



САНХҮҮ ЭДИЙН ЗАСГИЙН ИХ СУРГУУЛЬ
ӨДРИЙН ХӨТӨЛБӨР
ЭКОНОМИКСИЙН ТЭНХИМ

Алаг
Хүрэлбаатарын БИЛГҮҮНДАРЬ

УЛИРЛЫН НӨЛӨӨГ ЗАГВАРЧЛАХ СТОХАСТИК
ЗАГВАРУУД



Мэргэжлийн индекс
D310700

Эдийн засгийн бакалаврын
зэрэг горилсон
Дипломын төсөл

Удирдсан
Д.Гансүлд /МА/

Улаанбаатар. 2018



САНХҮҮ ЭДИЙН ЗАСГИЙН ИХ СУРГУУЛЬ
ЭКОНОМИКСИЙН ТЭНХИМ



Алаг

Хүрэлбаатарын БИЛГҮҮНДАРЬ

**УЛИРЛЫН НӨЛӨӨГ ЗАГВАРЧЛАХ СТОХАСТИК
ЗАГВАРУУД**



Мэргэжлийн индекс
D310700

Эдийн засгийн бакалаврын зэрэг
Горилсон дипломын төсөл

Удирдагч: Д.Гансүлд /МА/

Зөвлөх: Ц.Батсүх/Ph.d/

Улаанбаатар. 2018

УДИРТГАЛ

Сэдвийн нэр: Улирлын нөлөөг загварчлах стохастик загварууд

Товч танилцуулга: Энэхүү судалгааны ажил нь хугацааны цувааны нэгэн бүрэлдэхүүн хэсэг болох улирлын нөлөөг загварчлах тухай асуудлыг тэр дундаа стохастик загваруудыг ашиглан загварчлах тухай авч үзсэн юм. Судалгааны ажлын хүрээнд улирлын нөлөөг загварчлах дамми хуьсагчтай детерминистик загварууд болон Х-11 бүлгийн стохастик загварууд тэдгээрийн процедуруудын талаар судлан тэдгээрийг ашиглан ажилгүйдлийн түвшин, дотоодын нийт бүтээгдэхүүн, долларын хани, барилгын салбарын үйлдвэрлэл зэрэг Монгол улсын макро эдийн засгийн үзүүлэлтүүдийн хувьд улирлын нөлөөг загварчилсан билээ. Тус шинжилгээний үр дүнд дотоодын нийт бүтээгдэхүүн болон барилгын салбарын үйлдвэрлэлд улирлын нөлөө их ажиглагддаг мөн долларын хани нь улирлын нөлөөгүй буюу трэндээр голлон тодорхойлогддог болох нь харагдсан юм. Түүнчлэн детерминистик болон стохастик загварууд нь хоорондоо ихээхэн ялгаатай болох нь тод харагдаж байсан юм.

Эдийн засгийн бүтээлийн сэтгүүлийн ангиллын индекс: C01, C13

Түлхүүр үгс: Хугацааны цуваа, бүрэлдэхүүн хэсэг, улирлын нөлөө, стохастик загварууд, детерминистик загварууд

АГУУЛГА

ОРШИЛ	1
I БҮЛЭГ. СУДЛАГДСАН БАЙДАЛ	2
1.1 Стохастик загваруудын онолын хөгжүүлэлттэй холбоотой судалгааны ажлууд	2
1.2 Стохастик загваруудын тогтворжилтын болон чанарын статистикуудтай холбоотой судалгааны ажлууд	4
1.3 Монголд судлагдсан байдал	4
II БҮЛЭГ. ОНОЛЫН УХАГДАХУУН БА ЗАГВАР	6
2.1 Улирлын нөлөөг загварчлах детерминистик загварууд	6
2.2 Улирлын нөлөөг загварчлах стохастик загварууд	6
III БҮЛЭГ. ЭМПИРИК СУДАЛГААНЫ АРГА, АРГАЗҮЙ	8
3.1 X-11 загвар:	8
3.2 X-11 ARIMA загвар	10
3.3 X-12 ARIMA загвар	10
3.4 X-13 ARIMA SEATS загвар	12
3.5 Тогтворжилтийг шалгах F тест болон чанарын M ба Q статистикууд	13
3.5.1 F тест	13
3.5.2 Чанарын статистикууд	14
IV БҮЛЭГ. ЭМПИРИК СУДАЛГАА	15
4.1 Дотоодын нийт бүтээгдэхүүний улирлын нөлөөг тооцох нь:	15
4.1.1 Суурьтай дамми хувьсагчтай загвар:	15
4.1.2 X-12 ARIMA загвар:	16
4.1.3 X-13 ARIMA SEATS загвар:	18
4.1.4 Харьцуулалт	21
4.2 Барилгын салбарын үйлдвэрлэлийн улирлын нөлөөг тооцох нь:	22
4.2.1 Суурьтай дамми хувьсагчтай загвар	22
4.2.2 X-12 ARIMA загвар	23
4.2.3 X-13 ARIMA SEATS загвар	25
4.2.4 Харьцуулалт	27

4.3	Долларын ханшийн улирлын нөлөөг тооцох нь:	28
4.3.1	Суурьтай дамми хувьсагчтай загвар:	28
4.3.2	X-12 ARIMA загвар	29
4.3.3	X-13 ARIMA SEATS загвар	31
4.3.4	Харьцуулалт	33
4.4	Ажилгүйдлийн түвшний улирлын нөлөөг тооцох нь:	34
4.4.1	Суурьтай дамми хувьсагчтай загвар	34
4.4.2	X-12 ARIMA загвар	35
4.4.3	X-13 ARIMA SEATS загвар	37
4.4.4	Харьцуулалт	39
	ДҮГНЭЛТ, САНАЛ ЗӨВЛӨМЖ	40
	НОМЗҮЙ	41
	Хавсралт	42

ЗУРГУУДЫН ЖАГСААЛТ

Зураг 1 X-12 ARIMA загварын процедур	11
--	----

ХҮСНЭГТҮҮДИЙН ЖАГСААЛТ

Хүснэгт 1 Стохастик загваруудын ялгаа (сайжруулалт)	12
Хүснэгт 2 ДНБ-Суурьтай дамми хувьсагчтай загварын үзүүлэлтүүд	16
Хүснэгт 3 БСҮ-Суурьтай дамми хувьсагчтай загварын үзүүлэлтүүд	22
Хүснэгт 4 Долларын ханин – Суурьтай дамми хувьсагчтай загварын үзүүлэлтүүд	29
Хүснэгт 5 Ажилгүйдлийн түвшин – Суурьтай дамми хувьсагчтай загварын үзүүлэлтүүд	35

ГРАФИКУУДЫН ЖАГСААЛТ

График 1 ДНБ – Суурьтай дамми хувьсагчтай загварын үнэлэгдсэн утга	15
График 2 ДНБ - X-12 ARIMA загварын үнэлэгдсэн утга	16
График 3 ДНБ - X-12 ARIMA загвар - улирлын нөлөө	17
График 4 ДНБ - X-12 ARIMA загвар - тренд-мөчлөг	17
График 5 ДНБ - X-12 ARIMA загвар - санамсаргүй хэмжигдэхүүн	18

График 6 ДНБ - X-13 ARIMA SEATS загвар - үнэлэгдсэн утга	19
График 7 ДНБ - X-13 ARIMA SEATS загвар - улирлын нөлөө	19
График 8 ДНБ - X-13 ARIMA SEATS загвар - трэнд-мөчлөг	20
График 9 ДНБ - X-13 ARIMA SEATS загвар - санамсаргүй хэмжигдэхүүн	20
График 10 ДНБ - Загвар тус бүрийн үнэлэгдсэн утгууд	21
График 11 БСҮ - Суурьтай дамми хувьсагчтай загварын үнэлэгдсэн утга	22
График 12 БСҮ - X-12 ARIMA загварын үнэлэгдсэн утга.....	23
График 13 БСҮ - X-12 ARIMA загвар - улирлын нөлөө	24
График 14 БСҮ - X-12 ARIMA загвар - трэнд-мөчлөг.....	24
График 15 БСҮ - X-12 ARIMA загвар - санамсаргүй хэмжигдэхүүн	25
График 16 БСҮ - X-13 ARIMA SEATS загварын үнэлэгдсэн утга.....	25
График 17 БСҮ - X-13 ARIMA SEATS загвар - улирлын нөлөө	26
График 18 БСҮ - X-13 ARIMA SEATS загвар - трэнд-мөчлөг.....	26
График 19 БСҮ - X-13 ARIMA SEATS загвар - санамсаргүй хэмжигдэхүүн	26
График 20 БСҮ - Загвар тус бүрийн үнэлэгдсэн утгууд	27
График 21 Долларын ханиш - Суурьтай дамми хувьсагчтай загварын үнэлэгдсэн утга	28
График 22 Долларын ханиш - X-12 ARIMA загварын үнэлэгдсэн утга	29
График 23 Долларын ханиш - X-12 ARIMA загвар - улирлын нөлөө.....	30
График 24 Долларын ханиш - X-12 ARIMA загвар - трэнд-мөчлөг.....	30
График 25 Долларын ханиш - X-12 ARIMA загвар - санамсаргүй хэмжигдэхүүн	31
График 26 Долларын ханиш - X-13 ARIMA SEATS загварын үнэлэгдсэн утга	31
График 27 Долларын ханиш - X-13 ARIMA SEATS загвар - улирлын нөлөө.....	32
График 28 Долларын ханиш - X-13 ARIMA SEATS загвар - трэнд-мөчлөг.....	32
График 29 Долларын ханиш - X-13 ARIMA SEATS загвар - санамсаргүй хэмжигдэхүүн	33
График 30 Долларын ханиш - Загвар тус бүрийн үнэлэгдсэн утгууд	33
График 31 Ажилгүйдлийн түвшин-Суурьтай дамми хувьсагчтай загварын үнэлэгдсэн утга	34
График 32 Ажилгүйдлийн түвшин – X-12 ARIMA загвар - үнэлэгдсэн утга	35
График 33 Ажилгүйдлийн түвшин – X-12 ARIMA загвар – улирлын нөлөө	36
График 34 Ажилгүйдлийн түвшин – X-12 ARIMA загвар – трэнд-мөчлөг	36
График 35 Ажилгүйдлийн түвшин- X-12 ARIMA загвар – санамсаргүй хэмжигдэхүүн	37
График 36 Ажилгүйдлийн түвшин – X-13 ARIMA SEATS загвар – үнэлэгдсэн утга	37
График 37 Ажилгүйдлийн түвшин – X-13 ARIMA SEATS загвар – улирлын нөлөө	38

<i>График 38 Ажилгүйдлийн түвшин – X-13 ARIMA SEATS загвар – трэнд-мөчлөг.....</i>	38
<i>График 39 Ажилгүйдлийн түвшин-X-13 ARIMA SEATS загвар – санамсаргүй хэмжигдэхүүн</i>	39
<i>График 40 Ажилгүйдлийн түвшин-Загвар тус бүрийн үнэлэгдсэн утга.....</i>	39

ХАВСРАЛТУУДЫН ЖАГСААЛТ

<i>Хавсралт 1 ДНБ – Суурьтай дамми хувьсагчтай загварын үнэлгээний хүснэгт</i>	42
<i>Хавсралт 2 ДНБ – X-12 ARIMA загвар – Тогтворжилтын тест</i>	42
<i>Хавсралт 3 ДНБ – X-12 ARIMA загвар – Улирлын хүчин зүйл</i>	42
<i>Хавсралт 4 ДНБ – X-12 ARIMA загвар – Чанарын статистикууд</i>	43
<i>Хавсралт 5 ДНБ – X-13 ARIMA SEATS загвар – Тогтворжилтын тест</i>	44
<i>Хавсралт 6 ДНБ – X-13 ARIMA SEATS загвар – Улирлын хүчин зүйл</i>	44
<i>Хавсралт 7 ДНБ – X-13 ARIMA SEATS загвар – Чанарын статистикууд</i>	45
<i>Хавсралт 8 БСҮ – Суурьтай дамми хувьсагчтай загварын үнэлгээний хүснэгт</i>	45
<i>Хавсралт 9 БСҮ – X-12 ARIMA загвар – Тогтворжилтын тест</i>	46
<i>Хавсралт 10 БСҮ – X-12 ARIMA загвар – Чанарын статистикууд</i>	46
<i>Хавсралт 11 БСҮ – X-13 ARIMA SEATS загвар – Тогтворжилтын тест</i>	47
<i>Хавсралт 12 БСҮ – X-13 ARIMA SEATS загвар – Чанарын статистикууд</i>	47
<i>Хавсралт 13 Долларын ханш – Суурьтай дамми хувьсагчтай загварын үнэлгээний хүснэгт</i>	48
<i>Хавсралт 14 Долларын ханш – X-12 ARIMA загвар – Тогтворжилтын тест</i>	49
<i>Хавсралт 15 Долларын ханш – X-12 ARIMA загвар – Чанарын статистикууд</i>	49
<i>Хавсралт 16 Долларын ханш – X-13 ARIMA SEATS загвар – Тогтворжилтын тест</i>	50
<i>Хавсралт 17 Долларын ханш – X-13 ARIMA SEATS загвар – Чанарын статистикууд</i>	50
<i>Хавсралт 18 Ажилгүйдлийн түвшин – Суурьтай дамми хувьсагчтай загварын үнэлгээний хүснэгт</i>	51
<i>Хавсралт 19 Ажилгүйдлийн түвшин – X-12 ARIMA загвар – Тогтворжилтыг тест</i>	51
<i>Хавсралт 20 Ажилгүйдлийн түвшин – X-12 ARIMA загвар – Чанарын статистикууд</i>	52
<i>Хавсралт 21 Ажилгүйдлийн түвшин – X-13 ARIMA SEATS загвар – Тогтворжилтын тест</i>	53
<i>Хавсралт 22 Ажилгүйдлийн түвшин – X-13 ARIMA SEATS загвар – Чанарын статистикууд</i>	53

ОРШИЛ

Судалгааны ажлын үндэслэл:

Зарим тохиолдолд улирал болон мөчлөгийн нөлөө хоорондоо хүчтэй хамааралтай байдаг. Ийм ч учраас улирлын нөлөөг хамгийн тохирсон загварын хүрээнд сайн загварчлах шаардлагатай. Энэ нь цаашлаад эдийн засгийн богино хугацааны таамаглалын алдааг бууруулах нэгэн том алхам болох юм. Улирлын нөлөөг загварчлах детерминистик болон стохастик гэсэн 2 төрлийн загварууд байх бөгөөд хамгийн итгэл төрүүлэхүйц загваруудын хувьд улирлын нөлөө бүхий хэсэг стохастик байдаг. Тиймээс улирлын нөлөөг загварчлах стохастик загварууд болон тэдгээрийн процедурийг судлах нь тун чухал хэмээн үзэж байна.

Улирлын нөлөөг загварчлах загваруудын процедуруудыг судлах өөр нэгэн чухал үндэслэл нь Монгол улсын хувьд судалгаандаа улирлын тохируулгын стохастик загварууд тэр дундаа X-12 ARIMA загварыг ашигласан тохиолдол хэд хэд байдаг ч энэхүү аргын цаана ямар процедур явагддаг тухай, тус загварын хүрээнд хийсэн үнэлгээний үр дүнг шинжилгээнд ашиглахад тохиромжтой эсэх, үүнийг хэрхэн шалгах тухай дийлэнх тохиолдолд анхаарал хандуулаагүй байдагтай холбоотой юм.

Судалгааны ажлын зорилго:

Энэхүү судалгааны ажлын хүрээнд улирлын нөлөөг загварчлах стохастик загварууд, тэдгээрийн процедурыг судлан, хооронд нь харьцуулалт хийн, Монгол улсын эдийн засгийн макро үзүүлэлтүүд дэх улирлын нөлөөг загварчлан, макро эдийн засгийн төсөөлөл, таамаглалын алдааг бууруулахад хувь нэмрээ оруулах зорилго тавьж байна. Тус зорилгын хүрээнд дараах зорилтуудыг дэвшүүлэн ажилласан.

Судалгааны ажлын зорилт:

1. Өмнө нь хийгдсэн стохастик загвар бүхий судалгааны ажил болон онолын загваруудыг судлах
2. Одоогоор хамгийн өргөн ашиглагдаж буй стохастик загваруудыг сонгон, тэдгээрийн аргачлалыг судлах
3. Сонгосон загваруудаа ашиглан Монгол улсын эдийн засгийн макро үзүүлэлтүүдийн хувьд шинжилгээ хийх
4. Загвар тус бүр дээр хийсэн үнэлгээний үр дүнг харьцуулах
5. Дээрх зорилтуудын гүйцэтгэлийн хүрээнд нэгдсэн дүгнэлт гаргах

I БҮЛЭГ. СУДЛАГДСАН БАЙДАЛ

1.1 Стохастик загваруудын онолын хөгжүүлэлттэй холбоотой судалгааны ажлууд

Роберт Хендерсон (1916) : Уг судалгааны ажлаар улирлын хэлбэлзлийг засварлах стохастик загварууд болох Х-11 бүлгийн загваруудын хүрээнд трэндийг тооцоолоход ашиглагддаг фильтр болох Хендерсон трэндийн тухай авч үзсэн. Х-11 бүлгийн стохастик загварууд нь дан ганц улирлын нөлөөг ялгаж, засварладаггүй. Өөрөөр хэлбэл тус бүлэгт багтах төрлийн загварууд шинжилгээ хийж буй хугацааны цувааг улирлын нөлөө, трэнд-мөчлөг нөлөө болон санамсаргүй хэмжигдэхүүн гэсэн 3 бүрдэл хэсэгт хуваадаг. Харин эндээс трэнд нөлөөг ялгах үйл явцыг Хендерсон фильтрийн тусламжтайгаар хийдэг гэж ойлгож болно. Хендерсон фильтр нь шилжүүлэн дундажласан утга бүхий цувааны 3-р эрэмбийн ялгаврын квадратуудыг минимумчилдэг. Фильтрийн хувьд хугацааны цувааны дунд хэсэгт жин нь тэгш хэмтэй байдаг ба эхлэл болон төгсгөл хэсэгт тэгш бус хэмтэй байдаг байна. Хендерсон трэндийн тэгш болон тэгш бус хэм бүхий жингүүдийг тодорхойлох хэд хэдэн арга байдаг.

Аллан Яанг(1965): Уг судалгааны ажлаар АНУ-ын бодит өгөгдөл болон хийсвэр өгөгдлүүдийг ашиглан Х-11 загварын хувьд туршилт хийсэн байна. Х-11 загварын шинжилгээний ач холбогдол, процедурыг зорилго шалгах бүхий тус шинжилгээний нэгэн зорилт нь худалдааны болон амралтын өдрийн тохируулгыг илүү нарийвчлан сонирхох байжээ. Харин судалгааны үр дүнд хугацааны цувааны шинжилгээ хийхэд улирлын нөлөө нь ач холбогдолгүй гарч байсан бөгөөд энэ нь чухам юунаас шалтгаалж буйг шинжилсэн байна. Үүний үр дүнд Х-11 загвар нь тэгш хэм бүхий хугацааны цуваанд ашиглахад илүү үр дүнтэй бөгөөд хугацааны цувааны хэт утгуудад ялгаатай жин хуваариалан тооцоолох шаардлагатай буюу амралтын болон худалдааны өдрийн тохируулгуудыг илүү нарийвчлалтай болгох шаардлагатай гэсэн дүгнэлтэд хүржээ. Өөрөөр хэлбэл Х-11 загварт өгөгдлийн хувьд жин оноох асуудал дээр сайжруулалт хийх шаардлага бий гэдгийг олж харсан байна.

Юлиус Я.Шишкин (1967): Уг судалгааны ажлаар улирлын нөлөөг загварчлах Х-11 загвар нь өмнөх хувилбаруудаас ялгарах ямар шинэчлэлүүд хийгдэж, хэрхэн сайжирсан болохыг харахын тулд харьцуулсан шинжилгээ хийсэн байна. АНУ-ын бүртгэлийн товчоо нь улирлын тохируулга хийх аргагүйг хөгжүүлэх өргөн хүрээний төсөл явуулсан байдаг бөгөөд үүний хүрээнд бий болсон загвар, программ хангамжууд дундаас Х-11 загварын процедур хамгийн сайн байсан нь өнөөг хүртэл тус бүлэгт багтах программ хангамжуудын үндсэн суурь болсоор ирсэн билээ. Харин Х-11-ээс өмнөх хувилбаруудтай харьцуулахад Х-11 загвар нь хэрхэн сайжирч шинэчлэгдсэн тухай авч үзвэл:

- Зөвхөн сарын биш улирлын өгөгдөл дээр ашиглагдах боломжтой болсон.
- Худалдааны өдрийн тохируулгыг сайжруулсан.
- Үнэлгээний үр дүнд гарч ирдэг хэмжилтүүдийг нэмэгдүүлсэн.
- Тогтворжилтын тестүүдийг нэмэгдүүлсэн.

зэрэг хэд хэдэн шинэчлэлийг хийсэн байна.

Э.Б.Дагум (1980): Тус судалгааны ажлаараа АНУ-ын бүртгэлийн товчооны Х-11 загварын сайжруулалт бүхий Канадын Статистикийн хорооноос гаргасан Х-11 ARIMA загварын тухай буюу тус загварт хийсэн шинэчлэл болон сайжруулалтын тухай судалсан. Судалгааны ажлын үр дүнгээс харахад Х-11 ARIMA загвар нь Х-11 загварын үндсэн процедурийг илүү нарийвчлалтай хийх зорилгоор ARIMA загварын процедурыг нэмж өгсөн байна. Түүнчлэн ARIMA загварын сонголт болон засварлалтын процедурыг үндсэн процедурт нэмсэн өөр нэгэн шалтгаан нь улирлын нөлөө болон мөчлөг хооронд зарим тохиолдолд хүчтэй хамаарал бий гэсэн таамаглал байдагтай холбоотой гэж үзэж байна.

Дэвид Ф.Финдлей, Брайн С. Монсел, Виллиам Р.Белл нар: Уг судалгааны ажил нь Х-12 ARIMA загварын хувьд хийгдсэн шинэчлэлүүдийн тухай авч үзжээ. Өөрөөр хэлбэл өмнөх хувилбар болох Х-11 ARIMA загвараас юугаараа давуу талтай болон ямар ямар шинэчлэлүүдийг хийснийг танилцуулсан байна. Судлаачдын үзсэнээр өмнөх хувилбартай харьцуулахад дараах 4 төрлийн өргөтгөлийг хийсэн.

1. Амралтын болон худалдааны өдрийн тохируулга, улирлын болон трэндийн филтэрүүдэд хийгдсэн өргөтгөлүүд
2. Чанар болон тогтворжилтын шинэ диагностикууд
3. Загвар сонголтын үйл явцад хийсэн сайжруулалт
4. Олон тооны хугацааны цувааг багцлан шинжлэх боломжууд

Брайн С. Монселл, Чак Ли нар (2007): Х-11 загварын үндсэн процедур дээр суурилан улирлын засварлалт хийдэг Х-11 ARIMA загварын дараа гарсан хувилбар болох Х-12 ARIMA загвар нь одоогоор хамгийн өргөн ашиглагддаг улирлын нөлөөг загварчлах аргазүйнүүдийн нэг юм. Ерөнхийдөө Х-11 загварын улирлын тохируулгын үндсэн процедур дээр суурилан улирлын засварлалт хийдэг загварууд хамгийн өргөн ашиглагддаг байна. Харин Х-11 бүлгийн эдгээр загваруудаас гадна өөр нэгэн өргөн хэрэглэгддэг, улирлын нөлөө болон ARIMA загварын сонголтын хувьд ялгаатай аргазүй бол TRAMO/SEATS загвар юм. Тус судалгааны ажлаар Х-12 ARIMA болон TRAMO/SEATS загваруудын хооронд харьцуулалт хийсэн байна. Харьцуулсан шинжилгээний үр дүнд TRAMO/SEATS загварын хувьд амралтын болон худалдааны өдрүүдийн тохируулгыг хийх, тэдгээрийн хувьсагчдийг загварчлах процедур нь муу боловч тодорхой бус болон ARIMA загварын сонголт тал дээр Х-12 загвараас илүү байна гэсэн дүгнэлтэнд хүрсэн байна. Энэхүү харьцуулалтын үр дүн дээр гарч буй Х-12 ARIMA загварын загвар сонголтын дутагдлыг нөхөх үүднээс улирлын нөлөөг загварчлах болон ARIMA загварын сонголтын хувьд TRAMO/SEATS загварын процедурийн сонголтыг нэмж өгснөөр Х-13 ARIMA SEATS загвар гарч ирсэн юм.

Брайн С. Монселл (2009): Тус судалгааны ажлын хүрээнд Х-11 бүлгийн загваруудын хамгийн сүүлийн үеийн хувилбар болох Х-13 ARIMA SEATS загварын талаар судалжээ. Энэхүү программ нь хэрэглэгчид Х-11 эсвэл SEATS загваруудын процедуруудын аль нэгийг сонгон улирлын тохируулга хийх боломжийг олгодог. Х-13 ARIMA SEATS загварын гүйцэтгэл үндсэн 2 талбарт сайжирсан. Нэгдүгээрт түүхэн диагностик буюу оношлогоо үүсгэх үйл явц илүү хурдан болсон. Судлаачдын хийсэн туршилтын үр дүнгээс харвал өмнөх хувилбартай харьцуулахад 9 дахин хурдан болсон байна.

Хоёрдугаарт ARIMA загварын сонголтын процедурт үүсэх боломжтой асуудлуудын бууруулахад хувь нэмэр оруулсан явдал юм.

1.2 Стохастик загваруудын тогтворжилтын болон чанарын статистикуудтай холбоотой судалгааны ажлууд

Жон Хиггинсон (1975): Энэ судалгааны ажлын хүрээнд X-11 загварын хувьд улирлын тохируулгын тогтворжилтыг хэмжих F тестийн тухай авч үзсэн. Улирлын нөлөөг засварлаж буй тохиолдолд тухайн хугацааны цуваанд тогтвортой улирлын нөлөө ажиглагдаж буй эсэхийг мэдэх шаардлагатай. Анх X-11 загварын хувьд энэ нь нийлбэр болон үржвэр хэлбэрийн хувьд ялгаатай тооцооллын үндсэн дээр гарч ирдэг байсан. F тестийн үр дүнгийн хувьд тухайн хугацааны цуваанд тогтвортой улирлын нөлөө ажиглагдах үед улирлын засварлалт илүү ач холбогдолтой байна гэж ойлгож болно.

Ж. Лотиан болон М. Морри (1978): Уг судалгааны ажлын хувьд X-11 загварын хувьд тогтворжилт болон улирлын хэлбэлзлийн тохируулгын чанарын хувьд хэрхэн шинжлэх тухай асуудлыг авч үзсэн. Улирлын нөлөөний тогтворжилтийн хувьд F тестээр шалгадаг байна. Харин чанарын статистикуудын хувьд M болон Q статистикуудыг ашиглан шалгах шаардлагатай. X-11 загвараар улирлын засварлалт хийж буй тохиолдолд үнэлгээний үр дүн дунд F2 хэмээх хүснэгт үүсдэг. Тухайн хүснэгтэнд чанарыг шалгахад ашиглахад шаардагдах бүхий л статистикуудын тооцооллыг хийсэн байдаг. Улирлын хэлбэлзлийн тохируулга хийсний үр дүнд M болон Q статистикууд 0-1 хооронд утга авч буй тохиолдолд тус тохируулгыг шинжилгээнд ашиглах боломжтой гэж үзнэ. Харин нийт статистикуудын 2 ба түүнээс дээш нь интервалыг давсан тохиолдолд тус тохируулгыг шинжилгээнд ашиглахад тохиромжгүй хэмээн үзнэ.

1.3 Монголд судлагдсан байдал

Ган-Очир (2007): Уг судалгаагаар Монгол улсын ХҮИ болон жилийн инфляцийн 1998 оны 1-р сараас 2007 оны 9-р сарын өгөгдлийг ашиглан хугацааны цувааны шинжилгээ хийсэн. Ингэхдээ өгөгдлүүдийг нийлбэр хэлбэрээр задлан үзүүлэлт тус бүрийн хувьд мөчлөг-тренд, улирлын болон санамсаргүй хэлбэлзлийн аль нь дийлэнх хэсгийг тайлбарлаж байгаа буюу аль нь хүчтэй ажиглагдаж буйг шалгажээ. Шинжилгээ хийх аргагүйн хувьд бусад орны хувьд өргөн ашиглагдах болсон X-12-ARIMA загвараар улирлын хэлбэлзлийг тооцсон байна. Судалгааны үр дүнд ХҮИ-н дийлэнх хэсгийг тренд-мөчлөг болон улирлын хэлбэлзэл тодорхойлж байгаа бол жилийн инфляцийн хувьд тренд-мөчлөг ба санамсаргүй хэлбэлзэл тодорхойлж байна. Түүнчлэн ХҮИ нь тогтвортой улирлын хэлбэлзэлтэй бол жилийн инфляцид тогтвортой улирлын хэлбэлзэл байдаггүй байна. Мөн энэхүү судалгааны хувьд худалдааны болон амралтын өдрийн зохицуулалт хийгээгүй. Манай орны хувьд энэ төрлийн хэлбэлзлийн нөлөө сул гэж таамагласан. X-12-ARIMA загварыг ямар ч хугацааны цуваанд ашиглах боломжтой ба улирлын нөлөөг тооцох, таамаглал хийхэд өргөн ашиглах нь зүйтэй гэж дүгнэжээ.

Д. Ган-Очир (2006) – Цалин болон орлого, инфляци хоорондын уялдаа, Д.Ган-Очир (2009)- Монголын эдийн засаг дах мөнгөний өсөлт болон инфляцийн хамаарал,

Д.Энхзаяа (2010) – Монголын эдийн засаг дах долларжилт, Б. Мөнхзул (2014) – Төгрөгийн гадаад валюттай харьцах ханшийн импортод үзүүлэх нөлөөг тооцох нь, Д.Ган-Очир (2016) – Монголын эдийн засаг дах зээлийн өндөр хүүний оньсогыг тайлах нь зэрэг Монгол улсад хийгдсэн судалгааны ажлуудын хугацааны цувааны шинжилгээнд улирлын нөлөөг засварлахдаа X-12 ARIMA загварыг ашигласан боловч уг тооцооллын цаана ямар процедур явагдаж байгаа болон тогтворжилт, чанарын статистикуудыг сонирхоогүй байсан. Өөрөөр хэлбэл улирлын тохируулга нь шинжилгээнд ашиглахад тохиромжтой эсэхийг тодруулаагүй байсан.

II БҮЛЭГ. ОНОЛЫН УХАГДАХУУН БА ЗАГВАР

Аливаа хугацааны цуваа нь тренд, мөчлөг, улирлын нөлөө болон санамсаргүй хэмжигдэхүүн гэсэн дөрвөн бүрдэл хэсэгтэй байдаг. Бүрэлдэхүүн хэсгүүдийг үржвэр болон нийлбэр хэлбэрээр зөв ялгах мөн хэсэг бүрийг тохирсон загварын хүрээнд загварчлах шаардлагатай юм. Энэхүү судалгааны ажлын хүрээнд хугацааны цувааны бүрдэл хэсгүүдээс улирлын нөлөөг хэрхэн загварчлах тухай асуудалд голлон анхаарч байгаа билээ. Улирлын нөлөөг детерминистик болон стохастик гэж ангилдаг бөгөөд хэд хэдэн ялгаатай загваруудын хүрээнд тооцон, үнэлдэг билээ.

2.1 Улирлын нөлөөг загварчлах детерминистик загварууд

Жилийн давтагдах шинж яг тодорхой байгаа тохиолдолд үүнийг детерминистик улирлын нөлөө гэнэ. Ийм улирлын нөлөөг загварчлах гол аргазүй нь улирлын дамми хувьсагчдыг хамааруулан регрессийн үнэлгээ хийх юм. Ийнхүү улирлын дамми хувьсагч үүсгэн үнэлгээ хийхэд дараах 2 хувилбар бий.

✓ Бүтэн дамми хувьсагчтай загвар

Улирлал бүрийн хувьд ялгаатай дамми хувьсагчдыг үүсгэн үнэлгээ хийнэ. Энэ нь дараах байдлаар илэрхийлэгдэнэ.

$$y_t = \gamma_1 D_{1t} + \gamma_2 D_{2t} + \gamma_3 D_{3t} + \gamma_4 D_{4t} + \varepsilon_t$$

✓ Суурьтай дамми хувьсагчтай загвар

Улирал тус бүрд дамми хувьсагч оруулахын оронд дамми хувьсагчийг тогтмол коэффициентийн хамт оруулна. Тогтмол коэффициент нь хасагдсан улирлыг илэрхийлэх бөгөөд бусад улирлын коэффициентүүд нь хасагдсан хувьсагчтай харьцуулахад тухайн улирал хэрхэн өөрчлөгдөж байгааг илэрхийлнэ. Энэ нь дараах байдлаар илэрхийлэгдэнэ.

$$y_t = \gamma_0 + \gamma_2 D_{2t} + \gamma_3 D_{3t} + \gamma_4 D_{4t}$$

Улирал бүрийн дамми хувьсагчид болон тогтмол коэффициентийг бүгдийг хамтад нь оруулж үнэлгээ хийж болохгүй. Энэ тохиолдолд мультиколлинеарын асуудал үүсдэг. Улирлын нөлөөг загварчлах детерминистик загваруудын хувьд үнэлгээний хүснэгтэн дээрх утгуудын үндсэн дээр ач холбогдлыг тодорхойлдог.

2.2 Улирлын нөлөөг загварчлах стохастик загварууд

Улирлын нөлөөг загварчлах стохастик аргазүй, программуудын дийлэнх нь төвд шилжүүлэн дундажлах аргазүй дээр суурилдаг. Энэ аргазүйг анх 1920-оод оны үед Предрик Макаулай боловсруулсан бөгөөд өнөөг хүртэл өргөн хэрэглэгдсээр байгаа билээ. Төвд шилжүүлэн дундажлах арга нь бүрэлдэхүүн хэсгүүдийг харьцангуй нарийвчлалтай хэмжих давуу талтай. Одоогоор хамгийн өргөн хэрэглэгдэж буй загвар, программуудын эхлэл нь анх 1954 онд The Census Bureau of U.S эдийн засгийн хугацааны цувааны улирлын нөлөөг загварчлах анхны программ хангамжийг танилцуулснаар тавигдсан юм. Тус программ хангамж нь шилжүүлэн дундажлах харьцааг илүү өргөн

хүрээнд ашиглах боломжийг олгож байсан. Харин 1955 онд анхны шинэчлэлийг хийж үүнийгээ Census Method 2 хэмээн нэрлэсэн байна. Үүнээс хойш Census Bureau нь улирлын тохируулгын аргыг илүү боловсронгуй болгох өргөн хүрээтэй судалгааны хөтөлбөрийг хэрэгжүүлсэн. Энэхүү хөтөлбөрийн хүрээнд 1930-оны үеэс улирлын нөлөөг загварчлах X-11 загварыг боловсруулж эхэлсэн бөгөөд 1960-аад оны дунд үед Юлиус Шискин болон түүний АНУ-ын Бүртгэлийн товчоон дах хамтран ажиллагсдын хийсэн судалгааны ажлын үр дүнд X-11 нь бүрэн цогц аргазүй болон гарч ирсэн. Үүнээс хойш X-11 загварт тодорхой шинэчлэлүүд болон томоохон өөрчлөлтүүдийг хийх шаардлага бий болсноор X-11 ARIMA болон X-12 ARIMA загварууд бий болох суурь тавигдсан юм. Хамгийн сүүлийн үеийн байдлаар X-13 ARIMA SEATS загвар гарч ирээд байна.

III БҮЛЭГ. ЭМПИРИК СУДАЛГААНЫ АРГА, АРГАЗҮЙ

3.1 X-11 загвар:

X-11 загвар нь улирлын нөлөөг загварчлахад хамгийн өргөн ашиглагддаг программуудын нэг байсан. Одоогоор хамгийн өргөн ашиглагдаж буй X-12 ARIMA болон X-13 ARIMA SEATS загварууд нь тус загварын үндсэн процедур дээр суурилдаг билээ. Энэ алгоритм нь дотоод фильтрийг ашиглан хугацааны цуваан өгөгдлийн ерөнхий давтамжийг засварладаг процесс бөгөөд хугацааны цуваан өгөгдлийг төвд шилжүүлэн дундажлах фильтр бүхий багцаас бүрддэг. Нийлбэр болон үржвэр хэлбрийн шинжилгээг багтаадаг.

Хугацааны цувааг нийлбэр хэлбэрт задлах нь:

Энэ хэсэгт X-11 загварын нийлбэр хэлбэрийн хувьд хэрхэн улирлын хэлбэлзлийг тооцон, бүрэлдэхүүн хэсэг тус бүрээр задалдаг болохыг авч үзье.

(Y_t) хугацааны цуваа нь тренд-мөчлөг (T_t) , улирлын хэлбэлзэл (S_t) болон санамсаргүй хэлбэлзэл (I_t) -ээс бүрдэх бөгөөд нийлбэр хэлбэрийн хувьд дараах байдлаар илэрхийлэгдэнэ.

$$Y_t = T_t + S_t + I_t$$

Y_t хугацааны цувааг бүрэлдэхүүн хэсэгт задлан, улирлын нөлөөг загварчлахдаа дараах 3 алхмын дагуу ажиллана.

Алхам 1. Анхны үнэлгээ

i) Анхны тренд үнэлгээг n хугацааны шаталсан дунджаар тооцно. Жишээлбэл,

$n = 13$ тохиолдолд дараах байдлаар тооцдог:

$$T_t^{(1)} = \left(\frac{1}{24}\right)Y_{t-6} + \left(\frac{1}{12}\right)Y_{t-5} + \dots + \left(\frac{1}{12}\right)Y_t + \dots + \left(\frac{1}{12}\right)Y_{t+5} + \left(\frac{1}{24}\right)Y_{t+6}$$

ii) Анхны “SI харьцаа”: $SI_t^{(1)} = Y_t - T_t^{(1)}$

iii) Анхны улирлын хэлбэлзлийн урьдчилсан бэлтгэлийг “ $m * k$ ” улирлын шаталсан дунджаар тооцно. Жишээлбэл, “ $3 * 3$ ” тохиолдолд дараах байдлаар тооцдог:

$$S_t^{(1)} = \left(\frac{1}{9}\right)SI_{t-24}^{(1)} + \left(\frac{2}{9}\right)SI_{t-12}^{(1)} + \left(\frac{3}{9}\right)SI_t^{(1)} + \left(\frac{2}{9}\right)SI_{t+12}^{(1)} + \left(\frac{1}{9}\right)SI_{t+24}^{(1)}$$

iv) Анхны улирлын хэлбэлзэл:

$$S_t^1 = S_t^{(1)} - \left(\frac{S_{t-6}^{(1)}}{24} + \frac{S_{t-5}^{(1)}}{12} + \dots + \frac{S_{t+5}^{(1)}}{12} + \frac{S_{t+6}^{(1)}}{24}\right)$$

v) Анхны улирлын зохицуулалт:

$$A_t^{(1)} = Y_t - S_t^1$$

Алхам 2. Улирлын нөлөө ба улирлын зохицуулалт

Алхам 2-ыг хийхээс өмнө $(2H + 1)$ хугацааны Хендерсоны фильтрийн жингүүд болох $h_j^{(2H+1)}$, $-H \leq j \leq H$, $(h_j = h_{-j})$ -ыг тодорхойлно.

i) Завсрын тренд: Хугацааны цуваанаас H тодорхойлогдсон тохиолдолд дараах байдалтай байна.

$$T_t^{(2)} = \sum_{j=-H}^H h_j^{(2H+1)} A_j^{(1)}$$

ii) Завсрын "SI харьцаа": $SI_t^{(2)} = Y_t - T_t^{(2)}$

iii) Улирлын нөлөөний урьдчилсан бэлтгэлийг " $j * p$ " улирлын шаталсан дунджаар тооцно. Жишээлбэл " $3 * 5$ " тохиолдолд дараах байдлаар тооцдог.

$$S_t^{(2)} = \left(\frac{1}{15}\right) SI_{t-36}^{(2)} + \left(\frac{2}{15}\right) SI_{t-24}^{(2)} + \left(\frac{3}{15}\right) SI_{t-12}^{(2)} + \left(\frac{3}{15}\right) SI_t^{(2)} + \left(\frac{3}{15}\right) SI_{t+12}^{(2)} + \left(\frac{2}{15}\right) SI_{t+24}^{(2)} + \left(\frac{1}{15}\right) SI_{t+36}^{(2)}$$

iv) Улирлын хэлбэлзэл:

$$S_t^2 = S_t^{(2)} - \left(\frac{S_{t-6}^{(2)}}{24} + \frac{S_{t-5}^{(2)}}{12} + \dots + \frac{S_{t+5}^{(2)}}{12} + \frac{S_{t+6}^{(2)}}{24}\right)$$

v) Улирлын зохицуулалт: $A_t^{(2)} = Y_t - S_t^2$

Алхам 3. Эцсийн Хендерсон Тренд болон эцсийн санамсаргүй хэлбэлзэл

i) Эцсийн тренд: Хугацааны цуваанаас H тодорхойлогдсон тохиолдолд Алхам 2-ыг ашиглан дараахь байдлаар тодорхойлно:

$$T_t^{(3)} = \sum_{j=-H}^H h_j^{(2H+1)} A_{ij}^{(2)}$$

ii) Эцсийн санамсаргүй хэлбэлзэл: $A_t^{(3)} = A_t^{(2)} - T_t^{(3)}$

Y_t хугацааны цувааны тренд-мөчлөг, улирлын болон санамсаргүй хэлбэлзлийн үнэлэгдсэн задаргаа нь дараахь байдалтай байна.

$$Y_t = T_t^{(3)} + S_t^2 + I_t^{(3)}$$

Энд Y_t нь бодит өгөгдөл, $T_t^{(3)}$ нь үнэлэгдсэн тренд-мөчлөг, S_t^2 нь үнэлэгдсэн улирлын хэлбэлзэл, $I_t^{(3)}$ нь үнэлэгдсэн санамсаргүй хэлбэлзэл.

X-11 аргын Алхам 1-ыг хийхийн тулд Y_t хугацааны цуваа хугацааны хоцролттой утга болон ирээдүйн таамаглал шаардлагатай болно. Иймд эдгээрийг нарийн зөв тодорхойлох зорилгоор ARIMA загварыг ашигладаг бөгөөд ингэснээр X-11-ARIMA арга болдог. Харин X-12-ARIMA аргын X-11-ARIMA-аас ялгарах давуу тал нь улирлын зохицуулалтын чанарын болон ARIMA загварыг тодорхойлох диагностик тестүүд сайжирсан, өгөгдлийн тренд-мөчлөг, улирлын болон санамсаргүй хэлбэлзлийн задаргааг нийлбэр, үржвэр, логарифм нийлбэр болон хийсвэр нийлбэр гэсэн илүү олон хэлбэрт хийдэг болсон мөн улирлын болон тренд-мөчлөгийн фильтрийн сонголт нэмэгдсэн зэрэгт оршино.

X-11 загвар нь энгийн 5 үе шат бүхий энгийн үнэлгээний алгоритм дээр суурилдаг.

1. Шилжүүлэн дундажлах аргыг ашиглан мөчлөгийн анхны тооцооллыг гаргаж авах
2. Шилжих дундаж утгыг улирлын шинж чанарыг тооцоолоход ашиглах
 1. Өгөгдлөөс улирлын хүчин зүйлсийг хасах
 2. Улирлын бүрэлдэхүүн хэсгүүдээс эцсийн тооцооллыг гарган авахын тулд улирал бүрийн хувьд шилжүүлэн дундажласан утгыг ашиглах
3. Дүгнэлт

Энэ процедур нь нэмэлт болон олон удаагийн тохируулга, үнэлгээ хийн үнэлэгдсэн хугацааны цуваа болон үе хоорондын тооцооллыг багтаасан өгөгдөл үүсгэдэг.

3.2 X-11 ARIMA загвар

Энэхүү загварыг Канадын Статистикийн Хорооноос боловсруулан гаргасан. X-11 ARIMA загвар нь хугацааны цувааны эхний болон сүүлийн, мөн шаардлагатай хэсгүүдээс бусад хэсэгт ижил жин хуваариалан үнэлдэг. Мөн X-11 загварын эхний алхмын хувьд илүү нарийвчлалтай тооцоолол хийх зорилгоор ARIMA загварыг багтаасан. Тодорхой хэлбэл ARIMA загварыг ашиглан хугацааны цуваан өгөгдөлд улирлын тохируулгын өмнөх бэлтгэлийг хийдэг.

3.3 X-12 ARIMA загвар

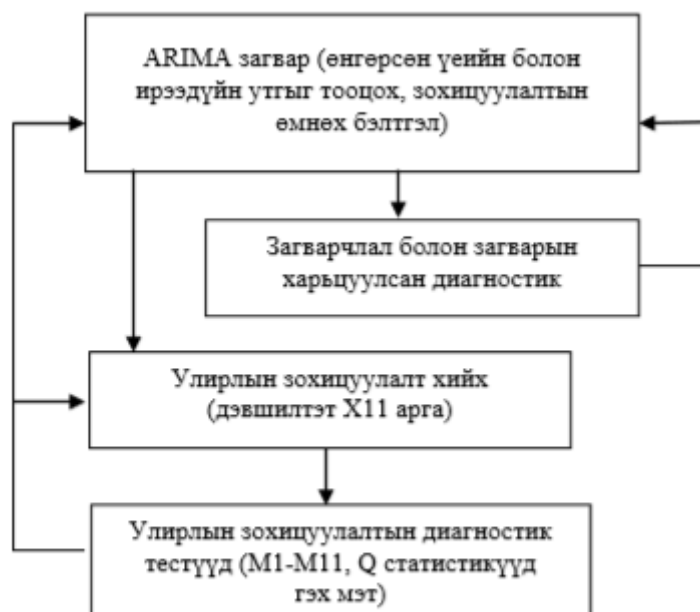
Энэхүү арга нь АНУ-ын бүртгэлийн товчооноос гаргасан программ хангамж юм. Энэ аргазүй нь тодорхой статистик тодорхойлолт, онолын суурьгүйгээр, эмпирик байдлаар гарч ирсэн. Eviews болон Gretl зэрэг программуудад фильтр хэлбрээр ашиглагддаг. Мөн Excel программ дээр ашиглагддаг. Энэ нь X-11 ARIMA загварын шинэчилсэн хувилбар байсан бөгөөд хамгийн сүүлийн үеийн хувилбар нь X-13 ARIMA SEATS юм. Өмнөх программуудаас илүү олон аргазүйн сонголттой болсон.

Энэхүү программ нь X-11 программын улирлын тохируулгын үндсэн процедур болон RegARIMA буюу боловсруулалтын өмнөх программыг багтаадаг. Өөрөөр хэлбэл энэхүү загварыг 2 бүрэлдэхүүн хэсэгт хуваан авч үзэж болно.

1. RegARIMA загварууд - Энэ нь хугацааны цуваанаас хэт утга гэх мэт шугаман бус байдлыг арилгах зориулалттай.
2. Өргөтгөсөн X-11 алгоритм – Шугаман бус хугацааны цувааг бүрэлдэхүүн хэсгүүдэд задлахад ашигладаг. Өмнөх хувилбруудад хугацааны цувааг бүтцийн хувьд зөвхөн нийлбэр болон үржвэр хэлбрээр задлах боломжтой байсан бол X-12 ARIMA загварт лог нийлбэр болон хийсвэр нийлбэр гэсэн 2 хэлбрээр задлах боломжыг нэмж өгсөн байна.

Мөн тус загвар нь загварчлалдаа тогтворжилтийн тест болон харьцуулалтын диагностикуудыг багтаасан байдаг. Өмнөх хувилбруудад тогтворжилтын тест болон чанарын статистикуудыг тооцон гаргадаг байсан ч энэ загварт тооцооллыг илүү дэлгэрэнгүй харуулахаас гадна үр дүнг нэгтгэсэн ерөнхий дүгнэлтүүдийг тодорхой гарган харуулдаг болсон нь шинжилгээний ач холбогдлыг харахад илүү хялбар байх давуу талыг бий болгож өгснөөрөө ялгаатай юм.

Зураг 1 X-12 ARIMA загварын процедур



X-12-ARIMA аргыг ашиглаж буй тохиолдолд тухайн хугацааны цувааны ARIMA загварыг зөв тодорхойлох шаардлагатай бөгөөд үүний тулд диагностик тестүүд (үлдэгдлийн стандарт диагностик тестүүд болох автокорреляци, нормал тархалтын тестээс гадна log-likelihood, AIC, Hannan Quinn гэх мэт)-ийг өргөн ашигладаг. Ийнхүү ARIMA загварыг тодорхойлох нь улирлын зохицуулалт хийхээс өмнө үзүүлэлтийн таамаглал болон өнгөрсөн үеийн утгыг тодорхойлох ач холбогдолтой бөгөөд эдгээр утгыг улирлын нөлөөг загварчлах X-11 аргын анхны улирлын зохицуулалтанд буюу эхний алхамд ашигладаг. Өөрөөр хэлбэл ARIMA загварын үнэлгээний үр дүн болон

загвараар бодогдсон өнгөрсөн болон ирээдүйн таамаглалыг ашиглан дэвшилтэт X-11 аргаар өгөгдлийн улирлын зохицуулалтыг хийдэг.

3.4 X-13 ARIMA SEATS загвар

X-13 ARIMA SEATS загвар нь АНУ-ын Бүртгэлийн товчооноос хамгийн сүүлд боловсруулагдаад буй улирлын нөлөөг загварчлах программ хангамж юм. Тус загвар нь X-11 бүлгийн загваруудаас гадна хамгийн өргөн ашиглагддаг загвар болох TRAMO SEATS загварын зарим давуу талуудыг шингээсэн байдаг. Ялангуяа ARIMA загварын хувьд сонголтын процедур болон шинжилгээнд тус загварын давуу талуудыг шингээж өгсөн байдаг. Тодорхой хэлбэл X-13 ARIMA SEATS загвар нь дараах зүйлсийг багтаадаг:

1. RegARIMA загварууд
2. SEAT болон X-11 процедур
3. Сонгосон хувилбаруудын хүрээнд хийгдсэн үнэлгээний чанар ба тогтвортой байдлын оношлогоо
4. Олон цуврал бүхий үр дүнтэй боловсруулах чадвар

Дээрх хэсгүүдэд бид бүхэн X-11 бүлгийн загваруудын үндсэн процедур болон загвар тус бүр дээр ямар ямар шинэчлэлүүд хийгдэн гарч ирсэн тухай авч үзсэн билээ. Тус мэдээллүүдийг нэгтгэн Хүснэгт 1-д харууллаа.

Хүснэгт 1 Стохастик загваруудын ялгаа (сайжруулалт)

Загварууд	Шинэчлэлүүд
X-11 загвар	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Улирлын өгөгдөлд ашиглах боломжтой болсон ✓ Үр дүнд нэмэлт хэмжилтүүд гарч ирэх болсон ✓ Тогтворжилтын илүү олон тесттэй болсон
X-11 ARIMA загвар	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Улирлын тохируулгын бэлтгэлд ARIMA загварын процедурыг ашиглах болсон
X-12 ARIMA загвар	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Хугацааны цувааны бүтцийн хувьд илүү олон хэлбрээр задалдаг болсон. (Log additive, pseudo additive гэсэн 2 хувилбар нэмсэн.) ✓ Амралтын болон худалдааны өдрийн тохируулгыг сайжруулсан. ✓ Улирлын болон трэндийн филтрүүдэд хийгдсэн өргөтгөлүүд

	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Чанар болон тогтворжилтын шинэ диагностикууд ✓ Олон тооны хугацааны цувааг багцлан шинжлэх боломжууд
X-13 ARIMA SEATS загвар	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Сонголтын процедурыг сайжруулах үүднээс TRAMO/SEATS загварын процедурыг нэмсэн.

3.5 Тогтворжилтийг шалгах F тест болон чанарын M ба Q статистикууд

3.5.1 F тест

Хугацааны цуваанд стохастик загваруудын хүрээнд улирлын тохируулга хийж буй тохиолдолд тухайн хугацааны цуваанд тогтвортой улирлын нөлөө бий эсэхийг F тестээр шалгадаг. X-12 ARIMA болон X-13 ARIMA SEATS загваруудын хувьд үнэлгээ хийгдэхэд F тестийн тооцоолол ч мөн хийгдсэн байдаг. Мөн хийгдсэн тооцооллын хувьд тогтвортой эсэх дүгнэлтийг гаргасан байдаг. Тиймээс улирлын нөлөөний тогтворжилтыг харахад тун хялбар юм.

F тестийн тооцоолол дараах гурван хэсгээс бүрдэнэ:

1. Улирлын тогтворжилтыг таамаглах төлөв байдлын тест

	Квадратуудын нийлбэр	Чөлөөний зэрэг	Квадратуудын дундаж	F-утга
Улирлууд хоорондын өөрчлөлт	****	****	****	****
Үлдэгдэл	****	****	****	
Нийт	****	****		

2. Улирлын тогтворжилтыг таамаглах төлөв байдлын параметрт бус тест

Крускал-Валсын статистик	Чөлөөний зэрэг	Магадлалын түвшин
****	****	****

3. Улирлын шилжих тест

	Квадратуудын нийлбэр	Чөлөөний зэрэг	Квадратуудын дундаж	F-утга
Жил хоорондын өөрчлөлт	****	****	****	****
Алдаа	****	****	****	
Нийт	****	****		

3.5.2 Чанарын статистикууд

Харин хугацааны цуваанд хийгдсэн улирлын засварлалтын хувьд M болон Q статистикуудын тусламжтайгаар ач холбогдлыг харж болно. Энэхүү чанарын статистикуудыг F_2 хүснэгтэнд тооцсон байдаг бөгөөд тооцооллын үр дүнг F_3 хүснэгтэнд нэгтгэн дүгнэсэн байдаг. Эдгээр статистикууд бүгд 0-1-ийн хооронд байвал тус улирлын тохируулга хийгдсэн өгөгдлийг шинжилгээнд ашиглах боломжтой гэж үзнэ. Хэрэв чанарын статистикуудын 2 болон түүнээс дээш нь интервалыг давсан байвал тус улирлын тохируулгыг шинжилгээнд ашиглахад тохиромжгүй гэж үзнэ. Нийт 11 M статистик байх ба 1 Q статистик байна.

IV БҮЛЭГ. ЭМПИРИК СУДАЛГАА

4.1 Дотоодын нийт бүтээгдэхүүний улирлын нөлөөг тооцох нь:

Монгол улсын дотоодын нийт бүтээгдэхүүний 2010 оны зэрэгцүүлэх үнээр тооцсон улирлын өгөгдлийг ашиглан суурьтай дамми хувьсагчтай загвар, X-12 ARIMA болон X-13ARIMA SEATS гэсэн 3 загварын хүрээнд улирлын нөлөөг тооцлоо.

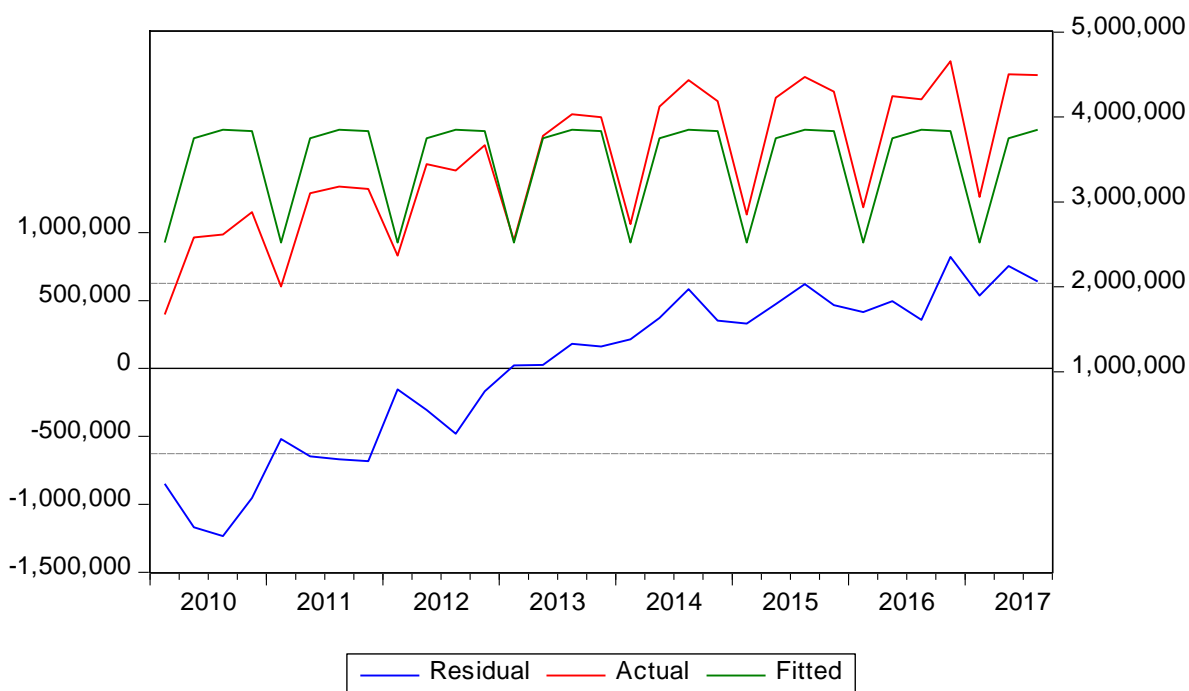
4.1.1 Суурьтай дамми хувьсагчтай загвар:

Жилийн эхний улирлыг тогтмол коэффициентээр сонгосон. Үнэлгээний үр дүн дараах тэгшитгэлээр илэрхийлэгдэнэ.

$$gdp_t = 2522560 + 1228481 * \gamma_2 + 1328755 * \gamma_3 + 1312015 * \gamma_4$$

Улирал бүрийн өмнөх коэффициент нь тус улиралд ДНБ эхний улиралтай харьцуулахад хэрхэн өөрчлөгдөхийг илэрхийлнэ. Тэгшитгэлээс харахад жилийн сүүлийн 3 улирал бүгд 1-р улиралтай харьцуулахад өсдөг болох нь харагдаж байна. Тэр дундаа 3-р улирал хамгийн их өсдөг байгаа юм. Өөрөөр хэлбэл ДНБ нь жилийн эхний улиралд 2,5 тэрбум орчим төгрөг байх бөгөөд дараагийн 3 улиралд 1-р улиралтай харьцуулахад тус тус 1,2 тэрбум төгрөг, 1,32 тэрбум төгрөг болон 1,31 тэрбум төгрөгөөр өсөх хандлагатай байдаг байна. ДНБ-ий бодит утга, засварлагдсан утга болон улирлын нөлөөг харьцуулан дараах графикт дүрслэв.

График 1 ДНБ – Суурьтай дамми хувьсагчтай загварын үнэлэгдсэн утга



Эндээс харахад жилийн сүүлийн 3 улирал бүгд нэгдүгээр улиралтай харьцуулахад өсөх хандлагатай байгааг харж болох юм. Улирлын нөлөө нь 3-р улиралд хамгийн их утгыг авч байна.

Хүснэгт 2 ДНБ-Суурьтай дамми хувьсагчтай загварын үзүүлэлтүүд

Улирал	P-value	Adjusted R ²	F-statistic
1	0.0000	0.48	8.39
2	0.0006		
3	0.0002		
4	0.0004		

Хүснэгт 2-оос харахад тогтмол коэффициент болон улирал тус бүрийг илэрхийлэх дамми хувьсагчдын P-value нь бүгд 0,05-аас бага байна. Мөн F ажиглалтын утгаас харахад тэгшитгэл ач холбогдолтой байна.

4.1.2 X-12 ARIMA загвар:

Улирлын нөлөөг тооцохдоо үржвэр хэлбэрийг сонгосон. X-12 ARIMA загварын хувьд ДНБ-ийг бүрэлдэхүүн хэсэгт хэрхэн задалсныг доорх графикуудад дүрслэв.

График 2 ДНБ - X-12 ARIMA загварын үнэлэгдсэн утга

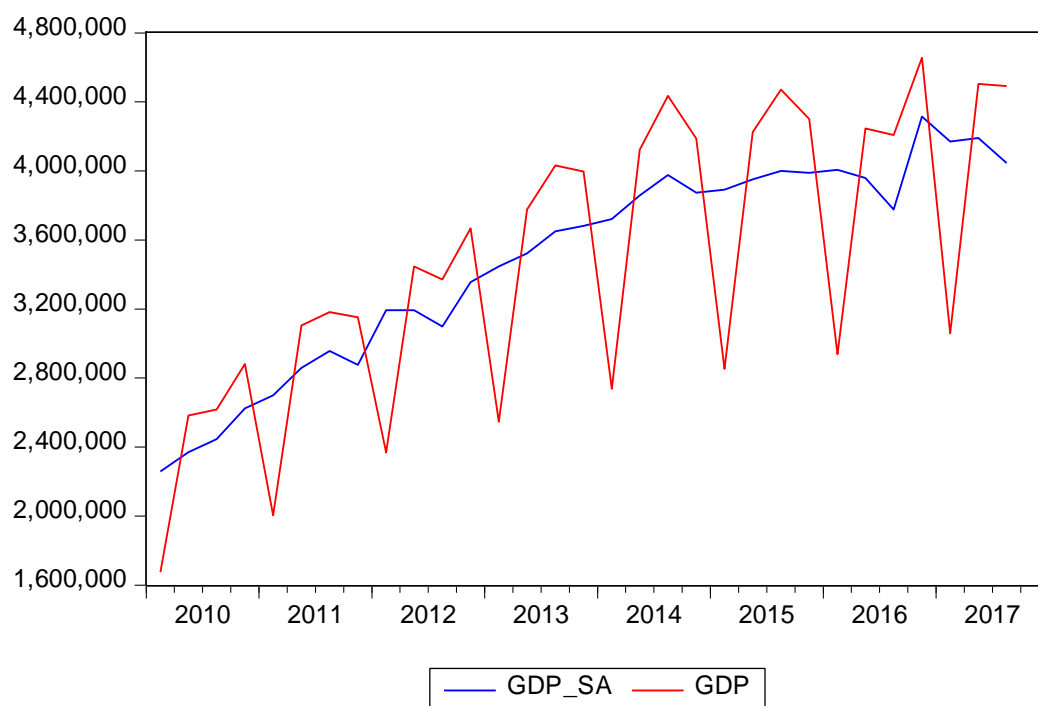


График 3 ДНБ - X-12 ARIMA загвар - улирлын нөлөө

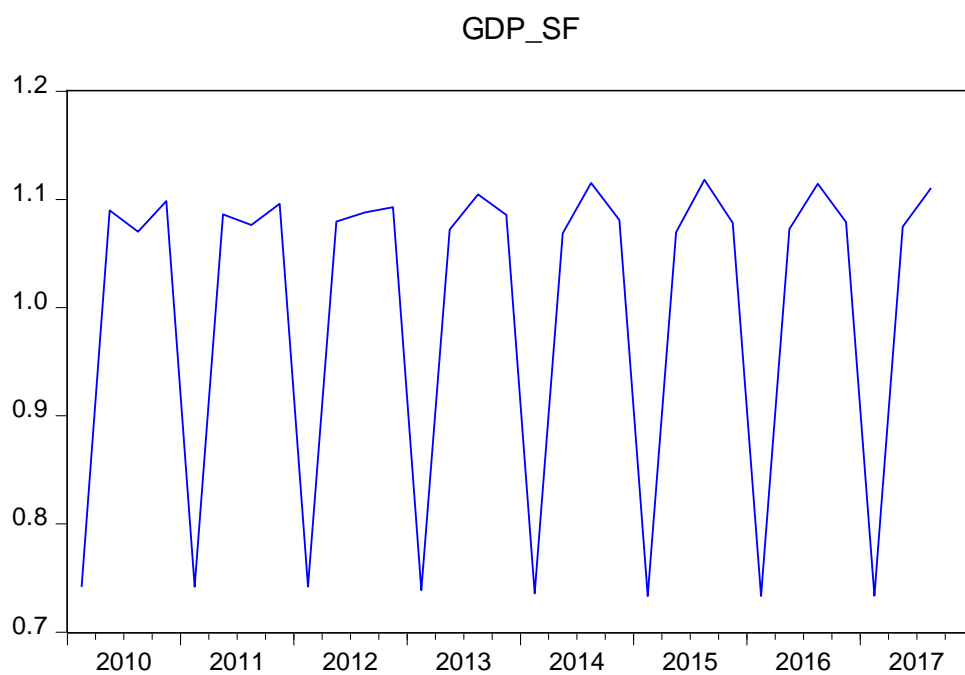


График 4 ДНБ - X-12 ARIMA загвар - тренд-мөчлөг

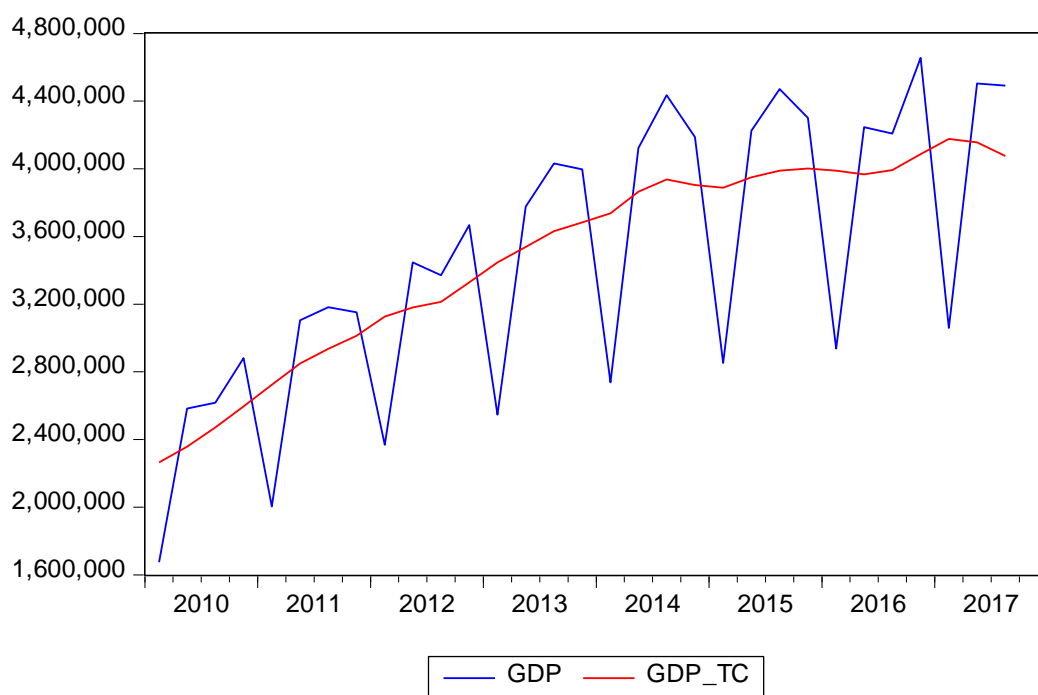
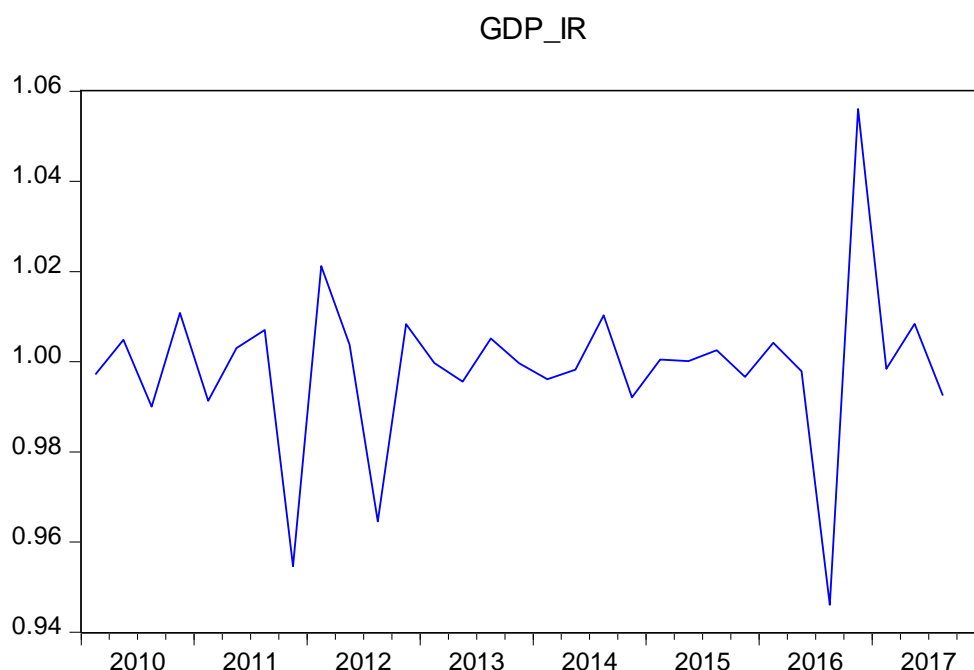


График 5 ДНБ - X-12 ARIMA загвар - санамсаргүй хэмжигдэхүүн



Энэхүү үнэлгээний хүрээнд F тестийн үр дүн нь тогтвортой улирлын нөлөө буйг харуулж байсан юм. Мөн чанарыг шалгах статистикуудын хувьд M болон Q статистикуудыг хардаг бөгөөд эдгээрийн утга 0-1 хооронд байгаа тохиолдол тус улирлын тохируулгыг ашиглах боломжтой гэж үздэг. Энэхүү үнэлгээ тус нөхцөлийг хангасан байна.

4.1.3 X-13 ARIMA SEATS загвар:

Тус загварын хувьд ARIMA процедур болон улирлын нөлөөг засварлах процедурийг аль алийг нь X-11 дээр суурилах юм бол X-12 ARIMA загвартай яг ижил үр дүн гардаг. Харин ARIMA процедурийг SEATS-ээр сонгон тохиргоо хийснээр гол ялгаа нь гарч ирдэг байна. Энэхүү сонголтыг хийн ялгаатай хувилбарыг ашигласан бөгөөд үр дүн дараах байдалтай байна. X-13 ARIMA SEATS загварын хувьд ДНБ-ийг бүрэлдэхүүн хэсгээр хэрхэн задалсныг дараах графикуудад дүрслэв.

График 6 ДНБ - X-13 ARIMA SEATS загвар - үнэлэгдсэн утга

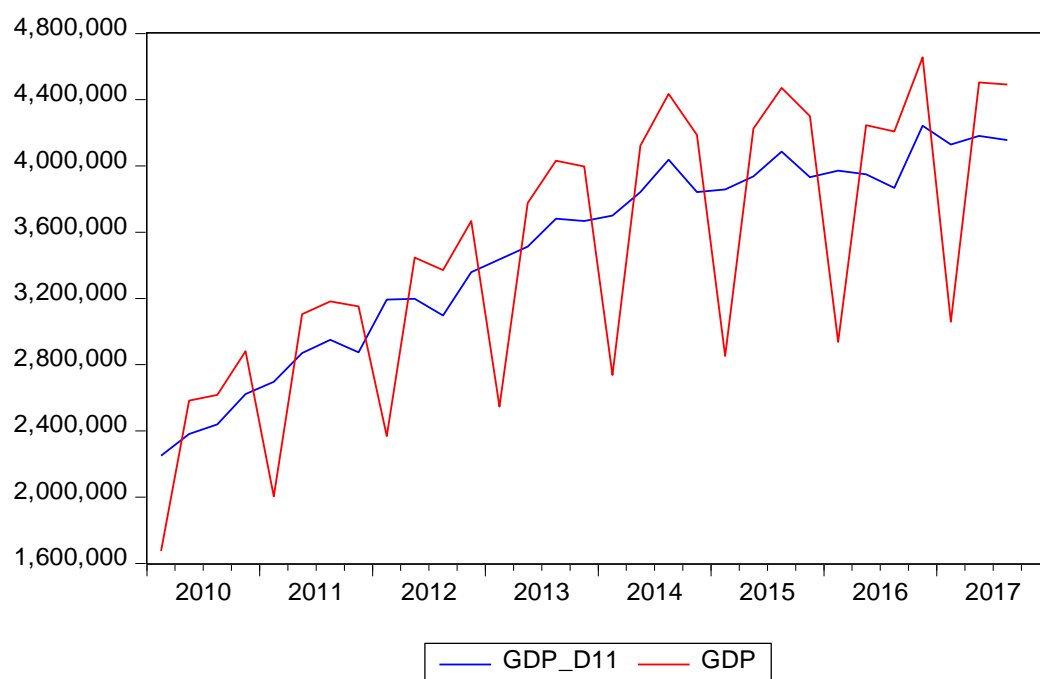


График 7 ДНБ - X-13 ARIMA SEATS загвар - улирлын нөлөө

GDP_D10

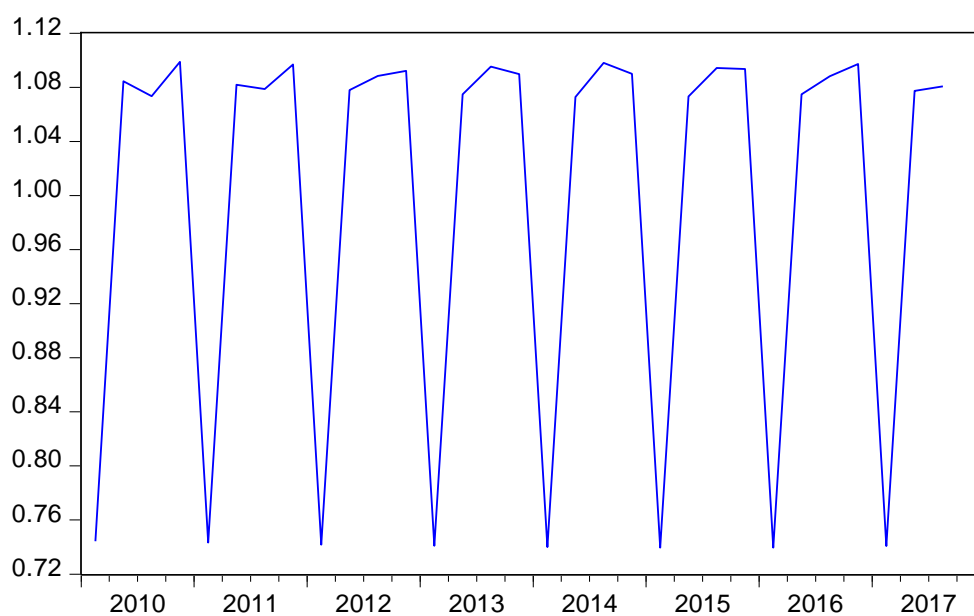


График 8 ДНБ - X-13 ARIMA SEATS загвар - тренд-мөчлөг

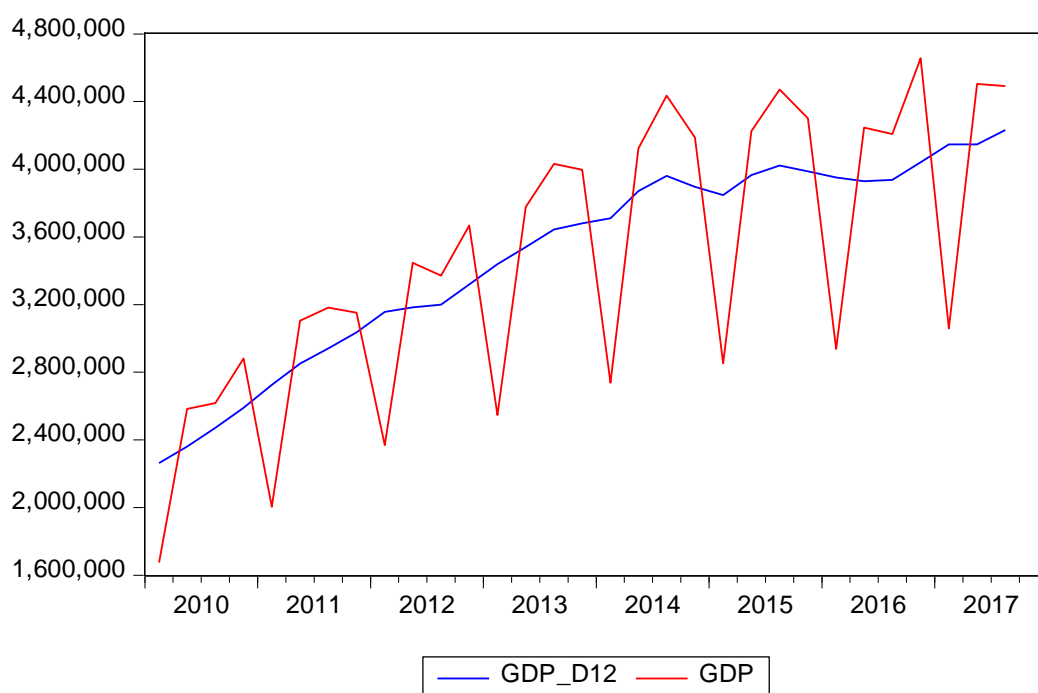
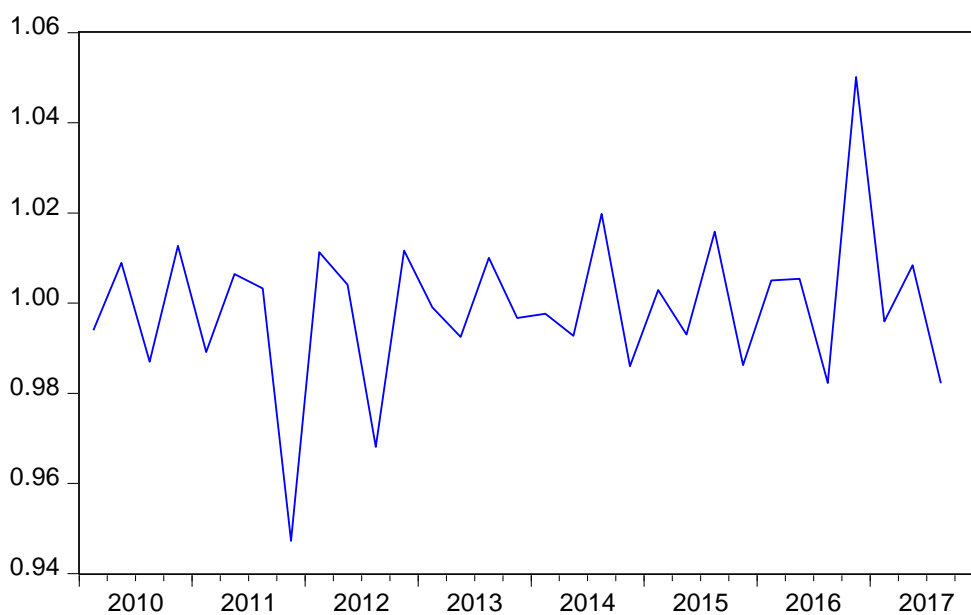


График 9 ДНБ - X-13 ARIMA SEATS загвар - санамсаргүй хэмжигдэхүүн

GDP_D13

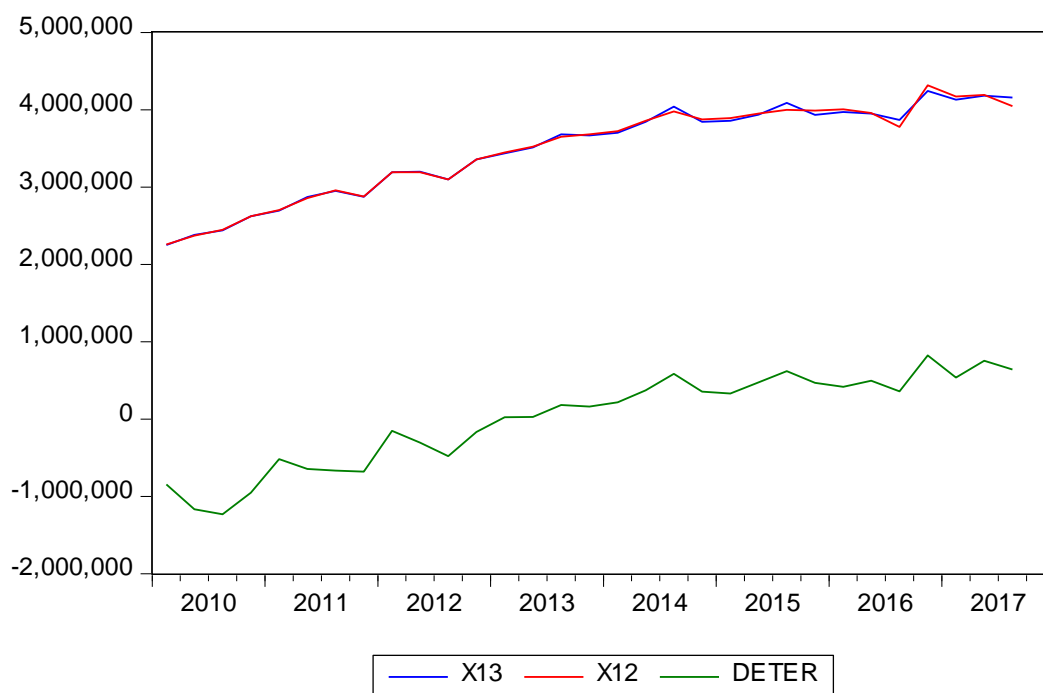


Энэхүү үнэлгээний хүрээнд F тестийн үр дүн нь тогтвортой улирлын нөлөө буйг харуулж байсан юм. Мөн чанарыг шалгах статистикуудын хувьд M болон Q статистикуудыг хардаг бөгөөд эдгээрийн утга 0-1 хооронд байгаа тохиолдол тус улирлын тохируулгыг ашиглах боломжтой гэж үздэг. Энэхүү үнэлгээ тус нөхцөлийг хангасан байна.

4.1.4 Харьцуулалт

Детерминистик загвар болон стохастик загваруудын үр дүн болон ач холбогдлыг шалгах тестүүд хоорондоо ялгаатай бөгөөд нэгтгэн харах боломжгүй байсан тул хэр их ялгаатай болохыг эмпирик судалгааны үнэлэгдсэн утгуудын хүрээнд ийнхүү графикт дүрслэн харуулав.

График 10 ДНБ - Загвар тус бүрийн үнэлэгдсэн утгууд



Дотоодын нийт бүтээгдэхүүний улирлын нөлөөг суурьтай дамми хувьсагчтай загвар, X-12 ARIMA болон X-13 ARIMA SEATS загваруудын хувьд тооцлоо. Үнэлгээний шалгуур үзүүлэлтүүдийн хувьд стохастик болон детерминистик загваруудынх ялгаатай байдаг тул үзүүлэлтүүдийн хувьд харьцуулах боломжгүй байгаа юм. Харин загвар тус бүрийн үр дүн буюу дотоодын нийт бүтээгдэхүүний улирлын нөлөөг засварласан байдлаар График 10-т харууллаа. Тус графикаас харахад детерминистик болон стохастик загваруудын үр дүн ихээхэн ялгаатай байна. Суурьтай дамми хувьсагчтай загварын хувьд улирлын нөлөөний үнэлэгдсэн утга өндөр гарсантай холбоотойгоор ДНБ-ээс улирлын нөлөөг хассан утга нь стохастик загваруудтай харьцуулахад маш бага гарсан байгааг зургаас харж болох юм. Мөн эндээс X-12 ARIMA болон X-13 ARIMA SEATS загваруудын үр дүн маш бага ялгаатай байгааг ч харж болохоор байна. Энэ нь тус 2 загваруудын үндсэн процедур нь ижил байдагтай холбоотой гэж үзэж байна. Тогтворжилтын тестийн хувьд тус 2 загварын хувьд яг ижил буюу тогтвортой улирлын нөлөө ажиглагдаж буйг илэрхийлж байсан. Харин чанарын статистикууд нь 0-1 хооронд утга авч буй тохиолдолд шинжилгээнд ашиглах боломжтой гэж үздэг бөгөөд X-12 ARIMA болон X-13 ARIMA SEATS загваруудын бүх статистикууд нь тус интервалд багтсан байсан. Өөрөөр хэлбэл тус загваруудын үнэлгээ ач холбогдолтой болохыг илэрхийлж байна.

Детерминистик болон стохастик загваруудын үр дүн хэдий ялгаатай ч аль альных нь хувьд дотоодын нийт бүтээгдэхүүний дийлэнх хэсгийг улирлын нөлөө тайлбарлаж байгааг харж болно. Өөрөөр хэлбэл дотоодын нийт бүтээгдэхүүнд улирлын хэлбэлзэл маш өндөр ажиглагддаг бөгөөд аливаа үнэлгээ хийхийн өмнө улирлын тохируулга хийх шаардлагатай гэж үзэж байна.

4.2 Барилгын салбарын үйлдвэрлэлийн улирлын нөлөөг тооцох нь:

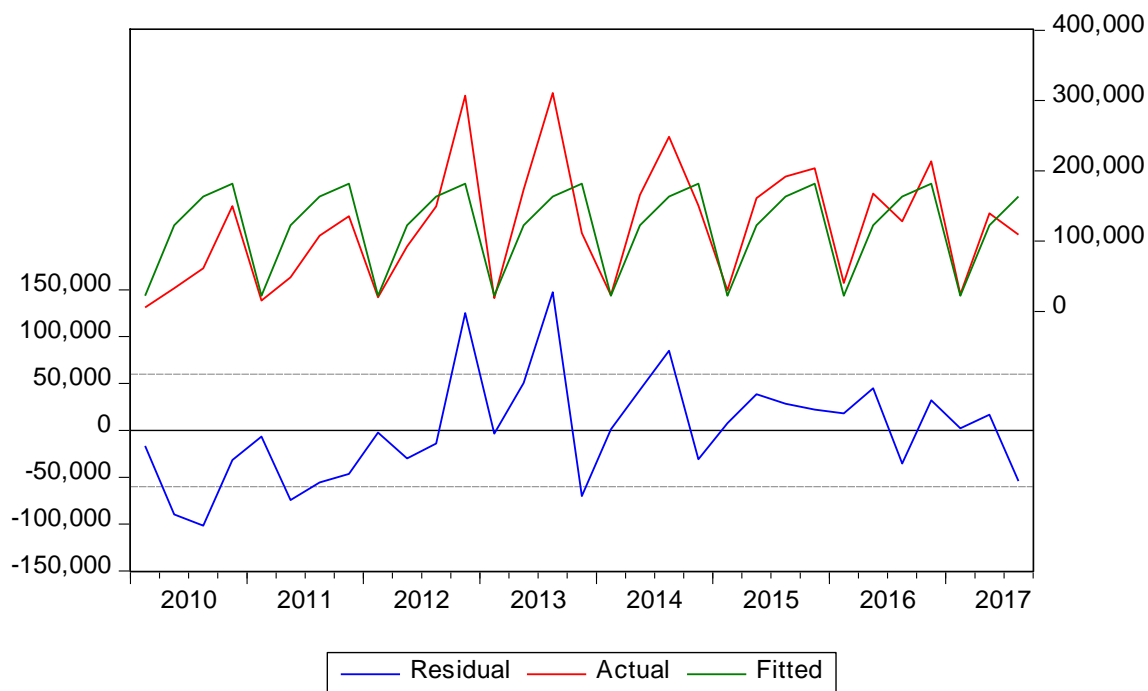
4.2.1 Суурьтай дамми хувьсагчтай загвар

Жилийн эхний улирлыг тогтмол коэффициентээр сонгон үнэлгээ хийсэн. Үнэлгээний үр дүн дараах тэгшитгэлээр илэрхийлэгдэнэ.

$$construction_t = 22310.85 + 100353.4 * \gamma_2 + 141051.2 * \gamma_3 + 159344 * \gamma_4$$

Дээрх тэгшитгэлээс харахад барилгын салбарын үйлдвэрлэл нь 1-р улиралд хамгийн бага байх ба 3 болон 4-р улиралд өсөлт ихтэй байдаг гэж дүгнэж болно. Жилийн эхний улиралд барилгын салбарын үйлдвэрлэл нь 0,02 тэрбум орчим байдаг бөгөөд үлдсэн 3 улиралд харгалзан 0,1 тэрбум, 0,14 тэрбум болон 0,15 тэрбум төгрөгөөр тус тус өсдөг байна.

График 11 БСУ - Суурьтай дамми хувьсагчтай загварын үнэлэгдсэн утга



Хүснэгт 3 БСУ-Суурьтай дамми хувьсагчтай загварын үзүүлэлтүүд

Улирал	P-value	Adjusted R ²	F-statistic
1	0.3	0.49	10.9
2	0.0024		
3	0.0001		

4	0.0000		
---	--------	--	--

Хүснэгт 3-аас харахад 1 улирлыг илэрхийлэх тогтмол коэффициентэд харгалзах p-value 0,3 буюу 0,05-аас давсан бол харин үлдсэн улирлуудад харгалзах утгууд 0,05-аас бага буюу ач холбогдолтой байсан. Харин тэгштшэлийн ач холбогдлыг илэрхийлэх F тестийн утга ч мөн ач холбогдолтой болохыг харуулж байна.

4.2.2 X-12 ARIMA загвар

X-12 ARIMA загвараар улирлын зохицуулалт хийхдээ нийлбэр хэлбрийг сонгон авсан. Барилгын салбарын үйлдвэрлэлийг бүтцээр хэрхэн задалсныг доорх графикуудад дүрслэн авлаа.

График 12 БСҮ - X-12 ARIMA загварын үнэлэгдсэн утга

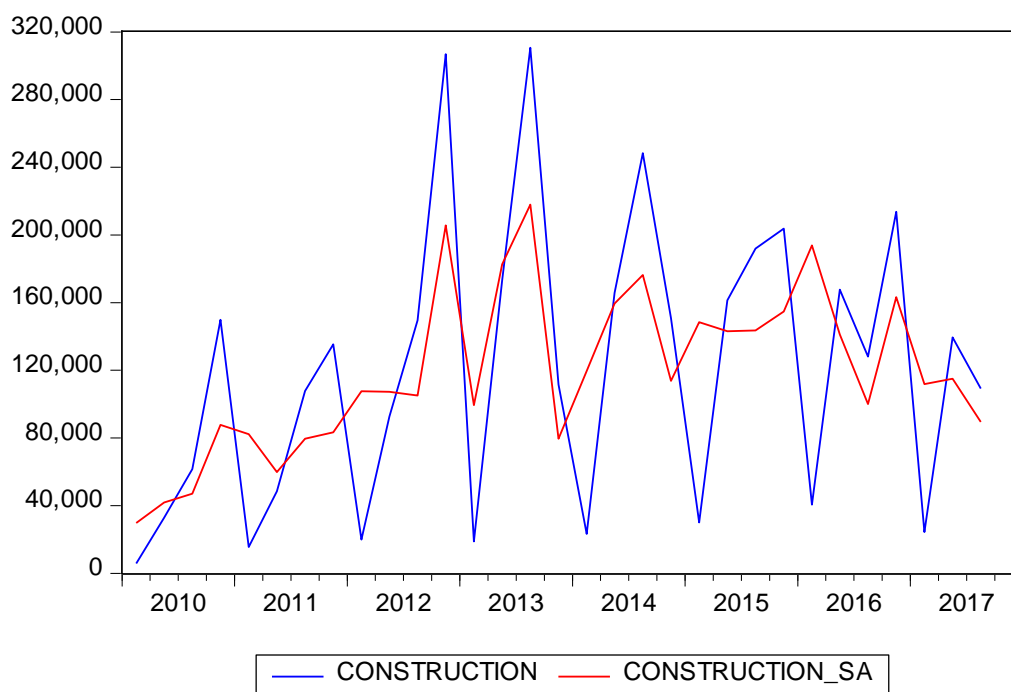


График 13 БСҮ - X-12 ARIMA загвар - улирлын нөлөө

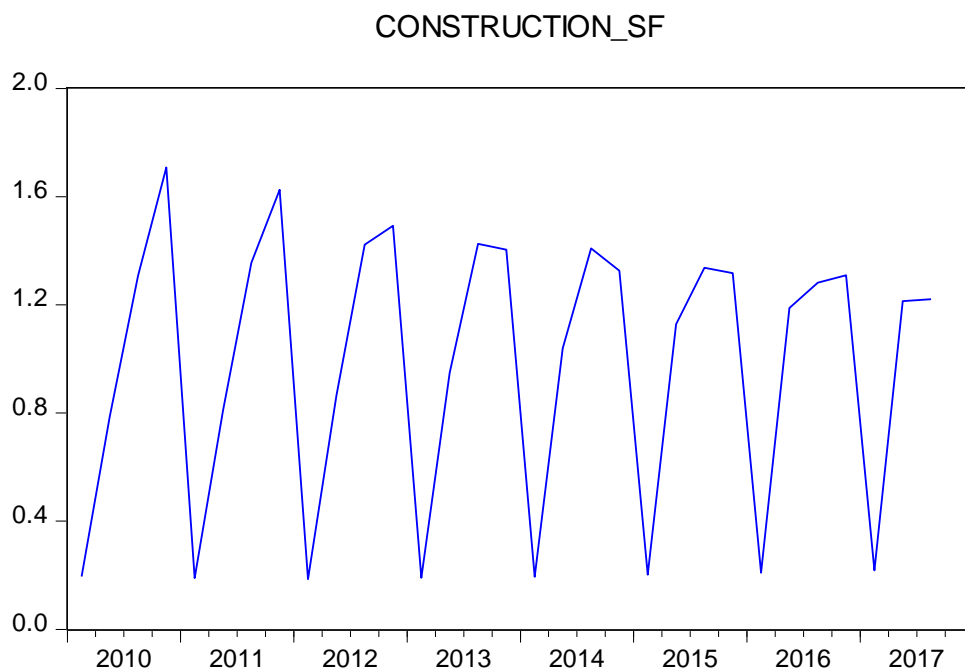


График 14 БСҮ - X-12 ARIMA загвар - тренд-мөчлөг

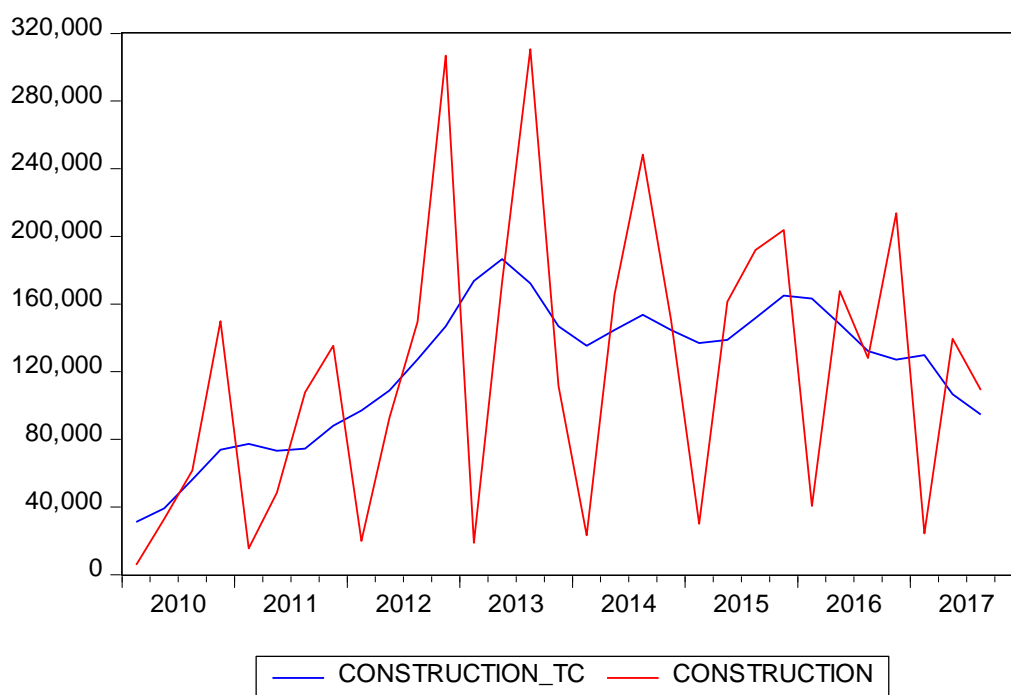
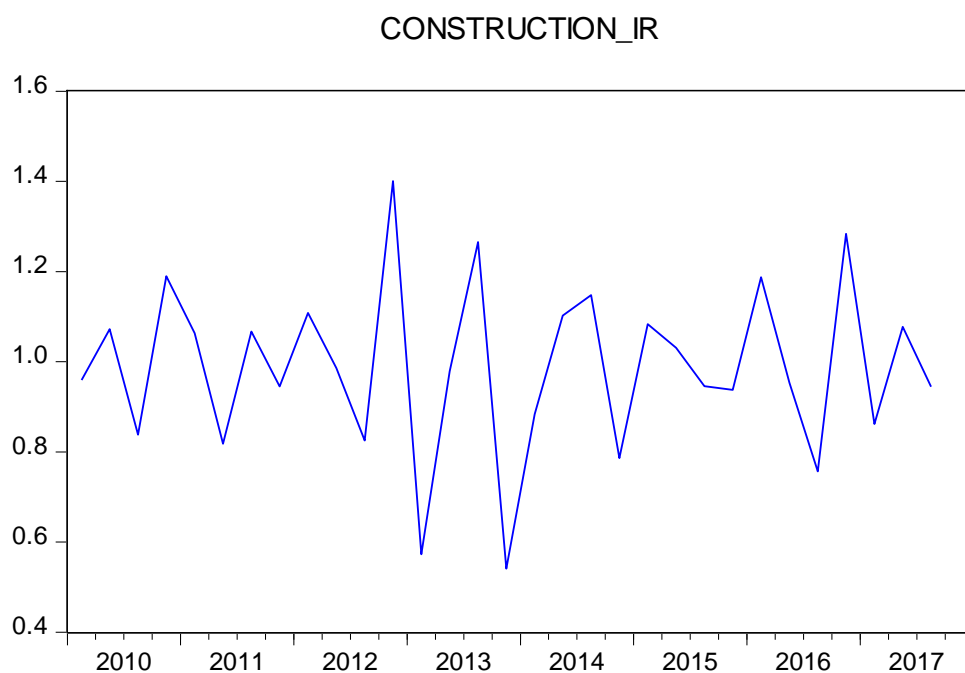


График 15 БСҮ - X-12 ARIMA загвар - санамсаргүй хэмжигдэхүүн



Энэхүү улирлын засварлалт нь F-тестийн хувьд тогтворжилттой гарсан. Мөн чанарын статистикуудын 1-ээс бусад нь бүгд 0-1 хооронд байсан тул шинжилгээнд ашиглах боломжтой гэж үзэж байна.

4.2.3 X-13 ARIMA SEATS загвар

График 16 БСҮ - X-13 ARIMA SEATS загварын үнэлэгдсэн утга

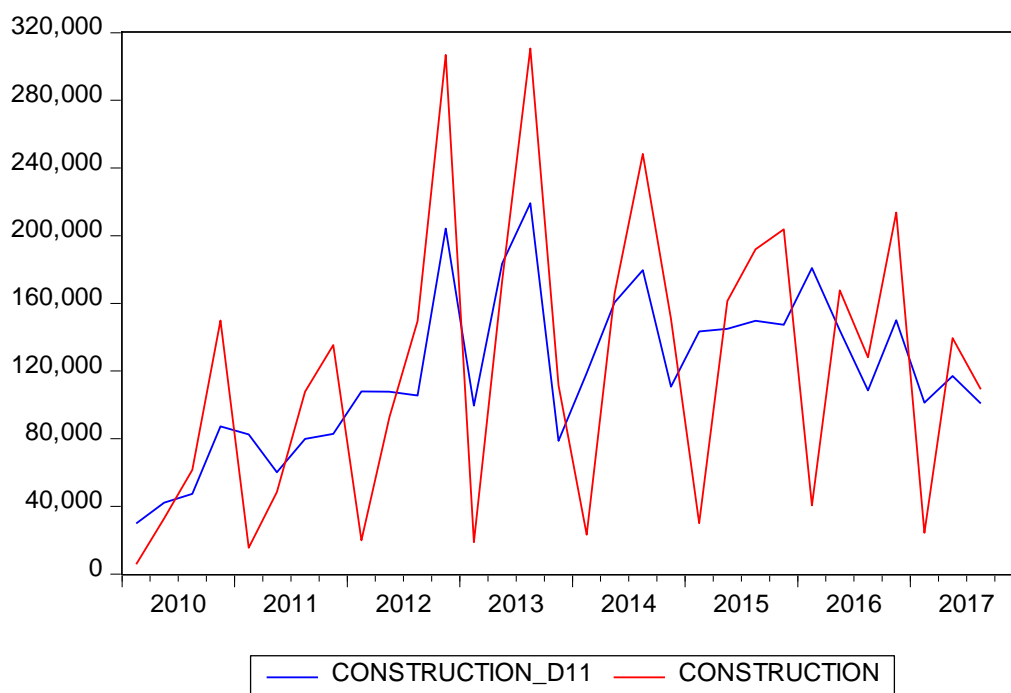


График 17 БСҮ - X-13 ARIMA SEATS загвар - улирлын нөлөө

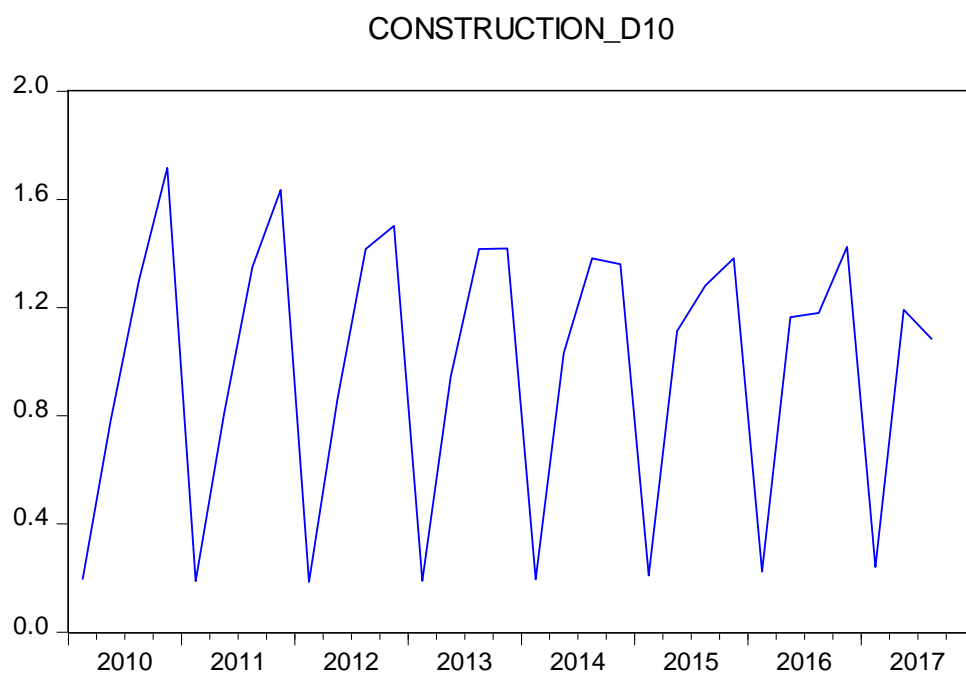


График 18 БСҮ - X-13 ARIMA SEATS загвар - тренд-мөчлөг

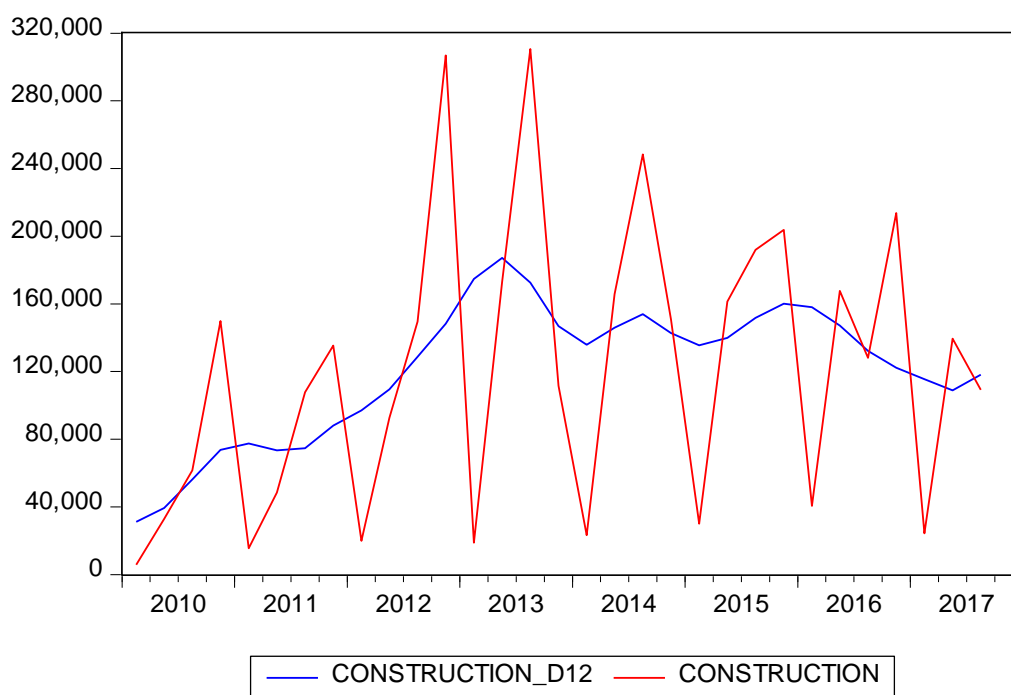
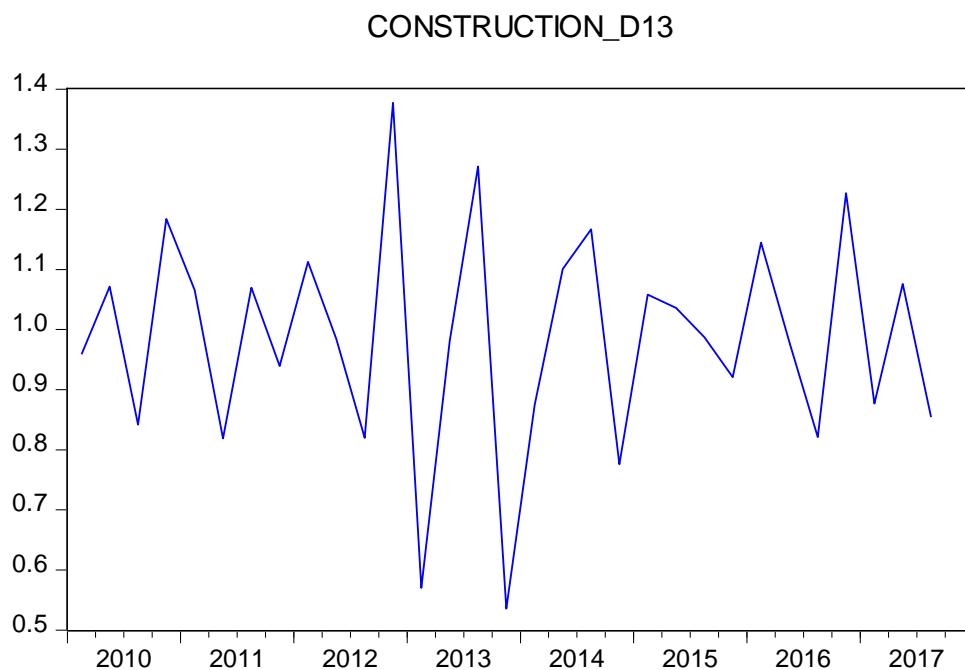


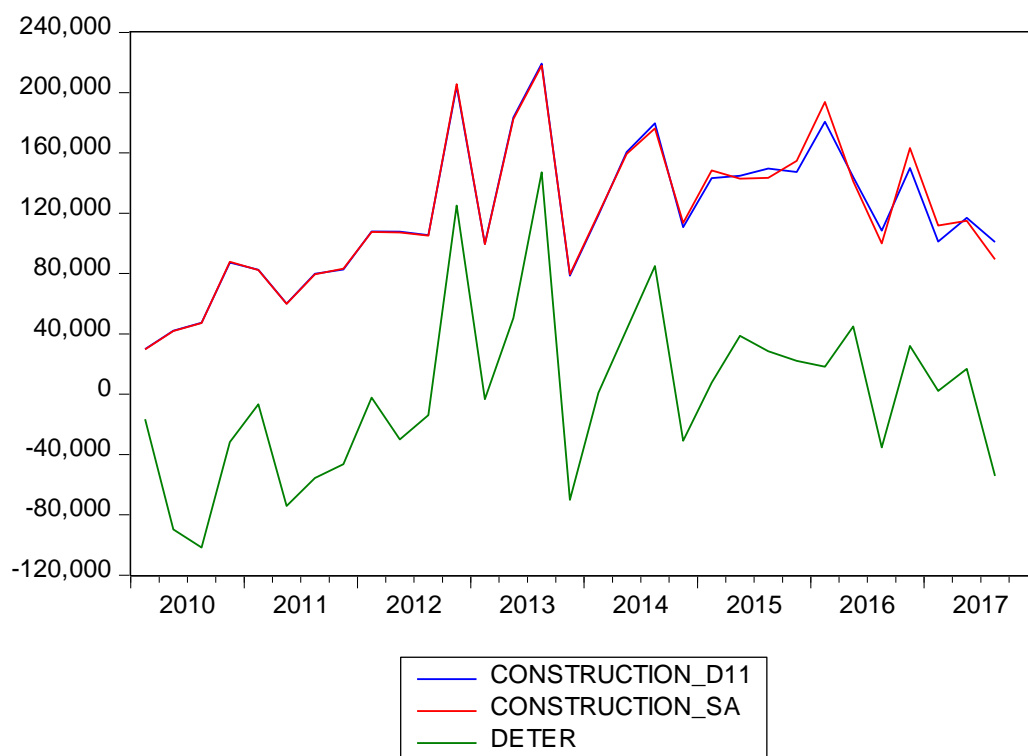
График 19 БСҮ - X-13 ARIMA SEATS загвар - санамсаргүй хэмжигдэхүүн



F тестийг харахад улирлын нөлөө нь тогтвортой байна. Мөн чанарын статистикуудыг харахад бүх статистикууд 0-1 хооронд байсан тул шинжилгээнд ашиглах боломжтой гэж үзэж байна.

4.2.4 Харьцуулалт

График 20 БСҮ - Загвар тус бүрийн үнэлэгдсэн утгууд



Загваруудын үр дүнгийн хувьд ерөнхийдөө дотоодын нийт бүтээгдэхүүний үнэлгээтэй ижил буюу X-12 ARIMA ба X-13 ARIMA SEATS загваруудынх хоорондоо ойролцоо харин детерминистик загварын хувьд суурьтай дамми хувьсагчтай загварынх нэлээд ялгаатай байгаа юм.

Үнэлгээний үр дүнгээс харахад барилгын салбарын үйлдвэрлэл нь улирлын нөлөө ихтэй хэдий ч дотоодын нийт бүтээгдэхүүн шиг дийлэнх хувийг тайлбарлахуйц хэмжээнийх биш байгаа юм. Мөн шинжилгээнд ашиглахдаа улирлын тохируулга хийх шаардлагатай гэж үзэж байна.

4.3 Долларын ханшийн улирлын нөлөөг тооцох нь:

Долларын ханшийн 2000 оны 1-р улирлаас 2017 оны 3-р улирал хоорондын өгөгдлийг ашиглан дараах 3 загварын хүрээнд улирлын нөлөөг тооцов.

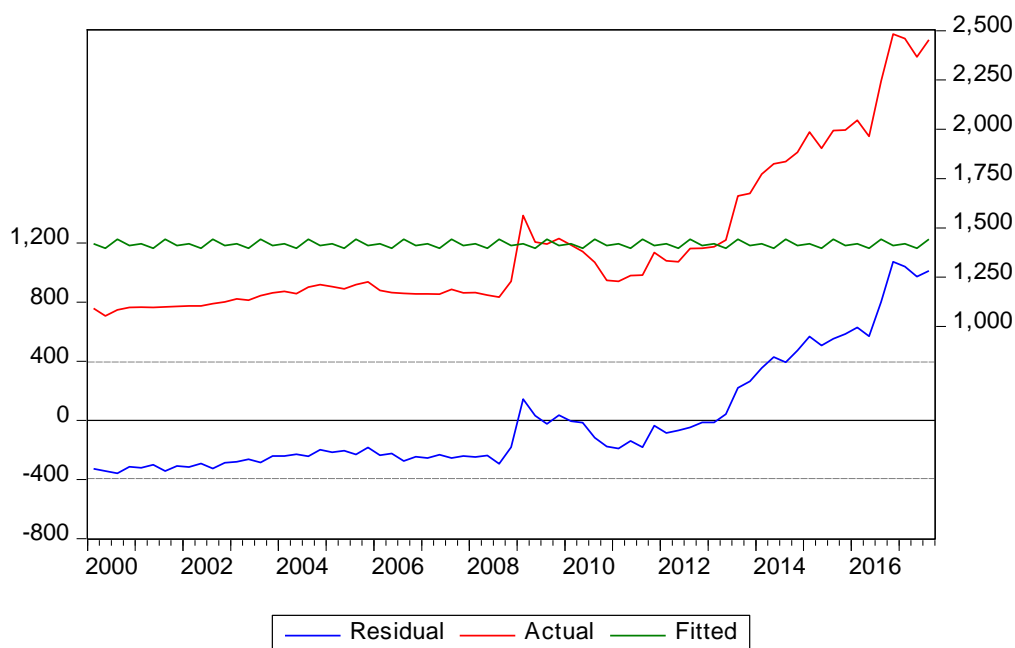
4.3.1 Суурьтай дамми хувьсагчтай загвар:

Жилийн эхний улирлыг тогтмол коэффициентээр сонгосон. Үнэлгээний үр дүн дараах тэгшитгэлээр илэрхийлэгдэнэ.

$$usd_t = 1418.805 - 22.56 * \gamma_2 + 23.37 * \gamma_3 - 8.09 * \gamma_4$$

Тус тэгшитгэлээс үзэхэд нэг дүгээр улиралтай харьцуулахад хоёр дугаар улиралд хамгийн их буурдаг. Харин 3 дугаар улиралд хамгийн их өсдөг байна. Долларын ханш эхний улиралд 1418,8 орчим төгрөг байх бөгөөд 1-р улиралтай харьцуулахад 2-р улиралд 22,56 төгрөгөөр буурдаг, 3-р улиралд 23,37 төгрөгөөр өсдөг ба 4-р улиралд 8,09 төгрөгөөр буурдаг байна. Тус загварын хувьд үнэлэндсэн утга, бодит утга болон үлдэгдлийг графикаар илэрхийлэхэд дараах байдалтай байна.

График 21 Долларын ханш - Суурьтай дамми хувьсагчтай загварын үнэлэгдсэн утга



Хүснэгт 4 Долларын хани – Суурьтай дамми хувьсагчтай загварын үзүүлэлтүүд

Улирал	P-value	Adjusted R ²	F-statistic
1	0.000	-0,04	0.04
2	0.86		
3	0.85		
4	0.95		

Суурьтай дамми хувьсагчтай загварын үнэлгээнээс харахад тогтмол коэффициенттэй харгалзах P-value нь 0,05-аас бага боловч бусад 3 улиралтай харгалзах утгууд нь 0,05-аас давсан буюу параметрууд ач холбогдолгүй болохыг илэрхийлж байна. Мөн тэгшитгэлийн ач холбогдлыг шалгах F ажиглалтын утга болон R² утгууд нь ч мөн тэгшитгэл бүхэлдээ ач холбогдолгүй болохыг харуулж байгаа юм.

4.3.2 X-12 ARIMA загвар

Энэ хэсэгт долларын ханшийн улирлын нөлөөг засварлаж, бүрэлдэхүүн хэсэгт салгасан үнэлгээний үр дүнг дараах графикуудаар харууллаа.

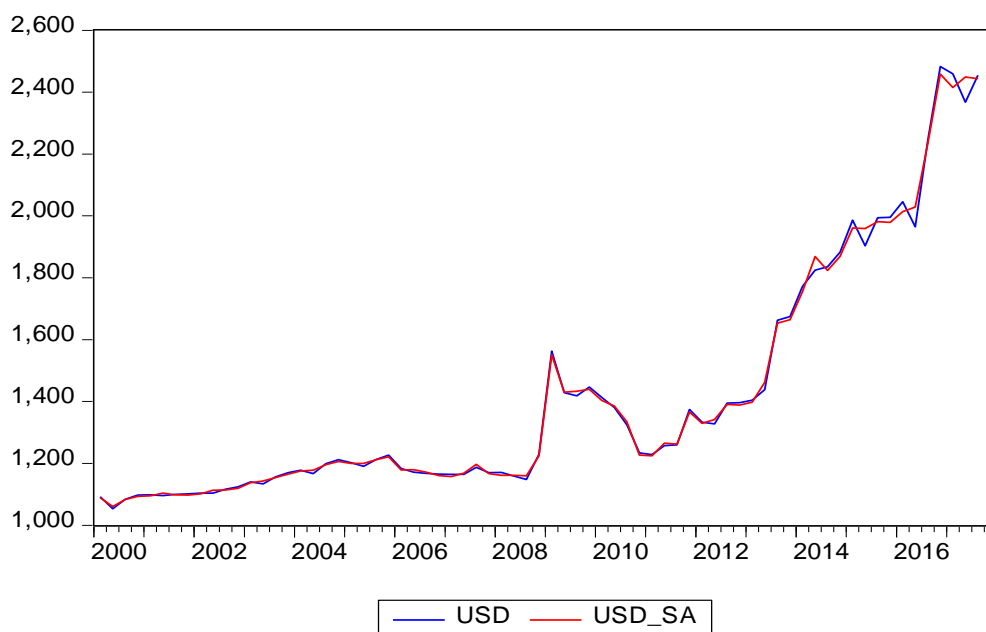
График 22 Долларын хани - X-12 ARIMA загварын үнэлэгдсэн утга

График 23 Долларын ханш - X-12 ARIMA загвар - улирлын нөлөө

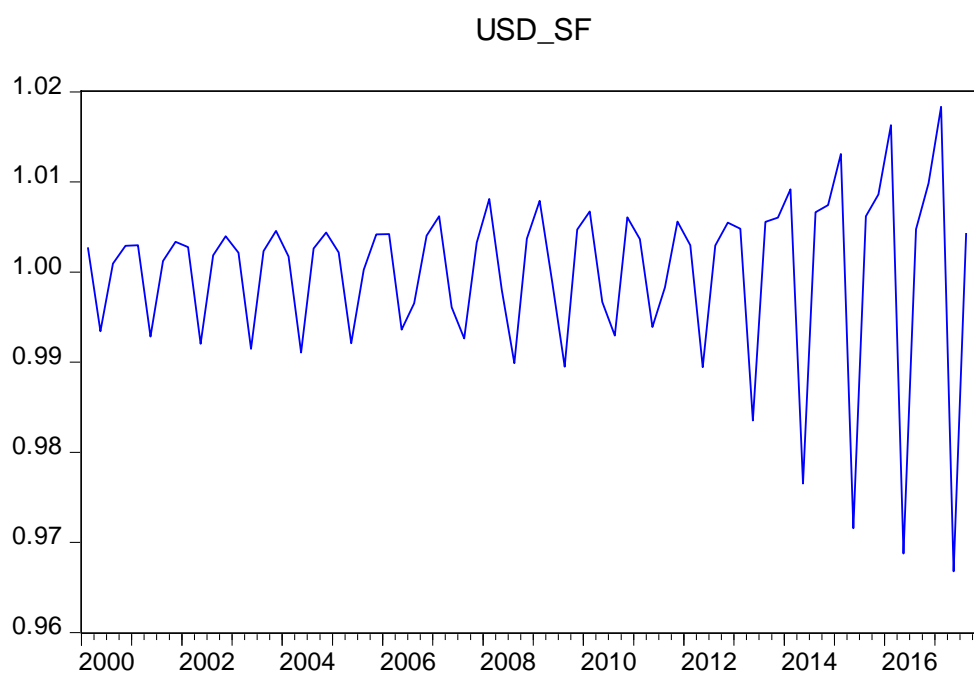


График 24 Долларын ханш - X-12 ARIMA загвар - трэнд-мөчлөг

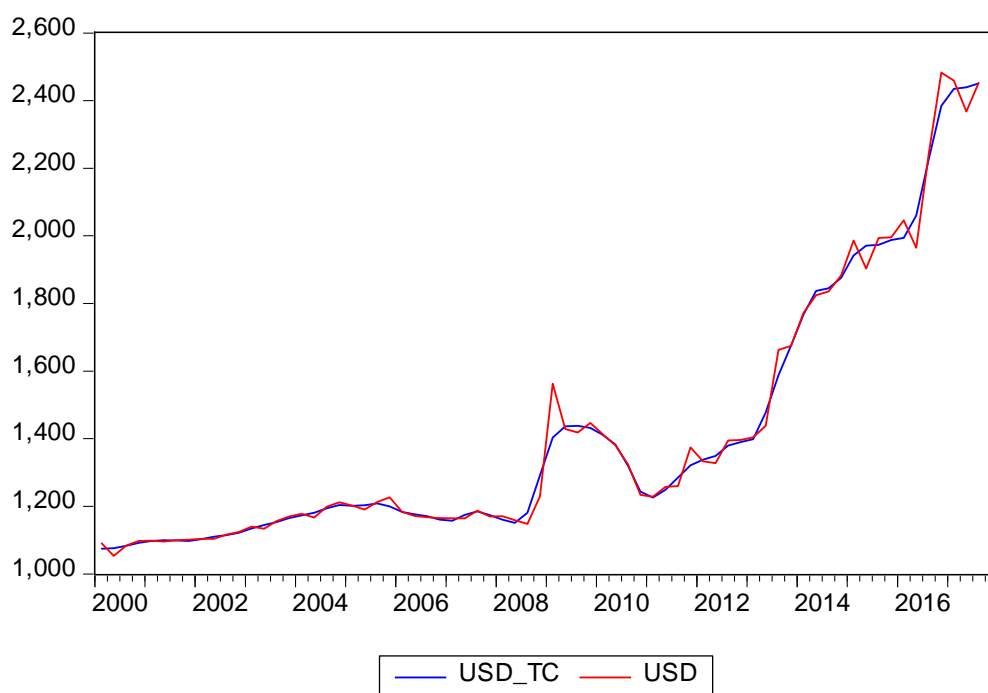
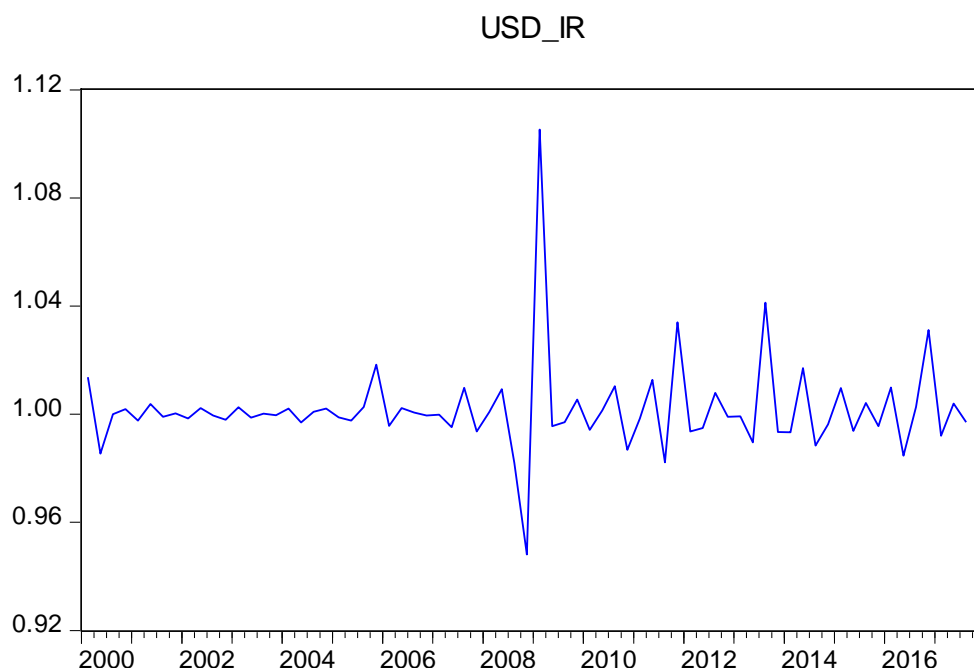


График 25 Долларын ханш - X-12 ARIMA загвар - санамсаргүй хэмжигдэхүүн



X-12 ARIMA загварын үнэлгээг шалгахад тогтворжилтын F тестийн үр дүн тогтвортой улирлын нөлөө ажиглагдахгүй байна гэж гарсан байна. Мөн чанарын статистикууд болох M болон Q статистикууд үр дүнд M статистик 11 байдгаас 5 нь 0-1 хооронд гэсэн интервалыг давсан ба Q статистик мөн 1,1 буюу 1-ээс их утгыг авсан байсан. Эдгээрээс харахад долларын ханшийн улирлын тус тохируулгыг шинжилгээнд ашиглахад тохиромжгүй.

4.3.3 X-13 ARIMA SEATS загвар

График 26 Долларын ханш - X-13 ARIMA SEATS загварын үнэлэгдсэн утга

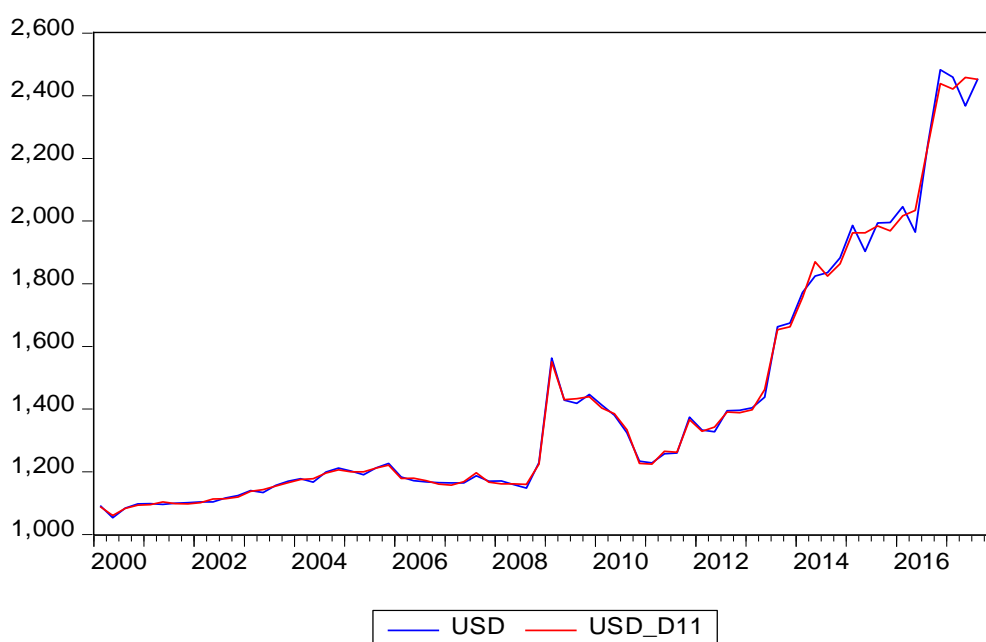


График 27 Долларын ханш - X-13 ARIMA SEATS загвар - улирлын нөлөө

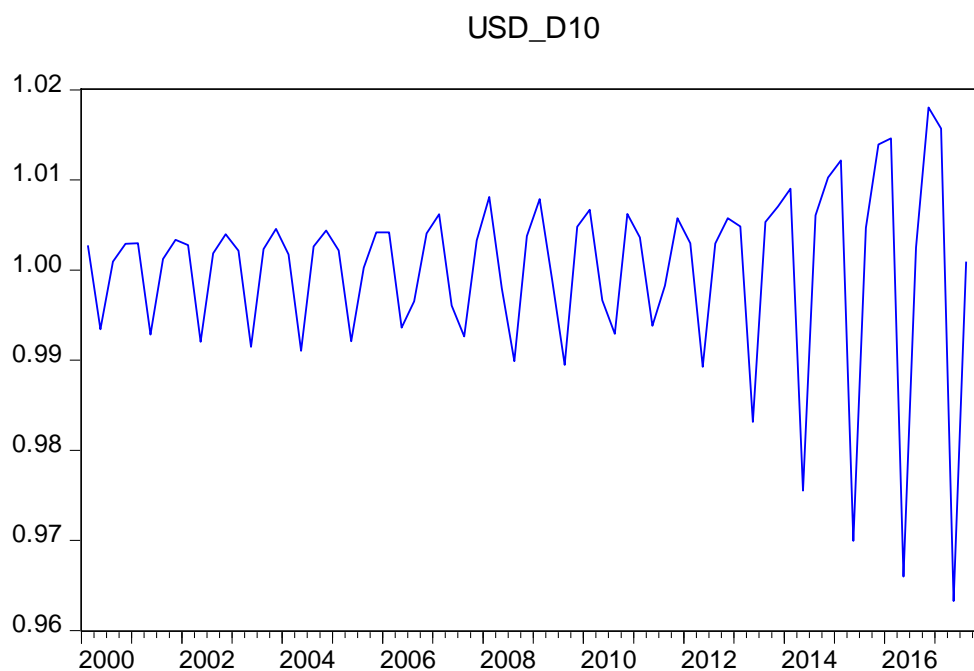


График 28 Долларын ханш - X-13 ARIMA SEATS загвар - тренд-мөчлөг

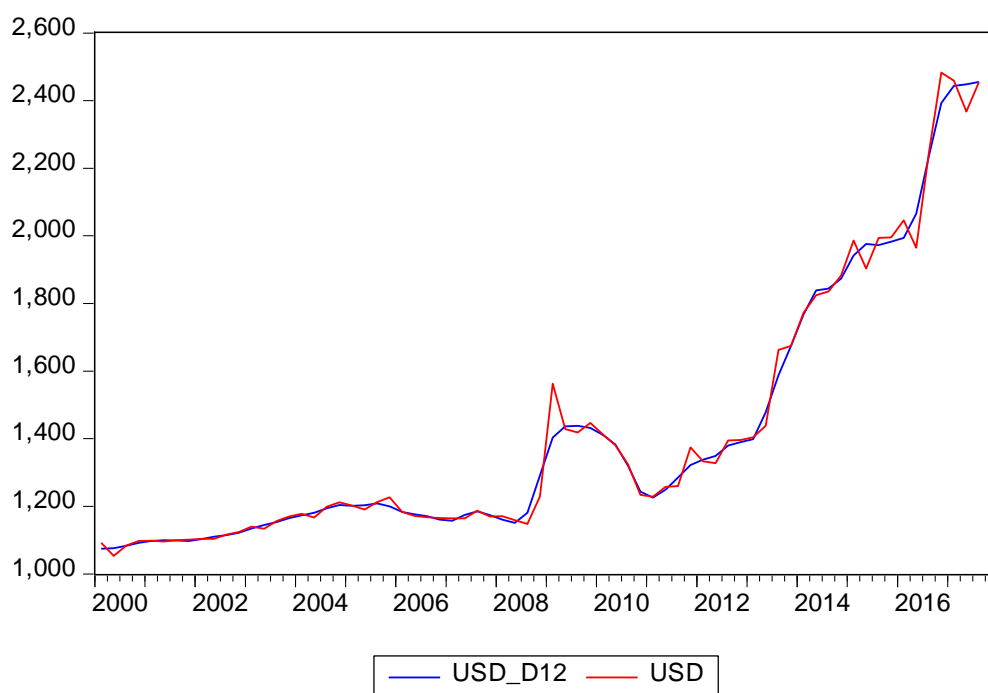
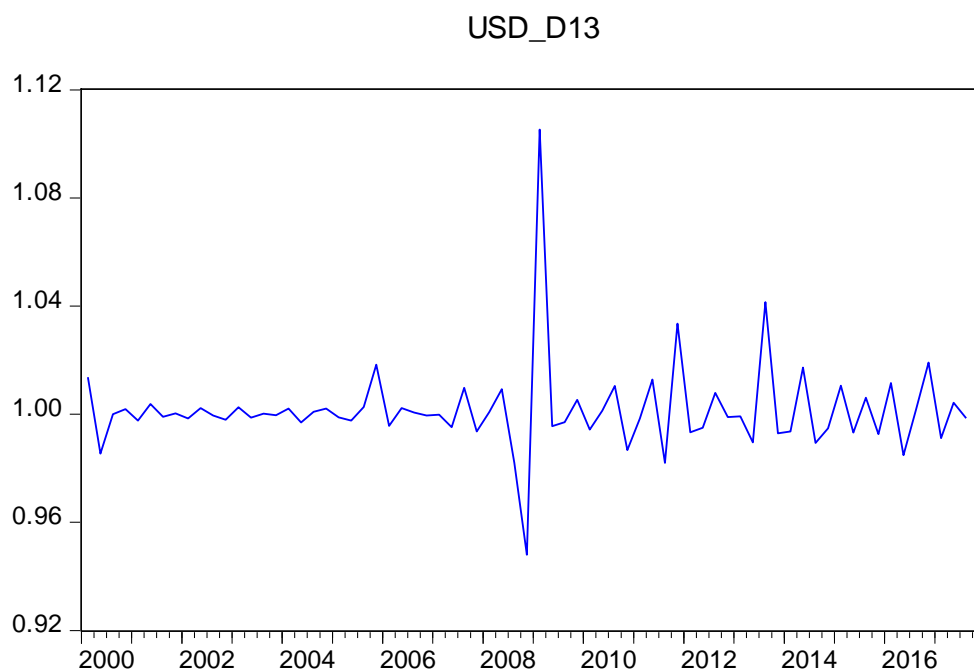


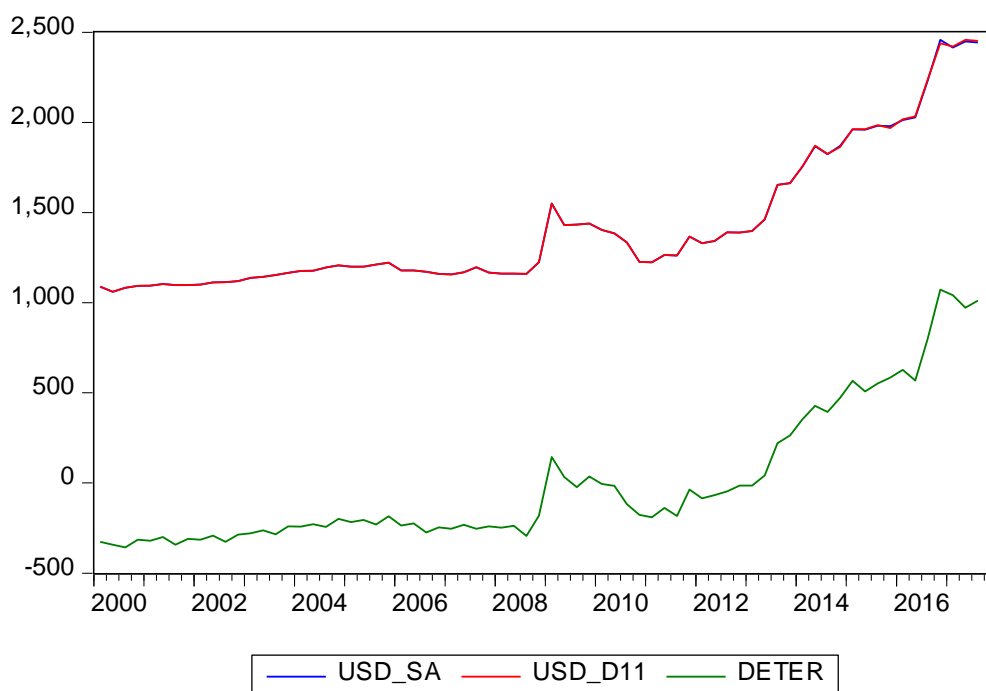
График 29 Долларын ханш - X-13 ARIMA SEATS загвар - санамсаргүй хэмжигдэхүүн



X-13 ARIMA SEATS загварын хувд F тестийн утга нь тогтвортой улирлын нөлөө ажиглагдахгүй байгааг илэрхийлж байсан. Түүнчлэн чанарын статистикууд хувьд M статистикуудаас 4 нь интервалаас гадуурх утга авсан тул эдгээр улирлын тохируулгыг шинжилгээнд ашиглахад тохиромжгүй гэж үзэж байна. Өөрөөр хэлбэл долларын ханшид улирлын нөлөө тогтвортой ажиглагддаггүй тул улирлын тохируулга хийх шаардлагагүй.

4.3.4 Харьцуулалт

График 30 Долларын ханш - Загвар тус бүрийн үнэлэгдсэн утгууд



Долларын ханшид хийгдсэн дээрх улирлын тохируулгууд бүгд ач холбогдолгүй буюу шинжилгээнд ашиглахад тохиромжгүй гэсэн үр дүнг харуулж байна. Эндээс үзэхэд долларын ханшид улирлын нөлөө бага ажиглагддаг ба шинжилгээнд ашиглахдаа улирлын тохируулга хийх шаардлагагүй гэж үзэж байна. Харин X-12 ARIMA болон X-13 ARIMA SEATS загваруудын хувьд бүрэлдэхүүн хэсгээр салгасан бусад хэсгүүдийг анхны өгөгдөлтэй харьцуулан харахад долларын ханшийн дийлэнх хэсгийг трэнд-мөчлөг нөлөө тайлбарлаж байна.

4.4 Ажилгүйдлийн түвшний улирлын нөлөөг тооцох нь:

Монгол улсын ажилгүйдлийн түвшний 2010 оны 1-р улирлаас 2017 оны 3-р улирал хүртэлх өгөгдлийг ашиглан дараах гурван загварын хүрээнд улирлын тохируулга хийлээ.

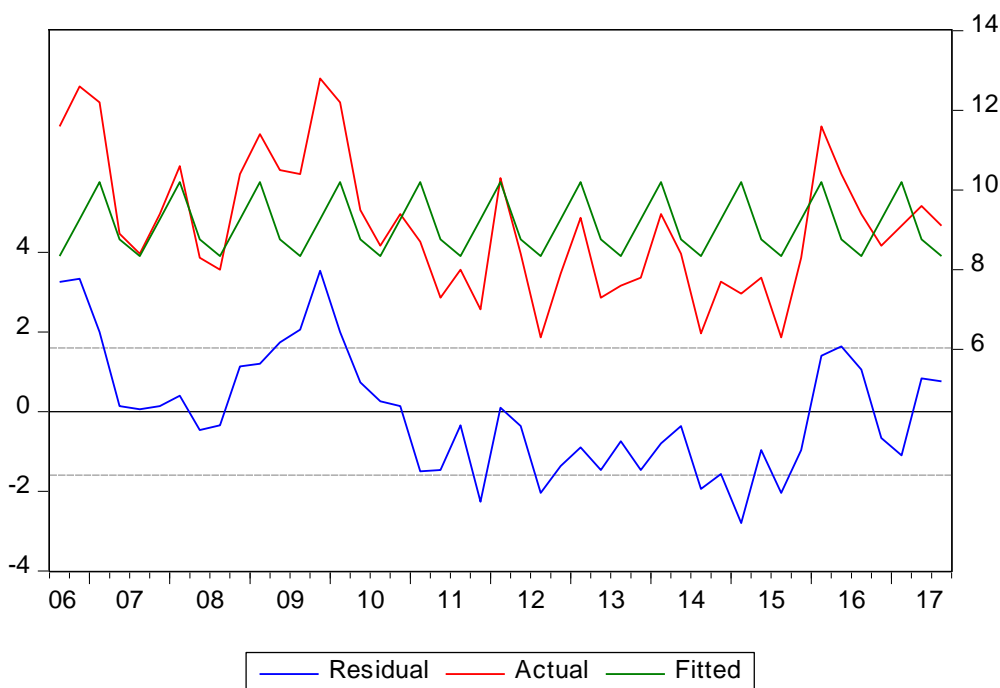
4.4.1 Суурьтай дамми хувьсагчтай загвар

Дамми хувьсагч бүхий загварын хувьд улирлын нөлөөг тооцсон ба үр дүн дараах тэгшитгэлээр илэрхийлэгдэнэ.

$$unemp_t = 10.2 - 1.43 * \gamma_2 - 1.85 * \gamma_3 - 0.93 * \gamma_4$$

Дээрх тэгшитгэлээс харахад ажилгүйдлийн түвшин жилийн 1-р улиралтай харьцуулахад үлдсэн 3 улиралд буурах хандлагатай байдаг байна. Ажилгүйдлийн түвшин жилийн эхний улиралд 10,2 орчим хувь байх ба дараагийн 3 улирал харгалзан 1,43 хувь, 1,85 хувь болон 0,93 хувиар тус тус буурдаг байна. Тэр дундаа 3-р улирал хамгийн их буурдаг. Улирлын нөлөөг засварласан өгөгдлийг дараах графикт дүрслэв.

График 31 Ажилгүйдлийн түвшин-Суурьтай дамми хувьсагчтай загварын үнэлэгдсэн утга



Хүснэгт 5 Ажилгүйдлийн түвшин – Суурьтай дамми хувьсагчтай загварын үзүүлэлтүүд

Улирал	P-value	Adjusted R ²	F-statistic
1	0.000	0,11	2,84
2	0.0409		
3	0.008		
4	0.1762		

Хүснэгт 5-аас харахад улирал бүрд харгалзах P-value нь эхний 3 улирлын хувьд 0,05-аас бага харин 4-р улиралд их байсан. Харин тэгшитгэлийн ач холбогдлыг харуулах R² утга болон F ажиглалтын утга тэгшитгэл ач холбогдолтойг харуулж байсан.

4.4.2 X-12 ARIMA загвар

Ажилгүйдлийн түвшний улирлын нөлөөг X-12 ARIMA загварын хүрээнд тооцсон бөгөөд үр дүнг дараах графикуудад үзүүлэв.

График 32 Ажилгүйдлийн түвшин – X-12 ARIMA загвар - үнэлэгдсэн утга

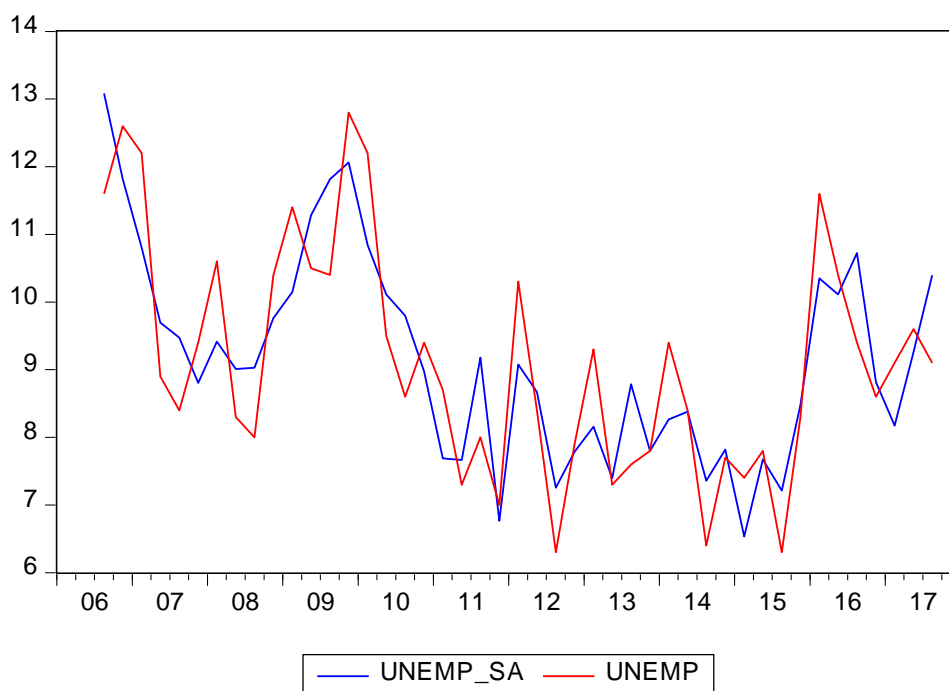


График 33 Ажилгүйдлийн түвшин – X-12 ARIMA загвар – улирлын нөлөө

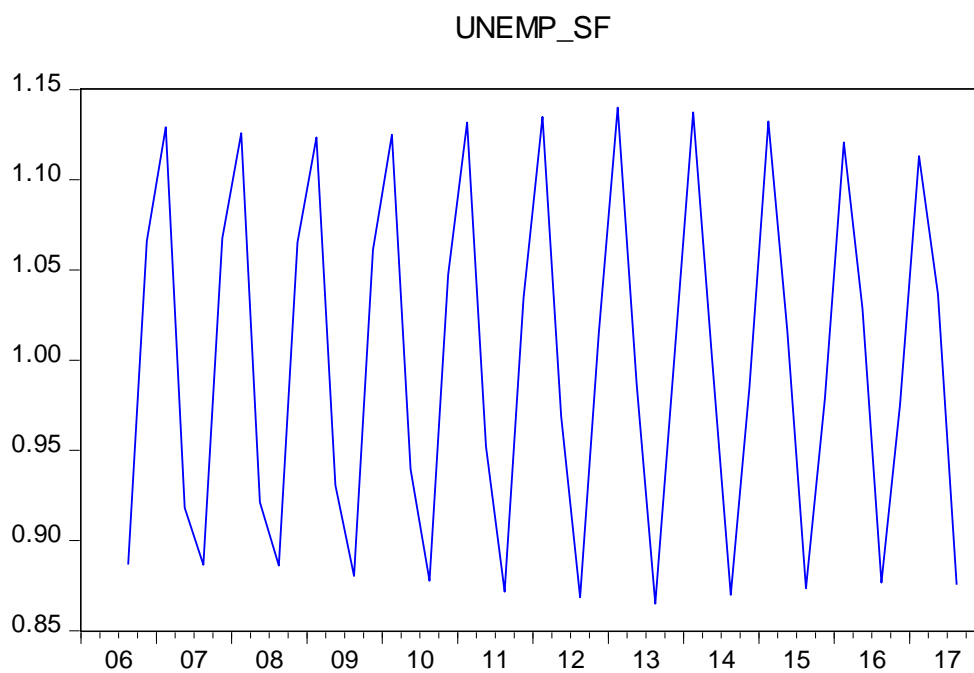


График 34 Ажилгүйдлийн түвшин – X-12 ARIMA загвар – тренд-мөчлөг

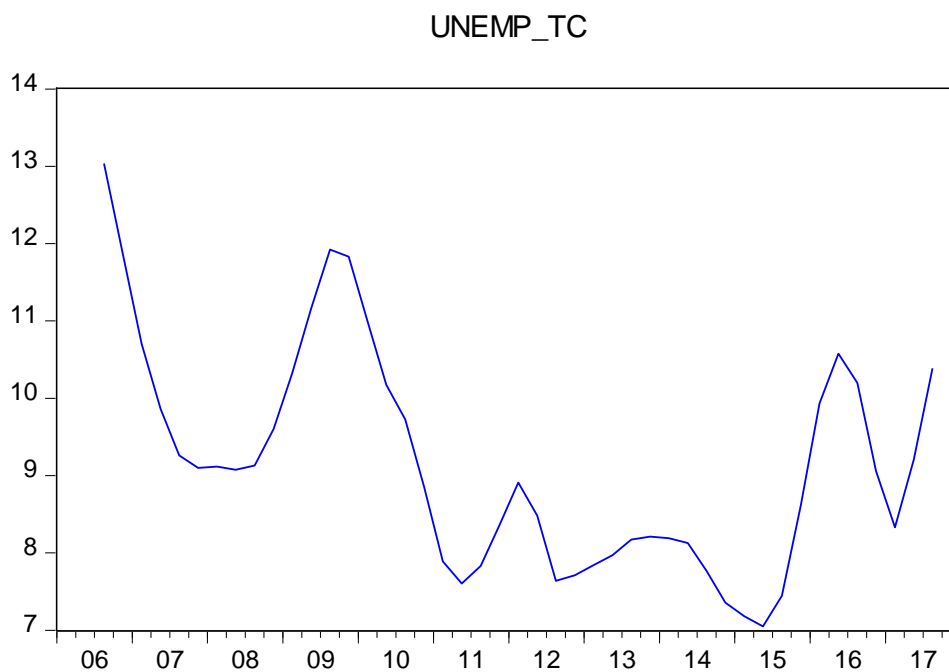
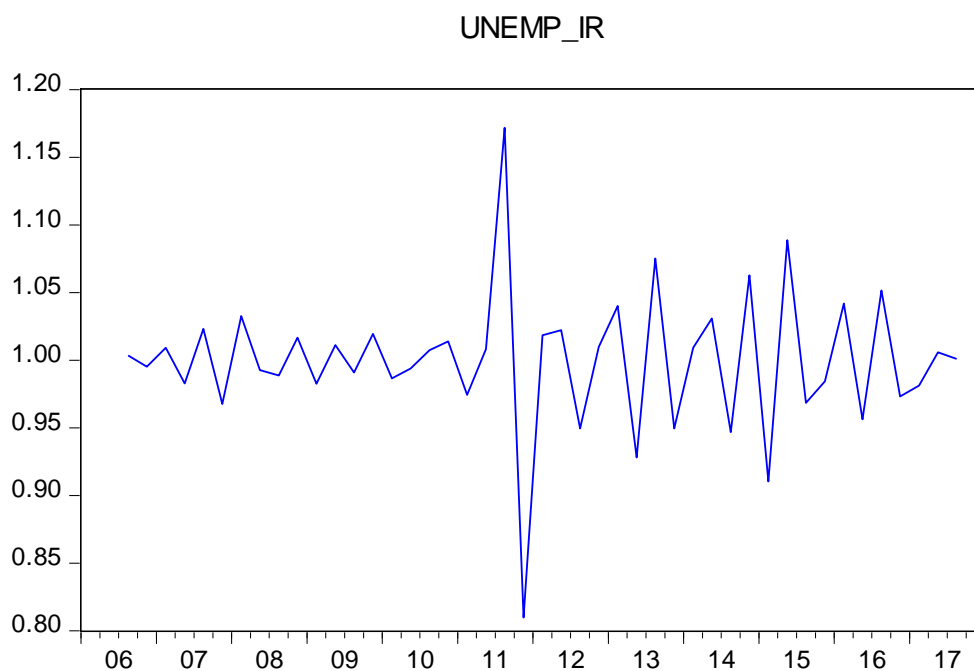


График 35 Ажилгүйдлийн түвшин- X-12 ARIMA загвар – санамсаргүй хэмжигдэхүүн



4.4.3 X-13 ARIMA SEATS загвар

Үнэлгээний үр дүнг дараах графикуудад харуулав.

График 36 Ажилгүйдлийн түвшин – X-13 ARIMA SEATS загвар – үнэлэгдсэн утга

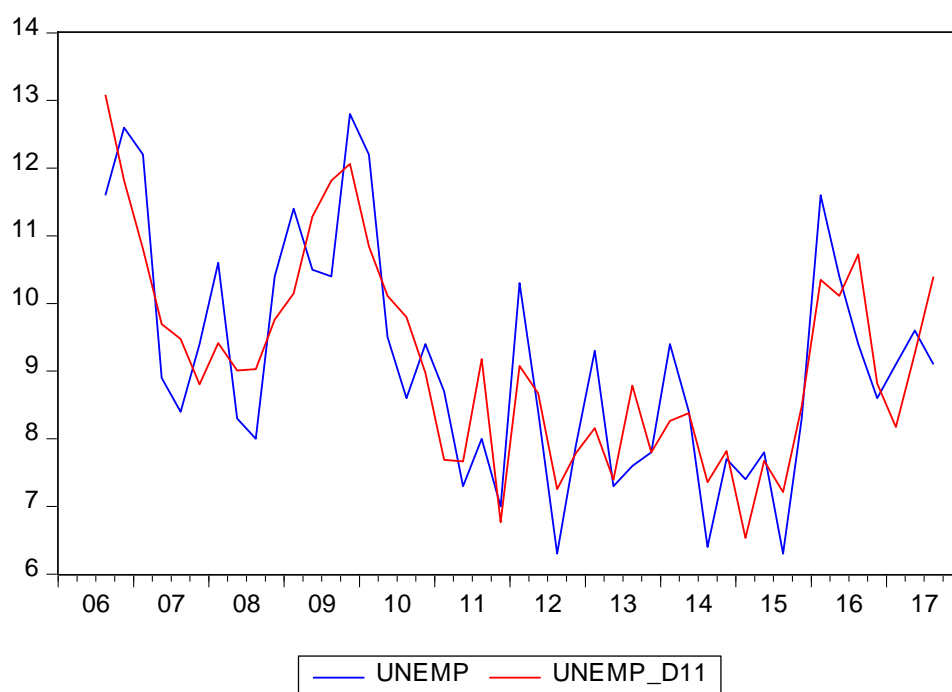


График 37 Ажилгүйдлийн түвшин – X-13 ARIMA SEATS загвар – улирлын нөлөө

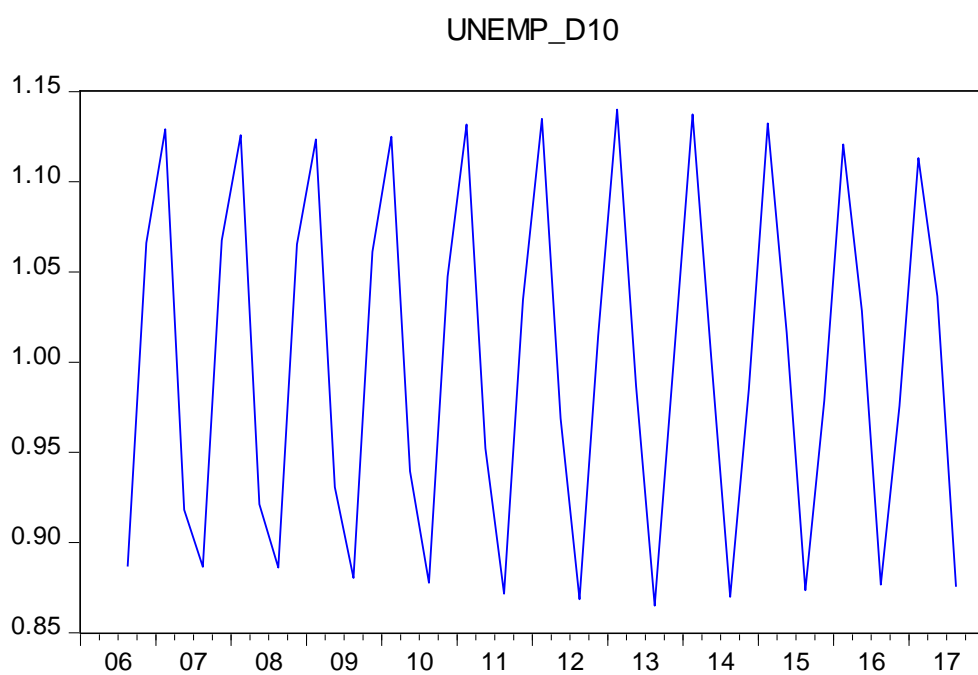


График 38 Ажилгүйдлийн түвшин – X-13 ARIMA SEATS загвар – трэнд-мөчлөг

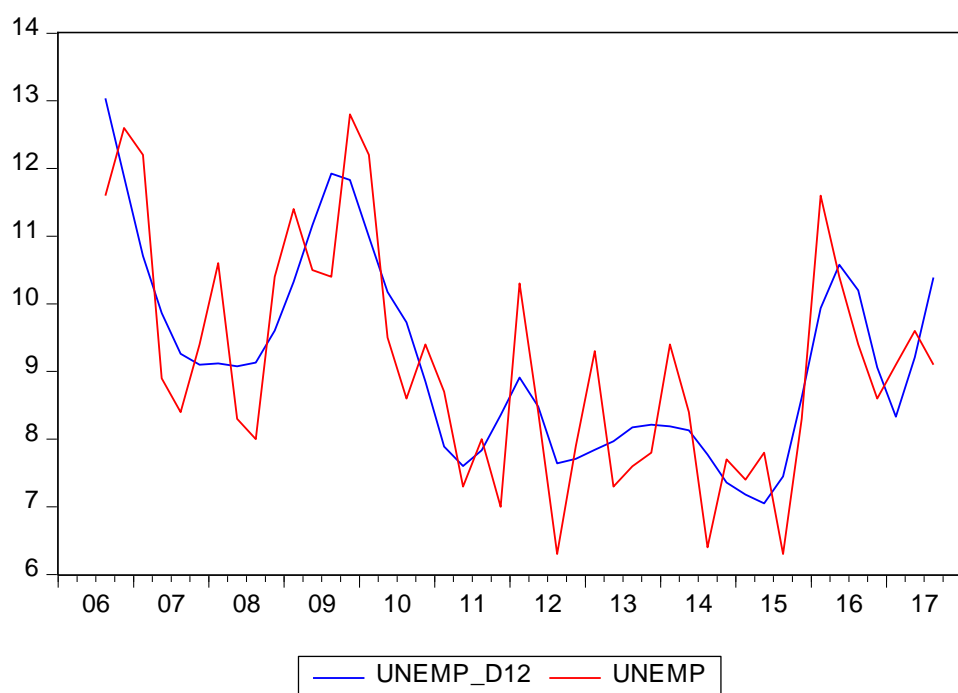
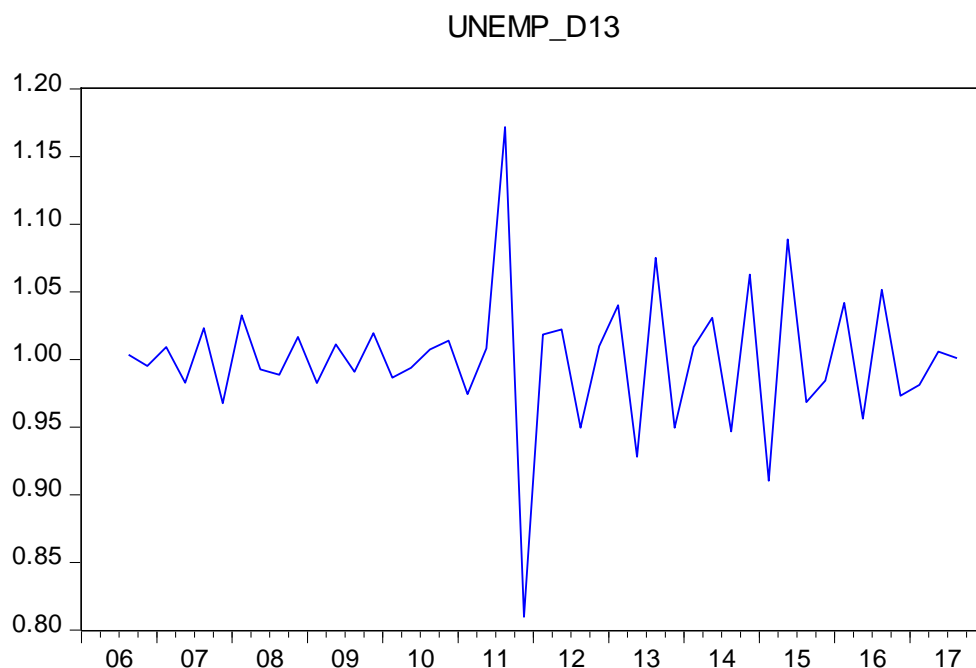


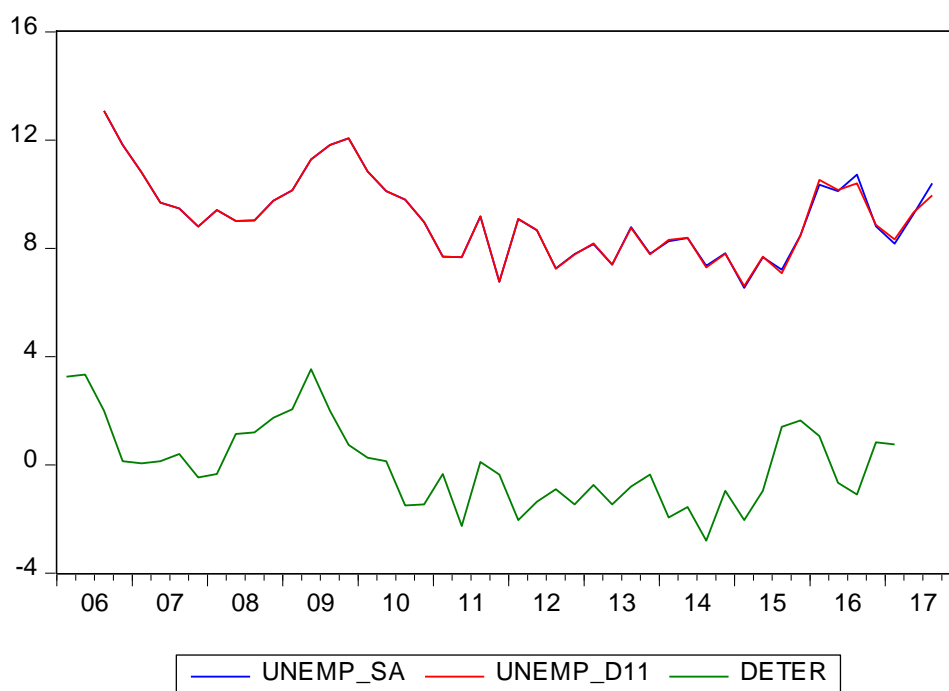
График 39 Ажилгүйдлийн түвшин-Х-13 ARIMA SEATS загвар – санамсаргүй хэмжигдэхүүн



4.4.4 Харьцуулалт

Ажилгүйдлийн түвшинд улирлын нөлөө тогтвортой ажиглагддаг. Мөн дийлэнх хэсгийн трэнд-мөчлөг болон улирлын нөлөө тайлбарлаж байна. Тогтворжилтын тестийн үр дүнд ажилгүйдлийн түвшинд тогтвортой улирлын нөлөө ажиглагдаж буйг харуулж байна. Харин чанарын статистикуудын хувьд 2 нь интервалаас гадуурх утга авсан ч энэхүү улирлын тохируулгыг шинжилгээнд ашиглах боломжтой гэдгийг харуулж байсан.

График 40 Ажилгүйдлийн түвшин-Загвар тус бүрийн үнэлэгдсэн утга



ДҮГНЭЛТ, САНАЛ ЗӨВЛӨМЖ

Энэхүү судалгааны ажлын хүрээнд онолын загваруудын хувьд дараах хэд хэдэн дүгнэлтүүдийг гаргалаа.

- ✓ Детерминистик болон стохастик загварууд хоорондоо ихээхэн ялгаатай байдаг.
- ✓ X-12 ARIMA болон X-13 ARIMA SEATS загваруудын үр дүн X-13 ARIMA загварын процедурын сонголтоос хамааран яг ижил эсвэл ойролцоо гардаг.
- ✓ Тогтворжилтын тест болон чанарын статистикуудын эцсийн үр дүн ерөнхийдөө төсөөтэй байх боловч нарийвчлан харах тохиолдолд X-13 ARIMA SEATS загвар илүү ач холбогдолтой байдаг. Энэ нь загварын олон сонголттой холбоотой.
- ✓ Улирлын нөлөө багатай өгөгдлийн хувьд детерминистик болон стохастик загварууд аль аль нь ач холбогдолгүй гарах хандлагатай.

Мөн эмпирик судалгааны үр дүнгийн хувьд дараах дүгнэлтүүдийг гаргалаа.

- Дотоодын нийт бүтээгдэхүүн болон барилгын салбарын нийт үйлдвэрлэл улирлын нөлөө ихтэй байдаг.
- Долларын ханш улирлын нөлөө гэхээс илүүтэйгээр трэндээр голлон тодорхойлогддог.
- Ажилгүйдлийн түвшин тогтвортой улирлын нөлөөтэй. Дийлэнх хэсгийг трэнд-мөчлөг болон улирлын нөлөө тайлбарладаг.
- Улирлын нөлөө багатай өгөгдлийн хувьд улирлын тохируулгууд ач холбогдолгүй гарах хандлагатай.

Мөн дараах хэд хэдэн зөвлөмжийг санал болгож байна.

- Стохастик загвар ашиглан улирлын тохируулга хийхдээ тогтворжилтын тест болон чанарын статистикуудыг анхаарч, шинжилгээ хийх эсэх шийдвэл гаргахдаа харгалзан үзэх
- X-12 ARIMA болон X-13 ARIMA SEATS загваруудын сонголтуудын цаадах процедурын талаар тодорхой судлан хамгийн тохирсон сонголтуудыг хийн улирлын тохируулга хийх

НОМЗҮЙ

C.Monsell, B. (2009). *Update o the Development of X-13 ARIMA-SEATS*.

Dagum, E. B. (1980). *The X-11 ARIMA seasonal adjustment method*.

Demetra P.Lytras; Roxanne M. Feldpausch. (2007). *Determining Seasonality: A comparison of Diagnostics from X-12-ARIMA*.

Findley, D. F., & Monsell, K. C. (2005). *Issues in Estimating Easter Regressors Using RegARIMA Modells with X-12 ARIMA*.

Findley, D. F., Monsell, B. C., Bell, W. R., & Chen, M. C. (1998). *New Capabilities and Methods of the X-12-ARIMA Seasonal Adjustment Program*.

Ghysels, E., & Osborn, D. R. (2010). *The Econometric Analysis of Seasonal Time Series*. New York: Cambridge University Press.

Hillmer, S. C., & Bell, W. R. (1980). *1979-80 Census Seasonal Adjustment Project: Final Report on Research Activities*. SRD Research Report.

Hood, C. C. (2007). *Comparing Automatic Modelng Procedures of TRAMO and X-12 ARIMA*.

Jack Lothain. (1978). *A set of quality control statistics for X-11 ARIMA*.

John, H. (1975). *F-test for the presence of moving seasonality*.

John Musgrave (1964). *Alternate Sets of End Weights for Proposed X-11 Seasonal Factor Curve Moving Averages*.

John Musgrave. (1965). *Estimating trading day variation in monthly economic time series*.

P.Lytras, D. (2015). *On seasonality: Comparing X-13 ARIMA SEATS Diagnostics for Quarterly Series*. JSM Proceedings Paper.

R.Bell, W., & Holan, S. H. (2012). *Economic Time Series Modeling and Seasonality*. London: Taylor and Francis Group.

Д. Ган-Очир (2007). *Инфляцийн динамик эгнээг таамаглах : X-12-ARIMA улирлын зохицуулалтын арга*.

Үндэсний статистикийн хороо. (1995-2004). *Монгол Улсын Статистикийн эмхэтгэл*. Улаанбаатар: Адмон ХХК.

ХАВСРАЛТ*Хавсралт 1 ДНБ – Суурьтай дамми хувьсагчтай загварын үнэлгээний хүснэгт*

Dependent Variable: GDP

Method: Least Squares

Date: 12/26/17 Time: 11:28

Sample (adjusted): 2010Q1 2017Q3

Included observations: 31 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	2522560.	221731.8	11.37662	0.0000
D1	1228481.	313576.2	3.917649	0.0006
D2	1328755.	313576.2	4.237422	0.0002
D3	1312015.	324582.2	4.042165	0.0004
R-squared	0.482572	Mean dependent var		3478753.
Adjusted R-squared	0.425080	S.D. dependent var		827121.4
S.E. of regression	627152.4	Akaike info criterion		29.65568
Sum squared resid	1.06E+13	Schwarz criterion		29.84071
Log likelihood	-455.6631	Hannan-Quinn criter.		29.71600
F-statistic	8.393715	Durbin-Watson stat		0.137189
Prob(F-statistic)	0.000420			

Хавсралт 2 ДНБ – Х-12 ARIMA загвар – Тогтворжилтын тест

D 8.A F-tests for seasonality

Test for the presence of seasonality assuming stability.

	Sum of Squares	Dgrs.of Freedom	Mean Square	F-Value
Between quarters	7158.0542	3	2386.01807	443.188**
Residual	145.3615	27	5.38376	
Total	7303.4158	30		

**Seasonality present at the 0.1 per cent level.

Nonparametric Test for the Presence of Seasonality Assuming Stability

Kruskal-Wallis Statistic	Degrees of Freedom	Probability Level
17.7434	3	0.050%

Seasonality present at the one percent level.

Moving Seasonality Test

	Sum of Squares	Dgrs.of Freedom	Mean Square	F-value
Between Years	10.0068	6	1.667804	0.228
Error	131.6841	18	7.315782	

No evidence of moving seasonality at the five percent level.

Хавсралт 3 ДНБ – Х-12 ARIMA загвар – Улирлын хүчин зүйл

D 10 Final seasonal factors

From 2010.1 to 2017.3

Observations 31

Seasonal filter 3 x 3 moving average

	1st	2nd	3rd	4th	AVGE
2010	74.2	109.0	107.0	109.8	100.0
2011	74.2	108.6	107.6	109.6	100.0
2012	74.2	108.0	108.8	109.3	100.1
2013	73.9	107.2	110.5	108.6	100.0
2014	73.6	106.9	111.5	108.1	100.0
2015	73.3	107.0	111.8	107.8	100.0
2016	73.3	107.3	111.4	107.9	100.0
2017	73.4	107.5	111.1		97.3
AVGE	73.8	107.7	110.0	108.7	
Table Total-	3092.22	Mean-	99.75	Std. Dev.-	15.39
		Min -	73.33	Max -	111.80

Хавсралт 4 ДНБ – X-12 ARIMA загвар – Чанарын статистикууд

F 3. Monitoring and Quality Assessment Statistics

All the measures below are in the range from 0 to 3 with an acceptance region from 0 to 1.

1. The relative contribution of the irregular over one quarter span (from Table F 2.B). M1 = 0.045
2. The relative contribution of the irregular component to the stationary portion of the variance (from Table F 2.F). M2 = 0.046
3. The amount of quarter to quarter change in the irregular component as compared to the amount of quarter to quarter change in the trend-cycle (from Table F2.H). M3 = 0.148
4. The amount of autocorrelation in the irregular as described by the average duration of run (Table F 2.D). M4 = 0.625
5. The number of quarters it takes the change in the trend-cycle to surpass the amount of change in the irregular (from Table F 2.E). M5 = 0.424
6. The amount of year to year change in the irregular as compared to the amount of year to year change in the seasonal (from Table F 2.H). M6 = 0.413
7. The amount of moving seasonality present relative to the amount of stable seasonality (from Table F 2.I). M7 = 0.093
8. The size of the fluctuations in the seasonal component throughout the whole series. M8 = 0.272
9. The average linear movement in the seasonal component throughout the whole series. M9 = 0.200
10. Same as 8, calculated for recent years only. M10 = 0.355

11. Same as 9, calculated for recent years only.

M11 = 0.345

*** ACCEPTED *** at the level 0.22

*** Q (without M2) = 0.25 ACCEPTED.

Хавсралт 5 ДНБ – X-13 ARIMA SEATS загвар – Тогтворжилтын тест

D 8.A F-tests for seasonality

Test for the presence of seasonality assuming stability.

	Sum of Squares	Dgrs.of Freedom	Mean Square	F-Value
Between quarters	7005.9569	3	2335.31898	410.155**
Residual	153.7310	27	5.69374	
Total	7159.6880	30		

**Seasonality present at the 0.1 per cent level.

Nonparametric Test for the Presence of Seasonality Assuming Stability

Kruskal-Wallis Statistic	Degrees of Freedom	Probability Level
17.6706	3	0.051%

Seasonality present at the one percent level.

Moving Seasonality Test

	Sum of Squares	Dgrs.of Freedom	Mean Square	F-value
Between Years	14.2158	6	2.369295	0.323
Error	131.9697	18	7.331650	

No evidence of moving seasonality at the five percent level.

Хавсралт 6 ДНБ – X-13 ARIMA SEATS загвар – Улирлын хүчин зүйл

D 10 Final seasonal factors

From 2010.1 to 2017.3

Observations 31

Seasonal filter 3 x 5 moving average

	1st	2nd	3rd	4th	AVGE
2010	74.4	108.4	107.3	109.9	100.0
2011	74.3	108.2	107.9	109.7	100.0
2012	74.2	107.8	108.8	109.2	100.0
2013	74.1	107.5	109.5	109.0	100.0
2014	74.0	107.3	109.8	109.0	100.0
2015	74.0	107.3	109.4	109.4	100.0
2016	74.0	107.5	108.8	109.7	100.0
2017	74.1	107.7	108.1		96.6
AVGE	74.1	107.7	108.7	109.4	
Table Total-	3090.30	Mean-	99.69	Std. Dev.-	15.10
		Min -	73.95	Max -	109.88

Хавсралт 7 ДНБ – Х-13 ARIMA SEATS загвар – Чанарын статистикууд

F 3. Monitoring and Quality Assessment Statistics

All the measures below are in the range from 0 to 3 with an acceptance region from 0 to 1.

1. The relative contribution of the irregular over one quarter span (from Table F 2.B).	M1 = 0.098
2. The relative contribution of the irregular component to the stationary portion of the variance (from Table F 2.F).	M2 = 0.062
3. The amount of quarter to quarter change in the irregular component as compared to the amount of quarter to quarter change in the trend-cycle (from Table F2.H).	M3 = 0.534
4. The amount of autocorrelation in the irregular as described by the average duration of run (Table F 2.D).	M4 = 0.965
5. The number of quarters it takes the change in the trend-cycle to surpass the amount of change in the irregular (from Table F 2.E).	M5 = 0.460
6. The amount of year to year change in the irregular as compared to the amount of year to year change in the seasonal (from Table F 2.H).	M6 = 0.534
7. The amount of moving seasonality present relative to the amount of stable seasonality (from Table F 2.I).	M7 = 0.099
8. The size of the fluctuations in the seasonal component throughout the whole series.	M8 = 0.198
9. The average linear movement in the seasonal component throughout the whole series.	M9 = 0.047
10. Same as 8, calculated for recent years only.	M10 = 0.158
11. Same as 9, calculated for recent years only.	M11 = 0.110

*** ACCEPTED *** at the level 0.30

*** Q (without M2) = 0.33 ACCEPTED.

Хавсралт 8 БСУ – Суурьтай дамми хувьсагчтай загварын үнэлгээний хүснэгт

Dependent Variable: CONSTRUCTION

Method: Least Squares

Date: 12/27/17 Time: 05:13

Sample (adjusted): 2010Q1 2017Q3

Included observations: 31 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	22310.85	21203.80	1.052210	0.3020
D2	100353.4	29986.70	3.346598	0.0024
D3	141051.2	29986.70	4.703793	0.0001
D4	159344.0	31039.19	5.133640	0.0000

R-squared	0.548637	Mean dependent var	120589.7
Adjusted R-squared	0.498485	S.D. dependent var	84687.00
S.E. of regression	59973.41	Akaike info criterion	24.96110
Sum squared resid	9.71E+10	Schwarz criterion	25.14613
Log likelihood	-382.8971	Hannan-Quinn criter.	25.02142
F-statistic	10.93958	Durbin-Watson stat	1.614038
Prob(F-statistic)	0.000070		

Хавсралт 9 БСҮ–Х-12 ARIMA загвар – Тогтворжилтын тест

F-tests for seasonality

Test for the presence of seasonality assuming stability.

	Sum of Squares	Dgrs.of Freedom	Mean Square	F-Value
Between quarters	76729.9898	3	25576.66326	27.531**
Residual	25083.5314	27	929.01968	
Total	101813.5212	30		

**Seasonality present at the 0.1 per cent level.

Nonparametric Test for the Presence of Seasonality Assuming Stability

Kruskal-Wallis Statistic	Degrees of Freedom	Probability Level
19.9160	3	0.018%

Seasonality present at the one percent level.

Moving Seasonality Test

	Sum of Squares	Dgrs.of Freedom	Mean Square	F-value
Between Years	1228.2728	6	204.712132	0.249
Error	14795.3473	18	821.963737	

No evidence of moving seasonality at the five percent level.

Хавсралт 10 БСҮ–Х-12 ARIMA загвар – Чанарын статистикууд

F 3. Monitoring and Quality Assessment Statistics

All the measures below are in the range from 0 to 3 with an acceptance region from 0 to 1.

1. The relative contribution of the irregular over one quarter span (from Table F 2.B). M1 = 0.406
2. The relative contribution of the irregular component to the stationary portion of the variance (from Table F 2.F). M2 = 0.494
3. The amount of quarter to quarter change in the irregular component as compared to the amount of quarter to quarter change in the trend-cycle (from Table F2.H). M3 = 0.602
4. The amount of autocorrelation in the irregular as described by the average duration of run (Table F 2.D). M4 = 0.284
5. The number of quarters it takes the change in the trend-cycle to surpass the amount of change in the irregular (from Table F 2.E). M5 = 0.365

6. The amount of year to year change in the irregular as compared to the amount of year to year change in the seasonal (from Table F 2.H). M6 = 0.061
7. The amount of moving seasonality present relative to the amount of stable seasonality (from Table F 2.I). M7 = 0.375
8. The size of the fluctuations in the seasonal component throughout the whole series. M8 = 0.872
9. The average linear movement in the seasonal component throughout the whole series. M9 = 0.708
10. Same as 8, calculated for recent years only. M10 = 0.306
11. Same as 9, calculated for recent years only. M11 = 1.098

*** ACCEPTED *** at the level 0.70

*** Check the 1 above measures which failed.

*** Q (without M2) = 0.73 ACCEPTED.

Хавсралт 11 БСҮ – X-13 ARIMA SEATS загвар – Тогтворжилтын тест

F-tests for seasonality

Test for the presence of seasonality assuming stability.

	Sum of Squares	Dgrs.of Freedom	Mean Square	F-Value
Between quarters	75541.6323	3	25180.54410	26.182**
Residual	25966.9330	27	961.73826	
Total	101508.5653	30		

**Seasonality present at the 0.1 per cent level.

Nonparametric Test for the Presence of Seasonality Assuming Stability

Kruskal-Wallis Statistic	Degrees of Freedom	Probability Level
20.1390	3	0.016%

Seasonality present at the one percent level.

Moving Seasonality Test

	Sum of Squares	Dgrs.of Freedom	Mean Square	F-value
Between Years	1096.5012	6	182.750204	0.225
Error	14647.3272	18	813.740403	

No evidence of moving seasonality at the five percent level.

Хавсралт 12 БСҮ – X-13 ARIMA SEATS загвар – Чанарын статистикууд

F 3. Monitoring and Quality Assessment Statistics

All the measures below are in the range from 0 to 3 with an acceptance region from 0 to 1.

1. The relative contribution of the irregular over one quarter span (from Table F 2.B). M1 = 0.404

2. The relative contribution of the irregular component to the stationary portion of the variance (from Table F 2.F).	M2 = 0.481
3. The amount of quarter to quarter change in the irregular component as compared to the amount of quarter to quarter change in the trend-cycle (from Table F2.H).	M3 = 0.675
4. The amount of autocorrelation in the irregular as described by the average duration of run (Table F 2.D).	M4 = 0.284
5. The number of quarters it takes the change in the trend-cycle to surpass the amount of change in the irregular (from Table F 2.E).	M5 = 0.372
6. The amount of year to year change in the irregular as compared to the amount of year to year change in the seasonal (from Table F 2.H).	M6 = 0.066
7. The amount of moving seasonality present relative to the amount of stable seasonality (from Table F 2.I).	M7 = 0.383
8. The size of the fluctuations in the seasonal component throughout the whole series.	M8 = 0.986
9. The average linear movement in the seasonal component throughout the whole series.	M9 = 0.720
10. Same as 8, calculated for recent years only.	M10 = 0.135
11. Same as 9, calculated for recent years only.	M11 = 0.135

*** ACCEPTED *** at the level 0.72

*** Check the 0 above measures which failed.

*** Q (without M2) = 0.75 ACCEPTED.

Хавсралт 13 Долларын ханш – Суурьтай дамми хувьсагчтай загварын үнэлгээний хүснэгт

Dependent Variable: USD

Method: Least Squares

Date: 12/26/17 Time: 14:49

Sample (adjusted): 2000Q1 2017Q3

Included observations: 71 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	1418.805	92.81031	15.28715	0.0000
D2	-22.56500	131.2536	-0.171919	0.8640
D3	23.37722	131.2536	0.178107	0.8592
D4	-8.095588	133.1698	-0.060791	0.9517
R-squared	0.001912	Mean dependent var		1417.073
Adjusted R-squared	-0.042778	S.D. dependent var		385.5995
S.E. of regression	393.7608	Akaike info criterion		14.84405
Sum squared resid	10388187	Schwarz criterion		14.97153

Хавсралт 14 Долларын хани – X-12 ARIMA загвар – Тогтворжилтын тест

F-tests for seasonality

Test for the presence of seasonality assuming stability.

	Sum of Squares	Dgrs.of Freedom	Mean Square	F-Value
Between quarters	60.5462	3	20.18206	4.727*
Residual	286.0615	67	4.26958	
Total	346.6077	70		

* No evidence of stable seasonality at the 0.1 per cent level.

Nonparametric Test for the Presence of Seasonality Assuming Stability

Kruskal-Wallis Statistic	Degrees of Freedom	Probability Level
19.7249	3	0.019%

Seasonality present at the one percent level.

Moving Seasonality Test

	Sum of Squares	Dgrs.of Freedom	Mean Square	F-value
Between Years	75.2621	16	4.703882	1.476
Error	152.9927	48	3.187347	

No evidence of moving seasonality at the five percent

Хавсралт 15 Долларын хани – X-12 ARIMA загвар – Чанарын статистикууд

F 3. Monitoring and Quality Assessment Statistics

All the measures below are in the range from 0 to 3 with an acceptance region from 0 to 1.

1. The relative contribution of the irregular over one quarter span (from Table F 2.B). M1 = 2.056
2. The relative contribution of the irregular component to the stationary portion of the variance (from Table F 2.F). M2 = 0.077
3. The amount of quarter to quarter change in the irregular component as compared to the amount of quarter to quarter change in the trend-cycle (from Table F2.H). M3 = 0.237
4. The amount of autocorrelation in the irregular as described by the average duration of run (Table F 2.D). M4 = 0.885
5. The number of quarters it takes the change in the trend-cycle to surpass the amount of change in the irregular (from Table F 2.E). M5 = 0.300
6. The amount of year to year change in the irregular as compared to the amount of year to year change in the seasonal (from Table F 2.H). M6 = 0.330
7. The amount of moving seasonality present relative to the amount of stable seasonality (from Table F 2.I). M7 = 1.099
8. The size of the fluctuations in the seasonal component M8 = 1.805

throughout the whole series.

9. The average linear movement in the seasonal component throughout the whole series. M9 = 0.815

10. Same as 8, calculated for recent years only. M10 = 2.981

11. Same as 9, calculated for recent years only. M11 = 2.881

*** CONDITIONALLY ACCEPTED *** at the level 0.99

*** Check the 5 above measures which failed.

*** Q (without M2) = 1.10 CONDITIONALLY REJECTED.

Хавсралт 16 Долларын хани – X-13 ARIMA SEATS загвар – Тогтворжилтын тест F-tests for seasonality

Test for the presence of seasonality assuming stability.

	Sum of Squares	Dgrs.of Freedom	Mean Square	F-Value
Between quarters	61.7872	3	20.59574	4.807*
Residual	287.0569	67	4.28443	
Total	348.8441	70		

* No evidence of stable seasonality at the 0.1 per cent level.

Nonparametric Test for the Presence of Seasonality Assuming Stability

Kruskal-Wallis Statistic	Degrees of Freedom	Probability Level
19.8931	3	0.018%

Seasonality present at the one percent level.

Moving Seasonality Test

	Sum of Squares	Dgrs.of Freedom	Mean Square	F-value
Between Years	73.2815	16	4.580094	1.428
Error	153.9841	48	3.208002	

No evidence of moving seasonality at the five percent level.

Хавсралт 17 Долларын хани – X-13 ARIMA SEATS загвар – Чанарын статистикууд

F 3. Monitoring and Quality Assessment Statistics

All the measures below are in the range from 0 to 3 with an acceptance region from 0 to 1.

1. The relative contribution of the irregular over one quarter span (from Table F 2.B). M1 = 2.004

2. The relative contribution of the irregular component to the stationary portion of the variance (from Table F 2.F). M2 = 0.072

3. The amount of quarter to quarter change in the irregular component as compared to the amount of quarter to quarter change in the trend-cycle (from Table F2.H). M3 = 0.256

4. The amount of autocorrelation in the irregular as described by the average duration of run (Table F 2.D). M4 = 0.885
5. The number of quarters it takes the change in the trend-cycle to surpass the amount of change in the irregular (from Table F 2.E). M5 = 0.290
6. The amount of year to year change in the irregular as compared to the amount of year to year change in the seasonal (from Table F 2.H). M6 = 0.324
7. The amount of moving seasonality present relative to the amount of stable seasonality (from Table F 2.I). M7 = 1.083
8. The size of the fluctuations in the seasonal component throughout the whole series. M8 = 1.867
9. The average linear movement in the seasonal component throughout the whole series. M9 = 0.860
10. Same as 8, calculated for recent years only. M10 = 3.000
11. Same as 9, calculated for recent years only. M11 = 2.858
- *** CONDITIONALLY ACCEPTED *** at the level 0.99
- *** Check the 5 above measures which failed.
- *** Q (without M2) = 1.10 CONDITIONALLY REJECTED.

Хавсралт 18 Ажилгүйдлийн түвшин – Суурьтай дамми хувьсагчтай загварын үнэлгээний хүснэгт

Dependent Variable: UNEMP
 Method: Least Squares
 Date: 01/01/18 Time: 23:38
 Sample (adjusted): 2006Q3 2017Q3
 Included observations: 45 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	10.20000	0.481084	21.20214	0.0000
D2	-1.436364	0.680355	-2.111198	0.0409
D3	-1.858333	0.666030	-2.790164	0.0080
D4	-0.936364	0.680355	-1.376287	0.1762
R-squared	0.172264	Mean dependent var		9.124444
Adjusted R-squared	0.111698	S.D. dependent var		1.692920
S.E. of regression	1.595574	Akaike info criterion		3.857031
Sum squared resid	104.3801	Schwarz criterion		4.017623
Log likelihood	-82.78320	Hannan-Quinn criter.		3.916898
F-statistic	2.844235	Durbin-Watson stat		0.543531
Prob(F-statistic)	0.049357			

Хавсралт 19 Ажилгүйдлийн түвшин – X-12 ARIMA загвар –Тогтворжилтыг тест
 F-tests for seasonality

Test for the presence of seasonality assuming stability.

	Sum of Squares	Dgrs.of Freedom	Mean Square	F-Value
Between quarters	3365.6757	3	1121.89188	28.860**
Residual	1593.8320	41	38.87395	
Total	4959.5076	44		

**Seasonality present at the 0.1 per cent level.

Nonparametric Test for the Presence of Seasonality Assuming Stability

Kruskal-Wallis Statistic	Degrees of Freedom	Probability Level
30.0636	3	0.000%

Seasonality present at the one percent level.

Moving Seasonality Test

	Sum of Squares	Dgrs.of Freedom	Mean Square	F-value
Between Years	45.9147	9	5.101631	0.214
Error	644.9283	27	23.886232	

No evidence of moving seasonality at the five percent level.

Хавсралт 20 Ажилгүйдлийн түвшин – X-12 ARIMA загвар – Чанарын статистикууд

F 3. Monitoring and Quality Assessment Statistics

All the measures below are in the range from 0 to 3 with an acceptance region from 0 to 1.

1. The relative contribution of the irregular over one quarter span (from Table F 2.B). M1 = 1.158
2. The relative contribution of the irregular component to the stationary portion of the variance (from Table F 2.F). M2 = 0.451
3. The amount of quarter to quarter change in the irregular component as compared to the amount of quarter to quarter change in the trend-cycle (from Table F2.H). M3 = 0.978
4. The amount of autocorrelation in the irregular as described by the average duration of run (Table F 2.D). M4 = 0.747
5. The number of quarters it takes the change in the trend-cycle to surpass the amount of change in the irregular (from Table F 2.E). M5 = 0.650
6. The amount of year to year change in the irregular as compared to the amount of year to year change in the seasonal (from Table F 2.H). M6 = 0.257
7. The amount of moving seasonality present relative to the amount of stable seasonality (from Table F 2.I). M7 = 0.364
8. The size of the fluctuations in the seasonal component throughout the whole series. M8 = 0.750
9. The average linear movement in the seasonal component throughout the whole series. M9 = 0.612

10. Same as 8, calculated for recent years only. M10 = 1.060

11. Same as 9, calculated for recent years only. M11 = 0.908

*** ACCEPTED *** at the level 0.66

*** Check the 2 above measures which failed.

*** Q (without M2) = 0.69 ACCEPTED.

Хавсралт 21 Ажилгүйдлийн түвшин – X-13 ARIMA SEATS загвар – Тогтворжилтын тест

F-tests for seasonality

Test for the presence of seasonality assuming stability.

	Sum of Squares	Dgrs.of Freedom	Mean Square	F-Value
Between quarters	3365.6757	3	1121.89188	28.860**
Residual	1593.8320	41	38.87395	
Total	4959.5076	44		

**Seasonality present at the 0.1 per cent level.

Nonparametric Test for the Presence of Seasonality Assuming Stability

Kruskal-Wallis Statistic	Degrees of Freedom	Probability Level
30.0636	3	0.000%

Seasonality present at the one percent level.

Moving Seasonality Test

	Sum of Squares	Dgrs.of Freedom	Mean Square	F-value
Between Years	45.9147	9	5.101631	0.214
Error	644.9283	27	23.886232	

No evidence of moving seasonality at the five percent level.

Хавсралт 22 Ажилгүйдлийн түвшин – X-13 ARIMA SEATS загвар – Чанарын статистикууд

F 3. Monitoring and Quality Assessment Statistics

All the measures below are in the range from 0 to 3 with an acceptance region from 0 to 1.

1. The relative contribution of the irregular over one quarter span (from Table F 2.B). M1 = 1.158
2. The relative contribution of the irregular component to the stationary portion of the variance (from Table F 2.F). M2 = 0.451
3. The amount of quarter to quarter change in the irregular component as compared to the amount of quarter to quarter change in the trend-cycle (from Table F2.H). M3 = 0.978
4. The amount of autocorrelation in the irregular as described by the average duration of run (Table F 2.D). M4 = 0.747

- | | |
|--|-------------|
| 5. The number of quarters it takes the change in the trend-cycle to surpass the amount of change in the irregular (from Table F 2.E). | M5 = 0.650 |
| 6. The amount of year to year change in the irregular as compared to the amount of year to year change in the seasonal (from Table F 2.H). | M6 = 0.257 |
| 7. The amount of moving seasonality present relative to the amount of stable seasonality (from Table F 2.I). | M7 = 0.364 |
| 8. The size of the fluctuations in the seasonal component throughout the whole series. | M8 = 0.750 |
| 9. The average linear movement in the seasonal component throughout the whole series. | M9 = 0.612 |
| 10. Same as 8, calculated for recent years only. | M10 = 1.060 |
| 11. Same as 9, calculated for recent years only. | M11 = 0.908 |

*** ACCEPTED *** at the level 0.66

*** Check the 2 above measures which failed.

*** Q (without M2) = 0.69 ACCEPTED.