រាជបណ្ឌិត្យសភាកម្ពុជា

ការព្យាករណ៍សេរីពេលនៃភ្ញៀវ ទេសចរអន្តរជាតិដែលចូលមកកម្ពុជា

ម៉ុង ហ៉ាក់

២០១៥

ការព្យាករណ៍ស៊េរីពេលនៃភ្ញៀវ
ទេសចរអន្តរជាតិដែលចូលមកកម្ពុជា

ម៉ុង ម៉ារ៉ា មន្ត្រីស្រាវជ្រាវបណ្តោះអាសន្ន នៃផ្នែកគណិតវិទ្យានិងស្ថិតិ
វិទ្យាស្ថានវិទ្យាសាស្ត្រនិងបច្ចេកវិទ្យា រាជបណ្ឌិត្យសភាកម្ពុជា

មូលន័យសង្ខេប

អត្ថបទនេះនឹងបង្ហាញអំពីការកំណត់គំរូ និងការព្យាករណ៍ស៊េរីពេលតាងឱ្យចំនួនភ្ញៀវទេសចរអន្តរជាតិដែលចូលមកក្នុងព្រះរាជាណាចក្រកម្ពុជា។ ទិន្នន័យដែលយកមកប្រើប្រាស់គឺ ចាប់ពីត្រីមាសទី១ឆ្នាំ២០០៤ រហូតដល់ត្រីមាសទី៤ឆ្នាំ២០១៤ ដោយបានស្រង់ចេញមកពីរបាយការណ៍ស្ថិតិរបស់ក្រសួងទេសចរណ៍។ វិធីដែលសមស្របចំនួនបីត្រូវបានលើកយកមកធ្វើការសិក្សាប្រៀបធៀប គឺវិធីបំបែកសាមញ្ញតាមវិធីគុណ(classical multiplicative decomposition) វិធីរ៉ឺក្រេសស្យុងនៃរដូវបែបវិធីគុណ(Multiplicative Seasonal Regression) និងវិធីហុលធ៍-វីនធ័រ(Holt-Winter Method)។ លទ្ធផលប្រៀបធៀបដែលផ្អែកលើរង្វាស់នៃភាពបន្ស៊ីដែលមានឈ្មោះថា *មធ្យមតម្លៃដាច់ខាតនៃភាគរយល្អៀង*(mean absolute percentage error, MAPE) បានបង្ហាញថាគំរូដែលបង្កើតតាម វិធីរ៉ឺក្រេសស្យុងនៃរដូវបែបវិធីគុណ(Multiplicative Seasonal Regression)ជាគំរូដែលប្រសើរជាងគេ ហើយត្រូវជ្រើសរើសយកមកប្រើប្រាស់ក្នុងការព្យាករក្នុងរយៈពេលពីរឆ្នាំបន្ទាប់មកទៀត គឺឆ្នាំ២០១៥ និង២០១៦។

១ សេចក្តីផ្តើម

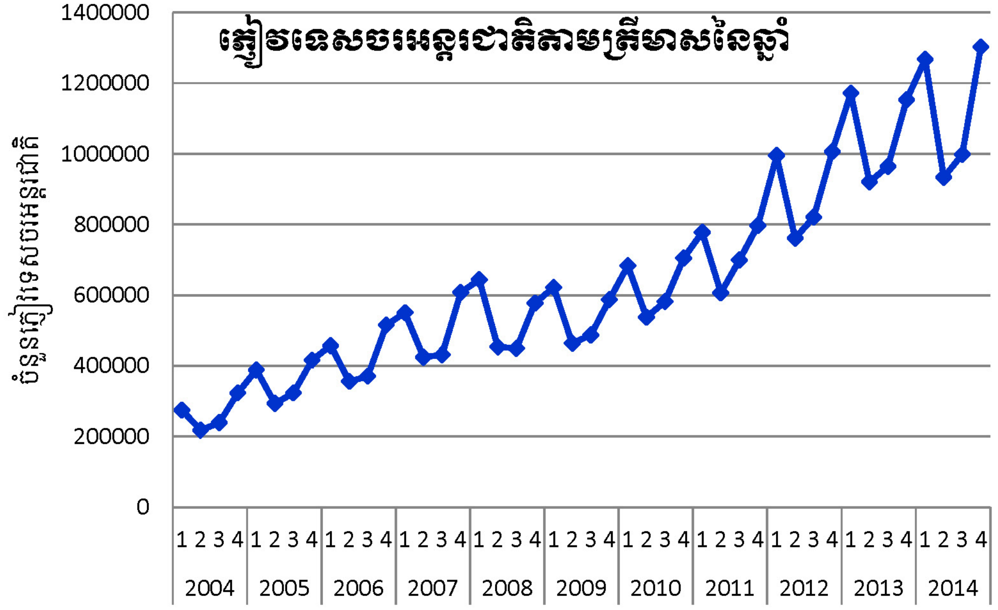
សមត្ថភាពដែលអាចព្យាករទុកជាមុន គឺជាអ្វីដែលគេចង់បាន។ ការដែលអាចព្យាករទុកជាមុននូវចំនួនភ្ញៀវទេសចរអន្តរជាតិដែលនឹងចូលមកក្នុងប្រទេសគឺមានសារៈសំខាន់ទៅដល់ការគ្រប់គ្រង ក៏ដូចជាសម្រាប់ការធ្វើគោលនយោបាយផ្សេងៗនៅក្នុងវិស័យទេសចរណ៍ ក៏ដូចជាវិស័យដែលពាក់ព័ន្ធនានាផ្សេងទៀត។ ភ្ញៀវទេសចរណ៍អន្តរជាតិ គឺសំដៅទៅលើអ្នកដែលមិនមានសញ្ជាតិខ្មែរប៉ុន្តែធ្វើការស្នាក់នៅបណ្តោះអាសន្នដោយស្របច្បាប់នៅក្នុងប្រទេសកម្ពុជា ដែលធ្វើដំណើរទៅព្រមទាំងស្នាក់នៅលើសពីមួយយប់ក្នុងគោលបំណងលំហែកំសាន្ត វិស្សមកាល ធុរកិច្ចជំនួញឬគោលបំណងទេសចរណ៍ស្របច្បាប់ផ្សេងៗទៀត(Tourism Statistics, 2012)។

នៅឆ្នាំ២០១២ ចំនួនភ្ញៀវទេសចរអន្តរជាតិដែលចូលមកព្រះរាជាណាចក្រកម្ពុជាមានរហូតដល់ទៅ3.58លាននាក់ ដែលនេះបានបង្ហាញពីកំណើនចំនួន24.4ភាគរយបើធៀបទៅនឹងឆ្នាំ២០១១ ដែលមានចំនួន2.88លាននាក់។ ជាមួយនឹងកំណើននៃចំនួនភ្ញៀវ កម្ពុជាទទួលបានចំណូលពីវិស័យទេសចរណ៍រហូតដល់2210លានដុល្លាអាមេរិចនៅក្នុងឆ្នាំ២០១២ ដែលបង្ហាញពីកំណើនចំនួន15ភាគ

រយបើធៀបនឹងឆ្នាំ២០១១។ នៅឆ្នាំដដែលនេះការមកដល់នៃភ្ញៀវទេសចរអន្តរជាតិតាមផ្លូវអាកាស មានរហូតដល់1722083នាក់ ដែលស្មើនឹង48ភាគរយនៃចំនួនសរុប រីឯតាមផ្លូវគោកវិញមានចំនួន 1785726នាក់ ដែលត្រូវនឹង49.8ភាគរយនៃចំនួនសរុប((Tourism Statistics, 2012)។ មានវិធីជាច្រើនដែលអាចប្រើប្រាស់ក្នុងការកំណត់គំរូនិងព្យាករស៊េរីពេល រាប់តាំងពីវិធីដែលមានលក្ខណៈ ងាយសាមញ្ញ រហូតដល់វិធីដែលមានលក្ខណៈស្មុគស្មាញ។ វិធីទាំងនេះរួមមានដូចជា វិធីបំបែកសមញ្ញ (classical decomposition method) តាមវិធីគុណ ឬបូក វិធីHolt-Winter វិធីរ៉ឺគ្រេសស្យុងដែលមានលក្ខណៈរដូវ និងក្រុមនៃវិធីARIMA ។ល។ Mahendran Shitan ប្រើនូវវិធីARIMA និងARFIMA ដើម្បីកំណត់គំរូនិងព្យាករស៊េរីពេលនៃភ្ញៀវដែលចូលទៅប្រទេសម៉ាឡេស៊ី។ នៅក្នុងអត្ថបទនេះយើងនឹងបង្ហាញពីការប្រើប្រាស់វិធីវិធីបំបែកសាមញ្ញតាមវិធីគុណ (classical multiplicative decomposition) វិធីរ៉ឺគ្រេសស្យុងនៃរដូវបែបវិធីគុណ(Multiplicative Seasonal Regression) និងវិធីហុលធ៍-វីនធ័រ(Holt-Winter Method)

២ វិធីសាស្រ្ត

ទិន្នន័យដែលយកមកប្រើប្រាស់គឺ ចាប់ពីត្រីមាសទី១ឆ្នាំ២០០៤ រហូតដល់ត្រីមាសទី៤ឆ្នាំ ២០១៤ ដោយបានស្រង់ចេញមកពីរបាយការណ៍ស្ថិតិរបស់ក្រសួងទេសចរណ៍។ ក្រាហ្វនៃទិន្នន័យស៊េរីពេលត្រូវបានបង្ហាញនៅក្នុងរូបទី១។ យើងសង្កេតឃើញថាតាមត្រីមាសក្នុងឆ្នាំនីមួយ ចំណុចដែលតាងឱ្យចំនួនភ្ញៀវ មានការឡើងចុះៗ ដដែលៗ ហើយបើសង្កេតជារួមគឺវាមាននិន្នាការកើនឡើង។ ភាពឡើងចុះដដែលៗនេះគេថាវាមានលក្ខណៈជារដូវ(seasonality) ឬខួប(periodicity)។



រូបទី១៖ ក្រាហ្វតាងឱ្យទិន្នន័យប្រចាំត្រីមាសនៃភ្ញៀវទេសចរអន្តរជាតិ

យើងនឹងកំណត់គំរូនៃស៊េរីពេល នេះតាមវិធីសាមញ្ញដែលសមស្របមួយចំនួនដូចក្នុងផ្នែក២.១ ២.២ និង២.៣។ ដើម្បីធ្វើការកំណត់រកវិធីដែលល្អប្រសើរមួយក្នុងចំណោមវិធីដែលលើកយកមកសិក្សា

យើងប្រើរង្វាស់ *មធ្យមតម្លៃដាច់ខាតនៃភាគរយលម្អៀង* (mean absolute percentage error, MAPE) មកធ្វើការប្រៀបធៀបគ្នា។ រង្វាស់នេះកំណត់ដោយរូបមន្ត

$$\text{MAPE} = \sum_{t=1}^{n} |PE_t| / n \quad (១)$$

២.១ វិធីបំបែកសាមញ្ញតាមវិធីគុណ

(Classical multiplicative decomposition method)

តម្លៃស៊េរីនៃត្រង់គ្រា t កំណត់ដោយ

$$Y = f(T, C, S, e) \quad (២)$$

ដែល Y_t គឺជាតម្លៃពិតប្រាកដរបស់ស៊េរីពេលនៅត្រង់គ្រា t

f តាងឱ្យអនុគមន៍គណិតវិទ្យានៃ

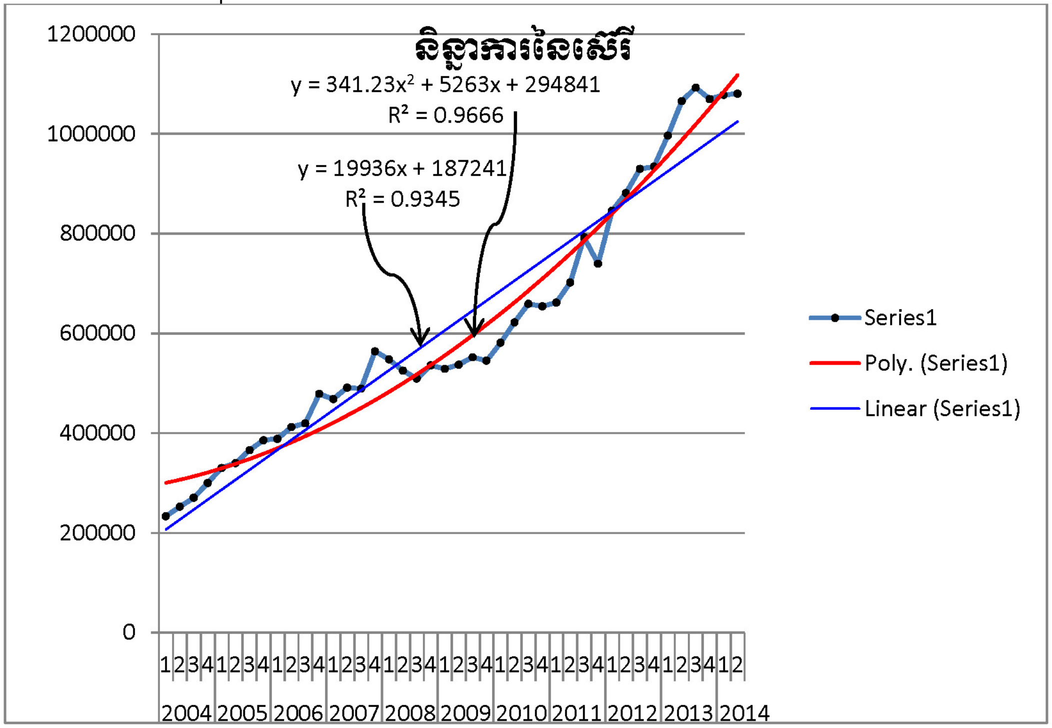
T ជានិន្នាការ

C ជាឥទ្ធិពលជាខួប

S ជាឥទ្ធិពលជារដូវ

e ជាលម្អៀង

នៅក្នុងការបំបែកតាមវិធីគុណ តម្លៃស៊េរីត្រង់គ្រានីមួយមួយត្រូវចាត់ទុកជាផលគុណរវាងធាតុផ្សំជាខួបនិងជានិន្នាការ ជាមួយនឹងធាតុផ្សំរដូវ។ សន្ទស្សន៍រដូវសម្រាប់ត្រីមាសទី១ ទី២ ទី៣ និងទី៤ គឺ 1.1761 0.8637 0.8827និង1.0775។ បន្ទាប់ពីសន្ទស្សន៍រដូវត្រូវបានរកឃើញ យើអាចដកធាតុផ្សំរដូវនេះចេញពីតម្លៃស៊េរីដើម ទុកនៅតែធាតុផ្សំនិន្នាការ ខួបនិងលម្អៀង។ តម្លៃស៊េរីដែលបានដកធាតុផ្សំខួប ត្រូវបានបង្ហាញក្នុងរូបទី២។



រូបទី២៖ និន្នាការនៃតម្លៃដែលបានដកធាតុផ្សំរដូវរួចហើយ

និន្នាការត្រូវបានប៉ាន់ប្រមាណដោយពហុធាដឺក្រេទីពីរ ដែលផ្តល់មេគុណR^2ធំជាងនិន្នាការដែលប៉ាន់ប្រមាណដោយបន្ទាត់។ តាមរយៈសមីការពហុធាដឺក្រេទីពីរនេះ យើងអាចគណនាតម្លៃប៉ាន់ប្រមាណនៃស៊េរី ដោយយកតម្លៃតាមនិន្នាការគុណនឹងតម្លៃសន្ទស្សន៍ដែលត្រូវគ្នា។ ដូច្នេះ តម្លៃប៉ាន់ប្រមាណឬព្យាករណ៍នៃស៊េរីគឺ

$$\hat{F} = TCe \times S \qquad (៣)$$

ដែល TCe ជាតម្លៃបានមកពីនិន្នាការដែលជាពហុធាដឺក្រេទី២ ហើយ S គឺជាតម្លៃសន្ទស្សន៍រដូវ។

២.២ វិធីរ៉ឺគ្រេសស្យុងនៃរដូវបែបវិធីគុណ

(Multiplicative Seasonal Regression)

វិធីនេះប្រើអថេរ seasonal dummy variable។ ដោយសារទិន្នន័យរបស់យើងត្រូវកត់ត្រាប្រចាំត្រីមាស នោះdummy ដែលប្រើប្រាស់ត្រូវមានចំនួនបី ដែលក្នុងនេះតាងដោយ Q_2, Q_3 និង Q_4។

ស៊េរីពេលដែលបានតក់ត្រាតាមត្រីមាស ត្រូវបានកំណត់តាមគំរូវិធីគុណ

$$Ln(Y_t) = a' + b_1't + b_2'Q_{2_t} + b_3'Q_{3_t} + b_4'Q_{4_t} + e_t' \qquad (៤)$$

ដែល Y_t ជាតម្លៃស៊េរីនៅគ្រា t

t តម្លៃពេលនៅគ្រា t

a', b_i' ជាមេគុណក្នុងសមីការរ៉ឺគ្រេសស្យុងដែល $i = 1, 2, 3, 4$

$Ln(Y_t)$ ជាលោការីតនេពៃនៃស៊េរីដើម។

នៅពេលដែលមេគុណ a', b_i' ត្រូវបានរកឃើញ នោះតម្លៃស៊េរីដើមត្រូវគណនាដោយប្រើអិចស្ប៉ូណង់ស្យែលដែលជាដំណើរការប្រាសគ្នាជាមួយលោការីត។ រ៉ឺគ្រេសស្យុងដែលមានសមីការដូចក្នុង(៤)ជារ៉ឺគ្រេសស្យុងលីនេអ៊ែរ។ កម្មវិធីកុំព្យូទ័រជាច្រើនអាចដោះស្រាយបញ្ហានេះបាន។ នៅក្នុងកិច្ចការនេះ យើងប្រើMegaStat។

២.៣ វិធីហុលធ៍-វីនធ័រ(Multiplicative Seasonal Regression)

ការពង្រាបអិចស្ប៉ូណង់ស្យែល(exponential smoothing) ដែលមានបីប៉ារ៉ាម៉ែត្ររបស់ Winter ជាការពង្រីកបន្ថែមលើវិធីរបស់ Holt ដែលជាគ្រូរបស់ខ្លួន។ គំរូរបស់Winterបានបញ្ចូលនូវធាតុផ្សំមួយទៀតរបស់ស៊េរី គឺរដូវឬខួប។ សមីការដែលប្រើនៅក្នុងវិធីនេះគឺ

$$S_t = \alpha \frac{Y_t}{L_{t-L}} + (1-\alpha)(S_{t-1} + b_{t-1}) \qquad (៥)$$

$$b_t = \beta(S_t - S_{t-1}) + (1-\beta)b_{t-1} \qquad (៦)$$

$$I_t = \gamma \frac{Y_t}{S_t} + (1-\gamma)I_{t-L} \qquad (៧)$$

$$\hat{Y}_{t+m} = (S_t + b_t m)I_{t-L+m} \qquad (៨)$$

ដែល Y_t ជាតម្លៃរបស់ស៊េរីនៅគ្រា t

α ជាចំនួនថេរពង្រាបសម្រាប់ S_t

S_t ជាតម្លៃនៅត្រង់គ្រា t នៃស៊េរីដែលត្រូវបានពង្រាបបន្ទាប់ពីកំណែតម្រូវភាពជាខួបរួចហើយ

β ជាចំនួនថេរពង្រាបប្រើដើម្បីគណនានិន្នាការ b_t ។

I_{t-L} សន្ទស្សន៍រដូវក្រោយពីពង្រាប

γ ជាចំនួនថេរពង្រាបសម្រាប់គណនាសន្ទស្សន៍រដូវ

L រយៈពេលនៃខួបរដូវ(១២ខែ ឬ៤ត្រីមាសជាដើម)

m ថេរវេលាសម្រាប់ការព្យាករណ៍ Y_{t+m}

ការគណនាក្នុងរូបមន្ត៥ ៦ និង៧ ត្រូវការតម្លៃចាប់ផ្តើម។ តម្លៃចាប់ផ្តើមនេះអាចត្រូវកំណត់ឡើងដោយវិធីផ្សេងៗ។ នៅក្នុងអត្ថបទនេះតម្លៃចាប់ផ្តើមសម្រាប់និន្នាការគឺ

$$b = \frac{1}{L}\left(\frac{Y_{L+1}-Y_1}{L}+\frac{Y_{L+2}-Y_2}{L}+\cdots+\frac{Y_{L+L}-Y_L}{L}\right)$$

នៅក្នុងករណីនេះ $L=4$ (ទិន្នន័យប្រចាំត្រីមាស) ដូច្នេះ

$$b = \frac{1}{4}\left(\frac{Y_5-Y_1}{4}+\frac{Y_6-Y_2}{4}+\frac{Y_7-Y_3}{4}+\frac{Y_8-Y_4}{4}\right)$$

តម្លៃចាប់ផ្តើមនៃសន្ទស្សន៍រដូវ គឺ

$$I_i = \frac{1}{N}\sum_{j=1}^{N}\frac{Y_{L(j-1)+i}}{A_j}, i=1,2,\ldots,L$$

ដែល N គឺជាចំនួនខួបនៅក្នុងទិន្នន័យ ហើយ

$$A_j = \frac{\sum_{i=1}^{L}Y_{L(j-1)+i}}{L}, j=1,2,\ldots,N$$

មានន័យថា A_j គឺជាតម្លៃមធ្យមនៃ Y នៅក្នុងខួបទី j របស់ទិន្នន័យ។

នៅក្នុងការសិក្សានេះ ទិន្នន័យមានមាន៤៤ចំណុច ហើយចែកចេញជា១១ខួប ក្នុង១ខួបមាន ៤កំឡុងពេល(បួនត្រីមាស)។ នៅក្នុងករណីនេះយើងបាន $L=4$ និង $N=11$ ។ ដូច្នេះសន្ទស្សន៍រដូវទាំងបួនគឺ

$$I_i = \frac{1}{11}\sum_{j=1}^{11}\frac{Y_{4(j-1)+i}}{A_j}, i=1,2,3,4$$

ចំនួនថេរពង្រាប α,β និង γ ត្រូវបានកំណត់ក្នុងរបៀបយ៉ាងណាឱ្យ មធ្យមនៃផលបូកការ៉េល្មៀង(MSE)មានតម្លៃតូចបំផុត។ បញ្ហាបរមាកម្មនេះត្រូវបានដោះស្រាយ ដោយប្រើ Solver នៅក្នុង MS Excel។ លទ្ធផលពីSolver បានបង្ហាញថា មធ្យមនៃផលបូកការ៉េល្មៀង(MSE)មានតម្លៃតូចបំផុត នៅពេលដែល $\alpha=0.47,\beta=0$ និង $\gamma=1$ ។

៣ លទ្ធផល

ការប៉ាន់ប្រមាណតម្លៃស៊េរីដែលមាន ដោយប្រើប្រាស់វិធីបំបែកសាមញ្ញតាមវិធីគុណ វិធីរ៉ឺគ្រេសស្យុងនៃរដូវបែបវិធីគុណ(Multiplicative Seasonal Regression) និងវិធីហុលធ៍-វីនធ័រ(Holt-Winter Method) បានបង្កើតឱ្យមានភាពលំអៀងក្នុងកម្រិតផ្សេងៗគ្នា ហើយត្រូវបានវាស់វែងដោយ

មធ្យមតម្លៃដាច់ខាតនៃភាគរយល្មៀង (mean absolute percentage error, MAPE) ដូចបង្ហាញនៅក្នុងតារាងទី១។

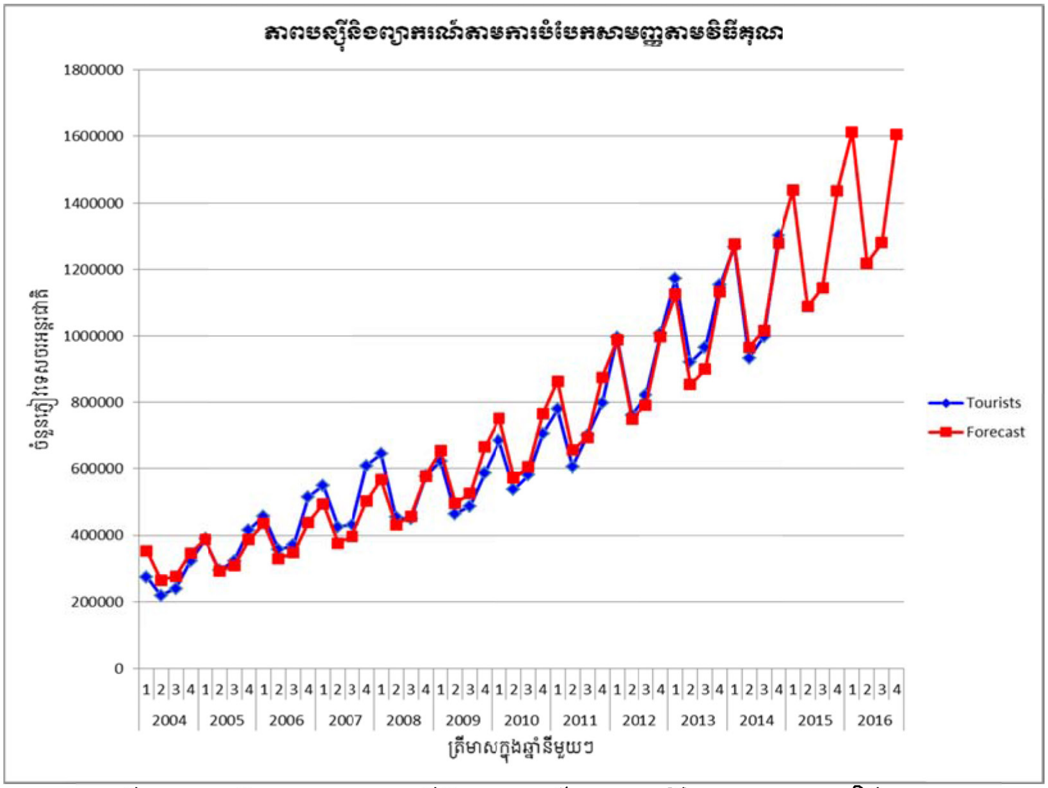
តារាងទី១៖ មធ្យមតម្លៃដាច់ខាតនៃភាគរយល្មៀង

វិធីដែលប្រើ	**មធ្យមតម្លៃដាច់ខាតនៃភាគរយល្មៀង(MAPE)**
វិធីបំបែកសាមញ្ញតាមវិធីគុណ	7.06
វិធីរ៉ឺក្រេសស្យុងនៃរដូវបែបវិធីគុណ	6.55
វិធីហុលធ៍-វីនធ័រ	7.09

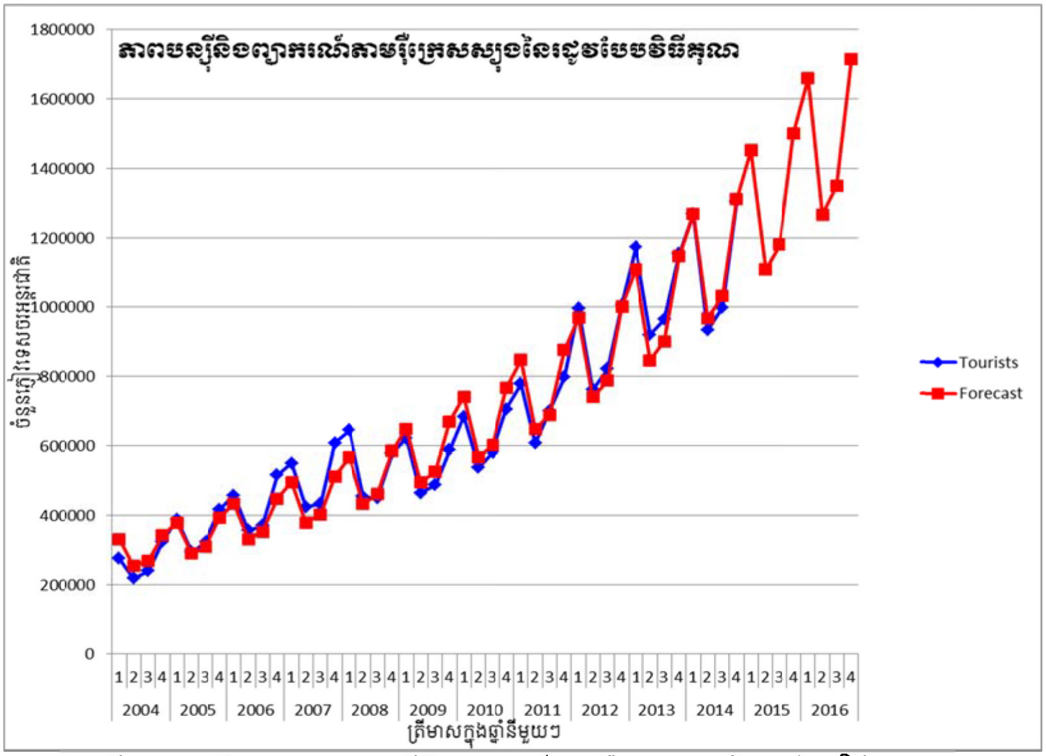
ការព្យាករសម្រាប់ត្រីមាសនីមួយៗនៃឆ្នាំ២០១៥និង២០១៦តាមវិធីទាំងបី ត្រូវបង្ហាញនៅក្នុងតារាងទី២។ ក្រាហ្វិចនៃភាពបន្ទ៊ុនិងព្យាករណ៍តាមវិធីទាំងបីក៏ត្រូវបានបង្ហាញដូចក្នុងរូបទី៣ រូបទី៤ និងរូបទី៥។

តារាងទី២៖ ការព្យាករសម្រាប់ឆ្នាំ២០១៥និង២០១៦តាមវិធីទាំងបី

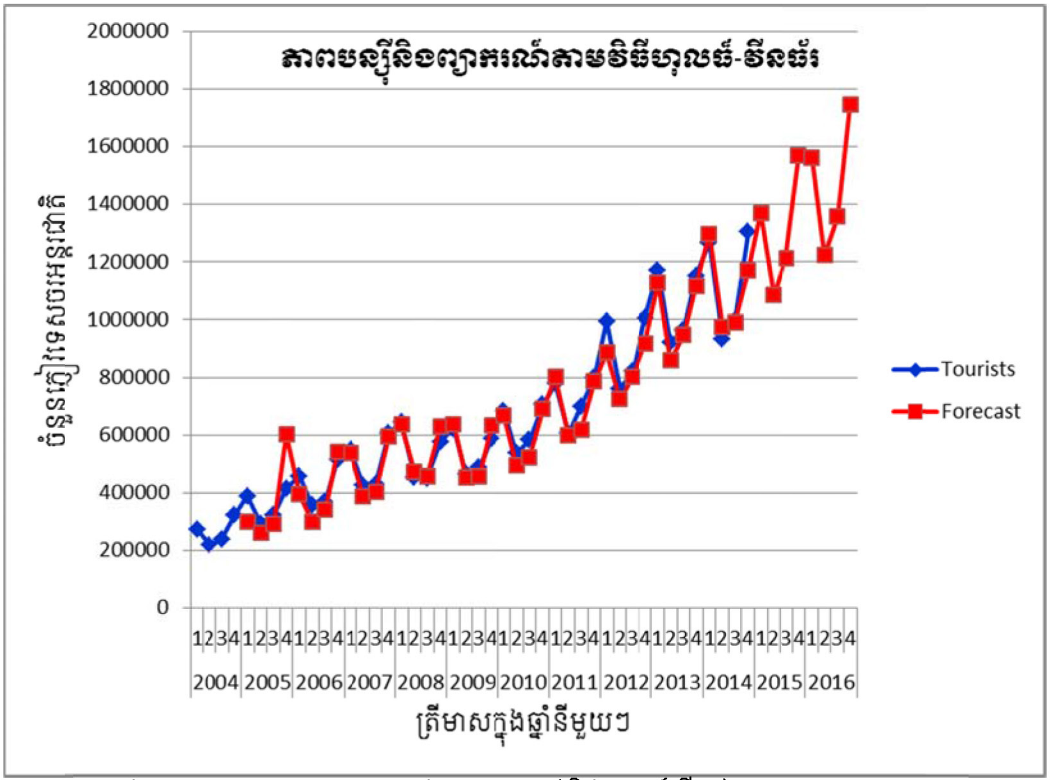
ឆ្នាំនិងត្រីមាស \ វិធី		**ការបំបែកសាមញ្ញតាមវិធីគុណ**	**រ៉ឺក្រេសស្យុងនៃរដូវបែបវិធីគុណ**	**ហុលធ៍-វីនធ័រ**
២០១៥	ទី១	1437966	1450570	1371292
	ទី២	1087435	1107365	1084152
	ទី៣	1143971	1179527	1213164
	ទី៤	1436964	1498885	1570197
	សរុប	**5106337**	**5236347**	**5238805**
២០១៦	ទី១	1613621	1658988	1560798
	ទី២	1218796	1266472	1223432
	ទី៣	1280627	1349001	1357807
	ទី៤	1606712	1714245	1743693
	សរុប	**5719756**	**5988705**	**5885729**



រូបទី៣៖ ក្រាហ្វិចបង្ហាញភាពបន្ស៊ីនិងព្យាករណ៍តាមការបំបែកសាមញ្ញតាមវិធីគុណ



រូបទី៤៖ ក្រាហ្វិចបង្ហាញភាពបន្ស៊ីនិងព្យាករណ៍តាមរ៉ឺគ្រេសស្យុងនៃរដូវបែបវិធីគុណ



រូបទី៥៖ ក្រាហ្វិចបង្ហាញភាពបន្ទុំនិងព្យាករណ៍វិធីហុលធ៍-វីនធ័រ

៤ សន្និដ្ឋាន

វិធីទាំងបីគឺវិធីបំបែកសាមញ្ញតាមវិធីគុណ វិធីរ៉ឺក្រេសស្យុងនៃរដូវបែបវិធីគុណ វិធីហុលធ៍-វីនធ័រ សុទ្ធអាចបង្កើតជាគំរូនិងព្យាករស៊េរីពេលដែលមានភាពជារដូវនិងបង្កប់នូវនិន្នាការ។ ដោយផ្អែកលើរង្វាស់MAPE យើងឃើញថា វិធីរ៉ឺក្រេសស្យុងនៃរដូវបែបវិធីគុណ ផ្តល់លទ្ធផលប្រសើរជាងវិធីពីរផ្សេងទៀត។ ដូច្នេះយើងជ្រើសរើសគំរូដែលបង្កើតតាមវិធីនេះសម្រាប់ព្យាករទិន្នន័យប្រចាំត្រីមាសនៃភ្ញៀវទេសចរអន្តរជាតិដែលចូលមកទស្សនាប្រទេសកម្ពុជា។

ដើម្បីឆ្ពោះទៅរកសុក្រិតភាពនៅក្នុងការព្យាករ គេគួរព្យាករសម្រាប់រយៈពេលខ្លីៗ។ សម្រាប់ រយៈពេលកាន់តែយូរទៅមុខ សុក្រិតភាពកាន់តែថយចុះ។ ម្យ៉ាងវិញទៀតវិធីនេះធ្វើការព្យាករតម្លៃស៊េរីមួយអថេរ។ យើងគ្រាន់តែមើលដំណើរប្រព្រឹត្តទៅពីអតីតកាល ហើយសន្មតថាវានឹងបន្តទៅអនាគតដោយមិនមានការប្រែប្រួលអ្វីខ្លាំងក្លាទេ ហើយយើងព្យាករអនាគតដោយផ្អែកទៅតាមដំណើរប្រព្រឹត្តទៅពីអតីតកាល។ ហេតុនេះ ទិន្នន័យដែលពេញលេញក្នុងឆ្នាំថ្មីៗគួរតែត្រូវបញ្ចូលបន្ថែម ដើម្បីធ្វើបច្ចុប្បន្នភាពគំរូ ដែលនាំឱ្យការព្យាករមានសុក្រិតភាពកាន់តែខ្ពស់។

ការសិក្សាក្រោយៗ គួរលើយកវិធីព្យាករណ៍ស៊េរីពេលដែលសមស្របផ្សេងៗទៀតដូចជាវិធី SARIMAជាដើម មកសិក្សាដើម្បីបង្កើតគំរូសម្រាប់ភ្ញៀវទេសចរអន្តរជាតិតាមត្រីមាសដើម្បីរកប្រសិទ្ធភាពនិងសុក្រិតភាពនៃការព្យាករស៊េរីពេលនេះកាន់តែប្រសើរឡើង៕

៥ គន្ថនិទ្ទេស

[1] Andrea Saayman and Melville Saayman, Forecasting Tourist Arrivals in South Africa, 2010

[2] http://robjhyndman.com/hyndsight/hwinitialization/, viewed September 17, 2015

[3] https://en.wikipedia.org/wiki/Exponential_smoothing, viewed October 13, 2015

[4] http://www.itl.nist.gov/div898/handbook/pmc/section4/pmc435.htm, viewed September 17, 2015

[5] James T. McClave and P. George Benson, Statistics for Business and Economics, 4th Edition, USA, Macmillan, Inc., 1988

[6] Mahendran Shitan, Time Series Modelling of Tourist Arrivals to Malaysia

[7] Statistics & Tourism Information: Annual Report on Tourism Statistics 2014, 2012, 2010, 2009

[8] Stephen A. Delurgio, Forecasting Principles and Applications, 1st Edition, USA, McGraw-Hill Companies, Inc., 1998