កត្តាបង្កការលំបាកនៅក្នុងការរៀនគណិតវិទ្យានៅកម្ពុជា៖
ករណីសិក្សាសិស្សថ្នាក់ទី១០និងទី១១សាលារដ្ឋ ឆ្នាំ២០១៩

បណ្ឌិត ម៉ុង ម៉ារ៉ា

នាយកដ្ឋានគណិតវិទ្យានិងស្ថិតិនៃរាជបណ្ឌិត្យសភាកម្ពុជា

ខែមីនា ឆ្នាំ២០២២

មូលន័យសង្ខេប

នៅក្នុងការសិក្សាស្រាវជ្រាវនៅក្នុងឆ្នាំ២០១៩លើប្រធានបទមួយស្តីពី «*កត្តានិងបញ្ហាប្រឈមនៃការសិក្សាគណិតវិទ្យានៅមធ្យមសិក្សានៃប្រទេសកម្ពុជា*»ក្រុមស្រាវជ្រាវបានកំណត់កត្តា៩សគ្គ ឬ បញ្ហាលំបាកមួយចំនួនចំពោះការសិក្សាគណិតវិទ្យារបស់សិស្សនៅមធ្យមសិក្សា។ ការវិភាគទិន្នន័យនៅក្នុងអត្ថបទស្រាវជ្រាវលើកនេះគឺក្នុងគោលបំណងសង្ខេបបង្រួមកត្តាទាំងឡាយនោះមកជាកត្តាសង្ខេបមួយចំនួន។ វិធី Principal Component Analysis (PCA) ជាមួយនិង varimax rotation ត្រូវបានប្រើប្រាស់។ បន្ទាប់មកមេគុណ Cronbach's alpha ត្រូវបានប្រើជារង្វាស់ភាពជឿជាក់សង្គតិភាពផ្ទៃក្នុង (internal consistency reliability) សម្រាប់កត្តាសង្ខេបនីមួយៗ។ ជាលទ្ធផលកត្តាសង្ខេបចំនួនពីរត្រូវបានផ្តុំឡើងតាមរយៈការវិភាគនេះ។ កត្តាសង្ខេបទី១ គឺកត្តាខ្លួនឯង ("*មិនមានចំណូលចិត្តផ្ទាល់ខ្លួន*", "*ស្តាប់គ្រូមិនយល់នៅពេលរៀនគណិតវិទ្យា*", "*ចំណេះដឹងមូលដ្ឋានគ្រឹះផ្ទាល់ខ្លួនពីថ្នាក់ក្រោមមានកម្រិតទាប*", "*មានកិច្ចការផ្ទះច្រើនពេកពីមាតាបិតាឬអាណាព្យាបាល*" និង "*គ្មានមិត្តដែលពូកែគណិតវិទ្យាជួយ*")។ កត្តាសង្ខេបទី២ គឺឧបករណ៍/សម្ភារៈ ("*កង្វះខាតឯកសារគណិតវិទ្យាសម្រាប់ស្រាវជ្រាវបន្ថែម*", "*កង្វះឧបករណ៍ជួយក្នុងការសិក្សាដូចជាម៉ាស៊ីនគិតលេខ កុំព្យូទ័រ* smart phone, tablet *ឬ* ipad*ជាដើម*" និង "*កង្វះឧបករណ៍ឧបទេសក្នុងការអនុវត្តទ្រឹស្តី*")។

កត្តាបង្កការលំបាកនៅក្នុងការរៀនគណិតវិទ្យានៅកម្ពុជា៖
ករណីសិក្សាសិស្សថ្នាក់ទី១០និងទី១១សាលារដ្ឋ ឆ្នាំ២០១៩

គណិតវិទ្យាគឺជាមុខវិជ្ជាសំខាន់ចាំបាច់ និង ត្រូវបានចាត់ទុកជា«មាតានៃមុខវិជ្ជាវិទ្យាសាស្ត្រនានា»(ជាឧទាហរណ៍ដូចដែលបានលើកឡើងដោយ Chiu(2007); Najeeb (2018); Siadati (2020) ជាដើម)។ ទន្ទឹមនឹងការរីកចម្រើនខាងវិស័យវិទ្យាសាស្ត្រនិងបច្ចេកវិទ្យា និង ការលើកកំពស់ការអប់រំSTEM ដែលចំណេះដឹងគណិតវិទ្យាគឺជាធាតុដ៏សំខាន់ចាំបាច់នោះ បែរជាមានការបារម្ភនិងការលើកឡើងអំពីការធ្លាក់ចុះនៃការសិក្សាមុខវិជ្ជាគណិតវិទ្យាទៅវិញ ជាឧទាហរណ៍ Frew (2017); Litwin (2021); Suan (2018); Wilson and Mack (2014)ជាដើម។ ការធ្លាក់ចុះនេះអាចជាប់ទាក់ទងនឹងហេតុផលផ្សេងៗមួយចំនួន។ ការសិក្សាស្រាវជ្រាវជាច្រើនបានធ្វើការវិភាគស្វែងរកកត្តាដែលទាក់ទងនឹងឧបសគ្គ ការលំបាក និង ការធ្លាក់ចុះនៃការរៀនគណិតវិទ្យា។ ជាឧទាហរណ៍ ដូចជាAcharya (2017)លើកឡើងថាការលំបាកនៅក្នុងការរៀនគណិតវិទ្យារបស់សិស្សគឺទាក់ទងនឹងកត្តាគ្រូ ជំងឺថប់បារម្ភចំពោះគណិតវិទ្យា ទស្សនៈអវិជ្ជមានចំពោះគណិតវិទ្យា ស្ថានភាពសេដ្ឋកិច្ច គ្រឹះនៃចំណេះដឹង ការគ្រប់គ្រងខ្សោយរបស់សាលា ហេដ្ឋារចនាសម្ព័ន្ធខ្វះខាតរបស់សាលា និង ប្រព័ន្ធវាយតម្លៃខ្សោយរបស់សាលា។ ការសិក្សាស្រាវជ្រាវមួយចំនួនទៀតបង្ហាញអំពីគុណសម្បត្តិរបស់ឧបករណ៍អេឡិចត្រូនិចដូចជាទូរស័ព្ទដៃ ឬtabletជាដើមនៅក្នុងការសិក្សា (Aker et al., 2005; Fabian et al., 2018; Supandi et al., 2018; Tetzlaff,2017)។ ដូច្នេះ កង្វះខាតនៃឧបករណ៍អេឡិចត្រូនិចទាំងនេះក៏អាចជាកត្តាបង្កការលំបាកសិក្សាដែរ។

ដោយឡែកនៅក្នុងបរិបទប្រទេសកម្ពុជាក៏ត្រូវបានមជ្ឈដ្ឋានមួយចំនួនមើលឃើញអំពីការធ្លាក់ចុះនេះផងដែរហេតុនេះក្រុមស្រាវជ្រាវនៃរាជបណ្ឌិត្យសភាកម្ពុជាបានធ្វើការសិក្សាស្រាវជ្រាវនៅក្នុងឆ្នាំ២០១៩លើប្រធានបទមួយស្តីពី*«កត្តានិងបញ្ហាប្រឈមនៃការសិក្សាគណិតវិទ្យានៅមធ្យមសិក្សានៃប្រទេសកម្ពុជា»* (https://ist.rac.gov.kh/wp-content/uploads/2021/08/93.pdf)។ នៅក្នុងផ្នែកមួយនៃកម្រងសំណួរសម្រាប់ការសិក្សាស្រាវជ្រាវនេះ មានសំណួរមួយលើកឡើងថា៖«ចំណុចអ្វីខ្លះដែលប្អូនគិតថាជាឧបសគ្គឬបញ្ហាលំបាកក្នុងការសិក្សាគណិតវិទ្យា?» ក្រុមស្រាវជ្រាវបានបង្កើតចម្លើយ ហៅក្នុងទីនេះថាសូចនាករ ចំនួនដប់។ ចំពោះសូចនាករ នីមួយៗអ្នកឆ្លើយ (សិស្ស) ត្រូវធ្វើវាយតម្លៃដោយការដាក់ពិន្ទុពី1ដល់5ដើម្បីបង្ហាញអំពីការយល់ឃើញថាវាជាឧសគ្គពីតិចតួច បំផុតរហូតដល់ធំបំផុត។ សូចនាករទាំងដប់នោះរួមមាន៖

១. មិនមានចំណូលចិត្តផ្ទាល់ខ្លួន
២. ស្តាប់គ្រូមិនយល់នៅពេលរៀនគណិតវិទ្យា
៣. ចំណេះដឹងមូលដ្ឋានគ្រឹះផ្ទាល់ខ្លួនពីថ្នាក់ក្រោមមានកម្រិតទាប(ឬទាបពេក)
៤. កង្វះឧបករណ៍ជួយក្នុងការសិក្សាដូចជាម៉ាស៊ីនគិតលេខ កុំព្យូទ័រ smart phone, tablet ឬ ipad ជាដើម។

៥. កង្វះខាតឯកសារគណិតវិទ្យាសម្រាប់ស្រាវជ្រាវបន្ថែម
៦. មានកិច្ចការផ្ទះច្រើនពេកពីមាតាបិតាឬអាណាព្យាបាល
៧. កង្វះឧបករណ៍ឧបទេសក្នុងការអនុវត្តទ្រឹស្តី
៨. ម៉ោងសិក្សានៅក្នុងកម្មវិធីតិចពេក
៩. គ្មានមិត្តដែលពូកែគណិតវិទ្យាជួយ
១០. ជីវភាពគ្រួសារក្រលំបាក

បន្ទាប់ពីទទួលបានចម្លើយ ក្រុមស្រាវជ្រាវធ្វើចំណាត់ថ្នាក់សូចនាករទាំងដប់ដែលបានលើកឡើងដោយផ្អែកតាមមធ្យមនៃពិន្ទុដែលអ្នកឆ្លើយបានដាក់ដើម្បីវាយតម្លៃ។

គោលបំណងនៅក្នុងការសិក្សាវិភាគនេះវិញគឺពិនិត្យមើលឱ្យកាន់តែល្អិតល្អន់អំពីកត្តាដែលជាឧបសគ្គក្នុងការសិក្សាគណិតវិទ្យាតាមទស្សនៈយល់ឃើញរបស់សិស្ស។

ដើម្បីសម្រេចគោលបំណងខាងលើ ការសិក្សាមានគោលដៅបង្រួមសូចនាករ ដែលបានលើកឡើងថាជាឧបសគ្គដល់ការសិក្សាគណិតវិទ្យារបស់សិស្សមកជាកត្តាសង្ខេបមួយចំនួន។

វិធីសាស្ត្រ

ទិន្នន័យដែលប្រើប្រាស់នៅក្នុងការសិក្សានេះគឺជាផ្នែកមួយនៃទិន្នន័យរបស់គម្រោងសិក្សាស្រាវជ្រាវ«*កត្តានិងបញ្ហាប្រឈមនៃការសិក្សាគណិតវិទ្យានៅមធ្យមសិក្សានៃប្រទេសកម្ពុជា*»។ ទិន្នន័យដែលបានពីសិស្សចំនួន 3261នាក់ ដែលស្ថិតនៅក្នុងចំណោមអ្នកដែលបានឆ្លើយថាពួកគេមានការយល់ដឹងអំពីសារៈសំខាន់នៃមុខវិជ្ជាគណិតវិទ្យា ត្រូវបានប្រើប្រាស់នៅក្នុងការសិក្សាវិភាគនេះ។ សិស្សទាំងនេះសិក្សាថ្នាក់ទី១០និងទី១១នៅសាលាវិទ្យាល័យរបស់រដ្ឋនៅក្នុងឆ្នាំ២០១៩។ ទំហំគំរូតាងនេះមានលក្ខណៈគ្រប់គ្រាន់ពីព្រោះវាមានទំហំធំលើសពីទំហំអប្បបរមាដែលកំណត់តាមរូបមន្តរបស់ Cochran (1977)។ ចំពោះកម្រិតជឿជាក់95%និងរឹមនៃភាពល្អៀង ±5% ទំហំគំរូតាងត្រូវមានទំហំចាប់ពី 384 បើផ្អែកតាមរូបមន្តរបស់Cochran (1977)។ ម្យ៉ាងវិញទៀត សម្រាប់ការវិភាគPCAទំហំគំរូតាងដែលធំលើសពី 1000ជាទំហំដែលល្អប្រសើរ(Comrey & Lee, 1992, p.217)។

ការវិភាគទិន្នន័យរួមមានការសង្ខេបដោយប្រើប្រាស់តារាងខ្វែងបង្ហាញអថេរភេទ និង អថេរថ្នាក់(ទី១០ និងទី១១) របស់អ្នកចូលរួមសិក្សា និង ប្រើប្រាស់វិធីស្ថិតិឈ្មោះថា Principal Component Analysis (PCA) ដែលត្រូវបានអនុវត្តក្នុងសុសវែ IBM SPSS 25សម្រាប់វីនដូ។ តាមរយៈវិធីPCA យើងនឹងរកបាននូវកត្តាសង្ខេបដែលជាកត្តាបង្ហាញនូវឧបសគ្គនៅក្នុងការរៀនមុខវិជ្ជាគណិតវិទ្យា ដែលឆ្លុះបញ្ចាំងតាមការយល់ឃើញរបស់សិស្ស។ កត្តាសង្ខេបនិមួយៗគឺជាបន្សំលីនេអ៊ែនៃបណ្តាអថេរដែលមានទំនាក់ទំនងស្និទ្ធជាមួយគ្នា។ ដូច្នេះ តាមរយៈវិធីPCA សូចនាករមួយចំនួននៅក្នុងបណ្តាសូចនាករទាំង១០ខាងលើនឹងត្រូវបានដាក់បញ្ចូលក្នុងកត្តាជាមួយគ្នា និង

សូចនាករមួយ ចំនួនទៀតអាចត្រូវបានទម្លាក់ចេញ(មិនរាប់បញ្ចូល) ដោយផ្អែកទៅតាមលក្ខខណ្ឌ factor loading ធំជាងឬស្មើ 0.45 ដែលជាតម្លៃមួយសមគួរអាចទទួលយកបាន (Tabachnick & Fidell, 2007)។ បន្ថែមលើលក្ខខណ្ឌអំពី factor loading លក្ខខណ្ឌអំពី ភាពជឿជាក់សង្គតិភាពផ្ទៃក្នុង(internal consistency reliability)ក៏នឹងត្រូវបានពិនិត្យបន្ថែម។ នៅក្នុងការសិក្សា នេះយើងប្រើប្រាស់មេគុណ Cronbach's alpha (Cronbach, 1951) ដែលយោងតាម(Hair et al., 2010) តម្លៃដែលអាចទទួលយកបានសម្រាប់exploratory research គឺអាចតូចរហូតដល់0.60 ដូចដែលត្រូវបានពិភាក្សាដោយHoward (n.d.)។

លទ្ធផល

ទិន្នន័យក្រោយពីសម្អាតរួចគឺមានអ្នកចូលរួមសិក្សាចំនួន3261នាក់។ លទ្ធផលជាព័ត៌មានទូទៅអំពីអ្នកចូលរួមសិក្សា(participants)គឺ ភេទស្រីចំនួន2074នាក់(63.6%) និងភេទប្រុសចំនួន1187នាក់(36.4%)។ បើជាកម្រិតថ្នាក់សិក្សាវិញគឺ សិស្សថ្នាក់ទី១០មានចំនួន 1738នាក់ (53.3%)និងថ្នាក់ទី១១មានចំនួន1523នាក់(46.7%)។ សេចក្តីលម្អិតនៃលទ្ធផលទាំងនេះមាននៅក្នុងតារាងទី១។

តារាងទី១ *ចំនួនអ្នកចូលរួមសិក្សា(សិស្ស)តាមភេទនិងកម្រិតថ្នាក់*

	កម្រិតថ្នាក់		
ភេទ	ថ្នាក់ទី១០	ថ្នាក់ទី១១	សរុប
ស្រី	1121(34.4%)	953(29.2%)	2074
ប្រុស	617(18.9%)	570(17.5%)	1187
សរុប	1738	1523	3261

ប្រភព៖ អ្នកនិពន្ធ

ស្ថិតិពិពណ៌នារួមមាន មធ្យម ភាពល្អៀងស្តង់ដានៃមធ្យម ភាពទេរ(skewness)និងគួតូស៊ីស(kurtosis)រួមជាមួយនិងភាពល្អៀងស្តង់ដារបស់វាត្រូវបានបង្ហាញនៅក្នុងតារាងទី២។

តារាងទី២ *ស្ថិតិពិពណ៌នាសម្រាប់អថេរនៅក្នុងការសិក្សាវិភាគ*

សូចនាករ	មធ្យម		ភាពទេរ		គួតូស៊ីស	
កត្តាបង្កការលំបាកដល់ការរៀនគណិតវិទ្យា	មធ្យម	ភាពល្អៀងស្តង់ដា	មេគុណ	ភាពល្អៀងស្តង់ដា	មេគុណ	ភាពល្អៀងស្តង់ដា
មិនមានចំណូលចិត្តផ្ទាល់ខ្លួន	1.97	1.07	0.93	0.04	0.13	0.09
ស្តាប់គ្រូមិនយល់នៅពេលរៀនគណិតវិទ្យា	2.41	1.02	0.45	0.04	-0.23	0.09
ចំណេះដឹងមូលដ្ឋានគ្រឹះផ្ទាល់ខ្លួនពីថ្នាក់ក្រោមមាន	2.76	1.02	0.14	0.04	-0.43	0.09

កម្រិតទាប						
កង្វះឧបករណ៍ជួយក្នុងការសិក្សាដូចជាម៉ាស៊ីនគិតលេខ កុំព្យូទ័រ smart phone, tablet ឬ ipad ជាដើម	2.19	1.11	0.66	0.04	-0.40	0.09
កង្វះខាតឯកសារគណិតវិទ្យាសម្រាប់ស្រាវជ្រាវបន្ថែម	2.71	1.04	0.12	0.04	-0.59	0.09
មានកិច្ចការផ្ទះច្រើនពេកពីមានតាបិតាឬអាណាព្យាបាល	2.00	1.00	0.76	0.04	-0.13	0.09
កង្វះឧបករណ៍ឧបទេសក្នុងការអនុវត្តទ្រឹស្តី	2.64	1.09	0.19	0.04	-0.70	0.09
ម៉ោងសិក្សានៅក្នុងកម្មវិធីតិចពេក	2.33	1.07	0.35	0.04	-0.70	0.09
គ្មានមិត្តដែលពូកែគណិតវិទ្យាជួយ	2.33	1.05	0.40	0.04	-0.57	0.09
ជីវភាពគ្រួសារក្រលំបាក	2.34	1.12	0.40	0.04	-0.64	0.09

ប្រភព៖ អ្នកនិពន្ធ

រង្វាស់ Kaiser-Meyer-Olkin (KMO)សម្រាប់ភាពគ្រប់គ្រាន់នៃគំរូតាង(sampling adequacy)គឺ 0.85 ដែលជាតម្លៃដ៏គាប់ប្រសើរ (Jiffy et al., 1974)។ ម្យ៉ាងវិញទៀតតេស្ត Bartlett's Test of Sphericity បង្ហាញថា ម៉ាទ្រីសកូរ៉េឡាស្យុងមានសារៈសំខាន់ ពោលគឺវាពិតជាខុសពីម៉ាទ្រីសឯកតា($\chi^2(28) = 4344.8, p < .001$)។

វិធី Principal Components Analysis(CPA)ជាមួយនិង varimax rotation ត្រូវបានប្រើប្រាស់។ ផ្អែកតាមលក្ខខណ្ឌតម្លៃអាយហ្គិន (eigen value) ធំជាង1 យើងបានកត្តាពីរដំបូងដែលមានវ៉ារ្យ៉ង់ពន្យល់បាន (explained variance)គឺ 37.1% និង12.7% ដូច្នេះ វ៉ារ្យ៉ង់សរុបគឺ49.8%។ កត្តាទី១ហៅថាកត្តាខ្លួនឯង រួមមាន *"មិនមានចំណូលចិត្តផ្ទាល់ខ្លួន"*, *"ស្តាប់គ្រូមិនយល់នៅពេលរៀនគណិតវិទ្យា"*, *"ចំណេះដឹងមូលដ្ឋានគ្រឹះផ្ទាល់ខ្លួនពីថ្នាក់ក្រោមមានកម្រិតទាប"*, *"មានកិច្ចការផ្ទះច្រើនពេកពីមាតាបិតាឬអាណាព្យាបាល"* និង *"គ្មានមិត្តដែលពូកែគណិតវិទ្យាជួយ"*។ កត្តាទី២គឺ ឧបករណ៍/សម្ភារៈដែលរួមមាន *"កង្វះខាតឯកសារគណិតវិទ្យាសម្រាប់ស្រាវជ្រាវបន្ថែម"*, *"កង្វះឧបករណ៍ជួយក្នុងការសិក្សាដូចជាម៉ាស៊ីនគិតលេខ កុំព្យូទ័រ* smart phone, tablet *ឬ* ipad*ជាដើម"* និង *"កង្វះឧបករណ៍ឧបទេសក្នុងការអនុវត្តទ្រឹស្តី"*។ គួរកត់សម្គាល់ដែរថា សូចនាករចំនួនពីរគឺ *"ម៉ោងសិក្សានៅក្នុងកម្មវិធីតិចពេក"* និង *"ជីវភាពគ្រួសារក្រលំបាក"* ត្រូវបានដកចេញក្រោមហេតុផលទំហំ factor loading តូចជាងតម្លៃដែលលើកឡើងនៅក្នុងវិធីសាស្រ្ត។

Factor loadings និងcommunalities ដោយផ្អែកតាមការវិភាគ Principal Component ជាមួយនិង varimax rotation ចំពោះសូចនាករ(អថេរ)នីមួយទាំង៨ត្រូវបង្ហាញនៅក្នុងតារាងទី៣។ Factor loading ដែលមានទំហំតូចជាង0.45ត្រូវបានលុបចោល ហើយម្យ៉ាងទៀតបញ្ហាcross-loading មិនកើតមានឡើងទេ។

តារាងទី៣ *Factor loading និង Communalityរបស់អថេរនីមួយៗ*

កត្តាបង្កការលំបាក	កត្តាសង្ខេបទី១	កត្តាសង្ខេបទី២	Communality
មិនមានចំណូលចិត្តផ្ទាល់ខ្លួន	0.76		0.58
ស្តាប់គ្រូមិនយល់នៅពេលរៀនគណិតវិទ្យា	0.75		0.58
ចំណេះដឹងមូលដ្ឋានគ្រឹះផ្ទាល់ខ្លួនពីថ្នាក់ក្រោមមានកម្រិតទាប	0.62		0.42
មានកិច្ចការផ្ទះច្រើនពេកពីមាតាបិតាឬអាណាព្យាបាល	0.53		0.37
គ្មានមិត្តដែលពូកែគណិតវិទ្យាជួយ	0.53		0.41
កង្វះឧបករណ៍ឧបទេសក្នុងការអនុវត្តទ្រឹស្តី		0.73	0.56
កង្វះខាតឯកសារគណិតវិទ្យាសម្រាប់ស្រាវជ្រាវបន្ថែម		0.71	0.54
កង្វះឧបករណ៍ជួយក្នុងការសិក្សាដូចជាម៉ាស៊ីនគិតលេខ កុំព្យូទ័រsmart phone, tablet *ឬ* ipadជាដើម		0.70	0.54

ប្រភព៖ អ្នកនិពន្ធ

លទ្ធផលចុងក្រោយគឺយើងទទួលបានកត្តាសង្ខេបចំនួនពីរសម្រាប់កត្តាបង្កការលំបាកក្នុងការរៀនមុខវិជ្ជាគណិតវិទ្យាសម្រាប់សិស្សគឺ កត្តាខ្លួនឯង និង កត្តាឧបករណ៍/ សម្ភារៈ។ ភាពជឿជាក់សង្គតិភាពផ្ទៃក្នុងសម្រាប់កត្តាសង្ខេបនីមួយៗគឺ

តារាងទី៤ *មេគុណ Cronbach's alphaសម្រាប់ភាពជឿជាក់សង្គតិភាពផ្ទៃក្នុង*

កត្តា	ចំនួនitems	Cronbach's alpha
កត្តាសង្ខេបទី១៖ កត្តាខ្លួនឯង	5	0.70
កត្តាសង្ខេបទី២៖ *កត្តាឧបករណ៍/ សម្ភារៈ*	3	0.60

ប្រភព៖ អ្នកនិពន្ធ

សេចក្តីសន្និដ្ឋាន

ការវិភាគទិន្នន័យនេះគឺដើម្បីរកកត្តាសង្ខេបអំពីចេញពីកត្តាបង្ករការលំបាកដល់ការរៀនមុខវិជ្ជាគណិតវិទ្យារបស់សិស្ស។ តាមរយៈលទ្ធផល កត្តាសង្ខេបទី១រាប់បញ្ចូល "មិនមានចំណូលចិត្តផ្ទាល់ខ្លួន"ដែលអាចទាក់ទងនឹងទស្សនៈអវិជ្ជមានចំពោះគណិតវិទ្យា, "ស្តាប់គ្រូមិនយល់នៅពេលរៀនគណិតវិទ្យា"ដែលទាក់ទងនឹងកត្តាគ្រូ និង "ចំណេះដឹងមូលដ្ឋានគ្រឹះផ្ទាល់ខ្លួនពីថ្នាក់ក្រោមមានកម្រិតទាប" និង "មានកិច្ចការផ្ទះច្រើនពេកពីមានតាបិតាឬអាណាព្យាបាល"ដែលអាចទាក់ទងនឹងស្ថានភាពសេដ្ឋកិច្ចគ្រួសារ។ លទ្ធផលនេះស្របគ្នានឹងការលើកឡើងដោយ Acharya (2017)។ រីឯកត្តាសង្ខេបទី២រាប់បញ្ចូល "កង្វះឧបករណ៍ជួយក្នុងការសិក្សាដូចជាម៉ាស៊ីនគិតលេខ

កុំព្យូទ័រ smart phone, tablet *ឬ* ipadជាដើម"គឺមានន័យស្របគ្នានឹងការលើកឡើងរបស់(Aker et al. (2005); Fabian et al. (2018); Supandi et al. (2018); Tetzlaff (2017)។

ផ្អែកតាមលទ្ធផលនៃការសិក្សាស្រាវជ្រាវនេះ កត្តាបង្កការលំបាកនៅក្នុងការរៀនគណិតវិទ្យារបស់សិស្សថ្នាក់ទី១០និងទី១១នៅសាលារដ្ឋសង្ខេបមកមានចំនួនពីរ។ កត្តាសង្ខេបទី១ គឺកត្តាខ្លួនឯង ("*មិនមានចំណូលចិត្តផ្ទាល់ខ្លួន*", "*ស្តាប់គ្រូមិនយល់នៅពេលរៀនគណិតវិទ្យា*", "*ចំណេះដឹងមូលដ្ឋានគ្រឹះផ្ទាល់ខ្លួនពីថ្នាក់ក្រោមមានកម្រិតទាប*", "*មានកិច្ចការផ្ទះច្រើនពេកពីមានតាបិតាឬអាណាព្យាបាល*" និង "*គ្មានមិត្តដែលពូកែគណិតវិទ្យាជួយ*")។ កត្តាសង្ខេបទី២គឺ ឧបករណ៍/សម្ភារៈ ("*កង្វះខាតឯកសារគណិតវិទ្យាសម្រាប់ស្រាវជ្រាវបន្ថែម*", "*កង្វះឧបករណ៍ជួយក្នុងការសិក្សាដូចជាម៉ាស៊ីនគិតលេខ កុំព្យូទ័រ* smart phone, tablet *ឬ* ipad*ជាដើម*" និង "*កង្វះឧបករណ៍ឧបទេសក្នុងការអនុវត្តទ្រឹស្តី*")។

ការសិក្សាវិភាគនេះគួរក្លាយជាភាពមានប្រយោជន៍ទៅដល់អ្នកពាក់ព័ន្ធនានាជាពិសេសសិស្សានុសិស្សខ្លួនឯងផ្ទាល់ ក៏ដូចជាគ្រូបង្រៀនគណិតវិទ្យា គណគ្រប់គ្រងសាលានិងអាណាព្យាបាលសិស្សានុសិស្សស្វែងយល់អំពីកត្តាបង្កឧសគ្គដល់ការរៀនគណិតវិទ្យានៅក្នុងទស្សនៈយល់ឃើញរបស់សិស្ស ដើម្បីរកដំណោះស្រាយដែលមានប្រសិទ្ធភាព។ សម្រាប់អ្នកសិក្សាស្រាវជ្រាវវិញ ការលទ្ធផលនេះអាចមូលដ្ឋានមួយសម្រាប់ការរុករកនិងសិក្សាវិភាគបន្តទៅទៀត។

ជាមួយនឹងលទ្ធផលខាងលើ ការសិក្សាស្រាវជ្រាវនេះស្ថិតនៅក្នុងភាពមានកម្រិតនៅឡើយដែលគួរមានការសិក្សាស្រាវជ្រាវក្រោយៗដើម្បីឱ្យកាន់តែបានលទ្ធផលសុក្រឹតឆ្លុះបញ្ចាំងភាពពិត។ ចំណុចទាំងនោះមានដូចជាទី១៖ ទិន្នន័យប្រមូលមកតែពីសិស្សថ្នាក់ទី១១និង១២នៅសាលារដ្ឋ។ ការសិក្សាក្រោយៗគួរបញ្ចូលថ្នាក់ទី១២ថែមទៀតដើម្បីវាយតម្លៃលើកម្រិតវិទ្យាល័យឬក៏អាចធ្វើចំពោះភូមិសិក្សាផ្សេងទៀត។ ការសិក្សាគួរតែអាចពង្រីកដល់គ្រឹះស្ថានសាលាឯកជនផងដែរ។ ទី២៖ ការសិក្សាស្រាវជ្រាវធ្វើឡើងបរិបទរៀននៅក្នុងថ្នាក់ផ្ទាល់មិនទាន់ស្គាល់របៀបរៀនអនឡាញ ដូច្នេះការសិក្សាថ្មីលើប្រធានបទដដែលសម្រាប់បរិបទអនឡាញអាចធ្វើផងដែរ។ ជាងនេះទៅទៀតការសិក្សាក្រោយៗគួរពិនិត្យលទ្ធភាពបញ្ចូលនូវសូចនាករថ្មីៗបន្ថែម(ទាំងដោយផ្អែកលើទ្រឹស្តី និង ទាំងផ្អែកលើការសង្កេត)ដែលអាចចាត់ទុកជាកត្តាបង្កការលំបាកដល់ការរៀនគណិតវិទ្យារបស់សិស្ស។

ឯកសារយោង

Acharya, B. R. (2017). *Factors Affecting Difficulties in Learning Mathematics by Mathematics Learners*. *6*(2), 8–15. https://doi.org/10.11648/j.ijeedu.20170602.11

Aker, J. C., Ksoll, C., & Lybbert, T. J. (2005). *Can Mobile Phones Improve Learning ? Evidence from a Field Experiment in Niger*. *2*, 1–41.

Chiu, M. (2007). *MATHEMATICS AS MOTHER / BASIS OF SCIENCE IN AFFECT : ANALYSIS OF TIMSS 2003 DATA*. *2*, 145–152.

Cochran, W. G. (1977). *Sampling techniques* (3rd ed.). John Wiley &Sons.

Comrey, A. L., & Lee, H. B. (1992). *First Course in Factor Analysis* (2nd Editio). Lawrence Erlbaum Associates, Inc.

Cronbach, L. J. (1951). *Coefficient alpha and the internal structure of tests*. *16*(3).

Fabian, K., Topping, K. J., & Barron, I. G. (2018). Using mobile technologies for mathematics: effects on student attitudes and achievement. *Educational Technology Research and Development*, *66*(5), 1119–1139. https://doi.org/10.1007/s11423-018-9580-3

Frew, W. (2017). *Reasons for declining maths performance don't add up, say researchers*. https://newsroom.unsw.edu.au/news/social-affairs/reasons-declining-maths-performance-dont-add-say-researchers

Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., & Anderson, R. R. (2010). *Multivatiate data analysis*. Peason College Division.

Howard, M. C. (n.d.). *Introduction to Cronbach's Alpha*. Retrieved March 11, 2022, from https://mattchoward.com/introduction-to-cronbachs-alpha/

Jiffy, L., Iv, M., Kaiser, H. F., & Rice, J. (1974). *Educational and Psychological Measurement*. https://doi.org/10.1177/001316447403400115

Litwin, D. (2021). *As Math Proficiency Scores Decline Nationwide, How Should Curriculum Shift ?* marketscale.com. https://marketscale.com/industries/education-technology/as-math-proficiency-scores-decline-nationwide-how-should-curriculum-shift/

Najeeb, A. (2018). *Math Is The Mother Of Science*. ayehanajeeb.medium.com. https://ayehanajeeb.medium.com/math-is-the-mother-of-science-a9dad165815d

Siadati, S. (2020). *Mathematics: mother of science*. towardsdatascience.com.

Suan, J. S. (2018). *Factors Affecting Underachievement in Mathematics*. *2018*(ICoMM), 100–106.

Supandi, S., Ariyanto, L., Kusumaningsih, W., & Aini, A. (2018). Mobile phone application for

mathematics learning. *Journal of Physics: Conference Series*, *983*, 12106. https://doi.org/10.1088/1742-6596/983/1/012106

Tabachnick, B., & Fidell, L. (2007). *Using Multivariate Statistics* (P. E. Inc. (ed.); Fifth Edit).

Tetzlaff, D. M. (2017). *Using Mobile Technology to Increase the Math Achievement and Engagement of Students with Disabilities By*. *August*.

Wilson, R., & Mack, J. (2014). *Declines in High School Mathematics and Science Participation : Evidence of Students ' and Future Teachers ' Disengagement with Maths*. *January*.