

# ឯកសារបច្ចេកទេស

ស្តីពី

## ប្រព័ន្ធកម្ដៅទឹក សម្រាប់គ្រាំ និងលាងសម្អាត បន្លែ និងផ្លែឈើ ប្រើថាមពលព្រះអាទិត្យ

### SOLAR HOT WATER DIP



រៀបចំដោយក្រុមការងារគម្រោង S-RET  
និងកែសម្រួលដោយ បណ្ឌិត មាស ពិសិដ្ឋ

រាជធានីភ្នំពេញ ខែមករា ឆ្នាំ២០២០



## មាតិកា

អារម្ភកថា .....	២
១. សេចក្តីផ្តើម .....	៤
២. បង្គំ និងគោលការណ៍សំខាន់ៗ .....	៤
២.១. ប្រភេទនៃប្រដាប់ស្រូបថាមពល (ពន្លឺ និងកម្ដៅ) ព្រះអាទិត្យ....	៥
២.២ របៀបដំណើរការ .....	៨
៣. ប្រព័ន្ធកម្ដៅទឹក សម្រាប់ត្រាំ និងលាងសម្អាតបន្លែ ផ្លែឈើ	
ប្រើថាមពលពន្លឺព្រះអាទិត្យ.....	៩
៣.១ លក្ខណៈបច្ចេកទេស .....	១០
៣.២ ប្រព័ន្ធត្រាំ និងលាងសម្អាត .....	១០
៤. ការប្រៀបធៀបបំពង់កែវសុញ្ញកាសធម្មតា (ចំហ) និងបិទជិត	
ហើយប្រើប្រេង.....	១៤
៥. គុណសម្បត្តិ និងគុណវិបត្តិ .....	១៤
៥.១. គុណសម្បត្តិ .....	១៤
៥.២. គុណវិបត្តិ .....	១៥
៦. បច្ចេកទេសប្រើប្រាស់ .....	១៥
៧. សារប្រយោជន៍នៃការត្រាំ និងលាងបន្លែ ផ្លែឈើដោយទឹកក្ដៅ .....	១៧
៨. សុវត្ថិភាពការងារ.....	១៧
៩. បញ្ហា និងដំណោះស្រាយ .....	១៧
១០. ឧបករណ៍ត្រួតពិនិត្យ .....	១៨
ឯកសារយោង .....	១៩

## អន្តរាគមន៍

កសិកម្មជាវិស័យមួយ ក្នុងចំណោមវិស័យអាទិភាពផ្សេងទៀត របស់រាជរដ្ឋាភិបាល ក្រោមការដឹកនាំប្រកបដោយគតិបណ្ឌិត និងម៉ឺងម៉ាត់ បំផុតរបស់ សម្តេចអគ្គមហាសេនាបតីតេជោ **ហ៊ុន សែន** នាយករដ្ឋមន្ត្រី នៃព្រះរាជាណាចក្រកម្ពុជា។

ក្រសួងកសិកម្ម រុក្ខាប្រមាញ់ និងនេសាទ ផ្តោតការយកចិត្តទុកដាក់ ជាសំខាន់លើការធ្វើទំនើបកម្មវិស័យនេះ ដើម្បីបង្កើនផលិតភាព ពិពិធកម្ម និងពាណិជ្ជបរិយាកាស ក្នុងទិសដៅរួមចំណែកបង្កើនបន្ថែមផលចំណេញ ពីផលិតកម្មកសិកម្ម ពោលគឺបង្កើនប្រាក់ចំណូលរបស់គ្រួសារកសិករ។ ក្នុងបរិការណ៍នៃការអភិវឌ្ឍវិស័យឧស្សាហកម្ម សេវាកម្ម និងវិស័យផ្សេង ទៀត កម្លាំងពលកម្មក្នុងវិស័យកសិកម្មចេះតែបន្តថយចុះ ធ្វើឲ្យកើនឡើង នូវការប្រើប្រាស់គ្រឿងយន្តកសិកម្មនៅគ្រប់ដំណាក់កាល នៃខ្សែប្រាក់ ផលិតកម្ម រហូតដល់ការរក្សា និងកែច្នៃកសិផល ដែលធ្វើឲ្យ ការប្រើប្រាស់ ប្រេងឥន្ធនៈ ឬអគ្គិសនី ក៏មានការកើនឡើងដែរ។

ដើម្បីឆ្លើយតបទៅនឹងបញ្ហាប្រឈមនេះ និងដោយមើលឃើញនូវ សារប្រយោជន៍ដ៏ធំធេង របស់បច្ចេកវិទ្យាថាមពលកកើតឡើងវិញ (Renewable Energy Technologies, RET) សម្រាប់វិស័យកសិកម្ម ក្រសួង កសិកម្ម រុក្ខាប្រមាញ់ និងនេសាទបានសម្រេចអនុវត្តគម្រោង “ការកសាង សមត្ថភាពបន្ត តាមរយៈការពង្រីកបច្ចេកវិទ្យាថាមពលកកើតឡើងវិញ នៅតំបន់ជនបទនៃប្រទេសកម្ពុជា (Building Adaptive Capacity through the Scaling-Up of Renewable Energy Technologies in Rural Cambodia Project, S-RET)” ដោយប្រើប្រាស់ជំនួយឥតសំណងរបស់ មូលនិធិបរិស្ថានសកល (Global Environment Facility, GEF) តាមរយៈ មូលនិធិអន្តរជាតិសម្រាប់អភិវឌ្ឍន៍កសិកម្ម (International Fund for

Agriculture Development, IFAD) ចាប់ពីខែតុលា ឆ្នាំ២០១៦ ក្នុង គោលបំណងសាកល្បងបញ្ចូលប្រើប្រាស់បច្ចេកវិទ្យាថាមពលកកើតឡើងវិញ ដែលសមស្របមួយចំនួន។ ក្នុងនោះ មានប្រព័ន្ធកម្ដៅទឹកសម្រាប់ត្រាំ និងលាងសម្អាតបន្លែ និងផ្លែឈើ ប្រើថាមពលព្រះអាទិត្យដែរ។

ដោយមានកិច្ចសហការបច្ចេកទេសយ៉ាងជិតស្និទ្ធ ជាមួយផ្នែក ស្រាវជ្រាវ និងផ្សព្វផ្សាយនៃសកលវិទ្យាល័យភូមិន្ទកសិកម្ម និងដោយយល់ ឃើញថាបច្ចេកវិទ្យានេះអាចជួយរក្សាគុណភាព សុវត្ថិភាព និងអនាម័យ សម្រាប់រក្សាបន្លែ និងផ្លែឈើ បន្ទាប់ពីប្រមូលផល គម្រោង S-RET បានសម្រេចជ្រើសរើស និងផ្តល់ហិរញ្ញប្បទាន សម្រាប់ធ្វើ ការសាកល្បង បច្ចេកវិទ្យានេះ។

គម្រោង S-RET សូមលើកទឹកចិត្តដល់ការច្នៃប្រឌិត ឬ កែច្នៃបន្ថែម ទៀតរបស់គ្រប់ភាគីពាក់ព័ន្ធ ដើម្បីធ្វើឲ្យការប្រើប្រាស់បច្ចេកវិទ្យាប្រើ ថាមពលព្រះអាទិត្យ អាចបង្កើននូវប្រសិទ្ធភាព ប្រសិទ្ធផល និងភាពជឿជាក់ របស់កសិករ។

## ១. សេចក្តីផ្តើម

ព្រះរាជាណាចក្រកម្ពុជាស្ថិតក្នុងតំបន់ត្រូពិក ហើយទទួលបានពន្លឺ និងកម្ដៅព្រះអាទិត្យយ៉ាងច្រើន ដែលអាចប្រើប្រាស់យ៉ាងងាយស្រួល សម្រាប់កម្ដៅទឹក។

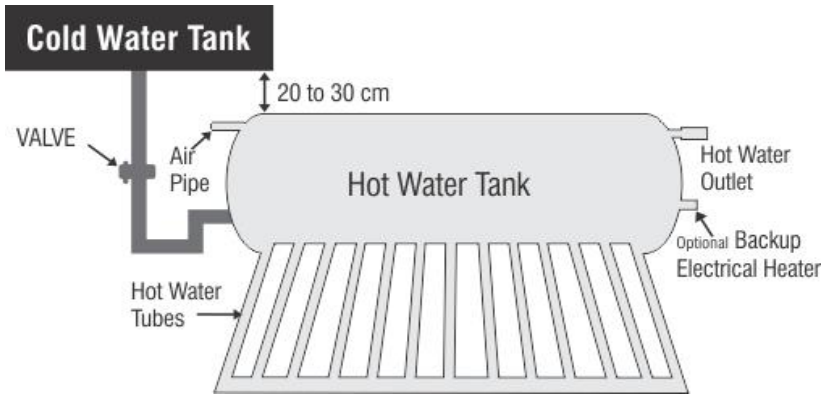
ត្រីមឆ្នាំ ២០០៤ ពិភពលោកមានឧបករណ៍កម្ដៅទឹក ប្រើថាមពល ព្រះអាទិត្យ ប្រមាណ ១១៥ លានម៉ែត្រការ៉េ ។ ក្នុងនោះ ប្រទេសដែល មានប្រើច្រើនជាងគេគឺ ប្រទេសចិន (៦៤,៣ លានម៉ែត្រការ៉េ) សហគមន៍ អឺរ៉ុប (១៤ លានម៉ែត្រការ៉េ) ជប៉ុន (១២,៧ លានម៉ែត្រការ៉េ) អាមេរិក (២ លានម៉ែត្រការ៉េ) និងអូស្ត្រាលី (១,៥ លានម៉ែត្រការ៉េ)។

ប្រព័ន្ធកម្ដៅទឹក ប្រើថាមពលព្រះអាទិត្យ ត្រូវបានប្រើប្រាស់ទូលំ ទូលាយតាមគេហដ្ឋាន (សម្រាប់កម្ដៅខ្យល់ លាងសម្អាត បោកគក់ ដាំស្ល) សណ្ឋាគារ កីឡដ្ឋាន និងអាងហែលទឹក ។ល។

កូនសៀវភៅនេះរៀបរាប់អំពីប្រព័ន្ធកម្ដៅទឹក ប្រើថាមពលព្រះអាទិត្យ សម្រាប់ត្រាំ លាងសម្អាតបន្លែ និងផ្លែឈើ (Hot Water Treatment) សំដៅ កាត់បន្ថយការបាត់បង់បរិមាណ គុណភាព និងលើកកម្ពស់អនាម័យនៅ ក្រោយពេលប្រមូលផល។ គួរបញ្ជាក់ថា កម្ពុជាកំពុង បាត់បង់ទាំងបរិមាណ និងគុណភាពបន្លែផ្លែឈើពី ២០ ទៅ ៥០% ។

## ២. បង្គំ និងគោលការណ៍សំខាន់ៗ

ឧបករណ៍កម្ដៅទឹក ប្រើថាមពលព្រះអាទិត្យមានបង្គំសំខាន់ៗ ដូចជា៖ ផ្នែកស្រូបពន្លឺ និងកម្ដៅ ធុងទឹកក្ដៅ ធុងទឹកត្រជាក់ ទុយោ វ៉ានបិទបើកទឹក ជើងទម្រ។ល។ រូបខាងក្រោមបង្ហាញអំពីប្រភេទនៃប្រព័ន្ធកម្ដៅទឹក មួយចំនួន ដែលត្រូវបានគេនិយមប្រើប្រាស់ ៖



*ឧបករណ៍កម្ដៅទឹក ប្រើថាមពលព្រះអាទិត្យប្រភេទបំពង់កែវ*

**បញ្ជាក់ ៖**

- Cold Water Tank ៖ ធុងទឹកត្រជាក់ធម្មតា
- Valve ៖ វ៉ានបិទបើក
- Air Pipe ៖ បំពង់ខ្យល់
- Hot Water Tank ៖ ធុងទឹកក្ដៅ
- Hot Water Outlet ៖ ច្រកចេញទឹកក្ដៅ
- Hot Water Tubes ៖ បំពង់ទឹកក្ដៅ
- Optional Backup Electric Heater ៖ ម៉ាស៊ីនកម្ដៅទឹក ប្រើថាមពលអគ្គិសនី (អាចដាក់ ឬ មិនដាក់ ទៅតាមតម្រូវការ)។

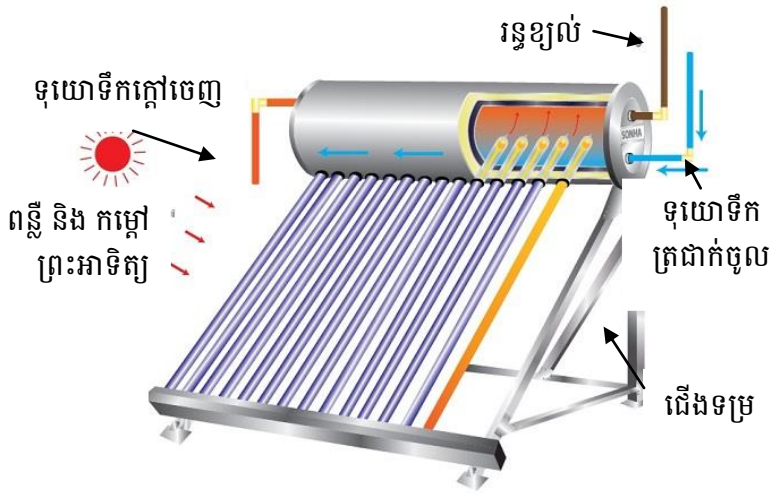
ជាទូទៅ ឧបករណ៍នេះប្រើប្រាស់គោលការណ៍ទឹកក្ដៅមានចលនាទៅលើ ហើយទឹកត្រជាក់មានចលនាចុះក្រោម។ ទឹកត្រជាក់ត្រូវបានធ្វើឲ្យក្ដៅនៅក្នុងបំពង់ ឬបន្ទះដែលស្រូបពន្លឺ និងកម្ដៅព្រះអាទិត្យ។

**២.១. ប្រភេទនៃប្រដាប់ស្រូបថាមពល (ពន្លឺ និងកម្ដៅ) ព្រះអាទិត្យ**

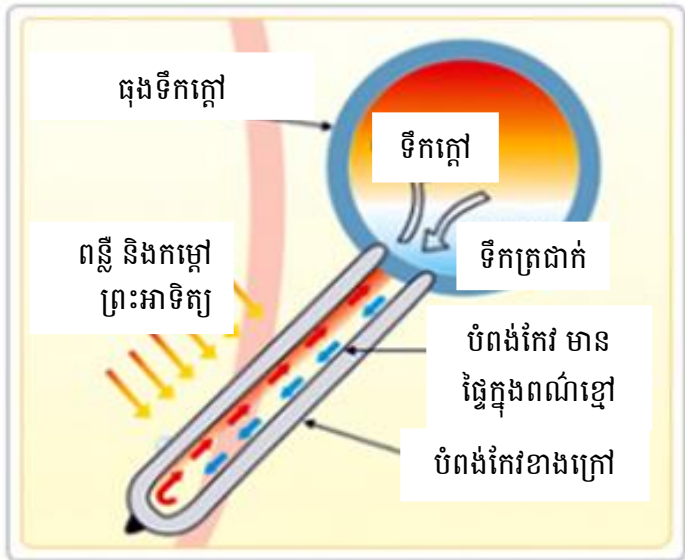
ជាទូទៅ ប្រដាប់ស្រូបនេះមាន ២ ប្រភេទ គឺ ៖

**២.១.១. ប្រភេទបំពង់កែវសុញ្ញកាស (Evacuated Tubes Collector)**

មានពីរប្រភេទគឺប្រភេទបំពង់កែវចំហ (ចំហម្ខាង) និងប្រភេទបំពង់កែវប្រេង (បិទជិតសងខាង)

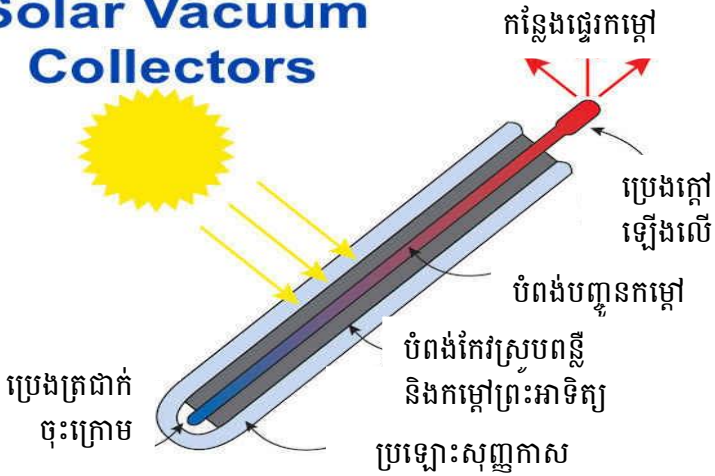


**ឧបករណ៍កម្ដៅទឹក ប្រើបំពង់កែវប្រេង (Glycol ឬ Ethanol)  
សម្រាប់ស្រូបថាមពលព្រះអាទិត្យ**



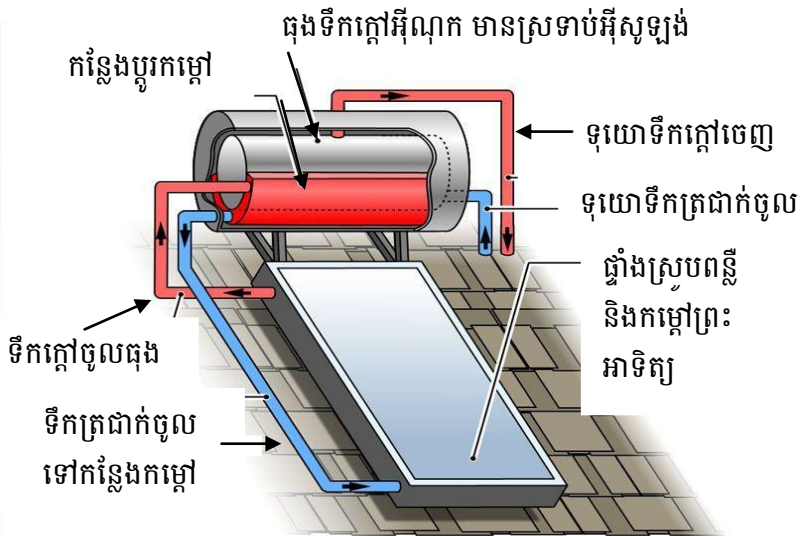
**បំពង់កែវស្រូបពន្លឺ និងកម្ដៅព្រះអាទិត្យ ប្រភេទបំពង់កែវធម្មតា (ចំហម្ខាង)**

# Solar Vacuum Collectors



**បំពង់កែវស្រូបពន្លឺ និងកម្ដៅព្រះអាទិត្យ ប្រើប្រេង (បិទសងខាង)**

## ២.១.២ ប្រភេទបន្ទះរាបស្មើ (Flat-Plate Collector)



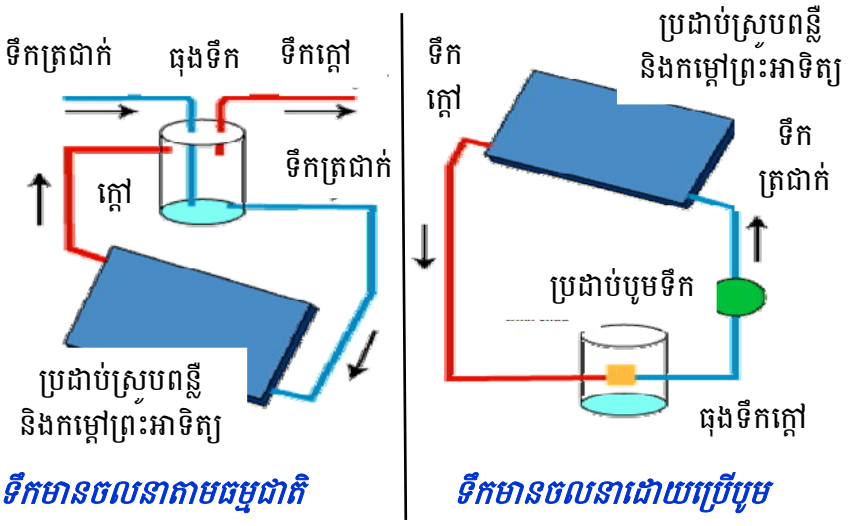
**ឧបករណ៍កម្ដៅទឹក មានប្រដាប់ស្រូបពន្លឺ និងកម្ដៅព្រះអាទិត្យ ជាផ្ទាំងរាបស្មើ (Flat-Plate Collector)**



**២.២ របៀបដំណើរការ**

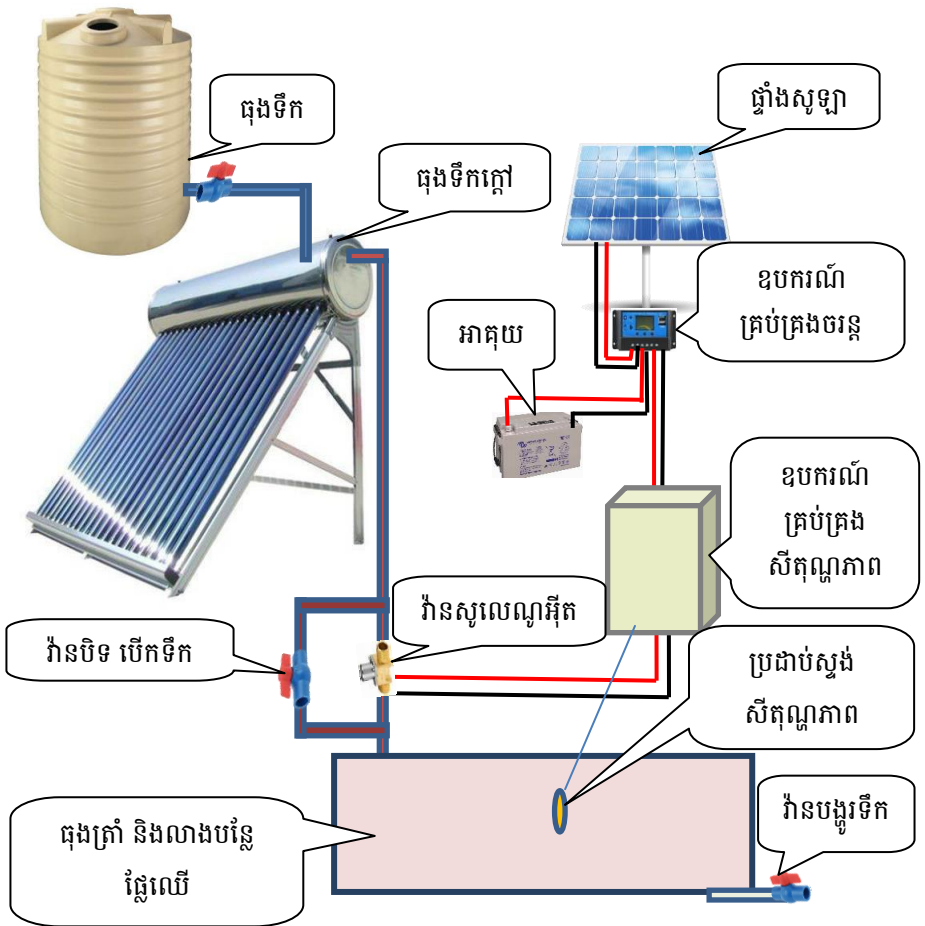
**២.២.១. ទឹកក្តៅ និងទឹកត្រជាក់ មានចលនាតាមធម្មជាតិ**  
 (ធុងទឹកក្តៅ ត្រូវនៅខ្ពស់ជាងប្រដាប់ស្រូបពន្លឺ និងកម្តៅព្រះអាទិត្យ)។

**២.២.២. ទឹកក្តៅ និងទឹកត្រជាក់ មានចលនា ដោយប្រើប្រដាប់បូម**  
 ជាជំនួយ



ក្នុងពេលបច្ចុប្បន្ននេះ ឧបករណ៍ដែលមានបំពង់កែវសម្រាប់ស្រូបពន្លឺ និងកម្តៅព្រះអាទិត្យ មានការពេញនិយមខ្លាំង ទោះបីជាវាមានតម្លៃថ្លៃជាងឧបករណ៍ដែលមានប្រដាប់ស្រូបពន្លឺ និងកម្តៅជាបន្ទះក៏ដោយ។ បំពង់កែវជាបច្ចេកវិទ្យាថ្មី ដែលមានប្រសិទ្ធភាពខ្ពស់ក្នុងការស្រូបពន្លឺ និងកម្តៅព្រះអាទិត្យ មានភាពរឹងមាំ មិនច្រេះ អាចប្រើប្រាស់បានជាមួយគ្រប់ប្រភេទទឹក (ទឹកអណ្តូង ឬ ទឹកស្អាត)។


៣. ប្រព័ន្ធកម្ដៅទឹក សម្រាប់គ្រាំ និងលាងសម្អាតបន្លែ ផ្លែឈើ ប្រើថាមពលពន្លឺព្រះអាទិត្យ



**៣.១ លក្ខណៈបច្ចេកទេស**

ល.រ	ប្រភេទឧបករណ៍	សមត្ថភាព
១	ធុងទឹក (លីត្រ)	> ៤០០
២	ធុងទឹកក្តៅ (លីត្រ)	១៨០
៣	ធុង សម្រាប់ត្រាំ និងលាងបន្លែ ផ្លែឈើ (ម៉ែត្រគូប)	០.៥
៤	ផ្ទាំងសូឡា (វ៉ាត់)	១២០
៥	ឧបករណ៍គ្រប់គ្រងចរន្ត (អំពែរ)	២០
៦	ឧបករណ៍គ្រប់គ្រងសីតុណ្ហភាព (អំពែរ)	១០
៧	អាគុយ (អំពែរម៉ោង)	១០០
៨	វ៉ានសូលេណូអ៊ីត (វ៉ាត់) (Solenoid Valve)	៥
៩	ទុយោទឹក (ម៉ែត្រ)	> ២០
១០	ប្រភេទបន្លែ ផ្លែឈើ	ល្អ ឆ្ងាយ គ្រប់ ប៉េងប៉ោះ
១១	សមត្ថភាពត្រាំ និងលាង (តោន/ថ្ងៃ)	០.១ ទៅ ០.៥

**៣.២ ប្រព័ន្ធត្រាំ និងលាងសម្អាត**

ល.រ	បរិយាយ	រូប
១	<b>ដុតទឹក</b> សម្រាប់ស្តុកទឹកត្រជាក់ ដើម្បីផ្គត់ផ្គង់ទៅឧបករណ៍កម្តៅទឹក។ ច្រើនមានចំណុះចាប់ពី ៤០០ លីត្រ និងត្រូវដាក់នៅខ្ពស់ជាងឧបករណ៍កម្តៅទឹកប្រើពន្លឺ និងកម្តៅព្រះអាទិត្យ។	

<p>២</p>	<p><b>ឧបករណ៍កម្ដៅទឹក</b> ជាបំពង់ កែវសុញកាសធម្មតា (ចំហម្ខាង)</p>	
<p>៣</p>	<p><b>ធុងទឹកសម្រាប់ត្រាំ និងលាងបន្លែ និងផ្លែឈើ</b> ច្រើនធ្វើពីដែកអ៊ីណុកមាន កម្រាស់ ៥០ មម និងមានស្រទាប់អ៊ីសូឡង់ ដើម្បីរក្សាសីតុណ្ហភាពបានយូរ។ ធុងនេះ អាចដាក់បន្លែបានកន្លះម៉ែត្រគូប ហើយ មានវ៉ាន ១ សម្រាប់បង្ហូរទឹកកខ្វក់ចេញ ក្រោយពីត្រាំ និងលាងបន្លែផ្លែឈើរួច។</p>	
<p>៤</p>	<p><b>ឧបករណ៍គ្រប់គ្រងចរន្ត</b> ជាបណ្តុំ សៀគ្វីអគ្គិសនី សម្រាប់កែសម្រួលតង់ស្យុង ឲ្យមានតុល្យភាព រវាងផ្ទាំងសូឡា អាគុយ និងគ្រឿងទទួលចរន្ត។</p>	
<p>៥</p>	<p><b>ផ្ទាំងសូឡា</b> សម្រាប់ស្រូបពន្លឺ និងកម្ដៅ ព្រះអាទិត្យ ហើយបម្លែងជាថាមពល អគ្គិសនី។ ក្នុងប្រព័ន្ធសម្រាប់ត្រាំ និង លាងបន្លែ និងផ្លែឈើនេះ គួរប្រើផ្ទាំង សូឡាដែលអាចផលិត ថាមពលបានចាប់ ពី៨០ ទៅ ១២០ វ៉ាត់ក្នុង មួយម៉ោង។</p>	

<p>៦</p>	<p><b>រន្ទុយ</b> សម្រាប់ស្តុកថាមពលដែលមានសមត្ថភាពចាប់ពី ៦៥ ទៅដល់ ១០០ អំពែម៉ោង ។</p>	
<p>៧</p>	<p><b>ឧបករណ៍គ្រប់គ្រងសីតុណ្ហភាព</b> (Temperature Controller) ជាឧបករណ៍អគ្គិសនីមួយប្រភេទ ដែលគ្រប់គ្រងសីតុណ្ហភាពរបស់ទឹកក្នុងធុង ដោយ បិទ ឬបើកទឹកក្តៅ ដែលចេញមកពីឧបករណ៍កម្តៅ ទឹក ។ ឧបករណ៍ គ្រប់គ្រងសីតុណ្ហភាពនេះ មានប្រដាប់ស្ទង់មួយ (Sensor) ដែលមានតួនាទីផ្តល់សញ្ញាបញ្ជាក់ភាពក្តៅ ឬត្រជាក់របស់ទឹកដែលដាក់នៅក្នុងធុង ។</p>	
<p>៨</p>	<p><b>វ៉ាល្យុលេលូអ៊ីត</b> (Solenoid Valve) ជាគ្រឿងទទួលមួយប្រភេទ ដែលផលិតចេញពីការរុំដំបូរអគ្គិសនី។ វាមានតួនាទីបិទ ឬបើកទៅតាមការបញ្ជារបស់ឧបករណ៍គ្រប់គ្រងសីតុណ្ហភាព។</p>	

**បំពង់កែវសុញ្ញកាស** (Evacuated Tubes Collector) ជាផ្នែកដែលសំខាន់បំផុតនៅក្នុងប្រព័ន្ធកម្តៅទឹក ប្រើថាមពលព្រះអាទិត្យ។ វាមានរាងជាបំពង់វែង មាន ២ ស្រទាប់ (បំពង់ខាងក្នុងពណ៌ខ្មៅ)។

ជាទូទៅ បំពង់នេះមានអង្កត់ផ្ចិតប្រវែងពី ៤៧ ទៅ ៥៨ មីល្លីម៉ែត្រ មានកម្រាស់ ២ មីល្លីម៉ែត្រ និងមានប្រវែងរហូតដល់ ២ ម៉ែត្រ។ នៅចន្លោះបំពង់ទាំង ២ គឺជាសុញ្ញកាស ដែលធ្វើឲ្យវាមានប្រសិទ្ធភាពខ្ពស់ក្នុងការស្រូបពន្លឺ និងកម្ដៅព្រះអាទិត្យ។ បំពង់ខាងក្នុងអាចមានកម្ដៅរហូតដល់ ១០០ អង្សាសេ នៅពេលដែលបំពង់ខាងក្រៅអាចប៉ះបាន។

តាមធម្មជាតិ ទឹកត្រជាក់មានដង់ស៊ីតេខ្ពស់ គឺតែងធ្លាក់ ឬ មានចលនាចុះក្រោម។ ឯទឹកក្ដៅមានដង់ស៊ីតេទាប គឺតែងអណ្ដែត ឬ មានចលនាទៅលើ។ ចរន្តនេះបានធ្វើឲ្យទឹកនៅក្នុងធុងទឹកក្ដៅ ឡើងកម្ដៅបន្តិចម្តងៗ រហូតទាល់តែស្មើនឹងកម្ដៅទឹកនៅក្នុងបំពង់កែវ។

ធុងទឹកក្ដៅមានសភាពដូចបំពង់ទឹកក្ដៅធម្មតាដែរ។ វាច្រើនមានរាងជាស៊ីឡាំងផ្នែក ធ្វើពីដែកអ៊ីណុកមាន ៣ ស្រទាប់ មានស្រទាប់អ៊ីសូឡង់ពិសេសសម្រាប់រក្សាកម្ដៅបានរហូតដល់ ៨០ ម៉ោង អាចធន់នឹងកម្ដៅរហូតដល់ ១៦០ អង្សាសេ និងមានរន្ធមួយនៅផ្នែកខាងលើ (បញ្ចេញចំហាយទឹកពុះ និងសម្រួលចរន្តទឹក) ព្រមទាំងឆ្លុកមួយនៅផ្នែកខាងក្រោម (ងាយលាងសម្អាត)។ នៅក្នុងធុងនេះ គេច្រើនប្រើពោងសម្រាប់បិទ បើកទឹកដោយខ្លួនឯង និងវ៉ានដែលបង្ហូរទឹកទៅតែម្ខាង (ឯកទិស) ដើម្បីចៀសវាងការដែលទឹកក្ដៅត្រឡប់ទៅលាយជាមួយទឹកត្រជាក់វិញ។ នៅពេលទឹកក្ដៅត្រូវបានបង្ហូរចេញទឹកត្រជាក់នឹងហូរចូលទៅក្នុងផ្នែកកម្ដៅទឹកដោយស្វ័យប្រវត្តិ។ ធុងនេះមានទំហំធំ ឬតូចផ្សេងគ្នាស្របទៅតាមតម្រូវការនៃអ្នកប្រើប្រាស់។

ឧបករណ៍កម្ដៅទឹកច្រើនមានជើងទម្រធ្វើពីដែកអ៊ីណុក ដែលអាចចាប់ភ្ជាប់លើដំបូលផ្ទះ ឬ អគារផ្សេងៗ។ ជាទូទៅ គេតែងតម្លើង ដោយធ្វើឲ្យប្រដាប់ស្រូបពន្លឺ និងកម្ដៅព្រះអាទិត្យ មានចំណោត (ទេរ) ពី ០,៣ ទៅ ០,៣៥ % និងបែរទៅទិសខាងត្បូង។

## ៤. ការប្រៀបធៀបបំពង់កែច្នៃសុញ្ញភាសធម្មតា ( បំបា ) និង បំពង់មិនសុញ្ញភាសធម្មតា

បំពង់កែច្នៃ	បំពង់កែច្នៃមិនសុញ្ញភាសធម្មតា
មានតម្លៃទាប	មានតម្លៃខ្ពស់
អាចរក្សាកម្ដៅបានរយៈពេលខ្លី	អាចរក្សាកម្ដៅបានរយៈពេលយូរ
កម្ដៅទឹកក្នុងបំពង់កែច្នៃ រួចបញ្ចូល ក្នុងធុងទឹកក្ដៅ	កម្ដៅទឹកនៅក្នុងធុងទឹកក្ដៅផ្ទាល់ (មានផ្នែកផ្ទេរកម្ដៅនៅក្នុងធុង)
ងាយកើតមានកំណក ក្នុងបំពង់កែច្នៃ	មិនមានកំណក ក្នុងបំពង់កែច្នៃ
អាចកម្ដៅទឹកបានល្អ ទោះបីមាន ពន្លឺ និងកម្ដៅព្រះអាទិត្យតិច	អាចកម្ដៅទឹកបានរហ័ស ពេលមាន ពន្លឺ និងកម្ដៅព្រះអាទិត្យគ្រប់គ្រាន់
ពិបាកថែទាំ ជួសជុល (ឧ. ការដោះ និងសម្អាតបំពង់កែច្នៃ)	ងាយស្រួលថែទាំ (បំពង់កែច្នៃមិនសុញ្ញភាសធម្មតា សងខាង)

**បញ្ជាក់ ៖** ករណីមានពន្លឺ និងកម្ដៅព្រះអាទិត្យតិច បំពង់កែច្នៃធម្មតាអាច កម្ដៅទឹកបានល្អជាងបំពង់កែច្នៃមិនសុញ្ញភាសធម្មតា។ ផ្ទុយទៅវិញ សម្រាប់ករណីមានពន្លឺ និងកម្ដៅព្រះអាទិត្យគ្រប់គ្រាន់ បំពង់កែច្នៃមិនសុញ្ញភាសធម្មតាអាចកម្ដៅទឹកបានរហ័ស ជាង។ សម្រាប់ទឹកមិនស្អាត (ទឹកល្អក់) គួរជ្រើសរើសប្រើបំពង់កែច្នៃមិនសុញ្ញភាសធម្មតា។

## ៥. គុណសម្បត្តិ និងគុណវិបត្តិ

### ៥.១. គុណសម្បត្តិ

- ឧបករណ៍កម្ដៅទឹកទាំងនេះមានគុណសម្បត្តិជាច្រើន ដូចជា ៖
- មិនធ្វើឲ្យខូចបរិស្ថាន ពោលគឺមិនប្រើប្រាស់អុស ធុង ឬ អគ្គិសនី
  - ប្រើថាមពលព្រះអាទិត្យ ១០០% ពោលគឺចំណាយតិចជាង ការប្រើថាមពលផ្សេង ដើម្បីដុតកម្ដៅទឹក

- ងាយប្រើប្រាស់ និងថែទាំ
- មានសុវត្ថិភាព (មិនឆក់ មិនផ្ទុះ មិនឆេះ ឬ លេចជ្រាបខ្សាច់)
- មិនធ្វើឲ្យចង្អៀតផ្ទះ គឺតម្លើងនៅលើដំបូល ឬ នៅក្រៅផ្ទះ។ល។

**៥.២. គុណវិបត្តិ**

ឧបករណ៍កម្ដៅទឹកនេះក៏មានគុណវិបត្តិមួយចំនួនដែរ ដូចជា៖

- មិនអាចកម្ដៅទឹកបានគ្រប់គ្រាន់ ជាពិសេសនៅពេលមានពន្លឺ និង កម្ដៅព្រះអាទិត្យមិនគ្រប់គ្រាន់ក្នុងរយៈពេលយូរ
- កែវស្រូបកម្ដៅងាយនឹងបែក នៅពេលដឹកជញ្ជូន លើកដាក់ និងតម្លើង។

**៦. បច្ចេកទេសប្រើប្រាស់**

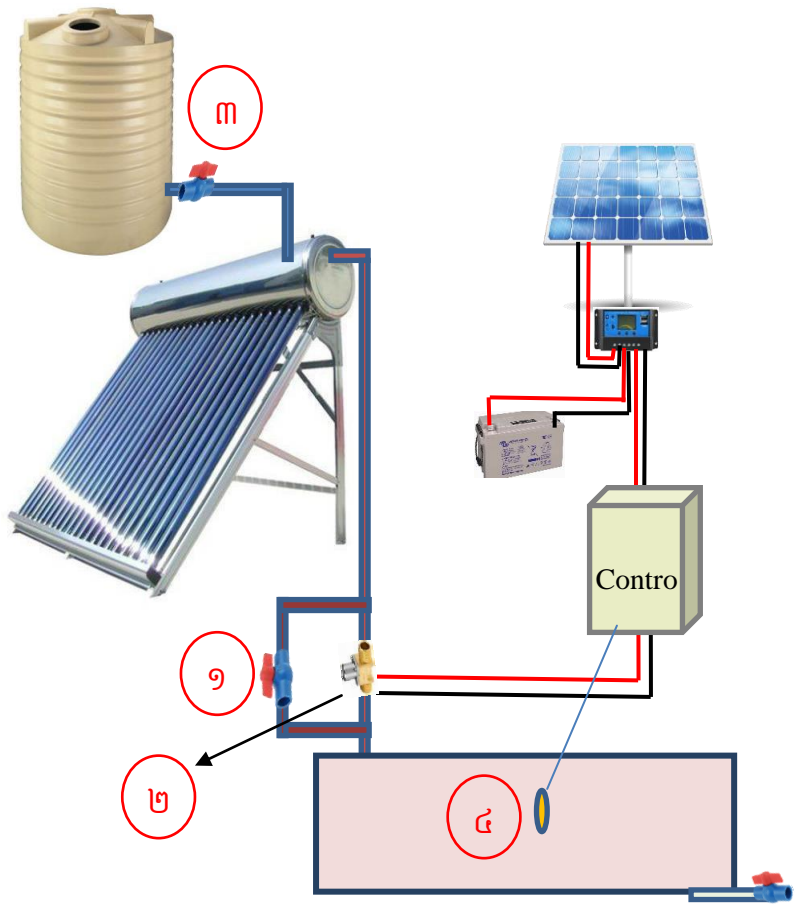
ដើម្បីប្រើប្រាស់ប្រព័ន្ធឲ្យបានត្រឹមត្រូវ សូមអនុវត្តតាមការណែនាំ ដូចខាងក្រោម៖

- ✓ មុនប្រើប្រាស់ទឹកក្ដៅ ត្រូវប្រាកដថាវ៉ានលេខ១ និង ២ បិទមិន ដំណើរការ ហើយត្រូវបើកវ៉ានលេខ ៣ ជាប្រចាំ ដើម្បីឲ្យទឹក ត្រជាក់ចូលក្នុងឧបករណ៍កម្ដៅទឹក *(រូបខាងក្រោម)*
- ✓ កំណត់សីតុណ្ហភាព នៅលើអេក្រង់ឧបករណ៍គ្រប់គ្រង សីតុណ្ហភាព ទៅតាមប្រភេទបន្លែ ឬផ្លែឈើដែលត្រូវត្រាំ និងលាងសម្អាត
- ✓ ក្រោយពីកំណត់ហើយ ទឹកដែលកម្ដៅរួច និងហូរចូលចុងរហូត ដល់សីតុណ្ហភាពដែលចង់បាន
- ✓ ដាក់បន្លែ ឬផ្លែឈើចូលដើម្បីត្រាំ និងលាងសម្អាតឲ្យសមស្រប ទៅតាមប្រភេទបន្លែ ឬ ផ្លែឈើនោះ



✓ ទឹកក្ដៅនឹងហូរចូលទៅក្នុងធុងដោយស្រ័យប្រវត្តិ នៅពេលដែល  
កម្ដៅ ទឹកចុះទាបជាងកម្រិតដែលបានកំណត់។

ក្រោយពីត្រាំ និងលាងសម្អាតរួច ត្រូវផ្ដាច់ចរន្តចូលឧបករណ៍  
គ្រប់គ្រងសីតុណ្ហភាព ដើម្បីបញ្ចប់។



**៧. សារប្រយោជន៍នៃការត្រួត និងលាងបន្លែ ផ្លែឈើ ដោយ ទឹកក្ដៅ ( Hot Water Treatment)**

បន្លែ និងផ្លែឈើស្រស់ជាអាហារដ៏ល្អរបស់មនុស្ស ព្រោះវាមាន វីតាមីន និងសារធាតុខនិជ (Mineral) ជាច្រើន។

ការប្រើទឹកក្ដៅមានសីតុណ្ហភាពពី ៤០ ទៅ ៦០ អង្សាសេ និងមាន រយៈពេលពី ៣ ទៅ ១០ នាទី អាចជួយធ្វើឱ្យបន្លែ និងផ្លែឈើ ៖

- មិនមានមេរោគ ហើយមានភាពធន់នឹងកត្តាចង្រៃយាយីនៅ ក្រោយពេលប្រមូលផល
- មានអនាម័យ និងសុវត្ថិភាពដល់អ្នកប្រើប្រាស់។

**៨. សុវត្ថិភាពការងារ**

- ចូរពាក់ស្រោមដៃ ស្បែកជើង មួកនៅពេលតម្លើង និងជួសជុល ឧបករណ៍
- ទឹកអាចមានកម្ដៅខ្លាំងរហូតដល់ ១០០ អង្សាសេ។ ដូច្នេះត្រូវ ប្រុងប្រយ័ត្នការពារនៅពេលដោះជួសជុលឧបករណ៍
- បំពង់កែវបែកអាចបង្កគ្រោះថ្នាក់។

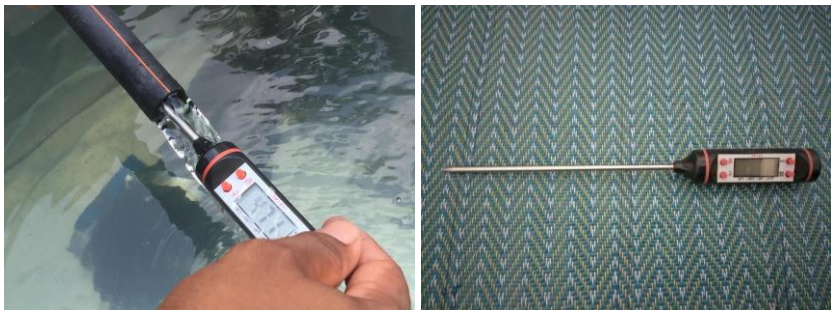
**៩. បញ្ហា និងដំណោះស្រាយ**

បញ្ហា	មូលហេតុ	ដំណោះស្រាយ
ទឹកមិនក្ដៅ (ក្នុងករណី ទឹកក្ដៅ)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- កំណកក្នុងបំពង់កែវ</li> <li>- ធ្នូលីវុំពុំខ្លាំងក្រៅ</li> <li>- បាំងពន្លឺដោយដើម ឈើ ឬ អាគារខ្ពស់</li> <li>- បំពង់កែវ ប្រេះឬស្រាំ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ដោះលាងសម្អាត</li> <li>- ជូតធ្នូលីវ</li> <li>- កាប់ដើមឈើដែលបាំង ចោល ឬប្តូរទីតាំង</li> <li>- ពិនិត្យ និងប្តូរថ្មី</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- លេចជ្រាបតាមដំណ</li> <li>- ទុយោ</li> <li>- ខុសទិសនិងមុំ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ប្តូររឹង ឬបិទការ</li> <li>- បែរឱ្យចំទិសព្រះអាទិត្យ</li> </ul>
លេចទឹកតាម បំពង់កែវ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- តម្លើងខុសបច្ចេកទេស</li> <li>- ដាច់រឹង</li> <li>- កែវប្រេះស្រាំ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ធ្វើតាមការណែនាំ</li> <li>- ប្តូររឹងថ្មី</li> <li>- ប្តូរកែវថ្មី</li> </ul>
ទឹកមិនចូលទៅក្នុង ឧបករណ៍កម្តៅទឹក	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ខូចរ៉ាន</li> <li>- ស្ទះរន្ធខ្យល់</li> <li>- ខូចពោង</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ប្តូររ៉ានថ្មី</li> <li>- សម្អាតរន្ធខ្យល់</li> <li>- ប្តូរពោងថ្មី</li> </ul>
ទឹកពេលខ្លះក្តៅ ពេលខ្លះមិនក្តៅ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- មិនមានពន្លឺថ្ងៃគ្រប់ គ្រាន់</li> <li>- ប្រើប្រាស់លើស សមត្ថភាពរបស់ប្រព័ន្ធ</li> <li>- ឧបករណ៍គ្មាន គុណភាព</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- រង់ចាំពន្លឺថ្ងៃ ឬប្រើប្រភព កម្តៅផ្សេង</li> <li>- ធ្វើការគណនា និងបន្ថែម សមត្ថភាពសមស្រប តាមតម្រូវការ</li> <li>- ជ្រើសរើសឧបករណ៍ ដែលមានគុណភាព</li> </ul>

### ១០. ឧបករណ៍ត្រួតពិនិត្យ

ដើម្បីឱ្យការត្រាំ និងលាងសម្អាតមានភាពល្អប្រសើរ គួរប្រើប្រាស់  
ទែម៉ូម៉ែត្រ សម្រាប់វាស់សីតុណ្ហភាពទឹក។ គួរប្រើនាឡិកា សម្រាប់វាស់  
រយៈពេលត្រាំ និងលាងសម្អាតបន្លែ ផ្លែឈើ។



## ឯកសារយោង

១. ឯកសារបច្ចេកទេស ស្តីពីប្រព័ន្ធកម្ដៅទឹក សម្រាប់ត្រាំ និងលាងសម្អាតបន្លែ និងផ្លែឈើ ប្រើថាមពលព្រះអាទិត្យ ផលិតដោយផ្នែកស្រាវជ្រាវ និង ផ្សព្វផ្សាយនៃសាកលវិទ្យាល័យភូមិន្ទកសិកម្ម នៅឆ្នាំ ២០១៩
២. <https://www.energysage.com/solar/solar-energy-storage/what-are-the-best-batteries-for-solar-panels/>
៣. <https://www.ibst.vn/DATA/admin/Tapchi2011/NguyenSonLam4.2008.pdf>
៤. <https://www.caem.hcmuaf.edu.vn> ។