



САНХҮҮ ЭДИЙН ЗАСГИЙН ИХ СУРГУУЛЬ
ӨДРИЙН ХӨТӨЛБӨР
ЭКОНОМИКСИЙН ТЭНХИМ

Боржигин
Ганзоригийн НАМУУНАА

ӨСӨЛТИЙН ЗАГВАРУУД, ТҮҮНИЙ ЭКОНОМЕТРИК
ҮНЭЛГЭЭ



Мэргэжлийн индекс
D310700

Эдийн засгийн ухааны бакалаврын
зэрэг горилсон
Дипломын төсөл

Удирдсан
П.Гантөмөр /Ph.D/

Улаанбаатар. 2017



САНХҮҮ ЭДИЙН ЗАСГИЙН ИХ СУРГУУЛЬ
ЭКОНОМИКСИЙН ТЭНХИМ



**Боржигин
Ганзоригийн НАМУУНАА**

**ӨСӨЛТИЙН ЗАГВАРУУД, ТҮҮНИЙ ЭКОНОМЕТРИК
ҮНЭЛГЭЭ**



Мэргэжлийн индекс
D310700

Эдийн Засгийн Ухааны Бакалаврын Зэрэг
Горилсон Дипломын Төсөл

Удирдагч: П.Гантөмөр /Ph.D/

Зөвлөх:

Шүүмжлэгч: Д.Гансүлд /MA/

Улаанбаатар. 2017

УДИРТГАЛ

Сэдвийн нэр: *Өсөлтийн загварууд, түүний эконометрик үнэлгээ*

Товч танилцуулга: *Энэхүү судалгаанд өсөлтийн загваруудын үүсэл хөгжил, өсөлтийн загвараар хөндлөн өгөгдөл дээр үнэлгээ хийхэд ихэвчлэн тохиолдох алдаа, тэдгээрийн засах арга аргачлалын талаар судалж хөндлөн өгөгдөл дээр шинжилгээ хийнэ.*

Эдийн засгийн бүтээлийн сэтгүүлийн ангиллын индекс: *C3, C4*

Түлхүүр үгс: *эдийн засгийн өсөлтийн загвар, эконометрик асуудал, хөдөлмөр, капитал, хэт хол утга, хетероскедастик, орхигдсон өгөгдөл*

АГУУЛГА

УДИРТГАЛ	i
ОРШИЛ	1
СУДЛАГДСАН БАЙДАЛ	3
ОНОЛ.....	7
АРГА ЗҮЙ.....	11
ШИНЖИЛГЭЭ.....	16
ДҮГНЭЛТ.....	25
САНАЛ ЗӨВЛӨМЖ.....	26
ХАВСРАЛТ	27

ГРАФИКИЙН ЖАГСААЛТ

График 1 Хөгжингүй орнуудын ДНБ ба капиталын хамаарал	19
График 2. Хөгжингүй орнуудын ДНБ ба хөдөлмөрийн хамаарал.....	20
График 3. Хөгжиж буй орнуудын ДНБ ба капиталын хамаарал	20
График 4. Хөгжиж буй орнуудын ДНБ ба хөдөлмөрийн хамаарал.....	21

ОРШИЛ

Бидний амьдарч буй ертөнцөд улс орнуудын эдийн засгийн нөхцөл байдал бие биеэсээ ихээхэн хамааралтайгаас гадна хүнээс үл хамаарсан хүчин зүйлүүдийн нөлөө их байна. Улс орнуудын эдийн засгийн сайн сайхан байдал нь эдийн засгийн өсөлтийг хэмждэг бодит ДНБ болоод нэг хүнд оногдох бодит ДНБ-ий өсөлтөөр тодорхойлогддог. Эдийн засгийн өсөлт нь Төв банкнаас явуулж буй мөнгөний бодлого болон Засгийн газраас хэрэгжүүлдэг сангийн бодлогоос нэлээд хамааралтай байдаг. Мөнгөний болоод сангийн бодлого нь эдийн засагт оролцож буй өрх, пүүсийн хөдлөл, бусад орны эдийн засгийн нөхцөл байдалд нөлөөлдөг. Энэ бүхнээс үзвэл эдийн засгийн өсөлт бол эдгээр хүчин зүйлсийн үзүүлж буй нөлөөллийг нарийвчлан шинжлэхийн тулд эдийн засагчид, судлаачид, бодлого боловсруулагчид эдийн засгийн өсөлтийн олон төрлийн загваруудыг санал болгохоос гадна эконометрик үнэлгээгээр түүнийгээ шинжлэх замаар үнэлэлт, дүгнэлт өгсөөр байна. Иймийн учир бид энэ судалгааны ажлын хүрээнд эдийн засгийн өсөлтийн эконометрик загваруудын талаар судлахаас гадна загварын үнэлгээнд тулгардаг зарим асуудлуудыг хэрхэн шийдвэрлэх талаарх ажлуудтай танилцан үнэлэлт, дүгнэлт өгөх юм. Өөрөөр хэлбэл, эконометрикийн талаасаа хазайлтгүй, нийцтэй үнэлгээг өгч чадахуйц загварыг хэрхэн гаргах талаар нарийвчлан судлах болно.

Өсөлтийн загвар нь гэнэт бий болоогүй ба математик томъёолол болон эдийн засгийн онолын ойлголт, суурь загварууд дээр суурилан бий болдог. Аливаа онол, загвар эхэндээ хялбар энгийн байдлаар боловсруулагдаж цаашдаа цаг хугацаа өнгөрөхийн хэрээр бүх л зүйл хувьсан өөрчлөгддөгийн адилаар өсөлтийн загвар ч бас илүү боловсронгуй болсоор байна. Загварыг үнэлж байх явцад янз бүрийн асуудалтай тулгардаг. Жишээ нь гэхэд хугацааны цувааны шинжилгээ хийж байх үед автокорреляци, хетероскедастик, мультиколлинеар зэрэг асуудлууд тулгардаг билээ. Гэтэл хөндлөн өгөгдөл болон панел өгөгдлийн шинжилгээ хийж байх үед өөр төрлийн төрлийн алдаанууд үүсдэг. Бид энэ судалгааны ажлын хүрээнд эдийн засгийн өсөлтийн загварт тулгардаг асуудлыг хөндлөн өгөгдлийг ашиглах ба уг өгөгдлийг ашиглан шинжилгээ хийхэд үүсч болох асуудлуудыг хэрхэн шийдвэрлэдэг талаар нарийвчлан авч үзэх болно.

Судалгааны асуудлыг тодорхойлох

Өсөлтийн олон хэлбэрийн загварууд байдаг бөгөөд эдгээр загварын бие биеэсээ ялгагдах онцлог шинж чанаруудыг судлаачийн зүгээс танин мэдэхээс гадна

Өсөлтийн загварууд, түүний эконометрик үнэлгээ

эконометрикийн үнэлгээгээр тэдгээрийг шинжлэн сонирхож буй үзүүлэлтүүдэд ямар нөлөөтэй байгаад үнэлэлт өгөх явдал бол бакалаврын болон мастерын түвшний мэргэжил эзэмшихээр суралцан судалгаа, шинжилгээ хийж буй хүн бүрт тулгардаг асуудал юм. Өөрөөр хэлбэл, Монгол орны олон судлаач, шинжээчид, эрдэмтэд эдийн засгийн өсөлтийн талаар төрөл бүрийн онол, арга зүй ашиглан шинжилгээ, судалгаануудыг хийсээр байна. Гэвч эдгээр судалгааны ажлууд сонгодог онолын загварт тавигддаг зарим таамаглалуудыг нарийвчлан шалгахгүйгээр зарим нэг статистик үзүүлэлтүүд нь ач холбогдолтой бол загвар маш сайн тодорхойлогдсон гэж үзээд үнэлэлт, дүгнэлт өгөх хандлага байсаар байна.

Судалгааны ажлын зорилго: Эдийн засгийн өсөлтийн загваруудыг судлах, өсөлийн загвар ашиглан эконометрикийн үнэлгээ хийхэд тулгардаг асуудлуудыг шийдвэрлэдэг арга замуудын талаар мэдлэг, чадвар, дадал эзэмшихэд оршино.

Зорилтууд

- ✓ Эдийн засгийн өсөлтийн загварын түүхэн тоймыг нарийвчлан судлах
- ✓ Өсөлтийн загвараар хөндлөн өгөгдлийн шинжилгээ хийхэд тулгардаг асуудлуудыг авч үзэх
- ✓ Тэдгээр асуудлыг засах арга зүйг судлах
- ✓ Шинжилгээ, судалгааны үр дүнгээ ашиглан үнэлэлт, дүгнэлт өгөх

Өсөлтийн загвараар үнэлгээ хийх явцад нэн түрүүнд тулгарах асуудал нь өгөгдлийн сонголт байдаг. Иймд өгөгдлийн сонголтын асуудлын талаар нарийвчлан авч үзэх шаардлага тулгарч болох юм. Эконометрикийн үнэлгээ хийсний дараа сонгодог загварт тавигддаг таамаглалууд биелэдэг эсэх, эсвэл, загварын сонголт зөв эсэх гэх мэт олон асуудлууд гарч ирдэг. Хугацааны цуваа эсвэл хөндлөн өгөгдлийн шинжилгээ байна уу? гэдгээс хамаарч асуудлууд гарч ирж болох юм. Бид хөндлөн өгөгдлийн мэдээллийг ашиглан шинжилгээ хийх учраас эконометрикийн ямар ямар асуудлууд үүсч болох мөн үүнийг хэрхэн засч болохыг авч үзэх болно.

Судалгааны таамаглал: Хөндлөн өгөгдлийн шинжилгээнд тулгарах эконометрикийн асуудлуудын талаар судалсан бөгөөд эдгээр асуудлууд нь бидний хийх хөндлөн өгөгдлийн шинжилгээнд мөн л тулгарах болно.

Ач холбогдол: Эдийн засгийн өсөлтийн онолын загвар ашиглан үнэлгээ хийх, үнэлгээ хийсний дараа үүсэх асуудлуудыг шалгах болон засах аргачлалуудыг судлах.

СУДЛАГДСАН БАЙДАЛ

Эдийн засагчид өсөлтийг чухал зүйл гэдгийг мэддэг. Эдийн засгийн өсөлтийн талаарх судалгаа, шинжилгээ нь 1960 оны сүүл үед удааширч 1980 оноос хүчтэй сэргэж эхэлсэн ба урт хугацааны эндоген өсөлтийн загвараар эхэлсэн. Харин өнөө үед хуучин загваруудыг өргөтгөсөн неоклассик өсөлтийн загварт илүү ач холбогдол өгч байгаа төдийгүй судлаачид, эрдэмтэд судалгаандаа уг загварыг түгээмэл ашиглах хандлага ажиглагдаж байна. Ялангуяа улс хоорондын өсөлт, хөгжлийн ойртох үйл явц болох конвергенцийн асуудлыг өсөлтийн загварт тулгуурлан судалж байна.

Орчин үеийн өсөлтийн онолын товч түүх

Эдийн засгийн өсөлтийн орчин үеийн онолд сонгодог эдийн засагчид болох Адам Смит (1776), Дэвид Рикардо (1817), Томас Мальтус (1798), Франк Рамсей (1928), Олин Ёон (1928), Франк Найт (1944), Жосеф Шумпэр (1934) нар маш олон үндсэн санаануудыг оруулж ирсэн байна. Эдгээр санаануудад өрсөлдөх чадвартай байдал ба тэнцвэрийн динамик хандлага, буурах үр өгөөж ба биет болон хүн капиталын хуримтлалын хамаарал, нэг хүнд ногдох орлого болон хүн амын өсөлтийн харилцан үйлчлэл, хөдөлмөрийн мэргэшлийн өсөлт дэх технологийн нөлөө, шинэ барааны нээлт, үйлдвэрлэлийн арга зүй, монопол хүч зэрэг багтана.

Үндэстнүүдийн баялаг хэмээх бүтээл туурвисан сонгодог онолыг үндэслэгч гэгддэг Адам Смит өсөлтийн 3 гол эх сурвалжийг дараах байдлаар авч үзсэн байдаг. Үүнд: 1. *Ажиллах хүч ба капиталын нөөцийн өсөлт бол хөдөлмөрийн бүтээмжээр дамжин эдийн засгийн өсөлтийг бий болгодог.* 2. *Капиталын үр ашигтай сайжруулалт нь хөдөлмөрийн хуваарилалт болон технологийн процессоор дамжин хөдөлмөрт ашиглагддаг.* 3. *Гадаад худалдааг урамшуулах үйл явц зах зээлийг өргөтгөх ба өсөлтийн бусад хоёр эх үүсвэрийг дэмждэг.*

Тэрээр өсөлтийг газар, хөдөлмөр, капитал гэсэн 3 хүчин зүйлээр тайлбарлажээ. Тэрээр хүчин зүйлийн ахиу бүтээмж буурна гэсэн урьдач нөхцлийг авч үзээгүй ч үйлдвэрлэлийн өсөх үр өгөөжийн талаар авч үзсэн байдаг. Энэ нь бүх орц тэнцүү хэмжээгээр өсөхөд нийт гарц орцын өсөлтөөс ихээр өсөх нөхцөл байдал юм.

Адам Смитийн дараа Дэвид Рикардо өсөлтийн загварыг үндэслэсэн бөгөөд тэрээр Адам Смиттэй адилаар үйлдвэрлэлийн функцийг газар, хөдөлмөр, капитал гэсэн хүчин зүйлүүдээр дамжуулан авч үзсэн ба ялгаатай нь хүчин зүйлийн ахиу бүтээмж буурдаг гэдэг санааг оруулж ирсэн байна. Мөн технологийн дэвшил байхгүй бол хүчин зүйлийн ахиу ахиу бүтээмж буурдаг гэдгийг ажигласан байдаг. Тухайн үед хөдөө аж ахуйд бий

Өсөлтийн загварууд, түүний эконометрик үнэлгээ

болсон шинэ технологиор үүнийг баталж байсан. Рикардогийн өсөлтийн загвар нь Адам Смитийн загвараас технологийн хувьсагчийг (know-how) агуулсан эдийн засгийн хурдац гэсэн нэр томъёог оруулсанаараа ялгаатай байв.

Дээрх хоёр загвараас Томас Мальтус эдийн засгийн өсөлт, хүн амын өсөлтөд анхаарлаа хандуулж байсан. Мальтусын өсөлтийн загвар нь хүний нөөц ба капиталын хуримтлалыг илүүд үзэж байсан бөгөөд өсөлтийг сааруулагч хүчин зүйл (ажилчид ба менежерийн хүчин чармайлтын буурах муруй, эдийн засгийн чадваргүй байдал, технологийн дэвшил), хөгжиж буй оронд ялгаатай салбаруудын харилцан үйлчлэл (нэг салбарын уналт бусад салбарт нөлөөлдөг)-ийг тодорхойлохыг зорьж байлаа.

Кобб-Дугласын үйлдвэрлэлийн функцийг 1927 онд томъёолсон ба математикч Паул Дуглас Карлэс Кобб-той хамтран үйлдвэрлэлийг хөдөлмөр болон капиталаар илэрхийлсэн үйлдвэрлэлийн функц гэдэг нэр томъёог эдийн засагт оруулж ирсэн байна. Энэхүү загварын үнэлгээг хамгийн бага квадратын аргаар үнэлэхэд хөдөлмөрийн дотоодын нийт бүтээгдэхүүнд үзүүлж буй нөлөөг илэрхийлэх коэффициент нь 0.75 байсан бөгөөд Эдийн засгийн судалгааны үндэсний товчоо үүнийг зөвшөөрч байжээ. Гэвч хугацаа өнгөрөхийн хэрээр дээрх коэффициентууд өөрчлөгдөж эхэлсэн байна.

Он цагийн эхлэлээр нь авч үзвэл орчин үеийн өсөлтийн онолын эхлэлийн цэг нь Рамсей (1928)-н сонгодог өгүүлэл бөгөөд үүнийг хэдэн арван жил ашигласан байна. Рамсей өрхийн оновчлолын асуудлыг нарийвчлан авч үзсэн байна. Түүний судалгааны ажлыг эдийн засагчид хүлээн зөвшөөрөөгүй ч 1960 он хүртэл энэ хандлагыг өргөн ашиглаж байжээ.

Рамсейн үе ба 1950 оны сүүл хооронд Харрод (1939), Домар (1946) нар Кейнсийн шинжилгээг эдийн засгийн өсөлтийн бүрэлдэхүүнтэй нэгтгэх оролдлого хийсэн. Капиталист тогтолцоо нь угийн тогтворгүй гэх маргааныг орц дунд багаар орлуулсан үйлдвэрлэлийн функцийг тэд ашигласан байна. Тэд их хямралын дараахан үүнийг бичсэн ба олон эдийн засагчид хүлээн зөвшөөрч байв.

Дараагийн чухал хувь нэмэр оруулсан бүтээл нь эдийн засагч Роберт Солоу (1956), Сван (1956) нарын ажил юм. Солоу-Сваны загварын гол ойлголт нь үйлдвэрлэлийн функцийг неоклассик хэлбэрт авсан ба энэ нь өргөжилтийн тогтмол үр өгөөжтэй, гарцын буурах үр өгөөжтэй г

эж үздэг үйлдвэрлэлийн функц билээ. Уг үйлдвэрлэлийн функц нь тогтмол хадгаламжийн түвшинтэй хослон эдийн засгийн хамгийн энгийн ерөнхий тэнцвэрийг үүсгэдэг. Энэ загвараас гарч буй нэг төсөөлөл нь нөхцөлт конвергенци юм. Энэ нь урт

хугацаа эсвэл тогтвортой тэнцвэртэй холбоотойгоор нэг хүнд ногдох ДНБ бага түвшнээс эхэлсэн бол илүү хурдан өснө гэсэн үг. Нөгөө талаар хөрөнгө нь капиталын буурах үр өгөөжийн урьдач нөхцлөөс бий болдог гэж үздэг бөгөөд нэг ажилчинд ногдох капитал бага байх нь илүү их өгөөжийн өндөр түвшин, илүү их өсөлтийн түвшин рүү чиглүүлдэг билээ. Солоу-Сваны загварт конвергенци нь нөхцөлт байна. Учир нь нэг ажилчинд ногдох гарц, капиталын тогтвортой тэнцвэрийн түвшин нь хадгаламжийн түвшин, хүн амын өсөлтийн түвшнээс хамаарна. Сүүлийн үед улс доторх вариацийг нэмж өгөх шаардалагатай гэж эдийн засагчид үзэх болсон. Жишээ нь: засгийн газрын бодлого, хүн капиталын анхны нөөц гэх мэт. Солоу-Сваны загвараас гарч буй өөр нэг төсөөлөл нь технологийн дэвшил байхгүй үед нэг хүнд ногдох өсөлт зогсох болно. Энэ нь капиталын буурах үр өгөөжийн урьдач нөхцлөөс гарч ирдэг. Гэхдээ тэдний судалгаагаар нэг хүнд ногдох өсөлтийн эерэг түвшин цаашид хадгалагдах ба буурах хандлага ажиглагдаагүй байна. 1950 оны сүүл үе ба 1960 оны неоклассик өсөлтийн онолчид энэ дутагдлыг хүлээн зөвшөөрсөн ба технологийн дэвшил нь экзоген байдлаар тохиолдоно гэж үзэж засварласан.

Үүний дараа Касс (1965), Күүпмэн (1965) нар Рамсейн хэрэглэгчийн оновчлолын шинжилгээг неоклассик өсөлтийн загвартай нийцүүлэн хадгаламжийн түвшнийг эндоген байдлаар тодорхойлжээ. Энэ нь илүү хүчтэй шилжилтийн динамикийн боломжийг олгодог хэдий ч нөхцөлт конвергенцийн таамаглалыг хадгалах төлөвтэй байдаг. Эндоген байдлаар тодорхойлсон хадгаламж нь экзоген технологийн үйл явц дахь урт хугацааны нэг хүнд ногдох өсөлтийн түвшний хамаарлыг устгахгүй. Неоклассик өсөлтийн загварын Касс-Күүпмэнсийн тэнцвэр нь төвлөрсөн бус өрсөлдөөнт тогтолцоогоор дэмжигдэнэ. Цаашлаад төвлөрсөн бус тэнцвэр нь парето үр ашигтай байна.

Харин Арроу (1962), Шэшински (1967) нар хийхийн хэрээр дадлагажих үйл явцыг тодорхойлсон. Энэ загвар нь хүний шинэ нээлтээс эдийн засгийн ашиг олох ба мэдлэг нь өрсөлдөөнтэй биш учраас нэгэн зэрэг тархана гэдгийг харуулдаг. Дараагийн 15 жилийн хугацаанд макро эдийн засгийн судалгаа богино хугацааны хэлбэлзэлд анхаарч байсан бөгөөд гол хувь нэмэр нь бизнесийн мөчлөгийн загварт рациональ хүлээлтийг багтаасан явдалд оршдог.

1980 оны үед Ромер (1986), Лукас (1988) нарын хийсэн эдийн засгийн судалгаа шуугиан тарьжээ. Эдгээр эрдэмтэд урт хугацааны өсөлтийг тодорхойлохдоо эндоген өсөлтийн загварыг оруулж ирсэн нь гол хувь нэмэр болж байжээ.

Өсөлтийн загварууд, түүний эконометрик үнэлгээ

Шинэ судалгааны анхны давалгаа нь Арроу (1962), Шэшински (1967), Узава (1965) нарын ажилд үндэслэн Ромер (1986), Лукас (1988), Рэбело (1991) нараар эхэлсэн ба технологийн өөрчлөлтийн онолыг бүрэн танилцуулсан биш юм. Энэ загварт өсөлт нь тодорхойгүй хугацаагаар үргэлжилнэ. Учир нь капитал бараа (хүн капитал)-ны хөрөнгө оруулалтын өгөөж нь эдийн засгийн хөгжлийг бууруулдаггүй гэж үздэгт оршдог (Найят 1944).

Судалгаа хөгжлийн нэгдэл ба өсөлтийн тогтолцоон дох төгс бус өрсөлдөөн нь [Агион, Ховит(1992), Гросман, Хэлпман (1991)) Ромер (1987,1990)] нарын ажлаар эхэлсэн. Энэ загварт технологийн ололтууд нь судалгаа хөгжилд чиглэсэн үйл ажиллагааны үр дүн ба энэ ажиллагаа нь ex post монопол хүчний зарим хэлбэрээр дэмжигддэг байна. (J.Barro, 2004)

ОНОЛ

Эдийн засгийн өсөлтийн нийтлэг шинж чанарыг ажиглан Калдор (1963) дараах тогтсон баримтуудыг жагсаасан байна.

1. Нэг хүнд ногдох гарц хугацааны туршид өсдөг. Үүний өсөлтийн түвшин нь буурах чиглэлтэй биш.
2. Нэг ажилчинд ногдох капитал хугацааны туршид өсдөг.
3. Капиталын өгөөжийн түвшин нь бараг тогтмол байдаг.
4. Гарц болон биет капиталын харьцаа нь бараг тогтмол шинжтэй.
5. Үндэсний орлого дахь хөдөлмөр болон биет капиталын харьцаа нь бараг тогтмол байдаг.
6. Тухайн улсын түвшинд ч нэг ажилчинд оногдох гарцын өсөлт ялгаатай байдаг. (J.Barro, 2004)

Эконометрикийн үнэлгээнд үүсч болох асуудлууд

Эконометрикийн үнэлгээ хийхэд дараах асуудлууд түгээмэл үүсэх хандлагатай байдаг.

Хэт хол утга (Outlier)

Нөлөө бүхий цэг: Түүврийн хүрээнд цуглуулсан өгөгдөлд зарим утгууд бусдаас онцлог шинжтэйгээр орсон байдаг. Уг өгөгдөлийг загварт оруулах, эсвэл оруулахгүй үнэлгээ хийхэд параметрийн утга ялгаатай гарч болох юм. Үүнийг нөлөө бүхий цэг буюу утга гэж нэрлэдэг.

Хэт хол утга: Загварын үнэлгээний үлдэгдлийн утга их байвал тухайн ажиглалтыг хэт хол утга гэж үздэг.

Хөшүүрэг: Таамаглагч хувьсагч экстремум утгатай үеийн ажиглалт юм. Үл хамаарах хувьсагчийн дундажаас хазайх хазайлт хэр хол байгааг хэмждэг. (O'Halloran)

Эмпирик өсөлтийн судалгаа нь ихэвчлэн бага хэмжээний өгөгдөлтэй ажиллаж энгийн байдлаар үнэлгээг хийдэг. Хэрвээ ажиглалтын үр дүнд хэт хол утгатай хувьсагч байвал хамгийн бага квадратын аргаар хийсэн үнэлгээний үр дүн ач холбогдолгүй болоход хүрдэг байна. Ажиглалтын утга хэт хол утгатай байх нь хэд хэдэн шалтгаантай. Тодорхой бүс нутаг, улсын хувьд өгөгдлийн хэмжилт нь алдаатай байсантай холбоотой байж болох юм. Эсвэл судлаач ач холбогдолтой зүйлийг орхисноор тухайн улсын ажиглалт хэт хол утгатай гарч болно. Бага хэмжээний өгөгдөлтэй үед хамгийн бага квадратын аргаар үнэлгээг хийхэд өндөр мэдрэмжтэй үнэлгээ гарах байдал ажиглагддаг. Эмпирик дүгнэлтээр хамгийн бага квадратын арга нь тооцооллыг төөрөгдүүлдэг. Хамгийн бага квадратын аргын аюул нь үнэлгээг хүчээр хийдэг гэж

Свартц ба Вэлсч (1986, р.171) гэж үзсэн байна. Зарим судлаачид энэ асуудлын эсрэг хөшүүргийн хэмжилт эсвэл Күүкийн зайн статистик зэрэг аргыг хэрэглэдэг. Хэт хол утгатай хувьсагчид дамми оруулж өгч энэ асуудлыг шийдэж болно. Цаашлаад илүү сайн хариу үйлдэл нь least trimmed squares, мэдээллийн ахин нягталж харах аргууд байна. (DURLAUF, 2005) LTS үнэлгээний арга нь хагас ажиглалтын утгын квадратын нийлбэрийг хамгийн бага байлгадаг арга юм. Үүнийг энгийн байдлаар дүрсэлвэл өгөгдлөөс нийтлэг утгатайг хайж үнэлгээг хийдэг байна. Хэвийн тархалттай үед OLS үнэлгээ LTS үнэлгээний аргаас илүү үр өгөөжтэй ч хэт хол утгаас болж хэвийн тархалтгүй болиход OLS үнэлгээ хазайлтгүй үнэлэгч байхаа больдог. Тэмплэ (1998) Соловын өргөтгөсөн загварыг ашиглан улсуудын хувьд үнэлгээг хийсэн ба эхлээд LTS аргаар үнэлж хэвийн бусыг ялган хасч дараа нь OLS үнэлсэн байна. Энэ нь RWLS аргын энгийн хувилбар юм. Нийт өгөгдөл хэт хол утгатай улс хэд хэдэн байсан тул үнэлгээг хийхдээ RWLS аргыг ашигласан байна. (Тэмплэ, 1998,2000b)

Хэмжилтийн алдаа

Хэмжилтийн алдаа нэлээд түгээмэл байдаг бөгөөд ялангуяа хөгжиж буй улс орнуудад илүү ажиглагдах хандлагатай байдаг. Энэ нь эдийн өсөлтийн засгийн загварт шууд тохиолддог бөгөөд бодит байдал дээр хэмжилт хийхэд асуудалтай байдаг. Жишээ нь капиталын нөөц. (Притчэт, 2000)

Хоёр хэмжээст загварын статистик үр дүнд хамааралгүй хувьсагч нь алдаатай хэмжигддэг. Хэмжилтийн алдаа нь регрессийн ажиглалтын хэлбэр ба алдаа хоорондох ковариацийг илүү ихээр бий болгодог учир их хэмжээний өгөгдөлтэй үед ч коэффициентын налалтын үнэлгээ нь тэг рүү хазайсан байдаг. Бага хэмжээний хазайлт мэдэгдэж байгаа хэдий ч зарим үед хэмжилтийн алдаа нь зөвхөн далдлалтын (mask) нөлөө хэмээн судлаачдыг төөрөгдүүлдэг. Хоёр тайлбарлагч хувьсагчтай үед нэг нь л алдаатай хэмжигдэх ба ингэснээр бүх параметр хазайлттай хэмжигдэх болно. Зарим параметр тэгээс хол хазайлттай хэмжигддэг. Хэмжилтийн алдаатай үед бусад мэдээллийг ашиглахгүй л бол коэффициентууд тодорхойлогдохгүй. Хамгийн алдартай шийдэл нь туршилтын (instrumental) хувьсагчийг хэрэглэх явдал юм. Хэрвээ туршилт нь алдааг олж чадвал хэмжилтийн алдаатай хамааралгүй болно. Харин илүү цогц шийдэл нь дээд эрэмбийн түүврийн моментыг ашиглан илүү боловсронгуй үнэлэгчийг бий болгоно. Дагэнайс (1997) өрхийн хэрэглээг цалин, ам бүлийн тоо, насаас нь хамааруулан үнэлгээ хийхдээ OLS(Хамгийн бага квадратын арга) ба НМ(Дээд эрэмбийн моментын арга) аргыг хэрэглэж үзэхэд НМ үнэлгээний элементийн хазайлт

нь OLS үнэлгээнээс хавьгүй бага байсан бөгөөд түүврийн тоог нэмэхийн хэрээр OLS үнэлгээний хувьд элементийн хазайлт нэмэгддэг бол НМ үнэлгээний хувьд элементийн хазайлт аажмаар алга болдог байна. Микро шинжилгээнд НМ аргыг санал болгожээ. (Дагэнайс, 1997) Дээд эрэмбийн моментыг ашигладаг учраас бага түүврийн хувьд найдваргүй юм. Заримдаа хэсэгчлэн тодорхойлох боломжтой, хэмжилтийн алдааны түвшний хязгаар нь параметрын налалт дахь хязгаарын нийцтэй үнэлэгчийг үүсгэхэд ашиглагдана. Хялбар хэлбэрт (Клэппэр, Лэмэр, 1984) нар Хекшир Олины загварыг ашиглан цэвэр экспортыг газар, хөдөлмөр, капиталаар үнэлсэн ба шууд болон урвуу регресс хийжээ. Энэ үнэлгээгээ ХБКА үнэлэхэд R^2 нь 0.52 гарч байсан ба ХИҮХБА-т суурилан буруу тодорхойлогдсон хувьсагчид хязгаарлалт оруулж өгч үнэлэхэд 0.69 болж өсжээ. Мөн энэ аргыг Пэрсон, Табэлини (1994) ба Тэмплэ (1998) нар урвуу регрессийн хандлагыг өөрсдийн судалгааны ажилдаа хэрэглэсэн байна. Өөр нэг стратеги нь моментын аргын залруулга дээр суурилсан хэмжилтийн алдааны янз бүрийн зэргийг судлах явдалд оршдог.

Орхигдсон, гээгдсэн өгөгдөл

Өгөгдөл гээгдэнэ гэдэг нь маш ноцтой асуудал юм. Хэрвээ нийт өгөгдлийн сангаас улсуудын өгөгдөл санамсаргүйгээр устгагдсан байвал хазайлттай үнэлэгч болохгүй хэдий ч стандарт алдаа өснө. Хэрвээ улсууд системтэйгээр гээгдвэл параметрууд хазайлттай үнэлэгдэж илүү ноцтой хүндрэлүүд гарна. Imputation-ий нэг хэлбэр эсвэл өөр хэлбэрийг хялбаршуулах, стандарт алдааны засварлалтаар шийдэж болно. Хэд хэдэн эмпирик өсөлтийн судалгаанд imputation –ыг хэрэглэдэг байна. (DURLAUF, 2005) Холл, Жонэс (1999) дутуу өгөгдөлдөө хамааралгүй хувьсагчдын олонлогийг ашигласан бол Хүүвэр, Пэрээ (2004) нар multiple imputation аргыг ашигласан. Энэ арга нь ХИҮХБА-р дутуу өгөгдлийг үр дүнтэйгээр нөхөж өгдөг байна.

Үнэлгээ хийх үед тухайн өгөгдлийн утга байхгүй үед бид imputation буюу хоосон нүдийг бөглөж үнэлгээг хийдэг. Орхигдсон өгөгдлийг нөхөх хамгийн энгийн арга нь дундаж утгыг нь орлуулан авч үзэх явдал юм. Мөн санамсаргүй байдлаар нөхөж болдог гэхдээ энэ нь хэрэгцээтэй мэдээллийн талаарх судалгааны асуулганд тохирохгүй. R программ дээр янз бүрийн командыг өгч үнэлгээ хийж болдог. Hot-deck imputation нь ажиглагдсан өгөгдлөөс орхигдсон хувьсагчтай ойролцоо хувьсагчийг олох, matching imputation нь бусад хувьсагчийг ашиглан тухайн хувьсагчийг үнэлж гаргах зэргээр боломжуудыг олгодог. Мөн хамгийн их магадлалын аргыг ашиглан боломжит

Өсөлтийн загварууд, түүний эконометрик үнэлгээ

өгөгдлийн тархалтаар орхигдсон утгыг тооцоолно. Тооцоологдсон утганд суурилан олон өгөгдөлд тулгуурлан зураглал хийнэ. (Hill, 2006)

Хэд хэдэн хувьсагчид ажиглагддаггүй учраас өгөгдлийн сангаас улсууд орхигдсон тохиолдолд энэ хандлага нь ашигтай юм. Дараа нь бусад боломжтой мэдээллээр орхигдсон өгөгдлийг таамаглах боломжтой, ингэснээр хувьсагчдын нэмэлт мэдээллийг ашиглан ажигладаг. Орхигдсон өгөгдөлд өөр аргуудыг хэрэглэж болно, тухайлбал, магадлал болон Бэйсийн арга зүй зэргийг дурдаж болох юм.

Хетероскедастик

Хөндлөн өгөгдөлд регресс хийхэд үндсэн тархалт тогтмол биш вариацийтай байвал үүнд хетероскедастикийн асуудал үүсдэг. Коэффициентуудын үнэлгээ хазайлтгүй байдаг ч ХБК арга нь үр ашиггүй ба стандарт алдаа нь хазайлттай байдаг. Ихэнх өсөлтийн судалгаа нь Эикэр (1967), Вайт (1980) нарын хөгжүүлсэн хетероскедастик-нийцтэй стандарт алдааг ашигладаг. Стандарт алдааны энэ үнэлгээ нь нийцтэй хэдий ч хазайлтгүй үнэлэгч биш юм. (DURLAUF, 2005)

Хетероскедастикийн асуудал нь ихэвчлэн хөндлөн өгөгдөл дээр гарч ирдэг. Хетероскедастик нь цэвэр ба цэвэр бус гэсэн үндсэн хоёр төрөлтэй. Хэрвээ загвар зөв тодорхойлогдсон бол цэвэр хетероскедастик үүсэх ба алдаа нь хетероскедастик байна. Хетероскедастикийг тодорхойлох арга нь өргөн тархалт (их хэмжээний вариация), нарийн тархалт (бага хэмжээний вариация)-ыг зургийг нь харах явдал юм. Хэрвээ загвар буруу тодорхойлогдсон (орхигдсон хувьсагч) бол цэвэр бус хетероскедастик үүснэ.

Хетероскедастийг олон янзаар шалгаж болдог (Бриэш-Паген: алдааны вариация нь бусад ажиглалттай хамааралтай байгаа эсэхийг шалгадаг, Голдфэлд-Куандт: түүврийг 2 хувааж вариация үүсч буй хэсгийг олно). Ерөнхийдөө үлдэгдлийн графикийг зурж хардаг. Хамгийн өргөн ажиглагддаг тест нь Вайтын хөгжүүлсэн хетероскедастик-нийцтэй стандарт алдаа тест юм. Энэ нь үл мэдэгдэх хэлбэрийн хетероскедастикийг шалгах зорилготой. Хэрвээ хетероскедастик үүсгэж буй зүйлийг мэдэж байвал жинлэсэн хамгийн бага квадратын аргыг ашиглаж болно. (Heteroskedasticity and Correlations Across Errors)

Хетероскедастикийн хариу арга хэмжээ болох Вайтын хетероскедастикийн залруулгын ердийн хэрэглээтэй холбоотой хоёр ойлголт гарч ирдэг. Нэгдүгээрт тархалтын вариацияд жинлэсэн хамгийн бага квадратын аргыг ашигласнаар үнэлгээний үр ашгийг нэмэгдүүлж болох юм. Хоёрдугаарт хетероскедастикийн асуудал нь ихэвчлэн орхигдсон

Өсөлтийн загварууд, түүний эконометрик үнэлгээ

хувьсагч, анхаарахгүй орхисон параметрийн хетеро зэрэг буруу тодорхойлсон загвараас гарч ирдэг.

Хөндлөн алдааны хамаарал

Өсөлтийн эконометрик дэх шийдвэрлэгдээгүй асуудал нь загварын алдааны хөндлөн хамаарлын засвар юм. Иймэрхүү хамаарал нь дүгнэлт хийхэд чухал юм; Дэлон, Самэрс (1991) нарын өсөлтийн загварын судалгаанд хөндлөн хамааралтай байдлаас болж тооцоолол буруу болж улмаар стандарт алдааны буруу тооцоололд хүргэх замаар буруу дүгнэлт хийхэд хүргэсэн байна. Өсөлтийг судалж байхад хөндлөн хамаарал бий болдог гэсэн хүлээлт хүн бүрт байх ёстой. Жишээ нь улс орнууд газар нутгаараа ойр эсвэл худалдааны хамтрагч, нийтлэг шок гэх мэтээр илэрч болох юм.

Өсөлтийн регрессийг хэрэглэж болохуйц санааг Балтаги, Сон, Кох (2003) ба Дрискол, Край (1998) нар хөгжүүлсэн. Хөндлөн хамаарлыг хоёр чиглэлд салгаж болно гэсэн санааг тэд дэвшүүлсэн байдаг. Нэг чиглэл нь хөндлөн өгөгдлийн хамаарал байгаа эсэхийг тодорхойлох юм. Хөндлөн өгөгдлийн хамаарлын тестийг Пэсаран (2004b) хөгжүүлсэн ба ямар нэг эхний эрэмбээс хамаарахгүй гэж үзсэн байдаг. Хөндлөн хамаарлын статистикийг CD гэж тэмдэглэж дараах байдлаар олохыг санал болгосон. (DURLAUF, 2005)

$$CD = \sqrt{\frac{2T}{N(N-1)}} \left(\sum_{i=1}^{N-1} \sum_{j=i+1}^N \hat{\rho}_{i,j} \right)$$

АРГА ЗҮЙ

Өсөлтийг тооцоолох

Өсөлтийг тооцоолох нь эмпирик арга зүй бөгөөд үйлдвэрлэлийн технологи болон хүчин зүйлийн өөрчлөлттэй холбоотойгоор ДНБ-ий өсөлтийг ажиглах явдал юм. Технологийн өөрчлөлтийг шууд хэмжих боломжгүй тул шууд бусаар тооцоолдог. Өсөлтийн тооцооллын үндсийг Солое (1957), Кэндрик (1961), Дэнисон (1962), Жоргэнсон ба Гриличэс (1967) танилцуулсан.

Үндсэн/анхны стандарт өсөлтийн тооцоолол

Стандарт үйлдвэрлэлийн функцээс шинжилгээгээ эхэлье. Үүнийг энгийнээр дараах байдлаар бичиж болно.

$$Y = F(T, K, L)$$

Капитал болон хөдөлмөрийг чанар болон төрлөөр нь Жоргэнсон ба Гриличэс (1967) нарын авч үзсэнээр ангилж болно. Технологийн түвшнийг багтаасан бүтээмжийн орц

Өсөлтийн загварууд, түүний эконометрик үнэлгээ

дахь өсөлт (K,L)-өөр ДНБ өснө гэдгийг тэгшитгэл харуулдаг билээ. Технологийн өөрчлөлтийг салгах замаар үйлдвэрлэлийн функцийг өсөлтийн хэлбэрт дараах байдлаар бичиж болно.

$$\frac{\dot{Y}}{Y} = g + \left(\frac{F_K K}{Y}\right) \cdot \left(\frac{\dot{K}}{K}\right) + \left(\frac{F_L L}{Y}\right) \cdot \left(\frac{\dot{L}}{L}\right)$$

$$g \equiv \left(\frac{F_T T}{Y}\right) \cdot \left(\frac{\dot{T}}{T}\right)$$

Дээрхээс үзвэл бодит ДНБ-ий өсөлт нь гурван хүчин зүйлийн өсөлтөөр тодорхойлогддог гэж үзэж болно. Дээрх тэгшитгэлийн хувьд бид g -г бусад хүчин зүйл шиг нь шууд тооцож чадахгүй учраас ДНБ-ий өсөлтөөс капитал, хөдөлмөрийн өсөлтийн түвшнийг хасч үлдэгдлээр нь тооцоо хийдэг. Бодит байдалд судлаачид нийгмийн ахиу бүтээгдэхүүн нь хүчин зүйлийнхээ үнээр тодорхойлогдоно гэж үздэг. $F_L = w, F_K = R$ гэсэн тэмдэглэгээ хийх замаар $\frac{F_L L}{Y} = \frac{wL}{Y}, \frac{F_K K}{Y} = \frac{RL}{Y}$ харьцаануудыг бичиж болох ба эдгээр нь цалин, капиталын ДНБ-д эзлэх хувь хэмжээг илэрхийлэх бөгөөд дээрх тэгшитгэлдээ орлуулбал дараах адилтгал гарна.

$$\hat{g} = \frac{\dot{Y}}{Y} - s_K \cdot \left(\frac{\dot{K}}{K}\right) - s_L \cdot \left(\frac{\dot{L}}{L}\right)$$

Кобб-Дугласын загварт хүчин зүйлийн хувь хэмжээ нь тогтмол юм. \hat{g} нь нийт хүчин зүйлийн бүтээмжийн өсөлтөөр (TFP) тодорхойлогдоно. Үүнийг Солоу (1957) онд тодорхойлж Солоугийн үлдэгдэл гэж нэрлэсэн байна.

Хэрвээ дотоодын нийт бүтээгдэхүүн нь хөдөлмөр болон капиталд зарцуулагдана гэж үзвэл $s_K + s_L = 1$ болно.

$$\hat{g} = \frac{\dot{Y}}{Y} - s_K \cdot \left(\frac{\dot{K}}{K}\right) - (1 - s_K) \cdot \left(\frac{\dot{L}}{L}\right)$$

Капитал ба хөдөлмөрийн харьцаа өгөгдсөн үед ахиу бүтээгдэхүүний харьцаа өөрчлөгдөөгүй бол технологийн шинэчлэл нь нейтрал буюу саармаг гэж Хикс (1932) хэлжээ. Нийт хүчин зүйлийн бүтээмжийн өсөлт нь Хиксийн нейтрал чанарт ойролцоологдож дараах хэлбэрээр үнэлгээг хийнэ.

$$\log[T(t+1)/T(t)] \approx \log[Y(t+)/Y(t)] - \bar{s}_k(t) \cdot \log[K(t+1)/K(t)] - (1 - \bar{s}_k(t)) \cdot \log[L(t+1)/L(t)]$$

Өсөлтийг тооцоолох хос хандлага

Солоугийн үлдэгдлийн тусламжтайгаар хүчин зүйлийн тоо хэмжээ гэхээсээ илүүтэй хүчин зүйлийн үнээс нь өсөлтийг тооцоолох аргыг Хсиэх (2002) гаргаж өсөлтийг тооцоолоход хос хандлагыг ашигласан. Энэ хандлага нь гарц ба хүчин зүйлийн орлого нь тэнцүү гэдэг нөхцлөөс гарч ирдэг.

$$Y = RK + wL$$

$$\dot{Y}/Y = s_K \cdot (\dot{R}/R + \dot{K}/K) + s_L \cdot (\dot{w}/w + \dot{L}/L)$$

$$\hat{g} = \dot{Y}/Y - s_K \cdot (\dot{K}/K) - s_L \cdot (\dot{L}/L) = s_K \cdot (\dot{R}/R) + s_L \cdot (\dot{w}/w)$$

Тэгшитгэлийн баруун гар талыг харснаар өгөгдсөн орцын түвшинд гарц өсч буй нь хүчин зүйлийн үнэтэй холбоотойг харж болно. Ерөнхийдөө эхний арга нь хос аргын TFP-ийн үнэлгээ давхцдаг байна. Сингапур улсад энэ хоёр аргаар 1972-90 оны өгөгдөл дээр тулгуурлан TFP (нийт хүчин зүйлийн бүтээмж)-ийн өсөлтийг тооцооход эхний үнэлгээ хасах утгатай гарсан бол хос үнэлгээ нь эерэг үнэлгээг өгсөн байна. Хос үнэлгээний үр дүнд капиталын өсөлтийг илүү их тусгасан ба статистикийн хувьд боломжийн байв.

Өсөлтийн тооцооллыг хийж байхад хүчин зүйлийн үнэ нь нийгмийн ахиу бүтээгдэхүүнтэйгээ давхцаж байх урьдач нөхцөл тавьсан. Дараагийн хэсэгт өөр өөр төрлийн өсч буй үр өгөөжийг багтаасан загварыг авч үзнэ.

Ашиг хүртэх боломж (дам нөлөө)-той өсч буй үр өгөөжийн загвар

Ашиг хүртэх боломж (дам нөлөө)-той өсч буй үр өгөөжийн загварыг Гриличэс (1979), Ромэр (1986), Лукас (1988) нар анх санал болгосон байна. Ромэрийн шинжилгээ нь Арроу (1962)-ын туршлагын хуримтлалтай хийхийн хэрээр дадлагажих загварын ерөнхий хэлбэр юм.

$$Y_i = AK_i^\alpha k^\beta L_i^{1-\alpha}$$

$\beta > 0$ байвал дам нөлөө (spillover effect) эерэг байдаг гэсэн үг юм. Тэнцвэрт нөхцөлд пүүс бүр ижил капитал-хөдөлмөрийн харьцаатай хэдий ч пүүс бүрийн хэмжээ тодорхойгүй байдаг.

$$Y_i = Ak_i^\alpha k^\beta L_i L^\beta \rightarrow Y_i = Ak^{\alpha+\beta} L_i L^\beta \rightarrow Y_i = Ak^{\alpha+\beta} L^{1+\beta} \rightarrow AK^{\alpha+\beta} L^{1-\alpha}$$

$$\hat{g} = \dot{Y}/Y - (\alpha + \beta) \cdot (\dot{K}/K) - (1 - \alpha) \cdot (\dot{L}/L)$$

Өсөлтийн загварууд, түүний эконометрик үнэлгээ

Хэрвээ энэ загвараар стандарт Солоугийн үлдэгдлийг тооцвол дараах хэлбэрт бичигдэнэ. Үүнд:

$$g(\text{Solow}) = \dot{T}/T + \beta \cdot (\dot{K}/K) = \dot{Y}/Y - \alpha \cdot (\dot{K}/K) - (1 - \alpha) \cdot (\dot{L}/L)$$

Татвар

Ихэнх жишээнд татвар нь TFP –ийн тооцоололд саад болдоггүй. Пүүсүүдийн цэвэр орлого нь татвартай, цалин болон түрээсэнд татвар ногдуулдаг гэе. Өөрөөр хэлбэл, $r = (1 - \tau) \cdot (F_K - \delta)$ гэсэн адилтгал хангагдах ёстой. Эндээс $F_K = \frac{r}{1-\tau} + \delta$ байна. Үүнд τ нь пүүсийн төлж буй ахиу татварын түвшин юм.

$$g = \frac{\dot{Y}}{Y} - \left[\frac{r}{1-\tau} \cdot \frac{K}{Y} + \frac{\delta K}{Y} \right] \cdot (\dot{K}/K) - s_L \cdot (\dot{L}/L)$$

Татварыг гарц болон борлуулалтанд оноодог бол $F_L = w/(1 - \tau)$, $F_K = R/(1 - \tau)$ гэж бичиж болно гэсэн үг билээ.

$$g = \frac{\dot{Y}}{Y} - \left[\frac{R}{1-\tau} \cdot \frac{K}{Y} \right] \cdot (\dot{K}/K) - \left[\frac{w}{1-\tau} \cdot \frac{L}{Y} \right] \cdot (\dot{L}/L)$$

Татвар нь гарцтайгаа пропорциональ хамааралтай бол $Y = RK + wL + \tau Y$ байна. Татварыг хувиар оногдуулдаг бол тэгшитгэл дараах хэлбэрт бичигдэх болно.

$$g = \frac{\dot{Y}}{Y} - \left(\frac{1 + \tau_K}{1 + \tau} \right) \cdot s_K \cdot (\dot{K}/K) - \left(\frac{1 + \tau_L}{1 + \tau} \right) \cdot s_L \cdot (\dot{L}/L)$$

TFP өсөлт ба судалгаа хөгжил

Өсөлтийг тооцоолох эхний алхам нь TFP-ийн өсөлтийг тайлбарлах явдалд оршдог. Жишээ нь судалгаанд Гриличэсийн ажлыг дүгнэн TFP-ийн өсөлтийн тодорхойлолтод судалгаа хөгжлийн зарцуулалт (Тэрлэкиж (1958), Минасиан (1962), Гриличэс (1964), Мансфизлд (1965))-ыг анхаарах болсон. Энэ нь эндоген өсөлтийн онол ба технологийн өөрчлөлт ба судалгаа хөгжилд зарцуулсан мөнгөний хоорондын холбоог тусгаж өгдөг.

Судалгаа хөгжлийн зарцуулалтыг багтаасан өсөлтийн загвар нь дараах хэлбэрт бичигддэг.

$$Y = TL^{1-\alpha} N^{1-\alpha} X^{\alpha}$$

Судалгаа хөгжлийн зарцуулалтаар технологийн дэвшил (N) бий болох бөгөөд энэ нь хугацааны туршид өснө. T нь экзоген технологийн хүчин зүйл ба X нь завсрын орцын нийт тоо хэмжээ юм.

Өсөлтийн загварууд, түүний эконометрик үнэлгээ

Өрсөлдөөнт үйлдвэрлэгчид хөдөлмөрийн ахиу бүтээмжээ цалинтайгаа тэнцүү байхаах хөдөлмөрийг хөлсөлнө.

$$w = (1 - \alpha) \cdot (Y/L) \rightarrow s_L = wL/Y = 1 - \alpha$$

Өрсөлдөөнт үйлдвэрлэгчдийн хувьд орцын ахиу бүтээгдэхүүн нь эцсийн бүтээгдэхүүнтэйгээ тэнцүү байх ёстой.

$$1/\alpha = \alpha \cdot (Y/X) \rightarrow s_X = (1/\alpha) \cdot (X/Y) = \alpha$$

Дээрхээс бид TFP-ийн өсөлтийг тодорхойлбол дараах байдлаар бичигдэх болно.

$$\hat{g} = \dot{Y}/Y - s_L \cdot (\dot{L}/L) - s_X \cdot (\dot{X}/X) = \dot{T}/T + (1 - \alpha) \cdot (\dot{N}/N)$$

$$(1 - \alpha) \cdot (\dot{N}/N) = (1 - \alpha) \cdot (R\&D)/(R\&D - \text{ийн өмнөх зах зээлийн үнэ цэн})$$

Олон төрлийн загварын ерөнхий суурьтай эмпирик арга зүйг Гриличэс (1973) тодорхойлжээ. Гриличэсийн хандлага нь өсөлтийн тооцооллын шинжилгээ нь үлдэгдлийг тооцохоос эхэлсэн. Үр дүн нь дээрх тэгшитгэлтэй таарч байсан боловч онолын загвараас ялгагдах зүйл нь завсрын орц X –д капиталын бүтээгдэхүүнээс орж ирэх үйлчилгээг багтаасан. Энэ аргаар АНУ-д үнэлгээ хийж үзсэн ба судалгаанд тулгарсан асуудал нь судалгаа хөгжлийн чанаргүй өгөгдөл байлаа.

Чанарын шатат загварууд

Дотоод өсөлт дэх технологийн өөрчлөлтийн нэртэй загвар нь чанарын шатат загвар юм. Энэ тогтолцоонд технологийн дэвшил нь завсрын орцын сайжруулалтыг багтаадаг. Үйлдвэрлэлийн функцийг дараах байдлаар тодорхойлжээ.

$$Y = TL^{1-\alpha} X^{\alpha} Q^{1-\alpha}$$

Энд: $Q \equiv \sum_{j=1}^N g^{K_j \alpha / (1-\alpha)}$ нь нийт чанарын индекс юм.

$$\hat{g} = \dot{Y}/Y - s_L \cdot (\dot{L}/L) - s_X \cdot (\dot{X}/X) = \dot{T}/T + (1 - \alpha) \cdot (\dot{Q}/Q)$$

$(\dot{Q}/Q) = [1 - q^{-\alpha/(1-\alpha)}] \cdot (R\&D)/(R\&D - \text{ийн өмнөх зах зээлийн үнэ цэн})$ (Robert J. Barro, 2004)

Бид шинжилгээндээ Мэнкью, Ромер, Вэйл нарын хэрэглсэн хүн капиталаар өргөтгөсөн Кобб Дугласын үйлдвэрлэлийн функцийг ашиглан үнэлгээгээ хийхийг зорьж байна.

$$Y = AK^{\alpha} L^{\beta} H^{\delta}$$

ШИНЖИЛГЭЭ

Энэ судалгааны ажлын хүрээнд стандарт хэлбэрийн өсөлтийн загварыг ашиглан дэлхийн улс орнуудыг орлогын түвшнээр нь ангилан хөндлөн өгөгдөлд тулгуурласан шинжилгээнүүдийг хийж гүйцэтгэх болно.

Хувьсагчийн сонголт:

Хэмжилтийн орцууд

Жоргэнсон ба Гриличэс (1967) Солоугийн үлдэглийн томоохон хэсэг нь орцын чанарын өөрчлөлтөөр тайлбарлагдана гэдгийг гаргаж ирсэн. Жишээ нь: ажиллах хүчний чанарт сургуулийн дундаж жилийн өсөлт ба эрүүл мэндийн байдлыг тусгаж өгөх гэх мэт. Хэрвээ хөдөлмөрийг зөвхөн ажилласан цагаар авах юм бол нийт хүчин зүйлийн бүтээмжийн өсөлтөд хэмжигдэхгүй хэсэг үлдэнэ. Энэ нь капиталд мөн хамааралтай юм. Капиталын өөрчлөлт дэх чанарын хувьд маш олон бүрэлдэхүүнд салгах шаардалагатай.

Капитал: Бид капиталын орцын хэмжилтийг хийхдээ биет капиталын үйлчилгээний урсгалыг ашигладаг. Жишээ нь: t хугацаан дахь машин цаг. Гэхдээ боломжит өгөгдөл нь энэ хэмжилтэнд зөвшөөрөгдөхөөр биш байдаг тул биет капиталын чанарыг тооцож үйлчилгээний урсгал тогтмол гэж үздэг. Биет капитал нь хөрөнгө оруулалтаар нэмэгдэж, элэгдлээр хасагдана гэдэг санаанаас тасралтгүй бүртгэлийн арга зүй гарч ирсэн.

$$K(t+1) = K(t) + I(t) - \delta \cdot K(t)$$

Капиталын нөөцийн нийт үнэ цэн дэх машин бүрийн хувь нэмэр нь машиныг солих зардалтай тэнцүү гэх ойлголтоор δ -г тогтмол гэж үздэг. Хэрвээ хөрөнгө оруулалт болон элэгдэл нь мэдэгдэж байвал бидэнд капиталын анхны нөөцийн хэмжээ шаардлага тулгарна. Үүнийг тооцох нэг арга нь жишиг жил сонгож эргэлтэнд оруулсан капиталыг шууд тооцох юм. Өөр нэг арга нь $K(0)$ -г болхи байдлаар тааж дээрх тэгшитгэлээр дараа дараагийн жилийн утгыг тооцож болно. Анхны жилийн таамаглал нь итгэж боломгүй хэдий ч $K(0)$ нь элэгдэж үгүй болж үнэлэгдсэн нөөц нь илүү үнэн зөв болно.

Мөн хөрөнгө оруулалт, гарцын харьцаа (ICOR)-г ашиглан тооцно. $\frac{\Delta K_t}{\Delta Y_t} = ICOR_t$

Хөгжиж буй улс оронд $ICOR$ 2-с 4-н хооронд байдаг бөгөөд ихэнх улс оронд 3 байдаг. Тогтмолоор сонгосон тохиолдолд эконометрик үнэлгээний хувьд ДНБ болон капиталын хооронд төгс шугаман хамааралтай болох тул хөдөлмөр болон хүн капиталын нөлөөг байхгүй мэт харагдуулдаг. Энэ хүндрэлээс гарахын тулд (ICOR)-г

Өсөлтийн загварууд, түүний эконометрик үнэлгээ

сонгохдоо 3 дундажтай тодорхой стандарттай хэвийн тархалттай санамсаргүй хэмжигдэхүүн байхаар өгөгдөл үүсгэж болно.

Капиталын орцын нийт хэмжээг олон төрлийн харьцангуй түрээсийн хэмжээг жиглэн нэмж олох юм. Түрээсийн хувийг тооцохдоо бүх хөрөнгө оруулалт ижил үр өгөөжтэй гэсэн урьдач нөхцлийг тавдаг байна. Ирээдүйг төгс хардаг гэвэл капиталын түрээсийн түвшинг дараах байдлаар тодорхойлно.

$$R_i(t) = [1 + r(t)] \cdot P_i(t) - (1 - \delta_i) \cdot P_i(t + 1)$$

Түрээсийн түвшний хазайлт нь элэгдлийн хувиас хамаарна. Ингэснээр тэгшитгэл нь бага насжилттай капитал нь урт насжилттай капиталаас өндөр түрээсийн түвшинтэй гэдгийг харуулдаг байна. Энэ утгаар капиталын чанарыг сайжруулж байна.

Улсуудын хооронд ДНБ-ий өсөлтийг тооцохдоо капитал ба хөдөлмөрийн өсөлт, TFP дахь үлдэгдлийг ашиглан үнэлгээ хийдэг. Энэ тооцооллыг 1947-73 оны хооронд Канад, Франц, Америк, Итали, Япон зэрэг улсуудад хийхэд TFP нь нийт өсөлтийн гуравны нэгээс их хувийг эзэлж байсан ба ерөнхийдөө энэ харьцаа тогтмол байдаг байна. Гэхдээ 1966-90 оны зүүн Азийн улсуудын хооронд хийхэд Сингапур улсад 2%-ийг л эзэлж байсан. Шалтгаан нь тухайн улсын хөдөлмөр, капиталын өсөлт нь их байжээ.

Хөдөлмөр: Тодорхой хугацаанд ажилласан цаг болон ажилчдын чанар (бүтээмж) нэмэгдвэл хөдөлмөрийн орц нэмэгдэнэ. Ажилласан цагийн өөрчлөлтийг хэмжихэд ажиллах хүчний оролцооны түвшний өөрчлөлт, ажилгүйдлийн түвшин, нэг ажилчны ажилласан цаг зэрэг үзүүлэлтийг тооцоололдоо авах нь чухал юм. Хөдөлмөрийн чанарыг сайжруулахын тулд ажилчдын цагийн өөр өөр төрлийн маш олон ангилал (сургууль, туршлага, хүйс зэргийг Жоргэнсон, Голлоп, Фраумэни 1987 онд үүний нарийвчлалтай хэлэлцсэн)-д суурилан хувааж болно. Учир нь боловсролын түвшнээс шалтгаалаад цаг нь ижил боловч нийт гарцад өөр өөр өсөлтийг үзүүлдэг.

Хүн капитал: Хүн капиталаар өргөтгөсөн Солоугийн загвар (1956) нь өсөлтөд хүн капитал нөлөөлөх санааг гаргаж ирсэн ажил юм. Эдийн засгийн өсөлтөд хүн капиталын үзүүлэх нөлөө сул байсан хэдий ч Манкив, Ромэр, Вэйл (1992) ба Бэнхабиб, Спэгэл (1994) нар хүн капитал (сургуулийн жил) нь орлогын түвшинд эерэг хамаарал үзүүлнэ гэдгийг олж тогтоожээ.

ЭЗХАХБ-с хүн капиталыг мэдлэг, ур чадвар (гэр бүл, боловсрол, ажил), шинж чанар (эрүүл мэнд, шилжилт хөдөлгөөн), нийгэм эдийн засгийн сайн сайхан байдал гэж өргөн хүрээтэй тодорхойлсон байна. (Fraumeni)

Зарим эдийн засагчид хүн капиталыг сургуульд элссэн түвшин (Барро 1991; Барро Лий 1993), нийт хуримтлагдсан сургуулийн жил (Нэру, Свансон, Дуби 1993), дундаж суралцсан жил (Сакогодулос, Эриагада 1986)-р тооцож гаргадаг. Харин орчин үеийн хандлагаар ХХИ, Хөдөлмөрийн зах зээлийн гол үзүүлэлтүүдийг хүн капиталд ашигладаг болсон.

Сургуулийн чанар - Хүн капиталыг улс хооронд боловсролын чанараар үнэлж болохыг Клэнов, Родригез-Кларэ (1997) ба Блис, Клэнов (2000) санал болгосон байна. Үүнд хүн капиталаас гадна үүнийг үүсгэж буй хүн хамаарна. Ингэснээр хүн капиталыг сурагч багшийн харьцаа, багшийн ашиглаж буй материал, суралцах анги танхим, багшийн хүн капитал зэрэг багтана.

$$A_h = p^{\phi_p} m^{\phi_m} k_h^{\phi_k} h_t^{\phi_h}$$

Багшийн хүн капиталд сургуулийн чанар багтана. Сурагч багшийн харьцааг Лий, Барро (2001) нар хот хооронд анхан шат ба дунд шатаар салган тооцжээ. Бид багшийн ашиглаж буй материал, суралцах анги танхимын өгөгдлийг шууд олох боломжгүй тул засгийн газрын нэг сурагчид ногдох зарцуулалтаар хэмжилтийг хийнэ.

Шалгалтын оноо - Боловсролын чанарыг хэмжих өөр нэг арга нь шалгалтын оноог ашиглах явдал юм. Өсөлтийн шинжилгээнд Ханушэк, Кимко (2000) нар тестийн оноог ашигласан нь ач холбогдолтой байжээ. Тестийн оноо өндөр байх тусам хүн капитал өндөр байна.

Туршлага - Хот хооронд туршлагын түвшин ялгаатай байдгийг Клэнов, Родригез-Кларэ (1997) ба Блис, Клэнов (2000) хүлээн зөвшөөрсөн. Баян улсын хүмүүс сурахад илүү их цаг зарцуулдаг бол ядуу улсын хүмүүс ажиллахад их зарцуулдаг байна. Клэнов, Родригез-Кларэ (1997) ядуу улсад туршлага их байдаг гэдэг санааг ашиглан сөрөг нөлөөг олжээ.

Эрүүл мэнд - Эрүүл мэндийн ялгаанаас шалтгаалан нэг хүнд ногдох орлого ялгаатай байгааг Вэил (2001) ба Шастри, Вэил (2003) онцолжээ. 15-аас 60 насныхан дундах нас баралтыг авч үнэлгээг хийхэд сөрөг хамааралтай гарчээ.

Үнэлгээний хэсэг

Хөдөлмөр – Тухайн улсад ажиллаж буй нийт хүн¹

Капитал – Капиталын нөөц²

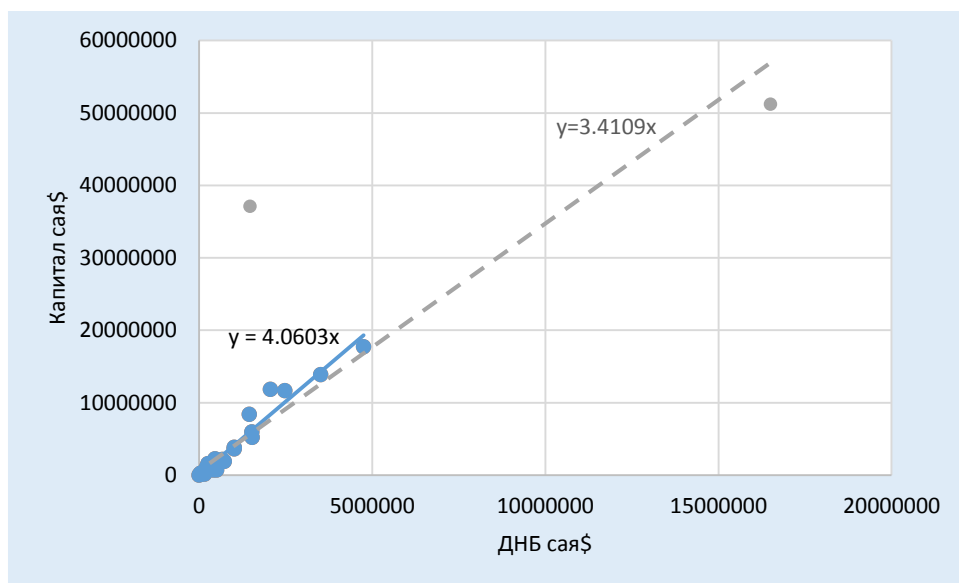
Хүн капитал – Дундаж суралцсан жил³

Бид шинжилгээгээ хөндлөн өгөгдөл дээр хийх болно. Иймээс бидэнд нэг цаг хугацаанд болсон хөндлөн өгөгдлүүд хэрэгтэй. Суурь оноороо 2014 оныг сонгож үнэлгээ хийлээ.

Дэлхийн хэмжээнд нийт 196 улс байдаг ба түүврийн хэмжээг эх олонлогийн тоонд үндэслэн 66 гаргалаа. (NSS, 2017) Улс орнуудыг хөгжиж буй болон хөгжингүй гэх ангилалыг хийхдээ дэлхийн банкны орлогын хуваалтыг харж бага болон дунджаас доош орлоготой улсуудыг хөгжиж буй, дунджаас дээгүүр болон өндөр орлоготой улсуудыг хөгжингүй улс орнууд гэж сонгож авсан болно. Хөгжиж буй болон хөгжингүй тус тус 40 өгөгдлийг сонгож авч үнэлгээ хийлээ.

Шинжилгээг хийхийн өмнө өгөгдөл дээрээ шинжилгээ хийж үзэх шаардлагатай.

График 1 Хөгжингүй орнуудын ДНБ ба капиталын хамаарал



Эх сурвалж: Пэнн дэлхийн хүснэгт, дэлхийн банк

Хөгжингүй орнуудын ДНБ ба капиталын хамаарлыг дээрх графикаас харахад хоёр хэт хол утгатай өгөгдөл байна. Хэт хол утгатай харагдаж байгаа өгөгдлийг хасахгүй

¹ Эх сурвалж: Дэлхийн банкны өгөгдлийн сан

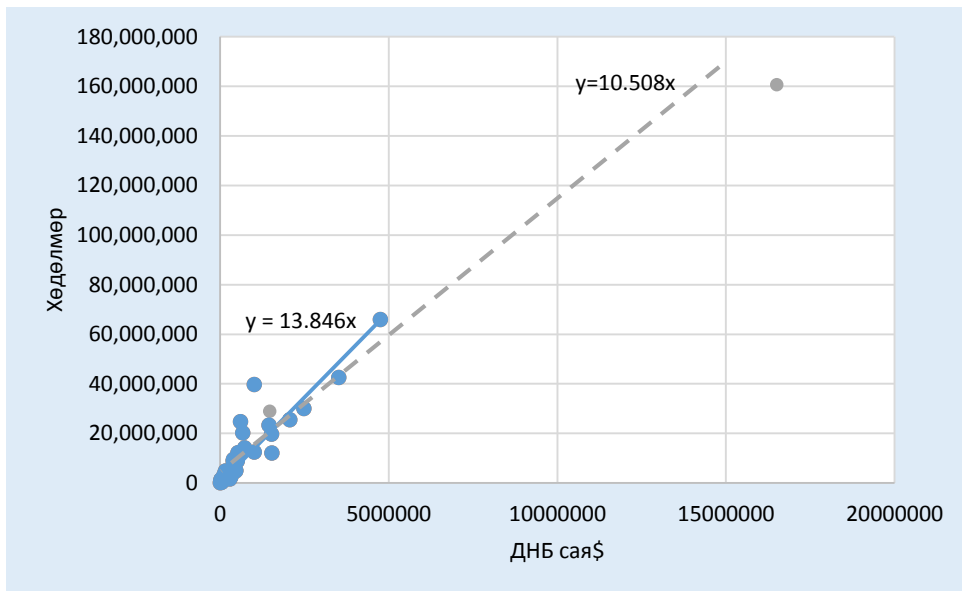
² Эх сурвалж: Пэнн дэлхийн хүснэгт 9

³ Эх сурвалж: Хүний хөгжлийн тайлан 2015

Өсөлтийн загварууд, түүний эконометрик үнэлгээ

үнэлэхэд налалт нь 3.4 байсан бол хасч үнэлэхэд 4.1 болж өөрчлөгдсөн учраас энэ хоёр өгөгдлийг хасах эсвэл тус бүрд нь дамми хувьсагч оруулж үнэлэх шаардлагатай.

График 2. Хөгжингүй орнуудын ДНБ ба хөдөлмөрийн хамаарал

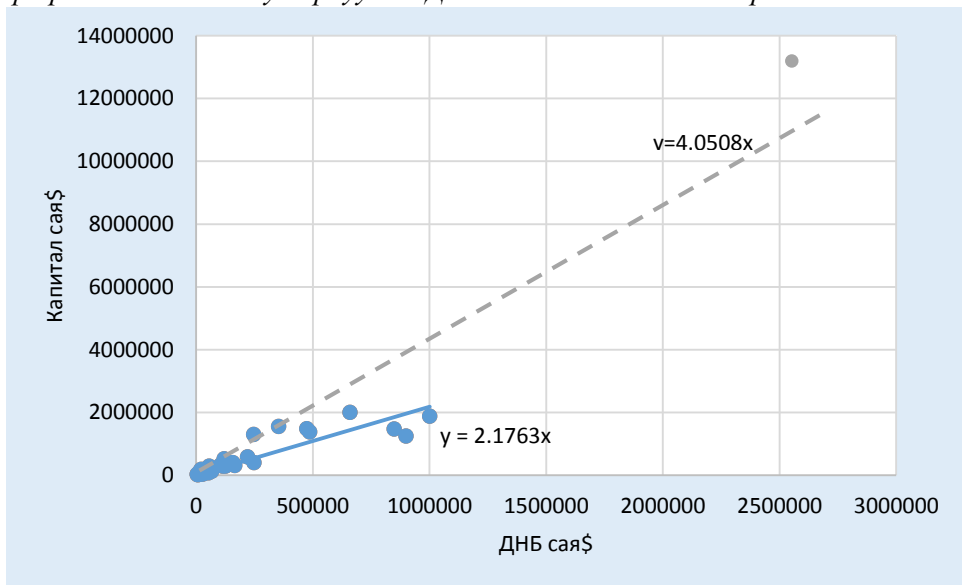


Эх сурвалж: Дэлхийн банк

Хөгжингүй орны хөдөлмөр болон ДНБ хамаарлыг харахад хэт хол утгатай нэг өгөгдөл байна. Хэт хол утгатай өгөгдлийг оруулж болон оруулахгүй үнэлгээ хийхэд налалт 13.8с 10.5 болж өөрчлөгдлөө. Ийм учраас бид үүнийг орхиж үнэлгээг хийхийг зорилоо.

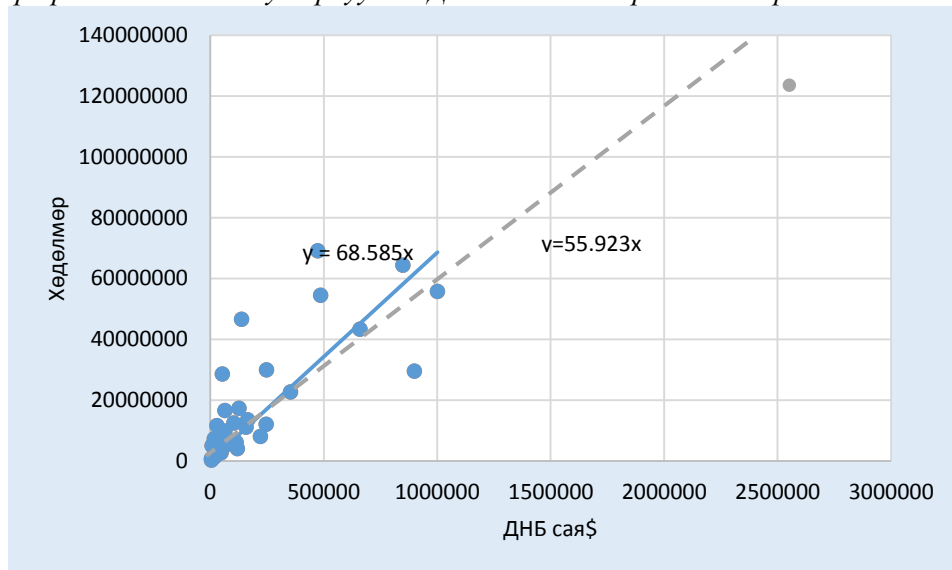
Дээрхийн адилаар хэт хол утгатай өгөгдлийг хөгжиж буй улс орны хувьд шалгаж үзье.

График 3. Хөгжиж буй орнуудын ДНБ ба капиталын хамаарал



Эх сурвалж: Пэнн дэлхийн хүснэгт, дэлхийн банк

График 4. Хөгжиж буй орнуудын ДНБ ба хөдөлмөрийн хамаарал



Эх сурвалж: Дэлхийн банк

Хөгжиж буй улс орны өгөгдлийг ажиглахад капитал ДНБ болон хөдөлмөр ДНБ хооронд хэт хол утгатай өгөгдөл байна. Иймд бид үнэлгээнээсээ хэт хол утгатай өгөгдлийг хасч үнэлгээг хийлээ.

Үнэлгээг хийхдээ стандарт Кобб-Дугласын функцийг хүн капиталаар өргөтгөсөн дараах хэлбэрийг гарган авч үнэлгээг хийлээ.

$$Y = AK^{\alpha}L^{\beta}H^{\delta}$$

$$\log(Y) = \log(A) + \alpha \cdot \log(K) + \beta \cdot \log(L) + \delta \cdot \log(H)$$

Хөгжингүй улс орны хувьд 2 хэт хол утгатай өгөгдөл байсан ба нэгийг нь хасч нөгөөд нь дамми хувьсагч оруулан үнэлгээг хийлээ.

Хөгжингүй орнуудын хувьд:

$\log(Y) = \log(A) + \alpha \cdot \log(K) + \gamma \cdot D \cdot \log(K) + \beta \cdot \log(L) + \delta \cdot \log(H)$
$\log(Y) = -2.09 + 0.62 \cdot \log(K) - 0.07 \cdot D \cdot \log(K) + 0.36 \cdot \log(L) - 0.2 \cdot \log(H)$
(-2.02) (8.06) (-3.23) (4.37) (0.64)
R^2 0.95
Түүврийн тоо 39

Энэ үр дүнг хувиргаж бичвэл: $Y = 0.12 \cdot K^{0.62} L^{0.36} H^{0.2}$

Дамми оруулж өгсөн 1 улсын хувьд: $Y = 0.14 \cdot K^{0.55} L^{0.36} H^{0.2}$

Хөгжингүй орнуудын хувьд ДНБ-д үзүүлэх капиталын мэдрэмж 0.62, хөдөлмөрийн мэдрэмж 0.36, хүн капиталын мэдрэмж 0.2 гарч байна. Хөгжингүй улс орны хувьд үйлдвэрлэлийн бараг тогтмол үр өгөөжтэй гарч байна.

Өсөлтийн загварууд, түүний эконометрик үнэлгээ

Хөгжиж буй орнуудын хувьд:

$\log(Y) = \log(A) + \alpha \cdot \log(K) + \beta \cdot \log(L) + \delta \cdot \log(H)$			
$\log(Y) = -3.32 + 0.73 \cdot \log(K) + 0.35 \cdot \log(L) + 0.06 \cdot \log(H)$			
	(-3.7)	(8.78)	(3.9) (0.4)
R^2	0.9274		
Түүврийн тоо	39		

Энэ үр дүнг хувиргаж бичвэл: $Y = 0.04 \cdot K^{0.73} L^{0.35} H^{0.06}$

Хөгжингүй орнуудын хувьд ДНБ-д үзүүлэх капиталын мэдрэмж 0.73, хөдөлмөрийн мэдрэмж 0.35 гарч байна. Харин хүн капиталын мэдрэмж 0.06 гарч байна. Хөгжиж буй орнуудын хувьд үйлдвэрлэлийн өсөх үр өгөөжтэй гэж гарч байна.

Өсөлтийн загврын регрессд тулгардаг нэг асуудал бол хетероскедастикийн асуудал юм. Үүнийг өөрсдийн үнэлгээн дээрээ шалгаж үзье.

Prob. Chi-Square

	Хөгжингүй улс	Хөгжиж буй улс
Бруш Паган Годфрэй	0.0128	0.8238
Вайт	0.0187	0.8628

Үнэлгээг хийж үзэхэд хөгжингүй улс орны хувьд хетероскедастикийн асуудал үүсч байгаа ба энэ нь орхигдсон хувьсагчаас шалтгаалж байж магадгүй. Иймээс бид орхигдсон хувьсагчаас хамааралтайгаар хетероскедаситийн асуудал үүссэн байж болзошгүй учраас уг асуудлыг тестээр шалгаж үзэх шаардлага тулгарч байна. Регрессийн шинжилгээгээр улс, орнуудын эдийн засгийн өсөлтийг загварчилахдаа дараах хувьсагчид нөлөөлдөг болохыг эрдэмтэд тодорхойлжээ. Үүнд: Капитал, хөдөлмөр, авилга, ардчилал, хүн ам зүйн үзүүлэлт, боловсрол, хэл угсаа гарал, төрөлт, санхүү, гадаадын шууд хөрөнгө оруулалт, газар зүй, засгийн газар, эрүүл мэнд, салбарын бүтэц, тэгш бус байдал, инфляци, мөнгөний өсөлт, улс төрийн байдал, хүн амын өсөлт, худалдааны бодлого, дайн гэх мэт.

Мауро 1995 оны ажилдаа авилга нь хөрөнгө оруулалтад сөргөөр нөлөөлдөг ба цаашлаад эдийн засгийн өсөлтийг сааруулдаг гэдгийг тогтоосон байна.

Барро, Лий (1995) нар судалгааны ажилдаа эдийн засгийн өсөлтийн шинжилгээнд төрөлтийн түвшин болон хүн амын өсөлт үр ашиггүй байсан бол хүн амын насны үзүүлэлтүүд эдийн засгийн өсөлттэй хамааралтай болохыг шинжилгээгээр тогтоосон байна.

Өсөлтийн загварууд, түүний эконометрик үнэлгээ

Иймээс үнэлгээнд авилга, 0-14 насныхны эзлэх хувь, 65-с дээш насныхны эзлэх хувь гэсэн өгөгдлөөр орхигдсон хувьсагчийн тестийг шалгаж үзье.

Орхигдсон хувьсагчийн тест:

	Хөгжингүй улс	Хөгжиж буй улс
Авилгын индекс ⁴	0.6847	0.9483
0-14 насныхны эзлэх хувь ⁵	0.6108	0.5209
65с дээш насныхны эзлэх хувь ⁶	0.0456	0.6726

Дээрх үр дүнгээс харахад хөгжингүй улсын хувьд нийт хүнд амд эзлэх 65с дээш насныхны хувь хэмжээ эдийн засгийн өсөлтөнд нөлөөлж болох юм. Харин хөгжиж буй улсын хувьд хетероскедастикийн асуудал үүсээгүй ба дээрх гурван өгөгдлөөс орхигдсон хувьсагч байхгүй байна.

$$Y = AK^{\alpha}L^{\beta}(H^{\delta}S^{\theta})$$

$$\log(Y) = \log(A) + \alpha \cdot \log(K) + \beta \cdot \log(L) + \delta \cdot \log(H) + \theta \cdot \log(S)$$

$\log(Y) = \log(A) + \alpha \cdot \log(K) + \gamma \cdot D \cdot \log(K) + \beta \cdot \log(L) + \delta \cdot \log(H) + \theta \cdot \log(S)$
$\log(Y) = -3.47 + 0.7 \cdot \log(K) - 0.08 \cdot D \cdot \log(K) + 0.33 \cdot \log(L) + 0.7 \cdot \log(H) - 0.03 \cdot S$
(-3.38) (9.57) (-4.21) (4.38) (2.2) (-3.1)
R^2 0.96
Түүврийн тоо 39

Энэ үр дүнг хувиргаж бичвэл: $Y = 0.03 \cdot K^{0.7} L^{0.33} (H^{0.7} S^{-0.03})$

Prob. Chi-Square

	Хөгжингүй улс
Бруш Паган Годфрэй	0.0253
Вайт	0.0555

Орхигдсон байсан хувьсагчийг нэмснээр хетероскедастикийн асуудал засагдаж байна.

Хэмжилтийн алдаа, автокорреляци, орхигдуулсан хувьсагч зэргээс шалтгаалан эндогены асуудал үүсдэг. Эндогены асуудал гэдэг нь тайлбарлагч хувьсагч үлдэгдэлтэйгээ хамааралтай болохыг хэлдэг.

Хөгжингүй улс:

	Үлдэгдэл
Капитал	0.02
Хөдөлмөр	0.00

⁴ Эх сурвалж: Дэлхийн авилгын эсрэг холбоо

⁵ Эх сурвалж: Дэлхийн банкны өгөгдлийн сан

⁶ Эх сурвалж: Дэлхийн банкны өгөгдлийн сан

Өсөлтийн загварууд, түүний эконометрик үнэлгээ

Суралцах жил	0.03
65-с дээш насныхны эзлэх хувь	0.00

Хөгжиж буй улс:

	Үлдэгдэл
Капитал	0.06
Хөдөлмөр	0.02
Суралцах жил	0.06

Үлдэгдэл ба өгөгдлүүдийн корреляцыг тооцож үзэхэд маш сул хамааралтай байна.

Ингэснээрээ эндогенний асуудал үсээгүйг харуулж байна.

ДҮГНЭЛТ

Эдийн засгийн өсөлт нь улс орнуудын сайн сайхан байдлыг илэрхийлдэг. Улс орны өсөлт, хөгжил хэр байгааг шинжлэхдээ ДНБ-ий өсөлтийг ашигладаг. Эдийн засгийн өсөлтийг олон төрлийн загварын тусламжтай үнэлэх боломжтой. Бид энэ ажлаараа эдийн засгийн загвараар хөндлөн өгөгдлөөр үнэлгээ хийхэд ямар ямар асуудлууд гарч болдог, тэдгээрийг хэрхэн тестлэх болон хэрхэн засах талаар авч үзлээ. Хөгжиж буй болон хөгжингүй улс хооронд ДНБ-ийг эдийн засгийн өсөлтийн загвар ашиглан үнэлгээ хийлээ. Ингэхэд хөгжингүй болон хөгжиж буй улс орнуудын өгөгдөлд хэт хол утгатай өгөгдлүүд байдаг ба үүнийг хассаны дараа үнэлгээ хийхэд хөгжингүй оронд хетероскедастикийн асуудал үүсдэг байна. Хетероскедастикийн асуудлыг тархалтын вариацид жинлэсэн хамгийн бага квадратын аргыг ашиглаж засч болохоос гадна орхигдсон хувьсагчаар засах боломжтой юм. Хөгжингүй орны хетероскедастикийн асуудлыг орхигдсон хувьсагч буюу эдийн засгийн өсөлтөд нөлөөлөх хувьсагчийг ашиглан заслаа. Хэмжилтийн алдаа, автокорреляци зэргээс шалтгаалан эндогены асуудал үүсдэг. Бид энэ асуудлыг өгөгдөл дээрээ шалгаж үзэхэд эндогены асуудал үүсээгүй байв.

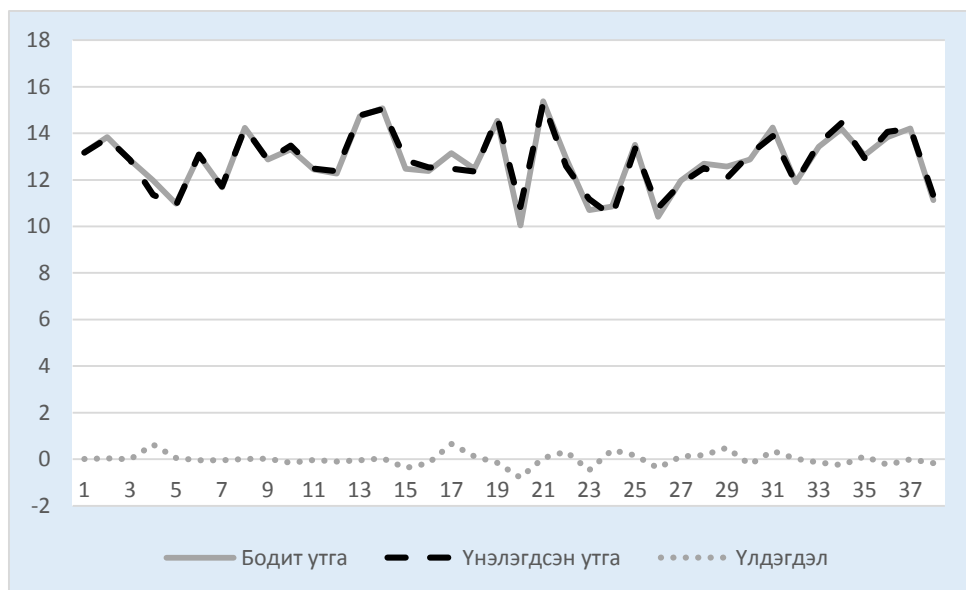
САНАЛ ЗӨВЛӨМЖ

- Уг судалгааны ажил нь өсөлтийн загваруудын үүсэл хөгжлийн талаар товч мэдээлэл олгоно.
- Өсөлтийн загварын хөндлөн өгөгдөлд үнэлгээ хийхэд ямар ямар асуудал тулгардаг, тэдгээр асуудлуудыг хэрхэн шалгаж, тестлэх аргуудын талаар ойлголтыг авах боломжтой.
- Эконометрикийн үнэлгээ хийж буй оюутнуудад тулгардаг гол хүндрэл нь эконометрикийн асуудлууд байдаг бөгөөд тэдгээр асуудлыг судлаачид хэрхэн шийдсэн талаар орууллаа.
- Хөгжиж буй болон хөгжингүй гэж энгийн байдлаар авч үнэлгээ хийсэн ба цаашид газар нутаг, хэл соёл, худалдаа наймаа хийдэг зэргээр ангилж үнэлгээ хийвэл илүү сайн үр дүнд хүрэх боломжтой.

ХАВСРАЛТ

Үнэлгээний үр дүн 1

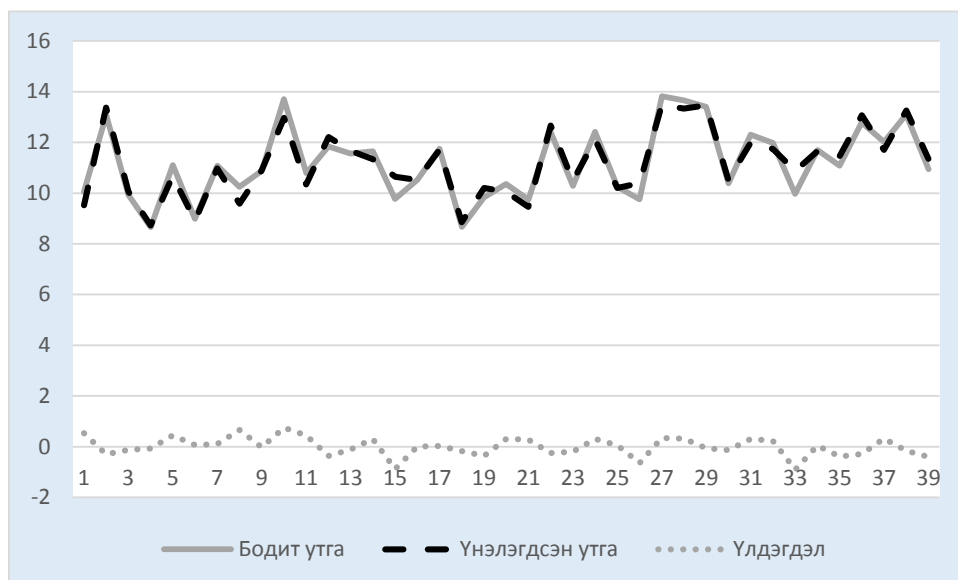
Хамааран хувьсагч: LOG(GDP)				
Нийт ажиглалт: 28				
Хувьсагч	Коэффициент	Стандарт алдаа	t-стат	Магадлал
C	-2.0949	1.0395	-2.0153	0.0521
LOG(CAP)	0.6187	0.0767	8.0626	0.0000
LOG(CAP)*CAPD	-0.0685	0.0212	-3.2279	0.0028
LOG(LAB)	0.3676	0.0842	4.3667	0.0001
LOG(MYOS)	0.1948	0.3063	0.6361	0.5291
R-squared	0.9514	Mean dependent var		12.8245
Adjusted R-squared	0.9456	S.D. dependent var		1.2961
S.E. of regression	0.3024	Akaike info criterion		0.5680
Sum squared resid	3.0178	Schwarz criterion		0.7835
Log likelihood	-5.7917	Hannan-Quinn criter.		0.6446
F-statistic	161.6641	Durbin-Watson stat		2.2642
Prob(F-statistic)	0			



Үнэлгээний үр дүн 2

Хамааран хувьсагч: LOG(GDP)				
Нийт ажиглалт: 28				
Хувьсагч	Коэффициент	Стандарт алдаа	t-стат	Магадлал
C	-3.3159	0.8959	-3.7010	0.0007
LOG(CAP)	0.7284	0.0829	8.7843	0.0000
LOG(LAB)	0.3457	0.0876	3.9446	0.0004
LOG(MYOS)	0.0595	0.1511	0.3940	0.6960
R-squared	0.9275	Mean dependent var		11.1899
Adjusted R-	0.9213	S.D. dependent var		1.4102

squared			
S.E. of regression	0.3957	Akaike info criterion	1.0805
Sum squared resid	5.4796	Schwarz criterion	1.2511
Log likelihood	-17.0694	Hannan-Quinn criter.	1.1417
F-statistic	149.2214	Durbin-Watson stat	2.1197
Prob(F-statistic)	0		



Өгөгдлийн шинжилгээ

Хөгжингүй орны хувьд:

	Капитал	ДНБ	Хөдөлмөр	Дундаж суралцсан жил	Авилгын индекс	0-14 насныхны эзлэх хувь
Дундаж	764877.4	3855933	1.22E+07	10.495	58.579	20.026
Медиан	390483.7	1395471	4911290	10.7	54.5	18
Хамгийн их утга	4750303	37078283	65890067	13.1	92	41
Хамгийн бага утга	23048.54	126941	273572	6.4	16	13
Стандарт алдаа	1008779.000	6959213.000	14292984.000	1.805	20.414	6.210
Хэлтийлт	2.364	3.304	1.899	-0.439	0.018	1.221
Овойлт	8.712	15.100	6.755	2.376	1.877	4.487
Jarque-Bera	87.052	300.959	45.169	1.835	1.999	12.942
Probability	0.000	0.000	0.000	0.399	0.368	0.002

Хөгжиж буй орны хувьд:

	Капитал	ДНБ	Хөдөлмөр	Дундаж	Авилгын	0-14
--	---------	-----	----------	--------	---------	------

				суралцсан жил	индекс	насныхны эзлэх хувь
Дундаж	181120.8	457065.2	16401822	6.010	31.923	35.590
Медиан	64537	182698.6	7383275	5.9	32	35
Хамгийн их утга	1000866	2000873	69145339	11.3	65	50
Хамгийн бага утга	5719.65	11950	366446	1.9	11	15
Стандарт алдаа	261730	584391.4	1.89E+07	2.726	9.948	9.517
Хэлтийлт	1.951	1.423	1.523	0.519	0.763	-0.384
Овойлт	5.753	3.560	4.129	2.439	4.708	2.210
Jarque-Bera	37.045	13.673	17.151	2.261	8.527	1.976
Probability	0	0.001074	0.000189	0.323	0.014	0.372

Ашигласан өгөгдөл

Хөгжингүй улс орон				Хөгжиж буй улс орон			
ДНБ сая\$	Капитал сая\$	Хөдөлмөр	сур жил	ДНБ сая\$	Капитал сая\$	Хөдөлмөр	сур жил
527,362	1,674,349	12,177,249	7.6	23,166	42,759	1,541,437	10.9
1,015,235	3,845,481	12,357,700	13	473,919	1,479,389	69,145,339	5.1
376,877	1,654,875	4,409,689	10.8	20,585	59,695	4,368,617	3.3
159,380	137,413	4,810,320	11.2	5,720	31,378	366,446	3
58,582	220,070	742,446	9.4	66,805	117,928	5,180,873	8.9
463,562	2,223,835	5,003,634	11.3	7,945	11,950	5,007,150	2.7
117,767	312,284	3,363,457	10.6	64,574	136,338	9,897,635	6
1,526,510	5,949,967	19,618,163	13	28,179	30,715	5,059,725	1.9
389,417	1,139,293	8,802,077	9.8	53,239	74,684	28,663,447	6
607,674	1,821,873	24,662,421	7.3	900,148	1,246,064	29,574,034	6.6
254,420	1,112,702	2,908,642	12.7	48,410	104,731	2,770,009	6.5
213,095	1,036,672	2,687,898	10.3	138,729	385,112	46,585,702	2.4
2,481,864	11,636,817	29,936,548	11.1	104,307	312,347	12,569,369	7
3,516,076	13,875,687	42,543,265	13.1	113,812	284,344	6,168,718	5.6
261,300	1,572,531	4,818,946	10.3	17,472	127,317	4,601,651	4.9
1,281	5,712	..	8.6	37,284	120,379	3,518,743	5.5
236,956	964,560	4,544,077	11.6	2,552,518	13,190,779	123,483,880	7.6
511,203	714,056	8,784,952	6.4	126,449	289,097	17,373,001	6.3
261,363	773,046	3,806,636	12.5	5,821	23,240	888,628	5.9
2,063,090	11,838,729	25,410,478	10.1	18,611	55,883	7,383,275	4.3
23,049	132,456	1,367,297	9.7	31,638	53,780	5,918,677	2
4,750,303	17,726,870	65,890,067	11.5	16,938	43,392	1,246,232	11.2
407,785	703,382	9,048,284	11.4	246,295	1,295,554	12,094,236	4.4
44,426	257,908	1,024,215	11.5	29,385	67,845	11,729,343	3.2
51,661	174,072	273,572	11.7	247,679	398,247	30,042,515	4.1
731,394	1,894,159	14,111,864	10	28,310	88,081	2,675,695	6
33,182	126,941	1,305,039	9.3	17,236	77,154	6,133,689	5.9
156,276	443,077	2,437,572	12.5	1,000,866	1,875,939	55,765,387	5.9

Өсөлтийн загварууд, түүний эконометрик үнэлгээ

325,118	1,218,410	2,732,394	12.6	849,102	1,470,330	64,431,956	4.7
286,972	919,400	1,556,892	9.1	659,717	2,000,873	43,392,605	8.9
391,550	1,578,943	9,422,027	10.8	32,303	111,840	4,690,323	2.5
1,532,555	5,214,103	11,997,971	8.7	221,046	583,720	8,112,048	10.8
147,591	441,077	2,741,319	12.2	158,059	392,921	11,187,481	3.1
673,263	2,165,590	20,114,909	9.9	21,296	182,699	3,687,355	10.4
1,449,893	8,373,259	23,215,246	9.6	120,006	522,320	4,066,883	6.8
464,136	1,701,097	4,795,703	12.8	64,537	212,415	16,585,666	5.4
1,014,262	3,622,973	39,726,405	7.3	354,478	1,553,135	22,787,237	11.3
1,472,392	37,078,283	28,872,781	7.6	165,667	305,846	13,542,959	10.9
16,511,459	51,190,644	160,640,708	12.9	487,233	1,376,594	54,536,637	7.5
67,801	249,215	1,750,378	8.5	56,743	279,507	6,380,316	6.6

Өсөлтийн загварууд, түүний эконометрик үнэлгээ

Кобб-Дугласын стандарт хэлбэрээр үнэлгээг хийж үзэхэд хүн капиталын мэдрэмжийг сөрөг утгатай гаргаж байсан. Энэ үнэлгээг доор хийж үзүүллээ.

$$Y = AK^{\alpha}L^{\beta}H^{1-\alpha-\beta}$$

Хөгжиж буй болон хөгжингүй улс орнуудын капиталд дамми оруулж байгаа учраас дараах байдлаар илэрхийлэгдэнэ.

$$\log(Y) = \log(A) + \alpha \cdot \log(K) + \gamma \cdot D \cdot \log(K) + \beta \cdot \log(L) + (1 - \alpha - \beta) \cdot \log(H)$$

Хөгжингүй орнуудын хувьд:

$\log(Y) = \log(A) + \alpha \cdot \log(K) + \gamma \cdot D \cdot \log(K) + \beta \cdot \log(L) + (1 - \alpha - \beta) \cdot \log(H)$				
$\log(Y) = -1.57 + 0.63 \cdot \log(K) - 0.073 \cdot D \cdot \log(K) + 0.34 \cdot \log(L) + 0.02 \cdot \log(H)$				
	(-3.05)	(8.95)	(-3.71)	(4.62)
R^2	0.95			
Түүврийн тоо	39			

Энэ үр дүнг хувиргаж бичвэл: $Y = 0.21 \cdot K^{0.63} L^{0.35} H^{0.02}$

Дамми оруулж өгсөн 1 улсын хувьд $Y = 0.21 \cdot K^{0.56} L^{0.35} H^{0.09}$

Хөгжингүй орнуудын хувьд ДНБ-д үзүүлэх капиталын мэдрэмж 0.63, хөдөлмөрийн мэдрэмж 0.35 гарч байна.

Хөгжиж буй орнуудын хувьд

$\log(Y) = \log(A) + \alpha \cdot \log(K) + \beta \cdot \log(L) + (1 - \alpha - \beta) \cdot \log(H)$				
$\log(Y) = -2.83 + 0.76 \cdot \log(K) + 0.31 \cdot \log(L) - 0.06 \cdot \log(H)$				
	(-4.04)	(10.02)	(4.1)	
R^2	0.93			
Түүврийн тоо	39			

Энэ үр дүнг хувиргаж бичвэл: $Y = 0.06 \cdot K^{0.76} L^{0.31} H^{-0.06}$

Хөгжингүй орнуудын хувьд ДНБ-д үзүүлэх капиталын мэдрэмж 0.76, хөдөлмөрийн мэдрэмж 0.31 гарч байна.

АШИГЛАСАН МАТЕРИАЛ

- [bank, W. \(2014\). *World bank data*. Retrieved from World bank:
http://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.PP.KD?year_high_desc=false](http://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.PP.KD?year_high_desc=false)
- [DURLAUF, S. N. \(2005\). GROWTH ECONOMETRICS. *Handbook of econometric IA*, p. 624.](#)
- [Fraumeni, G. L. \(n.d.\). *Human capital measurement: country experiences and international initiatives*. University of Southern Maine.](#)
- [\(n.d.\).*Heteroskedasticity and Correlations Across Errors*.](#)
- [Hill, A. G. \(2006\). Missing data imputation. In A. G. Hill, *Data analysis using regression and multilevel* \(p. 529\). New York: Cambridge University Press.](#)
- [J.Barro, X. S.-i.-M. \(2004\). *Economic Growth*. London: MIT.](#)
- [knoema. \(2016, 8 9\). *Penn World Table 9.0*. Retrieved from Free data:
https://knoema.com/PWT2015/penn-world-table-9-0](https://knoema.com/PWT2015/penn-world-table-9-0)
- [NSS. \(2017\). Retrieved from National Statistical Service:
http://www.nss.gov.au/nss/home.nsf/pages/Sample+size+calculator](http://www.nss.gov.au/nss/home.nsf/pages/Sample+size+calculator)
- [O'Halloran, P. S. \(n.d.\). Model Checking. *Model Checking*. Sustainable Development U9611.](#)
- [Robert J. Barro, X. S.-i.-M. \(2004\). *Economic growth*. United States of America: ICC.](#)
- [Wooldridge, J. M. \(2009\). *Introductory Econometrics a modern approach*. USA.](#)
- [Дарэнайс, Д. \(1997\). Higher moment estimators for linear regression. *Journal of Econometrics* 76, 193-221.](#)
- [Клэппэр, Лэмэр. \(1984\). Consistent Sets of Estimates for Regressions with Errors in All Variables. *Journal of econometric society*, 163-183.](#)
- [Притчэт. \(2000\). The Tyranny of Concepts: CUDIE. *Journal of Economic Growth*, 5: 361–384.](#)
- [Тэмплэ. \(1998,2000b\). Augmented Solow Model. *Journal of applied econometrics*.](#)