

- ទោះជាមានការរចនាអគារតាមទម្លាប់ធម្មតា ក៏លក្ខខណ្ឌខាងក្នុងអគារ ធៀបជាមួយនឹងលក្ខខណ្ឌបរិយាកាស មានភាពប្រែប្រួលតិច (សង្កេតមើលដងស៊ីតេខ្ពស់នៃចំនុចពណ៌ខ្មៅ ក្នុងតំបន់សុភាព)។
- តែទោះជាយ៉ាងណា សម្រាប់អំឡុងពេលសំខាន់ លក្ខខណ្ឌខាងក្នុងអគារ នៅតែស្ថិតនៅក្រៅតំបន់សុភាពកម្ដៅរបស់មនុស្ស ។

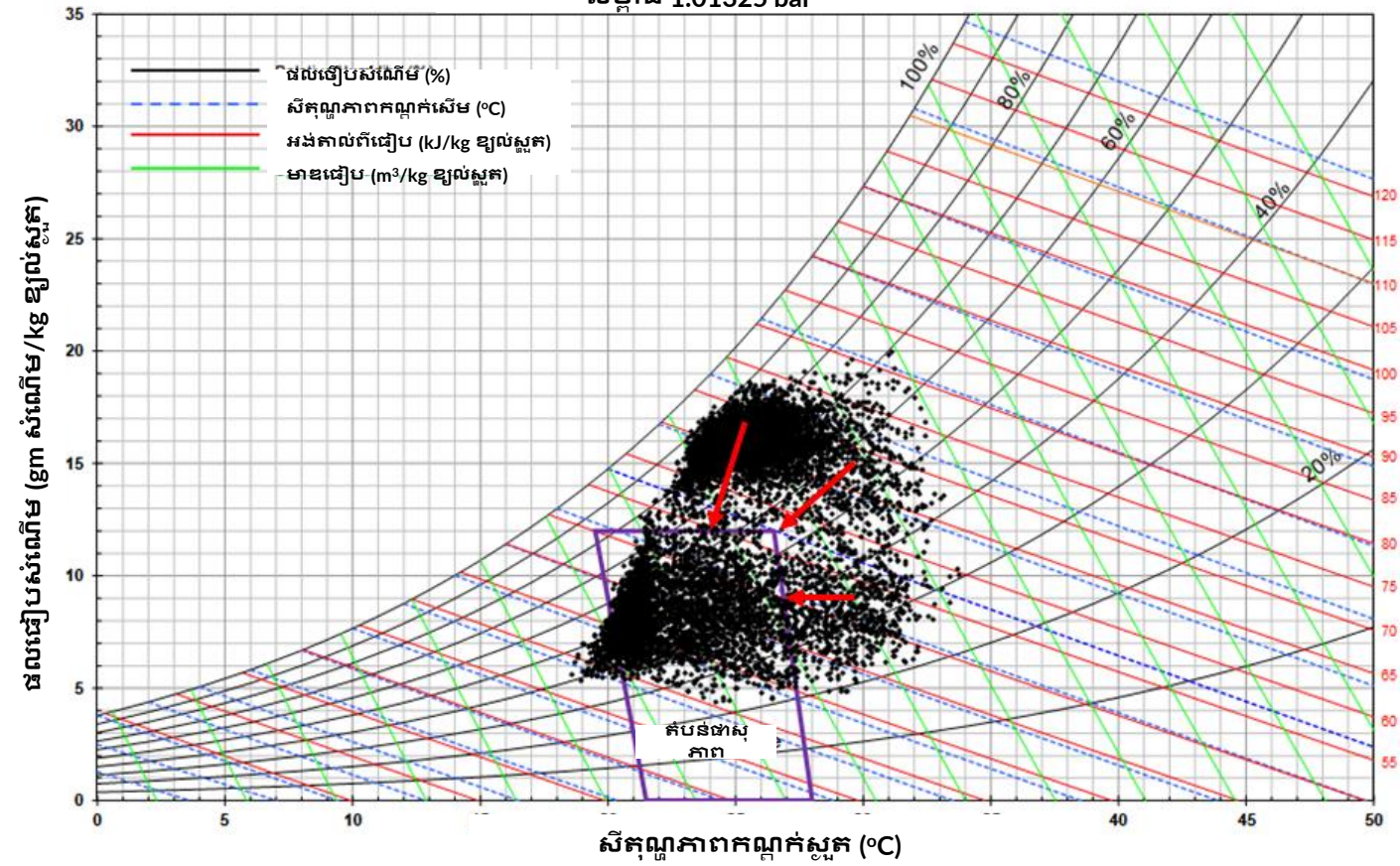


# ការយល់ដឹងអំពីតម្រូវការប្រព័ន្ធ HVAC

លក្ខខណ្ឌបន្ទប់ដែលមានវិធានរចនាស្ថាបត្យកម្មអកម្ម

- វិធានរចនាស្ថាបត្យកម្មអកម្មជួយឱ្យមានការកំលែកចូលក្នុងតំបន់ជាសុភាពកម្ដៅបានមួយផ្នែក។
- តែទោះជាយ៉ាងណាក៏ដោយ នៅមានតែមានអំឡុងពេលមួយផ្នែក នៅតែស្ថិតនៅខាងក្រៅ តំបន់ជាសុភាពកម្ដៅ។
- គេត្រូវការប្រព័ន្ធ HVAC ដើម្បីធានាថាគ្រប់ពេលវេលាទាំងអស់ស្ថិតនៅក្នុងតំបន់ជាសុភាពកម្ដៅរបស់មនុស្ស។

ស្យាប្រាមសិក្ខាមេទ្រិក សម្ពាធនៃ 1.01325 bar



# ម៉ាស៊ីនត្រជាក់

## គោលបំណង

- ការដកកម្ដៅពីបន្ទប់បិទជិត ដើម្បីធានាសីតុណ្ហភាពថេរនៅក្នុងបន្ទប់។
- ការដកទឹកពីបន្ទប់បិទជិត ដើម្បីធានា សំណើមថេរក្នុងបន្ទប់។
- ដកធូលី ដែលបង្កើតឡើង និងសារធាតុកខ្វក់នៅក្នុងបន្ទប់បិទជិត តាមរយៈ ការសម្អាតខ្យល់
- បង្ការធូលី និងភាពកខ្វក់ក្នុងបរិយាកាស មិនឲ្យចូលក្នុងបន្ទប់
- បង្ការមិនឲ្យកើតពពួកអតិសុខុមប្រាណ និងភាពកខ្វក់ឆ្លងកាត់រវាងបន្ទប់



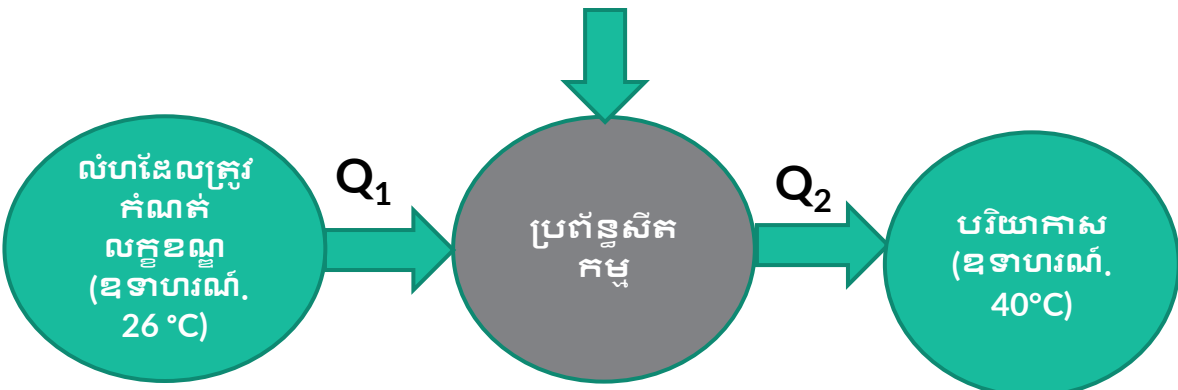
រូបភាព ៖ SM Solutions

# ប្រព័ន្ធផ្តល់កម្ដៅ/ភាពត្រជាក់

## តុល្យភាពកម្ដៅ និង តម្លៃរង្វាស់

ដើម្បីផ្តល់ភាពត្រជាក់ ជាធម្មតាគេប្រើប្រាស់បរិមាណថាមពលមួយចំនួន (កម្មន្ត) ដើម្បីបំបាត់ទឹកកម្ដៅពីសីតុណ្ហភាពទាបទៅសីតុណ្ហភាពខ្ពស់ ។ តម្លៃរង្វាស់សម្រាប់វាយតម្លៃប្រសិទ្ធភាពគឺមេគុណគុណផល (Coefficient of Performance (COP))

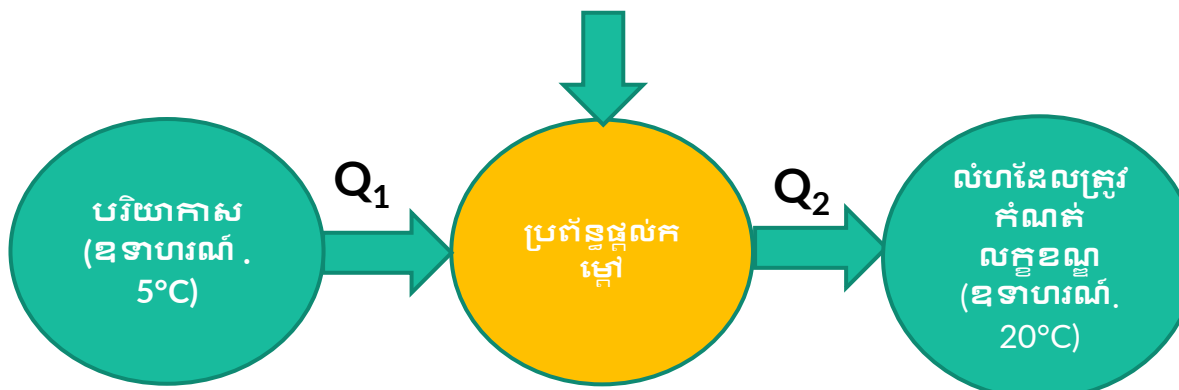
ថាមពលចូល,  $W$



តុល្យភាពថាមពល,  $Q_1 + W = Q_2$

មេគុណគុណផល,  $COP = \frac{\text{ថាមពលសីតកម្ម}}{\text{ថាមពលត្រូវការ}} = \frac{Q_1}{W}$

ថាមពលចូល,  $W$



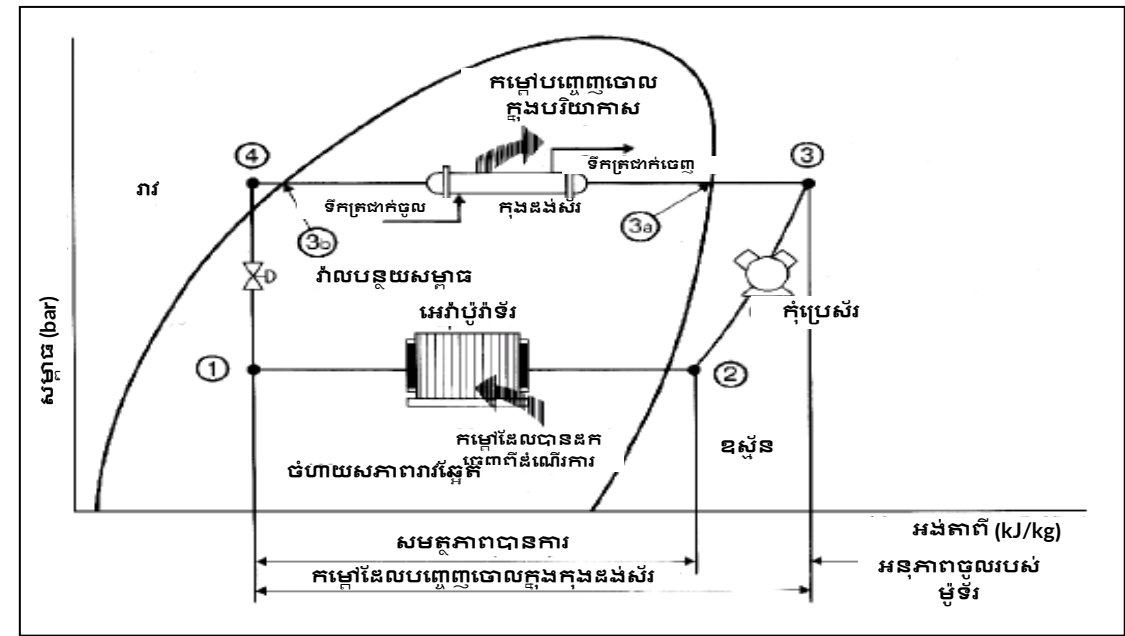
តុល្យភាពថាមពល,  $Q_1 + W = Q_2$

មេគុណគុណផល,  $COP = \frac{\text{ថាមពលផ្តល់កម្ដៅ}}{\text{ថាមពលត្រូវការ}} = \frac{Q_2}{W}$

# ប្រព័ន្ធបំណែនចំហាយ (VAPOR COMPRESSION SYSTEM)

យល់ដឹងពីទ្រឹស្តីធាតុដើម

- ជាលក្ខណៈធម្មជាតិ កម្ដៅបំភាយពីសីតុណ្ហភាពក្ដៅទៅសីតុណ្ហភាពត្រជាក់។ ទោះជាយ៉ាងនេះក៏ដោយ នៅក្នុងប្រព័ន្ធយ៉ាស៊ីនត្រជាក់ កម្ដៅត្រូវបានបញ្ជូនពីសីតុណ្ហភាពទាប ទៅបរិយាកាសខាងក្រៅដែលមានសីតុណ្ហភាពខ្ពស់ជាង។ តាមច្បាប់ទី២ នៃទ្រឹស្តីធាតុដើមចុះ កម្មនុត្រូវតែបំពេញ ដើម្បីបញ្ជូនកម្ដៅពីសីតុណ្ហភាពទាប ទៅសីតុណ្ហភាពខ្ពស់។
- នៅក្នុងរដ្ឋយ៉ាស៊ីនត្រជាក់ដែលមានការបំណែនចំហាយ, កម្មនុត្រូវបានបំពេញនៅក្នុងដងស៊ីវរ រូបខាងស្តាំបង្ហាញពីដ្យាក្រាមសម្ពាធ និងអង់តាលពី នៃ ដំណើរការបំណែនចំហាយ។
- សីតករត្រូវពុះភាយក្នុងអេវ៉ាបូរ៉ាទ័រ នៅសម្ពាធទាប សីតុណ្ហភាពទាប ដើម្បីធ្វើឱ្យទឹកត្រជាក់ ឬខ្យល់ត្រជាក់ (1 - 2) សន្ទនីយសីតកររំហូតជាចំហាយត្រូវបានបំណែន ឱ្យមានសម្ពាធ និង សីតុណ្ហភាពខ្ពស់ជាងបរិយាកាស (2 - 3) កម្ដៅត្រូវបានបញ្ចេញចោលទៅបរិយាកាស នៅក្នុងកុងដងស៊ីវ ដែលបញ្ឈប់កម្ដៅដោយទឹក ឬខ្យល់ ដែលធ្វើឱ្យសីតករប្តូរសភាពពីចំហាយទៅជាកំណកញើស ដោយប្រែសភាពពីចំហាយទៅសភាពរាវ នៅសម្ពាធខ្ពស់ និង សីតុណ្ហភាពទាប (3 - 4) សីតករ ដែលមានសម្ពាធខ្ពស់ និង សីតុណ្ហភាពទាបនឹងហូរពីកុងដងស៊ីវ ត្រលប់ទៅអេវ៉ាបូរ៉ាទ័រនៅសម្ពាធទាប បណ្តាលឱ្យសីតករពុះដោយបានផ្តល់ភាពត្រជាក់ នឹងបន្តរដ្ឋដដែលៗ។



ដ្យាក្រាមសម្ពាធ និងអង់តាលពី

# ប្រព័ន្ធហាស៊ីនត្រជាក់

## ឧបករណ៍ និងការតម្រៀប

- ប្រព័ន្ធហាស៊ីនប្រភេទរួមបញ្ចូលក្នុងសណ្តែកមួយ (Window air-conditioners)
- ប្រព័ន្ធហាស៊ីនប្រភេទ Split ប្រើបំពង់ខ្យល់ / មិនប្រើបំពង់ខ្យល់
- ប្រព័ន្ធហាស៊ីនប្រភេទ VRV ប្រើបំពង់ខ្យល់ / មិនប្រើបំពង់ខ្យល់
- ប្រព័ន្ធហាស៊ីនត្រជាក់រួម(Centralized AC systems) ផ្ទះឡើងពី៖
  - ឆិល័រ (ម៉ាស៊ីនផលិតទឹកត្រជាក់ខ្នាតធំ)
  - ប្រព័ន្ធស្តុកទឹកត្រជាក់ និងប្រព័ន្ធបូមទឹក
  - សំណុំគ្រប់គ្រងខ្យល់ (AHUs)
  - បំពង់ខ្យល់ និងដំណើរការបន្សុទ្ធខ្យល់



ប្រព័ន្ធហាស៊ីនប្រភេទ រួមបញ្ចូលក្នុងសណ្តែកមួយ



ប្រព័ន្ធហាស៊ីនប្រភេទ Split



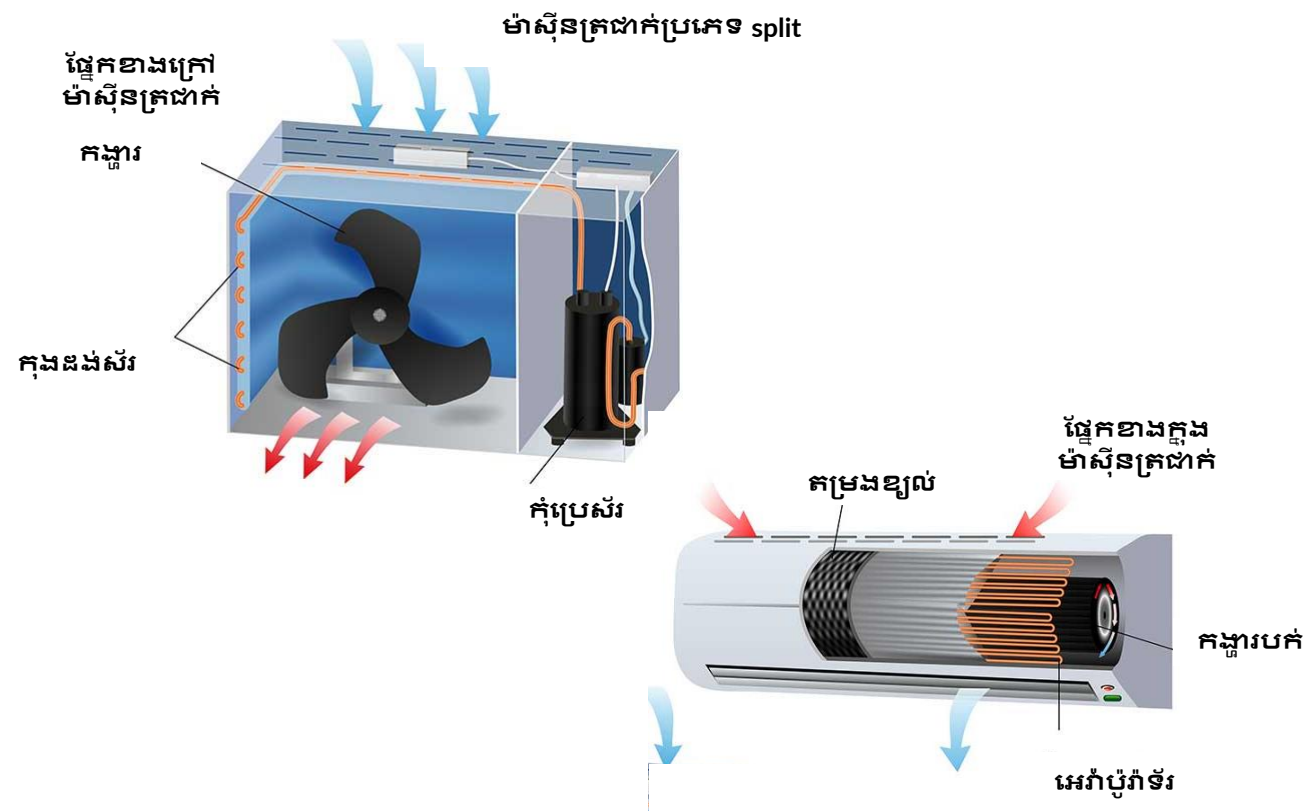
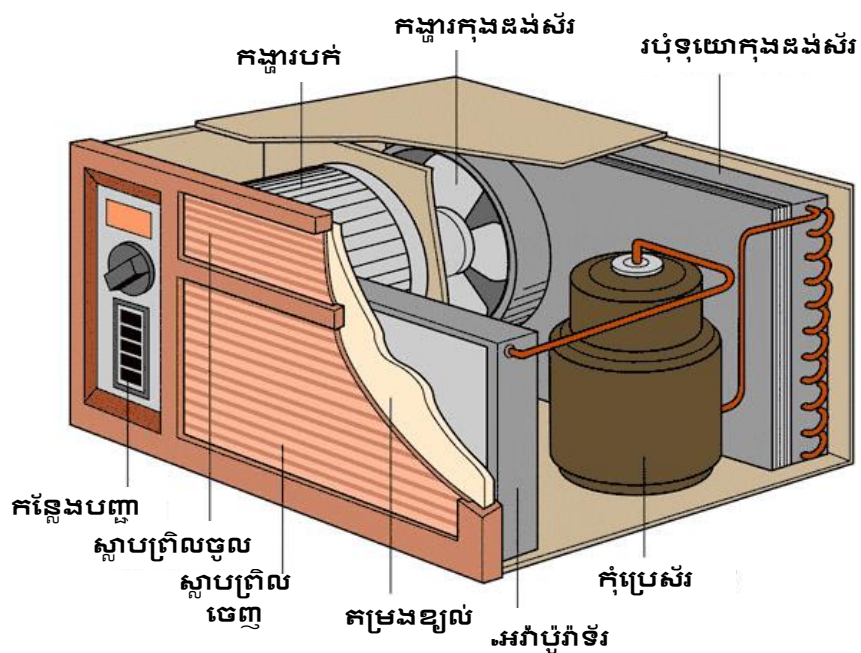
ប្រព័ន្ធហាស៊ីនប្រភេទ VRV



ប្រព័ន្ធហាស៊ីនប្រភេទ សង់ត្រាល់

# ប្រព័ន្ធផ្គត់ផ្គង់ភាពត្រជាក់ខ្នាតតូច

ម៉ាស៊ីនត្រជាក់ប្រភេទរួមបញ្ចូលក្នុងសណ្តែកមួយ / ម៉ាស៊ីនត្រជាក់ប្រភេទ split



Source: <https://www.hometips.com/how-it-works/air-conditioners-room-window.html>

[https://bprassets.s3.amazonaws.com/blogfiles/assets/images/post/Body%20Pics/05-03-12\\_images/split-system-indoor-and-outdoor-air-conditioning-units-diagram.jpg](https://bprassets.s3.amazonaws.com/blogfiles/assets/images/post/Body%20Pics/05-03-12_images/split-system-indoor-and-outdoor-air-conditioning-units-diagram.jpg)

# ម៉ាស៊ីនត្រជាក់ប្រភេទ VRF

លំហូរសីតករអាចប្រែប្រួល (VRF) សម្រាប់ការប្រើប្រាស់ខ្នាតមធ្យម

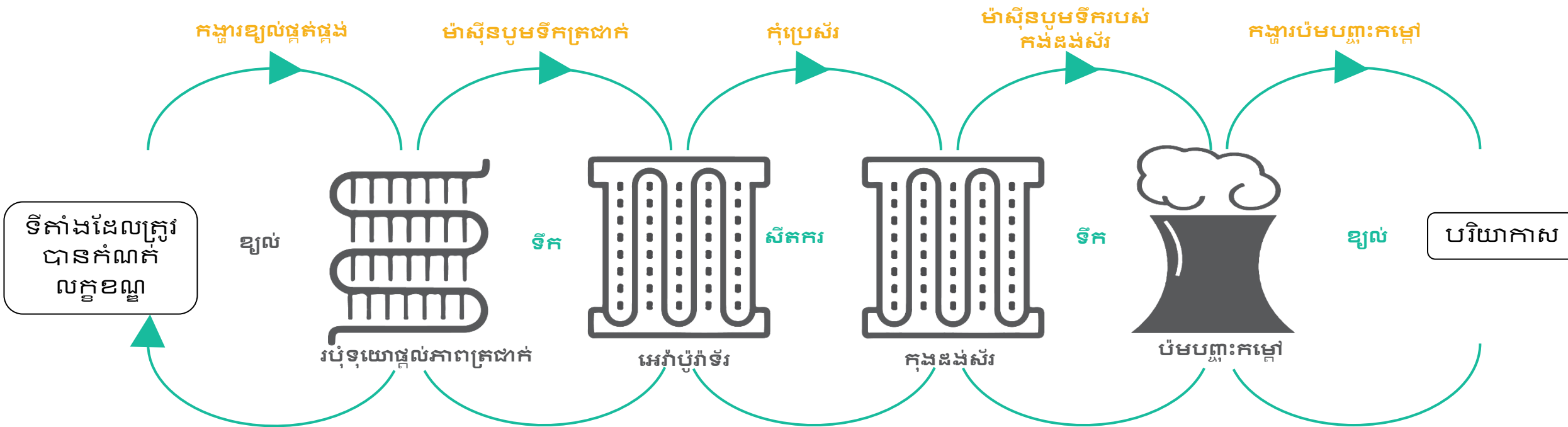
- សម្រាប់ដោះស្រាយ បន្ទុកដែលមានភាពប្រែប្រួល គេនិយមប្រើប្រព័ន្ធ DX ដែលមានលំហូរសីតករប្រែប្រួល
- មិនមានការដំឡើងបំពង់ខ្យល់ធំនៅក្នុងតំបន់មានអ្នកប្រើប្រាស់ និងជៀសវាងបញ្ហាទាក់ទងនឹងកម្ពស់ពិដានបញ្ជាក់។
- នៅក្នុងតំបន់មានអ្នកប្រើប្រាស់ ប្រភេទជាប់ពិដាន (Cassette) ឬប្រភេទតំឡើងជាប់ជញ្ជាំងខ្ពស់អាចត្រូវបានដំឡើង អាស្រ័យទៅលើភាពងាយស្រួលនៃការដំឡើង
- សូម្បីតែ AHU ប្រភេទ DX ក៏អាចរចនាពិសេសតម្រូវតាមកម្ពស់សម្ពាធស្ថានីយ និងសម្ពាធនៃតម្រងបន្សុទ្ធខ្យល់ផងដែរ។



រូបភាព៖ SM Solutions

# ប្រព័ន្ធផ្តល់ភាពត្រជាក់រួម(ប្រភេទ ខ្នាតធំ)

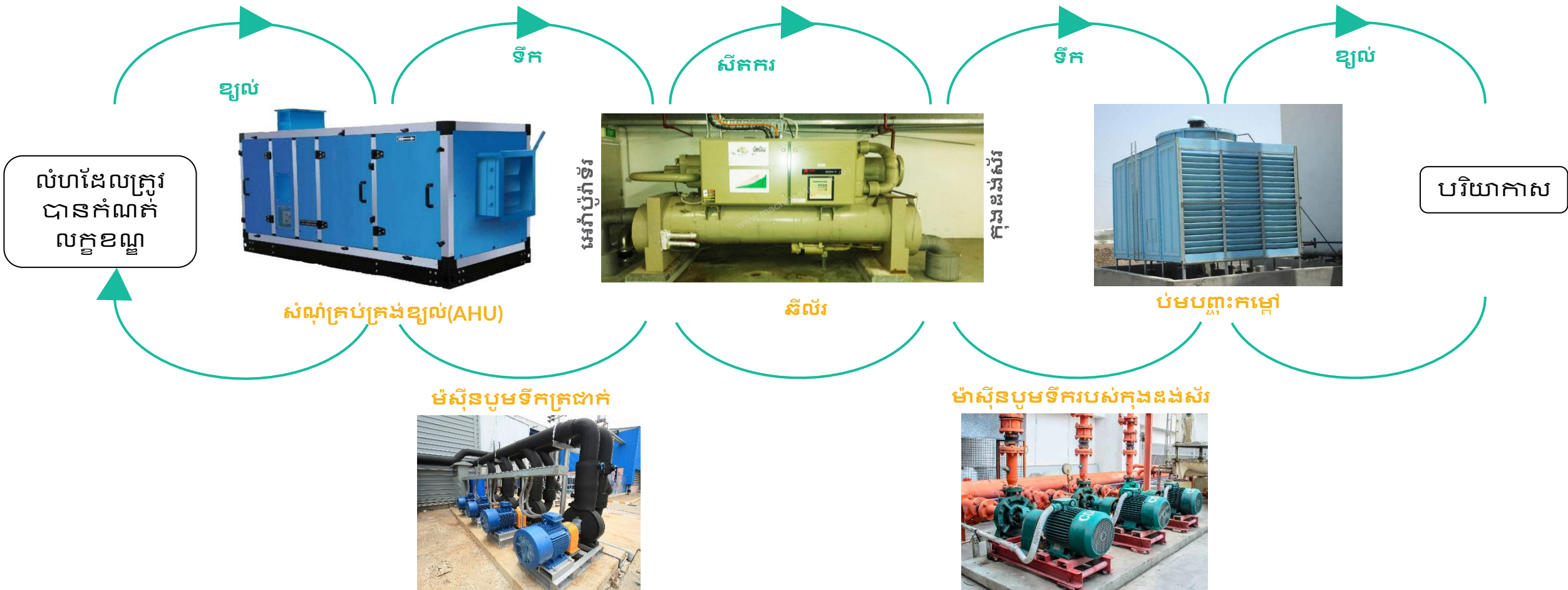
## ទិដ្ឋភាពរួម



តាមលក្ខណៈទែរម៉ូឌីណាមិច កម្ដៅត្រូវបានបញ្ចេញចោលនៅបំបាញ់កម្ដៅស្មើនឹងផលបូកនៃផលនៃការផ្តល់ភាពត្រជាក់ ដែលបានផ្តល់ឱ្យនៅអេវ៉ាប៊ូរ៉ាទ័រ និងថាមពលដែលប្រើប្រាស់ដោយកុំប្រេស័ររបស់នីលីរ។

# ប្រព័ន្ធផ្តល់ភាពត្រជាក់រួម (ខ្នាតធំ)

## សមាសធាតុសំខាន់ៗ

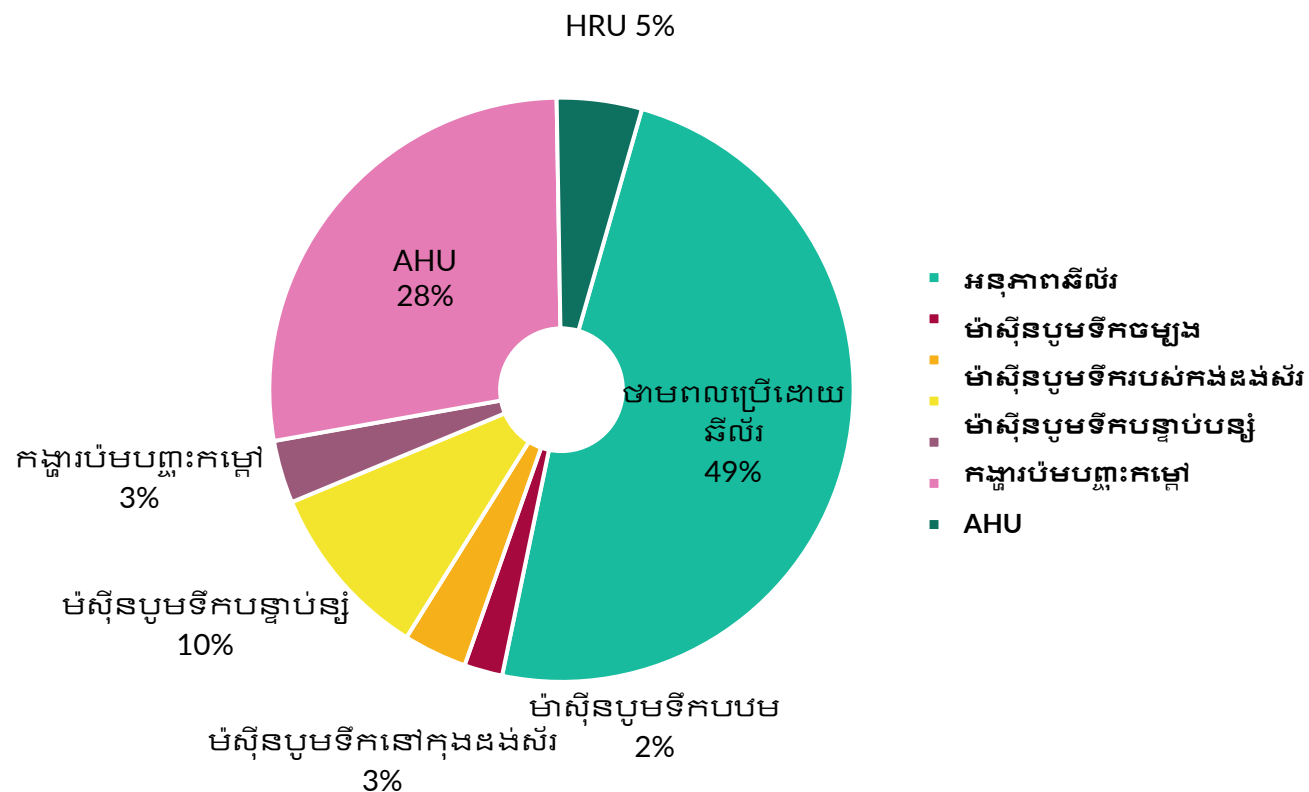


# ប្រព័ន្ធ HVAC: ការចែកចាយថាមពល

ម៉ាស៊ីននីល័រផលិតទឹកត្រជាក់ជាបន្តបន្ទាប់

សង្កេតមើលនៃប្រព័ន្ធសីតកម្ម

- ក្នុងប្រព័ន្ធ HVAC ក្នុងអគារពាណិជ្ជកម្ម ម៉ាស៊ីននីល័រផលិតទឹកត្រជាក់មានតម្លៃបន្តបន្ទាប់ប្រមាណ 50%
- បន្តក្នុងទ្រទៀត មានប្រហាក់ប្រហែល ៖
  - AHUs (28%)
  - ម៉ាស៊ីនបូមទឹក (15%)
  - ឧបករណ៍ទាញយកកម្ដៅភាយចោលមកប្រើប្រាស់ឡើងវិញ (Heat Recovery Units) (5%), និង
  - កង្ហារបំបញ្ចុះកម្ដៅ (3%)





# កំណត់អនុភាពសីតកម្ម

វាក្យសព្ទ និងការបំបែកខ្នាត

និយមន័យ “តោននៃធាតុត្រជាក់ (Ton of Refrigeration) (TR)”:

បរិមាណថាមពល ត្រូវការដើម្បីបម្លែង 1 តោននៃទឹក នៅសីតុណ្ហភាព  $0^{\circ}\text{C}$  ទៅជាទឹកកកក្នុងរយៈពេល 24 ម៉ោង។

ទំនាក់ទំនង រវាង TR និងពាក្យថាមពលដែលសមមូល:

1 TR ស្មើនឹង:

- 3024 kCal/h
- 3.51 kW
- 12,000 Btu/h

# សីតកម្ម

## ប្រសិទ្ធភាពថាមពល៖ តម្លៃរង្វាស់

### ការកំណត់ជាបរិមាណអនុភាពសីតកម្ម

$$\begin{aligned}
 1 \text{ តោននៃធាតុត្រជាក់ (TR)} &= 3023 \text{ kcal/h} \\
 &= 3.51 \text{ kW}_{\text{thermal}} \\
 &= 12000 \text{ Btu/h}
 \end{aligned}$$

$$\text{មេគុណគុណផល COP} = \frac{\text{អនុភាពសីតកម្ម}}{\text{កម្មន្តបំពេញ}}$$

$$\text{ផលធៀបប្រសិទ្ធភាពថាមពល EER} = \frac{\text{អនុភាពសីតកម្ម(Btu/hr)}}{\text{កម្មន្តបំពេញ (Watts)}}$$

$$\text{ថាមពលប្រើប្រាស់ជាក់លាក់ SEC} = \frac{\text{ថាមពលប្រើប្រាស់ (kW)}}{\text{អនុភាពសីតកម្ម(TR)}}$$

### ឧទាហរណ៍នៃការគណនា

$$\begin{aligned}
 \text{សមត្ថភាពសីតកម្ម} &= 50 \text{ តោននៃធាតុត្រជាក់ ឬអាច} \\
 &\text{និយាយថា} \\
 &= 175.5 \text{ kW}_{\text{thermal}} \\
 &= 600,000 \text{ Btu/h}
 \end{aligned}$$

ថាមពលប្រើប្រាស់ដោយកុំប្រេស័រ = 40 kW (យកត្រឹមនឹង)

នាំឱ្យ៖

$$\text{COP} = \frac{175.5}{40} = 4.39$$

$$\text{EER} = \frac{600,000}{(40 \times 1000)} = 15$$

$$\text{SEC} = \frac{40}{50} = 0.80 \text{ kW/TR}$$

# ប្រសិទ្ធភាពរបស់នីល័រ

## តម្លៃរង្វាស់ នៃនីល័រប្រភេទបញ្ជុះកម្ដៅដោយទឹក និង នីល័រប្រភេទបញ្ជុះកម្ដៅដោយខ្យល់

**សម្រាប់នីល័រប្រភេទបញ្ជុះកម្ដៅដោយទឹក:**

ថាមពលប្រើប្រាស់ជាក់លាក់, SEC = 0.45 to 0.65 kW/TR

មេគុណគុណផល, COP = 5.4 to 7.8

ផលធៀបប្រសិទ្ធភាពថាមពល EER = 18.5 to 26.7

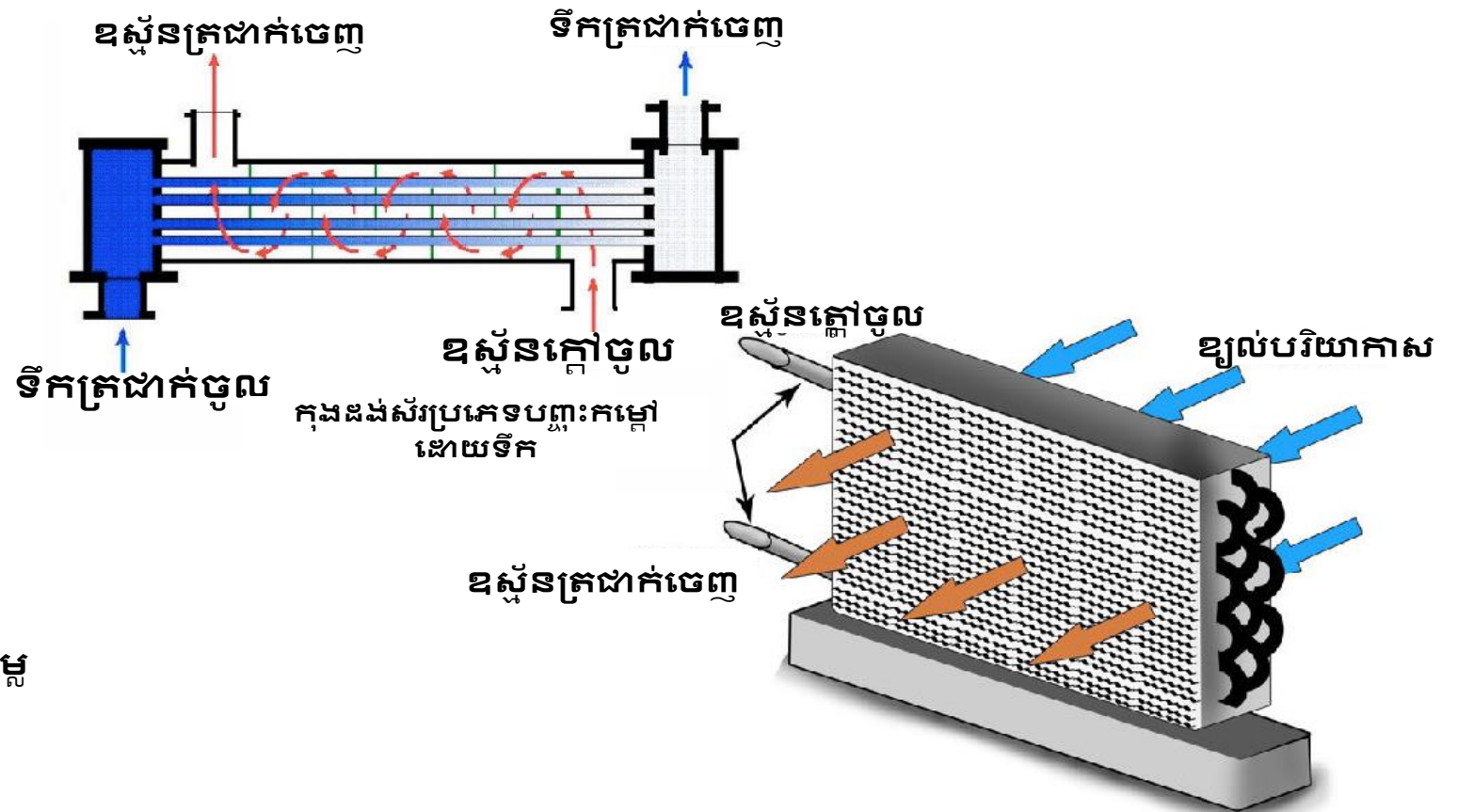
**សម្រាប់នីល័រប្រភេទបញ្ជុះកម្ដៅដោយខ្យល់:**

ថាមពលប្រើប្រាស់ជាក់លាក់ SEC = 0.90 to 1.20 kW/TR

មេគុណគុណផល, COP = 2.9 to 3.9

ផលធៀបប្រសិទ្ធភាពថាមពល EER = 10 to 13.3

**COP / EER មានតម្លៃកាន់តែខ្ពស់ និង SEC មានតម្លៃកាន់តែទាប បង្ហាញពីប្រសិទ្ធភាពរបស់ប្រព័ន្ធកាន់តែប្រសើរ។**



កុងដង់ស័រប្រភេទបញ្ជុះកម្ដៅដោយខ្យល់

រូបភាព៖ <https://www.senho-chiller.com/technical-suopt/difference-between-air-cooled-and-water-cooled-chiller.html>

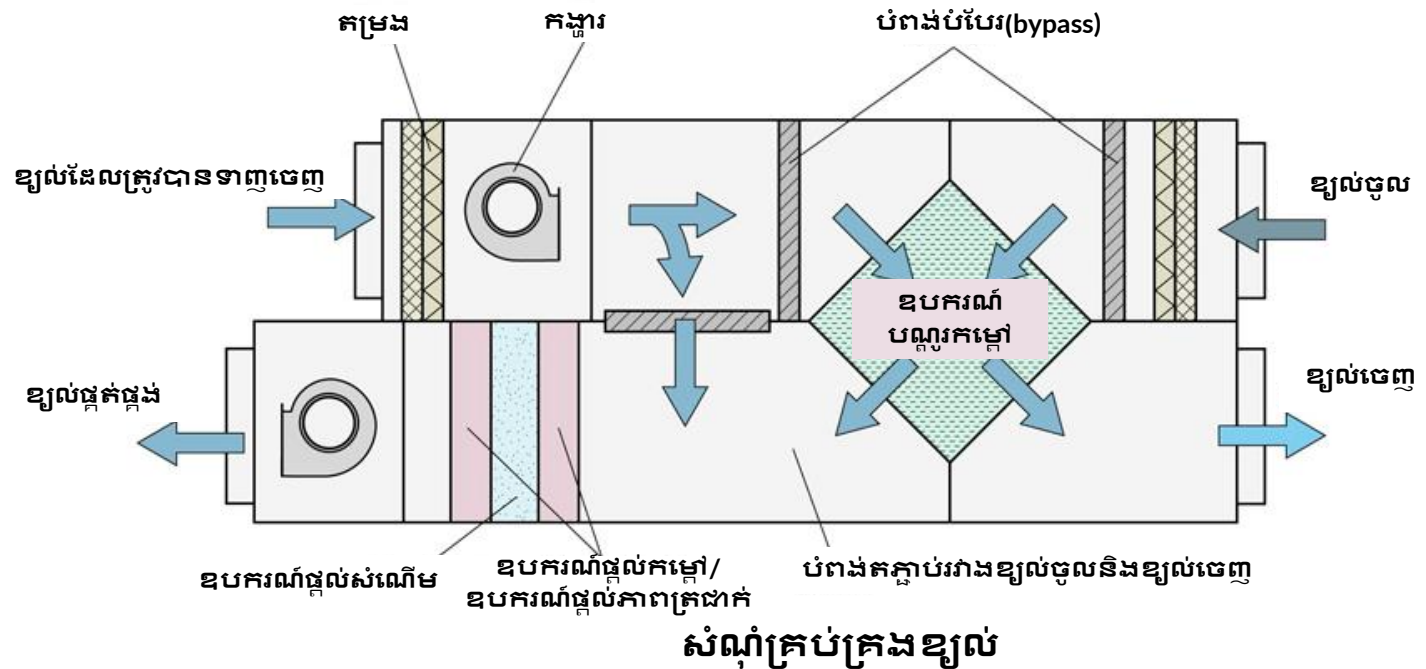
# សំណុំគ្រប់គ្រង ខ្យល់ (AHU)

## សមាសធាតុ និងការប្រើប្រាស់ថាមពល

សមាសធាតុសំខាន់ៗ

- កង្ហារផ្គត់ផ្គង់
- កង្ហារត្រលប់
- តម្រង
- រំបុនុយោកម្ដៅ / ត្រជាក់
- ឧបករណ៍បណ្ដូរកម្ដៅ (ជម្រើស)

ការប្រើប្រាស់ថាមពល ត្រូវបានកំណត់ដោយ លំហូរខ្យល់, សម្ពាធនិងប្រសិទ្ធភាពកង្ហារ & ម៉ូទ័រ។ គេចង់បានការដំណើរការលំហូរខ្យល់ដែលល្អបំផុត ដែលត្រូវបានកំណត់ដោយ បន្ទុកនៃភាពត្រជាក់, សម្ពាធប្រសើរវិញ (មិនមានការបញ្ហាដោយសន្ទះបិទបើកខ្យល់ ច្រើនហួសហេតុ) និងការប្រើប្រាស់កង្ហារនិងម៉ូទ័រដែលមានទំហំសមរម្យ និងមានប្រសិទ្ធភាពខ្ពស់ ដែលអាចមានការគ្រប់គ្រងដោយឧបករណ៍ប្រែប្រួលប្រេកង់ VFD កាន់តែល្អប្រសើរ



# ម៉ាស៊ីនបូមក្នុងប្រព័ន្ធ HVAC

## សមាសធាតុ និងការប្រើប្រាស់ថាមពល

- ម៉ាស៊ីនបូមទឹកផ្គត់ផ្គង់ទឹកត្រជាក់ដែលត្រូវបានបញ្ជូនកម្មតៅក្នុងនិវេនទៅឲ្យ AHU ។ ទុរយោងដែលបញ្ជូនទឹកត្រជាក់ត្រូវរុំអ៊ីសូឡង់ ដើម្បីកាត់បន្ថយកំហុសថាមពលកម្ដៅ(ធាតុត្រជាក់)។
- ទឹកនៃកុងដង់ស័រនឹងបូមទៅបំបាត់បញ្ជូនកម្ដៅ ដែលនាំយកកម្ដៅចេញពីនិវេន។ ជាទូទៅ ទុរយោងដែលតភ្ជាប់តំបន់នេះមិនត្រូវបានរុំអ៊ីសូឡង់ទេ។

ការប្រើប្រាស់ថាមពល ត្រូវបានកំណត់ដោយ លំហូរទឹកសម្ពាធ និងប្រសិទ្ធភាពម៉ាស៊ីនបូមទឹក & ម៉ូទ័រ។ គេចង់បានដំណើរការនៅលំហូរខ្យល់ដែលល្អបំផុត ដែលត្រូវបានកំណត់ដោយ បន្តកនៃភាពត្រជាក់ សម្ពាធប្រសើរបំផុត(ដោយមិនមានវ៉ាល់ច្រើនហួសហេតុ) និងការប្រើប្រាស់ម៉ាស៊ីនបូមទឹកនិងម៉ូទ័រដែលមានទំហំសមរម្យ និងមានប្រសិទ្ធភាពខ្ពស់ និងកាន់តែប្រសើរដោយប្រើឧបករណ៍ប្រែប្រួលប្រេកង់ VFD។



ម៉ាស៊ីនបូមទឹកត្រជាក់

រូបភាព៖ <https://www.durapump.co.uk/how-to-improve-chilled-cooled-water-system-efficiency/>



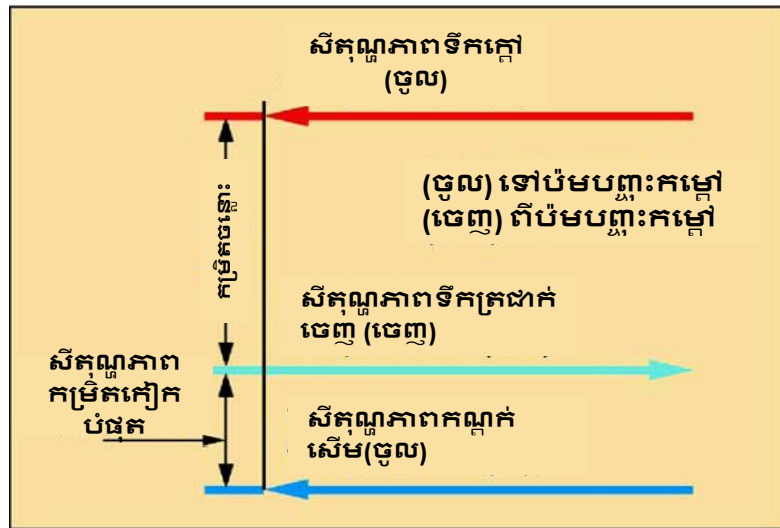
ម៉ាស៊ីនបូមទឹកកុងដង់ស័រ

រូបភាព៖ <https://aircondlounge.com/how-to-calculate-chilled-water-pump-head/>

# ប៊ែមបញ្ចុះកម្ដៅ

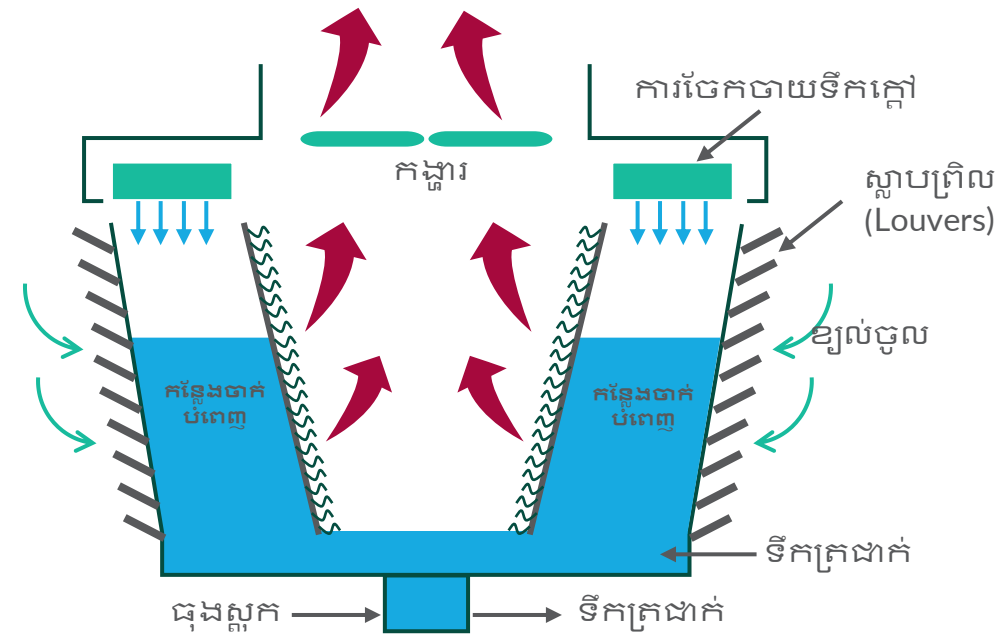
## ប៉ារ៉ាម៉ែត្រសំខាន់ៗ៖ កម្រិតចន្លោះសីតុណ្ហភាព និងវិធីសាស្ត្រសីតុណ្ហភាព

កម្ដៅឡាតង់របស់កំណកញើសនៃចំហាយរបស់សីតករត្រូវបានផ្ទេរទៅទឹកត្រជាក់ និងបន្តបញ្ចេញចោលទៅបរិយាកាស តាមរយៈវិហិតទឹកកើតឡើងពីលំហូរខ្យល់នៅក្នុងប៊ែមបញ្ចុះកម្ដៅ។



- ចន្លោះសីតុណ្ហភាពទឹក៖ សីតុណ្ហភាពទឹកចូល - សីតុណ្ហភាពទឹកចេញ
- សីតុណ្ហភាពកម្រិតកៀកបំផុត៖ សីតុណ្ហភាពកណ្តក់សើម WBT - សីតុណ្ហភាពទឹកត្រជាក់ចេញ
- ប្រសិទ្ធភាព៖ ចន្លោះសីតុណ្ហភាពទឹក / (ចន្លោះសីតុណ្ហភាពទឹក + សីតុណ្ហភាពកម្រិតកៀក)

បំផុត(តម្លៃកាន់តែខ្ពស់កាន់តែប្រសើរ)



ប៊ែមបញ្ចុះកម្ដៅប្រភេទប៊ីតលំហូរខ្យល់ឆ្លងកាត់ទ្វេ (Induced draft, double-flow crossflow tower)

រូបភាព៖ BEE Guidebook for Certified Energy Managers and Auditors

# ប្រសិទ្ធភាពប្រព័ន្ធទាំងមូល

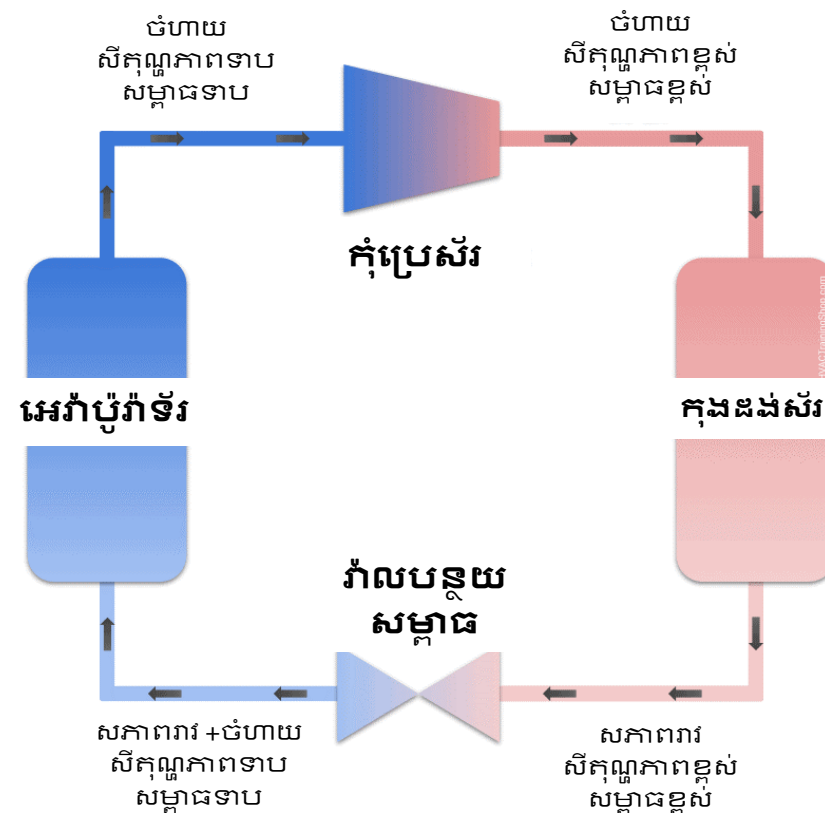
រួមបញ្ចូលសមាសធាតុទាំងអស់នៃប្រព័ន្ធនិរន្តរ៍

ប្រព័ន្ធផលិតទឹកត្រជាក់រួមទាំងមូល (combined central chilled water plant) រួមមាន និរន្តរ៍ ម៉ូទ័របូមទឹកត្រជាក់ ម៉ូទ័របូមទឹកនៅ បឋមបញ្ជុះកម្ដៅ និង កង្ហារបឋមបញ្ជុះកម្ដៅ (មិនរាប់បញ្ចូល សំណុំ គ្រប់គ្រងខ្យល់ AHU)

ប្រសិទ្ធភាពប្រព័ន្ធផលិតទឹកត្រជាក់រួមទាំងមូលត្រូវបានកំណត់ ដោយ៖

(សមត្ថភាពម៉ូទ័រដែលតំឡើងសរុប kW) ធៀបនឹង(បន្តកសិតកម្ម kW<sub>r</sub>)។

- ECBC 2017 (India) កំណត់នូវកម្រិត 0.26 kW/kWr



ប្រភពរូបភាព៖ <https://www.linkedin.com/pulse/how-chilled-water-system-works-muhammad-adnan-arshad/>

# ភ្នំពេញ

ប្រព័ន្ធដែលប្រើប្រាស់ជាទូទៅ និងជាមូលដ្ឋាន



# ចង្រៀងបំភ្លឺ

ចង្រៀងបំភ្លឺដែលប្រើខាងក្នុង និងក្រៅអគារទូទៅ

## ប្រើប្រាស់ខាងក្រៅ



Canopy



Jelly-Jar



Wall-Pack



Post Top



High Mast



Cobrahead



Flood Light



Shoebox



Bollard



Pendant

## ប្រើប្រាស់ខាងក្នុង



Ceiling Troffer



Ceiling Can



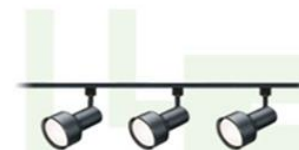
U-Bent



High Bay



Chandelier



Track Lights



Downlight Can



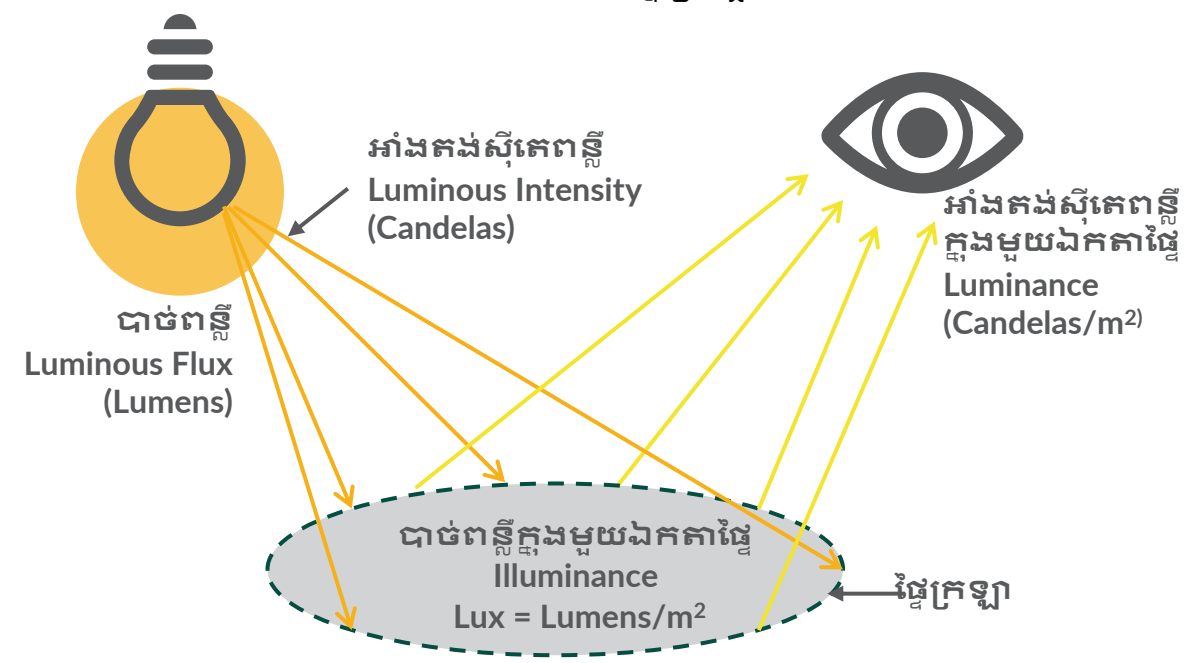
Wall Sconce

# ប្រព័ន្ធក្លែងបំភ្លឺ

## ប៉ារ៉ាម៉ែត្រប្រសិទ្ធភាព

- **បាច់ពន្លឺ (Luminous flux):** បាច់ពន្លឺពណ៌នាអំពីបរិមាណនៃពន្លឺដែលបញ្ចេញដោយប្រភពពន្លឺ។ ការវាស់វែងឬឯកតានៃបាច់ពន្លឺទូទៅបំផុតគឺ **lumen (lm)** ។ តម្លៃ lumen នៃចង្កៀងគឺជារង្វាស់នៃទិន្នផលពន្លឺសរុបនៃចង្កៀង។
- **បាច់ពន្លឺក្នុងមួយឯកតាផ្ទៃ (Illuminance):** គឺជាផលធៀបនៃបាច់ពន្លឺដែលចាំបាច់ទៅលើផ្ទៃក្រឡាផ្ទៃនៅក្រុងចំណុចមួយនៃផ្ទៃក្រឡាដែលមានចំណុចនោះ ធៀបនឹងផ្ទៃក្រឡានៃធាតុនោះ។ លុច (lx) គឺជាឯកតារង្វាស់សម្រាប់បំភ្លឺរបស់ផ្ទៃក្រឡាមួយ។
- **ប្រសិទ្ធភាពនៃពន្លឺ (Luminous Efficacy):** គឺជាផលធៀបនៃបាច់ពន្លឺដែលបញ្ចេញដោយអំពូលធៀបនឹងថាមពលដែលប្រើប្រាស់ដោយអំពូល។ វាគឺជាការឆ្លុះបញ្ចាំងពីប្រសិទ្ធភាពនៃការបំប្លែងថាមពលពីអគ្គិសនីទៅជាពន្លឺ។ (ឯកតា: **lumen ក្នុងមួយវ៉ាត់អំពូល (lm/W)**)
- **សន្ទស្សន៍បង្ហាញពណ៌ (Color rendering index (CRI)):** គឺជារង្វាស់នៃគុណភាពនៃពន្លឺទៅលើពណ៌ដើមរបស់វត្ថុ។ មានតម្លៃចាប់ពី **0-100** ។ CRI ទាបបង្ហាញថាពណ៌ខ្លះអាចលេចឡើងខុសពីធម្មជាតិរបស់វានៅពេលបំភ្លឺដោយពន្លឺអំពូល។

$$E(Lux) = \frac{\text{ប្រសិទ្ធភាពនៃពន្លឺ} \times \text{មេគុណរចនា}}{\text{ផ្ទៃក្រឡា}}$$



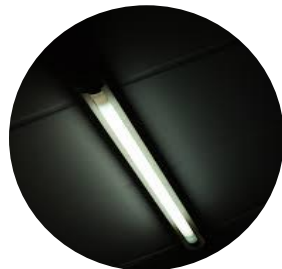
ប្រភពរូបភាព: <https://www.etaplighting.com/en/blog/lux-and-lumen-whats-difference>

# ប្រព័ន្ធក្លែងបំភ្លឺ អំពូលដែលប្រើប្រាស់ទូទៅ

អំពូលទូទៅ



អំពូលពងមាន់  
(Incandescent Lamps)



អំពូលម៉ែត្រ  
(Tubular Fluorescent lamps)

ចង្កៀង LED



អំពូល LED



អំពូលម៉ែត្រ LED

អំពូល៖ ប៉ារ៉ាម៉ែត្រសំខាន់ៗ

ប្រភេទអំពូល	អាយុកាល (in hours)	Lumens/ Watt	សន្ទស្សន៍បង្ហាញ ពណ៌ (CRI)
អំពូលពងមាន់	1000-2000	8 - 18	100 (ល្អឥតខ្ចោះ)
អំពូលម៉ែត្រមូល CFL	12,000	40 - 70	85 (ល្អណាស់)
អំពូលម៉ែត្រ	25,000-40,000	46-60	67-77 (ល្អ)
អំពូលម៉ែត្រ LED/អំពូល ពងមាន់ LED	50,000-1,00,000	50 - 130	80 (ល្អណាស់)

Source: [https://s3.ap-south-1.amazonaws.com/aipnpc.org/downloads/T\\_5052\\_ENERGY\\_EFFICIENCY\\_IN\\_ELECTRICAL\\_UTILITIES\\_BOOK\\_03.pdf](https://s3.ap-south-1.amazonaws.com/aipnpc.org/downloads/T_5052_ENERGY_EFFICIENCY_IN_ELECTRICAL_UTILITIES_BOOK_03.pdf)

# សេវាកម្មផ្សេងៗ

ប្រព័ន្ធ និងឧបករណ៍និយមប្រើប្រាស់





# សេវាកម្មផ្សេងៗ

## រង្វាស់ប្រសិទ្ធភាព & កម្រិតប្រសិទ្ធភាពបរិស្ថាន

កម្រិតប្រសិទ្ធភាពប្រព័ន្ធត្រូវបានកំណត់ទាំងនៅកម្រិតអន្តរជាតិ និងថ្នាក់ជាតិនៅក្នុងប្រទេសជាច្រើនដែលត្រូវបានធ្វើបច្ចុប្បន្នភាពក្នុងចន្លោះពេលទៀងទាត់។ នៅកម្រិតអន្តរជាតិ តម្លៃ "ប្រសិទ្ធភាពអប្បបរមាសម្រាប់ឧបករណ៍" ដែលកំណត់ក្នុងបទដ្ឋាន **ASHRAE Standard 90.1** ត្រូវបានទទួលស្គាល់យ៉ាងល្អប្រសើរ និងត្រូវបានប្រើប្រាស់យ៉ាងទូលំទូលាយ។ ការអនុវត្តតាមបទដ្ឋានដែលបានធ្វើបច្ចុប្បន្នភាពចុងក្រោយបំផុតអាចធានាថា ប្រព័ន្ធដែលបានជ្រើសរើសនឹងត្រូវការថាមពលប្រតិបត្តិការទាប។

នៅកម្រិតជាតិ ក្រម ឬស្តង់ដារក្នុងស្រុកនឹងប្រើជំនួសវិញ។ ជាឧទាហរណ៍ នៅក្នុងប្រទេសឥណ្ឌា "ក្រមអគារសន្សំសំចៃថាមពល" មានវិសាលភាពទាំងអគារ "ពាណិជ្ជកម្ម" និង "លំនៅដ្ឋាន" ។ តម្លៃ "ប្រសិទ្ធភាពអប្បបរមាសម្រាប់ឧបករណ៍" ត្រូវបានចែងដោយយោងទៅលើលក្ខខណ្ឌក្នុងប្រទេស ប្រព័ន្ធដែលមានសម្រាប់ និងការព្យាករណ៍ពេលអនាគតលើកម្រិតប្រតិបត្តិការអប្បបរមា។

រង្វាស់នៃកម្មវិធីស្ថាប័នសញ្ញាផ្តោតរបស់ប្រទេសឥណ្ឌាសម្រាប់ឧបករណ៍ និងបរិក្ខារ ត្រូវបានប្រើប្រាស់នៅក្នុងម៉ូឌុលនេះ។

# បរិក្ខារផ្តល់សេវាកម្ម

ការប្រើប្រាស់ថាមពលសំខាន់ៗ ៖ កង្ហារពិដាន & ម៉ាស៊ីនទឹកក្តៅប្រើអគ្គិសនី

ប៉ារ៉ាម៉ែត្រគុណផលដែលបានចែង៖

តម្លៃសេវាកម្ម (Service value), ដែលត្រូវបានគណនាជាផលធៀប នៃការផ្គត់ផ្គង់ខ្យល់ (គិតជាមួយម៉ែត្រគូបក្នុងមួយនាទី) លើថាមពលដែលបានប្រើប្រាស់ (គិតជាវ៉ាត់ watts).



ប៉ារ៉ាម៉ែត្រគុណផលដែលបានចែង

កំហុតតាមរយៈការរក្សាសីតុណ្ហភាពទឹក (Standing loss) គឺជាគីឡូវ៉ាត់ម៉ោងក្នុងមួយថ្ងៃ (kWh/24 ម៉ោង) សម្រាប់សីតុណ្ហភាពខុសពី 45°C។ វាបញ្ជាក់ពីកំហុតថាមពលដែលម៉ាស៊ីនទឹកក្តៅប្រើដើម្បីរក្សានូវសីតុណ្ហភាពទឹក។



# បរិក្ខារផ្តល់សេវា

## ការប្រើប្រាស់ថាមពលសំខាន់ៗ៖ ម៉ាស៊ីនបូមទឹក & ជណ្តើរយោង

### ប៉ារ៉ាម៉ែត្រគុណផលដែលបានចែង

ការប្រើប្រាស់ថាមពល (kW) នៅកម្រិតកម្ពស់នៃសម្ពាធនិងលំហូរជាក់លាក់ណាមួយ



### សេចក្តីណែនាំដែលបានចែង

- **អនុលោម៖** សេចក្តីណែនាំ VDI 4707: Class 1-5 សម្រាប់ប្រសិទ្ធភាពជណ្តើរយោង
- **ប្រភេទម៉ូទ័រ៖** ប្រើប្រាស់ម៉ូទ័រ IE3 និងល្អលើសនេះ
- ប្រើប្រាស់ឧបករណ៍ប្រែប្រួលប្រេកង់និងតង់ស្យុង (VVVF) & ឧបករណ៍ផលិតអគ្គិសនីឡើងវិញ (regenerative drives )
- **ប្រសិទ្ធភាពពន្លឺនៃអំពូលក្នុងជណ្តើរយោង៖** លើសពី 85 lumen/W។



# សន្ទស្សន៍ថាមពលប្រើប្រាស់ក្នុងប្រតិបត្តិការ

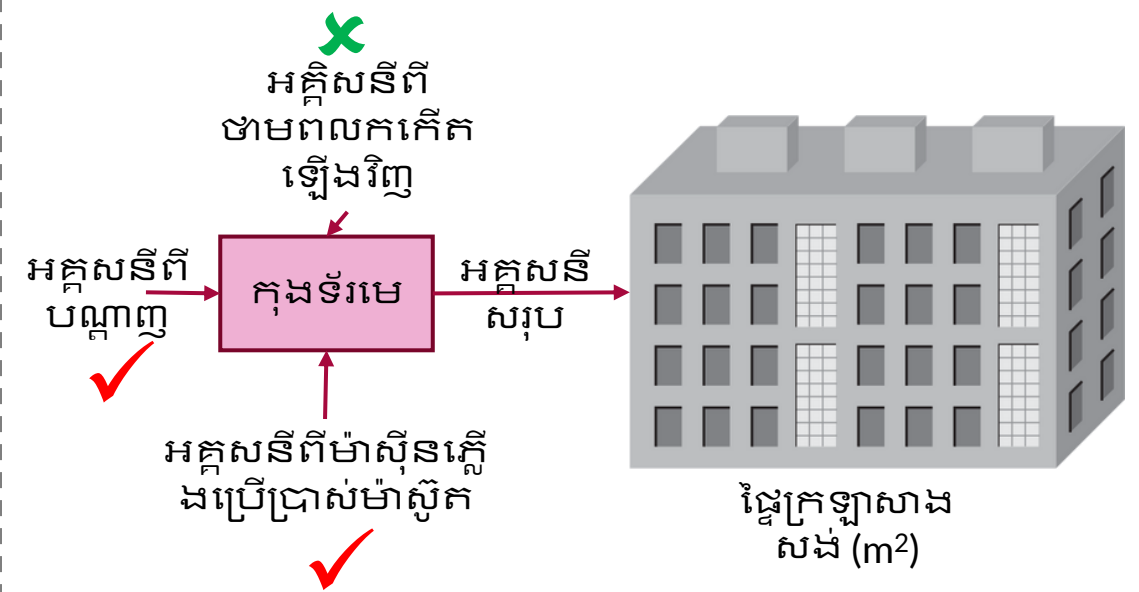


# សន្ទស្សន៍គុណផលថាមពល (EPI)

## ឧត្តរដ្ឋាស័ប្រសិទ្ធភាពថាមពលទាំងមូលនៃអគារ

- **និយមន័យ:** EPI ឧត្តរដ្ឋាស័បដែលត្រូវបានគេប្រើប្រាស់ ដើម្បីវាស់វែង ប្រសិទ្ធភាពថាមពល នៃអគារ ឬ រោងចក្រ។ ជាទូទៅ ត្រូវបានកំណត់ជា ការប្រើប្រាស់ថាមពលសរុប ក្នុងមួយឯកតាផ្ទៃ, គិតជា kWh/m<sup>2</sup> ក្នុងមួយឆ្នាំ
- **គោលបំណងនៃ EPI:** EPI គឺមានសារៈសំខាន់សម្រាប់ការវាយតម្លៃ និងប្រៀបធៀបប្រសិទ្ធភាពថាមពលនៃអគារផ្សេងៗ ឬ តំបន់ទីក្រុង។ វាជួយកំណត់ឱកាសសម្រាប់ការកែលម្អ និងតាមដានកិច្ចខិតខំប្រឹងប្រែងសន្សំសំចៃថាមពលតាមពេលវេលា។
- EPI ដើរតួនាទីយ៉ាងសំខាន់ក្នុងការកាត់បន្ថយការចំណាយលើប្រតិបត្តិការ កាត់បន្ថយដានកាបូន និងរួមចំណែកដល់គោលដៅអភិវឌ្ឍន៍ប្រកបដោយចីរភាព និងត្រូវបានគេប្រើជាញឹកញាប់នៅក្នុងការអនុលោមតាមបទប្បញ្ញត្តិ និងវិញ្ញាបនប័ត្រប្រសិទ្ធភាពថាមពល។
- **រូបមន្ត:**

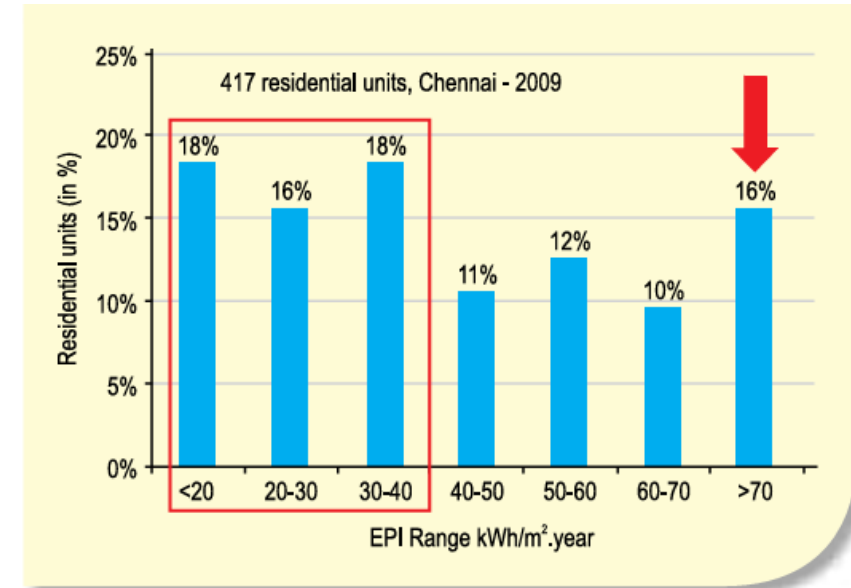
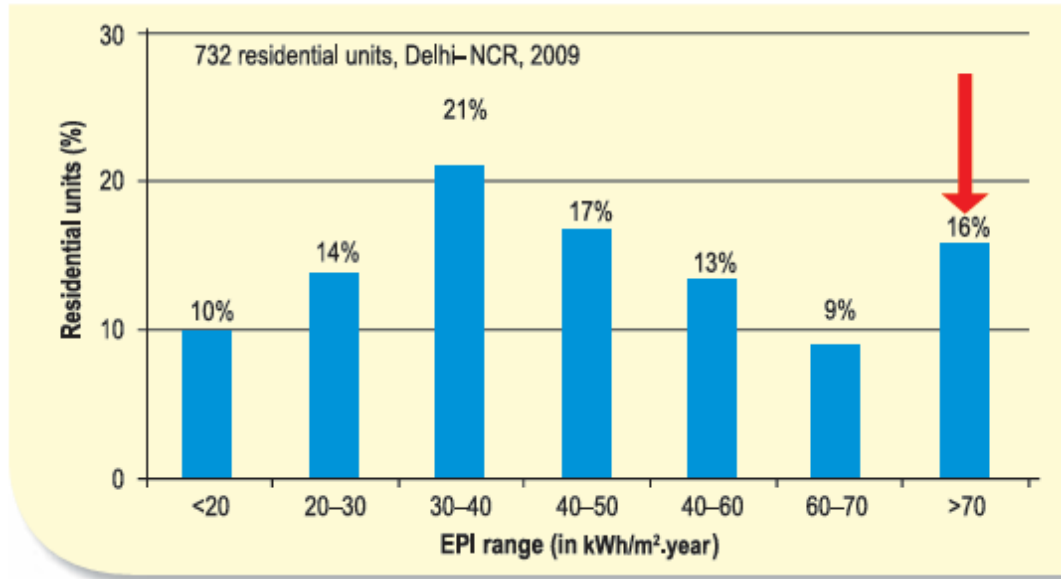
$$EPI = \frac{\text{ការប្រើប្រាស់ថាមពលសរុប (kWh/ឆ្នាំ)}}{\text{ផ្ទៃក្រឡាជាន់សរុប (m<sup>2</sup>)}}$$



ប្រភព៖ BEE Star rating for Office Building & BEE Star rating for BPO

# សន្ទស្សន៍គុណផលថាមពល (EPI)

## សម្រាប់អគារលំនៅដ្ឋាន



ផ្អែកលើទិន្នន័យដែលប្រមូលពីលំនៅដ្ឋាន 700 ខ្នង សម្រាប់ឆ្នាំ 2009, EPI មធ្យមមានតម្លៃ **48 kWh/m<sup>2</sup>**។ សម្រាប់អាកាសធាតុសមាសក្នុងប្រទេស ឥណ្ឌា។ EPI មិនរាប់បញ្ចូលការប្រើប្រាស់ថាមពលអគ្គសនីសម្រាប់សេវារួមទេ។ ជាង 16% នៃលំនៅដ្ឋានមានតម្លៃ EPI លើសពី **70 kWh/m<sup>2</sup>**។ ភាគច្រើន នៃអគារលំនៅដ្ឋានទាំងនេះមានម៉ាស៊ីនត្រជាក់ប៊ី ឬច្រើនជាងនេះ។

ផ្អែកលើទិន្នន័យដែលប្រមូលបានពីលំនៅដ្ឋានជាង 400 ខ្នង សម្រាប់ឆ្នាំ 2009, EPI ជាមធ្យម គឺ **44 kWh/m<sup>2</sup>**។ សម្រាប់អាកាសធាតុក្តៅសើមនៅក្នុងប្រទេសឥណ្ឌា។ EPI មិនរាប់បញ្ចូលការប្រើប្រាស់អគ្គសនីសម្រាប់សេវារួមទេ។

# សន្ទស្សន៍គុណផលថាមពល(EPI)

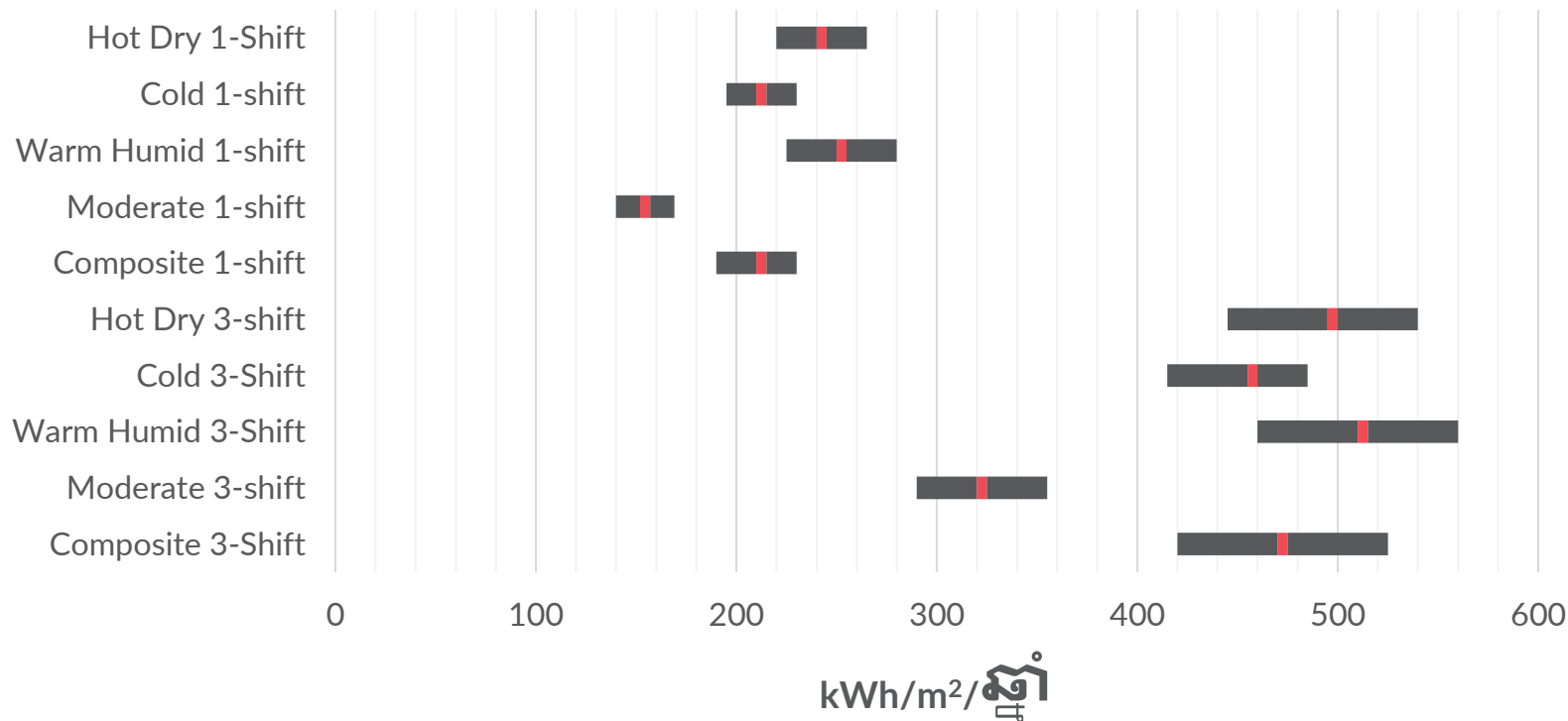
## សម្រាប់អគារ (ដំណើរការ 1 វេន និង 3 វេន)

ការស្ទង់មតិថ្នាក់ជាតិសម្រាប់ការវាយតម្លៃសន្ទស្សន៍គុណផលថាមពល (EPI) នៃអគារដែលមានស្រាប់ក្នុងលក្ខខណ្ឌនៃ kWh/m<sup>2</sup>/ឆ្នាំ

ការសិក្សានេះត្រូវបានធ្វើឡើងនៅក្នុងតំបន់អាកាសធាតុចំនួន 5 នៃប្រទេសឥណ្ឌូ និងអគារ 2 ប្រភេទ៖

- ការប្រើប្រាស់ពេលថ្ងៃ
- ការប្រើប្រាស់ 24 x 7

សន្ទស្សន៍គុណផលថាមពលសម្រាប់អគារ



# អាត្រាចំណាត់ថ្នាក់ផ្ទាយសម្រាប់អគារ



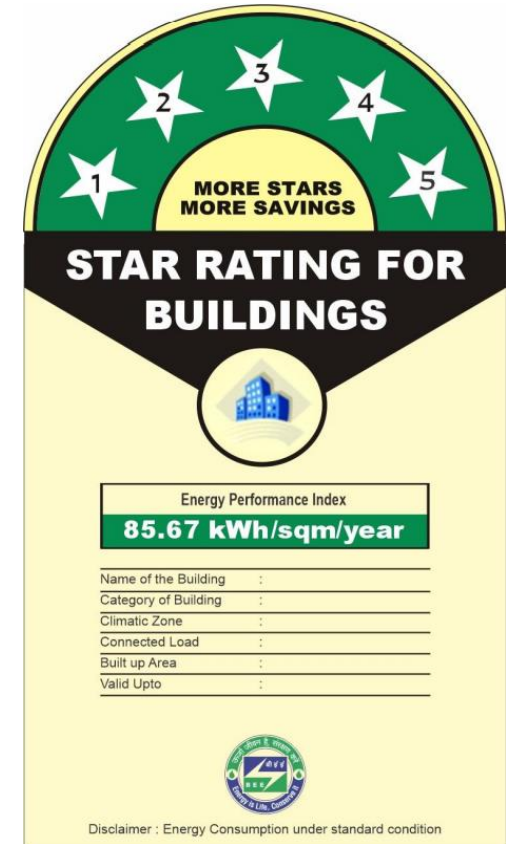
# អត្រាចំណាត់ថ្នាក់ផ្កាយសម្រាប់អគារ

## សម្រាប់អគារ (ដំណើរការ 1 វេន និង 3 វេន)

ប្រព័ន្ធរាយតម្លៃចំណាត់ថ្នាក់ផ្កាយត្រូវបានរចនាឡើងដើម្បីវាយតម្លៃ និងចាត់ចំណាត់ថ្នាក់ប្រសិទ្ធភាពថាមពលនៃអគារ A លើមាត្រដ្ឋាន ជាធម្មតាពីផ្កាយ 1 ដល់ ផ្កាយ 5 ។ វាផ្តល់នូវខ្នាតរដ្ឋាភិបាលដោយយល់សម្រាប់ម្ចាស់ផ្ទះ អ្នកទិញ និងអ្នកជួល ដើម្បីវាយតម្លៃថាតើអចលនទ្រព្យមួយមានប្រសិទ្ធភាពថាមពលកម្រិតណា។

**មាត្រដ្ឋានចំណាត់ថ្នាក់៖** ចំណាត់ថ្នាក់ផ្កាយ 1 បង្ហាញពីប្រសិទ្ធភាពថាមពលទាប ហើយចំណាត់ថ្នាក់ផ្កាយ 5 បញ្ជាក់ពីប្រសិទ្ធភាពខ្ពស់ខ្លះៗ ។ ចំណាត់ថ្នាក់ផ្កាយកាន់តែខ្ពស់តំណាងឱ្យកម្រិតកាន់តែខ្ពស់ទៀតនៃប្រសិទ្ធភាពថាមពល។

- **ផ្កាយ 1:** ការអនុលោមតាមកូដអគារក្នុងតំបន់; អ៊ីសូឡង់តិចតួច និងប្រព័ន្ធសន្សំសំចៃថាមពលតិចតួច។
- **ផ្កាយ 2:** ការកែលម្អបន្តិចបន្តួចលើតម្រូវការមូលដ្ឋាន ជាមួយនឹងឧបករណ៍ប្រើប្រាស់សន្សំសំចៃថាមពល និងអ៊ីសូឡង់មួយចំនួន។
- **ផ្កាយ 3:** ប្រសិទ្ធភាពថាមពលមធ្យមជាមួយនឹងអ៊ីសូឡង់គ្រប់គ្រាន់, ប្រព័ន្ធ HVAC មានប្រសិទ្ធភាពថាមពល និងអំពូល LED ។
- **ផ្កាយ 4:** ប្រសិទ្ធភាពថាមពលលើសពីមធ្យម អាចរាប់បញ្ចូលបង្អួចកញ្ចក់ពីរជាន់ (double-glazed) អ៊ីសូឡង់គុណភាពខ្ពស់ និងប្រព័ន្ធ HVAC ប្រកបដោយប្រសិទ្ធភាព។
- **ផ្កាយ 5:** ប្រសិទ្ធភាពថាមពលកម្រិតកំពូលជាមួយនឹងប្រភពថាមពលកើតឡើងវិញ អ៊ីសូឡង់ពេញលេញ, កញ្ចក់បង្អួចប្រសិទ្ធភាពខ្ពស់ បច្ចេកវិទ្យាផ្ទះឆ្លាតវៃ និងការប្រើប្រាស់ថាមពលទាបទាំងស្រុង។



ប្រភព៖ <https://beeindia.gov.in/sites/default/files/Schedule%20-%20Residential%20building%20labelling.pdf>

# អគារលំនៅដ្ឋាន

## ប្រព័ន្ធចំណត់ថ្នាក់ផ្កាយ

- ប្រព័ន្ធរាយការណ៍ថ្នាក់ផ្កាយសម្រាប់អគារលំនៅដ្ឋានក្នុងប្រទេសឥណ្ឌា ដែលបង្កើតឡើងដោយ ការិយាល័យប្រសិទ្ធភាពថាមពល គឺជាកម្មវិធីដែលកំណត់ចំណាត់ថ្នាក់ប្រសិទ្ធភាពថាមពល នៃអគារលំនៅដ្ឋានដែលមាន**មាត្រដ្ឋាន ពីថ្នាក់ 1 ដល់ថ្នាក់ 5** ។
- **ការគណនា EPI ៖**  
EPI សម្រាប់លំហប់ពាក់ម៉ាស៊ីនត្រជាក់ (25% នៃផ្ទៃក្រឡា) ដែលកំណត់សីតុណ្ហភាពនៅ 24°C (E1) + EPI សម្រាប់លំហង្វេងទៀត (75% នៃផ្ទៃក្រឡា) ដែលមានលំហូរខ្យល់ធម្មជាតិ (E2) ដែលកំណត់សីតុណ្ហភាពដោយ IMAC ជាមួយការបើកប្រើម៉ាស៊ីនត្រជាក់
- និង EPI សម្រាប់ឧបករណ៍អគ្គិសនីប្រើប្រាស់ដទៃទៀត ៖ E3 (តម្លៃថេរ)
- **ការគណនា EPI** គឺតាមរយៈឧបករណ៍វិភាគគ្រាប់ ដែលនឹងត្រូវបានប្រើដើម្បីគណនា EPI នៃលំនៅដ្ឋាននីមួយៗ អ្នកប្រើប្រាស់នឹងត្រូវបញ្ចូលព័ត៌មាននៃលំនៅដ្ឋានរៀងៗខ្លួននៅក្នុងឧបករណ៍វិភាគ ហើយការគណនា EPI នឹងដំណើរការដោយស្វ័យប្រវត្តិ។

គម្រោងរាយការណ៍ថ្នាក់ផ្កាយនៅអគារលំនៅដ្ឋាន				
រយៈពេល៖ 14 ធ្នូ 2018 ដល់ 31 ធ្នូ 2024				
ចំណាត់ថ្នាក់ផ្កាយ	សន្ទស្សន៍គុណផលថាមពល <sup>1</sup> (E1+E2) នៃអគារលំនៅដ្ឋាន			
	អាកាសធាតុសមាស	អាកាសធាតុក្តៅ & ត្រជាក់	អាកាសធាតុក្តៅខ្លាំង & ស្ងួត	អាកាសធាតុបង្ហូរ
ថ្នាក់ 1	52 < EPI ≤ 60	58 < EPI ≤ 64	55 < EPI ≤ 67	28 < EPI ≤ 31
ថ្នាក់ 2	45 < EPI ≤ 52	49 < EPI ≤ 58	47 < EPI ≤ 55	24 < EPI ≤ 28
ថ្នាក់ 3	37 < EPI ≤ 45	39 < EPI ≤ 49	38 < EPI ≤ 47	21 < EPI ≤ 24
ថ្នាក់ 4	29 < EPI ≤ 37	30 < EPI ≤ 39	29 < EPI ≤ 38	17 < EPI ≤ 21
ថ្នាក់ 5	EPI ≤ 29	EPI ≤ 30	EPI ≤ 29	EPI ≤ 17

- **E1 និង E2** រួមបញ្ចូលប្រព័ន្ធខាងក្រោម៖ លក្ខណៈសំបកអគារ ប្រព័ន្ធបំភ្លឺ និងប្រព័ន្ធផ្តល់សុភាព(ប្រព័ន្ធម៉ាស៊ីនត្រជាក់)
- **E3** រួមបញ្ចូលឧបករណ៍ប្រើប្រាស់ដូចជា ៖ ចង្រ្កានមីក្រូវេវ ម៉ាស៊ីនក្រឡុក ទូរទឹកកក ទូរទស្សន៍ ម៉ូទ័របូមទឹក ម៉ាស៊ីនបោកខោអាវ ។ល។

ប្រភព៖ <https://beeindia.gov.in/sites/default/files/Schedule%20-%20Residential%20building%20labelling.pdf>

# អគារការិយាល័យ

## ប្រព័ន្ធចំណាត់ថ្នាក់ផ្កាយ

- ប្រភេទទំហំអគារទាំង 3 គឺផ្អែកលើ ផ្ទៃក្រឡាសាងសង់ (built-up Area (BUA)) និងស្របតាមប្រភេទនៅក្នុង ECBC 2017 ។
- កម្រិតចន្លោះអត្រាចំណាត់ថ្នាក់ផ្កាយត្រូវបានបង្កើតឡើងដោយសមីការបន្ទាត់ត្រង់គឺនៅក្នុងទម្រង់  $y = (a*b) + c$ ,
  - 'y' ជា EPI
  - 'a' ជាមេគុណក្នុងតារាង
  - 'b' ជាភាគរយនៃផ្ទៃក្រឡាដែលបានបំពាក់ម៉ាស៊ីនត្រជាក់នៃផ្ទៃក្រឡាសាងសង់សរុប

តម្លៃចំណាត់ថ្នាក់ផ្កាយសម្រាប់អគារការិយាល័យ

តំបន់អាកាសធាតុ	ប្រភេទអគារ	ថ្នាក់ 1	ថ្នាក់ 2	ថ្នាក់ 3	ថ្នាក់ 4	ថ្នាក់ 5
អាកាសធាតុសមាស	ការិយាល័យធំ	$y = 0.95x + 60$	$y = 0.9x + 50$	$y = 0.85x + 40$	$y = 0.8x + 30$	$y = 0.75x + 20$
	ការិយាល័យមធ្យម	$y = 1.1x + 60$	$y = 1.05x + 50$	$y = x + 40$	$y = 0.95x + 30$	$y = 0.9x + 20$
	ការិយាល័យតូច	$y = 0.65x + 60$	$y = 0.6x + 50$	$y = 0.55x + 40$	$y = 0.5x + 30$	$y = 0.45x + 20$
អាកាសធាតុក្តៅ & សើម	ការិយាល័យធំ	$y = 0.9x + 65$	$y = 0.85x + 55$	$y = 0.8x + 45$	$y = 0.75x + 35$	$y = 0.7x + 25$
	ការិយាល័យមធ្យម	$y = 0.9x + 65$	$y = 0.85x + 55$	$y = 0.8x + 45$	$y = 0.75x + 35$	$y = 0.7x + 25$
	ការិយាល័យតូច	$y = 0.7x + 65$	$y = 0.65x + 55$	$y = 0.6x + 45$	$y = 0.55x + 35$	$y = 0.5x + 25$
អាកាសធាតុក្តៅខ្លាំង & ស្ងួត	ការិយាល័យធំ	$y = 1.1x + 55$	$y = 1.05x + 45$	$y = x + 35$	$y = 0.95x + 25$	$y = 0.9x + 15$
	ការិយាល័យមធ្យម	$y = 1.25x + 55$	$y = 1.2x + 45$	$y = 1.15x + 35$	$y = 1.1x + 25$	$y = 1.05x + 15$
	ការិយាល័យតូច	$y = 0.75x + 55$	$y = 0.7x + 45$	$y = 0.65x + 35$	$y = 0.6x + 25$	$y = 0.55x + 15$

ប្រភព៖ [https://beeindia.gov.in/sites/default/files/Schedule%20for%20Office%20Building%20July%202023%20\(1\).pdf](https://beeindia.gov.in/sites/default/files/Schedule%20for%20Office%20Building%20July%202023%20(1).pdf)

# អគារការិយាល័យ

ប្រព័ន្ធចំណត់ថ្នាក់ផ្កាយ៖ យល់ពីកម្រិតចន្លោះសម្រាប់ប្រភេទផ្កាយនីមួយៗ

**កម្រិតស្ថាភាពផ្កាយ**

- តម្លៃកម្រិតចន្លោះខាងលើ៖ ដូចក្នុងសមីការដែលបានផ្តល់
- តម្លៃកម្រិតចន្លោះខាងក្រោម៖ ដូចគ្នាក្នុងសមីការនៃការចំណាត់ថ្នាក់ខ្ពស់បន្ទាប់ (ឧ.សមីការនៃចំណាត់ថ្នាក់ផ្កាយ 2 សម្រាប់កម្រិតចន្លោះចំណាត់ថ្នាក់ផ្កាយ 1)

**ឧទាហរណ៍ ៖ អគារការិយាល័យធំៗក្នុងអាកាសធាតុសមាសមានផ្ទៃក្រឡា 75% បំពាក់ម៉ាស៊ីនត្រជាក់ (b=75)**

- សម្រាប់ចំណាត់ថ្នាក់ផ្កាយ 1 ៖ តម្លៃកម្រិតចន្លោះខាងលើ គឺ៖  $0.95 \cdot 75 + 60 = 131.25 \text{ kWh/m}^2$ .
- សម្រាប់ចំណាត់ថ្នាក់ ផ្កាយ 1៖ តម្លៃកម្រិតចន្លោះខាងក្រោម គឺ៖  $0.9 \cdot 75 + 50 = 117.5 \text{ kWh/m}^2$ .
- ដូច្នេះ សម្រាប់អគារ មានផ្ទៃក្រឡា 75% បំពាក់ម៉ាស៊ីនត្រជាក់ កម្រិតចន្លោះ EPI សម្រាប់ចំណាត់ផ្កាយ 1 គឺ មានតម្លៃចន្លោះ: **117.5 - 131.25 kWh/m<sup>2</sup>**

តម្លៃចំណាត់ថ្នាក់ផ្កាយសម្រាប់អគារការិយាល័យ

តំបន់អាកាសធាតុ	ប្រភេទអគារ	ផ្កាយ 1	ផ្កាយ 2	ផ្កាយ 3	ផ្កាយ 4	ផ្កាយ 5
អាកាសធាតុសមាស	ការិយាល័យធំ	$y = 0.95x + 60$	$y = 0.9x + 50$	$y = 0.85x + 40$	$y = 0.8x + 30$	$y = 0.75x + 20$
	ការិយាល័យមធ្យម	$y = 1.1x + 60$	$y = 1.05x + 50$	$y = x + 40$	$y = 0.95x + 30$	$y = 0.9x + 20$
	ការិយាល័យតូច	$y = 0.65x + 60$	$y = 0.6x + 50$	$y = 0.55x + 40$	$y = 0.5x + 30$	$y = 0.45x + 20$
អាកាសធាតុក្តៅ & សើម	ការិយាល័យធំ	$y = 0.9x + 65$	$y = 0.85x + 55$	$y = 0.8x + 45$	$y = 0.75x + 35$	$y = 0.7x + 25$
	ការិយាល័យមធ្យម	$y = 0.9x + 65$	$y = 0.85x + 55$	$y = 0.8x + 45$	$y = 0.75x + 35$	$y = 0.7x + 25$
	ការិយាល័យតូច	$y = 0.7x + 65$	$y = 0.65x + 55$	$y = 0.6x + 45$	$y = 0.55x + 35$	$y = 0.5x + 25$
អាកាសធាតុក្តៅខ្លាំង & ស្ងួត	ការិយាល័យធំ	$y = 1.1x + 55$	$y = 1.05x + 45$	$y = x + 35$	$y = 0.95x + 25$	$y = 0.9x + 15$
	ការិយាល័យមធ្យម	$y = 1.25x + 55$	$y = 1.2x + 45$	$y = 1.15x + 35$	$y = 1.1x + 25$	$y = 1.05x + 15$
	ការិយាល័យតូច	$y = 0.75x + 55$	$y = 0.7x + 45$	$y = 0.65x + 35$	$y = 0.6x + 25$	$y = 0.55x + 15$

ប្រភព៖ [https://beeindia.gov.in/sites/default/files/Schedule%20for%20Office%20Building%20July%202023%20\(1\).pdf](https://beeindia.gov.in/sites/default/files/Schedule%20for%20Office%20Building%20July%202023%20(1).pdf)

# សង្ខារ & ស្ថាភូត

សម្រាប់ឧបករណ៍ប្រើប្រាស់



# ស្តង់ដារ & ស្ថាភូភាព

## សម្រាប់ឧបករណ៍ប្រើប្រាស់

- ប្រព័ន្ធនេះផ្តល់ឱ្យអ្នកប្រើប្រាស់នូវមធ្យោបាយងាយស្រួលក្នុងការប្រៀបធៀបការប្រើប្រាស់ថាមពល និងការចំណាយក្នុងប្រតិបត្តិការនៃផលិតផលផ្សេងៗគ្នា ដោយលើកទឹកចិត្តឱ្យទិញគំរូដែលមានប្រសិទ្ធភាពថាមពល។
- **មាត្រដ្ឋានចំណាត់ថ្នាក់** : ឧបករណ៍ប្រើប្រាស់ត្រូវបានកំណត់ចំណាត់ថ្នាក់អត្រា ពី ដ្ឋាយ 1 (ប្រសិទ្ធភាពទាបបំផុត) ទៅដ្ឋាយ 5 (ប្រសិទ្ធភាពខ្ពស់បំផុត)។
- **ស្ថាភូភាពការប្រើប្រាស់ថាមពល** : ស្ថាភូភាពឧបករណ៍ប្រើប្រាស់នីមួយៗ រួមមាន ព័ត៌មានអំពី ការប្រើប្រាស់ថាមពល និងអាត្រាប្រសិទ្ធភាពរបស់ឧបករណ៍នោះ។
- **ការធ្វើតេស្ត និងស្តង់ដារផលិតផល** : ឧបករណ៍ប្រើប្រាស់ត្រូវបានតេស្ត តាមស្តង់ដារ ដែលបានកំណត់ដោយ BEE ដែលមានការធ្វើបច្ចុប្បន្នជាប្រចាំនូវភាពលក្ខណៈវិនិច្ឆ័យដើម្បីឆ្លុះបញ្ចាំងពីការវិវត្តន៍ជឿនលឿននៃបច្ចេកវិទ្យា។
- **ឧបករណ៍ប្រើប្រាស់ដែលត្រូវបានចាត់ចំណាត់ថ្នាក់ជាទូទៅ** : ទូទឹកកក, ម៉ាស៊ីនត្រាជាក់, កង្ហារពិដាន, ទូរទស្សន៍, ម៉ាស៊ីនបោកខោអាវ, ម៉ាស៊ីនទឹកក្តៅ អំពូលភ្លើង និងអំពូលម៉ែត្រ LED
- **លក្ខណៈវិនិច្ឆ័យចំណាត់ថ្នាក់ដ្ឋាយ ផលធៀបប្រសិទ្ធភាពថាមពល (EER)** : បញ្ជាក់ពីប្រសិទ្ធភាពរបស់ឧបករណ៍ប្រើប្រាស់ ដូចជាម៉ាស៊ីនត្រាជាក់ និងទូទឹកកក។
  - **ថាមពលប្រើប្រាស់ប្រចាំឆ្នាំ** : កំណត់ការប្រើប្រាស់ថាមពលអគ្គិសនីប្រចាំឆ្នាំដែលបានប៉ាន់ស្មាន គិតជា គីឡូវ៉ាត់ម៉ោង (kWh) សម្រាប់ការប្រើប្រាស់ទូទៅ





# សង្គារ & ស្ថាភាព

## ឧបករណ៍ប្រើប្រាស់ដែលជាកាតព្វកិច្ច & ស្មុគ្រចិត្ត

លេខរៀង	កាតព្វកិច្ច
1	ទូរទឹកកកប្រភេទបង្ការការកកដោយស្វ័យប្រវត្តិ (Frost free Refrigerator)
2	ទូរទឹកកកប្រភេទមិនមានបង្ការការកកដោយស្វ័យប្រវត្តិ (Direct Cool Refrigerator)
3	ទូរក្លាសេម្តូបអាហារខ្នាតធំ
4	ម៉ាស៊ីនត្រជាក់ក្នុងបន្ទប់ (ល្បឿនប្រែប្រួល)
5	ម៉ាស៊ីនត្រជាក់ក្នុងបន្ទប់ (ល្បឿនថេរ)
6	ម៉ាស៊ីនត្រជាក់ប្រើក្នុងសាលានៅខ្លោង (កាសែត ប្រភេទបញ្ជូន ប្រភេទពិដាន)
7	ម៉ាស៊ីនត្រជាក់ ប្រើក្នុងអគារពាណិជ្ជកម្ម ធន់ស្រាល ដែលមានល្បឿនថេរ
8	ម៉ាស៊ីនទឹកក្តៅប្រភេទមានធុងស្តុក
9	អំពូល ម៉ែត្រ
10	អំពូល LED
11	ទូរទស្សន៍ UHD
12	ទូរទស្សន៍ពណ៌
13	ត្រង់ស្តូចែកចាយ
14	កង្ហារពិដាន
15	សីលីវ
16	ម៉ាស៊ីនបោកគក់

លេខរៀង	ស្មុគ្រចិត្ត
1	ម៉ូទ័រឧស្សហកម្មប្រើប្រាស់ទូទៅ
2	ម៉ាស៊ីនបូម ប្រភេទជ្រមុជទឹក (Submersible Pump Set)
3	ចង្ក្រានហ្គាសប្រើក្នុងផ្ទះ
4	កំព្យូទ័រ
5	ឧបករណ៍បញ្ជាចរន្ត (Ballast)
6	ផលិតផលដំណើរការដោយស្វ័យប្រវត្តិប្រើប្រាស់ក្នុងការិយាល័យ
7	ម៉ាស៊ីនបូមទឹកដើរដោយម៉ាស៊ីនម៉ាស៊ីត សម្រាប់គោលបំណងកសិកម្ម
8	ឧបករណ៍បម្លែងចរន្តជាប់ទៅស្តាន់ប្រភេទ Solid State
9	ម៉ាស៊ីនភ្លើងប្រើប្រាស់ម៉ាស៊ីត
10	ចង្ក្រានមីក្រូវ៉េវ
11	ម៉ាស៊ីនទឹកក្តៅប្រើប្រាស់បន្តិចបន្តួចអាទិភ័យ
12	កុំប្រេស័រខ្យល់
13	អាគុយលីស្យូម ថាមពលខ្ពស់
14	សំបកកង
15	ទូរទឹកកកមានទ្វារច្រើន
16	កង្ហារបញ្ជូន, កង្ហារលើតុ, កង្ហារជាប់ជញ្ជាំង
17	ចង្ក្រានប្រភេទម៉ាញ៉េទិច (Induction Hob)
18	សូឡា PV



# ម៉ូឌុលបន្ទាប់ ២.៤ (ខ)

សេចក្តីសង្ខេបរួមក្នុងម៉ូឌុល ២.៤ (ខ)

- ការប្រើប្រាស់ថាមពលក្នុងប្រតិបត្តិការឲ្យប្រសើរឡើង
- ការរួមបញ្ចូលថាមពលកកើតឡើងវិញ



# សេចក្តីថ្លែងអំណរគុណ

កម្មវិធីបណ្តុះបណ្តាលអគារកាបូនទាប (LCB) ដឹកនាំដោយវិទ្យាស្ថានបច្ចេកវិទ្យាកម្ពុជា (ITC) សម្រាប់រយៈពេល 2024-2027

## ដឹកនាំកម្មវិធីបណ្តុះបណ្តាលអគារកាបូនទាបដោយ៖

លោកស្រីបណ្ឌិត វង់ថន្ន គីនណាលេត (អ្នកដឹកនាំ)

- អ៊ីម៉ែល៖ [kinnaletv@yahoo.co.uk](mailto:kinnaletv@yahoo.co.uk)
- ទូរស័ព្ទលេខ៖ (+855) 99 351 199

លោកបណ្ឌិត ចាន់ សារិន្ទ (ទីប្រឹក្សា)

- អ៊ីម៉ែល៖ [sarinchan@itc.edu.kh](mailto:sarinchan@itc.edu.kh)
- ទូរស័ព្ទលេខ៖ (+855) 99 351 199

លោកបណ្ឌិត ហ៊ាង ឡាទីន (អ្នកបច្ចេកទេស និងជំនួយការអ្នកគ្រប់គ្រង)

លោក ជា ចន្ទគុណ (អ្នកបច្ចេកទេស និងអ្នករៀបចំព្រឹត្តិការណ៍)

## អ្នកកែសម្រួល និងសម្របសម្រួលការបកប្រែ៖

លោកស្រីបណ្ឌិត វង់ថន្ន គីនណាលេត

លោកបណ្ឌិត ហ៊ាង ឡាទីន

លោក វិធាន ខែមរដ្ឋ

លោក ជា ចន្ទគុណ

## សមាជិកអ្នកបកប្រែ៖

លោកបណ្ឌិត សាន វិបុល លោកបណ្ឌិត ជួ ជានិត

លោកបណ្ឌិត សេង ស៊ុនហ៊ីរ លោកបណ្ឌិត អិត អ៊ុនយ៉ាណោក លី

សូហេង លោក នុន សុផាន់ណា

កញ្ញា ហូ សូតាស៊ីង កញ្ញា ស្រីន ស្រីណា

លោក វិញ ឡាយអ៊ុ លោក លី លាងហុង

## អ្នកត្រួតពិនិត្យ៖

លោកបណ្ឌិត ចាន់ សារិន្ទ លោកបណ្ឌិត សាន វិបុល

លោកបណ្ឌិត សេង ស៊ុនហ៊ីរ លោកបណ្ឌិត អិត អ៊ុនយ៉ាណោក

បណ្ឌិត វៃ សុភ័ក្រ លោក លី សូហេង

លោក នុន សុផាន់ណា លោក ហាស់ ចាន់លី

លោក វិធាន ខែមរដ្ឋ លោកបណ្ឌិត ហ៊ាង ឡាទីន

# សូមអរគុណ

**សំគាល់:** ឯកសារនេះត្រូវបានបកប្រែពីឯកសារដើមជាភាសាអង់គ្លេស និងកែសម្រួលតាមបរិបទបច្ចេកទេសថាមពល និងកាបូនទាបក្នុងវិស័យសំណង់អគារ។ ក្នុងករណីដែលលោកអ្នករកឃើញមានកំហុសឆ្គង ឬចង់ផ្តល់ជាមតិក្នុងការកែសម្រួល សូមផ្តល់ព័ត៌មានមកកាន់គម្រោង ALCBT តាមរយៈអ៊ីម៉ែល: chan.suong@gggi.org ឬ heang.latin@itc.edu.kh

## យន្តការបណ្តឹងឯករាជ្យរបស់ ការផ្តួចផ្តើមអាកាសធាតុសកល (IKI)

បុគ្គលណាដែលជឿថាពួកគេអាចរងផលប៉ះពាល់ដោយគម្រោង IKI ឬដែលចង់រាយការណ៍អំពីអំពើពុករលួយ ឬការប្រើប្រាស់មូលនិធិមិនត្រឹមត្រូវ អាចដាក់ពាក្យបណ្តឹងទៅកាន់យន្តការបណ្តឹងឯករាជ្យរបស់ IKI តាមរយៈ: IKI-complaints@z-u-g.org ។ យន្តការបណ្តឹងរបស់ IKI មានក្រុមអ្នកជំនាញឯករាជ្យដែលនឹងធ្វើការស៊ើបអង្កេតលើបណ្តឹងនោះ។ នៅក្នុងដំណើរការនៃការស៊ើបអង្កេត យើងនឹងពិគ្រោះយោបល់ជាមួយដើមបណ្តឹង ដើម្បីជៀសវាងហានិភ័យដែលមិនចាំបាច់សម្រាប់ដើមបណ្តឹង។ ព័ត៌មានបន្ថែមអាចរកបាននៅ <https://www.international-climate-initiative.com/en/about-iki/values-responsibility/independent-complaint-mechanism/> ។

ព័ត៌មានទំនាក់ទំនង/  
អាសយដ្ឋាន



alcbt.gggi.org  
@gggi\_hq  
@GGGIHQ

@GGGIHQ  
@gggi\_hq  
@GGGIMedia



Supported by:



based on a decision of the German Bundestag