



БАНКНЫ САЛБАРЫН ЭМЗЭГ БАЙДЛЫГ УРЬДЧИЛАН ДОХИОЛОХ ИНДИКАТОРУУД

О.Энхбаатар¹, Н.Нинжин²

Хураангуй: Макро зохистой бодлогын зарим арга хэрэгслүүд санхүүгийн системд хугацааны хоцрогдолтой нөлөөлдөг тул санхүүгийн салбарт эрсдэл, эмзэг байдал хуримтлагдаж байгааг урьдчилан харж, түүнд тохирсон хариу арга хэмжээ авахын тулд санхүүгийн системд үүсэж болзошгүй эрсдэлийг урьдчилан дохиолох арга хэрэгслийг хөгжүүлэх шаардлагатай болдог. Энэхүү судалгааны ажлаар Монгол Улсын банкны салбарын хүндрэлийн урьдчилан дохиологч индикаторуудыг тодорхойлон, дохиолох чадварыг ROC муруйн доорх талбай болон садаа ба сигналын харьцааны аргачлалыг ашиглан хэмжив. Үнэлгээний үр дүнд “Зээл, ДНБ-ий харьцааны зөрүү”, “Иргэдийн зээл, ДНБ-ий харьцааны зөрүү”, “М2, ДНБ-ий зөрүү”, “Зээлийн жилийн өөрчлөлт” зэрэг индикаторууд банкны хүндрэлийг сайн дохиолдог болохыг тогтоов.

Түлхүүр үгс: Дэлхийн санхүүгийн хямрал, макро зохистой бодлого, санхүүгийн систем, санхүүгийн тогтвортой байдал, банкны системийн эмзэг байдал, эмзэг байдлын индекс, урьдчилан дохиолох индикатор, ROC шинжилгээ, дохиолох чадвар, зээл-ДНБ-ий харьцааны зөрүү

JEL ангилал: C53, E02, E58, G01, G21

¹ Монголбанк, МБГ, Макро зохистой бодлогын хэлтсийн эдийн засагч.
Цахим хаяг: enkhbaatar@mongolbank.mn

² Монголбанк, ББӨБГ, Банкны бодлогын хэлтсийн ахлах хянан шалгагч.
Цахим хаяг: ninjin@mongolbank.mn

I. Удиртгал

Санхүүгийн хямрал нь бодит эдийн засагт ихээхэн сөрөг нөлөөтэй болохыг 2008-2009 оны дэлхийн санхүү, эдийн засгийн хямрал тод харуулсан. Иймд хямралын дараа төв банкууд санхүүгийн тогтвортой байдалд анхаарал хандуулах нь нэмэгдэж, макро зохистой бодлогын арга хэрэгслүүдийн үр нөлөөг тооцох, ашиглахтай холбоотой судалгаануудыг түгээмэл хийж байна.

Макро зохистой бодлогын зарим арга хэрэгслүүд санхүүгийн системд хугацааны хоцрогдолтой нөлөөлдөг. Тухайлбал, Базель III стандартын дагуу банкуудын үйл ажиллагааг хэвийн үргэлжлүүлж, гэнэтийн шок үүсгэхгүй байх зорилгоор мөчлөг сөрсөн өөрийн хөрөнгийн шаардлагыг нэмэгдүүлэх шийдвэрийг 1 жилийн хоцрогдолтой мөрдүүлдэг. Иймд бодлого боловсруулагчид санхүүгийн салбарт эрсдэл, эмзэг байдал хуримтлагдаж байгааг урьдчилан харж, түүнд тохирсон хариу арга хэмжээ авахын тулд санхүүгийн системд үүсэж болзошгүй эрсдэлийг урьдчилан дохиолох арга хэрэгслийг хөгжүүлэх шаардлагатай болдог.

Банкны системийн эмзэг байдлыг урьдчилан дохиологч индикаторуудыг хэрхэн сонгох, үнэлэх, ашиглах талаар 2008-2009 оны дэлхийн санхүүгийн хямралаас хойш эрдэмтэд, судлаачид нэлээд судалсан байдаг. Банкны зээлийн хэт хурдацтай өсөлт нь банкны системийн хямралд хүргэдэг тул эмзэг байдлыг дохиологч индикаторууд нь ихэвчлэн нийт зээлийн үлдэгдэл ба түүнтэй холбоотой үзүүлэлтүүд байдаг (*Alessi, L, Detken, C, 2014*).

Олон улсын туршлагаас үзэхэд хамгийн өргөн хэрэглэгдэж буй урьдчилан дохиологч индикатор бол Зээл, ДНБ-ий харьцааны зөрүү (*credit-to-GDP gap*) юм. Энэхүү үзүүлэлт нь тухайн эдийн засаг дахь нийт зээлийг ДНБ-тэй харьцуулсан харьцааны урт хугацааны трендээс хазайх зөрүүгээр тодорхойлогдоно¹.

Зээл, ДНБ-ий харьцааны зөрүүг анх Borio, Lowe (2002) банкны системийн хямралыг урьдчилан дохиологч индикатор болгон танилцуулсан байна. Судлагдсан индикаторууд дундаас тус индикатор нь садаа ба сигналын харьцаа² (*noise-to-signal ratio*) хамгийн багатайгаас гадна хамгийн олон тооны хямралыг зөв таамагласан байна. Зээл, ДНБ-ий харьцааны зөрүүний босго түвшинг 4 нэгж хувиар тогтооход

¹ Зээл – ДНБ-ий зөрүүний трендийг тооцоходоо HP filter-ийн $\lambda = 400,000$ гэсэн тэгшилэх параметрийг сонгоно. Ийнхүү өндөр параметр сонгох нь зээлийн зөрүүний трендийг шулуун бөгөөд харьцангуй тогтвортой болгодог. Түүнчлэн, ОУТБ-наас энэхүү утгыг стандарт болгон тогтоосон нь санхүүгийн мөчлөг бизнесийн мөчлөгөөс 4 дахин урт байдаг гэсэн урьдач нөхцөл дээр үндэслэсэн болно.

² Садаа ба сигналын харьцаа (NTS) нь тухайн босго түвшиний хувьд индикаторын өгч буй хуурамч эерэг дохиог зөв эерэг дохионд харьцуулсан харьцаа юм. Энэ талаар 2.2.2 дугаар хэсгээс дэлгэрэнгүй тайлбарыг үзнэ үү.

нийт хямралын 80 хувийг нэг жилийн өмнөөс зөв таамагласан үр дүн гарсан байна.

Drehmann, Juselius (2013), Drehmann, Tsatsaronis (2014), Aldasoro ба бусад (2018) нар зээлийн агрегатуудтай холбоотой нэлээд олон төрлийн индикаторуудыг тооцож үзэн, Receiver Operating Characteristics (ROC) муруйг ашиглан үнэлгээ хийсний үр дүнд зээл, ДНБ-ий харьцааны зөрүү, зээлийн эргэн төлөлтийн харьцаа гэсэн хоёр индикатор нь урьдчилан дохиолох чадварын хувьд бусад индикаторуудаас давуу байгааг олж тогтоосон. Эдгээр судалгаан дээр суурилан 2007 оны хямралаас хойш Олон улсын төлбөр тооцооны банк (*Bank for International Settlements*)-наас зээлийн зөрүүг тогтмол тооцож, түүний өөрчлөлттэй уясан мөчлөг сөрсөн өөрийн хөрөнгийн санг үүсгэх ажлыг Базель III стандартын хүрээнд хэрэгжүүлж эхлээд байна.

Гэвч зээл, ДНБ-ий харьцааны зөрүү нь хамгийн шилдэг урьдчилан дохиологч индикатор гэдгийг хүн бүр хүлээн зөвшөөрдөг гэсэн үг бас биш юм. Энэхүү индикатор нь дараах гурван шалтгааны улмаас шүүмжлэлд өртдөг; (i) мөчлөг сөрсөн өөрийн хөрөнгийн сангийн зорилттой зөрчилдөх шийдвэрт хүргэх тохиолдол гардаг тул сангийн хувь хэмжээг тогтооход тохиромжтой хөтөч биш, (ii) ялангуяа хөгжиж буй эдийн засгуудын хувьд банкны системийн хямралыг урьдчилан дохиолох шилдэг индикатор биш, (iii) зээл, ДНБ-ий харьцааны зөрүү нь тооцооллын асуудалтай тулгардаг. Тухайлбал, Repullo болон Saurina (2011) зээл, ДНБ-ий харьцааны зөрүүнд тулгуурлан мөчлөг сөрсөн өөрийн хөрөнгийг удирдах нь ДНБ-ий хэлбэлзлийг багасгах биш нэмэгдүүлэх нөлөөтэй тул тохиромжгүй гэж үзсэн бол Edge болон Meisenzahl (2011), Buncic болон Melecky (2013) нар тус индикатор нь аливаа эдийн засаг дахь тэнцвэрт зээлийн хэмжээг тусгаагүй талаар шүүмжилсэн байдаг.

Түүнчлэн, олон тооны судлаачид зээл, ДНБ-ий харьцааны зөрүүнээс өөр хувилбаруудыг санал болгосон байдаг. Тухайлбал, Barrell ба бусад (2010) системийн хямралыг дохиологч гол хүчин зүйлст банкны зохистой харьцааны шалгуур үзүүлэлтүүд, хөрвөх чадвар, урсгал дансны алдагдал болон орон сууцны үнэ багтдаг гэж тодорхойлсон бол Shin (2013) нь банкны тогтвортой, тогтворгүй эх үүсвэрийн харьцаа (*ratio of banks' noncore to core liabilities ratio*) нь зээл, ДНБ-ий харьцааны зөрүүнээс илүү сайн дохиологч болохыг харуулсан байна. Behn ба бусад (2013) судалгаандаа дотоодын болон олон улсын хэмжээний зээлийн өсөлт, дотоодын болон олон улсын ДНБ-ий өсөлт, инфляцын түвшин, хувьцаа болон үл хөдлөх хөрөнгийн үнэ гэх мэт хэд хэдэн төрлийн индикаторыг үнэлсэн байна. Coudert, Idier (2016), Bańbula, Pietrzak (2017) нар Засгийн газрын үнэт цаасны өгөөж, зах зээлийн хүүний түвшин, мөнгөний үзүүлэлтүүд, макро үзүүлэлтүүдийг ашиглан үнэлгээ хийсэн.

Дохиологч индикаторыг өөр нэгэн хувьсагчтай нэгтгэн шинэ дохиологч индикатор үүсгэн ашиглах нь илүү үр дүнтэй байдгийг олон судалгаагаар нотолсон байдаг (*Borio, Lowe, 2002; Behn ба бусад, 2013; Drehmann, Juselius, 2014*). Гэхдээ, нэгдсэн индикаторыг ашиглахад тулгардаг гол бэрхшээл нь индикаторын ойлгомжгүй байдал юм. Аливаа төсөөлөл, дохио, сигнал нь ойлгож, тайлбарлахад төвөгтэй байх нь бодлого боловсруулагчдын хувьд тэдгээрийг ашиглахгүй эсвэл тоохгүй байх магадлалыг нэмэгдүүлдэг (*Onkal ба бусад, 2002; Lawrence ба бусад, 2006*). Иймд ганцаарчилсан буюу дан индикатор нь хялбар, ойлгомжтой байдлаараа давуу талтай.

Урьдчилан дохиологч индикаторуудыг үнэлэхдээ ихэнх судалгаанд дохиоллын аргыг (*signaling approach*) ашигладаг. Ингэхдээ ROC муруй ба тус муруйн доорх талбайг тооцоолох (*AUC: Area Under Curve*) замаар сайн дохиологчийг сонгодог. Үүнээс гадна, *Demirgüç-Kunt and Detragiache (1998)* олон хувьсагчийн пробит, ложит загварыг ашиглан банкны системийн хямралыг урьдчилан таамаглах оролдлогыг хийсэн байна. *Behn ба бусад (2013a)* зээлтэй холбоотой хувьсагчдыг хувьцаа, орон сууцны үнэ, банкны салбарын хувьсагчидтай нэгтгэн ложит загвар боловсруулсан нь банкны системийн хямралыг урьдчилан таамаглахад илүү сайн ажилладаг гэсэн үр дүнд хүрсэн байна. *Alessi, Detken (2014)* нар санхүүгийн салбарын эмзэг байдлыг урьдчилан дохиологч тогтолцоог бүрдүүлэхийг зорьсон бөгөөд ингэхдээ *Random Forest* аргачлалыг ашиглан урьдчилан дохиологч загвар (*Early Warning Model*)-ыг хөгжүүлсэн байна. Энэхүү загвар нь шийдвэрийн моднууд (*decision tree*) дээр суурилсан бөгөөд улмаар тайлбарлаж, хэрэглэхэд хялбар, түүврийн гажуудалд мэдрэмж багатай, тогтвортой бус хугацааны цувааг шинжлэх боломжтой байдгаараа олон давуу талтай байдаг.

Манай улсын хувьд Билгүүн, Даваасүх (2015) нар бодит сектор, гадаад сектор, санхүүгийн салбарын 17 үзүүлэлтийг сонгон авч, дохиоллын аргачлалыг ашиглан банкны хүндрэлийг урьдчилан дохиолох нэгдсэн индикаторыг боловсруулжээ. Судлаачдын тооцооллоор зэсийн үнэ, нэрлэсэн ханш, инфляц зэрэг үзүүлэлтүүд банкны хүндрэлийг хамгийн сайн дохиолох чадвартай байгааг илрүүлсэн байна. Үүнээс гадна Д.Энхзаяа (2020) олон гишүүнт ложит аргачлалыг ашиглан ханшийн, банкны болон өрийн хямралын урьдач нөхцөлийг тодорхойлсон байна. Судалгааны үр дүнд хувийн секторын дотоод зээл хурдацтай өсөх, богино хугацаат гадаад өр нь гадаад валютын нөөцөөс хурдтай өсөх, бодит ханш хэт үнэлэгдсэн байх (*overvalued*), төсвийн алдагдал нэмэгдэх зэрэг нь ханшийн болон өрийн хямралын гол урьдач нөхцөл болсон байна. Мөн ханш сулрах, гадаад валютын нээлттэй позиц өсөх, хөрвөх чадварын эрсдэл нэмэгдэх зэрэг нь банкны хямралын урьдчилан дохиологч индикаторууд болохыг тодорхойлжээ.

Энэхүү судалгааны ажлаар Монгол Улсын санхүүгийн системийн эрсдэлийг урьдчилан дохиологч индикаторуудыг тодорхойлон, дохиолох чадварыг хэмжихийг зорив. Танилцуулгын эхний бүлэгт урьдчилан дохиологч индикаторын судлагдсан байдлыг, 2 дугаар бүлэгт урьдчилан дохиологч индикатор болон банкны хүндрэлийн үеийг тооцох аргачлалыг, 3 дугаар бүлэгт судалгаанд ашигласан өгөгдлийг тодорхойлж, 4 дүгээр бүлэгт дүн шинжилгээ ба үр дүнг танилцуулж, эцэст нь дүгнэлт болон цаашид хийх судалгааны чиглэлийг тодорхойлов.

II. Аргачлал

1. Аргачлалын төрлүүд

Банк, санхүүгийн хямралыг урьдчилан дохиолох гурван гол аргачлал байдаг (*Европын системийн эрсдэлийн зөвлөл, 2014*). Үүнд, (i) Signalling approach буюу дохиоллын аргачлал; (ii) Discrete choice буюу дискрит сонголтын аргачлал болон (iii) Decision tree буюу шийдвэрийн модны аргачлал багтаж байна.

1.1 Дохиоллын аргачлал

Анх тус аргачлалыг Kaminsky, Reinhart (1999) нар тодорхойлж, Borio, Lowe 2002; Borio, Drehmann (2009); Alessi, Detken (2011) зэрэг судлаачид хөгжүүлсэн байна. Аргачлалын гол санаа нь тогтоосон босго (*threshold*) утгыг индикатор давснаар хямралын дохиог өгч эхэлдэг. Индикаторыг тодорхойлохдоо нэг хувьсагчаар төлөөлүүлэх эсвэл олон хувьсагчдыг нэгтгэн тооцох боломжтой. Бусад улсуудад түгээмэл ашиглагддаг индикатор нь нэг бүрдсэн байдаг.

1.2 Дискрит сонголтын аргачлал

Дискрит сонголтын загварыг Frankel, Rose (1996), Hardy, Pararbasiglu (1998), Demirgüç-Kunt, Detragiache (1999) нар анх тодорхойлж ашигласан. Энэ аргачлал нь пробит, ложит загварыг ашиглан хувьсагчдыг 0-1-ийн хооронд утга авах индикаторт шилжүүлдэг. Хэрэв тухайн индикатор нь тогтоосон магадлалын босго түвшинг давбал хямралын дохио өгч буй хэлбэр юм.

1.3 Шийдвэрийн мод

Сүүлийн аргачлал нь Alessi, Detken (2014) нар тодорхойлсон шийдвэрийн мод юм. Нэг шийдвэрийн мод хэд хэдэн мөчиртэй бөгөөд мөчир бүрд хямралыг дохиолох индикаторууд байршина. Модны суурьт байрлах эхний хувьсагч тогтоосон босго түвшинг давах эсэхээс хамааран аль мөчирт байгаа индикаторыг дараагийн шинжилгээнд ашиглахыг тодорхойлдог. Энэ үйлдлийг давтан гүйцэтгэн модны мөчрүүдийг цааш ургуулж, хямралын дохио өгч буй эсэхийг шалгадаг.

1.4 Оновчтой аргачлалыг сонгох нь

Санхүүгийн системийн хүндрэлийг таамаглахад дээрх гурван аргачлалаас тохиромжтой аргачлалыг сонгоход “сорилт” тулгардаг. Европын системийн эрсдэлийн зөвлөлөөс дээрх гурван аргачлалын давуу болон сул талуудыг тодорхойлсон байдаг. Тухайлбал, дискрит сонголтын аргачлалын хувьд ложит, пробит загварын тусламжтайгаар аливаа хувьсагч статистикийн ач холбогдолтой эсэхийг шууд мэдэх боломжтой байдгаараа дохиоллын аргаас давуу талтай. Түүнчлэн, дискрит сонголтын аргаар үнэлгээ хийхдээ хэд хэдэн хувьсагчийг зэрэгцүүлэн авч үзэх боломжтой. Гэвч, түүврийн хэмжээ бага байхад үнэлгээний найдвартай байдал алдагдах магадлалтай юм. Өөрөөр хэлбэл, нэг улсын тоон өгөгдлийг ашиглан урьдчилан дохиологч индикаторыг хөгжүүлэхэд дохиоллын аргачлал илүү тохиромжтой байдаг бол олон улсыг хамруулсан судалгаа хийхэд дискрит сонголтын аргачлал илүү тохиромжтой байдаг ажээ (*Европын системийн эрсдэлийн зөвлөл, 2014*).

Дохиоллын аргачлалыг ашиглах, тайлбарлахад хялбараас гадна түүврийн алдаанд өртөхгүй гэдгээрээ давуу талтай. Гэвч бусад индикаторыг зэрэгцүүлэн авч үзэж, хооронд нь нэгтгэн судлахад энэхүү аргачлал нь зохимжгүй бөгөөд индикаторуудыг тус тусад нь үнэлэхэд тохиромжтой. Шийдвэрийн модны аргачлалд дээрх сул талууд байхгүй боловч тус аргачлалын судлагдсан байдал хангалтгүй, үнэлгээний найдвартай байдал нь одоогоор батлагдаагүй учраас бодлогын шийдвэрт үндэслэл болгож ашиглахад тохиромжгүй юм (*Европын системийн эрсдэлийн зөвлөл, 2014*).

Хүснэгт 1. Аргачлалуудын харьцуулалт

	Дохиоллын аргачлал	Дискрит сонголтын аргачлал	Шийдвэрийн мод
Давуу тал	Нэг улсын өгөгдлийг ашиглан үнэлгээ хийхэд тохиромжтой;	Статистикийн хувьд ач холбогдолтой эсэхийг тодорхойлох боломжтой;	Тайлбарлахад хялбар;
	Тайлбарлахад хялбар;	Олон хувьсагчийг нэг загварт оруулан үнэлдэг;	Нөхцөл тавьж үнэлгээ хийх боломжтой.
	Түүврийн алдаанд өртөхгүй;	Улсуудын хөлгөн (<i>cross-section</i>) өгөгдлийг ашиглан үнэлгээ хийхэд тохиромжтой;	
	Шугаман бус үнэлгээ хийх боломжтой.		
Сул тал	Индикаторуудыг нэгтгэн үнэлэхэд тохиромжгүй	Түүврийн хэмжээ бага үед үр дүн муутай	Судлагдсан байдал хангалтгүй

Эх сурвалж: *Европын системийн эрсдэлийн зөвлөл*

Дээрх аргачлалуудын давуу болон сул талыг харгалзан үзэж, энэхүү судалгааны ажлын хүрээнд зөвхөн өөрийн улсын банкны салбарын эмзэг байдлыг урьдчилан дохиолох индикаторуудыг үнэлэхийг зорьж буй тул дохиоллын аргачлалыг ашиглахаар сонголоо.

2. Дохиоллын аргачлал

2.1 Дохионы матриц

Индикатор босго утгыг давах эсэхээс шалтгаалан дөрвөн төрлийн мэдээлэл өгдөг бөгөөд энэхүү мэдээллийг дохиоллын матриц (confusion matrix)-ыг ашиглан шинжилдэг. Үүнд:

1. Зөв эерэг дохио (*true positive*) - индикатор босго утгыг давсан бөгөөд хямрал үүссэн (*A*),
2. Хуурамч эерэг дохио (*false positive*) - индикатор босго утгыг давсан боловч хямрал үүсээгүй (*B*),
3. Хуурамч сөрөг дохио (*false negative*) - индикатор босго утгыг даваагүй боловч хямрал үүссэн (*C*),
4. Зөв сөрөг дохио (*true negative*) - индикатор босго утгыг даваагүй бөгөөд хямрал үүсээгүй (*D*) гэсэн 4 төлөв багтдаг (*Хүснэгт 1*).

Хүснэгт 2. Дохиоллын матриц

	Хямрал	Хямралгүй
Дохио өгсөн	A	B
Дохио өгөөгүй	C	D

Эх сурвалж: Европын системийн эрсдэлийн зөвлөл

Дээрх дохиоллын матрицыг ашиглан зөв эерэг дохионы хувь (*TPR: true positive rate*) болон хуурамч эерэг дохионы хувь (*FPR: false positive rate*) зэрэг хоёр харьцаа үзүүлэлтийг тооцож, оновчтой индикатор сонгох аргуудад ашигладаг.

$$\text{Зөв эерэг дохионы хувь (TPR)} = \frac{A}{A+C} \text{ буюу } \frac{\text{зөв эерэг дохионы тоо}}{\text{зөв эерэг дохионы тоо} + \text{хуурамч сөрөг дохионы тоо}} \quad (1)$$

Зөв эерэг дохионы хувийг илтгэх үзүүлэлт нь нийт болсон хямралын хэдэн хувийг тухайн индикатор зөв дохиолсныг харуулдаг. Харьцаа үзүүлэлтийн утга 0-ээс 1-ийн хооронд байх бөгөөд 1-рүү ойртох тусам зөв дохионы хувь хэмжээ нэмэгдэж буйг илтгэдэг.

$$\text{Хуурамч эерэг дохионы хувь (FPR)} = \frac{B}{B+D} \text{ буюу}$$

$$\frac{\text{хуурамч эерэг дохионы тоо}}{\text{хуурамч эерэг дохионы тоо} + \text{зөв сөрөг дохионы тоо}} \quad (2)$$

Хуурамч эерэг дохионы хувь нь нийт хямралгүй хугацааны хэдэн хувийг нь хямрал болно гэж дохиолсон болохыг харуулдаг ба энэ үзүүлэлтийн утга 0 рүү ойртох тусам индикаторын чанар сайжирна.

2.2 Садаа ба сигналын харьцаа (NTS: noise-to-signal ratio)

Урьдчилан дохиологч индикаторуудыг хооронд нь харьцуулах эхний арга бол садаа ба сигналын харьцаа бөгөөд үүнийг (3)-т заасан байдлаар тооцно. Огт алдаагүй, зөв дохиолдог индикаторын NTS нь 0 гэсэн утгыг авна.

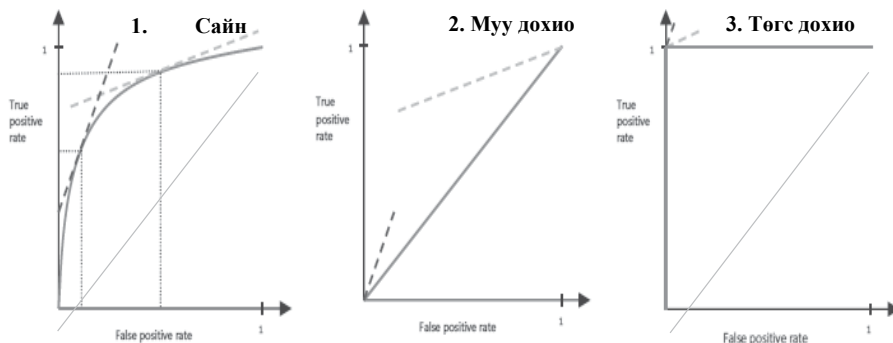
$$NTS = \frac{FPR}{TPR} = \frac{\text{Хуурамч эерэг дохионы хувь}}{\text{Зөв эерэг дохионы хувь}} \quad (3)$$

Босго утгыг өндрөөр тогтоосноор хуурамч дохио өгөх магадлалыг бууруулах тул NTS харьцаа бага гардаг. Иймд энэ аргачлалыг ашиглах нь хуурамч дохионоос хэт сэргийлж, зарим санхүүгийн хямралыг таамаглаж чадахгүй байх эрсдэлтэй. Энэхүү асуудлыг шийдэхийн тулд Borio болон Drehmann (2009) нар хамгийн багадаа 3 хямрал тутмын 2-ыг нь таамаглаж чадахуйц байхаар босго утгыг тогтоох хэрэгтэй гэж үзсэн байдаг.

2.3 ROC муруй болон муруйн доорх талбайн хэмжээ (AUC)

Сүүлийн үед эдийн засгийн шинжлэх ухаанд ROC муруйг ашиглан шинжилгээ хийх нь нэмэгдэж байна³. Тухайн индикаторын хувьд ялгаатай босго утгуудын түвшинд зөв эерэг дохионы хувь (TPR) болон хуурамч эерэг дохионы хувь (FPR)-г тооцон, эдгээр үзүүлэлтүүдийн хоорондын хамаарлыг харуулсан дүрслэл байгуулахад ROC муруй үүсдэг (Зураг 1). Хэрэв босго утгыг хэт өндөр тогтоовол TPR ба FPR-ийн утга 0-тэй тэнцэнэ. Харин босго утгыг хэт багаар тогтоовол дээрх хоёр үзүүлэлтийн утга 1-тэй тэнцэнэ. Иймд ROC муруйн эхлэл (0,0) цэгээс эхлэн (1,1) цэгт төгсдөг.

Зураг 1. ROC муруй



Тэмдэглэл: Улаан шугамаар ROC муруйг харуулсан. Тасархай зурааснууд нь бодлого боловсруулагчдын зүгээс алдагдлыг бага байлгах эсвэл өгөөжийг өндөр байлгах сонголтуудыг харуулсан

Эх сурвалж: Олон улсын төлбөр тооцооны банк

³ (Berge and Jordà, 2011; Jordà and Taylor, 2011; Candelon et al., 2012; Jordà, 2012; Drehmann and Juselius, 2014; Betz et al., 2013; and Behn et al., 2013a)

Зураг 1-ээс үзвэл босоо тэнхлэгт TPR -г, хэвтээ тэнхлэгт FPR -г хуваарилж, 45°-ийн шулуун (*ногоон шулуун*)-ыг татсан байна. ROC муруй ногоон шулуунтай давхцаж байвал тухайн индикатор огт дохиолох чадваргүйг илтгэнэ. Учир нь зөв таамаглах хувь нь буруу таамаглах хувьтай ямагт тэнцүү байна гэсэн үг юм. Тиймээс энэ шулуунаас дээш гарсан муруй бүхий индикаторыг тодорхой хэмжээнд таамаглах чадвартай гэж үзэх бөгөөд ROC муруй нь гүдгэр хэлбэртэй байх тусмаа зөв дохиолох чадвар нэмэгдэнэ. Тэгш өнцөгт хэлбэр үүсгэсэн ROC муруй нь төгс дохиологч индикатор юм.

Дээр дурдсанчлан, ROC муруйн гүдгэр хэлбэрээр зөв дохиолох чадвар тодорхойлогддог тул муруйн доорх талбай (*AUC: Area Under Curve*)-г тооцох замаар индикаторын таамаглах чадварыг хэмжих боломжтой. Иймд муруйн доорх талбайгаар тодорхойлогдох таамаглах чадварыг ROC муруйнаас хэвтээ тэнхлэгийн дагуу интеграл авах замаар, томъёо 4-ийн дагуу тооцоолно.

$$AUC(S) = \int_0^1 ROC(FPR(S))dFPR(S) \quad (4)$$

Үүнд: S^4 – индикаторын өгч буй дохиог илэрхийлнэ.

Үүнээс үзвэл, тухайн индикатор огт таамаглах чадваргүй буюу ROC муруй нь 45°-ийн шулуун хэлбэртэй байх тохиолдолд түүний $AUC=0.5$ эсвэл түүнээс бага, төгс дохиологчийн хувьд $AUC=1.0$ байна.

4.4 Босго *ymга* (*threshold*)-ыг тогтоох нь

Садаа болон сигналын харьцаанаас гадна алдагдлын функц (*loss function*)-ийн утга хамгийн бага байх түвшинд индикаторын босго утгыг сонгох боломжтой. Алдагдлын функц нь буруу таамагласан нийт тохиолдлын хувиар буюу хуурамч сөрөг дохионы хувь ба хуурамч эерэг дохионы хувийн жигнэсэн нийлбэрээр тодорхойлогддог.

$$L = \theta \frac{C}{A+C} + (1 - \theta) \frac{B}{B+D} \quad (5)$$

Үүнд: L – loss function буюу алдагдлын функц, $\frac{C}{A+C}$ – хуурамч сөрөг дохионы хувь (*missed crisis буюу type I error*), $\frac{B}{B+D}$ – хуурамч эерэг дохионы хувь (*false alarm буюу type II error*), θ – алдаа тус бүрд өгөх хувийн жин ба $\theta \in [0; 1]$.

⁴ Дохио нь одоогийн нөхцөл байдлын талаар төгс бус мэдээллийг агуулах ба энэ нь статистик загвараас гарсан магадлалын таамаглал эсвэл ямар нэгэн эдийн засгийн хувьсагч байж болно. Ойлгомжтой, хялбар байдлыг хадгалахын S илүү өндөр байх тусам эдийн засагт халалт үүссэн байх магадлал өндөр гэж үзнэ. Халалтын үед буурдаг хувьсагчийн дохиог -1-ээр үржүүлж тооцоонд ашиглана.

Хэрэв бодлого боловсруулагчийн хувьд хямрал болно гэж буруу таамаглах нь хямралыг таамаглахгүй алдахаас илүү их хохиролтой гэж үзвэл θ -г багаар тогтооно. Харин эсрэгээр хямралыг таамаглахгүй өнгөрөх нь илүү хохиролтой гэж үзвэл хуурамч сөрөг дохионы хувьд өгөх жин θ -г өндрөөр тогтоох хэрэгтэй. Бодлого боловсруулагчийн хувьд энэ хоёр алдаа ялгаагүй хохиролтой бол $\theta=0.5$ байна.

Зураг 1-ийн эхний графикт бодлого боловсруулагчийн өөр өөр ялгаагүйн муруйг зурж харуулав⁵. Тухайлбал, цэнхэр тасархай шулуун нь хуурамч хямралыг дохиолох эрсдэлд (*type I error*) өндөр ач холбогдол өгсөн буюу индикатор нь хуурамч дохио өгөхөөс сэргийлж, хямралыг дохиолохгүй байх магадлал өндөр сонголтыг харуулжээ. Харин ногоон тасархай шулуунаар хямралд өндөр ач холбогдол өгч, индикатор нь хуурамч эерэг дохио өгөх магадлалыг нэмэгдүүлэх сонголтыг харуулсан байна. Тодруулбал, бодлого боловсруулагч хямралыг дохиолохгүй өнгөрөх алдаанд илүү их жин өгөх тохиолдолд босго утга бага байх бол эсрэг тохиолдолд босго утга өндөр тогтоогдож байна. Түүнчлэн, I ба II төрлийн алдааны хооронд хэрхэн сонголт хийхэд тогтсон арга байхгүй ч судлаачид тодорхой нэгэн интервалын хооронд хэлбэлздэг гэж үздэг. Тухайлбал, Demirgüç-Kunt, Detragiache (1999), Borio, Lowe (2002), Borio, Drehmann (2009) нар урьдчилан сэргийлэх арга хэмжээ авах нь хямралын хор уршгаас өртөг багатай тусах учраас бодлого боловсруулагчид хямралыг дохиолохгүй өнгөрөх алдаанаас илүү сэрэмжлэх хандлагатай байдаг гэж үзсэн байна. Харин Alessi, Detken (2011) нар дэлхийн санхүүгийн хямралаас өмнө төв банкууд хямралыг таамаглахгүй өнгөрөх алдаанаас төдийлөн сэргийлдэггүй байсан бол хямралын дараа энэ байдал илүү тэнцвэржсэн гэж үзжээ. Үүнээс гадна загварын таамаглалыг нийтэд зарладаг эсэхээс шалтгаалан θ өөр өөр утга авч болохыг дурдсан байдаг (*Betz ба бусад, 2013*). Тухайлбал, зарим тохиолдолд олон нийтийн итгэл, үнэмшлийг алдах эрсдэлээс сэргийлэх үүднээс бодлого боловсруулагчдын зүгээс харьцангуй нам босго түвшин тогтоодог байна.

4.5 Нэмэлт нөхцөлүүд

Урьдчилан дохиологч индикаторуудыг тооцож, үнэлэх нь аливаа бодлогын арга хэмжээ хэрэгжүүлэхэд дэмжлэг үзүүлэх зорилготой байдаг. Индикатораас ирж буй дохионы чадварыг өмнөх хэсэгт харуулсан аргуудаар үнэлэхээс гадна хэд хэдэн нэмэлт нөхцөлүүдийг хангасан байвал зохино гэж үздэг. Үүнд:

⁵ Энд $TPR \equiv 1 - \frac{c}{A+c}$ тул (3)-т орлуулахад дараах хэлбэрт ишлэжнэ: $L = \theta(1 - TPR) + (1 - \theta)FPR$ болно. Эндээс бодлого боловсруулагчийн TPR болон FPR -ийн хоорондын ялгаагүйн муруй буюу $TPR = 1 - \frac{L}{\theta} + \frac{1-\theta}{\theta}FPR$ тэгшитгэлийн гаргаж авна.

А. Хугацаа

Мөчлөг сөрсөн бодлогын арга хэмжээг хэрэгжүүлэхийн тулд урьдчилан дохиологч индикатор нь тохиромжтой хугацаанд дохио өгөх шаардлагатай байдаг. Өөрөөр хэлбэл, тухайн индикатор нь бодит хугацаанд буюу үйл явдал (хямрал) эхлэхээс өмнө дохио өгч байх юм. Мөн үйл явдлаас хэтэрхий эрт дохиолж эхэлбэл тодорхой бус байдал ихтэй, зардал өндөртэй байдаг бол хэтэрхий сүүлд дохиолбол мөчлөг сөрсөн арга хэмжээ авч амжихгүй, эсвэл бодлогын арга хэмжээний үр нөлөөг бууруулдаг. Бусад хөгжингүй улсуудын туршлагаас харахад индикаторын дохио өгөх тохиромжтой хугацааны интервал нь банкны системийн хүндрэлээс өмнөх 1.5 – 5 жилийн хооронд байна. Харин хөгжиж буй манайх шиг улсуудын хувьд хямралын дохио өгөх хугацааг илүү богино байхаар сонгох нь зүйтэй юм.

В. Тогтвортой байдал

Урьдчилан дохиолох индикаторыг шийдвэр гаргалтад ашиглахын тулд дохионы тогтвортой эсэхийг харгалзан үзэх шаардлагатай. Тогтвортой байдал гэдэг нь индикаторын дохио өгөх чадвар хямралын эхлэл цэг рүү ойртох тусам нэмэгдэж байхыг хэлнэ. Тогтвортой байдал нь тодорхой бус байдлыг бууруулж, зах зээлийн хүлээлтийг удирдахад эерэг нөлөө үзүүлдэг байна.

$$AUC(S_{i,-6-j}) \leq AUC(S_{i,-6}) \quad j=1, \dots, n \quad (6)$$

С. Тайлбарлахад хялбар

Аливаа эдийн засгийн хувьсагч, индикаторыг бодлогын хэрэгсэл болгон ашиглахад түүнийг маш хялбар, ойлгомжтой байдлаар тайлбарлах боломжтой байх ёстой. Урьдчилан дохиологч индикаторын хувьд дохио өгмөгц бодлого боловсруулагч дохионы утгыг шууд ойлгож, тайлбарлаж, хариу арга хэмжээг цаг алдалгүй авдаг байх хэрэгтэй. Хэт нарийн төвөгтэй, нийлмэл индикатор үүсгэвэл түүний дохиог ойлгохгүй, тайлбарлаж чадахгүй байснаас шалтгаалан хүндрэлийг урьдчилан таамаглаж чадахгүйд хүрэх эрсдэлтэй (*Mathias Drehmann and Mikael Juselius, 2013*).

5. Банкны системийн хүндрэлийг тодорхойлох аргачлал

Индикаторын дохиолох чадварыг үнэлэхийн тулд банкны системд үүсэж байсан хүндрэлтэй үеүдийг тодорхойлох шаардлагатай юм. Канадын төв банкнаас 1990 оны үед анхны санхүүгийн нөхцөл байдлын индексийг танилцуулсан байдаг (*MCI, Freedman, 1994*). Түүнээс хойш банк, санхүүгийн салбарын нөхцөл байдал, хүндрэлийг тодорхойлох олон төрлийн аргачлалууд бий болсон бөгөөд жигнэсэн дундаж болон үндсэн бүрдлийн шинжилгээ гэсэн хоёр бүлэгт хуваагдаж байна.

Гэсэн хэдий ч эдгээр аргачлалууд нь ихэнх тохиолдолд санхүүгийн зах зээл сайн хөгжсөн, хөгжингүй орнуудын тоон мэдээллийг ашиглаж байгаа нь манай улсын санхүүгийн нөхцөлийг тодорхойлоход тохиромжгүй байна. Иймд Монгол Улсад өмнө нь судлагдаж байсан энэ төрлийн судалгааны ажлуудын туршлагад үндэслэн Asli Demirguc-Kunt, Enrica Detragiache нарын боловсруулсан Banking sector fragility (BSF) индексийг тооцож, банкны салбарын хүндрэлийг тодорхойлов. Энэхүү индексийг тооцоход банкны салбарын хөрвөх чадварын эрсдэл, төлбөрийн чадварын эрсдэл, ханшийн эрсдэлийг төлөөлүүлэх зорилгоор (i) хадгаламжийн хэмжээ, (ii) зээлийн хэмжээ болон (iii) гадаад өглөгийн хэмжээ зэрэг хувьсагчдыг ашигладаг. Тодруулбал, хадгаламжийн хэмжээ огцом буурах нь банкны хөрвөх чадвар буурч буйг илэрхийлэх бол зээлийн үлдэгдэл огцом багасах нь санхүүгийн салбарт хүндрэл тохиож, банкууд зээлийн эрсдэлээс сэргийлж, зээл олголтыг танаж буйг илтгэдэг. Мөн банкны систем дэх гадаад валютын өр төлбөрийн хэмжээ их тохиолдолд ханш сулрах нь банкны цэвэр хөрөнгийг бууруулж, эмзэг байдлыг нэмэгдүүлдэг байна. Иймд ойрын хугацаанд ханш суларч, ханшийн эрсдэл үүсэх хүлээлттэй тохиолдолд банкууд гадаад валютын өр, төлбөрийн хэмжээг бууруулдаг байна. BSF индексийг дараах томъёоны дагуу тооцно.

$$BSF = \frac{(\frac{CPS_t - \mu_{cps}}{\sigma_{cps}}) + (\frac{FL_t - \mu_{fl}}{\sigma_{fl}}) + (\frac{DEP_t - \mu_{dep}}{\sigma_{dep}})}{3} \quad (7)$$

$$CPS_t = [\frac{LCPS_t - LCPS_{t-12}}{LCPS_{t-12}}] \quad (8)$$

$$FL_t = [\frac{LFL_t - LFL_{t-12}}{LFL_{t-12}}] \quad (9)$$

$$DEP_t = [\frac{LDEP_t - LDEP_{t-12}}{LDEP_{t-12}}] \quad (10)$$

Үүнд: $LCPS$ – банкны системийн бодит зээлийн хэмжээ, LFL – банкны системийн бодит гадаад өглөгийн хэмжээ, $LDEP$ – банкны системийн бодит хадгаламжийн хэмжээ, μ – дундаж утга, σ – Стандарт хазайлт

Энэхүү индексийн түүврийн дундаж утга нь 0 байна. Индексийн утга нь түүврийн дундаж утгаас хэт зөрөөгүй нөхцөлд банкны салбарт хүндрэл үүссэн гэж үзэхгүй. Мөн BSF индексийн утга 0-ээс доош орсон үе бүрд банкны салбарт томоохон хүндрэл үүссэнийг илтгэхгүй. Тодруулбал, индексийн утгаас хамааруулан банкны салбарын эмзэг байдлыг дунд болон өндөр гэсэн 2 түвшинд тодорхойлох боломжтой. Индексийн утга 0-ээс -0.5-ийн хооронд байвал банкны салбар нь дунд түвшний эмзэг байдалтай гэж үзнэ.

$$0 > BSF > -0.5 \quad (11)$$

Харин индексийн утга -0.5-тай тэнцүү буюу түүнээс бага тохиолдолд банкны салбарын хүндрэлийн түвшин өндөр байгааг илтгэдэг.

$$0.5 \geq BSF \quad (12)$$

III. Өгөгдөл

Банк, санхүүгийн системд учирч болзошгүй хүндрэлийг урьдчилан дохиолох индикаторуудын талаар олон тооны судалгаа хийгдсэн байдаг. Эдгээр судалгаанд ашиглагдсан гол хувьсагчдыг Хүснэгт 3-т нэгтгэн харуулав.

Хүснэгт 3. Банк, санхүүгийн системийн хүндрэлийг дохиологч индикаторууд

Эх сурвалж	Зээл	Үл хөдлөх хөрөнгийн үнэ	Санхүүгийн зохицуулалт	Санхүүгийн секторын хэмжээ	Мөнгөний үзүүлэлт	Хүү	Валютын ханши	Урсгал тэнцэл	ДНБ
Demirgüç-Kunt & Detragiache (1998)	(x)		x		x	x			x
Kaminsky & Reinhart (1999)	x	(x)	x		x	(x)	x	x	x
Borio & Lowe (2002)	x	x					x		
Demirgüç-Kunt & Detragiache (2005)	x		x		x	x			x
Borio & Drehmann (2009)	x	x							
Reinhart & Rogoff (2009)	(x)	x			(x)		x	x	x
Büyükkarabacak & Valev (2010)	x			x	x	x			(x)
Barrell et al (2010)		x	x					x	
Alessi & Detken (2011)	x	x			x	x	(x)		x
Babecky et al (2013)	x	x			(x)	x	(x)		
Claessens et al (2011)	x	x							
Crowe et al (2013)	x	x							
Drehmann et al (2011)	x	x							
Lo Duca & Peltonen (2013)	x	x						x	(x)
Sarlin & Peltonen (2013)	x	x						x	x
CGFS (2012)	x	x							
Drehmann & Juselius (2012)	x								
Behn et al (2013)	x	x							x
Kauko (2012)	x							x	(x)
Schularick & Taylor (2012)	x	(x)		(x)	(x)				
Arregui et al (2013)	x	(x)							
С.Билгүүн&Д.Даваасүх (2015)	x					x	x	x	x
Coudert&Idier (2016)	x	(x)			x	x			
Bańbula&Pietrzak (2017)	x	x							
Aldasoro et al (2018)	x	(x)							
Д.Энхзаяа (2020)							x		x
Chen&Sviryzdenka (2021)	x	x							x

x – Сайн дохиологч индикаторууд

(x) – Зарим үед сайн дохио өгсөн индикаторууд

Эх сурвалж: Европын төв банк, судлаачийн тооцоо

Бусад судалгааны үр дүнгээс харахад зээлийн үзүүлэлт болон үл хөдлөх хөрөнгийн үнийг урьдчилан дохиологч индикатораар сонгох нь түгээмэл байна. Мөн мөнгөний үзүүлэлт, хүүгийн түвшин, валютын ханш, урсгал тэнцэл, ДНБ зэрэг хувьсагчдыг ашиглах боломжтой юм. Эдгээр хувьсагчдын дүнг ашиглахаас гадна жилийн өөрчлөлт, урт хугацааны трендээс хазайх зөрүү зэрэг хувиргалтыг гүйцэтгэн, шинэ индикатор үүсгэн шинжилгээ хийсэн байна.

Олон улсын төлбөр тооцооны банкнаас зээлийн мөчлөгийн урт нь 30 жилтэй тэнцдэг бөгөөд санхүүгийн мөчлөг бизнесийн мөчлөгөөс 4 дахин урт гэсэн урьдач нөхцөлд үндэслэн “Зээл, ДНБ-ий харьцааны зөрүү”-г тооцохдоо HP filter-ийн тэгшлэх параметр (λ)-г 400,000 сонгохыг зөвлөсөн байдаг. Гэвч энэхүү үзүүлэлт нь зарим улсуудын хувьд тохиромжгүй байна. Тухайлбал, С.Мягмарсүрэн (2017), Ж.Арман болон бусад (2019) нарын судалгааны үр дүнгээс үзэхэд манай улсын санхүүгийн мөчлөгийн урт 5 орчим жил байна. Иймд бид тухайн хувьсагчийн урт хугацааны трендээс хазайх зөрүүг тооцохдоо HP filter-ийн тэгшлэх параметрийг 400,000-аас багаар сонгов.

Олон улсын туршлага болон өөрийн улсын эдийн засаг, санхүүгийн системийн онцлог, тоон мэдээллийн хүртээмжтэй байдал зэрэг хүчин зүйлсийг харгалзан шинжилгээнд ашиглагдах хувьсагчдыг дараах байдлаар тодорхойлов.

Хүснэгт 4. Сонгон авсан хувьсагчид

Бүлэг	Хувьсагчид	Нэгж
Зээлийн үзүүлэлтүүд	Зээлийн жилийн өөрчлөлт	%
	Зээл, ДНБ-ий харьцааны урт хугацааны трендээс хазайх зөрүү /бодит/	%
	Иргэдийн зээл, ДНБ-ий харьцааны урт хугацааны трендээс хазайх зөрүү	%
	Хувийн секторын зээл, ДНБ-ий харьцааны урт хугацааны трендээс хазайх зөрүү	%
	Иргэдийн зээлийн жилийн өөрчлөлт	
Мөнгөний үзүүлэлтүүд	M2, ДНБ-ий харьцааны урт хугацааны трендээс хазайх зөрүү /бодит/	%
	M1, ДНБ-ий харьцааны урт хугацааны трендээс хазайх зөрүү /бодит/	
	M2-ийн жилийн өөрчлөлт	%
	M1-ийн жилийн өөрчлөлт	%
	Орон сууцны үнийн индексийн зөрүү	
Бусад	Зах зээлийн үнэлгээний жилийн өөрчлөлт	%
	Инфляц	%
	Урсгал тэнцлийн ДНБ-д эзлэх хэмжээ	%

Шинжилгээнд нийт 13 хувьсагчийн 2000 оны 1 дүгээр улирлаас 2021 оны 2 дугаар улирал хүртэлх тоон мэдээллийг ашиглав. Банкны салбарын хүндрэлийг

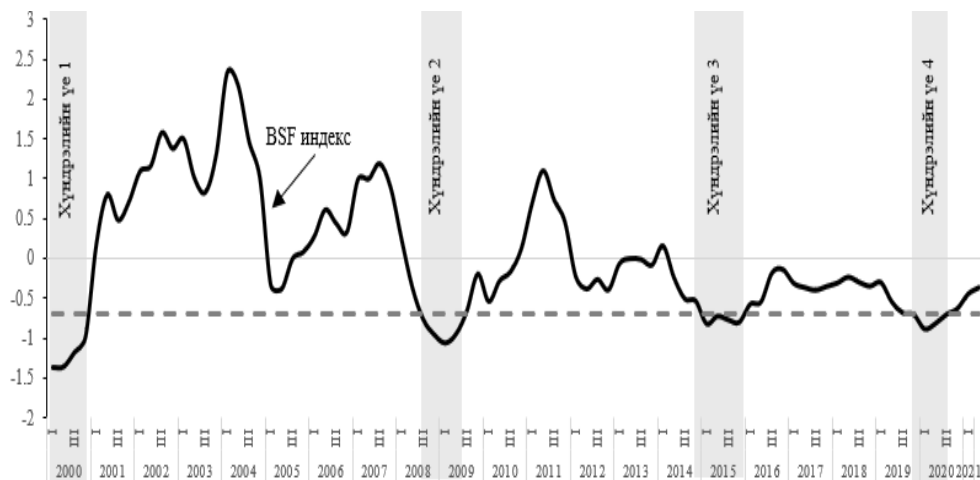
урьдчилан дохиолох чадварт тулгуурлан “Зээл, ДНБ-ий харьцааны зөрүү”, “Иргэдийн зээл, ДНБ-ий зөрүү” зэрэг индикаторуудыг тооцохдоо HP filter-ийн тэгшлэх параметрийг 25,000-аар, бусад индикаторуудын хувьд 1600-аар сонгов.

IV. Дүн шинжилгээ

1. Монгол Улсын банкны салбарын хүндрэлүүд

Энэхүү судалгааны хүрээнд банкны системд учирсан хүндрэлийн цаг хугацааг улирлын нарийвчлалтай тодорхойлох шаардлага үүссэний дагуу бид Монгол Улсын банкны системд үүсэж байсан хүндрэлүүдийг BSF индекс болон холбогдох баримтуудад тулгуурлан тогтоох оролдлого хийв. BSF индексийг тооцохдоо банкны салбарын хадгаламж, зээл, гадаад өглөгийн хэмжээний жилийн өөрчлөлтүүд, тэдгээрийн дундаж утга, стандарт хазайлтыг ашиглан тооцсон.

Зураг 2. Банкны салбарын хүндрэлүүд



Эх сурвалж: Судлаачийн тооцоо

1.1 Анхны хүндрэл (2000 оны 1-4 дүгээр улирал)

Бидний тооцооллоор банкны систем дэх анхны хүндрэл нь 2000 оны эхэн үед тохиолдсон байна. Гэсэн хэдий ч бусад судлаачдын хувьд тус хүндрэлийг өөр үеүдэд тодорхойлжээ. Тухайлбал, 1991 онд шинээр батлагдсан “Банкны тухай хууль”-ийг даган банкны систем хоёр шатлалт тогтолцоонд шилжсэн бөгөөд байгуулагдаад удаагүй, туршлага багатай нэлээд хэдэн тооны банкууд их хэмжээний зээл олгосон нь удалгүй чанаргүй болж, 1993-1995 оноос эхлэн санхүүгийн зуучлалын ихэнх үзүүлэлт муудан 1995-1999 онд уналтын доод цэгтээ хүрээд 1999 оноос сайжрах хандлагатай болсон (Энххуяг, 2002). Уг судалгааны ажлаас үзвэл банкны системийн хүндрэлийн эхний шинж тэмдгүүд 1994 оны 3 дугаар улиралд илэрч эхэлсэн байна.

Болдбаатар (2004) мөнгөний нийлүүлэлтийн динамик, эдийн засгийн мөнгөжилтийг шинжилсэн бөгөөд уг ажилд 1994 оноос эхлэн банкны салбарт төлбөрийн чадварын хүндрэл үүсэж эхэлсэн ба энэ байдал цаашлаад хямралд хүргэж, 1999 оноос сэргэлтийн үе эхэлсэн гэж дурдсан байна.

Харин Билгүүн, Даваасүх (2014) нар үйл явдалд тулгуурласан аргачлал (*event-based method*) болон индексэд тулгуурласан аргачлал (*index-based method*)-ыг ашиглан банкны салбарын хүндрэлийг тодорхойлох судалгаа хийсний үр дүнд Монгол Улсын банкны салбарт 1999-2001 онуудад хямралын шинж илэрч байсан гэж тогтоожээ. Уг судалгаанд банкны салбарын хүндрэлийг тодорхойлохдоо банкны хадгаламж, зээл, гадаад өр төлбөр зэрэг хувьсагчдыг ашигласан байна.

1.2 Хоёр дахь хүндрэл /2008 оны 3 дугаар улирлаас 2009 оны 2 дугаар улирал/

Дэлхий дахиныг хамарсан санхүүгийн хямрал 2007 онд нүүрлэсний хор уршиг манай эдийн засагт ч төд удалгүй мэдрэгдэж эхэлсэн. 2008 оны сүүлээр банкны салбарт эх үүсвэрийн дутагдал үүсэж, Анод банканд 2008 оны IV улиралд бүрэн эрхт төлөөлөгч, Зоос банканд 2009 онд эрх хүлээн авагч томилогдож, улмаар Монгол улсад банкны салбарын хоёр дахь хямрал эхэлсэн гэж үздэг. Түүнчлэн, банкны системд хямралын шинж тэмдэг илэрч эхэлсэнтэй холбогдуулан 2008 оны 11-р сард “Банкин дахь мөнгөн хадгаламжид баталгаа гаргах тухай хууль”-ийг баталж, хэрэгжүүлж эхэлсэн.

Хямралын талаарх судалгааны ажлуудаас хамгийн өргөн хүрээг хамарсан нь Laeven, Valencia (2010)-гийн судалгааны мэдээллийн сан бөгөөд үүнд 115 улсын 1977 оноос хойших хямралуудыг тодорхойлсон байна. Энэхүү судалгааны ажилд Монгол Улсад 2008 онд банкны салбарын хямрал эхэлсэн гэж тэмдэглэсэн байна. Тэдний тодорхойлсноор доорх хоёр нөхцөл бүрэлдсэн тохиолдолд банкны хямралыг системийн шинж чанартай болсон гэж үзэх бөгөөд эдгээр нөхцөл зэрэг бүрэлдсэн эхний жилийг хямрал эхэлсэн жил гэж үзсэн байна. Үүнд:

1. Банкны системд санхүүгийн дарамтын шинж тэмдэг ноцтой түвшинд илрэх (*банкнаас эх үүсвэр хурдтай гадагшлах, их хэмжээний алдагдал хүлээх, дампуурах*);
2. Системийн хэмжээнд их хэмжээний алдагдал хүлээсний улмаас банкны салбарт чиглэсэн бодлогын хатуу арга хэмжээ авах шаардлага гарсан.

1.3 Гурав дахь хүндрэл (2015 оны 1-4 дүгээр улирал)

Түүхий эдийн үнийн бууралтаас шалтгаалан Монгол Улсын эдийн засгийн өсөлт 2015 оны туршид саарч, потенциал түвшнээсээ буурсан. Тухайн үед мөнгө зээлийн үзүүлэлтүүдийн өсөлт саарч, зээлийн чанар огцом муудсан. Тухайлбал, банкны

системийн нийт чанаргүй зээлийн хэмжээ 2015 оны 12 дугаар сарын байдлаар 822.4 тэрбум төгрөгт хүрч, өмнөх оны мөн үеэс 198.5 тэрбум төгрөгөөр буюу 32.0 хувиар өссөн бол хугацаа хэтэрсэн зээлийн үлдэгдэл 857.9 тэрбум төгрөгт хүрч, өмнөх оны мөн үеэс 3.2 дахин нэмэгдсэн байна (Монголбанк, 2015).

1.4 Дөрөв дэх хүндрэл (2019 оны 4 улирлаас 2020 оны 3 дугаар улирал)

Ковид-19 цар тахлын нөлөөгөөр Монгол Улсын эдийн засаг, банк, санхүүгийн салбарт томоохон сөрөг шок үүссэн. Тухайлбал, бодит ДНБ-ий өсөлт 2020 оны эхний 3 улирлын байдлаар -7.3 хувьд хүрч буурав. Түүнчлэн, 2020 оны 2 дугаар улирлын байдлаар банкны салбарын нийт зээлийн 38 хувь буюу 7.4 их наяд төгрөгийн зээл цар тахлын нөлөөнд өртсөн бөгөөд үүнээс 5.2 их наяд төгрөгийн зээлд бүтцийн өөрчлөлт хийжээ.

Дээрх 4 төрлийн хүндрэлийн үеүдээс 2008-2009 болон 2015 оны үеүдийг шинжилгээнд ашиглахаар сонгов. Учир нь санхүүгийн салбарын тоон мэдээллийн дутмаг байдлаас шалтгаалан 2000 оны эхэн үеийн хүндрэлийг ашиглах боломжгүй байна. Харин 2020 оны хүндрэлийн хувьд цар тахал буюу таамаглах боломжгүй гэнэтийн сөрөг шокоос үүдэн бий болсон тул бидний судалгааны зорилготой нийцгүй юм.

2. Оновчтой индикаторыг тодорхойлох нь

Сонгон авсан хувьсагчдын хямралыг дохиолох чадварыг хэмжихдээ ROC муруйн доорх талбайн хэмжээ (AUC)-г ашиглав. Шинжилгээний эхний хэсэгт бүх хувьсагчдын AUC-г тооцож, санхүүгийн хямралыг сайн дохиолж буй 4 хувьсагчийг сонгосон. Хоёрдугаар хэсэгт садаа болон сигналын харьцааг (NTS) ашиглан тэдгээр хувьсагчдын оновчтой босго утгыг тодорхойллоо.

2.1 AUC шинжилгээ

AUC-г тооцоолохын тулд тухайн индикаторын хямралыг дохиолох хугацааны интервалыг оновчтой тодорхойлох хэрэгтэй. Хэрвээ индикаторын дохио хямралтай хэт ойр байвал бодлогын үр нөлөө гарахгүй, хэт хол байвал бодлогын зардал өсдөг. Бид индикаторын дохио өгөх интервалыг банкны хүндрэлийн өмнөх 2-10 улирал байхаар тооцсон.

Шинжилгээний үр дүнгээс харахад “Зээл, ДНБ-ий харьцааны зөрүү”, “Иргэдийн зээл, ДНБ-ий харьцааны зөрүү”, “М2, ДНБ-ий зөрүү”, “Иргэдийн зээлийн жилийн өөрчлөлт” зэрэг хувьсагчдын банкны системийн хүндрэлийг дохиолох чадвар өндөр байна. Харин “М1-ийн жилийн өөрчлөлт”, “Орон сууцны үнийн индексийн зөрүү” зэрэг хувьсагчид хамгийн муу үзүүлэлттэй байна.

AUC-г ашиглан индикаторын дохиолох чадварыг хэмжихээс гадна тогтвортой байдлыг шалгах боломжтой. Хэрэв индикаторын дохио өгөх чадвар хямралын үе ойртох тусам нэмэгдэж байвал тухайн индикаторын дохио тогтвортой болохыг илтгэх юм.

Хүснэгт 5: AUC-ийн үр дүн

Индикаторууд	AUC
Зээл, ДНБ-ий харьцааны урт хугацааны трендээс хазайх зөрүү /бодит/	0.90
Иргэдийн зээл, ДНБ-ий харьцааны урт хугацааны трендээс хазайх зөрүү /Бодит/	0.88
М2, ДНБ-ий харьцааны урт хугацааны трендээс хазайх зөрүү /бодит/	0.72
Иргэдийн зээлийн жилийн өөрчлөлт	0.65
Зээлийн жилийн өөрчлөлт	0.65
Инфляц	0.61
М1, ДНБ-ий харьцааны урт хугацааны трендээс хазайх зөрүү /бодит/	0.58

Хүснэгт 6: AUC-ийн үр дүн

Индикаторууд	AUC
М2-ийн жилийн өөрчлөлт	0.56
Хөрөнгийн зах зээлийн үнэлгээний жилийн өөрчлөлт	0.56
Хувийн секторын зээл, ДНБ-ий харьцааны урт хугацааны трендээс хазайх зөрүү	0.53
Урсгал тэнцлийн ДНБ-д эзлэх хэмжээ	0.51
М1-ийн жилийн өөрчлөлт	0.48
Орон сууцны үнийн индексийн зөрүү	0.48

Хүснэгт 7: AUC (хугацааны ангиллаар)

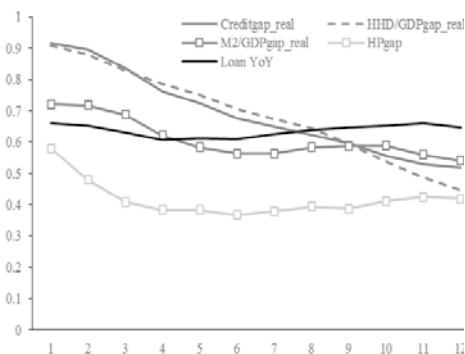
EWI	Индикаторын дохио өгөх интервал /улирлаар/ ⁶											
	[-9;-1]	[-10;-2]	[-11;-3]	[-12;-4]	[-13;-5]	[-14;-6]	[-15;-7]	[-16;-8]	[-17;-9]	[-18;-10]	[-19;-11]	[-20;-12]
Creditgap_real	0.92	0.9	0.84	0.76	0.72	0.68	0.65	0.62	0.6	0.56	0.53	0.56
HHD/GDPgap_real	0.91	0.88	0.83	0.79	0.75	0.71	0.67	0.64	0.59	0.54	0.49	0.45
M2/GDP_real	0.72	0.72	0.69	0.62	0.58	0.56	0.56	0.58	0.59	0.59	0.56	0.54
HHD/GDPgap_real	0.77	0.68	0.57	0.47	0.43	0.38	0.37	0.36	0.35	0.34	0.34	0.35
HHD YoY	0.68	0.65	0.63	0.62	0.62	0.64	0.67	0.72	0.74	0.76	0.77	0.75
Loan YoY	0.66	0.65	0.63	0.61	0.61	0.61	0.62	0.64	0.65	0.65	0.66	0.65
INF	0.66	0.61	0.59	0.59	0.63	0.67	0.68	0.71	0.72	0.71	0.68	0.61
M1/GDP_real	0.58	0.58	0.58	0.58	0.55	0.52	0.53	0.58	0.61	0.62	0.59	0.58
M2 YoY	0.58	0.56	0.53	0.5	0.49	0.51	0.54	0.59	0.66	0.74	0.79	0.81
Mvalue YoY	0.6	0.56	0.53	0.49	0.51	0.53	0.53	0.54	0.54	0.55	0.58	0.58
M2 YoY	0.58	0.56	0.53	0.5	0.49	0.51	0.54	0.59	0.66	0.74	0.79	0.81
PSL/GDPgap	0.64	0.53	0.41	0.29	0.22	0.17	0.18	0.22	0.27	0.3	0.36	0.41
CA/GDP	0.51	0.51	0.51	0.5	0.47	0.47	0.47	0.47	0.43	0.45	0.48	0.51
M1 YoY	0.48	0.48	0.47	0.45	0.44	0.42	0.44	0.48	0.56	0.59	0.62	0.63
HPgap	0.58	0.48	0.41	0.38	0.38	0.37	0.38	0.39	0.39	0.41	0.42	0.42

Эх сурвалж: Судлаачийн тооцоо

⁶ Тухайн интервалд хамгийн сайн үзүүлэлттэй индикаторын AUC-г тодруулав.

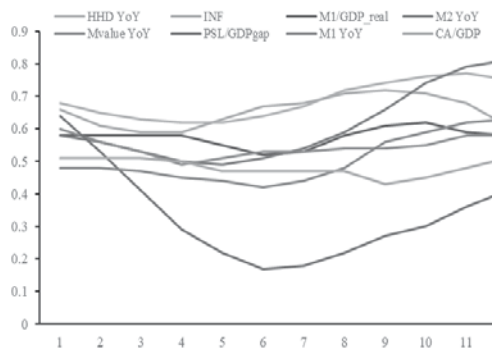
Банкны салбарын хүндрэлийн үе дөхөх тусам зарим индикаторын дохиолох чадвар сайжирч байна. Тухайлбал, “Хувийн секторын зээл, ДНБ-ий харьцааны зөрүү”-ний дохиолох чадвар хүндрэлээс $[-9;-1]$ улирлын интервалд огцом нэмэгдсэн байна. Үүнээс гадна банкны хүндрэлийн өмнөх 1-11 дэх улирлуудад “Зээл, ДНБ-ий харьцааны зөрүү” хамгийн сайн дохио өгч буй бол 4-14 дүгээр улирлуудад “Иргэдийн зээл, ДНБ-ий харьцааны зөрүү”-ний дохиолох чадвар хамгийн өндөр байна.

Зураг 3. Тогтвортой хувьсагчид



Эх сурвалж: Судлаачийн тооцоо

Зураг 4. Тогтворгүй хувьсагчид



Эх сурвалж: Судлаачийн тооцоо

Шинжилгээнд ашиглаж буй хувьсагчдын ихэнх нь тогтворгүй хувьсагчид буюу хүндрэлийн үе дөхөх тусам AUC нь буурч байна. Тухайлбал, “Инфляц”, “Иргэдийн зээлийн жилийн өсөлт” зэрэг индикаторуудын дохиолох чадвар хугацааны туршид сайн байгаа боловч банкны хүндрэлийн үе ойртоход AUC нь багасах хандлагатай байна. Энэ нь тогтворгүй индикатор болохыг илтгэж байна.

Индикаторын дохиолох чадвар болон тогтвортой байдлын шинжилгээнд үндэслэн “Зээл, ДНБ-ий харьцааны зөрүү”, “М2, ДНБ-ий зөрүү”, “Зээлийн жилийн өөрчлөлт”, “Иргэдийн зээл, ДНБ-ий харьцааны зөрүү” зэрэг хувьсагчдыг сонгон авч дараах хэсэгт оновчтой босго утгыг тогтоов.

2.2 Садаа ба сигналын харьцааны шинжилгээ

Сонгон авсан 4 хувьсагчийн садаа ба сигналын харьцаа болон оновчтой босго утгыг тооцож хүснэгт 8-д харуулав.

Зээлийн хэмжээ, мөнгөний нийлүүлэлт, иргэдийн зээлийн хэмжээ нь урт хугацааныхаа трендээс харгалзан 0.8 хувь, 1.6 хувь, 0.5 хувиас илүү өндрөөр өсөх, мөн зээлийн хэмжээ өмнөх оны мөн үеэс 42 хувиас илүү нэмэгдэх тохиолдолд банкны системд ирээдүйд хүндрэл үүсэж болзошгүй болохыг илтгэж байна.

Хүснэгт 8: Садаа ба сигналын харьцаа ба босго утга

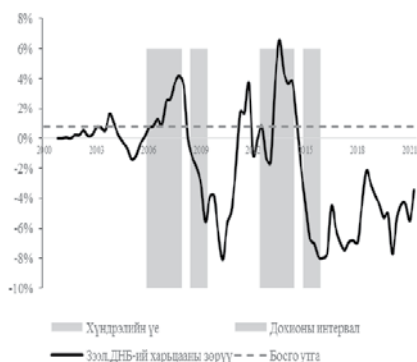
	Босго утга	Садаа ба сигналын харьцааны шинжилгээ
1 Зээл, ДНБ-ий харьцааны урт хугацааны трендээс хазайх зөрүү /бодит/	0.8%	0.15
2 Иргэдийн зээл, ДНБ-ий харьцааны урт хугацааны трендээс хазайх зөрүү /бодит/	0.5%	0.22
3 M2, ДНБ-ий харьцааны урт хугацааны трендээс хазайх зөрүү /бодит/	1.6%	0.42
4 Зээлийн жилийн өөрчлөлт	42%	0.45

Эх сурвалж: Судлаачийн тооцоо

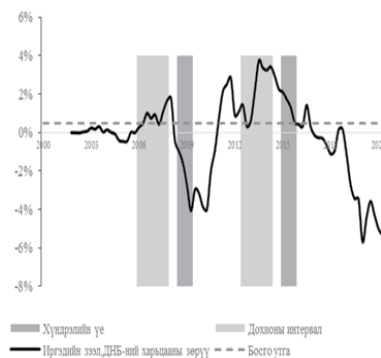
2.3 Санхүүгийн системийн нөхцөл байдал

Дараах хэсэгт индикаторуудын босго утга болон түүхэн утгуудыг ашиглаж, хэрхэн хүндрэлийн дохио өгч байгааг харуулав. Мөн индикаторуудын дохио өгөх чадварт тулгуурлан нэгдсэн дохиологч индикаторыг байгуулж, Монгол Улсын санхүүгийн системийн нөхцөл байдлыг тодорхойлохыг зорилоо.

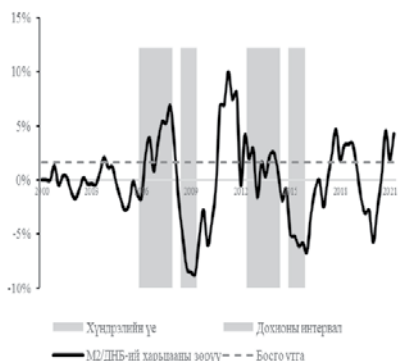
Зураг 5: Зээл, ДНБ-ий харьцааны зөрүү



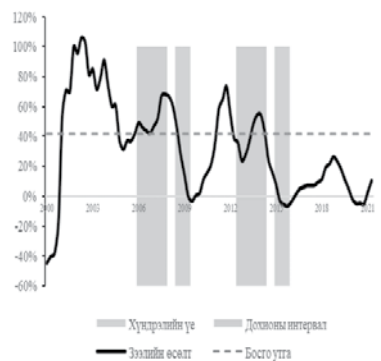
Зураг 6: Иргэдийн зээл, ДНБ-ий харьцааны зөрүү



Зураг 7: M2/ДНБ-ий харьцааны зөрүү



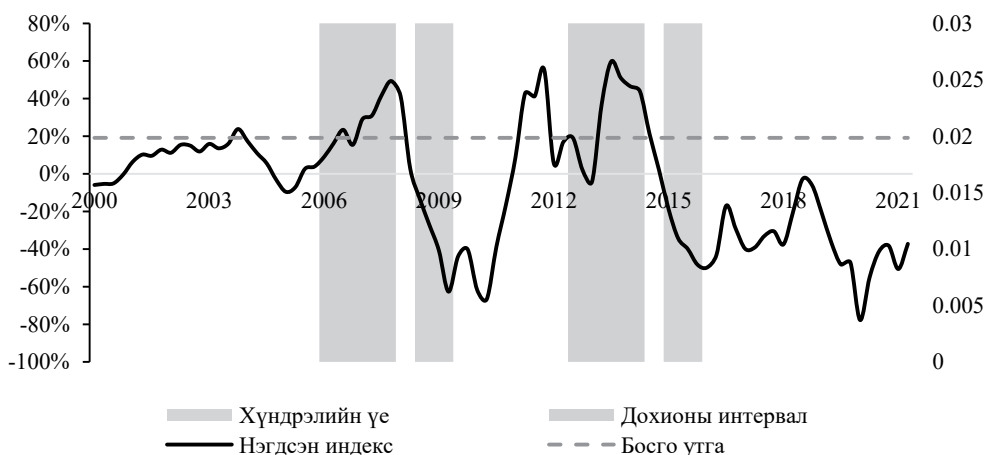
Зураг 8: Зээлийн жилийн өсөлт



Эх сурвалж: Судлаачийн тооцоо

Дээрх графикуудаас харахад сонгон авсан индикаторууд банкны салбарын хүндрэлүүдийг зөв дохиолсон байна. Тухайлбал, “Зээл, ДНБ-ий харьцааны зөрүү” нь 2006 оноос эхлэн банкны системийн хүндрэлийн дохиог өгч эхэлсэн бөгөөд 2007 оны төгсгөлд дохионы хүч хамгийн дээд түвшинд хүрсэн байна. Мөн тус индикатор нь 2011 онд хуурамч дохио өгсөн ч 2015 оны хүндрэлийг 1 жил гаруй хугацааны өмнөөс зөв дохиолж эхэлжээ. Бусад индикаторуудын хувьд “Зээл, ДНБ-ий харьцааны зөрүү”-тэй харьцуулахад дохиолох чадвар муу байгаа ч банкны хүндрэлийн өмнөх үеүдэд оновчтой дохио өгсөн байна.

Зураг 9: Нэгдсэн индекс



Эх сурвалж: Судлаачийн тооцоо

Харин нэгдсэн индексийн утга 2003 оны 4 дүгээр улиралд босго утгыг 1 улирал давсан ч буцаад буурсан байна. Улмаар 2006 оны дунд үеэс эхлэн хүндрэлийн дохио эрчимтэй өгч эхэлжээ. Мөн 2011 онд тохиосон эдийн засгийн халалтын үед хуурамч дохио өгсөн ч 2015 оны хүндрэлийг 1 жил 6 сарын өмнөөс зөв дохиолсон байна.

V. Дүгнэлт

Судалгааны ажлаар Монгол Улсын банкны салбарын хүндрэлийн урьдчилан дохиологч индикаторуудыг тодорхойлон, дохиолох чадварыг ROC муруйн доорх талбай болон садаа ба сигналын харьцааны аргачлалыг ашиглан хэмжив.

Бид шинжилгээний эхний хэсэгт BSF индексийг ашиглан банкны салбарын 4 хүндрэлийн үеийг тодорхойлсон. Гэсэн хэдий ч тоон мэдээллийн хүртээмжтэй байдал болон хүндрэл үүсгэсэн шалтгааныг харгалзан үзэж (i) 2008 оны 3 дугаар улирлаас 2009 оны 2 дугаар улирал, (ii) 2015 оны 1-4 дүгээр улирал зэрэг хүндрэлийн үеүдийг сонгон оновчтой индикаторуудыг тодорхойлов.

Сонгон авсан хувьсагчид дундаас “Зээл, ДНБ-ий харьцааны зөрүү”, “Иргэдийн зээл, ДНБ-ий харьцааны зөрүү”, “М2, ДНБ-ий зөрүү”, “Зээлийн жилийн өөрчлөлт” зэрэг индикаторууд банкны хүндрэлийг сайн дохиолж байна. Эдгээр үр дүн нь бусад улсуудад хийгдсэн судалгааны ажлуудын үр дүнтэй нийцтэй байв. Мөн банкны хүндрэлтэй ойр үеүдэд буюу “Зээл, ДНБ-ий харьцааны зөрүү” хамгийн сайн дохио өгч буй бол хүндрэлийн үе холдох тусам “Иргэдийн зээл, ДНБ-ий харьцааны зөрүү”, “Инфляц”, “М2-ийн жилийн өөрчлөлт” зэрэг индикаторууд сайн дохио өгсөн. Түүнчлэн, үзүүлэлт сайтай индикаторуудын дохио өгөх чадварт тулгуурлан нэгдсэн индекс зохиож, Монгол Улсын өнөөгийн санхүүгийн салбарын нөхцөл байдлыг тодорхойлов.-

Цаашид судалгааны үр дүнг бататгах зорилгоор урьдчилан дохиологч индикаторууд дээр панел судалгаа хийх, үнэлгээний бусад аргачлалыг ашиглан үр дүнг харьцуулан судлах боломжтой юм.

Ашигласан материал

Д.Болдбаатар. (2004): *Мөнгөний нийлүүлэлтийн динамик, эдийн засгийн мөнгөжилтийн тухай*, Монголбанкны судалгааны ажил, Товхимол 2.

Б.Энххуяг. (2002): *Монголын санхүү банкны салбарын шилжилтийн өнгөрсөн арван жилийн /1991-2001/ сургамж, ирээдүйн зорилтууд*, Монголбанкны судалгааны ажил, Товхимол 1.

Mathias Drehmann and Mikael Juselius. (2013). *Evaluating early warning indicators of banking crises: Satisfying policy requirements*.

Alessi, L, Detken, C. (2014). *Identifying Excessive Credit Growth and Leverage*.

Carsten Detken etc. (2014). *Operationalising the countercyclical capital buffer: indicator selection, threshold identification and calibration options*.

Claudio Borio and Mathias Drehmann. (2009). *Assessing the risk of banking crises*.

Drehmann, M, Juselius, M. (2013). *Evaluating early warning indicators of banking crises: Satisfying policy requirements*.

Iñaki Aldasoro, Claudio Borio and Mathias Drehmann. (2018). *Early warning indicators of banking crises: expanding the family*.

Laina, P, Nyholm, J, Sarlin, P. (2015). *Leading indicators of systemic banking crises: Finland in a panel of EU countries*.

Mathias Drehmann, Mikael Juselius. (2013). *Evaluating early warning indicators of banking crises: Satisfying policy requirements*.

Stijn Ferrari and Mara Pirovano. (2015). *Early warning indicators for banking crises: a conditional moments approach*.

Virginie Coudert and Julien Idier. (2016). *An Early Warning System for Macro-prudential Policy in France*.

Д.Энхзаяа. (2020). *Санхүүгийн хямрал: Улсын орнуудын туршлага, урьдчилан дохиолох үзүүлэлт*. Улаанбаатар.

Европын системийн эрсдэлийн зөвлөл. (2014). *Operationalising the countercyclical capital buffer: indicator selection, threshold identification and calibration options*.

Ж.Арман, Б.Батмандах, Л.Лхагважаргал. (2019). *Монгол Улсын санхүүгийн мөчлөгийг тодорхойлох нь*.

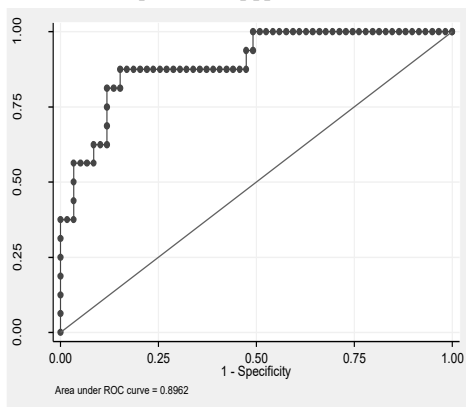
Монголбанк. (2015). *Санхүүгийн тогтвортой байдлын тайлан*. Улаанбаатар.

С.Билгүүн, Д.Даваасүх. (2015). *Банкны салбарын хүндрэлийг тодорхойлох нь*.

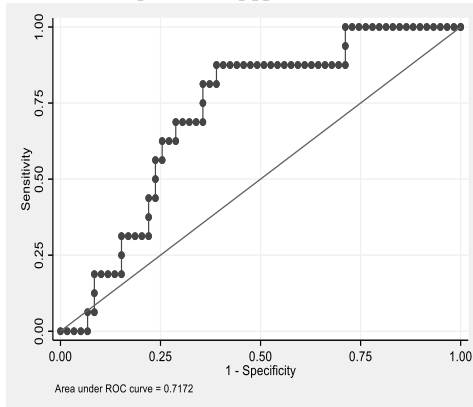
Хавсралт

Хавсралт. ROC муруй

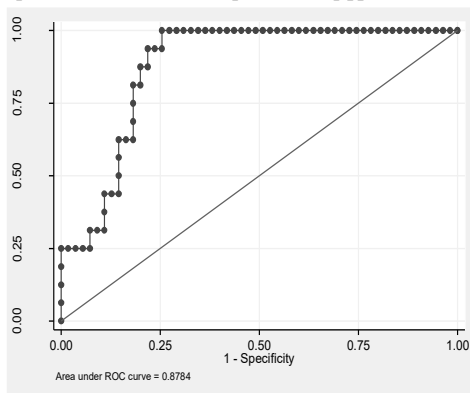
Зээл, ДНБ-ий харьцааны зөрүү



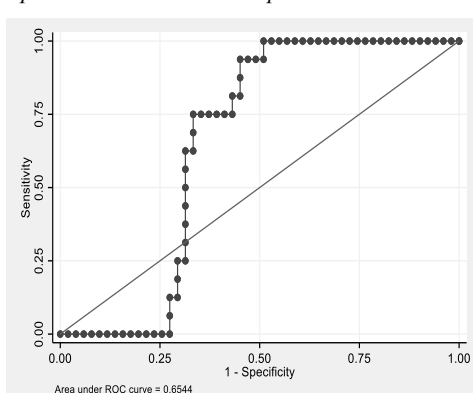
М2, ДНБ-ий харьцааны зөрүү



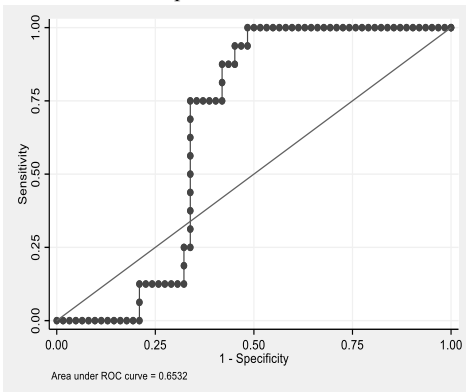
Иргэдийн зээл, ДНБ-ий харьцааны зөрүү



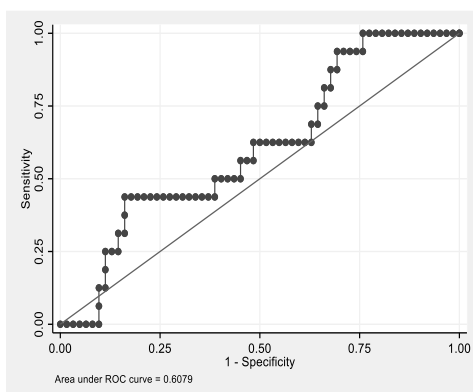
Иргэдийн зээлийн жилийн өөрчлөлт



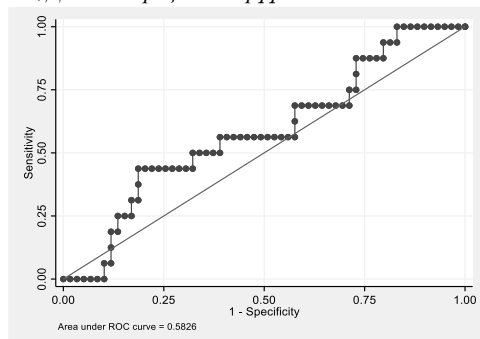
Зээлийн жилийн өөрчлөлт



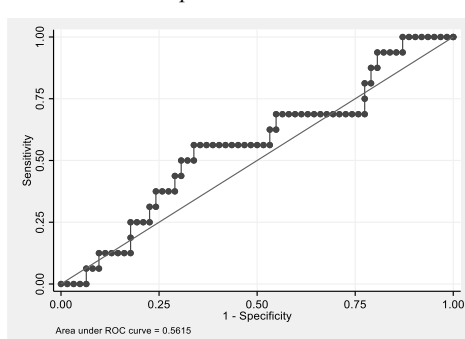
Инфляц



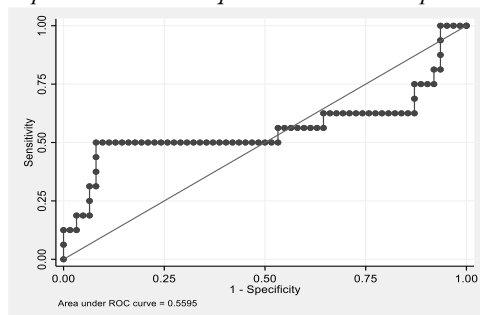
М1, ДНБ-ий харьцааны зөрүү



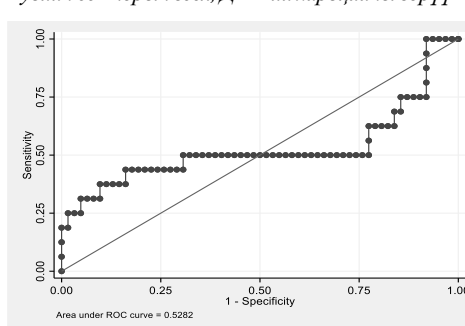
М2-ийн жилийн өөрчлөлт



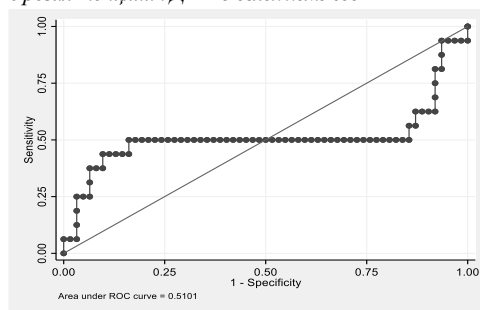
Хөрөнгийн зах зээлийн үнэлгээний жилийн өөрчлөлт



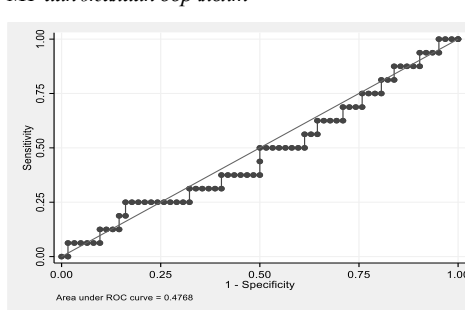
Хувийн секторын зээл, ДНБ-ий харьцааны зөрүү



Урсгал тэнцлийн ДНБ-д эзлэх хэмжээ



М1-ийн жилийн өөрчлөлт



Орон сууцны үнийн индексийн зөрүү

