



**សាកលវិទ្យាល័យភូមិន្ទនីតិសាស្ត្រ  
និង វិទ្យាសាស្ត្រសេដ្ឋកិច្ច**

**សារណាមញ្ញប័ត្រសិក្សា**

**ម៉ូដែលព្យាករណ៍លើប្រាក់ចំណូល  
របស់ក្រុមហ៊ុន Amazon**

ស្រាវជ្រាវចាប់ពីថ្ងៃទី២៧ ខែមេសា ឆ្នាំ២០២៣ ដល់ថ្ងៃទី២៥ ខែកក្កដា ឆ្នាំ២០២៣

តាក់តែងឡើង ដោយ  
និស្សិតឈ្មោះ **ចំរើន សុទ្ធចង្គ័យ**  
**លីម ម៉ូលី**

សាស្ត្រាចារ្យណែនាំ  
លោក **ព្រំ សុគុណ**

ថ្នាក់បរិញ្ញាបត្រ គ្រប់គ្រងធុរកិច្ច  
ជំនាន់ទី ៧

ឆ្នាំចូលសិក្សា ២០១៩  
ឆ្នាំសរសេរសារណា ២០២៣



សាកលវិទ្យាល័យភូមិន្ទនីតិសាស្ត្រ  
និងវិទ្យាសាស្ត្រសេដ្ឋកិច្ច

**សារណាមញ្ញប័ត្រការសិក្សា**

**ម៉ូដែលការព្យាករណ៍លើប្រាក់ចំណូល  
របស់ក្រុមហ៊ុន Amazon**

ស្រាវជ្រាវចាប់ពីថ្ងៃទី២៧ ខែមេសា ឆ្នាំ២០២៣ ដល់ថ្ងៃទី២៥ ខែកក្កដា ឆ្នាំ២០២៣

តាក់តែងឡើង ដោយ

សាស្ត្រាចារ្យណែនាំ

និស្សិតឈ្មោះ: **ចំរើន សុទ្ធីធីតា**

លោក **ព្រី ឌុនណា**

**លីម ម៉ូលី**

ថ្នាក់បរិញ្ញាបត្រ គ្រប់គ្រងធុរកិច្ច

ឆ្នាំចូលសិក្សា ២០១៩

ជំនាន់ទី ៧

ឆ្នាំសរសេរសារណា ២០២៣

**សេចក្តីថ្លែងអំណរគុណ**

ខ្ញុំបាទឈ្មោះ **ចំរើន សុទ្ធាច័យ** និងខ្ញុំបាទឈ្មោះ **លឹម ម៉ូលី** ជានិស្សិតថ្នាក់បរិញ្ញាបត្រ ផ្នែក គ្រប់គ្រងធុរកិច្ចនៃក្រុម M4C3 ជំនាន់ទី៧ នៃសាកលវិទ្យាល័យភូមិន្ទនីតិសាស្ត្រ និងវិទ្យាសាស្ត្រសេដ្ឋកិច្ច ក្នុងឆ្នាំ សិក្សា ២០២២-២០២៣ បានធ្វើការសិក្សាស្រាវជ្រាវ និងសរសេរសារណាបញ្ចប់ការសិក្សាក្រោមប្រធានបទ “ម៉ូ ដែលការព្យាករណ៍លើប្រាក់ចំណូលរបស់ក្រុមហ៊ុន Amazon ”។

ជាបឋម ពួកយើងទាំងពីររូបសូមគោរព និងសម្តែងនូវកត្តាធម៌យ៉ាងជ្រាលជ្រៅជូនចំពោះអ្នកមាន គុណទាំងពីរគឺ **លោកឪពុក** និង **អ្នកម្តាយ** ជាទីគោរពស្រលាញ់នៃកូន ដែលមានឧបការគុណយ៉ាងខ្ពង់ខ្ពស់ បំផុតដែលលោកទាំងពីរបានផ្តល់នូវកំណើត ព្រមទាំងទទួលខុសត្រូវប្រកបដោយ ព្រហ្មវិហារធម៌ក្នុងការចិញ្ចឹម បីបាច់ថែរក្សាកូនតាំងពីរកូច រហូតដល់ធំដឹងក្តីដោយមិនគិតពីការនឿយហត់ និងបានផ្តល់ភាពកក់ក្តៅ អប់រំទូ ន្មាន ប្រៀនប្រដៅកូនរហូតមក ដែលនេះជាការលះបង់មិនអាចកាត់ថ្លៃបាន ដើម្បីឱ្យកូនអាចទទួលបានការ សិក្សាអប់រំរហូតដល់ថ្នាក់ឧត្តមសិក្សាថ្នាក់បរិញ្ញាបត្រគ្រប់គ្រងធុរកិច្ចនេះ។

ជាបន្ទាប់ យើងខ្ញុំក៏សូមសម្តែងនូវក្តីអំណរអរគុណ យ៉ាងក្រៃលែងចំពោះ **ឯកឧត្តមបណ្ឌិតសាកល វិទ្យាធិការ សាកលវិទ្យាធិការទេ ព្រីឌ្ឍបុរស ព្រីឌ្ឍបុរសទេ លោក លោកស្រី សាស្ត្រាចារ្យ និងបុគ្គលិកទាំងអស់** នៃសាកលវិទ្យាល័យភូមិន្ទនីតិសាស្ត្រ និងវិទ្យាសាស្ត្រសេដ្ឋកិច្ច ដែលបានគ្រប់គ្រងឱ្យ ដំណើរការប្រព័ន្ធអប់រំនៅទីនេះមានភាពប្រសើរឡើងពីមួយជំនាន់ទៅមួយជំនាន់ និងបានយកចិត្តទុកដាក់ក្នុង ការបណ្តុះបណ្តាលនូវធនធានមនុស្សសម្រាប់ប្រទេសកម្ពុជាអោយមានចំណេះដឹង បទពិសោធន៍ ប្រកបដោយ សីលធម៌ ដើម្បីក្លាយជាសរសរទ្រូងស្របតាមកាលានុវត្តភាព នៃការអភិវឌ្ឍន៍របស់ប្រទេសជាតិ។

ជាពិសេស យើងខ្ញុំទាំងពីររូបសូមធ្វើការថ្លែងអំណរអរគុណ លោកសាស្ត្រាចារ្យ **ព្រំ សុគុណ** ដែល បានផ្តល់ពេលវេលាដ៏មានតម្លៃ ដើម្បីធ្វើការដឹកនាំកែលម្អ ចង្អុលបង្ហាញតម្រង់ទិស បង្ហាញនូវគន្លឹះ និងផ្តល់នូវ យោបល់ល្អៗ ទាក់ទងនឹងប្រធានបទសារណារបស់ពួកយើង ដោយមិនខ្ជាចនឿយហត់ចាប់តាំងពីពេល ចាប់ ផ្តើម រហូតដល់សារណាមួយនេះបានបញ្ចប់ដោយជោគជ័យ។

ជាចុងបញ្ចប់ យើងខ្ញុំទាំងពីររូបមានកិត្តិយស សូមសេចក្តីអនុញ្ញាត គោរពជូនពរដល់ អ្នកមានគុណ ទាំងអស់ សូមមេត្តាទទួលយកដោយក្តីអនុគ្រោះបំផុត នូវកត្តិភាព សេចក្តីគោរពស្រឡាញ់ ក្នុងភាពសុច្ឆរិតដែល ប្រកបដោយគុណតម្លៃដ៏ខ្ពង់ខ្ពស់ នៃសេចក្តីថ្លែងថ្កុំថ្កង។

## អារម្ភកថា

នៅក្នុងកំឡុងពេលនៃជីវិតជាសិស្សនិស្សិតដែលបានមកសិក្សាថ្នាក់បរិញ្ញាបត្រគ្រប់គ្រងធុរកិច្ចរយៈពេល៤ឆ្នាំនៃសាកលវិទ្យាល័យភូមិន្ទនីតិសាស្ត្រ និងវិទ្យាសាស្ត្រសេដ្ឋកិច្ច យើងខ្ញុំពិតជាទទួលបាននូវចំណេះដឹងជាច្រើនពីសាស្ត្រាចារ្យទាក់ទងនឹងការគ្រប់គ្រងធុរកិច្ច។ ទន្ទឹមនឹងនេះ ការប្រកបអាជីវកម្មនៅយុគសម័យសតវត្សទី២១នេះគឺពេញពេញទៅដោយបច្ចេកវិទ្យាដែលមានភាពរីកចម្រើន និងមានការប្រកួតប្រជែងខ្លាំងដែលធ្វើឱ្យអាជីវកម្មនីមួយៗត្រូវរៀបចំយុទ្ធសាស្ត្រដើម្បីឈររឹងនិងពង្រីកខ្លួនក្នុងទីផ្សារបានរឹងមាំ ក្នុងនោះផងដែរការព្យាករណ៍ពិតជាកត្តាដ៏សំខាន់មួយដែលនាំអោយក្រុមហ៊ុនអាចការរៀបចំយុទ្ធសាស្ត្រសំរាប់ការលក់ឬធ្វើសេចក្តីសម្រេចផ្សេងៗបានត្រឹមត្រូវដោយធ្វើការជ្រើសរើសម៉ូដែលនៃការព្យាករណ៍ដ៏សមស្របមួយលើអាជីវកម្ម។ ដូចដែលបានលើកឡើងខាងលើ ដើម្បីជាប្រយោជន៍ក្នុងការធ្វើធុរកិច្ច និងការសិក្សាស្រាវជ្រាវបន្ថែមទាក់ទងនឹងការព្យាករណ៍ យើងខ្ញុំបានសម្រេចជ្រើសរើសប្រធានបទ “ការជ្រើសរើសម៉ូដែលព្យាករណ៍នៃការការលក់របស់ក្រុមហ៊ុន Amazon” មកធ្វើការព្យាករណ៍គម្រូ និងអនុវត្តផ្ទាល់។ ការសិក្សាស្រាវជ្រាវមួយនេះ រួមបញ្ចូលនូវម៉ូដែលនៃព្យាករណ៍ជាច្រើន រួចហើយក៏បានជ្រើសយកម៉ូដែលមួយល្អបំផុត យកមកធ្វើការព្យាករណ៍ការលក់ក្នុងគោលបំណងទទួលបានប្រសិទ្ធភាពខ្ពស់ដល់អាជីវកម្មនៅថ្ងៃខាងមុខ។

យើងខ្ញុំសង្ឃឹមយ៉ាងមុតមាំថា អត្ថបទស្រាវជ្រាវមួយនេះ អាចផ្តល់ជាចំណេះដឹងមួយដល់និស្សិត ក៏ដូចជាម្ចាស់អាជីវកម្មនានានូវការសិក្សាទាក់ទងនឹងការជ្រើសរើសម៉ូដែល ដែលសាកសមបំផុតសម្រាប់ការព្យាករណ៍ទៅលើការលក់ ប្រាក់ចំណូល ឬ ការចំណាយផ្សេងៗក្នុងវិស័យធុរកិច្ច ហើយក៏សង្ឃឹមថា វានឹងអាចជួយជំរុញទឹកចិត្តដល់សិស្សនិស្សិត និងអ្នកស្រាវជ្រាវជំនាន់ក្រោយអោយខិតខំធ្វើការសិក្សាស្រាវជ្រាវបន្ថែមឱ្យកាន់តែស៊ីជម្រៅល្អប្រសើរមួយកម្រិតទៀត។

ជាចុងបញ្ចប់ យើងខ្ញុំសូមការអធ្យាស្រ័យពីសំណាក់សាស្ត្រាចារ្យជាមុននូវរាល់កំហុសឆ្គងទាំងឡាយ និងចំណុចខ្វះខាតទៅលើខ្លឹមសារ ពាក្យពេចន៍ អក្ខរាវិរុទ្ធ ដែលកើតមានដោយអចេតនាក្នុងការស្រាវជ្រាវនៃសារណាបញ្ចប់ការសិក្សាមួយនេះ។ យើងខ្ញុំបើកចិត្តទទួលស្វាគមន៍នូវមតិវិចារៈគន់កែលម្អពីសំណាក់អ្នកអានគ្រប់មជ្ឈដ្ឋានទាំងអស់ដើម្បីធ្វើការស្ថាបនាកែលម្អឱ្យកាន់តែប្រសើរ។

# មាតិកា

## ទំព័រ

បញ្ជីអក្សរកាត់ .....	v
បញ្ជីរូបភាព .....	vi
បញ្ជីតារាង .....	viii
បញ្ជីឧបសម្ព័ន្ធ .....	ix

## សេចក្តីផ្តើម

១. លំនាំបញ្ហានៃការស្រាវជ្រាវ .....	១
២. ចំណោទបញ្ហានៃការស្រាវជ្រាវ .....	២
៣. គោលបំណងនៃការស្រាវជ្រាវ .....	២
៤. ទំហំ និងដែនកំណត់នៃការស្រាវជ្រាវ .....	២
៥. សារៈសំខាន់នៃការស្រាវជ្រាវ .....	៣
៦. វិធីសាស្ត្រនៃការស្រាវជ្រាវ .....	៣
៦.១ ប្រភេទនៃការស្រាវជ្រាវ .....	៣
៦.២ ការប្រមូលទិន្នន័យ .....	៣
៦.៣ ការវិភាគទិន្នន័យ .....	៣
៧. រចនាសម្ព័ន្ធនៃការស្រាវជ្រាវ .....	៤

## ជំពូកទី១

### រំលឹកគ្រឹះស្តី

១.១ និយមន័យនៃការព្យាករណ៍ .....	៦
១.២ សារៈសំខាន់នៃការព្យាករណ៍ .....	៧
១.៣ ប្រភេទនៃការព្យាករណ៍ .....	៩
១.៣.១ ការព្យាករណ៍តាមរយៈពេល .....	៩
១.៣.២ ការព្យាករណ៍តាមបែបគុណវិស័យ និងបរិមាណវិស័យ .....	១០
១.៣.២.១ ការព្យាករណ៍តាមបែបគុណវិស័យ (Qualitative method) .....	១០
១.៣.២.២ ការព្យាករណ៍តាមបែបបរិមាណវិស័យ (Quantitative method) .....	១១

១.៤ សមាសធាតុ Trend Component ក្នុងសមាសធាតុនៃ Time-Series Data.....	១១
១.៥ ការសិក្សាកំណត់ពីប្រភេទទិន្នន័យតាមការរីករាលដាល Autocorrelation.....	១២
១.៦ សំណើរម៉ូដែលនៃការព្យាករណ៍សម្រាប់ទិន្នន័យ Trend .....	១៤
១.៦.១ ម៉ូដែល Naïve.....	១៥
១.៦.១.១ ម៉ូដែល Relative Change Model ( RCM).....	១៥
១.៦.១.២ ម៉ូដែល Absolute Change Model (ACM) .....	១៦
១.៦.២ ម៉ូដែល Moving Average.....	១៦
• ម៉ូដែល Double Moving Average (DMA).....	១៦
១.៦.៣ ម៉ូដែល Exponential Smoothing.....	១៧
១.៦.៣.១ ម៉ូដែល Double Exponential Smoothing (DES) .....	១៧
១.៦.៣.២ ម៉ូដែល Holt’s Method of Exponential Smoothing (HES) .....	១៨
១.៦.៤ ម៉ូដែល Autoregressive (AR).....	១៩
១.៦.៤.១ ការជ្រើសរើសលំដាប់នៃម៉ូដែល Autoregressive តាម PACF.....	២០
១.៦.៤.២ ការត្រួតពិនិត្យលើលក្ខខណ្ឌចាំបាច់នៃលម្អៀង.....	២២
១.៧. ការវាស់វែងលម្អៀងនៃការព្យាករណ៍.....	២៤
១.៧.១ មធ្យមនៃការលម្អៀង Mean Squared Error (MSE).....	២៥
១.៧.២ មធ្យមនៃតម្លៃដាច់ខាតនៃលម្អៀង Mean Absolute Deviation (MAD).....	២៥
១.៧.៣ មធ្យមនៃលម្អៀងគិតជាភាគរយ Mean Percentage Error (MPE).....	២៦
១.៧.៤ មធ្យមនៃតម្លៃដាច់ខាតនៃលម្អៀងគិតជាភាគរយ Mean Absolute Percentage Error.....	២៦
១.៧.៥ ប្រសិទ្ធភាពនៃមធ្យមនៃការលម្អៀង Square Root of the MSE (RMSE) .....	២៧
១.៨ ការជ្រើសរើសម៉ូដែលនៃការព្យាករណ៍.....	២៧

## ជំពូកទី២

### ស្ថានភាពទូទៅរបស់ Amazon

២.១ ប្រវត្តិ Amazon.....	២៨
២.២ ស្ថាប័ននៃ Amazon .....	៣៣

២.២.១ ប្រវត្តិរូបលោក Jeffrey Preston bezos.....	៣៣
២.២.២ លោក Andy Jassy .....	៣៥
២.៣ ទីតាំងក្រុមហ៊ុន .....	៣៦
២.៤ រូបសញ្ញា និងអត្ថន័យរូបសញ្ញារបស់Amazon.....	៣៧
២.៤.១ រូបសញ្ញា.....	៣៧
២.៤.២ អត្ថន័យនៃស្លាកសញ្ញានៃក្រុមហ៊ុន Amazon .....	៤១
២.៥ រចនាសម្ព័ន្ធ និងរចនាសម្ព័ន្ធអង្គការរបស់ក្រុមហ៊ុនAmazon.....	៤២
២.៥.១ រចនាសម្ព័ន្ធរបស់ក្រុមហ៊ុនAmazon.....	៤២
២.៥.២ រចនាសម្ព័ន្ធអង្គការរបស់ក្រុមហ៊ុន Amazon.....	៤៤
២.៦ ដៃគូប្រកួតប្រជែង .....	៤៦

### **ជំពូកទី៣**

#### **ម៉ូដែលព្យាករណ៍លើប្រាក់ចំណូលរបស់ក្រុមហ៊ុន Amazon**

៣.១ ជំហានក្នុងការប្រើប្រាស់ម៉ូដែលដើម្បីព្យាករណ៍.....	៤៧
៣.២ ទិន្នន័យនៃចំណូលប្រចាំឆ្នាំរបស់ក្រុមហ៊ុន Amazon.....	៤៧
៣.៣ ការកំណត់ប្រភេទទិន្នន័យនៃចំណូលរបស់ក្រុមហ៊ុន Amazon.....	៤៨
៣.៣.១ ការកំណត់ប្រភេទទិន្នន័យតាមក្រាប .....	៤៨
៣.៣.២ ការកំណត់ប្រភេទទិន្នន័យតាម Autocorrelation.....	៤៩
៣.៤ ការពណ៌នាទិន្នន័យនៃចំណូលរបស់ក្រុមហ៊ុន Amazon តាមរយៈស្ថិតិពណ៌នា.....	៥១
៣.៥ ការព្យាករណ៍ប្រាក់ចំណូលរបស់ក្រុមហ៊ុន Amazon តាមវិធីសាស្ត្របរិមាណវិស័យ.....	៥២
៣.៥.១ ម៉ូដែល Absolute Change Model (ACM) .....	៥២
៣.៥.២ ម៉ូដែល Relative Change Model (RCM) .....	៥៤
៣.៥.៣ ម៉ូដែល Double Moving Average (DMA).....	៥៦
៣.៥.៤ ម៉ូដែល Double Exponential Smoothing (DES).....	៥៨
៣.៥.៥ ម៉ូដែល Holts' Method of Exponential Smoothing( HES ) .....	៦០
៣.៥.៦ ម៉ូដែល Autoregressive (AR).....	៦២
៣.៥.៦.១ ការកំណត់លំដាប់នៃម៉ូដែល AR តាម Partial Autocorrelation Function.....	៦២
៣.៥.៦.២ ម៉ូដែល Autoregressive លំដាប់ទី១ AR(1) .....	៦៣

៣.៦ ការជ្រើសរើសម៉ូដែលនៃការព្យាករណ៍ ..... ៦៧

៣.៧ ការត្រួតពិនិត្យលើលក្ខខណ្ឌចាំបាច់នៃលម្អៀង និងភាពសាកសមរបស់ម៉ូដែល ..... ៦៨

**សេចក្តីសន្និដ្ឋាន និងការផ្តល់អនុសាសន៍**

សេចក្តីសន្និដ្ឋាន..... ៧១

អនុសាសន៍ ..... ៧២

**ឯកសារយោង**

**ឧបសម្ព័ន្ធ**



## **បញ្ជីអក្សរកាត់**

ACM	: Absolute Change Model
ACF	: Autocorrelation Function
DES	: Double Exponential Smoothing
ARIMA	: Autoregressive Integrated Moving Average
AR	: Autoregressive
DMA	: Double Moving Average
GDP	: Gross Domestic Product
HES	: Holt's Method of Exponential Smoothing
MAD	: Mean Absolute Deviation
MA	: Moving Average
MPE	: Mean Percentage Error
PACF	: Partial Autocorrelation Function
MAPE	: Mean Absolute Percentage Error
MSE	: Mean Square Error
RCM	: Relative Change Model
RMSE	: Square Root of Mean Square Error
SMA	: Simple Moving Average
SES	: Single Exponential Smoothing
WES	: Winter's Method of Exponential Smoothing

## មញ្ជីរូបភាព

ទំព័រ

រូបភាពទី១.១៖ បង្ហាញពី Linear Trend និង Nonlinear .....	១២
រូបភាពទី ១.២៖ ក្រាបបង្ហាញពីប្រភេទក្រាប upward trend downward trend និង stationary ....	១២
រូបភាពទី១.៣៖ Autocorrelation and Partial Autocorrelation Coefficients for AR (1) និង AR (2) .....	២០
រូបភាពទី១.៤៖ ក្រាបបង្ហាញថាលម្អៀង (Residuals) ជា Homoscedasticity.....	២២
រូបភាពទី១.៥៖ អ៊ីស្តូក្រាមនៃ Residual ដែលមានភាពណរម៉ាល់ .....	២៣
រូបភាពទី១.៦៖ ក្រាបបង្ហាញពីលម្អៀង (Residuals) មានភាពឯករាជ្យ .....	២៣
រូបភាពទី២.១៖ លោក Jeffs Preston Bezos .....	៣៣
រូបភាពទី២.២៖ លោក Andy R. Jessy .....	៣៥
រូបភាពទី២.៣៖ រូបក្រុមហ៊ុន និងទីតាំងរបស់Amazon .....	៣៦
រូបភាពទី២.៤៖ ស្លាកសញ្ញា Amazon.....	៣៧
រូបភាពទី២.៥៖ ស្លាកសញ្ញាក្រុមហ៊ុន Amazon.....	៣៨
រូបភាពទី២.៦៖ ស្លាកសញ្ញាក្រុមហ៊ុន Amazon.....	៣៨
រូបភាពទី២.៧៖ ស្លាកសញ្ញាក្រុមហ៊ុន Amazon.....	៣៩
រូបភាពទី២.៨៖ ស្លាកសញ្ញាក្រុមហ៊ុន Amazon.....	៤០
រូបភាពទី២.៩៖ ស្លាកសញ្ញាក្រុមហ៊ុន Amazon.....	៤០
រូបភាពទី២.១០៖ ស្លាកសញ្ញាក្រុមហ៊ុន Amazon .....	៤១
រូបភាពទី២.១១៖ ស្លាកសញ្ញាក្រុមហ៊ុន Amazon .....	៤១
រូបភាពទី២.១២៖ ស្លាកសញ្ញាក្រុមហ៊ុន Amazon .....	៤១
រូបភាពទី២.១៣៖ តារាងតំណែងរបស់ Amazon.....	៤៥
រូបភាពទី២.១៤៖ ដេគ្រូប្រកួតប្រជែងរបស់ក្រុមហ៊ុន Amazon .....	៤៦
រូបភាពទី៣.១៖ ក្រាបបង្ហាញពីចំណូលរបស់ក្រុមហ៊ុន Amazon ចាប់ពីឆ្នាំ២០០៤ ដល់២០២២....	៤៩
រូបភាពទី៣.២៖ ក្រាបបង្ហាញពីទំនាក់ទំនងនៃចំណូលរបស់ក្រុមហ៊ុន Amazon.....	៥០
រូបភាពទី៣.៣៖ ក្រាបបង្ហាញពីចំណូលជាក់ស្តែង និងចំណូលនៃការព្យាករណ៍តាមម៉ូដែល ACM ៥៣	៥៣
រូបភាពទី៣.៤៖ ក្រាបបង្ហាញពីចំណូលជាក់ស្តែង និងចំណូលនៃការព្យាករណ៍តាមម៉ូដែល RCM ៥៥	៥៥

រូបភាពទី៣.៥៖ ក្រាបបង្ហាញពីចំណូលជាក់ស្តែង និងចំណូលនៃការព្យាករណ៍តាមម៉ូដែល DMA	៥៧
.....	
រូបភាពទី៣.៦៖ ក្រាបបង្ហាញពីចំណូលជាក់ស្តែង និងចំណូលនៃការព្យាករណ៍តាមម៉ូដែល DES...	៥៩
រូបភាពទី៣.៧៖ ក្រាបបង្ហាញពីចំណូលជាក់ស្តែង និងចំណូលនៃការព្យាករណ៍តាមម៉ូដែល HES ..	៦១
រូបភាពទី៣.៨៖ Partial Autocorrelation Functions (PACF) .....	៦៣
រូបភាពទី៣.៩៖ បង្ហាញពីការពិនិត្យលើលក្ខណៈទី៣ ដ្យាក្រាមចំណុចរវាងលម្អៀង និង តម្លៃ ព្យាករណ៍ក្នុងទម្រង់(Residual Histogram) .....	៦៨
រូបភាពទី៣.១០៖ បង្ហាញពីការពិនិត្យលើលក្ខណៈទី២ ដ្យាក្រាមចំណុចរវាងលម្អៀង និង តម្លៃ ព្យាករណ៍(Versus Fits ) .....	៦៩
រូបភាពទី៣.១១៖ បង្ហាញពីការពិនិត្យលើលក្ខណៈទី៤ ដ្យាក្រាមចំណុចរវាងលម្អៀង និង តម្លៃ ព្យាករណ៍ក្នុងទម្រង់(Versus Order) .....	៦៩

បញ្ជីតារាង

ទំព័រ

តារាងទី៣.១៖ ទិន្នន័យនៃចំណូលរបស់ក្រុមហ៊ុន Amazon ចាប់ពីឆ្នាំ២០០៤ ដល់ ២០២២ ប្រភព  
..... ៤៨

តារាងទី៣.២៖ មេគុណទំនាក់ទំនង Autocorrelation Function នៃប្រាក់ចំណូលរបស់ក្រុមហ៊ុន  
Amazon ..... ៥០

តារាងទី៣.៣៖ ការពណ៌នាទិន្នន័យនៃចំណូលរបស់ក្រុមហ៊ុន Amazon ពីឆ្នាំ២០០៤ ដល់ឆ្នាំ២០២២  
..... ៥១

តារាងទី៣.៤៖ ការព្យាករណ៍ប្រាក់ចំណូលប្រចាំឆ្នាំតាមរយៈម៉ូដែល ACM..... ៥៣

តារាងទី៣.៥៖ តម្លៃលម្អៀងនៃការព្យាករណ៍តាមម៉ូដែលACM..... ៥៣

តារាងទី៣.៦៖ ការព្យាករណ៍ប្រាក់ចំណូលតាមម៉ូដែល RCM..... ៥៤

តារាងទី៣.៧៖ តម្លៃលម្អៀងនៃការព្យាករណ៍តាមម៉ូដែល RCM ..... ៥៥

តារាងទី៣.៨៖ ការព្យាករណ៍ប្រាក់ចំណូលតាមម៉ូដែល DMA ..... ៥៦

តារាងទី៣.៩៖ ការវាស់វែងលម្អៀងរបស់ម៉ូដែល DMA ..... ៥៧

តារាងទី៣.១០៖ ការព្យាករណ៍តាមម៉ូដែល DES ..... ៥៩

តារាងទី៣.១១៖ ការវាស់វែងលម្អៀងរបស់ម៉ូដែល DES ..... ៥៩

តារាងទី៣.១២៖ ការព្យាករណ៍ប្រាក់ចំណូលតាមម៉ូដែលHES ..... ៦១

តារាងទី៣.១៣៖ ការវាស់វែងលម្អៀងរបស់ម៉ូដែលHES ..... ៦១

តារាងទី៣.១៤៖ Partial Autocorrelation Functions ..... ៦២

តារាងទី៣.១៥៖ តារាងកំណត់តម្លៃ Y-lagged ក្នុងម៉ូដែលAR(1) ..... ៦៤

តារាងទី៣.១៦៖ តារាងលទ្ធផលនៃការព្យាករណ៍តាមម៉ូដែល AR(1)..... ៦៥

តារាងទី៣.១៧ តារាងបង្ហាញពីភាពខុសគ្នារវាងតម្លៃពិត និងតម្លៃព្យាករណ៍ AR(1)..... ៦៦

តារាងទី៣.១៨ តារាងបង្ហាញពីភាពលំអៀងចំពោះម៉ូដែល AR(1)..... ៦៦

តារាងទី៣.១៩៖ តារាងវាស់លម្អៀងរបស់ម៉ូដែល AR(1)..... ៦៧

តារាងទី៣.២០៖ ការប្រៀបធៀបលម្អៀងនៃម៉ូដែលព្យាករណ៍ ACM, RCM, DMA, DES, HES,  
AR(1)..... ៦៧

## **បញ្ជីឧបសម្ព័ន្ធ**

- ឧបសម្ព័ន្ធទី ១.២ របាយការណ៍ហិរញ្ញវត្ថុប្រចាំឆ្នាំនៃក្រុមហ៊ុន Amazon ឆ្នាំ ២០០៤ ដល់ ២០០៨
- ឧបសម្ព័ន្ធទី ១.៣ របាយការណ៍ហិរញ្ញវត្ថុប្រចាំឆ្នាំនៃក្រុមហ៊ុន Amazon ឆ្នាំ ២០០៩ ដល់ ២០១៣
- ឧបសម្ព័ន្ធទី ១.៤ របាយការណ៍ហិរញ្ញវត្ថុប្រចាំឆ្នាំនៃក្រុមហ៊ុន Amazon ឆ្នាំ ២០១៤ ដល់ ២០១៨

## សេចក្តីផ្តើម

### ១. លំនាំបញ្ជាក់នៃការស្រាវជ្រាវ

ដោយយោងតាមរយៈការសង្កេតលើបណ្តាញសារព័ត៌មានជាច្រើននៅលើពិភពលោកឃើញថាស្ថានភាពសេដ្ឋកិច្ចនាពេលបច្ចុប្បន្នកំពុងកើតមានលំឱនភាព ដែលធ្វើអោយក្រុមហ៊ុនជាច្រើនបានក្លាយធន ក្នុងនោះដំរីធនាគារធំៗជាច្រើនបានដួលរលំ។ សង្គ្រាមរវាងប្រទេសរុស្ស៊ី និងអ៊ុយក្រែន ក៏បានរួមចំណែកធ្វើអោយស្ថានភាពសេដ្ឋកិច្ចសាកលលោកមានភាពប្រែប្រួលយ៉ាងខ្លាំង ហើយវាបានដាស់តឿនដល់អាជីវកម្មគ្រប់ប្រភេទ ឲ្យត្រៀមក្នុងការការពារខ្លួនជាមុន និងកំពុងតែរិះរកវិធីសាស្ត្រក្នុងវិភាគប៉ាន់ស្មាន ដើម្បីបញ្ជៀសនូវបញ្ហាដែលអាចកើតមានឡើង ក្នុងកាលៈទេសៈដ៏ពិបាកមួយនេះក្នុងគោលបំណងជម្រុញអោយ ប្រតិបត្តិការអាជីវកម្មអាចប្រព្រឹត្តទៅបានយ៉ាងរលូន និងអាចបង្កើននូវប្រាក់ចំណូល។ ប្រសិនបើម្ចាស់អាជីវកម្មទាំងឡាយមិនបាន ត្រៀមរួចរាល់សម្រាប់បញ្ជៀស ឬកាត់បន្ថយនូវហានិភ័យឲ្យបានល្អទេ នោះអាចនឹងធ្វើឲ្យដំណើរការអាជីវកម្មជួបភាពអាក្រក់ ឬឈានទៅរកក្លាយធន។ ដោយហេតុនេះការព្យាករណ៍ គឺជាវិធីសាស្ត្រដ៏ល្អបំផុត ដើម្បីកាត់បន្ថយហានិភ័យនិងស្រោចស្រង់អាជីវកម្ម ព្រោះការព្យាករណ៍អាចឱ្យអាជីវកម្មប៉ាន់ស្មានពីអនាគត និងមានភាពងាយស្រួលក្នុងការសម្រេចចិត្តអភិវឌ្ឍន៍សាស្ត្រថ្មីៗទប់ទល់នឹងការប្រែប្រួលនៃស្ថានភាពសេដ្ឋកិច្ច។ ជាក់ស្តែងការព្យាករណ៍នៃប្រាក់ចំណូលបានត្រឹមត្រូវ វាអាចធ្វើឱ្យក្រុមហ៊ុន ឬអាជីវកម្ម អាចប៉ាន់ស្មានដឹងពីចំណូលនៅឆ្នាំបន្ទាប់ៗ បង្កើនសមត្ថភាពក្នុងការផលិតអោយបានសមស្របតម្រូវការអតិថិជន។

សព្វថ្ងៃនេះយើងសង្កេតឃើញថាមានក្រុមហ៊ុនជាច្រើនកំពុងប្រកួតប្រជែងគ្នាយ៉ាងខ្លាំង ជាពិសេសចំពោះក្រុមហ៊ុនលក់ទំនិញតាមបែបបច្ចេកវិទ្យាធំៗ ដែលនៅក្នុងចំណោមបណ្តាក្រុមហ៊ុនទាំងនោះ ក្រុមហ៊ុនមួយដែលត្រូវបានគេស្គាល់ថាជាក្រុមហ៊ុនដែលទទួលបានភាពជោគជ័យខ្លាំងអស់រយៈពេលជាច្រើនឆ្នាំមកហើយ គឺជាក្រុមហ៊ុន Amazon ដែលត្រូវបានបង្កើតឡើងជាការរួមបញ្ចូលគ្នានៃផ្នែកតូចៗ ជាច្រើនដែលផ្តល់សេវាកម្មផ្សេងៗគ្នាដូចជាដឹកជញ្ជូនទំនិញតាមបែបបច្ចេកវិទ្យាទំនើប ផ្នែកផលិតវីឌីអូ ផ្នែកផលិតតន្ត្រី ផ្នែកបច្ចេកវិទ្យាសេវាកម្ម Cloud ផ្នែកផលិតហ្គេមជាដើម ។

ដោយមើលឃើញភាពល្អឺល្អាញរបស់ក្រុមហ៊ុន Amazon ដែលបានផ្តល់ភាពងាយស្រួលក្នុងវិស័យដឹកជញ្ជូនបែបបច្ចេកវិទ្យាក្នុងពិភពលោកដូចជាសេវាកម្មផ្សេងៗដ៏សម្បូរបែបនិងសារៈសំខាន់នៃការព្យាករណ៍ ទើបយើងខ្ញុំសម្រេចចិត្តជ្រើសរើសយកប្រធានបទ “ម៉ូដែលការព្យាករណ៍លើប្រាក់ចំណូលរបស់ក្រុមហ៊ុន Amazon ” មកធ្វើជាប្រធានបទសម្រាប់សិក្សាស្រាវជ្រាវ។

**២. ចំណោទបញ្ជីនៃការស្រាវជ្រាវ**

ដោយសារការព្យាករណ៍មានឥទ្ធិពលយ៉ាងខ្លាំងទៅលើផ្នែកផ្សេងៗជាច្រើនក្នុងវិស័យធុរកិច្ច ដែលបានធ្វើឱ្យក្រុមហ៊ុនចាប់ផ្តើមពង្រឹងសមត្ថភាពរបស់ខ្លួនទៅលើការជ្រើសរើសវិធីសាស្ត្រដែលល្អ និងសមស្រប ដើម្បីធ្វើការព្យាករណ៍ឱ្យមានប្រសិទ្ធភាព។ ការព្យាករណ៍ការលក់បានល្អ អាចបង្កើតឱកាសជាច្រើនដល់ក្រុមហ៊ុន ឬអាជីវកម្ម ដើម្បីអភិវឌ្ឍន៍ខ្លួនឱ្យរីកចម្រើននិងអាចរក្សាខ្លួនយ៉ាងរឹងមាំក្នុងស្ថានភាពសេដ្ឋកិច្ចមិនប្រក្រតីណាមួយដែលកើតឡើង។

អាស្រ័យហេតុនេះ បានជាការសិក្សាស្រាវជ្រាវមួយនេះចង់សិក្សាថា៖

- តើមានផលិតផលនិងសេវាកម្មធំៗអ្វីខ្លះដែលក្រុមហ៊ុន Amazon បានបំពេញតម្រូវការទីផ្សារក្នុងពិភពលោក?
- តើម៉ូដែលព្យាករណ៍ណាខ្លះដែលសមស្របចំពោះទិន្នន័យនៃប្រាក់ចំណូលរបស់ Amazon?
- តើលម្អៀងនៃម៉ូដែលនីមួយៗ មានលក្ខណៈខុសគ្នាយ៉ាងដូចម្តេចខ្លះ?
- តើម៉ូដែលមួយណាដែលជាជម្រើសល្អបំផុតក្នុងការព្យាករណ៍ប្រាក់ចំណូលរបស់ក្រុមហ៊ុន Amazon?

**៣. គោលបំណងនៃការស្រាវជ្រាវ**

កម្មវត្ថុនៃការសិក្សាស្រាវជ្រាវមួយនេះមានដូចជា៖

- សិក្សាអំពីស្ថានភាពទូទៅក្រុមហ៊ុន Amazon ។
- កំណត់ម៉ូដែលព្យាករណ៍សមស្រប ដើម្បីព្យាករណ៍ប្រាក់ចំណូលសម្រាប់ក្រុមហ៊ុន Amazon ។
- ជំហានប្រៀបធៀបនូវលម្អៀងនៃម៉ូដែលនីមួយៗ។
- កំណត់នូវម៉ូដែលដែលល្អបំផុត សម្រាប់ធ្វើការព្យាករណ៍ប្រាក់ចំណូលសម្រាប់ក្រុមហ៊ុន Amazon ។

**៤. ទំហំ និងដៃគូនៃការស្រាវជ្រាវ**

ការស្រាវជ្រាវនេះ បានផ្តោតសំខាន់ទៅលើប្រើប្រាស់ម៉ូដែលព្យាករណ៍តាមរយៈវិធីសាស្ត្របែបបរិមាណវិស័យដូចជា ម៉ូដែល Naive ម៉ូដែល Moving Average ម៉ូដែល Exponential Smoothing និងម៉ូដែល Autoregressive មកធ្វើការព្យាករណ៍ទិន្នន័យប្រាក់ចំណូលនៃក្រុមហ៊ុន Amazon ឆ្នាំ២០០៤ ដល់ឆ្នាំ២០២២ ដែលមានរយៈពេល ១៩ឆ្នាំ ដោយមិនបានប្រើប្រាស់នូវម៉ូដែលព្យាករណ៍តាមបែបបរិមាណវិស័យផ្សេងៗទៀតនោះទេ និងក៏មិនបានប្រើប្រាស់ម៉ូដែលព្យាករណ៍តាមបែបគុណវិស័យផងដែរ។ ចុងក្រោយ ដោយយើងធ្វើការប្រៀបធៀបលម្អៀងនៃម៉ូដែលទាំងអស់ដើម្បីកំណត់ជ្រើសរើសម៉ូដែលណាមួយដែលមានលម្អៀងតូចបំផុតគឺជា

ម៉ូដែលល្អបំផុត។ មួយវិញទៀតការស្រាវជ្រាវមួយនេះ ក៏បានសិក្សាពីស្ថានភាពទូទៅរបស់ក្រុមហ៊ុន Amazon ផងដែរ។

**៥. សារៈសំខាន់នៃការស្រាវជ្រាវ**

ការស្រាវជ្រាវលើប្រធានបទខាងលើផ្តល់សារៈសំខាន់ជាច្រើនដូចជា៖

- ជួយពង្រីកចំណេះដឹងបន្ថែមដល់ក្រុមយើងខ្ញុំ និងអាចជួយឲ្យមានការយល់ដឹងបន្ថែមកាន់តែច្បាស់ទៅលើការព្យាករណ៍នៅថ្ងៃអនាគតផងដែរ។
- ផ្តល់ចំណេះដឹងបន្ថែមដល់មិត្តនិស្សិត និងអ្នកសិក្សាស្រាវជ្រាវជំនាន់ក្រោយក្នុងការសិក្សាស្វែងយល់ពាក់ព័ន្ធនឹងដំណើរការនៃការព្យាករណ៍ និងការជ្រើសរើសម៉ូដែលណាដែលល្អសម្រាប់យកមកព្យាករណ៍ទិន្នន័យប្រភេទ Trend។
- ផ្តល់ជាបទពិសោធន៍ដល់អ្នកគ្រប់គ្រងម្ចាស់អាជីវកម្មក្នុងការប៉ាន់ស្មានពីការលក់របស់ក្រុមហ៊ុន និងជាជំនួយក្នុងការរៀបចំផែនការយុទ្ធសាស្ត្រ ដើម្បីកាត់បន្ថយហានិភ័យនៅថ្ងៃខាងមុខ។

**៦. វិធីសាស្ត្រនៃការស្រាវជ្រាវ**

**៦.១ ប្រភេទនៃការស្រាវជ្រាវ**

ការសិក្សាស្រាវជ្រាវលើប្រធានបទ “ម៉ូដែលការព្យាករណ៍លើប្រាក់ចំណូលរបស់ក្រុមហ៊ុន Amazon ” បានប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្រស្រាវជ្រាវបែបបរិមាណវិស័យ ដោយប្រើប្រាស់ម៉ូដែលគណិតវិទ្យាផ្អែកលើទិន្នន័យអតីតពីការលក់របស់ក្រុមហ៊ុន។

**៦.២ ការប្រមូលទិន្នន័យ**

ការសិក្សាស្រាវជ្រាវបានជ្រើសរើសយកទិន្នន័យបន្ទាប់បន្សំ (Secondary Data) ដោយយកទិន្នន័យនៃចំណូលរបស់ក្រុមហ៊ុន Amazon ដែលមានរយៈពេលចំនួន ១៩ឆ្នាំ ចាប់ពីឆ្នាំ២០០៤ រហូតដល់ ឆ្នាំ២០២២ ត្រូវបានដកស្រង់ចេញពីរបាយការណ៍ប្រចាំឆ្នាំនីមួយៗនៃក្រុមហ៊ុន Amazon តាមរយៈគេហទំព័រផ្លូវការផ្ទាល់របស់ក្រុមហ៊ុន។

**៦.៣ ការវិភាគទិន្នន័យ**

បន្ទាប់ពីការប្រមូលទិន្នន័យនៃចំណូលពីឆ្នាំ២០០៤ ដល់ឆ្នាំ២០២២ ដែលជាទិន្នន័យ Time Series ត្រូវបានប្រមូលមកធ្វើការពណ៌នាវាតាមក្រាបបន្ទាត់ និងរង្វាស់ស្ថិតិពណ៌នារួមមាន រង្វាស់ទីតាំងកណ្តាល និងរង្វាស់ពង្រាយស្ថិតិ ហើយបន្ត មកទៀត ក៏ប្រើប្រាស់ម៉ូដែលព្យាករណ៍តាមបរិមាណវិស័យមកធ្វើការព្យាករណ៍ចំណូលរបស់ក្រុមហ៊ុន Amazon។ ម៉ូដែលទាំងនោះរួមមាន៖



- ម៉ូដែល Naive: Absolute Change and Relative Change Models
- ម៉ូដែល Moving Average: Double Moving Average Model
- ម៉ូដែល Exponential Smoothing: Double and Holt's Method of Exponential Smoothing
- ម៉ូដែល Autoregressive (AR)។

ជំហានបន្ទាប់ពីការធ្វើតេស្តលើម៉ូដែលទាំងអស់នេះរួច យើងនឹងបន្តធ្វើការគណនាតម្លៃលម្អៀងរបស់ម៉ូដែលនីមួយៗ ហើយម៉ូដែលណាដែលមានតម្លៃលម្អៀងតូចជាងគេ ម៉ូដែលនោះគឺជាម៉ូដែលដែលល្អបំផុត ដើម្បីយកទៅធ្វើការព្យាករណ៍ចំណូលរបស់ក្រុមហ៊ុន Amazon។ វិធីសាស្ត្រសម្រាប់វាស់លម្អៀងទាំងអស់នោះមានដូចជា៖

- ឫសការេនៃមធ្យមនៃការលម្អៀង (Root mean square error)
- មធ្យមនៃការលម្អៀង (Mean square error)
- មធ្យមនៃតម្លៃដាច់ខាតលម្អៀង (Mean absolute deviation)
- មធ្យមនៃលម្អៀងគិតជាភាគរយ (Mean percentage error)និង
- មធ្យមនៃតម្លៃដាច់ខាតនៃលម្អៀងគិតជាភាគរយ (Mean absolute percentage error)។

មួយវិញទៀត កម្មវិធីសម្រាប់ប្រើប្រាស់ក្នុងការសិក្សាស្រាវជ្រាវនេះមានដូចជា Minitab.v19.1x64 និង Microsoft Excelដើម្បីជាជំនួយក្នុង វិភាគទិន្នន័យនិងគណនាសម្រាប់ការបកស្រាយផងដែរ។

**៧. រចនាសម្ព័ន្ធនៃការស្រាវជ្រាវ**

រចនាសម្ព័ន្ធនៃការសិក្សាស្រាវជ្រាវនេះត្រូវបានបែកចែកជា ៥ ដំណាក់កាលធំៗ ដូចជា៖

**សេចក្តីផ្តើម** ៖ បង្ហាញពីលំនាំបញ្ហា ចំណោទបញ្ហា គោលបំណងនៃការស្រាវជ្រាវ ទំហំនិងដែនកំណត់នៃការស្រាវជ្រាវ វិធីសាស្ត្រស្រាវជ្រាវ និង រចនាសម្ព័ន្ធនៃការស្រាវជ្រាវ។

**ជំពូកទី១** ៖ បង្ហាញពីទ្រឹស្តីនានាដែលបានសិក្សាកន្លងមកទាក់ទងនឹងសញ្ញាណទូទៅនៃការព្យាករណ៍ ប្រភេទម៉ូដែល ព្រមទាំងវិធីសាស្ត្រក្នុងការព្យាករណ៍។

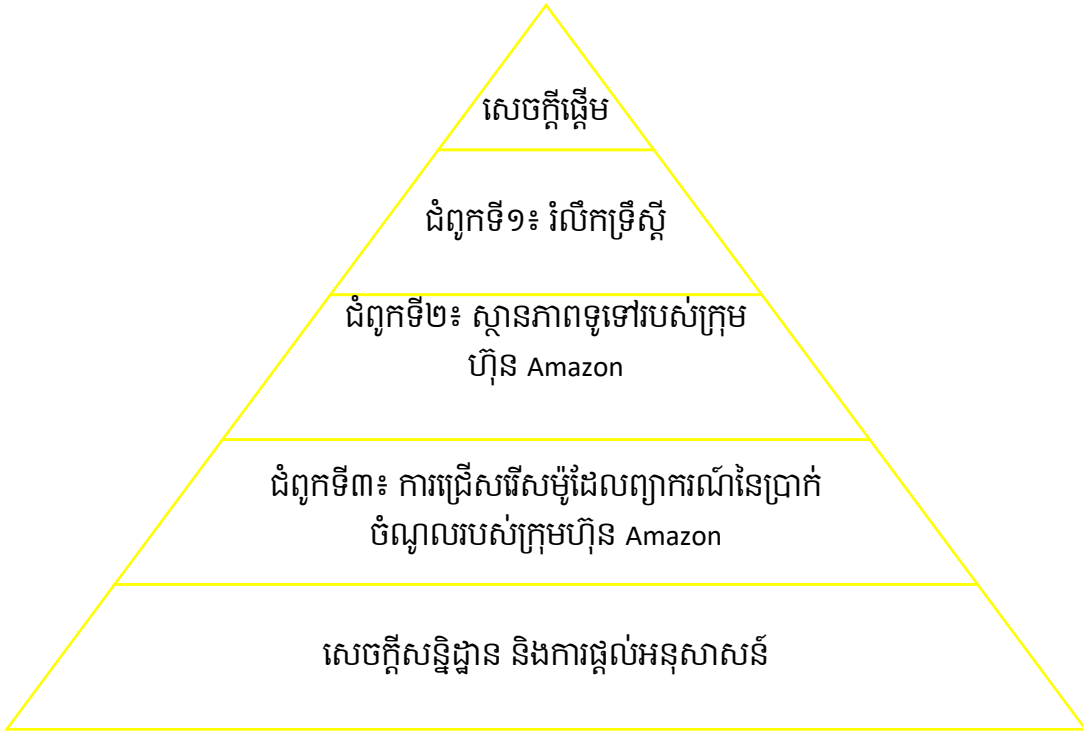
**ជំពូកទី២** ៖ សិក្សាពីស្ថានភាពទូទៅរបស់ក្រុមហ៊ុន Amazon ព្រមទាំងទំនិញ និងសេវាកម្មសំខាន់ៗរបស់ក្រុមហ៊ុន ដែលបានដាក់បំពេញតម្រូវការទីផ្សារទូទាំងពិភពលោក។

**ជំពូកទី៣** ៖ សិក្សាទៅលើប្រភេទម៉ូដែលនីមួយៗនៃទិន្នន័យលក់ប្រចាំឆ្នាំចាប់ពីឆ្នាំ២០០៤ រហូតដល់ឆ្នាំ២០២២ របស់ក្រុមហ៊ុន Amazon រួចហើយទើបធ្វើការជ្រើសរើសយកម៉ូដែលណាដែលល្អប្រសើរបំផុតសម្រាប់ក្រុមហ៊ុន។

**សេចក្តីសន្និដ្ឋាននិង ការផ្តល់អនុសាសន៍ ៖** ផ្តល់ជាមតិយោបល់អំពីលទ្ធផលដែលទទួលបានពីការព្យាករណ៍

ទិន្នន័យលក់ប្រចាំឆ្នាំចាប់ពីឆ្នាំ២០០៤ ដល់ឆ្នាំ២០២២ របស់ក្រុមហ៊ុន Amazon ។

**បេសាសម្ព័ន្ធនៃការស្រាវជ្រាវ**



**ជំពូកទី១**  
**រំលឹកទ្រឹស្តី**

# ជំពូកទី១ រំលឹកទ្រឹស្តី

នៅក្នុងផ្នែកនេះ យើងខ្ញុំបកស្រាយនូវចំណុចសំខាន់ៗមួយចំនួន ដូចជា៖ សារៈសំខាន់នៃការព្យាករណ៍ ការប្រើប្រាស់ម៉ូដែលសម្រាប់ធ្វើការព្យាករណ៍លើទិន្នន័យប្រភេទ Trend និងវិធីសាស្ត្រវាស់ភាពលម្អៀងរបស់ ម៉ូដែលនីមួយៗដើម្បីជ្រើសយកម៉ូដែលដែលល្អជាងគេ។

## ១.១ និយមន័យនៃការព្យាករណ៍

និយមន័យនៃពាក្យ “ការព្យាករណ៍” ត្រូវបានគេអោយនិយមន័យផ្សេងៗគ្នាដោយផ្អែកទៅលើចំណេះ ដឹង បទពិសោធន៍ ឬការស្រាវជ្រាវរបស់អ្នកនិពន្ធ ឬអ្នកប្រាជ្ញ ហើយការព្យាករណ៍នេះត្រូវបានធ្វើជាប្រចាំនៅក្នុងវិស័យ សេដ្ឋកិច្ច, អាជីវកម្ម និងវិស័យផ្សេងៗទៀត ដែលជាជំនួយតម្រង់ដល់ការសម្រេចចិត្តជាយុទ្ធសាស្ត្រសំខាន់ៗជាច្រើន។

ជាក់ស្តែង បើយោងតាមគេហទំព័រផ្លូវការ “aws.amazon.com” បានអោយនិយមន័យថា ការព្យាករណ៍ គឺជាការទស្សន៍ទាយដែលធ្វើឡើងដោយបានធ្វើការសិក្សាទិន្នន័យ និងគំរូពីអតីតកាល។ អាជីវកម្មបានប្រើប្រាស់ឧបករណ៍ និងប្រព័ន្ធកុំព្យូទ័រ ដើម្បីវិភាគទិន្នន័យមួយចំនួនធំដែលប្រមូលបានក្នុងរយៈពេលយូរដើម្បីជាជំនួយដល់ការសម្រេចចិត្តជាយុទ្ធសាស្ត្រ និងតម្រូវការទីផ្សារផ្សេងៗសម្រាប់ក្រុមហ៊ុន។<sup>1</sup>

បើយោងតាមសៀវភៅ Business Forecasting “A Practical Approach, 2nd edition របស់លោក A Reza Hoshmand បានអោយនិយមន័យការព្យាករណ៍ថា “ការព្យាករណ៍ គឺជាផ្នែកមួយនៃផែនការ និងត្រួតពិនិត្យយុទ្ធសាស្ត្រ ហើយ អង្គការត្រូវការការព្យាករណ៍នេះដែលជានីតិវិធីមួយអនុញ្ញាតអោយអង្គការទាំងនោះ ព្យាករណ៍ពីអនាគតដោយមានប្រសិទ្ធភាព និង ទាន់ពេលវេលា។<sup>2</sup>

ម្យ៉ាងវិញទៀត លើសពីនេះទៅទៀត ការព្យាករណ៍ គឺជាប៉ាន់ស្មានអំពីព្រឹត្តិការណ៍នាពេលអនាគតមួយចំនួន នេះបើយោងតាមសៀវភៅ “Introduction to Time series Analysis and Forecasting” របស់លោក Douglas C. Montgomery, Cheryl L. Jennings, Murat Kulahci។<sup>3</sup>

<sup>1</sup> <https://aws.amazon.com/what-is/forecast/#:~:text=A%20forecast%20is%20a%20prediction.collected%20over%20a%20long%20period> (ចូលមើលថ្ងៃទី០១ ខែមិថុនា ឆ្នាំ២០២៣)

<sup>2</sup> A Reza Hoshmand (2010). Business Forecasting 2<sup>nd</sup> edition, page 2

<sup>3</sup> Douglas C. Montgomery, Cheryl L. Jennings, Murat Kulahci (2015). Introduction to Time Series Analysis and Forecasting, second edition, page 1

លើសពីនេះទៅទៀត បើយោងតាមសៀវភៅ Strategic Business Forecasting របស់លោក Dr. Jae K Shim បានលើឡើងថា ការព្យាករណ៍ គឺជាផ្នែកមួយយ៉ាងសំខាន់ក្នុងការធ្វើផែនការ និងការកំណត់លើផ្នែកហិរញ្ញវត្ថុ។<sup>4</sup>

**១.២ សារៈសំខាន់នៃការព្យាករណ៍**

ការព្យាករណ៍ដ៏ត្រឹមត្រូវមួយអាចបង្កើតការវាស់វែងដើម្បីធ្វើការគ្រប់គ្រង សម្រួលដល់ការធ្វើផែនការ និងការកំណត់គោលដៅ ហើយជាមូលដ្ឋាននៃការបង្កើតផែនការមួយដើម្បីជៀសវាងហានិភ័យ ដែលអាចជួយក្រុមហ៊ុនឱ្យសម្រេចបាននូវគោលដៅ និងព្រឹត្តិការណ៍សំខាន់ៗរបស់ខ្លួន។<sup>5</sup>

នាពេលបច្ចុប្បន្ន ពិភពលោកកំពុងតែឈានទៅរកវិបត្តិសេដ្ឋកិច្ចជាសកល ជាក់ស្តែងដូចជាបណ្តាប្រទេសចំនួន 20 ដែលស្ថិតនៅទ្វីបអឺរ៉ុបកំពុងតែធ្លាក់នៅក្នុងវិបត្តិសេដ្ឋកិច្ចជាផ្លូវការ ឬ សង្គ្រាមរវាងរុស្ស៊ី និងអ៊ុយក្រែនក៏ដោយ តែគ្រប់វិស័យបច្ចេកវិទ្យានូវតែធ្វើការសិក្សាស្រាវជ្រាវថ្មីៗ

ដើម្បីជួយសម្រួលដល់ការរស់នៅ ដែលទាមទារអោយពួកយើងឈានទៅមុខមុនមួយជំហាន ដើម្បីអាចធានាដល់ក្រុមហ៊ុន ឬអង្គការព្រៀងរវាងពីគ្រោះមហន្តរាយ ឬហានិភ័យផ្សេងៗ។ ការព្យាករណ៍ គឺជាតួអង្គមួយដែលជួយយើងគូសវាសផ្លូវដើរទៅមុខជាច្រើនជំហានមុន ហើយវាបានជួយសម្រួល និងបានដើរតួនាទីយ៉ាងសំខាន់មួយ ទាំងក្នុងវិស័យរដ្ឋ និងវិស័យឯកជន ដើម្បីអាចធ្វើការព្យាករណ៍នូវរូបភាពមួយចំនួនដែលអាចកើតមានឡើង។

ការព្យាករណ៍ គឺជាយុទ្ធវិធីក្នុងការផ្តល់នូវព័ត៌មាន ឬទិន្នន័យទៅដល់អ្នកគ្រប់គ្រងក្នុងការធ្វើការសម្រេចចិត្តអោយបានត្រឹមត្រូវ ឬអាចកាត់បន្ថយហានិភ័យ។ ការព្យាករណ៍ បានដើរតួនាទីយ៉ាងសំខាន់ក្នុងការងារក្នុងវិស័យសំខាន់ៗមួយចំនួនរួមមាន៖

• **វិស័យសេដ្ឋកិច្ច និងរដ្ឋាភិបាល**

ការព្យាករណ៍អាចជួយរដ្ឋាភិបាលក្នុងការសម្រេចចិត្តកាន់តែប្រសើរឡើងអំពីគោលនយោបាយសារពើពន្ធនិងរូបិយវត្ថុ។ នេះមានន័យថារដ្ឋាភិបាលអាចដឹងពីស្ថានភាពសេដ្ឋកិច្ចដែលទំនងជានឹងដំណើរការនាពេលអនាគត មិនតែប៉ុណ្ណោះរដ្ឋាភិបាលអាចធ្វើការសម្រេចចិត្តប្រកបដោយភាពច្បាស់លាស់ក្នុងការបង្កើន និងការចំណាយប្រាក់។ ជាឧទាហរណ៍ ប្រសិនបើរដ្ឋាភិបាលព្យាករណ៍ថាសេដ្ឋកិច្ចទំនងជានឹងកើនឡើងនៅឆ្នាំខាងមុខ នោះរដ្ឋាភិបាលអាចនឹងសម្រេចចិត្តបង្កើនការចំណាយលើគម្រោងហេដ្ឋារចនាសម្ព័ន្ធ។ ផ្ទុយទៅវិញ ប្រសិនបើរដ្ឋាភិបាលព្យាករណ៍ថា សេដ្ឋកិច្ចទំនងជាធ្លាក់ចុះ នោះរដ្ឋាភិបាលអាចនឹងសម្រេចចិត្តកាត់បន្ថយការចំណាយ ឬដំឡើងពន្ធ។

<sup>4</sup> Dr. Jae K Shim (2009). Strategic Business Forecasting, page 25  
<sup>5</sup> <https://www.forbes.com/sites/fedex/2013/05/23/why-forecasting-leads-to-success-in-your-business/> (ចូលមើលថ្ងៃទី០២ ខែមិថុនា ឆ្នាំ២០២៣)

សរុបមក ការព្យាករណ៍ គឺពិតជាដើរតួនាទីជាកត្តាលើករណីសំខាន់មួយ ដែលជួយផ្តល់នូវព័ត៌មាន និង ទិន្នន័យ សម្រាប់ការសម្រេចចិត្តទាំងក្នុងវិស័យសេដ្ឋកិច្ច និងជួររដ្ឋាភិបាល។

• **វិស័យឧស្សាហកម្ម**

នៅក្នុងវិស័យឧស្សាហកម្ម ការព្យាករណ៍ត្រូវបានប្រើប្រាស់ក្នុងគោលបំណងជួយដល់ម្ចាស់សហគ្រាស ដូចជា៖

- ជួយកំណត់គោលដៅផលិតកម្ម និងកាលវិភាគតាមរយៈការព្យាករណ៍លើតម្រូវការ ក្រុមហ៊ុនផលិតអាច កំណត់ថាតើផលិតផលត្រូវផលិត និងពេលណាត្រូវផលិត។ នេះជួយឱ្យប្រាកដថាពួកគេមានបរិមាណ សារពើភ័ណ្ណត្រឹមត្រូវក្នុងដៃ ដើម្បីបំពេញតម្រូវការអតិថិជន ទន្ទឹមនឹងនោះក៏ជៀសវាងការផលិតហួស ប្រមាណ និងកាកសំណល់ផងដែរ។
- ជួយកំណត់អត្តសញ្ញាណ និងគ្រប់គ្រងហានិភ័យតាមរយៈការព្យាករណ៍ពីតម្រូវការ ក្រុមហ៊ុនផលិតអាច កំណត់ហានិភ័យដែលអាចកើតមាន ដូចជាកង្វះវត្ថុធាតុដើម ឬការថយចុះនៃតម្រូវការ។ នេះអនុញ្ញាតឱ្យ ពួកគេចាត់វិធានការដើម្បីកាត់បន្ថយហានិភ័យទាំងនេះ ដូចជាតាមរយៈការស្តុកទុកសារពើភ័ណ្ណ ឬការ ធ្វើពិពិធកម្មមូលដ្ឋានអ្នកផ្គត់ផ្គង់របស់ពួកគេ។
- ជួយបង្កើនប្រសិទ្ធភាព និងប្រាក់ចំណេញតាមរយៈការព្យាករណ៍ពីតម្រូវការ ក្រុមហ៊ុនផលិតអាចបង្កើន ប្រសិទ្ធភាព និងប្រាក់ចំណេញរបស់ពួកគេ ដោយធ្វើឱ្យដំណើរការផលិតកម្មរបស់ពួកគេកាន់តែប្រសើរ ឡើង។ ជាឧទាហរណ៍ ពួកគេអាចប្រើទិន្នន័យព្យាករណ៍ដើម្បីកំណត់កម្រិតផលិតកម្មដ៏ល្អប្រសើរ ដែលអាចជួយកាត់បន្ថយការចំណាយ និងធ្វើអោយប្រសើរឡើងនូវ ទិន្នផល។

• **សេវាហិរញ្ញវត្ថុ**

នៅក្នុងសេវាហិរញ្ញវត្ថុ ការព្យាករណ៍ត្រូវបានប្រើប្រាស់ក្នុងការគ្រប់គ្រងទ្រព្យសម្បត្តិ ជាជំនួយដល់ការ សម្រេចចិត្តតាមរយៈការព្យាករណ៍ពីកំណើនសេដ្ឋកិច្ច អត្រាការប្រាក់ និងអថេរហិរញ្ញវត្ថុផ្សេងទៀត ដែលអាចវិនិ យោគិនអាចធ្វើការសម្រេចចិត្តវិនិយោគដោយផ្អែកលើទិន្នន័យ និងព័ត៌មានតាមរយៈការព្យាករណ៍ដែលជួយពួក គេឱ្យប្រសើរឡើងនូវក្នុងការក្រប្រាក់ចំណូល និងកាត់បន្ថយហានិភ័យរបស់ពួកគេ។

ទាំងនេះជាសារៈសំខាន់មួយចំនួននៃការព្យាករណ៍សម្រាប់វិស័យនីមួយៗ ដោយប្រើបច្ចេកទេស ព្យាករណ៍ នោះអាជីវកម្មអាចធ្វើការសម្រេចចិត្តបានល្អប្រសើរ បង្កើនប្រសិទ្ធភាព និងប្រាក់ចំណេញរបស់ពួកគេ និងគ្រប់គ្រងហានិភ័យ។

• **វិស័យសុខាភិបាល**

ការព្យាករណ៍គឺជាឧបករណ៍ដ៏មានតម្លៃសម្រាប់អង្គការថែទាំសុខភាពផ្សេងៗ។ តាមរយៈការប្រើប្រាស់ ការព្យាករណ៍ អ្នកផ្តល់សេវាថែទាំសុខភាពអាចរៀបចំបានប្រសើរជាងមុនសម្រាប់អនាគត និងធានាថាអ្នកជំងឺ

មានលទ្ធភាពទទួលបានការថែទាំដែលពួកគេត្រូវការ។ ជាក់ស្តែងមន្ទីរពេទ្យប្រើការព្យាករណ៍ដើម្បីទស្សន៍ទាយ ការចូលមករបស់អ្នកជំងឺ និងអត្រាដែលអ្នកជំងឺអាចស្នាក់នៅមន្ទីរពេទ្យ។ ព័ត៌មាននេះជួយមន្ទីរពេទ្យក្នុងការ រៀបចំមន្ទីរពេទ្យរបស់ពួកគេឱ្យបានត្រឹមត្រូវ និងដើម្បីធានាថាពួកគេមានគ្រែគ្រប់គ្រាន់សម្រាប់បំពេញតម្រូវការ។ ជាងនេះទៅទៀត ភ្នាក់ងាររដ្ឋាភិបាលប្រើការព្យាករណ៍ដើម្បីទស្សន៍ទាយតម្រូវការសម្រាប់សេវាថែទាំសុខភាព នៅក្នុងសហគមន៍របស់ពួកគេ។ ព័ត៌មាននេះជួយឱ្យពួកគេរៀបចំផែនការសម្រាប់អនាគត និងបែងចែកធនធាន ទៅតាមតម្រូវការដើម្បីរៀបចំប្រព័ន្ធសុខាភិបាលទៅតាមសហគមន៍អោយបានត្រឹមត្រូវ។

សរុបសេចក្តីមក ការព្យាករណ៍គឺជាឧបករណ៍ដ៏មានតម្លៃសម្រាប់អង្គការថែទាំសុខភាពផ្សេងៗ។ តាម រយៈការប្រើប្រាស់ការព្យាករណ៍ អ្នកផ្តល់សេវាថែទាំសុខភាពអាចរៀបចំបានប្រសើរជាងមុនសម្រាប់អនាគត និង ធានាថាអ្នកជំងឺមានលទ្ធភាពទទួលបានការថែទាំដែលពួកគេត្រូវការ។

**១.៣ ប្រភេទនៃការព្យាករណ៍**

ប្រភេទនៃការព្យាករណ៍ ត្រូវបានគេបែងចែកចេញទៅតាមប្រភេទដូចខាងក្រោម៖

**១.៣.១ ការព្យាករណ៍តាមរយៈពេល**

វិធីនៃការព្យាករណ៍ដំបូងគេអាចត្រូវបានគេចាត់ថ្នាក់ជា រយៈពេលវែង និងរយៈពេលខ្លី ដូចជា៖

- ១. Short-Term Forecast: គឺជាការរៀបចំយុទ្ធសាស្ត្ររយៈពេលខ្លីក្រោមមួយឆ្នាំ ហើយត្រូវបានជាញឹកញាប់ ដើម្បីធ្វើការសម្រេចចិត្តអំពីការផលិត សារពើភ័ណ្ឌ និងទីផ្សារជាដើម។ ជាឧទាហរណ៍ ក្រុមហ៊ុនមួយ អាចប្រើការព្យាករណ៍រយៈពេលខ្លីដើម្បីកំណត់ចំនួនស្តុកដែលត្រូវបញ្ជាទិញដើម្បីបំពេញតម្រូវការក្នុងត្រី មាសបន្ទាប់។
- ២. Long-Term Forecast: គឺជាការកំណត់យុទ្ធសាស្ត្ររបស់អង្គការសម្រាប់រយៈពេលវែងលើសពីមួយឆ្នាំ។ ជាញឹកញាប់ត្រូវបានគេប្រើដើម្បីធ្វើការសម្រេចចិត្តអំពីការរៀបចំផែនការយុទ្ធសាស្ត្រ ដូចជាកន្លែងដែល ត្រូវបើកអាជីវកម្មថ្មី ឬផលិតផលថ្មីដែលត្រូវអភិវឌ្ឍ។ ជាឧទាហរណ៍ ក្រុមហ៊ុនមួយអាចប្រើការ ព្យាករណ៍រយៈពេលវែងដើម្បីកំណត់ពីរបៀបដែលការផ្លាស់ប្តូរប្រជាសាស្ត្រនៃតំបន់មួយ នឹងប៉ះពាល់ ដល់អាជីវកម្មរបស់ខ្លួននាពេល អនាគត។

ជារួមមកកត្តាដែលត្រូវរួមផ្សំក្នុងការរៀបចំនូវយុទ្ធសាស្ត្រនៃការព្យាករណ៍ទាំងនេះបាន ដើម្បីទទួលបាន ផលទាំងក្នុងរយៈពេលខ្លី និងរយៈពេលវែងមានដូចជា៖

- ទិន្នន័យពីអតីតកាល ដែលនេះបានរាប់បញ្ចូលទាំងទិន្នន័យស្តីពីការលក់ពីមុន ការផលិត និងកម្រិតសារពើភ័ណ្ឌ។
- សូចនាករសេដ្ឋកិច្ច រួមបញ្ចូលទិន្នន័យស្តីពីអត្រាការប្រាក់ អតិផរណា និងគ្មានការងារធ្វើជាដើម។

- និន្នាការខស្សាហកម្ម រួមបញ្ចូលទាំងទិន្នន័យស្តីពីការរីកចម្រើននៃខស្សាហកម្ម ការណែនាំផលិតផលថ្មី និងការផ្លាស់ប្តូរចំណូលចិត្តរបស់អ្នកប្រើប្រាស់។
- ការវិភាគប្រកួតប្រជែង នេះរាប់បញ្ចូលទាំងទិន្នន័យអំពីយុទ្ធសាស្ត្ររបស់ដៃគូប្រកួតប្រជែង ភាពខ្លាំង និងចំណុចខ្សោយរបស់ពួកគេ និងចំណែកទីផ្សាររបស់ពួកគេ។

**១.៣.២ ការព្យាករណ៍តាមបែបគុណវិស័យ និងបរិមាណវិស័យ**

អ្នកព្យាករណ៍បានធ្វើការព្យាករណ៍តាមវិធីសាស្ត្រចំនួន២យ៉ាងគឺតាមបែបគុណវិស័យ និងបរិមាណវិស័យដែលជាវិធីសាស្ត្រត្រូវបានជាញឹកញាប់ជាងគេ។

**១.៣.២.១ ការព្យាករណ៍តាមបែបគុណវិស័យ (Qualitative method)**

ការព្យាករណ៍គុណភាព គឺជាវិធីសាស្ត្រមួយក្នុងការធ្វើការទស្សន៍ទាយអំពីអនាគតដោយផ្អែកលើការវិនិច្ឆ័យ និងមតិរបស់អ្នកជំនាញមិនប្រើប្រាស់គំរូគណិតវិជ្ជាឡើយ។ អត្ថប្រយោជន៍នៃវិធីសាស្ត្រនេះ អាចប្រើបានជាញឹកញាប់នៅពេលដែលមានទិន្នន័យអតីតកាលតូច ឬគ្មាន មិនតែប៉ុណ្ណោះត្រូវបានប្រើដើម្បីព្យាករណ៍តម្រូវការសម្រាប់ផលិតផល ឬសេវាកម្មថ្មី។ ផ្ទុយទៅវិញ ការព្យាករណ៍តាមវិធីសាស្ត្រនេះ អាចមានលក្ខណៈលំអៀងព្រោះវាអាស្រ័យទៅលើគំនិត បទពិសោធន៍ និងចំណេះដឹងរបស់អ្នកវិភាគ។

ការព្យាករណ៍តាមបែបគុណវិស័យមានដូចខាងក្រោម៖

លក្ខណៈពិសេសនៃវិធីសាស្ត្រនេះគឺវាពឹងផ្អែកទៅលើការវិនិច្ឆ័យ ទស្សនៈ គំនិតរបស់អ្នកវិភាគ ដោយមិនប្រើប្រាស់គំរូគណិតវិជ្ជាឡើយ។ អត្ថប្រយោជន៍នៃវិធីសាស្ត្រនេះ គឺមិនខ្លះខ្លាយពេលវេលា ឬប្រាក់កាសចុះទៅប្រមូលទិន្នន័យឡើយ។ ផ្ទុយទៅវិញ ការព្យាករណ៍តាមវិធីសាស្ត្រនេះ អាចមានលក្ខណៈលំអៀង ព្រោះវាអាស្រ័យទៅលើគំនិត និងចំណេះដឹងរបស់អ្នកវិភាគ ហើយក៏គ្មានវិធីអាចបញ្ជាក់បានថាការព្យាករណ៍នោះមានលក្ខណៈសុក្រិតត្រឹមត្រូវប៉ុន្មានភាគរយឡើយ។

ការព្យាករណ៍តាមបែបគុណវិស័យមានដូចខាងក្រោម៖

- Expert opinion: តាមវិធីនេះគំនិតរបស់អ្នកគ្រប់គ្រងថ្នាក់ខ្ពស់មួយក្រុមរួមផ្សំជាមួយគំរូស្ថិតិត្រូវបានប្រមូលដើម្បីឈានដល់ការប៉ាន់ប្រមាណជាក្រុមរួមដោយផ្អែកលើ ផ្អែកលើចំណេះដឹង និងបទពិសោធន៍របស់ពួកគេ។
- Delphi Technique: នេះគឺជាដំណើរដែលអ្នកជំនាញមួយក្រុមផ្តល់ការព្យាករណ៍ផ្ទាល់ខ្លួនម្នាក់ៗរបស់ពួកគេ ហើយបន្ទាប់មកការព្យាករណ៍របស់ពួកគេត្រូវបានបញ្ចូលគ្នាដើម្បីបង្កើតការព្យាករណ៍ជាមតិរួមមួយ។



- Consumer market research: ការស្ទង់មតិ និងការសម្ភាសន៍ត្រូវបានធ្វើឡើងដើម្បីប្រមូលព័ត៌មានអំពីចំណូលចិត្ត និងការរំពឹងទុករបស់អ្នកប្រើប្រាស់។ មិនត្រឹមតែអាចជួយក្នុងការរៀបចំការព្យាករណ៍ប៉ុណ្ណោះទេ ប៉ុន្តែថែមទាំងក្នុងការកែលម្អការរចនាផលិតផលនិងផែនការសម្រាប់ផលិតផលថ្មី។

**១.៣.២.២ ការព្យាករណ៍តាមបែបបរិមាណវិស័យ (Quantitative method)**

ការព្យាករណ៍តាមបែបបរិមាណវិស័យគឺជាវិធីសាស្ត្រមួយដែលទទួលយកទិន្នន័យពីអតីតកាល មកធ្វើការព្យាករណ៍អំពីអនាគត។ វាត្រូវបានធ្វើឡើងដោយប្រើប្រាស់គំរូគណិតវិទ្យា និងបច្ចេកទេសស្ថិតិដើម្បីវិភាគទិន្នន័យអតីតកាល និង កំណត់អត្តសញ្ញាណគំរូ។ បន្ទាប់មកគំរូទាំងនេះអាចត្រូវបានប្រើដើម្បីទស្សន៍ទាយនិន្នាការនាពេលអនាគត។

វិធីសាស្ត្រព្យាករណ៍តាមបែបបរិមាណវិស័យ អាចមានភាពត្រឹមត្រូវបំផុត ដោយអាស្រ័យលើទិន្នន័យដែលប្រមូលបានគ្រប់គ្រាន់ពីអតីតកាល។ ម្យ៉ាងវិញទៀត វិធីសាស្ត្រនេះ កាត់បន្ថយការចំណាយពេលវេលាច្រើនឬប្រាក់កាសក្នុងការចុះទៅប្រមូលទិន្នន័យឡើយ មិនតែប៉ុណ្ណោះវាបានផ្តល់ឱ្យអាជីវកម្មមានសមត្ថភាពខ្ពស់ក្នុងការធ្វើសេចក្តីសម្រេចប្រកបដោយការយល់ដឹងអំពីយុទ្ធសាស្ត្រ រដ្ឋធានាបាននូវភាពជោគជ័យជាបន្តបន្ទាប់។

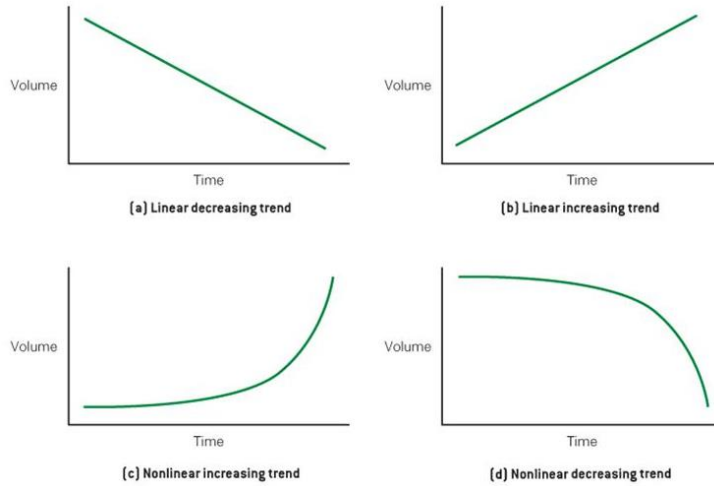
ដូច្នោះ ចំណុចបន្ទាប់នឹងបង្ហាញអំពីប្រភេទនៃទិន្នន័យសំខាន់នៃការព្យាករណ៍ក្នុងវិធីសាស្ត្រមួយនេះ។

**១.៤ សមាសធាតុ Trend Component ក្នុងសមាសធាតុនៃ Time-Series Data**

Trend component គឺជាសមាសធាតុនៃចលនាកើនឡើង ឬថយចុះរយៈពេលវែងនៅក្នុង Time Series។ សមាសធាតុនៃ Trend បានបង្ហាញចេញជា ២ ប្រភេទគឺ Linear trend និង Non-Linear trend ឬ curvilinear Trend ។<sup>៦</sup> ប្រសិនបើសំណុំនៃទិន្នន័យ ត្រូវបានផ្ទុំនៅជុំវិញបន្ទាត់ត្រង់ ទំនោរដែលត្រូវបានបង្ហាញនោះជាទិន្នន័យនោះ Trend Linear។ ប្រសិនបើសំណុំនៃទិន្នន័យ មិនត្រូវបានផ្ទុំនៅជុំវិញបន្ទាត់ត្រង់ ទំនោរដែលត្រូវបានបង្ហាញនោះជាទិន្នន័យនោះ Non-Linear or curvilinear trend។

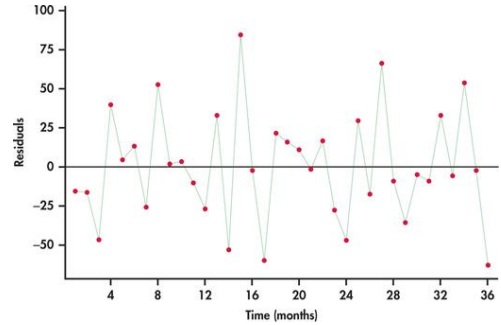
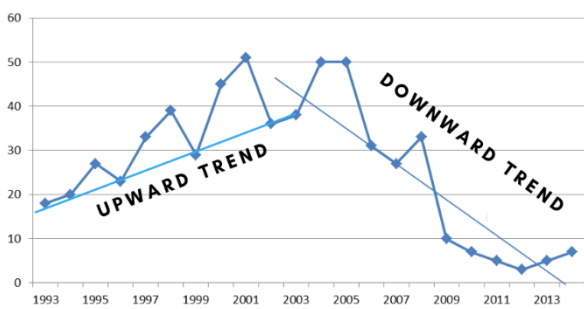
<sup>6</sup> Gerbing, David, 2016, "Time Series Components" Portland State University, page 1-2

រូបភាពទី១.១៖ បង្ហាញពី Linear Trend និង Nonlinear Trend



ម្យ៉ាងវិញទៀត Trend អាចជាវិជ្ជមាន ឬអវិជ្ជមាន អាស្រ័យទៅលើ Time series ដែលបង្ហាញតម្រូវយៈពេលវែង ដែលកំពុងកើនឡើងហៅថា Upward Trend ឬលំនាំរយៈពេលវែងដែលកំពុងថយចុះហៅថា Downward Trend។ ប្រសិនបើករណីដែល Time Series មិនបង្ហាញពីលំនាំកើនឡើង ថយចុះទេ នោះវាជាទិន្នន័យ Stationary។

រូបភាពទី ១.២៖ ក្រាបបង្ហាញពីប្រភេទក្រាប upward trend downward trend និង stationary



**១.៥ ការសិក្សាកំណត់ពីប្រភេទទិន្នន័យតាមការវិភាគ Autocorrelation**

នៅពេលដែលអថេរត្រូវបានគេវាស់វែងក្នុងរយៈពេលវែង តម្លៃនៃការសង្កេតនៃអថេរក្នុងរយៈពេលផ្សេងៗគ្នាគឺជាញឹកញាប់គឺតែងតែជាប់ទាក់ទង ឬមានទំនាក់ទំនងគ្នា (correlated)។ ទំនាក់ទំនងគ្នា (correlated) នេះត្រូវបានវាស់ដោយប្រើមេគុណទំនាក់ទំនង (Autocorrelation Coefficient)។ Autocorrelation គឺជាទំនាក់

ទំនង (correlation) រវាងតម្លៃនៃការសង្កេតដែលមានលំដាប់លំដោយតាមពេល ឬ តម្លៃសង្កេតដែលនៅឆ្ងាយពីគ្នាក្នុងកំឡុងពេលមួយគ្រា ឬច្រើនគ្រា (lagged variable)។

គំរូទិន្នន័យ (Data pattern) រួមទាំងសមាសធាតុជាច្រើនទៀតដូចជា Trend, Seasonal, Cyclical ឬ Random component ត្រូវបានសិក្សាពីមេគុណទំនាក់ទំនង (Autocorrelation Coefficient) ដោយគណនាតាមរូបមន្តខាងក្រោម ឬគណនាតាមកម្មវិធី Minitap និងវិភាគទិន្នន័យនៃសំណុំតម្លៃមេគុណទំនាក់ទំនងតាមក្រាប autocorrelation function (ACF) បានមកពីការគណនាតាមកម្មវិធីMinitap។

រូបមន្ត គណនាមេគុណទំនាក់ទំនង Autocorrelation Coefficient នៅ Lag k ( $r_k$ ) រវាង  $Y_t$  និង  $Y_{t-k}$  ដែលនៅកំឡុងពេល k គឺ៖<sup>7</sup>

$$r_k = \frac{\sum_{t=k+1}^n (Y_t - \bar{Y})(Y_{t-k} - \bar{Y})}{\sum_{t=1}^n (Y_t - \bar{Y})^2} \quad k=0, 1, 2, \dots$$

ដែល k= គម្លាតនៃកំឡុងពេលដែលត្រូវបានហៅថា lag

$r_k$ = មេគុណទំនាក់ទំនងសម្រាប់ lag នៃកំឡុងពេល k

$\bar{y}$  = មធ្យមនៃតម្លៃសង្កេតរបស់ទិន្នន័យ Time series

$y_t$ = តម្លៃសង្កេតនៃរយៈពេល t

$y_{t-k}$ = តម្លៃសង្កេតមុនរយៈពេល t ចំនួន k ដង ឬរយៈពេល t-k

**\*\*\*កំណត់សម្គាល់៖**

- ប្រសិនបើទិន្នន័យជាប្រភេទ Trend នោះ Autocorrelation រវាង  $y_t$  និង  $y_{t-k}$  មានតម្លៃធំដំបូងសម្រាប់ lag មាន lag មានតម្លៃតូច ហើយ Autocorrelation មានតម្លៃតូចទៅខិតទៅរកសូន្យនៅពេលចំនួន lag កើនឡើង។ ម្យ៉ាងទៀត ACF សម្រាប់ lag ជាញឹកញយនឹងមានតម្លៃធំខ្លាំងខិតជិតស្មើ១ ហើយ ACF សម្រាប់ lag 2 ក៏ធំដែរ ប៉ុន្តែមិនមានតម្លៃធំដូចនៅ lag 1 ទេ។
- ប្រសិនបើទិន្នន័យជាប្រភេទ Seasonal នោះ autocorrelation មានតម្លៃធំនៅ Seasonal lag ឬនៅ Multiple of the seasonal lag។ ចំពោះទិន្នន័យដែលប្រមូលរាល់ត្រីមាស Seasonal lag របស់វាគឺស្មើ 4 ហើយទិន្នន័យប្រចាំខែ Seasonal lag របស់វាគឺ 12។

<sup>7</sup> John E. Hanke & Dean W. Wichern (2019). Business Forecasting, 9<sup>th</sup> edition, page 64-65

- ប្រសិនបើទិន្នន័យជាប្រភេទ Random នៅ៖ Autocorrelation រវាង  $y_t$  និង  $y_{t-k}$  នៅ lag  $k$  ណាក៏ដោយ ក៏មានតម្លៃជិតស្មើសូន្យ។ តម្លៃនៃទិន្នន័យ Time Series បន្តៗគ្នា គឺមិនជាប់ទាក់ទងគ្នាទេ។

**១.៦ សំណើម៉ូដែលនៃការព្យាករណ៍សម្រាប់ទិន្នន័យ Trend**

ម៉ូដែល Time Series ជាបច្ចេកទេសស្ថិតិដែលប្រើទិន្នន័យអតីតកាលដើម្បីព្យាករណ៍តម្លៃនាពេលអនាគតដោយធ្វើការសង្កេតយកលំនាំ (Pattern) និងសំណុំនៃទិន្នន័យពីអតីតកាលមកធ្វើការព្យាករណ៍ទៅអនាគត។ វាត្រូវបានគេប្រើជាញឹកញាប់នៅក្នុងអាជីវកម្មដើម្បីព្យាករណ៍ការលក់ តម្រូវការផ្សេងទៀត។ ម៉ូដែល Time Series មានសារៈប្រយោជន៍ខ្លាំងក្នុងការជ្រើសរើសមកធ្វើការព្យាករណ៍នៅពេលអ្នកព្យាករណ៍ និងអ្នកគ្រប់គ្រងមានទិន្នន័យពីអតីតកាលច្រើន និងពេលមានលំនាំទិន្នន័យ ដែលអាចមើលឃើញបាន ឬនៅពេលទិន្នន័យមានការប្រែប្រួលយឺត ឬទៀងទាត់។ បន្ថែមពីលើនេះទៅទៀត ម៉ូដែលនេះផ្តល់លទ្ធផលល្អបំផុតនៅពេលយកមកអនុវត្តក្នុងការព្យាករណ៍រយៈពេលខ្លី។<sup>៨</sup>

ម៉ូដែលនៃការព្យាករណ៍ Time Series ចំពោះទិន្នន័យប្រភេទ Trend មានដូចខាងក្រោម៖

**១.៦.១ ម៉ូដែល Naive**

ម៉ូដែល Naive ជាម៉ូដែលព្យាករណ៍ពីអនាគតដោយផ្អែកទាំងស្រុងលើតម្លៃសង្កេតចាស់ៗពីអតីតកាលនៃអថេរដូចជា ប្រាក់ចំណូល ការលក់ ជាដើម ដើម្បីព្យាករណ៍ទៅគ្រាបន្ទាប់។ ជាងនេះទៅទៀត ម៉ូដែល Naive ក៏ជាម៉ូដែល ដែលល្អប្រសើរចំពោះការព្យាករណ៍ក្នុងរយៈពេលខ្លីនិងរហ័សក្នុងករណីដែលលំនាំទិន្នន័យ (Data Pattern) របស់ទិន្នន័យមិនសូវមានការប្រែប្រួលពីអំឡុងពេលមួយទៅអំឡុងពេលមួយទៀត។

ជាទូទៅអាជីវកម្មថ្មីៗច្រើនដែលមានទិន្នន័យតិចតួចនឹងត្រូវប្រឈមមុខក្នុងការព្យាករណ៍ ដោយប្រើប្រាស់ ម៉ូដែល Naive ដែលជាជម្រើសយ៉ាងល្អបំផុតព្រោះក្នុងការព្យាករណ៍នេះគេចាត់ទុកវាថាជាជម្រើសល្អមួយក្នុងជម្រើសជាច្រើន ដើម្បីប៉ាន់ស្មានពីអនាគត។

គុណសម្បត្តិនៃការប្រើប្រាស់ម៉ូដែល Naive គឺម៉ូដែលនេះជាវិធីសាស្ត្រដ៏សាមញ្ញជាងគេក្នុងចំណោមវិធីសាស្ត្រទាំងអស់ ដែលត្រូវការតែការបញ្ចូលទិន្នន័យពីតម្លៃសង្កេតថ្មីៗដោយមិនចាំបាច់អនុវត្តន៍ការវិភាគស្ថិតិមានភាពងាយស្រួលក្នុងការប្រើប្រាស់ មិនចំណាយច្រើនក្នុងការបង្កើតម៉ូដែលការរក្សាទុកទិន្នន័យ និងអាចជាជំហរមួយសម្រាប់ភាពត្រឹមត្រូវបាន។<sup>៨</sup>

<sup>៨</sup> Dr. Jae K Shim (2009). Strategy Business Forecasting, 1<sup>th</sup> edition, page 29-30

- ❖ ចំណែកឯគុណវិប្បក្តិនៃម៉ូដែលនេះវិញគឺ មិនអាចផ្តល់ភាពសុក្រិតខ្ពស់ ដូចវិធីសាស្ត្រដទៃបាន។
- ❖ ម៉ូដែល Naïve នេះ ត្រូវបានគេបែងចែកជា ២ ម៉ូដែលដូចខាងក្រោម៖

**១.៦.១.១ ម៉ូដែល Relative Change Model ( RCM )**

ម៉ូដែល Relative Change Model (RCM) បង្ហាញពីការផ្លាស់ប្តូរដាច់ខាត (Absolute change) គឺជា ភាគរយនៃតម្លៃដែលបានបង្ហាញនៅក្នុងរយៈពេលដំបូង។

រូបមន្តសម្រាប់ម៉ូដែលនេះគឺ៖<sup>៩</sup>

$$\hat{Y}_{t+1} = Y_t \times \frac{Y_t}{Y_{t-1}}$$

ដែល  $Y_t$  = តម្លៃជាក់ស្តែងនៅក្នុងរយៈពេល  $t$

$\hat{Y}_{t+1}$  = តម្លៃព្យាករណ៍សម្រាប់រយៈពេលបន្ទាប់

$Y_{t-1}$  = តម្លៃគ្រាមុនមួយគ្រានៃរយៈពេល  $t$

**១.៦.១.២ ម៉ូដែល Absolute Change Model ( ACM )**

ម៉ូដែល Absolute Change Model (ACM) ជាម៉ូដែលសាមញ្ញមួយនៅក្នុង Naïve Models ដែលត្រូវ បានយកមកប្រើប្រាស់ក្នុងការព្យាករណ៍ប្រភេទទិន្នន័យមានលំនាំទិន្នន័យ (Data Pattern) ជាប្រភេទ Trend។ ក្នុងការព្យាករណ៍ទិន្នន័យប្រភេទ Trend នៃម៉ូដែល ACM មានភាពខុសគ្នារវាងតម្លៃសង្កេតគ្រាបច្ចុប្បន្ននេះ និង គ្រាមុនទៅនឹងតម្លៃសង្កេតថ្មីបំផុត ដូចនៅក្នុងរូបមន្តខាងក្រោម៖

$$\hat{Y}_{t+1} = Y_t + (Y_t - Y_{t-1})$$

ដែល  $Y_t$  = តម្លៃជាក់ស្តែងនៅក្នុងរយៈពេល  $t$

$\hat{Y}_{t+1}$  = តម្លៃព្យាករណ៍សម្រាប់រយៈពេលបន្ទាប់  $t+1$

$Y_{t-1}$  = តម្លៃគ្រាមុនមួយគ្រានៃរយៈពេល  $t$

<sup>9</sup> John E. Hanke & Dean W. Wichern (2019). Business Forecasting, 9<sup>th</sup> edition, page 109-110

**១.៦.២ ម៉ូដែល Moving Average**

នៅក្នុងគ្រប់ទំហំនៃអាជីវកម្ម អ្នកគ្រប់គ្រងអាចប្រើប្រាស់សម្រាប់ព្យាករណ៍ក្នុងរយៈពេលខ្លីដូចជាទៅលើសន្និធិដែលមានទំនិញជាច្រើនមុខ ការផលិត ឬ ការលក់ សម្រាប់រាល់ថ្ងៃ រាល់សប្តាហ៍ ឬរាល់ខែជាដើម។ វិធីសាស្ត្រព្យាករណ៍នេះគឺល្អសម្រាប់អ្នកគ្រប់គ្រងប្រើក្នុង រយៈពេលដែលសាមញ្ញ ងាយរហ័ស និងមិនចំណាយច្រើនក្នុងការព្យាករណ៍។ ដូច្នេះម៉ូដែល Moving Averages ជាម៉ូដែលដែលអាចជ្រើសរើសមកព្យាករណ៍ក្នុងស្ថានភាពទាំងនេះ។<sup>10</sup>

Moving Average គឺជាវិធីសាស្ត្រដែលគណនាកត់មួយចំនួនជាមធ្យមនៃតម្លៃពិតប្រាកដថ្មីៗដែលបានធ្វើបច្ចុប្បន្នភាពជាតម្លៃមួយទៀតដែលអាចប្រើបាន។ Double Moving Average (DMA)ត្រូវបានយកមកប្រើសម្រាប់ព្យាករណ៍ទិន្នន័យប្រភេទ Trendក្នុងម៉ូដែល Moving Average។

**❖ ម៉ូដែល Double Moving Average (DMA)**

ជាវិធីសាស្ត្រនៃការព្យាករណ៍សាមញ្ញមួយ គឺប្រើសម្រាប់ទិន្នន័យ time series ដែលមានទម្រង់បង្ហាញជាលក្ខណៈ Trend Linear ។ ម៉ូដែល Double Moving Average (DMA) ជាម៉ូដែលមានសំណុំនៃ Moving Average ចំនួន ២ ដែលសំណុំទី១ ត្រូវបានគណនា ហើយបន្ទាប់មកទៀតសំណុំទី២ ត្រូវបានគណនាជា Moving Average នៃសំណុំទី១ ហើយក៏ជាវិធីសាស្ត្រដែលល្អបំផុតសម្រាប់ទិន្នន័យបែប Trend ប៉ុន្តែតែមិនមែនជាទិន្នន័យបែប Seasonalនោះទេ។

រូបមន្តខាងក្រោមបង្ហាញពីវិធីគណនាកត់មធ្យមព្យាករណ៍តាម (DMA) ដូចតទៅ៖<sup>11</sup>

- $M_t$  ជា Moving Average ទីមួយពី  $Y_t$ 

$$M_t = \hat{Y}_{t+1} = \frac{Y_t + Y_{t-1} + \dots + Y_{t-k+1}}{k}$$
- $M'_t$  ជា Moving Average ទីពីរពី  $M_t$ 

$$M'_t = \frac{M_t + M_{t-1} + \dots + M_{t-k+1}}{k}$$
- មេគុណនៃសមីការលីនេអ៊ែរ (Coefficients of Linear Equation)
 
$$a_t = 2M_t - M'_t$$

$$b_t = \frac{2}{k-1}(M_t - M'_t)$$

<sup>10</sup> John E. Hanke & Dean W. Wichern (2019). Business Forecasting, 9<sup>th</sup> edition, page 70  
<sup>11</sup> John E. Hanke & Dean W. Wichern (2014). Business Forecasting, 9<sup>th</sup> edition, page 116-118

- សមីការនៃការព្យាករណ៍ទៅគ្រាបន្ទាប់

$$Y_{t+p} = a_t + b_t p$$

ដែល  $Y_{t+p}$  = តម្លៃព្យាករណ៍

$k$  = ចំនួនរយៈពេលក្នុង Moving Average (number of periods in moving average)

$p$  = ចំនួននៃរយៈពេលទៅខាងមុខដែលនឹងត្រូវព្យាករណ៍

$Y_t$  = តម្លៃជាក់ស្តែងក្នុងរយៈពេល  $t$

### ១.៦.៣ ម៉ូដែល Exponential Smoothing

Exponential Smoothing ជាវិធីសាស្ត្រដែលពេញនិយមប្រើសម្រាប់ការព្យាករណ៍រយៈពេលខ្លី ដែលយកមធ្យមទម្ងន់នៃទិន្នន័យពីអតីតកាលជាមូលដ្ឋានការព្យាករណ៍ទៅរកអនាគតកាល។ វិធីសាស្ត្រនេះឱ្យទម្ងន់ធ្ងន់ជាងគេទៅលើតម្លៃការសង្កេតថ្មីៗពីអតីតកាលជាជាងតម្លៃចាស់ៗយូរមកហើយក្នុងអតីតកាល។ អត្ថប្រយោជន៍នៃវិធីសាស្ត្រនេះ គឺ ការព្យាករណ៍មានភាពត្រឹមត្រូវ និងអាចទុកចិត្តបាន ហើយងាយស្រួលក្នុងការប្រើប្រាស់ក្នុងលក្ខណៈប្រភេទទិន្នន័យជា Trend៖

#### ១.៦.៣.១ ម៉ូដែល Double Exponential Smoothing (DES)

Double Exponential Smoothing (DES) គឺជាវិធីសាស្ត្រនៃការព្យាករណ៍ដែលប្រើប្រាស់ exponential smoothing ដើម្បីធ្វើការសង្កេតលើកម្រិតនិងទំនរ (Trend) របស់ស៊េរីពេល (Time series) ។

ដើម្បីព្យាករណ៍ទៅអនាគតតាមម៉ូដែល DES ត្រូវអនុវត្តតាមរូបមន្តខាងក្រោម៖<sup>12</sup>

- គណនា Exponential Smoothing ទីមួយ

$$S_t = \alpha Y_t + (1 - \alpha)S_{t-1}$$

- គណនា Exponential Smoothing ទីពីរ

$$S'_t = \alpha S_t + (1 - \alpha)S'_{t-1}$$

- រកមេគុណនៃសមីការលីនេអ៊ែរ (Coefficient of Linear Equation)

$$a_t = 2S_t - S'_t$$

$$b_t = \frac{\alpha}{1-\alpha} (S_t - S'_t)$$

<sup>12</sup> A. Reza Hoshmand, 2014, Business Forecasting: A Practicle Approach, 2th edition, page 118

- បង្កើតសមីការព្យាករណ៍

$$\hat{Y}_{t+p} = a_t + b_t p$$

ដែល  $\hat{Y}_{t+p}$  = តម្លៃព្យាករណ៍សម្រាប់រយៈពេល  $p$  ទៅអនាគត

$Y_t$  = តម្លៃជាក់ស្តែងនៅក្នុងរយៈពេល  $t$

$\alpha$  = Smoothing Constant for the level ( $0 < \alpha < 1$ )

$p$  = ចំនួនរយៈពេលទៅខាងមុខដែលនឹងត្រូវព្យាករណ៍

សម្គាល់៖ ចំពោះ Smoothing Constant ( $\alpha$ ) តម្លៃ  $\alpha$  ដែលល្អបំផុត គឺជាតម្លៃដែលធ្វើឱ្យមានលម្អៀង (Error) តូចជាងគេក្នុងការព្យាករណ៍។

**១.៦.៣.២ ផ្លូវដង Holt's Method of Exponential Smoothing (HES)**

វិធីសាស្ត្រ Holt's Method of Exponential Smoothing (HES) ជាម៉ូដែល ព្យាករណ៍ដែលប្រើប្រាស់ exponential smoothing ដើម្បីព្យាករណ៍រកតម្លៃនៃអនាគតរបស់ Time Series។ វិធីសាស្ត្រ HES ធ្វើឱ្យទិន្នន័យ Trend និងចំណោទខ្សែកោងក្នុងទិន្នន័យ Time Series មានភាពរលូន ដោយប្រើ Smoothing Constant ពីរផ្សេងគ្នា ( $\alpha$  និង  $\beta$ ) នៅក្នុងវិធីសាស្ត្រធ្វើឱ្យមានភាពរលូន។ ចំពោះ Smoothing Constant ( $\alpha$ ) ធ្វើការកំណត់ទម្ងន់អោយតម្លៃបច្ចុប្បន្ន ចំណែក Smoothing Constant ( $\beta$ ) ធ្វើការកំណត់ទម្ងន់អោយតម្លៃ Trend មុនៗ។ គុណសម្បត្តិ នៃវិធីសាស្ត្រនេះគឺ វាមានភាពបត់បែនក្នុងការជ្រើសរើសអាត្រា ដែលកំណត់ និង Trend ដែលត្រូវបានតាមដាន។

សមីការគោលចំនួនពីរដែលត្រូវបានប្រើក្នុងវិធីសាស្ត្រ HES គឺ៖

- Level Equation: វាត្រូវបានគណនាជាមធ្យមទម្ងន់នៃតម្លៃបច្ចុប្បន្ន Current Level Estimate និងតម្លៃអតីតកាល Previous Level Estimate

$$L_t = \alpha Y_t + (1 - \alpha)(L_{t-1} + T_{t-1})$$

- Trend Equation: ត្រូវបានគណនាជាមធ្យមទម្ងន់នៃតម្លៃរបស់ Trend បច្ចុប្បន្ននិងអតីតកាល

$$T_t = \beta(L_t - L_{t-1}) + (1 - \beta)T_{t-1}$$

ដូចច្នោះយើងទទួលបានសមីការព្យាករណ៍រួមសម្រាប់រយៈពេល  $p$  ទៅអនាគតគឺ

$$\hat{Y}_{t+p} = L_t + pT_t$$



ដែល  $L_t$  = the new smoothed value (estimate of current level)

$\alpha$  = តម្លៃ smoothing constant for the level ( $0 < \alpha < 1$ )

$Y_t$  = ជាតំលៃសង្កេតថ្មី ឬតម្លៃជាក់ស្តែងនៅក្នុងរយៈពេល  $t$

$\beta$  = តម្លៃ smoothing constant for the trend estimate ( $0 < \beta < 1$ )

$T_t$  = the trend estimates

$p$  = រយៈពេលដែលនឹងត្រូវព្យាករណ៍ទៅអនាគត

$\hat{y}_{t+p}$  = តម្លៃព្យាករណ៍សម្រាប់រយៈពេល  $p$  ទៅពេលអនាគត

\*\*\*កំណត់សម្គាល់៖ ចំពោះ Smoothing Constant ( $\alpha$  និង  $\beta$ ) តម្លៃ  $\alpha$  និង  $\beta$  ដែលល្អបំផុត គឺជាតម្លៃដែលធ្វើឱ្យមានលម្អៀង (Error) តូចជាងគេក្នុងការព្យាករណ៍។<sup>13</sup>

**១.៦.៤ ម៉ូដែល Autoregressive (AR)**

ម៉ូដែល Autoregressive ជាវិធីសាស្ត្រមួយ ដែលតែងតែត្រូវបានគេនិយមប្រើប្រាស់ សម្រាប់ព្យាករណ៍ទិន្នន័យ Time Series ដែលមាន Autocorrelation។ ម៉ូដែល Autoregressive ជាវិធីសាស្ត្រព្យាករណ៍ដែលបង្ហាញតម្លៃព្យាករណ៍នៃអថេរអនុគមន៍នៃតម្លៃពីមុនៗនៃអថេរនោះ។ ម៉ូដែល Autoregressive លំដាប់ទីមួយ AR (1) សំដៅទៅលើទំនាក់ទំនងរវាងតម្លៃនៃអថេរតៗគ្នានៅក្នុងទិន្នន័យ Time Series។ ម៉ូដែល Autoregressive លំដាប់ទីពីរ AR (2) សំដៅដល់ទំនាក់ទំនងរវាងតម្លៃនៃអថេរដែលនៅឃ្លាតពីគ្នាពីរអំឡុងពេល។ ម៉ូដែល Autoregressive លំដាប់ទី  $p$  សំដៅដល់ទំនាក់ទំនងរវាងតម្លៃនៃអថេរដែលនៅឃ្លាតពីគ្នា  $p$  អំឡុងពេល។<sup>14</sup>

រូបមន្ត Autoregressive Model លំដាប់ទីមួយ AR (1)៖

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 Y_{t-1} + \epsilon_t$$

រូបមន្ត Autoregressive Model លំដាប់ទីពីរ AR (2)៖

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 Y_{t-1} + \beta_2 Y_{t-2} + \epsilon_t$$

រូបមន្ត Autoregressive Model លំដាប់ទី  $p$  AR ( $p$ )៖

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 Y_{t-1} + \beta_2 Y_{t-2} + \dots + \beta_p Y_{t-p} + \epsilon_t$$

<sup>13</sup> John E. Hanke & Dean W. Wichern (2019). Business Forecasting, 9<sup>th</sup> edition, page 126-128

<sup>14</sup> Mark L. Berenson & David M. Levine & Timothy C. Krehbiel (2012). Basic Statistics: Concepts and Application, 12<sup>th</sup> edition, page 684

ដែល  $Y_t$  = the response (dependent) variable at time  $t$  ជាអថេរមិនឯករាជដែលវាប្រែ

ប្រួលទៅតាមតម្លៃនៃអថេរឯករាជ

$Y_{t-1}, Y_{t-2}, Y_{t-3}$  = the response variable at time lags  $t-1, t-2, \dots, t-p$  respectively

(Independent variable) ជាអថេរឯករាជដែលកំណត់តម្លៃអោយអថេរមិនឯករាជ

$\beta_0, \beta_1, \beta_2, \dots, \beta_3$  = the coefficient to be estimated

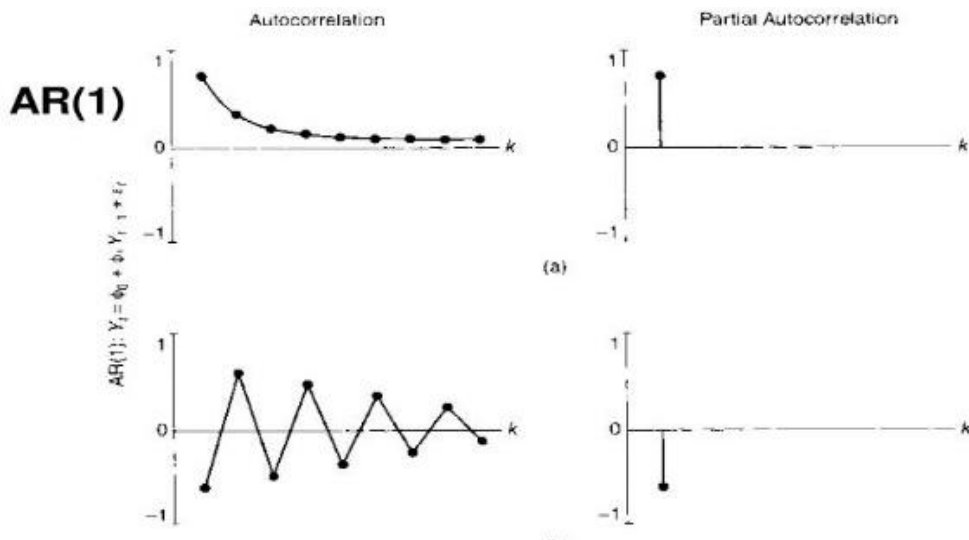
$\varepsilon_t$  = the error term at time  $t$

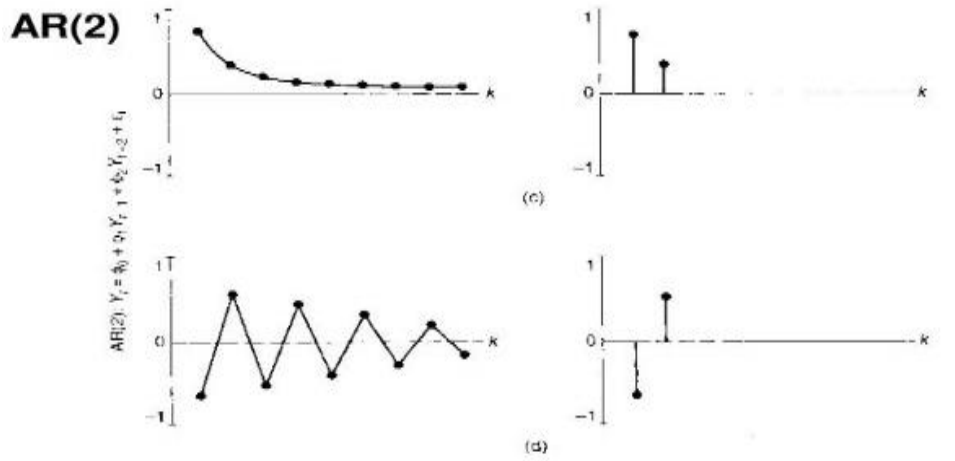
**១.៦.៤.១ ការទ្រើសរើសលំដាប់នៃម៉ូដែល** Autoregressive **តាម** PACF

ដើម្បីជ្រើសរើសលំដាប់នៃម៉ូដែល Autoregressive ដែលសមស្របសម្រាប់ការព្យាករណ៍ ចាំបាច់ត្រូវធ្វើការសិក្សាវិភាគទៅលើ Partial Autocorrelation Function (PACF)។ PACF គឺត្រូវបានគេសន្និដ្ឋានថា ជាមេគុណល្អជាងគេក្នុងការកំណត់លំដាប់នៃ AR models ថាតើ AR (1) ឬ AR (2) ឬ AR (p) ដទៃទៀតផ្តល់ការព្យាករណ៍ល្អសម្រាប់ទិន្នន័យនៃអថេរដែលយើងចង់ព្យាករណ៍។

ជំហានដំបូងក្នុងការកំណត់លំដាប់នៃម៉ូដែល Autoregressive គឺត្រូវគណនារកតម្លៃ PACF តាម កម្មវិធី Software ដូចជា Minitab ហើយសំណុំនៃតម្លៃ PACF គឺនៅរវាងតែ -1 និង +1 តែប៉ុណ្ណោះ។ ជំហានទីពីរ គឺត្រូវយកតម្លៃ PACF ដែលបានមកពីការគណនាតាម Software ទៅធៀបនឹង Pattern នៃ PACF ដែលបានបង្ហាញដូចក្នុងរូបភាពដូចខាងក្រោម៖

រូបភាពទី១.៣៖ Autocorrelation and Partial Autocorrelation Coefficients for AR (1) និងAR (2)





សម្គាល់៖ គួរបញ្ជាក់ផងដែរថា ម៉ូដែល AR ត្រូវបានប្រើក្នុងការព្យាករណ៍នៅពេលលំនាំទិន្នន័យ (Data Pattern) របស់ទិន្នន័យ មានមេគុណ Autocorrelation Coefficient ខិតទៅរកសូន្យបន្តិចម្តងៗ និងតម្លៃមេគុណ Partial Autocorrelation Function (PACF) ធំ ហើយយូរទៅៗកាន់តែតូចទៅខិតទៅរកសូន្យ។ យោងតាមរូបភាពទី១.៨ (a) និង(b) ដែលបង្ហាញពី Pattern នៃ Autocorrelation Function និង Partial Autocorrelation Function សម្រាប់ AR(1) និង រូបភាពទី១.៨ (c) និង(d) ដែលបង្ហាញពី Pattern នៃ Autocorrelation Function និង Partial Autocorrelation Function សម្រាប់ AR(2) យើងសង្កេតឃើញថា Pattern នៃ៖

- AR (1) មានមេគុណ ACF ជាដំបូងមានតម្លៃធំ តែយូរៗទៅមានតម្លៃតូចខិតទៅសូន្យបន្តិចម្តងៗ ចំណែកមេគុណ PACF មានតម្លៃធំនៅ Time Lag ទី១ ហើយធ្លាក់ចុះទៅរកសូន្យបន្ទាប់ពី Time Lag ទី១។
- AR (2) មានមេគុណ ACF ជាដំបូងមានតម្លៃធំ តែយូរៗទៅមានតម្លៃតូចខិតទៅសូន្យបន្តិចម្តងៗ ចំណែកមេគុណ PACF ធ្លាក់ចុះដល់សូន្យបន្ទាប់ពី Time Lag ទី២។

សម្គាល់៖ Pattern ដែលមានទម្រង់បែបនេះនឹងបន្តទៅម៉ូដែល AR លំដាប់ទី  $p$ , AR ( $p$ ) តទៅទៀត។

ហេតុដូច្នេះហើយ AR (1) ត្រូវបានប្រើនៅពេល PACF មានតម្លៃខ្ពស់ជាងគេនៅ Time Lag ទីមួយបន្ទាប់ពី Time Lag ទី១ PACF ធ្លាក់ចុះទៅរកសូន្យបន្តិចម្តង ដូចក្នុងរូបភាពទី១.៨ (a) និង(b)។ AR (2) ត្រូវបានប្រើនៅពេលមេគុណ PACF ធ្លាក់ចុះទៅរកសូន្យបន្ទាប់ពី Time Lag ទី២ ដូចក្នុងរូបភាពទី១.៨ (c) និង (d)។<sup>15</sup>

<sup>15</sup> John E. Hanke & Dean W. Wichern (2019). Business Forecasting, 9<sup>th</sup> edition, page 401-405

**១.៦.៤.២ ការត្រួតពិនិត្យលើលក្ខខណ្ឌចាំបាច់នៃលម្អៀង**

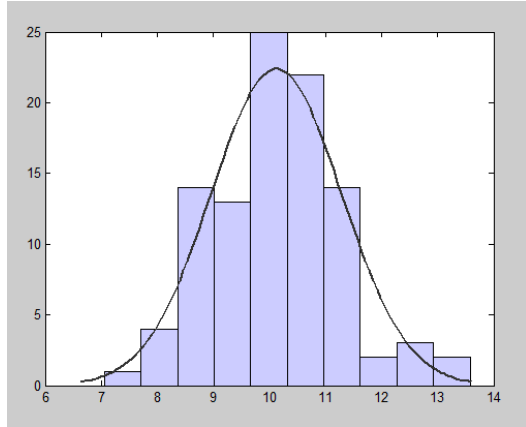
យើងចាំបាច់តម្រូវឱ្យមានការត្រួតពិនិត្យទៅលើលក្ខខណ្ឌចាំបាច់នៃលម្អៀង ដើម្បីអាចយកម៉ូដែល AR(1) ទៅព្យាករណ៍ពីប្រាក់ចំណូលនៅអនាគតបាន ។ ដើម្បីឱ្យអ្នកព្យាករណ៍ដឹងថា ម៉ូដែលនៃការព្យាករណ៍នោះបានប្រើប្រាស់ព័ត៌មានដែលមាននៅក្នុងទិន្នន័យបានគ្រប់គ្រាន់ឬទេ យើងត្រូវតែត្រួតពិនិត្យទៅលើលក្ខខណ្ឌចាំបាច់នៃភាពលម្អៀងជាគោល។ ម៉ូដែលនៃការព្យាករណ៍ដែលអាចយកជាការបាននោះ គឺអាចយកព្យាករណ៍ទៅអនាគតបានល្អ និងផ្តល់នូវលម្អៀង (Residuals) បំពេញលក្ខខណ្ឌទាំង ៣ ដូចខាងក្រោម៖

- ១. លម្អៀង (Residuals) មានភាពណរម៉ាល់ (Normal)
- ២. លម្អៀង (Residuals) មានរ៉ាវរង្វង់មានតម្លៃថេរស្មើគ្នា ដែលត្រូវបានគេកំណត់ថាជា Homoscedasticity
- ៣. លម្អៀង (Residuals) ពីមួយឆ្នាំទៅមួយឆ្នាំ គឺមានភាពឯករាជ្យ (Independent)

វិធីសាស្ត្រដើម្បីធ្វើតេស្តត្រួតពិនិត្យទៅលើលក្ខខណ្ឌទាំងបីខាងលើនេះ មានដូចទៅ៖

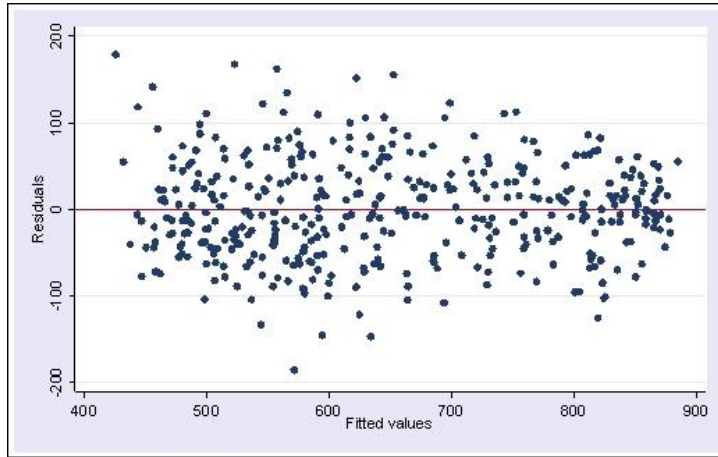
- វិធីសាស្ត្រដើម្បីធ្វើតេស្តត្រួតពិនិត្យភាពណរម៉ាល់ (Normality) នៃលម្អៀង (Residuals) គឺតាមវិធីសង់អ៊ីស្តូក្រាម (Histogram)។

រូបភាពទី១.៤៖ អ៊ីស្តូក្រាមនៃ Residual ដែលមានភាពណរម៉ាល់មានរាងដូចរូបកណ្តឹង Bell Shape



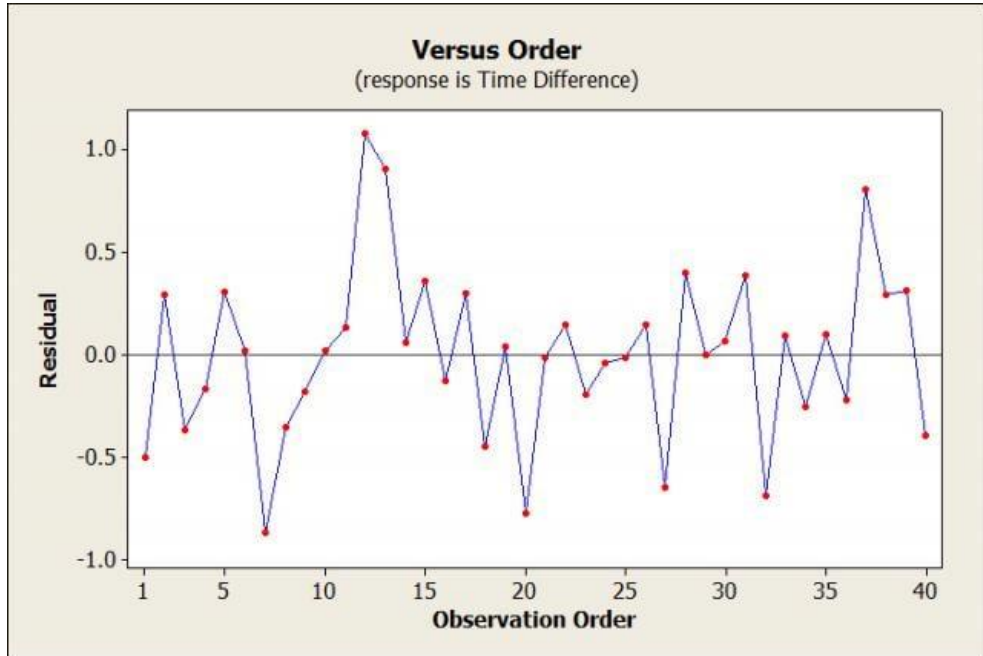
- វិធីសាស្ត្រដើម្បីធ្វើតេស្តត្រួតពិនិត្យថាតើលម្អៀង (Residuals) មានរ៉ាវរង្វង់ថេរស្មើគ្នាឬទេ (Homoscedasticity) គឺយើងត្រូវសង់ដ្យាក្រាមចំណុច (Scatter Diagram) ដែលមាន អ័ក្សអាប់ស៊ីសតាងឱ្យតម្លៃព្យាករណ៍នៃ  $y$  ដែលកំណត់ថាជា  $(\hat{y})$  និងអ័ក្សអរដេនេតាងឱ្យលម្អៀង (Residuals)។

រូបភាពទី១.៥៖ ក្រាបបង្ហាញថាលម្អៀង (Residuals) ជា Homoscedasticity



- វិធីសាស្ត្រដើម្បីធ្វើតេស្តត្រួតពិនិត្យថា តើលម្អៀង (Residuals) មានភាពឯករាជ្យទេ គឺតាមការសង់ក្រាបបន្ទាត់ (Line Chart) ដែលមានអ័ក្សអាប់ស៊ីសតាងឱ្យពេល (Time Period) និង អ័ក្សអរដេនេតាងឱ្យលម្អៀង (Residuals)។ រូបខាងក្រោមបង្ហាញថាលម្អៀងមានឯករាជភាព។

រូបភាពទី១.៦៖ ក្រាបបង្ហាញពីលម្អៀង (Residuals) មានភាពឯករាជ្យ



ក្នុងរូបភាពខាងក្រោមជាឧទាហរណ៍មួយ ដែលបង្ហាញពីលម្អៀង (Residuals) បំពេញគ្រប់លក្ខខណ្ឌចាំបាច់ទាំងបី។ រូបភាពទី ១.៤ ចង្អុលបង្ហាញថាលម្អៀង (Residuals) ជា Homoscedasticity រូបភាពទី ១.៥

បង្ហាញថាលម្អៀង (Residuals) មានភាពណាម៉ាល់និង រូបភាពទី ១.៦ បង្ហាញលម្អៀង (Residuals) មានភាព ឯករាជ្យ។<sup>16</sup>

**១.៧. ការវាស់វែងលម្អៀងនៃការព្យាករណ៍**

ការព្យាករណ៍ដែលប្រើប្រាស់ម៉ូដែលដែលត្រឹមត្រូវគឺធ្វើឲ្យការព្យាករណ៍មានភាពជឿជាក់កាន់តែខ្ពស់ លើសពីនេះទៅទៀតការជ្រើសរើសម៉ូដែលមកធ្វើការព្យាករណ៍ក៏ត្រូវគិតពី តម្លៃលំអៀង (Error) រវាងតម្លៃជាក់ ស្តែងនិងតម្លៃព្យាករណ៍នៃម៉ូដែលនីមួយៗផងដែរ ។ ក្រោមហេតុផល ប្រសិនបើម៉ូដែលណាមួយមានភាព លំអៀងតូចជាងគេបំផុតនោះមានន័យថាម៉ូដែលនោះ គឺជាម៉ូដែលដែលល្អបំផុតដើម្បីយកមកធ្វើការព្យាករណ៍ ដើម្បីបង្កើននូវទំនុកចិត្ត និងការប្រើប្រាស់យុទ្ធសាស្ត្រឱ្យ ចំគោលដៅ និងអាចជួយលុបបំបាត់ការបរាជ័យ ឬការ បាត់បង់ដែលអាចកើតមាន មុនពេលកើតឡើង។

យើងអាចធ្វើការប៉ាន់ស្មាន និងវាស់វែងលម្អៀងនៃការព្យាករណ៍នីមួយៗបាន តាមការប្រើប្រាស់រូបមន្ត ដូចខាងក្រោម៖<sup>17</sup>

$$e_t = Y_t - \hat{Y}_t$$

ដែល  $e_t$  = លម្អៀងនៃការព្យាករណ៍ក្នុងរយៈពេល  $t$

$Y_t$  = តម្លៃជាក់ស្តែងក្នុងរយៈពេល  $t$

$\hat{Y}_t$  = តម្លៃព្យាករណ៍សម្រាប់រយៈពេល  $t$

វិធីសាស្ត្រទាំងប្រាំដែលអាចយកមកធ្វើការវាស់វែងលម្អៀងសម្រាប់ម៉ូដែលនីមួយៗមានដូចជា Mean Squared Error (MSE), Mean Absolute Deviation (MAD), Mean Percentage Error (MPE), Absolute Percentage Error (MAPE) និង Square Root of the MSE (RMSE)។ គុណសម្បត្តិនៃវិធីសាស្ត្រទាំងនេះដែល ត្រូវបានយកមកវិភាគក្នុងការសិក្សាទៅលើលម្អៀងនៃការព្យាករណ៍ ក្នុងគោលបំណង៖

- ប្រៀបធៀបភាពត្រឹមត្រូវ និងភាពដែលអាចជឿទុកចិត្តបានរវាងម៉ូដែលព្យាករណ៍ពីរ ឬច្រើនផ្សេងគ្នា
- ជួយជ្រើសរើសម៉ូដែលព្យាករណ៍ដែលល្អជាងគេបំផុត។

<sup>16</sup> Gerald Keller (2014). Statistics for Management and Economics, page 668-670  
<sup>17</sup> John E. Hanke & Dean Wichern (2014). Business Forecasting, 9<sup>th</sup> edition, page 82

**១.៧.១ មធ្យមនៃការលេឡើង Mean Squared Error (MSE)**

Mean Squared Error (MSE) គឺជាវិធីសាស្ត្រវាស់វែងពីលម្អៀងបន្ទាប់ ដោយយកលម្អៀងនីមួយៗទៅលើកជាការ ហើយបូកការេនៃភាពលម្អៀងទាំងនោះ រួចចែកនឹងចំនួននៃតម្លៃលម្អៀងដូចទៅនឹង រូបមន្តខាងក្រោមរបស់ MSE គឺ៖<sup>18</sup>

$$MSE = \frac{\sum_{t=1}^n (e_t^2)}{n}$$

**១.៧.២ មធ្យមនៃតម្លៃជាប់ខាតនៃលម្អៀង Mean Absolute Deviation (MAD)**

វិធីសាស្ត្រមួយសម្រាប់ការវាស់វែងលម្អៀងរបស់ម៉ូដែលនៃការព្យាករណ៍គឺ Mean Absolute Deviation (MAD)។ វិធីសាស្ត្រ Mean Absolute Deviation (MAD) វាស់ភាពត្រឹមត្រូវនៃការព្យាករណ៍ដោយប្រើមធ្យមនៃតម្លៃជាប់ខាតរបស់លម្អៀងសរុបរួចចែកនឹងចំនួននៃលម្អៀង។ រូបមន្តរបស់ MAD៖<sup>19</sup>

$$MAD = \frac{\sum_{t=1}^n |e_t|}{n}$$

ដោយ t= រយៈពេល  
n= ចំនួននៃលម្អៀង

**១.៧.៣ មធ្យមនៃលម្អៀងគិតជាភាគរយ Mean Percentage Error (MPE)**

វិធីសាស្ត្រ Mean Percentage Error (MPE) គឺជាការគណនាជាមធ្យមផលបូកនៃផលធៀបរបស់លម្អៀង និង តម្លៃជាក់ស្តែងទាំងអស់ គិតជាភាគរយ។ រូបមន្តរបស់MPE គឺ៖<sup>20</sup>

$$MPE = \frac{\sum_{t=1}^n (e_t/Y_t)}{n}$$

**១.៧.៤ មធ្យមនៃតម្លៃជាប់ខាតនៃលម្អៀងគិតជាភាគរយ Mean Absolute Percentage Error (MAPE)**

វិធីសាស្ត្រមួយវិញទៀតគឺ Mean Absolute Percentage Error (MAPE) ដែលស្រដៀងគ្នាទៅនឹងវិធីសាស្ត្រ MAD ប៉ុន្តែវិធីសាស្ត្រនេះ គឺបង្ហាញពីតម្លៃនៃលម្អៀងគិតជាភាគរយ។ រូបមន្តរបស់MAPE គឺ៖<sup>21</sup>

$$MAPE = \frac{\sum_{t=1}^n |e_t|/Y_t}{n}$$

<sup>18</sup> John E. Hanke & Dean Wichern (2014). Business Forecasting, 9<sup>th</sup> edition, page 82.  
<sup>19</sup> John E. Hanke & Dean Wichern (2014). Business Forecasting, 9<sup>th</sup> edition, page 82.  
<sup>20</sup> John E. Hanke & Dean Wichern (2014). Business Forecasting, 9<sup>th</sup> edition, page 83.  
<sup>21</sup> John E. Hanke & Dean Wichern (2014). Business Forecasting, 9<sup>th</sup> edition, page 83.

**១.៧.៥ ឫសការនៃមធ្យមនៃការលេឡើង** Square Root of the MSE ( RMSE )

Square Root of the MSE (RMSE) គឺជាឫសការនៃមធ្យមផលបូកការលេឡើងនៃលំហូរទិន្នន័យ ក៏ត្រូវបានប្រើប្រាស់ដើម្បីវាស់ពីភាពត្រឹមត្រូវនៃម៉ូដែលព្យាករណ៍មួយ ដោយប្រើឫសការនៃ MSE។ រូបមន្តរបស់ RMSE គឺ<sup>22</sup> ៖

$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum_{t=1}^n e_t^2}{n}}$$

សរុបសេចក្តីមក ក្រៅពីការដែលជ្រើសរើសម៉ូដែលដែលសមស្របសម្រាប់ប្រភេទទិន្នន័យតាមរយៈស្តង់ដារនៃការព្យាករណ៍រួចមក យើងក៏ត្រូវរកតម្លៃនៃភាពលំអៀង ដែលភាពលំអៀង (Errors) នោះមានតម្លៃកាន់តែតូចនោះធ្វើឲ្យម៉ូដែលដែលបានជ្រើសរើសនោះអាចផ្តល់នូវការទុកចិត្តនិងភាពត្រឹមត្រូវកាន់តែខ្ពស់ ។

**១.៨ ការជ្រើសរើសម៉ូដែលនៃការព្យាករណ៍**

ជាទូទៅ ក្នុងដំណើរការនៃការព្យាករណ៍តាមរយៈវិធីសាស្ត្របរិមាណវិស័យ ដែលធ្វើការគណនាតាមបែបគណិតវិទ្យា ដោយប្រើប្រាស់នូវម៉ូដែលណាមួយដែលសមស្របដែលត្រូវបានរកឃើញដោយអ្នកវិទូផ្សេងៗគ្នា។ ម៉ូដែលនីមួយៗដែលអាចប្រើប្រាស់បាន គឺអាស្រ័យទៅលើប្រភេទទិន្នន័យដែល អ្នកព្យាករណ៍មានបំណងក្នុងការព្យាករណ៍។ ឧទាហរណ៍ សម្រាប់ប្រភេទទិន្នន័យបែប Trend នេះមានម៉ូដែលសមស្របមួយចំនួន ដូចជា Relative Change Model (RCM), Double Moving Average (DMA), Absolute Change Model (ACM), Holt's Method of Exponential Smoothing( HES ), Double Exponential Smoothing (DES), Autoregressive (AR) និងម៉ូដែល ARIMA ជាដើម។

ជារួមមក ដើម្បីធ្វើការជ្រើសរើសម៉ូដែលអោយបានត្រឹមត្រូវក្នុងការវិភាគ ឬព្យាករណ៍ អោយទទួលបាននូវលទ្ធផលល្អ យើងគប្បីគោរពតាម ដំណាក់កាលៗនៃវិធីសាស្ត្រដូចខាងក្រោម៖

- ១. កំណត់ពីគោលបំណង និងគោលដៅនៃការព្យាករណ៍ឱ្យបានច្បាស់លាស់
- ២. ជ្រើសរើសគំរូទ្រឹស្តីណាដែលពាក់ព័ន្ធ
- ៣. ប្រមូលទិន្នន័យ
- ៤. វិភាគទិន្នន័យ
- ៥. កំណត់ពីរយៈពេល (វែង ឬ ខ្លី ) ដែលនឹងត្រូវព្យាករណ៍
- ៦. ជ្រើសរើសម៉ូដែលដែលសមស្របមកធ្វើការប៉ាន់ស្មាន
- ៧. ធ្វើការវាយតម្លៃ និងធ្វើតេស្តសាកល្បងម៉ូដែល ដែលបានជ្រើសរើស ទៅតាមប្រភេទទិន្នន័យ

<sup>22</sup> John E. Hanke & Dean Wichern (2014). Business Forecasting, 9<sup>th</sup> edition, page 82-83.



៨.ប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្រវាស់វែងលម្អៀង ដើម្បីធ្វើការវាយតម្លៃម៉ូដែលនៃការព្យាករណ៍តាមរយៈតម្លៃ Error ដែលតូចជាងគេ

៩.ប្រៀបធៀបតម្លៃលម្អៀង (Error) នៃការព្យាករណ៍តាមម៉ូដែលនីមួយៗ តម្លៃដែលតូចបំផុតសន្មត់ថាវាជាម៉ូដែល ដែលល្អប្រសើរសម្រាប់ធ្វើការព្យាករណ៍

១០.ធ្វើសេចក្តីសម្រេចក្នុងការជ្រើសម៉ូដែល ដែលល្អជាងគេបំផុតមកធ្វើការព្យាករណ៍ បង្កើតការតាមដាននិងត្រួតពិនិត្យនូវលទ្ធផលម៉ូដែលដែលបានជ្រើសរើសនោះ។<sup>23</sup>

<sup>23</sup> J. Holton Wilon & Barry Keating (2009). 6<sup>th</sup> edition, page 56-59.

## **ជំពូកទី២**

**ស្ថានភាពទូទៅរបស់ Amazon**

## ជំពូកទី២

### ស្ថានភាពទូទៅរបស់ Amazon

Amazon.com, Inc គឺជាក្រុមហ៊ុនបច្ចេកវិទ្យាចម្រុះជាតិសាសន៍របស់អាមេរិកដែលផ្តោតលើពាណិជ្ជកម្មអេឡិចត្រូនិក កុំព្យូទ័រ(Cloud computing), ការផ្សាយពាណិជ្ជកម្មតាមអ៊ីនធឺណិត ការស្រ្តីមឌីជីថល និង A.I (Artificial intelligence)។ វាមានអតិថិជនជាង 310 លាននាក់នៅទូទាំងពិភពលោក ហើយបច្ចុប្បន្នមានមជ្ឈមណ្ឌលបំពេញសកម្មភាពចំនួន 110 នៅសហរដ្ឋអាមេរិក និង 185 មជ្ឈមណ្ឌលនៅទូទាំងពិភពលោក។ វាត្រូវបានគេសំដៅវាជាញឹកញាប់ថាជា "កម្លាំងសេដ្ឋកិច្ច និងវប្បធម៌ដ៏មានឥទ្ធិពលបំផុតមួយនៅក្នុងពិភពលោក" ហើយជាញឹកញាប់ត្រូវបានគេចាត់ទុកថាជាម៉ាកដ៏មានតម្លៃបំផុតមួយរបស់ពិភពលោក។ ហើយវាក៏ផ្តល់សេវាផ្សេងទៀតដូចជា ការលក់រាយតាមអ៊ីនធឺណិត និងសេវាកម្មផ្តល់សេវាតាមគេហទំព័រ។ ក្រុមហ៊ុនផ្តល់ផលិតផលដូចជាសម្លៀកបំពាក់ គ្រឿងរថយន្ត និងឧស្សាហកម្ម ផលិតផលសម្រស់ និងសុខភាព គ្រឿងអេឡិចត្រូនិក គ្រឿងទេស ហ្គេម គ្រឿងអលង្ការ ផលិតផលសម្រាប់កុមារ និងទារក ឧបករណ៍តន្ត្រី ទំនិញកីឡា ប្រដាប់ក្មេងលេង និងឧបករណ៍ប្រចាំថ្ងៃ។ អ្នកដែលបង្កើតសហគ្រាសនេះគឺ Jeff Bezos ។

### ២.១ ប្រវត្តិរបស់ Amazon

ខណៈពេលដែល Amazon ត្រូវបានគេដាក់ឈ្មោះថាជាហាងទំនិញដ៏ធំបំផុតនោះ ក្រុមហ៊ុននេះបានចំណាយពេលច្រើនក្នុងការអភិវឌ្ឍន៍ ដើម្បីទទួលបានមុខតំណែងក្នុងពេលបច្ចុប្បន្នជា អ្នកលក់រាយតាមអ៊ីនធឺណិតដ៏ធំបំផុតនៅលើពិភពលោក។ ក្រុមហ៊ុននេះត្រូវបានបង្កើតនិងរកឃើញដោយលោក Jeff Bezos ជាមនុស្សម្នាក់ដែលបានចាប់ផ្តើមបង្កើតគំនិតដែលបានក្លាយទៅជា ការកើតនិងការអភិវឌ្ឍរបស់ Amazon នៅដើមទសវត្សរ៍ឆ្នាំ 1990។ នៅពេលនោះ លោក Bezos កំពុងស្រាវជ្រាវរកគំនិតថ្មីនិងគួរឱ្យចាប់អារម្មណ៍សម្រាប់ទាក់ទាញចិត្តពី ក្រុមហ៊ុន D.E. Shaw & Co. ដែលជាក្រុមហ៊ុនវិនិយោគ និងអភិវឌ្ឍន៍បច្ចេកវិទ្យាសកល នៅពេលដែលគាត់បានរកឃើញថា សៀវភៅនឹងក្លាយជាផលិតផលដ៏ល្អឥតខ្ចោះសម្រាប់លក់នៅលើអ៊ីនធឺណិតចាប់តាំងពីអ្នកចែកចាយសៀវភៅបានរក្សាទុកបញ្ជីអេឡិចត្រូនិកនៃសៀវភៅរបស់ពួកគេតាមអ៊ីនធឺណិតរួចហើយ។ ទោះជាយ៉ាងណាក៏ដោយ នៅពេលដែលលោក Bezos បានបង្ហាញផែនការរបស់គាត់ទៅ លោក Shaw ហើយត្រូវបានជួបជាមួយនឹងការបដិសេធ។ ក្រុមហ៊ុននោះមិនមើលឃើញ ពីអនាគតនិងគំនិតដែល លោក Bezos ចង់បង្ហាញនោះទេ។ ដោយគ្មានសញ្ញានៃការបរាជ័យ លោក Bezos មានទំនុកចិត្តលើផែនការរបស់គាត់ គាត់ក៏បានបង្កើតក្រុមហ៊ុនមួយនៅទីក្រុង Seattle ក្នុងឆ្នាំ 1994។ គាត់បានដាក់ឈ្មោះក្រុមហ៊ុននេះតាមទន្លេ Amazon នៅ

អាមេរិកនិងការរៀបចំជាច្រើនខែមកលោក Bezos បានបើកដំណើរការគេហទំព័ររបស់ក្រុមហ៊ុននៅខែកក្កដាឆ្នាំ 1995 ។<sup>24</sup>

នៅថ្ងៃទី 16 ខែកក្កដា ឆ្នាំ 1995 Amazon បានបើកលក់សៀវភៅអនឡាញដោយលក់សៀវភៅដែល ប្រមូលបានច្រើនជាងគេបំផុតរបស់ពិភពលោកទៅឱ្យអ្នកដែលមានAccountចូលប្រើក្នុងកម្មវិធី World Wide Web ។ សៀវភៅដំបូងដែលលក់នៅលើ Amazon.com គឺ Douglas Hofstadter's Fluid Concepts and Creative Analogies: Computer Models of the Fundamental Mechanisms of Thought។ ក្នុងរយៈពេលពីរខែដំបូងនៃ អាជីវកម្ម Amazon បានលក់ទៅឱ្យរដ្ឋទាំង 50 និងជាង 45 ប្រទេស។ ក្នុងរយៈពេលពីរខែ ការលក់របស់ Amazon បានកើនឡើងដល់ \$20,000 ក្នុងមួយសប្តាហ៍។ នៅខែតុលា ឆ្នាំ 1995 ក្រុមហ៊ុនបានប្រកាសខ្លួនឯង ជាសាធារណៈ។ នៅឆ្នាំ 1996 វាត្រូវបានបញ្ចូលឡើងវិញនៅ Delaware ។ Amazon បានចេញការបោះផ្សាយ លក់មូលបត្រជាសាធារណៈដំបូងរបស់ខ្លួននៅថ្ងៃទី 15 ខែឧសភា ឆ្នាំ 1997 ក្នុងតម្លៃ 18 ដុល្លារក្នុងមួយហ៊ុន ដោយធ្វើការផ្សព្វផ្សាយក្រោមនិមិត្តសញ្ញាផ្សារហ៊ុន NASDAQ AMZN ។ ជោគជ័យដំបូងរបស់វាត្រូវបានសន្មតថា ជាស្នាដៃរបស់ Bezos ។ គាត់មានការប្តេជ្ញាចិត្តយ៉ាងខ្លាំងដើម្បីឱ្យក្រុមហ៊ុនទទួលបានសន្ទុះភ្លាមៗ ដែលគាត់ បានជួយក្នុងសេវាកម្មដឹកជញ្ជូនរបស់ខ្លួន ជួយប្រមូលការបញ្ជាទិញ និងជំរុញការព្យាបាលទៅការិយាល័យ ។ Bezos មានបំណងគ្រប់យ៉ាងក្នុងការធ្វើឱ្យសុបិនរបស់គាត់ក្លាយជាការពិត ដោយបង្ហាញដល់ពិភពលោកថា Amazon មកទីនេះដើម្បីស្នាក់នៅនិងបន្តពង្រីកដូច Amazon។ នៅឆ្នាំ 1997 Amazon បានចេញជាសាធារណៈ ដោយ ពង្រីកឈ្មោះ និងបង្ហាញម៉ាកយីហោរបស់ក្រុមហ៊ុន និងផ្តល់ឱកាសសម្រាប់ការវិនិយោគ។ ក្រុមហ៊ុនបានដាក់ទី តាំងខ្លួនជាអ្នកលក់វាយសៀវភៅដ៏លេចធ្លោដោយក្លាយជាអ្នកលក់វាយសៀវភៅផ្តាច់មុខនៅលើបណ្តាញ ពាណិជ្ជកម្មរបស់ AOL និង NetScape ។<sup>25</sup>

នៅឆ្នាំ 1998 ក្រុមហ៊ុនបានចាប់ផ្តើមពង្រីកផលិតផលរបស់ខ្លួន។ Amazon បានបើកដំណើរការហាង តន្ត្រី និងវីដេអូអនឡាញរបស់ខ្លួន ហើយក្នុងពេលមួយគ្នានេះដែរ ពួកគេក៏បានណែនាំ ប្រដាប់ក្មេងលេង និង គ្រឿងអេឡិចត្រូនិច ទៅកាន់ទីផ្សាររបស់ខ្លួន។ នៅពេលនោះ ក្រុមហ៊ុនបានពង្រីកសេវាកម្មជាសកលផងដែរ។ Amazonបានលបទិញសេវាកម្មលក់សៀវភៅអនឡាញនៅចក្រភពអង់គ្លេស និងអាឡឺម៉ង់ ដើម្បីពង្រីកនិង រៀបចំគ្រប់គ្រងទីផ្សារនៅទីនោះ។ក្រុមហ៊ុនក៏បានទិញយក Internet Movie Database (IMDb) ដោយផ្តល់ឱ្យ Amazon នូវធនធានផ្សាយពាណិជ្ជកម្មដែលត្រូវការដើម្បីលក់ឌីវីឌី និងខ្សែវីដេអូ ដែលជាអាជីវកម្មដែលវាមិន

<sup>24</sup> <https://www.britannica.com/topic/Amazoncom> (ចូលមើលថ្ងៃទី ៥ ខែកក្កដា ឆ្នាំ ២០២៣)

<sup>25</sup> <https://sites.lsa.umich.edu/mje>

ធ្លាប់ស្គាល់នៅពេលនោះ។លើសពីនេះ Bezos បានដាក់សន្ទុះលើកិច្ចខិតខំប្រឹងប្រែងពង្រីករបស់ក្រុមហ៊ុនដោយការទិញស្រដៀងគ្នា និង PlanetAll ដែលជាក្រុមហ៊ុនផ្តោតលើប្រតិទិន សៀវភៅអាសយដ្ឋាន ជាដើម។<sup>26</sup> Amazon បានបន្តរីកចម្រើនយ៉ាងឆាប់រហ័ស ដោយទទួលបានការចាប់អារម្មណ៍យ៉ាងខ្លាំងរហូតទៅក្លាយជា “មូលធនបំរុងទីផ្សាររបស់វ៉ាស៊ីនតោនមួយបញ្ចូលគ្នានៃគូប្រជែង bricks-and-mortar rivals Barnes & Noble and Borders Group ទោះបីជាការលក់រួមបញ្ចូលគ្នារបស់វាធំជាងការចាប់ផ្តើមដំបូងក៏ដោយ។” ក្រោមរយៈពេល 4 ឆ្នាំ Amazon បានក្លាយជាដៃគូប្រកួតប្រជែងដ៏ខ្លាំងមួយរួចទៅហើយ ដោយបង្ហាញពីសក្តានុពលរបស់ក្រុមហ៊ុនសម្រាប់ភាពលេចធ្លោតាំងពីដំបូង។<sup>27</sup>

ឆ្នាំបន្តបន្ទាប់នៃការអភិវឌ្ឍន៍ក្រុមហ៊ុនរបស់ Amazon បង្ហាញពីការពង្រីកយ៉ាងឆាប់រហ័សរបស់ខ្លួនដែលផ្លាស់ប្តូរចំណងជើងរបស់ក្រុមហ៊ុនពីហាងលក់សៀវភៅធំបំផុតទៅហាងលក់ផលិតផលធំបំផុត។ ក្រុមហ៊ុនត្រូវទទួលបាន 1.25 ពាន់លានដុល្លារពីការផ្តល់ជូនសញ្ញាប័ណ្ណក្នុងឆ្នាំ 1999 ដោយផ្តល់ឱ្យក្រុមហ៊ុននូវគោលបំណងស្វែងរកសក្តានុពលដែលហាក់ដូចជាគ្មានដែនកំណត់របស់ Amazon ។ ក្រុមហ៊ុនបានរីកដុះដាលដោយការទិញក្រុមហ៊ុនជាច្រើនដែលបានលក់ឬបោះបង់ចោលដើម្បីក្លាយជាក្បួនយន្តធានាទាំងស្រុង ដើម្បីពង្រីកអំណាចរបស់ពួកគេនៅក្នុងទីផ្សាររបស់គេ។ ក្នុងឆ្នាំ 1999 Amazon ក៏បានចាប់ដៃគូជាមួយ Sotheby's ដែលជាក្រុមហ៊ុនធ្វើការដេញថ្លៃសិល្បៈផ្ទះអន្តរជាតិ និងបានសាងសង់រោងចក្រចែកចាយដើម្បីពង្រឹងការដឹកជញ្ជូន និងស្នាំងរក្សាស្តុកទុក។<sup>28</sup> នៅចុងឆ្នាំនេះ ក្រុមហ៊ុនបានដឹកជញ្ជូនទំនិញចំនួន 20 លានទៅកាន់ 150 ប្រទេសជុំវិញពិភពលោក ហើយ Jeff Bezos ត្រូវបានតែងតាំងជាបុគ្គលប្រចាំឆ្នាំរបស់ទស្សនាវដ្តី magazine Time។ នៅឆ្នាំ 2002 Amazon បានពង្រីកជួរផលិតផលរបស់ខ្លួនបន្ថែមទៀតដោយផ្តល់ជូននូវសម្លៀកបំពាក់ពីក្រុមហ៊ុនលក់រាយដ៏ល្បីល្បាញរួមមាន Nordstrom, The Gap និង Lands End ។<sup>29</sup> ក្រុមហ៊ុនក៏បានក្លាយជា ICANN (សាជីវកម្មអ៊ីនធឺណិតសម្រាប់ឈ្មោះ និងលេខដែលបានកំណត់) ដែលត្រូវបានបញ្ជាក់នៅឆ្នាំនោះ ដោយកំណត់ថា Amazon មានសិទ្ធិជាអ្នកចុះបញ្ជីដែនអាចដាក់ក្រុមហ៊ុនក្នុងទីផ្សារពិភពលោក វាគឺជាសិទ្ធិដ៏ពិសេសមួយដែលមានតែក្រុមហ៊ុនចំនួន 160 ផ្សេងទៀតប៉ុណ្ណោះដែលត្រូវបានផ្តល់។ Amazon បានបង្កើន និងពង្រីកឥទ្ធិពលដ៏ខ្ពស់បំផុតរបស់ខ្លួនទៅលើការលក់រាយរហូតមកដល់ពេលនេះ ដោយមានការណែនាំស្លាកយេហា ក្រោមឈ្មោះ Amazon Prime ក្នុងឆ្នាំ 2005។ សម្រាប់តម្លៃធ្លាប់តែ \$79 ឥឡូវនេះកើនដល់ \$119 ក្រុមហ៊ុនសេវាដឹកជញ្ជូននេះនឹងធានាពីការដឹកជញ្ជូនរយៈពេលត្រឹមតែពីរថ្ងៃប៉ុណ្ណោះនឹងនាំដល់អ្នកប្រើប្រាស់ពីគ្រប់ទីតាំង។

<sup>26</sup> <https://www.aboutamazon.com/news/entertainment/behind-the-scenes> (ចូលមើលថ្ងៃទី ៥ ខែកក្កដា ឆ្នាំ ២០២៣)  
<sup>27</sup> <https://www.sfgate.com/business/article/How-Amazon-factor-killed-retailers>  
<sup>28</sup> <https://press.aboutamazon.com/1999/6/sothebys-and-amazon-com-connect-in-strategic-auction-alliance>  
<sup>29</sup> <https://press.aboutamazon.com/2002/11/amazon-com-launches-apparel-accessories-store>

Prime មិនត្រឹមតែបំបែក Amazon ពីអ្នកលក់រាយតាមអេឡិចត្រូនិកផ្សេងទៀតប៉ុណ្ណោះទេ ប៉ុន្តែវាផ្លាស់ប្តូរ និង ក្លាយជាឧស្សាហកម្មលក់រាយជារៀងរហូត។ ភាពខុសប្លែកគ្នាដែលអនុញ្ញាតឱ្យ ការលក់រាយតាមបែបឥដ្ឋ និង ការលក់បាយអ (Brick and Mortar) មានភាពរីកចម្រើនលើពាណិជ្ជកម្មអេឡិចត្រូនិកគឺថា អ្នកប្រើប្រាស់អាច ប្រើប្រាស់វត្ថុដែលចង់បានរបស់ពួកគេនៅថ្ងៃតែមួយជាមួយនឹងការទិញ។<sup>30</sup> Prime មិនបានផ្តល់ជូនអតិថិជន ក្នុងការចែកចាយក្នុងថ្ងៃតែមួយនោះទេ ក៏ប៉ុន្តែគ្រាន់តែមានការរង់ចាំរយៈពេលយ៉ាងខ្លី ត្រឹមតែពីរថ្ងៃប្រសិនបើ ទេនេះទៀត សេវាពិសេសបែបនេះបានធ្វើឱ្យ ការទិញបែប Brick and Mortar លែងមានការចាំបាច់ទៀត។ ក្នុងឆ្នាំ 2006 Amazon បានអនុវត្តការពង្រីកដំបូងរបស់ខ្លួនទៅក្នុងឧស្សាហកម្មម្ហូបអាហារ។ ដំបូងឡើយ ក្រុមហ៊ុនបាន សាកល្បងគ្រឿងទេសស្នូតតាមអ៊ិនធឺណិត ហើយបន្ទាប់មកផ្តល់សេវាកម្មដឹកជញ្ជូន Amazon Fresh ដល់អ្នក រស់នៅក្នុងទីក្រុង Seattle ។ ក្រុមហ៊ុនបានបន្តដើម្បីពង្រីកខ្សែផលិតផលរបស់ខ្លួនក្នុងឆ្នាំ 2007 ដោយការផលិត Kindle ដែលជាម៉ាកយីហោ Amazon ឧបករណ៍អានសៀវភៅអេឡិចត្រូនិក និងចល័ត។<sup>31</sup> ការចេញលក់ ផលិតផលនេះទទួលបានការជោគជ័យយ៉ាងខ្លាំងដែលធ្វើឱ្យ Amazon បានប្រកាសនៅឆ្នាំ 2011 ថាក្រុមហ៊ុន បានលក់សៀវភៅអេឡិចត្រូនិកជាផ្លូវការច្រើនជាងបោះពុម្ព។ បន្ថែមលើនេះទៀត ក្នុងឆ្នាំនេះ Amazon ក៏បាន បើកដំណើរការគេហទំព័រផ្សេងទៀតគឺ Endless.com ដែលភ្ជាប់អ្នកប្រើប្រាស់ Amazon ទៅផ្នែកមួយនៃគេហ ទំព័ររបស់ពួកគេដែលមានលក់ដូចជាស្បែកជើង គ្រឿងបន្លាស់ផ្សេងៗ ។ល។ និង Askville.com ដែលអនុញ្ញាត ឱ្យអ្នកប្រើប្រាស់ Amazon ស្វែងរកចម្លើយពីសំណួរដែលមិនទាន់សម្រេចរបស់ពួកគេ។ Amazon បានទិញអ្នក បោះពុម្ពសៀវភៅអូឌីយ៉ូ Brilliance Audio ក្នុងឆ្នាំ 2007 ផងដែរ។ Amazon បានផ្តោតលើវិស័យកម្សាន្ត និងការ ទិញទំនិញនៃអាជីវកម្មរបស់ខ្លួនក្នុងឆ្នាំ 2008។ ក្រុមហ៊ុនបានចេញផ្សាយ Amazon Video On Demand ដោយ ក្លាយជាដៃគូប្រកួតប្រជែងជាមួយនឹងសេវាកម្មផ្សាយរបស់ Netflix ។ ក្រុមហ៊ុនក៏បានទិញយក The Talk Market ដែលជាការចាប់ផ្តើមទិញទំនិញតាមអ៊ិនធឺណិតដែលជួយពាណិជ្ជករបង្កើតការផ្សាយពាណិជ្ជកម្មតាមវី ដេអូស្រដៀងទៅនឹង QVC78 ក៏ដូចជា Fabrics.com ដែលអនុញ្ញាតឱ្យ Amazon ពង្រីកទៅក្នុងវិស័យចំណង់ ចំណូលចិត្តនៃសម្លៀកបំពាក់ផងដែរ។ ក្នុងឆ្នាំ 2009 Amazon បានទិញយកដៃគូប្រកួតប្រជែងរបស់ខ្លួនមួយគឺ Zappos.com ដែលជាអ្នកកាត់ដេរស្បែកជើង និងសំលៀកបំពាក់តាមអ៊ិនធឺណិតដ៏ល្បី។ ដោយសារសមត្ថភាព ចែកចាយផលិតផលតាមអ៊ិនធឺណិតរបស់ Amazon គឺល្អជាង Zappos មុនពេលទទួលបាន អត្ថប្រយោជន៍នៃ កិច្ចព្រមព្រៀងរបស់ពួកគេ។ Amazon បានទិញយក Zappos ដើម្បីបង្កើនភាពប៊ុនប្រសប់នៃសេវាកម្មអតិថិជន និងវប្បធម៌ក្រុមហ៊ុនតែមួយគត់របស់វា។

<sup>30</sup> <https://pattern.com/blog/amazon-prime-a-timeline>

<sup>31</sup> "Amazon Kindle 1st generation". Amazon.

ចាប់តាំងពីការទិញ Zappos Amazon បានបន្តទិញក្រុមហ៊ុនពីឧស្សាហកម្មជាច្រើន រួមទាំងក្រុមហ៊ុនលក់រាយសៀវភៅអនឡាញ ,Voice to texts startup, ទីផ្សារសិក្សាតាម Internet, ក្រុមហ៊ុនដែលមានឯកទេសខាងកាតាឡុក។ ដោយជាមួយនឹងការទិញយកទាំងនេះ Amazon អាចរៀនពីអ្នកជំនាញក្នុងវិស័យទាំងអស់នេះ និងសម្របបម្រែបម្រួលបច្ចេកវិទ្យា និងយុទ្ធសាស្ត្ររបស់ខ្លួនទៅជាបស់ខ្លួន។<sup>32</sup> ការរីកចម្រើនរបស់វាហាក់បីដូចជាគ្មានដែនកំណត់ជាមួយនឹងយុទ្ធសាស្ត្រនេះ បន្តតែលម្អ ពង្រីក និងវិវឌ្ឍន៍ក្រុមហ៊ុន។ ក្រុមហ៊ុនបាន ប្តេជ្ញាចិត្តយ៉ាងពេញលេញចំពោះឧស្សាហកម្មកម្សាន្តក្នុងឆ្នាំ 2010 នៅពេលដែលវាបង្កើត Amazon Studios ដែលគ្រប់គ្រងដោយអតីតនាយកប្រតិបត្តិរបស់ Walt Disney ។ ក្រុមហ៊ុនបានក្លាយជាក្រុមហ៊ុនស្រ្តីដំបូងគេដែលទទួលបានការតែងតាំងពានរង្វាន់បណ្ឌិត្យសភា និងតាមម៉ូដ Amazon Original។ ខ្សែភាពយន្តបានឈ្នះពានរង្វាន់ Original Screenplay ហើយក្នុង Casey Affleck បានទៅផ្ទះវិញជាមួយនឹង Best Actor award។ បន្ទាប់ពីថែប្លេត Amazon Fire HD និង Amazon Fire TV ទទួលបានភាពជោគជ័យ ក្រុមហ៊ុនក៏បានណែនាំ Fire Phone ក្នុងឆ្នាំ 2014 ផងដែរ។ ក្នុងការប្រឆាំងនឹងទូរស័ព្ទ iPhone និង Andriod របស់ក្រុមហ៊ុន Apple ទូរស័ព្ទ Fire Phone គឺជាការបរាជ័យទាំងស្រុង ដែលបណ្តាលឱ្យក្រុមហ៊ុនបោះបង់ផលិតផលនេះត្រឹមតែមួយឆ្នាំក្រោយមក។ ទោះជាយ៉ាងណាក៏ដោយ ការបរាជ័យនេះមានរយៈពេលខ្លី។<sup>33</sup> Amazon បានជ្រើសរើសមិនទ្រព្យទទួលយកគំនិតដែលថា វាមិនអាចនឹងប្រកួតប្រជែងនៅក្នុងទីផ្សារផ្នែកបច្ចេកវិទ្យា ជាមួយនឹងផលិតផលរបស់ខ្លួនបានទេ ដូច្នោះ Amazon បានចាប់ផ្តើមបង្កើតនិងធ្វើ Project Amazon Echo ក្នុងឆ្នាំ 2015។ ផលិតផលនេះដំណើរការទ្វេដងក្នុងមុខងារជា អ្នកនិយាយ និងជំនួយការឆ្លាតវៃសិប្បនិម្មិត (A.I) ក្រោមឈ្មោះ Alexa ។ Alexa អាចឆ្លើយសំណួរ ធ្វើការបញ្ជាទិញនៅលើ Amazon.com និងលេងតន្ត្រី ដោយរួមបញ្ចូលបន្ថែមទៀតទៅក្នុងជីវិតប្រចាំថ្ងៃរបស់អ្នកប្រើប្រាស់។ លើសពីនេះ នៅចុងឆ្នាំ 2015 Amazon បានក្លាយជាអ្នកលក់រាយដ៏មានតម្លៃបំផុតរបស់ពិភពលោក ដោយវាដាច់ Walmart ហើយនៅឆ្នាំ 2016 ក្រុមហ៊ុនបានឈានដល់ 136 ពាន់លានដុល្លារក្នុងការលក់។<sup>34</sup>

ក្នុងឆ្នាំ 2017 Amazon បានធ្វើការផ្លាស់ប្តូរដ៏អស្ចារ្យមួយឆ្ពោះទៅរកការធ្វើសមាហរណកម្មរបស់ខ្លួននៅក្នុងឧស្សាហកម្មម្ហូបអាហារដោយទទួលបាន Whole Foods ក្នុងតម្លៃ 13.7 ពាន់លានដុល្លារ។ ការទិញយកនេះគឺជាការវិនិយោគដ៏សំខាន់ក្នុងការលក់រាយឥដ្ឋ និងបាយអ ( Brick and Mortar)ដោយគូសបញ្ជាក់ថាក្រុមហ៊ុនកំពុងទទួលស្គាល់ពីសារៈសំខាន់នៃតុល្យភាពរវាងការលក់រាយផ្ទាល់ និងពិភពឌីជីថល។ Whole Foods ក៏ផ្តល់ឱ្យ Amazon នូវទិន្នន័យអ្នកប្រើប្រាស់ជាច្រើន ដោយផ្តល់នូវការយល់ដឹងទូលំទូលាយអំពីឧស្សាហកម្មម្ហូប

<sup>32</sup> <https://www.sec.gov/Archives/edgar/data>  
<sup>33</sup> Molen, Brad. "Live from Amazon's phone announcement in Seattle!" (ចូលមើលថ្ងៃទី ១៥ ខែកក្កដា ឆ្នាំ ២០២៣)  
<sup>34</sup> <https://www.techrepublic.com/article/amazon-alexa>

អាហារ ដើម្បីចូលទីផ្សារគ្រឿងទេសប្រកបដោយប្រសិទ្ធភាពជាមួយនឹងម៉ាក Amazon នាពេលអនាគត។ លើសពីនេះទៀតនៅឆ្នាំ 2017 Amazon មានចំនួនអតិថិជនលើសពី 100 លាននាក់ដែលបានបង់ប្រាក់សម្រាប់សមាជិក Prime នៅទូទាំងពិភពលោក អតិថិជនក៏បានទិញឧបករណ៍អក្សររាប់លាន ហើយត្រូវ Amazon បានពង្រីកទៅ 30 ប្រទេសបន្ថែមទៀត ហើយក្រុមហ៊ុនបានណែនាំ Prime Wardrobe ដែលជា "សេវាកម្មថ្មីមួយដែលនាំបន្ទប់សំលៀកបំពាក់ដោយផ្ទាល់ទៅកាន់ផ្ទះរបស់សមាជិក Prime ដូច្នេះពួកគេអាចសាកល្បងរចនាបំប៉នបំផុតមុនពេលពួកគេទិញ" ។<sup>35</sup>

ក្នុងឆ្នាំ 2001 Amazon បានកាត់បន្ថយកម្លាំងពលកម្មរបស់ខ្លួនចំនួន 15% ដោយសារតែផែនការរៀបចំរចនាសម្ព័ន្ធឡើងវិញ។ ក្រុមហ៊ុនក៏បានបង្កើត កិច្ចព្រមព្រៀងជាមួយគូប្រជែងពីមុនគឺ Borders ដើម្បីពង្រីកទីផ្សារផ្តល់សេវាកម្មដល់ក្រុមហ៊ុន និងដើម្បីពង្រឹងភាពជោគជ័យរបស់ខ្លួន។ លើសពីនេះ ក្រុមហ៊ុនបានទទួលទឹកប្រាក់ការវិនិយោគចំនួន 100 លានដុល្លារពី AOL ។ នៅឆ្នាំ 2002 Amazon បានពង្រីកផ្លូវលិចផលរបស់ខ្លួនបន្ថែមទៀតដោយផ្តល់ជូននូវ សម្លៀកបំពាក់ពីអ្នកលក់រាយកំពូលៗ រួមមាន Nordstrom, The Gap និង Lands End ។

**២.២ ស្ថាបនិក Amazon**

**២.២.១ ប្រធានិកប្រធាន Jeffrey Preston bezos**

Jeff Bezos, ឈ្មោះពេញរបស់ Jeffrey Preston Bezos, (កើតថ្ងៃទី 12 ខែមករា ឆ្នាំ 1964, Albuquerque, New Mexico, U.S.) សហគ្រិនជនជាតិអាមេរិកដែលបានដើរតួនាទីយ៉ាងសំខាន់ក្នុងការរីកចម្រើននៃ e-commerce ហើយជាស្ថាបនិក និងជានាយកប្រតិបត្តិនៃ Amazon.com Inc. ដែលជាអ្នកជំនួញសៀវភៅនិងក្រោយមកទៀតផលិតផលជាច្រើនប្រភេទតាមអ៊ីនធឺណិត ។ នៅក្រោមការដឹកនាំរបស់គាត់ Amazon បានក្លាយជាអ្នកលក់រាយដ៏ធំបំផុតនៅលើវើលវាយវើប និងជាគំរូសម្រាប់ការលក់តាមអ៊ីនធឺណិត។



រូបភាពទី២.១៖ Jeffs Preston Bezos

ខណៈពេលដែលនៅរៀននៅវិទ្យាល័យ Bezos បានបង្កើតវិទ្យាស្ថានសុបិន ដែលជាមជ្ឈមណ្ឌលដែលលើកកម្ពស់ការគិតប្រកបដោយភាពច្នៃប្រឌិតនៅក្នុងសិស្សវ័យក្មេង។ បន្ទាប់ពីបញ្ចប់ការសិក្សា (1986) summa cum laude ពីសាកលវិទ្យាល័យ Princeton ជាមួយនឹងសញ្ញាបត្រផ្នែកវិស្វកម្មអគ្គិសនី និងវិទ្យាសាស្ត្រកុំព្យូទ័រ គាត់បានធ្វើការងារជាបន្តបន្ទាប់ មុនពេលចូលបម្រើការងារនៅធនាគារវិនិយោគញូវយ៉ក D.E. Shaw & Co. ក្នុង

<sup>35</sup> <https://techcrunch.com/2018/06/20/amazon-prime-wardrobe>



ឆ្នាំ 1990។ មិនយូរប៉ុន្មានត្រូវបានតែងតាំងជាអនុប្រធានជាន់ខ្ពស់ ដោយជាអនុប្រធានវ័យដំកើររបស់ក្រុមហ៊ុន-Bezos ទទួលបន្ទុកពិនិត្យលទ្ធភាពវិនិយោគនៃអ៊ីនធឺណិត។ សក្តានុពលដ៏ធំសម្បើមរបស់វា—ការប្រើប្រាស់គេហទំព័រកំពុងកើនឡើងជាង 2,000 ភាគរយក្នុងមួយឆ្នាំ—បានជំរុញឱ្យមានការស្រមៃស្រមៃពីសហគ្រិនរបស់គាត់។ នៅឆ្នាំ 1994 គាត់បានចាកចេញពី D.E. Shaw និងបានផ្លាស់ទៅទីក្រុង Seattle រដ្ឋ Washington ដើម្បីបើកហាងលក់សៀវភៅនិម្មិត។ ដោយធ្វើការចេញពីឃ្លានរបស់គាត់ជាមួយនឹងបុគ្គលិកមួយចំនួនតូច Bezos បានចាប់ផ្តើមបង្កើតកម្មវិធីសម្រាប់គេហទំព័រ។ ដាក់ឈ្មោះតាមទន្លេអាមេរិកខាងត្បូង Amazon ក្រុមហ៊ុនបានលក់សៀវភៅដំបូងរបស់ខ្លួនក្នុងខែកក្កដា ឆ្នាំ 1995។ Amazon បានក្លាយជាអ្នកដឹកនាំក្នុងពាណិជ្ជកម្មអេឡិចត្រូនិចយ៉ាងឆាប់រហ័ស។ បើក 24 ម៉ោងក្នុងមួយថ្ងៃ គេហទំព័រនេះគឺងាយស្រួលប្រើ ដោយលើកទឹកចិត្តឱ្យកម្មវិធីរុករកតាមអ៊ីនធឺណិតបង្ហាញការពិនិត្យមើលសៀវភៅរបស់ពួកគេផ្ទាល់ និងផ្តល់ការបញ្ចុះតម្លៃ ការណែនាំផ្ទាល់ខ្លួន និងការស្វែងរកសៀវភៅដែលមិនទាន់បោះពុម្ព។ នៅខែមិថុនា ឆ្នាំ 1998 វាបានចាប់ផ្តើមលក់ស៊ីឌី ហើយក្រោយមកនៅឆ្នាំនោះវាបានបន្ថែមវីដេអូ។ នៅឆ្នាំ 1999 Bezos បានបន្ថែមការដេញថ្លៃទៅកាន់គេហទំព័រ ហើយបានវិនិយោគនៅក្នុងហាងនិម្មិតផ្សេងទៀត។ ភាពជោគជ័យរបស់ Amazon បានលើកទឹកចិត្តអ្នកលក់រាយផ្សេងទៀត រួមទាំងបណ្តាញសៀវភៅធំៗ ដើម្បីបង្កើតហាងអនឡាញ។<sup>36</sup>

នៅពេលដែលមានក្រុមហ៊ុនកាន់តែច្រើនប្រកួតប្រជែងគ្នាដណ្តើមប្រាក់ដុល្លារតាមអ៊ីនធឺណិត Bezos មើលឃើញរឿងពិសេសមួយពីពិភព Internet តម្រូវការផលិតផលចម្រុះ ដូច្នោះនៅក្នុងឆ្នាំ 2005 Amazon បានផ្តល់ជូននូវផលិតផលជាច្រើនរួមទាំងគ្រឿងអេឡិចត្រូនិក សំលៀកបំពាក់ និងឧបករណ៍ផ្សេងៗជាច្រើន។ នេះចំណុចចាប់ផ្តើមក្នុងការបន្តពង្រីកការគ្រប់គ្រងទីផ្សារអន្តរជាតិរបស់ ក្រុមហ៊ុន។

ក្រៅពី Amazon លោក Bezos បានបង្កើតក្រុមហ៊ុនហោះហើរអវកាសមួយឈ្មោះថា Blue Origin ក្នុងឆ្នាំ 2000។ ក្រុមហ៊ុន Blue Origin បានទិញកន្លែងបាញ់បង្ហោះក្នុងរដ្ឋតិចសាស់ ឆាប់ៗនេះ ហើយគ្រោងនឹងណែនាំយានអវកាស suborbital មួយដែលមានឈ្មោះថា New Shepard នៅក្នុងឆ្នាំ 2018 និងយានបង្ហោះគោចរដែលមានឈ្មោះថា New Glenn នៅក្នុង 2020. Bezos បានទិញ The Washington Post និងការបោះពុម្ពផ្សាយជាសាខាក្នុងតម្លៃ 250 លានដុល្លារក្នុងឆ្នាំ 2013 ។ ទ្រព្យសម្បត្តិសុទ្ធរបស់ Bezos ត្រូវបានគណនាក្នុងឆ្នាំ 2018 ចំនួន 112 ពាន់លានដុល្លារ ដែលធ្វើអោយគាត់ក្លាយជាអ្នកមានបំផុតនៅលើពិភពលោក។ ប៉ុន្តែនៅក្នុងខែកុម្ភៈ ឆ្នាំ 2021 Bezos បានប្រកាសថាគាត់នឹងចុះចេញពីតំណែងជា CEO នៅចុងឆ្នាំនោះ។ ទោះជាយ៉ាងណាក៏

<sup>36</sup> <https://www.britannica.com/biography/Jeff-Bezos> (ចូលមើលថ្ងៃទី ២៥ ខែកក្កដា ឆ្នាំ ២០២៣)

ដោយ គាត់គ្រោងនឹងបន្តនៅ Amazon ជាប្រធានប្រតិបត្តិ។ ក្នុងពេលបច្ចុប្បន្ននេះ Amazon ត្រូវបានដឹកនាំ និងគ្រប់គ្រងនាយកប្រធាន និង CEO ថ្មី គឺលោក Andy Jessy។

**២.២.២ លោក Andy Jessy**

លោក Andy R. Jassy. មានអាយុ 55 ឆ្នាំ បានក្លាយជាប្រធាន និងជានាយកប្រតិបត្តិ (CEO) របស់ Amazon ក្នុងឆ្នាំ 2020។ ក្នុងនាមជាអ្នកដឹកនាំអាជីវកម្ម និងអ្នកបច្ចេកវិទ្យា លោកបានដឹកនាំការកសាង និងពង្រីកទីផ្សារថ្មីសម្រាប់ Amazon ។ គាត់ក៏បានដើរតួយ៉ាងសំខាន់ក្នុងការអភិវឌ្ឍន៍ផលិតផល និងការបង្កើតដំណោះស្រាយរបស់ Amazon ប្រកបដោយភាពច្នៃប្រឌិតដោយផ្អែកលើបច្ចេកវិទ្យាដែលកំពុងរីកចម្រើនទាំងនេះ។ Andrew R. Jassy (កើតថ្ងៃទី 13 ខែមករា ឆ្នាំ 1968) លោកគឺជានាយកប្រតិបត្តិអាជីវកម្មជនជាតិអាមេរិក ដែលជាប្រធាន និងជានាយកប្រតិបត្តិ (CEO) របស់ Amazon ។



រូបភាពទី២.២៖ Andy R. Jassy

មុនពេលត្រូវបានតែងតាំងដោយ Jeff Bezos និងក្រុមប្រឹក្សាភិបាល Amazon ក្នុងអំឡុងត្រីមាសទី 4 នៃឆ្នាំ 2020 Jassy បានបម្រើការជា SVP ហើយក្រោយមកជានាយកប្រតិបត្តិនៃ Amazon Web Services ពីឆ្នាំ 2003 ដល់ឆ្នាំ 2021។ Jassy បានបញ្ចប់ការសិក្សាដោយកិត្តិយសពីមហាវិទ្យាល័យ Harvard ក្នុងរដ្ឋាភិបាល។ គាត់គឺជាអ្នកគ្រប់គ្រងការផ្សាយពាណិជ្ជកម្មរបស់ The Harvard Crimson មុនពេលទទួលបាន MBA ពីសាលា Harvard Business School ។ នៅឆ្នាំ 1989 គាត់បានសរសេរនៅក្នុង The Crimson ថាការសែតគួរតែបន្តការផ្សាយពាណិជ្ជកម្មពី Eastern Air Lines ទោះបីជាមានជម្លោះការងារបន្តនៅទីនោះក៏ដោយ។ Jassy បានធ្វើការអស់រយៈពេល 5 ឆ្នាំបន្ទាប់ពីបញ្ចប់ការសិក្សា មុនពេលចូលកម្មវិធី MBA របស់គាត់ជាអ្នកគ្រប់គ្រងគម្រោងសម្រាប់ក្រុមហ៊ុនប្រមូលទិញ MBI ។ ហើយបន្ទាប់មកគាត់ និងសហការី MBI បានចាប់ផ្តើមក្រុមហ៊ុនមួយហើយបិទវាចោល។

Jassy បានចូលរួមជាមួយ Amazon ជាអ្នកគ្រប់គ្រងទីផ្សារក្នុងឆ្នាំ 1997 ជាមួយនឹងសហការីរបស់ Harvard MBA ផ្សេងទៀត។ ក្នុងឆ្នាំ 2003 គាត់ និង Jeff Bezos បានបង្កើតគំនិតបង្កើតវេទិកាកុំព្យូទ័រលើពពកដែលត្រូវបានគេស្គាល់ថាជា Amazon Web Services ដែលបានបើកដំណើរការក្នុងឆ្នាំ 2006។ Jassy បានដឹកនាំ និងក្រុមមនុស្សចំនួន 57 នាក់។ ក្នុងឆ្នាំ 2016 Jassy ត្រូវបានគេដាក់ឈ្មោះថាជាបុគ្គលឆ្នើមប្រចាំឆ្នាំ

ដោយ Financial Times<sup>៧</sup> មួយខែក្រោយមក Jassy ត្រូវបានដំឡើងឋានៈពីអនុប្រធានជាន់ខ្ពស់ទៅជានាយកប្រតិបត្តិនៃ Amazon Web Services<sup>៧</sup> នៅឆ្នាំនោះ Jassy រកបាន 36.6 លានដុល្លារ។<sup>៣៧</sup>

### ២.៣ ទីតាំងក្រុមហ៊ុន

អាសយដ្ឋានទីស្នាក់ការកណ្តាលរបស់ Amazon គឺ 410 Terry Ave N, Seattle 98109, WA ។ ទទួលបានទិសដៅទៅកាន់ទីស្នាក់ការកណ្តាលរបស់ Amazon ពី Bing: 410 Terry Ave N, Seattle, WA ។ ទីស្នាក់ការកណ្តាលរបស់ Amazon គឺជាផ្នែកមួយនៃសាខាធំរបស់ Seattle Downtown ។ ទីស្នាក់ការកណ្តាល Amazon ក៏ជាផ្នែកមួយនៃសាខា South Lake Union ផងដែរ។<sup>៣៨</sup>

រូបភាពទី២.៣៖ រូបក្រុមហ៊ុន និងទីតាំងរបស់ Amazon



### ២.៤ រូបសញ្ញា និងអត្ថន័យរូបសញ្ញារបស់ Amazon

#### ២.៤.១ រូបសញ្ញា

និមិត្តសញ្ញាគឺជាចំណុចនៃការកំណត់អត្តសញ្ញាណ; ពួកវាគឺជានិមិត្តសញ្ញាដែលអតិថិជនប្រើដើម្បីសម្គាល់ម៉ាករបស់អ្នក ដូច្នេះនេះគឺជានិមិត្តសញ្ញាមួយចំនួនរបស់ Amazon:

<sup>37</sup> <https://ir.aboutamazon.com> (ចូលមើលថ្ងៃទី ២៥ ខែកក្កដា ឆ្នាំ ២០២៣)

<sup>38</sup> <https://medium.com>

➢ និមិត្តសញ្ញាដំបូងបំផុតរបស់ Amazon (1995-1997)

ឡូហ្គោ Amazon ដើមត្រូវបានរចនាឡើងដោយទីភ្នាក់ងារ Turner Duckworth ក្នុងឆ្នាំ 1995។ (ទីភ្នាក់ងារនេះដដែលបានបន្តរចនាឡូហ្គោនាម្តងទៀតក្នុងពេលបច្ចុប្បន្ននេះផងដែរ។) បើក្រឡេកទៅមើលរូបសញ្ញាដើមវិញ វាគឺជាការរចនាដ៏សាមញ្ញ ។ វាមានរាងជា ត្រីកោណអត់ក្បាលពណ៌ខ្មៅ ហើយមានរូបទន្លេពណ៌សហូរចុះ។ ប៉ុន្តែស្លាកសញ្ញាដើមរបស់ Amazon ប្រកាន់ខ្ជាប់នូវគោលគំនិតសំខាន់ៗមួយចំនួននៃការរចនារូបសញ្ញាប្រកបដោយប្រសិទ្ធភាព។

រូបភាពទី២.៤៖ ស្លាកសញ្ញា Amazon



➢ Zebra print logo (1997-1998)

វាមិនមែនជារឿងចៃដន្យទេដែល Amazon ទទួលការរចនារូបសញ្ញាឡើងវិញដំបូងបានចេញមកប្រហាក់ប្រហែលនឹងផ្ទាំងគំនូរល្បីឈ្មោះ A Night at the Roxbury (1998)។ ការរចនាឡូហ្គោដំបូងមានលក្ខណៈពិសេសដូចគ្នាទៅនឹងរចនាប័ណ្ណចុងទសវត្សរ៍ទី 90 និងភាពប្លែកភ្នែក ។

ទីបំផុត ការបោះពុម្ពសេះបង្កង់ធ្វើឱ្យខានដល់ភ្នែក មិនបន្ថែមអ្វីដែលមានអត្ថន័យសម្រាប់អតិថិជន និងធ្វើឱ្យប៉ះពាល់ទាំងស្រុងដល់ការមើលឃើញនៃរូបរាងទន្លេនៅក្នុងនិមិត្តសញ្ញាអក្សរកាត់ប្រចាំគ្រួសារដើម។ ជាសំណាងល្អ ស្លាកសញ្ញា '97 ប្រើបានតែមួយឆ្នាំប៉ុណ្ណោះ។<sup>39</sup>

<sup>39</sup> <https://blog.logomyway.com/history-amazon-logo-design> (ចូលមើលថ្ងៃទី ២៥ ខែកក្កដា ឆ្នាំ ២០២៣)

រូបភាពទី២.៥៖ ស្លាកសញ្ញាក្រុមហ៊ុន Amazon



➢ រចនាច្នៃប្រឌិតរបស់ស្លាកសញ្ញាAmazonចំនួនបី

រូបភាពទី២.៦៖ ស្លាកសញ្ញាក្រុមហ៊ុន Amazon



ស្លាកសញ្ញាចំនួនបីទៀតត្រូវបានបង្កើតឡើងក្នុងឆ្នាំ 1998 ដែលជាពេលវេលាដែលក្រុមហ៊ុនបានវិវត្តន៍យ៉ាងខ្លាំង ហើយវាត្រូវបានប្រកួតប្រជែងជាមួយនឹងការអភិវឌ្ឍន៍អត្តសញ្ញាណម៉ាកសំខាន់ៗរបស់វា។

- និមិត្តសញ្ញាដំបូងនៃ '98 បានលុបបំបាត់អក្សរ A monolithic ហើយជ្រើសរើសពុម្ពអក្សរបែប serif មកជំនួសវិញ និងស្លាកសញ្ញានិមិត្តសញ្ញា "បណ្ណាគារធំបំផុតរបស់ផែនដី" ។ ក៏ប៉ុន្តែ វាមិនមានភាពទាក់ទាញទៅខ្សែភ្នែកសាធារណៈជននោះទេ។
- ឡូហ្គោ '98 ទីពីរបានលុបស្លាកសញ្ញានិមិត្តសញ្ញា "បណ្ណាគារធំបំផុតរបស់ផែនដី" ចោល និងដាក់ពណ៌លឿងទឹកក្រូចទៅលើអក្សរ O របស់ Amazon។ ប៉ុន្តែនៅតែមាន បញ្ហាដូចគ្នាទៅនឹងឡូហ្គោដំបូងដែរ។ មិនសូវទាក់ទាញភ្នែក។
- និមិត្តសញ្ញា '98 ចុងក្រោយដែលមានអាយុកាលរហូតដល់ឆ្នាំ2000 គឺជារូបដំបូងដែលចង់ធាតុដែលកំពុងអភិវឌ្ឍន៍ទាំងនេះទៅជាអ្វីដែលស្រដៀងនឹងរូបសញ្ញា Amazon នាពេលបច្ចុប្បន្ននេះ។ នៅក្នុងវា យើងឃើញអក្សរជិត តម្រៀបនៃអក្សរ sans serif និងបន្ទាត់ពណ៌ទឹកក្រូចនៅក្រោមពាក្យ។

➢ ចាប់ពីឆ្នាំ ១៩២៤ ដល់ឆ្នាំ ១៩៤៦

ក្រុមហ៊ុនបានប្តូរឈ្មោះម្តងទៀតទៅជា International Business Machines។ ក្រុមហ៊ុននេះមិនបានប្រើប្រាស់អក្សរកាត់ទេ ប៉ុន្តែជំនួសមកវិញ ពួកគេបានយកឈ្មោះរបស់ក្រុមហ៊ុនបង្កើតជានិមិត្តសញ្ញាថ្មីមួយ។

➢ The Smile logo (2000 – present)

នៅក្នុងវាយ៉ែងឃើញពីធាតុទាំងអស់នៃឡូហ្គោពីមុនមកជាមួយគ្នា។ បន្ទាប់ពីទឹកក្រូចកោងនៅតែជាផ្នែកស្នូលនៃនិមិត្តសញ្ញា Amazon ដែលឥឡូវនេះត្រូវបានចនាឱ្យស្រដៀងនឹងស្នាមញញឹមដ៏ល្អិតល្អាញ។

ការវាយអក្សរនៅតែត្រូវគ្នានឹងការសរសេរឡើងវិញពីមុន។ នៅទីនេះ យើងទទួលបានពុម្ពអក្សរទំនើបទាន់សម័យ (Officinal sans bold) និងការដកឈ្មោះគេហទំព័រពេញលេញចេញ។ ស្នាមញញឹមបានក្លាយជាផ្នែកស្នូលនៃឃ្លានជំនិះទីផ្សាររបស់Amazon ហើយថែមទាំងអាចស្គាល់បាននៅលើប្រអប់ដឹកជញ្ជូនរបស់ក្រុមហ៊ុន។

រូបភាពទី២.៧៖ ស្លាកសញ្ញាAmazon



ជាមួយគ្នានេះដែរ Amazon ក៏មានប្រភេទនិមិត្តសញ្ញាផ្សេងទៀតសម្រាប់ផ្នែកនៃម៉ាករបស់ពួកគេផងដែរ នេះគឺជាបញ្ជីមួយចំនួន:

➢ Amazon Web Service (AWS)

និមិត្តសញ្ញា AWS ដំណើរការនៅក្នុងសញ្ញាព្រួញកោងពីនិមិត្តសញ្ញា Amazon ចម្បង ដោយសង្កត់ធ្ងន់លើការតភ្ជាប់ និងការរួមបញ្ចូលរវាងអង្គភាពទាំងពីរ។

រូបភាពទី២.៨៖ ស្លាកសញ្ញាAmazon



➤ Amazon Prime

សេវាកម្មជារបស់ក្រុមហ៊ុនសម្រាប់ការដឹកជញ្ជូន និងការផ្សាយបន្តរក្សាធាតុស្នូលនៃនិមិត្តសញ្ញា Amazon បឋមជាមួយនឹងការផ្លាស់ប្តូរសំខាន់ៗ។ ជាបឋម ការជំនួសAmazon ជាមួយនឹងពាក្យ "Prime" និងពណ៌ខៀវ Prime ដាច់ដោយឡែក។ រូបតំណាងស្នាមញញឹមនៅតែមាន ដែលបង្ហាញឱ្យយើងដឹងថាវាមានថាមពលខ្លាំងប៉ុណ្ណា ក្នុងនាមជានិមិត្តសញ្ញាម៉ាក។

រូបភាពទី២.៩៖ ស្លាកសញ្ញាAmazon



➤ Amazon Ads

ឧទាហរណ៍នៃការប្រតិបត្តិនិមិត្តសញ្ញាក្រុមហ៊ុនបុត្រសម្ព័ន្ធដ៏សាមញ្ញមួយ ស្លាកសញ្ញាពាណិជ្ជ កម្ម Amazon មានលក្ខណៈពិសេសនិមិត្តសញ្ញាដើមជាមួយនឹងពាក្យ 'ការផ្សាយពាណិជ្ជកម្ម' ភ្លាមៗនៅក្នុងពុម្ពអក្សរដែលមានទម្ងន់ស្រាលជាងមុន។



➤ Amazon Music

ឧទាហរណ៍មួយទៀតនៃការបន្ថែមឡូហ្គោសាមញ្ញ ត្រីដឺ Amazon ធ្វើតាមគំរូមុន ប៉ុន្តែរួមបញ្ចូលពណ៌ ពុម្ពអក្សរតែមួយគត់សម្រាប់រចនាប័ណ្ណពុម្ពអក្សរទម្ងន់ស្រាល។

រូបភាពទី២.១១:បង្ហាញពីស្លាកសញ្ញា Amazon



២.៤.២ អត្ថន័យនៃស្លាកសញ្ញានៃក្រុមហ៊ុន Amazon

រូបភាពទី២.១២៖ ស្លាកសញ្ញា Amazon



ប្រភពពី: Amazon.inc

នៅឆ្នាំ 1994 លោក Jeff Bezos ជ្រើសរើសឈ្មោះ Amazon ព្រោះវាចាប់ផ្តើមដោយអក្សរទីមួយនៃអក្ខរក្រម និងដោយសារតែទំនាក់ទំនងរបស់វាជាមួយទន្លេអាមេរិកខាងត្បូងដ៏ធំ។

នៅពេលដែលគេមើលស្លាកសញ្ញា Amazon ដំបូង ព្រួញនៅខាងក្រោមហាក់ដូចជាមុខញញឹម ប៉ុន្តែវាលើសពីនោះទៅទៀត។ ព្រួញត្រូវបានចង្អុលបង្ហាញពី a ដល់ z; តំណាងឱ្យថា Amazon អាចផ្តល់ជូននូវ



ផលិតផលគ្រប់ប្រភេទសម្រាប់ទៅតាមតម្រូវការរបស់អតិថិជន។ ហើយស្នាមញញឹមបង្ហាញពីការពេញចិត្តរបស់អតិថិជន។<sup>40</sup>

**២.៥ រចនាសម្ព័ន្ធ និងរចនាសម្ព័ន្ធអង្គការរបស់ក្រុមហ៊ុន Amazon**

**២.៥.១ រចនាសម្ព័ន្ធរបស់ក្រុមហ៊ុន Amazon**

ក្រុមហ៊ុន Amazon មានរចនាសម្ព័ន្ធអង្គការដែលមានមុខងារច្រើនទៅតាមថ្នាក់។ ប្រភេទរចនាសម្ព័ន្ធក្រុមហ៊ុននេះប្រើប្រាស់មុខងារអាជីវកម្មជាមូលដ្ឋានសម្រាប់កំណត់អន្តរកម្មក្នុងចំណោមធាតុផ្សំនៃស្ថាប័ន ផ្ទុយគ្នាពីការរចនាស្ថាប័ន និងរចនាសម្ព័ន្ធស្ថាប័នផ្សេងទៀត ដែលមាន ដូចជាទីតាំងទីផ្សារ កំណត់ការសម្រេចចិត្តគ្រប់គ្រងសាជីវកម្ម យុទ្ធសាស្ត្រ និងការគ្រប់គ្រង។ ក្នុងករណីនេះ រចនាសម្ព័ន្ធសាជីវកម្មរបស់ Amazon មានលក្ខណៈដូចខាងក្រោម៖

- ក្រុមផ្នែកលើមុខងារសកល (លក្ខណៈពិសេសរចនាសម្ព័ន្ធសំខាន់ៗបំផុត)
- រចនាសម្ព័ន្ធហានានុក្រុមសកល
- ការបែងចែកភូមិសាស្ត្រ

**ក. ក្រុមដែលផ្អែកលើមុខងារសកល**

ក្រុមដែលផ្អែកលើមុខងារគឺជាលក្ខណៈខ្លាំងបំផុតនៃរចនាសម្ព័ន្ធអង្គការរបស់ Amazon ។ មុខងារអាជីវកម្មសំខាន់ៗនីមួយៗ ដូចជា អាជីវកម្មអ្នកប្រើប្រាស់ មានក្រុមដែលខិតខំប្រឹងប្រែង និងអ្នកគ្រប់គ្រងជាន់ខ្ពស់។ គោលបំណងយុទ្ធសាស្ត្រក្នុងការមានចរិតលក្ខណៈរចនាសម្ព័ន្ធនេះគឺប្រសិទ្ធភាពរួមបញ្ចូលគ្នាជាមួយនឹងប្រសិទ្ធភាពក្នុងការគ្រប់គ្រងប្រតិបត្តិការរបស់ Amazon នៅទូទាំងស្ថាប័ន។ ការដាក់ជាក្រុមដោយផ្អែកលើមុខងារនៅក្នុងរចនាសម្ព័ន្ធក្រុមហ៊ុនប៉ះពាល់ដល់ភាពអាចរកបាននៃធនធានសម្រាប់ផ្នែកផ្សេងៗនៃប្រតិបត្តិការ ដូចជាការរចនា និងការអភិវឌ្ឍន៍ឧបករណ៍អេឡិចត្រូនិក។ តាមរយៈលក្ខណៈពិសេសនៃរចនាសម្ព័ន្ធសាជីវកម្មនេះ ក្រុមហ៊ុនរីកចម្រើនក្នុងលក្ខខណ្ឌនៃការគាំទ្រសម្រាប់ការបង្កើតប្រតិបត្តិការទីផ្សារថ្មី ដូចដែលបានពិពណ៌នានៅក្នុងយុទ្ធសាស្ត្រប្រកួតប្រជែងទូទៅរបស់ក្រុមហ៊ុន Amazon និងយុទ្ធសាស្ត្រកំណើនដែលពឹងផ្អែកខ្លាំង។ លក្ខណៈនៃរចនាសម្ព័ន្ធសាជីវកម្មរបស់អ្នកលក់រាយតាមអ៊ីនធឺណិតនេះឆ្លុះបញ្ចាំងពីការរចនាស្ថាប័នបែបប្រពៃណីដែលផ្តោតលើមុខងារអាជីវកម្មជាមូលដ្ឋាន។ ខាងក្រោមនេះគឺជាក្រុមដែលផ្អែកលើមុខងារសំខាន់ៗក្នុងរចនាសម្ព័ន្ធអង្គការរបស់ Amazon ៖

<sup>40</sup> <https://economictimes.indiatimes.com> (ចូលមើលថ្ងៃទី ២៦ ខែកក្កដា ឆ្នាំ ២០២៣)

- ការិយាល័យនាយកប្រតិបត្តិ
- ការអភិវឌ្ឍអាជីវកម្ម
- ហាង Amazon ទូទាំងពិភពលោក
- Amazon Web Services (AWS)
- ហិរញ្ញវត្ថុ
- អាជីវកម្មអ្នកប្រើប្រាស់អន្តរជាតិ
- គណនេយ្យ
- ផ្នែកច្បាប់ និងលេខាធិការដ្ឋាន

**ខ. រចនាសម្ព័ន្ធហានានុក្រុមសកល**

ហានានុក្រុមគឺជាលក្ខណៈរចនាសម្ព័ន្ធរបស់អង្គការបែបប្រពៃណីដែលបានអនុវត្តនៅក្នុងការរចនាអង្គការរបស់ Amazon ។ រចនាសម្ព័ន្ធហានានុក្រុមត្រូវបានបង្ហាញនៅក្នុងលក្ខខណ្ឌនៃប្រព័ន្ធពហុជាតិនៃបន្ទាត់បញ្ជីនៃពាក្យបញ្ជា និងសិទ្ធិអំណាចដែលមានឥទ្ធិពលលើក្រុមហ៊ុនលក់រាយតាមអ៊ីនធឺណិត។ ជាឧទាហរណ៍ ការណែនាំរបស់នាយកប្រតិបត្តិជាន់ខ្ពស់ត្រូវបានអនុម័តតាមរយៈរចនាសម្ព័ន្ធសាជីវកម្ម ចាប់ពីទីស្នាក់ការកណ្តាលដល់អ្នកគ្រប់គ្រងថ្នាក់ទាបក្នុងការលក់រាយតាមអ៊ីនធឺណិត ការគ្រប់គ្រងសារពើភ័ណ្ឌ និងឃ្នាំង និងផ្នែកអាជីវកម្មផ្សេងទៀត។ បន្ទាប់មក ការណែនាំនេះត្រូវបានអនុវត្តនៅទូទាំងស្ថាប័ន ដែលប៉ះពាល់ដល់ការិយាល័យពាក់ព័ន្ធទាំងអស់របស់ក្រុមហ៊ុន e-commerce ។ គោលបំណងជាយុទ្ធសាស្ត្រនៃលក្ខណៈពិសេសនេះនៃរចនាសម្ព័ន្ធអង្គការរបស់ Amazon គឺការសម្របសម្រួលនៃការគ្រប់គ្រងរបស់អង្គការ។ ប្រសិទ្ធភាពនៃក្រុមផ្នែកលើមុខងារទាំងនេះនៅក្នុងរចនាសម្ព័ន្ធសាជីវកម្មទាក់ទងនឹងការគាំទ្រធនធានមនុស្សសម្រាប់បន្ទាត់ពាក្យបញ្ជាបញ្ជីនៅក្នុងប្រតិបត្តិការរបស់អ្នកលក់រាយតាមអ៊ីនធឺណិត។ វប្បធម៌រៀបចំរបស់ Amazon (វប្បធម៌ការងារ) មានឥទ្ធិពលលើរបៀបដែលសកម្មភាពសាជីវកម្ម និង ធនធានមនុស្សផ្តល់ការគាំទ្របែបនេះសម្រាប់រចនាសម្ព័ន្ធសាជីវកម្ម។

**គ. ការបែងចែកភូមិសាស្ត្រ**

រចនាសម្ព័ន្ធអង្គការពាក់ព័ន្ធនឹងការបែងចែកភូមិសាស្ត្រដែលតំណាងឱ្យទីផ្សារគោលដៅសម្រាប់អាជីវកម្មអន្តរជាតិរបស់ Amazon ។ នៅក្នុងលក្ខណៈរចនាសម្ព័ន្ធនេះ ការបែងចែកគឺផ្អែកលើតំបន់ភូមិសាស្ត្រ និងគោលដៅអាជីវកម្មដែលពាក់ព័ន្ធសម្រាប់ក្រុមហ៊ុនសេវាកម្មបច្ចេកវិទ្យា និងអ៊ីនធឺណិត។ ការបែងចែកនៃរចនាសម្ព័ន្ធសាជីវកម្មទាំងនេះជួយសម្រួលដល់ការគ្រប់គ្រងនិរន្តរភាព ឱកាស និងការគំរាមកំហែងក្នុងតំបន់ដែលបាន

ពិពណ៌នានៅក្នុងការវិភាគ PESTEL/PESTLE របស់ក្រុមហ៊ុន Amazon ។ ក្នុងន័យនេះ គោលបំណងជាយុទ្ធសាស្ត្រក្នុងការមានចរិតលក្ខណៈនៃរចនាសម្ព័ន្ធអង្គការនេះ គឺអាចឱ្យក្រុមហ៊ុនពាណិជ្ជកម្មអេឡិចត្រូនិកអាចដោះស្រាយបញ្ហាដែលទាក់ទងនឹងតំបន់ភូមិសាស្ត្រនីមួយៗ ដោយពិចារណាលើភាពខុសប្លែកគ្នាក្នុងចំណោមទីផ្សារក្នុងតំបន់។ លើសពីនេះ ការបែងចែករចនាសម្ព័ន្ធអាជីវកម្មទាំងនេះមានឥទ្ធិពលលើរបៀបដែលយុទ្ធសាស្ត្រនិងយុទ្ធសាស្ត្រត្រូវបានអនុវត្តនៅក្នុងល្បាយទីផ្សាររបស់ Amazon ឬ 4Ps ។<sup>41</sup> ដូច្នេះទិដ្ឋភាពនៃការរចនាអង្គការនេះកំណត់ពីភាពជោគជ័យនៃផែនការយុទ្ធសាស្ត្រក្នុងការផ្តល់ទំនិញបច្ចេកវិទ្យាព័ត៌មាន និងសេវាកម្មអនឡាញ។ រចនាសម្ព័ន្ធសាជីវកម្មរបស់ Amazon មានវិធីសាស្ត្រសាមញ្ញសម្រាប់លក្ខណៈពិសេសនេះ ដោយពាក់ព័ន្ធនឹងការបែងចែកភូមិសាស្ត្រដូចខាងក្រោម៖

- អាមេរិកខាងជើង
- អន្តរជាតិ

**២.៥.២. រចនាសម្ព័ន្ធអង្គការរបស់ក្រុមហ៊ុន Amazon**

រចនាសម្ព័ន្ធអង្គការ Amazon អាចត្រូវបានចាត់ថ្នាក់ជា ឋានានុក្រុម (Hierarchical) ។ ក្រុមអ្នកគ្រប់គ្រងជាន់ខ្ពស់ Chairman លោកJeff Bezos និងប្រធានជាន់ខ្ពស់ពីរ និងនាក់ដែលទទួលខុសត្រូវចំពោះទិដ្ឋភាពសំខាន់ៗផ្សេងៗនៃអាជីវកម្មដែលរាយការណ៍ដោយផ្ទាល់ទៅ CEO Andy Jassy និង Jeffrey Wiike ។

រូបភាពទី២.១៣ តារាងតំណែងរបស់Amazon



ក្រុមហ៊ុនសហការដោយរចនាសម្ព័ន្ធហានានុក្រុម។ នេះគឺជាប្រភេទរចនាសម្ព័ន្ធ org ដំបូងបំផុត ហើយក្រុមហ៊ុនអាជីវកម្មធំៗភាគច្រើននៅតែប្រើវាសព្វថ្ងៃនេះ ជាពិសេសអ្នកដែលមានគោលបំណងធ្វើការឈានទៅដល់សកលលោកដូចជា Amazon ។ នៅក្នុងករណីនៃ Amazon.com ឋានានុក្រុមត្រូវបានបង្ហាញនៅក្នុង

<sup>41</sup> <https://research-methodology.net/amazon> (ចូលមើលថ្ងៃទី ២៦ ខែកក្កដា ឆ្នាំ ២០២៣)

លក្ខខណ្ឌនៃប្រព័ន្ធសកលនៃបន្ទាត់ច្បាស់លាស់នៃសិទ្ធិអំណាចដែលមានឥទ្ធិពលយ៉ាងខ្លាំងលើប្រតិបត្តិការរបស់ក្រុមហ៊ុន។

ជាឧទាហរណ៍ Jeff Bezos អង្គុយនៅកំពូលដែលអនុវត្តការគ្រប់គ្រងចុងក្រោយលើនាយកប្រតិបត្តិ និងអ្នកគ្រប់គ្រងជាន់ខ្ពស់ទាំងអស់ ដែលក្រោយមកអនុវត្តការណែនាំតាមរយៈវិស័យដែលស្ថិតក្រោមការគ្រប់គ្រងរបស់ពួកគេទាំងការសម្រេចចិត្តរបស់ពួកគេផ្ទាល់ ឬតាមការណែនាំរបស់ Jeff Bezos ។<sup>42</sup>

ក្រុមសកលចម្បងរបស់ Amazon នៅពេលសរសេរ និងមិនមានលំដាប់ជាក់លាក់គឺ៖

1. Office of the CEO, ដឹកនាំដោយ លោក Jeff Bezos
2. Amazon Web Services, ដឹកនាំដោយ CEO លោក Andy Jassy
3. Business and Corporate Development, ដឹកនាំដោយ Senoir Vice President លោក Jeff Blackburn
4. Finance, ដឹកនាំដោយ Senoir Vice President & Chief Financial Officer លោក Brian Olsavsky
5. Worldwide Consumer, ដឹកនាំដោយ CEO លោក Jeff Wilke
6. Legal, ដឹកនាំដោយ Senoir Vice President លោក David Zapolsky
7. Worldwide Controller (Accounting), ដឹកនាំដោយ Vice President លោក Shelley Reynolds
8. Corporate Affairs, ដឹកនាំដោយ Senoir Vice President លោក Jay Carney

## ២.៦ ដៃគូប្រកួតប្រជែង

ក្រុមហ៊ុន Amazon គឺជាក្រុមហ៊ុនអន្តរជាតិមួយដែលមានភាពល្បីរន្ទីនៅក្នុងវិស័យសេដ្ឋកិច្ចទូទាំងពិភពលោក។ ក្រុមហ៊ុនមួយនេះមានឈ្មោះបោះសម្លេង និងត្រូវបានគេដឹងថាចំណូលដែលក្រុមហ៊ុននេះបង្កើតបានពី Online market (មានផលិតផលចាប់តាំងពី A-Z) និងមានសេវាកម្មកម្សាន្តយ៉ាងទាន់ចិត្ត។ លើសពីនេះទៀត ក្រុមហ៊ុនក៏មានសេវាកម្មពិសេសៗមានតែងពី Streaming service, Online Audio books, Music guide និងផលិតផលដែលគេស្គាល់ច្រើនបំផុត Alexa ។ ក៏ទោះបីជា Amazon ជាក្រុមហ៊ុនដ៏ធំនៃវិស័យពាណិជ្ជកម្ម ក៏ពិតមែន ក៏ប៉ុន្តែការប្រកួតប្រជែងពីសំណាក់ក្រុមហ៊ុនធំៗជាច្រើនទៀតក៏បានចូលរួម ដើម្បីដណ្តើមចំណែកក្នុងទីផ្សារពីក្រុមហ៊ុន Amazon ។

<sup>42</sup> <https://www.organimi.com/organizational-structures/amazon> (ចូលមើលថ្ងៃទី ២៦ ខែកក្កដា ឆ្នាំ ២០២៣)

រូបភាពទី២.១៤៖ ដៃគូប្រកួតប្រជែងរបស់ក្រុមហ៊ុន Amazon

ល.រ	ឈ្មោះក្រុមហ៊ុន	ទម្រង់
១	Alibaba.com	
២	Nexflix	
៣	Ebay	
៤	Target	
៥	Walmart	
៦	Spotify	
៧	Disney plus	
៨	Shopify	

# ជំពូកទី៣

ម៉ូដែលការព្យាករណ៍លើប្រាក់ចំណូល

របស់ក្រុមហ៊ុន Amazon

## ជំពូកទី៣

### ម៉ូដែលព្យាករណ៍លើប្រាក់ចំណូលរបស់ក្រុមហ៊ុន Amazon

ក្នុងជំពូកទី៣នេះ យើងធ្វើការព្យាករណ៍នៃប្រាក់ចំណូលរបស់ក្រុមហ៊ុន Amazon ក្នុងរយៈពេល១៩ឆ្នាំ តាមម៉ូដែលនីមួយៗដោយក្នុងវិធីសាស្ត្រនៃការព្យាករណ៍ ដែលយើងបានជ្រើសរើសយកវិធីសាស្ត្របរិមាណវិស័យ (Quantitative Method) មកសិក្សាតែប៉ុណ្ណោះ។ ក្នុងការព្យាករណ៍នេះផងដែរ យើងធ្វើការពណ៌នាដោយ កំណត់ទិន្នន័យតាមក្រាបបន្ទាត់ និង ការប្រើប្រាស់ម៉ូដែលគណិតវិទ្យា សម្រាប់ព្យាករណ៍ចំណូលនៃក្រុមហ៊ុន។ បន្ទាប់មកធ្វើការប្រៀបធៀបម៉ូដែលទាំងអស់តាមវិធីសាស្ត្រវាស់វែងលម្អៀង ដើម្បីជ្រើសរើសយកម៉ូដែលសមស្រប ជាងគេ មកព្យាករណ៍ប្រាក់ចំណូលរបស់ក្រុមហ៊ុន Amazon។

#### ៣.១ ជំហានក្នុងការប្រើប្រាស់ម៉ូដែលដើម្បីព្យាករណ៍

ក្នុងការព្យាករណ៍ទៅលើចំណូលប្រចាំឆ្នាំរបស់ក្រុមហ៊ុន Amazon យើងបានជ្រើសយកវិធីសាស្ត្របែប បរិមាណវិស័យ (Quantitative) ដែលមានទិន្នន័យ រយៈពេល១៩ឆ្នាំ ពីឆ្នាំ២០០៤ ដល់ឆ្នាំ២០២២ យកមកធ្វើការ ព្យាករណ៍។

ជំហាននៃការព្យាករណ៍ចំពោះចំណូលរបស់ក្រុមហ៊ុនមួយបានត្រឹមត្រូវ យើងគប្បីត្រូវ៖

១. ប្រមូលទិន្នន័យដែលមានទៅតាមឆ្នាំនីមួយៗ
២. កំណត់ពីប្រភេទនៃទិន្នន័យ
៣. ធ្វើការគណនានៃការព្យាករណ៍ទៅតាមប្រភេទម៉ូដែលនីមួយៗ
៤. គណនាលម្អៀងនៃម៉ូដែលនីមួយៗ
៥. ប្រៀបធៀបតម្លៃលម្អៀងនៃម៉ូដែលនីមួយៗ
៦. ធ្វើការជ្រើសរើសម៉ូដែលដែលល្អជាងគេដោយផ្អែកលើតម្លៃលម្អៀងណាតូចជាងគេ មកធ្វើការ ព្យាករណ៍ និងបកស្រាយ។

#### ៣.២ ទិន្នន័យនៃចំណូលប្រចាំឆ្នាំរបស់ក្រុមហ៊ុន Amazon

ទិន្នន័យដែលយកមកប្រើប្រាស់ដើម្បីបកស្រាយ និងធ្វើការគណនា គឺបានប្រមូលមករបាយការណ៍ ហិរញ្ញវត្ថុប្រចាំឆ្នាំរបស់ក្រុមហ៊ុន Amazon តាមរយៈគេហទំព័រផ្លូវការរបស់ក្រុមហ៊ុនដោយផ្ទាល់ ក្នុងរយៈពេល១៩ ឆ្នាំចុងក្រោយ ចាប់ពីឆ្នាំ២០០៤ ដល់ឆ្នាំ២០២២ ដែលវាជាប្រភេទ Time-Series Data មានដូចខាងក្រោម៖

**តារាងទី៣.១៖ ទិន្នន័យនៃចំណូលរបស់ក្រុមហ៊ុន Amazon ចាប់ពីឆ្នាំ២០០៤ ដល់២០២២ប្រភព**

Period	Year (Y)	Earning (Billion) (X)
1	2004	6.920
2	2005	8.490
3	2006	10.710
4	2007	14.840
5	2008	19.170
6	2009	24.510
7	2010	34.200
8	2011	48.080
9	2012	61.090
10	2013	74.450
11	2014	88.990
12	2015	107.010
13	2016	135.990
14	2017	177.870
15	2018	232.890
16	2019	280.520
17	2020	386.060
18	2021	469.820
19	2022	513.980

**៣.៣ ការកំណត់ប្រភេទទិន្នន័យនៃចំណូលរបស់ក្រុមហ៊ុន Amazon**

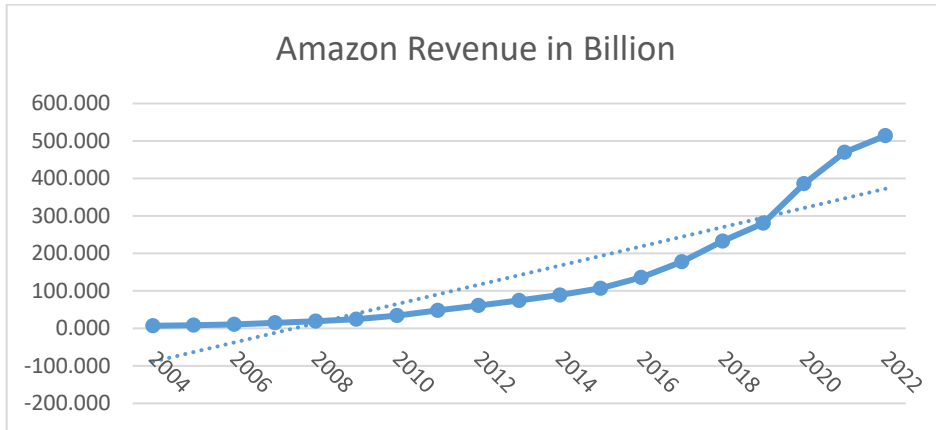
ដើម្បីធ្វើការវិភាគ និងព្យាករណ៍ទិន្នន័យដែលបានមកពីចំណូលរបស់ក្រុមហ៊ុន Amazon បានត្រឹមត្រូវ យើងត្រូវដឹងពីប្រភេទទិន្នន័យជាមុនសិន។

**៣.៣.១ ការកំណត់ប្រភេទទិន្នន័យតាមក្រោម**

ខាងក្រោមនេះ គឺជាក្រាបបន្ទាត់ដែលបញ្ជាក់ពីចំណូលរបស់ក្រុមហ៊ុន Amazon ចាប់ពីឆ្នាំ ២០០៤ ដល់ ឆ្នាំ២០២២ ដែលមានលំនាំឡើងពីមួយឆ្នាំទៅមួយឆ្នាំ។



រូបភាពទី៣.១៖ ក្រាបបង្ហាញពីចំណូលរបស់ក្រុមហ៊ុន Amazon ចាប់ពីឆ្នាំ២០០៤ ដល់២០២២



ប្រភព៖ Excel Output

តាមរយៈការបង្ហាញថាលើអំពីចំណូលរបស់ក្រុមហ៊ុន Amazon ចាប់ពីឆ្នាំ២០០៤ ដល់ឆ្នាំ២០២២ យើងសង្កេតឃើញថា នៅចន្លោះឆ្នាំ២០១៥ រហូតដល់ឆ្នាំ២០២២ ប្រាក់ចំណូលរបស់ក្រុមហ៊ុន Amazon មានការសភាពកើនឡើងខ្លាំងឈានចូលជាលំដាប់ខ្នងរយពាន់លានដុល្លារពីមួយឆ្នាំទៅមួយឆ្នាំបន្តបន្ទាប់ យើងសង្កេតឃើញថា ចំណូលរបស់ក្រុមហ៊ុនមានកើនឡើងខ្លាំងគួរអោយកត់សម្គាល់។ បើយោងតាមគេហទំព័រដែលជំនាញខាងទិន្នន័យឈ្មោះថា Statista បានលើកឡើងថា ការកើនឡើងនៃក្រុមហ៊ុន Amazon គឺមកពីការរីកចម្រើននៃប្រព័ន្ធ E-commerce ដែលអោយក្រុមហ៊ុនមួយនេះបានអភិវឌ្ឍប្រព័ន្ធអនឡាញក្នុងការលក់ទំនិញនិងដឹកជញ្ជូនរបស់ខ្លួន (Amazon Prime) នៅទូទាំងសាកលលោក។ លើសពីនេះទៅទៀត ក្រុមហ៊ុនមួយនេះបានបង្កើតនូវសេវាកម្មថ្មី Amazon Web Services (AWS) ដែលជា Cloud Computing អាចជួយសម្រួលការគ្រប់គ្រងដល់ម្ចាស់អាជីវកម្មនិងគ្រប់ប្រភេទនៃអាជីវកម្មទាំងអស់។ កត្តាចម្បងទាំងនេះហើយដែលធ្វើអោយប្រាក់ចំណូលក្រុមហ៊ុន Amazon មានការកើនឡើងជាបន្តបន្ទាប់រួមផ្សំជាមួយនឹងការអភិវឌ្ឍឥតឈប់ឈរនៃផលិតផលនិងសេវាកម្មទាំងនេះផងដែរ។

៣.៣.២ ការអំណត់ប្រភេទទិន្នន័យតាម Autocorrelation

មេគុណទំនាក់ទំនង Autocorrelation Coefficient Function (ACF) គឺជាវិធីសាស្ត្រមួយក្នុងចំណោមវិធីសាស្ត្រដទៃទៀត ដែលត្រូវបានយកមកសិក្សានៃប្រភេទទិន្នន័យ ដោយធ្វើឡើងតាមរយៈរូបមន្ត និងតាមកម្មវិធី Minitab ដូចខាងក្រោម៖

$$r_k = \frac{\sum_{t=k+1}^n (Y_t - \bar{Y})(Y_{t-k} - \bar{Y})}{\sum_{t=1}^n (Y_t - \bar{Y})^2} \quad k = 0, 1, 2, \dots$$

ដែល  $r_k$  = មេគុណទំនាក់ទំនងសម្រាប់ Lag នៃគម្លាតអំឡុងពេល  $k$  (ACF for a lag of  $k$  periods)

$\bar{y}$  = មធ្យមនៃតម្លៃសង្កេតរបស់ទិន្នន័យ Time Series  $Y_t$  = តម្លៃសង្កេតនៃរយៈពេល  $t$

$Y_{t-k}$  = តម្លៃសង្កេតមុនរយៈពេល  $t$  ចំនួន  $k$  ដង ឬ នៅរយៈពេល  $t-k$

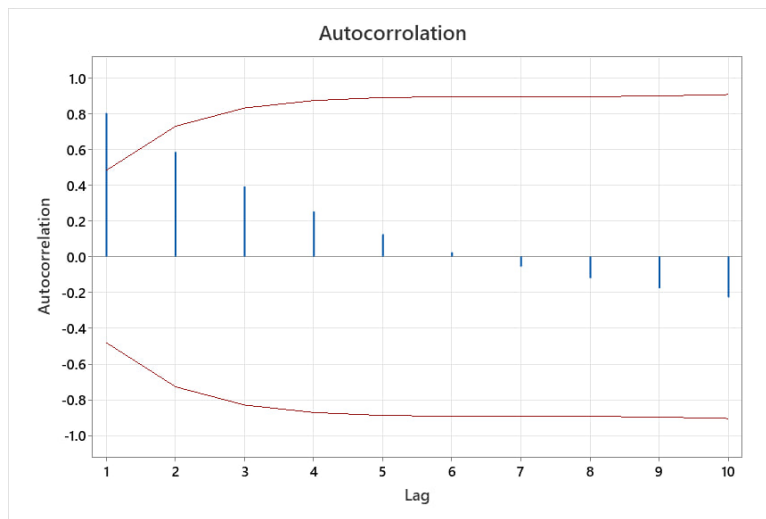
តារាងទី៣.២៖ មេគុណទំនាក់ទំនង Autocorrelation Function នៃប្រាក់ចំណូលរបស់ក្រុមហ៊ុន Amazon

### Autocorrelations

Lag	ACF	T	LBQ
1	0.801430	3.49	14.24
2	0.584418	1.69	22.25
3	0.391650	0.99	26.08
4	0.251381	0.61	27.76
5	0.124166	0.29	28.20
6	0.023078	0.05	28.22
7	-0.056459	-0.13	28.32
8	-0.120827	-0.28	28.85
9	-0.177386	-0.42	30.11
10	-0.227643	-0.53	32.40

ប្រភព៖ Minitab Output

រូបភាពទី៣.២៖ ក្រាបបង្ហាញពីទំនាក់ទំនងនៃចំណូលរបស់ក្រុមហ៊ុន Amazon



ប្រភព៖ Minitab Output

តាមការគណនាមេគុណ Autocorrelation (ACF) ក្នុងតារាងទី ៣.២ និង ក្រាបទី ៣.២ បង្ហាញថា មេគុណទំនាក់ទំនង ACF រវាង  $Y_t$  និង  $Y_{t-k}$  នៅ Lag 1 ធំជាង Lag 2 និង Lag បន្តបន្ទាប់កាន់តែតូចទៅៗខិតទៅរកសូន្យ មួយវិញទៀតតម្លៃនៅ Lag 1 ធំខ្លាំង( ជិតស្មើរ) ដូច្នេះ យើងសន្និដ្ឋានបានថា ទិន្នន័យដែលប្រមូលបាន ជាទិន្នន័យប្រភេទ Trend។

យោងតាមការបកស្រាយប្រភេទទិន្នន័យតាមក្រាបបន្ទាត់ក្នុងតារាងទី ៣.១ និងការបកស្រាយទិន្នន័យតាម Autocorrelation ក្នុងតារាងទី ៣.២ និងរូបភាពទី ៣.២ នាំឱ្យទិន្នន័យដែលប្រមូលបានពីនៃចំណូលរបស់ក្រុមហ៊ុន Amazon ជាទិន្នន័យប្រភេទ Trend។

**៣.៤ ការពណ៌នាទិន្នន័យនៃចំណូលរបស់ក្រុមហ៊ុន Amazon តាមរយៈស្ថិតិពណ៌នា**

តារាងទី៣.៣៖ ការពណ៌នាទិន្នន័យនៃចំណូលរបស់ក្រុមហ៊ុន Amazon ពីឆ្នាំ២០០៤ ដល់ឆ្នាំ២០២២

<i>Amazon Earning in Billion (\$)</i>	
<b>Descriptive Statistics</b>	
Mean	141.873
Standard Error	36.997
Median	74.450
Mode	#N/A
Standard Deviation	161.267
Sample Variance	26007.032
Kurtosis	0.631
Skewness	1.319
Range	507.060
Minimum	6.920
Maximum	513.980
Sum	2695.590
Count	19

ប្រភព៖ Excel Output

ក្នុងចំណុចនេះ ទិន្នន័យនៃប្រាក់ចំណូលរបស់ក្រុមហ៊ុន Amazon នឹងធ្វើការពណ៌នាដោយប្រើប្រាស់នូវស្ថិតិពណ៌នា (Descriptive Statistic) ដែលមានដូចជា មធ្យម មេដ្យាន និងគម្លាតស្តង់ដាជាដើម។

យោងទៅតាម តារាងលទ្ធផលនៃការប្រើប្រាស់ស្ថិតិពណ៌នាខាងលើ យើងសង្កេតឃើញថា៖

- ក្នុងកំឡុងពេលពីឆ្នាំ២០០៤ ដល់ឆ្នាំ២០២២ យើងសង្កេតឃើញថា មធ្យមនៃចំណូលប្រចាំឆ្នាំរបស់ក្រុមហ៊ុនមានចំនួន ១៤១,៨៧៣២ ប៊ីលានដុល្លារសហរដ្ឋអាមេរិក។
- គម្លាតស្តង់ដានៃចំណូលប្រចាំឆ្នាំមានចំនួន ១៦១,២៦៧ ប៊ីលានដុល្លារសហរដ្ឋអាមេរិក
- មេដ្យាននៃចំណូលប្រចាំឆ្នាំរបស់ក្រុមហ៊ុនមានចំនួន ៧៤,៤៥ ប៊ីលានដុល្លារសហរដ្ឋអាមេរិក
- រ៉ាងនៃចំណូលប្រចាំឆ្នាំស្មើនឹង ២៦០០៧,០៣២ ប៊ីលានដុល្លារសហរដ្ឋអាមេរិក
- ប្រាក់ចំណូលប្រចាំឆ្នាំសរុបរបស់ក្រុមហ៊ុន ច្រើនបំផុតមានចំនួន ៥១៣,៩៨០ ប៊ីលានដុល្លារសហរដ្ឋអាមេរិក ហើយទាបបំផុត មានចំនួន ៦,៩២០ ប៊ីលានដុល្លារសហរដ្ឋអាមេរិក

- នៅក្នុងរយៈពេល១៩ឆ្នាំ គម្លាតនៃប្រាក់ចំណូលពីបរិមាណច្រើនបំផុត មកតិចបំផុតគឺ ៥០៧,០៦០ ប៊ីលាន ដុល្លារអាមេរិក។

**៣.៥ ការព្យាករណ៍ប្រាក់ចំណូលរបស់ក្រុមហ៊ុន Amazon តាមវិធីសាស្ត្របរិមាណវិស័យ**

ការប្រើប្រាស់ម៉ូដែលនីមួយៗទាមទារអោយយើងស្គាល់ពីប្រភេទទិន្នន័យជាមុនសិន ទើបអាចជ្រើស រើសម៉ូដែលដែលសមស្របបាន។ បន្ទាប់ពីធ្វើការវិភាគតាមការប្រើប្រាស់វិធីសាស្ត្របរិមាណវិស័យ(Quantitative Data) ខាងលើយើងឃើញថា ទិន្នន័យនៃប្រាក់ចំណូលរបស់ក្រុមហ៊ុន Amazon រយៈពេល១៩ឆ្នាំនេះ ជា ប្រភេទទិន្នន័យបែប Trend។ ដូចនេះហើយ ម៉ូដែលសមស្របសម្រាប់ទិន្នន័យប្រភេទ Trend រួមមាន៖

- ❖ Absolute Change Model (ACM)
- ❖ Relative Change Model (RCM)
- ❖ Double Moving Average (DMA)
- ❖ Double Exponential Smoothing (DES)
- ❖ Holt’s Method of Exponential Smoothing (HES)
- ❖ Autoregressive (AR) Models។

**៣.៥.១ ម៉ូដែល Absolute Change Model (ACM)**

ម៉ូដែល Absolute Change Model (ACM) គឺជាម៉ូដែលមួយដែលត្រូវបានគេប្រើជាញឹកញាប់ក្នុងការ ព្យាករណ៍ ដោយម៉ូដែលអនុវត្តចំពោះទិន្នន័យប្រភេទ Trend ។ ខាងក្រោមនេះ គឺជាការគណនាព្យាករណ៍ប្រាក់ ចំណូលរបស់ក្រុមហ៊ុន IBM តាមរយៈម៉ូដែលនេះផ្ទាល់ដោយប្រើរូបមន្តដូចខាងក្រោម៖

រូបមន្តរបស់ ACM៖

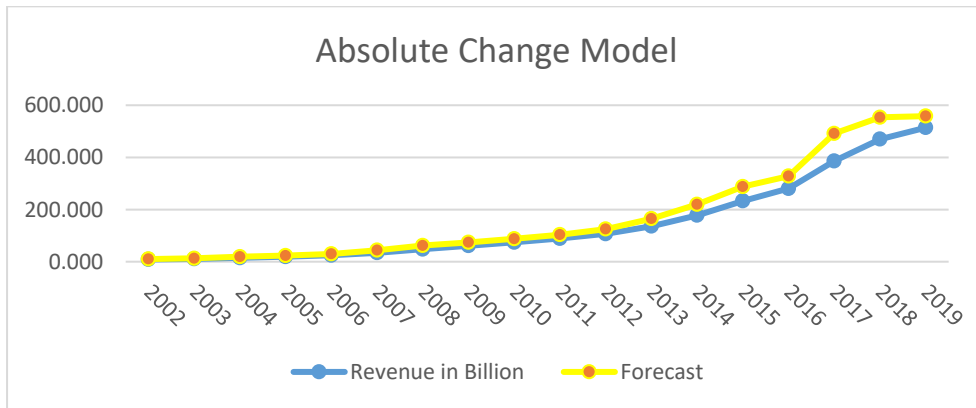
$$\hat{Y}_{t+1} = Y_t + (Y_t - Y_{t-1})$$

ខាងក្រោម គឺជាលទ្ធផលនៃការព្យាករណ៍នៃប្រាក់ចំណូលប្រចាំខែតាមរយៈម៉ូដែល ACM ៖

តារាងទី៣.៤៖ ការព្យាករណ៍ប្រាក់ចំណូលប្រចាំឆ្នាំតាមរយៈម៉ូដែល ACM

Period	Year (Y)	Revenue (Billion) (X)	Forecast with ACM	$e_t = \text{Actual data} - \text{forecast}$	$ e_t $	$e_t^2$	$e_t/Y_t$	$ e_t/Y_t $
1	2004	6.920						
2	2005	8.490	10.060	-1.570	1.570	2.465	-0.185	0.185
3	2006	10.710	12.930	-2.220	2.220	4.928	-0.207	0.207
4	2007	14.840	18.970	-4.130	4.130	17.057	-0.278	0.278
5	2008	19.170	23.500	-4.330	4.330	18.749	-0.226	0.226
6	2009	24.510	29.850	-5.340	5.340	28.516	-0.218	0.218
7	2010	34.200	43.890	-9.690	9.690	93.896	-0.283	0.283
8	2011	48.080	61.960	-13.880	13.880	192.654	-0.289	0.289
9	2012	61.090	74.100	-13.010	13.010	169.260	-0.213	0.213
10	2013	74.450	87.810	-13.360	13.360	178.490	-0.179	0.179
11	2014	88.990	103.530	-14.540	14.540	211.412	-0.163	0.163
12	2015	107.010	125.030	-18.020	18.020	324.720	-0.168	0.168
13	2016	135.990	164.970	-28.980	28.980	839.840	-0.213	0.213
14	2017	177.870	219.750	-41.880	41.880	1753.934	-0.235	0.235
15	2018	232.890	287.910	-55.020	55.020	3027.200	-0.236	0.236
16	2019	280.520	328.150	-47.630	47.630	2268.617	-0.170	0.170
17	2020	386.060	491.600	-105.540	105.540	11138.692	-0.273	0.273
18	2021	469.820	553.580	-83.760	83.760	7015.738	-0.178	0.178
19	2022	513.980	558.140	-44.160	44.160	1950.106	-0.086	0.086

រូបភាពទី៣.៣៖ ក្រាបបង្ហាញពីចំណូលជាក់ស្តែង និងចំណូលនៃការព្យាករណ៍តាមម៉ូដែល ACM



ប្រភព៖ Excel Output

➢ តម្លៃលម្អៀងតាមរយៈវិធីសាស្ត្រនីមួយៗ

ខាងក្រោម គឺជាវិធីសាស្ត្រវាស់វែងលម្អៀងនៃម៉ូដែល ACM ដែលមានដូចជា MSE, RMSE, MAD, MAPE និង MPE ទៅលើប្រាក់ចំណូលរបស់ក្រុមហ៊ុន Amazon។

តារាងទី៣.៥៖ តម្លៃលម្អៀងនៃការព្យាករណ៍តាមម៉ូដែល ACM

MAD	MSE	MPE	MAPE	RMSE
28.170	1624.237	-0.211	0.211	40.302

ប្រភព៖ Excel Output

តាមរយៈតារាងទី ៣.៥ ខាងលើបង្ហាញពីតម្លៃនៃការវាស់លម្អៀងរបស់ម៉ូដែល ACM ដែលមាន៖ MAD មានលម្អៀង 28.170 MSE មានលម្អៀង 1624.237 MAPE មានលម្អៀង 0.211 MPE មានលម្អៀង -0.211 និង RMSE មានលម្អៀង 40.302។

**៣.៥.២ ម៉ូដែល Relative Change Model (RCM)**

ការព្យាករណ៍ដោយប្រើប្រាស់ម៉ូដែល Relative Change Model (RCM) ទៅលើទិន្នន័យនៃប្រាក់ចំណូលរបស់ក្រុមហ៊ុន Amazon ដោយអនុវត្តតាមរូបមន្តខាងក្រោម៖

រូបមន្តរបស់ RCM៖

$$\hat{Y}_{t+1} = Y_t \times \frac{Y_t}{Y_{t-1}}$$

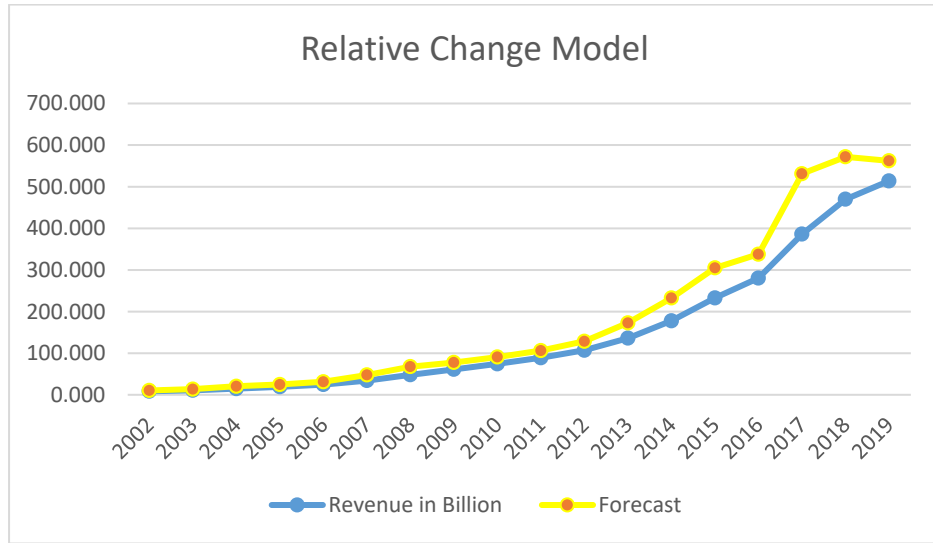
លទ្ធផលនៃការព្យាករណ៍ប្រាក់ចំណូលតាមម៉ូដែល RCM បានបង្ហាញក្នុងតារាងខាងក្រោម៖

**តារាងទី៣.៦៖ ការព្យាករណ៍ប្រាក់ចំណូលតាមម៉ូដែល RCM**

Period	Year (Y)	Revenue (Billion) (X)	Forecast with RCM	$e_t = \text{Actual data} - \text{forecast}$	$ e_t $	$e_t^2$	$e_t/Y_t$	$ e_t/Y_t $
1	2004	6.920						
2	2005	8.490	10.416	-1.926	1.926	3.710	-0.227	0.227
3	2006	10.710	13.510	-2.800	2.800	7.843	-0.261	0.261
4	2007	14.840	20.563	-5.723	5.723	32.748	-0.386	0.386
5	2008	19.170	24.763	-5.593	5.593	31.286	-0.292	0.292
6	2009	24.510	31.338	-6.828	6.828	46.615	-0.279	0.279
7	2010	34.200	47.721	-13.521	13.521	182.816	-0.395	0.395
8	2011	48.080	67.593	-19.513	19.513	380.764	-0.406	0.406
9	2012	61.090	77.620	-16.530	16.530	273.254	-0.271	0.271
10	2013	74.450	90.732	-16.282	16.282	265.095	-0.219	0.219
11	2014	88.990	106.370	-17.380	17.380	302.052	-0.195	0.195
12	2015	107.010	128.679	-21.669	21.669	469.544	-0.202	0.202
13	2016	135.990	172.818	-36.828	36.828	1356.319	-0.271	0.271
14	2017	177.870	232.648	-54.778	54.778	3000.577	-0.308	0.308
15	2018	232.890	304.929	-72.039	72.039	5189.643	-0.309	0.309
16	2019	280.520	337.891	-57.371	57.371	3291.449	-0.205	0.205
17	2020	386.060	531.307	-145.247	145.247	21096.778	-0.376	0.376
18	2021	469.820	571.753	-101.933	101.933	10390.267	-0.217	0.217
19	2022	513.980	562.291	-48.311	48.311	2333.929	-0.094	0.094

ប្រភព៖ Excel Output

រូបភាពទី៣.៤៖ ក្រាបបង្ហាញពីចំណូលជាក់ស្តែង និងចំណូលនៃការព្យាករណ៍តាមម៉ូដែល RCM



➢ តម្លៃលម្អៀងតាមរយៈវិធីសាស្ត្រនីមួយៗ

ខាងក្រោម គឺជាវិធីសាស្ត្រវាស់វែងលម្អៀងនៃម៉ូដែល RCM ដែលមានដូចជា MSE, RMSE, MAD, MAPE និង MPE ទៅលើប្រាក់ចំណូលរបស់ក្រុមហ៊ុន Amazon ។

តារាងទី៣.៧៖ តម្លៃលម្អៀងនៃការព្យាករណ៍តាមម៉ូដែល RCM

MAD	MSE	MPE	MAPE	RMSE
35.793	2703.038	-0.273	0.273	51.991

ប្រភព៖ Excel Output

តាមរយៈតារាងទី ៣.៧ ខាងលើបង្ហាញពីតម្លៃនៃការវាស់លម្អៀងរបស់ម៉ូដែល RCM ដែលមាន៖

- MAD មានលម្អៀង 35.793
- MSE មានលម្អៀង 2703.038
- MAPE មានលម្អៀង -0.273
- MPE មានលម្អៀង 0.273
- RMSE មានលម្អៀង 51.991 ។

**៣.៥.៣ ម៉ូដែល Double Moving Average (DMA)**

ការព្យាករណ៍ដោយប្រើប្រាស់ម៉ូដែល Double Moving Average (DMA) ទៅលើទិន្នន័យនៃប្រាក់ចំណូលរបស់ក្រុមហ៊ុន Amazon ដោយអនុវត្តតាមរូបមន្តខាងក្រោម៖

- $M_t$  is moving average ទី១ ពី  $Y_t$

$$M_t = \hat{Y}_{t+1} = \frac{Y_t + Y_{t-1} + \dots + Y_{t-k+1}}{k}$$

- $M'_t$  is moving average ទី២ ពី  $M_t$

$$M'_t = \frac{M_t + M_{t-1} + \dots + M_{t-k+1}}{k}$$

- មេគុណនៃសមីការ Coefficients of Equation

$$a_t = 2M_t - M'_t$$

$$b_t = \frac{2}{k-1}(M_t - M'_t)$$

- សមីការព្យាករណ៍នៃ DMA:

$$\hat{Y}_{t+p} = a_t + b_t$$

លទ្ធផលនៃការព្យាករណ៍លើប្រាក់ចំណូលតាមម៉ូដែល DMA បានបង្ហាញក្នុងតារាងខាងក្រោម៖

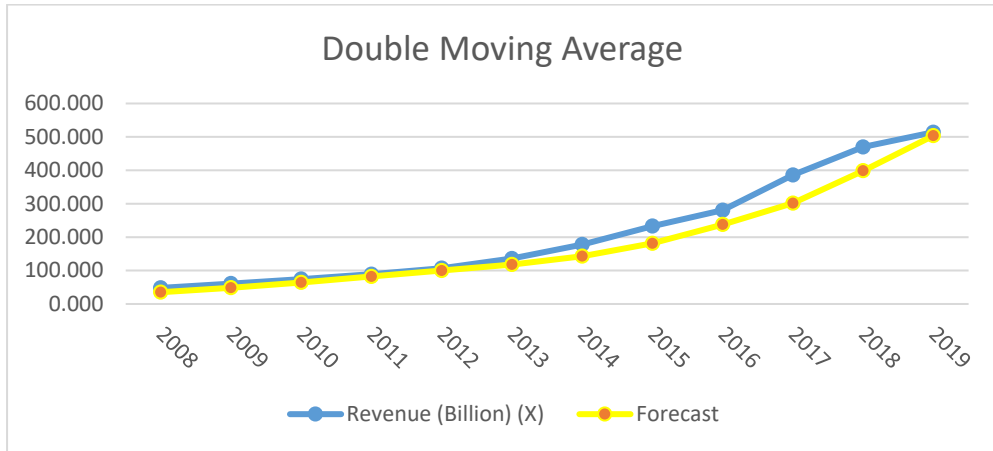
**តារាងទី៣.៨៖ ការព្យាករណ៍ប្រាក់ចំណូលតាមម៉ូដែល DMA**

Period	Year (Y)	Revenue (Billion) (X)	$M_t = \frac{Y_t + Y_{t-1} + Y_{t-2} + Y_{t-3}}{4}$	$M'_t = \frac{M_t + M_{t-1} + M_{t-2} + M_{t-3}}{4}$	$a = 2M_t - M'_t$	$b = \frac{2}{k-1}(M_t - M'_t)$	Forecast $\hat{Y}_{t+p} = a_t + b_t p$	$e_t = \text{Actual data} - \text{forecast}$	$ e_t $	$e_t^2$	$e_t/Y_t$	$ e_t/Y_t $
1	2004	6.920										
2	2005	8.490										
3	2006	10.710										
4	2007	14.840	10.240									
5	2008	19.170	13.303									
6	2009	24.510	17.308									
7	2010	34.200	23.180	16.008	30.353	4.782						
8	2011	48.080	31.490	21.320	41.660	6.780	35.134	12.946	12.946	167.595	0.269	0.269
9	2012	61.090	41.970	28.487	55.453	8.989	48.440	12.650	12.650	160.023	0.207	0.207
10	2013	74.450	54.455	37.774	71.136	11.121	64.442	10.008	10.008	100.163	0.134	0.134
11	2014	88.990	68.153	49.017	87.288	12.757	82.257	6.733	6.733	45.332	0.076	0.076
12	2015	107.010	82.885	61.866	103.904	14.013	100.045	6.965	6.965	48.508	0.065	0.065
13	2016	135.990	101.610	76.776	126.444	16.556	117.917	18.073	18.073	326.623	0.133	0.133
14	2017	177.870	127.465	95.028	159.902	21.625	143.001	34.869	34.869	1215.873	0.196	0.196
15	2018	232.890	163.440	118.850	208.030	29.727	181.526	51.364	51.364	2638.213	0.221	0.221
16	2019	280.520	206.818	149.833	263.802	37.990	237.757	42.763	42.763	1828.703	0.152	0.152
17	2020	386.060	269.335	191.764	346.906	51.714	301.791	84.269	84.269	7101.187	0.218	0.218
18	2021	469.820	342.323	245.479	439.166	64.563	398.619	71.201	71.201	5069.529	0.152	0.152
19	2022	513.980	412.595	307.768	517.423	69.885	503.729	10.251	10.251	105.088	0.020	0.020

ប្រភព៖ Excel Output



រូបភាពទី៣.៥៖ ក្រាបបង្ហាញពីចំណូលជាក់ស្តែង និងចំណូលនៃការព្យាករណ៍តាមម៉ូដែល DMA



ប្រភព៖ Excel Output

➢ តម្លៃលម្អៀងតាមរយៈវិធីសាស្ត្រនីមួយៗ

ខាងក្រោម គឺជាវិធីសាស្ត្រវាស់វែងលម្អៀងនៃម៉ូដែល DMA ដែលមានដូចជា MSE, RMSE, MAD, MAPE និង MPE ទៅលើប្រាក់ចំណូលរបស់ក្រុមហ៊ុន Amazon ។

តារាងទី៣.៩៖ ការវាស់វែងលម្អៀងរបស់ម៉ូដែល DMA

MAD	MSE	MPE	MAPE	RMSE
30.174	1567.236	0.154	0.154	39.588

ប្រភព៖ Excel Output

តាមរយៈតារាងទី ៣.៩ ខាងលើបង្ហាញពីតម្លៃនៃការវាស់វែងលម្អៀងរបស់ម៉ូដែល DMA ដែលមាន៖

- MAD មានលម្អៀង 30.174
- MSE មានលម្អៀង 1567.236
- MAPE មានលម្អៀង 0.154
- MPE មានលម្អៀង 0.154
- RMSE មានលម្អៀង 39.588។

**៣.៥.៤ ម៉ូដែល Double Exponential Smoothing (DES)**

ការព្យាករណ៍ដោយប្រើប្រាស់ម៉ូដែល Double Exponential Smoothing (DES) ទៅលើទិន្នន័យនៃប្រាក់ចំណូលរបស់ក្រុមហ៊ុន Amazon ដោយអនុវត្តតាមរូបមន្តខាងក្រោម៖

រូបមន្តរបស់ DES ៖

- គណនា Exponential Smoothing ទីមួយ

$$S_t = \alpha Y_t + (1 - \alpha)S_{t-1}$$

- គណនា Exponential Smoothing ទីពីរ

$$S'_t = \alpha S_t + (1 - \alpha)S'_{t-1}$$

- រកមេគុណនៃសមីការលីនេអ៊ែរ (Coefficient of Linear Equation)

$$a_t = 2S_t - S'_t$$

$$b_t = \frac{\alpha}{1 - \alpha} (S_t - S'_t)$$

- បង្កើតសមីការព្យាករណ៍

$$Y_{t+p} = a_t + b_t p$$

ដែល  $Y_{t+p}$  = តម្លៃព្យាករណ៍សម្រាប់រយៈពេល  $p$  ទៅអនាគត  
 $p$  = ចំនួនរយៈពេលទៅខាងមុខដែលនឹងត្រូវព្យាករណ៍  
 $Y_t$  = តម្លៃជាក់ស្តែងនៅក្នុងរយៈពេល  $t$   
 $\alpha$  = Smoothing Constant ( $0 < \alpha < 1$ )

ក្នុងការព្យាករណ៍ម៉ូដែល DES តាមរូបមន្តខាងលើយើងត្រូវរកតម្លៃ  $\alpha$  ដែលសមស្របដើម្បីធ្វើការគណនា។ ដោយហេតុថាទិន្នន័យរបស់យើងមានការកើនឡើងខ្ពស់ជាងរាល់ឆ្នាំបន្តបន្ទាប់ចាប់ពី ឆ្នាំ២០០៤រហូតដល់ ឆ្នាំ២០២២ រួមជាមួយនឹងតម្លៃ  $MSE = 359.683$  ជាតម្លៃអតិបរមាទៀតនោះ យើងត្រូវអោយទម្ងន់លើទិន្នន័យថ្មីក្នុងអតីតកាល ដោយកំណត់បាន តម្លៃ  $\alpha=0.69$  គឺជាតម្លៃដែលល្អបំផុតដែលកំណត់ដោយកម្មវិធី Solver នៅក្នុងកម្មវិធី Excel ដើម្បីប្រើប្រាស់ម៉ូដែល DES ទៅធ្វើការព្យាករណ៍ប្រាក់ចំណូលរបស់ក្រុមហ៊ុន Amazon ដោយសន្មត់បាន៖  $S_1 = Y_1 = 6.920$  ;  $S'_1 = Y'_1 = 6.920$  ។

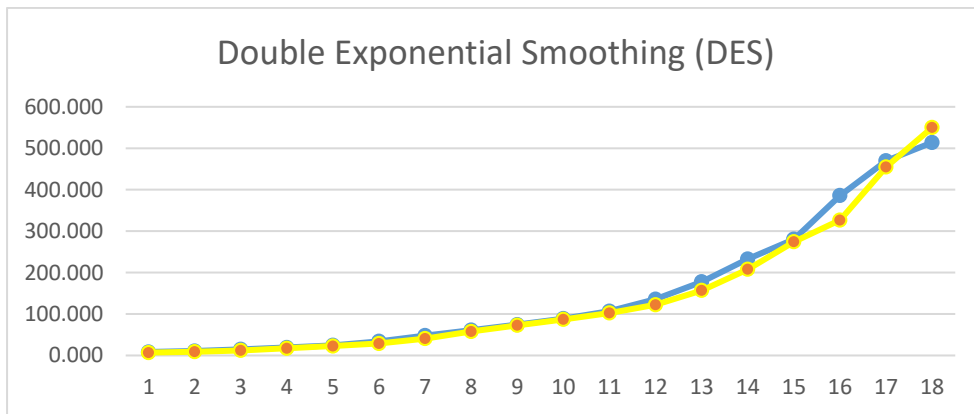
លទ្ធផលនៃការព្យាករណ៍ប្រាក់ចំណូលតាមម៉ូដែល DES បានបង្ហាញក្នុងតារាងខាងក្រោម៖

តារាងទី៣.១០៖ ការព្យាករណ៍តាមម៉ូដែល DES

Period	Year (Y)	Revenue (Billion) (X)	$S_t = \alpha Y_t + (1 - \alpha)S_{t-1}$	$S'_t = \alpha S_t + (1 - \alpha)S'_{t-1}$	$a_t = 2S_t - S'_t$	$b_t = \frac{\alpha}{1 - \alpha}(S_t - S'_t)$	Forecast $\hat{Y}_{t+1} = a_t + b_t$	$e_t = \text{Actual data} - \text{forecast}$	$ e_t $	$e_t^2$	$e_t/Y_t$	$ e_t/Y_t $
1	2004	6.920	6.920	6.920	6.920	0.000						
2	2005	8.490	7.998	7.660	8.336	0.740	6.920	1.570	1.570	2.465	0.185	0.185
3	2006	10.710	9.859	9.169	10.549	1.510	9.075	1.635	1.635	2.673	0.153	0.153
4	2007	14.840	13.278	11.989	14.566	2.820	12.059	2.781	2.781	7.735	0.187	0.187
5	2008	19.170	17.322	15.649	18.995	3.660	17.386	1.784	1.784	3.182	0.093	0.093
6	2009	24.510	22.255	20.183	24.327	4.534	22.655	1.855	1.855	3.442	0.076	0.076
7	2010	34.200	30.454	27.232	33.675	7.049	28.862	5.338	5.338	28.499	0.156	0.156
8	2011	48.080	42.551	37.747	47.356	10.514	40.724	7.356	7.356	54.115	0.153	0.153
9	2012	61.090	55.275	49.777	60.773	12.031	57.871	3.219	3.219	10.365	0.053	0.053
10	2013	74.450	68.436	62.583	74.288	12.806	72.804	1.646	1.646	2.709	0.022	0.022
11	2014	88.990	82.543	76.283	88.803	13.699	87.094	1.896	1.896	3.594	0.021	0.021
12	2015	107.010	99.336	92.105	106.567	15.822	102.503	4.507	4.507	20.316	0.042	0.042
13	2016	135.990	124.493	114.335	134.652	22.229	122.389	13.601	13.601	184.986	0.100	0.100
14	2017	177.870	161.128	146.451	175.805	32.117	156.881	20.989	20.989	440.519	0.118	0.118
15	2018	232.890	210.382	190.330	230.434	43.878	207.922	24.968	24.968	623.412	0.107	0.107
16	2019	280.520	258.521	237.132	279.909	46.803	274.312	6.208	6.208	38.538	0.022	0.022
17	2020	386.060	346.057	311.892	380.221	74.760	326.712	59.348	59.348	3522.177	0.154	0.154
18	2021	469.820	431.001	393.642	468.360	81.750	454.981	14.839	14.839	220.185	0.032	0.032
19	2022	513.980	487.953	458.372	517.534	64.730	550.110	-36.130	36.130	1305.389	-0.070	0.070

ប្រភព៖ Excel Output

រូបភាពទី៣.៦៖ ក្រាបបង្ហាញពីចំណូលជាក់ស្តែង និងចំណូលនៃការព្យាករណ៍តាមម៉ូដែល DES



ប្រភព៖ Excel Output

ខាងក្រោម គឺជាវិធីសាស្ត្រវាស់វែងលម្អៀងនៃម៉ូដែល DES ដែលមានដូចជា MSE, RMSE, MAD, MAPE និង MPE ទៅលើប្រាក់ចំណូលរបស់ក្រុមហ៊ុន Amazon ។

តារាងទី៣.១១៖ ការវាស់វែងលម្អៀងរបស់ម៉ូដែល DES

MAD	MSE	MPE	MAPE	RMSE
11.648	359.683	0.089	0.097	18.965

ប្រភព៖ Excel Output

តាមរយៈតារាងទី ៣.១១ ខាងលើបង្ហាញពីតម្លៃនៃការវាស់លម្អៀងរបស់ម៉ូដែល DES ដែលមាន៖ MAD មានលម្អៀង 11.648 MSE មានលម្អៀង 359.683 MAPE មានលម្អៀង 0.097 MPE មានលម្អៀង 0.089 និង RMSE មានលម្អៀង 18.965។

**៣.៥.៥ ម៉ូដែល** Holts' Method of Exponential Smoothing( HES )

ការព្យាករណ៍ដោយប្រើប្រាស់ម៉ូដែល Holt's Method Exponential Smoothing (HES) ទៅលើទិន្នន័យនៃប្រាក់ចំណូលរបស់ក្រុមហ៊ុន Amazon ដោយអនុវត្តតាមរូបមន្តខាងក្រោម៖

- គណនា Smoothing Level ( $L_t$ ) ដោយប្រើ smoothing coefficient ( $\alpha$ )

$$L_t = \alpha Y_t + (1 - \alpha)(L_{t-1} + T_{t-1})$$

- គណនា Trend Level ( $T_t$ ) ដោយប្រើ smoothing coefficient ( $\beta$ )

$$T_t = \beta(L_t - L_{t-1}) + (1 - \beta)T_{t-1}$$

- បង្កើតសមីការព្យាករណ៍សម្រាប់រយៈពេល  $p$  ទៅអនាគត

$$\hat{Y}_{t+p} = L_t + pT_t$$

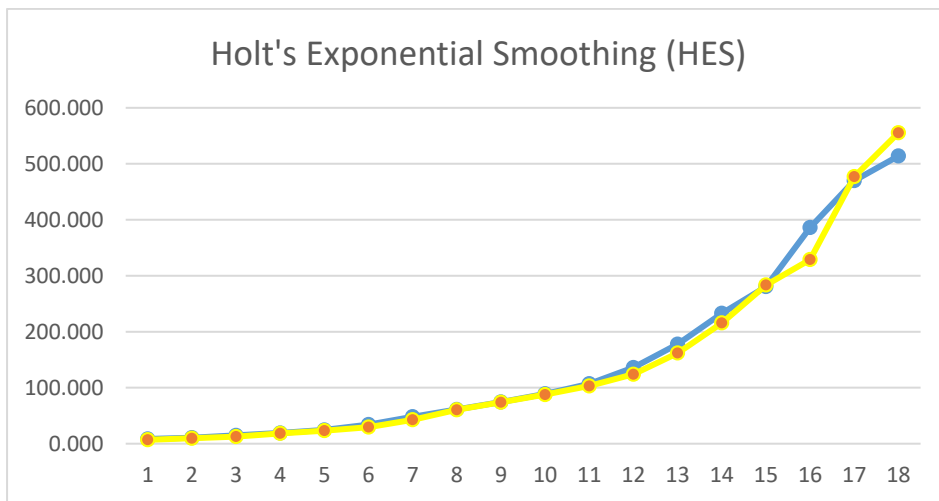
ដើម្បីគណនាតាមម៉ូដែល HES យើងត្រូវកត់តម្លៃ  $\alpha$  និង  $\beta$  ដែលល្អជាងគេមក ប្រើប្រាស់មុខងារ Solver របស់កម្មវិធី Excel ។ ដោយហេតុថាទិន្នន័យរបស់យើងមានការកើនឡើងខ្ពស់ជារៀងរាល់ឆ្នាំបន្តបន្ទាប់ចាប់ពីឆ្នាំ២០០៤ រហូតដល់ ឆ្នាំ២០២២ រួមជាមួយនឹងតម្លៃ  $MSE = 322.987$  ជាតម្លៃជាអតិបរមាទៀតនោះ យើងត្រូវអោយទម្ងន់លើទិន្នន័យថ្មីក្នុងអតីតកាល ដោយកំណត់បាន តម្លៃ  $\alpha=1$  &  $\beta=0.74$  ដោយកម្មវិធី Solver នៅក្នុងកម្មវិធី Excel ដើម្បីប្រើប្រាស់ម៉ូដែល HES ទៅធ្វើការព្យាករណ៍ប្រាក់ចំណូលរបស់ក្រុមហ៊ុន Amazon ក្នុងការគណនាម៉ូដែលនេះដើម្បីឲ្យបានលម្អៀងតូច។

តារាងទី៣.១២៖ ការព្យាករណ៍ប្រាក់ចំណូលតាមម៉ូដែលHES

Year (X)	Revenue (Billion) (Y)	$L_t = \alpha L_t' + (1-\alpha)(L_{t-1} + T_{t-1})$	$T_t = \frac{\beta(L_t - L_{t-1})}{\text{New trend}} + \frac{(1-\beta)T_{t-1}}{\text{Old trend}}$	Forecast $\hat{Y}_{t+p} = L_t + pT_t$	$e_t = \text{Actual data} - \text{forecast}$	$ e_t $	$e_t^2$	$e_t/Y_t$	$ e_t/Y_t $
2004	6.920	6.920	0.000						
2005	8.490	8.490	1.169	6.920	1.570	1.570	2.465	0.185	0.185
2006	10.710	10.710	1.952	9.659	1.051	1.051	1.104	0.098	0.098
2007	14.840	14.840	3.574	12.662	2.178	2.178	4.745	0.147	0.147
2008	19.170	19.170	4.137	18.414	0.756	0.756	0.572	0.039	0.039
2009	24.510	24.510	5.033	23.307	1.203	1.203	1.447	0.049	0.049
2010	34.200	34.200	8.501	29.543	4.657	4.657	21.690	0.136	0.136
2011	48.080	48.080	12.506	42.701	5.379	5.379	28.936	0.112	0.112
2012	61.090	61.090	12.881	60.586	0.504	0.504	0.254	0.008	0.008
2013	74.450	74.450	13.238	73.971	0.479	0.479	0.229	0.006	0.006
2014	88.990	88.990	14.207	87.688	1.302	1.302	1.696	0.015	0.015
2015	107.010	107.010	17.046	103.197	3.813	3.813	14.535	0.036	0.036
2016	135.990	135.990	25.933	124.056	11.934	11.934	142.409	0.088	0.088
2017	177.870	177.870	37.808	161.923	15.947	15.947	254.315	0.090	0.090
2018	232.890	232.890	50.625	215.678	17.212	17.212	296.260	0.074	0.074
2019	280.520	280.520	48.395	283.515	-2.995	2.995	8.969	-0.011	0.011
2020	386.060	386.060	90.948	328.915	57.145	57.145	3265.581	0.148	0.148
2021	469.820	469.820	85.595	477.008	-7.188	7.188	51.664	-0.015	0.015
2022	513.980	513.980	54.741	555.415	-41.435	41.435	1716.894	-0.081	0.081

ប្រភព៖ Excel Output

រូបភាពទី៣.៧៖ ក្រាបបង្ហាញពីចំណូលជាក់ស្តែង និងចំណូលនៃការព្យាករណ៍តាមម៉ូដែល HES



ប្រភព៖ Excel Output

វិធីសាស្ត្រវាស់វែងលម្អៀងនៃម៉ូដែល HES មានដូចជា MSE, RMSE, MAD, MAPE និង MPE ៖

តារាងទី៣.១៣៖ ការវាស់វែងលម្អៀងរបស់ម៉ូដែលHES

MAD	MSE	MPE	MAPE	RMSE
9.819	322.987	0.062	0.074	17.972

ប្រភព៖ Excel Output

តាមរយៈតារាងទី ៣.១៣ ខាងលើបង្ហាញពីតម្លៃនៃការវាស់លម្អៀងរបស់ម៉ូដែល HES ដែលមាន៖

- MAD មានលម្អៀង 9.819
- MSE មានលម្អៀង 322.987
- MAPE មានលម្អៀង 0.074
- MPE មានលម្អៀង 0.062
- RMSE មានលម្អៀង 17.972។

**៣.៥.៦ ម៉ូដែល** Autoregressive (AR)

ម៉ូដែល Autoregressive (AR) គឺសមស្របសម្រាប់ការព្យាករណ៍ទៅលើទិន្នន័យ Time Series ដែលមាន លំនាំទិន្នន័យ (Data Pattern) ផ្សេងគ្នាៗ ហើយជាម៉ូដែលព្យាករណ៍ដែលមានច្រើនលំដាប់ (p) ។ ការកំណត់លំដាប់នៃ AR គឺត្រូវបានកំណត់ដោយការគណនាតម្លៃ Partial Autocorrelation Function (PACF) លើទិន្នន័យប្រាក់ចំណូលរបស់ Amazon ទាំង ១៩ គ្រា តាមរយៈកម្មវិធី Minitab ដូចនៅចំណុចបន្តខាងក្រោមនេះ។

**៣.៥.៦.១ ការកំណត់លំដាប់នៃម៉ូដែល** AR **តាម** Partial Autocorrelation Function

Partial Autocorrelation Function (PACF) ដែលត្រូវបានប្រើសម្រាប់ បញ្ជាក់អំពីម៉ូដែល AR(p) ត្រូវជ្រើសរើស p ចំនួនប៉ុន្មាន នឹងត្រូវបានគណនាតាមការប្រើប្រាស់កម្មវិធី Minitab មានលទ្ធផលដូចតារាងខាងក្រោម៖

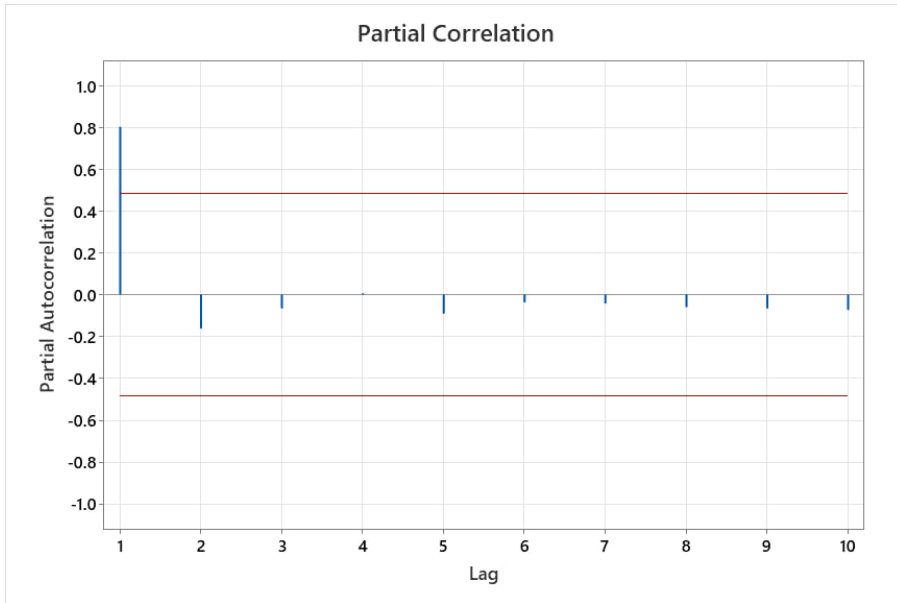
តារាងទី៣.១៤៖ Partial Autocorrelation Functions

**Partial Autocorrelations**

Lag	PACF	T
1	0.801430	3.49
2	-0.161783	-0.71
3	-0.065555	-0.29
4	0.006601	0.03
5	-0.091010	-0.40
6	-0.037286	-0.16
7	-0.042625	-0.19
8	-0.059913	-0.26
9	-0.066567	-0.29
10	-0.072984	-0.32

ប្រភព៖Minitab

រូបភាពទី៣.៨៖ Partial Autocorrelation Functions (PACF)



ប្រភព៖ Minitab

តាមរយៈលទ្ធផលខាងលើ មេគុណ PACF ដំបូងនៅ Lag 1 មានតម្លៃធំជាងគេ 0.801430 ហើយនៅ Lag បន្តបន្ទាប់មេគុណមានតម្លៃតូចៗខិតទៅរកសូន្យ ហើយមានតម្លៃក្រោមសូន្យ។ ដូចនេះ យើងអាចសន្និដ្ឋានបានថា ម៉ូដែល Autoregressive គឺមានលំដាប់ ១ AR(1)។

**៣.៥.៦.២ ម៉ូដែល Autoregressive លំដាប់ទី១ AR(1)**

ជំហានបន្ទាប់ចំពោះការរៀបចំទិន្នន័យបង្កើតដោយតែងដោយវាជាអថេរដែលជះឥទ្ធិពល (X) និងទិន្នន័យចំណូលគ្រាបច្ចុប្បន្នជាអថេររងឥទ្ធិពល (Y)។ ដូចនេះយើងឃើញនៅ Colum ទី ៤ និង ៦ យើងត្រូវរៀបចំទិន្នន័យឲ្យមានជួរត្រូវគ្នារវាង Lag 1 និងជាមួយទិន្នន័យគ្រាបច្ចុប្បន្ន។ ជាលទ្ធផលបង្កើតឲ្យបានទិន្នន័យដើរថយក្រោយមួយគ្រានោះ ជាអថេរជះឥទ្ធិពល (X) រីឯ ទិន្នន័យគ្រាបច្ចុប្បន្ន ជាអថេររងឥទ្ធិពល (Y) ដូចរូបខាងក្រោម៖

តារាងទី៣.១៥៖ តារាងកំណត់តម្លៃ Y-lagged ក្នុងម៉ូដែលAR(1)

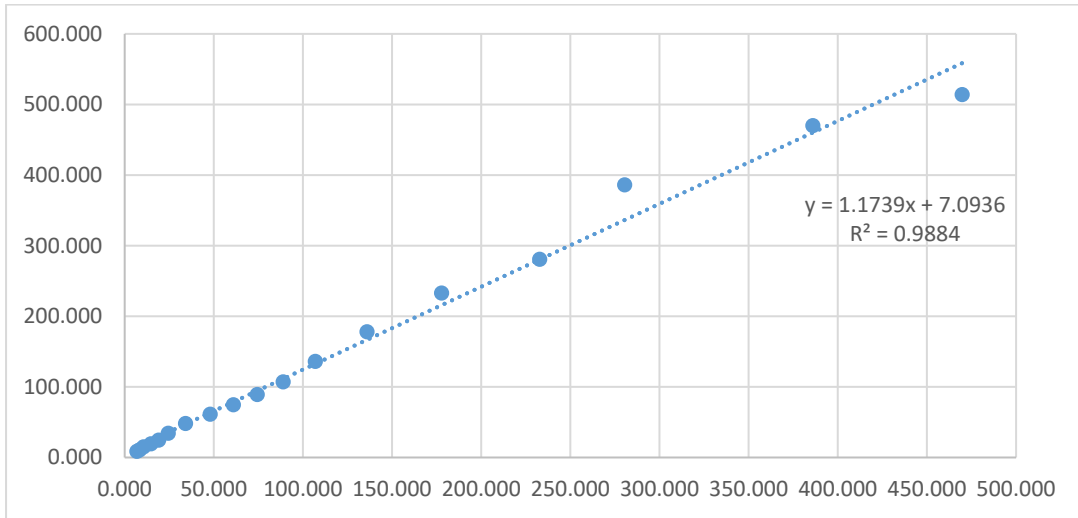
Period	Year (X)	Earning (Billion) (Y)		Lag 1 (X)	Closing Price (Y)
1	2004	6.920			
2	2005	8.490	6.920	6.920	8.490
3	2006	10.710	8.490	8.490	10.710
4	2007	14.840	10.710	10.710	14.840
5	2008	19.170	14.840	14.840	19.170
6	2009	24.510	19.170	19.170	24.510
7	2010	34.200	24.510	24.510	34.200
8	2011	48.080	34.200	34.200	48.080
9	2012	61.090	48.080	48.080	61.090
10	2013	74.450	61.090	61.090	74.450
11	2014	88.990	74.450	74.450	88.990
12	2015	107.010	88.990	88.990	107.010
13	2016	135.990	107.010	107.010	135.990
14	2017	177.870	135.990	135.990	177.870
15	2018	232.890	177.870	177.870	232.890
16	2019	280.520	232.890	232.890	280.520
17	2020	386.060	280.520	280.520	386.060
18	2021	469.820	386.060	386.060	469.820
19	2022	513.980	469.820	469.820	513.980

ប្រភព៖ Excel Output

ជំហានបន្ទាប់នេះគឺយើងត្រូវបង្កើតសមីការបន្ទាត់ ឬអនុគមន៍សម្រាប់ធ្វើការព្យាករណ៍ តាមសំណើរបស់ម៉ូដែលនេះដូចក្នុងរូបភាពខាងក្រោម៖



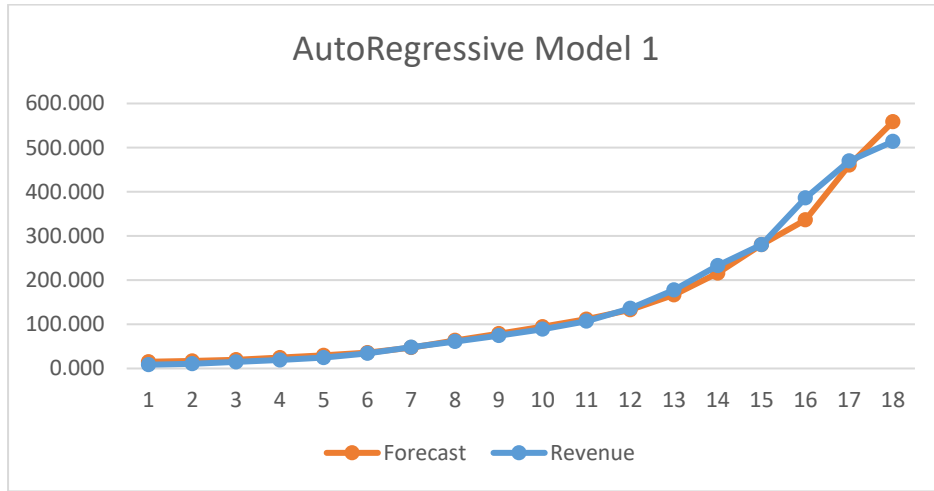
តារាងទី៣.១៦៖ តារាងលទ្ធផលនៃការព្យាករណ៍តាមម៉ូដែល AR(1)



តាមរយៈតារាងលទ្ធផលខាងលើ ដូច្នេះយើងអាចធ្វើការសន្និដ្ឋានបានថា សមីការព្យាករណ៍នៃ ចំណូលរបស់ក្រុមហ៊ុនគឺ៖  $Y = 1.1739X + 7.0936$

Period	Year (X)	Earning (Billion) (Y)		Lag 1 (X)	Closing Price (Y)	Forecast
1	2004	6.920				
2	2005	8.490	6.920	6.920	8.490	15.217
3	2006	10.710	8.490	8.490	10.710	17.060
4	2007	14.840	10.710	10.710	14.840	19.666
5	2008	19.170	14.840	14.840	19.170	24.514
6	2009	24.510	19.170	19.170	24.510	29.597
7	2010	34.200	24.510	24.510	34.200	35.866
8	2011	48.080	34.200	34.200	48.080	47.241
9	2012	61.090	48.080	48.080	61.090	63.535
10	2013	74.450	61.090	61.090	74.450	78.807
11	2014	88.990	74.450	74.450	88.990	94.490
12	2015	107.010	88.990	88.990	107.010	111.559
13	2016	135.990	107.010	107.010	135.990	132.713
14	2017	177.870	135.990	135.990	177.870	166.732
15	2018	232.890	177.870	177.870	232.890	215.895
16	2019	280.520	232.890	232.890	280.520	280.483
17	2020	386.060	280.520	280.520	386.060	336.396
18	2021	469.820	386.060	386.060	469.820	460.289
19	2022	513.980	469.820	469.820	513.980	558.615

តារាងទី៣.១៧ តារាងបង្ហាញពីភាពខុសគ្នារវាងតម្លៃពិត និងតម្លៃព្យាករណ៍ AR(1)



ប្រភព៖ Excel

តម្លៃលម្អៀងតាមរយៈវិធីសាស្ត្រនីមួយ

តារាងទី៣.១៨ តារាងបង្ហាញពីភាពលំអៀងចំពោះម៉ូដែល AR(1)

Period	Year (X)	Earning (Billion) (Y)		Lag 1 (X)	Closing Price (Y)	Forecast	$e_t = \text{Actual data} - \text{forecast}$	$ e_t $	$e_t^2$	$e_t/Y_t$	$ e_t/Y_t $
1	2001	6.920									
2	2002	8.490	6.920	6.920	8.490	15.217	-6.727	6.727	45.252	-0.792	0.792
3	2003	10.710	8.490	8.490	10.710	17.060	-6.350	6.350	40.323	-0.593	0.593
4	2004	14.840	10.710	10.710	14.840	19.666	-4.826	4.826	23.291	-0.325	0.325
5	2005	19.170	14.840	14.840	19.170	24.514	-5.344	5.344	28.561	-0.279	0.279
6	2006	24.510	19.170	19.170	24.510	29.597	-5.087	5.087	25.880	-0.208	0.208
7	2007	34.200	24.510	24.510	34.200	35.866	-1.666	1.666	2.775	-0.049	0.049
8	2008	48.080	34.200	34.200	48.080	47.241	0.839	0.839	0.704	0.017	0.017
9	2009	61.090	48.080	48.080	61.090	63.535	-2.445	2.445	5.977	-0.040	0.040
10	2010	74.450	61.090	61.090	74.450	78.807	-4.357	4.357	18.985	-0.059	0.059
11	2011	88.990	74.450	74.450	88.990	94.490	-5.500	5.500	30.255	-0.062	0.062
12	2012	107.010	88.990	88.990	107.010	111.559	-4.549	4.549	20.693	-0.043	0.043
13	2013	135.990	107.010	107.010	135.990	132.713	3.277	3.277	10.741	0.024	0.024
14	2014	177.870	135.990	135.990	177.870	166.732	11.138	11.138	124.049	0.063	0.063
15	2015	232.890	177.870	177.870	232.890	215.895	16.995	16.995	288.823	0.073	0.073
16	2016	280.520	232.890	232.890	280.520	280.483	0.037	0.037	0.001	0.000	0.000
17	2017	386.060	280.520	280.520	386.060	336.396	49.664	49.664	2466.510	0.129	0.129
18	2018	469.820	386.060	386.060	469.820	460.289	9.531	9.531	90.832	0.020	0.020
19	2019	513.980	469.820	469.820	513.980	558.615	-44.635	44.635	1992.310	-0.087	0.087

ប្រភព៖ Excel

ខាងក្រោម គឺជាវិធីសាស្ត្រវាស់វែងលម្អៀងនៃម៉ូដែល AR(1) មានដូចជា MSE, RMSE, MAD, MAPE និង MPE ទៅលើប្រាក់ចំណូលរបស់ក្រុមហ៊ុន Amazon ។

តារាងទី៣.១៩៖ តារាងវាស់លម្អៀងរបស់ម៉ូដែល AR(1)

MAD	MSE	MPE	MAPE	RMSE
10.165	289.776	-0.123	0.159	17.023

ប្រភព៖ Excel Output

តាមរយៈតារាងទី ៣.១៩ ខាងលើបង្ហាញពីតម្លៃនៃការវាស់លម្អៀងរបស់ម៉ូដែល AR(1) ដែលមាន៖

- MAD មានលម្អៀង 10.165
- MSE មានលម្អៀង 289.776
- MAPE មានលម្អៀង 0.159
- MPE មានលម្អៀង -0.123
- RMSE មានលម្អៀង 17.023។

**៣.៦ ការជ្រើសរើសម៉ូដែលនៃការព្យាករណ៍**

បន្ទាប់ពីបានធ្វើការអនុវត្តនៃការព្យាករណ៍នូវម៉ូដែលនីមួយៗខាងលើ និងការវាស់វែងលម្អៀងសម្រាប់ម៉ូដែលទាំងនោះ ដូច្នេះជំហានបន្ទាប់ យើងនឹងធ្វើការប្រៀបធៀបលម្អៀងនៃម៉ូដែលនីមួយៗ ដើម្បីធ្វើការជ្រើសរើសម៉ូដែល ដែលសមស្របជាងគេ ឬមានError ទាបបំផុត។

តារាងទី៣.២០៖ ការប្រៀបធៀបលម្អៀងនៃម៉ូដែលព្យាករណ៍ ACM, RCM, DMA, DES, HES, AR(1) (ដោយយកក្រោយក្បៀសចំនួន៣ខ្ទង់ )

Models	MAD	MSE	MPE	MAPE	RMSE
ACM	28.170	1624.237	-0.211	0.211	40.302
RCM	35.793	2703.038	-0.273	0.273	51.991
DMA(4)	30.174	1567.236	0.154	0.154	39.588
DES	11.648	359.683	0.089	0.097	18.965
HES	9.819	322.987	0.062	0.074	17.972
Autoregressive AR(1)	10.165	289.776	-0.1227	0.159	17.023

ប្រភព៖ Excel Output

ដោយប្រៀបធៀបម៉ូដែលព្យាករណ៍ទាំង៥ខាងលើ យើងសង្កេតឃើញថា ម៉ូដែល HES មានលម្អៀង MAD, MPE & MAPE តូចជាងគេ ថ្វីបើវិធីសាស្ត្រ២ទៀតនៃម៉ូដែល HES មានតម្លៃលម្អៀងធំជាងម៉ូដែល AR(1) បន្តិច ក៏ប៉ុន្តែវាមិនមែនជាបញ្ហាអ្វីនោះទេព្រោះលម្អៀងបីទៀតមានតម្លៃតូចស្រាប់ទៅហើយ នាំឱ្យយើង

សន្និដ្ឋានបានថា ម៉ូដែល HES គឺជាម៉ូដែលល្អជាងគេដែលត្រូវជ្រើសរើសយកមកធ្វើការព្យាករណ៍ទៅលើប្រាក់ចំណូលរបស់ក្រុមហ៊ុន Amazon នៅឆ្នាំបន្តបន្ទាប់ ។

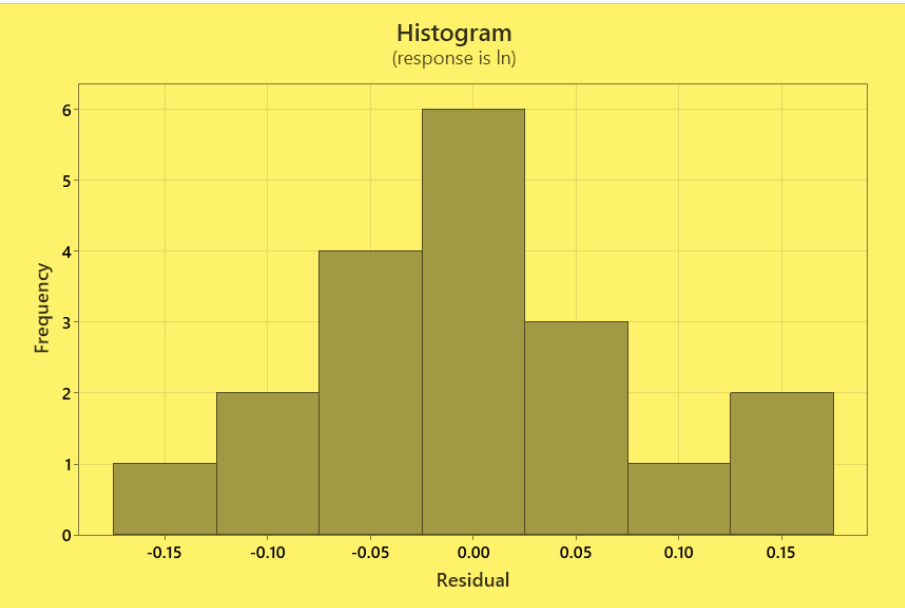
**៣.៧ ការត្រួតពិនិត្យលើលក្ខខណ្ឌចាំបាច់នៃលម្អៀង និងភាពសាកសមរបស់ម៉ូដែល**

ដើម្បីអាចយកម៉ូដែល HES ទៅព្យាករណ៍ពីប្រាក់ចំណូលរបស់ក្រុមហ៊ុន Amazon នៅអនាគតបាន និងដើម្បីឱ្យលទ្ធផលនៃការព្យាករណ៍មានភាពត្រឹមត្រូវអាចទទួលយកបាន យើងចាំបាច់តម្រូវឱ្យមានការត្រួតពិនិត្យទៅលើលក្ខខណ្ឌចាំបាច់នៃលម្អៀង។ លក្ខខណ្ឌចាំបាច់នៃលម្អៀងរបស់ម៉ូដែល HES ដែលរួមមាន៖

- លម្អៀង (Residuals) សង់ជាក្រាប Histogram មានរាងជាជួង (Bell Shap Histogram )
- លម្អៀង (Residuals) ប្រែប្រួលចេរតាមការប្រែប្រួលតម្លៃព្យាករណ៍ (Versus Fits )
- លម្អៀង (Residuals) មានឯករាជ្យភាពពីមួយគ្រាទៅមួយគ្រា (Versus Order)

ការពិនិត្យលក្ខខណ្ឌទាំង ៤ ខាងលើនិងមានការសម្របសម្រួលនៅក្នុងកម្មវិធី Minintab ដូចរូបភាពខាងក្រោមហើយផ្អែកតាមរូបភាពនេះយើងសង្កេតឃើញថា៖

រូបភាពទី៣.៩៖ បង្ហាញពីការពិនិត្យលើលក្ខខណ្ឌទី៣ ដូចក្រាមចំណុចរវាងលម្អៀង និង តម្លៃព្យាករណ៍ក្នុងទម្រង់(Residual Histogram)

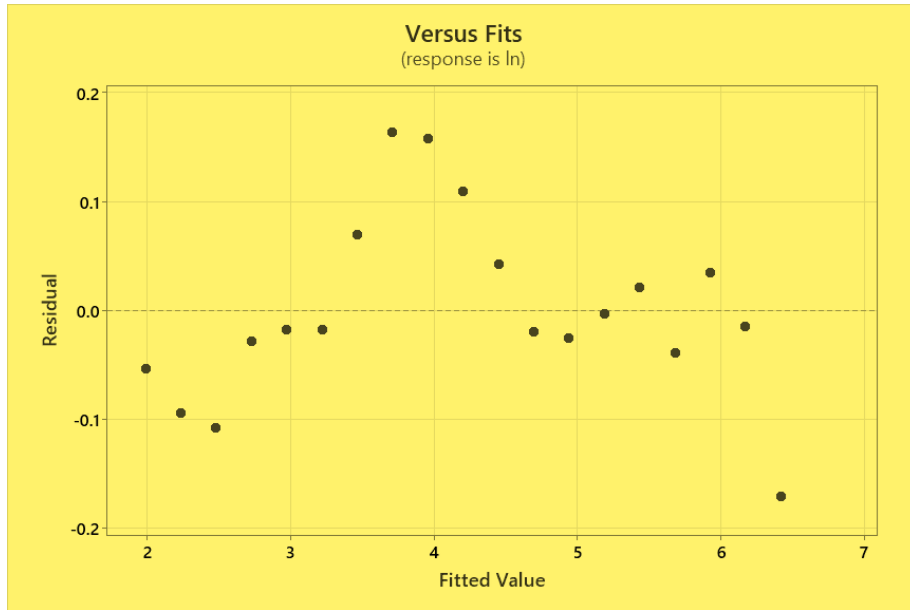


ប្រភព៖ Minitab

ចំពោះលក្ខខណ្ឌទី ៣ តម្លៃនៃលម្អៀងពិតបានបង្ហាញ ការ មិនលេចចេញជា រូបរាង Bell Shape ឡើយដែលបញ្ជាក់ពី តម្លៃនៃលម្អៀង មិនមកប្រមូលផ្តុំនៅចំកណ្តាលដែលត្រូវនឹងតម្លៃស្មើសូន្យ។

រូបភាពទី៣.១០៖ បង្ហាញពីការពិនិត្យលើលក្ខណៈទី២ ដ្យាក្រាមចំណុចរវាងលម្អៀង និង តម្លៃព្យាករណ៍

(Versus Fits )

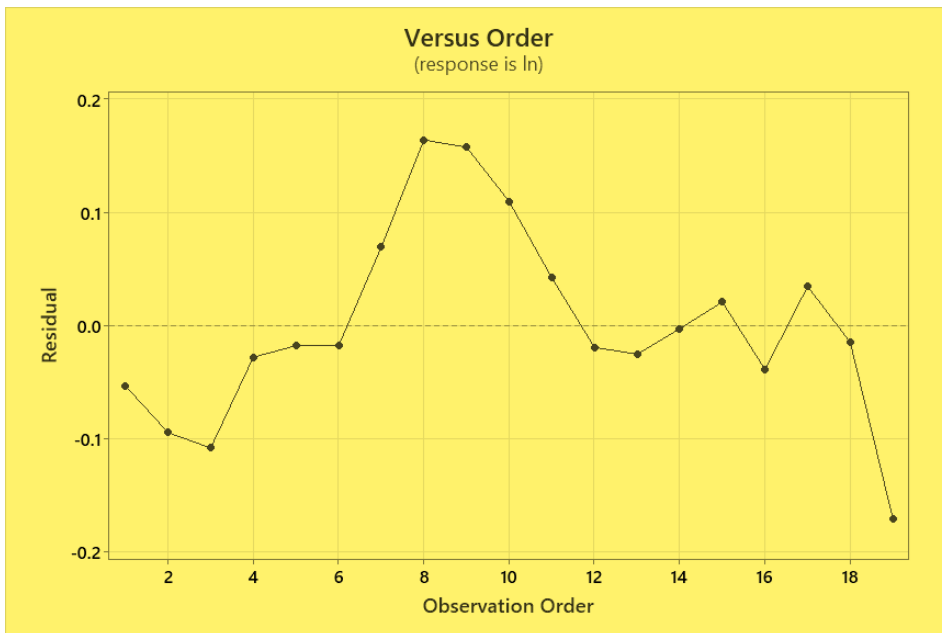


ប្រភព៖ Minitab

ចំពោះលក្ខណៈទី ២ តម្លៃលម្អៀងបាននៅរាយប៉ាយទៅតាមតម្លៃព្យាករណ៍។

រូបភាពទី៣.១១៖ បង្ហាញពីការពិនិត្យលើលក្ខណៈទី៤ ដ្យាក្រាមចំណុចរវាងលម្អៀង និង តម្លៃព្យាករណ៍ក្នុង

ទម្រង់(Versus Order)



ប្រភព៖ Minitab

ចំពោះលក្ខខណ្ឌទី ៤ តម្លៃនៃលម្អៀងពិតបានបង្ហាញ ពីដំណើរឡើង ចុះទៅតាមលំដាប់នៃពេលវេលា ដូចនេះលម្អៀងមានទំនាក់ទំនងឯករាជ្យ។

សរុបសេចក្តីមក តាមការពិនិត្យលើភាពសាកសមនៃម៉ូដែល និងលក្ខខណ្ឌចាំបាច់នៃលម្អៀងទាំង ៣ លក្ខខណ្ឌ សម្រាប់ម៉ូដែល HES នេះ គឺយើងអាចឈានទៅធ្វើសេចក្តីសន្និដ្ឋានបានថា ម៉ូដែល HES នេះពិត ជាសម្រាប់ទិន្នន័យចំណូលរបស់ក្រុមហ៊ុន Amazon ពិតមែន។

**សេចក្តីសន្និដ្ឋាន  
និង ការផ្តល់អនុសាសន៍**

## សេចក្តីសន្និដ្ឋាន និងការផ្តល់អនុសាសន៍

### ១. សេចក្តីសន្និដ្ឋាន

បន្ទាប់ពីបានធ្វើការសិក្សាស្រាវជ្រាវលើប្រធានបទ “ម៉ូដែលព្យាករណ៍លើប្រាក់ចំណូលរបស់ក្រុមហ៊ុន Amazon” រួចមក យើងសង្កេតឃើញថា ក្រុមហ៊ុន Amazon បានប្រើប្រាស់នូវយុទ្ធសាស្ត្រជាច្រើន ដើម្បីប្រឈមមុខនឹងទីផ្សារប្រកួតប្រជែង និងដើម្បីឱ្យផលិតផល និងសេវាកម្មរបស់ពួកគេមានភាពទាក់ទាញ និងអាចបំពេញតម្រូវការអតិថិជនកំណត់របស់អតិថិជនបាន។ ម្យ៉ាងទៀត ក្រុមហ៊ុន Amazon គឺជាក្រុមហ៊ុនដ៏ធំមួយក្នុងចំណោមក្រុមហ៊ុនជាច្រើនលើសកលលោក ក្រុមហ៊ុន Amazon ធ្លាប់ឈរនៅចំណាត់ថ្នាក់ជាក្រុមហ៊ុនធំជាងគេអស់រយៈពេលជាច្រើនឆ្នាំផងដែរ ក្នុងការលក់នូវគ្រឿងឧបករណ៍គ្រប់ប្រភេទ ។ លើសពីនេះ ក្រុមហ៊ុន Amazon មាននូវគោលដំហែរ និងគោលដៅយ៉ាងច្បាស់ក្នុងការប្រែក្លាយខ្លួន ទៅជាក្រុមហ៊ុននាំចូលនិងលក់ចេញ online ដែលជោគជ័យ និងសំខាន់បំផុតរបស់ពិភពលោក។

ចាប់ពីឆ្នាំ២០០៤ រហូតដល់ឆ្នាំ២០២២ ទិន្នន័យនៃប្រាក់ចំណូលរបស់ក្រុមហ៊ុន Amazon ដែលទទួលបានតាមរយៈរបាយការណ៍ហិរញ្ញវត្ថុនៃគេហទំព័រផ្លូវការរបស់ក្រុមហ៊ុន Amazon ហើយបានធ្វើការកំណត់នូវប្រភេទទិន្នន័យ តាមរយៈវិធីសាស្ត្រមេត្រូឡូទិកនៃ ACF យើងអាចសន្និដ្ឋានបានថា ទិន្នន័យនៃប្រាក់ចំណូលរបស់ក្រុមហ៊ុន Amazon ក្នុងរយៈពេល១៩ឆ្នាំចុងក្រោយនេះ ជាទិន្នន័យប្រភេទ Trend។

ដោយផ្អែកទៅលើទិន្នន័យដែលមានប្រភេទជា Trend ដូច្នោះ ម៉ូដែលនៃការព្យាករណ៍តាមបែបបរិមាណវិស័យ ដែលសមស្របយកមកអនុវត្តមាន៖ ម៉ូដែល Absolute Change Model ម៉ូដែល Relative Change Model ម៉ូដែល Double Moving Average, ម៉ូដែល Double Exponential Smoothing Model ម៉ូដែល Holt’s Method និងម៉ូដែល Autoregressive Model។ លើសពីនេះ ការប្រៀបធៀបនៃម៉ូដែលនីមួយៗ ដែលក្នុងគោលបំណងជ្រើសរើសម៉ូដែលដែលល្អបំផុតសម្រាប់ការព្យាករណ៍នៃប្រាក់ចំណូលរបស់ក្រុមហ៊ុន Amazon យើងបានប្រើប្រាស់នូវវិធីសាស្ត្រវាស់វែងលម្អៀងមួយចំនួនដូចជា៖ មធ្យមនៃការរលម្អៀង(MSE), ឬសកាតនៃមធ្យមនៃការរលម្អៀង (RMSE), មធ្យមនៃតម្លៃដាច់ខាតលម្អៀង (MAD), មធ្យមនៃលម្អៀងគិតជាភាគរយ (MPE) និងមធ្យមនៃតម្លៃដាច់ខាតនៃលម្អៀងគិតជាភាគរយ(MAPE)។

សរុបមកវិញ បន្ទាប់ពីបានធ្វើការសិក្សាស្រាវជ្រាវ ក្នុងការជ្រើសរើសម៉ូដែលសម្រាប់ការព្យាករណ៍ទៅលើប្រាក់ចំណូលរបស់ក្រុមហ៊ុន Amazon បានរកឃើញបានថា ម៉ូដែល HES គឺមានចំនួន Error តូចជាងគេបង្អស់ក្នុងចំណោមម៉ូដែលផ្សេងៗទៀត។ មួយវិញទៀត តាមរយៈការពិនិត្យភាពចាំបាច់នៃលម្អៀង យើងឃើញ



ថា ម៉ូដែល HES បានបំពេញលក្ខខណ្ឌចាំបាច់នៃលម្អៀងទាំងបី។ ដូច្នេះយើងសន្និដ្ឋានបានថា ម៉ូដែល HES ជា ម៉ូដែលល្អជាងគេបំផុតសម្រាប់ធ្វើការជ្រើសរើសយកមកធ្វើការព្យាករណ៍សម្រាប់ប្រាក់ចំណូលរបស់ Amazon។

**២. អនុសាសន៍**

ឆ្លងតាមរយៈការសិក្សាស្រាវជ្រាវលើប្រធានបទ “ការជ្រើសរើសម៉ូដែលនៃការព្យាករណ៍លើចំណូលរបស់ ក្រុមហ៊ុន Amazon រួចមកនេះ យើងសង្កេតឃើញថា ការសិក្សាមួយនេះគឺមានលក្ខណៈនៅមានកំណត់នៅ ឡើយ ហើយដើម្បីឱ្យការព្យាករណ៍កាន់តែមានភាពល្អប្រសើរ យើងខ្ញុំសូមរួមចំណែកផ្តល់ជាអនុសាសន៍មួយ ចំនួនដូចខាងក្រោម៖

- គួរគប្បីប្រមូលនូវព័ត៌មានទិន្នន័យឱ្យបានច្រើនអំឡុងពេល និងប្រើប្រាស់នូវម៉ូដែលបរិមាណវិស័យ ដ៏ទៃទៀត ដូចជា Time Linear Regression ឬ Autoregressive Integrated Moving Average ដើម្បី ធ្វើឱ្យការព្យាករណ៍កាន់តែមានភាពត្រឹមត្រូវល្អប្រសើរ។
- គួរបញ្ចូលការព្យាករណ៍តាមបែបគុណវិស័យ រួមជាមួយនឹងការព្យាករណ៍តាមបែបបរិមាណវិស័យ ដើម្បីឱ្យលទ្ធផលនៃការព្យាករណ៍មានភាពត្រឹមត្រូវ និងអាចអនុវត្តបាន។

**ឯកសារយោង**

# **ឯកសារយោង**

## **១. ឯកសារជម្រុះស្រង់ពីសៀវភៅ**

A Reza Hoshmand. 2010. Business Forecasting 2<sup>nd</sup> edition. Hong kong China.

A. Reza Hoshmand. 2014. Business Forecasting: A Practicle Approach. 2th edition. Routledge. New York.

Douglas C. Montgomery, Cheryl L. Jennings, Murat Kulahci. 2015. Introduction to Time Series Analysis and Forecasting, second edition. New Jersey.

Dr. Jae K Shim. 2009. Strategic Business Forecasting. Including Business Forecasting Tools and Applications. Long Beach. California. The United State of America.

Gerbing, David. 2016. "Time Series Components." Portland State University

John E. Hanke & Dean W. Wichern. 2012. Business Forecasting. 9th edition. Pearson Education, Inc. The United State of America.

John E. Hanke & Dean W. Wichern. 2014. Business Forecasting. 9th edition. Pearson Education, Inc. The United State of America.

John E. Hanke & Dean W. Wichern. 2019. Business Forecasting. 9th edition. Pearson Education, Inc. The United State of America.

J. Holton Wilon & Barry Keating. 2009. 6th edition. Introduction to Business Forecasting. McGraw-Hill. New York.

Mark L. Berenson & David M. Levine & Timothy C. Krehbiel. 2012. Basic Statistics: Concepts and Application. 12th edition. Pearson Education, Inc. New Jersey. The United State of America.

Gerald Keller. 2014. "Statistics for Management and Economics". Wilfrid Laurier University.

## **២. ឯកសារជម្រុះស្រង់ពីគេហទំព័រ**

Definition of Forecasting. Retrieved from:

<https://aws.amazon.com/what-is/forecast/#:~:text=A%20forecast%20is%20a%20prediction,collected%20over%20a%20long%20period>

The Importance of Forecasting. Retrieved from:

<https://www.forbes.com/sites/fedex/2013/05/23/why-forecasting-leads-to-success-in-your-business/>

The History of Amazon. Retrieved from:

<https://www.britannica.com/topic/Amazoncom>

The Collaboration between Amazon AOL & NetScape. Retrieved from:

<https://sites.lsa.umich.edu/mje>

The first expansion of Amazon. Retrieved from:

<https://www.aboutamazon.com/news/entertainment/behind-the-scenes>

Domination of Amazon Market. Retrieved from:

<https://www.aboutamazon.com/news/entertainment/behind-the-scenes>

The Rivalry between Amazon and Bricks and mortar rival barns and Noble and Border Group. Retrieved from:

<https://www.sfgate.com/business/article/How-Amazon-factor-killed-retailers>

The Collaboration between Sotheby's and amazon. Retrieved from:

<https://press.aboutamazon.com/1999/6/sothebys-and-amazon-com-connect-in-strategic-auction-alliance>

The Jeffs Bezos first appearant in New york time. Retrieved from:

<https://press.aboutamazon.com/2002/11/amazon-com-launches-apparel-accessories-store>

Expendtion in the food world Amazon. Retrieved from:

<https://pattern.com/blog/amazon-prime-a-timeline>

The first step into the digital market world of Amazon. Retrieved from:

<https://pattern.com/blog/amazon-prime-a-timeline>

The birth of Amazon studio. Retrieved from:

<https://www.sec.gov/Archives/edgar/data>

The invention of Alexa. Retrieved from:

<https://www.techrepublic.com/article/amazon-alexa>

History of Jeffs Bozes. Retrieved from:

<https://techcrunch.com/2018/06/20/amazon-prime-wardrobe>

The step to success from the world richest person, Jeff Bozes. Retrieved from:

<https://www.britannica.com/biography/Jeff-Bezos>

History and evolution of Amazon logo. Retrieved from:

<https://ir.aboutamazon.com>

History Amazon logo design. Retrieved from:

<https://blog.logomyway.com/history-amazon-logo-design>

The Amazon company structure. Retrieved from:

<https://economictimes.indiatimes.com>

The big rival in the market world of Amazon. Retrieved from:

<https://www.organimi.com/organizational-structures/amazon>

**ଉପସମ୍ପ୍ଳବ୍ଧ**

## ឧបសម្ព័ន្ធ

### របាយការណ៍ហិរញ្ញវត្ថុប្រចាំឆ្នាំនៃក្រុមហ៊ុន Amazon ឆ្នាំ ២០០៤ ដល់២០០៨

	Year Ended December 31,				
	2008	2007	2006	2005	2004
(in millions, except per share data)					
<b>Income Statement:</b>					
Net sales	\$19,166	\$14,835	\$10,711	\$8,490	\$6,921
Income from operations	842	655	389	432	440
Income before change in accounting principle	645	476	190	333	588
Cumulative effect of change in accounting principle	—	—	—	26	—
Net income	645	476	190	359	588
Basic earnings per share (1):					
Prior to cumulative effect of change in accounting principle	\$ 1.52	\$ 1.15	\$ 0.46	\$ 0.81	\$ 1.45
Cumulative effect of change in accounting principle	—	—	—	0.06	—
Basic earnings per share (1)	\$ 1.52	\$ 1.15	\$ 0.46	\$ 0.87	\$ 1.45
Diluted earnings per share (1):					
Prior to cumulative effect of change in accounting principle	\$ 1.49	\$ 1.12	\$ 0.45	\$ 0.78	\$ 1.39
Cumulative effect of change in accounting principle	—	—	—	0.06	—
Diluted earnings per share (1)	\$ 1.49	\$ 1.12	\$ 0.45	\$ 0.84	\$ 1.39
Weighted average shares used in computation of earnings per share:					
Basic	423	413	416	412	406
Diluted	432	424	424	426	425
<b>Cash Flow Statement:</b>					
Net cash provided by operating activities	\$ 1,697	\$ 1,405	\$ 702	\$ 733	\$ 566
Purchases of fixed assets, including internal-use software and website development	(333)	(224)	(216)	(204)	(89)
Free cash flow (2)	\$ 1,364	\$ 1,181	\$ 486	\$ 529	\$ 477
<b>December 31,</b>					
	2008	2007	2006	2005	2004
(in millions)					
<b>Balance Sheet:</b>					
Total assets	\$ 8,314	\$ 6,485	\$ 4,363	\$3,696	\$3,248
Long-term debt	409	1,282	1,247	1,480	1,835

### របាយការណ៍ហិរញ្ញវត្ថុប្រចាំឆ្នាំនៃក្រុមហ៊ុន Amazon ឆ្នាំ ២០០៩ ដល់២០១៣

	Year Ended December 31,				
	2013	2012	2011	2010	2009
(in millions, except per share data)					
<b>Statements of Operations:</b>					
Net sales	\$ 74,452	\$ 61,093	\$ 48,077	\$ 34,204	\$ 24,509
Income from operations	\$ 745	\$ 676	\$ 862	\$ 1,406	\$ 1,129
Net income (loss)	\$ 274	\$ (39)	\$ 631	\$ 1,152	\$ 902
Basic earnings per share (1)	\$ 0.60	\$ (0.09)	\$ 1.39	\$ 2.58	\$ 2.08
Diluted earnings per share (1)	\$ 0.59	\$ (0.09)	\$ 1.37	\$ 2.53	\$ 2.04
Weighted average shares used in computation of earnings per share:					
Basic	457	453	453	447	433
Diluted	465	453	461	456	442
<b>Statements of Cash Flows:</b>					
Net cash provided by (used in) operating activities	\$ 5,475	\$ 4,180	\$ 3,903	\$ 3,495	\$ 3,293
Purchases of property and equipment, including internal-use software and website development	(3,444)	(3,785)	(1,811)	(979)	(373)
Free cash flow (2)	\$ 2,031	\$ 395	\$ 2,092	\$ 2,516	\$ 2,920
<b>December 31,</b>					
	2013	2012	2011	2010	2009
(in millions)					
<b>Balance Sheets:</b>					
Total assets	\$ 40,159	\$ 32,555	\$ 25,278	\$ 18,797	\$ 13,813
Total long-term obligations	\$ 7,433	\$ 5,361	\$ 2,625	\$ 1,561	\$ 1,192

របាយការណ៍ហិរញ្ញវត្ថុប្រចាំឆ្នាំនៃក្រុមហ៊ុន Amazon ឆ្នាំ ២០១៤ ដល់ ២០១៨

	Year Ended December 31,				
	2014	2015	2016	2017 (1)	2018
	(in millions, except per share data)				
<b>Statements of Operations:</b>					
Net sales	\$ 88,988	\$ 107,006	\$ 135,987	\$ 177,866	\$ 232,887
Operating income	\$ 178	\$ 2,233	\$ 4,186	\$ 4,106	\$ 12,421
Net income (loss)	\$ (241)	\$ 596	\$ 2,371	\$ 3,033	\$ 10,073
Basic earnings per share (2)	\$ (0.52)	\$ 1.28	\$ 5.01	\$ 6.32	\$ 20.68
Diluted earnings per share (2)	\$ (0.52)	\$ 1.25	\$ 4.90	\$ 6.15	\$ 20.14
Weighted-average shares used in computation of earnings per share:					
Basic	462	467	474	480	487
Diluted	462	477	484	493	500
<b>Statements of Cash Flows:</b>					
Net cash provided by (used in) operating activities (3)	\$ 6,976	\$ 11,909	\$ 17,203	\$ 18,365	\$ 30,723
	<b>December 31,</b>				
	2014	2015	2016	2017	2018
	(in millions)				
<b>Balance Sheets:</b>					
Total assets	\$ 53,618	\$ 64,747	\$ 83,402	\$ 131,310	\$ 162,648
Total long-term obligations	\$ 14,794	\$ 17,477	\$ 20,301	\$ 45,718	\$ 50,708