موضوع: بررسی عوامل مؤثر بر قیمت جهانی طلا در اقتصاد آمریکا

گردآورندگان: سیامک توکلی و سجاد زحمت‌کش

درس: آمار کاربردی پیشرفته

استاد: جناب دکتر کریمی

تاریخ: ۱۴۰۵/۰۳/۲۶

مقدمه

- طلا همواره به عنوان یکی از مهم‌ترین دارایی‌های مالی در اقتصاد جهانی شناخته شده است. این فلز گران‌بها علاوه بر کاربردهای صنعتی و زینتی، نقش مهمی به عنوان ابزار حفظ ارزش، پوشش ریسک و پناهگاه امن سرمایه‌گذاران در دوران بی‌ثباتی اقتصادی ایفا می‌کند. در مقابل، بازار سهام یکی از مهم‌ترین بخش‌های نظام مالی محسوب می‌شود که وضعیت آن تحت تأثیر عوامل مختلف اقتصادی و مالی قرار دارد.
- با توجه به اهمیت روزافزون طلا در سبد سرمایه‌گذاری سرمایه‌گذاران و همچنین نقش آن در مدیریت ریسک، بررسی عوامل مؤثر بر قیمت جهانی طلا از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. تغییرات قیمت طلا می‌تواند تحت تأثیر شرایط اقتصاد کلان، سیاست‌های پولی، نرخ بهره، وضعیت بازار سهام و قیمت سایر دارایی‌های مالی قرار گیرد.

مقدمه

- هدف اصلی این پژوهش بررسی عوامل مؤثر بر قیمت جهانی طلا و تحلیل رابطه میان قیمت طلا و برخی متغیرهای کلان اقتصادی ایالات متحده آمریکا است. در این راستا تلاش می‌شود تأثیر شاخص بازار سهام آمریکا، قیمت نفت خام، نرخ بهره بلندمدت و تولید ناخالص داخلی واقعی آمریکا بر قیمت جهانی طلا مورد بررسی قرار گیرد.
- سؤالات اصلی پژوهش عبارت‌اند از:
- آیا بین شاخص بازار سهام آمریکا و قیمت جهانی طلا رابطه معناداری وجود دارد؟
- آیا تغییرات قیمت نفت خام بر قیمت جهانی طلا تأثیرگذار است؟
- نرخ بهره بلندمدت آمریکا چه اثری بر قیمت جهانی طلا دارد؟
- آیا رشد اقتصادی آمریکا می‌تواند تغییرات قیمت طلا را توضیح دهد؟
- کدام یک از متغیرهای فوق بیشترین تأثیر را دارد؟

مدل تحقیق

- در این پژوهش قیمت جهانی طلا به عنوان متغیر وابسته در نظر گرفته شده و چهار متغیر اقتصادی به عنوان عوامل توضیح‌دهنده انتخاب شده‌اند.
- مدل پژوهش به صورت زیر تعریف می‌شود:
- **Gold Price = f(S&P500, Oil Price, Interest Rate, Real GDP)**
- که در آن، متغیر وابسته قیمت جهانی طلا (Gold Price)، و متغیر های مستقل:
- شاخص S&P500
- قیمت نفت خام (Crude Oil Price)
- نرخ بهره بلندمدت آمریکا (Long-Term Interest Rate)
- تولید ناخالص داخلی واقعی آمریکا (Real GDP)

توجیه انتخاب متغیرها

- **شاخص S&P500 :** شاخص S&P500 به عنوان نماینده بازار سهام ایالات متحده انتخاب شده است. این شاخص شامل ۵۰۰ شرکت بزرگ آمریکایی بوده و بیش از ۸۰ درصد ارزش بازار سهام آمریکا را پوشش می‌دهد. به همین دلیل بسیاری از پژوهشگران و مؤسسات مالی، S&P500 را بهترین نماینده عملکرد بازار سهام آمریکا می‌دانند. در مقایسه با شاخص‌هایی نظیر Dow Jones یاNasdaq ، شاخص S&P500 از تنوع بخشی بیشتری برخوردار بوده و تصویر جامع‌تری از وضعیت کل بازار ارائه می‌دهد. به همین دلیل در بسیاری از مطالعات دانشگاهی و پژوهش‌های مالی، این شاخص به عنوان معیار اصلی سنجش بازار سهام آمریکا مورد استفاده قرار می‌گیرد.

- **قیمت نفت خام :** نفت خام یکی از مهم‌ترین کالاهای استراتژیک جهان است که تغییرات آن می‌تواند بر نرخ تورم، هزینه‌های تولید و انتظارات سرمایه‌گذاران اثرگذار باشد. از آنجا که طلا نیز به عنوان یک دارایی محافظ در برابر تورم شناخته می‌شود، انتظار می‌رود میان قیمت نفت و قیمت طلا رابطه معناداری وجود داشته باشد.

توجیه انتخاب متغیرها

- **نرخ بهره بلندمدت آمریکا :** نرخ بهره یکی از مهم‌ترین ابزارهای سیاست پولی است. افزایش نرخ بهره معمولاً موجب افزایش جذابیت دارایی‌های درآمد ثابت شده و هزینه فرصت نگهداری طلا را افزایش می‌دهد. بنابراین انتظار می‌رود بین نرخ بهره و قیمت طلا رابطه معکوس وجود داشته باشد.
- **تولید ناخالص داخلی واقعی آمریکا :** تولید ناخالص داخلی واقعی شاخصی از سطح فعالیت‌های اقتصادی و رشد اقتصادی کشور محسوب می‌شود. تغییرات رشد اقتصادی می‌تواند بر انتظارات سرمایه‌گذاران، تقاضای سرمایه‌گذاری و در نهایت قیمت طلا تأثیرگذار باشد. از این رو GDP واقعی آمریکا، به عنوان یکی از متغیر های کلان اقتصادی مهم در مدل وارد شده است.

توضیحات در مورد دیتا

- داده‌های استفاده شده برای این پژوهش از نوع سری زمانی هستند و با استفاده از نرم افزار R استخراج شده‌اند.
- به منظور کاهش پراکندگی داده‌ها و نزدیک کردن آنها به توزیع نرمال، کاهش احتمال ناهمسانی واریانس، تسهیل تفسیر ضرایب به صورت تغییرات درصدی و در کل برای جلوگیری از خطاهای تخمین مدل، از لگاریتم طبیعی (LN) متغیرها استفاده شده است. به جز نرخ بهره که به دلیل ماهیت درصدی آن و برای حفظ تفسیر مستقم ضرایب بدون تبدیل لگاریتمی در مدل وارد شده است.
- در پیش رو نمونه‌ای از داده‌های مورد استفاده در این پژوهش قابل مشاهده هستند.

توضیحات در مورد دیتا

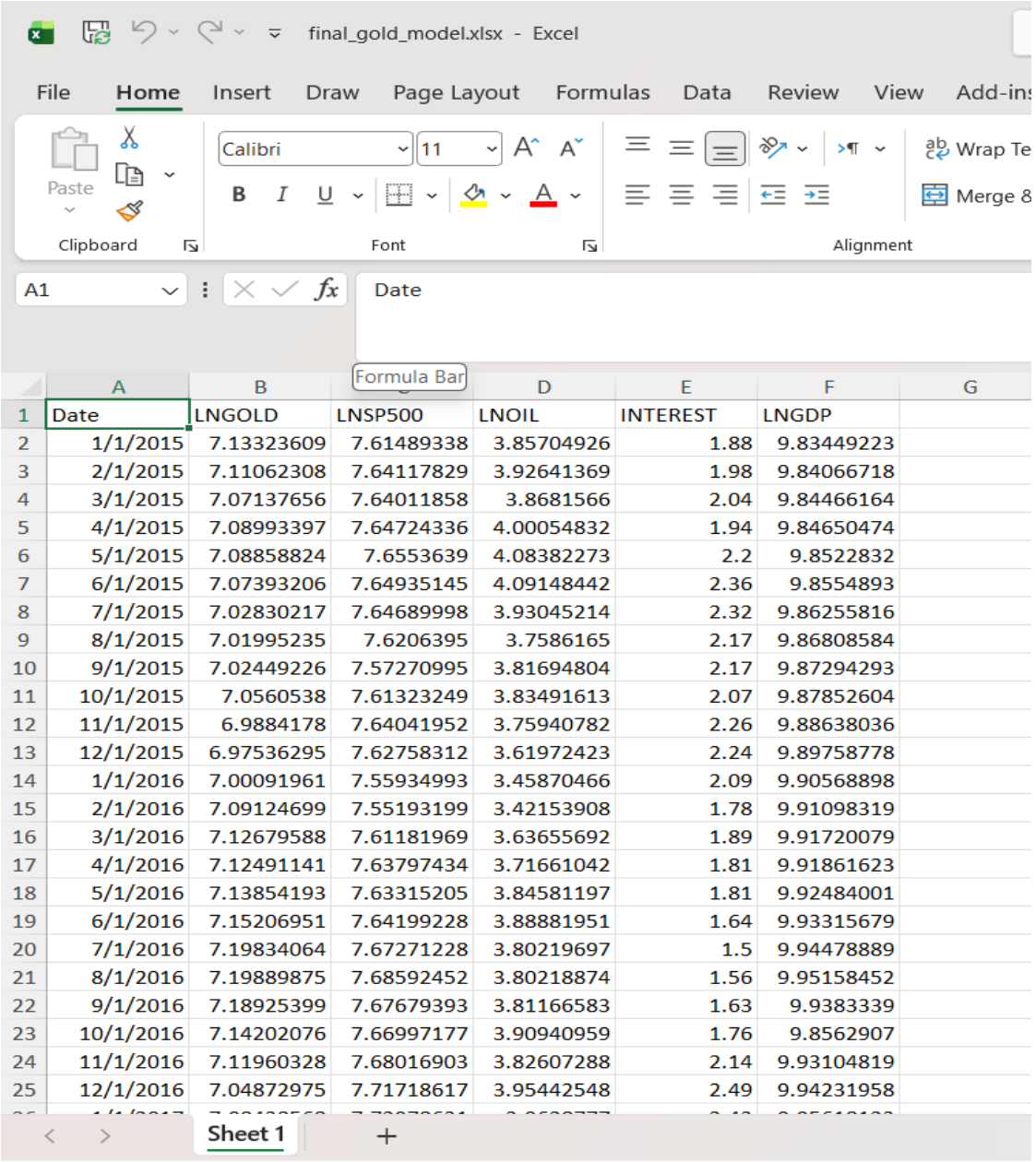
- همانطور که مشاهده می‌شود داده‌ها به صورت ماهانه تهیه شده و از تاریخ ۱ ژانویه سال ۲۰۱۵ تا ۳۱ دسامبر سال ۲۰۲۵ را پوشش می‌دهند.

- از آنجایی که GDP به صورت فصلی ارائه می‌شود اما نرخ بهره ماهانه و قیمت‌ها(نفت، طلا و S&P500) نیز به صورت روزانه هستند حال اگر همه این موارد به حالت ماهانه تبدیل نشوند مدل ناسازگار هست و تفسیر نتایج دچار اختلال خواهد شد. بنابراین قیمت‌ها با میانگین گیری به حالت ماهانه تبدیل شدند و همچنین GDP چون از حالت فصلی به ماهانه تبدیل شده از روش درون‌یابی خطی استفاده شده است.

- مثلا میانگین تغییرات قیمت طلا در ستون دوم به صورت درصدی و ماهانه قرار گرفته است.

- داده‌های مورد استفاده در این پژوهش واقعی هستند و با استفاده از نرم افزار R جمع آوری شده‌اند.

- در ادامه شیوه جمع آوری داده‌ها در محیط نرم افزار R نمایش داده می‌شود.



	A	B	D	E	F
1	Date	LNGOLD	LNOIL	INTEREST	LNGDP
2	1/1/2015	7.13323609	3.85704926	1.88	9.83449223
3	2/1/2015	7.11062308	3.92641369	1.98	9.84066718
4	3/1/2015	7.07137656	3.8681566	2.04	9.84466164
5	4/1/2015	7.08993397	4.00054832	1.94	9.84650474
6	5/1/2015	7.08858824	4.08382273	2.2	9.8522832
7	6/1/2015	7.07393206	4.09148442	2.36	9.8554893
8	7/1/2015	7.02830217	3.93045214	2.32	9.86255816
9	8/1/2015	7.01995235	3.7586165	2.17	9.86808584
10	9/1/2015	7.02449226	3.81694804	2.17	9.87294293
11	10/1/2015	7.0560538	3.83491613	2.07	9.87852604
12	11/1/2015	6.9884178	3.75940782	2.26	9.88638036
13	12/1/2015	6.97536295	3.61972423	2.24	9.89758778
14	1/1/2016	7.00091961	3.45870466	2.09	9.90568898
15	2/1/2016	7.09124699	3.42153908	1.78	9.91098319
16	3/1/2016	7.12679588	3.63655692	1.89	9.91720079
17	4/1/2016	7.12491141	3.71661042	1.81	9.91861623
18	5/1/2016	7.13854193	3.84581197	1.81	9.92484001
19	6/1/2016	7.15206951	3.88881951	1.64	9.93315679
20	7/1/2016	7.19834064	3.80219697	1.5	9.94478889
21	8/1/2016	7.19889875	3.80218874	1.56	9.95158452
22	9/1/2016	7.18925399	3.81166583	1.63	9.9383339
23	10/1/2016	7.14202076	3.90940959	1.76	9.8562907
24	11/1/2016	7.11960328	3.82607288	2.14	9.93104819
25	12/1/2016	7.04872975	3.95442548	2.49	9.94231958

نحوه جمع آوری دیتا

1

RStudio

File Edit Code View Plots Session Build Debug Profile Tools Help

Go to file/function | Addins

Untitled1*

Source on Save

```r
# ================================
# پکیج‌ها
# ================================

install.packages("quantmod")
install.packages("zoo")
install.packages("openxlsx")

library(quantmod)
library(zoo)
library(openxlsx)

# ================================
# بازه زمانی
# ================================

start_date <- "2015-01-01"
end_date   <- "2025-12-31"

# ================================
# گرفتن داده‌ها
# ================================

getSymbols("GC=F",  src="yahoo", from=start_date, to=end_date)
getSymbols("^GSPC", src="yahoo", from=start_date, to=end_date)
getSymbols("CL=F",  src="yahoo", from=start_date, to=end_date)

getSymbols("GS10",  src="FRED")
getSymbols("GDPC1", src="FRED")

GS10  <- window(GS10,  start=start_date, end=end_date)
GDPC1 <- window(GDPC1, start=start_date, end=end_date)

# ================================
# فقط Close (رفع مشکل چندستونه)
# ================================

gold   <- `GC=F`[,4]
sp500  <- GSPC[,4]
oil    <- `CL=F`[,4]
```

124:58 (Untitled)

Console

2

RStudio

File Edit Code View Plots Session Build Debug Profile Tools Help

Go to file/function | Addins

Untitled1*

Source on Save

```r
# ================================
# فقط Close (رفع مشکل چندستونه)
# ================================

gold   <- `GC=F`[,4]
sp500  <- GSPC[,4]
oil    <- `CL=F`[,4]

# ================================
# ماهانه‌سازی استاندارد
# ================================

gold_m  <- apply.monthly(gold, mean, na.rm=TRUE)
sp500_m <- apply.monthly(sp500, mean, na.rm=TRUE)
oil_m   <- apply.monthly(oil, mean, na.rm=TRUE)

interest_m <- apply.monthly(GS10, mean, na.rm=TRUE)

# ================================
# GDP (خطرناک merge درون‌یابی بدون)
# ================================

gdp_m <- na.approx(GDPC1)

# ================================
# تبدیل به عدد (خیلی مهم برای جلوگیری از خطا)
# ================================

gold_m  <- as.numeric(gold_m)
sp500_m <- as.numeric(sp500_m)
oil_m   <- as.numeric(oil_m)
interest_m <- as.numeric(interest_m)
gdp_m    <- as.numeric(gdp_m)

# ================================
# ساخت دیتافریم نهایی
# ================================

data_final <- data.frame(
  Gold     = gold_m,
```

124:58 (Untitled)

نحوه جمع آوری دیتا

3

RStudio

File Edit Code View Plots Session Build Debug Profile Tools Help

Go to file/function Addin

Untitled1*

Source on Save

```r
# ==================================
# تبدیل به عدد (خیلی مهم برای جلوگیری از خطا)
# ==================================

gold_m  <- as.numeric(gold_m)
sp500_m <- as.numeric(sp500_m)
oil_m   <- as.numeric(oil_m)
interest_m <- as.numeric(interest_m)
gdp_m    <- as.numeric(gdp_m)

# ==================================
# ساخت دیتافریم نهایی
# ==================================

data_final <- data.frame(
  Gold     = gold_m,
  SP500    = sp500_m,
  Oil      = oil_m,
  Interest = interest_m,
  GDP      = gdp_m
)

# ==================================
# حذف NA احتمالی
# ==================================

data_final <- na.omit(data_final)

# ==================================
# لگاریتم‌ها (مدل استاندارد مالی)
# ==================================

data_final$LNGOLD  <- log(data_final$Gold)
data_final$LNSP500 <- log(data_final$SP500)
data_final$LNOIL   <- log(data_final$Oil)
data_final$LNGDP   <- log(data_final$GDP)

data_final$INTEREST <- data_final$Interest
```

4

RStudio

File Edit Code View Plots Session Build Debug Profile Tools Help

Go to file/function Addins

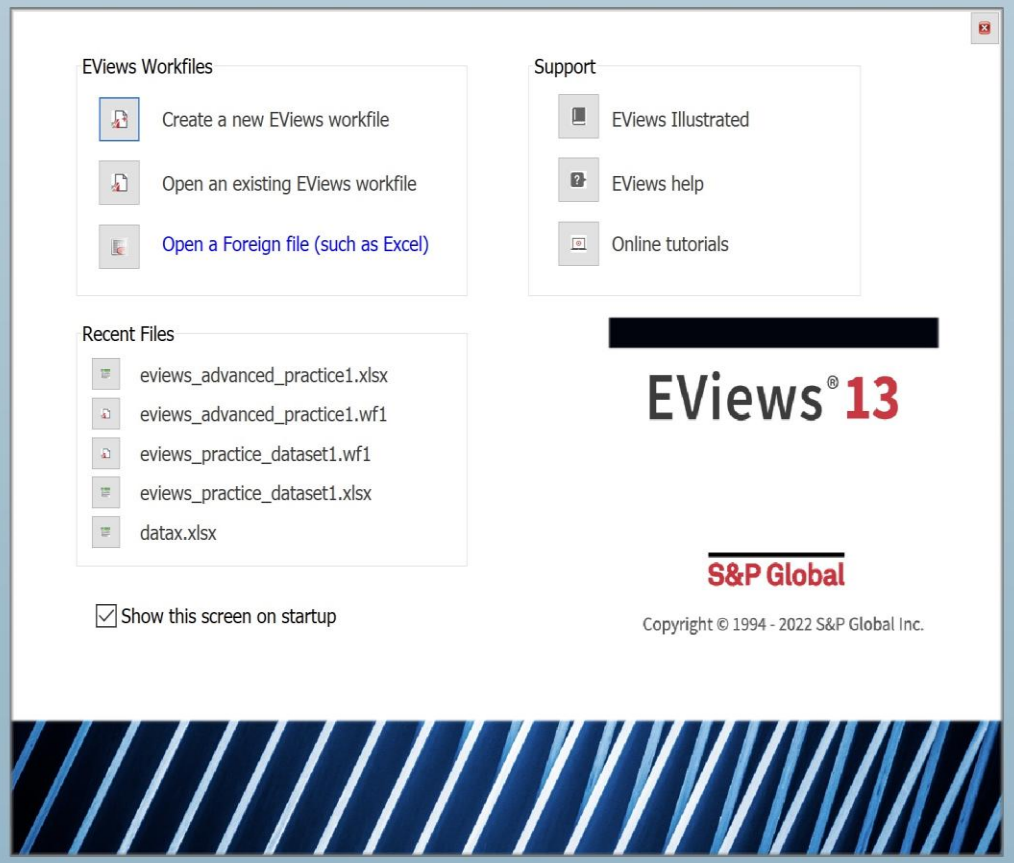
Untitled1*

Source on Save

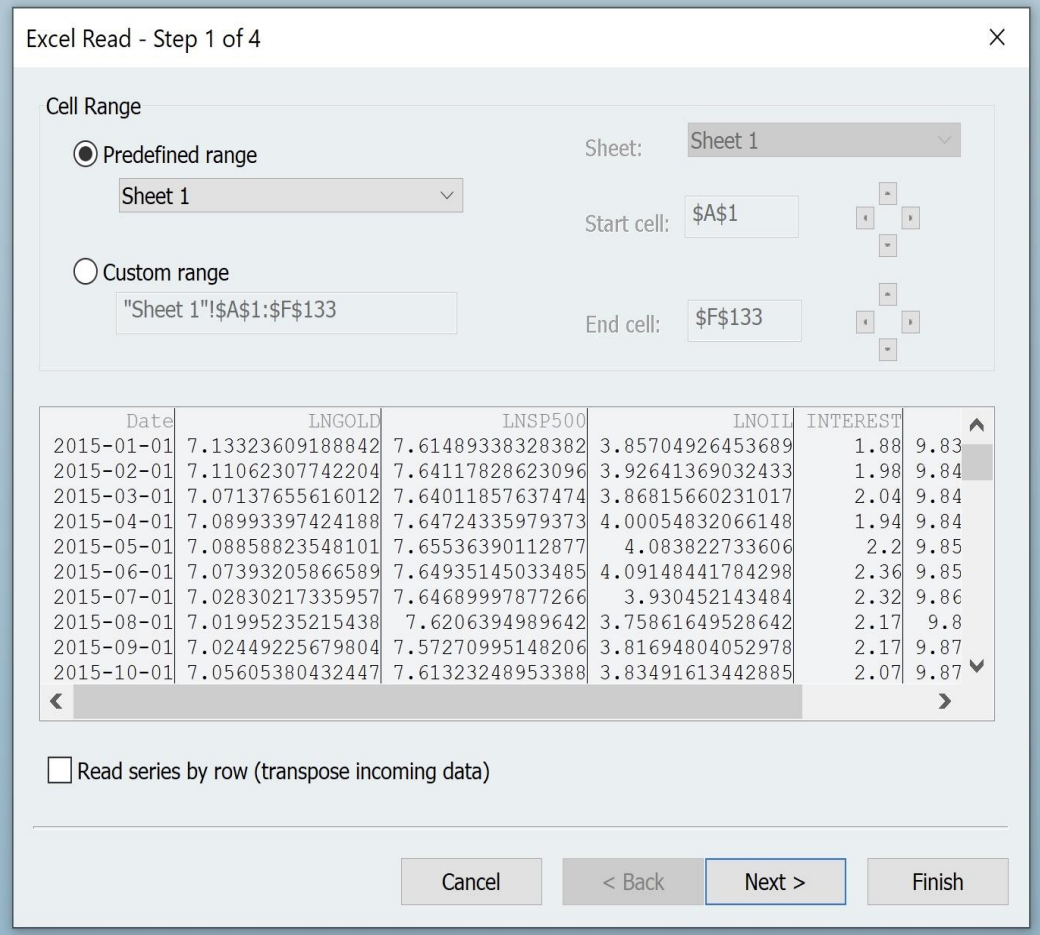
```r
data_final$INTEREST <- data_final$Interest

# ==================================
# خروجی نهایی برای EViews
# ==================================
final_df <- data.frame(
  Date     = seq(as.Date(start_date),
                 by="month",
                 length.out=nrow(data_final)),
  LNGOLD   = data_final$LNGOLD,
  LNSP500  = data_final$LNSP500,
  LNOIL    = data_final$LNOIL,
  INTEREST = data_final$INTEREST,
  LNGDP    = data_final$LNGDP
)

# ==================================
# چک نهایی
# ==================================

print(dim(final_df))
[1] 132   6
print(head(final_df))
Date   LNGOLD  LNSP500    LNOIL INTEREST    LNGDP
1 2015-01-01 7.133236 7.614893 3.857049     1.88 9.834492
2 2015-02-01 7.110623 7.641178 3.926414     1.98 9.840667
3 2015-03-01 7.071377 7.640119 3.868157     2.04 9.844662
4 2015-04-01 7.089934 7.647243 4.000548     1.94 9.846505
5 2015-05-01 7.088588 7.655364 4.083823     2.20 9.852283
6 2015-06-01 7.073932 7.649351 4.091484     2.36 9.855489
# ==================================
# خروجی اکسل
# ==================================

write.xlsx(final_df,
           file="final_gold_model.xlsx",
           rowNames=FALSE)

print("DONE - FILE READY")
```

مراحل وارد کردن دیتا در Eviews

1



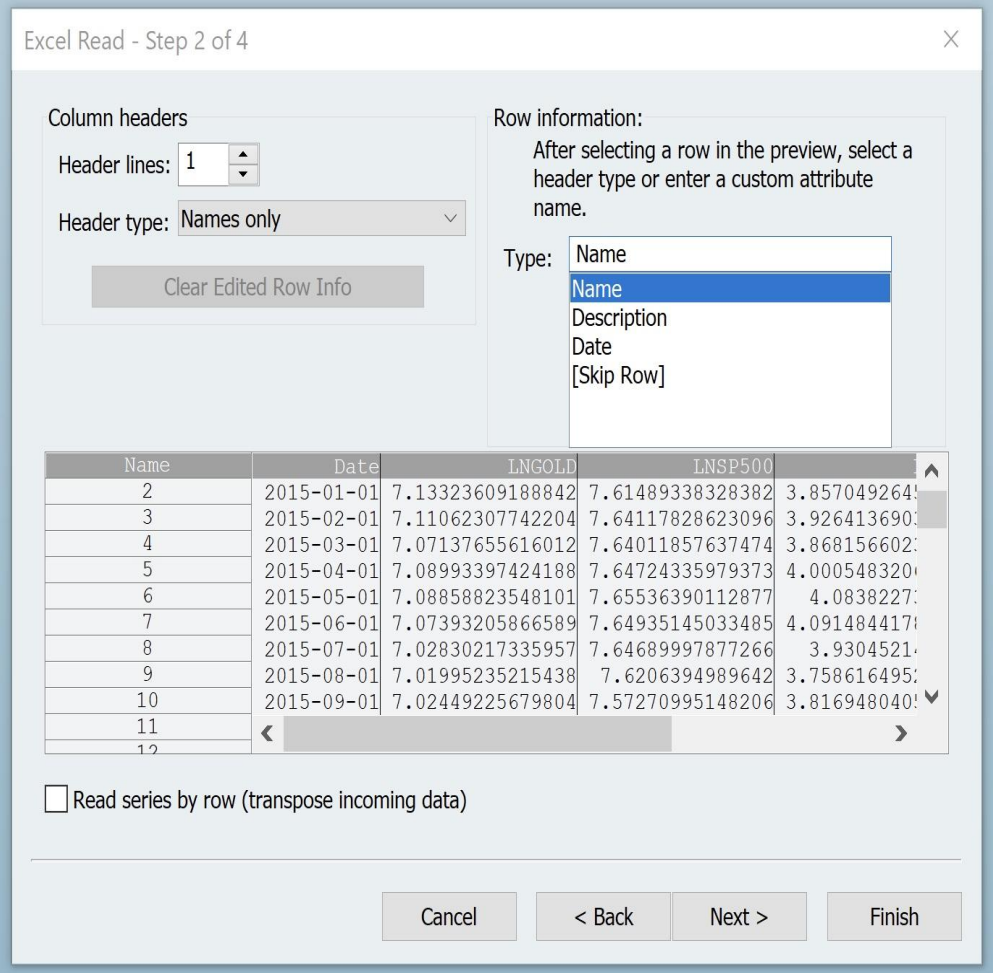
2



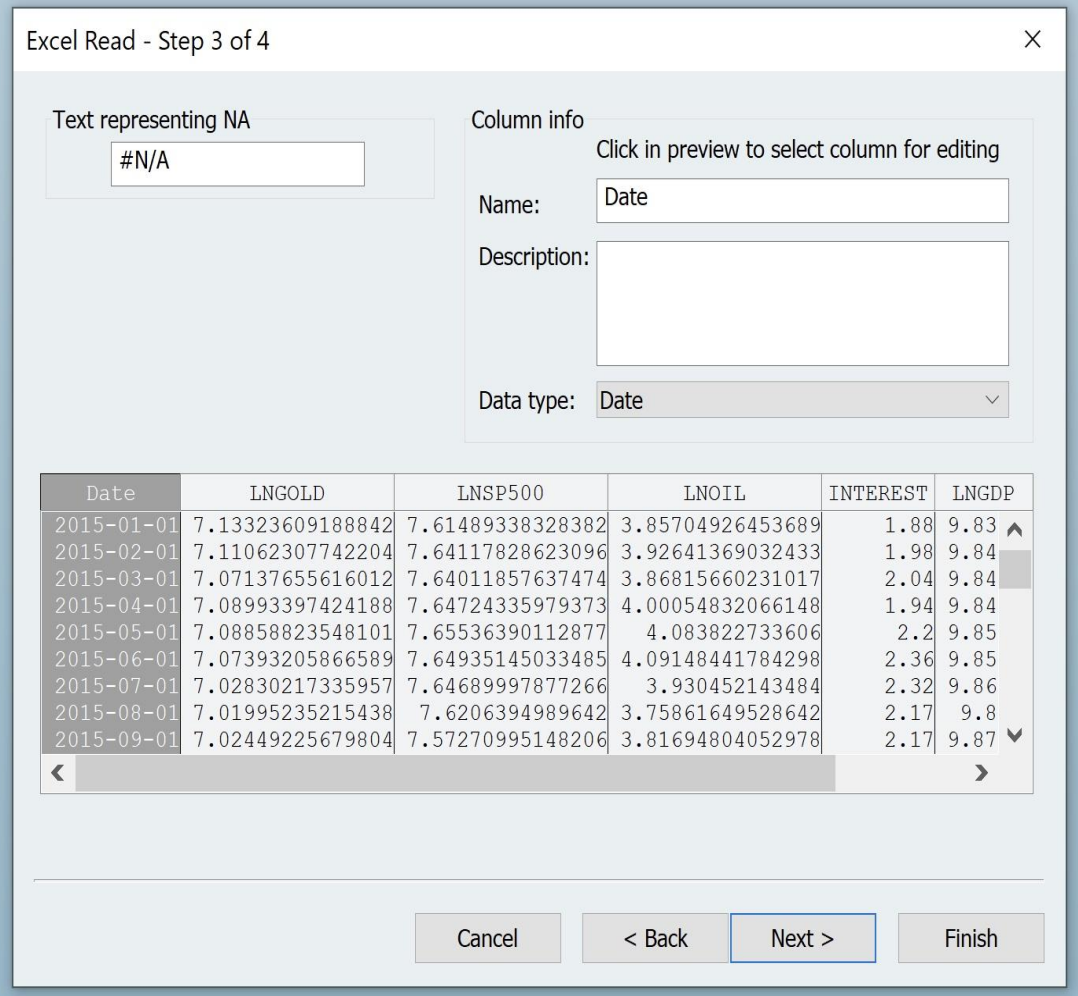
Date	LNGOLD	LNSP500	LNOIL	INTEREST	
2015-01-01	7.13323609188842	7.61489338328382	3.85704926453689	1.88	9.83
2015-02-01	7.11062307742204	7.64117828623096	3.92641369032433	1.98	9.84
2015-03-01	7.07137655616012	7.64011857637474	3.86815660231017	2.04	9.84
2015-04-01	7.08993397424188	7.64724335979373	4.00054832066148	1.94	9.84
2015-05-01	7.08858823548101	7.65536390112877	4.083822733606	2.2	9.85
2015-06-01	7.07393205866589	7.64935145033485	4.09148441784298	2.36	9.85
2015-07-01	7.02830217335957	7.64689997877266	3.930452143484	2.32	9.86
2015-08-01	7.01995235215438	7.6206394989642	3.75861649528642	2.17	9.8
2015-09-01	7.02449225679804	7.57270995148206	3.81694804052978	2.17	9.87
2015-10-01	7.05605380432447	7.61323248953388	3.83491613442885	2.07	9.87

مراحل وارد کردن دیتا در Eviews

3

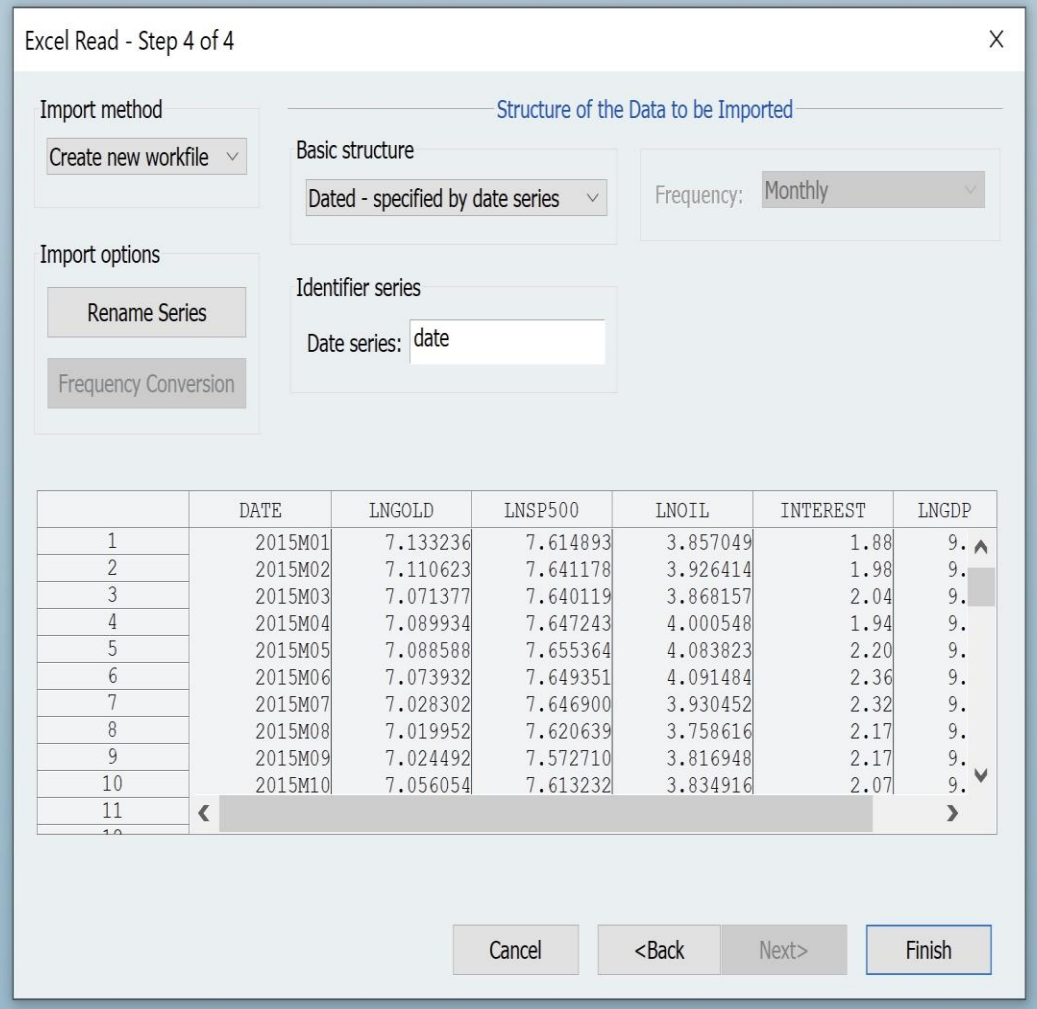


4



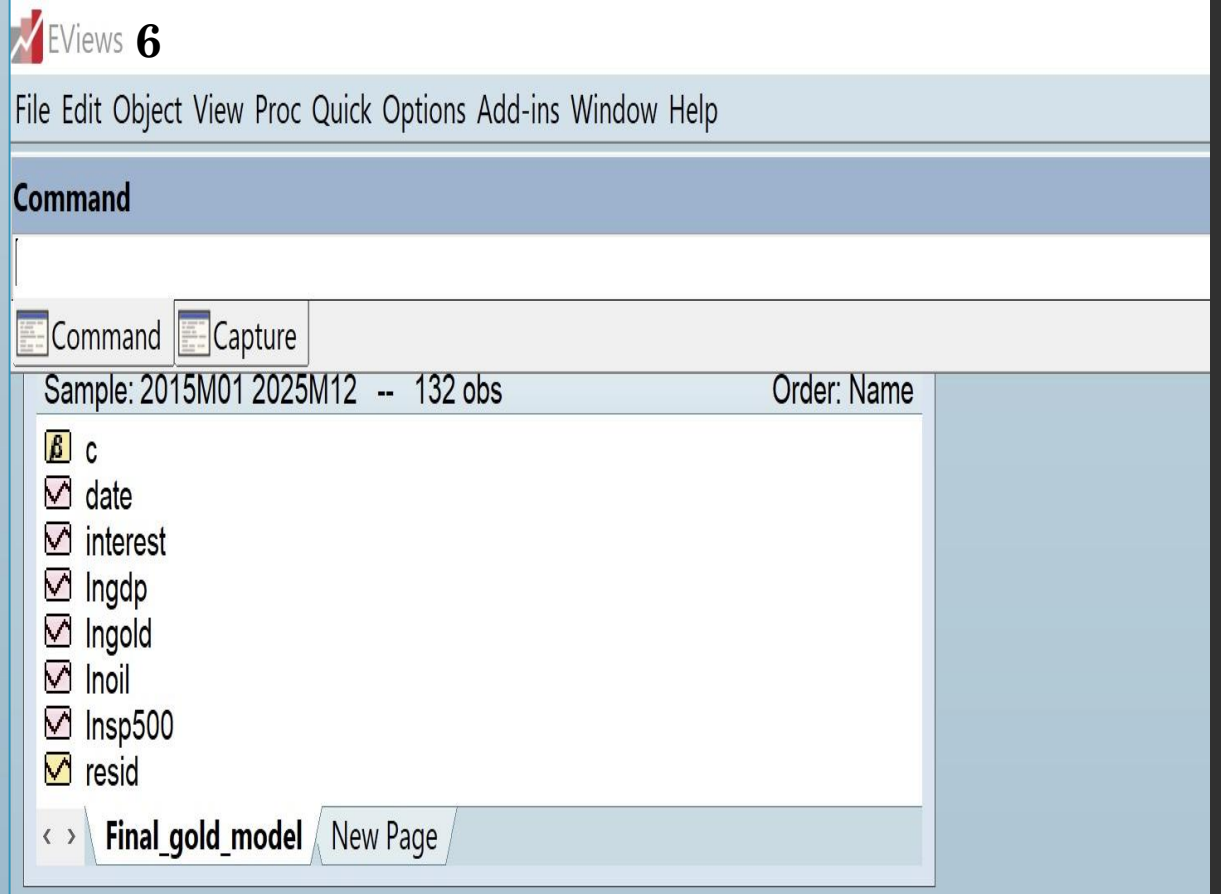
مراحل وارد کردن دیتا در Eviews

5



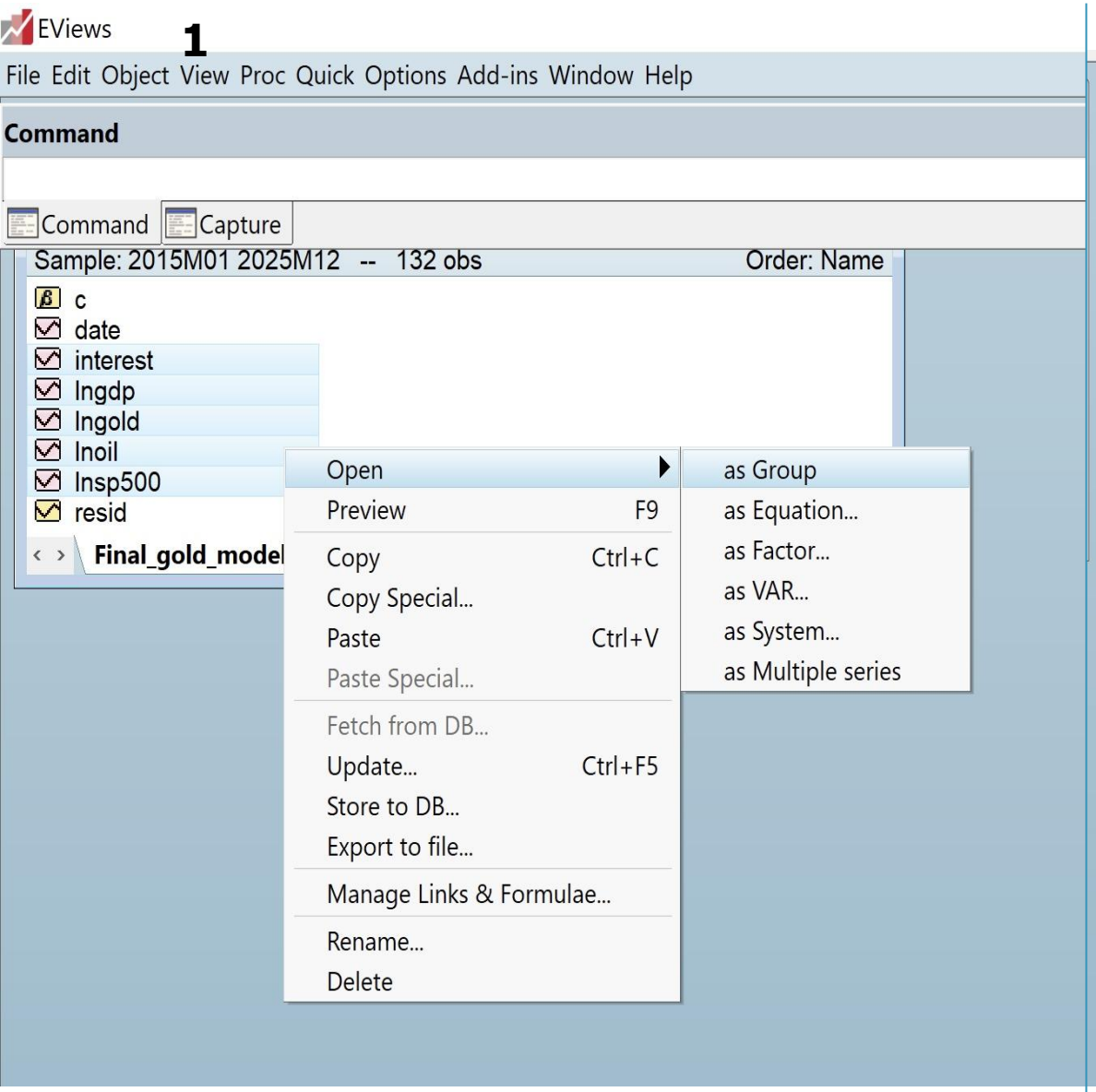
	DATE	LNGOLD	LNSP500	LNOIL	INTEREST	LNGDP
1	2015M01	7.133236	7.614893	3.857049	1.88	9.
2	2015M02	7.110623	7.641178	3.926414	1.98	9.
3	2015M03	7.071377	7.640119	3.868157	2.04	9.
4	2015M04	7.089934	7.647243	4.000548	1.94	9.
5	2015M05	7.088588	7.655364	4.083823	2.20	9.
6	2015M06	7.073932	7.649351	4.091484	2.36	9.
7	2015M07	7.028302	7.646900	3.930452	2.32	9.
8	2015M08	7.019952	7.620639	3.758616	2.17	9.
9	2015M09	7.024492	7.572710	3.816948	2.17	9.
10	2015M10	7.056054	7.613232	3.834916	2.07	9.
11						

6

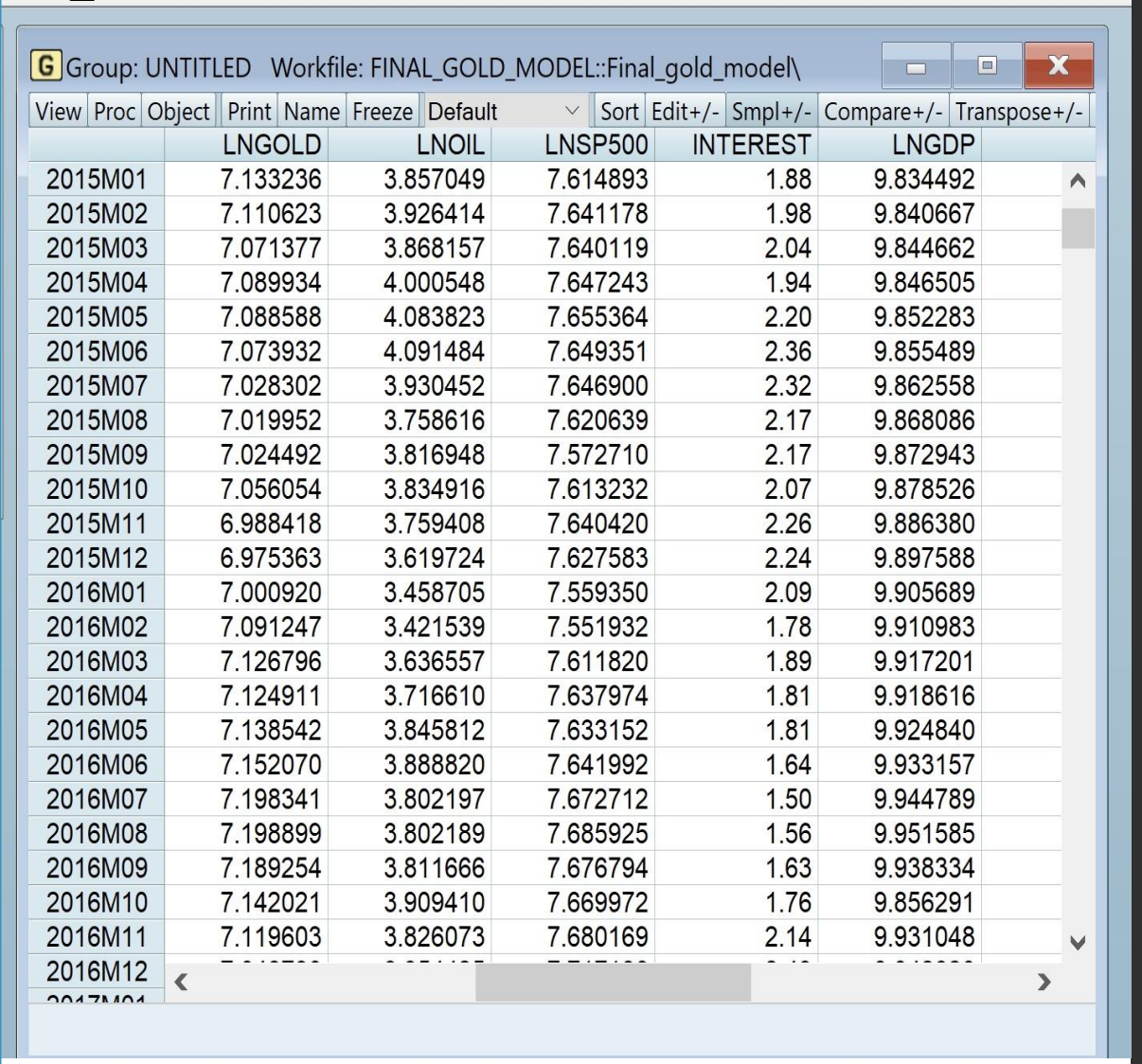


مراحل تهیه جدول آمار توصیفی

1



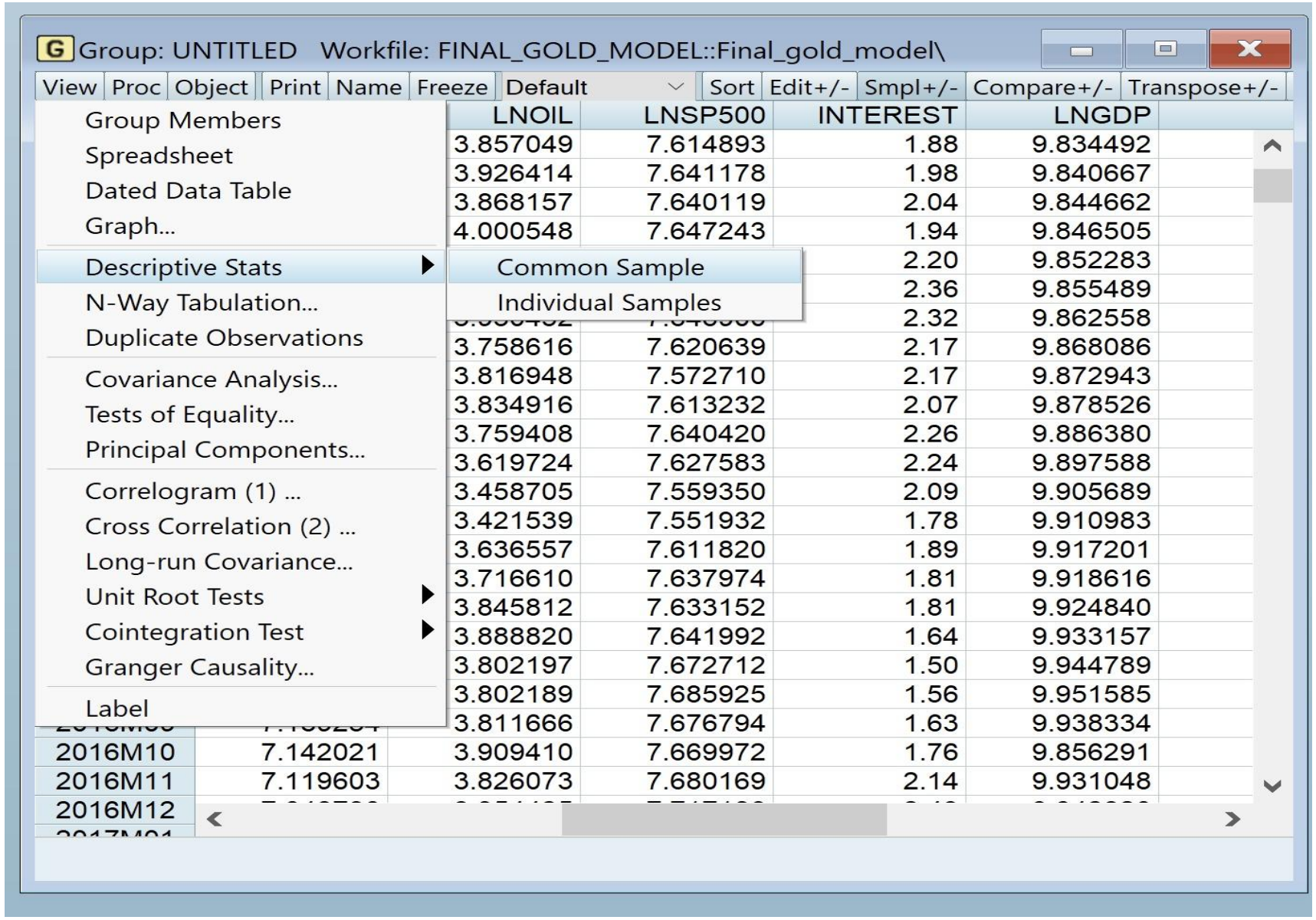
2



	LNGOLD	LNOIL	LNSP500	INTEREST	LNGDP
2015M01	7.133236	3.857049	7.614893	1.88	9.834492
2015M02	7.110623	3.926414	7.641178	1.98	9.840667
2015M03	7.071377	3.868157	7.640119	2.04	9.844662
2015M04	7.089934	4.000548	7.647243	1.94	9.846505
2015M05	7.088588	4.083823	7.655364	2.20	9.852283
2015M06	7.073932	4.091484	7.649351	2.36	9.855489
2015M07	7.028302	3.930452	7.646900	2.32	9.862558
2015M08	7.019952	3.758616	7.620639	2.17	9.868086
2015M09	7.024492	3.816948	7.572710	2.17	9.872943
2015M10	7.056054	3.834916	7.613232	2.07	9.878526
2015M11	6.988418	3.759408	7.640420	2.26	9.886380
2015M12	6.975363	3.619724	7.627583	2.24	9.897588
2016M01	7.000920	3.458705	7.559350	2.09	9.905689
2016M02	7.091247	3.421539	7.551932	1.78	9.910983
2016M03	7.126796	3.636557	7.611820	1.89	9.917201
2016M04	7.124911	3.716610	7.637974	1.81	9.918616
2016M05	7.138542	3.845812	7.633152	1.81	9.924840
2016M06	7.152070	3.888820	7.641992	1.64	9.933157
2016M07	7.198341	3.802197	7.672712	1.50	9.944789
2016M08	7.198899	3.802189	7.685925	1.56	9.951585
2016M09	7.189254	3.811666	7.676794	1.63	9.938334
2016M10	7.142021	3.909410	7.669972	1.76	9.856291
2016M11	7.119603	3.826073	7.680169	2.14	9.931048
2016M12					

مراحل تهیه جدول آمار توصیفی

3



جدول یک: نتایج آمار توصیفی

Table 1: Descriptive Statistics Results

Group: UNTITLED Workfile: FINAL_GOLD_MODEL::Final_gold_model\

View | Proc | Object | Print | Name | Freeze | Sample | Sheet | Stats | Spec

	LNGOLD	LNOIL	LNSP500	INTEREST	LNGDP
Mean	7.422261	4.090514	8.127761	2.646136	9.954772
Median	7.442372	4.109239	8.094915	2.400000	9.943554
Maximum	8.368778	4.739168	8.832498	4.800000	10.08813
Minimum	6.975363	2.815352	7.551932	0.620000	9.834492
Std. Dev.	0.321597	0.294223	0.360967	1.131433	0.078516
Skewness	0.892928	-0.737399	0.165911	0.190942	0.130381
Kurtosis	3.301787	4.862202	1.872193	1.960575	1.746474
Jarque-Bera	18.04198	31.03556	7.601299	6.744316	9.016280
Probability	0.000121	0.000000	0.022356	0.034316	0.011019
Sum	979.7385	539.9479	1072.864	349.2900	1314.030
Sum Sq. Dev.	13.54867	11.34027	17.06895	167.6985	0.807593
Observations	132	132	132	132	132

- متغیر قیمت طلا دارای چولگی مثبت و کشیدگی بیش از ۳ است که نشان می‌دهد توزیع داده‌ها نسبت به نرمال اندکی نوک‌تیزتر بوده و افزایش‌های شدید قیمت بیشتر از کاهش‌های شدید مشاهده شده است. همچنین آزمون جارک-برا نرمال بودن توزیع را رد می‌کند.

- نتایج نشان می‌دهد قیمت نفت دارای چولگی منفی و کشیدگی بالا است. این امر بیانگر وقوع افت‌های شدید قیمت و وجود مشاهدات حدی در بازار نفت بوده و باعث می‌شود توزیع آن از حالت نرمال فاصله بگیرد.

- شاخص S&P500 دارای توزیعی تقریباً متقارن است، اما کشیدگی کمتر از ۳ نشان می‌دهد توزیع آن نسبت به نرمال تخت‌تر بوده و تمرکز داده‌ها در اطراف میانگین کمتر است.

- نرخ بهره بلندمدت آمریکا دارای توزیعی نسبتاً متقارن است، اما کشیدگی کمتر از ۳ نشان می‌دهد تمرکز داده‌ها در اطراف میانگین کمتر از حالت نرمال بوده و آزمون جارک-برا نیز نرمال بودن توزیع را رد می‌کند.

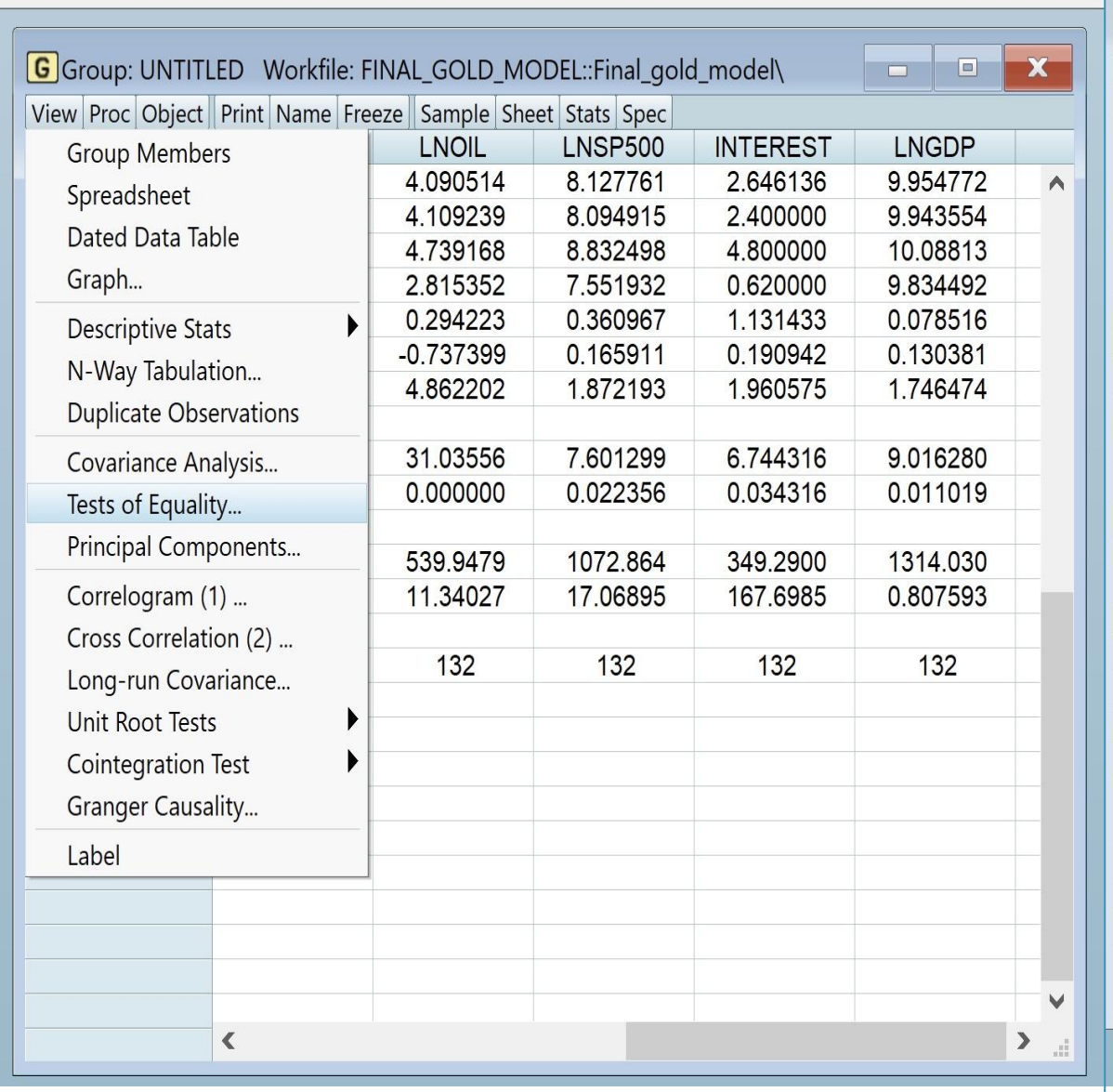
- تولید ناخالص داخلی واقعی آمریکا پایدارترین متغیر مدل محسوب می‌شود. انحراف معیار پایین و نزدیکی میانگین و میانه نشان می‌دهد نوسانات GDP در مقایسه با سایر متغیرهای مالی بسیار محدودتر بوده است.

جمع‌بندی نتایج جدول آمار توصیفی

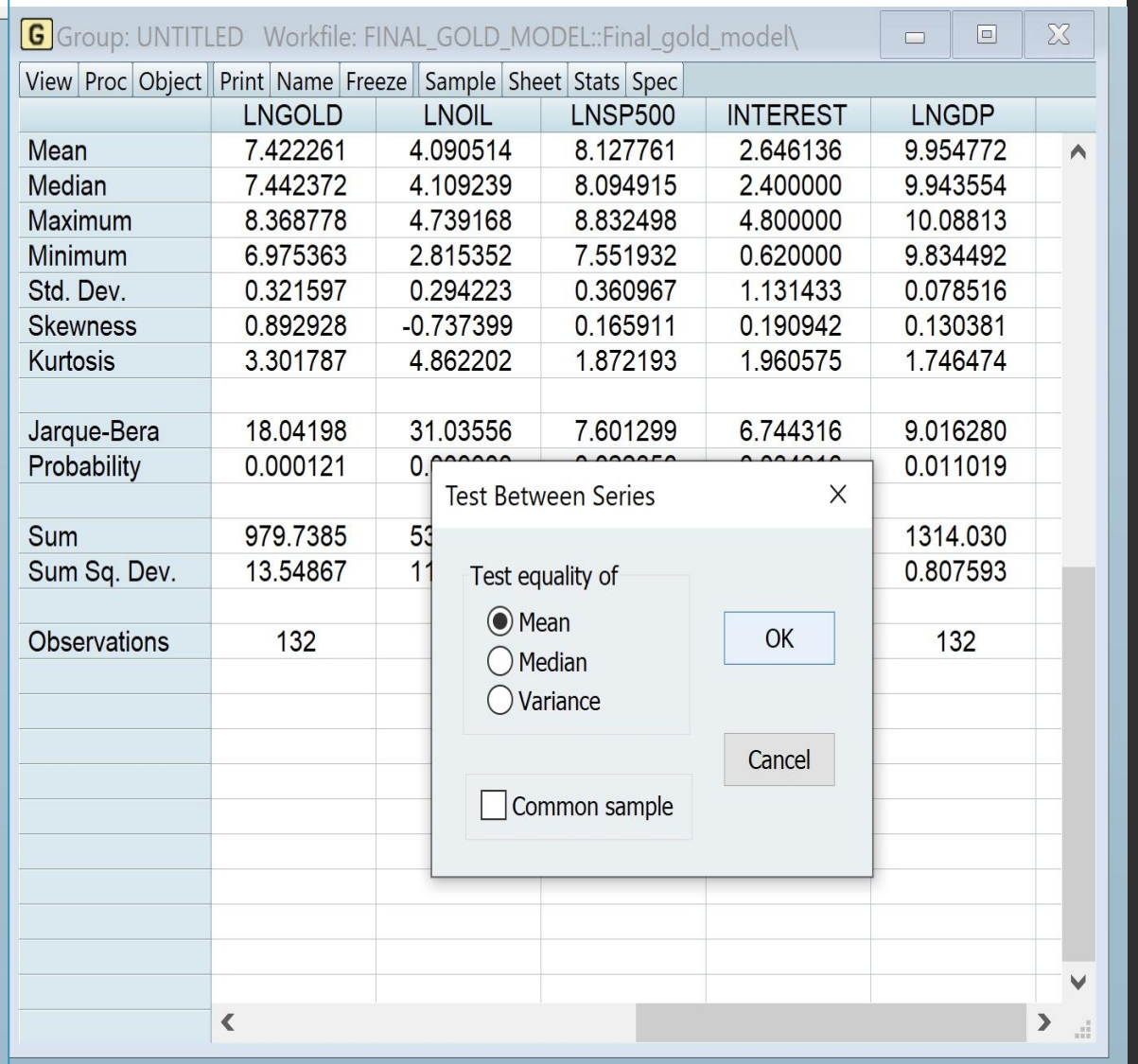
- نتایج آمار توصیفی نشان می‌دهد تمامی متغیرهای پژوهش از نرمال بودن کامل فاصله دارند. متغیر نفت بیشترین کشیدگی و بیشترین انحراف از توزیع نرمال را نشان می‌دهد، در حالی که GDP پایدارترین متغیر مدل است. همچنین چولگی مثبت طلا و چولگی منفی نفت بیانگر تفاوت رفتار این دو بازار در مواجهه با شوک‌های اقتصادی طی دوره ۲۰۱۵ تا ۲۰۲۵ است.

تست برابری میانگین

1



2



جدول دوم: تست برابری میانگین

Table 2: Test for Equality of Means between the Series

Group: UNTITLED Workfile: FINAL_GOLD_MODEL::Final_gold_model\

View | Proc | Object | Print | Name | Freeze | Sample | Sheet | Stats | Spec

Test for Equality of Means Between Series
Date: 06/14/26 Time: 16:26
Sample: 2015M01 2025M12
Included observations: 132

Method	df	Value	Probability
Anova F-test	(4, 655)	3705.490	0.0000
Welch F-test*	(4, 281.54)	15115.24	0.0000

*Test allows for unequal cell variances

Analysis of Variance

Source of Variation	df	Sum of Sq.	Mean Sq.
Between	4	4762.578	1190.645
Within	655	210.4640	0.321319
Total	659	4973.042	7.546347

Category Statistics

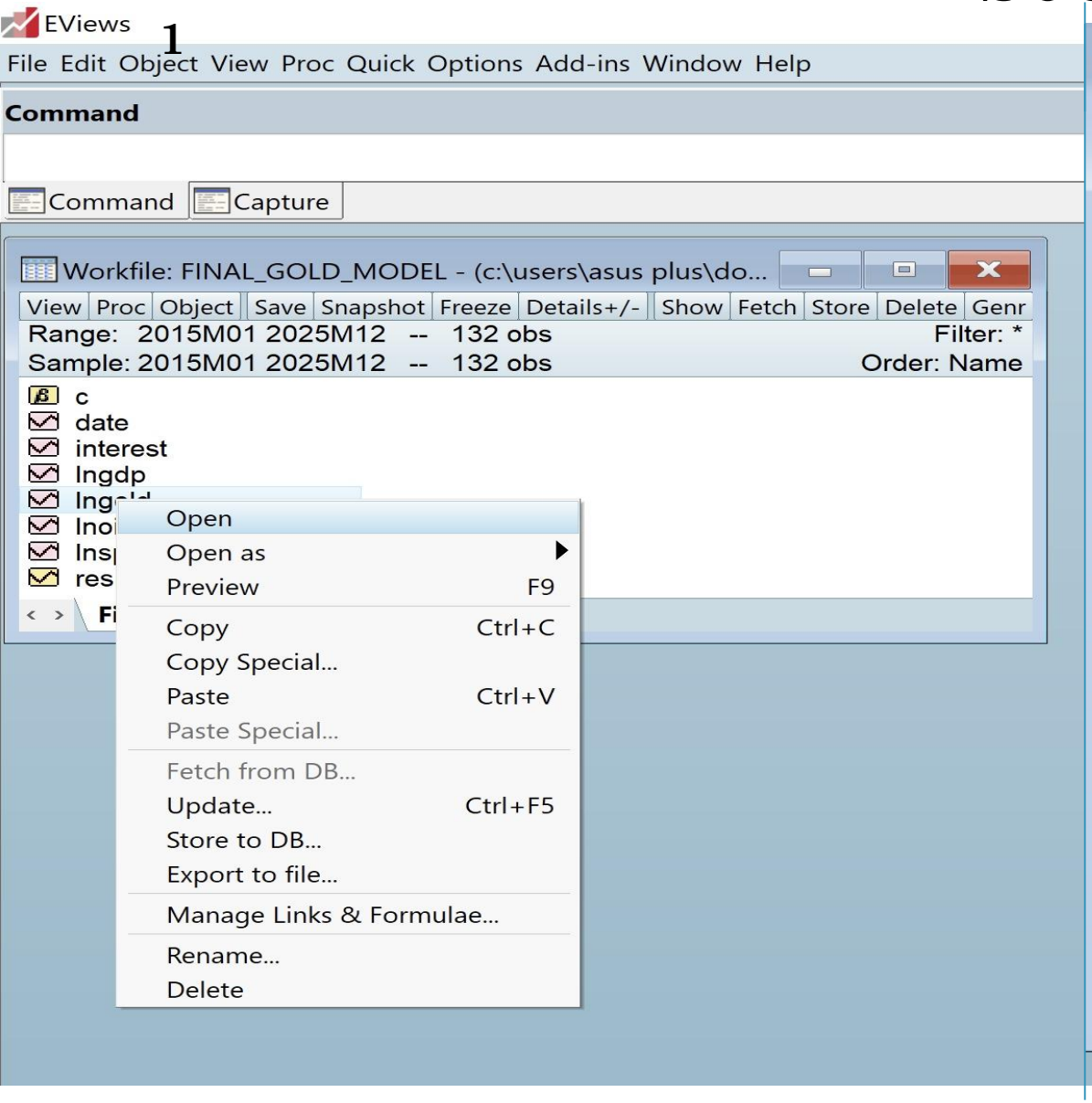
Variable	Count	Mean	Std. Dev.	Std. Err. of Mean
LNGOLD	132	7.422261	0.321597	0.027991
LNOIL	132	4.090514	0.294223	0.025609
LNSP500	132	8.127761	0.360967	0.031418
INTEREST	132	2.646136	1.131433	0.098479
LNGDP	132	9.954772	0.078516	0.006834
All	660	6.448289	2.747061	0.106929

- نتایج آزمون برابری میانگین‌ها نشان می‌دهد میانگین متغیرهای مورد استفاده در مدل به طور معناداری با یکدیگر متفاوت هستند. هر دو آزمون AVONA و Welch فرض برابری میانگین‌ها را در سطح اطمینان ۹۵ درصد رد می‌کنند. همچنین بررسی شاخص‌های توصیفی نشان می‌دهد نرخ بهره بیشترین میزان پراکندگی و GDP کمترین میزان نوسان را در بین متغیرهای پژوهش داشته‌اند.

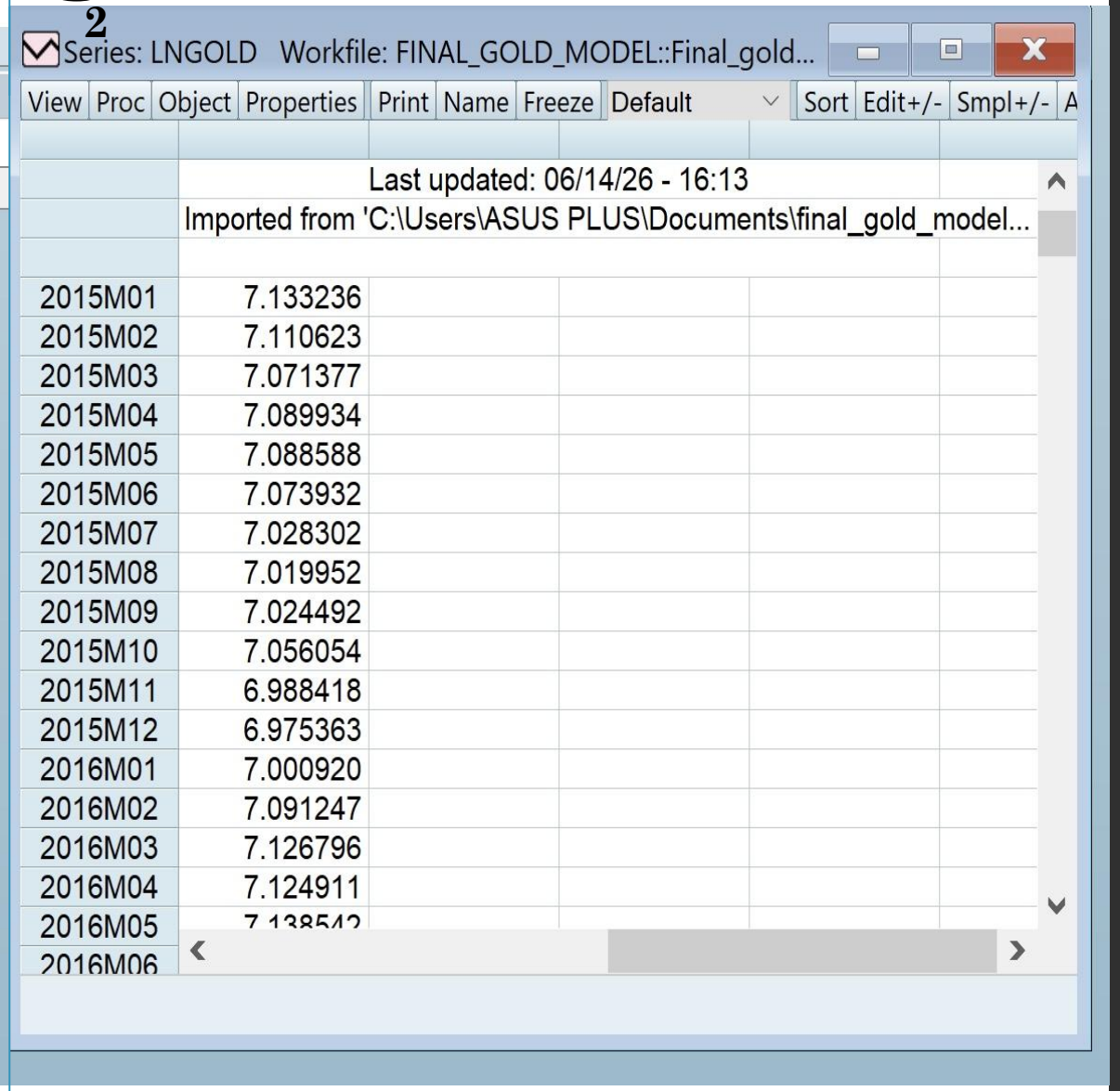
تهیه جدول هیستوگرام متغیرها

Histogram and Statistics

1



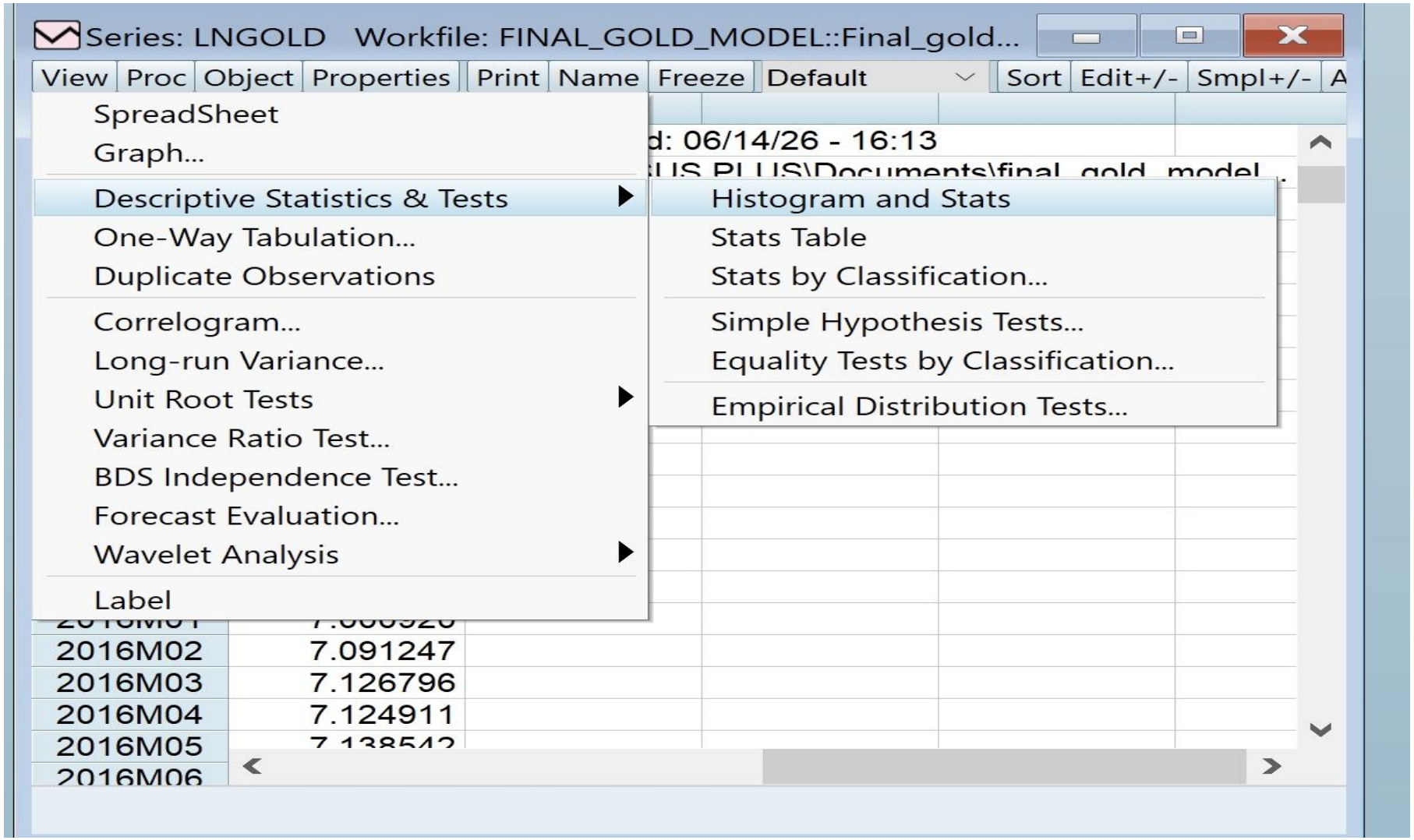
2



2015M01	7.133236
2015M02	7.110623
2015M03	7.071377
2015M04	7.089934
2015M05	7.088588
2015M06	7.073932
2015M07	7.028302
2015M08	7.019952
2015M09	7.024492
2015M10	7.056054
2015M11	6.988418
2015M12	6.975363
2016M01	7.000920
2016M02	7.091247
2016M03	7.126796
2016M04	7.124911
2016M05	7.138542
2016M06	

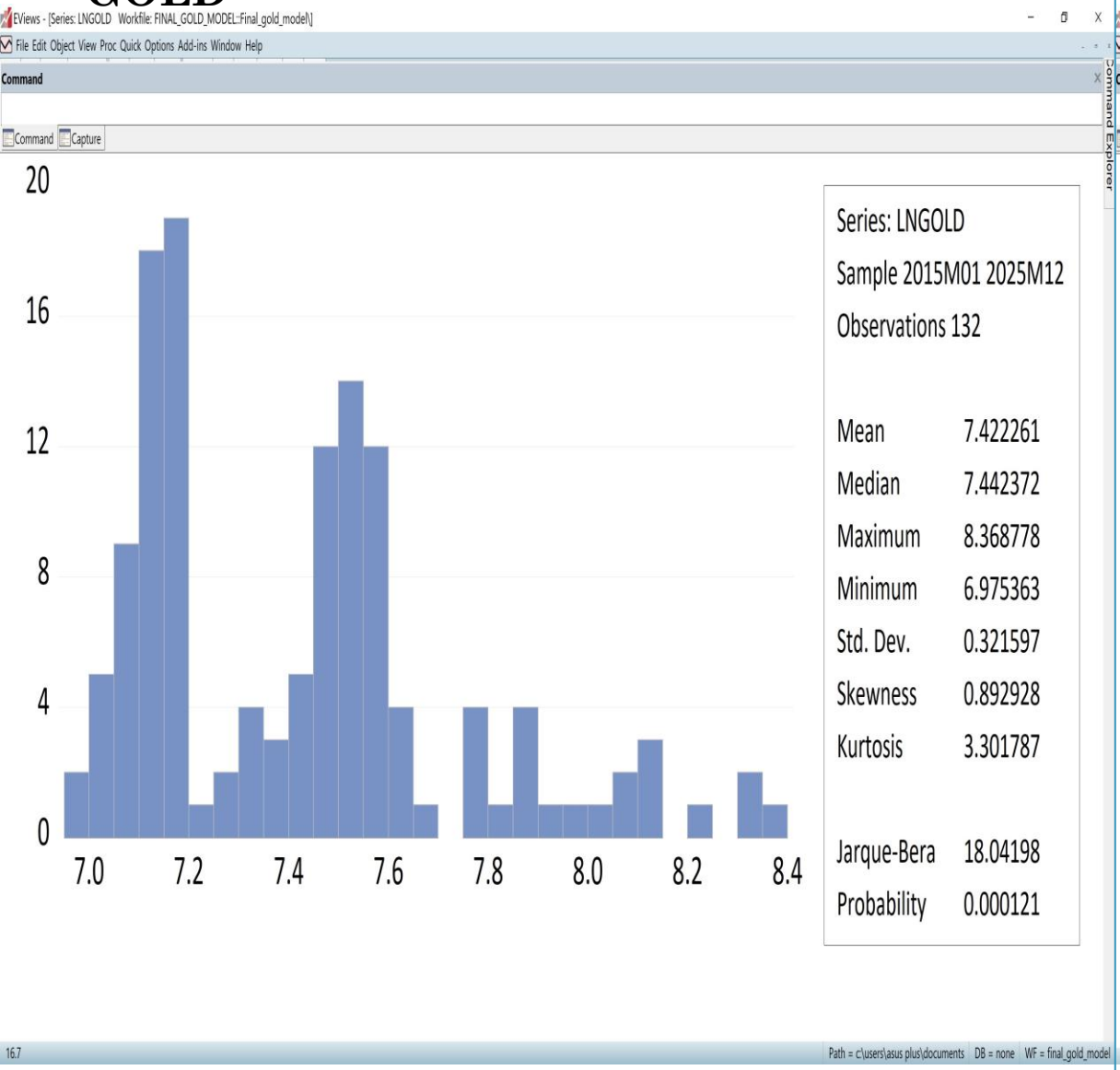
تهیه جدول هیستوگرام متغیرها
Histogram and Statistics

3

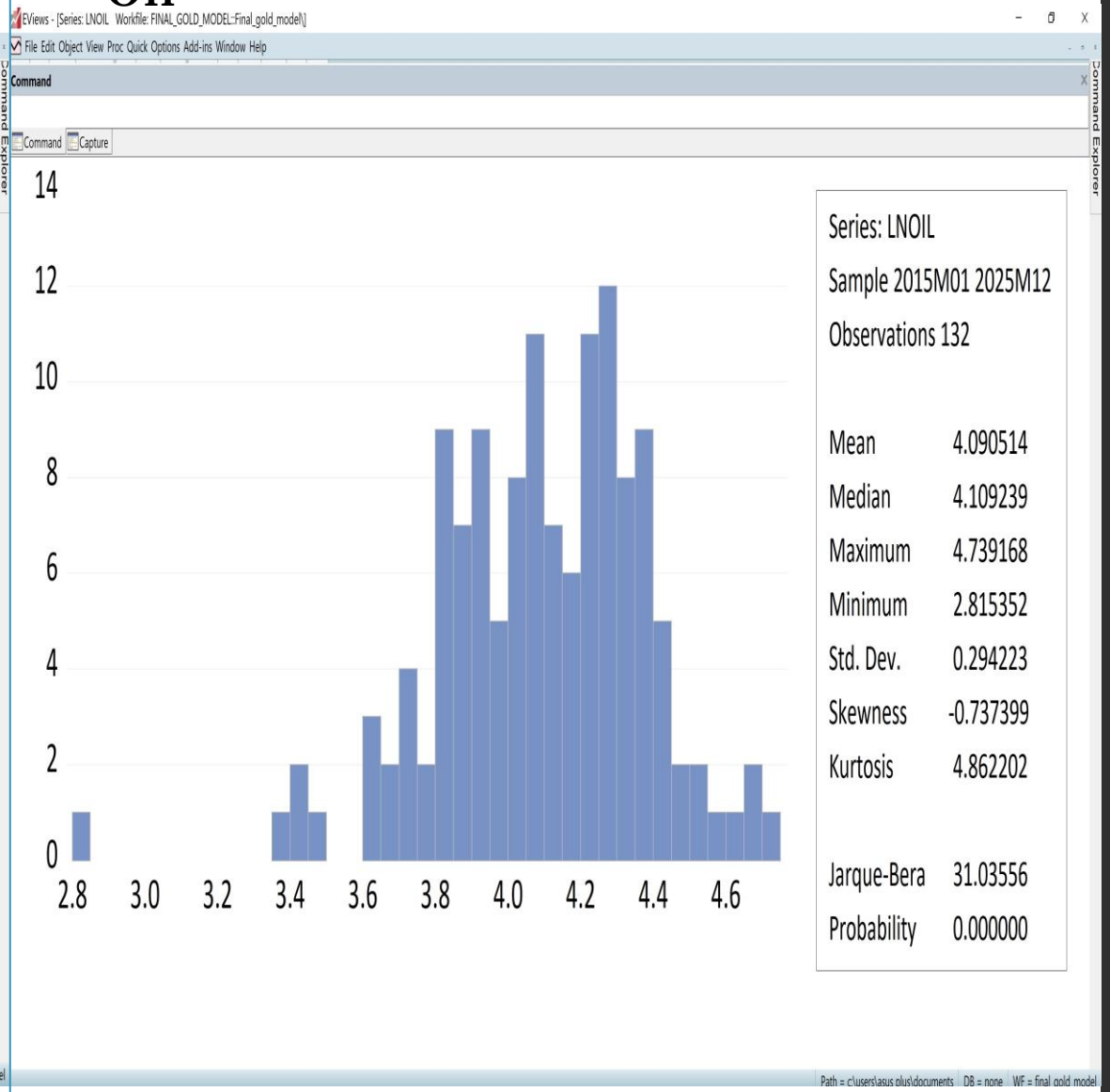


جدول هیستوگرام متغیرها

GOLD

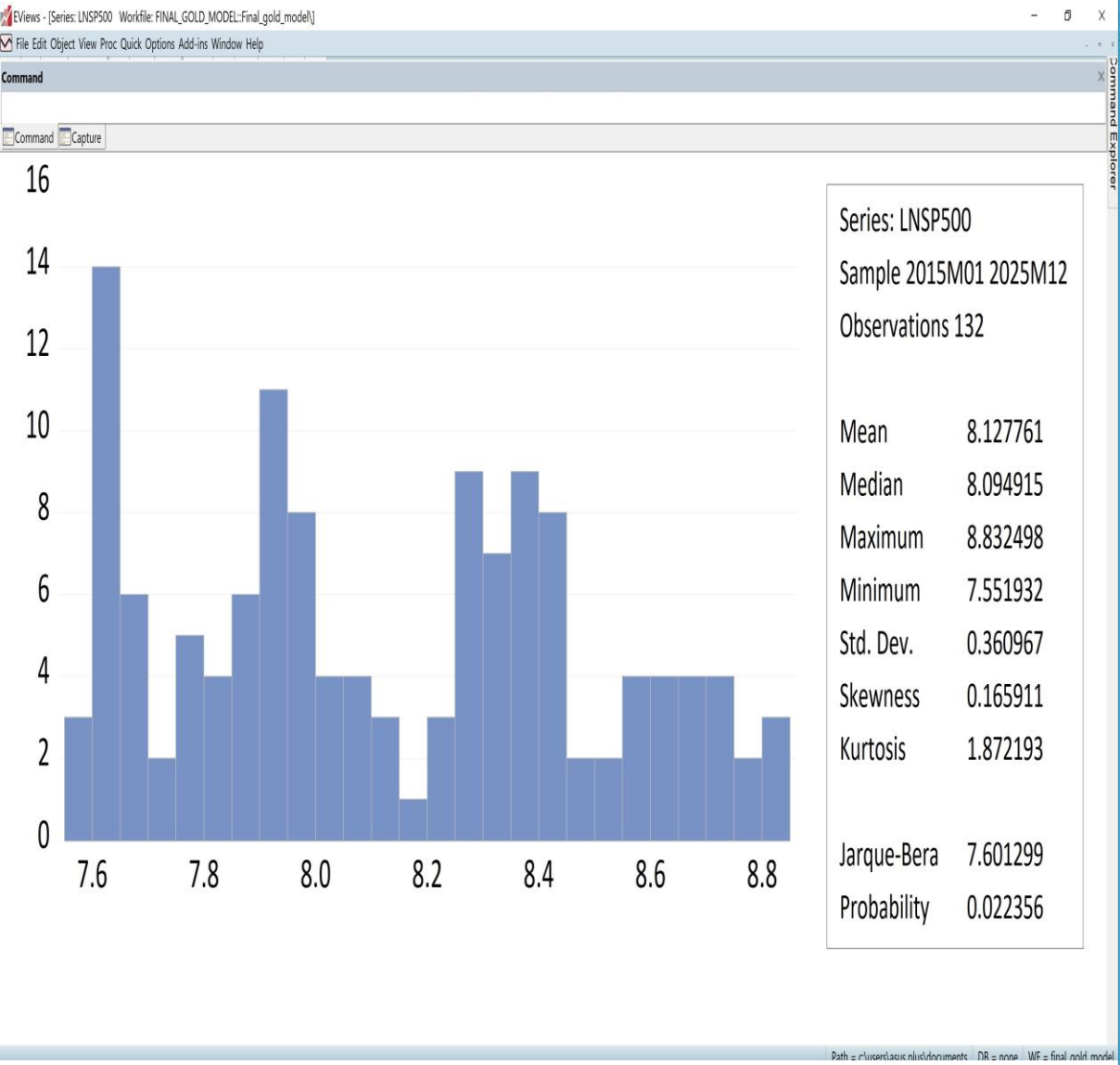


Oil

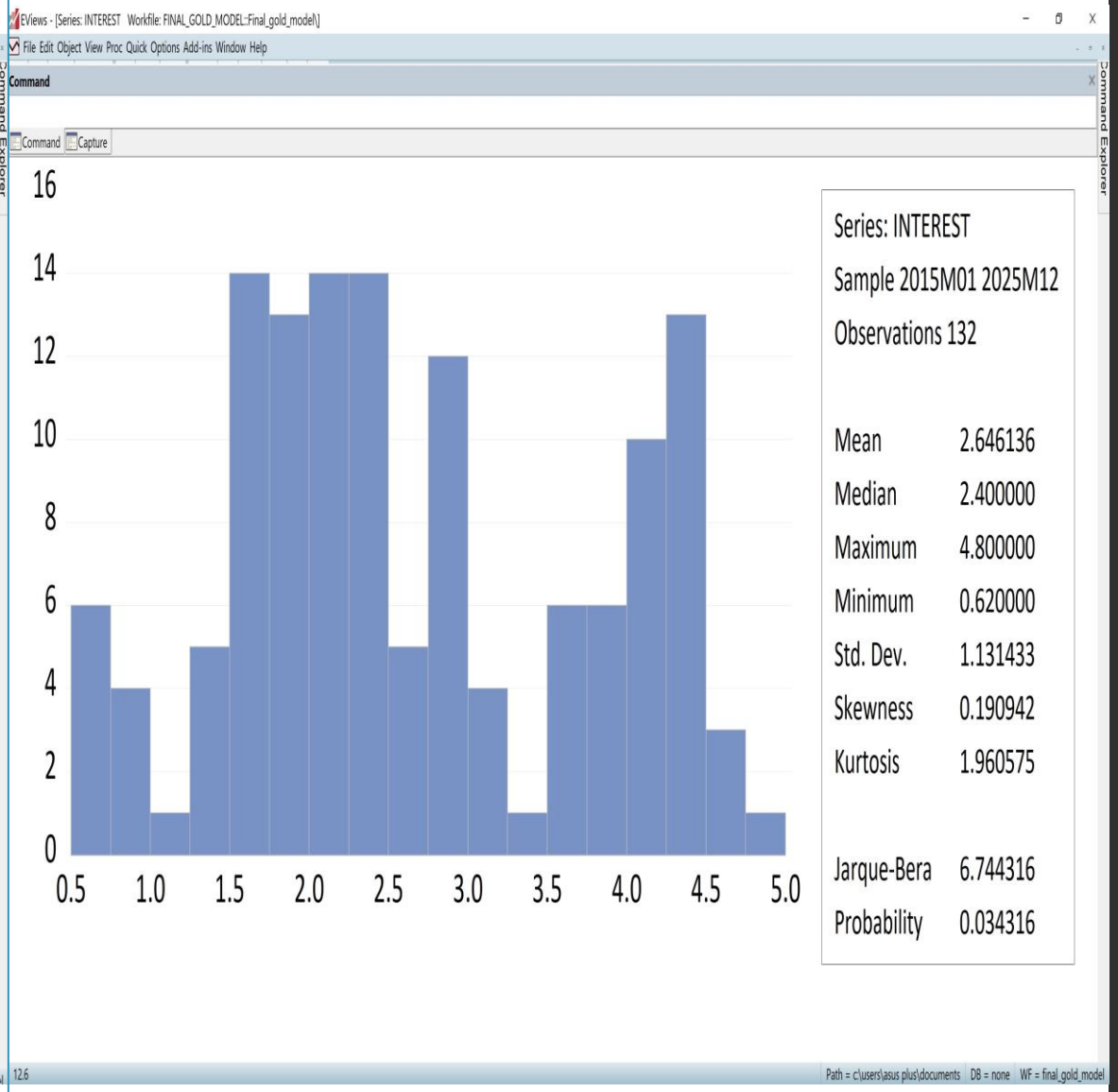


جدول هیستوگرام متغیرها

SP500

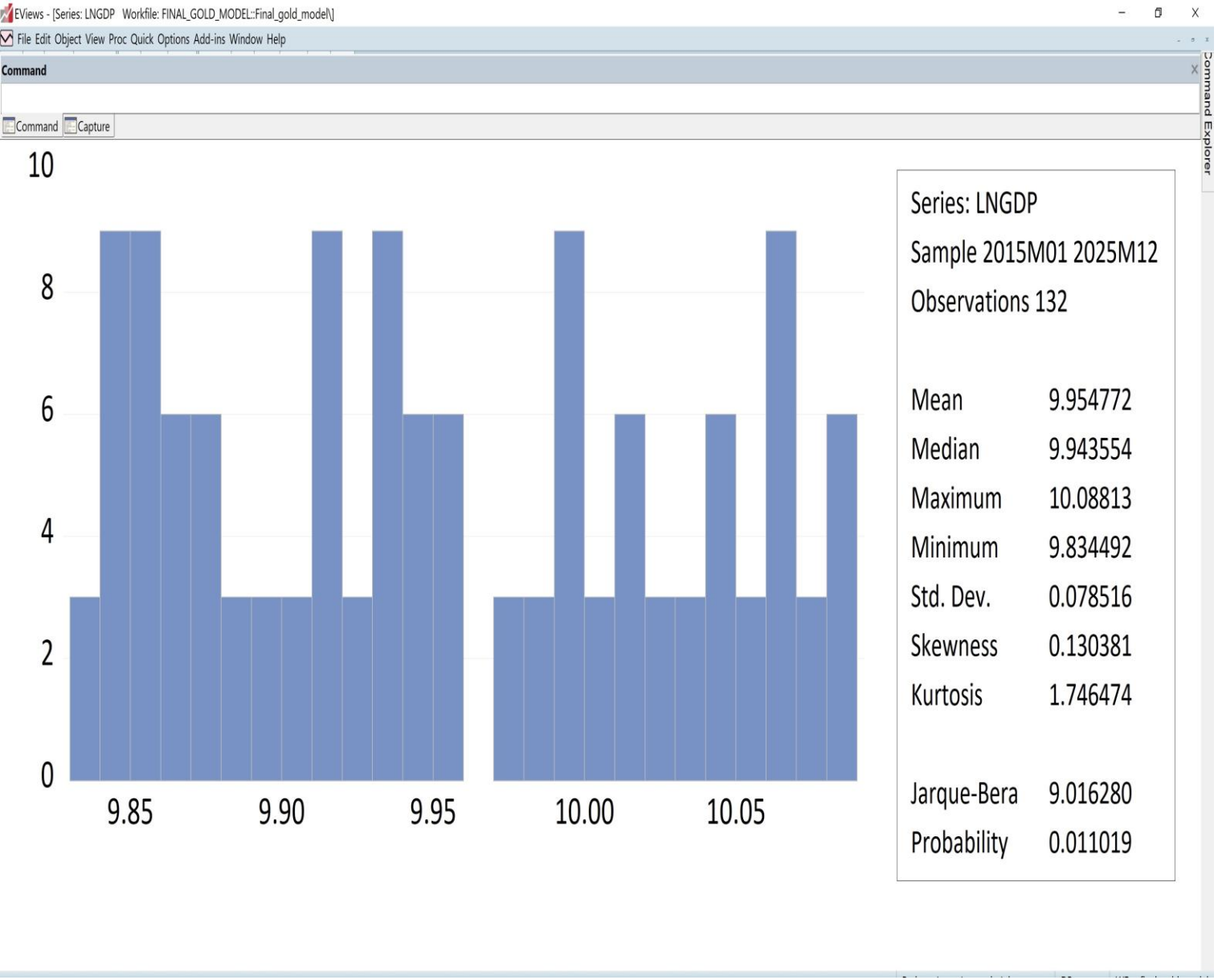


Interest Rate



جدول هیستوگرام متغیرها

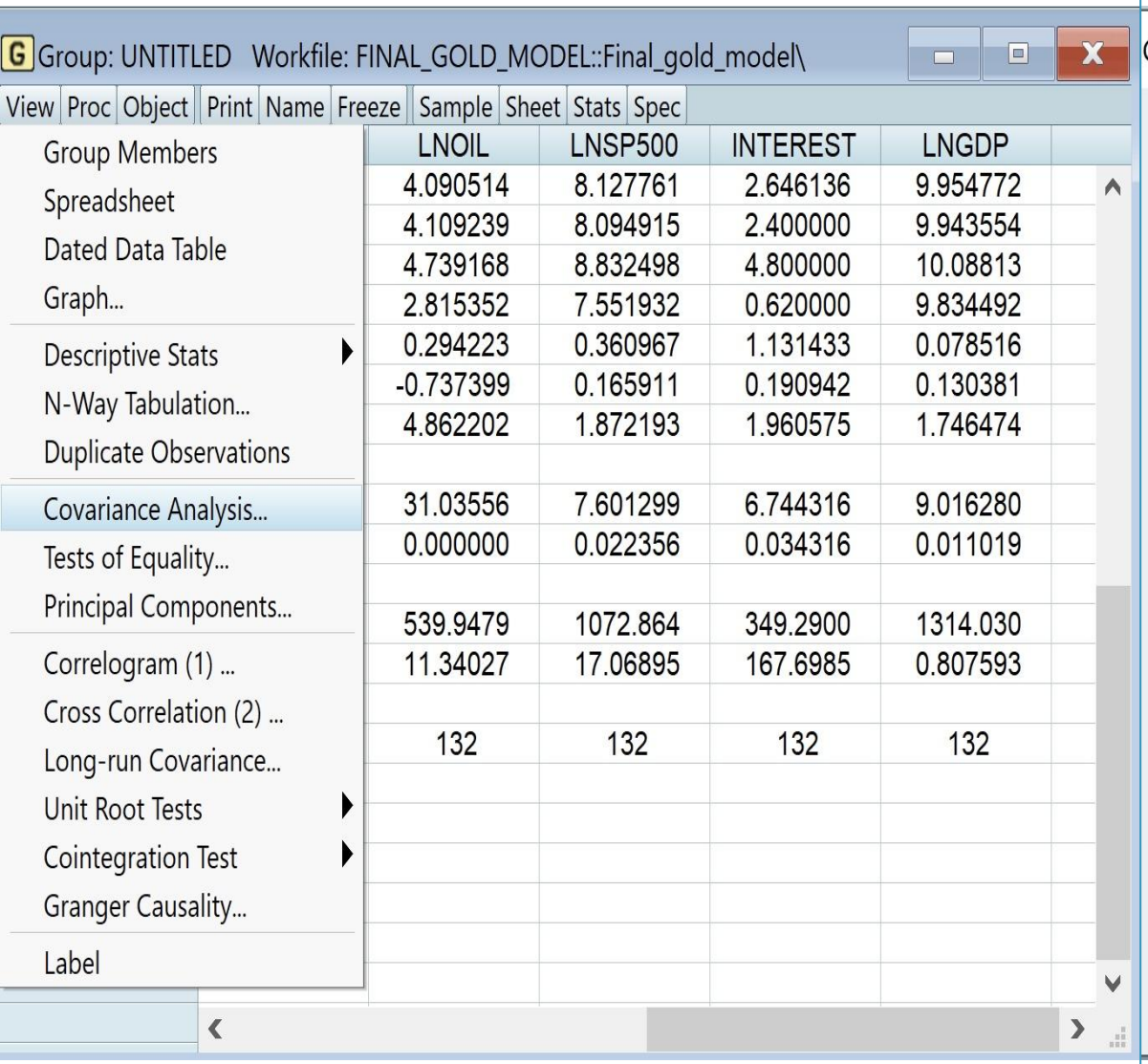
GDP



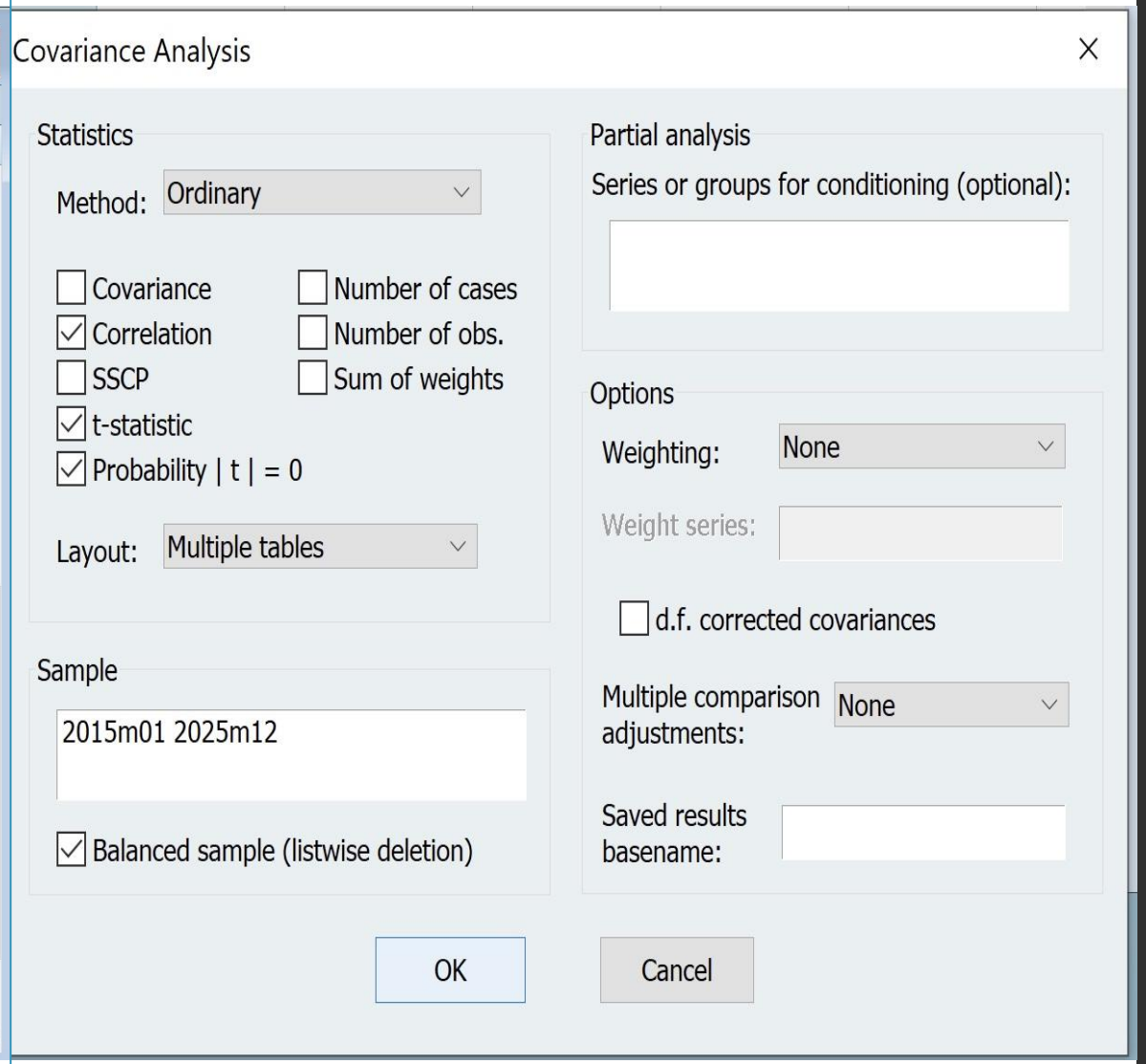
- در مراحل پیشین تهیه جدول هیستوگرام طلا نشان داده شد که سایر جدول‌ها نیز به همین روش انجام می‌شود.
- بررسی هیستوگرام‌ها نشان می‌دهد توزیع متغیرهای پژوهش کاملا نرمال نیست.
- شکل توزیع داده‌ها با نتایج شاخص‌های چولگی، کشیدگی و آزمون جارک-برا سازگار بوده و بیانگر وجود عدم تقارن و انحراف از نرمال بودن در برخی متغیرها است.

مراحل تهیه ماتریس همبستگی

1



2



جدول سوم: ماتریس همبستگی

Table 3: Correlation Statistics Results

Group: UNTITLED Workfile: FINAL_GOLD_MODEL::Final_gold_model\

View | Proc | Object | Print | Name | Freeze | Sample | Sheet | Stats | Spec

Covariance Analysis: Ordinary
Date: 06/14/26 Time: 16:35
Sample: 2015M01 2025M12
Included observations: 132

Correlation	LNGOLD	LNOIL	LNSP500	INTEREST	LNGDP
LNGOLD	1.000000				
LNOIL	0.389445	1.000000			
LNSP500	0.935457	0.607464	1.000000		
INTEREST	0.548699	0.602352	0.591328	1.000000	
LNGDP	0.434994	0.138180	0.431236	0.079582	1.000000

t-Statistic	LNGOLD	LNOIL	LNSP500	INTEREST	LNGDP
LNGOLD	-----				
LNOIL	4.820972	-----			
LNSP500	30.17712	8.719308	-----		
INTEREST	7.483230	8.603863	8.360518	-----	
LNGDP	5.508117	1.590749	5.449612	0.910259	-----

Probability	LNGOLD	LNOIL	LNSP500	INTEREST	LNGDP
LNGOLD	-----				
LNOIL	0.0000	-----			
LNSP500	0.0000	0.0000	-----		
INTEREST	0.0000	0.0000	0.0000	-----	
LNGDP	0.0000	0.1141	0.0000	0.3644	-----

- ماتریس همبستگی میزان و جهت رابطه خطی بین متغیرهای پژوهش را نشان می‌دهد. ضریب همبستگی بین ۱+ و ۱- قرار دارد؛ مقادیر نزدیک به ۱ نشان‌دهنده رابطه مستقیم قوی و مقادیر نزدیک به ۱- بیانگر رابطه معکوس قوی هستند.
- **رابطه ی طلا و نفت:** نتایج نشان می‌دهد بین قیمت جهانی طلا و قیمت نفت رابطه مثبت و معناداری وجود دارد. این موضوع می‌تواند ناشی از نقش مشترک هر دو دارایی در واکنش به تورم و شوک‌های اقتصادی جهانی باشد.
- **رابطه ی طلا و sp500** : بین قیمت طلا و شاخص S&P500همبستگی بسیار قوی و مثبت مشاهده می‌شود. این نتیجه نشان می‌دهد طی دوره مورد بررسی هر دو بازار روند کلی مشابهی را تجربه کرده‌اند.
- **رابطه ی طلا و نرخ بهره :** نتایج نشان می‌دهد بین قیمت طلا و نرخ بهره بلندمدت آمریکا رابطه مثبت و معناداری وجود دارد. این موضوع بیانگر آن است که در دوره مورد مطالعه، افزایش نرخ بهره لزوماً به کاهش قیمت طلا منجر نشده است.
- **رابطه ی طلا و gdp** : بین قیمت طلا و تولید ناخالص داخلی واقعی آمریکا رابطه مثبت و معناداری مشاهده می‌شود که نشان می‌دهد بهبود فعالیت‌های اقتصادی در بلندمدت همراه با افزایش قیمت طلا بوده است.

جمع بندی نتایج ماتریس همبستگی

- **بررسی همبستگی متغیر های مستقل:** رابطه بین نرخ بهره و GDP از نظر آماری معنادار نیست که نشان می‌دهد در دوره مورد بررسی ارتباط خطی قابل توجهی میان این دو متغیر مشاهده نشده است. بررسی ماتریس همبستگی نشان می‌دهد هیچ‌یک از ضرایب همبستگی میان متغیرهای توضیحی از سطح بحرانی ۰.۸ فراتر نرفته‌اند؛ بنابراین در نگاه اولیه شواهدی از وجود چند همخطی شدید میان متغیرهای مستقل مشاهده نمی‌شود.

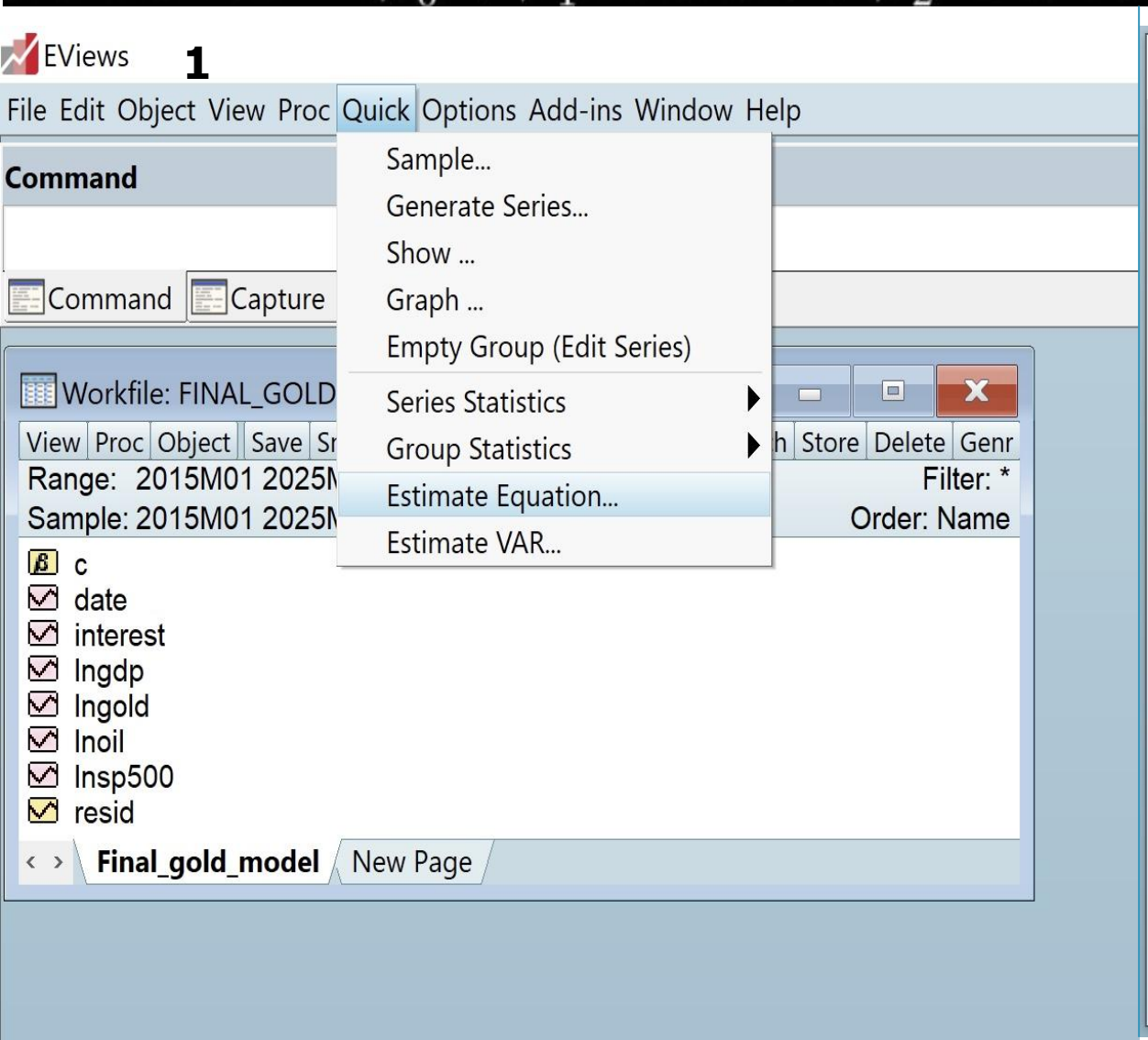
- **جمع بندی:**

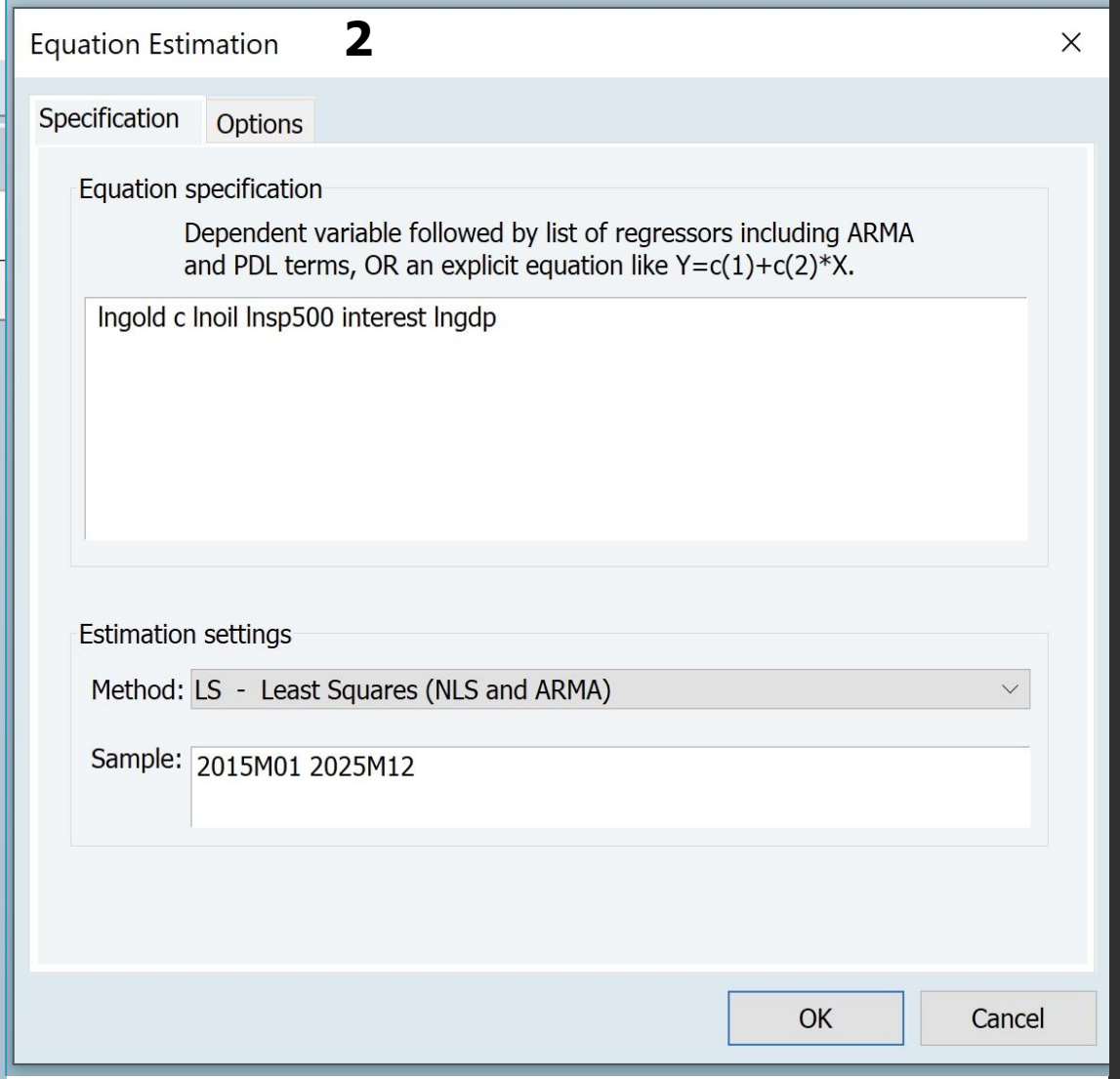
- **نتایج ماتریس همبستگی نشان می‌دهد قیمت طلا با تمامی متغیرهای توضیحی رابطه مثبت و معنادار دارد. قوی‌ترین رابطه مربوط به شاخص S&P500 با ضریب ۰.۹۳۵ است. همچنین بررسی روابط میان متغیرهای مستقل نشان می‌دهد ضرایب همبستگی در محدوده قابل قبول قرار دارند و شواهدی از چندهمخطی شدید مشاهده نمی‌شود. این نتیجه در ادامه توسط آزمون VIF نیز مورد بررسی قرار خواهد گرفت.**

تخمین مدل رگرسیون

- مدل رگرسیون به حالت پیش رو می‌باشد:

$$LNGOLD = \beta_0 + \beta_1 LNOIL + \beta_2 LNSP500 + \beta_3 INTEREST + \beta_4 LNGDP + \varepsilon$$





جدول چهارم: نتایج تخمین مدل رگرسیون

Table 4: Multiple Regression Test Results

Equation: UNTITLED Workfile: FINAL_GOLD_MODEL::Fi...

View | Proc | Object | Print | Name | Freeze | Estimate | Forecast | Stats | Resids

Dependent Variable: LNGOLD
Method: Least Squares
Date: 06/14/26 Time: 16:39
Sample: 2015M01 2025M12
Included observations: 132

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.533164	0.988018	0.539630	0.5904
LNOIL	-0.356758	0.034205	-10.42992	0.0000
LNSP500	0.941581	0.031214	30.16500	0.0000
INTEREST	0.033874	0.008892	3.809363	0.0002
LNGDP	0.060859	0.107578	0.565724	0.5726

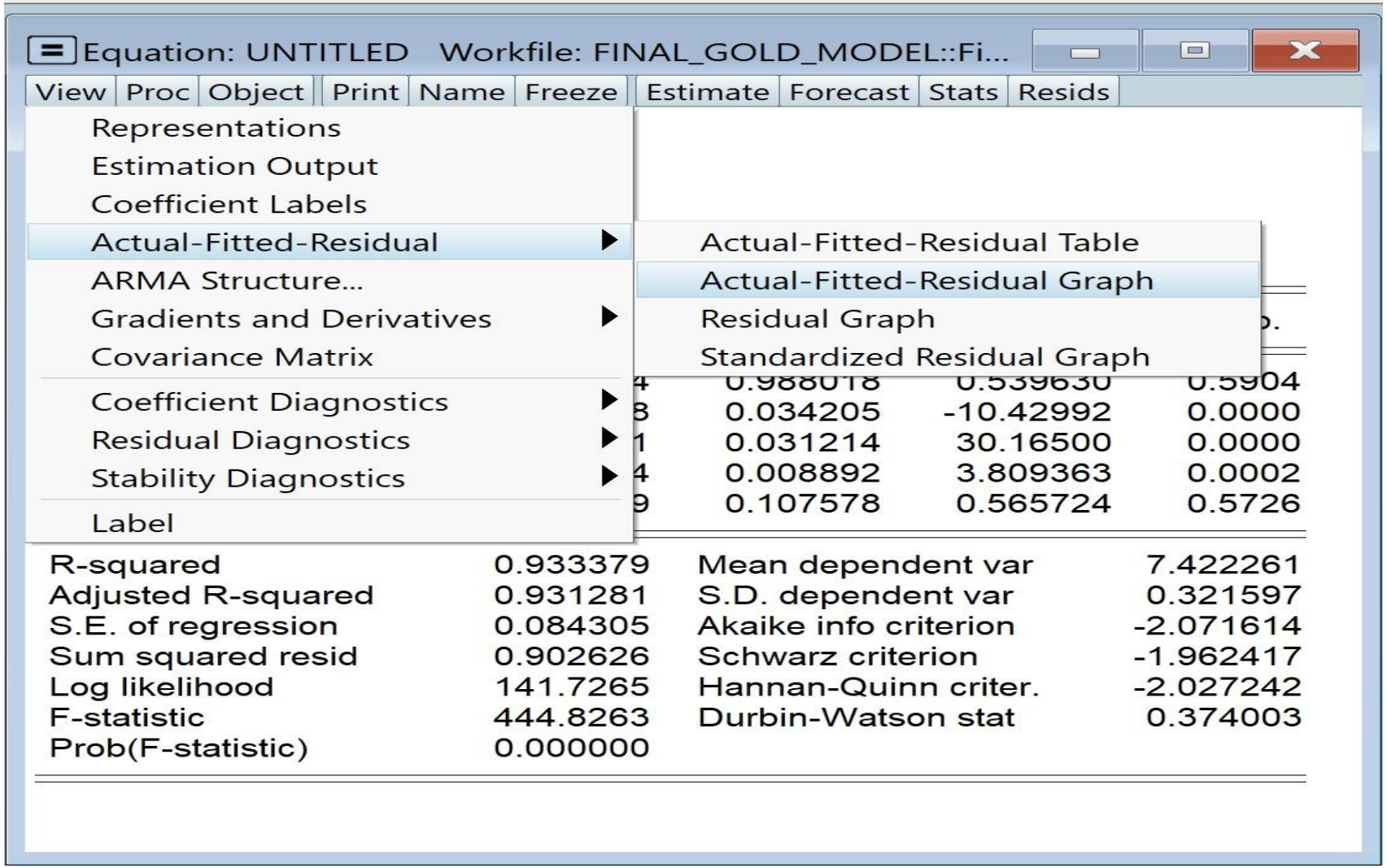
R-squared	0.933379	Mean dependent var	7.422261
Adjusted R-squared	0.931281	S.D. dependent var	0.321597
S.E. of regression	0.084305	Akaike info criterion	-2.071614
Sum squared resid	0.902626	Schwarz criterion	-1.962417
Log likelihood	141.7265	Hannan-Quinn criter.	-2.027242
F-statistic	444.8263	Durbin-Watson stat	0.374003
Prob(F-statistic)	0.000000		

- **متغیر نفت:** ضریب قیمت نفت منفی و از نظر آماری معنادار است. نتایج نشان می‌دهد افزایش یک درصدی قیمت نفت به طور متوسط موجب کاهش ۰.۳۶ درصدی قیمت جهانی طلا می‌شود.
- **متغیر sp500 :** ضریب شاخص S&P500 مثبت و بسیار معنادار است. نتایج بیانگر آن است که رشد بازار سهام آمریکا اثر مثبت و قابل توجهی بر قیمت جهانی طلا داشته است.
- **متغیر نرخ بهره:** نرخ بهره بلندمدت آمریکا دارای اثر مثبت و معنادار بر قیمت جهانی طلا است و نقش مهمی در توضیح تغییرات این بازار ایفا می‌کند.
- **متغیر gdp :** ضریب GDPواقعی آمریکا از نظر آماری معنادار نیست و شواهد کافی برای تأیید اثر آن بر قیمت جهانی طلا در دوره مورد مطالعه وجود ندارد.
- **ضریب R2 :** ضریب تعیین برابر ۰.۹۳۳ است که نشان می‌دهد مدل توانسته بیش از ۹۳ درصد تغییرات قیمت طلا را توضیح دهد و از قدرت توضیحی بسیار بالایی برخوردار است.

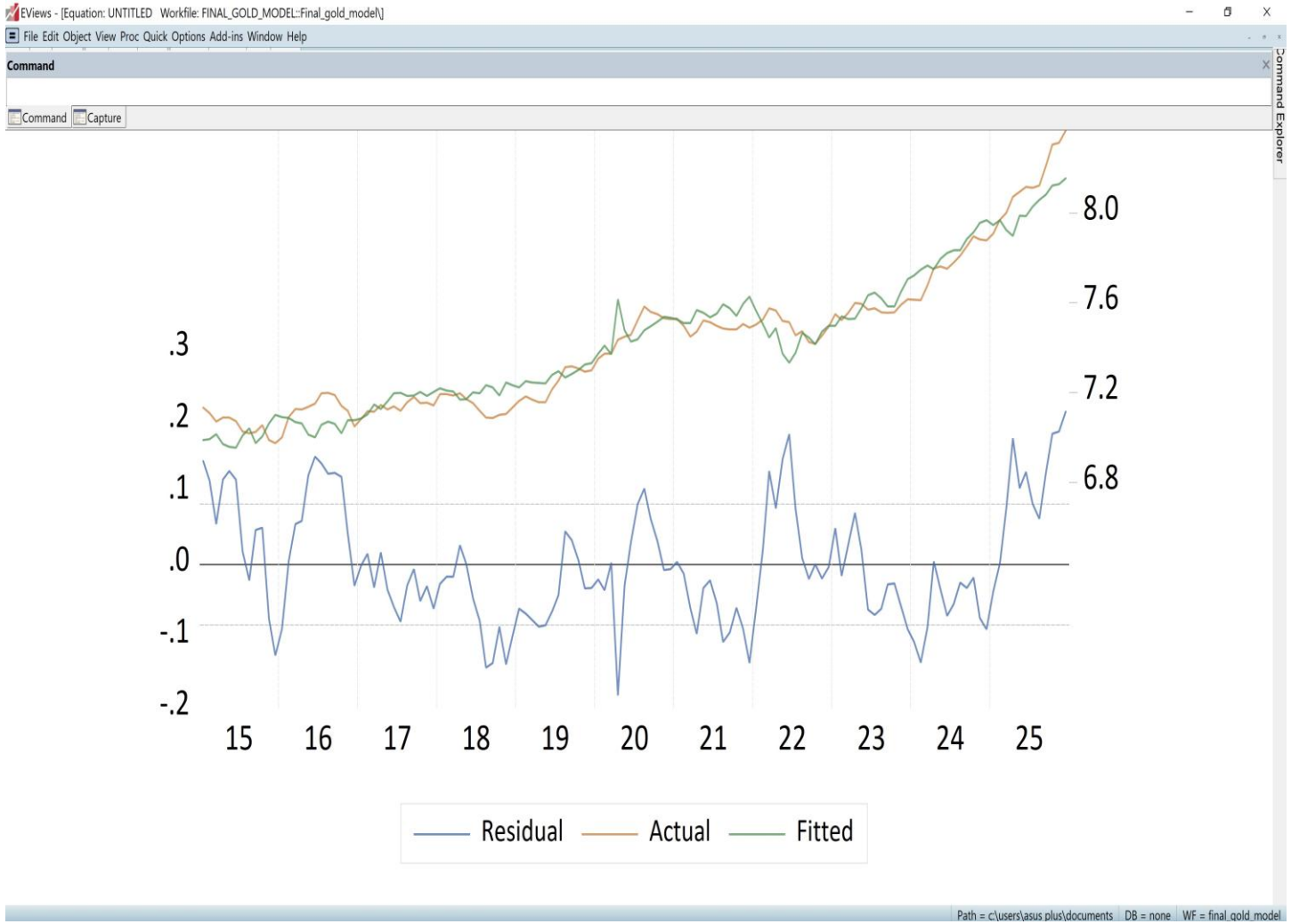
جمع‌بندی تحلیل نتایج تخمین رگریسون

- **ضریب تعیین تعدیل شده ($Adjusted\ R^2$)**: نزدیکی ضریب تعیین تعدیل‌شده به ضریب تعیین نشان‌دهنده مناسب بودن ساختار مدل و عدم وجود متغیرهای اضافی و کم‌اهمیت در الگو است.
- **آماره ی F**: آماره F برابر ۴۴۴.۸۲۶ و سطح احتمال آن صفر است. بنابراین فرض صفر رد شده و مدل به صورت کلی از معناداری آماری برخوردار است.
- **آماره دوربین-واتسون (Durbin-Watson Statistic)**: مقدار آماره دوربین-واتسون برابر ۰.۳۷۴ است که فاصله قابل توجهی با مقدار مطلوب ۲ دارد. بنابراین شواهد اولیه‌ای از وجود خودهمبستگی مثبت در باقی‌مانده‌های مدل مشاهده می‌شود که این نتیجه در ادامه توسط آزمون Breusch-Godfrey نیز تأیید خواهد شد.
- **جمع بندی:**
- **نتایج برآورد مدل نشان می‌دهد متغیرهای قیمت نفت، شاخص S&P500 و نرخ بهره بلندمدت آمریکا دارای اثر معنادار بر قیمت جهانی طلا هستند، در حالی که اثر GDP واقعی آمریکا از نظر آماری معنادار نیست. همچنین مقدار بالای ضریب تعیین (۹۳ درصد) و معناداری آماره F بیانگر قدرت توضیحی بالای مدل است. با این حال مقدار پایین آماره دوربین-واتسون وجود خودهمبستگی مثبت در باقی‌مانده‌های مدل را نشان می‌دهد که در آزمون‌های تشخیصی بعدی بررسی خواهد شد.**

تهیه گراف باقی مانده‌ها
Residual Graph



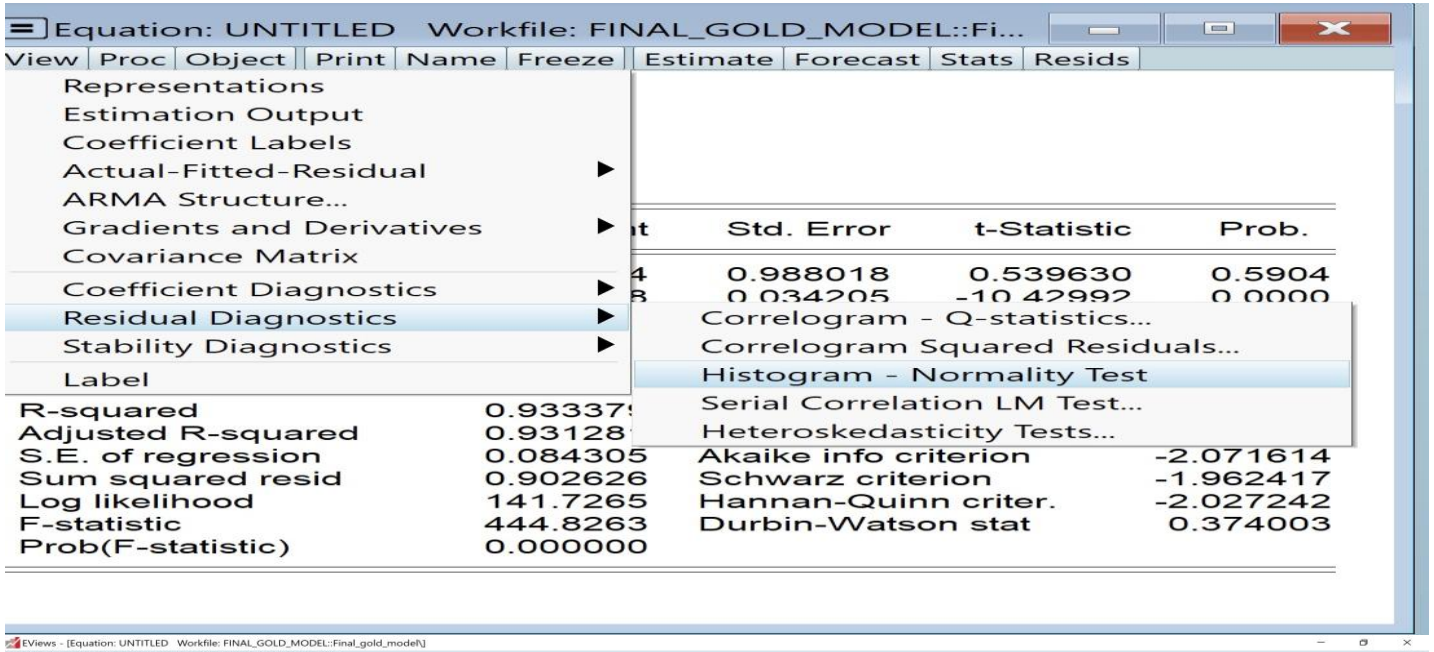
تهیه گراف باقی مانده‌ها
Residual Graph

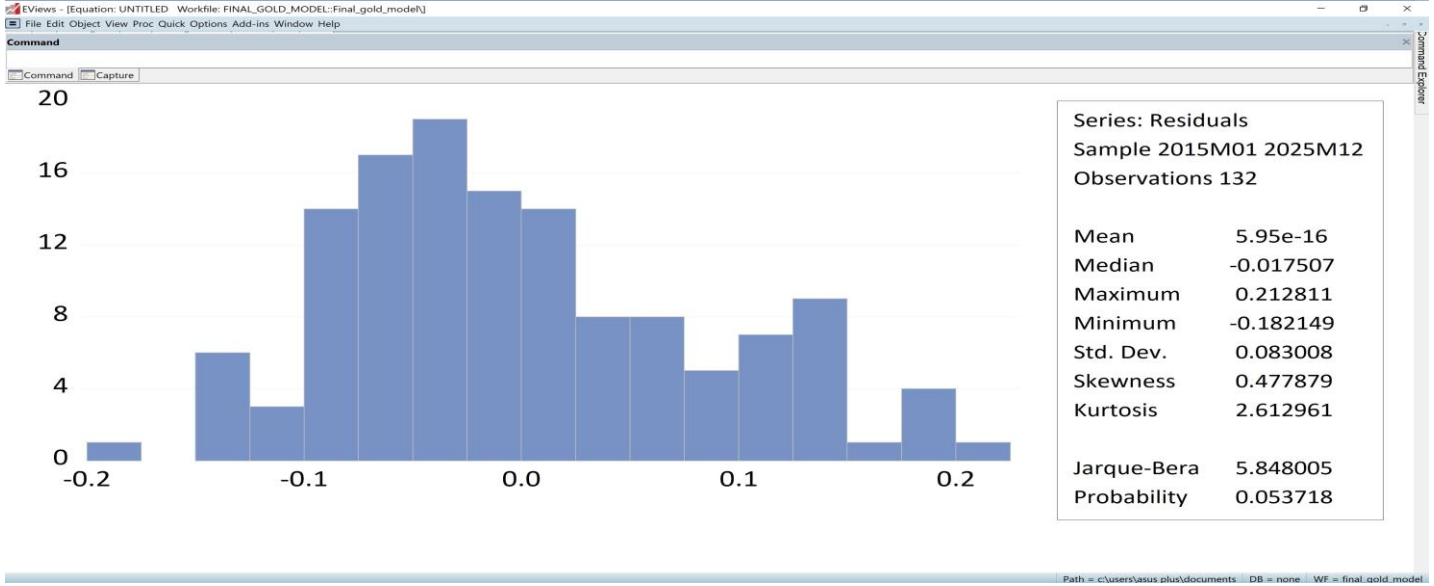


- بررسی نمودار باقی‌مانده‌ها نشان می‌دهد مقادیر خطا در اطراف صفر پراکنده شده‌اند و الگوی مشخصی از روند صعودی یا نزولی در آن‌ها مشاهده نمی‌شود. هرچند تشخیص نهایی وجود یا عدم وجود مشکلاتی نظیر خودهمبستگی و ناهمسانی واریانس نیازمند انجام آزمون‌های آماری تکمیلی است که در بخش‌های بعدی ارائه خواهد شد.

- وجود چند نوسان شدید در برخی مقاطع زمانی را می‌توان به شوک‌های اقتصادی و مالی دوره مورد بررسی نسبت داد؛ با این حال الگوی کلی باقی‌مانده‌ها تصادفی به نظر می‌رسد.

جدول پنجم: تست آزمون نرمال بودن خطاها
Table 5: Residual Normality Test Results





- **آزمون نرمال بودن باقی‌مانده‌ها (Jarque-Bera Test)** :
هدف آزمون: این آزمون بررسی می‌کند که آیا توزیع جملات خطای مدل از توزیع نرمال پیروی می‌کند یا خیر.

- **فرضیات آزمون:**

- H_0: باقی‌مانده‌ها دارای توزیع نرمال هستند.

- H_1: باقی‌مانده‌ها دارای توزیع نرمال نیستند.

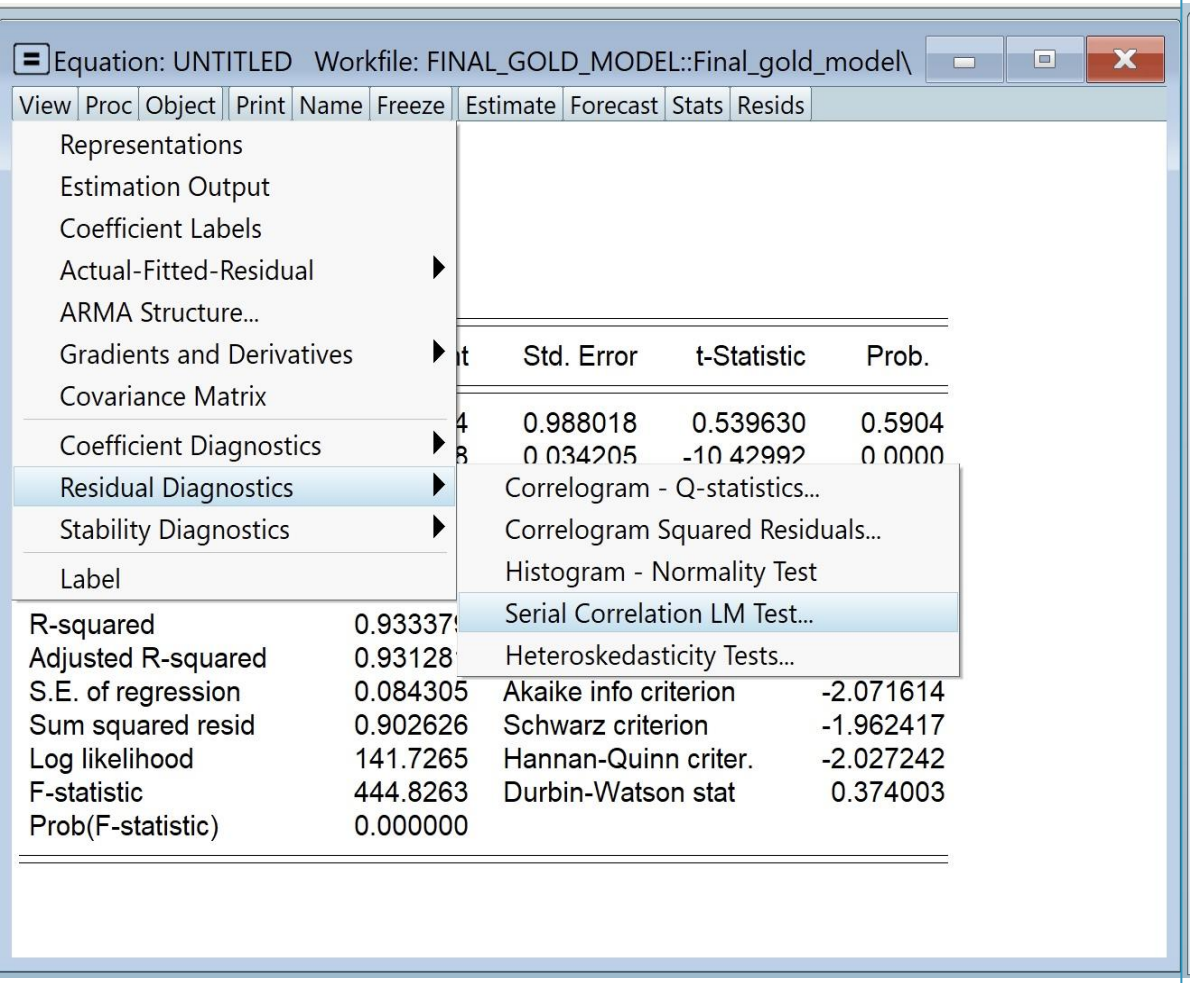
- ضریب چولگی برابر ۰.۴۷۸ است که بیانگر وجود اندکی چولگی مثبت در توزیع باقی‌مانده‌ها بوده، اما شدت این عدم تقارن پایین ارزیابی می‌شود. همچنین ضریب کشیدگی برابر ۲.۶۱ است که کمتر از مقدار معیار ۳ بوده و نشان می‌دهد توزیع باقی‌مانده‌ها نسبت به توزیع نرمال اندکی تخت‌تر است.

- نتایج آزمون جارک-برا نشان می‌دهد مقدار احتمال برابر ۰.۰۵۳۷ است که از سطح خطای ۵ درصد بیشتر می‌باشد. بنابراین فرض صفر مبنی بر نرمال بودن باقی‌مانده‌ها رد نمی‌شود. در نتیجه می‌توان نتیجه گرفت که جملات خطای مدل از توزیع نرمال پیروی می‌کنند و فرض نرمال بودن خطاها برقرار است.

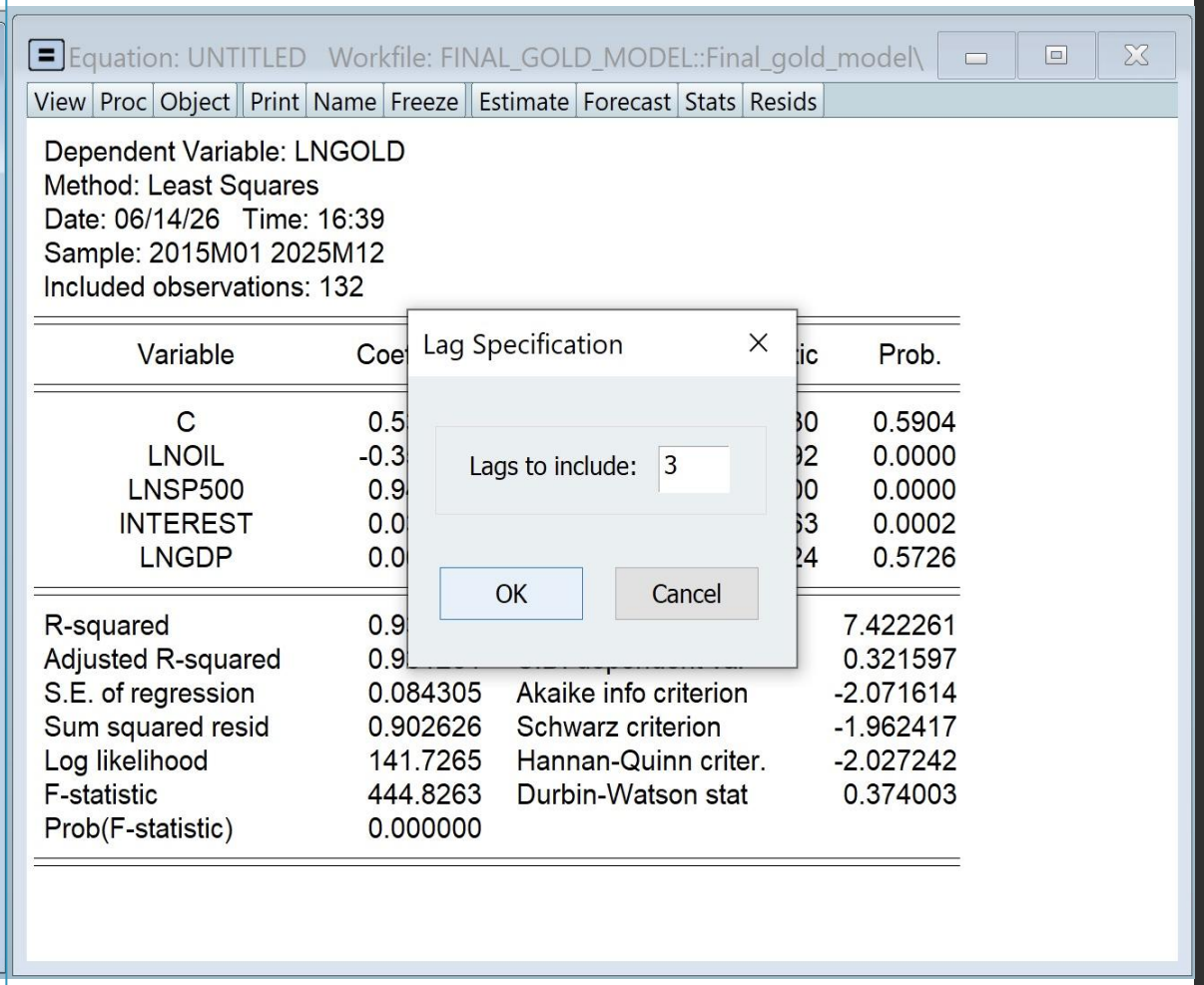
- **جمع بندی :** بررسی هیستوگرام و آزمون جارک-برا نشان می‌دهد باقی‌مانده‌های مدل دارای توزیعی نزدیک به نرمال هستند. مقدار احتمال آزمون (۰.۰۵۳۷) از سطح خطای ۵ درصد بزرگ‌تر بوده و در نتیجه فرض نرمال بودن خطاها رد نمی‌شود. بنابراین یکی از فروض مهم مدل رگرسیون کلاسیک در این پژوهش برقرار است.

مراحل آزمون بروش-گادفری برای تست خودهمبستگی جملات خطا

1



2



جدول ششم: آزمون بروش-گادفری برای تست خودهمبستگی

Table 6: Breush-Godfrey Serial Correlation LM Test Results

Equation: UNTITLED Workfile: FINAL_GOLD_MODEL::Final_gold_model\

View | Proc | Object | Print | Name | Freeze | Estimate | Forecast | Stats | Resids

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:
Null hypothesis: No serial correlation at up to 3 lags

F-statistic	75.28858	Prob. F(3,124)	0.0000
Obs*R-squared	85.21634	Prob. Chi-Square(3)	0.0000

Test Equation:
Dependent Variable: RESID
Method: Least Squares
Date: 06/14/26 Time: 16:52
Sample: 2015M01 2025M12
Included observations: 132
Presample missing value lagged residuals set to zero.

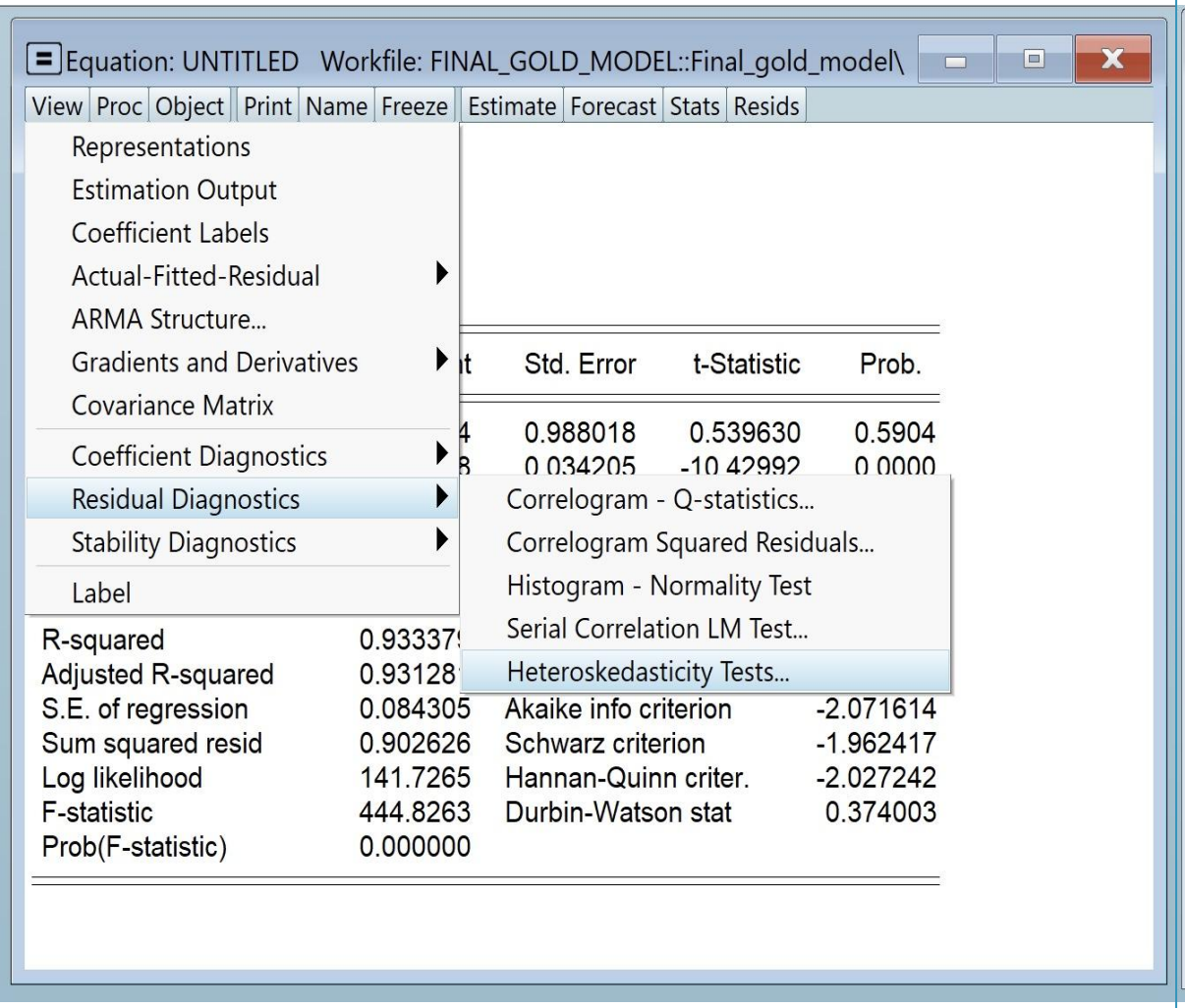
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.022950	0.597858	-0.038386	0.9694
LNOIL	0.011460	0.020683	0.554064	0.5805
LNSP500	0.005086	0.018843	0.269916	0.7877
INTEREST	-0.002612	0.005376	-0.485942	0.6279
LNGDP	-0.005738	0.064962	-0.088325	0.9298
RESID(-1)	0.937349	0.090081	10.40567	0.0000
RESID(-2)	-0.205513	0.121884	-1.686131	0.0943
RESID(-3)	0.077701	0.092854	0.836801	0.4043

R-squared	0.645578	Mean dependent var	5.95E-16
Adjusted R-squared	0.625571	S.D. dependent var	0.083008
S.E. of regression	0.050793	Akaike info criterion	-3.063428
Sum squared resid	0.319910	Schwarz criterion	-2.888712
Log likelihood	210.1862	Hannan-Quinn criter.	-2.992431
F-statistic	32.26653	Durbin-Watson stat	1.893507
Prob(F-statistic)	0.000000		

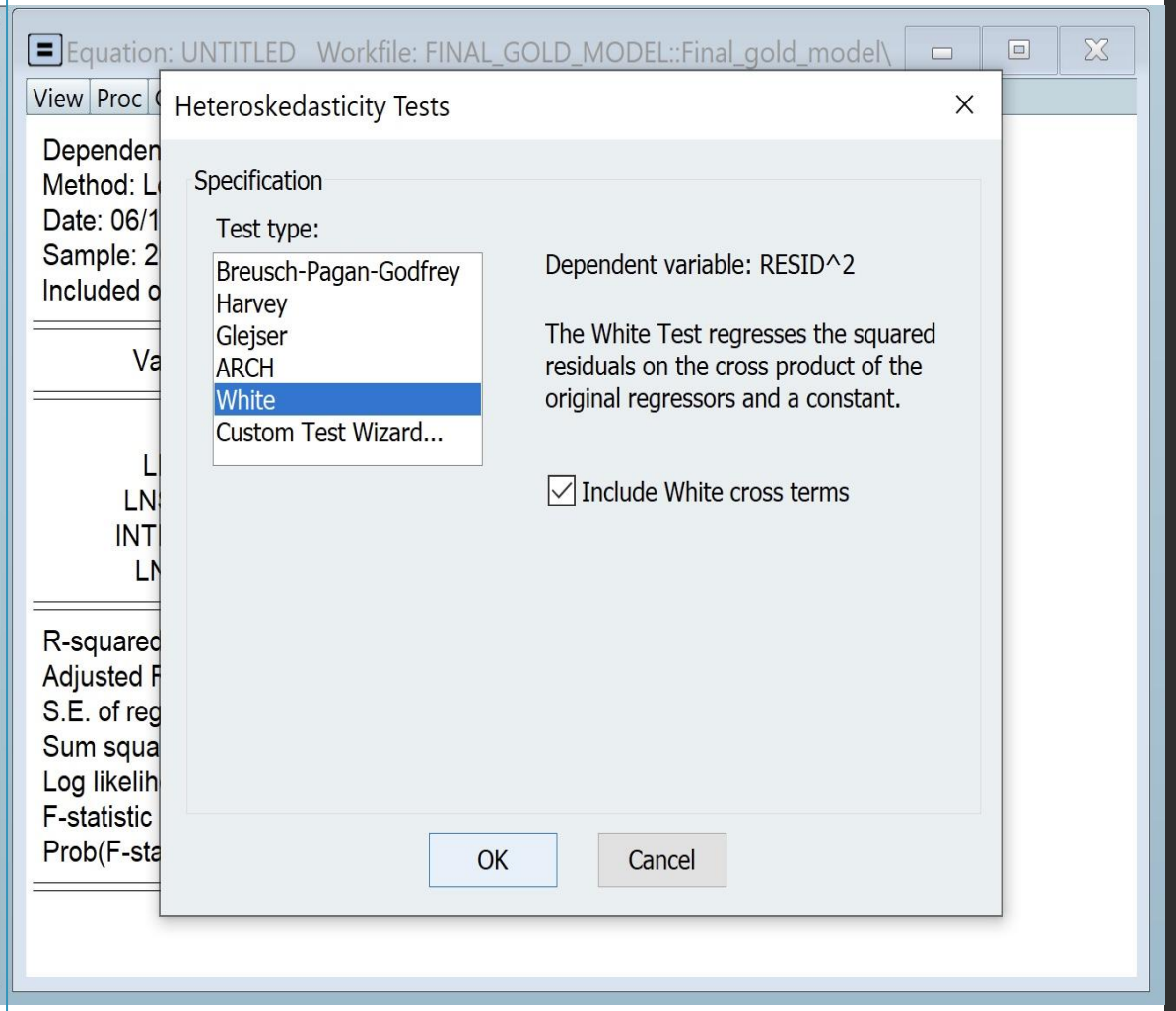
- نتایج آزمون بروش-گادفری نشان می‌دهد مقدار احتمال هر دو آماره F و $Obs*R^2$ برابر صفر بوده و در نتیجه فرض صفر مبنی بر عدم وجود خودهمبستگی رد می‌شود. بنابراین شواهد آماری حاکی از وجود خودهمبستگی در جملات خطای مدل است. همچنین بررسی ضرایب وقفه‌های باقی‌مانده نشان می‌دهد وقفه اول باقیمانده‌ها دارای اثر معنادار آماری بوده و منشأ اصلی مشکل را می‌توان خودهمبستگی مرتبه اول AR(1) دانست. با توجه به نتایج به‌دست‌آمده، در ادامه پژوهش آزمون ناهمسانی واریانس White Testنیز بررسی خواهد شد تا بر اساس نتایج نهایی آزمون‌های تشخیصی، روش مناسب اصلاح مدل انتخاب گردد. در صورتی که تنها خودهمبستگی وجود داشته باشد، استفاده از ساختار AR(1) می‌تواند راهکار مناسبی باشد؛ اما در صورت وجود همزمان خودهمبستگی و ناهمسانی واریانس، استفاده از خطاهای استاندارد مقاوم Newey-West گزینه مناسب‌تری خواهد بود.

مراحل آزمون وایت برای تست ناهمسانی واریانس خطاها

1



2



جدول هفتم: آزمون وایت برای تست ناهمسانی واریانس خطاها

Table 7: Homoskedasticity White Test Results

Equation: UNTITLED Workfile: FINAL_GOLD_MODEL::Final_gold_model\

View | Proc | Object | Print | Name | Freeze | Estimate | Forecast | Stats | Resids

Heteroskedasticity Test: White
Null hypothesis: Homoskedasticity

F-statistic	9.993236	Prob. F(13,118)	0.0000
Obs*R-squared	69.17127	Prob. Chi-Square(13)	0.0000
Scaled explained SS	51.63915	Prob. Chi-Square(13)	0.0000

Test Equation:
Dependent Variable: RESID^2
Method: Least Squares
Date: 06/14/26 Time: 16:53
Sample: 2015M01 2025M12
Included observations: 132
Collinear test regressors dropped from specification

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.443878	1.684596	-0.263492	0.7926
LNOIL^2	0.071618	0.010780	6.643629	0.0000
LNOIL*LNSP500	-0.107793	0.020243	-5.324827	0.0000
LNOIL*INTEREST	-0.029488	0.007844	-3.759220	0.0003
LNOIL*LNGDP	-0.022722	0.052334	-0.434170	0.6650
LNOIL	0.596364	0.452207	1.318787	0.1898
LNSP500^2	0.042853	0.019380	2.211229	0.0289
LNSP500*INTEREST	0.017355	0.007017	2.473251	0.0148
LNSP500*LNGDP	-0.005927	0.068467	-0.086572	0.9312
LNSP500	-0.251654	0.528130	-0.476501	0.6346
INTEREST^2	0.003106	0.001528	2.032509	0.0443
INTEREST*LNGDP	-0.034638	0.017614	-1.966522	0.0516
INTEREST	0.306571	0.146234	2.096435	0.0382
LNGDP^2	0.010441	0.021979	0.475029	0.6356

R-squared	0.524025	Mean dependent var	0.006838
Adjusted R-squared	0.471587	S.D. dependent var	0.008718
S.E. of regression	0.006337	Akaike info criterion	-7.184818
Sum squared resid	0.004739	Schwarz criterion	-6.879066
Log likelihood	488.1980	Hannan-Quinn criter.	-7.060574
F-statistic	9.993236	Durbin-Watson stat	1.219687
Prob(F-statistic)	0.000000		

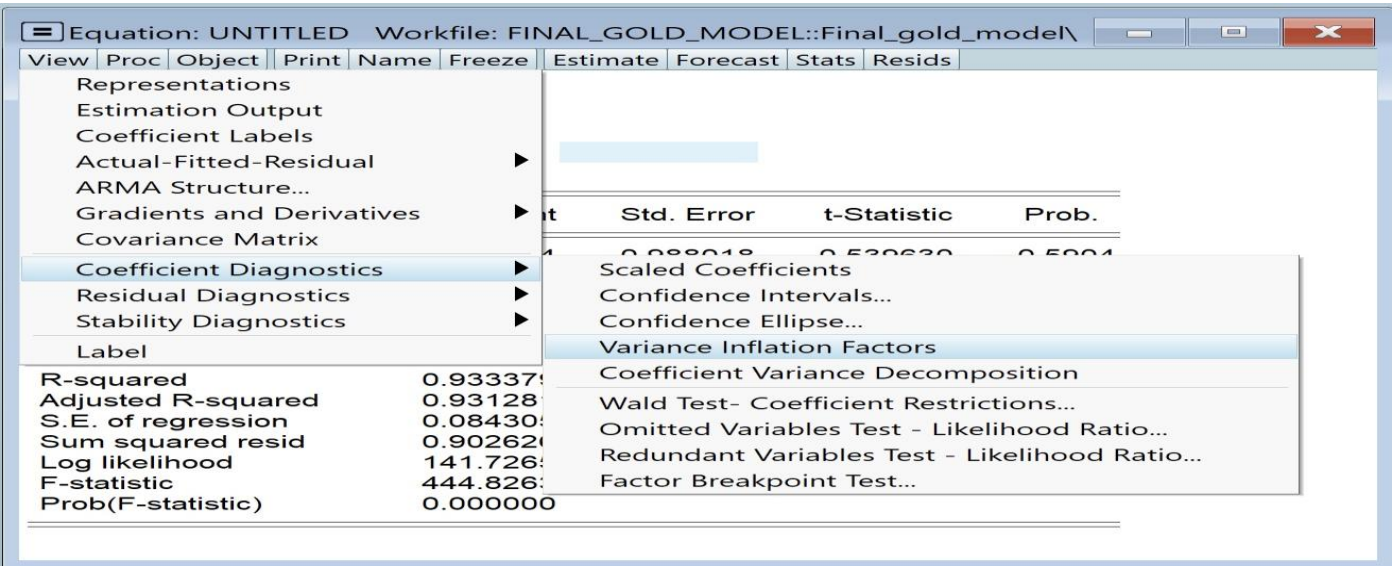
- نتایج آزمون وایت نشان می‌دهد مقدار احتمال آماره‌های F، $Obs*R^2$ و Scaled Explained SS برابر صفر بوده و در نتیجه فرض صفر مبنی بر همسانی واریانس جملات خطا رد می‌شود. بنابراین شواهد آماری حاکی از وجود ناهمسانی واریانس در مدل است.

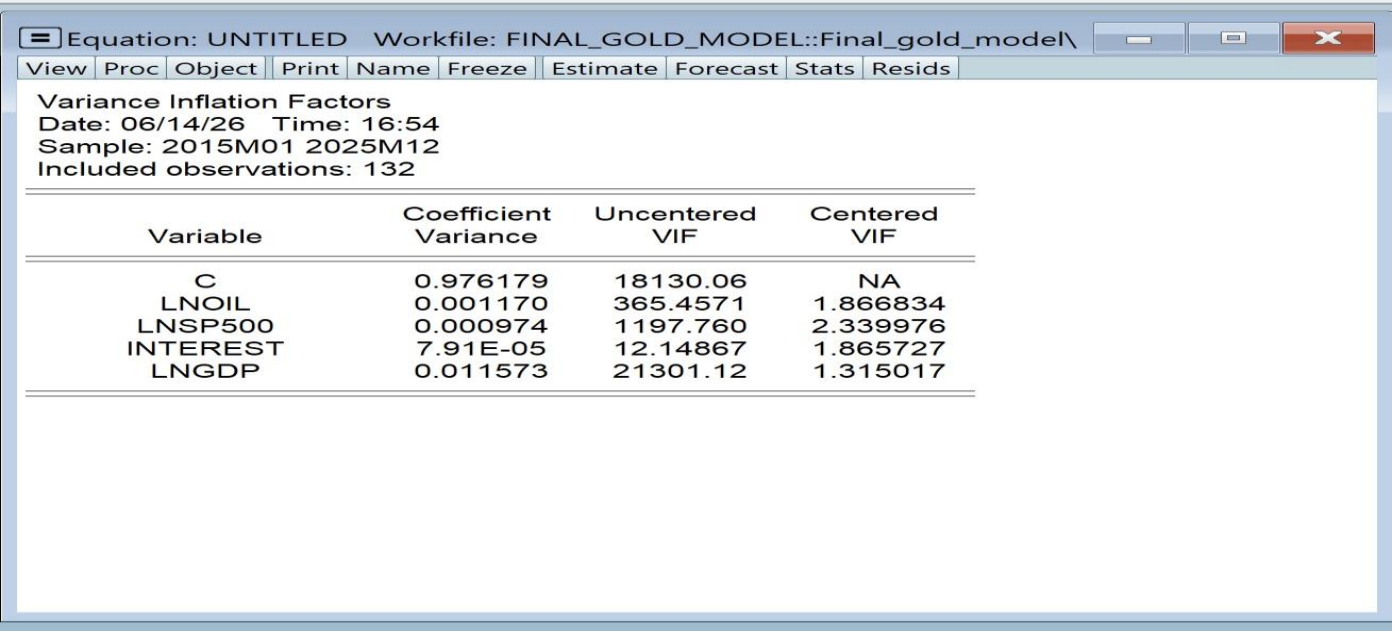
- وجود ناهمسانی واریانس در داده‌های مالی تا حد زیادی قابل انتظار است، زیرا شدت نوسانات بازار در طول زمان ثابت نبوده و تحت تأثیر شوک‌های اقتصادی و مالی تغییر می‌کند.

- **جمع بندی:**

- نتایج آزمون وایت وجود ناهمسانی واریانس در جملات خطای مدل را تأیید می‌کند. از آنجا که پیش‌تر آزمون بروش-گادفری نیز وجود خودهمبستگی را نشان داده بود، مدل با دو مشکل اقتصادسنجی به طور همزمان مواجه است. در شرایطی که تنها ناهمسانی واریانس وجود داشته باشد، استفاده از خطاهای استاندارد مقاوم وایت می‌تواند راهکار مناسبی باشد؛ اما با توجه به وجود همزمان ناهمسانی واریانس و خودهمبستگی، استفاده از خطاهای استاندارد مقاوم Newey-West (HAC) برای اصلاح مدل مناسب‌تر خواهد بود.

جدول هشتم: آزمون VIF برای تست هم خطی ضرایب
Table 8: VIF Test Results





- نتایج آزمون VIFنشان می‌دهد تمامی مقادیر Centered VIFکمتر از ۵ بوده و فاصله قابل توجهی با آستانه بحرانی ۱۰ دارند. بنابراین شواهدی از وجود چندهمخطی شدید میان متغیرهای مستقل مشاهده نمی‌شود و متغیرهای توضیحی مدل از استقلال نسبی مناسبی برخوردار هستند.

توضیحات تکمیلی در مورد پروژه و روش کار

- پس از برآورد اولیه مدل به روش حداقل مربعات معمولی OLS، مجموعه‌ای از آزمون‌های تشخیصی به منظور بررسی فروض کلاسیک رگرسیون انجام شد. ابتدا آمار توصیفی متغیرها، آزمون برابری میانگین‌ها و ماتریس همبستگی مورد بررسی قرار گرفت. سپس مدل رگرسیونی تخمین زده شد و ضرایب متغیرهای توضیحی مورد تحلیل قرار گرفتند.

- در ادامه، آزمون جارک-برا بر روی باقی‌مانده‌های مدل انجام شد که نتایج آن نشان داد جملات خطا از توزیعی نزدیک به نرمال برخوردار هستند و فرض نرمال بودن باقی‌مانده‌ها رد نمی‌شود. همچنین نتایج آزمون VIF نشان داد مقادیر شاخص تورم واریانس برای تمامی متغیرهای مستقل در محدوده قابل قبول قرار داشته و مشکل چندهمخطی در مدل مشاهده نمی‌شود.

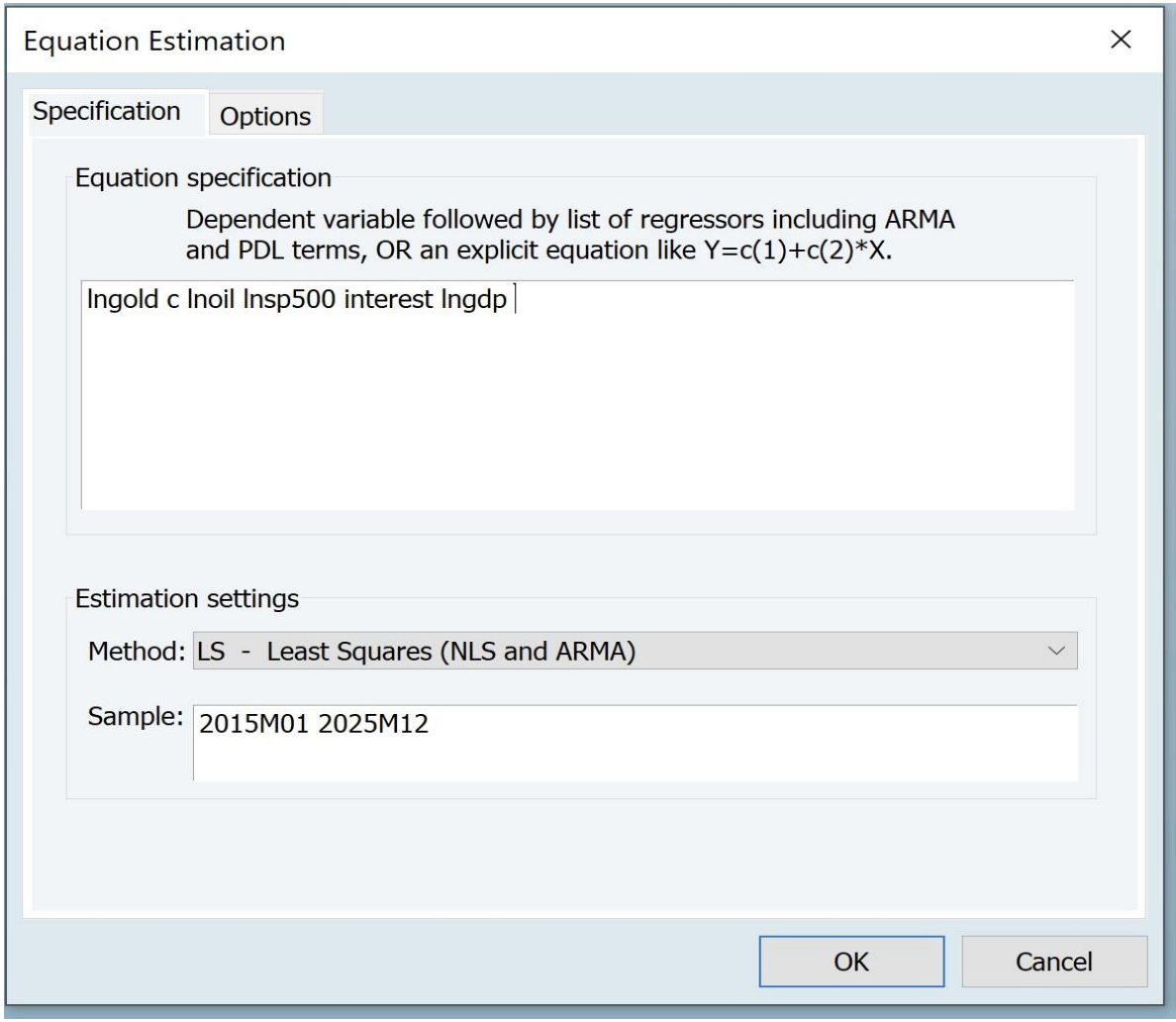
- با این حال، نتایج آزمون بروش-گادفری وجود خودهمبستگی در جملات خطای مدل را تأیید کرد و مشخص شد که منشأ اصلی این مشکل، خودهمبستگی مرتبه اول AR(1) است. علاوه بر این، نتایج آزمون وایت نیز وجود ناهمسانی واریانس را در مدل نشان داد. بنابراین مدل حاضر به طور همزمان با دو مشکل اقتصادسنجی شامل خودهمبستگی و ناهمسانی واریانس مواجه است.

- وجود این دو مشکل اگرچه موجب تورش ضرایب برآوردی نمی‌شود، اما باعث می‌شود خطاهای استاندارد، آماره‌های t و آزمون‌های معناداری از دقت و اعتبار کافی برخوردار نباشند. از این رو لازم است برای دستیابی به استنباط آماری قابل اعتماد، اصلاحات لازم در مدل انجام شود.

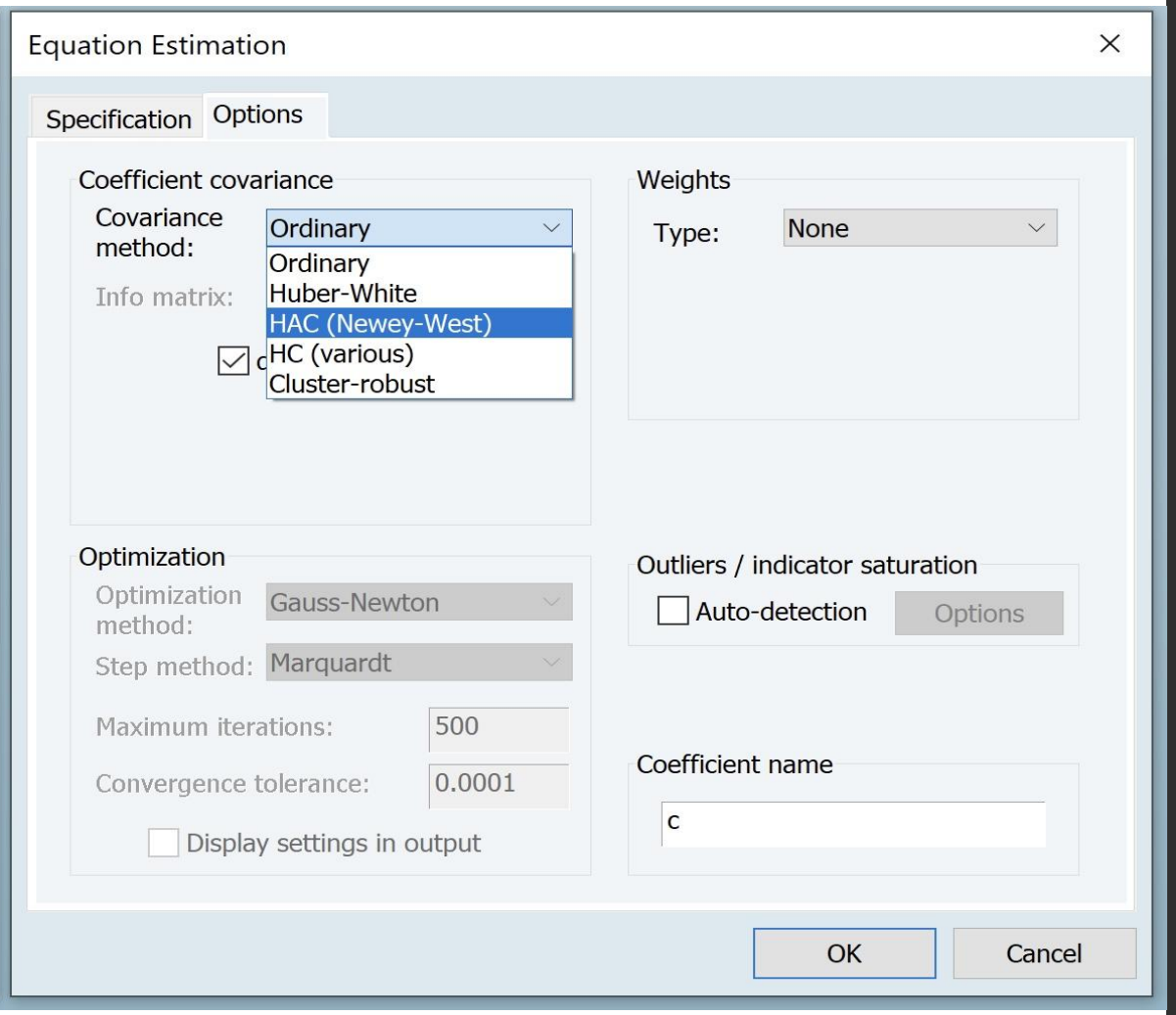
- با توجه به اینکه روش White تنها مشکل ناهمسانی واریانس را اصلاح می‌کند و روش AR(1) صرفاً برای رفع خودهمبستگی به کار می‌رود، در این پژوهش از روش Newey-West (HAC) استفاده می‌شود. این روش قادر است به طور همزمان اثرات ناشی از خودهمبستگی و ناهمسانی واریانس را در محاسبه خطاهای استاندارد اصلاح کرده و نتایج آماری معتبرتری برای آزمون فرضیه های پژوهش فراهم می‌کند.

مراحل تصحیح Newey-West

1



2



جدول نهایی: تخمین مدل با استفاده از تصحیح Newey-West برای رفع مشکل ناهمسانی واریانس خطاها و خودهمبستگی میان آنها

Final Table: HAC (Newey-West) Equation Results

Equation: UNTITLED Workfile: FINAL_GOLD_MODEL::Final_g...

View | Proc | Object | Print | Name | Freeze | Estimate | Forecast | Stats | Resids

Dependent Variable: LNGOLD
Method: Least Squares
Date: 06/15/26 Time: 06:29
Sample: 2015M01 2025M12
Included observations: 132
HAC standard errors & covariance (Bartlett kernel, Newey-West fixed bandwidth = 5.0000)

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.533164	1.519805	0.350811	0.7263
LNOIL	-0.356758	0.073868	-4.829701	0.0000
LNSP500	0.941581	0.052635	17.88883	0.0000
INTEREST	0.033874	0.015528	2.181472	0.0310
LNGDP	0.060859	0.150980	0.403093	0.6876

R-squared	0.933379	Mean dependent var	7.422261
Adjusted R-squared	0.931281	S.D. dependent var	0.321597
S.E. of regression	0.084305	Akaike info criterion	-2.071614
Sum squared resid	0.902626	Schwarz criterion	-1.962417
Log likelihood	141.7265	Hannan-Quinn criter.	-2.027242
F-statistic	444.8263	Durbin-Watson stat	0.374003
Prob(F-statistic)	0.000000	Wald F-statistic	98.73370
Prob(Wald F-statistic)	0.000000		

- در مجموع نتایج نهایی مدل نشان می‌دهد که در دوره ۲۰۱۵ تا ۲۰۲۵، شاخص S&P500 دارای قوی‌ترین اثر مثبت بر قیمت جهانی طلا بوده است. همچنین قیمت نفت اثر منفی و معنادار و نرخ بهره اثر مثبت و معنادار بر قیمت طلا داشته‌اند، در حالی که تولید ناخالص داخلی واقعی آمریکا تأثیر معناداری بر قیمت جهانی طلا نشان نداده است. از سوی دیگر، مقدار بالای ضریب تعیین و معناداری کلی مدل بیانگر توانایی بالای الگوی براورد شده است.

- لازم به ذکر است که مقدار آماره دوربین-واتسون همچنان برابر ۰.۳۷۴ باقی مانده است. این موضوع کاملاً طبیعی است، زیرا روش Newey-West ساختار خودهمبستگی موجود در داده‌ها را حذف نمی‌کند، بلکه اثر آن را در محاسبه خطاهای استاندارد و آزمون‌های آماری اصلاح می‌نماید. به همین دلیل ممکن است در صورت اجرای مجدد آزمون‌های تشخیصی، همچنان نشانه‌هایی از خودهمبستگی یا ناهمسانی واریانس مشاهده شود، اما استنباط آماری ضرایب پس از اعمال تصحیح Newey-West معتبر و قابل اتکا خواهد بود.

نتیجه‌گیری نهایی پژوهش

- **جمع‌بندی کلی:**
- بر اساس نتایج برآورد مدل و آزمون‌های اقتصادسنجی، مشخص شد که در بازه زمانی ۲۰۱۵ تا ۲۰۲۵، قیمت جهانی طلا تحت تأثیر متغیرهای کلان اقتصادی و مالی آمریکا قرار دارد. مدل نهایی نشان می‌دهد که شاخص بازار سهام S&P500، قیمت نفت و نرخ بهره بلندمدت آمریکا از عوامل معنادار و اثرگذار بر قیمت طلا هستند، در حالی که تولید ناخالص داخلی واقعی آمریکا اثر معناداری بر قیمت طلا ندارد.
- همچنین نتایج ضریب تعیین $R^2=0.933$ نشان‌دهنده قدرت توضیحی بالای مدل است و بیان می‌کند که بخش عمده‌ای از تغییرات قیمت طلا توسط متغیرهای انتخاب‌شده قابل تبیین است.

نتیجه نهایی اقتصادی مدل

- بازار سهام آمریکا (S&P500)، مهم‌ترین متغیر توضیح‌دهنده قیمت طلا است.
- رابطه بین طلا و نفت منفی و معنادار است.
- نرخ بهره اثر مثبت و معنادار دارد.
- GDPآمریکا اثر معنادار ندارد.
- **جمع‌بندی اقتصادی:**
- رفتار قیمت جهانی طلا بیشتر از اینکه به رشد واقعی اقتصاد وابسته باشد، به شرایط مالی و رفتار بازارهای سرمایه (stocks & interest rates) وابسته است.

تایید یا رد فرضیه‌ها

- فرضیه‌های پژوهش:
- **۱. فرضیه اول: اثر قیمت نفت بر قیمت طلا :** نتیجه: تأیید می‌شود. نوع رابطه: منفی و معنادار.
- **۲. فرضیه دوم: اثر بازار سهام(S&P500) بر قیمت طلا:** نتیجه: تأیید می‌شود. نوع رابطه: مثبت و بسیار قوی.
- **۳. فرضیه سوم: اثر نرخ بهره بر قیمت طلا :** نتیجه: تأیید می‌شود. نوع رابطه: مثبت و معنادار.
- **۴. فرضیه چهارم: اثر GDP واقعی آمریکا بر قیمت طلا :** نتیجه: رد می‌شود و اثر معنادار بین آنها مشاهده نشد.

مقایسه با مطالعات پیشین:

- **تطابق با مطالعات:** بسیاری از مطالعات مثل Baur & Lucey نشان می‌دهند که طلا در دوره‌های بی‌ثباتی بازار سهام نقش پناهگاه امن Safe Haven دارد. یافته‌های این پژوهش نیز نشان می‌دهد رابطه طلا و بازار سهام آمریکا معنادار است.
- **تفاوت با برخی مطالعات:** برخی تحقیقات رابطه منفی بین طلا و شاخص‌های سهامی گزارش کرده‌اند.اما در این مطالعه رابطه مثبت مشاهده شد که می‌تواند ناشی از:
- دوره زمانی خاص (۲۰۱۵–۲۰۲۵)
- سیاست‌های پولی انبساطی
- هم‌جهت شدن رشد دارایی‌های مالی
- **نرخ بهره:** مطابق با مطالعات کلاسیک، نرخ بهره اثرمنفی و مهمی بر قیمت طلا دارد. اما در این پژوهش اثر آن مثبت مشاهده شد که می‌تواند ناشی از شرایط خاص دوره (نرخ‌های پایین و سیاست‌های غیرمتعارف پولی) باشد.
- **GDP** :مطابق با بسیاری از مطالعات، GDP معمولاً اثر ضعیف یا غیرمستقیم بر طلا دارد. نتیجه این پژوهش نیز همین را تأیید می‌کند.

پیشنهادهای پژوهشی و کاربردی

- ۱. **پیشنهادهای علمی:**
- استفاده از مدل‌های پویا مانند VAR یا VECM برای بررسی روابط بلندمدت.
- بررسی اثر متغیرهای ژئوپلیتیک (ریسک جنگ، بحران‌ها).
- افزودن شاخص دلار (DXY) برای بهبود مدل.
- ۲. **پیشنهادهای کاربردی برای سرمایه‌گذاران:**
- تغییرات شاخص S&P500 می‌تواند سیگنال مهمی برای پیش‌بینی قیمت طلا باشد.
- افزایش نرخ بهره لزوماً اثر منفی بر طلا ندارد و باید در کنار شرایط بازار تحلیل شود.
- نفت و طلا رابطه ساختاری دارند و برای پوشش ریسک قابل استفاده‌اند.
- ۳. **پیشنهاد برای تحقیقات آینده:**
- بررسی دوره‌های بحران مثل COVID-19 به‌صورت جداگانه.
- استفاده از داده‌های روزانه برای افزایش دقت.
- مقایسه بازار آمریکا با اروپا و آسیا.

رفرنس‌ها

- **Impact of Gold Price on Stock Market Return An Econometric Analysis of BSE and NSE**
- **Gold Price and S&P 500 Analysis**
- **Causal Relationship Between Stock Market Indices and Gold Price: Evidence from India**

با تشکر از توجه شما

دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات