

បច្ចេកវិទ្យា 3D Printing៖ ករណីសិក្សាក្នុងប្រទេសកម្ពុជា, តំបន់អាស៊ាន និងសហរដ្ឋអាមេរិក

3D Printing គឺជាបច្ចេកវិទ្យាផលិតកម្ម (Manufacturing Technology) មួយដែលត្រូវបានបង្កើតឡើងក្នុងទសវត្សរ៍ឆ្នាំ១៩៨០។ ចាប់តាំងពីពេលនោះមក បច្ចេកវិទ្យានេះបានវិវត្តន៍ខ្លួនពីឧបករណ៍បង្កើតគំរូរហ័ស (Rapid Prototyping Tool) ទៅជាបច្ចេកវិទ្យាផលិតកម្មពេញលេញ ដែលត្រូវបានប្រើប្រាស់ក្នុងដំណើរការផលិតកម្ម។ 3D printing សំដៅដល់បច្ចេកវិទ្យាផលិតកម្មដែលបំប្លែងការរចនា CAD (Computer-Aided Design) ឬកម្មវិធី Software ផ្សេងៗ ទៅជា Three-Dimensional Solid ដោយដាក់ជាស្រទាប់ស្មើៗនៃវត្ថុធាតុនីមួយៗជាបន្តបន្ទាប់ ឬនិយាយយ៉ាងសាមញ្ញថា 3D Printing ជាបច្ចេកវិទ្យាបំប្លែងការរចនានិម្មិតទៅជាវត្ថុរូបវន្ត។ បច្ចេកវិទ្យា 3D Printing ចែកចេញជា ៨ ប្រភេទ រួមមាន៖

● **Stereolithography (SLA)៖** គឺជាដំណើរការបោះពុម្ព 3D ជំរុំទៅ ដែលពេញនិយមយ៉ាងខ្លាំងដោយសារតែសមត្ថភាពរបស់វាក្នុងការផលិតជាគំរូដែលមានភាពត្រឹមត្រូវខ្ពស់, Isotropic, ធន់នឹងទឹក និងមានផ្ទៃរលោង។ SLA ដំណើរការដោយបំប្លែងសារធាតុ Photopolymer (ជីវដែលងាយរឹងនៅពេលប៉ះនឹងពន្លឺ UV) រាវទៅជាប្លាស្ទិករឹងនៅលើបន្ទះសាងសង់ដោយប្រើពន្លឺ UV ឬឡើងវិញ ហើយដំណើរការនេះនឹងបន្តខណៈពេលដែលស្រទាប់បន្តបន្ទាប់នីមួយៗត្រូវបាន Polymerized ទៅលើស្រទាប់មុនរហូតដល់ផលិតបានវត្ថុគំរូពេញលេញ។ គេនិយមប្រើប្រាស់ការបោះពុម្ពប្រភេទនេះនៅក្នុងឧស្សាហកម្មវេជ្ជសាស្ត្រ ដោយបង្កើតជាគំរូកាយវិភាគសាស្ត្រ (Anatomical Models) និង Microfluidics ជាដើម។

● **Selective Laser Sintering (SLS)៖** ដំណើរការដោយប្រើប្រាស់ឡើងវិញដែលមានថាមពលខ្ពស់ដើម្បីរំលាយម្សៅ Nylon ឱ្យទៅជាវត្ថុរឹងមាំមុនរឹង ឬប្លាស្ទិករឹង។ ដោយសារតែការបោះពុម្ពប្រភេទនេះប្រើប្រាស់វត្ថុធាតុ Thermoplastic ទើបធ្វើឱ្យវត្ថុចេញមកមានភាពធន់ និងការបោះពុម្ពមានភាពរហ័សដែលសាកសមសម្រាប់ការធ្វើតេស្តមុខងារ ប៉ុន្តែមានផ្ទៃរាបដូចជាប្រេងប្រេងប្រេងទៅនឹង Stereolithography (SLA)។ SLS គឺជាវិធីសាស្ត្រកម្រិតខ្ពស់មួយដែលត្រូវបានប្រើជាចម្បងសម្រាប់ការបង្កើតជាគំរូណាមួយយ៉ាងឆាប់រហ័ស និងការផលិតជាបណ្តុំតូចៗ។

● **PolyJet៖** សំដៅដល់ដំណើរការបោះពុម្ព 3D ប្លាស្ទិកមួយប្រភេទទៀត ដែលអាចបង្កើតវត្ថុមានលក្ខណៈសម្បត្តិជាច្រើន ដូចជា ការចាក់ពណ៌ និងបង្កើតសម្ភារៈច្រើនក្នុងពេលតែមួយ។ ការបោះពុម្ពប្រភេទនេះដំណើរការដោយការបន្តក់ដំណក់ទឹកនៃសារធាតុ Photopolymer ទៅលើបន្ទះសាងសង់ហើយពន្លឺកាំរស្មី UV ឆ្លងកាត់ស្រទាប់នេះនឹងធ្វើឱ្យសារធាតុរាវមានភាពរឹង។ ដំណើរការនេះនឹងធ្វើ

ម្តងហើយម្តងទៀតរហូតដល់ការបង្កើតជាវត្ថុត្រូវបានបញ្ចប់។ យ៉ាងណាមិញ ប្រសិនបើអ្នកប្រើប្រាស់ ចង់រចនាវត្ថុប្លាស្ទិករឹងតែមួយ SLA និង SLS អាចជួយសន្សំសំចៃដល់អ្នកប្រើប្រាស់ជាងប្រើប្រាស់ប្រភេទ បោះពុម្ពនេះ។

● **Digital Light Processing (DLP)៖** ដំណើរការបោះពុម្ពប្រភេទនេះមានលក្ខណៈស្រដៀងគ្នា ទៅនឹង SLA ដែរ ដោយគ្រាន់តែមានលក្ខណៈខុសគ្នាបន្តិចត្រង់ថា SLA ប្រើប្រាស់ពន្លឺ UV ឬ ឡេស៊ែរ ដើម្បីបង្កើតជាស្រទាប់នីមួយៗ ចំណែកឯ DLP ប្រើប្រាស់អេក្រង់បញ្ចាំងពន្លឺឌីជីថល ដើម្បីបង្កើត ស្រទាប់ទាំងមូលក្នុងពេលតែមួយ។ ការបោះពុម្ពបែប DLP មានដំណើរការលឿនជាង និងមានតម្លៃ សមរម្យជាង SLA។ គេនិយមប្រើប្រាស់ការបោះពុម្ពប្រភេទនេះ ដើម្បីផលិតគ្រឿងបន្លាស់ដែលមាន គុណភាពខ្ពស់។

● **Multi Jet Fusion (MJF)៖** ស្រដៀងគ្នាទៅនឹង SLS ដែរ Multi Jet Fusion (MJF) ក៏បង្កើត វត្ថុបរិវត្តពីម្សៅ Nylon ដែរ។ ប្រភេទមួយនេះដំណើរការដោយដាក់ម្សៅ Nylon លើបន្ទះសំណង់ម្តងបន្តិចៗ ហើយបន្ទាប់មកម៉ាស៊ីនកម្ដៅផ្លាស់ទីឆ្លងកាត់ម្សៅ ដើម្បីកម្ដៅម្សៅ Nylon ។ ជាចុងក្រោយ Array បោះពុម្ពប្រភេទ Inkjet ផ្លាស់ទីលើម្សៅ ហើយដាក់បញ្ចូល Fusing និង Detailing Agents នៅលើបន្ទះ សាងសង់ និង Fuse ម្សៅ Nylon ឱ្យទៅជាស្រទាប់រឹងពីមួយស្រទាប់ទៅមួយស្រទាប់។ បច្ចេកវិទ្យា នេះអាចធ្វើការចាក់ពណ៌ និងបង្កើតសម្ភារច្រើនក្នុងពេលតែមួយ និងមានផ្ទៃប្រសើរជាង SLS ហើយ ព្រមទាំងពន្លឺនពេលវេលាបង្កើត ដែលនាំឱ្យតម្លៃផលិតទាបផងដែរ។

● **Fused Deposition Modeling (FDM)៖** ជាប្រភេទបោះពុម្ព 3D មួយ ដែលមានគេស្គាល់ច្រើនផងដែរ។ ការបោះពុម្ពប្រភេទនេះដំណើរការដោយរុញច្រានប្លាស្ទិកតាមរយៈក្បាលម៉ាស៊ីនកម្ដៅមកក្រោមដោយ មួយស្រទាប់ៗរហូតដល់ការបង្កើតត្រូវបានបញ្ចប់។ FDM គឺជាវិធីសាស្ត្រដ៏មានប្រសិទ្ធភាព និងរហ័ស សម្រាប់ផលិតគំរូបរវន់។ គេក៏ប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្រនេះសម្រាប់ការធ្វើតេស្តមុខងារ ប៉ុន្តែបច្ចេកវិទ្យានូវ មានកម្រិត ដោយសារតែផ្ទៃមានភាពរាបរា និងខ្វះកម្លាំង។

● **Direct Metal Laser Sintering (DMLS)៖** សំដៅដល់ដំណើរការបោះពុម្ព 3D មួយដែលពាក់ព័ន្ធ នឹងការរំលាយម្សៅលោហធាតុ ដោយប្រើប្រាស់កាំរស្មីឡេស៊ែរដែលមានថាមពលខ្ពស់ និងគ្រប់គ្រង ដោយកុំព្យូទ័រ។ DMLS អាចដំណើរការបានទាំងការផលិតគំរូ និងការផលិតវត្ថុនានា ដែលពីមុនផលិតផល ទាំងនោះមានសភាពក្រាស់ និងធ្ងន់នៅពេលដែលផលិតតាមវិធីសាស្ត្របែបប្រពៃណី ដូចជា ម៉ាស៊ីន ឬ Casting ជាដើម។ លើសពីនេះទៀត ដំណើរការបោះពុម្ពនេះក៏ជួយក្នុងការកាត់បន្ថយបរិមាណ លោហធាតុប្រើប្រាស់ក្នុងការផលិតផងដែរ បើប្រៀបធៀបទៅនឹងវិធីសាស្ត្រផលិតលោហៈបែបប្រពៃណី។

● **Electron Beam Melting (EBM)៖** គឺជាបច្ចេកវិទ្យាបោះពុម្ពលោហៈទំនើបមួយផ្សេងទៀត ដែល ប្រើអេឡិចត្រុង Beam គ្រប់គ្រងដោយឧបករណ៍អេឡិចត្រូម៉ាញេទិក ដើម្បីរំលាយម្សៅដែក។ ការ បោះពុម្ពនេះដំណើរការដោយការដាក់ស្រទាប់ស្ទើរនៃម្សៅ ហើយបន្ទាប់មកអេឡិចត្រុង Beam នឹង

វិលាយម្យ៉ាងតាមរូបរាងកំណត់។ Beam អាចត្រូវបានបំបែក ដើម្បីវិលាយតំបន់ផ្សេងៗជាច្រើនក្នុង ពេលតែមួយ ដែលធ្វើឱ្យប្រសើរឡើងនូវល្បឿនផលិតកម្ម។

I. អត្ថប្រយោជន៍នៃការប្រើប្រាស់បច្ចេកវិទ្យា 3D Printing

► **គុណសម្បត្តិប្រកួតប្រជែង (Competitive Advantage)** បច្ចេកវិទ្យា 3D Printing ផ្តល់នូវសមត្ថភាព ក្នុងការកាត់បន្ថយពេលវេលាសម្រាប់ការធ្វើគំរូ ដែលមានអត្ថប្រយោជន៍សម្រាប់អាជីវកម្មក្នុងការពង្រឹង គុណភាពផលិតផលឱ្យកាន់តែប្រសើរ ហើយធ្វើការកែលម្អក្នុងរយៈពេលខ្លី។ បច្ចេកវិទ្យានេះ អនុញ្ញាត ឱ្យអាជីវកម្មធ្វើការចែកចាយផលិតផលចូលទីផ្សារមុនដៃគូប្រកួតប្រជែង ដោយហេតុថាវាអាចបង្កើត គំរូបានញឹកញាប់ និងមានភាពរហ័ស ព្រមទាំងធ្វើឱ្យផលិតផលមានភាពល្អឥតខ្ចោះទៀតផង។

► **ល្បឿន (Speed)** មុនពេលការមកដល់នៃបច្ចេកវិទ្យា 3D Printing អាជីវកម្មប្រើប្រាស់ពេលជាច្រើន សប្តាហ៍ដើម្បីអាចបញ្ចេញនូវផលិតផលរបស់ខ្លួន ហើយរាល់ការកែតម្រូវចាំបាច់ត្រូវរៀបចំឡើងវិញ នូវដំណើរការជាសារថ្មី និងចំណាយពេលយូរដើម្បីអាចបញ្ចេញជាផលិតផលសម្រេច។ យ៉ាងណាមិញ បច្ចេកវិទ្យា 3D Printing បានអនុញ្ញាតឱ្យម្ចាស់អាជីវកម្មធ្វើការរចនា ផលិត និងធ្វើការសាកល្បង ដោយពុំចំណាយពេលច្រើនឡើយ។

► **កាត់បន្ថយការចំណាយ (Cost Reduction)** ការបោះពុម្ព 3D ចំណាយទាបជាងការបោះពុម្ពបែប បុរាណទៅលើការផលិត ដោយហេតុថាវិធីសាស្ត្រគំរូបែបបុរាណ ដូចជា ការប្រើប្រាស់ម៉ាស៊ីន CNC ដែលតម្រូវឱ្យមានម៉ាស៊ីនដែលមានតម្លៃថ្លៃ, ថ្លៃពលកម្មខ្ពស់ និងតម្រូវឱ្យមានអ្នកបច្ចេកទេសក្នុងការ គ្រប់គ្រង។ ការប្រើប្រាស់បច្ចេកវិទ្យា 3D Printing កាត់បន្ថយចំណាយថ្លៃដើមព្រមទាំងថ្លៃក្នុងដំណើរការ ផលិតកម្ម ដូចជា ម៉ាស៊ីន និងពលកម្ម ហើយប្រើប្រាស់វត្ថុធាតុដើមតិចផងដែរ។

► **គុណភាព និងភាពស៊ីសង្វាក់គ្នា (Quality and Consistency)** បច្ចេកវិទ្យា 3D Printing អាចពង្រឹង នូវគុណភាព និងភាពស៊ីសង្វាក់គ្នា ជាក់ស្តែងបច្ចេកវិទ្យានេះត្រូវបានប្រើប្រាស់ក្នុងការតាមដានខ្សែច្រវាក់ ផលិតកម្មទាំងក្នុងអំឡុងពេលនៃការផ្គុំផលិតផល, តាមដានជំហានបន្តបន្ទាប់ និងការលើកកម្ពស់ការ រចនាផលិតផលជាដើម។ ការធ្វើបែបនេះធានាបានថាផលិតផលមានគុណភាពខ្ពស់ និងដំណើរការ បានកាន់តែប្រសើរ។

► **កាត់បន្ថយការខូចខាត (Reduction Error)** ដោយហេតុថាបច្ចេកវិទ្យា 3D Printing ពង្រឹងនូវ គុណភាព និងភាពស៊ីសង្វាក់គ្នាក្នុងខ្សែច្រវាក់ផលិតកម្ម ដូចនេះបានធ្វើឱ្យអាជីវកម្មអាចកាត់បន្ថយ ហានិភ័យនៅក្នុងផលិតកម្មរបស់ខ្លួន។ បច្ចេកវិទ្យា 3D Printing អនុញ្ញាតឱ្យអ្នករចនាធ្វើការផ្ទៀងផ្ទាត់ គំរូជាមុន ដើម្បីស្វែងរកនូវកំហុស និងការខូចខាតណាមួយទាក់ទងនឹងផលិតផល មុននឹងឈានដល់ ដំណាក់កាលនៃការផលិត។

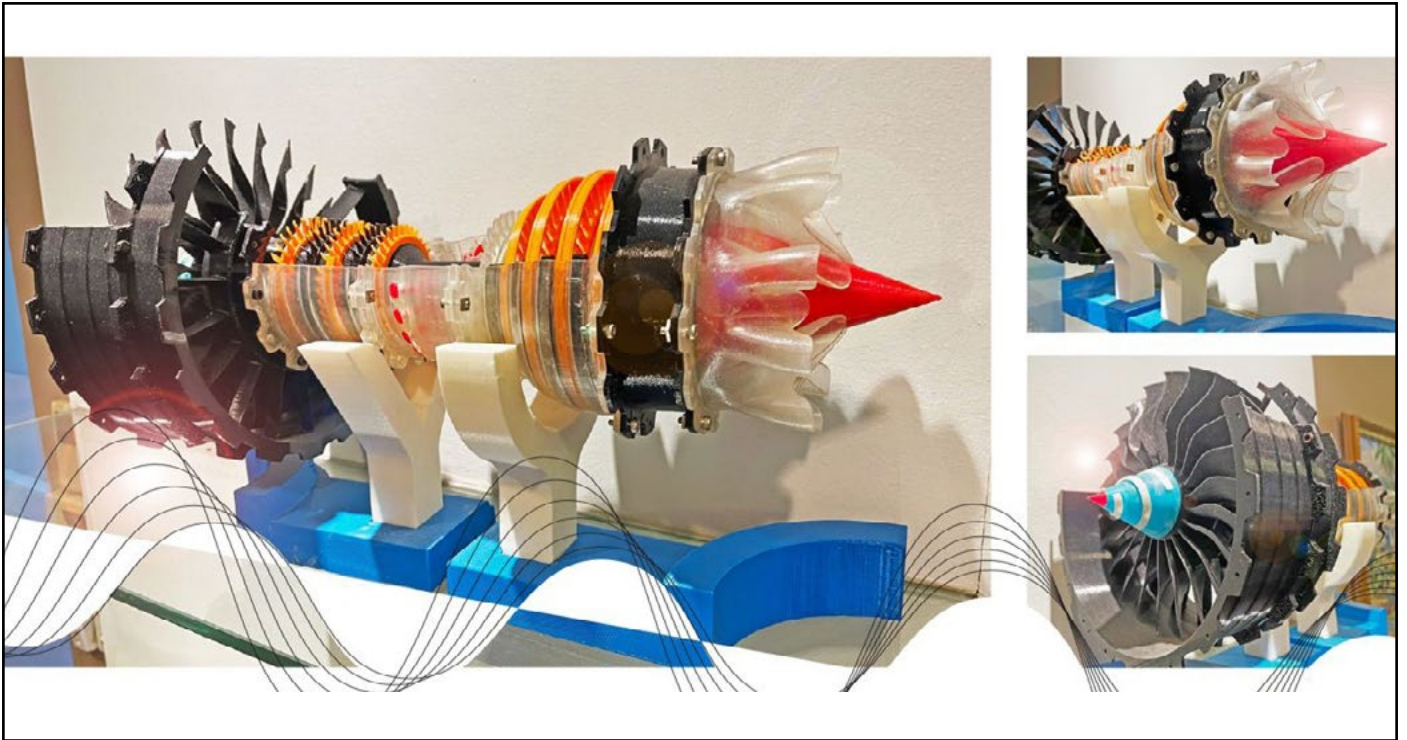
► **និរន្តរភាព (Sustainability)** ខណៈពេលដែលការប្រើប្រាស់នូវវិធីសាស្ត្របែបប្រពៃណីក្នុងដំណើរការផលិតត្រូវបានគេមើលឃើញថាមានភាពខ្វះខាតនៃវត្ថុធាតុដើម និងពុំអាចធ្វើឱ្យប្រើឡើងវិញឡើយ ខណៈដែលបច្ចេកវិទ្យា 3D Printing ត្រូវបានអ្នកជំនាញមើលឃើញថាជាជម្រើសល្អជាងការផលិតបែបប្រពៃណី ក្រោមហេតុផលថាបច្ចេកវិទ្យានេះធ្វើការប្រើប្រាស់ជាច្រើនសារ និងអាចកែច្នៃឡើងវិញ ហើយកាកសំណល់ គឺមានភាពតិចតួច និងមានផលប៉ះពាល់ដល់បរិស្ថានក្នុងកម្រិតតិចតួចបំផុត។ ជាឧទាហរណ៍ វត្ថុធាតុដើមដូចជា Thermoplastic ជាដើមអាចធ្វើការរំលាយបានម្តងហើយម្តងទៀត។

II. ការប្រើប្រាស់បច្ចេកវិទ្យា 3D Printing ក្នុងវិស័យសំខាន់ៗ

ចំនួននៃការប្រើប្រាស់នូវបច្ចេកវិទ្យា 3D Printing កំពុងតែមានការកើនឡើងគួរឱ្យកត់សម្គាល់។ ការសិក្សាបានបង្ហាញពីកំណើននៃការចាប់យកបច្ចេកវិទ្យានេះពីសំណាក់ក្រុមហ៊ុន សហគ្រាស និងរោងចក្រជុំវិញសកលលោក ដើម្បីជំរុញនូវសមត្ថភាពផលិតរបស់ពួកគេ។ បច្ចេកវិទ្យានេះកំពុងទទួលបានការចាប់អារម្មណ៍ ក៏ដូចជា ប្រើប្រាស់ក្នុងខ្សែច្រវាក់ផលិតកម្ម និងវិស័យសំខាន់ៗជាច្រើន ដូចជាការជំរុញនូវភាពច្នៃប្រឌិតក្នុងផ្នែកផលិតកម្ម, ការផលិតគ្រឿងអេឡិចត្រូនិក, ការផលិតរ៉ឺម៉ក, វិស័យសុខាភិបាល, វិស័យផលិតយានយន្ត និងវិស័យយានអវកាស។ បច្ចេកវិទ្យានេះប្រើប្រាស់នូវវត្ថុធាតុដើមសាមញ្ញ និងមានតម្លៃទាប។ ខាងក្រោមនេះជាវិស័យសំខាន់ៗ ដែលកំពុងប្រើប្រាស់បច្ចេកវិទ្យា 3D Printing៖

► **ឧស្សាហកម្មយានអវកាស (Aerospace Industry)**

ឧស្សាហកម្មយានអវកាស ជាឧស្សាហកម្មដំបូងគេដែលធ្វើការប្រើប្រាស់បច្ចេកវិទ្យា 3D Printing ហើយបច្ចេកវិទ្យានេះពិតជាមានសារៈសំខាន់នៅក្នុងដំណើរផលិតផ្នែករបស់យានអវកាស ជាក់ស្តែងការផលិតនូវគ្រឿងបន្តុំរបស់ទ្វារប៊ីន (Turbine)។ អ្នកជំនាញផ្នែកលំហអាកាសបានប្រើប្រាស់ 3D Printing ក្រោមហេតុផលថាបច្ចេកវិទ្យានេះជួយកាត់បន្ថយការចំណាយ ក៏ដូចជាមានសមត្ថភាពក្នុងការផលិតឱ្យទាន់តម្រូវការ និងមានភាពរឹងមាំផងដែរ។ បច្ចេកវិទ្យា 3D Printing នៅក្នុងឧស្សាហកម្មយានអវកាស បាននិងកំពុងប្រើប្រាស់ដើម្បីផលិតចេញជាគំរូ (Prototyping) ជាច្រើនទម្រង់ រួចធ្វើការវាយតម្លៃ ពីគំរូទៅដល់វិស្វករដែលពួកគេអាចសិក្សាស្រាវជ្រាវ និងប្រើប្រាស់ទៅតាមតម្រូវការ។ លើសពីនេះទៀត វិស្វករអាចជួសជុលផ្នែកខូចខាតរបស់យានអវកាសក្នុងរយៈពេលខ្លី។ សរុបមក បច្ចេកវិទ្យា 3D Printing ត្រូវបានប្រើប្រាស់ទាំងអំឡុងពេលរចនា ការធ្វើតេស្ត ការត្រួតពិនិត្យនូវសុពលភាពសម្រាប់ការប្រើប្រាស់ដំណើរនៃការផលិត និងការកែសម្រួល។



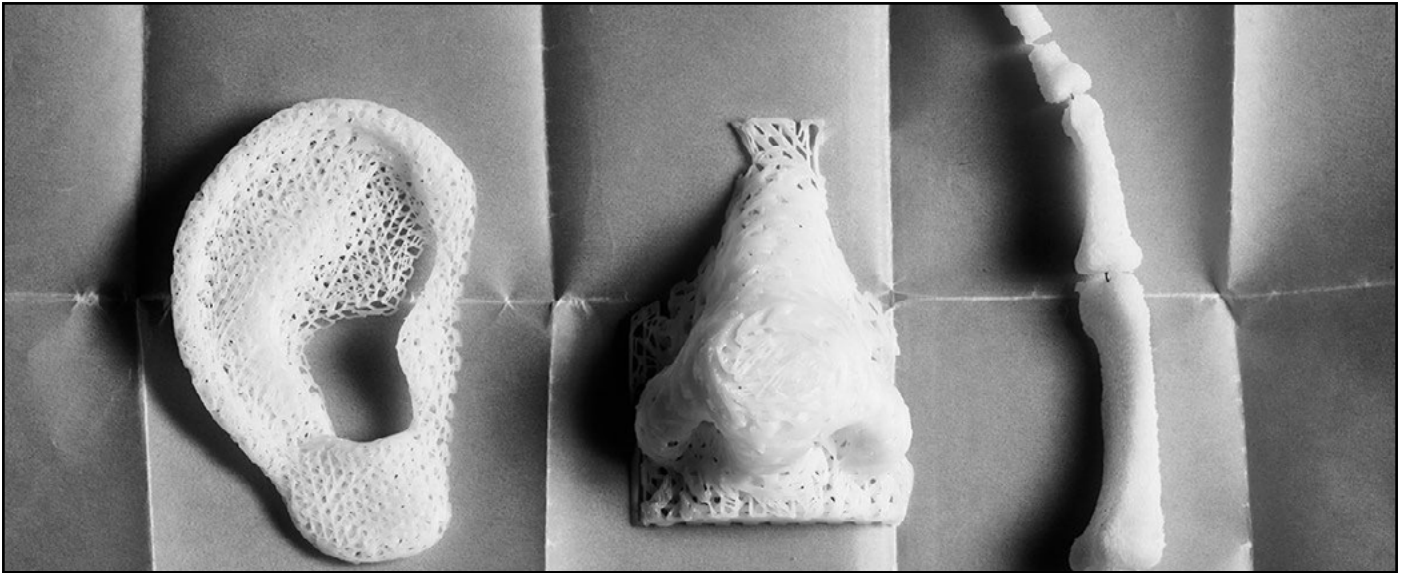
ប្រភព៖ ECS Singapore, 2021

► វិស័យសុខាភិបាល (Healthcare Sector)

ក្នុងប៉ុន្មានឆ្នាំចុងក្រោយនេះ ការមកដល់នៃបច្ចេកវិទ្យា 3D Printing បានរួមចំណែកជួយឱ្យវិស័យសុខាភិបាលកាន់តែមានប្រសើរឡើង។ យើងសង្កេតឃើញថា បច្ចេកវិទ្យានេះបាននាំមកនូវវិធីសាស្ត្រថ្មីៗនៅក្នុងវិស័យសុខាភិបាល ដោយអនុញ្ញាតឱ្យមានការបង្កើតចេញជា អវយវៈសិប្បនិម្មិត (Limb), សរីរាង្គ (Organ), ឆ្អឹងនិងសរសៃឈាម (Blood Vessel) ហើយក៏អាចផលិតជាឧបករណ៍ដែលសម្រួលដល់ការវះកាត់ដែលមានភាពស្មុគស្មាញ និងការផលិតចេញជាឧបករណ៍វេជ្ជសាស្ត្រជាដើម។

យោងតាមរបាយការណ៍ Three-Dimensional (3D) Printing in Orthopedic Surgery ក្នុងឆ្នាំ ២០២១ ដោយ American Academy of Orthopedic Surgeon បានបង្ហាញថាបច្ចេកវិទ្យា 3D Printing បានផ្លាស់ប្តូរពីរបៀបនៃការស្តារឆ្អឹង និងឆ្អឹងខ្លីសម្រាប់អ្នកជំងឺដែលមានរបួសសាច់ដុំ ហើយត្រូវបានប្រើប្រាស់ក្នុងការធ្វើឱ្យប្រសើរឡើងនូវសមត្ថភាព និងមុខងារនៃអវយវៈសិប្បនិម្មិត។ បច្ចេកវិទ្យានេះក៏ត្រូវបានប្រើប្រាស់ក្នុងការបង្កើតគំរូកាយវិភាគសាស្ត្រ (Anatomical Models) ដែលមានភាពត្រឹមត្រូវនិងមានភាពលម្អិតខ្ពស់ ដែលអាចជួយគ្រូពេទ្យក្នុងការរៀបចំនូវនីតិវិធីក្នុងការវះកាត់ និងចំណាយតិច។

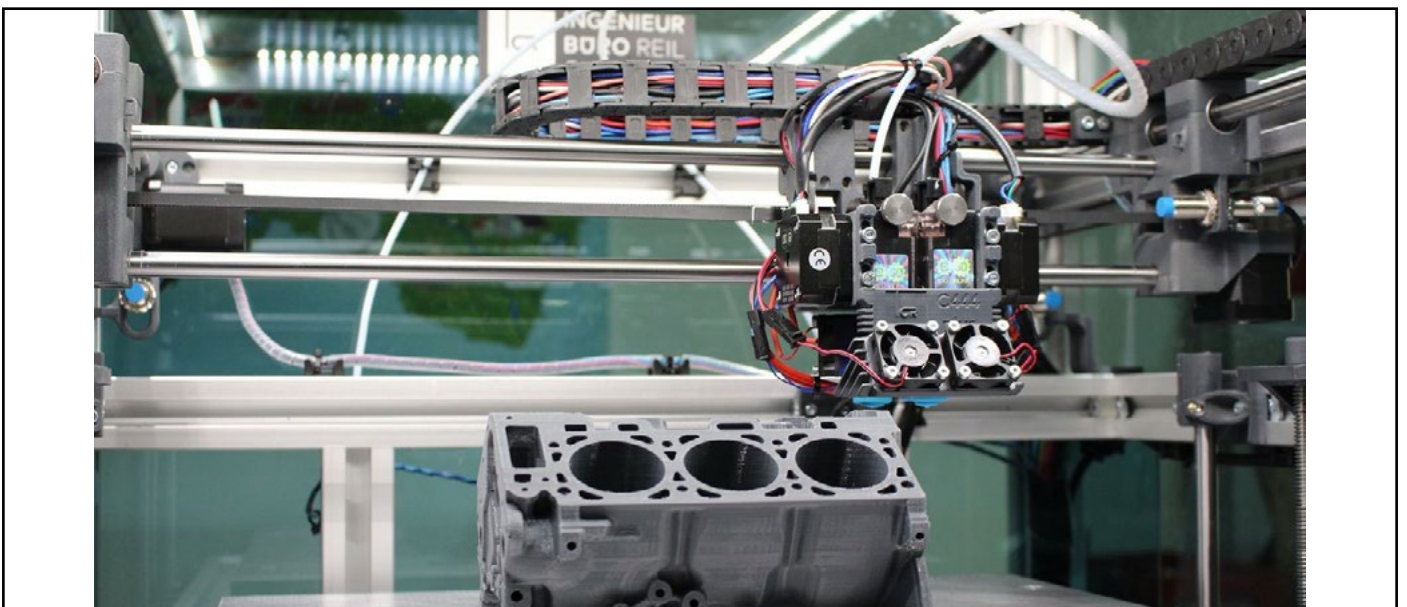
បច្ចេកវិទ្យានេះក៏អាចផលិតនូវឧបករណ៍ដែលស្រាលជាងមុន និងមានភាពងាយស្រួលក្នុងការប្រើប្រាស់តែមានភាពរឹងមាំ ធន់ សុវត្ថិភាពខ្ពស់ មានភាពរហ័សក្នុងការផលិត និងងាយស្រួលក្នុងការកែសម្រួលឧបករណ៍ទៅតាមត្រូវការណ៍របស់អ្នកជំងឺ។ 3D Printing ក៏ត្រូវបានប្រើប្រាស់ដើម្បីបង្កើតឧបករណ៍វេជ្ជសាស្ត្រ ដូចជា Forceps, Clamps, Hemostats និង Retractors ជាដើម។



ប្រភព៖ Harvard Business Review, 2016

► វិស័យផលិតកម្ម (Manufacturing Sector)

បច្ចេកវិទ្យា 3D Printing បាននិងកំពុងធ្វើឱ្យមានការផ្លាស់ប្តូរយ៉ាងខ្លាំងក្នុងវិស័យផលិតកម្ម។ ក្រុមហ៊ុន សហគ្រាស និងរោងចក្រអាចផលិតជាផលិតផល និងឧបករណ៍ប្រើប្រាស់ក្នុងដំណើរការផលិតកម្មបានក្នុងតម្លៃទាប និងឆាប់រហ័ស ដែលផ្តល់អត្ថប្រយោជន៍ជាច្រើនដល់អាជីវកម្ម។ លើសពីនេះ សហគ្រាសអាចទាញយកផលប្រយោជន៍បន្ថែមទៀតពីបច្ចេកវិទ្យានេះ រួមមាន កាត់បន្ថយពេលវេលារង់ចាំ, កែលម្អនិងបង្កើនល្បឿនដំណើរការផលិត។ សហគ្រាសក៏មានលទ្ធភាព និងសេរីភាពក្នុងការច្នៃប្រឌិតបន្ថែមទៀតលើផលិតផល សន្សំថ្លៃពលកម្ម និងកាត់បន្ថយពេលវេលាខ្វះខាត។ ទន្ទឹមនេះ ការប្រើ 3D Printing ក្នុងវិស័យផលិតកម្ម ជួយកាត់បន្ថយចំណាយថ្លៃដើម ដោយហេតុថាបច្ចេកវិទ្យា 3D Printing មានតម្លៃថោក មានជម្រើសច្រើន និងកាត់បន្ថយថ្លៃពលកម្មដោយតម្រូវឱ្យមានប្រតិបត្តិកម្មកម្រិតប៉ុណ្ណោះ។ បន្ថែមពីនេះ បច្ចេកវិទ្យានេះជួយកាត់បន្ថយហានិភ័យនិងការខាតបង់នៅពេលឧបករណ៍មានការខូចខាតនូវបំណែកណាមួយ និងអាចកាត់បន្ថយផលប៉ះពាល់ដល់បរិស្ថាន។



ប្រភព៖ Emona Instruments, 2021

► វិស័យសំណង់ (Construction Sector)

បច្ចេកវិទ្យា 3D Printing បានធ្វើឱ្យមានការប្រែប្រួលយ៉ាងសំខាន់សម្រាប់វិស័យសំណង់ ដោយបច្ចេកវិទ្យានេះប្រើប្រាស់ធនធានតិច មានភាពងាយស្រួល និងភាពរហ័សសម្រាប់ការសាងសង់អគារ និងសំណង់ផ្សេងទៀត។ យោងតាមលោកស្រី Madeleine Prior មកពី 3Dnatives បានប៉ាន់ប្រមាណថា តម្លៃសរុបនៃបច្ចេកវិទ្យា 3D Printing ក្នុងវិស័យសំណង់មានតម្លៃរហូតទៅដល់ ៧៥០ ប៊ីលានដុល្លារនៅឆ្នាំ ២០៣១។ ហើយគិតត្រឹមឆ្នាំ ២០២៣ បច្ចេកវិទ្យា 3D Printing ត្រូវបានប្រើប្រាស់សម្រាប់ការសាងសង់ផ្ទះ, សាលារៀន, ស្ពាន, គ្រឿងសង្ហារឹមតាមដងផ្លូវ និងសម្រាប់ការងារសាធារណៈ ហើយបានកាត់បន្ថយការប្រើប្រាស់កម្លាំងពលកម្ម និងធ្វើឱ្យការសាងសង់មានភាពរហ័សជាងមុន។ បច្ចេកវិទ្យា 3D Printing ផ្តល់សេរីភាពក្នុងការរចនាដោយអនុញ្ញាតឱ្យស្ថាបត្យករបង្កើតការរចនាគំរូដែលមានភាពសុគតស្មាញ និងប្រើប្រាស់នូវភាពច្នៃប្រឌិតរបស់ខ្លួនក្នុងការបោះពុម្ព។



ប្រភព៖ Harcout Technologies Ltd, 2023

► វិស័យអប់រំ (Educational Sector)

ការរីកចម្រើននៃបច្ចេកវិទ្យាបាននិងកំពុងបានធ្វើឱ្យវិស័យអប់រំមានការផ្លាស់ប្តូរយ៉ាងខ្លាំង ក្នុងនោះបច្ចេកវិទ្យា 3D Printing ក៏បានក្លាយជាបច្ចេកវិទ្យាមួយសំខាន់ ដែលបានរួមចំណែកក្នុងការធ្វើឱ្យមានផ្លាស់ប្តូរផងដែរ។ ការសិក្សាជាច្រើនបានលើកឡើងថា ការប្រើប្រាស់បច្ចេកវិទ្យានេះអាចជំរុញឱ្យសិស្សកាន់តែចាប់អារម្មណ៍ក្នុងការសិក្សា និងអនុញ្ញាតឱ្យសិស្សអាចអនុវត្តនូវទ្រឹស្តីដើម្បីធ្វើឱ្យលេចចេញជារូបរាងផងដែរ។ បច្ចេកវិទ្យា 3D Printing ចូលរួមចំណែកយ៉ាងសំខាន់ក្នុងការរៀបចំសិស្សសម្រាប់អនាគត ជាពិសេសសម្រាប់អាជីពរបស់ពួកគេ។ បច្ចេកវិទ្យា 3D Printing ក៏អាចឱ្យសិស្សសិក្សាកាន់តែងាយស្រួល ដោយបច្ចេកវិទ្យាផ្តល់ឱ្យសិស្សនូវបទពិសោធន៍ជាក់ស្តែង តាមរយៈការដកពិសោធន៍ ដើម្បីជំរុញនូវភាពច្នៃប្រឌិតរបស់សិក្សានុសិស្ស ដោយពួកគេអាចប្រើប្រាស់បច្ចេកវិទ្យានេះក្នុងការផលិតនូវឧបករណ៍ដែលពួកគេស្រមៃស្រមៃតាមតម្រូវការ និងចំណង់ចំណូលចិត្តរបស់ខ្លួន។ ការបោះពុម្ព 3D អនុញ្ញាតឱ្យសិស្សបង្ហាញពីគំនិតរបស់ពួកគេ ស្វែងយល់បន្ថែមពីកម្រិតនៃការយល់ដឹងរបស់ពួកគេ និងភាពឆ្លាតវៃក្នុងការដោះស្រាយបញ្ហា។ បច្ចេកវិទ្យានេះអាចប្រើដើម្បីបោះពុម្ព គំរូ (Prototyping) ដើម្បីបង្កើតគំរូឧបករណ៍ថ្មីៗ និងចូលរួមក្នុងការកែសម្រួលក្នុងផ្នែករចនា។



ប្រភព៖ Directory

III. ករណីសិក្សាប្រទេសកម្ពុជា

នាពេលបច្ចុប្បន្ន យើងសង្កេតឃើញថាប្រទេសកម្ពុជាកំពុងបង្កើនសន្ទុះក្នុងការចាប់យកបច្ចេកវិទ្យា គួរឱ្យកត់សម្គាល់ ជាពិសេសក្នុងអំឡុង និងក្រោយពេលវិបត្តិជំងឺកូវីដ-១៩ បើទោះបីជាការចាប់យក នេះមានល្បឿនយឺតបើប្រៀបធៀបទៅនឹងប្រទេសជាសមាជិកអាស៊ានមួយចំនួនក៏ដោយ ប៉ុន្តែប្រទេស កម្ពុជាបាននិងកំពុងខិតខំព្យាយាមពន្លឿនបរិវត្តកម្មឌីជីថលក្នុងប្រទេស គឺដើម្បីឱ្យខ្លួនអាចសម្របខ្លួន ទៅនឹងការវិវត្តរបស់បច្ចេកវិទ្យា, ទាញយកប្រយោជន៍ជាអតិបរមាពីបច្ចេកវិទ្យា និងជំរុញវឌ្ឍនភាព បច្ចេកវិទ្យាឱ្យកាន់តែមានប្រសិទ្ធភាព និងជឿនលឿនផងដែរ។ ក្នុងចំណោមបច្ចេកវិទ្យាដែលប្រទេស កម្ពុជាកំពុងចាប់យក ក្នុងនោះក៏មានបច្ចេកវិទ្យា 3D Printing ដែលសង្កេតឃើញថាមានកំណើននៃ ការចាប់អារម្មណ៍ និងការប្រើប្រាស់ចាប់តាំងពីឆ្នាំ២០១៧ មក។ បើទោះបីជា 3D Printing ទើបទទួល បានការចាប់អារម្មណ៍ចាប់ពីឆ្នាំ២០១៧ ក្តីប៉ុន្តែបច្ចេកវិទ្យានេះមានវត្តមាននៅក្នុងប្រទេសកម្ពុជាតាំងពី ឆ្នាំ២០១៣ មកម្ល៉េះ។ បច្ចេកវិទ្យា 3D Printing ត្រូវបានគេជឿជាក់ថានឹងក្លាយជាអនាគតនៃផលិតកម្ម ដែលផ្តល់ឱកាសសម្រាប់ប្រទេសកំពុងអភិវឌ្ឍន៍ រួមទាំងប្រទេសកម្ពុជាផងដែរ ក្នុងការពង្រីកវិសាលភាព នៃការប្រើប្រាស់បច្ចេកវិទ្យានេះ។ យ៉ាងណាក៏ដោយ ការប្រើប្រាស់បច្ចេកវិទ្យានេះនៅកម្ពុជាសង្កេតឃើញ ថាស្ថិតនៅដំណាក់កាលដំបូងនៅឡើយប៉ុន្តែរាជរដ្ឋាភិបាលបានមើលឃើញពីសក្តានុពលនៃបច្ចេកវិទ្យានេះ ដែលនឹងរួមចំណែកជាមួយបច្ចេកវិទ្យាឌីជីថលផ្សេងទៀតនឹងធ្វើឱ្យមានការផ្លាស់ប្តូរទិដ្ឋភាពជាច្រើន នៃសង្គមកម្ពុជានាពេលអនាគត។

➤ កិច្ចខិតខំប្រឹងប្រែងរបស់រាជរដ្ឋាភិបាល និងភាគីពាក់ព័ន្ធក្នុងការជំរុញការអភិវឌ្ឍ និងប្រើប្រាស់ បច្ចេកវិទ្យា 3D Printing

➤ គោលនយោបាយជាតិស្តីពីវិទ្យាសាស្ត្រ បច្ចេកវិទ្យា និងនវានុវត្តន៍ ២០២០-២០៣០

គោលនយោបាយនេះមានគោលបំណងពង្រឹងមូលដ្ឋានគ្រឹះ និងកែលម្អបរិយាកាសវិទ្យាសាស្ត្រ បច្ចេកវិទ្យា និងនវានុវត្តន៍ ដើម្បីអភិវឌ្ឍន៍ប្រកបដោយចីរភាព និងលើកកម្ពស់គុណភាពជីវិតប្រជាជន ឱ្យកាន់តែប្រសើរ និងអភិវឌ្ឍន៍ប្រព័ន្ធអេកូនវានុវត្តន៍នៅគ្រប់កម្រិត និងគ្រប់វិស័យ។ ក្របខណ្ឌទស្សនាទាន នៃគោលនយោបាយនេះសង្កត់ធ្ងន់លើតួនាទីនៃការអភិវឌ្ឍមូលធនមនុស្ស ប្រព័ន្ធអេកូនវានុវត្តន៍ប្រកប ដោយភាពច្នៃប្រឌិត និងវិធីសាស្ត្រស្រាវជ្រាវ ដើម្បីកាត់បន្ថយគម្លាតនៃជំនាញវិទ្យាសាស្ត្រ និងបច្ចេកវិទ្យា ជាមួយប្រទេសផ្សេងទៀតនៅក្នុងតំបន់។ ដើម្បីធានានូវការអនុវត្តដោយរលូន និងមានប្រសិទ្ធភាព រាជរដ្ឋាភិបាលបានដាក់ចេញយុទ្ធសាស្ត្រសំខាន់ៗដូចជា៖

- កសាងពង្រឹងធនធានមនុស្សឱ្យបានគ្រប់គ្រាន់ទាំងបរិមាណ ទាំងគុណភាព និងសមាសភាព មានសីលធម៌វិជ្ជាជីវៈ ដោយពិនិត្យពិចារណាលើសមភាពយេនឌ័រ
- ផ្តល់លទ្ធភាពឱ្យធនធានឆ្នើមផ្នែកវិទ្យាសាស្ត្រ បច្ចេកវិទ្យា និងនវានុវត្តន៍ បំពេញភារកិច្ចឈានមុខ និងមានយន្តការសម្រាំង និងលើកទឹកចិត្តសមស្រប ដើម្បីឱ្យបានធនធានមនុស្សផ្នែកវិទ្យាសាស្ត្រ បច្ចេកវិទ្យា និងនវានុវត្តន៍ជាតិពេញដោយសមត្ថភាព

● ផ្តល់លទ្ធភាពដល់សកម្មភាពស្រាវជ្រាវ និងអភិវឌ្ឍន៍ជាតិប្រកបដោយប្រសិទ្ធភាព និងស័ក្តិសិទ្ធភាព ដោយផ្ដោតលើការសម្របបច្ចេកវិទ្យា ដែលទទួលបានទៅនឹងស្ថានភាពជាក់ស្តែងក្នុងស្រុកជាមួយគ្នា នោះបង្កើនសមត្ថភាពស្រូបយកបច្ចេកវិទ្យាអន្តរជាតិ

● កសាង និងពង្រឹងប្រព័ន្ធអេកូឡូស៊ីប្រកបដោយជីវភាព មានសមត្ថភាពសំយោគបច្ចេកវិទ្យា និងវិស្វកម្មឱ្យបានជាស្នាដៃជាតិមានកម្រិតនវានុវត្តន៍កាន់តែប្រសើរ សំដៅលើកស្ទួយឧស្សាហកម្ម និង ធុរកិច្ចជាអាទិភាពជាតិ បម្រើឱ្យការប្រើប្រាស់ក្នុងស្រុកនិងការនាំចេញ ដើម្បីការអភិវឌ្ឍកាន់តែប្រសើរ

● បណ្តុះឱ្យមានវប្បធម៌ផ្នែកវិទ្យាសាស្ត្រ បច្ចេកវិទ្យា និងនវានុវត្តន៍នៅក្នុងសង្គម ប្រកបដោយបរិយាបន្ន មានទំនុកចិត្តនិងជំនឿជាសាធារណៈលើផលិតផលនិងសេវាដែលប្រើបច្ចេកវិទ្យាជាតិ ទទួលបាននូវ ការពេញចិត្តទៅលើលទ្ធផលនៃការខិតខំ និងការវិនិយោគលើការអភិវឌ្ឍវិទ្យាសាស្ត្រ បច្ចេកវិទ្យា និង នវានុវត្តន៍របស់ខ្លួន ក៏ដូចជាទៅលើការកែទម្រង់អភិបាលកិច្ចផ្នែកវិទ្យាសាស្ត្រ បច្ចេកវិទ្យា និងនវានុវត្តន៍។

➤ ផែនទីបង្ហាញផ្លូវវិទ្យាសាស្ត្រ បច្ចេកវិទ្យា និងនវានុវត្តន៍ ២០៣០

រាជរដ្ឋាភិបាលបានដាក់ចេញនូវផែនទីបង្ហាញផ្លូវវិទ្យាសាស្ត្រ បច្ចេកវិទ្យា និងនវានុវត្តន៍ ២០៣០ ក្នុងគោលបំណង ដើម្បីជំរុញប្រព័ន្ធអេកូឡូស៊ីលើវិស័យនេះ និងមានគោលដៅទាក់ទាញការវិនិយោគ នៅក្នុងវិស័យឧស្សាហកម្មទាក់ទិននឹងវិទ្យាសាស្ត្រ បច្ចេកវិទ្យា និងនវានុវត្តន៍នៅកម្ពុជា។ រាជរដ្ឋាភិបាល បានយល់ជ្រួតជ្រាបយ៉ាងច្បាស់ថាវិស័យវិទ្យាសាស្ត្រ បច្ចេកវិទ្យា និងនវានុវត្តន៍ គឺជាមូលដ្ឋានគ្រឹះ ដ៏សំខាន់សម្រាប់បង្កលក្ខណៈឱ្យប្រទេសកម្ពុជាឈានទៅសម្រេចបាននូវចក្ខុវិស័យប្រកបដោយមហិច្ឆតា របស់ខ្លួនក្នុងការប្រែក្លាយទៅជាប្រទេស ដែលមានចំណូលខ្ពស់នៅឆ្នាំ២០៥០។ ផែនទីបង្ហាញផ្លូវវិទ្យា សាស្ត្រ បច្ចេកវិទ្យា និងនវានុវត្តន៍ ២០៣០ ត្រូវបានដាក់តែងឡើងដោយមានសសរស្តម្ភចំនួន ៥ រួមមាន៖

- សសរស្តម្ភទី១៖ មានគោលដៅពង្រឹងអភិបាលកិច្ចនៃប្រព័ន្ធវិទ្យាសាស្ត្រ បច្ចេកវិទ្យា និងនវានុវត្តន៍ ដែលក្រសួងនេះគឺជាស្ថាប័នដឹកនាំការសម្របសម្រួលលើការអនុវត្តគោលនយោបាយវិទ្យាសាស្ត្រ បច្ចេកវិទ្យា និងនវានុវត្តន៍
- សសរស្តម្ភទី២៖ មានគោលដៅកសាងធនធានមនុស្សក្នុងវិស័យវិទ្យាសាស្ត្រ បច្ចេកវិទ្យា និងនវានុវត្តន៍ តាមរយៈការបង្កើនចំនួននិស្សិតដែលសិក្សាផ្នែកស្នែង (STEM) នៅតាមសាកលវិទ្យាល័យឱ្យបាន យ៉ាងតិចចំនួន ៥០ ភាគរយ
- សសរស្តម្ភទី៣៖ មានគោលដៅលើកកម្ពស់ការស្រាវជ្រាវតាមបែបវិទ្យាសាស្ត្រ តាមរយៈការ វិនិយោគចំនួន ១ ភាគរយនៃផលិតផលក្នុងស្រុកសរុបទៅលើសកម្មភាពស្រាវជ្រាវ
- សសរស្តម្ភទី៤៖ មានគោលដៅពង្រឹងកិច្ចសហការ និងកសាងបណ្តាញទំនាក់ទំនងក្នុងចំណោម គូអង្គពាក់ព័ន្ធទាំងឡាយ
- សសរស្តម្ភទី៥៖ មានគោលដៅជំរុញប្រព័ន្ធអេកូឡូស៊ីដែលបង្កបរិយាកាសដល់នវានុវត្តន៍ ការលើក កម្ពស់សមត្ថភាពស្រូបទាញក្រុមហ៊ុន ការទាក់ទាញការវិនិយោគនៅក្នុងវិស័យឧស្សាហកម្មទាក់ទិន នឹងវិទ្យាសាស្ត្រ បច្ចេកវិទ្យា និងនវានុវត្តន៍ និងការលើកកម្ពស់ការផ្ទេរបច្ចេកវិទ្យា។

► **The Social Innovation Lab នៅសាកលវិទ្យាល័យជាតិគ្រប់គ្រង**

The Social Innovation Lab គឺជាផ្នែកមួយនៃ **South-East Asian Social Innovation Network (SEASIN)** ដែលទទួលបានមូលនិធិពីសហភាពអឺរ៉ុប និងទទួលបានការគាំទ្របន្ថែមពីក្រុមហ៊ុន **SMART Axiata** ។ មន្ទីរពិសោធន៍នេះផ្តល់ជាកន្លែងសម្រាប់កម្មវិធីសិក្សាសាលាអន្តរកម្ម និងកម្មវិធីនានា ដែលធ្វើឡើងលើប្រធានបទទាក់ទងនឹងការច្នៃប្រឌិតសង្គម និងភាពជាសហគ្រិន ហើយក៏ជាកន្លែង ដែលដើរតួជា Incubator ដើម្បីជួយអភិវឌ្ឍន៍ និងបើកដំណើរការ Social Ventures ថ្មីផងដែរ។ មន្ទីរពិសោធន៍នេះក៏ជាកន្លែងផ្តល់នូវ State-of-the-art Office Space និងបច្ចេកវិទ្យាទំនើបបំផុត ជាក់ស្តែងដូចជា 3D Printing ជាដើម ដែលផ្តល់ប្រយោជន៍ដល់និស្សិត និងសមាជិកសហគមន៍ខាងក្រៅ អាចធ្វើការបង្កើតជាកំរិតជាក់ស្តែងយ៉ាងឆាប់រហ័ស។

► **Cambodia Maker Club**

Cambodia Maker Club គឺជាកន្លែងដែលប្រមូលផ្តុំសហគមន៍អ្នកផលិតនៅក្នុងប្រទេសកម្ពុជា និងផ្តល់កន្លែងសម្រាប់សមាជិកអាចពិសោធន៍គំនិតច្នៃប្រឌិតរបស់ពួកគេ និងអាចជជែកពិភាក្សា ឬ ដោះដូរគំនិតជាមួយសមាជិកដទៃទៀត ដែលមានគំនិត និងចំណាប់អារម្មណ៍ដូចគ្នា។ សមាជិកអាច សិក្សាពីរបៀបប្រើប្រាស់បច្ចេកវិទ្យាទំនើបៗ ដូចជា ម៉ាស៊ីនបោះពុម្ព 3D ម៉ាស៊ីនកាត់ឡឺស៊ីរ និងកម្មវិធី ឌីជីថល SIEMENS សម្រាប់ឧស្សាហកម្មរចនា, អាចចូលប្រើប្រាស់បច្ចេកវិទ្យាពីបណ្តាញរបស់ CADT, ចូលប្រើប្រាស់ឧបករណ៍ដោយឥតគិតថ្លៃនៅ CADT Makerspace និងអាចទទួលបានការអញ្ជើញ ទៅកម្មវិធីផ្សេងទៀតនៅ CADT ។

IV. ការចាប់យកបច្ចេកវិទ្យា 3D Printing នៅក្នុងតំបន់អាស៊ាន

នាពេលបច្ចុប្បន្ន ការចាប់យកបច្ចេកវិទ្យា 3D Printing របស់ប្រទេសជាសមាជិកអាស៊ានស្ថិត នៅកម្រិតខុសៗគ្នា ដោយពួកគេភាគច្រើនផ្តោតលើការអភិវឌ្ឍហេដ្ឋារចនាសម្ព័ន្ធ និងជំនាញ ដើម្បី ទទួលបានអត្ថប្រយោជន៍ពីបច្ចេកវិទ្យាមួយនេះ។ យោងតាមក្រុមហ៊ុនបច្ចេកវិទ្យា និងវិស្វកម្ម **thyssenkrupp** បានឱ្យដឹងថា បច្ចេកវិទ្យាថ្មីនេះត្រូវបានគេប៉ាន់ប្រមាណថាមានត្រឹមតែប្រហែល ៥-៧ ភាគរយនៃទឹកប្រាក់ ចំនួន **៣,៨ ប៊ីលានដុល្លារអាមេរិក** ដែលបានវិនិយោគលើការបោះពុម្ព 3D នៅអាស៊ីក្នុងឆ្នាំ២០១៩។ ការណ៍នេះ បានបង្ហាញពីវិសាលភាពនៃការចាប់យកបច្ចេកវិទ្យា 3D Printing គឺនៅតូចនៅឡើយក្នុង តំបន់អាស៊ាន ដោយសារបញ្ហាកង្វះចំណេះដឹងទាក់ទងនឹងបច្ចេកវិទ្យាថ្មីនេះ។ ទោះបីយ៉ាងណាក៏ដោយ ក្រុមហ៊ុន **thyssenkrupp** បានបញ្ជាក់ថាបច្ចេកវិទ្យានេះពិតជាមានសក្តានុពលយ៉ាងខ្លាំង ដោយគេ ប៉ាន់ស្មានថាបច្ចេកវិទ្យានេះនឹងជួយបង្កើតបាន **១០០ ប៊ីលានដុល្លារ** នៃតម្លៃបន្ថែមនៅឆ្នាំ២០២៥ ដែល ជះឥទ្ធិពលដល់ GDP នៃតំបន់អាស៊ីអាគ្នេយ៍ ហើយការពឹងផ្អែកលើការនាំចូលនឹងត្រូវបានកាត់បន្ថយ រហូតដល់ ២% សម្រាប់តំបន់អាស៊ានផងដែរ។ ដើម្បីចាប់យកឱកាសនេះបាន អ្នកធ្វើគោលនយោបាយ និងអ្នកដឹកនាំជុំវិញនៅបណ្តាប្រទេសជាសមាជិកអាស៊ានត្រូវធ្វើការរួមគ្នាលើគម្រោងអភិវឌ្ឍន៍បច្ចេកវិទ្យានេះ

និងផ្តល់ជាជំនួយចាំបាច់ក្នុងការកសាងហេដ្ឋារចនាសម្ព័ន្ធជំនាញ និងសមត្ថភាពទាក់ទងនឹងបច្ចេកវិទ្យានេះ នៅក្នុងបណ្តាប្រទេសនៅក្នុងតំបន់អាស៊ាន។



ប្រភព៖ Vecteezy

► ករណីសិក្សា៖ ប្រទេសសិង្ហបុរី, ថៃ និងម៉ាឡេស៊ី

យោងតាមក្រុមហ៊ុន **thyssenkrupp** ប្រទេសសិង្ហបុរី ថៃ និងម៉ាឡេស៊ី គឺជាប្រទេសដែលកម្រិតនៃការចាប់យកបច្ចេកវិទ្យាបោះពុម្ព 3D ខ្ពស់ជាងគេនៅក្នុងតំបន់អាស៊ាន។ ប្រទេសសិង្ហបុរីឈានមុខគេនៅក្នុងតំបន់អាស៊ានក្នុងការកំណត់អត្តសញ្ញាណ និងការវិនិយោគលើការអភិវឌ្ឍបច្ចេកវិទ្យា 3D Printing ដោយចាប់តាំងពីឆ្នាំ២០១៣ មក រដ្ឋាភិបាលសិង្ហបុរីបានវិនិយោគចំនួន **៣៨០ លានដុល្លារអាមេរិក** លើផែនការអនាគតនៃផលិតកម្ម ដែលក្នុងនោះមានគំនិតផ្តួចផ្តើមក្នុងការបង្កើត **The National Additive Manufacturing Innovation Cluster (NAMIC)**។ **NAMIC** បានចាត់វិធានការយ៉ាងល្អ ដើម្បីជំរុញកំណើននៃឧស្សាហកម្មបោះពុម្ព 3D នៅក្នុងប្រទេសសិង្ហបុរី ដោយបានប្រើប្រាស់ជំនាញ 3D Printing Application Domain ពីសាកលវិទ្យាល័យ STEM និងវិទ្យាស្ថានស្រាវជ្រាវនានានៅក្នុងប្រទេស ដើម្បីធ្វើការស្រាវជ្រាវលើការបោះពុម្ព 3D និងកែប្រែការស្រាវជ្រាវនេះទៅជាការប្រើប្រាស់ពាណិជ្ជកម្ម។ **NAMIC** ក៏ជួយកំណត់និងអភិវឌ្ឍន៍ធុរកិច្ចថ្មីទាក់ទងនឹង 3D Printing និងចាប់ផ្តើមបង្កើនកិច្ចសហការរវាងសាធារណៈ និងឯកជន ដើម្បីជំរុញការអនុវត្តបច្ចេកវិទ្យានេះផងដែរ។ ក្រោយមកទៀត រដ្ឋាភិបាល

សិង្ហបុរីបានបង្កើត **The Research, Innovation and Enterprise (RIE) 2020 Plan** ដែលកំណត់ថា 3D Printing ជាកត្តាជំរុញដ៏សំខាន់មួយក្នុងការគាំទ្រដល់កំណើន និងការប្រកួតប្រជែងនៃវិស័យផលិតកម្ម ជាតិផងដែរ។ ប្រទេសសិង្ហបុរីបានក្លាយជាកន្លែងសម្រាប់មជ្ឈមណ្ឌលស្រាវជ្រាវ 3D Printing និង មជ្ឈមណ្ឌលឧត្តមភាពជាច្រើនសម្រាប់សិក្សាស្រាវជ្រាវពីបច្ចេកវិទ្យានេះ ដោយមាន **Singapore Centre for 3D Printing (SC3DP)** និងក្រុមហ៊ុនបរទេសជាច្រើន ដូចជា **GE, ThyssenKrupp, HP, UPS, Evonik, Voestalpine** និង **DNV GL** ដែលសុទ្ធតែបានបង្កើតមជ្ឈមណ្ឌល 3D Printing ក្នុង តំបន់នៅក្នុងប្រទេសសិង្ហបុរី។ លើសពីនេះ ធុរកិច្ចថ្មីក្នុងស្រុក ដូចជា **3D MetalForge, Anatomic** និង **SpareParts 3D** ក៏បានទទួលជោគជ័យក្នុងការអភិវឌ្ឍកម្មវិធី 3D Printing និងជួយជំរុញឱ្យ បច្ចេកវិទ្យានេះជ្រៀតចូលទៅក្នុងវិស័យឧស្សាហកម្មផងដែរ។ ដូច្នេះនាពេលបច្ចុប្បន្ន ប្រទេសសិង្ហបុរី គឺជាមជ្ឈមណ្ឌលចំណេះដឹងទាក់ទងនឹង 3D Printing ដ៏ធំបំផុតនៅក្នុងតំបន់អាស៊ាន ដែលនឹងជួយ គាំទ្របន្ថែមទៀតដល់ការរីកចម្រើននៃបច្ចេកវិទ្យានេះនៅក្នុងតំបន់។

បន្ទាប់ពីប្រទេសសិង្ហបុរី ប្រទេសថៃក៏ជាប្រទេសមួយដែលកំពុងបង្កើនការចាប់យកបច្ចេកវិទ្យា 3D Printing ផងដែរ។ យោងតាមរបាយការណ៍ **Thailand 3D Printers Market** របស់ក្រុមហ៊ុន ស្រាវជ្រាវ **GMD Research** បានប៉ាន់ប្រមាណថាទីផ្សារម៉ាស៊ីនបោះពុម្ព 3D របស់ប្រទេសថៃនឹង កើនឡើងដល់ **១៩៤,៣ លានដុល្លារអាមេរិក** នៅឆ្នាំ២០៣០ កើនឡើងពី **២៣ លានដុល្លារអាមេរិក** នៅឆ្នាំ២០២០។ ជាក់ស្តែងថ្មីៗនេះ **Siam Cement Group (SCG)** ដែលជាក្រុមហ៊ុនស៊ីម៉ង់ត៍ និង សម្ភារសំណង់ធំជាងគេ និងចំណាស់ជាងគេនៅប្រទេសថៃ និងអាស៊ីអាគ្នេយ៍ បានបង្ហាញពីការបញ្ចប់ អគារបោះពុម្ព 3D កម្ពស់ ២ ជាន់ដោយជោគជ័យដំបូងគេក្នុងអាស៊ាន ប៉ុន្តែអ្វីដែលគួរឱ្យចាប់អារម្មណ៍ ជាងនេះទៀតនោះគឺ អគារនេះគឺជាមជ្ឈមណ្ឌលវេជ្ជសាស្ត្របោះពុម្ព 3D ដំបូងគេលើសកលលោក។ មជ្ឈមណ្ឌលវេជ្ជសាស្ត្រកម្ពស់ពីរជាន់មានទីតាំងនៅ Saraburi ប្រទេសថៃ ត្រូវបានសាងសង់ដោយ ប្រើម៉ាស៊ីនព្រីនបេតុង **COBOD BOD2 3D** ទំនើបទាន់សម័យ។ ដូច្នេះដូចគ្នាទៅនឹងប្រទេសសិង្ហបុរីដែរ ប្រទេសថៃក៏កំពុងពង្រីកវិសាលភាពនៃការប្រើប្រាស់បច្ចេកវិទ្យា 3D Printing នេះផងដែរ។

ដោយឡែកបើយើងនិយាយពីប្រទេសម៉ាឡេស៊ីវិញ បច្ចេកវិទ្យា 3D Printing ត្រូវបានចាត់ទុកថា ជាបច្ចេកវិទ្យាថ្មីមួយនៅឡើយទាំងនៅកម្រិតអប់រំ និងនៅកម្រិតឧស្សាហកម្មផងដែរ។ ក្រុមហ៊ុនក្នុងស្រុក និងភ្នាក់ងាររដ្ឋាភិបាលមួយចំនួនបានប្រើប្រាស់ការបោះពុម្ព 3D ជាឧបករណ៍សម្រាប់ការស្រាវជ្រាវ ឧស្សាហកម្មសិប្បកម្ម និងគោលបំណងអប់រំ។ រដ្ឋាភិបាលម៉ាឡេស៊ីបានដាក់បញ្ចូលបច្ចេកវិទ្យានេះ ទៅក្នុងមុខវិជ្ជាមួយដែលមានឈ្មោះថា **Reka Bentuk dan Teknologi** (ការរចនា និងបច្ចេកវិទ្យា) ចាប់តាំងពីឆ្នាំ២០១៩ សម្រាប់បង្រៀនសិស្សានុសិស្សនៅថ្នាក់អនុវិទ្យាល័យ។ លើសពីនេះទៀត រដ្ឋាភិបាលម៉ាឡេស៊ីបានដាក់ចេញនូវគោលនយោបាយជាតិស្តីពីឧស្សាហកម្ម **៤.0 (Industry4WRD)** ដែលមានបំណងផ្លាស់ប្តូរវិស័យផលិតកម្ម និងសេវាកម្មពាក់ព័ន្ធនៅក្នុងប្រទេសម៉ាឡេស៊ី តាមរយៈ កម្មវិធី និងបច្ចេកវិទ្យាឧស្សាហកម្ម ៤.0 ចាប់ពីឆ្នាំ២០១៨ ដល់ឆ្នាំ២០២៥ ។ បច្ចេកវិទ្យា 3D Printing

ត្រូវបានកំណត់ថាជាផ្នែកមួយក្នុងចំណោមសសរស្តម្ភទាំង ១១ នៃឧស្សាហកម្ម ៤.០ ដែលបានដាក់ចេញនៅក្នុងគោលនយោបាយជាតិនេះ។ ជាមួយនេះ រាល់គំនិតផ្តួចផ្តើម និងការលើកទឹកចិត្តក្រោមគោលនយោបាយនេះ ក៏អាចត្រូវបានប្រើប្រាស់ ជាពិសេសដើម្បីលើកកម្ពស់ និងលើកទឹកចិត្តដល់ការអនុម័ត និងការអភិវឌ្ឍបច្ចេកវិទ្យានេះនៅក្នុងវិស័យឧស្សាហកម្មផងដែរ។ បច្ចេកវិទ្យា 3D Printing ឬជាពិសេស 4D/5D Printing ក៏ត្រូវបានកំណត់ថាជាកត្តាជំរុញវិទ្យាសាស្ត្រ និងបច្ចេកវិទ្យាសំខាន់មួយក្រោម **10-10 Malaysian Science, Technology, Innovation and Economy (MySTIE) Framework** របស់រដ្ឋាភិបាលម៉ាឡេស៊ីផងដែរ។ ម៉ាឡេស៊ីបាននិងកំពុងខិតខំចាប់យកបច្ចេកវិទ្យានេះដើម្បីអភិវឌ្ឍន៍ឧស្សាហកម្មផលិតកម្មនៅក្នុងប្រទេសរបស់ខ្លួនសម្រាប់ទ្រទ្រង់កំណើនសេដ្ឋកិច្ចជាតិ និងការអភិវឌ្ឍប្រកបដោយនិរន្តរភាព ព្រមទាំងរក្សាភាពទាក់ទាញ និងប្រកួតប្រជែងនៅទីផ្សារអន្តរជាតិផងដែរ។

► **ករណីសិក្សា៖ ប្រទេសវៀតណាម និងឥណ្ឌូនេស៊ី**

ប្រទេសវៀតណាម និងឥណ្ឌូនេស៊ី ជាក្រុមប្រទេសដែលមានកម្រិតនៃការចាប់យកបច្ចេកវិទ្យា 3D Printing បន្ទាប់ពីប្រទេសសិង្ហបុរី, ថៃ និងម៉ាឡេស៊ី ដែលនៅក្នុងតំបន់អាស៊ានប្រទេសទាំងពីរនេះគ្របដណ្តប់ប្រមាណ ១០% នៃទំហំទីផ្សារ 3D Printing នៅក្នុងតំបន់អាស៊ានក្នុងឆ្នាំ២០១៩។ នៅក្នុងប្រទេសវៀតណាម បច្ចេកវិទ្យា 3D Printing ត្រូវបានប្រើប្រាស់ច្រើនបំផុតនៅក្នុងវិស័យ ដូចជាវិស័យយានយន្ត, ទំនិញប្រើប្រាស់ និងឧបករណ៍អេឡិចត្រូនិក។ វិស័យទាំងនេះសុទ្ធតែមានប្រតិបត្តិការផលិតកម្មដ៏ធំសម្បើមនៅក្នុងប្រជាជាតិអាស៊ីអាគ្នេយ៍ និងជាធម្មតាត្រូវបានវិនិយោគយ៉ាងច្រើនដោយក្រុមហ៊ុនបរទេស។ ក្រុមហ៊ុនទាំងនោះនាំចូលបច្ចេកវិទ្យាបោះពុម្ព 3D សម្រាប់ប្រើប្រាស់នៅក្នុងខ្សែច្រវាក់ផលិតកម្មរបស់ពួកគេ ដែលធ្វើឱ្យពួកគេទទួលបានអត្ថប្រយោជន៍យ៉ាងច្រើនពីបច្ចេកវិទ្យាបោះពុម្ព 3D នេះ ព្រមទាំងធ្វើឱ្យវិស័យទាំងនេះមានការរីកចម្រើននៅក្នុងប្រទេសវៀតណាមផងដែរ។ រដ្ឋាភិបាលវៀតណាម និងភាគីពាក់ព័ន្ធបាននិងកំពុងព្យាយាមលើកកម្ពស់បច្ចេកវិទ្យាថ្មីនេះ និងអប់រំម្ចាស់ក្រុមហ៊ុន និងអាជីវកម្មក្នុងប្រទេសវៀតណាមឱ្យដឹងពីអត្ថប្រយោជន៍ក្នុងការប្រើប្រាស់បច្ចេកវិទ្យានេះដើម្បីបង្កើនផលិតផលដែលផលិតចេញពីបច្ចេកវិទ្យានេះបន្ថែមផងដែរ ដោយបានដាក់ចេញនូវគោលនយោបាយ, បង្កើតជាមជ្ឈមណ្ឌល និងរៀបចំកម្មវិធីមួយចំនួន ដូចជា **National Digital Transformation Programme by 2025**, ការបង្កើត **National Innovation Center, Saigon Hi-Tech Park Incubation Center** (ជួយក្រុមហ៊ុន 3D Printing ក្នុងការអភិវឌ្ឍផលិតផល និងសេវាកម្មរបស់ពួកគេ), **National Technology Innovation Fund (NATIF)**, កម្មវិធី **3D Print Fiesta** (ការតាំងបង្ហាញម៉ាស៊ីន 3D Printing និងផលិតផល 3D Printing) និង **HCMC University of Technology** (រៀបចំសិក្ខាសាលា និងស្រាវជ្រាវឯកសារសិក្សាមួយចំនួនស្តីពីបច្ចេកវិទ្យា 3D Printing) ផងដែរ។

ដោយឡែកចំពោះប្រទេសឥណ្ឌូនេស៊ីវិញ ការប្រើប្រាស់បច្ចេកវិទ្យា 3D Printing កំពុងមាន ការកើនឡើងគួរឱ្យកត់សម្គាល់ ដែលអ្នកប្រើប្រាស់និយមប្រើការបោះពុម្ពប្រភេទ FDM ក្នុងការផលិត ចេញជាគ្រឿងអេឡិចត្រូនិក, រ៉ឺម៉ូត, ឧបករណ៍ក្មេងលេង និងការផលិតវត្ថុសិល្បៈខ្នាតតូចជាដើម។ ប្រទេសឥណ្ឌូនេស៊ីត្រូវបានចាត់បញ្ចូលក្នុងបញ្ជីប្រទេសដែលប្រើប្រាស់បច្ចេកវិទ្យាក្នុងការសាងសង់ តាមរយៈការប្រកាសដោយ **Indonesia's Public Works and Public Housing (PUPR) Ministry** ដែលនេះមិនត្រឹមផ្តល់ឱ្យនូវវិធីសាស្ត្រថ្មីក្នុងការសាងសង់ និងបង្កើតជាឱកាសការងារថ្មីប៉ុណ្ណោះទេ ប៉ុន្តែ ក៏ជាការវិនិយោគរយៈពេលវែងនៅក្នុងហេដ្ឋារចនាសម្ព័ន្ធរបស់ប្រទេសផងដែរ។ លើសពីនេះទៀត យោងតាមឯកសារស្រាវជ្រាវ **"Adoption of 3D Printing in Indonesia and Prediction of Its Application in 2025"** គេរំពឹងថានៅឆ្នាំ២០២៥ ការប្រើប្រាស់បច្ចេកវិទ្យា 3D Printing នៅក្នុងប្រទេស ឥណ្ឌូនេស៊ីនឹងមានការកើនឡើង ដែលនឹងមានការប្រើប្រាស់បច្ចេកវិទ្យានេះក្នុងការផលិតឧបករណ៍ វេជ្ជសាស្ត្រនៅក្នុងវិស័យសុខាភិបាល, ការផលិតគ្រឿងអេឡិចត្រូនិក និងមនុស្សយន្តនៅក្នុងវិស័យ ឧស្សាហកម្ម និងមានការដាក់បញ្ចូលបច្ចេកវិទ្យានេះទៅក្នុងវិស័យអប់រំផងដែរ។

► **ករណីសិក្សា៖ ប្រទេសហ្វីលីពីន, ឡាវ, មីយ៉ាន់ម៉ា និងប្រ៊ុយណេ**

បើទោះបីជាបច្ចេកវិទ្យានេះហាក់មិនសូវមានការពេញនិយមខ្លាំងនៅក្នុងប្រទេសហ្វីលីពីន ប៉ុន្តែ រដ្ឋាភិបាលហ្វីលីពីនបានមើលឃើញពីសក្តានុពលរបស់បច្ចេកវិទ្យាមួយនេះ ជាពិសេសសម្រាប់ឧស្សាហកម្ម ផលិតកម្មក្នុងប្រទេសរបស់ខ្លួន។ **The Philippines Department of Science and Technology (DOST)** បានបង្កើតមន្ទីរពិសោធន៍ចំនួនពីរ រួមមាន **The Additive Manufacturing Research Laboratory (AMREL)** និង **The Additive Manufacturing Center (AMCen)**។ DOST បង្កើត មន្ទីរពិសោធន៍នេះ ដើម្បីជួយហ្វីលីពីនក្នុងការអភិវឌ្ឍបច្ចេកវិទ្យា 3D Printing បន្ថែមរបស់ខ្លួន និង មានការរីកចម្រើនជាប្រទេសដទៃទៀតដែលអនុវត្តបច្ចេកវិទ្យានេះក្នុងតំបន់អាស៊ាន។ DOST សង្ឃឹមថា 3D Printing នឹងជួយជំរុញវិស័យអាកាស, ការពារជាតិ, ជីវវេជ្ជសាស្ត្រ, ថែទាំសុខភាព និងឧស្សាហកម្ម រថយន្តរបស់ប្រទេសហ្វីលីពីន ព្រមទាំងរំពឹងថាចំនួនអាជីវកម្ម 3D Printing នឹងមានការកើនឡើងផងដែរ។

ចំពោះប្រទេសឡាវ, មីយ៉ាន់ម៉ា និងប្រ៊ុយណេ មានការប្រើប្រាស់បច្ចេកវិទ្យា 3D Printing តិចតួច បំផុតបើប្រៀបធៀបទៅនឹងបណ្តាប្រទេសនៅក្នុងតំបន់អាស៊ាន។ យ៉ាងណាក៏ដោយក្រុមហ៊ុនបោះពុម្ព ក្នុងប្រទេសឡាវ និងប្រ៊ុយណេ បាននិងកំពុងព្យាយាមទាញយកអត្ថប្រយោជន៍ពីបច្ចេកវិទ្យានេះ តាមរយៈ ការប្រើប្រាស់បច្ចេកវិទ្យា 3D Printing នៅក្នុងប្រតិបត្តិការរបស់ពួកគេ។ ដោយឡែកចំពោះប្រទេស មីយ៉ាន់ម៉ាវិញ ការរីកចម្រើននៃបច្ចេកវិទ្យា ក្នុងនោះក៏មានបច្ចេកវិទ្យា 3D Printing សង្កេតឃើញថា មិនសូវមានការរីកចម្រើនឡើយ ដោយសារបញ្ហានៅអំឡុងពេលនៃការគ្រប់គ្រងដោយរបបយោធាជា ច្រើនទសវត្សរ៍ ប៉ុន្តែយ៉ាងណាមិញ ក៏យើងសង្កេតឃើញមានការប្រើប្រាស់បច្ចេកវិទ្យានេះតិចតួច នៅក្នុងវិស័យកសិកម្ម សម្រាប់ជួយកសិករក្នុងការបង្កើតជាឧបករណ៍កសិកម្មមួយចំនួនបានរហ័ស ដើម្បីជួយកែលម្អទិន្នផល និងប្រាក់ចំណេញរបស់ពួកគេផងដែរ។

ជារួម បើទោះបីជាកម្រិតនៃការប្រើប្រាស់បច្ចេកវិទ្យា 3D Printing នៅបណ្តាប្រទេសជាសមាជិក អាស៊ានមានកម្រិតខុសគ្នាខ្លាំងក៏ដោយ ប៉ុន្តែរដ្ឋាភិបាល និងភាគីពាក់ព័ន្ធនៅបណ្តាប្រទេសនីមួយៗ បាននិងកំពុងព្យាយាមបង្កើនវិសាលភាពនៃការប្រើប្រាស់ និងទាញយកសក្តានុពលឱ្យបានច្រើនពី បច្ចេកវិទ្យាមួយនេះ។

V. ករណីសិក្សា 3D Printing ក្នុងសហរដ្ឋអាមេរិក

បច្ចេកវិទ្យា 3D Printing បានបង្ហាញពីការវិវត្តខ្លួនយ៉ាងឆាប់រហ័ស ដែលបច្ចេកវិទ្យាបោះពុម្ព 3D មួយនេះអាចផលិតជាផលិតផលសម្រេចបានយ៉ាងឆាប់រហ័ស ដូចជា ផលិតគ្រឿងបន្លាស់រថយន្ត, ស្បែកជើងកីឡា ព្រមទាំងមានសមត្ថភាពផលិតគ្រឿងផ្គុំរបស់រ៉ឺក្រុត NASA បានទៀតផង។ ភាពជឿនលឿន នៃបច្ចេកវិទ្យានេះ អាចធ្វើឱ្យការផលិតមានភាពរហ័ស និងមានគុណភាពល្អ ដែលជាហេតុធ្វើឱ្យបច្ចេកវិទ្យា នេះអាចបំពេញតម្រូវការបានសម្រាប់មនុស្សគ្រប់គ្នា បើទោះបីជាប្រទេសនោះមានប្រជាជនរស់នៅ ច្រើនយ៉ាងណាក៏ដោយ ជាពិសេសគឺប្រទេសសហរដ្ឋអាមេរិក។ សេដ្ឋកិច្ចរបស់សហរដ្ឋអាមេរិកមួយ ផ្នែកត្រូវបានពឹងផ្អែកលើឧស្សាហកម្មបោះពុម្ព 3D ដែលឧស្សាហកម្មនេះត្រូវបានយកចិត្តទុកដាក់ យ៉ាងខ្លាំងពីរដ្ឋាភិបាល និងក្រុមហ៊ុនធំៗ ដើម្បីធានាបានថាផលិតផលបោះពុម្ព 3D នៅក្នុងសេដ្ឋកិច្ច អាមេរិកនឹងកើនឡើងកាន់តែខ្លាំង ដើម្បីបំពេញតម្រូវការនាពេលបច្ចុប្បន្ន និងអនាគត។ ទន្ទឹមនេះ សហរដ្ឋអាមេរិក គឺជាប្រទេសនាំមុខគេលើពិភពលោកក្នុងការផលិតវត្ថុបោះពុម្ព 3D ហើយក្រុមហ៊ុនធំៗ ដែលផលិតវត្ថុបោះពុម្ព 3D ឬវត្ថុបន្ថែមនោះគឺសុទ្ធមានមូលដ្ឋាននៅសហរដ្ឋអាមេរិកផងដែរ។ បន្ថែមពី នេះទៀត នៅទូទាំងសហរដ្ឋអាមេរិកការអប់រំកំពុងមានការផ្លាស់ប្តូរទៅផ្នែកបច្ចេកវិទ្យាបោះពុម្ព 3D ហើយរដ្ឋាភិបាលបានផ្តល់មូលនិធិសម្រាប់ការផលិតកម្រិតខ្ពស់ ដើម្បីធានាថាឧស្សាហកម្មបោះពុម្ព 3D សម្រេចបាននូវសក្តានុពល និងផ្តល់អត្ថប្រយោជន៍ដល់សេដ្ឋកិច្ចសហរដ្ឋអាមេរិក។

► **សារៈសំខាន់ដែលយើងគួរតែដឹងពីបច្ចេកវិទ្យា 3D Printing នៅក្នុងសហរដ្ឋអាមេរិក**

ទីក្រុង Detroit គឺជាទីក្រុងមួយក្នុងសហរដ្ឋអាមេរិក ដែលរងផលប៉ះពាល់ខ្លាំងបំផុតដោយវិបត្តិ សេដ្ឋកិច្ចសកលលោកនាពេលថ្មីៗនេះ។ សេដ្ឋកិច្ចរបស់ទីក្រុង Detroit ត្រូវបានរងផលប៉ះពាល់ដោយ ការធ្លាក់ចុះនៃផលិតកម្មបែបប្រពៃណីរបស់អាមេរិក និងការធ្លាក់ចុះនៃកម្លាំងពលកម្មផងដែរ។ យ៉ាងណាមិញ ទីក្រុងនេះក៏ត្រូវបានគេស្គាល់ថាជាបេះដូងនៃឧស្សាហកម្មរថយន្តរបស់អាមេរិក និងត្រូវបានគេដាក់ឈ្មោះ ថាជាទីក្រុងកំពូលសម្រាប់អ្នករចនា CAD នៅសហរដ្ឋអាមេរិកនៅក្នុងឆ្នាំ ២០១៧ ដោយទីភ្នាក់ងារ បុគ្គលិកផ្នែកព័ត៌មានវិទ្យា និងវិស្វកម្ម Modis ផងដែរ។ ទីភ្នាក់ងារនេះបានមើលលើទិន្នន័យប្រាក់ឈ្នួល, ទីតាំង, តម្លៃនៃការរស់នៅក្នុងតំបន់ និងការវិនិយោគកម្រិតជាតិសម្រាប់ផ្នែកបច្ចេកវិទ្យា បានបង្ហាញ ថាអ្នករចនា CAD នៅតំបន់ Detroit មានអត្ថប្រយោជន៍ខ្លាំងទាំងប្រាក់ខែមធ្យមកម្រិតខ្ពស់ និងមាន អត្រាការងារខ្ពស់នៅក្នុងសហរដ្ឋអាមេរិក។ លោក Jim Hackett នាយកប្រតិបត្តិថ្មីរបស់ក្រុមហ៊ុន Ford Motor Company ក៏បានប្រកាសពីចេតនារបស់គាត់ក្នុងការផ្តោតលើការធ្វើទំនើបកម្ម រួមទាំង

ការអនុវត្តបច្ចេកវិទ្យាផលិតកម្មបន្ថែម ឬ 3D Printing ដើម្បីកំណត់ឡើងវិញនូវឧស្សាហកម្មចម្បងរបស់អាមេរិក។ ទាំងនេះគឺជាសញ្ញាច្បាស់លាស់ដែលបង្ហាញថា សក្តានុពលរបស់បច្ចេកវិទ្យាបោះពុម្ព 3D បានជួយឱ្យតំបន់សេដ្ឋកិច្ចទន់ខ្សោយនៅក្នុងសហរដ្ឋអាមេរិកមានងើបឡើងវិញ។ បន្ថែមពីនេះលោក Joe Biden ប្រធានាធិបតីសហរដ្ឋអាមេរិក បានមានប្រសាសន៍ថា “បច្ចេកវិទ្យាបោះពុម្ព 3D គឺមិនគួរឱ្យជឿ” “បច្ចេកវិទ្យានេះអាចកាត់បន្ថយពេលវេលាផ្នែកនាំមុខបានរហូតដល់ ៩០%, កាត់បន្ថយការចំណាយលើសម្ភារ ៩០% និងអាចកាត់បន្ថយការប្រើប្រាស់ថាមពលពាក់កណ្តាល។ ទាំងអស់នេះធ្វើឱ្យការចំណាយលើការផលិតទំនិញនៅក្នុងសហរដ្ឋអាមេរិកទាប។ ប៉ុន្តែមិនមែនគ្រប់ក្រុមហ៊ុនខ្នាតតូចនិងមធ្យមទាំងអស់មានលទ្ធភាពទទួលបានធនធាន ហិរញ្ញប្បទាន និងការគាំទ្រដែលពួកគេត្រូវការដើម្បីសម្របតាមបច្ចេកវិទ្យានេះនោះទេ”។

► **នវានុវត្តន៍ដែលជំរុញការបោះពុម្ព 3D**

ក្រុមហ៊ុនផលិតរបស់អាមេរិកនឹងបង្ខំចិត្តពង្រឹងលើការបោះពុម្ព 3D ដើម្បីប្រឆាំងនឹងបច្ចេកទេសផលិតកម្មបែបប្រពៃណី ដោយហេតុថា ប្រទេសនេះប្រឈមមុខនឹងការផ្លាស់ប្តូរចំនួនពីរក្នុងពេលដំណាលគ្នាទៅលើកម្លាំងពលកម្មដែលមាន។ ទីមួយ សហរដ្ឋអាមេរិកបានមើលឃើញការធ្លាក់ចុះជាលំដាប់នៃកម្មករដែលប្រើប្រាស់កម្លាំងពលកម្ម ឬកម្មករដែលប្រើវិធីផលិតបែបប្រពៃណី។ ការលើកឡើងរបស់លោក Erick Wolf នៃ Airwolf 3D បាននិយាយថា ដើម្បីរក្សាទិន្នផលឱ្យស្របតាមតម្រូវការដែលចង់បានគឺត្រូវតែផ្តោតលើ “ការបង្កើនផលិតភាពដោយមិនតម្រូវការកើនឡើងនៃកម្លាំងពលកម្មមនុស្សនោះទេ” ហើយដំណោះស្រាយនោះគឺការផ្តោតលើវឌ្ឍនភាពបច្ចេកវិទ្យាឌីជីថល និងការបង្កើនការប្រើប្រាស់បច្ចេកវិទ្យាផលិតបន្ថែម។ ការផ្លាស់ប្តូរទីពីរនៅក្នុងកម្លាំងពលកម្មការងាររបស់សហរដ្ឋអាមេរិកត្រូវលើកឡើងដោយលោកស្រី Briana Yarbrough ប្រធានផ្នែកទីផ្សារ និងអ្នកអភិវឌ្ឍន៍មាតិកានៅ AET Labs។ លោកស្រីបានពណ៌នាអំពីការបង្កើនការសង្កត់ធ្ងន់លើ STEM និងការច្នៃប្រឌិតបច្ចេកវិទ្យានៅក្នុងការអប់រំនៅសហរដ្ឋអាមេរិក ដើម្បីធានាថាសិស្សទាំងអស់អាចត្រៀមខ្លួនរួចជាស្រេចសម្រាប់វិស័យដែលកំពុងរីកចម្រើនទាំងនេះ។ សិស្សជំនាន់ឌីជីថលនេះ គឺសុទ្ធតែមានជំនាញថ្មីៗទាំងអស់ ដើម្បីត្រៀមខ្លួនជំរុញការផ្លាស់ប្តូរសម្រាប់ក្រុមហ៊ុនដោយផ្ទាល់ទៅក្នុងឧស្សាហកម្មទី ៤ នេះ។

► **ការចូលរួមពីរាជរដ្ឋាភិបាល**

រដ្ឋាភិបាលសហរដ្ឋអាមេរិកក៏យល់អំពីសារៈសំខាន់នៃការរីកចម្រើននៃបច្ចេកវិទ្យានេះថា ជាវិធីសាស្ត្រដ៏សំខាន់ក្នុងការជំរុញការពង្រីកអាជីវកម្មបោះពុម្ព 3D នៅក្នុងសេដ្ឋកិច្ចសហរដ្ឋអាមេរិកផងដែរ។ Manufacturing USA គឺជាគំនិតផ្តួចផ្តើមក្នុងវិស័យឧស្សាហកម្ម ដែលបានដឹកនាំដោយរដ្ឋាភិបាលសម្រាប់ការច្នៃប្រឌិតផលិតកម្មបានបង្កើត America Makes ដែលជាវិទ្យាស្ថាននវានុវត្តន៍ផលិតកម្មជាតិ និងជាអ្នកពន្លឿនការច្នៃប្រឌិតជាពិសេសទៅលើការផលិតបន្ថែម។ America Makes មានដៃគូសហការជាមួយអង្គការ 3D Veterans និង GE’s Center for Additive Technology Advancement

(CATA) និងសាកលវិទ្យាល័យ Robert Morris ដើម្បីពង្រីកកម្មវិធីអប់រំការបោះពុម្ព 3D សម្រាប់អតីតយុទ្ធជនដែលត្រូវបានហៅថា Additive Manufacturing Bootcamp។ កម្មវិធីនេះផ្តល់ការបណ្តុះបណ្តាល និងការណែនាំដល់អតីតយុទ្ធជនអាមេរិក ដើម្បីទទួលបានជំនាញឯកទេស ដែលសមស្របនឹងតម្រូវការរបស់ការបោះពុម្ព 3D។ កម្មវិធីនេះមានរយៈពេល ៤ សប្តាហ៍ ក្នុងការផ្តល់ការអប់រំទាក់ទងនឹងឧបករណ៍រចនា, ម៉ាស៊ីនបោះពុម្ព 3D បែបលោហៈ និងគម្រោងសម្រាប់ការអនុវត្តផ្ទាល់នៅរោងចក្រ CATA របស់ GE។ រដ្ឋាភិបាលសហរដ្ឋអាមេរិកបានបង្ហាញឱ្យឃើញពីចំណាប់អារម្មណ៍របស់អាមេរិកក្នុងការពង្រីកការផលិតបន្ថែម និងការប្រើប្រាស់ឧស្សាហកម្មជាច្រើនសម្រាប់បង្កើនឱកាសការងារថ្មីៗ និងជំរុញកំណើនសេដ្ឋកិច្ច។



ប្រភព៖ 3DPrint.com, 2023

មួយទសវត្សរ៍បន្ទាប់ពីបានចាប់ផ្តើម America Makes, លោកប្រធានាធិបតីសហរដ្ឋអាមេរិក Joe Biden បានចាប់ផ្តើមកម្មវិធី Additive Manufacturing Forward ក្នុងគោលបំណងជំរុញកំណើននៃការផលិតសារធាតុបន្ថែម (Additive Manufacturing) នៅក្នុងសហរដ្ឋអាមេរិកដោយការគាំទ្រគំនិតផ្តួចផ្តើមការបោះពុម្ព 3D សម្រាប់សហគ្រាសធុនតូច និងមធ្យម (SMEs) ដោយរដ្ឋាភិបាលសហរដ្ឋអាមេរិករួមជាមួយនិងក្រុមហ៊ុនធំៗជាច្រើន។ កម្មវិធីនេះ ក៏ត្រូវបានគាំទ្រដោយ the non-profit Applied Science & Technology Research Organization (ASTRO) និងការចូលរួមពីរដ្ឋាភិបាលដើម្បីធ្វើការជាមួយអ្នកចូលរួមក្នុង Additive Manufacturing Forward មានដូចជា GE Aviation, Honeywell, Lockheed Martin, Raytheon និង Siemens Energy ផងដែរ។ បន្ថែមពីនេះទៀត the Biden Administration បានជ្រើសយកកម្មវិធីសហព័ន្ធមួយចំនួនដែលអាចប្រើប្រាស់ដើម្បីគាំទ្រដល់ការអនុវត្តការបោះពុម្ព 3D ដោយក្រុមហ៊ុនផលិតសហគ្រាសធុនតូច និងមធ្យមទៀតផង។ កម្មវិធីទាំងនេះរួមមាន៖

● ការផ្តល់ហិរញ្ញប្បទានដល់ក្រុមហ៊ុនផលិតតូចៗ ដើម្បីដំឡើងឧបករណ៍បោះពុម្ព 3D ក្នុងតម្លៃដែលអាចដំណើរការបាន៖

- ក្រសួងកសិកម្មសហរដ្ឋអាមេរិក អនុញ្ញាតឱ្យក្រុមហ៊ុនផលិតនៅតាមជនបទអាចប្រើប្រាស់កម្មវិធីអាជីវកម្ម និងឧស្សាហកម្មរបស់ខ្លួនដើម្បីទទួលបានម៉ាស៊ីន AM ព្រមទាំងការបណ្តុះបណ្តាលកម្លាំងពលកម្មរបស់ពួកគេ
- កម្មវិធីផ្តល់ប្រាក់កម្ចីក្នុងស្រុកដោយធនាគារនាំចេញ-នាំចូល ដើម្បីជាមធ្យោបាយសម្រាប់សហគ្រាសធុនតូច និងមធ្យមក្នុងការពង្រឹងបន្ថែមនូវឧបករណ៍របស់ពួកគេ
- រដ្ឋបាលធុរកិច្ចខ្នាតតូចនឹងសហការជាមួយអ្នកចូលរួម AM Forward ដើម្បីធានាថាកម្មវិធីកម្ចី ៥០៤ និងកម្មវិធីក្រុមហ៊ុនវិនិយោគខ្នាតតូច (Small Business Investment Company) នឹងអនុញ្ញាតឱ្យមានការអនុម័ត AM នៅទូទាំងប្រទេស។

● ជំនួយបច្ចេកទេសដល់ក្រុមហ៊ុនផលិត SME៖

- ក្រសួងថាមពលសហរដ្ឋអាមេរិកនឹងអនុញ្ញាតឱ្យក្រុមហ៊ុនផលិតសហគ្រាសធុនតូច និងមធ្យមប្រើប្រាស់ Manufacturing Demonstration Facility របស់ខ្លួនដែលមានទីតាំងស្ថិតនៅមន្ទីរពិសោធន៍ជាតិ Oak Ridge ដើម្បីធ្វើការសាកល្បងដំណើរការបោះពុម្ព 3D ថ្មីៗ
- ភាពជាដៃគូបន្ថែមផ្នែកផលិតកម្ម និងការបែងចែកជំនួយបច្ចេកទេស
- ក្រសួងការពារជាតិ (Department of Defense) នឹងផ្តល់ជូននូវកម្មវិធី Mentor Protégé របស់ខ្លួនដល់ OEMs នៅក្នុង AM Forward ដើម្បីផ្តល់ជំនួយបច្ចេកទេសដល់អ្នកផ្គត់ផ្គង់ខ្នាតតូចរបស់សហរដ្ឋអាមេរិក
- ការិយាល័យកម្មវិធីបច្ចេកវិទ្យាផលិតកម្មរបស់ Department of Defense នឹងសហការជាមួយ America Makes និងអ្នកចូលរួមក្នុង AM Forward ដើម្បីចាប់ផ្តើមគម្រោងស្តង់ដារសាកល្បង។

● ការកសាងកម្លាំងការងារម៉ាស៊ីនបោះពុម្ព 3D៖

- America Makes នឹងបង្កើតកម្មវិធីសិក្សាសម្រាប់ការបណ្តុះបណ្តាលកម្លាំងការងារជាមួយអ្នកចូលរួម AM Forward
- ក្រសួងការងារសហរដ្ឋអាមេរិកនឹងបង្កើតកម្មវិធីកម្មសិក្សាសម្រាប់ការបោះពុម្ព 3D

● កំណត់ស្តង់ដារឧស្សាហកម្ម៖

- ក្រសួងពាណិជ្ជកម្មសហរដ្ឋអាមេរិក តាមរយៈវិទ្យាស្ថានស្តង់ដារ និងបច្ចេកវិទ្យាជាតិ (NIST) នឹងធ្វើការស្រាវជ្រាវវិទ្យាសាស្ត្ររស់រវើក សំដៅដល់ការផ្សព្វផ្សាយការអនុម័តការបោះពុម្ព 3D ជាលោហៈ, បង្កើតមូលដ្ឋានបច្ចេកទេសសម្រាប់ស្តង់ដារអាទិភាពខ្ពស់ថ្មី និងចែកចាយលទ្ធផលទាំងនេះដល់អ្នកចូលរួម AM Forward តាមរយៈ ASTM International, International Organization for Standardization (ISO), American Society of Mechanical Engineers (ASME), និងអង្គការស្តង់ដារដែលពាក់ព័ន្ធផ្សេងៗទៀត។

សមាជិករបស់ AM Forward ក៏បាននិងកំពុងអនុវត្តន៍យុទ្ធសាស្ត្ររបស់ពួកគេសម្រាប់ការបង្កើនការអនុវត្តកម្មវិធី AM នៅក្នុងប្រទេសផងដែរ។ សកម្មភាពទាំងនោះរួមាន៖

- ក្រុមហ៊ុន GE Aviation មានបំណងឱ្យអ្នកផ្គត់ផ្គង់សហគ្រាសធុនតូច និងមធ្យមប្រកួតប្រជែងលើ ៥០% នៃការស្នើសុំសម្រង់របស់ខ្លួន (RFQs) សម្រាប់វត្ថុដែលត្រូវធ្វើជាមួយនឹងការបោះពុម្ព 3D ឬបច្ចេកវិទ្យាដែលពាក់ព័ន្ធ។ សម្រាប់ ៣០% នៃផ្នែកបោះពុម្ព 3D នឹងត្រូវបានពីអ្នកផ្គត់ផ្គង់ SME របស់សហរដ្ឋអាមេរិក។

- ដូចគ្នានេះដែរ Raytheon មានបំណងចង់មានច្រើនជាង ៥០% នៃការស្នើសុំសម្រង់ (RFQs) របស់ខ្លួនសម្រាប់ផលិតផលបោះពុម្ព 3D ដែលបំពេញដោយសហគ្រាសធុនតូច និងមធ្យម។ ពួកគេក៏មានគម្រោងធ្វើឱ្យមានភាពងាយស្រួល និងបង្កើនល្បឿននៃលទ្ធកម្មសម្រាប់ផ្នែកបោះពុម្ព 3D ផងដែរ។

- Siemens Energy នឹងព្យាយាមបំពេញ ២០-៤០% នៃសមាសភាគ និងសេវាកម្ម AM ខាងក្រៅរបស់ខ្លួនពីអ្នកផ្គត់ផ្គង់ និងដៃគូរបស់សហរដ្ឋអាមេរិក។ Siemens Energy នឹងធ្វើការ ១០-២០ ជាមួយសហគ្រាសធុនតូច និងមធ្យមអាមេរិក ដើម្បីបង្កើតសមត្ថភាព AM របស់ពួកគេ។ សហគ្រាសធុនតូច និងមធ្យមចំនួន ១០-២០ នឹងត្រូវបានបណ្តុះបណ្តាលអំពីការត្រួតពិនិត្យ និងការអនុវត្តល្អបំផុតក្រោយដំណើរការផងដែរ។

- ក្រុមហ៊ុន Lockheed Martin និងសហគ្រាសធុនតូច និងមធ្យមនឹងធ្វើការជាមួយសាកលវិទ្យាល័យ និងមហាវិទ្យាល័យបច្ចេកទេស ដើម្បីជំរុញការអភិវឌ្ឍកម្លាំងការងារការបោះពុម្ព 3D រួមបញ្ចូលទាំងការងារសិក្សា និងកម្មសិក្សាផ្ទាល់។

- លើសពីនេះ Honeywell នឹងជ្រើសរើសសហគ្រាសធុនតូច និងមធ្យមរបស់សហរដ្ឋអាមេរិកសម្រាប់ RFQs ទាក់ទងនឹង AM រួមទាំងផលិតផល, គ្រឿងបំពាក់, ឧបករណ៍ និងដំណើរការអភិវឌ្ឍ។ សម្រាប់ក្រុមហ៊ុនផ្គត់ផ្គង់សហគ្រាសធុនតូច និងមធ្យមរបស់ខ្លួន ក្រុមហ៊ុននឹងផ្តល់ជំនួយបច្ចេកទេសសម្រាប់ **“ការចងកែផ្នែក, ការបង្កើតទិន្នន័យ, ប្រតិបត្តិការម៉ាស៊ីន, ដំណាក់កាលបន្ទាប់ពីដំណើរការរួច, ការត្រួតពិនិត្យផ្នែក/ការគ្រប់គ្រងគុណភាព”**។

ភាពជោគជ័យក្នុងការនាំមុខផ្នែកផលិតវត្ថុបោះពុម្ព 3D មិនមានតែរដ្ឋាភិបាលមួយផ្នែកគឺជោគជ័យនោះទេ គឺទាមទារឱ្យមានការចូលរួមពីគ្រប់ផ្នែក និងគ្រប់ភាគីពាក់ព័ន្ធ មិនថាជារដ្ឋាភិបាល, អង្គការពាក់ព័ន្ធ, ក្រុមហ៊ុនធំតូច, ផ្នែកអប់រំ ឬប្រជាជននោះទេ គឺសុទ្ធតែជះឥទ្ធិពលមកលើការវិវត្ត និងតម្រូវការរបស់បច្ចេកវិទ្យានេះ។ ដូចដែរករណីសិក្សារបស់សហរដ្ឋអាមេរិកខាងលើនេះ គឺមានការចូលរួមពីគ្រប់ផ្នែក និងគ្រប់វិស័យ ដើម្បីឱ្យប្រទេសខ្លួនក្លាយជាប្រទេសនាំមុខនៅសកលលោកទាំងផ្នែកផ្គត់ផ្គង់ និងតម្រូវការនៃការបោះពុម្ព 3D។

VI. អនាគតនៃបច្ចេកវិទ្យា 3D Printing

បច្ចេកវិទ្យា 3D Printing បាននិងកំពុងជ្រៀតជ្រួល និងបានដើរតួនាទីយ៉ាងសំខាន់ក្នុងការជំរុញនូវបដិវត្តឧស្សាហកម្មទី ៤ ព្រមទាំងបាននាំមកនូវការផ្លាស់ប្តូរយ៉ាងសំខាន់ដល់វិស័យធំៗជាច្រើន។ អ្នកជំនាញជាច្រើនបានធ្វើការសិក្សាស្វែងយល់បន្ថែម និងធ្វើការវិភាគពីអនាគតនៃបច្ចេកវិទ្យា 3D Printing ហើយបានធ្វើការលើកឡើងពីអត្ថប្រយោជន៍ និងសារៈសំខាន់របស់បច្ចេកវិទ្យា 3D Printing នាពេលអនាគតនៅក្នុងវិស័យសំខាន់ៗមួយចំនួន ដូចជា៖

● **វិស័យសុខាភិបាល៖** បច្ចេកវិទ្យា 3D Printing នឹងរួមចំណែកកាន់តែខ្លាំងដល់វិស័យសុខាភិបាលបើទោះបីជាបច្ចេកវិទ្យានេះបានជ្រៀតជ្រួលក្នុងវិស័យនេះតាំងតែពីឆ្នាំ ២០០០ ក៏ដោយ។ គេនៅតែសង្កេតឃើញថា ការប្រើប្រាស់បច្ចេកវិទ្យានេះពុំទាន់មានភាពគ្រប់គ្រាន់នៅឡើយ ទោះបីជាបច្ចុប្បន្នបច្ចេកវិទ្យានេះត្រូវបានយកមកប្រើប្រាស់ក្នុងការផលិតចេញជា អវយវៈសិប្បនិម្មិត, សរីរាង្គ, ឆ្អឹង និងសរសៃឈាមហើយក្តី ប៉ុន្តែនាពេលអនាគតគេរំពឹងថា បច្ចេកវិទ្យានេះនឹងអាចផលិតអវយវៈសំខាន់ៗដូចជា បំណែកក្នុងការផ្សារលាងក្បាល, ឆ្អឹង, បំណែកសំខាន់ៗផ្សេងទៀតដែលខូចទ្រង់ទ្រាយ និងសរីរាង្គរបស់មនុស្ស។

● **វិស័យសំណង់៖** អ្នកវិទ្យាសាស្ត្របានធ្វើការប៉ាន់ប្រមាណថា បច្ចេកវិទ្យានេះជាអនាគតនៃវិស័យសំណង់ ដោយសារតែបច្ចេកវិទ្យានេះកាត់បន្ថយនូវផលប៉ះពាល់ បង្កើនភាពរហ័ស និងមិនងាយរងហានិភ័យ ហើយនាថ្ងៃអនាគតបច្ចេកវិទ្យានេះនឹងដើរតួនាទីយ៉ាងសំខាន់ក្នុងការចូលរួមដោះស្រាយវិបត្តិកង្វះលំនៅឋានជុំវិញពិភពលោកផងដែរ ដោយហេតុថាបច្ចេកវិទ្យានេះត្រូវបានគេរំពឹងថានឹងមានតម្លៃទាបជាងផ្ទះទូទៅ និងការធ្វើផ្ទះប្រើប្រាស់រយៈពេលខ្លីផងដែរ។ ថ្មីៗនេះអ្នកវិទ្យាសាស្ត្រកំពុងសិក្សាក្នុងការប្រើប្រាស់នូវវត្ថុធាតុដើមដូចជា ភក់, ប្លាស្ទិកដែលអាចប្រើប្រាស់ឡើងវិញ និងឫស្សីដើម្បីប្រើប្រាស់ក្នុងការសាងសង់គេហដ្ឋាន និងសាលារៀននៅតំបន់ក្រីក្រជុំវិញសកលលោកផងដែរ។

● **ឧស្សាហកម្មផលិតរថយន្ត៖** គិតត្រឹមពេលបច្ចុប្បន្នឧស្សាហកម្មផលិតរថយន្តបានប្រើប្រាស់នូវបច្ចេកវិទ្យា 3D Printing សម្រាប់ការធ្វើគំរូ នៃបំណែករថយន្តជាក់ស្តែង ក្រុមហ៊ុន **General Motor (GM)** បានប្រើប្រាស់បច្ចេកវិទ្យា 3D Printing ក្នុងការផលិតនូវបំណែកគំរូរបស់រថយន្តជាង ២០,០០០ ផ្នែក។ យ៉ាងណាមិញអ្នកវិទ្យាសាស្ត្របានមើលឃើញនូវលទ្ធភាពក្នុងការពង្រីកវិសាលភាពរបស់បច្ចេកវិទ្យានេះពីការផលិតផ្នែកនៃរថយន្តផ្ទាល់រហូតដល់ការផលិតចេញជារថយន្តតែម្តង។ គេរំពឹងថា ការប្រើប្រាស់បច្ចេកវិទ្យា 3D Printing នឹងពង្រឹងដល់គុណភាព, កាត់បន្ថយកំហុច និងកាត់បន្ថយការចំណាយផងដែរ ជាក់ស្តែង **ក្រុមហ៊ុន BMW** បានលើកឡើងថា ការប្រើប្រាស់បច្ចេកវិទ្យា 3D Printing ក្នុងឧស្សាហកម្មផលិតរថយន្តបានចូលរួមក្នុងការកាត់បន្ថយចំណាយទឹកប្រាក់ប្រមាណជា **៥៨%** និងសន្សំសំចៃពេលវេលារហូតទៅដល់ **៩២%**។

● **ឧស្សាហកម្មម្ហូបអាហារ និងភេសជ្ជៈ៖** ការប្រើប្រាស់បច្ចេកវិទ្យា 3D Printing ក្នុងឧស្សាហកម្មម្ហូបអាហារ និងភេសជ្ជៈបានបង្ហាញពីលទ្ធភាពនៃការផ្លាស់ប្តូរនូវរបៀបដែលអាហារត្រូវបានផលិត, រក្សាទុក, វិចខ្ចប់ និងដឹកជញ្ជូន។ អត្ថប្រយោជន៍នៃអាហារ និងភេសជ្ជៈដែលផលិតចេញពីបច្ចេកវិទ្យា 3D Printing គឺល្អចំពោះសុខភាព, បំពេញអាហាររូបត្ថម្ភ, សន្សំពេលវេលា, ជំរុញនូវភាពច្នៃប្រឌិត។ លើសពីនេះទៀត ការប្រើប្រាស់ 3D Printing បានចូលរួមចំណែកយ៉ាងសំខាន់ក្នុងការកាត់បន្ថយការខ្វះខាតអាហារ ស្របនឹងកំណើនមនុស្សជាតិ ដែលកំពុងមានកំណើនយ៉ាងឆាប់រហ័ស។ អ្នកជំនាញយល់ថាបច្ចេកវិទ្យា 3D Printing មានសមត្ថភាពទាញយកអស់គ្រប់រសជាតិអាហារ ដែលហេតុផលនេះហើយត្រូវបានអ្នកជំនាញចាត់ទុកថាបច្ចេកវិទ្យា 3D Printing នឹងនាំមកនូវការផ្លាស់ប្តូរធំក្នុងវិស័យម្ហូបអាហារ និងភេសជ្ជៈ និងសម្រាប់អនាគតផងដែរ។

លើសពីនេះទៀតបច្ចេកវិទ្យា 3D printing ត្រូវបានសន្និដ្ឋានថានាថ្ងៃអនាគតបច្ចេកវិទ្យា 3D Printing នឹងជះឥទ្ធិពលវិជ្ជមានដល់ជីវភាពរស់នៅប្រចាំថ្ងៃ ការបំពេញការងារ និងការធ្វើអាជីវកម្មដូចជា ការធ្វើនូវគំរូ DIY ពីផលិតផល, ការផលិតផ្នែកដែលតម្រូវទៅតាមឧបករណ៍, ការធ្វើគំរូម៉ាស៊ីន, ការផលិតឧបករណ៍ប្រើប្រាស់ទូទៅ, ការកាត់បន្ថយការចំណាយក្នុងខ្សែច្រវាក់ផលិតកម្ម និងការបោះពុម្ពសំលៀកបំពាក់ជាដើម។ តាមការសិក្សារបស់គេហទំព័រ **MANUFACTURING TOMORROW** ក្នុងឆ្នាំ ២០១៧ បានធ្វើការព្យាករថា ត្រឹមឆ្នាំ**២០២៥** បច្ចេកវិទ្យា 3D Printing នឹងប្រើប្រាស់ក្នុងការផលិត និងជួសជុលសរីរាង្គរបស់មនុស្ស ហើយក្នុងឆ្នាំ**២០៣០** នឹងមានការប្រើប្រាស់បច្ចេកវិទ្យានេះក្នុងវិស័យយោធា និងអាចប្រើប្រាស់ក្នុងការផលិតនូវបំណែកនៃយានអវកាស NASA បានផងដែរ។

VII. សេចក្តីសន្និដ្ឋាន

ការវិវត្តរបស់បច្ចេកវិទ្យា 3D Printing គឺពិតជាមិនអាចមើលរំលងបាន ដោយបច្ចេកវិទ្យានេះបានធ្វើឱ្យមានការប្រែប្រួលយ៉ាងខ្លាំងស្ទើរគ្រប់ផ្នែក និងគ្រប់វិស័យនៃជីវិតរបស់យើង។ បច្ចេកវិទ្យា 3D Printing សំដៅដល់បច្ចេកវិទ្យាផលិតកម្មដែលបំប្លែងការរចនា CAD ឬកម្មវិធី Software ផ្សេងៗ ទៅជា Three-Dimensional Solid ដោយដាក់ជាស្រទាប់ស្តើងៗនៃវត្ថុធាតុនីមួយៗជាបន្តបន្ទាប់ ឬនិយាយយ៉ាងសាមញ្ញថា 3D Printing ជាបច្ចេកវិទ្យាបំប្លែងការរចនានិម្មិតទៅជាវត្ថុរូបវន្ត ហើយត្រូវបានបែងចែកជា ៨ ប្រភេទ រួមមាន ១. Stereolithography, ២. Selective Laser Sintering, ៣. PolyJet, ៤. Digital Light Processing, ៥. Multi Jet Fusion, ៦. Fused Deposition Modeling, ៧. Direct Metal Laser Sintering, ៨. Electron Beam Melting។ ការប្រើប្រាស់បច្ចេកវិទ្យា 3D Printing បានដើរតួនាទីយ៉ាងសំខាន់ក្នុងការជំរុញនូវបដិវត្តន៍ឧស្សាហកម្ម ៤.០ និងបានជះឥទ្ធិពលទៅលើគ្រប់វិស័យជាពិសេស វិស័យយានអវកាស, វិស័យសុខាភិបាល, វិស័យផលិតកម្ម, វិស័យសំណង់ និងវិស័យអប់រំ ដោយបានផ្តល់អត្ថប្រយោជន៍ ដូចជា ពង្រឹងគុណភាពផលិត, មានល្បឿនលឿន, រក្សាភាពប្រកួតប្រជែង, កាត់បន្ថយចំណាយ, កាត់បន្ថយការខូចខាត និងរក្សាបាននូវនិរន្តរភាព។ ជាក់ស្តែង ប្រទេសកម្ពុជាកំពុងបង្កើនសន្ទុះក្នុងការចាប់យកបច្ចេកវិទ្យាគួរឱ្យកត់សម្គាល់ ជាពិសេសក្នុងអំឡុង និងក្រោយពេលវិបត្តិ

ជំងឺកូវីដ-១៩ ដោយបានខិតខំព្យាយាមពន្លឿនបរិវត្តកម្មឌីជីថលក្នុងប្រទេស ដើម្បីអាចសម្របខ្លួនទៅនឹងការវិវត្តរបស់បច្ចេកវិទ្យា, ទាញយកប្រយោជន៍ជាអតិបរមាពីបច្ចេកវិទ្យា និងជំរុញវឌ្ឍនភាពបច្ចេកវិទ្យាឱ្យកាន់តែមានប្រសិទ្ធភាព និងជឿនលឿនផងដែរ។ យ៉ាងណាក៏ដោយ ការប្រើប្រាស់បច្ចេកវិទ្យានេះនៅកម្ពុជាសង្កេតឃើញថាស្ថិតនៅដំណាក់កាលដំបូងនៅឡើយ ប៉ុន្តែរាជរដ្ឋាភិបាលបានមើលឃើញពីសក្តានុពលនៃបច្ចេកវិទ្យានេះ ដែលនឹងរួមចំណែកជាមួយបច្ចេកវិទ្យាឌីជីថលថ្មីៗផ្សេងទៀតនឹងធ្វើឱ្យមានការផ្លាស់ប្តូរទិដ្ឋភាពជាច្រើននៃសង្គមកម្ពុជានាពេលអនាគត ដោយបានដាក់ចេញនូវគោលនយោបាយសំខាន់ៗ ដើម្បីគាំទ្រដល់បច្ចេកវិទ្យានេះ ដូចជា **គោលនយោបាយជាតិស្តីពីវិទ្យាសាស្ត្រ បច្ចេកវិទ្យា និងនវានុវត្តន៍ ២០២០-២០៣០** និង**ផែនទីបង្ហាញផ្លូវវិទ្យាសាស្ត្រ បច្ចេកវិទ្យា និងនវានុវត្តន៍ ២០៣០** ក៏ដូចជាមានការចូលរួមពីភាគីពាក់ព័ន្ធលើគម្រោងជំរុញបន្ថែម រួមមាន **The Social Innovation Lab នៅសាកលវិទ្យាល័យជាតិគ្រប់គ្រង និង Cambodia Maker Club**។ ក្នុងកម្រិតតំបន់អាស៊ាន បច្ចេកវិទ្យា 3D Printing ក៏ត្រូវបានផ្តោតសំខាន់ផងដែរ ដោយយើងសង្កេតឃើញថាប្រទេសសិង្ហបុរី ជាប្រទេសនាំមុខគេក្នុងតំបន់ក្នុងការបោះពុម្ព 3D បន្ទាប់មកមានប្រទេសថៃ និងម៉ាឡេស៊ី រីឯប្រទេសផ្សេងៗទៀតក្នុងតំបន់អាស៊ានគឺស្ថិតនៅកម្រិតមធ្យម និងទាបនៅឡើយ។ ចំណែកឯក្នុងកម្រិតសកលវិញ ប្រទេសសហរដ្ឋអាមេរិកត្រូវបានគេចាត់ទុកថាជាប្រទេសដែលនាំមុខគេក្នុងការបោះពុម្ព 3D និងជាប្រទេសដែលផលិតសម្រាប់ការផ្គត់ផ្គង់ក្នុងស្រុក និងនាំចេញច្រើនផងដែរ។ ភាពជោគជ័យនេះ គឺមានការចូលរួមយ៉ាងច្រើនពីរដ្ឋាភិបាល ជាពិសេសក្រុមហ៊ុនធំៗ ដែលបានផ្តល់ជាការសហការយ៉ាងរលូនក្នុងការជំរុញបច្ចេកវិទ្យានេះឱ្យទៅមួយកម្រិតទៀត។ ការផ្តោតសំខាន់លើការសិក្សាជំនាញបោះពុម្ព 3D និងបច្ចេកវិទ្យាពាក់ព័ន្ធផ្សេងទៀតនៅក្នុងវិស័យអប់រំ ជាទិសដៅមួយយ៉ាងសំខាន់នៅក្នុងសហរដ្ឋអាមេរិក ដើម្បីបណ្តុះគំនិតអភិវឌ្ឍន៍បន្ថែមលើបច្ចេកវិទ្យានេះទាំងសម្រាប់ពេលបច្ចុប្បន្ន និងអនាគត។ សម្រាប់ថ្ងៃអនាគតបច្ចេកវិទ្យា 3D printing ត្រូវបានគេសន្និដ្ឋានថានឹងជិះឥទ្ធិពលវិជ្ជមានដល់ជីវភាពរស់នៅប្រចាំថ្ងៃ ការបំពេញការងារ និងការធ្វើអាជីវកម្ម និងអាចប្រើប្រាស់ក្នុងការផលិត និងជួសជុលសរីរាង្គរបស់មនុស្ស ហើយនឹងមានការប្រើប្រាស់បច្ចេកវិទ្យា 3D Printing ក្នុងវិស័យយោធា ព្រមទាំងអាចប្រើប្រាស់ក្នុងការផលិតនូវបំណែកនៃយានអវកាស NASA បានផងដែរ។



ឯកសារយោង

- 3D Printing comes of age in US industrial manufacturing, ចូលអានថ្ងៃទី២៥ ខែកក្កដា ឆ្នាំ២០២៣, <https://www.pwc.com/us/en/industries/industrial-products/library/3d-printing-comes-of-age.html>
- Why the US Economy Needs 3D Printing More than Ever, ចេញផ្សាយថ្ងៃទី២០ ខែមិថុនា ឆ្នាំ២០១៧, ចូលអានថ្ងៃទី២០ ខែកក្កដា ឆ្នាំ២០២៣, <https://www.3yourmind.com/news/why-the-us-economy-needs-3d-printing-now-more-than-ever>
- Biden Admin Launches U.S. 3D Printing Program: AM Forward, ចេញផ្សាយថ្ងៃទី០៦ ខែឧសភា ឆ្នាំ២០២២, ចូលអានថ្ងៃទី២២ ខែកក្កដា ឆ្នាំ២០២៣, <https://3dprint.com/291098/biden-admin-launches-u-s-3d-printing-program-am-forward/>
- Will Government Aid Really Boost US Additive Manufacturing?, ចេញផ្សាយថ្ងៃទី៣១ ខែឧសភា ឆ្នាំ២០២២, ចូលអានថ្ងៃទី២២ ខែកក្កដា ឆ្នាំ២០២៣, <https://www.forbes.com/sites/carolynschwaar/2022/05/31/will-government-aid-really-boost-us-additive-manufacturing/?sh=789598ef3c46>
- AM Around the World: How Mature Is 3D Printing in the Asia-Pacific Region?, ចេញផ្សាយថ្ងៃទី២០ ខែវិច្ឆិកា ឆ្នាំ២០១៩, ចូលអានថ្ងៃទី១៩ ខែកក្កដា ឆ្នាំ២០២៣, <https://amfg.ai/2019/11/20/am-around-the-world-how-mature-is-3d-printing-in-the-asia-pacific-region/>
- 3D Printing in Singapore: the Future of Manufacturing, ចេញផ្សាយថ្ងៃទី០២ ខែមិថុនា ឆ្នាំ២០១៥, ចូលអានថ្ងៃទី១៩ ខែកក្កដា ឆ្នាំ២០២៣, https://www.asiaresearchnews.com/html/article.php/aid/8846/cid/2/research/science/nanyang_technological_university/3d_printing_in_singapore%3A_the_future_of_manufacturing.html
- Unleash the power of 3D Printing, ចេញផ្សាយថ្ងៃទី១៤ ខែមិថុនា ឆ្នាំ២០១៧, ចូលអានថ្ងៃទី១៩ ខែកក្កដា ឆ្នាំ២០២៣, <https://www.edb.gov.sg/en/business-insights/insights/unleash-the-power-of-3d-printing-.html>
- Thailand 3D Printers Market 2020-2030 Report, ចេញផ្សាយខែមិថុនា ឆ្នាំ២០២០, ចូលអានថ្ងៃទី១៩ ខែកក្កដា ឆ្នាំ២០២៣
- The First 3D Printed Medical Center In The World Completed In Thailand, ចេញផ្សាយថ្ងៃទី០៨ ខែឧសភា ឆ្នាំ២០២៣, ចូលអានថ្ងៃទី១៩ ខែកក្កដា ឆ្នាំ២០២៣, <https://cobod.com/first-3d-printed-medical-center-in-thailand/>
- Additive Manufacturing and Its Ecosystem in Malaysia, ចូលអានថ្ងៃទី២០ ខែកក្កដា ឆ្នាំ២០២៣, <https://www.mida.gov.my/additive-manufacturing-and-its-ecosystem-in-malaysia/>
- 3D Printing The 'New Normal' Of Manufacturing, ចេញផ្សាយថ្ងៃទី១២ ខែមិថុនា ឆ្នាំ២០២០, ចូលអានថ្ងៃទី២០ ខែកក្កដា ឆ្នាំ២០២៣, <https://www.bernama.com/en/thoughts/news.php?id=1850376>
- A Study on 3D Printing Usage Among Malaysian Users, ចេញផ្សាយថ្ងៃទី២៨ ខែមិថុនា ឆ្នាំ២០២៣, ចូលអានថ្ងៃទី២០ ខែកក្កដា ឆ្នាំ២០២៣
- The Rise of Additive Manufacturing in Vietnam, ចេញផ្សាយថ្ងៃទី១២ ខែឧសភា ឆ្នាំ២០២៣, ចូលអានថ្ងៃទី២០ ខែកក្កដា ឆ្នាំ២០២៣, <https://www.vietnam-briefing.com/news/additive-manufacturing-vietnam-2023.html/>

- The Philippines Opens Two 3D Printing Research Facilities To Remain Competitive Within ASEAN, ចេញផ្សាយថ្ងៃទី១៤ ខែមេសា ឆ្នាំ២០១៩, ចូលអានថ្ងៃទី២១ ខែកក្កដា ឆ្នាំ២០២៣, <https://3dprintingindustry.com/news/the-philippines-opens-two-3d-printing-research-facilities-to-remain-competitive-within-asean-153448/>
- Adoption of 3D Printing in Indonesia and Prediction of its Application In 2025, ចេញផ្សាយថ្ងៃទី២១ ខែមករា ឆ្នាំ២០២០, ចូលអានថ្ងៃទី២១ ខែកក្កដា ឆ្នាំ២០២៣
- Indonesia to Start Trail-Run of 3D Printed Building, ចេញផ្សាយថ្ងៃទី១៤ ខែធ្នូ ឆ្នាំ២០២១, ចូលអានថ្ងៃទី២១ ខែកក្កដា ឆ្នាំ២០២៣, <https://3dprint.com/287534/indonesia-to-start-trial-run-of-3d-printed-buildings/>
- How is Cambodia Embracing Technologies, ចេញផ្សាយថ្ងៃទី០៥ ខែឧសភា ឆ្នាំ២០២១, ចូលអានថ្ងៃទី២១ ខែកក្កដា ឆ្នាំ២០២៣, <https://www.b2b-cambodia.com/articles/how-is-cambodia-embracing-technologies/>
- Cambodian startup ARC Hub PNH 3D Printed Prosthetic Hands For Landmine Victims, ចេញផ្សាយថ្ងៃទី១២ ខែមេសា ឆ្នាំ២០១៧, ចូលអានថ្ងៃទី២១ ខែកក្កដា ឆ្នាំ២០២៣, <http://www.3ders.org/articles/20170412-cambodian-startup-arc-hub-pnh-3d-prints-prosthetic-hands-for-landmine-victims.html>
- Adaptation and Adoption of Industry 4.0 in Cambodia Report, ចេញផ្សាយឆ្នាំ២០២០, ចូលអានថ្ងៃទី២១ ខែកក្កដា ឆ្នាំ២០២៣
- គោលនយោបាយជាតិស្តីពីវិទ្យាសាស្ត្រ បច្ចេកវិទ្យា និងនវានុវត្តន៍ ២០២០-២០៣០, ចេញផ្សាយឆ្នាំ២០១៩, ចូលអានថ្ងៃទី២១ ខែកក្កដា ឆ្នាំ២០២៣
- ផែនទីបង្ហាញផ្លូវវិទ្យាសាស្ត្រ បច្ចេកវិទ្យា និងនវានុវត្តន៍ ២០៣០ , ចេញផ្សាយឆ្នាំ២០២១, ចូលអានថ្ងៃទី២១ ខែកក្កដា ឆ្នាំ២០២៣
- 3D Printing Improves Farming In Myanmar, ចេញផ្សាយថ្ងៃទី១២ ខែមករា ឆ្នាំ២០១៧, ចូលអានថ្ងៃទី២១ ខែកក្កដា ឆ្នាំ២០២៣, <https://www.digitalengineering247.com/article/3d-printing-improves-farming-in-myanmar/>
- 10 ADVANTAGES OF 3D PRINTING, ចូលអានថ្ងៃទី២៣ ខែកក្កដា ឆ្នាំ២០២៣, <https://www.makerbot.com/stories/engineering/advantages-of-3d-printing/>
- Advantages of 3D printing, ចូលអានថ្ងៃទី២៣ ខែកក្កដា ឆ្នាំ២០២៣, <https://tractus3d.com/knowledge/learn-3d-printing/advantages-of-3d-printing/#cost>
- How can 3D printing help students prepare for the future of work and society? ចេញផ្សាយឆ្នាំ២០២៣, ចូលអានថ្ងៃទី២៣ ខែកក្កដា ឆ្នាំ២០២៣, <https://www.linkedin.com/advice/0/how-can-3d-printing-help-students-prepare#:~:text=3D%20printing%20is%20a%20technology%20that%20can%20provide%20many%20opportunities,future%20of%20work%20and%20society>
- Infographic: The Role of 3D Printing in the Construction Sector, ចេញផ្សាយថ្ងៃទី១១ ខែឧសភា ឆ្នាំ២០២៣, ចូលអានថ្ងៃទី២៤ ខែកក្កដា ឆ្នាំ២០២៣, <https://www.3dnatives.com/en/infographic-3d-printing-construction-sector-110520234/#!>
- 3D Printing in Construction: Types, Benefits and Uses, ចេញផ្សាយថ្ងៃទី៤ ខែកុម្ភៈ ឆ្នាំ២០២៣, ចូលអានថ្ងៃទី២៤

ខែកក្កដា ឆ្នាំ២០២៣, <https://www.indeed.com/career-advice/career-development/3d-printing-construction>

- What Is the Future of 3D Printing?, ចេញផ្សាយថ្ងៃទី១២ ខែកក្កដា ឆ្នាំ២០១៩, ចូលអានថ្ងៃទី២៥ ខែកក្កដា ឆ្នាំ២០២៣, <https://www.g2.com/articles/future-of-3d-printing>
- 6 Predictions for the Future of 3D Printing?, ចេញផ្សាយថ្ងៃទី៨ ខែសីហា ឆ្នាំ២០២២, ចូលអានថ្ងៃទី២៥ ខែកក្កដា ឆ្នាំ២០២៣, <https://www.ascm.org/ascm-insights/6-predictions-for-the-future-of-3d-printing/#:~:text=Here%20are%20six%20predictions%20about%20the%20near%20future,in%20the%20range%20and%20types%20of%20options%20available.>
- 10 Predictions on the Future of 3D Printing, ចេញផ្សាយថ្ងៃទី២១ ខែសីហា ឆ្នាំ២០១៩, ចូលអានថ្ងៃទី២៥ ខែកក្កដា ឆ្នាំ២០២៣, <https://amfg.ai/2019/08/21/10-predictions-on-the-future-of-3d-printing-expert-roundup/>
- IS 3D PRINTING THE FUTURE OF THE FOOD INDUSTRY?, ចេញផ្សាយថ្ងៃទី២៩ ខែកក្កដា ឆ្នាំ២០២៣, ចូលអានថ្ងៃទី២៩ ខែកក្កដា ឆ្នាំ២០២៣, <https://imaginarium.io/is-3d-printing-the-future-of-the-food-industry/>
- The Future of 3D Printing: How will it impact your life?, ចេញផ្សាយថ្ងៃទី៣ ខែកក្កដា ឆ្នាំ២០១៧, ចូលអានថ្ងៃទី២៩ ខែកក្កដា ឆ្នាំ២០២៣, <https://www.manufacturingtomorrow.com/article/2017/03/the-future-of-3d-printing-how-will-it-impact-your-life/9258>
- WHAT IS 3D PRINTING?, ចូលអានថ្ងៃទី២២ ខែកក្កដា ឆ្នាំ២០២៣, <https://ultimaker.com/learn/what-is-3d-printing/>
- Types of 3D Printing Technology, ចេញផ្សាយថ្ងៃទី៣ ខែមិថុនា ឆ្នាំ២០១៩, ចូលអានថ្ងៃទី២៩ ខែកក្កដា ឆ្នាំ២០២៣, <https://www.protolabs.com/resources/blog/types-of-3d-printing/>
- 8 Types of 3D Printing Processes, ចូលអានថ្ងៃទី២៣ ខែកក្កដា ឆ្នាំ២០២៣, <https://www.xometry.com/resources/3d-printing/types-of-3d-printing/>
- Guide to Stereolithography (SLA) 3D Printing, ចូលអានថ្ងៃទី២៥ ខែកក្កដា ឆ្នាំ២០២៣, <https://formlabs.com/asia/blog/ultimate-guide-to-stereolithography-sla-3d-printing/>
- When Was 3D Printing Invented? The History of 3D Printing, ចេញផ្សាយថ្ងៃទី១៥ ខែឧសភា ឆ្នាំ២០២០, ចូលអានថ្ងៃទី២៧ ខែកក្កដា ឆ្នាំ២០២៣, <https://www.bcn3d.com/the-history-of-3d-printing-when-was-3d-printing-invented/>
- SLA – Stereolithography, ចូលអានថ្ងៃទី២៤ ខែកក្កដា ឆ្នាំ២០២៣, <https://www.3ds.com/make/service/3d-printing-service/sla-stereolithography>



កម្ពុជា ៤.០ - Cambodia 4.0 ✓



កម្ពុជា ៤.០ Cambodia 4.0 ✓



កម្ពុជា ៤.០ - Cambodia 4.0 ⚙



កម្ពុជា ៤.០ - Cambodia 4.0 ✓



www.cambodia4point0.org



cambodia_4.0



កម្ពុជា ៤.០ - Cambodia 4.0



Cambodia 4.0 Center

